

ศูนย์การเรียนรู้การบริโภคอาหารแบบยั่งยืน

Learning Center Of Sustainable Food Consumption

อริสรา พุ่มประสพ

ARISARA PHUMPRASOP

โครงร่างวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต (สาขาสถาปัตยกรรม)
ภาควิชาสถาปัตยกรรมและการวางแผน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2563

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
อนุมัติให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต

.....
ผศ.ดร.อัญธิกา สวัสดิ์ศรี
คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

คณบดี	ผศ.ดร. อัญธิกา สวัสดิ์ศรี	ประธานกรรมการ
หัวหน้าภาควิชา	ผศ.ธีรชัย ลีสุรพลานนท์	รองประธานกรรมการ
	อ. ทรรศนีย์ ลีตระกูล	ประธานกรรมการวิทยานิพนธ์
	รศ. พรพรรณ ชินณพงษ์	กรรมการวิทยานิพนธ์
	ผศ. ปริญญา ชูแก้ว	กรรมการวิทยานิพนธ์
	ผศ. ธีรอังคะ สุวพลา	กรรมการวิทยานิพนธ์
	ผศ.ดร. ณรงค์ฤทธิ์ จินต์จันทรวงศ์	เลขานุการและกรรมการวิทยานิพนธ์

.....
รศ.ดร.ทรงเกียรติ เที้ยธิทรัพย์
อาจารย์ที่ปรึกษา

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ศูนย์การเรียนรู้การบริโภคอาหารแบบยั่งยืนเพื่อคนเมือง (Learning Center Of Sustainable Food Consumption For City People)
นักศึกษา	นางสาวอริสรา พุ่มประสพ
รหัสประจำตัวนักศึกษา	59020071
ปริญญา	สถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต (สาขาสถาปัตยกรรม)
ภาควิชา	สถาปัตยกรรมและการวางแผน
ปีการศึกษา	2563-2564

บทคัดย่อ

อาหาร เป็นสิ่งสำคัญในการดำรงชีวิต และเป็นสิ่งเชื่อมโยงผู้คนและวัฒนธรรมเข้าด้วยกัน รูปแบบวิธีการทานอาหารมีการปรับเปลี่ยนตอบสนองผู้บริโภคอยู่ตลอดเวลา อาทิเช่นการบริโภคแบบบุฟเฟต์ที่กำลังเป็นที่นิยม และเกิดธุรกิจชนิดนี้เพิ่มขึ้นเป็นจำนวนมาก แต่ทว่าแม้ว่าอาหารจะเป็นเรื่องที่ไม่ใกล้ตัวเรามาก ผู้คนส่วนใหญ่ก็ยังมักไม่ทราบถึงปัญหาที่เกี่ยวกับขยะอาหารที่กำลังเกิดขึ้น และกำลังส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างมาก เพราะด้วยความที่เราต้องบริโภคอาหารในทุกๆวัน ทำให้เกิดขยะอาหารตามมาเป็นจำนวนมาก มาจากทั้งการรับประทานไม่หมด การปล่อยทิ้งให้เน่าเสีย การกักตุนเกินความต้องการ หรือแม้แต่ภายในกระบวนการผลิตอาหารนั้นก็ทำลายสภาพแวดล้อมและทำให้อาหารปนเปื้อนไม่น้อย ทั้งการใช้สารเคมีในการเพาะปลูก ใช้สารเร่งในการเลี้ยงสัตว์ แก๊สเสียจากการผสมของสัตว์ รวมถึงการปล่อยมลพิษในขณะที่ขนส่งอาหารด้วยเช่นกัน

ปัญหานี้จากผลสถิติพบว่าปริมาณขยะอาหารเกิดขึ้นมากในบริเวณเมือง เนื่องจากพฤติกรรมที่มีความสะดวกสบาย และการมีเทคโนโลยี นวัตกรรมมากมายมารองรับ จนเกิดเป็นพฤติกรรมบริโภคแบบฟุ่มเฟือย โดยจากปัญหาขยะอาหารที่กำลังเกิดและส่งผลกระทบต่อไปทั่วโลก ทำให้มีมาตรฐาน แนวคิด หรือวิธีการออกมามากมายเพื่อช่วยลดและแก้ไขปัญหาเหล่านี้ ทั้งในภาคองค์กรการร่วมมือระหว่างประเทศ ภาครัฐทั่วโลก รวมถึงรัฐบาลของไทยด้วยเช่นกัน และในปัจจุบันผู้คนก็เริ่มให้ความสนใจปัญหาด้านนี้มากขึ้นด้วย ดังนั้นเพื่อร่วมเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้ประชาชนทุกภาคส่วนเกิดการตระหนักรู้ถึงกระบวนการผลิตอาหารที่ยั่งยืน และสามารถบริโภคอาหารที่มีคุณภาพในราคามิตรภาพได้ “ศูนย์การเรียนรู้การบริโภคอาหารที่ยั่งยืนเพื่อคนเมือง” จะเป็นพื้นที่ที่ดึงดูดให้ผู้คนที่สนใจ ผู้คนที่เริ่มตระหนักถึงปัญหานี้ หรือแม้แต่ผู้คนที่ต้องการบริโภคอาหารที่มีคุณภาพในราคาประหยัด ได้เข้ามาสัมผัสบรรยากาศ กระตุ้นให้เกิดความอยากรู้และการเรียนรู้ เห็นถึงกระบวนการผลิตอาหารแบบยั่งยืน พร้อมทั้งสามารถเข้ามาแลกเปลี่ยนความรู้ เสริมสร้างประสบการณ์ทักษะใหม่ๆ หรือหาความรู้ต่างๆเพิ่มเติม เพื่อเป็นการปลูกฝังและกระตุ้นสำนึกแห่งความยั่งยืนให้กับตนเองมากยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงได้นั้น ข้าพเจ้าต้องขอขอบพระคุณสำหรับความช่วยเหลือและความกรุณาจากหลายบุคคลเป็นอย่างยิ่ง ทั้งผศ.ดร.ทรงเกียรติ เที้ยธิทรัพย์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่คอยช่วยขัดเกลา ให้ความรู้ และเปิดประเด็นให้ข้าพเจ้าได้คิดตามและนำไปพัฒนาในการออกแบบ ผศ.วัชรพงษ์ ประสานเกลียวและอ.นัฐพล จิรัฐติกาลกิจ ที่ให้คำปรึกษาเพิ่มเติมทางด้านโครงสร้างและงานระบบ

ขอขอบคุณสถานที่และเจ้าหน้าที่ทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ทางด้านข้อมูลและการเยี่ยมชม ทั้งพี่ๆเจ้าหน้าที่ CORO Field ราชมุนีที่ให้โอกาสได้เข้าไปเยี่ยมชมภายในโรงเรียนเมลอน พร้อมสอบถามกระบวนการทำงานและข้อมูลจำเป็นอย่างอื่น ๆ, เซฟโบ ดวงพร ทรงวิตะและร้านโบ.ลาน ที่อนุญาตให้เข้าไปดูกระบวนการภายในร้านและสอบถามพูดคุยกับเซฟโบ ซึ่งทำให้ข้าพเจ้าได้ไอเดียแรงบันดาลใจและไฟในการทำวิทยานิพนธ์ต่อ

ขอบคุณพี่ฝ้าย น้องลู น้องแองเจลิน สำหรับความช่วยเหลือทุกอย่าง สายรหัส สายโครหัส พี่หวาย พี่ณอน พี่เม และคนอื่นๆอีกมากมายที่สอบถามและให้กำลังใจ ขอขอบคุณพาย แชมป์ ดวงสำหรับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ส่งมาให้ ขอขอบคุณพี่อโต้ พี่เชิน สำหรับตัวอย่างเล่มวิทยานิพนธ์ ขอขอบคุณพี่โอจากThe studeo สำหรับการช่วยลงโปรแกรมและการแก้ปัญหาในการใช้ V-ray ขอขอบคุณเซฟปีแอร์และน้ำเล็กสำหรับอาหารและขนมอร่อยๆที่นำมาแบ่งปัน

ขอขอบคุณเพื่อนในกลุ่มวิทยานิพนธ์ที่ทำให้เหงาหน่อยลงในสถานการณ์โควิด19เช่นนี้ ขอขอบคุณเพื่อนๆกลุ่มมีไรบอกเพื่อนด้วย เพื่อน Aileen44 ที่อยู่ด้วยกันมา 5 ปี ผ่านอะไรด้วยกันมาเยอะ ทำกิจกรรมอะไรต่างๆด้วยกันมาตลอด ขอขอบคุณชาวหลีดสำหรับการถามไถ่และความสนุกสนานที่มอบให้เสมอเวลาได้คุยหรือเจอกัน ขอขอบคุณเพื่อนพ้องที่รับฟังการบ่นและการระบายความเครียดเสมอ ขอขอบคุณป้าแอมสำหรับกระดาษร่างที่เปิดในช่วงที่ต้องการเสมอ

ขอขอบคุณพ่อแม่สำหรับการให้กำลังใจและสนับสนุนค่าใช้จ่ายตลอด คอยทำอาหารไว้ให้กินเสมอ ขอขอบคุณพ่อที่ไปดูแลตัวอย่างเป็นเพื่อนและคอยช่วยหาข้อมูลต่างๆ ขอขอบคุณป้าแอม ลุงอ้อด อาม่า ที่เป็นแรงขับเคลื่อนหนึ่งที่ทำให้อยากทำวิทยานิพนธ์นี้ให้สำเร็จและออกมาดี และสุดท้ายขอขอบคุณอริสรา พุ่มประสพ ที่พยายาม อดทน และชวนช่วยในการทำวิทยานิพนธ์นี้ให้ออกมาสำเร็จลุล่วง

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	I
กิตติกรรมประกาศ	II
สารบัญ	III
สารบัญภาพ	VII
สารบัญตาราง	XV
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและวัตถุประสงค์ของโครงการ	1-1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษาโครงการ	1-4
1.3 ประโยชน์ที่ได้จากการศึกษาโครงการ	1-5
1.4 ขอบเขตและวิธีการศึกษาโครงการ	1-5
บทที่ 2 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับโครงการ	
2.1 นิยามศัพท์	2-1
2.2 ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับกระบวนการผลิตอาหารที่ยั่งยืน (Food sustainability)	2-4
2.2.1 หลักการหรือแนวคิดของกระบวนการผลิตอาหารที่ยั่งยืน	2-5
2.3 ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับห่วงโซ่อุปทานอาหาร (Food supply chain)	2-10
2.3.1 ความหมายของห่วงโซ่อุปทานอาหาร	2-10
2.3.2 องค์ประกอบของห่วงโซ่อุปทานอาหาร	2-11
2.3.3 แนวทางการปฏิบัติเพื่อเพิ่มความยั่งยืน	2-11
2.4 ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับขยะอาหาร (food waste)	2-13
2.4.1 ความหมายของขยะอาหาร	2-13
2.4.2 ประเภทของขยะอาหาร	2-13
2.4.3 แหล่งที่มาหรือสาเหตุของการเกิดขยะอาหาร	2-14
2.4.4 แนวทางการลดปริมาณขยะอาหาร	2-16
2.5 ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับแนวคิดการลดขยะให้เป็นศูนย์	2-19
2.5.1 ความหมายของแนวคิดการลดขยะให้เป็นศูนย์	2-19
2.5.2 วิธีการลดขยะให้เป็นศูนย์	2-19

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า	
2.6	ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับเทคโนโลยี และนวัตกรรมของกระบวนการผลิตอาหาร และบรรจุภัณฑ์	2-20
2.6.1	เทคโนโลยีและนวัตกรรมของกระบวนการผลิตอาหาร	2-20
2.6.2	เทคโนโลยีและนวัตกรรมของบรรจุภัณฑ์	2-25
2.7	ข้อมูลเกี่ยวกับเกษตรกรรม	2-27
2.7.1	ประเภทของเกษตรกรรม	2-27
2.7.2	ขั้นตอนทางเกษตรกรรม	2-28
2.7.3	รูปแบบของการเกษตร	2-28
2.7.4	นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการเกษตร	2-29
2.8	ข้อมูลเกี่ยวกับเกษตรอินทรีย์	2-33
2.8.1	มาตรฐานของเกษตรอินทรีย์	2-34
2.8.2	ประโยชน์จากการทำเกษตรอินทรีย์	2-34
บทที่ 3 การศึกษาอาคารตัวอย่าง		
3.1	เป้าหมายในการศึกษาอาคารตัวอย่าง	3-1
3.2	อาคารตัวอย่างในประเทศ	3-1
3.2.1	ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหาร CPF	3-1
3.2.2	CORO Field	3-3
3.2.3	ร้านโบ.ลาน	3-9
3.2.4	ศูนย์ภูมิรักษ์ธรรมชาติ	3-16
3.2.5	มิโนะบุรี	3-20
3.3	อาคารตัวอย่างต่างประเทศ	3-21
3.3.1	Stonebarn New York	3-21
3.3.2	The Edible Schoolyard	3-26
3.3.3	ReGen Village	3-29
3.4	สรุปการวิเคราะห์อาคารตัวอย่าง	3-33

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 การศึกษาข้อมูลผู้ใช้โครงการ	
4.1 การกำหนดประเภทผู้ใช้โครงการ	4-1
4.1.1 การกำหนดจากข้อมูลด้านผู้ใช้โครงการของกรณีศึกษา	4-1
4.1.2 การกำหนดจากองค์ประกอบเบื้องต้นของกรณีศึกษา	4-2
4.2 ประเภทผู้ใช้โครงการ	4-3
4.2.1 ผู้ใช้บริการ	4-3
4.2.2 ผู้ให้บริการ	4-4
4.3 การศึกษาและวิเคราะห์พฤติกรรมผู้ใช้โครงการ	4-9
4.3.1 การวิเคราะห์พฤติกรรมผู้ใช้บริการ	4-9
4.3.2 การวิเคราะห์พฤติกรรมผู้ให้บริการ	4-12
4.1.1 สรุปพฤติกรรมของผู้ใช้โครงการ	4-21
4.4 การศึกษาจำนวนผู้ใช้โครงการ	4-22
4.4.1 การศึกษาจำนวนผู้ใช้บริการ	4-22
4.4.2 การศึกษาจำนวนผู้ให้บริการ	4-24
4.5 สรุปประเภทและจำนวนผู้ใช้โครงการ	4-26
4.5.1 ผู้ใช้บริการ	4-27
4.5.2 ผู้ให้บริการ	4-27
4.6 การศึกษาข้อมูลสัตว์โครงการ	4-28
4.6.1 การศึกษาชนิดพันธุ์สัตว์ในโครงการ	4-28
4.6.2 การศึกษาจำนวนสัตว์ในโครงการ	4-30
4.7 การศึกษาข้อมูลพืชในโครงการ	4-30
4.7.1 การศึกษาชนิดพันธุ์พืชในโครงการ	4-30
บทที่ 5 การศึกษาข้อมูลองค์ประกอบโครงการ	
5.1 การกำหนดและศึกษาองค์ประกอบโครงการ	5-1
5.1.1 การกำหนดจากวัตถุประสงค์ของโครงการ	5-1
5.1.2 การกำหนดจากพฤติกรรมผู้ใช้โครงการ	5-3
5.1.3 การกำหนดจากกิจกรรมของโครงการ	5-14
5.1.4 การกำหนดจากขั้นตอนกระบวนการผลิตอาหาร	5-16
5.1.5 การกำหนดจากกรณีศึกษา	5-20

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า	
5.2	สรุปการกำหนดองค์ประกอบโครงการ	5-22
5.3	การศึกษารายละเอียดองค์ประกอบโครงการ	5-28
5.3.1	พื้นที่สาธารณะ	5-28
5.3.2	พื้นที่กึ่งสาธารณะ	5-65
5.3.3	พื้นที่ส่วนตัว/หวงห้าม	5-67
5.3.4	ห้องน้ำ	5-80
5.3.5	ที่จอดรถ	5-82
5.4	การวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบของโครงการ	5-83
5.4.1	พื้นที่ใช้สอยภายในอาคาร	5-83
5.4.2	พื้นที่ใช้สอยภายนอกอาคาร	5-95
5.4.3	สรุปพื้นที่ใช้สอยองค์ประกอบของโครงการ	5-95
บทที่ 6 การศึกษาข้อมูลที่ตั้งโครงการ		
6.1	หลักในการพิจารณาการเลือกขอบเขตที่ตั้งโครงการ	6-1
6.1.1	การพิจารณาเลือกที่ตั้งโครงการระดับภูมิภาค	6-1
6.1.2	การพิจารณาเลือกที่ตั้งโครงการระดับจังหวัด	6-2
6.1.3	การพิจารณาเลือกที่ตั้งโครงการระดับเขต	6-2
6.2	การพิจารณาและวิเคราะห์ตัวเลือกที่ตั้งโครงการ	6-6
6.2.1	เกณฑ์การพิจารณาที่ตั้งโครงการ	6-6
6.2.2	การวิเคราะห์ตัวเลือกที่ตั้งโครงการ	6-9
6.2.3	การพิจารณาเลือกตัวเลือกที่ตั้งโครงการ	6-20
6.3	การวิเคราะห์รายละเอียดของที่ตั้งโครงการ	6-22
6.3.1	ข้อมูลเบื้องต้นของที่ตั้งโครงการ	6-22
6.3.2	ลักษณะทางกายภาพของที่ตั้งโครงการ	6-23
6.3.3	สภาพภูมิอากาศของที่ตั้งโครงการ	6-23
6.3.4	สภาพภูมิประเทศของที่ตั้งโครงการ	6-24
6.3.5	การเข้าถึงที่ตั้งโครงการ	6-23
6.3.6	สภาพแวดล้อมและบริบทโดยรอบของที่ตั้งโครงการ	6-27
6.3.7	ข้อมูลด้านกฎหมายและข้อกำหนด	6-32

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 7 การศึกษาข้อมูลสนับสนุนการออกแบบ	
7.1 หลักการออกแบบเพื่อคนทั้งมวล (Universal Design)	7-1
7.2 วิธีการจัดวางเส้นทางการสัญจร	7-5
7.3 หลักการวางผังแปลงเกษตรกรรม	7-7
7.4 หลักการวางผังโรงงาน	7-9
7.5 การออกแบบอาคารประหยัดพลังงาน	7-11
7.6 การออกแบบสถาปัตยกรรมยั่งยืน (Sustainable Architecture)	7-18
7.7 หลักการออกแบบในศตวรรษที่ 21	7-19
7.8 การออกแบบพื้นที่การเรียนรู้ศตวรรษที่ 21	7-25
7.9 หลักเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy)	7-28
7.10 แนวคิดการออกแบบสถาปัตยกรรมครึ่งบกครึ่งน้ำ (Amphibious Architecture)	7-32
7.11 จิตวิทยาการเรียนรู้	7-33
7.12 ขอบเขตการมองเห็นและการหมุนศีรษะ	7-39
บทที่ 8 การศึกษางานระบบที่เกี่ยวข้องกับโครงการ	
8.1 งานวิศวกรรมโครงสร้าง	8-1
8.1.1 แนวทางการเลือกใช้ระบบโครงสร้าง	8-1
8.1.2 ระบบโครงสร้างใต้ดิน (Sub-Structure)	8-1
8.1.3 ระบบโครงสร้างเหนือดิน	8-2
8.2 งานวิศวกรรมงานระบบประกอบอาคาร	8-3
8.2.1 แนวทางการเลือกใช้ระบบประกอบอาคาร	8-10
8.2.2 ระบบสุขาภิบาล	8-10
8.2.3 ระบบไฟฟ้า	8-12
8.2.4 ระบบสื่อสารโทรคมนาคม	8-15
8.2.5 ระบบปรับอากาศ	8-16
8.2.6 ระบบป้องกันอัคคีภัย	8-16
8.2.7 ระบบการขนส่งและสัญจรภายในโครงการ	8-18
8.2.8 ระบบรักษาความปลอดภัย	8-18
8.2.9 ระบบการจัดการขยะ	8-19

สารบัญ (ต่อ)

8.2.10	ระบบโรงเรือนปลูกผัก	8-20
8.2.11	ระบบสระน้ำล้น	8-22
8.2.12	ระบบพลังงานแสงอาทิตย์	8-23
8.2.13	ระบบขอควาโปนิคส์	8-24
บรรณานุกรม		
ภาคผนวก		
ประวัติผู้เขียน		

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1.1	ห่วงโซ่อุปทานอาหาร (food supply chain) 1-2
ภาพที่ 1.2	แผนผังขั้นตอนวิธีการศึกษาโครงการ 1-8
ภาพที่ 2.1	แนวคิดของสถาปัตยกรรมที่ยั่งยืน 2-3
ภาพที่ 2.2	ระบบอาหารที่ยั่งยืน (SFS) 2-5
ภาพที่ 2.3	รูปแบบการพัฒนาระบบอาหาร 2-6
ภาพที่ 2.4	ภาพรวมแผนขับเคลื่อนการผลิตและการบริโภคที่ยั่งยืน 2-7
ภาพที่ 2.5	ห่วงโซ่อุปทานอาหารทั่วไป 2-10
ภาพที่ 2.6	ห่วงโซ่อุปทานอาหาร (food supply chain) 2-11
ภาพที่ 2.7	การใช้ทรัพยากรในระบบอาหาร 2-11
ภาพที่ 2.8	ตัวอย่างเศรษฐกิจหมุนเวียน 2-13
ภาพที่ 2.9	ข้อแตกต่างระหว่างอาหารส่วนเกินและขยะอาหาร 2-14
ภาพที่ 2.10	ปิรามิดของการจัดการห่วงโซ่อาหารเพื่อลดปริมาณขยะอาหาร 2-17
ภาพที่ 2.11	แนวคิดการลดขยะอาหารในครัวเรือน 2-18
ภาพที่ 2.12	อาหารทางการแพทย์ 2-23
ภาพที่ 2.13	อาหารที่ผลิตขึ้นใหม่ทางนวัตกรรม 2-24
ภาพที่ 2.14	บรรจุภัณฑ์ปลูกได้ 2-26
ภาพที่ 2.15	ถุงใส่ทานได้ 2-26
ภาพที่ 2.16	NFT system 2-32
ภาพที่ 2.17	DFT system 2-32
ภาพที่ 2.18	อควาโปนิกส์ 2-33
ภาพที่ 2.19	สรุปภาพรวมเกษตรอินทรีย์ 2-35
ภาพที่ 3.1	บริเวณด้านหน้าโครงการ CPF วงน้อย 3-1
ภาพที่ 3.2	บริเวณลานทางเข้า CORO Field 3-3
ภาพที่ 3.3	ผังโครงการแบบIsometric 3-4

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า	
ภาพที่ 3.4	ผังโครงการ	3-4
ภาพที่ 3.5	ภายในโรงเรือนปลูกเมล่อน	3-5
ภาพที่ 3.6	ภายในร้านอาหารโครงการ	3-6
ภาพที่ 3.7	บริเวณแปลงผักสำหรับทำกิจกรรม	3-6
ภาพที่ 3.8	องค์ประกอบภายในโรงเรือน	3-8
ภาพที่ 3.9	ภายในโรงเรือนเพาะปลูก	3-8
ภาพที่ 3.10	บรรยากาศภายในร้านโบ.ลาน	3-9
ภาพที่ 3.11	บริเวณเคาน์เตอร์ต้อนรับและคิดเงิน	3-10
ภาพที่ 3.12	บริเวณ Wasteland บาร์	3-10
ภาพที่ 3.13	บริเวณภายในครัวร้อนของร้าน	3-11
ภาพที่ 3.14	บริเวณเตรียมเครื่องแกง	3-12
ภาพที่ 3.15	บริเวณเตรียมเครื่องแกงและครัวเย็น	3-12
ภาพที่ 3.16	บริเวณห้องเก็บวัตถุดิบและเตรียมวัตถุดิบทั่วไป	3-13
ภาพที่ 3.17	ภายในห้องเตรียมวัตถุดิบอาหารทะเล	3-13
ภาพที่ 3.18	บรรยากาศภายในร้าน	3-14
ภาพที่ 3.19	บริเวณเก็บล้างภาชนะและอุปกรณ์	3-14
ภาพที่ 3.20	บริเวณสัมมนาและจัดอบรมบรรยาย	3-16
ภาพที่ 3.21	จุดสาธิตการทำน้ำแตดเดียว	3-17
ภาพที่ 3.22	จุดสาธิตการเผาถ่านแบบพื้นบ้าน	3-18
ภาพที่ 3.23	บริเวณสาธิตการหมักน้ำหมักและปุ๋ยหมัก	3-18
ภาพที่ 3.24	บริเวณสาธิตของส่วนภาคใต้	3-19
ภาพที่ 3.25	บริเวณภายในโครงการมิโนะบุรี	3-20
ภาพที่ 3.26	ภาพบรรยากาศภายในโครงการ	3-22
ภาพที่ 3.27	บริเวณภายในโรงเรือนเพาะปลูก	3-23
ภาพที่ 3.28	บริเวณภายนอกโรงเรือนเพาะปลูก	3-24
ภาพที่ 3.29	บรรยากาศการทำกิจกรรมเพาะปลูก	3-25
ภาพที่ 3.30	บริเวณเลี้ยงเป็ด	3-25
ภาพที่ 3.31	บริเวณภายในห้องเรียนรู้ห้องหนึ่งของโปรเจค	3-26
ภาพที่ 3.32	การผสมผสานองค์ความรู้ในหลักสูตร	3-27

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า	
ภาพที่ 3.33	การทำกิจกรรมบริเวณห้องเรียนสวน	3-27
ภาพที่ 3.34	การทำกิจกรรมภายในโครงการ	3-28
ภาพที่ 3.35	การทำกิจกรรมภายในโครงการ	3-28
ภาพที่ 3.36	การทำกิจกรรมบริเวณห้องเรียนสวน	3-28
ภาพที่ 3.37	ภาพรวมโครงการ	3-29
ภาพที่ 3.38	ความจำเป็นพื้นฐานภายในหมู่บ้าน	3-30
ภาพที่ 3.39	ภาพบรรยากาศจำลองภายในบ้านของโครงการ	3-31
ภาพที่ 3.40	ภายในโรงเรือนเพาะปลูกพืชผักแนวตั้งแบบ Aquaponic	3-31
ภาพที่ 3.41	แนวคิดของการวางผังโครงการ	3-32
ภาพที่ 3.42	แนวคิดการวางระบบภายในโครงการ	3-32
ภาพที่ 3.43	ภาพรวมของโครงการ	3-33
ภาพที่ 4.1	แผนภาพพฤติกรรมกรรมการทำกิจกรรมต่างๆภายในโครงการของผู้ใช้บริการ	4-21
ภาพที่ 4.2	แผนภาพการทำงานของบุคลากรในโครงการ	4-21
ภาพที่ 4.3	สัดส่วนของประเภทและจำนวนผู้ใช้บริการ	4-27
ภาพที่ 4.4	สัดส่วนของประเภทและจำนวนผู้ให้บริการ	4-27
ภาพที่ 5.1	พฤติกรรมของผู้ใช้บริการบุคคลทั่วไป	5-4
ภาพที่ 5.2	พฤติกรรมของผู้ใช้บริการเกษตรกรแปลงเกษตรเช่า	5-4
ภาพที่ 5.3	พฤติกรรมของผู้ใช้บริการเกษตรกร	5-5
ภาพที่ 5.4	พฤติกรรมของผู้ใช้บริการหน่วยงานหรือองค์กรในภาคการผลิตและแปรรูปอาหาร	5-5
ภาพที่ 5.5	พฤติกรรมของผู้ใช้บริการวิทยากรจากภายนอกโครงการ	5-6
ภาพที่ 5.6	พฤติกรรมของผู้ใช้บริการพนักงานนอกเวลา	5-6
ภาพที่ 5.7	พฤติกรรมของผู้ใช้บริการพ่อค้าแม่ค้าในบริเวณตลาดนัดของโครงการ	5-6
ภาพที่ 5.8	พฤติกรรมของผู้ให้บริการฝ่ายบริหารโครงการ	5-7
ภาพที่ 5.9	พฤติกรรมของผู้ให้บริการฝ่ายการผลิต	5-7
ภาพที่ 5.10	พฤติกรรมของผู้ให้บริการฝ่ายจัดการขยะ	5-8
ภาพที่ 5.11	พฤติกรรมของผู้ให้บริการฝ่ายกิจกรรม	5-8
ภาพที่ 5.12	พฤติกรรมของผู้ให้บริการฝ่ายประชาสัมพันธ์	5-9
ภาพที่ 5.13	พฤติกรรมของผู้ให้บริการฝ่ายออกแบบ	5-9

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า	
ภาพที่ 5.14	พฤติกรรมของผู้ให้บริการฝ่ายสนับสนุนโครงการ	5-9
ภาพที่ 5.15	พฤติกรรมของผู้ให้บริการฝ่ายสนับสนุนโครงการ	5-10
ภาพที่ 5.16	พฤติกรรมของผู้ให้บริการฝ่ายบริการสาธารณะ	5-10
ภาพที่ 5.17	พฤติกรรมของผู้ให้บริการฝ่ายอาคารสถานที่	5-10
ภาพที่ 5.18	วงจรการผลิตพืช	5-17
ภาพที่ 5.19	วงจรการผลิตผลผลิตจากสัตว์	5-17
ภาพที่ 5.20	วงจรของขั้นตอนการแปรรูป	5-18
ภาพที่ 5.21	วงจรขั้นตอนการจัดการขยะ	5-19
ภาพที่ 5.22	ขนาดที่จอดรถ	5-28
ภาพที่ 5.23	มาตรฐานพื้นที่จอดรถแต่ละแบบ	5-29
ภาพที่ 5.24	ขนาดรถบัส/รถโดยสารขนาดใหญ่	5-29
ภาพที่ 5.25	ขนาดรถตู้	5-30
ภาพที่ 5.26	ขนาดรถจักรยานยนต์	5-30
ภาพที่ 5.27	ขนาดพื้นที่ที่จอดรถผู้พิการ	5-31
ภาพที่ 5.28	พื้นที่จอดรถจักรยาน	5-31
ภาพที่ 5.29	ขนาดพื้นที่เคาน์เตอร์ประชาสัมพันธ์	5-33
ภาพที่ 5.30	ขนาดพื้นที่ใช้งานบริเวณประชาสัมพันธ์	5-33
ภาพที่ 5.31	การใช้พื้นที่ภายในบริเวณห้องพยาบาล	5-34
ภาพที่ 5.32	ขนาดพื้นที่สำหรับโต๊ะทานอาหาร	5-35
ภาพที่ 5.33	ขนาดพื้นที่โต๊ะทานอาหาร	5-35
ภาพที่ 5.34	ตัวอย่างการจัดวางที่นั่งในร้านอาหาร	5-36
ภาพที่ 5.35	ขนาดและการใช้พื้นที่ของแคชเชียร์	5-38
ภาพที่ 5.36	ขนาดและการใช้พื้นที่บาร์	5-40
ภาพที่ 5.37	การวางเคาน์เตอร์และขนาดพื้นที่	5-41
ภาพที่ 5.38	ตำแหน่งภายในครัวขนมหวาน	5-41
ภาพที่ 5.39	ภาพการใช้พื้นที่บริเวณที่วางขายเบเกอรี่	5-42
ภาพที่ 5.40	ขนาดพื้นที่การทำงานต่อคน	5-43
ภาพที่ 5.41	ขนาดพื้นที่แคชเชียร์	5-44
ภาพที่ 5.42	ขนาดพื้นที่ของชั้นวางสินค้า	5-44

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 5.43 ตัวอย่างการจัดวางแปลนในร้านค้า	5-44
ภาพที่ 5.44 circulationภายในร้านค้า	5-45
ภาพที่ 5.45 ขนาดคูเลอร้	5-45
ภาพที่ 5.46 จำนวนหนังสือเทียบกับจำนวนคนและขนาดพื้นที่	5-47
ภาพที่ 5.47 ขนาดmulti touch tableหน้าจอ 55 นิ้ว	5-49
ภาพที่ 5.48 ขนาดmulti touch tableหน้าจอ 100 นิ้ว	5-49
ภาพที่ 5.49 ขนาดจอ Smartboard	5-50
ภาพที่ 5.50 การใช้พื้นที่ของโซฟาหนึ่งชุด	5-52
ภาพที่ 5.51 จำนวนห้องน้ำตามกฎกระทรวงฉบับที่39	5-61
ภาพที่ 5.52 ถังหมักแก๊สชีวภาพ	5-64
ภาพที่ 5.53 ขนาดเครื่อง COWTEC	5-64
ภาพที่ 5.54 แสดงการจัดวางและขนาดห้องทดลอง	5-66
ภาพที่ 5.55 ขนาดและการใช้พื้นที่โต๊ะทำงาน	5-68
ภาพที่ 5.56 ขนาดและการใช้พื้นที่ชุดรับแขก	5-68
ภาพที่ 5.57 ขนาดและการใช้พื้นที่ของโต๊ะทำงาน	5-70
ภาพที่ 5.58 ขนาดโต๊ะประชุม	5-70
ภาพที่ 5.59 แบบแปลนโรงฆ่าสุกร ขนาดกำลังผลิต 1-3 ตัวต่อวัน	5-74
ภาพที่ 5.60 แบบแปลนโรงฆ่าสัตว์ปีก ขนาดเล็กพิเศษกำลังผลิต 300 ตัวต่อวัน	5-74
ภาพที่ 5.61 การคำนวณขนาดบ่ที่ยูภายในโครงการ	5-75
ภาพที่ 5.62 การคำนวณโหลดไฟฟ้าภายในโครงการ	5-80
ภาพที่ 6.1 การกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดิน	6-3
ภาพที่ 6.2 โครงข่ายรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน ในเขตกรุงเทพฯและปริมณฑล	6-4
ภาพที่ 6.3 แผนที่รถไฟฟ้าทั้ง 12 สาย	6-5
ภาพที่ 6.4 ตัวเลือกที่ตั้งโครงการทั้งหมด	6-10
ภาพที่ 6.5 ที่ตั้งโครงการหมายเลข1	6-10
ภาพที่ 6.6 ประเภทที่ดินของที่ตั้งโครงการหมายเลข1	6-11
ภาพที่ 6.7 ทศนิยมภาพด้านหน้าที่ตั้งโครงการหมายเลข1	6-12
ภาพที่ 6.8 ทศนิยมภาพด้านหน้าที่ตั้งโครงการหมายเลข1	6-12
ภาพที่ 6.9 ทศนิยมภาพถนนด้านหน้าที่ตั้งโครงการหมายเลข1	6-12

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า	
ภาพที่ 6.10	ทัศนียภาพฝั่งตรงข้ามที่ตั้งโครงการหมายเลข1	6-13
ภาพที่ 6.11	ทัศนียภาพด้านหน้าที่ตั้งโครงการหมายเลข1	6-13
ภาพที่ 6.12	ภาพที่ตั้งโครงการหมายเลข 2	6-14
ภาพที่ 6.13	ประเภทที่ดินของที่ตั้งโครงการหมายเลข2	6-14
ภาพที่ 6.14	ทัศนียภาพด้านที่ตั้งโครงการหมายเลข2	6-15
ภาพที่ 6.15	ทัศนียภาพด้านหน้าที่ตั้งโครงการหมายเลข2	6-16
ภาพที่ 6.16	ทัศนียภาพถนนด้านหน้าที่ตั้งโครงการหมายเลข2	6-16
ภาพที่ 6.17	ทัศนียภาพฝั่งตรงข้ามที่ตั้งโครงการหมายเลข2	6-16
ภาพที่ 6.18	ที่ตั้งโครงการหมายเลข 3	6-17
ภาพที่ 6.19	ประเภทที่ดินที่ตั้งโครงการหมายเลข3	6-18
ภาพที่ 6.20	ภาพทัศนียภาพหน้าที่ตั้งโครงการหมายเลข 3	6-19
ภาพที่ 6.21	ทัศนียภาพมุมสูงของที่ตั้งโครงการหมายเลข3	6-19
ภาพที่ 6.22	ทัศนียภาพด้านหน้าที่ตั้งโครงการหมายเลข3	6-19
ภาพที่ 6.23	ทัศนียภาพบริเวณถนนและฝั่งตรงข้ามที่ตั้งโครงการหมายเลข3	6-20
ภาพที่ 6.24	บริเวณที่ตั้งโครงการ	6-22
ภาพที่ 6.25	สภาพทางกายภาพโดยรอบที่ตั้งโครงการ	6-23
ภาพที่ 6.26	ข้อมูลน้ำท่วม (GISTDA)	6-23
ภาพที่ 6.27	ทัศนียภาพจากถนนรามคำแหงมองเข้าสู่ที่ตั้งโครงการ	6-24
ภาพที่ 6.28	ทัศนียภาพจากถนนรามคำแหงมองเข้าสู่ที่ตั้งโครงการ	6-24
ภาพที่ 6.29	การเข้าถึงโครงการโดยรถยนต์หรือรถโดยสารส่วนบุคคล	6-25
ภาพที่ 6.30	ตำแหน่งป้ายรถโดยสารประจำทางบริเวณที่ตั้งโครงการ	6-26
ภาพที่ 6.31	ตำแหน่งสถานีรถไฟฟ้าและระยะห่างจากที่ดิน	6-26
ภาพที่ 6.32	ตำแหน่งพื้นที่พาณิชยกรรมใกล้เคียงที่ดิน	6-29
ภาพที่ 6.33	บริเวณพื้นที่เกษตรกรรมใกล้ที่ดิน	6-29
ภาพที่ 6.34	ตำแหน่งหมู่บ้านใกล้เคียงที่ดิน	6-30
ภาพที่ 6.35	ตำแหน่งสถานศึกษาใกล้เคียงที่ดิน	6-30
ภาพที่ 6.36	ตำแหน่งที่การจราจรมักหนาแน่น	6-31
ภาพที่ 6.37	ตำแหน่งที่พิกใกล้เคียงที่ดิน	6-31
ภาพที่ 6.38	ขนาดที่ดินที่ตั้งโครงการ	6-32

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า	
ภาพที่ 6.39	ตำแหน่งที่ตั้งโครงการบนประเภทผังสีกทม.	6-32
ภาพที่ 6.40	ขอบเขตความสูงของอาคารตามกฎหมายกระทรวงฉบับที่55	6-34
ภาพที่ 6.41	ที่ว่างโดยรอบอาคารตามข้อบัญญัติกรุงเทพมหานคร	6-34
ภาพที่ 7.1	ระยะต่างๆของบันได	7-3
ภาพที่ 7.2	ระยะต่างๆในห้องน้ำคนพิการ	7-4
ภาพที่ 7.3	การเคลื่อนที่ชมในแนวตรง	7-5
ภาพที่ 7.4	การเคลื่อนที่ชมเป็นรอบวงจร	7-5
ภาพที่ 7.5	การเคลื่อนที่ชมแบบसानไปมาอย่างอิสระ	7-6
ภาพที่ 7.6	การเคลื่อนที่ชมแบบห้อง	7-6
ภาพที่ 7.7	การสัญจรเข้า-ออกหลายทาง	7-7
ภาพที่ 7.8	การใช้สภาพแวดล้อมบริเวณอาคารทำให้อาคารเย็นลง	7-12
ภาพที่ 7.9	รูปทรงอาคารที่ใช้ประโยชน์จากธรรมชาติ	7-12
ภาพที่ 7.10	การเปิดรับช่องแสง	7-13
ภาพที่ 7.11	หลักการออกแบบในศตวรรษที่21 จาก SDGs	7-20
ภาพที่ 7.12	วิธีการออกแบบด้วยวัสดุที่ไม่สร้างขยะ	7-21
ภาพที่ 7.13	วิธีการออกแบบด้วยความหลากหลายทางชีวภาพ	7-22
ภาพที่ 7.14	วิธีการออกแบบด้วยภูมิปัญญาท้องถิ่น	7-22
ภาพที่ 7.15	วิธีการออกแบบเพื่อชุมชน	7-23
ภาพที่ 7.16	วิธีการออกแบบให้เหมาะสมกับการปรับเปลี่ยนที่ยั่งยืน	7-24
ภาพที่ 7.17	วิธีการออกแบบและสร้างค่านิยมต่อสังคม สิ่งแวดล้อม และเศรษฐกิจ	7-25
ภาพที่ 7.18	ระบบเศรษฐกิจหมุนเวียน	7-28
ภาพที่ 7.19	หลักการสำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจหมุนเวียน	7-29
ภาพที่ 7.20	หลัก 5 ข้อในการขับเคลื่อนระบบเศรษฐกิจหมุนเวียน	7-30
ภาพที่ 7.21	การจัดการขยะอินทรีย์	7-31
ภาพที่ 7.22	การจัดการของเหลือทิ้งภาคเกษตร	7-32
ภาพที่ 7.23	เรื่องกฎแห่งความใกล้ชิด กฎแห่งความคล้ายคลึง กฎแห่งความต่อเนื่อง	7-37
ภาพที่ 7.24	กฎแห่งความสมบูรณ์	7-38
ภาพที่ 7.25	เรื่องแสงและเงา	7-39
ภาพที่ 7.26	การยับยั้งศรัทธาตามแนวตั้ง	7-44

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ 7.27	การขยับศีรษะตามแนวนอน	7-44
ภาพที่ 7.28	การหมุนศีรษะ	7-44
ภาพที่ 7.29	การหมุนศีรษะ	7-45
ภาพที่ 7.30	การขยับคอตามแนวตั้ง	7-45
ภาพที่ 7.31	การขยับคอตามแนวนอน	7-46
ภาพที่ 7.32	การขยับคอตามแนวตั้ง	7-46
ภาพที่ 8.1	ตัวอย่างพื้นอิฐบล็อกจากขยะ	8-2
ภาพที่ 8.2	ขยะพลาสติกที่ถูกบดเพื่อนำไปทำอิฐบล็อก	8-3
ภาพที่ 8.3	ลักษณะหลังคาเขียว (Green roof)	8-4
ภาพที่ 8.4	โครงสร้าง Roof garden	8-4
ภาพที่ 8.5	Concrete pontoon	8-5
ภาพที่ 8.6	ลักษณะโครงสร้างของอาคารแบบครึ่งบกครึ่งน้ำ	8-6
ภาพที่ 8.7	โครงสร้างอาคารครึ่งบกครึ่งน้ำ	8-7
ภาพที่ 8.8	โครงสร้างอาคารครึ่งบกครึ่งน้ำ	8-8
ภาพที่ 8.9	การเชื่อมต่อระบบและโครงสร้างของโซล่าเซลล์ลอยน้ำ	8-9
ภาพที่ 8.10	ลำดับการติดตั้งทุ่นลอยน้ำสำหรับโซล่าเซลล์ลอยน้ำ	8-9
ภาพที่ 8.11	Pavegen slab	8-15
ภาพที่ 8.12	สีของถังขยะแยกตามประเภทขยะ	8-20
ภาพที่ 8.13	ระบบภายในโรงเรือนระบบปิด(โรงเรือนอัจฉริยะ)	8-20
ภาพที่ 8.14	อุปกรณ์ในงานระบบต่างๆของโรงเรือนระบบปิด	8-21
ภาพที่ 8.15	ระบบภายในโรงเรือนระบบปิด	8-22
ภาพที่ 8.16	การทำงานของระบบสระน้ำล้น	8-23
ภาพที่ 8.17	องค์ประกอบในแผงโซล่าเซลล์ชนิดตีบเปลกกลาส	8-24
ภาพที่ 8.18	ผังการทำงานของระบบแผงโซล่าเซลล์	8-24
ภาพที่ 8.19	ภาพการปลูกพืชแบบน้ำลึกในระบบอควาโปนิคส์	8-25

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 3.1	ตารางแสดงการสรุปข้อมูลอาคารตัวอย่าง	3-33
ตารางที่ 4.1	ตารางแสดงการวิเคราะห์ผู้ใช้โครงการจากข้อมูลด้านผู้ใช้โครงการของ กรณีศึกษา	4-1
ตารางที่ 4.2	ตารางแสดงการวิเคราะห์ประเภทผู้ใช้โครงการจากองค์ประกอบ เบื้องต้น	4-2
ตารางที่ 4.3	ตารางแสดงการวิเคราะห์พฤติกรรมผู้ใช้บริการหลัก	4-10
ตารางที่ 4.4	ตารางแสดงการวิเคราะห์พฤติกรรมผู้ใช้บริการรอง	4-11
ตารางที่ 4.5	ตารางแสดงการวิเคราะห์พฤติกรรมผู้ใช้บริการชั่วคราว	4-12
ตารางที่ 4.6	ตารางแสดงการวิเคราะห์พฤติกรรมฝ่ายบริหารโครงการ	4-12
ตารางที่ 4.7	ตารางแสดงการวิเคราะห์พฤติกรรมฝ่ายการผลิต	4-13
ตารางที่ 4.8	ตารางแสดงการวิเคราะห์พฤติกรรมฝ่ายจัดการขยะ	4-14
ตารางที่ 4.9	ตารางแสดงการวิเคราะห์พฤติกรรมฝ่ายกิจกรรม	4-15
ตารางที่ 4.10	ตารางแสดงการวิเคราะห์พฤติกรรมฝ่ายประชาสัมพันธ์	4-16
ตารางที่ 4.11	ตารางแสดงการวิเคราะห์พฤติกรรมฝ่ายออกแบบ	4-16
ตารางที่ 4.12	ตารางแสดงการวิเคราะห์พฤติกรรมฝ่ายวิชาการ	4-17
ตารางที่ 4.13	ตารางแสดงการวิเคราะห์พฤติกรรมฝ่ายสนับสนุนโครงการ	4-17
ตารางที่ 4.14	ตารางแสดงการวิเคราะห์พฤติกรรมฝ่ายบริการสาธารณะ	4-19
ตารางที่ 4.15	ตารางแสดงการวิเคราะห์พฤติกรรมฝ่ายอาคารสถานที่	4-20
ตารางที่ 4.16	ตารางแสดงการเปรียบเทียบการใช้งานช่วงเวลาต่างๆ ของผู้ใช้โครงการ	4-22
ตารางที่ 4.17	ตารางแสดงจำนวนผู้ใช้บริการ	4-23
ตารางที่ 4.18	ตารางแสดงจำนวนผู้ให้บริการ	4-24
ตารางที่ 4.19	ตารางแสดงจำนวนสัตว์ในโครงการ	4-30
ตารางที่ 5.1	ตารางแสดงการกำหนดองค์ประกอบจากวัตถุประสงค์ของโครงการ	5-1
ตารางที่ 5.2	ตารางแสดงองค์ประกอบส่วนสาธารณะจากพฤติกรรมผู้ใช้โครงการ	5-11
ตารางที่ 5.3	ตารางแสดงองค์ประกอบส่วนกึ่งสาธารณะจากพฤติกรรมผู้ใช้โครงการ	5-13
ตารางที่ 5.4	ตารางแสดงองค์ประกอบส่วนที่เป็นส่วนตัว/ส่วนหวงห้ามจากพฤติกรรม ผู้ใช้โครงการ	5-13
ตารางที่ 5.5	ตารางแสดงรายละเอียดกิจกรรมเส้นทางเดินชมโครงการแบบจอร์รอบ	5-14
ตารางที่ 5.6	ตารางแสดงกิจกรรมอื่นๆ ภายในโครงการ	5-15

สารบัญตาราง (ต่อ)

		หน้า
ตารางที่ 5.7	ตารางแสดงสรุปกิจกรรมของผู้ใช้บริการในหนึ่งสัปดาห์	5-16
ตารางที่ 5.8	ตารางแสดงองค์ประกอบจากขั้นตอนเกษตรกรรม	5-17
ตารางที่ 5.9	ตารางแสดงองค์ประกอบจากขั้นตอนการแปรรูป	5-18
ตารางที่ 5.10	ตารางแสดงองค์ประกอบจากขั้นตอนการจัดการขยะ	5-20
ตารางที่ 5.11	ตารางแสดงองค์ประกอบของแต่ละโครงการตัวอย่าง	5-20
ตารางที่ 5.12	ตารางแสดงการสรุปองค์ประกอบของโครงการ	5-23
ตารางที่ 5.13	ตารางแสดงองค์ประกอบภายในชุดสุขภัณฑ์ 1 ชุด	5-74
ตารางที่ 5.14	ตารางแสดงการคำนวณห้องน้ำภายในโครงการ	5-75
ตารางที่ 5.15	ตารางแสดงการคำนวณที่จอดรถภายในโครงการ	5-76
ตารางที่ 5.16	ตารางแสดงสรุปการคำนวณพื้นที่ใช้สอยภายในโครงการ	5-77
ตารางที่ 5.17	ตารางแสดงสรุปการคำนวณพื้นที่ใช้สอยภายนอกโครงการ	5-87
ตารางที่ 5.18	ตารางแสดงสรุปพื้นที่ใช้สอยองค์ประกอบของโครงการ	5-89
ตารางที่ 6.1	ตารางแสดงรายละเอียดเพื่อการพิจารณาเลือกที่ตั้งระดับภูมิภาค	6-1
ตารางที่ 6.2	ตารางแสดงรายละเอียดเพื่อการพิจารณาการเลือกที่ตั้งระดับจังหวัด	6-2
ตารางที่ 6.3	ตารางแสดงการพิจารณาเขตที่ตั้งโครงการ	6-6
ตารางที่ 6.4	ตารางแสดงคะแนนเกณฑ์การพิจารณาการเลือกที่ตั้งโครงการ	6-8
ตารางที่ 6.5	ตารางแสดงการพิจารณาตัวเลือกที่ตั้งด้านลักษณะทางกายภาพ	6-21
ตารางที่ 6.6	ตารางแสดงการพิจารณาตัวเลือกที่ตั้งด้านการเข้าถึงโครงการ	6-21
ตารางที่ 6.7	ตารางแสดงการพิจารณาตัวเลือกที่ตั้งด้านบริบทโดยรอบ	6-21
ตารางที่ 6.8	ตารางแสดงการพิจารณาตัวเลือกที่ตั้งด้านความเหมาะสมต่อการทำเกษตรอินทรีย์	6-21
ตารางที่ 6.9	ตารางแสดงสรุปคะแนนแต่ละตัวเลือกที่ตั้งโครงการที่ตั้งต่อไปนี้	6-22
ตารางที่ 7.1	กิจกรรมภายในแปลงเกษตร	7-8
ตารางที่ 7.2	ตารางแสดงลักษณะผู้เรียนยุค Next Gen	7-27

บทที่ 1

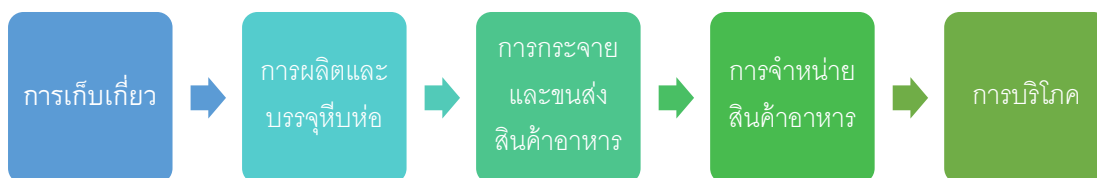
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและวัตถุประสงค์ของโครงการ

ปัจจัยสี่เป็นสิ่งจำเป็นในการดำรงชีวิต มนุษย์ไม่สามารถขาดได้เพราะอาจจะส่งผลต่อการดำเนินชีวิต โดยประกอบไปด้วย ยารักษาโรค เครื่องนุ่งห่ม ที่อยู่อาศัย และอาหาร แต่ถึงแม้ว่าอาหารจะเป็นปัจจัยหนึ่งี่จำเป็นในการดำรงชีวิต ทว่าสถานการณ์โลกในภาพรวมยังมีประชากรในบางประเทศที่อดอยาก ต้องเผชิญความหิวโหยถึง 870 ล้านคน โดยที่ 552 ล้านคนอาศัยอยู่ในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก ซึ่งหมายรวมถึงประเทศไทยด้วย โดยที่ดร.สมพงษ์ จิตระดับ ที่ปรึกษา กสศ. เคยเปิดเผยข้อมูลช่วงปลายปี พ.ศ. 2561 ว่า มีเด็กไทยราว 400,000-600,000 คน กินอาหารไม่เพียงพอ เพราะครอบครัวยากจน ขณะที่เด็กในเมือง 10% กำลังเผชิญกับภาวะอ้วน ปัญหาจึงไม่ใช่อยู่ที่การผลิตอาหารไม่พอ แต่เป็นเพราะอาหารที่ผลิตได้กลายเป็น ขยะอาหาร (food waste) ทั้งที่ขยะอาหารเหล่านั้น บางส่วนเป็นเพียง อาหารส่วนเกิน ก็คืออาหารที่ทิ้งเพราะกินไม่ทัน ขายไม่ทัน หรือใกล้หมดอายุ แม้ว่าจริง ๆ แล้วยังสามารถรับประทานได้ และน่าจะตกไปสู่ท้องของใครสักคนที่ต้องการ จากที่ผ่านมา ประเทศไทยไม่เคยมีการเก็บสถิติปริมาณขยะอาหารที่ชัดเจนจึงมักยึดตัวเลข ขยะย่อยสลาย ซึ่งส่วนใหญ่เป็นขยะอาหารมานูมาณแทน โดยข้อมูลจากกรมควบคุมมลพิษเผยว่า ขยะย่อยสลายมีปริมาณถึง 64% ของปริมาณขยะจากกองขยะทั้งหมดในปี พ.ศ.2560 หรือกล่าวได้ว่าคนไทยทุกคนจะสร้างขยะอินทรีย์ที่บางส่วนเป็นขยะอาหารเฉลี่ยปีละ 254 กิโลกรัมเป็นอย่างน้อย มากกว่าชาวฝรั่งเศส 30% และมากกว่าชาวอเมริกัน 40% ขยะอาหารเหล่านี้ส่วนใหญ่มักเกิดขึ้นในครัวเรือน อันเนื่องมาจากประชาชนขาดความรู้ ความเข้าใจในขั้นตอนที่ทำให้เกิดขยะอาหารในครัวเรือน หรือขาดความตระหนักถึงคุณค่าและความยากลำบากของกระบวนการในการผลิตอาหาร รวมถึงการขยายตัวทางเศรษฐกิจที่ทำให้มนุษย์มีความต้องการสิ่งอำนวยความสะดวกในการดำรงชีวิตเพิ่มสูงขึ้นหรือมีมาตรฐานในการดำรงชีวิตที่สูงขึ้น มีตัวเลือกในการบริโภคมากขึ้น ก่อให้เกิดเป็นลักษณะนิสัยการบริโภคที่เกินความจำเป็นขั้นพื้นฐานในการดำรงชีวิต

ปัญหาการเกิดขยะอาหารที่กำลังเข้าขั้นวิกฤตไปทั่ว ได้มีองค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (the Food and Agriculture Organization of United Nation: UN FAO) ออกมาแบ่งนิยามความหมายของการเกิดขยะอาหารเป็นสองประเภทคือ 1) ขยะอาหาร (food waste) คือ การก่อเกิดขยะอาหารจากการบริโภค หรือ ผลิตภัณฑ์อาหาร ที่ผู้บริโภคทิ้งให้หมดอายุและไม่สามารถบริโภคต่อได้ 2) การสูญเสียอาหาร (food losses) คือการก่อเกิดขยะจากห่วงโซ่อุปทาน (food supply chain) ประกอบด้วย การเก็บเกี่ยว (harvesting) ในภาคการเกษตร การผลิตและการบรรจุ

หีบห่อ (producing) การกระจายและขนส่งสินค้าอาหาร (distributing) รวมถึงขยะอาหารที่เกิดจากอาหารส่วนเกินจากระบบการจำหน่ายอาหาร หรือก็คือ อาหารที่เกินจากความต้องการของร้านค้า ผู้บริโภค หรือครัวเรือนที่มีการกักตุนสินค้าอาหารเกินความพอดี แม้ว่าอาหารเหล่านั้นยังสามารถนำไปบริโภคต่อได้ แต่คนส่วนมากมักเลือกที่จะทิ้งให้กลายเป็นขยะอาหาร



ภาพที่ 1.1 แสดงห่วงโซ่อุปทานอาหาร (food supply chain)

ที่มา : อริสรา พุ่มประสพ 2563 และสรุปจากองค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ

นอกเหนือจากเรื่องปริมาณขยะอาหารที่กำลังเข้าสู่ช่วงวิกฤต จนทำให้สหประชาชาติหาวิธีจัดการปัญหานี้ โดยได้มีการระบุไว้ในเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืน (Sustainable Development Goals – SDGs) ให้ลดการสูญเสียอาหาร (food loss) และขยะอาหาร (food waste) เหลือครึ่งหนึ่งจากปัจจุบันภายในปี ค.ศ.2030 หรืออีก 10 ปีข้างหน้าแล้วนั้น ก็ยังมีเรื่องของทรัพยากรที่สูญเสียไปกว่าจะได้มาซึ่งอาหาร รวมถึงขยะและของเสียที่ก่อให้เกิดมลพิษและผลกระทบตามมาซึ่งเกิดจากห่วงโซ่อุปทานอาหาร (food supply chain) เช่น ขยะพลาสติกจากระบบการบรรจุหีบห่อ, ปุ๋ยและสารเคมีที่ใช้ในการดูแลผลผลิตทางการเกษตร, แก๊สจากการผายลมของสัตว์ในการเลี้ยงสัตว์เพื่อนำมาบริโภค, ควันรถที่ปล่อยออกมาจากระบบการในการกระจายและขนส่งสินค้า หรือการใช้สารเคมีและปล่อยของเสียทิ้งสู่ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในกระบวนการผลิต เป็นต้น ไม่เพียงแต่สหประชาชาติจะหาวิธีแก้ไขปัญหามานการระบุไว้ในเป้าหมายของ SDGs แต่ประเทศไทยเราก็มีการออกยุทธศาสตร์ในการแก้ไขปัญหาเช่นกัน อาทิเช่น ยุทธศาสตร์ที่ 3 เพิ่มประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างคุ้มค่า และยั่งยืน ในแผนจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2560-2564 โดยมีทั้งการส่งเสริมการบริโภคที่ยั่งยืน การผลิตและบริการที่ยั่งยืน หรือยุทธศาสตร์ที่ 4 การเติบโตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564) ว่าด้วยการแก้ไขปัญหาวิกฤตสิ่งแวดล้อม เช่นการเร่งรัดแก้ไขปัญหาการจัดการขยะตกค้างสะสมในพื้นที่วิกฤต จัดทำ แผนการบริหารจัดการขยะมูลฝอย ในระดับจังหวัดและระดับท้องถิ่น การรวมกลุ่มขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและการร่วมลงทุนของภาคเอกชนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการขยะที่ครบวงจรตั้งแต่ต้นทางจนปลายทาง โดยลดปริมาณการผลิตขยะและให้เกิดกลไก การคัดแยกขยะเพื่อนำ กลับมาใช้ใหม่ให้มากที่สุด การสร้างวินัยคนในชาติเพื่อการจัดการขยะอย่างยั่งยืน โดยให้ความรู้ปลูกจิตสำนึก และสร้างความตระหนักให้ประชาชน นักเรียน เยาวชน มีส่วนร่วมในการจัดการขยะอย่างเป็นรูปธรรม เป็นต้น รวมถึงการส่งเสริมการผลิตและการบริโภคที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ทั้งการออกแบบระบบการผลิตและสร้างนวัตกรรมสินค้าและบริการที่เป็นมิตรกับ

สิ่งแวดล้อม แนวทางการจัดการเชิงรุก เพื่อลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรมเฉพาะกลุ่ม ตลอดทั้งห่วงโซ่อุปทาน ส่งเสริมสินค้าหลากหลาย และหลากหลายสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ การออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม การสนับสนุนงานวิจัยและจัดทำ พื้นที่ต้นแบบเพื่อสาธิตการปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิตให้เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม การสร้างแรงจูงใจเพื่อให้เกิดการปรับเปลี่ยนไปสู่การบริโภคที่ยั่งยืน โดยสร้างความตระหนักรู้ของผู้บริโภค โดยให้ข้อมูลที่ถูกต้องพอเพียง เสริมสร้างทัศนคติในการดำรงชีวิต ให้เป็นวิถีชีวิตที่พอเพียงและยั่งยืน เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ด้วยการศึกษทั้งในระบบและนอกระบบ การประชาสัมพันธ์ในรูปแบบต่าง ๆ ผ่านช่องทางต่าง ๆ ที่เข้าถึงผู้บริโภค นอกเหนือจากปัญหาขยะที่กำลังเป็นปัญหาแล้วนั้น ปัญหาสภาพอากาศที่แปรปรวน ไม่เป็นไปตามฤดูกาลปกติ การกลายพันธุ์ของทั้งพืชและสัตว์ที่สร้างความเสียหายให้กับวงการเกษตร ก็อาจจะส่งผลให้โลกอาจต้องประสบสภาวะขาดแคลนอาหารได้ เพราะฉะนั้นการสร้างอาหารให้ระบบที่ยั่งยืน (Food sustainability) ซึ่งคือการเน้นอาหารที่ช่วยสร้างประโยชน์ให้กับสุขภาพของผู้บริโภค และในขณะเดียวกันวัตถุดิบที่ใช้ในการทำอาหารต้องไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม มาจากวิธีการผลิตและการปลูกแบบธรรมชาติ ไม่ใช่สารเคมีหรือปุ๋ยเคมีในขั้นตอนการปลูกและการกำจัดศัตรูพืช ก็เป็นหนึ่งวิธีในการลดภาวะขาดแคลนอาหารในอนาคตได้

ดังนั้นเพื่อร่วมเป็นส่วนหนึ่งในการแก้ไขปัญหาขยะอาหารที่กำลังเข้าขั้นวิกฤตและมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นและเพื่อตอบสนองต่อยุทธศาสตร์ของทางภาครัฐบาล จึงได้เกิดเป็นแนวคิดในการจัดทำโครงการศูนย์การเรียนรู้เพื่อการบริโภคอาหารแบบยั่งยืน โดยมีวัตถุประสงค์

1. เพื่อเป็นพื้นที่ในการผลิตและจัดจำหน่ายอาหารที่มีคุณภาพ ปราศจากภาวะมลพิษทางอาหารในราคาที่เป็นมิตรให้กับประชาชนในละแวกใกล้เคียง เพื่อช่วยให้ผู้คนเข้าถึงอาหารที่ดีต่อสุขภาพได้ง่ายขึ้น ในสภาพแวดล้อมที่มีค่าครองชีพที่สูงขึ้นเป็นส่วนหนึ่งในการช่วยเพิ่มความมั่นคงทางด้านอาหาร

2. เพื่อการให้ความรู้ ความเข้าใจแก่ประชาชนในเรื่องของกระบวนการผลิตอาหาร ตั้งแต่ขั้นตอนการเพาะปลูก การเลี้ยงสัตว์ การเก็บเกี่ยว การผลิตและแปรรูป จนถึงการจัดจำหน่าย เพื่อให้ประชาชนเกิดการตระหนักรู้ถึงกระบวนการความเป็นมา และเห็นถึงคุณค่าของอาหารมากขึ้น เป็นการปลูกจิตสำนึกและเสริมสร้างทัศนคติ พฤติกรรมการบริโภคและการดำรงชีวิตให้มีความยั่งยืน

3. เพื่อช่วยพัฒนาหรือคิดค้นเทคโนโลยีและนวัตกรรม ที่สามารถนำมาช่วยบรรเทาปัญหาขยะอาหาร (food waste) เพิ่มความยั่งยืนในกระบวนการผลิตอาหาร และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ทรัพยากรในการผลิตอาหารให้เกิดประโยชน์สูงสุด

4. เพื่อเป็นพื้นที่ในการแลกเปลี่ยนความรู้ เทคโนโลยี นวัตกรรม หรือการจัดกิจกรรมฝึกปฏิบัติ (workshop) เพื่อให้ประชาชนทั่วไป เกษตรกร ผู้ผลิต บุคคลหรือหน่วยงานที่สนใจ สามารถมาแลกเปลี่ยน เรียนรู้ เพื่อนำไปต่อยอดและปรับใช้ได้ต่อไป

5. เพื่อเป็นโครงการตัวอย่างที่มีการออกแบบหรือการสร้างระบบกระบวนการผลิตอาหารแบบยั่งยืน (Food sustainability) และการบริโภคอาหารที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (Zero waste to landfill) และการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า

โดยโครงการนี้เป็นโครงการที่เกิดจากความร่วมมือกันระหว่างภาครัฐ (กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม) และภาคเอกชนในลักษณะหุ้นส่วนเพื่อดำเนินกิจการ (Joint Venture) ตอบสนองต่อยุทธศาสตร์การจัดการมลพิษ 20 ปี (พ.ศ.2560-2564), ยุทธศาสตร์ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ.2560-2564), ยุทธศาสตร์ในแผนจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2560-2564 และเป้าหมาย SDGs และการร่วมมือกับทางเอกชนนั้น เพื่อให้เกิดการถ่ายทอดเทคโนโลยีหรือการพัฒนาทักษะใหม่ๆ อีกทั้งประชาชนยังได้รับบริการสาธารณะที่มีประสิทธิภาพในราคาที่เหมาะสม ภายใต้เงื่อนไขการกำกับดูแลที่เหมาะสมของภาครัฐ ซึ่งโครงการนี้จะตั้งอยู่ภายในบริเวณกรุงเทพมหานคร เนื่องจากในปัจจุบันมีการขยายตัวของชุมชนเมือง การปรับเปลี่ยนวิถีชีวิตจากสังคมเกษตรกรรมสู่สังคมเมือง ผู้คนอพยพย้ายเข้ามาทำงานทำในชุมชนเมืองมากยิ่งขึ้น เลยยิ่งทำให้ปริมาณขยะที่เกิดขึ้นต่อวันภายในกรุงเทพมหานครมีปริมาณมากที่สุด โดยมีปริมาณอยู่ที่ 4.20 ล้านตันต่อปี (กรมควบคุมมลพิษ, 2559) และในบริเวณชุมชนเมืองยังเป็นพื้นที่ที่มีการพัฒนาทางเทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวกมาก ทำให้พฤติกรรมผู้บริโภคมีนิสัยการบริโภคที่เกินความจำเป็นขั้นพื้นฐานในการดำรงชีวิต จึงเห็นสมควรว่าโครงการนี้ควรจะต้องตั้งอยู่ภายในบริเวณกรุงเทพมหานคร เพื่อที่จะเป็นโครงการนำร่องในการให้ความรู้ ความเข้าใจ ปลูกฝังจิตสำนึก พฤติกรรมหรือไลฟ์สไตล์ให้ยั่งยืนมากยิ่งขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษาโครงการ

1.2.1 ศึกษากระบวนการผลิตอาหารแบบยั่งยืน (Food sustainability)

1.2.2 ศึกษาปัญหาและผลกระทบ รวมถึงความหมายและประเภทของขยะอาหาร (food waste)

1.2.3 ศึกษาเทคโนโลยี และนวัตกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ

1.2.4 ศึกษาการออกแบบหรือการจัดการที่ส่งผลให้ขยะเป็นศูนย์ (Zero waste)

1.2.5 ศึกษาโครงการตัวอย่างหรือกรณีศึกษาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตอาหารและการบริโภคที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

1.2.6 ศึกษางานระบบและอุปกรณ์เครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับโครงการและสามารถเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสม

1.2.7 ศึกษาเรื่องการออกแบบอาคารเพื่อความยั่งยืนและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

1.2.8 ศึกษากฎหมายและข้อกำหนดที่มีผลในการออกแบบโครงการ

1.3 ประโยชน์ที่ได้จากการศึกษาโครงการ

1.3.1 ทราบถึงระบบและวิธีการของกระบวนการผลิตอาหารแบบยั่งยืน (Food sustainability)

1.3.2 ทราบถึงปัญหา ผลกระทบ ความหมายและประเภทของขยะอาหาร (food waste)

1.3.3 ทราบถึงความก้าวหน้าของเทคโนโลยี และนวัตกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ

1.3.4 สามารถออกแบบหรือการจัดการที่ส่งผลให้ขยะเป็นศูนย์ (Zero waste)

1.3.5 ทราบถึงวิธีการออกแบบหรือการจัดการที่โครงการตัวอย่างหรือกรณีศึกษาใช้ในกระบวนการผลิตอาหารและการบริโภคที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและยั่งยืน

1.3.6 สามารถเลือกใช้งานระบบและอุปกรณ์เครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับโครงการได้อย่างเหมาะสม

1.3.7 สามารถออกแบบอาคารเพื่อความยั่งยืนและมีความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

1.3.8 ทราบถึงข้อกำหนดและข้อกำหนดที่มีผลในการออกแบบโครงการ

1.4 ขอบเขตและวิธีการศึกษาโครงการ

1.4.1 ขอบเขตการศึกษาโครงการ

1.4.1.1 ศึกษาข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

1) ข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวกับกระบวนการผลิตอาหารที่ยั่งยืน (Food sustainability)

- หลักการและแนวคิดของกระบวนการผลิตอาหารที่ยั่งยืน

2) ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับห่วงโซ่อุปทานอาหาร (Food Supply Chain)

- ความหมายของห่วงโซ่อุปทานอาหาร

- องค์ประกอบของห่วงโซ่อุปทานอาหาร

- แนวทางการปฏิบัติเพื่อเพิ่มความยั่งยืน

3) ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับขยะอาหาร (food waste)

- ความหมายและประเภทของขยะอาหาร

- แหล่งที่มาและสาเหตุของการเกิดขยะอาหาร

- แนวทางการลดปริมาณขยะอาหาร

4) ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับแนวคิดการลดให้ขยะให้เป็นศูนย์ (Zero waste)

- ความหมายและแนวคิดการลดขยะให้เป็นศูนย์

- วิธีการลดขยะให้เป็นศูนย์

5) ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับคนเมือง

- ความเป็นเมืองและคนเมือง
- ปัจจัยการขยายตัวของความเป็นเมืองและความต้องการพื้นฐาน
- วิถีชีวิตคนเมือง
- ปัญหาและผลกระทบจากวิถีชีวิตคนเมือง

6) เทคโนโลยี และนวัตกรรมของกระบวนการผลิตอาหารและบรรจุภัณฑ์

7) ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับเกษตรกรรม

- ประเภท ขั้นตอน และรูปแบบของเกษตรกรรม
- นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการเกษตร

1.4.1.2 ศึกษาอาคารหรือโครงการที่มีรูปเหมือนหรือใกล้เคียงกับโครงการของผู้ออกแบบ

1.4.1.3 ศึกษาข้อมูลผู้ใช้โครงการ

- 1) การกำหนดประเภทและประเภทของผู้ใช้โครงการ
- 2) การศึกษาและวิเคราะห์พฤติกรรมผู้ใช้โครงการ
- 3) การศึกษาจำนวนผู้ใช้โครงการ
- 4) การศึกษาข้อมูลส่วนตัวในโครงการ
- 5) การศึกษาข้อมูลพีชในโครงการ

1.4.1.4 ศึกษาข้อมูลองค์ประกอบโครงการ

- 1) การกำหนด ศึกษา และสรุปองค์ประกอบโครงการ
- 2) การวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบโครงการ

1.4.1.5 ศึกษาข้อมูลที่ตั้งโครงการ

- 1) เภณทในการเลือกที่ตั้งโครงการ
- 2) การพิจารณา วิเคราะห์ และสรุปการเลือกที่ตั้งโครงการ
- 3) การวิเคราะห์รายละเอียดของที่ตั้งโครงการ

1.4.1.6 ศึกษาข้อมูลสนับสนุนการออกแบบ

- 1) หลักการออกแบบเพื่อคนทั้งมวล (Universal Design)
- 2) วิธีการจัดวางเส้นทางการสัญจร
- 3) หลักการวางผังแปลงเกษตรกรรม
- 4) หลักการวางผังโรงงาน
- 5) การออกแบบอาคารประหยัดพลังงาน
- 6) การออกแบบสถาปัตยกรรมยั่งยืน (Sustainable Architecture)
- 7) หลักการออกแบบในศตวรรษที่ 21
- 8) การออกแบบพื้นที่การเรียนรู้ศตวรรษที่ 21
- 9) หลักเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy)

1.4.1.7 ศึกษาจากระบบและงานวิศวกรรมโครงสร้างที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

1.4.1.8 ศึกษาข้อกำหนดและข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

1.4.2 วิธีการศึกษาโครงการ

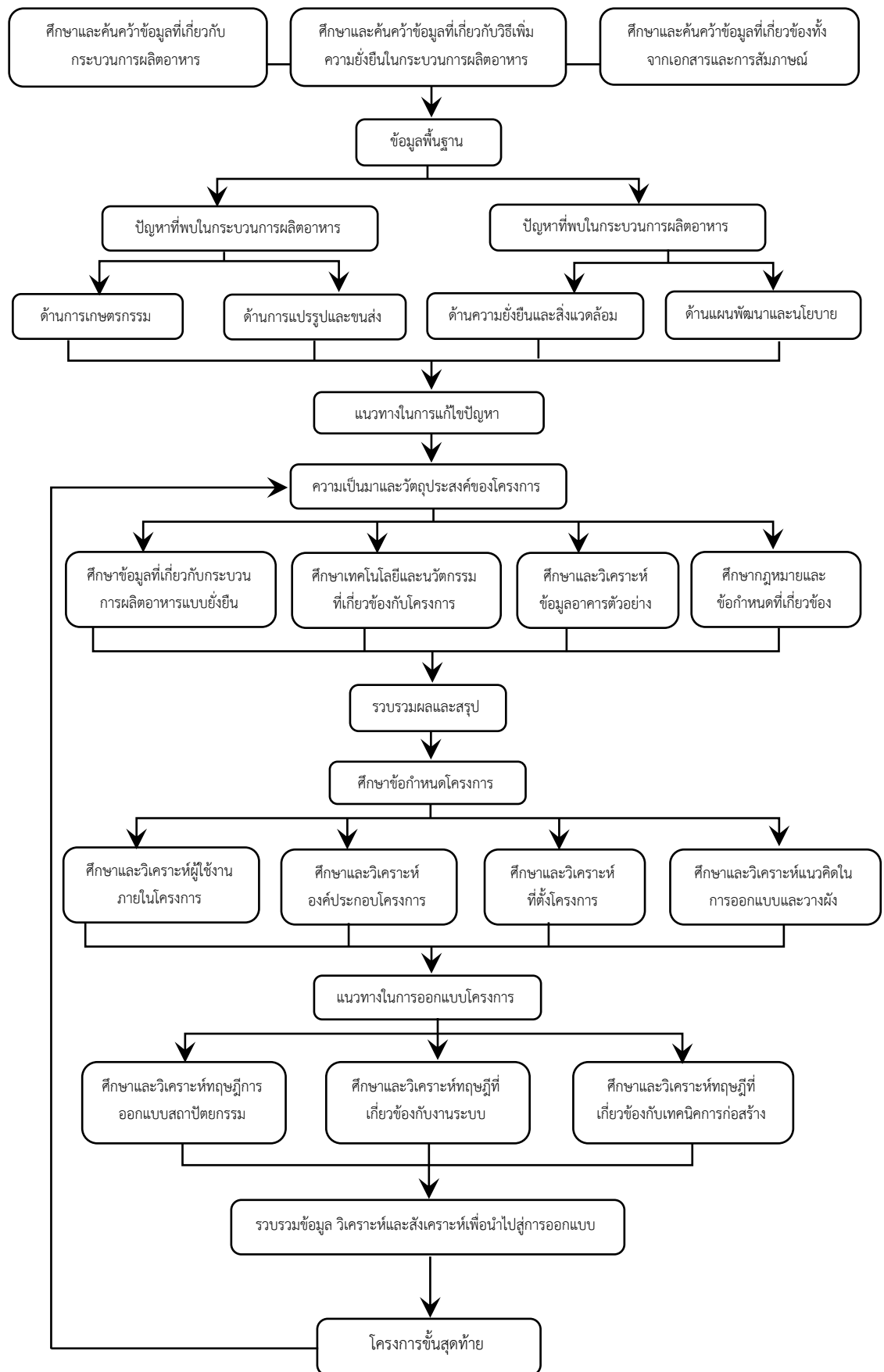
1.4.2.1 การอ่านจากเอกสาร ตำรา หนังสือ หรือบทความ

1.4.2.2 เก็บข้อมูลจากการเข้าร่วมกิจกรรมที่สัมพันธ์และเกี่ยวข้องกับโครงการ

1.4.2.3 สอบถามหรือสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ และบุคคลหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

1.4.2.4 ศึกษาดูงานจากโครงการตัวอย่างภายใน และต่างประเทศ

1.4.2.5 ลงสำรวจทำเลพื้นที่ตั้งโครงการ



ภาพที่ 1.2 แสดงแผนผังขั้นตอนวิธีการศึกษาโครงการ เรียบเรียงโดย อริสรา พุ่มประสพ, 2563

บทที่ 2

การศึกษาข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

ศูนย์การเรียนรู้เพื่อการบริโภคอาหารแบบยั่งยืน เป็นโครงการตัวอย่างที่สร้างความรู้ ความเข้าใจให้กับประชาชนเกี่ยวกับระบบกระบวนการผลิตอาหารแบบยั่งยืน เพื่อช่วยปลูกจิตสำนึกและเสริมสร้างทัศนคติ พฤติกรรมการบริโภคให้มีความยั่งยืน การศึกษาข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับโครงการจึงเป็นสิ่งจำเป็น เพื่อเป็นแนวคิดของการออกแบบ พื้นที่ที่ตอบสนองกับกระบวนการผลิตอาหารแบบยั่งยืน การวางระบบที่ช่วยในการบรรเทาปัญหาขยะอาหารและการเหลือขยะเป็นศูนย์ นอกจากนี้ยังช่วยให้เข้าใจถึงหลักการของการทำเกษตรกรรมและการเลี้ยงสัตว์ขนาดเล็กเพื่อการบริโภค ข้อมูลพื้นฐานด้านการออกแบบอาคารที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการออกแบบสถาปัตยกรรมได้ต่อไป โดยการศึกษาข้อมูลพื้นฐานสามารถแบ่งได้เป็น 5 ส่วนดังนี้

- 2.1 นิยามศัพท์
- 2.2 กระบวนการผลิตอาหารที่ยั่งยืน (Food Sustainability)
- 2.3 ห่วงโซ่อุปทานอาหาร (Food supply chain)
- 2.4 ขยะอาหาร (Food waste)
- 2.5 แนวคิดการลดขยะให้เป็นศูนย์ (Zero waste)
- 2.6 คนเมือง
- 2.7 เทคโนโลยีและนวัตกรรมของกระบวนการผลิตอาหารและบรรจุภัณฑ์
- 2.8 เกษตรกรรม
- 2.9 เกษตรอินทรีย์

2.1 นิยามศัพท์

นิยามศัพท์ที่เป็นข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับโครงการ มี 9 นิยามศัพท์ ดังนี้

2.1.1 เกษตรอินทรีย์ คือ ระบบการผลิตที่ให้ความสำคัญกับความยั่งยืนของสุขภาพดิน ระบบนิเวศ และผู้คน เกษตรอินทรีย์พึ่งพาอาศัยกระบวนการทางนิเวศวิทยา ความหลากหลายทางชีวภาพ และวงจรธรรมชาติ ที่มีลักษณะเฉพาะของแต่ละพื้นที่ แทนที่จะใช้ปัจจัยการผลิตที่มีผลกระทบทางลบ เกษตรอินทรีย์ผสมผสานองค์ความรู้พื้นบ้าน นวัตกรรม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และส่งเสริมความสัมพันธ์ที่เป็นธรรม และคุณภาพชีวิตที่ดีของทุกคนและสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งนิยามนี้ถูกให้ความหมายโดยสหพันธ์เกษตรอินทรีย์นานาชาติ (International

Federation of Organic Agriculture Movement – IFOAM) ซึ่งเป็นเครือข่ายขององค์กรด้านเกษตรอินทรีย์ระหว่างประเทศ

2.1.2 เกษตรกรรม คือ การใช้ประโยชน์จากที่ดิน เช่นการเพาะปลูกพืชต่าง ๆ รวมทั้งการเลี้ยงสัตว์และการประมงด้วย โดยนิยามนี้ถูกนิยามไว้โดยสำนักงานราชบัณฑิตยสภา หรือในอีกความหมายหนึ่ง เกษตรกรรมก็คือ การเพาะปลูกพืช เห็ดรา เลี้ยงสัตว์ และรูปแบบของชีวิตแบบอื่น ๆ เพื่อเป็นอาหาร เส้นใย เชื้อเพลิงชีวภาพ ยารักษาโรคและผลิตภัณฑ์อื่นเพื่อความยั่งยืนและเพิ่มสมรรถนะชีวิตมนุษย์ ซึ่งแบ่งออกได้เป็น 4 ประเภทคือ

(1) **กสิกรรม** หมายถึง การเพาะปลูกพืช เช่น การทำนา การทำสวนผลไม้ การทำไร่ การปลูกพืชไม่ใช้ดิน เป็นต้น

(2) **ปศุสัตว์** หมายถึง การประกอบอาชีพเลี้ยงสัตว์บนบก เช่น การทำฟาร์มปศุสัตว์ การทำฟาร์มโคนม การทำฟาร์มหมู การทำฟาร์มสัตว์ปีก การทำฟาร์มแกะ เป็นต้น

(3) **การประมง** หมายถึง การประกอบอาชีพการเกษตรทางน้ำ เช่น การเลี้ยงสัตว์หรือพืชน้ำ การจับสัตว์น้ำ เป็นต้น

(4) **การป่าไม้** หมายถึง การประกอบอาชีพเกี่ยวกับป่า เช่น การปลูกป่าไม้เศรษฐกิจ การนำผลผลิตจากป่ามาแปรรูปให้เกิดประโยชน์ เป็นต้น

2.1.3 ขยะอาหาร (Food waste) คือ การก่อเกิดขยะอาหารจากการบริโภค (consumption) หรือ ผลิตภัณฑ์อาหาร (food product) ที่ผู้บริโภคทิ้งให้หมดอายุและไม่สามารถบริโภคต่อได้ (FAO)

2.1.4 การสูญเสียอาหาร (Food loss) คือ การก่อเกิดขยะจากห่วงโซ่อุปทานอาหาร (food supply chain) ประกอบด้วย การเก็บเกี่ยว (harvesting) การผลิตและการบรรจุหีบห่อ (producing) การกระจายและขนส่งสินค้าอาหาร (distributing) รวมถึงขยะอาหารที่เกิดจากอาหารส่วนเกินจากกระบวนการจำหน่ายอาหาร (retailing) ซึ่งขยะอาหารส่วนเกินนั้นเป็นอาหารที่ถูก ร้านค้า ผู้บริโภค หรือครัวเรือนกักตุนเกินความพอดี แม้ว่าอาหารเหล่านั้นยังสามารถนำไปบริโภคต่อได้ แต่มักจะถูกทิ้งให้กลายเป็นขยะอาหาร (สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย 2562:41)

2.1.5 สถาปัตยกรรมแบบยั่งยืน (Sustainable Architecture) คือ งานออกแบบที่คำนึงถึงระบบนิเวศน์ สิ่งแวดล้อมและความยั่งยืนของธรรมชาติ โดยมีเป้าหมายในการออกแบบที่จะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุดและสร้างสภาพแวดล้อมที่น่าอยู่ มีผลดีต่อสุขภาพของผู้อยู่อาศัย เพื่อรองรับความเปลี่ยนแปลงและคงอยู่เพื่อมนุษยชาติในรุ่นต่อ ๆ ไป โดยใช้การขับเคลื่อนทั้งจาก การพึ่งพาธรรมชาติ นำมาใช้ประโยชน์ทั้งทางตรงและทางอ้อม โดยพยายามนำเทคโนโลยีเครื่องกลมาใช้ในอาคารให้น้อยที่สุด เป็นการพึ่งพาสภาวะแวดล้อมธรรมชาติให้มากที่สุด และ การนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ให้เกิดประโยชน์ และประสิทธิภาพให้สูงที่สุด โดยการดัดแปลงให้เหมาะสม เพื่อการประหยัดพลังงาน [1]



ภาพที่ 2.1 แสดงแนวคิดของสถาปัตยกรรมที่ยั่งยืน
ที่มา : อริสรา พุ่มประสพ, 2563

2.1.6 เศรษฐกิจระบบปิด (Circular Economy) คือ การทำให้ระบบเศรษฐกิจไม่มีขยะ ขั้วเคลื่อนเศรษฐกิจด้วยพลังงานหมุนเวียน การให้ความสำคัญต่อประสิทธิภาพของกระบวนการผลิต และตั้งราคาที่สะท้อนถึงต้นทุนที่แท้จริง ใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า และทำให้เกิดการสูญเสียน้อยที่สุด ภาคธุรกิจ ถือเป็นความรับผิดชอบที่จะต้องคิดแทนผู้บริโภคด้วยการหาวิธีทำให้สินค้า หรือบรรจุภัณฑ์ ที่ตนผลิตนั้นย่อยสลายให้ได้มากที่สุด หรือนำกลับมาใช้ใหม่อย่างไรได้บ้าง

2.1.7 เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals: SDGs) คือ เป้าหมายการพัฒนา ที่นานาประเทศรวมทั้งประเทศไทยได้ลงนามและมีคำมั่นร่วมกันในการประชุม สมัชชาใหญ่แห่งสหประชาชาติ เมื่อเดือนกันยายน พ.ศ. 2558 โดยเป้าหมายดังกล่าวเป็นการสานต่อ เป้าหมายการพัฒนาแห่งสหัสวรรษ (Millennium Development Goals: MDGs) ที่หมดอายุลงในปี พ.ศ.2558 อีกทั้งยังเป็นการรับวาระด้านการพัฒนาที่ยั่งยืนมาจากการประชุม Earth Summit ที่ ประเทศบราซิล ในปี พ.ศ. 2555 เข้ามาประกอบด้วย จึงถือได้ว่าเป็นเป้าหมายพัฒนาระดับโลกที่สำคัญยิ่ง และจะเริ่มดำเนินการตั้งแตปี พ.ศ. 2559 ไปจนถึง พ.ศ. 2573 ประกอบไปด้วย 17 เป้าหมายคือ

- 1) เป้าหมายที่ 1 ยุติความยากจนทุกรูปแบบในทุกที่ (No poverty)
- 2) เป้าหมายที่ 2 ยุติความหิวโหย บรรลุความมั่นคงทางอาหารและยกระดับ โภชนาการ และส่งเสริมเกษตรกรรมที่ยั่งยืน (No hunger)
- 3) เป้าหมายที่ 3 สร้างหลักประกันว่าคนมีชีวิตที่มีสุขภาพดีและส่งเสริมสวัสดิภาพ สำหรับทุกคนในทุกวัย (Good health)
- 4) เป้าหมายที่ 4 สร้างหลักประกันว่าทุกคนมีการศึกษาที่มีคุณภาพอย่างครอบคลุม และเท่าเทียม และสนับสนุนโอกาสในการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Quality education)
- 5) เป้าหมายที่ 5 บรรลุความเสมอภาคระหว่างเพศและให้อำนาจของผู้หญิงและ เด็กหญิงทุกคน (Gender equality)
- 6) เป้าหมายที่ 6 สร้างหลักประกันว่าจะมีการจัดการให้มีน้ำและสุขอนามัยสำหรับทุกคน และมีการบริหารจัดการที่ยั่งยืน (Clean water and sanitation)
- 7) เป้าหมายที่ 7 สร้างหลักประกันว่าทุกคนเข้าถึงพลังงานสมัยใหม่ในราคาที่สามารถ หาซื้อได้ เชื่อถือได้ และยั่งยืน (Clean energy)

8) เป้าหมายที่ 8 ส่งเสริมการเติบโตทางเศรษฐกิจที่ต่อเนื่อง ครอบคลุมและยั่งยืน การจ้างงานเต็มที่และมีผลิตภาพ และการมีงานที่สมควรสำหรับทุกคน (Good jobs and economic growth)

9) เป้าหมายที่ 9 สร้างโครงสร้างพื้นฐานที่มีความทนทาน ส่งเสริมการพัฒนาอุตสาหกรรมที่ครอบคลุมและยั่งยืน และส่งเสริมนวัตกรรม (Innovation and infrastructure)

10) เป้าหมายที่ 10 ลดความไม่เสมอภาคภายในและระหว่างประเทศ (Reduced inequalities)

11) เป้าหมายที่ 11 ทำให้เมืองและการตั้งถิ่นฐานของมนุษย์มีความครอบคลุม ปลอดภัย มีภูมิทัศน์ และยั่งยืน (Sustainable cities and community)

12) เป้าหมายที่ 12 สร้างหลักประกันให้มีรูปแบบการบริโภคและผลิตที่ยั่งยืน (Responsible consumption)

13) เป้าหมายที่ 13 ปฏิบัติการอย่างเร่งด่วนเพื่อต่อสู้กับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและผลกระทบที่เกิดขึ้น (Protect the planet)

14) เป้าหมายที่ 14 อนุรักษ์และใช้ประโยชน์จากมหาสมุทร ทะเลและทรัพยากรทางทะเลอย่างยั่งยืนเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน (Life below water)

15) เป้าหมายที่ 15 ปกป้อง ฟื้นฟู และสนับสนุนการใช้ระบบนิเวศบนบกอย่างยั่งยืน จัดการป่าไม้อย่างยั่งยืน ต่อสู้การกลายสภาพเป็นทะเลทราย หยุดการเสื่อมโทรมของที่ดินและฟื้นสภาพกลับมาใหม่ และหยุดการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ (Life on land)

16) เป้าหมายที่ 16 ส่งเสริมสังคมที่สงบสุขและครอบคลุมเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน ให้ทุกคนเข้าถึงความยุติธรรม และสร้างสถาบันที่มีประสิทธิภาพ รับผิดชอบ และครอบคลุมในทุกระดับ (Peace and justice)

17) เป้าหมายที่ 17 เสริมความเข้มแข็งให้แก่งlobalการดำเนินงานและฟื้นฟูสภาพหุ้นส่วน ความร่วมมือระดับโลกสำหรับการพัฒนาที่ยั่งยืน (Partnerships for the goals)

2.1.8 การบริโภคอาหารแบบยั่งยืน หมายถึงพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่ดีต่อสุขภาพ การกินอย่างรู้ที่มาและคุณค่าของอาหาร การเลือกบริโภคและสนับสนุนการเกษตรหรือการผลิตอาหารที่มีความยั่งยืน

2.1.9 ความมั่นคงทางอาหาร

2.2 กระบวนการผลิตอาหารที่ยั่งยืน (Food Sustainability)

กระบวนการผลิตอาหารที่ยั่งยืน คือ การสร้างอาหารให้มีระบบที่ยั่งยืน เพื่อลดปัญหาเรื่องอาหารขาดแคลนในอนาคต ด้วยการนำเรื่องระบบนิเวศมาเชื่อมโยงเข้ากับการเกษตรของมนุษย์ ที่มุ่งเน้นวิธีการเพาะปลูกในรูปแบบเกษตรอินทรีย์ และลดปัญหาการเกิดขยะจากการบริโภคให้เป็น

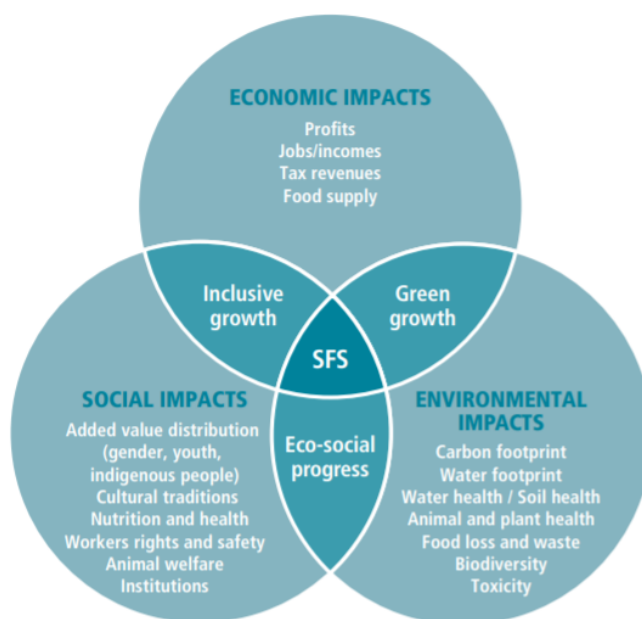
ศูนย์ หรือเหลือน้อยลงมากที่สุด ซึ่งกระบวนการผลิตอาหารที่ยั่งยืนจะสมบูรณ์ได้ต้องอาศัยความร่วมมือกันตั้งแต่เกษตรกร ขั้นตอนการเพาะปลูก การผลิต การแปรรูป การขนส่ง การจัดจำหน่าย ไปจนถึงผู้บริโภค

2.2.1 หลักการและแนวคิดของกระบวนการผลิตอาหารที่ยั่งยืน

2.2.1.1 ระดับนานาชาติ

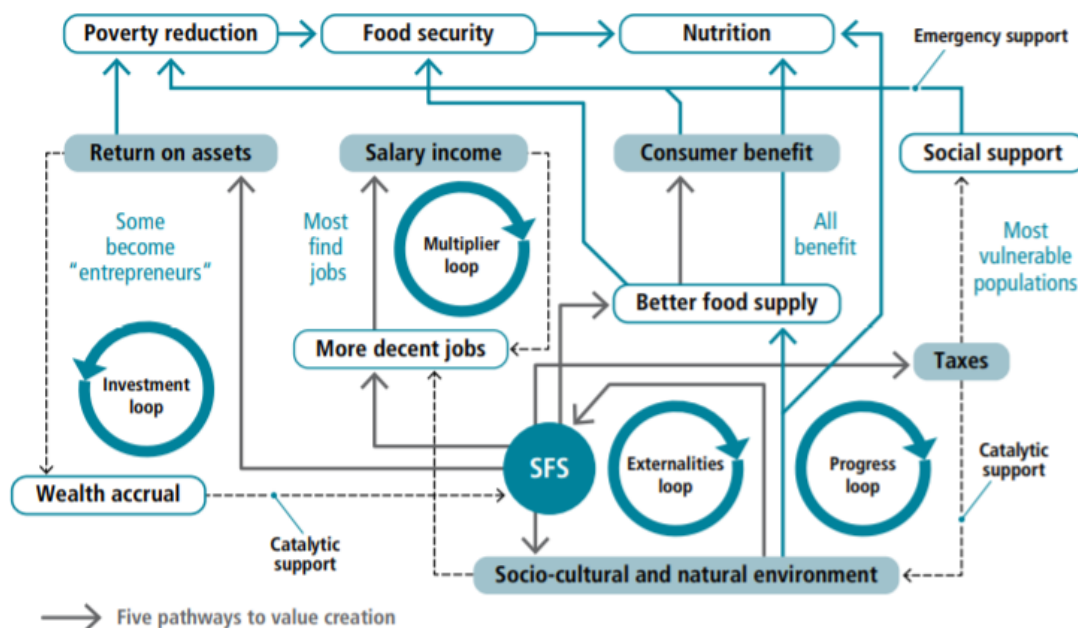
1) ระบบอาหารยั่งยืน (Sustainable food system: SFS) โดย องค์การอาหารและการเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO)

ระบบอาหาร (Food system: FS) ครอบคลุมและเชื่อมโยงตั้งแต่กระบวนการผลิต การแปรรูป การจำหน่าย การบริโภคและการกำจัดผลิตภัณฑ์อาหารที่มาจากเกษตร ปศุสัตว์ ประมงหรืออื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง และภายในระบบอาหารยังประกอบไปด้วยระบบย่อยอื่น ๆ อีก อาทิเช่น ระบบการจัดการของเสีย เป็นต้น รวมถึงยังเชื่อมโยงกับระบบที่สำคัญอื่น ๆ อีกด้วย เช่น ระบบพลังงาน ระบบการค้า เป็นต้น ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างหรือวิธีการในระบบอาหาร ก็อาจส่งผลกระทบต่อระบบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องได้ ขึ้นอยู่กับว่าจะเป็ผลกระทบบในทางที่ดีหรือไม่ ในมิติด้านสิ่งแวดล้อมต้องสร้างความมั่นใจว่าผลกระทบของกิจกรรมภายในระบบอาหารที่มีต่อสภาพแวดล้อมธรรมชาติโดยรวมจะเป็นผลกระทบที่ดี ไม่สร้างความเสียหายหรือทำลาย โดยคำนึงถึงความหลากหลายทางชีวภาพ น้ำ ดิน สัตว์ และพืช รวมถึงการสูญเสียอาหาร ของเสีย และการสร้างมลพิษ



ภาพที่ 2.2 แสดงระบบอาหารที่ยั่งยืน (SFS)

ที่มา FAO 2014



ภาพที่ 2.3 แสดงรูปแบบการพัฒนาระบบอาหาร ที่มา : FAO 2014

การเปลี่ยนแปลงระบบอาหารจะสร้างความมั่นคงที่มีส่วนช่วยในการลดความยากจน ในขณะที่ยังใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างมีความรับผิดชอบและปกป้องสิ่งแวดล้อมอีกด้วย รวมทั้งจะช่วยให้เกิดความมั่นคงทางอาหารเพิ่มขึ้น ผลิตภัณฑ์อาหารมีคุณค่าทางโภชนาการมากขึ้น สามารถเข้าถึงได้ง่ายขึ้น

2.2.1.2 ประเทศไทย

1) แผนขับเคลื่อนการผลิตและบริโภคที่ยั่งยืน พ.ศ. 2560-2579 (Sustainable Consumption and Production Roadmap 2017-2036: SCP Roadmap 2017-2036) โดยคณะทำงานขับเคลื่อนการดำเนินงานเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนที่ 12

พันธกิจของแผนขับเคลื่อนการผลิตและการบริโภคที่ยั่งยืน คือการปรับเปลี่ยนรูปแบบการผลิตของทุกภาคส่วนทุกพื้นที่ไปสู่การผลิตที่ยั่งยืน พร้อมทั้งมีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของประชาชนและหน่วยงานภาครัฐในทุกระดับให้มีรูปแบบการบริโภคที่ยั่งยืน ขับเคลื่อนสังคมฐานความรู้และนวัตกรรม (Innovation and knowledge-based society) เพื่อสนับสนุนการผลิตและการบริโภคที่ยั่งยืน โดยหลักการสำคัญซึ่งเป็นแนวคิดในการจัดทำแผนขับเคลื่อนการผลิตและการบริโภคที่ยั่งยืนของประเทศไทย ระยะ 20 ปี มีความสอดคล้องกับหลักสากลและบริบทการพัฒนาที่ยั่งยืนของประเทศ

ประเทศไทยเป็นผู้นำของอาเซียนด้านการผลิตและการบริโภคที่ยั่งยืน ภายใต้ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง และขับเคลื่อนด้วยการบูรณาการด้านนวัตกรรมทางสังคม ภายในปี พ.ศ. ๒๕๖๔					
พันธกิจ					
๑. ปรับเปลี่ยนรูปแบบการผลิตของทุกภาคส่วนในทุกพื้นที่ไปสู่การผลิตที่ยั่งยืน					
๒. ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของประชาชนและหน่วยงานภาครัฐในทุกระดับให้มีรูปแบบการบริโภคที่ยั่งยืน					
๓. ขับเคลื่อนสังคมฐานความรู้และนวัตกรรมเพื่อสนับสนุนการผลิตและการบริโภคที่ยั่งยืน					
เป้าประสงค์ภาคการผลิต			เป้าประสงค์ภาคการบริโภค		
ภาคอุตสาหกรรม การผลิต	ภาคเกษตรกรรม และอาหาร	ภาคอุตสาหกรรม การบริการ (รวมทั้ง การท่องเที่ยว)	ภาคการจัดซื้อจัดจ้าง สินค้าและบริการที่เป็น มิตรกับสิ่งแวดล้อม ของภาครัฐและ ฉลากสิ่งแวดล้อม	ภาคเมืองและ องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น	ภาคการสร้าง ความตระหนัก และการศึกษา
อุตสาหกรรมไทย มุ่งมั่นและจริงจังในการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง สู่ความยั่งยืน เป็นมิตรกับสังคมและสิ่งแวดล้อม โดยให้ความสำคัญกับการพัฒนากระบวนการผลิต การรับรองอุตสาหกรรมสีเขียว และการบริหารจัดการภาคอุตสาหกรรมแบบครบวงจร	ภาคเกษตรกรรมและอาหารไทย มุ่งมั่นและจริงจังในการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้บรรลุการทำเกษตรกรรมที่ยั่งยืน และมีแนวปฏิบัติในการจัดการอาหารที่มีประสิทธิภาพ โดยให้ความสำคัญอย่างมากกับการลดผลกระทบต่อสภาพภูมิอากาศ และการป้องกันการปล่อยมลพิษออกสู่สิ่งแวดล้อม	อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวไทยและกิจการบริการอื่น ๆ มุ่งมั่นในการก่อให้เกิดประโยชน์แก่ทุกภาคส่วน บนพื้นฐานของความสมดุลกับขีดความสามารถในการรองรับของสังคมและสิ่งแวดล้อมในพื้นที่	หน่วยงานภาครัฐ มุ่งมั่นและจริงจังในการขับเคลื่อนการจัดซื้อจัดจ้างสินค้าและบริการที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม โดยผลักดันให้มีการจัดซื้อจัดจ้างสินค้าและบริการที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมของหน่วยงานอย่างต่อเนื่อง รวมทั้งส่งเสริมให้มีผู้ผลิตสินค้าและผู้ให้บริการที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้น	เมืองและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่เกี่ยวข้อง มีการขับเคลื่อนไปสู่การเป็นเมืองที่ยั่งยืน โดยมีการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ และอยู่บนความสมดุล ลดการปล่อยมลพิษออกสู่สิ่งแวดล้อม และประชาชนใช้ชีวิตอย่างมีความสุข	สังคมผู้บริโภค ทั้งในรูปแบบของหน่วยงาน และบุคคลทั่วไป มีรูปแบบการบริโภคที่คำนึงถึงผลกระทบต่อระบบนิเวศ ทรัพยากรธรรมชาติ และปัญหาสิ่งแวดล้อม
๑. ยุทธศาสตร์การยกระดับสังคมไทยสู่การผลิตที่ยั่งยืน ๑.๑ การขับเคลื่อนการผลิตที่ยั่งยืนในระดับประเทศ ๑.๒ การขับเคลื่อนการผลิตที่ยั่งยืนในระดับท้องถิ่น ๑.๓ การขับเคลื่อนการผลิตที่ยั่งยืนในระดับครัวเรือนและชุมชน			๒. ยุทธศาสตร์การยกระดับสังคมไทยสู่การบริโภคที่ยั่งยืน ๒.๑ การสร้างและเสริมสร้างความเข้มแข็งของกระบวนการจัดซื้อจัดจ้างสินค้าและบริการที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมของหน่วยงานภาครัฐและหน่วยงานอื่น ๆ ๒.๒ การสร้างและเสริมสร้างความเข้มแข็งของกลไกการสร้างความตระหนักในการดำเนินงานด้านการผลิตและการบริโภคที่ยั่งยืนของท้องถิ่น ๒.๓ การพัฒนากำลังคนและระบบการศึกษาเพื่อสนับสนุนการผลิตและการบริโภคที่ยั่งยืน		
๓. ยุทธศาสตร์การยกระดับสังคมไทยสู่การใช้ปัจจัยสนับสนุนการพัฒนาที่ยั่งยืน ระบบพลังงานที่ยั่งยืน อาคาร/สำนักงาน/ที่อยู่อาศัยที่ยั่งยืน โครงสร้างพื้นฐาน/สิ่งก่อสร้าง/การผังเมืองที่ยั่งยืน ระบบคมนาคมขนส่งที่ยั่งยืน เครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์/บัญชีสิ่งแวดล้อม ต้นทุนบุคคล/สังคม/วัฒนธรรม การจัดการข้อมูล/องค์ความรู้/วิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและนวัตกรรม					

ภาพที่ 2.4 แสดงภาพรวมแผนขับเคลื่อนการผลิตและการบริโภคที่ยั่งยืน
ที่มา คณะทำงานขับเคลื่อนการดำเนินงานเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน 12, 2560

นอกเหนือจาก 3 ยุทธศาสตร์หลักที่ได้กล่าวไปข้างต้น ก็ยังมีแผนขับเคลื่อนที่จำแนกออกเป็นตามแต่ละสาขา ได้แก่ ภาคอุตสาหกรรมการผลิต ภาคเกษตรกรรมและอาหาร ภาคอุตสาหกรรมบริการ ภาคการจัดซื้อจัดจ้างสินค้าและบริการที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมของภาครัฐและฉลากสิ่งแวดล้อม ภาคเมือง และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และภาคการสร้าง ความตระหนักและการศึกษา โดยสอดแทรกปัจจัย สนับสนุนทั้งในด้านพลังงาน อาคาร โครงสร้างพื้นฐาน สิ่งก่อสร้างและผังเมือง ระบบการคมนาคมขนส่ง การลดก๊าซเรือนกระจกและการปรับตัวต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การใช้เครื่องมือ ทางเศรษฐศาสตร์ และด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม

โดยแผนขับเคลื่อนในสาขาที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตอาหารที่ยั่งยืน (Food sustainability) จะประกอบไปด้วย 3 ภาคดังนี้

1. ภาคอุตสาหกรรมการผลิต

การสร้างกระบวนการผลิตที่ยั่งยืนในภาคอุตสาหกรรมการผลิต ประกอบด้วย การใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า เช่น การใช้น้ำ วัสดุ และพลังงานให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด การนำวัสดุที่ไม่ใช้แล้วหรือของเสียจากภาคอุตสาหกรรมกลับมาใช้ใหม่ เพื่อลดการนำทรัพยากรธรรมชาติออกมาใช้และช่วยอนุรักษ์ทรัพยากรที่มีอยู่ของประเทศ อีกทั้งยังเป็นการลดผลกระทบที่เกิดจากของเสียหรือมลพิษจากภาคอุตสาหกรรมที่จะถูกปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อม (UNIDO 2011)

2. ภาคเกษตรกรและอาหาร

การดำเนินงานเพื่อให้ภาคเกษตรกรรมมีการผลิตที่ยั่งยืนมีปัจจัยหลายประการ อาทิ กระบวนการผลิต ความรู้ความสามารถของเกษตรกร การคำนึงถึงระบบนิเวศในพื้นที่เกษตร และภาคีที่มีส่วนเกี่ยวข้อง จึงจำเป็นต้องมีการบูรณาการหลักการทำเกษตรกรรมที่ยั่งยืนควบคู่ไปกับการพัฒนาทางด้านสังคม

อุตสาหกรรมผลิตอาหารและเครื่องดื่ม เป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมที่มีการใช้ทรัพยากรสูงและ มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก อีกทั้งยังมีความเชื่อมโยงกับเกษตรกร อุตสาหกรรมต่อเนื่องด้านเกษตร ผู้จัดจำหน่ายสินค้า ไปจนถึงผู้บริโภคในห่วงโซ่อุปทาน ดังนั้น จึงควรสนับสนุนให้มีระบบการผลิตอาหารที่ยั่งยืน โดยกระบวนการผลิตที่มีการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพและลดการเกิดของเสีย จะช่วยปรับปรุง ประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากรและส่งเสริมให้เกิดความมั่นคงทางอาหารของโลก

ปัจจุบันมีการขับเคลื่อนการเกษตรกรรมที่ยั่งยืนและการผลิตอาหารที่ยั่งยืนในแนวทางต่าง ๆ เช่น การสนับสนุนส่งเสริมให้เกิดการทำเกษตรอินทรีย์ และผลผลิตเกษตรอินทรีย์ตามแนวทางการปฏิบัติทาง การเกษตรที่ดี (Good Agricultural Practice: GAP) เพื่อลดความเสี่ยงในการผลิต เกษตรกรมีภูมิคุ้มกัน สามารถปรับตัวได้ดีขึ้น สามารถสร้างผลผลิตให้แข่งขันได้ในตลาดโลก ส่งผลให้เกิดการยกระดับคุณภาพชีวิต ของเกษตรกร

2.1 เป้าหมายในด้านต่าง ๆ ของภาคเกษตรกรและอาหาร

2.2.1 ด้านเกษตรอินทรีย์/เกษตรยั่งยืน

เพิ่มพื้นที่ในการทำเกษตรกรรมอินทรีย์หรือเกษตรยั่งยืน รวมถึงเพิ่มปริมาณสินค้าเกษตรอินทรีย์ สนับสนุนในการสร้างผลงานวิจัย เทคโนโลยี และนวัตกรรมด้านการเกษตรที่นำไปใช้ประโยชน์ได้ พร้อมทั้งมีความยั่งยืน คาร์บอนต่ำ ใช้ทรัพยากรน้อย เช่น เกษตรกรรมความแม่นยำสูง (Precision farming) หรือเกษตรอัจฉริยะ เป็นต้น นอกจากนี้การมีพื้นที่ที่มีศักยภาพไว้ใช้ในการถ่ายทอดรูปแบบเกษตรกรรมยั่งยืนสู่เกษตรกรรุ่นใหม่ เพราะเกษตรกรรุ่นใหม่เป็นกลุ่มเป้าหมายสำคัญในการพัฒนาเกษตรยั่งยืน

2.2.2 ด้านการสูญเสียอาหารและความสูญเสียของการผลิต

จากข้อมูลองค์การอาหารและการเกษตรแห่งสหประชาชาติ (Food and Agriculture Organization of the United Nations: FAO) ว่ากลุ่มประเทศเอเชียแปซิฟิก ผักและผลไม้เสียหายระหว่างการขนส่งและการจัดการร้อยละ 30-50 เพราะฉะนั้นการลดการสูญเสียอาหารตลอดจนการสูญเสียในห่วงโซ่การผลิตอาหารเป็นอีกหนึ่งเป้าหมายสำคัญ

2.2.3 ด้านความหลากหลายทางชีวภาพ

ความหลากหลายทางชีวภาพเป็นรากฐานของเกษตรกรรมที่จะช่วยให้เกิดความคุ้มค่าในการสร้างผลผลิตของเกษตรกร และช่วยในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

2.2.4 ด้านสารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืช

ทุกภาคส่วนมีศักยภาพในการป้องกันและ ควบคุมผลกระทบต่อสุขภาพและ สิ่งแวดล้อมอันเนื่องมาจากสารเคมี ลดการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช อีกทั้งยังมีมาตรฐานการปฏิบัติทางเกษตรที่ดี

2.2.5 ด้านของเหลือใช้จากภาคเกษตรกรรม

สนับสนุนการทำเชื้อเพลิงชีวมวลที่ผลิตจากของเสีย และของเหลือใช้จากภาคเกษตรกรรม เพราะมีความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และสามารถเป็นแหล่งพลังงานให้กับชุมชนที่อยู่ห่างไกล

3. ภาคการสร้างความตระหนักและการศึกษา

รูปแบบการดำเนินชีวิตเป็นสิ่งที่กำหนดแนวทางการใช้และการบริโภคทรัพยากรเพื่อตอบสนอง ความต้องการของมนุษย์ซึ่งส่งผลให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการใช้ทรัพยากรในการผลิต เพื่อตอบสนองความต้องการในการบริโภค การเกิดของเสียจากกระบวนการผลิต และของเสียที่เกิดขึ้นหลังจาก การบริโภค ดังนั้น จึงจำเป็นต้องมีการปรับเปลี่ยนรูปแบบการดำเนินชีวิตเพื่อลดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ ลดการใช้พลังงาน รวมถึงลดผลกระทบที่จะเกิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อม โดยคงไว้ซึ่งคุณภาพชีวิตที่ดี

การปรับเปลี่ยนรูปแบบการดำเนินชีวิตเป็นพฤติกรรมส่วนบุคคลซึ่งเป็นสิ่งที่ท้าทาย และต้องร่วมมือกัน ในการปรับเปลี่ยนทัศนคติ สร้างความตระหนัก สร้างการรับรู้ของบุคคล และความรู้ความเข้าใจระหว่าง คนในสังคม ควบคู่กับการพัฒนาระบบสาธารณูปโภคพื้นฐาน เพื่อส่งเสริมรูปแบบการใช้ชีวิตที่เป็นมิตรกับ สิ่งแวดล้อมมากขึ้น และมีความสอดคล้องกับเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม และลักษณะความเป็นอยู่ของสังคม

การปลูกฝังแนวคิดการผลิตและการบริโภคที่ยั่งยืนในเด็กและเยาวชนเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยให้เด็ก และเยาวชนเป็นพลเมืองที่มีความตระหนักถึงการผลิตและการบริโภคที่ยั่งยืน

ดังนั้น ภาคการศึกษาจึงควร บูรณาการเรื่องดังกล่าวไว้ในหลักสูตรการศึกษาในทุกระดับ เพื่อปลูกฝัง และสร้างผู้ผลิตและผู้บริโภคที่คำนึงถึง ความยั่งยืนของประเทศต่อไป

2.3 ห่วงโซ่อุปทานอาหาร (Food supply chain)

ข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวกับห่วงโซ่อุปทานอาหาร (Food Supply chain) เป็นข้อมูลพื้นฐานสำคัญ ในการช่วยให้เข้าใจถึงองค์ประกอบของห่วงโซ่อันส่งผลให้เกิดขยะอาหารและมลพิษ เพื่อนำไปใช้ในการพิจารณาการจัดการงานระบบและการจัดเตรียมองค์ประกอบภายในโครงการให้ครอบคลุมแล การเกิดขยะอาหารมากที่สุด ซึ่งมีข้อมูลอยู่ 3 ส่วนดังนี้

2.3.1 ความหมายของห่วงโซ่อุปทานอาหาร (Food supply chain)

เครือข่ายผู้ค้าปลีก ผู้แปรรูป และผู้ผลิตที่มีหน้าที่เปลี่ยนวัตถุดิบทางการเกษตรให้เป็น อาหารที่ปลอดภัยและมีคุณค่าทางโภชนา แม้แต่ผลิตภัณฑ์ที่ผ่านกระบวนการน้อยที่สุดเช่นผลไม้ ก็ยัง ได้รับการคัดเกรดและบรรจุหีบห่อเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคในด้านอาหาร โดยมีอายุ การเก็บรักษาที่เหมาะสม

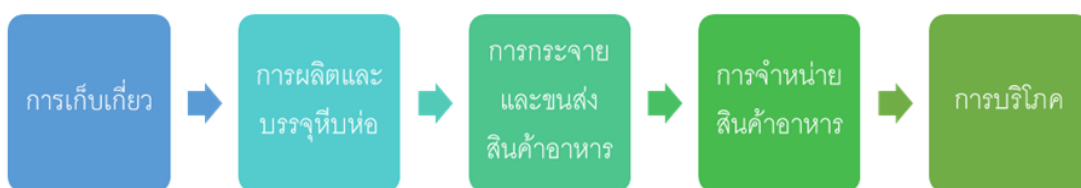


ภาพที่ 2.5 แสดงห่วงโซ่อุปทานอาหารทั่วไป ที่มา : Ellen MacArthur, 2019

2.3.2 องค์ประกอบของห่วงโซ่อุปทานอาหาร

องค์ประกอบของห่วงโซ่อุปทานอาหาร เริ่มตั้งแต่กระบวนการในภาคการเกษตรกรรมจนถึงการจัดจำหน่ายออกสู่ผู้บริโภค ประกอบไปด้วย 5 องค์ประกอบดังนี้

- 1) การเก็บเกี่ยว
- 2) การผลิต แปรรูป และบรรจุหีบห่อ
- 3) การกระจายและขนส่งสินค้าอาหาร
- 4) การจำหน่ายสินค้าอาหาร
- 5) การบริโภค

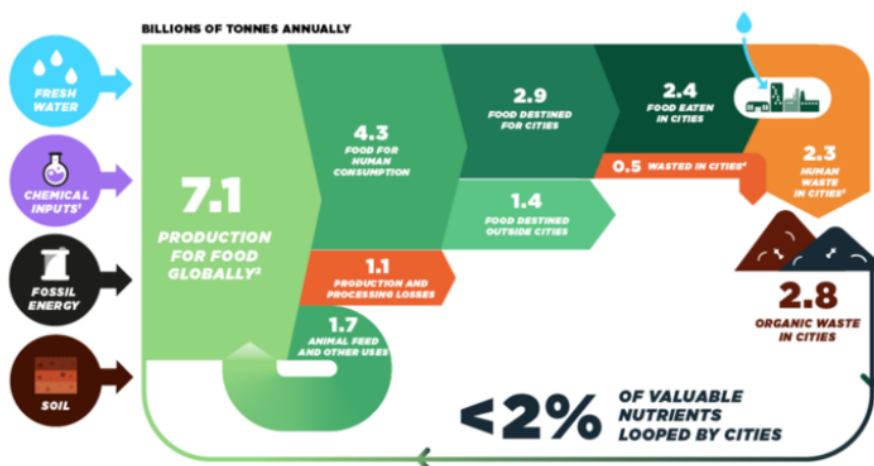


ภาพที่ 2.6 แสดงห่วงโซ่อุปทานอาหาร (food supply chain)

ที่มา : อริสรา พุ่มประสพ 2563

2.3.3 แนวทางการปฏิบัติเพื่อเพิ่มความยั่งยืน

มาร์ค บัคลีย์ (2561) ได้กล่าวว่า อาหารแห่งอนาคต (the future of food) ต้องให้ความสำคัญกับการคิดค้นกระบวนการผลิตที่ยั่งยืนมากกว่าประเภทของอาหาร และควรทำในลักษณะเศรษฐกิจหมุนเวียน (circular economy) โดยทำให้แร่ธาตุ และวิตามินของอาหารอยู่ครบ แต่สูญเสียทรัพยากรให้น้อยที่สุด ที่สำคัญต้องนำทรัพยากรกลับมาใช้ใหม่ได้



ภาพที่ 2.7 แสดงการใช้ทรัพยากรในระบบอาหาร ที่มา : Ellen MacArthur, 2019

แนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) สามารถนำมาใช้เป็นวิธีการในการทำให้ห่วงโซ่อุปทานอาหารมีความยั่งยืนขึ้นได้ ซึ่งจากการประชุมประจำปี 2562 ของ World Economic Forum โดย The Ellen MacArthur Foundation ได้สร้าง 3 วิธีในการใช้เศรษฐกิจหมุนเวียนเพื่อระบบอาหารที่ดีขึ้น ดังนี้

1. แหล่งอาหารใหม่และอาหารท้องถิ่น

ด้วยการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ผลิตในพื้นที่รอบนอกเมืองและชนบทจะช่วยให้เกิดการเปลี่ยนไปสู่เศรษฐกิจหมุนเวียนสำหรับอาหาร ยกตัวอย่างเช่น การเปลี่ยนจากปุ๋ยสังเคราะห์เป็นปุ๋ยอินทรีย์, การใช้การหมุนเวียนของพืช, การส่งเสริมความหลากหลายทางชีวภาพผ่านการเปลี่ยนแปลงของพืชที่เพิ่มขึ้น, การเลี้ยงปศุสัตว์แบบหมุนเวียน หรือการเกษตรเชิงอนุรักษ์ ผู้บริโภคและเกษตรกรสามารถทำงานร่วมกัน เพื่อหาหรือค้นหาแนวทางที่เป็นประโยชน์ไปใช้ต่อยอดต่อไป การทำการเกษตรในบริเวณเมือง เพื่อตอบสนองต่อความต้องการทางการบริโภคนั้นค่อนข้างมีความจำกัด จึงมักหาอาหารจากบริเวณท้องถิ่นโดยรอบเมือง แหล่งอาหารท้องถิ่นจึงเป็นตัวกระจายอาหารที่สำคัญ ซึ่งถ้าได้รับการจัดการอย่างถูกต้องและยั่งยืน จะช่วยลดความต้องการของบรรจุภัณฑ์และทำให้ห่วงโซ่อุปทานอาหารสั้นลง การสูญเสียจากห่วงโซ่ก็จะน้อยลงไปด้วยเช่นกัน

2. การใช้ประโยชน์สูงสุดจากอาหาร

ผู้บริโภคทุกคนในทุก ๆ เมืองเป็นส่วนสำคัญในการจัดการขยะอาหารว่าจะเพิ่มปริมาณขยะอาหารหรือลดปริมาณขยะอาหาร ดังนั้นจึงจำเป็นที่ควรจะใช้ประโยชน์จากอาหารให้เกิดผลสูงสุด ลดการทิ้งอาหารส่วนเกินโดยเปล่าประโยชน์ นำไปใช้ในการทำปุ๋ยหมัก พลังงาน หรือแจกจ่ายอาหารให้กับผู้ไร้บ้าน จัดการกับอุปสงค์และอุปทานให้มีความเหมาะสมเพื่อลดการสูญเสียอาหาร นอกจากนี้การใช้เทคโนโลยีหรือนวัตกรรมมาในกระบวนการผลิตหรือห่วงโซ่อุปทานอาหารก็ช่วยให้สามารถใช้พลังงานและทรัพยากรได้อย่างเต็มประสิทธิภาพมากขึ้น

3. ออกแบบหรือจัดการกระบวนการผลิตและผลผลิตอาหารให้ดีต่อสุขภาพ

อาหารไม่เพียงแต่ต้องดีต่อสุขภาพในแง่ของคุณค่าทางโภชนาการเท่านั้น แต่ยังต้องรวมถึงกระบวนการผลิตด้วย ยกตัวอย่างเช่นโปรตีนจากพืชต้องการทรัพยากรธรรมชาติเช่นดินและน้ำน้อยกว่าสัตว์อื่น ๆ ทำให้เป็นทางเลือกในการช่วยลดการปล่อยของเสียในกระบวนการผลิตได้ นอกจากนี้การลดการใช้สารเคมีในการเกษตรก็ส่งผลดีในระยะยาว การทำเกษตรกรรมแบบยั่งยืน หรือเกษตรอินทรีย์ก็สามารถนำมาช่วยได้เช่นกัน

ห่วงโซ่อุปทานอาหารจำเป็นต้องมีความชาญฉลาดยั่งยืนและครอบคลุมและจำเป็นต้องสนับสนุนการผลิตทางการเกษตรและอาหารในท้องถิ่นอย่างยั่งยืนผ่านปฏิสัมพันธ์โดยตรงระหว่างผู้ผลิตธุรกิจและผู้บริโภคสร้างชุมชนที่มีความยืดหยุ่นมากขึ้น



ภาพที่ 2.8 แสดงตัวอย่างเศรษฐกิจหมุนเวียน
ที่มา : Cambridge University

2.4 ขยะอาหาร (Food waste)

การทราบถึงข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวกับขยะอาหาร (Food waste) จะสามารถทำให้หาแนวทางหรือวิธีรับมือแก้ไขเพื่อให้เกิดขยะอาหารลดน้อยลง โดยมีข้อมูลอยู่ 5 ส่วนดังนี้

2.4.1 ความหมายของขยะอาหาร

องค์การอาหารและเกษตรกรรมแห่งสหประชาชาติ (Food and Agriculture Organization of United Nation: FAO) ได้นิยามความหมายของ ขยะอาหารว่าเป็น การก่อเกิดขยะอาหารจากการบริโภค (consumption) หรือ ผลิตภัณฑ์อาหาร (food product) ที่ผู้บริโภคทิ้งให้หมดอายุและไม่สามารถบริโภคต่อได้

2.4.2 ประเภทของขยะอาหาร

ขยะอาหารนอกจากจะมาจากการบริโภคเหลือทิ้งแล้ว ยังมาจากการผลิตมากเกินไป ความต้องการ รวมถึงการสูญเสียไปในห่วงโซ่อุปทานอาหาร ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภทตามสาเหตุของการเกิด ดังนี้

1. การสูญเสียอาหาร (food losses)

คือ การก่อเกิดขยะจากห่วงโซ่อุปทานอาหาร (food supply chain) ประกอบด้วย การเก็บเกี่ยว (harvesting) การผลิตและการบรรจุหีบห่อ (producing) การกระจายและขนส่งสินค้าอาหาร (distributing) รวมถึงขยะอาหารที่เกิดจากอาหารส่วนเกินจาก กระบวนการจำหน่ายอาหาร (retailing)

2. ขยะอาหาร (food waste)

คือ การก่อเกิดขยะอาหารจากการบริโภค (consumption) หรือ ผลิตภัณฑ์อาหาร (food product) ที่ผู้บริโภคทิ้งให้หมดอายุและไม่สามารถบริโภคต่อได้ หรือก็คือเศษอาหาร เปลือก

อาหาร, อาหารแห้ง อาหารกระป๋องที่ถึงวันหมดอายุแล้ว, อาหารที่เอาไว้แต่งจานให้สวยงาม หรืออาหารที่เน่าเพราะจัดการไม่ดี เป็นต้น

3. อาหารส่วนเกิน (food surplus)

คือ อาหารที่เกินจากความต้องการของร้านค้าผู้บริโภค หรือครัวเรือนที่มีการกักตุนสินค้าอาหารเกินความพอดี หากแต่อาหารเหล่านั้นยังสามารถนำไปบริโภคต่อได้ แต่คนส่วนมากมักเลือกที่จะทิ้งให้กลายเป็นขยะอาหาร

แหล่งผลิตที่สำคัญ	อาหารส่วนเกิน (อาหารที่สามารถนำกลับมารับประทานได้)	ขยะอาหาร (อาหาร เศษอาหารที่ไม่สามารถรับประทานได้)
ครัวเรือน	<ul style="list-style-type: none"> - อาหารแห้ง อาหารกระป๋อง ที่เลยวัน 'ควรบริโภคก่อน' (Best Before หรือ BB/BBE) ซึ่งยังไม่หมดอายุ แต่รสชาติ คุณภาพ ลดลง - อาหารสด ที่กินไม่ทัน 	<ul style="list-style-type: none"> - เศษอาหาร เปลือกอาหาร - อาหารแห้งอาหารกระป๋อง ที่หมดอายุ (Expired Date, EXP/EXD) จากการซื้อเกินความจำเป็น
ร้านค้าปลีก	<ul style="list-style-type: none"> - อาหารที่เหลือจากการจำหน่าย - อาหารแห้ง อาหารกระป๋องที่เลยวันควรบริโภคก่อน (Best Before หรือ BB/BBE) - การสั่งซื้ออาหารสดจากร้านค้าปลีกในปริมาณมาก ทำให้เหลืออาหารสด จากการขายในปริมาณมาก 	<ul style="list-style-type: none"> - เศษอาหาร เปลือกอาหาร
ร้านอาหาร/ภัตตาคาร/ โรงแรม	<ul style="list-style-type: none"> - อาหารบุฟเฟต์ที่ยังกินได้ - อาหารเหลือเพราะทำอาหารมากเกินไป 	<ul style="list-style-type: none"> - อาหารที่ใช้แค่บางส่วน เพื่อปรุงแต่งจาน โดยไม่คำนึงถึงความสูญเสีย - เศษอาหาร เปลือกอาหาร
แหล่งผลิตอาหาร ทางการเกษตร	<ul style="list-style-type: none"> - อาหารซ้ำ จากการบรรจุหีบห่อและการขนส่งไม่ได้คุณภาพ 	<ul style="list-style-type: none"> - อาหารเน่า เพราะจัดการไม่ดี - เปลือกอาหาร

ภาพที่ 2.9 แสดงข้อแตกต่างระหว่างอาหารส่วนเกินและขยะอาหาร

ที่มา : วารสารขยะอาหาร อาหารส่วนเกินจะจัดการอย่างไรได้วิถีแบบไทยๆ

2.4.3 แหล่งที่มาหรือสาเหตุของการเกิดขยะอาหาร

ในประเทศไทยยังไม่มีข้อมูลปริมาณอาหารที่ผลิตและปริมาณการทิ้งขยะอาหารที่ชัดเจน มีเพียงข้อมูลปริมาณขยะมูลฝอยที่เป็นขยะอินทรีย์ซึ่งกรมควบคุมมลพิษระบุว่า ในปี พ.ศ. 2560 มีปริมาณมากถึง 17.56 ล้านตัน คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 64 ของปริมาณขยะมูลฝอยทั้งหมด หรือ 254 กิโลกรัมต่อคนต่อปี ทั้งนี้ตัวเลขดังกล่าวเป็นปริมาณขยะมูลฝอยที่จัดเก็บโดยเทศบาลเท่านั้น ยังไม่รวมขยะอาหารหรือปริมาณอาหารส่วนเกินของภาคธุรกิจที่มีการจ้างบริษัทเอกชนบริหารจัดการ

ซึ่งปริมาณขยะมูลฝอยที่จัดเก็บโดยเทศบาล หรือก็คือขยะที่มาจากภาคครัวเรือนเป็นส่วนใหญ่ นั้น สาเหตุการเกิดจะเกี่ยวข้องกับประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

1. การวางแผน (planning issues)

การซื้อของมากเกินไป และ การขาด การวางแผนก่อนการซื้ออาหาร เป็นหนึ่งสาเหตุของการเพิ่มปริมาณขยะอาหารใน ครัวเรือน ผู้บริโภคส่วนใหญ่ที่ขาดการวางแผนก่อนการซื้ออาหาร (Lack of planning) มักจะซื้อของเกินความต้องการของตัวเอง (Prier et al., 2013)

2. ช่วงอายุการเก็บรักษา หรือวันหมดอายุบนฉลากสินค้า (food date labelling)

ความสับสนของช่วงอายุการเก็บรักษา/วันหมดอายุบนฉลากสินค้า เช่น best-before date, used-by date ส่งผลให้เกิดการทิ้งอาหารที่ยังสามารถกินได้เป็นจำนวนมาก

3. ขนาดบรรจุของผลิตภัณฑ์ (portion sizes)

หากมีความรู้ในการเก็บรักษา การถนอมอาหารและแช่แข็ง การซื้อ ของที่มีปริมาณเยอะหรือการซื้อขนาดบรรจุของผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดใหญ่ ก็จะสามารถ ลดปริมาณขยะอาหารได้ ลดขยะจากบรรจุภัณฑ์ และประหยัดเงินไปพร้อมกัน (European Commission, 2010)

4. การซื้อของที่ยังไม่จำเป็น (unnecessary purchase)

การซื้ออาหารที่ยังไม่จำเป็นต้องบริโภคในเวลาอันใกล้มีความสัมพันธ์กับปริมาณของขยะอาหารด้วย หากผู้บริโภคกักตุนอาหารไว้ (overstock) มักจะทำให้เกิดขยะอาหารมากขึ้น เนื่องจากรับประทานไม่ทัน ก่อนวันหมดอายุ นอกจากนี้การซื้อของเพราะการโฆษณาหรือเพื่อจะลองรับประทาน อาหารชนิดใหม่ (Glanz, 2008) มักจะก่อให้เกิดขยะอาหารเพิ่มมากขึ้นเช่นกัน เนื่องจากอาหารจำนวนหนึ่งจะถูกทิ้งไปเพราะผู้บริโภครู้สึกไม่ชอบมัน

5. การจัดเก็บผลิตภัณฑ์ (storage)

วิธีการจัดเก็บผลิตภัณฑ์อาหาร มีผลต่อความเสื่อมสภาพและการเน่าเสียของผลิตภัณฑ์ (United States Environmental Protection Agency, 2012) ถ้าหาก สภาพการจัดเก็บไม่เหมาะสมจะนำไปสู่การเกิดขยะอาหารได้มากขึ้น

6. ทักษะและความรู้ในการปรุงอาหาร (cooking skills and knowledge)

การขาดทักษะในการปรุงอาหารและการเตรียมอาหาร และไม่มีทักษะที่จะใช้ประโยชน์จากของเหลือ (leftovers) รวมถึงการขาดความรู้ปริมาณการทำอาหารที่เหมาะสม (Proper portioning) และเทคนิคการเตรียมอาหารที่ดี จะเป็นสาเหตุของการเพิ่มขยะอาหาร

7. การรับประทานอาหาร (eating)

ขยะอาหารมีความสัมพันธ์กับการรับประทานอาหาร การละลายหรือมองข้ามที่จะรับประทานอาหารที่ซื้อมานานก่อน จะทำให้เกิดการเน่าเสียและก็ต้องทิ้งไปในที่สุด และ เมื่อเปรียบเทียบกันจะพบว่าครัวเรือนที่ทานข้าวในบ้านและทำอาหารรับประทานเองจะ ผลิตขยะอาหารน้อยกว่าครัวเรือนที่ทานข้าวนอกบ้าน (Schneider, 2008)

8. แนวโน้มของสภาพสังคม-เศรษฐกิจ (socio-economic trends)

การเพิ่มขึ้นของรายได้และการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้บริโภคมีความสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของขยะอาหาร (Grethe et al., 2011) โดยปริมาณขยะอาหารจะเพิ่มมากขึ้น ในครัวเรือนที่มีรายได้สูง (Parfitt et al., 2010) และขยะอาหารที่เพิ่มสูงขึ้นได้รับอิทธิพลจากการเปลี่ยนแปลง รูปแบบการบริโภค (consumption patterns)

9. การเปลี่ยนแปลงทางประชากรศาสตร์ (demographic change)

การเปลี่ยนแปลงจากครอบครัวขยายกลายเป็นครอบครัวเดี่ยวจะทำให้ปริมาณขยะอาหาร เพิ่มขึ้น โดยอัตราการทิ้งขยะต่อคนของครอบครัวเดี่ยวจะมีมากกว่าครอบครัวขยาย เนื่องจากขาดโอกาสที่จะแบ่งปันอาหาร (share food) ระหว่างคนในครอบครัว อีกทั้งเด็กวัยรุ่นจะผลิตขยะอาหาร มากกว่าผู้สูงอายุ เนื่องจากเด็กวัยรุ่นมีประสบการณ์น้อย กว่าในการวางแผนและเตรียมอาหาร รวมถึงไม่มีทักษะในการจัดการปัญหาจาก ขยะอาหาร (Grethe et al., 2011; Cox and Downing, 2007; Hamilton et al., 2005)

นอกจากปริมาณขยะมูลฝอยจากภาคครัวเรือน ที่ถือเป็นปริมาณส่วนใหญ่ นั้น ก็ยังมีขยะอาหารที่เกิดขึ้นในช่วงห่วงโซ่อุปทานอาหาร ซึ่งจะเห็นได้ว่าขยะอาหารในกระบวนการผลิตสินค้าเกษตรอาจเกิดจากการผลิตสินค้าในปริมาณที่มากเกินไป เช่นผลไม้ตามฤดูกาล หรือการผลิตสินค้าที่ไม่ได้มาตรฐานของผู้ซื้อ การเน่าเสียในช่วงการขนส่ง การสูญเสียในช่วงของการบรรจุหีบห่อ การหมดอายุในช่วงการจำหน่าย เป็นต้น

2.4.4 แนวทางการลดปริมาณขยะอาหาร

องค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO) ร่วมกับโครงการสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติ (UNEP) ได้เผยแพร่ข้อเสนอแนะทางเลือกในการบริหารจัดการห่วงโซ่อาหารเพื่อการลดปริมาณขยะอาหารโดยแบ่งออกเป็น 5 วิธีการดังนี้

1. การป้องกัน (Prevention)

คือ การป้องกันการก่อให้เกิดขยะอาหาร โดยภาครัฐควรมีมาตรการการป้องกันการเกิดขยะอาหารในทุกชั้นของห่วงโซ่ เช่น การส่งเสริมการพัฒนาเทคโนโลยีที่สามารถผลิตอาหารโดยใช้โยชน์ของทรัพยากรอย่างสูงสุด การสนับสนุนการพัฒนาเทคโนโลยีด้านการขนส่งที่ดีเพื่อป้องกันการสูญเสียและก่อให้เกิดขยะอาหารจากการขนส่ง และการห้ามไม่ให้มีการกำหนดมาตรฐานรูปลักษณะของอาหารในการจำหน่ายซึ่งเป็นต้นเหตุสำคัญของการสูญเสียอาหาร อาทิการห้ามการกำหนดลักษณะของผักและผลไม้ในการจำหน่ายว่าต้องมีเปลือกหุ้มห่อที่ดี เป็นต้น

2. การเพิ่มคุณประโยชน์ (Optimization)

คือ การป้องกันการทิ้งอาหารส่วนที่เกินความต้องการโดยไม่จำเป็น ด้วยการส่งต่ออาหาร (redistribution) ไปยังแหล่งต่าง ๆ เพื่อสร้างประโยชน์ให้ได้มากที่สุด ประกอบด้วย (1) การ

บริจาคอาหารส่วนเกินจากการจำหน่ายที่ยังไม่หมดอายุแต่ยังสามารถบริโภคได้ให้กับผู้มีความต้องการอาหาร และ (2) การนำอาหารส่วนเกินมาส่งต่อเพื่อนำไปเป็นอาหารสัตว์

3. การนำมาผลิตเพื่อใช้ใหม่ (recycle)

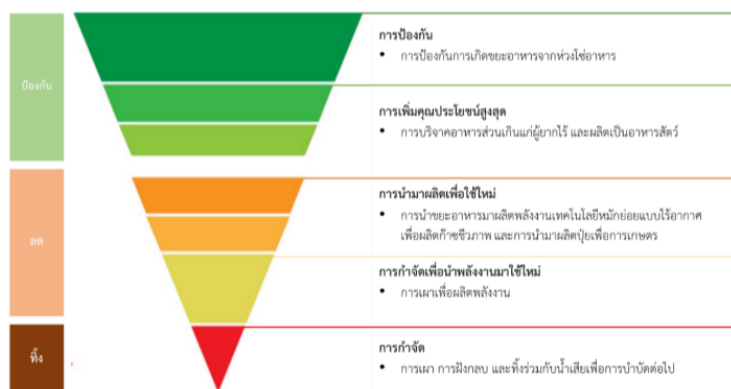
คือ การนำขยะอาหารไปเข้ากระบวนการผลิตเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ ประกอบด้วย การผลิตก๊าซชีวภาพ (biogas) โดยผ่านกระบวนการหมักย่อยแบบไร้อากาศ และการผลิตปุ๋ยเพื่อการเกษตร

4. การกำจัดเพื่อนำพลังงานมาใช้ใหม่ (Recovery)

คือ การนำขยะอาหารที่มีความชื้นต่ำมาเผาเพื่อผลิตเป็นพลังงานความร้อน ทั้งนี้ขยะอาหารที่มีความชื้นสูงต้องใช้พลังงานได้การเผาสูงและทำให้เกิดมลพิษมากกว่าขยะอาหารที่มีความชื้นต่ำ ดังนั้นขยะอาหารที่มีความชื้นสูงจึงไม่คุ้มค่าต่อการนำมาเผาเพื่อผลิตเป็นพลังงานความร้อน โดยควรนำไปผลิตเป็นก๊าซชีวภาพหรือปุ๋ยเพื่อการเกษตรในกระบวนการรีไซเคิล หรือการเผาโดยไม่นำมาผลิตเป็นพลังงานมากกว่า

5. การกำจัด (Disposal)

คือ การนำขยะอาหารที่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้แล้วไปกำจัดอย่างถูกวิธี ประกอบด้วย การเผาโดยไม่นำมาผลิตเป็นพลังงาน การฝังกลบ และการทิ้งร่วมกับน้ำเสียเพื่อการบำบัด ทั้งนี้การฝังกลบ และการบำบัดน้ำเสีย สามารถนำไปสู่การผลิตพลังงานจากการจากดักจับก๊าซชีวภาพได้



ภาพที่ 2.10 แสดงปิรามิดของการจัดการห่วงโซ่อาหารเพื่อลดปริมาณขยะอาหาร

ที่มา : FAOและUNEP

นอกจากวิธีการลดปริมาณขยะอาหารในห่วงโซ่อุปทานอาหารแล้วนั้น ก็ยังมีแนวทางการลดการเกิดขยะอาหารในครัวเรือน ซึ่งเกิดขึ้นจากการสูญเสียอาหารหลายขั้นตอนภายในครัวเรือน ประกอบด้วย 7 ขั้นตอนที่สามารถลดการเกิดขยะอาหารในครัวเรือน (การลดขยะอาหารในครัวเรือนแบบครบวงจร, 2559:30-33) ดังนี้

1. **การวางแผนก่อนซื้อ (pre-shop planning)** การวางแผนก่อนการซื้ออาหารจะทำให้ได้อาหารไม่มากเกินไปเกินความต้องการที่จะรับประทานหรือปรุงอาหาร
2. **การซื้ออาหาร (shopping)** ควรหลีกเลี่ยงการกักตุนอาหาร และไม่ซื้ออาหารเพราะการ โฆษณา การลดราคาสินค้า หรือเพื่อจะลองอาหารชนิดใหม่
3. **การเก็บรักษา (storage and preservation of freshness)** ควรจัดเก็บอาหารในที่ที่เหมาะสมกับ ชนิดและประเภทของอาหาร หมั่นตรวจสอบชั้นจัดเก็บอาหารและตู้เย็นบ่อย ๆ เพื่อจะได้ทราบวันหมดอายุของอาหารและนำมาบริโภคก่อนหมดอายุ
4. **การทำอาหาร (cooking)** การประกอบอาหารเพื่อให้เกิดการสูญเสียอาหารน้อยที่สุดควรคำนึงถึงปริมาณอาหารที่เหมาะสมในการทำอาหาร (proper portioning) ควรคิดรายการอาหารหรือทำ อาหารจากสิ่งที่มีอยู่แล้วในตู้เย็น
5. **การบริโภค (eating)** ควรหลีกเลี่ยงการตักอาหารมากเกินไป ควรตักอาหารแต่พอดีหรือตักทีละน้อย ๆ แล้วค่อยเติมหากต้องการอาหารเพิ่ม ควรรับประทานอาหารที่ซื้อมาให้หมดก่อน แทนการกินแต่อาหารที่เพิ่งซื้อมาใหม่
6. **การแปรรูปอาหาร (food processing)** อาหารที่เหลือจากการบริโภคในแต่ละมื้อ อาหารเหล่านั้นสามารถนำมาแปรรูปเพื่อให้เก็บได้นานขึ้นหรือกลายเป็นอาหาร ชนิดใหม่ เช่นการถนอมอาหาร เป็นการเก็บรักษา เพื่อชะลอการเน่าเสียของผัก ผลไม้ หรือเนื้อสัตว์ หรือการแปรรูปอาหาร
7. **การรีไซเคิลขยะอาหาร (food waste recycling)** ก่อนที่จะนำอาหารเหล่านั้นไปทิ้งถังขยะ สามารถนำไปรีไซเคิลได้หลายวิธีเพื่อลดการสูญเสียอาหารของครัวเรือนในขั้นตอนสุดท้าย เช่น นำไปเลี้ยงสัตว์ นำไปทำปุ๋ยหมัก น้ำสกัด ชีวภาพ ผลิตก๊าซชีวภาพ หากในบ้านมีพื้นที่มากพอ



ภาพที่ 2.11 แสดงแนวคิดการลดขยะอาหารในครัวเรือน

ที่มา : ภัทรานิษฐ์ ศรีจันทร์หาพันธุ์ 2559

2.5 แนวคิดการลดขยะให้เป็นศูนย์ (Zero waste)

ข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวกับการลดขยะให้เป็นศูนย์ (Zero waste) สามารถนำมาใช้เป็นแนวทางในการลดขยะให้เกิดประสิทธิภาพและคุ้มค่าที่สุด โดยมีข้อมูลอยู่ 3 ส่วนดังนี้

2.5.1 ความหมายของแนวคิดการลดขยะให้เป็นศูนย์

แนวทางในการลดการเกิดขยะตั้งแต่ต้นทาง ทำให้ปริมาณขยะที่ต้องนำไปกำจัดให้ลดเหลือน้อยที่สุดจนเป็นศูนย์ ซึ่งหัวใจสำคัญของแนวคิดขยะเหลือศูนย์ คือ การจัดการขยะที่ต้นทาง เน้นการลดขยะ การใช้ซ้ำ และการคัดแยกเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ ก่อนนำไปกำจัด ซึ่งแตกต่างจากการจัดการขยะในปัจจุบันที่เน้นการกำจัดหรือจัดการขยะที่ปลายทาง มากกว่าการแก้ไขที่ต้นทาง

2.5.2 วิธีการลดขยะให้เป็นศูนย์

ขั้นตอนการจัดการขยะให้เป็นศูนย์มีวิธีการอยู่ด้วยกัน 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. Source reduction & reuse

การลดปริมาณขยะมูลฝอย ณ แหล่งกำเนิดและ การใช้ซ้ำ (Source Reduction & Reuse) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนการลดขยะตั้งแต่ต้นทาง โดยการ ไม่สร้างขยะหรือสร้างขยะให้น้อยที่สุด ด้วยการ ปฏิเสธของที่ไม่จำเป็นและใช้ซ้ำเท่าที่ทำได้

2. Recycling/composting

การรีไซเคิลหรือหมักทำปุ๋ย (Recycling / Composting) เมื่อต้องสร้างขยะอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ เราก็ควร สร้างขยะที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อโดยไม่กลายเป็นขยะ เช่น การเปลี่ยนขยะอินทรีย์ หรือขยะที่ย่อยสลายได้ง่ายให้กลายเป็นปุ๋ยหมัก หรือนำขยะรีไซเคิลเข้ากระบวนการหมุนเวียน กลับมาใช้ใหม่

3. Waste – to – energy

การเปลี่ยนขยะให้เป็นพลังงาน (Waste-to-Energy) แยกขยะที่ไม่สามารถรีไซเคิลได้มากำจัดโดยที่ยัง สามารถทำประโยชน์ให้กับมนุษย์ได้อยู่ โดยประโยชน์ นั้นอยู่ในรูปแบบของพลังงานความร้อน พลังงาน ไฟฟ้า หรือเชื้อเพลิง

4. Landfill

การฝังกลบขยะมูลฝอย (Landfill) การจัดการขยะ ขั้นสุดท้ายที่หากเป็นไปได้ไม่ควรเกิดขึ้น เป็นการนำ ขยะที่ไม่สามารถทั้งรีไซเคิลและทำลายด้วยความ ร้อนได้ นำมาบำบัดให้เป็นอันตรายน้อยที่สุด แล้วนำไปฝังกลบสู่พื้นดิน ยิ่งเราจัดการขยะได้ก่อน ขยะเหล่านั้นจะลงสู่ชั้นตื้นนี้มากเท่าไร โอกาส ที่สารพิษหรืออันตรายจะปนเปื้อนสู่สิ่งแวดล้อม ก็ยิ่งน้อยลงเท่านั้น

2.6 เทคโนโลยี และนวัตกรรมของกระบวนการผลิตอาหารและบรรจุภัณฑ์

จากปัญหาขยะที่มีปริมาณเพิ่มมากขึ้นในทุก ๆ ปี โดยเฉพาะขยะอาหารหรือก็คือขยะมูลฝอยที่เป็นขยะอินทรีย์นั่นเอง ทำให้เป็นประเด็นสำคัญที่ผู้คน หน่วยงาน รวมทั้งภาครัฐให้ความสนใจมากขึ้น จนทำให้เกิดการประดิษฐ์คิดค้นเทคโนโลยีและนวัตกรรมใหม่ ๆ ขึ้นมาเพื่อที่จะทำให้เกิดประสิทธิภาพในการใช้ทรัพยากรอย่างเต็มที่ และลดการเกิดขยะด้วยเช่นกัน

