

การออกแบบและประโยชน์ตามหลักความยั่งยืนของสวนเกษตรดาดฟ้า ในกรุงเทพมหานคร¹

Rooftop Urban Agriculture Design and Sustainability Benefits in Bangkok Area

รับบทความ	15/05/2020
แก้ไขบทความ	17/06/2020
ยอมรับบทความ	19/06/2020

ภควัฒน์ มีกุล ฌมววงศ์ สุริยจันทร์

ภาควิชาภูมิสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Pakawat Meegul, Chamawong Suriyachan

Department of Landscape Architecture, Faculty of Architecture, Chulalongkorn University

Meegul.P@gmail.com, Chamawong@gmail.com

บทคัดย่อ

โครงการสวนเกษตรดาดฟ้า (Rooftop Urban Agriculture : RA) เป็นวิธีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอาหารในพื้นที่เมืองใหญ่ต่าง ๆ ทั่วโลก มีรูปแบบการปฏิบัติ ผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง จุดมุ่งหมาย แนวทางการออกแบบ และประโยชน์ที่แตกต่างกัน

งานวิจัยนี้ศึกษาการออกแบบ และประโยชน์ของโครงการสวนเกษตรดาดฟ้าที่เกิดขึ้นในพื้นที่กรุงเทพมหานคร โดยศึกษาเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง เก็บข้อมูล คัดเลือกพื้นที่ศึกษา โดยการสำรวจข้อมูลจากหน่วยงานที่รับผิดชอบ สอบถามข้อมูลบุคลากรที่เกี่ยวข้อง วิเคราะห์ และเปรียบเทียบข้อมูลที่ได้ในเชิงข้อคำนึงในการออกแบบ และประโยชน์ที่เกิดขึ้น โดยใช้หลักการพัฒนายั่งยืน ซึ่งประกอบด้วย สังคม สิ่งแวดล้อม และเศรษฐกิจ

ผลการวิจัยพบว่าโครงการสวนเกษตรดาดฟ้าในกรุงเทพมหานคร แบ่งได้เป็น สวนเกษตรดาดฟ้าที่ออกแบบมาพร้อมกับอาคาร และที่ต่อเติมในภายหลัง โดยประเด็นสำคัญในการพิจารณาพื้นที่โครงการ คือการเข้าถึงเพื่อการบำรุงรักษาที่สะดวกเพื่อการดูแลในระยะยาว มีการกันลม และพรางแสงที่ดี สอดรับกับการใช้งานของตัวอาคารในเรื่องการก่อสร้าง สวนที่มีการออกแบบพร้อมกับตัวอาคารจะมีความสะดวกในการใช้งานมากกว่า แต่สวนที่ต่อเติมในภายหลัง ก็เป็นตัวอย่างของนวัตกรรมการเพาะปลูกน้ำหนักรเบที่สามารถนำไปปรับใช้ได้ ในด้านองค์ประกอบ ควรพิจารณาความเหมาะสมต่อสภาพแวดล้อม กับพืชพันธุ์ชนิดต่าง ๆ ที่ประกอบด้วย ไม้พุ่มขนาดเล็ก พืชผักกระยะสั้น ไม้เลื้อย ไม้พุ่มขนาดกลาง และวิธีการปลูกที่เหมาะสมกับขนาด และโครงสร้างอาคาร ในด้านการบำรุงรักษา โครงการจะต้องมีองค์ความรู้ในการบำรุงดิน การรดน้ำ การควบคุมคุณภาพผลผลิต และศัตรูพืชที่เหมาะสมกับการใช้งานบนดาดฟ้า

ประโยชน์ด้านสังคมที่พบโดยเด่นชัดที่สุด คือเรื่องการเป็นพื้นที่การเรียนรู้ในเรื่องการเกษตรให้คนเมือง และเป็นพื้นที่แสดงอัตลักษณ์ของชุมชน และองค์ความรู้ทางการเกษตรของผู้ปฏิบัติงานในโครงการ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นเจ้าหน้าที่ระดับล่างขององค์กร ประโยชน์ด้านสิ่งแวดล้อมที่เด่นชัดคือการสร้างสภาพแวดล้อมที่ดี และการจัดการทรัพยากรที่ดีขึ้นให้อาคาร ไม่ว่าจะเป็นเรื่องพลังงาน น้ำ และของเสีย ประโยชน์ด้านเศรษฐกิจที่เห็นชัด คือการสร้างภาพลักษณ์ที่ดีให้กับทุกหน่วยงาน และยังเป็นการสร้างการตระหนักถึงศักยภาพของพื้นที่ดาดฟ้า

คำสำคัญ: เกษตรในเมือง สวนเกษตรดาดฟ้า การออกแบบสวนดาดฟ้า ประโยชน์ตามหลักความยั่งยืน

¹ บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์เรื่อง “การออกแบบและประโยชน์ตามหลักความยั่งยืนของสวนเกษตรดาดฟ้าในกรุงเทพมหานคร”

Abstract

Rooftop Urban 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 Urban Agriculture in Bangkok Metropolitan Area (BMA). The method was ranging from reviewing related literature, choosing study areas and interviewing responsible staff. Then analyzed and compared acquired project information in terms of design considerations and sustainability benefits; comprise of social, environmental, and economic.

Findings from 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 several issues such as site area examination, 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, the built-in projects show a better readiness in usage but the installed projects also held good examples of lightweight cultivation innovations. The design elements must be considered in terms of the suitability of the plant types; small shrubs, short-term vegetables, climbers and medium shrubs 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 visible Social benefit is for the projects to be the agricultural learning space for metropolitans and being the identity and knowledge representation area for the projects team members which largely are workforces from the supporting organizations. The evident Environmental benefits are to enhance landscape aesthetics and contribute to the conservation of energy, water usage, and waste management for the building. Finally, the prominent Economic benefits are to create a good public corporate image for supporting organizations and raise awareness for economical potentials of urban rooftops.

keywords: *Urban Agriculture, Rooftop Urban Agriculture, Rooftop Landscape Design, Sustainability Benefits*

บทนำ

สวนเกษตรดาดฟ้าที่มีมาจากความหนาแน่นของการอยู่อาศัยในพื้นที่เมือง (Batty 2015) ที่ทำให้พื้นที่ในการผลิตอาหารในเมืองน้อยลง ส่งผลให้เกิดรูปแบบต่าง ๆ ที่ช่วยเพิ่มการผลิตอาหารให้ได้มากขึ้น โดยที่สวนเกษตรดาดฟ้า ก็เป็นหนึ่งในรูปแบบนั้น (Mougeot 2005) โดยมีการดำเนินการในเมืองใหญ่ต่าง ๆ ทั่วโลก ซึ่งในแต่ละพื้นที่จะมีวิธีการปฏิบัติ การออกแบบ และประโยชน์ที่เกิดขึ้นที่แตกต่างกันไป (Nasr and de Zeeuw 2017)

สวนเกษตรดาดฟ้า เป็นรูปแบบหนึ่งของการเกษตรในเมืองที่มีผู้มีส่วนเกี่ยวข้องที่หลากหลาย มีการใช้รูปแบบ และเทคโนโลยีในการเพาะปลูกในหลายลักษณะเพื่อจุดมุ่งหมายต่าง ๆ โดยที่มุ่งเน้นประเด็นการใช้พื้นที่อย่างคุ้มค่า (Dubbeling, Orsini and Gianquinto 2017) บางโครงการ เป็นการสร้างขึ้นให้พอดีกับดาดฟ้าที่มีอยู่เดิม บางโครงการเป็นการพัฒนาขึ้นใหม่ โดยเป็นการออกแบบสวนชุมชน หรือธุรกิจการเกษตร ลงบนดาดฟ้าหรือระเบียงต่าง ๆ โดยข้อจำกัดที่พบ คือเรื่องน้ำหนักของดินปลูก ที่ส่งผลต่อราคาก่อสร้าง โครงสร้างรับน้ำหนัก การที่จะต้องมีการจัดการของเสียที่ซับซ้อนมากขึ้น การจำกัดการเข้าถึงของอุปกรณ์ และการดูแลรักษาเพื่อคงสภาพ และการใช้งาน (Philips 2013)

