



มาตรการส่งเสริมและจัดให้มีหลังคาเขียว (Green Roof)

ในเขตกรุงเทพมหานคร

โดย

นางสาวทฤณมน ตันศิริ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

นิติศาสตรมหาบัณฑิต

สาขากฎหมายทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

ปีการศึกษา 2561

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

มาตรการส่งเสริมและจัดให้มีหลังคาเขียว (Green Roof)  
ในเขตกรุงเทพมหานคร

โดย

นางสาวทฤตมณ ตันศิริ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

นิติศาสตรมหาบัณฑิต

สาขากฎหมายทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

ปีการศึกษา 2561

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

MEASURES TO PROMOTE THE CONSTRUCTION OF  
GREEN ROOF IN BANGKOK

BY

MISS TRITAMON TUNSIRI



A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS  
FOR THE DEGREE OF MASTER OF LAWS  
NATURAL RESOURCES AND ENVIRONMENTAL LAW  
FACULTY OF LAW  
THAMMASAT UNIVERSITY  
ACADEMIC YEAR 2018  
COPYRIGHT OF THAMMASAT UNIVERSITY

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์  
นิติศาสตร์

วิทยานิพนธ์

ของ

นางสาวทฤตมณ ตันศิริ

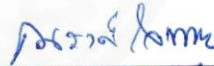
เรื่อง

มาตรการส่งเสริมและจัดให้มีหลังคาเขียว (Green Roof) ในเขตกรุงเทพมหานคร

ได้รับการตรวจสอบและอนุมัติ ให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
นิติศาสตรมหาบัณฑิต

เมื่อ วันที่ 31 กรกฎาคม พ.ศ. 2562

ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



(ศาสตราจารย์ ดร. ณรงค์ ใจหาญ)

กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์



(ศาสตราจารย์ ดร. อำนาจ วงศ์บัณฑิต)

กรรมการสอบวิทยานิพนธ์



(อาจารย์ ดร.ประเสริฐ ตปนียางกูร)

คณบดี



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มุนินทร์ พงศาปาน)

หัวข้อวิทยานิพนธ์	มาตรการส่งเสริมและจัดให้มีหลังคาเขียว (Green Roof) ในเขตกรุงเทพมหานคร
ชื่อผู้เขียน	นางสาวทฤตมณ ต้นศิริ
ชื่อปริญญา	นิติศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา/คณะ/มหาวิทยาลัย	กฎหมายทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม นิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ศาสตราจารย์ ดร. อำนาจ วงศ์บัณฑิต
ปีการศึกษา	2561

### บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและนำเสนอมาตรการทางกฎหมายและมาตรการส่งเสริมอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดให้มีหลังคาเขียว (Green Roof) ในประเทศไทย โดยนำหลักการของการออกแบบอาคารเขียว (Green Building) ประกอบกับหลักการของการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน (Building Energy Code : BEC) มาปรับใช้ให้สอดคล้องกับกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมอาคาร, กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน และกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการผังเมือง เพื่อวิเคราะห์หามาตรการที่เหมาะสมสำหรับการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารขนาดใหญ่ในเขตกรุงเทพมหานคร เพื่อนำ Green Roof มาเป็นเครื่องมือในการลดการใช้พลังงานภายในอาคารขนาดใหญ่ และเพื่อนำมาใช้ในการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมในกรุงเทพมหานครได้อย่างเป็นรูปธรรมและมีความยั่งยืน

จากการศึกษาพบว่าประเทศไทยยังไม่มีมาตรการทางกฎหมายสำหรับการจัดให้มีการก่อสร้าง Green Roof บนหลังคาอาคารโดยตรง แต่ทั้งนี้พบว่าประเทศไทยมีกฎหมายแม่บทจำนวน 3 ฉบับ ได้แก่พระราชบัญญัติควบคุมอาคารพ.ศ. 2522, พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานพ.ศ. 2535 และพระราชบัญญัติการผังเมืองพ.ศ. 2562 รวมถึงกฎหมายลำดับรองต่าง ๆ ได้แก่ กฎกระทรวง ข้อบัญญัติท้องถิ่น และประกาศ ที่สอดคล้องกับหลักการของการออกแบบอาคารเขียว (Green Building) และหลักการของการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงานภายในอาคาร (Building Energy Code : BEC) ที่สามารถนำมาพิจารณาปรับใช้กับหลักการของการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารได้ ผู้เขียนพบว่ามาตรการทางกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมและจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารขนาดใหญ่ในประเทศไทยยังมีข้อบกพร่องบางประการนับตั้งแต่การ

ขาดมาตรการทางกฎหมายที่บังคับให้เจ้าของอาคารขนาดใหญ่มีการออกแบบและก่อสร้างดัดแปลงอาคารให้เป็นไปตามมาตรฐานอาคารเขียวและมาตรฐานการอนุรักษ์พลังงาน ซึ่งผู้เขียนพบว่า มาตรการทางกฎหมายที่เกี่ยวกับการก่อสร้างอาคารเขียวและอาคารอนุรักษ์พลังงานในประเทศไทย เป็นเพียงมาตรการส่งเสริมจูงใจเจ้าของอาคารจึงไม่จำเป็นต้องปฏิบัติตาม และนอกจากนี้ในส่วนของ การออกแบบก่อสร้างและดัดแปลงโครงสร้างหลักของอาคารในส่วนของหลังคา มีการกำหนดนิยามของคำว่าหลังคาไว้ในกฎหมายควบคุมอาคารแต่ยังไม่สามารถตีความครอบคลุมไปถึงกรณีของหลังคาแบบ Green Roof ซึ่งจะจัดให้มีขึ้นเพื่อลดการใช้พลังงานภายในอาคารและเพื่อประโยชน์ในการรักษาสิ่งแวดล้อมเมือง นอกจากนี้ผู้เขียนพบว่าประเทศไทยมีการจัดตั้งกองทุนเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม และกองทุนเกี่ยวกับการจัดการด้านพลังงาน ได้แก่ กองทุนสิ่งแวดล้อม และ กองทุนส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานซึ่งเป็นการนำมาตรการทางเศรษฐศาสตร์เข้ามาช่วยแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม แต่เนื่องจากปัจจุบันยังไม่มีมาตรการทางกฎหมายหรือข้อกำหนดใด ๆ มารองรับว่าการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารจะเป็นวิธีการที่สามารถนำมาใช้ในการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมเมืองและแก้ไขปัญหาเรื่องการใช้พลังงานได้ ดังนั้นจึงยังไม่มีมาตรการส่งเสริมดังกล่าวมาใช้สนับสนุนกับการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารแต่อย่างใด

ดังนั้น เพื่อเป็นการส่งเสริมและจัดให้มีการก่อสร้าง Green Roof บนหลังคาอาคารขนาดใหญ่ในเขตกรุงเทพมหานคร เพื่อลดปัญหาการใช้พลังงานภายในอาคารและเพื่อแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมในเขตกรุงเทพมหานครได้อย่างเป็นองค์รวมและยั่งยืน วิทยานิพนธ์ฉบับนี้จึงได้นำเสนอแนวทางในการกำหนดมาตรการสำหรับการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารขนาดใหญ่ในเขตกรุงเทพมหานคร โดยการนำมาตรการของต่างประเทศ คือ ประเทศแคนาดา มาใช้เป็นแนวทางในการพิจารณา ผู้เขียนเห็นว่าการกำหนดมาตรการสำหรับการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารขนาดใหญ่ควรกำหนดให้มีการออกกฎหมายลำดับรองมาใช้บังคับกับการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารในขั้นตอนของการออกแบบอาคาร การขออนุญาตและดัดแปลงอาคาร โดยอาศัยอำนาจตามพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 และต้องจัดให้มีหน่วยงานที่ควบคุมดูแลเรื่อง Green Roof โดยเฉพาะ เนื่องจากการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารเป็นเรื่องที่มีความละเอียด ซับซ้อน ประกอบกับมีบุคคลที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับหลายภาคส่วน และกำหนดให้มีมาตรการส่งเสริมให้มีการก่อสร้างอาคารแบบ Green Building เพื่อเพิ่มโอกาสให้มีการก่อสร้าง Green Roof บนหลังคาอาคารทางอ้อม ประกอบกับการนำมาตรการทางเศรษฐศาสตร์มาใช้เพื่อเป็นการจูงใจให้เจ้าของอาคารขนาดใหญ่จัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคาร

**คำสำคัญ:** หลังคาเขียว, Green Roof, อนุรักษ์พลังงาน, สิ่งแวดล้อมเมือง, เกาะความร้อน

Thesis Title	MEASURES TO PROMOTE THE CONSTRUCTION OF GREEN ROOFS IN BANGKOK
Author	Miss Tritamon Tunsiri
Degree	Master of Laws
Major Field/Faculty/University	Natural Resources and Environmental Law Law Thammasat University
Thesis Advisor	Professor Amnaj Wongbandit, Ph.D.
Academic Years	2018

### ABSTRACT

Measures to promote the construction of green roofs in Bangkok, Thailand, to reduce energy consumption and improve the environment, were studied. Green building and energy conservative building design principles were considered in terms of the current building energy code (BEC). Building, energy conservation, and city planning laws were also used.

Results were that Thailand has no legal measures specifically about green roofs. Related organic laws are The Building Control Act, B.E. 2522 (1979) (The Act); Energy Conservation Promotion Act B.E. 2535 (1992); and Town Planning Act, B.E. 2562 (2019)". Secondary laws and regulations include ministry and local rules, with declarations consistent with green building and BEC code principles. Still, no legal measures require owners of large buildings to design, construct, or modify buildings to meet green building and energy conservation standards. Owner compliance remains voluntary. Roof design or modification is defined in The Act, without including green roofs. State funding exists to promote environmental management and energy conservation, but no legal measures or regulations support installation of green roofs to help urban environment and energy issues, resulting in lack of policy implementation. To encourage the installation of Green Roof on the building. These findings suggest that guidelines might be drafted to define measures for installing green roofs on large

buildings in Bangkok. A comparative study of extant documentation overseas, especially in Canada, indicates that measures may include laws making green roofs a mandatory part of building design and modification processes, following The Act., and define green building construction promotion, including economic incentives. These efforts should help reduce energy consumption, resolve complex technical challenges, and solve environmental issues in Bangkok holistically and sustainably.

**Keywords:** Green Roof, Energy Conservation, Urban Environment, Urban Heat Island



## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี เนื่องจากผู้เขียนได้รับความเมตตาและได้รับความช่วยเหลือจากหลาย ๆ ท่าน ผู้เขียนรู้สึกซาบซึ้งและขอขอบพระคุณทุกท่านมา ณ โอกาสนี้

ผู้เขียนขอขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ ดร. อำนาจ วงศ์บัณฑิต ที่เสียสละเวลาอันมีค่ามารับเป็นกรรมการและเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ตลอดจนคอยให้คำแนะนำ ชี้แนะแนวทางที่เป็นประโยชน์ จนทำให้ผู้เขียนสามารถจัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี และขอขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ ณรงค์ ใจหาญ ประธานสอบวิทยานิพนธ์ และ อาจารย์ ดร. ประเสริฐ ตปนี ายกรกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ที่ได้ชี้แนะข้อบกพร่อง ให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์กับผู้เขียน และขอขอบพระคุณอาจารย์ ชาศรีต สิทธิเวช ที่ได้ชี้แนะแนวทางการคิดหัวข้อวิทยานิพนธ์ ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของการจัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้กับผู้เขียน

นอกจากนี้ผู้เขียนขอขอบพระคุณ คุณตา คุณยาย คุณพ่อ คุณแม่ และ น้องสาว ที่คอยเป็นพลังเป็นแรงผลักดัน และช่วยสนับสนุนให้ผู้เขียนศึกษาเล่าเรียนจนสำเร็จ และขอขอบคุณน้องต๊อด สำหรับความช่วยเหลือและคำแนะนำที่เป็นประโยชน์ในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ผู้เขียนขอขอบพระคุณ คุณปราณี อึ้งประเสริฐ และ คุณสุรียา ภูริพันธุ์พิพัฒน์ ผู้บังคับบัญชาที่บริษัท ซีพี ออลล์ จำกัด (มหาชน) ขอขอบพระคุณ คุณนัจกร ชัยนิตย และ คุณเต็มสิริ ตังทตสวัสดี ผู้บังคับบัญชาที่ธนาคารเกียรตินาคิน จำกัด (มหาชน) ที่ให้ความเมตตา ให้โอกาส ให้เวลาผู้เขียนได้ทำงานไปพร้อม ๆ กับการจัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี และขอขอบคุณทุกคนในทีม Non-Lending ที่เข้าใจ และคอยถามไถ่ถึงความคืบหน้าของการจัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เรื่อยมา

ผู้เขียนขอขอบคุณ พี่ ๆ เพื่อน ๆ น้อง ๆ TU LAW 53 ที่คอยเป็นที่ปรึกษา คอยรับฟัง และเป็นกำลังใจให้ผู้เขียนตลอดมา โดยเฉพาะพี่โป่ง และ พี่แวน ที่คอยให้ความรู้ใหม่ ๆ และคอยสนับสนุนผู้เขียนเสมอมา และขอขอบคุณพี่ ๆ น้อง ๆ ในสาขากฎหมายทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะพี่บุ๊ก ต๊อบ และน้องณัฐ สำหรับความช่วยเหลือ น้ำใจ และกำลังใจที่มีให้กับผู้เขียนตลอดมา

ผู้เขียนขอขอบคุณพื้นที่ที่เป็นที่ปรึกษา เป็นผู้แนะนำ คอยรับฟัง ช่วยเหลือ และคอยเป็นกำลังใจให้กับผู้เขียนจนผู้เขียนสามารถผ่านพ้นปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ มาได้ด้วยดีเสมอ

อนึ่ง หากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ปรากฏเป็นคุณค่าและเป็นประโยชน์ต่อสังคมไม่ว่าทางใดก็ตาม ผู้เขียนขอมอบความดีให้แก่บิดา มารดา ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่าน และหากมีข้อบกพร่องไม่ว่าด้วยประการใดผู้เขียนขอน้อมรับไว้แต่เพียงผู้เดียว

นางสาวทฤตมณ ต้นศิริ

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	(1)
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	(3)
กิตติกรรมประกาศ	(5)
สารบัญภาพ	(11)
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	3
1.3 สมมติฐานของการศึกษา	3
1.4 ขอบเขตของการศึกษา	4
1.5 วิธีการศึกษา	4
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษา	5
บทที่ 2 ข้อมูลทั่วไปของ Green Roof ปัญหาและแนวคิดของการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารขนาดใหญ่ ในกรุงเทพมหานคร	6
2.1 ความเป็นมา ความหมาย ประเภท และส่วนประกอบของ Green Roof	6
2.1.1 ความเป็นมาของ Green Roof	6
2.1.2 ความหมายของ Green Roof	8
2.1.3 ประเภทของ Green Roof	10
2.1.4 ส่วนประกอบของ Green Roof	11
2.2 ประโยชน์ของ Green Roof ต่อสภาพแวดล้อมในเขตเมือง	14
2.2.1 การลดปรากฏการณ์เกาะความร้อน (Heat Island) ในเขตเมือง	14

2.2.2 การลดปัญหาน้ำท่วมฉับพลันในเขตเมือง	15
2.2.3 การลดปัญหามลพิษทางอากาศในเขตเมือง	16
2.2.4 การสร้างระบบนิเวศและเพิ่มพื้นที่สีเขียวในเขตเมือง	17
2.3 ข้อมูลทั่วไปของอาคารขนาดใหญ่ในกรุงเทพมหานคร	17
2.4 ข้อมูลการใช้พลังงานภายในอาคารขนาดใหญ่ และผลกระทบของการใช้พลังงานภายในอาคารขนาดใหญ่ต่อสภาพแวดล้อมในเขตกรุงเทพมหานคร	21
2.4.1 การใช้พลังงานภายในอาคารขนาดใหญ่ในเขตกรุงเทพมหานคร	22
2.4.2 ผลกระทบของการใช้พลังงานภายในอาคารขนาดใหญ่ต่อสภาพแวดล้อมในเขตกรุงเทพมหานคร	23
2.5 แนวคิดพื้นฐานทางสิ่งแวดล้อมสำหรับการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารขนาดใหญ่	23
2.5.1 แนวคิดเรื่องหลักการพัฒนาอย่างยั่งยืน	24
2.5.2 แนวคิดเรื่องหลักการป้องกันล่วงหน้า	25
2.5.3 แนวคิดเรื่องหลักการมีส่วนร่วมของประชาชน	26
2.6 แนวคิดเรื่องการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารขนาดใหญ่ตามแนวของการออกแบบอาคาร	26
2.6.1 แนวทางของการออกแบบอาคารเขียว	27
2.6.2 แนวทางของการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน	28
บทที่ 3 มาตรการทางกฎหมายและมาตรการส่งเสริมให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารขนาดใหญ่ของต่างประเทศและประเทศไทย	30
3.1 มาตรการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารขนาดใหญ่ในประเทศแคนาดา	30
3.1.1 การจัดให้มี Green Roof ตามแนวทางของการออกแบบอาคารเขียวในประเทศแคนาดา	34
3.1.2 การจัดให้มี Green Roof ตามมาตรฐานของ Building Codes ในประเทศแคนาดา	36
3.1.3 การจัดให้มี Green Roof ตามมาตรฐานของ Building Energy Codes ในประเทศแคนาดา	37

3.1.4	มาตรการในการจัดให้มี Green Roof ในเมือง Toronto	38
	ประเทศแคนาดา	
3.1.4.1	มาตรการทางกฎหมายในการจัดให้มี Green Roof ในเมือง Toronto	40
3.1.4.2	มาตรการส่งเสริมสำหรับการจัดให้มี Green Roof ในเมือง Toronto	44
3.1.4.3	ตัวอย่างอาคารที่จัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารในเมือง Toronto	45
3.1.5	มาตรการในการจัดให้มี Green Roof ในเมือง Vancouver	47
	ประเทศแคนาดา	
3.1.5.1	มาตรการส่งเสริมสำหรับการจัดให้มี Green Roof ในเมือง Vancouver	49
3.1.5.2	ตัวอย่างอาคารที่จัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารในเมือง Vancouver	51
3.2	มาตรการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารขนาดใหญ่ในประเทศไทย	53
3.2.1	มาตรการทางกฎหมายที่สอดคล้องกับการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารขนาดใหญ่ในประเทศไทย	53
3.2.1.1	กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมอาคาร	55
3.2.1.2	กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน	60
3.2.1.3	กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการผังเมือง	65
3.2.2	การจัดให้มี Green Roof ตามแนวทางของการออกแบบอาคารเขียวในประเทศไทย	68
3.2.3	การจัดให้มี Green Roof ตามแนวทางของการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงานในประเทศไทย	72
3.2.4	มาตรการส่งเสริมสำหรับการจัดให้มี Green Roof ของประเทศไทย	74
3.2.4.1	มาตรการตามกองทุนสิ่งแวดล้อม ตามพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ.2535	74
3.2.4.2	มาตรการตามกองทุนส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน ตามพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535	75
3.2.4.3	มาตรการทางการเงิน	76
3.2.4.4	มาตรการทางภาษี	77

3.2.5 ตัวอย่างอาคารที่จัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารใน กรุงเทพมหานคร	78
บทที่ 4 วิเคราะห์ปัญหา อุปสรรค สำหรับการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคาร ขนาดใหญ่ในเขตกรุงเทพมหานคร	80
4.1 วิเคราะห์มาตรการทางกฎหมายที่มีความเกี่ยวข้องกับการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารขนาดใหญ่ในเขตกรุงเทพมหานคร	80
4.1.1 กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมอาคาร	80
4.1.2 กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน	83
4.1.3 กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการผังเมือง	86
4.2 วิเคราะห์มาตรการส่งเสริมที่มีความเกี่ยวข้องกับการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารขนาดใหญ่ในเขตกรุงเทพมหานคร	87
4.2.1 มาตรการตามกองทุนสิ่งแวดล้อม ตามพระราชบัญญัติส่งเสริมและ รักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ.2535	88
4.2.2 มาตรการตามกองทุนส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน ตาม พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535	89
4.2.3 มาตรการทางการเงิน	89
4.2.4 มาตรการทางภาษี	90
4.3 วิเคราะห์มาตรการในการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคาร ขนาดใหญ่เปรียบเทียบระหว่างประเทศแคนาดาและประเทศไทย	91
บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ	93
5.1 บทสรุป	93
5.2 ข้อเสนอแนะ	94
5.2.1 มาตรการสำหรับอาคารขนาดใหญ่ที่จะมีการก่อสร้างขึ้นใหม่	95
5.2.1.1 ตรากฎหมายลำดับรอง	95
5.2.1.2 การกำหนดให้มีหน่วยงานหลักที่ควบคุมดูแล	98
5.2.1.3 มาตรการส่งเสริมจูงใจโดยการให้เงินสนับสนุน	99

	(10)
5.2.1.4 มาตรการส่งเสริมให้มีการก่อสร้างอาคารแบบ Green Building	99
5.2.1.5 มาตรการส่งเสริมด้านการศึกษาวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี	100
5.2.2 มาตรการสำหรับอาคารเก่า	101
5.2.2.1 มาตรการส่งเสริมจูงใจทางการเงินและภาษี	101
(1) มาตรการทางการเงิน	101
(2) มาตรการทางภาษี	102
5.2.2.2 มาตรการสร้างการมีส่วนร่วมของประชาชน	102
บรรณานุกรม	103
ประวัติผู้เขียน	111



## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 ตัวอย่างส่วนประกอบของ Green Roof	11
3.1 Green Roof บนหลังคาอาคาร Robertson	46
3.2 Green Roof บนหลังคาอาคาร Toronto City Hall	47
3.3 Green Roof บนหลังคาอาคาร Vancouver Convention Centre	51
3.4 Green Roof บนหลังคาอาคาร Vancouver Public Library	52
3.5 Green Roof บนหลังคาอาคาร ศูนย์เรียนรู้สุขภาวะ	79
3.6 Green Roof บนหลังคาอาคารอเนกประสงค์ ในพื้นที่ของอุทยาน100 ปี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	79



## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันการดำเนินชีวิตของประชากรทั่วโลก มีการประกอบกิจกรรมและพักอาศัยอยู่ภายในพื้นที่บริเวณเขตเมืองเป็นส่วนใหญ่ เนื่องจากพื้นที่บริเวณเขตเมืองเป็นศูนย์กลางความเจริญในด้านต่าง ๆ จากข้อมูลในเอกสาร “Word Urbanization Prospects” ขององค์การสหประชาชาติ ได้คาดการณ์ไว้ว่าในปี พ.ศ.2593 ประชากรทั่วโลกกว่า 66 เปอร์เซ็นต์ จะย้ายจากชนบทเข้ามาอาศัยอยู่ในบริเวณเขตเมือง<sup>1</sup> ซึ่งปรากฏการณ์นี้ได้เกิดขึ้นในประเทศกำลังพัฒนาทั่วโลก สำหรับประเทศไทยก็เช่นกัน ประเทศไทยมีกรุงเทพมหานครเป็นเมืองหลวงของประเทศและเป็นศูนย์กลางความเจริญในหลาย ๆ ด้าน กรุงเทพมหานครจึงเป็นจังหวัดที่มีประชากรอาศัยอยู่หนาแน่นกว่าจังหวัดอื่น โดยในปี พ.ศ. 2561 มีประชากรอาศัยอยู่ในเขตกรุงเทพมหานครจำนวนทั้งสิ้น 5,676,648 คน<sup>2</sup> การขยายตัวของเมืองส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมของเมือง เช่น ปัญหามลพิษทางอากาศที่เกิดขึ้นจากการใช้ยานพาหนะเพื่อสัญจรในชีวิตประจำวัน ปัญหาน้ำท่วมฉับพลันในเขตเมืองเนื่องจากไม่มีพื้นที่รองรับน้ำฝนที่เพียงพอ ปัญหาการขาดแคลนพื้นที่สีเขียวเนื่องจากพื้นดินถูกใช้ไปเพื่อการก่อสร้างอาคารขนาดใหญ่ ไม่ว่าจะเป็น อาคารชุด อาคารสำนักงาน หรือห้างสรรพสินค้า เพื่อรองรับประชาชนที่เข้ามาอาศัยอยู่ภายในเมือง ซึ่งการก่อสร้างอาคารขนาดใหญ่ส่งผลให้มีพลังงานความร้อนที่ถูกปล่อยออกมาจากอาคารในปริมาณที่สูงขึ้นตามไปด้วย<sup>3</sup> พลังงานความร้อนดังกล่าวทำให้สภาพอากาศในเขตเมืองมีอุณหภูมิสูงกว่าบริเวณพื้นที่รอบ ๆ ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญของการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อน (Heat Island) ในเขตเมืองด้วยเช่นกัน

อย่างไรก็ตามปัญหาข้างต้นไม่ได้เกิดขึ้นเฉพาะในประเทศไทยเท่านั้น แต่ยังคงปรากฏอยู่ตามเขตเมืองใหญ่ ๆ ทั่วโลก ดังนั้นหลายประเทศทั่วโลกได้คิดหาวิธีแก้ไขปัญหาดังกล่าวจึงเกิดเป็นแนวคิดของการจัดการเมืองแบบบูรณาการ เรียกว่า เมืองชีวาพึ่งพาอาศัย (SymbioCity) มีเป้าหมาย

<sup>1</sup> อรรถัย ก๊กผล, Urbanization เมื่อ “เมือง” กลายเป็นโจทย์ของการบริหารจัดการท้องถิ่นสมัยใหม่, (กรุงเทพมหานคร : บริษัท ชัน แพคเคจจิ้ง (2014), สถาบันพระปกเกล้า, 2559), น.24-25.

<sup>2</sup> สำนักบริหารการทะเบียน กรมการปกครอง, “รายงานสถิติ จำนวนประชากรและบ้านประจำปี พ.ศ. 2561,” สืบค้นเมื่อวันที่ 8 กุมภาพันธ์ 2562, จาก <http://stat.dopa.go.th>.

<sup>3</sup> อรรถัย ก๊กผล, อ้าวแล้ว เชิงอรรถที่ 1, น.73.

ของแนวคิดคือ การพัฒนาเมืองโดยการพึ่งพาธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ให้ทุกระบบภายในเมืองมีความสัมพันธ์กันแบบเป็นองค์รวม (Holistic)<sup>4</sup> โดยวิธีการปลูกพืชบนหลังคาอาคาร หรือที่เรียกว่า “Green Roof” หรือที่ประเทศไทยเรียกว่า “หลังคาเขียว” เป็นวิธีการหนึ่งที่ได้รับการยอมรับว่าสามารถนำมาใช้แก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมเมืองได้อย่างเป็นองค์รวม ซึ่งจากการศึกษาวิจัยของหน่วยงานต่าง ๆ เช่น องค์การนาซา (NASA) ของประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่าวิธีการจัดให้มี Green Roof เป็นวิธีการหนึ่งที่สามารถช่วยบรรเทาปัญหาเกาะความร้อนในเขตเมืองได้เนื่องจากการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารสามารถช่วยลดการใช้พลังงานภายในอาคารและลดความร้อนที่จะปล่อยออกมาจากตัวอาคาร ซึ่งเป็นสาเหตุของการเกิดปัญหาเกาะความร้อนเมืองได้เป็นอย่างดี<sup>5</sup> นอกจากนี้ยังพบว่า Green Roof สามารถช่วยลดปัญหาสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ ที่เกิดขึ้นภายในเขตเมืองได้หลายประการ เช่น ปัญหาฝุ่นละอองในเขตเมือง, ปัญหาน้ำท่วมฉับพลันในเขตเมือง รวมไปถึงการสร้างความปลอดภัยทางชีวภาพ และสร้างพื้นที่สีเขียวให้เกิดขึ้นในเขตเมืองได้อีกด้วย<sup>6</sup> และนอกจากนี้สำนักงานปกป้องสิ่งแวดล้อมของสหรัฐอเมริกา (EPA) ยังยอมรับว่า Green Roof สามารถให้ประโยชน์ได้เทียบเท่ากับการปลูกต้นไม้บนพื้นดินและยังทำให้เกิดการปลูกพืชในบริเวณที่พื้นดินไม่สามารถปลูกได้อีกด้วย<sup>7</sup> ดังนั้นในหลายประเทศได้มีการกำหนดมาตรการทางกฎหมายเป็นเครื่องมือที่ใช้บังคับให้มีการก่อสร้าง Green Roof บนหลังคาอาคารที่ตั้งอยู่ในเขตเมือง ในกรณีที่เจ้าของอาคารมีการก่อสร้างหรือตัดแปลงอาคาร รวมถึงมีการกำหนดมาตรการส่งเสริม เช่น การสนับสนุนทางการเงิน และการสนับสนุนทางภาษี มาเป็นเครื่องมือในการสนับสนุนให้มีการก่อสร้าง Green Roof บนหลังคาอาคารในเขตเมืองเพิ่มขึ้นเพื่อให้เกิดการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมเมืองได้อย่างเป็นองค์รวมและมีความยั่งยืน

ประเทศไทยเริ่มตระหนักถึงปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในเขตเมือง เช่น ปัญหาฝุ่นละออง ปัญหาน้ำท่วมฉับพลัน ปัญหาการขาดแคลนพื้นที่สีเขียว รวมถึงปัญหาพลังงานความร้อนที่

<sup>4</sup> เฟิงอ๋าง, น.74.

<sup>5</sup> NASA, “NASA&GREEN ROOF RESEARCH,” Retrieved on December 4, 2018, from <https://www.nasa.gov>

<sup>6</sup> GSA, “The Benefits and Challenges of Green Roofs on Public and Commercial Buildings,” A Report of the United States General Services Administration, May, 2018.

<sup>7</sup> Environmental Protection Agency (EPA), “Reducing Urban Heat: Compendium of Strategies Green Roof,” Retrieved on February 17, 2019, from <https://www.epa.gov>

เพิ่มสูงขึ้นภายในเขตเมืองเช่นเดียวกัน เห็นได้จากหน่วยงานภาครัฐเริ่มมีการกำหนดมาตรการต่าง ๆ เพื่อนำมาใช้แก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นดังกล่าว อย่างไรก็ตามการที่ภาครัฐเริ่มมีการกำหนดมาตรการต่าง ๆ ใหญ่ในเขตกรุงเทพมหานคร เป็นอีกวิธีการหนึ่งที่สามารถนำมาแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้อย่างเป็น องค์กรรวม แต่ประเทศไทยยังไม่มีกำหนดมาตรการทางกฎหมาย และยังไม่มีการทาง เศรษฐศาสตร์มาสนับสนุนให้มีการดำเนินการเกี่ยวกับการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคาร โดยตรง ดังนั้นเพื่อให้สามารถนำวิธีการของการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารมาใช้แก้ไข ปัญหาสิ่งแวดล้อมเมืองรวมถึงแก้ไขปัญหาการใช้พลังงานภายในอาคารได้นั้น ประเทศไทยควรกำหนด มาตรการทางกฎหมายมาใช้บังคับกับการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารขนาดใหญ่ ประกอบ กับการใช้มาตรการส่งเสริมอื่น ๆ เพื่อสนับสนุนให้มีการก่อสร้าง Green Roof บนหลังคาอาคารขนาด ใหญ่ในเขตกรุงเทพมหานคร เกิดขึ้นอย่างเป็นรูปธรรม ซึ่งจะนำไปสู่การแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมใน กรุงเทพมหานครได้อย่างเป็นองค์กรรวมและยั่งยืนต่อไป

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาและนำเสนอมาตรการทางกฎหมาย และมาตรการส่งเสริมต่าง ๆ ที่ เกี่ยวข้องกับการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารขนาดใหญ่ ในเขตกรุงเทพมหานคร เพื่อแก้ไข ปัญหาการใช้พลังงานภายในอาคารขนาดใหญ่ และ บรรเทาปัญหาสิ่งแวดล้อมเมือง
2. เพื่อศึกษาแนวคิดและหลักการของอาคารเขียว (Green Building) และหลักการของ การออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน (Building Energy Code : BEC) ที่สามารถนำมาปรับ ใช้ให้สอดคล้องกับมาตรการทางกฎหมาย หรือมาตรการส่งเสริมอื่น ๆ เพื่อจัดให้มีการก่อสร้าง Green Roof บนหลังคาอาคารขนาดใหญ่ ในเขตกรุงเทพมหานคร
3. เพื่อให้หน่วยงานต่าง ๆ ทั้งภาครัฐและภาคเอกชน ทราบถึงมาตรการทางกฎหมาย และมาตรการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานภายในอาคารที่ใช้บังคับอยู่ในปัจจุบัน เพื่อนำมาปรับใช้กับ การจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารขนาดใหญ่ในเขตกรุงเทพมหานคร

## 1.3 สมมติฐานของการศึกษา

ปัจจุบันไม่มีการกำหนดมาตรการทางกฎหมายที่บังคับให้เจ้าของอาคารขนาดใหญ่ ที่ตั้งอยู่ในเขตกรุงเทพมหานครต้องมีการก่อสร้าง Green Roof บนหลังคาอาคารเพื่อลดปัญหาการใช้ พลังงานภายในอาคารโดยตรง แต่มีกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมอาคาร, การส่งเสริมการ อนุรักษ์พลังงาน และ การผังเมือง ที่สามารถนำไปปรับใช้ให้เจ้าของอาคารมีการก่อสร้าง Green

Roof บนหลังคาอาคารเพื่อลดการใช้พลังงานภายในอาคาร และเพื่อแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในกรุงเทพมหานครได้ โดยสามารถนำแนวคิดของการออกแบบและการก่อสร้างอาคารตามแนวทางของ Green Building และแนวคิดของการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน (Building Energy Code : BEC) มาปรับใช้กับกฎหมายดังกล่าว ควบคู่กับการนำมาตรการส่งเสริมในลักษณะของมาตรการทางเศรษฐศาสตร์ ซึ่งได้แก่การให้เงินช่วยเหลือหรือการให้เงินอุดหนุนแก่เจ้าของอาคารหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นใช้สำหรับการสนับสนุนให้มีการก่อสร้าง Green Roof บนหลังคาอาคาร ซึ่งจะส่งผลให้มีการก่อสร้าง Green Roof บนหลังคาอาคารขนาดใหญ่ เพื่อแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมเมืองได้อย่างเป็นองค์รวมและมีความยั่งยืน

#### 1.4 ขอบเขตของการศึกษา

- 1 ศึกษาแนวคิดและหลักการของ Green Building และ หลักการของ Building Energy Code : BEC เฉพาะในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารเท่านั้น
2. ศึกษามาตรการทางกฎหมายและมาตรการส่งเสริมอื่น ๆ ของประเทศไทย และประเทศแคนาดา เฉพาะในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารเท่านั้น
3. ศึกษาเฉพาะในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารขนาดใหญ่ในเขตกรุงเทพมหานครเท่านั้น

#### 1.5 วิธีการศึกษา

ศึกษาข้อมูลจากเอกสาร บทความ ตำรา และข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ของหน่วยงานและองค์กรต่าง ๆ ทั้งภาครัฐและภาคเอกชนของประเทศไทยและของต่างประเทศ ตลอดจนศึกษาบทบัญญัติของกฎหมายและนโยบายทางเศรษฐศาสตร์เกี่ยวกับการก่อสร้าง Green Roof บนหลังคาอาคารขนาดใหญ่ในประเทศแคนาดา เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เปรียบเทียบกับมาตรการทางกฎหมายและมาตรการส่งเสริมที่มีอยู่ในประเทศไทย เพื่อหามาตรการที่เหมาะสมสำหรับการจัดให้มีการก่อสร้าง Green Roof บนหลังคาอาคารขนาดใหญ่ในเขตกรุงเทพมหานคร โดยพิจารณาถึงปัจจัยและเงื่อนไขทางสังคมด้านอื่น ๆ ของกรุงเทพมหานครประกอบการวิเคราะห์ข้อมูล

## 1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษา

1. เพื่อให้หน่วยงานต่าง ๆ สามารถนำมาตรการทางกฎหมาย และมาตรการส่งเสริมที่มีอยู่ในปัจจุบันไปพิจารณาปรับปรุง แก้ไข บังคับใช้ หรือ ตรากฎหมายลำดับรองที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้าง Green Roof บนหลังคาอาคารขนาดใหญ่ เพื่อแก้ไขปัญหาการใช้พลังงานภายในอาคารขนาดใหญ่และเพื่อแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมในเขตกรุงเทพมหานครอย่างเป็นองค์รวม

2. เพื่อให้มีการกำหนดมาตรการทางกฎหมาย และ/หรือ มาตรการส่งเสริม สำหรับการก่อสร้าง Green Roof บนหลังคาอาคารขนาดใหญ่ ในเขตกรุงเทพมหานคร โดยแนวคิดและหลักการของ Green Building และ หลักการของ Building Energy Code : BEC ไปปรับใช้

3. เพื่อให้หน่วยงานต่าง ๆ สามารถนำมาตรการทางกฎหมาย และมาตรการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานภายในอาคารมาใช้บังคับ และนำมาปรับใช้กับการก่อสร้าง Green Roof บนหลังคาอาคารขนาดใหญ่ ในเขตกรุงเทพมหานคร ทั้งอาคารเก่าและอาคารที่จะก่อสร้างขึ้นใหม่ เพื่อแก้ไขปัญหาการใช้พลังงานภายในอาคารขนาดใหญ่ และปัญหาสิ่งแวดล้อมในเขตกรุงเทพมหานคร



## บทที่ 2

### ข้อมูลทั่วไปของ Green Roof ปัญหาและแนวคิดของการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารขนาดใหญ่ ในกรุงเทพมหานคร

#### 2.1 ความเป็นมา ความหมาย ประเภท และส่วนประกอบของ Green Roof

##### 2.1.1 ความเป็นมาของ Green Roof

ในช่วง 10 กว่าปีที่ผ่านมาหลายประเทศทั่วโลกได้เริ่มให้ความสนใจกับการปลูกพืชบนหลังคาอาคารในเขตเมือง เนื่องจากหลายประเทศได้พบว่าการปลูกพืชบนหลังคาอาคารที่ตั้งอยู่ในเขตเมืองจะเป็นองค์ประกอบสำคัญที่สามารถนำไปสู่การพัฒนาเมืองอย่างยั่งยืนได้ โดยการปลูกพืชบนหลังคาอาคารหรือที่รู้จักกันทั่วไปว่า “Green Roof” หรือบางครั้งประเทศไทยเรียกว่า “หลังคาเขียว” เป็นเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นมาตั้งแต่สมัยโบราณ เริ่มต้นขึ้นในลักษณะของการปลูกพืชปกคลุมเหนือถ้ำ เพื่อรักษาอุณหภูมิภายในถ้ำในช่วงฤดูร้อนและฤดูหนาว การนำธรรมชาติมาเป็นส่วนหนึ่งของสถาปัตยกรรมเป็นแนวคิดที่ได้รับการพัฒนามาอย่างต่อเนื่อง<sup>1</sup> ต่อมาในช่วงต้นทศวรรษที่ 70 ได้เริ่มพัฒนาเป็นการปลูกพืชบนหลังคาอาคารในลักษณะของเทคโนโลยี Green Roof สมัยใหม่ในช่วงแรกพัฒนาขึ้นจาก Green Roof แบบโบราณ ที่ถูกทำให้กลายเป็นเทคโนโลยีที่มีระบบการระบายน้ำที่มีความซับซ้อนขึ้นและมีส่วนประกอบของวัสดุสำหรับการป้องกันรากของต้นไม้ขนาดใหญ่ รวมถึงมีมาตรฐาน และประโยชน์ต่าง ๆ ที่มากขึ้นกว่าการปลูกพืชปกคลุมหลังคาแบบในสมัยโบราณ<sup>2</sup> เริ่มมีขึ้นครั้งแรกในประเทศเยอรมนี เนื่องจากในช่วงปี ค.ศ. 1970 ประเทศเยอรมนีได้ประสบกับปัญหาวิกฤตการณ์น้ำมันภายในประเทศ ดังนั้นรัฐบาลประเทศเยอรมนีจึงเริ่มสนับสนุนให้มีการก่อสร้าง Green Roof ในเขตเมืองเพื่อให้อาคารที่ตั้งอยู่ในเขตเมืองลดการใช้พลังงานภายในอาคารลง

<sup>1</sup> จักรสิน น้อยไร่ภูมิ, “ปรากฏการณ์สวนลอยฟ้าและหลังคาเขียว,” สารคดี, ฉบับที่ 369 (พฤศจิกายน 2558).

<sup>2</sup> Andrew Cole Yanders, “A History of Green Roofs,” Retrieved on January 3, 2019, from <http://www.greenrooftechology.com>

ซึ่งเป็นวิธีการอนุรักษ์พลังงานรูปแบบหนึ่ง และนอกจากนี้ Green Roof ยังสามารถลดปัญหาเกาะความร้อน (Urban Heat) ที่เกิดขึ้นภายในเขตเมืองเยอรมนีได้อย่างมากด้วย<sup>3</sup>

ต่อมาในช่วงปลายทศวรรษที่ 80 เป็นช่วงสำคัญของการพัฒนาเทคโนโลยี Green Roof โดยให้ความสำคัญกับการพัฒนาเทคโนโลยี Green Roof ที่มีน้ำหนักเบาและมีราคาไม่แพงเพื่อให้สามารถนำมาใช้กับหลังคาที่มีพื้นที่ขนาดใหญ่ได้จึงทำให้เทคโนโลยี Green Roof ได้รับความนิยมมากขึ้น<sup>4</sup> และแพร่หลายไปยังประเทศต่าง ๆ โดยในช่วงแรกได้รับความนิยมเป็นอย่างมากในประเทศสหรัฐอเมริกา และได้เริ่มขยายความนิยมไปยังประเทศต่าง ๆ ในทวีปยุโรป และทวีปเอเชีย โดยในทวีปเอเชียประเทศญี่ปุ่นเป็นประเทศแรกที่ยกประกาศกำหนดมาตรการสำหรับการก่อสร้าง Green Roof บนหลังคาอาคารที่ตั้งอยู่ในเขตเมืองโตเกียวเพื่อลดการใช้พลังงานภายในอาคาร และเพื่อเป็นการบรรเทาปัญหาเกาะความร้อนที่เกิดขึ้นในเขตเมืองโตเกียว<sup>5</sup> และนับจากนั้นเป็นต้นมาการก่อสร้าง Green Roof บนหลังคาอาคารเพื่อลดการใช้พลังงานภายในอาคาร และเพื่อบรรเทาปัญหาเกาะความร้อนในเขตเมืองใหญ่ ๆ จึงเริ่มได้รับความนิยมอย่างกว้างขวางในหลายประเทศในทวีปเอเชีย เช่น ประเทศสิงคโปร์ ประเทศอินเดีย ประเทศมาเลเซีย ประเทศฟิลิปปินส์ ประเทศจีน ปัจจุบันหลายประเทศได้มีการกำหนดมาตรการทางกฎหมายในลักษณะที่เป็นข้อบัญญัติท้องถิ่น และมาตรการส่งเสริมอื่น ๆ สำหรับการสนับสนุนให้มีการก่อสร้าง Green Roof บนหลังคาอาคารที่ตั้งอยู่ในเขตเมืองใหญ่ ๆ โดยกำหนดให้มาตรการดังกล่าวมีผลใช้บังคับกับอาคารขนาดใหญ่ที่ก่อสร้างขึ้นใหม่และอาคารเก่าที่มีการแก้ไขดัดแปลงอาคาร โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อนำไปสู่การลดการใช้พลังงานภายในอาคารขนาดใหญ่ เพื่อลดการเกิดปัญหาเกาะความร้อนในเขตเมือง และเพื่อแก้ไขปัญหาลมพัดร้อนที่เกิดขึ้นในเขตเมือง ซึ่งวัตถุประสงค์ของการกำหนดมาตรการสำหรับการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารจะมีความแตกต่างกันไปตามสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในแต่ละเมือง

---

<sup>3</sup> The Renewable Energy Hub, “History of Green Roofing” Retrieved on December 4, 2017, from <https://www.renewableenergyhub.co.uk/main/green-roof-information/history-of-green-roofing/>

<sup>4</sup> *Ibid*

<sup>5</sup> Christopher G. Wark and Wendy W. Wark, “Green Roof Specifications and Standards Establishing an emerging technology,” 58, 8 *The Construction Specifier* (August 2003).

สำหรับประเทศไทยยังไม่มีข้อกำหนดมาตรการใด ๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกับการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารขนาดใหญ่ เพื่อแก้ปัญหาการใช้พลังงานภายในอาคารหรือเพื่อแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในเขตเมืองโดยตรง โดยส่วนมากการปลูกพืชบนหลังคาอาคารในประเทศไทยเป็นลักษณะของการปลูกพืชบนดาดฟ้าของอาคาร ในรูปแบบของการจัดภูมิทัศน์ของอาคารซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อความสวยงาม เพื่อใช้เป็นพื้นที่ใช้สอย และเพื่อเพิ่มมูลค่าของอาคารเท่านั้น<sup>6</sup> ซึ่งการปลูกพืชบนอาคารในลักษณะการจัดสวนบนดาดฟ้าอาคารยังไม่ถือเป็นการปลูกพืชบนหลังคาอาคารในลักษณะของ Green Roof ตามมาตรฐานสากล

### 2.1.2 ความหมายของ Green Roof

คำว่า “หลังคาเขียว” หรือ “Green Roof” มีผู้ให้ความหมายไว้ในหลายรูปแบบ แต่ถ้าหากพิจารณาในรูปแบบของประโยชน์ทางด้านสิ่งแวดล้อมร่วมกับรูปแบบทางด้านเทคโนโลยีแล้วนั้น สามารถแบ่งความหมายของ Green Roof เป็นความหมายอย่างกว้าง ๆ ได้ 2 ลักษณะ<sup>7</sup> ดังนี้

(1) Green Roof ที่มีพืชปกคลุมบนหลังคาอาคารที่มีลักษณะที่ถูกออกแบบมาให้มีความแบนหรือมีความลาดเอียง และมีการปลูกพืชพรรณสีเขียวปกคลุมด้วยดินหรือปกคลุมด้วยวัสดุที่ใช้สำหรับปลูกพืชเพื่อลดปริมาณความร้อนที่จะเข้าสู่อาคารผ่านทางหลังคา<sup>8</sup> และพืชพรรณที่ปลูกนั้นถือเป็นส่วนหนึ่งของหลังคาอาคารและต้องมีระบบการจัดการน้ำฝนเป็นส่วนประกอบ โดยแบ่งชั้น 1 เป็นชั้นของพืชมีไว้สำหรับเก็บน้ำฝน และชั้น 2 เป็นที่ระบายน้ำไว้สำหรับระบายน้ำส่วนเกินบนหลังคาดังกล่าวด้วย<sup>9</sup>

<sup>6</sup> เตชา บุญคำ, “หลังคาเขียวกับภาวะโลกร้อน,” ฉบับที่ 1 วารสารการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก, น.15 (2552).