2.6.1 เทคโนโลยีและนวัตกรรมของกระบวนการผลิตอาหาร

1) เทคโนโลยีของกระบวนการผลิตอาหาร

เมื่อทุกคนต้องบริโภคอาหาร จึงทำให้มีการพัฒนาอุตสาหกรรมด้านอาหารอยู่ทุกยุคทุกสมัย และยังเป็นหนึ่งในปัจจัยสำคัญที่ขับเคลื่อนอุตสาหกรรมอื่น ๆ ที่หลากหลาย ได้มีการนำเทคโนโลยีมาใช้ปรับปรุงอาหารเกิดเป็น Food Technology ขึ้น การปรับปรุงอาหารใน Food Tech ไม่ได้มุ่งเน้นที่สิ่งที่เรากินเข้าไปเพียงอย่างเดียว แต่ยังรวมถึงกระบวนการผลิตที่สะดวก รวดเร็ว ปลอดภัย และช่วยให้เก็บได้นานขึ้น พร้อมกับผลิตภัณฑ์ที่มีความพึงพอใจมากขึ้น เช่น รสชาติที่ดี ให้ประสบการณ์ใหม่ ซึ่งรวมถึงรูปแบบบริการ นอกจากนี้ ยังต้องคำนึงถึงความหลากหลายจากระบบวัฒนธรรม ไปจนถึงสุขภาพ ยกตัวอย่างเช่น

1.1) เทคโนโลยีชีวภาพ (Bio Tech) อาหารที่เราบริโภคทุกวันนี้ล้วนมาจากสิ่งมีชีวิตบนโลกทั้งสิ้น เพื่อพัฒนาคุณภาพของอาหารจึงมีการนำนวัตกรรมที่เกิดขึ้นจาก Biotechnology มาใช้ อย่างการทำเนื้อสัตว์จากส่วนผสมของพืช ซึ่งต้องอาศัยการสกัดและสังเคราะห์โปรตีนชนิดพิเศษ เป็นต้น

1.2) เทคโนโลยีด้านการเกษตร (Ag Tech) การใช้โซลูชันดิจิทัลและการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงเพื่อให้เกิดการทำเกษตรที่แม่นยำ (Precision agriculture) โดยมีการเก็บข้อมูลทุกมิติของการทำเกษตร ตั้งแต่คุณภาพดิน สภาพอากาศ สภาพพื้นที่ และปัจจัยอื่น ๆ ที่มีผลต่อผลผลิต เพื่อนำมาวิเคราะห์และวางแผนการจัดการการทำเกษตรร่วมกับการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลต่าง ๆ เช่น เซนเซอร์ในการส่งการรดน้ำ ให้ปุ๋ยในเวลาที่เหมาะสม มีผลให้การทำเกษตรมีประสิทธิภาพ ได้ผลผลิตสูง มีต้นทุนต่ำและเกิดของเสียน้อยลง เนื่องจากการใช้ทรัพยากรที่เป็นปัจจัยการผลิตตามที่จำเป็นและเหมาะสม

1.3) สารเคลือบยืดอายุอาหาร เป็นสารเคลือบชนิดพิเศษ ไร้สี ไร้กลิ่น ที่จะช่วยลดการระเหยของน้ำและการเกิดอนุมูลอิสระให้ผลไม้สุกช้าลง จนสามารถเก็บได้นานกว่าเดิมถึงสามเท่า โดยที่สารเคลือบจาก Apeel Science ตัวนี้ไม่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภคด้วย การยืดอายุของผักผลไม้เหล่านี้ไว้ได้นานขึ้น ทำให้สามารถขนส่งทางเรือซึ่งมีราคาถูกกว่าทางอากาศ เท่ากับจะช่วยลดค่าใช้จ่ายของการขนส่งไปในตัว

1.4) ฟาร์มสังได้ ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีในปัจจุบัน ช่วยให้เราสามารถปลูกมะเขือเทศที่ให้รสชาติแบบเดียวกันกับมะเขือเทศจากอิตาลีได้ ด้วยการใช้คอมพิวเตอร์ควบคุมปัจจัยทุกอย่างให้เหมือนกัน ไม่ว่าจะเป็นน้ำ อุณหภูมิ แสงแดด แร่ธาตุในดิน ฯลฯ ภายในเรือนกระจก

1.5) การปลูกเนื้อ (In Vitro Meat) เป็นการผลิตเนื้อสัตว์ขึ้นมาโดยไม่ต้องเลี้ยง โดยเป็นการนำสเต็มเซลล์ที่อยู่ภายในเนื้อสัตว์มาเพาะเลี้ยงให้เพิ่มจำนวนจนกลายเป็นเนื้อสัตว์ ซึ่งกระบวนการนี้จะได้อเนื้อสัตว์โดยไม่ต้องมีการทำฟาร์มเหมือนปกติ ซึ่งมีข้อดีตรงที่สามารถลดปัญหามลภาวะที่เกิดจากการทำฟาร์มปศุสัตว์ และที่ดีไปกว่านั้นก็คือได้อเนื้อสัตว์มาโดยไม่ต้องมีการฆ่าเกิดขึ้น สำหรับกลุ่มผู้รักสุขภาพ และผู้สูงอายุ

1.6) High-pressure processing (HPP) คือการยืดอายุการเก็บโดยไม่ทำให้รสชาติหรือคุณภาพของอาหารเสียซึ่งเป็นกระบวนการพาสเจอร์ไรซ์เย็น (Cold pasteurization) ทำให้อาหารที่ปิดผนึกในบรรจุภัณฑ์อยู่ในสภาพแวดล้อมที่มีความดันสูง (300-600 MPa) เทคนิคนี้สามารถยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์อย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยรับประกันความปลอดภัยของอาหาร โดยสามารถยืดอายุอาหารได้เพิ่มขึ้น 4 เท่า หรือ 10 เท่าของอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์อาหาร (Shelf-life) แต่ยังคงรักษารสชาติอาหาร รูปลักษณ์ ผิวสัมผัส และคุณค่าทางโภชนาการของอาหารได้

1.7) 3D Printing กับวงการอาหาร หลักการทำงานง่ายๆ ของเครื่อง จะมีแคปซูลที่ให้เราใส่วัตถุดิบตามสูตรอาหารลงไป จากนั้นเครื่องจะพิมพ์อาหารออกมาให้มีหน้าตา สี สัน และรสชาติเหมือนกับอาหารซึ่งถูกปรุงตามกรรมวิธีปกติ ซึ่งสร้างความสะดวกสบายในชีวิตที่เพิ่มขึ้นแล้ว และยังช่วยตอบโจทย์ในเรื่องการดูแลสุขภาพของผู้บริโภคได้อีกด้วย โดยเครื่องพิมพ์สามารถบันทึกข้อมูลสารอาหาร ประเมินภาวะสุขภาพของผู้บริโภค และสามารถปรุงอาหารให้เหมาะสมกับความต้องการของแต่ละคนได้

1.8) Robot chef หุ่นยนต์ทำอาหารถูกสร้างเพื่อใช้แก้ปัญหาความยุ่งยากและเสียเวลาในการทำอาหารในยุคของคนเมืองที่ต้องการความรวดเร็วเป็นหลัก ลักษณะเป็นห้องครัวที่มีมือจักรกลไว้ทำอาหารได้แบบอัตโนมัติ โดยที่มันสามารถใช้เทคโนโลยี Motion Capture ที่บันทึกการเคลื่อนไหวของเชฟจริง ๆ จึงทำให้การทำครัวมีความใกล้เคียงกับมนุษย์มาก ๆ โดยมีการใช้เทคโนโลยี AI ทำให้สามารถเรียนรู้การทำอาหารที่ไม่สิ้นสุด นอกจากการเตรียมอาหาร การทำอาหารแล้ว มันยังจัดเก็บและทำความสะอาดหลังจากทำอาหาร โดยผู้ใช้แค่จัดเตรียมวัตถุดิบต่าง ๆ ใส่ไว้ในช่องเก็บวัตถุดิบนั้น และสามารถสั่งงานหุ่นยนต์ได้โดยตรงจากหน้าจอที่ติดมากับเครื่องหรือจะสั่งผ่านมือถือสมาร์ตโฟนก็ได้

1.9) Optical sensor เป็นตัวช่วยในการตรวจสอบขนาดและรูปร่างของวัตถุดิบประสานกับความสามารถในการเรียนรู้ของเครื่องจักร ซึ่งจะสร้างภาพที่เหมือนกับที่ผู้บริโภคมองเห็นระยะเวลาในการคัดเลือกและจัดเรียงสินค้าสั้นลง ได้รับผลผลิตมากขึ้น ลดของเสีย และทำให้ได้สินค้ามีคุณภาพดีขึ้น

1.10) เทคโนโลยี Cold plasma เป็นเทคนิคการแปรรูปอาหารโดยไม่ใช้ความร้อน ซึ่งปัจจุบันอุตสาหกรรมอาหารเริ่มให้ความสนใจเนื่องจากมีงานวิจัยพบว่า เทคโนโลยีนี้สามารถทำลายเชื้อจุลินทรีย์รวมถึงสปอร์ของจุลินทรีย์นั้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่ยังมีข้อถกเถียงถึงความปลอดภัย ในเทคโนโลยีนี้ เนื่องจากในบางอุตสาหกรรมเช่น ในอาหารที่มีไขมันสูง การใช้เทคโนโลยี cold plasma จะทำให้เกิดสารในกลุ่ม peroxide ซึ่งเกิดจากปฏิกิริยา oxidation ซึ่งอาจส่งผลเสียต่อร่างกายได้ รวมทั้งในอาหารที่มีสาร antioxidant การใช้เทคโนโลยีนี้อาจทำให้สาร antioxidant เกิดการแตกตัวทำให้เสื่อมสภาพได้ ดังนั้นจึงยังต้องมีการศึกษาเพิ่มเติม เฉพาะเจาะจงลงไปในการแต่ละชนิดว่ามีความเหมาะสมแค่ไหนในการใช้เทคโนโลยีนี้

1.11) Vegetable Nanocellulose คือการใช้ประโยชน์จากเซลลูโลส ซึ่งได้จากการสกัดไฟเบอร์จากธรรมชาติ โดยเริ่มมีการพัฒนาตั้งแต่ปี ค.ศ.1977 เป็นต้นมา โดย Nanocellulose นิยมนำมาประยุกต์ใช้เป็นส่วนประกอบของบรรจุภัณฑ์อาหารหรือใช้เป็นวัตถุเจือปนอาหาร นอกจากจะใช้เป็น Food additive ยังมีการนำ Vegetable Nanocellulose มาใช้เป็นส่วนประกอบของ บรรจุภัณฑ์อาหาร โดยมีการศึกษาพบว่าการใช้ Vegetable Nanocellulose ผสมในส่วนผสมของฟิล์มที่ใช้ห่อหุ้มอาหารสามารถลดการซึมผ่านของอากาศและน้ำได้ ทำให้สามารถยืดอายุการเก็บผลิตภัณฑ์อาหารได้ และลดการใช้ส่วนประกอบที่เป็นโพลีเมอร์ที่ไม่สามารถย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ ทำให้ถือได้ว่าเป็นบรรจุภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

1.12) เทคโนโลยีฟรีซดราย (Freeze dried Technology) เทคโนโลยี “ฟรีซดราย” (Freeze dried technology) หรือเทคโนโลยีการอบแห้งแบบแช่เยือกแข็ง คือการทำให้อาหารแช่แข็งกลายเป็นอาหารแห้งโดยอาศัยการระเหิดของน้ำแข็งในสภาวะสุญญากาศ ซึ่งก่อนหน้านี้ฟรีซดรายเป็นเทคโนโลยีการทำแห้งที่ใช้กันแพร่หลายในการทำแห้งตัวอย่างอาหารหรือวัสดุอื่น ๆ ในปริมาณน้อย ๆ เพื่อการทดลองทางด้านวิทยาศาสตร์ แต่ปัจจุบันเป็นเทคโนโลยีใหม่ที่เริ่มนำมาใช้ในการแปรรูปอาหารของภาคอุตสาหกรรมมากยิ่งขึ้น

เทคโนโลยีต่าง ๆ ช่วยการแก้ปัญหาสภาพแวดล้อมเสื่อมโทรมจากการผลิตอาหารในปัจจุบันได้ อาทิเช่น การช่วยลดคาร์บอนจากการเกษตรกรรมเนื่องจากการเกษตรเป็นอุตสาหกรรมที่ก่อมลภาวะแก่โลกมากอย่างไม่น่าเชื่อ โดยกักก๊าซเรือนกระจกเป็นสัดส่วน 1 ใน 3 ทั้งยังต้องใช้น้ำกับพื้นที่จำนวนมาก ดังนั้น การพัฒนาโปรตีนสังเคราะห์มาทดแทนเนื้อจึงมีส่วนช่วยลดมลภาวะจากการทำปศุสัตว์เพื่อบริโภคเนื้อได้ รวมถึงลดการใช้พื้นที่และทรัพยากรไปในตัว หรือเป็นการเพิ่มผลผลิตโดยไม่ต้องขยายพื้นที่ Food Tech ที่ผสมกับ Agri Tech จะช่วยแก้ปัญหาตรงนี้ด้วยการปรับปรุงวิธีการเพาะปลูกที่สามารถเพิ่มผลผลิตในพื้นที่เดิม จึงไม่ต้องรุกรานป่าเพื่อเพิ่มผลผลิตอีกต่อไป

2) นวัตกรรมของกระบวนการผลิตอาหาร แบ่งได้เป็น 4 กลุ่มตามลักษณะของอาหาร ดังนี้

2.1) อาหารเสริมสุขภาพหรืออาหารฟังก์ชัน (Functional food) นวัตกรรมอาหารเสริมสุขภาพ โดยเพิ่มเติมส่วนผสมใหม่หรือส่วนผสมที่มีอยู่แล้ว เพื่อเพิ่มความสามารถของ

กลไกในร่างกาย ในการดูแลสุขภาพหรือป้องกันโรค หลายประเทศยังไม่มีคำจำกัดความอาหารฟังก์ชัน แต่เป็นที่เข้าใจว่าเป็น อาหารที่มีวิตามิน เกลือแร่ และอุดมด้วยใยอาหาร รวมทั้งในรูปของแคปซูลเม็ด หรือผง อาหารฟังก์ชันไม่ใช่อาหารหลัก ใช้เพื่อเสริมอาหารหลักที่อาจได้รับไม่เพียงพอต่อความต้องการของร่างกายเท่านั้น ประโยชน์ของอาหารฟังก์ชันมีดังต่อไปนี้

- ปรับปรุงระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย
- ปรับปรุงระบบและสภาพการทำงานของร่างกาย
- ชะลอการเสื่อมโทรมของอวัยวะต่าง ๆ จากการสูงอายุ
- ป้องกันโรคต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นจากภาวะโภชนาการผิดปกติ
- บำบัดหรือลดอาการของโรคที่เกิดจากความผิดปกติของร่างกาย

2.2) อาหารทางการแพทย์ (Medical food) นวัตกรรมอาหารเพื่อตอบสนองด้านการแพทย์ โดยใช้เป็นโภชนบำบัด ผลิตเป็น อาหาร หรือ เครื่องดื่ม ทดแทนหรือเสริมอาหาร ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการรักษาหรือบรรเทาอาการของโรค ป้องกันภาวะโภชนาการขาดหรือโภชนาการเกิดที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างการรักษา โดยกลุ่มเป้าหมายจะเป็นผู้ป่วยเฉพาะโรค ผู้ที่ไม่สามารถรับประทานอาหารปกติได้อย่างเพียงพอ หรือร่างกายอยู่ในภาวะที่ต้องการสารอาหารบางอย่างมากหรือน้อยเป็นพิเศษ

MEDICAL FOOD

อาหารทางการแพทย์

นวัตกรรมอาหารเพื่อตอบสนองด้านการแพทย์ โดยใช้เป็น โภชนบำบัด ผลิตเป็น "อาหาร" หรือ "เครื่องดื่ม" ทดแทนหรือเสริมอาหาร

อ่านบทความ และเนื้อหาต่างๆ เพิ่มเติมได้ที่ เว็บไซต์ <http://fci.nfi.or.th/futurefood>

รูปแบบของอาหาร
ใช้รับประทานหรือดื่มแทนอาหารหลัก ขึ้นเพื่อเสริมอาหารบางมื้อ หรือเป็นอาหารทางสายยาง

กลุ่มเป้าหมาย
ผู้ป่วยเฉพาะโรค ผู้ที่ไม่สามารถรับประทานอาหารปกติได้อย่างเพียงพอ หรือร่างกายอยู่ในภาวะที่ต้องการสารอาหารบางอย่างมากหรือน้อยเป็นพิเศษ

สารอาหารที่มีในอาหารทางการแพทย์

คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมันดี วิตามินและเกลือแร่

เมื่ออาหารทางการแพทย์จะไม่ช่วย ไม่มีคุณสมบัติโดยตรงในการรักษาโรค แต่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการรักษาหรือบรรเทาอาการของโรค ป้องกันภาวะโภชนาการขาดหรือโภชนาการเกินที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างการรักษา

คุณประโยชน์

- โรคความดันโลหิตสูง 13 ล้านคน
- เบาหวาน 4 ล้านคน
- เสี่ยงต่อการเป็นโรคความดันโลหิต 7.7 ล้านคน

สถาบันอาหาร กระทรวงอุตสาหกรรม
2008 500 ถนนพหลโยธิน 30 แขวงจตุจักร กรุงเทพฯ 10300
โทร. 0 2422 8688 โทรสาร 0 2422 8527
<http://www.nfi.or.th/futurefood>

Alt: Medical

ภาพที่ 2.12 แสดงอาหารทางการแพทย์
ที่มา : สถาบันอาหารกระทรวงอุตสาหกรรม

2.3) อาหารอินทรีย์ (Organic food) นวัตกรรมจากผลิตผลทางการเกษตรที่ไม่ใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตร (Pesticides) และไม่ใช้สายพันธุ์ที่ตัดต่อพันธุกรรม ส่วนประกอบทุกอย่างล้วนมาจากธรรมชาติ ไม่ก่อให้เกิดมลพิษในกระบวนการผลิต การผลิตอาหารอินทรีย์ช่วยกำจัดความเสี่ยงของการใช้สารเคมีในทุกระดับขั้นของการผลิต การผลิตอาหารอินทรีย์จึงเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เพราะทุกขั้นตอนทำให้ไม่มีการปนเปื้อนสารเคมีลงในน้ำหรือดิน และข้อดีอีกอย่างหนึ่งของอาหารอินทรีย์คือมีรสชาติดี และมีคุณค่าทางอาหารสูง

2.4) อาหารที่ผลิตขึ้นมาใหม่ทางนวัตกรรม (Novel food) นวัตกรรมอาหารที่ได้จากพืชหรือสัตว์ที่ไม่ได้ใช้เทคนิคการผลิตแบบดั้งเดิม เป็นอาหารที่มีการปรับแต่งโดยกระบวนการผลิตแบบใหม่ ตัวอย่างอาหารที่ผลิตขึ้นมาใหม่ทางนวัตกรรมเช่นการใช้นาโนเทคโนโลยีทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบหรือโครงสร้างของอาหาร ทำให้มีผลกระทบต่อคุณค่าทางอาหาร การเผาผลาญหรือระดับสารที่ไม่พึงประสงค์ นอกจากนี้ยังหมายรวมถึงแหล่งอาหารใหม่ อาทิ แมลง สาหร่าย ยีสต์

Novel Food

อาหารที่ผลิตขึ้นมาใหม่ทางนวัตกรรม

นวัตกรรมอาหารที่ได้จากพืชหรือสัตว์ที่ไม่ได้ใช้เทคนิคการผลิตแบบดั้งเดิม เป็นอาหารที่มีการปรับแต่งโดยกระบวนการผลิตแบบใหม่

อ่านบทความ และเนื้อหาต่างๆ เพิ่มเติมได้ที่ เว็บไซต์ <http://fic.nfi.or.th/futurefood>

EU
 อาหารเพื่อการบริโภคของมนุษย์ที่ไม่เคยมีการบริโภคในสหภาพยุโรปก่อนวันที่ 15 พฤษภาคม 2540 (ค.ศ. 1997) ได้แก่
 1. อาหารที่สกัด/พัฒนาด้วยนวัตกรรมใหม่
 2. อาหารที่ผลิตจากแหล่งใยอาหารใหม่
 3. อาหารที่ผลิตจากกรรมวิธีรูปแบบใหม่
 4. อาหารแบบดั้งเดิมที่มีการบริโภคโดยทั่วไปนอกกลุ่ม EU

Thailand
 1. วัตถุที่ใช้เป็นอาหารหรือเป็นส่วนประกอบของอาหารที่ปรากฏหลักฐานทางวิชาการว่ามีประสิทธิภาพที่ปลอดภัยเป็นอาหารน้อยกว่า 15 ปี
 2. วัตถุที่ใช้เป็นอาหารหรือเป็นส่วนประกอบของอาหารที่ได้จากกระบวนการผลิตที่ไม่ใช่กระบวนการผลิตโดยทั่วไปของอาหารนั้นๆ ที่ทำให้ส่วนประกอบของ อาหาร โครงสร้างของอาหาร หรือรูปแบบของอาหารเปลี่ยนแปลงไปอย่างมีนัยสำคัญ ส่งผลต่อคุณค่าทางโภชนาการ กระบวนการทางเคมีภายในร่างกายของสิ่งมีชีวิตหรือเมแทบอลิซึม (Metabolism) หรือระดับของสารที่ไม่พึงประสงค์ (Level of undesirable substances)
 3. ผลิตภัณฑ์อาหารที่มีวัตถุทางข้อ (1) หรือ (2) เป็นส่วนประกอบ ทั้งนี้ ไม่รวมถึงวัตถุเจือปนอาหาร และอาหารที่ได้จากเทคนิคการผลิตแปรพันธุกรรม

Australia & New Zealand
 อาหารที่ไม่ใช่อาหารท้องถิ่น (Non-Traditional Food) ซึ่งต้องได้รับการพิจารณาให้ประเมินด้านสาธารณสุขและความปลอดภัย ดังนี้
 1. ความเป็นไปได้ในการเกิดผลข้างเคียงต่อมนุษย์ (Potential for adverse effects in humans)
 2. ส่วนประกอบหรือโครงสร้างของอาหาร (Composition or Structure of the food)
 3. กระบวนการในการเตรียมอาหาร (Process by which the food has been prepared)
 4. แหล่งที่มา (Source from which it is derived)
 5. รูปแบบและปริมาณการบริโภค (Patterns and levels of consumption of the food)
 6. ข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

USA
 ข้อกำหนดสารที่ไม่เข้าข่ายในกลุ่ม GRAS (Generally Recognized As Safe) ภายใต้ Code of Federal Regulations Title 21

ตัวอย่างของอาหารที่ผลิตขึ้นมาใหม่ทางนวัตกรรม

การใช้เทคโนโลยีชีวภาพให้เกิดการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบหรือโครงสร้างของอาหาร ทำให้มีผลกระทบต่อคุณค่าทางอาหาร การเผาผลาญหรือระดับสารที่ไม่พึงประสงค์ นอกจากนี้ยังหมายถึงแหล่งอาหารใหม่ อาทิ แมลง สาหร่าย ยีสต์ ด้วย

แนวโน้มการออกอาหารที่ผลิตขึ้นมาใหม่ทางนวัตกรรม (Novel Foods) ใหม่มากขึ้นทั่วโลก

Date Published	2012	2013	2014	2015	2016
Novel Foods	23.3%	11.4%	37.0%	11.4%	18.0%

สถาบันอาหาร กระทรวงอุตสาหกรรม
 2008 ซอยสุขุมวิท 38 แขวงคลองตันใต้
 เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10700
 โทร. 0 2422 8888 โทรสาร. 0 2422 8827
<http://fic.nfi.or.th/futurefood>

ภาพที่ 2.13 แสดงอาหารที่ผลิตขึ้นมาใหม่ทางนวัตกรรม
 ที่มา : สถาบันอาหารกระทรวงอุตสาหกรรม

2.6.2 เทคโนโลยีและนวัตกรรมของบรรจุภัณฑ์

สินค้าหนึ่งชิ้นสามารถสร้างขยะจากบรรจุภัณฑ์และหีบห่อได้อีกหลากหลายชิ้น โดยมากเป็นพลาสติก จึงทำให้เกิดการตื่นตัวในการออกแบบที่จะสร้างบรรจุภัณฑ์ให้เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมากขึ้น ซึ่งโอเดียบรรจุภัณฑ์รักษ์โลกมีหลายแบบทั้งแบบใช้เทคโนโลยีสร้างวัสดุที่กินได้ ปลุกได้ การดีไซน์ให้ใช้วัสดุเท่าที่จำเป็น และการใช้วัสดุทำบรรจุภัณฑ์ที่คำนึงถึงการใช้ซ้ำ บรรจุภัณฑ์รักษ์โลกต้องเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมตั้งแต่กระบวนการผลิต ตลอดอายุขัยของมัน และในกระบวนการรีไซเคิลอีกด้วย ยกตัวอย่างบรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมดังต่อไปนี้

1) กล่องอาหารธรรมชาติ (Bioware) กล่องอาหารธรรมชาติที่ผลิตจากข้าวโพดและอ้อย 100% ถึงแม้ว่าวัสดุและสีส่นจะมาจากธรรมชาติ ทั้งหมดก็ตาม แต่ความแข็งแรงและคุณภาพกลับไม่ได้ดีไปกว่าพลาสติกแต่อย่างใด สามารถใส่ อาหารร้อนได้ถึง 130 องศาเซลเซียส เข้าตู้เย็นหรือ อุ่นในไมโครเวฟได้ จะนำเข้าเครื่องล้างจานหรือ เครื่องอบฆ่าเชื้อโรคก็ไม่มีปัญหา ปราศจากสารพิษและสารก่อมะเร็ง 100% นอกจากนี้ Bioware ยังถูกออกแบบมาให้มี น้ำหนักเบา ทำให้ใช้งานได้ง่าย มีระบบล็อคพิเศษ ป้องกันการเข้าของอากาศและระบบ Double wall ที่ช่วยกันความร้อนจากอาหารสัมผัสมือและเก็บ รักษาอุณหภูมิของอาหารได้นานยิ่งขึ้น ที่สำคัญ สามารถย่อยสลายได้ 97.9% ภายใน 1 เดือน ด้วยการฝังกลบลงสู่ดินโดยไม่มีผลกระทบต่อ สิ่งแวดล้อมอีกด้วย

2) งานใบไม้ งานใบไม้ นวัตกรรมจากกลุ่ม Leaf-Republic ประเทศเยอรมนี พัฒนาบรรจุภัณฑ์ที่ไม่ใช่แค่เป็น มิตรกับธรรมชาติ แต่ทำมาจากธรรมชาติ เกิดจาก การนำใบไม้มาเย็บต่อกันด้วยเส้นใยปาล์ม จากนั้นนำเข้ากระบวนการกดทับและขึ้นรูปโดยเครื่องจักร เกิดเป็นงานหลายรูปทรง ซึ่งประกอบจากวัสดุ 3 ชั้น ด้วยกัน โดยชั้นบนและชั้นล่างทำจากใบไม้ ส่วนชั้นกลางเป็นชั้นของกระดาษซึ่งทำจากใบไม้ มีคุณสมบัติกันน้ำได้ ทำให้รองรับการใช้งานกับ อาหารทุกประเภทและปลอดภัย อีกทั้งยังสามารถย่อยสลายได้ภายในเวลา 28 วัน

3) Insignia Technologies เทคโนโลยีที่มีการใช้เม็ดสีและหมึกอัจฉริยะที่สามารถเปลี่ยนสีได้เมื่อมีการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิหรือคาร์บอนไดออกไซด์ สามารถใช้เพื่อระบุระยะเวลาที่อยู่ในตู้เย็นและเตือนเมื่ออาหารผ่านช่วงเวลาที่เหมาะสมต่อการบริโภคด้วยการเปลี่ยนสี

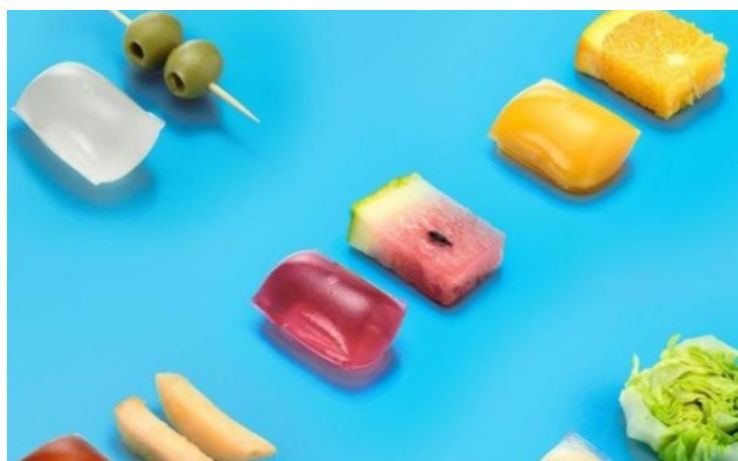
4) บรรจุภัณฑ์ที่ปลุกได้ ไม่ได้หมายถึงบรรจุภัณฑ์ที่เอามาใช้แทนกระดาษต้นไม้ แต่คือการบรรจุเมล็ดพันธุ์พืชลงในวัสดุที่ใช้ทำบรรจุภัณฑ์ ตัวอย่างเช่น Bloom chocolate ที่บรรจุเมล็ดพันธุ์ของพืชเป็นรสชาติต่าง ๆ ของช็อคโกแลต ทั้งกุหลาบ ส้ม และมินต์ ลงในเนื้อของวัสดุที่ใช้ทำบรรจุภัณฑ์ที่ย่อยสลายได้



ภาพที่ 2.14 แสดงบรรจุภัณฑ์ปลูกได้

ที่มา : <http://thepackaginginsider.com>

5) **บรรจุภัณฑ์ใส่น้ำที่กินได้** Ooho บรรจุภัณฑ์ใส่น้ำดื่มที่มีลักษณะเป็นบับเบิลหรือถุงใส วัสดุทำจากสาหร่ายทะเล สามารถบรรจุน้ำดื่มหรือเครื่องดื่มอื่น ๆ ถ้าสุดท้ายพัฒนาใช้บรรจุซอสแทนซองพลาสติกที่สร้างขยะมากไม่แพ้กัน เมื่อตีมาน้ำหรือบีบซอสแล้ว ก็สามารถกินได้ หรือถ้าไม่กิน วัสดุนี้ก็จะย่อยสลายทางธรรมชาติในเวลาเพียง 4-6 สัปดาห์



ภาพที่ 2.15 แสดงถุงใสทานได้

ที่มา : <http://thepackaginginsider.com>

6) **ถุงพลาสติกย่อยสลายได้ผสมปุ๋ย Eovare** บริษัทพัฒนาบรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมประเทศเดียวกัน แก้ปัญหาพลาสติกใช้ครั้งเดียวทิ้ง เช่น ขวดซอส พลาสติกฟิล์มหุ้มอาหาร (food wraps) จุดเด่นของ Eovare คือพลาสติกเหล่านี้ย่อยสลายได้ แกรมมีวิตามิน แร่ธาตุ ที่เมื่อลงไปอยู่ในดินแล้วจะกลายเป็นปุ๋ยชั้นดีด้วย

2.7 เกษตรกรรม

เกษตรกรรมหมายถึงกิจกรรมต่าง ๆ อันรวมไปถึงการเพาะปลูก การผลิตผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องได้จากการเพาะปลูก การดำเนินการตลาด เพื่อการขายผลิตภัณฑ์ที่ได้จากพืชและสัตว์ ทั้งโดยทางตรงและทางอ้อม จุดประสงค์หลักของการทำเกษตรกรรมที่ทันสมัย ก็เพื่อให้ใช้ผืนแผ่นดินที่มีอยู่อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้ได้ผลผลิตมาก และเพียงพอแก่ความต้องการ (สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน 2020) นอกจากนี้เกษตรกรรมเป็นภาคการผลิตที่สำคัญของประชากรไทยมาเป็นระยะเวลายาวนาน กำลังแรงงานของประเทศที่มีงานทำร้อยละ 35 อยู่ในภาคการเกษตร (12.37 ล้านคน จาก 38.26 ล้านคน) (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2561) การศึกษาข้อมูลด้านเกษตรกรรมช่วยให้เข้าใจและเลือกใช้เทคโนโลยีหรือนวัตกรรมที่เหมาะสมจะนำมาใช้ในการออกแบบให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด

2.7.1 ประเภทของเกษตรกรรม

เกษตรกรรมแบ่งออกเป็น 4 ประเภท คือ กสิกรรม, ปศุสัตว์, การประมง และด้านป่าไม้ ซึ่งการทำการเกษตรทั่วไปมักจะเป็นประเภทกสิกรรม, ปศุสัตว์ และการประมง

1) กสิกรรม

กสิกรรม หมายถึงการเพาะปลูกพืช เช่นการทำนา การทำสวน การทำไร่ เป็นต้น การเพาะปลูกมีหลายชนิด โดยลักษณะธรรมชาติของพืชแต่ละชนิดก็แตกต่างกันไป ซึ่ง นักวิชาการเกษตรได้แบ่งออกเป็นหลายประเภท เช่น วิธีการปลูก ดูแลรักษา นำไปใช้ประโยชน์ สำหรับในระดับชั้นนี้ได้จัดแบ่งลักษณะการปลูกและดูแลรักษาเป็น 2 ชนิด ได้แก่

1.1) พืชสวน คือ พืชที่ปลูกในเนื้อที่น้อย สามารถให้ผลตอบแทนสูง ต้องการดูแลรักษามาก แบ่งย่อยได้เป็น 3 กลุ่มใหญ่ๆ คือ

- **ไม้ดอกไม้ประดับ** นิยมปลูกไว้ในบ้าน ใช้ตกแต่งอาคารสถานที่เพื่อความสวยงามรดน้ำพรวนดิน ใส่ปุ๋ยอย่างง่าย ๆ อย่างสม่ำเสมอ

- **พืชผัก** ปลูกในแปลงเพราะปลูก หรือสวนผัก โดยเฉพาะวิธีการดูแลรักษา นอกจากจะดูแลรดน้ำ พรวนดิน ใส่ปุ๋ยตามปกติแล้วจะต้อง กำจัดศัตรูพืช และมีการป้องกันแมลงต่าง ๆ อย่างดี พืชผัก เช่น หอม กระเทียม มะเขือ คื่นช่าย แตงกวา และผักกวางตุ้ง

- **ไม้ผล** ปลูกในสวนผลไม้ หรือพื้นที่ที่มีบริเวณ กว้างขวาง เพราะต้นไม้จะเป็นไม้ยืนต้น อายุการให้ผลยาวนาน วิธีการดูแลรักษาพิเศษ กว่าปกติ ต้องใส่ปุ๋ยบำรุงดิน ตกแต่งกิ่ง และตรวจสอบดูหนอน แมลง ศัตรูพืช ไม้ผล เช่น มะม่วง เงาะ ทูเรียน มังคุด ลำไย ฯลฯ

1.2) พืชไร่ คือ พืชที่ปลูกโดยใช้เนื้อที่มาก มีการเจริญเติบโตเร็ว ไม่ต้องการดูแลรักษาเหมือนพืชสวน ส่วนใหญ่เป็นพืชล้มลุก มีอายุตั้งแต่ 2 เดือน ถึง 1 ปี หรือมากกว่า ผลผลิตของพืชไร่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจและชีวิตประจำวัน โดยใช้บริโภคเป็นอาหารหลัก และส่งเป็น

สินค้าออกจัดเป็นพืชเศรษฐกิจของประเทศ ซึ่งสามารถนำรายได้เข้าประเทศเป็น จำนวนมากเช่น ข้าว ข้าวโพด อ้อย ถั่วต่าง ๆ ยาสูบ ฝ้าย มันสำปะหลัง เป็นต้น

2) ปศุสัตว์

ปศุสัตว์ หมายถึง การประกอบอาชีพเลี้ยงสัตว์บนบกทั้งสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม เช่น หมู, วัว, แพะ, แกะ สัตว์ปีก เช่น ไก่, เป็ด, ห่าน หรือแมลง เช่น ผึ้ง, ชันโรง

3) การประมง

การประกอบอาชีพการเกษตรทางน้ำ เช่น การเลี้ยงสัตว์น้ำ การจับสัตว์น้ำ เป็นต้น ทั้งในน้ำจืดและน้ำเค็ม เช่น กุ้ง, หอย, ปู, ปลา, ปลาหมึก เป็นต้น

2.8.2 ขั้นตอนทางเกษตรกรรม

ขั้นตอนทางเกษตรกรรมจำแนกได้เป็น 2 ช่วงด้วยกันคือช่วงการผลิต และช่วงการบริการ

1) การผลิต เป็นขั้นตอนที่เริ่มตั้งแต่การเพาะปลูกกล้าของพันธุ์พืช การดูแล ไปจนถึง การเก็บเกี่ยว และแปรรูปก่อนส่งออกหรือเข้าสู่กระบวนการค้า

1.1) การเพาะปลูก พืชแต่ละสายพันธุ์จะมีวิธีการและผลผลิตที่แตกต่างกัน ตามแต่ละสายพันธุ์ส่วนการผลิตของสัตว์นั้นค่อนข้างหลากหลายเช่น ไก่ที่ให้ผลผลิตทั้ง เนื้อ และไข่ เกษตรกรส่วนใหญ่มักจะจับกระบวนการของตัวเองในขั้นตอนนี้ก่อนจะส่ง วัตถุประสงค์ของตนต่อให้ผู้แปรรูป และผู้ค้าในที่สุด

1.2) การแปรรูป เป็นกระบวนการที่เปลี่ยนแปลงสภาพของวัตถุดิบ ให้เป็นผลิตภัณฑ์อาหารอยู่ในสภาพที่เหมาะสม สะดวก และปลอดภัยต่อการบริโภค เป็นการ ถนอมอาหาร เพื่อยืดอายุการเก็บรักษา ทำให้เกิดผลิตภัณฑ์ใหม่ที่มีความหลากหลาย เพิ่ม ทางเลือกและเพิ่มมูลค่าให้กับวัตถุดิบ สามารถเป็นได้ทั้งในรูปแบบผลิตภัณฑ์ทาง การเกษตรจำพวกอาหาร เครื่องสำอาง เฟอร์นิเจอร์

2) การจัดจำหน่ายและบริการ เป็นขั้นตอนในการสร้างรายได้อีกทางหนึ่ง ซึ่งเป็นการจัดจำหน่าย การจัด กิจกรรม การมีส่วนร่วมของลูกค้า

2.1) ห้างร้าน การจัดการการค้าผลผลิตทางการเกษตรในรูปแบบของการ ให้บริการ เช่นร้านค้า ร้านอาหาร

2.2) แหล่งท่องเที่ยว การให้บริการแก่นักท่องเที่ยวเที่ยว หรือกิจกรรมเกี่ยวข้อง กับ การเกษตรภายในพื้นที่ อาจเป็นในรูปของการให้ความรู้ ความบันเทิง หรือการพักผ่อน

2.8.3 รูปแบบของการเกษตร

ในปัจจุบันการทำเกษตรแบบผสมผสาน ซึ่งเป็นการเพาะปลูกพืช พันธุ์หลากหลาย ชนิดซึ่งจะสามารถคงคุณค่าสารอาหารในดินได้ดีกว่าการปลูกพืชเชิงเดี่ยว ซึ่ง เกษตรกรรมแบบ

ผสมผสานสามารถจำแนกได้หลายรูปแบบตามแต่เกณฑ์ที่นำมาชี้วัด เช่น ประเภท กิจกรรม ประเภทของพืช สภาพพื้นที่ เป็นต้น ซึ่งสามารถแยกตามวิธีการดำเนินการได้ดังนี้

1) **ระบบเกษตรผสมผสาน** ที่มีการใช้สารเคมี ในระบบการผลิตจะมีการใช้สารเคมีในกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อจุดประสงค์ ให้ได้ผลผลิตและรายได้สูงสุด

2) **ระบบการเกษตรอินทรีย์** จะหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมีทุกชนิด เช่น ปุ๋ยเคมี ยาปราบศัตรูพืช ฮอร์โมน สารเคมีในอาหาร สัตว์ คำนึงถึงการสงวนรักษาอินทรีย์วัตถุในดินด้วยการปลูก พืชหมุนเวียนการปลูกพืชคลุมดิน ใช้ปุ๋ยคอกปุ๋ยหมัก ใช้ เศษอินทรีย์วัตถุจากไร่นา มุ่งสร้างความแข็งแกร่งให้แก่พืชด้วยการบำรุงดินให้อุดมสมบูรณ์ ผลผลิตที่ได้ก็จะอยู่ในรูป ปลอดภัยสารพิษ

3) **ระบบการเกษตรธรรมชาติ** เป็นระบบการเกษตรที่ใช้หลักการจากระบบการปลูกพืช และเลี้ยงสัตว์ที่ประสานความร่วมมือกับธรรมชาติอย่างสอดคล้องและเกื้อกูลซึ่งกันและกัน งด เว้นกิจกรรมที่ไม่จำเป็นหลักใหญ่ ๆ ได้แก่ ไม่มีการพรวนดิน ไม่ใช้ปุ๋ยเคมี ไม่กำจัดวัชพืช ไม่ใช้ สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ทั้งนี้จะมีการปลูกพืชตระกูลถั่วคลุมดิน ใช้วัสดุเศษ พืชคลุมดิน อาศัยการ ควบคุมโรคแมลงศัตรูด้วยกลไกการควบคุมกันเองของสิ่งมีชีวิตตามธรรมชาติ การปลูกพืชใน สภาพแวดล้อมที่มีความสมดุลทางนิเวศวิทยา

แม้ว่าการเกษตรกรรมนั้นมีอยู่หลายหลายรูปแบบ จากข้อมูลทั่วไปของคนเมืองจะพบว่า คนเมืองใส่ใจ เรื่องการดูแลสุขภาพสภาพเป็นอันดับต้นๆ รวมถึงความนิยมการเกษตรที่สะอาดปราศจากเคมีทำให้ เกษตรกรรมอินทรีย์เป็นรูปแบบการเกษตรที่น่าสนใจในปัจจุบัน

2.8.4 นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการเกษตร

การพัฒนา **นวัตกรรมใหม่ ๆ** จะส่งผลกระทบต่อไปยังเกษตรกรและประชากรทุกคน เพราะการใช้ **นวัตกรรมเกษตร** เป็นปัจจัยในการเพิ่มขีดแข่งขันและส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรมเกษตรอย่างมาก ดังนั้น **นวัตกรรมทางการเกษตร** ไม่เพียง แต่ก่อให้เกิดผลลัพธ์ที่สำคัญในการเติบโตและการจ้างงานในภาคเกษตรกรรมเท่านั้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการพัฒนาชุมชนและลดความเหลื่อมล้ำทางเศรษฐกิจ นอกจากนี้การผลิตทางการเกษตรที่ยั่งยืนและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมยังเป็นคำถามสำคัญที่รอคำตอบ

1) **ฟาร์มไข่ไก่ระบบอัจฉริยะ** เป็นกระบวนการเลี้ยงไก่ไข่และการจัดการฟาร์มไข่ไก่ระบบอัจฉริยะ ผ่านการควบคุมด้วยเทคโนโลยี IoT มีเซ็นเซอร์วัดระดับความชื้น อุณหภูมิ ความเข้มของแสง และปัจจัยอื่นที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของไก่ อีกทั้งจะมีการรับส่งข้อมูลจากโรงเรือนของผู้เลี้ยงมายังศูนย์วิเคราะห์ข้อมูลโดยตรงที่มีทีมสัตวแพทย์ผู้เชี่ยวชาญทางด้าน การเลี้ยงช่วยเป็นที่ปรึกษา และยังมีทีมเฝ้าติดตามระบบที่จะคอยตรวจสอบเฝ้าระวังสถานะการทำงานของอุปกรณ์ในโรงเรือนตลอด 24 ชั่วโมง เพื่อทำให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพได้มาตรฐาน สอดคล้องกับความต้องการของตลาดมากขึ้น โดยยังสามารถใช้แอปพลิเคชันในมือถือสั่งการควบคุมระดับความชื้น อุณหภูมิและปัจจัยต่าง

ๆ ในโรงเรือนได้ ช่วยให้เจ้าของกิจการสามารถตัดสินใจในการลงทุนและช่วยป้องกันเหตุที่ไม่พึงประสงค์ที่อาจจะเกิดขึ้น เช่น ไฟไหม้ ไฟดับ อุปกรณ์ภายในโรงเรือนเสีย ถือเป็นการบริหารความเสี่ยงที่ถูกต้องและแม่นยำที่เกษตรกรยุคใหม่ควรมี ทั้งนี้ นอกจากจะช่วยลดปัจจัยความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นกับฟาร์มโกไข่ได้แล้ว ยังช่วยให้ไข่ไก่มีคุณภาพดี มีฟองใหญ่ สดใหม่ ขายได้ราคาสูง และระบบนี้ยังสามารถนำไปใช้กับระบบฟาร์มอื่น ๆ ได้เช่นเดียวกัน

2) โตรนเพื่อการเกษตร ถูกนำมาใช้ในการ วิจัย นวัตกรรม หลายบทบาทในประเทศไทย ทั้งด้านการใช้เป็นเครื่องมือในการพ่นปุ๋ย และยาฆ่าแมลง ที่ทำให้เกษตรกรไม่ต้องสัมผัสกับละอองพิษของยาฆ่าแมลง และยังสามารถทำงานได้รวดเร็ว ครอบคลุมพื้นที่การเพาะปลูกได้กว้างขวาง รวมถึงประโยชน์ในการจัดทำแผนที่การเพาะปลูกในเชิงเกษตร ที่เกษตรกรไทยเราหลายครัวเรือน ได้ลงทุนซื้อไว้ เพื่อใช้การเกษตรของตนเอง รวมถึงให้เครือข่ายเกษตรกรได้ใช้ประโยชน์ร่วมกันด้วย

3) การเกษตรดิจิทัล เป็นการใช้ประโยชน์จากการเก็บข้อมูลด้านการเกษตรต่าง ๆ ทั้ง สภาพดิน สภาพน้ำ อุณหภูมิ ความชื้น ปริมาณแสง พื้นที่เพาะปลูก สถานการณ์เจริญเติบโต ฯลฯ ซึ่งจะทำให้เข้าใจถึงปัญหาและความต้องการที่แตกต่างกันไปในแต่ละพื้นที่ ช่วยหาแนวทางการทำการเกษตรที่เหมาะสม แม่นยำและมีประสิทธิภาพสูงสุดให้กับเกษตรกรที่สำคัญคือเราสามารถนำข้อมูลที่มีอยู่มากมายมาต่อยอดควบคู่กับปัญญาประดิษฐ์ (AI) เช่น การนำ AI ช่วยควบคุมดูแลแปลงพืช โดยเกษตรกรแทบจะไม่ต้องลงไปคลุกคลีด้วยตัวเอง นำมาวิเคราะห์ความแตกต่างของวัชพืชในแปลงเกษตร เพื่อหาวิธีกำจัดได้ตรงจุด หรือนำมาวิเคราะห์ความเสี่ยงที่เกิดจากสภาพดินฟ้าอากาศ เพื่อช่วยลดความเสี่ยงการเกิดโรค เพิ่มผลผลิตให้สูงขึ้น

4) เทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร เป็นการประยุกต์ศาสตร์ความรู้ที่หลากหลาย ทั้ง ชีววิทยา เคมี และองค์ความรู้ด้านการเกษตร เพื่อพัฒนาจุลินทรีย์ที่การใช้งานทางการเกษตร การตัดแปลงยีน ปรับปรุงพืชหรือสัตว์ ให้เกิดเป็นผลิตภัณฑ์ ธุรกิจ และแนวทางการแก้ไขปัญหาด้านการเกษตรเทคโนโลยีชีวภาพถูกเริ่มนำมาใช้อย่างแพร่หลายในวงการเกษตร เช่น การใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์ในดิน เพื่อกระตุ้นให้เกิดการเติบโตและทนต่อสภาวะแล้ง ทนทานต่อวัชพืช ลดการใช้ปุ๋ยและยาฆ่าแมลง หรือแม้แต่การปรับปรุงพันธุ์สัตว์ให้ทนทานต่อโรคระบาด

5) การทำโรงงานปลูกพืชระบบปิด (Plant Factory) ควบคุมสภาพแวดล้อมได้ ทั้งการให้น้ำ ให้แสง อุณหภูมิและความชื้นที่เหมาะสม ซึ่งนอกจากจะช่วยให้พืชเจริญเติบโตได้ดีแล้ว ยังสามารถปลูกพืชนอกฤดูกาลได้

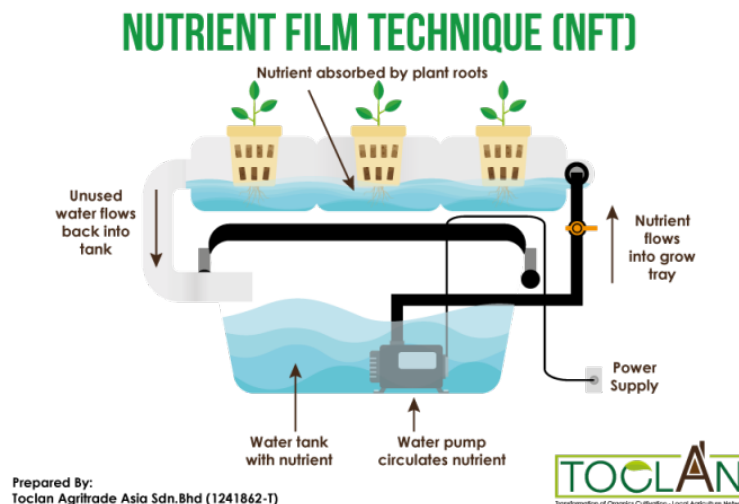
6) เกษตรแนวตั้ง (Vertical Farm) เหมาะสำหรับการทำเกษตรในเมือง แก้ปัญหาขาดพื้นที่เพาะปลูก แนวคิดการเกษตรแนวตั้งทำให้ได้ผลผลิต 4-5 เท่าในที่ดินขนาดเท่า เดิม วิธีการคือ การปลูกพืชเป็นชั้น ๆ มีการให้น้ำ อาหาร และแสงโดยการควบคุมจากมนุษย์ ปลูกใน โรงเรือนที่มีหลังคา มีตาข่ายป้องกันแมลงเข้ามากัดกินผลผลิต ปลูกพืชได้โดยไม่จำกัดฤดูกาล และสามารถผลิตได้เป็นจำนวนมาก เพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการของผู้บริโภค

7) IoT Sensor เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตหรือ IoT เป็นแหล่งข้อมูลจากกระบวนการทำเกษตร ซึ่งจะจัดเก็บผ่านอุปกรณ์เซ็นเซอร์จำนวนมาก ข้อมูลเหล่านี้ยังหมายรวมถึงภาพถ่ายต่างๆ ที่ส่งตรงจากพื้นที่การเกษตรผ่านเซ็นเซอร์ ช่วยให้เกษตรกรสามารถกะติดและตามมอนิเตอร์พืชผลของตนเองได้ทุกที่ ทุกเวลา เพราะข้อมูลต่าง ๆ จากเซ็นเซอร์จะส่งถึงมือเกษตรกรได้แบบเรียลไทม์ ดังนั้น เมื่อเกิดปัญหา ก็สามารถรับมือได้อย่างทันการณ์ เช่น ทำให้ทราบว่าเวลานี้ พืชผลที่ปลูกไว้ต้องการน้ำ หรือการบำรุงรักษาอื่น ๆ หรือไม่ ถ้าต้องการก็สามารถสั่งการณ เปลี่ยนแปลงคำสั่งรดน้ำผ่านแอปพลิเคชันได้ทันที

8) Smart Farm Kit ระบบควบคุมการรดน้ำอัจฉริยะต้นทุนต่ำ ช่วยบริหารจัดการระบบการใช้น้ำที่มีอยู่ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ช่วยลดการใช้น้ำในการเกษตรได้ไม่ต่ำกว่า 3 เท่า จากที่เคยใช้อยู่ด้วยการทำงานร่วมกันของระบบตั้งเวลาเปิด-ปิดน้ำ ที่สามารถตั้งตั้งเวลาเปิด-ปิดปั้มน้ำได้ตามความต้องการของชนิดพืช ระบบเซ็นเซอร์ติดตามสภาพอากาศ ที่ตรวจวัดอุณหภูมิและความชื้นว่าหากต่ำกว่าที่กำหนด ระบบก็จะสั่งรดน้ำโดยอัตโนมัติ และระบบส่งการและแจ้งเตือนผ่านสมาร์โฟน ที่ช่วยส่งข้อความแจ้งเตือน พร้อมแสดงผลสภาพอากาศบริเวณพื้นที่แปลงเกษตรผ่านระบบสมาร์โฟนของเกษตรกร ได้ด้วย

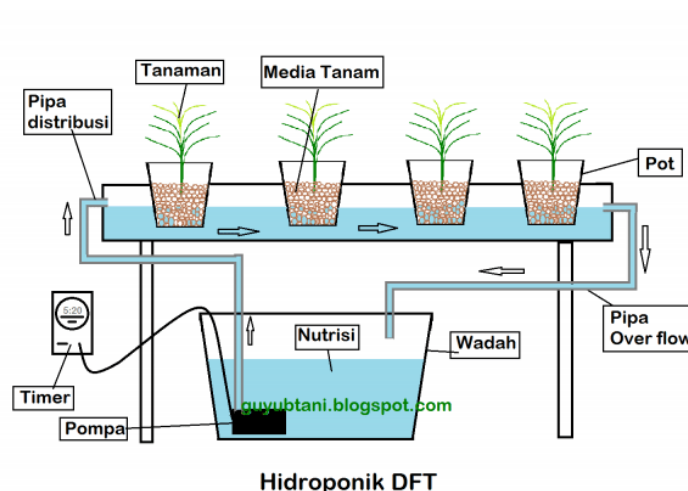
9) ไฮโดรโปนิคส์ (hydroponics) การปลูกพืชโดยให้รากพืชเจริญเติบโตใน น้ำที่มีแร่ธาตุอาหาร ซึ่งมาจากภาษากรีก 2 คำ คือ ไฮโดร (hydro) หมายถึงน้ำ และพอนอส (ponos) หมายถึงการทำงานหรือการปฏิบัติงาน ส่วนคำว่า อิกส์ (ics) หมายถึง ศาสตร์หรือศิลปะ ดังนั้น คำว่า ไฮโดรพอนิกส์ หมายถึง ศาสตร์หรือศิลปะ ว่าด้วยการทำงานหรือปฏิบัติ งานของน้ำ คำจำกัดความ นี้ได้นำมาใช้อย่างกว้างขวางครอบคลุมไปจนถึงการทำสวนหรือเพาะปลูก พืชโดยไม่ใช้ดินไม่ได้จำกัดเฉพาะการปลูกพืชในน้ำ (water culture) เท่านั้น บางกรณีเป็นการปลูกพืชโดยใช้วัสดุปลูกแทนดิน (substrate culture) และรดด้วยสารละลาย ธาตุอาหารพืช ระบบไฮโดรโปนิคส์มีด้วยกันถึง 5 ระบบ คือ NFT (Nutrient Film Technique), NFLT (Nutrient Flow Technique), DFT (Deep Flow Technique), DRFT (Dynamic Root Floating Technique), FAD (Food and Drain) ที่นิยมปลูกในเมืองไทยมี 2 ระบบคือ

- NFT (Nutrient Film Technique) เป็นระบบให้น้ำที่ผสมสารละลายธาตุอาหาร พืชไหลผ่านรากพืชเป็นแผ่นบาง ๆ บนรางปลูกอย่างต่อเนื่อง รางปลูกจึงต้องมีความลาดเอียงเพื่อให้แผ่นน้ำที่ไหลผ่านมีความบางคล้ายฟิล์ม



ภาพที่ 2.16 แสดง NFT system ที่มา : [Online] เข้าถึงได้จาก
<https://www.toclanasia.com/blogs/blog/what-is-nft-hydroponic-systems->

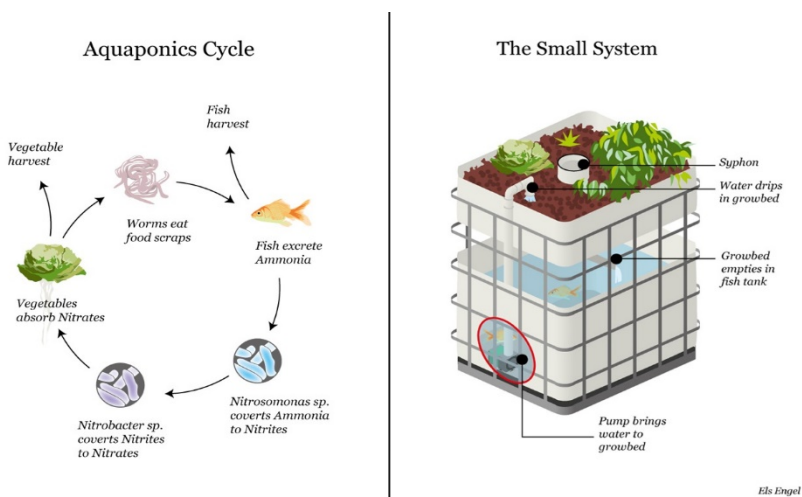
- DFT (Deep Flow Technique) เป็นระบบที่ปลูกพืชโดยรากแช่อยู่ในสารละลาย โดยจะมีการปลูกพืชบนแผ่นโฟมหรือวัสดุที่ลอยน้ำเพื่อยึดลำต้น ระบบนี้เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ระบบไฮโดรโปนิคส์ลอยน้ำ (Floating Hydroponic Systems) ระบบนี้นิยมปลูกโดยทั่วไปและสามารถประยุกต์วางปลูกได้จากวัสดุที่หลากหลาย เช่น ทุ่นน้ำ ก่อ่งโฟม ถังน้ำ หรือแม้กระทั่ง ขวดพลาสติกก็สามารถทำได้



ภาพที่ 2.17 แสดง DFT system ที่มา : [Online] เข้าถึงได้จาก
<http://guyubtani.blogspot.com/2016/05/carabertanam-hidroponik-dft-deep-flow-technique.html>

10) อควาโพนิกส์ (Aquaponic) การปลูกพืชไร้ดินโดยควบคู่กับการเลี้ยงปลา โดยการพึ่งพาอาศัยกันระหว่างพืชกับตัวปลาเอง พืชจะใช้น้ำเสียจากปลามาเป็นสารอาหาร โดยน้ำเสียจะถูก

ดูคววนผ่านหินกรองลงมาที่รากของพืช และน้ำก็จะกลับมาสะอาดเหมือนเป็นการถ่ายน้ำใหม่ ปลาก็ได้ใช้ประโยชน์จากน้ำที่สะอาดด้วย ระบบนี้จะทำเป็นน้ำวนกลับไปกลับมา โดยไม่ได้ทิ้งน้ำ การเลี้ยงปลาจะเป็นตัวกำหนดปริมาณของพืช เช่น ปลานิล 50-60 ตัว ต้องให้อาหาร 60-100 กรัม และเหมาะกับพื้นที่เพาะปลูกพืชประมาณ 3-4 ตารางเมตร โดยทุกส่วนต้องสัมพันธ์กันทั้งหมด ระบบนี้เหมาะกับพืชที่กินใบเป็นหลัก



ภาพที่ 2.18 แสดงอควาโปนิคส์ ที่มา : [Online] เข้าถึงได้จาก

<http://aquaponic2u.blogspot.com/2016/02/testaquaponicstilapia.html#gsc.tab=0>

10) แอร์โพนิกส์ (Aeroponics) การปลูกพืชไร้ดินโดยให้รากพืชแขวนอยู่ในอากาศ แล้วจ่ายธาตุอาหารให้แก่พืชโดยวิธีพ่นสารละลายเป็นละอองฝอย (Mist หรือ Aerosol) ไปยังรากพืชอย่างต่อเนื่อง หรือพ่นเป็นระยะ ๆ ใช้ระบบตั้งเวลาเป็นตัวควบคุมโดยอุปกรณ์กำหนดเวลาจ่ายสารอาหารตลอด 24 ชั่วโมง การปลูกพืชระบบนี้คิดค้นขึ้นในปี ค.ศ. 1960 โดย Dr. Massantini แห่งมหาวิทยาลัย Pia ในประเทศอิตาลี ปัจจุบันไม่ค่อยนิยมปลูกพืชในเชิงการค้าด้วยระบบนี้ ส่วนใหญ่เป็นการปลูกเพื่องานวิจัยหรือเพื่อเป็นงานอดิเรกเท่านั้น

2.8 เกษตรอินทรีย์

เกษตรอินทรีย์ คือระบบการเกษตรที่เน้นความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อม สังคม และเศรษฐกิจ โดยเน้นการปรับปรุงบำรุงดิน เคารพต่อศักยภาพทางธรรมชาติของพืช สัตว์ และนิเวศเกษตร เกษตรอินทรีย์จึงลดการใช้ปัจจัยการผลิตจากภายนอก และหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมี ขณะเดียวกันก็มีการประยุกต์ใช้ธรรมชาติในการเพิ่มผลผลิตและพัฒนาการต้านทานโรค (กองนโยบายเทคโนโลยีเพื่อการเกษตรและเกษตรกรรมยั่งยืน 2561) หรือสามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

- การปลูกโดยใช้ปุ๋ยธรรมชาติ เช่น ปุ๋ยคอก หรือปุ๋ยหมัก

- ควบคุมวัชพืชด้วยวิธีทางกล เช่น การไถ การพรวน การปลูกพืชหมุนเวียน
- ควบคุมศัตรูพืช เช่น นก และแมลงโดยการใช้วิธีธรรมชาติ
- การทำปุ๋ยคอกโดยใช้อาหารอินทรีย์ และอาหารที่ปราศจากฮอร์โมนหรืออาหารที่ผ่านการตัดแต่งพันธุกรรม
- การป้องกันโรคโดยใช้วิธีธรรมชาติ เช่น การทำความสะอาด การให้อาหารสุขภาพแก่สัตว์ เป็นต้น

2.8.1 มาตรฐานของเกษตรอินทรีย์

การทำเกษตรอินทรีย์ ทำให้ผลผลิตหรือสินค้าที่ได้ เป็นสินค้าอินทรีย์ โดยในประเทศไทย ประมาณร้อยละ 91 ของสินค้าอินทรีย์จะได้รับการรับรองมาตรฐาน มีเพียงร้อยละ 9 ที่มีการกล่าวอ้างว่าเป็นสินค้าอินทรีย์แต่ยังไม่ได้รับการรับรองมาตรฐาน และในสินค้าที่ได้รับการรับรองมาตรฐานร้อยละ 83 จะใช้ตราที่ได้รับการรับรองมาตรฐานจากต่างประเทศ ส่วนที่เหลืออีกร้อยละ 17 ใช้เพียงมาตรฐานของประเทศไทย (Organic Thailand และ/หรือ สำนักงานมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ (มกท.)) โดยตรารับรองการเกษตรอินทรีย์ที่ใช้มากที่สุด คือตรารับรองของกระทรวงเกษตรสหรัฐอเมริกา (USDA) ในส่วนของมาตรฐานการผลิตสินค้าอินทรีย์ในประเทศไทยมีดังต่อไปนี้

- ที่ดินไม่อยู่ในสภาพแวดล้อมที่ต่ำกว่ามาตรฐานกำหนด
- ไม่ใช่สารเคมีสังเคราะห์ในกระบวนการผลิต
- พื้นที่ปลูกต้องไม่มีสารเคมีสังเคราะห์ตกค้าง
- ไม่ใช่เมล็ดพันธุ์ที่คลุกสารเคมีสังเคราะห์
- ไม่ใช่สิ่งที่ได้จากการตัดต่อทางพันธุกรรม
- ไม่ใช่มูลสัตว์อย่างผิดกฎหมาย
- ปัจจัยการผลิตภายนอกต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน
- ส่งเสริมความหลากหลายทางชีวภาพ และสิ่งแวดล้อม
- ต้องได้รับการรับรองมาตรฐานอย่างเป็นทางการ

2.8.2 ประโยชน์จากการทำเกษตรอินทรีย์

ประโยชน์ของการทำเกษตรอินทรีย์มีประโยชน์ทั้งฝ่ายผู้ผลิตในการช่วยลดต้นทุนและยังมีประโยชน์ต่อผู้บริโภคและสิ่งแวดล้อมอีกด้วย โดยแยกประโยชน์ได้ดังต่อไปนี้

1. **ภูมิคุ้มกันโรค** การรับประทานผลผลิตเกษตรอินทรีย์ นอกจากจะช่วยต้านโรคต่าง ๆ เช่น มะเร็ง ภูมิแพ้ ช่วยลดความเสี่ยงของโรคหัวใจและโรคหลอดเลือดสมองแล้ว ยังทำให้ ร่างกายได้รับสารอาหารที่ดีในปริมาณที่สูงกว่าอาหารทั่วไป เนื่องจากมีคุณค่าทางโภชนาการ ยังคงความสมบูรณ์ และมีความสดได้นานกว่าอาหารทั่วไป

2. คุณค่าทางสารอาหาร อาหารจากผลผลิตเกษตรอินทรีย์จะมีคุณค่าทางโภชนาการมากกว่าอาหารทั่วไป โดยพืชผักที่ปลูกโดยวิธีเกษตรอินทรีย์จะมีวิตามินซีสูงกว่าพืชที่ปลูกทั่วไป ถึงร้อยละ 27 มีธาตุเหล็กมากกว่าร้อยละ 21 และมีแมงกานีสมากถึงร้อยละ 29 และยังพบว่าสารปรอทซึ่งเป็นสารพิษที่พบได้ในอาหารทั่วไปจะมีปริมาณที่ค่อนข้างสูง แต่กลับพบในอาหารอินทรีย์น้อยกว่าอาหารทั่วไปถึงร้อยละ 29

3. ความเสี่ยงจากสารเคมีอาหารอินทรีย์จำพวกผักและผลไม้ จะมีความเสี่ยงจากยาฆ่าแมลง ยาฆ่าหญ้า สารป้องกันเชื้อรา และปุ๋ยเคมีต่ำกว่าร้อยละ 30 เมื่อเปรียบเทียบกับพืชผักและผลไม้ทั่วไป ในขณะที่หมูและไก่อินทรีย์นั้นจะมียาปฏิชีวนะ สารเร่งการเจริญเติบโต และสารต้านแบคทีเรียน้อยกว่าเนื้อสัตว์ทั่วไปร้อยละ 33



ภาพที่ 2.19 แสดงสรุปภาพรวมเกษตรอินทรีย์ ที่มา : กองนโยบายเทคโนโลยีเพื่อ
การเกษตรและเกษตรกรรมยั่งยืน 2561

บทที่ 3

การศึกษาอาคารตัวอย่าง

การศึกษาโครงการตัวอย่างของศูนย์การเรียนรู้การบริโภคอาหารแบบยั่งยืนเพื่อคนเมือง เป็นการศึกษาข้อมูลโครงการตัวอย่างที่มีลักษณะการใช้งานหรือวัตถุประสงค์ของโครงการที่ใกล้เคียงกัน เพื่อนำมาประกอบในการพิจารณา ศึกษา และวิเคราะห์ไปสู่การออกแบบโครงการต่อไป

3.1 เป้าหมายในการศึกษาอาคารตัวอย่าง

โครงการศูนย์การเรียนรู้การบริโภคอาหารแบบยั่งยืนเพื่อคนเมือง เป็นโครงการที่ให้ความรู้ทางด้านการบริโภคอาหารแบบยั่งยืน ตั้งแต่กระบวนการเกษตรกรรม การแปรรูป ไปจนถึงการจัดจำหน่าย อีกทั้งยังเป็นพื้นที่สำหรับทำการวิจัยด้านอาหารเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการใช้วัตถุดิบหรือลดการเกิดขยะอาหารให้มากที่สุด จึงมีการกำหนดเป้าหมายเพื่อการศึกษา ดังนี้

- 3.1.1 ข้อมูลทั่วไปของโครงการ
- 3.1.2 แนวคิดในการออกแบบหรือการวางผังอาคาร
- 3.1.3 องค์ประกอบของโครงการ
- 3.1.4 ผู้ใช้งานภายในโครงการ
- 3.1.6 ข้อมูลอื่น ๆ (โครงสร้าง,งานระบบ, ฯลฯ)

เนื่องจากโครงการศูนย์การเรียนรู้การบริโภคอาหารแบบยั่งยืนเพื่อคนเมือง เป็นโครงการที่ยังไม่เคยเกิดขึ้นมาก่อน และมีองค์ประกอบโครงการในหลายด้าน จึงทำให้ต้องศึกษาโครงการตัวอย่างในหลากหลายด้านและหลายประเภททั้งในประเทศและต่างประเทศ แล้วจึงวิเคราะห์และสรุปข้อมูลที่เป็นประโยชน์เพื่อใช้เป็นแนวทางในการออกแบบโครงการต่อไป

3.2 อาคารตัวอย่างในประเทศ

3.2.1 ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหาร CPF

1) ข้อมูลทั่วไปของโครงการ

- ชื่อโครงการ : ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารซีพีเอฟ (CPF Food Research and Development Center)
- เจ้าของโครงการ : บริษัท เจริญโภคภัณฑ์อาหาร จำกัด (มหาชน)
- สถานที่ตั้งโครงการ : ถ.พหลโยธิน อำเภอวังน้อย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

- **จุดประสงค์โครงการ :** เป็นศูนย์กลางการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมอาหาร ทั้งด้านงานวิจัยอาหารตามช่วงวัย กลุ่มผลิตภัณฑ์อาหารห่วงใยสุขภาพ รวมถึงการพัฒนาสินค้าเพื่อตอบโจทย์การเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรมอาหารทั่วโลก สร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์อาหารที่รสชาติดี และมีคุณค่าทางโภชนาการที่เหมาะสม รวมถึงมีกระบวนการผลิตและการออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่ปลอดภัยและใส่ใจสิ่งแวดล้อม



ภาพที่ 3.1 แสดงบริเวณด้านหน้าโครงการ CPF วงน้อย
ที่มา : CP-ews 2562 สืบค้นเมื่อ 14 กันยายน 2563

2) แนวคิดในการออกแบบหรือการวางผังอาคาร

ถูกออกแบบเพื่อให้เป็นโครงการที่รวมสุดยอดเทคโนโลยีการผลิตอาหารมาตรฐานระดับโลกไว้ในที่เดียว เพื่อตอกย้ำความเป็นผู้นำด้านอาหารปลอดภัย ต่อผู้บริโภคทุกช่วงวัย โดยเป็นหนึ่งในศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารที่ทันสมัยที่สุดแห่งหนึ่งในเอเชีย ประกอบไปด้วยทั้งอาคารวิจัยและพัฒนาอาหาร และอาคารโรงงานต้นแบบ โดยทั้ง 2 อาคารได้รับการออกแบบเป็นอาคารประหยัดพลังงาน ติดตั้งระบบ Solar Roof Top และ Solar Hot Water พร้อมทั้งภายในอาคารประกอบไปด้วยเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ทันสมัยอย่างครบครัน

3) องค์ประกอบของโครงการ

3.1 อาคารวิจัยและพัฒนาอาหาร

3.2 อาคารโรงงานต้นแบบ

4) ผู้ใช้งานภายในโครงการ

4.1 ผู้เชี่ยวชาญและนักวิจัย โดยประกอบด้วยหลากหลายด้าน อาทิ ด้านวิทยาศาสตร์การอาหาร ด้านวิศวกรรมศาสตร์ และด้านศิลปะศาสตร์การครัว

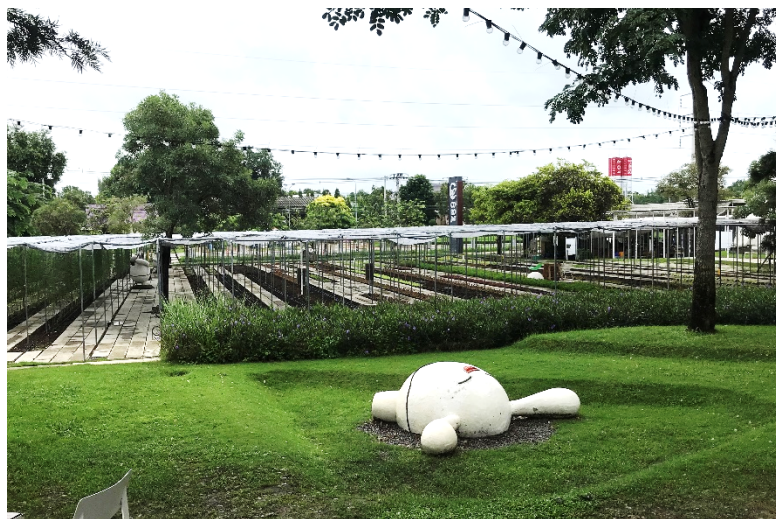
4.2 นักออกแบบและพัฒนารูปร่าง

4.2 เจ้าหน้าที่ภายในโครงการ

4.3 บุคลากรหรือวิทยากร ตามงานสัมมนาหรืออีเว้นท์ที่จัดขึ้นแต่ละช่วงเวลา

4.4 แยกหรือผู้ที่สนใจทางด้านนวัตกรรมและเทคโนโลยีอาหาร

3.2.2 CORO Field



ภาพที่ 3.2 แสดงบริเวณลานทางเข้า CORO Field

ที่มา : อริสรา พุ่มประสพ 2563 เยี่ยมชม วันที่ 8 ตุลาคม 2563

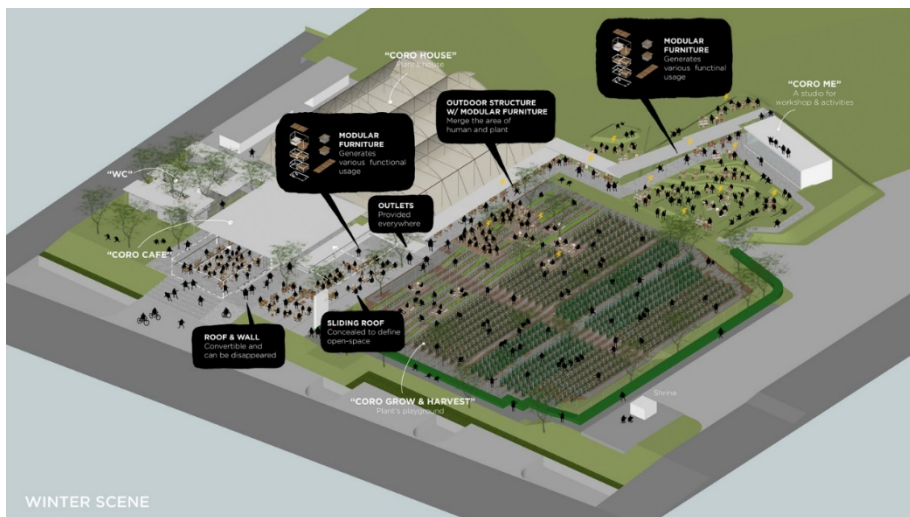
1) ข้อมูลทั่วไปของโครงการ

- ชื่อโครงการ : Coro Field
- เจ้าของโครงการ : คุณมิตรดนัย สถาวรมณี และคุณพินดนัย สถาวรมณี
- สถานที่ตั้งโครงการ : อ.สวนผึ้ง จังหวัดราชบุรี
- จุดประสงค์โครงการ : ปฏิวัติการเกษตรรูปแบบเก่าสู่ความเป็นไลฟ์สไตล์เกษตรรูปแบบใหม่ที่ไม่ได้เป็นเพียงการปลูก แต่เป็นการสร้างสรรค์แรงบันดาลใจแก่ไลฟ์สไตล์คนรุ่นใหม่ ตามคิดว่า “We plant Inspiration” และเป็นความตั้งใจที่จะนำผลผลิตทางการเกษตรและวิถีชีวิตเกษตรกรรมจากฟาร์มสู่คนเมือง
- สถาปนิก : INTERGRATED FIELD
- ขนาดพื้นที่ : 11,200 ตารางเมตร

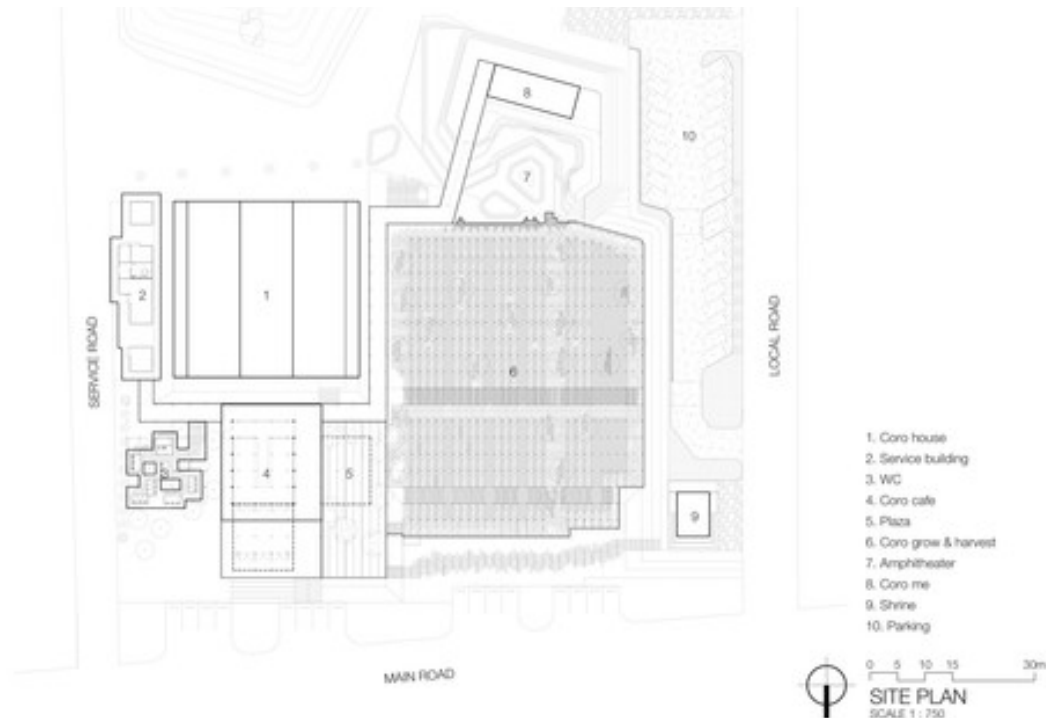
2) แนวคิดการออกแบบหรือการวางผังอาคาร

ทางโครงการมีกลยุทธ์ระยะยาวในการขยายโครงการต่อไป ในปัจจุบันจะเริ่มมีแค่เฟสแรกของโครงการ ซึ่งตั้งอยู่บริเวณด้านหน้าของที่ดิน เป็นต้นแบบของวิถีชีวิตการทำฟาร์มและการจัดแสดงผลิตภัณฑ์ Coro ควบคู่ไปกับการทำร้านอาหาร ซึ่งออกแบบเพื่อให้สามารถรองรับกิจกรรมต่างๆได้ ใช้ความเป็นโมดูลาร์ช่วยกำหนดวางแผนการออกแบบอาคารและเฟอร์นิเจอร์

บริเวณที่อยู่ติดกับทางถนนหน้าโครงการจะเป็นร้านอาหาร โดยถูกออกแบบให้สามารถยืดหยุ่นตามการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศได้ ซึ่งใช้โครงสร้าง kinetic มาใช้บริเวณหลังคา ที่สามารถควบคุมเปิดปิดได้ ส่วนอื่นๆของโครงการก็เลือกใช้วัสดุที่หาง่ายและราคาไม่แพง เช่น ผ้าใบ, แผ่นพื้นสำเร็จรูป หรือท่อเหล็ก เป็นต้น



ภาพที่ 3.3 แสดงผังโครงการแบบ isometric
ที่มา : Archdaily 2559 สืบค้นเมื่อ 7 ตุลาคม 2563



ภาพที่ 3.4 แสดงผังโครงการ
ที่มา : Archdaily, 2559

3) องค์ประกอบของโครงการ

1. ส่วนสาธารณณะ

- CORO Field Café คาเฟ่กึ่งบิสโทรเสิร์ฟอาหารสไตล์ญี่ปุ่น-ไทยฟิวชั่น
- CORO Market แหล่งรวมสินค้าและผลผลิตจาก CORO Field ทั้งผลไม้สดและผลิตภัณฑ์แปรรูป
- CORO Garden กิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้มาเยือนได้ร่วมสนุกกับการปลูกและเก็บผลผลิตด้วยตัวเอง ภายใต้แนวคิด “ห้องเรียนธรรมชาติในสวนที่บ้าน”
- CORO G.I.Y โซนกิจกรรมที่เปิดให้ออกแบบตกแต่งต้นไม้ของตนเอง และรวมผลิตภัณฑ์เกษตรไลฟ์สไตล์
- CORO House กรีนเฮาส์ขนาดใหญ่ ใช้เทคโนโลยี สถานที่จัดกิจกรรมเวิร์กช็อปหรืออินทราสคาลต่างๆ หมุนเวียนไปตามฤดูกาล

- Amphitheatre ลานอเนกประสงค์ เพื่อใช้จัดทำกิจกรรมต่างๆ

2. ส่วนสนับสนุนโครงการ

- ประชาสัมพันธ์ สำหรับให้ข้อมูลลูกค้าและการติดต่อสอบถามข้อมูลโครงการ
- ห้องน้ำ มีการออกแบบผสมผสานกับต้นไม้ และสภาพภูมิสถาปัตยกรรม
- ที่จอดรถ
- อาคารงานระบบ ควบคุมงานระบบต่างๆ

3. ส่วนการผลิต (อยู่บริเวณด้านหลังเฟส 1 ของโครงการ มีพื้นที่ 155,200 ตารางเมตร)

- โรงเรือนเทคโนโลยี CORO Brain ขนาด 528 ตารางเมตร สำหรับปลูกเมล่อนและพืชตามฤดูกาล
- โรงเรือน Evaporation จำนวน 2 โรง สำหรับปลูกผักไฮโดรโปนิคส์
- อาคารแปรรูป สำหรับแปรรูปวัตถุดิบเป็นสินค้าของโครงการ และหมักเป็นน้ำหมัก



ภาพที่ 3.5 แสดงภายในโรงเรือนปลูกเมล่อน

ที่มา : อริสรา พุ่มประสพ 2563 เยี่ยมชม วันที่ 8 ตุลาคม 2563



ภาพที่ 3.6 แสดงภายในร้านอาหารโครงการ
ที่มา : อริสรา พุ่มประสพ 2563 เยี่ยมชม วันที่ 8 ตุลาคม 2563



ภาพที่ 3.7 แสดงบริเวณแปลงผักสำหรับทำกิจกรรม
ที่มา : อริสรา พุ่มประสพ 2563 เยี่ยมชม วันที่ 8 ตุลาคม 2563

4) ผู้ใช้งานภายในโครงการ

1. ผู้ใช้บริการ

- นักท่องเที่ยว,บุคคลทั่วไป ที่เข้ามารับประทานอาหาร พักผ่อน หรือสนใจ
- พ่อค้า แม่ค้า ที่เข้ามาขายของใน CORO Market
- เกษตรกร ที่เข้ามาขายของใน CORO Market

2. ผู้ให้บริการ

- ผู้บริหาร จำนวน 2 คน (เจ้าของโครงการ) ทำหน้าที่บริหารโครงการอยู่ที่สำนักงานที่กรุงเทพฯ
- ผู้จัดการโครงการ จำนวน 1 คน ทำหน้าที่ดูแลความเรียบร้อยต่างๆ ภายในโครงการ
- ผู้จัดการส่วนฟาร์ม จำนวน 1 คน ทำหน้าที่ดูแลบริเวณฟาร์มและส่วนผลิต
- เกษตรกร จำนวน 6 คน ทำหน้าที่เพาะปลูก ดูแลพืชพันธุ์
- นักวิชาประจำฟาร์ม จำนวน 1 คน ดูแลและพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรม รวมถึงคำนวณการควบคุมระบบเกี่ยวกับฟาร์มภายในโครงการ
- พ่อครัว จำนวน 2 คน ปรุงอาหารภายใน CORO Field Café
- บาร์ิสต้า จำนวน 2 คน ทำเครื่องดื่ม
- พ่อครัวขนม จำนวน 2 คน ทำขนมหวาน
- พนักงานใน CORO Field café จำนวน 5 คน ทำหน้าที่บริการและเสิร์ฟอาหารลูกค้า
- พนักงานใน CORO G.I.Y จำนวน 2 คน ทำหน้าที่บริการลูกค้า
- พนักงานใน CORO Market จำนวน 3 คน ทำหน้าที่คิดเงินภายในร้าน ดูแลจัดการสินค้า และบริการลูกค้า
- ฝ่ายการตลาด จำนวน 2 คน
- ฝ่ายออกแบบ จำนวน 2 คน
- ฝ่ายซ่อมบำรุงและงานระบบ จำนวน 2 คน

5) ข้อมูลอื่นๆ

1. เทคโนโลยีการทำฟาร์ม CORO Brain

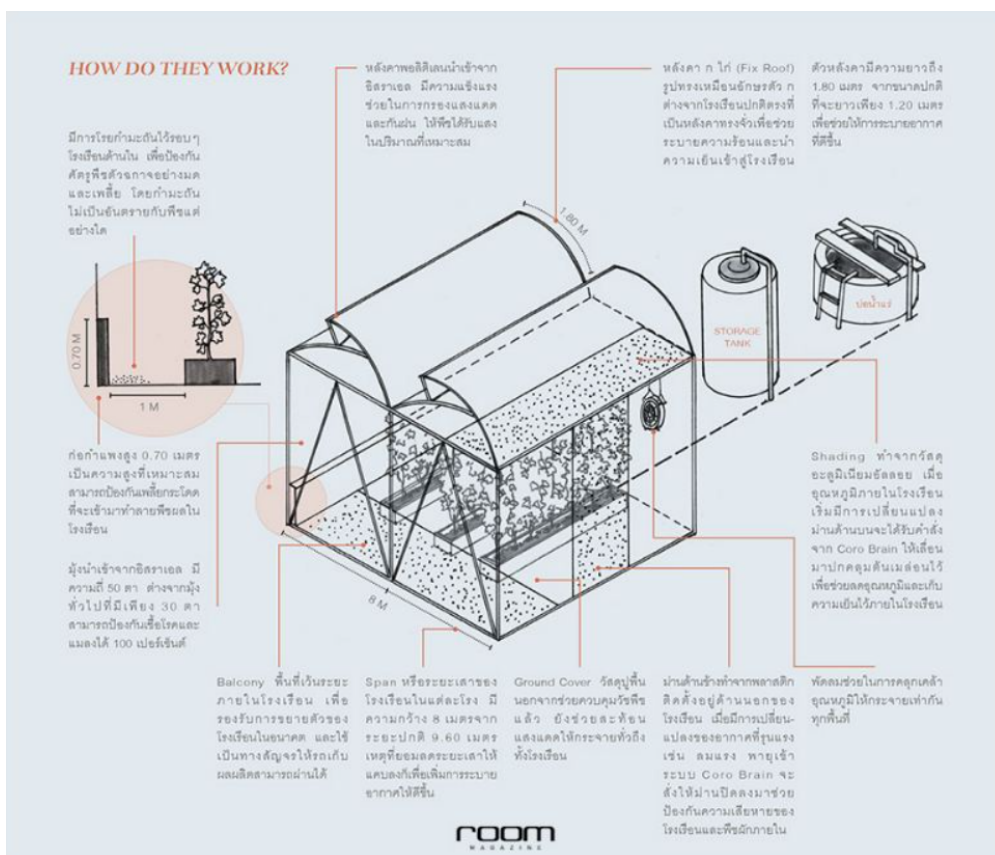
เทคโนโลยีสุดล้ำนำเข้ามาจากประเทศอิสราเอล เป็นสมองกลที่สามารถดูแลควบคุมพื้นที่ฟาร์ม โดยยังสามารถควบคุมได้จากทางไกลผ่านแอปพลิเคชันในสมาร์ตโฟน ติดตั้งอยู่ในตู้คอนเทนเนอร์เล็กๆ ใกล้กับโรงเรือนด้านหลังของฟาร์ม ทำหน้าที่หล่อเลี้ยง ควบคุม และดูแลพืชผลทั้งหมด

2. แนวคิด Eat Play Plant

กิจกรรมภายในโครงการจัดขึ้นภายใต้แนวคิด Eat Play

- Eat ซึ่งเชื่อว่าชีวิตที่ดีเริ่มต้นจาก “การกินที่ดี” อาหารที่ดีจึงเริ่มต้นที่ “วัตถุดิบที่ดี” ส่งผลให้ทางโครงการใส่ใจตั้งแต่การผลิตวัตถุดิบและปรุงเอง
- Play ก็คือ “การลงมือทำคือการเรียนรู้ที่ดีที่สุด” จึงเปิดอิสราภาพให้ผู้มาใช้บริการได้ลงมือทำสนุกเต็มที่ อย่างสุดท้ายคือ

- Plant คือการคืนธรรมชาติกลับสู่ชีวิตคนเมือง “Back to Basic” เพื่อให้เกิดมุมมองใหม่ และเปลี่ยนวัฒนธรรมสำหรับ



ภาพที่ 3.8 แสดงองค์ประกอบภายในโรงเรือน
ที่มา : room megazine สืบค้นเมื่อ วันที่ 8 ตุลาคม 2563



ภาพที่ 3.9 แสดงภายในโรงเรือนเพาะปลูก
ที่มา : อริสรา พุ่มประสพ 2563 เยี่ยมชม วันที่ 8 ตุลาคม 2563

3.2.3 ร้านโบ.ลาน



ภาพที่ 3.10 แสดงบรรยากาศภายในร้านโบ.ลาน

ที่มา : facebook Bo.lan 2563

1) ข้อมูลทั่วไปของโครงการ

- ชื่อโครงการ : ร้านโบ.ลาน
- เจ้าของโครงการ : เชฟดวงพร ทรงวิศวะ(เชฟโบ) และเชฟติลลัน โจนส์
- สถานที่ตั้งโครงการ : ซ.14 สุขุมวิท 53 คลองตันเหนือ วัฒนา กรุงเทพฯ
- จุดประสงค์โครงการ : ให้ความสำคัญกับการส่งเสริมและสนับสนุนการใช้ผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรและทรัพยากรอาหารแบบธรรมชาติที่มีความหลากหลายทั้งทางชีวภาพและพันธุกรรม โดยผสมผสานระหว่างภูมิปัญญาที่สั่งสมมาช้านานกับความก้าวหน้าของเทคโนโลยี อ้างอิงเรื่องราวของการทำอาหารจากข้อเขียนตำรา บทความ บทสนทนากับคนทำอาหาร แล้วจึงนำสิ่งเหล่านี้มาตีความในความเข้าใจและความรู้ภูมิหลังให้ออกมาเป็นอาหารแบบโบ.ลาน และคงไว้ซึ่งวัฒนธรรมการกินแบบไทยไทย ไทยแบบกินอาหารแบบตั้งวง ไทยแบบกินอาหารหลากหลายอย่างพร้อมๆกันเพื่อให้เกิดความสมดุลทั้งทางด้านรสชาติและรสสัมผัส

2) แนวคิดการออกแบบหรือการวางผังอาคาร

สร้างผลกระทบต่อธรรมชาติให้น้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ โบ.ลานพยายามอย่างทุกวิถีทางในการทำกิจกรรมชดเชย เพื่อให้โบ.ลานเป็นร้านอาหารที่ก๊าซเรือนกระจกจะเหลือศูนย์ และมีเศษขยะที่ต้องทิ้งจำนวนน้อยที่สุดจากกิจกรรมการกินนี้ ในการวางผังภายในร้านจะออกแบบให้มีลักษณะมีความเป็นบ้านๆมากที่สุด ให้อารมณ์เหมือนทานข้าวบ้าน บริเวณทางเข้าจะมีสระน้ำเล็ก และแปลงสวนปลูกพืชผักเพื่อบริโภคและตกแต่ง ภายในร้านอาหารจะถูกตกแต่งไปด้วยของที่เป็นของเหลือใช้หรือของที่ถูกทิ้งแล้วนำมาออกแบบดีไซน์จัดวางให้มีความสวยงามและใช้งานได้อีกครั้ง



ภาพที่ 3.11 แสดงบริเวณเคาน์เตอร์ต้อนรับและคิดเงิน
ที่มา : อริสรา พุ่มประสพ เยี่ยมชม วันที่ 16 ตุลาคม 2563



ภาพที่ 3.12 แสดงบริเวณ Wasteland บาร์
ที่มา : อริสรา พุ่มประสพ เยี่ยมชม วันที่ 16 ตุลาคม 2563

3) องค์ประกอบของโครงการ

1. ส่วนสาธารณณะ

- ส่วนนั่งรับประทานอาหารและบาร์
- ส่วนร้านค้าของใช้ออแกนิคและเครื่องปรุง
- บาร์ (Wasteland bar)

2. ส่วนการผลิต

- ส่วนเตรียมวัตถุดิบ
- ห้องเก็บของและอุปกรณ์
- ส่วนเตรียมวัตถุดิบจำพวกอาหารทะเล
- ครั้วร้อน
- ครั้วเย็น
- พื้นที่เตรียมเครื่องดื่ม

3. ส่วนสนับสนุนโครงการและการลดก๊าซเรือนกระจกให้เหลือศูนย์

- ส่วนแยกขยะ
- ส่วนผลิตปุ๋ยหมัก



ภาพที่ 3.13 แสดงบริเวณภายในครั้วร้อนของร้าน
ที่มา : อริสรา พุ่มประสพ เขียมชม วันที่ 16 ตุลาคม 2563



ภาพที่ 3.14 แสดงบริเวณเตรียมเครื่องแกง
ที่มา : อริสรา พุ่มประสพ เขี่ยมชม วันที่ 16 ตุลาคม 2563



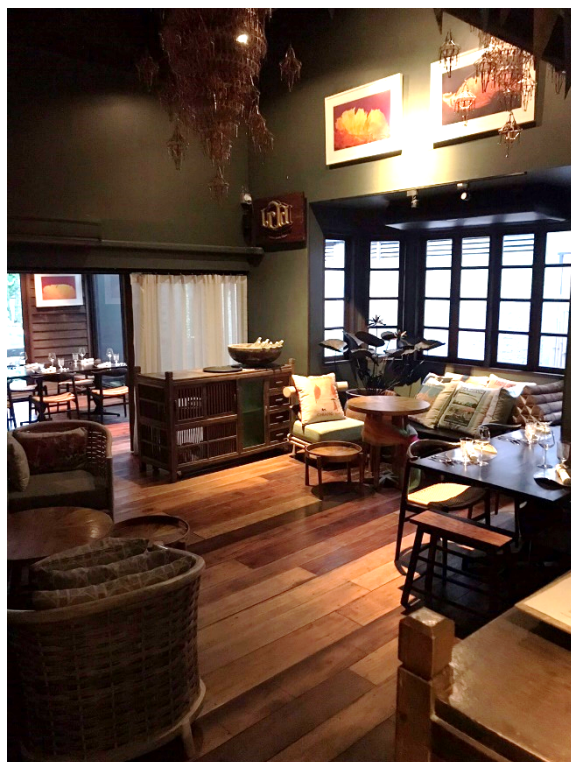
ภาพที่ 3.15 แสดงบริเวณเตรียมเครื่องแกงและครัวเย็น
ที่มา : อริสรา พุ่มประสพ เขี่ยมชม วันที่ 16 ตุลาคม 2563



ภาพที่ 3.16 แสดงบริเวณห้องเก็บวัตถุดิบและเตรียมวัตถุดิบทั่วไป
ที่มา : อริสรา พุ่มประสพ เยี่ยมชม 16 ตุลาคม 2563



ภาพที่ 3.17 แสดงภายในห้องเตรียมวัตถุดิบอาหารทะเล
ที่มา : อริสรา พุ่มประสพ เยี่ยมชม วันที่ 16 ตุลาคม 2563



ภาพที่ 3.18 แสดงบรรยากาศภายในร้าน
ที่มา : อริสรา พุ่มประสพ เขี่ยมชม 16 ตุลาคม 2563



ภาพที่ 3.19 แสดงบริเวณเก็บล้างภาชนะและอุปกรณ์
ที่มา : อริสรา พุ่มประสพ เขี่ยมชม 16 ตุลาคม 2563

4) ผู้ใช้งานภายในโครงการ

1. ผู้ใช้บริการ

- บุคคลทั่วไป

2. ผู้ให้บริการ

- ผู้จัดการทั่วไป
- พ่อครัวใหญ่
- ผู้ช่วยเชฟ
- พนักงานเสิร์ฟ
- ผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental manager)
- พนักงานทำความสะอาด

5) ข้อมูลอื่นๆ

1. เส้นทางสู่ก๊าซเรือนกระจกเป็นศูนย์

- การใช้หลอดประหยัดไฟ และหลอดแอลอีดี เพื่อการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างคุ้มค่าและประหยัดที่สุด

- ลดบรรจุภัณฑ์ในการขนส่ง โดยการใช้ระบบกล่องหมุนเวียน

- คัดแยกขยะ ตามประเภทของขยะ

- นำขยะอินทรีย์มาใช้ใหม่ โดยการแปรสภาพให้ได้มากที่สุดก่อนจะนำไปหมักทำปุ๋ยชีวภาพต่อไป

- ระบบน้ำหมุนเวียน นำน้ำที่ใช้ล้างผักและน้ำฝนเก็บไว้ในแทงค์ใต้ดินเพื่อนำมาใช้ในการรดน้ำต้นไม้และกดชักโครก

- ระบบน้ำร้อน โดยการดูดมวลอากาศ มวลความร้อนและการใช้พลังงานความร้อนที่อยู่ในอากาศมาทำให้น้ำร้อนเพื่อเป็นการประหยัดพลังงานไฟฟ้า

- ใช้น้ำมันเหลือทิ้ง โดยการนำไปกรองให้สะอาดและนำไปทำสบู่เพื่อใช้ในครัวและแจกจ่ายลูกค้าที่เข้ามาทานอาหาร

- ใช้เปลือกผลไม้ โดยการนำไปปั่นเพื่อทำเป็น citrus pectin และเติมเบกิ้งโซดาเพื่อให้ได้เป็นน้ำยาทำความสะอาด

- การนำเปลือกผลไม้หรือวัตถุดิบที่เหลือมาใช้ อาทิเช่นเปลือกผลไม้ ยอดผักที่เหลือหรือไม่ได้รูปสวยงาม ทางร้านจะนำไปเป็นวัตถุดิบสำหรับการสร้างสรรค์เครื่องดื่มสุพิเศษเพื่อขายในบริเวณ Wasteland Bar

3.2.4 ศูนย์ภูมิรักษ์ธรรมชาติ



ภาพที่ 3.20 แสดงบริเวณสัมมนาและจัดอบรมบรรยาย
ที่มา : อริสรา พุ่มประสพ เยี่ยมชม วันที่ 20 ตุลาคม 2563

1) ข้อมูลทั่วไปของโครงการ

- ชื่อโครงการ : ศูนย์ภูมิรักษ์ธรรมชาติ
- เจ้าของโครงการ : สำนักงานมูลนิธิชัยพัฒนาร่วมกับสมาคมนักเรียนเก่าวิชาวุฒ
วิทยาลัย
- สถานที่ตั้งโครงการ : ต.หินตั้ง จ.นครนายก
- จุดประสงค์โครงการ : เพื่อเป็นศูนย์นิทรรศการและแสดงแนวคิด ทฤษฎีการ
พัฒนาในด้านต่างๆ ของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว อาทิ ด้านกาเกษตร ด้าน
ปศุสัตว์ ด้านสิ่งแวดล้อม และด้านพลังงาน เพื่อเผยแพร่แนวพระราชดำริให้
กว้างขวางและลึกซึ้ง ตลอดจนสาธิตความเป็นอยู่วิถีไทยด้วยเทคโนโลยีที่
เหมาะสม

2) แนวคิดการออกแบบหรือการวางผังอาคาร

วางผังตามแนวคิดหลักเศรษฐกิจพอเพียง มีการวางผังและจำลองพื้นที่ให้เป็นไป
ตามแต่ละภูมิภาค คือภาคเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้ โดยในแต่ละภาคก็
จะมีการจำลองการปลูกพืชพันธุ์ที่เหมาะสมพร้อมทั้งใช้แนวคิดป่า 3 อย่าง ประโยชน์ 4 อย่างเข้ามาใช้

ด้วยเช่นกัน โดยพืชผักในโครงการจะมีการให้เจ้าหน้าที่ภายในโครงการรับประทานเองด้วย และแบ่งขายด้วยเช่นกัน

3) องค์ประกอบของโครงการ

- สำนักงาน
- ส่วนประชุมและจัดงาน
- โรงอาหาร
- พื้นที่เพาะปลูก (ป่า3อย่างประโยชน์4อย่าง)
- ส่วนการหมักทำปุ๋ย
- ส่วนสาธิตการดำข้าว
- ส่วนสาธิตการปลูกบ้านจากไม้ไผ่
- ส่วนสาธิตอื่นๆ ตามแต่ละภาค
- ส่วนที่ฝึกเจ้าหน้าที่



ภาพที่ 3.21 แสดงจุดสาธิตการทำน้ำแตดเดียว
ที่มา : อริสรา พุ่มประสพ เยี่ยมชม วันที่ 20 ตุลาคม 2563



ภาพที่ 3.22 แสดงจุดสาธิตการเผาถ่านแบบพื้นบ้าน
 ที่มา : อริสรา พุ่มประสพ เขียมชม วันที่ 20 ตุลาคม 2563



ภาพที่ 3.23 แสดงบริเวณสาธิตการหมักน้ำหมักและปุ๋ยหมัก
 ที่มา : อริสรา พุ่มประสพ เขียมชม 20 ตุลาคม 2563



ภาพที่ 3.24 แสดงบริเวณสาธิตของส่วนภาคใต้
ที่มา : อริสรา พุ่มประสพ เยี่ยมชม วันที่ 20 ตุลาคม 2563

4) ผู้ใช้งานภายในโครงการ

- ผู้ให้บริการ
 - เจ้าหน้าที่ธุรการและบุคคล
 - เจ้าหน้าที่ดูแลพืชพันธุ์
 - เจ้าหน้าที่พาชมโครงการ
- ผู้ใช้บริการ
 - บุคคลที่สนใจ
 - หน่วยงานหรือกลุ่มคณะที่สนใจ

5) ข้อมูลอื่นๆ

- การทำเกษตรแบบห่มดิน เป็นการใช้ฟางหรือเศษใบไม้เอามาคลุมดินไว้เพื่อทำให้ดินชุ่มชื้นไม่ต้องรดน้ำบ่อย
- การนำอุจจาระในโครงการมาใช้ เป็นการแยกบ่อบำบัดน้ำเสียจากห้องน้ำและมีการปล่อยอุจจาระทิ้งไว้และผ่านกระบวนการเพื่อให้เชื้อโรคในอุจจาระนั้นย่อยลง จากนั้นจึงนำอุจจาระไปใช้ทำเป็นปุ๋ยต่อไปในบริเวณต้นกล้วยและผักใกล้ๆ โดยผักที่ใช้ปุ๋ยจากอุจจาระนั้นจะมีแค่เจ้าหน้าที่เท่านั้นที่นำไปบริโภค ยังไม่ได้มีการนำไปขายให้กับผู้ใช้บริการ
- กิจกรรมการศึกษาดูงาน 1 วัน จะเริ่มที่การชมวิถีทัศน์และบรรยายความเป็นมาของศูนย์ จากนั้นจึงเริ่มเดินศึกษาแนวคิดภายในศูนย์จนถึงเวลาเที่ยงจึงพักรับประทานอาหารกลางวัน

จากนั้นช่วงบ่ายจึงเริ่มลงฐานการเรียนรู้การทำสบู่และแชมพูสมุนไพรจนถึงเวลาบ่ายสามโมง เป็นอันเสร็จสิ้น

3.2.5 มิโนะบุรี (Minoburi)

1) ข้อมูลทั่วไปของโครงการ

- ชื่อโครงการ : มิโนะบุรี (Minoburi)
- เจ้าของโครงการ : คุณปฐมา หรุ่นรักวิทย์
- สถานที่ตั้งโครงการ : ซอยประดับ ถนนรามคำแหง เขตมีนบุรี กรุงเทพมหานคร
- จุดประสงค์โครงการ : เริ่มแรกอยากสร้างพื้นที่ตรงนี้ให้เด็กๆ ในละแวกนี้มีกิจกรรมทำมากกว่าแค่ห้างสรรพสินค้า แต่พอคิดว่ามีเด็กก็ต้องมีผู้ปกครองมาด้วย จึงเพิ่มส่วนต่างๆ ขึ้นมา พร้อมทั้งเปิดให้คนมาเช่าเป็นร้านอาหาร ตอนนี้ยังได้เริ่มแบ่งที่ดินด้านข้างทำเป็นแบ่งผักรายเดือนให้คนมาเช่าปลูกผักกินเอง เด็กๆ ก็สามารถลงไปเล่นในแปลงผักของตัวเองได้ ถ้ามีมากพอก็จะเปิดให้เอาผักเองที่ปลูกมาขาย



ภาพที่ 3.25 แสดงบริเวณภายในโครงการมิโนะบุรี ที่มา : เยี่ยมชม วันที่ 4 ธันวาคม 2563

2) แนวคิดการออกแบบหรือการวางผังอาคาร

การวางผังของโครงการแบ่งเป็น 2 ส่วน ในส่วนแรกจะเป็นการจัดวางอาคารลักษณะ คล้ายบ้านเป็นยูนิตตามระบบพิกัดประสาน (Modular) โดยบ้านแต่ละหลังถูกจัดวางให้เกิดพื้นที่ว่าง สำหรับกิจกรรมภายนอกอาคาร อีกส่วนหนึ่งจะเป็นสนามบาสเก็ตบอล และแปลงเกษตร สำหรับเช่าปลูกผัก

3) องค์ประกอบของโครงการ

3.1 ส่วนสาธารณะ

- สนามบาสเกตบอล สำหรับจัดกิจกรรม
- ลานอเนกประสงค์ สำหรับจัดกิจกรรม และตั้งโต๊ะหน้าร้านในตอนเย็น
- แปลงผักรายเดือน สามารถมาเช่าปลูกผักเองได้

3.2 ส่วนกึ่งสาธารณะ (บ้าน) มีขนาดเท่ากันทุกหลัง จำนวน 8 หลัง มีสีแตกต่างกัน

- บ้านอเนกประสงค์ มีห้องขนาดใหญ่จากบ้าน 2 หลังที่เชื่อมต่อกัน สำหรับทำกิจกรรมหลักตามกิจกรรม

- บ้านกิจกรรมรายชั่วโมง บ้านว่างเปล่า เหมาะสำหรับทำกิจกรรมขนาดเล็ก หรือนิทรรศการขนาดเล็ก

- บ้านเด็ก เป็นบ้านรับเลี้ยงเด็ก ทำกิจกรรมหลังเลิกเรียน หรือในวันหยุด
- บ้านร้านค้าเช่า สำหรับพ่อค้าแม่ค้าในพื้นที่ ปัจจุบันเป็นร้านกาแฟ
- บ้านร้านอาหาร มี 2 ร้าน ร้านอาหารไทย และร้านสเต็ก
- ส่วนสำนักงาน

3.3 ส่วนสนับสนุน

- อาคารงานระบบ
- ห้องน้ำ

4) ผู้ใช้งานภายในโครงการ

- 4.1 นักท่องเที่ยว โดยเน้นไปที่เด็กและเยาวชน
- 4.2 ผู้เช่าแปลงผัก จะเช่าปลูกเพื่อทานเองหรือสำหรับจำหน่ายก็ได้
- 4.3 บุคลากรหรือวิทยากร ตามแต่ละกิจกรรมที่จัดขึ้น
- 4.4 พ่อค้าแม่ค้า ผู้ที่มาเช่าที่เพื่อเข้ามาขายสินค้า

3.3 อาคารตัวอย่างต่างประเทศ

3.3.1 Stonebarn @ Upstate New York

1) ข้อมูลทั่วไปของโครงการ

- ชื่อโครงการ : Stone barns center for food & agriculture

- **เจ้าของโครงการ :** ริเริ่มโครงการโดย David Rockefeller & Peggy Dulany
- **สถานที่ตั้งโครงการ :** 630 Bedford Road Pocantico Hills, NY 10591
- **จุดประสงค์โครงการ :** เพื่อเป็นฟาร์มที่ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีความยืดหยุ่น เปิดให้ประชาชนทั่วไปเข้าชมได้ในฐานะศูนย์กลางการเรียนรู้ความคิดสร้างสรรค์และการทดลอง เพื่อให้เป็นสถานที่ที่ผู้คนสามารถเชื่อมต่อกับผืนดินและเกษตรกรได้ อีกทั้งยังเป็นสถานที่ที่จะช่วยสร้างแรงบันดาลใจให้ผู้คนเติบโตและรับประทานอาหารที่ผลิตอย่างยั่งยืน แสดงให้เห็นถึงแนวคิดของอาหารเชิงนิเวศ อาหารที่เหมาะสมตามฤดูกาลและตามภูมิภาคที่ปลูกและเลี้ยงโดยสอดคล้องกับระบบนิเวศฟาร์ม



ภาพที่ 3.26 แสดงภาพบรรยากาศภายในโครงการ ที่มา : Gabrielle Khalife, 2018

2) แนวคิดการออกแบบหรือการวางผังอาคาร

ถูกออกแบบโดยผู้เชี่ยวชาญหลายคนร่วมมือกัน ในการวางผังการทำฟาร์มให้มีความยืดหยุ่นและมีประสิทธิภาพมากที่สุด เพื่อเปิดเป็นพื้นที่ในการรองรับให้เกษตรกรและบุคคลที่สนใจได้เข้ามาใช้พื้นที่เรียนรู้และปลูกฝังสำนึกที่ยั่งยืน

3) องค์ประกอบของโครงการ

3.1 ส่วนเกษตรกรรม

1. **การเกษตร** การเกษตรภายในโครงการเป็นการทำการเกษตรแบบยืดหยุ่นเพื่อปลูกอาหารตามฤดูกาล ใช้วิธีการแบบผสมผสานขั้นสูงในการทำปุ๋ยหมักและการหมุนเวียนพืชและสัตว์ทำให้ดินมีคุณค่าและมีความสามารถในการผลิตอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการ

- แปลงเกษตรนอกโรงเรือน

- แปลงเกษตรในโรงเรือน

- พื้นที่ทำปุ๋ยหมัก

2. การปลูกสัตว์ สัตว์ส่วนใหญ่ในโครงการจะเลี้ยงแบบปล่อย โดยมีทั้งไก่ไข่ ไก่เนื้อ ไก่วง ห่าน แกะ แพะ หมู และผึ้ง ซึ่งการเลี้ยงปศุสัตว์แบบหมุนเวียนหลายชนิดทำให้หญ้าและดินอุดมสมบูรณ์และแข็งแรง

- โรงนา จะเป็นที่พักของสัตว์ต่างๆในโครงการ ซึ่งจะแบ่งแยกเป็นสัดส่วนๆ

3. ส่วนบรรจุสินค้า สำหรับคัดแยกผลผลิตและทำความสะอาด เพื่อทำการบรรจุส่งต่อไปให้บริโภคและจัดจำหน่าย

3.2 ส่วนสนับสนุนโครงการ

1. Blue Hill (ร้านอาหารและคาเฟ่ของโครงการ)

2. ห้องประชุม สำหรับจัดอบรม ประชุม และสัมมนาต่างๆ

3. สำนักงาน สำหรับดูแลโครงการทั้งหมด รวมถึงคิดค้นนวัตกรรมเพื่อการทำฟาร์ม

4. เส้นทางเดินชมโครงการ

5. ห้องเรียน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นการสร้างและแบ่งปันความรู้ด้านระบบอาหาร รวมถึงการทำโครงการวิจัยและศึกษาด้านเกษตรกรรมยั่งยืน

5. พื้นที่สาธิตและทำ Workshop



ภาพที่ 3.27 แสดงบริเวณภายในโรงเรือนเพาะปลูก

ที่มา : <https://www.stonebarnscenter.org/the-farm/>

4) ผู้ใช้งานภายในโครงการ

4.1 ผู้ใช้บริการ

- เกษตรกร
- ผู้ที่สนใจทั้งหมดคณะและบุคคล
- วิทยากร

4.2 ผู้ให้บริการ มีจำนวนรวมอยู่ที่ประมาณ 60 คน และอาสาสมัครอีก 40 คน

- เจ้าหน้าที่เกษตรกร
- เจ้าหน้าที่ฝ่ายสำนักงาน
- อาสาสมัคร

5) ข้อมูลอื่นๆ

- แนวคิดการทำฟาร์มเพื่ออนาคต วิธีการในการปลูกและสร้างอาหาร ส่งผลกระทบต่อโลกรอบตัวเรามากมายไม่ว่าจะเป็นสุขภาพของผู้บริโภคเอง หรือสภาพสิ่งแวดล้อมโดยรวมทั้งสิ่งมีชีวิตอื่นๆ สภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วทำให้การทำฟาร์มมีความเสี่ยงกว่าเดิม ความแห้งแล้งจากภัยพิบัติ อุทกภัย และอื่นๆ ดังนั้นการทำฟาร์มเพื่ออนาคตที่สามารถปรับเปลี่ยนและปลูกใหม่ โดยคำนึงถึงขีดจำกัดของฤดูกาล ผืนดิน และเศรษฐกิจ เราสามารถทำฟาร์มที่มีชีวิตชีวาและส่งต่ออาหารสดใหม่ที่ดีต่อสุขภาพได้ในราคาที่ไม่แพง



ภาพที่ 3.28 แสดงบริเวณภายนอกโรงเรือนเพาะปลูก ที่มา : Klp.nyc,2015



ภาพที่ 3.29 แสดงบรรยากาศการทำกิจกรรมเพาะปลูก
ที่มา : <https://www.stonebarnscenter.org/about/>



ภาพที่ 3.30 แสดงบริเวณเลี้ยงเป็ด ที่มา : Klp.nyc,2015

3.3.2 The Edible Schoolyard project, CA



ภาพที่ 3.31 แสดงบริเวณภายในห้องเรียนรู้ห้องหนึ่งของโปรเจค
ที่มา : <https://edibleschoolyard.org/berkeley>

1) ข้อมูลทั่วไปของโครงการ

- ชื่อโครงการ : The Edible Schoolyard project
- เจ้าของโครงการ : ริเริ่มโครงการโดย Alice Waters
- สถานที่ตั้งโครงการ : เป็นโปรเจคที่ตั้งอยู่ในโรงเรียน Martin Luther King, Jr Middle 1517 Shattuck Avenue Berkeley, CA 94709
- จุดประสงค์โครงการ : มุ่งมั่นที่จะเปลี่ยนแปลงสุขภาพของเด็กๆ ด้วยการออกแบบประสบการณ์การเรียนรู้แบบลงมือปฏิบัติจริงในสวนครัวและโรงอาหารที่เชื่อมโยงเด็กๆ เข้ากับอาหารธรรมชาติ เพื่อเป็นประสบการณ์การเรียนรู้ที่สนุกสนานและเสริมสร้างทักษะความรู้ สนับสนุนการเติบโต และปลูกฝังความหมายการมีส่วนร่วมในการดูแลสุขภาพของตนเอง สุขภาพของชุมชน และสุขภาพของโลก

2) แนวคิดการออกแบบหรือการวางผังอาคาร

ให้นักเรียนเกรด 7-8 ได้ทำหน้าที่เหมือนเป็นเกษตรกรเอง โดยมีครูจากการเรียนการสอนปกติและครูเชฟคอยแนะนำ เพื่อให้นักเรียนได้สำรวจความเป็นมาของอาหารและรวมทานอาหารพร้อมกันทั้งครูและนักเรียนเพื่อแบ่งปันอาหารและสนทนา

3) องค์ประกอบของโครงการ

- ห้องเรียนสวน คือบริเวณการเพาะปลูกทำปุ๋ย รวมถึงเลี้ยงไก่
- ห้องเรียนครัว คือบริเวณที่ใช้เรียนด้านกรทำอาหาร ทักษะการใช้มีดทำอาหาร การปรุงหรือสูตรอาหารที่มีความยืดหยุ่นตามฤดูกาล รวมถึงการแลกเปลี่ยนวัฒนธรรมการทำอาหารของแต่ละครอบครัว



ภาพที่ 3.32 แสดงการผสมผสานองค์ความรู้ในหลักสูตร
ที่มา ESY Curriculum,2017



ภาพที่ 3.33 แสดงการทำกิจกรรมบริเวณห้องเรียนสวน
ที่มา : <https://edibleschoolyard.org/curriculum>



ภาพที่ 3.34 แสดงการทำกิจกรรมภายในโครงการ
ที่มา : <https://edibleschoolyard.org/curriculum>



ภาพที่ 3.35 แสดงการทำกิจกรรมภายในโครงการ
ที่มา : <https://edibleschoolyard.org/curriculum>



ภาพที่ 3.36 แสดงการทำกิจกรรมบริเวณห้องเรียนสวน
ที่มา : <https://edibleschoolyard.org/berkeley>

4) ผู้ใช้งานภายในโครงการ

- ครู มีทั้งครูที่สอนภายในห้องเรียนปกติ และครูที่เป็นเชฟทำหน้าที่ในสอนการทำอาหารและใช้เครื่องมือ
- นักเรียน

3.3.3 ReGen Villages



ภาพที่ 3.37 แสดงภาพรวมโครงการ ที่มา : Dezeen,2016

1) ข้อมูลทั่วไปของโครงการ

- ชื่อโครงการ : ReGen Villages
- เจ้าของโครงการ : EFFEKT
- สถานที่ตั้งโครงการ : Almere, Netherlands
- จุดประสงค์โครงการ : เพื่อเป็นหมู่บ้านที่สามารถผลิตอาหารและพลังงานของตัวเองได้ เพื่อจัดการกับปัญหาที่กำลังเกิดในโลก ตั้งแต่วิกฤตอาหารและน้ำไปจนถึงการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
- ขนาดพื้นที่ : 15,500 ตร.ม.

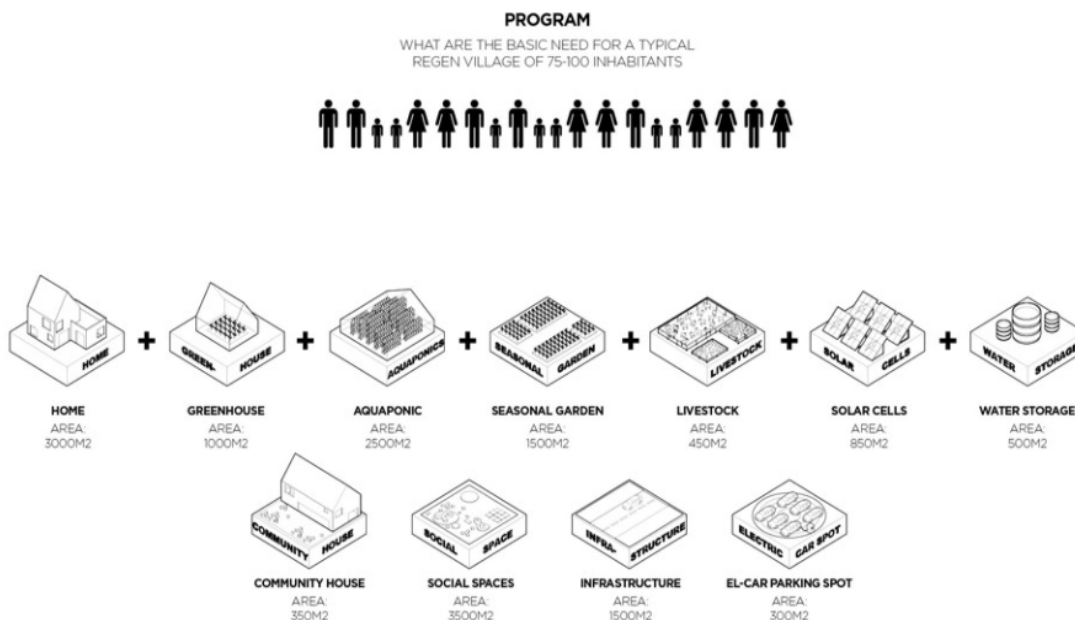
2) แนวคิดการออกแบบหรือการวางผังอาคาร

การออกแบบหมู่บ้านต้นแบบที่สามารถอยู่ได้ด้วยตัวเองอย่างยั่งยืนในระบบ off-the-grid ด้วยการช่วยเหลือกันในแต่ละองค์ประกอบ ตั้งแต่การทำเกษตรกรรม การสร้างอาหาร และระบบสาธารณสุขประเภทต่างๆ โดยในโครงการรวบรวมนวัตกรรมสมัยใหม่ไว้มากมาย เช่น บ้านไฟฟ้า ระบบพลังงานหมุนเวียน เกษตรอินทรีย์ขั้นสูง สวนผักแนวตั้ง ระบบทรัพยากรขยะ การจัดผังเป็นรูปวงกลมทำให้ผู้ใช้สามารถใช้อาคารประกอบต่างๆ ควบถ้วนตามโซนที่จัดเป็น วงกลมแต่ละชั้น และอาคาร

แต่หลังจากถูกออกแบบให้แสดงสีเขียวของต้นไม้ภายใน ยิ่งในสถานการณ์ที่ครึ่งหนึ่งของประชากรทั่วโลกอาศัยอยู่ในเมือง หมู่บ้าน ReGen นี้สามารถลดการพึ่งพาความเป็นเมืองกลับมาสู่ความเป็นครัวเรือนได้ เป็นการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาเมืองให้ผู้คนกระจายความหนาแน่นได้อย่างยั่งยืนมากขึ้น

3) องค์ประกอบของโครงการ

- ReGen Home (3,000 ตร.ม.)
- Greenhouse
- Aquaponic
- Seasonal garden
- Livestock
- Solar cells
- Water storage
- Community House
- Social space
- Infrastructure
- Biogas
- El- Car parking spot



ภาพที่ 3.38 แสดงความจำเป็นพื้นฐานภายในหมู่บ้าน ที่มา : dezeen,2016

4) ผู้ใช้งานภายในโครงการ

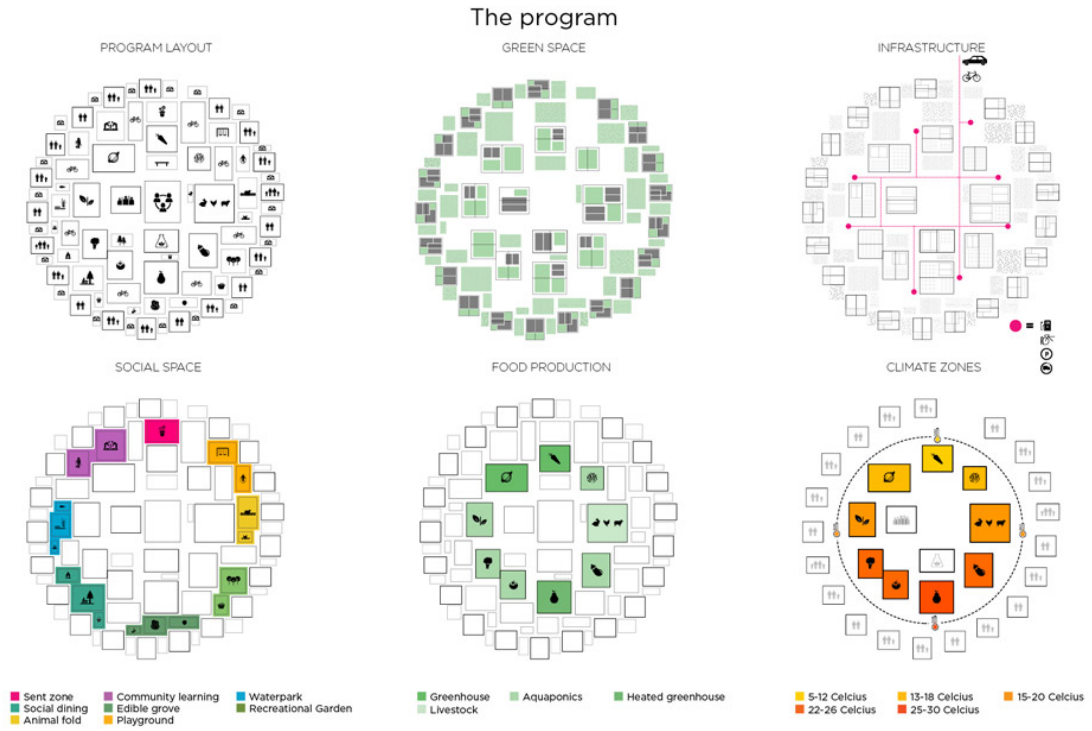
- ผู้อยู่อาศัย หรือผู้ที่มีบ้านอยู่ในหมู่บ้านนี้ซึ่งจะอาศัยอยู่ถาวร
- พนักงาน ที่เข้าทำงานในส่วนบริการสาธารณะต่างๆ
- นักท่องเที่ยว ที่เข้ามาใช้งานในบริเวณพื้นที่สาธารณะ



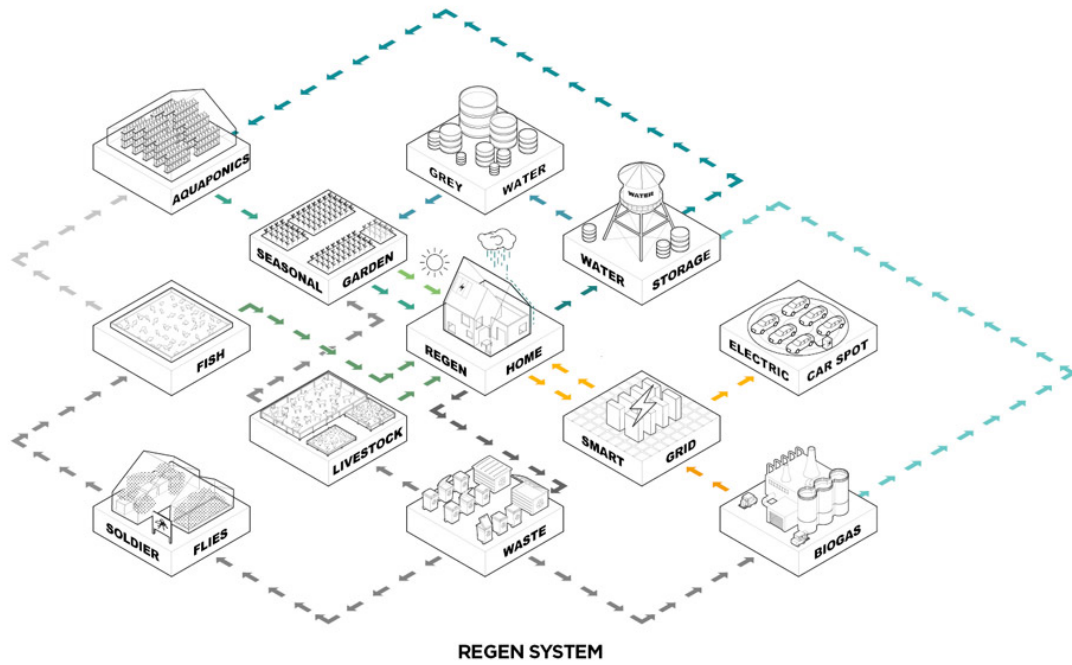
ภาพที่ 3.39 แสดงภาพบรรยากาศจำลองภายในบ้านของโครงการ ที่มา : Dezeen,2016



ภาพที่ 3.40 แสดงภายในโรงเรือนเพาะปลูกพืชผักแนวตั้งแบบ Aquaponic ที่มา : Dezeen,2016



ภาพที่ 3.41 แสดงแนวคิดของการวางผังโครงการ ที่มา : Dezeen,2016



ภาพที่ 3.42 แสดงแนวคิดการวางระบบภายในโครงการ ที่มา : Archdaily,2016



ภาพที่ 3.43 แสดงภาพรวมของโครงการ ที่มา : Archdaily,2016

3.4 สรุปการวิเคราะห์อาคารตัวอย่าง

3.4.1 สรุปข้อมูลอาคารตัวอย่าง

ตารางที่ 3.1 ตารางแสดงการสรุปข้อมูลอาคารตัวอย่าง

อาคาร ตัวอย่าง	สรุปข้อมูล	ข้อดี	ข้อเสีย	การนำมา ประยุกต์ใช้
ศูนย์วิจัยและ พัฒนาอาหาร CPF	โครงการที่รวมสุดยอดเทคโนโลยีด้านการผลิตอาหารทั้งทางด้านการวิจัยและพัฒนารวมถึงการเป็นโรงงานต้นแบบ	- มีการออกแบบที่คำนึงถึงการประหยัดพลังงาน	- ภาพลักษณ์โครงการภายนอกยังดูไม่ค่อยแปลกใหม่	- องค์กรประกอบและผู้ใช้โครงการ

ตารางที่ 3.1 (ต่อ) ตารางแสดงการสรุปข้อมูลอาคารตัวอย่าง

อาคาร ตัวอย่าง	สรุปข้อมูล	ข้อดี	ข้อเสีย	การนำมา ประยุกต์ใช้
CORO Field	เป็นไลฟ์สไตล์เกษตร รูปแบบใหม่ที่มีทั้ง ส่วนที่ทำเกษตร ร้านอาหาร ร้านค้า	- มีกิจกรรม หลากหลาย - สถาปัตยกรรม มีความเรียบง่าย กลมกลืนไป กับธรรมชาติ - การเพาะปลูกมี มาตรฐานอาคาร โรงเรียนที่ชัดเจน	- แปลงเกษตรที่มี เพื่อสำหรับการ ให้ผู้ใช้บริการได้ ลงมือปฏิบัติไม่ ตบใจทึบในบาง ฤดู เพราะความ สวยงามของ แปลงขึ้นอยู่กับ สภาพอากาศ - ในช่วงวัน ธรรมดา มี ผู้ใช้บริการน้อย เนื่องจากไม่ค่อย มีการจัดกิจกรรม - บริเวณร้าน อาหารในช่วงวัน เสาร์-อาทิตย์ รองรับผู้ใช้ บริการได้ไม่ เพียงพอ	- ขนาดและการ จัดวาง องค์ประกอบของ โครงการ - จำนวนผู้ใช้ โครงการ - ระบบการ จัดการภายใน โครงการ ทั้ง เกษตรกรรม และ อื่นๆ - เทคโนโลยี - แนวคิดการ ออกแบบ
โบ.ลาน	ร้านอาหารที่ส่งเสริม และสนับสนุนการใช้ ผลิตผล ทาง การเกษตรและ ทรัพยากรอาหาร แบบธรรมชาติที่มี ความหลากหลาย และมีแนวคิดเพื่อลด การเกิดขยะหรือการ	- มีการจัดวาง ระบบในร้านให้ ลดขยะและใช้ ประโยชน์จาก ของเหลือให้มาก ที่สุด - ภายในร้าน ออกแบบให้มี บรรยากาศอบอุ่น	- ระบบการ จัดการขยะที่ร้าน มีการจัดวางไว้ เป็นอย่างดี ไม่ได้ แสดงออกมาให้ ผู้ใช้โครงการได้ ศึกษาหรือทราบ มากพอ	- การจัดวางครัว และองค์ประกอบ อื่นๆ - แนวคิดการจัด วางระบบการ จัดการขยะ - การบริหาร จัดการภายใน ร้าน

ตารางที่ 3.1 (ต่อ) ตารางแสดงการสรุปข้อมูลอาคารตัวอย่าง

อาคาร ตัวอย่าง	สรุปข้อมูล	ข้อดี	ข้อเสีย	การนำมา ประยุกต์ใช้
	ใช้ขยะให้เกิด ประโยชน์สูงสุด (Zero waste to landfill)	และใช้ของเหลือ อาทิกระดังมา ตกแต่ง		
ศูนย์ภูมิรักษ์ ธรรมชาติ	ศูนย์นิทรรศการที่ รวบรวมข้อมูล และ กิจกรรมที่ แสดงให้ เห็นโครงการอัน เนื่องอัน เนื่องมาจาก พระราชดำริ ของ พระบาทสมเด็จพระ เจ้าอยู่หัว อาทิ ด้าน การเกษตร ด้านปศุ สัตว์ ด้าน สิ่งแวดล้อม และ ด้านพลังงาน ที่ทรง มุ่งการพัฒนาด้วย การแก้ไขปรับปรุง คุณภาพของ คน ดิน น้ำ ป่าอย่างเป็น ระบบ	- มีการจัดวาง กิจกรรมและองค์ ประกอบให้ผู้ สนใจได้ศึกษา ทดลอง และ เรียนรู้ด้วยตนเอง - จำลองแต่ละ บริเวณให้เป็น ลักษณะเหมือน ทั้ง 4 ภาค เพื่อให้ผู้ที่เข้าชม ได้สัมผัสและ ศึกษาได้อย่าง ใกล้เคียง - การออกแบบ พยายามให้ สอดคล้องกับ ธรรมชาติ ใช้ลม และแสงจาก ธรรมชาติให้เกิด ประโยชน์สูงสุด ธรรมชาติให้เกิด ประโยชน์สูงสุด	- เส้นทางเดินมี ทางแยก ค่อนข้างมาก หากเดินชม โครงการเอง อาจ ทำให้เดินได้ไม่ ครบถ้วนทุก บริเวณ - มีปัญหาด้านยุ บถวนที่ ค่อนข้างมาก - บริเวณอาคารที่ พักอาศัยของ พนักงาน เจ้าหน้าที่ไม่ค่อย มีความเป็น ส่วนตัว เพราะ เป็นทางผ่านก่อน เข้าชม - บริเวณทาน อาหารยังคงไม่ ค่อยเป็นระเบียบ	- การจัดวาง องค์ประกอบ - จำนวนและ รายละเอียดผู้ใช้ โครงการ - การทำ เกษตรกรรม

ตารางที่ 3.1 (ต่อ) ตารางแสดงการสรุปข้อมูลอาคารตัวอย่าง

อาคาร ตัวอย่าง	สรุปข้อมูล	ข้อดี	ข้อเสีย	การนำมา ประยุกต์ใช้
มิโนะบุรี	เป็นพื้นที่สำหรับเด็ก และผู้ปกครอง ที่ เป็นมากกว่า ห้างสรรพสินค้า โดย มีทั้งบริเวณ อเนกประสงค์ เลี้ยง สัตว์ ร้านอาหาร ปลูกผัก บ้านเด็ก และลานเล่น	- บรรยากาศ ภายในโครงการ ให้ความรู้สึกเป็น กันเอง - เนื่องจาก โครงการมีขนาด ไม่ใหญ่ทำให้ สามารถเดินผ่าน องค์ประกอบ ส่วนต่างๆและ มองเห็นได้ - มีการออกแบบ โดยใช้ระบบพิกัด ประสาน (Modular) ทำให้ เกิดความเป็น ระบบและที่ว่าง เพิ่มขึ้น	- กิจกรรมอื่นๆ ยังไม่ถูกใช้งาน จริง ส่วนใหญ่ บริเวณที่คนมาใช้ งานจะเป็นส่วน ร้านอาหาร - ที่ตั้งโครงการ ตั้งอยู่ในซอย ขนาดเล็กทำให้ สังเกตได้ยาก	- การจัดวาง องค์ประกอบ โครงการ - แนวคิด โครงการ
Stonebarn center	เป็นศูนย์กลางการ เรียนรู้ ความคิด สร้างสรรค์ และการ ทดลอง เพื่อให้เป็น สถานที่เชื่อมต่อกับ เกษตรกร สร้าง แรงบันดาลใจในการ ผลิตแบบยั่งยืน แสดงถึงแนวคิด อาหารเชิงนิเวศ	- มีการจัดการ ระบบฟาร์มที่ดี - มีการต่อยอด โครงการออกเป็น หลักสูตรการ เรียน	- โครงการมีพื้นที่ ใหญ่จะทำให้ ต้องใช้เวลาใน การเยี่ยมชมมาก เกินไป	- องค์ประกอบ ภายในโครงการ - แนวคิด โครงการ

ตารางที่ 3.1 (ต่อ) ตารางแสดงการสรุปข้อมูลอาคารตัวอย่าง

อาคาร ตัวอย่าง	สรุปข้อมูล	ข้อดี	ข้อเสีย	การนำมา ประยุกต์ใช้
The Edible schoolyard	โปรเจกต์หนึ่งใน โรงเรียน Martin Luther King ที่ ออกแบบ ประสบการณ์การ เรียนรู้แบบลงมือทำ ในสวนครัวและโรง อาหาร ปลูกฝัง ความมีส่วนร่วมใน การดูแลสุขภาพ ตนเอง ชุมชนและ สิ่งแวดล้อม	- การปลูกฝัง ตั้งแต่ในวัยอายุ น้อยทำให้เกิด ความยั่งยืนและ เข้าใจในการลง มือทำมากยิ่งขึ้น - เสริมสร้าง ทักษะการเรียนรู้ ด้านอื่นๆ ไม่ เพียงแต่ด้าน การเกษตร หรือ การทำอาหาร แต่ยังรวมถึงการ ทำงานร่วมกัน และอื่นๆ	- เนื่องจากเป็น โปรเจกต์หนึ่ง ภายในโรงเรียน ทำให้ผู้คน ภายนอกไม่ สามารถเข้าร่วมได้	- แนวคิด โครงการ - องค์ประกอบ ภายในโครงการ
ReGen Village	หมู่บ้านต้นแบบที่ สามารถอยู่ได้ด้วย ตนเองอย่างยั่งยืน ด้วยการช่วยเหลือ กันในแต่ละ องค์ประกอบ ตั้งแต่ การทำเกษตรกรรม การสร้างอาหาร และสาธารณสุขภาค อื่นๆ โดยใช้ นวัตกรรมใหม่ๆเข้า มาช่วยส่งเสริม	- เป็นการใช้การ จัดการแบบ ระบบหมุนเวียน อย่างเต็ม ประสิทธิภาพ - ใช้นวัตกรรม และเทคโนโลยีมา ผสมผสานได้อย่างลง ตัว	- แม้จะเป็น แนวทางต้นแบบ ที่ดีแต่การ นำไปใช้ในพื้นที่ อื่นๆ อาจไม่ สอดคล้องกับ บริบทโดยรอบ	- องค์ประกอบ และการจัดวาง องค์ประกอบ - แนวคิด โครงการ - นวัตกรรมและ เทคโนโลยี - แนวคิดการวาง ระบบหมุนเวียน

บทที่ 4

การศึกษาข้อมูลผู้ใช้โครงการ

การศึกษาข้อมูลผู้ใช้โครงการ จะทำให้ทราบถึงลักษณะต่าง ๆ ทั้งช่วงวัย อาชีพ และพฤติกรรมของผู้ใช้บริการโครงการและผู้ให้บริการโครงการ เพื่อนำไปสู่การศึกษาองค์ประกอบโครงการ การคำนวณหาพื้นที่ใช้สอยภายในโครงการ และการออกแบบสถาปัตยกรรมด้วยพื้นที่ที่เหมาะสมกับผู้ใช้โครงการต่อไป

4.1 การกำหนดประเภทผู้ใช้โครงการ

การศึกษาข้อมูลต่างๆ เพื่อกำหนดประเภทผู้ใช้โครงการที่เหมาะสมกับโครงการศูนย์การเรียนรู้การบริโภคอาหารแบบยั่งยืนเพื่อคนเมืองและสอดคล้องกับการใช้งานจริงมากที่สุด

4.1.1 การกำหนดจากข้อมูลด้านผู้ใช้โครงการของกรณีศึกษา

เป็นการศึกษาประเภทผู้ใช้โครงการจากข้อมูลด้านผู้ใช้โครงการของโครงการตัวอย่างหรือกรณีศึกษา ที่สามารถเก็บข้อมูลมาได้ จากนั้นทำการวิเคราะห์ข้อมูลและนำมากำหนดประเภทผู้ใช้โครงการต่อ โดยมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4.1 ตารางแสดงการวิเคราะห์ผู้ใช้โครงการจากข้อมูลด้านผู้ใช้โครงการของกรณีศึกษา

ประเภทผู้ใช้จากกรณีศึกษา	CORO Field	ร้านโบ.ลาน	ศูนย์ภูมิรักษ์ธรรมชาติ	มูลนิธิเกษตรกรรมยั่งยืน ไทรมา
ฝ่ายบริหาร	มี	มี	มี	มี
ฝ่ายการผลิต	มี	มี	มี	มี
ฝ่ายการจัดการขยะ, ฝ่ายสิ่งแวดล้อม	มี	มี	มี	มี
ฝ่ายประชาสัมพันธ์	มี	มี	มี	มี
ฝ่ายกิจกรรม-อีเว้นท์	มี	ไม่มี	มี	มี
ฝ่ายออกแบบ	มี	มี	มี	มี
ฝ่ายวิชาการ	ไม่มี	ไม่มี	มี	มี
ฝ่ายงานเทคนิค	มี	มี	มี	มี
ฝ่ายการตลาด	มี	มี	มี	มี
ฝ่ายอาคารสถานที่	มี	มี	มี	มี

4.1.2 การกำหนดจากองค์ประกอบเบื้องต้นของกรณีศึกษา

การศึกษาประเภทผู้ใช้โครงการจากองค์ประกอบเบื้องต้นของโครงการตัวอย่าง มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.2 ตารางแสดงการวิเคราะห์ประเภทผู้ใช้โครงการจากองค์ประกอบเบื้องต้น

องค์ประกอบเบื้องต้น	รายละเอียด	ผู้ใช้บริการ	ผู้ให้บริการ
ส่วนเกษตรกรรม	แปลงเกษตร	ผู้ที่สนใจเยี่ยมชม	ฝ่ายผลิต
	แปลงเกษตรสำหรับเช่า	เกษตรกรแปลงเช่า	-
	เรือนเพาะต้นกล้า	ผู้ที่สนใจเยี่ยมชม	ฝ่ายผลิต
	พื้นที่เลี้ยงสัตว์	-	ฝ่ายผลิต
	พื้นที่เก็บของ	-	ฝ่ายผลิต
	ห้องพักเจ้าหน้าที่	-	ฝ่ายผลิต
ส่วนการผลิตและการแปรรูป	พื้นที่แปรรูปผลผลิตและผลิตบรรจุภัณฑ์	-	ฝ่ายผลิต
	ห้องพักเจ้าหน้าที่	-	ฝ่ายผลิต
ส่วนร้านค้า	ร้านค้า	ทุกประเภท	ฝ่ายผลิต
	พื้นที่เก็บของ	-	ฝ่ายผลิต
	ห้องพักเจ้าหน้าที่	-	ฝ่ายผลิต
ส่วนร้านอาหาร	ครัว	-	ฝ่ายผลิต
	พื้นที่รับประทานอาหาร	ทุกประเภท	ฝ่ายผลิต
ส่วนการเรียนรู้	ห้องบรรยาย/อบรม	ทุกประเภท	ฝ่ายกิจกรรม-อีเว้นท์
	พื้นที่ workshop	ทุกประเภท	ฝ่ายกิจกรรม-อีเว้นท์
ส่วนงานวิชาการ	พื้นที่คิดค้น พัฒนาหรือนำเข้าเทคโนโลยีใหม่ๆ	ผู้ที่สนใจเยี่ยมชม	ฝ่ายวิชาการ
	พื้นที่เก็บของ	-	ฝ่ายวิชาการ
	ห้องพักเจ้าหน้าที่	-	ฝ่ายวิชาการ
ส่วนการจัดการขยะ	พื้นที่เก็บขยะ	-	ฝ่ายการจัดการขยะ
	พื้นที่แปรรูปขยะ	-	ฝ่ายการจัดการขยะ
ส่วนงานเทคนิค	ห้องงานระบบ	-	ฝ่ายงานเทคนิค
	ห้องงานซ่อมบำรุง	-	ฝ่ายอาคารสถานที่
	ห้องงานรักษาความปลอดภัย	-	ฝ่ายอาคารสถานที่
ส่วนบริหารโครงการ	สำนักงานของโครงการ	-	ฝ่ายบริหาร

4.2 ประเภทผู้ใช้โครงการ

จากการศึกษาวิเคราะห์โครงการตัวอย่าง และจากวัตถุประสงค์ของโครงการที่ต้องการสร้างความรู้ความเข้าใจให้แก่ประชาชนในเรื่องของกระบวนการผลิตอาหาร เพื่อปลูกจิตสำนึกและเสริมสร้างทัศนคติพฤติกรรมการบริโภคให้มีความยั่งยืนมากยิ่งขึ้น พร้อมทั้งเป็นพื้นที่ผลิตและจำหน่ายอาหารที่มีคุณภาพให้กับคนเมือง ควบคู่ไปกับการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่นำมาช่วยลดปัญหาขยะอาหารและเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ทรัพยากรผลิตอาหารให้เกิดประโยชน์สูงสุด ทำให้สามารถแบ่งผู้ใช้โครงการได้หลักๆ 2 ประเภท ได้แก่ ผู้ใช้บริการ และผู้ให้บริการในโครงการ ซึ่งมีลักษณะการใช้งานในโครงการที่แตกต่างกัน

4.2.1 ผู้ใช้บริการ

ผู้ให้บริการของโครงการศูนย์การเรียนรู้การบริโภคอาหารแบบยั่งยืนเพื่อคนเมือง แบ่งออกเป็น 2 ประเภทหลักๆคือ ผู้ใช้บริการหลักและผู้ให้บริการรอง ผู้ใช้บริการหลักคือผู้บริการที่เป็นกลุ่มเป้าหมายมีลักษณะตามวัตถุประสงค์ของโครงการและกิจกรรมภายในโครงการ ส่วนผู้บริการรองคือผู้บริการที่เป็นผู้ผลิตหรือเกี่ยวข้องอยู่ในกระบวนการผลิตอาหาร ใช้บริการโครงการเพื่อเรียนรู้และช่วยเสริมสร้างความยั่งยืนในกระบวนการผลิตอาหาร และผู้บริการโครงการระยะยาวแต่ไม่ใช่พนักงานประจำ

4.2.1.1 ผู้ใช้บริการหลัก

1) บุคคลทั่วไป (General customer)

เป็นผู้ที่เข้ามาใช้บริการในระยะสั้น (ไม่เกิน 1 วัน) อาจจะมีคำถามน้อย ขึ้นอยู่กับบุคคล โดยเข้ามาใช้บริการในส่วนต่าง ๆ ของโครงการ อาทิเช่น การเข้าเยี่ยมชมและศึกษาหาความรู้ภายในบริเวณต่างๆ ของโครงการ, การใช้บริการร้านค้าและร้านอาหาร, การใช้บริการส่วนกลางหรือส่วนสาธารณะต่างๆ ของโครงการ หรือการเข้าชมโครงการพร้อมทำกิจกรรมต่างๆตามเส้นทางที่โครงการได้ออกแบบไว้ เป็นต้น โดยมีทั้งแบบเดินชมตามเส้นทางโครงการด้วยตัวเอง และแบบจอร์อบหรือติดต่อล่วงหน้าเพื่อเข้าเยี่ยมชมพร้อมเจ้าหน้าที่นำชมของโครงการและมีกิจกรรมเล็กน้อยให้ลองปฏิบัติ

2) เกษตรกรแปลงเกษตรเช่า (Rental plot farmer)