ในแง่ของผลิตผลที่ได้ สวนเกษตรดาดฟ้า คือการผลิตผักผลไม้สด สมุนไพร และดอกไม้ที่รับประทานได้ บนดาดฟ้า เพื่อการบริโภคในละแวกที่ตั้งโครงการ นวัตกรรมการใช้ดาดฟ้านี้แสดงให้เห็นถึงการสร้างงาน เพิ่มปริมาณการผลิตอาหารในท้องถิ่น และให้ประโยชน์ทางนิเวศอย่างมีนัยยะสำคัญ (Quesnel, Foss and Danielsson 2011)

พื้นที่กรุงเทพมหานคร มีสวนเกษตรดาดฟ้าเกิดขึ้นบนอาคารของหน่วยงานต่าง ๆ ซึ่งมีรูปแบบ เทคนิควิธีการก่อสร้าง และประโยชน์ที่เกิดขึ้นตามวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกัน แต่ในการศึกษาที่ผ่านมา (ทำเนียบ อุฬารกุล 2559; ภาศิษฐ์คมณ์ แสงตรีเพชรกล้า 2559; นฤมล อรุโณทัยและอุษา โคตรศรีเพชร 2560) ยังไม่มีการวิเคราะห์เปรียบเทียบสวนเกษตรดาดฟ้าในแง่ของแนวคิดการออกแบบทางภูมิสถาปัตยกรรม และประโยชน์ที่เกิดขึ้นตามหลักความยั่งยืน

จุดประสงค์

1. เพื่อวิเคราะห์การออกแบบสวนเกษตรดาดฟ้าในกรุงเทพมหานคร
2. เพื่อเปรียบเทียบทฤษฎีที่กล่าวถึงประโยชน์ตามหลักความยั่งยืนของสวนเกษตรดาดฟ้า กับผลลัพธ์ของโครงการในกรุงเทพมหานคร
3. เพื่อค้นหา และแยกประเภท และเสนอข้อคำนึงถึงการออกแบบสวนเกษตรดาดฟ้าที่ให้ประโยชน์ตามหลักความยั่งยืนที่เหมาะสมกับพื้นที่กรุงเทพมหานคร

ระเบียบวิธีการวิจัย

ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับสวนเกษตรดาดฟ้า เพื่อศึกษาทำความเข้าใจนิยามความหมาย รูปแบบแนวความคิด ข้อคำนึงถึงการออกแบบ ที่ประกอบด้วยการพิจารณาพื้นที่โครงการ การก่อสร้างโครงการ องค์ประกอบโครงการ การบำรุงรักษา และประโยชน์ที่เกิดขึ้นโดยใช้หลักการพัฒนาอย่างยั่งยืน ซึ่งประกอบด้วย หลักสังคม หลักสิ่งแวดล้อม หลักเศรษฐกิจ

ศึกษาโครงการเกษตรในเมือง ในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล โดยศึกษาจากเอกสารทางวิชาการที่มีผู้ศึกษารวบรวมไว้ (พาสินี สุนากรและปิยะพงษ์ บุชบงก์ 2559; ภาศิษฐ์คมณ์ แสงตรีเพชรกล้า 2559; นาถศิริ โกมลพันธุ์ 2559; นฤมล อรุโณทัยและอุษา โคตรศรีเพชร 2560; สวนผักคนเมือง 2563; พัชรินทร์ พันธุ์แน่น 2561) แล้วจึงคัดเลือกเฉพาะสวนเกษตรดาดฟ้า โดยใช้เกณฑ์ว่า เป็นโครงการที่อยู่ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร ที่มีการดำเนินการอย่างต่อเนื่องด้วยการทำเกษตรอินทรีย์ ได้ผลิตผลทางการเกษตร สามารถเข้าติดต่อเพื่อสำรวจ และขอข้อมูลได้

โดยพื้นที่ศึกษาวิจัยที่คัดเลือกมีดังนี้

1. ศูนย์เรียนรู้สุขภาวะ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.)

ตั้งอยู่บนชั้น 6 อาคารศูนย์เรียนรู้สุขภาวะ ซอยงามดูพลี ถนนพระรามสี่ แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร เริ่มดำเนินการในปี พ.ศ. 2552 โดยมีวัตถุประสงค์ให้เป็นแหล่งเรียนรู้ และแนะนำแนวทางเรื่องการเพาะปลูกผักเพื่อบริโภคเองสำหรับคนเมือง แสดงแนวทางการเพาะปลูกในพื้นที่ที่จำกัดแก่ผู้ที่สนใจ สร้างการตระหนักถึงความมั่นคงทางอาหารของคนเมือง ขยายแนวความคิด และพัฒนาให้เกิดการปฏิบัติตามในที่ต่าง ๆ ต่อไป (พาสินี สุนากรและปิยะพงษ์ บุชบงก์ 2559)

2. โครงการพักอาศัย ออนิกซ์ พหลโยธิน

ตั้งอยู่บนชั้น 26 โครงการคอนโดเนียม ออนิกซ์ ถนนพหลโยธิน แขวงสามเสนใน เขตพญาไท ริเริ่มโดยบุคลากรของบริษัทนิติบุคคล พลัส ในปี พ.ศ. 2562 เป็นการเปลี่ยนแปลงโครงสร้าง และกระเบื้องปูของสวนดาดฟ้าเดิม โดยปลูกพืชพันธุ์เพื่อแจกจ่าย และเป็นกิจกรรมให้กับลูกบ้าน ได้รับการสนับสนุนจากลูกบ้านในแง่ของการร่วมกิจกรรมและสนับสนุนค่าเมล็ดพันธุ์เป็นอย่างดี (คาร์ณ สวัสดิ์พูน 2563)

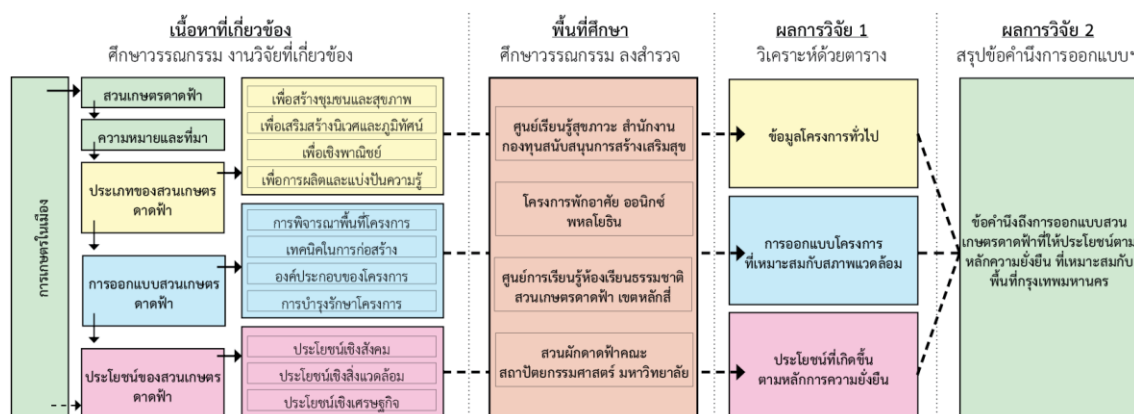
3. ศูนย์การเรียนรู้ห้องเรียนธรรมชาติ สวนเกษตรดาดฟ้า เขตหลักสี่

