

การออกแบบและประโยชน์ตามหลักความยั่งยืนของสวนเกษตรดาดฟ้าในกรุงเทพมหานคร



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาภูมิสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาภูมิสถาปัตยกรรม ภาควิชาภูมิสถาปัตยกรรม
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2562
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ROOFTOP AGRICULTURE DESIGN AND SUSTAINABILITY BENEFITS IN BANGKOK
METROPOLITAN



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Landscape Architecture in Landscape Architecture
Department of Landscape Architecture
FACULTY OF ARCHITECTURE
Chulalongkorn University
Academic Year 2019
Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การออกแบบและประโยชน์ตามหลักความยั่งยืนของสวน เกษตรดาดฟ้าในกรุงเทพมหานคร
โดย	นายภควัฒน์ มีกุล
สาขาวิชา	ภูมิสถาปัตยกรรม
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฉมาวงศ์ สุริยจันทร์

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วน
หนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาภูมิสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

.....	คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ (รองศาสตราจารย์ ดร.ปิ่นรัชฎ์ กาญจนะจิตฺติ)
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	ประธานกรรมการ (ศาสตราจารย์จามรี จุฬกะรัตน์)
.....	อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฉมาวงศ์ สุริยจันทร์)
.....	กรรมการ (รองศาสตราจารย์นิลุบล คล่องเวสสะ)

ภควัฒน์ มีกุล : การออกแบบและประโยชน์ตามหลักความยั่งยืนของสวนเกษตรดาดฟ้าใน
กรุงเทพมหานคร. (ROOFTOP AGRICULTURE DESIGN AND SUSTAINABILITY
BENEFITS IN BANGKOK METROPOLITAN) อ.ที่ปรึกษาหลัก : ผศ. ดร.ฉมาวงศ์ สุริยจันทร์

โครงการสวนเกษตรดาดฟ้า (Rooftop Urban Agriculture : RA) เป็นวิธีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอาหาร บนอาคารใน
พื้นที่เมืองใหญ่ต่าง ๆ ทั่วโลก มีรูปแบบการปฏิบัติ ผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง จุดมุ่งหมาย แนวทางการออกแบบ และประโยชน์ที่แตกต่างกัน

งานวิจัยนี้ศึกษาการออกแบบ และประโยชน์ของโครงการสวนเกษตรดาดฟ้าที่เกิดขึ้นในพื้นที่กรุงเทพมหานคร ประกอบด้วย (1)
ศูนย์การเรียนรู้ห้องเรียนธรรมชาติ สวนเกษตรดาดฟ้า เขตหลักสี่ (2) ศูนย์เรียนรู้สุขภาวะ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (3)
สวนผักดาดฟ้าคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (4) โครงการพักอาศัย คอนโดมิเนียม ออนิกซ์ พลอยอิน โดย ศึกษา
เนื้อหาที่เกี่ยวข้อง เก็บข้อมูล คัดเลือก และสำรวจพื้นที่ศึกษา สอบถามข้อมูลบุคลากรที่เกี่ยวข้อง วิเคราะห์ และเปรียบเทียบข้อมูลที่ได้ในเชิง
ข้อคำนึงในการออกแบบ และประโยชน์ที่เกิดขึ้น โดยใช้หลักการพัฒนายั่งยืน ซึ่งประกอบด้วย สังคม สิ่งแวดล้อม และเศรษฐกิจ

ผลการวิจัยพบว่าโครงการสวนเกษตรดาดฟ้าในกรุงเทพมหานคร แบ่งได้เป็น สวนเกษตรดาดฟ้าที่ออกแบบมาพร้อมกับอาคาร
และที่ต่อเติมในภายหลัง โดยประเด็นสำคัญในการพิจารณาพื้นที่โครงการ ประกอบด้วย การเข้าถึงที่สะดวกเพื่อการดูแลในระยะยาว มีการกัน
ลม และพรางแสงที่ดี สอดรับกับการใช้งานของตัวอาคาร ในเรื่องการก่อสร้าง สวนที่มีการออกแบบพร้อมกับตัวอาคารจะมีความสะดวกในการ
ใช้งาน แต่สวนที่ต่อเติมในภายหลัง ก็เป็นตัวอย่างของนวัตกรรมการเพาะปลูกน้ำหนักเบาที่สามารถนำไปปรับใช้ได้ ในด้านองค์ประกอบ ควร
พิจารณาความเหมาะสมของสภาพแวดล้อมอาคาร และพืชพรรณชนิดต่าง ๆ ประกอบด้วย พืชผักระยะสั้น ไม้พุ่มขนาดเล็ก ไม้เลื้อย ไม้ต้นขนาด
เล็ก ไม้ดอก วิธีการปลูกที่เหมาะสมกับขนาด และโครงสร้างอาคาร ในด้านการบำรุงรักษา ผู้จัดการโครงการจะต้องมีองค์ความรู้ในการบำรุงดิน
การรดน้ำ การควบคุมคุณภาพผลผลิต และศัตรูพืชที่เหมาะสมกับพื้นที่ดาดฟ้า

ประโยชน์ด้านสังคมที่พบโดยเด่นชัดที่สุด คือ การเป็นพื้นที่การเรียนรู้ในเรื่องการเกษตรให้คนเมือง เข้าใจที่มาของอาหาร และ
การเป็นพื้นที่ส่วนกลางที่แสดงอัตลักษณ์ของชุมชน ประโยชน์ด้านสิ่งแวดล้อม คือ การสร้างสภาพแวดล้อมที่ดี ทั้งในเรื่องความหลากหลายระบบ
นิเวศและพืชพรรณ การพัฒนาคุณภาพอากาศ การลดความร้อน การชะลอน้ำฝนในระดับเมืองจนถึงอาคาร ด้านเศรษฐกิจ เป็นประโยชน์ที่
ต่อเนื่องจากด้านอื่น ๆ ทั้งการลดลงของค่าใช้จ่ายในการขนส่งอาหาร ราคาอาหาร ค่าใช้จ่ายของจ่ายอาคารและครัวเรือน การเพิ่มตำแหน่งงาน การ
สร้างภาพลักษณ์ที่ดีให้กับหน่วยงาน และเพิ่มการตระหนักถึงศักยภาพทางเศรษฐกิจของพื้นที่ดาดฟ้าบนอาคารในเมือง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สาขาวิชา ภูมิสถาปัตยกรรม

ลายมือชื่อนิสิต

ปีการศึกษา 2562

ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก

6270052625 : MAJOR LANDSCAPE ARCHITECTURE

KEYWORD: Urban Agriculture, Rooftop Agriculture, Rooftop Landscape Design, Sustainability Benefits

Pakawat Meegul : ROOFTOP AGRICULTURE DESIGN AND SUSTAINABILITY BENEFITS IN BANGKOK METROPOLITAN. Advisor: Asst. Prof. CHAMAWONG SURİYACHAN, Ph.D.

Rooftop Agriculture (RA) is one of many systems for optimizing the land for Agricultural production in major urban cities around the world, with varieties of practices, stakeholders, objectives, design considerations, and occurred benefits.

This study focused on the design and the benefits of Rooftop Agriculture projects in Bangkok Metropolitan Area (BMA) consist of Laksi District , Thai Health Promotion Foundation , Faculty of Architecture, Kasetsart University and Onyx Phaholyothin Condominium. The method was ranging from reviewing related literature, selecting and observing study areas along with interviewing responsible staffs. Then analyzed and compared acquired project information in terms of design considerations and sustainability benefits; comprise of social, environmental, and economic.

From findings, Rooftop Urban Agriculture in BMA can be categorized into the built-in projects that came with the design of the buildings and the projects that installed later on. The design considerations consist of Site examinations, which is vital to have convenient access for long-term maintenance and having protection from wind and sunlight that conform to the building usage. In construction, built-in projects show a better measure in usage but the installed projects also held good examples of applicable lightweight cultivation innovations. The design elements must be considered in terms of the building suitability with plant types consists of small shrubs, short-term vegetables, climbers and medium shrubs along with building space and structure. Lastly, for Maintenance, the project manager must hold a considerable knowledge of rooftop applicable soil maintenance, irrigation, and controlling of production quality and pests.

The most viable Social benefits for the projects are to be agricultural learning space for metropolitans to understand the origin of food and being the common identity area for the community. The Environmental benefits are to enhance the quality of environment, in terms of plant and ecology diversity, air quality improvement, heat reduction and buffering rainwater from the scale of urban down to the building. The Economics, as a result of another benefits consist of lowering food transportation cost, food price, building and household expenses, creating jobs, good corporates image and increasing the awareness of urban rooftops economic value.

Field of Study: Landscape Architecture

Student's Signature

Academic Year: 2019

Advisor's Signature

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นการศึกษาตามหลักสูตรภูมิสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต โดยทำการศึกษาเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบสวนเกษตรตลาดฟ้า และประโยชน์ตามหลักความยั่งยืนที่เกิดขึ้น ทำการเก็บข้อมูลพื้นที่ศึกษาจากการสำรวจ และสัมภาษณ์โครงการสวนเกษตรตลาดฟ้าที่ได้คัดเลือกในเขตกรุงเทพมหานคร และนำมาวิเคราะห์ตามประเด็นต่าง ๆ ที่ได้ศึกษา เพื่อเสนอข้อคำนึงในการออกแบบสวนเกษตรตลาดฟ้าที่ให้ประโยชน์ตามหลักความยั่งยืน ที่เหมาะสมกับพื้นที่กรุงเทพมหานคร

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สามารถสำเร็จได้ด้วยดี ก็เนื่องด้วยได้รับความกรุณาจาก

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ฉมววงศ์ สุริยจันทร์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่ได้ให้ความเมตตา กรุณาสละเวลา ให้คำแนะนำ และคำชี้แนะแก้ไขตลอดการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ จนสำเร็จลุล่วงมาได้

ศาสตราจารย์ จามรี จุฬกะรัตน์ ประธานกรรมการ และรองศาสตราจารย์ นิลุบล คล่องเวสสะ อาจารย์กรรมการ ที่ได้กรุณาช่วยสละเวลาให้คำแนะนำในช่วงการนำเสนอผลงาน

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อังสนา บุญโยภาส ผู้ที่เป็นแรงบันดาลใจ และกำลังใจในการศึกษาในระดับชั้นปริญญาโท

รองศาสตราจารย์ ดร. พงศ์ศักดิ์ วัฒนสินธุ์ อาจารย์ ดร. ดนัย ทายตะคุ รองศาสตราจารย์ ภาวดี อังคฺสิงห์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาวณิ อินชมพู่ ผู้เป็น อาจารย์ ที่ปรึกษา ผู้ให้ความรู้ และคำแนะนำตลอดช่วงการเรียนในภาควิชาตั้งแต่ในระดับชั้นปริญญาตรี

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. รุจิโรจน์ อนามัยบุตร อาจารย์ ดร. วิลาสินี สุขสว่าง และอาจารย์ ดร. กนกวลี สุธีธร ผู้ให้ความรู้ในการวิจัย และกรอบความรู้ด้านภูมิสถาปัตยกรรมที่กว้างขวางขึ้น ในระดับชั้นปริญญาโท

คณาจารย์ภาควิชาภูมิสถาปัตยกรรมศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาภูมิสถาปัตยกรรม ให้แก่ข้าพเจ้า

รองศาสตราจารย์ พาสินี สุนากร คุณเพ็ญศรี โตสะอาด คุณชูเกียรติ โกแมน และคุณคำรณ สวัสดิ์พูน ที่สละเวลาให้สัมภาษณ์ นำชมโครงการ และให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์กับงานวิจัย

มารดา บิดา และน้อง ที่ให้ความรัก และกำลังใจ สนับสนุนการเล่าเรียนในทุกช่วงมาโดยตลอด

คุณสาวตรี ตรีสุวรรณ และคุณวิเชียร จุนปิยะกุล เจ้าหน้าที่สำนักงานภาควิชาภูมิสถาปัตยกรรม ที่ได้ช่วยเหลือด้านเอกสาร และธุรกรรมต่าง ๆ ตลอดการศึกษาในภาควิชา

เจนจิรา พีรพรรณ ภัคเกษม สุพิชญา รินรดา กนกพร วัฒนกานต์ เพื่อนร่วมหลักสูตรปริญญาโท ที่ให้ความช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจให้กัน และกันตลอดมา

จึงใคร่ขอขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่ง ณ ที่นี้ด้วย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ง
กิตติกรรมประกาศ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ฎ
สารบัญภาพ.....	ฏ
บทที่ 1 บทนำ.....	20
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของงานวิจัย.....	20
1.2 คำถามการวิจัย.....	20
1.3 วัตถุประสงค์.....	20
1.4 นิยามคำศัพท์.....	21
1.5 ขอบเขตการวิจัย.....	21
1.6 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	23
1.7 สมมุติฐานการวิจัย.....	25
1.8 ระเบียบวิธีวิจัย.....	25
1.9 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	27
1.10 ระยะเวลาและแผนการดำเนินงาน.....	27
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	28
2.1 แนวความคิดเรื่องการเกษตรในเมือง.....	29
2.1.1 ความหมายของการเกษตรในเมือง.....	29
2.1.2 ที่มาและการปฏิบัติการเกษตรในเมือง.....	30

2.1.3 รูปแบบการเกษตรในเมือง	31
2.1.4 ประโยชน์ของการเกษตรในเมือง.....	32
2.1.5 กรณีศึกษาต่างประเทศ	33
2.2 เกษตรในเมืองในกรุงเทพมหานคร	36
2.2.1 โครงการในพื้นที่กรุงเทพมหานคร.....	38
2.3 โครงการสวนเกษตรดาดฟ้า.....	39
2.3.1 แนวคิดและที่มา	39
2.3.2 ความหมายของสวนเกษตรดาดฟ้า.....	39
2.3.3 รูปแบบของโครงการสวนเกษตรดาดฟ้า.....	40
2.4 ข้อคำนึงในการออกแบบสวนโครงการสวนเกษตรดาดฟ้า	45
2.4.1. การพิจารณาพื้นที่โครงการ	45
การเข้าถึงพื้นที่โครงการ	45
การใช้สอยพื้นที่โครงการ.....	45
ภูมิอากาศ และสภาพแวดล้อม	45
ข้อกำหนดความปลอดภัย และหลักเกณฑ์พื้นที่สีเขียวของอาคาร	46
2.4.2 เทคโนโลยีในการก่อสร้าง และการเพาะปลูก	50
การเพาะปลูกแบบใช้ดิน (Soil Based).....	50
การเพาะปลูกแบบไม่ใช้ดิน (Soil Less).....	53
2.4.3 องค์ประกอบของสวนเกษตรดาดฟ้า	55
องค์ประกอบส่วนการเพาะปลูก.....	55
องค์ประกอบส่วนการพักผ่อน.....	60
2.4.4 การบำรุงรักษาโครงการสวนเกษตรดาดฟ้า	60
การรดน้ำ	60
การควบคุมคุณภาพผลผลิต.....	61

2.5 ประโยชน์ของโครงการสวนเกษตรดาดฟ้า	62
2.5.1 ประโยชน์เชิงสังคม	62
2.5.2 ประโยชน์เชิงสิ่งแวดล้อม	65
2.5.3 ประโยชน์เชิงเศรษฐกิจ	68
2.6 สรุปแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย	69
2.6.1 แนวความคิดเรื่องการเกษตรในเมือง และเกษตรในเมืองในกรุงเทพมหานคร	69
2.6.2 โครงการสวนเกษตรดาดฟ้า	69
2.6.3 ข้อค้ำนึ่งในการออกแบบสวนโครงการสวนเกษตรดาดฟ้า	70
2.6.4 ประโยชน์ของโครงการสวนเกษตรดาดฟ้า	71
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	72
3.1 การคัดเลือกพื้นที่ศึกษา	72
3.2 ข้อมูลพื้นฐานของพื้นที่ศึกษา	75
3.2.1 ศูนย์การเรียนรู้ห้องเรียนธรรมชาติ สวนเกษตรดาดฟ้า เขตหลักสี่	75
3.2.2 สวนผักดาดฟ้าคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	76
3.2.3 ศูนย์เรียนรู้สุขภาวะ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ	77
3.2.4 โครงการพักอาศัย ออนิกซ์ พหลโยธิน	78
3.3 การสำรวจเก็บข้อมูล	79
3.4 อุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บ และวิเคราะห์ข้อมูล	79
3.4.1 เครื่องมือบันทึกข้อมูล	79
3.4.2 โปรแกรมที่ใช้ในการวิจัย	80
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นที่ศึกษาและสรุปผล	80
3.5.1 การวิเคราะห์ในด้านการออกแบบ	80
3.5.2 การวิเคราะห์ในด้านประโยชน์ตามหลักการความยั่งยืน	81
3.5.3 การเปรียบเทียบเนื้อหาของแต่ละโครงการเพื่อสังเคราะห์ข้อค้ำนึ่งการออกแบบ	83

3.5.4 การสรุปผล และเสนอข้อเสนอนะ.....	83
บทที่ 4 การวิเคราะห์พื้นที่ศึกษา.....	84
4.1 การวิเคราะห์เนื้อหาในแต่ละโครงการ.....	84
4.1.1 ศูนย์การเรียนรู้ห้องเรียนธรรมชาติ สวนเกษตรดาดฟ้า เขตหลักสี่.....	84
1) การออกแบบ.....	84
1.1) การพิจารณาโครงการ.....	84
1.2) เทคโนโลยีในการก่อสร้าง และเพาะปลูก.....	86
1.3) องค์ประกอบสวนดาดฟ้า.....	87
1.4) การบำรุงรักษาโครงการสวนเกษตรดาดฟ้า.....	90
2) ประโยชน์ตามหลักความยั่งยืน.....	91
2.1) ประโยชน์เชิงสังคม.....	91
2.2) ประโยชน์เชิงสิ่งแวดล้อม.....	91
2.3) ประโยชน์เชิงเศรษฐกิจ.....	92
4.1.2 สวนผักดาดฟ้าคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.....	93
1) การออกแบบ.....	93
1.1) การพิจารณาโครงการ.....	93
1.2) เทคโนโลยีในการก่อสร้าง และเพาะปลูก.....	95
1.3) องค์ประกอบสวนดาดฟ้า.....	96
1.4) การบำรุงรักษาโครงการสวนเกษตรดาดฟ้า.....	98
2) ประโยชน์ตามหลักความยั่งยืน.....	99
2.1) ประโยชน์เชิงสังคม.....	99
2.2) ประโยชน์เชิงสิ่งแวดล้อม.....	99
2.3) ประโยชน์เชิงเศรษฐกิจ.....	99
4.1.3 ศูนย์เรียนรู้สุขภาวะ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ.....	100

1) การออกแบบ	100
1.1) การพิจารณาโครงการ	100
1.2) เทคโนโลยีในการก่อสร้าง และเพาะปลูก.....	102
1.3) องค์ประกอบสวนดาดฟ้า.....	103
1.4) การบำรุงรักษาโครงการสวนเกษตรดาดฟ้า	105
2) ประโยชน์ตามหลักความยั่งยืน.....	106
2.1) ประโยชน์เชิงสังคม.....	106
2.2) ประโยชน์เชิงสิ่งแวดล้อม.....	107
2.3) ประโยชน์เชิงเศรษฐกิจ.....	107
4.1.4 โครงการพักอาศัย ออนิกซ์ พหลโยธิน.....	108
1) การออกแบบ	108
1.1) การพิจารณาโครงการ	108
1.2) เทคโนโลยีในการก่อสร้าง และเพาะปลูก.....	110
1.3) องค์ประกอบสวนดาดฟ้า.....	111
1.4) การบำรุงรักษาโครงการสวนเกษตรดาดฟ้า	113
2) ประโยชน์ตามหลักความยั่งยืน.....	114
2.1) ประโยชน์เชิงสังคม.....	114
2.2) ประโยชน์เชิงสิ่งแวดล้อม.....	114
2.3) ประโยชน์เชิงเศรษฐกิจ.....	114
4.2 ตารางเปรียบเทียบโครงการ	115
4.2.1 ข้อมูลทั่วไป.....	115
4.2.2 ข้อพิจารณาโครงการ	115
4.2.3 เทคโนโลยีในการก่อสร้าง และการเพาะปลูก	117
4.2.4 องค์ประกอบงานออกแบบ.....	118

4.2.5 การบำรุงรักษา	120
4.2.6 ประโยชน์เชิงสังคม	121
4.2.7 ประโยชน์เชิงสิ่งแวดล้อม	122
4.2.8 ประโยชน์เชิงเศรษฐกิจ	123
บทที่ 5 ข้อคำนึงถึงการออกแบบสวนเกษตรดาดฟ้าสำหรับพื้นที่กรุงเทพมหานคร	124
5.1 การพิจารณาพื้นที่โครงการ	124
5.2 เทคโนโลยีในการก่อสร้าง และเพาะปลูก	125
5.3 องค์ประกอบสวนดาดฟ้า	125
5.4 การบำรุงรักษาโครงการสวนเกษตรดาดฟ้า	127
5.5 การออกแบบที่ส่งเสริมประโยชน์ตามหลักความยั่งยืน	127
บทที่ 6 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ	129
6.1 สรุปการวิเคราะห์การออกแบบ	130
6.2 สรุปประโยชน์ตามหลักความยั่งยืน	131
6.3 สรุปข้อคำนึงถึงการออกแบบสวนเกษตรดาดฟ้าสำหรับพื้นที่กรุงเทพมหานคร	132
6.4 ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาวิจัย และประยุกต์ปฏิบัติในอนาคต	133
บรรณานุกรม	135
ประวัติผู้เขียน	143



สารบัญตาราง

	หน้า
ตาราง 1 ระยะเวลาดำเนินงานวิจัย.....	27
ตาราง 2 โครงการเกษตรในเมืองในเครือข่ายสวนผักคนเมือง	37
ตาราง 3 ชนิดพืชพรรณสำหรับการออกแบบสวนเกษตรดาดฟ้า.....	57
ตาราง 4 โครงการเกษตรในเมืองในพื้นที่กรุงเทพมหานคร ที่ผู้วิจัยสืบค้น และรวบรวมมาได้.....	73
ตาราง 5 ระดับ และหลักการวิเคราะห์ประโยชน์เชิงสังคม.....	81
ตาราง 6 ระดับ และหลักการวิเคราะห์ประโยชน์เชิงสิ่งแวดล้อม.....	82
ตาราง 7 ระดับ และหลักการวิเคราะห์ประโยชน์เชิงเศรษฐกิจ.....	82
ตาราง 8 พืชพรรณที่พบในเกษตรดาดฟ้า หลักสี่.....	87
ตาราง 9 พืชพรรณที่พบในสวนเกษตรดาดฟ้า คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ม.เกษตรฯ	96
ตาราง 10 พืชพรรณที่พบในสวนเกษตรดาดฟ้า สสส.....	103
ตาราง 11 พืชพรรณที่พบในโครงการพักอาศัย ออนิกซ์.....	111
ตาราง 12 การเปรียบเทียบข้อมูลทั่วไปของพื้นที่ศึกษา	115
ตาราง 13 การวิเคราะห์ข้อพิจารณาโครงการ.....	115
ตาราง 14 การวิเคราะห์การก่อสร้าง	117
ตาราง 15 การวิเคราะห์การบำรุงรักษา.....	120
ตาราง 16 การวิเคราะห์ประโยชน์เชิงสังคม.....	121
ตาราง 17 วิเคราะห์ประโยชน์เชิงสิ่งแวดล้อม	122
ตาราง 18 การวิเคราะห์ประโยชน์เชิงเศรษฐกิจ.....	123
ตาราง 19 ข้อคำนึงการพิจารณาพื้นที่โครงการ.....	125
ตาราง 20 ข้อคำนึงเทคโนโลยีในการก่อสร้าง และเพาะปลูก	125
ตาราง 21 ข้อคำนึงองค์ประกอบสวนดาดฟ้า.....	126

ตาราง 22 ข้อค้ำึงการบำรุงรักษา..... 127



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพ 1 ตำแหน่งโครงการเกษตรในเมือง แสดงบนแผนที่แสดงความหนาแน่นประชากรรายเขตในกรุงเทพมหานคร	22
ภาพ 2 ขั้นตอนกระบวนการวิจัย	27
ภาพ 3 การออกแบบ Ananas New Community ผสานการเกษตรเข้ากับการออกแบบเมือง	30
ภาพ 4 รูปแบบการเกษตรในเมืองที่แบ่งตามกายภาพและที่ตั้ง	31
ภาพ 5 ประโยชน์ที่เป็นไปได้และความท้าทายของการฟื้นฟูพื้นที่ว่างเปล่าในเมือง	32
ภาพ 6 แปลงการเกษตรในเมืองฮาวานา (ซ้าย) กิจกรรม และป้ายราคาของ Organoponico (ขวา)	33
ภาพ 7 รูปแบบแปลงเกษตรของ Urban Leaves (ซ้าย) กิจกรรมการเกษตรกับเยาวชน (ขวา)	34
ภาพ 8 รูปแบบแปลงเกษตรของ Agris Seijo (ซ้าย) ตารางชนิดพืชพรรณ (ขวา)	34
ภาพ 9 แปลงเกษตรโครงการ (ซ้าย) กิจกรรมการเกษตรกับเยาวชน (ขวา)	35
ภาพ 10 รูปแบบแปลงเกษตรของ Le Cordon Bleu (ซ้าย) รูปแบบการเพาะปลูก (ขวา)	35
ภาพ 11 แผนที่แหล่งเรียนรู้เกษตรในเมืองโดยเครือข่ายสวนผักคนเมือง	36
ภาพ 12 การให้ความรู้ และประชาสัมพันธ์ของเพจ สวนผักคนเมือง : ปลูกเมือง ปลูกชีวิต	36
ภาพ 13 กิจกรรมในสวนผักไร้สารบ้านพุนทรัพย์ (ซ้าย) บ้านเจ้าชายผัก (ขวา)	38
ภาพ 14 แผนภาพ สรุปรูปแบบของโครงการสวนเกษตรดาดฟ้า	40
ภาพ 15 ผัง และบรรยากาศโครงการ The Carrot Rooftop	41
ภาพ 16 อาคาร และบรรยากาศโครงการ Gotham Greens	42
ภาพ 17 บรรยากาศดาดฟ้า NTT Company	43
ภาพ 18 แผนภาพโครงการ ICTA	44
ภาพ 19 สัดส่วนความสูงของแผงลดแรงลม ในระยะใช้สอย 10 หน่วย ต่อระยะตั้ง 1 หน่วย	46
ภาพ 20 แสดงสัดส่วน และรูปแบบพื้นที่สีเขียวตามข้อกำหนดโครงการ LUSH	48

ภาพ 21 ความแตกต่างของการทำเกษตรบนพื้นดิน การเกษตรบนดาดฟ้า และดาดฟ้าอาคารทั่วไป	51
ภาพ 22 ภาพแสดงการระบายน้ำช่องท่อระบายน้ำภายในกระบะ(ซ้าย) ภายนอกกระบะ(ขวา).....	52
ภาพ 23 ระบบไฮโดรโปรอนิกส์ และอะควาโปรอนิกส์	53
ภาพ 24 การเพาะปลูกพืชด้วยระบบไฮโดรโปรอนิกส์ในแบบต่าง ๆ	54
ภาพ 25 การเปรียบเทียบพืชกรรมภูมิทัศน์ และพืชผัก	56
ภาพ 26 แผ่นยาง EPDM แผ่นระบายน้ำ จีโอเท็กซ์ไทล์ และการประกอบเป็นชั้นระบายน้ำของ กระบะปลูก	59
ภาพ 27 นีโอเดรน และโครงสร้างการติดตั้ง	59
ภาพ 28 ระบบการระบายน้ำของกระบะปลูก โครงการอุทยานการเรียนรู้วัย 100 ปี.....	59
ภาพ 29 บรรยากาศการเรียนรู้ของ City Grower เยาวชนบนโครงการ Brooklyn Grange.....	62
ภาพ 30 กิจกรรมการปลูกข้าวของบุคลากรมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ บนโครงการอุทยานการเรียนรู้ วัย 100 ปี.....	63
ภาพ 31 โครงการพักอาศัย Yinian Rooftop Garden for Seniors ออกแบบรองรับการใช้งาน ผู้สูงอายุ.....	64
ภาพ 32 พืชพรรณพื้นถิ่น บนดาดฟ้าของบริษัท Yerrabingin ออสเตรเลีย	65
ภาพ 33 แผนภาพแสดงปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมือง	65
ภาพ 34 แผนภาพสรุปประโยชน์เชิงสิ่งแวดล้อม ของสวนดาดฟ้า.....	66
ภาพ 35 แสดงคุณสมบัติการเป็นฉนวนลดความร้อนของสวนดาดฟ้าต่ออาคาร	67
ภาพ 36 ระยะทางของผักประเภท ใบและดอก ที่บริโภคในกรุงเทพมหานคร.....	68
ภาพ 37 แผนที่แสดงตำแหน่งโครงการเกษตรในเมืองในพื้นที่กรุงเทพมหานคร และปริมณฑล.....	72
ภาพ 38 แผนที่แสดงตำแหน่งพื้นที่ศึกษา	74
ภาพ 39 ที่ตั้งของ และบรรยากาศของสวนเกษตรดาดฟ้า เขตหลักสี่.....	75
ภาพ 40 บรรยากาศของสวนผักดาดฟ้าคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.....	76
ภาพ 41 ที่ตั้งของ สวนผักดาดฟ้าคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.....	76
ภาพ 42 ที่ตั้งของ และบรรยากาศของสวนเกษตรดาดฟ้า ศูนย์เรียนรู้สุขภาวะ	77

ภาพ 43 ที่ตั้งของ และบรรยากาศของสวนเกษตรดาดฟ้า โครงการพักอาศัย ออนิกซ์ พหลโยธิน	78
ภาพ 44 แสดงขั้นตอนกระบวนการวิจัย	83
ภาพ 45 การแบ่งพื้นที่ใช้งาน และการเข้าถึงโครงการสวนเกษตรดาดฟ้า เขตหลักสี่.....	84
ภาพ 46 แสดงการวิเคราะห์แสง สวนเกษตรดาดฟ้า เขตหลักสี่ ในเวลา 8.00 น. 12.00 น. และ17.00 น.	85
ภาพ 47 ภาพตัดแสดงโครงสร้าง พีชพรรณและการประยุกต์ใช้เพื่อกันลม และแดด.....	86
ภาพ 48 การก่อสร้างกระบะปลูกของ สวนเกษตรดาดฟ้า เขตหลักสี่.....	86
ภาพ 49 รายละเอียดกระบะปลูกของสวนเกษตรดาดฟ้า เขตหลักสี่	87
ภาพ 50 พีชพรรณบนสวนเกษตรดาดฟ้า หลักสี่.....	87
ภาพ 51 ชนิดพีชพรรณ และรูปแบบการเพาะปลูก สวนเกษตรดาดฟ้า หลักสี่.....	88
ภาพ 52 กระบะ กระถาง ชุ้มน้ำเลี้ยง สวนเกษตรดาดฟ้า หลักสี่	88
ภาพ 53 แสดงท่อระบายน้ำออกจากพื้นโครงการ	89
ภาพ 54 ไฟสปอตไลท์ส่องแปลงผัก และหลอดไฟ บริเวณชั้นใต้ทางขึ้น ห้องเรียน สวนเกษตรดาดฟ้า หลักสี่.....	89
ภาพ 55 ส่วนนั่ง สวนหย่อมมุมถ่ายภาพ โถงน้ำ สวนเกษตรดาดฟ้า หลักสี่.....	89
ภาพ 56 การรดน้ำด้วยสายยาง จุดตั้งโถง และถังน้ำ สวนเกษตรดาดฟ้า หลักสี่	90
ภาพ 57 การทำสมุนไพรรไ่มแมลง ฮอว์โมนถั่วเหลือง และปุ๋ยน้ำชีวภาพ สวนเกษตรดาดฟ้า หลักสี่..	90
ภาพ 58 บรรยากาศการเรียนการสอน สวนเกษตรดาดฟ้า หลักสี่.....	91
ภาพ 59 โครงการ จากดาดฟ้าสู่ลานดิน (เพ็ญศรี โตสะอาด, 2559)	92
ภาพ 60 บรรยากาศสวนเกษตรดาดฟ้า คณะสถาปัตยกรรมฯ	93
ภาพ 61 การแบ่งพื้นที่ใช้งาน และการเข้าถึงโครงการ สวนเกษตรดาดฟ้า คณะสถาปัตยกรรมฯ	93
ภาพ 62 แสดงการวิเคราะห์แสง สวนเกษตรดาดฟ้า คณะสถาปัตยกรรมฯ ในเวลา 8.00 น. 12.00 น. และ17.00 น.	94
ภาพ 63 การก่อสร้างกระบะปลูก สวนเกษตรดาดฟ้า คณะสถาปัตยกรรมฯ	95

ภาพ 64 รายละเอียดกระบะปลูกของสวนเกษตรดาดฟ้า คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ม.เกษตรฯ.....	95
ภาพ 65 พืชพรรณบนสวนเกษตรดาดฟ้า คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ม.เกษตรฯ.....	96
ภาพ 66 ชนิดพืชพรรณ และรูปแบบการเพาะปลูก สวนเกษตรดาดฟ้า คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ม.เกษตรฯ.....	96
ภาพ 67 กระถาง กระบะ ชุ้มน้ำไม่เลื้อย และผนังเขียว สวนเกษตรดาดฟ้า คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ม.เกษตรฯ.....	97
ภาพ 68 แสดงท่อระบายน้ำออกจากพื้นที่โครงการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ม.เกษตรฯ.....	97
ภาพ 69 กำแพงอิฐ และทางเดินสวนเกษตรดาดฟ้า คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ม.เกษตรฯ.....	98
ภาพ 70 การรดน้ำด้วยสายยาง โถง และถังน้ำ สวนเกษตรดาดฟ้า คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ม.เกษตรฯ.....	98
ภาพ 71 ปุ่มอินทรีย์น้ำ และทำปุ๋ยหมักชนิดน้ำ สวนเกษตรดาดฟ้า คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ม.เกษตรฯ.....	98
ภาพ 73 กิจกรรม สวนเกษตรดาดฟ้า คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ม.เกษตรฯ.....	99
ภาพ 74 บรรยากาศสวนเกษตรดาดฟ้า สสส.....	100
ภาพ 75 การแบ่งพื้นที่ใช้งาน และการเข้าถึงโครงการ สวนเกษตรดาดฟ้า สสส.....	100
ภาพ 76 แสดงการวิเคราะห์แสง สวนเกษตรดาดฟ้า สสส. ในเวลา 8.00 น. 12.00 น. และ 17.00 น.	101
ภาพ 77 โครงสร้างหลังคาของอาคาร สสส. และโครงสร้างของทางเดินพรางแสงสวนเกษตรดาดฟ้า สสส.....	102
ภาพ 78 รูปการออกแบบรั้วกระบะ และโครงสร้างไม้เลื้อยกันตก สวนเกษตรดาดฟ้า สสส.....	102
ภาพ 79 รายละเอียดกระบะปลูก สวนเกษตรดาดฟ้า สสส.....	103
ภาพ 80 ชนิดพืชพรรณ และรูปแบบการเพาะปลูก สวนเกษตรดาดฟ้า สสส.	103
ภาพ 81 กระบะปลูกผักกระยะสั้น กระถางพืชสมุนไพร ไม้พุ่ม และไม้ยืนต้น สวนเกษตรดาดฟ้า สสส.	104
ภาพ 82 รางรับน้ำเปิดบริเวณทางเดิน พื้นระบายน้ำลาดเอียงใช้พื้นที่กรวด และพื้นที่ไม่เทียม สวนเกษตร ดาดฟ้า สสส.	104
ภาพ 83 การติดตั้งไฟ บริเวณทางเดิน ห้องเรียน และบริเวณนั่งพัก สวนเกษตรดาดฟ้า สสส.	104
ภาพ 84 ที่นั่งประกอบทางเดิน ห้องเรียน แปลงปลูก และรูปปั้นประดับ สวนเกษตรดาดฟ้า สสส.	105
ภาพ 85 กล้องปุ๋ยหมัก และการรวบรวมเศษพืช สวนเกษตรดาดฟ้า สสส.....	105

ภาพ 86 ตัวอย่างการประชาสัมพันธ์กิจกรรมของ สวนเกษตรดาดฟ้า สสส.....	106
ภาพ 87 บรรยากาศการเรียนการสอน สวนเกษตรดาดฟ้า สสส.	106
ภาพ 88 ภาพตัดแสดงระบบการหมุนเวียน และบำบัดน้ำของอาคาร สสส.	107
ภาพ 89 บรรยากาศสวนเกษตรดาดฟ้า โครงการพักอาศัย ออนิกซ์	108
ภาพ 90 การแบ่งพื้นที่ใช้งาน และการเข้าถึงโครงการ สวนเกษตรดาดฟ้า ออนิกซ์.....	108
ภาพ 91 แสดงการวิเคราะห์แสง โครงการพักอาศัย ออนิกซ์ ในเวลา 8.00 น. 12.00 น. และ17.00 น.	109
ภาพ 92 บรรยากาศแสงเงาของโครงการ เวลา 12.00.....	110
ภาพ 93 รายละเอียดกระบะปลูกของสวนเกษตรดาดฟ้า โครงการพักอาศัย ออนิกซ์.....	110
ภาพ 94 พืชพรรณบนสวนเกษตรดาดฟ้า โครงการพักอาศัย ออนิกซ์	111
ภาพ 95 ชนิดพืชพรรณ และรูปแบบการเพาะปลูก สวนเกษตรดาดฟ้า โครงการพักอาศัย ออนิกซ์.....	111
ภาพ 96 กระถาง รั้ว และกระบะไม้เลื้อย และกระบะคอนกรีต สวนเกษตรดาดฟ้า โครงการพักอาศัย ออนิกซ์.....	112
ภาพ 97 แสดงระบบระบายน้ำออกจากพื้นที่โครงการ โครงการพักอาศัย ออนิกซ์	112
ภาพ 98 แสดงการนั่ง และกระถางประดับ สวนเกษตรดาดฟ้า โครงการพักอาศัย ออนิกซ์.....	113
ภาพ 99 การรดน้ำด้วยบัว สายยาง และระบบสปริงเกอร์ สวนเกษตรดาดฟ้า โครงการพักอาศัย ออ นิกซ์	113
ภาพ 100 การเพาะต้นอ่อนในถาดเพาะ และปุ๋ยอินทรีย์ โครงการพักอาศัย ออนิกซ์	113
ภาพ 101 กิจกรรมการปลูกผัก การแจกจ่ายผักให้ลูกบ้าน และการช่วยบริจาคค่าเมล็ดพันธ์.....	114
ภาพ 102 การเข้าถึงพื้นที่สวนด้วยรถขนของขนาดเล็กจากลิฟต์ และทางเดินในโครงการศูนย์เรียนรู้ สุขภาวะ สสส.	116
ภาพ 103 ภาพตัดแสดงโครงสร้าง พืชพรรณ และการประยุกต์ใช้เพื่อกันลม และแดด.....	116
ภาพ 104 รายละเอียดกระบะปลูก คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ (ซ้าย) เขตหลักสี่ (ขวา).....	117
ภาพ 105 เปรียบเทียบรูปแบบส่วนประกอบโครงการเพื่อการพักผ่อน โครงการพักอาศัย ออนิกซ์ พหลโยธิน (ซ้าย) ศูนย์เรียนรู้สุขภาวะ สสส. (กลาง) และสวนเกษตรดาดฟ้า เขตหลักสี่ (ขวา)	118

ภาพ 106 ภาพตัดรายละเอียด ขนาด และการใช้งานกระเบาะ โครงการพักอาศัย ออนิกซ์ 119



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของงานวิจัย

สวนเกษตรดาดฟ้า เป็นรูปแบบหนึ่งของการเกษตรในเมือง (Urban Agriculture : UA) ที่มีผู้มีส่วนเกี่ยวข้องหลากหลาย มีรูปแบบ และเทคโนโลยีการเพาะปลูกหลายลักษณะเพื่อจุดมุ่งหมายต่าง ๆ โดยมุ่งเน้นประเด็นการใช้พื้นที่อย่างคุ้มค่า (Dubbelling et al., 2017) บางโครงการเป็นการสร้างขึ้นให้พอดีกับดาดฟ้าที่มีอยู่เดิม บางโครงการเป็นการพัฒนาขึ้นพร้อมอาคาร โดยเป็นส่วนชุมชน หรือ ธุรกิจการเกษตร ลงบนดาดฟ้าหรือระเบียง โดยมีข้อจำกัดคือเรื่องน้ำหนักดินปลูก ที่ส่งผลต่อราคาก่อสร้าง โครงสร้างรับน้ำหนัก ระบบการจัดการของเสียที่ซับซ้อนมากขึ้น การเข้าถึงของอุปกรณ์ การดูแลรักษาเพื่อคงสภาพ และการใช้งาน (Philips, 2013)

ในแง่มุมการผลิต สวนเกษตรดาดฟ้า คือการผลิตผักผลไม้สด สมุนไพร และดอกไม้ที่รับประทานได้บนดาดฟ้า บริเวณในละแวกที่ตั้งโครงการ แสดงให้เห็นถึงการสร้างงาน เพิ่มปริมาณการผลิตอาหารในท้องถิ่น และให้ประโยชน์ทางนิเวศอย่างมีนัยยะสำคัญ (Quesnel et al., 2011)

พื้นที่กรุงเทพมหานคร มีสวนเกษตรดาดฟ้าเกิดขึ้นบนอาคารของหน่วยงานต่าง ๆ ซึ่งมีรูปแบบ เทคนิควิธีการก่อสร้าง และประโยชน์ที่เกิดขึ้นตามวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกัน (ทำเนียบ อุฬารกุล, 2559; นฤมล อรุโณทัย อุษา โคตรศรีเพชร, 2560; ภคิษฐ์คมณ์ แสงตรีเพชรกล้า, 2559) แต่ในการศึกษาที่ผ่านมา ยังไม่มีการวิเคราะห์เปรียบเทียบสวนเกษตรดาดฟ้าในแง่มุมของแนวคิดการออกแบบทางภูมิสถาปัตยกรรม และประโยชน์ที่เกิดขึ้นตามหลักความยั่งยืน

1.2 คำถามการวิจัย

- 1.2.1 รูปแบบของการออกแบบสวนเกษตรดาดฟ้าในพื้นที่กรุงเทพ เป็นอย่างไร
- 1.2.2 เกิดประโยชน์ตามหลักความยั่งยืน ในโครงการสวนเกษตรดาดฟ้าในกรุงเทพมหานครมากน้อยเพียงไร
- 1.2.3 แนวทางการออกแบบสวนเกษตรดาดฟ้าในกรุงเทพที่ให้ประโยชน์ตามหลักการความยั่งยืน ควรเป็นอย่างไร

1.3 วัตถุประสงค์

- 1.3.1 เพื่อวิเคราะห์การออกแบบสวนเกษตรดาดฟ้าในกรุงเทพมหานคร
- 1.3.2 เพื่อเปรียบเทียบทฤษฎีที่กล่าวถึงประโยชน์ตามหลักความยั่งยืนของสวนเกษตรดาดฟ้า กับผลลัพธ์ของโครงการในกรุงเทพมหานคร
- 1.3.3 เพื่อเสนอข้อคำนึงการพิจารณาการออกแบบสวนเกษตรดาดฟ้าที่ให้ประโยชน์ตามหลักความยั่งยืนที่เหมาะสมกับพื้นที่กรุงเทพมหานคร

1.4 นิยามคำศัพท์

1.4.1 การเกษตรในเมือง (Urban Agriculture)	หมายถึง	ภูมิทัศน์ที่ส่งเสริมการบูรณาการของผู้คน สภาพแวดล้อมที่อยู่อาศัย และอาหาร โดยมีพื้นฐาน มาจากแนวทางของระบบอาหารในเมือง ที่อุ้มชูความ สมบูรณ์ของระบบนิเวศ สังคม และเศรษฐกิจที่เป็น ชีวิตความเป็นอยู่ของเมือง โดยมีเป้าหมายสูงสุดคือ ความยืดหยุ่นอย่างยั่งยืน (Philips, 2013) รูปแบบหนึ่งของการเกษตรในเมืองที่เกิดจากความ
1.4.2 สวนเกษตรดาดฟ้า (Rooftop Agriculture)	หมายถึง	หนาแน่นของพื้นที่เมือง (Batty, 2015) มีตั้งแต่การ เพาะปลูกในภาชนะลงบนระเบียง จนถึงโครงสร้าง ทางวิศวกรรมตั้งแต่แบบง่ายจนถึงซับซ้อน เช่น สร้าง หน้าดินลงบนดาดฟ้า ระบบพีซีไรต์ดิน ทั้งรูปแบบที่มี โรงเรือนหรือไม่มีโรงเรือน (Orsini et al., 2017) ประโยชน์ที่จำแนกได้ตามหลักเกณฑ์ของการพัฒนา
1.4.3 ประโยชน์ตามหลัก ความยั่งยืน (Sustainability Benefits)	หมายถึง	อย่างยั่งยืน ตามรายงานคณะกรรมการบริหารันท์ แลนด์ (Brundtland Commission, 1987) และการ จำแนกขององค์กรระหว่างประเทศเพื่อการอนุรักษ์ ธรรมชาติ (Adams, 2006) ที่ได้แบ่งออกเป็นสาม เสาหลัก ดังนี้ 1. หลักสังคม 2. หลักเศรษฐกิจ 3. หลักสิ่งแวดล้อม

1.5 ขอบเขตการวิจัย

แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะได้แก่ ขอบเขตทางด้านพื้นที่ และ ขอบเขตทางด้านเนื้อหา

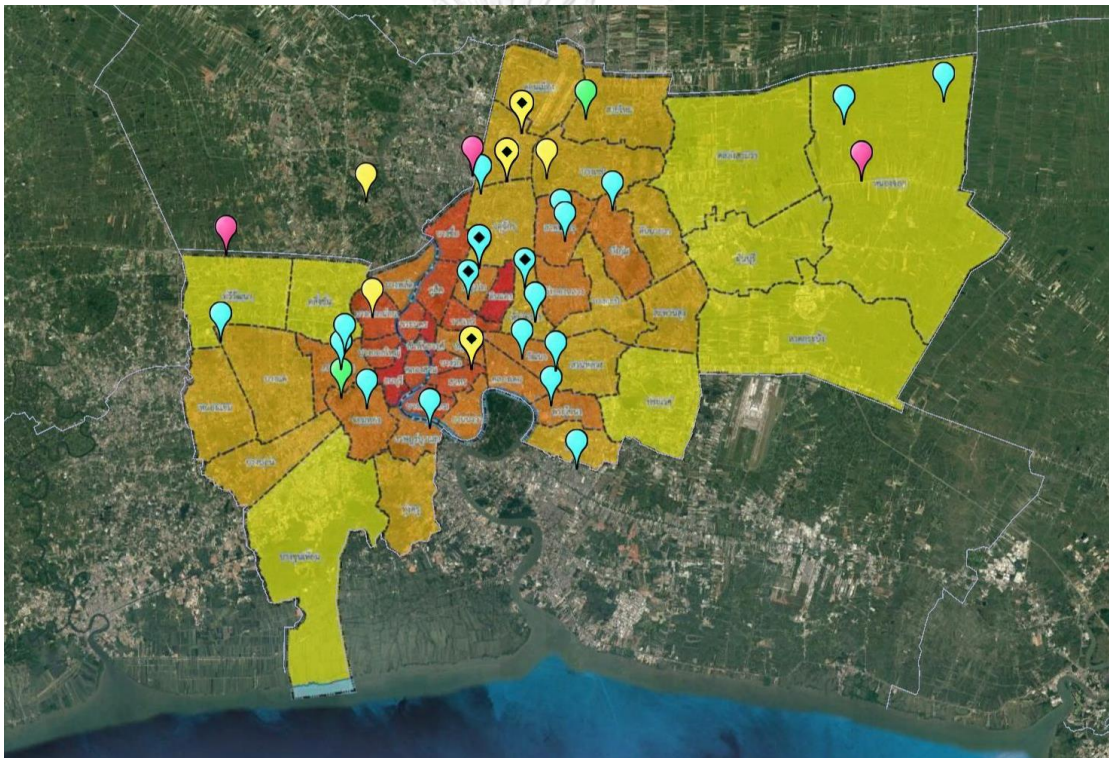
1.5.1 ขอบเขตด้านพื้นที่

การศึกษาวิจัยสวนเกษตรดาดฟ้าโดย Sanyé-Mengual Anguelovski และคณะในปี 2015 ได้มีการแบ่งรูปแบบด้านกายภาพโครงการเกษตรในเมืองออกเป็นดังนี้





1. โครงการเกษตรในพื้นที่ชานเมือง – เพาะปลูกบนพื้นดิน
2. โครงการเกษตรในเขตเมือง – เพาะปลูกบนพื้นดิน
3. โครงการเกษตรในเขตเมือง – เพาะปลูกบนหลังคาแบบไม่มีโรงเรือนปิด
4. โครงการเกษตรในเขตเมือง – เพาะปลูกบนหลังคาแบบมีโรงเรือนปิด เชิงพาณิชย์

ซึ่งรูปแบบที่ 3 โครงการเกษตรในเมือง – เพาะปลูกบนหลังคาแบบไม่มีโรงเรือนปิด เป็นรูปแบบที่เลือกทำการศึกษา เนื่องจากเป็นรูปแบบโครงการที่พบเป็นส่วนใหญ่ในพื้นที่ กรุงเทพมหานคร

จากการค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับโครงการเกษตรในเมืองในพื้นที่กรุงเทพมหานคร (ปิยะพงษ์ บุษบงก์, 2555; ทำเนียบ อุฬารกุล, 2559: นาดศิริ โกมลพันธุ์, 2559; ภคิษฐ์คมณ์ แสงตรีเพชรกล้า, 2559; นฤมล อรุโณทัย และอุษา โคตรศรีเพชร, 2560 และพัสรินทร์ พันธุ์แน่น, 2561) ผู้วิจัยได้สรุป แผนผังที่ตั้งของโครงการต่างๆ โดยจำแนกรูปแบบกายภาพและการบริหารงานและลักษณะที่ตั้งไว้ ดังนี้



ภาพ 1 ตำแหน่งโครงการเกษตรในเมือง แสดงบนแผนที่แสดงความหนาแน่นประชากรรายเขตในกรุงเทพมหานคร สำนักงานภูมิสารสนเทศ สำนักงานวางผังและพัฒนาเมือง กรุงเทพมหานคร (2014) และภาพถ่ายทางอากาศของกรุงเทพมหานคร (Google Earth 2018)

- | | | |
|---|--------------------------------|--|
|  | โครงการราชการ | เช่น สวนผักเขตหลักสี่ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ |
|  | โครงการภายในโรงเรียน | เช่น รร.อนุบาล บ้านพลอยภูมิ รร.ไตรรัตน์ |
|  | โครงการที่บริหารจัดการโดยชุมชน | เช่น ชุมชนพูนทรัพย์ เขตสายไหม |
|  | โครงการเอกชน | เช่น สวน@บางขวด เขตบึงกุ่ม |

1.5.2 ขอบเขตด้านเนื้อหา

1. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี งานวิจัย ที่เกี่ยวข้องจากการทบทวนวรรณกรรม โดยการศึกษา ทฤษฎีเรื่องเกษตรในเมือง และสวนเกษตรดาดฟ้า เพื่อใช้ในการทำความเข้าใจในรูปแบบโครงการที่เกิดขึ้นในพื้นที่กรุงเทพมหานคร
2. ศึกษาทฤษฎีการออกแบบสวนหลังคา การทำเพาะปลูกบนสวนดาดฟ้า และประโยชน์ตามหลักความยั่งยืนที่เกิดขึ้นในโครงการสวนดาดฟ้า
3. สรุปผลงานวิจัยเพื่อเสนอเป็นข้อเสนอแนะในการออกแบบโครงการสวนเกษตรดาดฟ้าที่ให้ประโยชน์ตามหลักความยั่งยืน ที่เหมาะสมกับพื้นที่กรุงเทพมหานคร

1.6 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

- 6.1 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการเกษตรในเมืองและโครงการสวนเกษตรดาดฟ้า
คำจำกัดความของเกษตรในเมือง ประวัติศาสตร์ ที่มา ประเภท ข้อจำกัดและแง่มุมทางสังคม เศรษฐกิจ สังคม ธรรมชาติ การพัฒนา และเปลี่ยนแปลงของแนวความคิด
- Mougeot, L. J. A. (2000). Urban Agriculture: Definition, Presence, Potentials and Risks, and Policy Challenges. *Cities Feeding People Series* 31.
- Philips, A. (2013). *Designing urban agriculture: a complete guide to the planning, design, construction, maintenance and management of edible landscapes*. Hoboken, New Jersey, John Wiley and Sons Inc.
- Orsini, F. (2017). *Rooftop urban agriculture*. New York, NY, Springer Berlin Heidelberg.
- 6.2 ประโยชน์ของการเกษตรในเมือง และสวนเกษตรดาดฟ้าตามหลักความยั่งยืน
ประโยชน์ของการทำการเกษตรในเมืองในด้านต่าง ๆ ตามหลักการความยั่งยืน
- Hallett, S., et al. (2016). Urban Agriculture: Environmental, Economic, and Social Perspectives. *Horticultural Reviews*: 65-120.
- Jafari, N., Utaberta, N., Mohd Yunos, M. Y., Ismail, N., Ismail, S., Mohd Ariffin, N., Valikhani, M. (2015). Benefits of Roof Garden In Order to Usage of Urban Agriculture at Roof Garden in High-Rise Building in Malaysia. *Advances in Environment Biology*, 9, 86-91.
- Specht, K., Siebert, R., Opitz, I., Freisinger, U., Sawicka, M., Werner, A., . . . Dierich, A. (2014). Urban agriculture of the future: An overview of sustainability aspects of food production in and on buildings. *Agriculture and Human Values*, 31.

6.3 การเกษตรในเมืองในพื้นที่กรุงเทพมหานคร

ศึกษาประวัติการเกษตรในพื้นที่กรุงเทพ การเปลี่ยนแปลงของพื้นที่เมือง จนมาถึงการเกษตรในเมืองในปัจจุบัน รูปแบบและแนวทางการเกษตรในเมือง กลุ่มการเกษตรในเมืองในพื้นที่กรุงเทพ

Suteethorn, K. (2009). "Urban Agriculture: Ecological Functions for Urban Landscape." IFLA APR : Building unique landscape.

นาถศิริ โกมลพันธุ์. (2559). ปลูกกล้าน้อยกลางเมือง. นนทบุรี: มูลนิธิเกษตรกรรมยั่งยืน.

ปิยะพงษ์ บุชขงก์. (2555). ปลูกเมืองปลูกชีวิต. กรุงเทพฯ: โครงการสวนผักคนเมือง, มูลนิธิเกษตรกรรมยั่งยืน (ประเทศไทย).

ทำเนียบ อุฬารกุล และคณะ (2559). การริเริ่มสวนดาดฟ้าโดยบุคลากรระดับล่าง: กรณีศึกษา สำนักงานเขตหลักสี่. การประชุมวิชาการทางสถาปัตยกรรม “สรรค์สาระสถาปัตยกรรมพื้นถิ่น และสภาพแวดล้อมทางวัฒนธรรม ประจำปี 2559”, คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

(2560). เกษตรในเมือง/สวนผักคนเมืองกับการฟื้นฟูระบบนิเวศ-สังคมในเมืองใหญ่. Urban Agriculture /City Farms and Socio-ecological Rehabilitation in Urban Areas, นนทบุรี, กรุงเทพ, สถาบันวิจัยสังคม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พัสรินทร์ พันธุ์แน่น (2561). "การพัฒนาสวนเกษตรชุมชนเมืองกับการเสริมสร้างชุมชนเข้มแข็ง : กรณีศึกษา ชุมชนพูนทรัพย์ เขตสายไหม กรุงเทพมหานคร." วารสารร่วมพฤษ มหาวินาลัย เกริก 36(3).

6.4 กรณีศึกษา

Anderson, E. C. and E. S. Minor (2017). "Vacant lots: An underexplored resource for ecological and social benefits in cities." Urban Forestry & Urban Greening.

Sanyé-Mengual, E., et al. (2015). "Resolving differing stakeholder perceptions of urban rooftop farming in Mediterranean cities : promoting food production as a driver for innovative forms of urban agriculture." Agriculture and Human Values.

เพชร เลิศปิติวัฒนา. (2547). การออกแบบสวนหลังคาในกรุงเทพมหานคร. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร.