บุคคลทั่วไปที่สนใจสมัครเข้ามาเป็นเกษตรกรดูแลแปลงเกษตรเช่าให้กับทางโครงการ ตามวันและเวลาที่ได้ทำการตกลงไว้กับทางโครงการ เพื่อช่วยให้เห็นถึงคุณค่าของวัตถุดิบในการผลิตอาหารมากยิ่งขึ้น โดยจะได้รับผลตอบแทนโดยตรงจากทางโครงการเป็นผลผลิตที่ได้จากการเพาะปลูก ซึ่งจะได้รับผลผลิตร้อยละ60 ของผลผลิต และอีกร้อยละ40 จะต้องให้ทางโครงการ

4.2.1.2 ผู้บริการรอง

1) ผู้ผลิตหรือผู้ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตอาหาร (Producer)

ผู้ผลิตหรือผู้ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตอาหาร ทั้งในภาคเกษตรกรรม การแปรรูป จนถึงการจัดจำหน่าย ที่สนใจเรียนรู้หรือเข้าร่วมกับกิจกรรมภายในโครงการ เพื่อช่วยในการส่งเสริมความยั่งยืนในกระบวนการผลิตอาหาร โดยแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม ดังต่อไปนี้

1.1 เกษตรกร (Farmers) เกษตรกรทั่วไปที่สนใจเรียนรู้กระบวนการของโครงการ นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการเกษตร การลดขยะและมลพิษในกระบวนการทางเกษตรกรรม รวมไปถึงการแปรรูปผลิตผลทางเกษตรกรรมเป็นผลิตภัณฑ์ และการนำขยะในกระบวนการผลิตมาแปรรูปให้เกิดประโยชน์ หรือเกษตรกรที่ต้องการเข้ามาสอบถามและแบ่งปันข้อมูลกับทางโครงการ

1.2 หน่วยงานหรือองค์กรในภาคการผลิตและแปรรูปอาหาร (Organizations involved in food production process) หน่วยงานหรือองค์กรที่ต้องการเรียนรู้กระบวนการหรือเทคโนโลยีและนวัตกรรมด้านการผลิตและแปรรูปอาหารเพื่อส่งเสริมให้กระบวนการผลิตมีความยั่งยืนมากขึ้น

2) ผู้ให้บริการชั่วคราว

บุคคลที่ใช้บริการโครงการระยะยาวในลักษณะพนักงานแบบชั่วคราวไม่ใช่พนักงานประจำ โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ดังต่อไปนี้

2.1 วิทยากรหรือนักวิชาการจากภายนอกโครงการ (Lecturer) บุคคลภายนอกที่ถูกเชิญมาบรรยาย อบรม หรือให้ความรู้ ตามแต่ละกิจกรรมที่ถูกจัดขึ้นภายในโครงการ

2.2 พนักงานนอกเวลา (Part time staff) พนักงานชั่วคราวตามระยะสัญญาว่าจ้าง โดยทำงานได้ในทุกแผนกตามวุฒิการศึกษา และความสามารถ

2.3 พ่อค้าแม่ค้าในบริเวณตลาดนัดของโครงการ (Flea market wander) บุคคลภายนอกที่สนใจติดต่อเข้ามาขายในบริเวณตลาดนัดของโครงการ โดยเป็นผู้ขายที่ขายสินค้าที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมทั้งสินค้าประเภทผลผลิตทางการเกษตร, ผลิตผลจากการแปรรูป หรือเครื่องมืออุปกรณ์ต่างๆ ซึ่งจะเข้ามาขายสินค้าในช่วงเวลาวันหยุดสุดสัปดาห์

4.2.2 ผู้ให้บริการ

ผู้ให้บริการภายในโครงการคือพนักงานของโครงการทั้งหมด รวมถึงเจ้าของโครงการ โดยทำหน้าที่ดูแลและจัดการโครงการในแต่ละส่วน เพื่อให้โครงการบรรลุวัตถุประสงค์และดำเนินการได้อย่างราบรื่น โดยแบ่งออกเป็น 8 ฝ่ายดังต่อไปนี้

1) ฝ่ายบริหารโครงการ (Administrator)

มีหน้าที่ในการบริหาร จัดการ ควบคุม และประสานงานกับทุกฝ่ายในโครงการ ให้โครงการดำเนินไปตามวัตถุประสงค์ที่ได้ตั้งไว้ ซึ่งแบ่งตำแหน่งออกเป็น 6 ตำแหน่งดังต่อไปนี้

1.1 ประธานโครงการ (President) ทำหน้าที่บริหารโครงการ มีอำนาจสูงสุดใน การตัดสินใจ รับผิดชอบวางแผนการดำเนินการและการจัดการโครงการ ซึ่งต้องปฏิบัติอย่างโปร่งใส และเป็นไปตามข้อกำหนดกฎหมาย ระเบียบต่างๆ

1.2 เลขานุการ (Secretary) ทำหน้าที่ดูแลกิจกรรมของประธานโครงการ จัดการ และประสานงานการประชุม ดูแลและประสานงานให้มีการปฏิบัติตามวัตถุประสงค์ รวมทั้งจัดทำและ เก็บรักษาเอกสารต่างๆ

1.3 ผู้จัดการโครงการ (Manager) ทำหน้าที่ควบคุมและจัดการ ประสานงานทุก ส่วนในโครงการ แก้ปัญหาที่เกิดขึ้น เปรียบเสมือนผู้มีอำนาจตัดสินใจรองลงมาจากประธานโครงการ

1.4 พนักงานธุรการ (Officer) ทำหน้าที่รับเรื่องและช่วยประสานงานกับฝ่ายต่างๆ ในโครงการ

1.5 พนักงานฝ่ายบุคคล (Human Resources) ทำหน้าที่วางแผนการบริหาร จัดการทรัพยากรบุคคล คัดเลือกและพัฒนาบุคลากร รวมทั้งดูแลกฎระเบียบและความสัมพันธ์ภายใน องค์กร

1.6 พนักงานฝ่ายบัญชีและการเงิน (Accounting) ทำหน้าที่ดูแลเรื่องการเงินของ โครงการ รวมถึงการดูแลภาษีและควบคุมทรัพย์สินต่างๆ

2) ฝ่ายการผลิต (Production)

มีหน้าที่ในการดูแลกระบวนการการผลิตวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ทั้งหมดในโครงการ โดยแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วนและอีก 1 ตำแหน่งดังนี้

2.1 ส่วนเกษตรกรรม

- **กสิกร (Farmer)** ทำหน้าที่ดูแลพืชผล ตั้งแต่การเพาะพันธุ์จนถึงการเก็บเกี่ยว
- **สัตว์บาล (Animals husbandry)** ทำหน้าที่ดูแลสัตว์ ตั้งแต่การเพาะพันธุ์ เลี้ยงดู จนถึงก่อนการนำไปแปรรูปและบริโภค โดยภายในโครงการจะเป็นการเลี้ยงสัตว์ขนาดเล็กเพื่อ การบริโภคเนื้อและผลผลิต

- **เจ้าหน้าที่เชือด (Slaughterer)** ทำหน้าที่เชือดและแยกชิ้นส่วนเนื้อสัตว์ก่อน ส่งต่อไปยังกระบวนการแปรรูป

2.2 ส่วนการแปรรูป

- **เจ้าหน้าที่การแปรรูป (Processing staff)** ทำหน้าที่แปรรูปพืชผลหรือ เนื้อสัตว์เพื่อใช้ในการจัดจำหน่ายภายในโครงการหรือใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตอาหารต่อไป

- **เจ้าหน้าที่บรรจุภัณฑ์ (Packaging staff)** ทำหน้าที่บรรจุผลิตภัณฑ์ที่ได้จาก การเก็บเกี่ยวและการแปรรูป เพื่อนำไปจัดจำหน่ายต่อไป

2.3 หัวหน้าฝ่ายการผลิต (Production chief) ทำหน้าที่ดูแลภาพรวมของฝ่ายการผลิตทั้งหมด จัดสรรวัตถุดิบและงบประมาณให้กับฝ่ายการผลิต พร้อมหาแนวทางการพัฒนาการผลิตให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

3) ฝ่ายจัดการขยะ (Waste management)

มีหน้าที่ในการดูแลและจัดการขยะที่เกิดขึ้นภายในโครงการ ตั้งแต่กระบวนการผลิตอาหาร การบริโภคและอื่นๆ โดยทำตั้งแต่การวางแผนจัดการแนวทางการปฏิบัติเพื่อลดการเกิดขยะภายในโครงการ จนถึงการนำขยะที่เกิดขึ้นแล้วมาแปรรูปให้เกิดประโยชน์ โดยประกอบไปด้วย 3 ภาคส่วนดังต่อไปนี้

3.1 ภาคนโยบายและยุทธศาสตร์ (Policy and Strategy Sector) ทำหน้าที่รวบรวม วิเคราะห์ และประมวลผลข้อมูลต่างๆ ที่ช่วยในด้านการจัดการขยะ ทั้งนโยบายของทางภาครัฐ ข้อมูลจากการวิจัย สถานการณ์ต่างๆ ทั้งในและต่างประเทศ เพื่อนำมาสรุปและจัดทำแผนปฏิบัติภายในโครงการให้ตอบรับกับสถานการณ์ในปัจจุบันนั้นๆมากที่สุด

3.2 ภาคสื่อสารและการตลาด (Communication and Marketing) ทำหน้าที่สร้างสรรค์สื่อซึ่งทำงานร่วมกับฝ่ายออกแบบ เพื่อเผยแพร่องค์ความรู้ทั้งทางออฟไลน์และออนไลน์ สู่ประชาชน

3.3 ภาคพัฒนาและปฏิบัติ (Development and Practice) ทำหน้าที่นำแผนปฏิบัติมาต่อยอดและจัดเตรียมองค์ประกอบเพื่อการลงมือปฏิบัติภายในโครงการ พร้อมทั้งติดตามผลตอบรับและผลกระทบที่เกิดขึ้นตลอดกระบวนการตั้งแต่ขั้นตอนเตรียมจนถึงเสร็จสิ้นการแปรรูปขยะให้เกิดประโยชน์ เพื่อใช้ในการปรับแผนปฏิบัติหรือแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นต่อไป

4) ฝ่ายกิจกรรม (Events and Activity)

มีหน้าที่ดูแลและรับผิดชอบกิจกรรมที่เกิดขึ้นภายในโครงการ การนำชมรอบโครงการ การออกแบบกิจกรรมให้ตอบรับกับแต่ละช่วงเวลาหรือสถานการณ์ โดยแบ่งตำแหน่งออกได้ดังต่อไปนี้

4.1 ผู้จัดการฝ่ายกิจกรรม (Events manager) คือผู้ที่ดูแลด้านการจัดกิจกรรมและการจัดสัมมนาต่างๆ ที่เกิดขึ้นภายในโครงการ

4.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านการเกษตร (Agriculture expert) คือผู้เชี่ยวชาญที่ทำหน้าที่เพาะเลี้ยง เพาะพันธุ์พืชและสัตว์ภายในโครงการ และคอยช่วยจัดวางกิจกรรมต่างๆ ภายในโครงการ

4.3 ผู้เชี่ยวชาญด้านนวัตกรรมและเทคโนโลยีที่เกี่ยวกับกระบวนการผลิตอาหาร (Innovative and Technology involved food process expert) คือผู้เชี่ยวชาญที่ทำหน้าที่ดูแลด้านเทคโนโลยี โปรแกรม และนวัตกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตอาหาร และคอยช่วยจัดวางกิจกรรมต่างๆ ภายในโครงการ

4.4 ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการขยะ (Waste management expert) คือผู้เชี่ยวชาญที่ทำหน้าที่ดูแล และวางแผนนโยบายและการปฏิบัติการการจัดการขยะภายในโครงการ

4.5 ผู้นำชมโครงการ (Guide) คือผู้ที่ทราบ และอธิบายข้อมูลในแต่ละบริเวณในการนำชมรอบโครงการ คอยดูแลลูกค้าและช่วยดำเนินกิจกรรมต่างๆ

4.6 ผู้ติดต่อประสานงาน (Coordinator) คือผู้ที่ทำหน้าที่ติดต่อประสานงานกับแต่ละฝ่ายของโครงการ และเตรียมพร้อมสำหรับการทำกิจกรรม หรือการดำเนินกิจกรรมต่างๆ ที่เกิดขึ้นภายในโครงการ เพื่อให้เป็นไปได้อย่างราบรื่นและครบถ้วนมากที่สุด

5) ฝ่ายประชาสัมพันธ์ (Public Relations)

มีหน้าที่ดูแลเรื่องการประชาสัมพันธ์ข่าวสารของโครงการ และให้บริการข้อมูลที่เป็นประโยชน์แก่ประชาชน ผ่านช่องทางต่างๆ และโซเชียลมีเดีย เพื่อให้โครงการเป็นที่รู้จักแก่ผู้คน และสนับสนุนให้เกิดความตระหนักรู้ในการบริโภคอาหารแบบยั่งยืนมากยิ่งขึ้น

5.1 ผู้จัดการฝ่ายประชาสัมพันธ์ (PR Manager) ทำหน้าที่ดูแลภาพรวม ตัดสินใจวิเคราะห์ และติดตามผลการดำเนินงานด้านการประชาสัมพันธ์ ประเมินผลดีและผลเสียเพื่อจัดการทำแนวทางแก้ไข และออกแบบกลยุทธ์ด้านการประชาสัมพันธ์

5.2 นักวางโครงเรื่อง (Content creator) ทำหน้าที่คิดและวางแผนเนื้อหาที่จะประชาสัมพันธ์ เพื่อให้ออกมาสร้างสรรค์ สัมพันธ์กับจุดประสงค์ในการสื่อสารก่อนส่งรายละเอียดให้ทีมออกแบบทำการผลิตสื่อประชาสัมพันธ์ต่อไป

5.3 พนักงานฝ่ายประชาสัมพันธ์ (PR staff) ทำหน้าที่ประสานงานกับฝ่ายออกแบบและนักวางโครงเรื่อง เพื่อนำสื่อประชาสัมพันธ์ออกสู่สาธารณะ พร้อมทั้งเป็นผู้ดูแลและตอบคำถามประชาชนจากช่องทางสื่อสารต่างๆ

6) ฝ่ายออกแบบ (Design)

มีหน้าที่ออกแบบสื่อประชาสัมพันธ์รวมถึงผลิตภัณฑ์ หรือองค์ประกอบอื่นๆในการทำหรือจัดกิจกรรมภายในโครงการ เพื่อให้ทันสมัย สร้างสรรค์ และตอบรับกับความต้องการหรือสถานการณ์ในตอนนั้นๆ โดยแบ่งตำแหน่งออกได้ดังต่อไปนี้

6.1 ผู้กำกับศิลป์ (Art director) มีหน้าที่ควบคุมดูแลการออกแบบและทำงานศิลป์ทุกชิ้น เพื่อเกิดความน่าสนใจและตรงกับจุดประสงค์ของการสื่อสาร

6.2 นักออกแบบกราฟิก (Graphic designer) มีหน้าที่ออกแบบกราฟิกเพื่อสื่อประชาสัมพันธ์ต่างๆ ของโครงการ

6.3 นักออกแบบสื่อสร้างสรรค์ (Creative) มีหน้าที่คิดค้นและออกแบบสื่อหรือกิจกรรมใหม่ๆ ให้กับโครงการ เช่นงานเทศกาลหรืออีเวนต์ต่างๆ

6.4 นักออกแบบผลิตภัณฑ์ (Product designer) มีหน้าที่ออกแบบแนวทางและรายละเอียดสินค้า บรรจุภัณฑ์ และผลิตภัณฑ์ ให้เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและยังเกิดความน่าสนใจ

7) ฝ่ายวิชาการ (Academic)

ทำหน้าที่วางแผน พัฒนา และจัดการเกี่ยวกับการศึกษาและวิจัยข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อโครงการและประชาชน รวมทั้งการส่งต่อไปเผยแพร่สู่ประชาชนและผู้ที่สนใจ

7.1 หัวหน้าแผนกพัฒนาและคิดค้นเทคโนโลยีและนวัตกรรม (Head of Development and innovation) ทำหน้าที่วางแผนและกำหนดงบประมาณในการพัฒนาและคิดค้น รวมทั้งจัดการการดำเนินการ การพัฒนาและคิดค้นเทคโนโลยีและนวัตกรรม

7.2 เจ้าหน้าที่แผนกพัฒนาและคิดค้นเทคโนโลยีและนวัตกรรม (Development and innovative staff) ทำหน้าที่ดำเนินการให้เป็นไปตามแผนการที่ตั้งเป้าไว้ พัฒนาและคิดค้นเทคโนโลยีใหม่ๆ รวมถึงติดต่อหน่วยงานหรือองค์กรที่เกี่ยวข้องเพื่อร่วมมือต่อยอดและพัฒนาองค์ความรู้

7.3 บรรณารักษ์ (Librarian) ทำหน้าที่บริหารงานภายในห้องสมุด จัดหนังสือรวบรวมข้อมูลต่างๆ

7.4 พนักงานห้องสมุด (Library staff) ทำหน้าที่รับผิดชอบงานธุรการภายในห้องสมุด ให้บริการยืม-คืนและตอบข้อสงสัยแก่ผู้ใช้บริการ

8) ฝ่ายสนับสนุนโครงการ (Support)

8.1 โรงอาหารและคาเฟ่

- **พ่อครัว,แม่ครัว (Chef)** มีหน้าที่รับผิดชอบการทำอาหารและเครื่องดื่มภายในร้านอาหารและคาเฟ่

- **พนักงานชงกาแฟ (Barista)** มีหน้าที่ชงเครื่องดื่มในส่วนคาเฟ่

- **เชฟขนมหวาน (Pastry chef)** มีหน้าที่ทำของหวานภายในส่วนคาเฟ่

- **ผู้ช่วยเชฟ (Chef Assistant)** มีหน้าที่ช่วยจัดเตรียมวัตถุดิบและช่วยเหลือเชฟในการปรุง

- **พนักงานทำความสะอาดในครัว (cleaning staff)** ทำหน้าที่ดูแลและทำความสะอาดภายในครัว ทั้งการล้างจานและการทิ้งขยะ

- **พนักงานเสิร์ฟ (waiter)** ทำหน้าที่ดูแลและเสิร์ฟอาหารให้แก่ลูกค้า

- **แคชเชียร์ (Cashier)** ทำหน้าที่ดูแลเรื่องเงินภายในส่วนของร้านอาหารและคาเฟ่

- **ผู้จัดการร้าน (Manager)** ทำหน้าที่ควบคุมความเรียบร้อยโดยรวมของร้าน วางแผนการทำงานของพนักงาน ตรวจสอบยอดขาย และแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าภายในร้าน

8.2 พนักงานCo-working space ทำหน้าที่ดูแลผู้ที่มาใช้บริการภายในบริเวณ Co-working space

8.3 ร้านค้าและตลาดนัดของโครงการ

- พนักงานขาย (Salesman) ทำหน้าที่ให้บริการและขายสินค้าแก่ลูกค้าภายในร้านค้าของโครงการ และบริหารจัดการสินค้าภายในร้าน

- พนักงานด้านการดูแลพื้นที่ตลาดนัด (Flea market staff) ทำหน้าที่ดูแลเรื่องการจองพื้นที่ขายภายในบริเวณตลาดนัดของโครงการ พร้อมทั้งดูแลเรื่องความเรียบร้อยของตลาดนัดอีกด้วย

9) ฝ่ายบริการสาธารณะ (Public service)

9.1 ผู้ออกบัตรเข้าชมโครงการ (Ticket seller) คือผู้ที่ทำหน้าที่ออกบัตรเข้าชมโครงการและให้ข้อมูลเกี่ยวกับการนำชมโครงการโดยส่งเขปแก่ลูกค้าได้

9.2 พนักงานลูกค้าสัมพันธ์ (Guest relation manager) คือผู้ที่ทำหน้าที่ตอบคำถามแก่ผู้ที่มาใช้บริการในโครงการ และประชาสัมพันธ์ข่าวสารหรือสถานการณ์ภายในโครงการในขณะนั้น

9.3 พนักงานห้องพยาบาล (Nursing room staff) ทำหน้าที่ให้การรักษาพยาบาลเบื้องต้นในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉินแก่ผู้ใช้และผู้ให้บริการ

10) ฝ่ายอาคารสถานที่ (Building and System)

10.1 หัวหน้าฝ่ายอาคารสถานที่ (Building chief) ทำหน้าที่ดูแลและจัดการความเรียบร้อยต่างๆ ของงานอาคารสถานที่

10.2 นักการภารโรง (Janitor) ทำหน้าที่ดูแลและรักษาความสะอาดในบริเวณต่างๆ ของโครงการ

10.3 คนสวน (Gardener) ทำหน้าที่ดูแลและบำรุงรักษาภูมิทัศน์ภายในโครงการ

10.4 หัวหน้าฝ่ายงานระบบอาคาร (Building system chief) ทำหน้าที่ดูแลรับผิดชอบมอบหมายให้เจ้าหน้าที่ฝ่ายงานระบบอาคาร และทำบัญชีในการดูแลรักษางานระบบต่างๆ ภายในโครงการ

10.5 เจ้าหน้าที่ฝ่ายงานระบบอาคาร (Building system staff) ทำหน้าที่ดูแลงานระบบต่างๆ ของโครงการ อาทิเช่นงานระบบสุขาภิบาล,งานระบบไฟฟ้าและอื่นๆ

4.3 การศึกษาและวิเคราะห์พฤติกรรมผู้ใช้โครงการ

การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลด้านพฤติกรรมของผู้ใช้โครงการ ช่วยให้สามารถออกแบบหรือจัดการวางแผนด้านองค์ประกอบของโครงการ ตอบสนองกับการใช้งานของผู้ใช้โครงการได้อย่างเต็มประสิทธิภาพมากที่สุด

4.3.1 การวิเคราะห์พฤติกรรมผู้ใช้บริการ

ผู้ให้บริการภายในโครงการแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือผู้ให้บริการหลัก,ผู้ให้บริการรอง และผู้ให้บริการชั่วคราว ซึ่งมีพฤติกรรมดังต่อไปนี้

1) ผู้ให้บริการหลัก

ตารางที่ 4.3 ตารางแสดงการวิเคราะห์พฤติกรรมผู้ให้บริการหลัก

ประเภท	ช่วงเวลา	พฤติกรรม	องค์ประกอบ
ผู้ให้บริการทั่วไป (Normal customer)	จ-พฤ. 9.00-19.00 ศ-อา. 10.00-21.00	<ol style="list-style-type: none"> 1. เยี่ยมชมโครงการทั้งแบบด้วยตนเองและตามโปรแกรมเยี่ยมชมที่ทางโครงการได้ออกแบบจัดทำไว้ให้ 2. เข้าร่วมกิจกรรม งานสัมมนา หรืออีเว้นท์ 3. รับประทานอาหาร 4. เลือกซื้อสินค้าของโครงการ 5. พักผ่อน ทำงาน หรือหาข้อมูลและความรู้ 6. ทำกิจกรรมในส่วนต่างๆ ของกระบวนการภายในโครงการ 	<ul style="list-style-type: none"> - ส่วนร้านค้า - ส่วนร้านอาหาร - ส่วนการเรียนรู้ - พื้นที่ส่วนสาธารณะอื่นๆ
เกษตรกรแปลง เกษตรกรเช่า (Plot farmer)	จ-อา 7.00-18.00	<ol style="list-style-type: none"> 1. ทำการเกษตรในบริเวณแปลงเกษตรกรที่ตนเองเช่าไว้ 	<ul style="list-style-type: none"> - ส่วนเกษตรกร

2) ผู้ใช้บริการรอง

ตารางที่ 4.4 ตารางแสดงการวิเคราะห์พฤติกรรมผู้ใช้บริการรอง

ประเภท	ช่วงเวลา	พฤติกรรม	องค์ประกอบ
เกษตรกร (Normal customer)	จ-พฤ. 9.00-19.00 ศ-อา. 10.00-21.00	1. เยี่ยมชมโครงการ 2. เข้าร่วมกิจกรรม งาน สัมมนา หรืออีเว้นท์ 3. รับประทานอาหาร 4. เลือกซื้อสินค้าของ โครงการ 5. พักผ่อน ทำงาน หรือ หาข้อมูลและความรู้ 6. สอบถามและแบ่งปัน ข้อมูลเพื่อการทำ เกษตรกรรมที่มี ประสิทธิผลและยั่งยืนขึ้น	- ส่วนร้านค้า - ส่วนร้านอาหาร - ส่วนการเรียนรู้ - พื้นที่ส่วน สาธารณะอื่นๆ
หน่วยงานหรือ องค์กรในภาคการ ผลิตและแปรรูป อาหาร (Organizations involved in food production process)	จ-พฤ. 9.00-19.00 ศ-อา. 10.00-21.00	1. เยี่ยมชมโครงการ 2. ทำกิจกรรมในส่วน ต่างๆ ของกระบวนการ ภายในโครงการ 3. เข้าร่วมกิจกรรม งาน สัมมนา หรืออีเว้นท์ 4. รับประทานอาหาร 5. เลือกซื้อสินค้าของ โครงการ 6. หาข้อมูลและความรู้ เพื่อใช้ในการเพิ่ม ประสิทธิภาพด้านการ ผลิตและแปรรูป 7. แบ่งปันและสอบถาม ข้อมูลด้านเทคโนโลยี และนวัตกรรมด้านการ ผลิตและแปรรูปอาหาร	- ส่วนร้านค้า - ส่วนร้านอาหาร - ส่วนการเรียนรู้ - พื้นที่ส่วน สาธารณะอื่นๆ - ส่วนงาน วิชาการ

3) ผู้ให้บริการชั่วคราว

ตารางที่ 4.5 ตารางแสดงการวิเคราะห์พฤติกรรมผู้ให้บริการชั่วคราว

ประเภท	ช่วงเวลา	พฤติกรรม	องค์ประกอบ
วิทยากรจาก ภายนอกโครงการ (Lecturer)	จ-พฤ. 9.00-19.00 ศ-อา. 10.00-21.00	1. บรรยายหรืออบรม	- ส่วนการเรียนรู้
พนักงานนอกเวลา (Part time staff)	จ-พฤ. 9.00-19.00 ศ-อา. 10.00-21.00	1. ทำงานในฝ่ายต่างๆ ของโครงการตามแต่ที่ ได้รับมอบหมาย	- พื้นที่ต่างๆตาม หน้าที่ที่ได้รับ มอบหมาย

4.3.2 การวิเคราะห์พฤติกรรมผู้ให้บริการ

การศึกษาวิเคราะห์พฤติกรรมผู้ให้บริการจะช่วยทำให้สามารถออกแบบองค์ประกอบของโครงการได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยจะแบ่งออกเป็น 10 ประเภทหลักๆคือ ฝ่ายบริหารโครงการ, ฝ่ายการผลิต, ฝ่ายจัดการขยะ, ฝ่ายกิจกรรม, ฝ่ายประชาสัมพันธ์, ฝ่ายออกแบบ, ฝ่ายวิชาการ, ฝ่ายสนับสนุนโครงการ, ฝ่ายบริการสาธารณะ และฝ่ายอาคารสถานที่ โดยมีพฤติกรรมดังต่อไปนี้

1) ฝ่ายบริหารโครงการ (Administrator)

ตารางที่ 4.6 ตารางแสดงการวิเคราะห์พฤติกรรมฝ่ายบริหารโครงการ

ประเภท	ช่วงเวลา	พฤติกรรม	องค์ประกอบ
ประธานโครงการ (President)	จ-อา. 9.00-18.00	1. ทำงานที่สำนักงาน 2. พักทานอาหาร กลางวัน	- ส่วนบริหาร โครงการ
เลขานุการ (Secretary)	จ-อา. 9.00-18.00	1. ทำงานที่สำนักงาน 2. พักทานอาหาร กลางวัน	- ส่วนบริหาร โครงการ
ผู้จัดการโครงการ (Manager)	จ-อา. 9.00-18.00	1. ทำงานที่สำนักงาน 2. พักทานอาหาร กลางวัน	- ส่วนบริหาร โครงการ

ตารางที่ 4.6 (ต่อ) ตารางแสดงการวิเคราะห์พฤติกรรมฝ่ายบริหารโครงการ

ประเภท	ช่วงเวลา	พฤติกรรม	องค์ประกอบ
พนักงานธุรการ (Officer)	จ-ศ. 9.00-18.00	1. ทำงานที่สำนักงาน 2. พักทานอาหาร กลางวัน	- ส่วนบริหาร โครงการ
พนักงานฝ่ายบุคคล (Human Resource)	จ-ศ. 9.00-18.00	1. ทำงานที่สำนักงาน 2. พักทานอาหาร กลางวัน	- ส่วนบริหาร โครงการ
พนักงานฝ่ายบัญชี และการเงิน (Accounting)	จ-ศ. 9.00-18.00	1. ทำงานที่สำนักงาน 2. พักทานอาหาร กลางวัน	- ส่วนบริหาร โครงการ

2) ฝ่ายการผลิต (Production)

ตารางที่ 4.7 ตารางแสดงการวิเคราะห์พฤติกรรมฝ่ายการผลิต

ประเภท	ช่วงเวลา	พฤติกรรม	องค์ประกอบ
หัวหน้าฝ่ายการผลิต (Production chief)	จ-อา. 9.00-18.00	1. ทำงานที่สำนักงาน 2. เดินตรวจดูความ เรียบร้อยของฝ่ายการผลิต 3. พักทานอาหาร กลางวัน	- ส่วนบริหาร โครงการ - ส่วนการผลิต และการแปรรูป
กสิกร (Farmer)	จ-อา. 8.00-18.00	1. เพาะพันธุ์เมล็ดพืช 2. รดน้ำและดูแลการ เพาะปลูก 3. เก็บเกี่ยวผลผลิตจาก การเพาะปลูก 4. พักทานอาหาร กลางวัน	- ส่วน เกษตรกรรม
สัตว์บาล (Animal husbandry)	จ-อา. 8.00-18.00	1. เพาะพันธุ์และดูแล เลี้ยงสัตว์ 2. เก็บเกี่ยวผลผลิต 3. พักทานมื้อเที่ยง	- ส่วน เกษตรกรรม

ตารางที่ 4.7 (ต่อ) ตารางแสดงการวิเคราะห์พฤติกรรมฝ่ายการผลิต

ประเภท	ช่วงเวลา	พฤติกรรม	องค์ประกอบ
เจ้าหน้าที่เชือด (Slaughterer)	จ-อา 9.00-18.00	1. เชือดสัตว์และตัดแต่งเนื้อเพื่อนำไปบริโภค	- ส่วน เกษตรกรรม - ส่วนการผลิต และการแปรรูป
เจ้าหน้าที่ การแปรรูป (Processing staff)	จ-อา. 9.00-18.00	1. แปรรูปพืชผลและเนื้อสัตว์ เช่นการดอง, การรมควัน, การหมัก 2. พักร้านอาหาร กลางวัน	- ส่วนการผลิต และการแปรรูป
เจ้าหน้าที่ บรรจุภัณฑ์ (Packaging staff)	จ-อา. 9.00-18.00	1. บรรจุสินค้าและผลิตภัณฑ์ 2. พักร้านอาหาร กลางวัน	- ส่วนการผลิต และการแปรรูป

3) ฝ่ายจัดการขยะ (Waste Management)

ตารางที่ 4.8 ตารางแสดงการวิเคราะห์พฤติกรรมฝ่ายจัดการขยะ

ประเภท	ช่วงเวลา	พฤติกรรม	องค์ประกอบ
ภาคนโยบายและ ยุทธศาสตร์ (Policy and Strategy Sector)	จ-อา. 9.00-18.00	1. ทำงานที่สำนักงาน 2. พักร้านอาหาร กลางวัน	- ส่วนการจัดการ ขยะ - สำนักงาน
ภาคสื่อสารและ การตลาด (Communication and Marketing)	จ-อา. 9.00-18.00	1. ทำงานที่สำนักงาน 2. พักร้านอาหาร กลางวัน	- ส่วนการจัดการ ขยะ - สำนักงาน
ภาคพัฒนาและ ปฏิบัติ (Development and Practice)	จ-อา. 9.00-18.00	1. ทำงานที่สำนักงาน และบริเวณจัดการขยะ 2. พักร้านอาหาร กลางวัน	- ส่วนการจัดการ ขยะ - สำนักงาน

4) ฝ่ายกิจกรรม (Event and Activity)

ตารางที่ 4.9 ตารางแสดงการวิเคราะห์พฤติกรรมฝ่ายกิจกรรม

ประเภท	ช่วงเวลา	พฤติกรรม	องค์ประกอบ
ผู้จัดการฝ่าย กิจกรรม (Events manager)	จ-อา. 9.00-18.00	1. ทำงานที่สำนักงาน 2. พักทานอาหาร กลางวัน	- ส่วนการเรียนรู้ - สำนักงาน
ผู้เชี่ยวชาญด้าน การเกษตร (Agriculture expert)	จ-อา. 9.00-18.00	1. ทำงานที่สำนักงาน 2. พักทานอาหาร กลางวัน	- ส่วน เกษตรกรรม - สำนักงาน
ผู้เชี่ยวชาญด้าน นวัตกรรมและ เทคโนโลยีที่ เกี่ยวกับ กระบวนการผลิต อาหาร (Innovative and Technology involved food process expert)	จ-อา. 9.00-18.00	1. ทำงานที่สำนักงาน 2. พักทานอาหาร กลางวัน	- ส่วนวิชาการ - สำนักงาน
ผู้เชี่ยวชาญด้านการ จัดการขยะ (Waste management expert)	จ-อา. 9.00-18.00	1. ทำงานที่สำนักงาน 2. พักทานอาหาร กลางวัน	- ส่วนการจัดการ ขยะ - สำนักงาน
ผู้นำชมโครงการ (Guide)	จ-อา. 9.00-18.00	1. พาผู้ใช้บริการชม โครงการ 2. พักทานอาหาร กลางวัน	- ส่วนการเรียนรู้ - พื้นที่ต่างๆ ภายในโครงการ
ผู้ติดต่อ ประสานงาน (Coordinator)	จ-อา. 9.00-18.00	1. ทำงานที่สำนักงาน 2. พักทานอาหาร กลางวัน	- สำนักงาน - ส่วนต่างๆใน โครงการ

5) ฝ่ายประชาสัมพันธ์ (Public Relations)

ตารางที่ 4.10 ตารางแสดงการวิเคราะห์พฤติกรรมฝ่ายประชาสัมพันธ์

ประเภท	ช่วงเวลา	พฤติกรรม	องค์ประกอบ
ผู้จัดการฝ่าย ประชาสัมพันธ์ (PR manager)	จ-ศ. 9.00-18.00	1. ทำงานที่สำนักงาน 2. พักทานอาหาร กลางวัน	- สำนักงาน
นักวางโครงเรื่อง (Content creator)	จ-ศ. 9.00-18.00	1. ทำงานที่สำนักงาน 2. พักทานอาหาร กลางวัน	- สำนักงาน
พนักงานฝ่าย ประชาสัมพันธ์ (PR staff)	จ-ศ. 9.00-18.00	1. ทำงานที่สำนักงาน 2. พักทานอาหาร กลางวัน	- สำนักงาน

6) ฝ่ายออกแบบ (Design)

ตารางที่ 4.11 ตารางแสดงการวิเคราะห์พฤติกรรมฝ่ายออกแบบ

ประเภท	ช่วงเวลา	พฤติกรรม	องค์ประกอบ
ผู้กำกับศิลป์ (Art director)	จ-ศ. 9.00-18.00	1. ทำงานที่สำนักงาน 2. พักทานอาหาร กลางวัน	- สำนักงาน
นักออกแบบ กราฟฟิก (Graphic designer)	จ-ศ. 9.00-18.00	1. ทำงานที่สำนักงาน 2. พักทานอาหาร กลางวัน	- สำนักงาน
นักออกแบบสื่อ สร้างสรรค์ (Creative)	จ-ศ. 9.00-18.00	1. ทำงานที่สำนักงาน 2. พักทานอาหาร กลางวัน	- สำนักงาน
นักออกแบบ ผลิตภัณฑ์ (Product designer)	จ-ศ. 9.00-18.00	1. ทำงานที่สำนักงาน 2. พักทานอาหาร กลางวัน	- สำนักงาน

7) ฝ่ายวิชาการ (Academic)

ตารางที่ 4.12 ตารางแสดงการวิเคราะห์พฤติกรรมฝ่ายวิชาการ

ประเภท	ช่วงเวลา	พฤติกรรม	องค์ประกอบ
หัวหน้าแผนก พัฒนาและคิดค้น เทคโนโลยีและ นวัตกรรม (Head of Development and innovation)	จ-ศ. 9.00-18.00	1. ทำงานที่สำนักงาน 2. พักทานอาหาร กลางวัน	- ส่วนวิชาการ
เจ้าหน้าที่แผนก พัฒนาและคิดค้น เทคโนโลยีและ นวัตกรรม (Head of Development and innovative staff)	จ-ศ. 9.00-18.00	1. ทำงานที่สำนักงาน 2. พักทานอาหาร กลางวัน	- ส่วนวิชาการ
บรรณารักษ์ (Librarian)	จ-พฤ. 9.00-18.00 ศ-อา. 9.00-20.00	1. ทำงานที่ห้องสมุด 2. พักทานอาหาร กลางวัน	- ส่วนการเรียนรู้
พนักงานห้องสมุด (Library staff)	จ-พฤ. 9.00-18.00 ศ-อา. 9.00-20.00	1. ทำงานที่ห้องสมุด 2. พักทานอาหาร กลางวัน	- ส่วนการเรียนรู้

8) ฝ่ายสนับสนุนโครงการ

ตารางที่ 4.13 ตารางแสดงการวิเคราะห์พฤติกรรมฝ่ายสนับสนุนโครงการ

ประเภท	ช่วงเวลา	พฤติกรรม	องค์ประกอบ
พ่อครัว,แม่ครัว (Chef)	จ-พฤ 8.00-18.00	1. ปรงอาหารแก่ลูกค้า 2. พักทานอาหาร	- ส่วนร้านอาหาร

ตารางที่ 4.13 (ต่อ) ตารางแสดงการวิเคราะห์พฤติกรรมฝ่ายสนับสนุนโครงการ

ประเภท	ช่วงเวลา	พฤติกรรม	องค์ประกอบ
	ศ-อา. 9.00-20.00		
พนักงานชงกาแฟ (Barista)	จ-พฤ 8.00-18.00 ศ-อา. 9.00-20.00	1. ทำเครื่องดื่มแก่ลูกค้า 2. พักทานอาหาร	- ส่วนร้านอาหาร
เชฟขนมหวาน (Pastry chef)	จ-พฤ 8.00-18.00 ศ-อา. 9.00-20.00	1. ทำขนมและของหวาน 2. พักทานอาหาร	- ส่วนร้านอาหาร
ผู้ช่วยเชฟ (Chef Assistant)	จ-พฤ 8.00-18.00 ศ-อา. 9.00-20.00	1. ช่วยเหลือเชฟ 2. พักทานอาหาร	- ส่วนร้านอาหาร
พนักงานทำความสะอาด (Cleaning staff)	จ-พฤ 8.00-18.00 ศ-อา. 9.00-20.00	1. ทำความสะอาด ภายในครัวและร้านอาหาร 2. พักทานอาหาร	- ส่วนร้านอาหาร
พนักงานเสิร์ฟ (Waiter)	จ-พฤ 8.00-18.00 ศ-อา. 9.00-20.00	1. เสิร์ฟอาหาร เครื่องดื่มและขนม 2. เก็บจาน 3. พักทานอาหาร	- ส่วนร้านอาหาร
แคชเชียร์ (Cashier)	จ-พฤ 8.00-18.00 ศ-อา. 9.00-20.00	1. ดูแลและคิดเงินลูกค้า 2. พักทานอาหาร	- ส่วนร้านอาหาร
ผู้จัดการร้าน (Manager)	จ-พฤ 8.00-18.00 ศ-อา. 9.00-20.00	1. ดูแลความเรียบร้อย ภายในร้านอาหาร 2. พักทานอาหาร	- ส่วนร้านอาหาร

ตารางที่ 4.13 (ต่อ) ตารางแสดงการวิเคราะห์พฤติกรรมฝ่ายสนับสนุนโครงการ

ประเภท	ช่วงเวลา	พฤติกรรม	องค์ประกอบ
พนักงาน Co-working space (Co-working space staff)	จ-พฤ 8.00-18.00 ศ-อา. 9.00-20.00	1. ดูแลผู้ใช้บริการ ภายใน Co-working space 2. พักร้านอาหาร	- ส่วนร้านอาหาร
พนักงานขาย (Salesman)	จ-พฤ 8.00-18.00 ศ-อา. 9.00-20.00	1. บริการและขายสินค้า ลูกค้าในร้านค้าของ โครงการ 2. พักร้านอาหาร	- ส่วนร้านอาหาร
พนักงานด้านการดูแลพื้นที่ตลาดนัด (Flea market staff)	จ-พฤ 8.00-18.00 ศ-อา. 9.00-20.00	1. ดูแลพื้นที่ภายใน บริเวณตลาดนัด 2. พักร้านอาหาร	- ส่วนร้านอาหาร

9) ฝ่ายบริการสาธารณะ (Public service)

ตารางที่ 4.14 ตารางแสดงการวิเคราะห์พฤติกรรมฝ่ายบริการสาธารณะ

ประเภท	ช่วงเวลา	พฤติกรรม	องค์ประกอบ
ผู้จำหน่ายบัตรเข้าชมโครงการ (Ticket seller)	จ-อา. 8.00-18.00	1. จำหน่ายบัตรเข้าชม โครงการแก่ลูกค้า 2. พักร้านอาหาร	- พื้นที่ต้อนรับ
พนักงานลูกค้าสัมพันธ์ (Guest relation manager)	จ-พฤ. 8.00-19.00 ศ-อา. 9.00-21.00	1. ประชาสัมพันธ์ ให้ ข้อมูลผู้มาใช้บริการ 2. พักร้านอาหาร	- พื้นที่ต้อนรับ
พนักงานห้องพยาบาล (Nursing room staff)	จ-พฤ. 9.00-19.00 ศ-อา. 10.00-21.00	1. ดูแลรักษาพยาบาล เบื้องต้นให้ผู้ใช้โครงการ 2. พักร้านอาหาร	- ห้องพยาบาล

10) ฝ่ายอาคารสถานที่ (Building and System)

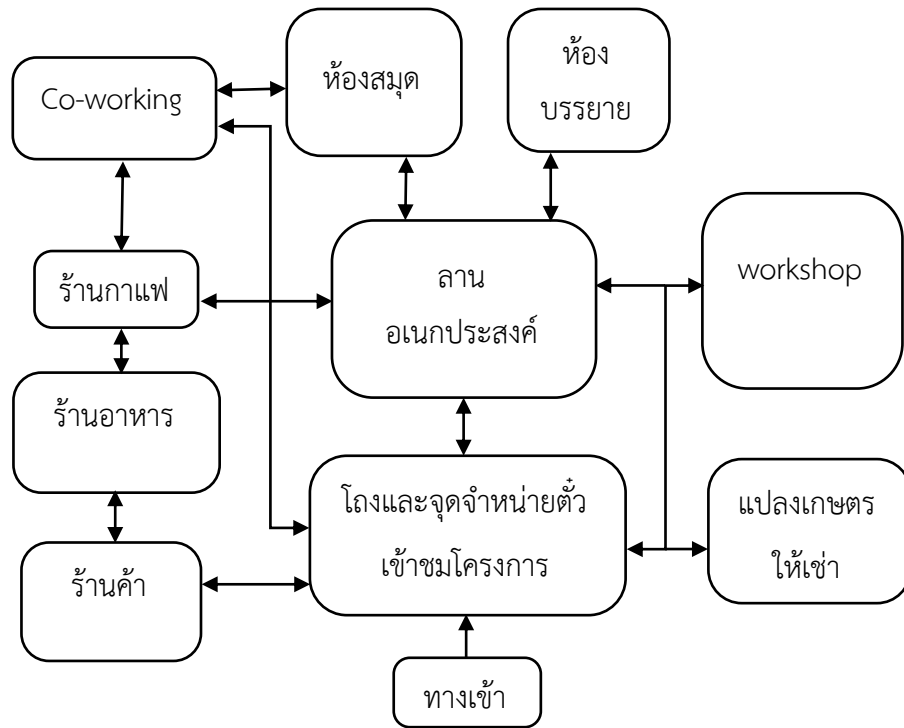
ตารางที่ 4.15 ตารางแสดงการวิเคราะห์พฤติกรรมฝ่ายอาคารสถานที่

ประเภท	ช่วงเวลา	พฤติกรรม	องค์ประกอบ
หัวหน้าฝ่ายอาคาร สถานที่ (Building chief)	จ-อา. 9.00-18.00	1. ดูแลความเรียบร้อย ต่างๆของโครงการ	- ส่วนงาน เทคนิค - สำนักงาน
นักการภารโรง (Janitor)	จ-พ.ศ. 8.00-19.00 ศ-อา. 9.00-21.00	1. ทำความสะอาดส่วน ต่างๆของโครงการ	- ส่วนต่างๆของ โครงการ
คนสวน (Gardener)	จ-อา. 8.00-18.00	1. ดูแลพื้นที่สวนของ โครงการ	- สวนของ โครงการ - พื้นที่โดยรอบ โครงการ
หัวหน้าฝ่ายงาน ระบบอาคาร (Building system chief)	จ-อา. 9.00-18.00	1. จัดการดูแลเรื่องงาน ระบบต่างๆ ภายใน โครงการ	- ส่วนงาน เทคนิค - สำนักงาน
เจ้าหน้าที่ฝ่ายงาน ระบบอาคาร (Building system staff)	จ-พ.ศ. 9.00-19.00 ศ-อา. 9.00-21.00	1. ดูแลเรื่องงานระบบ ต่างๆ ภายในโครงการ	- ส่วนงาน เทคนิค - สำนักงาน

4.2.3 สรุปพฤติกรรมของผู้ใช้โครงการ

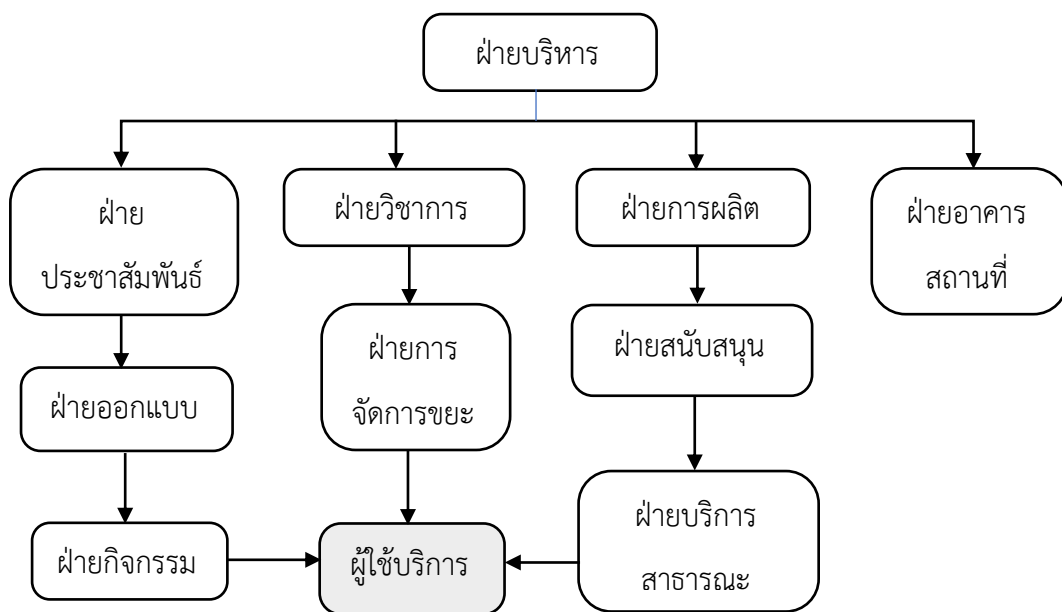
จากการศึกษาพฤติกรรมของผู้ใช้โครงการสามารถสรุปออกมาได้ดังต่อไปนี้

1) ผู้ใช้บริการ



ภาพที่ 4.1 แสดงแผนภาพพฤติกรรมกรรมการกิจกรรมต่างๆภายในโครงการของผู้ใช้บริการ
ที่มา : อริสรา พุ่มประสพ, 2563

2) ผู้ให้บริการ



ภาพที่ 4.2 แสดงแผนภาพการทำงานของบุคลากรในโครงการ
ที่มา : อริสรา พุ่มประสพ, 2563

ตารางที่ 4.16 ตารางแสดงการเปรียบเทียบการใช้งานช่วงเวลาต่างๆ ของผู้ใช้โครงการ

ผู้ใช้โครงการ	ช่วงเวลา (น.)													
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21

	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
ผู้ใช้บริการ														
ผู้ใช้บริการหลัก														
เกษตรกรแปลงเช่า														
ผู้ใช้บริการรอง														
ผู้ให้บริการชั่วคราว														
ผู้ให้บริการ														
ฝ่ายบริหาร														
ฝ่ายการผลิต														
ฝ่ายการจัดการขยะ														
ฝ่ายกิจกรรม														
ฝ่ายประชาสัมพันธ์														
ฝ่ายออกแบบ														
ฝ่ายวิชาการ														
ฝ่ายสนับสนุน														
ฝ่ายบริการสาธารณะ														
ฝ่ายอาคารสถานที่														

4.4 การศึกษาจำนวนผู้ใช้โครงการ

จากการวิเคราะห์ผู้ใช้โครงการ ในการศึกษาข้อมูลของโครงการตัวอย่างที่มีเนื้อหาใกล้เคียงกับโครงการศูนย์การเรียนรู้การบริโภคอาหารที่ยั่งยืนเพื่อคนเมือง ทำให้สามารถสรุปจำนวนผู้ใช้โครงการได้ดังนี้

4.4.1 การศึกษาจำนวนผู้ใช้บริการ

1) ผู้ใช้บริการหลัก

1.1 บุคคลทั่วไป

- ผู้ใช้บริการทั่วไป จากการเยี่ยมชมโครงการตัวอย่างที่ CORO Field มีผู้เข้าเยี่ยมชมและใช้บริการในวันจันทร์-ศุกร์ ประมาณ 30-50 คนต่อวันโดยเฉลี่ย และในวันเสาร์-อาทิตย์

ประมาณ 150-300 คนต่อวันโดยเฉลี่ย โดยเฉพาะในช่วงวันหยุดยาวจะมีผู้มาเข้าใช้บริการเพิ่มขึ้น โดยทางโครงการจะเตรียมพื้นที่รองรับไว้สูงสุด ส่วนผู้ให้บริการทั่วไปที่จอร์อบเพื่อเข้าเยี่ยมชมโครงการ กำหนดจากกิจกรรมพาเยี่ยมชมโครงการ โดยใน 1 รอบรองรับผู้ให้บริการสูงสุด 25 คน มีทั้งหมดด้วยกัน 3 รอบต่อวัน เพราะฉะนั้นใน 1 วันรองรับได้สูงสุด 75 คน

1.2 เกษตรกรแปลงเกษตรเช่า

กำหนดจากจำนวนแปลงเกษตรเช่า โดยจะมีแปลงเกษตรเช่าอยู่ที่ 20 แปลง ขนาดแปลงละ 1.5 ตารางเมตร ในแต่ละแปลงสามารถมีเกษตรกรดูแลได้แปลงละ 1-2 คน เพราะฉะนั้นจะมีเกษตรกรสูงสุด 40 คนต่อวัน

2) ผู้ให้บริการรอง

2.1 เกษตรกร กำหนดให้สามารถรองรับได้ประมาณ 30 คน

2.2 หน่วยงานหรือองค์กรในภาคการผลิตและแปรรูปอาหาร กำหนดจากการอาจต้องมีการมาสัมมนาหรือประชุมแลกเปลี่ยน โดยให้สามารถรองรับได้สูงสุด 50 คน

3) ผู้ให้บริการชั่วคราว

- วิทยากรจากภายนอกโครงการ ขึ้นอยู่กับจำนวนกิจกรรมหรือการประชุมที่จะเกิดขึ้นภายในโครงการกำหนดให้รองรับได้สูงสุด 10 คน

- พนักงานนอกเวลา กำหนดจากจำนวนฝ่ายต่างๆ ภายในโครงการ ซึ่งมีอยู่ทั้งหมด 10 ฝ่าย เพราะฉะนั้นจำนวนพนักงานนอกเวลาหากคาดการณ์ว่าจะมีอย่างน้อยฝ่ายละ 2 คนจะมีจำนวน 20 คนโดยประมาณ

ตารางที่ 4.17 ตารางแสดงจำนวนผู้ให้บริการ

ประเภทผู้ใช้งาน	จำนวน (คน)
ผู้ให้บริการหลัก	
ผู้ให้บริการทั่วไป (อ้างอิงจากจำนวนสูงสุด)	360
เกษตรกรแปลงเช่า	16
รวม	376
ผู้ให้บริการรอง	
เกษตรกร	30
หน่วยงานหรือองค์กรในภาคการผลิตและแปรรูปอาหาร	50
รวม	80
ผู้ให้บริการชั่วคราว	
วิทยากรจากภายนอกโครงการ	10

ตารางที่ 4.17 (ต่อ) ตารางแสดงจำนวนผู้ใช้บริการ

ประเภทผู้ใช้งาน	จำนวน (คน)
พนักงานนอกเวลา	20
รวม	30
รวมทั้งสิ้น	486

4.4.2 การศึกษาจำนวนผู้ให้บริการ

การศึกษาจำนวนผู้ให้บริการอ้างอิงมาจากการศึกษาข้อมูลด้านผู้ใช้โครงการของโครงการตัวอย่าง และการต

ตารางที่ 4.18 ตารางแสดงจำนวนผู้ให้บริการ

ประเภทผู้ใช้งาน	จำนวน (คน)
ฝ่ายบริหาร	
ประธานโครงการ	1
เลขานุการ	1
ผู้จัดการโครงการ	1
พนักงานธุรการ	4
พนักงานฝ่ายบุคคล	4
พนักงานฝ่ายบัญชีและการเงิน	3
รวม	14
ฝ่ายการผลิต	
กสิกร	8
สัตวบาล	4
เจ้าหน้าที่เชือด	4
เจ้าหน้าที่การแปรรูป	3
เจ้าหน้าที่บรรจุภัณฑ์	3
หัวหน้าฝ่ายการผลิต	1
รวม	23
ฝ่ายการจัดการขยะ	
ภาคนโยบายและยุทธศาสตร์	2
ภาคสื่อสารและการตลาด	2
ภาคพัฒนาและปฏิบัติ	2
รวม	6

ตารางที่ 4.18 (ต่อ) ตารางแสดงจำนวนผู้ให้บริการ

ประเภทผู้ใช้งาน	จำนวน (คน)
ฝ่ายกิจกรรม	
ผู้จัดการฝ่ายกิจกรรม	1
ผู้เชี่ยวชาญด้านการเกษตร	1
ผู้เชี่ยวชาญด้านนวัตกรรมและเทคโนโลยีเกี่ยวกับกระบวนการผลิตอาหาร	1
ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการขยะ	1
ผู้นำชมโครงการ	3
ผู้ติดต่อประสานงาน	2
รวม	9
ฝ่ายประชาสัมพันธ์	
ผู้จัดการฝ่ายประชาสัมพันธ์	1
นักวางโครงเรื่อง	2
พนักงานฝ่ายประชาสัมพันธ์	3
รวม	6
ฝ่ายออกแบบ	
ผู้กำกับศิลป์	1
นักออกแบบกราฟฟิก	1
นักออกแบบสื่อสร้างสรรค์	2
นักออกแบบผลิตภัณฑ์	2
รวม	6
ฝ่ายวิชาการ	
หัวหน้าแผนกพัฒนาและคิดค้นเทคโนโลยีและนวัตกรรม	1
เจ้าหน้าที่แผนกพัฒนาและคิดค้นเทคโนโลยีและนวัตกรรม	10
บรรณารักษ์	4
พนักงานห้องสมุด	3
รวม	18
ฝ่ายสนับสนุน	
ร้านอาหารและคาเฟ่	
พ่อครัว,แม่ครัว	2
พนักงานชงกาแฟ	2
เซฟขนมหวาน	1

ตารางที่ 4.18 (ต่อ) ตารางแสดงจำนวนผู้ให้บริการ

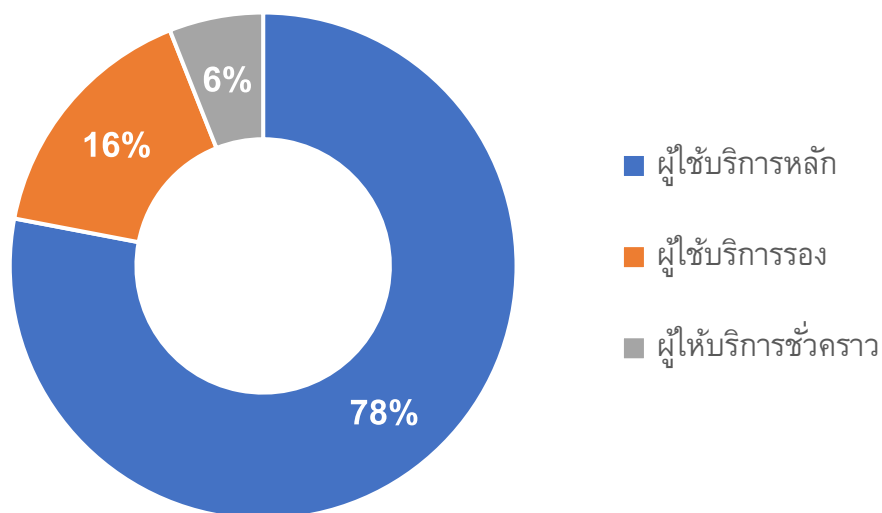
ประเภทผู้ใช้งาน	จำนวน (คน)
ผู้ช่วยเซฟ	3
พนักงานทำความสะอาดในครัว	2
พนักงานเสิร์ฟ	3
ผู้จัดการร้าน	1
พนักงาน Co-Working space	3
ร้านค้าและตลาดนัดของโครงการ	
พนักงานขาย	3
พนักงานด้านการดูแลพื้นที่ตลาดนัด	2
รวม	22
ฝ่ายบริการสาธารณะ	
ผู้จำหน่ายบัตรเข้าชมโครงการ	2
พนักงานลูกค้าสัมพันธ์	2
พนักงานห้องพยาบาล	1
รวม	5
ฝ่ายอาคารสถานที่	
หัวหน้าฝ่ายอาคารสถานที่	1
นักการภารโรง	10
คนสวน	5
หัวหน้าฝ่ายงานระบบอาคาร	1
เจ้าหน้าที่ฝ่ายงานระบบอาคาร	3
รวม	20
รวมทั้งสิ้น	130

4.5 สรุปประเภทและจำนวนผู้ใช้โครงการ

จากการวิเคราะห์ทั้งประเภทและจำนวนของผู้ใช้โครงการจากข้อมูลของโครงการตัวอย่าง สามารถสรุปได้ดังแผนภาพต่อไปนี้

4.5.1 ผู้ใช้บริการ

สรุปผู้ให้บริการของโครงการแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภทหลักๆ โดยมีจำนวนและรายละเอียดดังแผนภาพต่อไปนี้

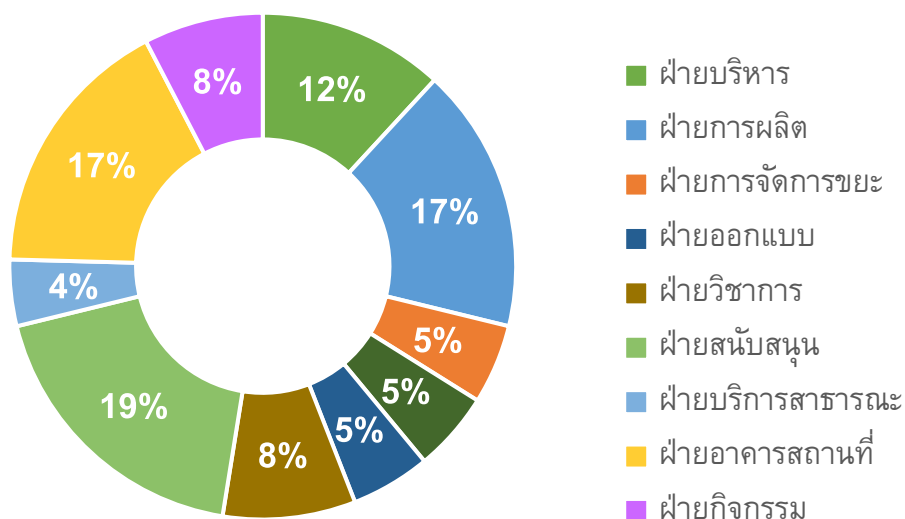


ภาพที่ 4.3 แสดงสัดส่วนของประเภทและจำนวนผู้ใช้บริการ

ที่มา : อริสรา พุ่มประสพ, 2563

4.5.2 ผู้ให้บริการ

สรุปผู้ให้บริการของโครงการแบ่งออกได้เป็น 10 ฝ่ายหลักๆ โดยมีจำนวนและรายละเอียดดังแผนภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 4.4 แสดงสัดส่วนของประเภทและจำนวนผู้ให้บริการ

ที่มา : อริสรา พุ่มประสพ, 2563

4.6 การศึกษาข้อมูลสัตว์ในโครงการ

4.6.1 การศึกษาชนิดพันธุ์สัตว์ในโครงการ

ภายในโครงการมุ่งเน้นให้ผู้เข้ามาใช้โครงการเห็นกระบวนการผลิตตั้งแต่ต้น และมุ่งเน้นให้การผลิตเป็นแบบปลอดภัยหรือแบบอินทรีย์ พร้อมทั้งคำนึงถึงการใช้ระบบหมุนเวียน(Circular system) ที่สามารถนำของเสียหรือสิ่งเหลือใช้มาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ดังนั้นทำให้ต้องคำนึงถึงการเลือกพันธุ์สัตว์ที่จะเลี้ยงในโครงการ เพื่อให้สามารถใช้ประโยชน์เกื้อหนุนซึ่งกันและกันได้มากที่สุด

1) ไก่ (Hen)

1.1 พันธุ์ที่เลือกเลี้ยง มีทั้งไก่ไข่ (Layers) และไก่เนื้อ (Broiler) หรือได้ทั้งเนื้อและไข่ (Dual Purpose) มีหน้าที่ออกไข่ให้ตรงตามเวลา โดยจะให้ผลผลิตเป็น ไข่ วันละ 1 ฟอง/ตัว จนกระทั่งหมดระยะวางไข่ ประมาณ 560 วัน และให้ผลผลิตเป็นเนื้อแทน ซึ่งภายในโครงการจะเลือกเลี้ยงเป็นแบบที่ได้ทั้งเนื้อและไข่ (Dual Purpose)

1.1.1 พันธุ์โรดไทย (Rhode Thai) ลักษณะประจำพันธุ์ ขนลำตัวสีน้ำตาลแดง ปลายปีกหางสีดำ ใบหน้าสีแดง หงอนจักร ปาก-แข้ง-ตาสีเหลือง เปลือกไข่สีน้ำตาลอ่อน-น้ำตาล ผลผลิต ไข่ 240 ฟอง/แม่/ปี น้ำหนักไข่เฉลี่ย 55 กรัม อัตราการไข่สูงสุด 94%

1.1.2 พันธุ์ชีท่าพระ (Chee Tha Pra) ลักษณะประจำพันธุ์ มีขนลำตัว-หางสีขาว สร้อยคอสีขาวหรือสีงาช้าง แข็ง-ปากสีเหลือง หงอนถั่ว ผลผลิตไข่ 115 ฟอง/แม่/ปีมีขนสีขาวเหมือนไก่เนื้อทางการค้า เมื่อ ข้ำแหละไม่มีขนหมุดสีดำที่ผิวหนังทำให้ซากสะอาด นำรับประทาน

1.2 ประโยชน์จากการเลี้ยงไก่ เพื่อการบริโภคทั้งเนื้อและไข่ และสามารถนำเอาไข่ไก่ไปให้อาหารปลาได้อีกด้วย

2) เป็ด (Duck)

2.1 พันธุ์ที่เลือกเลี้ยง เป็ดก็มีทั้งแบบเป็ดเนื้อ เป็ดไข่ และได้ทั้งเนื้อและไข่ โดยในโครงการจะเลือกเลี้ยงเป็นเป็ดที่ให้ทั้งเนื้อและไข่ โดยเป็ดจะเริ่มให้ไข่ได้จะต้องอายุ 5-6 เดือน

2.1.1 พันธุ์ปากน้ำ ขนาดตัวเล็กกว่าเป็ดนครปฐม ไข่เร็วกว่าและดกกว่าแต่ฟองเล็กไก่วัดเมียมีสีดำทั้งตัว มีสีขาวที่อก ส่วนตัวผู้มีหัวสีเขียวบรอนซ์ ลำตัวและส่วนอื่นสีดำ มีสีขาวที่อกเช่นเดียวกับเทศเมีย เป็ดปากน้ำ

2.1.2 พันธุ์นครปฐม ขนาดตัวและอกใหญ่กว่าพันธุ์กากีแคมป์เบลล์ ลำตัวสีเทาเทศเมียมีสีลายกาบอ้อยทั้งตัวส่วนเทศผู้หัวมีสีเขียวเข้ม รอบคอมีสีขาวอกมีสีแดงเรื่อๆ ท้องสีค่อนข้างขาว ปากสีเทา เท้าและแข้งสีส้ม

2.2 ประโยชน์จากการเลี้ยงเป็ด เพื่อการบริโภคทั้งเนื้อและไข่ และสามารถนำเอาไข่ไก่ไปให้อาหารปลาได้อีกด้วย

3) ไส้เดือน (Worm)

สามารถนำมาช่วยปรับสภาพดินให้ดีขึ้นโดยทำให้มีการรวมตัวของดินอย่างเหมาะสมตามธรรมชาติ เป็นสารอินทรีย์ 100% ปลอดภัย พืช ไส้เดือนยังทำหน้าที่ช่วยกำจัดขยะอาหารในโครงการและสามารถใช้มูลไส้เดือนมาใช้ทำปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนได้ที่มีแร่ธาตุและสารอาหารสูง เหมาะแก่การนำไปเพาะปลูกต่อไป

3.1 พันธุ์ที่เลือกเลี้ยง ภายในโครงการเลือกเลี้ยงพันธุ์ที่มีคุณสมบัติขยายพันธุ์เร็ว และเหมาะกับการใช้ทำปุ๋ย

3.1.1 พันธุ์แอฟริกันไนท์ครอเลอร์หรือ AF (African Night Crawler)

3.1.2 พันธุ์ไทเกอร์ (Eisenia Foetida)

4) ปลา (Fish)

นำมาช่วยดูแลความสะอาดบ่อน้ำ และนำไปบริโภคเป็นอาหาร

4.1 พันธุ์ที่เลือกเลี้ยง ภายในโครงการจะเลือกเลี้ยงปลาหลายชนิดในบ่อเดียว เพื่อช่วยปรับปรุงผลผลิตให้สูงขึ้นทั้งปริมาณและคุณภาพตลอดจนลดต้นทุนในการผลิต โดยในโครงการจะเลี้ยงปลากินพืชเป็นหลักเนื่องจากเลี้ยงง่ายและไม่ต้องเปลี่ยนถ่ายน้ำในบ่อบ่อย บ่อเน่าเสียยากกว่าการเลี้ยงปลากินเนื้อ และจะมีการปล่อยปลากินเนื้อจำนวนหนึ่งไว้ในบ่อ

4.1.1 ปลานิล เป็นประเภทกินพืชเป็นอาหาร จำพวกรำข้าว ปลาขี้ขาว แหน เบ็ด เศษผัก หญ้าและเศษอาหารในครัวเรือน

4.1.2 ปลาดุก เป็นประเภทกินพืชเป็นอาหาร จำพวกรำข้าว ปลาขี้ขาว แหน เบ็ด เศษผัก หญ้าและเศษอาหารในครัวเรือน

4.1.3 ปลาสลิด กินแพลงก์ตอนเป็นอาหาร

4.1.4 ปลาสวาย เป็นปลาที่กินทั้งพืชและเนื้อ สามารถช่วยเก็บเศษอาหารที่เหลือในบ่อกินได้อีก

4.1.5 ปลายี่สก เป็นปลาที่กินทั้งพืชและเนื้อ สามารถช่วยเก็บเศษอาหารที่เหลือในบ่อกินได้ และยังกินตะไคร่น้ำ สาหร่ายและพืชสีเขียวเล็กได้

4.2 ประโยชน์จากการเลี้ยงปลา ช่วยทำให้ขจัดขยะอาหารภายในโครงการ ลดปัญหาการเน่าเสียของบ่อ

4.3 การคำนวณจำนวนปลา หลักการง่ายๆสำหรับปล่อยปลาลงบ่อซึ่งใช้ได้กับปลาเกือบทุกชนิดก็คือ อัตราส่วน 1:1 กล่าวคือหากบ่อเลี้ยงปลาที่มีปริมาตรน้ำ 100 ลิตร ควรปล่อยลูกปลาน้ำหนักรวม 1 กิโลกรัม แต่ถ้าบ่อเลี้ยงปลาที่มีปริมาตร 200 ลิตร ก็ควรปล่อยลูกปลาน้ำหนักรวม 2 กิโลกรัมเป็นต้น โดยปลาแต่ละชนิดที่เลี้ยงในระบบปลูกผักร่วมกับเลี้ยงปลา โดยทั่วไปใช้ระยะเวลาเลี้ยงประมาณ 5-6 เดือน จึงจะจับไปบริโภคหรือขาย

โดยภายในโครงการจะซื้อปลาที่มีอายุ 2-3 เดือนแล้วมาปล่อยลงบ่อ เนื่องจากปลาจะได้รับการอนุบาลมาแล้ว จากนั้นจะนำมาเลี้ยงต่อในบ่อจนครบ 6 เดือนแล้วจึงจับไปบริโภคต่อไป โดยจะเฉลี่ยปลาแต่ละชนิดให้มีจำนวนไม่เกินตามที่คำนวณไว้ เพื่อลดความหนาแน่นของปลา

5) หมูหลุม (Pig)

5.1 พันธุ์ที่เลือกเลี้ยง ภายในโครงการจะเลี้ยงเป็นลูกสุกรผสมที่ถูกพัฒนาสายพันธุ์ให้เลี้ยงง่าย โตเร็ว และทนต่อสภาพแวดล้อมสภาพอากาศของประเทศไทย

5.1.1 พันธุ์แลนด์เรซ เป็นหมูประเภทเบคอนที่ให้เนื้อมาก เลี้ยงลูกเก่ง เลี้ยงง่าย ปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมไทยได้เป็นอย่างดี ให้เนื้อคุณภาพดี ไขมันน้อย เนื้อแดงมาก ไขมันใต้ผิวหนังบาง เป็นที่นิยมบริโภค

5.2 ประโยชน์จากการเลี้ยงหมู สามารถนำไปบริโภคเนื้อได้ และการเลี้ยงหมูหลุมสามารถนำขี้วัวไปหมักทำเป็นปุ๋ยได้อีกด้วย และยังนำน้ำขี้หมูและของเสียจากฟาร์มหมูไปหมักเป็นไบโอแก๊ส ลดการใช้พลังงานได้อีกด้วย

4.6.2 การศึกษาจำนวนสัตว์ในโครงการ

จำนวนสัตว์ในโครงการ จะเป็นการประมาณจำนวนสัตว์ที่หมุนเวียนอยู่ในโครงการ ซึ่งเมื่อนำไปเชือดก็จะต้องเพาะพันธุ์ไว้หรือจัดซื้อเข้ามาเลี้ยงใหม่ให้มีปริมาณใกล้เคียงกับจำนวนที่ประมาณการไว้ เนื่องจากปริมาณอาหารสัตว์ที่ต้องเตรียม หรืออุปกรณ์วัสดุต่างๆในการเลี้ยงดูสัตว์ได้จัดเตรียมไว้ตามจำนวนปริมาณที่คาดการณ์ไว้

ตารางที่ 4.19 ตารางแสดงจำนวนสัตว์ในโครงการ

สัตว์ในโครงการ	จำนวน(ตัว)	หมายเหตุ
ไก่	150	-
เป็ด	150	-
ไข่เดือน	-	-
ปลานิลและปลาตะเพียน	32,500	ปลาอายุ 3 เดือนเฉลี่ยหนักประมาณ 250 กรัม และปริมาตรบ่อทั้งโครงการรวมเป็น 2,061,000 ลิตร
ปลาสิด	17,440	
ปลาสร้อยและปลายี่สก	32,500	
หมู	10	-
รวมทั้งสิ้น	82,750	

4.7 การศึกษาข้อมูลพืชในโครงการ

4.7.1 การศึกษาชนิดพันธุ์พืชในโครงการ

แบ่งออกเป็นพืชที่เพาะปลูกนอกโรงเรือน และพืชที่ปลูกภายในโรงเรือน ดังต่อไปนี้

1) พืชที่ปลูกนอกโรงเรือน

1.1 ข้าว โดยภายในโครงการจะใช้การปลูกข้าวเป็นแบบบ่อนาซีเมนต์ คือการนำบ่อซีเมนต์มาใช้ซ้ำให้เกิดประโยชน์และเหมาะสมกับพื้นที่ที่มีจำกัด พร้อมทั้งเป็นการสาธิตให้แก่คนเมืองเล็งเห็นว่าการทำนาไม่จำเป็นต้องทำลงบนแปลงนาเสมอไป

1.1.1 ข้าวขาว โดยเลือกจากพันธุ์ที่นิยมปลูกและบริโภค

1.1.2 ข้าวลีล (Rice berry) เป็นที่นิยมอย่างมากในกลุ่มคนที่กำลังลดน้ำหนัก หรือควบคุมปริมาณอาหาร

1.1.3 ข้าวกล้อง เป็นข้าวที่ไม่มีการขัดสี และกำลังเป็นที่นิยมอย่างมากในกลุ่มคนที่กำลังลดน้ำหนัก หรือควบคุมปริมาณอาหาร

1.2 พืชอื่นๆ ที่ปลูกบนดินปกติ และปลอดภัย โดยที่อาจมีการเพิ่ม ลด หรือเปลี่ยนพันธุ์สลับหมุนวนกันไป ตามฤดูกาล

1.2.1 ถั่ว สามารถใช้ประโยชน์ได้ทั้งต้น ตั้งแต่เพื่อการบริโภคไปจนถึงการนำไปทำบรรจุภัณฑ์

1.2.2 ไม้ สามารถนำไปทำใช้ทำภาชนะบรรจุภัณฑ์ได้

1.2.3 ผักตบชวา ปลูกลอยในบ่อสามารถนำไปทำใช้ทำภาชนะบรรจุภัณฑ์ได้ และยังใช้เป็นอาหารเป็ดได้อีกด้วย

1.2.4 ใบเตย สามารถนำไปทำใช้ทำภาชนะบรรจุภัณฑ์ หรือนำมาใช้ทำขนมได้

1.2.5 บัว สามารถนำไปทำใช้ทำภาชนะบรรจุภัณฑ์และบริโภคได้

1.2.6 กะหล่ำปลี ช่วยลดน้ำหนัก บรรเทาอาการของโรคกระเพาะอาหารอักเสบ ยับยั้งการเจริญเติบโตของเซลล์มะเร็งลำไส้ เสริมสร้างภูมิคุ้มกันของร่างกาย

1.2.7 มัลเบอร์รี่ ช่วยลดระดับน้ำตาลในเลือด บำรุงหัวใจ แก้อาการท้องผูก ลดความดันโลหิต ป้องกันโรคโลหิตจาง

2) พืชที่ปลูกในโรงเรือน

จะเลือกปลูกพืชที่ต้องการสภาพพิเศษเฉพาะตัว พืชที่ให้ผลตอบแทนที่สูง พืชที่สามารถเก็บเกี่ยวได้ในระยะเวลาสั้นเพื่อเพิ่มความถี่ในการเก็บเกี่ยวผลผลิตโดยสามารถแบ่งออกเป็นประเภทต่างๆ ได้ดังต่อไปนี้

2.1 ผักสวนครัวไทยและต่างประเทศ สามารถปลูกได้บนแปลงดินที่เตรียมไว้ หรือในแปลงผักไฮโดรโปนิกส์และอควาโปนิกส์ โดยปลูกในภาชนะที่มีระยะห่างระหว่างรูปลูก 10 เซนติเมตร ปลูกได้ 300 ต้น/ภาค และปลูกในถังไฮโดรโปนิกส์สำหรับพืชบางชนิดที่มีขนาดใหญ่เกินกว่าการปลูกใส่ภาชนะปลูก

2.1.1 กวางตุ้ง ลดความเสี่ยงต่อการเป็นโรคหลอดเลือดหัวใจตีบ มีแคลเซียม และฟอสฟอรัส และมีกากใยอาหารสูง

2.1.2 บล็อกโคลี ป้องกันโรคเบาหวาน ป้องกันการเกิดมะเร็ง ช่วยลดคอเรสเตอรอลในเส้นเลือด ป้องกันโรคหัวใจ กระตุ้นระบบขับถ่าย

2.1.3 กะหล่ำดอก ช่วยป้องกันโรคลักปิดลักเปิด กระจกพรุน ภาวะวัยทอง โรคเบาหวาน โรคหัวใจและหลอดเลือด โรคมะเร็ง

2.1.4 มะเขือเทศ ช่วยป้องกันโรคมองเสื่อมหรืออัลไซเมอร์ ขับปัสสาวะ ลดความเสี่ยงจากการเกิดโรคมะเร็งลำไส้ โรคมะเร็งรังไข่ ช่วยบำรุงผิวพรรณและต่อต้านอนุมูลอิสระ

2.1.5 แตงกวา ช่วยบำรุงหัวใจ ป้องกันโรคทางประสาท ป้องกันการเกิดริ้วรอย ช่วยกำจัดของเสียที่ตกค้างในร่างกาย ช่วยควบคุมระดับความดันเลือดและความสมดุลของสารอาหาร

2.1.6 คื่นช่าย ช่วยเสริมภูมิคุ้มกัน บำรุงสายตา เสริมสร้างความแข็งแรงของกระดูก กระตุ้นการขับถ่าย ลดความเสี่ยงมะเร็ง

2.1.7 ผักขม บำรุงสายตา มีสารต่อต้านอนุมูลอิสระ ช่วยในการขับถ่าย ป้องกันและลดโอกาสในการเป็นโรคมะเร็ง

2.1.8 ผักโขม ช่วยลดคอเรสเตอรอล ต้านโรคเบาหวาน ลดความดันโลหิต รักษาภาวะโลหิตจาง ต้านมะเร็ง

2.1.9 พริกขี้หนู ช่วยเสริมสร้างภูมิคุ้มกันให้แข็งแรง บำรุงและรักษาสายตา บรรเทาอาการไอ มีสารแคปไซซินช่วยให้เกิดการตื่นตัวของร่างกาย โดยจะปลูกในถังไฮโดรโปนิคส์ เนื่องจากมีขนาดต้นใหญ่กว่าถาดปลูก และเป็นผักที่นิยมทานมาก การปลูกในถังไฮโดรโปนิคส์จะช่วยให้จัดการเวลาปลูกได้ดี

2.1.10 กระเพรา, โหระพา แก้อาการท้องอืด และการจุกเสียดแน่นท้อง โดยจะปลูกในถังไฮโดรโปนิคส์เนื่องจากมีขนาดต้นใหญ่กว่าถาดปลูก และเป็นผักที่นิยมทานมาก การปลูกในถังไฮโดรโปนิคส์จะช่วยให้จัดการเวลาปลูกได้ดี

2.1.11 มะกรูด ช่วยบรรเทาอาการไอ ฟอกโลหิต ลดเสมหะ บรรเทาอาการจุกเสียด โดยจะปลูกในถังไฮโดรโปนิคส์เนื่องจากมีขนาดต้นใหญ่กว่าถาดปลูก และเป็นผักที่นิยมทานมาก การปลูกในถังไฮโดรโปนิคส์จะช่วยให้จัดการเวลาปลูกได้ดี

2.1.12 ผักชี

2.2 ผักพื้นบ้าน สามารถปลูกลงบนแปลงดินที่เตรียมไว้ได้ มีสรรพคุณมากมาย และบางชนิดไม่เป็นที่รู้จักกับคนเมืองมากนัก ทางโครงการจึงอยากนำผักพื้นบ้านตามแต่ละภาคมาเผยแพร่ให้คนเมืองได้รู้จักและรับประทาน

2.2.1 ภาคเหนือ

1. **ผักแพว** มีวิตามินซีสูง ลดอาการของโรคเบาหวาน ป้องกันมะเร็งได้หลายชนิด อาทิมะเร็งกระเพาะอาหารและลำไส้ มะเร็งเต้านม เป็นต้น ป้องกันโรคหัวใจ

2. **ผักกูด** ช่วยแก้ไข้ตัวร้อน แก้พิษอักเสบ บำรุงสายตา บำรุงโลหิต แก้โลหิตจาง ลดคอเรสเตอรอลในเม็ดเลือด ลดความดันโลหิตสูง มีสารเบตาแคโรทีนและธาตุเหล็กสูง

3. **ผักปลัง** แก้ท้องผูก ลดไข้ แก้กลากผื่นคัน แก้พิษฝีดาษ แก้โรคผิวหนัง ช่วยป้องกันสิว แก้มะเร็งเม็ดสีผิว

2.2.2 ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (อีสาน)

1. **ผักแขยง** มีสารต้านอนุมูลอิสระสูง ช่วยต้านมะเร็งน้ำมันหอมระเหยของผักแขยงมีคุณสมบัติเป็นยาฆ่าแมลงในกลุ่มทำลายผลไม้

2. **ถั่วพู** อุดมด้วยโปรตีน แคลเซียม และธาตุเหล็ก ให้พลังงานต่ำเส้นใยสูง ช่วยลดกรดไขมันประเภทอิ่มตัว ช่วยย่อยอาหาร

3. **ผักชีลาว** ช่วยหยุดยั้งการเติบโตของเชื้อโรคต่างๆ ลดคอเรสเตอรอล บำรุงกระดูกและฟัน ลดความดันโลหิตสูง

4. **แมงลัก** ช่วยล้างลำไส้ ลดระดับคอเรสเตอรอล ลดความเสี่ยงในการเกิดโรคหัวใจ เป็นตัวช่วยสำหรับการควบคุมน้ำหนักและความอ้วน

2.2.3 ภาคกลาง

1. **มะเขือเปราะ** ช่วยลดไข้ ช่วยย่อยอาหารและช่วยในการขับถ่าย เป็นยาขับพยาธิ ลดการอักเสบ ช่วยขับลม

2. **บวบ** ช่วยบำรุงร่างกาย แก้ร้อนใน ขับปัสสาวะ ช่วยลดไข้ ช่วยให้ประจำเดือนมาปกติ รักษาอาการไอ เจ็บคอ แก้ก้อน ขับเสมหะ ขับปัสสาวะ แก้ปวดศีรษะ เจ็บคอ

3. **มะเขือม่วง** ช่วยส่งเสริมการทำงานของหัวใจ เป็นยาระบาย ช่วยป้องกันการสะสมและการดูดซึมไขมันในร่างกาย อุดมด้วยสารต้านอนุมูลอิสระ ช่วยป้องกันโลหิตจาง

4. **ดอกขจร** ช่วยบำรุงโลหิต บำรุงหัวใจ บำรุงสายตาได้เป็นอย่างดี บรรเทาอาการวิงเวียนศีรษะ ช่วยขับเสมหะ ช่วยบำรุงปอด แก้อาการท้องอืด บำรุงตับและไต

2.2.4 ภาคใต้

1. **ขมิ้นชัน** อุดมไปด้วยวิตามินและแร่ธาตุหลายชนิด ช่วยเสริมสร้างภูมิคุ้มกันให้กับร่างกาย ช่วยลดระดับคอเรสเตอรอลและรักษาโรคความดันโลหิตสูง

3. **ใบเหลียง** ช่วยบำรุงสายตา ช่วยเสริมสร้างกระดูก บำรุงหัวใจ ป้องกันมะเร็ง มีสารต้านอนุมูลอิสระสูง ช่วยในการบำรุงสมอง แก้กระหายน้ำ

4. **ถั่วหรั่ง** มีสารเมทาไธโอนีน ช่วยป้องกันการสะสมของไขมันในตับ ช่วยลดปฏิกิริยาการทำลายเนื้อตับของยาหลายชนิด ป้องกันการเกิดโรคซีมีเสร์รา ช่วยเผาผลาญไขมัน

2.3 ผักสลัด สามารถปลูกในแปลงผักไฮโดรโปนิคส์ ในรางที่มีระยะห่างระหว่างรูป
ลูก 20 เซนติเมตร ปลูกได้ 75 ต้น/ภาค โดย 1 แปลงผักมี 6 ภาคปลูก ทำให้สามารถปลูกได้ 450 ต้น/
แปลง เพื่อให้มีผลผลิตออกมาได้เพียงพอ

2.3.1 กรีนโอ๊ค (Green Oak) มีกากอาหารสูง ช่วยระบบขับถ่าย บำรุงสายตา
ระบบประสาทและกล้ามเนื้อ

2.3.2 เรดโอ๊ค (Red Oak) มีกากใยสูง ช่วยล้างผนังลำไส้ กำจัดไขมัน ด้าน
อนุมูลอิสระ ลดความเสี่ยงมะเร็งลำไส้

2.3.3 ผักกาดแก้ว (Iceberg Lettuce)

2.3.4 ผักกาดหอม (Lettuce)

2.3.5 เรดคอรัล (Red Coral) มีไฟเบอร์สูง ช่วยการขับถ่าย กำจัดไขมัน

2.3.6 รอกเก็ต (Rocket) ช่วยบำรุงสายตา ป้องกันโลหิตจางจาก แก้อาการ
ท้องอืดท้องเฟ้อ

2.3.7 คอส (Cos) มีธาตุเหล็กสูง ช่วยเพิ่มปริมาณเม็ดเลือดแดง และมี
กากใยสูง

2.3.8 บัตเตอร์เฮด (Butterhead) ช่วยบำรุงสายตา บำรุงเส้นผม ระบบ
ประสาท กล้ามเนื้อ ผิวพรรณ ลดคอเรสเตอรอล

2.3.9 ฟิลเล่ไอซ์เบิร์ก (Frillice Iceberg) ช่วยสร้างเม็ดเลือด และมี
วิตามินซีสูง

2.4 ผลไม้และอื่นๆ สามารถปลูกลงบนแปลงดินที่เตรียมไว้ได้

2.4.1 เมล่อน เป็นผลไม้ที่กำลังเป็นที่นิยม เนื่องจากมีรสชาติหวานหอม ทาน
แล้วสดชื่น มีสารต้านอนุมูลอิสระสูง มีทั้งวิตามินซี วิตามินเอ เบต้าแคโรทีน ช่วยชะลอความแก่

2.4.2 สตรอเบอร์รี่ ช่วยชะลอวัย ป้องกันมะเร็ง บำรุงผิวพรรณ บำรุงสายตา
ล้างสารพิษ ป้องกันโรคเกาต์ ลดระดับคอเรสเตอรอล

2.4.3 มันหวานญี่ปุ่นพันธุ์เบนิ ฮารุกะ เป็นพันธุ์ที่หวานที่สุด เนื้อนุ่มฉ่ำ
ได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก

2.4.4 ถั่วเหลือง มีสารไอโซฟลาโวนส์ กรดโอเมก้า-3 โปรตีน วิตามินดีและอี
ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม ช่วยลดความเสี่ยงโรคหัวใจ ลดระดับไขมันไม่ดี ลดอาการวัยทอง

2.4.5 กระเทียม มีสารต้านอนุมูลอิสระ โพแทสเซียม ฟอสฟอรัส ช่วยลดความ
เสี่ยงโรคมะเร็ง ลดระดับคอเลสเตอรอลรวม ลดความดันโลหิตสูง ป้องกันหวัด

2.4.6 เซเลอรี่ ช่วยต่อต้านอนุมูลอิสระ ชะลอความแก่ ช่วยเสริมสร้างภูมิคุ้มกัน
ป้องกันหวัด ช่วยแก้อาการปวดประจำเดือนของสตรี ทั้งก่อนและหลังการมีประจำเดือน ช่วยลด
อาการอักเสบ และป้องกันมะเร็งด้วยการยับยั้งสารก่อมะเร็งในร่างกาย

2.5 สมุนไพร สามารถปลูกแบบไฮโดรโปนิคส์ได้

2.5.1 กระชายดำ เป็นยาขับปัสสาวะ , ขับลม , แก้บิด , แก้อาการท้องอืดท้องเฟ้อ , จุกเสียดท้อง ใช้รักษาอาการของโรคกระเพาะที่เกิดจากการรับประทานอาหารไม่ตรง

2.5.2 ไพล (Phlai) ช่วยขับโลหิตและกระจายเลือดเสีย ช่วยแก้ไอเยียน ใช้เป็นยารักษาหอบหืด ช่วยแก้อาการท้องอืดท้องเฟ้อ ท้องผูก แก้อาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ

2.5.3 หญ้าฝรั่น (Saffron) ช่วยบำรุงร่างกาย ถนอมสายตา บำรุงโลหิต รักษาภาวะซึมเศร้า ช่วยทำให้ผิวพรรณเปล่งปลั่ง เสริมอายุให้ยืนยาว หรือนำมาใช้ในการแต่งกลิ่นประกอบอาหาร หรือแต่งกลิ่นเครื่องหอม

3) ต้นไม้เพิ่มบรรยากาศบริเวณพลาซ่าและภายในโครงการบางจุด

3.1 ต้นไม้มีกลิ่น ภายในโครงการจะมีการปลูกต้นไม้มีกลิ่นหอมเพื่อให้เกิดบรรยากาศที่ผ่อนคลาย และเพิ่มกลิ่นที่ช่วยทำให้ผู้ที่มาใช้บริการเกิดการจดจำกลิ่นอันเป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยให้เกิดการจดจำประสบการณ์มากขึ้น

- **การเลือกพันธุ์ไม้** จะเลือกปลูกพันธุ์ไม้ที่มีระยะเวลาการบานที่สลับกันบานตลอดทั้งปีเพื่อให้กลิ่นของแต่ละพันธุ์ไม้ไม่ติดกัน และเลือกวางในบริเวณที่ลมพัดคือบริเวณทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือและตะวันตกเฉียงใต้

3.1.1 ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ เลือกปลูกต้นที่บ้านในช่วงกลางเดือนตุลาคม ถึงกลางเดือนกุมภาพันธ์ เพราะเป็นทิศที่ลมพัดมาในช่วงฤดูหนาวของไทย

1. **ต้นแย้มปิ่น** ไม้พุ่มสูง 2-3 เมตร ออกดอกช่วงเดือนมกราคมถึงมีนาคม กลิ่นหอมในช่วงกลางวัน

2. **ต้นเปลวสุริยัน** ไม้เลื้อยดอกหอม ออกดอกช่วงเดือนตุลาคมถึงมีนาคม ให้กลิ่นหอมอ่อนๆ

3.1.2 ทิศตะวันตกเฉียงใต้ เลือกปลูกพันธุ์ไม้ที่บ้านในช่วงกลางเดือนกุมภาพันธ์ถึงกลางเดือนพฤษภาคม เพราะเป็นทิศที่ลมพัดมาในช่วงฤดูร้อนของไทย

1. **ต้นโมกราชินี** ไม้ยืนต้นขนาดเล็ก ให้กลิ่นหอมอ่อนๆ โดยดอกโมกราชินีจะบานในหน้าร้อน

2. **ต้นประยงค์** ไม้พุ่มไม่สูงมาก ดอกเป็นรูปทรงกลมคล้ายไขปลา มีสีเหลืองสวย เอกลักษณ์ความหอมของดอกประยงค์คือมีกลิ่นหอมแรง และกลิ่นหอมกระจายไปได้ไกลมาก ส่วนดอกยังสามารถนำมาทำเป็นชาได้อีกด้วย

3.1.3 ทิศใต้ เลือกปลูกพันธุ์ไม้ที่บ้านในช่วงหน้าฝน

1. **ต้นพุดซ้อน** ไม้พุ่มขนาดเล็ก ทรงกลมหนาทึบ ไม่ผลัดใบ สูงประมาณ 1-3 เมตร

2. **ต้นพุดกุหลาบ** ไม้พุ่มขนาดเล็ก สูงได้ถึง 5 เมตร ไม่ผลัดใบ ทรงพุ่มกลม ค่อนข้างหนาทึบ เปลือกสีน้ำตาลดำ ดอกสีขาว มีกลิ่นหอมแรงตอนเย็นถึงเช้า

3.1.4 กระจายโดยรอบโครงการ เลือกปลูกพันธุ์ไม้ที่มีการออกดอกตลอดปี และให้กลิ่นหอมอ่อนๆหรือไม่ฉุนจนเกินไป เพื่อให้ภายในโครงการมีกลิ่นหอมดอกไม้ตลอดทั้งปี

1. ต้นแก้วแคระ ไม้พุ่มเตี้ยที่นิยมปลูกในสวน ทำเป็นแนวรั้วยาวๆ มีกลิ่นหอมตลอดวัน และหอมมากช่วงกลางคืน ต้องการน้ำปานกลาง

2. ต้นทิวาราตรี ไม้พุ่มสูง 2-5 เมตร ส่งกลิ่นหอมตลอดวัน

3. ต้นทองอุไร ไม้พุ่มสูง 2-5 เมตร ลักษณะเป็นพุ่มเรือนยอดทรงกลมหรือรูปไข่

4. ต้นพุดเศรษฐีสยาม ไม้พุ่มสูง 5 เมตร ส่งกลิ่นหอมอ่อนๆตลอดวัน

5. ต้นสายน้ำผึ้ง ไม้เถาเลื้อยขนาดกลาง เลื้อยได้ไกล 2 – 3 เมตร ลำต้นแข็งและเหนียว มีขนนุ่มปกคลุม

6. ต้นมะลูลี ไม้เลื้อยเนื้อแข็ง ยอดเลื้อยได้ไกล 2 – 5 เมตร ดอกส่งกลิ่นหอมอ่อนๆ ตลอดวัน และหอมแรงขึ้นในช่วงเย็น

บทที่ 5

การศึกษาข้อมูลองค์ประกอบโครงการ

5.1 การกำหนดและศึกษาองค์ประกอบโครงการ

การกำหนดองค์ประกอบของโครงการ โดยทำการศึกษาจากโครงการตัวอย่างที่คล้ายกัน หรือ ตัวอย่างวิทยานิพนธ์ และนำมาทำการวิเคราะห์และสรุปผลต่อไป โดยสามารถวิเคราะห์ได้จากข้อมูลพื้นฐานต่างๆ ได้แก่

- 1) การกำหนดจากวัตถุประสงค์ของโครงการ
- 2) การกำหนดจากพฤติกรรมผู้ใช้โครงการ
- 3) การกำหนดจากกิจกรรมของโครงการ
- 4) การกำหนดจากขั้นตอนการผลิตอาหารและเกษตรกรรม
- 5) การกำหนดจากกรณีศึกษา

5.1.1 การกำหนดจากวัตถุประสงค์ของโครงการ

จากวัตถุประสงค์ของโครงการสามารถกำหนดองค์ประกอบโครงการได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 5.1 ตารางแสดงการกำหนดองค์ประกอบจากวัตถุประสงค์ของโครงการ

วัตถุประสงค์ของโครงการ	องค์ประกอบ	รายละเอียด
เป็นโครงการตัวอย่างทางด้านกระบวนการผลิตอาหารแบบยั่งยืน	1. ส่วนเกษตรกรรม 2. ส่วนการผลิตและการแปรรูป	1. ส่วนเกษตรกรรม 1.1 แปลงเกษตร 1.2 เรือนเพาะต้นกล้า 1.3 พื้นที่เลี้ยงสัตว์ 1.4 ห้องเก็บของ 1.5 ห้องพักเจ้าหน้าที่ 1.6 พื้นที่คัดแยกขยะส่วนเกษตรกรรม 2. ส่วนการผลิตและการแปรรูป 2.1 พื้นที่แปรรูป 2.2 พื้นที่ผลิตบรรจุภัณฑ์ 2.3 ห้องพักเจ้าหน้าที่

ตารางที่ 5.1 (ต่อ) ตารางแสดงการกำหนดองค์ประกอบจากวัตถุประสงค์ของโครงการ

วัตถุประสงค์ของโครงการ	องค์ประกอบ	รายละเอียด
		2.4 ห้องเก็บของ
เป็นพื้นที่ที่ให้ความรู้ ความเข้าใจแก่ประชาชนในเรื่องกระบวนการผลิตอาหารแบบยั่งยืน	1. ส่วนการเรียนรู้	1. ส่วนการเรียนรู้ 1.1 ห้องบรรยาย/อบรม 1.2 sunken 1.3 ห้องเก็บของ 1.4 ห้องพักเจ้าหน้าที่ 1.5 เส้นทางศึกษารอบโครงการ
เป็นพื้นที่ในการผลิตและจัดจำหน่ายอาหารที่มีคุณภาพ ในราคาที่เป็นมิตรกับคนเมือง	1. ส่วนการผลิตและการแปรรูป 2. ส่วนร้านค้า 3. ส่วนร้านอาหาร	1. ส่วนการผลิตและการแปรรูป 1.1 พื้นที่แปรรูป 1.2 พื้นที่ผลิตบรรจุภัณฑ์ 1.3 ห้องพักเจ้าหน้าที่ 1.4 ห้องเก็บของ 2. ส่วนร้านค้า 2.1 ร้านค้า 2.2 ห้องเก็บของ 2.3 ห้องพักเจ้าหน้าที่ 3. ส่วนร้านอาหาร 3.1 ครั้วร้อน 3.2 ครั้วขนมหวาน 3.3 ส่วนกาแฟ 3.4 บาร์ 3.5 ห้องเก็บวัตถุดิบ 3.6 พื้นที่เก็บและทำความสะอาดอุปกรณ์ 3.7 ห้องเย็นเตรียมวัตถุดิบ 3.8 ห้องพักพนักงาน 3.9 พื้นที่เตรียมสิ่งอำนวยความสะดวก 3.10 เคาน์เตอร์คิดเงิน

ตารางที่ 5.1 (ต่อ) ตารางแสดงการกำหนดองค์ประกอบจากวัตถุประสงค์ของโครงการ

วัตถุประสงค์ของโครงการ	องค์ประกอบ	รายละเอียด
มีการพัฒนาคิดค้นเทคโนโลยีและนวัตกรรม ในการนำมาช่วยบรรเทาปัญหาขยะอาหาร	1. ส่วนงานวิชาการ	1. ส่วนงานวิชาการ 1.1 ห้องเพื่อการคิดค้นและพัฒนาเทคโนโลยี 1.2 ห้องเก็บของ 1.3 ห้องพักเจ้าหน้าที่
เป็นพื้นที่ในการแลกเปลี่ยนความรู้ เทคโนโลยี นวัตกรรม หรือการจัดกิจกรรมฝึกปฏิบัติ (workshop)	1. ส่วนกิจกรรม	1. ส่วนกิจกรรม 1.1 ห้องบรรยาย/อบรม 1.2 sunken 1.3 ลานอเนกประสงค์ 1.4 ห้อง workshop 1.5 ห้องเก็บของ 1.6 ห้องพักเจ้าหน้าที่
เป็นส่วนหนึ่งในการแก้ไขปัญหาขยะอาหาร	1. ส่วนการจัดการขยะ	1. ส่วนการจัดการขยะ 1.1 พื้นที่แปรรูปขยะ 1.2 ห้องเก็บขยะ 1.3 ห้องพักเจ้าหน้าที่ 1.4 ห้องเก็บของ

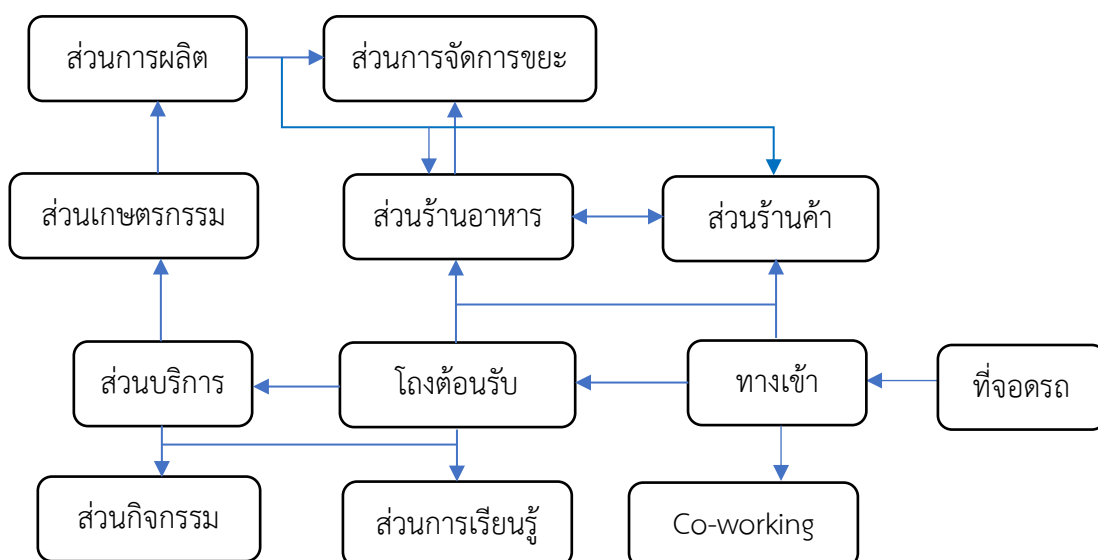
5.1.2 การกำหนดจากพฤติกรรมผู้ใช้โครงการ

จากการศึกษาและวิเคราะห์พฤติกรรมผู้ใช้โครงการ และองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องสามารถกำหนดองค์ประกอบจากพฤติกรรมผู้ใช้โครงการ ได้ดังต่อไปนี้

1) ผู้ใช้บริการ

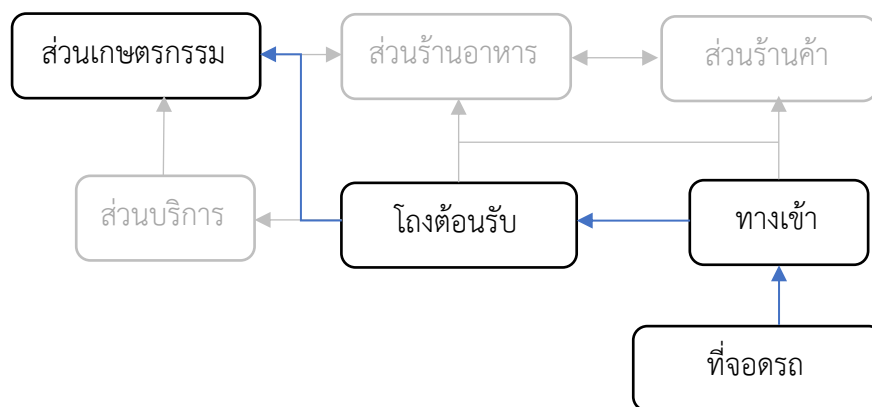
1.1 ผู้ใช้บริการหลัก

1.1.1 บุคคลทั่วไป เป็นผู้ที่เข้ามาใช้บริการในระยะสั้น (ไม่เกิน 1 วัน) อาจจะมี ความถี่มากน้อยขึ้นอยู่กับบุคคล มีพฤติกรรมเข้ามาใช้บริการในส่วนต่าง ๆ ของโครงการที่เป็นพื้นที่สาธารณะในการเรียนรู้ และใช้บริการอื่นๆ



ภาพที่ 5.1 แสดงพฤติกรรมของผู้ใช้บริการบุคคลทั่วไป ที่มา : อริสรา พุ่มประสพ, 2563

1.1.2 เกษตรกรแปลงเกษตรเช่า บุคคลทั่วไปที่สนใจสมัครเข้ามาเป็นเกษตรกร มีพฤติกรรมการเข้ามาใช้บริการเพื่อดูแลแปลงเกษตรเช่า ตามวันและเวลาที่ได้ทำการตกลงไว้กับทางโครงการ

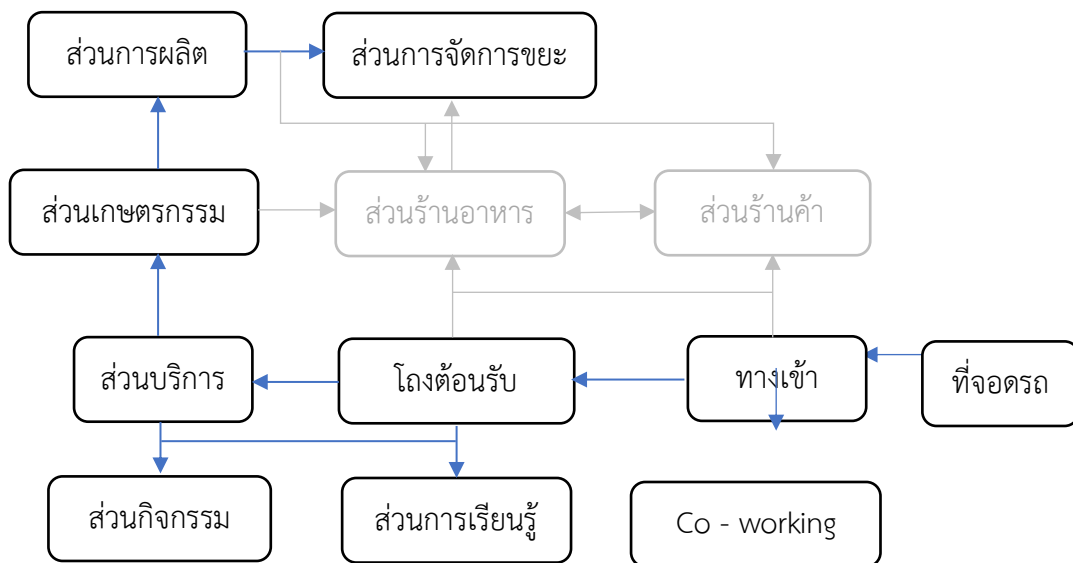


ภาพที่ 5.2 แสดงพฤติกรรมของผู้บริการเกษตรกรแปลงเกษตรเช่า ที่มา : อริสรา พุ่มประสพ, 2563

1.2 ผู้ใช้บริการรอง

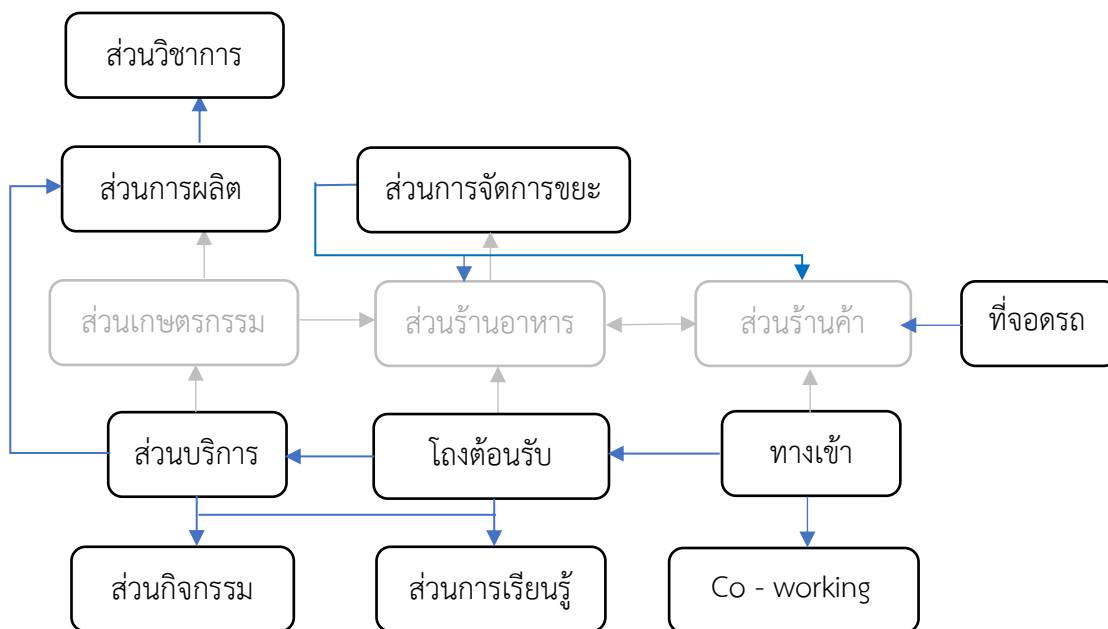
1.2.1 ผู้ผลิตหรือผู้ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตอาหาร (Producer)

- เกษตรกร เกษตรกรทั่วไปที่สนใจเรียนรู้กระบวนการของโครงการ นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการเกษตร การลดขยะและมลพิษในกระบวนการทางเกษตรกรรม รวมไปถึงการแปรรูปผลิตผลทางเกษตรกรรมเป็นผลิตภัณฑ์ มีพฤติกรรมการเข้าถึงดังนี้



ภาพที่ 5.3 แสดงพฤติกรรมของผู้ใช้บริการเกษตรกร ที่มา : อริสรา พุ่มประสพ, 2563

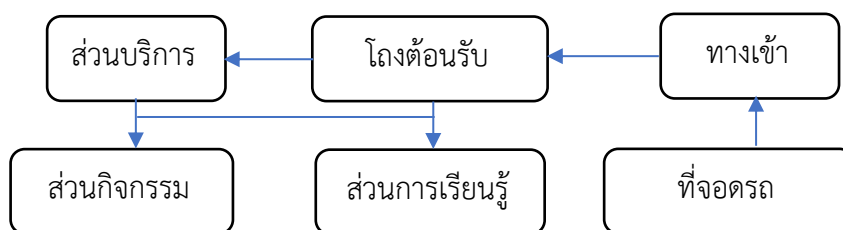
- หน่วยงานหรือองค์กรในภาคการผลิตและแปรรูปอาหาร ที่ต้องการเรียนรู้กระบวนการหรือเทคโนโลยีและนวัตกรรมด้านการผลิตและแปรรูปอาหาร มีพฤติกรรมกรเข้าถึงหลักๆดังนี้



ภาพที่ 5.4 แสดงพฤติกรรมของผู้ใช้บริการหน่วยงานหรือองค์กรในภาคการผลิตและแปรรูปอาหาร ที่มา : อริสรา พุ่มประสพ, 2563

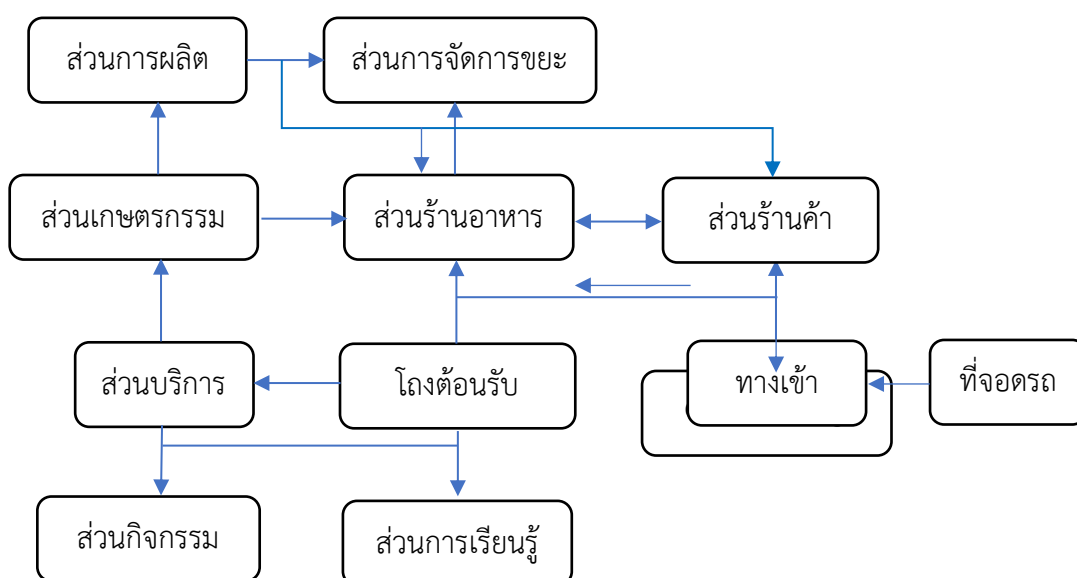
1.2.2 ผู้ให้บริการชั่วคราว

- วิทยากรจากภายนอกโครงการ สามารถเข้าถึงส่วนต่างๆได้เหมือนบุคคลทั่วไป แต่พฤติกรรมกรรมการเข้าถึงหลักจะเป็นดังนี้



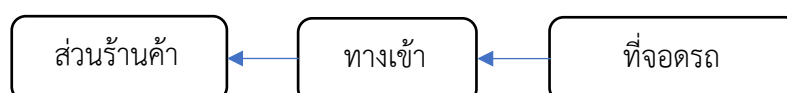
ภาพที่ 5.5 แสดงพฤติกรรมของผู้ใช้บริการวิทยากรจากภายนอกโครงการ **ที่มา** : อริสรา พุ่มประสพ, 2563

- พนักงานนอกเวลา พนักงานชั่วคราวตามระยะสัญญาว่าจ้าง โดยทำงานได้ในทุกแผนกตามวุฒิการศึกษา และความสามารถ มีพฤติกรรมกรรมการเข้าถึงดังนี้



ภาพที่ 5.6 แสดงพฤติกรรมของผู้ใช้บริการพนักงานนอกเวลา **ที่มา** : อริสรา พุ่มประสพ, 2563

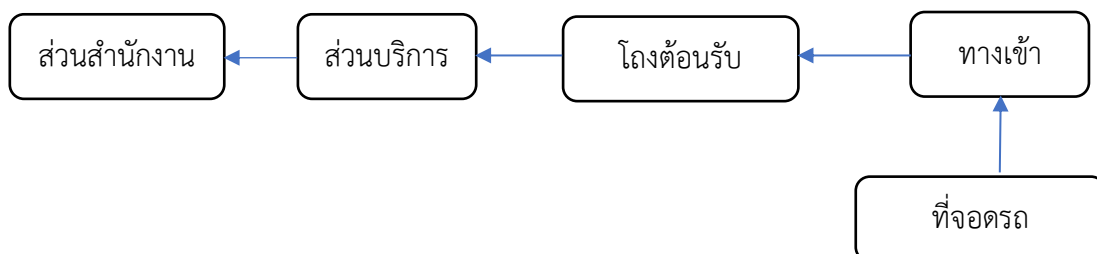
- พ่อค้าแม่ค้าในบริเวณตลาดนัดของโครงการ สามารถเข้าถึงส่วนต่างๆได้เหมือนบุคคลทั่วไป แต่พฤติกรรมกรรมการเข้าถึงหลักจะเป็นดังนี้



ภาพที่ 5.7 แสดงพฤติกรรมของผู้ใช้บริการพ่อค้าแม่ค้าในบริเวณตลาดนัดของโครงการ **ที่มา** : อริสรา พุ่มประสพ, 2563

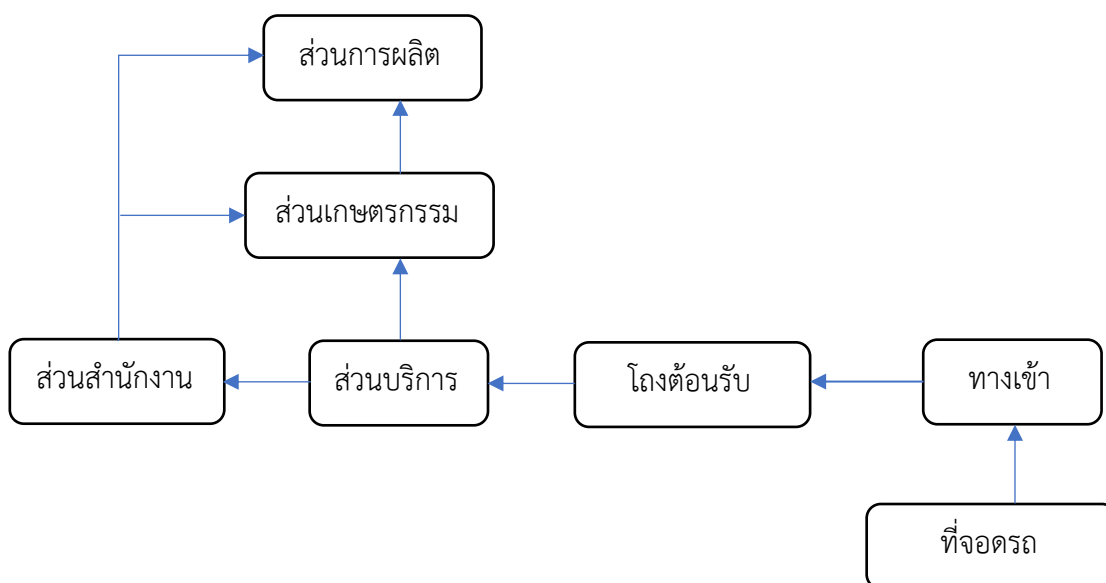
2) ผู้ให้บริการ

2.1 ฝ่ายบริหารโครงการ มีหน้าที่ในการบริหาร จัดการ ควบคุม และประสานงานกับทุกฝ่ายในโครงการ สามารถเข้าถึงส่วนต่างๆของโครงการได้หมด แต่พฤติกรรมกรเข้าถึงหลักจะเป็นดังนี้



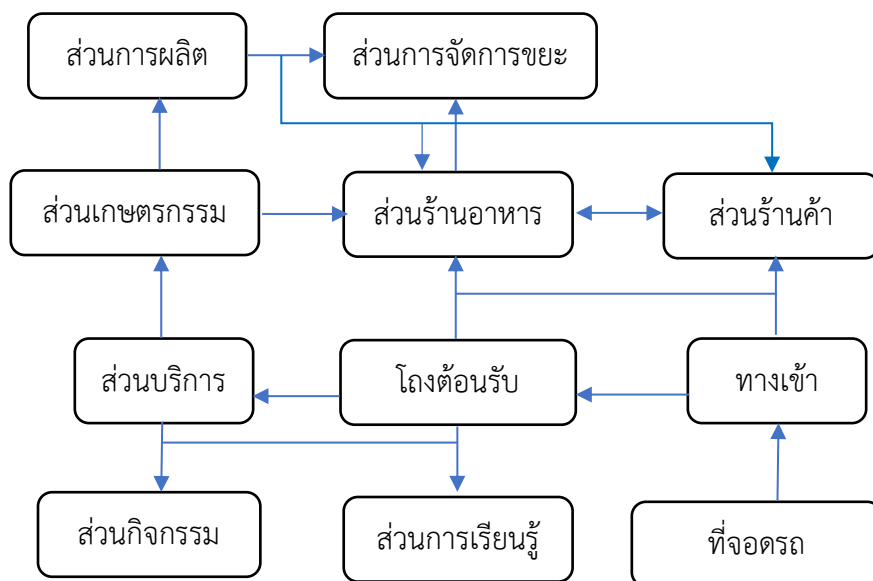
ภาพที่ 5.8 แสดงพฤติกรรมของผู้ให้บริการฝ่ายบริหารโครงการ ที่มา : อริสรา พุ่มประสพ, 2563

2.2 ฝ่ายการผลิต ดูแลกระบวนการการผลิตวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ทั้งหมดภายในโครงการ ทั้งส่วนเกษตรกรรมและการแปรรูป มีพฤติกรรมกรเข้าถึงหลักดังนี้



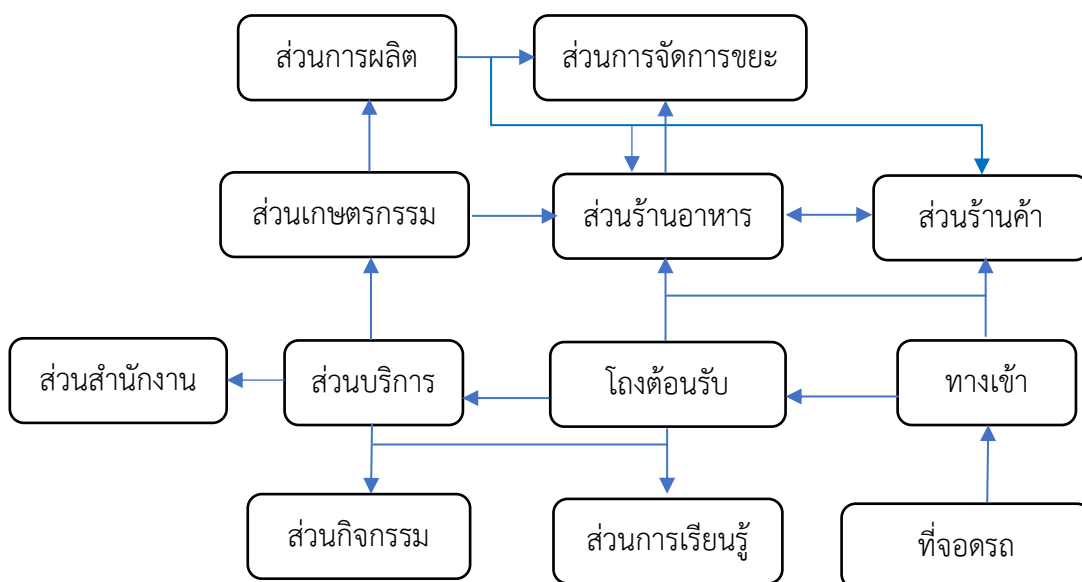
ภาพที่ 5.9 แสดงพฤติกรรมของผู้ให้บริการฝ่ายการผลิต ที่มา : อริสรา พุ่มประสพ, 2563

2.3 ฝ่ายจัดการขยะ ดูแลและจัดการขยะที่เกิดขึ้นภายในโครงการ ตั้งแต่กระบวนการผลิตอาหาร การบริโภคและอื่นๆ พฤติกรรมกรเข้าถึงหลักจะเป็นดังนี้



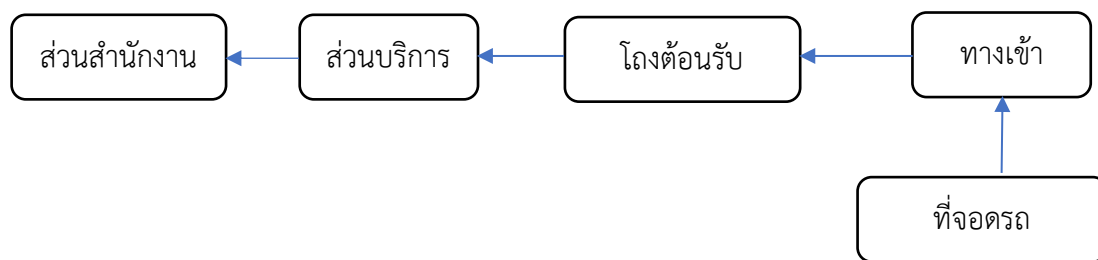
ภาพที่ 5.10 แสดงพฤติกรรมของผู้ให้บริการฝ่ายจัดการขยะ ที่มา : อริสรา พุ่มประสพ, 2563

2.4 ฝ่ายกิจกรรม ดูแลและรับผิดชอบกิจกรรมที่เกิดขึ้นภายในโครงการ การนำชมรอบโครงการ การออกแบบกิจกรรมให้ตอบรับกับแต่ละช่วงเวลาหรือสถานการณ์ มีพฤติกรรมการเข้าถึงหลักดังนี้



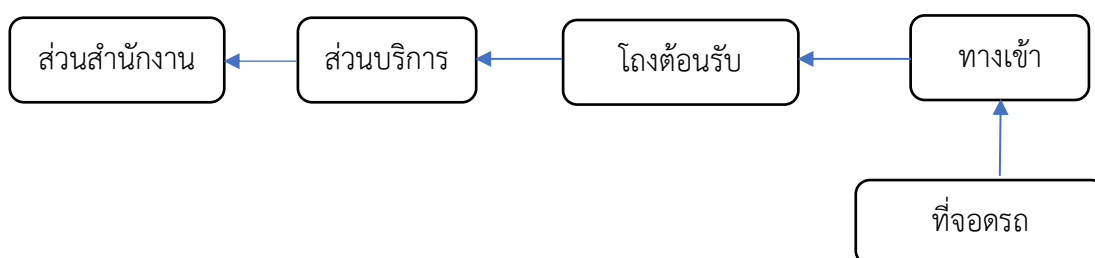
ภาพที่ 5.11 แสดงพฤติกรรมของผู้ให้บริการฝ่ายกิจกรรม ที่มา : อริสรา พุ่มประสพ, 2563

2.5 ฝ่ายประชาสัมพันธ์ ดูแลเรื่องการประชาสัมพันธ์ข่าวสารของโครงการ มีพฤติกรรมการเข้าถึงดังนี้



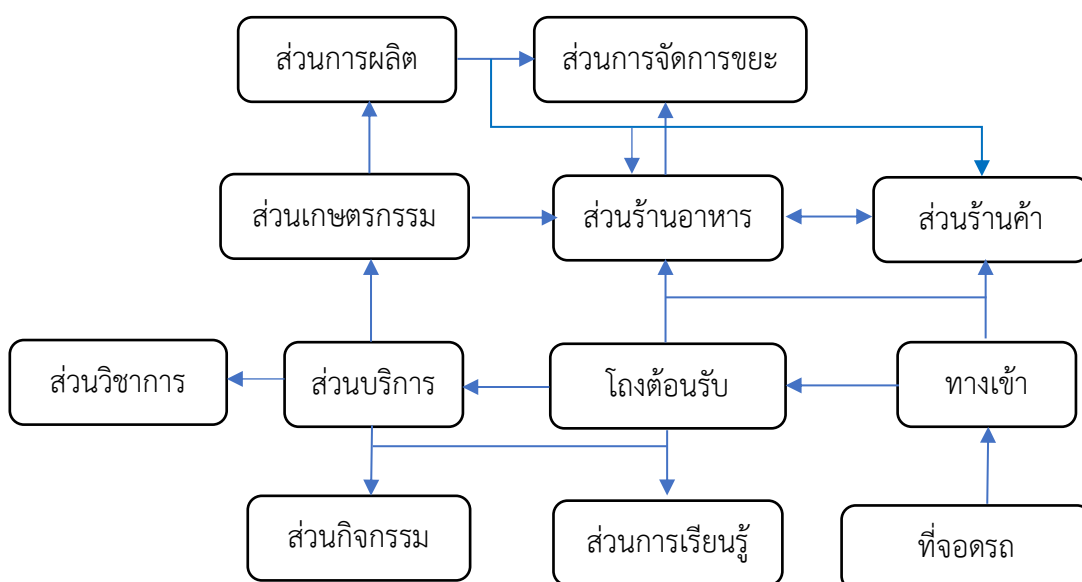
ภาพที่ 5.12 แสดงพฤติกรรมของผู้ให้บริการฝ่ายประชาสัมพันธ์ ที่มา : อริสรา พุ่มประสพ, 2563

2.6 ฝ่ายออกแบบ ออกแบบสื่อประชาสัมพันธ์รวมถึงผลิตภัณฑ์ หรือองค์ประกอบอื่นๆในการทำหรือจัดกิจกรรมภายในโครงการ มีพฤติกรรมการเข้าถึงดังนี้



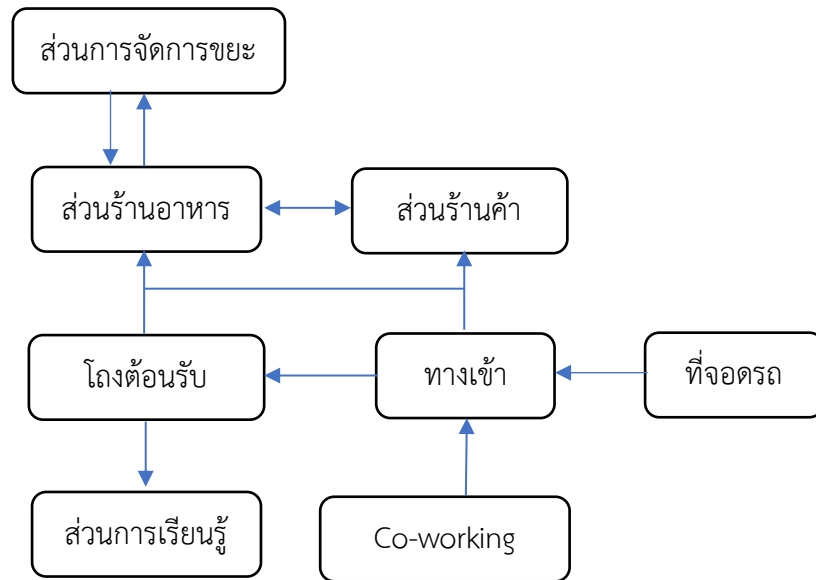
ภาพที่ 5.13 แสดงพฤติกรรมของผู้ให้บริการฝ่ายออกแบบ ที่มา : อริสรา พุ่มประสพ, 2563

2.7 ฝ่ายวิชาการ ทำหน้าที่วางแผน พัฒนา และจัดการเกี่ยวกับการศึกษาและวิจัย ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อโครงการและประชาชน มีพฤติกรรมการเข้าถึงหลักดังนี้



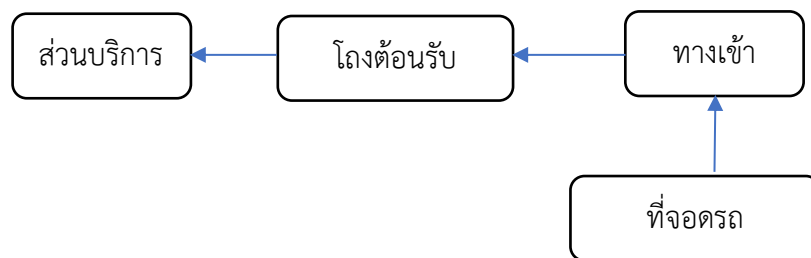
ภาพที่ 5.14 แสดงพฤติกรรมของผู้ให้บริการฝ่ายสนับสนุนโครงการ ที่มา : อริสรา พุ่มประสพ, 2563

2.8 ฝ่ายสนับสนุนโครงการ ประกอบไปด้วยทั้งส่วนโรงอาหารและคาเฟ่ ส่วนCo-working space รวมถึงร้านค้าและตลาดนัดของโครงการ



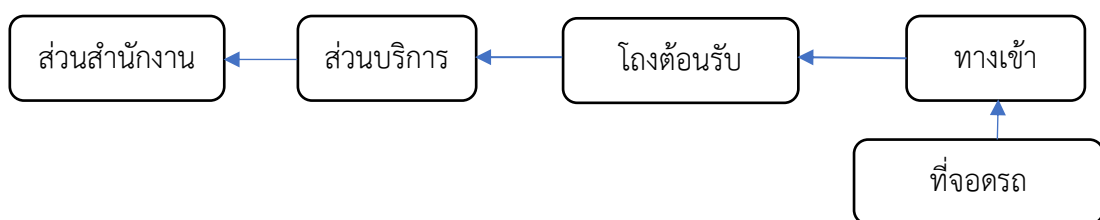
ภาพที่ 5.15 แสดงพฤติกรรมของผู้ให้บริการฝ่ายสนับสนุนโครงการ ที่มา : อริสรา พุ่มประสพ, 2563

2.9 ฝ่ายบริการสาธารณะ ทำหน้าที่ให้บริการข้อมูลและดูแลลูกค้า มีทั้งส่วนออกบัตรเข้าชมโครงการ และส่วนพยาบาล



ภาพที่ 5.16 แสดงพฤติกรรมของผู้ให้บริการฝ่ายบริการสาธารณะ ที่มา : อริสรา พุ่มประสพ, 2563

2.10 ฝ่ายอาคารสถานที่ ทำหน้าที่ดูแลงานอาคารสถานที่และงานเทคนิคต่างๆในโครงการ



ภาพที่ 5.17 แสดงพฤติกรรมของผู้ให้บริการฝ่ายอาคารสถานที่ ที่มา : อริสรา พุ่มประสพ, 2563

3) สรุปการวิเคราะห์การกำหนดองค์ประกอบจากพฤติกรรมผู้ใช้โครงการ

จากการศึกษาและวิเคราะห์พฤติกรรมผู้ใช้โครงการ สามารถสรุปองค์ประกอบได้ตามลำดับการเข้าถึงและความเป็นส่วนตัวดังต่อไปนี้

3.1 ส่วนสาธารณะ (Public Area)

เป็นพื้นที่ที่ผู้ใช้บริการทุกประเภทสามารถเข้าถึงได้โดย โดยส่วนนี้จะเปิดบริการตั้งแต่เวลา 9.00-19.00 ในวันจันทร์-พฤหัสบดี และเวลา 10.00-21.00 ในวันศุกร์-อาทิตย์

ตารางที่ 5.2 ตารางแสดงองค์ประกอบส่วนสาธารณะจากพฤติกรรมผู้ใช้โครงการ

องค์ประกอบ	รายละเอียด	ผู้ใช้โครงการที่เข้าถึง
ส่วนบริการและต้อนรับ	<ul style="list-style-type: none"> - ที่จอดรถ - โถงต้อนรับ - ลานอเนกประสงค์ - ประชาสัมพันธ์ - จุดออกบัตรเข้าชมโครงการ - ห้องพยาบาล - ห้องน้ำ 	ผู้ใช้โครงการทุกประเภท
ส่วนสนับสนุนโครงการ	<ul style="list-style-type: none"> - ร้านอาหาร - บาร์ - คาเฟ่ - ร้านค้า - ตลาดนัด - Co-working space - ห้องน้ำ 	ผู้ใช้โครงการทุกประเภท
ส่วนการเรียนรู้และกิจกรรม	<ul style="list-style-type: none"> - ห้องสมุด - พื้นที่ Workshop - ลานอเนกประสงค์ - ห้องบรรยาย - พื้นที่จัดนิทรรศการ - ส่วนสาธิตเกษตรกรรม - ส่วนสาธิตการจัดการขยะ - เส้นทางชมโครงการ - ห้องน้ำ 	ผู้ใช้โครงการทุกประเภท

ตารางที่ 5.2 (ต่อ) ตารางแสดงองค์ประกอบส่วนสาธารณะจากพฤติกรรมผู้ใช้โครงการ

องค์ประกอบ	รายละเอียด	ผู้ใช้โครงการที่เข้าถึง
ส่วนการผลิตและแปรรูป	<ul style="list-style-type: none"> - แปลงเกษตร - แปลงเกษตรให้เช่า - บ่อน้ำซีเมนต์ - โรงเรือนเพาะชำ - โรงจัดเก็บอาหารพืชและสัตว์ - เล้าไก่ - เล้าเป็ด - บ่อเลี้ยงปลา - โรงเรือนอนุบาลสัตว์ - โรงหมูหลุม - โรงสีขนาดเล็ก - โรงเชือดขนาดเล็ก - ห้องแปรรูปอาหาร - ห้องผลิตผลิตภัณฑ์รักโลก - โกดังเก็บของ - พื้นที่พักพนักงาน - ห้องน้ำ 	ผู้ใช้โครงการทุกประเภท
ส่วนการจัดการขยะ	<ul style="list-style-type: none"> - พื้นที่แปรรูปขยะอาหารหรือขยะย่อยสลาย - พื้นที่แปรรูปขยะรีไซเคิล - พื้นที่แปรรูปมูลสัตว์ - พื้นที่ workshop 	ผู้ใช้โครงการทุกประเภท

3.2 ส่วนกึ่งสาธารณะ (Semi Public Area)

เป็นพื้นที่ที่ผู้ใช้บริการที่เป็นผู้ผลิตหรือผู้ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตอาหารหน่วยงานหรือองค์กรที่สนใจ หรือกลุ่มนักศึกษา ประชาชนที่มาเป็นหมู่คณะติดต่อเข้ามาล่วงหน้า เพื่อให้มีการนำชมโครงการเป็นกรณีพิเศษ หรือมีผู้ที่มาอบรมเรียนรู้เพิ่มเติม

ตารางที่ 5.3 ตารางแสดงองค์ประกอบส่วนกิ่งสาธารณะจากพฤติกรรมผู้ใช้โครงการ

องค์ประกอบ	รายละเอียด	ผู้ใช้โครงการที่เข้าถึง
ส่วนฝึกอบรมและสัมมนา	<ul style="list-style-type: none"> - ห้องบรรยาย - ห้องประชุม - ห้องน้ำ 	<ul style="list-style-type: none"> - ผู้ใช้บริการทั่วไป - เกษตรกรแปลงเช่า - เกษตรกร - หน่วยงานหรือองค์กรในภาคการผลิตและแปรรูปอาหาร - ผู้ให้บริการชั่วคราว - ผู้ให้บริการโครงการ
ส่วนวิชาการ	<ul style="list-style-type: none"> - ห้องทดลอง - ห้องเก็บของ - ห้องข้อมูล - ห้องอบรม - พื้นที่พักผ่อนทำงาน - ห้องน้ำ 	<ul style="list-style-type: none"> - หน่วยงานหรือองค์กรในภาคการผลิตและแปรรูปอาหาร - ผู้ให้บริการชั่วคราว - บุคคลภายนอกที่สนใจขออนุญาตเข้ามาศึกษา - ผู้ให้บริการโครงการ

3.3 ส่วนที่เป็นส่วนตัว/ส่วนหวงห้าม (Private Area)

เป็นส่วนสำหรับผู้ให้บริการของโครงการ และผู้ที่ได้รับอนุญาตให้เข้าถึงได้เพียงบางคนเท่านั้น

ตารางที่ 5.4 ตารางแสดงองค์ประกอบส่วนที่เป็นส่วนตัว/ส่วนหวงห้ามจากพฤติกรรมผู้ใช้โครงการ

องค์ประกอบ	รายละเอียด	ผู้ใช้โครงการที่เข้าถึง
ส่วนสำนักงาน	<ul style="list-style-type: none"> - ฝ่ายบริหาร - ฝ่ายการผลิต - ฝ่ายการจัดการขยะ - ฝ่ายกิจกรรม - ฝ่ายประชาสัมพันธ์ - ฝ่ายออกแบบ - ฝ่ายวิชาการ - พื้นที่พักผ่อนทำงาน - ห้องน้ำ 	ผู้ให้บริการโครงการ
ส่วนงานอาคารสถานที่	<ul style="list-style-type: none"> - ฝ่ายอาคารสถานที่ - ฝ่ายงานระบบ - พื้นที่พักผ่อนทำงาน 	ผู้ให้บริการโครงการ

5.1.3 การกำหนดจากกิจกรรมของโครงการ

5.1.3.1 กิจกรรมของผู้ใช้บริการ

1) กิจกรรมของบุคคลทั่วไป (General customer)

1.1 การเดินเยี่ยมชมด้วยตัวเองแบบอิสระ (ตามเส้นทางของโครงการ)

สามารถเยี่ยมชมได้ทุกวัน โดยเปิดเวลา 9.00-19.00 ในวันจันทร์-พฤหัสบดี และเวลา 10.00-21.00 ในวันศุกร์-อาทิตย์

1.2 การเดินเยี่ยมชมแบบจอร์อบกับทางโครงการ (มีเจ้าหน้าที่นำชม)

สามารถเยี่ยมชมได้ทุกวัน โดยการจอร์อบชมกับทางโครงการจะมีกิจกรรมให้ทดลองทำและมีผู้บรรยายระหว่างเดินเยี่ยมชม ซึ่งการจอร์อบนั้นไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการจอร์อบ เพื่อเปิดโอกาสให้คนทุกเพศทุกวัยทุกฐานะใช้บริการได้ โดยใน1รอบจะจอร์อบรับสูงสุด 25 คน

รอบการเยี่ยมชมในวันจันทร์-พฤหัสบดี จะมีทั้งหมด 2 รอบ รอบละ 2 ชั่วโมง 30 นาที โดยรอบแรกเวลา 10.30น. และรอบสองเวลา 14.00น.

รอบการเยี่ยมชมในวันศุกร์-อาทิตย์ จะมีทั้งหมด 3 รอบรอบละ 2 ชั่วโมง 30 นาที โดยรอบแรกเวลา 10.30น. รอบสองเวลา 14.00น. และรอบสามเวลา 15.00น.