<sup>7</sup> พงษ์ชัย ดำรงโรจน์วัฒนา, “หลังคาเขียว : ระบบนิเวศในสังคมเมือง,” ฉบับที่ 1 วารสารวิทยาศาสตร์ สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์, น.76-77 (2555).

<sup>8</sup> ศูนย์ประสานงานออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน, “หลังคาสีเขียว,” สืบค้นเมื่อวันที่ 4 ธันวาคม 2560, จาก <http://119.59.103.133/article.php?cat=knowledge&id=229>

<sup>9</sup> John Magill, “A HISTORY AND DEFINITION OF GREEN ROOF TECHNOLOGY WITH RECOMMENDATIONS FOR FUTURE RESEARCH,” Retrieved on December 4, 2018, from <http://opensiuc.lib.siu.edu>

สำหรับการปลูกพืชบนหลังคาอาคารในลักษณะของการจัดสวนบนดาดฟ้าอาคาร หรือที่เรียกว่า “Rooftop Garden” นั้นตามปกติการปลูกพืชในลักษณะดังกล่าวจะไม่เกี่ยวข้องกับ โครงสร้างของหลังคาอาคาร แต่เป็นการปลูกพืชในลักษณะของการทำเกษตรในเมือง โดยจัดให้มีชั้น เพื่อเพิ่มพื้นที่การผลิตอาหารภายในเมือง ลดปัญหาการปนเปื้อนของสารพิษภายในพื้นดิน<sup>10</sup> ซึ่งเป็นการเพิ่มพื้นที่สีเขียวในเขตเมืองอีกรูปแบบหนึ่งเท่านั้น โดยสวนดาดฟ้าจะเป็นการจัดสวนที่ไม่มีเทคนิค และระบบที่มีความซับซ้อนจึงยังไม่สามารถใช้พืชเป็นฉนวนในการป้องกันความร้อนเพื่อลดปริมาณ ความร้อนที่จะเข้าสู่อาคารผ่านทางหลังคาได้<sup>11</sup>

ดังนั้นจึงสามารถอธิบายได้ว่าการจัดสวนบนดาดฟ้าอาคารโดยไม่มีการใช้เทคนิคในการติดตั้งตามมาตรฐานของ Green Roof ถือได้ว่าอาคารนั้นเป็นอาคารที่ยังไม่มีการก่อสร้าง Green Roof เป็นส่วนประกอบบนหลังคาของอาคาร

(2) Green Roof ที่มีลักษณะของหลังคาอาคาร ซึ่งถูกออกแบบมาเพื่อให้มีการใช้ เทคโนโลยีที่ทันสมัยต่าง ๆ เข้ามามีส่วนช่วยในการประหยัดพลังงานภายในอาคาร ในรูปแบบของ สถาปัตยกรรมสีเขียว (Green Architecture) หรือสถาปัตยกรรมสะอาด (Clean Architecture)<sup>12</sup> เช่น การติดตั้งแผง Solar cell บนหลังคาเพื่อลดการใช้พลังงานไฟฟ้าภายในอาคาร

โดยในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ผู้เขียนได้ศึกษาเฉพาะ Green Roof ในความหมายตาม ข้อ (1) เท่านั้น

<sup>10</sup> Penny Kail-Vinish, “TORONTO’S GREEN ROOF POLICY AND ROOFTOP FOOD PRODUCTION,” Retrieved on May 12, 2018, from <http://fesplanning.app01.yorku.ca/wp-content/uploads/2011/04/Kail-Vinisharticle.pdf>

<sup>11</sup> John Spacey, “Green Roof vs Roof Garden,” Retrieved on May 12, 2018, from <https://simplicable.com/new/green-roof-vs-roof-garden>

<sup>12</sup> กนกวลี สุธีธร, “หลังคาเขียว : ทางเลือกเพื่อการจัดการน้ำฝน,” วารสารวิชาการคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฉบับวิชาการสานสังคมภาควิชาภูมิสถาปัตยกรรม (2549).

### 2.1.3 ประเภทของ Green Roof

Green Roof ในลักษณะที่มีการปลูกพืชพรรณปกคลุมบนหลังคาอาคารสามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ตามเทคโนโลยีที่ใช้ในการติดตั้งได้ดังนี้<sup>13</sup>

#### (1) Green Roof ประเภทไม่เน้นประโยชน์ใช้สอย (Extensive Green Roof)

การติดตั้งและการดูแลรักษา Green Roof ประเภทนี้จะใช้ต้นทุนต่ำ ระดับความสูงของโครงสร้างประมาณ 60 – 200 มิลลิเมตร มีน้ำหนักประมาณ 60 – 150 กิโลกรัมต่อตารางเมตร และสามารถรับน้ำหนักของพืชพรรณได้น้อย เหมาะกับการปลูกพืชทนแล้งจำพวกมอส, พืชคลุมดิน, พืชสมุนไพร และหญ้า โดย Green Roof ประเภทนี้ก่อสร้างขึ้นเพื่อรักษาระบบนิเวศเป็นหลัก โดยอาจเป็นพื้นที่ที่สามารถเข้าถึงและใช้งานได้หรือไม่ก็ได้<sup>14</sup>

#### (2) Green Roof ประเภทกึ่งมีประโยชน์ใช้สอย (Semi-Intensive Green Roof)

การติดตั้งและการดูแลรักษา Green Roof ประเภทนี้จะใช้ทุนในระดับปานกลาง ระดับความสูงของโครงสร้างประมาณ 120 – 250 มิลลิเมตร มีน้ำหนักประมาณ 120 – 250 กิโลกรัม ต่อตารางเมตร สามารถรองรับน้ำหนักของพืชพรรณได้ในระดับปานกลาง เหมาะกับการปลูกพืชจำพวกไม้พุ่มเตี้ย โดย Green Roof ประเภทนี้ก่อสร้างขึ้นเพื่อรักษาระบบนิเวศ และเพื่อการประดับตกแต่ง

#### (3) Green Roof ประเภทใช้สอยพื้นที่ได้ (Intensive Green Roof)

การติดตั้งและการดูแลรักษา Green Roof ประเภทนี้จะใช้ต้นทุนค่อนข้างสูง ระดับความสูงของโครงสร้างประมาณ 150 – 400 มิลลิเมตร มีน้ำหนักประมาณ 180 – 500 กิโลกรัมต่อตารางเมตร สามารถรองรับน้ำหนักของพืชพรรณได้มาก โดย Green Roof ประเภทนี้ต้องมีการติดตั้งระบบการระบายน้ำและการหมุนเวียนน้ำที่ดี จึงเหมาะกับการปลูกต้นไม้ที่มีขนาดใหญ่จำพวกไม้ยืนต้น พุ่มไม้และต้นไม้หลากหลายชนิด โดย Green Roof ประเภทนี้จึงมีการออกแบบในลักษณะที่เป็นสวนสาธารณะ หรือสวนหย่อม เพื่อให้สามารถเข้าไปใช้ประโยชน์ในพื้นที่ได้

<sup>13</sup> International Green Roof Association, “Green Roof Types,” Retrieved on December 4, 2017, from <http://www.igra-world.com>

<sup>14</sup> ชลทิพย์ ชลานุเคราะห์ และ ณัชวิษญ์ ติกุล, “รายงานการประชุมวิชาการระดับชาติ สหวิทยาการเอเชียอาคเนย์,” ในการนำเสนองานวิชาการและวิจัยในหัวข้อ ปัจจัยที่ส่งผลต่อการออกแบบและก่อสร้างสวนหลังคา ครั้งที่ 3 ณ โรงแรมริชมอนด์ สไตลิส คอนเวนชัน, 23 มิถุนายน 2559.

### 2.1.4 ส่วนประกอบของ Green Roof

Green Roof ที่มีลักษณะเป็นสากลโดยทั่วไปจะต้องมีส่วนประกอบที่เป็นพื้นฐานดังต่อไปนี้<sup>15</sup>



ภาพที่ 2.1 ตัวอย่างส่วนประกอบของ Green Roof

#### (1) โครงสร้างสำหรับรองรับน้ำหนัก (Structural Support)

โครงสร้างการรองรับน้ำหนักของหลังคาแบบ Green Roof ต้องพิจารณาถึงน้ำหนัก ความคงทนถาวร และระบบของการรักษาความชื้นในดิน ซึ่งโครงสร้างการรับน้ำหนักเป็นไปตามมาตรฐานที่แต่ละเมืองได้กำหนดขึ้น โดยหลังคาแบบ Green Roof จะทำให้โครงสร้างของหลังคามีการรับน้ำหนักเพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับหลังคาแบบธรรมดา กล่าวคือโครงสร้างหลังคาแบบปกติจะสามารถรองรับน้ำหนักได้ประมาณ 200 – 400 กิโลกรัมต่อตารางเมตร แต่สำหรับโครงสร้างหลังคา

<sup>15</sup> City of Toronto, Chief Building Official, “Toronto Green Roof Construction Standard,” Retrieved on February 17, 2019, from <https://www.toronto.ca/wp-content/uploads/2017/08/7eb7-Toronto-Green-Roof-Construction-Standard-Supplementary-Guidelines.pdf>

แบบ Green Roof จะต้องรองรับน้ำหนักได้ประมาณ 1,220 – 1,465 กิโลกรัมต่อตารางเมตร หรือมากกว่านั้น<sup>16</sup>

(2) แผ่นเมมเบรนกันซึมของหลังคา (Roofing Membrane)

แผ่นเมมเบรนกันซึมเป็นส่วนประกอบในชั้นล่างที่มีความสำคัญ ทำหน้าที่ต้านทานและป้องกันการซึมผ่านของน้ำไม่ให้ผ่านเข้าอาคาร โดยระบบกันซึมในหลังคาแบบ Green Roof จะต้องได้รับการดูแลรักษาเป็นพิเศษ ต้องเป็นวัสดุที่มีอายุการใช้งานที่ยาวนาน และสามารถป้องกันรังสีอัลตราไวโอเล็ตได้เป็นอย่างดี<sup>17</sup>

(3) ชั้นป้องกันราก (Root Barrier)

ชั้นป้องกันรากทำหน้าที่ป้องกันรากของต้นไม้ที่จะทะลุผ่านเข้าไปในชั้นรอยต่อของเมมเบรนซึ่งจะมีผลต่อแผ่นเมมเบรนกันซึม โดยทั่วไปชั้นป้องกันรากจะทำขึ้นจากวัสดุประเภทเทอร์โมพลาสติก (Thermoplastic) เช่น PVC, TPO หรือ Polyethylene และมีวัสดุที่เป็นทางเลือกอื่น ๆ อีก เช่น เคมีภัณฑ์ หรือ อะลูมิเนียม<sup>18</sup>

(4) ฉนวนกันความร้อน (Insulation)

ตามปกติในอาคารประหยัดพลังงานต้องมีการติดตั้งฉนวนกันความร้อน ซึ่งฉนวนกันความร้อนที่นิยมใช้กันโดยทั่วไปจะใช้วัสดุประเภท โฟม โพลียูรีเทน (Polyurethane foam), โฟมโพลีสไตรีน (Polystyrene foam) และ ไฟเบอร์กลาส (Fiberglass) นอกจากนี้ยังมีฉนวนกันความร้อนที่ทำขึ้นจากวัสดุประเภทอื่น ๆ เช่น ฉนวนแบบเพอร์ไลท์ (Expanded perlite), ไฟเบอร์ที่ทำจากเส้นใยธรรมชาติ (Vegetable Fiber) และ ไอโซไซยานูเรท โฟม (Isocyanurate foam)<sup>19</sup> โดยฉนวนกันความร้อนสามารถติดตั้งได้ทั้งชั้นบนและชั้นล่างของแผ่นเมมเบรน

<sup>16</sup> วรวิทย์ ธนาวุฒินา, “ประสิทธิผลในการใช้หลังคาปลูกต้นไม้เพื่อลดความร้อนสำหรับสภาพภูมิอากาศร้อนชื้น,” (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต ภาควิชาสถาปัตยกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2552), น.13.

<sup>17</sup> เฝิงอ้วง, น.14.

<sup>18</sup> City Of Toronto, Office of Chief Building Official, *supra note 15*.

<sup>19</sup> Leila Tolderlund, “Design Guidelines and Maintenance Manual for Green Roofs in Semi-Arid and Arid West,” Retrieved on February 17, 2019, from <https://www.epa.gov/sites/production/files/documents/GreenRoofsSemiAridAridWest.pdf>

## (5) แผงระบายน้ำและแผ่นกรอง (Drainage Panel and Filter Fabric)

แผงระบายน้ำในชั้นนี้ทำหน้าที่ขับน้ำส่วนที่เกินออกจากหลังคาในเวลาที่ฝนตก และในบางครั้งจะเป็นที่เก็บน้ำเพื่อให้ Green Roof นำไปใช้ในเวลาที่แห้งแล้ง ซึ่งสามารถทำขึ้นมาจากกรวด หรือวัสดุที่ทำขึ้นจากเทอร์โมพลาสติกชนิดแข็ง เช่น โพลีสไตรีน (Polystyrene) หรือ โพลีเอทิลีน (Polyethylene) และด้านในของแผ่นกรองจะทำขึ้นจากแผ่นใยสังเคราะห์ โดยทำหน้าที่ป้องกันไม่ให้ดินเข้าไปสะสมในช่องทางระบายน้ำ<sup>20</sup>

## (6) วัสดุที่ใช้ปลูกพืช (Growing Media)

ในชั้นนี้วัสดุที่ใช้ปลูกพืชจะเป็นแผ่นปลูกพืชที่เป็นได้ทั้งดิน หรือวัสดุที่สังเคราะห์ขึ้น ซึ่งต้องประกอบไปด้วยอากาศ, น้ำ, แร่ธาตุ และสารอินทรีย์ ซึ่งวัสดุที่ใช้ปลูกพืชมีผลอย่างยิ่งต่อการเจริญเติบโตของพืช จะต้องได้รับการออกแบบทางวิศวกรรมจากผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้มีน้ำหนักที่เหมาะสมและสามารถระบายน้ำได้ ซึ่งวัสดุที่ใช้ปลูกพืชอาจมีความแตกต่างกันไปตามลักษณะของหลังคาอาคาร โดยวัสดุที่ใช้ปลูกพืชที่มีความลึกมากกว่า 100 มิลลิเมตรขึ้นไป จะช่วยเพิ่มความหลากหลายทางชีวภาพได้<sup>21</sup>

## (7) พืชพรรณธรรมชาติ (Vegetation)

เป็นชั้นที่ปกคลุมด้วยพืช การเลือกชนิดของพืชที่จะนำมาปลูกบนชั้นนี้จะเป็นตัวชี้วัดได้ว่า Green Roof ที่ติดตั้งขึ้นจะมีประสิทธิภาพหรือไม่ ซึ่งการเลือกประเภทของพืชที่จะนำมาปลูกบนชั้นนี้ ต้องพิจารณาถึงสภาพภูมิอากาศของพื้นที่นั้น ๆ และต้องพิจารณาว่าพืชชนิดนั้น ๆ ต้องการการดูแลมากน้อยเพียงไรประกอบด้วย<sup>22</sup>

ทั้งนี้ ส่วนประกอบข้างต้นเป็นส่วนประกอบชั้นพื้นฐานที่มีความสัมพันธ์และเชื่อมโยงกัน แต่สามารถเปลี่ยนแปลงลำดับชั้นได้ตามความเหมาะสมและตามลักษณะของ Green Roof แต่ละประเภท

<sup>20</sup> City Of Toronto, Office of Chief Building Official, *supra note 15*.

<sup>21</sup> Leila Tolderlund, *supra note 19*.

<sup>22</sup> City Of Toronto, Office of Chief Building Official, *supra note 15*.

## 2.2 ประโยชน์ของ Green Roof ต่อสภาพแวดล้อมในเขตเมือง

ปัจจุบันหลายประเทศทั่วโลกมีการศึกษาวิจัยและยอมรับว่าการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารมีประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อมในเมืองในหลายด้าน โดยสามารถแบ่งประโยชน์ของ Green Roof ในลักษณะที่มีความสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมในเมืองได้หลายประการดังนี้

### 2.2.1 การลดปรากฏการณ์เกาะความร้อน (Heat Island) ในเขตเมือง

ปรากฏการณ์เกาะความร้อน คือ การที่พื้นที่ของเมืองมีอุณหภูมิสูงกว่าบริเวณชานเมืองประมาณ 1 – 3 องศาเซลเซียส<sup>23</sup> ปรากฏการณ์ดังกล่าวมักเกิดขึ้นในช่วงเวลากลางคืนในฤดูหนาวซึ่งมีอากาศหนาวจัด เป็นผลมาจากตึกสูงแผ่รังสีความร้อนให้กับสิ่งแวดล้อม และส่งผลให้เกิดการขัดขวางการไหลของกระแสลมในเขตเมือง<sup>24</sup> ทำให้เกิดสภาวะอากาศแปรปรวนในเขตเมือง และยังส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในด้านอื่น ๆ เช่น ด้านอุตุนิยมิวิทยา ทำให้เกิดเมฆ หมอกควัน และมีปริมาณความชื้นในอากาศ รวมถึงเกิดการเปลี่ยนแปลงของลมประจำถิ่น<sup>25</sup> นอกจากนี้ยังส่งผลกระทบต่อปัญหาทางสภาพร่างกาย และสภาพจิตใจของคนในเมือง เช่น ภาวะความเครียดที่เกิดจากอากาศร้อน, ระบบหายใจ, ภาวะหัวใจขาด และโรคหลอดเลือดหัวใจได้อีกด้วย โดยสาเหตุสำคัญประการหนึ่งที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์ดังกล่าว ได้แก่ การปล่อยพลังงานความร้อนจากตัวอาคารที่ตั้งอยู่ในเมือง

จากการศึกษาวิจัยในหลายประเทศพบว่า การติดตั้ง Green Roof บนหลังคาอาคารสามารถช่วยลดพลังงานความร้อนของอาคาร โดยพืชและดินที่อยู่บนหลังคาอาคาร จะทำหน้าที่ดูดซับพลังงานความร้อนและรังสีจากดวงอาทิตย์ โดยวิธีการคายน้ำรวมการระเหย (Evapotranspiration) จึงทำให้หลังคาแบบ Green Roof สามารถสะสมความร้อนได้น้อยกว่าหลังคาแบบปกติและมีปริมาณอุณหภูมิของการสะสมความร้อนในหลังคาต่ำกว่าหลังคาแบบปกติมากกว่า

<sup>23</sup> Environmental Protection Agency (EPA), “Heat Island Effect,” Retrieved on November 3, 2018, from <https://www.epa.gov/heat-islands>

<sup>24</sup> ราชบัณฑิตยสถาน, พจนานุกรมศัพท์พลังงาน อังกฤษ-ไทย ฉบับราชบัณฑิตยสถาน, พิมพ์ครั้งที่ 1. (กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์อักษรเจริญทัศน์, 2551) อ้างคำว่า “heat island เกาะความร้อน”.

<sup>25</sup> ศูนย์ภูมิอากาศ สำนักพัฒนาอุตุนิยมิวิทยา กรมอุตุนิยมิวิทยา, “ปรากฏการณ์เกาะความร้อน (Urban heat Island),” สืบค้นเมื่อวันที่ 17 กุมภาพันธ์ 2561, จาก <https://www.tmd.go.th/>

84 เปอร์เซ็นต์<sup>26</sup> นอกจากนี้เงาของต้นไม้จะช่วยลดอุณหภูมิพื้นผิวด้านล่าง จึงทำให้อาคารมีความเย็น โดย Green Roof จะทำหน้าที่เป็นฉนวนอาคาร (Building insulation) ป้องกันความร้อนในช่วงที่มีอากาศร้อนและป้องกันความเย็นในช่วงที่มีอากาศหนาว ซึ่ง Green Roof สามารถลดค่าการถ่ายเทความร้อนผ่านทางหลังคาได้ถึงมากกว่า 72 เปอร์เซ็นต์<sup>27</sup> จึงทำให้สามารถลดการใช้พลังงานภายในอาคารได้อย่างมาก โดยพบว่า Green Roof จะสามารถลดอุณหภูมิของอาคารลงได้ประมาณ 5-6 องศาเซลเซียส<sup>28</sup> การลดลงของอุณหภูมิภายในอาคาร ส่งผลให้ความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้า โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้งานเครื่องปรับอากาศภายในอาคารลดลงตามไปด้วย ดังนั้นในหลายประเทศ จึงมีการกำหนดมาตรการสำหรับการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารขนาดใหญ่ เพื่อลดการใช้พลังงานภายในอาคารและเพื่อเป็นการแก้ปัญหาเกาะความร้อนที่เกิดขึ้นในเขตเมือง

### 2.2.2 การลดปัญหาน้ำท่วมฉับพลันในเขตเมือง

ตามปกติน้ำฝนที่ตกลงมาจะซึมผ่านพื้นดินตามธรรมชาติคิดเป็นปริมาณ 60 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำฝนที่ตกลงมาและที่เหลืออีก 40 เปอร์เซ็นต์ จะระเหยกลับสู่ชั้นบรรยากาศโดยวิธีการคายน้ำ<sup>29</sup> ต่อมาการสร้างอาคารต่าง ๆ ภายในเขตเมืองมีจำนวนมากขึ้นส่งผลให้พื้นดินซึ่งเป็นบริเวณแหล่งรับน้ำฝนตามธรรมชาติมีจำนวนลดน้อยลงตามไปด้วยเช่นกัน โดยน้ำฝนที่ตกลงจากหลังคาอาคารจะไม่สามารถซึมผ่านลงสู่พื้นดินได้ตามปกติ และหากไหลลงสู่พื้นดินอย่างรวดเร็วจะส่งผลให้ปริมาณน้ำผิวดินมีการขังตัวเพิ่มสูงขึ้นซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งของการเกิดปัญหาน้ำท่วมฉับพลันภายในเขตเมืองที่หลายประเทศประสบปัญหาอยู่ในปัจจุบัน

การติดตั้ง Green Roof บนหลังคาอาคาร จะมีผลทำให้ดินและพืชที่ปลูกอยู่บนหลังคาทำหน้าที่รับน้ำฝนและกักเก็บน้ำฝนไว้ไม่ให้ไหลลงสู่พื้นดินในทันที โดยพบว่า Green Roof ที่มีระดับความลึกของชั้นดินหนา 20 เซนติเมตร สามารถรองรับน้ำฝนที่ตกลงมาในช่วง 15 นาทีแรกได้ร้อยละ 93.2 ของปริมาณน้ำฝน 25 มิลลิเมตร, ร้อยละ 76.6 ของปริมาณน้ำฝน 50

<sup>26</sup> GSA, “The Benefits and Challenges of Green Roofs on Public and Commercial Buildings,” A Report of the United States General Services Administration, May, 2018.

<sup>27</sup> *Ibid*

<sup>28</sup> บุญนาค ตีวกุล, เมืองและสิ่งแวดล้อม, พิมพ์ครั้งที่ 2, (นครปฐม : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2546) น.92.

<sup>29</sup> กนกวลี สุธีธร, อ่างแล้ว เขิงอรรถที่ 12.

มิลลิเมตร, ร้อยละ 64.4 ของปริมาณน้ำฝน 75 มิลลิเมตร และ ร้อยละ 54.4 ของปริมาณน้ำฝน 100 มิลลิเมตรตามลำดับ<sup>30</sup> ดังนั้นการติดตั้ง Green Roof บนหลังคาอาคารจึงเป็นวิธีที่ช่วยลดปัญหาน้ำท่วมฉับพลันในเขตเมืองได้

### 2.2.3 การลดปัญหามลพิษทางอากาศในเขตเมือง

ปัจจุบันหลายประเทศกำลังประสบกับปัญหามลพิษทางอากาศในเขตเมือง ซึ่งปัญหาดังกล่าวเกิดขึ้นจากหลายสาเหตุด้วยกัน เช่น การเผาไหม้ของเครื่องยนต์, การเผาในที่โล่ง, การประกอบกิจการของโรงงานอุตสาหกรรม หรือการประกอบกิจกรรมต่าง ๆ ภายในครัวเรือน ส่งผลให้สภาพอากาศในเขตเมืองเจือปนด้วยสารพิษที่เป็นอันตรายหลายชนิด เช่น ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ทำให้เกิดปรากฏการณ์ฝนกรด, หรือก๊าซโอโซนที่เกิดจากปฏิกิริยาระหว่างก๊าซไฮโดรคาร์บอนกับออกไซด์ของไนโตรเจนที่เกิดขึ้นจากไอเสียของรถยนต์ที่มีแสงแดดเป็นตัวเร่ง<sup>31</sup> รวมถึงการเกิดปัญหาฝุ่นละอองขนาดเล็กที่มีค่าเกินมาตรฐานที่องค์การอนามัยโลกกำหนดไว้ ซึ่งการเจือปนของสารมลพิษและฝุ่นละอองในอากาศส่งผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนที่อาศัยอยู่ในเขตเมืองทั้งทางตรงและทางอ้อม

การติดตั้ง Green Roof บนหลังคาอาคาร ทำให้พืชพรรณที่อยู่บนหลังคาอาคารทำหน้าที่กรองฝุ่นละอองและดูดสารมลพิษต่าง ๆ ที่เจือปนอยู่ในอากาศ โดยสารมลพิษต่าง ๆ จะถูกกักไว้ในชั้นที่ใช้ปลูกพืช จึงทำให้สารมลพิษที่เจือปนอยู่ในอากาศมีปริมาณลดน้อยลง และพืชจะคายก๊าซออกซิเจนออกมาเพื่อเพิ่มอากาศบริสุทธิ์ในเขตเมือง โดยมีการศึกษาพบว่า Green Roof สามารถดูดซับสารพิษ ได้หลายประเภท เช่น สารไนโตรเจนออกไซด์, คาร์บอนมอนอกไซด์ สารระเหย และฝุ่นละอองขนาดต่าง ๆ โดย Green Roof หนึ่งตารางเมตรสามารถกรองฝุ่นละอองและดูดซับสารพิษได้ประมาณ 0.2 กิโลกรัมต่อปี<sup>32</sup>

<sup>30</sup> เตชา บุญคำ, *อ้าวแล้ว เชียงรถที่ 6*, น.8.

<sup>31</sup> ภัคพงศ์ พจนารถ, “สถานการณ์ของปัญหามลพิษทางอากาศที่เกิดในเมืองใหญ่ของประเทศไทย : กรณีศึกษากรุงเทพมหานคร เชียงใหม่ และระยอง,” ฉบับที่ 1 *วารสารจัดการสิ่งแวดล้อม*, น.116, (2559).

<sup>32</sup> หิริพงศ์ เทพศิริอำนวย, “GREEN ROOF : หลังคาเขียวกับหลังคาไทย,” สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 1 เมษายน 2562, จาก <https://progreencenter.org>.

## 2.2.4 การสร้างระบบนิเวศและเพิ่มพื้นที่สีเขียวในเขตเมือง

ปัจจุบันการขยายตัวของประชากรเข้ามาในเขตเมืองมีจำนวนเพิ่มสูงขึ้น ส่งผลให้เกิดการขยายตัวของเมืองทำให้พื้นที่สีเขียวตามธรรมชาติในเขตเมืองถูกแทนที่ด้วยอาคารหรือสิ่งปลูกสร้างต่าง ๆ เพื่อรองรับการขยายตัวของเมือง การลดจำนวนลงของพื้นที่สีเขียวในเขตเมืองมีผลทำให้บรรดาสัตว์ที่อาศัยอยู่ในเมืองขาดแคลนแหล่งที่อยู่อาศัย ซึ่งมีการศึกษาพบว่าสัตว์หลายชนิดที่อาศัยอยู่ในเมือง เช่น นก กระรอก และแมลงชนิดต่าง ๆ ใช้พื้นที่บริเวณ Green Roof บนหลังคาอาคารเป็นที่อยู่อาศัย และเป็นแหล่งสืบพันธุ์ โดยในกรุงลอนดอนของประเทศอังกฤษพบว่าร้อยละ 10 ของแมลงที่อาศัยอยู่บริเวณ Green Roof บนหลังคาอาคารเป็นแมลงพันธุ์หายากและพบได้เฉพาะท้องถิ่นเท่านั้น<sup>33</sup>

การติดตั้ง Green Roof บนหลังคาอาคารจึงเป็นส่วนสำคัญที่ช่วยทำให้ระบบนิเวศของเมืองมีความสมดุล และยังเป็นวิธีการเพิ่มปริมาณพื้นที่สีเขียวให้เกิดขึ้นภายในเมืองได้อย่างเป็นรูปธรรมและยั่งยืน

## 2.3 ข้อมูลทั่วไปของอาคารขนาดใหญ่ในกรุงเทพมหานคร

ตามกฎหมายควบคุมอาคารได้กำหนดนิยามของ “อาคารขนาดใหญ่” ไว้ในกฎกระทรวงฉบับที่ 55 (พ.ศ.2543) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ.2522<sup>34</sup> จากนิยามดังกล่าวสามารถแบ่งลักษณะของอาคารขนาดใหญ่ ได้ดังนี้

- 1) เป็นอาคารที่มีขนาดของพื้นที่อาคารรวมกันทั้งสิ้นเกิน 2,000 ตารางเมตร หรือ
- 2) เป็นอาคารที่มีความสูงตั้งแต่ 15 เมตรขึ้นไป และมีพื้นที่ของอาคารรวมกันทุกชั้นเกิน 1,000 ตารางเมตร แต่ไม่เกิน 2,000 ตารางเมตร โดยวัดความสูงของอาคารจากพื้นดินบริเวณที่

<sup>33</sup> พงษ์ชัย ดำรงโรจน์วัฒนา, *อ้าวแล้ว เชิงอรรถที่ 7*, น.79.

<sup>34</sup> ข้อ 1 ในกฎกระทรวงนี้

“อาคารขนาดใหญ่” หมายความว่า อาคารที่มีพื้นที่รวมกันทุกชั้น หรือชั้นหนึ่งชั้นใดในหลังเดียวกันเกิน 2,000 ตารางเมตร หรืออาคารที่มีความสูงตั้งแต่ 15.00 เมตรขึ้นไป และมีพื้นที่รวมกันทุกชั้น หรือชั้นหนึ่งชั้นใดในหลังเดียวกันเกิน 1,000 ตารางเมตร แต่ไม่เกิน 2,000 ตารางเมตร การวัดความสูงของอาคารให้วัดจากระดับพื้นดินที่ก่อสร้างถึงพื้นดาดฟ้า สำหรับอาคารทรงจั่วหรือปั้นหยาให้วัดจากระดับพื้นดินที่ก่อสร้างถึงยอดผนังของชั้นสูงสุด

ก่อสร้างจนถึงบริเวณพื้นลาดฟ้าของอาคาร ในกรณีที่เป็นอาคารทรงจั่วหรือปั้นหยาให้วัดความสูงถึงยอดของผนังชั้นสูงสุด

ทั้งนี้ หากอาคารขนาดใหญ่เป็นอาคารที่มีการใช้เครื่องวัดไฟฟ้า หรือมีการติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้าชุดเดียวหรือหลายชุดรวมกัน หรือมีการใช้พลังงานไฟฟ้าตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในพระราชกฤษฎีกากำหนดอาคารควบคุม พ.ศ.2538<sup>35</sup> อาคารดังกล่าวจะถูกจัดเป็นอาคารควบคุมตามพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ.2535 แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2550 และเจ้าของอาคารต้องจัดให้อาคารของตนมีการอนุรักษ์พลังงานภายในอาคารโดยต้องจัดให้มีการดำเนินการอย่างใดอย่างหนึ่งดังต่อไปนี้

- 1) จัดให้มีการลดความร้อนจากแสงอาทิตย์ที่เข้ามาในอาคาร
- 2) จัดให้มีการปรับอากาศอย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งการรักษาอุณหภูมิภายในอาคารให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม
- 3) จัดให้มีการใช้วัสดุก่อสร้างอาคารที่จะช่วยอนุรักษ์พลังงาน ตลอดจนการแสดงผลคุณภาพของวัสดุก่อสร้างนั้น ๆ
- 4) จัดให้มีการใช้แสงสว่างในอาคารอย่างมีประสิทธิภาพ
- 5) จัดให้มีการใช้และการติดตั้งเครื่องจักร อุปกรณ์ และวัสดุที่ก่อให้เกิดการอนุรักษ์พลังงานภายในอาคาร

---

<sup>35</sup> มาตรา 3 ให้อาคารที่มีใช้อาคารที่ใช้เป็นพระที่นั่งหรือพระราชวัง อาคารที่ทำการสถานทูตหรือสถานกงสุลต่างประเทศ อาคารที่ทำการขององค์การระหว่างประเทศหรือที่ทำการของหน่วยงานที่ตั้งขึ้นตามความตกลงระหว่างรัฐบาลไทยกับรัฐบาลต่างประเทศ โบราณสถาน วัดวาอารามหรืออาคารต่าง ๆ ที่ใช้เพื่อการศาสนา ซึ่งมีกฎหมายควบคุมการก่อสร้างไว้แล้วโดยเฉพาะ ที่มีการใช้พลังงานดังต่อไปนี้เป็นอาคารควบคุม

(1) อาคารหลังเดียวหรือหลายหลังภายใต้เลขที่บ้านเดียวกันที่ได้รับอนุมัติจากผู้จำหน่ายให้ใช้เครื่องวัดไฟฟ้า หรือให้ติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้าชุดเดียวหรือหลายชุดรวมกันมีขนาดตั้งแต่หนึ่งพันกิโลวัตต์ หรือหนึ่งพันหนึ่งร้อยเจ็ดสิบห้ากิโลวัตต์แอมแปร์ขึ้นไป

(2) อาคารหลังเดียวหรือหลายหลังภายใต้เลขที่บ้านเดียวกันที่ใช้ไฟฟ้าจากระบบของผู้จำหน่าย ความร้อนจากไอน้ำจากผู้จำหน่าย หรือพลังงานสิ้นเปลืองอื่นจากผู้จำหน่ายหรือของตนเองอย่างใดอย่างหนึ่งรวมกันตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม ถึงวันที่ 31 ธันวาคมของปีที่ผ่านมา มีปริมาณพลังงานทั้งหมดเทียบเท่าพลังงานไฟฟ้าตั้งแต่ยี่สิบล้านเมกะจูลขึ้นไป

6) จัดให้มีการใช้ระบบควบคุมการทำงานของเครื่องจักรและอุปกรณ์

7) จัดให้มีการอนุรักษ์พลังงานโดยวิธีอื่นตามที่กำหนดในกฎกระทรวง

นอกจากที่กล่าวมาข้างต้น รัฐมนตรีว่าการกระทรวงพลังงานได้อาศัยอำนาจตามมาตรา 6 วรรค 2 และมาตรา 19 แห่งพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ.2535 แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2550 ออกกฎกระทรวง กำหนดประเภท หรือขนาดของอาคาร และมาตรฐาน หลักเกณฑ์ และวิธีการในการออกแบบอาคาร เพื่อการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2552 กำหนดให้อาคาร 9 ประเภท<sup>36</sup> ที่มีขนาดของพื้นที่อาคารรวมกัน ทุกชั้นตั้งแต่ 2,000 ตารางเมตรขึ้นไป ต้องมีการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงานตาม มาตรฐานขั้นต่ำที่กฎหมายกำหนด ในส่วนของระบบกรอบอาคาร, ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง, ระบบปรับอากาศ, อุปกรณ์ผลิตน้ำร้อน, การใช้พลังงานโดยรวมของอาคาร และการใช้พลังงานหมุนเวียนในระบบต่าง ๆ ของอาคาร ให้เป็นไปตามมาตรฐานและหลักเกณฑ์ของการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน

สำหรับกรุงเทพมหานครได้กำหนดนิยามของคำว่าอาคารขนาดใหญ่ไว้ในข้อบัญญัติ กรุงเทพมหานคร เรื่อง ควบคุมอาคาร พ.ศ.2544 จากนิยามดังกล่าวสามารถแบ่งลักษณะของอาคารขนาดใหญ่ในเขตกรุงเทพมหานคร ได้ดังนี้

---

<sup>36</sup> ข้อ 2 การก่อสร้างหรือดัดแปลงอาคารดังต่อไปนี้ หากมีขนาดพื้นที่รวมกันทุกชั้นใน หลังเดียวกันตั้งแต่ 2,000 ตารางเมตรขึ้นไป ต้องมีการออกแบบเพื่อการอนุรักษ์พลังงานตาม กฎกระทรวงนี้

- 1) อาคารสถานพยาบาลตามกฎหมายว่าด้วยสถานพยาบาล
- 2) อาคารสถานศึกษา
- 3) อาคารสำนักงาน
- 4) อาคารชุดตามกฎหมายว่าด้วยอาคารชุด
- 5) อาคารชุมนุมคนตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคาร
- 6) อาคารโรงมหรสพตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคาร
- 7) อาคารโรงแรมตามกฎหมายว่าด้วยโรงแรม
- 8) อาคารสถานบริการตามกฎหมายว่าด้วยสถานบริการ
- 9) อาคารห้างสรรพสินค้า

- 1) เป็นอาคารที่มีขนาดของพื้นที่อาคารรวมกันทั้งสิ้นเกิน 2,000 ตารางเมตร หรือ
- 2) เป็นอาคารที่มีความสูงตั้งแต่ 15 เมตรขึ้นไป และมีพื้นที่ของอาคารรวมกันทุกชั้นเกิน 1,000 ตารางเมตร โดยวัดความสูงของอาคารจากพื้นดินบริเวณที่ก่อสร้างจนถึงบริเวณพื้นดาดฟ้าของอาคาร ในกรณีที่ เป็นอาคารทรงจั่วหรือปั้นหยาให้วัดความสูงถึงยอดของผนังชั้นสูงสุด

จากการศึกษาพบว่านิยามของอาคารขนาดใหญ่ที่กำหนดไว้ในข้อบัญญัติกรุงเทพมหานคร ไม่สอดคล้องกับนิยามตามกฎหมายควบคุมอาคารในส่วนของ การกำหนดพื้นที่ของอาคารรวมกันทุกชั้นสำหรับอาคารที่มีความสูงตั้งแต่ 15 เมตรขึ้นไป (ตามข้อ 2) จึงเป็นกรณีที่ข้อบัญญัติท้องถิ่นมีความขัดแย้งกับกฎกระทรวงซึ่งเป็นกฎหมายในลำดับที่สูงกว่า ดังนั้นจึงต้องใช้ นิยามของอาคารขนาดใหญ่ตามที่กำหนดไว้ในกฎกระทรวง ทั้งนี้ หากอาคารขนาดใหญ่ในเขต กรุงเทพมหานคร เป็นอาคารเข้าข่ายเป็นอาคารควบคุมตามที่ได้กล่าวมาข้างต้น อาคารนั้นจะเป็นอาคารควบคุมที่ต้องจัดให้มีการอนุรักษ์พลังงานภายในอาคารตามวิธีการที่กฎหมายกำหนดด้วย และสำหรับการก่อสร้างอาคารขนาดใหญ่ในกรุงเทพมหานครหากเป็นอาคาร 9 ประเภท ที่มีขนาดตามที่กฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมและการอนุรักษ์พลังงานกำหนดไว้ ในการก่อสร้างหรือดัดแปลงอาคารดังกล่าวเจ้าของอาคารต้องจัดให้มีการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงานตามหลักเกณฑ์ขั้นต่ำที่กฎหมายกำหนดด้วย

นับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2549 – พ.ศ. 2561 กรุงเทพมหานครมีการก่อสร้างอาคารในเขต กรุงเทพมหานครจำนวนทั้งสิ้น 1,399 อาคาร หากพิจารณาตามขนาดพื้นที่ของอาคารจะเป็นอาคารขนาดใหญ่จำนวนทั้งสิ้น 1,113 อาคาร โดยประเภทอาคารที่มีการขออนุญาตก่อสร้างมากที่สุดได้แก่ อาคารประเภทอาคารชุด มีจำนวนทั้งสิ้น 1,031 อาคาร และรองลงมาคือ คืออาคารประเภท สำนักงาน โรงแรม อาคารที่มีการใช้ประโยชน์หลายอย่างในอาคารเดียวกัน สถานศึกษา ห้างสรรพสินค้า สถานพยาบาล อาคารชุมนุมคน สถานบริการ และโรงแรมรสพ ตามลำดับ<sup>37</sup>

<sup>37</sup> กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน, “สรุปข้อมูลสถิติ การขออนุญาตก่อสร้างอาคารตั้งแต่ปี พ.ศ. 2549 ถึงปัจจุบัน,” สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 19 กุมภาพันธ์ 2562, จาก <http://bec.dede.go.th/becdb/>.