1.7 สมมุติฐานการวิจัย

โครงการสวนเกษตรดาดฟ้าในพื้นที่กรุงเทพมหานครเป็นรูปแบบการเกษตรที่หลากหลาย และมีความสัมพันธ์กับพื้นที่ในรูปแบบที่ต่าง ๆ กัน ประโยชน์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในโครงการส่วนใหญ่ เป็นไปในแนวทางสังคม ส่วนประโยชน์ด้านเศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อมยังไม่สามารถวัดได้อย่างเด่นชัด เนื่องจากโครงการสวนเกษตรดาดฟ้าที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่ยังเป็นส่วนที่ได้รับการสนับสนุนจากหน่วยงาน และองค์กร ส่วนสนับสนุนการปฏิบัติในภาคประชาชนยังเป็นส่วนน้อย

1.8 ระเบียบวิธีวิจัย

แบ่งได้เป็น 4 ขั้นตอนคือ

1.8.1 การทบทวนวรรณกรรม

รวบรวมเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ และประโยชน์ของสวนเกษตรดาดฟ้า โดยเริ่มจากการศึกษาความหมาย และที่มา จากเนื้อหาการเกษตรในเมือง สวนเกษตรดาดฟ้า และการออกแบบสวนดาดฟ้า เพื่อทำความเข้าใจข้อคำนึงถึงการออกแบบ ที่ประกอบด้วย การพิจารณาพื้นที่โครงการ การก่อสร้างโครงการ องค์กรประกอบโครงการ การบำรุงรักษา และประโยชน์ที่เกิดขึ้นตาม หลักการพัฒนาอย่างยั่งยืน ซึ่งประกอบด้วย หลักสังคม หลักสิ่งแวดล้อม หลักเศรษฐกิจ

1.8.2 การคัดเลือกพื้นที่ศึกษา

ศึกษารวบรวมโครงการเกษตรในเมือง ในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล โดยศึกษาจากเอกสารทางวิชาการที่มีผู้ศึกษารวบรวมไว้ (ปิยะพงษ์ บุชบงก์, 2555; ทำเนียบ อุฬารกุล, 2559: นาดศิริ โกมลพันธุ์, 2559; ภาศิษฐ์คมณ์ แสงตรีเพชรกล้า, 2559; นฤมล อรุโณทัย และอุษา โคตรศรีเพชร, 2560 และพัสรินทร์ พันธุ์แน่น, 2561) แล้วจึงคัดเลือกเฉพาะสวนเกษตรดาดฟ้าที่อยู่ในพื้นที่ กรุงเทพมหานครโดยใช้เกณฑ์ว่า มีข้อมูลเบื้องต้นที่ตีพิมพ์โดยสื่อที่น่าเชื่อถือ (2) สามารถเข้าติดต่อเพื่อสำรวจขอข้อมูลได้ (3) ดำเนินการอย่างต่อเนื่องด้วยการเพาะปลูกโดยใช้ดิน และ (4) ไม่ใช่สารเคมีการเกษตร

โดยพื้นที่ศึกษาวิจัยที่คัดเลือกมีดังนี้

1) ศูนย์การเรียนรู้ห้องเรียนธรรมชาติ สวนเกษตรดาดฟ้า เขตหลักสี่

เริ่มต้นเมื่อปี 2543 เริ่มต้นทำการทำการเกษตรในเมืองบนพื้นดิน ต่อมาในปี 2545 ได้ทำการย้ายขึ้นมาบนดาดฟ้าชั้น 9 ของอาคารสำนักงานเขต โดยเป็นศูนย์การเรียนรู้การทำเกษตรบนดาดฟ้าแห่งแรกของกรุงเทพมหานคร ทำเนียบ อุฬารกุล (2559)

2) ศูนย์เรียนรู้สุขภาวะ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ

ตั้งอยู่บนชั้น 6 ของอาคารศูนย์เรียนรู้สุขภาวะ ซอยงามดูพลี ถนนพระรามสี่ เขตสาทร เริ่มดำเนินการในปี 2552 โดยมีวัตถุประสงค์ให้เป็นแหล่งเรียนรู้และ แนะนำแนวทางเรื่องการเพาะปลูก ผักเพื่อบริโภคเองสำหรับคนเมืองที่มีพื้นที่จำกัด (พาสินี สุนากร ปิยะพงษ์ บุชบงก์, 2559)

3) สวนผักตลาดฟ้าคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เริ่มปี 2555 โดย รศ.พาสินี สุนากร บนดาดฟ้า ชั้น 5 ของอาคารคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ โดยใช้แผ่นปลูกพืช บล็อกปลูกต้นไม้แนวตั้ง และซุ้มทางเดินผักเลื้อย สาธิตการใช้พืชพรรณประกอบอาคารเพื่อเป็นแหล่งอาหาร และเป็นต้นแบบอาคารในเมือง พาสินี สุนากร ปิยะพงษ์ บุชบงก์ (2559)

4) โครงการพักอาศัย ออนิกซ์ พหลโยธิน

ตั้งอยู่ชั้น 26 ของโครงการคอนโดมิเนียม ออนิกซ์ ถนนพหลโยธิน เขตพญาไท ริเริ่มโดยบุคลากรของบริษัทนิติบุคคล พลัส ในปี 2562 ใช้โครงสร้างกระเบปลูกของสวนดาดฟ้าเดิม ปลูกพืชพรรณเพื่อแจกจ่าย และเป็นกิจกรรมให้กับลูกบ้าน (คำธณ สวัสดิ์พูน สัมภาษณ์ 5 กุมภาพันธ์ 2563)

1.8.3 สํารวจและเก็บข้อมูล

1) รวบรวมเอกสารและข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

ศึกษา สืบค้น และรวบรวมข้อมูลเบื้องต้น ของโครงการ ได้แก่ ประวัติ แนวความคิด ที่มาของโครงการ ขนาดพื้นที่ กิจกรรมที่เกิดขึ้น แบบผังโครงการ และภาพถ่าย

2) สร้างแบบสำรวจและสัมภาษณ์

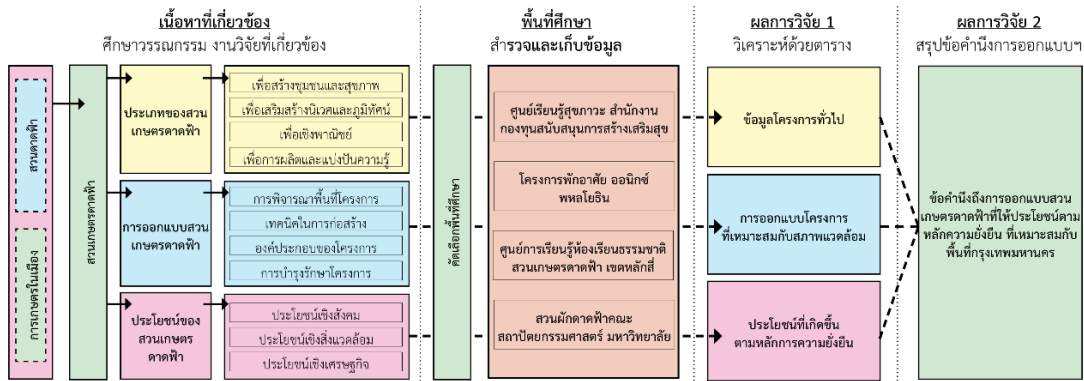
เพื่อใช้ในการเข้าศึกษาพื้นที่โครงการ โดยยึดหลักการตามเนื้อหาข้อพิจารณาในการออกแบบ และประโยชน์ตามหลักความยั่งยืนที่ได้จากการศึกษาทบทวนวรรณกรรม

3) เข้าสังเกตและสัมภาษณ์

ติดต่อผู้ดูแลโครงการเพื่อเข้าสำรวจการออกแบบ ที่ประกอบด้วย การพิจารณาพื้นที่โครงการ ก่อสร้างโครงการ องค์ประกอบโครงการ การบำรุงรักษา และประโยชน์ตามหลักการพัฒนาอย่างยั่งยืน ตามหลักสังคม หลักสิ่งแวดล้อม และหลักเศรษฐกิจ ของโครงการ และทำการสัมภาษณ์ผู้ดูแลโครงการ

1.8.4 วิเคราะห์และสรุปผลศึกษา

วิเคราะห์เปรียบเทียบ สรุปความแตกต่าง หรือสอดคล้องของทฤษฎีกับพื้นที่ศึกษา ในแง่ของการออกแบบ และประโยชน์ตามหลักการความยั่งยืน และเสนอเป็นข้อคำนึงถึงการออกแบบสวนเกษตรดาดฟ้าที่ให้ประโยชน์ตามหลักความยั่งยืนที่เหมาะสมกับพื้นที่กรุงเทพมหานคร และพื้นที่ที่มีลักษณะใกล้เคียงกันต่อไป (ภาพ 2)



ภาพ 2 ขั้นตอนกระบวนการวิจัย

1.9 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 10.1 ได้ข้อสรุปที่จะเป็นข้อคำนึงถึงการออกแบบโครงการเกษตรดาดฟ้าในเมืองที่ให้ประโยชน์ตามหลักความยั่งยืนที่ดีในกรุงเทพมหานคร และพื้นที่ในลักษณะใกล้เคียง
- 10.2 สร้างองค์ความรู้ให้ประชาชนทั่วไปเข้าใจถึงความสำคัญและประโยชน์ทั้งทางตรงและทางอ้อมของโครงการสวนเกษตรดาดฟ้า ที่ส่งผลต่อทั้งสังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม
- 10.3 สร้างองค์ความรู้สามารถนำไปศึกษาต่อยอดในงานวิจัยในเรื่องโครงการสวนเกษตรดาดฟ้าและประโยชน์ที่ให้ต่อไปในอนาคตได้

1.10 ระยะเวลาและแผนการดำเนินงาน

ลำดับ	ขั้นตอน	2562					2563							
		สิงหาคม	กันยายน	ตุลาคม	พฤศจิกายน	ธันวาคม	มกราคม	กุมภาพันธ์	มีนาคม	เมษายน	พฤษภาคม	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม
จำนวนแผนการวิจัย														
1.1	ทบทวนวรรณกรรม	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
1.2	ศึกษาระบบการวิจัยอื่นที่เกี่ยวข้อง	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
1.3	รวบรวมหลักฐาน ประโยชน์เกษตรในเมือง	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
1.4	ส่งโครงร่างวิทยานิพนธ์ในระบบของบัณฑิตวิทยาลัย						■							
งานทำวิจัย														
2.1	ลงสำรวจพื้นที่วิจัยเบื้องต้น						■	■	■	■	■	■	■	■
2.2	สร้างแบบสังเกตและสัมภาษณ์						■	■	■	■	■	■	■	■
2.3	เก็บข้อมูลและลงพื้นที่วิจัย						■	■	■	■	■	■	■	■
2.4	วิเคราะห์ข้อมูล						■	■	■	■	■	■	■	■
2.5	สรุปผลการวิจัย						■	■	■	■	■	■	■	■
	การติดตามผลทางวิทยานิพนธ์ (กรณีมี)									■				
งานนำเสนอผลวิจัย														
3.1	งานนำเสนอ										■	■	■	■
3.2	งานเขียนเรื่องวิทยานิพนธ์	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	สอบวิทยานิพนธ์												■	■
เขียนเรื่องสรุปเล่มวิทยานิพนธ์														
4.1	งานเผยแพร่บทความวิทยานิพนธ์วารสารศาสตร์												■	■
4.2	แก้ไขรูปเล่มวิทยานิพนธ์										■	■	■	■
4.3	ส่งเล่มวิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์กลับบัณฑิตวิทยาลัย												■	■

ตาราง 1 ระยะเวลาการดำเนินงานวิจัย

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วิทยานิพนธ์นี้เป็นการศึกษาเพื่อทำความเข้าใจรูปแบบสวนดาดฟ้าและประโยชน์ในด้านต่างๆที่เกิดขึ้น ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร จึงได้ทำการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. แนวความคิดเรื่องการเกษตรในเมือง
 - ความหมายของการเกษตรในเมือง
 - ที่มาและการปฏิบัติการเกษตรในเมือง
 - รูปแบบการเกษตรในเมือง
 - ประโยชน์ของการเกษตรในเมือง
 - กรณีศึกษาต่างประเทศ
2. เกษตรในเมืองในกรุงเทพมหานคร
 - โครงการในพื้นที่กรุงเทพมหานคร
3. โครงการสวนเกษตรดาดฟ้า
 - แนวคิดและที่มา
 - ความหมายของสวนเกษตรดาดฟ้า
 - รูปแบบของโครงการสวนเกษตรดาดฟ้า
4. ข้อคำนึงในการออกแบบสวนโครงการสวนเกษตรดาดฟ้า
 - การพิจารณาพื้นที่โครงการ
 - เทคโนโลยีในการก่อสร้าง และการเพาะปลูก
 - องค์ประกอบของสวนเกษตรดาดฟ้า
 - การบำรุงรักษาโครงการสวนเกษตรดาดฟ้า
5. ประโยชน์ของโครงการสวนเกษตรดาดฟ้า
 - ประโยชน์เชิงสังคม
 - ประโยชน์เชิงเศรษฐกิจ
 - ประโยชน์เชิงสิ่งแวดล้อม
6. สรุปแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

2.1 แนวความคิดเรื่องการเกษตรในเมือง

เกษตรกรรมในเมือง (Urban Agriculture : UA) มีจุดกำเนิดที่หลากหลาย นับตั้งแต่ความต้องการผลิตอาหารกินเอง การให้การศึกษาแก่คนในเมือง การพัฒนาสังคม ไปจนถึงความต้องการสร้างชุมชนผ่านเกษตรกรรม และความต้องการสร้างความมั่นคงทางอาหาร เกษตรกรรมในเมืองมีรูปแบบหลากหลาย นับตั้งแต่สวนชุมชนขนาดใหญ่ ไปจนถึงสวนหลังบ้านของครอบครัว ที่ต้องการผลิตอาหารเพื่อบริโภคในครัวเรือน ฟาร์มขนาดเล็ก โครงการให้การศึกษาแก่เยาวชน รวมถึงการทำฟาร์มเชิงพาณิชย์เต็มรูปแบบ นอกจากนี้ เกษตรกรรมในเมืองยังครอบคลุมกิจกรรมทั้งในด้านการผลิต การแปรรูป และการตลาดอีกด้วย (เนตรดาว เถาถวิล, 2013)

2.1.1 ความหมายของการเกษตรในเมือง

การเกษตรในเมืองและการเกษตรในชานเมือง (Urban and Peri-urban agriculture : UPA) สามารถนิยามได้ถึงการ ปลูกพืชและเลี้ยงสัตว์ภายใน หรือโดยรอบตัวเมือง โดยให้ผลผลิตเป็นอาหารจากหลากหลายรูปแบบของพืชผล (เมล็ดพืช รากพืช ผัก เห็ด ผลไม้) สัตว์ (สัตว์ปีก กระต่าย แพะ แกะ วัว ควาย หมู หนูตะเภา ปลา และอื่นๆ) รวมไปถึงผลผลิตที่ไม่ใช่อาหาร (เช่น สมุนไพรที่เป็นยา และให้กลิ่น ไม้ประดับต่างๆ ผลผลิตจากต้นไม้) และยังรวมถึงการจัดการต้นไม้ที่ให้ผลและเป็นเชื้อเพลิง รวมไปถึงระบบการปลูกของไม้ ยืนต้นที่มีการจัดการบูรณาการกับพืชผล (วนเกษตร) รวมถึงไปถึงการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำขนาดเล็ก (FAO, 2019)

ในแง่มุมมองของนักวิชาการด้านการออกแบบภูมิทัศน์ และผังเมืองก็ได้มีการในคำนิยามไว้ ดังนี้

ภูมิทัศน์ที่ส่งเสริมการบูรณาการกันของผู้คนและสภาพแวดล้อมที่อยู่อาศัยและอาหาร ภูมิทัศน์เหล่านี้มีพื้นฐานมาจาก แนวทางของระบบอาหารในเมืองที่มีการบูรณาการอย่างยั่งยืน ที่อุ้มชูความสมบูรณ์ของระบบนิเวศ สังคม และเศรษฐกิจที่เป็น ชีวิตความเป็นอยู่ของเมือง โดยมีเป้าหมายสูงสุดคือ ความยืดหยุ่นอย่างยั่งยืน (Sustainable Resiliency) (Philips, 2013)

การเกษตรในเมือง (Urban Agriculture) คือ พื้นที่ขนาดเล็ก เช่น สวนผัก สวนส่วนตัวและชุมชน และระเบียงที่อยู่ภายในเมือง สำหรับการเพาะปลูกพืชและเลี้ยงสัตว์ปีกและปศุสัตว์ เพื่อไข่ เนื้อ และนม ฯลฯ เพื่อบริโภคในครัวเรือนและจำหน่ายในละแวกชุมชน การเกษตรชานเมือง (Peri-urban Agriculture) หมายถึงหน่วยของฟาร์มที่ตั้งอยู่ใกล้กับเมือง เป็นพื้นที่การเกษตร สวน หรือตลาด สำหรับการเพาะปลูกพืชและเลี้ยงสัตว์ปีกและปศุสัตว์ ที่มีการจัดการแบบกึ่งพาณิชย์หรือพาณิชย์ (Viljoen et al.)

จากนิยามการเกษตรในเมืองจะเห็นได้ว่ามีส่วนประกอบหลักๆคือ กิจกรรมการเกษตรและรูปแบบการใช้งานพื้นที่ในเมือง โดยความสัมพันธ์ระหว่างทั้งสองนั้นเปลี่ยนแปลงไปต่างกันตามบริบทของเมือง และสังคม แต่กิจกรรมที่เกิดขึ้นคือการผลิต และการบริโภคผลผลิต ซึ่งส่งผลกระทบต่อสภาพบริบทที่ตั้งโดยรอบนั้น ทั้งในด้าน เศรษฐกิจ สังคม และสภาพแวดล้อม



ภาพ 3 การออกแบบ Ananas New Community ฝัสนการเกษตรเข้ากับการออกแบบเมือง

<http://www.sasaki.com>

2.1.2 ที่มาและการปฏิบัติการเกษตรในเมือง

การทำเกษตรเกิดขึ้นมาพร้อมกับการตั้งถิ่นฐานของมนุษย์ ที่ต้องมีการผลิตอาหารเพื่อการดำรงชีวิตอยู่ในอดีตที่การแลกเปลี่ยน และคมนาคมระหว่างเมืองต่าง ๆ ยังห่างไกล กิจกรรมการเกษตรจึงเป็นส่วนสำคัญที่ผลิตอาหารให้เมือง เมื่อเกิดการปฏิวัติอุตสาหกรรม ในศตวรรษที่ 19 เกิดมหานครขนาดใหญ่ และเทคโนโลยีการขนส่ง พื้นที่เมืองจึงถูกใช้ไปในการอุตสาหกรรมแทนการเกษตร แต่ก็มีบางครั้งที่การเกษตรในเมืองกลับเข้ามา เช่น วิกฤติการณ์ทางเศรษฐกิจ การขาดแคลนอาหาร สงคราม (Andres, 2017)

ในประเทศที่กำลังพัฒนา ยังคงมีการดำเนินกิจกรรมการเกษตรในเมืองอย่างต่อเนื่อง ส่วนในประเทศที่พัฒนาแล้ว การกำเนิดขึ้นของร้านสะดวกซื้อ วิถีชีวิตแบบผู้บริโภครได้ทดแทนการเกษตรในเมืองไปโดยสมบูรณ์ แต่ด้วยกระแสเศรษฐกิจโลก และการตระหนักเรื่องของการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศโลก การเกษตรในเมืองได้รับความสนใจอีกครั้ง ในแง่มุมมองของการรักษาสภาพแวดล้อม การแก้ไขปัญหาความยากจนและการขาดแคลนอาหาร

การเกษตรในเมืองในประเทศที่พัฒนาแล้วมักพบในผู้มีฐานะทางเศรษฐกิจดี เป็นกิจกรรมการผ่อนคลาย การพบปะทางสังคม การผลิตอาหารปลอดภัย ส่วนในประเทศที่กำลังพัฒนา ผู้ทำเกษตรในเมืองคือผู้มีรายได้น้อยในเขตเมือง ที่เพาะปลูกเพื่อดำรงชีวิต เป็นอาหารในครัวเรือน และเป็นรายได้ในบางครั้ง (Andres, 2017)

2.1.3 รูปแบบการเกษตรในเมือง

การแบ่งตามระดับขนาดและกิจกรรมการเกษตร (De Zeeuw et al., 2011)

1. การทำเกษตรในเมืองระดับจุลภาค โดยเป็นส่วนหนึ่งในโครงการพัฒนาอาคารสงเคราะห์ สลัม และในพื้นที่เปิดโล่งที่ยังไม่มีใครใช้ประโยชน์ เช่น การปลูกพืชในละแวกบ้าน โรงเรียน และชุมชน และการเลี้ยงสัตว์ตามทางรถไฟหรือใต้สายไฟฟ้า การทำเกษตรในระดับนี้สามารถทำให้เกิดการเข้าถึงอาหารและความมั่นคงด้านอาหารสำหรับผู้ยากไร้ในเขตสลัม

2. การทำเกษตรหลายบทบาทขนาดเล็กและวนเกษตรในทางเชื่อมเขียว (green corridors) ของเขตพื้นที่เมืองและรอบๆ เขตพื้นที่เมือง (ใช้ดินเป็นหลัก) ซึ่งรวมถึงพื้นที่เสี่ยงเกิดน้ำท่วมและแผ่นดินไหว พื้นที่ลาดชัน และพื้นที่ในระบอบนิเวศที่มีความพิเศษหรือคุณค่าเชิงชีวทัศน์ การทำเกษตรในระดับนี้เกี่ยวข้องกับการผลิตอาหาร การนำขยะในเมืองที่ผ่านการหมักกลับมาใช้ใหม่ การกักเก็บน้ำฝน นันทนาการและความหลากหลายทางชีววิทยา

3. กลุ่มการเกษตรแบบเข้มข้นและการเกษตรเทคโนโลยีขั้นสูง (ไม่ได้ใช้ดินเป็นหลัก) รวมถึงการทำฟาร์มสุกร ฟาร์มสัตว์ปีก และฟาร์มปลาแบบเข้มข้นขนาดใหญ่ การทำพีชกรรมสวนแบบเข้มข้นในเรือนกระจกที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูงและเกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมเกษตร การทำเกษตรในระดับนี้มักจะประสานประโยชน์ของส่วนประกอบของกลุ่มโดยการนำผลิตภัณฑ์พลอยได้กลับมาใช้ใหม่

การแบ่งตามรูปแบบที่ตั้งโครงการ (Sanyé-Mengual et al., 2015)

1. โครงการเกษตรในพื้นที่ชานเมืองบนพื้นดิน
2. โครงการเกษตรในเขตเมืองบนพื้นดิน
3. โครงการเกษตรในเขตเมืองบนหลังคาแบบไม่มีโรงเรือนปิด
4. โครงการเกษตรในเขตเมืองบนหลังคาแบบมีโรงเรือนปิด



ภาพ 4 รูปแบบการเกษตรในเมืองที่แบ่งตามกายภาพและที่ตั้ง

(Sanyé-Mengual et al., 2015)

2.1.4 ประโยชน์ของการเกษตรในเมือง

สามารถจำแนกได้ตามหลักเกณฑ์ของความยั่งยืน ดังนี้ (Anderson and Minor, 2017)

ด้านสังคม

เป็นพื้นที่ส่วนกลางของชุมชน สร้างปฏิสัมพันธ์ การมีส่วนร่วม อัตลักษณ์ สร้างงานให้คนและชุมชน เป็นพื้นที่ส่งเสริมการเรียนรู้ในเรื่องธรรมชาติ (Smid Hribar et al., 2019) ลดปัญหาอาชญากรรมและลดการปัญหาแบ่งแยก (Discrimination)

ในด้านสุขภาพ ช่วยสร้างการเข้าถึงผลผลิตอาหารที่มีคุณภาพในประชากรที่รายได้น้อย สร้างความรู้ และการรณรงค์ในเรื่องของการผลิตและทานอาหารเพื่อสุขภาพ การทำสวนเกษตรได้รับการยอมรับว่ามีความสามารถในการรักษาผู้มีปัญหาทางจิต ลดระดับความเครียดของบุคคล และสามารถขยายผลได้จนถึงระดับสาธารณสุข (Viljoen et al., 2005)

ด้านเศรษฐกิจ

ผลผลิตจากการเกษตรช่วยลดค่าใช้จ่ายในครัวเรือน เพิ่มการจ้างงาน และสามารถเป็นรายได้เสริมได้ ช่วยสร้างภาพลักษณ์ที่ดีให้กับธุรกิจและราคาของที่ดินอีกด้วย

ด้านสิ่งแวดล้อม

การเกษตรในเมืองช่วยเพิ่มความหลากหลายในด้านชนิดพืชพรรณและที่อยู่อาศัยของสัตว์ให้กับพื้นที่เมือง ช่วยการกระจายเกสร รวมไปถึงการลดการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช การเปลี่ยนสภาพของเสียในเมือง และนำกลับมาใช้ใหม่ (Jac Smit, 2001)



ภาพ 5 ประโยชน์ที่เป็นไปได้และความท้าทายของการฟื้นฟูพื้นที่ว่างเปล่าในเมือง

(Anderson and Minor, 2017)

2.1.5 กรณีศึกษาต่างประเทศ

เมืองฮาวาน่า ประเทศคิวบา (Havana, Cuba)

หลังจากสหภาพโซเวียตล่มสลาย ในช่วงปี 1990 คิวบาประสบกับปัญหาการขาดแคลนเชื้อเพลิงและสารเคมีเพื่อการเกษตร และการขาดแคลนอาหารอย่างรุนแรง จากการทำการเกษตรเชิงเดี่ยว และการพึ่งพาการนำเข้าทรัพยากรจากต่างประเทศ ผู้เชี่ยวชาญในประเทศจึงต้องร่วมมือกันเพื่อสร้างระบบการทำเกษตรที่ใช้เพียงแรงงานคน และวัสดุอินทรีย์เป็นหลัก และเนื่องจากการขาดแคลนน้ำมันที่จะทำการขนส่งผลผลิตจากพื้นที่ชนบท พื้นที่การเกษตรจึงจำเป็นที่จะต้องเข้ามาอยู่ในเมือง ภาครัฐได้มีการจัดตั้งหน่วยงานผิดชอบการทำเกษตรในเมือง มีการแก้กฎหมายเพื่อรองรับให้สามารถทำเกษตรในพื้นที่รกร้างในเมืองได้ สร้างเครือข่ายของผู้ที่มีความรู้ และกระตุ้นให้ชุมชนต่างๆทำการเกษตร

โดยการทำการเกษตรในเมืองนี้ได้ก่อให้เกิดระบบการซื้อขายอาหารโดยที่ไม่ผ่านพ่อค้าคนกลาง ที่เรียกว่า Organopónico ซึ่งมีลักษณะเป็นฟาร์มเกษตรอินทรีย์ขนาดเล็กในเขตเมืองที่มีร้านจำหน่ายสินค้าเกษตรในตัว เน้นการจำหน่ายสำหรับคนในท้องถิ่นและมีการดำเนินงานโดยสหกรณ์

การทำเกษตรอินทรีย์ที่เน้นการพึ่งพาตัวเองทำให้คิวบามีความมั่นคงทางอาหารมากขึ้นกว่าเดิมและด้วยระบบเกษตรที่เป็นเอกลักษณ์เช่นนี้ทำให้คนทั่วโลกต่างสนใจ เกิดเป็นอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวเชิงเกษตรที่ทำรายได้ให้กับประเทศได้ (Quirk, 2012; สิริวิวัฒน์ สาครวาสี, 2561)



ภาพ 6 แปลงการเกษตรในเมืองฮาวานา (ซ้าย) กิจกรรม และป้ายราคาของ Organopónico (ขวา)

(<https://www.archdaily.com>, <https://mjusmartfarm.wordpress.com>)

เมืองมุมไบ ประเทศอินเดีย : เออเบิน ลีฟส์ (Urban Leaves)

กลุ่ม Urban Leaves ก่อตั้งโดย พนักงานของฝ่ายอาหารของการท่าเรือของมุมไบ ที่ประยุกต์แนวความคิดของ Dr.Doshi ในเรื่องการทำเกษตรอินทรีย์ผสมผสานในพื้นที่จำกัด สร้างสวนระเบียงขึ้นมาเพื่อนำรีไซเคิลได้ถึงร้อยละ 90 เกิดเป็นผลผลิตพืชผักผลไม้ บนสวนระเบียงของครัวกลางของการท่าเรือ ต่อมาได้ในปี 2009 ได้พัฒนากลายเป็นกลุ่มกระบวนการอาสาสมัคร มีการเข้ามาร่วมของหน่วยงานต่างๆเช่น อุทยานธรรมชาติ Maharashtra Nature Park (MNP) มีการสร้างสวนเพื่อชุมชนเพิ่มขึ้นอีกหลายแห่งและได้เกิดกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆที่ให้ความรู้กับเยาวชนและประชาชนทั่วไป โดยที่จุดมุ่งหมายคือสร้างการเรียนรู้และความเข้าใจในรูปแบบ และวิถีชีวิตในการทำเกษตรในเมือง (Urban Leaves, 2018)



ภาพ 7 รูปแบบแปลงเกษตรของ Urban Leaves (ซ้าย) กิจกรรมการเกษตรกับเยาวชน (ขวา)

(<http://www.urbanleaves.org>)

โตเกียว ประเทศญี่ปุ่น : อะกริส เซโจ (Agris Seijo)

ตั้งอยู่ตรงข้ามสถานีรถไฟเซโจจากคูกูเอนมาเอะ (Seijo Gakuenmae) โดยเป็นสวนหลังคาที่ใช้พื้นที่บนหลังทางทางลอดของรถไฟลดเสียงรบกวนชุมชนข้างเคียง เพราะเนื่องด้วยข้อจำกัดเรื่องน้ำหนัก และการเป็นพื้นที่สาธารณะจึงเกิดเป็นโครงการการเกษตรในเมืองเพื่อตอบสนองความต้องการของคนเมืองที่ต้องการทำเกษตรกรรม

โดยลักษณะของโครงการเป็นการแบ่งแปลงพื้นที่ เพื่อให้ผู้สนใจ สามารถเข้ามาเป็นสมาชิกเช่าพื้นที่เพื่อทำการปลูกผักได้ โดยโครงการมีส่วนประกอบต่าง ๆ เช่น อาคารคลับเฮ้าส์ พื้นที่จัดกิจกรรม พื้นที่เช่าแปลงปลูกผัก และพื้นที่สวนพักผ่อน (วุฒิพงษ์ ทวีวงศ์, 2558)



ภาพ 8 รูปแบบแปลงเกษตรของ Agris Seijo (ซ้าย) ตารางชนิดพืชพรรณ (ขวา)

(<http://www.agris-seijo.jp>)

ชิคาโก อิลลินอยส์ สหรัฐอเมริกา : สวนเกษตรดาดฟ้า ศูนย์เยาวชน แกรี โคมเมอร์
(Gary Comer Youth Center Rooftop Garden)

ตั้งอยู่บนบนดาดฟ้าของศูนย์เยาวชน แกรี โคมเมอร์ เพื่อสร้างกิจกรรมคืนประโยชน์ให้แก่สังคม โดยศูนย์เป็นพื้นที่การเรียนรู้ และพักผ่อน และมีสวนเกษตรดาดฟ้าเป็นพื้นที่สร้างประสบการณ์ และรับรู้ความสวยงามจากธรรมชาติ ปลอดภัยจากอันตรายของพื้นที่ย่านด้านล่าง

โดยสวนเกษตรดาดฟ้า มีชั้นดินลึก 18 นิ้ว ปลูกพืชพรรณการเกษตรผสมกับไม้ดอก โดยตัวสวนตั้งอยู่บนโรงยิม ช่วยลดความร้อนให้กับอาคาร และได้รับความร้อนจากโรงยิม ทำให้สามารถเพาะปลูกได้ในหน้าหนาว มีกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้การปลูกพืช ระบบนิเวศ การทำธุรกิจ และความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม โดยมีส่วนร่วมจากหน่วยงานอื่น ๆ เช่น ร้านอาหารที่ใกล้เคียงด้วย (Philips, 2013)



ภาพ 9 แปลงเกษตรโครงการ (ซ้าย) กิจกรรมการเกษตรกับเยาวชน (ขวา)

(Philips, 2013)

ปารีส ฝรั่งเศส : เลอ กอร์ดอง เบลอ (Le Cordon Bleu)

เป็นสวนเกษตรดาดฟ้า บนอาคารสำนักงานใหญ่โรงเรียนสอนทำอาหาร เลอ กอร์ดอง เบลอ ที่มีนักศึกษากว่า 1,000 คน กว่า 100 ประเทศ เข้ามาเยี่ยมชมในแต่ละปี โดยเป็นส่วนหนึ่งของโปรแกรมการศึกษา เพื่อแสดงให้เห็นนักเรียนเห็นการปลูกผัก ผลไม้ และสมุนไพร ในสภาพแวดล้อมของเมือง นอกจากนี้ยังมีรังผึ้ง 4 รัง สำหรับเลี้ยงผึ้ง เครื่องทำปุ๋ยหมักสำหรับจัดการขยะในสวน รวมถึงปั้มน้ำเพื่อการชลประทาน (ZinCo GmbH, 2017)



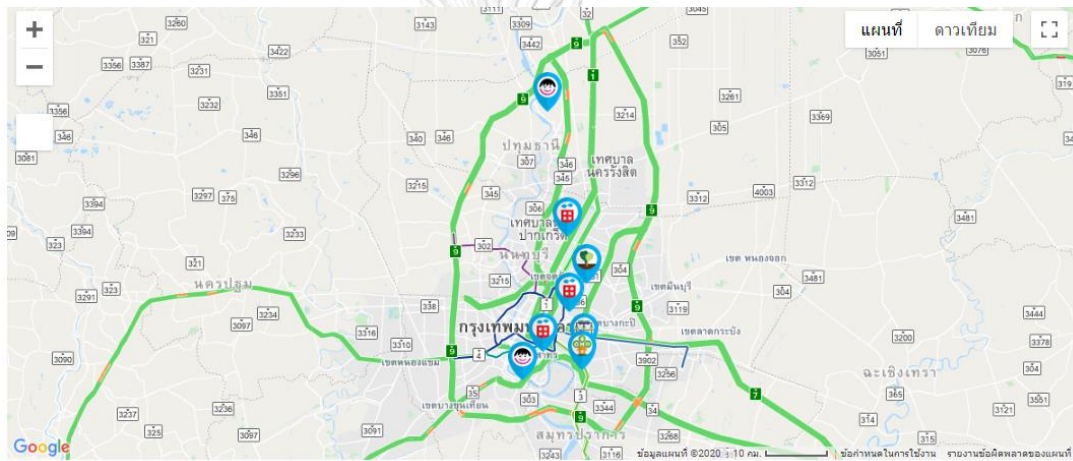
ภาพ 10 รูปแบบแปลงเกษตรของ Le Cordon Bleu (ซ้าย) รูปแบบการเพาะปลูก (ขวา)

(<https://zinco-greenroof.com/press-release/le-cordon-bleu-paris>)

2.2 เกษตรในเมืองในกรุงเทพมหานคร

สำหรับพื้นที่กรุงเทพมหานคร องค์กรสวนผักคนเมือง เผยแพร่องค์ความรู้การเกษตรในเมือง อย่างเป็นรูปธรรม โดยเกิดจากการริเริ่มของกลุ่มคนในเมืองที่ตระหนักถึงความสำคัญของการปลูกผัก ไร้บริโภคนเอง ได้รับความร่วมมือจาก สำนักงานกองทุนการสนับสนุนเพื่อสร้างเสริมสุขภาพ (ภาคีขุ ษณ์ แสงตรีเพชรกล้า, 2559)

โดยมีการให้ความรู้ในเรื่องการทำการเกษตรในเมืองในรูปแบบต่าง ๆ ผ่านกิจกรรม สื่อสังคม ีเว็บไซต์ และยังมี การจัดตั้งศูนย์แลกเปลี่ยนเรียนรู้การเกษตรในเมืองขึ้น พร้อมทั้งรวบรวมเป็นแผนที่ แหล่งเรียนรู้เกษตรในเมืองเพื่อให้ผู้ที่สนใจ สามารถเข้าไปเยี่ยมชมศึกษา ได้ในพื้นที่ต่างๆ ของกรุงเทพ และปริมณฑล



ภาพ 11 แผนที่แหล่งเรียนรู้เกษตรในเมืองโดยเครือข่ายสวนผักคนเมือง

(<http://www.thaicityfarm.com/trainingcenter/>)

กิจกรรม และสื่อสังคมของโครงการสวนผักคนเมือง เผยแพร่เป็นหลักทาง หน้าเพจเฟซบุ๊ก สวนผักคนเมือง : ปลูกเมือง ปลูกชีวิต โดยเป็นการให้ความรู้ถึงที่มา ประโยชน์ของการเกษตรในเมือง การเพาะปลูกการเกษตรที่ถูกต้อง กิจกรรมการทำการเกษตรของชุมชนต่าง ๆ และการประชาสัมพันธ์ ตลาดผลผลิตการเกษตรที่สะอาดปลอดภัย (สวนผักคนเมือง, 2020)



ภาพ 12 การให้ความรู้ และประชาสัมพันธ์ของเพจ สวนผักคนเมือง : ปลูกเมือง ปลูกชีวิต

(<https://www.facebook.com/cityfarmthailand/>)

แหล่งเรียนรู้เกษตรในเมืองโดยเครือข่ายสวนผักคนเมือง เป็นการรวมกลุ่มกันของภาคประชาสังคมที่ทำเกษตรในเมืองในลักษณะรูปแบบต่าง ๆ กัน และมีองค์ความรู้ความเชี่ยวชาญในรูปแบบของตน และเปิดพื้นที่ให้ประชาชนผู้สนใจ เข้าไปทำกิจกรรม และศึกษาการทำเกษตรได้

โครงการสวนผักคนเมือง ศูนย์แลกเปลี่ยนเรียนรู้				
01				Organic way บริหารโดย เอกชน รูปแบบ สวนบ้าน
02				สวนผักแนวตั้งบ้านป่าป้อม บริหารโดย เอกชน รูปแบบ สวนแนวตั้ง
03				บ้านรังษีสวนผักดาดฟ้า บริหารโดย เอกชน รูปแบบ สวนดาดฟ้า เพื่อสุขภาพ
04				สวนผักบ้านคุณตา บริหารโดย เอกชน รูปแบบ สวนบ้าน
05				สวนผักพุทธทรัพย์ปิ่นยี่ม บริหารโดย เอกชน รูปแบบ สวนบ้าน การเรียนรู้เด็ก
06				สสส. บริหารโดย สสส. รูปแบบ สวนดาดฟ้า
07				บ้านเจ้าชายผัก บริหารโดย สวนผักคนเมือง รูปแบบ สวนบ้าน
08				สวนผักหลักสี่ บริหารโดย เขตหลักสี่ รูปแบบ สวนดาดฟ้า

ตาราง 2 โครงการเกษตรในเมืองในเครือข่ายสวนผักคนเมือง

2.2.1 โครงการในพื้นที่กรุงเทพมหานคร

ผักไร้สารบ้านpunทรัพย์

ชุมชนpunทรัพย์ เขตสายไหม กรุงเทพมหานคร เกิดจากการรวม กลุ่มของชาวบ้านที่มีปัญหาถูกไล่รื้อ มาจากชุมชนใต้สะพานในเขตกรุงเทพมหานคร โดยเป็นการจัดสรรให้จากการเคหะ รูปแบบการวางผังชุมชนมีคนจำนวนมากแต่พื้นที่ในแต่ละครอบครัวมีจำกัด จึงได้มีการจัดสรรพื้นที่ส่วนกลางที่เอาใช้ร่วมกันไว้กลางชุมชน ทั้งการทำงานอาชีพ รวมถึงการเกษตร ตั้งแต่ปี 2550 และล่าสุดในปี 2560 ได้มีการออกแบบปรับปรุงโดยใช้รูปแบบการมีส่วนร่วมจากชุมชน จากคณะทำงานจากมหาวิทยาลัยเกริก ได้เป็นพื้นที่ส่วนกลาง ที่สร้างปฏิสัมพันธ์ ความเข้มแข็ง และอัตลักษณ์ให้ชุมชน ทั้งยังเป็นพื้นที่สร้างรายได้ และการเรียนรู้แก่ผู้คนที่สนใจอีกด้วย (พัสรินทร์ พันธุ์แน่น, 2561)

บ้านเจ้าชายผัก

ศูนย์เรียนรู้เกษตรในเมือง สาขาเจ้าชายผัก เกิดจากความตั้งใจของ นคร ลิ้มคุปตถาวร ที่จะเผยแพร่ความรู้การทำเกษตรสำหรับคนเมืองให้ประชาชนทั่วไปได้เรียน โดยมีการสอนเรื่องเทคนิควิธีการปลูก การทำปุ๋ย การทำน้ำยาไล่แมลงต่างๆ โดยต้องการจะเน้นให้ผู้ที่มาอบรมได้ตระหนักถึงคุณค่า และ ความสำคัญของการปลูกผักกินเอง รวมถึงตระหนักถึงความสำคัญเรื่องความมั่นคงทางอาหาร และ พลังชีวิตในอาหารด้วย (สวนผักคนเมือง, 2560)



ภาพ 13 กิจกรรมในสวนผักไร้สารบ้านpunทรัพย์ (ซ้าย) บ้านเจ้าชายผัก (ขวา)

(<https://mgronline.com>, <http://www.judprakai.com/explore/896>)

2.3 โครงการสวนเกษตรดาดฟ้า

2.3.1 แนวคิดและที่มา

โครงการสวนเกษตรดาดฟ้า (Rooftop Agriculture : RA) มีที่มาจากความหนาแน่นของการอยู่อาศัยในพื้นที่เมือง (Batty) ส่งผลมากขึ้นถึงความสำคัญของการผลิตอาหารในเมือง แต่ด้วยการขาดแคลนพื้นที่ในเมืองส่งผลให้เกิดกระบวนการต่าง ๆ ที่ช่วยเพิ่มการผลิตอาหารให้มากขึ้น เช่น การพัฒนาประสิทธิภาพของการผลิตในที่ดิน การเพาะปลูกแบบไม่ใช้ดิน จนไปถึงการเพาะปลูกที่สูงขึ้นไปจากพื้นดิน ที่มีการบูรณาการกับอาคาร โดยที่โครงการสวนเกษตรดาดฟ้า ก็เป็นหนึ่งในรูปแบบนั้น (Mougeot, 2000)

2.3.2 ความหมายของสวนเกษตรดาดฟ้า

สวนเกษตรดาดฟ้า นับได้ว่าเป็นรูปแบบหนึ่งของสวนดาดฟ้า หรือหลังคาเขียว (Roof Garden) ซึ่งเป็นการออกแบบพื้นที่ ที่รวมเอาแนวความคิดด้านเทคโนโลยีด้านสถาปัตยกรรม เพื่อสร้างอาคารสมัยใหม่ที่อยู่แนวความคิดของการพัฒนาอย่างยั่งยืน ที่ให้คุณประโยชน์กับสภาพแวดล้อมภายในอาคาร ช่วยลดอุณหภูมิ ลดการใช้พลังงาน สร้างภาชนะน้ำสลายให้อาคาร ในอีกแง่หนึ่งก็เป็นหลังคาสีเขียวที่มีการปลูกพืชพรรณชนิดต่าง ๆ โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมโดยตรง นอกเหนือไปจากประโยชน์ที่เกิดขึ้นกับอาคาร

สามารถแบ่งได้ 2 ประเภท คือ

- 1) หลังคาเขียวไม่ใช้สอย (Extensive green roof) มุ่งเน้นเป็นประโยชน์ด้านสิ่งแวดล้อม มีความลึกดิน 1-5 นิ้ว และมีน้ำหนักประมาณ 300-1,000 กิโลกรัม/ตารางเมตร ใช้พืชพันธุ์ขนาดเล็ก เช่น หญ้าหรือพืชคลุมดิน มีขนาดเล็ก และไม่ต้องการดินมากนัก
- 2) หลังคาเขียวใช้สอย (Intensive green roof) มุ่งเน้นประโยชน์ใช้สอย เช่น การเป็นสวนหลังคา พื้นที่นั้นหนาของการของอาคาร โดยรูปแบบนี้ จะมีน้ำหนัก 1,500-3,000 กิโลกรัม/ตารางเมตร และต้องการการดูแลรักษามากกว่า (กนกวลี สุธีธร, 2548)

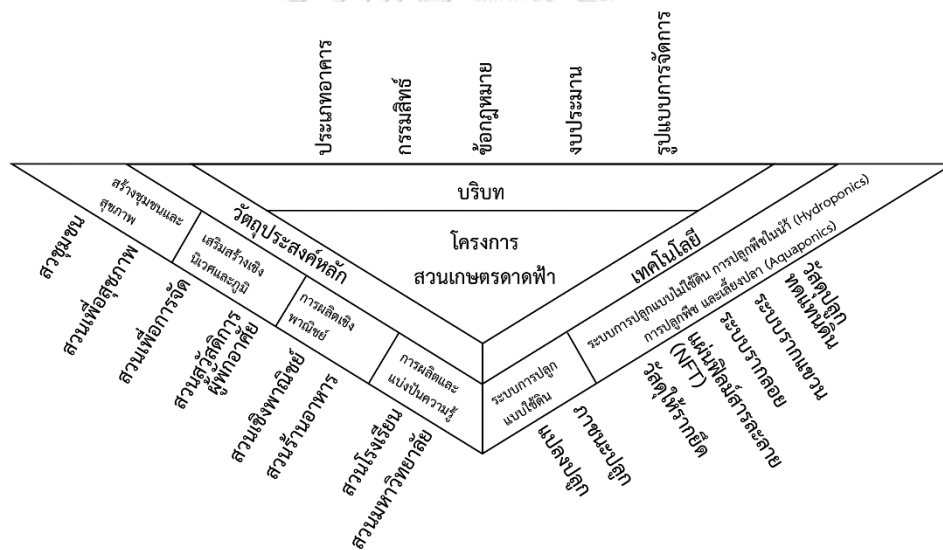
ในด้านการเกษตรในเมือง สวนเกษตรดาดฟ้า เป็นรูปแบบหนึ่งของการเกษตรในเมืองโดยเป็นรูปแบบโครงการที่มีผู้มีส่วนเกี่ยวข้องที่หลากหลาย มีการใช้รูปแบบและเทคโนโลยีในการเพาะปลูกที่หลากหลายเพื่อจุดมุ่งหมายต่างๆ มีความสัมพันธ์เกี่ยวกับเรื่องการวางผัง และพัฒนาเมือง โดยที่มุ่งเน้นประเด็นการใช้พื้นที่อย่างคุ้มค่า (Dubbeling et al., 2017)

2.3.3 รูปแบบของโครงการสวนเกษตรดาดฟ้า

รูปแบบของโครงการสวนเกษตรดาดฟ้า นั้น มีตั้งแต่การปลูกพืชผักและสมุนไพรลงในกระถาง ระเบียง จนถึงการปลูกในระบบฟาร์มที่ใช้เทคนิคทางวิศวกรรมที่มีน้ำหนักเบา ใช้รูปแบบการปลูกบนดิน หรือไร้ดิน ในที่ปิดโล่งหรือโรงเรือน บางโครงการไม่ได้เปิดให้สาธารณะเข้าชม บางโครงการเป็นการออกแบบอย่างตั้งใจเพื่อให้สาธารณะสามารถเข้าชมได้ (Nasr et al., 2017)

การทำความเข้าใจในประเภทของสวนเกษตรดาดฟ้า ต้องทำการเข้าใจบริบทแวดล้อมที่มีผลต่อโครงการ เช่น กรรมสิทธิ์ โครงสร้างของหลังคา การเข้าถึง ผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง และจุดประสงค์ ทำให้สามารถนำไปสู่การทำความเข้าใจในเรื่องของผลกระทบ และปัญหาของรูปแบบสวนเกษตรดาดฟ้าในแต่ละแบบได้

อย่างไรก็ตาม สวนเกษตรดาดฟ้าประเภทหนึ่ง สามารถเปลี่ยนรูปแบบไปได้ตามช่วงเวลา เปลี่ยนไป เช่น เมื่อความต้องการผลผลิตที่เพิ่มมากขึ้น มีการขยายขนาดของโครงการ หรือจุดประสงค์ที่เปลี่ยนไป (Nasr et al., 2017)



ภาพ 14 แผนภาพ สรุปรูปแบบของโครงการสวนเกษตรดาดฟ้า

(Nasr et al., 2017)

1) โครงการสวนเกษตรดาดฟ้าเพื่อการสร้างชุมชนและสุขภาพ

เป็นการพัฒนาเพื่อสังคมเป็นหลัก มีกิจกรรม เช่น การให้ความรู้เรื่องอาหาร ระบบนิเวศ และการสร้างชุมชน สร้างงานให้กับกลุ่มคนผู้ด้อยโอกาส และสร้างสุขภาวะด้านอาหารที่ดีขึ้น

1.1) สวนดาดฟ้าและสวนระเบียงในบ้าน

เป็นการปลูกผักในระดับครัวเรือนบนหลังคา และระเบียง เพื่อเพิ่มสารอาหารให้กับครอบครัว ในรูปแบบของผักสดและสมุนไพร ลดค่าใช้จ่ายอาหาร และสร้างรายได้จากการขายผลผลิต การปลูกส่วนใหญ่ เป็นกระถางดินเผา ถัง ก่อลง ชั้น โต๊ะใส่ดิน หรือกระบะปลูกที่ยกพื้นขึ้นสูง

1.2) สวนดาดฟ้าชุมชน

เป็นพื้นที่ในการสร้างชุมชน การมีปฏิสัมพันธ์ การเรียนรู้ อาจเป็นการรวมสวนดาดฟ้า เข้าเป็นส่วนประกอบอำนวยความสะดวกของโครงการต่างๆ ให้ผู้พักอาศัยสามารถเข้ามาปลูกพืชผัก และใช้สวนเป็นที่พบปะและพักผ่อน

1.3) สวนดาดฟ้าเพื่อการมีส่วนร่วมทางสังคม

มีการคำนึงถึงความต้องการเฉพาะของกลุ่มผู้ใช้ เช่น กลุ่มวัยรุ่นในศูนย์เยาวชน หรือศูนย์พักพิง เป็นการเสริมสร้างทักษะของการทำสวน การทำอาหาร เป็นการสร้างรายได้ และอาชีพ

1.4) สวนดาดฟ้าเพื่อการบำบัด

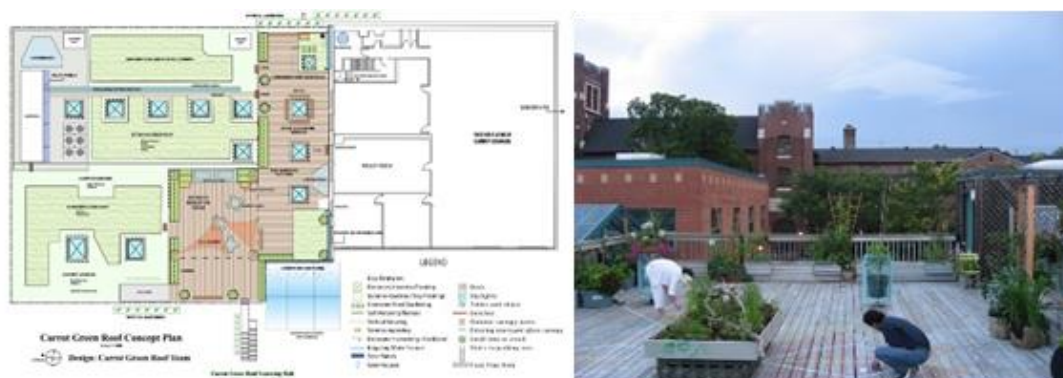
สวนยา และสมุนไพรเคยเป็นส่วนหนึ่งของโรงพยาบาล แต่ในปัจจุบันเนื่องจากการขยายตัวของเมืองทำให้สวนจำเป็นต้องขึ้นอยู่บนดาดฟ้าของโครงการ โดยที่เป้าหมายของสวนเปลี่ยนแนวทางเป็นการบำบัดโดยกิจกรรมการเกษตรมากกว่าการผลิตสมุนไพร และยังเป็นพื้นที่ที่การศึกษาวิจัยในด้านการรักษาและบำบัดโดยพื้นที่สีเขียว

1.5) สวนเกษตรดาดฟ้าเพื่อเป็นสวัสดิการสำหรับพนักงาน

เป็นกิจกรรมสวัสดิการสำหรับพนักงานโดยที่มีพื้นที่สำหรับการเพาะปลูก โดยให้ความสำคัญสวน เช่นเดียวกับกิจกรรมโรงยิม เป็นการส่งเสริมสุขภาพกาย และจิต นอกจากนี้ยังสามารถใช้เป็นพื้นที่ของการรวมตัวสังสรรค์ และเรียนรู้ในการทำการเกษตรให้กับพนักงานได้อีกด้วย

ตัวอย่างโครงการ : The Carrot Rooftop, Toronto, Canada

เป็นการสร้างพื้นที่เพื่อชุมชนบนดาดฟ้าของสหกรณ์ชุมชน โดยมีการออกแบบให้สามารถเข้าถึงได้จากบันไดสาธารณะจากระดับพื้น โดยมีพื้นที่แสดงวิธีปลูกพืช ยา และสมุนไพร ครึ่งกลางแจ้ง และพื้นที่กิจกรรมส่วนรวม



ภาพ 15 ผัง และบรรยากาศโครงการ The Carrot Rooftop

(<https://www.ryerson.ca>)

2) โครงการสวนเกษตรดาดฟ้าเพื่อการผลิตเชิงพาณิชย์

เน้นการสร้างรายได้ โดยมีขนาด และการใช้เทคโนโลยีที่แตกต่างกันไป และอาจมีประโยชน์มากกว่าหนึ่งอย่างเพิ่มเติม เช่น การเรียนรู้ และกิจกรรมอื่นๆ แต่รายได้เชิงพาณิชย์เป็นข้อสำคัญ

2.1) โครงการเชิงพาณิชย์ขนาดเล็กและขนาดกลาง

มีการสนับสนุนความสัมพันธ์ทางสังคม เน้นการสร้างความยั่งยืน เช่นการสอนแนวทางการลดขยะและการนำกลับมาใช้ใหม่ รับคนเข้ามาเป็นอาสาสมัคร โดยโครงการมีรายได้ เช่น การให้เช่าพื้นที่ทำการเกษตร การเปิดสอนการเกษตร การพาชมโครงการ หรือการตกลงกับเจ้าของพื้นที่ เช่น ใช้พื้นที่และน้ำไฟฟ้าได้ฟรี แลกกับการส่งผลผลิตให้กับร้านอาหาร

2.2) โครงการเชิงพาณิชย์ขนาดใหญ่

เน้นการผลิตในปริมาณมากโดยผนวกระบบของการเกษตรเข้ากับตัวอาคาร เช่น การคำนึงถึงระบบการหมุนเวียนน้ำจากภายในอาคารมาใช้ใหม่ หรือระบบความร้อนจากอาคารที่นำเข้ามาผนวกกับการผลิตการเกษตร ประเด็นสำคัญคือเรื่องน้ำหนัก และการกันซึม โดยที่โครงการเป็นการออกแบบสวนเกษตรดาดฟ้าพร้อมกับอาคารหรืออาจเป็นการปรับปรุงการใช้งานจากหลังคาเขียวมาเป็นโครงการเพื่อการเกษตรก็ได้

2.3) โครงการเพื่อการผลิตสำหรับร้านอาหารหน่วยงานหรือร้านค้า

เป็นแนวทางที่ผู้ผลิตจัดจำหน่ายให้กับผู้บริโภคโดยตรง (Farm to table) เป็นความร่วมมือของผู้ผลิต และทางผู้จัดจำหน่ายซึ่งเป็นร้านอาหาร หรือร้านค้า โดยที่มีแนวคิดเรื่องความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อม มีการนำของเสีย เช่น อินทรีย์วัตถุ ความร้อนและน้ำจากอาคาร กลับมาใช้ให้เป็นประโยชน์ เป็นการสร้างจุดขายทางสิ่งแวดล้อมสำหรับลูกค้า

ตัวอย่างโครงการ : Gotham Greens, North America

สร้างโรงเรือนในการเพาะปลูกแบบ ไฮโดรโปนิกบนดาดฟ้าอาคาร โดยศูนย์การผลิตที่ชิคาโก เป็นสวนเกษตรดาดฟ้าที่ใหญ่ที่สุดในโลก มีขนาด 7000 ตรม. ใช้วิธีการใช้พลังงานโดยแผงพลังงานแสงอาทิตย์ การออกแบบที่ระบาย ลมผ่านกักความร้อน และการหมุนเวียนการรดน้ำ



ภาพ 16 อาคาร และบรรยากาศโครงการ Gotham Greens

(<https://inhabitat.com>)