ตารางที่ 5.5 ตารางแสดงรายละเอียดกิจกรรมเส้นทางเดินชมโครงการแบบจอร์อบ

ช่วงเวลา (นาที)	กิจกรรม	สถานที่
30	เยี่ยมชม/เก็บผัก	แปลงเกษตร
40	เยี่ยมชม/ให้อาหาร/เก็บไข่	ส่วนเลี้ยงสัตว์
40	เยี่ยมชม/ทดลองทำอาหาร	ห้องแปรรูปอาหาร/ส่วนวิชาการ
40	เยี่ยมชม/ทดลองแปรรูป	ส่วนจัดการขยะ

1.3 การเลือกซื้อสินค้าที่ร้านค้าและตลาดนัดของโครงการ

โดยปกติภายในโครงการจะมีร้านค้าสินค้าที่มาจากการผลิตและผลผลิตของทางโครงการที่ปลอดสารมาวางขาย และในวันเสาร์-อาทิตย์จะเปิดพื้นที่ตลาดนัดให้เกษตรกรหรือผู้ที่สนใจติดต่อเข้ามาซื้อขายสินค้าในบริเวณนี้โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย แต่สินค้าที่นำมาขายต้องปลอดสารพิษ และเป็นสินค้าที่เป็นแบบ handmade หรือ homemade เท่านั้น

1.4 ใช้บริการที่ส่วนร้านอาหาร

สามารถใช้บริการได้ทุกวัน ตั้งแต่วันจันทร์-อาทิตย์ โดยวันจันทร์-พฤหัสบดีเปิดบริการเวลา 9.00น. และปิดรับออเดอร์เวลา 18.00น. และวันศุกร์-อาทิตย์ เปิดบริการเวลา 10.00น. และปิดรับออเดอร์เวลา 20.0.0น. ซึ่งภายในส่วนร้านอาหารก็จะมีทั้งร้านอาหาร, โรงอาหาร และคาเฟ่ ไว้บริการ

1.5 เข้าร่วมกิจกรรม Workshop สัมมนา หรืออื่นๆ

เป็นกิจกรรมภายในโครงการอื่นๆที่สามารถทำได้

ตารางที่ 5.6 ตารางแสดงกิจกรรมอื่นๆ ภายในโครงการ

กิจกรรม	วัน	ช่วงเวลา	สถานที่
Workshop ต่างๆที่จัดขึ้น	จ-อา	10.00 – 18.00 (ขึ้นอยู่กับแต่ละWorkshop)	พื้นที่ Workshop
สัมมนา/อบรม ต่างๆที่จัดขึ้น	จ-อา	10.00 – 18.00 (ขึ้นอยู่กับแต่ละงาน)	ห้องอบรม/สัมมนา
Let's Recycle (กิจกรรมที่ให้ผู้สนใจมาลงมือรีไซเคิลขยะต่างๆที่เกิดขึ้นภายในโครงการให้เกิดประโยชน์อีกครั้ง)	จ-พฤ ศ-อา	10.00-12.00, 13.00-17.00 10.00-12.00, 13.00-19.00	พื้นที่ Workshop
Weigh your waste (การนำอาหารที่เราทานเหลือไปชั่งน้ำหนักแล้วทางโครงการจะนำไปหมักทำปุ๋ยแล้วส่งคืนให้กับผู้บริจาค)	จ-อา	ตลอดเวลาเปิดทำการของส่วน ร้านอาหาร	ส่วนร้านอาหาร
Plant in pot (กิจกรรมสอนปลูกต้นไม้จำพวกพืชผักสวนครัว) * เสียค่าใช้จ่ายสำหรับอุปกรณ์และกล้าต้นไม้ คนละ 50 บาท เนื่องจากพอลูกเสร็จแล้วสามารถนำกลับบ้านได้เลย *	จ-พฤ ศ-อา	10.00-12.00, 13.00-17.00 10.00-12.00, 13.00-19.00	พื้นที่ Workshop

2) กิจกรรมของเกษตรกรแปลงเช่า

สามารถทำกิจกรรมได้เหมือนบุคคลทั่วไป แต่กิจกรรมหลักๆจะเป็นการเข้ามาเพาะปลูก ดูแล แปลงเกษตรที่ตนเช่าไว้

3) กิจกรรมผู้ใช้บริการที่มาเป็นหมู่คณะ หน่วยงานหรือองค์กรที่สนใจหรือเกี่ยวข้อง

สามารถทำกิจกรรมได้เหมือนบุคคลทั่วไป แต่จะมีการเข้าอบรม สัมมนาให้เพิ่มเติมเพื่ออธิบายรายละเอียดต่างๆ หรือให้ข้อมูลเพิ่มเติมได้มากขึ้น และสำหรับหน่วยงานหรือ

องค์กรที่เกี่ยวข้องก็สามารถเข้ามาใช้พื้นที่ทดลองหรือส่วนวิชาการ ในการระดมความคิดเพื่อพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่เป็นประโยชน์

ตารางที่ 5.7 ตารางแสดงสรุปกิจกรรมของผู้ใช้บริการในหนึ่งสัปดาห์

วัน	10.30-13.00	13.00-14.00	14.00-16.30	15.00-17.30	17.30-18.00	18.00-19.00
จันทร์ - พฤหัสบดี	รอบเยี่ยมชมรอบที่ 1	พักกลางวัน	รอบเยี่ยมชมรอบที่ 2			
	ใช้บริการบริเวณส่วนร้านอาหาร (เปิด 9.00-18.00)					
	Workshop, สัมมนา, อบรมต่างๆ					
	Let's Recycle, Plant in pot (10.00-12.00)	Let's Recycle, Plant in pot (13.00-17.00)				
	Weigh your waste (ตลอดทั้งวันที่เปิดทำการ)					
ศุกร์ - อาทิตย์	รอบเยี่ยมชมรอบที่ 1	พักกลางวัน	รอบเยี่ยมชมรอบที่ 2	รอบเยี่ยมชมรอบที่ 3		
	ใช้บริการบริเวณส่วนร้านอาหาร (เปิด 9.00-20.00)					
	Workshop, สัมมนา, อบรมต่างๆ					
	Let's Recycle, Plant in pot (10.00-12.00)	Let's Recycle, Plant in pot (13.00-19.00)				
	Weigh your waste (ตลอดทั้งวันที่เปิดทำการ)					

5.1.3.2 กิจกรรมเพื่อการเรียนรู้การบริโภคอาหารแบบยั่งยืน

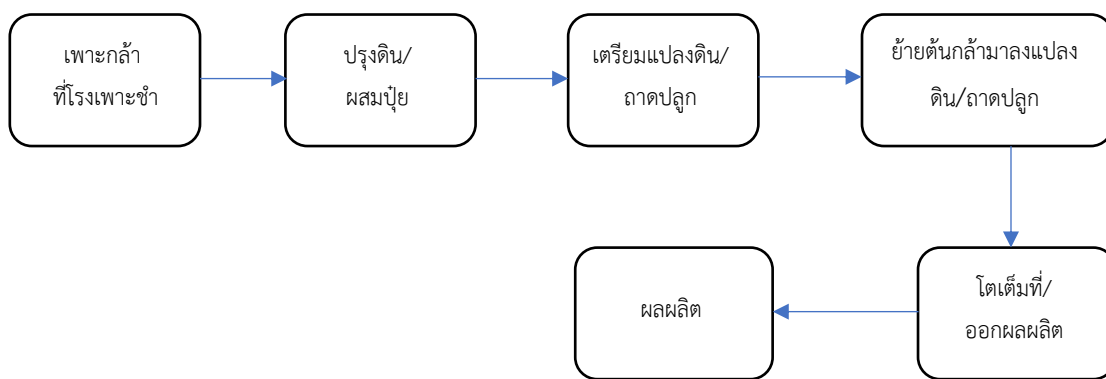
เป็นกิจกรรมเพื่อให้ความรู้เพิ่มเติม เกี่ยวกับการบริโภคอาหารแบบยั่งยืน เช่นการจัดอบรม บรรยาย สัมมนา จากวิทยากรหรือผู้เชี่ยวชาญในด้านต่างๆที่เกี่ยวข้อง หรือการจัดกิจกรรมชั่วคราวอื่นๆที่เกี่ยวข้อง อาทิเช่นการจัดworkshop การจัดงานอีเว้นท์ เป็นต้น โดยวันเวลาของกิจกรรมขึ้นอยู่กับแต่ละกิจกรรม ซึ่งสามารถเข้าร่วมได้ทุกคนโดยการลงทะเบียนเข้าร่วมงาน

5.1.4 การกำหนดจากขั้นตอนกระบวนการผลิตอาหาร

5.1.4.1 ขั้นตอนเกษตรกร

เริ่มต้นตั้งแต่การเพาะกล้า ดูแลพืชและสัตว์ ไปจนถึงการเก็บเกี่ยวผลผลิต

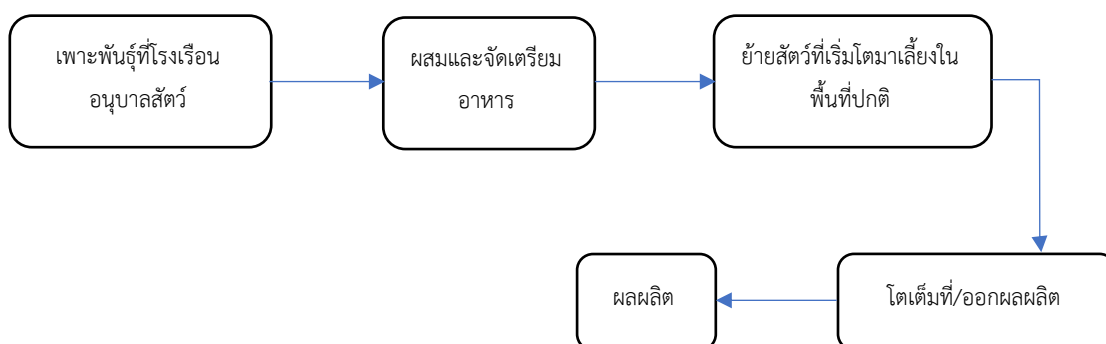
1) พืช



ภาพที่ 5.18 แสดงวงจรการผลิตพืช

ที่มา : เรียบเรียงโดยอริสรา พุ่มประสพ 2563

2) สัตว์



ภาพที่ 5.19 แสดงวงจรการผลิตผลผลิตจากสัตว์

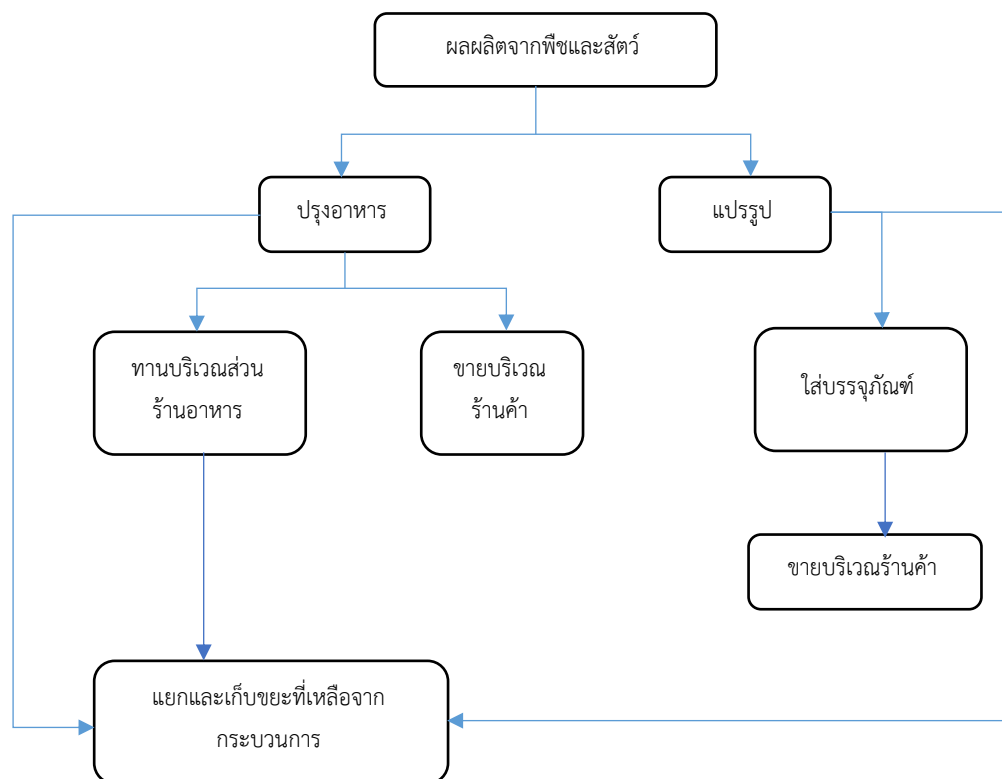
ที่มา : เรียบเรียงโดยอริสรา พุ่มประสพ 2563

ตารางที่ 5.8 ตารางแสดงองค์ประกอบจากขั้นตอนเกษตรกรรม

ประเภท	ขั้นตอน	องค์ประกอบ
พืช	เพาะกล้า	โรงเพาะชำ
	ปรุจดิน/ผสมปุ๋ย	โรงปรุจดิน/ผสมปุ๋ย
	เตรียมแปลงดิน/ถาดปลูก	โรงเรือน/แปลงเกษตร
	เพาะปลูกและเก็บเกี่ยว	โรงเรือน/แปลงเกษตร
สัตว์	เพาะพันธุ์	โรงเรือนอนุบาลสัตว์
	ผสมและจัดเตรียมอาหาร	โรงผสมอาหาร
	เตรียมคอก/บ่อ/เล้า/หลุมสำหรับเลี้ยง	คอก, บ่อ, เล้า, หลุมสัตว์
	เลี้ยงดูและเก็บผลผลิต	คอก, บ่อ, เล้า, หลุมสัตว์/โรงเชือด

5.1.4.2 ขั้นตอนการแปรรูป

เริ่มตั้งแต่การนำผลผลิตที่ได้มาคัดแยกประเภทจัดเก็บ และเข้าสู่กระบวนการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์หรือการนำไปปรุงอาหารต่อไป



ภาพที่ 5.20 แสดงวงจรของขั้นตอนการแปรรูป

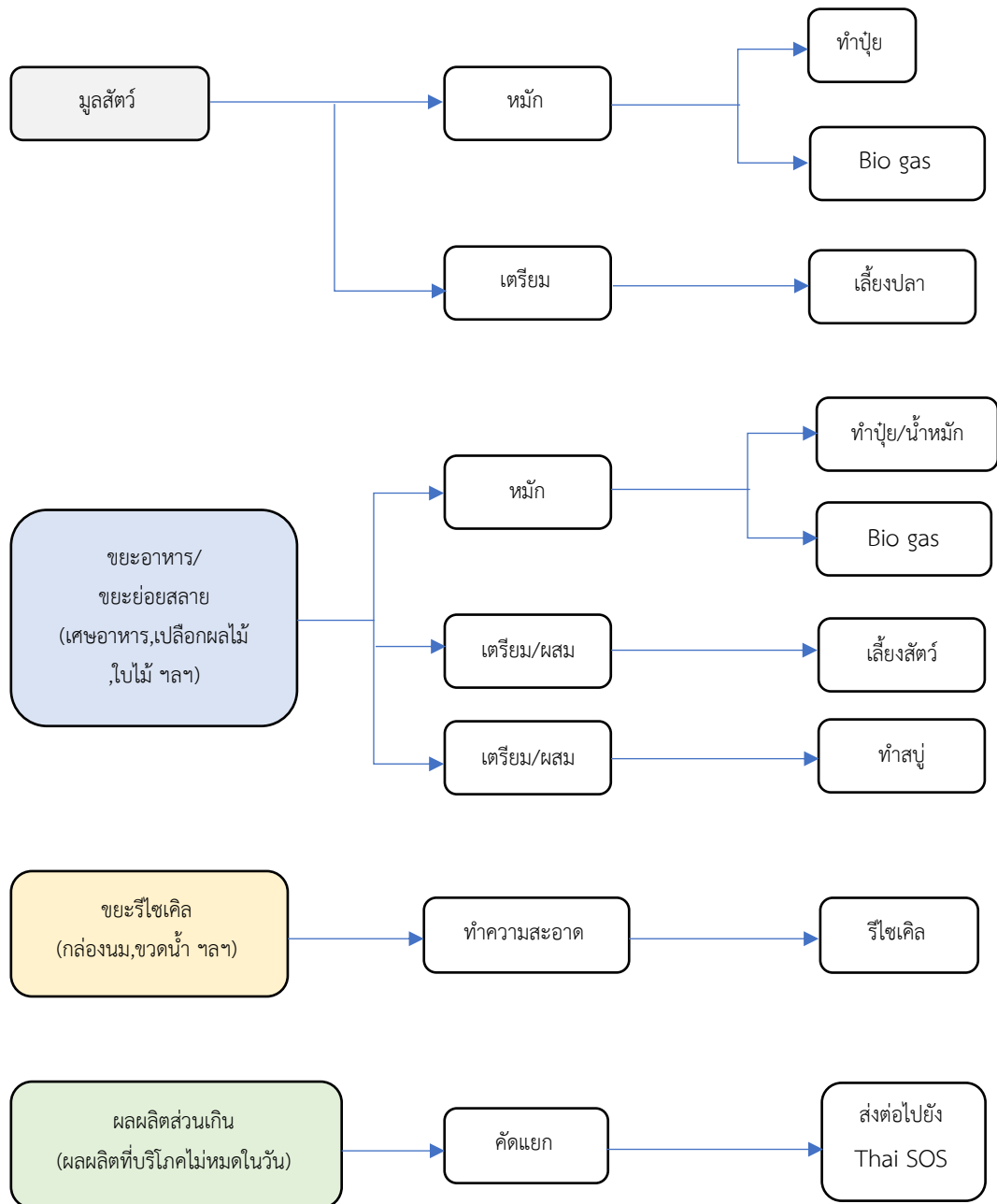
ที่มา : เรียบเรียงโดยอริสรา พุ่มประสพ 2563

ตารางที่ 5.9 ตารางแสดงองค์ประกอบจากขั้นตอนการแปรรูป

วิธีการ	ขั้นตอน	องค์ประกอบ
ปรุงอาหาร	ทำความสะอาดผลผลิตและเก็บเข้าตู้แช่	พื้นที่ทำความสะอาด/ ห้องเก็บของ(ห้องเย็น)
	ทำอาหาร	ครัว
	คัดแยกเศษขยะที่เหลือจากการปรุง	พื้นที่พักขยะที่คัดแยกแล้ว
แปรรูป	ทำความสะอาดและตัดแต่งผลผลิต	พื้นที่ทำความสะอาด
	แปรรูป	ห้องแปรรูป
	ใส่บรรจุภัณฑ์	พื้นที่ใส่บรรจุภัณฑ์
	จัดเก็บ	ห้องเก็บสินค้า
	คัดแยกเศษขยะที่เหลือจากการแปรรูป	พื้นที่พักขยะที่คัดแยกแล้ว

5.1.4.3 ขั้นตอนการจัดการขยะ

เป็นการนำของเสีย(มูลสัตว์) หรือขยะที่เหลือจากทั้งขั้นตอนเกษตรกรรมและขั้นตอนการแปรรูปทำให้เกิดประโยชน์มากที่สุด



ภาพที่ 5.21 แสดงวงจรขั้นตอนการจัดการขยะ
ที่มา : เรียบเรียงโดยอริสรา พุ่มประสพ 25632

ตารางที่ 5.10 ตารางแสดงองค์ประกอบจากขั้นตอนการจัดการขยะ

ประเภท	ขั้นตอน	องค์ประกอบ
มูลสัตว์	แยกชนิดและพักรวมไว้	พื้นที่เก็บมูลสัตว์
	นำไปหมักทำปุ๋ยและ Bio gas	พื้นที่วางถังหมัก
	นำไปเลี้ยงปลา	บ่อปลา
ขยะอาหาร/ ขยะย่อยสลาย	แยกชนิดและพักเก็บ	พื้นที่เก็บ
	นำไปหมักทำปุ๋ยและ Bio gas	พื้นที่วางถังหมัก
	เตรียมและผสมเพื่อเลี้ยงสัตว์	คอก/บ่อ/เล้า/หลุมสัตว์
	นำน้ำมันที่ใช้แล้วไปเตรียม	พื้นที่ทำสบู่
ขยะรีไซเคิล	ทำความสะอาด	พื้นที่เก็บของ
	แยกและพักเก็บ	พื้นที่เก็บของ
	นำไปรีไซเคิล	พื้นที่ทำรีไซเคิล
ผลผลิตส่วนเกิน	คัดแยกและพักเก็บ	ห้องเก็บของ
	ส่งต่อไป Thai SOS	ห้องเก็บของ/พื้นที่ส่งของ

5.1.5 การกำหนดจากกรณีศึกษา

การพิจารณาการกำหนดองค์ประกอบเพิ่มเติมจากการวิเคราะห์ตัวอย่างโครงการดังต่อไปนี้ ศูนย์ภูมิรักษ์, CORO Field, ร้านโบ.ลาน, จะได้องค์ประกอบที่หลากหลายดังนี้

ตารางที่ 5.11 ตารางแสดงองค์ประกอบของแต่ละโครงการตัวอย่าง

องค์ประกอบ	ศูนย์วิจัยและพัฒนา อาหารซีพีเอฟ	CORO Field	ร้านโบ.ลาน	ศูนย์ภูมิรักษ์ธรรมชาติ	มิโนะบุรี	Stonebarn	The Edible Schoolyard	ReGen Village
ส่วนผลิต								
- โรงเพาะ	-	มี	-	มี	มี	มี	มี	มี
- แปลงเกษตรภายนอก	-	มี	มี	มี	มี	มี	มี	มี
- แปลงเกษตรเช่า	-	-	-	-	มี	-	-	-
- แปลงเกษตรแนวตั้ง	-	-	-	-	-	-	-	มี
- โรงเรือนระบบเปิด	-	มี	-	-	-	มี	มี	มี
- โรงเรือนระบบปิด	-	-	-	-	-	-	-	มี
- โรงผสมปุ๋ย	-	มี	-	มี	-	มี	มี	มี

ตารางที่ 5.11 (ต่อ) ตารางแสดงองค์ประกอบของแต่ละโครงการตัวอย่าง

องค์ประกอบ	ศูนย์วิจัยและพัฒนา อาหารซีพีเอฟ	CORO Field	ร้านโบ.ลาน	ศูนย์ภูมิรักษ์ธรรมชาติ	มิโนะบุรี	Stonebarn	The Edible Schoolyard	ReGen Village
- พื้นที่เลี้ยงสัตว์	-	-	-	๕๖	๕๖	๕๖	๕๖	๕๖
- ห้องปฏิบัติการ	๕๖	-	-	-	-	๕๖	-	-
- โรงงานแปรรูป	๕๖	๕๖	-	๕๖	-	-	-	-
- โรงงานบรรจุ	๕๖	-	-	-	-	๕๖	-	-
- คลังสินค้า	๕๖	-	-	-	-	๕๖	-	-
ส่วนบริการ								
- ร้านค้า	-	๕๖	๕๖	๕๖	๕๖	๕๖	-	๕๖
- ร้านอาหาร	-	๕๖	๕๖	-	๕๖	๕๖	-	๕๖
- ร้านเครื่องดื่ม	-	๕๖	๕๖	-	๕๖	๕๖	-	๕๖
- ร้านเบเกอรี่	-	-	-	-	-	-	-	๕๖
- ตลาดเกษตรกร	-	๕๖	-	-	-	๕๖	-	๕๖
- ห้องสมุด	-	-	-	-	๕๖	-	-	๕๖
ส่วนสำนักงาน								
- ฝ่ายบริหาร	๕๖	๕๖	๕๖	๕๖	๕๖	๕๖	๕๖	-
- ฝ่ายการตลาด	๕๖	๕๖	๕๖	-	๕๖	-	-	-
- ฝ่ายออกแบบ	๕๖	๕๖	๕๖	-	-	๕๖	-	-
- ฝ่ายบัญชีและการเงิน	๕๖	๕๖	๕๖	๕๖	๕๖	๕๖	๕๖	๕๖
ส่วนกิจกรรม								
- เส้นทางศึกษาเกษตรกรรม	-	-	-	๕๖	-	๕๖	-	-
- พื้นที่เวิร์คช็อป	-	๕๖	-	๕๖	๕๖	๕๖	๕๖	๕๖
- สนามเด็กเล่น	-	-	-	-	๕๖	-	๕๖	๕๖
- พื้นที่ให้อาหารสัตว์	-	๕๖	-	๕๖	๕๖	๕๖	๕๖	-
ส่วนเรียนรู้								
- ห้องบรรยาย	๕๖	๕๖	-	๕๖	-	๕๖	๕๖	-
- โถงนิทรรศการ	-	-	-	๕๖	-	๕๖	๕๖	-

ตารางที่ 5.11 (ต่อ) ตารางแสดงองค์ประกอบของแต่ละโครงการตัวอย่าง

องค์ประกอบ	ศูนย์วิจัยและพัฒนา อาหารซีพีเอฟ	CORO Field	ร้านโบ.ลาน	ศูนย์ภูมิรักษ์ธรรมชาติ	มิโนะบุรี	Stonebarn	The Edible Schoolyard	ReGen Village
- ห้องประชุม	มี	มี	มี	มี	-	มี	มี	-
- พื้นที่เด็กฝึกงาน	มี	มี	มี	มี	มี	มี	-	-
ส่วนสนับสนุน	มี	มี	มี	มี	มี	มี	มี	มี

5.2 สรุปการกำหนดองค์ประกอบของโครงการ

จากการวิเคราะห์และศึกษาการกำหนดองค์ประกอบตามเกณฑ์ที่กล่าวไว้เบื้องต้น สามารถสรุปการกำหนดองค์ประกอบของโครงการได้โดยการแบ่งองค์ประกอบตามการเข้าถึง 3 ระดับ ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 5.12 ตารางแสดงการสรุปองค์ประกอบของโครงการ

ประเภทองค์ประกอบ	องค์ประกอบ
พื้นที่สาธารณะ (Public area)	
ส่วนต้อนรับ (Welcome space)	ที่จอดรถ (Parking)
	โถงต้อนรับ (Welcome hall)
	สวนจม (Sunken garden)
	บ่อปลา (Pond)
	ห้องน้ำ (Toilet)
ส่วนบริการ (Service space)	ประชาสัมพันธ์ (Information)
	จุดออกบัตรเข้าชมโครงการ (แบบจอร์อบ)
	โถงจัดนิทรรศการ (Temporary exhibition)
	ห้องอเนกประสงค์ (Multipurpose room)
	ห้องพยาบาล (Nurse room)
	สนามเด็กเล่น (Playground)
	ห้องละหมาด (Prayer room)
ห้องน้ำ (Toilet)	
ส่วนร้านอาหาร (Restaurant & Canteen)	ที่นั่งทานอาหารบริเวณร้านอาหารและบาร์ (Restaurant & Bar dining area)

ตารางที่ 5.12 (ต่อ) ตารางแสดงการสรุปองค์ประกอบของโครงการ

ประเภทองค์ประกอบ	องค์ประกอบ
ส่วนร้านอาหาร (ต่อ) (Restaurant & Canteen)	ที่นั่งทานบริเวณศูนย์อาหาร (Foodcourt dining area)
	ครัวร้อน (Hot kitchen)
	ครัวเย็น (Cold kitchen)
	ครัวฮาลาล (Halal kitchen) - พื้นที่เตรียมวัตถุดิบ (Pantry) - ครัวร้อนและเย็น (Hot & Cold kitchen) - ห้องเย็นเก็บวัตถุดิบ (Freeze room)
	พื้นที่เตรียมวัตถุดิบ (Pantry)
	ห้องเย็นเตรียมวัตถุดิบประเภทอาหารทะเล (Preparation cold room)
	ห้องเก็บวัตถุดิบ (Storeroom)
	ห้องเก็บอุปกรณ์ทำอาหารและภาชนะ (washing & storage area)
	แคชเชียร์ (Cashier)
	พื้นที่รับ-ส่งสินค้า (Delivery area)
	ห้องน้ำ (Toilet)
	ส่วนคาเฟ่ (Café)
ครัวขนมหวาน (Pastry kitchen)	
พื้นที่วางขายเบเกอรี่ (Bakery area)	
ที่นั่งทาน (Dining area)	
Co-working space	
แคชเชียร์ (Cashier)	
ห้องน้ำ (Toilet)	
ส่วนร้านค้าและตลาดนัด (Store & Flea market)	ร้านค้าผลิตภัณฑ์อุปโภค (Consumer goods store)
	ร้านค้าอาหารสดและพร้อมบริโภคและเครื่องปรุง (Food stuff & Flavoring store)
	ลานตลาดนัด (Flea market area)
	ห้องน้ำ (Toilet)
	พื้นที่เก็บของ (Stock room)
	แคชเชียร์ (Cashier)

ตารางที่ 5.12 (ต่อ) ตารางแสดงการสรุปองค์ประกอบของโครงการ

ประเภทองค์ประกอบ	องค์ประกอบ
	ห้องน้ำ (Toilet)
ส่วนการเรียนรู้ (Learning zone)	ห้องสมุด (Library)
	ลานอเนกประสงค์ (Multipurpose area)
	ห้องเรียน (class room)
	ห้องเรียนทันสมัย (Interactive media learning)
	ห้องน้ำ (Toilet)
ส่วนกิจกรรม (Activity zone)	เส้นทางชมโครงการ (Project trail)
	พื้นที่เวิร์คช็อป (Workshop)
	แปลงสาธิตการทำกสิกรรม (Agricultural demonstration plot)
	ส่วนสาธิตการจัดการขยะ (Waste management demonstration area)
	ห้องรับรองผู้เชี่ยวชาญและวิทยากร (Lounge)
	ห้องน้ำ (Toilet)
ส่วนเกษตรกรรม (Agriculture)	กสิกรรม (Farming) <ul style="list-style-type: none"> - แปลงเกษตร (Outdoor plots) - แปลงเกษตรให้เช่า (Allotment plots) - โรงเรือนระบบเปิด (Open System Greenhouse) - โรงเรือนระบบปิด (Close System Greenhouse) - บ่อน้ำซีเมนต์ (Rice in cement pond) - โรงเรือนเพาะชำ (Plant Nursery housing) - โรงผสมและเก็บปุ๋ย (Fertilizer Blending Plant) - โรงสี (Mill) - ห้องวิเคราะห์และควบคุมแปลงเกษตร (Farm analysis and control room)
	ปศุสัตว์ (Livestock) <ul style="list-style-type: none"> - โรงเรือนอนุบาลสัตว์ (Animal Nursery housing) - เล้าไก่ (Henhouse) - เล้าเป็ด (Duck coop) - บ่อเลี้ยงปลา (Fish ponds)

ตารางที่ 5.12 (ต่อ) ตารางแสดงการสรุปองค์ประกอบของโครงการ

ประเภทองค์ประกอบ	องค์ประกอบ
ส่วนเกษตรกรรม (ต่อ) (Agriculture)	- หมูหลุม (Swine deep bed) - โรงผสมและเก็บอาหาร (Feed mills) - โรงเชือดขนาดเล็ก (Slaughterhouse) - ห้องควบคุมและประมวลผล Smart livestock (Smart livestock Control & Analysis room)
	พื้นที่อเนกประสงค์ (Multipurpose area)
	พื้นที่พักพนักงาน (Staff resting area)
	ห้องน้ำ (Toilet)
ส่วนการแปรรูป (Processing)	ห้องแปรรูปอาหาร (Food processing room)
	ห้องผลิตบรรจุภัณฑ์ (Packaging production room)
	คลังสินค้า (Storage)
	พื้นที่ขนส่งสินค้า (Cargo area)
	พื้นที่พักพนักงาน (Staff resting area)
	พื้นที่อเนกประสงค์ (Multipurpose area)
	ห้องน้ำ (Toilet)
ส่วนการจัดการขยะ (Waste management production)	พื้นที่คัดแยกขยะ (Garbage sorting area)
	พื้นที่แปรรูปมูลสัตว์ (Dung processing area)
	พื้นที่แปรรูปขยะอาหาร/ขยะย่อยสลาย (food waste & Biodegradable waste processing area)
	พื้นที่แปรรูปขยะรีไซเคิล (Recycle waste processing area)
	พื้นที่คัดแยกผลผลิตส่วนเกิน (Excess waste sorting area)
	พื้นที่อเนกประสงค์ (Multipurpose area)
	ห้องน้ำ (Toilet)
	พื้นที่กึ่งสาธารณะ (Semi Public Area)
ส่วนฝึกอบรมและสัมมนา (Training & seminar)	ห้องบรรยาย (Lecture room)
	ห้องประชุม (Conference room)
	ห้องรับรอง (Lounge)
	ห้องน้ำ (Toilet)

ตารางที่ 5.12 (ต่อ) ตารางแสดงการสรุปองค์ประกอบของโครงการ

ประเภทองค์ประกอบ	องค์ประกอบ
ส่วนวิชาการ (Academic section)	ห้องทดลอง (Lab)
	- ห้องทดลองนวัตกรรมด้านการผลิตอาหารในห้องแลป (Lab-grown foods)
	- ห้องทดลองและพัฒนาด้านการทำกสิกรรม (Farm Development & lab)
	- ห้องทดลองและพัฒนาด้านการทำปศุสัตว์ (Livestock development & Lab)
	- ห้องทดลองและพัฒนานวัตกรรมด้านขยะ (Waste Innovation Development & Lab)
	- ห้องทดลองเพื่อพัฒนาบรรจุภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Sustainable Packaging Development Lab)
	ห้องเก็บข้อมูล (Data room)
ห้องอบรม/บรรยาย (Lecture room)	
ห้องน้ำ (Toilet)	
พื้นที่พักผ่อนพนักงาน (Staff resting area)	
ห้องเก็บของ (Storage)	
พื้นที่ส่วนตัว/หวงห้าม (Private Area)	
ส่วนสำนักงาน (Office)	ห้องฝ่ายบริหารโครงการ (Administrator)
	- ห้องประธานโครงการ (President room) - ห้องเลขานุการและผู้จัดการโครงการ (Secretary & Manager room) - ฝ่ายธุรการ (Officer zone) - ฝ่ายบุคคล (Human Resourced zone) - ฝ่ายบัญชีและการเงิน (Accounting zone)
	ห้องทำงานรวม (Smart office)
	- ฝ่ายการผลิต (Production) - ฝ่ายการจัดการขยะ (Waste management) - ฝ่ายกิจกรรม (Events and Activity) - ฝ่ายประชาสัมพันธ์ (Public Relations) - ฝ่ายออกแบบ (Design) - ฝ่ายวิชาการ (Academic)

ตารางที่ 5.12 (ต่อ) ตารางแสดงการสรุปองค์ประกอบของโครงการ

ประเภทองค์ประกอบ	องค์ประกอบ
ส่วนสำนักงาน (ต่อ) (Office)	ห้องประชุม (Meeting room)
	พื้นที่พักผ่อนของพนักงาน (Staff resting area)
	พื้นที่รับประทานอาหาร (Pantry)
	ห้องน้ำ (Toilet)
ส่วนงานอาคารสถานที่ (Building work)	ห้องรักษาความปลอดภัย (CCTV Control room)
	ห้องซ่อมบำรุงครุภัณฑ์ (Equipment maintenance room)
	ห้องเก็บพัสดุกลาง (Central Storage)
	พื้นที่รับ-ส่งพัสดุ (Delivery area)
	ห้องเก็บขยะ (Garbage room)
	ห้องพักเจ้าหน้าที่ (Staff resting room)
	ห้องน้ำ (Toilet)
ส่วนสนับสนุนโครงการ (Support)	ที่จอดรถพนักงาน (Staff parking lots)
	ที่จอดรถขยะ/รถขนของ (Garbage car/Delivery parking)
	โรงอาหารพนักงาน (Staff canteen)
ส่วนงานระบบ (Building system)	งานระบบปรับอากาศ - ห้อง Chiller - พื้นที่วาง cooling tower - ห้อง AHU
	งานระบบสุขาภิบาล - ถังเก็บน้ำ - ถังเก็บน้ำสำรอง - ถังเก็บน้ำสำรองเพื่อการดับเพลิง - ปุ่มน้ำ - บ่อบำบัดน้ำเสีย - บ่อดักไขมัน
	งานระบบไฟฟ้า - ห้อง Transformer - ห้อง Generator - ห้อง MDB

ตารางที่ 5.12 (ต่อ) ตารางแสดงการสรุปองค์ประกอบของโครงการ

ประเภทองค์ประกอบ	องค์ประกอบ
	<ul style="list-style-type: none"> - ห้อง RMU - ห้อง UPS & Battery - ห้องงานระบบเสียง - ห้องงานระบบสัญญาณเตือนเพลิงไหม้

5.3 การศึกษารายละเอียดขององค์ประกอบโครงการ

การศึกษารายละเอียดขององค์ประกอบภายในโครงการ จะศึกษาถึงขนาดพื้นที่ที่เหมาะสม เบื้องต้น รวมทั้งวิธีการคำนวณให้ได้มาซึ่งขนาดพื้นที่ใช้สอย เพื่อให้ง่ายต่อการคำนวณและสรุปขนาดพื้นที่ใช้สอยของโครงการต่อไป

5.3.1 พื้นที่สาธารณะ (Public Area)

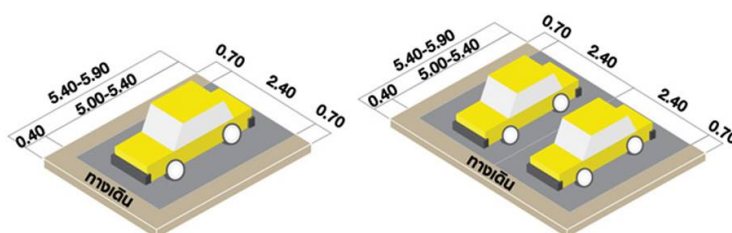
เป็นพื้นที่ที่ผู้ใช้บริการทุกประเภทสามารถเข้าถึงได้โดย โดยส่วนนี้จะเปิดบริการตั้งแต่เวลา 9.00-19.00 ในวันจันทร์-พฤหัสบดี และเวลา 10.00-21.00 ในวันศุกร์-อาทิตย์

1) ส่วนต้อนรับ (Welcome space)

1.1 ที่จอดรถ (Parking)

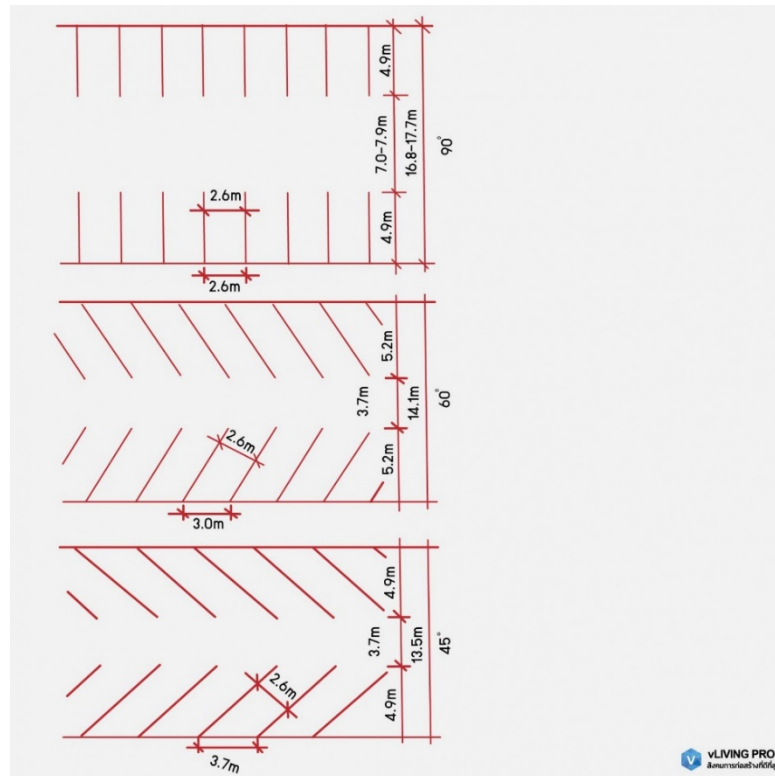
การคำนวณหาจำนวนที่จอดรถพิจารณาตาม กฎกระทรวงฉบับที่ 7 (พ.ศ.2517)

- รถยนต์ส่วนบุคคล



ภาพที่ 5.22 แสดงขนาดที่จอดรถ

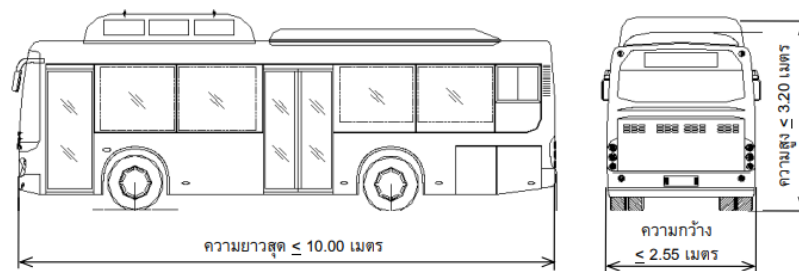
ที่มา : www.scgbuildingmaterials.com สืบค้นเมื่อ 31 ตุลาคม 2563



ภาพที่ 5.23 แสดงมาตรฐานพื้นที่จอดรถแต่ละแบบ

ที่มา : www.vlivingpro.com/article/detail/292 สืบค้นเมื่อ 31 ตุลาคม 2563

- รถบัส/รถโดยสารขนาดใหญ่



ขนาดสัดส่วน	กฎกระทรวง ฉบับที่ 60
กว้าง (เมตร)	ไม่เกิน 2.55 เมตร
ยาว (เมตร)	ไม่เกิน 10.00 เมตร ¹
สูง (เมตร)	ไม่เกิน 3.20 เมตร ²

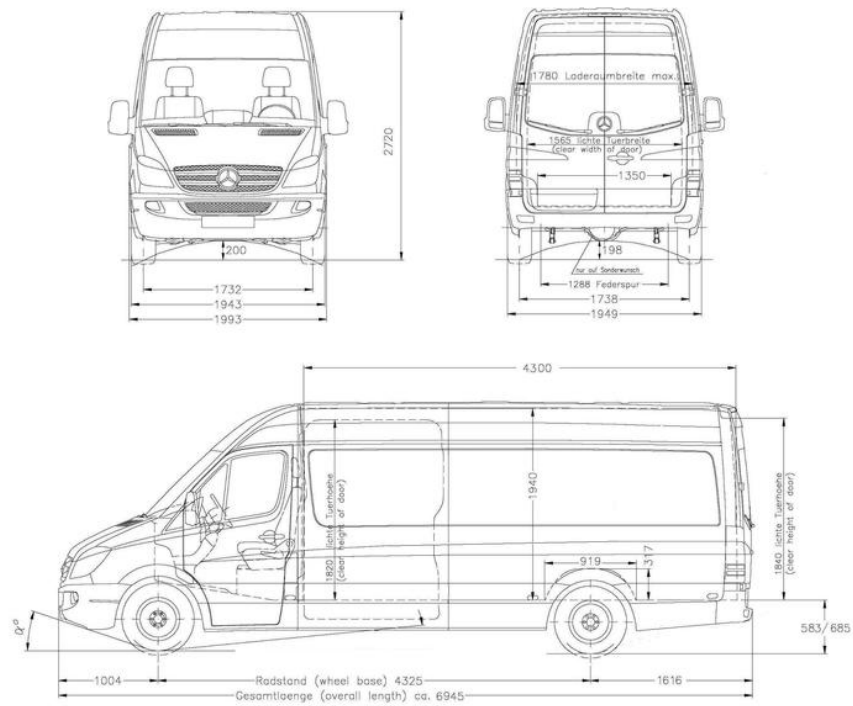
หมายเหตุ: ¹ รถต้องมีริมฝีงเลี้ยวไม่มากกว่า 12.50 เมตร และเมื่อเคลื่อนที่โดยมีริมฝีงเลี้ยวด้านนอกเท่ากับ 12.50 เมตร จะต้องต้องมีริมฝีงเลี้ยวด้านในไม่น้อยกว่า 5.30 เมตร

² ความสูงของรถต้องไม่ทำให้การทรงตัวของรถต่ำกว่าเกณฑ์ที่อธิบดีประกาศกำหนด

ภาพที่ 5.24 แสดงขนาดรถบัส/รถโดยสารขนาดใหญ่

ที่มา : สำนักวิศวกรรมยานยนต์ สืบค้นเมื่อ 31 ตุลาคม 2563

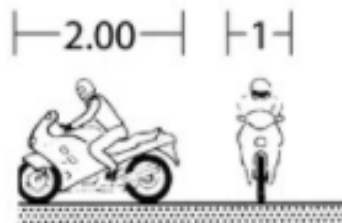
- รถตู้



ภาพที่ 5.25 แสดงขนาดรถตู้

ที่มา : Headlight magazine สืบค้นเมื่อ 31 ตุลาคม 2563

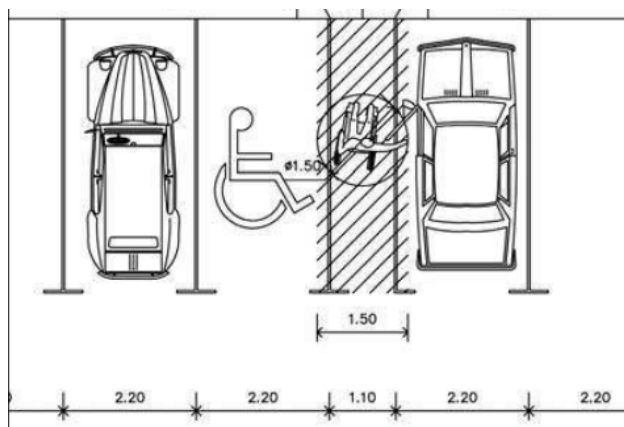
- รถจักรยานยนต์



ภาพที่ 5.26 แสดงขนาดรถจักรยานยนต์

ที่มา : <https://sites.google.com/site/technologyofphotographycenter/concept/o/swn-thi-cxd-rth-parking> สืบค้นเมื่อ 31 ตุลาคม 2563

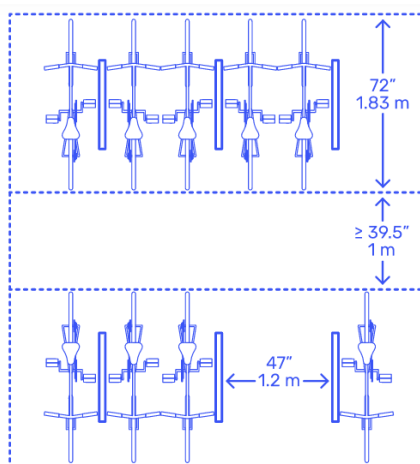
- ที่จอดรถสำหรับผู้พิการ/คนชรา



ภาพที่ 5.27 แสดงขนาดพื้นที่ที่จอดรถผู้พิการ

ที่มา : <https://news.mthai.com/social-news/375318.html> สืบค้นเมื่อ 31 ตุลาคม 2563

- รถจักรยาน



ภาพที่ 5.28 แสดงพื้นที่จอดรถจักรยาน

ที่มา : <https://www.dimensions.com/element/bicycle-stands> สืบค้นเมื่อ 31 ตุลาคม 2563

1.2 โถงต้อนรับ (Welcome hall)

การคำนวณพื้นที่โถงคิดเป็นร้อยละ 30 ของผู้ใช้โครงการต่อวัน ซึ่งผู้ใช้โครงการต่อวันของโครงการคือ 485 คน ดังนั้นโถงรองรับ = $30 \times 485/100 = 146$ คน

ช่วงเวลาในการใช้ส่วนโถงจะพิจารณาจากวันเปิดบริการวันศุกร์-วันอาทิตย์ เนื่องจากมีจำนวนชั่วโมงมากกว่า คือ 10.00 – 21.00 น. (11 ชั่วโมง)

ปริมาณเฉลี่ยผู้ใช้โถง = $146/11 = 14$ คน/ชม.

ชั่วโมงเร่งด่วน = $14 \times 2 = 28$ คน/ชม.

กำหนดให้มีพื้นที่สำหรับนั่งคอยร้อยละ 30

$$\begin{aligned}
 \text{ปริมาณผู้นั่งคอย} &= 30 \times 28/100 &= & 9 \text{ คน} \\
 \text{กำหนดพื้นที่นั่งคอย สำหรับ 5 ที่นั่ง} &= 10 \text{ ตารางเมตร} \\
 \text{ดังนั้นขนาดส่วนพื้นที่นั่งคอย} &= (9/5) \times 10 &= & 20 \text{ ตร.ม.} \\
 \text{กำหนดให้มีพื้นที่สำหรับผู้ยืนคอยร้อยละ 70} \\
 \text{ปริมาณผู้ยืนคอย} &= 70 \times 28/100 &= & 20 \text{ คน} \\
 \text{กำหนดพื้นที่ยืนคอย} &= 1 \text{ ตร.ม./คน} \\
 \text{ดังนั้นขนาดส่วนพื้นที่ยืนคอย} &= 20 \times 1 &= & 20 \text{ ตร.ม.} \\
 \text{ดังนั้นพื้นที่สุทธิรวม} &= 20 + 20 &= & 40 \text{ ตร.ม.} \\
 \text{กำหนดส่วนสัญจรร้อยละ 30} &= 30 \times 40/100 &= & 12 \text{ ตร.ม.} \\
 \text{รวมพื้นที่ส่วนโถง} &= 40 + 12 &= & 52 \text{ ตร.ม.}
 \end{aligned}$$

1.3 ลานนั่งเล่น (Rest area)

สำหรับเป็นที่นั่งพักผ่อนให้ผู้ที่มาใช้งานภายในโครงการ โดยคิดพื้นที่การใช้งาน เป็น 1 ตารางเมตรต่อคน และจากปริมาณเฉลี่ยผู้ใช้งานในชั่วโมงเร่งด่วนเป็น 28 คน

$$\begin{aligned}
 \text{ดังนั้นคิดเป็นพื้นที่} &= 28 \times 1 = 28 \text{ ตร.ม.} \\
 \text{พื้นที่สัญจรร้อยละ 30} &= 30 \times 28/100 &= & 8.4 \text{ ตร.ม.} \\
 \text{รวมเป็น} &= 28 + 8.4 &= & 36.4 \text{ ตร.ม.}
 \end{aligned}$$

1.4 บ่อปลา (Pond)

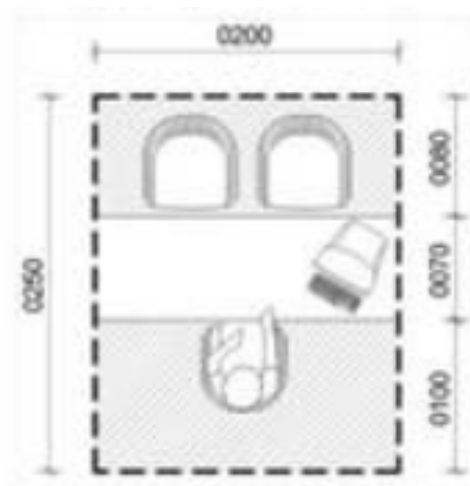
สำหรับการตกแต่งภูมิทัศน์ของโครงการ และแสดงตัวอย่างวิธีการปลูกพืชแบบ Aquaponic

1.5 ห้องน้ำ (Toilet)

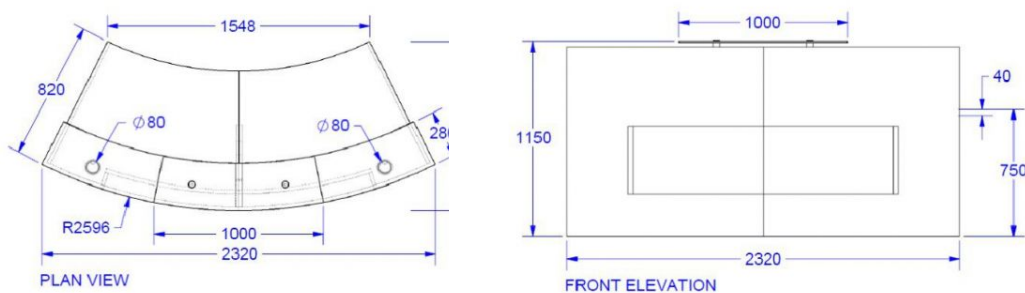
2) ส่วนบริการ (Service space)

2.1 ประชาสัมพันธ์ (Information)

สำหรับให้ข้อมูลและตอบคำถามผู้ที่มาใช้บริการ มีขนาดเคาน์เตอร์อยู่ที่ประมาณ 2.3 ตร.ม. คิดพื้นที่สัญจรของเจ้าหน้าที่และผู้ให้บริการ จะมีขนาดพื้นที่ใช้งานรวมที่ 5 ตร.ม.



ภาพที่ 5.29 แสดงขนาดพื้นที่เคาน์เตอร์ประชาสัมพันธ์
ที่มา : Office reality choice & value สืบค้นเมื่อ 31 ตุลาคม 2563



ภาพที่ 5.30 แสดงขนาดพื้นที่ใช้งานบริเวณประชาสัมพันธ์
ที่มา : นางสาวจุฑารัตน์ อึ้งประเสริฐ, 2555 สืบค้นเมื่อ 31 ตุลาคม 2563

2.2 จุดออกบัตรเข้าชมโครงการ(แบบจอร์อบ)

จากการศึกษาจากขนาดของโครงการต่างๆ

มีพื้นที่อยู่ที่ประมาณ 2.25 ตร.ม. สำหรับผู้จำหน่าย 2 คน

2.3 โถงจัดนิทรรศการ (Temporary exhibition)

สำหรับจัดนิทรรศการชั่วคราวต่างๆ กำหนดให้รองรับผู้ใช้บริการร้อยละ 40

ผู้ใช้บริการต่อวันคือ 485 คน = $485 \times 40/100 = 194$ คน

โดยใช้พื้นที่ 4 ตร.ม./คน = $4 \times 194 = 776$ ตร.ม.

พื้นที่สัญจรร้อยละ 40 = $776 \times 60/100 = 466$ ตร.ม.

รวมเป็นพื้นที่ = 1,242 ตร.ม.

2.4 พื้นที่เนกประสงค์ (Multipurpose area)

ไว้จัดงานสัมมนา บรรยายต่างๆ หรือปล่อยให้เช่าจัดงาน โดยกำหนดให้รองรับคนได้ 200 คน ซึ่งใช้พื้นที่ 2 ตร.ม./คน

$$\text{รวมเป็นพื้นที่} = 200 \times 2 = 400 \text{ ตร.ม.}$$

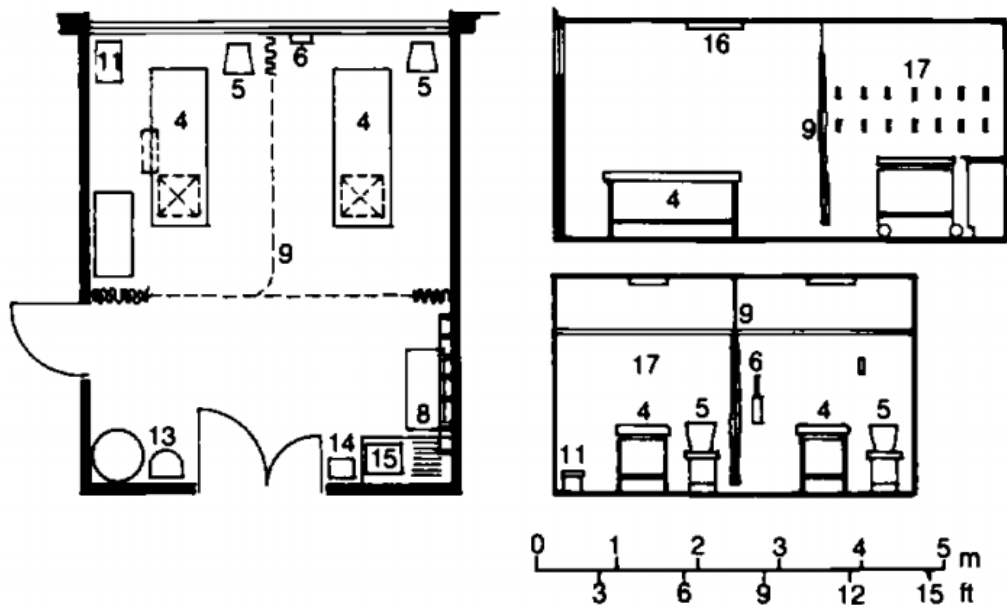
$$\text{กำหนดพื้นที่สัญจรร้อยละ 30} = 400 \times 30/100 = 120 \text{ ตร.ม.}$$

$$\text{รวมเป็นพื้นที่} = 520 \text{ ตร.ม.}$$

2.5 ห้องพยาบาล (Nurse room)

รองรับในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉินภายในโครงการโดยเน้นไปทางการปฐมพยาบาลเบื้องต้นหากเกิดอุบัติเหตุภายในโครงการ

โดยมีขนาดพื้นที่ 22.3 ตร.ม.



key 1 oven on trolley 2 double x-ray viewer 3 sto shelves 4 plinth 5 chair
6 plaster-saw mounting 7 clothes hook & mirror 8 trolley 9 curtain 10 sk &
drainer with plaster trap 11 steps 12 ceiling hook 13 plaster cast disposal
14 waste 15 sk & drainer 16 plaster dust extractor 17 wall hook(s)

ภาพที่ 5.31 แสดงการใช้พื้นที่ภายในบริเวณห้องพยาบาล

ที่มา : Ernst Neufert Architects'Data สืบค้นเมื่อ 31 ตุลาคม 2563

2.7 สนามเด็กเล่น (Playground) รองรับผู้ใช้บริการที่เป็นเด็ก

3) ส่วนร้านอาหาร (Restaurant & Food court)

3.1 ที่นั่งทานอาหารบริเวณร้านอาหารและบาร์ (Restaurant & Bar dining area)

กำหนดให้สามารถรองรับผู้มานั่งทานอาหารได้ 120 คน โดยขนาดพื้นที่สำหรับโต๊ะ 2 ที่นั่งคือ 2.8 ตร.ม. สำหรับโต๊ะ 4 ที่นั่งคือ 5.75 ตร.ม. และสำหรับโต๊ะ 8 ที่นั่งคือ 10.0 ตร.ม.

ใช้โต๊ะ 4 ที่นั่ง 25 ชุด = $25 \times 5.75 = 143.75$ ตร.ม.

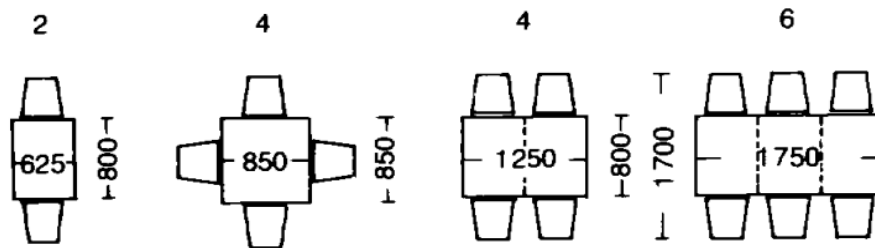
ใช้โต๊ะ 2 ที่นั่ง 10 ชุด = $2.8 \times 10 = 28$ ตร.ม.

คิดทางสัญจรร้อยละ 30 = 51.5 ตร.ม.

รวมเป็นพื้นที่ $143.75 + 28 + 51.5 = 223.25$ ตร.ม.

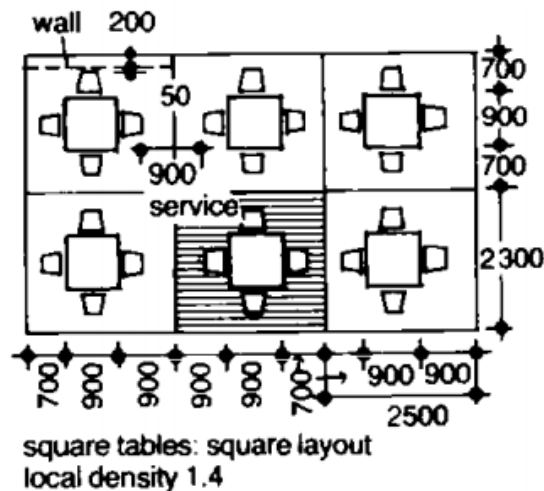
กำหนดให้สามารถรองรับผู้มานั่งบริเวณเคาน์เตอร์บาร์ได้ 10 คน โดยขนาดพื้นที่ที่นั่งคือ 1.0 ตร.ม. ต่อคน

รวมเป็นพื้นที่ $10 \times 1 = 10$ ตร.ม.



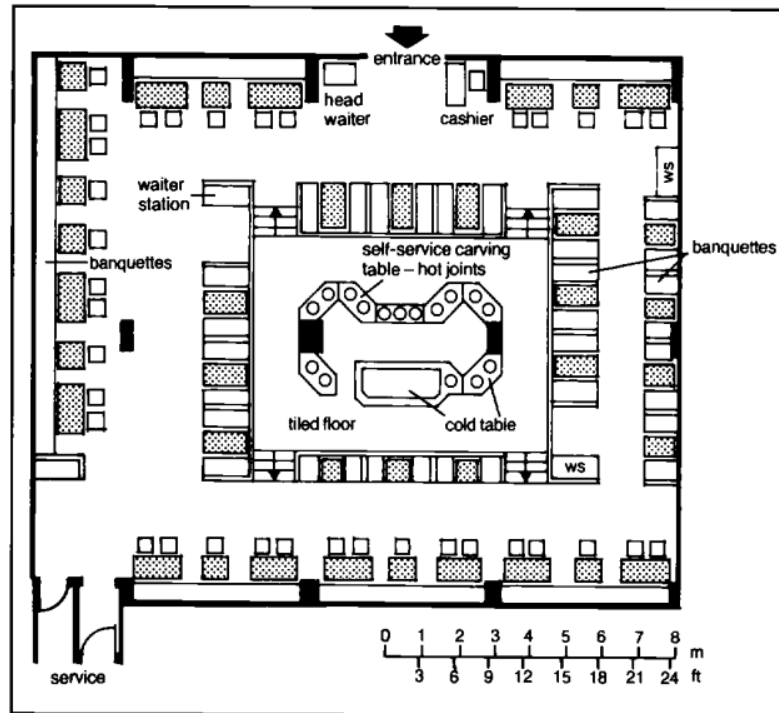
ภาพที่ 5.32 แสดงขนาดพื้นที่สำหรับโต๊ะทานอาหาร

ที่มา : Ernst Neufert Architects'Data สืบค้นเมื่อ 31 ตุลาคม 2563

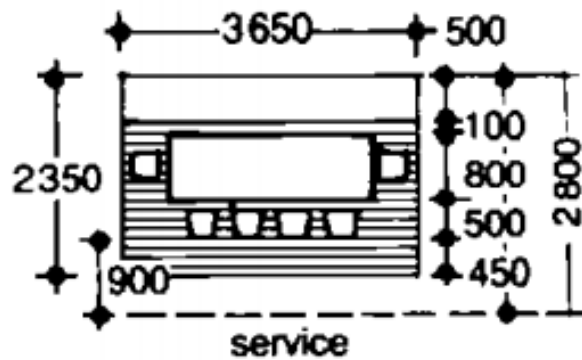


ภาพที่ 5.33 แสดงขนาดพื้นที่โต๊ะทานอาหาร

ที่มา : Ernst Neufert Architects'Data สืบค้นเมื่อ 31 ตุลาคม 2563



2 Restaurant seating 124 with self-service carving table



large booth in recess
 local density 0.86 if seating 10 people
 or 1.1 if only 2 people sit on bench seat

ภาพที่ 5.34 แสดงตัวอย่างการจัดวางที่นั่งในร้านอาหาร
 ที่มา : Ernst Neufert Architects'Data สืบค้นเมื่อ 31 ตุลาคม 2563

3.2 ที่นั่งทานอาหารบริเวณศูนย์อาหาร (Food court dining area)

กำหนดให้รองรับผู้ใช้บริการได้ร้อยละ 60 = $60 \times 485/100 = 291$ คน

เลือกจัดเก้าอี้เป็นแบบ 4 คน/ที่นั่ง

ดังนั้นต้องจัดเก้าอี้ = $291/4 = 73$ ที่นั่ง

ดังนั้นต้องจัดโต๊ะ = $73/4 = 19$ ชุด

พื้นที่ต่อโต๊ะอาหาร 4 ที่นั่ง = $5.75 \times 19 = 110$ ตร.ม.

พื้นที่ทางสัญจรคิดเป็นร้อยละ 30 = $30 \times 110/100 = 33$ ตร.ม.

รวมเป็นพื้นที่ = $110 + 33 = 143$ ตร.ม.

พื้นที่เก็บอาหารและเครื่องดื่ม คิดเป็นร้อยละ 15 ของพื้นที่ครัว

= $158.7 \times 15/100 = 24$ ตร.ม.

3.3 ครัวร้านอาหาร (Restaurant kitchen)

โดยส่วนมากจะใช้วัสดุติดจากผลผลิตภายในโครงการ แต่จะมีการรับซื้อวัสดุติดจากเกษตรกรในบริเวณโดยรอบด้วย เพื่อเป็นการกระจายรายได้สู่เกษตรกร โดยจากข้อมูล Time-saver standards for building types มีวิธีการคิดขนาดพื้นที่ครัวดังนี้

- บริเวณประกอบอาหาร (ครัวย้อน) ใช้พื้นที่ร้อยละ 25 ของพื้นที่ส่วนรับประทานอาหาร

ใช้พื้นที่ $223.25 \times 25/100 = 56$ ตร.ม.

- บริเวณเตรียมวัตถุดิบ (Pantry) ใช้พื้นที่ร้อยละ 7 ของพื้นที่ครัว (ครัวย้อน)

ใช้พื้นที่ $56 \times 7/100 = 4$ ตร.ม.

- บริเวณเตรียมอาหาร (ครัวยื่น) ใช้พื้นที่ร้อยละ 10 ของพื้นที่ครัว

ใช้พื้นที่ $56 \times 10/100 = 5.6$ ตร.ม.

- บริเวณล้างภาชนะ (อุปกรณ์ในครัว) ใช้พื้นที่ร้อยละ 10 ของพื้นที่ครัว

ใช้พื้นที่ $56 \times 10/100 = 5.6$ ตร.ม.

- บริเวณเก็บล้างภาชนะ (ผู้มาใช้บริการ) ใช้พื้นที่ร้อยละ 5 ของพื้นที่ส่วนรับประทานอาหาร

ใช้พื้นที่ $223.25 \times 5/100 = 11$ ตร.ม.

- บริเวณเก็บภาชนะและอุปกรณ์ (Storage) ใช้พื้นที่ร้อยละ 15 ของพื้นที่ครัว และพื้นที่สัญจรคิดเป็นร้อยละ 40 ของพื้นที่เก็บ

ใช้พื้นที่ $56 \times 15/100 = 8.4$ ตร.ม.

พื้นที่สัญจรร้อยละ 40 = $8.4 \times 40/100 = 3.36$ ตร.ม.

รวมเป็น $8.4 + 3.36 = 12$ ตร.ม.

- บริเวณทิ้งขยะ ใช้พื้นที่ร้อยละ 5 ของพื้นที่ครัว

ใช้พื้นที่ $56 \times 5/100 = 2.8$ ตร.ม.

รวมพื้นที่ส่วนครัว $56+4+5.6+5.6+11+12+2.8 = 97$ ตร.ม.

- ครัวฮาลาล คิดขนาดเป็นร้อยละ40 จากครัวปกติ = 38.8 ตร.ม.

3.4 ห้องเย็นเตรียมวัตถุดิบประเภทอาหารทะเล (Preparation cold room)

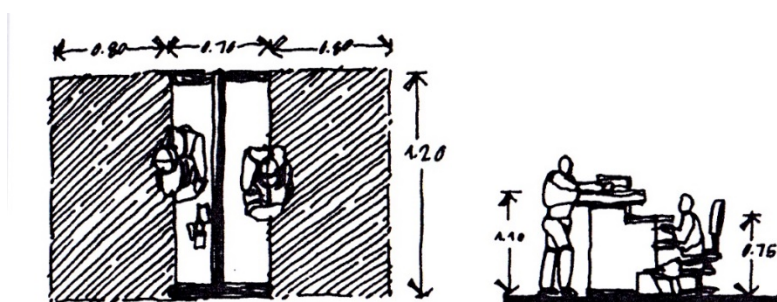
ใช้เตรียมวัตถุดิบประเภทอาหารทะเลหรืออาหารที่เน่าเสียง่าย จึงจำเป็นต้องทำการเตรียมวัตถุดิบในห้องเย็น เพื่อรักษาคุณภาพและความสดใหม่ของวัตถุดิบให้มากที่สุด โดยจากการศึกษาโครงการตัวอย่างที่ร้านโบ.ลาน พบว่ามีขนาดพื้นที่อยู่ที่ 3 ตร.ม.

3.5 ห้องเก็บวัตถุดิบ (Storeroom)

เป็นห้องที่เอาไว้เก็บวัตถุดิบต่างๆ เพื่อนำไปปรุงอาหารต่อไป เป็นห้องที่มีอุณหภูมิเย็นเพื่อเก็บรักษาความสดใหม่ โดยจากการศึกษาโครงการตัวอย่างที่ร้านโบ.ลาน พบว่ามีขนาดพื้นที่อยู่ที่ประมาณ 9 ตร.ม.

3.6 แคชเชียร์ (Cashier)

มีจำนวน1เครื่อง ขนาด 2.76 ตร.ม.



ต้องการพื้นที่ $2.30 \times 1.20 = 2.76$ ตารางเมตร

ภาพที่ 5.35 แสดงขนาดและการใช้พื้นที่ของแคชเชียร์

ที่มา : Neufert Architects'Data สืบค้นเมื่อ 31 ตุลาคม 2563

3.7 พื้นที่รับ-ส่งสินค้า (Delivery area)

เป็นพื้นที่ไว้รับ-ส่งวัตถุดิบที่เกี่ยวข้องกับบริเวณภายในครัวโดยตรงรับรถกระบะในการขนส่ง จำนวน 2 คัน โดยมีขนาดพื้นที่ 18 ตร.ม./คัน ทางสัญจรร้อยละ100

รวมเป็นพื้นที่ $(18 \times 2) + (18 \times 2) \times 100/100 = 72$ ตร.ม.

3.8 ครัวศูนย์อาหาร (Food court kitchen)

ภายในโครงการเปิดให้บุคคลภายนอกสามารถเข้ามาเช่าพื้นที่ขายอาหารในบริเวณศูนย์อาหารได้ โดยมีเงื่อนไขว่าวัตถุดิบต้องเป็นออแกนิกไม่ใช่สารเคมี อาหารที่ปรุงแล้วต้องมี

ประโยชน์และดีต่อสุขภาพ และสนับสนุนกับการบริโภคอาหารแบบยั่งยืน ซึ่งทางโครงการจะมีเจ้าหน้าที่ตรวจสอบรายละเอียดก่อนอนุมัติร้านนั้นๆ พร้อมทั้งร้านอาหารแต่ละร้านต้องคัดแยกขยะให้ถูกต้องและสามารถขายขยะอาหารคืนโครงการในการนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป โดยร้านค้าจะได้รับผลตอบแทนเป็นส่วนลดค่าเช่าตามจำนวนกิโลกรัมขยะที่ขายให้โครงการ และร้านอาหารทุกร้านห้ามใช้บรรจุภัณฑ์หรือภาชนะที่เป็นพลาสติกและ/หรือส่งผลเสียต่อสุขภาพ นอกจากนี้บุคคลที่เข้ามาเช่าพื้นที่ร้านอาหารสามารถสั่งซื้อวัตถุดิบจากทางโครงการได้ในราคาถูกอีกด้วย

ทางโครงการกำหนดให้มีร้านอาหารภายในบริเวณศูนย์อาหารทั้งหมด 3 ร้านด้วยกัน เพื่อให้ง่ายต่อการดูแลจัดการ แต่ยังมีความหลากหลายของอาหารให้เลือกบริโภคอยู่ และมีร้านขายเครื่องดื่มของทางโครงการอีก 1 ร้าน

ขนาดครัวรวม 3 ร้านคิดได้เป็น

- **บริเวณประกอบอาหาร (ครัวร้อน)** ใช้พื้นที่ร้อยละ 25 ของพื้นที่ส่วนรับประทานอาหาร

ใช้พื้นที่ $167 \times 25/100 = 42$ ตร.ม.

- **บริเวณเตรียมอาหารและวัตถุดิบ** ใช้พื้นที่ร้อยละ 10 ของพื้นที่ครัวร้อน

ใช้พื้นที่ $42 \times 10/100 = 4.2$ ตร.ม.

- **บริเวณล้างภาชนะและอุปกรณ์ (ในครัว)** ใช้พื้นที่ร้อยละ 10 ของพื้นที่ครัวร้อน

ใช้พื้นที่ $42 \times 10/100 = 4.2$ ตร.ม.

- **บริเวณล้างภาชนะและอุปกรณ์ (ผู้มาใช้บริการ)** ใช้พื้นที่ร้อยละ 5 ของพื้นที่ส่วนรับประทานอาหาร

ใช้พื้นที่ $167 \times 5/100 = 8.35$ ตร.ม.

- **บริเวณเก็บภาชนะและอุปกรณ์** ใช้พื้นที่ร้อยละ 15 ของพื้นที่ครัว และพื้นที่สัญจรคิดเป็นร้อยละ 40 ของพื้นที่เก็บ

ใช้พื้นที่ $42 \times 15/100 = 6.3$ ตร.ม.

พื้นที่สัญจรร้อยละ 40 = $6.3 \times 40/100 = 2.5$ ตร.ม.

รวมเป็น $6.3 + 2.5 = 8.8$ ตร.ม.

- **บริเวณทิ้งขยะ** ใช้พื้นที่ร้อยละ 5 ของพื้นที่ครัวร้อน

ใช้พื้นที่ $42 \times 5/100 = 2.1$ ตร.ม.

รวมพื้นที่ส่วนครัว $42+4.2+4.2+8.35+8.8+2.1 = 70$ ตร.ม.

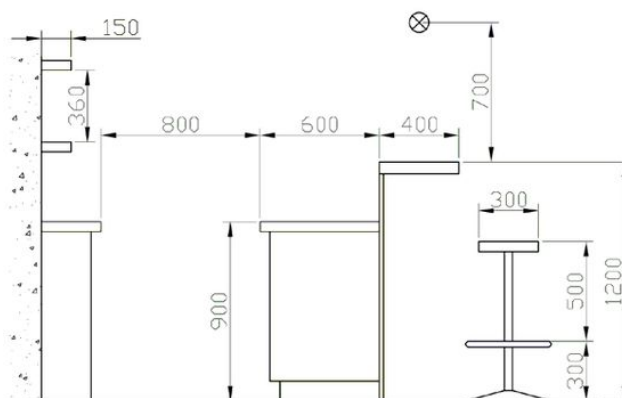
ขนาดพื้นที่ร้านขายเครื่องดื่ม ประกอบด้วยบริเวณเคาน์เตอร์รับและส่งเครื่องดื่มกับบริเวณตู้แช่เครื่องดื่ม คิดเป็นพื้นที่ 9 ตร.ม.

3.9 บาร์เครื่องดื่ม (Bar)

บริการเครื่องดื่มทั้งมีแอลกอฮอล์และไม่มีแอลกอฮอล์ให้กับผู้มาใช้บริการ โดย วัตถุประสงค์บางส่วนจะเป็นการนำเอาส่วนผสมที่เป็นส่วนเหลือทิ้งจากการทำอาหารที่ยังสามารถบริโภค ได้มาปรับเป็นสูตรเครื่องดื่มในร้าน อีกทั้งเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ภายในโครงการยังเน้นไปที่การนำเอา เครื่องดื่มคราฟท์ที่มาจากผู้ผลิตรายย่อยเพื่อเป็นการกระจายรายได้และเปิดตลาดการบริโภคมากขึ้น

กำหนดให้เคาน์เตอร์รองรับได้ 15 คน

รวมเป็นพื้นที่ $15 \times 2 = 30$ ตร.ม.



ภาพที่ 5.36 แสดงขนาดและการใช้พื้นที่บาร์

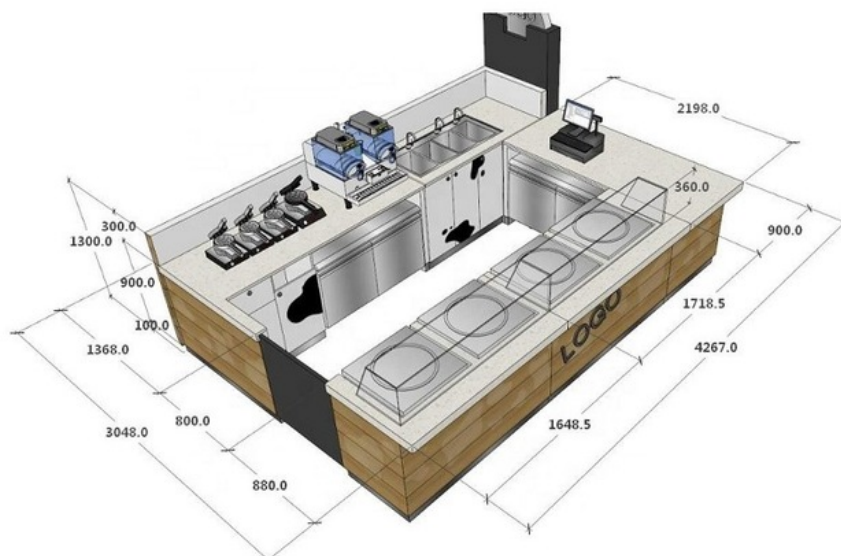
ที่มา : Neufert Architects'Data สืบค้นเมื่อ 31 ตุลาคม 2563

3.11 ห้องน้ำ (Toilet)

4) ส่วนคาเฟ่ (Café)

4.1 พื้นที่ทำเครื่องดื่ม (Barista area)

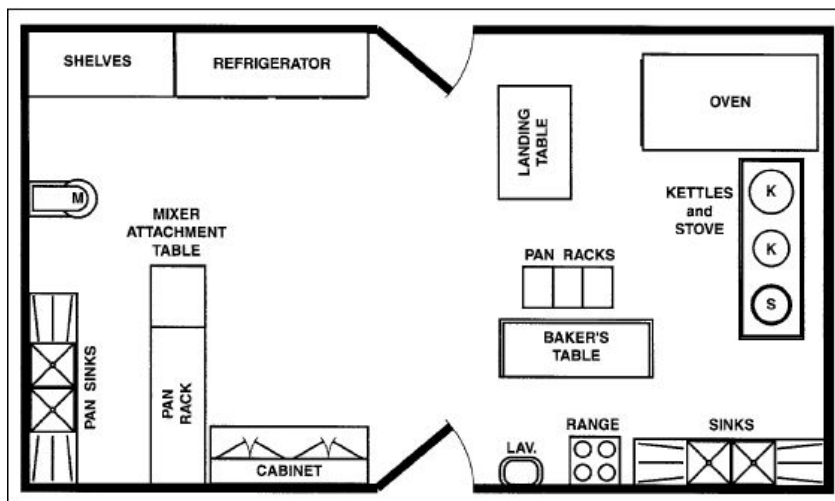
มีลักษณะการวางตัวของเคาน์เตอร์ดังตัวอย่างภาพที่ 37 โดยมีขนาดพื้นที่รวมอยู่ที่ 15 ตร.ม.



ภาพที่ 5.37 แสดงการวางเคาน์เตอร์และขนาดพื้นที่
ที่มา : Pioneer Kiosk & Shop Fitting สืบค้นเมื่อ 31 ตุลาคม 2563

4.2 ครั้วขนมหวาน (Pastry kitchen)

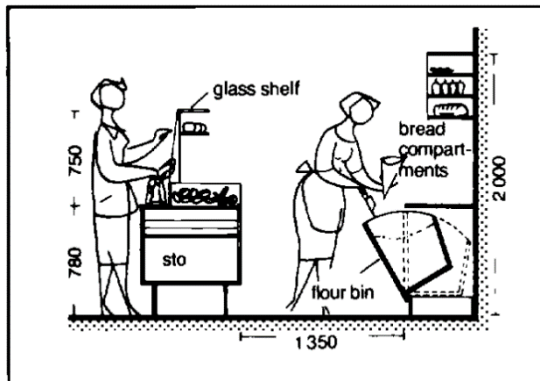
มีลักษณะการวางเคาน์เตอร์ดังตัวอย่างภาพที่ 38 โดยมีขนาดพื้นที่ประมาณ 60 ตร.ม.



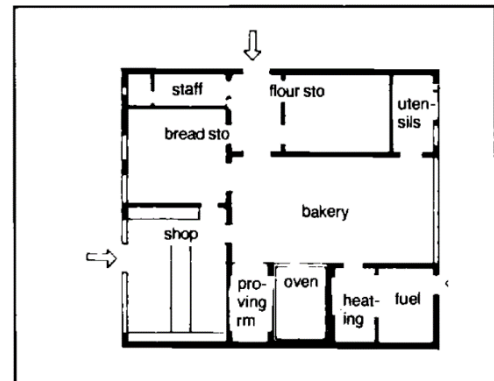
ภาพที่ 5.38 แสดงตำแหน่งภายในครั้วขนมหวาน
ที่มา : cakechooser สืบค้นเมื่อ 31 ตุลาคม 2563

4.3 พื้นที่วางขายเบเกอรี่ (Bakery area)

มีขนาดพื้นที่โดยประมาณคือ 30 ตร.ม.



3 Sales counter with screen: bread compartments →(4) vary with loaf size



2 Plan of small bakery: bread sto with good connexion to bakery, shop & despatch

ภาพที่ 5.39 แสดงภาพการใช้พื้นที่บริเวณที่วางขายเบเกอรี่

ที่มา : Neufert Architects'Data สืบค้นเมื่อ 31 ตุลาคม 2563

4.4 ที่นั่งทาน (Dining area)

ผู้ใช้บริการภายในโครงการสูงสุดคือ 485 คน

กำหนดให้รองรับผู้ใช้บริการได้ร้อยละ 30 = $485 \times 30/100 = 146$ คน

เลือกใช้โต๊ะ 4 ที่นั่งต่อจำนวนคน 120 คน = $120/4 = 30$ ที่นั่ง

ดังนั้นใช้โต๊ะ = $30/4 = 8$ ชุด

พื้นที่โต๊ะ 4 ที่นั่งคือ 5.75 ตร.ม. = $5.75 \times 8 = 46$ ตร.ม.

เลือกใช้โต๊ะ 2 ที่นั่งต่อจำนวนคน 26 คน = $26/2 = 13$ ที่นั่ง

ดังนั้นใช้โต๊ะ = $13/2 = 7$ ชุด

พื้นที่โต๊ะ 2 ที่นั่งคือ 2.8 ตร.ม. = $2.8 \times 7 = 19.6$ ตร.ม.

รวมเป็น = $46 + 19.6 = 66$ ตร.ม.

คิดพื้นที่ทางสัญจรร้อยละ 30 = $66 \times 30/100 = 20$ ตร.ม.

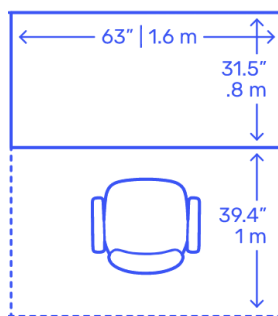
รวมทั้งสิ้นเป็นพื้นที่ = $66 + 20 = 86$ ตร.ม.

4.5 Co-working space

เป็นการสร้างพื้นที่เพื่อให้ผู้ใช้บริการ สามารถมาทำกิจกรรม อ่านหนังสือ ทำงาน หรือนั่งพูดคุยแลกเปลี่ยนข้อมูลความรู้ได้ โดยมุ่งหวังให้เป็นพื้นที่ที่เพิ่มการพบปะและพูดคุยต่อกันและกัน โดยจำนวนผู้ใช้บริการสูงสุดอยู่ที่ 485 คน

กำหนดให้คิดจำนวนผู้ใช้บริการร้อยละ 30 = $485 \times 30/100 = 146$ คน

$$\begin{aligned}
 & \text{โดยพื้นที่การใช้งานคิดเป็น } 2.88 \text{ ตร.ม./คน} \\
 & \text{ดังนั้นจะมีพื้นที่} = 2.88 \times 146 = 420 \text{ ตร.ม.} \\
 & \text{คิดพื้นที่สัญจรร้อยละ 30} = 420 \times 30/100 = 126 \text{ ตร.ม.} \\
 & \text{รวมเป็นพื้นที่} = 420 + 126 = 546 \text{ ตร.ม.} \\
 & \text{พื้นที่ส่วนต้อนรับคิดเป็นร้อยละ 5 ของพื้นที่ Co-working space ทั้งหมด} \\
 & = 546 \times 5/100 = 27.3 \text{ ตร.ม.}
 \end{aligned}$$



ภาพที่ 5.40 แสดงขนาดพื้นที่การทำงานต่อคน

ที่มา : dimension.com/element/office สืบค้นเมื่อ 31 ตุลาคม 2563

4.6 แคชเชียร์ (Cashier)

มีขนาดพื้นที่โดยประมาณ 2.76 ตร.ม.

4.7 ห้องน้ำ (Toilet)

5) ส่วนร้านค้าและตลาดนัด (Store & Flea market)

5.1 ร้านค้าผลิตภัณฑ์อุปโภค (Consumer goods store)

ในส่วน of ร้านค้าผลิตภัณฑ์อุปโภคจะประกอบไปด้วย

- ชั้นวางสินค้า

กำหนดให้มีชั้นวางสินค้าจำนวน 10

โดยมีพื้นที่ 3.2 ตร.ม./ชั้น = $3.2 \times 10 = 32$ ตร.ม.

- พื้นที่วางตะกร้าและรถเข็นสินค้าและบริเวณแพคของ

กำหนดให้มีพื้นที่ = 7.2 ตร.ม.

- แคชเชียร์

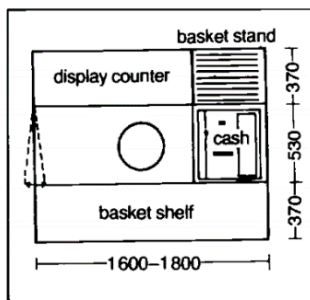
กำหนดให้มีแคชเชียร์ 10 เครื่อง

โดยมีพื้นที่ 2.3 ตร.ม./เครื่อง = $2.3 \times 10 = 23$ ตร.ม.

รวมพื้นที่ทั้งหมด = $32 + 7.2 + 23 = 62.2$ ตร.ม.

คิดพื้นที่สัญจรเป็นร้อยละ 60 = $62.2 \times 60/100 = 37.3$ ตร.ม.

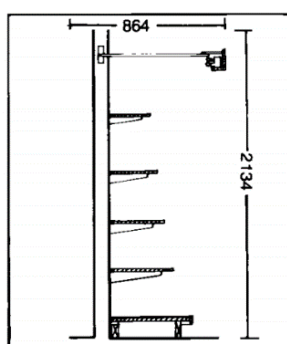
รวมเป็นพื้นที่ = $62.2 + 37.3 = 100$ ตร.ม.



6 Plan of cash desk with min dimensions

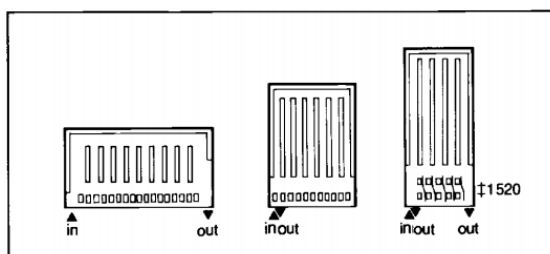
ภาพที่ 5.41 แสดงขนาดพื้นที่แคชเชียร์

ที่มา : Neufert Architects' Data สืบค้นเมื่อ 31 ตุลาคม 2563



ภาพที่ 5.42 แสดงขนาดพื้นที่ของชั้นวางสินค้า

ที่มา : Neufert Architects' Data สืบค้นเมื่อ 31 ตุลาคม 2563



ภาพที่ 5.43 แสดงตัวอย่างการจัดวางแปลนในร้านค้า

ที่มา : Neufert Architects' Data สืบค้นเมื่อ 31 ตุลาคม 2563

5.2 ร้านค้าอาหารสด อาหารพร้อมบริโภคและเครื่องปรุง (Food stuff & Flavoring store)

ในส่วน of ร้านค้าของบริโภคและเครื่องปรุงจะประกอบไปด้วย

- ชั้นวางผักผลไม้

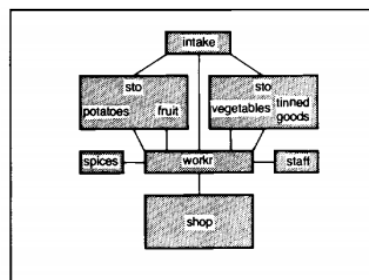
กำหนดให้มีชั้นวางผักผลไม้ 12 ชั้น

โดยมีพื้นที่ 0.87 ตร.ม./ชั้น = 0.87 x 12

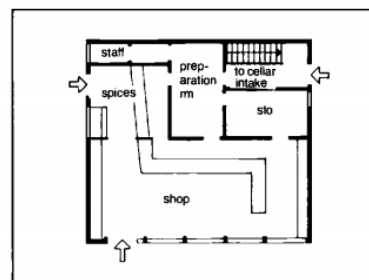
= 10.44 ตร.ม.

- คูลเลอร์แช่ผัก

กำหนดให้มี 2 ตู้ โดยมีพื้นที่ 1.12 ตร.ม./ตู้ = $1.12 \times 2 = 2.24$ ตร.ม.
 - พื้นที่วางตะกร้าและรถเข็นสินค้าและบริเวณแพคของ
 กำหนดให้มีพื้นที่ = 6 ตร.ม.
 - แคชเชียร์
 กำหนดให้มีแคชเชียร์ 5 เครื่อง
 โดยมีพื้นที่ 2.3 ตร.ม./เครื่อง = $2.3 \times 5 = 11.5$ ตร.ม.
 รวมพื้นที่ทั้งหมด = $10.44 + 2.24 + 6 + 11.5 = 30.18$ ตร.ม.
 คิดพื้นที่สัญจรเป็นร้อยละ 60 = $30.18 \times 60/100 = 18.12$ ตร.ม.
 รวมเป็นพื้นที่ = $30.18 + 18.12 = 48.3$ ตร.ม.



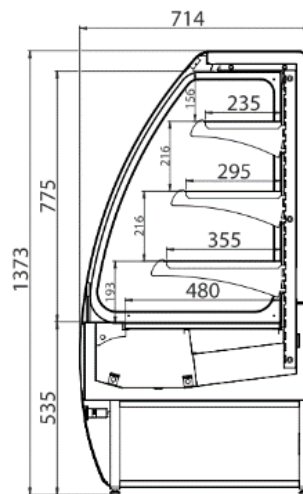
5 Circulation for greengrocery: small stock as most goods delivered daily



6 Plan of fruit & vegetable shop: rm with machines for cutting & preparing vegetables

ภาพที่ 5.44 แสดง circulation ภายในร้านค้า

ที่มา : Neufert Architects' Data สืบค้นเมื่อ 31 ตุลาคม 2563



ภาพที่ 5.45 แสดงขนาดคูเลเลอร์

ที่มา : Interlevin Refrigeration Ltd สืบค้นเมื่อ 31 ตุลาคม 2563

5.3 ลานตลาดนัด (Flea market area)

พื้นที่ แลกเปลี่ยนสินค้าคุณภาพดีปราศจากสารพิษ ที่เปิดโอกาสให้บุคคลภายนอกติดต่อเข้ามาขายสินค้าได้ โดยรองรับผู้ใช้บริการทั้งหมด ซึ่งกำหนดให้แผงร้านค้ามีขนาด 2x2 ตร.ม. หรือ 4 ตร.ม./แผง

$$\text{โดยจัดให้มีจำนวนแผงร้านค้าสูงสุดได้ } 30 \text{ แผง} = 30 \times 4 = 90 \text{ ตร.ม.}$$

$$\text{พื้นที่สัญจรคิดเป็นร้อยละ } 50 = 90 \times 50/100 = 45 \text{ ตร.ม.}$$

$$\text{รวมพื้นที่เป็น} = 90 + 45 = 135 \text{ ตร.ม.}$$

5.4 ห้องน้ำ (Toilet)

5.5 พื้นที่เก็บของ (Stock room)

ห้องเก็บของภายในร้านค้าจะเก็บสินค้าที่ไม่ใช่ของสดหรืออาหารพร้อมบริโภค โดยจัดให้มีขนาดเป็นร้อยละ 15 ของพื้นที่ร้านค้าผลิตภัณฑ์อุปโภค และเป็นร้อยละ 10 ของร้านค้าอาหารสดและพร้อมบริโภคและเครื่องปรุง

$$\text{- ร้านค้าผลิตภัณฑ์อุปโภค} = 100 \times 15/100 = 15 \text{ ตร.ม.}$$

$$\begin{aligned} \text{- ร้านค้าอาหารสดและพร้อมบริโภคและเครื่องปรุง} \\ = 48.3 \times 10/100 = 4.8 \text{ ตร.ม.} \end{aligned}$$

6) ส่วนการเรียนรู้ (Learning zone)

6.1 ห้องสมุด (Library)

เป็นแหล่งสร้างองค์ความรู้ให้กับผู้ใช้บริการ ทั้งในรูปแบบหนังสือ และข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต โดยจำนวนผู้ใช้ห้องสมุดกำหนดเป็นร้อยละ 40 ของผู้ใช้บริการสูงสุด คือ $485 \times 40/100 = 194$ คน โดยมีรายละเอียดส่วนประกอบต่างๆดังนี้

- โถงต้อนรับส่วนห้องสมุด

ช่วงเวลาในการใช้ส่วนโถงคิดจากเวลาเปิดทำการของวันศุกร์-อาทิตย์ คือ 10.00 – 21.00 (11 ชั่วโมง)

$$\text{ปริมาณเฉลี่ยผู้ใช้บริการส่วนโถง} = 194/11 = 18 \text{ คน/ชม.}$$

$$\text{ในชั่วโมงเร่งด่วน} = 18 \times 2 = 36 \text{ คน/ชม.}$$

$$\text{โดยใช้พื้นที่ } 1 \text{ ตร.ม./คน} = 36 \times 1 = 36 \text{ ตร.ม.}$$

$$\text{คิดพื้นที่ส่วนสัญจรเป็นร้อยละ } 30 = 36 \times 30/100 = 10.8 \text{ ตร.ม.}$$

$$\text{รวมพื้นที่ส่วนโถงเป็น} = 36 + 10.8 = 46.8 \text{ ตร.ม.}$$

- พื้นที่ส่วนอ่านหนังสือ

$$\text{ใช้พื้นที่ } 2.88 \text{ ตร.ม./คน} = 2.88 \times 194 = 558.7 \text{ ตร.ม.}$$

$$\text{คิดพื้นที่ส่วนสัญจรเป็นร้อยละ } 30 = 558.7 \times 30/100 = 167.6 \text{ ตร.ม.}$$

$$\text{รวมพื้นที่ส่วนอ่านหนังสือเป็น} = 558.7 + 167.6 = 726.3 \text{ ตร.ม.}$$

- พื้นที่ส่วนเก็บหนังสือ

จากข้อกำหนดมาตรฐานห้องสมุดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

ขนาด	พื้นที่รวม (m ²)	จำนวน (คน)	จำนวนหนังสือ (เล่ม)
ใหญ่	400	90	6,000
กลาง	300	60	4,000
เล็ก	200	40	2,000

ภาพที่ 5.46 แสดงจำนวนหนังสือเทียบกับจำนวนคนและขนาดพื้นที่

ที่มา : กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ สืบค้นเมื่อ 31 ตุลาคม 2563

จำนวนปริมาณผู้ใช้บริการอยู่ที่ 194 คนต่อวัน

ดังนั้นจำนวนหนังสือ = 6,000 เล่ม

ชั้นวางหนังสือใช้พื้นที่ $0.65 \times 2.5 = 1.63$ ตร.ม./ชั้น

Neufert Architects' Data กล่าวว่าหนังสือมีขนาดเฉลี่ย 0.08 ตร.ม./เล่ม

ดังนั้นวางหนังสือได้ $1630/8 = 203$ เล่ม/ชั้น

เพราะฉะนั้นต้องใช้ชั้น = $6,000/203 = 30$ ชั้น

รวมพื้นที่ชั้นวางหนังสือ = $1.63 \times 30 = 49$ ตร.ม.

- ส่วนบริการคอมพิวเตอร์เพื่อสืบค้น

ใช้งานเป็นร้อยละ 10 ของผู้ใช้ห้องสมุด = $194 \times 10/100 = 20$ คน

โต๊ะคอมพิวเตอร์ใช้พื้นที่ 3 ตร.ม./ชุด = $20 \times 3 = 60$ ตร.ม.

- พื้นที่โซฟา - คินและรับฝากของ

จาก Time Saver Standards for Building Types กล่าวว่าคิดขนาดพื้นที่นี้
เป็นร้อยละ 10 ของพื้นที่ส่วนอ่านหนังสือ = $726.3 \times 10/100 = 72.63$ ตร.ม.

- พื้นที่บริการถ่ายเอกสาร

กำหนดให้มีเครื่องถ่ายเอกสารบริการด้วยกัน 2 เครื่อง

ขนาดพื้นที่เครื่องถ่ายเอกสารคือ $1.6 \times 0.6 = 0.96$ ตร.ม.

รวมพื้นที่บริการถ่ายเอกสารเป็น = $0.96 \times 2 = 1.92$ ตร.ม.

- พื้นที่ส่วนบรรณารักษ์

จำนวนบรรณารักษ์มี 4 คน ใช้พื้นที่ 2.88 ตร.ม./คนในการทำงาน

= $2.88 \times 4 = 11.52$ ตร.ม.

- พื้นที่ส่วนซ่อมบำรุงและเก็บเอกสาร

กำหนดให้เป็นร้อยละ 10 ของพื้นที่เก็บหนังสือ

= $6.37 \times 10/100 = 6.37$ ตร.ม.

รวมพื้นที่ = $46.8 + 726.3 + 49 + 60 + 72.63 + 1.92 + 11.52 + 6.37 = 974.5$ ตร.ม.

$$\begin{aligned} \text{คิดทางสัญจรร้อยละ30} &= 974.5 \times 30/100 = 292.35 \text{ ตร.ม.} \\ \text{รวมพื้นที่ห้องสมุดเป็น} &= 974.5 + 292.35 = 1,267 \text{ ตร.ม.} \end{aligned}$$

6.2 ลานอเนกประสงค์ (Multipurpose area)

เป็นพื้นที่ที่มีความยืดหยุ่น รองรับกิจกรรมได้หลากหลายทั้งการจัดเวิร์คช็อป การจัดงานอีเว้นท์ การจัดนิทรรศการ หรือการจัดงานสัมมนาต่างๆ

กำหนดให้มีพื้นที่ร้อยละ 10 ของผู้ใช้บริการสูงสุดต่อวัน

$$\begin{aligned} &= 485 \times 10/100 = 48.5 \text{ ตร.ม.} \\ \text{คิดทางสัญจรร้อยละ 30} &= 48.5 \times 30/100 = 15 \text{ ตร.ม.} \\ \text{รวมพื้นที่เป็น} &= 48.5 + 15 = 63.5 \text{ ตร.ม.} \end{aligned}$$

6.3 ห้องเรียน (Class room)

สำหรับการอบรมบรรยายต่างๆ

- รองรับได้ 25 คน 2 ห้อง

$$\text{ใช้พื้นที่ 2.0 ตร.ม./คน} = 25 \times 2 = 50 \text{ ตร.ม.}$$

และจากNeufert Architects' Data

พื้นที่สำหรับวิทยากรบรรยายคิดเป็นร้อยละ10 ของพื้นที่อบรม

$$= 50 \times 10/100 = 5 \text{ ตร.ม.}$$

$$\text{รวมพื้นที่ทั้งหมด} = 50 + 5 = 55 \text{ ตร.ม.}$$

$$\text{คิดทางสัญจรร้อยละ30} = 55 \times 30/100 = 16.5 \text{ ตร.ม.}$$

$$\text{รวมเป็นพื้นที่} (55+16.5) \times 2 = 143 \text{ ตร.ม.}$$

ห้องเก็บของคิดเป็นร้อยละ20 ของพื้นที่อบรม

$$= 50 \times 20/100 = 10 \text{ ตร.ม.}$$

$$\text{รวมพื้นที่ทั้งหมด} = 143 + 10 = 153 \text{ ตร.ม.}$$

- รองรับได้ 50 คน 1 ห้อง

$$\text{ใช้พื้นที่ 2.0 ตร.ม./คน} = 50 \times 2 = 100 \text{ ตร.ม.}$$

และจากNeufert Architects' Data

พื้นที่สำหรับวิทยากรบรรยายคิดเป็นร้อยละ10 ของพื้นที่อบรม

$$= 100 \times 10/100 = 10 \text{ ตร.ม.}$$

$$\text{รวมพื้นที่ทั้งหมด} = 10 + 100 = 110 \text{ ตร.ม.}$$

$$\text{คิดทางสัญจรร้อยละ30} = 110 \times 30/100 = 33 \text{ ตร.ม.}$$

$$\text{รวมเป็นพื้นที่} (110+33) = 143 \text{ ตร.ม.}$$

ห้องเก็บของคิดเป็นร้อยละ20 ของพื้นที่อบรม

$$= 100 \times 20/100 = 20 \text{ ตร.ม.}$$

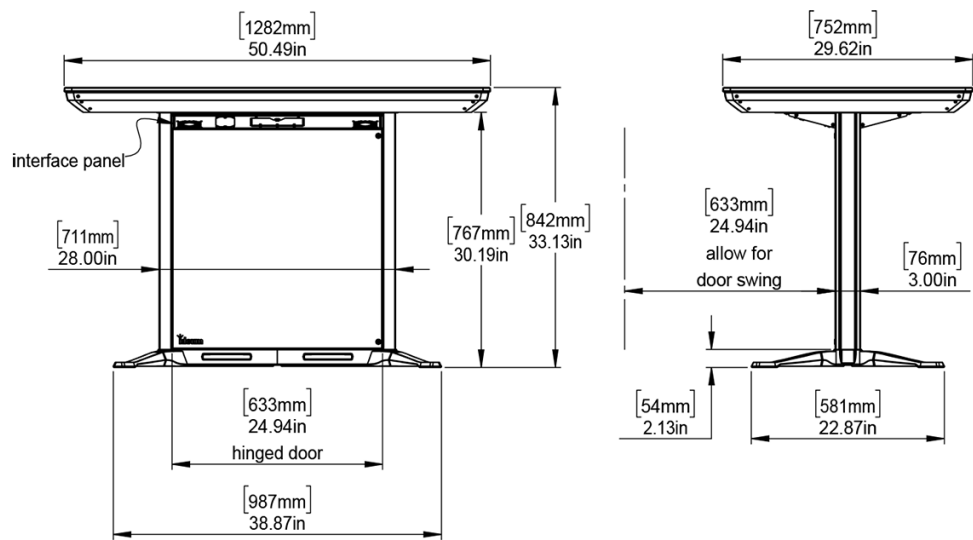
รวมพื้นที่ทั้งหมด = 153 + 20 = 173 ตร.ม.

6.4 ห้องเรียนทันสมัย (Interactive media learning)

เป็นห้องเรียนที่นำเอาเทคโนโลยีที่เป็น Interactive media ต่างๆมาใช้ในการเรียนรู้ ทั้ง interactive table, interactive board และอื่นๆ เพื่อให้เกิดความตื่นตัวและสนุกสนานในการเรียนรู้มากขึ้น โดยมีจำนวน 1 ห้องรองรับคนได้ 25 คนและมีรายละเอียดดังนี้

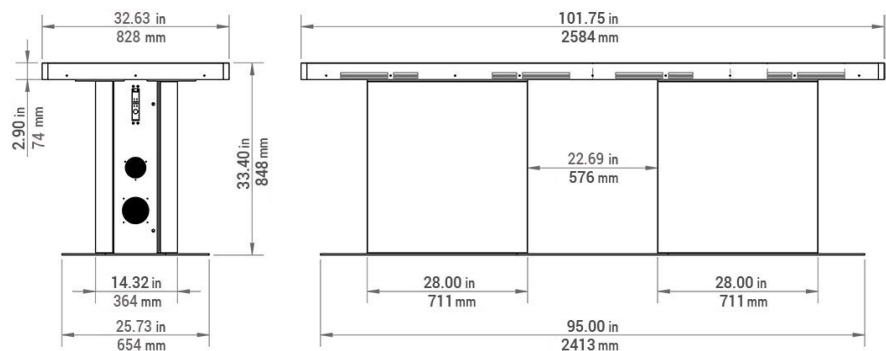
- บริเวณ multi touch table (Interactive table)

เลือกใช้ขนาดจอ 55” ทั้งหมด 4 ตัว โดยใช้พื้นที่ 9.75 ตร.ม. ต่อตัว
รวมเป็นพื้นที่ 39 ตร.ม.



ภาพที่ 5.47 แสดงขนาดmulti touch tableหน้าจอ 55นิ้ว ที่มา : Ideum

เลือกใช้ขนาดหน้าจอ 100” ทั้งหมด 3 ตัว โดยใช้พื้นที่ 21.58 ตร.ม. ต่อตัว
รวมเป็นพื้นที่ 64.74 ตร.ม.

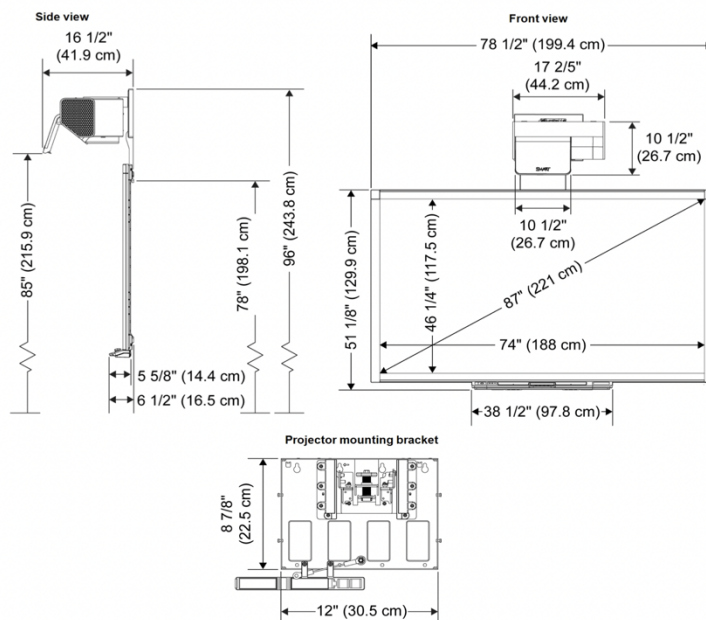


ภาพที่ 5.48 แสดงขนาดmulti touch tableหน้าจอ 100 นิ้ว ที่มา : Ideum

- บริเวณ Interactive board

เลือกใช้อจอขนาด 87" ทั้งหมด 5 ตัว วางในแนวตั้ง
รวมเป็นพื้นที่ $6.5 \times 10 = 65$ ตร.ม.

Physical dimensions



ภาพที่ 5.49 แสดงขนาดจอ Smartboard ที่มา : www.smarttech.com/support

รวมเป็นพื้นที่ทั้งหมด $39 + 65 + 65 = 169$ ตร.ม.

คิดทางสัญจรร้อยละ 40

รวมเป็นพื้นที่ $68+139 = 207$ ตร.ม.

6.5 ห้องน้ำ (Toilet)

7) ส่วนกิจกรรม (Activity zone)

7.1 เส้นทางชมโครงการ (Project trail)

เส้นทางชมโครงการถูกออกแบบไว้ ให้สามารถเดินชมกระบวนการตั้งแต่เริ่มต้น ไปจนถึงการบริโภค

7.2 พื้นที่เวิร์คช็อป (Workshop)

มีลักษณะเป็นลานในร่มไว้ใช้ทำกิจกรรมเวิร์คช็อปต่างๆที่จะจัดขึ้นภายในโครงการ โดยจะจัดให้สามารถรองรับคนได้ 30 คน ซึ่งใช้พื้นที่ 2 ตร.ม./คน = $30 \times 2 = 60$ ตร.ม.

คิดพื้นที่สัญจรเป็นร้อยละ 30 = $60 \times 30/100 = 18$ ตร.ม.

รวมเป็นพื้นที่ = $60 + 18 = 78$ ตร.ม.

7.3 แปลงสาธิตการทำเกษตรกรรม (Agriculture demonstration plot)

เป็นลักษณะแปลงยกสูงระดับเอวปลูกแบบไฮโดรโปนิคส์ โดยขนาดแปลงกว้าง 80 ซม. เพื่อให้อยู่ในระยะที่มีมือเอื้อมถึง และมีช่องว่างระหว่างแปลง 60 ซม. เพื่อสะดวกในการปลูก รดน้ำ และเก็บผลผลิต โดยมีการยกกระบะดินขึ้นมาสูง 80 ซม. เพื่อให้รองรับผู้พิการได้ง่ายขึ้น

พื้นที่แปลงกระบะดินคือ $0.8 \times 5 = 4$ ตร.ม.

กำหนดให้มีทั้งหมด 12 แปลง $= 4 \times 12. = 48$ ตร.ม.

ระยะห่างระหว่างแปลงใช้พื้นที่ $= 0.6 \times 5 = 3$ ตร.ม.

รวมเป็นพื้นที่ $= 75$ ตร.ม.

คิดพื้นที่สัญจรโดยรอบแปลงร้อยละ 20 $= 75 \times 20/100 = 15$ ตร.ม.

รวมพื้นที่ทั้งหมด $= 75 + 15. = 90$ ตร.ม.

7.4 ส่วนสาธิตการจัดการขยะ (Waste management demonstration area)

เป็นบริเวณที่มีส่วนจัดแสดงวิธีการแยกขยะ และบริเวณลานว่างเพื่อจัดกิจกรรมสาธิตหมุนเวียนเกี่ยวกับการจัดการขยะ ไม่ว่าจะเป็นกิจกรรมการนำขยะมารีไซเคิล (Let's recycle) หรืออื่นๆ โดยมีรายละเอียดดังนี้

- ส่วนจัดแสดงวิธีการแยกขยะ

จะใช้การจัดแสดงโดยเครื่องเปลี่ยนขยะเป็นส่วนลดภายในโครงการ เพื่อช่วยให้เกิดความสนุกสนานและน่าสนใจมากขึ้น

กำหนดให้มี เครื่องเปลี่ยนขยะ จำนวน 3 เครื่อง

โดยใช้พื้นที่ 2 ตร.ม./เครื่อง $= 3 \times 2 = 6$ ตร.ม.

- ลานจัดกิจกรรมหมุนเวียน

กำหนดให้รองรับผู้ใช้บริการได้สูงสุด 20 คน ซึ่งใช้พื้นที่ 2 ตร.ม./คน

$= 20 \times 2 = 40$ ตร.ม.

รวมพื้นที่เป็น $= 40 + 6 = 46$ ตร.ม.

คิดพื้นที่สัญจรร้อยละ 30 $= 46 \times 30/100 = 13.8$ ตร.ม.

รวมพื้นที่ทั้งหมดลานกิจกรรมหมุนเวียน $= 46 + 13.8 = 60$ ตร.ม.

7.5 ห้องรับรองผู้เชี่ยวชาญและวิทยากร (Lounge)

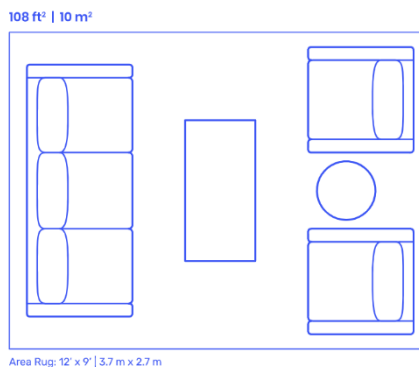
ไว้ใช้รับรองวิทยากรหรือผู้เชี่ยวชาญที่มาบรรยาย โดยคิดเป็นร้อยละ 30 ของจำนวนวิทยากร $= 10 \times 30/100 = 3$ คน

เลือกใช้โซฟา 5 ที่นั่งพร้อมโต๊ะกลางขนาด 10 ตร.ม. จำนวน 1 ชุด

เคาน์เตอร์บาร์ขนาด $0.8 \times 1.5 = 1.2$ ตร.ม.

คิดพื้นที่สัญจรร้อยละ 30 $(10+1.2) \times 30/100 = 3.36$ ตร.ม.

รวมพื้นที่ห้องรับรองเป็น $10 + 1.2 + 3.36 = 15$ ตร.ม.



ภาพที่ 5.50 แสดงการใช้พื้นที่ของโซฟาหนึ่งชุด

ที่มา : dimension.com/element/living-room สืบค้นเมื่อ 29 ตุลาคม 2563

7.6 ห้องน้ำ (Toilet)

8) ส่วนเกษตรกรรม

ภาคกลีกรรม

8.1 แปลงเกษตร (Outdoor plots)

ปลูกพืชพวกมันหวานญี่ปุ่น, กำหล่ำปลี, กะหล่ำดอก, บล็อกโคลี หรืออื่นๆตามฤดูกาล โดยใช้วิธีปลูก 2 วิธี

1. ใช้เป็นแปลงผักไร้ดินระบบน้ำลิกรางปลูกพลาสติก DRFT มีมุ้งกันแมลงคลุมเหนือศีรษะบริเวณทางสำหรับการดูแลแปลง และใช้ระบบอะควาโปนิคควบคู่ไปด้วย

โดยกำหนดให้ขนาด 1.00x3.00 ม. = 3 ตร.ม. มีพื้นที่โดยรอบแปลง 0.6 ม.

ดังนั้นจะมีพื้นที่รวม 9.24 ตร.ม./แปลง

2. สำหรับมันหวานญี่ปุ่นใช้เป็นแปลงผักปลูกลงแปลงดินยกร่อง

โดยกำหนดให้ขนาด 1.00x4.00 ม. = 4 ตร.ม. มีพื้นที่โดยรอบแปลง 0.6 ม.

ดังนั้นจะมีพื้นที่รวม 11.44 ตร.ม./แปลง

โดยเกษตรกร 1 คนจะสามารถดูแลแปลงผักได้อย่างน้อย 10 แปลง

ในโครงการมีเกษตรกร 8 คน จึงสามารถมีแปลงผักได้ถึงจำนวน 80 แปลง

เนื่องจากการปลูกภายนอกโรงเรือนต้องมีการดูแลมากกว่า ทำให้เลือกพิจารณากำหนดจำนวนที่เหมาะสมดังนี้

กำหนดให้มีแปลงแบบที่1 จำนวน 30 แปลง

รวมเป็นพื้นที่ = $30 \times 9.24 = 277.2$ ตร.ม.

กำหนดให้มีแปลงแบบที่2 จำนวน 20 แปลง

รวมเป็นพื้นที่ = $20 \times 11.44 = 228.8$ ตร.ม.

รวมเป็นพื้นที่ทั้งหมด $228.8 + 277.2 = 506$ ตร.ม.

8.2 แปลงเกษตรให้เช่า (Allotment plots)

เหมาะสำหรับผู้ที่สนใจหรือต้องการปลูกผัก แต่อาจจะไม่มีพื้นที่ไม่เพียงพอ หรือต้องการที่จะมาแลกเปลี่ยนหาความรู้ โดยทางโครงการจะให้ผู้ที่สนใจเข้ามาเช่าพื้นที่ เพื่อทำการเพาะปลูก โดยระยะเวลาการเช่าจะมีระยะเวลา 1 ปีและไม่เสียค่าเช่า และเมื่อได้ผลผลิตมาทางผู้เช่าจะได้รับผลผลิตร้อยละ 60 อีกร้อยละ 40 จะต้องให้ทางโครงการ ซึ่งผลผลิตร้อยละ 60 ที่ผู้เช่าได้รับจะนำกลับไปบริโภคหรือขายต่อให้ทางโครงการก็ได้

โดยใช้เป็นใช้เป็นแปลงผักไร้ดินระบบน้ำลิกรางปลูกพลาสติก DRFT มีมุ้งกันแมลงคลุมเหนือศีรษะบริเวณทางสำหรับการดูแล

กำหนดให้มีขนาด 1.00x3.00 ม. = 3 ตร.ม. มีพื้นที่โดยรอบแปลง 0.6 ม.

ดังนั้นจะมีพื้นที่รวม 9.24 ตร.ม./แปลง

ซึ่งเกษตรกรแปลงเช่า อาจจะยังไม่มีความชำนาญ ทำให้สามารถดูแลแปลงผักได้อย่างน้อย 2 แปลง ซึ่งมีเกษตรกรแปลงเช่า 16 คน จึงสามารถมีแปลงผักได้ 32 แปลง

รวมเป็นพื้นที่ $32 \times 9.24 = 286$ ตร.ม.

8.3 โรงเรือนระบบเปิด (Open System Greenhouse)

สำหรับปลูกผักที่มีขนาดค่อนข้างใหญ่หรือเป็นไม้เลื้อยที่ต้องใช้พื้นที่ คือต้นมะเขือเทศ, ต้นแตงกวา, ต้นพริกชี้ฟ้า, ต้นกระเพรา, ต้นโหระพา, ต้นมะกรูด, ต้นผักกูด, ต้นผักปลัง, ต้นถั่วพู, ต้นผักชีลาว, ต้นแมงลัก, ต้นมะเขือเปราะ, ต้นบวบ, ต้นมะเขือม่วง, ต้นขจร, ต้นขมิ้นชัน, ผักชี, เมล่อน, สตอเบอร์รี่ และมันหวานญี่ปุ่น โดยจะจำแนกโรงเรือนออกตามลักษณะของพืชที่ปลูกในโรงเรือน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

- โรงเรือนสำหรับปลูกพืชที่สูงหรือมีเถาเลื้อยที่ต้องการขึ้นค้าง ได้แก่ ต้นมะเขือเทศ, ต้นแตงกวา, ต้นผักปลัง, ต้นถั่วพู, ต้นบวบ, ต้นขจร และเมล่อน

- ปลูกลงในวัสดุปลูก (ดิน) เพราะจะเหมาะสำหรับปลูกพืชที่มีอายุยาวเพื่อรับประทานผล โดยจะทำการเตรียมแปลงดินปลูก พร้อมเดินระบบน้ำหยดเอาไว้ เพื่อช่วยในการควบคุมสารอาหารแร่ธาตุ และปริมาณน้ำที่ให้กับพืช

โดยแปลงดินจะมีขนาด 0.8 x 7 ม. ทางเดินโดยรอบกว้าง 0.6 ม.

ดังนั้นจะใช้พื้นที่ 16.4 ตร.ม./แปลง

กำหนดให้ภายในโรงเรือนมีแปลงดินทั้งหมด 12 แปลง

$$= 16.4 \times 12 = 196.8 \text{ ตร.ม.}$$

ภายในโรงเรือนปลูกพืชดังนี้ คือต้นมะเขือเทศ, ต้นผักปลัง และต้นถั่วพู ต้นแตงกวา, ต้นบวบ และต้นขจร และมีการใช้จากพลาสติกกันแยกบริเวณเฉพาะต้นเมล่อน เพราะเป็นพืชที่ต้องการการดูแลมาก และติดโรคง่าย

โรงเรือนใช้เป็นหลักกัลป์ว่าไนซ์เพราะมีอายุใช้งานนานกว่าหลักซุบสี

โดยเหล็กกล้าปิวาไนซ์ 1 เส้นยาว 6 เมตร

ขนาดโรงเรือนตามมาตรฐานส่วนใหญ่หน้ากว้าง 6 เมตร

มีพื้นที่เปลี่ยนเสื้อผ้าและวางตู้ควบคุมก่อนเข้าโรงเรือน

ดังนั้นสรุปรวมให้มีพื้นที่เป็น 324 ตร.ม.

● โรงเรือนสำหรับปลูกพืชที่มีขนาดใหญ่ ได้แก่ ต้นพริกชี้หนู, ต้นกระเพรา, ต้นโหระพา, ต้นมะกรูด, ต้นผักกูด, ต้นมะเขือเปราะ, ต้นมะเขือม่วง, ต้นขมิ้นชัน และต้นผักชีลาว

- ปลูกแบบผักไร้ดินระบบ DRFT ใช้ Bucket Box ขนาด 30x30 ซม.

ระยะห่างรอบถัง 20 ซม./ถัง และเลือกวางแปลงละ 2 แถว แถวละประมาณ 20 ถัง ทางเดินรอบแปลงกว้าง 0.6 ม.โดยรอบแปลง ดังนั้นจะใช้พื้นที่ 24.64 ตร.ม./แปลง

กำหนดให้ภายในโรงเรือนมีแปลงทั้งหมด 6 แปลง

$$= 24.64 \times 6 = 147.84 \text{ ตร.ม.}$$

กำหนดให้ในโรงเรือนสำหรับปลูกพืชที่มีขนาดใหญ่ปลูกต้นกระเพรา, ต้นโหระพา, ต้นมะกรูด และผักชีลาวต้นพริกชี้หนู, ต้นมะเขือเปราะ, ต้นผักกูด, ต้นมะเขือม่วงและต้นขมิ้นชัน

โรงเรือนใช้เป็นเหล็กกล้าปิวาไนซ์เพราะมีอายุใช้งานนานกว่าเหล็กชุบสี

โดยเหล็กกล้าปิวาไนซ์ 1 เส้นยาว 6 เมตร

ขนาดโรงเรือนตามมาตรฐานส่วนใหญ่หน้ากว้าง 6 เมตร

มีพื้นที่เปลี่ยนเสื้อผ้าและวางตู้ควบคุมก่อนเข้าโรงเรือน

ดังนั้นสรุปรวมให้มีพื้นที่เป็น $= 108 \times 4 = 432 \text{ ตร.ม.}$

● โรงเรือนสำหรับปลูกพืชที่ไม่สูงมาก หรือพืชขนาดเล็ก ได้แก่ต้นผักชี, ต้นแมงลัก และต้นสตรอเบอร์รี่

- ปลูกแบบผักไร้ดินระบบน้ำลิกรางปลูกพลาสติก DRFT

โดยกำหนดให้มีขนาด 1.00×7.00 มีพื้นที่โดยรอบแปลง 0.6 ม.

ดังนั้นจะมีพื้นที่รวม 18.04 ตร.ม./แปลง

กำหนดให้มี 12 แปลง $= 18.04 \times 12 = 216.5 \text{ ตร.ม.}$

กำหนดให้ภายในโรงเรือน ปลูกต้นผักชี ต้นแมงลัก และสตรอเบอร์รี่

ดังนั้นสรุปรวมให้มีพื้นที่เป็น 324 ตร.ม.

8.4 โรงเรือนระบบปิด (Close System Greenhouse)

หรือก็คือ PFAL หรือ Indoor Vertical System-Plant Factory with Artificial Lighting (PFAL) เป็นนวัตกรรมการเกษตรรูปแบบใหม่ให้ผลผลิตที่มีคุณภาพสูงและสม่ำเสมอ โดยทำในห้องปิด เป็นการเตรียมรับมือกับสภาพอากาศที่แปรปรวน เพราะเป็นระบบที่มี

การควบคุมทั้งปัจจัยเรื่องแสง น้ำ อากาศ ความชื้น ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และสารละลายธาตุอาหาร เป็นการทำสวนผักแนวตั้งที่ปลอดภัยและมีเชื้อโรค 100% และให้ผลผลิตที่เร็วกว่าการปลูกแบบทั่วไปสำหรับพืชใบ ใช้คอมพิวเตอร์ในการประมวลผลทำให้ไม่ต้องใช้คนในการดูแลมาก แต่ราคาของระบบแบบนี้จะมีราคาที่สูงจึงเหมาะกับปลูกพืชที่เป็นกลุ่มพืชอาหารหลัก เช่น ข้าว ข้าวสาลี ข้าวโพด กลุ่มพืชเพื่อสุขภาพ เช่น พืชผัก และพืชสมุนไพร

โดยพืชที่เลือกปลูกในโรงเรือนปิด อาทิเช่น ผักสลัด, ถั่วเหลือง, กระเทียม, เซเลอรี่, กระชายดำ, ไพล, หญ้าฝรั่ง, สตอร์เบอร์รี่ เป็นต้น และเลือกใช้โรงเรือนระบบปิดชนิดใช้แสงเทียมทั้งระบบ และแบ่งลักษณะของการปลูกเป็น 2 แบบคือ

1. โรงเรือนระบบปิดแบบควบคุมทั้งหมด

1.1 แปลงที่ประกอบด้วยแปลงผักหลายชั้น

สำหรับปลูกพืชที่มีความสูงไม่มาก เช่น ผักสลัด

ปลูกบนรางปลูกพลาสติกขนาด 1.20×4.00 ม. = 4.8 ตร.ม./แปลง
และมีความสูงจากด้านล่างรางปลูกพลาสติกถึงด้านล่างรางปลูกพลาสติกอันที่อยู่ด้านบน = 35 ซม.

$$\begin{aligned} \text{กำหนดให้ใน 1 ห้องมี 5 แถวแถวละ 4 แปลง} &= 5 \times (4.8 \times 4) \\ &= 96 \text{ ตร.ม.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{คิดพื้นที่สำหรับการวางอุปกรณ์ระบบร้อยละ 30} &= 96 \times 30/100 \\ &= 28.8 \text{ ตร.ม.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{คิดทางสัญจรร้อยละ 40} &= 96 \times 40/100 \\ &= 38.4 \text{ ตร.ม.} \end{aligned}$$

$$\text{รวมเป็นพื้นที่} = 163.2 \text{ ตร.ม./ห้อง}$$

2.2 แปลงที่ประกอบด้วยแปลงผัก 5 ชั้น

สำหรับปลูกพืชที่มีความสูงเล็กน้อย เช่น ต้นกระเทียม, เซเลอรี่

ปลูกบนรางปลูกพลาสติกขนาด 1.20×4.00 ม. = 4.8 ตร.ม./แปลง
และมีความสูงจากด้านล่างรางปลูกพลาสติกถึงด้านล่างรางปลูกพลาสติกอันที่อยู่ด้านบน = 65 ซม.

$$\begin{aligned} \text{กำหนดให้ใน 1 ห้องมี 5 แถวแถวละ 4 แปลง} &= 5 \times (4.8 \times 4) \\ &= 96 \text{ ตร.ม.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{คิดพื้นที่สำหรับการวางอุปกรณ์ระบบร้อยละ 30} &= 96 \times 30/100 \\ &= 28.8 \text{ ตร.ม.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{คิดทางสัญจรร้อยละ 40} &= 96 \times 40/100 \\ &= 38.4 \text{ ตร.ม.} \end{aligned}$$

$$\text{รวมเป็นพื้นที่} = 163.2 \text{ ตร.ม./ห้อง}$$

2. โรงเรือนระบบปิดแบบใช้แสงธรรมชาติ

สำหรับปลูกพืชที่มีความสูงเล็กน้อย เช่น ต้นกระเทียม, เซเลอรี่

ปลูกบนรางปลูกพลาสติกขนาด 1.20×4.00 ม. = 4.8 ตร.ม./แปลง
 และมีความสูงจากด้านล่างรางปลูกพลาสติกถึงด้านล่างรางปลูกพลาสติกอันที่อยู่ด้านบน = 65 ซม.

$$\begin{aligned} \text{กำหนดให้ใน 1 ห้องมี 5 แถวแถวละ 4 แปลง} &= 5 \times (4.8 \times 4) \\ &= 96 \text{ ตร.ม.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{คิดพื้นที่สำหรับการวางอุปกรณ์ระบบร้อยละ 30} &= 96 \times 30/100 \\ &= 28.8 \text{ ตร.ม.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{คิดทางสัญจรร้อยละ 40} &= 96 \times 40/100 \\ &= 38.4 \text{ ตร.ม.} \end{aligned}$$

$$\text{รวมเป็นพื้นที่} = 163.2 \text{ ตร.ม./ห้อง}$$

8.5 บ่อนาซีเมนต์ (Rice in cement pond)

การปลูกข้าวแบบบ่อนาซีเมนต์มีจุดประสงค์หลักเพื่อแสดงให้เห็นถึงกรรมวิธีการปลูกและเป็นการสร้างกิจกรรมในการเรียนรู้อย่างหนึ่งให้กับผู้ที่มาใช้บริการ ไม่ได้มีจุดประสงค์ในการผลิตเพื่อให้บริโภคได้ทั้งโครงการ

$$\text{ขนาดบ่อซีเมนต์ที่เลือกใช้คือ } 0.5 \times 0.5 \text{ ม.} = 0.25 \text{ ตร.ม.}$$

$$\text{ในหนึ่งแปลงวางบ่อติดกันเป็น 2 แถว แถวละ 8 บ่อ} = 1.0 \times (0.5 \times 8) = 4 \text{ ตร.ม.}$$

$$\text{กำหนดให้มีทั้งหมด 10 แปลง} = 4 \times 10 = 40 \text{ ตร.ม.}$$

$$\text{คิดทางสัญจรเป็นร้อยละ 40} = 40 \times 40/100 = 16 \text{ ตร.ม.}$$

$$\text{รวมเป็นพื้นที่} \quad 40 + 16 = 56 \text{ ตร.ม.}$$

8.6 โรงเรือนเพาะชำ (Plant Nursery housing)

ใช้เป็นสถานที่ดูแลต้นกล้า ต้นอ่อน ที่จะต้องปลูกเพาะขยายพันธุ์และมีการดูแลเป็นพิเศษ

เลือกใช้ถาดเพาะกล้าหลายขนาดทั้งแบบ 60 หลุม, 105 หลุม และ 200 หลุม ตามความเหมาะสมของพันธุ์พืชที่ต้องการเพาะ ซึ่งขนาด 105 หลุมกับ 200 หลุมจะใช้บ่อยที่สุด เพราะใช้ในการเพาะกล้าพืชจำพวกกระเพรา ผักสลัดและอื่นๆ ซึ่งขนาดถาดเพาะกล้าแต่ละขนาดมีความกว้างอยู่ในช่วง 28-36 ซม. และยาว 54-55 ซม.

$$\text{ดังนั้นทำโต๊ะปลูกสูงขึ้นมา 70-80 ซม. โดยมีขนาด } 1.00 \times 4.00 = 4 \text{ ตร.ม./โต๊ะ}$$

$$\begin{aligned} \text{ในหนึ่งแปลงกำหนดให้ใน 1 แถวมี 2 โต๊ะโดยเว้นระยะห่างจากโต๊ะถึงโต๊ะ 1 เมตร} \\ \text{ดังนั้นจะมีพื้นที่} &= 9 \text{ ตร.ม./แปลง} \end{aligned}$$

$$\text{กำหนดให้มี 4 แปลง/โรงเรือน} = 9 \times 4 = 36 \text{ ตร.ม.}$$

$$\text{คิดทางสัญจรเป็นร้อยละ 30} = 36 \times 30/100 = 10.8 \text{ ตร.ม.}$$

$$\text{รวมเป็นพื้นที่} \quad 36 + 10.8 = 46.8 \text{ ตร.ม.}$$

8.7 โรงผสมและเก็บปุ๋ย (Fertilizer Blending Plant)

1. ถังหมักชีวภาพ ขนาด 200 ลิตร 1 ถัง เส้นผ่านศูนย์กลาง 0.72 เมตร สูง 68 ซม. 10 ถังใช้พื้นที่ 5 ตารางเมตร

2. ถังแมกนีเซียมซัลเฟต ขนาด 500 ลิตร 1 ถัง เส้นผ่านศูนย์กลาง 1 เมตร สูง 80 ซม. ใช้พื้นที่ 1 ตารางเมตร

3. ถังโพแทสเซียมฟอสเฟต ขนาด 200 ลิตร 1 ถัง เส้นผ่านศูนย์กลาง 0.72 เมตร สูง 68 ซม. ใช้พื้นที่ 0.5 ตารางเมตร

4. ถังแอมโมเนียมฟอสเฟต ขนาด 200 ลิตร 1 ถัง เส้นผ่านศูนย์กลาง 0.72 เมตร สูง 68 ซม. ใช้พื้นที่ 0.5 ตารางเมตร

5. ถังธาตุอาหารรวม ขนาด 200 ลิตร 1 ถัง เส้นผ่านศูนย์กลาง 0.72 เมตร สูง 68 ซม. ใช้พื้นที่ 0.5 ตารางเมตร

6. ถัง 2EDTA+2EDDHA ขนาด 100 ลิตร 2 ถัง เส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 เมตร สูง 57 ซม. 2 ถังใช้พื้นที่ 0.5 ตารางเมตร

7. ถังปุ๋ย A โพแทสเซียมไนเตรต ขนาด 1500 ลิตร 1 ถัง เส้นผ่านศูนย์กลาง 1.4 เมตร สูง 1.8 ซม. ใช้พื้นที่ 1.96 ตารางเมตร

8. ถังปุ๋ย B แคลเซียมไนเตรต ขนาด 1500 ลิตร 1 ถัง เส้นผ่านศูนย์กลาง 1.4 เมตร สูง 1.8 ซม. ใช้พื้นที่ 1.96 ตารางเมตร

รวมพื้นที่เป็น $5+1+0.5+0.5+0.5+0.5+1.96+1.96 = 11.92$ ตร.ม.

คิดทางสัญจรร้อยละ 20 = $11.92 \times 20/100 = 2.384$ ตร.ม.

รวมเป็น 14 ตร.ม.

8.8 โรงสี (Mill)

จากจำนวนบ่อน้ำซีเมนต์ที่มีจำนวนทั้งหมด 96 บ่อ ซึ่งใน 1 บ่อผลิตข้าวได้ประมาณ 1.8 กก. ดังนั้นในการปลูก 1 รอบจะผลิตข้าวได้ทั้งหมด 172.8 กก.

เลือกใช้เครื่องสีข้าวขาว ข้าวซ้อมมือและข้าวกล้อง หรืออินวันเทอร์โบ ที่สามารถสีข้าวได้ทุกชนิด และมีอัตราการสีข้าวได้ถึง 60-80 กก./ชม.

ขนาดเครื่อง $45 \times 130 \times 140$ ซม. = 5.85 ตร.ม. ใช้จำนวน 1 เครื่อง

คิดทางสัญจรเป็นร้อยละ 20 = $5.85 \times 20/100 = 1.17$ ตร.ม.

รวมเป็นพื้นที่ $5.85 + 1.17 = 7.0$ ตร.ม.

8.9 ห้องวิเคราะห์และควบคุมแปลงเกษตร (Farm analysis and control room)

ประกอบไปด้วยคอมพิวเตอร์ในการรับข้อมูลมาจาก Indoor/Outdoor Field Station และ Indoor/Outdoor Data receiver เพื่อเก็บเป็นข้อมูลฐานของฟาร์มในการใช้วิเคราะห์และประมวลผลต่อไป

ขนาดโต๊ะพร้อมเก้าอี้ 1 ชุด = 5 ตร.ม.

คิทางสัญจรร้อยละ 20 = $5 \times 20/100 = 1$ ตร.ม.

รวมเป็น $5 + 1 = 6$ ตร.ม.

ภาคปศุสัตว์

8.10 โรงเรือนอนุบาลสัตว์ (Animal Nursery housing)

จะประกอบไปด้วยตู้ฟักไข่ 112 ฟองแบบอัตโนมัติ ขนาด 30x53x53 ซม.

จำนวน 2 ตู้ = $(0.3 \times 0.5) \times 2 = 0.3$ ตร.ม.

คิพื้นที่สำหรับอุปกรณ์เพิ่มเติมร้อยละ 10 = $0.3 \times 10/100 = 0.03$ ตร.ม.

คิพื้นที่สัญจรร้อยละ 20 = $0.33 \times 20/100 = 0.07$ ตร.ม.

รวมเป็นพื้นที่แบบประมาณการณ = 1 ตร.ม.

เมื่อลูกไก่, ลูกเป็ดโตขึ้นจะย้ายมาไว้ในเล้าอนุบาล ซึ่งจะใช้พื้นที่อยู่ที่ประมาณ 6 ตัวต่อตร.ม. โดยในโครงการมีตู้ฟักไข่ 112 ฟองจำนวน 2 ตู้ ดังนั้นจะอนุบาลลูกไก่และลูกเป็ดได้ทั้งหมด 224 ตัว

คิเป็นพื้นที่ $224/7 = 32$ ตร.ม.

8.11 เล้าไก่ (Henhouse)

สำหรับประกอบอาหารในส่วนร้านอาหารและขายภายในบริเวณร้านค้าของโครงการ และสร้างเป็นกิจกรรมเก็บไข่ให้ผู้มาใช้บริการ โดยมีจำนวนไก่หมุนเวียนทั้งหมดไม่เกิน 150 ตัว

จำนวนตัวต่อพื้นที่ในการเลี้ยงในโรงเรือนระบบเปิดควรอยู่ที่ 6 ตัวต่อตร.ม.

โดยจะเป็นไก่ที่รับการอนุบาลมาแล้ว อายุ 30 วันเป็นต้นไป

คิเป็นพื้นที่ $150/6 = 25$ ตร.ม.

8.12 เล้าเป็ด (Duck coop)

สำหรับประกอบอาหารในส่วนร้านอาหารและขายภายในบริเวณร้านค้าของโครงการ และสร้างเป็นกิจกรรมเก็บไข่ให้ผู้มาใช้บริการ อีกทั้งยังสามารถนำอุจจาระไปเป็นอาหารปลาได้ด้วย โดยมีจำนวนเป็ดหมุนเวียนทั้งหมดไม่เกิน 150 ตัว

จำนวนตัวต่อพื้นที่ในการเลี้ยงในโรงเรือนระบบเปิดควรอยู่ที่ 4 ตัวต่อตร.ม.

โดยจะเป็นไก่ที่รับการอนุบาลมาแล้ว อายุ 30 วันเป็นต้นไป

คิเป็นพื้นที่ $150/4 = 38$ ตร.ม.

8.13 บ่อเลี้ยงปลา (Fish pond)

กำหนดให้มีบ่อเลี้ยงปลาเพื่อการบริโภคและให้เกิดการหมุนเวียนของระบบการทำงาน

จากการที่พื้นที่เพาะปลูกพืชประมาณ 3-5 ตารางเมตร เหมาะกับการเลี้ยงปลา 50-60 ตัว ที่ต้องให้อาหาร 60-100 กรัม

ภายในโครงการมีพื้นที่ที่เพาะปลูกพืชในแปลงเกษตร (Outdoor plots) ที่ใช้การปลูกแบบอะควาโปนิคอยู่ที่ 277 ตร.ม.

ดังนั้นเหมาะกับการเลี้ยงปลาที่จำนวน $(277/5) \times 50 = 2,770$ ตัว

โดยจากข้อมูลของกรมประมงกล่าวว่าพื้นที่ 1 ตร.ม. ปล่อยปลาเลี้ยงได้อยู่ที่ประมาณ 1-4 ตัว

เพราะฉะนั้นหากมีปลาจำนวน 2,770 ตัวต้องใช้พื้นที่ 693 ตร.ม.

8.14 หมูหลุม (Swine deep bed)

จากข้อมูลสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กล่าวว่าหมู 1 ตัวใช้พื้นที่ประมาณ 2.4 ตร.ม. ภายในโครงการเลี้ยงหมู 10 ตัว จึงใช้ทั้งหมด 2 คอก คอกละ 5 ตัว

ต้องใช้พื้นที่คอกละ $2.4 \times 5 = 12$ ตร.ม.

นอกจากนี้ยังต้องมีอีก 1 คอกสำหรับอนุบาลลูกหมู

รวมเป็นพื้นที่ $12 \times 3 = 36$ ตร.ม.

8.15 เรือนเลี้ยงไส้เดือน (Earthworm housing)

ขนาด 500 กะละมังมีขนาดที่ $13 \times 5 = 65$ ตร.ม.

8.16 โรงผสมและเก็บอาหาร (Feed mills)

มีถังใส่วัตถุดิบทำอาหารดังนี้

1. ถังฝักจำพวกฝักบุง ฝักโขมและอื่นๆ ขนาด 100 ลิตร 2 ถัง เส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 เมตร สูง 57 ซม. ใช้พื้นที่ 0.25 ตารางเมตร

2. ถังต้นกล้วยบด ขนาด 500 ลิตร 1 ถัง เส้นผ่านศูนย์กลาง 1 เมตร สูง 80 ซม. ใช้พื้นที่ 1 ตารางเมตร

3. ถังเปลือกสับประรด ขนาด 100 ลิตร 2 ถัง เส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 เมตร สูง 57 ซม. ใช้พื้นที่ 0.25 ตารางเมตร

4. เครื่องบดต้นกล้วย ขนาด 4x2 เมตร ใช้พื้นที่ 8 ตารางเมตร

5. ถังน้ำตาลทรายแดง ขนาด 100 ลิตร 2 ถัง เส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 เมตร สูง 57 ซม. ใช้พื้นที่ 0.25 ตารางเมตร

6. ถังน้ำเปล่า ขนาด 100 ลิตร 2 ถัง เส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 เมตร สูง 57 ซม. ใช้พื้นที่ 0.25 ตารางเมตร

7. ถังหัวเขื่อนน้ำหมักสับประรด ขนาด 500 ลิตร 1 ถัง เส้นผ่านศูนย์กลาง 1 เมตร สูง 80 ซม. ใช้พื้นที่ 1 ตารางเมตร

8. ถังหมักอาหาร 1500 ลิตร 1 ถัง เส้นผ่านศูนย์กลาง 1.4 เมตร สูง 1.8 ซม. ใช้พื้นที่ 1.96 ตารางเมตร

รวมพื้นที่ทั้งหมด $0.25+1+0.25+8+0.25+0.25+1+1.96 = 13$ ตร.ม.

คิดพื้นที่สัญญาณร้อยละ 20 $= 13 \times 20/100 = 2.6$ ตร.ม.

รวมเป็นพื้นที่ $= 13 + 2.6 = 15.6$ ตร.ม.

8.17 ห้องควบคุมและประมวลผล Smart livestock (Smart livestock Control & Analysis room)

ประกอบไปด้วยคอมพิวเตอร์ในการรับข้อมูลมาจากคอกสัตว์ เก็บเป็นข้อมูลฐานของฟาร์มในการใช้วิเคราะห์และประมวลผลต่อไป

ขนาดโต๊ะพร้อมเก้าอี้ 1 ชุด = 5 ตร.ม.

คิดทางสัญญาณร้อยละ 20 $= 5 \times 20/100 = 1$ ตร.ม.

รวมเป็น $5 + 1 = 6$ ตร.ม.

8.18 พื้นที่อเนกประสงค์ (Multipurpose area)

พื้นที่อเนกประสงค์ไว้ใช้สำหรับการทำกิจกรรมหรือการใช้ประโยชน์ที่ยืดหยุ่นและหลากหลาย มีลักษณะเป็นที่ว่างโล่ง อาจใช้เป็นบริเวณบรรยายหรือจัดกิจกรรม

จำนวนผู้ใช้บริการบริเวณนี้คิดเป็นร้อยละ 10 ของผู้ใช้บริการต่อวัน

$= 10 \times 485/100 = 49$ คน

โดย 1 คนใช้พื้นที่ 1 ตร.ม. $= 49 \times 1 = 49$ ตร.ม.

คิดทางสัญญาณร้อยละ 20 $= 49 \times 20/100 = 10$ ตร.ม.

รวมเป็นพื้นที่ $= 49+10 = 59$ ตร.ม.

8.19 พื้นที่พักผ่อนพนักงาน (Staff resting area)

จากการศึกษาเรื่องจำนวนของผู้ให้บริการ พบว่าเจ้าหน้าที่ฝ่ายกสิกรรมสัตว์บาล และเจ้าหน้าที่เชือด มีทั้งหมด 13 คน

กำหนดมีบริเวณ Locker โดยเป็น Locker 2 ช่อง จำนวน 7 ตู้

ขนาดทั้งหมดคือ $(0.45 \times 0.3) \times 7 = 1$ ตร.ม.

กำหนดให้มีที่นั่งพร้อมโต๊ะชุดละ 8 ที่นั่งจำนวน 1 ชุด = 15.8 ตร.ม.

กำหนดให้มีพื้นที่นั่งรับประทานอาหาร (ช่วงพัก) 6 ที่นั่ง 1 ชุด = 2.5 ตร.ม.

คิดทางสัญญาณร้อยละ 30 $= (1+15.8+2.5) \times 30/100 = 5.79$ ตร.ม.

รวมเป็นพื้นที่ $1+15.8+2.5+5.79 = 25$ ตร.ม.

8.20 ห้องน้ำ (Toilet)

จากกฎกระทรวงฉบับที่39

ชนิดหรือประเภท ของอาคาร	เกณฑ์การกำหนด	ห้องส้วม		ห้องน้ำ	อ่าง ล้างมือ
		ห้องถ่าย อจจาระ	ที่ถ่าย ปัสสาวะ		
(21) อาคารอื่นนอกจาก (1) - (20) ที่มีคนทำงานอยู่ในอาคารนั้น	(1) ต่อจำนวนผู้ชายไม่เกิน 15 คน	2	1	1	1
	(2) ต่อจำนวนผู้หญิงไม่เกิน 15 คน	3	-	1	1
	(3) ต่อจำนวนผู้ชายตั้งแต่ 16 คน แต่ไม่เกิน 40 คน	2	2	2	2
	(4) ต่อจำนวนผู้หญิงตั้งแต่ 16 คน แต่ไม่เกิน 40 คน	4	-	2	2
	(5) ต่อจำนวนผู้ชายตั้งแต่ 41 คน แต่ไม่เกิน 80 คน	3	3	3	3
	(6) ต่อจำนวนผู้หญิงตั้งแต่ 41 คน แต่ไม่เกิน 80 คน	6	-	3	3
	จำนวนลูกจ้างที่เกินตาม (5) และ (6) ให้เพิ่มอย่างละ 1 ที่ ต่อจำนวนลูกจ้างทุก 50 คน				

ภาพที่ 5.51 แสดงจำนวนห้องน้ำตามกฎกระทรวงฉบับที่39

ที่มา : กฎกระทรวงฉบับที่39 สืบค้นเมื่อ 28 กันยายน 2563

9) ส่วนการแปรรูป (Processing)

9.1 ห้องแปรรูปอาหาร (Food Processing room)

1. ส่วนล้างทำความสะอาดพืชผักผลไม้

ใช้รางน้ำกว้าง $1 \times 3 = 3$ ตร.ม. ใช้ทั้งหมด 2 ราง = 6 ตร.ม.คิดทางสัญจรร้อยละ 20 = $6 \times 20/100 = 1.2$ ตร.มรวมพื้นที่เป็น $6 + 1.2 = 7.2$ ตร.ม.

2. ส่วนล้างทำความสะอาดปลา

- บริเวณชำแหละปลาและขอดเกล็ด

ใช้อ่างแอสตันเลส 4 หลุมขนาด $0.7 \times 3.5 \times 0.85$ ม.

ใช้ทั้งหมด 1 อ่าง = 2.45 ตร.ม.

- บริเวณล้างทำความสะอาด

ใช้รางน้ำกว้าง $1 \times 3 = 3$ ตร.ม. ใช้ทั้งหมด 1 ราง = 3 ตร.ม.รวมเป็นพื้นที่ $3 + 2.45 = 5.45$ ตร.ม.คิดทางสัญจรร้อยละ 20 = $5.45 \times 20/100 = 1.09$ ตร.มรวมพื้นที่เป็น $5.45 + 1.09 = 6.5$ ตร.ม.

3. โรงอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์

ใช้ในการถนอมอาหารเพื่อเก็บไว้บริโภคภายในโครงการและเพื่อจัดจำหน่าย
 ในร้านค้าของโครงการ ใช้เป็นโรงอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์เนื่องจากผลิตผลสะอาด ลดใช้พลังงาน
 ใช้เวลาในการอบน้อย ลงทุนต่ำ ติดตั้งง่าย

จากโครงการสนับสนุนการลงทุนติดตั้งใช้งานระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ ของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน ได้กำหนดขนาดมาตรฐานไว้ 3 ขนาดคือเล็ก กลาง และใหญ่ โดยทางโครงการเลือกใช้เป็นขนาดเล็กมีจำนวน 24 ถาด

มีขนาดอยู่ที่ $8 \times 12.4 = 99.2$ ตร.ม.

มีจำนวน 1 โรงเรือน = 99.2 ตร.ม.

4. พื้นที่ปรุงอาหาร

ใช้สำหรับปรุงอาหารเพื่อถนอมอาหารและแปรรูป ทั้งการทำแช่แข็ง การฉาบ การดอง การกวน หรือการทำแยม โดยวิธีการปรุงขึ้นอยู่กับผลผลิตในช่วงนั้น

- พื้นที่เตรียมและปรุงอาหารจำพวกน้ำสลัด แช่แข็ง หรือการดอง = 24 ตร.ม.

- เตาก๊าซ ใช้พื้นที่ 1.6 ตร.ม.

- หม้อเสตนเลสเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.15 ม. ใช้พื้นที่ 1.6 ตร.ม.

- เตารอบไฟฟ้า ขนาด $1.0 \times 0.8 \times 2$ ใช้ 1 เครื่อง = 0.8 ตร.ม.

- ห้องเย็นสำหรับจัดเก็บผักและน้ำสลัด = 4 ตร.ม.

รวมเป็นพื้นที่ $24+1.6+1.6+0.8+4 = 32$ ตร.ม.

9.2 ห้องผลิตบรรจุภัณฑ์ (Packaging production room)

- เครื่องจักรปฏิบัติงานบรรจุขนาด $1.20 \times 2.10 = 2.52$ พื้นที่การดูแลรอบเครื่อง 2 ตร.ม. 2 เครื่อง รวมเป็น 9 ตร.ม.

- พื้นที่บรรจุด้วยมือ ใช้พื้นที่ 8.33 ตารางเมตรต่อคน ในโครงการมี พนักงาน 3 คน ใช้พื้นที่ 25 ตารางเมตร

- พื้นที่คัดแยกสินค้า พื้นที่พนักงาน 1 ตารางเมตร และพื้นที่สำรอง ขนาด 48 ตารางเมตร เป็น 49 ตารางเมตร

รวมเป็นพื้นที่ $9+25+49 = 83$ ตร.ม.

9.3 คลังสินค้า (Storage)

- ไซโลเก็บปุ๋ยขนาดเล็ก เส้นผ่านศูนย์กลาง 1.40 เมตร พื้นที่ดูแลรัศมี 0.6 เมตร ใช้พื้นที่ 5.76 ตารางเมตร

- ไซโลเก็บอาหารสัตว์ขนาดเล็ก เส้นผ่านศูนย์กลาง 1.40 เมตร พื้นที่ดูแลรัศมี 0.6 เมตร ใช้พื้นที่ 5.76 ตารางเมตร

- คลังสินค้า เก็บกล่องขนาด $30 \times 30 \times 30$ ซม. คาดการณ์เพื่ออนาคต ไว้ 2,000 ชั้น ใช้พื้นที่ 180 ตารางเมตร

- ห้องเย็น เก็บกล่องขนาด $30 \times 30 \times 30$ ซม. คาดการณ์เพื่ออนาคต ไว้ 2,000 ชั้น ใช้พื้นที่ 180 ตารางเมตร

รวมเป็นพื้นที่ $5.76+5.76+180+180 = 372$ ตร.ม.

9.4 พื้นที่ขนส่งสินค้า (Cargo area)

เนื่องจากทางโครงการผลิตสินค้าเพื่อบริโภคภายในโครงการเป็นส่วนใหญ่ แต่มีการจัดจำหน่ายส่งไปบริเวณใกล้เคียงเช่นกัน

- รถกระบะขนของจำนวน 4 คัน = $7 \times 3 \times 4 = 84$ ตร.ม.

คิดเส้นทางสัญจรเป็นร้อยละ 100 = $84 \times 100 / 100 = 84$ ตร.ม.

รวมเป็นพื้นที่ $84 + 84 = 168$ ตร.ม.

9.5 พื้นที่พักผ่อนงาน (Staff resting area)

จากการศึกษาจำนวนของผู้ให้บริการเจ้าหน้าที่ฝ่ายบรรจุภัณฑ์มีทั้งหมด 3 คน

กำหนดมีบริเวณ Locker โดยเป็น Locker 2 ช่อง จำนวน 2 ตู้

ขนาดทั้งหมดคือ $(0.45 \times 0.3) \times 2 = 0.27$ ตร.ม.

กำหนดให้มีที่นั่งพร้อมโต๊ะชุดละ 4 ที่นั่ง 1 ชุด = 1.5 ตร.ม.

คิดทางสัญจรร้อยละ 30 = $(0.27 + 1.5) \times 30 / 100 = 0.53$ ตร.ม.

รวมเป็นพื้นที่ $0.27 + 1.5 + 0.53 = 2.3$ ตร.ม.

9.6 พื้นที่อเนกประสงค์ (Multipurpose area)

พื้นที่อเนกประสงค์ไว้ใช้สำหรับการทำกิจกรรมหรือการใช้ประโยชน์ที่ยืดหยุ่น และหลากหลาย มีลักษณะเป็นที่ว่างโล่ง อาจใช้เป็นบริเวณบรรยายหรือจัดกิจกรรม

จำนวนผู้ใช้บริการบริเวณนี้คิดเป็นร้อยละ 10 ของผู้ใช้บริการต่อวัน

= $10 \times 485 / 100 = 49$ คน

โดย 1 คนใช้พื้นที่ 1 ตร.ม. = $49 \times 1 = 49$ ตร.ม.

คิดทางสัญจรร้อยละ 20 = $49 \times 20 / 100 = 10$ ตร.ม.

รวมเป็นพื้นที่ = $49 + 10 = 59$ ตร.ม.

9.7 ห้องน้ำ (Toilet)

10) ส่วนการจัดการขยะ (Waste management production)

10.1 พื้นที่แปรรูปมูลสัตว์ (Dung processing area)

เป็นการนำมูลสัตว์ไปหมักทำแก๊สชีวภาพ (Biogas) โดยเลือกใช้ถังหมักแบบสำเร็จขนาดจุแก๊ส 2,500 ลิตรและจุของหมัก 4,500 ลิตร

มีขนาดพื้นที่อยู่ที่ = $4 \times 1.8 = 7.2$ ตร.ม.