## 2.4 ข้อมูลการใช้พลังงานภายในอาคารขนาดใหญ่ และผลกระทบของการใช้พลังงานภายในอาคารขนาดใหญ่ต่อสภาพแวดล้อมในเขตกรุงเทพมหานคร

ปัจจุบันมนุษย์ใช้พลังงานจากแหล่งต่าง ๆ เป็นจำนวนมาก การใช้พลังงานประมาณ 4 ใน 5 ส่วน เป็นการใช้พลังงานที่เกิดขึ้นจากเชื้อเพลิงฟอสซิล (Fossil Fuels) ได้แก่ น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ และถ่านหิน<sup>38</sup> โดยเชื้อเพลิงฟอสซิลจะต้องนำเข้าสู่กระบวนการเผาไหม้ก่อนจึงจะสามารถนำมาใช้ได้ ซึ่งกระบวนการนี้เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจกขึ้น สำหรับการใช้พลังงานภายในอาคารเป็นการใช้พลังงานขั้นสุดท้าย (Final Energy) จะถูกนำมาใช้ในขั้นตอนของการอุปโภคบริโภคภายในอาคารในรูปแบบของพลังงานไฟฟ้าและพลังงานความร้อน โดยการใช้พลังงานภายในอาคาร แบ่งตามช่วงเวลาของการใช้อาคารได้ 3 ระยะ<sup>39</sup> ดังนี้

ระยะที่ 1 ได้แก่ พลังงานที่ใช้ภายในอาคารในช่วงของการผลิตวัสดุและการก่อสร้างอาคาร ซึ่งในปัจจุบันการผลิตวัสดุและการก่อสร้างอาคารมีการนำปัจจัยอื่น ๆ เช่น ความสวยงาม ความคงทน การกันไฟ การใช้แรงงาน การตัดสินใจเลือกวัสดุที่เหมาะสม และค่าใช้จ่ายในการติดตั้ง มาพิจารณาพร้อมด้วย เพื่อให้เกิดการประหยัดพลังงานในอาคารมากที่สุด

ระยะที่ 2 ได้แก่ พลังงานที่ใช้ภายในอาคารในระหว่างการใช้อาคาร ซึ่งเป็นระยะที่มีสัดส่วนการใช้พลังงานภายในอาคารสูงที่สุด สำหรับอาคารที่ตั้งอยู่ในเขตภูมิอากาศร้อนชื้น การใช้พลังงานภายในอาคารขนาดใหญ่จะอยู่ในลักษณะของการใช้ระบบปรับอากาศ (Air Conditioning) มากที่สุด คิดเป็น ร้อยละ 50 – 70 ของปริมาณการใช้ไฟฟ้าภายในอาคาร<sup>40</sup> และนอกจากนี้ยังมีการใช้พลังงานภายในอาคารในรูปแบบอื่น ๆ เช่น ระบบแสงสว่าง และการใช้อุปกรณ์เพื่ออำนวยความสะดวกอื่น ๆ ด้วย เช่น คอมพิวเตอร์, ตู้เย็น, โทรทัศน์ ฯลฯ

ระยะที่ 3 ได้แก่ พลังงานที่ใช้ภายในอาคารในการนำอาคารกลับมาใช้ใหม่ หรือการรีไซเคิลทำลายอาคาร ในระยะนี้จะมีสัดส่วนการใช้พลังงานภายในอาคารน้อยที่สุดเมื่อเทียบกับ 2 ระยะแรก และถ้าหากอาคารใดไม่มีความยืดหยุ่นต่อการใช้งานและประกอบกับเป็นอาคารที่มีความ

<sup>38</sup> ศูนย์ประสานงานการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน, “พลังงานในอาคารกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ,” สืบค้นเมื่อวันที่ 19 พฤษภาคม 2561, จาก <http://www.2e-building.com/article.php?cat=knowledge&id=215>

<sup>39</sup> ธนิต จินดาวงศ์, “การประหยัดพลังงานในอาคาร,” สืบค้นเมื่อวันที่ 10 ธันวาคม 2561, จาก <http://www.technologymedia.co.th/articledetail.asp?arid=537&pid=74>

<sup>40</sup> เพ็งอ้าง

ล้ำสมัยเร็วอายุการใช้งานของอาคารจะสั้น การรื้อถอนทำลายอาคารจะก่อให้เกิดการสูญเสียพลังงานสะสมรวมของอาคารนั้น ๆ มากขึ้น

#### 2.4.1 การใช้พลังงานภายในอาคารขนาดใหญ่ในเขตกรุงเทพมหานคร

จากข้อมูลทางสถิติการใช้พลังงานของประเทศไทยพบว่าปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าของประเทศไทยในปี 2560 มีปริมาณอยู่ที่ 185,124 กิกะวัตต์ชั่วโมง มีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าในภาคธุรกิจคิดเป็น 45,100 กิกะวัตต์ชั่วโมง คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 24 ของการใช้ไฟฟ้าทั้งประเทศ และมีการใช้ไฟฟ้าเพิ่มมากขึ้นคิดเป็นร้อยละ 1.25 จากปี 2559 ตามการขยายตัวทางเศรษฐกิจของประเทศ<sup>41</sup> การใช้พลังงานของประเทศไทยมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในทุกภาคส่วนทั้งภาคอุตสาหกรรม ภาคครัวเรือน และภาคธุรกิจ สำหรับการใช้จ่ายพลังงานในภาคธุรกิจมีการใช้พลังงานไฟฟ้ามากเป็นอันดับที่สามารถรองจากภาคอุตสาหกรรมและภาคครัวเรือนตามลำดับ โดยอาคารขนาดใหญ่เป็นอาคารประเภทหนึ่งที่มีการใช้พลังงานภายในอาคารค่อนข้างสูง เนื่องจากอาคารขนาดใหญ่ก่อสร้างขึ้นเพื่อใช้ประโยชน์ในทางธุรกิจการค้าเป็นหลัก โดยธุรกิจที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้าภายในอาคารมากที่สุด คือ กลุ่มห้างสรรพสินค้ามีปริมาณการใช้ไฟฟ้าอยู่ที่ 5,154 กิกะวัตต์ชั่วโมง เพิ่มขึ้นจากปี 2559 ร้อยละ 1.33<sup>42</sup> ตามด้วยกลุ่มธุรกิจโรงแรม กลุ่มอพาร์ทเมนท์และเกสเฮ้าส์ กลุ่มการขนส่ง กลุ่มธุรกิจก่อสร้าง กลุ่มภัตตาคารและไนท์คลับ และกลุ่มธุรกิจอื่น ๆ เช่น โรงพยาบาลและสถานพยาบาลทางการแพทย์ กลุ่มธุรกิจอสังหาริมทรัพย์และสถาบันการเงิน ตามลำดับ

สำหรับกรุงเทพมหานครอยู่ในเขตพื้นที่การจำหน่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวง (กฟน.) โดยในปี 2560 มีจำนวนผู้ใช้ไฟฟ้าทั้งสิ้น 3,703,312 ราย<sup>43</sup> มีปริมาณการใช้ไฟฟ้ารวม 51,218.98 ล้านหน่วย และมีแนวโน้มจะขยายตัวขึ้นร้อยละ 2.84 ตามการเจริญเติบโตของสภาพเศรษฐกิจ ได้แก่ การเติบโตของภาคธุรกิจโรงแรม ภัตตาคาร ร้านอาหาร<sup>44</sup>

<sup>41</sup> สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน, “สถานการณ์การใช้ น้ำมัน และไฟฟ้าของไทย ปี 2560,” สืบค้นเมื่อวันที่ 19 พฤษภาคม 2561, จาก <http://www.eppo.go.th>

<sup>42</sup> เพิ่งอ้าง

<sup>43</sup> การไฟฟ้านครหลวง (กฟน.), “จำนวนผู้ใช้ไฟฟ้า,” สืบค้นเมื่อวันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2562, จาก <https://www.mea.or.th>

<sup>44</sup> การไฟฟ้านครหลวง (กฟน.), “รายงานผลการดำเนินงานประจำปี 2560,” สืบค้นเมื่อวันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2562, จาก <https://www.mea.or.th>

## 2.4.2 ผลกระทบของการใช้พลังงานภายในอาคารขนาดใหญ่ ต่อสภาพแวดล้อมในเขตกรุงเทพมหานคร

จากข้อมูลการใช้พลังงานภายในอาคารขนาดใหญ่ แสดงให้เห็นว่าการใช้พลังงานภายในอาคารขนาดใหญ่ในเขตกรุงเทพมหานครที่มีปริมาณค่อนข้างสูง ซึ่งเป็นสาเหตุที่สำคัญประการหนึ่งที่ทำให้ปัจจุบันสภาพอากาศในกรุงเทพมหานครมีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงประมาณ 36 องศาเซลเซียส และพบว่านับจากปี พ.ศ. 2556 เป็นต้นมาสภาพอากาศในกรุงเทพมหานครมีอุณหภูมิสูงกว่าเขตพื้นที่โดยรอบประมาณ 3 องศาเซลเซียส<sup>45</sup> ความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างกรุงเทพมหานครและพื้นที่โดยรอบที่ค่อนข้างสูงแสดงให้เห็นว่ากรุงเทพมหานครกำลังประสบกับปัญหาเกาะความร้อนในเขตกรุงเทพมหานคร ซึ่งการศึกษาวิจัยในหลายประเทศพบว่าการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารเป็นวิธีการบรรเทาปัญหาเกาะความร้อนเมืองที่ได้ผลดีที่สุดประการหนึ่ง ดังนั้น ในหลายประเทศจึงเริ่มตระหนักถึงความสำคัญของการจัดให้มี Green Roof ในลักษณะของการปลูกพืชบนหลังคาอาคาร โดยเริ่มกำหนดนโยบายรวมถึงออกมาตรการทางกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารเพื่อใช้บังคับภายในประเทศ

ปัจจุบันประเทศไทยยังไม่มีข้อกำหนดมาตรการบังคับและมาตรการส่งเสริมสำหรับการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารขนาดใหญ่ในเขตกรุงเทพมหานครไว้โดยตรงแต่อย่างใดที่แนวคิดในเรื่องการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารมีปรากฏอยู่ในหลักเกณฑ์การประเมินอาคารเขียวไทย TREES ของสถาบันอาคารเขียวไทย แต่ไม่ได้เป็นมาตรการบังคับเป็นเพียงทางเลือกหนึ่งที่ทำให้เจ้าของอาคารขนาดใหญ่ สามารถพิจารณานำเทคโนโลยี Green Roof มาใช้บนหลังคาอาคารเพื่อให้ได้รับคะแนนประเมิน TREES เพิ่มขึ้น และเพื่อสร้างมูลค่าให้แก่อาคารมากขึ้นเท่านั้น ซึ่งผู้เขียนจะกล่าวถึงในบทต่อไป

## 2.5 แนวคิดพื้นฐานทางสิ่งแวดล้อมสำหรับการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารขนาดใหญ่

แนวคิดพื้นฐานทางสิ่งแวดล้อมเริ่มปรากฏขึ้นในช่วงคริสต์ศตวรรษที่ 19 ซึ่งเป็นยุคของการปฏิวัติอุตสาหกรรม การขยายตัวของโรงงานอุตสาหกรรมส่งผลให้เกิดมลพิษต่าง ๆ ตามมา โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหามลพิษทางอากาศที่เกิดขึ้นจากฝุ่นหรือควันจากโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งส่งผล

<sup>45</sup> ภาวิณี เอี่ยมตระกูล ทัดเทพ หนูสุข และพรจรรย์ อุบลฉาย, “ผลกระทบของปัญหาสภาวะเกาะความร้อนเมืองต่อการใช้ชีวิตประจำวันของคนในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล,” วารสารวิจัยและสาระสถาปัตยกรรม/การผังเมือง, ปีที่ 11, น.53 (2557).

กระทบต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนเป็นอย่างมาก ในช่วงแรกจึงเริ่มมีการออกกฎหมายเพื่อควบคุมการปล่อยฝุ่นควันและของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อคุ้มครองสุขภาพอนามัยของประชาชนมากกว่าการคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม<sup>46</sup> ต่อมาเมื่อแนวคิดเรื่องสิทธิมนุษยชนเริ่มเป็นที่รู้จัก มนุษย์จึงเริ่มตระหนักถึงการเปลี่ยนแปลงไปของสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลกระทบต่อชีวิตความเป็นอยู่ของตนเองจึงเริ่มปรากฏแนวคิดและทฤษฎีทางสิ่งแวดล้อมขึ้น เพื่อให้มนุษย์เริ่มตระหนักว่าทุกคนมีหน้าที่ที่จะต้องร่วมมือกันรักษาทรัพยากรธรรมชาติให้คงอยู่และใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติให้เกิดประโยชน์ที่สุดและเกิดความยั่งยืนที่สุด<sup>47</sup> สำหรับแนวคิดทางสิ่งแวดล้อมที่สามารถนำมาปรับใช้กับการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคาร สามารถแยกพิจารณาได้ดังนี้

### 2.5.1 แนวคิดเรื่องหลักการพัฒนาอย่างยั่งยืน (Sustainable Development)

หลักการพัฒนาอย่างยั่งยืนถูกรับรองขึ้นครั้งแรกจากการประชุมขององค์การสหประชาชาติว่าด้วยสิ่งแวดล้อมและการพัฒนาที่ยั่งยืน (UNCED) หรือที่รู้จักกันในนาม “Earth Summit” เมื่อปี ค.ศ. 1992 ณ นครริโอ เดอ จาเนโร ประเทศบราซิล<sup>48</sup> เป็นหลักการที่ให้ความสำคัญกับการพัฒนาทางด้านสิ่งแวดล้อม ทางด้านเศรษฐกิจ และทางด้านสังคม ไปพร้อม ๆ กัน และเพื่อให้เกิดการพัฒนาอย่างยั่งยืนองค์การสหประชาชาติได้กำหนดเป้าหมายของการพัฒนาอย่างยั่งยืนที่จะให้บรรลุเป้าหมายในปี ค.ศ.2030 ไว้ 17 ประการ<sup>49</sup> ซึ่งกฎหมายสิ่งแวดล้อมเป็นส่วนหนึ่งที่สามารถทำให้บรรลุเป้าหมายดังกล่าวได้

สำหรับการกำหนดมาตรการทางกฎหมายและมาตรการส่งเสริมสำหรับการก่อสร้าง Green Roof บนหลังคาอาคารขนาดใหญ่ในเขตกรุงเทพมหานครนั้น สามารถทำให้ประเทศไทยบรรลุเป้าหมายของการพัฒนาอย่างยั่งยืนในหลายประการ ได้แก่ เป้าหมายเรื่องการเข้าถึงพลังงานสะอาด, เป้าหมายเรื่องความเป็นอยู่และสุขภาพที่ดีของประชากร, เป้าหมายเรื่องการมีเมืองและชุมชนที่น่าอยู่ และเป้าหมายเรื่องการต่อสู้กับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ กล่าวคือ การจัดให้มี

<sup>46</sup> อุดมศักดิ์ สินธิพงษ์, กฎหมายเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม, พิมพ์ครั้งที่ 5, (กรุงเทพมหานคร : วิญญูชน, 2561), น.27.

<sup>47</sup> เพ็งอ้วง, น.28.

<sup>48</sup> สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, "การพัฒนาที่ยั่งยืนในบริบทไทย" ในการประชุมประจำปี 2546, จัดโดยสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ศูนย์การประชุมและแสดงสินค้า อิมแพ็ค เมืองทองธานี นนทบุรี 2546 : น.2.

<sup>49</sup> องค์การสหประชาชาติ ประเทศไทย, “เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน,” สืบค้นเมื่อวันที่ 2 เมษายน 2561, จาก <http://www.un.or.th/globalgoals/th/the-goals/>

Green Roof บนหลังคาขนาดใหญ่ส่งผลให้อาคารขนาดใหญ่ในเขตกรุงเทพมหานครมีการประหยัดพลังงานและทำให้มีปริมาณความร้อนที่ออกจากอาคารมาสู่ชั้นบรรยากาศภายนอกจะลดลงตามไปด้วย ซึ่งส่งผลกระทบต่อสภาพภูมิอากาศในเขตกรุงเทพมหานคร โดย Green Roof บนหลังคาอาคารขนาดใหญ่จะช่วยบรรเทาปัญหาปรากฏการณ์เกาะความร้อนในเขตกรุงเทพมหานครให้ลดน้อยลงได้ รวมถึงยังบรรเทาปัญหาสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ กรุงเทพมหานครได้อีกด้วย นอกจากนี้การจัดให้มี Green Roof ยังเป็นการเพิ่มพื้นที่สีเขียวให้แก่กรุงเทพมหานครด้วย ซึ่งจะทำให้กรุงเทพมหานครเป็นเมืองที่น่าอยู่ และประชาชนที่อาศัยอยู่ภายในเขตกรุงเทพมหานครจะมีคุณภาพชีวิตที่ดีและมีสุขภาพที่ดีตามไปด้วยซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดเรื่องการพัฒนาอย่างยั่งยืน

### 2.5.2 แนวคิดเรื่องหลักการป้องกันล่วงหน้า (Preventive Principle)

หลักการป้องกันล่วงหน้าเป็นหลักการพื้นฐานสำหรับการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมเป็นการดำเนินการหาวิธีการป้องกันไม่ให้ความเสียหายเกิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อมหรือเกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุดโดยใช้เทคโนโลยีที่จำเป็นและเหมาะสม<sup>50</sup> หลักการนี้ปรากฏอยู่ในข้อบทที่ 15 ของปฏิญญาริโอว่าด้วยสิ่งแวดล้อมและการพัฒนา ค.ศ.1992<sup>51</sup>

สำหรับการกำหนดมาตรการทางกฎหมายและมาตรการส่งเสริมสำหรับการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารขนาดใหญ่ เป็นการนำเทคโนโลยีสมัยใหม่เข้ามาช่วยป้องกันปัญหาสิ่งแวดล้อมที่จะเกิดขึ้นในเขตกรุงเทพมหานครได้ โดยสามารถนำมาปรับใช้ได้ในช่วงขั้นตอนของการออกแบบก่อสร้างอาคาร ในขั้นตอนของการขออนุญาตและการออกใบอนุญาตสำหรับการก่อสร้างและตัดแปลงอาคารขนาดใหญ่ในเขตกรุงเทพมหานคร โดยกำหนดให้มีพื้นที่ของ Green Roof บนหลังคาอาคารขนาดใหญ่ตามสัดส่วนพื้นที่ของอาคารที่มีการขออนุญาตก่อสร้างและตัดแปลงอาคาร หากเจ้าของอาคารได้ดำเนินการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารตามสัดส่วนที่กำหนด จะเป็นการป้องกันไม่ทำให้ปริมาณความร้อนที่เกิดขึ้นจากการใช้พลังงานภายในอาคารออกมาสู่สภาพแวดล้อมภายนอกในปริมาณที่สูง ซึ่งเป็นการป้องกันปัญหาปรากฏการณ์เกาะความร้อนในเขตกรุงเทพมหานคร

<sup>50</sup> กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และ มูลนิธิศูนย์กฎหมายสิ่งแวดล้อมประเทศไทย, “โครงการรวบรวมบทบัญญัติกฎหมายด้านสิ่งแวดล้อมเพื่อจัดทำประมวลกฎหมายสิ่งแวดล้อม” ในการประชุมสัมมนาฯรับฟังความคิดเห็นครั้งที่ 2-6 ณ โรงแรมมิราเคิลแกรนด์, 11 กรกฎาคม 2555.

<sup>51</sup> Rio Declaration on Environment and Development, 1992, Article 15

“In order to protect the Environment, the Precautionary approach shall be widely applied by States according to their capability.”

รวมถึงช่วยป้องกันปัญหาสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้นในเขตกรุงเทพมหานครได้อีกด้วย เช่น ปัญหา น้ำท่วมฉับพลัน ปัญหามลพิษทางอากาศ

### 2.5.3 แนวคิดเรื่องหลักการมีส่วนร่วมของประชาชน (Public Participation Principle)

หลักการมีส่วนร่วมของประชาชนเป็นหลักที่เริ่มได้รับความสนใจอย่างมากในปัจจุบัน เป็นหลักการสำคัญที่มีความเกี่ยวข้องกับทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่ปรากฏอยู่ในข้อบทที่ 10 ของปฏิญญาเรียวว่าด้วยสิ่งแวดล้อมและการพัฒนา ค.ศ.1992<sup>52</sup> เป็นหลักการพื้นฐานทางสิ่งแวดล้อมที่จะนำไปสู่การพัฒนาอย่างยั่งยืน

การนำหลักการมีส่วนร่วมของประชาชนมาปรับใช้กับการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารขนาดใหญ่ในเขตกรุงเทพมหานคร ทำได้โดยการเปิดโอกาสให้ประชาชนผู้มีส่วนได้เสียรวมถึงประชาชนที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญในสาขาต่าง ๆ เช่น ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรม ผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งแวดล้อม ผู้เชี่ยวชาญด้านพลังงาน ร่วมแสดงความคิดเห็นในเรื่องเกี่ยวกับ Green Roof เพื่อนำข้อมูลที่ได้เปรียบเทียบกับผลดีและผลเสียของการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารขนาดใหญ่ในเขตกรุงเทพมหานคร รวมถึงการจัดให้มีการเผยแพร่ข้อมูลเกี่ยวกับการก่อสร้าง Green Roof บนหลังคาอาคารให้กับเจ้าของอาคารขนาดใหญ่ในเขตกรุงเทพมหานคร ให้ทราบถึงประโยชน์และผลของการติดตั้ง Green Roof บนหลังคาอาคารขนาดใหญ่ ซึ่งจะสามารถนำข้อมูลดังกล่าวมาเป็นแนวทางในการตัดสินใจติดตั้ง Green Roof บนหลังคาอาคารของตน

### 2.6 แนวคิดเรื่องการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารขนาดใหญ่ ตามแนวทางของการออกแบบอาคาร

ในช่วงปี ค.ศ. 1890 การออกแบบอาคารและเทคโนโลยีต่าง ๆ ของการก่อสร้างอาคาร ได้มีวิวัฒนาการที่มีความเจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว นับตั้งแต่มีการเกิดขึ้นของอาคารสูงในเขตเมือง เนื่องจากอาคารสูงเป็นอาคารที่ได้รับอนุญาตให้มีการใช้สอยพื้นที่ในทางสูง เป็นอาคารที่สามารถรองรับคนได้เป็นจำนวนมาก และมีพื้นที่ภายในอาคารสำหรับให้เขาได้เป็นจำนวนมาก จึงมีผลทำให้

<sup>52</sup> Rio Declaration on Environment and Development, 1992, Article 10

“The pursuit of sustainable development requires....a political system that secures effective citizen participation in decision making.”

การใช้พลังงานภายในอาคารมีจำนวนมากกว่าการใช้พลังงานภายในอาคารทั่วไป และยังส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมต่าง ๆ รอบอาคารมากกว่าอาคารทั่วไปด้วย จึงทำให้อาคารดังกล่าวต้องมีระบบการจัดการและได้รับการปฏิบัติที่แตกต่างจากอาคารทั่วไป<sup>53</sup>

ปัจจุบันแนวคิดในเรื่องของการออกแบบอาคารและเทคโนโลยีต่าง ๆ ภายในอาคารมีหลายแนวทาง โดยแต่ละแนวทางจะมีวัตถุประสงค์ที่ต้องการควบคุมแตกต่างกันไป สำหรับการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคาร มีความสอดคล้องกับแนวทางของก่อสร้างและการออกแบบอาคารที่มีความเกี่ยวข้องกับการใช้พลังงานภายในอาคาร การอนุรักษ์พลังงานภายในอาคาร และรักษาสภาพแวดล้อมในเขตเมืองซึ่งเป็นผลจากการก่อสร้างอาคาร โดยมีแนวคิดที่เกี่ยวข้องที่สามารถนำมาปรับใช้ได้ดังนี้

### 2.6.1 แนวทางของการออกแบบอาคารเขียว (Green Building)

การออกแบบอาคารตามแนวทางของ Green Building เป็นการออกแบบอาคารในรูปแบบของสถาปัตยกรรมสีเขียว (Green Architecture) เป็นการออกแบบอาคารที่มีสถาปัตยกรรมที่ ส่งเสริมการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม หรือเป็นสถาปัตยกรรมที่ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุดเพื่อให้เกิดการพัฒนาอย่างยั่งยืนมากที่สุด โดยการออกแบบอาคารตามรูปแบบของสถาปัตยกรรมสีเขียว จะมีความละเอียดของการออกแบบอาคาร มากกว่าการออกแบบอาคารเพื่อการประหยัดพลังงาน และอาคารทั่ว ๆ ไป<sup>54</sup> โดยจะใช้วัสดุที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่ให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุด เป็นการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมเพื่อให้อาคารสามารถใช้ประโยชน์จากธรรมชาติได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในขั้นตอนของการออกแบบอาคาร การก่อสร้างอาคาร การใช้งานอาคาร การบำรุงรักษาอาคาร และการรื้อถอนอาคาร ดังนั้นการออกแบบอาคารตามแนวทางของ Green Building จึงต้องมีความสอดคล้องกับสภาพภูมิอากาศและภูมิประเทศของประเทศนั้น ๆ มากที่สุด เพื่อให้อาคารสามารถใช้ประโยชน์จาก

<sup>53</sup> จริญญาพัฒน์ ภูวนันท์, “อาคารสูง : นำไปสู่ทฤษฎีการออกแบบเมืองทางตั้งสำหรับเมืองในทวีปเอเชีย,” เล่มที่ 15 หน้าจั่ว วารสารวิชาการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร, น. 59 – 71 (2540).

<sup>54</sup> จริญญาพัฒน์ ภูวนันท์, “สถาปัตยกรรมยุคใหม่กับความเป็นเมืองน่าอยู่,” เล่มที่ 17 หน้าจั่ว วารสารวิชาการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร, น.83 (2544).

ธรรมชาติได้มากที่สุด<sup>55</sup> รวมถึงต้องคำนึงถึงสุขภาพของผู้ที่อยู่อาศัยภายในอาคารประกอบการออกแบบอาคารด้วย<sup>56</sup>

การจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคาร เป็นส่วนหนึ่งของการออกแบบอาคารตามแนวทางของ Green Building โดย Green Roof เป็นเทคโนโลยีสมัยใหม่ของ Green Building ที่ได้รับการพัฒนาทางสถาปัตยกรรมสีเขียวจนมีความทันสมัย และสามารถนำมาใช้ลดปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อมเมืองได้อย่างยั่งยืน<sup>57</sup>

## 2.6.2 แนวทางของการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน (Building Energy Code)

การออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน เป็นการออกแบบอาคารประหยัดพลังงาน เพื่อลดการใช้พลังงานภายในอาคารเป็นหลัก เช่น การออกแบบอาคารคาร์บอนต่ำ และการออกแบบอาคารที่ใช้พลังงานเป็นศูนย์ แม้ว่าแนวทางในการออกแบบอาคารเพื่อการประหยัดพลังงานในแต่ละประเภทจะมีวัตถุประสงค์ที่ต้องการควบคุมต่างกันไป กล่าวคือ อาคารคาร์บอนต่ำ (Low Carbon Building) เป็นการออกแบบอาคารที่มีวัตถุประสงค์เพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกจากตัวอาคารและต้องการให้การใช้พลังงานในทุกช่วงอายุการใช้งานของอาคาร ตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบอาคาร การก่อสร้างอาคาร การใช้งานอาคาร การบำรุงรักษาอาคาร และการรีไซเคิล

<sup>55</sup> ภริภัทร ดำนธีระภากุล, “มาตรการส่งเสริมและกำกับดูแลให้มีอาคารสูงตามแนวทางของ green building เพื่อประหยัดพลังงานไฟฟ้า,” (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2551), น.32.

<sup>56</sup> Mary Scott Nabers, “Green Buildings with plant-covered roofs-becoming more common in U.S.,” Retrieved on May, 26, 2018, from <https://www.spartnerships.com/green-buildings-with-plant-covered-roofs-becoming-more-common-in-u-s/>

<sup>57</sup> BALKAN GREEN ENERGY NEWS, “Green roofs as a modern concept of green building and its benefits to environment,” Retrieved on May, 26, 2018, from <https://balkangreenenergynews.com>

อาคารให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด<sup>58</sup> และสำหรับอาคารที่ใช้พลังงานเป็นศูนย์ (Zero Energy Building) เป็นการออกแบบอาคารที่มีวัตถุประสงค์เพื่อให้อาคารมีการใช้พลังงานหมุนเวียนในอาคารเป็นศูนย์ โดยเป็นการออกแบบที่ให้ความสำคัญกับการป้องกันไม่ให้ความร้อนเข้าสู่ตัวอาคาร โดยใช้ธรรมชาติเป็นตัวช่วยให้เกิดพลังงานเพื่อนำมาใช้ภายในอาคาร เพื่อลดการใช้พลังงานไฟฟ้าภายในอาคารและมีการออกแบบระบบต่าง ๆ ภายในอาคารให้สามารถใช้พลังงานภายในอาคารได้อย่างมีประสิทธิภาพ<sup>59</sup> แต่เมื่อพิจารณาแล้วจะพบว่า เป้าหมายหลักของการควบคุมเป็นไปในทิศทางเดียวกัน คือ ต้องการให้อาคารประหยัดพลังงานและลดการใช้พลังงานภายในอาคาร ซึ่งประเทศไทยได้กำหนดมาตรฐานการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน (Building Energy Code : BEC) เป็นมาตรฐานขั้นต่ำสำหรับการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน

การกำหนดมาตรการสำหรับการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคาร ตั้งแต่ในขั้นตอนของการออกแบบ ก่อสร้าง ตลอดจนการดัดแปลงอาคารขนาดใหญ่ จะส่งผลให้พืชพรรณที่อยู่บนหลังคาเป็นที่บังแสงอาทิตย์และลดความร้อนที่จะเข้าสู่อาคารผ่านทางหลังคาซึ่งจะสามารถลดการใช้พลังงานภายในอาคารได้อย่างมากในระยะยาว รวมถึงลดการเกิดปัญหาก๊าซเรือนกระจกและลดพลังงานความร้อนที่เกิดจากตัวอาคารได้ ดังนั้นการกำหนดให้มีมาตรการสำหรับก่อสร้าง Green Roof บนหลังคาอาคารจึงมีความสอดคล้องกับหลักเกณฑ์ของการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน

---

<sup>58</sup> Na Lui, “International comparison in low carbon building,” Retrieved on May, 26, 2018, from [https://www.uea.ac.uk/documents/541248/11011114/Liu\\_Na.pdf/0ec1a4af-fe5f-42bf-bc16-03d22902fd16](https://www.uea.ac.uk/documents/541248/11011114/Liu_Na.pdf/0ec1a4af-fe5f-42bf-bc16-03d22902fd16)

<sup>59</sup> ชนิกันต์ ยิ้มประยูร, “บทความปริทรรศน์ : อาคารใช้พลังงานเป็นศูนย์,” ปีที่ 13 วารสารวิจัยและสารสถาปัตยกรรม/การผังเมือง, น.4-5 (2559).

### บทที่ 3

## มาตรการทางกฎหมายและมาตรการส่งเสริมให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารขนาดใหญ่ของต่างประเทศและประเทศไทย

ในช่วง 10 กว่าปีที่ผ่านมาหลายประเทศทั่วโลกได้นำเทคโนโลยี Green Roof เข้ามาใช้กับอาคารขนาดใหญ่ที่ตั้งอยู่ภายในเขตเมืองเพื่อแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในเขตเมืองรวมถึงเพื่อลดปัญหาการใช้พลังงานภายในอาคารขนาดใหญ่ หลายประเทศได้เล็งเห็นถึงความสำคัญและเห็นถึงประโยชน์ของการจัดให้มี Green Roof บนอาคารขนาดใหญ่ที่ตั้งอยู่ในเขตเมือง จึงมีการกำหนดมาตรการทางกฎหมายและมาตรการส่งเสริมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารขนาดใหญ่ที่ตั้งอยู่ภายในเขตเมืองขึ้น เพื่อส่งเสริมและสนับสนุนให้มี Green Roof ในเขตเมืองเกิดขึ้นอย่างเป็นรูปธรรม โดยสมาคม Green Roof ระหว่างประเทศ (International Green Roof Association : IGRA) ได้กำหนดว่าการส่งเสริมให้มี Green Roof สามารถทำได้หลายวิธีการ ได้แก่ การออกมาตรการทางกฎหมายมาใช้บังคับ, การใช้มาตรการส่งเสริมจูงใจ, การประชาสัมพันธ์และให้การศึกษา หรือการจัดทำแผนกลยุทธ์สำหรับการจัดให้มี Green Roof<sup>1</sup> ทั้งนี้ต้องขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของแต่ละประเทศ

### 3.1 มาตรการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารขนาดใหญ่ในประเทศแคนาดา

ประเทศแคนาดาเป็นประเทศในทวีปอเมริกาเหนือ มีการปกครองแบบสหพันธรัฐ ประกอบด้วย 10 รัฐ (Provinces) และ 3 ดินแดน (Territories) โดยรัฐแต่ละรัฐมีอำนาจปกครองตนเองโดยการรับมอบอำนาจมาจากกฎหมายรัฐธรรมนูญของประเทศแคนาดาโดยตรง ในขณะที่ดินแดนจะอยู่ในความควบคุมของรัฐบาลสหพันธรัฐโดยตรง สำหรับมาตรการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารนั้น ประเทศแคนาดาได้มีการกำหนดเป็นมาตรการทางกฎหมาย และมาตรการส่งเสริมต่าง ๆ ในหลายรัฐของประเทศแคนาดา ได้แก่ รัฐ Quebec เมือง Montréal, รัฐ Ontario เมือง Toronto, รัฐ Ontario เมือง Waterloo และรัฐ British Columbia (BC) เมือง Vancouver ซึ่งการกำหนดมาตรการทางกฎหมาย และมาตรการส่งเสริมต่าง ๆ ของแต่ละรัฐมีความแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมภายในรัฐและภายในเมืองนั้น ๆ แต่อย่างไรก็ตามการกำหนดมาตรการ

<sup>1</sup> International Green Roof Association, “Green Roof Policy Toolkit,” Retrieved on December 4, 2017, from <http://www.igra-world.com>

ทางกฎหมายและการกำหนดมาตรการส่งเสริมต่าง ๆ สำหรับการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารขนาดใหญ่ในรัฐต่าง ๆ ของประเทศแคนาดานั้น จะพัฒนามาจากการดำเนินการตาม 6 ขั้นตอนดังต่อไปนี้<sup>2</sup>

(1) การสร้างความรู้เบื้องต้นและสิ่งที่ตระหนักถึง (Introductory and awareness)

ในขั้นตอนนี้หน่วยงานกลางของแคนาดาจะให้บทบาทเมืองต่าง ๆ ซึ่งถือเป็นหน่วยงานส่วนท้องถิ่น ได้พิจารณาถึงข้อดีและประโยชน์ต่าง ๆ ของ Green Roof ที่จะเกิดต่อเมือง โดยการจัดการประชุมเชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับการจัดให้มี Green Roof โดยจัดให้ผู้ที่มีส่วนได้เสียเข้าประชุมร่วมกันเพื่อเป็นกระบอกเสียงสำหรับการกำหนดนโยบายต่าง ๆ เกี่ยวกับ Green Roof

(2) การกระตุ้นพลังของชุมชน (Community engagement)

ในขั้นตอนนี้เมืองต่าง ๆ จะมีการจัดประชุมเพื่อหาวิธีการเพิ่มจำนวน Green Roof ในเมือง โดยหน่วยงานส่วนท้องถิ่นจะประชุมหารือร่วมกับผู้มีส่วนได้เสียในชุมชนเพื่อพิจารณาถึงโอกาส ความเป็นไปได้ และข้อจำกัดต่าง ๆ รวมไปถึงปัจจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดให้มี Green Roof เช่น สภาพอากาศของเมือง จำนวนของหลังคา และโครงสร้างพื้นฐานของอาคารที่ตั้งอยู่ในเขตเมือง เป็นต้น

(3) แผนการพัฒนาและการดำเนินการ (Action Plan development and implementation)

ในขั้นตอนนี้หน่วยงานส่วนท้องถิ่นหรือชุมชน จะแต่งตั้งที่ปรึกษาเกี่ยวกับ Green Roof หรือจัดตั้งคณะทำงานที่ประกอบไปด้วยผู้นำชุมชนต่าง ๆ และจัดโครงการนำร่องเกี่ยวกับการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารขึ้น โดยการดำเนินโครงการจะนำข้อมูลการวิจัยของเมืองนั้น ๆ มารวบรวมและพัฒนา ซึ่งโดยส่วนมากมักจะนำ Green Roof ที่มีอยู่แล้วในเมืองนั้น ๆ มาพัฒนาใหม่

---

<sup>2</sup> Beth Anne Currie, Gail Lawlor, Hitesh Doshi and Ireen Wieditz, Green Roof : A Resource Manual for Municipal Policy Makers, (Canada, 2006), p 10.

## (4) การวิจัย (Technical research)

ในขั้นตอนนี้คณะกรรมการที่ปรึกษาเกี่ยวกับ Green Roof และผู้นำชุมชนจะร่วมกันสร้างงานวิจัยขึ้น โดยจัดให้มีนักวิจัยดำเนินการทดลองถึงประโยชน์ของ Green Roof ที่จะมีต่อท้องถิ่นหรือเมืองนั้น ๆ เพื่อนำผลการวิจัยไปเป็นข้อมูลช่วยสนับสนุนการกำหนดนโยบายเกี่ยวกับการจัดให้มี Green Roof ของหน่วยงานส่วนท้องถิ่น

## (5) การพัฒนาแผนงานและนโยบาย (Program and Policy development)

ในขั้นตอนนี้เป็นการเปลี่ยนผลการวิจัยให้กลายเป็นนโยบาย รวมถึงการจัดให้มีการสนับสนุนทางการเงิน การให้เครดิตภาษี การหาวิธีการส่งเสริมจุดต่าง ๆ โดยพิจารณาเรื่องการให้เงินสนับสนุนอย่างเต็มที่เพื่อให้มี Green Roof เกิดขึ้นในเมือง

## (6) การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (Continuous improvement)

ในขั้นตอนนี้หน่วยงานส่วนท้องถิ่นจะดำเนินนโยบายที่มีความเกี่ยวข้องกับการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคาร และจะใช้เวลาพัฒนานโยบายที่เกี่ยวข้องกับการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารอย่างเต็มที่ เพื่อให้นโยบายมีการพัฒนาเพิ่มขึ้น รวมทั้งจัดให้มีการประเมินผลสำหรับผลการดำเนินการว่าการจัดให้มี Green Roof จะสามารถบรรลุเป้าหมายและเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่

สำหรับขั้นตอนตามข้อ (1) – (6) เป็นขั้นตอนที่สามารถสลับกันได้ตามความเหมาะสม ทั้งนี้ นอกจากการกำหนดขั้นตอนของพัฒนานโยบายเกี่ยวกับการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคาร เพื่อเป็นแนวทางที่จะนำไปสู่การกำหนดนโยบายและออกกฎหมายบังคับใช้อย่างเป็นรูปธรรมแล้ว ประเทศแคนาดาได้นำวิธีการส่งเสริมอื่น ๆ เช่น การสนับสนุนทางภาษี และการสนับสนุนทางการเงินมาช่วยสนับสนุน มาช่วยเป็นแรงจูงใจให้เจ้าของอาคารจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารในประเทศแคนาดาด้วย โดยวิธีการส่งเสริมอื่น ๆ แบ่งเป็น 4 วิธีการ ดังนี้<sup>3</sup>

## (1) การสนับสนุนทางการเงินทางอ้อม (Indirect financial incentives)

การสนับสนุนทางการเงินทางอ้อมเพื่อสนับสนุนการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคาร เป็นมาตรการทางสิ่งแวดล้อมมาตรการหนึ่งซึ่งเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไป สำหรับประเทศแคนาดาได้มีมาตรการลดภาษีให้กับเจ้าของอาคาร ในกรณีที่เจ้าของอาคารมีการก่อสร้าง Green Roof บนหลังคาอาคารควบคู่กับการก่อสร้างระบบการจัดการน้ำฝน เพื่อเป็นการสนับสนุนให้

---

<sup>3</sup> Ibid

เจ้าของอาคารก่อสร้าง Green Roof บนหลังคาอาคารทางอ้อม นอกจากนี้ ยังมีการกำหนดมาตรการลดค่าธรรมเนียมการจัดการน้ำฝนสำหรับอาคารที่มีการก่อสร้าง Green Roof บนหลังคาอาคารด้วย

#### (2) การให้เงินสนับสนุนทางตรง (Direct financial incentives)

การให้เงินสนับสนุนโดยตรง เป็นการกำหนดมาตรการให้เงินช่วยเหลือเกี่ยวกับการก่อสร้าง Green Roof บนหลังคาอาคาร โดยมีการกำหนดเงื่อนไขที่เฉพาะเจาะจงมีขั้นตอนในการสมัคร และต้องได้รับการตรวจสอบให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์ เพื่อให้ได้อาคารที่มีคุณสมบัติเหมาะสมกับกองทุนที่จะนำเงินมาช่วยเหลือ ซึ่งเงื่อนไขที่กำหนดอาจมีการกำหนดถึงมาตรการในการกักเก็บน้ำขังต่ำของ Green Roof, ความหนาของวัสดุที่นำมาใช้ปลูกพืช และข้อตกลงของเจ้าของอาคารในการบำรุงรักษา Green Roof เป็นต้น

นอกจากนี้ยังมีการสนับสนุนในลักษณะของการให้เครดิตภาษี และการยกเว้นค่าธรรมเนียมต่าง ๆ เช่น หน่วยงานส่วนท้องถิ่นสามารถยกเว้นค่าธรรมเนียมที่เจ้าของอาคารต้องชำระทั้งหมดหรือบางส่วนสำหรับอาคารที่เจ้าของอาคารมีการออกแบบให้มี Green Roof บนหลังคาอาคาร และการให้ผลตอบแทนสำหรับการเพิ่มความหนาแน่นในการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Density Bonus)

#### (3) การออกระเบียบปฏิบัติ (Regulatory measures)

การออกระเบียบปฏิบัติสำหรับการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารสามารถทำให้เมืองบรรลุเป้าหมายของการเป็นเมืองที่ยั่งยืนได้ การออกระเบียบปฏิบัติสำหรับการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งลักษณะทางภูมิศาสตร์ของเมือง หรือพื้นที่ว่างบนหลังคาสำหรับการเพิ่มพื้นที่สีเขียวในเมือง การออกระเบียบปฏิบัติมาใช้บังคับสามารถทำได้โดยการกำหนดคุณสมบัติขั้นต่ำของ Green Roof ในด้านต่าง ๆ เช่น ความหนาของวัสดุที่นำมาใช้ปลูกพืช หรือลักษณะของพืชที่จะนำมาปลูก เป็นต้น

#### (4) การให้การสนับสนุนโดยวิธีการอื่น ๆ (Other tools and incentives)

หน่วยงาน Green Roofs for Healthy Cities (GRHC) ของประเทศแคนาดา ได้ให้การสนับสนุนในเรื่องการศึกษา การทำวิจัย และให้การสนับสนุนนโยบายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับ Green Roof โดย GRHC เป็นผู้เริ่มต้นจัดประชุมเชิงปฏิบัติการ เพื่อสร้างแรงจูงใจและกระตุ้นให้ผู้เชี่ยวชาญสาขาต่าง ๆ รวมถึงหน่วยงานส่วนท้องถิ่นเล็งเห็นถึงประโยชน์ของ Green Roof

การกำหนดวิธีการพัฒนามาตรการทางกฎหมายและนโยบายต่าง ๆ เกี่ยวกับการจัดให้มี Green Roof ของประเทศแคนาดา ส่งผลให้เกิดมาตรการทางกฎหมายหรือมาตรการส่งเสริมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดให้มี Green Roof ขึ้นในประเทศแคนาดา โดยมาตรการทางกฎหมายและมาตรการส่งเสริมต่าง ๆ จะมีความแตกต่างกันไปในแต่ละรัฐและในแต่ละเมืองตามความเหมาะสมเฉพาะท้องถิ่น แต่มีพื้นฐานของการออกมาตรการทางกฎหมายและการออกมาตรการส่งเสริมมาจากส่วนกลางเป็นหลัก โดยการนำหลักการจากส่วนกลางตามที่กล่าวมาข้างต้นมาปรับใช้ตามความเหมาะสม

### 3.1.1 การจัดให้มี Green Roof ตามแนวทางของการออกแบบอาคารเขียว (Green Building) ในประเทศแคนาดา

ประเทศแคนาดาได้มีการตั้งคณะกรรมการอาคารเขียว (CaGBC) ขึ้น เพื่อส่งเสริมเรื่องการออกแบบและการก่อสร้างอาคารเขียวภายในประเทศประเทศแคนาดา โดยคณะกรรมการดังกล่าวเกิดขึ้นจากการร่วมมือกันของผู้แทนจากภาคอุตสาหกรรมก่อสร้างและการออกแบบอาคารซึ่งมาจากหลากหลายสาขาอาชีพ CaGBC มีความประสงค์จะเปลี่ยนแปลงมาตรฐานและพัฒนาการออกแบบอาคารเพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางในการออกแบบและก่อสร้างอาคารเขียวภายในประเทศแคนาดาต่อไป โดย CaGBC จะทำหน้าที่ร่างเกณฑ์มาตรฐาน รายงานและเปิดเผยข้อมูลด้านพลังงาน เพื่อนำมาใช้ในการเปรียบเทียบมาตรฐานด้านพลังงานในอาคารเพื่อความสะดวกในการพัฒนานโยบายต่าง ๆ ของประเทศแคนาดา และเพื่อนำมาใช้สนับสนุนในเรื่องของการปรับปรุงดัดแปลงอาคาร การลดการใช้พลังงาน และการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากอาคาร<sup>4</sup> ซึ่งประเทศแคนาดาได้นำระบบ LEED ซึ่งเป็นระบบการประเมินอาคารเขียวที่ใช้กันอย่างแพร่หลายทั่วโลกมาใช้เป็นเกณฑ์ในการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของอาคารเขียว เกณฑ์การประเมินมาตรฐาน LEED ของประเทศแคนาดาตั้งอยู่บนพื้นฐานของการออกแบบอาคารทั้งหมด ซึ่งพิจารณาจากอายุ

---

<sup>4</sup> Canada Green Building Council, “Green Building Toolkit,” Retrieved on June 24, 2018, from <https://www.cagbc.org>

การใช้งานของอาคารเป็นหลัก โดยการให้คะแนนประเมินเป็นลักษณะของการให้แต้มคะแนนหรือการให้เครดิต<sup>5</sup> และมีเกณฑ์การพิจารณาที่จำเป็น 6 เกณฑ์<sup>6</sup> ดังนี้

- (1) การใช้ประโยชน์จากที่ตั้งอาคารอย่างยั่งยืน (Sustainable Sites)
- (2) ประสิทธิภาพการใช้น้ำ (Water Efficiency)
- (3) การใช้พลังงานภายในอาคาร (Energy and Atmosphere)
- (4) การใช้วัสดุและทรัพยากรในการก่อสร้างอาคาร (Materials and Resources)
- (5) คุณภาพของสภาพแวดล้อมภายในอาคาร (Indoor Environmental Quality)
- (6) นวัตกรรมในการออกแบบอาคาร (Innovation and Design Process)

เกณฑ์การประเมินดังกล่าวไม่ได้เป็นการจัดให้มี Green Roof โดยตรงแต่ประเทศแคนาดายอมรับว่า Green Roof เป็นเทคโนโลยีที่สามารถช่วยให้การออกแบบอาคารและการพัฒนาอาคารได้รับการยอมรับจากการประเมินมาตรฐาน LEED ได้ โดยเกณฑ์การประเมินที่เกี่ยวข้องกับ Green Roof ของประเทศแคนาดามี ดังนี้<sup>7</sup>

- (1) การติดตั้ง Green Roof บนหลังคาเพื่อลดปัญหาเกาะความร้อน ให้คะแนน 2 LEED เครดิต
- (2) การติดตั้ง Green Roof บนชั้นดาดฟ้าของที่จอดรถเพื่อลดปัญหาเกาะความร้อน ให้คะแนน 1 LEED เครดิต
- (3) การติดตั้ง Green Roof เพื่อการจัดการน้ำฝน ลดการไหลของน้ำ และลดปริมาณสารแขวนลอยที่อยู่ในน้ำ ให้คะแนน 2 LEED เครดิต
- (4) การติดตั้ง Green Roof เพื่อบรรเทาเสียงรบกวนจากภายนอก ให้คะแนน 1 LEED เครดิต

---

<sup>5</sup> LEED Certified (25-32 points)

LEED Silver (33 – 38 points)

LEED Gold (39 – 51 points)

LEED Platinum (52 – 69 points)

<sup>6</sup> Beth Anne Currie, Gail Lawlor, Hitesh Doshi and IreenWieditz, *supra note* 2, p.14.

<sup>7</sup> *Ibid.*, pp.14 -15.