3) เสริมสร้างเชิงนิเวศและภูมิทัศน์

ประโยชน์ที่เด่นชัดของโครงการประเภทนี้ คือ เรื่องระบบนิเวศ ความสวยงามและการพักผ่อน (Ecological and Aesthetics) โดยที่มุ่งมองด้านการผลิตเป็นปัจจัยรอง

3.1) สวนเกษตรดาดฟ้าที่เน้นเชิงนิเวศวิทยา

เน้นให้ประโยชน์ในด้านสิ่งแวดล้อม เช่น การเป็นฉนวนช่วยลดความร้อนอาคาร ลดการใช้พลังงานในอาคาร ช่วยลดแสงสะท้อน นำของเสียที่เกิดขึ้นในอาคารเข้ามาเข้ากระบวนการปรับปรุงรวมไปจนถึงการช่วยชะลอน้ำที่จะตกลงบนหลังคาอาคาร พบบนอาคาร เช่น โรงพยาบาล ห้างสรรพสินค้า หรือหน่วยงานต่าง ๆ

3.2) สวนเกษตรดาดฟ้าที่เน้นเชิงภูมิทัศน์

เน้นประโยชน์เพื่อความสวยงาม โดยโครงการจะตั้งอยู่บนหลังคาของอาคารที่ไม่สูงมาก สามารถมองเห็นได้จากอาคารอื่น โดยสามารถมองเห็นความสวยงาม จากการวางผัง รูปแบบลวดลาย สี สัน และองค์ประกอบของสวน โดยสามารถมีองค์ประกอบที่มาจากโครงการ เช่น การใช้พืชพรรณท้องถิ่น มีร้านอาหาร หรือร้านกาแฟที่ใช้ผลผลิตจากโครงการนั้น

ตัวอย่างโครงการ : NTT Company, Tokyo, Japan

ทำการปลูกมันบนดาดฟ้าอาคาร เพื่อลดความร้อน เป็นฉนวน แลการใช้พลังงานในอาคาร โดยทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตรายปีให้แจกจ่ายให้พนักงาน



ภาพ 17 บรรยากาศดาดฟ้า NTT Company

(<https://florafocus.wordpress.com>)

4) โครงการเพื่อการการผลิต และแบ่งปันความรู้

พบบนโรงเรียน มหาวิทยาลัยที่ต้องการสร้างพื้นที่เพื่อการวิจัย หรือองค์กรที่ไม่หวังผลกำไร

4.1) สวนเกษตรดาดฟ้าที่เน้นการวิจัย

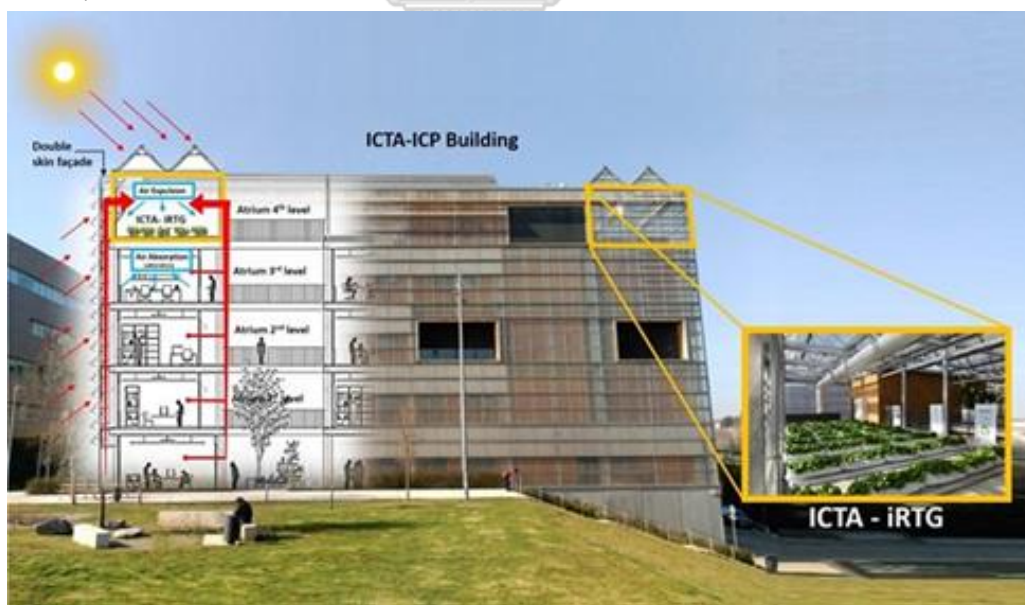
พบที่มหาวิทยาลัย และองค์กร เพื่อใช้เป็นพื้นที่ทดลองในด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับอาหารในพื้นที่เมือง เช่น การศึกษาสภาพแวดล้อมในการเพาะปลูก มลภาวะ ระบบการรดน้ำ รวมไปถึงความเหมาะสมและประสิทธิภาพของวัสดุที่ใช้ในการปลูก เช่น ในเรื่องน้ำหนัก รวมไปถึงจนถึงการศึกษาความร่วมมือของผู้ใช้อาคารและการดำรงอยู่ของสวนดาดฟ้า

4.2) สวนเกษตรดาดฟ้าที่เน้นการศึกษาเรียนรู้

โรงเรียนในเมืองใหญ่ต่าง ๆ ไม่มีพื้นที่บนพื้นอย่างเพียงพอ โดยเป็นกิจกรรมเพื่อการศึกษาให้กับนักเรียนเช่น การเพาะปลูก หรือทักษะเรื่องของการตลาดการจัดจำหน่าย โดยเป็นการบูรณาการเข้ากับหลักสูตรของวิชาต่าง ๆ

ตัวอย่างโครงการ : ICTA, Barcelona, Spain

ทดลองผสมผสานการหมุนเวียนน้ำ พลังงาน และคาร์บอนไดออกไซด์จากโรงเรือนบนหลังคา เข้ากับตัวอาคาร ลดการใช้พลังงาน น้ำของอาคาร และทดลองเทคโนโลยีการเพาะปลูกแบบไฮโดรโปนิกแบบต่าง ๆ



ภาพ 18 แผนภาพโครงการ ICTA

(<https://ictaweb.uab.cat/>)

2.4 ข้อคำนึงในการออกแบบสวนโครงการสวนเกษตรตลาดฟ้า

2.4.1. การพิจารณาพื้นที่โครงการ

การเข้าถึงพื้นที่โครงการ

ทางเข้าเชื่อมระหว่างอาคาร กับสวนหลังคาต้องป้องกันฝน และน้ำไม่ให้ไหลย้อนเข้าภายในอาคาร ด้วยระดับพื้นที่ต่างกัน หรือกันสาด (Southard, 1971 อ้างถึงใน พชร เลิศปิวิวัฒนา, 2547) และคำนึงถึงเส้นทางขนอุปกรณ์ซึ่งจำเป็นต่อการบำรุงรักษาสวนเกษตรตลาดฟ้า ให้การเพาะปลูก และบำรุงรักษาสำเร็จในระยะยาว (ชูเกียรติ โกแมน, สัมภาษณ์, 23 มกราคม 2563)

กรณีผู้ใช้งานภายนอกอาคาร ควรจัดเส้นทางที่รักษาความเป็นส่วนตัวของผู้ใช้งานในอาคาร และสร้างความเข้าใจกับผู้ใช้งานประจำของอาคารให้เรียบร้อย (Caputo et al., 2017) คำนึงถึงการเข้าถึงของผู้ใช้งานในทุกกลุ่ม เช่น การทำทางลาดที่ได้มาตรฐานความชันที่ 1:12 และความกว้างเส้นทางอย่างต่ำที่ 90 ซม. ตามหลักการออกแบบเพื่อทุกคน (Universal Design) โดยสามารถศึกษาเพิ่มเติมได้ที่ ภาคผนวก ก

ควรมีการกำหนดมุมมองควรมีทั้งมุมมองจากภายในอาคารสู่สวนหลังคาไปยังจุดสนใจอื่น ๆ (Stevens 1997 อ้างถึงใน พชร เลิศปิวิวัฒนา, 2547) และมีการคำนึงถึงรูปลักษณ์อาคาร โดยรวมจากภายนอก ในกรณีการติดตั้งสวนเกษตรตลาดฟ้าเข้าไปบนอาคารภายหลังจากนั้นแล้วอาจทำให้รูปลักษณ์อาคารที่ถูกมองเห็น เปลี่ยนไปได้ (Caputo et al., 2017)

การใช้สอยพื้นที่โครงการ

การออกแบบวางผัง ควรคำนึงถึงปัจจัยในการเพาะปลูก (การรดน้ำ คุณภาพดิน) เป็นหลัก ประกอบด้วย นอกเหนือจากการใช้งานและความสวยงามทางสถาปัตยกรรม การเข้ากันได้กับพื้นที่ตลาดฟ้าเดิม (Tsirogianis et al., 2017)

โดยตามหลักการออกแบบทางสถาปัตยกรรม จัดแบ่งพื้นที่การใช้งานออกเป็นพื้นที่สงบ และพื้นที่กิจกรรม โดยทั้งสองส่วนนี้ควรเป็นสัดส่วนไม่รบกวนกัน และในการเข้าถึง ควรกำหนดบริเวณส่วนที่เป็นสาธารณะ และบริเวณส่วนที่เป็นส่วนตัวให้ชัดเจน นอกจากนี้ควรคำนึงถึงวัสดุพื้นผิวที่สัมพันธ์กับกิจกรรม เพื่อการคำนวณเรื่องน้ำหนักที่เพียงพอ (Osmundson, 1999)

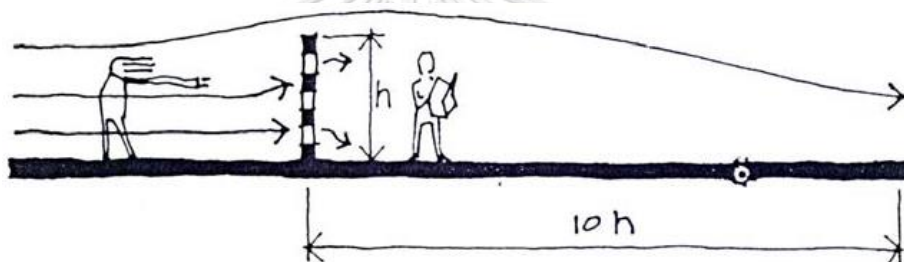
ภูมิอากาศ และสภาพแวดล้อม

ปริมาณแสงที่พื้นที่ได้รับ เป็นข้อสำคัญของการจัดวางผังโครงการเกษตรในเมือง ควรมีการวิเคราะห์ทิศทางแสง สร้างแผนภาพแสงเงา เพราะในพื้นที่เมืองมีการบดบังของแสงได้ด้วยตัวอาคาร (Philips, 2013) แสงแดดมักได้จากทิศตะวันออก ทิศตะวันตก ทิศใต้ โดยที่ทิศตะวันออกเฉียงใต้และทิศตะวันตกเฉียงใต้เป็นทิศได้รับแสงแดดมากที่สุด และร้อนที่สุดในขณะที่ทิศเหนือเป็นทิศที่ได้รับแสงแดดไม่มากและมีความร้อนน้อย (Osmundson, 1999)

เรื่องการควบคุมแสง ซึ่งมีความสัมพันธ์ต่อการเจริญเติบโตของพืชพรรณ โดยคำนึงถึงความต้องการแสงของพืชแต่ละชนิดที่ทำการปลูก พืชพรรณทางการเกษตรบางชนิด ต้องการแสงแดดมากกว่าหกชั่วโมงต่อวัน เพื่อการสร้างผลผลิตที่ดี พืชบางชนิดที่ต้องการแสงน้อยก็ต้องการมีการพรางแสงเพื่อป้องกันความเสียหาย โดยใช้การวางหลบหรือภายใต้ร่มเงาของพืชพรรณชนิดอื่น (Philips, 2013)

มีการป้องกันลม เนื่องจากพื้นที่ลาดฟ้าได้รับกระแสลมที่แรงกว่าระดับพื้นดิน (Montero et al., 2017) เพื่อไม่ให้พืชกระทบกระเทือนมากเกินไป จึงต้องมีการลดแรงลม เช่น ใช้แผงลดแรงลม (Windscreens) และแผงกันลม (Windbreaks) โดยสามารถทำหน้าที่เป็นราวกันตก และเป็นร้านสำหรับไม้เลื้อยได้ได้อีกด้วย (Caputo et al., 2017; Osmundson, 1999)

โดยการออกแบบความสูงของแผงลดแรงลม หาก ต้องการบังลมในพื้นที่ใช้สอยในระยะ 10 หน่วยความยาว ความสูงของแผงลดแรงลมจะต้อง มากกว่า 1 หน่วยความ (Southard, 1971 อ้างถึงใน พชร เลิศปิวิวัฒนา, 2547)



ภาพ 19 สัดส่วนความสูงของแผงลดแรงลม ในระยะใช้สอย 10 หน่วย ต่อระยะตั้ง 1 หน่วย

(Southard, 1971 อ้างถึงใน พชร เลิศปิวิวัฒนา, 2547)

ข้อกำหนดความปลอดภัย และหลักเกณฑ์พื้นที่สีเขียวของอาคาร

ข้อกำหนดความปลอดภัย

ตามกฎกระทรวง ฉบับที่ 66 (พ.ศ. 2559) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 ได้ระบุไว้ว่า “ดาดฟ้า” หมายความว่า พื้นส่วนบนสุดของอาคารที่ไม่มีหลังคาปกคลุม และบุคคลสามารถขึ้นไปใช้สอยได้ และใช้ดาดฟ้าเป็นระดับการวัดความสูงของอาคารจากระดับพื้นดิน ในกรณีมีหลังคาคลุมให้นับจากพื้นถึงยอดจั่ว โดยที่ไม่นับหลังคาห้องลิฟท์ บันได

ในหัวข้อบันไดหนีไฟ อาคารที่สูงตั้งแต่สี่ชั้นขึ้นไปและสูงไม่เกิน 23 เมตร หรืออาคารที่สูงสามชั้นและมีดาดฟ้าเหนือชั้นที่สามที่มีพื้นที่เกิน 16 ตารางเมตร นอกจากมีบันไดของอาคารตามปกติแล้ว ต้องมีบันไดหนีไฟที่ทำด้วยวัสดุทนไฟอย่างน้อยหนึ่งแห่ง และต้องมีทางเดินไปยังบันไดหนีไฟนั้นได้โดยไม่มีสิ่งกีดขวาง และผนังของดาดฟ้าของอาคารด้านที่อยู่ใกล้กับอาคารอื่นให้ทำการก่อสร้างเป็นผนังที่บสูงจากพื้นดาดฟ้าไม่น้อยกว่า ๑.๘๐ เมตร

แต่อย่างไรก็ตาม กฎหมายพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร ไม่ได้มีการระบุถึงมาตรฐานความปลอดภัยของการใช้งานบนดาดฟ้า หากยึดตามข้อกำหนดของ IRC (International Residence Code) กำหนดไว้ว่าความสูงราวกันตกภายในอาคาร ใช้ความสูงเดียวกับความสูงราวบันไดเพื่อความปลอดภัยได้ โดยมีความสูงระหว่าง 86 – 96 ซม. (34 - 38 นิ้ว) ถ้าเป็นภายนอกอาคาร มีข้อกำหนดให้สูงไม่น้อยกว่า 1 เมตร (42 นิ้ว) (International Code Council, 2014)

ตามตำราการออกแบบสวนดาดฟ้า โดย Osmundson กล่าวว่า บางอาคารที่ไม่ได้ทำการออกแบบเพื่อเป็นพื้นที่ใช้งานสาธารณะ จึงต้องมีมาตรการเรื่องความปลอดภัย เช่น มีราวกันตก ต้องมีความสูงที่เพียงพอ โดยมาตรฐานกำหนดไว้ที่มากกว่า 1.07 เมตรขึ้นไป สามารถเป็นองค์ประกอบเพื่อสร้างความเป็นส่วนตัว หากรั้วมีความสูงมากจะต้องมีโครงสร้างยึดโยงกับอาคารที่แข็งแรง เนื่องจากต้องรับแรงลมบนดาดฟ้าที่มีกำลังสูง (Caputo et al., 2017; Osmundson, 1999)

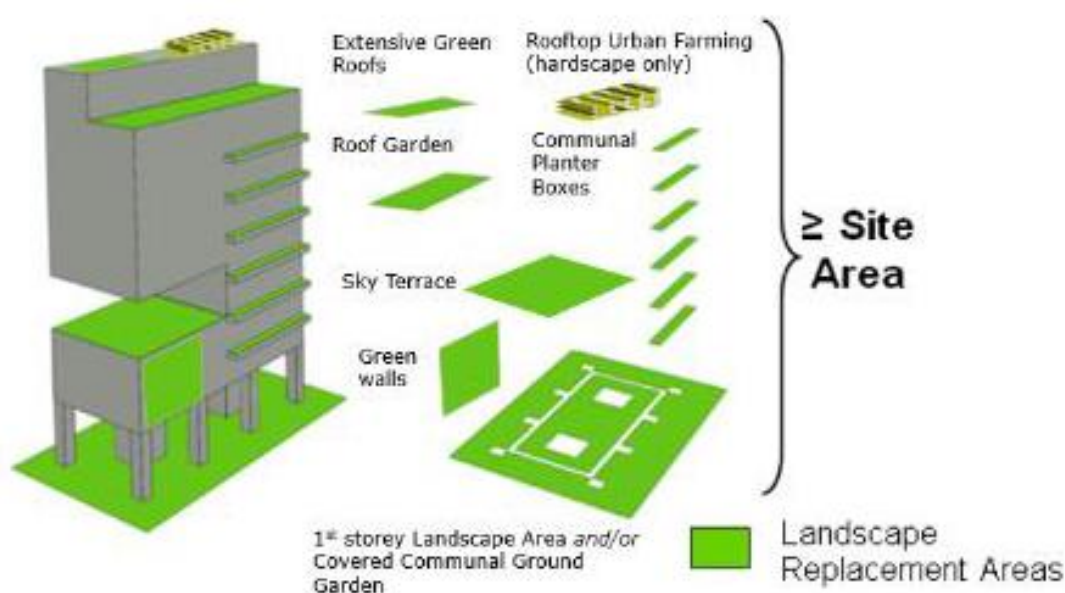
กรณีมีช่องระบายความร้อน หน่วยระบายความร้อนเครื่องปรับอากาศ หรือ งานระบบ ที่ต้องแยกส่วนจากพื้นที่สาธารณะ แต่ก็ยังจำเป็นต้องมีเส้นทางเข้าถึงเพื่อบำรุงรักษา และควรระวังความร้อนที่เกิดขึ้นที่สามารถสร้างความเสียหายแก่พืชได้ (Caputo et al., 2017)

หลักเกณฑ์พื้นที่สีเขียวของอาคาร

พื้นที่สวนเกษตรดาดฟ้าถือได้ว่าเป็นส่วนหนึ่งของพื้นที่สีเขียวของอาคาร โดยหากอาคารมีห้องพัก ตั้งแต่ 80 ห้อง หรือมีพื้นที่ใช้สอยมากกว่า 4000 ตารางเมตร ขึ้นไป ถือว่าเป็นอาคารสูง (High Rise) จะต้องมีการคำนึงถึง การวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม หรือ EIA (Environmental Impact Assessment) เพื่อป้องกันผลกระทบทางลบที่จะเกิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อม เริ่มกำหนดใช้เมื่อปีตามพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2535 มาตรา 46 โดยการคำนวณสัดส่วนพื้นที่สีเขียวของโครงการ โดยสัดส่วนพื้นที่สีเขียวคือ 1 ตารางเมตร ต่อ ผู้ใช้อาคาร 1 คน โดยจำนวนผู้ใช้ประกอบด้วย (Realist, 2019)

- 1) ผู้พักอาศัยอาคาร สามารถคำนวณได้จากพื้นที่ห้องห้องพัก หากพื้นที่น้อยกว่า 35 ตารางเมตร ถือว่ามีผู้พักอาศัย 3 คน แต่หากมีพื้นที่มากกว่าหรือเท่ากับ 35 ตารางเมตร ถือว่ามีผู้พักอาศัย 5 คน และสามารถคำนวณจากจำนวนห้องนอน โดย 1 ห้องนอน ถือเป็นสองคน โดยให้เลือกวิธีการที่ได้จำนวนคนที่มากกว่า
- 2) จำนวนพนักงานในโครงการ เช่น พนักงานนิติบุคคล แม่บ้าน รปภ.
- 3) พนักงานร้านค้าในโครงการ เช่น ร้านสะดวกซื้อ

นโยบายพื้นที่สีเขียวในอาคารที่น่าสนใจ และได้ยกมาประกอบไว้ ณ ที่นี้ คือ LUSH (Landscaping for Urban Spaces and High-Rises) โดยองค์กรพัฒนาเมืองสิงคโปร์ (Urban Redevelopment Authority : URA) เริ่มต้นในปี 2552 กำหนดให้โครงการก่อสร้างในพื้นที่ที่กำหนด ต้องสร้างพื้นที่สีเขียวเป็นจำนวนมากกว่า หรือ เท่ากับจำนวนพื้นที่ทั้งโครงการ โดยพื้นที่สีเขียวเหล่านี้ สามารถอยู่ในรูปของสวนหลังคา ระเบียงเขียว กระบะต้นไม้ รวมไปถึงพื้นที่สีเขียวระดับพื้นดิน โดยในปี 2560 ที่ผ่านมา โครงการได้เข้าสู่ระยะที่สาม (LUSH 3.0) มีการเพิ่มเติมสวนแนวตั้ง หลังคาเขียวไม่ใช้สอย (Extensive Green Roof) รวมไปถึง สวนเกษตรดาดฟ้า นับเป็นพื้นที่สีเขียวของโครงการได้ตามข้อตกลง (URA, 2017)



ภาพ 20 แสดงสัดส่วน และรูปแบบพื้นที่สีเขียวตามข้อกำหนดโครงการ LUSH (URA, 2017)

มาตรฐานอาคารเขียว LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) เป็น การรับรองอาคารจากสหรัฐอเมริกา โดยหน่วยงาน U.S. Green Building Council (USGBC) มีการแบ่งประเภทของอาคาร ดังนี้ (พันธุดา พุฒิไพโรจน์, 2557)

- 1) LEED for New Construction (LEED NC) สำหรับอาคารสร้างใหม่ หรือ ปรับปรุงใหญ่
- 2) LEED for Commercial Interior (LEED CI) สำหรับงานตกแต่งภายใน
- 3) LEED for Existing Buildings for Operation and Maintenance (LEED EBOM) สำหรับ อาคารเดิมที่เน้นการบริหารจัดการ
- 4) LEED for Homes สำหรับบ้าน และอาคารพักอาศัยรวม
- 5) LEED for Neighborhood Development (LEED-ND) สำหรับงานวางผังชุมชน

ในทุกระบบจะมีเนื้อหาการประเมินเหมือนกัน คือ 7 หมวดหลัก

- 1) สถานที่ตั้งโครงการเพื่อความยั่งยืน (Sustainable Site)
- 2) การใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ (Water Efficiency)
- 3) พลังงานและบรรยากาศ (Energy and Atmosphere)
- 4) วัสดุและทรัพยากร (Material and Resources)
- 5) คุณภาพสภาพแวดล้อมในอาคาร (Indoor Environmental Quality)
- 6) นวัตกรรมในการออกแบบ (Innovation in Design)
- 7) ความสำคัญเร่งด่วนของภูมิภาค (Regional priority)

การรับรอง ของมาตรฐาน LEED นั้น มีการแบ่ง 2 ประเภท คือ

ประเภทแรก คือ เกณฑ์ข้อบังคับที่ต้องผ่าน เช่น การจัดน้ำอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งในส่วนนี้ไม่มีคะแนนที่ให้เพื่อใช้วัด แต่ต้องผ่านเพื่อที่จะได้การรับรองเพื่อเป็นอาคารเขียว

ประเภทที่สอง คือเกณฑ์ที่มีคะแนนให้ตามหัวข้อการประเมิน โดยอาคารที่จะผ่านการรับรองได้นั้น จะต้องมีการผ่านการประเมินทุกข้อ และมีคะแนนในทุกหมวดรวมกันอย่างน้อย 40 คะแนน โดยแบ่งระดับของอาคารเขียวออกเป็นดังนี้

ระดับผ่านการรับรอง	40 – 49 คะแนน
ระดับเงิน	50 – 59 คะแนน
ระดับทอง	60 - 79 คะแนน
ระดับแพลตตินั่ม	80 คะแนนขึ้นไป

หัวข้อการประเมินที่เกี่ยวข้องกับสวนเกษตรดาดฟ้า ประกอบด้วย

หมวดที่ 1 สถานที่ตั้งโครงการเพื่อความยั่งยืน ด้านการลดปัญหาเกาะความร้อนเมือง ปริมาณน้ำไหลนอง และลดความร้อนที่ถ่ายเทลงในอาคาร

หมวดที่ 2 การใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ จากความสามารถของระบบน้ำของอาคาร นำน้ำใช้แล้วกลับเข้ามาบำบัดเพื่อใช้ในการรดน้ำต้นไม้ในสวน เลือกใช้พรรณไม้ประกอบอาคารที่ประหยัดน้ำ ไม้พื้นถิ่นที่ทนทานต่อสภาพภูมิอากาศของโครงการ ทำให้ลดการใช้น้ำประปาของโครงการไปได้

หมวดที่ 4 วัสดุและทรัพยากร นำของเสียที่เกิดจากอาคาร เช่น ขยะอาหารใช้เป็นปุ๋ยในสวน

หมวดที่ 5 คุณภาพสภาพแวดล้อมในอาคาร การสร้างสภาพแวดล้อมที่ดีของพื้นที่สีเขียว บำบัดคุณภาพอากาศ สร้างสภาวะน่าสบายเชิงอุณหภูมि เพิ่มมุมมองทิวทัศน์ที่สวยงามจากภายในอาคาร

ในหมวดที่ 6 นวัตกรรมในการออกแบบ ซึ่งสวนเกษตรดาดฟ้า ถือเป็นนวัตกรรมที่ส่งเสริมให้เกิดประโยชน์ในหมวดอื่น ๆ ที่ได้กล่าวมาข้างต้น

2.4.2 เทคโนโลยีในการก่อสร้าง และการเพาะปลูก

เป็นการสร้างพื้นที่เพื่อรองรับการเพาะปลูก ทั้งการก่อสร้างสวนดาดฟ้าพร้อมกับการสร้างอาคาร และการปรับปรุงดาดฟ้าอาคารเดิม เพื่อการทำสวนเกษตร จากหนังสือการรวบรวมงานวิจัยในเรื่องสวนเกษตรดาดฟ้า Rooftop Urban Agriculture โดย Francesco Orsini และคณะ ในปี 2017 สามารถแบ่งได้ดังนี้

1. การเพาะปลูกแบบใช้ดิน (Soil Based)
2. การเพาะปลูกโดยไม่ใช้ดิน (Soil Less)

การเพาะปลูกแบบใช้ดิน (Soil Based)

เป็นการปลูกพืชผักลงในดิน โดยใช้ใช้กระถางต้นไม้ กระบะปลูกแบบง่ายที่สร้างขึ้นเอง ไปจนถึงการก่อสร้างกระบะปลูกแบบสวนหลังคา หลังคาเขียว โดยทั่วไปเป็นการใช้ดินจากแปลงเกษตร ผสมกับวัสดุอินทรีย์ และวัสดุปลูกอื่น ๆ เช่น ขุยมะพร้าว แกลบ เพอร์ไลท์ เพื่อเพิ่มการระบายน้ำ การเจริญของราก พื้นผิวการเพาะปลูกสามารถแบนราบ หรือยกทรงขึ้น และมักมีการคลุมหน้าดินเพื่อเก็บรักษาความชื้นด้วยฟางหรือเปลือกไม้ (Rodriguez Delfin et al., 2017)

ความลึกของดินปลูกขึ้นอยู่กับความสามารถในการรับน้ำหนักของโครงสร้างอาคาร หากเป็นสวนเกษตรดาดฟ้าที่วางผังพร้อมกับตัวอาคาร จะสามารถมีดินปลูกที่ลึกได้ซึ่งส่งผลต่อการเจริญเติบโต ลดความถี่ในการรดน้ำ แต่ก็ส่งผลถึงน้ำหนักจากดินและที่เพิ่มขึ้น แต่หากเป็นโครงการที่เข้ามาปรับปรุงดาดฟ้าในภายหลัง จะต้องคำนึงถึงเรื่องน้ำหนักให้ดี เนื่องจากดินชุ่มน้ำขนาด 1 ลูกบาศก์เมตร สามารถมีน้ำหนักได้ถึง 1.6 ตัน (Fairlom, 1999 อ้างถึงใน Caputo et al., 2017) ดังนั้นการประยุกต์ใช้วัสดุปลูกทดแทนน้ำหนักเบา ที่มีคุณสมบัติในการให้น้ำ สารอาหาร อากาศ และการระบายน้ำ จึงมีความจำเป็น ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงความลึกที่เหมาะสมในการเพาะปลูก พืชในแต่ละชนิดด้วย (Caputo et al., 2017)

กระถางต้นไม้ และแปลงปลูก

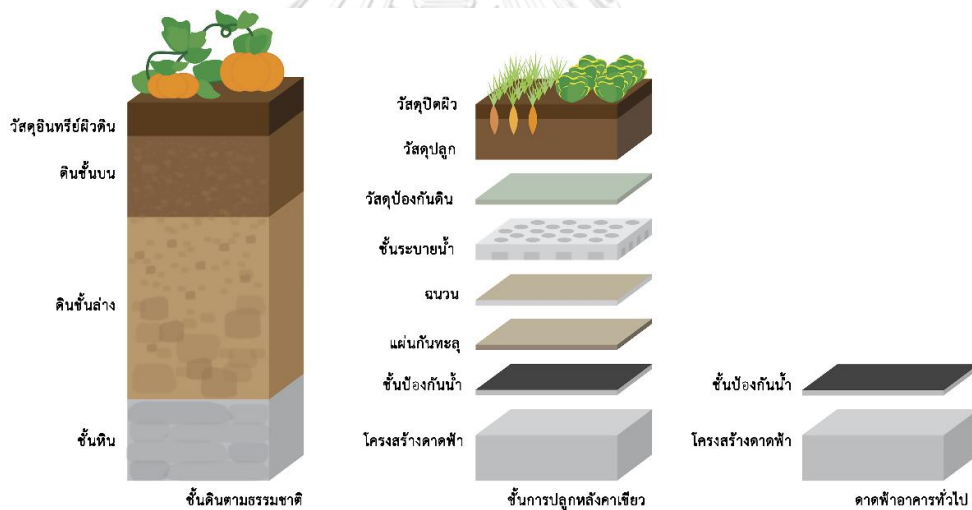
การใช้กระถางต้นไม้ ประกอบกับกระบะปลูกที่สร้างขึ้นเองจากวัสดุเหลือใช้ พบทั่วไปในโครงการสวนเกษตรดาดฟ้าแบบที่ไม่เป็นทางการ ที่มีเงินทุนจำกัด ทำขึ้นใช้งานตามวัตถุประสงค์เฉพาะตามแต่ละโครงการ โดยมีขนาด ความกว้างยาว การจัดวางเพื่อผลผลิตที่สูงสุด และสภาพความเหมาะสมของแต่ละพื้นที่ โดยส่วนใหญ่พื้นที่ดาดฟ้าของโครงการเหล่านี้ มักไม่ได้ผ่านการออกแบบมาเพื่อการใช้งานสาธารณะ วัสดุปิดผิวดาดฟ้า มักเป็นเพียงชั้นน้ำมันดิน (Bitumen) ไม่ได้วางแผนมาเพื่อการรองรับน้ำ การชนของ และแปลงปลูกที่มีน้ำหนักมาก แปลงปลูกจึงควรยกสูงชันจากพื้น เพื่อหลีกเลี่ยงการซังของน้ำ แต่ในระยะยาว การเสริมความแข็งแรงให้พื้นดาดฟ้าเป็นแนวทางที่ยั่งยืนกว่า (Caputo et al., 2017; Rodriguez Delfin et al., 2017)

โดยวัสดุที่นำมาประกอบเป็นแปลงเพาะปลูก มักเป็นการนำวัสดุเหลือใช้ในพื้นที่ กลับมาใช้ใหม่ เช่น แผ่นไม้เก่า แผ่นไม้พาเลตต์ แผ่นพลาสติกลูกฟูก กระสอบปุ๋ย ไม้ไผ่ อิฐปูทาง ขวดน้ำ (เพ็ญศรี โตสะอาด, 2558) รวมไปถึงการใช้กระถางพลาสติก ร่วมกับท่อพลาสติกขนาดใหญ่ อ่างอาบน้ำใช้แล้ว และถุงพลาสติกที่มีความทนทาน โดยมีข้อคำนึงหลักคือการเป็นภาชนะบรรจุดิน และสามารถระบายน้ำได้

ในแนวทางลักษณะนี้อาจต้องมีข้อคำนึงถึงเรื่องทัศนียภาพ การจัดการพื้นที่ และความสวยงามจากการมองเห็น จากเพื่อนบ้านใกล้เคียง รวมไปถึงความเป็นส่วนตัว ประกอบด้วย (Rodriguez Delfin et al., 2017)

เทคโนโลยีหลังคาเขียว

เป็นรูปแบบที่ให้อิสรระในการจัดภูมิทัศน์บนพื้นที่ดาดฟ้ามากขึ้น สามารถเพาะปลูกได้ทั้งพืชพรรณการเกษตร ไปจนถึงไม้ประดับ แต่ก็มีค่าใช้จ่ายในการออกแบบก่อสร้างที่สูงกว่า จำเป็นต้องมีผู้เชี่ยวชาญเข้ามาช่วยในการออกแบบวางผัง การกำหนดมุมมองภูมิทัศน์เพื่อความสวยงามโดยสถาปนิก และเตรียมโครงสร้างรับน้ำหนัก ระบายน้ำโดยวิศวกร (Rodriguez Delfin et al., 2017)



ภาพ 21 ความแตกต่างของการทำเกษตรบนพื้นดิน การเกษตรบนดาดฟ้า และดาดฟ้าอาคารทั่วไป
ดัดแปลงโดยผู้วิจัย จาก (Philips 2013)

จากหนังสือ Time – Saver Standards for Landscape Architecture ปี 1998 ไบบทที่ว่าด้วยสวนดาดฟ้า Theodore Osmundson กล่าวว่า หลักการที่สำคัญที่สุดของการก่อสร้างสวนหลังคา คือ การป้องกันหลังคา และโครงสร้าง จากความเสียหายที่เกิดจากการรับน้ำหนัก หรือการรั่วซึม องค์ประกอบภายในกระบะปลูกของสวนหลังคา ทำหน้าที่เพื่อรับน้ำหนัก ป้องกันโครงสร้างรักษาอุณหภูมิ กรองน้ำ ระบายน้ำ และเป็นวัสดุให้พืชเจริญเติบโต โดยจะทำการไล่เรียงจากชั้นของโครงสร้างพื้นดาดฟ้า ขึ้นไปจนถึงชั้นของการเพาะปลูก ดังนี้

ชั้นพื้นหลังคาคอนกรีต

เป็นส่วนการรับน้ำหนักทั้งหมดของสวนหลังคา โดยตามหลักทางวิศวกรรมปกติ จะสามารถรับน้ำหนักได้ที่ 200 – 400 กิโลกรัมต่อตารางเมตร แต่หากเป็นอาคารที่ต้องการ มีสวนหลังคา จะต้องสามารถรับน้ำหนักได้ที่ 1220 – 1465 กิโลกรัมต่อตารางเมตร

ชั้นวัสดุป้องกันน้ำ

แบ่งแยกชั้นของการรับน้ำหนักออกจากชั้นของการเพาะปลูก ป้องกันน้ำซึมเข้าสู่ตัวอาคาร มีความยืดหยุ่นทนทานต่อการเคลื่อนของจุดเชื่อมต่อ และรอยแยกของพื้นลาดฟ้า โดยอาจเป็นลักษณะ แผ่นวัสดุ หรือสารที่ใช้ทา หรือ พ่นลงบนโครงสร้างพื้นลาดฟ้า

แผ่นกันทะลุ

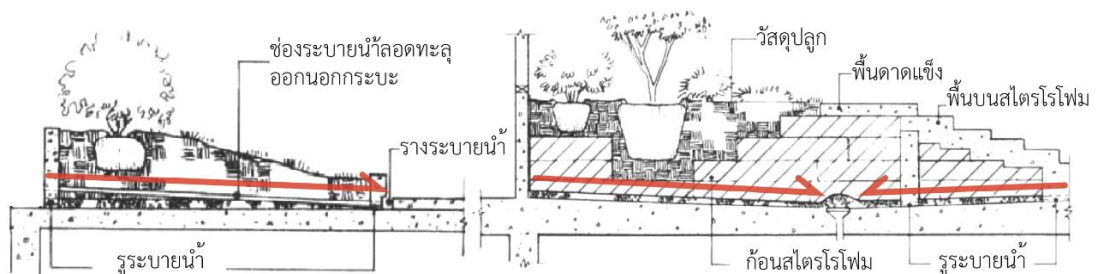
ชั้นป้องกันความเสียหายให้ชั้นป้องกันน้ำซึม ระหว่างการก่อสร้าง และการใช้เครื่องมือต่างๆ เป็นแผ่นวัสดุแข็งแรงทนทาน วางอยู่บนชั้นกันซึมโดยไม่ยึดติด และเอียงลาดเข้าหาช่องท่อระบายน้ำ เพื่อให้สามารถทำการถอดออกเพื่อซ่อมแซมได้

ฉนวน (Insulation)

สวนประกอบเพื่อป้องกันความร้อนจากภายนอกอาคาร เข้าสู่ภายในอาคาร ช่วยประหยัดพลังงานของเครื่องทำความเย็น และในประเทศที่อากาศหนาวสามารถช่วยป้องกันความร้อนในอาคาร ออกสู่ภายนอก

ชั้นระบายน้ำ

ชั้นระบายน้ำส่วนเกินจากการรดน้ำต้นไม้ เป็นชั้นวัสดุที่มีรูพรุนจำนวนมาก เช่นก้อนกรวด เศษหินแตก หรือกลาสเซล (Grass Cell) วัสดุสังเคราะห์ผลิตจากพลาสติก ที่สามารถรองรับน้ำหนักของวัสดุปลูกได้ เป็นช่องว่างให้น้ำไหลผ่านไปยังช่องท่อระบายน้ำ ทั้งแบบที่ติดตั้งภายในกระบะ และไหลออกภายนอกกระบะไปยังช่องท่อระบายน้ำที่ติดตั้งบนพื้นโครงการได้ และยังมีส่วนช่วยกรองน้ำ ป้องกันการอุดตันจากเศษดิน และพืชเข้าขังในท่อระบายน้ำได้



ภาพ 22 ภาพแสดงการระบายน้ำช่องท่อระบายน้ำภายในกระบะ(ซ้าย) ภายนอกกระบะ(ขวา)

ดัดแปลงจาก (Osmundson, 1998)

ชั้นวัสดุป้องกันดิน

ชั้นผ้าใยสังเคราะห์ วางทับอยู่บนระบบระบายน้ำ โดยทำหน้าที่อุ้มน้ำไว้ แต่น้ำไหลผ่านได้ กรองเศษผงดินไหลเข้าระบบระบายน้ำ เช่น แผ่นผ้าจีโอเทกซ์ไทล์

วัสดุปลูก

ชั้นวัสดุที่ให้พืชพรรณยึดเกาะ เป็นแหล่งอาหารสำหรับการเจริญเติบโต มีคุณสมบัติ น้ำหนักเบา แข็งแรงทนทาน ระบายน้ำได้ดี รักษาความชื้นได้ อาจเป็นดินธรรมชาติ หรือ วัสดุทดแทน เช่น เม็ดดินเผา หินฉนวน ในกรณีที่ ต้องการลดน้ำหนักของชั้นดินปลูก สามารถใช้ ก้อนสไตรโฟมซึ่งมีน้ำหนักเบา วางหนุน และคลุมทับด้วยวัสดุปลูก สำหรับการปลูกพืชที่ไม่ต้องใช้ความลึกของดินมาก

วัสดุปิดผิว

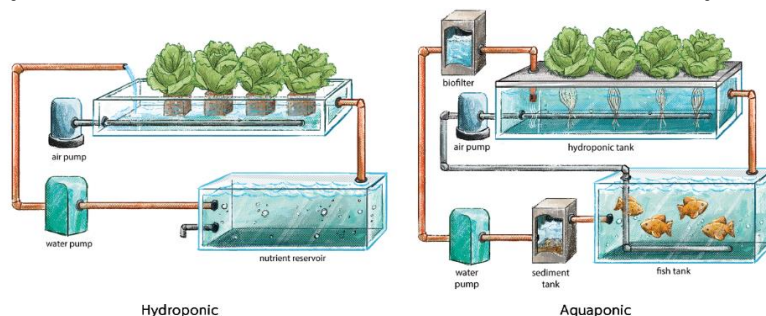
ป้องกันความร้อน และเย็นจากอากาศ ช่วยรักษาความชื้นให้กับดิน นิยมใช้เศษไม้หรือใบไม้ที่สามารถย่อยสลายกลายเป็นดินได้

การเพาะปลูกแบบไม่ใช้ดิน (Soil Less)

ประกอบด้วยเทคโนโลยี ไฮโดรโปนิกส์ (Hydroponics) และอะควาโพรนิกส์ (Aquaponics) เป็นการควบคุมสภาพแวดล้อมเพื่อการเพาะปลูก บางกรณีต้องมีการผนวกการใช้โรงเรือน หรือ พื้นที่ปิด สามารถทำการออกแบบพร้อมกับตัวอาคาร หรือติดตั้งภายหลังก็ได้ โดยโครงสร้างของระบบ มีน้ำหนักใกล้เคียงกับระบบหลังคาเขียว โดยมีน้ำหนักของระบบเพาะปลูกที่เบากว่า แต่ตัวถังเก็บน้ำ และเลี้ยงปลา มีน้ำหนักที่มาก แต่ก็ขึ้นอยู่กับขนาด และรูปร่างด้วย (Caputo et al., 2017)

โดยที่มีข้อแตกต่างจากการเพาะปลูกแบบใช้ดินที่น่าสนใจ ดังนี้

- สามารถทำการเกษตรในพื้นที่ที่ทำการเกษตรแบบใช้ดินปกติได้ยาก
- มีอัตราการเจริญเติบโตที่เร็วกว่า มีผลผลิตมากกว่าการเพาะปลูกแบบใช้ดิน
- ใช้น้ำ และสารอาหารในการทำการเกษตรน้อยกว่า เหมาะกับพื้นที่ขาดแคลนน้ำ
- ไม่มีการรั่วไหลของปุ๋ยออกสู่สภาพแวดล้อม
- ในรูปแบบที่ไม่ซับซ้อน สามารถใช้พัฒนาคุณภาพชีวิตและสังคมให้ผู้อยู่อาศัยได้



Hydroponic

Aquaponic

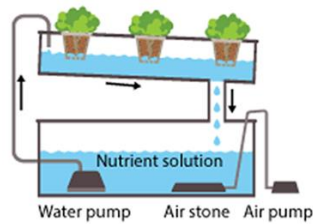
ภาพ 23 ระบบไฮโดรโปนิกส์ และอะควาโพรนิกส์

ดัดแปลงโดยผู้วิจัย จาก (<http://www.ag.purdue.edu/>)

ระบบไฮโดรโปนิกส์ เป็นการเพาะปลูกพืชโดยให้สารอาหารผ่านทางสารละลายธาตุอาหารผ่านทางราก โดยมีรูปแบบที่หลากหลาย เช่น การจุ่มรากพืชลงในน้ำสารละลายโดยตรง การเพาะต้นพืชลงในวัสดุปลูกและให้น้ำสารละลายไหลผ่านรากในช่องรางปลูก ในการที่จะเลือกทำการเพาะปลูกด้วยระบบนี้ ควรคำนึงถึง ระบบที่ทำการรองรับเทคโนโลยีเหล่านี้ด้วย เช่น ถึงสารละลายธาตุอาหาร ป้อนน้ำไฟฟ้า ช่องรางปลูกพืช รางระบายน้ำ (Rodriguez Delfin et al., 2017)

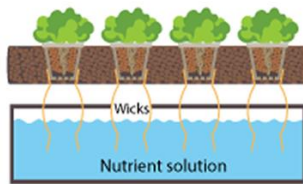
Nutrient Film Technique (NFT)

Water flows like a stream in a continuous loop past plant roots.



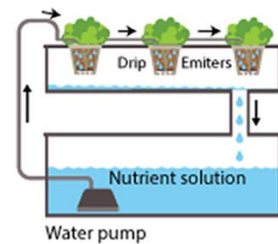
Wick System

Wicks are used to draw water up to the root zone from a reservoir of nutrient solution.



Drip Recovery System

An irrigation line and drip emitters are used to deliver the nutrient solution exactly where plants need it.



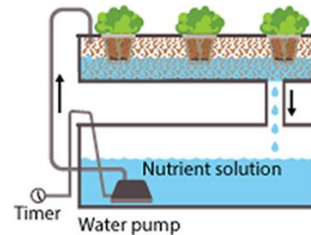
Deep Water Culture (DWC)

Plants float directly on top of the nutrient solution. An air pump and air-stones provide oxygen for the roots.



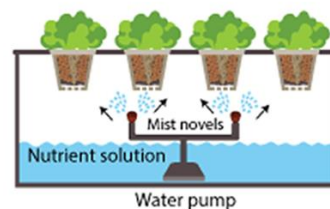
Ebb & Flow

Nutrient solution is pumped into a planting tray filled with gravel or clay pelets. The plant tray fills up with nutrient solution that is then flushed back into the reservoir on a timed cycle.



Aeroponics

Plant roots are misted with nutrient solution on a timed schedule.



ภาพ 24 การเพาะปลูกพืชด้วยระบบไฮโดรโปนิกส์ในรูปแบบต่าง ๆ

ดัดแปลงโดยผู้วิจัย จาก www.byjus.com และ www.sevendaystickets.com

ระบบอะควาโปนิกส์ เป็นการผสมผสานการเลี้ยงปลาเข้ากับระบบไฮโดรโปนิกส์ โดยเชื่อมถึงกันเลี้ยงปลาเข้ากับระบบไฮโดรโปนิกส์ด้วยระบบหมุนเวียนน้ำ โดยมีถังกรองชีวภาพ (Biofilter) ที่ทำการเปลี่ยนแปลงแอมโมเนีย ของเสียจากปลา ให้กลายเป็นไนเตรต ธาตุอาหารสำหรับพืช โดยระบบนี้เป็นวิธีการที่ใช้เทคนิคทางวิศวกรรมที่สูงมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งการแยกชั้นของทั้งสองระบบที่แตกต่างกัน เนื่องจากระบบการปลูกพืช พืชต้องการพลังงานจากแสง คาร์บอนไดออกไซด์ ธาตุอาหาร และออกซิเจน ส่วนการเลี้ยงปลา ต้องการ น้ำที่เป็นที่อยู่อาศัย ธาตุอาหาร และออกซิเจน คุณภาพ และอุณหภูมิน้ำจึงมีความสำคัญเป็นอย่างมากต่อระบบนี้ (Rodriguez Delfin et al., 2017)

2.4.3 องค์ประกอบของสวนเกษตรดาดฟ้า

องค์ประกอบส่วนการเพาะปลูก

พืชพรรณ

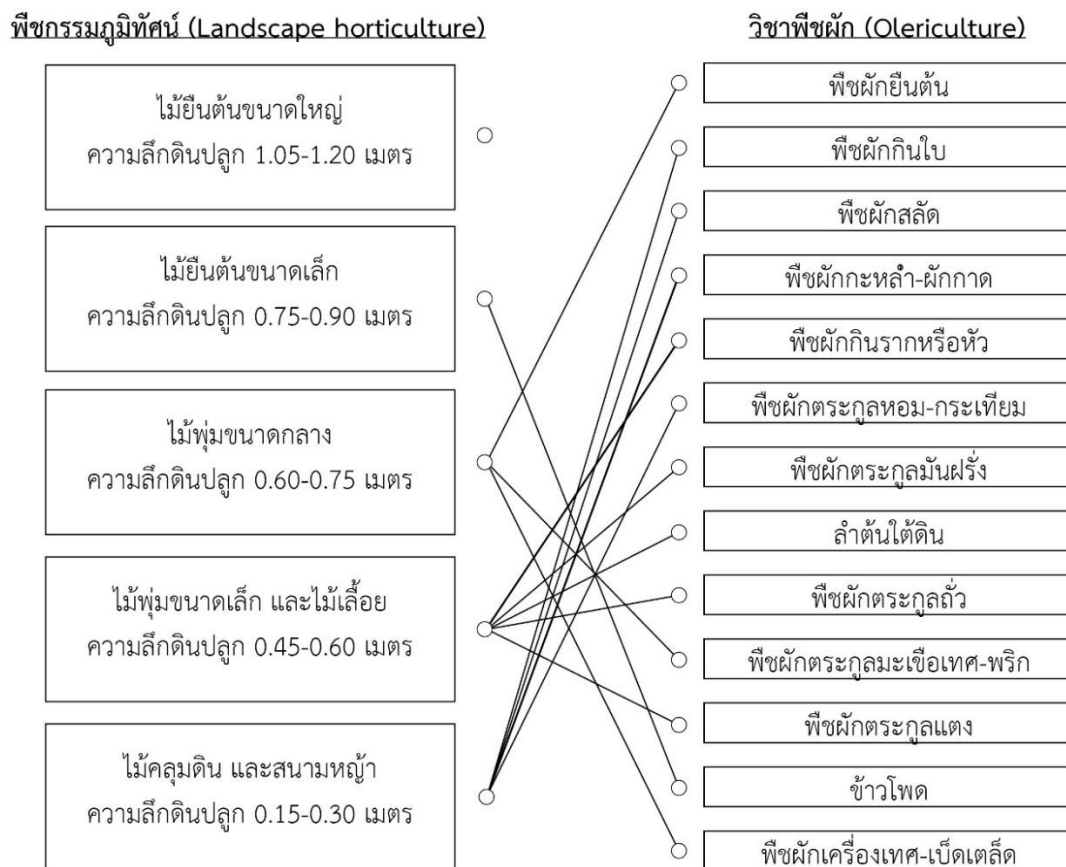
ชนิดพืชพรรณบนสวนเกษตรดาดฟ้า มีความแตกต่างจากการออกแบบสวนดาดฟ้าทั่วไป เนื่องจากการเน้นการเพาะปลูกพืชผัก จากวิชาพืชผัก (Olericulture) ซึ่งเป็นสาขาย่อยของ วิชาพืชสวน (Horticulture) มีการจำแนกชนิดตามความแตกต่างด้านการเพาะปลูกและบำรุงรักษาของพืชพรรณ (Classification based on essential method of culture) ที่สามารถนำมาปรับประยุกต์ใช้ในการเลือกพืชพรรณเพื่อเพาะปลูกบนสวนเกษตรดาดฟ้าได้ แบ่งได้เป็น 13 กลุ่ม ดังนี้ (Dhaliwal, 2012; รักรบ้านเกิด, 2559)

1. พืชผักยืนต้น (Perennial vegetables) เช่น หน่อไม้ฝรั่ง
2. พืชผักกินใบ (Greens) เช่น คื่นช่าย ปวยเล้ง ผักบุ้ง
3. พืชผักสลัด (Salad crops) เช่น ผักสลัดต่างๆ (ผักกาดหอม) คื่นฉ่าย
4. พืชผักกะหล่ำ-ผักกาด (Cole crops) เช่น กะหล่ำต่างๆ ผักกาดต่างๆ
5. พืชผักกินรากหรือหัว (Root crops) เช่น ผักกาดหัว แครอท บีท
6. พืชผักตระกูลหอม-กระเทียม (Bulb crops) เช่น หอม กระเทียม หอมหัวใหญ่
7. พืชผักตระกูลมันฝรั่ง (Potato) เช่น มันฝรั่ง
8. ลำต้นใต้ดิน (Sweet Potato) เช่น มันเทศ
9. พืชผักตระกูลถั่ว (Peas and beans) เช่น ถั่วลันเตา ถั่วฝักยาว ถั่วแขก
10. พืชผักตระกูลมะเขือเทศ-พริก (Solanaceous vegetables) เช่น มะเขือ และพริก
11. พืชผักตระกูลแตง (Cucurbits) เช่น แตงต่างๆ ฟัก แฟง บวบ มะระ และน้ำเต้า
12. ข้าวโพด (Sweet corn, Okra) เช่น ข้าวโพดหวาน และข้าวโพดฝักอ่อน
13. พืชผักเครื่องเทศ,เบ็ดเตล็ด (Herbs, Yam, Tapioca) เช่น ชিং ข่า กระชาย ขมิ้น ตะไคร้ โหระพา แมงลัก สะระแหน่ มันแกว และเผือก

ในขณะที่ศาสตร์ของพืชกรรมภูมิทัศน์ (Landscape horticulture) การออกแบบพืชพรรณบนสวนดาดฟ้า มักทำการจำแนกพืชพรรณตามลักษณะทางกายภาพ ของพืชพรรณ และความลึกของดินที่ใช้ในการเพาะปลูก ดังนี้ (จามรี อาระยานิมิตสกุล, 2558)

- | | |
|---------------------------|-------------------------------|
| 1. ไม้ยืนต้นขนาดใหญ่ | ความลึกดินปลูก 1.05-1.20 เมตร |
| 2. ไม้ยืนต้นขนาดเล็ก | ความลึกดินปลูก 0.75-0.90 เมตร |
| 3. ไม้พุ่มขนาดกลาง | ความลึกดินปลูก 0.60-0.75 เมตร |
| 4. ไม้พุ่มขนาดเล็ก | ความลึกดินปลูก 0.45-0.60 เมตร |
| 5. ไม้คลุมดิน และสนามหญ้า | ความลึกดินปลูก 0.15-0.30 เมตร |

โดยที่ผู้วิจัยได้ทำการเปรียบเทียบการจำแนกพืชพรรณทั้งสองรูปแบบ เพื่อการทำความเข้าใจพืชพรรณที่ชัดเจนขึ้น



ภาพ 25 การเปรียบเทียบพืชกรรมภูมิทัศน์ และพืชผัก

จากการเปรียบเทียบทฤษฎีทั้งสอง พรรณไม้จากวิชาพืชผัก ไม่ได้ครอบคลุมถึงไม้ต้นที่มีขนาดใหญ่ ซึ่งมีความสอดคล้องกับสภาพพื้นที่บนดาดฟ้า ที่มีลมแรง และปริมาณดินปลูกที่น้อย ซึ่งต้องใช้วิธีการในการเสริมความแข็งแรงให้ต้นไม้ใหญ่ เช่น การทำแผงกันลมที่ให้ลมผ่านได้บางส่วน หรือการยึดต้นไม้ด้วยลวดสลิง (จามรี อาระยานิมิตสกุล, 2558)

การปลูกไม้ยืนต้นบนสวนเกษตรดาดฟ้า ควรมีข้อคำนึงโดยมีลักษณะสำคัญคือ ใบไม่กว้าง ไม่ต้านแรงลม สามารถเป็นไม้ผลขนาดเล็ก เช่น ต้นกล้วยพันธุ์เตี้ย หากเป็นต้นไม้ที่มีความสูง ควรมีการตัดแต่งอยู่เสมอ (นาถศิริ โกมลพันธุ์, 2557)

นอกจากนี้ ควรคำนึงถึงความหลากหลายของชนิดพืชพรรณ มีพืชสมุนไพรร พืชดอก (pollinator) และพืชท้องถิ่น ผักพื้นบ้าน บนสวนเกษตรดาดฟ้า ช่วยส่งเสริมความคงทนของกลุ่มพืชพรรณ และการเกษตร ช่วยเพิ่มหลากหลายทางชีวภาพ ช่วยสร้างความมั่นคงทางผลผลิตทางการเกษตรให้โครงการในระยะยาวอีกด้วย (Colla et al., 2009 อ้างถึงใน Bretzel et al., 2017)

ผักพื้นบ้าน คือ ผักที่ขึ้นตามท้องถิ่นนั้น ๆ ทั้งพืชผักที่เป็นของไทยแต่ดั้งเดิมและพืชผักที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ ซึ่งได้ปลูกในประเทศไทยมานานจนปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมของไทยได้ เป็นผักที่ขึ้นเองตามธรรมชาติ และการปลูกของชาวบ้าน ชาวบ้านเก็บนามาบริโภคเป็นอาหารเป็นประจำ ตามวัฒนธรรมของท้องถิ่นนั้น ๆ (เดชา ศิริภัทร, 2534 อ้างถึงใน พรพวิณั คำหลวง, 2560)