ใช้จำนวน 2 ถัง = $7.2 \times 2 = 14.4$

คิดทางสัญจรเป็นร้อยละ 20 = $14.4 \times 20 / 100 = 2.8$ ตร.ม.

รวมเป็นพื้นที่ 17.3 ตร.ม.



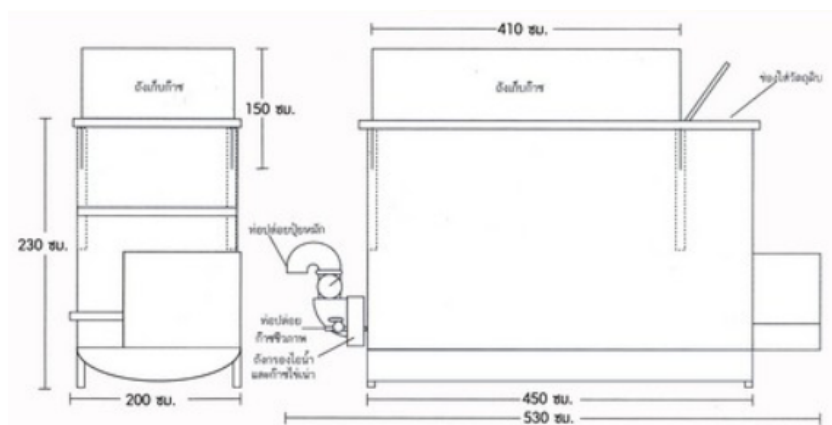
ภาพที่ 5.52 แสดงถังหมักแก๊สชีวภาพ

ที่มา : www.homebiogas.com สืบค้นเมื่อ 10 มกราคม 2564

10.2 พื้นที่แปรรูปขยะอาหาร/ขยะย่อยสลาย (food waste & Biodegradable waste processing area)

เป็นการนำไปหมักทำแก๊สชีวภาพ (Biogas)

ใช้ถังหมักแบบ Cowtec อัตรารองรับวัตถุดิบคือ 400 กก./วัน และอัตราผลิตก๊าซอยู่ที่ 40 ลบม./วัน ขนาด 2.0x5.3x2.3(1.5) หรือ = 10.6 ตร.ม. พื้นที่สัญจรร้อยละ30 = รวมเป็นพื้นที่ = 13.78 ตร.ม.



ภาพที่ 5.53 แสดงขนาดเครื่อง COWTEC

ที่มา : บริษัทเทค ซัพพลาย เอ็นเตอร์ไพรส์ จำกัด สืบค้นเมื่อ 30 กันยายน 2563

10.3 พื้นที่แปรรูปขยะรีไซเคิล (Recycle waste processing area)

กำหนดให้มีพื้นที่อยู่ที่ $4 \times 8 = 32$ ตร.ม.

10.4 พื้นที่คัดแยกผลผลิตส่วนเกิน (Excess waste sorting area)

สำหรับคัดแยกผลผลิตที่บริโภคไม่หมดภายในโครงการ ทางโครงการจะนำมาทำการคัดแยกและส่งให้โครงการ Thai SOS เพื่อส่งต่อไปให้กับผู้ที่ขาดแคลน

มีขนาดพื้นที่คัดแยกอยู่ที่ $4 \times 4 = 16$ ตร.ม.

ขนาดบริเวณบรรจุเพื่อส่งต่อไปโครงการ = 4×3 ตร.ม. = 12 ตร.ม.

คิดทางสัญจรเป็นร้อยละ 30 = $28 \times 30/100 = 8.4$ ตร.ม.

รวมเป็นพื้นที่ 36.4 ตร.ม.

10.5 พื้นที่อเนกประสงค์ (Multipurpose area)

พื้นที่อเนกประสงค์ไว้ใช้สำหรับการทำกิจกรรมหรือการใช้ประโยชน์ที่ยืดหยุ่นและหลากหลาย มีลักษณะเป็นที่ว่างโล่ง อาจใช้เป็นบริเวณบรรยายหรือจัดกิจกรรม

จำนวนผู้ใช้บริการบริเวณนี้คิดเป็นร้อยละ 10 ของผู้ใช้บริการต่อวัน

$$= 10 \times 485/100 = 49 \text{ คน}$$

โดย 1 คนใช้พื้นที่ 1 ตร.ม. = $49 \times 1 = 49$ ตร.ม.

คิดทางสัญจรร้อยละ 20 = $49 \times 20/100 = 10$ ตร.ม.

รวมเป็นพื้นที่ = $49+10 = 59$ ตร.ม.

10.6 ห้องน้ำ (Toilet)

5.3.2 พื้นที่กึ่งสาธารณะ (Semi public area)

เป็นพื้นที่ที่ผู้สนใจติดต่อเข้ามาล่วงหน้าเพื่อให้มีการนำชมโครงการเป็นกรณีพิเศษ หรืออบรมเรียนรู้เพิ่มเติม

1) ส่วนฝึกอบรมและสัมมนา (Training & Seminar)

1.1 ห้องบรรยาย (Lecture room)

สำหรับจัดการอบรมหรือสัมมนา รองรับ 40 ที่นั่ง

พื้นที่ต่อคน = 1.5 ตร.ม. คิดเป็น $40 \times 1.5 = 60$ ตร.ม.

ห้องเก็บของร้อยละ 5 = $60 \times 5/100 = 3$ ตร.ม.

พื้นที่ผู้บรรยายพร้อมประกอบด้วยโต๊ะ 1 ตัว = 3 ตร.ม.

คิดทางสัญจรร้อยละ 30 = $(60+3+3) \times 30/100 = 20$ ตร.ม.

รวมเป็นพื้นที่ $60+3+3+20 = 86$ ตร.ม.

1.2 ห้องประชุม (Conference room)

สำหรับจัดประชุมหรือปรึกษาข้อมูลที่เป็นประโยชน์กับโครงการ ระหว่างตัวโครงการกับภาคเอกชนหรือหน่วยงานอื่นๆ รองรับ 12 ที่นั่ง

พื้นที่ต่อ 1 คน = 2 = 12x2 = 24 ตร.ม./ชุด

พื้นที่เตรียมของว่าง = 3x2 = 6 ตร.ม.

ห้องเก็บของ = 2x2 = 4 ตร.ม.

คิตทางสัญจรร้อยละ20 = 7 ตร.ม.

รวมเป็นพื้นที่ 24+6+4+7 = 41 ตร.ม.

1.3 ห้องรับรอง (Lounge)

ไว้รับรองวิทยากร นักวิชาการ หรือแขกจากภายนอก

ประกอบด้วยชุดโต๊ะพร้อมที่นั่ง 9 ที่นั่ง = 12.5 ตร.ม.

ห้องเตรียมของว่าง = 6 ตร.ม.

คิตทางสัญจรร้อยละ30 = 6 ตร.ม.

รวมเป็นพื้นที่ 24.5 ตร.ม.

1.4 ห้องน้ำ (Toilet)

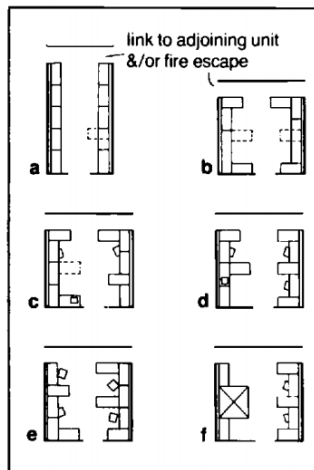
2) ส่วนวิชาการ (Academic section)

2.1 ห้องทดลอง (Lab)

มีทั้งหมด 5 ห้องห้องละ 24.5 ตร.ม. ใน1ห้องมีเจ้าหน้าที่ 2 คน

มีขนาดพื้นที่ทั้งหมด 122.5 ตร.ม. คิตทางสัญจรร้อยละ30

รวมเป็นพื้นที่ 122.5 x 30/100 = 37 ตร.ม.



1 Comparison of square & rectangular lab units of equal ar showing greater flexibility offered by square layout a rectangular unit (24.8 m²) b square unit (24.5 m²) c 2 workers & shared eqp d 3 workers & shared eqp e 4 workers & shared eqp in central ar f 2 workers & large rig

ภาพที่ 5.54 แสดงการจัดวางและขนาดห้องทดลอง

ที่มา : Neufert Architects' Data สืบค้นเมื่อ 28 กันยายน 2563

2.2 ห้องเก็บข้อมูล (Data room)

เป็นห้องเก็บข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการทดลองและการพัฒนา โดยจัดการเก็บเป็นระบบข้อมูลสารสนเทศเพื่อความทันสมัยและรวดเร็ว

ใช้จำนวนตู้เก็บข้อมูล (Rack) จำนวน 5 ตู้ ขนาดตู้ละ 0.8x1

มีทางเดินโดยรอบ 1.0 ม. = $6 \times 3 = 18$ ตร.ม.

2.3 ห้องอบรม/บรรยาย (Lecture room)

สำหรับจัดการอบรมหรือสัมมนา รองรับ 40 ที่นั่ง

พื้นที่ต่อคน = 1.5 ตร.ม. คิดเป็น $40 \times 1.5 = 60$ ตร.ม.

ห้องเก็บของร้อยละ 5 = $60 \times 5/100 = 3$ ตร.ม.

พื้นที่ผู้บรรยายพร้อมประกอบด้วยโต๊ะ 1 ตัว = 3 ตร.ม.

คิดทางสัญจรร้อยละ 30 = $(60+3+3) \times 30/100 = 20$ ตร.ม.

รวมเป็นพื้นที่ $60+3+3+20 = 86$ ตร.ม.

2.4 ห้องน้ำ (Toilet)

2.5 พื้นที่พักพนักงาน (Staff resting area)

จากการศึกษาจำนวนของผู้ให้บริการเจ้าหน้าที่ฝ่ายบรรจุภัณฑ์มีทั้งหมด 11 คน

กำหนดมีบริเวณ Locker โดยเป็น Locker 2 ช่อง จำนวน 6 ตู้

ขนาดทั้งหมดคือ $(0.45 \times 0.3) \times 6 = 0.81$ ตร.ม.

กำหนดให้มีที่นั่งพร้อมโต๊ะชุดละ 4 ที่นั่ง 3 ชุด = $1.5 \times 3 = 4.5$ ตร.ม.

คิดทางสัญจรร้อยละ 30 = $(0.81+4.5) \times 30/100 = 1.6$ ตร.ม.

รวมเป็นพื้นที่ $0.81+4.5+1.6 = 7$ ตร.ม.

2.6 ห้องเก็บของ (Storage)

สำหรับเก็บอุปกรณ์ที่จำเป็น ใช้พื้นที่ $3 \times 3 = 9$ ตร.ม.

5.3.3 พื้นที่ส่วนตัว/หวงห้าม (Private area)

1) ส่วนสำนักงาน (Office)

1.1 ห้องฝ่ายบริหารโครงการ (Administrator)

1.1.1 ห้องประธานโครงการ (President room)

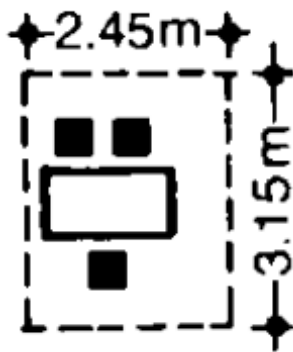
ประกอบด้วยโต๊ะทำงานและชุดรับแขกอย่างละชุด

- โต๊ะทำงาน ขนาด $2.45 \times 3.15 = 7.72$

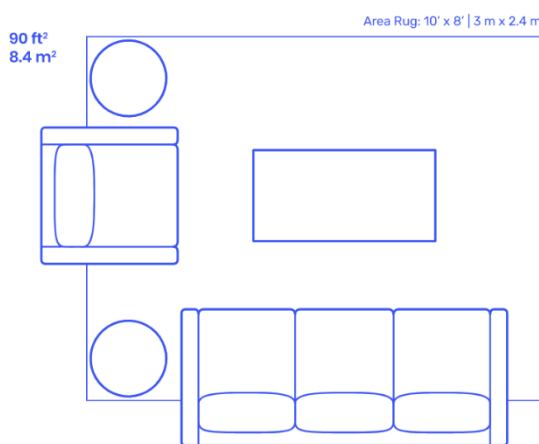
- ชุดรับแขก ขนาด 8.4 ตร.ม.

คิดพื้นที่สัญจรร้อยละ 30 = $(7.72+8.4) \times 30/100 = 4.8$ ตร.ม.

รวมเป็นพื้นที่ $7.72+8.4+4.8 = 21$ ตร.ม.



ภาพที่ 5.55 แสดงขนาดและการใช้พื้นที่โต๊ะทำงาน
ที่มา : Neufert Architects' Data สืบค้นเมื่อ 28 กันยายน 2563



ภาพที่ 5.56 แสดงขนาดและการใช้พื้นที่ชุดรับแขก
ที่มา : <https://www.dimensions.com/element/living-room-layout-l-shape-sofa-armchair>
สืบค้นเมื่อ 28 กันยายน 2563

1.1.2 ห้องเลขานุการและผู้จัดการโครงการ (Secretary & Manager)

โต๊ะทำงานเลขานุการและผู้จัดการโครงการจำนวน 2 คน

ใช้พื้นที่ $1.6 \times 1.8 = 2.88$ ตร.ม.

รวมเป็นพื้นที่ $2.88 \times 2 = 5.76$ ตร.ม.

คิดทางสัญจรร้อยละ 20 $= 5.76 \times 20/100 = 1.15$ ตร.ม.

รวมเป็นพื้นที่ $5.76 + 1.15 = 7$ ตร.ม.

1.1.3 ฝ่ายธุรการ (Officer zone)

โต๊ะทำงานเจ้าหน้าที่ธุรการ 4 คน

ใช้พื้นที่ $1.6 \times 1.8 = 2.88$ ตร.ม.

รวมเป็นพื้นที่ $2.88 \times 4 = 11.5$ ตร.ม.

1.1.4 ฝ่ายบุคคล (Human Resourced zone)

โต๊ะทำงานเจ้าหน้าที่บุคคล 4 คน

ใช้พื้นที่ $1.6 \times 1.8 = 2.88$ ตร.ม.

รวมเป็นพื้นที่ $2.88 \times 4 = 11.5$ ตร.ม.

1.1.5 ฝ่ายบัญชีและการเงิน (Accounting zone)

โต๊ะทำงานเจ้าหน้าที่บัญชีและการเงิน 3 คน

ใช้พื้นที่ $1.6 \times 1.8 = 2.88$ ตร.ม.

รวมเป็นพื้นที่ $2.88 \times 3 = 8.6$ ตร.ม.

รวมพื้นที่ฝ่ายธุรการ ฝ่ายบุคคล ฝ่ายบัญชีและการเงิน = 31.6 ตร.ม.

คิดทางสัญจรร้อยละ 20 = $31.6 \times 20/100 = 6.32$ ตร.ม.

รวมเป็นพื้นที่ $31.6 + 6.32 = 38$ ตร.ม.

1.2 ห้องทำงานรวม (Open office)

- ฝ่ายการผลิต (Production) ประกอบด้วยหัวหน้าฝ่ายการผลิต 1 คน

- ฝ่ายการจัดการขยะ (Waste management) ประกอบด้วยเจ้าหน้าที่

ทั้งหมด 6 คน

- ฝ่ายประชาสัมพันธ์ (Public Relations) ประกอบด้วยเจ้าหน้าที่

ทั้งหมด 6 คน

- ฝ่ายออกแบบ (Design) ประกอบด้วยเจ้าหน้าที่ทั้งหมด 6 คน

- ฝ่ายกิจกรรม (Activity & Event) ประกอบด้วยเจ้าหน้าที่ทั้งหมด 9 คน

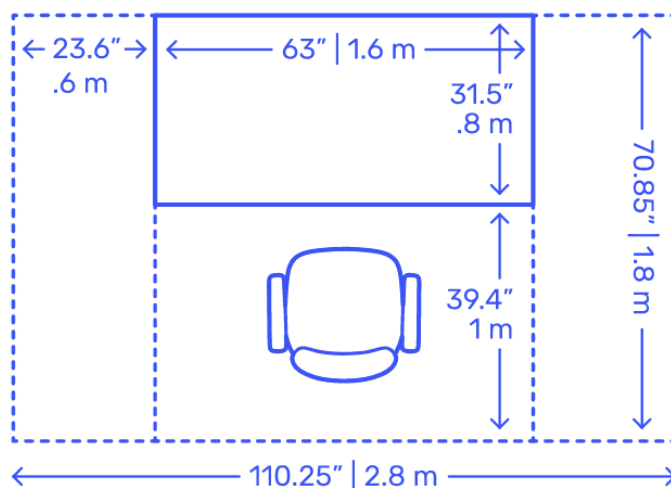
รวมทั้งหมด 28 คน

โต๊ะทำงานใช้พื้นที่ $1.6 \times 1.8 = 2.88$ ตร.ม.

รวมเป็นพื้นที่ $2.88 \times 28 = 81$ ตร.ม.

คิดทางสัญจรร้อยละ 20 = $81 \times 20/100 = 16.2$ ตร.ม.

รวมเป็นพื้นที่ $81 + 16.2 = 97.2$ ตร.ม.



ภาพที่ 5.57 แสดงภาพขนาดและการใช้พื้นที่ของโต๊ะทำงาน

ที่มา : <https://www.dimensions.com/element/single-workstation> สืบค้นเมื่อ 28 กันยายน 2563

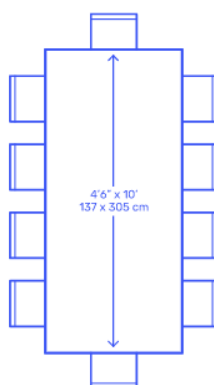
1.3 ห้องประชุม (Meeting room)

สำหรับการประชุมแผนงานและพูดคุยความคืบหน้าต่างๆ รองรับบุคลากรที่ใช้
งานทั้งหมด 12 คน

พื้นที่ต่อ 1 คน = 2 = $12 \times 2 = 24$ ตร.ม./ชุด

คิดทางสัญจรร้อยละ 20 = 4.8 ตร.ม.

รวมเป็นพื้นที่ $24 + 6 + 4 + 7 = 28.8$ ตร.ม.



ภาพที่ 5.58 แสดงขนาดโต๊ะประชุม

ที่มา : <https://www.dimensions.com/element/table-sizes-rectangle-tables>

สืบค้นเมื่อ 28 กันยายน 2563

1.4 พื้นที่พักผ่อนของพนักงาน (Staff resting area)

สำหรับพักผ่อน ในเวลาพัก โดยเจ้าหน้าที่ในส่วนสำนักงานมีทั้งหมด 42 คน

- กำหนดให้มีที่นั่งพร้อมโต๊ะชุดละ 4 ที่นั่ง 10 ชุด = $1.5 \times 10 = 15$ ตร.ม.

- โต๊ะปิงปอง ขนาด 274x152.5 ซม. และพื้นที่เล่นด้านหลังด้านละ 100 ซม.
ด้านข้างด้านละ 40 ซม. รวมเป็น $4.74 \times 2.325 = 11$ ตารางเมตร

คิดทางสัญจรร้อยละ 20 = $26 \times 20/100 = 5.2$ ตร.ม.

รวมเป็นพื้นที่ $26 + 5.2 = 31.2$ ตร.ม.

1.5 พื้นที่รับประทานอาหาร (Pantry)

- เคาน์เตอร์สำหรับชงเครื่องดื่ม เก็บขนมว่างและตู้เย็น = $2 \times 3.5 = 7$ ตร.ม.

- ชุดโต๊ะพร้อมที่นั่ง 4 ที่นั่ง 10 ชุด = $1.5 \times 10 = 15$ ตร.ม.

คิดทางสัญจรร้อยละ 20 = $22 \times 20/100 = 4.4$ ตร.ม.

รวมเป็นพื้นที่ $22 + 4.4 = 26.4$ ตร.ม.

1.6 ห้องน้ำ (Toilet)

2) ส่วนงานอาคารสถานที่ (Building work)

2.1 ห้องรักษาความปลอดภัย (CCTV Control room)

ประกอบไปด้วยหัวหน้าฝ่ายอาคารสถานที่จำนวน 1 คน

มีโต๊ะพร้อมจอมอนิเตอร์แสดงภาพ ขนาดพื้นที่ $3 \times 2 = 6$ ตร.ม.

มีโต๊ะทำงาน ขนาดพื้นที่ 2 ตร.ม.

รวมเป็นพื้นที่ 8 ตร.ม.

2.2 ห้องซ่อมบำรุงครุภัณฑ์ (Equipment maintenance room)

ใช้ในการซ่อมบำรุงวัสดุอุปกรณ์หรือครุภัณฑ์ต่างๆที่ชำรุด มีขนาดพื้นที่รองรับ
อยู่ที่ $5 \times 5 = 25$ ตร.ม.

2.3 ห้องเก็บพัสดุกลาง (Central Storage)

ใช้ในการเก็บพัสดุกลาง จากการรับสินค้าจากภายนอก หรือพัสดุที่เป็นของ
ส่วนกลาง มีขนาดรองรับอยู่ที่ $5 \times 4 = 20$ ตร.ม.

2.4 พื้นที่รับ-ส่งพัสดุ (Delivery area)

- รถกระบะขนของจำนวน 3 คัน = $7 \times 3 \times 3 = 63$ ตร.ม.

คิดเส้นทางสัญจรเป็นร้อยละ 100 = $63 \times 100/100 = 63$ ตร.ม.

รวมเป็นพื้นที่ 126 ตร.ม.

2.5 ห้องคัดแยกเก็บขยะ (Garbage room)

ตามกฎหมายกระทรวง ฉบับที่ 33 ข้อ 39-40 มีหลักเกณฑ์ระบุว่าปริมาณขยะมูล
ฝอยไม่น้อยกว่า 0.4 ลิตร / พื้นที่ 1 ตร.ม

ทางโครงการได้นำเอาขยะจำพวกเศษอาหารไปหมักทำปุ๋ย เลี้ยงสัตว์และใช้
ประโยชน์อื่นๆให้มากที่สุด และขยะแห้งที่สามารถรีไซเคิลได้นำมารีไซเคิลใช้ต่อ อีกทั้งทางโครงการ

มุ่งเน้นใช้อุปกรณ์หรือภาชนะที่เป็นมิตรต่อโลก และการใช้สิ่งใดก็ตามที่ก่อให้เกิดขยะ เพื่อให้เป็นโครงการที่ดำเนินงานแบบ Zero waste to Landfill

ดังนั้นพื้นที่คัดแยกขยะจะคัดแยกเฉพาะขยะที่ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อได้จริงๆเท่านั้น

กำหนดให้มีห้องคัดแยก 2 ห้องเป็นห้องขยะเปียกและแห้ง

ใช้พื้นที่ $8 \times 4 = 32$ ตร.ม. ทั้งหมด 2 ห้อง = $32 \times 2 = 64$ ตร.ม.

2.6 ห้องพักเจ้าหน้าที่ (Staff resting room)

จากการศึกษาจำนวนของผู้ให้บริการเจ้าหน้าที่ฝ่ายอาคารสถานที่ มีทั้งหมด 11 คน

กำหนดมีบริเวณ Locker โดยเป็น Locker 2 ช่อง จำนวน 6 ตู้

ขนาดทั้งหมดคือ $(0.45 \times 0.3) \times 6 = 0.81$ ตร.ม.

กำหนดให้มีที่นั่งพร้อมโต๊ะชุดละ 4 ที่นั่ง 3 ชุด = $1.5 \times 3 = 4.5$ ตร.ม.

คิดทางสัญจรร้อยละ 30 = $(0.81 + 4.5) \times 30/100 = 1.6$ ตร.ม.

รวมเป็นพื้นที่ $0.81 + 4.5 + 1.6 = 7$ ตร.ม.

2.7 ห้องน้ำ (Toilet)

3) ส่วนสนับสนุนโครงการ (Support)

3.1 ที่จอดรถพนักงาน (Staff parking lots)

3.2 ที่จอดรถขยะ/ขนของ (Garbage car/Delivery parking)

3.3 โรงอาหารพนักงาน (Staff canteen)

จำนวนผู้ให้บริการในโครงการทั้งหมด 126 คน

กำหนดให้รองรับผู้ใช้บริการได้ร้อยละ 60 = $60 \times 126/100 = 76$ คน

เลือกจัดเก้าอี้เป็นแบบ 4 คน/ที่นั่ง

ดังนั้นต้องจัดเก้าอี้ = $76/4 = 19$ ที่นั่ง

ดังนั้นต้องจัดโต๊ะ = $19/4 = 5$ ชุด

พื้นที่ต่อโต๊ะอาหาร 4 ที่นั่ง = $5.75 \times 5 = 28.75$ ตร.ม.

พื้นที่ทางสัญจรคิดเป็นร้อยละ 30 = $30 \times 28.75/100 = 8.6$ ตร.ม.

รวมเป็นพื้นที่ = $28.75 + 8.6 = 37.35$ ตร.ม.

พื้นที่เก็บอาหารและเครื่องดื่ม คิดเป็นร้อยละ 15 ของพื้นที่ครัว

ใช้พื้นที่เก็บอาหารและเครื่องดื่ม $15.8 \times 15/100 = 2.4$ ตร.ม.

ครัวส่วนโรงอาหาร

- บริเวณประกอบอาหาร (ครัวร้อน) ใช้พื้นที่ร้อยละ 25 ของพื้นที่ส่วน
รับประทานอาหาร

ใช้พื้นที่ $37.35 \times 25/100 = 9.3$ ตร.ม.

- บริเวณเตรียมวัตถุดิบ (Pantry) ใช้พื้นที่ร้อยละ 7 ของพื้นที่ครัว (ครัวร้อน)
ใช้พื้นที่ 0.65 ตร.ม.

- บริเวณเตรียมอาหาร (ครัวเย็น) ใช้พื้นที่ร้อยละ 10 ของพื้นที่ครัว
ใช้พื้นที่ 0.93 ตร.ม.

- บริเวณล้างภาชนะ (อุปกรณ์ในครัว) ใช้พื้นที่ร้อยละ 10 ของพื้นที่ครัว
ใช้พื้นที่ 0.93 ตร.ม.

- บริเวณเก็บล้างภาชนะ (ผู้มาใช้บริการ) ใช้พื้นที่ร้อยละ 5 ของพื้นที่ส่วน
รับประทานอาหาร

ใช้พื้นที่ 2 ตร.ม.

- บริเวณเก็บภาชนะและอุปกรณ์ (Storage) ใช้พื้นที่ร้อยละ 15 ของพื้นที่
ครัว และพื้นที่ที่สัญจรคิดเป็นร้อยละ 40 ของพื้นที่เก็บ

ใช้พื้นที่ 1.4 ตร.ม.

พื้นที่สัญจรร้อยละ 40 = 0.56 ตร.ม.

รวมเป็น $1.4+0.56 = 2$ ตร.ม.

- บริเวณทิ้งขยะ ใช้พื้นที่ร้อยละ 5 ของพื้นที่ครัว

ใช้พื้นที่ 0.47 ตร.ม.

รวมพื้นที่ส่วนครัว $9.3+0.65+0.93+0.93+2+2 = 15.8$ ตร.ม.

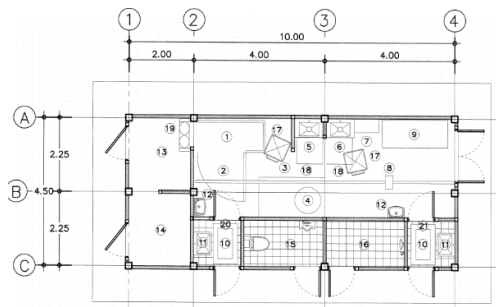
รวมพื้นที่ส่วนโรงอาหาร $37.35 + 2.4 + 15.8 = 56$ ตร.ม.

3.4. โรงเชือดขนาดเล็ก (Slaughterhouse)

ภายในโครงการจะมีโรงเชือดทั้งหมด 2 โรงด้วยกัน แบ่งเป็นโรงเชือดสุกรและ
โรงเชือดสัตว์ปีก และจากการศึกษาแบบแปลนที่ได้มาตรฐานจากกรมปศุสัตว์สามารถทำให้ทราบ
ขนาดพื้นที่ดังนี้

1. โรงเชือดสุกร ขนาดกำลังผลิต 1-3 ตัวต่อวัน

จากการศึกษาแบบแปลนจากกรมปศุสัตว์พบว่าขนาดโรงเชือดสุกร กำลังผลิต 1-3 ตัวต่อวัน มีขนาด
พื้นที่ 45 ตร.ม.



- โรงแปรรูปสุกรขนาดเล็กพิเศษ กำลังการผลิต 1-3 ตัว ต่อวัน
1. ควบคุมห้อง
 2. รางเหล็กคู่กับคานาในสี่ส่วนรับภาระขนาด 200 x 100 มม.
 3. แผงลวดและชุดชน
 4. กะทะใบกว้างขนาด 32 นิ้ว
 5. อ่างล้างเครื่องในขาว
 6. อ่างล้างเครื่องในแดงและหัว
 7. ตู้เก็บเครื่องมือ
 8. รางไฟฟ้าขนาด 500 กก (แบบ ไข่)
 9. โต๊ะชั้นโลหะฉาก
 10. อ่างจุ่มทำก้อนเข้าโรงงาน
 11. อ่างล้างมือก่อนเข้าโรงงาน
 12. อ่างล้างมือภายในโรงงาน
 13. ควบคุมสัตว์
 14. ควบคุมสัตว์ป่วย
 15. ห้องสุชา
 16. ห้องอาบน้ำ
 17. กระจกบานประตูเครื่องในขาว/แดง
 18. แบนเป็น
 19. พัดลมระบายอากาศ
 20. ทางเข้าออกส่วนที่ไม่สะอาด
 21. ทางเข้าออกส่วนที่สะอาด

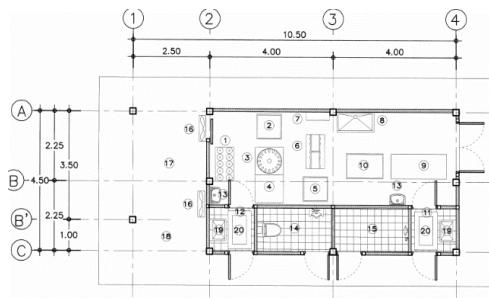
หมายเหตุ
 - พื้นที่ภายในโรงแปรรูปและภายในคอกสัตว์จะต้องทำผิวโคงที่มุมล่างระหว่างผนังและพื้นตามแบบขยายบริเวณ โดยรอบทั้งหมด
 - ศึกษารหัสสีกับช่างช่างมือและช่างช่างมือก่อนเข้าโรงงาน เป็นชนิดแบบไม้ใช้ยึดเปิด

ภาพที่ 5.59 แสดงแบบแปลนโรงฆ่าสุกร ขนาดกำลังผลิต 1-3 ตัวต่อวัน

ที่มา : กรมปศุสัตว์ สืบค้นเมื่อ 1 พฤศจิกายน 2563

2. โรงเชือดสัตว์ปีก ขนาดเล็กพิเศษกำลังการผลิต 300 ตัวต่อวัน

จากการศึกษาแบบแปลนจากกรมปศุสัตว์พบว่าโรงเชือดสัตว์ปีก ขนาดเล็กพิเศษกำลังการผลิต 300 ตัวต่อวัน มีขนาดพื้นที่ 47.25 ตร.ม.



- โรงแปรรูปสัตว์ปีกขนาดเล็กพิเศษ กำลังการผลิต 200-300 ตัว ต่อวัน
1. โต๊ะกรวยสำหรับเชือดสัตว์ปีกที่เชื่อมสายรับเลือด
 2. ถังน้ำร้อนขนาดคอนกรีตสัตว์ปีก (ไม้กีด)
 3. เครื่องปั้นขนมสัตว์ปีก (ไม้)
 4. โต๊ะรับซาก
 5. ถังน้ำร้อนขนาดหนึ่งถึง (ไม้กีด)
 6. โต๊ะล้างเครื่องในแบบมีวามรวน (Shockles)
 7. ตู้เก็บเครื่องมือ
 8. อ่างล้างเครื่องใน(เก็บ/ดับ)
 9. โต๊ะบรรจุผลิตภัณฑ์
 10. ถังแช่เย็นซาก (น้ำแข็ง) บรรจุ 200 ตัว
 11. ทางเข้า-ออก ส่วนที่สะอาด
 12. ทางเข้า-ออก ส่วนที่ไม่สะอาด
 13. อ่างล้างมือภายในโรงงาน
 14. ห้องสุชา
 15. ห้องอาบน้ำ
 16. พัดลมระบายความร้อน
 17. โรงจอดรถยนต์สัตว์ปีก
 18. ลานปูน (ไม่มีสัตว์)
 19. อ่างล้างมือก่อนเข้าโรงงาน
 20. อ่างจุ่มทำก้อนเข้าโรงงาน

หมายเหตุ
 - พื้นที่ภายในโรงแปรรูปและภายในคอกสัตว์จะต้องทำผิวโคงที่มุมล่างระหว่างผนังและพื้นตามแบบขยายบริเวณ โดยรอบทั้งหมด
 - ศึกษารหัสสีกับช่างช่างมือและช่างช่างมือก่อนเข้าโรงงาน เป็นชนิดแบบไม้ใช้ยึดเปิด

ภาพที่ 5.60 แสดงแบบแปลนโรงฆ่าสัตว์ปีก ขนาดเล็กพิเศษกำลังการผลิต 300 ตัวต่อวัน

ที่มา : กรมปศุสัตว์ สืบค้นเมื่อ 1 พฤศจิกายน 2563

3.5 ห้องเก็บท่อน

ใช้สำหรับเก็บท่อนลอยน้ำในกรณีเกิดน้ำท่วมแล้วอาคารลอยขึ้น จำเป็นต้องใช้เพื่อเดินเชื่อมต่อไปงานอาคารแต่ละกลุ่ม โดยกำหนดให้มีขนาดอย่างน้อยที่สุดอยู่ที่ 6 ตร.ม. เนื่องจากขนาดท่อนลอยน้ำที่เล็กที่สุดอยู่ที่ 0.5 x 0.5 เมตร

กำหนดให้มีทั้งหมด 4 ห้อง รวมเป็นพื้นที่ $6 \times 4 = 24$ ตร.ม.

4) ส่วนงานระบบ (Building system)

4.1 งานระบบปรับอากาศ (VRV system)

- พื้นที่วาง CDU

ใช้ CDU สำหรับระบบ VRV ขนาด 576,000 BTU ขนาด 3.6 x 0.8 เมตร วางตามกลุ่มอาคารเนื่องจากโครงการนี้เป็นอาคารแบบครึ่งวงกลมจึงมีการจัดกลุ่มอาคารในการวางโครงสร้าง โดยแบ่งเป็นทั้งหมด 4 กลุ่ม

ตั้งนั้นใช้ถังน้ำ polimer elixir ที่เป็น food grade โดยมีขนาดตามห้องตลาดที่เหมาะสมนำมาใช้คือ 11,500 ลิตร จำนวน 2 ถัง ต่อกลุ่มอาคารขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 เมตร สูง 3.9 เมตร

คิดเป็นพื้นที่ $3.14 \times 2 = 6.28$ ตร.ม. ต่อกลุ่มอาคาร
 รวมเป็นพื้นที่ $= 6.28 \times 3 = 19$ ตร.ม.
 คิดพื้นที่สัญญาร้อยละ 30 $= 19 \times 30/100 = 5.7$ ตร.ม.
รวมเป็นพื้นที่ $19 + 5.7 = 25$ ตร.ม.

ผู้ให้บริการ

ทั้งหมด	126 คน
คิดการใช้น้ำเฉลี่ยต่อคน	40 ลิตร/คน/วัน
จะใช้น้ำรวมทั้งหมด	5,040 ลิตร
ตั้งนั้นปริมาณที่ต้องการต่อวัน	5,040 ลิตร
สำรองน้ำสำหรับ 2 วัน	
ตั้งนั้นปริมาณน้ำทั้งหมด	10,080 ลิตร

วางบริเวณอาคารสำนักงานและวิจัย

ตั้งนั้นใช้ถังน้ำ polimer elixir ที่เป็น food grade โดยมีขนาดตามห้องตลาดที่เหมาะสมนำมาใช้คือ 11,500 ลิตร ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 เมตร สูง 3.9 เมตร

รวมเป็นพื้นที่. 3.14 ตร.ม.
 คิดพื้นที่สัญญาร้อยละ 30 $= 3.14 \times 30/100. = 0.9$ ตร.ม.
รวมเป็นพื้นที่. $3.14 + 0.9. = 4$ ตร.ม.

- ป้อนน้ำ

ใช้ปั้มน้ำหอยโข่งพร้อมมอเตอร์ไฟฟ้าที่สามารถส่งไกลได้กว่า 250 เมตร เนื่องจากต้องใช้สูบน้ำในการทำเกษตรกรรมด้วยและมีการสูบน้ำในระยะไกลระหว่างอาคาร

โดยใช้จำนวน 4 เครื่อง ขนาด $1.5 \times 1 = 1.5$ ตร.ม.
 ทั้งหมด 4 เครื่อง $= 1.5 \times 4 = 6$ ตร.ม.
 คิดทางสัญญาร้อยละ 30 $= 1.5 \times 30/100 = 0.45$ ตร.ม.
รวมเป็นพื้นที่ 2 ตร.ม.

- ถังเก็บน้ำเพื่อการเกษตร

ถังเก็บน้ำสำหรับโรงเรือนระบบปิด

การทำเกษตรในพื้นที่ 100 ตารางวา สามารถใช้ถังเก็บน้ำได้ตั้งแต่ 1,000 – 5,000 ลิตร

พื้นที่บริเวณโรงเรือนระบบปิดอยู่ที่ 1,080 ตร.ม. หรือคิดเป็น 270 ตารางวา โดยในโครงการมีการใช้เทคโนโลยีช่วยควบคุมดูแลทำให้สามารถช่วยประหยัดน้ำได้

ตั้งนั้นเลือกใช้ถังความจุ 1,500 ลิตร ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.0 เมตร

คิดเป็นพื้นที่ = 0.8 ตร.ม.

คิดทางสัญจรร้อยละ 30 = 0.24 ตร.ม.

รวมเป็นพื้นที่ = 0.8 + 0.24 = 1.04 ตร.ม.

ถังเก็บน้ำสำหรับแปลงเกษตรและโรงเรือนระบบเปิด

การทำเกษตรในพื้นที่ 1 ไร่หรือ 400 ตารางวา จะต้องใช้ถังเก็บน้ำอยู่ที่ 2,000-10,000 ลิตร

พื้นที่บริเวณโรงเรือนระบบเปิดอยู่ที่ 1,328 ตร.ม. หรือคิดเป็น 332 ตารางวา โดยในโครงการมีการใช้เทคโนโลยีช่วยควบคุมดูแลทำให้สามารถช่วยประหยัดน้ำได้

ตั้งนั้นเลือกใช้ถังความจุ 2,500 ลิตร ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.5 เมตร

คิดเป็นพื้นที่ = 1.8 ตร.ม.

คิดทางสัญจรร้อยละ 30 = 0.54 ตร.ม.

รวมเป็นพื้นที่ = 1.8 + 0.54 = 2.34 ตร.ม.

- ระบบบำบัดน้ำเสีย

เนื่องจากอาคารเป็นอาคารครึ่งบกครึ่งน้ำจึงเลือกใช้ระบบแบบถังบำบัดชนิด เต็มอากาศ เพื่อให้รองรับในกรณีที่ตัวอาคารลอยน้ำ

ผู้ใช้บริการ

มีจำนวนทั้งหมด 485 คน

ปริมาณน้ำเสียคิดเป็นร้อยละ 80 ของปริมาณน้ำใช้ต่อวัน

= $485 \times (80/100 \times 50) = 19,400$ ลิตร

เวลาที่บำบัดเฉลี่ยอยู่ที่ 2 วัน

= $19,400 \times 2 = 39,600$ ลิตร

เนื่องจากโครงการมีเป็นอาคารแบบครึ่งบกครึ่งน้ำจึงมีการจัดกลุ่มอาคารในการวางโครงสร้าง โดยแบ่งเป็นทั้งหมด 4 กลุ่ม

ทั้งนี้แบ่งวางตามกลุ่มอาคารที่เป็นบริเวณสาธารณะโดยมีทั้งหมด 3 กลุ่ม

ตั้งนั้นใช้ถังบำบัดแบบเต็มอากาศความจุ 15,000 ลิตร ขนาด 2 x 4.8 เมตร จำนวน 3 ถัง

คิดเป็นทั้งหมด = $9.6 \times 3 = 28.8$ ตร.ม.

คิดพื้นที่สัญจรร้อยละ 30 = $28.8 \times 30/100 = 8.64$ ตร.ม.

รวมเป็นพื้นที่ = 37.44 ตร.ม.

ผู้ให้บริการ

มีจำนวนทั้งหมด 126 คน

ปริมาณน้ำเสียคิดเป็นร้อยละ 80 ของปริมาณน้ำใช้ต่อวัน

= $126 \times (80/100 \times 60) = 6,048$ ลิตร

เวลาที่ใช้บำบัดเฉลี่ยอยู่ที่ 2 วัน

$$= 6,048 \times 2 = 12,096 \text{ ลิตร}$$

วางบริเวณกลุ่มอาคารสำนักงานและวิจัยตั้งนั้นใช้ถังบำบัดแบบเติมอากาศ
ความจุ 15,000 ลิตร ขนาด 2×4.8 เมตร จำนวน 1 ถัง

$$\text{คิดเป็นทั้งหมด} = 9.6$$

$$\text{คิดพื้นที่สัญญาณร้อยละ 30} = 9.6 \times 30/100 = 2.88 \text{ ตร.ม.}$$

$$\text{รวมเป็นพื้นที่} = 12.48 \text{ ตร.ม.}$$

- บ่อตกไขมัน

เนื่องจากผู้ใช้โครงการมีจำนวน 611 คนจึงเลือกใช้ถังตกไขมัน 140 ลิตร

$$\text{จำนวนทั้งหมด 3 ถัง ถึงจะ } 0.6 \times 1.0 = 0.6 \times 3 = 1.8 \text{ ตร.ม.}$$

4.3 งานระบบไฟฟ้า

- ห้อง Transformer

กลุ่มอาคาร 1 มีโหลดไฟฟ้ารวม 47 KVa ใช้ Transformer แบบแห้งเพราะ
ติดตั้งไว้ในอาคาร โดยใช้เครื่องที่มีขนาดโหลดไฟฟ้า 50 KVa ขนาด $0.7 \times 1 = 0.7$ ตร.ม.

$$\text{คิดทางสัญญาณร้อยละ 40 เพื่อการซ่อมบำรุง} = 0.7 \times 40/100 = 0.28 \text{ ตร.ม.}$$

$$\text{รวมเป็นพื้นที่} = 1. \text{ ตร.ม.}$$

กลุ่มอาคาร 2 มีโหลดไฟฟ้ารวม 58 KVa ใช้ Transformer แบบแห้งเพราะ
ติดตั้งไว้ในอาคาร โดยใช้เครื่องที่มีขนาดโหลดไฟฟ้า 75 KVa ขนาด $0.7 \times 1 = 0.7$ ตร.ม.

$$\text{คิดทางสัญญาณร้อยละ 40 เพื่อการซ่อมบำรุง} = 0.7 \times 40/100 = 0.28 \text{ ตร.ม.}$$

$$\text{รวมเป็นพื้นที่} = 1. \text{ ตร.ม.}$$

กลุ่มอาคาร 3 มีโหลดไฟฟ้ารวม 23 KVa ใช้ Transformer แบบแห้งเพราะ
ติดตั้งไว้ในอาคาร โดยใช้เครื่องที่มีขนาดโหลดไฟฟ้า 30 KVa ขนาด $0.7 \times 1 = 0.7$ ตร.ม.

$$\text{คิดทางสัญญาณร้อยละ 40 เพื่อการซ่อมบำรุง} = 0.7 \times 40/100 = 0.28 \text{ ตร.ม.}$$

$$\text{รวมเป็นพื้นที่} = 1. \text{ ตร.ม.}$$

กลุ่มอาคาร 4 มีโหลดไฟฟ้ารวม 57 Kva ใช้ Transformer แบบแห้งเพราะ
ติดตั้งไว้ในอาคาร โดยใช้เครื่องที่มีขนาดโหลดไฟฟ้า 50 KVa ขนาด $0.7 \times 1 = 0.7$ ตร.ม.

$$\text{คิดทางสัญญาณร้อยละ 40 เพื่อการซ่อมบำรุง} = 0.7 \times 40/100 = 0.28 \text{ ตร.ม.}$$

$$\text{รวมเป็นพื้นที่} = 1. \text{ ตร.ม.}$$

$$\text{รวมเป็นพื้นที่ทั้งหมด} = 4 \text{ ตร.ม.}$$

- ห้อง Generator

กลุ่มอาคาร 1 มีโหลดไฟฟ้ารวม 47 KVa โดยใช้เครื่องแบบกันเสียงที่มีขนาด
โหลดไฟฟ้า 50 KVa ขนาด $2.4 \times 0.8 = 1.92$ ตร.ม.

$$\text{คิดทางสัญญาณร้อยละ 40 เพื่อการซ่อมบำรุง} = 1.92 \times 40/100$$

$$= 0.8 \text{ ตร.ม.}$$

$$\text{รวมเป็นพื้นที่} = 2.7 \text{ ตร.ม.}$$

กลุ่มอาคาร 2 มีโหลดไฟฟ้ารวม 58 KVa โดยใช้เครื่องแบบกันเสียงที่มีขนาด โหลดไฟฟ้า 71.5 KVa ขนาด $2.4 \times 1.1 = 2.64$ ตร.ม.

$$\begin{aligned} \text{คิดทางสัญจรร้อยละ 40 เพื่อการซ่อมบำรุง} &= 2.64 \times 40/100 \\ &= 1.1 \text{ ตร.ม.} \end{aligned}$$

$$\text{รวมเป็นพื้นที่} = 3.74 \text{ ตร.ม.}$$

กลุ่มอาคาร 3 มีโหลดไฟฟ้ารวม 23 KVa โดยใช้เครื่องแบบกันเสียงที่มีขนาด โหลดไฟฟ้า 33 KVa ขนาด $1.9 \times 0.8 = 1.52$ ตร.ม.

$$\begin{aligned} \text{คิดทางสัญจรร้อยละ 40 เพื่อการซ่อมบำรุง} &= 1.52 \times 40/100 \\ &= 0.6 \text{ ตร.ม.} \end{aligned}$$

$$\text{รวมเป็นพื้นที่} = 2.1 \text{ ตร.ม.}$$

กลุ่มอาคาร 4 มีโหลดไฟฟ้ารวม 57 KVa โดยใช้เครื่องแบบกันเสียงที่มีขนาด โหลดไฟฟ้า 50 KVa ขนาด $2.4 \times 0.8 = 1.92$ ตร.ม.

$$\begin{aligned} \text{คิดทางสัญจรร้อยละ 40 เพื่อการซ่อมบำรุง} &= 1.92 \times 40/100 \\ &= 0.8 \text{ ตร.ม.} \end{aligned}$$

$$\text{รวมเป็นพื้นที่} = 2.7 \text{ ตร.ม.}$$

$$\text{รวมเป็นพื้นที่ทั้งหมด} = 11.24 \text{ ตร.ม.}$$

- ห้อง MDB

ใช้ตู้ MDB Legrand ซึ่งสามารถเชื่อมต่อตู้ได้ทั้งสองข้างแก้ปัญหาการมีพื้นที่ จำกัดสะดวกในการต่อตู้รูปแบบต่างๆ รองรับไฟได้ถึง 110 KVa ขนาด $0.5 \times 1 = 0.5$ ตร.ม.

$$\text{คิดพื้นที่สัญจรร้อยละ 40} = 0.5 \times 40/100 = 0.2 \text{ ตร.ม.}$$

$$\text{คิดเป็นพื้นที่} = 0.7 \text{ ตร.ม. ต่อชุด}$$

แบ่งวางตามกลุ่มอาคารทั้ง 4 กลุ่ม

$$\text{รวมเป็นพื้นที่} = 0.7 \times 4 = 2.8 \text{ ตร.ม.}$$

- ห้อง RMU

ใช้ RMU 3 unit ขนาด $1.2 \times 0.7 = 0.84$ ตร.ม.

$$\text{คิดพื้นที่สัญจรร้อยละ 40 เพื่อการซ่อมบำรุง} = 0.34 \text{ ตร.ม.}$$

$$\text{คิดเป็นพื้นที่} = 1.2 \text{ ตร.ม. ต่อชุด}$$

แบ่งวางตามอาคาร 4 กลุ่ม

$$\text{รวมเป็นพื้นที่} = 1.2 \times 4 = 4.8 \text{ ตร.ม.}$$

- ห้อง UPS & Battery

คิดเป็นร้อยละ 20 ของบริเวณอาคารสำนักงานและวิจัย

รวมเป็นพื้นที่ $516 \times 20/100 = 103$ ตร.ม.

- ห้องงานระบบเสียง

สำหรับควบคุมการกระจายเสียงภายในโครงการ

มีพื้นที่ $2 \times 2 = 4$ ตร.ม.

- ห้องงานระบบสัญญาณเตือนเพลิงไหม้

สำหรับควบคุมระบบสัญญาณเตือนเพลิงไหม้

มีพื้นที่ $2 \times 2 = 4$ ตร.ม.

ประเภทพื้นที่ใช้สอย	พื้นที่	ไฟฟ้าแสงสว่าง			ไฟฟ้าเดิน		
		โหลดที่ใช้ (Va/m2)	รวมโหลด (Va)	total	โหลดที่ใช้ (Va/m2)	รวมโหลด (Va)	total
กลุ่ม 1							
เวิร์คช็อปห้องเรียน (open air)	45.00	20	90		2	90	
ห้องสมุด	825.00	20	16500		2	1650	
ร้านอาหารและคาเฟ่	1290.00	20	25800	42390	2	2580	4320 46710
กลุ่ม 2							
ร้านค้า	234.00	20	4680		2	468	
co-working	630.00	20	12600		10	6300	
VR room learning	425.00	25	10625		15	6375	
close system glass house	544.00	20	10880	38785	10	5440	18583 57368
กลุ่ม 3							
open system glass house	1215.00	-	-		10	12150	
ส่วนแปรรูปอาหาร	300.00	15	4500		10	3000	
ส่วนจัดการขยะ	96.00	15	1440	5940	10	960	16110 22050
กลุ่ม 4							
research and seminar	1050.00	20	21000		10	10500	
office	300.00	30	6000		10	3000	
ส่วนเก็บของและงานสถานที่	525.00	15	7875	34875	15	7875	21375 56250 182378

ภาพที่ 5.62 แสดงการคำนวณโหลดไฟฟ้าภายในโครงการ
ที่มา : เรียบเรียงและจัดทำโดย นางสาวอริสรา พุ่มประสพ, 2564

5.3.4 ห้องน้ำ (Toilet)

แต่ละส่วนต้องมีห้องน้ำอย่างน้อย 1 ชุด และเพื่อง่ายต่อการคำนวณจึงคิดห้องน้ำแยก

1) องค์ประกอบภายในห้องน้ำ ตามกฎกระทรวงฉบับที่ 39 ได้มีการกำหนด
องค์ประกอบภายใน 1 ชุดดังนี้

ตารางที่ 5.13 ตารางแสดงองค์ประกอบภายในชุดสุขภัณฑ์ 1 ชุด

	องค์ประกอบ	จำนวน	พื้นที่/ชิ้น	รวม
ชาย	ห้องส้วม	1	1.35	1.35
	โถปัสสาวะ	2	0.36	0.72
	อ่างล้างมือ	1	0.48	0.48
	+ทางสัญจร	20%	2.55	3.06
หญิง	ห้องส้วม	3	1.35	4.05
	อ่างล้างมือ	1	0.48	0.48
	+ทางสัญจร	20%	4.53	5.44
รวม				8.50

2) การคำนวณจำนวนห้องน้ำ คำนวณจากกฎกระทรวงฉบับที่ 39 โดยแบ่งตามประเภทการใช้งานโครงการดังนี้

2.1 ภัตตาคาร ร้านอาหารหรือเครื่องดื่ม กำหนดให้มีห้องน้ำ 1 ชุด ต่อพื้นที่อาคารที่ใช้ตั้งโต๊ะอาหารมากกว่า 105 ตร.ม. แต่ไม่เกิน 150 ตร.ม. หรือจำนวนที่นั่งตั้งแต่ 71 ที่นั่งขึ้นไป แต่ไม่เกิน 100 ที่นั่ง ทั้งนี้ให้ถือจำนวนที่มากกว่าเป็นเกณฑ์

2.2 สำนักงาน กำหนดให้มีห้องน้ำ 1 ชุด ต่อพื้นที่อาคาร 300 ตร.ม.

2.3 ตลาด กำหนดให้มีห้องน้ำ 1 ชุด ต่อพื้นที่อาคารที่ใช้ตั้งแผงไม่เกิน 100 ตร.ม. หรือจำนวนแผงไม่เกิน 50 แผง ทั้งนี้ให้ถือจำนวนที่มากกว่าเป็นเกณฑ์

2.4 อาคารพาณิชย์ กำหนดให้มีห้องน้ำ 1 ชุด ต่อพื้นที่อาคาร 200 ตร.ม. พื้นที่อาคารส่วนที่เกิน 2,000 ตร.ม. ขึ้นไป ให้เพิ่มห้องถ่ายอุจจาระ 1 ที่ ที่ถ่ายปัสสาวะ 2 ที่ และอ่างล้างมือ 1 ที่ ต่อพื้นที่อาคาร 600 ตร.ม. สำหรับผู้ชาย และ ให้เพิ่มห้องถ่ายอุจจาระ 2 ที่ และอ่างล้างมือ 1 ที่ ต่อพื้นที่อาคาร 600 ตร.ม. สำหรับผู้หญิง

2.5 สถานที่อื่นๆ กำหนดให้มีห้องน้ำ 3 ชุดต่อคนงานตั้งแต่ 41 คนแต่ไม่เกิน 15 คน

ตารางที่ 5.14 ตารางแสดงการคำนวณห้องน้ำภายในโครงการ

ประเภทการใช้งาน	ขนาดพื้นที่/คน	จำนวน	รวม (ตร.ม.)
ภัตตาคาร ร้านอาหาร อาหารและเครื่องดื่ม	366 ตร.ม./ 108 ที่นั่ง	3 ชุด	25.5
สำนักงาน	192 ตร.ม.	1 ชุด	8.50
ตลาด	135 ตร.ม./ 30 แผง	2 ชุด	17.0
อาคารพาณิชย์	148 ตร.ม.	1 ชุด	8.50
สถานที่อื่นๆ	67 คน	3 ชุด	25.5
รวม			85.0

5.3.5 ที่จอดรถ (Parking)

พิจารณาปริมาณทั้งรถยนต์ รถจักรยานยนต์ และจักรยาน

1) การคำนวณที่จอดรถ คำนวณตามข้อบัญญัติกรุงเทพมหานครหมวดที่ 9 ข้อที่ 83,84

1.1 ภัตตาคาร ร้านอาหารหรือเครื่องดื่ม ให้มีที่จอดรถ 10 ต่อพื้นที่ตั้งโต๊ะ 150 ตารางเมตรแรก ส่วนที่เกินให้มี 1 คันต่อพื้นที่ 20 ตารางเมตร

1.2 สำนักงาน ให้มีที่จอดรถ 1 ต่อพื้นที่อาคาร 60 ตารางเมตร

1.3 ตลาด ให้มีที่จอดรถ 1 ต่อพื้นที่อาคาร 120 ตารางเมตร

1.4 อาคารพาณิชย์ ให้มีที่จอดรถ 1 คันต่อพื้นที่อาคาร 60 ตารางเมตร

1.5 ห้องโถง ให้มีที่จอดรถ 1 คันต่อพื้นที่อาคาร 10 ตารางเมตร

ตารางที่ 5.15 ตารางแสดงการคำนวณที่จอดรถภายในโครงการ

ประเภทการใช้งาน	ขนาดพื้นที่	จำนวน (คัน)
ภัตตาคาร ร้านอาหารและเครื่องดื่ม	366 ตร.ม.	21
สำนักงาน	192 ตร.ม.	4
ตลาด	135 ตร.ม.	มีพื้นที่ไม่เกิน 300 ตร.ม.
อาคารพาณิชย์	148 ตร.ม.	มีพื้นที่ไม่เกิน 300 ตร.ม.
โถง	99 ตร.ม.	10
รวม		35

2) สรุปที่จอดรถภายในโครงการ

2.1 ที่จอดรถผู้ให้บริการ

- รถยนต์ จำนวน $21+4+10 = 35$ คัน

- รถจักรยานยนต์ จำนวนร้อยละ 10 ของผู้ให้บริการ 485 คน = 49 คัน

- รถจักรยาน จำนวนร้อยละ 10 ของผู้ใช้บริการ 485 คน = 49 คัน
- ที่จอดรถคนพิการ จากกฎกระทรวงกำหนดว่า ถ้าจำนวนที่จอดรถตั้งแต่ 51 คันแต่ไม่เกิน 100 คัน ให้มีที่จอดรถคนพิการและคนชราอย่างน้อย 2 คัน

- ที่จอดรถบัส จำนวน 1 คันรองรับผู้ใช้บริการในกรณีมาเป็นหมู่คณะ
- ที่จอดรถตู้ จำนวน 2 คัน รองรับผู้ใช้บริการในกรณีมาเป็นหมู่คณะ

2.2 ที่จอดรถผู้ให้บริการ จำนวน 126 คน

- รถยนต์ จากการสำรวจโดยสำนักนโยบายและแผน สำนักงานบริหารและพัฒนาองค์ความรู้ พบว่าคนเมืองเดินทางโดยรถยนต์ร้อยละ 36 = $36 \times 126 / 100 = 46$ คัน
- รถจักรยานยนต์ จำนวนร้อยละ 10 = $10 \times 126 / 100 = 13$ คัน
- รถจักรยาน จำนวนร้อยละ 10 = $10 \times 126 / 100 = 13$ คัน
- ที่จอดรถคนพิการ จากกฎกระทรวงกำหนดว่า ถ้าจำนวนที่จอดรถตั้งแต่ 51 คันแต่ไม่เกิน 100 คัน ให้มีที่จอดรถคนพิการและคนชราอย่างน้อย 2 คัน
- ที่จอดรถขยะ/ขนของ จำนวน 3 คัน

5.4 การวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบโครงการ

5.4.1 พื้นที่ใช้สอยภายในอาคาร

ตารางที่ 5.16 ตารางแสดงสรุปการคำนวณพื้นที่ใช้สอยภายในโครงการ

ประเภท	องค์ประกอบ	อัตรา ผู้ใช้	หน่วย	พื้นที่/หน่วย (ตร.ม.)	พื้นที่ รวม (ตร.ม.)
พื้นที่สาธารณะ (Public area)					
ส่วนต้อนรับ	โถงต้อนรับ (welcome hall)	146	คน		
	- แบบนั่ง	9	คน/ชม	-	20
	- แบบยืน	20	คน/ชม	1	20
	ห้องน้ำ (Toilet)	คำนวณแยกเฉพาะห้องน้ำ			
	ทางสัญจร (Circulation)	30%	-	12	12
	รวม	52 ตร.ม.			
	ประชาสัมพันธ์ (Information)	-	-	17	17
	จุดออกบัตรเข้าชมโครงการ	-	-	2.25	2.25
	โถงจัดนิทรรศการ (Temporary exhibition)	194	คน	4	1,242

ตารางที่ 5.16 (ต่อ) ตารางแสดงสรุปการคำนวณพื้นที่ใช้สอยภายในโครงการ

ประเภท	องค์ประกอบ	อัตรา ผู้ใช้	หน่วย	พื้นที่/หน่วย (ตร.ม.)	พื้นที่ รวม (ตร.ม.)
ส่วนบริการ	พื้นที่อเนกประสงค์ (Multipurpose area)	150	คน	2	300
	ห้องพยาบาล (Nurse room)	-	-	22.3	22.3
	สนามเด็กเล่น (Playground)	-	-	30	30
	ห้องน้ำ (Toilet)	คำนวณแยกเฉพาะห้องน้ำ			
	ทางสัญจร (Circulation)	คิดรวมในแต่ละส่วนแล้ว			
	รวม	1,614 ตร.ม.			
ส่วนร้านอาหารและศูนย์อาหาร	ที่นั่งทานอาหารบริเวณร้านและบาร์ (Restaurant&Bar dining area)	120	คน	-	233.25
	ที่นั่งทานอาหารศูนย์อาหาร (Food court dining area)	291	คน	-	167
	ครัวร้านอาหาร (Restaurant kitchen)				
	ครัวย้อน (Hot kitchen)	-	-	25%ของที่นั่ง	56
	ครัวยื่น (Cold kitchen)	-	-	10%ของครัว	5.6
	ครัวฮาลาล (Halal kitchen)	-	-	40%ของครัว	38.8
	พื้นที่เตรียมวัตถุดิบ (Pantry)	-	-	7%ของครัว	4
	ห้องเย็นเตรียมวัตถุดิบประเภท อาหารทะเล (Preparation cold room)	-	-	-	3
	ห้องเย็นเก็บวัตถุดิบ (Freeze room)	-	-	-	9
	บริเวณล้างภาชนะในครัว	-	-	-	16.6
	ห้องเก็บอุปกรณ์ทำอาหาร และภาชนะ (Storage)	-	-	-	12
แคชเชียร์ (Cashier)	-	-	-	2.76	

ตารางที่ 5.16 (ต่อ) ตารางแสดงสรุปการคำนวณพื้นที่ใช้สอยภายในโครงการ

	พื้นที่รับ-ส่งสินค้า (Delivery area)	2	คัน	-	72
	บาร์ (Bar)	15	คน	-	30
	ครัวศูนย์อาหาร (Food court kitchen)				
	พื้นที่ส่วนครัว	3	ร้าน	-	70
	ร้านขายเครื่องดื่ม	1	ร้าน	-	9
	ห้องน้ำ (Toilet)	คำนวณแยกเฉพาะห้องน้ำ			
	ทางสัญจร (Circulation)	คิดรวมในแต่ละส่วนแล้ว			
	รวม	729 ตร.ม.			
ส่วนคาเฟ่และco-working	พื้นที่ทำเครื่องดื่ม (Barista area)	-	-	-	15
	ครัวขนมหวาน (Pastry kitchen)	-	-	-	60
	พื้นที่วางขายเบเกอรี่ (Bakery area)	-	-	-	30
	ที่นั่งทาน (Dining area)	-	-	-	86
	Co-working space	-	-	-	573.3
	แคชเชียร์ (Cashier)	-	-	-	2.76
	ห้องน้ำ (Toilet)	คำนวณแยกเฉพาะห้องน้ำ			
	ทางสัญจร (Circulation)	คิดรวมในแต่ละส่วนแล้ว			
	รวม	767 ตร.ม.			

ตารางที่ 5.16 (ต่อ) ตารางแสดงสรุปการคำนวณพื้นที่ใช้สอยภายในโครงการ

ประเภท	องค์ประกอบ	อัตรา ผู้ใช้	หน่วย	พื้นที่/หน่วย (ตร.ม.)	พื้นที่รวม (ตร.ม.)
ส่วนร้านค้าและตลาดนัด	ร้านค้าผลิตภัณฑ์อุปโภค (Consumer goods store)	-	-	-	100
	ร้านค้าของบริโภคและเครื่องปรุง (Food stuff & flavoring store)	-	-	-	48.3
	ลานตลาดนัด (Flea market)	30	แผง	-	135
	ห้องน้ำ (Toilet)	คำนวณแยกเฉพาะห้องน้ำ			
	พื้นที่เก็บของ (Stock room)	-	-	-	19.8
	แคชเชียร์ (Cashier)	-	-	-	2.76
	ทางสัญจร (Circulation)	คิดรวมในแต่ละส่วนแล้ว			
	รวม	306 ตร.ม.			
ส่วนการเรียนรู้	ห้องสมุด (Library)	194	คน	-	1,267
	ลานอเนกประสงค์ (Multipurpose area)	-	-	-	63.5
	ห้องเรียน (class room)	100	คน	-	326
	ห้องเรียนทันสมัย (Interactive media learning)	25	คน	-	207
	ห้องน้ำ (Toilet)	คำนวณแยกเฉพาะห้องน้ำ			
	ทางสัญจร (Circulation)	คิดรวมในแต่ละส่วนแล้ว			
	รวม	1,864 ตร.ม.			
ส่วนกิจกรรม	เส้นทางชมโครงการ (Project trail)	-	-	-	-
	พื้นที่เวิร์คช็อป (Workshop)	30	คน	-	78
	แปลงสาธิตการทำกิจกรรม (Agricultural demonstration plot)	-	-	-	90

ตารางที่ 5.16 (ต่อ) ตารางแสดงสรุปการคำนวณพื้นที่ใช้สอยภายในโครงการ

ประเภท	องค์ประกอบ	อัตรา ผู้ใช้	หน่วย	พื้นที่/หน่วย (ตร.ม.)	พื้นที่รวม (ตร.ม.)
ส่วนกิจกรรม	ส่วนสาธิตการจัดการขยะ (Waste management Demonstration area)	-	-	-	60
	ห้องรับรองผู้เชี่ยวชาญและวิทยากร (Lounge)	3	คน	-	15
	ห้องน้ำ (Toilet)	คำนวณแยกเฉพาะห้องน้ำ			
	ทางสัญจร (Circulation)	คิดรวมในแต่ละส่วนแล้ว			
	รวม	243 ตร.ม.			
ส่วนเกษตรกรรม	กสิกรรม (Farming)				
	- แปลงเกษตร (outdoor plots)	50	แปลง	-	506
	- แปลงเกษตรให้เช่า (Allotments plot)	32	แปลง	-	286
	โรงเรือนระบบเปิด (Open system greenhouse)	-	-	-	1,080
	โรงเรือนระบบปิด (Close system greenhouse)	-	-	-	490
	โรงเรือนเพาะชำ (Plant nursery housing)	-	-	-	46.8
	โรงผสมและเก็บปุ๋ย (Fertilizer blending plant)	-	-	-	14
	โรงสี (Mill)	-	-	-	7.0
	ห้องวิเคราะห์และควบคุมแปลง เกษตร (Farm analysis and control room)	-	-	-	6.0

ตารางที่ 5.16 (ต่อ) ตารางแสดงสรุปการคำนวณพื้นที่ใช้สอยภายในโครงการ

ประเภท	องค์ประกอบ	อัตรา ผู้ใช้	หน่วย	พื้นที่/หน่วย (ตร.ม.)	พื้นที่รวม (ตร.ม.)
ส่วนเกษตรกรรม	ปศุสัตว์ (Livestock)				
	โรงเรือนอนุบาลสัตว์ (Animal nurse housing)	-	-	-	33
	เล้าไก่ (Henhouse)	150	ตัว	-	25
	เล้าเป็ด (Duck coop)	150	ตัว	-	38
	บ่อเลี้ยงปลา (Fish pond)	2,770	ตัว	-	693
	หมูหลุม (swine deep ponds)	10	ตัว	-	36
	เรือนเลี้ยงไส้เดือน (Earthworm housing)	-	-	-	65
	โรงผสมและเก็บอาหาร (Feed mills)	-	-	-	15.6
	ห้องควบคุมและประมวลผล smart livestock (Smart livestock control & Analysis room)	-	-	-	6.0
	พื้นที่อเนกประสงค์ (Multipurpose area)	49	คน	-	59
	พื้นที่พักผ่อนักงาน (Staff resting area)	13	คน	-	25
	ห้องน้ำ (Toilet)	คำนวณแยกเฉพาะห้องน้ำ			
	ทางสัญจร (Circulation)	คิดรวมในแต่ละส่วนแล้ว			
	รวม	3,431 ตร.ม.			

ตารางที่ 5.16 (ต่อ) ตารางแสดงสรุปการคำนวณพื้นที่ใช้สอยภายในโครงการ

ประเภท	องค์ประกอบ	อัตรา ผู้ใช้	หน่วย	พื้นที่/หน่วย (ตร.ม.)	พื้นที่รวม (ตร.ม.)
ส่วนการแปรรูป	ห้องแปรรูปอาหาร (Food processing room)	-	-	-	145
	ห้องผลิตบรรจุภัณฑ์ (Packaging production room)	-	-	-	83
	คลังสินค้า (Storage)	-	-	-	372
	พื้นที่ขนส่งสินค้า (Cargo area)	4	คัน	-	168
	พื้นที่พักผ่อนทำงาน (Staff resting area)	3	คน	-	2.3
	พื้นที่อเนกประสงค์ (Multi purpose area)	49	คน	-	59
	ห้องน้ำ (Toilet)	คำนวณแยกเฉพาะห้องน้ำ			
	ทางสัญจร (Circulation)	คิดรวมในแต่ละส่วนแล้ว			
	รวม	829 ตร.ม.			
	พื้นที่แปรรูปมูลสัตว์ (Dung processing area)	-	-	-	17.3
	พื้นที่แปรรูปขยะอาหาร/ขยะย่อย สลาย (food waste & Biodegradable waste processing area)	-	-	-	13.78
	พื้นที่แปรรูปขยะรีไซเคิล (Recycle waste processing area)	-	-	-	32

ตารางที่ 5.16 (ต่อ) ตารางแสดงสรุปการคำนวณพื้นที่ใช้สอยภายในโครงการ

ประเภท	องค์ประกอบ	อัตรา ผู้ใช้	หน่วย	พื้นที่/หน่วย (ตร.ม.)	พื้นที่รวม (ตร.ม.)
ส่วนการจัดการขยะ	พื้นที่คัดแยกผลผลิตส่วนเกิน (Excess waste sorting area)	-	-	-	36.4
	พื้นที่อเนกประสงค์ (Multi purpose area)	49	คน	-	59
	ห้องน้ำ (Toilet)	คำนวณแยกเฉพาะห้องน้ำ			
	ทางสัญจร (Circulation)	คิดรวมในแต่ละส่วนแล้ว			
	รวม	158 ตร.ม.			
พื้นที่กึ่งสาธารณะ (Semi Public Area)					
ส่วนฝึกอบรมและสัมมนา	ห้องบรรยาย (Lecture room)	40	ที่นั่ง	-	86
	ห้องประชุม (Conference room)	12	ที่นั่ง	-	41
	ห้องรับรอง (Lounge)	9	ที่นั่ง	-	24.5
	ห้องน้ำ (Toilet)	คำนวณแยกเฉพาะห้องน้ำ			
	ทางสัญจร (Circulation)	คิดรวมในแต่ละส่วนแล้ว			
	รวม	152 ตร.ม.			
ส่วนวิชาการ	ห้องทดลอง				
	- ห้องทดลองนวัตกรรมด้านการ ผลิตอาหารในห้องแลป (Lab- grown foods)	2	คน	-	24.5
	- ห้องทดลองและพัฒนาด้านการทำ กสิกรรม (Farm Development & lab)	2	คน	-	24.5
	- ห้องทดลองและพัฒนาด้านการทำ ปศุสัตว์ (Livestock development & Lab)	2	คน	-	24.5

ตารางที่ 5.16 (ต่อ) ตารางแสดงสรุปการคำนวณพื้นที่ใช้สอยภายในโครงการ

ประเภท	องค์ประกอบ	อัตรา ผู้ใช้	หน่วย	พื้นที่/หน่วย (ตร.ม.)	พื้นที่รวม (ตร.ม.)
ส่วนวิชาการ (ต่อ)	- ห้องทดลองและพัฒนานวัตกรรม ด้านขยะ (Waste Innovation Development & Lab)	2	คน	-	24.5
	- ห้องทดลองเพื่อพัฒนาบรรจุภัณฑ์ ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Sustainable Packaging Development Lab)	2	คน	-	24.5
	ห้องเก็บข้อมูล (Data room)	-	-	-	18
	ห้องอบรม/บรรยาย (Lecture room)	40	ที่นั่ง	-	86
	ห้องน้ำ (Toilet)	คำนวณแยกเฉพาะห้องน้ำ			
	พื้นที่พักผ่อน (Staff resting area)	11	คน	-	7
	ห้องเก็บของ (Storage)	-	-	-	9
	ทางสัญจร (Circulation)	คิดรวมในแต่ละส่วนแล้ว			
	รวม	243 ตร.ม.			
พื้นที่ส่วนตัว/หวงห้าม (Private Area)					
ส่วนสำนักงาน	ห้องฝ่ายบริหารโครงการ (Administrator)				
	- ห้องประธานโครงการ (President room)	-	-	-	21
	- ห้องเลขานุการและผู้จัดการ โครงการ (Secretary & Manager room)	-	-	-	7
	- ฝ่ายธุรการ (Officer room)	-	-	-	11.5
	- ฝ่ายบุคคล (Human Resourced zone)	-	-	-	11.5

ตารางที่ 5.16 (ต่อ) ตารางแสดงสรุปการคำนวณพื้นที่ใช้สอยภายในโครงการ

ประเภท	องค์ประกอบ	อัตรา ผู้ใช้	หน่วย	พื้นที่/หน่วย (ตร.ม.)	พื้นที่รวม (ตร.ม.)
ส่วนสำนักงาน (ต่อ)	- ฝ่ายบัญชีและการเงิน (Accounting zone)	-	-	-	38
	ห้องทำงานรวม (Open office)	28	คน	-	97.2
	- ฝ่ายการผลิต (Production)	1	คน	-	-
	- ฝ่ายการจัดการขยะ (Waste management)	6	คน	-	-
	- ฝ่ายกิจกรรม (Events and Activity)	9	คน	-	-
	- ฝ่ายประชาสัมพันธ์ (Public Relations)	6	คน	-	-
	- ฝ่ายออกแบบ (Design)	6	คน	-	-
	ห้องประชุม (Meeting room)	12	คน	-	28.8
	พื้นที่รับประทานอาหาร (Pantry)	-	-	-	26.4
	พื้นที่พักผ่อนพนักงาน (Staff resting area)	42	คน	-	31.2
	ห้องน้ำ (Toilet)	คำนวณแยกเฉพาะห้องน้ำ			
	ทางสัญจร (Circulation)	คิดรวมในแต่ละส่วนแล้ว			
	รวม	273 ตร.ม.			
ส่วนงานอาคารสถานที่	ห้องรักษาความปลอดภัย (CCTV Control room)	-	-	-	8
	ห้องซ่อมบำรุงครุภัณฑ์ (Equipment maintenance Room)	-	-	-	25

ตารางที่ 5.16 (ต่อ) ตารางแสดงสรุปการคำนวณพื้นที่ใช้สอยภายในโครงการ

ประเภท	องค์ประกอบ	อัตรา ผู้ใช้	หน่วย	พื้นที่/หน่วย (ตร.ม.)	พื้นที่รวม (ตร.ม.)
ส่วนงานอาคารสถานที่ (ต่อ)	ห้องเก็บพัสดุกลาง (Central storage)	-	-	-	20
	พื้นที่รับ-ส่งพัสดุ (Delivery area)	3	คัน	-	126
	ห้องเก็บขยะ (Garbage room)	-	-	-	64
	ห้องพักเจ้าหน้าที่ (Staff resting room)	11	คน	-	7.0
	ห้องน้ำ (Toilet)	คำนวณแยกเฉพาะห้องน้ำ			
	ทางสัญจร (Circulation)	คิดรวมในแต่ละส่วนแล้ว			
	รวม	250 ตร.ม.			
ส่วนสนับสนุน	โรงอาหารพนักงาน (Staff canteen)	126	คน	-	56
	โรงเชือดขนาดเล็ก	-	-	-	92.25
	ห้องเก็บหุ่น	4	ห้อง	6	24
	ทางสัญจร (Circulation)	คิดรวมในแต่ละส่วนแล้ว			
	รวม	172 ตร.ม.			
ส่วนงานระบบ	งานระบบปรับอากาศ				
	- พื้นที่วาง CDU	-	-	-	41.6
	งานระบบสุขาภิบาล				
	- ถังเก็บน้ำ	-	-	-	29
	- ถังเก็บน้ำเพื่อการเกษตร	-	-	-	3.38
	- ปิมน้ำ	-	-	-	4
	- ห้องวางถังบำบัดน้ำเสีย	-	-	-	50
	- บ่อตกไขมัน	-	-	-	1.8

ตารางที่ 5.16 (ต่อ) ตารางแสดงสรุปการคำนวณพื้นที่ใช้สอยภายในโครงการ

ประเภท	องค์ประกอบ	อัตรา ผู้ใช้	หน่วย	พื้นที่/หน่วย (ตร.ม.)	พื้นที่รวม (ตร.ม.)
ส่วนงานระบบ (ต่อ)	งานระบบไฟฟ้า				
	- ห้อง Transformer	-	-	-	4
	- ห้อง Generator	-	-	-	11.24
	- ห้อง MDB	-	-	-	2.8
	- ห้อง RMU	-	-	-	4.8
	- ห้อง UPS & Battery	-	-	-	103
	- ห้องงานระบบเสียง	-	-	-	4
	- ห้องงานระบบสัญญาณเตือนเพลิงไหม้	-	-	-	4
	ทางสัญจร (Circulation)	คิดรวมในแต่ละส่วนแล้ว			
	รวม	264 ตร.ม.			
	ห้องน้ำ (ทั้งโครงการ)	10	ชุด	8.5	85
ที่จอดรถ					
ส่วนที่จอดรถ	ที่จอดรถผู้ใช้บริการ (Parking lots)				
	- ที่จอดรถยนต์ (Cars)	35	คัน	15	525
	- ที่จอดรถจักรยานยนต์ (Motorcycles)	49	คัน	3	147
	- ที่จอดรถสำหรับผู้พิการ	2	คัน	25	50
	- ที่จอดรถบัส (Bus)	1	คัน	39	39
	- ที่จอดรถตู้ (Van)	2	คัน	24	48
	ทางสัญจร	100	%		809
	รวมที่จอดรถผู้ใช้บริการ				1,618
	ที่จอดรถบุคลากร (Staff Parking Lots)				
	- ที่จอดรถยนต์ (Cars)	18	คัน	15	270
	- ที่จอดรถจักรยานยนต์ (Motorcycles)	13	คัน	3	39

	- ที่จอดรถสำหรับผู้พิการ	2	คัน	25	50
	- ที่จอดรถขนของ	2	คัน	30	60
	ทางสัญจร	100	%		419
	รวมที่จอดรถบุคลากร				838
	รวม	2,456 ตร.ม.			
	รวมพื้นที่อาคาร	13,888 ตร.ม.			

สรุปพื้นที่ใช้สอยองค์ประกอบภายในอาคารทั้งหมดเท่ากับ 13,888 ตารางเมตร

5.4.2 พื้นที่ใช้สอยภายนอกอาคาร

ตารางที่ 5.17 ตารางแสดงสรุปการคำนวณพื้นที่ใช้สอยภายนอกโครงการ

องค์ประกอบ	อัตรา ผู้ใช้	หน่วย	พื้นที่/หน่วย (ตร.ม.)	พื้นที่รวม (ตร.ม.)
ลานพักผ่อน (Rest area)	28	คน	-	36.4
บ่อน้ำและ/หรือบ่อปลา (Fish pond)	1	ไร่	1,600	1,600
บ่อน้ำซีเมนต์ (Rice in cement pond)	160	บ่อ	-	56
พลาซ่า (Plaza)	-	-	-	3,247
ที่จอดรถผู้ใช้บริการ (Parking lots)				
- ที่จอดรถจักรยาน (Bicycles)	49	คัน	1	49
ทางสัญจร	100	%		49
รวม	98 ตร.ม.			
ที่จอดรถบุคลากร (Staff Parking Lots)				
- ที่จอดรถยนต์ (Cars)	28	คัน	15	420
- ที่จอดรถจักรยาน (Bicycles)	13	คัน	1	13
- ที่จอดรถขยะ	1	คัน	30	30
ทางสัญจร	100	%		506
รวม	1,012 ตร.ม.			
รวมที่จอดรถ	1,110 ตร.ม.			
รวมพื้นที่นอกอาคาร	6,147 ตร.ม.			

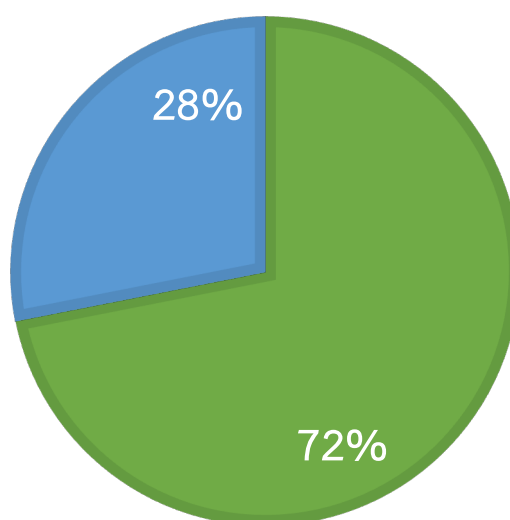
สรุปพื้นที่ใช้สอยองค์ประกอบภายนอกอาคารทั้งหมด 6,147 ตร.ม.

5.4.3 สรุปลพื้นที่ใช้สอยองค์ประกอบของโครงการ

ตารางที่ 5.18 ตารางแสดงสรุปลพื้นที่ใช้สอยองค์ประกอบของโครงการ

ประเภท	ขนาดพื้นที่ (ตร.ม.)
พื้นที่ใช้สอยภายในอาคาร	13,888
พื้นที่ใช้สอยภายนอกอาคาร	6,147
รวม	20,035 ตร.ม.

■ พื้นที่ภายในอาคาร ■ พื้นที่ภายนอกอาคาร



ภาพที่ 5.62 แสดงสัดส่วนขนาดองค์ประกอบ
ที่มา : เรียบเรียงโดย อริสรา พุ่มประสพ,2563

บทที่ 6

การศึกษาข้อมูลที่ตั้งโครงการ

การศึกษาข้อมูลที่ตั้งโครงการ จากสภาพแวดล้อมต่าง ๆ และบริบทที่เหมาะสมกับขนาดและองค์ประกอบของโครงการ เพื่อให้การออกแบบโครงการสอดคล้องกับชุมชน กลุ่มผู้ใช้งานที่เป็นเป้าหมายและเกิดประโยชน์สูงสุด

6.1 หลักในการพิจารณาการเลือกขอบเขตที่ตั้งโครงการ

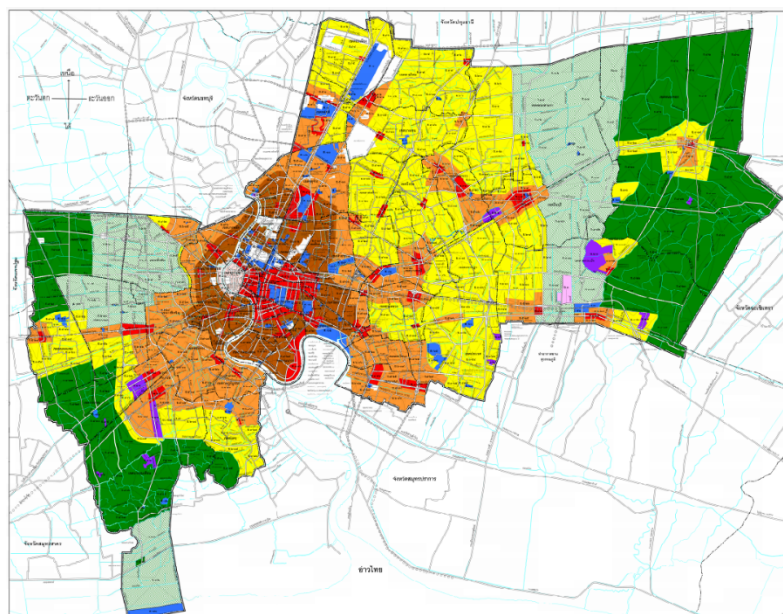
6.1.1 การพิจารณาเลือกที่ตั้งโครงการระดับเขต

1) เกณฑ์การพิจารณาเขตที่ตั้งโครงการ

1.1 ประเภทที่ดิน (ผังสี)

เนื่องจากโครงการเป็นศูนย์การเรียนรู้ที่เป็นโครงการเพื่อการเสริมสร้างความรู้และการตระหนักรู้ด้านการบริโภคอาหารแบบยั่งยืนให้ประชาชน ที่องค์ประกอบของโครงการมีทั้งบริเวณที่เป็นส่วนงานคิดค้นและประดิษฐ์นวัตกรรมและเทคโนโลยีใหม่ๆ , บริเวณที่เป็นพื้นที่เกษตรกรรมเพื่อใช้ในการบริโภคอาหาร และบริเวณที่เป็นพื้นที่ทานอาหารและสนทนาการอื่น ๆ และจากการที่ทางโครงการต้องการเพิ่มความยั่งยืนของกระบวนการผลิตอาหารให้ได้มากที่สุด และทำให้ภายในโครงการเป็นระบบเศรษฐกิจหมุนเวียนที่อยู่ได้ด้วยตัวเอง ทำให้ภายในโครงการจัดให้มีโรงเชือดขนาดเล็กซึ่งสามารถตั้งอยู่ในผังสีบริเวณก.1และก.4 (ผังสีชาวทแยงเขียวและสีเขียว)เท่านั้นตามกฎหมายกระทรวงผังเมืองรวม อีกทั้งการตั้งอยู่ในบริเวณที่ใกล้กับแหล่งวัตถุดิบ (การทำกสิกรรม) ยังจะช่วยลดมลพิษระหว่างการขนส่งและลดการสูญเสียอาหารระหว่างการขนส่งได้อีกด้วย ดังนั้นที่ดินที่เหมาะสมและสามารถดำเนินการโครงการได้ จึงควรเป็นบริเวณที่ดินประเภทชนบทและเกษตรกรรม (ผังสีเขียว) หรือที่ดินประเภทอนุรักษ์ชนบทและเกษตรกรรม (ผังสีขาวทแยงสีเขียว) ที่คาบเกี่ยวหรือเชื่อมต่อกับบริเวณที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย-มาก (ผังสีเหลือง, สีส้ม, สีน้ำตาล) เพื่อรองรับการเข้ามาใช้งานของคนที่อยู่อาศัยในบริเวณกรุงเทพมหานครชั้นในด้วย อีกทั้งยังเพื่อรองรับการก่อสร้างอาคารที่เข้าข่ายจำพวกอาคารโรงงาน อาคารที่มีขนาดใหญ่ หรืออื่นๆ ที่ไม่สามารถสร้างบนพื้นที่สีขาวทแยงเขียวหรือสีเขียวได้

ซึ่งเป็นบริเวณกรุงเทพมหานครฝั่งตะวันออก โดยมีเขตที่มีความเป็นไปได้คือ เขตหนองจอก และเขตลาดกระบัง เขตคลองสามวา เขตมีนบุรี



ภาพที่ 6.1 แสดงการกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ที่มา : <http://cpd.bangkok.go.th/default.asp> สืบค้นเมื่อ 30 กันยายน 2563

1.2 การเข้าถึง

เนื่องจากเป็นศูนย์การเรียนรู้ที่เป็นโครงการนำร่องโดยตั้งอยู่ในบริเวณกรุงเทพมหานครฯ จึงต้องคำนึงถึงการเดินทางของคนทั้งภายในกรุงเทพฯ ชั้นใน ชั้นนอกและชานเมือง และจากผลสำรวจของสำนักนโยบายและแผน สำนักงานงานบริหารและพัฒนาองค์ความรู้ พบว่าคนกรุงเทพฯ ร้อยละ 21.9 นิยมเดินทางโดยรถไฟฟ้า-รถไฟใต้ดิน ทำให้พื้นที่ที่มีเส้นทางรถไฟฟ้าผ่านจะได้รับการพิจารณาพิเศษ โดยจะนับรวมเส้นทางรถไฟฟ้าตามแผนพัฒนาในอนาคตด้วย

นอกจากนี้ยังเดินทางด้วยรถยนต์ส่วนตัวและรถเมล์ ทำให้ยังต้องคำนึงถึงการจราจรบนท้องถนน และการเดินรถสาธารณะอีกด้วย



ภาพที่ 6.2 แสดงโครงข่ายรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน ในเขตกรุงเทพฯและปริมณฑล
 ที่มา : การรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย สืบค้นเมื่อ 30 กันยายน 2563



ภาพที่ 6.3 แสดงแผนที่รถไฟฟ้ามหานครสาย 12 สาย

ที่มา : สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งจราจร สืบค้นเมื่อ 30 กันยายน 2563

2) การพิจารณาเขตที่ตั้งโครงการ

การพิจารณาให้คะแนน จะพิจารณาจาก 4 เขตที่มีความเป็นไปได้คือ เขตหนองจอก และเขตลาดกระบัง เขตคลองสามวา และเขตมีนบุรี โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 เกณฑ์พิจารณาประเภทที่ดิน

ประเภทชนบทและเกษตรกรรม (ฝั่งสีเขียว) ได้ 3 คะแนน

ประเภทอนุรักษ์ชนบทและเกษตรกรรม (ฝั่งสีขาวแกมเขียว) ได้ 2 คะแนน

พิจารณาให้ผังสีเขียวได้คะแนนมากกว่าเนื่องจากวัตถุประสงค์ที่ดินมีเรื่องของการเป็นศูนย์กลางการให้บริการทางสังคม และการส่งเสริมเศรษฐกิจชุมชนในพื้นที่ชนบทและเกษตรกรรม ซึ่งมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์โครงการมากกว่า

2.2 เกณฑ์พิจารณาการเข้าถึง

2.2.1 เส้นทางรถไฟฟ้า-รถไฟใต้ดิน	สายละ 3 คะแนน
2.2.2 มีสายรถเมล์ผ่าน	ได้ 2 คะแนน
2.2.3 มีสายรถตู้ผ่าน	ได้ 1 คะแนน

ตารางที่ 6.3 ตารางแสดงการพิจารณาเขตที่ตั้งโครงการ

เขต	ประเภทที่ดิน	การเข้าถึง			รวม
		รถไฟฟ้า-รถไฟใต้ดิน	รถเมล์	รถตู้	
เขตหนองจอก	3	0	2	1	6
เขตลาดกระบัง	3	3	2	1	9
เขตคลองสามวา	2	0	2	1	5
เขตมีนบุรี	2	6	2	1	11

จากการพิจารณาและให้คะแนนเกณฑ์ต่างๆ สามารถระบุเขตพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการพิจารณาเลือกที่ตั้งโครงการได้เป็น เขตมีนบุรี

6.2 การพิจารณาและวิเคราะห์ตัวเลือกที่ตั้งโครงการ

6.2.1 เกณฑ์การพิจารณาที่ตั้งโครงการ

การเลือกที่ตั้งโครงการศูนย์การเรียนรู้การบริโภคอาหารแบบยั่งยืนเพื่อคนเมืองนั้น มีเกณฑ์ในการพิจารณาดังต่อไปนี้

1) ลักษณะทางกายภาพ

1.1 ประเภทที่ดิน

มีอัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดิน (FAR) และอัตราส่วนของ ที่ว่างต่อพื้นที่อาคารรวม (OSR) ที่เหมาะสม และจำเป็นต้องมีพื้นที่ส่วนหนึ่งหรือทั้งหมดตั้งอยู่ในผังสีชาวทแยงเขียวเพราะภายในโครงการมีโรงเชือดสัตว์ และถ้าคาบเกี่ยวระหว่างที่ดินประเภท เกษตรกรรมและประเภทพาณิชยกรรม ก็จะทำให้โครงการสามารถมีการออกแบบที่หลากหลายมากขึ้น

1.2 ขนาดที่ดิน

จากการคำนวณพื้นที่ใช้สอยภายในโครงการ ขนาดที่ดินควรมีอย่างน้อย 25,000 ตร.ม. เนื่องจากพื้นที่ใช้สอยภายในโครงการมีขนาด 21,804 ตร.ม. และเพื่อระยะถอยร่นและระยะทางกฎหมายต่างๆ รวมถึงระยะห่างของอาคารกับการปลูกไม้ขนาดใหญ่

1.3 รูปร่างที่ดิน

เพื่อความสะดวกต่อการออกแบบ เนื่องจากภายในโครงการมีองค์ประกอบหลายอย่าง รวมถึงการทำเกษตรกรรม หากพื้นที่เป็นทรงสี่เหลี่ยมจะยิ่งทำให้ง่ายต่อการจัดการ

2) การเข้าถึงโครงการ

2.1 การเข้าถึงจากรถไฟฟ้า-รถไฟฟ้าใต้ดิน

เนื่องจากกลุ่มเป้าหมายคือโครงการคือคนเมือง การอยู่ใกล้รถไฟฟ้าจะยิ่งทำให้สะดวกสบายต่อผู้มาใช้บริการมาก

2.2 การเข้าถึงจากระบบขนส่งสาธารณะ

มีการรองรับการเดินทางโดยระบบขนส่งสาธารณะอื่นๆ จึงต้องคำนึงถึงระยะใกล้ไกลจากป้ายระบบขนส่งนั้นๆ ด้วย

2.2 การเข้าถึงจากถนน

มีการพิจารณาการเดินทางมาด้วยรถยนต์ส่วนตัวด้วย เนื่องจากรองรับกลุ่มที่เป็นเกษตรกรหรือหน่วยงานต่างๆ ที่สนใจด้วย ทำให้ต้องพิจารณาถึงการเข้าถึงจากทางถนนด้วย

2.3 การเข้าถึงด้วยการเดิน

มีการรองรับการเดินเท้าหรือการปั่นจักรยานด้วยเช่นกัน เพราะฉะนั้นควรพิจารณาถึงทางม้าลาย สะพานลอย หรือช่องถนนสำหรับจักรยานด้วยเช่นกัน

3) บริบทโดยรอบ

3.1 ทักษะคุณภาพ

มีทักษะคุณภาพที่เหมาะสมแก่การพักผ่อน มีมลภาวะที่น้อย

3.2 ใกล้พื้นที่เกษตรกรรม

การอยู่ใกล้กับเกษตรกรจะช่วยทำให้ช่วยลดการสูญเสียอาหาร(ผลผลิต)ระหว่างการขนส่ง และช่วยลดมลพิษจากการขนส่งเช่นกัน อีกทั้งยังช่วยกระจายรายได้สู่เกษตรกรโดยรอบ

3.3 มีพื้นที่รองรับการขยายตัว

คาดการณ์ถึงการมีพื้นที่รองรับเพื่อการขยายโครงการในอนาคต

3.4 อยู่ใกล้กับแหล่งที่อยู่อาศัย/ชุมชน

เนื่องจากโครงการเป็นศูนย์การเรียนรู้เกี่ยวกับการบริโภคอาหาร ที่มุ่งเน้นจะให้ผู้บริโภคได้บริโภคที่ดีในราคาที่ถูกลง พร้อมสร้างความตระหนักและเห็นคุณค่าของอาหารนั้น ดังนั้นถ้าหากอยู่ใกล้แหล่งที่อยู่อาศัย จะยิ่งช่วยทำให้เป็นแหล่งรวมตัวและเป็นประโยชน์แก่ผู้อยู่อาศัยบริเวณโดยรอบได้อีกด้วย

3.5 ใกล้เคียงอำนวยความสะดวกอื่นๆ

หากบริเวณโดยรอบที่ตั้งมีสิ่งอำนวยความสะดวกอื่นๆ อาทิเช่น สวนสาธารณะ ห้างสรรพสินค้า พื้นที่ออกกำลังกาย โรงมหรสพ หรืออื่นๆ จะยิ่งช่วยดึงดูดให้คนสามารถมาใช้บริการได้มากขึ้น และก็สามารถส่งสินค้ากระจายไปสู่บริเวณกระจายสินค้าโดยรอบแบบลดมลพิษอีกด้วย

4) ความเหมาะสมต่อการทำเกษตรอินทรีย์

เป็นพื้นที่ที่ใกล้เคียงแหล่งน้ำสะอาด ห่างไกลจากโรงงานหรือการทำเกษตรแบบใช้สารเคมี และต้องเป็นพื้นที่ที่ไม่มีการใช้สารเคมีย้อนหลังอย่างน้อย 3 ปี

ตารางที่ 6.4 ตารางแสดงคะแนนเกณฑ์การพิจารณาการเลือกที่ตั้งโครงการ

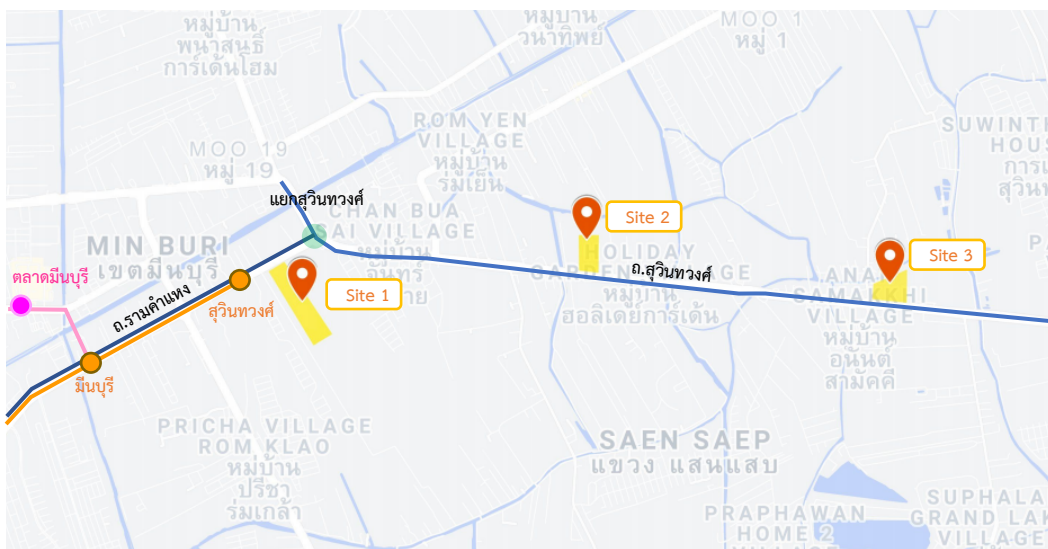
เกณฑ์การพิจารณา	รายละเอียด	คะแนน
ลักษณะทางกายภาพ		
ประเภทที่ดิน	- คาบเกี่ยวระหว่างประเภทอนุรักษ์ชนบทและเกษตรกรรม (สีเข้วแวงเขียว) กับ ประเภทที่อยู่อาศัยหนาแน่นปานกลาง (สีส้ม)	4
	- ประเภทอนุรักษ์ชนบทและเกษตรกรรม (สีเข้วแวงเขียว)	3
	- ประเภทที่อยู่อาศัยหนาแน่นปานกลาง (สีส้ม)	2
	- ประเภทที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย (สีเหลือง)	1
ขนาดที่ดิน	- ขนาด 18,000 ตร.ม. ขึ้นไป	2
	- ขนาด 17,000 ตร.ม.	1
รูปร่างที่ดิน	- รูปร่างสี่เหลี่ยม	2
	- รูปร่างสี่เหลี่ยมไม่สมบูรณ์ (มีบางมุมเอียงหรือแห่่ง)	1
รวมคะแนนลักษณะทางกายภาพ		12
การเข้าถึงโครงการ		
จากรถไฟฟ้า-รถไฟใต้ดิน	- อยู่ในระยะ 100-200 เมตร	3
	- อยู่ในระยะ 201-500 เมตร	2
	- อยู่ในระยะ 500 เมตรขึ้นไป	1
จากระบบขนส่งสาธารณะ	- มีป้ายรถโดยสารอยู่ในระยะ 100-200 เมตร	3
	- มีป้ายรถโดยสารอยู่ในระยะ 201-500 เมตร	2
	- มีป้ายรถโดยสารอยู่ในระยะ 500 เมตรขึ้นไป	1
จากถนน	- มาจากถนนสายหลักได้ 2 สายขึ้นไป	2
	- มาจากถนนสายหลักตัดได้ 1 สาย	1
	- ไม่มีถนนสายหลักตัดผ่าน	-1

ตารางที่ 6.4 (ต่อ) ตารางแสดงคะแนนเกณฑ์การพิจารณาการเลือกที่ตั้งโครงการ

เกณฑ์การพิจารณา	รายละเอียด	คะแนน
จากการเดิน	- มีสะพานลอยหรือทางม้าลายในระยะ 100 เมตร	3
	- มีสะพานลอยหรือทางม้าลายในระยะ 200-300 เมตร	2
	- มีสะพานลอยหรือทางม้าลายในระยะ 300-500 เมตร	1
	- ไม่มีสะพานลอยหรือทางม้าลายในระยะ 500	-1
รวมคะแนนการเข้าถึงโครงการ		21
บริบทโดยรวม		
ทัศนียภาพ	- ทัศนียภาพดี (ไม่มีโรงงานหรือทัศนอุจาด)	2
	- ทัศนียภาพพอใช้ (มีทัศนอุจาดอยู่บ้าง)	1
	- ทัศนียภาพแย่	0
ใกล้พื้นที่เกษตรกรรม	- ใกล้พื้นที่เกษตรกรรมในระยะ 500 เมตร	3
	- ใกล้พื้นที่เกษตรกรรมในระยะ 500-1,000 เมตร	2
	- ใกล้พื้นที่เกษตรกรรมในระยะ 1-2 กม.	1
รองรับการขยายตัว	- โดยรอบมีพื้นที่ว่างในการขยายตัวได้ง่าย	3
	- โดยรอบมีพื้นที่ว่างในการขยายตัวได้ปานกลาง	2
	- โดยรอบมีพื้นที่ว่างในการขยายตัวได้ยาก	1
ใกล้กับแหล่งที่อยู่อาศัย/ ชุมชน	- มีชุมชนหรือที่อยู่อาศัยในระยะไม่เกิน 500 เมตร	3
	- มีชุมชนหรือที่อยู่อาศัยในระยะ 500-1,000 เมตร	2
	- มีชุมชนหรือที่อยู่อาศัยในระยะ 1-3 กม.	1
ใกล้สิ่งอำนวยความสะดวก อื่นๆ (อยู่ในระยะไม่เกิน1กม.)	- ใกล้สิ่งอำนวยความสะดวก 2-3 แห่ง	3
	- ใกล้สิ่งอำนวยความสะดวก 1-2 แห่ง	2
	- ไม่ใกล้สิ่งอำนวยความสะดวก	1
รวมคะแนนบริบทโดยรวม		28
ความเหมาะสมต่อการ ทำเกษตรอินทรีย์	- มีแหล่งน้ำใกล้เคียงหรือติดกับที่ตั้ง	1
	- มีโรงงานในรัศมี 200 เมตร	-1
รวมคะแนน		61

6.2.2 การวิเคราะห์ตัวเลือกที่ตั้งโครงการ

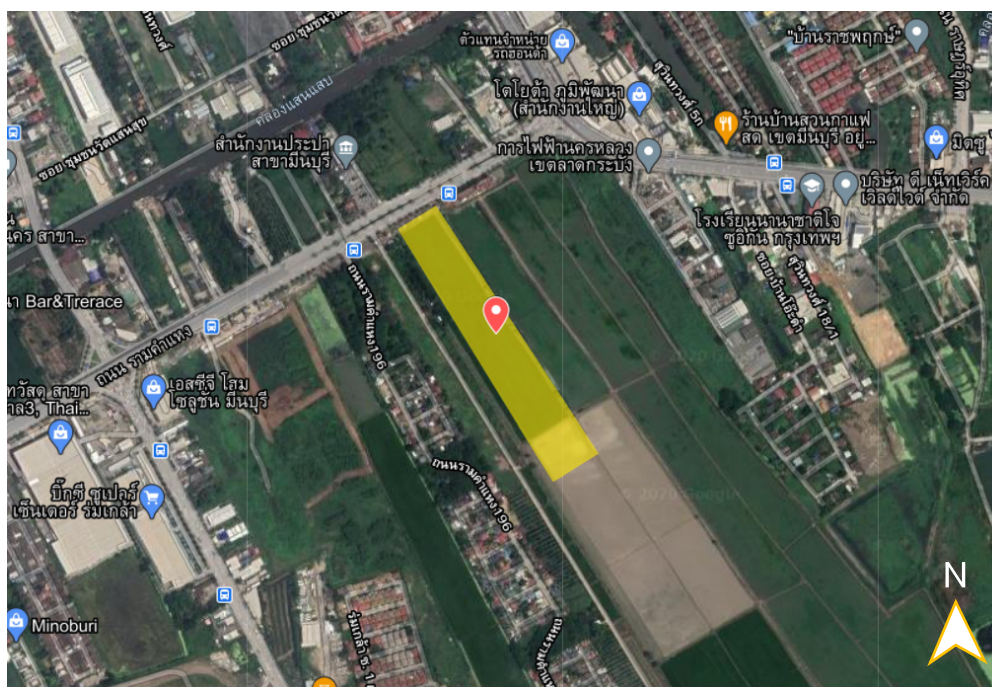
การเลือกที่ตั้งโครงการภายในเขตมินบุรี จะทำการเลือกที่ตั้งมาทั้งหมด 3 ตำแหน่ง โดยอ้างอิงตามเกณฑ์การพิจารณาเบื้องต้น จากนั้นจึงนำมาเปรียบเทียบกันต่อไป



ภาพที่ 6.4 แสดงตัวเลือกที่ตั้งโครงการทั้งหมด

ที่มา : ภาพถ่ายทางดาวเทียมจาก Google Earth สืบค้นเมื่อ 1 พฤศจิกายน 2563

1) ที่ตั้งโครงการหมายเลข 1



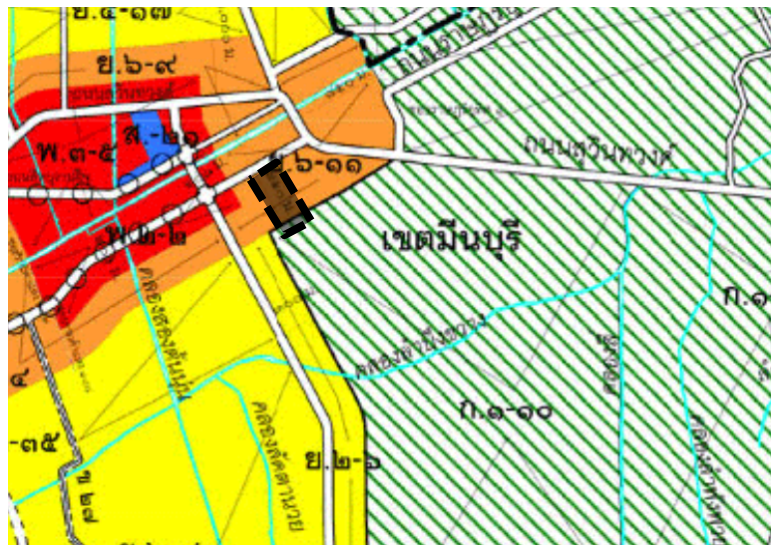
ภาพที่ 6.5 แสดงที่ตั้งโครงการหมายเลข 1

ที่มา : ภาพถ่ายทางดาวเทียมจาก Google Earth สืบค้นเมื่อ 1 พฤศจิกายน 2563

1) ลักษณะทางกายภาพ

1.1 ประเภทที่ดิน

ที่ดินคาบเกี่ยวอยู่ระหว่างที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยหนาแน่นปานกลาง (สีส้ม) ย6-11 ที่มี FAR=4.5, OSR=6.5 และที่ดินประเภทอนุรักษ์ชนบทและเกษตรกรรม (สีเขียวแกง สีเขียว) ก1-10 ที่มี FAR=0.5, OSR=100



ภาพที่ 6.6 แสดงประเภทที่ดินของที่ตั้งโครงการหมายเลข1

ที่มา : <http://www.areaguru.net/cityplan.php> และเรียบเรียงโดย อริสรา พุ่มประสพ, 2563

1.2 ขนาดที่ดิน

28 ไร่ 1 งาน 95 ตารางวา (45,580ตร.ม.)

1.3 รูปร่างที่ดิน

มีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า ด้านหน้าที่ตั้งหันทางตะวันตกเฉียงเหนือ

2) การเข้าถึงโครงการ

2.1 การเข้าถึงจากรถไฟฟ้า-รถไฟใต้ดิน

- ห่างจากสถานีสุวินทวงศ์ ของรถไฟฟ้าสายสีส้ม(ตลิ่งชัน-มีนบุรี) = 310 ม.
- ห่างจากรถไฟฟ้าสายสีชมพู(แคราย-มีนบุรี) = 1.37 กม.

2.2 การเข้าถึงจากระบบขนส่งสาธารณะ

- มีป้ายรถโดยสารอยู่ในระยะ 100-200 เมตร จำนวน 3 ป้าย

2.2 การเข้าถึงจากถนน

- มาจากถนนสายหลักได้ 2 สายขึ้นไปคือ ถ.รามคำแหงและ ถ.สุวินทวงศ์

2.3 การเข้าถึงด้วยการเดิน

- มีสะพานลอยในระยะ 91 เมตร

3) บริบทโดยรอบ

3.1 ทศนียภาพ

โดยรอบไม่มีอาคารขนาดใหญ่หรือโรงงาน มีต้นไม้และบรรยากาศของชานเมือง ตรงข้ามที่ตั้งเป็นพื้นที่สีเขียว



ภาพที่ 6.7 แสดงทัศนียภาพด้านหน้าที่ตั้งโครงการหมายเลข1
ที่มา : Google Street View สืบค้นเมื่อ 1 พฤศจิกายน 2563



ภาพที่ 6.8 แสดงทัศนียภาพด้านหน้าที่ตั้งโครงการหมายเลข1 ที่มา : เยี่ยมชม วันที่ 4 ธันวาคม 2563



ภาพที่ 6.9 แสดงทัศนียภาพถนนด้านหน้าที่ตั้งโครงการหมายเลข1 ที่มา : เยี่ยมชม วันที่ 4 ธันวาคม 2563



ภาพที่ 6.10 แสดงทัศนียภาพฝั่งตรงข้ามที่ตั้งโครงการหมายเลข1 ที่มา : เยี่ยมชม วันที่ 4 ธันวาคม 2563



ภาพที่ 6.11 แสดงทัศนียภาพด้านหน้าที่ตั้งโครงการหมายเลข1 ที่มา : เยี่ยมชม วันที่ 4 ธันวาคม 2563

3.2 ใกล้พื้นที่เกษตรกรรม

ด้านทิศตะวันออกและทิศใต้ของที่ตั้งเป็นพื้นที่เพาะปลูกอยู่ติดกัน

3.3 มีพื้นที่รองรับการขยายตัว

เนื่องจากด้านทิศตะวันออกและทิศใต้ของที่ตั้งเป็นพื้นที่เพาะปลูกสามารถทำให้รองรับการขยายตัวในอนาคตได้

3.4 อยู่ใกล้กับแหล่งที่อยู่อาศัย/ชุมชน

โดยรอบมีชุมชน หมู่บ้านอยู่มากโดยมีหมู่บ้านที่อยู่ใกล้ที่ตั้งที่สุดคือ 220 ม.

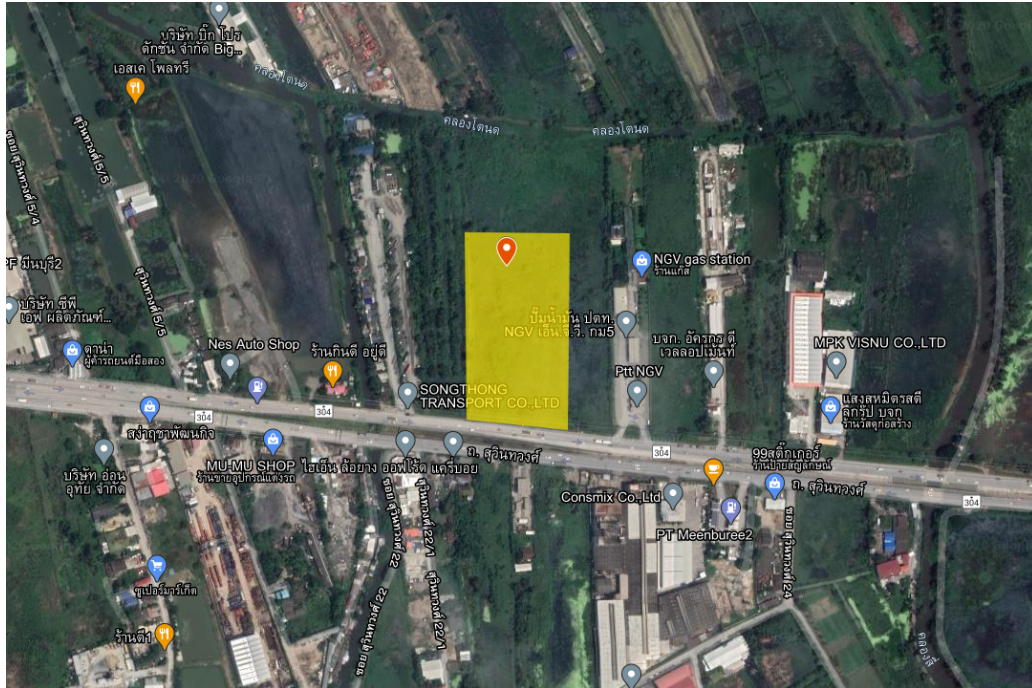
3.5 ใกล้สิ่งอำนวยความสะดวกอื่นๆ

มีสิ่งอำนวยความสะดวกในระยะ 1 กม.อยู่ 1 ที่คือ บิ๊กซี ร่มเกล้า

4) ความเหมาะสมต่อการทำเกษตรอินทรีย์

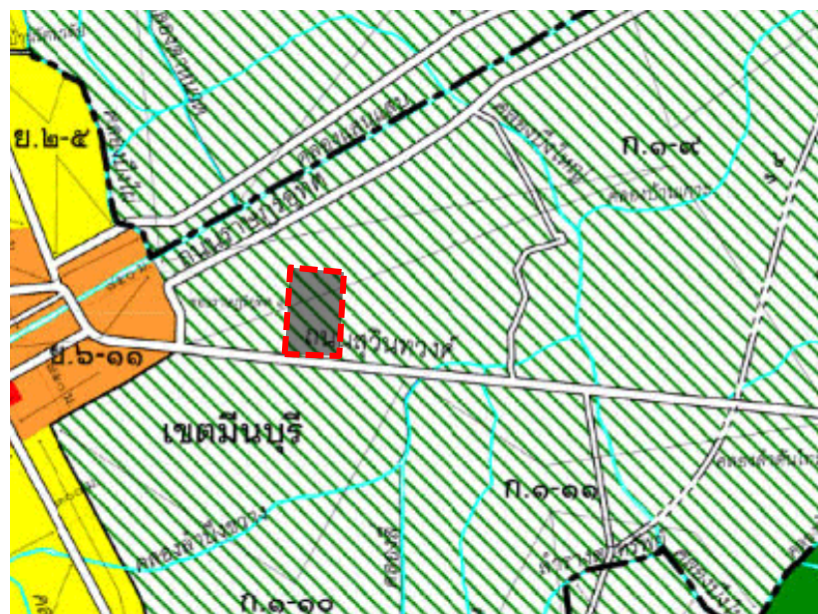
อยู่ท่ามกลางพื้นที่เกษตรกรรมขนาดใหญ่ และโดยรอบไม่มีโรงงานอยู่ใกล้

2) ที่ตั้งโครงการหมายเลข 2



ภาพที่ 6.12 แสดงภาพที่ตั้งโครงการหมายเลข 2

ที่มา : ภาพถ่ายทางดาวเทียมจาก Google Earth สืบค้นเมื่อ 1 พฤศจิกายน 2563



ภาพที่ 6.13 แสดงประเภทที่ดินของที่ตั้งโครงการหมายเลข 2

ที่มา : <http://www.areaguru.net/cityplan.php> และเรียบเรียงโดย อริสรา พุ่มประสพ, 2563

1) ลักษณะทางกายภาพ

1.1 ประเภทที่ดิน

อยู่บนที่ดินประเภทอนุรักษ์ชนบทและเกษตรกรรม (สีชาตแวงสีเขียว)

ก1-10 ที่มี FAR=0.5, OSR=100

1.2 ขนาดที่ดิน

18 ไร่ 75 ตารางวา (29,100ตร.ม.)

1.3 รูปร่างที่ดิน

มีรูปร่างสี่เหลี่ยมคางหมู ด้านหน้าที่ตั้งหันทางทิศใต้

2) การเข้าถึงโครงการ

2.1 การเข้าถึงจากรถไฟฟ้า-รถไฟใต้ดิน

- ห่างจากสถานีรถไฟฟ้าย่านที่ใกล้ที่สุดถึง 9 กม. โดยสถานีรถไฟฟ้าย่านที่ใกล้ที่สุดคือสถานีรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงค์ลาดกระบัง

2.2 การเข้าถึงจากระบบขนส่งสาธารณะ

- มีป้ายรถโดยสารอยู่ในระยะ 720 เมตร

2.2 การเข้าถึงจากถนน

- มาจากถนนสายหลักได้ 2 สายขึ้นไปคือ ถ.รามคำแหงและ ถ.สุวินทวงศ์

2.3 การเข้าถึงด้วยการเดิน

- ไม่มีสะพานลอยหรือทางม้าลายในระยะ 500 เมตร

3) บริบทโดยรอบ

3.1 ทศนียภาพ

ผังตรงข้ามที่ตั้งโครงการมีตึกสองแถวอยู่และมีอาคารขายรถยนต์อยู่ แต่โดยรวมบรรยากาศโดยรอบให้ความรู้สึกเหมือนอยู่ต่างจังหวัด



ภาพที่ 6.14 แสดงทัศนียภาพด้านที่ตั้งโครงการหมายเลข2
ที่มา : Google Street View สืบค้นเมื่อ 1 พฤศจิกายน 2563



ภาพที่ 6.15 แสดงทัศนียภาพด้านหน้าที่ตั้งโครงการหมายเลข2 ที่มา : เขียมชม วันที่ 4 ธันวาคม 2563



ภาพที่ 6.16 แสดงทัศนียภาพถนนด้านหน้าที่ตั้งโครงการหมายเลข2 ที่มา : เขียมชม วันที่ 4 ธันวาคม 2563



ภาพที่ 6.17 แสดงทัศนียภาพฝั่งตรงข้ามที่ตั้งโครงการหมายเลข2 ที่มา : เขียมชม วันที่ 4 ธันวาคม 2563



ภาพที่ 6.19 แสดงประเภทที่ดินที่ตั้งโครงการหมายเลข3

ที่มา : <http://www.areaguru.net/cityplan.php> และเรียบเรียงโดย อริสรา พุ่มประสพ, 2563

1.2 ขนาดที่ดิน

20 ไร่ 3 งาน (33,200ตร.ม.)

1.3 รูปร่างที่ดิน

มีรูปร่างสี่เหลี่ยมคางหมู ด้านหน้าที่ตั้งหันทางทิศใต้

2) การเข้าถึงโครงการ

2.1 การเข้าถึงจากรถไฟฟ้า-รถไฟใต้ดิน

- ห่างจากสถานีรถไฟฟ้าที่ใกล้ที่สุดถึง 9.3 กม. โดยสถานีรถไฟฟ้าที่ใกล้ที่สุดคือสถานีรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตเรลลิงค์ลาดกระบัง

2.2 การเข้าถึงจากระบบขนส่งสาธารณะ

- มีป้ายรถโดยสารอยู่ในระยะ 24 เมตร

2.2 การเข้าถึงจากถนน

- มาจากถนนสายหลักได้ 2 สายขึ้นไปคือ ถ.รามคำแหงและ ถ.สุวินทวงศ์

2.3 การเข้าถึงด้วยการเดิน

- มีสะพานลอยในระยะ 25 เมตร และมีทางม้าลายในระยะ 245 เมตร

3) บริบทโดยรอบ

3.1 ทศนิยมภาพ

บริเวณโดยรอบขายเป็นอุปกรณ์และต้นไม้ ให้บรรยากาศชานเมืองมาก



ภาพที่ 6.20 แสดงทัศนียภาพหน้าที่ตั้งโครงการหมายเลข 3
ที่มา : Google Street View สืบค้นเมื่อ 1 พฤศจิกายน 2563



ภาพที่ 6.21 แสดงทัศนียภาพมุมสูงของที่ตั้งโครงการหมายเลข3 ที่มา : เยี่ยมชม วันที่ 4 ธันวาคม 2563



ภาพที่ 6.22 แสดงทัศนียภาพด้านหน้าที่ตั้งโครงการหมายเลข3
ที่มา : เยี่ยมชม วันที่ 4 ธันวาคม 2563



ภาพที่ 6.23 แสดงทัศนียภาพบริเวณถนนและฝั่งตรงข้ามที่ตั้งโครงการหมายเลข 3
ที่มา : เยี่ยมชม วันที่ 4 ธันวาคม 2563

3.2 ใกล้พื้นที่เกษตรกรรม

ด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือของทางโครงการยังเป็นพื้นที่เกษตรกรรมอยู่

3.3 มีพื้นที่รองรับการขยายตัว

ยังสามารถขยายตัวไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือได้ แต่ทิศตะวันตกและมีสิ่งปลูกสร้างอยู่ ทำให้การขยายตัวมีข้อจำกัดและทำได้ยากขึ้น

3.4 อยู่ใกล้กับแหล่งที่อยู่อาศัย/ชุมชน

โดยรอบมีบ้านคนอาศัยอยู่ประปราย โดยมีหมู่บ้านอยู่ในระยะ 55 ม.

3.5 ใกล้สิ่งอำนวยความสะดวกอื่นๆ

ไม่มีสิ่งอำนวยความสะดวกในระยะ 1 กม.

4) ความเหมาะสมต่อการทำเกษตรอินทรีย์

อยู่บนพื้นที่สีเขียว และด้านหลังมีคลองโตนด

6.2.3 การพิจารณาเลือกตัวเลือกที่ตั้งโครงการ

จากเกณฑ์พิจารณาทั้งหมด 4 เกณฑ์ และการวิเคราะห์ตัวเลือกที่ตั้งโครงการทั้ง 3 ที่สามารถสรุปเป็นคะแนนได้ดังนี้

ตารางที่ 6.5 ตารางแสดงการพิจารณาตัวเลือกที่ตั้งด้านลักษณะทางกายภาพ

ที่ตั้ง	ประเภท	ขนาด (ตร.ม.)	รูปร่าง	คะแนน
1	สี่เหลี่ยม คาบ สี่ขาวยกเฉียง	65,500	สี่เหลี่ยมผืนผ้า	4
2	สี่ขาวยกเฉียง	29,100	สี่เหลี่ยมคางหมู	3
3	สี่ขาวยกเฉียง	33,200	สี่เหลี่ยมคางหมู	3
คะแนนเต็ม				12

ตารางที่ 6.6 ตารางแสดงการพิจารณาตัวเลือกที่ตั้งด้านการเข้าถึงโครงการ

ที่ตั้ง	รถไฟฟ้า/รถไฟใต้ดิน	ระบบขนส่ง สาธารณะ	ถนน	การเดินทาง	คะแนน
1	3	3	2	3	11
2	1	1	2	-1	3
3	1	3	2	3	9
คะแนนเต็ม					21

ตารางที่ 6.7 ตารางแสดงการพิจารณาตัวเลือกที่ตั้งด้านบริบทโดยรอบ

ที่ตั้ง	ทัศนียภาพ	ใกล้พื้นที่ เกษตรกรรม	รองรับ การ ขยายตัว	ใกล้แหล่งที่ อยู่/ชุมชน	ใกล้สิ่งอำนวยความสะดวก อื่นๆ	คะแนน
1	2	3	3	3	3	14
2	1	3	2	1	1	8
3	1	3	2	3	1	10
คะแนนเต็ม						28

ตารางที่ 6.8 ตารางแสดงการพิจารณาตัวเลือกที่ตั้งด้านความเหมาะสมต่อการทำเกษตรอินทรีย์

ที่ตั้ง	มีแหล่งน้ำ	มีโรงงาน	คะแนน
1	-	-	-
2	1	-	1
3	1	-	1
คะแนนเต็ม			1

ตารางที่ 6.9 ตารางแสดงสรุปคะแนนแต่ละตัวเลือกที่ตั้งโครงการได้ดังต่อไปนี้

ที่ตั้ง	คะแนนด้าน				
	ลักษณะทางกายภาพ	การเข้าถึง	บริบท	ความเหมาะสมการทำเกษตรอินทรีย์	คะแนน
1	4	11	14	-	29
2	3	3	8	1	15
3	3	9	10	1	23

สรุปที่ตั้งหมายเลข 1 มีคะแนนเยอะที่สุด

6.3 การวิเคราะห์รายละเอียดของที่ตั้งโครงการ



ภาพที่ 6.24 แสดงบริเวณที่ตั้งโครงการ ที่มา : ภาพถ่ายทางดาวเทียมจาก Google Earth
สืบค้นเมื่อ วันที่ 1 พฤศจิกายน 2563

6.3.1 ข้อมูลเบื้องต้นของที่ตั้งโครงการ

- 1) **ที่ตั้งโครงการ** : ถนนรามคำแหง แขวงแสนแสบ เขตมีนบุรี กทม. 10510
- 2) **ประเภทที่ดิน** : ที่ดินคาบเกี่ยวอยู่ระหว่างที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยหนาแน่นปานกลาง (สีส้ม) ย6-11 ที่มี FAR=4.5, OSR=6.5 และที่ดินประเภทอนุรักษ์ชนบทและเกษตรกรรม (สีเขียว) ก1-10 ที่มี FAR=0.5, OSR=100
- 3) **ขนาดที่ดิน** : 28 ไร่ 1 งาน 95 ตารางวา (45,580ตร.ม.)
- 4) **รูปร่างที่ดิน** : มีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า ด้านหน้าที่ดินหันทางตะวันตกเฉียงเหนือ

6.3.2 ลักษณะทางกายภาพของที่ตั้งโครงการ

ที่ตั้งโครงการเป็นพื้นที่ทำนาและการเกษตรขนาดใหญ่ ตั้งอยู่ในเขตมีนบุรี อยู่บริเวณกรุงเทพฝั่งตะวันออก เป็น เขตที่มีการพัฒนาเป็นเมืองอย่างรวดเร็ว บริเวณโดยรอบเป็นที่อยู่อาศัยหนาแน่นปานกลาง หมู่บ้าน อาคารพาณิชย์ สถานที่ประกอบการทั้งเล็กและขนาดใหญ่ เป็นชุมทางของรถโดยสารสาธารณะ หลากหลายสาย และมีพื้นที่พาณิชย์กรรมขนาดใหญ่ ในขณะเดียวกันยังคงมีพื้นที่ที่ทำกิจกรรม และ เกษตรกรรมอยู่จำนวนมากเช่นกัน

ทิศเหนือ ติดกับถนนรามคำแหง ความกว้างทางเดินอยู่ที่ 6.4 เมตร และถนนกว้าง 14.5 เมตร

ทิศใต้ ติดกับที่ดินว่าง

ทิศตะวันออก ติดกับที่ดินว่าง

ทิศตะวันตก ติดกับที่ดินว่าง และใกล้กับถนนรามคำแหง 196



ภาพที่ 6.25 แสดงสภาพทางกายภาพโดยรอบที่ตั้งโครงการ

ที่มา : เรียบเรียงโดย อริสรา พุ่มประสพ, 2563

6.3.3 สภาพภูมิอากาศของที่ตั้งโครงการ

สภาพภูมิอากาศบริเวณที่ตั้งอยู่ในบริเวณกรุงเทพมหานคร ซึ่งมีลักษณะเป็นภูมิอากาศแบบร้อนชื้น มีอุณหภูมิเฉลี่ยต่อปีอยู่ที่ 28-30 องศาเซลเซียส โดยอยู่ภายใต้มรสุม 2 ชนิด คือ ลมมรสุม ตะวันออกเฉียงเหนือ และลมมรสุมตะวันตกใต้ ก่อให้เกิดฤดูกาลที่แตกต่างกัน 3 ฤดูกาล ได้แก่

ฤดูร้อน ช่วงเดือนกุมภาพันธ์ - เมษายน

ฤดูฝน ช่วงเดือนพฤษภาคม - ตุลาคม

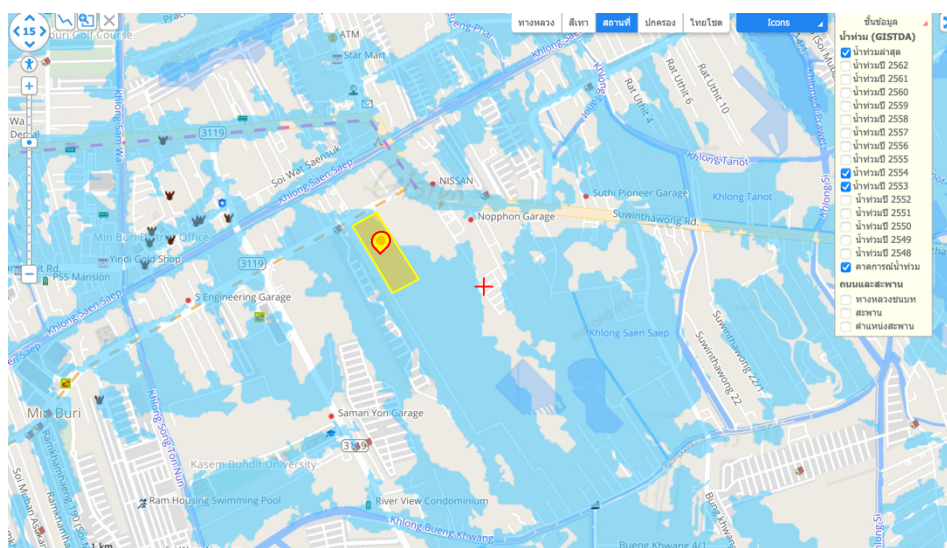
ฤดูหนาว ช่วงเดือนพฤศจิกายน - มกราคม

โดยในปัจจุบันโลกพบกับปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) ทำให้ สภาพอากาศไม่เป็นไปตามฤดูกาล และอุณหภูมิทั่วโลกปรับตัวสูงขึ้นประมาณ 0.6 องศาเซลเซียสใน ระยะเวลา 100 ปีที่ผ่านมา

6.3.4 สภาพภูมิประเทศของที่ตั้งโครงการ

สภาพภูมิประเทศเป็นที่ราบลุ่มเหมาะแก่การเพาะปลูก อยู่ใกล้กับคลองแสนแสบในรัศมี 800 เมตร และคลองบึงขวางในรัศมี 1.5 กิโลเมตร พื้นที่โดยรอบเป็นที่ราบไม่มีเนินเขาหรือภูเขา รอบข้างฝั่งตะวันออกและตะวันออกเฉียงใต้ของที่ตั้ง ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่กสิกรรมและเกษตรกรรม

เขตมีนบุรียังเป็นเขตที่อยู่ใกล้ลาดกระบังและบริเวณชานเมืองซึ่งเป็นพื้นที่รับน้ำส่วนใหญ่ แต่ปัจจุบันพื้นที่ทั้งหมดของกรุงเทพฯ เปลี่ยนแปลงเป็นบ้าน คอนโด ซึ่งตั้งอยู่ในระดับสูงกว่าพื้นถนน เมื่อฝนตกลงมา น้ำทั้งหมดจึงไหลไปรวมที่ถนน และท่อระบายน้ำยังเกิดการอุดตันและบางบริเวณมีขนาดเล็กเกินไป ทำให้เกิดปัญหาน้ำท่วมขังเพิ่มมากขึ้น และจากข้อมูลจากระบบบริหารจัดการอุทกภัยของกรมทางหลวงชนบท พบว่าในช่วงปี 2563 – 2564 ซึ่งเป็นปีที่เกิดอุทกภัยใหญ่ในบริเวณกรุงเทพมหานคร บริเวณที่ตั้งโครงการได้เกิดปัญหาด้านน้ำท่วมมาโดยตลอด โดยในรอบ 11 ปี บริเวณที่ตั้งโครงการเกิดน้ำท่วมขังเฉลี่ยที่ 2-4 ครั้ง โดยมีระดับความสูงอยู่ที่ 0.25 – 1.0 ม.



ภาพที่ 6.26 แสดงข้อมูลน้ำท่วม (GISTDA)

ที่มา : ระบบบริหารจัดการอุทกภัยของกรมทางหลวงชนบท

6.3.5 การเข้าถึงที่ตั้งโครงการ

6.3.5.1 มุมมองจากภายนอกโครงการ

มุมมองจากบริเวณถนนรามคำแหงมองเข้าสู่ที่ตั้งโครงการ



ภาพที่ 6.27 แสดงทัศนียภาพจากถนนรามคำแหงมองเข้าสู่ที่ตั้งโครงการ
ที่มา : เยี่ยมชม วันที่ 4 ธันวาคม 2563



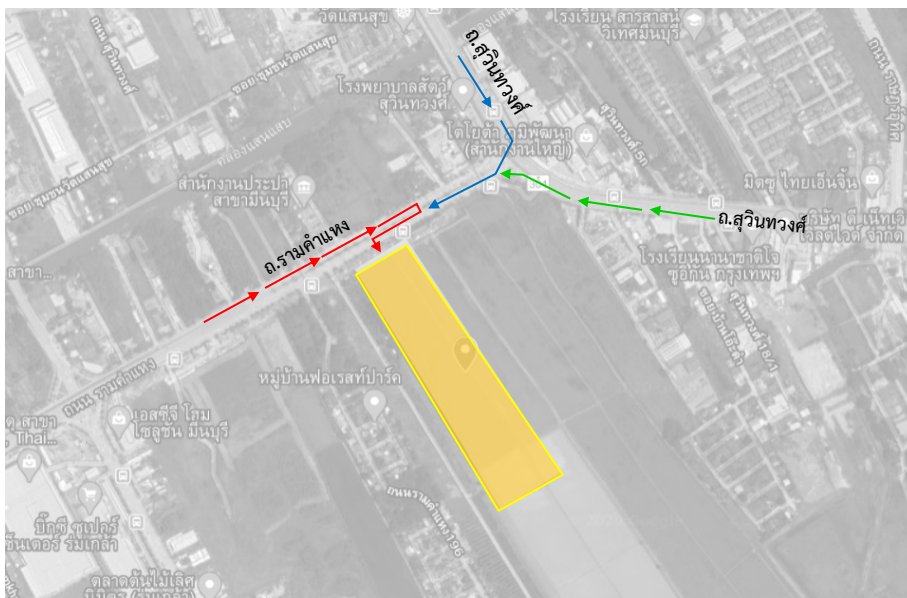
ภาพที่ 6.28 แสดงทัศนียภาพจากถนนรามคำแหงมองเข้าสู่ที่ตั้งโครงการ
ที่มา : เยี่ยมชม วันที่ 4 ธันวาคม 2563

6.3.5.2 วิธีการเข้าถึงโครงการ

สามารถเข้าถึงได้โดยรถยนต์หรือรถโดยสารส่วนบุคคล รถโดยสารสาธารณะ
รถไฟฟ้า และการเดินหรือจักรยาน

1) การเข้าถึงโดยรถยนต์หรือรถโดยสารส่วนบุคคล

สามารถเข้าถึงได้จากถนนรามคำแหง ซึ่งเชื่อมต่อมาจากถนนสุขุมวิทวงศ์



ภาพที่ 6.29 แสดงการเข้าถึงโครงการโดยรถยนต์หรือรถโดยสารส่วนบุคคล

ที่มา : เรียบเรียงโดย อริสรา พุ่มประสพ 2563

2) การเข้าถึงโดยรถโดยสารสาธารณะ

บริเวณด้านหน้าที่ดินมีป้ายรถเมล์แยกสุขุมวิทวงศ์-รามคำแหง, การไฟฟ้าานคร
หลวงเขตมีนบุรี และถัดจากที่ดินไป 120 เมตรยังมีป้ายรถเมล์ตรงข้ามการประปามีนบุรีอีกด้วย

โดยรถโดยสารสาธารณะมีทั้งรถตู้และรถประจำทางสาย 8ปอ (แฮปปี้
แลนด์-สะพาน พุทธ) 58ร (มีนบุรี-ประตูน้ำ) 131 (ม.เอื้ออาทรสันติสุข-มีนบุรี) 168 (สวนสยาม-
อนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ) 514 (มีนบุรี-สีลม) 519 (สวนสยาม-เซ็นทรัลพระราม3) 525 (ม.เจียรทอง3-สวน
สยาม) 526 (หนองจอก สวนสยาม)



ภาพที่ 6.30 แสดงตำแหน่งป้ายรถโดยสารประจำทางบริเวณที่ตั้งโครงการ
ที่มา : เรียบเรียงโดย อริสรา พุ่มประสพ, 2563

3) การเข้าถึงโดยรถไฟฟ้า

สามารถเดินทางจากบริเวณกรุงเทพฯ ชั้นใน โดยมาลงที่สถานีสุวินทวงศ์ ซึ่งเป็น สถานีปลายทางของรถไฟฟ้าสายสีส้ม (ตลิ่งชัน-มีนบุรี) หรือสถานีมีนบุรี ซึ่งเป็นสถานีเชื่อมต่อกับ สถานี ปลายทางของรถไฟฟ้าสายสีชมพู (แคราย-มีนบุรี) ที่จะก่อสร้างแล้วเสร็จในเดือนตุลาคม 2565 และเปิด ใช้บริการในปี 2566



ภาพที่ 6.31 แสดงตำแหน่งสถานีรถไฟฟ้าและระยะห่างจากที่ดิน ที่มา : เรียบเรียงโดย อริสรา พุ่มประสพ 2563

4) การเข้าถึงโดยการเดินหรือจักรยาน

มีทางเท้าขนาดใหญ่ ประมาณ 6 เมตร สามารถเดินจากตลาดมินบุรี หรือ ตลาดนัดจตุจักร 2 (มินบุรี) ได้ภายใน 35 นาที

6.3.6 สภาพแวดล้อมและบริบทโดยรอบของที่ตั้งโครงการ

1) **พื้นที่พาณิชยกรรม** พาณิชยกรรมจะสามารถช่วยในการดึงดูดผู้ใช้โครงการได้ และยังสามารถร่วมมือกันในการลดและนำขยะอาหารมาใช้ให้เกิดประโยชน์ โดยจะเลือกพิจารณา พาณิชยกรรมประเภทตลาด และซูเปอร์มาร์เก็ตเป็นหลัก

นอกจากนี้การอยู่ใกล้พื้นที่พาณิชยกรรมก็ยังมีข้อดีเช่นกัน คือส่งผลให้ผู้อยู่อาศัยในบริเวณใกล้เคียงโครงการเลือกเข้ามาใช้บริการภายในโครงการมากขึ้น

- ตลาดมินบุรี ในระยะรัศมี 4.2 กิโลเมตร
- ตลาดนัดจตุจักร 2 (มินบุรี) ในระยะรัศมี 4.8 กิโลเมตร
- บิ๊กซีซูเปอร์เซ็นเตอร์ร่มเกล้า ในระยะรัศมี 750 เมตร
- เทสโก้โลตัสมินบุรี ในระยะรัศมี 1.5 กิโลเมตร
- Tops ซูเปอร์คัม มินบุรี ในระยะรัศมี 780 เมตร
- มินิบิ๊กซี เคหะราม ในระยะรัศมี 1.8 กิโลเมตร

2) พื้นที่เกษตรกรรม

เกษตรกรรมถือเป็นส่วนสำคัญส่วนหนึ่งในการทำให้กระบวนการในการผลิตอาหารเกิดความยั่งยืนมากยิ่งขึ้น การวิเคราะห์ถึงพื้นที่เกษตรกรรมจะสามารถช่วยให้เห็นถึงความสามารถในการเชื่อมโยงองค์ความรู้สู่เกษตรกรโดยรอบได้ ซึ่งบริเวณโดยรอบที่ตั้งโครงการมีพื้นที่เกษตรกรรมอยู่มาก คิดเป็นพื้นที่รวมได้ประมาณ 540,000 ตร.ม.

3) ชุมชน/หมู่บ้าน

- **ในระยะรัศมี 1 กิโลเมตร**
 - หมู่บ้านฟอเรสต์ปาร์ค
 - หมู่บ้านปรีชาร่มเกล้า
 - หมู่บ้านจันทร์บัวสวย
 - หมู่บ้านภัคภิรมย์ริสอร์ท
 - หมู่บ้านราชพฤกษ์ มินบุรี
 - หมู่บ้านพฤษาวิลิศ 5
- **ในระยะรัศมี 1.1 – 2 กิโลเมตร**
 - หมู่บ้านสวนร่มเกล้าสุวรรณภูมิ
 - หมู่บ้านพาร์คเวย์ชาเลต์

- การเคหะรามคำแหง
- หมู่บ้านฟ้านันทวัน
- หมู่บ้านศุขญา 2
- หมู่บ้านฮอติเดย์การ์เด้น

4) **สถานศึกษา** การอยู่ใกล้สถานศึกษาจะช่วยส่งเสริมและกระตุ้นให้เกิดการเข้ามาใช้งานเรียนรู้

4.1 โรงเรียน

- **ในระยะรัศมี 1 กิโลเมตร**
 - โรงเรียนวัดแสนสุข
 - โรงเรียนปราชญ์ไทย
- **ในระยะรัศมี 1.1 – 2 กิโลเมตร**
 - โรงเรียนนาดาวิทยาทาน
 - โรงเรียนบึงขวาง
 - โรงเรียนอนุบาลเรืองวรรณ

4.2 **มหาวิทยาลัย/สถาบัน** พิจารณาในระยะห่างรัศมีไม่เกิน 5 กิโลเมตรหรือใช้เวลาโดยประมาณไม่เกิน 10 นาทีโดยการใช้รถยนต์

- มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิตวิทยาเขตร่มเกล้า ระยะห่างรัศมี 1 กิโลเมตร

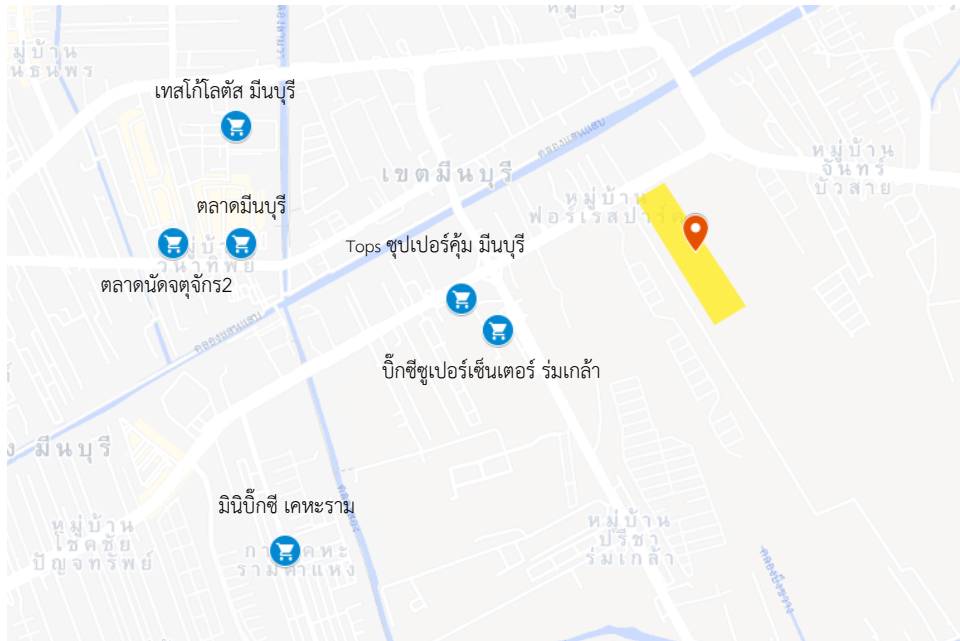
5) **ที่พัก/โรงแรม** เนื่องจากโครงการเป็นศูนย์การเรียนรู้ที่รองรับผู้คนและหน่วยงานที่สนใจในทุกภาคส่วน และถึงแม้ว่าการเยี่ยมชมโครงการใช้เวลาเพียง 2.3 ชั่วโมง แต่ก็อาจมีผู้เข้ามาใช้บริการที่มาจากต่างจังหวัดและไม่สะดวกเดินทางกลับในวัน จึงต้องการที่พักสำหรับค้างคืน

จึงได้ทำการพิจารณาถึงตำแหน่งที่พักโดยรอบที่ตั้งโครงการในระยะรัศมีไม่เกิน 2 กิโลเมตร โดยมีรายละเอียดดังนี้

- โรงแรม KOS สนามบินสุวรรณภูมิ
- OYO B Min Airport
- ปลื้มเรสซิเดนซ์
- OYO 478 The Diamond 24 มีนบุรี
- Theall 24

6) **การจราจร** ลักษณะของผังเมืองเขตมีนบุรี จะมีการเจริญเติบโตตามเส้นถนนหลัก (Ribbon Development) คือถนนเสรีไทย ถนนสีหบุรานุกิจ และ ถนนรามคำแหง โดยมีข้อดีคือ ทำ

ให้มีความสะดวกสบายในการเดินทาง อยู่ใกล้กับถนนสายหลัก แต่ก็ทำให้เกิดปัญหาด้านการจราจร ติดขัดตามมาเช่นกัน



ภาพที่ 6.32 แสดงตำแหน่งพื้นที่พาณิชย์กรรมใกล้เคียงที่ดิน ที่มา : เรียบเรียงโดย อริสรา พุ่มประสพ

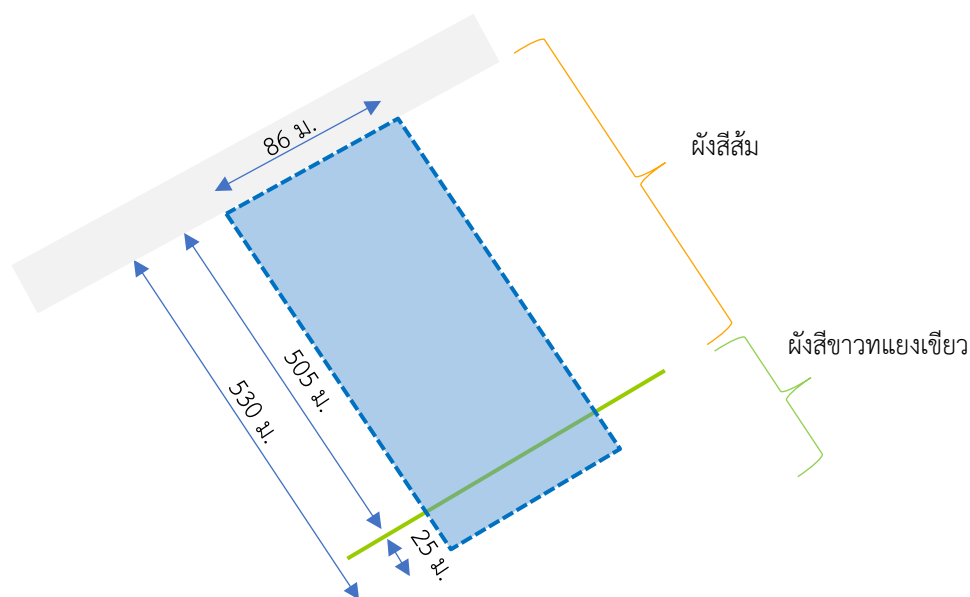


ภาพที่ 6.33 แสดงบริเวณพื้นที่เกษตรกรรมใกล้เคียงที่ดิน ที่มา : เรียบเรียงโดย อริสรา พุ่มประสพ, 2563

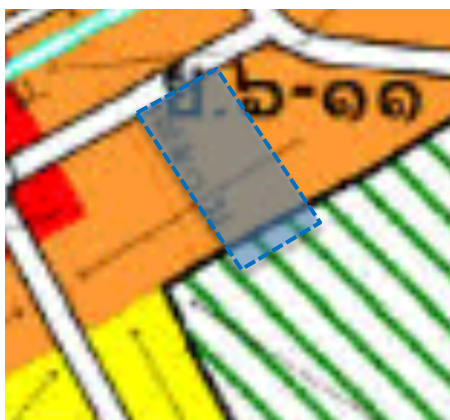
6.3.7 ข้อมูลด้านกฎหมายและข้อกำหนด

1) ประเภทผังสีที่ดิน

ที่ตั้งโครงการตั้งอยู่บนที่ดินผังเมืองรวม ที่คาบเกี่ยวอยู่ระหว่างที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยหนาแน่นปานกลาง(สีส้ม) ย6-11 ที่มี FAR=4.5, OSR=6.5 และที่ดินประเภทอนุรักษ์ชนบทและเกษตรกรรม (สีขาวทแยงสีเขียว) ก1-10 ที่มี FAR=0.5, OSR=100



ภาพที่ 6.38 แสดงขนาดที่ดินที่ตั้งโครงการ ที่มา : อริสรา พุ่มประสพ, 2563



ภาพที่ 6.39 แสดงตำแหน่งที่ตั้งโครงการบนประเภทผังสีกทม. ที่มา : เรียบเรียงโดย อริสรา พุ่มประสพ, 2563

ดังนั้นพื้นที่ใช้สอยของโครงการจะมีรายละเอียดดังนี้

1. ที่ดินที่อยู่ในบริเวณผังที่ดินสีส้ม คิดเป็นพื้นที่ 43,430 ตร.ม.