เริ่มต้นเมื่อปี พ.ศ. 2543 เขตหลักสี่เริ่มต้นทำการทำการเกษตรในเมืองบนพื้นดิน ต่อมาในปี พ.ศ. 2545 ได้ทำการย้ายขึ้นมาบนดาดฟ้าชั้น 9 ของอาคารสำนักงานเขต โดยที่โครงการได้เป็นศูนย์การเรียนรู้ด้านการทำเกษตรบนดาดฟ้าแห่งแรกของกรุงเทพมหานคร ได้พัฒนาองค์ความรู้ต่าง ๆ ในช่วงเวลาที่ได้ทำการดำเนินโครงการมา (ทำเนียบ อุฬารกุล 2559)

4. สวนผักดาดฟ้าคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

โครงการเริ่มปี พ.ศ. 2555 โดย รศ.พาสินี สุนากร พัฒนาพื้นที่ดาดฟ้า ชั้น 5 ของอาคารคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จัดทำสวนผักบนหลังคาโดยใช้แผ่นปลูกพืช บล็อกปลูกต้นไม้แนวตั้ง และซุ้มทางเดินผักเลื้อย สาธิตการใช้พืชพันธุ์ประกอบอาคารเพื่อเป็นแหล่งอาหารที่ปลอดภัย และเป็นต้นแบบให้กับอาคารในเมืองหนาแน่น (พาสินี สุนากรและปิยะพงษ์ บุชบงก์ 2559)

เมื่อทำการลงพื้นที่เก็บข้อมูลด้วยการสอบ ถามสัมภาษณ์ รับฟังการบรรยายจากเจ้าหน้าที่ผู้ดูแลสวนและศึกษาเอกสารข้อมูลประกอบแต่ละโครงการ แล้วจึงวิเคราะห์เปรียบเทียบ สรุปความแตกต่างหรือสอดคล้องของทฤษฎีกับพื้นที่ศึกษา ในแง่ของการออกแบบและประโยชน์ตามหลักการความยั่งยืน และเสนอเป็นข้อคำนึงถึงการออกแบบสวนเกษตรดาดฟ้าที่เหมาะสมตามหลักการความยั่งยืนที่เหมาะสมกับพื้นที่กรุงเทพมหานคร และพื้นที่ที่มีลักษณะใกล้เคียงกันต่อไป (ภาพ 1)



ภาพ 1 ระเบียบการวิจัยการออกแบบ และประโยชน์ตามหลักความยั่งยืนของสวนเกษตรดาดฟ้าในกรุงเทพมหานคร

ที่มา: ผู้วิจัย

หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

รูปแบบของสวนเกษตรดาดฟ้า (Nasr and de Zeeuw 2017)

1. สวนเกษตรดาดฟ้าเพื่อสร้างชุมชนและสุขภาพ

เป็นการพัฒนาเพื่อสังคมเป็นหลัก โดยมีกิจกรรม เช่น การให้ความรู้เรื่องอาหาร การสร้างชุมชน การสร้างงานให้กับกลุ่มคนผู้ด้อยโอกาส และสร้างสุขภาวะด้านอาหารที่ดีขึ้น โดยมีกิจกรรมเป็นประเด็นหลัก มากกว่าเรื่องปริมาณการผลิตและผลกำไร ผลผลิตอาจถูกแจกจ่ายภายในผู้มีส่วนร่วม หรือขายเพื่อเป็นรายได้ประกอบ

2. สวนเกษตรดาดฟ้าเพื่อการเสริมสร้างเชิงนิเวศและภูมิทัศน์

มีประโยชน์ที่เด่นชัด คือเรื่องระบบนิเวศ เช่น เป็นฉนวนลดความร้อน ลดการใช้พลังงานในอาคาร เพิ่มความหลากหลายพืชพันธุ์ และประโยชน์เพื่อความสวยงาม โดยอาจตั้งอยู่ด้านหลังคาของอาคารที่ไม่สูงมาก มองเห็นได้จากอาคารอื่น มีความสวยงามจากการวางผัง รูปแบบลวดลาย สีสน และองค์ประกอบต่าง ๆ ของสวน

3. สวนเกษตรดาดฟ้าเพื่อเชิงพาณิชย์

เน้นการผลิตสร้างรายได้ โดยแต่ละโครงการอาจมีประโยชน์ที่เพิ่มเติมขึ้นมา เช่น การเรียนรู้ การจัดกิจกรรม การเป็นปัจจัยในการรับรองอาคารเขียว (green building) ขนาดของโครงการประเภทนี้มีด้วยกันหลากหลายขนาด ตั้งแต่ขนาดเล็กและกลาง ที่เป็นพื้นที่ส่งเสริมกิจกรรมให้กับอาคาร และมีรายได้จากกิจกรรมการเรียนรู้และการใช้พื้นที่ จนถึงโครงการขนาดใหญ่ ที่ผนวกเทคโนโลยีการเพาะปลูกในปริมาณที่มากเข้ากับตัวอาคาร

4. สวนเกษตรดาดฟ้าเพื่อการผลิตและแบ่งปันความรู้

ผลิต และแบ่งปันความรู้ที่เกี่ยวกับอาหารในพื้นที่เมืองในหน่วยงานที่มีพื้นที่จำกัด โรงเรียนที่ต้องการพื้นที่เรียนรู้ที่มาของอาหาร มหาวิทยาลัยที่ต้องการห้องทดลองสำหรับการเพาะปลูกในพื้นที่เมือง หรือองค์กรที่ไม่หวังผลกำไรต่าง ๆ ที่ต้องการสร้างพื้นที่เพื่อการวิจัยเพื่อจะเพิ่มประสิทธิภาพในการเพาะปลูก

ข้อคำนึงในการออกแบบสวนโครงการสวนเกษตรดาดฟ้า

1. การพิจารณาพื้นที่โครงการ

การเข้าถึงพื้นที่โครงการ แบ่งได้เป็นการเข้าถึงโดยทางเท้า และเส้นทางขนอุปกรณ์ซึ่งจำเป็นต่อการบำรุงรักษาสวนเกษตรดาดฟ้า ให้การเพาะปลูก และบำรุงรักษาสำเร็จในระยะยาว (ชูเกียรติ โกแมน 2563)

การใช้สอยพื้นที่โครงการ สามารถแบ่งได้ตามรูปแบบกิจกรรมการใช้งานที่เกิดขึ้นได้เป็น สามส่วนหลัก ๆ คือ 1) ส่วนปลูกพืช 2) ส่วนอนุกรมประสงค์ 3) บริเวณผลิตปุ๋ย และสารต่าง ๆ หรือส่วนบริการ (ทำเนียบ อุฬารกุล 2559) ซึ่งในแต่ละโครงการจะมีสัดส่วนของพื้นที่ และการใช้งานที่แตกต่างกันไป

ภูมิอากาศ และสภาพแวดล้อม คำนึงถึงเรื่องการควบคุมแสง ซึ่งมีความสัมพันธ์ต่อการเจริญเติบโตของพืช โดยคำนึงถึงความต้องการแสงของพืชแต่ละชนิดที่ทำการปลูก (Philips 2013) มีการป้องกันลม เนื่องจากพื้นที่ดาดฟ้าได้รับกระแสลมที่แรงกว่าระดับพื้นดิน เพื่อไม่ให้พืชกระเทือนมากเกินไป (Montero et al. 2017)

ที่ตั้งของโครงการในอาคาร จะต้องคำนึงถึงการใช้งาน ทั้งกิจกรรมเดิม และการใช้งานของสวนเกษตร ซึ่งจะต้องมีการคำนึงถึงการรักษาความปลอดภัย มีราวกันตกซึ่งค่าความสูงมาตรฐานกำหนดไว้ที่มากกว่า 1.07 เมตรขึ้นไป ด้วยราวลูกกรง กำแพงบังหน้า (parapets) หรือสิ่งกีดขวาง โดยลูกกรงต้องไม่สามารถให้เด็กเล็กลอดผ่านออกไปได้ และโครงสร้างมั่นคงแข็งแรง (Osmundson 1999 อ้างถึงใน พชร เลิศปิธิวัฒนา 2547)