จากการศึกษา สามารถสรุปชนิดพืชพรรณสำหรับการออกแบบสวนเกษตรลาดฟ้าได้ ดังนี้

ชนิดพืชภูมิทัศน์	ความลึกดิน	ชนิดพืชผัก	ตัวอย่างพืช
ไม้คลุมดิน ผักกระยะสั้น	15-30 ซม.	ผักกินใบ	คะน้า ปูเล่ ปวยเล้ง ผักบุ้ง กวางตุ้ง
		ผักสลัด	กรีนโอ๊ค เรดโอ๊ค ผักกาดหอม คื่นฉ่าย
		กะหล่ำ-ผักกาด	กะหล่ำปลี ผักกาดขาว ผักกาดเขียว
		หอม-กระเทียม	ต้นหอม กระเทียม หอมหัวใหญ่ หอมแดง
ไม้พุ่มขนาดเล็ก	45-60 ซม.	ผักกินราก-กินหัว	ผักกาดหัว แครอท บีท มันแกว เผือก
		มันฝรั่ง	มันฝรั่ง
		ลำต้นใต้ดิน	มันเทศ มันญี่ปุ่น
		ผักยืนต้น	หน่อไม้ฝรั่ง
		เครื่องเทศ สมุนไพร	ขิง ข่า กระชาย ขมิ้น ตะไคร้ โหระพา แมงลัก สะระแหน่
		มะเขือ-พริก	มะเขือ และพริก
ไม้เลื้อย	45-60 ซม.	ตระกูลถั่ว	ถั่วลันเตา ถั่วฝักยาว ถั่วแขก
		ตระกูลแตง	แตงโม ฟัก แฟง บวบ มะระ น้ำเต้า
ไม้ยืนต้นขนาดเล็ก และไม้พุ่มขนาดใหญ่	75-90 ซม.	ไม้ยืนต้นขนาดเล็ก	มะนาว ฝรั่ง มะม่วง ทับทิม
		ไม้พุ่มขนาดใหญ่	กล้วย ข้าวโพดหวาน ข้าวโพดฝักอ่อน มะละกอ
ไม้ดอก	15-30 ซม.	-	อัญชัญ กุหลาบ ทานตะวัน

ตาราง 3 ชนิดพืชพรรณสำหรับการออกแบบสวนเกษตรลาดฟ้า

กระบะต้นไม้ (Planters)

เป็นองค์ประกอบที่แสดงความแตกต่างกันของสวนลาดฟ้าแต่ละแห่ง ถึงความสามารถในการปรับพื้นที่ลาดฟ้าเพื่อการเพาะปลูกในโครงการที่เป็นการปรับปรุงพื้นที่ แสดงภูมิปัญญาของแต่ละโครงการ ในการนำวัสดุที่มีในแต่ละพื้นที่มาใช้ในการเพาะปลูก (ปิยะพงษ์ บุชบงก์, 2555)

ความสูงของกระบะปลูก ไม่ว่าจะเป็นการยกลอยตัวขึ้น หรือวางลงกับพื้น จำเป็นจะต้องสามารถเข้าถึงได้โดยผู้ใช้งาน กระบะที่วางติดพื้นสามารถใช้งานได้โดยผู้ใช้งานในวงกว้าง เช่นเด็กและผู้ใหญ่ที่ทั่วไป แต่แปลงปลูกที่ยกตัวสูงขึ้น สามารถช่วยอำนวยความสะดวกให้ผู้ที่มีข้อจำกัดในการ

เคลื่อนไหวได้ โดยระยะความสูงของแปลงปลูกยกตัว ควรอยู่ที่ 1 เมตร (Thrive 2008 อ้างถึงใน Caputo et al., 2017) ในสภาพแวดล้อมที่สามารถนั่งลงได้ ความสูงควรอยู่ที่ 0.7 เมตร และพื้นที่ที่ต้องการให้เข้าถึงได้ด้วยรถเข็น ควรสูงที่ 0.8 เมตร (Pelilf 1995 อ้างถึงใน Caputo et al., 2017) ซึ่งเป็นแนวทางสำคัญในอนาคตที่กลุ่มผู้ต้องการบำบัดทางจิต และผู้สูงอายุต้องการบำบัดทางจิต และกายภาพมากขึ้น (Caputo et al., 2017)

นอกเหนือจากรูปแบบกระบะปลูกแล้ว สวนเกษตรดาดฟ้าก็ยังสามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีพืชพรรณประกอบอาคารอื่น ๆ ได้ เช่น บล็อกปลูกต้นไม้บนกำแพง กระถางตั้ง กระถางแขวน และซุ้มไม้เลื้อย ตามแต่จุดประสงค์ และความเหมาะสมของพื้นที่ (พาสินี สุนากร, 2558)

ระบบการระบายน้ำ

ต้องมีการคำนึงถึงปัจจัยของความชื้น และน้ำหนักของน้ำ ความลาดเอียง และเส้นทางการระบายน้ำ ชั้นของวัสดุกันน้ำซึม (Luckett, 2009) โดยการระบายน้ำที่ดีที่สุดคือใช้ระบบเดียวกับอาคาร ออกแบบระบบรับทั้งน้ำที่ไหลนองสะสมมาบนพื้นดาดฟ้าในพื้นที่อาคาร (Surface Drain) และการระบายน้ำของอาคารออกสู่ภายนอกด้วย (Lateral Drain) (Osmundson, 1999)

ระบบการระบายน้ำบนพื้นดาดฟ้า ควรเป็นวัสดุรูพรุนที่น้ำสามารถไหลผ่านได้ง่าย มีความคงทน ครอบคลุมพื้นที่ดาดฟ้าทั้งหมด แข็งแรง สามารถรองรับน้ำหนักขององค์ประกอบต่าง ๆ ได้ ควรเป็นผิวที่มีความลาดเอียงอย่างน้อย 1:80-1:120 และมีรูระบายน้ำขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร ทุก ๆ 100 ตารางเมตร (พาสินี สุนากร ปิยะพงษ์ บุชบงก์, 2559) และมีการทำความสะอาดอย่างสม่ำเสมอ (NRCA, 2009 อ้างถึงใน Tsirogianis et al., 2017)

เทคโนโลยีในด้านการระบายน้ำที่มักพบเห็นในงานงานภูมิทัศน์สวนดาดฟ้าในปัจจุบัน มีดังนี้ แผ่นยาง EPDM เป็นแผ่นยางที่มีคุณสมบัติที่ทนต่อความร้อน และมีความยืดหยุ่นสูง ทนต่อสภาพอากาศ กันน้ำ กันฝุ่น และความชื้นได้ดี นิยมนำมาใช้งานกันหลากหลายรูปแบบ เช่น ซीलยาง ขอบหน้าต่าง ขอบประตู กันกระแทก แผ่นยางกันน้ำ แผ่นยางมูมหลังคา และท่อวาง เป็นต้น (ที.เอ็ม.จี. อุตสาหกรรมยาง, 2561)

แผ่นระบายน้ำ (Drainage Cell) เป็นแผ่นชั้นระบายน้ำใต้ดินในกระเบียดต้นไม้บนอาคาร ทำจากพลาสติก Polypropylene (PP) โดยเป็นโครงสร้างโปร่ง เบา แข็งแรง ทดแทนชั้นอิฐกรวดหักหรือถ่าน ขนส่งและติดตั้งง่าย และสะดวกต่อการขนย้ายขึ้นอาคารสูง (GreenInspired, 2560)

จีโอเท็กซ์ไทล์ (Geotextile) แผ่นใยสังเคราะห์ที่น้ำสามารถซึมผ่านได้ ใส่ระหว่างชั้นในการแยกส่วนชั้นดินกันโครงสร้างอื่น ๆ ใช้เสริมความแข็งแรง ป้องกันผิวดิน หรือเพื่อระบายน้ำ สำหรับงานดิน และงานสิ่งแวดล้อม ถูกนำมาใช้อย่างกว้างขวางในงานถนน สนามบิน ทางรถไฟ เขื่อนดิน กำแพงกันดิน อ่างเก็บน้ำ คลอง การถมดิน ชายฝั่งทะเล (LANDON, 2559)



ภาพ 26 แผ่นยาง EPDM แผ่นระบายน้ำ จีโอเท็กซ์ไทล์ และการประกอบเป็นชั้นระบายน้ำของกระเบื้องปลูก

(www.tmgrubber.com, www.greeninspired.co.th, www.ผ้าใยสังเคราะห์จีโอเทคไท.คอม)

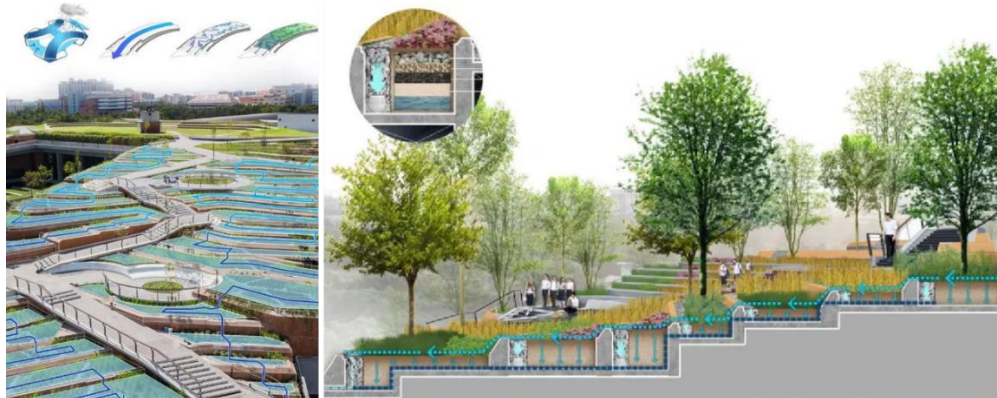
นีโอเดรน (Neodrain) เป็นท่อสำหรับระบายน้ำใต้ดิน ผลิตจากโพลีเอทิลีน (Poly Density Polyethylene) มีความแข็งแรงสูง สามารถทนทานต่อกรด-ด่าง และสารเคมีต่างๆได้ดี มีรูพรุน โดยรอบ และมีรูปที่เป็นส่วนรับน้ำได้มากเป็นพิเศษ ทำให้ช่วยระบายน้ำได้อย่างรวดเร็วและไม่เกิดการอุดตัน (สยามวิวัฒน์, 2562)



ภาพ 27 นีโอเดรน และโครงสร้างการติดตั้ง

(www.siamviwat.co.th)

กรณีศึกษาการระบายน้ำของสวนเกษตรลาดฟ้าที่น่าสนใจ คือ อุทยานการเรียนรู้ป้วย 100 ปี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ วิทยาเขตรังสิต โดยสำนักงานออกแบบ Landprocess นำแรงบันดาลใจจากการทำการเกษตรแบบนาขั้นบันได มาประยุกต์ใช้ในการออกแบบกระเบื้องปลูก และระบบการระบายน้ำ ของกระเบื้อง (ภาพ 28) เป็นระบบการระบายน้ำที่เชื่อมต่อกันจากกระเบื้องที่สูง ลงสู่กระเบื้องที่ต่ำกว่า คล้ายกับระบบการถ่ายน้ำของนาขั้นบันได (กชกร วรอาคม, 2563)



ภาพ 28 ระบบการระบายน้ำของกระเบื้องปลูก โครงการอุทยานการเรียนรู้ป้วย 100 ปี

(<https://worldlandscapearchitect.com>)

องค์ประกอบส่วนการพักผ่อน

งานแสงสว่าง

เป็นการให้แสงสว่าง การกำหนดทิศทาง ความสวยงามให้พืชพรรณ และประติมากรรม สร้างบรรยากาศที่น่าสนใจ รวมถึงการสร้างความปลอดภัย ป้องกันอาชญากรรม (Southard, 1971 อ้างถึงใน พชร เลิศปิติวัฒนา, 2547)

การออกแบบ และก่อสร้างระบบงานแสงสว่าง ควรทำการวางแผน และก่อสร้างพร้อมกับการออกแบบอาคาร เพื่อป้องกันความสับสน และอันตรายที่อาจเกิดขึ้นภายหลัง และใช้ระบบการเดินท่อ การตั้งเสาสายไฟ ที่ไม่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อระบบการกั้นน้ำซึมของสวนดาดฟ้า (Harris et al., 1998)

พื้นทางเดิน

ขนาดของทางเดินของสวนเกษตรดาดฟ้า ควรมีขนาดเพียงพอต่อการใช้งานเพื่อการทำงานในสวน การดูแลบำรุงสวน และการเข้าถึงของผู้ใช้งานอื่น ๆ เช่น การเข้าถึงด้วยทางเท้า และเก้าอี้รถเข็น วัสดุที่ใช้ ต้องมีความแข็งแรง ดูแลง่าย มีน้ำหนักเบา สามารถถอดออกเพื่อบำรุงรักษาได้ ไม่ควรลื่นเป็นมัน และไม่ควรขรุขระหยาบเกินไปเช่นเดียวกัน (Osmundson, 1999)

ส่วนประกอบบริเวณ

เป็นการตกแต่งพื้นที่ เช่น การใช้เฟอร์นิเจอร์ การทำบ่อน้ำ เพื่อบรรยากาศ จุดสนใจ กิจกรรม และการใช้งานที่เพิ่มขึ้น ซึ่งควรคำนึงในเรื่องน้ำหนัก และโครงสร้าง เช่นการจัดตำแหน่งวางให้ตรงกับหัวเสา หรือหากมีน้ำหนักมาก ควรปรึกษาวิศวกรโครงสร้าง และในกรณีบ่อน้ำ ควรคำนึงถึงเรื่องระบบน้ำ และการรั่วซึมเพิ่มเติมด้วย (Osmundson, 1999)

2.4.4 การบำรุงรักษาโครงการสวนเกษตรดาดฟ้า

การรดน้ำ

การรดน้ำของสวนเกษตรดาดฟ้าในส่วนของการออกแบบ ประกอบไปด้วยการออกแบบวางผัง และการดำเนินงาน โดย การออกแบบระบบรดน้ำสวนเกษตรดาดฟ้า จะต้องคำนึงถึงความเหมาะสมกับที่ตั้ง ลักษณะของดิน ความต้องการของพืช และสภาวะอากาศที่เหมาะสม โดยมีระบบสนับสนุน ประกอบด้วย (1) ระบบการส่งน้ำ เช่น ระบบปั้มน้ำ (2) สมรรถนะของระบบสาธารณูปโภคของโครงการ (3) การออกแบบวางผังระบบรดน้ำ

การดำเนินงานในการรดน้ำสวนเกษตรดาดฟ้า เป็นรูปแบบที่ต้องมีการปรับเปลี่ยนอยู่ตลอดเวลา เนื่องจากความต้องการน้ำของพืชในแต่ละชนิด ช่วงเวลาของการเจริญเติบโต สภาพอากาศ และความลึกของดิน เป็นปัจจัยที่มีผลเกี่ยวเนื่องกัน ซึ่งต้องพิจารณาเป็นกรณี ตามรูปแบบการเพาะปลูกในแต่ละช่วงเวลา (Tsirogiannis et al., 2017)

วิธีการรดน้ำ สามารถใช้แรงงานคน เช่น การใช้บัวรดน้ำ สายยาง และระบบอัตโนมัติ แบ่งออกได้เป็น 4 แบบ ด้วยกัน คือ (1) การให้น้ำแบบฉีดฝอย (Sprinkler Irrigation) (2) การให้น้ำทางผิวดิน (Surface Irrigation) (3) การให้น้ำทางใต้ผิวดิน (Subsurface Irrigation) (4) การให้น้ำแบบหยด (Drip or Trickle Irrigation) (สปริงเกอร์ไทดี, 2563)

เทคโนโลยีระบบรดน้ำที่พบทั่วไป ได้แก่

สปริงเกอร์ คือการบีบอัดฉีดน้ำให้แตกเป็นสาย และหมุนเหวี่ยงไปโดยรอบ เพื่อรดน้ำให้พืชหรือช่วยฉีดเพื่อลดอุณหภูมิที่ร้อน แบ่งออกได้เป็นหลายชนิด ขึ้นอยู่กับความต้องการน้ำของพืช และพื้นที่ ให้น้ำรัศมีที่ไกล และไกลตามรูปแบบเพาะปลูก เช่น สปริงเกอร์สวนเกษตร มินิสปริงเกอร์ สปริงเกอร์ POP-UP หัวน้ำหยด หัวพ่นหมอก (ไชโยไปป์, 2563)

ท่อพีอี (High Density Polyethylene : HDPE, PE) ผลิตจากเรซินพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูง มีความทนทานสูง อายุการใช้งานยาวนาน น้ำหนักเบา สามารถดัดให้โค้งงอได้ตามรูปทรง โดยไม่ต้องใช้กาวต่อท่อ ซึ่งมักเป็นสาเหตุการรั่วซึม มักใช้ประกอบงานก่อสร้างภายนอก เช่น สนามกอล์ฟ ประปา ชลประทาน ระบายน้ำ เกษตรกรรม งานบ่อบาดาล งานในโรงงานอุตสาหกรรม หรือว่าตามทางพิเศษ ที่ใช้งานด้วยการฝังดิน (Thai Pipe Factory, 2560)

การควบคุมคุณภาพผลผลิต

ประกอบด้วยการควบคุมศัตรูพืช การบำรุงดิน และบำรุงพืช เนื่องจากรูปแบบการเพาะปลูกของสวนเกษตรดาดฟ้าที่มีความใกล้ชิดกับผู้คน เพื่อหลีกเลี่ยงอันตรายจากสารเคมีการเกษตร การควบคุมศัตรูพืชควรจะต้องเป็นการใช้ระบบการจัดการควบคุมโดยธรรมชาติ เช่น การใช้สมุนไพรรไล่แมลง ความหลากหลายของพืช และศัตรูทางธรรมชาติ เพื่อความปลอดภัย และยั่งยืนต่อการทำสวน (National Research Council, 2010 อ้างถึงโดย Alsanius et al., 2017)

สวนเกษตรดาดฟ้าดึงดูดทั้งสัตว์ในเมือง เช่น นก หนู กระรอก และศัตรูพืชทางการเกษตร เช่น แมลง หนอน ทาก ล้วนต่างสร้างความเสียหายให้กับสวน การควบคุมศัตรูพืช สามารถทำได้ทั้งทางชีวภาพ เช่น การใช้สัตว์ ตัวห้ำ ตัวเบียน สารสกัดต่าง ๆ และวิธีทางกายภาพ ที่สามารถผนวกเข้ากับการออกแบบพื้นที่ได้ เช่น ตาข่าย ในการป้องกันแมลง และนก สามารถขยายขนาดตามความต้องการของแปลงปลูก ดึงต่อธรรมชาติ และเป็นส่วนป้องกันที่สำคัญให้กับแปลงอนุบาล การใช้กับดักเหยื่อล่อ เป็นวิธีที่อาจต้องใช้ทรัพยากรในการดำเนินการมาก แต่ก็มีการศึกษาว่ามีประสิทธิภาพในการดักจับศัตรูพืชในกรณีที่มีจำนวนไม่มาก (Bazzocchi and Maini, 2017)

การสร้างความสมบูรณ์แก่ดิน และพืช สามารถทำได้โดยหลายวิธี เช่น การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ หรือปุ๋ยหมัก ซึ่งสามารถทำได้จากการย่อยสลายเศษอาหาร เศษวัสดุในสวน หรือคร้วเรือน การใช้ไส้เดือนดินเพื่อช่วยย่อยสลาย และพรวนดิน และการใช้สมุนไพรร ทั้งการปลูก และทำสารสกัดเพื่อไล่แมลง (เพ็ญศรี โตะสะอาด, 2558)

2.5 ประโยชน์ของโครงการสวนเกษตรดาดฟ้า

ประโยชน์ที่เกิดขึ้นของสวนเกษตรดาดฟ้า เป็นการร่วมกันของประโยชน์ที่เกิดจากการเกษตรในเมือง และสวนหลังคา จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (Jafari et al., 2015; Sanyé-Mengual et al., 2015; Specht et al., 2014) จะทำการอธิบายประโยชน์ที่เกิดจากโครงการสวนเกษตรดาดฟ้า ที่เกิดขึ้นในระดับเมือง ระดับอาคาร และระดับครัวเรือน โดยสามารถจำแนกได้ตามหลักเกณฑ์ของการพัฒนาอย่างยั่งยืน ดังนี้

2.5.1 ประโยชน์เชิงสังคม

ในระดับเมือง

เป็นพื้นที่การเรียนรู้การผลิตทางการเกษตรให้คนเมือง ทั้งเด็กที่เรียนรู้ที่มาของอาหารที่บริโภค และผู้ใหญ่ที่รับรู้ในเรื่องคุณภาพ ฤดูกาลที่เหมาะสมของพืชผักแต่ละชนิด และยังสามารถนำไปสู่การตระหนักรู้ถึงความเชื่อมโยงของพื้นที่เมือง และพื้นที่การเกษตรชานเมืองที่ผลิตอาหารรองรับเมือง (Sanyé-Mengual et al., 2015)

ตัวอย่างโครงการ City Grower, New York ที่ต้องการสร้างประสบการณ์การเรียนรู้การเกษตรจากการลงมือทำให้กับเยาวชนในเมือง โดยที่ต้องการให้เกิดความเข้าใจด้านเรื่องธรรมชาติและที่มาของอาหาร ใช้พื้นที่ของโครงการ Brooklyn Grange ซึ่งเป็นสวนเกษตรดาดฟ้าหน่วยงานสนับสนุนในการเป็นห้องเรียน และพื้นที่ดำเนินกิจกรรม (City Growers, 2017)



ภาพ 29 บรรยากาศการเรียนรู้ของ City Grower เยาวชนบนโครงการ Brooklyn Grange

(<https://www1.nyc.gov/>)

ในระดับชุมชน

ในระดับชุมชน และหน่วยงานในอาคาร สวนเกษตรดาดฟ้าช่วยเพิ่มความมั่นคงทางอาหาร โดยตามคำจำกัดความจากองค์การอนามัยโลก

“สถานะที่คนทุกคนและทุกขณะเวลามีความสามารถทั้งทางกายภาพและทางเศรษฐกิจที่สามารถเข้าถึงอาหารที่เพียงพอ ปลอดภัย และมีคุณค่าทางโภชนาการ เพื่อตอบสนองความต้องการ และความพึงพอใจด้าน อาหารเพื่อให้เกิดชีวิตที่มีพลังและมีสุขภาพ”

โดยมีองค์ประกอบสำคัญ 4 ประการ (1) การมีอาหารเพียงพอ (2) การเข้าถึงอาหาร (3) การใช้ประโยชน์จากอาหาร (4) การมีเสถียรภาพด้านอาหาร (อภิชาติ พงษ์ศรีหตุลชัย และคณะ, 2554 อ้างถึงใน นนทกานต์ จันทร์อ่อน, 2557) ซึ่งผลผลิตจากสวนเกษตรดาดฟ้า สามารถเพิ่มองค์ประกอบเหล่านี้ให้เพิ่มขึ้นได้

สวนเกษตรดาดฟ้าเป็นพื้นที่ส่วนกลางที่สร้างให้เกิดปฏิสัมพันธ์ และกิจกรรมชุมชน เป็นพื้นที่แสดงภูมิปัญญา ในด้านการเพาะปลูก และชนิดพืชพรรณพื้นถิ่น (Hui and Chan, 2011; ปิยะพงษ์บุษบงก์, 2555) และการมีส่วนร่วมของกลุ่มคนที่หลากหลาย เช่น เจ้าหน้าที่ระดับปฏิบัติการขององค์กรฯ ในการทำการเกษตรกรรม และกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง (ทำเนียบ อุฬารกุล, 2559) ซึ่งกิจกรรมชุมชนเหล่านี้นำไปสู่ความเป็นกลุ่มก้อน และความเข้มแข็งของชุมชน หรือหน่วยงานที่ทำโครงการสวนเกษตรดาดฟ้า



ภาพ 30 กิจกรรมการปลูกข้าวของบุคลากรมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ บนโครงการอุทยานการเรียนรู้ร้อยปี

(<https://worldlandscapearchitect.com/>)

ในระดับบุคคล

สวนเกษตรดาดฟ้ามีผลในการส่งเสริมสุขภาพให้ดีขึ้น จากผลผลิตที่เป็นอาหารสดมีคุณภาพ และกิจกรรมการทำสวนที่เป็นการออกกำลังกาย การบริหาร ใกล้เคียงกับธรรมชาติ (Viljoen et al., 2005) เช่น กิจกรรมสวนบำบัด (Horticultural Therapy)

สมาคมสวนบำบัดแห่งประเทศไทยได้แบ่งสวนบำบัด ออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้ (American Horticultural Therapy Association, 2012 อ้างถึงใน ชมลา บุญญาญจน์, 2559)

1) สวนเพื่อการรักษา (Healing Garden) เน้นความสวยงาม และความร่มรื่นของสวน มักพบในสถานพยาบาล เพื่อผ่อนคลาย พักผ่อนฟื้นฟูด้านจิตใจของผู้ป่วย ญาติ รวมถึงบุคคลทั่วไป

2) สวนเพื่อการบำบัด (Therapeutic Garden) เป็นส่วนหนึ่งของการรักษา หรือแพทย์ทางเลือก มีการวางแผนกระบวนการใช้สวนบำบัด และรักษาผู้ใช้ที่เป็นกลุ่มเฉพาะ หรือกลุ่มเป้าหมาย เช่น สวนสำหรับกายภาพบำบัดผู้ที่มีความบกพร่องทางร่างกาย และผู้สูงอายุ

3) สวนพืชบำบัด (Horticultural Therapy Garden) เน้นรักษา การฟื้นฟู ด้วยกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับต้นไม้ และการทำสวน เช่น การปลูกผัก เพาะชำ รดน้ำต้นไม้ ให้เกิดความผ่อนคลาย พัฒนาความรู้สึกต่อตนเองไปในทางที่ดี ใช้ได้กับเด็ก จนถึงผู้สูงอายุ ทั้งปัญหาทั้งทางร่างกาย และจิตใจ

4) สวนเพื่อการฟื้นฟูจิตใจ (Restorative Garden) มีวัตถุประสงค์เพื่อฟื้นฟูจิตใจ โดยใช้ความเป็นธรรมชาติ มุ่งเน้นสวนที่มีความร่มรื่น ความเงียบสงบ ให้บุคคลที่เข้ามาในสวน รู้สึกผ่อนคลาย สร้างผลดีต่อสุขภาพจิต เช่น สวนในโรงพยาบาล สวนสาธารณะต่าง ๆ เป็นต้น

ตัวอย่างโครงการ สวนดาดฟ้าโครงการพักอาศัย Yinian เมืองฉงชิ่ง ประเทศจีน เน้นกลุ่มผู้ใช้ให้เป็นผู้สูงอายุ โดยใช้หลักออกแบบ ที่เน้นการเข้าถึงได้ของทุกกลุ่มผู้ใช้งาน มีกิจกรรมการปลูก สมุนไพร และพืชผักลงบนโต๊ะปลูกยกระดับ และยังมีการสร้างการเรียนรู้ที่หลากหลายโดยใช้อองค์ประกอบพรรณไม้ ที่สีนสวยงาม สร้างเสียงจากน้ำพุ น้ำตกต่าง ๆ (Landezine International Landscape Award, 2019)



ภาพ 31 โครงการพักอาศัย Yinian Rooftop Garden for Seniors ออกแบบรองรับการใช้งานผู้สูงอายุ

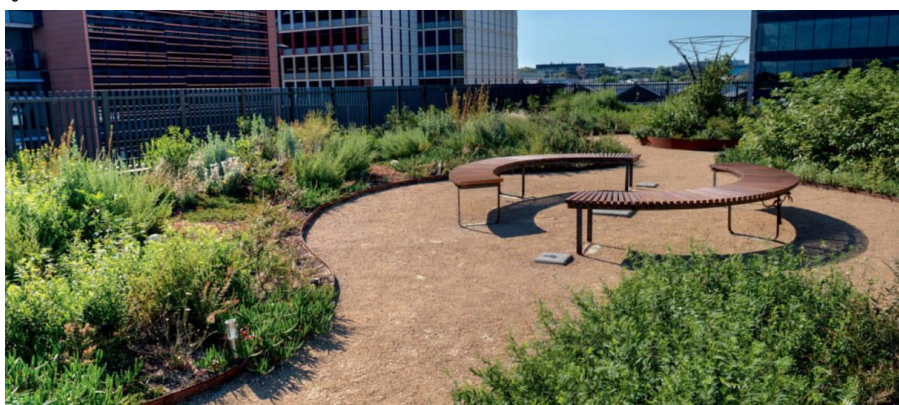
(<https://landezine-award.com/>)

2.5.2 ประโยชน์เชิงสิ่งแวดล้อม

ในเชิงสิ่งแวดล้อมเมือง

ช่วยเพิ่มจำนวนพื้นที่สีเขียวให้กับภูมิทัศน์เมือง เพิ่มความหลากหลายทางชีวภาพ เป็นที่อยู่อาศัยให้กับสัตว์ในเมือง และช่วยรักษาชนิดพืชพรรณพื้นถิ่น (Hui and Chan, 2011)

ตัวอย่างจากโครงการสวนเกษตรดาดฟ้าของบริษัท Yerrabingin ประเทศออสเตรเลีย สร้างสวนพืชพรรณพื้นท้องถิ่นที่รับประทานได้ ของออสเตรเลีย บนดาดฟ้าของบริษัท เพื่อสร้างให้เกิดการเรียนรู้ในภูมิปัญญาพื้นถิ่นของชาวอะบอริจิน (University of Technology Sydney, 2019)

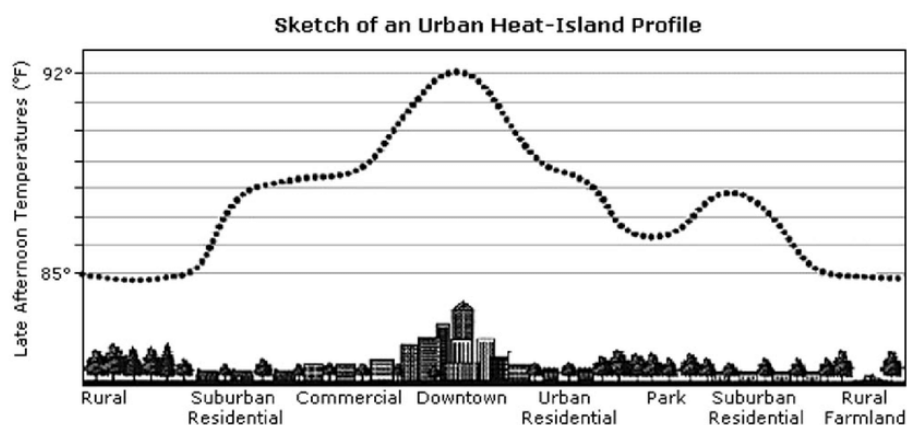


ภาพ 32 พืชพรรณพื้นถิ่น บนดาดฟ้าของบริษัท Yerrabingin ออสเตรเลีย

นำเสนอแนวทางแก้ปัญหาโดยใช้ภูมิปัญญาของชนเผ่าอะบอริจิน (<https://www.magzter.com>)

สวนเกษตรดาดฟ้าช่วยลดอุณหภูมิจากภาวะเกาะความร้อนเมือง จากความสามารถในการสะท้อน และดูดซับรังสีจากแสงอาทิตย์ของพืชพรรณ และวัสดุปลูก

ภาวะเกาะความร้อนเมือง คือ การที่อุณหภูมิในเมืองสูงขึ้น จากอากาศบริเวณที่มีสิ่งปลูกสร้างเป็นจำนวนมาก มีอุณหภูมิสูงกว่าบริเวณป่าไม้ซึ่งอยู่ถัดออกไปรอบ ๆ (ภาพ 33) จากปัจจัยการพัฒนาและการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมในเมือง ลักษณะรูปแบบการเคลื่อนที่ ของลม อัตราการระเหยของน้ำ และความร้อนที่เกิดจากฝีมือมนุษย์ (ณภัศสร ธีร์ธวัชวงศ์, 2558)



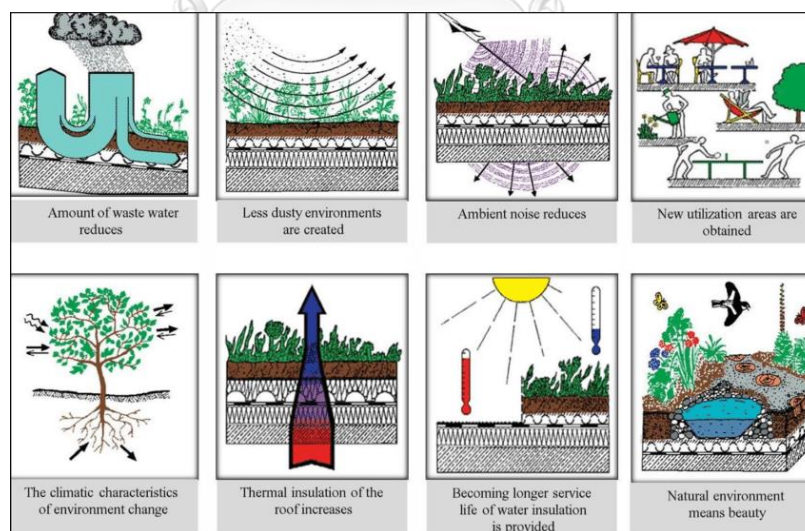
ภาพ 33 แผนภาพแสดงปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมือง

(Frumkin, 2002)

สวนเกษตรดาดฟ้าสามารถดกมลพิษทางอากาศ ทั้งลดการปล่อยก๊าซ คาร์บอนไดออกไซด์ ในอากาศ จากการศึกษา ในปี 2008 โดย Yang และคณะ หลังคาสีเขียว สามารถดกมลพิษทางอากาศ ได้ 1,675 กิโลกรัมต่อ 19.68 เฮกแตร์ ต่อปี ซึ่งสามารถดกก๊าซโอโซนได้ ร้อยละ 52 ลดก๊าซไนโตรเจน ไดออกไซด์ได้ร้อยละ 27 ลดฝุ่นขนาดเล็กกว่าขนาด 10 ไมครอน (PM10) ได้ร้อยละ 14 และลดก๊าซ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ร้อยละ 7 (Yang et al., 2008)

ความสามารถในการลดฝุ่นของพืช คือเมื่อฝุ่นละอองขนาดเล็กจะตกลงบนใบพืช และ เกาะติดกับใบไม้ที่มีลักษณะขึ้น หยาบ มีขนหรือผิวที่มีประจุไฟฟ้า (Yang et al., 2015) การคายน้ำของต้นไม้ ช่วยเพิ่มความชื้น และทำให้ละอองในอากาศขึ้นมีน้ำหนักตกลงสู่พื้นเร็วขึ้น และจากการศึกษาของ Speak และคณะในปี 2012 พบว่าพืชพรรณในแต่ละชนิด มีความสามารถในการบำบัดฝุ่นที่ไม่เท่ากัน และหลากหลายของพืชพรรณพืชพรรณจะทำให้สามารถกำจัดฝุ่นละอองขนาดเล็กได้ดีขึ้น (ศิริภัสร์ โคตรสีวงษ์ และคณะ, 2560)

ด้านชะลอปริมาณน้ำฝนที่ตกลงบนพื้นที่เมือง หลังคาเขียวที่มีชั้นดินหนา 20 ซม. สามารถอุ้มน้ำฝน ช่วง 15 นาทีแรกได้ร้อยละ 93.2, 76.6, 64.4 และ 54.4 ของปริมาณ น้ำฝน 25, 50, 75 และ 100 มม. ตามลำดับ (เดชา บุญค้ำ, 2553) สามารถชะลอการเกิดน้ำท่วมดินได้นาน 95 นาที ถึง 4 ชั่วโมง (Kristin L. Getter, 2006) อย่างไรก็ตามปัจจัยเหล่านี้ขึ้นอยู่กับความหนาของชั้นดิน ความลาดชันของหลังคา และอัตราเร็วในการไหลของน้ำของแต่ละชนิดพืช (Mentens et al., 2006; พงษ์ชัย ดำรงโรจน์วัฒนา, 2555)



ภาพ 34 แผนภาพสรุปประโยชน์เชิงสิ่งแวดล้อม ของสวนดาดฟ้า

(Özyavuz et al., 2015)

การผลิตพืชผักบนสวนเกษตรดาดฟ้า ยังช่วยลดระยะทางการขนส่งอาหารในเมืองให้สั้นลง แทนที่ขนส่งเข้ามาจากนอกเมือง ที่ใช้ระยะทางไกลกว่า และเกิดการปลดปล่อยของเสียจากการขนส่ง ที่มากกว่า (Sanyé-Mengual et al., 2015)

ในระดับอาคาร

นอกจากสร้างภูมิทัศน์ที่สวยงามให้อาคาร และการพัฒนาคุณภาพอากาศ ลดมลพิษทางอากาศ ช่วยลดฝุ่นแล้ว สวนเกษตรดาดฟ้า ยังเป็นฉนวนลดความร้อนให้อาคาร ส่งผลให้อาคารใช้พลังงาน และทรัพยากรในการปรับอากาศน้อยลง และยังส่งเสริมการนำน้ำฝน และน้ำบำบัดจากอาคารกลับมาใช้ใหม่ การเปลี่ยนแปลงสภาพของเสียจากอาคารเพื่อกลายเป็นปุ๋ย ซึ่งเป็นองค์ประกอบของข้อพิจารณาอาคารเขียวที่แสดงถึงคุณภาพของอาคาร

จากงานวิจัยของ ศุภกิจ ยิ้มสรวล ในปี 2558 สรุปความสามารถในการเป็นฉนวนลดความร้อนให้อาคารของสวนดาดฟ้าที่ขึ้นอยู่กับตัวแปร ดังนี้

คุณลักษณะของดิน ที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำกว่าอุณหภูมิผิวด้านบนดาดฟ้าอาคาร มีค่าการหน่วงความร้อนประมาณ 4-6 ชั่วโมง ทำให้การถ่ายเทความร้อนผ่านหลังคาดาดฟ้าอาคารมีอัตราที่ช้าลง ความชื้นภายในดินที่มากขึ้น ส่งผลให้ดินมีอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำลง ทำให้มีการเหนี่ยวนำแลกเปลี่ยนความร้อนระหว่างหลังคาดาดฟ้ากับดินปลูก ทำให้ดาดฟ้าอาคารที่มีอุณหภูมิต่ำลง

วัสดุคลุมดิน เช่น หญ้า และพืชคลุมดินจะช่วยป้องกัน ทำให้ผิวดินมีอุณหภูมิที่ลดลง เกิดการเหนี่ยวนำความเย็นลงสู่ดิน ช่วยการระเหยของน้ำ ซึ่งคายความร้อนจากดินสู่สภาพแวดล้อมมากขึ้น

สภาพแวดล้อมบนหลังคา การมีวัสดุคลุมดิน ช่วยบังเงาและป้องกันอิทธิพลจากรังสีความร้อน ประกอบกับกระแสลมที่พัดผ่านเหนือผิวดินช่วยพาความร้อนที่ผิวดินออกไปสู่สภาพแวดล้อมได้ดีขึ้น

การแผ่รังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์ การให้ร่มเงาแก่ผิวดินจะช่วยลดอิทธิพลจากรังสีความร้อนของดวงอาทิตย์ และช่วยลดความร้อนสะสมที่ผิวดิน และทำให้อุณหภูมิดาดฟ้าอาคารลดต่ำลง



ภาพ 35 แสดงคุณสมบัติการเป็นฉนวนลดความร้อนของสวนดาดฟ้าต่ออาคาร

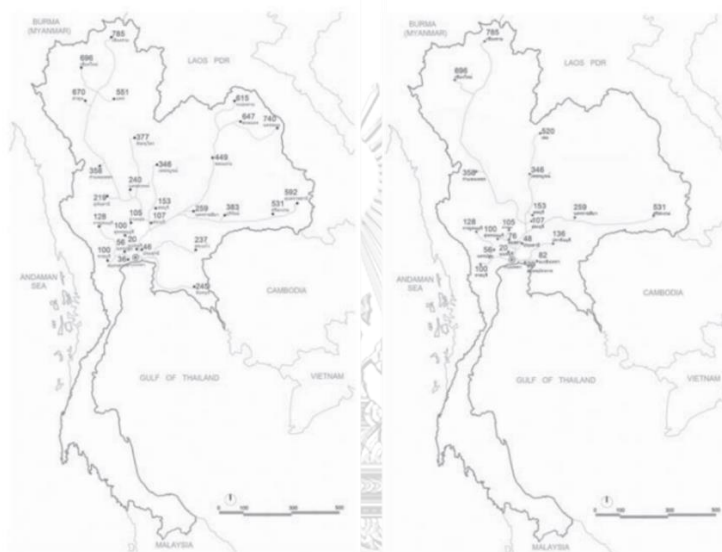
(<https://commons.bcit.ca>)

สวนเกษตรดาดฟ้า ยังช่วยลดซับ สะท้อน ละเบี่ยงเบนเสียงจากภายนอกเข้ามาในตัวอาคารได้ โดยวัสดุปลูกมีความสามารถในการป้องกันคลื่นเสียงความถี่ต่ำ และพืชพรรณมีความสามารถในการป้องกันคลื่นเสียงความถี่สูง แต่ทั้งนี้ก็ขึ้นอยู่กับปลูกที่ใช้ และความหนาของวัสดุด้วย (Living Roof, 2016)

2.5.3 ประโยชน์เชิงเศรษฐกิจ

สวนเกษตรดาดฟ้าที่สร้างผลผลิตการเกษตรได้ในเมือง ลดระยะทางการขนส่งอาหาร ทำให้ความเสียหายจากการขนส่ง และค่าใช้จ่ายในการขนส่งอาหารลดลง ส่งผลให้ราคาอาหารลดลง

งานวิจัยของ ดร.กนกวลี สุธีธร (2555) เรื่อง "ผลกระทบของระยะทางอาหารที่มีต่อรูปแบบอาณานิคมของแหล่งอาหารของกรุงเทพมหานคร" พบว่า หากผู้บริโภคในกรุงเทพฯ ๗ บริโภคอาหารที่มีระยะทางน้อยกว่า 50 กิโลเมตร จากระยะทางอาหารมากที่สุดถึง 785 กิโลเมตร ก็จะสร้างช่วยลดต้นทุนค่าขนส่งได้ถึง 721,438 บาทต่อวัน หรือคิดเป็น 263,324,870 บาทต่อปี



ภาพ 36 ระยะทางของผักประเภท ใบและดอก ที่บริโภคในกรุงเทพมหานคร
(กนกวลี สุธีธร, 2555)

ในระดับอาคาร

จากการเป็นฉนวนความร้อน ทำให้เกิดที่ลดการใช้พลังงานในการปรับอากาศของอาคาร การนำทรัพยากรน้ำ และของเสียอาคารกลับมาใช้ใหม่ ทำให้ค่าใช้จ่ายของอาคารลดลง และยังเกิดการตระหนักในมูลค่าของพื้นที่ดาดฟ้าอาคาร สร้างมูลค่าให้อาคาร และเกิดรายได้จากการจำหน่ายผลผลิต และผลิตภัณฑ์ที่แปรรูป (Jafari et al., 2015; Sanyé-Mengual et al., 2015)

สวนเกษตรดาดฟ้าสามารถเป็นหนึ่งในกิจกรรมแสดงความรับผิดชอบต่อสังคม (Corporate Social Responsibility : CSR) บนอาคารของหน่วยงานต่าง ๆ ช่วยส่งเสริมภาพลักษณ์องค์กร เช่น บนอาคารห้างสรรพสินค้า โรงแรม ร้านอาหาร (Sanyé-Mengual et al., 2015)

ในระดับครัวเรือน

สวนเกษตรดาดฟ้า สามารถลดค่าใช้จ่ายครัวเรือนบางส่วนของสมาชิกชุมชนจากการได้รับผลผลิต และสร้างรายได้จากตำแหน่งงานที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการ และดูแลสวนอีกด้วย (Sanyé-Mengual et al., 2015)

2.6 สรุปแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

แนวคิด และทฤษฎีที่รวบรวมมาประกอบวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นความตั้งใจเพื่อสร้างความเข้าใจจุดกำเนิด และที่มาของการเกษตรในเมือง และสวนเกษตรดาดฟ้าในภาพที่กว้าง เพื่อใช้เป็นกรอบในการทำความเข้าใจองค์ประกอบของการออกแบบ และประโยชน์ที่เกิดขึ้นของโครงการสวนเกษตรดาดฟ้า นำไปสู่การวิเคราะห์การออกแบบ และประโยชน์ตามหลักความยั่งยืนที่เกิดขึ้นในพื้นที่ศึกษา และนำไปสู่การเสนอข้อคำนึงถึงการออกแบบสวนเกษตรดาดฟ้าที่ให้ประโยชน์ตามหลักความยั่งยืนที่เหมาะสมกับพื้นที่กรุงเทพมหานครต่อไป

2.6.1 แนวความคิดเรื่องการเกษตรในเมือง และเกษตรในเมืองในกรุงเทพมหานคร

การเกษตรในเมืองเป็นกิจกรรมการทำการเกษตรในพื้นที่เมืองที่มีประวัติศาสตร์เริ่มต้นพร้อมกับการตั้งถิ่นฐานของมนุษย์ เนื่องจากความต้องการด้านอาหาร เมื่อเกิดการพัฒนาทางเทคโนโลยีที่ทำให้พื้นที่เมืองถูกเปลี่ยนไปใช้เพื่อการอุตสาหกรรม และการอยู่อาศัย การเกษตรในเมืองจึงเริ่มหายไปจากพื้นที่เมือง แต่ในปัจจุบันเริ่มด้วยสถานการณ์ สภาพแวดล้อม และความคิดของผู้คนที่เปลี่ยนไป กิจกรรมการทำการเกษตรในเมือง ได้เริ่มต้นกลับเข้ามาในเมืองใหญ่ทั่วโลก เพื่อเป็นเครื่องมือในการสร้างประโยชน์ ทั้งทางด้านสังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม

ในกรุงเทพมหานครมีกลุ่มผู้ปฏิบัติกิจกรรมการเกษตรในเมือง ได้รวมตัวกันในชื่อ โครงการสวนผักคนเมือง โดยเป็นกลุ่มเครือข่ายที่ได้รับการสนับสนุนจาก สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ ให้ความรู้แก่ประชาชนในการทำการเกษตรในพื้นที่เมือง และเป็นเครือข่ายของศูนย์เรียนรู้ที่สามารถเข้าไปศึกษาหาความรู้ได้

2.6.2 โครงการสวนเกษตรดาดฟ้า

สวนเกษตรดาดฟ้ามีที่มาจากความต้องการเพาะปลูก และผลิตอาหารในพื้นที่เมือง แต่ด้วยความจำกัดของพื้นที่บนดินที่มีน้อย กิจกรรมการเกษตรจึงถูกนำขึ้นไปปฏิบัติบนพื้นที่ดาดฟ้าอาคารต่าง ๆ ในเมืองแทน โดยที่แต่ละโครงการมีการบริหารงาน รูปแบบการเพาะปลูก และเทคโนโลยีที่หลากหลาย เพื่อจุดมุ่งหมายที่ต่าง ๆ กัน โดยสวนเกษตรดาดฟ้าสามารถแบ่งได้เป็น 4 รูปแบบด้วยกัน คือ (1) โครงการสวนเกษตรดาดฟ้าเพื่อการสร้างชุมชนและสุขภาพ (2) โครงการสวนเกษตรดาดฟ้าเพื่อการผลิตเชิงพาณิชย์ (3) โครงการเพื่อการเสริมสร้างเชิงนิเวศและภูมิทัศน์ (4) โครงการเพื่อการการผลิต และแบ่งปันความรู้

2.6.3 ข้อคำนึงในการออกแบบสวนโครงการสวนเกษตรดาดฟ้า

ประกอบไปด้วย 4 หัวข้อหลักด้วยกัน

(1) การพิจารณาพื้นที่โครงการ ควรเข้าถึงได้ทั้งทางเท้า และรถเข็นขนาดเล็ก สำหรับผู้ใช้งานทุกกลุ่ม และการดูแลรักษาในระยะยาว การใช้สอยพื้นที่โครงการ แบ่งให้เป็นสัดส่วนตามจุดประสงค์ ความต้องการของโครงการ ภูมิอากาศ และสภาพแวดล้อม คำนึงถึงเรื่องการควบคุมแสง ที่สัมพันธ์ต่อความต้องการ และการเจริญเติบโตของพืช มีการป้องกันลม เนื่องจากกระแสลมที่แรงกว่าระดับพื้นดิน เพื่อไม่ให้พืชเสียหาย ที่ตั้งของโครงการในอาคาร คำนึงถึงการใช้งานของกิจกรรมเดิม และการใช้งานสวนเกษตร คำนึงถึงการรักษาความปลอดภัย รวกันตมมีความสูงตามมาตรฐาน

(2) เทคโนโลยีในการก่อสร้าง และการเพาะปลูก เป็นการสร้างพื้นที่เพื่อรองรับการเพาะปลูก ทั้งการก่อสร้างสวนดาดฟ้าพร้อมกับการสร้างอาคาร และการปรับปรุงดาดฟ้าอาคารเดิม ประกอบด้วย การเพาะปลูกแบบใช้ดิน เช่น กระบะปลูก กระถาง ที่สามารถวางลงบนค้ำคานอาคารที่มีอยู่แล้ว และเทคโนโลยีหลังคาเขียว ที่มีชั้นต่าง ๆ ของระบบที่ช่วยลดน้ำหนัก และระบายน้ำจาก กระบะปลูก ที่ต้องใช้การออกแบบก่อสร้างทางวิศวกรรมบนพื้นที่ และการเพาะปลูกโดยไม่ใช้ดิน ประกอบด้วย ระบบ ไฮโดรโปนิคส์ การเพาะปลูกโดยใช้สารละลาย และอะควาโปนิคส์ การเพาะปลูกโดยใช้สารละลายผสมการเลี้ยงปลา เป็นเทคโนโลยีการควบคุมสภาพแวดล้อมเพื่อการเพาะปลูก เพื่อให้ได้ผลผลิตในปริมาณมาก เหมาะกับพื้นที่ที่ไม่สามารถใช้ดิน และขาดแคลนน้ำ

(3) องค์ประกอบของสวนเกษตรดาดฟ้า ประกอบด้วย ชนิดพืชพรรณการเกษตรที่เหมาะสม ต้องคำนึงถึงความเหมาะสมของชนิด และพื้นที่การปลูก กระบะต้นไม้ ที่มีสัดส่วนการใช้งาน และวัสดุที่เหมาะสมในแต่ละพื้นที่ ระบบระบายน้ำ ที่สามารถรองรับการทำการเกษตรได้ งานแสงสว่างที่เหมาะสมกับการใช้งานอาคาร พื้นทางเดินที่แข็งแรง มีขนาดเหมาะสมต่อการใช้งาน สิ่งประกอบบริเวณที่ช่วยสร้างบรรยากาศและความสวยงามให้พื้นที่

(4) การบำรุงรักษาโครงการสวนเกษตรดาดฟ้า ประกอบด้วย การรดน้ำพืช มีการเตรียมคุณภาพน้ำให้เหมาะสมต่อการรดพืชใช้การรดด้วยแรงงานคน หรือเทคโนโลยีอัตโนมัติ การควบคุมศัตรูพืช และการสร้างความสมบูรณ์ให้ดิน และพืชด้วยวิธีการทางธรรมชาติ เพื่อความปลอดภัยต่อผลผลิต และการใช้งานอาคาร

2.6.4 ประโยชน์ของโครงการสวนเกษตรตลาดฟ้า

แบ่งตามหลักการพัฒนาอย่างยั่งยืน ซึ่งประกอบด้วย หลักสังคม หลักสิ่งแวดล้อม หลักเศรษฐกิจ ได้ดังนี้

ประโยชน์เชิงสังคม ในระดับเมือง พื้นที่การเรียนรู้การผลิตทางการเกษตร ที่มาของอาหารที่บริโภค คุณภาพอาหาร นำไปสู่การตระหนักรู้ถึงความเชื่อมโยงของพื้นที่การเกษตร ที่ผลิตอาหารรองรับเมือง ในระดับชุมชน และหน่วยงานในอาคาร ช่วยเพิ่มความมั่นคงทางอาหาร เป็นพื้นที่ส่วนกลางที่สร้างให้เกิดปฏิสัมพันธ์ และกิจกรรมชุมชน เป็นพื้นที่แสดงภูมิ และการมีส่วนร่วมของกลุ่มคนที่หลากหลาย นำไปสู่ความเป็นกลุ่มก้อน และความเข้มแข็งของชุมชน ในระดับบุคคล ช่วยส่งเสริมสุขภาพให้ดีขึ้นจากอาหารคุณภาพ และกิจกรรมใกล้ชิดกับธรรมชาติ ที่ช่วยบำบัดความเครียด

ประโยชน์เชิงสิ่งแวดล้อม ในระดับเมือง เป็นพื้นที่สีเขียวให้กับภูมิทัศน์เมือง ที่ช่วยเพิ่มความหลากหลายทางชีวภาพ ช่วยเก็บรักษาชนิดพืชพรรณพื้นถิ่น ลดภาวะเกาะความร้อนเมือง พัฒนาคุณภาพอากาศ ชะลอปริมาณน้ำฝนที่ตกลงบนพื้นที่เมือง ผลผลิตที่ได้ช่วยลดระยะทางการขนส่งอาหารในเมืองให้สั้นลง เกิดการปลดปล่อยของเสียจากการขนส่ง ในระดับอาคาร ช่วยลดความร้อนให้อาคาร ช่วยลดฝุ่น สร้างภูมิทัศน์ที่สวยงาม เป็นองค์ประกอบของข้อพิจารณาอาคารเขียว ลดการใช้พลังงาน และทรัพยากรของอาคาร จากการผสมระบบบำบัดน้ำ และของเสียอาคาร เข้ากับสวน

ประโยชน์เชิงเศรษฐกิจ ในระดับเมือง ส่งผลให้ราคาอาหารลดลง จากความเสียหาย และค่าใช้จ่ายในระยะทางขนส่งลดลง ในระดับอาคาร ลดค่าใช้จ่ายของอาคาร จากการที่ลดการใช้พลังงาน และนำทรัพยากรน้ำ และของเสียอาคารกลับมาใช้ใหม่ สร้างมูลค่าให้อาคาร จากการตระหนักในมูลค่าของพื้นที่ตลาดฟ้าอาคาร และเกิดรายได้จากการจำหน่ายผลผลิต และผลิตภัณฑ์ เป็นกิจกรรมแสดงความรับผิดชอบต่อองค์กรต่าง ๆ ในระดับครัวเรือน ลดค่าใช้จ่ายครัวเรือน บางส่วนจากผลผลิตเกษตร และสร้างตำแหน่งงานที่เกี่ยวข้องกับสวนเกษตรตลาดฟ้า

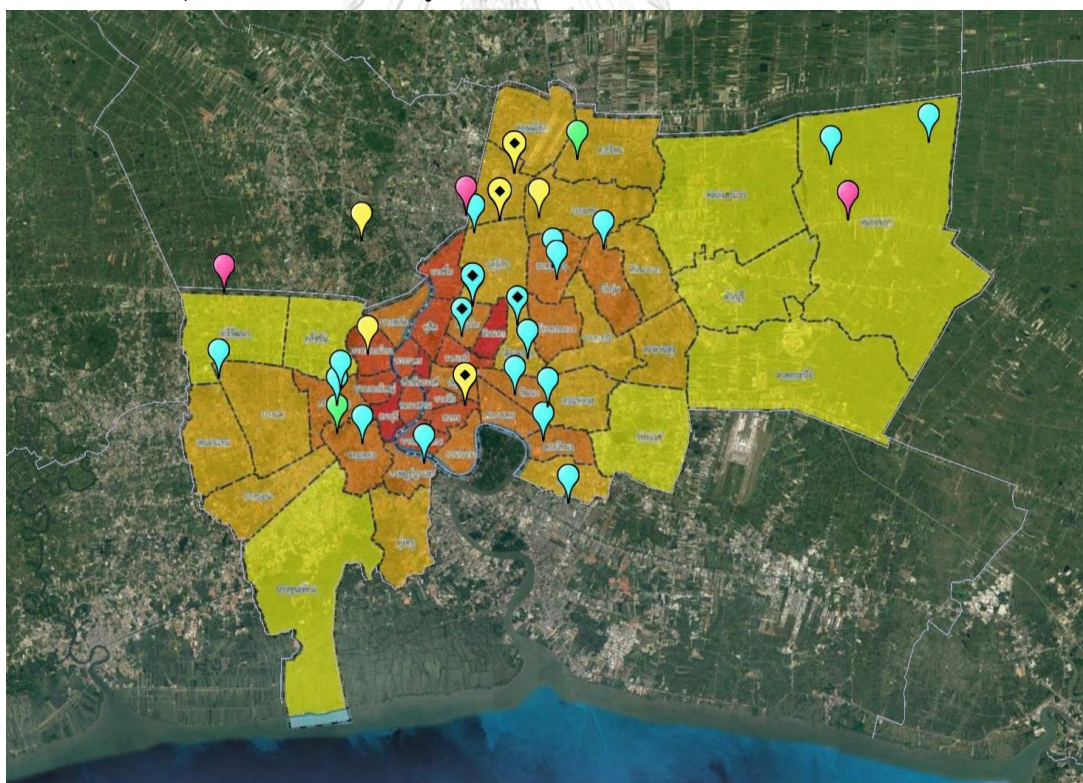
บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยชิ้นนี้ เป็นการศึกษาวิจัยทั้งทางด้านการออกแบบภูมิสถาปัตยกรรม และประโยชน์ของโครงการสวนเกษตรลาดฟ้า จึงมีวิธีการศึกษาที่บูรณาการวิธีการในหลากหลายรูปแบบเข้าด้วยกัน โดยเนื้อหาในบทนี้จะทำการอธิบายถึงหลักความคิดในการคัดเลือกพื้นที่ ข้อมูลเบื้องต้นของพื้นที่ศึกษา อุปกรณ์เครื่องมือ วิธีการในการเก็บข้อมูลพื้นที่ศึกษา และแนวคิดการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นที่ศึกษา เพื่อให้ผู้สนใจศึกษา สามารถนำรูปแบบวิธีการและขั้นตอน ไปปรับประยุกต์ใช้กับการศึกษาวิจัยในอนาคตต่อไปได้