(5) การติดตั้ง Green Roof เพื่อเพิ่มพื้นที่สีเขียว ให้คะแนน 1 LEED เครดิต

(6) หากพืชที่ปลูกอยู่บน Green Roof เป็นพืชทนแล้ง และมีส่วนทำให้ประสิทธิภาพของการใช้น้ำภายในอาคารดีขึ้น ให้คะแนน 2 LEED เครดิต

### 3.1.2 การจัดให้มี Green Roof ตามมาตรฐานของ Building Codes ในประเทศ

#### แคนาดา

สภาวิจัยแห่งชาติของประเทศแคนาดา (NRC) ได้แต่งตั้งคณะกรรมการ CCBFC (The Canadian Commission on Building and Fire Codes) ขึ้น เพื่อดำเนินการพัฒนามาตรฐานการก่อสร้างอาคารในประเทศแคนาดา รวมถึงมาตรฐานของ Building Codes ที่เรียกว่ามาตรฐาน NBC (National Building Code of Canada) โดยมาตรฐาน NBC จะกำหนดมาตรฐานทางเทคนิคสำหรับการออกแบบและการก่อสร้างอาคาร สำหรับอาคารที่ก่อสร้างขึ้นใหม่ และอาคารเก่าที่มีการแก้ไขดัดแปลงอาคารในประเทศแคนาดา โดยมาตรฐานดังกล่าวได้รับการแก้ไขครั้งสุดท้ายเมื่อปี ค.ศ.2015<sup>8</sup> และมาตรฐานดังกล่าวจะไม่มีผลบังคับใช้ทางกฎหมาย จนกว่าจะมีการออกกฎหมายทางเทคนิคของแต่ละท้องถิ่นมาใช้บังคับต่อไป แต่มีหน่วยงานอิสระหลายหน่วยงานที่นำมาตราฐาน NBC ไปใช้สำหรับการประเมินมาตรฐานของหน่วยงาน เช่น มาตรฐานของสมาคมมาตรฐานแห่งแคนาดา CSA (Canadian Standards Association), มาตรฐานของหน่วยงาน CGSB (Canadian General Standards Board) หรือ มาตรฐานของสมาคมการทดสอบและวัสดุแห่งชาติอเมริกา ASTM (American Society for Testing and Materials)<sup>9</sup> เป็นต้น ปัจจุบันมาตรฐาน NBC มีการกำหนดหัวข้อการประเมินมาตรฐานเทคโนโลยี Green Roof ในรายละเอียดดังนี้<sup>10</sup>

- (1) โครงสร้างการรับน้ำหนักของ Green Roof
- (2) ความสามารถในการระบายน้ำของหลังคา
- (3) การรับประกันการป้องกันการรั่วซึม
- (4) การป้องกันลม
- (5) ระบบการป้องกันไฟไหม้

<sup>8</sup> Government of Canada, “The National Building Code of Canada,” Retrieved on June 24, 2018, from <http://www.nrcan.gc.ca/energy/efficiency/housing/new-homes/19845>

<sup>9</sup> Beth Anne Currie, Gail Lawlor, Hitesh Doshi and IreenWieditz, *supra note* 2, p. 20.

<sup>10</sup> *Ibid.*, p. 21.

(6) การเข้าถึงและใช้พื้นที่ Green Roof

(7) แผนทางออก

อย่างไรก็ตามหน่วยงานส่วนท้องถิ่นต้องพิจารณาออกระเบียบอื่น ๆ เช่น มาตรการในการป้องกันอัคคีภัยมาบังคับใช้ร่วมด้วย และหน่วยงานส่วนท้องถิ่นต้องพิจารณาเปลี่ยนแปลงข้อบังคับอาคารให้มีความสอดคล้องกับมาตรฐานเทคโนโลยี Green Roof ตามมาตรฐาน NBC รวมถึงต้องกำหนดให้มีการประเมินผลการดำเนินการในระยะยาวด้วย

### 3.1.3 การจัดให้มี Green Roof ตามมาตรฐานของ Building Energy Codes ในประเทศแคนาดา

การกำหนดมาตรฐานของ Building Energy Codes เป็นมาตรการหนึ่งที่ได้รับ การยอมรับเป็นสากลว่าเป็นมาตรการที่ทำให้เกิดการใช้พลังงานภายในอาคารอย่างมีประสิทธิภาพ สำหรับประเทศแคนาดาหน่วยงาน National Energy Code for Buildings (NECB) ได้กำหนด มาตรฐานขั้นต่ำของการใช้พลังงานภายในอาคารตามมาตรฐาน Building Energy Codes ไว้ 5 ระบบ<sup>11</sup> ดังนี้

- (1) ระบบกรอบอาคาร (Building Envelope)
- (2) ระบบแสงสว่าง (Lighting)
- (3) ระบบ HVAC (Heating, Ventilating and Air Conditioning system)
- (4) ระบบทำความร้อน (Service water heating)
- (5) ระบบพลังงานไฟฟ้า (Electrical power systems and motors)

อย่างไรก็ดีการกำหนดมาตรฐาน Building Energy Codes ของประเทศแคนาดา ในแต่ละรัฐจะนำไปปรับใช้กับข้อกำหนดในกฎหมายต่าง ๆ เช่น กฎหมายควบคุมอาคาร, กฎหมาย อนุรักษ์พลังงาน หรือมาตรการส่งเสริมต่าง ๆ ซึ่งแตกต่างกันไปในแต่ละรัฐ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับมาตรการ ส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานที่แต่ละรัฐกำหนดขึ้น

จากการศึกษาพบว่ามาตรการทางกฎหมายและมาตรการส่งเสริมต่าง ๆ สำหรับการก่อสร้าง Green Roof ของประเทศแคนาดา เป็นมาตรการที่ถูกกำหนดขึ้นเป็นการเฉพาะในแต่ละ ท้องถิ่น มีการบังคับใช้แตกต่างกันไปในแต่ละเมืองตามลักษณะเฉพาะของแต่ละเมือง โดยการนำ หลักการต่าง ๆ จากส่วนกลางไปปรับใช้ให้เหมาะสมกับสภาพเมืองของตนเอง โดนมตรการทาง กฎหมายและมาตรการส่งเสริมสำหรับการจัดให้มี Green Roof ของประเทศแคนาดาได้รับการ

<sup>11</sup> Government of Canada, “Canada’s national energy code,” Retrieved on March 2, 2019, from <https://www.nrcan.gc.ca/energy/efficiency/buildings/20675>

ยอมรับ และถูกนำไปใช้เป็นมาตรฐานและเป็นต้นแบบให้กับประเทศต่าง ๆ หลายประเทศ รวมถึงในหลาย ๆ เมืองในประเทศแคนาดาด้วย เช่น มาตรการทางกฎหมายของเมือง Toronto รัฐ Ontario และมาตรการส่งเสริมของเมือง Vancouver รัฐ British Columbia (BC)

### 3.1.4 มาตรการในการจัดให้มี Green Roof ในเมือง Toronto ประเทศแคนาดา

Toronto เป็นเมืองที่ตั้งอยู่ในรัฐ Ontario ประเทศแคนาดา มีขนาดใหญ่เป็นลำดับที่ 5 ในทวีปอเมริกาเหนือ และมีขนาดใหญ่ที่สุดในประเทศแคนาดา ลักษณะสภาพอากาศของเมืองจะอบอุ่นเมื่อเปรียบเทียบกับเมืองนิวยอร์กหรือชิคาโก และมีปริมาณหิมะตกน้อยกว่าเมืองอื่น ๆ ในประเทศแคนาดา แต่ในช่วงฤดูหนาวอุณหภูมิสามารถติดลบได้เป็นช่วงเวลานาน<sup>12</sup> โดยเมือง Toronto ประสบกับปัญหาปริมาณน้ำฝนที่ไหลลงสู่เขตเมืองมีปริมาณสูงเกินไป และประกอบกับมีปัญหาคะความร้อนที่เกิดขึ้นในเขตเมือง โดยในช่วงหลายปีที่ผ่านมาเมือง Toronto ได้แสดงผลงานวิจัยที่สนับสนุนว่า Green Roof เป็นเทคโนโลยีที่มีประโยชน์ต่อสภาพแวดล้อมของเมืองในปัจจุบันมีการรวบรวมข้อมูลในท้องถิ่นเกี่ยวกับประโยชน์ของ Green Roof ต่อการจัดการน้ำฝนและประโยชน์ทางด้านพลังงานของเมือง Toronto และได้นำเทคโนโลยี Green Roof เข้ามาใช้แก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยมีการพัฒนานโยบายเกี่ยวกับ Green Roof เพื่อนำมาใช้ในเมือง Toronto ตามขั้นตอนที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น ในปี ค.ศ.1990 เมือง Toronto ได้กำหนดนโยบาย “Green City” ขึ้น ซึ่งนโยบายดังกล่าวเป็นการปฏิบัติตามนโยบายการกำหนดยุทธศาสตร์ของประเทศเพื่อนำไปสู่การพัฒนาเมืองที่ยั่งยืนของประเทศแคนาดา โดยเมือง Toronto เริ่มร่างแผนปฏิบัติการสำหรับการพัฒนาเรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของเมือง, สภาพอากาศบริสุทธิ์ภายในเมือง และพลังงานทดแทนภายในเมือง ซึ่งแผนปฏิบัติการแบ่งออกเป็น 2 ช่วง<sup>13</sup> ดังนี้

ช่วงแรก ของการจัดทำแผนปฏิบัติการ โดยเป็นการแสดงให้เห็นถึงผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและคุณภาพของอากาศที่ไม่เป็นไปตามมาตรฐานในเขตเมือง Toronto โดยแผนปฏิบัติการนี้ส่งผลทำให้เกิดวิธีการและมาตรการที่สามารถลดปริมาณการปล่อย

<sup>12</sup> Beth Anne Currie, Gail Lawlor, Hitesh Doshi and Ireen Wieditz, *supra note* 2, p 29.

<sup>13</sup> Sonja Mitrovic, “Action plan for sustainable city of Toronto Case study of green roofs,” Retrieved on December 5, 2017, from [www.isocarp.net/Data/case\\_studies/1825.pdf](http://www.isocarp.net/Data/case_studies/1825.pdf)

ก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมต่าง ๆ ของคนในเมือง และช่วยให้คุณภาพอากาศในเขตเมืองเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางที่ดีขึ้นได้อย่างรวดเร็ว โดยมีการแนะนำให้มีการจัดตั้งกองทุนและโครงการต่าง ๆ ที่ช่วยสนับสนุนเกี่ยวกับการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ และการนำพลังงานทดแทนมาใช้ในเมือง Toronto โดยมาตรการเกี่ยวกับ Green Roof ได้ถูกกำหนดขึ้นในช่วงนี้

ช่วงสอง ของการจัดทำแผนปฏิบัติการกำหนดถึงแผนการพัฒนาเรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของเมือง, สภาพอากาศบริสุทธิ์ในเมือง และพลังงานทดแทนจะต้องมีการเชื่อมโยงกับโครงการอื่น ๆ ให้มีความชัดเจนมากขึ้น

จากการจัดทำแผนปฏิบัติการดังกล่าว ทำให้เมือง Toronto เริ่มมีการจัดตั้งกลุ่ม RGRG (Rooftop Garden Resource Group) ขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและส่งเสริม Green Roof ในเมือง Toronto โดยกลุ่ม RGRG เป็นกลุ่มองค์กรที่ไม่แสวงหากำไร ทำหน้าที่ให้ความรู้เกี่ยวกับเรื่อง Green Roof โดยจัดให้มีการประชุมเชิงปฏิบัติการให้กับผู้ที่เกี่ยวข้อง หรือผู้ที่มีส่วนได้เสียที่ได้รับผลกระทบจากการจัดให้มี Green Roof ในทุกภาคส่วนทั้งภาครัฐและภาคเอกชน และได้มีการเตรียมร่างสำหรับการหารือมีชื่อหัวข้อว่า “Making Green Roofs Happen” โดยการจัดทำร่างดังกล่าวตั้งอยู่บนพื้นฐานของการพิจารณาถึงประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นกับสภาพแวดล้อมในเมือง และราคาค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่จะต้องเกิดขึ้นจากการก่อสร้าง Green Roof ในเมือง Toronto

ต่อมาสภาของเมือง Toronto ได้มีการประชุมและเผยแพร่ร่าง “Making Green Roofs Happen” ออกสู่สาธารณะและในปีค.ศ.2006 และได้อนุมัติแผนการเกี่ยวกับ Green Roof ประกอบด้วย 4 ส่วนที่สำคัญ<sup>14</sup> ดังนี้

- (1) การติดตั้ง Green Roof บนอาคารในเขตเมือง
- (2) การจัดตั้งโครงการนำร่องต่าง ๆ เกี่ยวกับ Green Roof
- (3) การพัฒนากระบวนการต่าง ๆ ที่ส่งเสริมให้มี Green Roof เช่น การปรับปรุงแก้ไขข้อบัญญัติเกี่ยวกับการผังเมืองและการใช้ประโยชน์ที่ดินสำหรับการก่อสร้าง Green Roof
- (4) การสร้างการมีส่วนร่วมของประชาชนและการให้ความรู้เกี่ยวกับ Green Roof

ช่วงเดือนมีนาคม ค.ศ.2010 สภาของเมือง Toronto ได้ประกาศใช้ข้อบัญญัติท้องถิ่นเกี่ยวกับการจัดให้มี Green Roof ขึ้น โดยข้อบัญญัติฉบับนี้ออกตามความใน Section 108

<sup>14</sup> Joanne Lee, “Making Green Roof Happen in Toronto,” Retrieved on December 5, 2017, from [http://qspace//qspace.library.queensu.ca/bitstream/handle/1974/22020/Lee\\_Joanne\\_201708\\_MPL.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://qspace//qspace.library.queensu.ca/bitstream/handle/1974/22020/Lee_Joanne_201708_MPL.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

ของกฎหมาย City Of Toronto Act, 2006<sup>15</sup> โดย Toronto เป็นเมืองแรกในประเทศแคนาดาและเมืองแรกในทวีปอเมริกาเหนือที่ออกมาตรการทางกฎหมายที่มีลักษณะเป็นข้อบัญญัติท้องถิ่นมาบังคับใช้กับการก่อสร้าง Green Roof บนหลังคาอาคารโดยเฉพาะ<sup>16</sup>

### 3.1.4.1 มาตรการทางกฎหมายในการจัดให้มี Green Roof ในเมือง Toronto

เมือง Toronto ประกาศใช้ข้อบัญญัติท้องถิ่นเรื่อง “GREEN ROOFS” ขึ้นตามบทที่ 492 ออกตามความในกฎหมาย City Of Toronto By-law No.583-2009 โดยการประกาศใช้เป็นข้อบัญญัติท้องถิ่นเกี่ยวกับการจัดให้มี Green Roof โดยเฉพาะ โดยข้อบัญญัติดังกล่าวมีผลทำให้อาคารที่ก่อสร้างและดัดแปลงอาคารใหม่หลังจากวันที่ 30 มกราคม ค.ศ. 2010 ต้องดำเนินการก่อสร้าง Green Roof บนหลังคาอาคาร ซึ่งข้อบัญญัติดังกล่าวกำหนดรายละเอียดที่จำเป็นสำหรับการก่อสร้าง Green Roof บนหลังคาอาคารโดยแบ่งออกเป็น 9 หัวข้อ<sup>17</sup> ได้แก่

- (1) บททั่วไป
- (2) ข้อกำหนดสำหรับ Green Roof
- (3) การขออนุญาตและค่าธรรมเนียม
- (4) มาตรฐานการก่อสร้าง Green Roof ของเมือง Toronto
- (5) การอนุมัติใบอนุญาต
- (6) คณะที่ปรึกษาด้านเทคนิคเกี่ยวกับ Green Roof
- (7) การเปลี่ยนแปลงมาตรฐานทางเทคนิค
- (8) แนวทางการเผยแพร่
- (9) ข้อกำหนดอื่น ๆ

<sup>15</sup> A Water Governance Assessment, “Toronto’s Green Roof Bylaw,” Retrieved on December 5, 2017, from file:///C:/Users/ADMIN/Downloads/rebo-cwosl\_assessment\_green\_roofs\_toronto%20(6).pdf

<sup>16</sup> Guillaume Cardon, Jonas Bunsen and Karmen van Dyck, “Toronto’s Green Roof Bylaw” Retrieved on December 5, 2017, from <https://www.uu.nl/en/file/45409>

<sup>17</sup> City Of Toronto By-law, No.583-2009, CA, Retrieved on December 5, 2017, from <https://www.toronto.ca/legdocs/bylaws/2009/law0583.pdf>

ทั้งนี้ ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ผู้เขียนจะศึกษาเฉพาะในส่วนที่สามารถนำมาปรับใช้กับการก่อสร้าง Green Roof บนหลังคาอาคารขนาดใหญ่ตามบริบทของประเทศไทยซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

### 1. บททั่วไป

กำหนดนิยามคำศัพท์เฉพาะและคำศัพท์ทางเทคนิคต่าง ๆ ไว้เป็นการเฉพาะ โดยกำหนดนิยามของ “Green Roof” ให้หมายถึงส่วนที่สร้างขึ้นเพิ่มเติมเหนือชั้นหลังคาที่มีโครงสร้างที่เกิดจากการก่อสร้างของมนุษย์ ซึ่งโครงสร้างดังกล่าวมีวัสดุสำหรับปลูกพืชเป็นส่วนประกอบที่สามารถทำให้พืชเจริญเติบโตได้ และได้รับการออกแบบ ก่อสร้าง และบำรุงรักษา ตามมาตรฐานการก่อสร้าง Green Roof ของเมือง Toronto

### 2. ข้อกำหนดสำหรับ Green Roof

กำหนดให้อาคารที่ก่อสร้างขึ้นใหม่หรือมีการดัดแปลงใหม่ ที่มีขนาดพื้นที่รวมของอาคารทั้งหมด 2,000 ตารางเมตรขึ้นไปต้องมีการก่อสร้าง Green Roof ปกคลุมหลังคาตามสัดส่วนที่กำหนดดังนี้

(1) อาคารที่มีขนาดพื้นที่รวมของอาคาร 2,000 – 4,999 ตารางเมตร ต้องมี Green Roof ปกคลุมทั้งหมด 20 % ของพื้นที่ว่างบนหลังคาอาคาร

(2) อาคารที่มีขนาดพื้นที่รวมของอาคาร 5,000 – 9,999 ตารางเมตร ต้องมี Green Roof ปกคลุมทั้งหมด 30 % ของพื้นที่ว่างบนหลังคาอาคาร

(3) อาคารที่มีขนาดพื้นที่รวมของอาคาร 10,000 – 14,999 ตารางเมตร ต้องมี Green Roof ปกคลุมทั้งหมด 40 % ของพื้นที่ว่างบนหลังคาอาคาร

(4) อาคารที่มีขนาดพื้นที่รวมของอาคาร 15,000 – 19,999 ตารางเมตร ต้องมี Green Roof ปกคลุมทั้งหมด 50 % ของพื้นที่ว่างบนหลังคาอาคาร

(5) อาคารที่มีขนาดพื้นที่รวมของอาคารตั้งแต่ 20,000 ตารางเมตร ขึ้นไป ต้องมี Green Roof ปกคลุมทั้งหมด 60 % ของพื้นที่ว่างบนหลังคาอาคาร

ทั้งนี้ การก่อสร้าง และการเปลี่ยนแปลงวัสดุของ Green Roof เจ้าของอาคารต้องดำเนินการขออนุญาต และต้องได้รับอนุญาตจากหน่วยงานราชการก่อนดำเนินการทุกครั้ง และสำหรับการบำรุงรักษา Green Roof ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดที่กำหนดไว้ตามมาตรฐานการก่อสร้าง Green Roof ของเมือง Toronto คือ Toronto Green Roof Construction Standard

### 3. การขออนุญาตและค่าธรรมเนียม

การก่อสร้าง Green Roof ต้องมีการขออนุญาตจากหน่วยงานของรัฐ รวมถึงต้องปฏิบัติตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ใน “Green Roof Declaration Form” ซึ่งกำหนดรายละเอียดของ การออกแบบโครงสร้าง จุดมุ่งหมายของการใช้หลังคา การเข้าใช้ประโยชน์ในพื้นที่ และข้อกำหนดของการป้องกันอัคคีภัย เป็นต้น

ทั้งนี้ ในการขออนุญาตก่อสร้าง Green Roof หากเจ้าของอาคารดำเนินการพร้อมกับการขออนุญาตก่อสร้างอาคารหรือดัดแปลงอาคาร เจ้าของอาคารไม่ต้องเสียค่าธรรมเนียมสำหรับการจัดให้มี Green Roof เพิ่มเติม และสำหรับกรณีที่มีการขออนุญาตดัดแปลงหรือมีการปรับปรุงโครงสร้างของ Green Roof เพิ่มเติมภายหลัง ค่าธรรมเนียมการขออนุญาต Green Roof จะขึ้นอยู่กับประเภทอาคารตามที่กำหนดไว้

#### 4. มาตรฐานการก่อสร้าง Green Roof ของเมือง Toronto

การออกแบบและก่อสร้าง Green Roof ของเมือง Toronto ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน Toronto Green Roof Construction Standard มาตรฐานดังกล่าวจะกำหนดมาตรการและมาตรฐานขั้นต่ำของการออกแบบและก่อสร้าง Green Roof ซึ่งต้องมีความสอดคล้องกับข้อกำหนดต่าง ๆ ใน Ontario Building Code การกำหนดมาตรฐานดังกล่าวจะต้องไม่ขัดแย้งหรือเปลี่ยนแปลงรายละเอียดต่าง ๆ ใน Ontario Building Code และไม่สามารถกำหนดรายละเอียดของการกำกับดูแลการออกแบบ Green Roof แยกไว้ต่างหากโดยที่ไม่มีความสอดคล้องกับ Ontario Building Code ได้

โดยมาตรฐานขั้นต่ำของการออกแบบและก่อสร้าง Green Roof ของเมือง Toronto จะต้องประกอบด้วยรายละเอียดดังต่อไปนี้

- A. ส่วนประกอบของ Green Roof (Green Roof assembly)
- B. น้ำหนักที่กระทำในแนวดิ่ง (Gravity loads)
- C. ความลาดเอียง (Slope stability)
- D. ความสูงของแผงบังและตำแหน่งของช่องระบายน้ำ (Parapet height and/or overflow scupper locations)
- E. อัตราการยกขึ้นของแรงลม (Wind Uplift) ที่รับการตรวจสอบและอนุมัติโดยวิศวกร
- F. การป้องกันอัคคีภัย (Fire safety)
- G. ลักษณะของการเข้าใช้และความปลอดภัย (Occupancy and safety)
- H. ระบบกันซึม (Waterproofing)
- I. การระบายน้ำ (Drainage)

J. การกักเก็บน้ำ (Water retention) โดยแผ่นรองหรือวัสดุที่ใช้ต้องช่วยให้พืชสามารถเจริญเติบโตได้ โดยชั้นของการกักเก็บน้ำต้องมีความเหมาะสมกับชั้นของการระบายน้ำ และต้องเป็นไปตามมาตรฐานของ ASTM

K. การแสดงประสิทธิภาพของพืชเพื่อที่จะสนับสนุนให้พืชสามารถอยู่รอดได้บนหลังคา (Vegetation performance)

L. การคัดเลือกพันธุ์พืช (Plant selection)

M. การคายน้ำของพืช (Irrigation)

N. แผนการบำรุงรักษา (Maintenance plan)

## 5. การอนุมัติใบอนุญาต

การก่อสร้าง Green Roof ต้องขออนุญาตและได้รับอนุมัติจาก Chief Building Official

## 6. คณะที่ปรึกษาด้านเทคนิคเกี่ยวกับ Green Roof

คณะที่ปรึกษาด้านเทคนิคของการก่อสร้าง Green Roof ในเมือง Toronto แต่งตั้งขึ้นโดย Chief Building Official ประกอบด้วย ประธาน 1 คน และ สมาชิก 9 คน รวมจำนวนทั้งสิ้น 10 คน มีระยะเวลาของการดำรงตำแหน่ง 3 ปี และสามารถดำรงตำแหน่งซ้ำได้อีกคราวละ 3 ปี แต่งตั้งขึ้นเพื่อเป็นที่ปรึกษาให้กับ Chief Building Official และให้คำแนะนำทางเทคนิค ความเป็นไปได้ในการแก้ไขโครงสร้างมาตรฐานต่าง ๆ และมีส่วนร่วมในการตรวจสอบมาตรฐานการก่อสร้าง Green Roof ของเมือง Toronto บุคคลที่จะเข้ามาดำรงตำแหน่งดังกล่าวจะต้องเป็นผู้มีความรู้ความเชี่ยวชาญในเรื่องเทคโนโลยีเกี่ยวกับ Green Roof และมีการปฏิบัติงานที่คุ้นเคยกับเรื่องข้อกำหนดของการก่อสร้างอาคาร (Building Code) การเข้าเป็นสมาชิกของคณะที่ปรึกษากลุ่มนี้มาจากตัวแทนในหลายภาคส่วน ดังนี้

(1) ส่วนของผู้บังคับใช้กฎหมายและออกมาตรการทางกฎหมายเกี่ยวกับข้อกำหนดของการก่อสร้างอาคาร

(2) ส่วนของผู้ออกแบบ

(3) ส่วนของผู้ที่มีความเกี่ยวข้องกับวัสดุ ส่วนประกอบ และผู้ผลิตวัสดุอุปกรณ์

(4) ส่วนของผู้ที่เกี่ยวกับการก่อสร้าง

(5) ส่วนของผู้ที่ทำวิจัยรวมถึงผู้ที่เกี่ยวข้องกับการทำวิจัยและทดลองเกี่ยวกับ Green Roof ในสถาบันในสาขาวิชาวิศวกรรม และ สถาปัตยกรรม และรวมถึงสาขาอื่นๆที่เกี่ยวข้อง

(6) ส่วนของบุคคลธรรมดาที่ปฏิบัติงานอยู่ในภาคอุตสาหกรรม Green Roof

## 7. การเปลี่ยนแปลงมาตรฐานทางเทคนิค

Chief Building Official จะต้องตรวจสอบมาตรฐานทางเทคนิคตาม Toronto Green Roof Construction Standard เป็นระยะๆ และ ภายหลังจากที่มีการประชุมหารือกับคณะที่ปรึกษาด้านเทคนิคเกี่ยวกับ Green Roof จะเสนอการแก้ไขเปลี่ยนแปลงมาตรฐานดังกล่าว

## 8. แนวทางการเผยแพร่

Chief Building Official ต้องพัฒนาและเผยแพร่แนวทางของการก่อสร้าง Green Roof และวิธีการที่ดีที่ส่งในการออกแบบโครงสร้างของ Green Roof ที่สอดคล้องกับ Green Roof Construction Standard

## 9. ข้อกำหนดอื่น ๆ

ข้อกำหนดในส่วนนี้ประกอบด้วยบทกำหนดโทษและค่าปรับ ในกรณีที่เจ้าของอาคารไม่ปฏิบัติตามเงื่อนไขของข้อบัญญัตินี้ จะมีความผิดทางอาญา และต้องระวางโทษปรับสูงสุดไม่เกิน 100,000\$ แคนาดา (ประมาณ 2,375,600 บาท ณ วันที่ 31 มีนาคม 2562)

### 3.1.4.2 มาตรการส่งเสริมสำหรับการจัดให้มี Green Roof ในเมือง Toronto

นอกจากมาตรการทางกฎหมายตามที่ได้กล่าวมาในข้อ 3.1.4.1 แล้ว เมือง Toronto ยังมีการนำมาตรการส่งเสริมอื่น ๆ เข้ามาช่วยสนับสนุนให้มีการก่อสร้าง Green Roof ในเมืองมากยิ่งขึ้นโดยการนำมาตรการทางเศรษฐศาสตร์เข้ามาปรับใช้ ได้แก่ การสนับสนุนทางการเงินโดยตรง ในลักษณะของการให้เงินอุดหนุนแก่เจ้าของอาคารที่มีขนาดพื้นที่รวมของอาคารน้อยกว่า 2,000 ตารางเมตร ซึ่งไม่อยู่ในบังคับของข้อบัญญัติ Green Roof ของเมือง Toronto ตามที่ได้กล่าวมาข้างต้น ที่มีความประสงค์จะก่อสร้าง Green Roof บนอาคาร หรือปรากฏว่าอาคารมีการก่อสร้าง Green Roof บนอาคารอยู่ก่อนข้อบัญญัตินี้จะใช้บังคับ หากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องตรวจสอบแล้วว่า Green Roof ที่เจ้าของอาคารก่อสร้างขึ้นบนอาคาร มีมาตรฐานตามที่ Toronto Green Roof

Construction Standard กำหนดไว้ เจ้าของอาคารมีสิทธิขอรับเงินอุดหนุนจำนวน 100 \$ ต่อ ตารางเมตรจากหน่วยงานของรัฐได้<sup>18</sup>

### 3.1.4.3 ตัวอย่างอาคารที่จัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคาร ในเมือง Toronto

นับตั้งแต่ปี ค.ศ. 2010 – ค.ศ. 2017 มีอาคารที่ได้รับอนุญาตให้มีการก่อสร้าง Green Roof บนหลังคาอาคารในเมือง Toronto ประมาณ 420 หลังคา และมีพื้นที่ของ Green Roof ในเมือง Toronto รวมกันทั้งสิ้น 450,000 ตารางเมตร<sup>19</sup> โดย Green Roof ที่มีชื่อเสียงของเมือง Toronto ตั้งอยู่บนอาคารหลายแห่งในเขตเมือง Toronto ตามตัวอย่างที่จะกล่าวต่อไปนี้

#### (1) อาคาร Robertson

อาคาร Robertson มีประวัติมายาวนานกว่า 150 ปี เป็นอาคารสำนักงานที่ได้รับมาตรฐาน CAN / CSA-A660 และ ได้รับการรับรองมาตรฐาน IAS AC472<sup>20</sup> ส่วนประกอบของอาคารได้รับการออกแบบและตรวจสอบโดยวิศวกรที่ได้รับใบอนุญาตจากประเทศแคนาดาหรือจากประเทศสหรัฐอเมริกา อาคารแห่งนี้ได้มีการก่อสร้าง Green Roof ขนาด 4,000 ตารางเมตร ไร่บนชั้น 5 ของอาคาร เป็น Green Roof ประเภทไม่เน้นประโยชน์ใช้สอย (Extensive Green Roof) เป็นต้นแบบ Green Roof ของเมือง Toronto ในยุคแรก ๆ โดย Green Roof บนหลังคาอาคาร Robertson มีลักษณะเด่น คือ เป็น Green Roof ที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูง

---

<sup>18</sup> City Of Toronto 1998-2017, “Grants for Green and Cool Roofs,” Retrieved on December 5, 2017, from <http://toronto.ca/service-payments/water-environment/environmental-grants-incentives-2/green-your-roof/>

<sup>19</sup> C40 Cities Climate Leadership Group, “Case Study: City of Toronto’s Eco-Roof Incentive Program and Green Roof Bylaw,” Retrieved on March 31, 2019, from <https://www.c40.org>

<sup>20</sup> Robertson Building Systems, “Accreditation: Robertson Building Systems adheres to intensive, on-going quality and inspection programs,” Retrieved on December 7, 2017, from <http://www.robertsonbuildings.com>

เป็นที่อยู่อาศัยของพืช นก และแมลงต่าง ๆ ในเมือง Toronto และ Green Roof บนหลังคาอาคาร Robertson ยังส่งผลให้การใช้พลังงานภายในอาคารมีจำนวนลดลงด้วย<sup>21</sup>



ภาพที่ 3.1 Green Roof บนหลังคาอาคาร Robertson

## (2) อาคาร Toronto City Hall

อาคาร Toronto City Hall เป็นอาคารสถานที่ปฏิบัติงานของรัฐบาลเมือง Toronto บนหลังคาอาคารมีการก่อสร้าง Green Roof ซึ่งมีขนาด 3,200 ตารางเมตร และมี Green Roof จำนวน 2 ประเภทบนหลังคาอาคาร ประกอบด้วย Green Roof ประเภทไม่เน้นประโยชน์ใช้สอย (Extensive Green Roof) และประเภทใช้สอยพื้นที่ได้ (Intensive Green Roof) และได้นำต้นไอศด้าซึ่งเป็นต้นไม้ของทวีปอเมริกาเหนือที่ใกล้สูญพันธุ์มาปลูกไว้ในบริเวณพื้นที่นี้ด้วย โดยเป้าหมายสำคัญของการก่อสร้าง Green Roof บนอาคาร Toronto City Hall คือ เพื่อเป็นการเก็บข้อมูลทางเทคนิคต่าง ๆ เกี่ยวกับ Green Roof เช่น การประหยัดพลังงานภายในอาคาร, การเก็บกักน้ำฝน, การยืดอายุการใช้งานของหลังคา และการอยู่รอดของพืชต่าง ๆ นอกจากนี้ยังมีการทำวิจัยเกี่ยวกับการระบายความร้อนของหลังคาที่มี Green Roof อยู่บนหลังคาอาคาร Toronto City Hall ซึ่งผลการวิจัยปรากฏว่า Green Roof บนหลังคาอาคาร Toronto City Hall ทำให้อุณหภูมิของอาคารลดลง 2 – 4 องศาเซลเซียส ซึ่งมีผลทำให้การใช้พลังงานภายในอาคาร Toronto City Hall ลดลง 10 เปอร์เซ็นต์<sup>22</sup>

<sup>21</sup> *Ibid*

<sup>22</sup> Linda S. Velazquez, “Toronto City Hall Green Roof Demonstration Project (Obsolete in 2009),” Retrieved on December 7, 2017, from <http://www.greenroof.com/projects/pview.php?id=59>



ภาพที่ 3.2 Green Roof บนหลังคาอาคาร Toronto City Hall

### 3.1.5 มาตรการในการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคาร ในเมือง Vancouver

เมือง Vancouver เป็นเมืองท่าที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในฝั่งตะวันตกของทวีปอเมริกาเหนือ มีขนาดใหญ่เป็นลำดับที่ 3 จากเมืองทั้งหมดของประเทศแคนาดา และมีขนาดใหญ่ที่สุดในรัฐ British Columbia (BC) สภาพภูมิประเทศของเมือง Vancouver ล้อมรอบด้วยแม่น้ำและเทือกเขา สภาพภูมิอากาศภายในเมือง Vancouver จะมีความแตกต่างจากเมืองอื่น ๆ ในประเทศแคนาดา โดยฤดูร้อนจะมีอุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 18 องศาเซลเซียส และ ฤดูหนาวจะมีอุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 3 องศาเซลเซียส<sup>23</sup> เมือง Vancouver เคยได้ตำแหน่งเมืองหลวงแห่ง Earth Hour จากคณะกรรมการ Earth Hour City Challenge (EHCC) ขององค์กร WWF เนื่องจากเป็นเมืองที่มีจุดมุ่งหมายในการจัดการกับสภาพอากาศของเมืองได้อย่างชาญฉลาด โดยมีการตั้งเป้าไว้ว่าภายในปี ค.ศ. 2020 อาคารทุกแห่งที่ตั้งอยู่ในเมือง Vancouver จะต้องเป็นอาคารที่ปล่อยคาร์บอนออกจากอาคารเป็นศูนย์<sup>24</sup>

อย่างไรก็ดีจากสภาพภูมิประเทศของเมือง Vancouver ข้างต้นส่งผลให้เมือง Vancouver ประสบกับปัญหาน้ำท่วมในเขตเมืองอยู่บ่อยครั้ง ดังนั้นรัฐบาลได้พยายามของวิธีการแก้ไขและป้องกันปัญหาดังกล่าว ซึ่งรัฐบาลท้องถิ่นของรัฐ British Columbia (BC) ได้ยอมรับว่าการออกแบบและก่อสร้าง Green Roof บนหลังคาอาคาร ทำให้หลังคาอาคารสามารถช่วยกักเก็บน้ำฝนที่ตกลงมาเพื่อให้มีการระเหยคืนสู่ธรรมชาติสามารถลดปัญหาน้ำท่วมในเขตเมืองได้ ดังนั้นการก่อสร้าง

<sup>23</sup> Beth Anne Currie, Gail Lawlor, Hitesh Doshi and Ireen Wieditz, *supra note* 2, p 34.

<sup>24</sup> ปิ่นอนงค์ วัชรปาลณ, “เมืองในฝัน LOW CARBON SOCIETY,” ฉบับที่ 1 วารสารฟ้าอุบก., น. 22 (2559).

Green Roof บนหลังคาอาคารจึงเป็นแผนการหนึ่งที่ถูกกำหนดขึ้นเพื่อแก้ไขการจัดการน้ำฝนในเมือง Vancouver<sup>25</sup>

ปี ค.ศ.2002 เมือง Vancouver ได้จัดประชุมเชิงปฏิบัติการ (Work Shop) ให้กับผู้มีส่วนได้เสียที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดให้มี Green Roof ในรัฐ British Columbia ซึ่งจากการประชุมดังกล่าวได้พบว่า รัฐ British Columbia ยังมีปัญหาของการขาดข้อมูลแสดงสภาพอากาศที่มีความเฉพาะเจาะจง, ขาดการร่วมมือกันในการทดสอบและตรวจสอบระบบของ Green Roof และขาดการทดสอบความเป็นไปได้ของการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคาร<sup>26</sup> ดังนั้นในปี ค.ศ. 2004 รัฐ British Columbia ได้ให้สถาบัน BCIT ( BC Institute for Technology) ทำหน้าที่ดำเนินการออกแบบการวิจัยที่มีชื่อว่า “Green Roof Research Facility (GRRF)” ซึ่งการดำเนินการวิจัยดังกล่าวได้รับการสนับสนุนทางการเงินจากทั้งภาครัฐ และภาคเอกชน เช่น สมาคมอุตสาหกรรม รวมไปถึงผู้จำหน่ายวัสดุเกี่ยวกับ Green Roof ในเมือง Vancouver เพื่อดำเนินการวิจัยเกี่ยวกับประโยชน์และหน้าที่ของ Green Roof โดยใช้อาคารซึ่งมีพื้นที่ขนาด 100 ตารางเมตร เป็นตัวอย่างในการวิจัยเกี่ยวกับหน้าที่ของ Green Roof ในการจัดการน้ำฝน และประสิทธิภาพในการควบคุมความร้อนของ Green Roof ซึ่งผลการวิจัยดังกล่าวได้ถูกนำไปใช้ในการกำหนดนโยบายและแนวทางการปฏิบัติเกี่ยวกับ Green Roof ในเมือง Vancouver โดยในเดือนกรกฎาคม ปี ค.ศ.2004 สภาเมือง Vancouver ได้อนุมัติให้คณะทำงานนำเรื่อง Green Roof เข้ามาพัฒนาร่วมกันกับ Green Building โดยการพัฒนาในส่วนแรกเริ่มลงมือปฏิบัติในบริเวณ Southeast False Creek (SEFC) ซึ่งเป็นพื้นที่กำลังพัฒนาของเมือง Vancouver ซึ่งมีพื้นที่ประมาณ 60 เอเคอร์ โดยการกำหนดให้อาคารที่ตั้งอยู่ในบริเวณ SEFC ต้องมีพื้นที่ของ Green Roof อย่างน้อยที่สุด 50 % และหลังคาจะต้องมีโครงสร้างที่สามารถรองรับน้ำหนักของ Green Roof ประเภท Intensive Green Roof ได้ด้วย ทั้งนี้ปัจจุบันสภาพของเมือง Vancouver อยู่ระหว่างการพัฒนา นโยบายเกี่ยวกับ Green Roof ซึ่งอาจมีผลทำให้อาคารในเมือง Vancouver ทั้งหมดที่จะก่อสร้างขึ้นใหม่ในอนาคตจะต้องมีการก่อสร้าง Green Roof บนอาคารด้วย<sup>27</sup>

<sup>25</sup> Beth Anne Currie, Gail Lawlor, Hitesh Doshi and IreenWieditz, *supra note* 2, p 34.

<sup>26</sup> Linda Velazquez, “BCIT GREEN ROOF RESEARCH FACILITY,” Retrieved on March 31, 2019, from <https://www.greenroofs.com/projects/bcit-green-roof-research-facility/>

<sup>27</sup> Beth Anne Currie, Gail Lawlor, Hitesh Doshi and IreenWieditz, *supra note* 2, p 35.

### 3.1.5.1 มาตรการส่งเสริมสำหรับการจัดให้มี Green Roof ในเมือง Vancouver

ปัจจุบันเมือง Vancouver ยังไม่มีมาตรการทางกฎหมายที่ใช้บังคับกับการก่อสร้าง Green Roof โดยตรง แต่มีการนำมาตรการส่งเสริมอื่น ๆ มาปรับใช้ให้เข้ากับหลักการของการก่อสร้าง Green Roof เมือง Vancouver โดยในปีค.ศ. 2011 สภาของเมือง Vancouver ได้อนุมัติและประกาศใช้แผน “GREENEST CITY 2020 ACTION PLAN PART TWO: 2015-2020 (GCAP)” ซึ่งแผนดังกล่าวมีจุดประสงค์เพื่อให้เมือง Vancouver เป็นเมืองที่มีสีเขียวมากที่สุดในโลกภายในปีค.ศ.2020 และกำหนดเป้าหมายในระยะยาวสำหรับเรื่องพลังงานทดแทนและเรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ จากแผนดังกล่าวส่งผลให้เกิดมาตรการส่งเสริมเรื่อง Green Building ในเมือง Vancouver ขึ้น โดยทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงข้อบัญญัติและข้อกำหนดทั้งหมดภายในเมือง เพื่อให้มีการพัฒนาอุตสาหกรรมด้าน Green Building ทำให้เมืองเป็นเมืองสีเขียวให้สอดคล้องกับแผนดังกล่าว โดยกำหนดให้อาคารที่ตั้งอยู่ในเมือง Vancouver จะต้องลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและลดการใช้พลังงานภายในอาคารลง 20 เปอร์เซ็นต์ จากปีค.ศ.2007 และอาคารที่มีการก่อสร้างหลังจากปีค.ศ.2020 จะต้องเป็นอาคารที่ไม่มีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากอาคาร โดยแบ่งแผนการดำเนินการออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ 1. แผนปฏิบัติการสำหรับอาคารที่มีอยู่ในปัจจุบัน และ 2. แผนปฏิบัติการสำหรับอาคารที่จะก่อสร้างขึ้นใหม่<sup>28</sup> ดังนี้

(1) แผนที่นำมาใช้กับอาคารที่มีอยู่ในปัจจุบัน ได้แก่ การปรับปรุงข้อบัญญัติการควบคุมอาคารของเมือง Vancouver ในเรื่องการติดตั้งอุปกรณ์หรือเทคโนโลยีใหม่ ๆ เพื่อลดการใช้พลังงานภายในอาคารและการปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกจากอาคาร และสำหรับอาคารขนาดใหญ่จะต้องมีการรายงานการใช้พลังงานของอาคารเป็นรายปีให้หน่วยงานของรัฐทราบ

(2) แผนที่นำมาใช้กับอาคารที่จะก่อสร้างขึ้นใหม่ ได้แก่ การพัฒนาแผนกลยุทธ์ต่าง ๆ ที่จะทำให้อาคารที่ก่อสร้างขึ้นใหม่เป็นอาคารที่ไม่มีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากอาคารทุกอาคารในเมือง Vancouver และให้อาคารที่ก่อสร้างขึ้นใหม่ต้องได้รับมาตรฐาน LEED ในระดับ Gold เป็นอย่างต่ำ โดยกำหนดเป้าหมายไปที่การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยเฉพาะและการให้คำแนะนำเกี่ยวกับการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับอาคารที่มีการก่อสร้างขึ้นใหม่ และยังมีปรับปรุงข้อกำหนดเกี่ยวกับการใช้พลังงานขั้นต่ำภายในอาคารที่มีการก่อสร้างขึ้นใหม่รวมถึงมีการปรับข้อกำหนดที่เกี่ยวกับโครงสร้างของอาคาร Green Building ในเมือง

<sup>28</sup> City Of Vancouver, “GREENEST CITY 2020 ACTION PLAN PART TWO: 2015-2020,” Retrieved on September 10, 2018, from <https://vancouver.ca/files/cov/greeneest-city-2020-action-plan-2015-2020.pdf>

Vancouver โดยรวมเรื่อง Green Roof เข้ากับเรื่องการ Rezoning ตามข้อบัญญัติเรื่อง Zoning & Development No 3575 Section 10 ของเมือง Vancouver ซึ่งมีการกำหนดว่า The Director Of Planning ของเมือง Vancouver มีอำนาจใช้ดุลพินิจอนุญาตให้เจ้าของอาคารที่มีการก่อสร้าง Green Roof บนอาคาร ที่มีสถานที่ตั้งและขนาดของพื้นที่ Green Roof สัมพันธ์กับทัศนียภาพ แสง ร่มเงา และผลกระทบทางเสียงเป็นไปตามนโยบายและแนวทางการปฏิบัติที่ได้รับการลงมติยอมรับจากสภา มีสิทธิได้รับอนุญาตให้สามารถก่อสร้างอาคารที่มีความสูงเกินกว่าที่กฎหมายกำหนดได้แต่ต้องไม่เกิน 1 ใน 3 ของความกว้างของอาคาร หรือ วัดจากระดับความสูงของอาคาร และไม่เกิน 10 % ของพื้นที่ หลังคา ซึ่งมาตรการของการเพิ่มพื้นที่ความสูงของอาคารดังกล่าวเป็นวิธีการหนึ่งส่งเสริมให้การก่อสร้าง Green Roof ในเมือง Vancouver มีจำนวนเพิ่มมากขึ้น<sup>29</sup>

นอกจากนี้การจัดให้มี Green Roof ในเมือง Vancouver ยังมีปรากฏอยู่ในแนวทางการปฏิบัติเกี่ยวกับการจัดการน้ำฝนของเมือง Vancouver ที่มีชื่อว่า “Stormwater Source Control Design Guideline” ที่มีการแก้ไขล่าสุดในปี ค.ศ.2012<sup>30</sup> ซึ่งแนวทางการปฏิบัติดังกล่าวถูกจัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นส่วนหนึ่งของแผนการจัดการน้ำเสียของเมือง British Columbia (BC) (Liquid Waste Management Plan (LWMP)) ซึ่งอยู่ภายใต้กฎหมายการจัดการสิ่งแวดล้อมของเมือง British Columbia (BC) (BC Environmental Management Act) โดยแนวทางการปฏิบัติดังกล่าวเป็นโครงสร้างหลักใหญ่ ๆ ที่ใช้สำหรับการออกแบบภูมิทัศน์และพัฒนาปรับปรุงระบบการจัดการน้ำฝน เช่น การจัดให้มีพื้นที่รับน้ำตามธรรมชาติ (absorbent landscapes), มีระบบกักเก็บน้ำด้วยพืชพรรณ (Bioretention facility), มีทางหรือร่องระบายน้ำแบบเปิดที่ปกคลุมด้วยพืชพรรณ (Vegetated swales), มีพื้นที่ที่น้ำสามารถซึมผ่านได้ (Pervious paving), มีท่อระบายน้ำที่เป็นร่องลึกซึม (Infiltration trenches) และ มี Green Roof ประเภทไม่เน้นประโยชน์ใช้สอย โดยแนวทางการปฏิบัติดังกล่าวได้กำหนดรายละเอียดเกี่ยวกับ Green Roof ไว้ในหลายส่วน ได้แก่ การอธิบายความหมาย, การกำหนดหลักการเกี่ยวกับ Green Roof, ประเภทของ Green Roof และคำแนะนำในการออกแบบ เกณฑ์มาตรฐานขั้นต่ำสำหรับการก่อสร้าง Green Roof ที่จะส่งผลให้เกิดประโยชน์ภายในเมือง Vancouver มากที่สุด<sup>31</sup>