2. เทคนิคในการก่อสร้าง

ส่วนสำคัญในการก่อสร้างสวนเกษตรดาดฟ้า คือการรับน้ำหนักของดินปลูก ความลึกของดินที่เพิ่มขึ้น ส่งผลต่อการเจริญเติบโต ช่วยเป็นฉนวนกันความร้อน และลดความถี่ในการรดน้ำ แต่ก็ส่งผลถึงน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นเช่นกัน โครงสร้าง

อาคารจะต้องสามารถรองรับได้ รวมไปถึงการป้องกันการรั่วซึมที่เป็นผลจากปริมาณน้ำที่มากขึ้น (Caputo, Iglesias and Rumble 2017)

การระบายน้ำ มีปัจจัยของความชื้น และน้ำหนักของน้ำ ต้องมีการคำนึงถึงความลาดเอียง และเส้นทางการระบายน้ำ มีชั้นของวัสดุกันน้ำซึม (Luckett 2009) และมีชั้นระบบระบายน้ำที่ควรเป็นวัสดุรูปพรุนที่น้ำสามารถไหลผ่านได้ง่าย มีความคงทน ครอบคลุมพื้นที่ลาดฟ้าทั้งหมด แข็งแรง สามารถรองรับน้ำหนักขององค์ประกอบต่าง ๆ ได้ มีช่องท่อระบายน้ำจำนวนเพียงพอ และทำความสะอาดอย่างสม่ำเสมอ (NRCA 2009 อ้างถึงใน Tsirogiannis, Orsini and Luz 2017)

3. องค์ประกอบของสวนเกษตรดาดฟ้า

องค์ประกอบที่เป็นส่วนของการผลิตทางการเกษตร ประกอบด้วย ชนิดพืชพันธุ์ที่เหมาะสม ที่ควรคำนึงถึงเรื่องการรับแรงลม รวมถึงขนาด และน้ำหนักที่ไม่ก่อความเสียหายต่อโครงสร้างอาคาร รากพืชที่ไม่ทำลายพื้นหลังคา กระบะต้นไม้สามารถรองรับน้ำหนักของดินได้ไม่พังทลาย และมีขนาดสอดคล้องกับต้นพืช งานสาธารณูปโภคทุกระบบ ทั้งระบบน้ำ ระบบไฟ ที่ได้รับการวางแผนจากวิศวกรงานระบบตั้งแต่ต้นก่อนการก่อสร้าง

องค์ประกอบที่ส่วนการพักผ่อน ประกอบไปด้วย พื้นทางเดินที่แข็งแรงไม่แตกหักง่าย ไม่สร้างความรำคาญต่อการใช้งาน เช่น การจำของพื้นจากแสงแดด งานแสงสว่างให้ความสว่างเพียงพอ และปลอดภัยจากการใช้งาน งานประติมากรรม สิ่งประกอบบริเวณ จัดวางในตำแหน่งที่มีมุมมองที่ดี และไม่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อโครงสร้างหลังคา บ่อน้ำปราศจากการรั่วซึม มีการป้องกันที่มีประสิทธิภาพสูง (พชร เลิศปิวิวัฒนา 2547)

4. การบำรุงรักษาโครงการสวนเกษตรดาดฟ้า

ประกอบด้วย ระบบชลประทานให้น้ำพืช ด้วยแรงงานคน หรือระบบอัตโนมัติ ให้ได้อย่างทั่วถึง การสร้างความสมบูรณ์แก่ดินอย่างสม่ำเสมอไม่ว่าจะเป็นการให้อปุ๋ย การพรวนดิน รวมทั้งการตัดแต่งรากพืชมิให้ชอนไชถึงโครงสร้างพื้นหลังคา และควรมีศูนย์กลางงานบำรุงรักษาเพื่ออำนวยความสะดวกดูแล (พชร เลิศปิวิวัฒนา 2547) มีการควบคุมศัตรูพืช และระบบการควบคุมผลผลิต เพื่อให้ผลผลิตมีคุณภาพ และความปลอดภัยในการบริโภค (Alsanius et al. 2017)

ประโยชน์ของโครงการสวนเกษตรดาดฟ้า

สามารถจำแนกได้ตามหลักเกณฑ์ของการพัฒนาที่ยั่งยืน ตามรายงานคณะกรรมการบริหารบันทึกลาเรนต์ (UN 1987) และการจำแนกขององค์การระหว่างประเทศเพื่อการอนุรักษ์ธรรมชาติ (Adams 2006) ที่ได้แบ่งออกเป็นสามเสาหลัก ดังนี้

1. ประโยชน์เชิงสังคม

กิจกรรมชุมชนที่เกิดขึ้นในพื้นที่โครงการ ก่อให้เกิดการรวมกลุ่มความร่วมมือที่จะช่วยส่งเสริมการบริโภคผลผลิตในชุมชน และฟื้นฟู (revitalization) สร้างความเข้มแข็ง และอัตลักษณ์ให้ชุมชน ส่งเสริมการเรียนรู้ในเรื่องการเกษตร และธรรมชาติ เป็นพื้นที่สร้างปฏิสัมพันธ์ และลดปัญหาอาชญากรรมและการเลือกปฏิบัติ (discrimination) (Sanye'-Mengual et al. 2015; Hribar et al. 2019)

ในแง่ของผู้บริโภค สวนดาดฟ้าสามารถสร้างความเข้าใจในคุณค่าของการบริโภคผลผลิตตามฤดูกาล พืชผักปลอดสารพิษ และผลิตภัณฑ์ที่สามารถเพิ่มมูลค่า เช่น การแปรรูป

ในเชิงสุขภาพ สร้างการเข้าถึงอาหารที่มีคุณภาพในประชากรที่รายได้น้อย สร้างความรู้การผลิตอาหารเพื่อสุขภาพ และการทำสวนมีความสามารถในการรักษาผู้มีปัญหาทางจิต ลดระดับความเครียดได้ (Viljoen and Bohn 2005)

2. ประโยชน์เชิงสิ่งแวดล้อม

สวนเกษตรดาดฟ้าช่วยลดการสร้างมลพิษจากการขนส่งอาหาร มีผลดีต่อสภาพแวดล้อมทั้งในระดับอาคาร และเมือง โดยสามารถช่วยพัฒนาคุณภาพอากาศในเมืองจากการที่ช่วยดูดซับคาร์บอน (Carbon sequestration) เป็นพื้นที่สีเขียว และลดพลังงานที่อาคารใช้ จากการเป็นฉนวนความร้อนให้ดาดฟ้าอาคาร การหมุนเวียนนำน้ำฝนกลับมาใช้ใหม่ และเปลี่ยนขยะชีวภาพจากผู้ใช้อาคารเป็นปุ๋ย ลดการใช้ทรัพยากรจากภายนอก (Sanye'-Mengual et al., 2015)

ในด้านพืชพันธุ์ เพิ่มความหลากหลายในด้านชนิดพืชพันธุ์ และที่อยู่อาศัยของสัตว์ให้กับพื้นที่เมือง ช่วยการกระจาย
เกสร รวมไปถึงการลดการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช (Smit, Nasr and Ratta 2001)