3.1 การคัดเลือกพื้นที่ศึกษา

ผู้วิจัยทำการศึกษาโครงการเกษตรในเมืองต่าง ๆ ในพื้นที่จังหวัดกรุงเทพมหานครและปริมณฑล โดยศึกษาจากเอกสารทางวิชาการที่มีผู้ได้ทำการศึกษารวบรวมไว้ (ปิยะพงษ์ บุชบงก์ 2555 ภาศิษฐ์คมณ์ แสงตรีเพชรกล้า 2559 นาสศิริ โกมลพันธุ์ 2559 นฤมล อรุโณทัย อุษา โคตรศรีเพชร 2560 พัสรินธ์ พันธุ์แน่น 2561) รวมไปถึงแผนที่อาหารในเมืองจากโครงการสวนผักคนเมือง ในปี 2560 ทำการระบุตำแหน่ง และจำแนกรูปแบบทางกายภาพและการบริหารของโครงการที่พบ



ภาพ 37 แผนที่แสดงตำแหน่งโครงการเกษตรในเมืองในพื้นที่กรุงเทพมหานคร และปริมณฑล ดัดแปลงจากแผนที่ความหนาแน่นประชากรในแต่ละเขต สำนักงานวางผังและพัฒนาเมือง กรุงเทพมหานคร (2014) และภาพถ่ายทางอากาศของกรุงเทพมหานคร (Google Earth 2018)

โดยสามารถจำแนกได้เป็น

- 📍 โครงการราชการ 3 โครงการ เช่น สวนผักเขตหลักสี่ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
- 📍 โครงการภายในโรงเรียน 3 โครงการ เช่น รร.อนุบาล บ้านพลอยภูมิ รร.ไตรรัตน์
- 📍 โครงการที่บริหารจัดการโดยชุมชน 2 โครงการ เช่น ชุมชนพูนทรัพย์ เขตสายไหม
- 📍 โครงการเอกชน 29 โครงการ เช่น สวน@บางขวด เขตบึงกุ่ม

ลำดับที่	ประเภท	ชื่อโครงการ	บริหารงานโดย
1	RA	ศูนย์อบรมสวนผักตลาดฟ้าบ้านรังษี	เอกชน
2	RA	Onyx	เอกชน
3	RA	The Monument	เอกชน
4	RA	อุทยานการเรียนรู้ ป่วย 100 ปี	เอกชน
5	RA	Siam Green Sky	เอกชน
6	RA	Bangkok Rooftop Farming	เอกชน
7	RA	Energaia	เอกชน
8	RA	สถาปัตยกรรมศาสตร์	เอกชน
9	RA	สสส.	เอกชน
10	UA	สวนผักไฮโดรโปนิคส์ แบร์ริง	เอกชน
11	UA	บ้าน ๑,๐๐๐ ไร่ Cafe & Farm	เอกชน
12	UA	ฟาร์มลุงรีย์	เอกชน
13	UA	PLANT:D	เอกชน
14	UA	บ้านเจ้าชายผัก	เอกชน
15	UA	@บางขวด	เอกชน
16	UA	ศูนย์อบรมสวนผักพุทธธรชนปิ่นยี่ม	เอกชน
17	UA	สวนผักบ้านคุณตา	เอกชน
18	UA	ORGANIC WAY	เอกชน
19	UA	ป่าป้อมปลูกผัก	เอกชน
20	UA	Hip Incy Farmfarm	เอกชน
21	UA	ดวงตะวัน บ้านสวน	เอกชน
22	UA	สวนครูอุ้ง	เอกชน
23	UA	บางหัวแม่ลอน	เอกชน
24	UA	ภูมิใจการ์เด็น	เอกชน
25	UA	บ้าน 1000 ไร่ คาเฟ่แอนด์ฟาร์ม	เอกชน
26	UA	รักเกษตรฟาร์ม	เอกชน
27	UA	ไร่เหมือนจันทร์	เอกชน
28	UA	bearing hydroponics	เอกชน
29	UA	ฐานธรรมฯ พระราม๙	เอกชน
30	UA	โกเมศอนุสรณ์	โรงเรียน
31	UA	โรงเรียนบ้านเจียรดับ	โรงเรียน
32	UA	อนุบาลบ้านพลอยภูมิ	โรงเรียน
33	UA	ผักไร้สารบ้านพูนทรัพย์	ชุมชนใหม่
34	UA	บางประทุน	ชุมชนดั้งเดิม
35	UA	รังสิตคลอง 13	ชุมชนดั้งเดิม
36	RA	สวนผักหลักสี่	ราชการ
37	UA	ราบ 11	ราชการ
38	UA	สวนผักคนเมือง	ราชการ

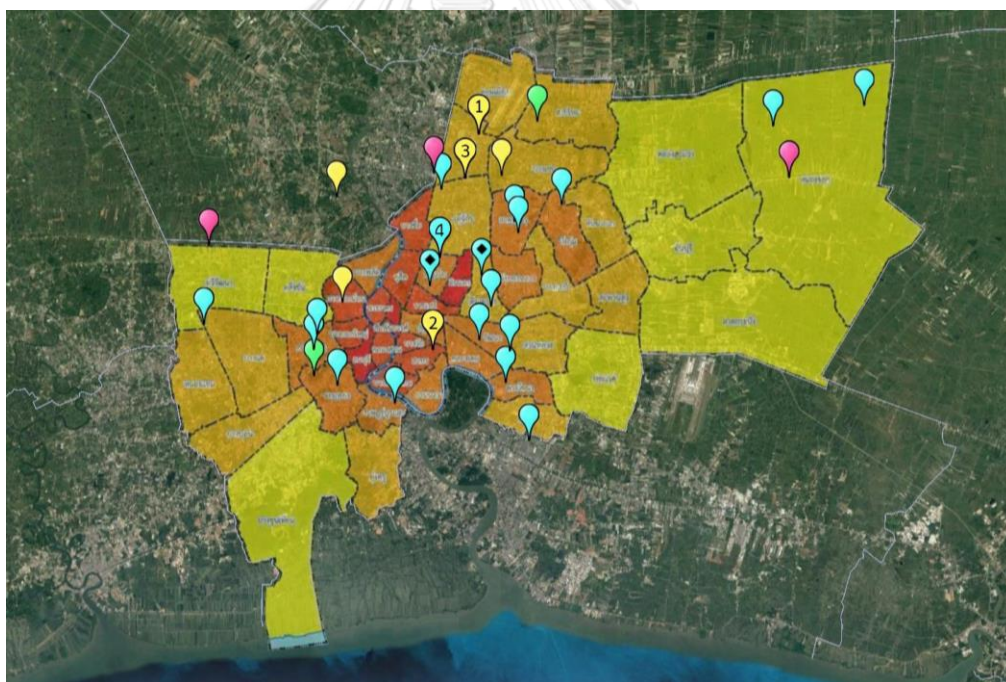
ตาราง 4 โครงการเกษตรในเมืองในพื้นที่กรุงเทพมหานคร ที่ผู้วิจัยสืบค้น และรวบรวมมาได้

รวมทั้งหมด 38 โครงการ โดยมีโครงการสวนเกษตรดาดฟ้า 10 โครงการ จากนั้นผู้วิจัยทำการคัดเลือกสวนเกษตรดาดฟ้าที่จะใช้เป็นพื้นที่ศึกษา โดยมีเกณฑ์คัดเลือกดังนี้

- 3.1.1 มีข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับโครงการ ดีพิมพ์โดยสื่อหลักฐานที่เชื่อถือได้
- 3.1.2 สามารถติดต่อโครงการเพื่อเข้าสำรวจ และขอข้อมูลได้
- 3.1.3 ใช้วิธีการเพาะปลูกบนดิน (Soil Based Cultivation)
- 3.1.4 โครงการไม่ใช่สารเคมีการเกษตร

ผลจึงได้พื้นที่ศึกษาวิจัย ดังนี้

1. ศูนย์การเรียนรู้ห้องเรียนธรรมชาติ สวนเกษตรดาดฟ้า เขตหลักสี่
2. ศูนย์เรียนรู้สุขภาวะ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ
3. สวนผักดาดฟ้าคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
4. โครงการพักอาศัย คอนโดมีเนียม ออนิกซ์ พหลโยธิน



ภาพ 38 แผนที่แสดงตำแหน่งพื้นที่ศึกษา

ดัดแปลงจากแผนที่ความหนาแน่นประชากรในแต่ละเขต สำนักงานวางผังและพัฒนาเมือง กรุงเทพมหานคร (2014) และภาพถ่ายทางอากาศของกรุงเทพมหานคร (Google Earth 2018)

3.2 ข้อมูลพื้นฐานของพื้นที่ศึกษา

3.2.1 ศูนย์การเรียนรู้ห้องเรียนธรรมชาติ สวนเกษตรดาดฟ้า เขตหลักสี่



ภาพ 39 ที่ตั้งของ และบรรยากาศของสวนเกษตรดาดฟ้า เขตหลักสี่

เจ้าของโครงการ :	เขตหลักสี่
ที่ตั้งโครงการ :	ชั้น 9 สำนักงานเขตหลักสี่
ขนาดพื้นที่โครงการ :	440 ตรม.
ปีที่เริ่มโครงการ :	2543
ผู้ออกแบบ :	บุคลากรฝ่ายรักษาความสะอาด
ผู้ดูแล :	คุณ เพ็ญศรี โตสะอาด
การใช้งานอาคาร :	สำนักงานเขตหลักสี่
การก่อสร้างโครงการ :	ต่อเติมภายหลัง
รูปแบบโครงการ :	สวนเพื่อการเรียนรู้ และภูมิทัศน์
ที่มาโครงการ :	เริ่มต้นเมื่อปี 2543 เขตหลักสี่เริ่มต้นทำการทำการเกษตรในเมืองบนพื้นดิน ต่อมาในปี 2545 ได้ทำการย้ายขึ้นมาบนดาดฟ้าชั้น 9 ของอาคารสำนักงาน เขต โดยที่โครงการได้เป็นศูนย์การเรียนรู้ด้านการทำเกษตรบนดาดฟ้าแห่งแรกของกรุงเทพมหานคร ได้พัฒนาองค์ความรู้ต่าง ๆ ในช่วงเวลาที่ได้ทำการดำเนินโครงการมา (ทำเนียบ อุฬารกุล 2559)

3.2.2 สวนผักดาดฟ้าคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพ 40 บรรยากาศของสวนผักดาดฟ้าคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพ 41 ที่ตั้งของ สวนผักดาดฟ้าคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เจ้าของโครงการ :	คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ที่ตั้งโครงการ :	ชั้น 5 ของอาคารคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
ขนาดพื้นที่โครงการ :	400 ตรม.
ปีที่เริ่มโครงการ :	2555
ผู้ออกแบบ :	รศ.พาสินี สุนากร (ผู้ให้สัมภาษณ์)
ผู้ดูแล :	คุณสุชาดา รักษ์ถาวร
การใช้งานอาคาร :	อาคารเรียน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
การก่อสร้างโครงการ :	ต่อเติมภายหลัง
รูปแบบโครงการ :	สวนเพื่อการเรียนรู้และวิจัย
ที่มาโครงการ :	เป็นการริเริ่มทำสวนเกษตรบนหลังคาของคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ โดยเป็นพื้นที่วิจัยในการใช้แผ่นปลูกพืช บล็อกปลูกต้นไม้แนวตั้ง และชุมชนทางเดินผักเลื้อย เป็นต้นแบบในการสร้างอาหาร และทัศนียภาพที่ดีให้กับอาคารในเมือง (พาสินี สุนากร และปิยะพงษ์ บุษบงก์ 2559)

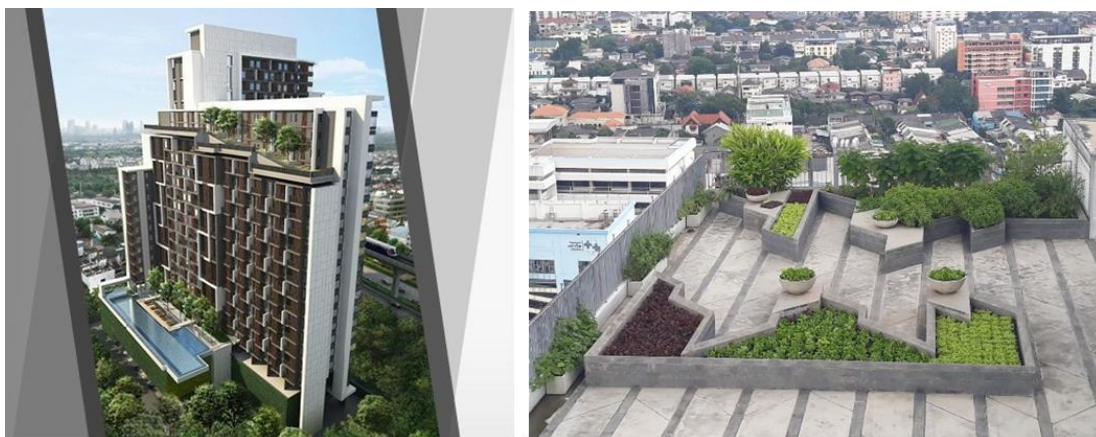
3.2.3 ศูนย์เรียนรู้สุขภาวะ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ



ภาพ 42 ที่ตั้งของ และบรรยากาศของสวนเกษตรดาดฟ้า ศูนย์เรียนรู้สุขภาวะ

เจ้าของโครงการ :	สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ
ที่ตั้งโครงการ :	ชั้น 6 อาคารศูนย์เรียนรู้สุขภาวะ เลขที่ 99/8 ซอยงามดูพลี แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพฯ
ขนาดพื้นที่โครงการ :	200 ตรม.
ปีที่เริ่มโครงการ :	2552
ผู้ออกแบบ :	บริษัท แพลน อาคิเด็ค จำกัด ปรับปรุงสวนเกษตรเมื่อปี 2560 โดย บริษัท ฉมา โซเอ็น
ผู้ดูแล :	คุณชูเกียรติ โกแมน (ผู้ให้สัมภาษณ์)
การใช้งานอาคาร :	อาคารสำนักงาน และศูนย์การเรียนรู้
การก่อสร้างโครงการ :	พร้อมอาคาร
รูปแบบโครงการ :	สวนสุขภาพและการเรียนรู้
ที่มาโครงการ :	เป็นแหล่งเรียนรู้สุขภาวะ และ แนะนำแนวทางเรื่องการเพาะปลูกผักเพื่อบริโภคเองสำหรับคนเมือง แสดงแนวทางการเพาะปลูกในพื้นที่ที่จำกัดแก่ผู้ที่สนใจ (พาสินี สุนากร และปิยะพงษ์ บุชบงก์ 2559)

3.2.4 โครงการพักอาศัย ออนิกซ์ พหลโยธิน



ภาพ 43 ที่ตั้งของ และบรรยากาศของสวนเกษตรดาดฟ้า โครงการพักอาศัย ออนิกซ์ พหลโยธิน

เจ้าของโครงการ :	นิติบุคคล พลัส
ที่ตั้งโครงการ :	ชั้น 26 ของโครงการคอนโดมิเนียม ออนิกซ์ ถนนพหลโยธิน แขวงสามเสนใน เขตพญาไท
ขนาดพื้นที่โครงการ :	440 ตรม.
ปีที่เริ่มโครงการ :	2562
ผู้ออกแบบ :	บริษัทแสนสิริ
ผู้ดูแล :	คุณ คำนธ์ สวัสดิ์พูน (ผู้ให้สัมภาษณ์)
การใช้งานอาคาร :	อาคารพักอาศัย
การก่อสร้างโครงการ :	พร้อมอาคาร
รูปแบบโครงการ :	สวนชุมชนและภูมิทัศน์
ที่มาโครงการ :	เป็นการเปลี่ยนแปลงโครงสร้าง และกระเบาะปลูกของสวนดาดฟ้าเดิม โดยปลูกพืชพรรณเพื่อแจกจ่าย และเป็นกิจกรรมให้กับลูกบ้าน ได้รับการสนับสนุนจากลูกบ้านในแง่ของการร่วมกิจกรรม และสนับสนุนค่าเมล็ดพันธุ์เป็นอย่างดี (คำนธ์ สวัสดิ์พูน สัมภาษณ์ 5 กุมภาพันธ์ 2563)

3.3 การสำรวจเก็บข้อมูล

3.3.1 รวบรวมเอกสารและข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

สืบค้นข้อมูลพื้นฐานของพื้นที่ศึกษาแต่ละแห่ง ประวัติ ความเป็นมา หน่วยงานที่รับผิดชอบ การบริหาร รูปแบบโครงการ และจุดมุ่งหมาย การติดต่อเพื่อเข้าสำรวจพื้นที่ ศึกษากิจกรรมที่เกิดขึ้น รวมถึงผัง และภาพถ่าย โครงการ ตลอดจนศึกษาหลักเกณฑ์การออกแบบ และหลักประโยชน์ตามหลักการความยั่งยืน เพื่อใช้เป็นหลักคิด ในการเข้าเก็บข้อมูลต่อไป

3.3.2 สร้างรายการเก็บข้อมูล

ทำการรายการรายการเก็บข้อมูล เพื่อใช้เป็นกรอบในการสำรวจ และสัมภาษณ์ ให้เข้าเก็บข้อมูลได้อย่างครอบคลุม โดย ประกอบด้วย หัวข้อในเชิงการออกแบบ ได้แก่ การพิจารณาพื้นที่โครงการ การก่อสร้างโครงการ องค์ประกอบโครงการ การบำรุงรักษา และหัวข้อในเชิงประโยชน์ที่เกิดขึ้น ที่มองถึงประโยชน์ทางกายภาพของสวนเกษตรดาดฟ้า ที่เกิดขึ้นกับสภาพแวดล้อม และประโยชน์จากกิจกรรมที่เกิดขึ้น รวมทั้งสอบถามผู้ดูแลโครงการ ในด้านการออกแบบ การใช้งาน การดูแลรักษา ข้อควรปรับปรุงของโครงการ และประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากการใช้งาน และกิจกรรม ดังที่ระบุไว้ในภาคผนวก ข

3.3.3 เข้าสังเกตและสัมภาษณ์

นัดหมายกับผู้รับผิดชอบโครงการ และเข้าสำรวจพื้นที่ เพื่อเก็บข้อมูลด้วยวิธีการสังเกต บันทึกภาพ วัดระยะ และจดบันทึกข้อมูลสภาพจริงของโครงการ โดยใช้หลักจากแบบสำรวจที่ได้ทำการสร้างไว้ และทำการสัมภาษณ์ผู้ดูแลโครงการ บันทึกเสียง ซักถามข้อมูลตามประเด็นหัวข้อที่อยู่ในรายการเก็บข้อมูล และสอบถามประเด็นข้อมูล ที่อาจจะไม่สามารถสืบค้น และสังเกตได้จากครบบถ้วน และนำข้อมูลที่ได้ไปเข้าสู่กระบวนการวิเคราะห์ และสรุปผล

3.4 อุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บ และวิเคราะห์ข้อมูล

3.4.1 เครื่องมือบันทึกข้อมูล

- สมุดจด แบบสังเกต แบบสัมภาษณ์ ใช้ในการบันทึกข้อความที่ต้องการหาคำตอบจากการลงพื้นที่สำรวจ และสัมภาษณ์ จดบันทึกข้อมูล ภาพร่าง และรายละเอียดจากการลงพื้นที่สำรวจ และสัมภาษณ์
- กล้องถ่ายรูป บันทึกภาพจากการสำรวจพื้นที่ เพื่อเป็นข้อมูลนำมาทำการวิเคราะห์ต่อไป
- เครื่องบันทึกเสียง บันทึกเสียงจากการสัมภาษณ์ผู้ดูแลในแต่ละโครงการ เพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูล และวิเคราะห์

3.4.2 โปรแกรมที่ใช้ในการวิจัย

- Sketchup 3D โปรแกรมสร้างแบบจำลองสามมิติ เพื่อการวิเคราะห์องค์ประกอบทางกายภาพ เช่น การจัดวางพื้นที่ การเข้าถึงจากตัวอาคาร การออกแบบชนิดพืชพรรณ แสงเงา การระบายน้ำ ของสวนาดาดฟ้าแต่ละโครงการ
- Auto CAD โปรแกรมเขียนแบบเพื่อวาดแบบโครงสร้างภายในกระเบะปลูกของแต่ละโครงการ
- Google Earth โปรแกรมระบุตำแหน่งที่ตั้ง จากภาพถ่ายดาวเทียมทางอากาศ ใช้ในการวัดขนาดของดาดฟ้า แต่ละโครงการ วิเคราะห์การเข้าถึงจากถนน และความสัมพันธ์กับชุมชนโดยรอบ

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นที่ศึกษาและสรุปผล

การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นที่ศึกษามีด้วยกัน 2 รูปแบบ คือ

3.5.1 การวิเคราะห์ในด้านการออกแบบ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลที่ตัดแปลงจาก วิทยานิพนธ์ ในชื่อเรื่อง การออกแบบสวนหลังคาในกรุงเทพมหานคร โดย พชร เลิศปิติวัฒนา ในปี 2547 โดยเป็นหลักการวิเคราะห์การออกแบบของสวนหลังคา โดยที่ผู้วิจัย ได้ทำการปรับปรุงเนื้อหาในบางหัวข้อ เพื่อให้เกิดความเฉพาะ และเหมาะสมกับสวนเกษตรดาดฟ้า โดย สามารถแจกแจงได้ตามหัวข้อต่อไปนี้

1) การออกแบบ

- ก. การพิจารณาพื้นที่โครงการ ประกอบด้วย การเข้าถึงพื้นที่โครงการ การใช้สอยพื้นที่โครงการ ภูมิอากาศ แสง เงาและลม และหลักเกณฑ์อาคารและความปลอดภัย
- ข. เทคโนโลยีในการก่อสร้าง และเพาะปลูก
- ค. องค์ประกอบสวนดาดฟ้า ประกอบด้วย พืชพรรณ การออกแบบกระเบะต้นไม้ การระบายน้ำ งานแสงสว่าง ทางเดิน และส่วนประกอบบริเวณ
- ง. การบำรุงรักษาโครงการสวนเกษตรดาดฟ้า ประกอบด้วย การรดน้ำ และการควบคุมคุณภาพผลผลิต

2) ประโยชน์ตามหลักความยั่งยืน

- ก. ประโยชน์เชิงสังคม
- ข. ประโยชน์เชิงสิ่งแวดล้อม
- ค. ประโยชน์เชิงเศรษฐกิจ

3.5.2 การวิเคราะห์ในด้านประโยชน์ตามหลักการความยั่งยืน

ใช้วิธีการวิเคราะห์โดยอ้างอิงจากการศึกษาของ Esther Sanyé-Mengual และ คณะในปี 2015 จากบทความชื่อ Resolving differing stakeholder perceptions of urban rooftop farming in Mediterranean cities: promoting food production as a driver for innovative forms of urban agriculture ที่ใช้ตารางวิเคราะห์ถึงประโยชน์ตามหลักความยั่งยืนที่พบในโครงการสวนเกษตรดาดฟ้า โดยทำการวิเคราะห์ประโยชน์ที่เกิดขึ้น ตามหลักการพัฒนาอย่างยั่งยืน ซึ่งประกอบด้วย หลักสังคม หลักสิ่งแวดล้อม และหลักเศรษฐกิจ โดยหลักเกณฑ์ประโยชน์ตามหลักความยั่งยืนที่ว่ามี ผู้วิจัยได้ทำการศึกษารวบรวมไว้ในหัวข้อ 2.5 ของบทที่ 2 โดยสามารถแจกแจงข้อประโยชน์ และกิจกรรมที่ส่งผลให้เกิดประโยชน์ได้ดังนี้

ระดับ	ประโยชน์เชิงสังคม	กิจกรรมที่ส่งผลให้เกิดประโยชน์
เมือง	แหล่งความรู้เรื่องการผลิตอาหาร	การเรียนรู้การเพาะปลูก ที่มาของอาหาร และสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับการเพาะปลูก
	สร้างการตระหนักในคุณค่าผลผลิตทางการเกษตร	
	เชื่อมต่อผู้บริโภคกับการผลิตทางการเกษตร	
อาคาร/ ชุมชน/ หน่วยงาน	เพิ่มความมั่นคงทางอาหารให้ชุมชน	เกิดผลผลิตให้แก่ชุมชน
	เป็นพื้นที่ส่วนกลาง และกิจกรรมชุมชน	เกิดกิจกรรมชุมชนบนพื้นที่สวนดาดฟ้า
	แสดงภูมิปัญญาที่หลากหลายของสมาชิกชุมชน	เป็นพื้นที่ให้บุคคลในชุมชน หรือหน่วยงาน ที่มีพื้นเพ และตำแหน่งที่หลากหลายหลาย ได้แบ่งปันภูมิปัญญาและความสามารถในการเพาะปลูก
	สร้างความเป็นกลุ่มก้อน และความเข้มแข็งให้ชุมชน	เกิดกิจกรรมร่วมที่แสดงอัตลักษณ์ของชุมชน หรือ หน่วยงาน
	สร้างคุณค่าให้ผลผลิตสดจากแปลงปลูก	ได้บริโภคผลผลิตสด มีคุณภาพดี จากการเพาะปลูกในชุมชน
บุคคล	สุขภาพกายที่ดีจากผลผลิตที่มีคุณภาพ	ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพจากโครงการ
	การบำบัดสุขภาพจิตจากธรรมชาติ	การมีส่วนร่วม ลงมือทำการเกษตร

ตาราง 5 ระดับ และหลักการวิเคราะห์ประโยชน์เชิงสังคม

ระดับ	ประโยชน์เชิงสิ่งแวดล้อม	กิจกรรมที่ส่งผลให้เกิดประโยชน์
เมือง	เพิ่มพื้นที่สีเขียวให้กับภูมิทัศน์เมือง	การเป็นพื้นที่สีเขียวในเมือง
	เพิ่มความหลากหลายทางชีวภาพ และรักษาพืชพื้นถิ่น	เพาะปลูกหลากหลาย และพืชพื้นถิ่น
	เกาะความร้อนเมือง	เป็นพื้นที่สีเขียวบนอาคารสามารถช่วยลดความให้เมือง
	ปรับปรุงคุณภาพอากาศ จับฝุ่น สารคาร์บอน	ปลูกพืชพรรณที่สามารถดักจับฝุ่น
	ช่วยกักเก็บ ชะลอการระบายน้ำ	ความสามารถในการช่วยดูดซับน้ำฝนของกระเบะปลูก
	ลดระยะทาง และของเสียจากการขนส่งอาหาร	การผลิตอาหารได้ในพื้นที่เมือง ช่วยลดมลพิษ และความเสียหายจากระยะทางการขนส่งที่สั้นลง
อาคาร/ ชุมชน/ หน่วยงาน	เป็นฉนวนความร้อนให้อาคาร	เป็นฉนวนสะท้อนความร้อนให้อาคาร
	ลดการใช้ทรัพยากรของอาคาร	อาคารผสมระบบบำบัดน้ำ และของเสีย เข้ากับกิจกรรม เกษตร เช่น การนำน้ำมาใช้ในแปลง เกษตร การเปลี่ยนขยะให้เป็นปุ๋ย
	สร้างสภาพแวดล้อมให้อาคารสวยงามน่าอยู่	เป็นพื้นที่สีเขียวให้อาคาร

ตาราง 6 ระดับ และหลักการวิเคราะห์ประโยชน์เชิงสิ่งแวดล้อม

ระดับ	ประโยชน์เชิงเศรษฐกิจ	กิจกรรมที่ส่งผลให้เกิดประโยชน์
เมือง	ราคาอาหารลดลง	ระยะทางการขนส่งที่ลดลง ความเสียหายที่น้อยลง ค่าใช้จ่ายลดลง
	เกิดการพัฒนาชุมชน	เกิดการนำองค์ความรู้จากโครงการ ไปต่อยอดพัฒนาในพื้นที่อื่น ๆ
อาคาร/ ชุมชน/ หน่วยงาน	ลดค่าใช้จ่ายของอาคาร	การช่วยลดใช้ทรัพยากรของอาคาร
	เพิ่มมูลค่าพื้นที่อาคาร	เกิดการตระหนักในศักยภาพของพื้นที่ตลาดฟ้าของอาคาร
	กิจกรรมความรับผิดชอบต่อสังคม เป็นภาพลักษณ์ที่ดี	การประชาสัมพันธ์ และสนับสนุนโครงการจากหน่วยงาน
	เกิดรายได้จากผลผลิต และการแปรรูปผลิตภัณฑ์	การจำหน่ายผลผลิต และแปรรูปผลผลิตเพื่อเพิ่มมูลค่า
บุคคล	เกิดการจ้างงาน	ตำแหน่งงานที่เกี่ยวข้องกับโครงการสวนเกษตรตลาดฟ้า
	ลดค่าใช้จ่ายครัวเรือน	ได้ผลผลิตมารับประทานในครัวเรือน

ตาราง 7 ระดับ และหลักการวิเคราะห์ประโยชน์เชิงเศรษฐกิจ

3.5.3 การเปรียบเทียบเนื้อหาของแต่ละโครงการเพื่อสังเคราะห์ข้อคำนึงการออกแบบ

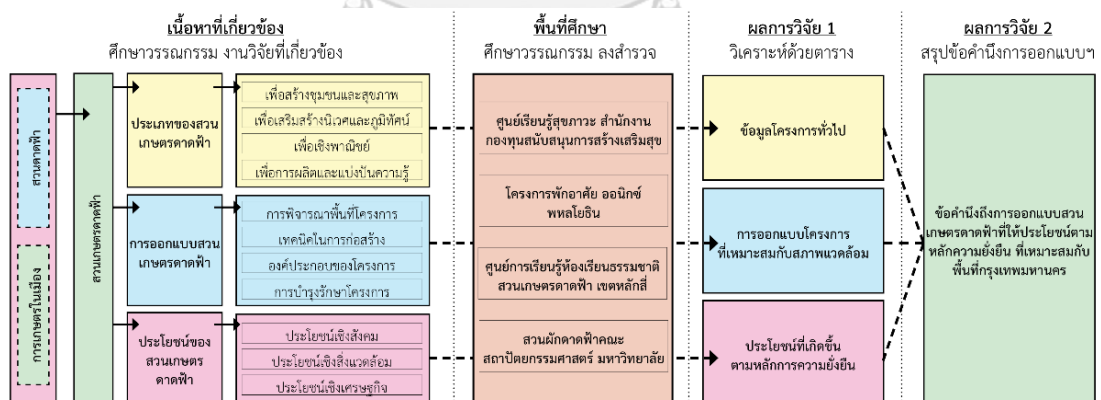
เมื่อทำการลงพื้นที่เก็บข้อมูลแล้วจึงวิเคราะห์เปรียบเทียบ สรุปความแตกต่างหรือสอดคล้องของทฤษฎีกับพื้นที่ศึกษา ในแง่ของการออกแบบและประโยชน์ตามหลักการความยั่งยืน และเสนอเป็นข้อคำนึงถึงการออกแบบสวนเกษตรดาดฟ้าที่ให้ประโยชน์ตามหลักความยั่งยืนที่เหมาะสมกับพื้นที่กรุงเทพมหานคร และพื้นที่ที่มีลักษณะใกล้เคียงกันต่อไป

3.5.4 การสรุปผล และเสนอข้อเสนอแนะ

ทำการสรุปผล ตามวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้ในตอนเริ่มต้นการวิจัย เพื่อกล่าวถึงผลที่พบจากการวิจัยในแต่ละข้อ ดังนี้

- 1) เพื่อวิเคราะห์การออกแบบสวนเกษตรดาดฟ้าในกรุงเทพมหานคร
- 2) เพื่อเปรียบเทียบทฤษฎีที่กล่าวถึงประโยชน์ตามหลักความยั่งยืนของสวนเกษตรดาดฟ้า กับผลลัพธ์ของโครงการในกรุงเทพมหานคร
- 3) เพื่อเสนอข้อคำนึงการพิจารณาการออกแบบสวนเกษตรดาดฟ้าที่ให้ประโยชน์ตามหลักความยั่งยืนที่เหมาะสมกับพื้นที่กรุงเทพมหานคร

จบท้ายด้วยการเสนอข้อเสนอแนะ จากมุมมองแง่คิดที่ได้จากการทำงานวิจัย เพื่อการพัฒนาคำความรู้ไปต่อในอนาคต ทั้งหัวข้อที่กว้างขวางขึ้น มุมมองด้านความเป็นไปได้ และอุปสรรค รวมไปถึงการสนับสนุนจากหน่วยงานต่าง ทั้งภาครัฐ เอกชน และภาคประชาสังคม



ภาพ 44 แสดงขั้นตอนกระบวนการวิจัย

บทที่ 4

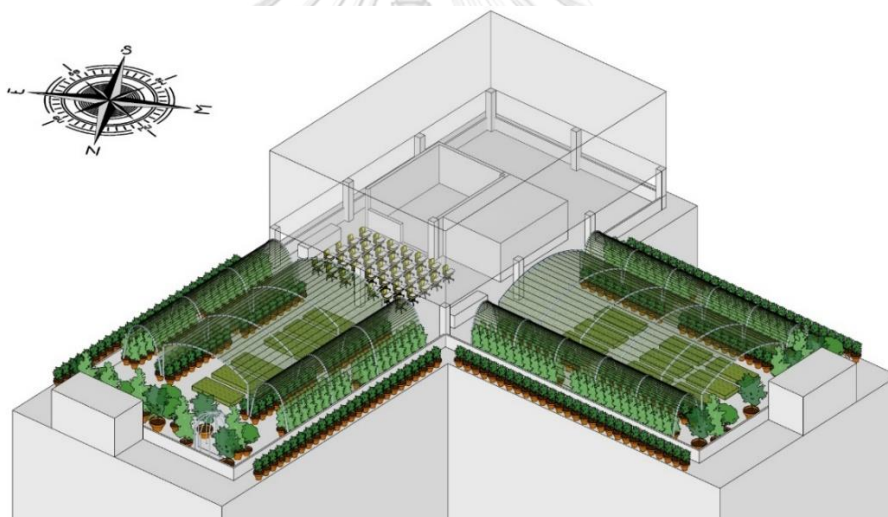
การวิเคราะห์พื้นที่ศึกษา

เนื้อหาในบทนี้ เป็นการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลจากการศึกษา และเข้าสำรวจพื้นที่ศึกษา โดยในส่วนแรก จะเป็นการวิเคราะห์เนื้อหาของแต่ละโครงการ ตามทฤษฎี และหลักการออกแบบ ประกอบด้วย การพิจารณาพื้นที่โครงการ เทคโนโลยีในการก่อสร้าง องค์ประกอบของสวนเกษตร ดาดฟ้า การบำรุงรักษาโครงการ และหลักประโยชน์ตามหลักการความยั่งยืนที่เกิดขึ้น ประกอบด้วย หลักสังคม หลักสิ่งแวดล้อม และหลักเศรษฐกิจ

ส่วนที่สองคือการเปรียบเทียบเนื้อหาของแต่ละโครงการเข้าด้วยกันเพื่อวิเคราะห์ความแตกต่าง และประเด็นที่สำคัญของแต่ละโครงการ เพื่อนำไปสู่แนวทางการออกแบบสวนเกษตรดาดฟ้า ในกรุงเทพมหานคร และข้อสรุป ในลำดับต่อไป

4.1 การวิเคราะห์เนื้อหาในแต่ละโครงการ

4.1.1 ศูนย์การเรียนรู้ห้องเรียนธรรมชาติ สวนเกษตรดาดฟ้า เขตหลักสี่



ภาพ 45 การแบ่งพื้นที่ใช้งาน และการเข้าถึงโครงการสวนเกษตรดาดฟ้า เขตหลักสี่

1) การออกแบบ

1.1) การพิจารณาโครงการ

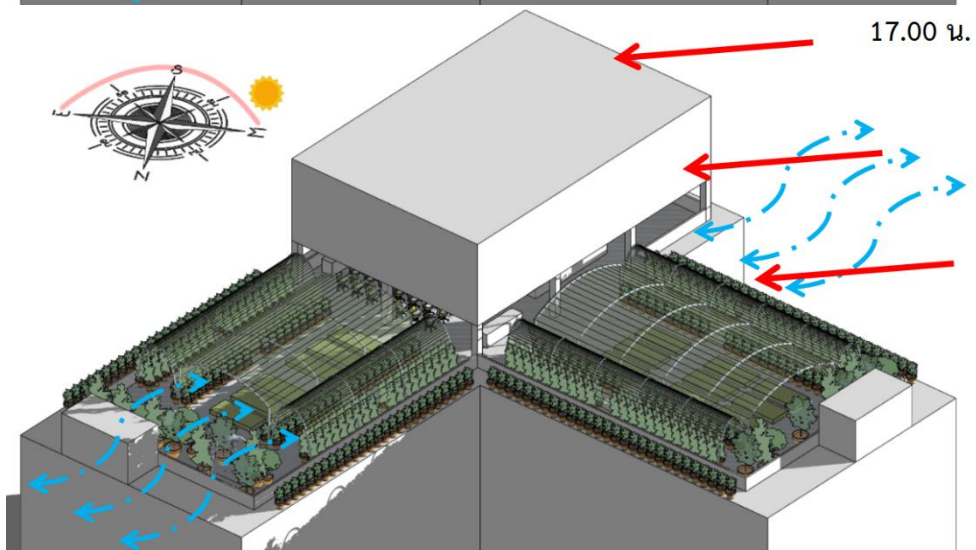
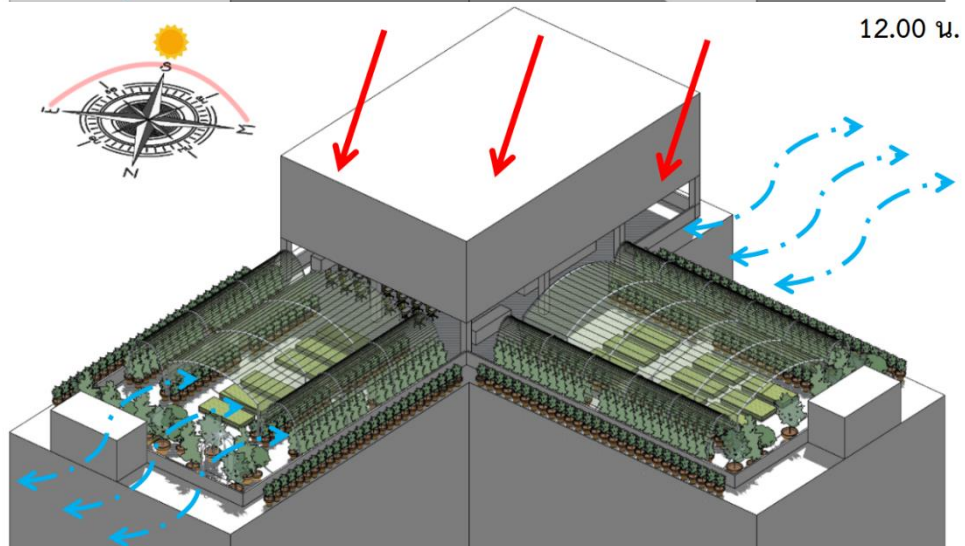
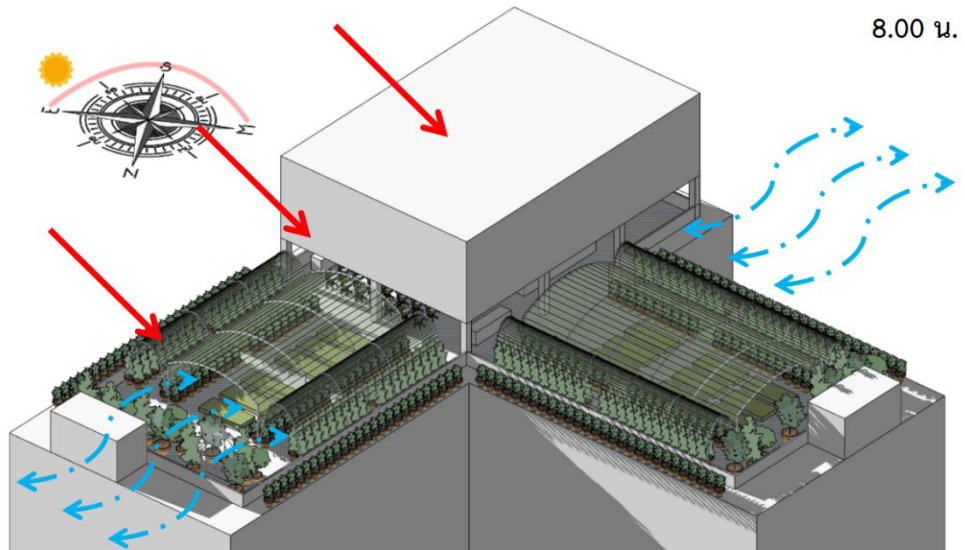
การเข้าถึงพื้นที่โครงการ

เข้าถึงโดยทางบันไดหนีไฟที่เชื่อมต่อจากชั้น 8 ของอาคารที่เข้าถึงได้ด้วยลิฟต์ โดยเขตหลักสี่ ได้ทำการตกแต่งบริเวณทางขึ้นของบันได จัดทำป้ายชื่อโครงการ ก่อนเข้าถึงบริเวณดาดฟ้าโครงการ

การใช้สอยพื้นที่โครงการ

พื้นที่ทั้งหมดของดาดฟ้าโครงการ มีขนาดโดยประมาณ 688 ตารางเมตร โดยแบ่งพื้นที่ ออกเป็น 3 ส่วน คือ (1) พื้นที่การเพาะปลูก 454 ตาราง (2) พื้นที่ห้องเรียน ขนาด 82 ตารางเมตร (3) พื้นที่บริการ เพื่อการเก็บของ และพักผ่อน ขนาด 112 ตารางเมตร

ภูมิอากาศ แสง เงา และลม



ภาพ 46 แสดงการวิเคราะห์แสง สวนเกษตรลาดฟ้า เขตหลักสี่ ในเวลา 8.00 น. 12.00 น. และ 17.00 น.

พื้นที่โครงการในบริเวณเพาะปลูกส่วนใหญ่ได้รับแสงทั้งวัน จากเวลาเช้าส่องเข้าที่ฝั่งทิศ ตะวันออก เวลาเที่ยงที่แสงแดดลงจากด้านบนทั้งโครงการ และช่วงเย็นแสงแดดส่องทางด้านฝั่ง ตะวันตก (ภาพ 46) และเมื่อผนวกกับการรับลมที่แรง โครงการจึงทำซุ้มไม้เลื้อยเพื่อคลุมแปลง เพาะปลูก และปลูกไม้พุ่มขนาดกลางบริเวณริมของอาคาร เพื่อกำบังแดด และลดแรงปะทะของลม (ภาพ 47)



ภาพ 47 ภาพตัดแสดงโครงสร้าง พืชพรรณและการประยุกต์ใช้เพื่อกันลม และแดด ของโครงการศูนย์การเรียนรู้ห้องเรียนธรรมชาติ สวนเกษตรดาดฟ้า เขตหลักสี่ หลักเกณฑ์อาคาร และความปลอดภัย

โครงการตั้งอยู่บนดาดฟ้าชั้น 9 ของอาคาร โดยมีความสูงอยู่ที่ประมาณ 27 เมตร มีรั้ว คอนกรีตกันตกโดยรอบ โดยความสูงอยู่ที่ 1.20 เมตร

1.2) เทคโนโลยีในการก่อสร้าง และเพาะปลูก

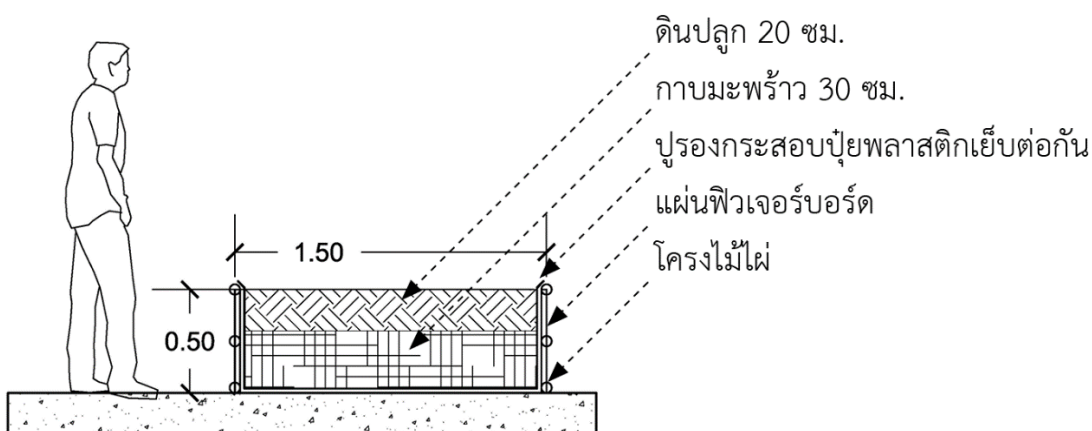
เป็นการเป็นการเพาะปลูกแบบใช้ดิน โดยวางกระบะปลูกลงบนพื้นปูนบนโครงสร้างหลังคา เดิมของอาคาร นำวัสดุเหลือใช้ที่โครงการหาได้นำมาประกอบกับเป็นกระบะปลูก โดยที่แนวความคิด หลักคือ ทำกระบะปลูกที่มีน้ำหนักเบา รักษาความชื้น และระบายน้ำออกได้

วัสดุที่นำมาประกอบเป็นกระบะ ประกอบด้วย แผ่นพลาสติกลูกฟูก (แผ่นฟิวเจอร์บอร์ด) หรือไม้อัด วางลงในกระบะขอบที่ทำด้วยไม้ไผ่ ปูรองพื้นด้วยกระสอบปุ๋ยเย็บติดกัน หรือแผ่นพลาสติก เหลือใช้ ใส่กาบมะพร้าวลงในกระบะ ประมาณ 2 ส่วน หรือครึ่งหนึ่งของความสูง และปิดหน้าด้วยชั้น ดินปลูก 1 ส่วน (ภาพ 48)



ภาพ 48 การก่อสร้างกระบะปลูกของ สวนเกษตรดาดฟ้า เขตหลักสี่

(เพ็ญศรี โตสะอาด, 2558)



ภาพ 49 รายละเอียดกระเบะปลูกของสวนเกษตรตลาดฟ้า เขตหลักสี่

1.3) องค์ประกอบสวนตลาดฟ้า

พืชพรรณ

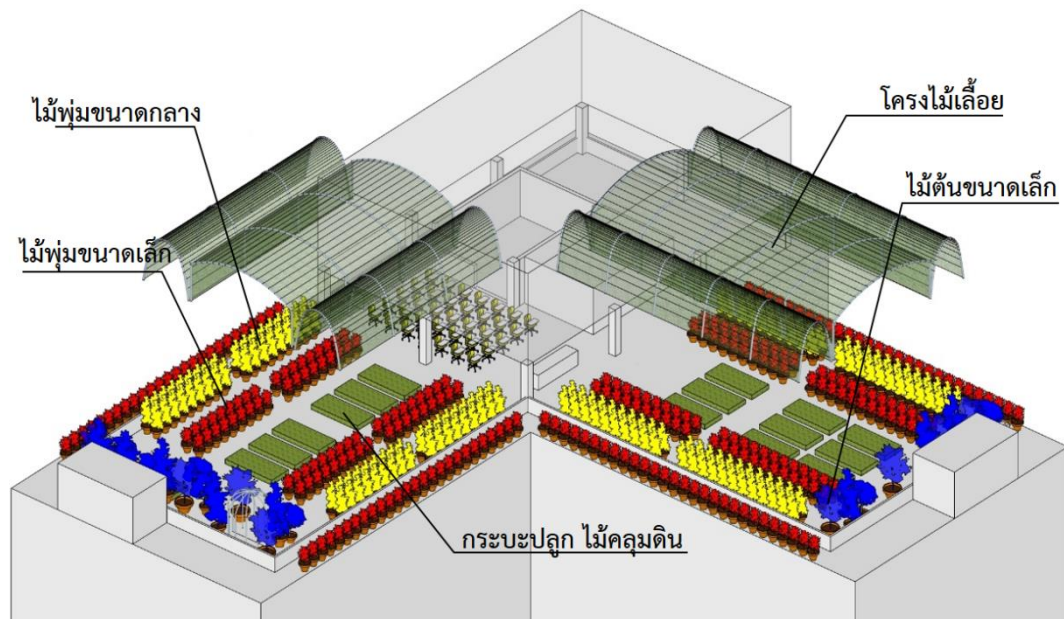
เนื่องจากลักษณะของโครงการที่เป็นสวนเพื่อการเรียนรู้ จึงมีความหลากหลายและปริมาณชนิดพืชพรรณที่มากเต็มบริเวณ โดยผลผลิตส่วนใหญ่ของโครงการเป็นพืชผักคลุมดิน ผักกระยะสั้น จากการเข้าสำรวจพืชพรรณ ในวันที่ 25 มกราคม 2563 สามารถจำแนก และระบุได้ดังนี้

ชนิดพืชพรรณ	พืชพรรณที่พบ
ไม้คลุมดิน ผักกระยะสั้น	ผักเบ็ด คະน้ำ เคะลีเคเล กวางตุ้ง ขึ้นฉ่าย ต้นหอม ปูเล่ เรดโอ๊ค กรีนโอ๊ค เรดคอส กรีนคอส
ไม้พุ่ม	สะระแหน่ โรสแมรี่ พาร์สลีย์ โหระพา ฟริก กระเพรา ออริกาโน่ ตะไคร้ ชะพลู มะเขือ
ไม้เลื้อย	เมล่อน ฟักข้าว ฟัก บวบ หล้านาง องุ่น
ไม้ยืนต้นขนาดเล็ก	ฝรั่ง แก้วมังกร มะละกอ อ้อย มะนาว มะยม ทับทิม หม่อน กล้าย อ้อย
ไม้ดอก	บานบุรี โมก พวงคราม

ตาราง 8 พืชพรรณที่พบในเกษตรตลาดฟ้า หลักสี่



ภาพ 50 พืชพรรณบนสวนเกษตรตลาดฟ้า หลักสี่



ภาพ 51 ชนิดพืชพรรณ และรูปแบบการเพาะปลูก สวนเกษตรลาดฟ้า หลักสี่

การออกแบบกระบะต้นไม้

กระบะต้นไม้เป็นการวางลงบนพื้นลาดฟ้าเดิม มีด้วยกัน 3 แบบ คือ (1) แปลงปลูกแบบวางบนพื้น มีความสูง 20-30 เซนติเมตร ความกว้าง 1.2 เมตร ความยาว 4 เมตร รองรับพืชคลุมดิน พืชผักกระยะสั้น เป็นการผลิตพืชผักหลักของโครงการ (2) กระถางต้นไม้ เพาะปลูกไม้พุ่มขนาดเล็ก ขนาดกลาง และไม้ยืนต้นขนาดเล็ก วางเรียงขนานตามเส้นทางเดิน และขอบอาคาร (3) ชุ่มไม้เลื้อย ทำจาก วัสดุเช่น ท่อพีวีซี ไม้ไผ่ และโครงเต็นท์ เป็นการเพาะปลูกในแนวตั้ง ครอบคลุมบริเวณแปลงปลูก และทางเดิน

การจัดวางกระบะต้นไม้ เป็นผลมาจากการปรับตัวรับมือสภาพแวดล้อมที่ส่งผลต่อตัวอาคาร โดย จัดวางแปลงปลูกที่ต้องการการดูแลรักษามากที่สุดไว้กลางพื้นที่ลาดฟ้า และทำการการป้องกันความเสียหายจากแรงลม และความร้อนจากแดด โดยการวางกระถางไม้พุ่มขนาดเล็ก ขนาดกลาง ขนานข้างทางเดิน และวางชุ่มไม้เลื้อยครอบคลุมตลอดแปลงปลูกและทางเดิน ส่วนไม้ยืนต้นขนาดเล็กที่อยู่ในกระถาง ทำการวางไว้บริเวณปลายสุดของอาคารทั้งสองฝั่ง เพื่อช่วยป้องกันลม และให้ไม้ต้นได้รับแสงแดดอย่างเต็มที่



ภาพ 52 กระบะ กระถาง ชุ่มไม้เลื้อย สวนเกษตรลาดฟ้า หลักสี่

การระบายน้ำ

จากระบบเดิมของอาคารที่เป็นการลาดเอียงของพื้นไปสู่ท่อรับน้ำบนพื้น ทำการปรับปรุงโดย ทาสารกันซึมบนพื้น และเพิ่มช่องระบายน้ำออกด้วยการเพิ่มท่อกลมในรั้วกันตกให้น้ำไหลออกกระเบื้อง โดยรอบคาดฟ้าได้



ภาพ 53 แสดงท่อระบายน้ำออกจากพื้นโครงการ

งานแสงสว่าง

เนื่องจากไม่มีการใช้งานเวลากลางคืน จึงไม่มีการติดตั้งแสงสว่างประดับภายในสวน แต่มีการ ติดตั้งไฟสปอตไลท์สำหรับความปลอดภัย ไฟนีออนบริเวณทางเข้า ห้องเรียน และส่วนเก็บของ



ภาพ 54 ไฟสปอตไลท์ส่องแปลงผัก และหลอดไฟ บริเวณบันไดทางขึ้น ห้องเรียน สวนเกษตรคาดฟ้า หลักสี่

ทางเดิน

เป็นพื้นคอนกรีตเดิมของคาดฟ้า ทางเดินรอบคาดฟ้ากว้างประมาณ 70 เซนติเมตร ใช้ กระถางต้นไม้วางขนานข้าง มีซุ้มไม้เลื้อยคลุมโดยตลอด และมีระยะห่างระหว่างแปลง กว้าง 50 เซนติเมตร

ส่วนประกอบบริเวณ

โครงการมีการจัดมุมสวนหย่อม สวนสมุนไพร มีกระโจมไม้เลื้อย ที่สามารถนั่งพักผ่อนได้ มีถัง และโอ่งน้ำสำหรับการรดน้ำ วางไว้ตามจุดต่างๆของโครงการ



ภาพ 55 ส่วนนั่ง สวนหย่อมมุมถ่ายภาพ โอ่งน้ำ สวนเกษตรคาดฟ้า หลักสี่

1.4) การบำรุงรักษาโครงการสวนเกษตรลาดฟ้า

การรดน้ำ

ใช้การรดน้ำด้วยสายยาง โดยมีหัวจ่ายน้ำ ถังน้ำ และโถ้งน้ำตามจุดต่าง ๆ ของโครงการ โดยทำการรดน้ำวันละสองครั้งในเวลาเช้า และบ่าย



ภาพ 56 การรดน้ำด้วยสายยาง จุดตั้งโถ้ง และถังน้ำ สวนเกษตรลาดฟ้า หลักสี่

การควบคุมคุณภาพผลผลิต

โครงการใช้องค์ความรู้หลักธรรมชาติในการควบคุมดูแลผลผลิต ดังนี้ สมุนไพรไล่แมลง 5 รส สำหรับควบคุมศัตรูพืช ฮอโมนบำรุงพืช เช่น ฮอโมนไข่ สำหรับการเร่งดอก เร่งผล ฮอโมนถั่วเหลือง สำหรับเร่งต้น เร่งใบ ปุ๋ยน้ำชีวภาพบำรุงดิน เช่น หัวเชื้อจุลินทรีย์ตาสับปะรด ช่วยย่อยสลายแร่ธาตุในดิน หัวเชื้อจุลินทรีย์เหง้ากล้วย ช่วยกำจัดเชื้อราในดิน ลดศัตรูพืชในดิน (เพ็ญศรี โตสะอาด, 2559)