- FAR = 4.5 = 195,435 ตร.ม.

- OSR = 6.5 = 12,703 ตร.ม.

2. ที่ดินที่อยู่ในบริเวณผังที่ดินสีขาวยกเว้นที่ดินสีขาวยกเว้น คิดเป็นพื้นที่ 2,150 ตร.ม.

- FAR = 0.5 = 1,075 ตร.ม.

- OSR = 100 = 1,075 ตร.ม.

2) กฎกระทรวงฉบับที่ 55 (พ.ศ.2543) หมวดที่ 4

จากการศึกษาระยะต่างๆ ตามกฎกระทรวงฉบับที่ 55 (พ.ศ.2543) หมวดที่ 4 แนวอาคารและระยะต่างๆ ของอาคาร พบว่า

- ความสูงของอาคารไม่ว่าจากจุดหนึ่งจุดใด ต้องไม่เกินสองเท่าของระยะราบ วัดจากจุดนั้นไปตั้งฉากกับแนวเขตด้านตรงข้ามของถนนสาธารณะที่อยู่ใกล้อาคารนั้นที่สุด

3) ข้อบัญญัติกรุงเทพมหานคร เรื่อง กำหนดบริเวณห้ามก่อสร้าง ดัดแปลง ใช้หรือเปลี่ยนแปลงใช้อาคารบางชนิด หรือบางประเภท ริมนนรามคำแหงทั้งสองฟาก ในท้องที่แขวงหัวหมาก แขวงสะพานสูง เขตบางกะปิ และ แขวงมีนบุรี แขวงแสนสวาม เขตมีนบุรี

- ห้ามมิให้บุคคลใดก่อสร้างห้องแถว ตึกแถว อาคารพาณิชย์ อาคารขนาดใหญ่ โรงมหรสพ โรงแรม ศูนย์การค้า คลังสินค้า โรงงานอุตสาหกรรมหรือดัดแปลงอาคารใดให้เป็นอาคารดังกล่าว ภายในระยะสิบห้าเมตรจากเขตถนนทั้งสองฟากของถนนรามคำแหง ตั้งแต่แยกตัด กับถนนศรีนครินทร์ไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือจนถึงถนนสุขุมวิท

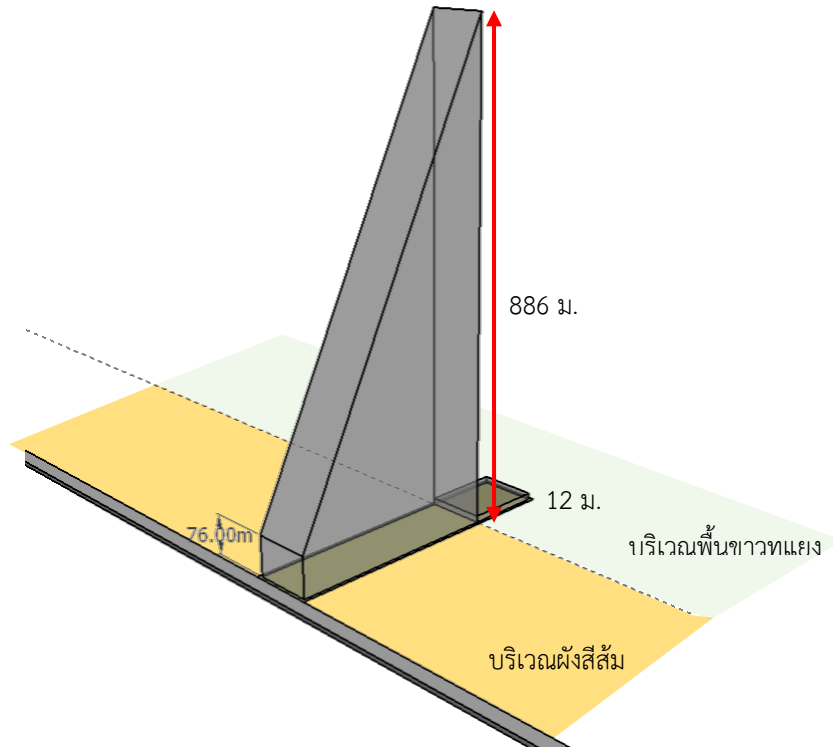
4) กฎหมายควบคุมอาคารตามข้อบัญญัติกรุงเทพมหานคร หมวดที่ 5 แนวอาคารและระยะ ต่างๆ ระบุเกี่ยวกับพื้นที่ว่างโดยรอบอาคารตามเงื่อนไขดังนี้

4.1) อาคารพาณิชย์ โรงงานอุตสาหกรรม คลังสินค้า อาคารสาธารณะ อาคารสูงเกิน 2 ชั้น หรืออาคารที่มีความสูงมากกว่า 8 เมตร ให้มีที่ว่างด้านหน้าอาคาร กว้างไม่น้อยกว่า 6 เมตร ยกเว้น อาคารอยู่อาศัยสูงไม่เกิน 3 ชั้น ที่ไม่อยู่ริมทางสาธารณะ

4.2) อาคารพาณิชย์ โรงงานอุตสาหกรรม คลังสินค้า อาคารสาธารณะ อาคารสูงเกิน 3 ชั้น ให้มีที่ว่างด้านหน้าอาคาร กว้างไม่น้อยกว่า 12 เมตร

4.3) อาคารที่มีความสูงไม่เกิน 15 เมตร ต้องมีที่ว่างโดยรอบไม่น้อยกว่า 1 เมตร ยกเว้น บ้านพักอาศัยที่มีพื้นที่ไม่เกิน 300 ตารางเมตร

4.4) อาคารที่มีความสูง 15 เมตรขึ้นไป ต้องมีที่ว่างโดยรอบไม่น้อยกว่า 2 เมตร



ภาพที่ 6.40 แสดงขอบเขตความสูงของอาคารตามกฎกระทรวงฉบับที่55 ที่มา : อริสรา พุ่มประสพ,2563

ที่ว่างโดยรอบอาคาร

สูงไม่เกิน 15 เมตร

อาคารที่มีความสูงไม่เกิน 15 เมตร
ต้องมีที่ว่างโดยรอบไม่น้อยกว่า 1 เมตร
 ยกเว้นบ้านพักอาศัยที่พื้นที่ไม่เกิน 300 ตารางเมตร

สูง 15 เมตรขึ้นไป

อาคารที่มีความสูง 15 เมตรขึ้นไป ต้องมี
ที่ว่างโดยรอบไม่น้อยกว่า 2 เมตร

สูงเกิน 2 ชั้น หรือ
มีความสูงมากกว่า 8 เมตร

สูงเกิน 3 ชั้น

ภาพที่ 6.41 แสดงที่ว่างโดยรอบอาคารตามข้อบัญญัติกรุงเทพมหานคร ที่มา : terrabkk.com

บทที่ 7

การศึกษาข้อมูลสนับสนุนการออกแบบ

การศึกษาข้อมูลสนับสนุนการออกแบบ เพื่อให้สามารถออกแบบได้ตอบสนองต่อผู้ใช้งาน และมีประสิทธิภาพมากที่สุด

7.1 หลักการออกแบบเพื่อคนทั้งมวล (Universal Design)

ศูนย์การเรียนรู้การบริโภคอาหารแบบยั่งยืนเพื่อคนเมือง มีเป้าหมายในการรองรับกลุ่มผู้ใช้งานทุกประเภทตั้งแต่ เด็ก คนชรา ผู้พิการ ดังนั้นการศึกษาหลักการออกแบบ Universal Design จะทำให้ทราบถึงมาตรฐาน เพื่อนำมาใช้ในการออกแบบต่อไป

มาตรฐานและหลักการในการออกแบบ Universal Design ที่ศึกษา จะประกอบไปด้วย

1. Design Guide For Barrie – Free Facilities ของสมาคมสถาปนิกสยามในพระบรมราชูปถัมภ์
2. มาตรฐานการออกแบบบาทวิถี และเฟอร์นิเจอร์ของการออกแบบสำหรับการโยธา
3. Accessibility Guidelines For Building And Facilities ของ Americans With Disabilities Acts

7.1.1 ทางเข้าสู่อาคาร (Accessible Building)

- เป็นพื้นเรียบเสมอกัน ไม่ขรุขระ ไม่มีสิ่งกีดขวาง
- พื้นทางเข้ามีระดับเดียวกับพื้นที่ลานจอดรถ หากอยู่ที่ต่างระดับ ต้องมีทางลาดสามารถเข้า - ออก ตัวอาคารได้และมีตำแหน่งอยู่ใกล้ที่จอดรถ
- มีป้ายบอกทางไปยังอาคารต่างๆอย่างชัดเจน
- ก่อนถึงประตูทางเข้า-ออกอาคาร ถ้ามรพื้นต่างระดับกัน ให้ใช้สีทาหรือติดเครื่องหมายสำหรับผู้พิการทางการมองเห็น
- มีผังบอกเป็นอักษรเบรลล์
- ปูแผ่นทางเท้าบอกทางสำหรับผู้พิการทางการมองเห็น

7.1.2 ที่จอดรถ (Parking And Passenger Loading Zone)

- ที่จอดรถสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราให้จัดไว้ใกล้ทางเข้าออกอาคารให้มากที่สุด มีลักษณะไม่ขนานกับทางเดินรถ มีพื้นผิวเรียบ มีระดับเสมอกัน และมี

สัญลักษณ์รูปผู้พิการนั่งเก้าอี้ล้ออยู่บนพื้นของที่จอดรถด้านที่ติดกับทางเดินรถ มีขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 900 มิลลิเมตร และยาวไม่น้อยกว่า 900 มิลลิเมตร และมีป้ายขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร และยาวไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร ติดอยู่สูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 2,000 มิลลิเมตร ในตำแหน่งที่เห็นได้ชัดเจน

- ที่จอดรถสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราต้องเป็นพื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้า กว้างไม่น้อยกว่า 2,400 มิลลิเมตร และยาวไม่น้อยกว่า 6,000 มิลลิเมตร และจัดให้มีที่ว่างข้างที่จอดรถกว้างไม่น้อยกว่า 1,000 มิลลิเมตร ตลอดความยาวของที่จอดรถ โดยที่ว่างดังกล่าวต้องมีลักษณะพื้นผิวเรียบและมีระดับเสมอกับที่จอดรถ
- คำนวณจำนวนที่จอดรถตามกฎหมายกระทรวงกำหนดสิ่งอำนวยความสะดวกในอาคารสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชรา พ.ศ.2548

7.1.3 ทางลาด (Ramps)

- มีทางลาดภายนอกอาคารสำหรับเข้าสู่ตัวอาคารหรือเชื่อมต่อระหว่างอาคาร
- ความลาดเอียงมีสัดส่วนน้อยที่สุด 1:20 โดยทั่วไปใช้ 1:12
- พื้นผิวทางลาดใช้วัสดุกันลื่น
- มีราวจับทั้ง 2 ข้าง สูงจากพื้นอย่างน้อย 0.80 – 0.90 เมตร ราวจับด้านที่ติดผนังให้มีระยะห่างจากผนังไม่น้อยกว่า 0.40 - 0.50 เมตร
- ทางลาดด้านที่ไม่มีผนังกันให้ทำขอบสูงจากผิวพื้นไม่ต่ำกว่า 0.50 เมตรเพื่อ กันรถเข็นตกหรือผู้ที่ขาพิการก้าวพลาด
- ราวจับให้ยื่นเลยจากจุดเริ่มต้นถึงสิ้นสุดของทางลาดด้านละไม่น้อยกว่า 3.00 เมตร

7.1.4 ทางเชื่อมระหว่างอาคาร

พื้นทางเชื่อมต้องมีผิวเรียบเสมอกัน ไม่ขรุขระ ไม่มีสิ่งกีดขวาง และความกว้างต้องไม่น้อยกว่า 2 เมตร

7.1.5 ระเบียง

พื้นผิวระเบียงต้องเรียบเสมอกัน ไม่ขรุขระ ไม่มีสิ่งกีดขวาง ความกว้างไม่น้อยกว่า 1.5 ม. มีราวกันด้านนอกของระเบียงสูงไม่น้อยกว่า และหากมีประตูหรือหน้าต่างเปิดออกสู่ทางเดิน ให้เปิดกว้าง 80 องศา

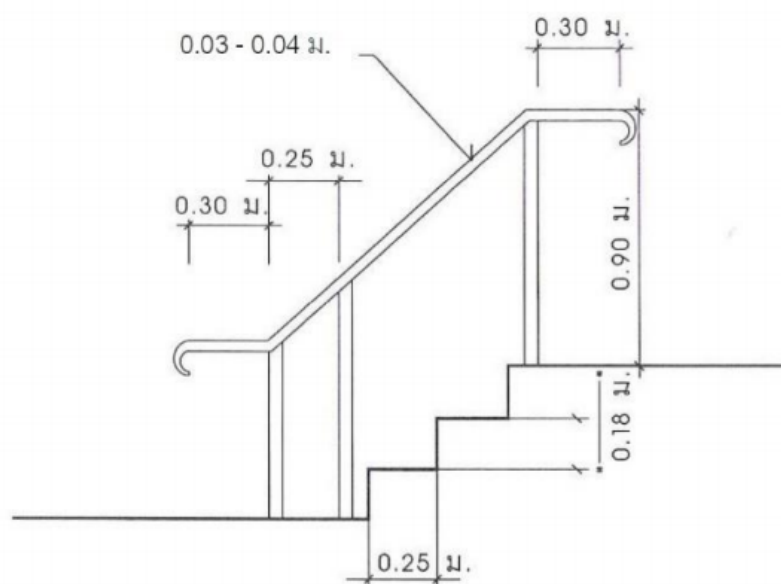
7.1.6 ประตู (Doors)

- ประตูควรมีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 0.90 เมตร และควรเป็นบานเลื่อนเปิด-ปิด

- ธรณีประตูจำเป็นต้องมีความสูงไม่เกิน 0.20 เมตร และให้ขอบทั้ง 2 ด้านมีความลาดเอียงไม่เกิน 45 องศา
- ถ้าประตูเป็นชนิดผลักเข้าออก ให้เปิดได้กว้าง หากเปิดออกสู่ทางเดินระเบียบ ต้องมีพื้นที่ว่างขนาดไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร และยาวไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร
- กรณีลูกพับกระจก ให้ติดเครื่องหมายถอยสี หรือทาที่สังเกตเห็นได้ชัด สำหรับ ผู้พิการทางการมองเห็น
- มือจับเปิด-ปิด ประตูควรเป็นชนิดก้านบิดหรือแกนผลัก หรือเขาควางย ติดตั้งในแนวตั้ง และอยู่สูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 1.00 เมตร แต่ไม่เกิน 1.20 เมตร

7.1.7 บันได

- บันไดควรมีขั้นเท่ากันทุกชั้น มีความลาดน้อย ควรปิดลูกตั้ง
- จมูกบันได ยื่นน้อยที่สุด ควรมีราวบันไดทั้ง 2 ด้าน
- ราวจับ ควรมีระดับสูงจากขั้นบันไดเท่ากันตลอด ควรให้มือจับได้สะดวก ราว บันไดควรมียื่นเลยตัวบันไดทั้งบนและล่าง ราวบันไดควรมียื่นเลยตัวบันไดชัดเจน จากบริเวณโดยรอบ
- ช่วงบันไดต้องไม่ยาวเกินไป ควรมีชานพัก ควรกว้างประมาณความกว้างของ ช่วงบันได
- พื้นผิวบันไดต้องมีสีสตัดกับส่วนอื่นๆ และบันไดควรมีแสงสว่างที่เพียงพอ



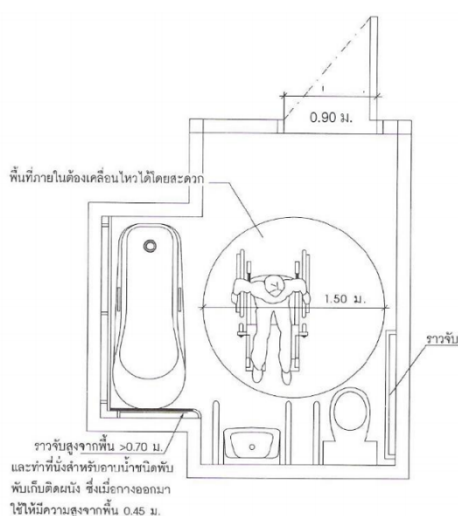
ภาพที่ 7.1 แสดงระยะต่างๆของบันได ที่มา : OpenBase, 2019

7.1.8 ลิฟต์ (Elevator)

- ปุ่มกดเรียกลิฟต์และปุ่มบังคับลิฟต์ให้อยู่สูงจากพื้นประมาณ 0.90 – 1.20 เมตร และมีอักษรเบรลล์กำกับไว้กับทุกปุ่มที่มีสิ่งตีพิมพ์กำกับ
- เมื่อลิฟต์ขัดข้อง ให้มีเสียงและดวงไฟเตือนภัยแบบกระพริบ เพื่อให้ผู้พิการมองเห็น และผู้พิการได้ยินได้ทราบ และให้มีสัญญาณไฟ ให้ผู้พิการทางการได้ยิน ทราบ และผู้ที่อยู่ภายนอกลิฟต์ทราบว่า ลิฟต์ขัดข้อง และกำลังให้ความ ช่วยเหลืออยู่ ในกรณีที่ผู้พิการทางการได้ยินอยู่ในลิฟต์คนเดียว
- ไม่มีสิ่งกีดขวางบริเวณที่กดปุ่มลิฟต์

7.1.9 ห้องน้ำ (Toilet)

- ประตูห้องน้ำที่จัดให้คนพิการ เป็นบานเลื่อน ไม่มีธรณีประตู มีความกว้าง ไม่น้อยกว่า 0.80 เมตร
- มีพื้นที่ว่างภายใน เพื่อให้เก้าอี้ล้อสามารถหมุนตัวกลับได้ ซึ่งมีเส้นผ่าน ศูนย์กลาง ไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร
- ติดอักษรเบรลล์เพื่อให้ทราบเพศผู้ใช้ไว้บริเวณใกล้ประตู
- ให้มีราวจับจากประตูทางเข้าไปยังที่อาบน้ำ สูงไม่น้อยกว่า 0.80 เมตร และไม่เกิน 0.90 เมตร
- พื้นห้องน้ำให้ใช้วัสดุกันลื่น มีระดับเสมอกับพื้นภายนอก ต่างระดับต้องมี ทางลาด
- ติดตั้งสัญญาณไปฟสำหรับเตือนภัยหรือเรียกหา ในระหว่างผู้พิการทางการได้ยิน
- ประตูห้องเปิดค้างได้ไม่น้อยกว่า 90 องศา ไม่มีธรณีประตู ถ้าเป็นพื้นต่าง ระดับ ต้องไม่เกิน 0.65 เมตร



ภาพที่ 7.2 แสดงระยะต่างๆในห้องน้ำคนพิการ

ที่มา : OpenBase,2019

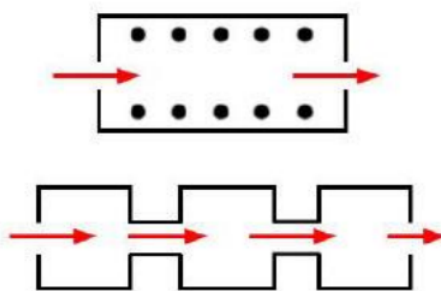
7.2 วิธีการจัดวางเส้นทางการสัญจร

เนื่องจากภายในโครงการมีเส้นทางการเดินชมโครงการ เพื่อร้อยเรียงเรื่องราวที่ต้องการนำเสนอให้ผู้ใช้บริการเกิดความเข้าใจและตอบสนองต่อวัตถุประสงค์โครงการมากที่สุด ดังนั้นจึงศึกษาหลักการจัดวางทางสัญจรของพิพิธภัณฑ์ ดังนี้

1) การสัญจรเข้า - ออกทางเดียว (Centralized System of Access)

มีเส้นทางเข้า และออกต่อเนื่องไปในทิศทางเดียวกัน จะเน้นเส้นทางเลื่อนไหลของผู้ชมเดิน ตามเส้นทางเดียวจากจุดเริ่ม ถึงจุดสุดท้าย โดยอาจมีการหยุดดูเป็นช่วงๆ ระบบการสัญจรแบบทาง เดียว แบ่งออกเป็นแบบย่อยๆและเลือกเฉพาะที่เหมาะสมมาปรับใช้ต่อไป

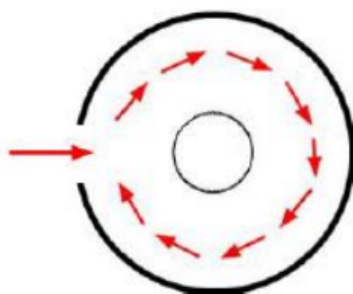
1.1 การเคลื่อนที่ชมในแนวตรง (Rectilinear Circuit) เป็นการสัญจรทางตรง ทิศทางเดียว อาจมีการหยุดดู หรือทำกิจกรรมเป็นช่วงๆ มีประตูทางเข้า และประตูทางออกอยู่คนละจุดกัน



ภาพที่ 7.3 แสดงการเคลื่อนที่ชมในแนวตรง

ที่มา : นิตสาร ทองในธรรม พิพิธภัณฑ์สงครามเอเชียอาคเนย์ สืบค้นเมื่อ 25 กันยายน 2563

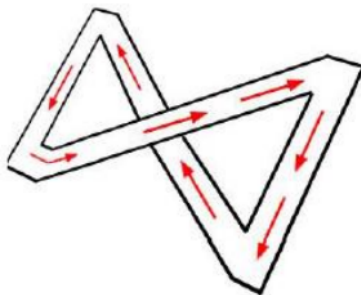
1.2 การเคลื่อนที่ชมเป็นรอบวงจร (Twisting Circuit) มีโถงกลาง หรือเว้นไว้จัดแสดงตรงกลาง ในขณะที่ผู้ชมก็เดินเป็นวงรอบได้และวนกลับมาที่จุดเริ่มเพื่อออกจากห้อง



ภาพที่ 7.4 แสดงการเคลื่อนที่ชมเป็นรอบวงจร

ที่มา : นิตสาร ทองในธรรม พิพิธภัณฑ์เอเชียอาคเนย์ สืบค้นเมื่อ 25 กันยายน 2563

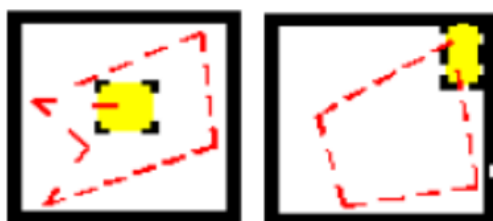
1.3 การเคลื่อนที่ชมแบบसानไปมาอย่างอิสระ (Weaving Freely Layout) การสัญจรแบบนี้อาจใช้ทางลาดลดระดับ หรือยกระดับเข้าช่วยด้วย มีความน่าสนใจ และเกิดมิติใหม่ๆ ในการเดินชม แต่ก็อาจทำให้เกิดการหลงทิศทางได้



ภาพที่ 7.5 แสดงภาพการเคลื่อนที่ชมแบบसानไปมาอย่างอิสระ

ที่มา : นิศากร ทองในธรรม พิพิธภัณฑสถานเอเซียอาคเนย์ สืบค้นเมื่อ 25 กันยายน 2563

1.4 การเคลื่อนที่ชมแบบห้อง (Block Arrangement) เป็นการสัญจรแบบมีจุด เปลี่ยน คือ เป็นการวางผังอย่างต่อเนื่อง โดยการนำเอาหน่วยที่น่าสนใจเป็นตัวชักนำจุดใจ โดย แยกเป็นห้องๆ อยู่ทางริมเพื่อให้ได้พื้นที่อย่างเต็มที่



ภาพที่ 7.6 แสดงภาพการเคลื่อนที่ชมแบบห้อง

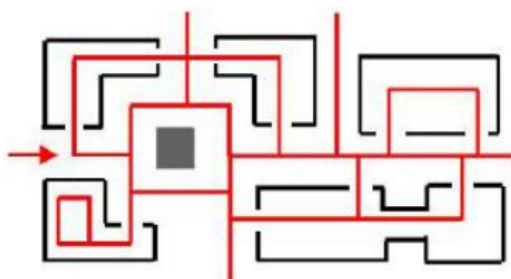
ที่มา : นิศากร ทองในธรรม พิพิธภัณฑสถานเอเซียอาคเนย์ สืบค้นเมื่อ 25 กันยายน 2563

- ข้อดี คือ สามารถกำหนดเส้นทางได้อย่างแม่นยำและง่าย ควบคุมดูแลได้สะดวก
- ข้อเสีย คือ ไม่สามารถออกจากทางเดินได้ตามใจ หากออกแบบไม่น่าสนใจตลอด จะทำให้ผู้เดินชมเกิดความเบื่อและไม่สนใจได้

2) การสัญจรเข้า-ออกหลายทาง (Decentralized System of Access)

เป็นการสัญจรที่ กำหนดให้มีเส้นทางเข้าและออกสองทาง หรือหลายทางขึ้นไป ผู้เข้าชมสามารถเดินไปมาได้อย่างมีอิสระ มากขึ้น และมีทางเลือกชมเฉพาะ จุดที่สนใจคล้ายการเดินทางบนถนนในเมือง แต่อาจเข้าชมไม่ครบตามที่จัดแสดงไว้

- ข้อดี คือ ผู้เดินชมจะรู้สึกมีอิสระและทำให้เส้นทางเดินดูน่าสนใจ ทำทนายผู้ที่ ออกแบบ
- ข้อเสีย คือ ควบคุมดูแลยาก ผู้ชมอาจจะเดินไม่จบตลอดเส้นทางเพราะความสับสน ในเส้นทางที่ต้องเดิน



ภาพที่ 7.7 แสดงภาพการสัญจรเข้า-ออกหลายทาง

ที่มา : นิตสาร ทองในธรรม พิพิธภัณฑสถานเอเซียคอนีย์ สืบค้นเมื่อ 25 กันยายน 2563

7.3 หลักการวางผังแปลงเกษตรกรรม

7.3.1 หลักการ

1) กำหนดเป้าหมายการผลิต เป็นสิ่งที่ต้องตอบตัวเองให้ชัดเจนเสียก่อนว่าต้องการนำพื้นที่ส่วน นี้มาทำการผลิตในลักษณะ ไต เช่น ต้องการให้เป็นแหล่งอาหารของครอบครัว ต้องการให้เป็นแหล่งรายได้เสริม หรือ ต้องการให้เป็นพื้นที่เพาะปลูกในเชิงพาณิชย์ เป็นต้น เนื่องจากเป้าหมายการผลิตจะส่งผลต่อการกำหนดรูปแบบ การผลิต กิจกรรมที่มีในแปลง และชนิดของพืชและสัตว์ที่จะผสมผสานในพื้นที่

2) เข้าใจสภาพพื้นที่ เจ้าของแปลงจำเป็นต้องมีความเข้าใจในพื้นที่เพาะปลูกของตนเองว่าสภาพภูมิประเทศเป็นแบบไหน เป็นพื้นที่สูง ที่ดอน ที่ราบลุ่ม ฯลฯ สภาพดินเป็นอย่างไร เป็นดินร่วน ดินเหนียว ดินทราย สภาพอากาศเป็นอย่างไร แหล่งน้ำมาจากที่ใด รวมถึงชนิดของพืชพรรณที่เหมาะสม กับพื้นที่นั้นๆ คือ อะไร หรือ ผู้คนในละแวกนั้นมีการเพาะปลูกพืชใดในฤดูกาลใดบ้าง เป็นต้น

3) เริ่มต้นจากสิ่งที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน การวางผังแปลงที่ดีมักเน้นไปที่การปรับปรุงจากสิ่งที่เป็นอยู่ในปัจจุบันมากกว่าการสร้างใหม่ทั้งหมด เช่น

- เน้นการใช้ปัจจัยการผลิต ทรัพยากรที่มีอยู่เดิมก่อน เช่น ถนน แหล่งน้ำ ระบบน้ำทาง ระบายน้ำ ฯลฯ

- เสริมสิ่งที่มีอยู่เดิม เช่น หากในไร่สวนมีต้นไม้อยู่แล้ว ไม่จำเป็นต้องจริงๆ อย่าตัด แต่ให้ปลูก เสริมเพื่อให้เกิดดุลของผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลาย

- พยายามปรับพื้นที่ให้น้อยที่สุด เช่น พื้นที่ที่เป็นที่เนินน้ำท่วมไม่ถึงให้เป็นโรงเรือนสวน บริเวณที่เป็นที่ต่ำอาจทำเป็นแหล่งเก็บน้ำ เป็นต้น

4) การจัดระบบความเชื่อมโยงกันของแต่ละกิจกรรม (Activity flow) เป็นการเน้นการจัดระบบปลูกพืชและเลี้ยงสัตว์ที่สามารถเชื่อมโยงการไหลเวียนของกิจกรรมต่างๆ และวัสดุเหลือใช้ได้ง่ายและสะดวก ดูความสัมพันธ์ระหว่างความใกล้เคียงของถนน แหล่งน้ำ การจัดการเพื่อทุนแรงงาน พิจารณาความถี่ของการใช้ประโยชน์และความถี่ของการดูแลรักษา

5) พิจารณาปัจจัยด้านอื่นๆ ประกอบกัน อาทิเช่น

- การให้ความสำคัญทางความเชื่อ ประเพณีค่านิยม วัฒนธรรมของสังคมเกษตรนั้นๆ
- จำนวนแรงงานที่มีรวมทั้งความถนัดหรือความชอบของผู้ที่มาดูแลแปลงเกษตร

7.3.2 องค์ประกอบการวางผัง

1) องค์ประกอบด้านสภาพพื้นที่ เพื่อจัดสรรการใช้สอยพื้นที่ให้เหมาะสมกับสภาพที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน เช่น แปลงเพาะปลูก อยู่ในพื้นที่ราบลุ่มก็จะมีรูปแบบการจัดการแปลงที่แตกต่างไปจากแปลงเพาะปลูกที่อยู่ในที่ดอนหรือพื้นที่เชิงเขา หรือ แปลงเพาะปลูกที่อยู่ในบริเวณบ้านพักอาศัยก็จะมีการใช้สอยพื้นที่ที่แตกต่างไปจากแปลงเพาะปลูกที่อยู่แยกออกไปจากบ้านพักอาศัย เป็นต้น

2) การจัดการระบบน้ำ โดยส่วนใหญ่จะต้องพิจารณาถึงแหล่งน้ำที่มาจากภายนอก (ระบบชลประทาน เหมือง ฝาย ฯลฯ) และแหล่งน้ำที่มีอยู่ภายในแปลง (ลำธาร บ่อ สระ ฯลฯ) รวมทั้งพิจารณา ควบคุมไปกลับชนิดพืชที่เพาะปลูกและความสูงต่ำของสภาพพื้นที่ด้วย ทั้งนี้การจัดการระบบน้ำจะดำเนินการทั้งในสวนของ การเก็บกัก การจัดระบบส่งน้ำเพื่อนำไปใช้ภายในแปลง การระบายน้ำรวมทั้ง การป้องกันน้ำเข้าจากภายนอก

3) การจัดวางกิจกรรมภายในแปลงเกษตร ที่เน้นความหลากหลายและให้เกิดการผสมผสาน ระหว่างการเพาะปลูก การเลี้ยงสัตว์โดย หัวใจสำคัญอยู่ที่การทำให้เกิด Activity flow เพื่อให้การดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ในพื้นที่ดำเนินไปได้ อย่างราบรื่น และสนับสนุนซึ่งกันและกัน ทั้งนี้กิจกรรมภายในแปลงมีหลายประการ เช่น

ตารางที่ 7.1 ตารางแสดงกิจกรรมภายในแปลงเกษตร

กิจกรรมด้านการเพาะปลูก	กิจกรรมด้านการเลี้ยงสัตว์	กิจกรรมที่สนับสนุนการผลิต	อาคารและโรงเรือนอื่นๆ
- แปลงข้าว	- ไก่, เป็ด, ห่าน	- โรงเรือนเพาะชำ	- โรงเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์
- แปลง/โรงเรือนผัก	- วัว, ควาย	- การทำปุ๋ยหมัก	- โรงแปรรูป/บรรจุ
- พืชไร่	- สุกร	- การทำน้ำหมัก	- ถังเก็บน้ำดื่ม/น้ำใช้
- พืชให้ผล	- ปลา	- การทำแก๊สชีวภาพ	- ฯลฯ
- ไม้พุ่ม/ไม้เถา	- ไล่เดือน	- ฯลฯ	
- ฯลฯ	- ฯลฯ		

7.4 หลักการวางผังโรงงาน

7.4.1 ทฤษฎีการวางผังโรงงาน

ทฤษฎีการวางผังโรงงาน เป็นการออกแบบวางผังโรงงานหรือสถานที่ เพื่อให้เหมาะสมกับการทำงานการผลิตเครื่องจักรอุปกรณ์การทำงานหรือหน้าร้านในการให้บริการจากกระบวนการผลิต และบริการจะเป็นการผ่านปัจจัยต่างๆ เช่น คน เครื่องจักร วัตถุดิบ พลังงาน การออกแบบการวางผังที่ดี จะช่วยลดต้นทุนในการบริหารงานที่ต่ำลง การทำงานมีความสะดวกและมีประสิทธิภาพ ทำให้คุณภาพชีวิตมีประสิทธิผลมากขึ้น โดยกำหนดตำแหน่งของคน เครื่องจักร วัตถุดิบ และสิ่งสนับสนุนการผลิต อันเป็นปัจจัยสำคัญของระบบการผลิตที่เหมาะสม ทำให้เกิดเวลาสูญเปล่าในการผลิตที่น้อยกว่าและ ใช้เวลาการผลิตให้สั้นที่สุด ส่งผลให้เกิดประโยชน์ ในด้านการผลิตที่ต่ำลง ประหยัดค่าใช้จ่าย ในการดำเนินงานทั้งทางตรงและทางอ้อม ซึ่งใช้เนื้อที่ส่วนที่เป็นพื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพและ เป็นข้อได้เปรียบในเชิงเศรษฐศาสตร์ โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ ที่อยู่ในตลาดการแข่งขันในอดีตหลายๆ ปัญหาใน

การจัดวางผัง (Layout) หมายถึง การจัดวางเครื่องจักร วัสดุอุปกรณ์ คน สิ่งอำนวยความสะดวก และสิ่งสนับสนุนการผลิตให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม เพื่อให้การปฏิบัติงานมีประสิทธิภาพมากที่สุด ตรงตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

7.4.2 หลักการของการวางผังโรงงาน

หลักการของการวางผังโรงงาน ประกอบด้วยพื้นฐาน 6 ประการ ดังต่อไปนี้

1) หลักการเกี่ยวกับการรวมกิจกรรมทั้งหมด ผังโรงงานที่ดีจะต้องรวมคน วัสดุ เครื่องจักร กิจกรรมสนับสนุนการผลิต และข้อพิจารณาอื่นๆ ยังส่งผลต่อการทำให้การรวมตัวกันดีที่สุด

2) หลักการเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ในระยะสั้นที่สุด ผังโรงงานที่ดีจะต้องมีระยะการเคลื่อนที่ของการขนถ่ายวัสดุระหว่างกิจกรรมหรือระหว่างหน่วยงานน้อยที่สุด

3) หลักการเกี่ยวกับการไหลของวัสดุ ผังโรงงานที่ดีต้องจัดสถานที่ทำงานของแต่ละหน่วยงาน หรือแต่ละขบวนการผลิตตามลำดับขั้นตอนของผลิตภัณฑ์เพื่อให้การไหลของวัสดุไม่หยุดชะงัก

4) หลักการเกี่ยวกับการใช้เนื้อที่ ผังโรงงานที่ดีต้องใช้เนื้อที่ให้เกิดประโยชน์สูงสุดในแนวนอน และแนวตั้ง

5) หลักการเกี่ยวกับการทำให้คนงานมีความพอใจและปลอดภัย ผังโรงงานที่ดีจะต้องเป็นผังโรงงานที่มีสถานที่ทำงานที่เป็นที่พอใจสร้างขวัญกำลังใจแก่คนงานและสร้างความปลอดภัย ให้แก่คนงานและทรัพย์สินของโรงงานได้

6) หลักการเกี่ยวกับความยืดหยุ่น ผังโรงงานที่ดีจะสามารถปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงโดยเสียค่าใช้จ่ายน้อยที่สุดและทำได้สะดวก

7.4.3 ประเภทของผังโรงงาน

การวางผังโรงงานทั่วไปแบ่งออกเป็น 3 ชนิด ได้แก่ การวางผังโรงงานตามชนิดผลิตภัณฑ์ การวางผังโรงงานตามกระบวนการผลิต และการวางผังโรงงานตามตำแหน่งของงาน โดยมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

1) การวางผังตามชนิดผลิตภัณฑ์ (Product Layout) มีความเหมาะสมสำหรับการผลิตที่มีผลิตภัณฑ์ชนิดเดียวหรือน้อยชนิดเป็นการผลิตที่มีจำนวนมาก (Mass Production) และเป็นการผลิตแบบต่อเนื่อง เช่นการผลิตน้ำอัดลม การผลิตปูนซีเมนต์ การผลิตโทรศัพท์ การผลิตอาหารกระป๋อง เป็นต้น การจัดวางสายการผลิตแบบนี้จะเห็นได้ชัดว่าการผลิตที่มีปริมาณที่มาก ๆ มีการใช้สายการผลิตลักษณะแบบสายพานมีการส่งวัตถุดิบทางสายพานหรือทางท่อ มีการผลิตตลอดเวลาการเตรียมการผลิตจะใช้เวลานาน

2) การวางผังตามกระบวนการผลิต (Process Layout) เป็นการวางผังตามชนิดผลิตภัณฑ์จะทำการวางผังตามกลุ่มของเครื่องจักรหรือตามหน้าที่ของงาน (Functional Layout) เช่นโรงงานในการขึ้นรูป กิ่ง ตัด เจาะ เชื่อม ประกอบ มีการแยกแผนกในการทำงานอย่างชัดเจน โรงงานผลิตเฟอร์นิเจอร์หรือโรงพยาบาล ก็มีการจัดวางผังการผลิตและบริการแบบกระบวนการผลิต

3) การวางผังตามตำแหน่งของงาน (Fixed Position Layout) การวางผังการผลิตแบบนี้ ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจะมีขนาดที่ค่อนข้างใหญ่ ไม่สะดวกในการเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์เช่น เครื่องบิน เรือ เติมน้ำมัน การก่อสร้างเขื่อน การก่อสร้างอาคาร ภายหลังจากการผลิตแล้วเสร็จ ผลิตภัณฑ์ส่วนมากมักจะอยู่กับที่หรืออาจมีการเคลื่อนย้ายจะค่อนข้างลำบาก

การวางผังลักษณะนี้ทำการวางผังโดยการให้ชิ้นงานที่จะผลิตอยู่กับที่หรือผลิตส่วนงานชิ้นย่อยๆ เป็นลักษณะชิ้นส่วนสำคัญจากภายนอกนำเข้ามาประกอบ โดยเคลื่อนแรงงาน วัตถุดิบ อุปกรณ์ เครื่องจักร พลังงาน และกรรมวิธีเข้าไปหา

7.4.4 การออกแบบและวางผังโรงงานที่เหมาะสม

1) หลักสำคัญสำหรับการออกแบบและวางผังโรงงาน แบ่งออกเป็น 3 ประการได้ดังนี้

1.1) ความสัมพันธ์ (Relationships) เป็นการจัดหาความสัมพันธ์ของกิจกรรมต่างๆ โดยเริ่มจากกิจกรรมที่มีความสัมพันธ์มากมาหาน้อยกิจกรรมใดมีความสัมพันธ์มากก็ให้อยู่ใกล้กัน

1.2) เนื้อที่ (Space) เป็นการพิจารณาเกี่ยวกับเนื้อที่ต่างๆทั้งจำนวน ชนิดและรูปร่าง หรือ รูปทรงของเนื้อที่ของกิจกรรมต่างๆที่ได้กำหนดในผังงาน

1.3) การปรับจัดตำแหน่งที่ตั้ง (Adjustment) เป็นการปรับหรือปรับตำแหน่งของกิจกรรม ต่างๆให้ได้อย่างเหมาะสมภายใต้ข้อจำกัดต่างๆ

2) ขั้นตอนการออกแบบและวางผังโรงงาน ต้องประกอบด้วยขั้นตอนหลายๆขั้นตอนด้วยกัน ซึ่งสามารถแบ่งแต่ละขั้นตอนออกตามลำดับได้ดังนี้

2.1) ศึกษารายละเอียดและรวบรวมข้อมูลพื้นฐานขั้นต้น ในขั้นนี้จะต้องระบุไปให้ชัดเจนว่าจะทำการผลิตผลิตภัณฑ์ชนิดใดและจำนวนเท่าไรเป็นต้น

2.2) กำหนดกิจกรรมขั้นพื้นฐานต่างๆที่จำเป็น ต่อการผลิตโดยตรงกิจกรรมเหล่านี้จะเกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตที่จะต้องใช้ในการผลิตและการจัดหาชนิดและจำนวนของ เครื่องจักร อุปกรณ์ที่เพียงพอกับความต้องการผลิตรวมทั้งการกำหนดหน้าที่ต่างๆให้กับ เครื่องจักรและอุปกรณ์เหล่านั้นในแผนการผลิตหรือแผนกบริการให้แน่นอน

2.3) กำหนดกิจกรรมทุกๆกิจกรรมที่มีความจำเป็นต่อการสนับสนุนการผลิต ซึ่งก็คือกิจกรรมที่สนับสนุนกิจกรรมพื้นฐานที่กล่าวถึงในขั้นตอนที่ 2 กิจกรรมส่วนสนับสนุนการผลิตนี้ เป็นสิ่งที่จะขาดเสียมิได้ทั้งนี้เพื่อให้การผลิตดำเนินไปได้อย่างมีประสิทธิภาพตัวอย่างของ กิจกรรมสนับสนุนการผลิตต่างๆเป็นกิจกรรมที่สามารถจะพบได้ในแผนกส่งของแผนกกรับรอง แผนกของคลัง และแผนกซ่อมบำรุงรวมทั้งแผนกอื่นๆภายในผังโรงงานที่เกี่ยวข้อง

2.4) คำนวณหาความต้องการพื้นที่ของแต่ละแผนกหรือของกิจกรรมต่างๆ

2.5) หาความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมต่างๆทั้งหมดภายในผังโรงงาน โดยจะพิจารณา ความสัมพันธ์ดังกล่าวนี้บนพื้นฐานของความคล่องตัวในการทำงานของคน การไหลของวัสดุ หรือ ข้อมูลระหว่างแผนกต่างๆ

2.6) ประเมินผลผังโรงงานทุกๆผังโรงงานที่ได้ออกแบบไว้

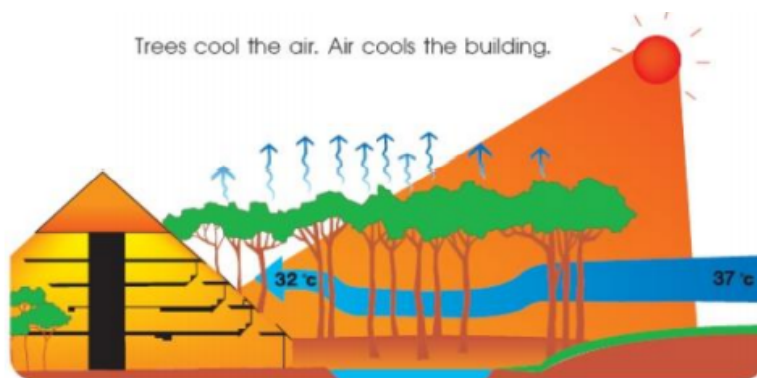
2.7) ดำเนินการตามผังโรงงานที่ได้คัดเลือกไว้

7.5 การออกแบบอาคารประหยัดพลังงาน

7.5.1 หลักการ

การออกแบบอาคารแบบบูรณาการ หมายถึง กระบวนการออกแบบอาคารที่คำนึงถึงการผสมผสานวิธีในการออกแบบทุกๆ ระบบเข้าด้วยกันหรือออกแบบให้ทุกๆ ระบบมีความสอดคล้องกัน โดยมีเป้าหมายหลักเพื่อให้อาคารมีประสิทธิภาพด้านการประหยัดพลังงานสูงสุด ขณะที่มีค่าใช้จ่ายใน การออกแบบและอาคารต่ำ ซึ่งแนวคิดหลักก็คือการใช้ปัจจัยธรรมชาติและป้องกันความร้อนเข้าสู่อาคาร กรอบอาคาร (Passive Design) เพื่อที่จะให้ใหม่การใช้พลังงานในระบบปรับอากาศในระดับต่ำสุด ใช้แนวคิดในการ ออกแบบทั้งทางด้าน Passive และ Active Design โดยแบ่งออกเป็น 5 ด้าน ดังต่อไปนี้

1) การปรุงแต่งสภาพแวดล้อมบริเวณอาคาร การปรุงแต่งสภาพแวดล้อมโดยรอบอาคาร เป็นขั้นตอนแรกๆที่ผู้ออกแบบควรพิจารณา โดยมีแนวคิดที่สำคัญ คือ การทำให้สภาวะแวดล้อมโดยรอบภายนอกอาคารมีอุณหภูมิต่ำกว่าสภาพภูมิอากาศปกติ และลดผลกระทบที่เกิดจากความร้อนของรังสีอาทิตย์ในเวลากลางวัน ซึ่งจะมีผลทำให้สามารถลดภาระในการทำความเย็นให้กับตัวอาคารได้ โดยมีตัวแปรที่ควรพิจารณาใช้ ได้แก่ ต้นไม้พุ่ม ไม้พืชร่มดิน แหล่งน้ำ กระแสลม ความลาดเอียงของพื้นดิน เป็นต้น

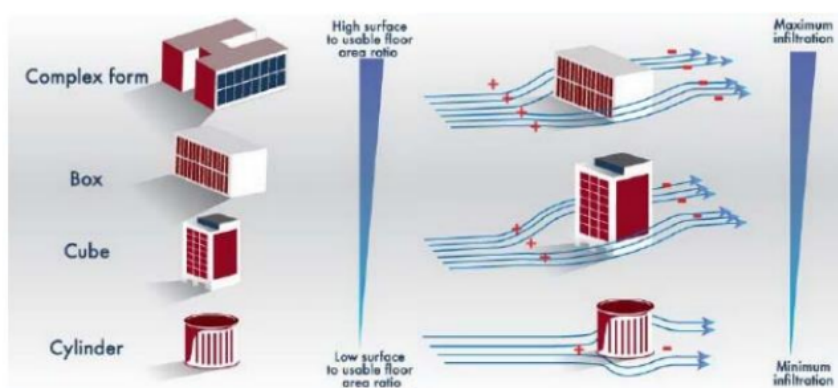


ภาพที่ 7.8 แสดงการใช้สภาพแวดล้อมบริเวณอาคารทำให้อาคารเย็นลง

ที่มา : การออกแบบอาคารประหยัดพลังงาน ภาคอาคารธุรกิจ สืบค้นเมื่อ วันที่ 21 พฤศจิกายน 2563

2) การเลือกรูปทรงอาคารและการใช้ประโยชน์จากธรรมชาติรูปทรงอาคาร ที่ดีต้องมีอัตราส่วนพื้นที่ผิวต่อพื้นที่ใช้สอยต่ำสุด และมีรูปทรงโค้งมน เพื่อลดการรั่วซึมของอากาศภายนอกเข้าสู่ภายใน อาคารซึ่งเป็นการลดภาระการทำความเย็นของ เครื่องปรับอากาศภายในอาคาร

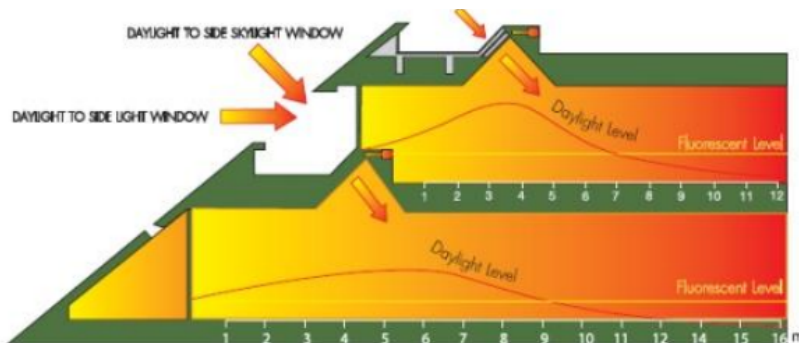
ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับตัวอาคารที่มีผลต่อการใช้พลังงานในอาคารเป็นอย่างมาก ถัดไปคือทิศการวางตัวอาคาร เพราะความร้อนจากรังสีอาทิตย์ซึ่งเป็นที่มาของภาระการทำความเย็นจะแปรผันไปตามทิศทางของดวงอาทิตย์โดยทิศการวางตัวอาคารที่เหมาะสมควรหันด้านแคบของอาคารไปทางทิศตะวันออก-ทิศตะวันตก เพื่อลดผลกระทบจากรังสีแสงอาทิตย์ตอนบ่ายที่มีความร้อนสูงให้มากที่สุด



ภาพที่ 7.9 แสดงรูปทรงอาคารที่ใช้ประโยชน์จากธรรมชาติ

ที่มา : การออกแบบอาคารประหยัดพลังงาน ภาคอาคารธุรกิจ สืบค้นเมื่อ วันที่ 21 พฤศจิกายน 2563

นอกจากนี้การใช้ประโยชน์จากแสงธรรมชาติสามารถทำได้หากอาคารมีการออกแบบให้มีช่อง เปิดในทิศที่เหมาะสม (ทิศเหนือ) และมีมุมลาดเอียงที่เพียงพอต่อการนำแสงสะท้อนจากท้องฟ้า (Diffuse Light) ด้านบนเพื่อหลีกเลี่ยงภาวะความร้อนของระบบปรับอากาศที่เพิ่มขึ้น



ภาพที่ 7.10 แสดงการเปิดรับช่องแสง

ที่มา : การออกแบบอาคารประหยัดพลังงาน ภาคอาคารธุรกิจ สืบค้นเมื่อ วันที่ 21 พฤศจิกายน 2563

3) การใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อลดภาวะความร้อนเข้าสู่อาคาร ปัจจัยที่สำคัญในการออกแบบระบบเปลือกอาคารคือการพิจารณาใช้มวลสารและฉนวนป้องกัน ความร้อนอย่างเหมาะสม โดยต้องสามารถลดภาวะความร้อนและความชื้นผ่านกรอบอาคารได้ทุกทิศทาง ความร้อนที่ผ่านเข้าสู่กรอบอาคาร มีหลายรูปแบบ อาทิการรั่วซึมของความร้อนความชื้น ตาม รอยแยกของกรอบอาคาร การแผ่รังสีความร้อนโดยตรงจากดวงอาทิตย์ผ่านทางหน้าต่าง การนำ และการแผ่รังสีความร้อนผ่านกรอบอาคารในส่วนของผนังทึบ หลังคา เสาและคาน

ดังนั้น การใช้มวลสารที่มีค่าความต้านทานความร้อนสูง ไม่ว่าจะเป็นผนังทึบ หรือผนังโปร่งแสง และการใช้ฉนวนกันความร้อนเสริมบริเวณชั้นผนัง หรือ ช่องว่างใต้หลังคา จะเป็นการป้องกันและหน่วง เวลา (Time-lag) ของความร้อนที่เข้าสู่กรอบอาคารได้เป็นอย่างดี

4) การใช้ระบบอุปกรณ์ประสิทธิภาพสูง นอกจากการพิจารณาการออกแบบอาคาร โดยพึ่งพาระบบธรรมชาติ (Passive Design) ให้มาก ที่สุดแล้วนั้น การใช้ระบบอุปกรณ์ประสิทธิภาพสูงเพื่อปรับสถานะภายในอาคารให้มีความสะดวกสบาย (Active Design) เป็นความจำเป็นที่จะต้องพิจารณา เลือกใช้อย่างระมัดระวังเนื่องจากส่งผลโดยตรงต่อการใช้พลังงานโดยเฉพาะอย่างยิ่งในระบบปรับอากาศและระบบแสงสว่าง ซึ่งใช้พลังงานกว่า 60-80% ของการใช้พลังงานในอาคารทั้งหมด

7.5.2 การประยุกต์ใช้

จากหลักการและแนวคิดของเทคโนโลยีการออกแบบอาคารประหยัดพลังงานข้างต้นสามารถ สรุปแนวทางปฏิบัติหรือสภาพการใช้งานที่เหมาะสมได้ดังต่อไปนี้

1) พืชพันธุ์ธรรมชาติ

1.1) ปลุกต้นไม้ขนาดใหญ่ที่มีทรงแผ่กว้างและพุ่มใบโปร่งบริเวณรอบๆ อาคาร เพื่อให้ร่มเงาช่วยลดความร้อนที่เกิดจากรังสีจากดวงอาทิตย์(Direct Sun) แต่ไม่กักเก็บความร้อน

1.2) ใช้ไม้พุ่มเพื่อสร้างสภาพแวดล้อมที่เย็น โดยให้มีลมพัดผ่านทำให้เกิดการระเหยของน้ำ

1.3) ปลุกหญ้าหรือพืชคลุมดินเพื่อป้องกันความร้อนให้กับดิน และทำให้อุณหภูมิผิวของสภาพแวดล้อมเย็นลง

2) สภาพภูมิประเทศ

2.1) ปรับความลาดเอียงของพื้นดินให้เอียงไปทางทิศเหนือ (North Slope) เพื่อให้รับแสงแดดน้อยลง

2.2) ปรับแต่งเนินดินรอบอาคารเพื่อช่วยให้กระแสลมเย็นสามารถพัดผ่านตัวอาคาร

2.3) ใช้ประโยชน์จากอุณหภูมิของดินที่เย็นกว่าอากาศ โดยให้พื้นที่ชั้นล่างของอาคารสัมผัสกับผิวดิน หรือออกแบบให้ผนังอาคารบางส่วนอยู่ใต้ดิน

2.4) ใช้แหล่งน้ำขนาดใหญ่ (ความลึกตั้งแต่ 1.5 เมตรขึ้นไป) สร้างความเย็นให้แก่สภาพแวดล้อม โดยให้มีกระแสลมพัดผ่านเพื่อทำให้เกิดการระเหยของน้ำ

3) สภาพภูมิอากาศ

3.1) การใช้ประโยชน์จากลม (Cross Ventilation) สำหรับประเทศไทยมีกระแสลมหลัก มาจากทิศใต้/ตะวันตกเฉียงใต้ในฤดูร้อน และจากทางทิศเหนือ/ตะวันออกเฉียงเหนือในฤดูหนาว จึงควรวางอาคารและช่องเปิดให้วางทิศทางลม

3.2) ควรออกแบบให้อาคารมีช่องทางให้ลมเข้าและลมออกที่มีขนาดเหมาะสม โดยให้ลม พัดผ่านช่วงตัวผู้อยู่ภายในอาคาร (บริเวณที่ไม่มีการปรับอากาศ)

4) ตัวอาคาร

4.1) หันด้านแคบของอาคารไปทางทิศตะวันออก-ตะวันตก หรือให้ด้านแคบของอาคาร หันไปทางทิศที่ได้รับแสงอาทิตย์ตอนบ่าย (ทิศตะวันตกเฉียงใต้)

4.2) ใช้การวางทิศทางอาคารของอาคารประกอบกับการปลุกต้นไม้รอบอาคารในการกำหนดทิศทางลมให้พัดผ่านอาคาร

4.3) วางอาคารให้ตั้งฉากกับทิศทางลมโดยพิจารณาความเร็วและทิศทางของลมในแต่ละฤดูกาล เพื่อใช้ประโยชน์จากลมธรรมชาติได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4.4) อดหรือปิดรอยต่อในส่วนต่างๆ ของอาคารเพื่อลดการรั่วซึมของอากาศ เช่น ตามวงกบหน้าต่างและประตู ระหว่างผนังกับฐานราก ระหว่างกำแพงกับหลังคา รอยต่อ ระหว่างผนังช่องเจาะที่พื้น ผนังหรือหลังคาสำหรับการเดินท่อต่างๆ ให้สนิทด้วยซีเมนต์และซิลิโคน

5) รูปทรงอาคาร

5.1) มีอัตราส่วนพื้นที่ผิวต่อพื้นที่ใช้สอยต่ำสุด หรือการออกแบบให้กรอบอาคารมีเส้นรอบรูปน้อย

5.2) มีการรั่วซึมของอากาศต่ำ แต่ยอมให้มีการไหลเวียนอากาศผ่านผิวอาคาร

5.3) ในกรณีที่อาคารมีรูปทรงเรียวยาวควรวางอาคารในแนวทิศตะวันออก-ตะวันตก

6) ตำแหน่งช่องเปิด

6.1) ใช้แสงธรรมชาติให้มากที่สุด โดยเฉพาะแสงกระจาย (Diffuse Light) หลีกเลีย้งแสงแดด (Direct Sun)

6.2) ควรลดปริมาณกระจกทางด้านทิศตะวันออกและตะวันตกให้เหลือน้อยที่สุด เพื่อลดความร้อนที่เข้าอาคารและการระคายเคืองในการมองเห็น (Glare)

6.3) ติดตั้งอุปกรณ์บังแดด (Shading Device) แบบถาวรเหนือกระจกเพื่อบังรังสีอาทิตย์โดยตรง (Direct Solar Radiation) หรือพิจารณาใช้การออกแบบภูมิทัศน์ (Landscape) ช่วยในการบังแดด และจำกัดปริมาณกระจกในทิศตะวันออกและตะวันตกให้น้อยที่สุด เพราะบังแดดได้ยากกว่ากระจกทางด้านทิศใต้

6.4) ไม่ควรมีช่องแสงขนาดใหญ่บนหลังคา (Skylight) ยกเว้นกรณีที่ได้มีการออกแบบให้สามารถป้องกันรังสีตรงได้อย่างสมบูรณ์

6.5) การออกแบบอุปกรณ์บังแดดมีผลกับการใช้แสงสว่างธรรมชาติภายในอาคารโดยตรง ดังนั้นจึงควรพิจารณาควบคู่กันไป

6.6) ให้แต่ละห้องมีทางเข้าออกของลมโดยให้ทางลมออกอยู่สูงเพื่อให้เกิดการลอยตัวของอากาศร้อน (Stack Effect)

7) ผนังทึบ

7.1) เพิ่มความสามารถในการต้านทานความร้อนให้กับผนัง (ค่า R สูง) หรือค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อน (U-Value) ต่ำ โดยการติดตั้งหรือบุฉนวนกันความร้อนที่ผนัง ด้านนอกของอาคาร หรือใช้ผนัง 2 ชั้นมีช่องว่างอากาศ (Air-Gap) ระหว่างชั้นของผนังเป็น อากาศหรือฉนวนเพื่อกันความร้อน ในบางกรณีที่มีความเหมาะสมเช่น ไม่ต้องการใช้ระบบปรับ อากาศในอาคาร อาจออกแบบผนังให้มีมวล สารที่หน่วงความร้อนได้ 12 ชั่วโมง เพื่อปรับปรุง สภาวะน่าสบายและเพิ่มประสิทธิภาพของอาคารโดยเฉพาะผนังทางทิศตะวันตกที่ได้รับความ ร้อนมาก

7.2) อาคารปรับอากาศที่มีการเปิดและปิดเครื่องปรับอากาศระยะยาว อาจพิจารณาใช้ผนังที่มีการผสมผสานของมวลสารและฉนวนอย่างเหมาะสม โดยให้มวลสารอยู่ด้านนอก ติดตั้งฉนวนในด้านในผนังอาคาร และใช้ฉนวนสะท้อนความร้อนเพิ่มค่า R ให้ช่องว่างอากาศระหว่างผนัง

7.3) อาคารปรับอากาศที่มีการเปิดและปิดเครื่องปรับอากาศระยะสั้น ควรใช้ผนังที่มีมวลสารน้อย ติดตั้งฉนวนความร้อนและใช้วัสดุที่มีการสะสมความร้อนความชื้นน้อย ตัวอย่างเช่น ผนังระบบฉนวนกันความร้อนภายนอก (External Insulation and Finished System : EIFS)

7.4) สีของผนังภายนอกอาคารควรเป็นสีอ่อน หรือใช้วัสดุผิวมันเพื่อสะท้อนความร้อน

7.5) ในกรณีของอาคารขนาดใหญ่ ที่มีความหนาของผนังบริเวณแกน (Core) หรือ ช่องลิฟต์หนามาก ควรให้อยู่ในทิศตะวันตก เพื่อใช้เป็นส่วนป้องกันความร้อน (Buffer Zone) ที่ร้อนจัดในช่วงบ่าย

7.6) ทำที่บังแดดเพื่อให้ผนังอยู่ในร่มเงาตลอดทั้งวันโดยเว้นช่องว่างระหว่างที่บังแดด กับ ผนังเพื่อลดการสะสมความร้อน

7.7) ผนังที่มีการเล่นผิว (Texture) เพิ่มพื้นที่ผิว เพื่อลดผลกระทบจากความร้อน

8) หลังคา

8.1) เพิ่มความสามารถในการต้านทานความร้อนให้กับหลังคา (ค่า R สูง) โดยการติดตั้ง หรือบุฉนวนกันความร้อนใต้หลังคาหรือระหว่างชั้นฝ้าเพดานกับหลังคา โดยอาจมีช่องระบายอากาศเพื่อระบายอากาศร้อนจากใต้หลังคาออกสู่ภายนอกอาคาร

8.2) ติดตั้งแผ่นฟิล์มอลูมิเนียม (Reflective Aluminum Film) บางๆ ที่สะท้อนความร้อน ใต้ไว้ที่ด้านล่างของหลังคา

8.3) เลือกใช้หลังคาสีอ่อนเพื่อสะท้อนรังสีอาทิตย์

8.4) หลีกเลี่ยงการทำช่องแสงบนหลังคา (Skylight) แต่ถ้าต้องมีควรทำแผงบานเกล็ดบัง แสงแดดและติดตั้งให้ถูกทิศทาง เพราะความร้อนมากกว่า 90%มาจากการแผ่รังสีความร้อนของหลังคาเข้ามายังภายในอาคาร

8.5) วัสดุหลังคาอาคารควรเป็นวัสดุที่มีมวลสารน้อย มีการดูดกลืนและสะสมความร้อนต่ำ มีค่าความต้านทานความร้อนสูง (Rสูง)

8.6) ให้ลอนของกระเบื้องหลังคาขวางกับการโคจรของดวงอาทิตย์ (ตะวันออกไปตะวันตกอ้อมใต้) เพื่อบังแดดให้กันและลดความร้อน

8.7) ออกแบบเป็นหลังคาจั่ว หรือเพิ่มช่องว่างใต้หลังคา หรือทำเป็นหลังคา 2 ชั้น หรือ หลังคาทรงสูงระบายอากาศร้อนออกด้านบน ไม่ควรเป็นหลังคาแบนราบและหนา

9) ฉนวนกันความร้อน

9.1) โยแก้ว หรือ โฟมเบอร์กลาส มีคุณสมบัติในการกันความร้อนได้ดีมีค่าการกันไฟได้สูง ถึง 300 องศาเซลเซียส และกันเสียงได้ด้วยแต่ไม่ทนต่อความชื้น

9.2) ्रीอควูล กันความร้อนเทียบเท่าฉนวนโยแก้ว แต่ทนไฟได้ดีกว่า และดูดซับเสียงได้ดี แต่ไม่ทนต่อความชื้น

9.3) โฟมชนิดต่างๆ มีคุณสมบัติในการกันความร้อนได้ดี (ใกล้เคียงกับฉนวนโยแก้ว และรีอควูล)และกันน้ำได้แต่ไม่ทนต่อรังสีอัลตราไวโอเล็ต (UV) และความร้อนสูงๆ (จุดหลอมเหลวมีต่ำกว่า 100 องศาเซลเซียส)

9.4) เซลลูโลสกันความร้อนดีพอๆกับโยแก้วและรีอควูล ต้องใส่สารกันไฟลามเพราะทำจากเยื่อไม้และกระดาษ

9.5) อลูมิเนียมพอยล์ให้มีประสิทธิภาพในการกันความร้อน ต้องทำให้มีช่องว่างอากาศระหว่างแผ่นพอยล์กับฝ้าเพดานไม่น้อยกว่า 1 นิ้ว เพื่อเพิ่มค่าความเป็นฉนวน

10) กระจก

10.1) ใช้กระจกที่มีค่าสัมประสิทธิ์การบังแดด (Shading Coefficient : SC) ต่ำ เพื่อลด ปริมาณรังสีอาทิตย์(คลื่นสั้น) ที่ผ่านกระจกเข้าสู่ภายในอาคารและเปลี่ยนเป็นความร้อน (คลื่น ยาว)

10.2) ใช้กระจกที่มีค่าการส่องผ่านของแสง (Light Transmittance : LT) ในช่วงคลื่นที่ จำเป็นต่อการมองเห็น (Visible Light) สูงมากพอที่จะนำแสงธรรมชาติมาใช้ประโยชน์ในอาคารได้ (LT ไม่ควรน้อยกว่า 20%)

10.3) ควรพิจารณากระจกที่มีอัตราส่วน LSG (Light-to-Solar-Gain Ratio) สูง ค่า LSG เป็นค่าที่ใช้เปรียบเทียบปริมาณของแสงสว่างกับปริมาณความร้อนที่ผ่านกระจก (LT/SC) ดังนั้น ถ้ากระจกมีค่า LSG มากกว่า 1 แสดงว่ามีแสงสว่างผ่านเข้ามา ภายในอาคารมากกว่าความร้อน และเป็นกระจกที่เหมาะสมสำหรับนำแสง ธรรมชาติเข้ามาใช้ภายในอาคาร

10.4) ใช้กระจกที่มีค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวม (U) ต่ำ เพื่อลด ปริมาณความร้อนที่เกิดจากนำ (Conduction) จากภายนอกเข้าสู่ภายในอาคาร เช่น กระจก 2 ชั้น (Double Glazing) หรือ 3 ชั้น (Triple Glazing) เป็นต้น

10.5) ควรเลือกวัสดุกระจกที่มีค่า SHGC (Solar Heat Gain Coefficient) ต่ำ ค่า SHGC เป็นผลรวมของรังสีอาทิตย์ที่ส่งผ่านกระจกกับส่วนของรังสีที่ถูกดูดซับอยู่ภายใน กระจก โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับผนังทางด้านทิศตะวันออก ตะวันตกและใต้เพื่อป้องกันรังสีอาทิตย์ และเพื่อความสบายตาของผู้ใช้งานอาคาร

10.6) พิจารณาอิทธิพลของอุณหภูมิผิวกระจกเมื่อได้รับความร้อน ซึ่งเกิดจากการแผ่รังสี เข้าสู่ภายในอาคารและมีผลต่อค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิผิวโดยรอบ (Mean Radiant Temperature : MRT) ทำให้มีผลต่อสภาวะน่าสบายของผู้ใช้อาคาร

10.7) กระจกตัดแสง (Tinted Glass) ลดแสงจ้าและความร้อน ถ้าห้องฟ้ามืดมัว จะทำให้แสงสว่างเข้าสู่อาคารได้ไม่เพียงพอ

10.8) กระจกดูดกลืนความร้อน (Heat Absorbing Glass) ดูดซึมความร้อนได้ 45% และถ้ามีที่กันแดดให้กระจกอยู่ในร่มจะลดความร้อนได้ถึง 75%

10.9) กระจกเคลือบผิวสะท้อนแสง (Reflecting Metallic Coating) ลดทั้งความร้อน และแสงสว่าง มีค่า R มากกว่ากระจกดูดกลืนความร้อน แต่ขณะเดียวกันก็จะแผ่กระจายความร้อนให้กับภายในห้อง ดังนั้นจึงเหมาะสมกับเมืองหนาวมากกว่า ส่วนกระจกสองชั้น (Double Glazing) ลดความร้อนได้ถึง 80% และยอมให้แสงสว่าง ผ่านเข้ามาได้มาก ลดแสงจ้าป้องกัน UV แต่ราคาค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับกระจก ชนิดอื่นๆ เช่น กระจก Heat Stop ใช้กับอาคารส่วนปรับอากาศ

มีค่า SC ต่ำ แสง สว่างผ่านเข้ามาได้มาก แต่ความร้อนผ่านได้น้อย มีค่าการนำความร้อนต่ำ (เป็นกระจก 2 ชั้น มีก๊าซเฉื่อยบรรจุอยู่ตรงกลาง)

10.10) กระจกติดฟิล์ม Low E (Low Emissivity) หรือฟิล์มที่มีค่าสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีต่ำ และเคลือบ Sun Protection ที่มีค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดต่ำ จะช่วยลดความร้อนเข้าสู่อาคารได้มาก

10.11) กระจกลามิเนต ใช้กับอาคารส่วนไม่ปรับอากาศ เพื่อประโยชน์ในการนำความร้อนออกสู่ภายนอกอาคาร

10.12) ห้ามใช้กระจกที่มีค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนรังสีอาทิตย์(Reflectance) เกินกว่า 0.2

11) ระบบแสงสว่าง

11.1 การปิดเมื่อไม่ใช้งาน หรือการติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมการเปิดปิดแสงสว่าง การปรับหรือแสงสว่างโดยการลดหลอดหรือใช้อุปกรณ์ปรับหรือแสงสว่าง เป็นต้น

11.2 การใช้หลอดและอุปกรณ์ประสิทธิภาพสูงที่เหมาะสมกับพื้นที่ใช้งาน การใช้แสงธรรมชาติมาช่วย การหมั่นทำความสะอาดโคมไฟและหลอดไฟ การเลือกใช้สีผนังห้อง และสีเฟอร์นิเจอร์ที่มีสีอ่อน เป็นต้น

7.6 การออกแบบสถาปัตยกรรมยั่งยืน (Sustainable Architecture)

คือ การออกแบบอาคารเพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ทั้งในระหว่างการผลิตวัสดุอาคาร ในระหว่างกระบวนการก่อสร้าง รวมถึงในระหว่างช่วงอายุการใช้งานของอาคาร การออกแบบที่เน้นประสิทธิภาพในเรื่องของการทำความร้อนและ ระบบทำความเย็น การเลือกใช้แหล่งพลังงานทางเลือก เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานจากลม การใช้ น้ำฝนมารดน้ำต้นไม้ (ชานาญ บุญญาพุทธิพงศ์ สถาปัตยกรรมเพื่อความยั่งยืน 2562) มีการพัฒนาเทคนิควิธีการต่างๆ เพื่อตอบสนองสิ่งจำเป็นของมนุษย์ที่ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อ สิ่งมีชีวิตในปัจจุบันต่อเนื่องไปถึงอนาคต

โดยการนำประโยชน์จากเทคโนโลยี วิธีการสร้างสรรค์ตลอดจน การวางแผนหาวิถี ที่จะนำสิ่งของกลับมาใช้ในรูปแบบต่าง ๆ โดยที่จะยังช่วยอนุรักษ์แหล่งพลังงานที่ไม่สามารถกลับมาได้ และไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดย Sustainable Architecture สามารถจำแนกหลักการที่สำคัญของวิธีการออกมาได้ 2 วิธี คือ

7.6.1 Nature

เป็นวิธีการพึ่งพาธรรมชาติ โดยการนำแหล่งธรรมชาติมาใช้ประโยชน์ ทางตรงและทางอ้อม ลดการใช้เทคโนโลยีเครื่องกลในอาคาร เน้นการพึ่งพาสภาวะแวดล้อมธรรมชาติให้มากที่สุด (HDR Architecture, Sustainable Architecture. 2562) สามารถนำมาออกแบบอาคารโดย มุ่งสู่ประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

1) **Solar and Wind Protection** เป็นวิธีการป้องกันแสงอาทิตย์ และแสวงหาประโยชน์จากกระแสลม โดยอาศัยต้นไม้ และอุปกรณ์บังแสงแดด การจัดสภาพแวดล้อม ควบคุมทิศทาง กระแสลม

2) **Daylight** เป็นการอาศัยแสงสว่างจากธรรมชาติ เพื่อลดพลังงานจากแสงประดิษฐ์ เช่นการเปิด Court หรือ Atrium กลางอาคาร การใช้แผงสะท้อนแสงเข้าสู่อาคาร

3) **Thermal Envelope** เป็นการใช้ฉนวนที่เปลือกอาคาร และหลังคา เพื่อป้องกันความร้อนถ่ายเทเข้าสู่อาคาร

4) **Renewable Energy Source** เป็นการนำแหล่งพลังงานที่มีอยู่อย่างไม่จำกัดมาใช้ เช่น พลังงานลม พลังงานแสงอาทิตย์

5) **Recycling (Reuse)** เป็นการหมุนเวียนการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ เช่นกักเก็บน้ำฝนมารดน้ำต้นไม้ ทำความสะอาดบ้านเรือนอาคาร เป็นต้น

6) **Air Quality** เป็นการนำลมธรรมชาติมาช่วยถ่ายเทอากาศภายในอาคารให้บริสุทธิ์ขึ้น และการใช้ต้นไม้ช่วยกรองฝุ่นละอองและดูดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ในเวลากลางวัน

7.6.2 Technology

เป็นการนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ และ ประสิทธิภาพสูงสุด โดยการดัดแปลงเทคโนโลยีที่มีอยู่ให้เหมาะสมเพื่อการประหยัดพลังงาน การคัดเลือกทำเลที่ตั้งที่เหมาะสมต้องเอื้อประโยชน์แก่อาคาร ทั้งในด้านสาธารณสุขปโภคต่าง ๆ รวมถึงใช้วัสดุอุปกรณ์อื่นที่ไม่ต้องพึ่งพาวัสดุธรรมชาติ สามารถนำมาออกแบบอาคารโดยมุ่งสู่ประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

1) **Site Selection** เป็นการคัดเลือกทำเลที่ตั้งที่เหมาะสมเอื้อประโยชน์แก่อาคาร ในด้านสาธารณสุขปโภคต่าง ๆ ตลอดจนลดการสิ้นเปลืองในการเดินทางและติดต่อ

2) **Lighting Controls & Daylighting** เป็นการควบคุมแสงสว่างที่ใช้ในอาคารให้เหมาะสม โดยการอาศัยมนุษย์และอุปกรณ์กร

3) **Building Materials** เป็นการใช้วัสดุอุปกรณ์อื่น ที่ไม่ต้องพึ่งพาวัสดุธรรมชาติ เช่น วัสดุสังเคราะห์ที่มีคุณภาพต่าง ๆ

4) **Heating / Cooling** เป็นการทำความร้อนและเย็น โดยการนำพลังงานจากสภาวะแวดล้อมมาใช้อย่างฉลาด

5) **Recycling** เป็นการลดปัญหาสิ่งแวดล้อม โดยการหมุนเวียนทรัพยากรต่าง ๆ ที่ใช้แล้ว นำมาใช้ใหม่ให้เกิดประโยชน์ เพื่อลดพลังงานในการจัดเก็บและทำลาย

7.7 หลักการออกแบบในศตวรรษที่ 21

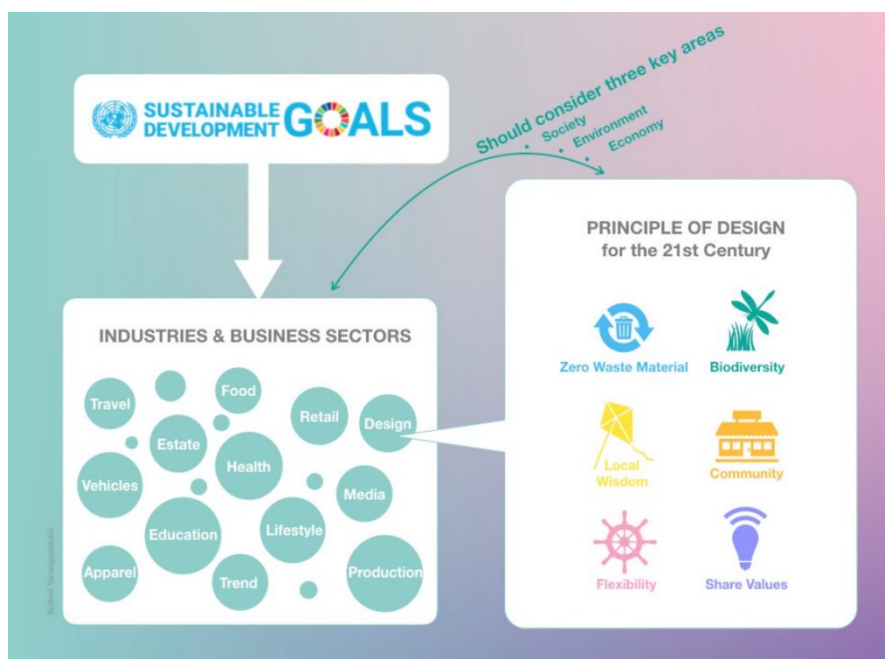
การพัฒนา system หรือ cycle หรือ supply chain เพื่อตอบสนอง economy system การออกแบบจึงเริ่มเป็นการออกแบบระบบด้วย เนื่องจากแนวคิดเพื่อความยั่งยืน จึงจำเป็นต้องออกแบบ

สร้างสรรค์ตัวระบบ ซึ่งนั่นหมายความว่า ภายให้กระบวนการที่เน้นความยั่งยืนสิ่งที่นักออกแบบต้องคิดได้ความคู่กับการออกแบบ form and function แล้วคือการออกแบบระบบวงจรของงานงานนั้นๆ ด้วย

เมื่อนำเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืนที่ทำข้อตกลงระหว่างสหประชาชาติ จะพบว่าสิ่งนี้เป็นกระบวนการหลักของโลกที่ครอบคลุมทุกภาคส่วน ด้านอุตสาหกรรมสร้างสรรค์ ทั้งนักปฏิบัติ เจ้าของธุรกิจ ร้านค้า ก็มีหน้าที่จะลงมือทำ เพื่อช่วยกันสู้กับวิกฤตสภาวะอากาศโลก หลักการออกแบบในศตวรรษที่ 21 จึงเกิดขึ้นเพื่อเป็นโจทย์ใหญ่ และการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ก็ยังคงอยู่ด้วย โดยความสร้างสรรค์เองจะยังคงไร้ขอบเขตและไร้ขีดจำกัด ด้วยการคำนึงถึงโลกและอนาคตมากขึ้น

หลักการออกแบบในศตวรรษที่ 21 ประกอบไปด้วยทั้ง 6 ประการ ดังต่อไปนี้

1. Zero waste material
2. Biodiversity
3. Local wisdom
4. Community
5. Flexibility
6. Share values



ภาพที่ 7.11 แสดงหลักการออกแบบในศตวรรษที่21 จาก SDGs ที่มา : TheForescope, 2019

7.7.1 Zero Waste Material

การออกแบบด้วยวัสดุที่ไม่สร้างขยะ หลายครั้งที่งานออกแบบสุดท้ายกลายเป็นขยะ โจทย์นี้เป็นการฝึกให้มองอย่างรอบด้าน คิดถึง วงจรเศรษฐกิจหมุนเวียน ว่าสุดท้ายแล้ววัสดุจะสามารถกลับมาทำอะไรต่อไป สำคัญคือต้องแยกให้ได้ ระหว่าง recycled และ recyclable เพราะวัสดุรีไซเคิลคือการนำวัสดุมาแปลง ลดคุณภาพ มาใช้ใหม่ แต่ วัสดุที่รีไซเคิลได้คือสามารถนำไปรีไซเคิลต่อ สร้างสิ่งใหม่ต่อไปได้อีก มีคำหลายคำที่พบเห็นบ่อยๆ คือ reduce reuse recycle และ upcycling แต่อีกคำที่ควรเพิ่มคือ repurpose เช่นผ้าปูโต๊ะเก่า เอา มาทำเสื้อแจ๊คเก็ตใหม่ หรือก็คือ upcycling เช่นกัน และที่สำคัญ คือการศึกษาค้นคว้า ใช้เทคโนโลยี ให้ เป็นประโยชน์ มองหาความเป็นไปได้ ของวัสดุทดแทน หรือระบบของวัสดุที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและ สังคมมากขึ้นอีก



ภาพที่ 7.12 แสดงวิธีการออกแบบด้วยวัสดุที่ไม่สร้างขยะ ที่มา : The Forescope, 2019

7.7.2 Biodiversity

การออกแบบด้วยความหลากหลายทางชีวภาพ เป็นได้ทั้ง bio-material หรือ ถึงแม้ไม่ใช่ bio ก็อาจจะเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม อะไรที่ติดอยู่แล้ว ก็ไม่ควรทำให้แย่กว่าเดิม เช่น ขวด biodegradable ขณะที่ ขวดแก้วเดิม มันหมุนเวียน ล้างแล้วใช้ใหม่ได้เลย ในขณะที่ สาร composite ในขวดชีวภาพ ต้องอาศัย ภาวะที่เหมาะสมในการ ย่อยสลาย ไม่ได้ละลายย่อยสลายไปเองได้อย่างง่าย



ภาพที่ 7.13 แสดงวิธีการออกแบบด้วยความหลากหลายทางชีวภาพ ที่มา : The Forescope, 2019

7.7.3 Local Wisdom

การออกแบบด้วยภูมิปัญญาท้องถิ่น เป็นสิ่งที่นักออกแบบไทยได้เปรียบนักออกแบบต่างชาติ กล่าวคือ มีสมบัติทางหัตถ อุตสาหกรรม ที่อยู่ควบคู่กับวิถีการดำรงชีวิตอยู่แล้วในแต่ละภูมิภาค ถึงเป็นสิ่งที่น่าผลักดันที่สุดในเรื่องความยั่งยืน แต่ประเทศไทยยังไม่มียุทธศาสตร์ ที่มีมูลค่ามากเท่าไรนัก ดังนั้นการสร้างมูลค่าเพิ่มจึงสำคัญมาก ที่จะมีผลต่อความมั่นคงการเศรษฐกิจ ซึ่งนั่น ก็ต้องไม่ลืม คำนึงถึงความต้องการของตลาด และเทคโนโลยีที่สามารถมาทดแทนได้



ภาพที่ 7.14 แสดงวิธีการออกแบบด้วยภูมิปัญญาท้องถิ่น ที่มา : The Forescope, 2019

7.7.4 Community

การออกแบบเพื่อชุมชน ไม่จำเป็นจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์เท่านั้น เพราะสามารถรวมถึง การออกแบบระบบ การบริการด้วย การคำนึงถึง กิจกรรมการผลิต ความรับผิดชอบต่อแรงงาน ความสุขของชุมชน จึงจำเป็นต่อการออกแบบเพื่อความยั่งยืนด้วย สิทธิและความเป็นธรรมต่อแรงงาน รายได้ที่เหมาะสม ความเท่าเทียม และสุขภาพที่ดี จะทำให้อุตสาหกรรมมีความยั่งยืนและพัฒนาอย่างแข็งแกร่ง เช่น กระเป๋าสาน ย่านลิเกาที่สร้างรายได้ให้กับหมู่บ้าน ที่ใช้ย่านลิเกาทอเสื่อเป็นวิถีเดิมอยู่แล้ว การเข้าไปปรับพฤติกรรม จึงไม่ได้ไปเพิ่มงานอย่างทารุณแต่เป็นการส่งเสริม รายได้ให้มั่นคง มีผลต่อการ ส่งเสริมการศึกษาของ ลูกหลานในชุมชนอีกด้วย

นอกจากนี้การรับผิดชอบต่อผลกระทบทางจริยธรรม หรือ ethical impact ซึ่งสำคัญ มากในทุกภาคอุตสาหกรรม ยกตัวอย่าง เช่น designer และ developer ด้าน AI ที่ควรนึกถึงสิทธิใน ข้อมูลของผู้บริโภคควบคู่ไปกับการพัฒนาระบบ ความยุติธรรมต่อการปกป้องและความปลอดภัยของ ข้อมูล ข้อมูลเชื่อถือได้ สร้างคุณค่าที่ดี ตามกฎหมาย และสามารถอธิบายได้ด้วยความโปร่งใส



ภาพที่ 7.15 แสดงวิธีการออกแบบเพื่อชุมชน ที่มา : The Forescope,2019

7.7.5 Flexibility

การออกแบบให้เหมาะสมกับการปรับเปลี่ยนอย่างยั่งยืน ออกแบบให้ Flexible คือไม่ใช่แค่ยืดหยุ่น แต่คือการปรับเปลี่ยน การใช้งานที่หลากหลาย และ คงทน การออกแบบในปัจจุบันและอนาคตต้องก้าวข้าม fast fashion ไปให้ได้ กล่าวคือการออกแบบให้ ชี้นงาน ให้ได้หลายหลายโอกาส คุณภาพดี ใช้ได้ยาวนาน หรือใช้ได้สำหรับทุกคน หรือมีคุณสมบัติที่หลากหลาย Multi-Function ซึ่ง มักจะได้ ยิน บ่อยๆ คือ Timeless Season-less Genderless Ageless Raceless Classless

Shapeless คือไม่ว่าใครก็สามารถใช้ได้ ไม่จำกัด อายุ เพศ เชื้อชาติ รูปร่าง การออกแบบลักษณะนี้เหมาะสม กับการออกแบบ เชิงโครงสร้าง เช่น ป้ายรถเมล์ ห้องโดยสาร รถไฟ ทางเข้าห้องน้ำ เป็นต้น ส่วนผลิตภัณฑ์ เช่น แฟชั่นเครื่องแต่งกาย ก็จะมี เสื้อผ้าที่ใส่ได้หลาย โอกาส คุณภาพดี บริการซ่อมฟรี หรือรับคืนเมื่อไม่ต้องการ เพื่อสนับสนุนการนำวัสดุกลับมาใช้ในผลิตภัณฑ์ใหม่



ภาพที่ 7.16 แสดงวิธีการออกแบบให้เหมาะสมกับการปรับเปลี่ยนที่ยั่งยืน ที่มา : The Forescope, 2019

7.7.6 Share Values

การออกแบบและสร้างค่านิยมต่อสังคม สิ่งแวดล้อม และเศรษฐกิจ ถือว่าสำคัญมาก นอกจากแสดงออกทางผลงาน บางผลงานไม่สามารถสร้างจริงได้ จึงทำได้แค่สร้างความตระหนักรู้ งานออกแบบบางอย่างเป็นแค่ prototype แต่สามารถสร้างมูลค่าในเชิงความรู้ ประสบการณ์ และการแบ่งปัน



ภาพที่ 7.17 แสดงวิธีการออกแบบและสร้างค่านิยมต่อสังคม สิ่งแวดล้อม และเศรษฐกิจ
ที่มา : The Forescope,2019

7.8 การออกแบบพื้นที่การเรียนรู้ศตวรรษที่ 21

7.8.1 ทฤษฎีการเรียนรู้ที่สนับสนุนการจัดพื้นที่การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

ทฤษฎีการเรียนรู้ที่ช่วยสนับสนุนการจัดพื้นที่การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ได้แก่ ทฤษฎีประกอบสร้างทางสังคม (Social Constructivism) และแนวคิดการเรียนรู้ตามแนวสัมพันธนิยม (Connectivism)

1. ทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวประกอบสร้างทางสังคม (Social Constructivism)

มีรากฐานความเชื่อว่าความรู้เป็นผลของการประกอบ สร้างทางสังคมและวัฒนธรรม ในบริบทของชุมชนการเรียนรู้ การเรียนรู้เกิดขึ้นเมื่อผู้สอนและผู้เรียนสนทนา และ/หรือทำกิจกรรมกลุ่มที่เกี่ยวข้องกับปัญหา/งานที่ทำร่วมกัน นอกจากนี้ทฤษฎีการเรียนรู้แนวประกอบ สร้างทางสังคม อธิบายว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการทางสังคมที่ผู้เรียนมีบทบาทเชิงรุกในการสร้างความรู้และ มีลักษณะอิงบริบท (อภิภา ปรัชญพฤทธิ, 2555)

2. ทฤษฎีแนวคิดการเรียนรู้ตามแนวสัมพันธนิยม (Connectivism)

ตามแนวคิด Connectivism การเรียนรู้มิใช่กิจกรรมส่วนบุคคลแต่เป็นกิจกรรมการ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ระหว่างคน กลุ่มคนหรือองค์กรในลักษณะเครือข่าย (เข้มทอง ศิริแสงเลิศ, 2006) การที่องค์กรมีฐานข้อมูลอยู่ มิได้หมายความว่า จะมีการเรียนรู้เกิดขึ้น แต่การเรียนรู้ในองค์กรจะ เกิดขึ้นก็ต่อเมื่อฐานข้อมูลนั้นเชื่อมโยงกับ บุคคลที่เหมาะสม (เข้มทอง ศิริแสงเลิศ, 2556) เช่น ครูและ ผู้เรียนที่มีพื้นความรู้ความสนใจร่วมกันและอยู่ในที่ เหมาะสำหรับการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ มีอุปกรณ์

สารสนเทศครบครัน นอกจากนี้สังเกตเห็นได้ว่าแนวคิดการเรียนรู้ตามแนว Connectivism มีลักษณะเด่นที่แตกต่างจากทฤษฎีการเรียนรู้แนวอื่น ๆ ไม่ว่าจะเป็นแนว พฤติกรรมนิยม พุทธิปัญญานิยม ประกอบสร้างนิยมตรงที่ไม่ได้จำกัดการอธิบายปรากฏการณ์การเรียนรู้ เฉพาะในระดับบุคคล แต่ยังคงครอบคลุมไปถึงเทคโนโลยีและองค์กรด้วย (Siemens, 2004) โดยมองว่าการ เรียนรู้ระดับบุคคลและองค์กรมีความเชื่อมโยงสัมพันธ์กัน (เข็มทอง ศิริแสงเลิศ, 2556)

7.8.2 หลักการออกแบบพื้นที่การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

นักวิชาการเสนอหลักการออกแบบพื้นที่การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ดังนี้

1. **จัดพื้นที่ให้สามารถใช้งานได้เอนกประสงค์ (Multipurposes) หรือใช้งานได้หลายอย่าง (Versatile)** กล่าวคือ สามารถใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้หลายประเภท และจัดพื้นที่ให้มีความยืดหยุ่น (Flexible) ยกตัวอย่างเช่น พื้นที่/ห้องโถงใหญ่ที่สามารถจัดแบ่งเป็นพื้นที่ย่อยสำหรับการทำกิจกรรมกลุ่มหรือการทำงาน อิสระเป็นรายบุคคล และมีเฟอร์นิเจอร์ที่สามารถเคลื่อนย้ายได้ง่ายเพื่อให้สะดวกในการจัดกิจกรรมการเรียน การสอนเชิงรุกหลายรูปแบบ (Chism, 2006; Chism & Bickford, 2002; Jamieson, Fisher, Gilding, Taylor, & Trevitt, 2000; Oblinger, 2005; JISC, 2006; Knepell & Riddle, 2012)

2. **จัดพื้นที่สำหรับทำงานกลุ่มและเอื้อสำหรับการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม** กล่าวคือ มีพื้นที่พร้อมทั้ง โต๊ะเก้าอี้และวัสดุอุปกรณ์สำหรับการทำงาน/เรียนรู้แบบร่วมมือ เช่น โต๊ะประชุมที่เป็นวงกลม มีสื่อวัสดุอุปกรณ์ สำหรับการสื่อสารสองทาง เช่น Whiteboard โดยพื้นที่ดังกล่าวควรมีทางเชื่อมโยงได้กับอาณาบริเวณนอก อาคาร (Reushle, 2012; Jamieson, Fisher, Gilding, Taylor, & Trevitt, 2000; Chism & Bickford, 2002)

3. **จัดพื้นที่การเรียนรู้ให้มีความสะดวกสบาย ปลอดภัยและสร้างบรรยากาศ ให้เรียนรู้ด้วยความ สบายใจ** (Chism, 2006, Knepell & Riddle, 2012; Reushle, 2012; Oblinger, 2005)

4. **จัดพื้นที่การเรียนรู้ให้นำดึงดูดความสนใจ** กระตุ้นให้เกิดการใฝ่รู้และเกิดความคิดสร้างสรรค์ เช่น จัดพื้นที่สำหรับการแสดงผลงาน (Chism, 2006; JISC, 2006; Knepell & Riddle, 2012)

5. **บริหารจัดการอาณาบริเวณทั่วทั้งโครงการ** ไม่ว่าจะเป็นระเบียบทางเดิน พื้นที่นอกอาคาร เพื่อส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้สูงสุดส่งเสริมการเรียนรู้ทั้งในชั้นเรียนและ/หรือนอกสถานที่ ไม่ว่าจะเป็นการเรียนรู้ โดยการบริการสังคม การเรียนรู้จากการทำงานหรือ การเรียนรู้จากอุปกรณ์ การสื่อสารเคลื่อนที่หรือ M-learning (Chism, 2006) นอกจากนี้ยังควรจัดพื้นที่การเรียนรู้ต่าง ๆ ในโครงการให้เชื่อมต่อกัน เช่น เชื่อมต่อระหว่าง ห้องเรียนกับห้องสมุดและห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ (Chism, 2006; Chism & Bickford, 2002; Reushle, 2012; Knepell & Riddle, 2012; Oblinger, 2005)

6. **ตอบสนองความต้องการเรียนรู้ของผู้เรียนที่หลากหลาย** (Reushle, 2012; JISC, 2006; Keppell & Riddle, 2012) ไม่ว่าจะเป็นในด้านสไตล์การเรียนรู้ หรือระดับความสามารถ

7. **จัดคอมพิวเตอร์และสื่อวัสดุอุปกรณ์** และติดตั้งเครือข่ายสารสนเทศที่มีคุณภาพสูงที่เชื่อมต่อกับแหล่งข้อมูลในเครือข่ายสารสนเทศและฐานข้อมูลในห้องสมุด (Chism, 2006; Reushle, 2012; Knepell & Riddle, 2012; Oblinger, 2005) และเปิดโอกาสให้ทั้งผู้สอนและผู้เรียนสามารถเข้าถึงเครื่องมือสื่อ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้ง่าย (Reushle, 2012)

7.8.3 ลักษณะการเรียนรู้ของเด็กและเยาวชนรุ่นใหม่ (Next Gen)

Brown (2005:19) ได้ศึกษาถึงลักษณะเฉพาะของผู้เรียนในยุค Next Gen โดยพิจารณาควบคู่กับแนวคิด ทฤษฎีและ/หรือหลักการเรียนรู้ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตารางที่ 7.2 ตารางแสดงลักษณะผู้เรียนยุค Next Gen

ลักษณะของ Net gen	การเรียนรู้	พื้นที่การเรียนรู้	การใช้อุปกรณ์ IT
- ชอบการปฏิสัมพันธ์ทางสังคม และการทำงานเป็นทีม	ร่วมมือ ร่วมแรงร่วมใจ ช่วยเหลือสนับสนุนซึ่งกันและกัน	จัดพื้นที่สำหรับการทำงานกลุ่ม โดยมีผู้เชี่ยวชาญคอยช่วยเหลือสนับสนุน	ห้องสนทนา (Facebook Screen Sharing)
- มุ่งความสนใจที่เป้าหมายและความสำเร็จ (Goal & Achievement Oriented) - สามารถทำงานได้หลายอย่างในเวลาเดียวกัน (Multitasking)	อภิสำนึก (Metacognition) การเรียนรู้เชิงรุก	เอื้อให้สามารถเข้าถึงติวเตอร์ อาจารย์ ผู้สอนได้ง่าย ควรจัดอุปกรณ์การเรียนรู้ที่หลากหลายอยู่ประจำโต๊ะ	มีระบบประเมินผลย่อย ออนไลน์ (E-portfolio) อุปกรณ์ไร้สาย
รับรู้จากการมองเห็น การลงมือ ปฏิบัติจริง ได้ดีกว่าการอ่านหรือฟัง	เรียนรู้จากประสบการณ์ และจากการสืบสอบ การเรียนรู้จากการทำงาน	-จัดสถานที่ฝึกประสบการณ์ หรือห้องแลป พร้อมอุปกรณ์ -จัดให้มีจอภาพที่ใช้ร่วมกัน (Shared Screen)	เทคโนโลยีเสมือนจริง ฐานข้อมูลภาพ โปรแกรม สำหรับปรับ ตกแต่งสื่อ มีเดียต่างๆ

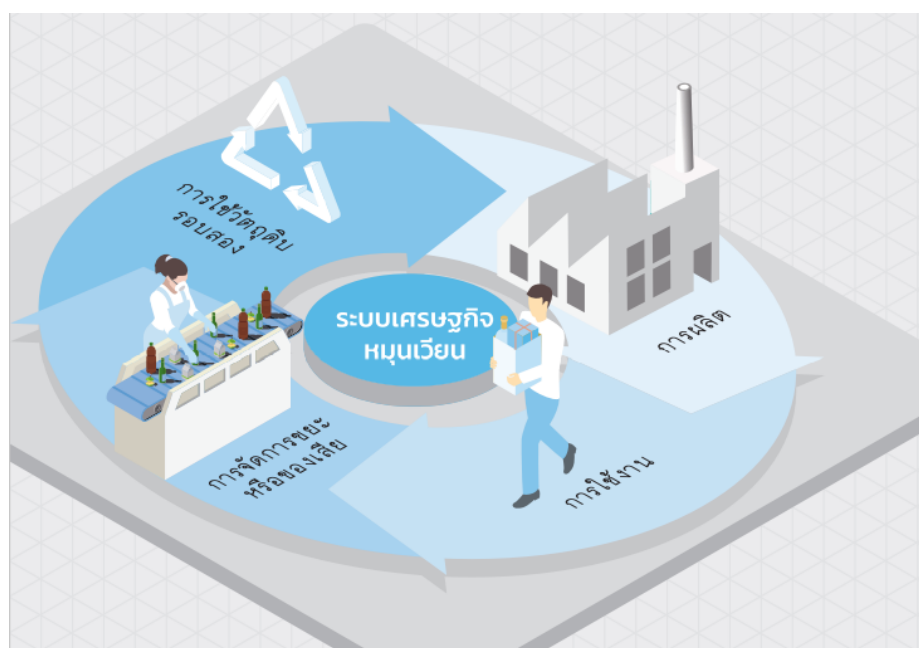
ตารางที่ 7.1 (ต่อ) ตารางแสดงลักษณะผู้เรียนยุค Next Gen

ลักษณะของ Net gen	การเรียนรู้	พื้นที่การเรียนรู้	การใช้อุปกรณ์ IT
ชอบความสนุกสนาน	การเรียนรู้โดยใช้เกมส์ เป็นฐาน (Game- base Learning)		
พึ่งพาการเข้าถึง เครือข่าย	เรียนรู้จากแหล่ง เรียนรู้ที่ หลากหลาย		

7.9 หลักเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy)

เศรษฐกิจหมุนเวียนคือแนวคิดการนำทรัพยากรที่ถูกใช้แล้วกลับมาแปรรูปและนำกลับมาใช้ใหม่เน้นการใช้ทรัพยากรให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดเพื่อแก้ไขปัญหาการใช้ทรัพยากรเกินความจำเป็นจากการขยายตัวของประชากรโลกและปัญหาการจัดการขยะ

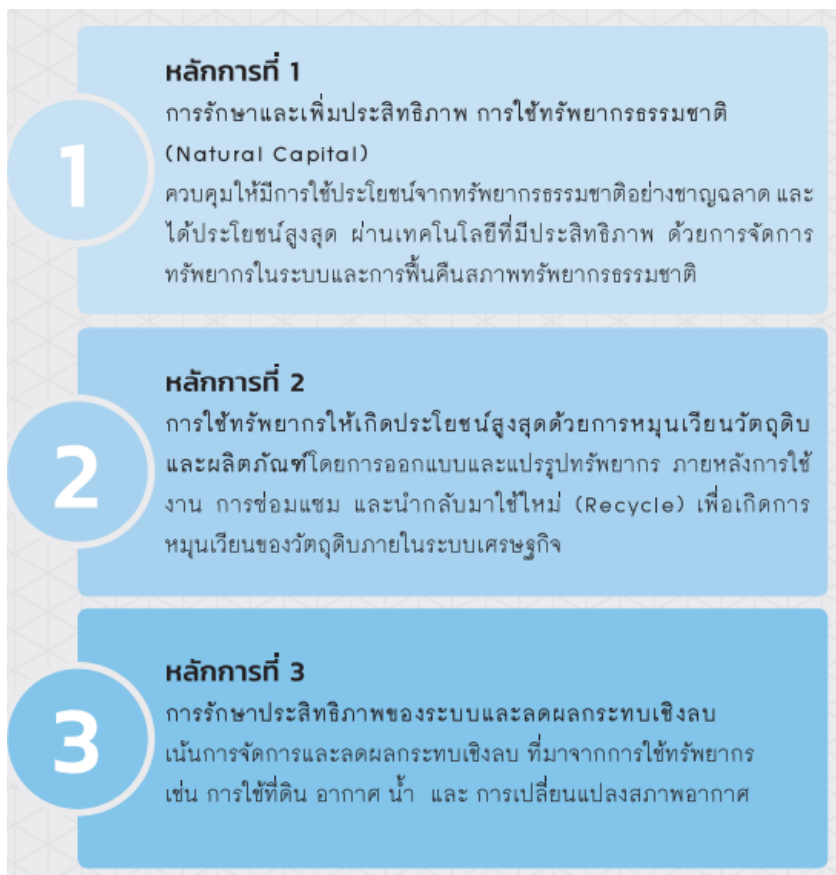
สหภาพยุโรปเป็นกลุ่มประเทศที่มองเห็นวิกฤตจากการขาดแคลนทรัพยากรจึงได้ขับเคลื่อนนโยบายเศรษฐกิจหมุนเวียนด้วยการออกแบบเศรษฐกิจที่เน้นการใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุดเน้นการนำวัสดุกลับมาใช้ซ้ำเพื่อทดแทนการใช้ทรัพยากรใหม่และลดขยะหรือของเสียเหลือศูนย์ (Zero Waste) ด้วยการนำขยะหรือของเสียที่ถูกใช้แล้วมาผลิตซ้ำหรือใช้ประโยชน์ใหม่เกิดการหมุนเวียนในการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่าง จำกัด ก้าวสู่ระบบเศรษฐกิจหมุนเวียน



ภาพที่ 7.18 แสดงระบบเศรษฐกิจหมุนเวียน ที่มา : กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2562

7.9.1 หลักการในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจหมุนเวียน

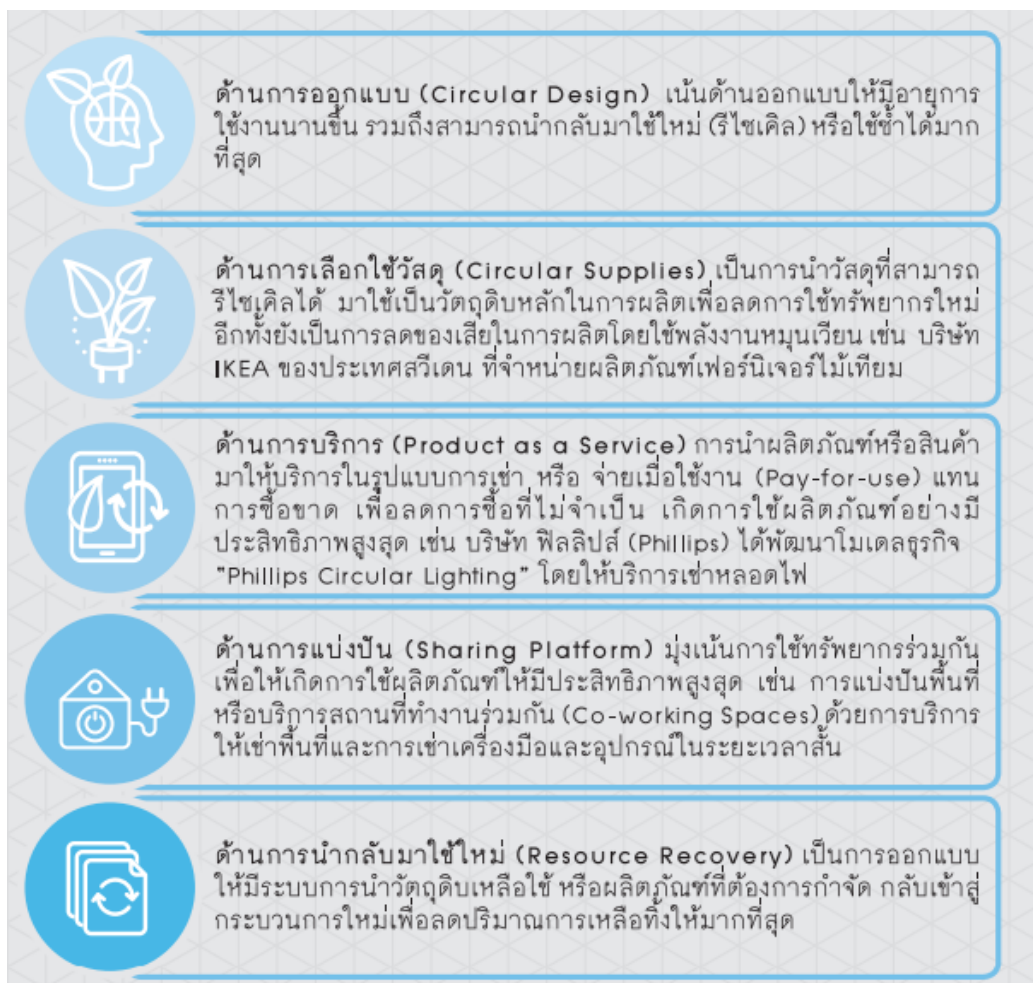
หลักการสำคัญคือ เศรษฐกิจที่ทำให้เกิดการใช้ทรัพยากร และผลิตภัณฑ์ให้นานที่สุด ลดขยะหรือของเสียเหลือศูนย์ โดยยึดหลักการสำคัญ 3 ประการ ดังนี้



ภาพที่ 7.19 แสดงหลักการสำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจหมุนเวียน

ที่มา : เศรษฐกิจหมุนเวียนที่ทุกคนควรรู้, 2562

จากหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน 3 ประการดังกล่าวข้างต้น เมื่อขยายผลเพื่อขับเคลื่อน มี 5 ข้อที่ควรกระทำ ได้แก่ การออกแบบ การเลือกใช้วัสดุ การบริการ การแบ่งปัน และการนำกลับมาใช้ใหม่ เพื่อให้เกิดการขับเคลื่อนหลักเศรษฐกิจในทุกมิติ เกิดการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพที่ยั่งยืนที่สนับสนุนให้เกิดการคิดอย่างต่อเนื่องเพื่อสร้างนวัตกรรมใหม่ๆ



ภาพที่ 7.20 แสดงหลัก 5 ข้อในการขับเคลื่อนระบบเศรษฐกิจหมุนเวียน

ที่มา : เศรษฐกิจหมุนเวียนที่ทุกคนควรรู้, 2562

7.9.2 เทคโนโลยีเพื่อขับเคลื่อนสู่เศรษฐกิจหมุนเวียน

ประกอบด้วย 3 ด้านคือ ด้านเทคโนโลยีดิจิทัล เทคโนโลยีด้านฟิสิกส์ และเทคโนโลยีด้านชีวภาพ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. เทคโนโลยีดิจิทัล (Digital Technologies) เทคโนโลยีการจัดการข้อมูลและการสื่อสาร เช่น Big Data, Blockchain และ Internet of Things (IoT) ในการติดตามข้อมูลการใช้ทรัพยากรในกระบวนการผลิตและจำหน่ายผลิตภัณฑ์ โดยปัจจุบันโมเดลธุรกิจ Sharing platform ยังมีการใช้เทคโนโลยีนี้เพื่ออำนวยความสะดวกในการเชื่อมโยงข้อมูล

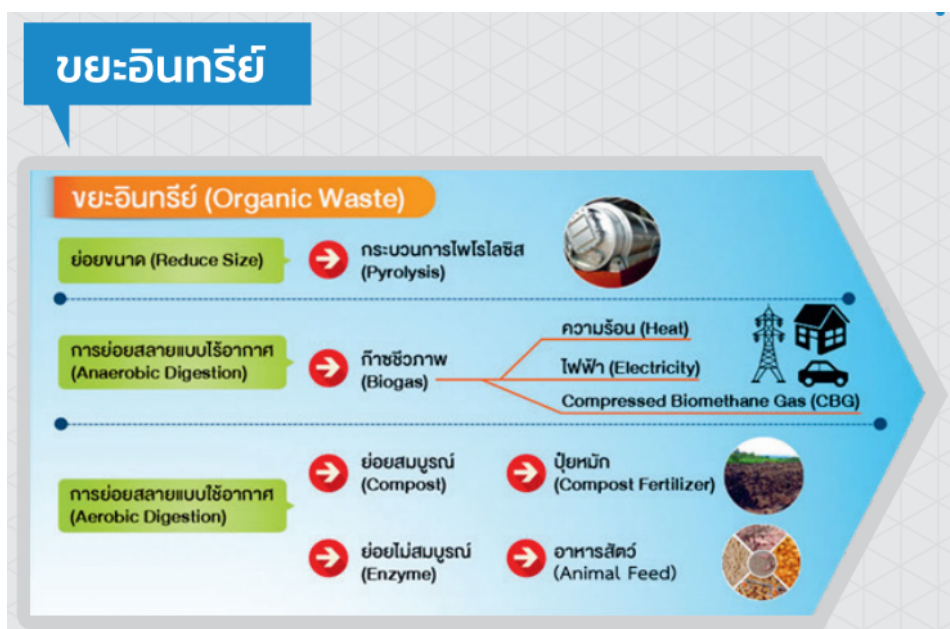
2. เทคโนโลยีด้านฟิสิกส์ (Physical Technologies) เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับวัสดุและพลังงาน เช่นการใช้เทคโนโลยีด้านหุ่นยนต์ ทำให้มีความรวดเร็วในการผลิตและเพิ่มประสิทธิภาพลดค่าใช้จ่าย และลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ปัจจุบันมีเทคโนโลยี 3D Printing ที่สามารถสร้างผลิตภัณฑ์ที่มีความแข็งแรงและทนทาน อีกทั้งสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ ลดการเกิดของเสียในกระบวนการผลิต

3. เทคโนโลยีด้านชีวภาพ (Biological Technologies) เทคโนโลยีการเชื่อมโยงด้านต่างๆ ต่อโครงสร้างทางชีวภาพ เช่น พลังงานชีวภาพ วัสดุชีวภาพ พัฒนาวัสดุทดแทนที่ปลอดภัยต่อการบริโภคของผู้บริโภค ลดการพึ่งพาพลังงานฟอสซิล เทคโนโลยีนี้สามารถลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้อย่างมาก

7.9.3 แนวทางการจัดการขยะอินทรีย์และขยะเหลือทิ้งภาคเกษตรกร

1) ขยะอินทรีย์ (Organic waste) จากรายงานแนวทางการบริหารจัดการขยะแบบครบวงจร (2559) โดยสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ร่วมกับสำนักงานส่งเสริมและถ่ายทอดเทคโนโลยี กล่าวว่า ขยะอินทรีย์เป็นขยะประเภทหนึ่งที่มีปริมาณมากที่สุดในชุมชนโดยทั่วไปขยะอินทรีย์ ได้แก่ เศษอาหารและเศษผักผลไม้ต่างๆ แหล่งกำเนิดขยะอินทรีย์มักได้รับจากร้านอาหารและตลาดสดขยะประเภทนี้มีองค์ประกอบของธาตุคาร์บอนและไฮโดรเจนจึงย่อยสลายได้ทางชีวภาพแนวทางการจัดการขยะอินทรีย์เพื่อนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่หรือสร้างมูลค่าเพิ่มจึงมุ่งเน้นในการนำขยะอินทรีย์มาใช้ประโยชน์ 3 ด้านดังนี้

1. เป็นแหล่งผลิตปุ๋ยอินทรีย์ปุ๋ยไส้เดือนและน้ำหมักชีวภาพ
2. เป็นแหล่งผลิตพลังงานชีวภาพเช่นก๊าซชีวภาพจากการย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจนเพื่อทดแทนความร้อนและไฟฟ้ารวมถึงก๊าซไบโอมีเทนอัดถังเพื่อใช้ในยานยนต์ (Compressed Biomethane Gas. CBG)
3. เป็นอาหารเลี้ยงสัตว์



ภาพที่ 7.21 แสดงการจัดการขยะอินทรีย์ ที่มา : รายงานแนวทางการจัดการขยะแบบครบวงจร, 2559

2) ของเหลือทิ้งภาคการเกษตร (Agriculture waste) ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมที่มีการเพาะปลูกและภายหลังการเก็บเกี่ยวมักพบของเหลือทิ้งภาคการเกษตรเช่นฟางข้าวซึ่งข้าวโพดทะลายปาล์มและกะลาเป็นต้นซึ่งมีมูลค่าสามารถแบ่งได้ 3 กลุ่มหลัก ได้แก่

1. กลุ่มพืชอาหาร (ซึ่งมีมูลค่าอาหารภายหลังการเก็บเกี่ยว) ประกอบด้วยข้าว, ข้าวโพด, มันและอ้อยมุ่งเน้นการนำอัดก้อนเพื่อผลิตเป็นอาหารสัตว์จากฟางข้าวหรือแปรรูปเพื่อเป็นผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์ซีเมนต์ (Fiber Cement) และถ่านกัมมันต์เป็นต้น

2. กลุ่มพืชพลังงาน (ซึ่งมีมูลค่าน้ำมัน) ประกอบด้วยกะลาปาล์มเส้นใยมะพร้าวและหญ้าเนเปียร์มุ่งเน้นการผลิตพลังงานชีวมวลเชื้อเพลิงอัดแท่งไบโอเอทานอลและก๊าซชีวภาพ

3. กลุ่มอื่น ๆ (กลุ่มวัสดุพืชพืชโตเร็ว) เช่นผักตบชวามุ่งเน้นการนำไปผ่านกระบวนการย่อยสลายเพื่อผลิตก๊าซชีวภาพปุ๋ยมูลไส้เดือนปุ๋ยหมักและสารปรับปรุงดิน (Smart Soil) เป็นต้น



ภาพที่ 7.22 แสดงการจัดการของเหลือทิ้งภาคการเกษตร

ที่มา : รายงานแนวทางการบริการจัดการขยะแบบครบวงจร, 2559

7.10 แนวคิดการออกแบบสถาปัตยกรรมครึ่งบกครึ่งน้ำ (Amphibious Architecture)

คือ อาคารหรือสิ่งก่อสร้างที่ดำรงอยู่ได้ทั้งบนบกและในน้ำ โดยความเป็นมาของสถาปัตยกรรมประเภทนี้สืบค้นย้อนไปตั้งแต่หลังยุคน้ำแข็งช่วง 40,000-22,500 ปีก่อนคริสตกาล ซึ่ง วิลเฮล์ม จี.

โซลไฮม์ (Wilhelm G. Solheim) นักมานุษยวิทยาชาวอเมริกันเรียกว่า “ยุคอารยธรรมไม้” เนื่องจากสันนิษฐานว่ามีศูนย์กลางอารยธรรมอยู่บริเวณชายฝั่งทะเลในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ที่เต็มไปด้วยเกาะแก่ง ผู้คนนิยมสร้างสิ่งก่อสร้างด้วยไม้ซึ่งเป็นทรัพยากรที่หาได้ง่ายและตั้งถิ่นฐานแบบ สะเทินน้ำสะเทินบกตามแนวชายฝั่งทะเลและแม่น้ำลำคลอง รวมถึงบนที่ราบลุ่มดินตะกอนที่น้ำท่วมถึง โดยรูปแบบทางสถาปัตยกรรมมีเอกลักษณ์เฉพาะตัว

สถาปัตยกรรมครึ่งบกครึ่งน้ำนั้นแตกต่างจากสถาปัตยกรรมลอยน้ำ (floating architecture) เล็กน้อยตรงที่สถาปัตยกรรมลอยน้ำจะสร้างให้ลอยบนน้ำตลอดเวลา เช่น เรือแพ แต่สถาปัตยกรรมครึ่งบกครึ่งน้ำมักสร้างให้อยู่ได้ทั้งบนบกและในน้ำ ขึ้นกับเวลาและฤดูกาล ในสภาวะปกติจะตั้งบนพื้นดิน แต่ปรับให้อยู่ร่วมกับน้ำได้ในสภาวะที่ระดับน้ำสูงขึ้นเช่นในฤดูน้ำหลาก จากคุณลักษณะอันโดดเด่นที่ปรับเข้ากับความไม่แน่นอนของระดับน้ำได้ดี สถาปนิกและนักออกแบบจำนวนไม่น้อยจึงนำเทคโนโลยีสถาปัตยกรรมครึ่งบกครึ่งน้ำมาประยุกต์ใช้กับสิ่งก่อสร้างยุคปัจจุบัน เพื่อรับมือระดับน้ำทะเลเพิ่มสูงที่เกิดขึ้นทั่วโลก

บ้านครึ่งบกครึ่งน้ำ ในส่วนฐานรากจะใช้การหล่อคอนกรีตให้เกิดโพรงแล้วบรรจุโฟมเข้าไปข้างใน ทั้งนี้เพื่อจะได้ลอยขึ้นลงได้เวลาน้ำท่วมถึง และยึดกับเสาเหล็กเพื่อป้องกันไม่ให้ตัวอาคารลอยไปกับกระแสน้ำ ระบบเสานี้ยังออกแบบพิเศษโดยช่องภายในเสาใช้สำหรับเดินงานระบบ ทั้งไฟฟ้า ประปา และน้ำทิ้ง เพื่อให้ผู้อยู่อาศัยดำรงชีวิตได้เป็นปกติแม้อยู่ในภavnน้ำท่วมสูง

7.11 จิตวิทยาการเรียนรู้

หมายถึงการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของบุคคลอย่างค่อนข้างถาวร อันเป็นผลมาจากการฝึกฝนหรือการมีประสบการณ์ พฤติกรรมเปลี่ยนแปลงที่ไม่จัดว่าเกิดจากการเรียนรู้ ได้แก่พฤติกรรมที่เป็น การเปลี่ยนแปลงชั่วคราว และการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่เนื่องมาจากวุฒิภาวะ

7.11.1 ธรรมชาติของการเรียนรู้ มี 4 ขั้นตอน คือ

1. **ความต้องการของผู้เรียน (Want)** คือ ผู้เรียนอยากทราบอะไร เมื่อผู้เรียนมีความต้องการอยากรู้อยากเห็นในสิ่งใดก็ตาม จะเป็นสิ่งที่ยั่วให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้
2. **สิ่งเร้าที่น่าสนใจ (Stimulus)** ก่อนที่จะเรียนรู้ได้ จะต้องมึ่สิ่งเร้าที่น่าสนใจ และน่าสัมผัสสำหรับมนุษย์ ทำให้มนุษย์ตื่นรนขนขวาย และใฝ่ใจที่จะเรียนรู้ในสิ่งที่น่าสนใจนั้นๆ
3. **การตอบสนอง (Response)** เมื่อมีสิ่งเร้าที่น่าสนใจและน่าสัมผัส มนุษย์จะทำการสัมผัสโดยใช้ประสาทสัมผัสต่างๆเช่น ตาหู ลิ้นชิม จมูกดม ผิวหนังสัมผัส และสัมผัสด้วยใจ เป็นต้น ทำให้มีการแปลความหมายจากการสัมผัสสิ่งเร้าเป็นการรับรู้ จำได้ ประสานความรู้เข้าด้วยกัน มีการเปรียบเทียบ และคิดอย่างมีเหตุผล

4. การได้รับรางวัล (Reward) ภายหลังจากการตอบสนอง มนุษย์อาจเกิดความพึงพอใจ ซึ่งเป็นกำไรชีวิตอย่างหนึ่งจะได้นำไปพัฒนาคุณภาพชีวิต เช่น การได้เรียนรู้ ในวิชาชีพชั้นสูง จนสามารถออกไปประกอบอาชีพชั้นสูง (Professional) ได้นอกจากจะได้รับรางวัลทางเศรษฐกิจเป็นเงินตราแล้ว ยังจะได้รับเกียรติยศจากสังคมเป็นศักดิ์ศรี และความภาคภูมิใจทาง

7.11.2 ลำดับขั้นตอนของการเรียนรู้ จะประกอบด้วยลำดับขั้นตอนพื้นฐานที่สำคัญ 3 ประการคือ ประสบการณ์, ความเข้าใจ และความนึกคิด

1. ประสบการณ์ (experiences) ในบุคคลปกติทุกคนจะมีประสบการณ์อยู่ด้วยกันทั้งนั้น ส่วนใหญ่ที่เป็นที่เข้าใจก็คือ ประสบการณ์สัมผัสทั้งห้า ซึ่งได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง ประสบการณ์เหล่านี้จะเป็นเหมือนช่องประตูที่จะให้บุคคลได้รับรู้และตอบสนองต่อสิ่งเร้าต่าง ๆ ถ้าไม่มีประสบการณ์เหล่านี้แล้ว บุคคลจะไม่มีโอกาสรับรู้หรือมีประสบการณ์ใด ๆ เลย ซึ่งก็เท่ากับเขาไม่สามารถเรียนรู้สิ่งใดๆ ได้ด้วยประสบการณ์ต่างๆ ที่บุคคลได้รับนั้นย่อมจะแตกต่างกัน บางชนิดก็เป็นประสบการณ์ตรง บางชนิดเป็นประสบการณ์แทนบางชนิดเป็นประสบการณ์รูปธรรม และบางชนิดเป็นประสบการณ์นามธรรม หรือเป็นสัญลักษณ์

2. ความเข้าใจ (understanding) หลังจากบุคคลได้รับประสบการณ์แล้ว ขั้นตอนต่อไปก็คือ ตีความหมายหรือสร้างมโนคติ(concept) ในประสบการณ์นั้น กระบวนการนี้เกิดขึ้นในสมองหรือจิตของบุคคล เพราะสมองจะเกิดสัญญาณ (percept) และมีความทรงจำ (retain) ขึ้น ซึ่งเราเรียกกระบวนการนี้ว่า "ความเข้าใจ" ในการเรียนรู้ นั้น บุคคลจะเข้าใจประสบการณ์ที่เขาประสบได้ก็ต่อเมื่อเขาสามารถจัดระเบียบ (organize) วิเคราะห์(analyze) และสังเคราะห์ (synthesis) ประสบการณ์ต่างๆ จนกระทั่งหาความหมายอันแท้จริงของประสบการณ์นั้นได้

3. ความนึกคิด (thinking) ความนึกคิดถือว่าเป็นขั้นสุดท้ายของการเรียนรู้ ซึ่งเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นในสมอง Crow (1948) ได้กล่าวว่า ความนึกคิดที่มีประสิทธิภาพนั้น ต้องเป็นความนึกคิดที่สามารถจัดระเบียบ (organize) ประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่ที่ได้รับให้เข้ากันได้ สามารถที่จะค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างประสบการณ์ทั้งเก่าและใหม่ ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญที่จะทำให้เกิดบูรณาการการเรียนรู้อย่างแท้จริง

7.11.3 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรับรู้ในการเรียนรู้ เป็นกระบวนการที่คาบเกี่ยวกันระหว่างเรื่องความเข้าใจ การคิด การรู้สึก (Sensing) ความจำ (Memory) การเรียนรู้ (Learning) การตัดสินใจ (Decision making)

1. มีสิ่งเร้า (Stimulus) ที่จะทำให้เกิด การรับรู้ เช่น สถานการณ์ เหตุการณ์ สิ่งแวดล้อม รอบกาย ที่เป็น คน สัตว์ และสิ่งของ

2. ประสบการณ์สัมผัส (Sense Organs) ที่ทำให้เกิดความรู้สึกสัมผัส เช่น ตาหู จมูก ลิ้น รู้นิ้ว และผิวหนัง รู้นิ้วร้อนหนาว

3. ประสบการณ์ หรือความรู้เดิมที่เกี่ยวข้องกับสิ่งเร้าที่เราสัมผัส

4. การแปลความหมายของสิ่งที่เรสัมผัส สิ่งที่เคยพบเห็นมาแล้วย่อมจะอยู่ในความทรงจำของสมอง เมื่อบุคคลได้รับสิ่งเร้า สมองก็จะทำหน้าที่ทบทวนกับความรู้ที่มีอยู่เดิมว่า สิ่งเร้านั้นคืออะไร

เมื่อมนุษย์เรารู้จักเร้าโดยสิ่งแวดล้อม ก็จะเกิดความรู้สึกจากการสัมผัส (Sensation) โดยอาศัยอวัยวะสัมผัสทั้ง 5 คือ ตา ทำหน้าที่ดูคือ มองเห็น หูทำหน้าที่ฟังคือ ได้ยิน ลิ้นทำหน้าที่รู้รส จมูก ทำหน้าที่ดมคือได้กลิ่น ผิวหนังทำหน้าที่สัมผัสคือรู้สึกได้อย่างถูกต้อง กระบวนการรับรู้ ก็สมบูรณ์แต่จริงๆ แล้วยังมีการสัมผัสภายในอีก 3 อย่างด้วยที่จะช่วยให้เรารับสัมผัสสิ่งต่างๆ

7.11.4 องค์ประกอบของการรับรู้

1. สิ่งเร้า ได้แก่ วัตถุ แสง เสียง กลิ่น รสต่างๆ
2. อวัยวะรับสัมผัส ได้แก่ หู ตา จมูก ลิ้น ผิวหนัง ถ้าไม่สมบูรณ์จะทำให้สูญเสียการรับรู้ได้
3. ประสาทในการรับสัมผัส เป็นตัวกลางส่งกระแสประสาทจากอวัยวะรับสัมผัสไปยังสมองส่วนกลาง เพื่อการแปลความต่อไป
4. ประสบการณ์เดิม การรู้จัก การจำได้ ทำให้การรับรู้ได้ดีขึ้น
5. ค่านิยม ทัศนคติ
6. ความใส่ใจ ความตั้งใจ
7. สภาพจิตใจ อารมณ์ เช่น การคาดหวัง ความดีใจ เสียใจ
8. ความสามารถทางสติปัญญา ทำให้รับรู้ได้เร็ว

7.11.5 สิ่งเร้าที่มีอิทธิพลต่อการรับรู้

1. สิ่งเร้าภายนอกที่ดึงดูดความสนใจและความตั้งใจ ได้แก่ คุณสมบัติและคุณลักษณะของสิ่งเร้าที่จะทำให้เกิดการรับรู้ขึ้นเอง ซึ่งถ้าสิ่งเร้ามีคุณสมบัติและลักษณะที่สนองธรรมชาติในการรับรู้ของคนเรา ก็จะทำให้มีความตั้งใจในการรับรู้ดีขึ้น

1.1 ขนาดความเข้มข้นหรือความหนักเบาของสิ่งเร้า ถ้าสิ่งเร้ามีความเข้มข้นมาก ก็รับรู้ได้มาก บังเกิดการรับรู้ได้ชัดเจน ความชัดเจน ของสิ่งที่มองเห็นก็ดี ความดังของเสียงก็ดี การสัมผัสทางผิวหนังอย่างหนักก็ดี กลิ่นที่ฉุนจัดก็ดี เหล่านี้เป็น ความเข้มข้น ที่ทำให้เกิด ความรู้สึกจากการสัมผัสที่จัดจ้านทั้งสิ้น ในสิ่งเร้าชนิดเดียวกันบุคคลจะเลือก รับรู้สิ่งเร้าที่มีความเข้มข้นมากกว่าก่อนสิ่งที่มีความเข้มข้นน้อยกว่า เช่น ป้ายโฆษณาสีสดใสดึงดูดความตั้งใจดีกว่าสีที่ไม่เด่น ขณะนั่งเขียนหนังสือเพลินอยู่ มีเสียงคนคุยกัน เสียงนกร้อง จิ้งจกร้อง เสียงพิมพ์ดีดและเสียงพลุดังที่สุด เราจะเลือกรับรู้เสียงพลุก่อนเสียงอื่น และถ้ามีคนมาถามว่า เราได้ยินเสียงอะไรบ้าง คำตอบแรกคือ ได้ยินเสียงพลุ แสงไฟฉายย่อมได้รับ ความสนใจกว่าแสงไฟอ่อน ๆ ภาพที่มีแสงและเงาชัดเจน จะมองเห็นเด่นกว่า ส่วนที่ใช้แสงและเงาที่มีความเข้มข้นน้อย

1.2 ความเปลี่ยนแปลงหรือความเคลื่อนไหวของสิ่งเร้า สิ่งเร้าที่มีการเปลี่ยนแปลง จะดึงความตั้งใจได้ดีกว่าสิ่งเร้า ที่ไม่มีการ เปลี่ยนแปลง สิ่งเคลื่อนไหวดึงความตั้งใจได้ดีกว่าของที่อยู่ในลักษณะหยุดนิ่ง

1.3 การกระทำซ้ำ ๆ ของสิ่งเร้า สิ่งเร้าที่เกิดขึ้นซ้ำซาก เรียกร้องให้เราสนใจ ได้มาก เช่น การโฆษณาสินค้าซ้ำบ่อย ๆ จะเป็น ทางวิทยุ โทรทัศน์ก็ตามทำให้เกิดความสนใจ ป๊อปแตร์รถ ถี่ ๆ หลาย ๆ ครั้งทำให้คนหันมาดู กริ่งที่ประตูบ้านดังถี่ ๆ ติดกันทำให้ รีบร้อนออกไปเปิดประตูมากกว่าดังครั้งเดียว

1.4 ความกว้างขวางหรือขนาดของสิ่งเร้า ถ้าสิ่งเร้ามีขอบเขตจำกัดเกินไป เราก็รับสัมผัสได้ยาก เราจะรับสัมผัสได้ดี ถ้าสิ่งเร้ามีขนาด หรือมีอาณาเขตกว้างขวางพอสมควร สิ่งเร้าที่มีขนาดใหญ่ น่าสนใจกว่าที่มีขนาดเล็ก เช่น คนอ้วนใหญ่คนมักจะมีมองป้ายโฆษณา ที่มีขนาดใหญ่ย่อมดึงดูดความสนใจได้มากกว่าป้ายโฆษณาที่มีขนาดเล็ก ๆ

1.5 ความแปลกใหม่ สิ่งเร้าที่ไม่เป็นไปตามปกติทำให้เกิดความตั้งใจมากกว่า เช่น แกะดำในฝูงแกะสีน้ำตาล ควายเผือกในฝูงควายสีดำ สินค้าที่ออกใหม่คนสนใจใคร่รู้

1.6 ความคงทน สิ่งเร้าที่เร้าในระยะเวลาสั้นจะทำให้เรารับสัมผัสได้ยาก เราจะรับสัมผัสได้ ถ้าสิ่งเร้านั้นเร้าอยู่นานพอสมควร ตัวอย่าง เช่น การยกบัตรคำให้เด็กอ่าน ถ้ายกให้ดูแป๊บเดียวระยะเวลาสั้นเกินไป เด็กจะมองเห็นไม่ชัดเจนและมักจะเกิดการรับรู้ ที่คลาดเคลื่อน

1.7 ระยะทาง เป็นระยะทางพอสมควรไม่ใกล้หรือไกลเกินไป

1.8 ลักษณะการตัดกัน (Contrast) ของสิ่งเร้า ตามปกติภาพ (Figure) ควรให้สีเด่นขึ้นพื้น (Ground) สีจางลง สิ่งเร้าที่ตัดกัน จะดึงดูดความสนใจ ได้มากกว่าสิ่งที่คล้ายคลึงกัน การพาดหัวข่าวของหนังสือพิมพ์ใช้ตัวอักษรขนาดโตกว่าปกติ และหรือใช้สีต่าง ๆ เพื่อเรียกร้องความสนใจของผู้อ่าน

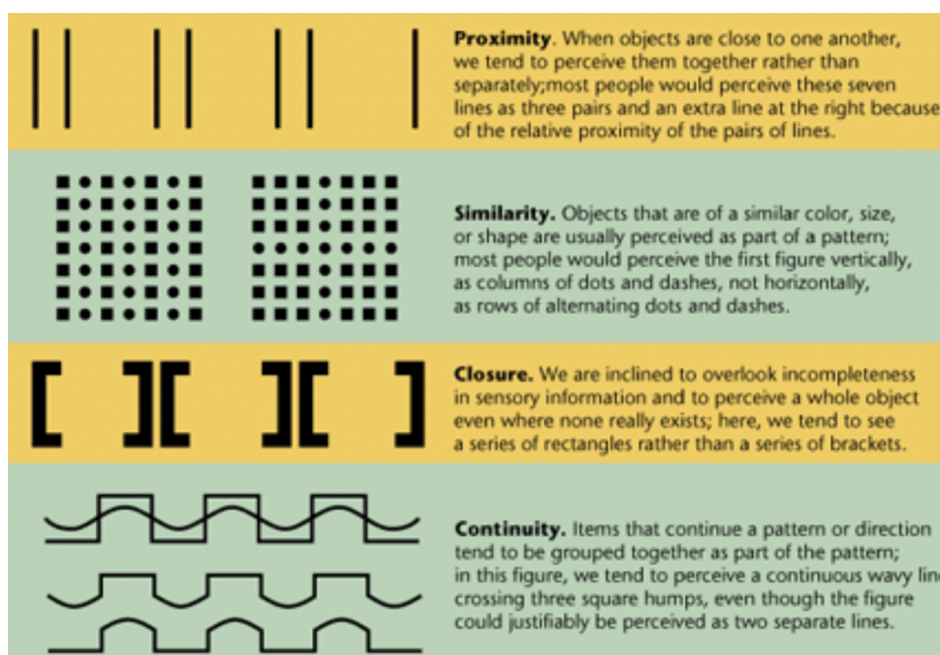
1.9 สี แต่ละสีมีประสิทธิภาพในการดึงดูดสายตาได้ต่างกัน สีที่เกิดจากคลื่น ช่วงยาว เช่น สีแดง เหลือง ย่อมดึงดูดความตั้งใจได้ดีกว่า สีที่มีช่วงสั้น เช่น สีม่วง สีฟ้า

2. การจัดลักษณะหมวดหมู่ของวัตถุที่เป็นสิ่งเร้า

Gestalt Psychologis เช่น เวอร์ธไฮเมอร์ (Wertheimer) และกอพฟ์กา (Koffka) ได้ให้ความสนใจกับ Perception อย่างมาก ได้ให้หลักเกณฑ์ในการที่คนเรามีแนวโน้มที่จะจัดภาพที่มองเห็น โดยจัดกลุ่มวัตถุเรียง ตามกฎ 4 ประการดังต่อไปนี้

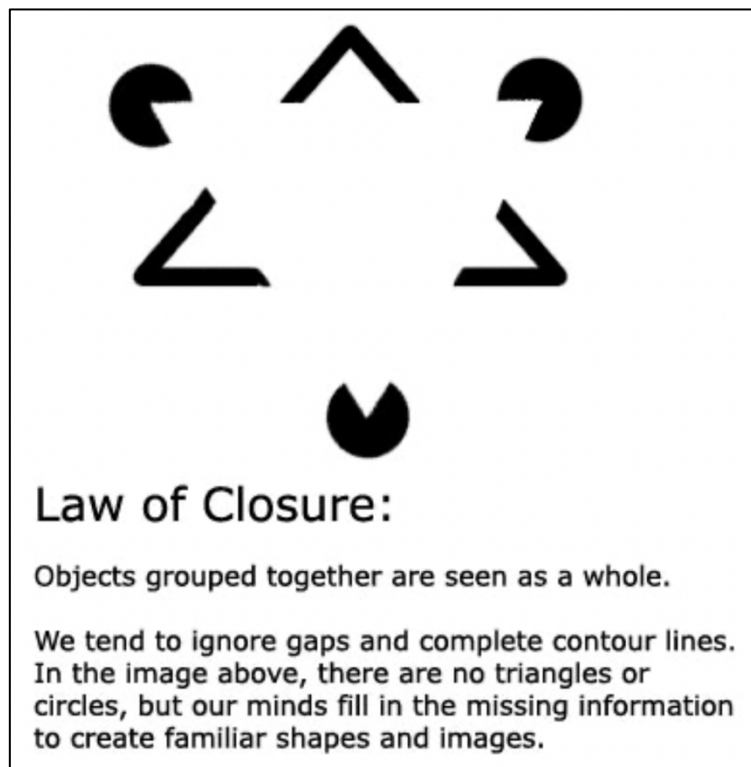
2.1 กฎแห่งความคล้ายคลึง (the law of Similarity) ว่าสิ่งใดก็ตามที่มีลักษณะเหมือนกัน หรือมีลักษณะสำคัญร่วมกัน อาจเป็นรูปร่าง หรือขนาดหรือสีเหมือนกันคนเรามักจะรับรู้รวมกันเป็นสิ่งเดียวกัน รับรู้ว่าเป็นพวกเดียวกัน กล่าวคือจัดอยู่ในกลุ่มเดียวกัน เช่น นักฟุตบอลที่แต่งกายเหมือนกัน ถูกจัดเป็นพวกเดียวกัน เราจะรับรู้ภาพที่แล่นนี้ในแบบเรียงเป็นแถวอน (Rows) มากกว่าในแนวตั้ง (Columns)

2.2 กฎแห่งความใกล้ชิด หรืออยู่ภายในขอบเขตที่ใกล้เคียงกัน (The law of Proximity) ว่าสิ่งที่อยู่ใกล้กันคนเรามักจะรับรู้ว่ามี ความเกี่ยวข้องกันมากกว่า สิ่งเหมือนกัน แต่อยู่ไกลกันออกไป คนเรามีแนวโน้มที่จะรับรู้สิ่งที่ใกล้กันให้เป็นภาพเดียวกัน หรือเป็นหมวดหมู่เดียวกัน พวกเดียวกันเช่น เราจะรับรู้ว่ามีอักษรอยู่ 2 พวกคือ พวกแนวนอน กับพวกแนวตั้งเรามักจะจัดเส้นหรือจุดที่อยู่ใกล้กันเข้าด้วยกัน และดูจำนวนที่อยู่ ห่างไกลออกไป เป็นคนละพวก เสียก็เช่นกัน ถ้าเราได้ยินเสียงปี่นติด ๆ กัน 2-3 น้ด เรามักจะเข้าใจว่า เป็นเสียงปี่นกระบอกเดียวกัน หรือเป็นเสียงที่มา จากแห่งเดียวกันในชีวิตจริงจึงถือเป็นธรรมดา ถ้าเราใกล้ชิดไปไหนมาไหนกับเจ้านาย หรือหญิง – ชาย คนใดคนจะเข้าใจว่า สนิทชิดเชื้อและเป็นพวกเดียวกัน กฎของความใกล้ชิด



ภาพที่ 7.23 แสดงเรื่องกฎแห่งความใกล้ชิด กฎแห่งความคล้ายคลึง กฎแห่งความต่อเนื่อง
ที่มา : Novabizz สืบค้นเมื่อ วันที่ 21 มกราคม 2564

2.3 กฎแห่งความสมบูรณ์ หรือกฎแห่งความสิ้นสุด (The law of Closure) เป็นไปตามแนวคิดของ Gestalt Psychology ที่ว่า มนุษย์เรารับรู้เป็นส่วนรวม มากกว่าที่จะรับรู้ เป็นส่วนย่อย ๆ ส่วนรวมมีความสำคัญมากกว่าสิ่งที่ย่อยที่มารวมกันและการรับรู้ประเภทนี้ ต้องอาศัยประสบการณ์เดิม จิตใจของคนเราจะรู้สึกผิดปกติเมื่อมองเห็นสิ่งหนึ่งสิ่งใด ขาดตกบกพร่องไปจากสิ่งที่เราคิด และความคิดของเรา ก็จะหลอกให้เรารับรู้ว่ามีเต็มสมบูรณ์โดยที่เราไม่ได้ตั้งใจ Closure เป็นภาพที่ใกล้จะสมบูรณ์ขาดความสมบูรณ์ไปเพียงเล็กน้อย แต่มนุษย์เรามีแนวโน้มที่จะต่อเติม ส่วนที่ขาดหายไปของภาพ ให้เกิดภาพที่สมบูรณ์โดยพยายามมองให้ภาพที่ไม่สมบูรณ์ สมบูรณ์ ขึ้นมาเนื่องจากการรับรู้ซึ่งมีแนวโน้มเกี่ยวกับการประสานสนิท (Closure) ดังรูปภาพประกอบต่อไปนี้



ภาพที่ 7.24 แสดงกฎแห่งความสมบูรณ์ ที่มา : Novabizz สืบค้นเมื่อ วันที่ 21 มกราคม 2564

2.4 กฎแห่งความต่อเนื่อง (The law of Good Continuation) ถ้าไม่มีอะไรมาขัดขวางแล้ว คนเรามักจะรับรู้ในลักษณะเดียวกัน ต่อเนื่องกันตั้งแต่ต้นจนจบ ถ้าเราเห็นเส้นตรงตั้งแต่ต้น เราก็มักสรุปเอาว่า มันเป็นเส้นตรงตลอด ความต่อเนื่อง (Continuity) เกิดจากสิ่งเร้ามีทิศทางไปทางเดียวกัน เช่น เราดูไฟกระพริบตามป้ายโฆษณา

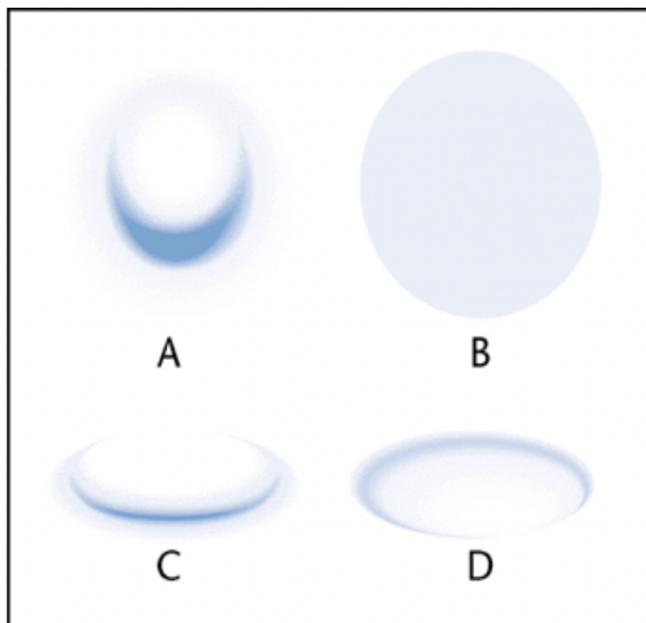
2.5 การรับรู้เกี่ยวกับระยะทางหรือความลึก (Distance of Depth perception) มนุษย์เรานอกจากจะรับรู้ภาพ 2 มิติบน แผ่นกระดาษแล้ว ยังสามารถรับรู้ภาพที่มี 3 มิติด้วย คือ สามารถรับรู้ระยะทางหรือความลึกได้จากภาพ ความสามารถนี้เกิดจาก การเรียนรู้ของมนุษย์ นักจิตวิทยาใช้วิธีการต่าง ๆ ทาง Monocular cues หลาย ๆ อย่าง เพื่อให้สามารถทราบระยะทางของสิ่งนั้น ๆ โดยสิ่งที่ช่วยให้เราทราบเกี่ยวกับความลึกประกอบด้วย 4 ประการคือ

2.5.1 ตำแหน่งที่เหลื่อมกัน Super position of the objects คือการที่วัตถุหนึ่งบัง (วางซ้อน) หรือทับส่วนใดส่วนหนึ่งของวัตถุอีกอันหนึ่ง เราจะรู้สึกกว่าวัตถุที่ถูกทับอยู่ห่างออกไป ภาพของวัตถุแรกจะเป็นภาพที่ใกล้กว่าวัตถุหลัง

2.5.2 ภาพทิวทัศน์ที่เห็นไกล (Perspective) หมายถึงสิ่งที่อยู่ห่างออกไป เราจะรู้สึกกว่าขนาดของมันค่อย ๆ เล็กลง ๆ เช่น ภาพทางรถไฟ หรือถนน ถ้าเรามองดูภาพต่าง ๆ ในพื้นที่ราบจะเห็นว่าวัตถุไกลสูงกว่าวัตถุที่อยู่ใกล้

2.5.3 แสงและเงา (Light and Shadow) แสงและเงาช่วยในการรับรู้เกี่ยวกับความลึกของภาพ ช่วยทำให้ภาพเป็นสามมิติ โดยทำให้ภาพนั้นแว้เข้าไปหรือนูนเด่นออกมา

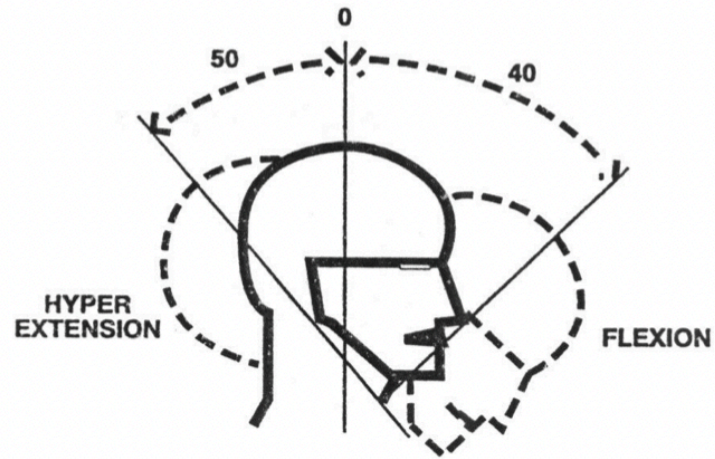
2.5.4 การเคลื่อนที่ (Movement) เราสามารถใช้การเคลื่อนไหวสัมพันธ์ (Relative Motion) มาเป็นเครื่องตัดสินระยะวัตถุได้ เช่น เวลาเรานั่งรถไฟ เราจะเกิดความรู้สึกเหมือนว่าวัตถุที่อยู่ใกล้เคลื่อนที่ในทิศทางตรงกันข้ามกับตัวเรา แต่วัตถุที่อยู่ไกล ๆ รู้สึกว่าเหมือนเคลื่อนไหวตามตัวเรา ทิศทางเคลื่อนที่ของวัตถุจึงมีส่วนช่วยในการตัดสินระยะทางใกล้ไกลได้