3. ประโยชน์เชิงเศรษฐกิจ

การผลิตอาหารในพื้นที่เมืองสามารถลดค่าใช้จ่ายในการผลิตและการบริโภคจากการขนส่ง ช่วยลดการสูญเสียของ
อาหาร ลดค่าใช้จ่ายในการผลิต และการบูรณาการเข้ากับระบบของอาคาร สามารถทำให้ใช้ทรัพยากรได้อย่างมี
ประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และพื้นที่ดาดฟ้าที่ว่างในเมืองเป็นทรัพยากรพื้นที่ที่มีมูลค่า โดยเฉพาะเมืองที่มีความหนาแน่นสูง
สวนเกษตรดาดฟ้าสามารถเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มให้ภาพลักษณ์ของธุรกิจในแง่ของเครื่องหมายการค้า และเป็นการ
แสดงความรับผิดชอบต่อสังคม (Sanyé-Mengual et al. 2015) ในระดับครัวเรือน ช่วยลดค่าใช้จ่ายในครัวเรือน เพิ่ม
การจ้างงาน และสามารถเป็นรายได้เสริมได้ (Viljoen and Bohn 2005)

ผลการวิจัย

นำข้อมูลจากโครงการ ทั้ง 4 แห่ง มาทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบกับเนื้อหาจากการทบทวนวรรณกรรม ได้ผลดังนี้
ตารางเปรียบเทียบ

ตาราง 1 ข้อมูลทั่วไป

ข้อมูลทั่วไป	สสส.	Onyx	เขตหลักสี่	คณะสถาปัตย์ฯ มก.
				
เจ้าของโครงการ	สสส.	นิติบุคคล พลัส	เขตหลักสี่	คณะสถาปัตย์ฯ มก.
พื้นที่โครงการ/พื้นที่เพาะปลูก (ตรม.)	200/100	440/140	440/250	200/100
ชั้นที่ตั้งของสวน	6	26	9	5
การก่อสร้างโครงการ	พร้อมอาคาร	พร้อมอาคาร	ต่อเติมภายหลัง	ต่อเติมภายหลัง
รูปแบบโครงการ	สวนเพื่อสร้างชุมชน และสุขภาพ	สวนชุมชนและ ภูมิทัศน์	สวนเพื่อการผลิตและ แบ่งปันความรู้	สวนเพื่อการผลิตและ แบ่งปันความรู้

ที่มา: ผู้วิจัย

โครงการทั้งหมดมีพื้นที่โครงการ 200 – 440 ตารางเมตร พื้นที่การเพาะปลูกอยู่ในช่วงของ 100 – 250 ตารางเมตร
มีหน่วยงานที่รับผิดชอบที่แตกต่างกันไป ได้แก่ หน่วยงานของรัฐ หน่วยงานเอกชน และหน่วยงานการศึกษา รูปแบบโครงการ
ที่พบเห็นได้ชัดเจนคือมีกิจกรรมการเรียนรู้เข้ามาเป็นส่วนประกอบ และเป็นสวนชุมชนบนอาคารพักอาศัย (ตาราง 1)

ตาราง 2 การวิเคราะห์ข้อพิจารณาพื้นที่โครงการ

ข้อพิจารณาพื้นที่โครงการ	สสส.	Onyx	เขตหลักสี่	คณะสถาปัตย์ฯ มก.
การเข้าถึงทางเท้า	●	●	●	●
การเข้าถึงโดยรถเข็นขนาดเล็ก	●	-	-	-
การวางแผนจัดการพื้นที่อย่างเป็นสัดส่วน	●	●	●	●
มีปฏิสัมพันธ์ต่อผู้ใช้อาคาร	●	●	●	-
มีโครงสร้างกันลม และพรางแสง	●	-	●	●

มีโครงสร้างเพื่อความปลอดภัย	•	•	•	•
มีผลดีต่อรูปลักษณ์อาคาร	•	•	•	•

ที่มา: ผู้วิจัย

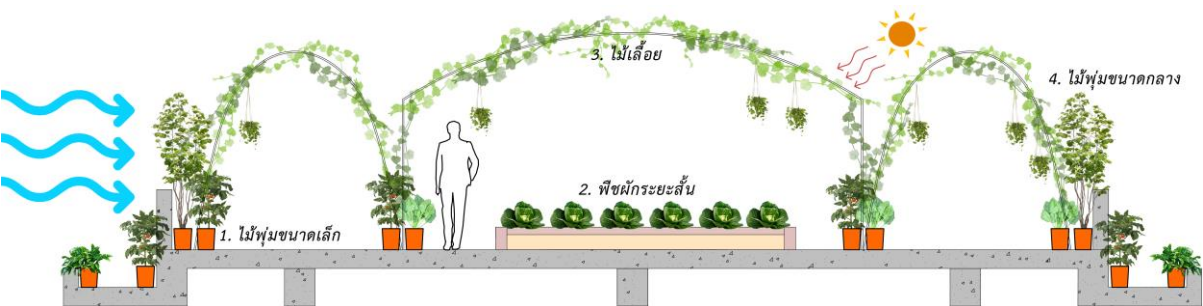
ตัวอย่างโครงการที่มีเส้นทางการเข้าถึงที่ดีคือ ศูนย์เรียนรู้สุขภาวะ สสส. (ภาพ 2) มีการกำหนดเส้นทางการเข้าถึงโดยรถยนต์ของขนาดเล็กสามารถเข้าถึงได้ที่สวนโดยตรงจากลิฟต์ โดยเป็นการวางผังเส้นทางในขั้นตอนการก่อสร้างอาคาร ทำให้การดูแล และปรับปรุงสวนเป็นไปได้โดยสะดวก เป็นผลดีในระยะยาว



ภาพ 2 การเข้าถึงพื้นที่สวนด้วยรถยนต์ขนาดเล็กจากลิฟต์ และทางเดินในโครงการศูนย์เรียนรู้สุขภาวะ สสส.

ที่มา: ผู้วิจัย

ส่วนโครงการที่เป็นการต่อเติมสวน และมีการออกแบบในเรื่องของการกันแสง และลมได้ดี คือ ศูนย์การเรียนรู้ห้องเรียนธรรมชาติ เขตหลักสี่ (ภาพ 3) ที่ประยุกต์การใช้พรรณไม้โครงสร้างน้ำหนักเบาสร้างซุ้มไม้เลื้อย และการจัดวางไม้กระถาง เพื่อกันแสง และลม เป็นรูปแบบที่พืชพันธุ์ช่วยส่งเสริมกัน และไม่กระทบต่อรูปลักษณ์ตัวอาคาร



ภาพ 3 ภาพตัดแสดงโครงสร้าง พืชพันธุ์ และการประยุกต์ใช้เพื่อกันลม และแดดของโครงการศูนย์การเรียนรู้ห้องเรียนธรรมชาติ สวนเกษตรดาดฟ้า เขตหลักสี่

ที่มา: ผู้วิจัย

ตาราง 3 การวิเคราะห์การก่อสร้าง

การก่อสร้าง	สสส.	Onyx	เขตหลักสี่	คณะสถาปัตย์ฯ มก.
พื้นมีโครงสร้างป้องกันน้ำซึม	•	•	-	•
มีรูปแบบดินปลูกน้ำหนักเบา	•	•	•	•
มีวัสดุปิดป้องกันผิวดาดฟ้า	•	•	-	-
มีระบบการระบายน้ำที่รองรับการเพาะปลูก	•	•	-	-

โครงการที่ออกแบบมาพร้อมตัวอาคาร จะมีองค์ประกอบของการก่อสร้างของกระบะปลูก และระบบการระบายน้ำที่สมบูรณ์มากกว่าโครงการที่ต่อเติมในภายหลัง ในขณะที่โครงการที่ต่อเติมในภายหลังก็มีนวัตกรรมแนวทางในการทำเกษตรน้ำหนักเบา ที่เข้ากับพื้นที่ที่แตกต่างกันไป (ตาราง 3)