ภาพ 57 การทำสมุนไพรไล่แมลง ฮอโมนถั่วเหลือง และปุ๋ยน้ำชีวภาพ สวนเกษตรลาดฟ้า หลักสี่ (เพ็ญศรี โตสะอาด, 2559)

2) ประโยชน์ตามหลักความยั่งยืน

2.1) ประโยชน์เชิงสังคม

สวนเกษตรดาดฟ้าเขตหลักสี่ เกิดจากบุคลากรฝ่ายงานรักษาความสะอาดที่ต้องการย้ายสวนเกษตรเดิมบนพื้นดินของทางเขตขึ้นมาบนพื้นที่ดาดฟ้า และได้ทำการศึกษาค้นคว้าวิธีการเพาะปลูกบนพื้นที่ดาดฟ้าจนสำเร็จ ในปี 2545 เป็นโครงการที่ถือเป็นเอกลักษณ์ที่โดดเด่นของสำนักงานเขตหลักสี่ (ทำเนียบ อุหารกุล และคณะ, 2559)

โครงการจัดกิจกรรมสอนการทำเกษตรในเมือง โดยเปิดให้ประชาชนทั่วไปสามารถเข้าเรียนได้ฟรี โดยติดต่อผ่านทางสำนักงานเขตหลักสี่ เนื้อหาที่เรียน ครอบคลุมถึงเรื่อง ประวัติที่มาของโครงการ การทำเกษตรบนพื้นปูน การป้องกันความเสียหายจากลมและแดดบนดาดฟ้า การทำแปลงปลูกจากวัสดุเหลือใช้ การทำสารเพื่อบำรุงพืช ดิน และไล่แมลง การคัดเลือก และเพาะเมล็ด การปักชำ การสร้างผลิตภัณฑ์เพื่อจำหน่าย เช่น ลูกแป้ง ข้าวหมาก และการทำน้ำยาเอนกประสงค์ (สวนผักคนเมือง, 2560)



ภาพ 58 บรรยากาศการเรียนการสอน สวนเกษตรดาดฟ้า หลักสี่

ผลผลิตผักจากโครงการ บางส่วนให้เป็นของกำนัลจากเขตหลักสี่สำหรับแจกของทางสำนักงานเขต บางส่วนนำมาจำหน่ายให้กับพนักงานของเขต และจำหน่ายแก่ผู้มาเข้าอบรม รวมไปถึงผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในการเกษตร เช่น หัวเชื้อจุลินทรีย์ ปุ๋ยอินทรีย์ด้วย (ทำเนียบ อุหารกุล และคณะ, 2559)

2.2) ประโยชน์เชิงสิ่งแวดล้อม

โครงการเป็นพื้นที่เพาะปลูกสีเขียวบนอาคาร ที่เป็นพื้นที่พักผ่อนสาธารณะ และศูนย์เรียนรู้ให้ประชาชน มีความหลากหลายในการเพาะปลูกสูง ทั้งการอนุรักษ์พืชพันธุ์พื้นถิ่น การผสมผสานพืชหลากหลายชนิด และรูปแบบเข้าด้วยกัน มีคุณลักษณะที่สามารถช่วยป้องกันลม แดด และฝุ่นได้ จากองค์ประกอบ เช่น รั้วไม้เลื้อย กระบะปลูกเป็นการปลูกด้วยดินที่สามารถอุ้มน้ำ และสามารถลดความร้อนจากแสงที่ส่องมาบนอาคารได้ ระบบการจัดการโครงการไม่ได้ผนวกการหมุนเวียนน้ำเข้ากับระบบอาคาร แต่มีการนำของเสียมาย่อยสลายเป็นปุ๋ย ใช้ระบบน้ำประปาอาคารรดน้ำไม้ และใช้ระบบระบายน้ำเดิมของอาคาร

2.3) ประโยชน์เชิงเศรษฐกิจ

ในเชิงเศรษฐกิจ โครงการสวนเกษตรดาดฟ้า เขตหลักสี่ เป็นการบริหารโดยฝ่ายรักษาความสะอาด สำนักงานเขตหลักสี่ ซึ่งเจ้าหน้าที่ทุกคนเป็นพนักงานของสำนักงานเขต ทั้งโดยค่าใช้จ่ายในการดูแลสวนเกษตร และการจ้างบุคลากรดูแล โดยตลอดช่วงการดำเนินงานที่ผ่านมา ก็ได้ มีการเพิ่มตำแหน่งงานการดูแลสวนเกษตรดาดฟ้า โดยเริ่มต้นจากตำแหน่งคนสวนเพียงหนึ่งคน เป็นทีมงานที่ดูแล และให้ความรู้โดยเฉพาะ

ด้านค่าใช้จ่ายอาคารมีการลดบางส่วนจากการนำเศษวัสดุมาทำการย่อยสลายเป็นปุ๋ยอินทรีย์ รายได้จากผลผลิต ถือเป็นส่วนน้อย เนื่องจากผลผลิตไม่ได้ถูกจำหน่ายทั้งหมด บางส่วนได้เป็นของ ชำร่วยแก่ผู้เป็นแขกของสำนักงานเขต และบางส่วนทำการจำหน่ายให้ผู้ซื้ออบรมในราคาขอมเยา

การพัฒนาต่อยอดพื้นที่รกร้าง ในหน่วยงานอื่น ๆ โดยใช้พื้นที่ว่างเพื่อทำแปลงปลูกผัก ปลอดภัย โดยให้คนงานของฝ่ายรักษาความสะอาด ทำนอกเวลาราชการ ปลูกสำหรับรับประทานเอง และจำหน่ายส่วนที่เหลือ โดยในปี 2559 ได้มีพื้นที่ จำนวน 9 แห่ง เนื้อที่ 6,801 ตารางเมตร เช่น กองทหารพลาธิการ กองพลที่ 1 รักษาพระองค์ กองสรรพาวุธเบา กองพลที่ 1 รักษาพระองค์



ภาพ 59 โครงการ จากดาดฟ้าสู่ลานดิน (เพ็ญศรี โตสะอาด, 2559)

4.1.2 สวนผักดาดฟ้าคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพ 60 บรรยากาศสวนเกษตรดาดฟ้า คณะสถาปัตย์ฯ ม.เกษตรฯ

1) การออกแบบ

1.1) การพิจารณาโครงการ

การเข้าถึงพื้นที่โครงการ

เข้าถึงโดยทางบันไดหนีไฟที่เชื่อมต่อกับชั้น 4 ของอาคารที่เข้าถึงได้ด้วยลิฟต์ โดยการเดินเข้าประตูโครงการ ผ่านโถงลิฟต์ และเข้าถึงโครงการ

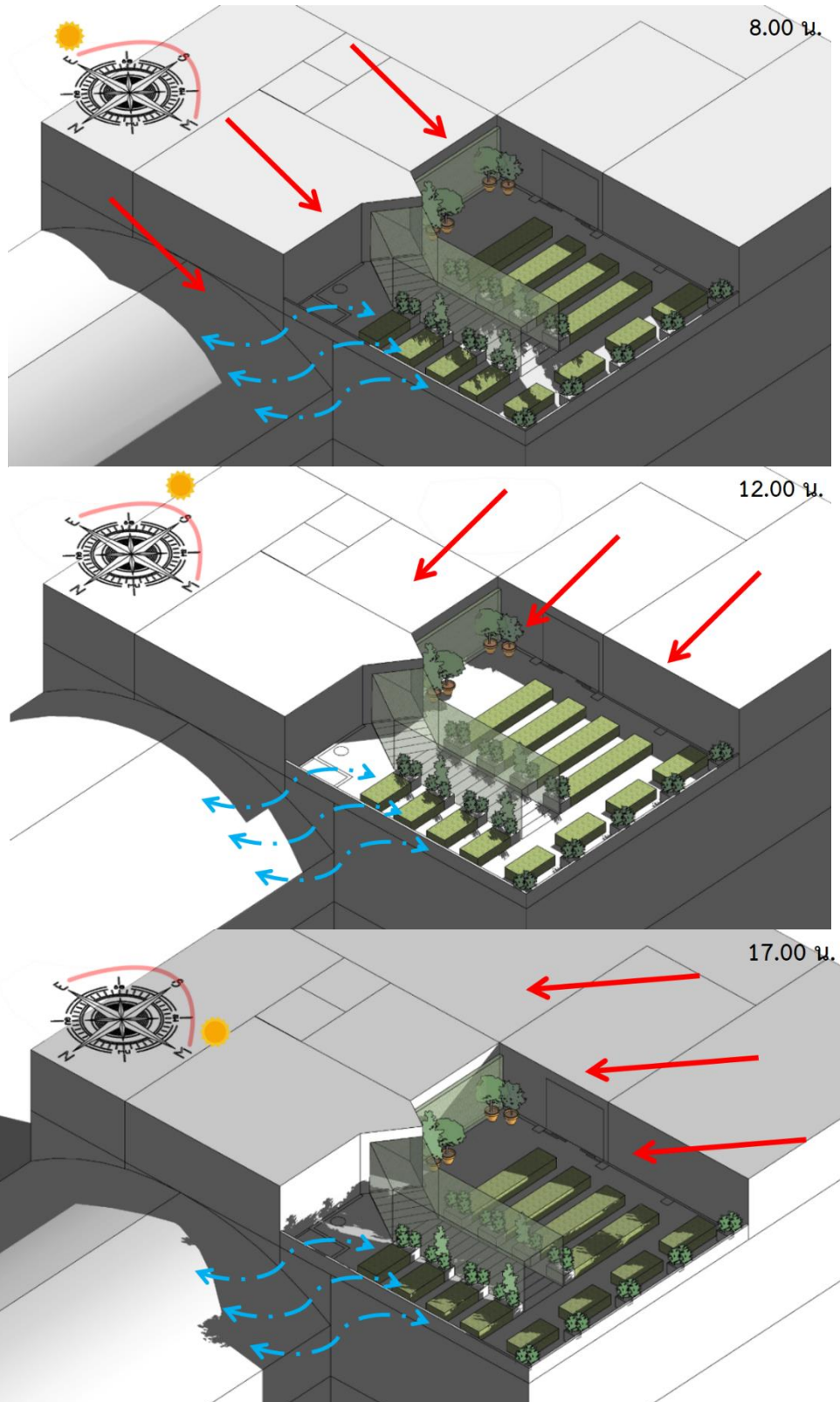
การใช้สอยพื้นที่โครงการ

พื้นที่ทั้งหมดของดาดฟ้าโครงการ มีขนาดโดยประมาณ 225 ตารางเมตร โดยแบ่งพื้นที่ออกเป็น 3 ส่วน คือ (1) พื้นที่การเพาะปลูก 36 ตารางเมตร (2) พื้นที่ห้องเรียน และห้องเก็บของ ขนาด 52 ตารางเมตร (3) พื้นที่ทางเดิน และพื้นดาดฟ้า ขนาด 173 ตารางเมตร



ภาพ 61 การแบ่งพื้นที่ใช้งาน และการเข้าถึงโครงการ สวนเกษตรดาดฟ้า คณะสถาปัตย์ฯ ม.เกษตรฯ

ภูมิอากาศ แสง เงา และลม



ภาพ 62 แสดงการวิเคราะห์แสง สวนเกษตรดาดฟ้า คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ม.เกษตรฯ
ในเวลา 8.00 น. 12.00 น. และ 17.00 น.

โครงการตั้งอยู่ทางทิศตะวันตกของอาคาร ซึ่งจะได้รับเงาของอาคารในช่วงเช้า ได้รับแสงแดดเต็มที่ในเวลาเที่ยง และเย็น โดยโครงการจัดวางแปลงปลูกให้อยู่ต่ำกว่าขอบของอาคาร มีการจัดวางกำแพงเขียว และไม่ต้นขนาดเล็กใกล้ชิดอาคาร ทำให้ช่วยลดปัญหาแรงลมไปได้

หลักเกณฑ์อาคาร และความปลอดภัย

โครงการตั้งอยู่บนดาดฟ้าชั้น 5 ของอาคาร มีความสูงอยู่ที่ประมาณ 15 เมตร มีรั้วคอนกรีตกันตกโดยรอบ ความสูงอยู่ที่ 1.20 เมตร

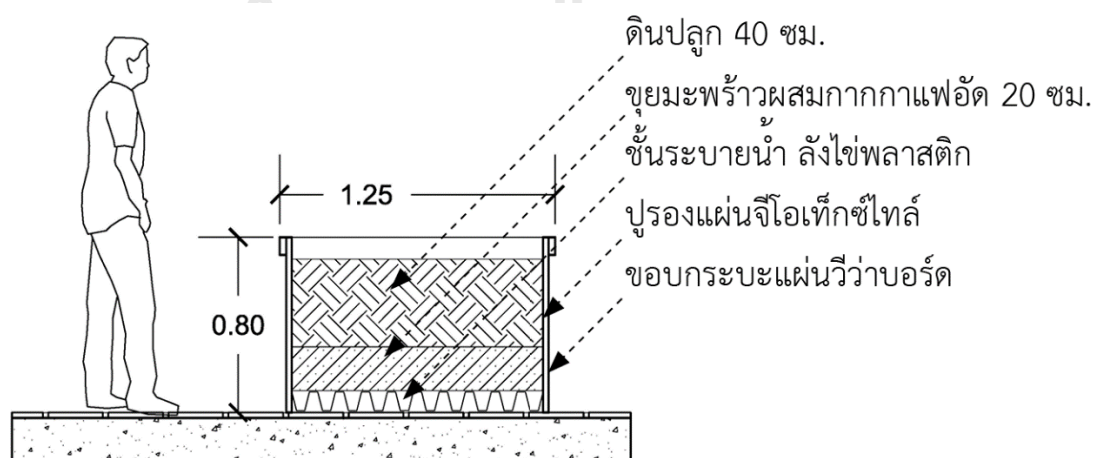
1.2) เทคโนโลยีในการก่อสร้าง และเพาะปลูก

เป็นการเพาะปลูกแบบใช้ดิน เป็นระบบกระบะปลูกที่คิดค้นขึ้นโดย รศ.พาสินี สุนากร ภาควิชาเทคโนโลยีอาคาร คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ผู้ออกแบบ และดูแลโครงการ โดยเป็นชั้นของระบบระบายน้ำ ฉนวนกันราก และแผ่นวัสดุปลูกที่ทำด้วยวัสดุใยและขุยมะพร้าว กากกาแฟผสมกัน สามารถคงรูปอยู่ได้ด้วยตัวเอง มีสารอาหารตั้งต้นสำหรับพืช และมีน้ำหนักเบา และปิดทับด้วยดินปลูก (สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, 2558)



ภาพ 63 การก่อสร้างกระบะปลูก สวนเกษตรดาดฟ้า คณะสถาปัตย์ฯ ม.เกษตรฯ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพ 64 รายละเอียดดกระบะปลูกของสวนเกษตรดาดฟ้า คณะสถาปัตย์ฯ ม.เกษตรฯ

1.3) องค์ประกอบสวนดาดฟ้า

พืชพรรณ

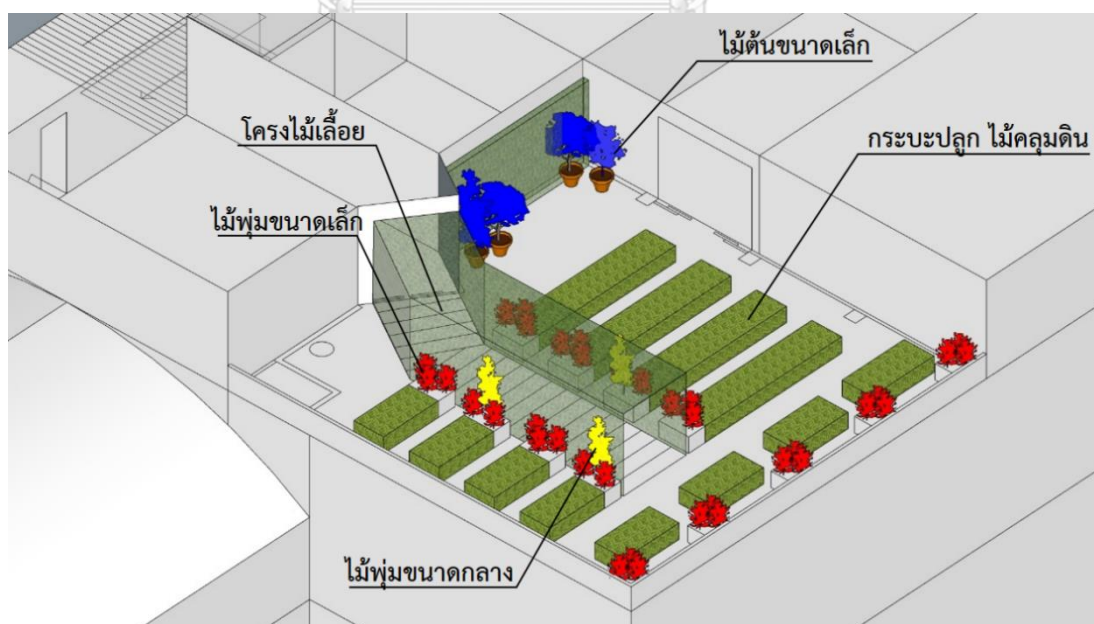
เนื่องจากเป็นโครงการในลักษณะพื้นที่การศึกษาวิจัย จึงมีรูปแบบพืชพรรณที่หลากหลาย จากการเข้าสำรวจพืชพรรณ ในวันที่ 22 มกราคม 2563 สามารถจำแนก และระบุได้ดังนี้

ชนิดพืชพรรณ	พืชพรรณที่พบ
ไม้คลุมดิน ผักกระยะสั้น	คะน้า กรีน/เรดโอ๊ค เคลล์เคลล กวางตุ้ง
ไม้พุ่มขนาดเล็ก	โหระพา พริก กระเพรา ตะไคร้ แมงลัก
ไม้เลื้อย	ฟัก ถั่วฝักยาว ถั่วพู บวบ
ไม้ยืนต้นขนาดเล็ก	กล้วย มะละกอ ทับทิม หมากเหลือง ผักไชยา ทุปถาษี
ไม้ดอก	หนุมานนั่งแท่น

ตาราง 9 พืชพรรณที่พบในสวนเกษตรดาดฟ้า คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ม.เกษตรฯ



ภาพ 65 พืชพรรณบนสวนเกษตรดาดฟ้า คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ม.เกษตรฯ



ภาพ 66 ชนิดพืชพรรณ และรูปแบบการเพาะปลูก สวนเกษตรดาดฟ้า คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ม.เกษตรฯ

การออกแบบกระบะต้นไม้

กระบะต้นไม้เป็นการวางลงบนพื้นดาดฟ้าเดิม มีด้วยกัน 4 แบบ คือ (1) กระบะปลูกแบบวางบนพื้น มีความสูง 50 เซนติเมตร ความกว้าง 1 เมตร ความยาว 2-5 เมตร รองรับพืชคลุมดิน พืชผัก ระยะเวลาสั้น (2) กระถางต้นไม้ และถังกลมคอนกรีต เพาะปลูกไม้พุ่ม และไม้ยืนต้นขนาดเล็ก (3) ชุ่มไม้ เลื้อย ทำจากโครงเหล็กตัด ครอบคลุมบริเวณทางเดินหลัก (4) การเพาะปลูกแบบกำแพงเขียว

การจัดวางกระบะต้นไม้ มีการคำนึงถึงทิศทางของแดด และลมโดยวางกระบะตามแนวขวาง ตะวัน หรือเหนือใต้ เพื่อให้ได้รับแสงแดดเต็มที่ จัดวางกระถางไม้พุ่มริมอาคารที่สามารถรับลมแรงได้ และจัดวางไม้ต้นขนาดเล็ก และกำแพงเขียวชิดอาคาร เพื่อป้องกันความเสียหายจากแรงลม



ภาพ 67 กระถาง กระบะ ชุ่มไม้เลื้อย และผนังเขียว สวนเกษตรดาดฟ้า คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ม.เกษตรฯ

การระบายน้ำ

ใช้ระบบระบายน้ำดาดฟ้าร่วมกับอาคาร โดยผ่านการปรับปรุงพื้นดาดฟ้าเดิมจากปัญหาการรั่วซึม และน้ำขัง (พาสินี สุนากร ปิยะพงษ์ บุชบงก์, 2559) เป็นการลาดเอียงของพื้นไปสู่รางน้ำขอบอาคาร และระบายน้ำออกด้วยช่องระบายน้ำแบบกลม



ภาพ 68 แสดงท่อระบายน้ำออกจากพื้นโครงการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ม.เกษตรฯ

งานแสงสว่าง

เนื่องจากไม่มีการใช้งานเวลากลางคืน จึงไม่มีการติดตั้งแสงสว่างประดับภายในสวน แต่มีการติดไฟไว้ในห้องเรียน

ทางเดิน

เป็นพื้นกระเบื้องดินเผาที่ปูพื้นดาดฟ้า โดยมีการเว้นระยะห่างระหว่างแปลง 80 เซนติเมตร และทางเดินหลัก 2.20 เมตร

ส่วนประกอบบริเวณ

สภาพปัจจุบัน ไม่พบส่วนประดับโครงการ นอกจากซุ้มไม้เลื้อย แต่จากการสำรวจภาพโครงการในอดีต มีการติดตั้งเก้าอี้นั่งพักในบริเวณซุ้มไม้เลื้อย และพันปูทางเดินระหว่างแปลง



ภาพ 69 เก้าอี้นั่ง และทางเดินสวนเกษตรตลาดฟ้า คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ม.เกษตรฯ

(<https://www.facebook.com/kuurbanagriculture/>)

1.4) การบำรุงรักษาโครงการสวนเกษตรตลาดฟ้า

การรดน้ำ

ใช้น้ำประปาของโครงการสูบเข้าไว้ในถัง แล้วจึงปล่อยเข้าสายยางรดน้ำ ที่เดินระบบไว้ใน
กระบะ



ภาพ 70 การรดน้ำด้วยสายยาง โอง และถังน้ำ สวนเกษตรตลาดฟ้า คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ม.เกษตรฯ

การควบคุมคุณภาพผลผลิต

โครงการมีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ และทำปุ๋ยหมักชนิดน้ำ ที่ได้จากการหมักเศษพืชพรรณจาก
การดูแลสวน



ภาพ 71 ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ และทำปุ๋ยหมักชนิดน้ำ สวนเกษตรตลาดฟ้า คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ม.เกษตรฯ

2) ประโยชน์ตามหลักความยั่งยืน

2.1) ประโยชน์เชิงสังคม

สวนเกิดจากการวิจัยวัสดุ และรูปแบบการเพาะปลูกน้ำหนักเบาบนอาคาร ของ รศ.พาสินี สุนากร ที่ได้พัฒนาและขยายผลเป็นสวนเกษตรดาดฟ้า ในปี 2555 เป็นโครงการที่มีความโดดเด่นของ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และได้ทำการพัฒนาองค์ความรู้ และรวบรวม ออกมาเป็นหนังสือ เช่น พืชพรรณประกอบอาคาร และคู่มือเกษตรบนอาคาร

นอกจากนี้ อาจารย์พาสินี ได้มีรายวิชา เทคโนโลยีอาคารเขียว (Building Greenery) ที่ใช้ สวนดาดฟ้าเป็นห้องเรียน และมีช่องทางการเผยแพร่องค์ความรู้ทางหน้าเพจ KU Urban Agriculture ผ่านทาง เว็บไซต์ Facebook ที่เป็นช่องทางการแสดงกิจกรรม องค์ความรู้ ของโครงการ

ผลผลิตจากโครงการที่ได้ มีการนำมาจำหน่ายในราคาย่อมเยาให้บุคลากรในคณะ และเป็น แหล่งอาหารให้ บุคลากรเมื่อเหตุการณ์น้ำท่วมเมื่อปี 2554



ภาพ 72 กิจกรรม สวนเกษตรดาดฟ้า คณะสถาปัตย์ฯ ม.เกษตรฯ

(<https://www.facebook.com/kuurbanagriculture/>)

2.2) ประโยชน์เชิงสิ่งแวดล้อม

โครงการเป็นพื้นที่สีเขียวเพื่อการเรียนรู้ ที่พัฒนารูปแบบการเพาะปลูกที่เหมาะสมกับอาคาร มีมีคุณลักษณะการใช้พืชที่เป็นประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อม และอาคาร เช่นการลด ความร้อน การกรองฝุ่น การทำการเกษตรที่ปลอดภัย และ การนำทรัพยากรกลับมาใช้ใหม่

2.3) ประโยชน์เชิงเศรษฐกิจ

แสดงถึงความสามารถในการปรับปรุงพื้นที่สวนเกษตรดาดฟ้า การผลิตอาหารราคาถูก สร้าง ตำแหน่งงานในการดูแลสวน และเกิดกิจกรรมเสริมความรู้ที่เป็นความเฉพาะของคณะสถาปัตยกรรม ศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

4.1.3 ศูนย์เรียนรู้สุขภาวะ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ



ภาพ 73 บรรยากาศสวนเกษตรดาดฟ้า สสส.

(<https://adaybulletin.com/life-spaceandtime-thaihealth-center/43541>)

1) การออกแบบ

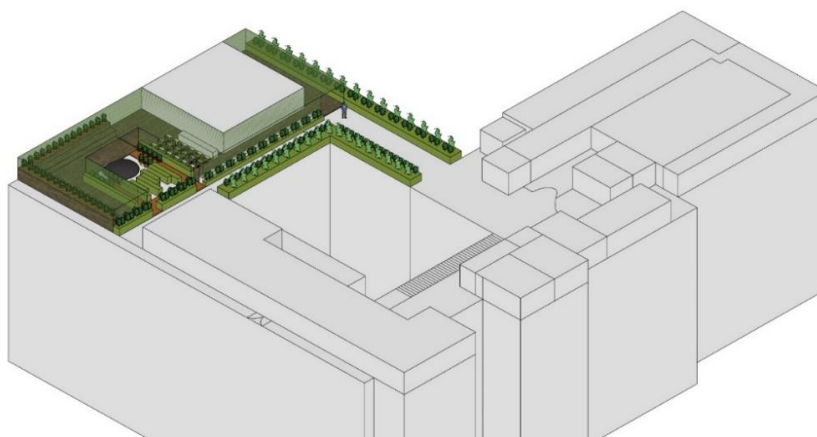
1.1) การพิจารณาโครงการ

การเข้าถึงพื้นที่โครงการ

เข้าถึงได้โดยตรงจากลิฟต์ ชั้น 6 ของอาคาร โดยสามารถเข้าถึงสวนได้โดยตรง ทั้งการเดินเท้า แก้อัศจรรย์ รถมอเตอร์ไซด์ขนาดเล็ก โดยอาคารได้มีการติดตั้งลิฟต์โดยสาร และลิฟต์ขนของ

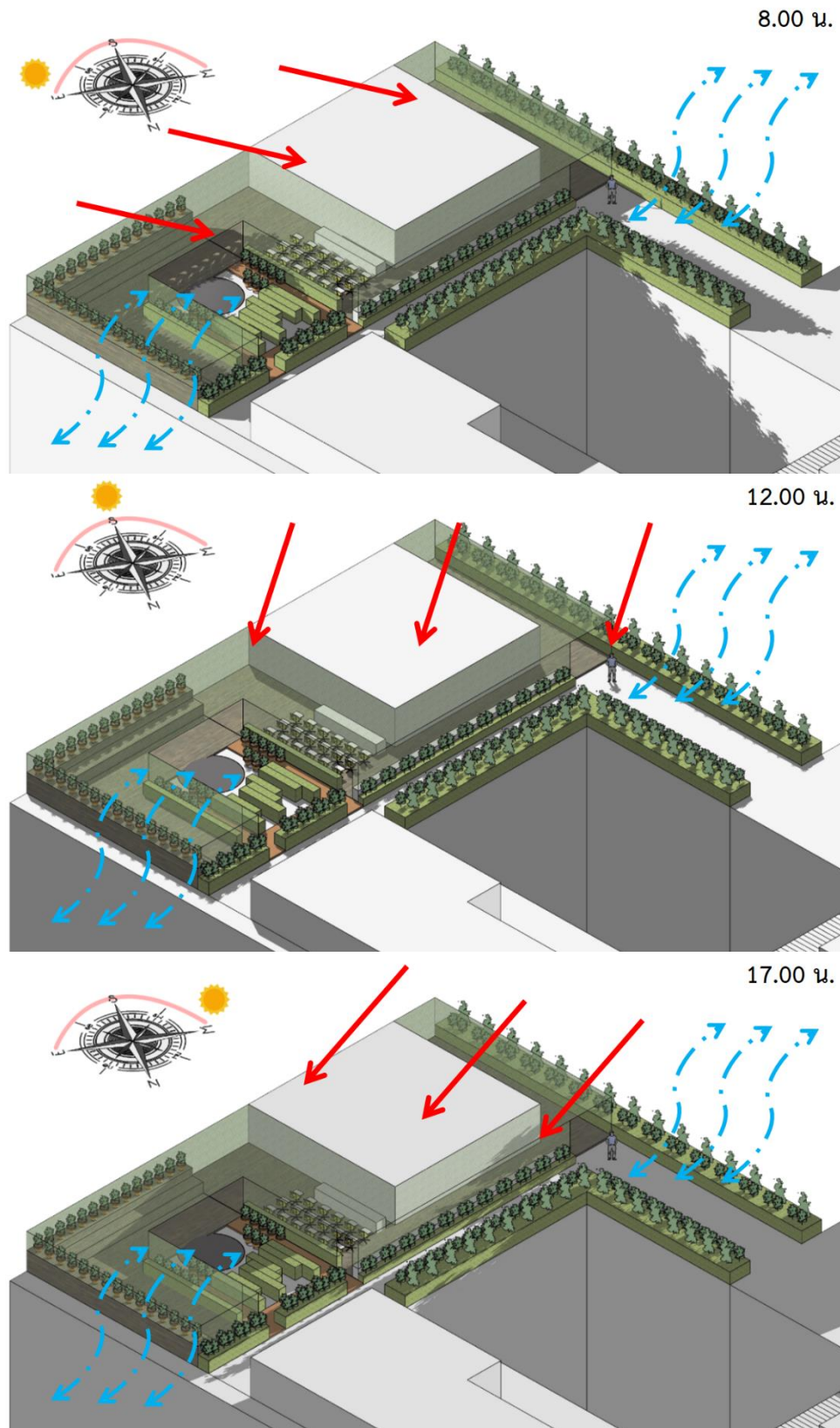
การใช้สอยพื้นที่โครงการ

บริเวณสวนของดาดฟ้าโครงการ มีขนาดประมาณ 395 ตารางเมตร แบ่งพื้นที่ออกเป็น 3 ส่วน คือ (1) พื้นที่การเพาะปลูก 150 ตาราง (2) พื้นที่ห้องเรียน ขนาดพื้นที่ 53 ตารางเมตร (3) พื้นที่บริการ เพื่อการเก็บของ และพักผ่อน ขนาดพื้นที่ 166 ตารางเมตร



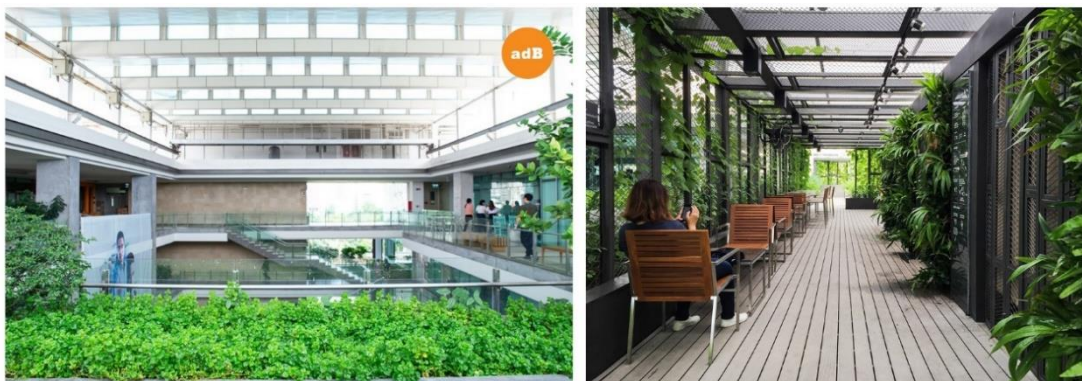
ภาพ 74 การแบ่งพื้นที่ใช้งาน และการเข้าถึงโครงการ สวนเกษตรดาดฟ้า สสส.

ภูมิอากาศ แสง เงา และลม



ภาพ 75 แสดงการวิเคราะห์แสง สวนเกษตรลาดฟ้า สสส. ในเวลา 8.00 น. 12.00 น. และ 17.00 น.

สวนตั้งอยู่บริเวณฝั่งตะวันออกเฉียงใต้ของอาคาร รับแสงในช่วงเช้า เที่ยง และมีการพรางแสงบางส่วนจากหลังคาอาคารในช่วงบ่าย มีการทำโครงสร้างพรางแสงของทางเดินโดยรอบ เว้นบริเวณแปลงปลูกให้ได้รับแสงแดดเต็มที่ทั้งวัน



ภาพ 76 โครงสร้างหลังคาของอาคาร สสส. และโครงสร้างของทางเดินพรางแสงสวนเกษตรดาดฟ้า สสส.

<https://adaybulletin.com/life-spaceandtime-thaihealth-center/43541>

หลักเกณฑ์อาคาร และความปลอดภัย

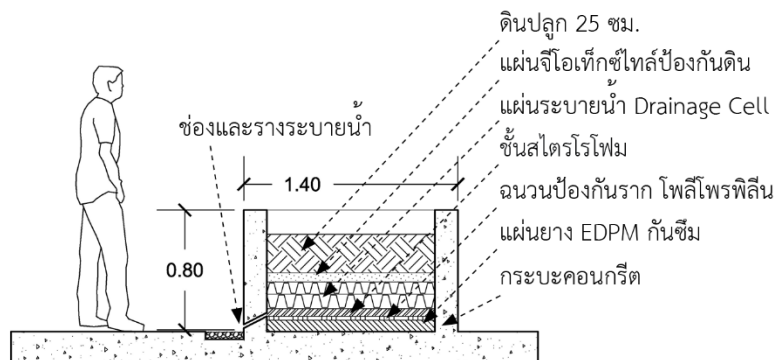
โครงการตั้งอยู่บนดาดฟ้าชั้น 6 ของอาคาร มีความสูงอยู่ที่ประมาณ 20 เมตร มีรั้วกันตกโดยรอบ บางส่วนเป็นกระบะปลูกความสูง 90 เซนติเมตร และราวสแตนเลส สูงขึ้นจากกระบะ 20 เซนติเมตร และบางส่วนเป็นระเบียงโครงสร้างไม้เลื้อยที่ครอบคลุมทั้งบริเวณ



ภาพ 77 รูปการออกแบบรั้วกระบะ และโครงสร้างไม้เลื้อยกันตก สวนเกษตรดาดฟ้า สสส.

1.2) เทคโนโลยีในการก่อสร้าง และเพาะปลูก

เป็นการเพาะปลูกแบบใช้ดิน โดยใช้เทคโนโลยีหลังคาเขียวเข้ามาติดตั้งในกระบะปลูก ประกอบด้วย ชั้นต่าง ๆ จากพื้นด้านล่างจนถึงการเพาะปลูกชั้นบน ดังนี้ (1) โครงสร้างพื้น (2) ระบบกันซึม (3) ฉนวนป้องกันราก (4) ระบบระบายน้ำ (5) วัสดุป้องกันดิน (6) วัสดุปลูก (7) พืชพรรณ โดยกระบะปลูกมีการผสมระบบการระบายน้ำจากภายในกระบะ ลงสู่รางเปิดที่ติดตั้งบนพื้น (ภาพ 79)



ภาพ 78 รายละเอียดยึดกระเบื้องปลูก สวนเกษตรดาดฟ้า สสส.

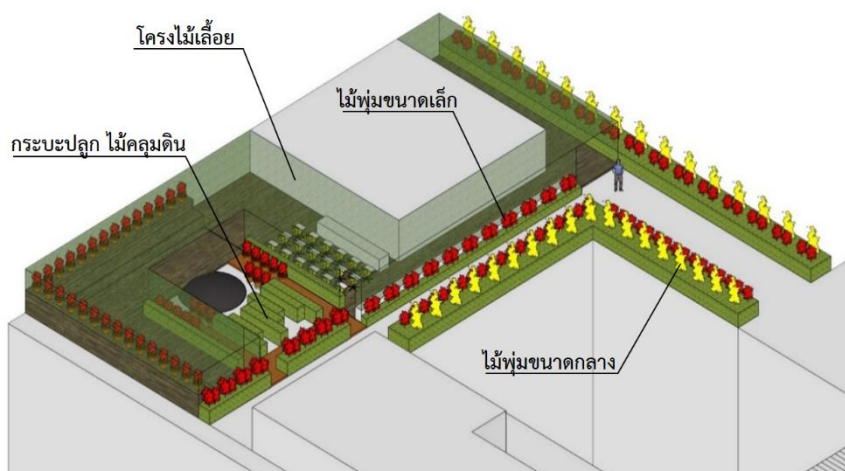
1.3) องค์ประกอบสวนดาดฟ้า

พืชพรรณ

แนวคิดของโครงการ คือการเป็นส่วนหนึ่งเพื่อสร้างเสริมสุขภาพ และแสดงความสามารถในการเพาะปลูกในพื้นที่เมืองที่จำกัด จึงมีตัวอย่างของการเพาะปลูกพืชพรรณที่หลากหลาย ที่สามารถเรียนรู้ และนำไปปฏิบัติได้ พืชพรรณส่วนใหญ่เป็นพืชผักระยะสั้น และไม่พุ่มขนาดเล็ก จากการเข้าสำรวจพืชพรรณ ในวันที่ 23 มกราคม 2563 สามารถจำแนก และระบุได้ดังนี้

ชนิดพืชพรรณ	พืชพรรณที่พบ
ไม้คลุมดิน ผักระยะสั้น	คะน้า กรีนโอ๊ค เรดโอ๊ค สวิสชาร์ด เคอิลีเคล กวางตุ้ง ขึ้นฉ่าย ต้นหอม ผักเป็ด
ไม้พุ่มขนาดเล็ก	สะระแหน่ โรสแมรี่ พาร์สลีย์ โหระพา พริก กระเพรา ออริกาโน่ ตะไคร้ ชะพลู มะเขือ กระเจียบเขียว ชะอม
ไม้เลื้อย	ฟักข้าว อัญชัญ หนูนาง สร้อยอินทนิล ฟัก ถั่วฝักยาว ถั่วพู
ไม้ยืนต้นขนาดเล็ก	ฝรั่ง มะม่วง มะนาว ข้าวโพด
ไม้ดอก	สร้อยอินทนิล กุหลาบ

ตาราง 10 พืชพรรณที่พบในสวนเกษตรดาดฟ้า สสส.



ภาพ 79 ชนิดพืชพรรณ และรูปแบบการเพาะปลูก สวนเกษตรดาดฟ้า สสส.

การออกแบบกระบะต้นไม้

กระบะต้นไม้ มีด้วยกัน 3 รูปแบบ (1) กระบะหลังคาเขียวที่ก่อสร้างลงบนดาดฟ้าอาคาร มีความสูงโดยปกติที่ 90 เซนติเมตร เป็นพื้นที่ปลูกผักกระยะสั้น และไม้พุ่มขนาดเล็ก (2) ชุมไม้เลื้อยที่ใช้รูปแบบของกระบะหลังคาเขียว โดยใช้โครงสร้างเหล็กเชื่อมต่อกันจากกระบะปลูก เพื่อให้พืชสามารถเลื้อยขึ้นได้ กลุ่มพื้นที่ห้องเรียน และทางเดินโดยรอบ (3) กระถางต้นไม้ ปลูกไม้พุ่ม และไม้ยืนต้นขนาดเล็ก วางลงบนพื้นที่ต่าง ๆ ของสวน

การจัดวางกระบะต้นไม้ เป็นการจัดวางแปลงปลูกพืชผักกระยะสั้นไว้กลางพื้นที่ และล้อมรอบด้วยทางเดินที่คลุมด้วยโครงสร้างชุมไม้เลื้อย และจัดวางกระถางต้นไม้ไว้ภายใน โดยโครงสร้างที่ล้อมรอบ สามารถช่วยกำบังแสง และลมให้พืชพรรณภายในสวนได้



ภาพ 80 กระบะปลูกผักกระยะสั้น กระถางพืชสมุนไพร ไม้พุ่ม และไม้ยืนต้น สวนเกษตรดาดฟ้า สสส.

การระบายน้ำ

มีการออกแบบระบบระบายน้ำร่วมกับอาคาร โดยเป็นรางเปิดบริเวณทางเดินอาคาร พื้นลาดเอียงโรยกรวด และแผ่นไม้เทียมในบริเวณการเพาะปลูก เพื่อให้สามารถเปิดรับกับสภาพอากาศได้



ภาพ 81 รางรับน้ำเปิดบริเวณทางเดิน พื้นระบายน้ำลาดเอียงใช้พื้นกรวด และพื้นไม้เทียม สวนเกษตรดาดฟ้า สสส.

งานแสงสว่าง

มีการติดตั้งไฟดาวน์ไลท์ บริเวณโครงสร้างทางเดิน ห้องเรียน และพื้นที่นั่งพัก



ภาพ 82 การติดตั้งไฟ บริเวณทางเดิน ห้องเรียน และบริเวณนั่งพัก สวนเกษตรดาดฟ้า สสส.

ทางเดิน

พื้นทางเดินของโครงการในบริเวณสวน เป็นพื้นไม้เทียม ยกระดับขึ้น และปกคลุมด้วย โครงสร้างซุ้มไม้เลื้อย มีความกว้างประมาณ 1.20 เมตร และในบางส่วนมีการใช้งานประกอบด้วย เช่น บริเวณโต๊ะยาวที่นั่งริมทางเดิน

ส่วนประกอบบริเวณ

โครงการมีการออกแบบองค์ประกอบที่ช่วยสร้างบรรยากาศ และกิจกรรม การใช้งานต่าง ๆ เช่น บริเวณที่นั่งริมทางเดิน ห้องเรียน การออกแบบกระบะเพาะปลูกเล่นระดับ และรูปปั้นประดับ เพื่อสร้างบรรยากาศ



ภาพ 83 ที่นั่งประกอบทางเดิน ห้องเรียน แปลงปลูก และรูปปั้นประดับ สวนเกษตรลาดฟ้า สสส.

1.4) การบำรุงรักษาโครงการสวนเกษตรลาดฟ้า

การรดน้ำ

ใช้การรดน้ำด้วยสายยาง เพื่อความทั่วถึงของพืชพรรณ โดยรดในเวลาเช้า เพื่อให้พืชรับน้ำได้ เต็มที่ และในเวลาบ่ายเพื่อลดความร้อนให้ดิน

การควบคุมคุณภาพผลผลิต

คุณชูเกียรติ โกแมน วิทยากร และที่ปรึกษาโครงการ ได้มีการพัฒนากล่องปุ๋ยหมักที่สามารถย่อยสลายขยะเศษอาหารให้กลายเป็นปุ๋ยหมักที่ใช้ใน แปลงผักของโครงการ และโครงการก็มีการรวบรวมเศษพืชที่ตัดแต่งออกจากแปลง เพื่อใช้ในการทำปุ๋ยหมักด้วย



ภาพ 84 กล่องปุ๋ยหมัก และการรวบรวมเศษพืช สวนเกษตรลาดฟ้า สสส.

2) ประโยชน์ตามหลักความยั่งยืน

2.1) ประโยชน์เชิงสังคม

แปลงผักสาธิตการเกษตรในเมือง สสส. เกิดจากความต้องการของสำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ ที่ต้องการให้ความรู้ด้านสุขภาวะทางอาหารแก่ประชาชน จึงมีการจัดทำสวนเกษตรดาดฟ้าขึ้นบนอาคาร เป็นการวางแผนพร้อมกับผู้เชี่ยวชาญในขั้นตอนการออกแบบอาคาร ที่สร้างแล้วเสร็จในปี 2552 และตัวสวนดาดฟ้า ได้มีการปรับปรุงอีกครั้งในปี 2560 ผู้ที่สนใจ สามารถเข้าชมโครงการได้ในทุกวันทำการ โดยเข้าติดต่อได้ที่ อาคาร สสส.

การจัดกิจกรรมให้ความรู้แก่ประชาชนมีขึ้นในทุกวันเสาร์ที่ 1 ของเดือน โดยประชาสัมพันธ์ผ่านทางหน่วยงาน SOOK ในสังกัด สสส. เนื้อหาที่ทำการสอน ครอบคลุมถึงเรื่องการทำเกษตรสำหรับคนเมือง เช่น การทำสวนผักในพื้นที่ขนาดเล็ก การทำปุ๋ยหมักจุลินทรีย์ การปรุงดิน การเพาะปลูกพืชพรรณชนิดต่าง ๆ ที่น่าสนใจ รวมไปถึงการทำผลิตภัณฑ์ของใช้ต่าง ๆ เช่น สบู่ โดยวิทยากรจะผลัดเปลี่ยนกันไปในแต่ละคราว

1
ส.ค.

มาปลูกผักกัน ตอน ผักเชียงดา

วิทยากร คุณชูเกียรติ โกแมน
ผู้เชี่ยวชาญจากโครงการสวนผักคนเมือง
๑ 13.00 - 15.00 น. ๑ แปลงผักสาธิต ชั้น 6

เรียนรู้วิธีปลูกผักเชียงดา ผักพื้นบ้านภาคเหนือ
มากสรรพคุณทางยา และปรุงอาหารได้หลากหลายเมนู
ทั้งยังอุดมไปด้วยสารต้านอนุมูลอิสระสูง

*จำกัดผู้เข้าร่วมกิจกรรมไม่เกิน 20 ท่าน

ภาพ 85 ตัวอย่างการประชาสัมพันธ์กิจกรรมของ สวนเกษตรดาดฟ้า สสส.

(<https://www.thaihealth.or.th>)



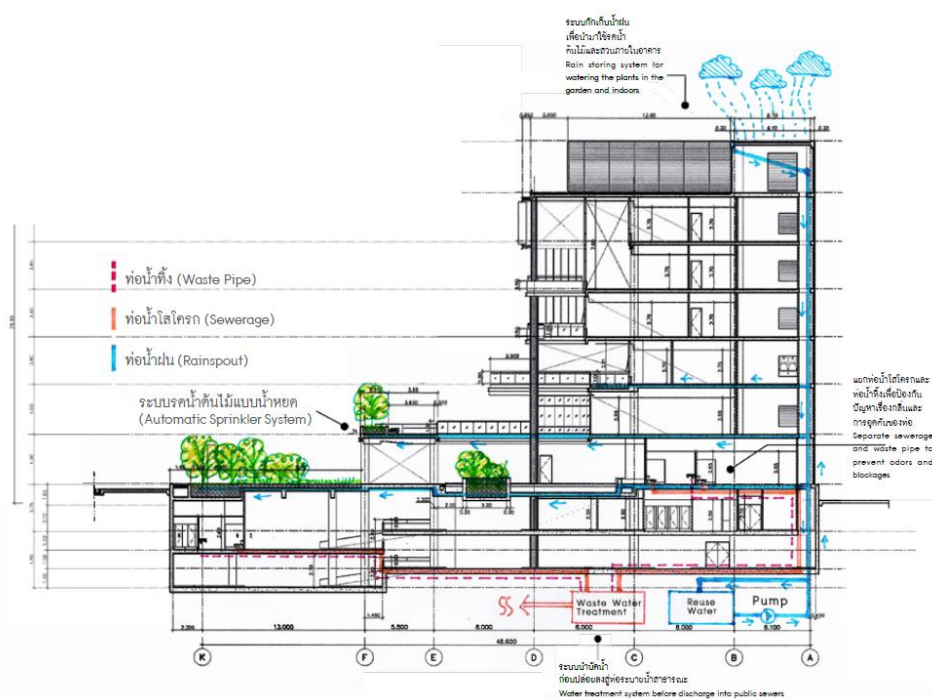
ภาพ 86 บรรยากาศการเรียนการสอน สวนเกษตรดาดฟ้า สสส.

(<https://www.thaihealth.or.th>)

2.2) ประโยชน์เชิงสิ่งแวดล้อม

โครงการเป็นพื้นที่เพาะปลูกสีเขียวบนอาคารในเมือง มีลักษณะของพืชพรรณที่หลากหลาย ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่ช่วยเสริมสร้างสิ่งแวดล้อมที่ดีให้เมือง

สำหรับตัวอาคาร พื้นที่สวนเกษตรดาดฟ้า เป็นหนึ่งในองค์ประกอบที่ทำให้อาคาร สสส. ได้รับรางวัล LEED Platinum โดยที่เป็นองค์ประกอบสีเขียวที่เป็นตัวช่วยสร้างอากาศที่ดี กรองมลพิษ ลดความร้อนเข้าสู่อาคาร และยังเป็นพื้นที่ช่วยอนุรักษ์สมุนไพรรักษาสุขภาพพื้นถิ่น โดยอาคาร ได้ผนวกเอาระบบบำบัดน้ำเสียนำน้ำจากห้องน้ำ มาใช้ในการรดต้นไม้อีกด้วย (สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.), 2556 #56)



ภาพ 87 ภาพตัดแสดงระบบการหมุนเวียน และบำบัดน้ำของอาคาร สสส.

2.3) ประโยชน์เชิงเศรษฐกิจ

ในเชิงเศรษฐกิจ อยู่ในการสนับสนุนงบประมาณจากหน่วยงาน สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ

ด้วยการผสมผสานระบบการหมุนเวียน และบำบัดน้ำ และของเสีย จึงเกิดประโยชน์ในด้านการประหยัดพลังงานอาคารได้อย่างครบถ้วน

ด้านผลผลิต ทาง สสส. อนุญาตให้ผู้ดูแลโครงการสามารถเก็บ และใช้ประโยชน์ผลผลิตได้ ผลผลิตที่ได้จากสวน จึงเป็นส่วนหนึ่งของธุรกิจของวิทยาการ ที่ทำการจัดส่งผลผลิตทางการเกษตรที่สะอาดที่ปลูกขึ้นเอง ให้สมาชิกในรายสัปดาห์ และยังเป็นพื้นที่สำหรับการเผยแพร่ และจำหน่ายอุปกรณ์ที่วิทยาการพัฒนาขึ้น อาทิ กระบะเพาะปลูกแนวตั้ง และกล่องปุ๋ยหมัก อีกด้วย

4.1.4 โครงการพักอาศัย ออนิกซ์ พหลโยธิน



ภาพ 88 บรรยากาศสวนเกษตรดาดฟ้า โครงการพักอาศัย ออนิกซ์

(<https://www.sansiri.com/>)

1) การออกแบบ

1.1) การพิจารณาโครงการ

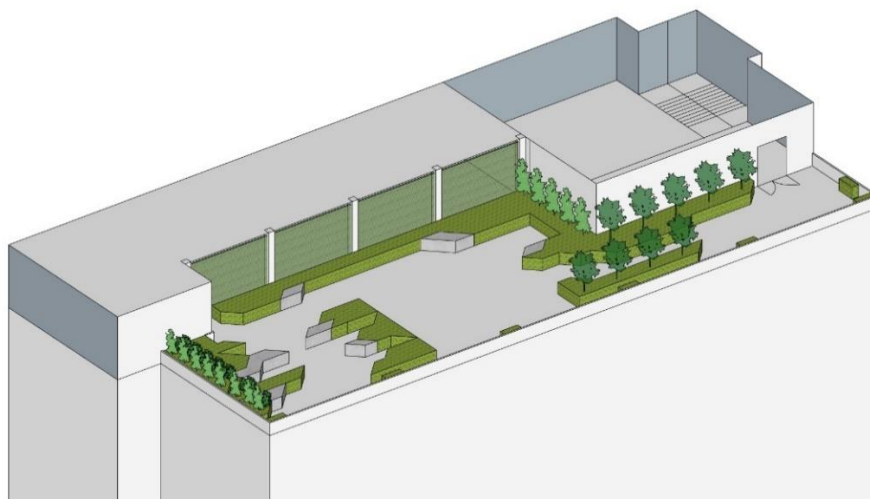
การเข้าถึงพื้นที่โครงการ

เข้าถึงโดยทางบันไดหนีไฟที่เชื่อมต่อจากชั้น 25 ของอาคารที่เข้าถึงได้ด้วยลิฟต์

การใช้สอยพื้นที่โครงการ

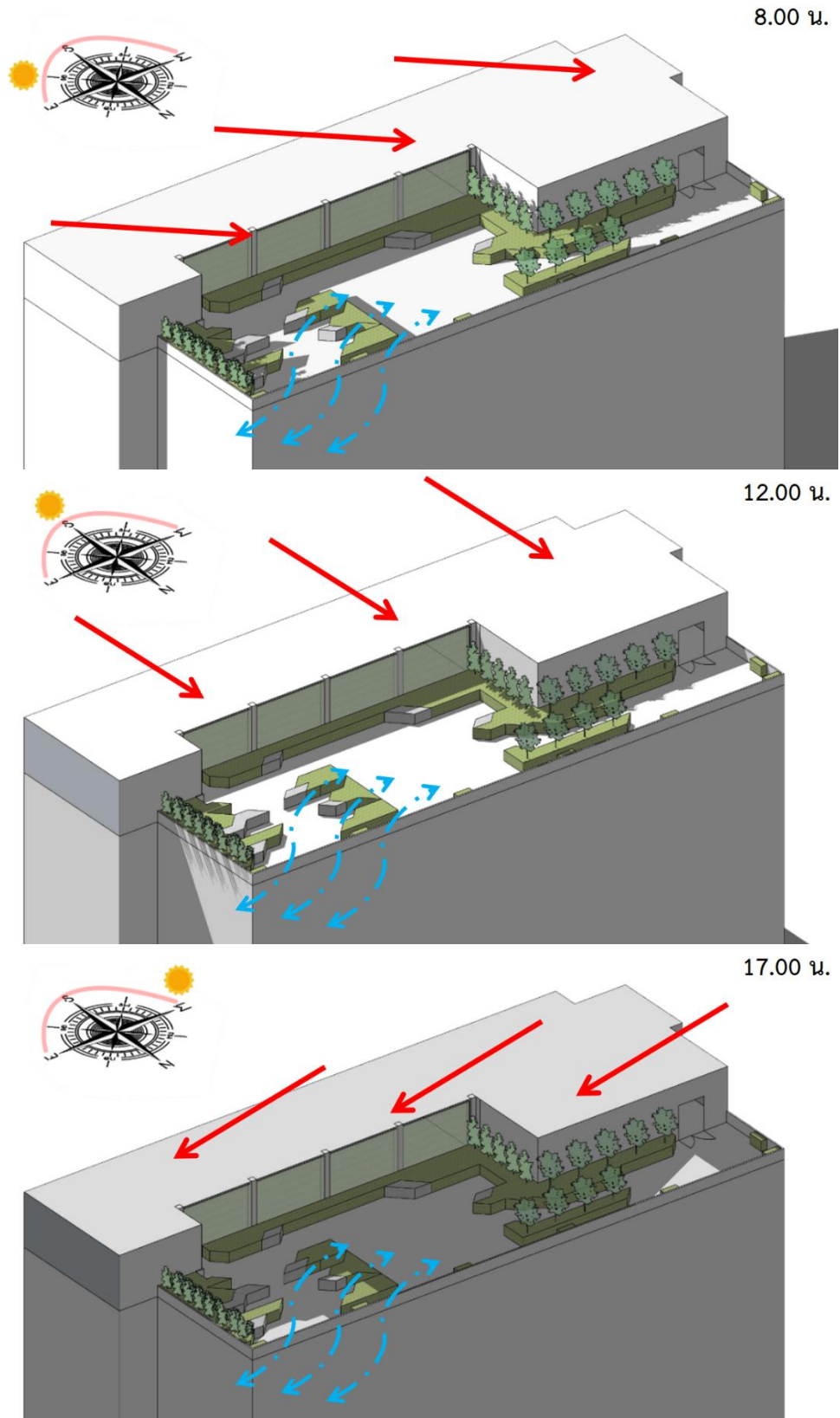
พื้นที่ทั้งหมดโครงการ มีขนาดประมาณ 410 ตารางเมตร โดยแบ่งพื้นที่ออกเป็น 2 ส่วน คือ

(1) พื้นที่การเพาะปลูก 115 ตาราง (2) พื้นที่ทางเดิน และลานกิจกรรม ขนาด 250 ตารางเมตร



ภาพ 89 การแบ่งพื้นที่ใช้งาน และการเข้าถึงโครงการ สวนเกษตรดาดฟ้า ออนิกซ์

ภูมิอากาศ แสง เงา และลม



ภาพ 90 แสดงการวิเคราะห์แสง โครงการพักอาศัย ออนิกซ์ ในเวลา 8.00 น. 12.00 น. และ 17.00 น.