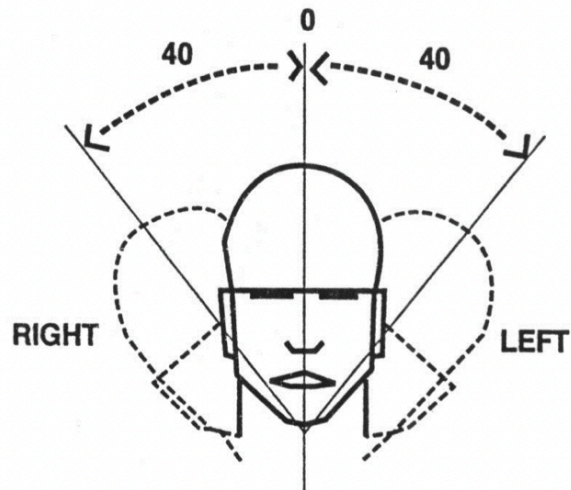
ภาพที่ 7.25 แสดงเรื่องแสงและเงา ที่มา : Novabizz สืบค้นเมื่อ 21 มกราคม 2564

7.12 ขอบเขตการมองเห็นและการหมุนศีรษะ

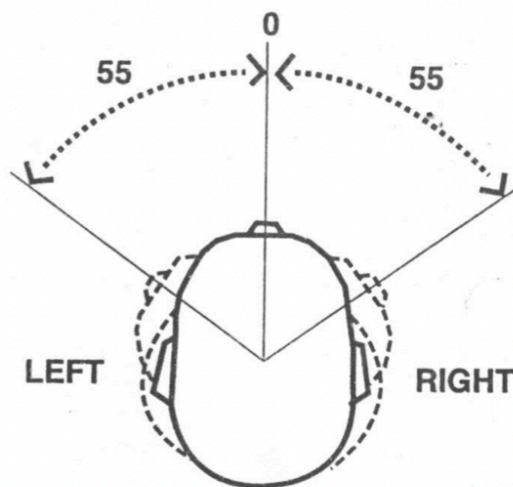
มุมมองของมนุษย์ที่ไม่ต้องหันศีรษะมีขนาดองศาอยู่ที่ประมาณ 40 องศาในแนวนอน มุมมองทางตั้งหรือการแหงนหน้าและก้มหน้ามากกว่ามุมมองทางนอน และการหันศีรษะง่ายกว่าการเก็อกตา โดยจาก Architect Data กำหนดมุมมองทางด้านตั้งของมนุษย์ไว้ 27 องศา เหนือระดับสายตา และ 27 องศาใต้ระดับสายตาเป็นมุมมองที่สะดวกสบายที่สุดโดยไม่ต้องก้มหรือเงยศีรษะ



ภาพที่ 7.26 แสดงการขยับศีรษะตามแนวตั้ง ที่มา : Architects Data

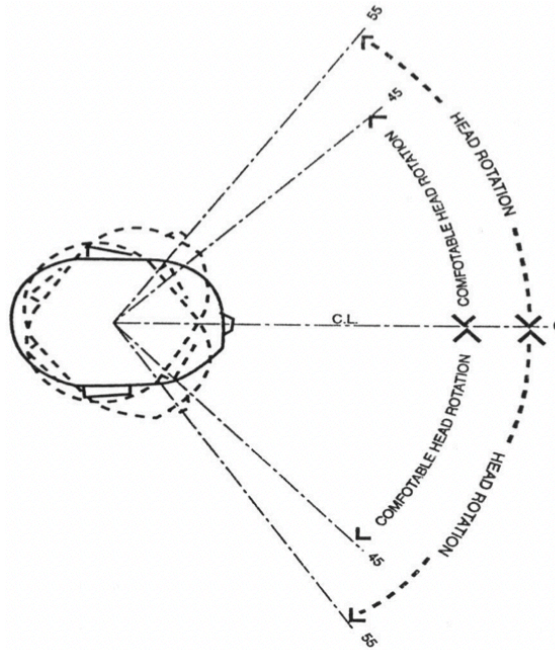


ภาพที่ 7.27 แสดงการขยับศีรษะตามแนวนอน ที่มา : Architect Data



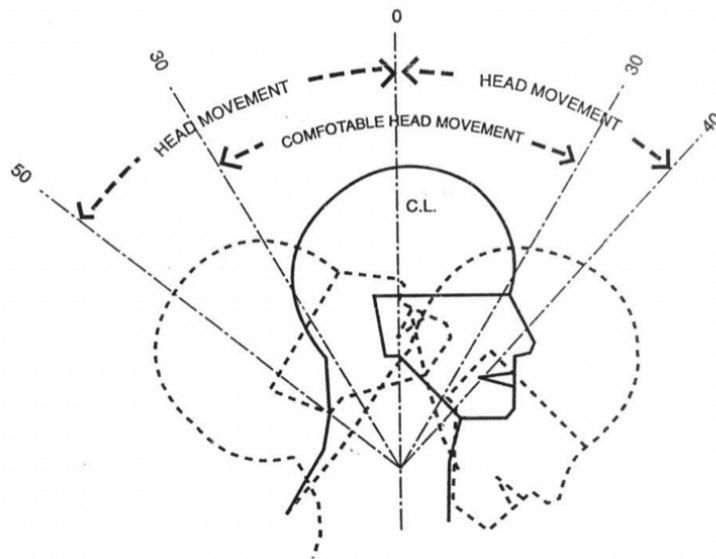
ภาพที่ 7.28 แสดงการหมุนศีรษะ ที่มา : Architect Data

ข้อต่อของคอมมนุษย์ถ้าหมุนด้านข้างอย่างสบาย ไม่ฝืน จะอยู่ในระยะ 45 องศา แต่ถ้าหมุนจะได้มากที่สุดคือ 55 องศา

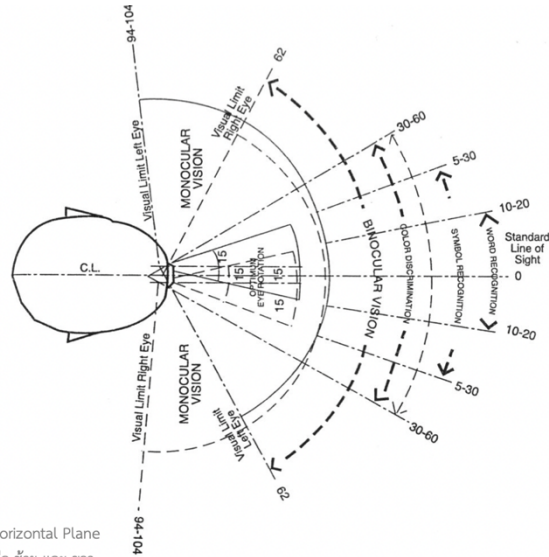


ภาพที่ 7.29 แสดงการหมุนศีรษะ ที่มา : Architect Data

การขยับคอตามแนวตั้ง ขึ้น ลง เหย และก้มอย่างสบายจะอยู่ในระยะ 30 องศา แต่มากที่สุดสำหรับการก้มคือ 40 องศา และมากที่สุดสำหรับการเหย คือ 50 องศา



ภาพที่ 7.30 แสดงการขยับคอตามแนวตั้ง ที่มา : Architect Data



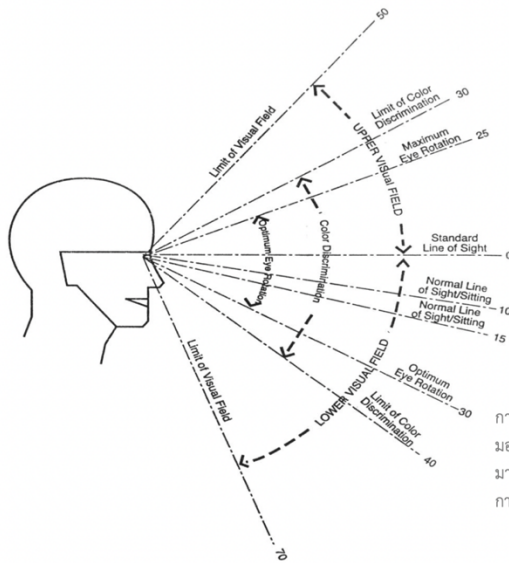
Head Movement in Vertical Plane

ภาพ Visual Field in Horizontal Plane

- การมองเห็นแนวนอน คือ ซ้าย และ ขวา
- มุมมองเมื่อกรอกตาอยู่กับที่เป็นมุมกว้างที่สุด คือ 15 องศา
- มุมมองที่สายตาสามารถอ่านข้อความได้เป็นมุมกว้างที่สุด คือ 10-20 องศา
- มุมมองที่สายตาสามารถมองเห็นสัญลักษณ์ภาพได้เป็นมุมกว้างที่สุด คือ 5-30 องศา
- มุมมองที่สายตาสามารถแยกแยะสีได้เป็นมุมกว้างที่สุด คือ 30-60 องศา
- มุมมองจากการเห็นด้วยตาทั้ง 2 ข้าง คือ ตาซ้ายมองเห็นถึงทางขวา และตาขวามองเห็นถึงทางซ้าย จะอยู่ในระยะ 62 องศา
- การมองเห็นด้วยตาข้างเดียว คือ ตาซ้ายมองเห็นถึงทางซ้าย และตาขวามองเห็นถึงทางขวา คือ 94-104 องศา

ภาพที่ 7.31 แสดงการขยับคอตามแนวนอน

ที่มา : การออกแบบสภาพแวดล้อม by Duangrit Danthaium



การออกแบบสภาพแวดล้อม 1 By Duangrit Danthaium

ภาพ Visual Field in Vertical Plane

การมองเห็นในแนวตั้ง คือ ขึ้น และลง มุมมองของมนุษย์จะมองเห็นด้านล่างได้มากกว่าด้านบน โดยวัดจากแนวเส้นสายตามาตรฐาน

การมองเห็นขึ้น

- มุมมองที่กรอกตาได้มากที่สุดเมื่อมองขึ้นข้างบนเป็น 25 องศาบนมุมมองที่สายตาสามารถแยกแยะสีได้ คือ 40 องศาล่าง
- มุมมองต่ำสุดจากระดับสายตาปกติ คือ 70 องศาล่าง
- มุมมองที่สายตาสามารถแยกแยะสีได้ คือ 30 องศาบน
- มุมมองสูงสุดจากระดับสายตาปกติ คือ 50 องศาบนการมองลง
- มุมมองลง ระดับสายตาขณะยืน คือ 0-10 องศาล่าง
- มุมมองลง ระดับสายตาขณะนั่ง คือ 0-15 องศาล่าง
- มุมมองที่กรอกสายตาได้มากที่สุดเมื่อมองลงล่างเป็น 30 องศาล่าง

ภาพที่ 7.32 แสดงการขยับคอตามแนวตั้ง

ที่มา : การออกแบบสภาพแวดล้อม by Duangrit Danthaium

บทที่ 8

การศึกษางานระบบที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

การศึกษาเลือกใช้ชนิดของงานระบบประกอบอาคาร ต้องเลือกชนิดที่เหมาะสมกับประเภท ขนาด และลักษณะของอาคาร เพื่อให้มีประสิทธิภาพสูงสุด

8.1 งานวิศวกรรมโครงสร้าง

8.1.1 แนวทางการเลือกใช้ระบบโครงสร้าง

การออกแบบและเลือกใช้ระบบโครงสร้าง ต้องคำนึงถึงความเหมาะสม และภายในโครงการต้องการนำวัสดุท้องถิ่นมาผสมผสาน และการนำธรรมชาติเข้ามามีส่วนร่วมในการออกแบบ โดยเกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณามีดังนี้

- 1) ความแข็งแรงทนทาน
- 2) ประหยัดงบประมาณ
- 3) ความสะดวกในการจัดหาและขนส่งอุปกรณ์และช่างฝีมือ
- 4) การดูแลและบำรุงรักษา
- 5) ความสะดวกในการจัดหาแรงงาน และช่างฝีมือ
- 6) ความยั่งยืนของโครงสร้างและวัสดุ
- 7) ความสัมพันธ์ของรูปทรงอาคารกับอุณหภูมิภายในอาคาร
- 8) ความสะดวก รวดเร็วและประหยัดระยะเวลาในการก่อสร้าง

8.1.2 ระบบโครงสร้างใต้ดิน (Sub-Structure)

1) เสาเข็ม (Pile Structure)

เนื่องจากที่ตั้งอยู่ชานเมืองและเป็นทำเลในบริเวณโดยรอบ จึงเลือกใช้เสาเข็มแบบตอก (Driven pile) เพราะประหยัดกว่าแบบเจาะ และก่อสร้างได้ง่าย

2) ฐานราก (Foundation Structure)

เลือกใช้เป็นฐานรากเดี่ยว (Isolated Footing) แบบมีเสาเข็ม เนื่องจากอาคารภายในโครงการ คาดการณ์ว่าจะไม่ได้เกาะกลุ่มกันเป็นก้อนอาคารขนาดใหญ่หรืออาคารสูง ดังนั้นการทำฐานรากแพะจะเป็นการสิ้นเปลืองงบประมาณมากเกินไป และการใช้ฐานรากเดี่ยวก็สามารถรับน้ำหนักของโครงการได้แล้ว โดยรูปร่างฐานรากอาจเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสหรือผืนผ้า

8.1.3 ระบบโครงสร้างเหนือดิน

ระบบโครงสร้างส่วนเหนือดิน คือ โครงสร้างส่วนที่อยู่เหนือระดับพื้นดินทั้งหมด ได้แก่ เสา คาน พื้น ผนัง เป็นต้น

1) **เสา (Column Structure)** เป็นส่วนประกอบที่อยู่เหนือฐานราก ซึ่งเป็น โครงสร้างที่รับแรงในแนวดิ่ง โดยวัสดุที่ใช้จะเป็นโครงสร้างเหล็กชุบกันสนิมเนื่องจากอาคารจะเป็นลักษณะครึ่งบกครึ่งครึ่งน้ำจึงเลือกใช้เหล็กที่กันสนิมได้ดี และจะมีการแต่งผิวด้วย Glulam ซึ่งเป็นการรวมตัวกันของเศษไม้ และกาวสามารถรับแรงได้สูง ให้ความรู้สึกเหมือนไม้

2) **คาน (Beam Structure)** เป็นโครงสร้างแนวราบ ที่รับน้ำหนักจากพื้นและกำแพง จะเชื่อมต่อกับองค์อาคารแนวตั้ง โดยมากรับน้ำหนักของตัวมันเองและพื้น แล้วส่งต่อสู่เสาของอาคาร โดยวัสดุที่ใช้จะเป็นโครงสร้างเหล็กชุบกันสนิมเนื่องจากอาคารจะเป็นลักษณะครึ่งบกครึ่งครึ่งน้ำจึงเลือกใช้เหล็กที่กันสนิมได้ดี และจะมีการแต่งผิวด้วย Glulam ในบริเวณชั้นที่มองเห็นคาน

3) **พื้น (Floor Structure)** เป็นส่วนประกอบของอาคารที่อยู่ในแนวราบ มีลักษณะเป็นแผ่นบางเพื่อรับน้ำหนักบรรทุกที่วางอยู่ด้านบน โดยเลือกวัสดุดังนี้

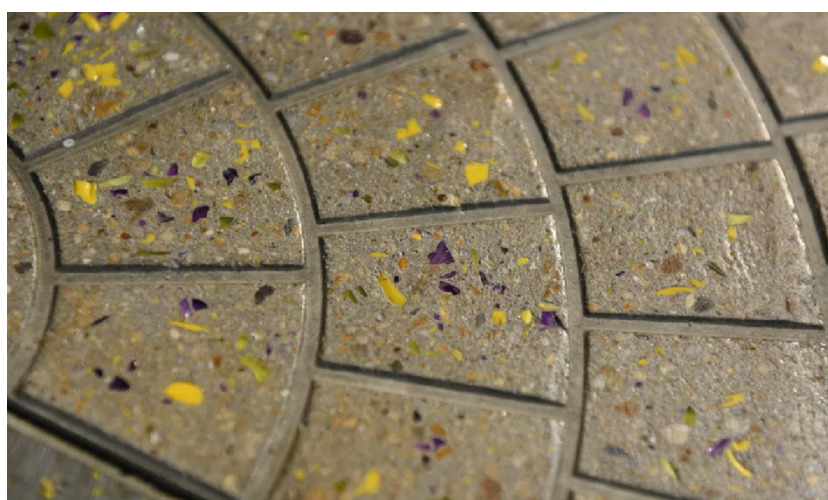
3.1 **พื้นคอนกรีต (Post Tension)** ใช้ในบริเวณพื้นที่ส่วนใหญ่ของโครงการ

3.2 **พื้นไม้ (Laminate)** บนคานเหล็ก ในบางพื้นที่ของอาคาร

3.3 **พื้นไม้สังเคราะห์ (Fiber cement)** ใช้ปูบริเวณชานด้านนอก

3.4 **พื้นเหล็กฉีก (Expanded Metal)** ในบางพื้นที่ของอาคาร

3.5 **พื้นอิฐบล็อกจากขยะพลาสติกและขยะอิเล็กทรอนิกส์** ในบริเวณทางเดิน ภายนอกโครงการบางส่วน โดยพื้นอิฐบล็อกสนามหญ้าจากขยะพลาสติกและขยะอิเล็กทรอนิกส์ คือ การนำขยะมาเข้าเครื่องบดย่อยให้มีลักษณะใกล้เคียงกับหินเกล็ด นำมาผสมเป็นมวลรวมทำบล็อกปูพื้น ซึ่งจะมีส่วนผสมคือ ปูนซีเมนต์, หินฝุ่น และน้ำ เป็นส่วนผสม ซึ่งมีข้อดีคือจะมีน้ำหนักเบาและยังคงมีคุณสมบัติของวัสดุที่ออกมา เทียบเท่ากับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม



ภาพที่ 8.1 แสดงตัวอย่างพื้นอิฐบล็อกจากขยะ ที่มา : Springnews, 2563



ภาพที่ 8.2 แสดงขยะพลาสติกที่ถูกบดเพื่อนำไปทำอิฐบล็อก ที่มา : Springnews, 2563

4) ผนัง (Wall Structure) เป็นส่วนที่ใช้ในการกั้นพื้นที่แต่ละฟังก์ชันออกจากกัน โดยเลือกใช้วัสดุดังนี้

4.1 Smart board (Fiber cement) จัดอยู่ในประเภทผนังเบาเพื่อง่ายต่อการถอด ออกเพื่อการเปลี่ยนแปลงในอนาคต

4.3 Glass Partition และ Glass wall ผนังกระจกสำหรับฟังก์ชันห้องปรับอากาศ ที่ยอมผู้เยี่ยมชม สามารถมองเห็นด้านในได้

4.4 มุ้งกันแมลง (Anti Insect Net) สำหรับพื้นที่เพาะปลูกบริเวณภายนอก (ตลาดฟ้า) ของโครงการ และโรงเรียน

4.5 ผนังEmarble เป็นวัสดุที่ทำมาจากเปลือกไข่มีลักษณะคล้ายหินอ่อน โดยใช้เปลือกไข่ไก่ประมาณ 1600 ฟองต่อ 1 ตารางเมตร (9 กิโลกรัม) เนื่องจากเปลือกไข่มีส่วนผสมของแคลเซียมคาร์บอเนต ถึง 95 % ซึ่งแคลเซียมคาร์บอเนตสามารถใช้เป็น filler ในกลุ่ม polymer ได้เป็นอย่างดี โดยผ่านมาตรฐานการออกแบบอาคาร โดยใช้สำหรับตกแต่งผนังบางส่วน ยึดติดกับผนังเบาโดยการใช้กาวซีเมนต์

5) หลังคา (Roof Structure) ใช้โครงสร้างเหล็กในการรับแรง และมุงด้วยวัสดุดังนี้

.1 หลังคาเขียว (Green roof) ผลิตมาจากโพลีเอสเตอร์ของกล่องนม ช่วยสะท้อนแสงแดด ไม่ดูดซับความร้อน น้ำหนักเบา และทนไฟ เวลารั่วหรือถูกเจาะเป็นรูสามารถซ่อมแซมด้วยการเอาความร้อนมาประสานวัสดุเข้าหากัน

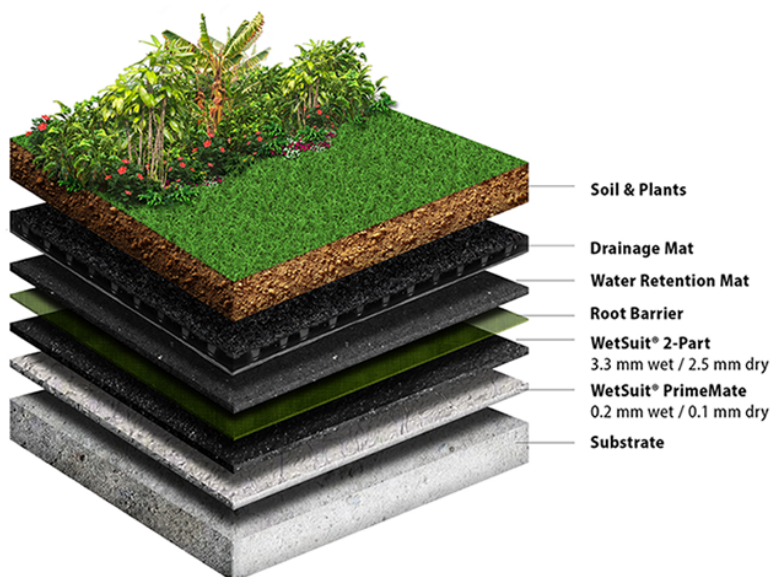
5.2 หลังคาไฟเบอร์ซีเมนต์ ชนิดไม้แป้นเกล็ด ให้ความรู้สึกถึงบ้านไม้แต่ก่อนแต่มีความแข็งแรงทนกว่า มีน้ำหนักเบา และไม่ก่อให้เกิดสารพิษ

5.3 Polycarbonate ในพื้นที่เพาะปลูกที่ต้องการแสงแดด



ภาพที่ 8.3 แสดงลักษณะหลังคาเขียว (Green roof) ที่มา : The Cloud, 2561

5.3 Roof garden ในบริเวณที่เป็นพลาซ่าด้านหน้าโครงการ



ภาพที่ 8.4 แสดงโครงสร้าง Roof garden

ที่มา : <https://www.neptunecoatings.com/solutions/green-roofing>

8.1.4 ระบบโครงสร้างพิเศษ

1) สถาปัตยกรรมครึ่งบกครึ่งน้ำ (Amphibious Architecture)

เนื่องจากโครงการมีการคำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศที่อาจส่งผลให้เกิดภาวะน้ำท่วมฉับพลันหรืออื่นๆ ดังนั้นจึงมีการนำโครงสร้างของสถาปัตยกรรมครึ่งบกครึ่งน้ำมาใช้ เพื่อให้มีความยืดหยุ่นสามารถปรับตัวในกรณีฉุกเฉินได้

จากการศึกษาลักษณะโครงสร้างของอาคารแบบครึ่งบกครึ่งน้ำพบว่าสามารถปรับเปลี่ยนประยุกต์ทำได้หลายแบบตามแต่ละประเทศ โดยทั้งนี้ได้เลือกเอาแบบที่เหมาะสมและสามารถนำมาประยุกต์ได้มากที่สุด

โดยทางโครงการเลือกใช้หุ่นลอยด้านล่างที่รองรับตัวอาคารเป็น Concrete pontoon เนื่องจากมีความแข็งแรงและรับน้ำหนักได้มาก



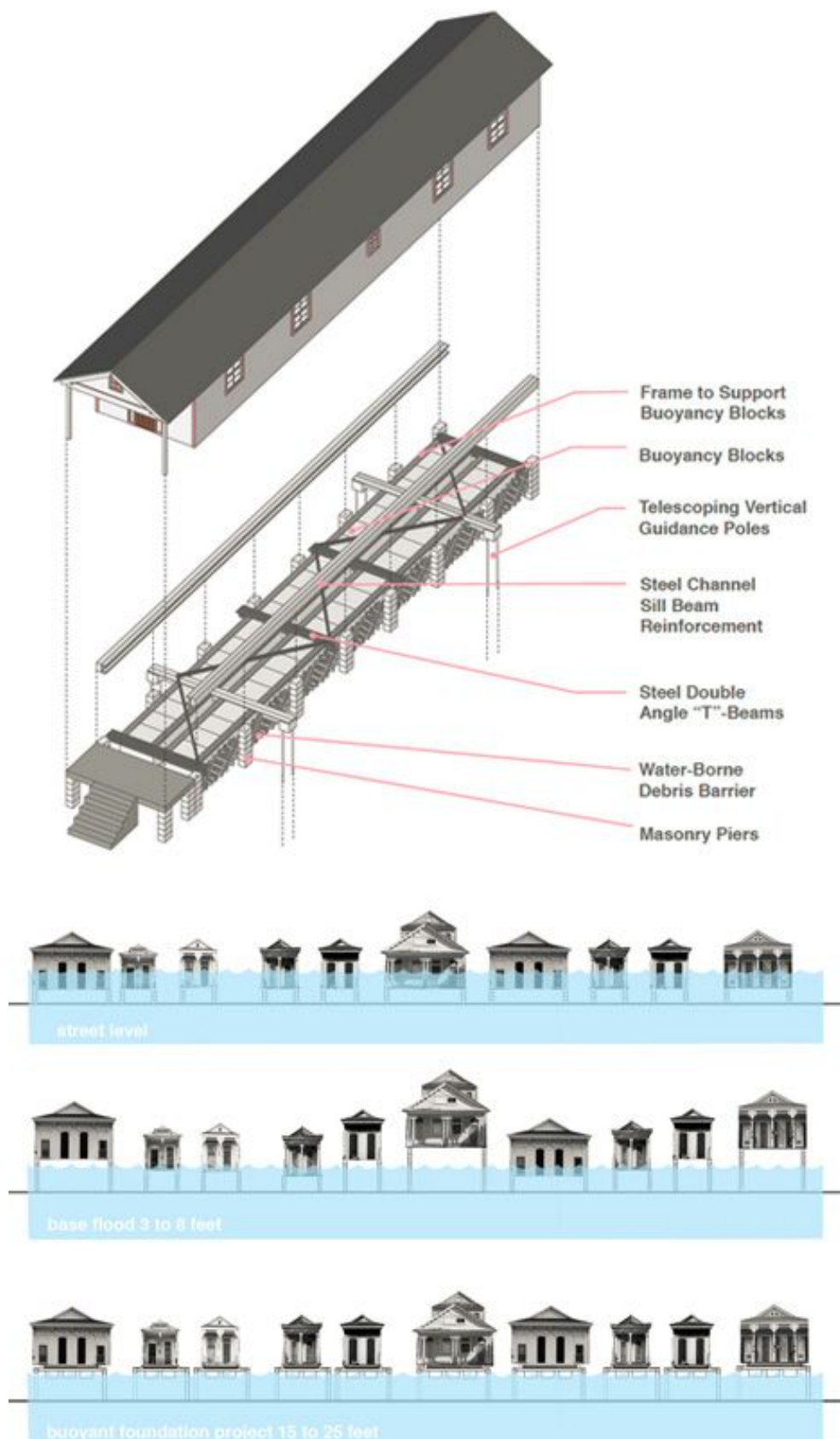
SPECIFICATIONS

The pontoons are manufactured in accordance with the Swedish Concrete Standards BBK 04

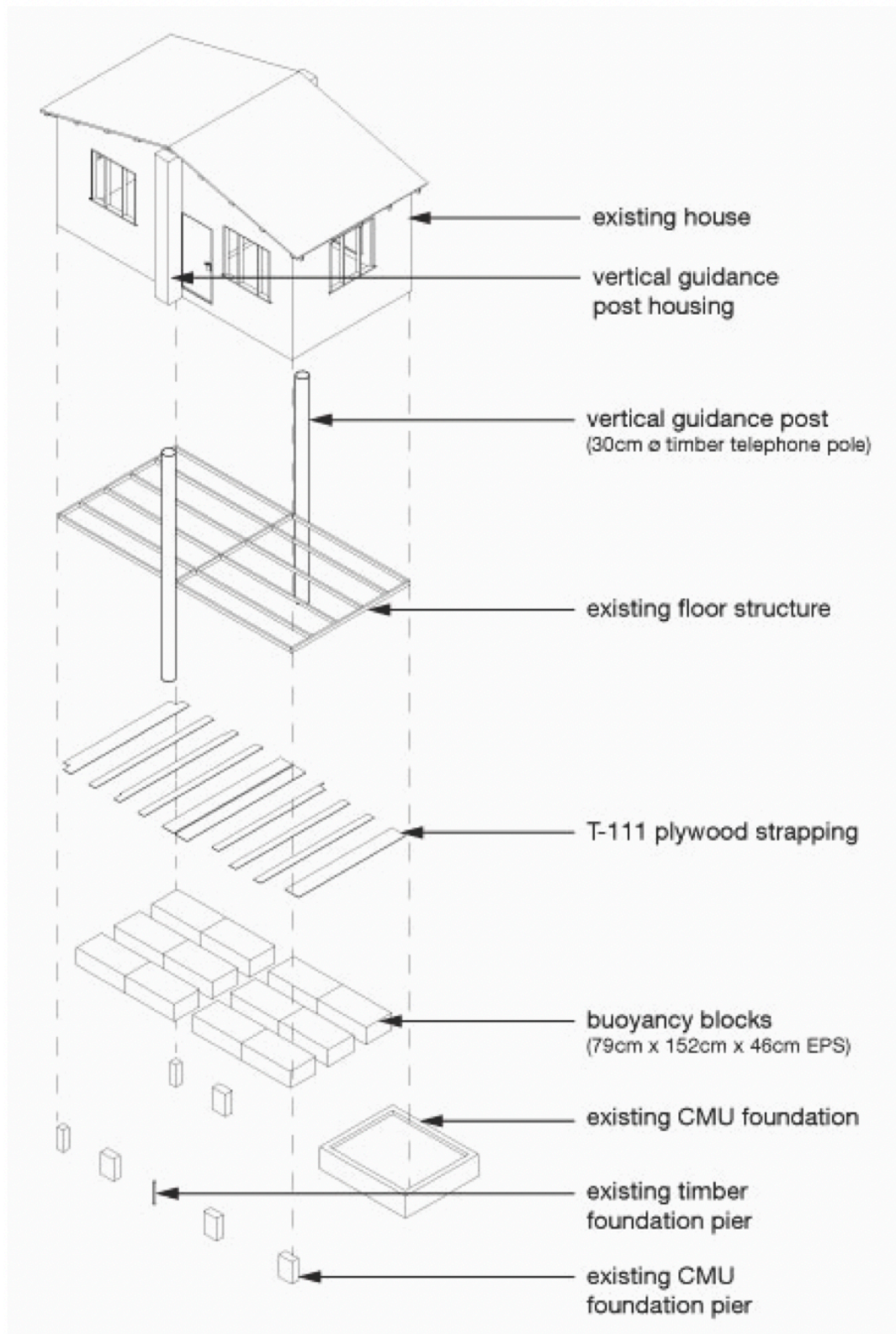
SF 1540	SF 1550	SF 1560
Length: 10, 12, 15, 20, 25 m	Length: 10, 12, 15, 20, 25 m	Length: 15, 20, 25 m
Width: Incl. fender 4.25 m	Width: Incl. fender 5.25 m	Width: Incl. fender 6.25 m
Width: Excl. fender 4.0 m	Width: Excl. fender 5.0 m	Width: Excl. fender 6.0 m
Height: 1.5 m	Height: 1.5 m	Height: 1.5 m
Weight: Approx. 25, 38, 50.0 tons	Weight: Approx. 32, 48, 63 tons	Weight: Approx. 60, 80, 100 tons
Freeboard: Approx. 0.8 m	Freeboard: Approx. 0.8 m	Freeboard: Approx. 0.8 m
Buoyancy: Approx. 750 kg/m ²	Buoyancy: Approx. 750 kg/m ²	Buoyancy: Approx. 750 kg/m ²
Connectors: 2 units type W 400 per joint	Connectors: 2 units W 400 per joint	Connectors: 2 units W 400 per joint
Breaking load: W 400: 2 x 105 tons per joint	Breaking load: W 400: 2 x 105 tons per joint	Breaking load: W 400: 2 x 105 tons per joint

All-concrete pontoons: Concrete: K40/50. Air 6%. Wcr < 0.4. Reinforcement: Nps 500, Ks 500, Ks 600. Styrofoam: min. 65kPa.
Cast-in materials: Stainless or hot-dipped galvanised steel. Wood fender: Pressure-treated pine 95 x 145 mm.
Other dimensions can be offered upon request. We reserve the right to change the design without notifying.

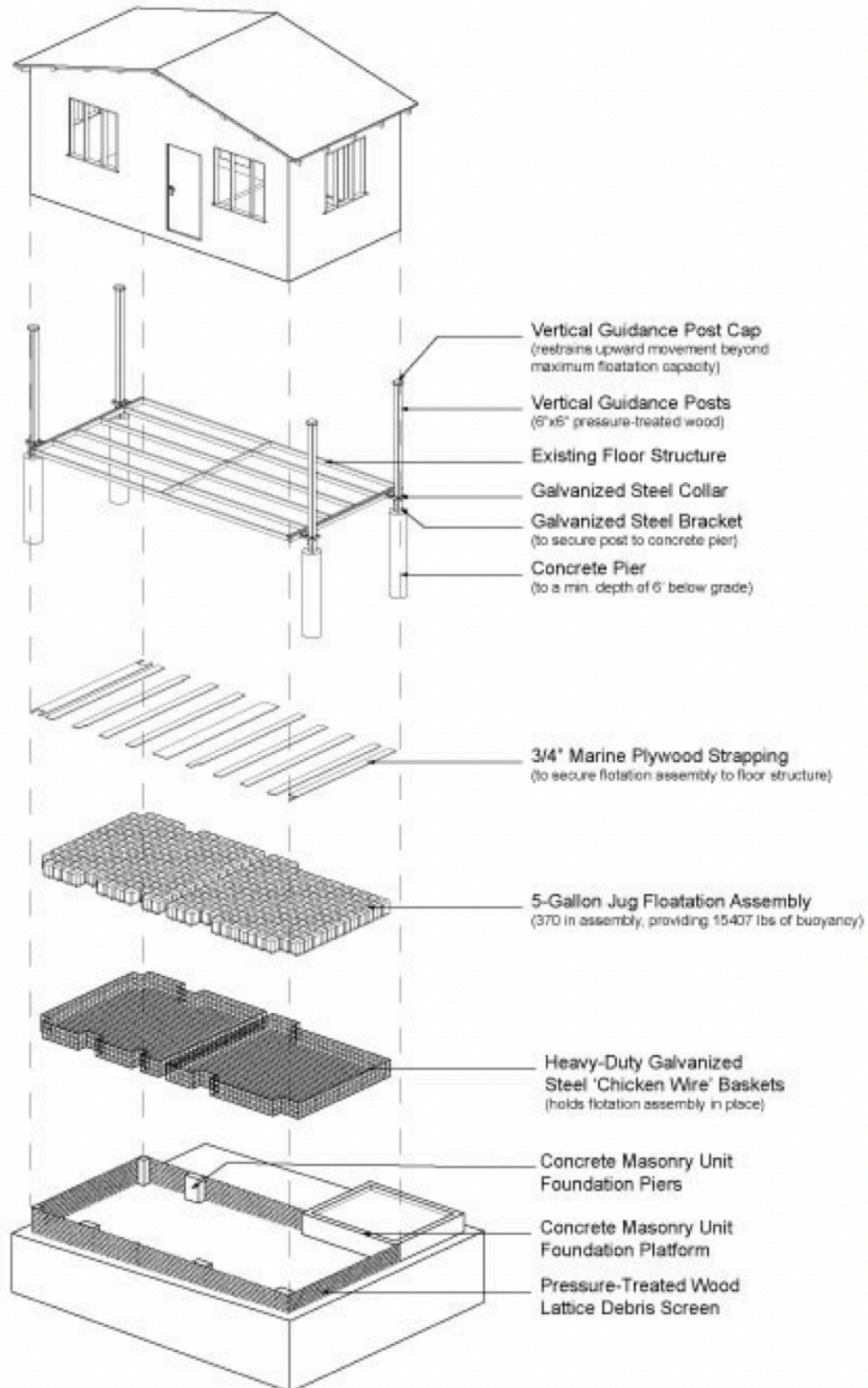
ภาพที่ 8.5 แสดง Concrete pontoon ที่มา : sfmarina.com, 2564



ภาพที่ 8.6 แสดงลักษณะโครงสร้างของอาคารแบบครึ่งบกครึ่งน้ำ ที่มา : weburbanist



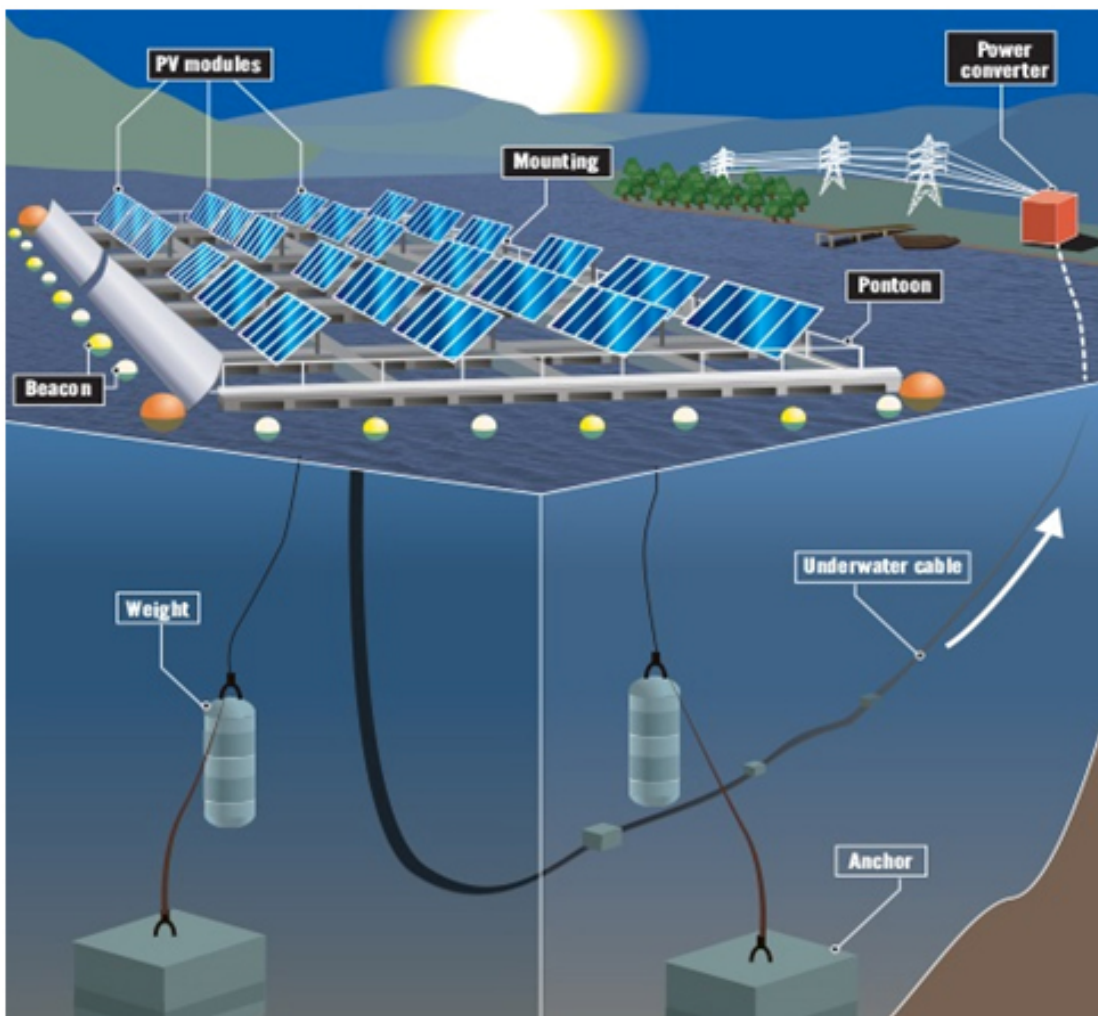
ภาพที่ 8.7 แสดงโครงสร้างอาคารครึ่งบกครึ่งน้ำ ที่มา : BFP



ภาพที่ 8.8 แสดงโครงสร้างอาคารครึ่งบกครึ่งน้ำ ที่มา : Scott Turner

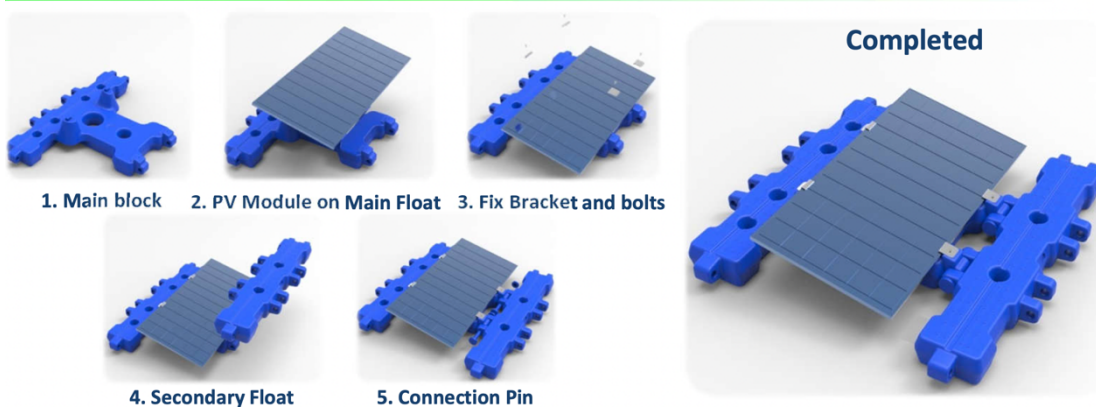
2) โซลาร์เซลล์ลอยน้ำ (Solar Floating)

ใช้ท่อนชนิด HDPE เพราะมีความแข็งแรงทนทานต่อรังสีอัลตราไวโอเล็ต มีอายุการใช้งานยาวนานถึง 25 ปี และเป็น Food grade ไม่เป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำและสิ่งแวดล้อม



ภาพที่ 8.9 แสดงการเชื่อมต่อระบบและโครงสร้างของโซลาร์เซลล์ลอยน้ำ ที่มา : Waaree Energies Ltd.

5 Step Assembly and installation



ภาพที่ 8.10 แสดงลำดับการติดตั้งทุ่นลอยน้ำสำหรับโซลาร์เซลล์ลอยน้ำ ที่มา : บริษัท เอพีทีเอ็นเออร์จี จำกัด

8.2 งานวิศวกรรมงานระบบประกอบอาคาร

8.2.1 แนวทางการเลือกใช้ระบบประกอบอาคาร

การออกแบบคำนึงถึงการนำเทคโนโลยีมาใช้ภายในโครงการ ซึ่งจะส่งผลต่อการทำเกษตรกรรม และการเพิ่มประสิทธิภาพให้กับโครงการ จึงพิจารณาออกเป็นเกณฑ์ดังนี้

- 1) สอดคล้องกับการทำเกษตรกรรม
- 2) สอดคล้องกับการประหยัดพลังงาน
- 3) ความสะดวกในการขนส่งและจัดหาอุปกรณ์
- 4) ความสะดวกในการจัดหาแรงงาน
- 5) การดูแลและบำรุงรักษา
- 6) ความเหมาะสมกับการเลี้ยงสัตว์

8.2.2 ระบบสุขาภิบาล

1) ระบบน้ำดี (น้ำใช้)

1.1) ระบบน้ำใช้ทั่วไป น้ำประปาที่นำมาใช้ในโครงการใช้น้ำประปาจากประปานครหลวง แม้จะมีน้ำไหลโดยตลอด แต่เพื่อความสะดวกในการใช้งานและการสำรองน้ำใช้ ในกรณีฉุกเฉินซึ่ง อาจเกิดขึ้นได้ เช่น กรณีน้ำไม่ไหล หรือกรณีเกิดอัคคีภัยเป็นต้น จึงควรที่จะสร้างถังเก็บน้ำสำรองขึ้นใช้ในโครงการ

ถังเก็บน้ำนี้มักก่อสร้างในระดับดิน เพื่อให้สามารถจ่ายจากท่อของการประปาไหลเข้าได้โดยสะดวก โดยการใช้ลูกกลอยเป็นตัวควบคุมการเปิด-ปิดประตูน้ำ นอกจากนั้นยังต้องติดตั้ง เครื่องวัดระดับน้ำ เพื่อควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำ ที่จะทำการสูบน้ำจ่ายไปยังส่วนต่างๆ เพื่อป้องกันความเสียหายของเครื่องสูบน้ำ อันเกิดจากการเดินเครื่องกรณีที่น้ำประปาไม่ไหล และได้ใช้น้ำสำรองจนหมด โดยให้ตัดไฟเมื่อระดับน้ำอยู่สูงกว่าท่อสูบน้ำประมาณ 10 เซนติเมตร และ เริ่มทำงานใหม่เมื่อปริมาณน้ำไหลเข้ามา

ความต้องการในการใช้น้ำสำหรับการอุปโภคบริโภคนั้น ใน 1 วัน คนจะใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภควันละ 200 ลิตร จำนวนผู้ใช้โครงการมากที่สุดวันละ 126 คน คิดเป็นปริมาณการใช้น้ำวันละ 25.2 ลบ.ม.

การสำรองน้ำจะสำรองน้ำไว้ใช้ 2 วัน คิดเป็น 50.4 ลูกบาศก์เมตร ปริมาณน้ำทั้งหมด 100.8 ลูกบาศก์เมตร

1.2) ระบบน้ำใช้เพื่อการเกษตร ระบบน้ำสำหรับเกษตรกรรม เพื่อลดต้นทุนการผลิต เพิ่มผลผลิตให้กับเกษตรกร การให้น้ำที่เหมาะสมกับชนิดของพืชเพราะพืชแต่ละชนิดมีความต้องการปริมาณน้ำที่แตกต่างกัน การให้ปุ๋ยหรือธาตุอาหารไปพร้อมกับระบบน้ำ เพื่อลดเวลาการทำงาน ลดจำนวนแรงงานลดปริมาณการใช้น้ำ การเติมจุลินทรีย์ดินไปพร้อมกับระบบน้ำ และ การใช้

จุลินทรีย์ ป้องกัน กำจัดโรคพืชทางดินไปพร้อมกับระบบน้ำ เพื่อลดเวลาการทำงาน ลด จำนวนแรงงาน โดยในโครงการจะมีระบบดังต่อไปนี้

1. ระบบให้น้ำการเกษตร สวนหย่อมสวยงาม
2. ระบบมินิสปริงเกอร์ ระบบน้ำหยด พีชไร่ พีชสวน พีชในโรงเรือน
3. ระบบไฮโดรโปนิกส์ DRFT (DRFT Hydroponics) และอควาโปนิกส์ (Aquaponics)
4. ระบบการให้น้ำอัตโนมัติและระบบพ่นหมอกในฟาร์มปศุสัตว์ ฟาร์มหมู ฟาร์มไก่ ฯลฯ
5. ระบบรดน้ำพื้นที่ขนาดใหญ่ ขนาดกลาง ขนาดเล็ก เพื่อหล่อเลี้ยงต้นไม้ และสวน จัดสวนสวนงามบ้านเรือนทั่วไป สวนเกษตร สวนผลไม้
6. ระบบการเพิ่มออกซิเจน ระบบน้ำวน ในบ่อปลา

2) ระบบบำบัดน้ำเสีย

2.1) บำบัดน้ำเสีย เนื่องจากโครงการเป็นอาคารครึ่งบกครึ่งน้ำจึงทำให้การฝังงานระบบไว้ที่พื้นดินหรือเลือกระบบที่มีขนาดใหญ่เกินไป จะทำให้เป็นการเพิ่มโหลดน้ำหนักให้กับตัวอาคาร จึงเลือกใช้เป็นถังบำบัดน้ำเสียบนดินชนิดเติมอากาศแบบ ปกติวางกระจายอยู่ตามกลุ่มอาคารต่างๆ

2.2) ถังดักไขมัน เนื่องจากโครงการมีพื้นที่ที่รับประทานอาหาร จึงต้องมีการติดตั้งถัง ดักไขมันจากน้ำเสียของโครงการ โดยระบบจะดักกรองของแข็งและเศษอาหารขนาดใหญ่และแยกไขมัน ออกจากน้ำเสียก่อนที่จะเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสียรวม เพื่อลดปัญหาการอุดตันของท่อน้ำทิ้งและป้องกัน ระบบบำบัดน้ำเสียล้มเหลวจากไขมันที่เข้าไปในระบบ

3) ระบบน้ำทิ้ง

ระบบน้ำทิ้งของโครงการแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

3.1) น้ำทิ้งทั่วไปของโครงการ ได้แก่ น้ำทิ้งที่ระบายจากสุขภัณฑ์ต่างๆ แบ่งการแยกทิ้งออกเป็น 2 วิธี คือ แยกน้ำทิ้งจากอ่างล้างมือ ล้างหน้า ลงสู่บ่อพักน้ำแล้วจึงลงสู่ท่อระบายน้ำ วิธีต่อไปคือ แยกน้ำทิ้งจากส้วมหรือปัสสาวะ ไปฆ่าเชื้อก่อนระบายลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ

3.2) น้ำฝน บริเวณหลักมาจากหลังคาของโครงการ โดยมีอุปกรณ์ที่สำคัญได้แก่

1. รางระบายน้ำฝน ขนาดของรางน้ำจะถูกกำหนดโดยขนาดของหลังคา แต่ขนาดของรางไม่ควรน้อยกว่า 12 นิ้ว สำหรับท่อในแนวตั้งนั้นขึ้นอยู่กับความลาดเอียงของ หลังคา กับ อัตราการตกของฝน ซึ่งโดยทั่วไปแล้วไม่ควรน้อยกว่า 2 นิ้ว สำหรับกรณีที่เป็น หลังคาแบน อาจใช้ขนาด 3-4 นิ้ว เพราะถ้าน้ำฝนสามารถระบายในแนวตั้งได้ทันทันน้ำฝนจะ ไม่ล้นรางในการออกแบบส่วนที่สำคัญอีกส่วนคือความลึกของราง ซึ่งจะต้องเผื่อไว้ในกรณี ที่ท่อระบายน้ำฝนเกิดการอุดตันได้

2. ช่องระบายน้ำฝน ที่มีจำหน่ายในท้องตลาดมีอยู่หลายแบบ ตามลักษณะการใช้งาน ซึ่งจะต้องทำการติดตั้งในตำแหน่งที่เหมาะสมกับการใช้งาน ช่วงระบายน้ำฝนที่ดีจะต้องมีที่กรองผงติดอยู่ และ ต้องมีช่องให้น้ำไหลเข้าไม่น้อยกว่าหนึ่งเท่าขึ้นของ พื้นที่หน้าตัดของท่อน้ำฝน

3. ท่อระบายน้ำฝน จำนวนและขนาดของท่อระบายน้ำฝนขึ้นอยู่กับพื้นที่รองรับน้ำฝนและอัตราการตกของฝน ถ้าใช้ช่องระบายน้ำฝนที่มีขนาดใหญ่ก็จะช่วยลด จำนวนของท่อระบายน้ำฝนได้ แต่อย่างไรก็ดี การใช้ท่อระบายน้ำฝนจำนวนมากจะได้ผล ดีกว่าการใช้จำนวนน้อยแต่มีขนาดใหญ่ จำนวนของท่อระบายน้ำฝนควรมีอย่างน้อย 2 ช่องต่อ 1,000 ตารางเมตรแรก และ 1 ช่องต่อ 1,000 ตารางเมตร

8.2.3 ระบบไฟฟ้า

งานระบบไฟฟ้าของโครงการ แบ่งออกเป็น 4 ระบบด้วยกัน ได้แก่ระบบไฟฟ้ากำลัง ระบบไฟฟ้าส่องสว่าง ระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน และระบบไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

1) ระบบไฟฟ้ากำลัง ระบบไฟฟ้าต่อจากสายไฟฟ้าแรงสูงของการไฟฟ้า ขนาด 24 กิโลโวลต์ 3 เฟส 50 รอบ/วินาที โดยการร้อยท่อโลหะฝังดินเข้าสู่หม้อแปลงของอาคารจากด้านหน้าโครงการ โดย จะมีแหล่งความต่างศักย์ของไฟฟ้ากำลังขนาด 380 โวลต์ 3 เฟส 4 สาย 50 รอบ/วินาที สำหรับอุปกรณ์ เครื่องปรับอากาศ และแปลงความต่างศักย์สำหรับไฟฟ้าขนาด 220 โวลต์ 1 เฟส 50 รอบ/วินาที สำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้าส่องสว่าง และเครื่องใช้สำนักงานอื่นๆ จะมีตู้ติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมไฟฟ้าแรงสูง ครบชุด และตู้ติดตั้ง ควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้าส่องสว่างอาคาร

การเดินสายไฟภายใน และภายนอกอาคารทั้งหมดเดินในระบบท่อร้อยสาย เพื่อความปลอดภัย ทนทาน และสะดวกต่อการแก้ไขซ่อมแซม เพิ่มคู่สายเปลี่ยนสายไฟ และเพื่อความสะดวกในการติดตั้ง สายดินในระบบไฟฟ้าทั้งหมด เพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้ไฟฟ้าในอาคารท่อร้อยสายทุกแห่งที่มีการแยก สายเข้าดวงโคม เต้าเสียบ และอุปกรณ์อื่น ๆ จะต้องแยกสายในกล่อง แผงสวิทช์จ่ายไฟฟ้าใหญ่ใน ห้องควบคุมไฟฟ้า แผงสวิทช์จ่ายไฟย่อยประจำชั้น และแผงสวิทช์จ่ายไฟย่อย (เบรกเกอร์) เป็นไปตาม มาตรฐานการไฟฟ้านครหลวงและวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

1.1) อุปกรณ์ประกอบ

- **หม้อแปลงไฟฟ้า** เป็นอุปกรณ์ที่รับแรงดันไฟฟ้าจากริงเมนยูนิทแล้วแปลงแรงดันไฟฟ้าเพื่อส่งไปยังตู้ MDB โดยเลือกใช้แบบชนิด Dry type เพราะติดตั้งไว้ในตัวอาคารเพื่อกรณีที่อาคารต้องลอยขึ้นจะทำให้ไม่เกิดความเสียหายและอันตราย

- **MDB. (Main distribution board)** เป็นตู้ควบคุมระบบไฟฟ้าหลัก มี Main Circuit Breaker เพื่อตัดต่อวงจรไฟฟ้าทั้งหมดของอาคาร โดยตู้ MDB จะตั้งอยู่ภายในอาคารงานระบบที่ อยู่ทางด้านหลังของโครงการ

- **RMU (Ring Main Unit)** เป็นสวิทช์ตัด-ต่อ สายป้อนไฟฟ้าแรงดันต่ำก่อนจ่ายไฟฟ้าให้กับหม้อแปลงไฟฟ้า ภายในจะมี Load Break Switch ซึ่งเป็นสวิทช์ที่สามารถปลดวงจร

ได้ขณะที่มี Load อยู่ โดยอาศัยก๊าซซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ (SF6) เป็นตัวการช่วยดับ ARC แทนอากาศหรือน้ำมัน

- SDB (Sub distribution board) เป็นตู้ควบคุมย่อย จ่ายกระแสไฟฟ้าไปตามตู้ PB หรือ Load Center หลายๆ ตู้ ขึ้นอยู่กับขนาดของอาคาร โดยจะอยู่กระจายไปตามอาคารต่างๆ โดย จะมีชั้นละ 1 ตู้ควบคุม จะแสดงสัญลักษณ์ DB

- PB (Panel board) หรือ Load Center ควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับ เครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ โดยจะอยู่ภายในห้องทำงาน อาคารสำนักงาน อาคารฝึกอบรม อาคารฝึกปฏิบัติ และ อาคารอเนกประสงค์

2) ระบบไฟฟ้ายส่องสว่าง

2.1 บริเวณทั่วไปของโครงการ

1. โคมไฟ LED เลือกใช้ชนิดหลอดยาว Cool white ที่ช่วยประหยัดพลังงานได้ มากกว่าหลอดฟลูออเรสเซนต์ อายุการใช้งานนาน และค่าบำรุงรักษาต่ำ นำไปใช้กับพื้นที่ห้องอบรม สำนักงาน และส่วนอื่นๆ

2. LED Strip light เลือกใช้ชนิด warm white ในบริเวณใต้ฝ้า หรือจุดอื่นๆที่ต้องการตกแต่ง

3. LED SpotLight สำหรับการส่องสว่างในพื้นที่ขนาดเล็ก แต่ต้องการความสว่าง สูงมาก นำไปใช้กับป้ายอาคาร และในส่วนนิทรรศการชั่วคราวภายในอาคาร

4. LED Downlight สำหรับการส่องสว่างที่ต้องการสร้างบรรยากาศ หรือไล่ระดับแสงสว่างกับดวงไฟชนิดอื่นๆ

5. LED Flood Light สำหรับการส่องสว่างภายนอกอาคาร นำไปใช้ในส่วนโครงสร้างคอนกรีต วัสดุทึบ และบริเวณโคนต้นไม้ริมทางเดิน

2.2 บริเวณส่วนเกษตรกรรม

2.2.1 โรงเรือนเพาะปลูกระบบปิด

1. LED Grow light สามารถกำหนดความยาวคลื่นแสงได้ ช่วยในการประหยัดพลังงาน ให้ความสว่างมากกว่าหลอดไฟชนิดอื่นๆ มีความปลอดภัยต่อสุขภาพเพราะไม่ใช้สารปรอท โดยความยาวคลื่นที่เลือกใช้จะแตกต่างกันไปในการเพาะปลูก

- แสงสีม่วง-น้ำเงิน ช่วยในการกระตุ้นให้พืชมีการตอบสนองต่อแสง โดยสังเคราะห์จากลำต้นหรือใบที่มีแนวโน้มจะเข้าหาต้นกำเนิดแสงได้มากกว่าปกติ

- แสงสีแดง ช่วยในด้านการสังเคราะห์แสงของพืช กระตุ้นให้เกิดการเจริญเติบโตของเมล็ดพืชที่เริ่มเพาะปลูก

- แสงสีเขียว ให้ผลในการชะลอการเติบโตของพืช

2.2.2 เล้าไก่

1. LED จำพวกแสงสีส้ม, สีเขียว, สีน้ำเงิน หรือสีแดง ความเข้มแสงประมาณ 5W เพื่อกระตุ้นการกิน การเจริญเติบโต เร่งการทำงานของต่อมต่างๆ และระบบสืบพันธุ์ ช่วยให้ไก่แข็งแรง และเพิ่มผลผลิต

2.2.3 เล้าเปิด

1. Blacklight ในการล่อแมลงมาให้เปิดกินในตอนกลางคืน ซึ่งเป็นวิธีเพิ่มโปรตีนให้กับเปิดได้

2. LED 30-60 watts ในช่วงอายุ 2-4 สัปดาห์ เฉพาะกลางคืน ช่วงเวลาประมาณ 19.30 – 4.00 น.

3. LED 5 Lux ในช่วงอายุ 16-17 สัปดาห์ เพื่อช่วยให้เปิดไข่ดีขึ้น จำนวนชั่วโมงการให้แสงอยู่ที่ประมาณ 12 ชั่วโมง เวลาประมาณ 21.00 – 6.00 น.

3) ระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน

3.1 ระบบไฟฟ้าสำรองจากเครื่องปั่นไฟ ใช้ในกรณีที่เกิดไฟดับ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าดีเซล จะทำงานโดยอัตโนมัติ จ่ายไฟให้กับโครงการเป็นเวลา 30 นาที

3.2 ระบบไฟฟ้าจากอุปกรณ์สำรองไฟฟ้า เนื่องจากข้อมูลสำหรับระบบคอมพิวเตอร์ ต้องการการป้องกันและความปลอดภัยสูง ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการใช้ระบบสำรองไฟ มีการเลือกใช้ UPS ในการสำรองไฟ ซึ่ง UPS จะช่วยในการจัดการรบกวนต่าง ๆ เกี่ยวกับ ระบบไฟฟ้า เช่นไฟกระชาก ไฟเกิน ไฟดับ ซึ่งปัญหาเหล่านี้จะทำให้เกิดความเสียหายต่อข้อมูลใน เครื่องคอมพิวเตอร์รวมถึงตัวเครื่องเองด้วย โดยจะใช้กับส่วนที่ต้องการดูแลเป็นพิเศษ เช่น ส่วนเก็บข้อมูลหลัก

4) ระบบไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

ติดตั้งบริเวณพื้นที่พื้นที่สาธารณะใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับการเกษตร โดยโครงการเลือกใช้ระบบ Solar Inverter แบบมี Power Optimizer เป็นออนกริด อินเวอร์เตอร์ ประเภทหนึ่ง ซึ่งมี พัฒนาการเพื่อทำให้ อินเวอร์เตอร์มีประสิทธิภาพ และนอกจากนี้ไฟฟ้าที่เหลือจะนำไปใช้ในส่วนอื่นๆของโครงการ

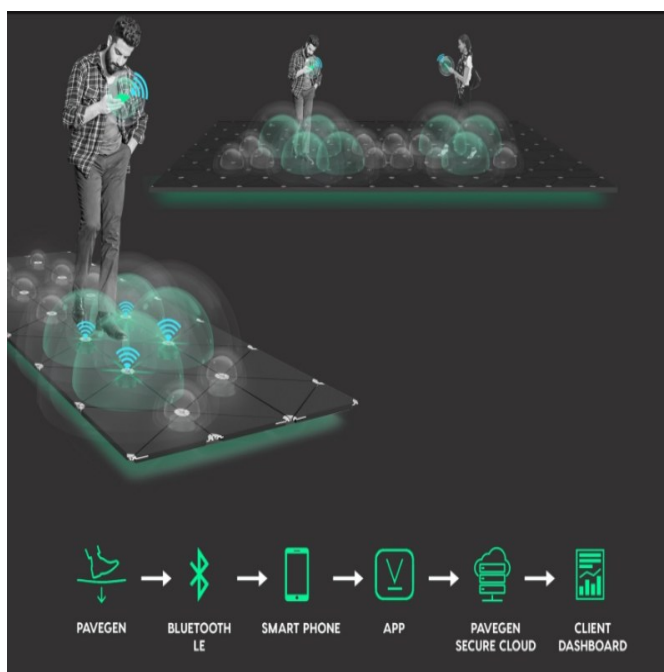
5) ระบบไฟฟ้าจาก Pavegen slab

แผ่นพื้นที่สามารถเปลี่ยนแรงกดจากการเหยียบให้กลายเป็นพลังงานไฟฟ้าได้ด้วยการเดินเท้า เมื่อมีการเดินผ่าน เหยียบ หรือกระโดดใส่แผ่น Pavegen ที่ถูกออกแบบมา พลังงานจลน์จากการเคลื่อนที่ของเราก็จะถูกแปลงเป็นพลังงานไฟฟ้า และเก็บบรรจุอยู่ในแบตเตอรี่ สามารถนำไปใช้งานได้จริง

การทำงานของ Pavegen Slab ในทุกๆครั้งที่มีคนก้าวลงบนพื้นผิว Pavegen ตัวแผงจะเคลื่อนไปมาครั้งละประมาณ 10 มิลลิเมตรซึ่งการเคลื่อนเหล่านี้จะไปหมุนตัวสร้างกระแสไฟฟ้าที่ติดอยู่ด้านล่าง นอกจากนั้น ผู้ที่สัญจรไป-มายังสามารถเชื่อมต่อกับแอปพลิเคชันที่ทำงานกับบลูทูธ

ที่ติดตั้งในตัวแผง ซึ่งจะแสดงว่าการเดินของเรามีพลังงานเท่าไรพร้อมกับภาพเปรียบเทียบให้เห็นว่าพลังงานนั้นสามารถใช้ให้พลังงานกับอุปกรณ์ทั่วไปได้นานเท่าไรอีกด้วย โดยมีการแสดงเป็นคะแนนขึ้นมาและสามารถเปลี่ยนคะแนนนั้นเพื่อใช้เป็นส่วนลดหรือบัตรกำนัลสำหรับใช้กับร้านค้าบริเวณใกล้เคียงได้ แผ่น Pavegen นี้ถูกออกแบบให้สามารถนำไปติดตั้งในพื้นที่ต่างๆ ได้อย่างสะดวก กันน้ำ และคงทนต่อการใช้งานกลางแจ้ง

พื้นชนิดนี้สามารถผลิตไฟฟ้าได้ 5 วัตต์ต่อ 1 จุดเมื่อมีการเหยียบ โดยเทียบกับการที่หลอดไฟ 1 ดวงจะต้องการไฟฟ้า 60 วัตต์ต่อชั่วโมง ซึ่งสำหรับถนนที่มีคนเดินสัญจรไป-มาอยู่แล้ว ก็นับว่าเพียงพอในการผลิตไฟฟ้าด้วยตัวเอง โดยแผ่นพื้นรูปแบบสามเหลี่ยม 1 แผ่น จะสามารถผลิตไฟฟ้าและเก็บข้อมูลได้ถึง 3 จุดต่อการเหยียบ 1 ครั้ง ซึ่งเป็นรุ่นที่พัฒนาจากแผ่นพื้นรูปสี่เหลี่ยมแบบเดิมที่ผลิตไฟฟ้าและเก็บข้อมูลได้ 1 จุดต่อ 1 แผ่น



ภาพที่ 8.11 แสดง Pavegen slab ที่มา : www.designsomething.com

8.2.4 ระบบสื่อสารโทรคมนาคม

1) ระบบโทรศัพท์ ระบบที่ใช้ภายในอาคาร ได้วางหลักเกณฑ์การออกแบบ ซึ่งแบ่งระบบ โทรศัพท์ออกเป็น 2 ระบบใหญ่ คือ

1.1 ระบบโทรศัพท์สายตรง เป็นระบบที่สามารถใช้งานโทรศัพท์ได้ โดยไม่ต้องผ่าน Operator และตู้สาขาอัตโนมัติ(PABX)

1.2 ระบบโทรศัพท์สาธารณะ วางไว้ตามจุดต่างๆตามพื้นที่ที่มีความจำเป็นสำหรับบุคคล ทั่วไป

2) **ระบบเสียง** ระบบที่มีวัตถุประสงค์การใช้งานเพื่อประกาศพนักงานและแจ้งข่าว เปิดเสียงเพลง และประกาศในกรณีฉุกเฉิน

2.1 อุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในระบบเสียงต่างๆ จะเป็นระบบล็อกแบบ Solid ทั้งหมด

2.2 ในการใช้งานระบบเสียง ในภาวะปกติ จะเป็นเสียงเพลง แต่เมื่อมีประกาศ จะมีเสียงเพลงก่อนที่จะประกาศ และกรณีที่ใช้งานพร้อมๆกันจะมีการจัดลำดับความสำคัญ

2.3 กรณีที่ส่วนการจัดแสดง ซึ่งมีพื้นที่ใช้งานใหญ่ และกว้างมาก การจัดหาลำโพง จะ จัดแบ่งเป็นกลุ่ม เพื่อการกระจายเสียง

2.4 พื้นที่ใช้งานแต่ละส่วน จะมีความดังของเสียงรอบข้างไม่เท่ากัน ดังนั้นจึงต้องติดตั้ง Volume เพื่อปรับระดับความดังของเสียงให้เหมาะสม

3) **ระบบอินเทอร์เน็ต** ระบบที่ใช้เพื่อสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลได้กว้างไกล นิยมใช้ใน รูปแบบ Wireless Internet System ใช้งานสะดวกกว่าการต่อสาย

4) **ระบบข้อมูลสารสนเทศ** เก็บข้อมูลภายในโครงการ ทั้งข้อมูลการดำเนินงานทั่วไป และการคิดค้นพัฒนานวัตกรรมใหม่ๆ โดยใช้ Server rack

8.2.5 ระบบปรับอากาศ

1) ระบบปรับอากาศภายในอาคาร

เลือกใช้ระบบ VRV เนื่องจากท่อต่อของระบบนี้มีความยืดหยุ่นกว่าแบบท่อส่งของ Water cooled ทำให้เสี่ยงต่อการเกิดความเสียหายน้อยกว่าหากอาคารลอยขึ้น และตัวอาคารภายในโครงการยังแยกกันอยู่เป็นกลุ่มๆ และบางอาคารไม่ได้มีการปรับอากาศ จึงเลือกใช้ระบบ VRV อีกทั้งยังเป็นระบบที่สามารถส่งจ่ายความเย็นไปยัง FCU ได้หลายเครื่องและไกล แม้จะใช้ Outdoor unit แค่เครื่องเดียว จึงทำให้ประหยัดพื้นที่ และควบคุมดูแลได้ง่าย

2) ระบบปรับอากาศภายในโรงเรือน

จากการศึกษาโครงการตัวอย่าง CORO Field จึงเลือกใช้เป็นการใช้พัดลมระบายอากาศและตัวตรวจจับความชื้นและอุณหภูมิ เพื่อควบคุมอากาศภายในโรงเรือน โดยหากอากาศร้อนเกินไปจะมีการพ่นละอองฝอยน้ำให้โรงเรือนเย็นขึ้น

8.2.6 ระบบป้องกันอัคคีภัย

1) โดยทีมดับเพลิง

- ใช้ระดับเพลิง ต้องออกแบบให้ถนนกว้างอย่างน้อย 3.66 เมตร และความสูงเพดาน 3.60 เมตร ถ้ากรณีใช้ขาค้างไฮดรอลิค จะต้องเพิ่มความกว้างและความสูง รัศมีกัลบริด 18-22 เมตร

- ใช้หัวจ่ายน้ำดับเพลิงของการประปานครหลวง (Siamese Connection) ที่ โผล่ เหนือทางเข้าหน้าอาคาร หรือที่ทางโครงการจัดเตรียม โดยจะใช้ในการเติมน้ำเข้าสู่ถังสำรองของอาคาร เพื่อนำไปดับไฟ หรือเติมให้กับรถดับเพลิง

2) การดับเพลิงด้วยมือ

- ระบบสายฉีดดับเพลิง ประกอบด้วยตู้สายฉีดดับเพลิงและ ท่อยิงสายยาวของสายสูบล้วนใหญ่มีรัศมีการใช้งาน 30 ม. หัวฉีดและท่อยิงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 ½ นิ้ว ดังนั้นใน การออกแบบเลือกที่ตั้งของตู้ ตั้งให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม คือง่ายต่อการมองเห็น และ ดับเพลิงได้ครอบคลุมพื้นที่ของแต่ละชั้นได้หมด

- **ระบบดับเพลิงแบบมือถือ** เครื่องดับเพลิงมือถือ (Portable Fire) เป็นอุปกรณ์ช่วยในการดับเพลิงในขณะที่เพลิงยังมีขนาดเล็กอย่างมีประสิทธิภาพ และบุคคลทั่วไปสามารถ นำไปใช้ได้ อย่างไม่ยาก ตำแหน่งที่ติดตั้งจะอยู่ในที่เดียวกันกับตำแหน่งสายส่งน้ำดับเพลิง และ ตำแหน่งเสริมอื่นๆ เช่น บริเวณห้องครัว ห้องเครื่อง ห้องเก็บของ ห้องเก็บสารไวไฟ เป็นต้น

ขนาดของเครื่องดับเพลิงมือถือที่นิยมใช้กันมากที่สุด คือ ขนาด 10 ปอนด์ เนื่องจากมี ขนาดและน้ำหนักที่บุคคลทั่วไปสามารถใช้ได้ ไม่หนักหรือท้อทระจนเกินไป ในขณะเดียวกันก็จะ มีสารดับเพลิงที่พอจะใช้ในการดับเพลิงได้ การติดตั้งเครื่องดับเพลิงจะต้องติดตั้งภายนอกห้องที่ ป้องกัน เพราะเมื่อเกิดอัคคีภัยจะดำเนินการจากภายนอกห้อง คงไม่มีใครจะเสี่ยงเข้าไปหยิบ เครื่องดับเพลิงจากภายในห้องที่เกิดเหตุ ตำแหน่งที่ติดตั้งจะต้องเห็นชัดเจน และมีป้ายแสดงพร้อมวิธีการใช้เครื่องดับเพลิงอย่างถูกต้อง

3) ระบบเตือนภัย การแจ้งสัญญาณเตือนภัยมักจะไม่แจ้งออกสู่ภายนอกในบริเวณชั้นต่างๆ ทันที แต่จะแจ้งไปยัง ผังควบคุมในห้องควบคุม ซึ่งมีพนักงานรักษาความปลอดภัยอยู่ 24 ชั่วโมง เมื่อพนักงานได้รับสัญญาณ จะตรวจสอบบริเวณที่เกิดสัญญาณ แล้วจึงแจ้งเหตุให้ทราบ โดยทั่วกัน และจัดการต่อไประบบเตือนภัยที่ใช้มี ดังนี้

3.1 เตือนภัยโดยการใช้ระบบปุ่มกด ปุ่มสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้เรียกว่า Fire alarm systemไว้ในตำแหน่งที่มองเห็นได้ชัดเจนระหว่างจุดปุ่มสัญญาณเพลิงไหม้ ควรมีทุกระยะห่างไม่เกิน 50 เมตรโดยมีการป้องกันการเดินโดยมีครอบกระจก สำหรับทุบ ให้แตก

3.2 ระบบเตือนภัยอัตโนมัติ

- **Smoke Detector** อุปกรณ์ตรวจจับควันเมื่อมีควันที่เกิดจากแหล่งเพลิงไหม้ ใช้กับพื้นที่ที่ไม่ต้องดูแลมากเป็นพิเศษ เช่น ส่วนสำนักงาน เป็นต้น เมื่อเกิด เหตุเพลิงไหม้ จะทำให้อุปกรณ์ตรวจจับทำงาน และแจ้งสัญญาณเตือนไปยัง ห้องควบคุมทราบในบริเวณที่เกิดเพลิงไหม้ขึ้น เพื่อให้เจ้าหน้าที่เข้าไประงับเหตุ ก่อนที่เพลิงจะลุกลามได้

- **Heat Detector** อุปกรณ์สำหรับตรวจจับความร้อน ในกรณีเกิดความ ร้อนจากเพลิงไหม้ ใช้กับพื้นที่ที่ไม่ต้องดูแลมากเป็นพิเศษ เช่น ส่วนสำนักงาน เป็น ต้น เมื่อเกิดเหตุเพลิงไหม้ จะทำให้อุปกรณ์ตรวจจับทำงาน และแจ้งสัญญาณเตือน ไปยังห้องควบคุมทราบ ในบริเวณที่เกิดเพลิงไหม้ขึ้น เพื่อให้เจ้าหน้าที่ไประงับเหตุ ก่อนที่เพลิงจะลุกลามได้

ระบบเตือนภัยอัตโนมัติทุกตัวจะทำงานโดยเชื่อมต่อกับระบบอาคารอัตโนมัติ (Building Automatic System , BAS) การทำงานของระบบเตือนภัยอัตโนมัติ จะทำงาน เมื่อ

อุปกรณ์ตรวจจับ ความร้อน หรืออุปกรณ์ตรวจจับควันตัวใดตัวหนึ่งสามารถตรวจจับการเกิดอัคคีภัยได้ก็จะทำการส่งสัญญาณไปที่ห้อง Control Room พร้อมกับระบุ ตำแหน่งที่อุปกรณ์ส่งสัญญาณเตือนมา หลังจากนั้น 3 นาที กระจกจะส่งสัญญาณ เพื่อเตือนคนที่อยู่ภายในอาคาร แต่ในระหว่าง 3 นาที ก่อนกระจกจะดัง จะมีเจ้าหน้าที่ออกไป ตรวจสอบที่เกิดเหตุเพื่อยืนยัน การเกิดอัคคีภัยจริงหรือไม่ หากตรวจสอบว่าเป็นสัญญาณ ผิดพลาด เจ้าหน้าที่ จะใช้ Fire Fighters Telephone เพื่อติดต่อกลับไปยังห้อง Control Room เพื่อปิดสัญญาณเตือนภัย แต่หากตรวจสอบแล้ว ไม่ใช่สัญญาณ ผิดพลาด เจ้าหน้าที่ ก็จะติดต่อกลับไปยังห้อง Control Room เพื่อปล่อยให้กระจกส่งสัญญาณเตือนภัยดัง แล้ว แจ้งให้คนในอาคารทราบว่ามีเหตุอัคคีภัยเกิดขึ้น แล้วดำเนินการขั้นหนีไฟต่อไป

4) ระบบดับเพลิงอัตโนมัติระบบดับเพลิงโปรยเป็นฝอย (Sprinkle) เป็นระบบที่มีประสิทธิภาพดี เพราะสามารถทำงานโดยอัตโนมัติ ลักษณะสำคัญของระบบนี้ คือมีท่อน้ำที่เดินไปตามฝ้าเพดาน อาคาร ลักษณะแบบตาข่าย โดยเว้นระยะท่อให้หัวฉีดกระจายน้ำออกควบคุมไปทุกจุดของอาคาร ที่ต้องการป้องกัน น้ำในท่อจะมีความดันพร้อมที่จะจ่ายน้ำทันที

8.2.7 ระบบการขนส่งและสัญจรภายในโครงการ

1) ลิฟต์

1.1 ประเภทลิฟต์ ภายในโครงการแบ่งลิฟต์เป็น 2 ประเภทดังนี้

- **ลิฟต์โดยสาร (Passenger Elevator)** ลิฟต์โดยสารทั่วไป โดยปกตินิยมใช้กับ อาคารสำนักงาน โรงแรม ห้างสรรพสินค้า อาคารสถาบัน หรืออาคารที่มีความสูงเกิน 5 ชั้นขึ้นไป สามารถบรรทุกผู้โดยสารได้ตั้งแต่ 6-30 คน (450 กก.-2,000 กก.) ลักษณะโดยทั่วไปจะมีด้าน กว้าง (ด้านประตูทางเข้า) ยาวกว่าด้านลึก ประตูลิฟต์จะเป็นแบบ 2 บาน สามารถเปิดได้กว้าง 800-1100 มม. สูง 2100 มม.

8.2.8 ระบบรักษาความปลอดภัย

1) การออกแบบและวางผังอาคาร งานวางแผนอาคารบนผืนที่ดิน จะต้องคิดถึงความปลอดภัย อันตรายจากสภาพแวดล้อมธรรมชาติ ล้วนแต่เป็นอันตรายต่อวัตถุการเลือกสถานที่ตั้ง จะต้อง อยู่ในที่ซึ่งไม่มีอันตรายจากสภาพแวดล้อม แบบอาคารและการก่อสร้าง ต้องคำนึงถึงการรักษาความปลอดภัยต่างๆ อาจใช้ระบบแจ้งภัยต้องวางแผนไปพร้อมกับการสร้างอาคาร เช่นการใช้ประตูเหล็กช่อน ในผนัง และใช้ระบบอัตโนมัติ เมื่อเกิดสัญญาณประตูจะปิดเองทันที การออกแบบอาคารโดยไม่คำนึงถึง ความปลอดภัย จะทำให้มีปัญหา และน่าสังเกตว่าห้องชั้นล่าง ประตูหน้าต่างชั้นล่าง มักเป็นทาง โจรกรรมมากกว่าชั้นบนนอกจากนี้ต้นไม้ใหญ่ หอน้ำ บันไดเครื่องที่ ช่วยในปืนปายตัว ตีได้ จะต้อง ระมัดระวังให้มาก

2) เทคนิคการป้องกันภัย ระบบสัญญาณแจ้งภัยมีอยู่มากมายในปัจจุบันเทคโนโลยีสมัยใหม่ ได้ ทำให้มีเครื่องสัญญาณเตือนภัยด้วยระบบต่าง ๆ โดยมีเลือกระบบที่มีความ เหมาะสมกับโครงการ ดังนี้

2.1 เทคนิคทางกลศาสตร์

- ใช้ระบบกุญแจใส่ประตูห้องที่ต้องการความปลอดภัย
- สร้างห้องนิรภัย ตู้นิรภัย ป้องกันการโจรกรรมและอัคคีภัย
- การสร้างรั้วล้อมที่มั่นคงแข็งแรง
- ใช้บานประตูเหล็ก สำหรับห้องสำคัญ และทำประตูเปิด-ปิดอัคคีภัย

2.2 เทคนิคทางไฟฟ้า ได้แก่ระบบสัญญาณแจ้งเหตุ ประกอบด้วย เครื่องดัก ซึ่งจะรายงานเป็น สัญญาณเสียง ซึ่งเป็นเครื่องช่วยป้องกัน และรักษาความปลอดภัย

3) เจ้าหน้าที่รักษาการณ์ จำนวน 4 คน ทำหน้าที่ในการดูแลรักษาความปลอดภัยของอาคาร จะต้องคำนึงถึง การคุ้มครองป้องกันทั้งกลางวัน และกลางคืนตลอดเวลา 24 ชั่วโมง

4) การจัดการระบบโทรศัพท์วงจรปิด จะติดตั้งอยู่ตามส่วนสำคัญของอาคารดังนี้

- 4.1 ประตูทางเข้าหลักของโครงการ
- 4.2 ที่กั้นรถเข้าออก ถ่ายบริเวณป้ายทะเบียน ใต้ท้องรถ และลักษณะรถ
- 4.3 โถงพักคอย
- 4.4 ส่วนเปลี่ยนผ่านพื้นที่
- 4.5 ทางเดินโดยรอบโครงการ
- 4.6 มุมอับอื่นๆ

8.2.9 ระบบการจัดการขยะ

จัดให้มีการแยกถังขยะออกเป็น 4 ถัง โดยแบ่งเป็นขยะเปียก ขยะรีไซเคิล ขยะทั่วไป และขยะ อันตราย เพื่อเป็นการแยกขยะในขั้นตอนแรก จากนั้นจะทำการขนย้ายและไปแยกที่ห้องแยกและพักขยะต่อไป โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) การขนย้ายขยะ เพื่อให้การเก็บ และการขนย้ายขยะในโครงการเป็นไปอย่างสะดวก และถูก สุขลักษณะ จำเป็นต้องมีห้องเก็บรวมขยะ เพื่อให้เป็นที่เก็บรวบรวมขยะก่อนการขนย้ายไปกำจัด โดยใน แต่ละวัน เจ้าหน้าที่ทำความสะอาด จะทำความสะอาดบริเวณอาคารและบริเวณโดยรอบอาคาร ทำการ รวบรวมขยะในโครงการทั้งหมด โดยการแยกประเภทขยะตามลักษณะ เช่น ขยะเปียก ขยะแห้ง ขยะที่สามารถนำไปแปรรูปและนำกลับมาใช้ใหม่ได้ ขยะที่เป็นสารเคมีหรือเป็นวัตถุมีพิษ เป็นต้น จากนั้นก็จะ ทำการบรรจุให้มิดชิด แล้วนำมาเก็บไว้ยังห้องรวบรวมขยะ เพื่อรอรถเก็บขยะของเทศบาลมารับเพื่อ นำไปทำการกำจัดในขั้นต่อไป

2) การแยกและพักขยะ ลักษณะของห้องแยกและพักขยะ

2.1 สร้างด้วยวัสดุคงทน ไม่ติดไฟ สามารถกั้นน้ำซึม ทำความสะอาดได้สะดวกสบาย มี การระบายน้ำที่ดี และในห้องควรเตรียมน้ำไว้ใช้ตลอดเวลา เพื่อความสะดวกในการล้างทำความสะอาดที่ดี

2.2 ขนาดของห้องต้องเพียงพอ สำหรับขยะ ในปริมาณความจุที่ 2.5 ลิตร/คน/วัน

2.3 จะต้องตั้งอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมในด้านสุขลักษณะ และไม่ก่อให้เกิดสภาพที่ไม่ น่าดู ไม่เป็นระเบียบแก่โครงการ

2.4 อยู่ในตำแหน่งที่รถเก็บขยะของเทศบาล จะสามารถเข้าถึงได้อย่างสะดวก รวมทั้งมี ทางเข้า - ออก ที่มีขนาดเพียงพอต่อการให้บริการได้โดยไม่รบกวนส่วนอื่นๆ



ภาพที่ 8.12 แสดงสีของถังขยะแยกตามประเภทขยะ ที่มา : ddproperty, 2563

8.2.10 ระบบโรงเรือนปลูกผัก

โรงเรือนปลูกผักภายในโครงการมีทั้งแบบระบบเปิดและระบบปิดซึ่งจะมีอุปกรณ์งานระบบที่แตกต่างกันดังนี้

1) โรงเรือนระบบเปิด (Open system greenhouse)

โรงเรือนระบบเปิดหรือที่คนทั่วไปรู้จักกันในชื่อโรงเรือนอัจฉริยะเป็นโรงเรือนปลูกพืชแบบถอดประกอบได้ที่ติดตั้งระบบติดตามและควบคุมสภาพแวดล้อมภายในโรงเรือน ได้แก่ อุณหภูมิอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์ ความชื้นดิน และความเข้มแสง โดยใช้ชุดเซนเซอร์และระบบควบคุมสภาพแวดล้อมตามความต้องการของพืช



ภาพที่ 8.13 แสดงระบบภายในโรงเรือนระบบปิด(โรงเรือนอัจฉริยะ)

ที่มา : สถาบันจัดการเทคโนโลยีและนวัตกรรมกรมการเกษตร



โรงเรือนอัจฉริยะ

ระบบควบคุมและเซนเซอร์



ระบบระบายอากาศ

พัดลมระบายอากาศมีบานเกล็ดขนาด 20 นิ้ว ติดตั้งบริเวณจั่วโรงเรือน 2 จุด (ด้านหน้าและหลัง) ทำหน้าที่ดูดอากาศร้อนออกจากโรงเรือน



เซนเซอร์วัดอุณหภูมิอากาศ

ติดตั้ง 1 จุด บริเวณใต้หลังคาเหนือบ้านพรางแสง





ตัวควบคุมพร้อมซอฟต์แวร์

ติดตามสภาวะแวดล้อมภายในโรงเรือน ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้นดิน ความชื้นสัมพัทธ์ และความเข้มแสง รวมทั้งสามารถควบคุมสภาพอากาศได้ทั้งระบบอัตโนมัติ ตั้งเวลา และกำหนดเองโดยผู้ใช้

เซนเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์

ติดตั้ง 2 จุด

1. ในโรงเรือน สำหรับติดตามอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในโรงเรือน โดยนำค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ให้ส่งไปประมวลผลที่งานอัตโนมัติตามความต้องการของพืช และสามารถกำหนดเองโดยผู้ใช้
2. นอกโรงเรือน เพื่อเปรียบเทียบกับอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในและภายนอกโรงเรือน





เซนเซอร์วัดความชื้นดิน

ติดตั้ง 1 จุด ในวัสดุปลูกหรือดินสำหรับวัดค่าความชื้นดิน เพื่อควบคุมการให้น้ำตามความต้องการของพืชได้ทั้งระบบอัตโนมัติ ระบบตั้งเวลา และกำหนดเองโดยผู้ใช้



เซนเซอร์ความเข้มแสง

ติดตั้ง 2 จุด

1. ในโรงเรือน สำหรับติดตามความเข้มแสง โดยนำค่าความเข้มแสงไปสั่งปิด-เปิด ม่านอัตโนมัติ ตามความต้องการของพืช และสามารถกำหนดเองโดยผู้ใช้
2. นอกโรงเรือน เพื่อเปรียบเทียบกับความเข้มแสงภายในโรงเรือน สำหรับวางแผนการกำจัดความสะอาดหรือเปลี่ยนหลังคาโรงเรือน





สถานีน้ำ

ปั๊มน้ำอัตโนมัติ ขนาด 650W 1 ตัว พร้อมด้วยระบบกรองน้ำและวาล์วขนาด 1 นิ้ว



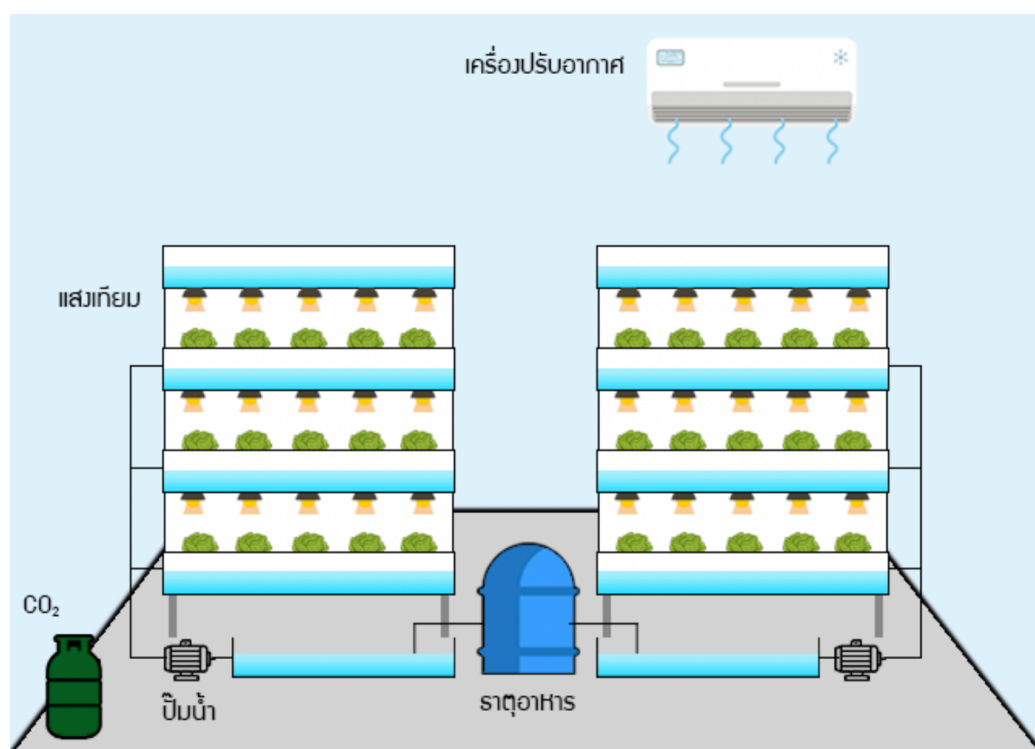
สถาบันการจัดการเทคโนโลยีและนวัตกรรมเกษตร (สท.)
 สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)
 111 อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย ถ.พหลโยธิน ต.คลองหนึ่ง อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี 12120
 โทรศัพท์ 0 2564 7000 ต่อ 1742 อีเมล agritec@nstda.or.th www.nstda.or.th/agritec

ภาพที่ 8.14 แสดงอุปกรณ์ในงานระบบต่างๆของโรงเรือนระบบปิด
 ที่มา : สถาบันจัดการเทคโนโลยีและนวัตกรรมเกษตร

2) โรงเรือนระบบปิด (Close system greenhouse)

โรงเรือนระบบปิดหรือ PFAL (Plant Factory) เป็นนวัตกรรมในการทำการเกษตรรูปแบบใหม่ เพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพและสม่ำเสมอ มีความแข็งแรงปราศจากโรคแมลง สารเคมีปนเปื้อน และมีเสถียรภาพในการผลิต โดยไม่ขึ้นกับฤดูกาล

โดยระบบโดยรวมภายในโรงเรือนระบบปิดจะมีความคล้ายคลึงกับโรงเรือนระบบเปิดแต่จะมีการควบคุมบางอย่างเพิ่มขึ้น ซึ่งระบบภายในโรงเรือนระบบปิดจะควบคุมทั้ง แสง อุณหภูมิ ความชื้น ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และสารละลายธาตุอาหาร โดยแสงมักจะใช้เป็นแสง LED สำหรับปลูกพืชซึ่งมีช่วงความถี่แสงที่เฉพาะเหมาะสมกับการเติบโตของพืช และในปัจจุบันยังถูกพัฒนาให้สามารถปรับเปลี่ยนแสงได้หลายสีมากขึ้นในหลอดเดียว



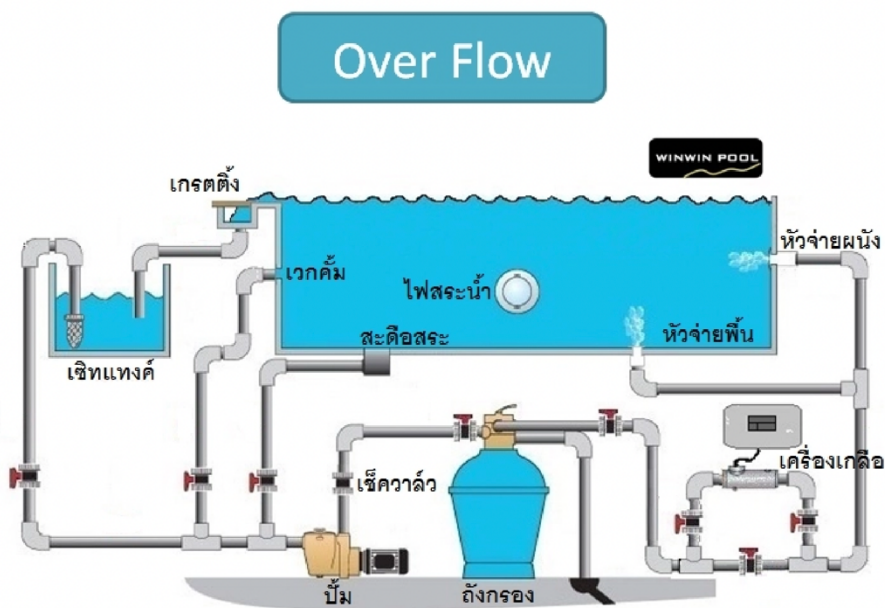
ภาพที่ 8.15 แสดงระบบภายในโรงเรือนระบบปิด ที่มา : ศูนย์เกษตรกรรมบางไทร

8.2.11 ระบบสรน้ำล้น

บริเวณทางเดินโครงการได้มีการออกแบบมีการใช้ระบบน้ำล้นเข้ามาผสมผสานกับการทำเกษตรแบบอควาโปนิคส์ เพื่อให้ผู้ใช้บริการสัมผัสเสียงและให้ความรู้สึกที่ผ่อนคลายในอีกรูปแบบ

ระบบน้ำล้นคือระบบที่มีการหมุนเวียนน้ำผ่านรางรับน้ำและจากรางรับน้ำเข้าไปสู่ถังสำรองน้ำ โดยการหมุนเวียนของระบบน้ำล้นจะเป็นแบบวนลูป คือ ปั๊มน้ำจะดูดน้ำจากถังสำรอง

น้ำไปผ่านเครื่องกรองน้ำ และผ่านระบบฆ่าเชื้อโรค จากนั้นจะจ่ายกลับไปทั่วจ่ายน้ำบริเวณพื้นสระ ว่ายน้ำ โดยที่จะช่วยในการดันสิ่งสกปรกและเศษผงต่างๆให้ล้นลงไปยังรางน้ำ ไทลงสู่ถังสำรองเพื่อ



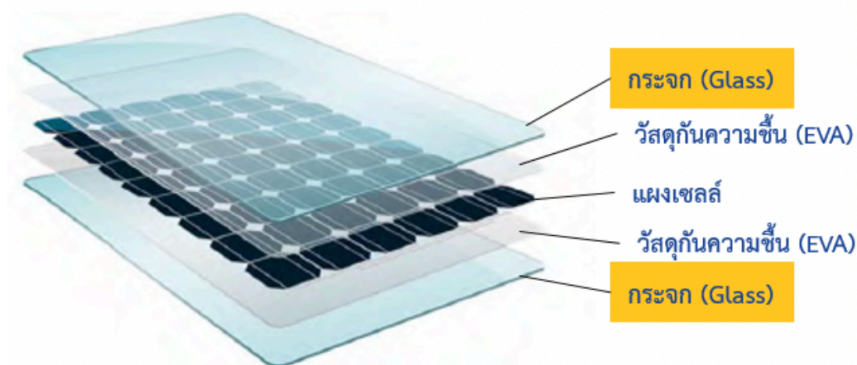
ภาพที่ 8.16 แสดงการทำงานของระบบสระน้ำล้น ที่มา : บริษัทวินวินเอ็นจิเนียริ่งซัพพลายจำกัด

บำบัดต่อไป

8.2.12 ระบบพลังงานแสงอาทิตย์

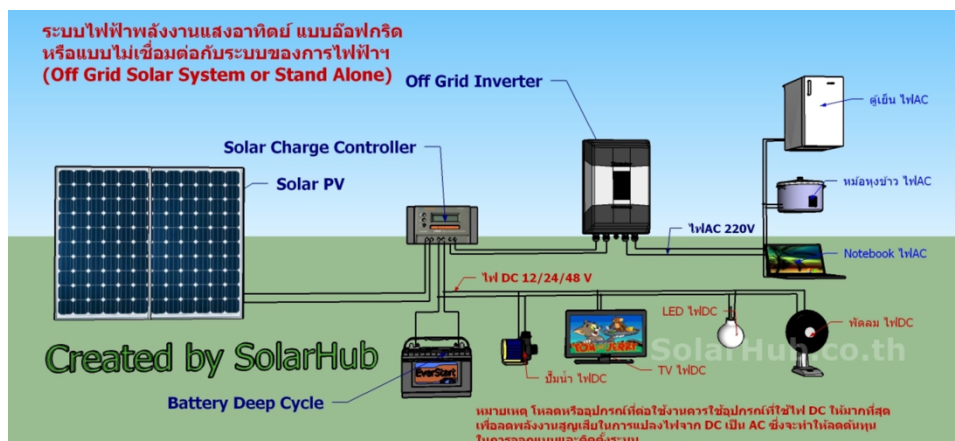
ภายในโครงการมีจุดมุ่งหมายที่จะผลิตไฟฟ้าใช้เองให้ได้จึงมีการนำระบบพลังงานแสงอาทิตย์เข้ามาเป็นตัวผลิต โดยจะเลือกใช้เป็นแบบระบบ Off grid (Stand alone) คือระบบที่ผลิตไฟฟ้าจากโซลาร์เซลล์ แล้วไม่ได้เชื่อมต่อเข้ากับระบบจำหน่าย ของการไฟฟ้านครหลวง หรือ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค และจะใช้เป็นแบบต่อใช้งานกับแบตเตอรี่ คือการนำกระแสไฟฟ้าที่ได้จากแผงโซลาร์เซลล์ มาชาร์จเข้าแบตเตอรี่ แล้วจึงนำไฟฟ้าที่ได้มาใช้งาน ซึ่งก็สามารถเลือกที่จะนำจ่ายไฟ ให้กับอุปกรณ์ที่ใช้ไฟ AC หรือ อุปกรณ์ที่ใช้ไฟ DC ทั้งนี้ข้อดีของการที่มีแบตเตอรี่คือสามารถเก็บประจุไฟฟ้าไว้ใช้งานได้กรณีที่ไม่มีแสงอาทิตย์ หรือสามารถใช้ไฟฟ้าในเวลากลางคืนได้ และใช้แผงแบบโมโนคริสตัลไลน์

นอกจากนี้ภายในโครงการยังมีการใช้การติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์แบบลอยน้ำเพื่อใช้ในบริเวณเพาะปลูกแบบอควาโปนิคส์และแสงไฟส่องสว่างโดยรอบโครงการในเวลากลางคืน โดยแผงโซลาร์เซลล์ที่อยู่เหนือน้ำจำเป็นเป็นชนิดดับเบิ้ลกลาส (Double Glass) เป็นกระจกทั้งด้านบนและด้านล่าง ทำให้มีการระบายความร้อนได้ดี และป้องกันความชื้นได้ดี จึงมีความปลอดภัยต่อการใช้งาน



แผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิด Double Glass

ภาพที่ 8.17 แสดงองค์ประกอบในแผงโซลาร์เซลล์ชนิดดับเบิลกลาส ที่มา : EGAT Today,2564



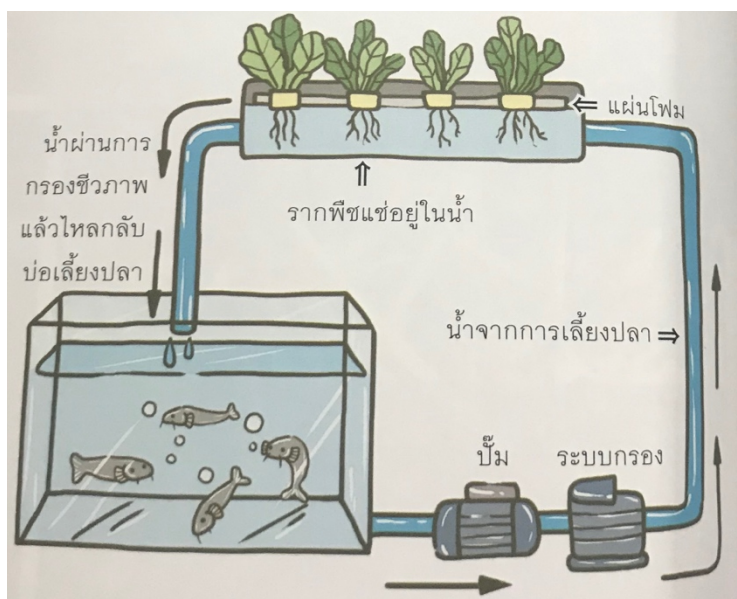
ภาพที่ 8.18 แสดงผังการทำงานของระบบแผงโซลาร์เซลล์ ที่มา : บริษัทโซลาร์ฮับจำกัด

8.2.13 ระบบอควาโปนิคส์

การปลูกพืชโดยควบคู่กับการเลี้ยงปลา โดยการพึ่งพาอาศัยกันระหว่างพืชกับตัวปลาเอง พืชจะใช้น้ำเสียจากปลาเป็นสารอาหาร โดยน้ำเสียจะถูกดูดวนผ่านหินกรองลงมารที่รากของพืช และน้ำก็จะกลับมาสะอาดเหมือนเป็นการถ่ายน้ำใหม่ ปลาก็ได้ใช้ประโยชน์จากน้ำที่สะอาด การเลี้ยงปลาจะเป็นตัวกำหนดปริมาณของพืชครับ เช่น ปลานิล 50-60 ตัว ต้องให้อาหาร 60-100 กรัม และเหมาะกับพื้นที่เพาะปลูกพืชประมาณ 3-4 ตารางเมตร โดยทุกส่วนต้องสัมพันธ์กันทั้งหมด เหมาะกับพืชที่กินใบเป็นหลัก

ภายในโครงการเลือกใช้การปลูกพืชไม่ใช้ดินแบบน้ำลึก ซึ่งเป็นเทคนิคที่ใช้ระบบอควาโปนิคส์ขนาดใหญ่ มีการดูดน้ำตักบ่อปลาผ่านระบบกรองไปสู่ส่วนปลูกผัก ซึ่งจะมีแผ่นโหม (Polystyrene Sheets) ลอยอยู่เหนือน้ำ รากผักจะลอยอย่างอิสระอยู่ในน้ำและดูดธาตุอาหารจาก

น้ำเพื่อการเจริญเติบโต จากนั้นน้ำจะไหลกลับไปยังบ่อปลาหมุนเวียนอย่างต่อเนื่อง เทคนิคนี้เป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพ ให้ผลผลิตได้ดี



ภาพที่ 8.19 แสดงภาพการปลูกพืชแบบน้ำลึกในระบบควาโปนิคส์
ที่มา : บ้านและสวน Garden&Farm ฉบับที่8, 026-027

บรรณานุกรม

Design Something. “Green Architecture VS Sustainable Architecture

แนวความคิดเพื่อการอยู่ร่วมกับธรรมชาติ”. [Online]. Available: <https://dsignsomething.com/2016/09/07/green-architecture-vs-sustainable-architecture%E0%B9%81%E0%B8%99%E0%B8%A7%E0%B8%84%E0%B8%B4%E0%B8%94%E0%B9%80%E0%B8%9E%E0%B8%B7%E0%B9%88%E0%B8%AD%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%AD%E0%B8%A2%E0%B8%B9/>.

FAO. 2018. “Sustainable food systems Concept and framework”. หน้า 3-8. **Sustainable food systems**. ใน การประชุมที่ Rome 2018

FAO. 2014 “Building a common vision for sustainable food and agriculture Principle and approaches”. หน้า 8-39. ใน การประชุมที่ Rome 2014

คณะกรรมการขับเคลื่อนเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนที่ 12. 2560. “แผนขับเคลื่อนการผลิตและการบริโภคที่ยั่งยืน พ.ศ. 256-2574” กรุงเทพฯ

ประชาชาติธุรกิจ. 2561. “เทรนด์อาหารแห่งอนาคต”. [Online]. Available: <https://www.prachachat.net/csr-hr/news-253559>.

The Ellen MacArthur Foundation. 2019. “Our food system is no longer fit for the 21st century”. ใน World Economic Forum Annual Meeting.

สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย. 2562. รายงานฉบับสมบูรณ์ เรื่องการศึกษาแนวทางการบริหารจัดการอาหารส่วนเกิน เพื่อลดปัญหาขยะอาหารที่เหมาะสมกับประเทศไทย. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย.

ภัทรานิษฐ์ ศรีจันทราพันธ์. 2559. “การลดขยะอาหารในครัวเรือนแบบครบวงจร”. วารสารมหาวิทยาลัยศิลปากร ฉบับภาษาไทย. 36(3): 23-33.

คณะกรรมการบริหารจัดการขยะมูลฝอยของกรุงเทพมหานคร. 2558. แผนบริหารจัดการขยะมูลฝอยของกรุงเทพมหานคร. กรุงเทพฯ: สำนักสิ่งแวดล้อมกรุงเทพมหานคร.

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ. 2562. GO ZERO WASTE ชีวิตใหม่ไร้ขยะ. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: บริษัทมิชชั่นอินเตอร์พริ้นท์จำกัด.

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. 2558. วิวัฒนาการของการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของไทย. Available: http://www.nesdb.go.th/Portals/0/news/academic/14/data_0411010514.pdf.

หทัยรัตน์ เสียงดัง และ ชื่นฤทัย กาญจนะจิตตรา. 2558. ความเป็นเมืองและขยะ. Available: <http://www.ipsr.mahidol.ac.th/ipsr/annualconference/conferenceiii/Aeticales/Download/Article10.pdf>

Woetzel, Jonathan et.al. 2014. **Southeast Asia at the Crossroads Tree path to Prosperity**. Mckinsey Global Institute.

อริสา จันทรบุญทา และ จิรัฐ เจนพิงพร. 2018. **ความเป็นเมือง (Urbanization) และ นโยบาย ทางการเงิน ของ ไทย**. Available: https://www.bot.or.th/Thai/MonetaryPolicy/ArticleAndResearch/FAQ/FAQ_128.pdf

สำนักนโยบายและสำนักงานบริหารและพัฒนาองค์ความรู้. 2558. **NOW URBANIZED วิถีชีวิต เมือง โอกาส**. พิมพ์ครั้งที่1. กรุงเทพฯ:บริษัท โคคูน แอนด์ โค จำกัด.

ภูนคร คงวัฒนานนท์. 2562. **“ศูนย์เกษตรกรรมคนเมือง”**. วิทยานิพนธ์สถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต ภาควิชาสถาปัตยกรรมและการวางแผน. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

Wisarut. 2012. **Sustainable architecture**. [Online]. Available: <http://architectural69.blogspot.com/>.

The momentum team. 2019. **บรรจุภัณฑ์ไอเดียเจ๋งที่คิดมาแล้วเพื่อโลก**. [Online]. Available: <https://themomentum.co/packaging-design-singha-seeyoutomorrowrun-advertorial/>.

ณิชากร ศรีเพชรดี. 2018. **นวัตกรรมสุดจี๊ด ถูกกินได้ ละลายในน้ำ ไม่ละลายในมือ**. [Online]. Available: <https://greennews.agency/?p=17271>.

อุรสา ศรีบุญลือ. 2019. **Creative space & Innovative Wisdom**. [Online]. Available: <https://www.ftpi.or.th/2019/32975>.

Digital venture. 2018. **Food tech ทำความรู้จักเทคโนโลยีอาหารที่เป็นมากกว่าเรื่องปากท้อง**. [Online]. Available: <http://www.dv.co.th/blog-th/food-tech-101/>.

ฝ่ายวิจัยและข้อมูล สถาบันอาหาร กระทรวงอุตสาหกรรม. 2017. **Future food**. [Online]. Available: <http://fic.nfi.or.th/futurefood/>.

Praornoi Katchwattana. 2562. **ส่องเทรนด์เทคโนโลยีเกษตรอัจฉริยะทั่วโลกพร้อมแนวทางปรับใช้ พัฒนาการเกษตรไทยยุคดิจิทัล**. [Online]. Available: <https://www.salika.co/2019/04/29/smart-agriculture-trend-2019/>.

สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ. 2020. **6 เทรนด์ AGTECH เปลี่ยนอนาคต การเกษตรไทย**. [Online]. Available: <https://www.nia.or.th/AgTechTrends>.

Safety and health in agriculture. International Labour Organization. 1999. pp. 77–. ISBN 978-92-2-111517-5. สืบค้นเมื่อ 8 ตุลาคม 2563.

สำนักนโยบายและแผน สำนักงานบริหารและพัฒนาองค์ความรู้. **Now Urbanization วิถีชีวิต เมือง โอกาส**. The Opportunity ส่องโอกาสสร้างอาชีพ OKMD. พิมพ์ครั้งที่ 1. ตุลาคม 2558

- BLT Bangkok. **เทรนด์สุขภาพมาแรง คนเมืองยุคใหม่ตั้งเป้าชีวิตดีมีสุข**. สิงหาคม 2561. [ออนไลน์]
เข้าถึงได้จาก: <https://www.bltbangkok.com/WellBeing/เทรนด์สุขภาพมาแรงคนเมืองยุคใหม่ตั้งเป้าชีวิตดีมีสุข>. สืบค้นเมื่อ 12 ตุลาคม 2563
- อดิศักดิ์ เหล่าพิมพ์. **เกษตรแนวตั้งและ Robot Farm**. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก:
<https://www.organicfarmthailand.com/vertical-farm-and-robot-farm/> สืบค้นเมื่อ 20 กันยายน 2563.
- อดิศักดิ์ เหล่าพิมพ์. **อควาโพนิกส์ Aquaponics สมดุลธรรมชาติระหว่างพืชและปลา**. [ออนไลน์]
เข้าถึงได้จาก: <https://www.organicfarmthailand.com/what-is-aquaponics/> สืบค้นเมื่อ 20 กันยายน 2563.
- CORO Field. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: <http://www.corofield.com/en> สืบค้นเมื่อ 20 สิงหาคม 2563.
- Archdaily. **CORO Project - Phase 1 / Integrated Field**. (2 May 2016). [ออนไลน์]
เข้าถึงได้จาก:
https://www.archdaily.com/786639/coro-project-phase-1-integratedfield?ad_source=search&ad_medium=search_result_all. สืบค้นเมื่อ 20 สิงหาคม 2563.
- บ้านและสวน. **“Minoburi” มิโนะบุรี คอมมูนิตีขนาดย่อมในย่านมินบุรี**. (8 กันยายน 2562). [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก:
<https://www.baanlaesuan.com/158993/design/lifestyle/minoburi> สืบค้นเมื่อ 20 สิงหาคม 2563.
- Archdaily. **Innovative Self-Sustaining Village Model Could Be the Future of SemiUrban Living**. (31 August 2018). [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก:
<https://www.archdaily.com/794167/innovative-self-sustaining-village-modelcould-be-the-future-of-semi-urban-living> สืบค้นเมื่อ 22 สิงหาคม 2563.
- อภิภา ปรัชญพฤทธิ์. 2560. “การออกแบบพื้นที่การเรียนรู้สำหรับสถาบันอุดมศึกษาในศตวรรษที่ 21”. วารสารวิทยาลัยอุตสาหกรรม. ปีที่ 11 (ฉบับที่ 2): 8-12
- Thum Namprom. 2020. **Constructed wetland ระบบบำบัดน้ำเสียแบบบึงประดิษฐ์**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://reder.red/constructed-wetland-05-06-2020/>
- มีงขวัญ รัตนคช. 2561. **ดีมาแล้วไปไหน**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก:
<http://readthecloud.co/ecorooft-ecoboard-greenboard/>
- WAZZADU. 2018. **สัมผัสแห่งธรรมชาติแท้กับโครงสร้างไม้ “Glulam” อีกระดับของงานไม้จริงที่ไม้ธรรมดาๆ ให้ไม่ได้**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.wazzadu.com/article/2606>

Stone Barns Center For Food & Agriculture. 2020. **Working toward a regenerative food system together.**

[ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <https://www.stonebarnscenter.org/about/>

The Edible Schoolyard Project. 2020. **Our Story.**

[ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <https://edibleschoolyard.org/about#mission>

Outmaster. 2020. **นี่คือทางรอด! Circular Economy วิถีชีวิตและเศรษฐกิจที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม.** [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.expressplacback.com/th/นี่คือทางรอด-circular-economy-วิถีชีวิต/>

Petch Manopawitr. 2018. **Circular Economy ไม่ใช่ทางเลือกแต่คือทางรอด.** [ออนไลน์].

เข้าถึงได้จาก: <http://www.the101/circular-economy/>

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทยกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2562.

Circular Economy เศรษฐกิจหมุนเวียนที่ทุกคนควรรู้. พิมพ์ครั้งที่1. กรุงเทพฯ: บริษัทพิมพ์ดี จำกัด

ภาคผนวก ก

กฎหมายและเทศบัญญัติที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

1. ข้อมูลด้านกฎหมายและข้อกำหนดเกี่ยวกับผังเมือง

1.1 กฎกระทรวง ใช้อำนาจผังเมืองรวมกรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2556

- หมวด 2 แผนผังและข้อกำหนด ส่วนที่ 1 แผนผังกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินตามที่ได้
จำแนกประเภท

ข้อ 7 แผนผังกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินตามที่ได้จำแนกประเภทพร้อมด้วยข้อกำหนด ได้
จัดทำขึ้นเพื่อส่งเสริมสุขลักษณะ ความปลอดภัยของประชาชน และสวัสดิภาพของสังคม ให้
สอดคล้อง เหมาะสมกับศักยภาพของการให้บริการของระบบคมนาคมและขนส่ง การ สาธารณูปโภค
และ การสาธารณูปการในแต่ละบริเวณ ตลอดจนเพื่อรองรับการพัฒนาของเมือง ในอนาคตตาม
วัตถุประสงค์ของ ผังเมืองรวม

การใช้ประโยชน์ที่ดินตามแผนผังกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินตามที่ได้จำแนกประเภท ท้าย
กฎกระทรวงนี้ให้เป็นไปดังต่อไปนี้

(2) **ที่ดินประเภท ย. 5 ถึง ย. 7** ที่กำหนดไว้เป็นสีส้ม ให้เป็นที่ดินประเภทที่อยู่อาศัย
หนาแน่นปานกลาง โดยมีวัตถุประสงค์และจำแนกเป็นบริเวณ ดังต่อไปนี้

(ข) **ที่ดินประเภท ย. 6** มีวัตถุประสงค์เพื่อรองรับการอยู่อาศัยในบริเวณพื้นที่ต่อเนื่อง
กับเขตเมืองชั้นใน ศูนย์ชุมชนชานเมือง เขตอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม จำแนกเป็นบริเวณ ย.
6-1 ถึง ย. 6 – 48

(7) **ที่ดินประเภท ก.1 ถึง ก.3** ที่กำหนดไว้เป็นสีเขียวมีกรอบและเส้นทแยงสีเขียว ให้เป็น
ที่ดินประเภทอนุรักษ์ชนบทและเกษตรกรรม โดยมีวัตถุประสงค์จำแนกเป็นบริเวณดังต่อไปนี้

(ก) **ที่ดินประเภท ก.1** มีวัตถุประสงค์เพื่อการสงวนรักษาสภาพทางธรรมชาติของพื้นที่
ชนบทและเกษตรกรรม ในบริเวณที่มีข้อจำกัดด้านการระบายน้ำและมีความเสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัย
จำแนกเป็นบริเวณ ก. 1 – 1 ถึง ก. 1 – 16

ข้อ 13 ที่ดินประเภท ย.6 เป็นที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยหนาแน่นปานกลางที่มีวัตถุประสงค์
เพื่อรองรับการอยู่อาศัยในบริเวณพื้นที่ต่อเนื่องกับเขตเมืองชั้นใน ศูนย์ชุมชนชานเมือง เขต
อุตสาหกรรม และนิคมอุตสาหกรรม

ที่ดินประเภทนี้ ห้ามใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อกิจการตามที่กำหนด ดังต่อไปนี้

(1) โรงงานทุกจำพวกตามกฎหมายว่าด้วยโรงงาน เว้นแต่โรงงานตามประเภท ชนิด และ
จำพวกที่กำหนดให้ดำเนินการได้ตามบัญชีท้ายกฎกระทรวงนี้ ที่ไม่ก่อเหตุรำคาญตามกฎหมายว่าด้วย
การสาธารณสุขหรือไม่เป็นมลพิษต่อชุมชนหรือสิ่งแวดล้อมตามกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมและรักษา
คุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ และมีพื้นที่ประกอบการไม่เกิน 500 ตารางเมตร

(2) การทำผลิตภัณฑ์คอนกรีตผสมที่ไม่เข้าข่ายโรงงาน เว้นแต่กรณีที่เป็นหน่วยงานคอนกรีตผสมเสร็จในลักษณะชั่วคราวที่ตั้งอยู่ในหน่วยงานก่อสร้างหรือบริเวณใกล้เคียงเพื่อประโยชน์แก่โครงการ ก่อสร้างนั้น

(3) คลังน้ำมันเชื้อเพลิงและสถานที่ที่ใช้ในการเก็บรักษาน้ำมันเชื้อเพลิง ที่ไม่ใช่ก๊าซปิโตรเลียมเหลว และก๊าซธรรมชาติ เพื่อจำหน่ายที่ต้องขออนุญาตตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมน้ำมันเชื้อเพลิง เว้นแต่สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิงที่ตั้งอยู่ริมถนนสาธารณะที่มีขนาดเขตทางไม่น้อยกว่า 12 เมตร

(4) สถานที่บรรจุก๊าซ สถานที่เก็บก๊าซ และห้องบรรจุก๊าซ สำหรับก๊าซปิโตรเลียมเหลว และก๊าซธรรมชาติตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมน้ำมันเชื้อเพลิง เว้นแต่สถานีบริการก๊าซธรรมชาติ ที่ตั้งอยู่ริมถนนสาธารณะที่มีขนาดเขตทางไม่น้อยกว่า 12 เมตร ร้านจำหน่ายก๊าซ สถานที่ใช้ก๊าซ และสถานที่จำหน่ายอาหารที่ใช้ก๊าซ

(5) การเลี้ยงสัตว์ทุกชนิดเพื่อการค้าที่อาจก่อเหตุรำคาญตามกฎหมายว่าด้วยการสาธารณสุข

(6) การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเค็มหรือน้ำกร่อย

(7) สุสานและฌาปนสถานตามกฎหมายว่าด้วยสุสานและฌาปนสถาน เว้นแต่เป็นการดำเนินการ ขององค์การทางศาสนา

(8) โรงแรมตามกฎหมายว่าด้วยโรงแรมที่มีจำนวนห้องพักเกิน 50 ห้อง เว้นแต่

(ก) โรงแรมที่มีจำนวนห้องพักเกิน 50 ห้อง แต่ไม่เกิน 80 ห้อง ที่ตั้งอยู่ริม ถนนสาธารณะที่มีขนาดเขตทางไม่น้อยกว่า 16 เมตร หรือตั้งอยู่ภายในระยะ 500 เมตร จากบริเวณ โดยรอบสถานีรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน

(ข) โรงแรมที่มีจำนวนห้องพักเกิน 80 ห้อง ที่ตั้งอยู่ริมถนนสาธารณะที่มีขนาดเขตทาง ไม่น้อยกว่า 30 เมตร หรือตั้งอยู่ภายในระยะ 500 เมตร จากบริเวณโดยรอบสถานีรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน

(9) โรงมหรสพตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคาร เว้นแต่ที่ตั้งอยู่ริมถนน สาธารณะ ที่มีขนาดเขตทางไม่น้อยกว่า 30 เมตร หรือตั้งอยู่ภายในระยะ 500 เมตร จาก บริเวณโดยรอบ สถานีรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน

(10) สถานบริการตามกฎหมายว่าด้วยสถานบริการ

(11) การอยู่อาศัยประเภทอาคารอยู่อาศัยรวมที่มีพื้นที่อาคารรวมเกิน 10,000 ตารางเมตร เว้นแต่

(ก) การอยู่อาศัยที่มีพื้นที่อาคารรวมเกิน 10,000 ตารางเมตร ที่ตั้งอยู่ริม ถนนสาธารณะที่มีขนาดเขตทางไม่น้อยกว่า 30 เมตร หรือตั้งอยู่ภายในระยะ 500 เมตร จากบริเวณโดยรอบสถานีรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน

(ข) กรณีที่อยู่ภายใต้การดำเนินการของกรุงเทพมหานคร การเคหะแห่งชาติ หรือสถาบันพัฒนาองค์กรชุมชน (องค์การมหาชน) เพื่อเป็นที่อยู่อาศัยสำหรับผู้มี รายได้น้อย

(12) การประกอบพาณิชย์กรรมที่มีพื้นที่ประกอบการเกิน 5,000 ตารางเมตร เว้น แต่ การประกอบพาณิชย์กรรมที่มีพื้นที่ประกอบการเกิน 5,000 ตารางเมตร แต่ไม่เกิน 10,000 ตารางเมตร ที่ตั้งอยู่ริมถนนสาธารณะที่มีขนาดเขตทางไม่น้อยกว่า 30 เมตร หรือ ตั้งอยู่ภายในระยะ 500 เมตร จากบริเวณโดยรอบสถานีรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน (13) สำนักงานที่มีพื้นที่ประกอบการเกิน 1,000 ตารางเมตร เว้นแต่

(ก) สำนักงานที่มีพื้นที่ประกอบการเกิน 1,000 ตารางเมตร แต่ไม่เกิน 2,000 ตารางเมตร ที่ตั้งอยู่ริมถนนสาธารณะที่มีขนาดเขตทางไม่น้อยกว่า 16 เมตร หรือตั้งอยู่ภายในระยะ 500 เมตร จากบริเวณโดยรอบสถานีรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน

(ข) สำนักงานที่มีพื้นที่ประกอบการเกิน 2,000 ตารางเมตร แต่ไม่เกิน 5,000 ตารางเมตร ที่ตั้งอยู่ริมถนนสาธารณะที่มีขนาดเขตทางไม่น้อยกว่า 30 เมตร หรือตั้งอยู่ภายในระยะ 500 เมตร จากบริเวณโดยรอบสถานีรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน

(15) สถานที่เก็บสินค้า สถานีรับส่งสินค้าหรือการประกอบกิจการรับส่งสินค้า เว้น แต่ที่ตั้งอยู่ริมถนนสาธารณะที่มีขนาดเขตทางไม่น้อยกว่า 30 เมตร

(16) ศูนย์ประชุม อาคารแสดงสินค้าหรือนิทรรศการ เว้นแต่ที่ตั้งอยู่ริมถนน สาธารณะ ที่มีขนาดเขตทางไม่น้อยกว่า 30 เมตร หรือตั้งอยู่ภายในระยะ 500 เมตร จาก บริเวณโดยรอบ สถานีรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน

(17) สถานสงเคราะห์หรือรับเลี้ยงสัตว์

(18) ตลาด เว้นแต่

(ก) ตลาดที่มีพื้นที่ประกอบการไม่เกิน 1,000 ตารางเมตร ที่ตั้งอยู่ริมถนน สาธารณะ ที่มีขนาดเขตทางไม่น้อยกว่า 12 เมตร หรือตั้งอยู่ภายในระยะ 500 เมตร จากบริเวณโดยรอบ สถานีรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน

(ข) ตลาดที่มีพื้นที่ประกอบการเกิน 1,000 ตารางเมตร แต่ไม่เกิน 2,500 ตารางเมตร ที่ตั้งอยู่ริมถนนสาธารณะที่มีขนาดเขตทางไม่น้อยกว่า 16 เมตร หรือ ตั้งอยู่ภายในระยะ 500 เมตร จากบริเวณโดยรอบสถานีรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน

(ค) ตลาดที่มีพื้นที่ประกอบการเกิน 2,500 ตารางเมตร แต่ไม่เกิน 5,000 ตารางเมตร ที่ตั้งอยู่ริมถนนสาธารณะที่มีขนาดเขตทางไม่น้อยกว่า 30 เมตร หรือ ตั้งอยู่ภายในระยะ 500 เมตร จากบริเวณโดยรอบสถานีรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน

(19) โรงฆ่าสัตว์หรือโรงพักสัตว์ตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมการฆ่าสัตว์และ จำหน่ายเนื้อสัตว์

(20) ไซโลเก็บผลิตผลทางการเกษตร

(21) สถานีขนส่งผู้โดยสาร เว้นแต่ที่ตั้งอยู่ริมถนนสาธารณะที่มีขนาดเขตทางไม่ น้อยกว่า 16 เมตร หรือตั้งอยู่ภายในระยะ 500 เมตร จากบริเวณโดยรอบสถานีรถไฟฟ้า ขนส่งมวลชน

(22) สวนสนุก เว้นแต่ที่ตั้งอยู่ริมถนนสาธารณะที่มีขนาดเขตทางไม่น้อยกว่า 30 เมตร หรือ ตั้งอยู่ภายในในระยะ 500 เมตร จากบริเวณโดยรอบสถานีรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน และมีที่ว่างโดยรอบ จากแนวเขตที่ดินไม่น้อยกว่า 12 เมตร เพื่อปลูกต้นไม้หรือที่ ดำเนินการอยู่ในอาคารพาณิชย์กรรม

(23) สวนสัตว์

(24) สนามแข่งรถ

(25) สนามแข่งม้า

(26) สนามยิงปืน

(27) สถานศึกษาระดับอุดมศึกษาและอาชีวศึกษา เว้นแต่ที่ตั้งอยู่ริมถนนสาธารณะ ที่มีขนาด เขตทางไม่น้อยกว่า 16 เมตร หรือตั้งอยู่ภายในในระยะ 500 เมตร จากบริเวณ โดยรอบสถานีรถไฟฟ้า ขนส่งมวลชน

(28) การกำจัดสิ่งปฏิกูลและมูลฝอย

(29) การกำจัดวัตถุอันตรายตามกฎหมายว่าด้วยวัตถุอันตราย

(30) การซื้อขายหรือเก็บชิ้นส่วนเครื่องจักรกลเก่า เว้นแต่ที่ตั้งอยู่ริมถนนสาธารณะ ที่มีขนาด เขตทางไม่น้อยกว่า 16 เมตร

(31) การซื้อขายหรือเก็บเศษวัสดุที่มีพื้นที่ประกอบการเกิน 100 ตารางเมตร เว้น แต่ที่ตั้งอยู่ ริมถนนสาธารณะที่มีขนาดเขตทางไม่น้อยกว่า 16 เมตร หรือที่ดำเนินการอยู่ ในอาคารและ ไม่ ก่อให้เกิดเหตุรำคาญตามกฎหมายว่าด้วยการสาธารณสุข

(32) ที่พักอาศัยชั่วคราวสำหรับคนงาน เว้นแต่ที่ตั้งอยู่ในหน่วยงานก่อสร้างหรือ ภายในระยะ 200 เมตร จากบริเวณเขตก่อสร้างเพื่อประโยชน์แก่โครงการก่อสร้างนั้น

การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทนี้ให้เป็นไปดังต่อไปนี้

(1) มีอัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินไม่เกิน 4.5 : 1 ทั้งนี้ที่ดินแปลงใดที่ได้ใช้ ประโยชน์แล้ว หากมีการแบ่งแยกหรือแบ่งโอนไม่ว่าจะกี่ครั้งก็ตาม อัตราส่วนพื้นที่อาคารรวม ต่อพื้นที่ ดินของที่ดินแปลงที่เกิดจากการแบ่งแยกหรือแบ่งโอนทั้งหมดรวมกัน ต้องไม่เกิน 4.5 : 1

(2) มีอัตราส่วนของที่ว่างต่อพื้นที่อาคารรวมไม่น้อยกว่าร้อยละหกจุดห้า แต่ อัตราส่วนของ ที่ว่างต้องไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำของที่ว่างอันปราศจากสิ่งปกคลุมตาม กฎหมายว่าด้วยการควบคุม อาคาร ทั้งนี้ที่ดินแปลงใดที่ได้ใช้ประโยชน์แล้ว หากมีการ แบ่งแยกหรือแบ่งโอนไม่ว่าจะกี่ครั้งก็ตาม อัตราส่วน ของที่ว่างต่อพื้นที่อาคารรวมของ ที่ดินแปลงที่เกิดจากการแบ่งแยกหรือแบ่งโอนทั้งหมด รวมกันต้องไม่น้อยกว่า ร้อยละหก จุดห้า และให้มีพื้นที่น้ำซึมผ่านได้เพื่อปลูกต้นไม้ไม่น้อยกว่าร้อยละ ห้าสิบของพื้นที่ว่าง

ข้อ 26 ที่ดินประเภท ก. 1 เป็นที่ดินประเภทอนุรักษ์ชนบทและเกษตรกรรมที่มีวัตถุประสงค์ เพื่อการ สงวนรักษาสภาพทางธรรมชาติของพื้นที่ชนบทและเกษตรกรรม ในบริเวณที่มีข้อจำกัดด้าน การ ระบายน้ำและมีความเสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัย

ที่ดินประเภทนี้ ห้ามใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อกิจการตามที่กำหนด ดังต่อไปนี้

(1) โรงงานทุกจำพวกตามกฎหมายว่าด้วยโรงงาน เว้นแต่โรงงานตามประเภท ชนิด และ จำพวกที่กำหนดให้ดำเนินการได้ตามบัญชีท้ายกฎกระทรวงนี้ ที่ไม่ก่อเหตุรำคาญตามกฎหมายว่าด้วยการสาธารณสุขหรือไม่เป็นมลพิษต่อชุมชนหรือสิ่งแวดล้อมตามกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมและรักษา คุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ซึ่งไม่ใช่โรงงานประเภทห้องแถวหรือตึกแถว และมีพื้นที่ประกอบการ ไม่ เกิน 100 ตารางเมตร

(2) การทำผลิตภัณฑ์คอนกรีตผสมที่ไม่เข้าข่ายโรงงาน เว้นแต่กรณีที่เป็นหน่วยงานคอนกรีต ผสมเสร็จในลักษณะชั่วคราวที่ตั้งอยู่ในหน่วยงานก่อสร้างหรือบริเวณใกล้เคียงเพื่อประโยชน์แก่ โครงการ ก่อสร้างนั้น

(3) คลังน้ำมันเชื้อเพลิงและสถานที่ที่ใช้ในการเก็บรักษาน้ำมันเชื้อเพลิง ที่ไม่ใช่ก๊าซปิโตรเลียม เหลว และก๊าซธรรมชาติ เพื่อจำหน่ายที่ต้องขออนุญาตตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมน้ำมัน เชื้อเพลิง เว้นแต่ สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิงที่ตั้งอยู่ริมถนนสาธารณะที่มีขนาดเขตทางไม่น้อยกว่า 12 เมตร

(4) สถานที่บรรจุก๊าซ สถานที่เก็บก๊าซ และห้องบรรจุก๊าซ สำหรับก๊าซปิโตรเลียมเหลว และ ก๊าซธรรมชาติตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมน้ำมันเชื้อเพลิง เว้นแต่สถานีบริการก๊าซธรรมชาติ ที่ตั้ง อยู่ริมถนนสาธารณะที่มีขนาดเขตทางไม่น้อยกว่า 12 เมตร ร้านจำหน่ายก๊าซ สถานที่ใช้ก๊าซ และ สถานที่จำหน่ายอาหารที่ใช้ก๊าซ

(5) การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเค็มหรือน้ำกร่อย

(6) สุสานและฌาปนสถานตามกฎหมายว่าด้วยสุสานและฌาปนสถาน เว้นแต่เป็นการ ดำเนินการ ขององค์การทางศาสนา

(7) โรงแรมตามกฎหมายว่าด้วยโรงแรม

(8) โรงมหรสพตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคาร

(9) สถานบริการตามกฎหมายว่าด้วยสถานบริการ

(10) การจัดสรรที่ดินทุกประเภท เว้นแต่การจัดสรรที่ดินเพื่อเกษตรกรรมที่มีพื้นที่ดินแปลงย่อย ไม่น้อยกว่าแปลงละ 2.5 ไร่

(11) การอยู่อาศัยประเภทบ้านแฝด บ้านแถว ห้องแถว ตึกแถว หรืออาคารอยู่อาศัยรวม

(12) การประกอบพาณิชย์กรรมที่มีพื้นที่ประกอบการเกิน 100 ตารางเมตร เว้นแต่ การ ประกอบพาณิชย์กรรมที่มีพื้นที่ประกอบการเกิน 100 ตารางเมตร แต่ไม่เกิน 300 ตารางเมตร ที่ตั้งอยู่ ริมถนนสาธารณะที่มีขนาดเขตทางไม่น้อยกว่า 16 เมตร และมีที่ว่างด้านหน้าอาคารไม่น้อยกว่า 6 เมตร

(13) สำนักงาน เว้นแต่สำนักงานซึ่งไม่ใช่ห้องแถวหรือตึกแถว ที่มีพื้นที่ประกอบการไม่เกิน 100 ตารางเมตร

(14) การติดตั้ง หรือก่อสร้างป้ายที่มีขนาดเกิน 1 ตารางเมตร หรือมีน้ำหนักรวมทั้งโครงสร้าง เกิน 10 กิโลกรัม ในบริเวณที่มีระยะห่างจากวัด โบราณสถาน ทางพิเศษ หรือถนนสาธารณะ ที่มี

ขนาดเขตทางตั้งแต่ 40 เมตร ถึงจุดติด ตั้ง หรือก่อสร้างป้ายน้อยกว่า ๕๐ เมตร เว้นแต่ป้ายชื่อ อาคาร หรือสถานประกอบการ และป้ายสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิงหรือสถานีบริการก๊าซ

(15) สถานที่เก็บสินค้า สถานีรับส่งสินค้าหรือการประกอบกิจการรับส่งสินค้า

(16) ศูนย์ประชุม อาคารแสดงสินค้าหรือนิทรรศการ

(17) ตลาด เว้นแต่ตลาดที่มีพื้นที่ประกอบการไม่เกิน 1,000 ตารางเมตร และตั้งอยู่ริมถนน สาธารณะ ที่มีขนาดเขตทางไม่น้อยกว่า 12 เมตร

(18) สถานีขนส่งผู้โดยสาร

(19) สวนสนุก

(20) สวนสัตว์

(21) สนามแข่งรถ

(22) สนามแข่งม้า

(23) สนามยิงปืน

(24) สถานศึกษาที่มีจำนวนห้องเรียนเกินกว่า 15 ห้อง หรือสถานศึกษาระดับอุดมศึกษาและ อาชีวศึกษา

(25) การกำจัดสิ่งปฏิกูลและมูลฝอย

(26) การกำจัดวัตถุอันตรายตามกฎหมายว่าด้วยวัตถุอันตราย เว้นแต่เป็นการดำเนินการ ที่ เกี่ยวเนื่องกับเกษตรกรรม

(27) การซื้อขายหรือเก็บชิ้นส่วนเครื่องจักรกลเก่า

(28) การซื้อขายหรือเก็บเศษวัสดุที่มีพื้นที่ประกอบการเกิน 100 ตารางเมตร เว้นแต่ที่ตั้งอยู่ ริม ถนนสาธารณะที่มีขนาดเขตทางไม่น้อยกว่า 16 เมตร หรือที่ดำเนินการอยู่ในอาคารและไม่ก่อให้เกิด เหตุรำคาญตามกฎหมายว่าด้วยการสาธารณสุข

(29) ที่พักอาศัยชั่วคราวสำหรับคนงาน เว้นแต่ที่ตั้งอยู่ในหน่วยงานก่อสร้างหรือภายในระยะ 200 เมตร จากบริเวณเขตก่อสร้างเพื่อประโยชน์แก่โครงการก่อสร้างนั้น

การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทนี้ ให้เป็นไปตามต่อไปนี้

(1) มีอัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินไม่เกิน 0.5 : 1 ทั้งนี้ ที่ดินแปลงใดที่ได้ใช้ ประโยชน์แล้ว หากมีการแบ่งแยกหรือแบ่งโอนไม่ว่าจะกี่ครั้งก็ตาม อัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ ดิน ของที่ดินแปลงที่เกิดจากการแบ่งแยกหรือแบ่งโอนทั้งหมดรวมกันต้องไม่เกิน 0.5 : 1

(2) มีอัตราส่วนของที่ว่างต่อพื้นที่อาคารรวมไม่น้อยกว่าร้อยละหนึ่งร้อย แต่อัตราส่วนของ ที่ว่างต้องไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำของที่ว่างอันปราศจากสิ่งปกคลุมตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุม อาคาร ทั้งนี้ ที่ดินแปลงใดที่ได้ใช้ประโยชน์แล้ว หากมีการแบ่งแยกหรือแบ่งโอนไม่ว่าจะกี่ครั้งก็ตาม อัตราส่วนของ ที่ว่างต่อพื้นที่อาคารรวมของที่ดินแปลงที่เกิดจากการแบ่งแยกหรือแบ่งโอนทั้งหมด รวมกันต้องไม่น้อยกว่า ร้อยละหนึ่งร้อย และให้มีพื้นที่น้ำซึมผ่านได้เพื่อปลูกต้นไม้ไม่น้อยกว่าร้อยละ ห้าสิบของพื้นที่ว่าง

(3) มีที่ว่างโดยรอบอาคารไม่น้อยกว่า 2 เมตร เว้นแต่การอยู่อาศัยประเภทบ้านเดี่ยว ให้มีที่ว่างด้านหน้าและด้านหลังของอาคารไม่น้อยกว่า 2 เมตร และมีที่ว่างด้านข้างของอาคารไม่น้อยกว่า ข้างละ 1 เมตร

(4) ให้ดำเนินการได้ในอาคารที่มีความสูงไม่เกิน 12 เมตร โดยให้วัดจากระดับถนนถึงยอดผนังของชั้นสูงสุด

2. ข้อมูลด้านกฎหมายและข้อกำหนดเกี่ยวกับที่ตั้งโครงการ

2.1 กฎกระทรวง ฉบับที่ 55 (พ.ศ. 2543) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522

หมวดที่ 3 พื้นที่ว่างภายนอกอาคาร

(1) อาคารอยู่อาศัย และอาคารอยู่อาศัยรวม ต้องมีที่ว่างไม่น้อยกว่า 30 ใน 100 ส่วนของพื้นที่ชั้นใดชั้นหนึ่งที่มีมากที่สุดของอาคาร

(2) ห้องแถว ตึกแถว อาคารพาณิชย์ โรงงาน อาคารสาธารณะ และอาคารอื่นซึ่งไม่ได้ใช้ เป็นที่อยู่อาศัย ต้องมีที่ว่างไม่น้อยกว่า 10 ใน 100 ส่วนของพื้นที่ชั้นใดชั้นหนึ่งที่มีมากที่สุดของ อาคารแต่ถ้าอาคารดังกล่าวใช้เป็นที่อยู่อาศัยด้วยต้องมีที่ว่างตาม (1)

ข้อ 38 คลังสินค้าที่มีพื้นที่ของอาคารทุกชั้นรวมกันตั้งแต่ 100 ตารางเมตร แต่ไม่เกิน 500 ตารางเมตร ต้องมีที่ว่างห่างแนวเขตที่ดินที่ใช้ก่อสร้างอาคารนั้นไม่น้อยกว่า 6 เมตร สองด้าน ส่วนด้านอื่นต้องมีที่ว่างห่างแนวเขตที่ดินไม่น้อยกว่า 3 เมตร

คลังสินค้าที่มีพื้นที่ของอาคารทุกชั้นรวมกันเกิน 500 ตารางเมตร ต้องมีที่ว่างห่างแนวเขตที่ดินที่ใช้ก่อสร้างอาคารนั้นไม่น้อยกว่า 10 เมตร สองด้าน ส่วนด้านอื่นต้องมีที่ว่างห่างจากแนว เขตที่ดินไม่น้อยกว่า 5 เมตร

ข้อ 39 โรงงานที่มีพื้นที่ที่ใช้ประกอบกิจการของอาคารทุกชั้นรวมกันตั้งแต่ 200 ตาราง เมตร แต่ไม่เกิน 500 ตารางเมตร ต้องมีที่ว่างห่างแนวเขตที่ดินที่ใช้ก่อสร้างอาคารนั้นไม่น้อยกว่า 3 เมตร จำนวนสองด้านโดยผนังอาคารทั้งสองด้านนี้ให้ทำเป็นผนังทึบด้วยอิฐหรือคอนกรีต ยกเว้นประตูหนีไฟ ส่วนด้านที่เหลือให้มีที่ว่างไม่น้อยกว่า 6 เมตร

โรงงานที่มีพื้นที่ที่ใช้ประกอบกิจการของอาคารทุกชั้นรวมกันตั้งแต่ 500 ตารางเมตรแต่ไม่ เกิน 1,000 ตารางเมตร ต้องมีที่ว่างห่างแนวเขตที่ดินที่ใช้ก่อสร้างอาคารนั้นไม่น้อยกว่า 6 เมตร ทุก ด้าน

โรงงานที่มีพื้นที่ที่ใช้ประกอบกิจการของอาคารทุกชั้นรวมกันเกิน 1,000 ตารางเมตร ต้อง มีที่ว่างห่างแนวเขตที่ดินที่ใช้ก่อสร้างอาคารนั้นไม่น้อยกว่า 10 เมตร ทุกด้าน

หมวดที่ 4 แนวอาคารและระยะต่างๆ ของอาคาร

ข้อ 40 การก่อสร้างหรือตัดแปลงอาคารหรือส่วนของอาคารจะต้องไม่ล้ำเข้าไปในที่สาธารณะ เว้นแต่จะได้รับอนุญาตจากเจ้าพนักงานซึ่งมีอำนาจหน้าที่ดูแลรักษาที่สาธารณะนั้น

ข้อ 41 อาคารที่ก่อสร้างหรือตัดแปลงใกล้ถนนสาธารณะที่มีความกว้างน้อยกว่า 6 เมตร ให้ร่นแนวอาคารห่างจากกึ่งกลางถนนสาธารณะอย่างน้อย 3 เมตร

อาคารที่สูงเกินสองชั้นหรือเกิน 8 เมตร ห้องแถว ตึกแถว บ้านแถว อาคารพาณิชย์ โรงงาน อาคารสาธารณะ ป้ายหรือสิ่งก่อสร้างขึ้นสำหรับติดหรือตั้งป้ายหรือคลังสินค้า ที่ก่อสร้าง หรือตัดแปลงใกล้ถนนสาธารณะ

(1) ถ้าถนนสาธารณะนั้นมีความกว้างน้อยกว่า 10 เมตร ให้ร่นแนวอาคารห่างจากกึ่งกลางถนนสาธารณะอย่างน้อย 6 เมตร

(2) ถ้าถนนสาธารณะนั้นมีความกว้างตั้งแต่ 10 เมตรขึ้นไป แต่ไม่เกิน 20 เมตร ให้ร่นแนวอาคารห่างจากเขตถนนสาธารณะอย่างน้อย 1 ใน 10 ของความกว้างของถนน สาธารณะ

(3) ถ้าถนนสาธารณะนั้นมีความกว้างเกิน 20 เมตรขึ้นไป ให้ร่นแนวอาคารห่างจาก เขตถนนสาธารณะอย่างน้อย 2 เมตร

ข้อ 42 อาคารที่ก่อสร้างหรือตัดแปลงใกล้แหล่งน้ำสาธารณะ เช่น แม่น้ำ คู คลอง ลำราง หรือลำกระโดง ถ้าแหล่งน้ำสาธารณะนั้นมีความกว้างน้อยกว่า 10 เมตร ต้องร่นแนวอาคารให้ ห่างจากเขตแหล่งน้ำสาธารณะนั้นไม่น้อยกว่า 3 เมตร แต่ถ้าแหล่งน้ำสาธารณะนั้นมีความกว้าง ตั้งแต่ 10 เมตรขึ้นไป ต้องร่นแนวอาคารให้ห่างจากเขตแหล่งน้ำสาธารณะนั้นไม่น้อยกว่า 6 เมตร

ข้อ 43 ให้อาคารที่สร้างตามข้อ 41 และข้อ 42 ต้องมีส่วนต่ำสุดของกันสาดหรือส่วนยื่นสถาปัตยกรรมสูงจากระดับทางเท้าไม่น้อยกว่า 3.25 เมตร ทั้งนี้ ไม่นับส่วนตกแต่งที่ยื่นจากผนัง ไม่เกิน 50 เซนติเมตร และต้องมีท่อรับน้ำจากกันสาดหรือหลังคาต่อแนบหรือฝังในผนังหรือเสา อาคารลงสู่ท่อสาธารณะหรือบ่อพัก

ข้อ 44 ความสูงของอาคารไม่ว่าจากจุดหนึ่งจุดใด ต้องไม่เกินสองเท่าของระยะราบ วัด จากจุดนั้นไปตั้งฉากกับแนวเขตด้านตรงข้ามของถนนสาธารณะที่อยู่ใกล้อาคารนั้นที่สุด

ความสูงของอาคารให้วัดแนวตั้งจากระดับถนนหรือระดับพื้นดินที่ก่อสร้างขึ้นไปถึงส่วน ของอาคารที่สูงที่สุด สำหรับอาคารทรงจั่วหรือปั้นหยาให้วัดถึงยอดผนังของชั้นสูงสุด

ข้อ 45 อาคารหลังเดียวกันซึ่งมีถนนสาธารณะสองสายขนาดไม่เท่ากันขนานอยู่เมื่อระยะระหว่างถนนสาธารณะสองสายนั้นไม่เกิน 60 เมตร และส่วนกว้างของอาคารตามแนวถนน สาธารณะที่กว้างกว่าไม่เกิน 60 เมตร ความสูงของอาคาร ณ จุดใดต้องไม่เกินสองเท่าของระยะ ราบที่ใกล้ที่สุดจากจุดนั้นไปตั้งฉากกับแนวเขตถนนสาธารณะด้านตรงข้ามของสายที่กว้างกว่า

ข้อ 47 รั้วหรือกำแพงที่สร้างขึ้นติดต่อกับหรือห่างจากถนนสาธารณะน้อยกว่าความสูงของรั้ว ให้ก่อสร้างได้สูงไม่เกิน 3 เมตร เหนือระดับทางเท้าหรือถนนสาธารณะ

ข้อ 50 ผนังของอาคารที่มีหน้าต่าง ประตุ ช่องระบายอากาศหรือช่องแสงหรือระเบียงของอาคารต้องมีระยะห่างจากแนวเขตที่ดินดังนี้

(1) อาคารที่มีความสูงไม่เกิน 9 เมตร ผนังหรือระเบียงต้องอยู่ห่างเขตที่ดินไม่น้อยกว่า 2 เมตร

(2) อาคารที่มีความสูงเกิน 9 เมตร แต่ไม่ถึง 23 เมตร ผนังหรือระเบียงต้องอยู่ห่างเขตที่ดินไม่น้อยกว่า 3 เมตร

ผนังของอาคารที่อยู่ห่างเขตที่ดินน้อยกว่าตามที่กำหนดไว้ใน (1) หรือ (2) ต้องอยู่ห่างจากเขตที่ดินไม่น้อยกว่า 50 เซนติเมตร เว้นแต่จะก่อสร้างชิดเขตที่ดินและอาคารดังกล่าวจะก่อสร้าง ได้สูงไม่เกิน 15 เมตร ผนังของอาคารที่อยู่ชิดเขตที่ดินหรือห่างจากเขตที่ดินน้อยกว่าที่ระบุไว้ใน (1) หรือ (2) ต้องก่อสร้างเป็นผนังทึบ และคาน้ำของอาคารด้านนั้นให้ทำผนังทึบสูงจากคาน้ำไม่น้อยกว่า 1.80 เมตร ในกรณีก่อสร้างชิดเขตที่ดินต้องได้รับความยินยอมเป็นหนังสือจาก เจ้าของที่ดินข้างเคียงด้านนั้นด้วย

3. ข้อมูลด้านกฎหมายและข้อกำหนดเกี่ยวกับพื้นที่ใช้สอย

3.1 กฎกระทรวงฉบับที่ 41 (พ.ศ.2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมการ ก่อสร้างอาคาร พุทธศักราช 2522

ข้อ 2 ที่จอดรถ 1 คัน ต้องเป็นพื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้า และต้องมีลักษณะและขนาดดังนี้

(1) ในกรณีที่จอดรถขนานกับแนวทางเดินรถหรือทำมุมกับแนวทางเดินรถน้อยกว่าสามสิบองศา ให้มีความกว้างไม่น้อยกว่า 2.40 เมตร และความยาวไม่ต่ำกว่า 6.00 เมตร

(2) ในกรณีที่จอดรถตั้งฉากกับแนวทางเดินรถ ให้มีความกว้างไม่น้อยกว่า 2.40 เมตร และความยาวไม่น้อยกว่า 5.50 เมตร

(3) ในกรณีที่จอดรถทำมุมกับแนวทางเดินรถมากกว่าสามสิบองศา ให้มีความกว้าง ไม่น้อยกว่า 2.40 เมตรและความยาวไม่น้อยกว่า 5.50 เมตร

3.2 กฎกระทรวงฉบับที่ 7 (พ.ศ. 2517) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมการ ก่อสร้างอาคารพุทธศักราช 2479

ข้อ 2 ให้กำหนดประเภทของอาคารซึ่งต้องมีที่จอดรถยนต์ที่กลับรถยนต์และทางเข้าออกรถยนต์ไว้ดังต่อไปนี้

(1) โรงมหรสพที่มีพื้นที่สำหรับจัดที่นั่งสำหรับคนดูตั้งแต่ 500 ที่ขึ้นไป

(2) โรงแรมที่มีพื้นที่ห้องโถงหรือพื้นที่ที่ใช้เพื่อกิจการพาณิชยกรรมในหลังเดียวกัน หรือหลายหลังรวมกันตั้งแต่ 300 ตารางเมตรขึ้นไป

(3) อาคารชุดที่มีพื้นที่แต่ละครอบครัวตั้งแต่ 60 ตารางเมตรขึ้นไป

(4) ภัตตาคารที่มีพื้นที่สำหรับตั้งโต๊ะอาหารตั้งแต่ 150 ตารางเมตรขึ้นไป

- (5) ห้างสรรพสินค้าที่มีพื้นที่ตั้งแต่ 300 ตารางเมตรขึ้นไป
- (6) สำนักงานที่มีพื้นที่ตั้งแต่ 300 ตารางเมตรขึ้นไป
- (7) อาคารขนาดใหญ่
- (8) ห้องโถงของภัตตาคารตาม (4) หรืออาคารขนาดใหญ่ตาม (7)

ข้อ 3 จำนวนที่จอดรถยนต์ต้องจัดให้มีตามกำหนดดังต่อไปนี้

(1) ในเขตท้องที่กรุงเทพมหานคร เฉพาะในเขตเทศบาลนครหลวงตามประกาศของคณะปฏิวัติฉบับที่ 25 ลงวันที่ 21 ธันวาคม พ.ศ. 2514

(ก) โรงแรมที่พักที่มีที่จอดรถยนต์ไม่น้อยกว่า 1 คันต่อจำนวนที่นั่งสำหรับ คนดู 20 ที่พิเศษของ 20 ที่ ให้คิดเป็น 20 ที่ โรงแรมที่พักที่อยู่ในท้องที่ของเขตพระนคร เขตธนบุรีเขตบางรัก เขตปทุมวัน เขตป้อมปราบศัตรูพ่าย และเขตสัมพันธวงศ์ให้มีที่จอดรถยนต์ไม่น้อยกว่า 1 คัน ต่อจำนวนที่นั่งสำหรับคนดู 10 ที่พิเศษของ 10 ที่ให้คิดเป็น 10 ที่

(ข) โรงแรม ที่พักที่มีที่จอดรถยนต์ไม่น้อยกว่า 1 คันต่อพื้นที่ห้องโถง 10 ตาราง เมตรพิเศษของ 10 ตารางเมตร ให้คิดเป็น 10 ตารางเมตร และไม่น้อยกว่า 1 คันต่อ พื้นที่ที่ใช้เพื่อกิจการพาณิชย์กรรม 20 ตารางเมตรพิเศษของ 20 ตารางเมตร ให้คิด เป็น 20 ตารางเมตร

(ค) อาคารชุด ให้มีที่จอดรถยนต์ไม่น้อยกว่า 1 คันต่อ 1 ครอบครั

(ง) ภัตตาคาร

ภัตตาคารที่มีพื้นที่ตั้งโต๊ะอาหารไม่เกิน 750 ตารางเมตร ให้มีที่จอดรถยนต์ ไม่น้อยกว่า 1 คันต่อพื้นที่ตั้งโต๊ะอาหาร 15 ตารางเมตรพิเศษของ 15 ตารางเมตร ให้คิดเป็น 15 ตารางเมตร

ภัตตาคารที่มีพื้นที่ตั้งโต๊ะอาหารเกิน 750 ตารางเมตร ให้มีที่จอดรถยนต์ ตามอัตราที่กำหนดในวรรคหนึ่งสำหรับพื้นที่ตั้งโต๊ะอาหาร 750 ตารางเมตรแรก ส่วนที่เกิน 750 ตารางเมตรให้คิดอัตรา 1 คันต่อ 30 ตารางเมตรพิเศษของ 30 ตารางเมตรให้คิดเป็น 30 ตารางเมตร

(จ) ห้างสรรพสินค้า ให้มีที่จอดรถยนต์ไม่น้อยกว่า 1 คันต่อพื้นที่ 20 ตาราง เมตรพิเศษของ 20 ตารางเมตร ให้คิดเป็น 20 ตารางเมตร

(ฉ) สำนักงาน ให้มีที่จอดรถยนต์ไม่น้อยกว่า 1 คันต่อพื้นที่ 60 ตารางเมตรพิเศษของ 60 ตารางเมตร ให้คิดเป็น 60 ตารางเมตร

(ช) ห้องโถงของภัตตาคารหรืออาคารขนาดใหญ่ตามข้อ 2(8) ให้มีที่จอด รถยนต์ไม่น้อยกว่า 1 คันต่อพื้นที่ห้องโถง 10 ตารางเมตรพิเศษของ 10 ตารางเมตร ให้คิดเป็น 10 ตารางเมตร

(ซ) อาคารขนาดใหญ่ ให้มีที่จอดรถยนต์ตามจำนวนที่กำหนดของแต่ละ ประเภทของอาคารที่ใช้เป็นที่ประกอบกิจการในอาคารขนาดใหญ่นั้นรวมกัน หรือ ให้มีที่จอดรถยนต์ไม่น้อยกว่า 1 คันต่อพื้นที่อาคาร 120 ตารางเมตรพิเศษของ 120 ตารางเมตร ให้คิดเป็น 120 ตารางเมตร ทั้งนี้ให้ถือที่จอดรถยนต์จำนวนที่มากกว่า เป็นเกณฑ์

อาคารขนาดใหญ่ที่มีลักษณะเป็นตึกแถวสูงไม่เกินสี่ชั้น ต้องมีที่จอดรถยนต์อยู่ ภายนอกอาคาร หรืออยู่ในห้องใต้ดินของอาคารไม่น้อยกว่า 1 คันต่อ 1 ห้อง

(2) ในเขตเทศบาลทุกแห่งหรือในเขตท้องที่ที่ได้มีพระราชกฤษฎีกาให้ใช้ พระราชบัญญัติควบคุมการก่อสร้างอาคาร พุทธศักราช 2479 ใช้บังคับ

(ก) โรงมหรสพ ให้มีที่จอดรถยนต์ไม่น้อยกว่า 1 คันต่อจำนวนที่นั่งสำหรับ คนดู 40 ที่ เศษของ 40 ที่ ให้คิดเป็น 40 ที่

(ข) โรงแรม ให้มีที่จอดรถยนต์ไม่น้อยกว่า 1 คันต่อพื้นที่ห้องโถง 30 ตาราง เมตร เศษของ 30 ตารางเมตร ให้คิดเป็น 30 ตารางเมตร และไม่น้อยกว่า 1 คันต่อ พื้นที่ที่ใช้เพื่อกิจการ พาณิชยกรรม 40 ตารางเมตร เศษของ 40 ตารางเมตร ให้คิด เป็น 40 ตารางเมตร

(ค) อาคารชุด ให้มีที่จอดรถยนต์ไม่น้อยกว่า 1 คันต่อ 2 ครอบครั้ว เศษของ 2 ครอบครั้ว ให้คิดเป็น 2 ครอบครั้ว

(ง) ภัตตาคาร ให้มีที่จอดรถยนต์ไม่น้อยกว่า 1 คันต่อพื้นที่ตั้งโต๊ะอาหาร 40 ตาราง เมตร เศษของ 40 ตารางเมตร ให้คิดเป็น 40 ตารางเมตร

(จ) ห้างสรรพสินค้า ให้มีที่จอดรถยนต์ไม่น้อยกว่า 1 คันต่อพื้นที่ 40 ตาราง เมตร เศษของ 40 ตารางเมตร ให้คิดเป็น 40 ตารางเมตร

(ฉ) สำนักงานให้มีที่จอดรถยนต์ไม่น้อยกว่า 1 คันต่อพื้นที่ 120 ตารางเมตร เศษของ 120 ตารางเมตร ให้คิดเป็น 120 ตารางเมตร

(ช) ห้องโถงของภัตตาคารหรืออาคารขนาดใหญ่ตามข้อ 2(8) ให้มีที่จอด รถยนต์ไม่ น้อยกว่า 1 คันต่อพื้นที่ห้องโถง 30 ตารางเมตร เศษของ 30 ตารางเมตร ให้คิดเป็น 30 ตารางเมตร

(ซ) อาคารขนาดใหญ่ ให้มีที่จอดรถยนต์ตามจำนวนที่กำหนดของแต่ละ ประเภทของ อาคารที่ใช้เป็นที่ประกอบกิจการในอาคารขนาดใหญ่ นั้นรวมกันหรือ ให้มีที่จอดรถยนต์ไม่น้อยกว่า 1 คันต่อพื้นที่อาคาร 240 ตารางเมตร เศษของ 240 ตารางเมตร ให้คิดเป็น 240 ตารางเมตร ทั้งนี้ให้ถือ ที่จอดรถยนต์จำนวนที่มากกว่า เป็นเกณฑ์

อาคารขนาดใหญ่ที่มีลักษณะเป็นตึกแถว สูงไม่เกินสี่ชั้นต้องมีที่จอดรถยนต์อยู่ ภายนอก อาคาร หรืออยู่ในห้องใต้ดินของอาคารไม่น้อยกว่า 1 คันต่อ 2 ห้อง

ข้อ 4 อาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารที่ใช้เป็นที่ประกอบกิจการหลายประเภท ถ้า เป็น ประเภทของอาคารที่ต้องมีที่จอดรถยนต์ที่ถาวรและทางเข้าออกของรถยนต์ตามข้อ 2 ต้องจัด ให้มีจำนวนที่จอดรถยนต์ตามที่กำหนดในข้อ 3 ของแต่ละประเภทของอาคารที่ใช้เป็นที่ ประกอบ กิจการในอาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารนั้นรวมกัน

ข้อ 6 ที่จอดรถยนต์ต้องจัดให้อยู่ภายในบริเวณของอาคารนั้น ถ้าอยู่ภายนอกอาคารต้องมี ทางไปสู่อาคารนั้นไม่ เกิน 200 เมตร

ข้อ 7 ที่ถาวรยนต์ต้องมีพื้นที่เพียงพอและอยู่ในที่เหมาะสมให้สามารถถาวรยนต์เข้าสู่ ทางเข้าออกของรถยนต์ได้โดยสะดวก โดยต้องทำเครื่องหมายแสดงแนวการกลับของรถยนต์ไว้ ให้ ปรากฏ

ในกรณีที่จัดให้รถยนต์วิ่งได้ทางเดียวจากปากทางเข้าจนถึงปากทางออก จะไม่มีที่กลับรถยนต์ก็ได้

ข้อ 8 ทางเข้าออกของรถยนต์ต้องกว้างไม่น้อยกว่า 6 เมตร ในกรณีที่จัดให้รถยนต์วิ่งได้ ทางเดียว ทางเข้าและทางออกต้องกว้างไม่น้อยกว่า 3.50 เมตร โดยต้องทำเครื่องหมายแสดง ทางเข้าและทางออกไว้ให้ปรากฏ และปากทางเข้าออกของรถยนต์ต้องเป็นดั่งน

(1) แนวศูนย์กลางปากทางเข้าออกของรถยนต์ต้องไม่อยู่ในที่ที่เป็นทางร่วมหรือ ทางแยก และต้องห่างจากจุดเริ่มต้นโค้งหรือหักมุมของขอบทางร่วมหรือขอบทางแยก สาธารณะ มีระยะไม่น้อยกว่า 20 เมตร สำหรับโรงมหรสพระยะดังกล่าวต้องไม่น้อยกว่า 50 เมตร

(2) แนวศูนย์กลางปากทางเข้าออกของรถยนต์ต้องไม่อยู่บนเชิงลาดสะพาน และ ต้องห่างจากจุดสุดเชิงลาดสะพานมีระยะไม่น้อยกว่า 50 เมตร สำหรับโรงมหรสพระยะ ดังกล่าวต้องไม่น้อยกว่า 100 เมตร

3.3 กฎกระทรวงฉบับที่ 39 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมการก่อสร้างอาคารพุทธศักราช 2522

หมวด 1 แบบและวิธีการเกี่ยวกับการติดตั้งระบบการป้องกันอัคคีภัย

ข้อ 2 อาคารดังต่อไปนี้ต้องมีวิธีการเกี่ยวกับการป้องกันอัคคีภัยตามที่กำหนดใน กฎกระทรวงนี้

(1) ห้องแถว ตึกแถว บ้านแถว บ้านแฝด

(2) อาคารที่ใช้เป็นที่ชุมนุมของประชาชน เช่น โรงมหรสพ หอประชุม โรงแรม สถานพยาบาล สถานศึกษา หอสมุด สถานีไฟฟ้าในร่ม ตลาด ห้างสรรพสินค้า ศูนย์การค้า สถานบริการ ท่าอากาศยาน อาคารจอดรถ สถานีขนส่งมวลชน ที่จอดรถ ท่าจอดเรือ ภัตตาคาร สำนักงาน สถานที่ทำการของราชการ โรงงาน และอาคารพาณิชย์ เป็นต้น

(3) อาคารอยู่อาศัยรวมที่มีตั้งแต่ 4 หน่วยขึ้นไป และหอพัก

(4) อาคารอื่นนอกจากอาคารตาม (1) (2) และ (3) ที่มีความสูงตั้งแต่ 3 ชั้นขึ้นไป

ข้อ 3 ห้องแถว ตึกแถว บ้านแถว และบ้านแฝด ที่มีความสูงไม่เกิน 2 ชั้น ต้องติดตั้งเครื่องดับเพลิงแบบมือถืออย่างน้อยหนึ่งตามชนิดและขนาดที่กำหนดไว้ในตารางที่ 1 ท้าย กฎกระทรวงนี้ จำนวนคูหาละ 1 เครื่อง

อาคารอื่นนอกจากอาคารตามวรรคหนึ่ง ต้องติดตั้งเครื่องดับเพลิงแบบมือถืออย่างน้อยหนึ่งตามชนิดและขนาดที่กำหนดไว้ในตารางตามวรรคหนึ่ง สำหรับดับเพลิงที่เกิดจากประเภท ของวัสดุที่มีในแต่ละชั้นไว้ 1 เครื่อง ต่อพื้นที่อาคารไม่เกิน 1,000 ตารางเมตร ทุกระยะไม่เกิน 45 เมตร แต่ไม่น้อยกว่าชั้นละ 1 เครื่อง

การติดตั้งเครื่องดับเพลิงตามวรรคหนึ่งและวรรคสอง ต้องติดตั้งให้ส่วนบนสุดของ ตัวเครื่อง สูงจากระดับพื้นอาคารไม่เกิน 1.50 เมตร ในที่มองเห็นสามารถอ่านคำแนะนำการใช้ได้ และสามารถนำไปใช้งานได้โดยสะดวก และต้องอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ตลอดเวลา

ข้อ 4 ห้องแถว ตึกแถว บ้านแถว และบ้านแฝด ที่มีความสูงไม่เกิน 2 ชั้น ต้องมีระบบสัญญาณเตือนเพลิงไหม้ติดตั้งอยู่ในอาคารอย่างน้อย 1 เครื่อง ทุกคูหา

ห้องแถว ตึกแถว บ้านแถว และบ้านแฝด ที่มีความสูงเกิน 2 ชั้น ต้องมีระบบสัญญาณเตือนเพลิงไหม้ติดตั้งอยู่ภายในอาคารอย่างน้อย 1 เครื่อง ทุกชั้นและทุกคูหา

ข้อ 5 อาคารอื่นนอกจากอาคารตามข้อ 3 วรรคหนึ่ง ที่มีพื้นที่รวมกันทุกชั้นในหลัง เดียวกัน เกิน 2,000 ตารางเมตร ต้องมีระบบสัญญาณเตือนเพลิงไหม้ทุกชั้นด้วย

ข้อ 6 ระบบสัญญาณเตือนเพลิงไหม้ตามข้อ 4 และข้อ 5 อย่างน้อยต้องประกอบด้วย

(1) อุปกรณ์แจ้งเหตุที่มีทั้งระบบแจ้งเหตุอัตโนมัติและระบบแจ้งเหตุที่ใช้มือเพื่อให้ อุปกรณ์ส่งสัญญาณเตือนเพลิงไหม้ทำงาน

(2) อุปกรณ์ส่งสัญญาณเตือนเพลิงไหม้ที่สามารถส่งเสียงหรือสัญญาณให้คนที่อยู่ในอาคารได้ยินหรือทราบอย่างทั่วถึงเพื่อให้หนีไฟ

ข้อ 7 อาคารตามข้อ 2(2) และ (3) ที่มีความสูงตั้งแต่ 2 ชั้น ขึ้นไป และอาคารตามข้อ 2(4) ที่มีพื้นที่รวมกันทุกชั้นในหลังเดียวกันเกิน 2,000 ตารางเมตร ในแต่ละชั้นต้องมีป้ายบอกชั้นและ ป้ายบอกทางหนีไฟด้วยตัวอักษรขนาดที่มีความสูงไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร หรือสัญลักษณ์ที่อยู่ในตำแหน่งที่จะมองเห็นได้ชัดเจนตลอดเวลา และต้องมีแสงสว่างจากระบบไฟฟ้าฉุกเฉินเพียงพอที่จะมองเห็นช่องทางหนีไฟได้ชัดเจนขณะเพลิงไหม้

หมวด 2 แบบและจำนวนของห้องน้ำและห้องส้วม

ข้อ 8 อาคารที่บุคคลอาจเข้าอยู่หรือเข้าใช้สอยได้ต้องมีห้องน้ำและห้องส้วมไม่น้อยกว่าจำนวนที่กำหนดไว้ในตารางที่ 2 ท้ายกฎกระทรวงนี้

จำนวนห้องน้ำและห้องส้วมที่กำหนดไว้ในตารางตามวรรคหนึ่ง เป็นจำนวนขั้นต่ำที่ต้องจัด ให้มีแม้ว่าอาคารนั้นจะมีพื้นที่อาคารหรือจำนวนคนน้อยกว่าที่กำหนดไว้ในตารางตามวรรคหนึ่ง ก็ตาม

ถ้าอาคารที่มีพื้นที่ของอาคารหรือจำนวนคนมากกว่าที่กำหนดไว้ในตารางตามวรรค หนึ่ง จะต้องจัดให้มีห้องน้ำ และห้องส้วมเพิ่มขึ้นตามอัตราส่วนพื้นที่อาคารหรือจำนวนคนที่มาก เกินนั้น ถ้ามีเศษให้คิดเต็มอัตรา

ชนิดหรือประเภทของอาคารที่มีได้กำหนดไว้ในตารางตามวรรคหนึ่ง ให้พิจารณา เทียบเคียง ลักษณะการใช้สอยของอาคารนั้น โดยถือจำนวนห้องน้ำและห้องส้วมที่กำหนดไว้ใน ตารางดังกล่าว เป็นหลัก

ข้อ 9 ห้องน้ำและห้องส้วมจะแยกจากกันหรือรวมอยู่ในห้องเดียวกันก็ได้โดยมีลักษณะ ดังต่อไปนี้

- (1) สร้างด้วยวัสดุทนทาน และทำความสะอาดง่าย
 - (2) ระยะตั้งระหว่างพื้นห้องถึงเพดานยอดฝ้าหรือผนังตอนต่ำสุดต้องไม่ต่ำกว่า 200 เมตร
 - (3) มีช่องระบายอากาศไม่น้อยกว่าร้อยละสิบของพื้นที่ห้อง หรือมีพัดลมระบาย อากาศได้เพียงพอ
 - (4) พื้นห้องน้ำและห้องส้วมมีความลาดเอียงไม่น้อยกว่า 1 ใน 100 ส่วน และมีจุดระบายน้ำตั้งอยู่ในตำแหน่งต่ำสุดบนพื้นห้อง
 - (5) ในกรณีที่มีท่อระบายอุจจาระให้มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร และมีความลาดเอียงไม่น้อยกว่า 1 ใน 10 ส่วน
 - (6) มีท่อระบายก๊าซขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 2.50 เซนติเมตร และมี ความสูงอยู่ในระดับที่กลิ่นเหม็นของก๊าซไม่รบกวนผู้อื่น
 - (7) ที่ปัสสาวะต้องมีระบบการดักกลิ่นและเป็นแบบใช้น้ำชำระลงสู่ระบบกำจัดสิ่ง ปฏิกูล
 - (8) ในกรณีเป็นอาคารที่มีบุคคลเข้าใช้สอยประจำอยู่หลายชั้น การจะจัดให้มีห้อง ส้วมและที่ปัสสาวะในชั้นใดให้เป็นไปตามความจำเป็นและเหมาะสม
 - (9) ในกรณีที่ห้องน้ำและห้องส้วมรวมอยู่ในห้องเดียวกัน ต้องมีขนาดพื้นที่ภายใน ของห้องไม่น้อยกว่า 1.50 ตารางเมตร แต่ถ้าห้องน้ำและห้องส้วมแยกกัน ต้องมีขนาด พื้นที่ภายในของแต่ละห้องไม่น้อยกว่า 0.90 ตารางเมตร และมีความกว้างภายในไม่น้อยกว่า 90 เซนติเมตร
- ข้อ 10 บ่อเกรอะ บ่อซึม ของส้วมต้องอยู่ห่างจากแม่น้ำ คูคลอง หรือแหล่งน้ำสาธารณะ ไม่น้อยกว่า 10 เมตร เว้นแต่ส้วมที่มีระบบกำจัดสิ่งปฏิกูลที่ถูกต้องตามหลักการสาธารณสุขและมี ขนาดที่เหมาะสม ทั้งนี้ตามที่กระทรวงมหาดไทยด้วยความเห็นชอบของกระทรวงสาธารณสุข ประกาศ กำหนดในราชกิจจานุเบกษา

หมวด 3 ระบบการจัดแสงสว่างและการระบายอากาศ

ข้อ 11 ส่วนต่างๆ ของอาคารต้องมีความเข้มของแสงสว่างไม่น้อยกว่าความเข้มที่กำหนด ไว้ในตารางที่ 3 ท้ายกฎกระทรวงนี้

สถานที่อื่นที่มีได้ระบุไว้ในตารางตามวรรคหนึ่ง ให้ใช้ความเข้มของแสงสว่างของสถานที่ที่มี ลักษณะใกล้เคียงกับความเข้มที่กำหนดไว้ในตารางดังกล่าว

ข้อ 12 ระบบการระบายอากาศในอาคารจะจัดให้มีการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ หรือโดยวิธีกลก็ได้

ข้อ 13 ในกรณีที่จัดให้มีการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติห้องในอาคารทุกชนิดทุก ประเภทต้องมีประตูหน้าต่าง หรือช่องระบายอากาศด้านติดกับอากาศภายนอกเป็นพื้นที่รวมกัน ไม่น้อยกว่าร้อยละสิบของพื้นที่ของห้องนั้น ทั้งนี้ไม่นับรวมพื้นที่ของประตูหน้าต่าง และช่อง ระบายอากาศที่ติดต่อกับห้องอื่นหรือช่องทางเดินภายในอาคาร

ความในวรรคหนึ่งมิให้ใช้บังคับแก่อาคารหรือสถานที่ที่ใช้เก็บของหรือสินค้า

ข้อ 14 ในกรณีที่ไม้อาจจัดให้มีการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติตามข้อ 13 ได้ให้จัดให้มีการระบายอากาศโดยวิธีกลซึ่งใช้กลอุปกรณ์ขับเคลื่อนอากาศ กลอุปกรณ์นี้ต้องทำงาน ตลอดเวลา ระหว่างที่ใช้สอยพื้นที่นั้น และการระบายอากาศต้องมีการนำอากาศภายนอกเข้ามา ในพื้นที่ไม่น้อยกว่าอัตราที่กำหนดไว้ในตารางที่ 4 ท้ายกฎกระทรวงนี้

สำหรับห้องครัวของสถานที่จำหน่ายอาหารและเครื่องดื่ม ถ้าได้จัดให้มีการระบายอากาศครอบคลุมแหล่งที่เกิดของกลิ่น คิว้น หรือก๊าซ ที่ต้องการระบายในขนาดที่เหมาะสมแล้ว จะมี อัตราการระบายอากาศในส่วนอื่นของห้องครัวนั้นน้อยกว่าที่กำหนดไว้ในตารางตามวรรคหนึ่งก็ได้แต่ต้องไม่น้อยกว่า 12 เท่าของปริมาตรของห้องใน 1 ชั่วโมง

สถานที่อื่นที่มีได้ระบุไว้ในตารางตามวรรคหนึ่ง ให้ใช้อัตราการระบายอากาศของสถานที่ที่มี ลักษณะใกล้เคียงกับอัตราที่กำหนดไว้ในตารางดังกล่าว

ข้อ 15 ในกรณีที่จัดให้มีการระบายอากาศด้วยระบบการปรับภาวะอากาศต้องมีการนำอากาศภายนอกเข้ามาในพื้นที่ปรับภาวะอากาศหรือดูดอากาศจากภายในพื้นที่ปรับภาวะอากาศออกไปไม่น้อยกว่าอัตราที่กำหนดไว้ในตารางที่ 5 ท้ายกฎกระทรวงนี้

สถานที่อื่นที่มีได้ระบุไว้ในตารางตามวรรคหนึ่ง ให้ใช้อัตราการระบายอากาศของสถานที่ที่มี ลักษณะใกล้เคียงกับอัตราที่กำหนดไว้ในตารางดังกล่าว

ข้อ 16 ตำแหน่งของช่องนำอากาศภายนอกเข้าโดยวิธีกล ต้องห่างจากที่เกิดอากาศเสีย และช่องระบายอากาศทิ้งไม่น้อยกว่า 5 เมตร และสูงจากพื้นดินไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร

การนำอากาศภายนอกเข้าและการระบายอากาศทิ้งโดยวิธีกล ต้องไม่ก่อให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญแก่ประชาชนผู้อยู่อาศัยใกล้เคียง

ข้อ 17 โรงงาน โรงแรม โรงมหรสพ ห้องประชุม สถานกีฬาในร่ม สถานพยาบาล สถานีขนส่งมวลชน สำนักงานห้างสรรพสินค้า หรือตลาด ต้องจัดให้มีระบบจ่ายพลังงานไฟฟ้าสำรอง สำหรับกรณีฉุกเฉิน เช่น แบตเตอรี่ หรือเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เป็นต้น แยกเป็นอิสระจากระบบที่ใช้ อยู่ตามปกติและสามารถทำงานได้โดยอัตโนมัติเมื่อระบบจ่ายพลังงานไฟฟ้าปกติหยุดทำงาน

แหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าสำรองสำหรับกรณีฉุกเฉินตามวรรคหนึ่ง ต้องสามารถจ่าย พลังงานไฟฟ้าได้เพียงพอตามหลักเกณฑ์ดังต่อไปนี้

(1) จ่ายพลังงานไฟฟ้าเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง สำหรับเครื่องหมายแสดง ทางออกฉุกเฉิน ทางเดินห้องโถง บันได บันไดหนีไฟ และระบบสัญญาณเตือนเพลิงไหม้

(2) จ่ายพลังงานไฟฟ้าตลอดเวลาที่ใช้งานสำหรับห้องไอ.ซี.ยู. ห้องซี.ซี.ยู. ห้อง ช่วยชีวิตฉุกเฉิน ระบบสื่อสาร และเครื่องสูบน้ำดับเพลิง เพื่อความปลอดภัยสาธารณะและ กระบวนการผลิตทางอุตสาหกรรมที่จะก่อให้เกิดอันตรายต่อชีวิตหรือสุขภาพอนามัยเมื่อ กระแสไฟฟ้าขัดข้อง

หมวด 4 เบ็ดเตล็ด

ข้อ 18 ในการยื่นคำขออนุญาตก่อสร้างอาคารตามข้อ 2 ผู้ยื่นคำขอจะต้องแสดงแบบและวิธีการเกี่ยวกับการติดตั้งระบบการป้องกันอัคคีภัย แบบและจำนวนของห้องน้ำและห้องส้วม และระบบการจัดแสงสว่างและการระบายอากาศสำหรับอาคารดังกล่าวไปพร้อมกับคำขอด้วย

ข้อ 19 ในกรณีที่มีกฎหมายอื่นกำหนดหลักเกณฑ์เกี่ยวกับแบบและวิธีการเกี่ยวกับการ ติดตั้งระบบการป้องกันอัคคีภัย และระบบการจัดแสงสว่างและระบบการระบายอากาศสำหรับ อาคารใดไว้ โดยเฉพาะแล้ว ให้ใช้หลักเกณฑ์เกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวตามที่กำหนดไว้ในกฎหมายนั้น

แบบและจำนวนห้องน้ำและห้องส้วมให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในกฎกระทรวงนี้เว้นแต่ในกรณีที่มีกฎหมายอื่น

กำหนดแบบและจำนวนห้องน้ำและห้องส้วมไว้โดยเฉพาะ และมีหลักเกณฑ์เกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวไม่ต่ำกว่าหลักเกณฑ์ที่กำหนดในกฎกระทรวงนี้ให้ใช้หลักเกณฑ์เกี่ยวกับเรื่องดังกล่าว ตามที่กำหนดไว้ในกฎหมายนั้น

ข้อ 20 อาคารตามข้อ 2 ที่ได้ก่อสร้างไว้ก่อนวันที่กฎกระทรวงนี้ใช้บังคับ หากต่อมากจะมี การดัดแปลงหรือเปลี่ยนแปลงการใช้ให้แตกต่างไปจากที่ได้รับอนุญาตไว้ให้ดำเนินการให้เป็นไปตามกฎกระทรวงนี้

4. ข้อมูลด้านกฎหมายและข้อกำหนดเกี่ยวกับการออกแบบอาคาร

4.1 กฎกระทรวง ฉบับที่ 55 (พ.ศ. 2543) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522

หมวด 2 ส่วนต่าง ๆ ของอาคาร

ส่วนที่1 วัสดุของอาคาร

ข้อ 14 สิ่งก่อสร้างขึ้นสำหรับติดหรือตั้งป้ายที่ติดตั้งบนพื้นดินโดยตรงให้ทำด้วยวัสดุทนไฟทั้งหมด

ข้อ 15 เสา คาน พื้น บันได และผนังของอาคารที่สูงตั้งแต่สามชั้นขึ้นไป โรงมหรสพ หอประชุม โรงงาน โรงแรม โรงพยาบาล หอสมุด ห้างสรรพสินค้า อาคารขนาดใหญ่ สถาน บริการ ตามกฎหมายว่าด้วยสถานบริการ ท่าอากาศยาน หรืออุโมงค์ ต้องทำด้วยวัสดุถาวรที่เป็น วัสดุทนไฟด้วย

ข้อ 16 ผนังของตึกแถวหรือบ้านแถว ต้องทำด้วยวัสดุถาวรที่เป็นวัสดุทนไฟด้วย แต่ถ้าก่อด้วยอิฐธรรมดาหรือคอนกรีตไม่เสริมเหล็ก ผนังนี้ต้องหนาไม่น้อยกว่า 8 เซนติเมตร

ข้อ 17 ห้องแถว ตึกแถว หรือบ้านแถวที่สร้างติดต่อกัน ให้มีผนังกันไฟทุกระยะไม่เกินห้า คูหา ผนังกันไฟต้องสร้างต่อเนื่องจากพื้นดินจนถึงระดับคานฝ้าที่สร้างด้วยวัสดุถาวรที่เป็นวัสดุ ทนไฟ กรณีที่เป็นหลังคาสร้างด้วยวัสดุไม่ทนไฟให้มีผนังกันไฟสูงเหนือหลังคาไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตรตามความลาดของหลังคา

ข้อ 18 ครีวในอาคารต้องมีพื้นและผนังที่ทำด้วยวัสดุถาวรที่เป็นวัสดุทนไฟ ส่วนฝาและเพดานนั้น หากไม่ได้ทำด้วยวัสดุถาวรที่เป็นวัสดุทนไฟ ก็ให้บุด้วยวัสดุทนไฟ

ส่วนที่2 พื้นที่ภายในอาคาร

ข้อ 20 ห้องนอนในอาคารให้มีความกว้างด้านแคบที่สุดไม่น้อยกว่า 2.50 เมตร และมีพื้นที่ไม่น้อยกว่า 8 ตาราง เมตร

ข้อ 21 ช่องทางเดินในอาคารอยู่อาศัยรวม หอพักตามกฎหมายว่าด้วยหอพัก สำนักงาน อาคารสาธารณะ อาคารพาณิชย์ โรงงาน อาคารพิเศษ ต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร

ข้อ 22 ห้องหรือส่วนของอาคารที่ใช้ในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ต้องมีระยะตั้งไม่น้อยกว่า ตามที่กำหนดไว้ดังต่อไปนี้

(1) ห้องที่ใช้เป็นที่พักอาศัย บ้านแถว ห้องพักโรงแรม ห้องเรียนนักเรียนอนุบาล ครีวสำหรับ อาคารอยู่อาศัย ห้องพักคนไข้พิเศษ ช่องทางเดินในอาคาร 2.60 เมตร

(2) ห้องที่ใช้เป็นสำนักงาน ห้องเรียน ห้องอาหาร ห้องโรงกัตตาคาร โรงงาน 3.00 เมตร

(3) ห้องขายสินค้า ห้องประชุม ห้องคนไข้รวม คลังสินค้า โรงครีว ตลาด และอื่น ๆ ที่คล้ายกัน 3.50 เมตร

(5) ระเบียง 2.20 เมตร

ส่วนที่3 บันไดของอาคาร

ข้อ 23 บันไดของอาคารอยู่อาศัยถ้ามีต้องมีย่างน้อยหนึ่งบันไดที่มีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร ช่วงหนึ่งสูงไม่เกิน 3 เมตร ลูกตั้งสูงไม่เกิน 20 เซนติเมตร ลูกนอนเมื่อหัก ส่วนที่ขึ้นบันไดเหลื่อมกันออกแล้วเหลือความกว้างไม่น้อยกว่า 22 เซนติเมตร และต้องมีพื้นหน้า บันไดมีความกว้างและยาวไม่น้อยกว่าความกว้างของบันได

บันไดที่สูงเกิน 3 เมตร ต้องมีชานพักบันไดทุกช่วง 3 เมตร หรือน้อยกว่านั้น และชานพักบันไดต้องมีความกว้างและ ยาวไม่น้อยกว่าความกว้างของบันได ระยะตั้งจากชั้นบันไดหรือชาน พักบันไดถึงส่วนต่ำสุดของอาคารที่อยู่เหนือขึ้นไปต้องสูงไม่น้อยกว่า 1.90 เมตร

ข้อ 24 บันไดของอาคารอยู่อาศัยรวม หอพักตามกฎหมายว่าด้วยหอพัก สำนักงาน อาคารสาธารณะ อาคารพาณิชย์ โรงงาน และอาคารพิเศษ สำหรับที่ใช้กับชั้นที่มีพื้นที่อาคารชั้นเหนือ ขึ้นไปรวมกันไม่เกิน 300 ตารางเมตร ต้องมีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 1.20 เมตร แต่สำหรับ บันไดของอาคารดังกล่าวที่ใช้กับชั้นที่มีพื้นที่อาคารชั้นเหนือขึ้นไปรวมกันเกิน 300 ตารางเมตร ต้องมีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร ถ้าความกว้างสุทธิของบันไดน้อยกว่า 1.50 เมตร ต้องมีบันไดอย่าง น้อยสองบันได และแต่ละบันไดต้องมีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 1.20 เมตร

บันไดของอาคารที่ใช้เป็นที่ชุมนุมของคนจำนวนมาก เช่น บันไดห้องประชุมหรือห้อง บรรยาย ที่มีพื้นที่รวมกันตั้งแต่ 500 ตารางเมตรขึ้นไป หรือบันไดห้องรับประทานอาหารหรือสถานบริการที่มีพื้นที่รวมกันตั้งแต่ 1,000 ตารางเมตรขึ้นไป หรือ บันไดของแต่ละชั้นของอาคาร นั้นที่มีพื้นที่รวมกัน

ตั้งแต่ 2,000 ตารางเมตรขึ้นไป ต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร อย่าง น้อยสองบันได ถ้ามี บันไดเดียวต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่า 3 เมตร

บันไดที่สูงเกิน 4 เมตร ต้องมีชานพักบันไดทุกช่วง 4 เมตร หรือน้อยกว่านั้น และระยะตั้ง จากชั้นบันไดหรือชานพักบันไดถึงส่วนต่ำสุดของอาคารที่อยู่เหนือขึ้นไปต้องสูงไม่น้อยกว่า 2.10 เมตร

ชานพักบันไดและพื้นหน้าบันไดต้องมีความกว้างและความยาวไม่น้อยกว่าความกว้างสุทธิ ของบันได เว้นแต่บันไดที่ มีความกว้างสุทธิเกิน 2 เมตร ชานพักบันไดและพื้นหน้าบันไดจะมี ความ ยาวไม่เกิน 2 เมตรก็ได้

บันไดตามวรรคหนึ่งและวรรคสองต้องมีลูกตั้งสูงไม่เกิน 18 เซนติเมตร ลูกนอนเมื่อหัก ส่วนที่ ขึ้นบันไดเหลื่อมกันออก แล้วเหลือความกว้างไม่น้อยกว่า 25 เซนติเมตร และต้องมีราว บันไดกั้นตก บันไดที่มีความกว้างสุทธิเกิน 6 เมตร และช่วงบันได สูงเกิน 1 เมตร ต้องมีราวบันได ทั้งสองข้าง บริเวณจมูกบันไดต้องมีวัสดุกันลื่น

ข้อ 25 บันไดตามข้อ 24 จะต้องมียะทางไม่เกิน 40 เมตร จากจุดที่ไกลสุดบนพื้นชั้นนั้น

ข้อ 26 บันไดตามข้อ 23 และข้อ 24 ที่เป็นแนวโค้งเกิน 90 องศา จะไม่มีชานพักบันไดก็ได้แต่ ต้องมีความกว้างเฉลี่ยของลูกนอนไม่น้อยกว่า 22 เซนติเมตร สำหรับบันไดตามข้อ 23 และ ไม่น้อย กว่า 25 เซนติเมตร สำหรับบันไดตามข้อ 24

ส่วนที่ 4 บันไดหนีไฟ

ข้อ 27 อาคารที่สูงตั้งแต่สี่ชั้นขึ้นไปและสูงไม่เกิน 23 เมตร หรืออาคารที่สูงสามชั้นและมี ดาดฟ้าเหนือชั้นที่สามที่มีพื้นที่เกิน 16 ตารางเมตร นอกจากมีบันไดของอาคารตามปกติแล้ว ต้องมี บันไดหนีไฟที่ทำด้วยวัสดุทนไฟอย่างน้อยหนึ่งแห่ง และต้องมีทางเดินไปยังบันไดหนีไฟนั้น ได้โดยไม่มี สิ่งกีดขวาง

ข้อ 28 บันไดหนีไฟต้องมีความลาดชันน้อยกว่า 60 องศา เว้นแต่ตึกแถวและบ้านแถวที่สูง ไม่ เกินสี่ชั้น ให้มีบันได หนีไฟที่มีความลาดชันเกิน 60 องศาได้และต้องมีชานพักบันไดทุกชั้น

ข้อ 29 บันไดหนีไฟภายนอกอาคารต้องมีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 60 เซนติเมตร และ ต้อง มีผนังส่วนที่บันไดหนีไฟพาดผ่านเป็นผนังที่บ่อสร้างด้วยวัสดุถาวรที่เป็นวัสดุทนไฟ บันได หนีไฟตาม วรรคหนึ่ง ถ้าทอดไม่ถึงพื้นชั้นล่างของอาคารต้องมีบันไดโลหะที่สามารถเลื่อนหรือยึด หรือหย่อนลง มาจนถึงพื้นชั้นล่างได้

ข้อ 30 บันไดหนีไฟภายในอาคารต้องมีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร มีผนัง ที่บ่อสร้างด้วยวัสดุถาวร ที่เป็นวัสดุทนไฟกั้นโดยรอบ เว้นแต่ส่วนที่เป็นช่องระบายอากาศและ ช่อง ประตูหนีไฟ และต้องมีอากาศถ่ายเทจากภายนอกอาคารได้โดยแต่ละชั้นต้องมีช่องระบายอากาศที่ เปิดสู่ภายนอกอาคารได้มีพื้นที่รวมกันไม่น้อยกว่า 1.4 ตารางเมตร กับต้องมีแสงสว่าง ให้เพียงพอทั้ง กลางวันและกลางคืน

ข้อ 31 ประตูหนีไฟต้องทำด้วยวัสดุทนไฟ มีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร สูง ไม่ น้อยกว่า 1.90 เมตร และต้องทำเป็นบานเปิดชนิดผลักออกสู่ภายนอกเท่านั้น กับต้องติด อุปกรณ์ชนิด

ที่บังคับให้บานประตูปิดได้เอง และต้องสามารถเปิดออกได้โดยสะดวกตลอดเวลา ประตูหรือทางออก
สู่บันไดหนีไฟต้องไม่มีธรณีหรือขอบกั้น

ข้อ 32 พื้นหน้าบันไดหนีไฟต้องกว้างไม่น้อยกว่าความกว้างของบันไดและอีกด้านหนึ่ง กว้าง
ไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร

4.2 กฎกระทรวง ฉบับที่ 66 (พ.ศ. 2559) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522

ส่วนที่ 5 ทางเดินเชื่อมระหว่างอาคาร

ข้อ 32/1 ทางเดินเชื่อมระหว่างอาคารของอาคารขนาดใหญ่ อาคารขนาดใหญ่พิเศษ และ
อาคารสูง ให้มีลักษณะ ดังต่อไปนี้

(1) มีความกว้างของทางเดินเชื่อมไม่น้อยกว่า 3 เมตร แต่ไม่เกิน 6 เมตร และสูง จาก
ระดับพื้นดินหรือถนนใต้ทางเดินเชื่อมถึงส่วนที่ต่ำที่สุดของโครงสร้างที่ไม่ใช่เสาหรือ ฐานรากของ
ทางเดินเชื่อม ไม่น้อยกว่า 5.50 เมตร

(2) อาคารที่มีทางเดินเชื่อมระหว่างอาคารมากกว่าหนึ่งแห่ง ต้องมีระยะของ ช่องว่างใน
แนวราบ ระหว่างทางเดินเชื่อมไม่ว่าจะอยู่ในชั้นเดียวกันหรือต่างชั้นกันไม่น้อย กว่า 30 เมตร

(3) วัสดุโครงสร้างหลักต้องเป็นวัสดุทนไฟที่มีอัตราการทนไฟไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง

(4) ไม่มีสิ่งกีดขวางหรือการใช้ประโยชน์อย่างอื่นที่เป็นอุปสรรคต่อการสัญจร (

5) ห้ามก่อสร้างทางเดินเชื่อมระหว่างอาคารในบริเวณที่มีกฎหมายว่าด้วยการ ควบคุม
อาคาร หรือกฎหมายอื่นใดกำหนดให้ผนังของอาคารเป็นผนังทึบ

(6) ลักษณะอื่นตามหลักเกณฑ์ที่รัฐมนตรีโดยคำแนะนำของคณะกรรมการควบคุม
อาคาร ประกาศกำหนด การคำนวณพื้นที่อาคารที่มีทางเชื่อมระหว่างอาคารตามวรรค หนึ่งไม่ต้องนำ
พื้นที่ทางเดินเชื่อม ระหว่างอาคารมาคำนวณรวมกับพื้นที่อาคารที่มีการ เชื่อมกัน

ข้อ 32/2 ทางเดินเชื่อมระหว่างอาคารตามข้อ 32/1 ไม่ถือเป็นสิ่งปกคลุมและพื้นที่ ใต้
ทางเดินเชื่อมระหว่างอาคารดังกล่าวให้เป็นที่ว่างตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคาร และใน กรณี
ที่ โครงสร้างของทางเดินเชื่อมระหว่างอาคารมีเสาและฐานราก เสาและฐานรากต้องไม่ ตั้งอยู่บนถนน
โดยรอบอาคาร

ข้อ 32/3 เจ้าของอาคารหรือผู้ครอบครองอาคารต้องดูแลและบำรุงรักษาโครงสร้างและ
ระบบอุปกรณ์ต่าง ๆ ของทางเดินเชื่อมระหว่างอาคารให้มีความมั่นคงแข็งแรง สามารถใช้งานได้
ตามปกติและไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อชีวิตร่างกาย หรือทรัพย์สินของประชาชน

ในกรณีทางเดินเชื่อมระหว่างอาคารต่างเจ้าของ เจ้าของอาคารหรือผู้ครอบครองอาคาร ที่
เกี่ยวข้องมีหน้าที่และความรับผิดชอบตามวรรคหนึ่งร่วมกัน

4.3 กฎกระทรวง ฉบับที่ 63 (พ.ศ. 2551) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522

ข้อ 9 ห้องน้ำและห้องส้วมจะแยกจากกันหรือรวมอยู่ในห้องเดียวกันก็ได้โดยมีลักษณะดังต่อไปนี้

- (1) สร้างด้วยวัสดุทนทาน และทำความสะอาดง่าย
- (2) ระยะตั้งระหว่างพื้นห้องถึงเพดานยอดฝาหรือผนังตอนต่ำสุดต้องไม่ต่ำกว่า 2.00 เมตร
- (3) มีช่องระบายอากาศไม่น้อยกว่าร้อยละสิบของพื้นที่ห้อง หรือมีพัดลมระบายอากาศได้เพียงพอ
- (4) พื้นห้องน้ำและห้องส้วมมีความลาดเอียงไม่น้อยกว่า 1 ใน 100 ส่วน และมีจุดระบายน้ำตั้งอยู่ในตำแหน่งต่ำสุดบนพื้นห้อง
- (5) ในกรณีที่มีท่อระบายอุจจาระให้มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร และมีความลาดเอียงไม่น้อยกว่า 1 ใน 10 ส่วน
- (6) มีท่อระบายกาซขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 2.50 เซนติเมตร และมีความสูงอยู่ในระดับที่กลิ่นเหม็นของกาซไม่รบกวนผู้อื่น
- (7) ที่ปัสสาวะต้องมีระบบการดักกลิ่นและเป็นแบบใช้น้ำชำระลงสู่ระบบกำจัดสิ่ง ปฏิกูล
- (8) ในกรณีเป็นอาคารที่มีบุคคลเข้าใช้สอยประจำอยู่หลายชั้น การจะจัดให้มีห้อง ส้วม และที่ปัสสาวะในชั้นใดให้เป็นไปตามความจำเป็นและเหมาะสม
- (9) ในกรณีที่ห้องน้ำและห้องส้วมรวมอยู่ในห้องเดียวกัน ต้องมีขนาดพื้นที่ภายใน ของห้องไม่น้อยกว่า 1.50 ตารางเมตร แต่ถ้าห้องน้ำและห้องส้วมแยกกัน ต้องมีขนาด พื้นที่ภายในของแต่ละห้องไม่น้อยกว่า 0.90 ตารางเมตร และมีความกว้างภายในไม่น้อย กว่า 90 เซนติเมตร

5. ข้อมูลด้านกฎหมายและข้อกำหนดเกี่ยวกับการออกแบบเพื่อคนพิการ

5.1 กฎกระทรวง กำหนดสิ่งอำนวยความสะดวกในอาคารสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชรา พ.ศ. 2548

หมวด 2 ทางลาดและลิฟต์

ข้อ 7 อาคารตามข้อ 3 หากระดับพื้นภายในอาคาร หรือระดับพื้นภายในอาคาร กับ ภายนอกอาคาร หรือระดับพื้นทางเดินภายนอกอาคารมีความต่างระดับกันเกิน 20 มิลลิเมตร ให้ มีทางลาดหรือลิฟต์ระหว่างพื้นที่ต่างระดับกัน แต่ถ้ามีความต่างระดับกันไม่เกิน 20 มิลลิเมตร ต้องปาดมุมพื้นส่วนที่ต่างระดับกันไม่เกิน 45 องศา

ข้อ 8 ทางลาดให้มีลักษณะ ดังต่อไปนี้

- (1) พื้นผิวทางลาดต้องเป็นวัสดุที่ไม่ลื่น
- (2) พื้นผิวของจุดต่อเนื่อง ระหว่างพื้นกับทางลาดต้องเรียบไม่สะดุด

(3) ความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 900 มิลลิเมตร ในกรณีที่ทางลาดมีความยาวของ ทุก ช่วง รวมกันตั้งแต่ 6,000 มิลลิเมตรขึ้นไป ต้องมีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 1,500 มิลลิเมตร

(4) มีพื้นที่หน้าทางลาดเป็นที่ว่างยาวไม่น้อยกว่า 1,500 มิลลิเมตร

(5) ทางลาดต้องมีความลาดชันไม่เกิน 1:12 และมีความยาวช่วงละไม่เกิน 6,000 มิลลิเมตร ในกรณีที่ทางลาดยาวเกิน 6,000 มิลลิเมตร ต้องจัดให้มีชานพักยาวไม่น้อยกว่า 1,500 มิลลิเมตร คั่น ระหว่างแต่ละช่วงของทางลาด

(6) ทางลาดด้านที่ไม่มีผนังกันให้ยกขอบสูงจากพื้นผิวของทางลาดไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร และมีราวกันตก

(7) ทางลาดที่มีความยาวตั้งแต่ 2,500 มิลลิเมตรขึ้นไป ต้องมีราวจับทั้งสองด้าน โดยมีลักษณะ ดังต่อไปนี้

(ก) ทำด้วยวัสดุเรียบ มีความมั่นคงแข็งแรง ไม่เป็นอันตรายในการจับและไม่ สลื่น

(ข) มีลักษณะกลม โดยมีเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร แต่ไม่ เกิน 40 มิลลิเมตร

(ค) สูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 800 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 900 มิลลิเมตร

(ง) ราวจับด้านที่อยู่ติดผนังให้มีระยะห่างจากผนังไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร มีความสูงจากจุดยึดไม่น้อยกว่า 120 มิลลิเมตร และผนังบริเวณราวจับต้องเป็น ผนังเรียบ

(จ) ราวจับต้องยาวต่อเนื่อง และส่วนที่ยึดติดกับผนังจะต้องไม่กีดขวางหรือ เป็น อุปสรรค ต่อการใช้ของคนพิการทางการมองเห็น

(ฉ) ปลายของราวจับให้ยื่นเลยจากจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของทางลาดไม่ น้อย กว่า 300 มิลลิเมตร

(8) มีป้ายแสดงทิศทาง ตำแหน่ง หรือหมายเลขชั้นของอาคารที่คนพิการทางการมองเห็น และคนชราสามารถทราบความหมายได้ตั้งอยู่บริเวณทางขึ้นและทางลงของทาง ลาดที่เชื่อม ระหว่างชั้น ของอาคาร

(9) ให้มีสัญลักษณ์รูปผู้พิการติดไว้ในบริเวณทางลาดที่จัดไว้ให้แก่ผู้พิการหรือ ทูพพล ภาพ และคนชรา

ข้อ 9 อาคารตามข้อ 3 ที่มีจำนวนชั้นตั้งแต่สองชั้นขึ้นไปต้องจัดให้มีลิฟต์หรือทางลาด ที่ผู้ พิการหรือทูพพลภาพ และคนชราใช้ได้ระหว่างชั้นของอาคาร ลิฟต์ที่ผู้พิการหรือทูพพลภาพ และ คนชราใช้ได้ต้องสามารถขึ้นลงได้ทุกชั้น มีระบบควบคุมลิฟต์ที่ผู้พิการหรือทูพพลภาพ และ คนชรา สามารถควบคุมได้เองใช้งานได้อย่างปลอดภัย และจัดไว้ในบริเวณที่ผู้พิการหรือทูพพล ภาพ และ คนชราสามารถใช้ได้สะดวก ให้มีสัญลักษณ์รูปผู้พิการติดไว้ที่ช่องประตูด้านนอกของ ลิฟต์ที่จัดไว้ให้ผู้ พิการหรือทูพพลภาพ และคนชราใช้ได้

หมวด 3 บันได

ข้อ 11 อาคารตามข้อ 3 ต้องจัดให้มีบันไดที่ผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราใช้ได้ อย่างน้อยชั้นละ 1 แห่ง โดยต้องมีลักษณะ ดังต่อไปนี้

- (1) มีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 1,500 มิลลิเมตร
- (2) มีชานพักทุกระยะในแนวดิ่งไม่เกิน 2,000 มิลลิเมตร
- (3) มีราวบันไดทั้งสองข้าง โดยให้ราวมีลักษณะตามที่กำหนดในข้อ 8 (7)
- (4) ลูกตั้งสูงไม่เกิน 150 มิลลิเมตร ลูกนอนเมื่อหักส่วนที่ขึ้นบันไดเหลื่อมกันออกแล้ว เหลือความกว้างไม่น้อยกว่า 280 มิลลิเมตร และมีขนาดสม่ำเสมอตลอดช่วงบันได ในกรณีที่ ขึ้นบันไดเหลื่อมกันหรือมีจุกบันไดให้มีระยะเหลื่อมกันได้ไม่เกิน 20 มิลลิเมตร
- (5) พื้นผิวของบันไดต้องใช้วัสดุที่ไม่ลื่น
- (6) ลูกตั้งบันไดห้ามเปิดเป็นช่องโถ่ง
- (7) มีป้ายแสดงทิศทาง ตำแหน่ง หรือหมายเลขชั้นของอาคารที่คนพิการทางการมองเห็น และคนชราสามารถทราบความหมายได้ตั้งอยู่บริเวณทางขึ้นและทางลงของบันไดที่เชื่อม ระหว่างชั้นของอาคาร

หมวด 4 ที่จอดรถ

ข้อ 12 อาคารตามข้อ 3 ต้องจัดให้มีที่จอดรถสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราอย่างน้อยตามอัตราส่วน ดังนี้

- (1) ถ้าจำนวนที่จอดรถตั้งแต่ 10 คัน แต่ไม่เกิน 50 คัน ให้มีที่จอดรถสำหรับผู้พิการ หรือทุพพลภาพ และคนชราอย่างน้อย 1 คัน
- (2) ถ้าจำนวนที่จอดรถตั้งแต่ 51 คัน แต่ไม่เกิน 100 คัน ให้มีที่จอดรถสำหรับผู้ พิการ หรือทุพพลภาพ และคนชราอย่างน้อย 2 คัน
- (3) ถ้าจำนวนที่จอดรถตั้งแต่ 101 คัน ขึ้นไป ให้มีที่จอดรถสำหรับผู้พิการหรือ ทุพพลภาพ และคนชราอย่างน้อย 2 คัน และเพิ่มขึ้นอีก 1 คัน สำหรับทุก ๆ จำนวนรถ 100 คันที่เพิ่มขึ้น เศษของ 100 คัน ถ้าเกินกว่า 50 คัน ให้คิดเป็น 100 คัน

ข้อ 13 ที่จอดรถสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราให้จัดไว้ไกลทางเข้าออก อาคารให้มากที่สุด มีลักษณะไม่ขนานกับทางเดินรถ มีพื้นผิวเรียบ มีระดับเสมอกัน และมี สัญลักษณ์รูป ผู้พิการนั่งเก้าอี้ล้อยู่บนพื้นของที่จอดรถด้านที่ติดกับทางเดินรถ มีขนาดกว้างไม่ น้อยกว่า 900 มิลลิเมตร และยาวไม่น้อยกว่า 900 มิลลิเมตร และมีป้ายขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร และยาวไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร ติดอยู่สูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 2,000 มิลลิเมตร ในตำแหน่ง ที่เห็นได้ชัดเจน

ข้อ 14 ที่จอดรถสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราต้องเป็นพื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้า กว้างไม่น้อยกว่า 2,400 มิลลิเมตร และยาวไม่น้อยกว่า 6,000 มิลลิเมตร และจัดให้มีที่ว่าง ข้างที่ จอดรถ

กว้างไม่น้อยกว่า 1,000 มิลลิเมตร ตลอดความยาวของที่จอดรถ โดยที่ว่างดังกล่าวต้องมี ลักษณะ พื้นผิวเรียบและมีระดับเสมอกับที่จอดรถ

หมวด 5 ทางเข้าอาคาร ทางเดินระหว่างอาคาร และทางเชื่อมระหว่างอาคาร

ข้อ 15 อาคารตามข้อ 3 ต้องจัดให้มีทางเข้าอาคารเพื่อให้ผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราเข้าใช้ได้โดยมีลักษณะ ดังต่อไปนี้

(1) เป็นพื้นผิวเรียบเสมอกัน ไม่ลื่น ไม่มีสิ่งกีดขวาง หรือส่วนของอาคารยื่นล้ำออกมา เป็นอุปสรรคหรืออาจทำให้เกิดอันตรายต่อผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชรา

(2) อยู่ในระดับเดียวกับพื้นถนนภายนอกอาคารหรือพื้นลานจอดรถ ในกรณีที่อยู่ต่างระดับ ต้องมีทางลาดที่สามารถขึ้นลงได้สะดวก และทางลาดนี้ให้อยู่ไกลที่จอดรถ

ข้อ 16 ในกรณีที่มีอาคารตามข้อ 3 หลายอาคารอยู่ภายในบริเวณเดียวกันที่มีการใช้ อาคารรวมกัน จะมีรั้วลอมหรือไม้กั้นตาม ต้องจัดให้มีทางเดินระหว่างอาคารนั้น และจากอาคาร แต่ละอาคารนั้น ไปสู่ทางสาธารณะ ลานจอดรถหรืออาคารที่จอดรถ ทางเดินตามวรรคหนึ่งต้องมี ลักษณะดังต่อไปนี้

(1) พื้นทางเดินต้องเรียบ ไม่ลื่น และมีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 1,500 มิลลิเมตร

(2) หากมีท่อระบายน้ำหรือรางระบายน้ำบนพื้นต้องมีฝาปิดสนิท ถ้าฝาเป็นแบบตะแกรงหรือ แบบรูต้องมีขนาดของช่องตะแกรงหรือเส้นผ่านศูนย์กลางของรูกว้างไม่เกิน 13 มิลลิเมตร แนวร่องหรือแนวของรางจะต้องขวางกับแนวทางเดิน

(3) ในบริเวณที่เป็นทางแยกหรือทางเลี้ยวให้มีพื้นผิวต่างสัมผัส

(4) ในกรณีที่มีสิ่งกีดขวางที่จำเป็นบนทางเดิน ต้องจัดให้อยู่ในแนวเดียวกัน โดยไม่กีดขวาง ทางเดิน และจัดให้มีพื้นผิวต่างสัมผัสหรือมีการกั้นเพื่อให้ทราบก่อนถึงสิ่งกีดขวาง และอยู่ห่างสิ่งกีดขวาง ไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร

(5) ป้ายหรือสิ่งอื่นใดที่แขวนอยู่เหนือทางเดิน ต้องมีความสูงจากพื้นทางเดินไม่ น้อยกว่า 2,000 มิลลิเมตร

(6) ในกรณีที่พื้นทางเดินกับพื้นถนนมีระดับต่างกัน ให้มีพื้นลาดที่มีความลาดชันไม่เกิน 1:10

ข้อ 17 อาคารตามข้อ 3 ที่มีทางเชื่อมระหว่างอาคาร ต้องมีผนังหรือราวกันตกทั้งสองด้าน โดยมีราวจับซึ่งมีลักษณะตามข้อ 8 (7) (ก) (ข) (ค) (ง) และ (จ) ที่ผนังหรือราวกันตกนั้น และมีทางเดินซึ่งมีลักษณะตามข้อ 16 (1) (2) (3) (4) และ (5)

หมวด 6 ประตู

ข้อ 18 ประตูของอาคารตามข้อ 3 ต้องมีลักษณะ ดังต่อไปนี้

(1) เปิดปิดได้ง่าย

(2) หากมีธรณีประตูความสูงของธรณีประตูต้องไม่เกินกว่า 20 มิลลิเมตร และให้ ขอบ ทั้งสองด้านมีความลาดเอียงไม่เกิน 45 องศา เพื่อให้เก้าอี้ล้อหรือผู้พิการหรือทุพพล ภาพ และคนชรา ที่ใช้อุปกรณ์ช่วยเดินสามารถข้ามได้สะดวก

(3) ช่องประตูต้องมีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 900 มิลลิเมตร

(4) ในกรณีที่ประตูเป็นแบบบานเปิดผลักเข้าออก เมื่อเปิดออกสู่ทางเดินหรือ ระเบียง ต้องมีพื้นที่ว่างขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 1,500 มิลลิเมตร และยาวไม่น้อยกว่า 1,500 มิลลิเมตร

(5) ในกรณีที่ประตูเป็นแบบบานเลื่อนหรือแบบบานเปิดให้มีมือจับที่มีขนาดเท่ากับ ราวจับ ตามข้อ 8 (7) (ข) ในแนวดิ่งทั้งด้านในและด้านนอกของประตูซึ่งมีปลายด้านบนสูง จากพื้นไม่ น้อยกว่า 1,000 มิลลิเมตร และปลายด้านล่างไม่เกิน 800 มิลลิเมตร ในกรณีที่ เป็นประตูบานเปิดออก ให้มีราวจับ ตามแนวนอนด้านในประตูและในกรณีที่ เป็นประตู บานเปิดเข้าให้มีราวจับตามแนวนอน ด้านนอกประตูราวจับดังกล่าวให้สูงจากพื้นไม่น้อย กว่า 800 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 900 มิลลิเมตร ยาว ไปตาม ความกว้างของประตู

(6) ในกรณีที่ประตูเป็นกระจกหรือลูกฟูกเป็นกระจก ให้ติดเครื่องหมายหรือแถบสี ที่ สังเกตเห็นได้ชัด

(7) อุปกรณ์เปิดปิดประตูต้องเป็นชนิดกานบิตหรือแกนผลัก อยู่สูงจากพื้นไม่น้อย กว่า 1,000 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 1,200 มิลลิเมตร ประตูตามวรรคหนึ่งต้องไม่ติดตั้ง อุปกรณ์ชนิดที่บังคับ ให้บานประตูปิดได้เองที่อาจทำให้ประตูหนีบหรือกระแทกผู้พิการ หรือทุพพลภาพ และคนชรา

ข้อ 19 ข้อกำหนดตามข้อ 18 ไม่ใช่บังคับกับประตูหนีไฟและประตูเปิดปิดโดยใช้ระบบ อัตโนมัติ

หมวด 7 ห้องส้วม

ข้อ 20 อาคารตามข้อ 3 ที่จัดให้มีห้องส้วมสำหรับบุคคลทั่วไป ต้องจัดให้มีห้องส้วม สำหรับผู้ พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราเข้าใช้ได้อย่างน้อย 1 ห้องในห้องส้วมนั้นหรือจะ จัดแยก ออกมาอยู่ ในบริเวณเดียวกันกับห้องส้วมสำหรับบุคคลทั่วไปก็ได้

สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิงตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมน้ำมันเชื้อเพลิง ต้องจัดให้มี ห้อง ส้วม สำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราเข้าใช้ได้อย่างน้อย 1 ห้อง

ข้อ 21 ห้องส้วมสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชรา ต้องมีลักษณะ ดังต่อไปนี้

(1) มีพื้นที่ว่างภายในห้องส้วมเพื่อให้เก้าอี้ล้อสามารถหมุนตัวกลับได้ซึ่งมีเส้นผ่าน ศูนย์กลาง ไม่น้อยกว่า 1,500 มิลลิเมตร

(2) ประตูของห้องที่ตั้งโถส้วมเป็นแบบบานเปิดออกสู่ภายนอก โดยต้องเปิดค้างได้ ไม่ น้อย กว่า 90 องศา หรือเป็นแบบบานเลื่อน และมีสัญลักษณ์รูปผู้พิการติดไว้ที่ประตู ด้านหน้าห้อง ส้วม ลักษณะของประตูนอกจากที่กล่าวมาข้างต้น ให้เป็นไปตามที่กำหนดใน หมวด 6

(3) พื้นห้องส้วมต้องมีระดับเสมอกับพื้นภายนอก ถ้าเป็นพื้นต่างระดับต้องมี ลักษณะเป็นทางลาดตามหมวด 2 และวัสดุปูพื้นห้องส้วมต้องไม่ลื่น

(4) พื้นห้องส้วมต้องมีความลาดเอียงเพียงพอไปยังช่องระบายน้ำทิ้งเพื่อที่จะไม่ให้ มีน้ำขังบนพื้น

(5) มีโถส้วมชนิดนั่งราบ สูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 450 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 500 มิลลิเมตร มีพนักพิงหลังที่ให้ผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราที่ไม่สามารถนั่งทรงตัวได้ เองใช้พิงได้ และที่ปล่อยน้ำเป็นชนิดคันโยก ปุ่มกดขนาดใหญ่หรือชนิดอื่นที่ผู้พิการหรือ ทุพพลภาพ และคนชราสามารถใช้ได้อย่างสะดวก มีด้านข้างด้านหนึ่งของโถส้วมอยู่ชิด ผนังโดยมีระยะห่างวัดจากกึ่งกลางโถส้วมถึงผนังไม่น้อยกว่า 450 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 500 มิลลิเมตร ต้องมีราวจับที่ผนัง ส่วนด้านที่ไม่ชิด ผนังให้มีที่ว่างมากพอให้ผู้พิการหรือ ทุพพลภาพ และคนชราที่นั่งเก้าอี้ล้อสามารถเข้าไปใช้โถส้วม ได้ โดยสะดวก ในกรณีที่ ด้านข้างของโถส้วมทั้งสองด้านอยู่ห่างจากผนังเกิน 500 มิลลิเมตร ต้องมีราวจับ ที่มี ลักษณะตาม (7)

(6) มีราวจับบริเวณด้านที่ชิดผนังเพื่อช่วยในการพยุงตัว เป็นราวจับในแนวนอน และ แนวตั้ง โดยมีลักษณะ ดังต่อไปนี้

(ก) ราวจับในแนวนอนมีความสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 650 มิลลิเมตร แต่ไม่ เกิน 700 มิลลิเมตร และให้ยื่นล้ำออกมาจากด้านหน้าโถส้วมอีกไม่น้อยกว่า 250 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 300 มิลลิเมตร

(ข) ราวจับในแนวตั้งต่อจากปลายของราวจับในแนวนอนด้านหน้าโถส้วมมี ความยาววัด จากปลายของราวจับในแนวนอนขึ้นไปอย่างน้อย 600 มิลลิเมตร ราวจับตาม (6) (ก) และ (ข) อาจเป็นราวต่อเนื่องกันก็ได้

(7) ด้านข้างโถส้วมด้านที่ไม่ชิดผนังให้มีราวจับติดผนังแบบพับเก็บได้ในแนวราบ เมื่อ กางออก ให้มีระบบล็อกที่ผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราสามารถปลดล็อกได้ง่าย มีระยะห่างจาก ขอบ ของโถส้วมไม่น้อยกว่า 150 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 200 มิลลิเมตร และ มีความยาวไม่น้อยกว่า 550 มิลลิเมตร

(8) นอกเหนือจากราวจับตาม (6) และ (7) ต้องมีราวจับเพื่อนำไปสู่สุขภัณฑ์อื่น ๆ ภายใน ห้องส้วม มีความสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 800 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 900 มิลลิเมตร

(9) ติดตั้งระบบสัญญาณแสงและสัญญาณเสียงให้ผู้ที่อยู่ภายนอกแจ้งภัยแก่ผู้พิการ หรือ ทุพพลภาพ และคนชรา และระบบสัญญาณแสงและสัญญาณเสียงให้ผู้พิการหรือ ทุพพลภาพ และ คนชราสามารถแจ้งเหตุหรือเรียกหาผู้ช่วยในกรณีที่เกิดเหตุฉุกเฉินไว้ใน ห้องส้วม โดยมีปุ่มกด หรือ ปุ่มสัมผัสให้สัญญาณทำงานซึ่งติดตั้งอยู่ในตำแหน่งที่ผู้พิการ หรือทุพพลภาพ และคนชรา สามารถ ใช้งานได้สะดวก

(10) มีอ่างล้างมือโดยมีลักษณะ ดังต่อไปนี้

(ก) ใต้อ่างล้างมือด้านที่ติดผนังไปจนถึงขอบอ่างเป็นที่ว่าง เพื่อให้เก้าอี้ล้อสามารถสอดเข้าไปได้โดยขอบอ่างอยู่ห่างจากผนังไม่น้อยกว่า 450 มิลลิเมตร และต้องอยู่ใน ตำแหน่งที่ ผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราเข้าประชิดได้โดยไม่มีสิ่งกีดขวาง

(ข) มีความสูงจากพื้นถึงขอบบนของอ่างไม่น้อยกว่า 750 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 800 มิลลิเมตร และมีราวจับในแนวนอนแบบพับเก็บได้ในแนวดิ่งทั้งสองข้างของอ่าง

(ค) กอกน้ำเป็นชนิดกานโยกหรือกานกดหรือกานหมุนหรือระบบอัตโนมัติ

ข้อ 22 ในกรณีที่ห้องส้วมสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราอยู่ในห้องส้วม ที่จัดไว้สำหรับบุคคลทั่วไป และมีทางเข้าก่อนถึงตัวห้องส้วม ต้องจัดให้ห้องส้วมสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราอยู่ในตำแหน่งที่ผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราสามารถเข้าถึงได้โดยสะดวก

ห้องส้วมสำหรับบุคคลทั่วไปตามวรรคหนึ่ง หากได้จัดสำหรับผู้ชายและผู้หญิงต่างหาก จากกันให้มีอักษรเบรลล์แสดงให้รู้ว่าเป็นห้องส้วมชายหรือหญิงติดไว้ที่ผนังข้างทางเข้าใน ตำแหน่งที่สามารถสัมผัสได้ด้วย

ข้อ 23 ในกรณีที่เป็นห้องส้วมสำหรับผู้ชายที่มีไซ้ห้องส้วมสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราตามข้อ 20 และข้อ 21 ให้มีที่ถ่ายปัสสาวะที่มีระดับเสมอพื้นอย่างน้อย 1 ที่ โดยมี ราวจับ ในแนวนอนอยู่ด้านบนของที่ถ่ายปัสสาวะยาวไม่น้อยกว่า 500 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 600 มิลลิเมตร มีความสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 1,200 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 1,300 มิลลิเมตร และมีราว จับด้านข้าง ของที่ถ่ายปัสสาวะทั้งสองข้าง มีความสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 800 มิลลิเมตร แต่ไม่ เกิน 1,000 มิลลิเมตร ซึ่งยื่นออกมาจากผนังไม่น้อยกว่า 550 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 600 มิลลิเมตร

ข้อ 24 ราวจับห้องส้วมให้มีลักษณะตามที่กำหนดในข้อ 8 (7) (ก) และ (ข).

หมวด 8 พื้นผิวต่างสัมผัส

ข้อ 25 อาคารตามข้อ 3 ต้องจัดให้มีพื้นผิวต่างสัมผัสสำหรับคนพิการทางการมองเห็นที่ พื้นบริเวณต่างระดับที่มีระดับต่างกันเกิน 200 มิลลิเมตร ที่ทางขึ้นและทางลงของทางลาดหรือ บันได ที่พื้นด้านหน้าและด้านหลังประตูทางเข้าอาคาร และที่พื้นด้านหน้าของประตูห้องส้วม โดยมีขนาดกว้าง 300 มิลลิเมตร และมีความยาวเท่ากับและขนานไปกับความกว้างของช่อง ทางเดินของพื้นต่างระดับทางลาด บันได หรือประตูและขอบของพื้นผิวต่างสัมผัสอยู่ห่างจาก จุดเริ่มต้นของทางขึ้นหรือทางลงของพื้นต่างระดับ ทางลาด บันได หรือประตูไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 350 มิลลิเมตร

ในกรณีของสถานีขนส่งมวลชน ให้ขอบนอกของพื้นผิวต่างสัมผัสอยู่ห่างจากขอบของชานชาลา ไม่น้อยกว่า 600 มิลลิเมตร แต่ไม่เกินกว่า 650 มิลลิเมตร

ภาคผนวก ข

มาตรฐานในการประเมินอาคารที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและยั่งยืน

1. มาตรฐาน LEED

สหรัฐอเมริกาได้จัดตั้งองค์กรเอกชนชื่อว่า US Green Building Council (USGBC) ขึ้นในปี ค.ศ. 1993 โดยมีสมาชิกเข้าร่วมโครงการมากกว่า 180,000 ราย โดยมีจุดมุ่งหมาย คือ การกรที่จะปรับเปลี่ยนการออกแบบอาคาร การก่อสร้าง และการใช้สอยจากรูปแบบเดิม สู่รูปแบบที่ยั่งยืนบนผลตอบแทนที่ดีทั้งในด้านของธุรกิจและในด้านของสิ่งแวดล้อม โดยมีการพัฒนาแบ่งลำดับชั้นเป็นมาตรฐานและลำดับคะแนน ซึ่งระบบที่พัฒนาขึ้นนี้ใช้ชื่อเรียกว่า Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) โดยในปัจจุบันได้พัฒนาเป็น LEED v.4 แล้ว และมีการแบ่งระดับการประเมินออกเป็น 4 ระดับคือ Certified 40-49 คะแนน, Silver 50-59 คะแนน, Gold 60-79 คะแนน และ Platinum มากกว่า 80 คะแนนขึ้นไป

มาตรฐาน LEED v.4 มีเกณฑ์ข้อบังคับทั้งหมด 12 ข้อ และแบ่งเกณฑ์การประเมินออกเป็น 9 หมวด ดังนี้

หมวดที่ 1 กระบวนการบูรณาการ (Integrative process)

หมวดที่ 2 ตำแหน่งที่ตั้งและการขนส่ง (Location and transportation)

หมวดที่ 3 สถานที่ตั้งเพื่อความยั่งยืน (Sustainable sites)

หมวดที่ 4 การใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ (Water efficiency)

หมวดที่ 5 พลังงานและบรรยากาศ (Energy and atmosphere)

หมวดที่ 6 วัสดุและการก่อสร้าง (Material and resource)

หมวดที่ 7 คุณภาพแวดล้อมภายในอาคาร (Indoor environment quality)

หมวดที่ 8 นวัตกรรมในการออกแบบ (Innovation in design)

หมวดที่ 9 การจัดอันดับความสำคัญในระดับภูมิภาค (Regional priority)

โดยคะแนนในหมวดที่ 1 ถึง 7 รวมกันเป็น 100 คะแนน และในส่วนของหมวดที่ 8 นวัตกรรมในการออกแบบ ถือเป็นคะแนนโบนัส มีได้สูงสุด 6 คะแนน และหมวดที่ 9 การจัดอันดับความสำคัญในระดับภูมิภาคจะมีไว้สำหรับโครงการในสหรัฐอเมริกา จะมีคะแนนเพิ่มอีก 4 คะแนน หากสามารถออกแบบหรือพัฒนา ในสิ่งที่เป็ความเร่งด่วนของภูมิภาคที่ตั้งอยู่ได้

หมวดที่ 1 กระบวนการบูรณาการ (Integrative process)

- IP Credit 1 Integrative process (1 คะแนน)

เป็นการประชุมตกลงกันระหว่างเจ้าของ โครงการกับผู้เกี่ยวข้องในการทำอาคารเขียว โดยมี การประชุมถึงการออกแบบ และโครงสร้างอาคาร เพื่อให้เป็นไปตามมาตรฐานอาคารเขียว เช่น การเลือกพื้นที่โครงการ การออกแบบทิศทางอาคารเพื่อ ช่วยลดปริมาณการใช้พลังงานในอาคาร ระบบ

กรอบอาคาร ชนิดผนัง ชนิดกระจก สัดส่วนผนังต่อพื้นที่กระจก (window to wall ratio) การออกแบบระบบประปาสุขาภิบาลในอาคาร เป็นต้น โดยจัดทำข้อตกลงการออกแบบอาคารในรูปแบบของเอกสาร

หมวดที่ 2 ตำแหน่งที่ตั้งและการขนส่ง (Location and transportation)

- LT Credit 1 Sensitive land protection (1 คะแนน)

หลีกเลี่ยงพื้นที่ก่อสร้างโครงการที่ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศทางธรรมชาติโดยการเลือกพื้นที่โครงการที่มีการพัฒนาอยู่ก่อนแล้ว หรือเลือกโครงการที่ไม่อยู่ในกลุ่มพื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์ทางธรรมชาติ (Prime farmland, Floodplains, Habitat, Water bodies, Wetlands) หรือมีระยะห่างจากพื้นที่ธรรมชาติตามที่กำหนด

- LT Credit 2 High - priority site (1-2 คะแนน)

มีการผลักดันให้โครงการมีการสร้าง ขึ้นในพื้นที่ที่มีการพัฒนาอยู่ก่อนแล้ว โดยเลือกพื้นที่ที่ตั้งอยู่ระหว่าง 2 โครงการที่สร้างอยู่ก่อนแล้ว, พื้นที่ที่มีองค์กรส่วนกลางกำหนดให้หรือเลือกพัฒนาพื้นที่ที่มีความเสื่อมโทรมทางธรรมชาติ

- LT Credit 3 Surrounding density and diverse uses (1-5 คะแนน)

การรักษา หรือไม่ไปรบกวนพื้นที่ที่มีความสมบูรณ์ทางธรรมชาติโดยการสนับสนุนการเดินทางโดยใช้การเดินเท้า หรือเพิ่มประสิทธิภาพในด้านการจราจร และลดปริมาณการใช้รถยนต์ในการเดินทาง ด้วยการเลือก พื้นที่โครงการที่ อยู่ในพื้นที่ชุมชนหรือพื้นที่ที่มีการพัฒนาอยู่ก่อนแล้ว ซึ่งต้องมีความหนาแน่นของอาคารหรือชุมชนตามที่กำหนดภายในรัศมี 400 เมตร และเลือกพื้นที่โครงการที่อยู่ใกล้แหล่ง สาธารณูปโภคภายในระยะ 800 เมตร อย่างน้อย 4 สถานบริการหรือมากกว่า 8 สถานบริการ

- LT Credit 4 Access to quality transit (1-5 คะแนน)

เลือกพื้นที่โครงการที่อยู่ใกล้ ระบบขนส่งสาธารณะ เพื่อลดปริมาณการใช้รถยนต์ส่วนตัว และลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดย พื้นที่โครงการควรอยู่ใกล้กับระบบขนส่งมวลชนทางถนน ในระยะทางเดินเท้า 400 เมตร และอยู่ใกล้ ระบบขนส่งแบบราง หรือระบบขนส่งทางน้ำ ภายในระยะทางเดินเท้า 800 เมตร โดยระบบขนส่งทั้ง 2 แบบ จะต้องมีความสามารถในการให้บริการตามที่กำหนด

- LT Credit 5 Bicycle facilities (1 คะแนน)

สนับสนุนให้มีการใช้จักรยาน และลด ปริมาณการใช้รถยนต์โดยออกแบบพื้นที่จอดรถจักรยานให้อยู่ห่างจากทางเข้าอาคาร ไม่เกิน 180 เมตร และมีพื้นที่ติดต่อกับแหล่งอำนวยความสะดวก อย่างน้อย 1 กลุ่ม ดังต่อไปนี้

- แหล่งสาธารณูปโภคหรือแหล่งบริการอย่างน้อย 10 แห่ง

- ถ้า 50% ของอาคารเป็นอาคารประเภทพักอาศัย จะต้องเป็นพื้นที่ที่ใกล้สถานศึกษา หรือแหล่งสถานที่ทำงาน
- ใกล้แหล่งระบบขนส่งสาธารณะหรือระบบขนส่งมวลชน ทางถนน ทางน้ำ หรือระบบขนส่งแบบราง ภายในระยะ 4.8 กิโลเมตรซึ่งจำนวนพื้นที่จอดรถจักรยานจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดและมีห้องสำหรับอาบน้ำหรือเปลี่ยนเสื้อผ้าไว้สำหรับผู้ใช้จักรยาน โดยพื้นที่ จอดจักรยานจะต้องอยู่ห่างจากทางเข้าอาคารหรือพื้นที่ทำงานไม่เกิน 30 เมตร

- LT Credit 6 Reduce parking footprint (1 คะแนน)

คำนวณปริมาณช่องจอดรถยนต์ ภายในโครงการจากมาตรฐาน Parking consultants council. โดยช่องจอดรถยนต์จะต้องไม่เกิน 20% หรือ 40% ของมาตรฐานที่กำหนด ซึ่งพื้นที่จอดรถที่คำนวณได้จะต้องจัดเตรียมไว้สำหรับพื้นที่จอดรถ Carpool จำนวน 5% ของพื้นที่จอดรถทั้งหมด

- LT Credit 7 Green vehicles (1 คะแนน)

จัดเตรียมพื้นที่จอดรถ Green vehicles จำนวน 5% ของพื้นที่จอดรถทั้งหมด โดย Green vehicles จะต้องได้คะแนนจากมาตรฐาน ACEEE อย่างน้อย 45 คะแนน และจัดเตรียมสถานีบริการชาร์จแบตเตอรี่สำหรับรถไฟฟ้าหรือสถานีบริการ น้ำมันหรือแก๊ส จำนวน 2% ของจำนวนที่จอดรถ

หมวดที่ 3 สถานที่ตั้งเพื่อความยั่งยืน (Sustainable sites)

- SS Prerequisite 1 Construction activity pollution prevention (ข้อบังคับ)

ลดมลภาวะจากโครงการก่อสร้าง โดยการควบคุมการพังทลายของหน้าดิน การกัดเซาะของทางเดินน้ำ และฝุ่นละอองของโครงการที่ ลมสามารถพัดพาไปได้

- SS Credit 1 Site assessment (1 คะแนน)

การสำรวจพื้นที่ในการก่อสร้างโครงการ เพื่อช่วยในการวางแผนการออกแบบโครงการ โดยการจัดทำเอกสารสำรวจพื้นที่โครงการดังต่อไปนี้

- แผนที่ภูมิประเทศ จัดทำแผนที่คอนทัวร์ลักษณะเฉพาะของพื้นที่และพื้นที่ลาดเอียง
- ภูมิประเทศทางน้ำพื้นที่น้ำท่วมถึง, พื้นที่ชุ่มน้ำ, ทะเลสาบ เป็นต้น
- สภาพภูมิอากาศ ช่วงเวลาในการรับแสงอาทิตย์, ผลกระทบจากการเกิดเกาะความร้อน
- ชนิดของพืชส่วนใหญ่ที่ใช้ภายในโครงการ, พื้นที่ที่เป็นสนามหญ้า, พื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น, พื้นที่ตระกูลไม้เลื้อยหรือพืชที่เป็นภัยคุกคาม และระบบนิเวศที่มีลักษณะเฉพาะ

- การสำรวจคุณลักษณะของดิน
- ผู้ใช้อาคาร มุมมองทัศนวิสัย โครงสร้างแผนการเดินทาง การใช้วัสดุโครงสร้างอาคาร ที่ได้มาจากการ Reuse หรือ Recycle
- ผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ใช้อาคาร ความเป็นไปได้ที่จะได้รับบาดเจ็บหรืออันตราย, ความสะดวกในการได้รับการรักษา และการได้รับผลกระทบจากมลพิษทางอากาศ

- SS Credit 2 Site development - Protect or restore habitat (1-2 คะแนน)

เพื่อ ช่วยในการอนุรักษ์หรือการเก็บรักษาความสมบูรณ์ทางธรรมชาติโดยการปลูกพืชทดแทนให้ได้ อย่างน้อย 30% ของพืชพรรณที่มีอยู่ก่อนสร้างโครงการหรือมีการบริจาคเงินให้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง จำนวน US\$4 ต่อตารางเมตร

- SS Credit 3 Open space (1 คะแนน)

ออกแบบพื้นที่โครงการให้เป็นพื้นที่เปิดโล่ง 30% ของพื้นที่โครงการทั้งหมด โดย 25% ของพื้นที่เปิดโล่งจะต้องเป็นพื้นที่สีเขียว หรือพื้นที่หลังคาที่มีพืชปกคลุม และพื้นที่เปิดโล่งจะต้องมีพื้นที่ที่มีลักษณะเป็นไปตามข้อกำหนดดังต่อไปนี้ อย่างน้อย 1 ข้อ

- พื้นที่ที่เป็นพื้นที่เปิดโล่งหรือพื้นที่ปลูกพืช จะต้องเป็นพื้นที่ สาธารณะที่ผู้ใช้อาคาร สามารถใช้ทำกิจกรรมทางสังคมได้
- พื้นที่ที่เป็นพื้นที่เปิดโล่งหรือพื้นที่ปลูกพืช จะต้องเป็นพื้นที่สาธารณะที่ ผู้ใช้อาคาร สามารถออกกำลังกายได้
- สวนหรือพืชพรรณสามารถทนต่อสภาพอากาศได้ตลอดทั้งปี
- พืชพรรณที่ใช้เป็นพืชพรรณท้องถิ่น
- ปกป้องหรือสร้างระบบนิเวศ

- SS Credit 4 Rainwater management (1-3 คะแนน)

ป้องกันการพัดพาตะกอน ภายในโครงการออกสู่ภายนอก จากการไหลบ่าของน้ำฝนในโครงการ โดยการลดปริมาณการไหลบ่า ของน้ำฝนได้ 95% - 98% ของปริมาณน้ำฝนทั้งหมดที่ตกภายในโครงการ หรือมีระบบการจัดการ พื้นที่โครงการให้ลดปริมาณการชะล้างหน้าดินโดยวิธีทางธรรมชาติหรือการใช้วัสดุปกคลุม

- SS Credit 5 Heat island reduction (2 คะแนน)

การลดปรากฏการณ์เกาะความร้อน ภายในโครงการ โดยการเลือกวัสดุหลังคา (Roof) หรือวัสดุปูพื้นในโครงการ (Non-roof) ที่มีค่าการ สะท้อนรังสีอาทิตย์อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด

- SS Credit 6 Light pollution reduction (1 คะแนน)

ลดมลภาวะของแสงสว่างจาก อาคารในตอนกลางคืน โดยปิดไฟภายในอาคาร 50% ของไฟภายในอาคารทั้งหมด ในระยะเวลา 23.00 - 05.00 น. หากมีผู้ใช้อาคารในเวลา 23.00 - 05.00 น. ให้

ใช้เป็นแสงสว่างเฉพาะจุดใช้งาน ได้ไม่เกิน 30 นาทีหรือกรณีที่มีการเปิดไฟทั้งอาคาร ให้ใช้ระบบควบคุมแสงสว่างอัตโนมัติโดยลด แสงสว่างลงให้น้อยกว่า 10% ของแสงสว่างทั้งหมด ในระยะเวลา 23.00 - 05.00 น.

หมวดที่ 4 การใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ (Water efficiency)

- WE Prerequisite 1 Outdoor water use reduction (ข้อบังคับ)

ลดปริมาณการใช้น้ำ ภายนอกอาคารได้น้อย 50% เมื่อเทียบกับปริมาณการใช้น้ำมากที่สุดของช่วงเดือนกลางฤดูร้อน โดยการใช้น้ำที่สามารถลดปริมาณการใช้น้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ และคำนวณปริมาณการใช้น้ำ โดยใช้วิธีของ Environmental Protection Agency (EPA) WaterSense Water Budget Tool หรือแสดงให้เห็นว่าพื้นที่ภายนอกอาคาร ไม่มีความจำเป็นที่จะต้องใช้น้ำประปา เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 2 ปี

- WE Prerequisite 2 Indoor water use reduction (ข้อบังคับ)

ลดปริมาณการใช้น้ำ ภายในอาคารได้น้อย 20% เทียบกับปริมาณการใช้น้ำของอุปกรณ์ต่าง ๆ

- WE Prerequisite 3 Building-level water metering

ติดตั้งมาตรวัดน้ำ ในจุดแยก ของแต่ละชั้น จนถึงชั้นล่าง และแสดงค่าเป็นข้อมูลสรุปรายเดือน และรายปีซึ่งจะเป็นการอ่านข้อมูล แบบระบบอัตโนมัติหรือการจดข้อมูลด้วยตนเอง และส่งรายงานการใช้น้ำของอาคารให้กับ LEED เป็นระยะเวลา 5 ปีหลังจากอาคารได้รับการรับรอง

- WE Credit 1 Outdoor water use reduction (1-2 คะแนน)

เป็นการขยายผลจาก ข้อกำหนด WE Prerequisite 1 Outdoor water use reduction โดยการลดปริมาณความต้องการ การใช้น้ำภายนอกอาคารได้ 50% - 100% เมื่อเทียบกับปริมาณการใช้น้ำมากที่สุดของช่วงเดือนกลาง ฤดูร้อน

- WE Credit 2 Indoor water use reduction (1-6 คะแนน)

เป็นการขยายผลจาก ข้อกำหนด WE Prerequisite 2 Indoor water use reduction โดยการลดปริมาณความต้องการ การใช้น้ำภายในอาคารได้ 25% -50% เทียบกับปริมาณการใช้น้ำของอุปกรณ์ต่าง ๆ

- WE Credit 3 Cooling Tower water use (1-2 คะแนน)

มีการตรวจสอบและควบคุม คุณภาพน้ำใน Cooling tower และ Evaporative condensers

- WE Credit 4 Water metering (1 คะแนน)

ติดตั้งมาตรวัดน้ำในจุดที่ต้องการใช้น้ำ อย่างน้อย 2 จุด ดังต่อไปนี้

- น้ำที่ใช้น้ำตันไม้ติดตั้งมาตรวัดน้ำที่ สามารถวัดน้ำได้น้อย 80% ของจุดที่ใช้น้ำตันไม้ทั้งหมด

- ระบบสุขภัณฑ์ภายในอาคาร ติดตั้งมาตรวัดน้ำที่สามารถวัดน้ำได้อย่างน้อย 80% ของ จุดที่มีระบบสุขภัณฑ์ในอาคาร
- ระบบน้ำร้อน ติดตั้งมาตรวัดน้ำที่สามารถวัดน้ำได้อย่างน้อย 80% ของจุดที่ใช้ระบบ น้ำร้อน
- หม้อต้ม (Boiler) ติดตั้งมาตรวัดที่หม้อต้มน้ำที่มีการใช้น้ำมากกว่า 378,500 ลิตร ต่อปี หรือ หม้อต้มที่มีขนาดมากกว่า 500,000 BtuH (150 kW)
- ระบบบำบัด ติดตั้งมาตรวัดน้ำที่ระบบบำบัดน้ำเสีย
- ระบบอื่น ๆ เช่น ระบบดูดความชื้น, ล้างจาน, ชักผ้า, สระน้ำ เป็นต้น จะต้อง ติดตั้ง มาตรวัดน้ำอย่างน้อย 80% ของระบบทั้งหมด

หมวดที่ 5 พลังงานและบรรยากาศ (Energy and atmosphere)

- EA Prerequisite 1 Fundamental commissioning and verification (ข้อบังคับ)

มีการทดสอบระบบพลังงานในอาคาร และแต่งตั้งผู้รับผิดชอบในการทดสอบระบบ (Commissioning authority, CxA) โดยผู้ทดสอบจะต้องมีประสบการณ์อย่างน้อย 2 โครงการ และไม่เป็นบุคคล เดียวกับผู้ออกแบบหรือผู้รับเหมา สำหรับโครงการขนาดเล็กกว่า 20,000 ตารางฟุต (1,860 ตาราง เมตร) CxA อาจเป็นกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิของการออกแบบ หรือทีมงานก่อสร้าง และ รายงานผลการ ดำเนินการโดยตรงกับเจ้าของโครงการ

- EA Prerequisite 2 Minimum energy performance (ข้อบังคับ)

อาคารจะต้องมี ประสิทธิภาพการใช้พลังงานขั้นต่ำตามมาตรฐานที่กำหนด ซึ่งทำได้โดยการ จำลองค่าพลังงานทั้งหมด ด้วยโปรแกรมการจำลองทางคอมพิวเตอร์ (Whole building simulation) แล้วนำประสิทธิภาพการใช้พลังงานของอาคารที่ออกแบบ มาเปรียบเทียบกับอาคารอ้างอิง (Baseline building) ที่ทำตามวิธี ของ ASHRAE 90.1-2010 Appendix G ให้อาคารที่ออกแบบมีมูลค่าการใช้พลังงานน้อยกว่าอาคาร อ้างอิง อย่างน้อย 5% หรืออาคารที่มีขนาดเล็กกว่า 100,000 ตารางฟุต (9,290 ตารางเมตร) อาจ ปฏิบัติตาม ASHRAE 50% Advance energy design guide for small to medium office building หรือทำตามข้อกำหนดใน Advanced Buildings™ Core Performance™ Guide

- EA Prerequisite 3 Building - level energy metering (ข้อบังคับ)

มีการติดตั้งระบบ การวัดการใช้พลังงานทั้งหมดของอาคาร หรือติดตั้งระบบการวัดการใช้พลังงานย่อยแล้วนำมารวมกัน และเป็นตัวแทนแสดงการใช้พลังงานทั้งหมดของอาคาร นำเสนอข้อมูล การใช้พลังงานทั้งหมดและ ข้อมูลความต้องการพลังงานไฟฟ้าของอาคารให้กับ USGBC เป็นเวลา 5 ปีนับตั้งแต่วันที่โครงการ ได้รับการรับรองโดย LEED และมีการติดตามการใช้พลังงานทุก ๆ 1 เดือน ซึ่งการดำเนินการนี้จะต้อง ดำเนินการเป็นระยะเวลา 5 ปีหรือจนกว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงเจ้าของอาคารหรือผู้เช่า

- EA Prerequisite 4 Fundamental refrigerant management (ข้อบังคับ)

ไม่ใช้สาร ทำความเย็นชนิดคลอโรฟลูออโรคาร์บอน (CFC) ในระบบระบายความร้อน ระบบระบายอากาศ และ เครื่องทำความเย็นระบบใหม่ หากใช้ระบบเก่าจะต้องนำสาร CFC ออกจากระบบเก่าให้หมดก่อน โครงการจะเสร็จสิ้น ยกเว้นเครื่องทำความเย็นขนาดเล็กและระบบอื่น ๆ ที่มีสารทำความเย็นน้อยกว่า 225 กรัม

- EA Credit 1 Enhanced commissioning (2-6 คะแนน)

เป็นกระบวนการทดสอบ ระบบเพิ่มเติม ซึ่งสามารถเลือกปฏิบัติได้ 2 ทางเลือก คือ ทางเลือก Enhance commissioning กระบวนการทดสอบระบบจะต้องเป็นไปตาม ASHRAE Guideline 0-2005 และ ASHRAE Guideline 1.1-2007 และทางเลือก Envelop commissioning เป็นการตรวจสอบกรอบอาคาร นอกเหนือไป จากการตรวจสอบระบบเครื่องกล ไฟฟ้า และส่วนประกอบอื่น ๆ โดยขั้นตอนการทดสอบระบบกรอบ อาคารจะปฏิบัติตาม ASHRAE Guideline 0-2005 and the National Institute of Building Sciences (NIBS) Guideline 3-2012, Exterior Enclosure Technical Requirements for the Commissioning Process

- EA Credit 2 Optimize energy performance (1-19 คะแนน)

เป็นการประเมิน ขยายผลจาก EA Prerequisite 2 Minimum energy performance ซึ่งจะต้องสามารถลดปริมาณ การใช้พลังงานได้ต่ำกว่า Baseline building ตั้งแต่ 6% - 50% ของมูลค่าด้านพลังงาน

- EA Credit 3 Advance energy metering (1 คะแนน)

เพิ่มการติดตั้งระบบตรวจวัด การใช้พลังงานในระบบต่าง ๆ ของอาคารเช่น ระบบสื่อสาร ระบบเครือข่าย เป็นต้น โดยจะเป็นการวัด การใช้พลังงานทั้งหมดของอาคาร ซึ่งค่าพลังงาน 10% ของพลังงานที่ใช้สูงสุด จะใช้เป็นค่าตัวแทน ของพลังงานที่ใช้ตลอดทั้งปีโดยเครื่องมือวัดจะต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- มีการติดตั้งอย่างถาวร และบันทึกข้อมูลอย่างน้อยทุก 1 ชั่วโมง และส่งสัญญาณข้อมูล ได้จากระยะไกล
- อุปกรณ์วัดทางไฟฟ้า จะต้องบันทึกการใช้พลังงานและความต้องการการใช้พลังงาน อาจรวมถึงค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์ได้ตามความเหมาะสม
- การเก็บรวบรวมข้อมูลจะต้องเก็บเข้าสู่ข้อมูลส่วนกลาง ผ่านระบบอัตโนมัติของอาคาร หรือโครงสร้างพื้นฐานของระบบการสื่อสาร
- ระบบจะต้องสามารถจัดเก็บข้อมูลได้อย่างน้อย 36 เดือน
- การเข้าถึงข้อมูล สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ในระยะไกล (Remotely accessible)
- เครื่องมือวัดทั้งหมดจะต้องสามารถรายงานข้อมูลพลังงานได้เป็นรายชั่วโมง รายเดือน และรายปีได้

- EA Credit 4 Demand response (1-2 คะแนน)

เพิ่มกระบวนการตรวจสอบความ ต้องการการใช้พลังงานในอาคาร ซึ่งอาคารที่ มีการออกแบบ ระบบที่ตอบสนองต่อความต้องการการใช้ พลังงาน ให้มีการออกแบบระบบที่สามารถใช้งานได้จริง และตอบสนองต่อความต้องการการใช้ พลังงาน หรือการออกแบบระบบแบบกึ่งอัตโนมัติและอาคารที่ ไม่มีการออกแบบระบบเพื่อสนอง ความต้องการการใช้พลังงาน ให้ติดตั้งเครื่องมือวัดที่สามารถสื่อสาร และเชื่อมต่อเข้ากับระบบของ อาคารได้อัตโนมัติเพื่อทำการบันทึกการใช้พลังงานในแต่ละช่วงเวลา มี แผนพัฒนาที่ครอบคลุม 10% ของความต้องการการใช้พลังงานไฟฟ้าสูงสุดของอาคาร และมีการ ติดต่อตัวแทนจากท้องถิ่นเพื่อหารือ และมีส่วนร่วมเกี่ยวกับการออกแบบระบบเพื่อใช้ในอนาคต

- EA Credit 5 Renewable energy production (1-3 คะแนน)

การใช้พลังงาน หมุนเวียนในโครงการ เช่น พลังงานแสงอาทิตย์พลังงานลม พลังงานน้ำ เป็นต้น โดยพลังงานที่ผลิต ได้จะต้องคิดเทียบเป็นจำนวนมูลค่าด้านพลังงานกับปริมาณพลังงานที่ใช้ภายใน อาคาร

- EA Credit 6 Enhanced refrigerant management (1 คะแนน)

ไม่ใช้สารทำความ เย็นหรือใช้สารทำความเย็นที่มีศักยภาพทำลายโอโซน (ODP) เป็น 0 และมีศักยภาพของ ภาวะโลกร้อน (GWP) น้อย กว่า 50 หรือใช้วิธีคำนวณผลกระทบของสารทำความเย็น หากมีการ เลือกใช้สารทำความเย็นในระบบ

- EA Credit 7 Green power and carbon offsets (1-2 คะแนน)

มีสัญญาซื้อขาย พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตจากพลังงานทดแทนหรือ Green power ได้อย่างน้อย 50-100% ของการใช้ พลังงานไฟฟ้าในอาคาร

หมวดที่ 6 วัสดุและการก่อสร้าง (Material and resource)

- MR Prerequisite 1 Storage and collection of recyclables (ข้อบังคับ)

จัดพื้นที่สำหรับคัดแยกและจัดเก็บขยะภายในโครงการเพื่อให้ง่ายต่อการจัดการขยะ และสามารถนำไปใช้ใหม่ ภายในโครงการหรือนำไปรีไซเคิล โดยจะต้องคัดแยกประเภทขยะอย่างน้อยตาม รายการต่อไปนี้ ขยะประเภทกระดาษ, กระดาษลูกฟูก, แก้ว, พลาสติก และโลหะ และมีพื้นที่สำหรับ คัดแยกขยะ เป็นไปตามอัตราส่วนพื้นที่ใช้สอยอาคาร

- MR Prerequisite 2 Construction and demolition waste management (ข้อบังคับ)

มีแผนการจัดการขยะทั้งที่เป็นขยะที่ เกิดจากโครงสร้างและไม่ได้เกิดจากโครงสร้าง โดยมี การ คัดแยกขยะอย่างน้อย 5 จำพวก โดยการคัดแยกขยะจะต้องครอบคลุม ตามที่แสดงจำพวกขยะที่ เกิดขึ้นภายในโครงการ และแผนการนำขยะที่ เกิดภายในโครงการกลับมาใช้ใหม่หรือแผนการนำไป รีไซเคิล โดยแสดงเป็นรายงานชี้แจงรายละเอียดตามชนิดของขยะที่ เกิดขึ้นภายในโครงการ รวมถึง ปริมาณขยะที่ สามารถกำจัดหรือสามารถนำกลับไปใช้ได้

- MR Credit 1 Building life - cycle impact reduction (1-5 คะแนน)

มีการเลือกใช้ โครงสร้างอาคารเก่าที่ก่อสร้างเดิมอยู่แล้ว โดยไม่มีการรื้อถอนสิ่งก่อสร้าง หรือมีการปรับปรุงโดยเก็บ รักษาส่วนประกอบของอาคารให้ได้อย่างน้อย 50% โดยคิดเป็นพื้นที่ผิว หรือนำส่วนประกอบที่ ติดอยู่ กับอาคาร เช่น ประตูหน้าต่าง ผนัง วัสดุปิดผนัง เป็นต้น โดยนำกลับมาใช้ให้ได้ 25% - 75% หรือ อาคารที่ก่อสร้างใหม่ให้มีการคำนวณวงจรชีวิตอาคาร ให้ได้อย่างน้อย 10% โดยใช้อาคารที่ออกแบบ เทียบกับอาคารอ้างอิง โดยใช้มาตรฐาน ISO 14044 ซึ่งคิดอายุการใช้งานอาคารที่ 60 ปี

- MR Credit 2 Building product disclosure and optimization environmental product declaration (1-2 คะแนน)

ใช้วัสดุที่ได้รับการรับรองหรือประกาศว่าเป็นวัสดุที่เป็นมิตรต่อ สิ่งแวดล้อม โดยใช้วัสดุที่ได้รับการรับรองอย่างน้อย 20 ชนิด ที่มีความแตกต่างจากวัสดุทั่วไปที่ ผ่าน มาตรฐาน ISO 14025, 14040, 14044, and EN 15804 หรือวัสดุที่ได้รับการรับรองจาก USGBC คิดเป็นมูลค่า 50% ของมูลค่าวัสดุที่ติดตั้งถาวรในอาคาร ซึ่งวัสดุที่ใช้ติดตั้งกับอาคารจะต้องได้รับการ รับรองจากภายนอก และผ่านการตรวจสอบตามที่กำหนด

- MR Credit 3 Building product disclosure and optimization sourcing of raw material (1-2 คะแนน)

เลือกใช้ส่วนประกอบวัสดุที่มีการติดตั้งเข้ากับอาคารอย่างถาวร ที่มีการ รับรองจากองค์กรภายนอกที่เชื่อถือได้โดยจัดทำเป็นรายงานการใช้วัสดุ หรือเลือกวัสดุที่ ผ่านการ รับรองในคุณสมบัติของวัสดุนั้น ๆ เช่น การเลือกใช้ไม้ที่ผ่านการรับรองจาก USGBC เป็นต้น ซึ่งมูลค่า วัสดุที่ผ่านการรับรองจะต้องมีค่าไม่ต่ำกว่า 25% ของราคาวัสดุที่ติดตั้งถาวรภายในอาคาร

- MR Credit 4 Building product disclosure and optimization material ingredient (1-2 คะแนน)

เลือกใช้วัสดุที่ผ่านการรับรองในกระบวนการผลิตว่าเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม หรือเลือกวัสดุที่ผ่านการรับรองมาตรฐาน เช่น GreenScreen v1.2 Benchmark, Cradle to Cradle Certified, USGBC

- MR Credit 5: Construction and demolition waste management (1-2 คะแนน)

นำซากจากการรื้อถอนหรือขยะจากโครงสร้าง กลับมาใช้ใหม่หรือนำไปรีไซเคิลได้ 50% - 75% เพื่อ ลดปริมาณขยะจากโครงสร้างหรือการรื้อถอน โดยคิดเป็นปริมาณน้ำหนักหรือปริมาตร หรือมีขยะ ที่เกิดจากการก่อสร้างไม่เกิน 12.2 กิโลกรัมต่อพื้นที่ใช้สอยอาคาร วัสดุที่เลือกใช้กับอาคารสามารถหาซื้อได้ในระยะ ไม่เกิน 160 กิโลเมตร จากโครงการ สามารถคิดราคาวัสดุตามข้อกำหนด MR2-MR4 ได้ 200% จากราคาวัสดุ

หมวดที่ 7 คุณภาพแวดล้อมภายในอาคาร (Indoor environment quality)

- EQ Prerequisite 1 Minimum indoor air quality performance (ข้อบังคับ)

พื้นที่ที่มีการระบายอากาศโดยวิธีกลและวิธีการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติจะต้องมีระบบการนำอากาศ จากภายนอกเข้าสู่อาคาร ที่เป็นไปตามมาตรฐาน ASHRAE 62.1-2010 Section 4-7 หรือตาม มาตรฐานท้องถิ่นที่ใกล้เคียง โดยปริมาณอากาศระบายของแต่ละพื้นที่จะต้องมีการตรวจวัด ปริมาณ อากาศระบายผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ โดยอุปกรณ์ที่ทำการตรวจวัดจะต้องมีความละเอียด +/- 10% ของ เกณฑ์การออกแบบระบบอากาศระบาย และมีสัญญาณเตือนเมื่อปริมาณอากาศระบายมี ค่าการ เปลี่ยนแปลงมากกว่า 15% ของการออกแบบ

- EQ Prerequisite 2 Environmental tobacco smoke (ETS) control (ข้อบังคับ)

จัดพื้นที่สำหรับสูบบุหรี่ให้มีระยะห่างจากทางเข้าอาคาร, ท่อนำอากาศเข้าอาคาร และหน้าต่าง ที่ สามารถ เปิด-ปิดได้ (Operate window) อย่างน้อย 8 เมตร หรือห้ามสูบบุหรี่ภายในอาคาร

- EQ Credit 1 Enhanced indoor air quality strategies (1-2 คะแนน)

มีแผนในการ เพิ่มคุณภาพอากาศภายในอาคาร คำนึงถึงภาวะสบายของผู้ใช้อาคารให้มีคุณภาพ มากยิ่งขึ้น โดยการ เพิ่มคุณภาพอากาศภายในอาคาร โดยปฏิบัติตามข้อกำหนดต่อไปนี้

- ระบบประตูทางเข้าอาคาร
- การป้องกันสิ่งเจือปนที่อยู่ภายในอาคาร
- การกรองอากาศ
- การคำนวณการออกแบบระบบระบายอากาศโดยวิธีทางธรรมชาติ
- การคำนวณระบบระบายอากาศที่มีการระบายอากาศทั้งสองวิธี
- การป้องกันฝุ่นละอองหรือมลพิษจากภายนอกอาคาร
- การเพิ่มปริมาณอากาศระบาย
- ติดตั้งอุปกรณ์แสดงปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
- เพิ่มระบบควบคุมแหล่งที่มาของอากาศระบาย และชุดแสดงผล

- EQ Credit 2 Low - emitting materials (1-3 คะแนน)

เลือกใช้วัสดุประกอบภายใน อาคารที่มีส่วนประกอบของสารอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile organic compound, VOC) อยู่ใน เกณฑ์ที่กำหนด หรือใช้วิธีคำนวณปริมาณสารอินทรีย์ระเหยง่าย โดยใช้วิธี Budget calculation method

- EQ Credit 3 Construction indoor air quality management plan (1 คะแนน)

มีแผนการควบคุมและปรับปรุงคุณภาพอากาศ ในระหว่างก่อสร้างและก่อนเปิดใช้อาคาร โดย จัดทำ แผนการควบคุมและปรับปรุงดังต่อไปนี้

- ในระหว่างการก่อสร้าง จะต้องมียุทธศาสตร์การควบคุม ตามข้อกำหนดของ The Sheet Metal and Air Conditioning National Contractors Association

(SMACNA) IAQ Guidelines for Occupied Buildings under Construction, 2nd edition, 2007, ANSI/SMACNA 008- 2008, Chapter 3

- มีการจัดเก็บวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างที่เหมาะสม เพื่อลดผลกระทบที่เกิดจากความชื้น
- จัดสถานที่สำหรับสูบบุหรี่ ห่างจากทางเข้าอาคารอย่างน้อย 7.5 เมตร
- ใช้ชุดระบบปรับอากาศชั่วคราวในการปรับอากาศภายในอาคาร ในขณะที่ก่อสร้าง และมี ตัวกรองอากาศระดับ MERV 8

- EQ Credit 4 Indoor air quality assessment (1-2 คะแนน)

มีการจัดการคุณภาพ อากาศภายในอาคารในระหว่างก่อสร้างและก่อนใช้อาคาร หรือมีแผนจัดการคุณภาพอากาศภายใน อาคาร โดยใช้วิธี Flush-out สำหรับอาคารที่ มีการจัดการคุณภาพ อากาศภายในอาคารก่อนเปิดใช้ อาคาร และวิธี Air testing สำหรับอาคารที่เปิดใช้งานไปก่อนแล้ว

- EQ Credit 5 Thermal comfort (1 คะแนน)

ออกแบบระบบปรับอากาศในอาคารให้มี ภาวะสบายตามมาตรฐาน ASHRAE Standard 55-2010 หรือ ISO 7730: 2005 Ergonomics of the Thermal Environments และ CEN Standard 15251: 2007 Indoor Environmental Input Parameters for Design and Assessment of Energy Performance of Buildings

- EQ Credit 6 Interior lighting (1-2 คะแนน)

ผู้ใช้อาคารร้อยละ 90 สามารถเข้าถึง แสงสว่างและสามารถปรับความสว่างได้ด้วยตนเอง ทั้งหมด 3 ระดับ คือ เปิด, ปิด และหรี่ไฟ ซึ่งการหรี่ไฟ จะต้องหรี่ไฟได้ในระดับ 30%-70% ของแสงสว่าง ไม่รวมถึงแสงสว่างจากธรรมชาติหรือใช้ หลอดไฟและแสงสว่างตามเกณฑ์กำหนด

- EQ Credit 7 Daylight (1-3 คะแนน)

ใช้โปรแกรมจำลองปริมาณแสงธรรมชาติที่เข้ามา ในพื้นที่ใช้งานประจำตลอดทั้งปีโดยคิดเป็น 55% - 75% ของพื้นที่ใช้งานประจำ หรือใช้โปรแกรม จำลองปริมาณแสงธรรมชาติที่เข้ามาในพื้นที่ใช้ งาน โดยมีปริมาณแสงอยู่ในช่วง 300-3000 lux ในช่วงเวลา 9.00-15.00น. ในสภาพท้องฟ้า Clear sky day โดยคิดเป็น 75% - 90% ของพื้นที่ใช้งานประจำ

- EQ Credit 8 Quality view (1 คะแนน)

ออกแบบพื้นที่ใช้งานประจำภายในอาคารให้ ผู้ใช้อาคาร สามารถมองเห็นทิวทัศน์ในระยะ ระหว่าง 0.8 - 2.3 เมตร พื้นที่อย่างน้อย 90% ของพื้นที่ที่มีผู้ใช้อาคารและผู้ใช้อาคารสามารถมอง ออกไปด้านนอกอาคารได้ 75% ของช่องแสงเข้าอาคาร

- EQ Credit 9 Acoustic performance (1 คะแนน)

มีการควบคุมเสียงของอุปกรณ์ ระบบปรับอากาศให้เป็นไปตามมาตรฐานต่อไปนี้

- 2011 ASHRAE Handbook, HVAC Application, Chapter 48 Table 1

- การตรวจวัดและวิธีการให้เป็นไปตามมาตรฐาน ANSI S1.4 for type 1 (precision) or type 2 (general purpose) sound measurement instrumentation
- การออกแบบการควบคุมเสียงที่เกิดจากระบบทำความเย็น ให้เป็นไปตามมาตรฐาน ASHRAE 2011 Applications Handbook, Table 6 สำหรับห้องขนาดใหญ่ที่มีคนอยู่มากกว่า 50 คน เช่น ห้องประชุม ห้อง Slope จะต้อง ทำตามข้อกำหนดต่อไปนี้
- มีค่า Speech Transmission Index (STI) อย่างน้อย 0.6 หรือค่า Common intelligibility (CIS) อย่างน้อย 0.77
- ความดังของเสียงไม่เกิน 70 dBA
- ความดังเสียง +/- 3dBA ที่2000Hz

หมวดที่ 8 นวัตกรรมในการออกแบบ (Innovation in design)

- IN Credit 1 Innovation (1-5 คะแนน)

คะแนนในหมวดนี้จะได้จากสองส่วน คือ ส่วนแรก เป็นนวัตกรรมในงานออกแบบ ซึ่งอาจเกิดจากการทำสิ่งใหม่ๆ ที่ไม่ได้อยู่ใน 7 หมวดข้างต้น แต่เป็นผลดีเชิงสิ่งแวดล้อม เช่น การนำเถ้าลอย (Fly ash) มาใช้แทนซีเมนต์ในการทำคอนกรีตบล็อก หรือสามารถออกแบบในหมวดต่าง ๆ ได้ถึงระดับที่ถือว่าเป็นตัวอย่างที่ดีเป็นพิเศษ (Exemplary)

- IN Credit 2 LEED Accredited professional (1 คะแนน)

มีบุคคลที่ผ่านการอบรม และได้รับใบประกาศผู้เชี่ยวชาญมาตรฐาน LEED อยู่ในคณะทำงานของโครงการที่ขอประเมิน

หมวดที่ 9 การจัดอันดับความสำคัญในระดับภูมิภาค (Regional priority)

เป็นการมุ่งใจเพื่อให้ความสำคัญในระดับภูมิภาค สำหรับแต่ละข้อกำหนดภูมิภาคที่เป็นไปตาม USGBC สาขาย่อยแต่ละภูมิภาค ซึ่งจะกำหนดข้อกำหนดคะแนนพิเศษขึ้นให้คะแนน ไม่เกิน 4 คะแนน แต่สำหรับโครงการอยู่นอกเหนือจากในสหรัฐอเมริกาจะไม่สามารถที่จะได้คะแนน

ภาคผนวก ค

แนวคิดสถาปัตยกรรมครึ่งบกครึ่งน้ำ

คือ อาคารหรือสิ่งก่อสร้างที่ดำรงอยู่ได้ทั้งบนบกและในน้ำ โดยความเป็นมาของสถาปัตยกรรมประเภทนี้สืบค้นย้อนไปตั้งแต่หลังยุคน้ำแข็งช่วง ๔๐,๐๐๐-๒๒,๕๐๐ ปีก่อนคริสตกาล ซึ่ง วิลเฮล์ม จี. โซลไฮม์ (Wilhelm G. Solheim) นักมานุษยวิทยาชาวอเมริกันเรียกว่า “ยุคอารยธรรมไม้” เนื่องจากสันนิษฐานว่ามีศูนย์กลางอารยธรรมอยู่บริเวณชายฝั่งทะเลในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ที่เต็มไปด้วยเกาะแก่ง ผู้คนนิยมสร้างสิ่งก่อสร้างด้วยไม้ซึ่งเป็นทรัพยากรที่หาได้ง่ายและตั้งถิ่นฐานแบบสะเทินน้ำสะเทินบกตามแนวชายฝั่งทะเลและแม่น้ำลำคลอง รวมถึงบนที่ราบลุ่มดินตะกอนที่น้ำท่วมถึง โดยรูปแบบทางสถาปัตยกรรมมีเอกลักษณ์เฉพาะตัว

สถาปัตยกรรมครึ่งบกครึ่งน้ำนั้นแตกต่างจากสถาปัตยกรรมลอยน้ำ (floating architecture) เล็กน้อยตรงที่สถาปัตยกรรมลอยน้ำจะสร้างให้ลอยบนน้ำตลอดเวลา เช่น เรือแพ แต่สถาปัตยกรรมครึ่งบกครึ่งน้ำมักสร้างให้อยู่ได้ทั้งบนบกและในน้ำ ขึ้นกับเวลาและฤดูกาล ในสภาวะปกติจะตั้งบนพื้นดิน แต่ปรับให้อยู่ร่วมกับน้ำได้ในสภาวะที่ระดับน้ำสูงขึ้นเช่นในฤดูน้ำหลาก จากคุณลักษณะอันโดดเด่นที่ปรับเข้ากับความไม่แน่นอนของระดับน้ำได้ดี สถาปนิกและนักออกแบบจำนวนไม่น้อยจึงนำเทคโนโลยีสถาปัตยกรรมครึ่งบกครึ่งน้ำมาประยุกต์ใช้กับสิ่งก่อสร้างยุคปัจจุบัน เพื่อรับมือระดับน้ำทะเลเพิ่มสูงที่เกิดขึ้นทั่วโลก

บ้านครึ่งบกครึ่งน้ำ ในส่วนฐานรากจะใช้การหล่อคอนกรีตให้เกิดโพรงแล้วบรรจุโฟมเข้าไปข้างใน ทั้งนี้เพื่อจะได้ลอยขึ้นลงได้เวลาน้ำท่วมถึง และยึดกับเสาเหล็กเพื่อป้องกันไม่ให้ตัวอาคารลอยไปกับกระแสน้ำ ระบบเสานี้ยังออกแบบพิเศษโดยช่องภายในเสาใช้สำหรับเดินงานระบบ ทั้งไฟฟ้า ประปา และน้ำทิ้ง เพื่อให้ผู้อยู่อาศัยดำรงชีวิตได้เป็นปกติแม้อยู่ในภาวะน้ำท่วมสูง

ภาคผนวก ง

รู้จักย่านมีนบุรี

เดิมเขตมีนบุรีเคยเป็นจังหวัดหนึ่งขึ้นอยู่กับมณฑลกรุงเทพฯ ซึ่งประกอบด้วย ปทุมธานี นครเขื่อนขันธ์สมุทรปราการ นนทบุรี ธัญบุรีและมีนบุรี ประวัติความเป็นมาของเมืองมีนบุรี เริ่มต้นในรัชสมัยพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 5 เมื่อ พ.ศ. 2445 ทรงมีพระบรมราชานุญาตให้ยก 4 อำเภอ คือ อำเภอลองสามวา อำเภอแสนแสบ อำเภอเจียรดับ (ปัจจุบันอยู่ในพื้นที่เขตหนองจอก) และอำเภอหนองจอก ขึ้นเป็นเมืองใหม่ พระราชทานนามว่า “เมืองมีนบุรี” หมายถึง “เมืองปลา” เพื่อให้คู่กับ “เมืองธัญบุรี” แปลว่า “เมืองข้าว” และทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ ให้หม่อมเจ้าสว่างามเป็นข้าหลวงรักษาราชการเมือง ตั้งแต่วันที่ 1 กันยายน ร.ศ.121

สภาพพื้นที่ส่วนใหญ่ของเขตมีนบุรีเป็นที่ราบลุ่ม ในอดีตเป็นเทือกสวน ไร่นา บ่อปลา นาบัว ไร่หญ้า ปัจจุบัน เปลี่ยนแปลงสภาพเป็นหมู่บ้านอาคารพาณิชย์และสถานประกอบการทั้งเล็กและขนาดใหญ่มีนิคมอุตสาหกรรมตลาด ห้างสรรพสินค้าทำให้ชุมชนชาวสวนชาวไร่ชาวนาบ่อปลาไร่หญ้ามามีจำนวนลดน้อยลง



ภาพที่ A แสดงสัญลักษณ์ของเขตมีนบุรี ที่มา : สำนักงานเขตมีนบุรี

สัญลักษณ์ เป็นรูปวงกลม มีปลาตะเพียนสีทองอยู่ตรงกลางด้านล่างเป็นพื้นน้ำสีฟ้า มีรวงข้าวสีเขียว สองข้างล้อมรอบด้วยคำว่า สำนักงานเขตมีนบุรี ที่เป็นภาษาอังกฤษ และภาษาไทย

ความหมาย เมื่อวันที่ 1 กันยายน 2445 พระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว ทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ พระราชทานพระบรมราชานุญาตให้รวม 4 อำเภอในทุ่งแสนแสบยกขึ้นเป็นเมืองมีนบุรี ซึ่งแปลว่า "เมืองปลา" เพราะตำบลแสนแสบมีบ่อปลามากและปลาที่ขึ้นชื่อคือ "ปลาตะเพียน"

วันก่อกำเนิดเมืองมินบุรี	1 กันยายน 2445
วันสถาปนาเป็นอำเภอ	13 ธันวาคม 2515
สีประจำเขต	สีฟ้า น้ำทะเล หมายถึงความสงบ สวยงาม ทรงพลัง
ต้นไม้ประจำเขต	ต้นพิกุล เป็นต้นไม้ที่สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ทรงปลูกเป็นที่ระลึกเมืองครั้งเสด็จฯ ทรงเปิดพระบรมราชานุสาวรีย์ รัชกาลที่ 5 ณ สวนเฉลิมพระเกียรติ ร.9
ปรัชญาประจำเขต	บริการด้วยใจ ยุติธรรม โปร่งใส ใส่ใจประชาชน
คำขวัญเขต	เมืองปลา หล้าตัง จังหวัดเก่า
วิสัยทัศน์เขต	มินบุรีเมืองน่าอยู่ เขตสุขภาพดี สภาพแวดล้อมดีทั่วหน้า นำพาเศรษฐกิจพอเพียง

1) ประวัติ 100 ปี จังหวัดมินบุรี

ในอดีตมินบุรี เป็นจังหวัดเล็กๆ ประกอบด้วยกิ่งอำเภอคลองสามวา อำเภอแสนแสบ อำเภอเจียรดับ และอำเภอหนองจอก ต่อมาลดฐานะลงมาเป็นอำเภอมินบุรี ขึ้นอยู่กับจังหวัดกรุงเทพฯ เมืองมินเป็นเมืองสงบ ไม่มีความสับสนวุ่นวาย ทุกชีวิตมีความเป็นอยู่ที่เรียบง่าย สถานที่ราชการตั้งอยู่ในบริเวณเดียวกันมีถนนเล็กๆ ปูด้วยอิฐเผา ระยะห่างประมาณ 300-400 เมตร ตั้งแต่เชิงสะพานข้ามคลองสามวาจนสุดถนน ในบริเวณนั้น ประกอบด้วย จวนผู้ว่าฯ เป็นตึก 2 ชั้นภายในประกอบด้วยห้องสี่มุม สีเหลือง สีขาวงดงาม ต่อมาใช้เป็นบ้านพักนายอำเภอ แล้วรื้อทิ้ง ไปปลูกเป็นสถานีอนามัย และสร้างใหม่เพิ่มเติมเป็นศูนย์สาธารณสุข 43 ในปัจจุบัน ถัดไปเป็นที่ว่าการ อำเภอมินบุรี สร้างเป็นเรือนไม้สัก ชั้นเดียว (ปัจจุบัน เป็นอาคารอนุรักษ์) มีสระบัวขนาดใหญ่ มองดูร่มรื่น ต่อจากบ่อบัว เป็นศาลจังหวัดมินบุรีสร้างเป็นตึกใต้ถุนสูง (ขณะนี้ทุบทิ้งไปแล้วกลายเป็นศาลใหม่ที่โอโงงมาก) ถัดจากศาลเป็นหอคอยเขียนที่ดิน เรือนจำมินบุรี และสถานีตำรวจ ซึ่งสร้างเป็นเรือนไม้ชั้นเดียวใต้ถุนสูง อยู่สุดถนน เมื่อเดินย้อนกลับอีกฝั่งเป็นที่ตั้งของสหกรณ์เมืองมินบุรีต่อกับบ้านพักสารวัตรโรงเรียนช่างไม้มินบุรีปัจจุบันเป็น แพลตข้าราชการครูและข้าราชการกรม. และบ้านพักครูมินบุรี เดินต่อมาเป็นโรงเรียนสตรีศรีนครินทรบำเพ็ญ สร้างเป็นเรือนไม้สัก 2 ชั้น ใกล้เคียงโรงเรียนมีสระใหญ่เต็ม ไปด้วยดอกโสนและบัวหลวงสัตว์ตบงกชก็มีชาวบ้านได้อาศัยเก็บดอกไปขายตามอรัญชัยต่อมากกรมชลประทานให้เรือขุดลอกลำคลองแสนแสบปล่อยดินขึ้นมาถม ทำให้สระบัวกลายเป็นสนามใหญ่ที่นักเรียน และเด็กๆในละแวกนี้ให้เป็นลานเล่นกีฬาชาวบ้านเรียกว่า “สนามหน้าเมือง” ใช้จัดการแข่งขันกีฬาสงกรานต์ในวันสงกรานต์ จัดงานประเพณีต่างๆแล้วยังเป็นที่ฉายหนังกลางแปลงลานนี้ยังเป็นที่พักกีฬาของโรงเรียนมินบุรีและโรงเรียนสตรีศรีนครินทรบำเพ็ญอยู่เป็นประจำ

ติดกับสนามเป็นโรงเรียนประชาบาลมินบุรีสร้างเป็นอาคารไม้หลังเดียวมี 2 ชั้นซึ่งเด็กๆกลัวกันมากเพราะมีเสาตอกน้ำมันเชือกกันว่าเป็นที่สิงสู่ของนางตะเคียน(ยังไม่เคยทราบเลยว่ามีใครเห็นบ้าง) ด้านหน้าติดกับถนนเป็นห้องสมุดประชาชน มินบุรีซึ่งจอมพลป.พิบูลสงคราม ทำพิธีเปิดพร้อมกับสะพานข้ามคลองสามวาและสถานีอนามัย เมื่อพ.ศ.2498

ด้านหลังอาคารเรียนเป็นถนนเล็กๆ ปลุกต้นพิกุลเรียงราย เด็กๆมักไปเก็บพิกุลร่วงที่ได้ต้นตอนเช้ามีดเพื่อนำไปขาย ร้านขายยาทั้งที่กัวลาลัมเปอร์ตรงต้นโพธิ์ใหญ่เคยเป็นสุสานมีคนตายมาก (ลือกันว่าผีดู) ต่อมานายบุรีพรหมลักขโณ นายอำเภอมีนบุรีให้สร้างเป็นตลาดสดขึ้น แต่ก็ทิ้งร้างไปเนื่องจากการคมนาคมไม่สะดวก

เดินข้ามสะพานคลองสามวาถึงตลาด “เสี่ยเสียง” (นายเสียง วิฑูร ชาติ) มีร้านค้ามากกว่า ๑๒๐ ร้าน เรียงรายตามริม คลองสามวาเลี้ยวมาตามคลองแสนแสบสิ้นสุดที่โรงสีตาหลนเมื่อพ.ศ. ๒๕๑๐ ไฟไหม้หมดต้องรื้อทิ้งแล้วสร้างขึ้นใหม่ต่อมาถูกไฟไหม้อีก จนเป็นตลาดในสภาพปัจจุบัน

ตรงข้ามตลาดเสี่ยเสียงด้านคลองแสนแสบ เป็นตลาดที่สร้างขึ้นเก่าแก่มียุ้ยยืนยาวมากทางราชการเห็นควรว่าให้อนุรักษ์ไว้ (ต่อมาไฟไหม้ต้องรื้อทิ้งทั้งหมด ปรับปรุงเป็นถนนเลียบบคลอง) ในตลาดมีร้านขายยาไทย-จีนของ “กำนันกี หลายชู ไทย” มีโรงหนังที่คนสมัยนั้นเรียกว่า “วิก” มีร้านขนมไทยรสชาดีอร่อยมาก คือ ร้าน “ป่าสายัณห์” สุดตลาดเป็นสะพานข้ามไปยังโรงสีของตระกูล “มีนชัยนันท์”

ด้านหน้าตลาดเสี่ยเสียง เชิงสะพานใหม่เป็นถนนที่รถแล่นได้ทั้งสองฝั่งเป็นบ้านเรือนที่อยู่อาศัยมีร่มไม้ครึ้มน่าเดิน จนถึงบึงน้ำมัน (สี่แยกไฟแดง) ทั้งเด็กทั้งผู้ใหญ่ต่างเดินไปตลาด ไปโรงเรียนและไปวัด

- สายน้ำประวัติศาสตร์

คลองแสนแสบเป็นวิถีชีวิตของชาวมินบุรีต่างใช้ลำคลองเพื่อประโยชน์สุขของทุกคนไม่ว่าเพื่อบริโภค ค้าขาย สัจจร ไปมาและเพื่อความสนุกเพลิดเพลินเป็นทั้งแหล่งพักผ่อนและประกอบอาชีพทุกชีวิตล้วนอาศัยคลองแสนแสบทั้งสิ้นสายน้ำใสสะอาด ผุดปลาชุกชุม ทำให้บริเวณสองฝั่งคลองมีเครื่องมือหาปลาหลากหลายชนิด ล้วนเต็มไปด้วยปลาที่จับได้นำไปเป็นอาหาร เหลือกก็เอาไว้ขายเพิ่มรายได้ให้ครอบครัวมีทั้งปลาตะเพียนตัวใหญ่ปลากลายตัวยาวถึง 1 ศอกที่ถูกงมจากในน้ำ กุ้งใหญ่ลอยชูหนวดในฤดูหนาวปลาหลดที่ชาวบ้านกรีดลงไปโคลนช่วงน้ำลด แต่บัดนี้สิ่งที่กล่าวมาเหลือไว้เพียงคำบอกเล่าเท่านั้น

วันเพ็ญเดือนสิบสอง น้ำคลองใสสะท้อนแสงจันทร์เต็มไปกระทงน้อยใหญ่ ผู้คนลงเรือพายเรือยนต์แล่นไปมาส่งเสียงร้องเพลงกันอย่างสนุกสนานเมื่อเวลาเที่ยงคืนทุกบ้านจะตักน้ำใส่ตุ่มใส่โอ่งกันเพราะถือว่าเป็นน้ำศักดิ์สิทธิ์สายน้ำนี้ถึงสนิทชั่วครู่ ส่วนเด็กๆก็กระโดดลงไปว่ายน้ำเล่นกันอย่างมีความสุข

สองฟากฝั่งของลำคลองมีวัด และมีสยิดหลายแห่ง เช่นวัดแสนสุข วัดใหม่ลำนากแขวก วัดบำเพ็ญเหนือ วัดบางเพ็งใต้ สุเหร่าทรายกองดินและสุเหร่าแสนแสบ(เดิม)

ทุกเช้ามีเรือกาแพ ก่อนเที่ยงมีเรือกวยเตี้ยว เรือขนม เรือขายของ ส่งเสียงร้องเชิญชวนให้คนมาซื้อ มีเรือโยงลากผ่านไปมาเสมอ เด็กๆมักกระโดดลงไปเกาะเรือเล่นกันแต่เดี๋ยวนี้ภาพเหล่านั้นไม่มีอีกแล้ว เพราะคนมักง่ายทำให้น้ำเน่าเสียจนใช้ประโยชน์ไม่ได้

- อาชีพของชาวมินบุรี

อาชีพหลักของชาวมินบุรี คือ ทำนา ชาวมินบุรีเป็นข้าวที่มีคุณภาพไม่แพ้ที่อื่น ใครจะไปคิดว่านาข้าวดี ๆ ขณะนี้กลายเป็นโรงเรียนพรสตาที่ทำการไปรษณีย์เป็นหมู่บ้านจัดสรร คนที่ยังจำได้คงจะไม่ลืมว่าสองฝั่งถนนรามอินทราเต็มไปด้วย ต้นข้าวปลิวไสว เมื่อข้าวออกรวง ลมจะพัดพากลิ่นหอมของรวงข้าวโชยมา แต่เดี๋ยวนี้ก็กลายเป็นตึกกรมบ้านช่องแออัดไม่น่าดู ส่วนการค้าขายในอดีตมีทั้งทางน้ำและทางบก

- การคมนาคมในอดีต

ในอดีตชาวมินบุรีใช้เรือพายในการเดินทาง มีเรือจ้าง เรือเมล์วิ่งรับส่งคน โดยเฉพาะเรือเมล์มีหลายลำเช่น เรือแสนแสบ เรือไฟเงิน เรือไฟดา เรือเจียรดับ มีเรือเมล์นายเล็ดวิ่งจากประตูน้ำผ่านมินบุรีไปสุดทางที่แปดริ้ว ต่อมาใช้เรือหางยาววิ่งจาก มินบุรี – หนองจอก และมินบุรี – บางกะปิ

- วัฒนธรรมประเพณี

การละเล่นในมินบุรีที่ถือว่าเป็นการพนัน มีอยู่ 2 อย่าง คือ บ่อนไก่ อยู่บริเวณตลาดเก่าริมคลองสามวา ชาวบ้านมักนำไก่ชนพื้นบ้านมาตีกัน ไก่ชนมินบุรีถือว่ามีชื่อเสียงมาก อย่างที่สองคือปลากัด เมื่อว่างจากฤดูทำนา (สมัยก่อนแต่ละปีทำนาครั้งเดียว) ชาวบ้านก็นำปลาที่เลี้ยงดูอย่างดีมาเปรียบ แล้วปล่อยลงกัดกันปลากัดมินบุรีมีความสวยงามไม่แพ้ที่อื่นเหมือนกัน

ในปี พ.ศ. 2540 กระทรวงมหาดไทยได้เปลี่ยนแปลงพื้นที่เขตมินบุรี แยก 5 แขวงทางด้านเหนือของเขตไปจัดตั้งเป็นเขตคลองสามวา ทำให้เขตมินบุรีเหลือพื้นที่ปกครองอยู่ 60 ตารางกิโลเมตรเศษ แต่ก็ยังเป็นเขตที่ใหญ่เป็นอันดับที่ 5 ของกรุงเทพฯ โดยย่านมินบุรี มีถนนสายหลักหลายสายที่เชื่อมกับย่านสำคัญต่าง ๆ เช่น ย่านบางกะปิ ย่านรามคำแหง ย่านบางเขน ย่านรามอินทรา ย่านลาดกระบัง ย่านหนองจอก ย่านคลองสามวา ย่านลำลูกกา ซึ่งล้วนแต่เป็นย่านที่มีความเจริญเติบโตสูง



ภาพที่ B แสดงภาพอาคารในอดีต ที่มา : สำนักงานเขตมินบุรี



ภาพที่ C แสดงภาพอาคารในอดีต ที่มา : สำนักงานเขตมินบุรี

2) ย่านมินบุรีในปัจจุบัน

จากอดีตอันยาวนาน จากเรือกสวนไร่นา บ่อปลา สู่ความเป็นเมือง ปัจจุบันย่านมินบุรี ค่อย ๆ เปลี่ยนไป พื้นที่การเกษตรลดลง ถูกแทนที่ด้วยที่อยู่อาศัยหนาแน่น หมู่บ้านจัดสรร อาคารพาณิชย์ สถานที่ประกอบการทั้งเล็กและขนาดใหญ่ นิคมอุตสาหกรรม โดยมีศูนย์กลางของการค้าขายอยู่ที่ ตลาดมินบุรี ซึ่งเป็นพื้นที่ที่ใกล้กับฝั่งรามอินทรา และยังมีตลาดนัดจตุจักร 2 มินบุรี (ตลาดสุขาภิบาล เดิม) ตลาดน้ำขวัญ-เรียม นิคมอุตสาหกรรมบางชัน (ส่วนเขตมินบุรี) รวมถึง เป็นย่านที่มีสถานที่สำคัญทางการศึกษาหลายแห่ง สวนสาธารณะ และพิพิธภัณฑ์ สำหรับตลาดที่อยู่อาศัยย่านมินบุรี ส่วนใหญ่แล้วยังเป็นตลาดบ้านแนวราบ ทั้งทาวน์เฮาส์ระดับราคาไม่สูงมาก และบ้านเดี่ยวระดับกลางบน แต่เริ่มเห็นการเกิดขึ้นของตลาดคอนโดมิเนียม ซึ่งกระจุกตัวอยู่ใกล้ ๆ ย่านการค้า ตลาด และนิคมอุตสาหกรรม เป็นคอนโดมิเนียมที่เน้นจุดขายใกล้แหล่งขาย รองรับกลุ่มคนที่เคยอยู่อพาร์ทเมนท์ หอพัก บ้านเช่า ให้เปลี่ยนจากเช่าที่อยู่อาศัยมาเป็นเจ้าของ



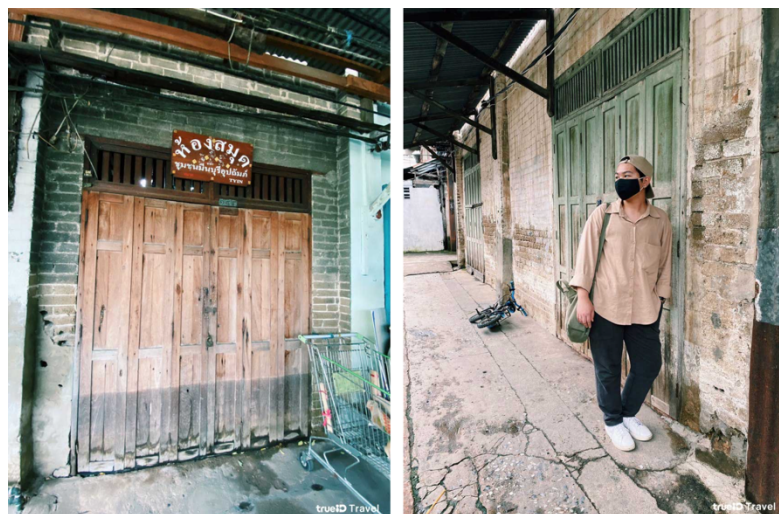
ภาพที่ D แสดงอาคารในปัจจุบัน ที่มา : Travel.trueid.net,2563



ภาพที่ E แสดงสภาพอาคารในปัจจุบัน ที่มา : Travel.trueid.net,2563



ภาพที่ F แสดงอาคารบริเวณตลาดเก่ามีนบุรี ที่มา : Travel.trueid.net,2563



ภาพที่ G แสดงอาคารบริเวณตลาดเก่ามีนบุรี ที่มา : Travel.trueid.net,2563



ภาพที่ H แสดงภาพอาคารบริเวณตลาดเก่ามีนบุรี ที่มา : Travel.trueid.net,2563



ภาพที่ G แสดงวิหารพระโพธิสัตว์กวนอิม ที่มา : Travel.trueid.net,2563

ภาคผนวก จ

อะไรที่ทำให้เราเดิน Why we walk?

การสำรวจของ UddC พบว่าระยะทางเฉลี่ยที่ไกลที่สุดที่คนกรุงเทพฯ พอใจที่จะเดินเท้าไปยังสถานที่ต่างๆ คือ 797.6 เมตรหรือ 9.97 นาที ระยะทางที่ว่านี้คือค่าเฉลี่ย หมายความว่าในสถานการณ์จริง เมื่อคนๆ หนึ่งตัดสินใจจะเดิน ระยะทางก็อาจจะยืดหรือหดได้อีก แต่ปัจจัยที่ทำให้ระยะทางนั้นเพิ่มขึ้นหรือลดลง อาจไม่ได้ขึ้นอยู่กับคนเดินเท้าคนนั้นอย่างเดี๋ยวกว่าเขาเป็นคนสมบุกสมบันแค่ไหน แต่ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมสองข้างทางด้วย

Steve Mouzon ผู้เสนอคำว่า Walk Appeal ขึ้นมาเพราะเขามองว่าการให้คะแนนของเว็บไซต์ Walk Score ซึ่งให้คะแนนย่านเดินได้โดยพิจารณาจากความสามารถในการเดินเข้าถึงสถานที่และสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ นั้นเริ่มไม่เพียงพอ แม้ Walk Score จะให้ข้อมูลที่ใช้ได้เบื้องต้นแต่ยังไม่ครอบคลุมอีกหลายๆ เรื่อง เช่น คุณภาพทางเท้า (ความกว้าง สภาพพื้นผิว ความต่อเนื่องของทางเท้า) สิ่งดึงดูดใจสองข้างทาง การปฏิสัมพันธ์กันของผู้คนที่อยู่บนทางเดินนั้น หรือเรื่องที่ว่าผู้คนในพื้นที่นั้นมีวัฒนธรรมการเดินเท้ากันเป็นปกติหรือไม่

เบื้องต้น Walk Score และ Good Walk ได้ให้คะแนนเรื่องพื้นฐานเช่น ระยะทางการเข้าถึงขนส่งสาธารณะ การเข้าถึงแหล่งท่องเที่ยว แหล่งทำงาน สถานศึกษา แหล่งจับจ่ายใช้สอย ฯลฯ ซึ่งเป็นคุณสมบัติพื้นฐานที่ “เมืองเดินดี” ต้องมี แต่ Walk Appeal ได้เติมเต็มสองเกณฑ์แรกโดยไม่พิจารณาเฉพาะ “ระยะทาง” การเข้าถึง แต่พิจารณาคุณภาพของเส้นทางการเข้าถึงด้วย โดยเกณฑ์ที่เพิ่มขึ้นมาเช่น การสร้างทิวทัศน์ที่ดีตลอดทางเดิน ข้อนี้สัมพันธ์กับผลสำรวจของเขาที่บอกว่าในย่านชานเมืองคนจะยอมเดินในระยะทางที่สั้นลง ส่วนหนึ่งเพราะทิวทัศน์สองข้างทางนั้นเปลี่ยนแปลงซ้ำเนื่องจากบ้านอยู่ห่างกัน Mouzon จึงเสนอนอกจากทิวทัศน์จะดีแล้ว ทิวทัศน์ยังต้องมีการเปลี่ยนแปลงบ่อยๆ ด้วย เพื่อให้คนเดินถนนรู้สึกว่ามีอะไรให้มองอยู่ตลอดเวลา รวมถึงควรจะมีจุดหมายระหว่างเดินหรือจุดให้แวะพักกลางทางก่อนจะไปจุดหมายปลายทางจริงๆ

อย่างไรก็ตาม มีบางอย่างที่สามารถเป็นตัวชี้วัดของ Walk Appeal แต่สิ่งเหล่านี้เป็นเรื่องที่ยากจะวัดออกมาเป็นตัวเลขได้ เช่น ธรรมชาติสองข้างทางที่น่ารื่นรมย์, มนต์เสน่ห์ของเมือง เป็นเรื่องนี้อาจจะวัดได้ยากและเป็นอัตวิสัยที่ใครจะรู้สึกว่าเมืองนั้นๆ มีแรงดึงดูดใจให้เดินหรือไม่, ผู้คนบนถนนเพราะแม้ทางเท้าจะคุณภาพดีเพียงใด แต่หากไม่มีผู้คนอยู่บนถนนเลยหรือคนไม่นิยมมาเดินบนเส้นทางนั้นกันเป็นปกติ ก็ไม่เพียงพอที่จะทำให้ทางนั้นกลายเป็นทางที่เปลี่ยวเหงา แต่ยังทำให้รู้สึกไม่ปลอดภัยได้อีกด้วย และความรู้สึกปลอดภัยหรือไม่ปลอดภัยก็เป็นอีกหนึ่งในปัจจัยสำคัญที่ทำให้ Walk appeal เพิ่มขึ้นหรือลดลง ดังนั้น การมีผู้คนและกิจกรรมบนทางเท้า เช่น ร้านขายของเล็กๆ ย่อมส่งผลดีต่อ walk appeal ของเส้นทางนั้น นอกจากนี้ สภาพอากาศและช่วงเวลาของวันก็มีผลอย่างยิ่ง

ต่อความน่าเดิน คนยอมเสี่ยงเดินในวันที่แดดร้อนเปรี้ยงๆ หรือช่วงเวลากลางคืนที่เงียบสงัด สถานที่เดียวกันจึงอาจจะมีควมน่าเดินไม่เท่ากันในช่วงเวลาที่ต่างกันก็ได้



ภาพที่ H แสดงภาพระยะเดินของคนกรุงเทพฯ ที่มา : prop2morrow.com