รูปแบบดินปลูกน้ำหนักรเบที่พบในแต่ละโครงการ (ภาพ 4) ศูนย์การเรียนรู้ห้องเรียนธรรมชาติ เขตหลักสี่ ใช้กระเบื้องวางลงบนพื้น รองด้วยพลาสติก กาบมะพร้าว และดิน (เพ็ญศรี โตสะอาด 2558) ศูนย์เรียนรู้สุขภาวะ สสส. ใช้ระบบ หลังคาเขียว ประกอบด้วยระบบกันซึม ฉนวนป้องกันราก ระบบระบายน้ำเหนือชั้นดิน สวนดาดฟ้าคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ใช้แผ่นวัสดุปลูกที่ทำด้วยวัสดุใย และขุยมะพร้าว กากกาแฟผสมกัน สามารถคงรูปอยู่ได้ด้วยตัวเอง มีสารอาหารตั้งต้นสำหรับพืช และมีน้ำหนักรเบ (สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ 2563)



ภาพ 4 เปรียบเทียบรายละเอียดกระเบื้องปลูก ศูนย์การเรียนรู้เขตหลักสี่ (ซ้าย) (เพ็ญศรี โตสะอาด 2558) ศูนย์เรียนรู้สุขภาวะ สสส. (กลาง) (scgbuildingmaterials 2016) คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (ขวา) (สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ 2563)

ที่มา: ผู้วิจัย

ตาราง 4 การวิเคราะห์องค์ประกอบงานออกแบบ

องค์ประกอบงานออกแบบ	สสส.	Onyx	เขตหลักสี่	คณะสถาปัตย์ฯ มก.
ใช้พืชพันธุ์ที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม	●	●	●	●
รูปแบบกระเบื้องต้นไม่เหมาะสมกับการใช้งาน	●	●	●	●
มีสารธาตุโปติกทั้ง	●	●	●	●
มีพื้นทางเดินยกระดับจากพื้นดาดฟ้า	●	●	-	-
ออกแบบแสงสว่างทั่วทั้งพื้นที่โครงการ	●	●	-	-
มีเฟอร์นิเจอร์ - พื้นที่พักผ่อน	●	●	●	-

ที่มา: ผู้วิจัย

องค์ประกอบส่วนของการผลิตในทุกโครงการสามารถทำได้ครบถ้วนเนื่องจากเป็นวัตถุประสงค์หลัก ในส่วนขององค์ประกอบเพื่อการพักผ่อน พบมากในโครงการที่มีการออกแบบพร้อมทั้งตัวอาคาร แต่ในโครงการที่ต่อเติมภายหลังก็พบเป็นบางส่วน (ภาพ 5) เช่น ศูนย์การเรียนรู้ห้องเรียนธรรมชาติ เขตหลักสี่

ในส่วนของพืชพันธุ์โครงการต่าง ๆ สามารถจำแนกได้ ดังนี้ (ภาพ 3) 1. ไม้พุ่มขนาดเล็ก สมุนไพร เช่น กระเพรา โหระพา ตะไคร้ มะเขือต่าง ๆ 2. พืชผักระยะสั้น ที่ใช้เวลาปลูกในแปลง 30 – 90 วัน เช่น ผักกาด คะน้า ต้นหอม ผักสลัด ฯลฯ 3. ไม้เลื้อย ที่ปลูกบนโครงสร้าง เช่น ฟักทอง ฟักข้าว บวบ ถั่วฝักยาว 4. ไม้พุ่มขนาดกลาง เช่น กล้วย ทับทิม อ้อย ซึ่งในแต่ละโครงการก็จะมีรูปแบบการเพาะปลูกที่แตกต่างกันไป



ภาพ 5 เปรียบเทียบรูปแบบส่วนประกอบโครงการเพื่อการพักผ่อน โครงการพักอาศัย คอนโดมีเนียม อนิกซ์ พหลโยธิน (ซ้าย)

ศูนย์เรียนรู้สู่สาธารณะ สสส. (กลาง) และศูนย์การเรียนรู้ห้องเรียนธรรมชาติ สวนเกษตรดาดฟ้า เขตหลักสี่ (ขวา)

ที่มา: ผู้วิจัย

ตาราง 5 การวิเคราะห์การบำรุงรักษา

การบำรุงรักษา	สสส.	Onyx	เขตหลักสี่	คณะสถาปัตย์ฯ มก.
มีการออกแบบชลประทาน	•	•	•	•
มีการบำรุงดิน	•	•	•	•
มีการควบคุมศัตรูพืช	•	•	•	•
มีการควบคุมคุณภาพผลผลิต	•	•	•	•

ที่มา: ผู้วิจัย

การรดน้ำในโครงการที่มีการปลูกพืชพันธุ์ที่ซับซ้อน เช่น ศูนย์เรียนรู้สู่สาธารณะ สสส. ต้องใช้การรดน้ำด้วยสายยางเพื่อความทั่วถึง และใช้หัวรดน้ำแบบสปริงเกอร์ ในการช่วยลดความร้อนของพื้นอาคาร ในแง่ของการบำรุงดิน ศูนย์การเรียนรู้เขตหลักสี่ มีการใช้ และเผยแพร่ความรู้ในการทำน้ำหมักชีวภาพ และจุลินทรีย์ที่ใช้ในการทำเกษตรอินทรีย์แบบต่าง ๆ

ตาราง 6 การวิเคราะห์ประโยชน์ตามหลักความยั่งยืน

ประโยชน์เชิงสังคม	สสส.	Onyx	เขตหลักสี่	คณะสถาปัตย์ฯ มก.
ส่งเสริมความมั่นคงทางอาหารให้ชุมชน	•	•	•	•
แหล่งความรู้เรื่องการผลิตอาหาร	•	•	•	•
สร้างคุณค่าให้กับผลผลิตสด	•	•	•	•
เชื่อมต่อผู้บริโภคกับการผลิตทางการเกษตร	•	•	•	•
สร้างคุณค่า และความเข้มแข็งให้ชุมชน	•	•	•	•
พื้นที่ส่วนกลางให้ชุมชน	•	-	•	-
พื้นที่แสดงความหลากหลายของคนในสังคม	-	•	•	•
สร้างสุขภาพจิตที่ดี	•	•	•	•
ประโยชน์เชิงสิ่งแวดล้อม	สสส.	Onyx	เขตหลักสี่	คณะสถาปัตย์ฯ มก.
ลดการขนส่งอาหาร และการปล่อยของเสีย	•	•	•	•
เป็นฉนวนความร้อนให้ดาดฟ้าโครงการ	•	•	•	•
ช่วยกักเก็บคาร์บอน	•	•	•	•
นำทรัพยากรในระบบอาคารกลับมาใช้ใหม่	•	-	•	-
เพิ่มความหลากหลายของชนิดพืชพันธุ์ในเมือง	•	•	•	•
สร้างความยั่งยืนให้สถาปัตยกรรม และภูมิทัศน์	•	•	•	•

สร้างสภาพแวดล้อมที่ดีขึ้นให้อาคาร	•	•	•	•
ประโยชน์เชิงเศรษฐกิจ	สสส.	Onyx	เขตหลักสี่	คณะสถาปัตย์ฯ มก.
ลดค่าใช้จ่ายการขนส่ง และการใช้ทรัพยากร	•	•	•	•
การตระหนักในประสิทธิภาพของพื้นที่ดาดฟ้า	•	•	•	•
สร้างการจ้างงาน	•	-	-	-
ทำให้เกิดการพัฒนาในละแวกชุมชน	-	-	-	-
เพิ่มศักยภาพของในการผลิตทางการเกษตรในเมือง	•	•	•	•
โครงการ CSR และสร้างภาพลักษณ์องค์กร	•	•	•	•
เกิดกิจกรรม และผลผลิตที่สร้างรายได้	•	•	•	•