อาคารวางยาวในแนว ตะวันตก และตะวันออก ได้รับแสงในเวลาเช้าถึงเที่ยง และเกิดเงาอาคารในเวลาบ่าย โดยโครงการได้จัดการเพาะปลูกพืชผักระยะสั้นในระดับต่ำกว่าขอบกระเบาะปลูกวางพืชสมุนไพร ไม้พุ่ม ไวริมอาคาร และไม้ต้นไวริมอาคาร เพื่อช่วยแก้ปัญหาแรงลม



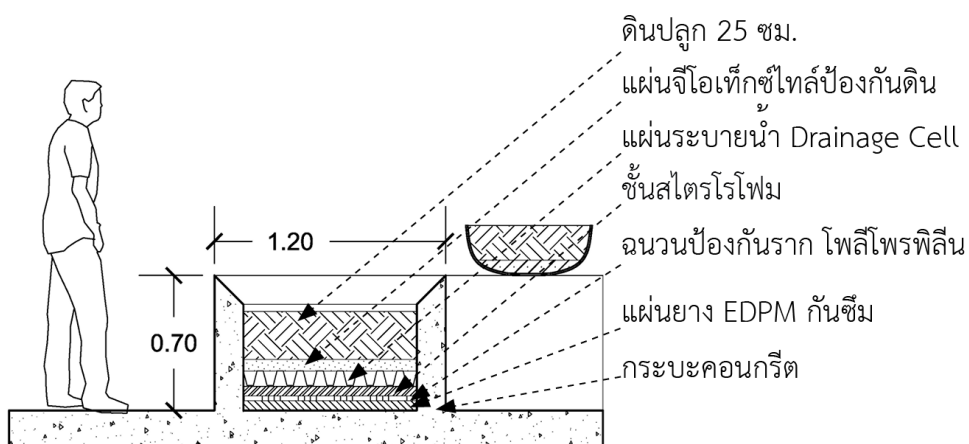
ภาพ 91 บรรยากาศแสงเงาของโครงการ เวลา 12.00

หลักเกณฑ์อาคาร และความปลอดภัย

โครงการตั้งอยู่บนตาดฟ้าชั้น 26 ของอาคาร มีความสูงอยู่ที่ประมาณ 78 เมตร มีรั้วเหล็กเคลือบกันตกรอบ ความสูงอยู่ที่ 1.20 เมตร

1.2) เทคโนโลยีในการก่อสร้าง และเพาะปลูก

เป็นการเป็นการเพาะปลูกแบบใช้ดิน โดยเป็นการประยุกต์ใช้กระเบาะปลูกคอนกรีต ระบบหลังคาเขียว ของงานภูมิทัศน์เดิมมาทำการเพาะปลูกพืชผัก



ภาพ 92 รายละเอียดกระเบาะปลูกของสวนเกษตรตาดฟ้า โครงการพักอาศัย ออนิกซ์

1.3) องค์ประกอบสวนดาดฟ้า

พืชพรรณ

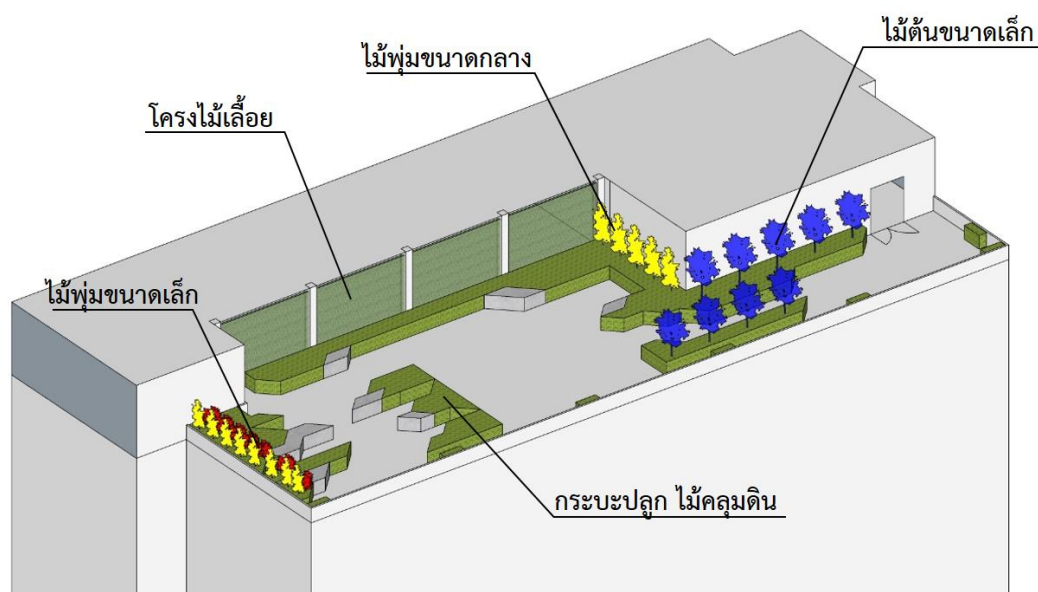
เป็นส่วนชุมชนที่เน้นการเพาะปลูกพืชพรรณเพื่อการแจกจ่ายให้ลูกบ้าน การเพาะปลูกเน้นไปที่พืชผักระยะสั้น แต่ก็มีการผสมผสานกับพืชชนิดอื่น ตามความเหมาะสมของพื้นที่ เช่น ไม้พุ่ม ที่เพาะปลูกริมอาคาร และไม้ต้นขนาดเล็กใกล้อาคารเพื่อลดความเสียหายจากแรงลม จากการเข้าสำรวจพืชพรรณ ในวันที่ 5 กุมภาพันธ์ 2563 สามารถจำแนก และระบุได้ดังนี้

ชนิดพืชพรรณ	พืชพรรณที่พบ
ไม้คลุมดิน ผักระยะสั้น	คะน้า กรีน/เรดโอ๊ค คอส ผักกาด กวางตุ้ง ผักบุ้ง ต้นหอม
ไม้พุ่มขนาดเล็ก	ชำ สระแหน่ โทระพา พริก กระเพรา ตะไคร้ มะเขือ แมงลัก ชะอม
ไม้เลื้อย	ถั่วฝักยาว อัญชัญ ฟัก บวบ
ไม้ยืนต้นขนาดเล็ก	มะละกอ มะนาว ทับทิม กลัวย
ไม้ดอก	ต้อยติ่งฝรั่ง

ตาราง 11 พืชพรรณที่พบในโครงการพักอาศัย ออนิกซ์



ภาพ 93 พืชพรรณบนสวนเกษตรดาดฟ้า โครงการพักอาศัย ออนิกซ์



ภาพ 94 ชนิดพืชพรรณ และรูปแบบการเพาะปลูก สวนเกษตรดาดฟ้า โครงการพักอาศัย ออนิกซ์

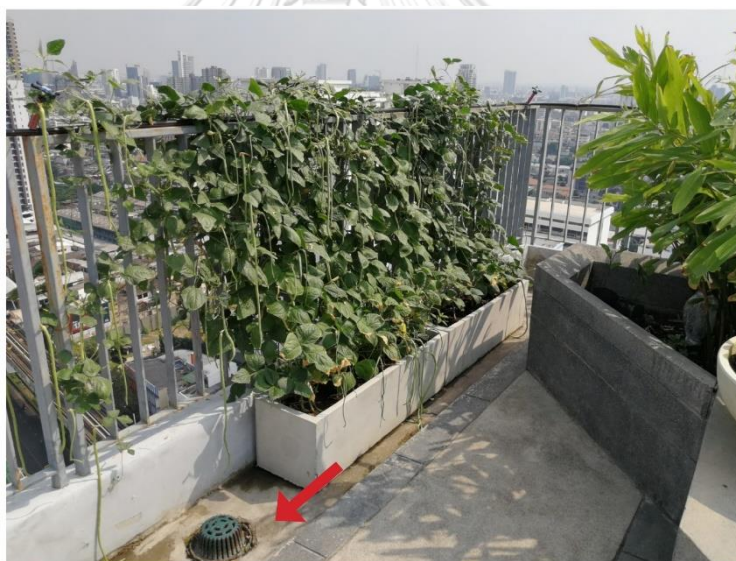
การออกแบบกระบะต้นไม้

กระบะต้นไม้เป็นการออกแบบของสวนภูมิทัศน์เดิม ประกอบด้วย (1) กระจกวางระดับ (2) กระบะ และตาข่ายไม้เลื้อย (3) กระบะคอนกรีตเดิม โดยเป็นเส้นทางเรขาคณิต มีความสูง 80 เซนติเมตร โดยมีลักษณะความกว้าง และยาวที่แตกต่างกันในพื้นที่ต่าง ๆ ซึ่งก่อให้เกิดที่ว่าง ทางเดิน และลานกิจกรรม



ภาพ 95 กระจกวาง ร้ว และกระบะไม้เลื้อย และกระบะคอนกรีต สวนเกษตรดาดฟ้า โครงการพักอาศัย ออนิกซ์
การระบายน้ำ

ใช้ระบบระบายน้ำแบบรางเปิดบริเวณขอบอาคาร ที่รับน้ำจากพื้นที่ดาดฟ้า และเข้าช่องระบายน้ำแบบโดม



ภาพ 96 แสดงระบบระบายน้ำออกจากพื้นโครงการ โครงการพักอาศัย ออนิกซ์
งานแสงสว่าง

โครงการไม่มีการใช้งานเวลากลางคืน ไม่พบงานแสงสว่างภายนอกอาคาร
ทางเดิน

เกิดจากการเว้นระยะห่างของกระบะ เป็นพื้นคอนกรีตผสมสี พิมพ์ลวดลายเรขาคณิต

ส่วนประกอบบริเวณ

มีการจัดวางกระถางประดับเป็นงานประติมากรรม และสามารถนั่งที่ขอบของกระถางได้ ด้วยความสูงที่พอดี



ภาพ 97 แสดงการนั่ง และกระถางประดับ สวนเกษตรดาดฟ้า โครงการพักอาศัย ออนิกซ์
(คำรณ สวัสดิ์พูน, 2562)

1.4) การบำรุงรักษาโครงการสวนเกษตรดาดฟ้า

การรดน้ำ

ใช้การรดน้ำด้วย บัวรดน้ำ สายยาง และมีการติดตั้งหัวสปริงเกอร์ สำหรับลดความร้อนบนดาดฟ้า



ภาพ 98 การรดน้ำด้วยบัว สายยาง และระบบสปริงเกอร์ สวนเกษตรดาดฟ้า โครงการพักอาศัย ออนิกซ์
(คำรณ สวัสดิ์พูน, 2562)

การควบคุมคุณภาพผลผลิต

โครงการมีการเพาะต้นกล้าในถาดเพาะ เพื่อเตรียมการเพาะปลูกให้สม่ำเสมอ และมีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์แบบถุงในการบำรุงพืชพรรณ



ภาพ 99 การเพาะต้นอ่อนในถาดเพาะ และปุ๋ยอินทรีย์ โครงการพักอาศัย ออนิกซ์
(คำรณ สวัสดิ์พูน, 2562)

2) ประโยชน์ตามหลักความยั่งยืน

2.1) ประโยชน์เชิงสังคม

สวนเกษตรดาดฟ้าโครงการพักอาศัย ออนิกซ์ เกิดจากการทดลองเพาะปลูกพืชผักลงในพื้นที่สวนดาดฟ้าที่ไม่ได้ใช้งานของโครงการ ของเจ้าหน้าที่ช่างประจำอาคารจนเกิดผลที่ดี และได้รับการสนับสนุนจากบริษัทนิติบุคคล พลัส ในปี 2562 จนเป็นส่วนหนึ่งของโครงการ Sansiri Backyard

สวนเกษตรดาดฟ้า โครงการพักอาศัย ออนิกซ์ จัดกิจกรรมเปิดสวนดาดฟ้าให้ลูกบ้านขึ้นมา ทำกิจกรรมการปลูกผักเป็นครั้งคราวตามเทศกาลสำคัญ และแต่ในแต่ละรอบผลผลิต ทางโครงการจะนำผลผลิตที่ได้ไปทำการแจกจ่ายให้ลูกบ้าน ที่บริเวณพื้นที่รับรอง เป็นการสร้างความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างโครงการ พนักงาน และลูกบ้าน สร้างการตระหนักรู้ และเพิ่มความมั่นคงทางอาหารให้ชุมชนผู้อยู่อาศัยอีกด้วย

2.2) ประโยชน์เชิงสิ่งแวดล้อม

พื้นที่สีเขียวของสวนเกษตรดาดฟ้า โครงการพักอาศัย ออนิกซ์ เป็นการประยุกต์พื้นที่สวนดาดฟ้าเดิม และเพิ่มเติมกิจกรรมการเกษตรเข้าไป ทำให้เกิดประโยชน์จากการเกษตรในเมือง เช่น การลดระยะทางขนส่งอาหาร และการรักษาพืชพรรณพื้นถิ่นที่เพิ่มเติมขึ้นมา นอกเหนือจากประโยชน์ด้านสิ่งแวดล้อมจากพื้นที่สีเขียวบนอาคาร

2.3) ประโยชน์เชิงเศรษฐกิจ

ในเชิงเศรษฐกิจ สวนเกษตรดาดฟ้า โครงการพักอาศัย ออนิกซ์ เป็นการสนับสนุนจากหน่วยงานนิติบุคคล พลัส ผู้บริหารโครงการ โดยที่ คุณค้ำคุณ สวัสดิ์พูน หัวหน้าช่างเทคนิคของอาคาร และผู้รับผิดชอบดูแลสวนเกษตรดาดฟ้า ให้สัมภาษณ์ว่า ค่าใช้จ่ายในการดูแลสวนเกษตรดาดฟ้านี้ น้อยกว่าการดูแลสวนภูมิทัศน์แบบเดิมก่อนหน้า อีกทั้งโครงการนี้ ยังเป็นกิจกรรมถึงความรับผิดชอบต่อสังคม ที่มีการปฏิบัติต่อยอดไปยังอาคารพักอาศัยอื่น ๆ ในเครืออีกด้วย

ในส่วนของลูกบ้านที่ได้รับพืชผักคุณภาพดีจากโครงการ นอกจากจะเป็นการช่วยลดค่าใช้จ่ายในครัวเรือน เป็นครั้งคราวจากโครงการแล้ว ก็ยังมีการช่วยบริจาคค่าเมล็ดพันธุ์ สำหรับการเพาะปลูกอีกด้วย



ภาพ 100 กิจกรรมการปลูกผัก การแจกจ่ายผักให้ลูกบ้าน และการช่วยบริจาคค่าเมล็ดพันธุ์

โครงการพักอาศัย ออนิกซ์ (ค้ำคุณ สวัสดิ์พูน, 2562)

4.2 ตารางเปรียบเทียบโครงการ

นำข้อมูลจากโครงการ ทั้ง 4 แห่ง มาทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบกันเนื้อหาจากการทบทวนวรรณกรรม ได้ผลดังนี้

4.2.1 ข้อมูลทั่วไป

ข้อมูลทั่วไป	เขตหลักสี่	สถาปัตยกรรม	สสส.	Onyx
				
เจ้าของโครงการ	เขตหลักสี่	คณะสถาปัตยกรรม	สสส.	นิติบุคคล พลัส
พื้นที่คาดฟ้า/พื้นที่เพาะปลูก	688/454 ตรม.	225/36 ตรม.	395/150 ตรม.	410/115 ตรม.
ชั้นที่ตั้งของสวน	9	5	6	26
การก่อสร้างโครงการ	ต่อเติมภายหลัง	ต่อเติมภายหลัง	พร้อมอาคาร	พร้อมอาคาร
รูปแบบโครงการ	สวนเพื่อการผลิตและแบ่งปันความรู้	สวนเพื่อการผลิตและแบ่งปันความรู้	สวนเพื่อสร้างชุมชนและสุขภาพ	สวนเพื่อสร้างชุมชนและสุขภาพ

ตาราง 12 การเปรียบเทียบข้อมูลทั่วไปของพื้นที่ศึกษา

โครงการทั้งหมดมีพื้นที่โครงการ 255 – 688 ตารางเมตร พื้นที่การเพาะปลูกอยู่ในช่วงของ 36 – 454 ตารางเมตร มีหน่วยงานที่รับผิดชอบที่แตกต่างกันไป ได้แก่ หน่วยงานของรัฐ หน่วยงานเอกชน และหน่วยงานการศึกษา รูปแบบโครงการที่พบเห็นได้ชัดเจนคือมีกิจกรรมการเรียนรู้เข้ามาเป็นส่วนประกอบ และเป็นสวนชุมชนบนอาคารพักอาศัย

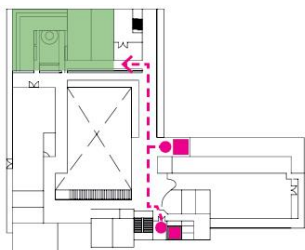
4.2.2 ข้อพิจารณาโครงการ

ข้อพิจารณาโครงการ	เขตหลักสี่	สถาปัตยกรรม	สสส.	Onyx
การเข้าถึงทางเท้า	●	●	●	●
เข้าถึงโครงการได้ด้วยรถเข็นขนาดเล็ก หรือลิฟต์	-	-	●	-
จัดพื้นที่เพื่อกิจกรรม และการเกษตรอย่างเป็นสัดส่วน	●	●	●	-
มีโครงสร้างกันลม และพรางแสง	●	●	●	-
มีโครงสร้างเพื่อความปลอดภัย	●	●	●	●
ไม่สร้างผลเสียให้รูปลักษณ์อาคาร	●	●	●	●

ตาราง 13 การวิเคราะห์ข้อพิจารณาโครงการ

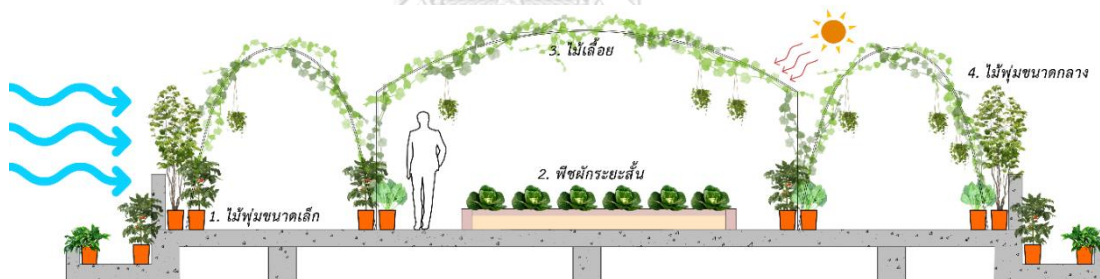
โครงการที่มีเส้นทางการเข้าถึงที่ดีคือ ศูนย์เรียนรู้สุขภาพ สสส. (ภาพ 102) มีการกำหนดเส้นทางการเข้าถึงโดยรถเข็นขนาดเล็กสามารถเข้าถึงได้ที่สวนโดยตรงจากลิฟต์ โดยเป็นการวางผังเส้นทางในขั้นตอนการก่อสร้างอาคาร ทำให้การดูแลสวนเป็นไปได้โดยสะดวก แต่ในสวนโครงการอื่นๆ ที่ใช้การยกของด้วยคนในการเข้าถึงพื้นที่ ก็สามารถทำการเกษตรได้ผลดีเช่นเดียวกัน

การจัดการพื้นที่อย่างเป็นสัดส่วนในโครงการที่มีการแบ่งพื้นที่ชัดเจน จะอำนวยความสะดวกในเรื่องกิจกรรมที่เกิดขึ้นได้อย่างดี ในโครงการที่ไม่ได้ทำการแบ่งพื้นที่ชัดเจน อย่างอนิกซ์ ที่อาจจะไม่ได้เอื้ออำนวยต่อการทำกิจกรรมที่มีความถี่มากนัก แต่ด้วยลักษณะของโครงการที่ไม่ได้เปิดให้เข้าได้อย่างอิสระ ให้เข้าทำกิจกรรมได้ในช่วงเทศกาลที่กำหนด ก็เป็นส่วนที่ทำให้โครงการไม่ต้องเพิ่มองค์ประกอบในการจัดพื้นที่แยกอย่างชัดเจนถาวร



ภาพ 101 การเข้าถึงพื้นที่ส่วนด้วยรถของขนาดเล็กจากลิฟต์ และทางเดินในโครงการศูนย์เรียนรู้สุขภาวะ สสส.

ส่วนโครงการที่เป็นการต่อเติมสวน และมีการออกแบบในเรื่องของการกันแสง และลมได้เห็นเป็นรูปแบบอย่างชัดเจน คือ ศูนย์การเรียนรู้ห้องเรียนธรรมชาติ เขตหลักสี่ (ภาพ 103) ที่ประยุกต์การใช้พรรณไม้ตรงกับสร้างซุ้มไม้เลื้อย และการจัดวางกระถาง รับกับลมแรงบริเวณแดดฟ้า



ภาพ 102 ภาพตัดแสดงโครงสร้าง พืชพรรณ และการประยุกต์ใช้เพื่อกันลม และแดด ศูนย์การเรียนรู้ห้องเรียนธรรมชาติ สวนเกษตรแดดฟ้า เขตหลักสี่

ในโครงการอื่น ๆ อย่าง คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ และ โครงการพักอาศัย อนิกซ์ ใช้รูปแบบการจัดวางพรรณไม้ที่ตอบรับกับสภาพแดด และลมแทน ได้แก่ การจัดวางสมุนไพรไม้พุ่มที่รับลมแรงได้ ไม้ริมขอบอาคาร พืชผักคลุมดินระยะสั้น ในกระเบะกว้างสวนใหญ่ของบริเวณ และปลูกไม้ยืนต้นขนาดเล็กไว้ริมชิดกับกำแพงอาคาร เพื่อลดความแรงของลม ส่วนโครงการ สสส. ใช้การติดตั้งโครงสร้างทางเดินไม้เลื้อยที่รัดรอบบริเวณริมอาคารทั้งหมด โดยใช้เป็นกำบังลมไปในตัว

ในเรื่องความปลอดภัย ในแต่ละโครงการมีการคำนึงถึง เนื่องจากเป็นมาตรฐานความปลอดภัยของการใช้งานดาตฟ้าที่จะต้องมีความกว้างตก อย่างน้อย 80 ซม. โดยในเรื่องวัสดุ และการออกแบบ อาจแตกต่างกันไปตามลักษณะอาคาร

ในเรื่องผลกระทบต่อสุขภาพอาคาร ในโครงการที่ปรับปรุงภายหลัง ในด้านมุมมองไม่ได้สร้างผลเสียให้กับอาคารเนื่องจากปัจจัยความสูงของอาคาร และมุมมองที่ไม่ได้ชัดเจนจากระดับพื้นดิน ในเรื่องกิจกรรมนับว่าส่งผลที่ดีให้กับอาคาร ในแง่สิ่งแวดล้อมมีทั้งข้อที่ตีเกิดขึ้นจากประโยชน์ที่ได้ และข้อเรียนรู้ในเรื่องของการปรับปรุงโครงสร้างอาคาร เพื่อรองรับการใช้งาน น้ำหนัก และการระบายน้ำที่เพิ่มขึ้น

4.2.3 เทคโนโลยีในการก่อสร้าง และการเพาะปลูก

เทคโนโลยีในการก่อสร้าง และการเพาะปลูก	เขตหลักสี่	สถาปัตยกรรม	สสส.	Onyx
มีโครงสร้างพื้นพิเศษสำหรับรับน้ำหนักกระเบปลูก	-	-	●	●
มีรูปแบบดินปลูกน้ำหนักเบา	●	●	●	●
พื้นมีโครงสร้างป้องกันน้ำซึม	●	●	●	●
มีระบบระบายน้ำที่รองรับการเพาะปลูก	-	-	●	●

ตาราง 14 การวิเคราะห์การก่อสร้าง

โครงการที่ออกแบบมาพร้อมตัวอาคาร โครงสร้างการรับน้ำหนัก จะมีองค์ประกอบ การก่อสร้างของกระเบปลูก และระบบการระบายน้ำที่สมบูรณ์มากกว่าโครงการที่ต่อเติมในภายหลัง ในขณะที่โครงการที่ต่อเติมในภายหลังก็มีนวัตกรรมแนวทางในการทำเกษตรน้ำหนักเบา ที่เข้ากับพื้นที่ที่แตกต่างกันไป

โดยรูปแบบดินปลูกน้ำหนักเบาในโครงการที่ต่อเติมในภายหลัง (ภาพ 104) ศูนย์การเรียนรู้ ห้องเรียนธรรมชาติ เขตหลักสี่ ใช้กระเบปลูกวางลงบนพื้น รองด้วยพลาสติก กาบมะพร้าว และดิน และ คณะสถาปัตย์ ม.เกษตร ใช้แผ่นวัสดุปลูกที่ทำด้วยวัสดุใย และขุยมะพร้าว กากกาแฟผสมกัน สามารถคงรูปอยู่ได้ด้วยตัวเอง มีสารอาหารตั้งต้นสำหรับพืช และมีน้ำหนักเบา ด้วยวัสดุเหลือใช้ ทดแทนชั้นดิน และไม่มีส่วนประกอบคอนกรีต จึงทำให้น้ำหนักเบากว่ากระเบปลูกคอนกรีต

ในส่วนโครงการที่ก่อสร้างพร้อมกับอาคาร อย่างศูนย์เรียนรู้สุขภาวะ สสส. และโครงการพักอาศัย ออนิกซ์ สามารถใช้ระบบหลังคาเขียวที่มีชั้นระบบครบถ้วนตามหลักวิศวกรรมได้



ภาพ 103 รายละเอียดกระเบปลูก คณะสถาปัตย์ ม.เกษตรศาสตร์ (ซ้าย) เขตหลักสี่ (ขวา)

การป้องกันน้ำซึม และการระบายน้ำ เป็นส่วนจำเป็นสำหรับโครงการสวนเกษตรดาดฟ้าที่ทุกโครงการทำได้อย่างครบถ้วน ตามจุดประสงค์ โดยโครงการที่ออกแบบพร้อมอาคาร ทำการออกแบบการป้องกันน้ำซึม และการระบายน้ำไปพร้อมกับ การออกแบบกระเบะปลูกได้เลย ดังที่จะพบระบบระบายน้ำรางเปิด การระบายน้ำออกนอกกระเบะปลูก และการยกระดับทางเดิน ที่โครงการ ศูนย์เรียนรู้สุขภาวะ สสส. และระบบระบายน้ำในกระเบะ และระบบการระบายน้ำในกระเบะปลูก รางระบายน้ำเปิดรอบพื้นที่โครงการ และการทำพื้นผิวคอนกรีตกันน้ำ ที่โครงการพักอาศัย ออนิกซ์

ในส่วนโครงการต่อเติม ศูนย์การเรียนรู้ห้องเรียนธรรมชาติ เขตหลักสี่ ใช้การทำสารกันซึมบนพื้นดาดฟ้า และเพิ่มช่องทางระบายน้ำออกนอกพื้นดาดฟ้าลงไปยังพื้นโครงสร้างภายนอกตัวพื้นที่ และคณะสถาปัตย์ ม.เกษตร ที่มีการเปลี่ยนระบบระบายน้ำของดาดฟ้าเดิม โดยเพิ่มเป็นระบบรางเปิด และใช้การปูกระเบื้องสร้างพื้นเอียงเพื่อการระบายน้ำที่มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น จากเดิมที่ประสบปัญหา น้ำขัง และซึม จากพื้นที่ทากันซึมดั้งเดิมของโครงการ

4.2.4 องค์ประกอบงานออกแบบ

องค์ประกอบงานออกแบบ	เขตหลักสี่	สถาปัตย์เกษตร	สสส.	Onyx
ใช้พืชพรรณที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม	●	●	●	●
รูปแบบกระเบะต้นไม้เหมาะสมกับการใช้งาน	●	●	●	●
ออกแบบแสงสว่างทั่วทั้งพื้นที่โครงการ	-	-	●	●
มีพื้นทางเดินแยกเป็นสัดส่วนจากพื้นดาดฟ้า	-	-	●	-
ขนาดทางเดินได้มาตรฐานการใช้งาน	●	●	●	●
มีการออกแบบส่วนประกอบบริเวณ และพื้นที่พักผ่อน	●	-	●	●
มีพื้นที่ห้องเรียน	●	●	●	-

ตาราง 4 การวิเคราะห์องค์ประกอบงานออกแบบ

องค์ประกอบส่วนของการผลิตในทุกโครงการสามารถทำได้ครบถ้วนเนื่องจากเป็นวัตถุประสงค์หลัก ในส่วนขององค์ประกอบเพื่อการพักผ่อน พบมากในโครงการที่มีการออกแบบพร้อม กับตัวอาคาร แต่ในโครงการที่ต่อเติมภายหลังก็พบเป็นบางส่วน เช่น ศูนย์การเรียนรู้ห้องเรียนธรรมชาติ เขตหลักสี่

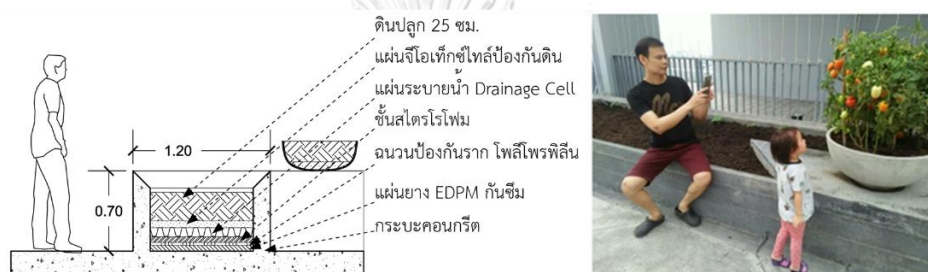


ภาพ 104 เปรียบเทียบรูปแบบส่วนประกอบโครงการเพื่อการพักผ่อน โครงการพักอาศัย ออนิกซ์ พหลโยธิน (ซ้าย)

ศูนย์เรียนรู้สุขภาวะ สสส. (กลาง) และสวนเกษตรดาดฟ้า เขตหลักสี่ (ขวา)

ในส่วนของพืชพรรณ สามารถจำแนกประเภท และชนิดที่พบในทุกโครงการ ดังนี้ (1) พืชผัก ระยะเวลาที่ใช้เวลาปลูกในแปลง 30 – 90 วัน เช่น ผักกาด คื่นช่าย กรีนโอ๊ค กวางตุ้ง (2) ไม้พุ่มขนาดเล็ก และขนาดกลาง สมุนไพร เช่น กระเพรา โหระพา พริก (3) ไม้เลื้อย ที่ปลูกบนโครงสร้าง เช่น ฟัก บวบ ถั่วฝักยาว (4) ไม้ต้นขนาดเล็ก เช่น กลัวย มะละกอ ซึ่งในแต่ละโครงการก็จะมีสัดส่วน และรูปแบบการเพาะปลูกที่แตกต่างกันไป ตามวัตถุประสงค์ และสภาพที่เอื้ออำนวย

การออกแบบกระเบตต้นไม้ของทุกโครงการ ตอบสนองการใช้งานหลักคือเพื่อการเพาะปลูก โดยรูปแบบหลักที่พบทุกโครงการ คือ กระเบตปลูกผักในรูปแบบต่าง ๆ กัน โดยข้อสังเกตที่พบคือ กระเบตของโครงการที่ออกแบบพร้อมทั้งอาคาร จะมีการใช้งานที่เพิ่มเติมขึ้นจากการเพาะปลูก เช่น การเป็นขอบรั้วให้อาคาร การเป็นที่นั่ง (ภาพ 106) การวางกระถาง หรือองค์ประกอบอื่น ๆ ได้



ภาพ 105 ภาพตัดรายละเอียด ขนาด และการใช้งานกระเบต โครงการพักอาศัย ออนิกซ์

ในส่วนของการเพาะปลูกในแบบอื่น ได้แก่ กระถางวางตั้งที่เคลื่อนย้ายได้ พบได้ในทุกโครงการ ยกเว้น โครงการพักอาศัย ออนิกซ์ ที่ไม่สามารถวางกระถางขนาดเล็กทั่วไปได้ เนื่องจากข้อจำกัดทางด้านพื้นที่ ชุ่มไม้เลื้อย ที่พบได้ในทุกโครงการ โดยอาจแตกต่างกันในรูปแบบการก่อสร้าง และความมั่นคง โดยอาจมีการผนวกประโยชน์ในด้านอื่น เช่น การป้องกันลมแรงให้พืชพรรณได้ด้วย เช่นในโครงการ สวนเกษตรหลักสี่ และ สสส. และกระถางแขวน ที่ช่วยเพิ่มพื้นที่การเพาะปลูกในทางตั้งได้มากขึ้น พบเพียงในโครงการ สวนเกษตรหลักสี่

การออกแบบแสงสว่างพบในทุกโครงการโดยเป็นแสงสว่างเพื่อความปลอดภัยเป็นหลัก แต่ในโครงการที่ออกแบบพร้อมทั้งตัวอาคาร จะมีการออกแบบแสงสว่างทั่วทั้งบริเวณ แม้ว่าทุกโครงการจะไม่ได้มีการทำกิจกรรมในเวลากลางคืนก็ตาม

การออกแบบพื้นทางเดิน ที่ยกระดับจากพื้นลาดฟ้าพบเพียงโครงการเดียวคือ สสส. ซึ่งเป็นการออกแบบที่ผสมผสานกับระบบระบายน้ำ แบบรางเปิดบนพื้น และการทำพื้นเอียง ที่จะช่วยแก้ปัญหาการสัญจรในกรณีที่น้ำขังบนพื้นลาดฟ้าได้ ในส่วนขนาดความกว้างของทางเดิน ทุกโครงการมีขนาดที่ได้มาตรฐาน โดยมีขนาดเล็กที่สุด 70 เซนติเมตร ที่สวนเกษตรหลักสี่ ซึ่งเพียงพอต่อคนเดิน และรถขนของขนาดเล็ก โครงการที่ทางเดินกว้างที่สุดคือ สสส. ที่มีขนาด 1.20 เมตร ซึ่งจะสามารถรองรับเก้าอี้รถเข็นขนาดมาตรฐานได้ด้วย

การออกแบบส่วนประกอบบริเวณ ที่พบเห็นได้ในทุกโครงการคือ บริเวณที่นั่ง โดยมีความหลากหลายในการใช้งาน เช่น ที่นั่งประกอบกับโต๊ะ โครงการ สสส. ที่เน้นการสร้างพื้นที่เพื่อพักผ่อน และเรียนรู้ โครงการพักอาศัย ออนิกซ์ ที่ออกแบบกระเบาะปลูกที่สูง พอดีกับการนั่งพักในระยะสั้น คณะสถาปัตย์ ม.เกษตร มีการจัดที่นั่งได้ชุ่มไม้เลื้อย สวนเกษตรหลักสี่ ที่มีการจัดแบ่งพื้นที่ศาลานั่งเล่นในบริเวณสวน ในแต่ละโครงการจะมีการออกแบบที่นั่งที่เหมาะสมกับความจำเป็น

องค์ประกอบส่วนอื่น ๆ เช่น ห้องเรียน ในโครงการสวนเกษตรหลักสี่ คณะสถาปัตย์ ม.เกษตร และสสส. ที่ตอบสนองต่อกิจกรรมการเรียนรู้ของโครงการ ศาลานั่งเล่น และมุมถ่ายภาพ ของโครงการสวนเกษตรหลักสี่ แม้จะเป็นโครงการที่ต่อเติมในภายหลัง แสดงถึงความพยายามที่จะต้องการพัฒนาพื้นที่เพื่อการเรียนรู้และพักผ่อน เพื่อการเข้าถึงโดยสาธารณะ

4.2.5 การบำรุงรักษา

การบำรุงรักษา	เขตหลักสี่	สถาปัตย์เกษตร	สสส.	Onyx
มีการออกแบบการรดน้ำ	●	●	●	●
มีการบำรุงดิน	●	●	●	●
มีการควบคุมศัตรูพืช	●	●	●	●

ตาราง 15 การวิเคราะห์การบำรุงรักษา

การรดน้ำเป็นการบำรุงรักษาที่สำคัญสำหรับโครงการเกษตร เนื่องจากความต้องการด้านผลผลิต การรดน้ำด้วยสายยางที่ควบคุมการให้น้ำสำหรับพืชพรรณแต่ละชนิด เหมาะสำหรับการปลูกพืชพรรณที่ผสมผสานซับซ้อน พบได้ในทุกโครงการ แต่ก็มีมีการพบการใช้เทคโนโลยีการรดน้ำอัตโนมัติ ได้แก่ การเดินท่อรดน้ำอัตโนมัติ ในโครงการคณะสถาปัตย์ ม.เกษตร และหัวรดน้ำแบบสปริงเกอร์ ใช้เพื่อช่วยลดความร้อนของพื้นอาคาร ที่โครงการออนิกซ์

การบำรุงดิน และการควบคุมศัตรูพืช ทุกโครงการ ใช้วิธีการธรรมชาติ ในการดูแล เนื่องจากความต้องการในการที่จะผลิตพืชพรรณที่ปลอดภัย แต่ก็จะมีความแตกต่างกันในวิธีการปฏิบัติ โดยมีโครงการที่มีการผลิตสารอินทรีย์เพื่อการดูแลต้นไม้เอง ได้แก่ คณะสถาปัตย์ ม.เกษตร โดยมีการนำเศษวัชพืชมาเพื่อหมักเป็นปุ๋ยน้ำบำรุงพืช โครงการ สสส. เชี่ยวชาญด้านการทำปุ๋ยหมักจากขยะสด โครงการสวนเกษตรหลักสี่ ที่รวบรวมองค์ความรู้ทั้งการทำปุ๋ยหมักจุลินทรีย์ ทั้งแบบน้ำ และปุ๋ยหมัก รวมไปถึงการทำฮอร์โมนต่าง ๆ ที่ใช้ควบคุมศัตรูพืชอีกด้วย ในส่วนโครงการพักอาศัย ออนิกซ์ ใช้ปุ๋ยอินทรีย์แบบถ่วง ทำการบำรุงพืชได้เป็นผลสำเร็จ

4.2.6 ประโยชน์เชิงสังคม

ระดับ	ประโยชน์เชิงสังคม	เขตหลักสี่	สถาปัตยกรรม	สสส.	Onyx
เมือง	แหล่งความรู้เรื่องการผลิตอาหาร	●	●	●	●
	สร้างการตระหนักในคุณค่าผลผลิตทางการเกษตร	●	●	●	●
	เชื่อมต่อบริโภคกับการผลิตทางการเกษตร	●	●	●	●
อาคาร/ ชุมชน/ หน่วยงาน	เพิ่มความมั่นคงทางอาหารให้ชุมชน	●	●	●	●
	เป็นพื้นที่ส่วนกลาง และกิจกรรมชุมชน	●	●	●	●
	แสดงภูมิปัญญาที่หลากหลายของสมาชิกชุมชน	●	●	●	●
	สร้างความเป็นกลุ่มก้อน และความเข้มแข็งให้ชุมชน	●	●	●	●
	สร้างคุณค่าให้ผลผลิตสดจากแปลงปลูก	●	●	●	●
บุคคล	สุขภาพกายที่ดีจากผลผลิตที่มีคุณภาพ	●	●	●	●
	การบำบัดสุขภาพจิตจากธรรมชาติ	●	●	●	●

ตาราง 16 การวิเคราะห์ประโยชน์เชิงสังคม

ประโยชน์เชิงสังคมในเรื่องการให้ความรู้ มีกิจกรรม และระดับของกลุ่มชุมชนผู้มาใช้งาน แตกต่างกันตามวัตถุประสงค์แต่ละโครงการ ดังนี้ สวนเกษตรหลักสี่ และสสส. เป็นโครงการที่ให้ความรู้การทำเกษตรบนพื้นที่จำกัดในเมืองกับประชาชนผู้สนใจ เป็นประจำทุกเดือน คณะสถาปัตย์ ม.เกษตร ใช้โครงการเป็นพื้นที่วิจัยสร้างความรู้เทคโนโลยีอาคาร และห้องเรียนสำหรับบัณฑิตนักศึกษา และโครงการพักอาศัย ออนิกซ์ มีกิจกรรมให้ลูกบ้านได้มาทำการปลูกพืช ตามเทศกาลต่าง ๆ

การเป็นพื้นที่ส่วนกลางให้กับชุมชนในระดับต่าง ๆ ประกอบด้วย ระดับเมือง คือโครงการสวนเกษตรหลักสี่ และสสส. ที่เปิดโครงการสาธารณะให้ประชาชนได้เข้ามาศึกษา แลกเปลี่ยนภูมิปัญญาที่หลากหลายของผู้เกี่ยวข้อง ระดับชุมชน คณะสถาปัตย์ ม.เกษตร เป็นพื้นที่ศึกษาวิจัยให้กับภาควิชาเทคโนโลยีอาคาร และคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ในระดับครัวเรือน โครงการพักอาศัย ออนิกซ์ เป็นพื้นที่ให้สมาชิกลูกบ้านได้มามีกิจกรรมในการเพาะปลูก สร้างเสริมสุขภาพกาย และใจที่ดี

ผลของผลผลิตการเกษตรที่มีต่อชุมชนของแต่ละโครงการ ที่เด่นชัดที่สุดในแง่มุมการสร้าง ความมั่นคงทางอาหารแก่ชุมชน คือโครงการพักอาศัย ออนิกซ์ ที่มีกิจกรรมการแจกจ่ายพืชผักที่ปลูก ได้ให้ลูกบ้านเป็นประจำ ในแง่การสร้างคุณค่าของผลผลิตสด สวนเกษตรหลักสี่ และคณะสถาปัตย์ ม.เกษตร นำผลผลิตที่ได้ มอบเป็นของขำรอย จำหน่ายบางส่วนแก่ผู้อบรม และสมาชิกชุมชน และในแง่การเชื่อมต่อของผู้ผลิตการเกษตรที่ชัดเจน คือโครงการ สสส. ที่มีการเก็บผลผลิตที่ได้ ส่งให้กลุ่มลูกค้าที่สมัครรับผลผลิตรายสัปดาห์

4.2.7 ประโยชน์เชิงสิ่งแวดล้อม

ระดับ	ประโยชน์เชิงสิ่งแวดล้อม	เขตหลักสี่	สถาปัตยกรรม	สสส.	Onyx
เมือง	เพิ่มพื้นที่สีเขียวให้กับภูมิทัศน์เมือง	●	●	●	●
	เพิ่มความหลากหลายทางชีวภาพ และรักษาพืชพื้นถิ่น	●	●	●	●
	เกาะความร้อนเมือง	●	●	●	●
	ปรับปรุงคุณภาพอากาศ จับฝุ่น สารคาร์บอน	●	●	●	●
	ช่วยกักเก็บ ชะลอการระบายน้ำ	●	●	●	●
	ลดระยะทาง และของเสียจากการขนส่งอาหาร	●	●	●	●
อาคาร/ ชุมชน/ หน่วยงาน	เป็นฉนวนความร้อนให้อาคาร	●	●	●	●
	ลดการใช้ทรัพยากรของอาคาร	●	-	●	-
	สร้างสภาพแวดล้อมให้อาคารสวยงามน่าอยู่	●	●	●	●

ตาราง 17 วิเคราะห์ประโยชน์เชิงสิ่งแวดล้อม

ประโยชน์ในแง่มุมมองของการเป็นพื้นที่สีเขียวพบในทุกอาคารที่โครงการนั้นตั้งอยู่ แต่ในโครงการที่โดดเด่นในเรื่องของการผสมผสานอาคาร คือ สสส. ที่เป็นข้อพิจารณาหนึ่งของการรับรองอาคารมาตรฐาน LEED Platinum ในเรื่องของการเป็นพื้นที่สีเขียวให้อาคาร โครงการที่ต่อเติมในภายหลัง คือ สวนเกษตรหลักสี่ ที่เข้ามาเพิ่มพื้นที่สีเขียวให้กับอาคารได้มากที่สุดถึง 450 ตารางเมตร ที่มีความหนาแน่นในการเพาะปลูกทั้งแนวตั้งและแนวนอน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ม.เกษตรฯ ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ในแง่ของเทคโนโลยีอาคาร ส่วนโครงการพักอาศัย ออนิกซ์ แม้จะเป็นการเปลี่ยนแปลงเพียงพืชพรรณบนโครงสร้างสวนเดิม แต่ก็ยังเป็นพื้นที่สีเขียวที่เพิ่มความหลากหลายทางชีวภาพให้กับอาคารและเมืองได้

โครงการที่สร้างผลผลิต และการบริโภคในชุมชนระยะใกล้ที่ช่วยลดระยะทางการขนส่งอาหารได้เด่นชัดที่สุด คือ โครงการพักอาศัย ออนิกซ์ ที่มีการผลิตและบริโภคของชุมชนลูกบ้านภายในอาคารโดยตรง รองลงมาคือโครงการสวนเกษตรหลักสี่ที่มอบผลผลิตเป็นของกำนัล และจำหน่ายในราคาย่อมเยา โครงการ สสส. เก็บผลผลิตที่ได้ ส่งให้เครือข่ายสมาชิกลูกค้า และคณะสถาปัตย์ ม.เกษตรฯ ที่จำหน่ายผลผลิตราคาถูกให้กับบุคลากรในอาคาร

การลดการใช้ทรัพยากรอาคาร โครงการที่เด่นชัดที่สุดคือ สสส. ที่เชื่อมต่อทั้งระบบน้ำ และการหมุนเวียนของเสียอาคารเข้ามาใช้ในสวน สวนเกษตรหลักสี่ที่มีการนำขยะมาทำปุ๋ยหมัก ส่วนคณะสถาปัตย์ เกษตร และโครงการพักอาศัย ออนิกซ์ ที่ไม่พบอย่างเด่นชัด เนื่องจากข้อจำกัดของสภาพพื้นที่ที่ไม่เอื้ออำนวย

4.2.8 ประโยชน์เชิงเศรษฐกิจ

ระดับ	ประโยชน์เชิงเศรษฐกิจ	เขตหลักสี่	สถาบันยศาสตร์	สสส.	Onyx
เมือง	ราคาอาหารลดลง	●	●	●	●
	เกิดการพัฒนาชุมชน	●	●	●	●
อาคาร/ ชุมชน/ หน่วยงาน	ลดค่าใช้จ่ายของอาคาร	-	-	●	●
	เพิ่มมูลค่าพื้นที่อาคาร	●	●	●	●
	กิจกรรมความรับผิดชอบต่อสังคม เป็น ภาพลักษณ์ที่ดี	●	●	●	●
	เกิดรายได้จากผลผลิต และการแปรรูป ผลิตภัณฑ์	●	●	●	-
บุคคล	เกิดการจ้างงาน	●	-	●	-
	ลดค่าใช้จ่ายครัวเรือน	●	●	●	●

ตาราง 18 การวิเคราะห์ประโยชน์เชิงเศรษฐกิจ

ประโยชน์เชิงเศรษฐกิจด้านสังคมที่เด่นชัดในแต่ละโครงการ ได้แก่ การเพิ่มตำแหน่งงานการดูแลสวนเกษตรที่โครงการสวนเกษตรหลักสี่ เพิ่มขึ้นจากคนเดียวเมื่อเริ่มโครงการ เป็นทีมงานที่ทำหน้าที่ให้ความรู้โดยเฉพาะ โครงการ สสส. ที่ที่ตำแหน่งสำหรับผู้สนใจในการดูแลสวน ที่มีการจ้างเป็นรายวัน ในแง่การลดค่าใช้จ่ายครัวเรือนจากการได้รับผลผลิต ที่โครงการพักอาศัย ออนิกซ์ และการเป็นกิจกรรมภาพลักษณ์องค์กร และความรับผิดชอบต่อสังคม ที่พบได้ในทุกโครงการ

ราคาอาหารที่ลดลงจากการเพาะปลูกในพื้นที่เมืองของสวนเกษตรดาดฟ้า พบได้ในทุกโครงการ จากการนำผลผลิตมาแจก และจำหน่ายให้สมาชิกชุมชนในราคาถูก โดยตัวอย่างที่เด่นชัดที่สุด คือ โครงการพักอาศัย ออนิกซ์ ที่แจกผลผลิตให้แก่ลูกบ้าน

การลดค่าใช้จ่ายทางเศรษฐกิจให้อาคารของสวนเกษตรดาดฟ้า สัมพันธ์กับการเชื่อมต่อของระบบการจัดการน้ำ และของเสียของโครงการ เข้ากับกิจกรรมของสวนเกษตรดาดฟ้า ที่เด่นชัดที่สุดคือ โครงการ สสส. ที่ที่การผสมระบบน้ำใช้แล้ว และเศษขยะสด นำกลับเข้ามาบำบัด และใช้ในการรดน้ำ และเป็นปุ๋ยบำรุง อีกประเด็นคือค่าใช้จ่ายในการดูแลสวน ซึ่ง โครงการพักอาศัย ออนิกซ์ ได้พบว่าการดูแลสวนเกษตรของโครงการ ใช้ค่าใช้จ่ายน้อยกว่าการดูแลสวนแบบภูมิทัศน์แบบเดิม

บทที่ 5

ข้อคำนึงถึงการออกแบบสวนเกษตรดาดฟ้าสำหรับพื้นที่กรุงเทพมหานคร

จากการศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ทำการวิเคราะห์ และเปรียบเทียบพื้นที่ศึกษา ที่คัดเลือกทั้งสี่แห่ง ผู้วิจัยได้ทำการสังเคราะห์ข้อคำนึงสำหรับการออกแบบสวนเกษตรดาดฟ้า ที่เหมาะกับพื้นที่กรุงเทพมหานคร และพื้นที่ที่มีภูมิศาสตร์ใกล้เคียง โดยจะทำการกล่าวถึงข้อคำนึงสำคัญที่จำเป็นต้องปฏิบัติเพื่อการออกแบบสวนเกษตรดาดฟ้าที่ได้ผลผลิตที่ดี และไม่ส่งผลเสียต่ออาคารที่ตั้ง และข้อคำนึงที่ควรปฏิบัติ เพื่อช่วยส่งเสริมให้โครงการสวนเกษตรดาดฟ้าเกิดประโยชน์ตามหลักความยั่งยืนได้มากขึ้น ตามความเหมาะสม และความสามารถของแต่ละโครงการ

5.1 การพิจารณาพื้นที่โครงการ

คำนึงสำคัญที่จำเป็นต้องปฏิบัติ	ข้อคำนึงที่ควรปฏิบัติ
การเข้าถึงพื้นที่โครงการ	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ การเชื่อมต่อการเข้าถึงสวนจากอาคาร จะต้องมีการป้องกันความเสียหายจากสภาพแวดล้อม ลม ฝน แดด กับการใช้งานอาคาร ▪ ต้องสร้างความเข้าใจกับผู้ใช้อาคาร และไม่รบกวนเส้นทางการใช้งานปกติของอาคาร 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ควรมีเส้นทางการเข้าถึงได้ด้วยหลักการออกแบบเพื่อทุกคน เพื่อการเข้าถึงได้ของคนทุกกลุ่ม และเพื่อประโยชน์การดูแลสวนที่สะดวกระยะยาว ▪ สวนเกษตรควรสร้างทัศนียภาพที่สวยงามให้อาคาร และคำนึงรูปลักษณ์อาคารโดยรวม
การใช้สอยพื้นที่โครงการ	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ จัดการพื้นที่ต้องคำนึงตามความต้องการพื้นฐานของการทำการเกษตร เช่น พื้นที่ส่วนบริการ การเก็บอุปกรณ์การเกษตร การทำปุ๋ย 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ควรมีพื้นที่เพื่อกิจกรรมการใช้งานเพิ่มเติม นอกเหนือจากการทำการเกษตร เช่น การเรียน การพักผ่อน สร้างบรรยากาศ และควรออกแบบการแบ่งพื้นที่ตามความสอดคล้องการใช้งาน พื้นที่สาธารณะ พื้นที่ส่วนตัว พื้นที่สงบ พื้นที่กิจกรรม
ภูมิอากาศ แสง เงา และลม	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ วิเคราะห์ทิศทางแสง และลมเพื่อการเพาะปลูก โดยสำหรับประเทศไทย ทิศตะวันออกเฉียงใต้ และทิศตะวันตกเฉียงใต้ ได้รับแสงแดดมากที่สุด ▪ คำนึงถึงความต้องการของพืชพรรณ และประยุกต์เข้ากับการจัดวางพืชพรรณกับรูปแบบของอาคาร เช่น การใช้ซุ้มไม้เลื้อยกันลม การจัดวางตำแหน่งพืชพรรณเพื่อรับ หรือพรางแสง และป้องกันความเสียหายจากลม 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ควรพิจารณาถึงผลกระทบจาก แสง และลม ต่อกิจกรรมการใช้งานอื่นบนดาดฟ้า ที่นอกจากการเพาะปลูกด้วย

หลักเกณฑ์อาคาร และความปลอดภัย	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ คิดถึงการใช้งาน และความปลอดภัยบนพื้นที่สวนเกษตรดาดฟ้า มีราวกันตก ความสูงที่เพียงพอ มีการเว้นระยะความปลอดภัยจากหน่วยระบายความร้อน เครื่องปรับอากาศ 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ กิจกรรมการใช้งานของสวน และกิจกรรมของอาคารเดิม ควรจะต้องมีความสอดคล้อง และคำนึงถึงความต้องการของผู้ใช้งานของอาคาร เพื่อให้โครงการสวนเกษตรดาดฟ้า สามารถอยู่ร่วมกับอาคารได้อย่างยั่งยืน

ตาราง 19 ข้อคำนึงการพิจารณาพื้นที่โครงการ

5.2 เทคโนโลยีในการก่อสร้าง และเพาะปลูก

คำนึงสำคัญที่จำเป็นต้องปฏิบัติ	ข้อคำนึงที่ควรปฏิบัติ
การเพาะปลูกบนดาดฟ้าอาคารเดิม	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ เลือกใช้ระบบเพาะปลูกที่มีน้ำหนักเบา ระบายน้ำได้ดี เช่น กระจ่างปลูก กระบะน้ำหนักเบา ที่สามารถเคลื่อนย้ายเพื่อการดูแลรักษาพื้นที่ได้ ▪ คำนึงถึงมาตรฐานการรับน้ำหนักของพื้นอาคารทั่วไป อยู่ที่ 200 – 400 กิโลกรัมต่อตารางเมตร ▪ เลือกองค์ประกอบน้ำหนักเบา ต้นไม้ขนาดเล็ก ▪ จัดวางองค์ประกอบที่มีน้ำหนักมากให้ตรงกับโครงสร้างรับน้ำหนักของอาคาร 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ควรเพิ่มเติมความแข็งแรงของระบบการป้องกันน้ำซึม การระบายน้ำ โครงสร้างอาคาร การรับน้ำหนักของพื้นดาดฟ้า เพื่อความยั่งยืนในระยะยาว ▪ ใช้วัสดุเหลือใช้ที่หาได้มาประกอบเป็นกระบะแปลงปลูก ส่งเสริมการนำวัสดุกลับมาใช้ใหม่
การก่อสร้างพร้อมตัวอาคาร	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ ออกแบบกระบะปลูกที่มั่นคงแข็งแรง ถูกต้องตามหลักวิศวกรรม สามารถเพาะปลูกพืช และดูแลได้โดยสะดวก ▪ โครงสร้างอาคารต้องสามารถรับน้ำหนักกระบะปลูกได้ที่ 1220 – 1465 กิโลกรัมต่อตารางเมตร 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ผสานการใช้งาน เช่นการนั่ง การใช้งานของผู้ใช้งานต่าง ๆ เข้าในการออกแบบกระบะ ▪ ผสานระบบการรองรับน้ำฝนของอาคาร เข้ากับการรดน้ำของกระบะ ส่งเสริมการหมุนเวียนน้ำกลับมาใช้ใหม่

ตาราง 20 ข้อคำนึงเทคโนโลยีในการก่อสร้าง และเพาะปลูก

5.3 องค์ประกอบสวนดาดฟ้า

คำนึงสำคัญที่จำเป็นต้องปฏิบัติ	ข้อคำนึงที่ควรปฏิบัติ
พืชพรรณ	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ เลือกพืชพรรณ ที่สามารถเป็นอาหาร สมุนไพร ▪ เลือกพืชพรรณเติบโตในสภาพแวดล้อมของสวนดาดฟ้า ที่มีข้อจำกัดในเรื่อง ลม แดด ความลึกดิน และน้ำหนักของพืช 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ เพาะปลูกพืชพรรณผสมผสาน ช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชอย่างยั่งยืน และเพาะปลูกพืชผักพื้นบ้าน เพื่อเป็นแหล่งองค์ความรู้