<sup>29</sup> Zoning & Development, Bylaw, No-3575, City Of Vancouver, Retrieved on April 7, 2019, from <https://vancouver.ca>

<sup>30</sup> Metro Vancouver, “Stormwater Source Control Design Guidelines 2012,” Retrieved on April 25, 2019, from <http://www.metrovancouver.org>

<sup>31</sup> Beth Anne Currie, Gail Lawlor, Hitesh Doshi and Ireen Wieditz, *supra note* 2, p 35-36

### 3.1.5.2 ตัวอย่างอาคารที่จัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารในเมือง Vancouver

#### (1) อาคาร Vancouver Convention Centre

อาคาร Vancouver Convention Centre เป็นอาคารศูนย์ประชุมแห่งแรกของโลกที่ได้รับรางวัล LEED ในระดับที่สูงที่สุด คือ LEED Platinum จากคณะกรรมการอาคารเขียว (CaGBC) เป็นต้นแบบอาคารที่ยั่งยืนเมื่อเปรียบเทียบกับอาคารที่มีขนาดเดียวกันในเมือง Vancouver หลังคาอาคารประกอบด้วย Green Roof ประเภท Intensive Green Roof ขนาด 6 เอเคอร์ ปลูกพืชท้องถิ่นกว่า 400,000 ชนิด และหญ้าสายพันธุ์ต่าง ๆ กว่า 25 ชนิด ซึ่งนำมาจากรัฐต่าง ๆ ในเขต Pacific States<sup>32</sup> และยังเป็นที่อยู่อาศัยของนก แมลง และสัตว์เลื้อยคลานด้วยขนาดเล็กลงในเมือง Vancouver โดย Green Roof บนอาคาร Vancouver Convention Centre สามารถลดการถ่ายเทความร้อนภายในอาคาร (Heat Gain) ในช่วงฤดูร้อนได้สูงถึง 95 % และ ลดการสูญเสียความร้อน (Heat Loss) ในช่วงฤดูหนาวได้สูงถึง 26 %<sup>33</sup>



ภาพที่ 3.3 Green Roof บนหลังคาอาคาร Vancouver Convention Centre

<sup>32</sup> Jinny Wu, “ANNUAL MOWING OF LIVING ROOF,” Retrieved on April 7, 2019, from <https://www.vancouverconventioncentre.com>

<sup>33</sup> Linda S. Velazquez, “Vancouver Convention Centre Expansion Project,” Retrieved on September 22, 2018, from <http://www.greenroof.com/projects/piew.php?id=545>

## (2) อาคาร Vancouver Public Library

เมือง Vancouver ได้ให้เงินสนับสนุนแก่สถาปนิกที่มีชื่อว่า Moshe Safdie, Richard Archambault และ Barry Downs ในการแข่งขันออกแบบห้องสมุดสาธารณะในเมือง Vancouver โดยอาคาร Vancouver Public Library ถูกออกแบบให้ด้านบนของอาคารมี Green Roof ประเภทกึ่งมีประโยชน์ใช้สอย (Semi-intensive Green Roof) ซึ่งหน่วยงานทางด้านโยธาและบริการของเมือง Vancouver ได้ใช้ Green Roof บนหลังคาอาคาร Vancouver Public Library เป็นตัวอย่างในการดำเนินโครงการเกี่ยวกับการประเมินประสิทธิภาพของ Green Roof ในการจัดการน้ำฝนของเมือง Vancouver ในปี ค.ศ. 2004 การติดตั้งระบบติดตามปริมาณการไหลของน้ำฝนเสร็จสมบูรณ์ซึ่งระบบดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าการติดตั้ง Green Roof บนหลังคาอาคาร Vancouver Public Library สามารถลดปริมาณการไหลของปริมาณน้ำฝนจากหลังคาได้ 48% และยังลดความเร็วของกระแสน้ำในช่วงที่เกิดเหตุการณ์พายุฤดูร้อนภายในเมือง Vancouver ได้ด้วย<sup>34</sup>



ภาพที่ 3.4 Green Roof บนหลังคาอาคาร Vancouver Public Library

<sup>34</sup> Legacy Emilio Ambasz Foundation, “VANCOUVER PUBLIC LIBRARY (LIBRARY SQUARE BUILDING),” Retrieved on April 7, 2019, from <http://www.greenroofs.com/projects/vancouver-public-library-library-square-building/>

### 3.2 มาตรการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารขนาดใหญ่ในประเทศไทย

ประเทศไทยในฐานะภาคีสมาชิกของอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (UNFCCC) ได้เสนอเป้าหมายไว้ในการประชุม COP 20 ว่า เพื่อให้สอดคล้องกับเจตจำนงในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามที่ทุกประเทศได้แสดงไว้ในวันนั้น ในปี พ.ศ. 2563 ประเทศไทยจะลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคขนส่งและภาคพลังงานให้ได้ร้อยละ 7 – 20 จากปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยในปี พ.ศ. 2548 (ค.ศ.2005)<sup>35</sup> ซึ่งส่งผลให้ประเทศไทยต้องดำเนินการอนุรักษ์ทรัพยากรภายในประเทศ หรือดำเนินการอย่างใด ๆ หนึ่งให้มีความสอดคล้องและเป็นไปตามที่ประเทศไทยได้ให้สัตยาบันไว้ตามอนุสัญญาฉบับนี้ และเพื่อให้บรรลุเป้าหมายตามที่ได้กำหนดไว้ในการประชุม COP 20 ประเทศไทยจึงได้มีการกำหนดแผนทางด้านพลังงานภายในประเทศซึ่งเป็นวิธีการหนึ่งที่ภาครัฐได้นำมาใช้เพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติเพื่อให้เกิดการอนุรักษ์พลังงานภายในประเทศ โดยการใช้นโยบายผสมระหว่างการใช้กฎหมายควบคู่ไปกับการใช้นโยบายส่งเสริมจูงใจด้วยการนำเงินกองทุนมาใช้เพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานภายในประเทศ โดยวิธีการให้เงินสนับสนุนช่วยเหลือ อุดหนุน ในเรื่องของการอนุรักษ์พลังงานภายในประเทศ<sup>36</sup>

สำหรับประเทศไทยยังไม่มีมีการนำมาตรการทางกฎหมายและมาตรการส่งเสริมสำหรับการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารในเขตเมืองมาใช้บังคับ เพื่อเป็นการแก้ไขปัญหาการใช้พลังงานภายในอาคารหรือเพื่อแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมภายในเขตเมืองโดยตรง แต่อย่างไรก็ดีประเทศไทยมีมาตรการทางกฎหมายและมาตรการส่งเสริมที่มีความสอดคล้องกับหลักการของการออกแบบอาคารเขียว (Green Building) และหลักการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน (Building Energy Code : BEC) ซึ่งสามารถนำมาปรับปรุง แก้ไข เพิ่มเติม ให้มีความสอดคล้องกับหลักการของการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารได้ตามที่ผู้เขียนจะกล่าวต่อไป

#### 3.2.1 มาตรการทางกฎหมายที่สอดคล้องกับการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารขนาดใหญ่ในประเทศไทย

การดำรงอยู่ในสภาพแวดล้อมที่ดี เหมาะสม และมีคุณภาพชีวิตที่ดี ถือเป็นสิทธิขั้นพื้นฐานของมนุษย์ ปัจจุบันประเทศไทยได้รับรองสิทธิดังกล่าวไว้ในรัฐธรรมนูญแห่ง

<sup>35</sup> กระทรวงพลังงาน, “แผนอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ.2558 – 2579,” สืบค้นเมื่อวันที่ 7 เมษายน 2562, จาก <http://www.eppo.go.th>

<sup>36</sup> เฝิงอ้าว

ราชอาณาจักรไทย พ.ศ.2560 โดยประชาชนทุกคนสามารถใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้ แต่ในขณะเดียวกันประชาชนทุกคนต่างก็มีหน้าที่ในการปกป้องและรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมดังกล่าวด้วยเช่นกัน กฎหมายเป็นมาตรการหนึ่งที่ใช้กำหนดหลักเกณฑ์ในการดูแลรักษาและใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม<sup>37</sup> โดยมาตรา 72 ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พ.ศ. 2560<sup>38</sup> ได้กำหนดแนวนโยบายแห่งรัฐเกี่ยวกับการดำเนินการทางด้านทรัพยากรธรรมชาติไว้เพื่อเป็นแนวทางให้รัฐตรากฎหมายและกำหนดนโยบายที่เกี่ยวข้องต่อไป

ปัจจุบันประเทศไทยกำหนดนโยบายด้านสิ่งแวดล้อมแห่งชาติไว้ในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้เกิดการประสานงานระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง พร้อมทั้งกำหนดให้มีคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ เป็นองค์กรกลางระดับชาติ ที่ทำหน้าที่ให้ความเห็นในเรื่องต่าง ๆ และประสานงานให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐและเอกชนปฏิบัติตามกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม<sup>39</sup>

<sup>37</sup> อุดมศักดิ์ สินธิพงษ์, กฎหมายเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม, พิมพ์ครั้งที่ 5, (กรุงเทพมหานคร : วิญญูชน, 2561), น.51.

<sup>38</sup> มาตรา 72 รัฐพึงดำเนินการเกี่ยวกับที่ดิน ทรัพยากรน้ำ และพลังงาน ดังต่อไปนี้

(1) วางแผนการใช้ที่ดินของประเทศให้เหมาะสมกับสภาพของพื้นที่และศักยภาพของที่ดินตามหลักการพัฒนาอย่างยั่งยืน

(2) จัดให้มีการวางผังเมืองทุกระดับและบังคับการให้เป็นไปตามผังเมืองอย่างมีประสิทธิภาพ รวมตลอดทั้งพัฒนาเมืองให้มีความเจริญโดยสอดคล้องกับความต้องการของประชาชนในพื้นที่

(3) จัดให้มีมาตรการกระจายการถือครองที่ดินเพื่อให้ประชาชนสามารถมีที่ทำกินได้อย่างทั่วถึงและเป็นธรรม

(4) จัดให้มีทรัพยากรน้ำที่มีคุณภาพและเพียงพอต่อการอุปโภคบริโภคของประชาชน รวมทั้งการประกอบเกษตรกรรม อุตสาหกรรมและการอื่น

(5) ส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานและการใช้พลังงานอย่างคุ้มค่ารวมทั้งพัฒนาและสนับสนุนให้มีการผลิตและการใช้พลังงานทางเลือกเพื่อเสริมสร้างความมั่นคงด้านพลังงานอย่างยั่งยืน

<sup>39</sup> อุดมศักดิ์ สินธิพงษ์, อ่างแล้ว เจริญรอดที่ 37, น.56-57.

อย่างไรก็ดีกฎหมายที่มีความเกี่ยวข้องกับทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มีหลายฉบับซึ่งต่างกันไปตามวัตถุประสงค์ที่กฎหมายฉบับนั้น ๆ ต้องการคุ้มครอง ควบคุม และแก้ไข สำหรับกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้าง Green Roof บนหลังคาอาคารในเขตเมืองนั้น เป็นกฎหมายในกลุ่มที่เกี่ยวข้องกับการจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชนเมือง ซึ่งเป็นกฎหมายที่ตราขึ้นโดยมี วัตถุประสงค์เพื่อแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมทางด้านสังคมเมืองเป็นการเฉพาะ<sup>40</sup> โดยกฎหมายที่ ผู้เขียนนำมาพิจารณาในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีดังต่อไปนี้

1. กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมอาคาร
2. กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน และ
3. กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการผังเมือง

### 3.2.1.1 กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมอาคาร

กฎหมายเกี่ยวกับการควบคุมอาคารมีพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ.2522 เป็นกฎหมายแม่บทที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมอาคาร ใช้บังคับภายในเขตเมืองที่ความเจริญ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อควบคุมการก่อสร้างและดัดแปลงอาคาร ให้มีความมั่นคงแข็งแรง มีความปลอดภัยแก่ผู้พักอาศัย มีการป้องกันการเกิดอัคคีภัย รวมถึงการควบคุมด้านความสวยงามของ สถาปัตยกรรมของอาคาร เพื่อให้เกิดความสวยงามและความเรียบร้อยของบ้านเมือง นอกจากนี้ กฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคารยังครอบคลุมถึงการอำนวยความสะดวกด้านการจราจร ด้านสาธารณสุข ด้านการผังเมือง และด้านการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมด้วย<sup>41</sup> ทั้งนี้เพื่อให้เกิด ประโยชน์และเป็นการปฏิบัติตามพระราชบัญญัตินี้ ตามมาตรา 8 แห่งพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 ได้กำหนดให้รัฐมนตรีว่าการกระทรวงมหาดไทย โดยคำแนะนำของคณะกรรมการ ควบคุมอาคาร มีอำนาจในการออกกฎกระทรวง เพื่อกำหนดรายละเอียดที่มีความสอดคล้องกับ

<sup>40</sup> เฟิงอ้วง, น.56.

<sup>41</sup> กীরภัทร ด่านธีระภากุล, “มาตรการส่งเสริมและกำกับดูแลให้มีอาคารสูงตามแนวทาง ของ green building เพื่อประหยัดพลังงานไฟฟ้า,” (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2551), น.64.

พระราชบัญญัติฉบับนี้ต่อไป<sup>42</sup> และในกรณีที่มีการออกกฎกระทรวงดังกล่าวแล้ว ราชการส่วนท้องถิ่นต้องปฏิบัติตามกฎกระทรวงดังกล่าวด้วย ตามมาตรา 9 วรรคแรก แห่งพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร

<sup>42</sup> มาตรา 8 เพื่อประโยชน์แห่งความมั่นคงแข็งแรง ความปลอดภัย การป้องกันอัคคีภัย การสาธารณสุข การรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม การผังเมือง การสถาปัตยกรรม และการอำนวยความสะดวกแก่การจราจร ตลอดจนการอื่นที่จำเป็นเพื่อปฏิบัติตามพระราชบัญญัตินี้ ให้รัฐมนตรีโดยคำแนะนำของคณะกรรมการควบคุมอาคารมีอำนาจออกกฎกระทรวงกำหนด

- (1) ประเภท ลักษณะ แบบ รูปทรง สัดส่วน ขนาด เนื้อที่ และที่ตั้งของอาคาร
- (2) การรับน้ำหนัก ความต้านทาน ความคงทน ตลอดจนลักษณะ และคุณสมบัติของวัสดุที่ใช้
- (3) การรับน้ำหนัก ความต้านทาน ความคงทนของอาคาร และพื้นดินที่รองรับอาคาร
- (4) แบบและวิธีการเกี่ยวกับการติดตั้งระบบประปา ก๊าซ ไฟฟ้า เครื่องกล ความปลอดภัยเกี่ยวกับอัคคีภัยหรือภัยพิบัติอย่างอื่น และการป้องกันอันตรายเมื่อมีเหตุฉุกเฉินล่วนวายน
- (5) แบบและจำนวนของห้องน้ำและห้องส้วม
- (6) ระบบการจัดการเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมของอาคาร เช่น ระบบการจัดแสงสว่าง การระบายอากาศ การปรับอากาศ การฟอกอากาศ การระบายน้ำ การบำบัดน้ำเสีย และการกำจัดขยะมูลฝอย และสิ่งปฏิกูล
- (7) ลักษณะ ระดับ ความสูง เนื้อที่ของที่ว่างภายนอกอาคาร หรือแนวอาคาร
- (8) ระยะหรือระดับระหว่างอาคารกับอาคารหรือเขตที่ดินของผู้อื่น หรือระหว่างอาคารกับถนน ตรอก ซอย ทางเท้า ทาง หรือที่สาธารณะ
- (9) พื้นหรือสิ่งก่อสร้างขึ้นเพื่อใช้เป็นที่จอดรถ ที่กับลรถ และทางเข้าออกของรถสำหรับอาคารบางชนิด หรือบางประเภท ตลอดจนลักษณะและขนาดของพื้นหรือสิ่งก่อสร้างขึ้นดังกล่าว
- (10) บริเวณห้ามก่อสร้าง ดัดแปลง รื้อถอน เคลื่อนย้าย และใช้หรือเปลี่ยนการใช้อาคารชนิดใดหรือประเภทใด
- (11) หลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขในการก่อสร้าง ดัดแปลง รื้อถอน เคลื่อนย้าย ใช้ หรือเปลี่ยนการใช้อาคาร
- (12) หลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขในการขออนุญาต การอนุญาต การต่ออายุใบอนุญาต การโอนใบอนุญาต การออกใบรับรอง และการออกใบแทนตามพระราชบัญญัตินี้

พ.ศ. 2522 เว้นแต่ราชการส่วนท้องถิ่นกำหนดรายละเอียดในเรื่องนั้น ๆ เพิ่มเติม โดยไม่ขัดหรือแย้งกับกฎกระทรวง หรือเป็นเรื่องที่มีเหตุผลพิเศษแม้ว่าจะขัดหรือแย้งกับกฎกระทรวงก็ตาม ตามมาตรา 10 แห่งพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ.2522

ทั้งนี้ ตามมาตรา 21 แห่งพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 กำหนดให้การก่อสร้าง ดัดแปลง หรือเคลื่อนย้ายอาคาร เจ้าของอาคารต้องได้รับอนุญาตจากเจ้าพนักงานท้องถิ่น หรือแจ้งข้อมูลและยื่นเอกสารหลักฐานต่อเจ้าพนักงานท้องถิ่นตามแบบที่คณะกรรมการควบคุมอาคารกำหนดทุกครั้ง และสำหรับอาคารดังต่อไปนี้

- (1) อาคารสูง อาคารขนาดใหญ่พิเศษ
- (2) อาคารชุมนุมคน
- (3) อาคารตามที่กำหนดในกฎกระทรวง

ตามมาตรา 32 ทวิ แห่งพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 กำหนดให้เจ้าของอาคารต้องจัดให้มีผู้ตรวจสอบด้านวิศวกรรม หรือผู้ตรวจสอบด้านสถาปัตยกรรมแล้วแต่กรณี เพื่อดำเนินการตรวจสอบสภาพของอาคาร โครงสร้างของตัวอาคาร อุปกรณ์ประกอบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบไฟฟ้า และการจัดแสงสว่าง ระบบการเตือน การป้องกันและการระงับอัคคีภัย การป้องกันอันตรายเมื่อมีเหตุฉุกเฉิน ควันวายุ ระบบระบายอากาศ ระบบระบายน้ำ ระบบบำบัดน้ำเสีย ระบบเครื่องกล หรือระบบอื่น ๆ ของอาคารที่จำเป็นต่อการป้องกันภัยอันตรายต่าง ๆ ที่มีผลต่อสุขภาพ ชีวิต ร่างกาย หรือทรัพย์สิน แล้วรายงานผลต่อเจ้าพนักงานท้องถิ่น โดยหลักเกณฑ์

---

(13) หน้าที่และความรับผิดชอบของผู้ออกแบบ ผู้ควบคุมงาน ผู้ดำเนินการผู้ครอบครองอาคาร และเจ้าของอาคาร

(14) คุณสมบัติเฉพาะและลักษณะต้องห้ามของผู้ตรวจสอบ ตลอดจนหลักเกณฑ์วิธีการ

(15) หลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขในการตรวจสอบอาคาร ติดตั้งและตรวจสอบอุปกรณ์ประกอบอาคาร

(16) ชนิด หรือประเภทของอาคารที่เจ้าของอาคาร หรือผู้ครอบครองอาคาร หรือผู้ดำเนินการต้องทำการประกันภัยความรับผิดชอบต่อชีวิต ร่างกาย และทรัพย์สินของบุคคลภายนอก

กฎกระทรวงตามวรรคหนึ่งจะกำหนดให้เรื่องที่เป็นรายละเอียดทางด้านเทคนิคเกี่ยวกับการก่อสร้าง ดัดแปลง รื้อถอน หรือเคลื่อนย้ายอาคาร ที่มีการเปลี่ยนแปลงรวดเร็วเป็นไปตามหลักเกณฑ์ที่รัฐมนตรีโดยคำแนะนำของคณะกรรมการควบคุมอาคารประกาศกำหนดในราชกิจจานุเบกษาก็ได้

วิธีการ และเงื่อนไขต่าง ๆ ให้กำหนดเป็นกฎกระทรวง ทั้งนี้หากอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ติดตั้งขึ้น มีสภาพ หรือมีการใช้งานที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ ชีวิต ร่างกาย หรือ ทรัพย์สิน หรืออาจไม่ปลอดภัยจาก อัคคีภัย หรือก่อให้เกิดเหตุรำคาญ หรือกระทบกระเทือนต่อการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม และตามมาตรา 46 ทวิ แห่งพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 ให้อำนาจเจ้าพนักงานท้องถิ่นในการ ออกคำสั่งให้เจ้าของอาคารดังกล่าวห้ามใช้อุปกรณ์ดังกล่าว หรือมีคำสั่งให้เจ้าของอาคารแก้ไขอุปกรณ์ ดังกล่าวให้มีสภาพที่ปลอดภัยหรือสามารถใช้งานได้ภายในเวลาที่กำหนดได้

สำหรับการก่อสร้างอาคารขนาดใหญ่บางประเภทอาจเป็นโครงการ ที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งกฎหมายกำหนดให้มีการจัดทำรายงานการประเมินผลกระทบ สิ่งแวดล้อม (EIA) ตามมาตรา 48 แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2561 ซึ่งเจ้าของอาคารหรือเจ้าของโครงการมีหน้าที่จัดทำรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมพร้อมทั้งกำหนดมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อนำเสนอต่อ สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม คณะกรรมการผู้ชำนาญการ และ คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ซึ่งเจ้าของอาคารหรือเจ้าของโครงการสามารถพิจารณา นำหลักเกณฑ์เกี่ยวกับการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารมาเป็นมาตรการในการป้องกันและ แก้ไขผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่จะเกิดจากการก่อสร้างอาคารขนาดใหญ่ได้

นอกจากพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 แล้ว ยังมีกฎกระทรวง ที่ออกตามความในพระราชบัญญัติดังกล่าว ที่มีความสอดคล้องกับหลักการของการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคาร ดังต่อไปนี้

1.) กฎกระทรวงฉบับที่ 55 (พ.ศ.2543) ออกตามความในพระราชบัญญัติ ควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 ในข้อ 1. ของกฎกระทรวงฉบับนี้ ได้กำหนดความหมายของ “หลังคา” ไว้เป็นการเฉพาะ โดยให้หมายถึงสิ่งที่ปกคลุมส่วนบนของอาคารสำหรับป้องกันแดดและฝนรวมทั้ง โครงสร้างหรือสิ่งใดซึ่งประกอบขึ้นเพื่อยึดเหนี่ยวสิ่งที่ปกคลุมเหล่านั้นให้มีความมั่นคงและแข็งแรง และ

2.) กฎกระทรวงฉบับที่ 6 (พ.ศ.2527) ออกตามความในพระราชบัญญัติ ควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 ในข้อ 24. ของกฎกระทรวงฉบับนี้ กำหนดให้การก่อสร้างโครงสร้างหลัก ของอาคารตามที่กำหนดไว้ในกฎกระทรวงฉบับนี้<sup>43</sup> ต้องมีการก่อสร้างด้วยวัสดุทนไฟที่มีคุณสมบัติ

<sup>43</sup> ข้อ 24 โครงสร้างหลักของอาคารดังต่อไปนี้

(1) อาคารสำหรับใช้เป็นคลังสินค้า โรงมหรสพ โรงแรม อาคารชุด หรือ สถานพยาบาล

ตามที่กำหนดไว้ในกฎกระทรวงฉบับนี้ โดยโครงสร้างของหลังคาอาคารต้องมีอัตราการทนไฟตามที่  
กฎหมายกำหนดและต้องมีเอกสารรับรองจากสถาบันที่เชื่อถือได้<sup>44</sup> ประกอบการขออนุญาต ทั้งนี้  
เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในข้อ 24 วรรค5 และ วรรค6 ของกฎกระทรวงฉบับนี้<sup>45</sup>

(2) อาคารสำหรับใช้เพื่อกิจการพาณิชยกรรม การอุตสาหกรรม การศึกษา การ  
สาธารณสุข หรือสำนักงานหรือที่ทำการที่มีความสูงตั้งแต่สามชั้นขึ้นไป และมีพื้นที่รวมกันทุกชั้น หรือ  
ชั้นหนึ่งชั้นใดในหลังเดียวกันเกิน 1,000 ตารางเมตร

(3) อาคารสูง อาคารขนาดใหญ่พิเศษ อาคารขนาดใหญ่ หรืออาคารหรือส่วนหนึ่ง  
ส่วนใดของอาคารที่ใช้เป็นหอประชุม

ให้ก่อสร้างด้วยวัสดุทนไฟที่มีลักษณะและคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้ . . .

<sup>44</sup> ข้อ 1 ในกฎกระทรวงนี้ . . .

“สถาบันที่เชื่อถือได้” หมายความว่า ส่วนราชการหรือบริษัทจำกัดที่มีวัตถุประสงค์  
ในการให้คำปรึกษาแนะนำด้านวิศวกรรม ซึ่งมีวิศวกรประเภทวุฒิวิศวกร สาขาวิศวกรรมโยธา ตาม  
กฎหมายว่าด้วยวิชาชีพวิศวกรรมเป็นผู้ให้คำปรึกษาแนะนำ และลงลายมือชื่อรับรองผลการตรวจสอบ  
งานวิศวกรรมควบคุม

<sup>45</sup> ข้อ 24 . . .

โครงหลังคาอาคารตามวรรคหนึ่งที่ก่อสร้างด้วยเหล็กโครงสร้างรูปพรรณ  
ที่ไม่ใช้คอนกรีตหุ้ม หากอาคารดังกล่าวเป็นอาคารชั้นเดียว โครงหลังคาต้องมีอัตราการทนไฟไม่น้อย  
กว่าหนึ่งชั่วโมง และหากเป็นอาคารตั้งแต่สองชั้นขึ้นไป โครงหลังคาต้องมีอัตราการทนไฟไม่น้อยกว่า  
สองชั่วโมง โดยจะต้องมีเอกสารรับรองอัตราการทนไฟจากสถาบันที่เชื่อถือได้ประกอบการขออนุญาต

โครงหลังคาของอาคารตามวรรคหนึ่งในกรณีดังต่อไปนี้ไม่มีอัตราการทน  
ไฟตามที่กำหนดในวรรคห้าก็ได้

(1) เป็นโครงหลังคาของอาคารที่มีพื้นที่อาคารรวมกันทุกชั้นในหลัง  
เดียวกันไม่เกิน 1,000 ตารางเมตร เว้นแต่โรงแรมหรสพ สถานพยาบาล หรือหอประชุม

(2) เป็นโครงหลังคาของอาคารที่อยู่สูงจากพื้นอาคารเกิน 8 เมตร และ  
อาคารนั้นมีระบบดับเพลิงอัตโนมัติ หรือมีการป้องกันความร้อนหรือระบบระบายความร้อน มิให้เกิด  
อันตรายต่อโครงหลังคา

วิธีการทดสอบอัตราการทนไฟตามวรรคสาม วรรคสี่ และวรรคห้า  
ให้เป็นไปตามมาตรฐานไอเอสโอ 834 (ISO 834) และมาตรฐานเอเอสทีเอ็มอี 119 (ASTME 119)

สำหรับการก่อสร้างอาคารในเขตกรุงเทพมหานคร อยู่ในบังคับของ ข้อบัญญัติกรุงเทพมหานคร ซึ่งออกตามความในพระราชบัญญัติระเบียบบริหารกรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2528 เพื่อนำมาใช้บังคับในเขตกรุงเทพมหานครโดยเฉพาะ ตามมาตรา 97 แห่งพระราชบัญญัติ ระเบียบบริหารราชการกรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2528 ให้อำนาจกรุงเทพมหานครตราข้อบัญญัติ กรุงเทพมหานคร เรื่อง ควบคุมอาคาร พ.ศ.2544 ได้ โดยข้อบัญญัติดังกล่าวกำหนดให้ขนาดของ อาคารขนาดใหญ่ในกรุงเทพมหานครเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ.2522 โดยรายละเอียดเป็นไปตามที่ผู้เขียนได้กล่าวมาแล้วในข้อ 2.3 ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ทั้งนี้ สำหรับอาคารขนาดใหญ่ที่เจ้าของอาคารขออนุญาตก่อสร้างหรือ ดัดแปลงอาคารก่อนวันที่ข้อบัญญัติกรุงเทพมหานครมีผลบังคับใช้ เจ้าของอาคารไม่ต้องปฏิบัติตาม ข้อบัญญัตินี้ เว้นแต่เป็นการก่อสร้างหรือดัดแปลงอาคารขนาดใหญ่ที่เข้าเงื่อนไขดังต่อไปนี้

(1) เป็นการเพิ่มความสูงของอาคาร  
 (2) เป็นการเพิ่มพื้นที่อาคารขนาดใหญ่รวมกันทุกชั้นเกินร้อยละ 2 ของ พื้นที่ ที่ได้รับอนุญาตในครั้งแรก

(3) เป็นการเพิ่มพื้นที่ปกคลุมดิน

(4) เป็นการขัดต่อข้อบัญญัติที่ใช้บังคับในขณะที่ได้รับอนุญาตครั้งแรก

สำหรับการก่อสร้าง Green Roof บนหลังคาอาคารขนาดใหญ่ หากปรากฏว่าทำให้อาคารเข้าเงื่อนไขตามข้อ (1) – (4) ข้างต้น เจ้าของอาคารมีหน้าที่ต้องปฏิบัติตาม ข้อบัญญัติกรุงเทพมหานคร โดยดำเนินการขออนุญาตก่อสร้างหรือดัดแปลงอาคารต่อผู้ว่าราชการ กรุงเทพมหานครเพื่อพิจารณาอนุญาตต่อไป

### 3.2.1.2 กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน

หลังจากที่ประเทศไทยเกิดภาวะขาดแคลนพลังงานในปี พ.ศ. 2522 รัฐบาลขาดดุลการค้าและมีความจำเป็นต้องพึ่งพาพลังงานจากต่างประเทศเป็นปริมาณมาก ดังนั้น เพื่อเป็นการสนับสนุนให้มีการผลิตและใช้พลังงานภายในอาคารภายในประเทศอย่างมีประสิทธิภาพ ตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 7 (พ.ศ.2535 – พ.ศ.2540) รัฐบาลได้ตรา กฎหมายด้านพลังงานฉบับแรกเพื่อบังคับใช้ภายในประเทศขึ้น ได้แก่ พระราชบัญญัติการส่งเสริมการ

อนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535<sup>46</sup> โดยพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ.2535 เป็นกฎหมายแม่บทที่กำหนดมาตรการสำหรับการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน กำหนดมาตรการในการกำกับ ดูแล ส่งเสริม และช่วยเหลือเกี่ยวกับการใช้พลังงานมีเป้าหมายในการบริหารจัดการการใช้พลังงานให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด<sup>47</sup> บังคับใช้กับอาคารควบคุม<sup>48</sup> และโรงงานควบคุม โดยกำหนดเป็นเป้าหมายและแผนการอนุรักษ์พลังงาน การตรวจสอบและวิเคราะห์การอนุรักษ์พลังงาน รวมถึงวิธีการปฏิบัติสำหรับการอนุรักษ์พลังงาน และการจัดตั้งกองทุนเพื่อช่วยเหลือและสนับสนุนการอนุรักษ์พลังงานภายในประเทศเพื่อให้เกิดความทันสมัยตลอดจนเพื่อเป็นส่งเสริมให้การใช้พลังงานภายในประเทศมีประสิทธิภาพมากขึ้น และรัฐบาลได้มีการแก้ไขปรับปรุง และตราพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2550 ขึ้น เพื่อมุ่งเน้นการกำกับดูแล ควบคุมคุณภาพ และประสิทธิภาพการใช้พลังงานของเครื่องจักร ในโรงงานอุตสาหกรรมและอาคารพาณิชย์ให้เข้มงวดขึ้น

<sup>46</sup> ศุภธา ศรีเผด็จ, “กฎหมายอนุรักษ์พลังงานในอาคารฉบับใหม่,” เล่มที่ 12 วารสารวิชาการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สจล. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, ปีที่ 13, น. 2 (2554).

<sup>47</sup> ชินศักดิ์ ตันจิกุล, กฎหมายงานออกแบบสถาปัตยกรรม สำหรับเขตกรุงเทพมหานคร, (กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2545), น.34.

<sup>48</sup> พระราชกฤษฎีกา กำหนดอาคารควบคุม พ.ศ.2538

มาตรา 3 ให้อาคารที่มีใช้อาคารที่ใช้เป็นพระที่นั่งหรือพระราชวัง อาคารที่ทำการสถานทูต หรือสถานกงสุลต่างประเทศ อาคารที่ทำการขององค์การระหว่างประเทศหรือที่ทำการของหน่วยงานที่ตั้งขึ้นตามความตกลงระหว่างรัฐบาลไทยกับรัฐบาลต่างประเทศ โบราณสถาน วัดวาอาราม หรืออาคารต่าง ๆ ที่ใช้เพื่อการศาสนา ซึ่งมีกฎหมายควบคุมการก่อสร้างไว้แล้วโดยเฉพาะ ที่มีการใช้พลังงานดังต่อไปนี้เป็นอาคารควบคุม

(1) อาคารหลังเดียวหรือหลายหลังภายใต้เลขที่บ้านเดียวกัน ที่ได้รับอนุมัติจากผู้จำหน่ายให้ใช้เครื่องวัดไฟฟ้า หรือให้ติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้าชุดเดียวหรือหลายชุดรวมกันมีขนาดตั้งแต่หนึ่งพันกิโลวัตต์ หรือหนึ่งพันหนึ่งร้อยเจ็ดสิบห้ากิโลวัตต์แอมแปร์ขึ้นไป

(2) อาคารหลังเดียวหรือหลายหลังภายใต้เลขที่บ้านเดียวกันที่ใช้ไฟฟ้าจากระบบของผู้จำหน่าย ความร้อนจากไอน้ำจากผู้จำหน่ายหรือพลังงานสิ้นเปลืองอื่นจากผู้จำหน่ายหรือของตนเองอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือรวมกันตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม ถึงวันที่ 31 ธันวาคม ของปีที่ผ่านมา มีปริมาณพลังงานทั้งหมดเทียบเท่าพลังงานไฟฟ้าตั้งแต่ยี่สิบล้านเมกะจูลขึ้นไป

สำหรับการอนุรักษ์พลังงานภายในอาคารกำหนดไว้เป็นการเฉพาะในหมวดที่ 2 ตามมาตรา 17 แห่งพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535<sup>49</sup> โดยกำหนดว่าการอนุรักษ์พลังงานภายในอาคารได้แก่การดำเนินการอย่างใดอย่างหนึ่ง ดังต่อไปนี้

1. การลดความร้อนจากแสงอาทิตย์ที่เข้ามาในอาคาร
2. การปรับอากาศภายในอาคารอย่างมีประสิทธิภาพ และมีการรักษาอุณหภูมิภายในอาคารที่เหมาะสม
3. การใช้วัสดุที่สามารถช่วยอนุรักษ์พลังงานในอาคารในการก่อสร้างอาคาร
4. การใช้แสงสว่างภายในอาคารอย่างมีประสิทธิภาพ
5. การติดตั้งและใช้เครื่องจักร อุปกรณ์ และวัสดุที่ก่อให้เกิดการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร
6. การใช้ระบบควบคุมการทำงานของเครื่องจักรและอุปกรณ์
7. การอนุรักษ์พลังงานภายในอาคารโดยวิธีการอื่นตามที่กำหนดในกฎกระทรวง

โดยรัฐมนตรีว่าการกระทรวงพลังงาน โดยคำแนะนำของคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติมีอำนาจในการออกกฎกระทรวงเพื่อกำหนดประเภท หรือขนาดของอาคารที่จะก่อสร้างหรือดัดแปลงขึ้นใหม่ รวมถึงกำหนดมาตรฐาน หลักเกณฑ์ และวิธีการในการออกแบบอาคาร ในกรณีที่เป็นไปเพื่อประโยชน์เกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงานภายในอาคาร ซึ่งกฎกระทรวงที่จะออกมาใช้บังคับนั้นจะกำหนดรายละเอียดทางด้านเทคนิค วิชาการ หรือเรื่องอื่นใดที่เปลี่ยนแปลงรวดเร็วตามสภาพเศรษฐกิจและสังคม ตามหลักเกณฑ์ที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงพลังงานกำหนดก็ได้ ตามมาตรา 19 แห่งพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ.2535

จากมาตรา 19 แห่งพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ.2535 กำหนดให้รัฐมนตรีว่าการกระทรวงพลังงาน โดยคำแนะนำของคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ มีอำนาจตามมาตราดังกล่าวออกกฎกระทรวง เพื่อกำหนดประเภท หรือขนาดของอาคาร หรือมาตรฐาน หลักเกณฑ์ และวิธีการในการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2552 เพื่อนำมาใช้บังคับกับอาคารขนาดใหญ่ซึ่งมีขนาดพื้นที่รวมของอาคาร ทุกชั้นในอาคาร

<sup>49</sup> กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, กระทรวงพลังงาน, “คู่มือคำอธิบายพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ.2535 (ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม) สำหรับโรงงานควบคุมและอาคารควบคุม.” (ม.ป.ท. : ม.ป.พ., 2552) น.7.

หลังเดี๋ยวกันตั้งแต่ 2,000 ตารางเมตรขึ้นไปที่มีการก่อสร้างหรือดัดแปลงขึ้นใหม่ ให้ปฏิบัติตามมาตรฐานของการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงานตามที่กฎกระทรวงกำหนดซึ่งประกอบด้วยอาคาร 9 ประเภท ดังต่อไปนี้

- (1) สถานพยาบาลตามกฎหมายว่าด้วยสถานพยาบาล
- (2) สถานศึกษา
- (3) สำนักงาน
- (4) อาคารชุดตามกฎหมายว่าด้วยอาคารชุด
- (5) อาคารชุมนุมคนตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคาร
- (6) อาคารโรงพยาบาลตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคาร
- (7) อาคารโรงแรมตามกฎหมายว่าด้วยโรงแรม
- (8) อาคารสถานบริการตามกฎหมายว่าด้วยสถานบริการ
- (9) อาคารห้างสรรพสินค้าหรือศูนย์การค้า

โดยอาคารทั้ง 9 ประเภท เป็นอาคารขนาดใหญ่ที่มีการใช้พลังงานภายในอาคารอยู่ในเกณฑ์ที่สูง ดังนั้นในการออกแบบระบบต่าง ๆ ของอาคารทั้ง 9 ประเภทต้องปฏิบัติตามมาตรฐาน ดังนี้

- 1) ระบบกรอบอาคาร ได้แก่ ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมผ่านผนังอาคาร (OTTV) และค่าการถ่ายเทความร้อนรวมผ่านหลังคาอาคาร (RTTV) มีเกณฑ์ดังนี้

ประเภทอาคาร	OTTV (W/m <sup>2</sup> )	RTTV (W/m <sup>2</sup> )
สถานศึกษา, สำนักงาน	≤ 50	≤ 15
ศูนย์การค้า, ห้างสรรพสินค้า, สถานบริการ, โรงพยาบาล, อาคารชุมนุมคน	≤ 40	≤ 12
โรงแรม, โรงพยาบาล, อาคารชุด	≤ 30	≤ 10

ที่มา : กรมพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน

- 2) ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ได้แก่ค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่างสูงสุด (LPD)
- 3) ระบบปรับอากาศ

#### 4) ระบบอุปกรณ์ผลิตน้ำร้อน

5) การใช้พลังงานรวมของอาคาร (ใช้ในกรณีที่ไมผ่านเกณฑ์ตามข้อ 1 – 3) โดยคำนวณการใช้พลังงานรวมของอาคารจากการใช้พลังงานไฟฟ้า เปรียบเทียบกับอาคารอ้างอิงที่ผ่านเกณฑ์การประเมินศักยภาพทางด้านพลังงานขั้นต่ำแล้ว โดยอาคารอ้างอิงที่นำมาเปรียบเทียบจะต้องมีค่าของระบบกรอบอาคาร ค่าของระบบไฟฟ้าแสงสว่าง และค่าของระบบปรับอากาศ ที่ตรงตามเกณฑ์มาตรฐาน โดยเมื่อนำอาคารที่จะก่อสร้างขึ้นใหม่กับอาคารอ้างอิงมาเปรียบเทียบกัน ค่าการใช้พลังงานรวมของอาคารทั้งปีของอาคารขนาดใหญ่ที่จะขออนุญาตก่อสร้าง ต้องต่ำกว่าค่าการใช้พลังงานโดยรวมของอาคารอ้างอิงทั้งปี

#### 6) การใช้พลังงานหมุนเวียนภายในอาคาร

อย่างไรก็ดีการบังคับใช้กฎกระทรวงฉบับดังกล่าวนั้น ตามมาตรา 20 แห่งพระราชบัญญัติความคุ้มครองอาคาร พ.ศ. 2535 ได้กำหนดไว้ว่าในกรณีที่คณะกรรมการควบคุมอาคาร ตามกฎหมายควบคุมอาคารพิจารณาเห็นชอบให้นำมาใช้บังคับกับการควบคุมอาคารตามกฎหมายควบคุมอาคาร ให้ถือว่ากฎกระทรวงนี้มีผลเสมือนเป็นกฎกระทรวงตามมาตรา 8 แห่งพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร และให้ผู้มีอำนาจตามกฎหมายควบคุมอาคาร มีอำนาจหน้าที่ดูแลการก่อสร้างอาคาร หรือดัดแปลงอาคารให้เป็นไปตามกฎกระทรวงนี้ด้วย

ทั้งนี้การจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคาร มีความสอดคล้องกับการออกแบบระบบกรอบอาคารเนื่องจากหลังคาอาคารเป็นส่วนที่ได้รับแสงอาทิตย์มากที่สุด ดังนั้น การก่อสร้าง Green Roof จะสามารถลดความร้อนที่จะเข้าสู่อาคารผ่านทางหลังคา ร่วมกับการใช้ฉนวนความร้อนตามผนังอาคารได้จึงทำให้อาคารมีความร้อนน้อยลง ซึ่งมีการศึกษาวิจัยเปรียบเทียบ ค่าการใช้พลังงานของอาคารขนาดเล็กที่มีพื้นที่ใช้สอยของอาคารไม่เกิน 2,000 ตารางเมตร ที่มีการก่อสร้าง Green Roof ประเภทสวนหลังคาโมดูลาร์ (เป็น Green Roof ประเภท Extensive Green Roof) กับ หลังคาทั่ว ๆ ไป ได้แก่ หลังคาคอนกรีต พบว่าสวนหลังคาโมดูลาร์สามารถลดค่าการใช้พลังงานรวมได้ดีกว่าหลังคาคอนกรีต 6.82 เปอร์เซ็นต์ ถ้าเปรียบเทียบค่าการใช้พลังงานเฉพาะชั้นสวนหลังคา สวนหลังคาโมดูลาร์จะลดการใช้พลังงานได้ถึง 16.31 เปอร์เซ็นต์<sup>50</sup>

<sup>50</sup> เฉลิมพล ถนอมกลาง , “การจำลองประสิทธิภาพของสวนหลังคาโมดูลาร์ สำหรับอาคารในเขตร้อนชื้น,” (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2556) น.83-84.

### 3.2.1.3 กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการผังเมือง

กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการผังเมืองเป็นกฎหมายที่ตราขึ้นโดยมีเจตนารมณ์เพื่อคุ้มครองคุณภาพชีวิตที่ดีของประชาชนในเขตพื้นที่ที่วางผัง<sup>51</sup> และเพื่อให้สามารถพัฒนาและจัดการเมืองไปในทิศทางที่ดีขึ้น โดยการกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละประเภท ให้มีความสอดคล้องกับสภาพความเป็นอยู่ และเป็นไปเพื่อความปลอดภัยของประชาชนที่อาศัยอยู่ภายในเมือง<sup>52</sup> โดยมีพระราชบัญญัติการผังเมือง พ.ศ. 2562 เป็นกฎหมายแม่บท โดยกำหนดลักษณะของผังเมืองที่ใช้บังคับในประเทศไทยเป็น 2 ประเภท ได้แก่ ประเภทที่ 1 คือ ผังนโยบายการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยการกำหนดกรอบนโยบายและยุทธศาสตร์ของการพัฒนาประเทศในด้านการใช้พื้นที่ โดยแบ่งออกเป็นผังนโยบายระดับประเทศ ระดับภาค และระดับจังหวัด และประเภทที่ 2 คือ ผังกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดิน เป็นการกำหนดกรอบแนวทางและแผนงานการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งเพื่อการพัฒนาเมืองและการดำรงรักษาเมือง โดยแบ่งเป็น “ผังเมืองรวม” (Comprehensive Plan)<sup>53</sup> และ “ผังเมืองเฉพาะ” (Specific Plan)<sup>54</sup>

สำหรับการบังคับใช้ผังเมืองรวมในเขตกรุงเทพมหานครให้กระทำโดยกฎกระทรวงให้ใช้บังคับผังเมืองรวมกรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2556 ซึ่งกฎกระทรวงฉบับดังกล่าวมีผลใช้บังคับอยู่ก่อนวันที่พระราชบัญญัติการผังเมืองพ.ศ. 2562 จะมีการประกาศใช้บังคับ ดังนั้น ตามมาตรา 111 แห่งพระราชบัญญัติการผังเมืองพ.ศ. 2562 ได้กำหนดให้กฎกระทรวงฉบับดังกล่าวยังคง

<sup>51</sup> นิพนธ์ วิเชียรน้อย, การผังเมืองและการพัฒนาเมือง : กฎหมายที่เกี่ยวข้อง, (กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2554,) น.5.

<sup>52</sup> อนุรักษ์ศักดิ์ ดั่งปาน, “การบังคับใช้ผังเมืองเฉพาะเพื่อการจัดการสิ่งแวดล้อมเมืองและชุมชน,” (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2556) น.36.

<sup>53</sup> “ผังเมืองรวม” หมายความว่า แผนผัง นโยบายและโครงการ รวมทั้งมาตรการควบคุมโดยทั่วไปในพื้นที่หนึ่งพื้นที่ใด เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาเมือง และการดำรงรักษาเมือง บริเวณที่เกี่ยวข้อง หรือชนบทในด้านการใช้ประโยชน์ในทรัพย์สิน การคมนาคมและการขนส่ง การสาธารณสุข โภค บริการสาธารณะ และสภาพแวดล้อม เพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ของการผังเมือง

<sup>54</sup> “ผังเมืองเฉพาะ” หมายความว่า แผนผังและโครงการดำเนินการเพื่อพัฒนา หรือดำรงรักษาบริเวณเฉพาะแห่ง หรือกิจการที่เกี่ยวข้องในเมือง บริเวณที่เกี่ยวข้อง หรือชนบท เพื่อประโยชน์ ในการสร้างเมืองใหม่ การพัฒนาเมือง การอนุรักษ์เมือง หรือการฟื้นฟูเมือง

มีผลใช้บังคับต่อไปได้ จนกว่าจะมีประกาศกระทรวงมหาดไทย หรือข้อบัญญัติท้องถิ่นให้ใช้บังคับ ผังเมืองรวมในพื้นที่เดียวกันออกมาใช้บังคับ<sup>55</sup>

ดังนั้นปัจจุบันกรุงเทพมหานครจึงยังอยู่ในบังคับของกฎกระทรวงให้ใช้บังคับ ผังเมืองรวมกรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2556 โดยการวางและจัดทำผังเมืองรวมกรุงเทพมหานครมี วัตถุประสงค์เพื่อให้กรุงเทพมหานครพัฒนาเป็นเมืองน่าอยู่ เป็นศูนย์กลางของความเจริญทางด้าน ต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นทางเศรษฐกิจ หรือวิทยาการต่าง ๆ รวมถึงเป็นเมืองที่มีความเป็นเอกลักษณ์ด้าน ศิลปวัฒนธรรมของชาติ และเป็นเมืองต้นแบบด้านการรักษาสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ การลดการใช้ พลังงาน และการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเพื่อบรรเทาปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ เกิดขึ้นในปัจจุบัน<sup>56</sup> กล่าวคือกรุงเทพมหานครมีแนวทางในการวางและจัดทำผังเมืองรวมที่ส่งเสริม การแก้ไขปัญหาภาวะโลกร้อนโดยการลดการใช้พลังงาน และเพิ่มพื้นที่สีเขียวเพื่อช่วยลดก๊าซเรือน กระจก ทั้งนี้เพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่กล่าวมาข้างต้น ในหมวด 3 ของกฎกระทรวงฉบับนี้จึงได้ กำหนดนโยบาย มาตรการ และวิธีการดำเนินการเพื่อให้กรุงเทพมหานครสามารถปฏิบัติตาม วัตถุประสงค์ดังกล่าว ในส่วนที่เกี่ยวข้องและสอดคล้องกับการก่อสร้าง Green Roof บนหลังคา อาคาร จะมีความเกี่ยวข้องกับการรักษาทรัพยากรทางธรรมชาติ การลดการใช้พลังงาน และการลด การปล่อยก๊าซเรือนกระจก ได้แก่นโยบายส่งเสริมการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำเพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา น้ำท่วม และนโยบายส่งเสริมให้มีการก่อสร้างอาคารประหยัดพลังงานในเขตกรุงเทพมหานคร โดย เจ้าของที่ดินมีสิทธิได้รับการเพิ่มอัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดิน<sup>57</sup> หากการใช้ประโยชน์ที่ดิน และประเภทอาคารเข้าเงื่อนไขดังต่อไปนี้

<sup>55</sup> พระราชบัญญัติการผังเมือง พ.ศ. 2562, มาตรา 111, ราชกิจจานุเบกษา ฉบับกฤษฎีกา, เล่มที่ 136 ตอนที่ 71 ก (29 พฤษภาคม 2562) : น. 69.

<sup>56</sup> กฎกระทรวงให้ใช้บังคับผังเมืองรวมกรุงเทพมหานคร 2556 , ข้อ 5, ราชกิจจานุเบกษา ฉบับกฤษฎีกา, เล่มที่ 130 ตอนที่ 41 ก (16 พฤษภาคม 2556) : น. 2.

<sup>57</sup> “อัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดิน” หมายความว่า อัตราส่วนพื้นที่อาคารรวม ทุกชั้นของอาคารทุกหลังต่อพื้นที่ดินที่ใช้เป็นที่ตั้งอาคาร

(ก) ที่ดินแปลงที่ขออนุญาตมีพื้นที่รับน้ำ<sup>58</sup> ที่กักเก็บน้ำได้ในสัดส่วนไม่น้อยกว่า 1 ลูกบาศก์เมตร ต่อพื้นที่ดิน 50 ตารางเมตร ให้มีอัตราส่วนพื้นที่อาคารต่อพื้นที่ดินเพิ่มเติมไม่เกินร้อยละห้าถ้าสามารถกักเก็บน้ำได้มากกว่า 1 ลูกบาศก์เมตร ให้มีอัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินเพิ่มเติมตามสัดส่วน แต่ต้องไม่เกินร้อยละสิบ<sup>59</sup> หรือ

(ข) เจ้าของที่ดินหรือผู้ประกอบการจัดให้อาคารที่ก่อสร้างหรือดัดแปลงขึ้นใหม่ เป็นอาคารอนุรักษ์พลังงานที่ได้รับการรับรองโดยสถาบันอาคารเขียวไทย หรือองค์กรอื่น ๆ ที่ได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการผังเมือง และในกรณีที่อาคารดังกล่าวเป็นอาคารตามประเภทและขนาดตามที่จะต้องมีการออกแบบอาคารตามกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน อาคารต้องมีคุณสมบัติในการถ่ายเทความร้อนของผนังด้านนอกและหลังคาอาคารตามมาตรฐานและหลักเกณฑ์ที่กำหนดไว้ตามกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานด้วย โดยให้มีอัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินเพิ่มเติมได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้<sup>60</sup> ตามข้อ 56 ของกฎกระทรวงฉบับนี้

<sup>58</sup> “พื้นที่รับน้ำ” หมายความว่า สระ บ่อ หรือพื้นที่ส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคาร หรือพื้นที่อื่นใดที่ใช้สำหรับกักเก็บน้ำฝนไว้ เพื่อประโยชน์ในการชะลอการระบายน้ำเพื่อป้องกันปัญหาน้ำท่วม

<sup>59</sup> กฎกระทรวงให้ใช้บังคับผังเมืองรวมกรุงเทพมหานคร 2556 , ข้อ 55, ราชกิจจานุเบกษา ฉบับกฤษฎีกา, เล่มที่ 130 ตอนที่ 41 ก (16 พฤษภาคม 2556) : น.78.

<sup>60</sup> กฎกระทรวงให้ใช้บังคับผังเมืองรวมกรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2556

ข้อ 56 การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทอาคารตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคาร หากเจ้าของที่ดินหรือผู้ประกอบการได้จัดให้มีอาคารอนุรักษ์พลังงานตามมาตรฐานที่รับรองโดยมูลนิธิอาคารเขียวไทย หรือองค์กรอื่นซึ่งได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการผังเมือง ให้มีอัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินเพิ่มเติม ดังต่อไปนี้

(1) อาคารที่ได้รับการรับรองการอนุรักษ์พลังงานระดับที่หนึ่ง ให้มีอัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินเพิ่มเติมไม่เกินร้อยละห้า

(2) อาคารที่ได้รับการรับรองการอนุรักษ์พลังงานระดับที่สอง ให้มีอัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินเพิ่มเติมไม่เกินร้อยละสิบ

(3) อาคารที่ได้รับการรับรองการอนุรักษ์พลังงานระดับที่สาม ให้มีอัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินเพิ่มเติมไม่เกินร้อยละสิบห้า

(4) อาคารที่ได้รับการรับรองการอนุรักษ์พลังงานระดับที่สี่ ให้มีอัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินเพิ่มเติมไม่เกินร้อยละยี่สิบ

สำหรับการก่อสร้าง Green Roof เป็นส่วนหนึ่งของข้อกำหนดสำหรับการก่อสร้างอาคารอนุรักษ์พลังงานตามแนวทางของสถาบันอาคารเขียวไทย โดยมีรายละเอียดตามที่ผู้เขียนจะกล่าวถึงต่อไป

### 3.2.2 การจัดให้มี Green Roof ตามแนวทางของการออกแบบอาคารเขียว (Green Building) ในประเทศไทย

ในปี พ.ศ. 2551 ประเทศไทยได้จัดตั้งหน่วยงานด้านอาคารเขียว เพื่อทำหน้าที่ให้ความรู้และจัดทำมาตรฐานอาคารเขียว (Green Building) โดยหน่วยงานดังกล่าวเกิดจากการรวมตัวกันของคณะทำงานที่มาจากสมาคมสถาปนิกสยามในพระบรมราชูปถัมภ์ และวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ ต่อมาในวันที่ 11 มีนาคม 2552 คณะทำงานดังกล่าวได้จัดส่งผู้แทนของแต่ละฝ่ายเข้าลงนามในข้อตกลงจัดตั้ง “สถาบันอาคารเขียวไทย” เพื่อร่วมกันทำงานเกี่ยวกับอาคารเขียวภายใต้ข้อตกลงฉบับนี้ และเมื่อวันที่ 7 กันยายน 2553 สถาบันอาคารเขียวไทยได้จดทะเบียนเป็นนิติบุคคลในลักษณะของมูลนิธิที่มีชื่อว่า “มูลนิธิอาคารเขียวไทย” โดยมี “สถาบันอาคารเขียว” เป็นหน่วยงานอิสระที่ทำงานภายใต้มูลนิธิ<sup>61</sup>

การประเมินอาคารเขียวของประเทศไทยใช้การประเมินในระบบที่เรียกว่า “TREES (Thai’s Rating of Energy and Environment Sustainability)” เป็นเกณฑ์การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานทางสิ่งแวดล้อมไทย ที่นำแบบอย่างมาจากการประเมินในระบบ LEED ของต่างประเทศ สามารถนำมาใช้ได้กับอาคารที่มีอยู่แล้วในปัจจุบันและอาคารที่จะมีการก่อสร้างขึ้นใหม่ แต่มุ่งเน้นที่อาคารที่จะมีการก่อสร้างขึ้นใหม่และอาคารที่จะมีการแก้ไขดัดแปลงใหม่เป็นหลัก สำหรับเกณฑ์การประเมิน TREES ได้รับการปรับปรุงและพัฒนาเป็น “TREES-NC” มีหัวข้อที่ผู้เข้ารับกร

---

ในกรณีที่อาคารตามวรรคหนึ่ง เป็นอาคารตามประเภทและขนาดที่จะต้องมีการออกแบบเพื่อการอนุรักษ์พลังงานตามกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน อาคารต้องมีคุณสมบัติในการถ่ายเทความร้อนของผนังด้านนอก และหลังคาอาคารตามมาตรฐานและเกณฑ์ที่กำหนดไว้ตามกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน

<sup>61</sup> สถาบันอาคารเขียวไทย, “Background of Thai Green Building Institute,” สืบค้นเมื่อวันที่ 12 ตุลาคม 2561, จาก <http://www.tgbi.or.th/about>

ประเมินจะต้องปฏิบัติตามจำนวน 9 หัวข้อ โดย TREES-NC มีเกณฑ์การพิจารณาเป็น 4 ระดับ ตามช่วงคะแนนที่ผู้เข้ารับการประเมินได้รับ<sup>62</sup> ดังนี้

(1) ระดับ PLATINUM	ได้รับ 61 คะแนนขึ้นไป
(2) ระดับ GOLD	ได้รับ 46-60 คะแนนขึ้นไป
(3) ระดับ SILVER	ได้รับ 38-45 คะแนนขึ้นไป
(4) ระดับ CERTIFIED	ได้รับ 30-37 คะแนนขึ้นไป

โดยในการประเมินจะมีคะแนนเต็ม 85 คะแนน และผู้เข้ารับการประเมินต้องผ่านคะแนนข้อบังคับ 9 ข้อ ซึ่งสามารถแบ่งหมวดของการประเมินออกไป 8 หมวด และมีสัดส่วนการให้คะแนน<sup>63</sup> ดังนี้

(1) BM การบริการจัดการอาคาร	การให้คะแนน 3 – 4 %
(2) SL ผนังบริเวณและภูมิทัศน์	การให้คะแนน 16 – 19 %
(3) WC การประหยัดน้ำ	การให้คะแนน 6 – 7 %
(4) EA พลังงานและบรรยากาศ	การให้คะแนน 20 - 23 %
(5) MR วัสดุและทรัพยากรในการก่อสร้าง	การให้คะแนน 13 – 15 %
(6) IE คุณภาพของสภาวะแวดล้อมภายในอาคาร	การให้คะแนน 17 – 20 %
(7) EP การป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	การให้คะแนน 5 – 6 %
(8) GI นวัตกรรม	การให้คะแนน 5 – 6 %

เกณฑ์การประเมินดังกล่าวไม่ได้เป็นเรื่องการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารโดยตรง กล่าวคือมาตรการของการจัดให้มี Green Roof ไม่ได้เป็นมาตรการบังคับที่เจ้าของอาคารที่เข้ารับการประเมินจะต้องปฏิบัติตาม แต่มาตรการของการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคาร เป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยให้ได้คะแนนการประเมินเพิ่มมากขึ้นตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

(1) SL หมวดผนังบริเวณและภูมิทัศน์

- SL 3 การมี Green Roof บนหลังคาอาคารเป็นการพัฒนาพื้นที่โครงการที่ยั่งยืน เจ้าของโครงการหรือเจ้าของอาคารมีสิทธิได้รับคะแนนเพิ่มจำนวน 3 คะแนน แบ่งออกเป็น

1) จำนวน 1 คะแนน หากมี Green Roof เป็นพื้นที่เปิดโล่งเชิงนิเวศไม่น้อยกว่าร้อยละ 25 ของพื้นที่ฐานอาคาร

<sup>62</sup> สถาบันอาคารเขียวไทย, เกณฑ์การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทย สำหรับอาคารระหว่างใช้งาน, (มปท : มปป), น.2.

<sup>63</sup> เพ็งอ้อ

2) จำนวน 1 คะแนน หากมีต้นไม้ยืนต้นบน Green Roof 1 ต้น ต่อพื้นที่เปิดโล่ง 100 ตารางเมตร

3) จำนวน 1 คะแนน หากพืชที่ปลูกบน Green Roof ใช้พืชพรรณท้องถิ่นที่มีความเหมาะสม

- SL 4 การก่อสร้าง Green Roof บนหลังคาอาคารจะช่วยในการซึมน้ำและลดปัญหาน้ำท่วมได้ ดังนั้นเจ้าของโครงการหรือเจ้าของอาคารมีสิทธิได้รับคะแนนเพิ่มจำนวน 4 คะแนน

- SL 5 การก่อสร้าง Green Roof บนหลังคาอาคารจะช่วยลดปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมืองได้ ดังนั้นเจ้าของอาคารมีสิทธิได้รับคะแนนเพิ่มจำนวน 4 คะแนนแบ่งออกเป็น

1) จำนวน 2 คะแนน หากมีการจัดสวนหลังคา

2) จำนวน 1 คะแนน หากมีพื้นที่ลาดแข็งที่รับรังสีตรงจากดวงอาทิตย์ไม่เกินร้อยละ 50 ของพื้นที่โครงการ

3) จำนวน 1 คะแนน หากต้นไม้บน Green Roof ปลูกอยู่ทางทิศใต้ ทิศตะวันตก และทิศตะวันออก สามารถบังแดดได้อย่างมีประสิทธิภาพและไม่ก่อให้เกิดความเสียหายกับตัวอาคาร

## (2) EA หมวดพลังงานและบรรยากาศ

- EA P2 การก่อสร้าง Green Roof บนหลังคาอาคารจะมีผลต่อประสิทธิภาพของการใช้พลังงานภายในอาคารโดยตรง

ดังนั้นหากอาคารที่มีการก่อสร้าง Green Roof บนหลังคาอาคารมีการใช้พลังงานรวมต่ำกว่าเกณฑ์การใช้พลังงานที่กฎหมายกำหนด เจ้าของอาคารจะได้ออย่างน้อย 4 คะแนน โดยการกำหนดประสิทธิภาพการใช้พลังงานขั้นต่ำของอาคารเป็นสิ่งที่เจ้าของอาคารต้องปฏิบัติ เนื่องจากเป็นมาตรการบังคับ โดยการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารจะเป็นตัวช่วยให้อาคารใช้พลังงานได้ต่ำลง

- EA 1 การก่อสร้าง Green Roof บนหลังคาอาคารเป็นการออกแบบที่มีผลต่อประสิทธิภาพของการใช้พลังงานสูง เนื่องจากเป็นการเลือกใช้วัสดุที่มีความเหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศและมีประสิทธิภาพทำให้การใช้พลังงานภายในอาคารต่ำกว่าเกณฑ์ที่กฎหมายกำหนดได้

ดังนั้นหากมีการก่อสร้าง Green Roof บนหลังคาอาคาร เจ้าของอาคารมีสิทธิได้รับคะแนนเพิ่มเติมในข้อนี้ จำนวน 16 คะแนน

(3) MR หมวตวัสดุและทรัพยากรในการก่อสร้าง

- MR 6 การก่อสร้าง Green Roof บนหลังคาอาคารเป็นการใช้วัสดุที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมต่ำ และมีประโยชน์โดยตรงต่อสิ่งแวดล้อม

ดังนั้นหากมีการก่อสร้าง Green Roof บนหลังคาอาคาร เจ้าของโครงการหรือเจ้าของอาคารมีสิทธิได้รับคะแนนเพิ่มเติม จำนวน 3 คะแนน

(4) IE หมวตคุณภาพของสภาวะแวดล้อมภายในอาคาร

- IE 1 การก่อสร้าง Green Roof บนหลังคาอาคาร มีส่วนช่วยในการลดผลกระทบมลภาวะได้เป็นอย่างดี ไม่ว่าจะเป็นมลภาวะทางฝุ่นละออง และมลภาวะทางเสียงที่จะเข้าสู่ตัวอาคาร

ดังนั้นหากมีการก่อสร้าง Green Roof บนหลังคาอาคาร เจ้าของโครงการหรือเจ้าของอาคารมีสิทธิได้รับคะแนนเพิ่มเติมจำนวน 5 คะแนน

(5) GI หมวตนวัตกรรม

- GI 1-5 การก่อสร้าง Green Roof บนหลังคาอาคาร เป็นส่วนหนึ่งของการออกแบบอาคารที่มีส่วนให้อาคารเป็นอาคารที่มีความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อม

ดังนั้นหากมีการก่อสร้าง Green Roof บนหลังคาอาคาร เจ้าของโครงการหรือเจ้าของอาคารมีสิทธิได้รับคะแนนเพิ่มเติมจำนวน 1-5 คะแนน

ทั้งนี้ การประเมินอาคารตามเกณฑ์ TREES-NC จะสามารถดำเนินการได้ต่อเมื่ออาคารหลังดังกล่าวได้สร้างเสร็จสมบูรณ์แล้วเท่านั้น<sup>64</sup>

ต่อมาในปีพ.ศ.2556 กรุงเทพมหานคร ได้ประกาศใช้บังคับผังเมืองรวมกรุงเทพมหานครฉบับใหม่ขึ้น เพื่อให้เป็นไปตามนโยบายของการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานและเป็นไปตามข้อกำหนดของกฎกระทรวง เพื่อกำหนดประเภท หรือขนาดของอาคาร หรือมาตรฐานหลักเกณฑ์ และวิธีการในการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2552 ผังเมืองรวมฉบับดังกล่าวได้ให้ความสำคัญกับการก่อสร้างอาคารที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ดังนั้นสถาบันอาคารเขียวจึงมีการจัดทำเกณฑ์การประเมินอาคารในขั้นตอนของการออกแบบอาคารขึ้นใหม่โดยมีชื่อเรียกว่า “TREES PRE-NC (TREES for Pre New Construction & Major Renovation)” ซึ่งอ้างอิงมาจาก

<sup>64</sup> สถาบันอาคารเขียวไทย, เกณฑ์ TREES Pre NC [Pre New Construction], (ปทุมธานี : เจอนัล รีเสิร์ช, 2560), น.8.

เกณฑ์ TREES-NC โดยตัดหัวข้อการประเมินในช่วงการก่อสร้างอาคารออกเนื่องจากไม่สามารถประเมินจากแบบพิมพ์เขียวได้ และเพิ่มเติมหัวข้อการประเมินย่อยที่มีข้อกำหนดต่าง ๆ ในขั้นตอนของการออกแบบเข้าไปในเกณฑ์ TREES PRE-NC จึงทำให้มีข้อกำหนดที่บังคับให้ผู้ออกแบบอาคารต้องปฏิบัติตาม 7 ข้อ<sup>65</sup> ได้แก่

- 1) การเตรียมความพร้อมความเป็นอาคารเขียว
- 2) การหลีกเลี่ยงที่ตั้งที่ไม่เหมาะสมกับการสร้างอาคาร
- 3) การลดผลกระทบต่อพื้นที่ที่มีความสมบูรณ์ทางธรรมชาติ
- 4) มีประสิทธิภาพการใช้พลังงานผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ และผ่านค่า OTTV/RTTV

ตามกฎกระทรวง

- 5) มีปริมาณการระบายอากาศภายในอาคารผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ
- 6) ผ่านเกณฑ์การออกแบบความส่องสว่างภายในอาคารขั้นต่ำ
- 7) มีการออกแบบเพื่อสามารถบริหารจัดการขยะ

ทั้งนี้ การประเมินอาคารเกณฑ์ TREES-PRE NC นี้ นอกจากจะต้องผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำตามข้อ 1) – ข้อ 7) แล้ว เจ้าของอาคารต้องได้รับคะแนนสะสมทุกหมวดรวมกันไม่ต่ำกว่า 22 คะแนน ตามเกณฑ์ที่สถาบันอาคารเขียวกำหนดไว้ด้วย และมีการแบ่งช่วงคะแนนออกเป็น 4 ระดับ<sup>66</sup> ซึ่งมีความสอดคล้องกับระดับอาคารเขียวตามกฎกระทรวงผังเมืองรวมกรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2556

### 3.2.3 การจัดให้มี Green Roof ตามแนวทางของการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงานในประเทศไทย

เพื่อให้ผู้ออกแบบอาคารมีข้อกำหนดและหลักเกณฑ์สำหรับอ้างอิงในการก่อสร้างและตัดแปลงอาคาร รัฐมนตรีว่าการกระทรวงพลังงานได้อาศัยอำนาจตามมาตรา 6 วรรค 2 และ มาตรา 19 แห่งพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 ออกกฎกระทรวงกำหนด

<sup>65</sup> เฟิงอ้าง, น.9.

<sup>66</sup> ระดับคะแนนเกณฑ์ TREES-PRE NC แบ่งได้เป็น 4 ระดับ ดังนี้

22 - 27 คะแนน	ได้ระดับ 1
28 - 32 คะแนน	ได้ระดับ 2
33 - 44 คะแนน	ได้ระดับ 3
45 - 62 คะแนน	ได้ระดับ 4

ประเภท หรือขนาดของอาคาร และมาตรฐาน หลักเกณฑ์และวิธีการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2552 และอาศัยอำนาจตามข้อ 10 ของกฎกระทรวงฉบับดังกล่าวออกประกาศกระทรวงพลังงาน เรื่องหลักเกณฑ์และวิธีการคำนวณในการออกแบบอาคารแต่ละระบบ การใช้พลังงานโดยรวมของอาคาร และการใช้พลังงานหมุนเวียนในระบบต่าง ๆ ของอาคาร มีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 28 สิงหาคม 2552 เป็นต้นมา<sup>67</sup> โดยประกาศฉบับดังกล่าวได้กำหนดวิธีการคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของระบบกรอบอาคารซึ่งได้แก่ผนังด้านนอกอาคารและหลังคาอาคาร จึงมีผลทำให้กระทรวงพลังงานได้มีการกำหนดมาตรฐานการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน เรียกว่า “Building energy Code : BEC” ขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้มาตรฐาน BEC เป็นมาตรฐานที่แสดงความเป็นอาคารประหยัดพลังงานตั้งแต่เริ่มมีการออกแบบอาคาร โดยมุ่งเน้นเกี่ยวกับประสิทธิภาพของการใช้พลังงานของอาคารขนาดใหญ่เป็นหลัก กำหนดให้อาคารที่จะเข้ารับการตรวจประเมินตามแนวทางของ BEC ต้องเป็นอาคารขนาดใหญ่ 9 ประเภท ตามที่กำหนดในกฎกระทรวงกำหนดประเภทหรือขนาดของอาคาร และมาตรฐาน หลักเกณฑ์และวิธีการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2552 ที่มีพื้นที่รวมของอาคารมากกว่า 2,000 ตารางเมตร ที่มีการก่อสร้างหรือดัดแปลงอาคารขึ้นใหม่ จะต้องมีการปฏิบัติตามเกณฑ์มาตรฐาน BEC ซึ่งเป็นมาตรฐานขั้นต่ำ<sup>68</sup> อย่างไรก็ตามการประเมินอาคารด้านพลังงานโดยใช้เกณฑ์มาตรฐานตามแนวทางของ BEC ยังไม่มีการประกาศใช้เป็นกฎหมายให้เจ้าของอาคารขนาดใหญ่ต้องปฏิบัติตามอย่างชัดเจน ดังนั้นในปีพ.ศ. 2558 คณะกรรมาธิการขับเคลื่อนการปฏิรูปประเทศด้านพลังงานได้พิจารณาแล้วมีความเห็นว่าประเทศไทยมีความจำเป็นต้องมี “ข้อบัญญัติเกณฑ์มาตรฐานอาคารด้านพลังงาน” เพื่อนำมาใช้บังคับกับอาคารที่จะมีการก่อสร้างขึ้นใหม่ หรืออาคารเก่าที่จะมีการแก้ไขดัดแปลงอาคารขึ้นใหม่ จึงได้จัดทำรายงานเรื่อง “การอนุรักษ์พลังงานโดยใช้ข้อบัญญัติเกณฑ์มาตรฐานอาคารด้านพลังงาน (Building Energy Code : BEC)” เสนอต่อสภาขับเคลื่อนการปฏิรูปประเทศ ซึ่งในปีพ.ศ. 2559 สภาขับเคลื่อนการปฏิรูปประเทศได้พิจารณารายงานฉบับดังกล่าวแล้วมีความเห็นว่าข้อบัญญัติของมาตรฐานการประเมินอาคารด้านพลังงานตามแนวทางของ BEC มุ่งเน้นเฉพาะการก่อสร้างอาคารของเอกชนที่เป็น

<sup>67</sup> ประกาศกระทรวงพลังงาน, ราชกิจจานุเบกษา ฉบับกฤษฎีกา, เล่มที่ 126 ตอนพิเศษ 122 ง (28 สิงหาคม 2552).

<sup>68</sup> สำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร, สภาขับเคลื่อนการปฏิรูปประเทศ, “รายงานของสภาขับเคลื่อนการปฏิรูปประเทศด้านพลังงาน เรื่อง การอนุรักษ์พลังงานโดยใช้ข้อบัญญัติเกณฑ์มาตรฐานอาคารด้านพลังงาน (Building Energy Code : BEC)” ในการประชุมสภาขับเคลื่อนการปฏิรูปประเทศ ครั้งที่ 10/2559, 1 มีนาคม 2559.

อาคารขนาดใหญ่เท่านั้น ไม่สามารถแก้ไขปัญหาด้านพลังงานทั้งระบบได้ และเพื่อให้แก้ไขปัญหาด้านพลังงานได้ทั้งระบบเห็นควรให้จัดทำในลักษณะของแผนแม่บทและให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องเข้ามามีบทบาทร่วมกัน<sup>69</sup>

ดังนั้นปัจจุบันจึงไม่มีการบังคับให้เจ้าของอาคารดำเนินการตามมาตรฐานการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน (Building Energy Code : BEC) ในการก่อสร้างหรือดัดแปลงอาคารอย่างเป็นทางการใด

### 3.2.4 มาตรการส่งเสริมสำหรับการจัดให้มี Green Roof ของประเทศไทย

มาตรการทางเศรษฐศาสตร์เป็นมาตรการที่นำมาใช้ในการแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของประเทศต่าง ๆ ทั่วโลก เป็นมาตรการที่ได้รับความนิยมมากที่สุดในกลุ่มประเทศที่พัฒนาแล้ว และเริ่มกระจายแนวคิดนี้มายังกลุ่มประเทศกำลังพัฒนา โดยประเทศไทยเริ่มนำมาตรการทางเศรษฐศาสตร์เข้ามาช่วยสนับสนุนในการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมภายในประเทศในลักษณะของการจัดตั้งกองทุนต่าง ๆ ขึ้นมาเพื่อเป็นการสนับสนุนทางด้านเงินทุนให้กับทั้งภาครัฐและภาคเอกชน รวมไปถึงการนำมาตรการทางการเงินและมาตรการทางภาษีเข้ามาเป็นเครื่องมือสำหรับการแก้ไขปัญหาทางสิ่งแวดล้อม โดยมาตรการทางเศรษฐศาสตร์ที่สามารถนำมาปรับใช้กับการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารของประเทศไทย มีดังนี้

#### 3.2.4.1 มาตรการตามกองทุนสิ่งแวดล้อม ตามพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ.2535

ตามมาตรา 22 แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมพ.ศ.2535 ได้กำหนดให้มีการจัดตั้ง “กองทุนสิ่งแวดล้อม” ขึ้นเพื่อทำหน้าที่สนับสนุนด้านเงินทุนในการจัดทำโครงการหรือกิจกรรมที่เกี่ยวข้องและเป็นประโยชน์ต่อการส่งเสริมและรักษาคุณภาพของสิ่งแวดล้อมให้กับหน่วยงานต่าง ๆ ทั้งภาครัฐ และภาคเอกชน<sup>70</sup> โดยมีคณะกรรมการกองทุนสิ่งแวดล้อมมีหน้าที่ในการจัดสรรเงินของกองทุนสิ่งแวดล้อมภายใต้ประกาศของคณะกรรมการ

<sup>69</sup> เฟิงอ้าง

<sup>70</sup> อุดมศักดิ์ สินธิพงษ์, อ้างแล้ว เชิงอรรถที่ 37, น.463-464.

สิ่งแวดล้อมแห่งชาติและเป็นไปตามระเบียบคณะกรรมการกองทุนสิ่งแวดล้อม<sup>71</sup> สำหรับการใช้จ่ายเงินของกองทุนสิ่งแวดล้อมจะต้องเป็นไปเพื่อวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้<sup>72</sup>

1. เพื่อเป็นเงินอุดหนุนหรือกู้ยืมเพื่อจัดให้มีระบบบำบัดหรือกำจัดมลพิษสำหรับหน่วยงานราชการและหรือเอกชนที่มีหน้าที่ตามกฎหมายในการจัดการระบบบำบัดหรือกำจัดมลพิษ

2. เพื่อเป็นเงินช่วยเหลือหรือสนับสนุนสำหรับดำเนินกิจกรรมใด ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมตามที่คณะกรรมการกองทุนสิ่งแวดล้อมจะเห็นสมควรและต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ โดยวิธีการจัดสรรเงินอุดหนุนหรือเงินกู้ยืมให้กับองค์กรเอกชนที่มีการจดทะเบียนด้านการคุ้มครองสิ่งแวดล้อมและอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ หรือให้เงินอุดหนุนแก่ภาคเอกชนเพื่อสนับสนุนการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม

3. เพื่อเป็นค่าใช้จ่ายในการบริหารกองทุน

ทั้งนี้การขอรับเงินสนับสนุนจากกองทุนสิ่งแวดล้อมต้องมีการปฏิบัติตามหลักเกณฑ์และขั้นตอนตามที่กำหนดไว้ในพระราชบัญญัติฉบับนี้

### 3.2.4.2 มาตรการตามกองทุนส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน ตามพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535

นอกจากกองทุนสิ่งแวดล้อม ตามพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ.2535 แล้วประเทศไทยยังมีการจัดตั้ง “กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน” โดยกองทุนดังกล่าวจัดตั้งขึ้นภายใต้พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานพ.ศ. 2535 อยู่ในความดูแลของกระทรวงพลังงาน มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้เป็นทุนหมุนเวียนและใช้จ่ายเพื่อช่วยเหลือหรืออุดหนุนการดำเนินงานเกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงาน โดยเงินของกองทุนให้นำไปใช้เพื่อวัตถุประสงค์ที่มีความเกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์พลังงานและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมจากการอนุรักษ์พลังงานดังต่อไปนี้<sup>73</sup>

<sup>71</sup> อำนาจ วงศ์บัณฑิต, กฎหมายสิ่งแวดล้อม, พิมพ์ครั้งที่ 3, (กรุงเทพมหานคร : วิญญูชน, 2557), น.516.

<sup>72</sup> อุดมศักดิ์ สินธิพงษ์, อ่าวแล้ว เชิงอรรถที่ 37, น.473.

<sup>73</sup> กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, กระทรวงพลังงาน, อ่าวแล้ว เชิงอรรถที่ 49, น.19.

1. ใช้เป็นเงินทุนหมุนเวียน ช่วยเหลือ หรืออุดหนุนแก่ภาครัฐหรือเอกชน สำหรับการลงทุนและดำเนินงานในการอนุรักษ์พลังงาน และการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมจากการอนุรักษ์พลังงาน

2. ใช้เป็นเงินช่วยเหลือ หรือ เงินอุดหนุนแก่ภาครัฐและเอกชนในการดำเนินการดังต่อไปนี้

(ก) ดำเนินโครงการด้านการอนุรักษ์พลังงาน หรือ การแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมจากการอนุรักษ์พลังงาน

(ข) การค้นคว้าวิจัย การศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนา การส่งเสริมและการอนุรักษ์พลังงาน การป้องกันและแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมจากการอนุรักษ์พลังงานและเกี่ยวกับการกำหนดนโยบายและวางแผนพลังงาน

(ค) โครงการสาธิต หรือโครงการริเริ่มที่เกี่ยวข้อง

(ง) การศึกษา ฝึกอบรม และการประชุมเกี่ยวกับพลังงาน

(จ) การโฆษณา เผยแพร่ข้อมูล และประชาสัมพันธ์

เอกชนที่มีสิทธิจะขอรับเงินช่วยเหลืออุดหนุนตามกองทุนนี้ หมายถึง เอกชนที่เป็นนิติบุคคลตามกฎหมายไทยหรือกฎหมายต่างประเทศที่มีกิจกรรมเกี่ยวข้องโดยตรงกับการอนุรักษ์พลังงานหรือการป้องกันและแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมจากการอนุรักษ์พลังงานเท่านั้น และนิติบุคคลดังกล่าวจะต้องไม่ดำเนินการโดยมีวัตถุประสงค์ทางการเมืองหรือมุ่งค้ากำไรจากการประกอบกิจกรรมดังกล่าว โดยเจ้าของอาคารมีสิทธิขอรับเงินช่วยเหลือหรืออุดหนุนจากกองทุนนี้ได้ ในกรณีที่ต้องการจัดให้มีการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร รวมถึงการจัดให้มีเครื่องจักร อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้ต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับการดำเนินการเพื่อการอนุรักษ์พลังงานนั้น ๆ ด้วย

นอกจากวิธีการนำเงินจากกองทุนสิ่งแวดล้อม หรือเงินจากกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานมาช่วยสนับสนุนในการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคาร เพื่อแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมเมืองแล้ว ยังมีมาตรการส่งเสริมอื่น ๆ ที่สามารถนำมาใช้เพื่อสนับสนุนให้มีการก่อสร้าง Green Roof บนหลังคาอาคาร เพื่อแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมเมืองได้อีกหลายวิธี โดยมีทั้งมาตรการทางการเงินและมาตรการทางภาษี ดังนี้

### 3.2.4.3 มาตรการทางการเงิน

มาตรการทางการเงิน เช่น การให้เงินและการให้สิทธิประโยชน์ทางการเงินแก่ผู้ประกอบการเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน ปัจจุบันกระทรวงพลังงาน โดยกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) ได้จัดตั้งโครงการเงินหมุนเวียนเพื่อการอนุรักษ์พลังงานโดย

สถาบันการเงิน<sup>74</sup> เพื่อใช้เป็นแหล่งเงินทุนโดยการให้เงินกู้ดอกเบี้ยต่ำ เพื่อเป็นการกระตุ้นให้เกิดการลงทุนด้านการอนุรักษ์พลังงานและพลังงานทดแทน ซึ่งปัจจุบันมีธนาคารพาณิชย์ของไทยเข้าร่วมโครงการดังกล่าวทั้งหมด 8 ธนาคาร<sup>75</sup> ทั้งนี้เจ้าของอาคารที่กำลังจะก่อสร้างอาคารขึ้นใหม่ ซึ่งอาคารผ่านเกณฑ์มาตรฐานขั้นต่ำตามที่กำหนดไว้ในกฎกระทรวง เพื่อกำหนดประเภท หรือขนาดของอาคาร หรือมาตรฐาน หลักเกณฑ์ และวิธีการในการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2552 มีสิทธิรับการสนับสนุนตามโครงการนี้ได้<sup>76</sup>

#### 3.2.4.4 มาตรการทางภาษี

มาตรการทางภาษี เป็นมาตรการที่จูงใจให้เจ้าของอาคารดำเนินการแก้ไขปัญหาล้างแฉดล้อมด้วยตนเองเมื่อเจ้าของอาคารมีความเห็นว่าเขาจะได้รับประโยชน์ในทางภาษีเป็นการตอบแทน<sup>77</sup> เช่น การให้สิทธิลดหย่อนหรือยกเว้นภาษีแก่เจ้าของอาคารที่มีการก่อสร้างหรือดัดแปลงอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน ปัจจุบันผู้ประกอบการทางพาณิชย์หรืออุตสาหกรรมที่เป็นบุคคลธรรมดาและนิติบุคคล มีสิทธิได้รับยกเว้นภาษีเงินจากกรมสรรพากร โดยการยกเว้นภาษีเงินได้

<sup>74</sup> สิรินารถ พิสิก, “มาตรการทางภาษีในการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมของอาคารและสิ่งปลูกสร้าง (Green Building) ในประเทศไทย,” (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2556), น.84.

<sup>75</sup> สถาบันการเงินที่เข้าร่วมโครงการอนุรักษ์พลังงานมีจำนวนทั้งสิ้น 8 ธนาคาร ดังนี้

1. ธนาคารกรุงเทพ
2. ธนาคารกรุงไทย
3. ธนาคารกรุงศรีอยุธยา
4. ธนาคารกสิกรไทย
5. ธนาคารซีไอเอ็มบีไทย
6. ธนาคารไทยพาณิชย์
7. ธนาคารเพื่อการส่งออกและนำเข้าแห่งประเทศไทย
8. ธนาคารแลนด์ แอนด์ เฮ้าส์

<sup>76</sup> กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน, “โครงการเงินหมุนเวียนเพื่อการอนุรักษ์พลังงานโดยสถาบันการเงิน,” สืบค้นเมื่อวันที่ 13 เมษายน 2562, จาก <http://dedeenergyfund.com/>

<sup>77</sup> อำนาจ วงศ์บัณฑิต, *อ้าวแล้ว เชิงอรรถที่ 71*, น.516.

ในอัตราร้อยละ 25 ของค่าใช้จ่ายที่ใช้จ่ายที่ผู้ประกอบการทางพาณิชย์หรืออุตสาหกรรมได้ใช้จ่ายไป เพื่อให้ได้มาซึ่งทรัพย์สินประเภทเครื่องจักร วัสดุ และอุปกรณ์ที่มีผลต่อการประหยัดพลังงานภายในอาคาร<sup>78</sup> ทั้งนี้การได้รับยกเว้นภาษีต้องเป็นไปตามเงื่อนไขที่ประกาศของอธิบดีกรมสรรพากรเกี่ยวกับภาษีเงินได้กำหนดไว้

### 3.2.5 ตัวอย่างอาคารที่จัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารในกรุงเทพมหานคร

สำนักงานสิ่งแวดล้อม กรุงเทพมหานคร ได้จัดเก็บข้อมูลพื้นที่สีเขียว ประเภทสวนดาดฟ้าหรือสวนบนอาคารสูง ในเขตกรุงเทพมหานครในปีพ.ศ.2562 พบว่ากรุงเทพมหานครมีจำนวนสวนดาดฟ้าจำนวนทั้งสิ้น 159 แห่ง คิดเป็นพื้นที่รวมทั้งหมด 183,477.22 ตารางเมตร<sup>79</sup> และเนื่องจากการจัดเก็บข้อมูลดังกล่าวเป็นการจัดเก็บข้อมูลของการปลูกพืชบนหลังคาอาคารในลักษณะของการเป็นพื้นที่สีเขียว ดังนั้นจึงไม่สามารถแยกพิจารณาได้ว่ากรุงเทพมหานครมีการก่อสร้าง Green Roof บนหลังคาอาคารที่เป็นไปตามมาตรฐานการก่อสร้าง Green Roof อยู่จำนวนเท่าใด แต่อย่างไรก็ดีอาคารขนาดใหญ่หลายแห่งในเขตกรุงเทพมหานคร ได้มีการก่อสร้าง Green Roof ไว้บนหลังคาอาคารเพื่อลดการใช้พลังงานภายในอาคาร ตามตัวอย่างของอาคารดังต่อไปนี้

#### (1) อาคารศูนย์เรียนรู้สุขภาวะ

อาคารศูนย์เรียนรู้สุขภาวะ ตั้งอยู่บริเวณเขตสาทร กรุงเทพมหานคร อาคารแห่งนี้ได้รับการออกแบบให้เป็นอาคารที่มีสถาปัตยกรรมสีเขียว (Green Architecture) เป็นอาคารที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และเป็นอาคารอนุรักษ์พลังงาน บนหลังคาของอาคารมีการก่อสร้าง Green Roof เป็นสวนดาดฟ้าบนอาคาร และทำฟาร์มผักปลอดสารพิษ เพื่อเป็นการเพิ่มพื้นที่สีเขียว และช่วยกรองมลพิษในเขตเมือง นอกจากนี้ยังช่วยลดอุณหภูมิความร้อนของตัวอาคาร และลดปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าจากการใช้ระบบทำความเย็นปรับอากาศภายในอาคารอีกด้วย โดยอาคารแห่งนี้สามารถประหยัดการใช้พลังงานภายในอาคารได้มากกว่าอาคารทั่วไปถึงร้อยละ 30<sup>80</sup>

<sup>78</sup> สิรินารถ พิสิฐ, *อ้าวแล้ว เชิงอรรถที่ 74*, น.90.

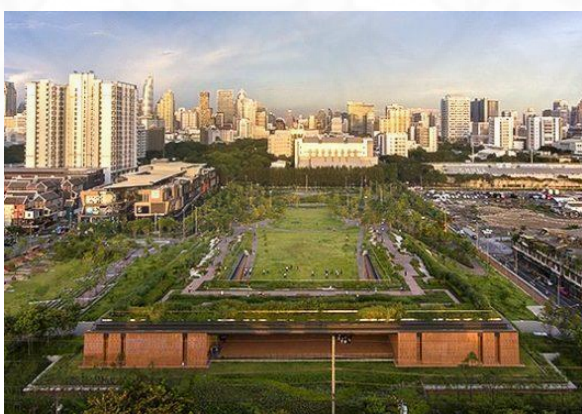
<sup>79</sup> สำนักสิ่งแวดล้อม กรุงเทพมหานคร, “รายงานสรุปข้อมูลสวนหลังคา (กรุงเทพมหานคร),” สืบค้นเมื่อวันที่ 16 เมษายน 2562, จาก <http://203.155.220.118/green-parks-admin/>

<sup>80</sup> สำนักงานกองทุนสนับสนุนการเสริมสร้างสุขภาพ (สสส.), “Green Building,” สืบค้นเมื่อวันที่ 15 ธันวาคม 2561, จาก <https://www.thaihealthcenter.org>



ภาพที่ 3.5 Green Roof บนหลังคาอาคารศูนย์เรียนรู้สุขภาพ

(2) อาคารอเนกประสงค์ในพื้นที่ของอุทยาน 100 ปี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อาคารอเนกประสงค์ขนาดใหญ่ ตั้งอยู่ในพื้นที่ของอุทยาน 100 ปี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝั่งถนนบรรทัดทอง บนหลังคาของอาคารปกคลุมด้วย Green Roof เป็นพื้นที่เดียวกันกับพื้นที่ทั้งหมดของอุทยาน โดย Green Roof มีรายละเอียดแบบพิเศษที่เรียกว่า “Cell Block” เป็นกระเปาะใต้ดินที่ทำหน้าที่หน่วงน้ำทำให้พืชบนหลังคาสามารถมีชีวิตอยู่ได้ นอกจากนี้ Green Roof บนหลังคาอาคารอเนกประสงค์ยังช่วยในการดูดซับและกระจายความร้อนของอาคารทำให้อาคารมีอุณหภูมิที่เย็นสบายและลดการใช้พลังงานภายในอาคารลงด้วย<sup>81</sup>



ภาพ 3.6 Green Roof บนหลังคาอาคารอเนกประสงค์ ในพื้นที่ของอุทยาน 100 ปี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<sup>81</sup> วินนี่ WINNIE, “อุทยานจุฬาฯ 100 ปี : พื้นที่สีเขียวแห่งใหม่ใจกลางกรุงกับการพัฒนาอีกก้าวในศตวรรษใหม่,” สืบค้นเมื่อวันที่ 31 ธันวาคม 2561, จาก <https://dsignsomething.com>

## บทที่ 4

### วิเคราะห์ปัญหา อุปสรรค สำหรับการจัดให้มี Green Roof

#### บนหลังคาอาคารขนาดใหญ่ในเขตกรุงเทพมหานคร

จากการศึกษามาตรการทางกฎหมายและมาตรการส่งเสริมที่เกี่ยวข้องกับการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารขนาดใหญ่ในเขตกรุงเทพมหานคร สามารถพิจารณาประเด็นสำหรับการวิเคราะห์ปัญหาและอุปสรรคสำหรับการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารขนาดใหญ่ ในเขตกรุงเทพมหานครเป็น 2 ประเด็นใหญ่ ๆ ได้ดังนี้

(1) มาตรการทางกฎหมายที่ใช้บังคับอยู่ในปัจจุบันมีความสอดคล้องกับการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารขนาดใหญ่ในเขตกรุงเทพมหานครหรือไม่

(2) มาตรการส่งเสริมต่าง ๆ สามารถนำมาใช้สนับสนุนให้มีการก่อสร้าง Green Roof บนหลังคาอาคารขนาดใหญ่ในเขตกรุงเทพมหานครได้หรือไม่

#### 4.1 วิเคราะห์มาตรการทางกฎหมายที่มีความเกี่ยวข้องกับการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารขนาดใหญ่ในเขตกรุงเทพมหานคร

มาตรการทางกฎหมายที่ใช้บังคับอยู่ในปัจจุบันที่มีความสอดคล้องกับหลักการในการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารขนาดใหญ่ที่ผู้เขียนจะนำมาวิเคราะห์มีจำนวน 3 ฉบับ ได้แก่

- 1.กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมอาคาร
- 2.กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน และ
- 3.กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการผังเมือง

##### 4.1.1 กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมอาคาร

การพิจารณากฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมอาคารสามารถแยกพิจารณาได้ดังนี้

- (1) พระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522

ตามมาตรา 8 แห่งพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 ได้กำหนดให้รัฐมนตรีว่าการกระทรวงมหาดไทย โดยคำแนะนำของคณะกรรมการควบคุมอาคาร<sup>1</sup> มีอำนาจออก

---

<sup>1</sup> มาตรา 14 แห่งพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 ให้มีคณะกรรมการควบคุมอาคาร ประกอบด้วยอธิบดีกรมโยธาธิการและผังเมือง เป็นประธานกรรมการ ผู้แทนกระทรวง

กฎกระทรวงกำหนดรายละเอียดหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขในการก่อสร้างหรือดัดแปลงอาคาร หากเป็นไปเพื่อประโยชน์แห่งความมั่นคงแข็งแรง ความปลอดภัยแก่ผู้พักอาศัย การป้องกันการเกิด อัคคีภัย ความสวยงามของสถาปัตยกรรมของอาคาร ความสวยงามและความเรียบร้อยของบ้านเมือง การอำนวยความสะดวกด้านการจราจร ด้านสาธารณสุข การผังเมือง และการรักษาคุณภาพ สิ่งแวดล้อม

สำหรับการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารขนาดใหญ่ มีขึ้นเพื่อ ประโยชน์ในการรักษาคุณภาพของสิ่งแวดล้อมของเมืองและเพื่อให้ประชากรมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น หากรัฐมนตรีว่าการกระทรวงมหาดไทยและคณะกรรมการควบคุมอาคาร มีความเห็นร่วมกันว่า การจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารขนาดใหญ่มีผลทำให้เกิดประโยชน์ต่อการรักษาคุณภาพ สิ่งแวดล้อมได้จริงจะสามารถกำหนดเงื่อนไขของการจัดให้มี Green Roof เป็นกฎหมายลำดับรองใน ลักษณะของกฎกระทรวงหรือข้อบัญญัติกรุงเทพมหานครได้ โดยการกำหนดรายละเอียดให้อาคาร ขนาดใหญ่ที่จะมีการก่อสร้างหรือดัดแปลงอาคารใหม่จะต้องมีการจัดให้มี Green Roof บนหลังคา อาคารตามสัดส่วนที่กำหนด

อย่างไรก็ดีการออกกฎหมายมาใช้บังคับเกี่ยวกับการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารขนาดใหญ่อาจส่งผลกระทบต่อเป็นการเพิ่มภาระให้กับเจ้าของอาคารที่มีขนาด พื้นที่อาคารเข้าเกณฑ์ที่จะต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขในกฎหมายดังกล่าว ซึ่งตามที่มาตรา 77 ของ รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พ.ศ. 2560 กำหนดให้การตรากฎหมายจะมีขึ้นได้เพียงเท่าที่ จำเป็น และก่อนจะมีการตรากฎหมายมาใช้บังคับหน่วยงานภาครัฐจะต้องจัดให้มีการรับฟังความ คิดเห็น และวิเคราะห์ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากกฎหมายที่จะตราขึ้นให้ครบทุกด้านและเป็นระบบ รวมทั้งเปิดเผยผลการรับฟังความคิดเห็นและการวิเคราะห์นั้นแก่ประชาชน เพื่อนำผลมาประกอบการ พิจารณาในกระบวนการของการตรากฎหมายในทุกขั้นตอน และตามมาตรา 5 แห่งพระราชบัญญัติ หลักเกณฑ์การจัดทำร่างกฎหมายและการประเมินผลสัมฤทธิ์ของกฎหมาย พ.ศ. 2562 ได้กำหนด หลักเกณฑ์ของการจัดทำร่างกฎหมายที่สอดคล้องกับรายละเอียดในมาตรา 77 ของรัฐธรรมนูญ แห่งราชอาณาจักรไทย พ.ศ. 2560 ไว้ด้วยเช่นกัน และจากพระราชบัญญัติฉบับดังกล่าวยังกำหนดให้

---

สาธารณสุข ผู้แทนกระทรวงอุตสาหกรรม ผู้แทนกรมการปกครอง ผู้แทนกรมทางหลวง ผู้แทน สำนักงานอัยการสูงสุด ผู้แทนสำนักผังเมือง ผู้แทนสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ผู้แทนกรุงเทพมหานคร ผู้แทนคณะกรรมการควบคุมการประกอบวิชาชีพวิศวกรรม และผู้แทนคณะกรรมการควบคุมการประกอบวิชาชีพสถาปัตยกรรมแห่งชาติ และผู้ทรงคุณวุฒิ อื่นไม่เกินสี่คนซึ่งรัฐมนตรีแต่งตั้ง เป็นกรรมการ และให้หัวหน้าสำนักงานคณะกรรมการควบคุมอาคาร เป็นกรรมการและเลขานุการ

นำหลักเกณฑ์ดังกล่าวมาใช้บังคับกับการจัดทำร่างกฎ ตามที่กำหนดในกฎกระทรวงโดยอนุโลมด้วย อย่างไรก็ตามก็จะได้เห็นว่าตามมาตรา 5 แห่งพระราชบัญญัติหลักเกณฑ์การจัดทำร่างกฎหมายและการประเมินผลสัมฤทธิ์ของกฎหมาย พ.ศ. 2562 ได้กำหนดให้หน่วยงานของรัฐมีหน้าที่ในการรับฟังความเห็นของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการออกกฎหมายลำดับรองไว้ แต่ปัจจุบันยังไม่มีกฎกระทรวงมาใช้บังคับแต่อย่างใด

(2) กฎกระทรวงฉบับที่ 55 (พ.ศ.2543) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522

จากการศึกษาพบว่ากฎกระทรวงฉบับดังกล่าวเป็นกฎหมายฉบับเดียวที่มีการกำหนดนิยามของคำว่า “หลังคา” ไว้เป็นการเฉพาะ ตามที่ได้กล่าวมาแล้วในหัวข้อ 3.2.1.1 ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้เขียนมีความเห็นว่านิยามคำว่า “หลังคา” ในกฎกระทรวงฉบับนี้ยังไม่ครอบคลุมถึงหลังคาแบบ Green Roof เนื่องจากการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคาร โครงสร้างของหลังคาจะต้องมีลักษณะเฉพาะ เป็นไปตามเกณฑ์และข้อกำหนดถูกต้องตามมาตรฐานการก่อสร้าง Green Roof ซึ่งแยกต่างหากจากหลังคาแบบทั่วไป

(3) ข้อบัญญัติกรุงเทพมหานคร

การก่อสร้างอาคารขนาดใหญ่ในเขตกรุงเทพมหานครอยู่ภายใต้บังคับของข้อบัญญัติกรุงเทพมหานคร เรื่อง ควบคุมอาคาร พ.ศ. 2544 โดยกำหนดให้การก่อสร้างอาคารขนาดใหญ่ที่ตั้งอยู่ในเขตกรุงเทพมหานครต้องได้รับอนุญาตจากผู้ว่าราชการจังหวัดกรุงเทพมหานครก่อนดำเนินการก่อสร้างและตัดแปลงอาคารเว้นแต่เป็นอาคารที่ได้รับยกเว้นตามที่กฎหมายกำหนด สำหรับขนาดของอาคารรวมถึงข้อกำหนดในการก่อสร้างอาคารให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ.2522 ด้วย

ในส่วนของการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารนั้น หากรัฐมนตรีว่าการกระทรวงมหาดไทยและคณะกรรมการควบคุมอาคาร มีความเห็นร่วมกันให้มีการกำหนดรายละเอียดเงื่อนไขการก่อสร้าง Green Roof บนหลังคาอาคารเป็นข้อบังคับในกฎกระทรวงแล้ว กรุงเทพมหานครในฐานะที่เป็นราชการส่วนท้องถิ่น จะต้องปฏิบัติตามกฎกระทรวงฉบับนั้นด้วย ทั้งนี้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในมาตรา 9 แห่งพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522

นอกจากนี้ตามวรรค2 ของมาตรา 9 แห่งพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 ยังกำหนดให้ราชการส่วนท้องถิ่นสามารถกำหนดข้อบัญญัติท้องถิ่น โดยสามารถกำหนดรายละเอียดหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขในการก่อสร้างหรือตัดแปลงอาคาร หากเป็นไปเพื่อประโยชน์แห่งความมั่นคงแข็งแรง ความปลอดภัยแก่ผู้พักอาศัย การป้องกันการเกิดอัคคีภัย ความ

สวยงามของสถาปัตยกรรมของอาคาร ความสวยงามและความเรียบร้อยของบ้านเมือง การอำนวยความสะดวกด้านการจราจร ด้านสาธารณสุข การผังเมือง และการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมได้เอง ในกรณีที่ยังไม่มีการกำหนดกฎกระทรวงในเรื่องดังกล่าวไว้

กรณีนี้ผู้เขียนมีความเห็นว่าในกรณีที่ยังไม่มีการกำหนดรายละเอียดเกี่ยวกับการจัดให้มี Green Roof เป็นกฎกระทรวง กรุงเทพมหานครสามารถพิจารณากำหนดรายละเอียดเงื่อนไขหลักเกณฑ์ และข้อกำหนดของการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารขนาดใหญ่ เพื่อนำมาใช้แก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมในเขตกรุงเทพมหานครได้ โดยกำหนดเป็นข้อบัญญัติกรุงเทพมหานครเพื่อนำมาใช้บังคับกับการก่อสร้างและดัดแปลงอาคารในเขตกรุงเทพมหานครได้ เนื่องจากมีกฎหมายแม่บท คือ พระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ.2522 ให้อำนาจกระทำได้

#### 4.1.2 กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน

การพิจารณากฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานแยกพิจารณาได้ดังนี้

##### (1) พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535

จากการศึกษาพบว่าในกรณีที่อาคารขนาดใหญ่มีการใช้พลังงานภายในอาคารตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในมาตรา 3 แห่งพระราชบัญญัติฉบับนี้ จะเข้าข่ายเป็นอาคารควบคุมที่เจ้าของอาคารต้องจัดให้มีการอนุรักษ์พลังงานภายในอาคารตามวิธีการอย่างใดอย่างหนึ่งดังต่อไปนี้<sup>2</sup>

1. การลดความร้อนจากแสงอาทิตย์ที่เข้ามาในอาคาร
2. การปรับอากาศภายในอาคารอย่างมีประสิทธิภาพ และมีการรักษาอุณหภูมิภายในอาคารที่เหมาะสม
3. การใช้วัสดุที่สามารถช่วยอนุรักษ์พลังงานในการก่อสร้างอาคาร
4. การใช้แสงสว่างภายในอาคารอย่างมีประสิทธิภาพ
5. การติดตั้งและใช้เครื่องจักร อุปกรณ์ และวัสดุที่ก่อให้เกิดการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร
6. การใช้ระบบควบคุมการทำงานของเครื่องจักรและอุปกรณ์
7. การอนุรักษ์พลังงานภายในอาคารโดยวิธีการอื่นตามที่กำหนดในกฎกระทรวง

<sup>2</sup> พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ.2535, มาตรา 17, ราชกิจจานุเบกษา ฉบับกฤษฎีกา เล่มที่ 109 ตอนที่ 33 (2 เมษายน 2535) : น.7.

ผู้เขียนมีความเห็นว่าการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารจะส่งผลให้พืชพรรณที่อยู่บนอาคารทำหน้าที่ลดความร้อนจากแสงอาทิตย์ที่เข้ามาในอาคารผ่านทางหลังคาจึงเป็นการอนุรักษ์พลังงานภายในอาคารโดยวิธีการลดความร้อนจากแสงอาทิตย์ที่จะเข้าสู่ตัวอาคารตามวิธีการที่กำหนดไว้ในมาตรา 17 (1) แห่งพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535

นอกจากนี้เมื่อพิจารณาตามมาตรา 19 แห่งพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานพ.ศ. 2532 พบว่าจากมาตราดังกล่าว ให้อำนาจรัฐมนตรีว่าการกระทรวงพลังงานโดยคำแนะนำของคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ สามารถพิจารณากำหนดประเภท หรือขนาดของอาคาร หรือมาตรฐาน หลักเกณฑ์ และวิธีการในการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน และสามารถกำหนดรายละเอียดทางเทคนิค วิชาการ หรือเรื่องอื่นใดที่มีการเปลี่ยนแปลงรวดเร็วตามสภาพเศรษฐกิจและสังคมได้ หากเรื่องดังกล่าวเป็นไปเพื่อประโยชน์ในการอนุรักษ์พลังงานภายในอาคาร ซึ่งเมื่อพิจารณาจากประโยชน์ของการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารแล้วนั้น มีเหตุผลสำคัญประการหนึ่งคือเพื่อการลดปริมาณความร้อนจากตัวอาคารจึงถือเป็นการอนุรักษ์พลังงานภายในอาคารได้ ดังนั้นหากรัฐมนตรีว่าการกระทรวงพลังงานโดยคำแนะนำของคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติมีความเห็นร่วมกันว่าการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคาร จัดให้มีขึ้นเพื่อประโยชน์ในการอนุรักษ์พลังงานได้จริง จะสามารถพิจารณาออกกฎกระทรวงเพื่อกำหนดให้อาคารที่จะทำการก่อสร้างหรือดัดแปลงขึ้นใหม่ต้องจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารได้ รวมถึงการกำหนดมาตรฐานทางด้านเทคนิคต่าง ๆ เกี่ยวกับมาตรฐาน หลักเกณฑ์ และวิธีการของการก่อสร้าง Green Roof บนหลังคาอาคารได้ด้วย

อย่างไรก็ดีตามมาตรา 20 แห่งพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 ได้กำหนดว่าในกรณีที่มีการออกกฎกระทรวงตามมาตรา 19 แห่งพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ.2535 มีผลใช้บังคับกับการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคาร ถ้าคณะกรรมการควบคุมอาคารตามกฎหมายควบคุมอาคารพิจารณาเห็นชอบให้นำกฎกระทรวงดังกล่าวมาใช้บังคับกับการควบคุมอาคารตามกฎหมายควบคุมอาคาร ให้ถือว่ากฎกระทรวงดังกล่าวมีผลเสมือนเป็นกฎกระทรวงที่ออกตามมาตรา 8 แห่งพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ.2522 และให้รัฐมนตรีว่าการกระทรวงมหาดไทย โดยคำแนะนำของคณะกรรมการควบคุมอาคารมีอำนาจหน้าที่ควบคุมการก่อสร้างหรือดัดแปลงอาคารดังกล่าวให้เป็นไปตามเงื่อนไขในกฎกระทรวงได้

ทั้งนี้ผู้เขียนมีความเห็นว่ากฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมอาคารและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานมีความสอดคล้องกัน ดังนั้นเพื่อให้มาตรา 20 แห่งพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 สามารถมีผลใช้บังคับได้จริง หากมีการกำหนดรายละเอียด หลักเกณฑ์ ของการออกแบบอาคารให้มีการก่อสร้าง Green Roof

บนหลังคาอาคารเพื่อเป็นการอนุรักษ์พลังงานตามกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน ในส่วนของการขออนุญาตก่อสร้างหรือดัดแปลงอาคารตามกฎหมายควบคุมอาคารจะต้องมีการกำหนดเงื่อนไขเรื่องการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคาร เพื่อการอนุรักษ์พลังงานภายในอาคารไว้ในขั้นตอนของการขออนุญาตก่อสร้างและดัดแปลงอาคารด้วย

(2) กฎกระทรวง เพื่อกำหนดประเภท หรือขนาดของอาคาร หรือมาตรฐานหลักเกณฑ์ และวิธีการในการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2552

จากการศึกษาพบว่ากฎกระทรวงฉบับดังกล่าวกำหนดให้อาคาร 9 ประเภทดังต่อไปนี้

- (1) สถานพยาบาลตามกฎหมายว่าด้วยสถานพยาบาล
- (2) สถานศึกษา
- (3) สำนักงาน
- (4) อาคารชุดตามกฎหมายว่าด้วยอาคารชุด
- (5) อาคารชุมนุมคนตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคาร
- (6) อาคารโรงมหรสพตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคาร
- (7) อาคารโรงแรมตามกฎหมายว่าด้วยโรงแรม
- (8) อาคารสถานบริการตามกฎหมายว่าด้วยสถานบริการ
- (9) อาคารห้างสรรพสินค้าหรือศูนย์การค้า

หากมีขนาดพื้นที่รวมของอาคารทุกชั้นในอาคารหลังเดียวกันตั้งแต่ 2,000 ตารางเมตรขึ้นไปที่ก่อสร้างหรือดัดแปลงขึ้นใหม่ต้องดำเนินการและออกแบบระบบต่าง ๆ ของอาคารให้เป็นไปตามมาตรฐานการอนุรักษ์พลังงานตามเกณฑ์ที่กฎหมายกำหนดนั้น

ทั้งนี้ผู้เขียนพบว่าข้อกำหนดขนาดพื้นที่ของอาคารทั้ง 9 ประเภท ตามกฎกระทรวงฉบับนี้มีขนาดพื้นที่เท่ากับขนาดของอาคารขนาดใหญ่ตามที่กำหนดไว้ในกฎหมายควบคุมอาคาร ดังนั้นในการขออนุญาตก่อสร้างหรือดัดแปลงดังกล่าวต้องมีการพิจารณาเงื่อนไขและหลักเกณฑ์ตามกฎหมายควบคุมอาคารร่วมด้วย และเมื่อพิจารณาแล้วพบว่าในการก่อสร้างอาคารทั้ง 9 ประเภทนั้น จะต้องมีการออกแบบอาคารให้มีการอนุรักษ์พลังงานภายในอาคารตามมาตรฐานขั้นต่ำที่กำหนดไว้ในกฎกระทรวงฉบับนี้ ซึ่งการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารจะมีผลทำให้ระบบของอาคารในส่วนของการอบอาคารในกรณีของการถ่ายเทความร้อนผ่านทางหลังคาอาคาร (RTTV) มีค่าลดลง เนื่องจากการจัดให้มี Green Roof จะสามารถลดความร้อนที่จะเข้าสู่อาคารผ่านทางหลังคาาร่วมกับการใช้ฉนวนความร้อนตามผนังอาคารได้จึงทำให้อาคารมีความร้อนน้อยลง ซึ่งเป็นวิธีการหนึ่งที่ทำให้ค่าการถ่ายเทความร้อนผ่านทางหลังคาอาคาร (RTTV) น้อยลงและเป็นไปตาม

มาตรฐานขั้นต่ำที่กฎหมายกำหนดไว้ได้ โดยการถ่ายเทความร้อนรวมผ่านทางหลังคาอาคาร (RTTV) ต้องมีเกณฑ์ขั้นต่ำ ดังนี้

ประเภทอาคาร	RTTV (W/m <sup>2</sup> )
สถานศึกษา, สำนักงาน	≤ 15
ศูนย์การค้า, ห้างสรรพสินค้า, สถานบริการ, โรงแรม, โรงพยาบาล, อาคารชุมนุมคน	≤ 12
โรงแรม, โรงพยาบาล, อาคารชุด	≤ 10

ที่มา : กรมพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน

#### 4.1.3 กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการผังเมือง

การพิจารณากฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการผังเมือง จะพิจารณาจากกฎกระทรวงให้ใช้บังคับผังเมืองรวมกรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2556 จากการศึกษาพบว่าเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในกฎกระทรวงฉบับดังกล่าว มีส่วนที่สามารถนำมาพิจารณาปรับใช้กับการจัดให้มีการก่อสร้าง Green Roof บนหลังคาอาคารขนาดใหญ่ในเขตกรุงเทพมหานครได้ ในกรณีดังต่อไปนี้

(1) กรณีตามข้อ 55 ของกฎกระทรวงให้ใช้บังคับผังเมืองรวม พ.ศ. 2556 คือกรณีที่เจ้าของอาคารจัดให้อาคารเป็นพื้นที่รับน้ำเพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหาน้ำท่วม ที่สามารถกักเก็บน้ำได้ในสัดส่วนไม่น้อยกว่า 1 ลูกบาศก์เมตร ต่อ พื้นที่ดิน 50 ตารางเมตร

กรณีนี้มีความเกี่ยวข้องกับการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคาร เนื่องจากตามที่ได้ศึกษาถึงประโยชน์ของการจัดให้มี Green Roof พบว่าการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารจะมีผลทำให้พืชที่อยู่บนหลังคาแบบ Green Roof ทำหน้าที่รับน้ำฝนที่ตกลงมาก่อนไหลจากหลังคาอาคารลงสู่พื้นดินได้ ดังนั้นการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารจึงเป็นวิธีการหนึ่งที่ทำให้เจ้าของอาคารสามารถจัดให้อาคารเป็นพื้นที่รับน้ำเพื่อเป็นการป้องกันและแก้ไขปัญหาน้ำท่วมฉับพลันในเขตกรุงเทพมหานครได้

(2) กรณีตามข้อ 56 ของกฎกระทรวงให้ใช้บังคับผังเมืองรวม พ.ศ.2556 คือ กรณีที่เจ้าของอาคารจัดให้อาคารเป็นอาคารอนุรักษ์พลังงานที่ได้รับการรับรองโดยสถาบันอาคารเขียวไทย หรือองค์กรอื่น ๆ ที่ได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการผังเมืองและหากอาคารดังกล่าวเป็นอาคารตามประเภทและขนาดตามที่จะต้องมีการออกแบบอาคารตามกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน อาคารดังกล่าวต้องมีคุณสมบัติในการถ่ายเทความร้อนของผนังด้านนอกและหลังคาอาคารตามมาตรฐานและหลักเกณฑ์ที่กำหนดไว้ตามกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานด้วย

กรณีนี้มีความเกี่ยวข้องกับการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคาร เนื่องจากตามที่ได้ศึกษาถึงแนวทางของการออกแบบอาคารเขียว (Green Building) พบว่าการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารเป็นวิธีการหนึ่งที่ทำให้อาคารเป็นอาคารที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและเป็นอาคารที่มีการอนุรักษ์พลังงานภายในอาคารได้ โดยมีพืชพรรณตามธรรมชาติเป็นตัวช่วย

จากการศึกษาพบว่าหากเจ้าของอาคารจัดให้อาคารของตนมีการดำเนินการตามข้อ (1) หรือ ข้อ (2) แล้ว เจ้าของอาคารมีสิทธิขอเพิ่มพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดิน (FAR Bonus) ได้ โดยข้อกำหนดข้างต้นกำหนดขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมให้เจ้าของอาคารจัดให้มีพื้นที่รับน้ำบนอาคารเพื่อเป็นการป้องกันน้ำท่วมฉับพลันในเขตเมือง และเพื่อส่งเสริมให้มีการก่อสร้างอาคารประหยัดพลังงานในเขตกรุงเทพมหานคร โดยให้เจ้าของอาคารนำอาคารที่จะมีการก่อสร้างขึ้นใหม่เข้าประเมินมาตรฐานอาคารตามแนวทางของออกแบบอาคารเขียว (Green Building) กับสถาบันอาคารเขียวไทยก่อนการก่อสร้างอาคาร อย่างไรก็ตามเงื่อนไขตามข้อ (1) และ (2) ไม่ได้เป็นมาตรการบังคับให้เจ้าของอาคารต้องปฏิบัติตาม แต่เป็นเพียงมาตรการสนับสนุนจูงใจให้กับเจ้าของอาคาร ในลักษณะของการอนุญาตให้เพิ่มอัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดิน (FAR Bonus) เท่านั้น ดังนั้นจึงเป็นดุลพินิจของเจ้าของอาคารในการตัดสินใจว่าจะดำเนินการเพื่อให้ได้รับสิทธิประโยชน์จากมาตรการจูงใจดังกล่าวหรือไม่เพียงเท่านั้น

#### 4.2 วิเคราะห์มาตรการส่งเสริมที่มีความเกี่ยวข้องกับการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารขนาดใหญ่ในเขตกรุงเทพมหานคร

มาตรการทางเศรษฐศาสตร์ที่มีอยู่ในปัจจุบันที่สามารถนำมาปรับใช้กับหลักการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารขนาดใหญ่ ที่ผู้เขียนจะนำมาวิเคราะห์ มี 4 มาตรการ ได้แก่

1. มาตรการตามกองทุนสิ่งแวดล้อม ตามพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2535

2. มาตรการตามกองทุนส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน ตามพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535

3. มาตรการทางการเงิน

4. มาตรการทางภาษี

#### 4.2.1 มาตรการตามกองทุนสิ่งแวดล้อม ตามพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ.2535

ตามพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2535 ได้กำหนดให้การบริการจัดการกองทุนสิ่งแวดล้อมเป็นหน้าที่ของคณะกรรมการบริหารกองทุน โดยแบ่งบุคคลเป็น 3 กลุ่ม คือ คณะกรรมการกองทุนสิ่งแวดล้อม คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ และหน่วยงานอื่น ๆ ของรัฐที่มีอำนาจหน้าที่ตามกฎหมาย<sup>3</sup> และให้คณะกรรมการบริหารกองทุน มีสิทธิใช้จ่ายเงินของกองทุนเพื่อกิจการดังต่อไปนี้

(1) เพื่อเป็นเงินอุดหนุนหรือกู้ยืมเพื่อจัดให้มีระบบบำบัดหรือกำจัดมลพิษสำหรับหน่วยงานราชการ และหรือเอกชนที่มีหน้าที่ตามกฎหมายในการจัดการระบบบำบัดหรือกำจัดมลพิษ

(2) เพื่อเป็นเงินช่วยเหลือหรือสนับสนุนสำหรับดำเนินกิจกรรมใด ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมตามที่คณะกรรมการกองทุนสิ่งแวดล้อมจะเห็นสมควร และต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ โดยวิธีการจัดสรรเงินอุดหนุนหรือเงินกู้ยืมให้กับองค์กรเอกชนที่มีการจดทะเบียนด้านการคุ้มครองสิ่งแวดล้อมและอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ หรือให้เงินอุดหนุนแก่ภาคเอกชนเพื่อสนับสนุนการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม

(3) เพื่อเป็นค่าใช้จ่ายในการบริหารกองทุน

โดยการขอรับเงินสนับสนุนจากกองทุนสิ่งแวดล้อมต้องมีการปฏิบัติตามหลักเกณฑ์และขั้นตอนตามที่กฎหมายกำหนดไว้ และเมื่อพิจารณาแล้วจะเห็นว่าในการก่อสร้าง Green Roof บนหลังคาอาคารนั้น ภาครัฐสามารถพิจารณานำเงินจากกองทุนสิ่งแวดล้อม มาช่วยสนับสนุนให้แก่เอกชนสำหรับการดำเนินการดังกล่าวได้ เนื่องจากเป็นการนำเงินกองทุนมาใช้จ่ายเพื่อเป็นเงินช่วยเหลือหรือสนับสนุนสำหรับดำเนินกิจกรรมใด ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม และถือได้ว่าเป็นการให้เงินอุดหนุนแก่ภาคเอกชนเพื่อช่วยในการสนับสนุน

<sup>3</sup> อุดมศักดิ์ สีนธิพงษ์, กฎหมายเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม, พิมพ์ครั้งที่ 5 (กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์วิญญูชน, 2561), น.467.

ให้มีการแก้ไขปัญหาล้างแฉะในเขตกรุงเทพมหานคร โดยเจ้าของอาคารที่มีสิทธิขอเงินช่วยเหลือจากกองทุนสิ่งแวดล้อมได้

#### 4.2.2 มาตรการตามกองทุนส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน ตามพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535

ตามพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 ได้กำหนดมาตรการส่งเสริมและช่วยเหลือหน่วยงานของรัฐและเอกชนสำหรับการดำเนินการด้านพลังงานไว้เป็นการเฉพาะ โดยเจ้าของอาคารที่จัดให้มีการอนุรักษ์พลังงาน รวมทั้งมีเครื่องจักร อุปกรณ์ เครื่องมือเครื่องใช้และวัสดุที่จำเป็นสำหรับการอนุรักษ์พลังงานมีสิทธิขอรับเงินช่วยเหลือหรือเงินอุดหนุนจากกระทรวงพลังงานสำหรับการดำเนินการดังกล่าวได้ แต่ทั้งนี้กฎหมายให้สิทธิเฉพาะนิติบุคคลตามกฎหมายไทยหรือกฎหมายต่างประเทศที่มีกิจกรรมเกี่ยวข้องโดยตรงกับการอนุรักษ์พลังงานหรือการป้องกันและแก้ไขปัญหาล้างแฉะจากการอนุรักษ์พลังงานเท่านั้น

ผู้เขียนเห็นว่า การก่อสร้าง Green Roof บนหลังคาอาคารเป็นวิธีการหนึ่งที่สามารถช่วยลดการใช้พลังงานภายในอาคารได้อย่างมีนัยสำคัญ จึงถือว่าการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารขนาดใหญ่ เป็นการดำเนินการเพื่อการอนุรักษ์พลังงานและเป็นวิธีการแก้ไขปัญหาล้างแฉะในเขตเมืองที่เกิดขึ้นจากการอนุรักษ์พลังงานตามที่กำหนดไว้ในพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 ซึ่งเจ้าของอาคารมีสิทธิขอรับเงินช่วยเหลือหรือเงินอุดหนุนสำหรับการก่อสร้าง Green Roof ดังกล่าวได้ และหากมีการค้นคว้าวิจัยหรือพัฒนาเทคโนโลยีเกี่ยวกับการติดตั้ง Green Roof บนหลังคาอาคารขนาดใหญ่เพื่อลดการใช้พลังงานภายในอาคาร หน่วยงานภาครัฐหรือเอกชนที่ดำเนินการดังกล่าวก็มีสิทธิขอรับเงินสนับสนุนหรือเงินอุดหนุนจากกองทุนส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานได้เช่นกัน และการให้เงินสนับสนุนหรืออุดหนุนตามมาตรา 25 แห่งพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 ยังรวมถึงการให้เงินสนับสนุนหรืออุดหนุนสำหรับเผยแพร่ข้อมูลหรือการประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับเรื่อง Green Roof ในส่วนที่มีความเกี่ยวข้องกับด้านพลังงานด้วย

#### 4.2.3 มาตรการทางการเงิน

การนำมาตรการทางการเงิน เข้ามาปรับใช้กับการจัดให้มีการก่อสร้าง Green Roof บนหลังคาอาคารขนาดใหญ่สามารถทำได้ในหลายวิธีการ เช่น การให้เงินและการให้สิทธิประโยชน์ทางการเงินแก่ผู้ประกอบการหรือเจ้าของอาคารเพื่อดำเนินการใดๆ เพื่อการอนุรักษ์พลังงาน

ผู้เขียนมีความเห็นว่ามาตรการดังกล่าวสามารถนำมาสนับสนุนกับการจัดให้มีการก่อสร้าง Green Roof บนหลังคาอาคารขนาดใหญ่ได้ โดยสามารถนำมาใช้กับกรณีของอาคารที่จะมีการก่อสร้างและตัดแปลงอาคารใหม่ นอกจากนี้ยังสามารถนำมาตราดังกล่าวไปใช้กับอาคารเก่าที่มีการก่อสร้าง Green Roof บนหลังคาอาคารอยู่แล้วได้ด้วย โดยสามารถนำไปใช้กับกรณีที่มีการก่อสร้าง Green Roof บนหลังคาอาคารดังกล่าวมีมาตรฐานตามเกณฑ์ที่กำหนด ทั้งนี้เพื่อให้เจ้าของอาคารมีเงินในการบำรุงรักษา Green Roof ให้คงอยู่ต่อไปได้อีกด้วย

#### 4.2.4 มาตรการทางภาษี

การนำมาตรการทางภาษี เข้ามาปรับใช้กับการจัดให้มีการก่อสร้าง Green Roof บนหลังคาอาคารขนาดใหญ่สามารถทำได้ในลักษณะของการยกเว้นภาษีให้แก่เจ้าของอาคารที่มีการก่อสร้างหรือตัดแปลงอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน เนื่องจากการก่อสร้าง Green Roof บนหลังคาอาคารอาจทำให้เจ้าของอาคารเกิดภาระค่าใช้จ่ายต่าง ๆ เพิ่มขึ้น ไม่ว่าจะเป็นการจ่ายดำเนินการแก้ไขตัดแปลงอาคารให้สามารถก่อสร้าง Green Roof บนหลังคาอาคารเพื่อให้โครงสร้างของอาคารสามารถรองรับน้ำหนักได้ หรือเจ้าของอาคารอาจจะมีค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่เจ้าของอาคารอาจต้องเสียไปเพื่อใช้สำหรับการดำเนินการศึกษาวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี Green Roof บนหลังคาอาคารของตนให้แก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

นอกจากมาตรการยกเว้นภาษีตามที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ยังมีมาตรการลดหย่อนภาษีศุลกากรในส่วนของการนำเข้าเครื่องจักร วัสดุ อุปกรณ์ ที่เกี่ยวข้องกับการประหยัดพลังงานที่มีความเหมาะสมกับการใช้อาคาร หรือเพื่อการรักษาสิ่งแวดล้อม โดยวิธีการเรียกเก็บภาษีเพียงครึ่งหนึ่งของอัตราที่กำหนดไว้ในพิกัดศุลกากร หรือลดลงร้อยละ 5 แล้วแต่อย่างใดจะต่ำกว่ากัน<sup>4</sup> สำหรับการก่อสร้าง Green Roof บนหลังคาอาคาร ผู้เขียนมีความเห็นว่า การนำเข้าวัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการก่อสร้าง Green Roof หากเป็นไปเพื่อการประหยัดพลังงาน หรือเพื่อการรักษาสิ่งแวดล้อมในเขตเมือง การนำเข้าวัสดุ อุปกรณ์สำหรับก่อสร้างควรได้รับการพิจารณายกเว้นภาษีให้กับผู้นำเข้าด้วย เพื่อเป็นการสนับสนุนให้มีการก่อสร้าง Green Roof เพิ่มมากขึ้น

<sup>4</sup> สิรินารถ พิสิท, “มาตรการทางภาษีในการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมของอาคารและสิ่งปลูกสร้าง (Green Building) ในประเทศไทย,” (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2556), น.92-93.

#### 4.3 วิเคราะห์มาตรการในการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารขนาดใหญ่เปรียบเทียบระหว่างประเทศแคนาดาและประเทศไทย

จากการศึกษามาตรการในการจัดให้มี Green Roof ของประเทศแคนาดาพบว่า การจัดให้มี Green Roof ของประเทศแคนาดา แบ่งได้เป็น 2 ลักษณะ ดังนี้

1. กรณีของการกำหนดมาตรการทางกฎหมายเป็นข้อบัญญัติท้องถิ่น เพื่อบังคับให้มีการก่อสร้าง Green Roof ในเมืองเป็นการเฉพาะ ตามแบบมาตรการของเมือง Toronto และ
2. กรณีของการนำข้อกำหนดเรื่องการก่อสร้าง Green Roof เป็นมาตรการที่เสริมไว้ในแผน ข้อกำหนด และกฎหมายอื่น ๆ โดยวิธีการปรับเข้ากับข้อกำหนดเรื่องการก่อสร้างอาคารแบบ Green Building, เรื่อง Rezoning และการปรับเข้ากับแผนการจัดการน้ำฝนภายในเมือง ตามแบบมาตรการของเมือง Vancouver

ทั้งนี้ จากการศึกษาพบว่า การจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารของเมือง Toronto และเมือง Vancouver เจ้าของอาคารจะต้องปฏิบัติตามเกณฑ์มาตรฐานที่หน่วยงานส่วนท้องถิ่นกำหนดขึ้น ซึ่งเกณฑ์มาตรฐานดังกล่าวเป็นเกณฑ์มาตรฐานขั้นต่ำที่มีลักษณะเฉพาะแตกต่างกันไปในแต่ละเมือง เนื่องจากการก่อสร้าง Green Roof บนหลังคาอาคารต้องคำนึงถึงสภาพแวดล้อมของเมืองนั้น ๆ เป็นสำคัญ แต่ทั้งนี้การกำหนดเกณฑ์ดังกล่าวยังคงต้องอาศัยหลักการตามแนวทางที่ส่วนกลางกำหนดไว้ด้วย โดยผู้เขียนได้พิจารณาเปรียบเทียบมาตรการของการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารของเมือง Toronto กับ เมือง Vancouver และพิจารณาเปรียบเทียบกับมาตรการของการจัดให้มี Green Roof ของกรุงเทพมหานคร ซึ่งสามารถสรุปรายละเอียดเป็นตารางได้ดังนี้

	ประเทศแคนาดา เมือง Toronto	ประเทศแคนาดา เมือง Vancouver	กรุงเทพมหานคร
มาตรการทาง กฎหมาย	<ul style="list-style-type: none"> <li>• มีข้อบัญญัติท้องถิ่น บังคับใช้กับการจัดให้มี Green Roof เป็นการเฉพาะ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ไม่มีข้อบัญญัติท้องถิ่นที่ใช้บังคับกับการจัดให้มี Green Roof เป็นการเฉพาะ</li> <li>• การจัดให้มี Green Roof เป็นมาตรการเสริมในข้อกำหนด</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ยังไม่มีการกำหนดมาตรการทางกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้าง Green Roof มาใช้บังคับ</li> </ul>

		และกฎหมายอื่น ๆ ได้แก่ ข้อกำหนดเรื่อง Green Building และ เรื่องการจัดการน้ำฝน ภายในเมือง	
<b>บทลงโทษ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>มีโทษปรับ หากไม่ปฏิบัติตามข้อบัญญัติท้องถิ่น</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ไม่มีบทลงโทษ สำหรับการไม่ก่อสร้าง Green Roof แต่ทั้งนี้ อาจมีโทษตาม กฎหมายอื่น ๆ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ไม่มีบทลงโทษ</li> </ul>
<b>เกณฑ์ที่ใช้สำหรับ กำหนดมาตรฐาน การก่อสร้าง Green Roof</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>มีการกำหนดเกณฑ์ มาตรฐานเฉพาะของ เมือง Toronto คือ มาตรฐาน Toronto Green Roof Construction Standard</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>เกณฑ์มาตรฐานการ จัดให้มี Green Roof ของเมือง Vancouver อยู่ในแผนการจัดการ น้ำฝนของเมือง Vancouver คือ Stormwater Source Control Design Guideline</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ยังไม่มีกำหนด เกณฑ์มาตรฐาน ที่ เกี่ยวข้องกับการจัดให้ มี Green Roof และ ไม่มีแผนปฏิบัติการ ใดที่นำเรื่อง Green Roof เข้าไปปรับใช้ เป็นส่วนหนึ่งของการ ดำเนินการ</li> </ul>
<b>มาตรการส่งเสริม</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ยกเว้นค่าธรรมเนียม การ ข อ อ นุ ญ า ต ก่อสร้าง Green Roof</li> <li>การให้เงินอุดหนุนแก่ เจ้าของอาคารเก่าที่มี การก่อสร้าง Green Roof บน ห ลั ง ค า อาคารตามเกณฑ์ มาตรฐาน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>สภาของเมือง Vancouver มีสิทธิ พิจารณาอนุญาตให้ เจ้าของอาคารสามารถ ก่อสร้างอาคารที่มี ความสูงเกินกว่าที่ กฎหมายกำหนดได้ หากมีการก่อสร้าง Green Roof บน หลังคาอาคาร</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ไม่มีมาตรการ ส่งเสริมสำหรับการจัด ให้ Green Roof บน หลังคาอาคารในเขต กรุงเทพมหานคร โดยตรง</li> </ul>

## บทที่ 5

### บทสรุปและข้อเสนอแนะ

#### 5.1 บทสรุป

จากการศึกษาพบว่า การจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารขนาดใหญ่ ที่ตั้งอยู่ในเขตเมือง เป็นวิธีการที่สำคัญอีกวิธีการหนึ่งที่สามารถนำมาใช้แก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในเขตเมืองได้อย่างเป็นองค์รวม ทั้งปัญหาความร้อนที่เกิดขึ้นภายในเขตเมือง ปัญหาน้ำท่วมฉับพลัน ปัญหามลพิษทางอากาศที่เกิดขึ้นจากฝุ่นละออง นอกจากนี้การจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารยังเป็นวิธีการเพิ่มพื้นที่สีเขียวและสร้างความสมดุลให้กับระบบนิเวศในเขตเมืองได้อีกด้วย หลายประเทศจึงได้เริ่มดำเนินการศึกษาวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีเกี่ยวกับ Green Roof เพื่อนำมาใช้ในการแก้ไขปัญหาดังกล่าวตามสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในแตกต่างกันไปในแต่ละเมือง ปัจจุบันมีหลายประเทศกำหนดเงื่อนไขเกี่ยวกับการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารเป็นมาตรการบังคับในขั้นตอนของการออกแบบก่อสร้างหรือดัดแปลงอาคาร หรือมีการกำหนดเงื่อนไขของการก่อสร้าง Green Roof เป็นมาตรการเสริมเพื่อให้การดำเนินการในแผน ข้อกำหนด และกฎหมายอื่น ๆ บรรลุผล เช่น ข้อกำหนดเรื่องการก่อสร้างอาคารแบบ Green Building หรือแผนการจัดการน้ำฝนภายในเมือง

สำหรับประเทศไทยรัฐบาลเริ่มตระหนักถึงสภาพปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในกรุงเทพมหานครมากขึ้น โดยมีการออกแนวนโยบายและแนวปฏิบัติเกี่ยวกับการจัดการสิ่งแวดล้อมในเมืองมาใช้บังคับในกรุงเทพมหานคร เช่น นโยบายลดการใช้ไฟฟ้าภายในอาคารขนาดใหญ่โดยการปิดเครื่องปรับอากาศให้เร็วขึ้นจากเวลาเดิม, ร่วมกันปิดไฟฟ้าในอาคารเป็นเวลา 1 ชั่วโมง, การปลูกต้นไม้เพื่อเพิ่มพื้นที่สีเขียวในเขตเมือง แต่อย่างไรก็ตามการแก้ไขปัญหาในลักษณะดังกล่าวเป็นการแก้ไขปัญหาในระยะสั้นเท่านั้น ดังนั้นหากมีความประสงค์จะให้การแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมในกรุงเทพมหานครเป็นไปอย่างเป็นองค์รวมและมีความยั่งยืน กรุงเทพมหานครควรกำหนดให้มีมาตรการในการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารขนาดใหญ่ มาใช้บังคับภายในเขตกรุงเทพมหานคร ทั้งนี้ปัจจุบันประเทศไทยยังไม่มีกฎหมายและข้อกำหนดใด ๆ ที่เกี่ยวกับการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารขนาดใหญ่ไว้โดยตรง แต่จากการศึกษาพบว่าประเทศไทยมีกฎหมายแม่บทจำนวน 3 ฉบับ ได้แก่ พระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522, พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 และ พระราชบัญญัติการผังเมือง พ.ศ. 2562 ที่สอดคล้องกับหลักการออกแบบอาคารเขียว (Green Building) และการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน (Building Energy

Code) ซึ่งสามารถนำมาปรับใช้กับหลักการของการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารได้ ประกอบกับกฎหมายได้เปิดช่องให้หน่วยงานที่มีอำนาจสามารถพิจารณาออกกฎหมายลำดับรอง ได้แก่ ข้อบัญญัติกรุงเทพมหานคร กฎกระทรวง หรือ ประกาศต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคาร รวมถึงกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้าง Green Roof บนหลังคาอาคารขนาดใหญ่มาใช้บังคับในกรุงเทพมหานครได้ อย่างไรก็ตามการออกกฎหมายมาใช้บังคับนั้นจะสามารถนำไปใช้กับอาคารที่จะก่อสร้างหรือดัดแปลงอาคารขึ้นใหม่เท่านั้น สำหรับอาคารเก่านั้นไม่สามารถนำกฎหมายไปบังคับกับเจ้าของอาคารได้ เนื่องจากอาจส่งผลให้เกิดการปฏิบัติกับเจ้าของอาคารโดยไม่เป็นธรรมได้ เนื่องจากอาคารขนาดใหญ่หลายอาคารมีการก่อสร้างอาคารก่อนที่กฎหมายดังกล่าวจะมีผลใช้บังคับและประกอบกับการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารอาจทำให้เจ้าของอาคารมีภาระค่าใช้จ่ายเพิ่มมากขึ้น แต่อย่างไรก็ดีพบว่าอาคารขนาดใหญ่ในเขตกรุงเทพมหานครหลายแห่งได้มีการก่อสร้าง Green Roof บนหลังคาอาคารอยู่แล้ว ดังนั้น หากภาครัฐพิจารณาแล้ว และมีความเห็นว่าการก่อสร้าง Green Roof บนหลังคาอาคารจะเกิดประโยชน์ต่อสภาพแวดล้อมของกรุงเทพมหานครอย่างมีนัยสำคัญ ภาครัฐอาจกำหนดเกณฑ์มาตรฐานสำหรับการก่อสร้าง Green Roof บนหลังคาอาคารขนาดใหญ่ ในเขตกรุงเทพมหานคร และนำมาตราการส่งเสริมอื่น ๆ ได้แก่ มาตรการทางการเงิน เช่น การให้เงินอุดหนุนแก่เจ้าของอาคารเก่าที่มีการก่อสร้าง Green Roof ที่ถูกต้องตามมาตรฐาน เพื่อเป็นการช่วยเหลือให้เจ้าของอาคารสามารถบำรุงรักษา Green Roof ที่ติดตั้งอยู่บนหลังคาให้สามารถใช้งานได้และเกิดประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อมในกรุงเทพมหานคร หรือการจัดให้มีการแข่งขันการจัด Green Roof บนหลังคาอาคาร และให้เงินสนับสนุนแก่เจ้าของอาคารเพื่อเป็นการจูงใจให้มีการก่อสร้าง Green Roof บนหลังคาอาคาร รวมถึงอาจพิจารณากำหนดให้สิทธิพิเศษทางภาษีกับเจ้าของอาคารหรือผู้ประกอบการหรือบุคคลใด ๆ ก็ตามที่มีความเกี่ยวข้องกับการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคาร เพื่อสนับสนุนให้การก่อสร้าง Green Roof บนหลังคาอาคารในเขตกรุงเทพมหานครเกิดขึ้นอย่างเป็นรูปธรรมต่อไป

## 5.2 ข้อเสนอแนะ

สำหรับมาตรการสำหรับการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารขนาดใหญ่ในเขตกรุงเทพมหานคร ผู้เขียนจะเสนอแนะแนวทางสำหรับการจัดให้ Green Roof บนหลังคาอาคารขนาดใหญ่ในเขตกรุงเทพมหานคร โดยแบ่งการพิจารณาเป็น 1. มาตรการสำหรับอาคารที่จะมีการก่อสร้างขึ้นใหม่ และ 2. มาตรการสำหรับอาคารที่มีการก่อสร้าง Green Roof อยู่บนหลังคาอาคารอยู่แล้ว ดังนี้

## 5.2.1 มาตรการสำหรับอาคารขนาดใหญ่ที่จะมีการก่อสร้างขึ้นใหม่

### 5.2.1.1 การออกกฎหมายลำดับรอง

การกำหนดมาตรการเพื่อใช้บังคับกับการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารขนาดใหญ่ในเขตกรุงเทพมหานคร ที่จะมีการก่อสร้างขึ้นใหม่มีวัตถุประสงค์เพื่อให้อาคารขนาดใหญ่ ที่จะก่อสร้างขึ้นใหม่ในเขตกรุงเทพมหานคร นำเทคโนโลยี Green Roof เข้ามาติดตั้งบนหลังคาอาคาร เพื่อแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมในเขตกรุงเทพมหานครอย่างยั่งยืน ผู้เขียนเห็นว่าการตรากฎหมายลำดับรองขึ้นมาเพื่อใช้บังคับกับการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารในขั้นตอนของการออกแบบและการขออนุญาตก่อสร้างหรือตัดแปลงอาคารขนาดใหญ่เป็นมาตรการที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้บังคับกับการจัดให้มี Green Roof บนอาคารขนาดใหญ่ ซึ่งจากการศึกษาพบว่าตามมาตรา 8 แห่งพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 ได้กำหนดให้รัฐมนตรีว่าการกระทรวงมหาดไทย โดยคำแนะนำของคณะกรรมการควบคุมอาคาร มีอำนาจในการออกกฎกระทรวงกำหนดหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขในการขออนุญาตก่อสร้างได้ ในกรณีที่เป็นไปเพื่อประโยชน์แห่งการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม ดังนั้นรัฐมนตรีว่าการกระทรวงมหาดไทยสามารถพิจารณา กำหนดให้การจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคาร เป็นส่วนหนึ่งของการขออนุญาตก่อสร้างหรือตัดแปลงอาคารได้

ผู้เขียนมีความเห็นว่าก่อนจะกำหนดรายละเอียดของการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคาร เป็นกฎกระทรวงจะต้องมีการเปิดให้ประชาชนที่มีส่วนได้เสียจากการก่อสร้าง Green Roof บนหลังคาอาคารนั้น ๆ ตลอดจนบรรดาผู้เชี่ยวชาญในด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดให้มี Green Roof เช่น ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรม ผู้เชี่ยวชาญด้านสถาปัตยกรรม ผู้เชี่ยวชาญด้านพลังงาน ผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งแวดล้อม ผู้เชี่ยวชาญด้านกฎหมาย รวมถึงผู้ประกอบการที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี Green Roof เข้ามาประชุมหารือ จัดทำวิจัย และวิเคราะห์ถึงผลดีผลเสียของการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคาร ก่อนจะกำหนดข้อบังคับเป็นกฎกระทรวงหรือกฎหมายลำดับรองเพื่อบังคับใช้ต่อไป โดยการกำหนดเกณฑ์สำหรับการก่อสร้าง Green Roof บนหลังคาอาคาร สามารถนำข้อกำหนดของเมือง Toronto ประเทศแคนาดา มาปรับใช้ได้ ซึ่งควรมีรายละเอียดและสาระสำคัญของหลักเกณฑ์ดังต่อไปนี้

#### (1) บททั่วไป

ในบททั่วไปควรกำหนดคำนิยามของคำว่า “Green Roof” หรือ “หลังคาเขียว” ไว้เป็นการเฉพาะ เพื่อให้เกิดความชัดเจนและแยกต่างหากจาก “หลังคา” ประเภทอื่น ๆ ไป โดยอาจกำหนดนิยามให้ “หลังคาเขียว” หมายถึง ส่วนที่สร้างขึ้นเพิ่มเติมเหนือชั้นหลังคามิโครงสร้างที่เกิดจากการก่อสร้างของมนุษย์ ซึ่งโครงสร้างดังกล่าวมีวัสดุสำหรับปลูกพืชเป็น

ส่วนประกอบที่สามารถทำให้พืชเจริญเติบโตได้ และได้รับการออกแบบ ก่อสร้าง และบำรุงรักษา ตามมาตรฐานการก่อสร้างที่กำหนดขึ้นโดยหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

## (2) ข้อกำหนดสำหรับ Green Roof

ในส่วนนี้สามารถกำหนดประเภทและขนาดของอาคารที่จะต้องมีการก่อสร้าง Green Roof บนหลังคาอาคาร รวมถึงการกำหนดสัดส่วนของ Green Roof ต่อพื้นที่ว่างบนหลังคา โดยอาจกำหนดให้อาคารขนาดใหญ่ที่มีพื้นที่รวมของอาคารมากกว่า 2,000 ตารางเมตร ขึ้นไป ต้องมีการก่อสร้าง Green Roof ตามอัตราส่วนที่กำหนด โดยการอ้างอิงอัตราส่วนของ Green Roof บนหลังคาอาคาร สามารถนำรายละเอียดของเมือง Toronto มาพิจารณาปรับใช้ได้ เนื่องจากขนาดของอาคารที่ต้องจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารของเมือง Toronto มีขนาดพื้นที่เท่ากับอาคารขนาดใหญ่ของประเทศไทย ดังนี้

อาคารที่มีขนาดพื้นที่รวมของอาคาร 2,000 – 4,999 ตารางเมตร ต้องมี Green Roof ปกคลุมทั้งหมด 20 % ของพื้นที่ว่างบนหลังคาอาคาร

อาคารที่มีขนาดพื้นที่รวมของอาคาร 5,000 – 9,999 ตารางเมตร ต้องมี Green Roof ปกคลุมทั้งหมด 30 % ของพื้นที่ว่างบนหลังคาอาคาร

อาคารที่มีขนาดพื้นที่รวมของอาคาร 10,000 – 14,999 ตารางเมตร ต้องมี Green Roof ปกคลุมทั้งหมด 40 % ของพื้นที่ว่างบนหลังคาอาคาร

อาคารที่มีขนาดพื้นที่รวมของอาคาร 15,000 – 19,999 ตารางเมตร ต้องมี Green Roof ปกคลุมทั้งหมด 50 % ของพื้นที่ว่างบนหลังคาอาคาร

อาคารที่มีขนาดพื้นที่รวมของอาคารตั้งแต่ 20,000 ตารางเมตร ขึ้นไป ต้องมี Green Roof ปกคลุมทั้งหมด 60 % ของพื้นที่ว่างบนหลังคาอาคาร

## (3) การขออนุญาตและค่าธรรมเนียม

ในส่วนนี้สามารถกำหนดให้การก่อสร้าง Green Roof บนหลังคาอาคารขนาดใหญ่ต้องได้รับอนุญาตจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ซึ่งในขั้นตอนของการขออนุญาตก่อสร้างหรือตัดแปลงอาคารขนาดใหญ่ ควรกำหนดให้เจ้าของอาคารต้องดำเนินการยื่นคำขออนุญาตสำหรับการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารมาพร้อมกับการยื่นขออนุญาตก่อสร้างอาคารในคราวเดียว ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความสะดวกในการพิจารณาและเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดความซับซ้อนขึ้น และในส่วนของกรุงเทพมหานครให้เน้นเป็นอำนาจของผู้ว่าราชการจังหวัดกรุงเทพมหานครในการพิจารณาอนุญาต เช่นเดียวกับการขออนุญาตก่อสร้างหรือตัดแปลงอาคารในเขตกรุงเทพมหานคร

#### (4) มาตรฐานการก่อสร้าง Green Roof

หน่วยงานส่วนกลางต้องจัดให้มีแนวทางในการกำหนดเกณฑ์มาตรฐานสำหรับการก่อสร้าง Green Roof เพื่อให้การก่อสร้าง Green Roof บนหลังคาในเขตกรุงเทพมหานครเป็นไปตามมาตรฐานและรูปแบบเดียวกัน โดยเกณฑ์ดังกล่าวต้องครอบคลุมไปถึงการบำรุงรักษา Green Roof บนหลังคาอาคารด้วย ซึ่งรายละเอียดของเกณฑ์มาตรฐานขั้นต่ำของการออกแบบและก่อสร้าง Green Roof จะต้องประกอบด้วยรายละเอียดต่าง ๆ ดังนี้

- (1) ส่วนประกอบของ Green Roof
- (2) น้ำหนักที่กระทำในแนวตั้ง
- (3) ความลาดเอียง
- (4) ความสูงของแผงบังและตำแหน่งของช่องระบายน้ำ
- (5) อัตราการยกขึ้นของแรงลมที่รับการตรวจสอบและอนุมัติโดยวิศวกร
- (6) การป้องกันอัคคีภัย
- (7) ลักษณะของการเข้าใช้และความปลอดภัย
- (8) ระบบกันซึม
- (9) การระบายน้ำ
- (10) การกักเก็บน้ำโดยแผ่นรองหรือวัสดุที่ใช้ต้องช่วยให้พืชสามารถเจริญเติบโตได้ และต้องเป็นไปตามมาตรฐาน
- (11) การแสดงประสิทธิภาพของพืชเพื่อที่จะสนับสนุนให้พืชสามารถอยู่รอดได้บนหลังคา
- (12) การคัดเลือกพันธุ์พืช
- (13) การคายน้ำของพืช
- (14) แผนการบำรุงรักษา

ทั้งนี้อาจพิจารณาเปรียบเทียบตัวอย่างจากมาตรฐาน Toronto Green Roof Construction Standard ของเมือง Toronto หรือ มาตรฐาน Stormwater Source Control Design Guideline ของเมือง Vancouver ได้ แต่อย่างไรก็ตามการกำหนดค่ามาตรฐานทางเทคนิคต่าง ๆ สำหรับการก่อสร้าง Green Roof บนหลังคาอาคาร กรุงเทพมหานครต้องศึกษาวิจัยเพื่อให้ได้ค่าทางเทคนิคที่เหมาะสมตามบริบทของประเทศไทย

#### (5) การอนุมัติใบอนุญาต

ผู้เขียนมีความเห็นว่าการอนุมัติใบอนุญาตควรพิจารณา ร่วมกับการขออนุญาตก่อสร้างอาคาร ดังนั้นจึงควรอยู่ในการควบคุมดูแลของรัฐมนตรีว่าการกระทรวงมหาดไทย

ซึ่งเป็นไปตามพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 และสำหรับอาคารที่ตั้งอยู่ในเขตกรุงเทพมหานคร การอนุมัติใบอนุญาตสามารถให้ผู้ว่าราชการจังหวัดกรุงเทพมหานครเป็นผู้อนุมัติพร้อมกับการขออนุญาตก่อสร้างอาคารได้ ทั้งนี้เป็นไปตามพระราชบัญญัติระเบียบบริหารราชการกรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2528

#### (6) คณะที่ปรึกษาเกี่ยวกับ Green Roof

ในส่วนนี้จะกำหนดรายละเอียดของคณะที่ปรึกษาเกี่ยวกับ Green Roof ซึ่งจะต้องมีขึ้นเพื่อเป็นที่ปรึกษาทางด้านเทคนิคเกี่ยวกับ Green Roof เนื่องจากการก่อสร้าง Green Roof บนหลังคาอาคารเป็นเรื่องทางเทคนิค จึงมีความจำเป็นต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญมาจากหลากหลายสาขา และต้องเป็นบุคคลที่มีการปฏิบัติงานที่คุ้นเคยกับเรื่องข้อกำหนดของการก่อสร้างอาคาร เข้ามาดำเนินการให้คำปรึกษาแก่เจ้าของอาคารที่มีความสนใจที่จะจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคาร

#### (5) ข้อกำหนดอื่น ๆ

ในส่วนของข้อกำหนดอื่น ๆ อาจพิจารณากำหนดเป็นบทกำหนดโทษสำหรับกรณีที่เจ้าของอาคารไม่ปฏิบัติตามรายละเอียดในกฎกระทรวง หรือข้อบัญญัติท้องถิ่นที่กำหนดขึ้น

#### 5.2.1.2 การกำหนดให้มีหน่วยงานหลักที่ควบคุมดูแล

การก่อสร้าง Green Roof บนหลังคาอาคารมีความจำเป็นต้องมีหน่วยงานหลักที่ทำหน้าที่ดูแลรับผิดชอบ เนื่องจากการก่อสร้าง Green Roof เป็นเรื่องทางเทคนิคที่มีความซับซ้อน จึงมีความจำเป็นต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญและหน่วยงานที่มีความรู้เฉพาะทาง ทำหน้าที่ออกแบบและคำนวณหาโครงสร้างและน้ำหนักของ Green Roof ให้มีความสอดคล้องกับโครงสร้างหลักของอาคาร เพื่อให้สามารถนำข้อมูลที่ได้ไปกำหนดเป็นมาตรฐานทางเทคนิคสำหรับการก่อสร้าง Green Roof บนหลังคาอาคาร เพื่อให้เจ้าของอาคารนำมาตรฐานดังกล่าวไปใช้ก่อสร้าง Green Roof บนหลังคาอาคาร และหน่วยงานดังกล่าวจะต้องมีหน้าที่ควบคุมดูแลให้เจ้าของอาคารบำรุงรักษา Green Roof บนหลังคาอาคารให้เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดขึ้นด้วย จากการศึกษาพบว่าหน่วยงานหลักที่จะสามารถควบคุมดูแลเรื่อง Green Roof ในประเทศไทยได้นั้น สามารถกำหนดให้เป็นอำนาจหน้าที่ของกองควบคุมการก่อสร้าง ซึ่งอยู่ในสังกัดของกรมโยธาธิการและผังเมือง กระทรวงมหาดไทยได้ เนื่องจากกองควบคุมการก่อสร้าง มีอำนาจหน้าที่ในการกำหนดและพัฒนา มาตรฐานทางเทคนิคของการก่อสร้างอาคารและโครงสร้างพื้นฐาน มีหน้าที่ส่งเสริมและพัฒนา

มาตรฐานงานก่อสร้าง ให้การสนับสนุนและคำปรึกษาในงานก่อสร้างอาคารและโครงสร้างอาคาร และยังมีหน้าที่ในการปฏิบัติงานร่วมกับงานอื่นได้ ซึ่งในกรณีนี้อาจพิจารณาให้ปฏิบัติงานร่วมกับ กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงานในลักษณะของการร่วมมือกับพิจารณาควบคุมการออกแบบและก่อสร้างอาคารอนุรักษ์พลังงานตามกฎหมายการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน โดยสามารถกำหนดเงื่อนไขในส่วนของการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงานไว้ในขั้นตอนของการออกแบบอาคารและขออนุญาตก่อสร้างอาคารได้อีกด้วย

### 5.2.1.3 มาตรการส่งเสริมจูงใจโดยการให้เงินสนับสนุน

เนื่องจากการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารขนาดใหญ่ อาจก่อให้เกิดภาระกับเจ้าของอาคารนับตั้งแต่การออกแบบและติดตั้งระบบไปจนถึงการบำรุงรักษา เพื่อให้ระบบของ Green Roof สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี มีประสิทธิภาพ และเกิดประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อมเมืองมากที่สุด ดังนั้นภาครัฐต้องเข้ามามีส่วนช่วยสนับสนุนทางการเงินในลักษณะของการให้เงินสนับสนุนหรือให้เงินอุดหนุนแก่เจ้าของอาคารเพื่อบรรเทาภาระค่าใช้จ่ายของภาคเอกชนจากการศึกษาพบว่าเจ้าของอาคารที่มีความประสงค์จะจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารมีสิทธิที่จะขอรับเงินสนับสนุนหรือเงินอุดหนุนได้จากภาครัฐได้ตามกฎหมายดังต่อไปนี้

(1) การขอรับเงินสนับสนุนหรือเงินอุดหนุนจากกองทุนสิ่งแวดล้อมตามมาตรา 23 (4) แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ.2535 เนื่องจากการดำเนินการขอรับเงินช่วยเหลือในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม และ

(2) การขอรับเงินสนับสนุนหรือเงินอุดหนุนจากกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานตามมาตรา 25 (3) แห่งพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 สำหรับนิติบุคคลที่เป็นเจ้าของอาคารขนาดใหญ่ที่มีความประสงค์จะจัดให้มีโครงการก่อสร้าง Green Roof เพื่อเป็นการอนุรักษ์พลังงานหรือเพื่อจัดให้มีโครงการก่อสร้าง Green Roof เพื่อแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมในกรุงเทพมหานคร

### 5.2.1.4 มาตรการส่งเสริมให้มีการก่อสร้างอาคารแบบ Green Building

ผู้เขียนมีความเห็นว่า การจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารขนาดใหญ่ สำหรับประเทศไทยในช่วงแรกๆ ควรพัฒนาขึ้นมาจากการกำหนดให้การก่อสร้าง Green Roof เป็นมาตรการที่ส่งเสริมในแผนการปฏิบัติงาน ข้อกำหนด หรือกฎหมายอื่น ๆ โดยพิจารณาดำเนินแบบมาจากแนวทางของการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารของเมือง Vancouver โดยแผนการหรือข้อกำหนดในประเทศไทยที่มีความสอดคล้องและสามารถนำมาปรับใช้กับการกำหนดมาตรการ

จัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารได้ คือ เรื่องของการก่อสร้างอาคารแบบ Green Building ซึ่งเริ่มเป็นที่ยอมรับในประเทศไทยมากขึ้น และมีหน่วยงานอิสระที่ดูแลจัดการเรื่องนี้โดยเฉพาะ คือ สถาบันอาคารเขียวไทย เนื่องจากการก่อสร้าง Green Roof เป็นวิธีการหนึ่งที่จะทำให้เจ้าของอาคาร จะได้รับการประเมินอาคารได้ตามเกณฑ์ที่สถาบันอาคารเขียวไทยกำหนด ดังนั้นหากมีจำนวนอาคาร ที่ก่อสร้างแบบ Green Building เพิ่มมากขึ้นโอกาสที่จำนวน Green Roof ที่อยู่บนหลังคาอาคาร ขนาดใหญ่จะมีเพิ่มสูงขึ้นตามไปด้วย ทั้งนี้แม้ว่าปัจจุบันยังไม่มีมาตรการบังคับให้ต้องมีการออกแบบ ก่อสร้างหรือดัดแปลงอาคารแบบ Green Building อย่างจริงจัง แต่เริ่มมีการกำหนดมาตรการ เกี่ยวกับการก่อสร้างอาคารแบบ Green Building ในลักษณะของมาตรการส่งเสริมเพื่อสร้างแรงจูงใจ ให้เจ้าของอาคารก่อสร้างอาคารมีการก่อสร้างอาคารตามเกณฑ์ของสถาบันอาคารเขียว โดยการให้ สิทธิเจ้าของอาคารในการเพิ่มพื้นที่รวมของอาคาร (FAR Bonus) ตามที่กำหนดไว้ในกฎกระทรวง บังคับให้ใช้ผังเมืองรวมกรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2556

#### 5.2.1.5 มาตรการส่งเสริมด้านการศึกษาวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี

เนื่องจากเทคโนโลยีของการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารเป็นเรื่องใหม่ที่ยังไม่แพร่หลายในประเทศไทย ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องมีการศึกษาวิจัยและพัฒนา เทคโนโลยีเกี่ยวกับ Green Roof ที่มีความเหมาะสมกับบริบทของประเทศไทย ทั้งในส่วนของวัสดุ อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่สำหรับใช้ในการก่อสร้าง Green Roof, วิธีการก่อสร้าง Green Roof ไปจนถึง ลักษณะของพืชพรรณต่าง ๆ ที่จะมีความเหมาะสมกับสภาพภูมิประเทศและภูมิอากาศของประเทศไทย และการศึกษาวิจัยดังกล่าวมีความจำเป็นต้องมีผู้เชี่ยวชาญจากหลายสาขาวิชาและจากหลาย ภาคส่วนเพื่อให้การศึกษาวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งมีแนวโน้มว่า งบประมาณที่จะต้องใช้ในการวิจัยและพัฒนาจะอยู่ในระดับที่สูง ดังนั้นในการดำเนินการศึกษาวิจัย และพัฒนาเทคโนโลยีเกี่ยวกับ Green Roof จึงมีความจำเป็นต้องมีเงินช่วยเหลือจากภาครัฐหรือ หน่วยงานที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ เพื่อให้การศึกษาวิจัยดำเนินไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากการศึกษาพบว่าในกรณีที่หน่วยงานภาครัฐ หรือ เอกชน มีการค้นคว้า วิจัย มีการศึกษาและพัฒนาเทคโนโลยี Green Roof ในบริบทที่เกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์พลังงาน หรือ เป็นการศึกษาวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี Green Roof เพื่อลดการใช้พลังงานภายในอาคารซึ่งเป็นการ แก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมในเขตกรุงเทพมหานคร ผู้เขียนจึงมีความเห็นว่าหน่วยงานภาครัฐหรือเอกชน นั้น ๆ มีสิทธิขอรับเงินสนับสนุนหรือเงินอุดหนุนจากกองทุนเพื่อการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานได้

## 5.2.2 มาตรการสำหรับอาคารเก่า

สำหรับอาคารเก่าที่มีการก่อสร้าง Green Roof บนหลังคาอยู่แล้วในปัจจุบัน มีสิ่งที่จะต้องพิจารณาเพิ่มเติม คือ Green Roof ที่มีการก่อสร้างอยู่แล้วนั้นมีลักษณะที่ถูกต้องตามมาตรฐานสากล และมีสภาพที่เหมาะสมสอดคล้องกับโครงสร้างของอาคารหรือไม่ หากพิจารณาแล้วว่า Green Roof ที่มีการก่อสร้างบนหลังคาอาคารเก่าที่มีอยู่แล้วในปัจจุบันเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหน่วยงานภาครัฐควรให้การส่งเสริมโดยการมาตรการทางเศรษฐศาสตร์เข้ามาช่วยสนับสนุน เพื่อให้การจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารเก่ายังคงอยู่ต่อไป โดยมาตรการที่เหมาะสมสำหรับการนำมาใช้กับการจัดให้มี Green Roof บนอาคารเก่ามีดังนี้

### 5.2.2.1 มาตรการส่งเสริมจูงใจทางการเงินและทางภาษี

#### (1) มาตรการทางการเงิน

การนำมาตรการทางการเงินมาเป็นเครื่องมือสนับสนุน ให้เจ้าของอาคารเก่าที่มีการก่อสร้าง Green Roof บนหลังคาอาคารอยู่แล้วนั้น หน่วยงานภาครัฐสามารถพิจารณา นำเงินกองทุนจากกองทุนสิ่งแวดล้อม ตามมาตรา 23 (4) แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ.2535 หรือ กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน ตามมาตรา 25 (3) แห่งพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานพ.ศ. 2535 มาจัดสรรให้กับเจ้าของอาคาร เพื่อให้เจ้าของอาคารนำเงินที่ได้จากกองทุนมาใช้สำหรับการบำรุงรักษาให้ Green Roof บนหลังคาอาคารยังคงมีอยู่ต่อไปได้

อย่างไรก็ดีอาจมีกรณีที่เจ้าของอาคารเก่ามีความประสงค์จะก่อสร้าง Green Roof บนหลังคาอาคาร ในกรณีนี้อาจเข้าลักษณะของการแก้ไข邸ดแปลงอาคารซึ่งอาจจะกระทบต่อโครงสร้างของอาคาร ดังนั้นเจ้าของอาคารอาจจะต้องพิจารณาถึงขนาดและโครงสร้างของอาคารร่วมด้วย หากปรากฏว่าอาคารสามารถรับน้ำหนักของ Green Roof ที่จะก่อสร้างได้ หน่วยงานภาครัฐจึงจะสามารถพิจารณานำเงินกองทุนจากกองทุนสิ่งแวดล้อม ตามมาตรา 23 (4) แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ.2535 หรือ กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน ตามมาตรา 25 (3) แห่งพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานพ.ศ. 2535 มาช่วยสนับสนุนทางการเงินได้ โดยสามารถใช้วิธีการให้เงินอุดหนุนแก่เจ้าของอาคารเพื่อนำไปพัฒนาบำรุงรักษา Green Roof ที่มีอยู่บนหลังคาอาคารให้คงอยู่อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

## (2) มาตรการทางภาษี

การนำมาตรการทางการภาษีมาเป็นเครื่องมือสนับสนุน ให้เจ้าของอาคารเก่าที่มีการก่อสร้าง Green Roof บนหลังคาอาคารอยู่แล้วนั้น หน่วยงานภาครัฐสามารถพิจารณานำวิธีการยกเว้นภาษี หรือมาตรการลดหย่อนภาษีมาใช้ โดยอาจพิจารณายกเว้นภาษีให้กับผู้ประกอบการที่เกี่ยวข้องกับการผลิต การนำเข้าวัสดุอุปกรณ์ ที่มีความเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี Green Roof เพื่อลดภาระค่าใช้จ่ายให้กับผู้ผลิต และหรือผู้นำเข้าอุปกรณ์ สามารถนำผลิตและนำเข้าวัสดุอุปกรณ์ที่มีความจำเป็นและเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี Green Roof ซึ่งจะส่งผลให้เจ้าของอาคารสามารถบำรุงรักษา Green Roof ที่อยู่บนหลังคาอาคารของตนเองได้ โดยเสียค่าใช้จ่ายไม่แพงมากนัก

### 5.2.2.2 มาตรการสร้างการมีส่วนร่วมของประชาชน

ผู้เขียนมีความเห็นว่าการสร้างการมีส่วนร่วมของประชาชนสามารถทำได้ โดยการให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์พลังงานซึ่งได้แก่กระทรวงพลังงาน จัดให้มีการประชุมเชิงปฏิบัติการให้กับผู้ที่เกี่ยวข้องหรือผู้ที่มีส่วนได้เสียที่ได้รับผลกระทบจากการจัดให้มี Green Roof ในทุกภาคส่วนทั้งภาครัฐและภาคเอกชน เพื่อพิจารณาถึงประโยชน์และผลกระทบที่จะมีขึ้นหากมีการจัดให้มีการก่อสร้าง Green Roof บนหลังคาอาคารในเขตกรุงเทพมหานคร และเนื่องจากเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคารยังไม่เป็นที่รู้จักแพร่หลายในประเทศไทย ดังนั้นประชาชนส่วนมากจึงยังไม่ทราบถึงประโยชน์ของการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคาร และประกอบกับการก่อสร้าง Green Roof บนหลังคาอาคารต้องใช้ค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูงจึงทำให้เจ้าของอาคารไม่เลือกนำวิธีการก่อสร้าง Green Roof มาติดตั้งบนหลังคาอาคาร ในกรณีนี้ ผู้เขียนมีความเห็นว่าเป็นหน้าที่ของภาครัฐที่จะต้องเผยแพร่ข้อมูลประโยชน์ของการจัดให้มี Green Roof บนหลังคาอาคาร โดยแสดงให้เห็นให้เจ้าของอาคารได้ทราบว่า การติดตั้ง Green Roof บนหลังคาอาคารจะส่งผลดีต่ออาคารได้อย่างไรบ้าง และจะมีประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อมภายในเมืองอย่างไรบ้าง

## บรรณานุกรม

### หนังสือ

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. กระทรวงพลังงาน. คู่มือคำอธิบาย พระราชบัญญัติ การส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ.2535 (ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม) สำหรับโรงงานควบคุม และอาคารควบคุม. ม.ป.ท. : ม.ป.พ., 2552.

ชินศักดิ์ ตัณฑิกุล. กฎหมายงานออกแบบสถาปัตยกรรม สำหรับเขตกรุงเทพมหานคร. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2545.

นิพันธ์ วิเชียรน้อย. การผังเมืองและการพัฒนาเมือง : กฎหมายที่เกี่ยวข้อง. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2554.

บุญนาค ติวกุล. เมืองและสิ่งแวดล้อม. พิมพ์ครั้งที่ 2. นครปฐม : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2546.

ราชบัณฑิตยสถาน. พจนานุกรมศัพท์พลังงาน อังกฤษ-ไทย ฉบับราชบัณฑิตยสถาน. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์อักษรเจริญทัศน์, 2551.

อุดมศักดิ์ สีนธิพงศ์. กฎหมายเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: วิญญูชน, 2561.

อรทัย กักพล. Urbanization เมื่อ “เมือง” กลายเป็นโจทย์ของการบริหารจัดการท้องถิ่นสมัยใหม่. กรุงเทพมหานคร : บริษัท ชัน แพคเกจจิ้ง, สถาบันพระปกเกล้า, 2014.

### บทความ

กนกวลี สุธีธร. “หลังคาเขียว : ทางเลือกเพื่อการจัดการน้ำฝน.” วารสารวิชาการคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฉบับวิชาการสานสังคม ภาควิชาภูมิสถาปัตยกรรม (2549).

จรัญพัฒน์ ภูวนันท์. “สถาปัตยกรรมยุคใหม่กับความเป็นเมืองน่าอยู่.” หน้าจั่ว วารสารวิชาการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร. เล่มที่17 (2544) : 83.

จรัญพัฒน์ ภูวนันท์. “อาคารสูง: นำไปสู่ทฤษฎีการออกแบบเมืองทางตั้งสำหรับเมืองในทวีปเอเชีย.” หน้าจั่ว วารสารวิชาการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร. เล่มที่15 (2540) : 59 – 71.

จักรสิน น้อยไร่ภูมิ. “ปรากฏการณ์สวนลอยฟ้าและหลังคาเขียว.” สารคดี. ฉบับที่ 369 (พฤศจิกายน 2558).

ชนิกานต์ ยิ้มประยูร. “บทความปริทรรศน์: อาคารใช้พลังงานเป็นศูนย์.” วารสารวิจัยและสาระสถาปัตยกรรม/การผังเมือง. ปีที่ 13. (2559) : 4-5.

เดชา บุญค้ำ. “หลังคาเขียวกับภาวะโลกร้อน.” วารสารการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก. ฉบับที่ 1. (มกราคม – เมษายน 2552) : 15.

ปิ่นอนงค์ วัชรปาน, “เมืองในฝัน LOW CARBON SOCIETY.” วารสารฟ้า ออบก. ฉบับที่ 1. (กรกฎาคม – ธันวาคม 2559) : 22.

พงษ์ชัย ดำรงโรจน์วัฒนา. “หลังคาเขียว: ระบบนิเวศในสังคมเมือง.” วารสารวิทยาศาสตร์ สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์. ฉบับที่ 1. (มกราคม – กุมภาพันธ์ 2555) : 76-79.

ภาวิณี เอี่ยมตระกูล ทัดเทพ หนูสุข และพรจรรย์ อุบลฉาย. “ผลกระทบของปัญหาสภาวะเกาะความร้อนเมืองต่อการใช้ชีวิตประจำวันของคนในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล.” วารสารวิจัยและสาระสถาปัตยกรรม/การผังเมือง. ปีที่ 11. (2557) : 53.

ภักพงษ์ พจนารถ. “สถานการณ์ของปัญหามลพิษทางอากาศที่เกิดในเมืองใหญ่ของประเทศ: กรณีศึกษา กรุงเทพมหานคร เชียงใหม่ และระยอง.” วารสารจัดการสิ่งแวดล้อม. ฉบับที่ 1 (2559).

ศุทธา ศรีเผด็จ. “กฎหมายอนุรักษ์พลังงานในอาคารฉบับใหม่.” วารสารวิชาการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สจล. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. เล่มที่ 12. ปีที่ 13. (2554) : 2.

## วิทยานิพนธ์

เฉลิมพล ถนอมกลาง. “การจำลองประสิทธิภาพของสวนหลังคาโมดูลาร์สำหรับอาคารในเขตร้อนชื้น.”

วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2556.

ณัฐกันต์ ด้วงปาน. “การบังคับใช้ผังเมืองเฉพาะเพื่อการจัดการสิ่งแวดล้อมเมืองและชุมชน.”

วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2556.

ภีรภัทร ต่านธิระภากุล. “มาตรการส่งเสริมและกำกับดูแลให้มีอาคารสูงตามแนวทางของ green building เพื่อประหยัดพลังงานไฟฟ้า.” วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2551.

วรวิฑูฒิ ธนาวุฒิวิวัฒนา. “ประสิทธิผลในการใช้หลังคาปลูกต้นไม้เพื่อลดความร้อนสำหรับสภาพภูมิอากาศร้อนชื้น.” วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต ภาควิชาสถาปัตยกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2552.

### เอกสารการประชุมการสัมมนา

กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และ มูลนิธิศูนย์กฎหมายสิ่งแวดล้อมประเทศไทย. “โครงการรวบรวมบทบัญญัติกฎหมายด้านสิ่งแวดล้อมเพื่อจัดทำประมวลกฎหมายสิ่งแวดล้อม.” ในการประชุมสัมมนารับฟังความคิดเห็นครั้งที่ 2-6 ณ โรงแรมมิราเคิลแกรนด์, 11 กรกฎาคม 2555.

ชลทิพย์ ชลานุเคราะห์ และ ณัชวิชญ์ ตีกุล. “รายงานการประชุมวิชาการระดับชาติสหวิทยาการเอเชียอาคเนย์.” การนำเสนองานวิชาการและวิจัย ในหัวข้อปัจจัยที่ส่งผลต่อการออกแบบและก่อสร้างสวนหลังคา ครั้งที่ 3 ณ โรงแรมริชมอนด์ สไตลิส คอนเวนชัน, 23 มิถุนายน 2559.

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. “การพัฒนาที่ยั่งยืนในบริบทไทย” ในการประชุมประจำปี 2546. จัดโดยสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ศูนย์การประชุมและแสดงสินค้า อิมแพ็ค เมืองทองธานี นนทบุรี, 2546.

### สื่ออิเล็กทรอนิกส์

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน. “สรุปข้อมูลสถิติการขออนุญาตก่อสร้างอาคารตั้งแต่ปี พ.ศ. 2549 ถึงปัจจุบัน.” <http://bec.dede.go.th/becddb/>, 19 กุมภาพันธ์ 2562.

กระทรวงพลังงาน. “แผนอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2558 – 2579.” <http://www.eppo.go.th>, 7 เมษายน 2562.

การไฟฟ้านครหลวง (กฟน.). “จำนวนผู้ใช้ไฟฟ้า”, <https://www.mea.or.th>, 24 กุมภาพันธ์ 2562  
การไฟฟ้านครหลวง (กฟน.). “รายงานผลการดำเนินงานประจำปี 2560.”, <https://www.mea.or.th>, 24 กุมภาพันธ์ 2562.

ธนิต จินดาวณิศ. “การประหยัดพลังงานในอาคาร.”, <http://www.technologymedia.co.th/article/detail.asp?arid=537&pid=74>, 10 ธันวาคม 2561.

ศูนย์ประสานงานการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน. “พลังงานในอาคารกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ.” <http://www.2e-building.com/article.php?cat=knowledge&id=215>, 19 พฤษภาคม 2561.

ศูนย์ประสานงานออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน. “หลังคาสีเขียว.” <http://119.59.103.133/article.php?cat=knowledge&id=229>, 4 ธันวาคม 2560

ศูนย์ภูมิอากาศ สำนักพัฒนาอุทยานวิทยา กรมอุทยานวิทยา. “ปรากฏการณ์เกาะความร้อน (Urban heat Island).” <https://www.tmd.go.th/>, 17 กุมภาพันธ์ 2561.

สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน. “สถานการณ์การใช้น้ำมันและไฟฟ้าของไทย ปี 2560.” <http://www.eppo.go.th>, 19 พฤษภาคม 2561.

สำนักบริหารการทะเบียน กรมการปกครอง. “รายงานสถิติ จำนวนประชากรและบ้าน ประจำปี พ.ศ. 2561.” <http://stat.dopa.go.th>, 8 กุมภาพันธ์ 2562.

องค์การสหประชาชาติ ประเทศไทย, “เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน.” <http://www.un.or.th/globalgoals/th/the-goals/>, 2 เมษายน 2561.

## BOOK

Currie, Beth Anne, Gail Lawlor, Hitesh Doshi and IreenWieditz. Green Roof : A Resource Manual for Municipal Policy Makers, Canada, 2006.

## ARTICLE

GSA. “The Benefits and Challenges of Green Roofs on Public and Commercial Buildings.” A Report of the United States General Services Administration, May, 2018.

Wark, Christopher G, and Wendy W. Wark. “Green Roof Specifications and Standards Establishing an emerging technology.” The Construction Specifier. 58. August, 2003.

## ELECTRONIC MEDIAS

- A Water Governance Assessment. "Toronto's Green Roof Bylaw." file:///C:/Users/ADMIM/Downloads/rebo-uucwosl\_assessment\_green\_Roofs\_toronto%20(6).pdf, December 5, 2017.
- BALKAN GREEN ENERGY NEWS. "Green roofs as a modern concept of green building and its benefits to environment." <http://balkangreenenergynews.com>, May, 26, 2018.
- Canada Green Building Council. "Green Building Toolkit." <https://www.cagbc.org>, June 24, 2018.
- City Of Toronto 1998-2017. "Grants for Green and Cool Roofs." <http://www.ca/sevice-payments/water-environment/environmental-grants-incentives-2/green-your-roof/>, December 5, 2017.
- City Of Toronto By-law, No.583-2009. CA. <http://www.toronto.ca/legdocs/bylaws/2009/law0583.pdf>, December 5, 2017.
- City of Toronto, Chief Building Official. "Toronto Green Roof Construction Standard." <https://www.toronto.ca/wp-content/uploads/2017/08/7eb7-Toronto-Green-Roof-Construction-Standard-Supplementary-Guidelines.pdf>, February 17, 2019.
- City Of Vancouver. "GREENEST CITY 2020 ACTION PLAN PART TWO: 2015-2020." <https://vancouver.ca/files/cov/greenest-city-2020-action-plan-2015-2020.pdf>, September 10, 2018.
- C40 Cities Climate Leadership Group. "Case Study : City of Toronto's Eco-Roof Incentive Program and Green Roof Bylaw." <https://www.c40.org>, March 31, 2019.
- Environmental Protection Agency (EPA). "Heat Island Effect." <https://www.epa.gov/heat-islands>, November 3, 2018.
- Environmental Protection Agency (EPA), "Reducing Urban Heat : Compendium of Strategies Green Roof," <https://www.epa.gov>, February 17, 2019.

- Government of Canada. "Canada's national energy code." <http://www.nrcan.gc.ca/energy/efficiency/buildings/20675>, March 2, 2019.
- Government of Canada. "The National Building Code of Canada." <https://www.nrcan.gc.ca/energy/efficiency/housing/new-homes/19845>, June 24, 2018.
- International Green Roof Association. "Green Roof Policy Toolkit." <http://www.igra-world.com>, December 4, 2017.
- International Green Roof Association. "Green Roof Types." <http://www.igra-world.com>, December 4, 2017.
- Lee Joanne. "Making Green Roof Happen in Toronto." [http://www.qspace.library.queensu.ca/bitstream/handle/1974/22020/Lee\\_Joanne\\_201708\\_MPL.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://www.qspace.library.queensu.ca/bitstream/handle/1974/22020/Lee_Joanne_201708_MPL.pdf?sequence=1&isAllowed=y), December 5, 2017.
- Liu Na. "International comparison in low carbon building." [http://www.uea.ac.uk/documents/541248/11011114/Liu\\_Na.pdf/0ec1a4af-fe5f-42bf-bc16-03d22902fd16](http://www.uea.ac.uk/documents/541248/11011114/Liu_Na.pdf/0ec1a4af-fe5f-42bf-bc16-03d22902fd16), May, 26, 2018.
- Kaill-Vinish Penny. "TORONTO'S GREEN ROOF POLICY AND ROOFTOP FOOD PRODUCTION." <http://fesplanning.apps01.yorku.ca/wp-content/uploads/2011/04/Kaill-Vinisharticle.pdf>, May 12, 2018.
- Magill John. "A HISTORY AND DEFINITION OF GREEN ROOF TECHNOLOGY WITH RECOMMENDATIONS FOR FUTURE RESEARCH." <http://opensiuc.lib.siu.edu>, December 4, 2018.
- Metro Vancouver. "Stormwater Source Control Design Guidelines 2012." <http://www.metrovancouver.org>, April 25, 2019.
- Michigan State University. "Benefits of Green Roofs." <http://www.greenroof.hrt.msu.edu/benefits/index.html>, April 1, 2019.
- Mitrovic Sonja. "Action plan for sustainable city of Toronto Case study of green roofs." [www.isocarp.net/Data/case\\_studies/1825.pdf](http://www.isocarp.net/Data/case_studies/1825.pdf), December 5, 2017.
- Modern Green Roof Technology. "Modern Green Roof Technology." <http://www.greenrooftechology.com>, December 2, 2018.

- Nabers, Mary Scott. "Green Buildings with plant-covered roofs-becoming more common in U.S.." <https://www.spartnerships.com/green-buildings-with-plant-covered-roofs-becoming-more-common-in-u-s/>, May, 26, 2018.
- NASA. "NASA&GREEN ROOF RESEARCH." <https://www.nasa.gov>, December 4, 2018.
- Robertson Building Systems. "Accreditations: Robertson Building Systems adheres to intensive, on-going quality and inspection programs." <http://www.robertsonbuildings.com>, December 7, 2017.
- Spacey John. "Green Roof vs Roof Garden." <https://simplicable.com/new/green-roof-vs-roof-garden>, May 12, 2018.
- The Renewable Energy Hub. "History of Green Roofing." <http://www.renewableenergyhub.co.uk/main/green-roofinformation/history-of-green-roofing/>, December 4, 2018.
- Tolderlund Leila. "Design Guidelines and Maintenance Manual for Green Roofs in Semi-Arid and Arid West." <https://www.epa.gov/sites/production/files/documents/GreenRoofsSemiAridAridWest.pdf>, February 17, 2019.
- Velazquez Linda. "BCIT GREEN ROOF RESEARCH FACILITY." <https://www.greenroofs.com/projects/bcit-green-roof-research-facility/>, March 31, 2019.
- Velazquez, Linda S. "Toronto City Hall Green Roof Demonstration Project (Obsolete in 2009)." <http://www.greenroof.com/projects/pview.php?id=59>, December 7, 2017.
- Legacy Emilio Ambasz Foundation. "VANCOUVER PUBLIC LIBRARY (LIBRARY SQUARE BUILDING)." <http://www.greenroofs.com/projects/vancouver-public-library-library-square-building/>, April 7, 2019.
- Linda S. Velazquez. "Vancouver Convention Centre Expansion Project." <http://www.greenroof.com/projects/piew.php?id=545>, September 22, 2018.
- Wu Jinny. "ANNUAL MOWIING OF LIVING ROOF." <https://www.vancouverconventioncentre.com>, April 7, 2019.

Yanders, Andrew Cole. "A History of Green Roofs." <http://www.greenrooftech.com>, January 3, 2019.

Zoning & Development. Bylaw, No-3575, City Of Vancouver, <https://vancouver.ca>, April 7, 2019.



## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นางสาว ทฤตมณ ต้นศิริ
วันเดือนปีเกิด	30 มิถุนายน 2529
วุฒิการศึกษา	ปีการศึกษา 2555: นิติศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ปีการศึกษา 2550: ศิลปศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
ตำแหน่ง	ผู้ช่วยผู้จัดการ Product Contracts ธนาคารเกียรตินาคิน จำกัด (มหาชน)
ผลงานทางวิชาการ	ทฤตมณ ต้นศิริ. “มาตรการส่งเสริมและจัดให้มีหลังคาเขียว (Green Roof) ในเขต กรุงเทพมหานคร.”วิทยานิพนธ์นิติศาสตร์มหาบัณฑิต (กฎหมายทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม) มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2562.
ประสบการณ์ทำงาน	2556 – 2561 เจ้าหน้าที่งานสัญญา บริษัท ซีพี ออลล์ จำกัด (มหาชน)