ประโยชน์ด้านสังคมที่เด่นชัดที่สุด คือการให้ความรู้ในเรื่องการเกษตรให้กับคนเมือง และสร้างคุณค่าให้ผลผลิตทางการเกษตร พบได้ในทุกโครงการ โครงการที่สร้างความเข้มแข็งให้ชุมชนได้ชัดเจนที่สุด คือ โครงการพักอาศัย ออนิกซ์ พหลโยธิน (ภาพ 6) ที่นอกจากลูกบ้านจะได้รับผลผลิตจากสวนไปรับประทานแล้ว ยังมีการจัดกิจกรรมให้ได้มีส่วนร่วมกับการเพาะปลูกอีกด้วย เป็นการสร้างความสัมพันธ์ให้เกิดขึ้นในชุมชนได้อย่างดี และยังเป็นการสร้างความมั่นคงทางอาหารในเมือง



ภาพ 6 กิจกรรมการเพาะปลูก (ซ้าย) มอบผลผลิตให้ลูกบ้าน (กลาง) การช่วยค่าเมล็ดพันธุ์ตามความสมัครใจ (ขวา) ของโครงการโครงการพักอาศัย คอนโดมีเนียม ออนิกซ์ พหลโยธิน (ภาพถ่ายโดย คาร์ณ สวัสดิ์พูน 2562)

ประโยชน์ด้านสิ่งแวดล้อมในด้านการหมุนเวียนการใช้น้ำ และของเสียจากอาคารที่เห็นได้เด่นชัด คือโครงการที่มีหน่วยงานสนับสนุนที่ใช้งานอาคารอย่างชัดเจน คือ ศูนย์การเรียนรู้ห้องเรียนธรรมชาติ เขตหลักสี่ และศูนย์เรียนรู้สุขภาพ สสส. ซึ่งเป็นผลดีกับการใช้งานอาคาร และผลดีที่ประจักษ์ได้ในทุกโครงการ คือ สิ่งแวดล้อมที่ดีขึ้น เช่น การช่วยลดความร้อน การชะลอน้ำที่ตกลงบนดาดฟ้าอาคาร และความหลากหลายของชนิดพืชพันธุ์ที่เพิ่มมากขึ้น

ในเชิงเศรษฐกิจ นอกจากเป็นการสร้างภาพลักษณ์ที่ดีให้กับทุกหน่วยงาน ยังเป็นการสร้างการตระหนักถึงศักยภาพของพื้นที่ดาดฟ้า ในเชิงการสร้างรายได้ ผู้จัดการโครงการศูนย์เรียนรู้สุขภาพ สสส. มีการสร้างรายได้จากผลผลิตทางการเกษตร โดยส่งผลผลิตให้กับลูกค้าเป็นรายอาทิตย์ และมีสินค้าที่เกี่ยวข้องกับขั้นตอนในการทำการเกษตรต่าง ๆ เช่น กระถางปลูกแบบแขวน และกล่องทำปุ๋ยหมัก สำหรับจำหน่ายอีกด้วย

สรุปผลการวิจัย

โครงการสวนเกษตรดาดฟ้าแห่งแรกในกรุงเทพมหานครเริ่มต้นที่สำนักงานเขตหลักสี่ ในปี พ.ศ. 2545 โดยลักษณะของโครงการที่ทำการศึกษาทั้งหมด ยังเป็นการสนับสนุนจากหน่วยงานต่าง ๆ ที่มีทั้งการต่อเติมพื้นที่หลังคาเดิม และการออกแบบมาพร้อมกับตัวอาคาร รูปแบบของโครงการที่พบจะเน้นไปทางการเรียนรู้การเกษตร ตั้งอยู่บนดาดฟ้าที่สูงไม่เกิน 9 ชั้น มีเพียง โครงการพักอาศัย ออนิกซ์ พหลโยธิน เพียงโครงการเดียวที่เป็นสวนชุมชนที่ตั้งอยู่บนอาคารที่สูงชั้น 26

การออกแบบสวนดาดฟ้าในกรุงเทพมหานคร มีการคำนึงถึงข้อคำนึงต่าง ๆ ได้อย่างครอบคลุม มีความแตกต่างกันตามรูปแบบ และจุดประสงค์ของแต่ละโครงการ ในเรื่องข้อพิจารณาพื้นที่โครงการ ศูนย์เรียนรู้สุขภาวะ สสส. เป็นตัวอย่างที่ดีในเรื่องการเข้าถึงของรถเข็นขนาดเล็ก เพื่อการบำรุงรักษา และศูนย์การเรียนรู้ห้องเรียนธรรมชาติ เขตหลักสี่ เป็นตัวอย่างที่ดีในเรื่องการออกแบบกำแพงแดด และลม ในเรื่องการก่อสร้าง พบว่าโครงการที่มีการออกแบบพร้อมกับตัวอาคาร มีความแข็งแรงของโครงสร้างอาคารที่รองรับสวน และการระบายน้ำจากดาดฟ้าที่ดีกว่า แต่ในโครงการที่ต่อเติมภายหลัง ก็เป็นตัวอย่างที่ดีในแง่ของนวัตกรรมของการทำเกษตรน้ำหนักเบา ในแง่ขององค์ประกอบงานออกแบบ นอกเหนือไปจากรูปแบบชนิดพืชพันธุ์ กระบะปลูก และสาธารณูปโภคของแต่ละโครงการ ปรับให้เข้ากับพื้นที่ของตนแล้ว อาจมีการเพิ่มเติมในส่วนของพื้นทางเดิน แสงสว่าง และพื้นที่พักผ่อนเข้าไปด้วย แต่ทั้งนี้ก็ยังขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ และกิจกรรมของแต่ละโครงการ หลักการที่มีการปฏิบัติเด่นชัดที่สุดคือการบำรุงรักษาโครงการ ที่ทุกแห่งมีแนวทางปฏิบัติอย่างครบถ้วนตามองค์ความรู้ ในการรดน้ำ การบำรุงดิน การควบคุมศัตรูพืช และคุณภาพผลผลิต ตามความเหมาะสมของแต่ละโครงการ

ประโยชน์ตามหลักความยั่งยืนที่พบ ในแง่มุมที่ชัดเจนที่สุดคือด้านสังคม ที่เป็นพื้นที่การเรียนรู้การเกษตรให้แก่คนเมือง สร้างความเข้าใจที่มาของอาหาร ความมั่นคงทางอาหารในเมือง และอีกทั้งยังเป็นพื้นที่ให้คนกลุ่มต่าง ๆ ในสังคม และองค์กร โดยเฉพาะเจ้าหน้าที่ในระดับปฏิบัติการ ได้มาพบปะแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน โดยที่เห็นได้เด่นชัดจากโครงการศูนย์การเรียนรู้ห้องเรียนธรรมชาติ สวนเกษตรดาดฟ้า เขตหลักสี่ และโครงการพักอาศัย ออนิกซ์ พหลโยธิน ในด้านสิ่งแวดล้อม สวนเกษตรดาดฟ้าส่งผลโดยตรงต่ออาคารที่ตั้ง ทั้งในแง่ระบบนิเวศ ที่เพิ่มความหลากหลายพืชพันธุ์ ช่วยลดความร้อน และชะลอน้ำฝนที่ตกลงบนอาคาร นำของเสียจากอาคาร เช่น น้ำ และขยะอินทรีย์ กลับมาใช้ใหม่ และเป็นภูมิทัศน์ที่สวยงาม สร้างจุดเด่นในการพักผ่อนหย่อนใจให้กับอาคาร ส่วนในด้านเศรษฐกิจ การผลิตผลผลิตทางการเกษตรในเมือง ช่วยลดค่าใช้จ่ายในการใช้ทรัพยากรไปในการขนส่งผลผลิต สร้างภาพลักษณ์ที่ดีให้กับทุกหน่วยงาน สร้างให้เกิดการตระหนักถึงศักยภาพของพื้นที่ดาดฟ้าอาคารในเมือง

ในท้ายที่สุด สวนเกษตรดาดฟ้าในพื้นที่กรุงเทพมหานคร นับได้ว่าเป็นแนวทางของการออกแบบพื้นที่สีเขียวบนอาคารที่สร้างอาหาร ความรู้ และกิจกรรมการมีส่วนร่วมต่าง ๆ ให้กับชุมชน และหน่วยงาน เป็นกิจกรรมที่ก่อให้เกิดความเข้าใจของคนเมืองต่อการเกษตรที่เปลี่ยนไป และสมควรได้รับการสนับสนุนจากทั้งภาครัฐ และเอกชนในอนาคต ซึ่งโดยหลักการ และแนวความคิดที่ได้จากการศึกษานี้ ทางผู้วิจัยหวังว่าจะเป็นส่วนส่งเสริมให้เกิดการศึกษา และปฏิบัติสวนเกษตรดาดฟ้า เป็นข้อคำนึงถึงการออกแบบ การพิจารณาพื้นที่โครงการ การก่อสร้าง องค์ประกอบโครงการ การบำรุงรักษา และเกิดประโยชน์ตามหลักการความยั่งยืนต่อไป

บรรณานุกรม

คำรณ สวัสดิ์พูน. สัมภาษณ์. 5 กุมภาพันธ์ 2563.

ชูเกียรติ โกเมน. สัมภาษณ์. 23 มกราคม 2563.

ทำเนียบ อุฬารกุล, ค. จ. ว. พ. “การริเริ่มสวนดาดฟ้าโดยบุคลากรระดับล่าง: กรณีศึกษาสำนักงานเขตหลักสี่.”

การประชุมวิชาการทางสถาปัตยกรรม “สรรค์สรรค์สถาปัตยกรรมพื้นถิ่นและสภาพแวดล้อมทางวัฒนธรรม ประจำปี 2559”, คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2559.

นฤมล อรุโณทัยและอุษา โคตรศรีเพชร. *เกษตรในเมือง/สวนผักคนเมืองกับการฟื้นฟูระบบนิเวศ-สังคมในเมืองใหญ่*. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยสังคม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2560.

นาถศิริ โกมลพันธุ์. *ปลูกกล้วยน้ำยากลางเมือง*. นนทบุรี: มูลนิธิเกษตรกรรมยั่งยืน, 2559.

พชร เลิศปิติวัฒนา. *การออกแบบสวนหลังคาในกรุงเทพมหานคร*. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาภูมิสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2547. สืบค้น 14 ตุลาคม 2562.

<http://cuir.car.chula.ac.th/dspace/handle/123456789/2357>.

พัชรินทร์ พันธุ์แน่น "การพัฒนาสวนเกษตรชุมชนเมืองกับการเสริมสร้างชุมชนเข้มแข็ง: กรณีศึกษา ชุมชนพูนทรัพย์ เขตสายไหม กรุงเทพมหานคร." *วารสารร่วมพลัง มหาวิทยาลัยเกริก* 36, 3(2561): 67-95.

พาสินี สุนากรและปิยะพงษ์ บุชบงก. *มือเกษตรบนอาคาร*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาวนวัตกรรมอาคารและภาควิชาภูมิสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2559.

เพ็ญศรี โตสะอาด. *คู่มือการทำเกษตรอินทรีย์แบบพอเพียงบนพื้นที่จำกัด*. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานเขตหลักสี่, 2558.

ภคิษฐ์คมณ์ แสงตรีเพชรกล้า. “ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความรู้เกี่ยวกับการทำเกษตรในเมืองของผู้เข้าร่วมอบรม: กรณีศึกษาที่ศูนย์การเรียนรู้ห้องเรียนธรรมชาติ สวนเกษตรดาดฟ้า เขตหลักสี่ กรุงเทพมหานคร.” *วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารบัณฑิต สาขาวิชาส่งเสริมการเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์*, 2559.

“มุมมองจากสวนสาธารณะอาคาร สสส. สถาปัตยกรรมเพื่อสุขภาวะที่ดีและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม.” สืบค้น

10 กุมภาพันธ์ 2563. www.scgbuildingmaterials.com/th/LivingIdea/ArchitectLifestyle/Architecture-for-Health-and-Environment.aspx.

สวนผักคนเมือง. “แหล่งเรียนรู้เกษตรในเมือง.” สืบค้น 10 กุมภาพันธ์ 2563. <http://www.thaicityfarm.com/Trainingcenter>.

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. “แผนปลูกพืชบนหลังคา.” สืบค้น 28 เมษายน 2563. www.i4biz.nrct.go.th/NRCT_PLATINUM58/home/show_product.php?research_id=334.

Adams, W.M. *The Future of Sustainability: Re-thinking Environment and Development in the Twenty-First Century*. Gand: International Union for Conservation of Nature (IUCN), 2006.

Alsanius, B. W., Andria Kosiba Held, Martine Dorais, Cecilia Moraa Onyango and Lars Mogren. “Produce Quality and Safety.” *Rooftop Urban Agriculture* (2017): 195-216.

Batty, M. “Cities in a Completely Urbanized World.” *Environment and Planning B: Planning and Design* 42, 3(2015): 381-383.

Caputo, S., Pedro Iglesias and Heather Rumble. “Elements of Rooftop Agriculture Design.” *Rooftop Urban Agriculture* (2017): 39-59.

- Dubbeling, M., F., Orsini, and G., Gianquinto. "Introduction." *Rooftop Urban Agriculture* (2017): E1-E1.
- Hribar, Š., et al. *Participatory Urban Agriculture Governance Plan for Fighting Social Exclusion in the Danube Region*. Seregelyesiut: Central Transdanubian Regional Innovation Agency, 2019.
- Luckett, K. *Green Roof Construction and Maintenance*. New York: McGraw-Hill, 2009.
- Montero, J. I., Esteban Baeza, Pere Munoz and Esther Sanye-Mengual. "Technology for Rooftop Greenhouses." *Rooftop Urban Agriculture* (2017): 83-101.
- Mougeot, L. J. A. *Agropolis: the Social, Political, and Environmental Dimensions of Urban Agriculture*. Ottawa: International Development Research Centre, 2005.
- . (2000). *Urban Agriculture: Definition, Presence, Potentials and Risks, and Policy Challenges*. Ottawa: International Development Research Centre (IDRC), 2000.
- Nasr, J., J. K., and H., de Zeeuw. "A Panorama of Rooftop Agriculture Types." *Rooftop Urban Agriculture* (2017): 9-29.
- Orsini, F. *Rooftop Urban Agriculture*. New York, NY.: Springer, 2017.
- Philips, A. *Designing Urban Agriculture: A Complete Guide to the Planning, Design, Construction Maintenance and Management of Edible Landscapes*. Hoboken, NJ.: John Wiley and Sons, 2013.
- Quesnel, A., J., Foss, and N., Danielsson. "Solutions from Above: Using Rooftop Agriculture to Move Cities Towards Sustainability." Master of Strategic Leadership towards Sustainability, School of Engineering Karlskrona, Blekinge Institute of Technology, Sweden, 2011.
- Sanyé-Mengual, E., et al. "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(2015): 101-120.
- Smit, J., J., Nasr, and A., Ratta. *Urban Agriculture: Food, Jobs and Sustainable Cities*. (n.p.): The Urban Agriculture Network, Inc., 2001.
- Tsirogiannis, I. L., Francesco Orsini and Paulo Luz. "Water Management and Irrigation Systems." *Rooftop Urban Agriculture* (2017): 129-146.
- United Nations. *Brundtland Report: Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future*. Oxford: Oxford University, 1987.
- Viljoen, A., and K., Bohn. *Second Nature Urban Agriculture: Designing Productive Cities*. Abingdon, Oxon: Routledge, 2014.