การออกแบบกระเบื้องไม้	
<ul style="list-style-type: none"> ■ กระเบื้องปลุกมีความลึกเหมาะสมกับชนิดพืชพรรณ และขนาดที่เหมาะสมกับโครงสร้างอาคาร เช่น รูปแบบ กระเบื้องยกขึ้นจากพื้น กระเบื้องวางบนพื้น ■ รูปแบบกระเบื้องไม้เหมาะสมกับสภาพแดดฟ้า เช่น การเลือกตำแหน่งวางแปลง กระถาง และ ชุมนไม้เลื้อย ให้สัมพันธ์กับทิศทางแดด และลม 	<ul style="list-style-type: none"> ■ ออกแบบลักษณะกระเบื้องไม้ให้มีสัดส่วน และรูปแบบเหมาะสมกับการใช้งาน สำหรับผู้ใช้งานที่หลากหลาย นำแนวคิดสวนบำบัด หลักการออกแบบเพื่อทุกคน เพื่อให้ทุกคนสามารถใช้งาน และได้ประโยชน์จากสวนได้เต็มที่ โดยไม่ถูกจำกัดด้วยข้อจำกัดทางร่างกาย
การระบายน้ำ	
<ul style="list-style-type: none"> ■ มีระบบการป้องกันกันซึม เพื่อรักษาโครงสร้างพื้น ■ ใช้ระบบระบายน้ำเดียวกับอาคาร พื้นผิวมีความลาดเอียง ระบายน้ำที่ขนาด และจำนวนเพียงพอ 	<ul style="list-style-type: none"> ■ ผนวกระบบระบายน้ำเข้ากับอาคาร มีการบำบัดน้ำ และนำกลับมาใช้ใหม่ในการรดน้ำ ทำให้อาคารใช้ทรัพยากรน้อยลง ■ นำเทคโนโลยีภูมิทัศน์ เช่น แผ่นระบายน้ำ กลาสเซล ท่อนีโอเดรน เข้ามาประยุกต์ใช้กับการระบายน้ำเพื่อการเกษตร
ทางเดิน	
<ul style="list-style-type: none"> ■ ขนาดกว้างเพียงพอต่อการดูแล และการขนส่งที่จำเป็นต่อการทำเกษตร เช่น การดูแล การรดน้ำ และการบำรุงพืชพรรณ 	<ul style="list-style-type: none"> ■ ออกแบบทางเดินที่ยกระดับขึ้น หรือพื้นมีระดับความเอียง เพื่อให้สามารถเดินได้เมื่อเวลาฝนตก และน้ำไม่ขังในบริเวณโครงการ ■ มีการป้องกันแดด และลมบริเวณทางเดิน เพื่อส่งเสริมบรรยากาศการใช้งาน
งานแสงสว่าง	
<ul style="list-style-type: none"> ■ มีแสงสว่างเพียงพอเพื่อความปลอดภัย ของอาคารและพื้นที่แดดฟ้า 	<ul style="list-style-type: none"> ■ ออกแบบแสงสว่างเพื่อสร้างบรรยากาศ และส่งเสริมกิจกรรมการใช้งานอื่น ๆ
ส่วนประกอบบริเวณ	
<ul style="list-style-type: none"> ■ มีสิ่งประกอบบริเวณ เช่น ถังน้ำ พื้นที่นั่ง พื้นไม้ เกือบอุปกรณ์เพียงพอต่อการทำการเกษตร 	<ul style="list-style-type: none"> ■ มีสิ่งประกอบบริเวณ เช่น รูปปั้น บ่อน้ำ ใองน้ำ กระเบื้องปลุกที่มีรูปร่างสวยงาม ช่วยส่งเสริมกิจกรรม สร้างบรรยากาศของความสวยงามที่จะช่วยส่งเสริมประโยชน์ในทุกด้านของโครงการให้มากขึ้น

ตาราง 21 ข้อคำนึงองค์ประกอบสวนแดดฟ้า

5.4 การบำรุงรักษาโครงการสวนเกษตรตลาดฟ้า

คำเนิ่งสำคัญที่จำเป็นต้องปฏิบัติ	ข้อคำเนิ่งที่ควรปฏิบัติ
การรดน้ำ	
<ul style="list-style-type: none"> มีระบบการรดน้ำที่เหมาะสมกับการเพาะปลูกบนตลาดฟ้า เช่น การใช้สายยางในกรณี การปลูกพืชผสมผสานหลายชนิด การใช้บัวรดในพื้นที่ที่เข้าถึงได้ยาก ระบบรดน้ำอัตโนมัติที่ติดตั้งภายในกระบะ 	<ul style="list-style-type: none"> ผสานระบบบำบัดน้ำ ของการรับน้ำฝน และการใช้น้ำของอาคารเข้ามาใช้ในสวน
การควบคุมคุณภาพผลผลิต	
<ul style="list-style-type: none"> ใช้วิธีการธรรมชาติ ในการบำรุงพืช บำรุงดินรับมือโรคแมลง เนื่องจากพื้นที่อยู่ใกล้การใช้งานของคนในอาคาร และต้องการผลผลิตที่ปลอดภัย มีแนวทางการป้องกันศัตรูพืช เช่น การใช้ตาข่ายป้องกัน นก หนู การใช้สารสกัดจากธรรมชาติ ตัวห้ำ-ตัวเบียน ควบคุมประชากร 	<ul style="list-style-type: none"> ผนวกการนำของเสีย เช่น ขยะอาหารจากโครงการ เข้ามาใช้ในการทำปุ๋ย

ตาราง 22 ข้อคำเนิ่งการบำรุงรักษา

5.5 การออกแบบที่ส่งเสริมประโยชน์ตามหลักความยั่งยืน

5.5.1) ประโยชน์เชิงสังคม

นอกเหนือจากผลผลิตทางการเกษตร การเป็นพื้นที่ศึกษาเรียนรู้ และพื้นที่กิจกรรมให้กับชุมชน การออกแบบเพื่อเพิ่มประโยชน์เชิงสังคมให้สวนเกษตรตลาดฟ้า ควรคำนึงถึงข้อคิดดังนี้

องค์ความรู้การเกษตร ที่ได้ประโยชน์ทั้งด้านการเรียนรู้ และความมั่นคงทางอาหาร สามารถส่งเสริมได้เรื่องพืชพรรณ เช่น เพิ่มชนิดพรรณพืชที่หลากหลาย และรูปแบบการปลูกอย่างผสมผสานสำหรับพื้นที่เมือง การเพาะปลูกพื้นพรรณพื้นถิ่นที่มีคุณค่า การออกแบบกระบะปลูกที่ประชาชนสามารถปฏิบัติตามได้โดยง่าย ในเรื่องการบำรุงรักษา ทำการออกแบบพื้นที่เพื่อแสดงองค์ความรู้การดูแลพืชด้วยวิธีทางธรรมชาติ เช่น พื้นที่การทำสารอินทรีย์ไล่แมลง ตลอดจนการออกแบบโครงสร้างเพื่อป้องกันศัตรูพืช เช่น โครงสร้างการติดตั้งตาข่ายเพื่อป้องกัน นก และหนู

กิจกรรมชุมชน สามารถส่งเสริมได้ตั้งแต่การออกแบบการเข้าถึงตามหลักการออกแบบเพื่อทุกคน ที่เอื้ออำนวยแก่ผู้คนทุกกลุ่ม และเป็นส่วนส่งเสริมให้เกิดประโยชน์ในแง่มุมของสวนบำบัด รวมถึงการออกแบบพื้นที่เพื่อกิจกรรมสังคม เช่น ลานกิจกรรม ห้องเรียน เพื่อให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกส่วน ได้มีพื้นที่แบ่งปันทักษะความรู้ และสร้างการมีส่วนร่วมกับสังคมโดยทั่วไป

5.5.2) ประโยชน์เชิงสิ่งแวดล้อม

พื้นที่สีเขียว หรือในกรณีของสวนเกษตรดาดฟ้า พื้นที่เพาะปลูก เป็นองค์ประกอบที่ก่อให้เกิดประโยชน์เชิงสิ่งแวดล้อมส่วนใหญ่ ทั้งในระดับเมือง และอาคาร ประกอบด้วย การบรรเทาภาวะเกาะความร้อนให้เมือง การลดความร้อนให้ดาดฟ้าอาคาร การพัฒนาคุณภาพอากาศ การลดมลภาวะทางเสียง การชะลอปริมาณน้ำฝน การเพิ่มความหลากหลายทางชีวภาพ และการเพิ่มพื้นที่การผลิตอาหารในเมือง ที่ช่วยลดระยะทางอาหาร ประหยัดทรัพยากรในด้านการขนส่ง และการสูญเสียของผลผลิต

การออกแบบที่สามารถเพิ่มปริมาณ และประสิทธิภาพพื้นที่เพาะปลูก ทำได้ด้วยการเลือกชนิดพืชที่เจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่เมือง พืชพรรณที่มีคุณลักษณะช่วยลดความร้อน บรรเทาฝุ่น ปรับปรุงสภาพอากาศ กรองเสียง ชะลอน้ำฝน พืชพื้นถิ่นที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม รวมไปถึงการประยุกต์ใช้รูปแบบการเพาะปลูกที่หลากหลาย เช่น สวนแนวตั้ง กระจ่างแขวน ที่ช่วยเพิ่มมิติ และขยายขอบเขตของพื้นที่สีเขียวให้เพิ่มมากขึ้น

ประโยชน์ที่สำคัญอีกประการของสวนเกษตรดาดฟ้า คือการเสริมความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อมให้กับอาคารที่ตั้ง ทั้งการออกแบบเพื่อความสวยงามด้านภูมิทัศน์ การผสมผสานของสวนเข้ากับอาคาร ไม่ว่าจะเป็น การใช้เทคโนโลยีการระบายน้ำเพื่อรองรับกักเก็บน้ำฝน ระบบการบำบัดน้ำที่ผ่านการใช้แล้ว ระบบปรับปรุงของเสียจากอาคาร นำทรัพยากรเหล่านี้กลับมาใช้ใหม่ในสวน ลดการใช้ทรัพยากรให้อาคาร และยกมาตรฐานของอาคารให้สูงขึ้น

5.5.3) ประโยชน์เชิงเศรษฐกิจ

ประโยชน์ด้านเศรษฐกิจ เป็นผลต่อเนื่องจากทั้งประโยชน์เชิงสังคม และประโยชน์เชิงสิ่งแวดล้อม โดยการพัฒนาเศรษฐกิจชุมชน การเพิ่มตำแหน่งงาน เป็นผลจากการพัฒนากิจกรรม และชุมชนของโครงการ ราคาอาหารที่ลดลงเป็นผลพวงจากการสามารถผลิตอาหารได้ในเมือง และการลดค่าใช้จ่ายอาคาร เป็นผลจากการลด และนำทรัพยากรกลับมาใช้ใหม่กับสวน

การออกแบบที่สามารถส่งเสริมประโยชน์ทางเศรษฐกิจได้ คือการเพิ่มพื้นที่กิจกรรม และองค์ความรู้ให้กับสวนดาดฟ้า ทั้งในด้านพืชพรรณ การเกษตร และกิจกรรมส่วนร่วมของชุมชน เพื่อให้เกิดการพัฒนาของโครงการ และขยายต่อยอดไปยังชุมชน ที่จะสร้างให้เกิดตำแหน่งงาน รายได้จากการใช้พื้นที่โครงการ การพัฒนาชุมชน รวมไปถึงการพัฒนาพื้นที่เพาะปลูก ที่จะช่วยสร้างผลผลิตทางการเกษตรให้ได้มากขึ้น ช่วยลดระยะทางอาหาร และลดค่าใช้จ่ายครัวเรือน

ท้ายที่สุด ประโยชน์ด้านภาพลักษณ์องค์กร (CSR) ควรจะต้องมีรากฐานจากการออกแบบ และการปฏิบัติสวนเกษตรดาดฟ้าให้ได้ประโยชน์ความยั่งยืนในทุกหลักที่ได้กล่าวมา จึงจะเป็นแนวทางการประชาสัมพันธ์ที่น่าเชื่อถือ สร้างความเข้าใจถึงคุณค่า และมูลค่าทางเศรษฐกิจของพื้นที่สวนเกษตรดาดฟ้าต่อไปอย่างยั่งยืน

บทที่ 6

สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

วิทยานิพนธ์การออกแบบและประโยชน์ตามหลักความยั่งยืนของสวนเกษตรดาดฟ้าในพื้นที่ กรุงเทพมหานคร ศึกษาสวนเกษตรดาดฟ้าผ่านแง่มุมภูมิสถาปัตยกรรมศาสตร์ ศึกษา และรวบรวม ทฤษฎีองค์ความรู้เพื่อการทำความเข้าใจการสวนเกษตรดาดฟ้า ทั้งแง่มุมการออกแบบ ที่ประกอบด้วย การพิจารณาพื้นที่โครงการ เทคโนโลยีในการก่อสร้างและเพาะปลูก องค์ประกอบของสวนเกษตร ดาดฟ้า การบำรุงรักษาโครงการสวนเกษตรดาดฟ้า และประโยชน์ตามหลักการความยั่งยืน ประกอบด้วย หลักสังคม หลักสิ่งแวดล้อม และหลักเศรษฐกิจ เพื่อใช้เป็นหลักในการทำความเข้าใจ พื้นที่ศึกษา

การศึกษาพื้นที่เริ่มจากการรวบรวมโครงการเกษตรในเมืองในกรุงเทพมหานคร ทำการ คัดเลือกโครงการที่มีข้อมูลน่าเชื่อถือ และทำเกษตรบนดินโดยไม่ใช้สารเคมีสังเคราะห์ ประกอบด้วย (1) ศูนย์การเรียนรู้ห้องเรียนธรรมชาติ สวนเกษตรดาดฟ้า เขตหลักสี่ (2) ศูนย์เรียนรู้สุขภาวะ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการ สร้างเสริมสุขภาวะ (3) สวนผักดาดฟ้าคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (4) โครงการพักอาศัย คอนโดมีเนียม อนิกซ์ พหลโยธิน ผู้วิจัยลงพื้นที่ เก็บข้อมูล สอบถามบุคลากรที่เกี่ยวข้อง วิเคราะห์เนื้อหาข้อมูลของโครงการ โดยใช้ทฤษฎีในเรื่องการ ออกแบบ และประโยชน์ที่เกิดขึ้น เปรียบเทียบข้อมูลในแต่โครงการเข้าด้วยกัน เพื่อสร้างความเข้าใจ และสรุปข้อคิดเห็นที่ค้นพบเพื่อเป็นข้อคำนึงถึงการออกแบบสวนเกษตรดาดฟ้าสำหรับพื้นที่ กรุงเทพมหานคร

โครงการสวนเกษตรดาดฟ้าแห่งแรกในกรุงเทพมหานครเริ่มต้นที่สำนักงานเขตหลักสี่ในปี 2545 ปัจจุบันกรุงเทพมหานครมีสวนเกษตรดาดฟ้าถึง 10 โครงการ ลักษณะของโครงการที่ศึกษาที่ เลือกมาทั้ง 4 โครงการ เป็นการสนับสนุนจากหน่วยงานรัฐ เอกชน และภาคการศึกษา รูปแบบ โครงการส่วนใหญ่เป็นไปเพื่อการเรียนรู้ การก่อสร้างมีทั้งที่เป็นการต่อเติมพื้นที่ดาดฟ้าเดิม และการ ออกแบบมาพร้อมกับตัวอาคาร มีพื้นที่ตั้งแต่ 255 ถึง 688 ตารางเมตร ส่วนใหญ่ตั้งอยู่ที่ความสูงไม่ เกิน ชั้น 9 มีเพียงโครงการพักอาศัย อนิกซ์ พหลโยธิน ที่ตั้งอยู่ที่ชั้น 26

6.1 สรุปการวิเคราะห์การออกแบบ

การออกแบบสวนดาดฟ้าในกรุงเทพมหานคร มีการคำนึงถึงหลักการออกแบบในแง่ภูมิที่แตกต่างกันตามรูปแบบ และจุดประสงค์ของแต่ละโครงการ ในเรื่องข้อพิจารณาพื้นที่ ศูนย์เรียนรู้สุขภาวะ สสส. เป็นตัวอย่างในเรื่องการวางแผนการเข้าถึงสำหรับผู้ใช้ทุกกลุ่ม ด้วยการติดตั้งลิฟท์เข้าถึงชั้นสวนดาดฟ้า ออกแบบทางลาดที่สามารถของรับรถเข็นขนาดเล็ก เพื่อการสัญจร และการดูแลสวน การแบ่งพื้นที่ใช้งาน สามารถออกแบบได้ทั้งการจัดอย่างเป็นสัดส่วน เพื่อกิจกรรมการใช้งานที่ชัดเจน หรือเป็นการใช้งานที่ปรับเปลี่ยนได้ตามความต้องการในแต่ละช่วงเวลา เช่น ลานสวนกลางของโครงการพักอาศัย ออนิกซ์ การทำกำบังลม และแดดโดยการจัดวางพืชพรรณ และโครงไม้เลื้อย น้ำหนักเบาของสวนเกษตรดาดฟ้า เขตหลักสี่ เป็นตัวอย่างการปรับปรุงดาดฟ้าที่มีอยู่เดิมให้ตอบรับกับสภาพภูมิอากาศบนดาดฟ้าได้ ข้อกำหนดด้านความปลอดภัยอาคารของประเทศไทยยังไม่ครอบคลุมถึงพื้นที่ดาดฟ้าอย่างชัดเจนนัก แต่ในทุกโครงการก็มีการปฏิบัติตามหลักการสากลโดยมีความสูงราวกัน ที่ไม่ต่ำกว่า 120 เซนติเมตร โครงการที่นำแนวคิดมาตรฐานอาคารเขียวมาใช้ในการออกแบบพื้นที่สีเขียวอาคาร คือ ศูนย์เรียนรู้สุขภาวะ สสส. ผลิตระบบน้ำของอาคาร และสร้างพื้นที่สีเขียวในรูปแบบแปลงผักสาธิต

ในเรื่องการก่อสร้าง และการเพาะปลูก ระบบของการเพาะปลูกด้วยดินในแต่ละโครงการ มีความแตกต่างกันในรูปแบบ และการปฏิบัติ โครงการที่มีการออกแบบพร้อมกับตัวอาคาร มีความแข็งแรงของโครงสร้างอาคาร สามารถใช้กระบะปลูกเทคโนโลยีสวนหลังคา-หลังคาเขียว ที่เป็นการก่อกระบะคอนกรีต ติดตั้งชั้นระบะปลูกและระบายน้ำภายใน ได้แก่ ศูนย์เรียนรู้สุขภาวะ สสส. และโครงการพักอาศัย ออนิกซ์ แต่ในโครงการที่ต่อเติมภายหลัง ก็เป็นตัวอย่างที่ดีในแง่ของนวัตกรรมของการทำเกษตรน้ำหนักเบาบนโครงสร้างอาคารเดิม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ม.เกษตรฯ ทำการวิจัยและผลิตแผ่นปลูกพืชบนหลังคาน้ำหนักเบา จากใยมะพร้าว และกากกาแฟที่มีสารอาหารในตัว และสวนเกษตรดาดฟ้า เขตหลักสี่ มีนวัตกรรมกระบะปลูกจากวัสดุเหลือใช้ นำโครงไม้ไผ่ แผ่นพลาสติก ลูกฟูก กาบมะพร้าว และดิน

ในแง่องค์ประกอบงานออกแบบ องค์ประกอบส่วนการเพาะปลูก ชนิดพืชพรรณในทุกโครงการสามารถแบ่งประเภทได้ ดังนี้ (1) พืชผักกระยะสั้น (2) ไม้พุ่มขนาดเล็ก (3) ไม้เลื้อย (4) ไม้ต้นขนาดเล็ก (5) ไม้ดอก แนวทางการปลูกพืชบนสภาพแวดล้อมบนดาดฟ้า เช่น โครงการพักอาศัย ออนิกซ์ ทำการปลูกไม้พุ่มที่สามารถทนลมแรงได้ไว้ที่ริมอาคาร ไม้ต้นที่เสี่ยงต่อการหักปลูกไว้ชิดกับกำแพงอาคาร กระบะปลูก นอกเหนือจากการเพาะปลูกพืช ยังมีประโยชน์การใช้งานอื่น ๆ เช่น การเป็นขอบรั้วกันตึกของศูนย์เรียนรู้สุขภาวะ สสส. การมีระดับความสูงที่สามารถนั่งได้พอดีของโครงการพักอาศัย ออนิกซ์ ระบบการระบายน้ำ โครงการที่ก่อสร้างพร้อมกับตัวอาคาร มีการออกแบบให้รองรับปริมาณน้ำจากการทำการเกษตรได้โดยไม่กระทบต่อตัวอาคาร ในโครงการที่ต่อเติมในภายหลัง

จะต้องมีการเตรียมการ และปรับปรุงพื้นผิวดาดฟ้า คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ม.เกษตรฯ มีการปรับปรุงวัสดุพื้นผิวดาดฟ้า และทำระบบระบายน้ำใหม่ เพื่อแก้ปัญหาน้ำขังและรั่วซึมจากพื้นโครงการองค์ประกอบส่วนการพักผ่อน ในเรื่องแสงสว่าง ด้วยการที่ไม่มีการใช้งานในเวลากลางคืน โครงการส่วนใหญ่จึงมีเพียงระบบไฟเพื่อความปลอดภัย และในโครงการที่มีการใช้งานพื้นที่หลากหลาย เช่น ศูนย์เรียนรู้สุขภาวะ สสส. มีการออกแบบแสงไฟที่ทั่วถึง และครอบคลุมทั่วบริเวณ การออกแบบทางเดินทุกโครงการมีขนาดไม่ต่ำกว่า 90 เซนติเมตร ซึ่งเพียงพอต่อการสัญจร และรถเข็นขนาดเล็ก ส่วนประกอบบริเวณ พบทั้งโครงการที่ออกแบบพร้อมอาคาร เช่น ศูนย์เรียนรู้สุขภาวะ สสส. เช่นการใช้รูปปั้น การออกแบบที่นั่ง และโครงการต่อเติม เช่น สวนเกษตรดาดฟ้า เขตหลักสี่ มีการสร้างมุมถ่ายภาพ และซุ้มศาลาไม้เลื้อย

การบำรุงรักษา มีการปฏิบัติแตกต่างกันไปตามองค์ความรู้ และจุดประสงค์ของแต่ละโครงการ ระบบการรดน้ำที่ปฏิบัติทุกโครงการ คือการรดน้ำด้วยคนเนื่องจากเป็นวิธีการที่สามารถเจาะจงปริมาณได้ตามความต้องการของพืช สภาพดิน และสภาพอากาศ การควบคุมผลผลิต การควบคุมศัตรูพืช การบำรุงดิน และบำรุงพืช ทุกโครงการใช้วิธีการทางธรรมชาติทั้งหมด โดยโครงการที่รวบรวมองค์ความรู้ในการผลิตสารชีวภาพ สำหรับการดูแลพืชไว้ได้อย่างครบถ้วน คือ สวนเกษตรดาดฟ้า เขตหลักสี่ ที่ให้ความรู้ในการทำปุ๋ยอินทรีย์ น้ำหมัก และฮอร์โมนชีวภาพ ที่สามารถผลิตเองได้ และไม่เป็นอันตรายต่อคน

6.2 สรุปประโยชน์ตามหลักความยั่งยืน

ประโยชน์ตามหลักความยั่งยืนที่พบ แง่มุมที่ชัดเจนที่สุดคือด้านสังคม ในด้านการที่เป็นพื้นที่เรียนรู้การเกษตร การสร้างความเข้าใจที่มาของอาหารแก่คนเมือง โดย สวนเกษตรดาดฟ้า เขตหลักสี่โดดเด่นในด้านการให้ความรู้การเกษตรที่ครอบคลุม ทั้งการเพาะ การปลูกพืช และการดูแล คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ม.เกษตรฯ เป็นพื้นที่วิจัยสร้างองค์ความรู้ ในเรื่องเทคโนโลยีอาคาร ในด้านความมั่นคงทางอาหารในเมือง สวนเกษตรดาดฟ้า เขตหลักสี่ มีพื้นที่อาหารเพาะปลูกที่ผลิตอาหารได้มากที่สุดถึง 454 ตารางเมตร ในด้านการเป็นพื้นที่ส่วนกลาง ที่ช่วยสร้างความเป็นกลุ่มก้อน และความเข้มแข็งให้สมาชิกในชุมชน ตั้งแต่ผู้อยู่อาศัย จนถึงเจ้าหน้าที่ในระดับปฏิบัติการ โดยการแสดงองค์ความรู้ และภูมิปัญญา เห็นได้เด่นชัดจากโครงการพักอาศัย ออนิกซ์ พหลโยธิน ที่ชุมชนมีปฏิสัมพันธ์กันโดยตรงผ่านพื้นที่สวนเกษตรดาดฟ้า การมีสุขภาพกาย และจิตที่ดี ด้วยคุณลักษณะของการเป็นสวนบำบัด ศูนย์เรียนรู้สุขภาวะ สสส. เป็นตัวอย่างที่ดีในด้านการสร้างเสริมสุขภาวะของคนเมือง ผ่านกิจกรรมการให้ความรู้การปลูกผัก และการดูแลสุขภาพคนเมือง ตอบสนองวัตถุประสงค์ขององค์กร สสส.

ในด้านสิ่งแวดล้อม คุณภาพของพื้นที่สีเขียวของโครงการ คือ ความหลากหลายของพืชพรรณ และรูปแบบการเพาะปลูกของทุกโครงการ ส่งเสริมให้เพิ่มความหลากหลายของระบบนิเวศ พัฒนาคุณภาพอากาศ ลดฝุ่น และชะลอน้ำฝนที่ตกลง ทั้งระดับเมือง และระดับอาคาร โดยประโยชน์ในระดับอาคารนั้น นอกเหนือไปจากนั้นการเป็นภูมิทัศน์ที่สวยงาม การพักผ่อนหย่อนใจที่พบในทุกอาคาร การผสมผสานระบบการจัดการน้ำ และของเสียของอาคาร นำกลับมาใช้ใหม่ในสวน ศูนย์เรียนรู้สุขภาพ สสส. ใช้หลักการออกแบบอาคารเขียวจนได้รับการรับรองจากหน่วยงานต่างประเทศถือเป็น ตัวอย่างของโครงการที่พัฒนาพื้นที่ที่สร้างประโยชน์เชิงสิ่งแวดล้อมได้ครอบคลุมมากที่สุด

ในด้านเศรษฐกิจ นับได้ว่าเป็นการต่อยอดประโยชน์จากหลักอื่น ๆ โดยหลักการที่เป็นส่วนสำคัญที่สุดคือการมีองค์ความรู้ในด้านการเกษตร ที่จะช่วยส่งเสริมการตลาด และค่าการขนส่งอาหารในเมือง การมีสิ่งแวดล้อมพื้นที่เพาะปลูกที่มีประสิทธิภาพที่ให้ผลผลิต เช่น คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ม.เกษตรฯ ที่นำผลผลิตที่ผลิตได้จำหน่ายในราคาถูกให้บุคลากร ลดค่าใช้จ่ายครัวเรือน การลดค่าใช้จ่ายของอาคาร ด้วยการนำทรัพยากรน้ำ และของเสียกลับมาใช้ใหม่ ด้วยการผสมผสานระบบสวนเข้ากับอาคาร ของศูนย์เรียนรู้สุขภาพ สสส. การสร้างตำแหน่งงาน การพัฒนาชุมชน จากการสร้างการมีส่วนร่วมจากสังคม ของสวนเกษตรลาดฟ้า เขตหลักสี่ ที่พัฒนาโครงการจากบุคคลระดับปฏิบัติการ และเพิ่มจำนวนเป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบโดยตรง ต่อยอดออกไปพัฒนาพื้นที่ชุมชนในละแวกใกล้เคียง และในท้ายที่สุดการเป็นภาพลักษณ์ที่ดีให้หน่วยงาน สร้างการตระหนักถึงศักยภาพของพื้นที่ลาดฟ้า ของโครงการพักอาศัย ออนิซ เกิดจากกิจกรรมของชุมชน และผลผลิตที่ได้จากสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นอย่างครบถ้วน ส่งผลให้โครงการประสบความสำเร็จในด้านการประชาสัมพันธ์ จากผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริงได้เป็นอย่างดี

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

6.3 สรุปข้อคำนึงถึงการออกแบบสวนเกษตรลาดฟ้าสำหรับพื้นที่กรุงเทพมหานคร

ข้อคำนึงถึงการออกแบบสวนเกษตรลาดฟ้าสำหรับพื้นที่กรุงเทพมหานคร ประกอบไปด้วย คำคัญสำคัญที่จำเป็นต้องปฏิบัติเพื่อการออกแบบสวนเกษตรลาดฟ้าที่ได้ผลผลิตที่ดี และไม่สร้างความเสียหายต่ออาคารที่ตั้ง ประกอบด้วย 4 หัวข้อหลัก (1) การพิจารณาพื้นที่โครงการ เพื่อการตั้งอยู่ของโครงการที่ไม่รบกวนอาคาร และการเพาะปลูกที่ดี ประกอบด้วย การเข้าถึงพื้นที่โครงการ การใช้สอยพื้นที่โครงการ ภูมิอากาศ แสง เงา และลม และหลักเกณฑ์อาคาร และความปลอดภัย (2) เทคโนโลยีในการก่อสร้าง และเพาะปลูก เน้นย้ำระบบการเพาะปลูกด้วยดิน (3) องค์ประกอบเพื่อการเพาะปลูกเพื่อการใช้งานพื้นที่สวนที่มีประสิทธิภาพ ประกอบด้วย พืชพรรณ การออกแบบกระบะต้นไม้ การระบายน้ำ ทางเดิน (4) การบำรุงรักษา เพื่อการดูแลบำรุงพืชให้ได้ผลผลิตที่ดี ประกอบด้วย การรดน้ำ การควบคุมคุณภาพผลผลิต

ในส่วนข้อคำนึงที่ควรปฏิบัติ การออกแบบที่ช่วยส่งเสริมให้โครงการสวนเกษตรดาดฟ้าเกิดประโยชน์ตามหลักความยั่งยืนได้มากขึ้น คือ การออกแบบพื้นที่เพื่อส่งเสริมองค์ความรู้การเกษตร และกิจกรรมชุมชน ที่จะช่วยส่งเสริมประโยชน์ด้านสังคม และสิ่งแวดล้อมให้ได้มากขึ้น รวมถึงการผสมผสานระบบการจัดการทรัพยากร น้ำและของเสียของอาคารกลับเข้ามาใช้ภายในสวนเกษตร ที่จะช่วยเอื้อประโยชน์ด้านสิ่งแวดล้อมให้ตัวอาคาร ในท้ายที่สุด ประโยชน์เชิงเศรษฐกิจเป็นผลพวงจากการเกิดประโยชน์ด้านอื่น ๆ การมีสิ่งแวดล้อมที่ดี กิจกรรมสังคมที่ดี ส่งผลให้เกิดมูลค่า และกิจกรรมทางเศรษฐกิจขึ้นในพื้นที่ สามารถใช้เป็นการประชาสัมพันธ์ขององค์กร จากคุณประโยชน์ที่เกิดขึ้นจริง ทำให้โครงการสวนเกษตรดาดฟ้าดำเนินการ และพัฒนาต่อไปได้อย่างยั่งยืน

6.4 ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาวิจัย และประยุกต์ปฏิบัติในอนาคต

สวนเกษตรดาดฟ้าในพื้นที่กรุงเทพมหานคร นับได้ว่าเป็นแนวทางของการออกแบบพื้นที่สีเขียวบนอาคารที่สร้างอาหาร ความรู้ และกิจกรรมการมีส่วนร่วมต่าง ๆ ให้กับชุมชน และหน่วยงาน เป็นกิจกรรมที่ก่อให้เกิดความเข้าใจของคนเมืองต่อการเกษตรที่เปลี่ยนไป ซึ่งยังมีการศึกษาวิจัยในประเทศไทยในจำนวนน้อย ผู้วิจัยจึงมีความเห็น และข้อเสนอแนะที่ได้จากการศึกษาวิจัยที่อาจจะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจในอนาคต ทั้งสำหรับ การศึกษาทางวิชาการ ทางการนำไปปฏิบัติใช้ในแวดวงวิชาชีพ และภาคประชาชน ดังนี้

การศึกษาวิจัยสามารถเพิ่มประเด็นในเรื่องรูปแบบโครงการที่หลากหลายมากขึ้น โดยรูปแบบโครงการที่ไม่ได้ทำการศึกษาวิจัยคือ โครงการการผลิตเชิงพาณิชย์ ที่เป็นการผลิตเพื่อการจำหน่ายในปริมาณสูง และมักใช้เทคโนโลยีขั้นสูง เช่นระบบการปลูกโดยไม่ใช้ดิน โดยมีความน่าสนใจในแง่ของการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ของชุมชน และประโยชน์เชิงสังคม และสิ่งแวดล้อม เพิ่มเติมเข้าในโครงการ

ในแง่ของประโยชน์ที่เกิดขึ้น การศึกษาในอีกแง่มุมที่น่าสนใจ คือด้าน อุปสรรคของโครงการสวนเกษตรดาดฟ้าที่จะเกิดขึ้น ซึ่งมีแง่มุมที่น่าสนใจ เช่น การสร้างความเข้าใจให้ประชาชนในประโยชน์ด้านต่าง ๆ การเปรียบเทียบประโยชน์ที่เกิดขึ้นของโครงการเมื่อเทียบกับเทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์ เป็นต้น

องค์ความรู้ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ในการปฏิบัติวิชาชีพ ในด้านการออกแบบ คือเรื่ององค์ความรู้ที่พรรณ การดูแลที่เหมาะสม และการสร้างพื้นที่กิจกรรมชุมชน เนื่องจากเป็นองค์ความรู้ที่จะส่งเสริมประโยชน์ให้ได้ครบทุกด้าน และนำไปสู่ความยั่งยืนได้มากขึ้น ในด้านการก่อสร้าง สามารถนำแนวความคิดในเรื่องการต่อเติมโครงการในภายหลังบนอาคาร ไปปรับประยุกต์เพื่อให้เกิดรูปแบบการเพาะปลูกที่เหมาะสมกับดาดฟ้าของอาคารทั่วไป ให้ประโยชน์ และไม่สร้างความเสียหายให้อาคาร โดยอาจเป็นการนำเทคโนโลยีด้านภูมิสถาปัตยกรรม เข้ามาช่วยในเรื่องของการจัดการน้ำ

การสนับสนุนในการศึกษาวิจัย และปฏิบัติจากหน่วยงานต่าง ๆ ทั้งภาครัฐ ที่สามารถ
 ทำการศึกษาประโยชน์ที่เกิดขึ้นในระดับของเมือง และพัฒนาข้อกำหนดที่สนับสนุนการทำเกษตร
 ในเมือง และสวนเกษตรดาดฟ้า ในภาคเอกชน และหน่วยงานเจ้าของอาคารต่าง ๆ สามารถศึกษาข้อ
 คำนึงการออกแบบ ประโยชน์ พิจารณาทรัพยากรอาคาร บุคลากรที่มี และสามารถทำโครงการสวน
 ดาดฟ้าที่สร้างประโยชน์ให้กับองค์กรได้ และภาคประชาชนที่สามารถนำข้อคิดที่ได้ ไปปฏิบัติ และ
 สามารถเพิ่มความมั่นคงทางอาหาร และลดค่าใช้จ่ายในครัวเรือนได้

ทางผู้วิจัยหวังว่าวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะเป็นส่วนส่งเสริมให้เกิดการศึกษา และการปฏิบัติสวน
 เกษตรดาดฟ้า เป็นข้อคำนึงถึงการออกแบบ การพิจารณาพื้นที่โครงการ การก่อสร้าง องค์กรประกอบ
 โครงการ การบำรุงรักษา และเกิดประโยชน์ตามหลักการความยั่งยืนต่อไป



บรรณานุกรม

- Adams, W. M. (2006). *The future of sustainability : re-thinking environment and development in the twenty-first century*. Retrieved from <https://portals.iucn.org/library/node/12635>
- Alsanius, B. W., Held, A. K., Dorais, M., Onyango, C. M., & Mogren, L. (2017). Produce Quality and Safety. In *Rooftop Urban Agriculture* (pp. 195-216).
- Anderson, E. C., & Minor, E. S. (2017). Vacant lots: An underexplored resource for ecological and social benefits in cities. *Urban Forestry & Urban Greening*, 21, 146-152. doi:10.1016/j.ufug.2016.11.015
- Andres, J. F. (2017). *Can urban agriculture become a planning strategy to address social-ecological justice?* , KTH Royal Institute of Technology, School of Architecture and the Built Environment.
- Batty, M. (2015). Cities in a Completely Urbanised World. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 42(3), 381-383. doi:10.1068/b4203ed
- Bazzocchi, G., & Maini, S. (2017). Sustainable Pest Management. In *Rooftop Urban Agriculture* (pp. 167-193).
- Bretzel, F., Vannucchi, F., Benvenuti, S., & Rumble, H. (2017). Biodiversity of Flora and Fauna. In *Rooftop Urban Agriculture* (pp. 235-252).
- Brundtland Commission. (1987). *Our Common Future*. Retrieved from <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>
- Caputo, S., Iglesias, P., & Rumble, H. (2017). Elements of Rooftop Agriculture Design. In *Rooftop Urban Agriculture* (pp. 39-59).
- City Growers. (2017). What We Do. Retrieved 1 September 2020, from <https://citygrowers.org/about/>
- De Zeeuw, H., Van Veenhuizen, R., & Dubbeling, M. (2011). The role of urban agriculture in building resilient cities in developing countries. *The Journal of Agricultural Science*, 149(S1), 153-163. doi:10.1017/S0021859610001279
- Dhaliwal, M. (2012). *Handbook of Vegetable Crops* (2 ed.). New Delhi: Kalyani

Publishers.

- Dubbeling, M., Orsini, F., & Gianquinto, G. (2017). Introduction. In *Rooftop Urban Agriculture* (pp. E1-E1).
- Frumkin, H. (2002). Urban Sprawl and Public Health. *Public health reports (Washington, D.C. : 1974)*, 117, 201-217. doi:10.1093/phr/117.3.201
- GreenInspired. (2560). Drain Grid™ (แผ่นระบายน้ำ-Drainage cell). Retrieved 2 กันยายน 2563, from <http://www.greeninspired.co.th/products/drainagecell/>
- Harris, C. W., Dines, N. T., & Brown, K. D. (1998). *Time-saver standards for landscape architecture : design and construction data*. New York: McGraw-Hill.
- Hui, S. C. M., & Chan, K. L. (2011). Biodiversity assessment of green roofs for green building design. In *Proceedings of Joint Symposium 2011 on Integrated Building Design in the New Era of Sustainability* (pp. 10.11). Hong Kong: ASHRAE-HKC/CIBSE-HKB/HKIE-BSD.
- International Code Council. (2014). *2015 International Residential Code: Country Club Hills, Ill: ICC*.
- Jac Smit, J. N., Annu Ratta. (2001). *Urban Agriculture : Food, Jobs and Sustainable Cities: The Urban Agriculture Network, Inc.*
- Jafari, N., Utaberta, N., Mohd Yunos, M. Y., Ismail, N., Ismail, S., Mohd Ariffin, N., . . . Valikhani, M. (2015). Benefits of Roof Garden In Order to Usage of Urban Agriculture at Roof Garden in High-Rise Building in Malaysia. *Advances in Environment Biology*, 9, 86-91.
- Kristin L. Getter, D. B. R. (2006). The Role of Extensive Green Roofs in Sustainable Development. *HortScience*, 41(5).
- Landezine International Landscape Award. (2019). Yinian Rooftop Garden for Seniors. Retrieved 2 September 2020, from <https://landezine-award.com/yinian-rooftop-garden-for-seniors/>
- LONDON. (2559). GEOTEXTILE แผ่นผ้าใยสังเคราะห์. Retrieved 2 กันยายน 2563, from <http://www.ผ้าใยสังเคราะห์จีโอเทคไท่.com/index.php>
- Living Roof. (2016). Noise and Sound Insulation – a green infrastructure service in the urban realm. Retrieved 1 September 2020, from <https://livingroofs.org/noise-sound->

[insulation/#:~:text=The%20combination%20of%20soil%2C%20plants,both%20a%20bsorbed%2C%20reflected%20or%20deflected.&text=Therefore%20a%20green%20roof%20with,20%20cm%20by%2046%2D50dB.](#)

- Luckett, K. (2009). *Green roof construction and maintenance*. New York: McGraw-Hill.
- Mentens, J., Raes, D., & Hermy, M. (2006). Green Roofs as a Tool for Solving the Rainwater Runoff Problem in the Urbanized 21st Century? *Landscape and Urban Planning*, 77, 217-226. doi:10.1016/j.landurbplan.2005.02.010
- Montero, J. I., Baeza, E., Muñoz, P., Sanyé-Mengual, E., & Stanghellini, C. (2017). Technology for Rooftop Greenhouses. In *Rooftop Urban Agriculture* (pp. 83-101).
- Mougeot, L. J. A. (2000). *Urban Agriculture: Definition, Presence, Potentials and Risks, and Policy Challenges*. Retrieved from
- Nasr, J., Komisar, J., & Zeeuw, H. d. (2017). A Panorama of Rooftop Agriculture Types. In *Rooftop Urban Agriculture* (pp. 9-29).
- Organization, T. F. a. A. (2019). FAO's role in urban agriculture. Retrieved 19 November 2019, from <http://www.fao.org/urban-agriculture/en/>
- Orsini, F., Dubbeling, M., de Zeeuw, H., & Gianquinto, G. (2017). Erratum to: Rooftop Urban Agriculture. In *Rooftop Urban Agriculture* (pp. E1-E1).
- Osmundson, T. (1999). *Roof Garden History Design and Construction*. New York: W.W. Norton & Company.
- Özyavuz, M., Karakaya Aytin, B., & Ertin, D. (2015). *The Effects of Green Roofs on Urban Ecosystems*. CHULALONGKORN UNIVERSITY
- Philips, A. (2013). *Designing urban agriculture: a complete guide to the planning, design, construction, maintenance and management of edible landscapes*. Hoboken, New Jersey: John Wiley and Sons Inc.
- Quesnel, A., Foss, J., & Danielsson, N. (2011). *Solutions from Above: Using Rooftop Agriculture to Move Cities Towards Sustainability*. (Master of Strategic Leadership towards Sustainability), Blekinge Institute of Technology, Karlskrona, Sweden. Retrieved from <http://www.cityfarmer.org/RooftopThesis%202011.pdf>
- Quirk, V. (2012). Urban Agriculture Part I: What Cuba Can Teach Us. Retrieved 25 August 2563, from <https://www.archdaily.com/237526/urban-agriculture-part-i-what-cuba-can-teach-us>

- Realist. (2019). วิธีการคำนวณพื้นที่สีเขียว. Retrieved 2 กันยายน 2563, from <http://www.realist.co.th/blog/%E0%B8%9E%E0%B8%B7%E0%B9%89%E0%B8%99%E0%B8%97%E0%B8%B5%E0%B9%88%E0%B8%AA%E0%B8%B5%E0%B9%80%E0%B8%82%E0%B8%B5%E0%B8%A2%E0%B8%A7%E0%B8%84%E0%B8%AD%E0%B8%99%E0%B9%82%E0%B8%94-top4/>
- Rodriguez Delfin, A., Gruda, N., Eigenbrod, C., Orsini, F., & Gianquinto, G. (2017). Soil Based and Simplified Hydroponics Rooftop Gardens. In (pp. 61-81).
- Sanyé-Mengual, E., Anguelovski, I., Oliver-Solà, J., Montero, J. I., & Rieradevall, J. (2015). Resolving differing stakeholder perceptions of urban rooftop farming in Mediterranean cities: promoting food production as a driver for innovative forms of urban agriculture. *Agriculture and Human Values*, 33(1), 101-120. doi:10.1007/s10460-015-9594-y
- Šmid Hribar, M., Poljak Istenič, S., Drago, K., Kozina, J., Kumer, P., Tiran, J., . . . Schwarz, C. (2019). *Participatory urban agriculture governance plan for fighting social exclusion in the Danube Region*: Central Transdanubian Regional Innovation Agency.
- Specht, K., Siebert, R., Opitz, I., Freisinger, U., Sawicka, M., Werner, A., . . . Dierich, A. (2014). Urban agriculture of the future: An overview of sustainability aspects of food production in and on buildings. *Agriculture and Human Values*, 31. doi:10.1007/s10460-013-9448-4
- Thai Pipe Factory. (2560). ท่อ HDPE คืออะไร และใช้งานอย่างไร. Retrieved 2 กันยายน 2563, from <https://thaipipefactory.com/ท่อ-hdpe-คืออะไร-และใช้งานอย่างไร/#:~:text=ท่อ%20HDPE%20หรือที่เรา,อีกทั้งยังผสมสาร>
- Tsirogiannis, I. L., Orsini, F., & Luz, P. (2017). Water Management and Irrigation Systems. In *Rooftop Urban Agriculture* (pp. 129-146).
- University of Technology Sydney. (2019). Yerrabingin grow world's first Indigenous rooftop farm. Retrieved 1 September 2020, from https://www.uts.edu.au/news/innovation/yerrabingin-grow-worlds-first-indigenous-rooftop-farm?utm_source=UTS%3A+University+of+Technology+Sydney&utm_medium=facebook&utm_campaign=Advocacy%2CInternal+Comms+team%2CU+mag&utm

[_term=Engage+Workspace](#)

- Urban Leaves. (2018). MbPT Terrace Garden and the philosophical and practical base of Urban Leaves. Retrieved 4 December 2018, from <http://www.urbanleaves.org/>
- Urban Redevelopment Authority. (2017). *AN OVERVIEW OF THE LUSH PROGRAMME*. Retrieved from <https://www.ura.gov.sg/-/media/User%20Defined/URA%20Online/media-room/2017/Nov/pr17-77a.pdf>
- Viljoen, A., Bohn, K., & Howe, J. (2005). *Continuous productive urban landscapes: designing urban agriculture for sustainable cities* (A. Viljoen, K. Bohn, & J. Howe Eds.). Amsterdam: Architectural Press [u.a.].
- Yang, J., Chang, Y., & Yan, P. (2015). Ranking the suitability of common urban tree species for controlling PM2.5 pollution. *Atmospheric Pollution Research*, 6(2), 267-277. doi:<https://doi.org/10.5094/APR.2015.031>
- Yang, J., Yu, Q., & Gong, P. (2008). Quantifying air pollution removal by green roofs in Chicago. *Atmospheric Environment*, 7266-7273. doi:10.1016/j.atmosenv.2008.07.003
- ZinCo GmbH. (2017). "LE CORDON BLEU" IN PARIS – AN INSTRUCTIVE AND TASTY ROOF. Retrieved 1 September 2020, from <https://zinco-greenroof.com/press-release/le-cordon-bleu-paris>
- เดชา บุญค้ำ. (2553). หลังคาเขียวกับภาวะโลกร้อน. วารสารสำนักสิ่งแวดล้อม กรุงเทพมหานคร Retrieved 2 กันยายน 2563, from http://203.155.220.230/info/bma_k/data/Environment/green_roof.htm
- เนตรดาว เถาถวิล. (2013). เกษตรกรรมในเมือง กับการรื้อฟื้นความเป็นชุมชนและการพัฒนาสังคม. Retrieved 19 พฤศจิกายน 2562, from <https://prachatai.com/journal/2013/07/47573>
- เพ็ญศรี โตสะอาด. (2558). คู่มือการทำเกษตรอินทรีย์แบบพอเพียงบนพื้นที่จำกัด. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานเขตหลักสี่
- ไชโยไปป์. (2563). สปริงเกอร์. Retrieved 2 กันยายน 2563, from <https://www.chaiyopipe.co.th/category/130/สปริงเกอร์>
- กชกร วรอาคม. (2563). LandChula Special Lecture by Kotch Voraakhom : Roof-top Farming. 2020/WUL LectureSeries. Retrieved from <https://www.facebook.com/landchula/videos/596177161093684>

- กนกวลี สุธีธร. (2548). หลังกาเขียว: ทางเลือกเพื่อการจัดการน้ำฝน. Retrieved 1 ตุลาคม 2563, <http://www.land.arch.chula.ac.th/pdf/greenroof.pdf>
- กนกวลี สุธีธร. (2555). ผลกระทบของระยะทางอาหารที่มีต่อรูปแบบอาณานิเวศของแหล่งอาหารของกรุงเทพมหานคร. วารสารหน้าจั่ว ว่าด้วยสถาปัตยกรรม การออกแบบ และสภาพแวดล้อม, 26, 71 - 92
- จามรี อาระยานิมิตสกุล. (2558). ภูมิสถาปัตยกรรมเบื้องต้น. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชมลา บุญกาญจน์. (2559). สวนบำบัด. สารานุกรมศึกษาศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. Retrieved 2 กันยายน 2563, from <http://ejournals.swu.ac.th/index.php/ENEDU/article/view/7821>
- ณภัสสร ธีร์ธวัชวงศ์. (2558). แนวทางการบรรเทาผลกระทบจากปรากฏการณ์เกาะความร้อนของเมืองในพื้นที่ความหนาแน่นสูง: กรณีศึกษาดอนสนธิม มหาวิทยาลัยศิลปากร, กรุงเทพมหานคร. Retrieved from <http://ithesis-ir.su.ac.th/dspace/bitstream/123456789/704/1/56051202%20%E0%B8%93%E0%B8%A0%E0%B8%B1%E0%B8%AA%E0%B8%AA%E0%B8%A3%20%20%E0%B8%98%E0%B8%B5%E0%B8%A3%E0%B9%8C%E0%B8%98%E0%B8%A7%E0%B8%B1%E0%B8%8A%E0%B8%A7%E0%B8%87%E0%B8%A8%E0%B9%8C.pdf>
- ทำเนียบ อุฬารกุล, ค. จ. ว. พ. (2559). การริเริ่มสวนดาดฟ้าโดยบุคคลากรระดับล่าง: กรณีศึกษาสำนักงานเขตหลักสี่. Paper presented at the การประชุมวิชาการทางสถาปัตยกรรม “สรรค์สรรค์สถาปัตยกรรมพื้นถิ่นและสภาพแวดล้อมทางวัฒนธรรม ประจำปี 2559”, คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ที.เอ็ม.จี. อุตสาหกรรมยาง. (2561). แผ่นยาง EPDM แผ่นยางทนความร้อน. Retrieved 1 กันยายน 2563, from <https://www.tmgrubber.com/แผ่นยาง/แผ่นยาง-epdm-แผ่นยางทนความร้อน.html>
- นนทกานต์ จันทร์อ่อน. (2557). ความมั่นคงทางอาหารของประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร: สำนักวิชาการ สำนักงานเลขาธิการวุฒิสภา Retrieved from http://library.senate.go.th/document/Ext7091/7091777_0002.PDF
- นฤมล อรุโณทัย อุษา โคตรศรีเพชร. (2560). เกษตรในเมือง/สวนผักคนเมืองกับการฟื้นฟูระบบนิเวศสังคมในเมืองใหญ่. Paper presented at the Urban Agriculture /City Farms and Socio-ecological Rehabilitation in Urban Areas, นนทบุรี, กรุงเทพฯ.
- นาถศิริ โกมลพันธุ์. (2557). สวนผักคนเมือง : รวบรวมรูปแบบ เทคนิค และเคล็ดลับการปลูกผักในเมือง

- (นาถศิริ โกลมพันธุ์ Ed.). นนทบุรี: โครงการสวนผักคนเมือง, มูลนิธิเกษตรกรรมยั่งยืน (ประเทศไทย).
- ปิยะพงษ์ บุชบงก์. (2555). ปลูกเมืองปลูกชีวิต. กรุงเทพฯ: โครงการสวนผักคนเมือง, มูลนิธิเกษตรกรรมยั่งยืน (ประเทศไทย).
- พงษ์ชัย ดำรงโรจน์วัฒนา. (2555). หลังคาเขียว: ระบบนิเวศในสังคมเมือง. วารสารวิทยาศาสตร์ สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์, 66(1).
- เพชร เลิศปิติวัฒนา. (2547). การออกแบบสวนหลังคาในกรุงเทพมหานคร. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร. Retrieved from <http://cuir.car.chula.ac.th/handle/123456789/2357>
- พรปวีณ์ คำหลวง. (2560). ภูมิปัญญาการบริโภคผักพื้นบ้านเพื่อประโยชน์ด้านสุขภาพของชาวบ้าน. ตำบลศรีชะเกษ อำเภอนาน้อย จังหวัดน่าน., มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, Retrieved from http://ethesisarchive.library.tu.ac.th/thesis/2017/TU_2017_5917035072_8998_8328.pdf
- พันธุ์ดา พุฒิไพโรจน์. (2557). แนวทางการออกแบบอาคารเขียว ตามการประเมินของ LEED. Retrieved 2 กันยายน 2563, from <http://www.coa.co.th/index.php?lay=show&ac=article&id=539308989&Ntype=3>
- พัสรินทร์ พันธุ์แน่น. (2561). การพัฒนาสวนเกษตรชุมชนเมืองกับการเสริมสร้างชุมชนเข้มแข็ง : กรณีศึกษา ชุมชนพูนทรัพย์ เขตสายไหม กรุงเทพมหานคร. วารสารร่มพฤษภ มหวิทยาลัย เกริก, 36(3).
- พาสินี สุนากร. (2558). พืชพรรณประกอบอาคาร. กรุงเทพมหานคร: คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- พาสินี สุนากร ปิยะพงษ์ บุชบงก์. (2559). คู่มือเกษตรบนอาคาร. กรุงเทพฯ: ภาควิชาอนุรักษ์ธรรมชาติและ ภาควิชาภูมิสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ภคิษฐ์คมณ์ แสงตรีเพชรกล้า. (2559). ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความรู้เกี่ยวกับการทำเกษตรในเมืองของผู้เข้าร่วมอบรม : กรณีศึกษาที่ศูนย์การเรียนรู้ห้องเรียนธรรมชาติ สวนเกษตรดาดฟ้า เขตหลักสี่ กรุงเทพมหานคร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.
- รักบ้านเกิด. (2559). การจำแนกพืชผัก Retrieved 23 กรกฎาคม 2563, from <https://www.rakbankerd.com/agriculture/page.php?id=590&s=tblplant>
- วุฒิพงษ์ ทวีวงศ์. (2558). เกษตรกรรมในเมือง : รูปแบบและประสบการณ์จากโตเกียว ประเทศญี่ปุ่น. Retrieved 25 กันยายน 2563, http://eto.ku.ac.th/neweto/e-book/other/เกษตรกรรมในเมือง_วุฒิพงษ์-ทวีวงศ์.pdf

- ศิริภัสร์ โคตรสีวงษ์, สุदारัตน์ ทรัพย์สินชัย, ศศิธร แม้นวิสัย, รติวรรณ สุวัฒนมาลา, & เอมอร ประจวบมอญ. (2560). บทบาทของพื้นที่สีเขียวบริเวณริมถนนกับปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก. Paper presented at the การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 54.
<https://www.lib.ku.ac.th/kuconf/2560/KC5409018.pdf>
- ศุภกิจ ยิ้มสรवल. (2558). แนวทางการใช้สวนหลังคาเพื่อลดการถ่ายเทความร้อนผ่านทางหลังคาตาดฟ้าอาคาร. วารสารวิชาการคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 21(2).
- สปริงเกอร์ไทดี. (2563). การทำงานของระบบสปริงเกอร์. Retrieved 2 กันยายน 2563, from <http://www.sprinklerthai-dee.com/sprinkler.php>
- สยามวิวัฒน์. (2562). ท่อนีโอเดรน / NEODRAIN PIPE. Retrieved 2 กันยายน 2563, from <https://www.siamviwat.co.th/ท่อเนโอเดรน-neodrain-pipe/>
- สวนผักคนเมือง. (2020). สวนผักคนเมือง : ปลูกเมือง ปลูกชีวิต. Retrieved 2 กันยายน 2563, from <https://www.facebook.com/cityfarmthailand>
- สวนผักคนเมือง. (2560). ศูนย์เรียนรู้เกษตรในเมือง สาขาเจ้าชายผัก (ลาดพร้าว 71). Retrieved 2 กันยายน 2563, from <http://www.thaicityfarm.com/2017/08/22/veggie-prince-city-farm/>
- สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.). (2556). คู่มือเรียนรู้ ดูชม ศูนย์เรียนรู้สุขภาวะ. กรุงเทพมหานคร: บริษัท แพลน โมทีฟ จำกัด.
- สิริวัฒน์ สาครวาสี. (2561). คิวบา ต้นแบบของการทำเกษตรในเขตเมือง. Retrieved 25 สิงหาคม 2563, from <https://mjusmartfarm.wordpress.com/2018/03/09/คิวบา-ต้นแบบของการทำเกษตร/>

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	ภควัฒน์ มีกุล
วัน เดือน ปี เกิด	13 มีนาคม 2537
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
วุฒิการศึกษา	โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย ภูมิสถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2561
ที่อยู่ปัจจุบัน	418 ถนนพุทธมณฑลสาย 2 บางไผ่ บางแค กทม 10160



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY