แนวทางการออกแบบพื้นที่เมืองเพื่อแก้ปัญหาน้ำท่วมขังภายใต้มาตรการการให้สิทธิ์อัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินเพิ่ม

นายพฤฒิเชษฐ์ เลิศอุดมพฤกษา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย
The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR)
are the thesis authors' files submitted through the University Graduate School.

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการวางแผนภาคและเมืองมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการออกแบบชุมชนเมือง ภาควิชาการวางแผนภาคและเมือง
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2558
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

URBAN SPATIAL DESIGN GUIDELINE FOR INUNDATION PROBLEMS UNDER F.A.R. BONUS MEASURES

Mr. Pruethicheth Lert-udompruksa

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Urban and Regional Planning Program in Urban Design
Department of Urban and Regional Planning
Faculty of Architecture
Chulalongkorn University
Academic Year 2015

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	แนวทางการออกแบบพื้นที่เมืองเพื่อแก้ปัญหาน้ำท่วมขังภายใต้มาตรการการให้สิทธิ์อัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินเพิ่ม
โดย	นายพฤฒิเชษฐ์ เลิศอุดมพฤกษา
สาขาวิชา	การออกแบบชุมชนเมือง
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิตติศักดิ์ ธรรมาภรณ์พิลาศ

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.ปิ่นรัชฎ์ กาญจนัษฐิติ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไขศรี ภักดิ์สุขเจริญ)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิตติศักดิ์ ธรรมาภรณ์พิลาศ)

.....กรรมการ
(อาจารย์ ดร.พรสรร วิเชียรประดิษฐ์)

.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.นพนันท์ ตาปนานนท์)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

พฤฒิเชษฐ์ เลิศอุดมพฤกษา : แนวทางการออกแบบพื้นที่เมืองเพื่อแก้ปัญหาน้ำท่วมขังภายใต้มาตรการการให้สิทธิ์อัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินเพิ่ม (URBAN SPATIAL DESIGN GUIDELINE FOR INUNDATION PROBLEMS UNDER F.A.R. BONUS MEASURES) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ผศ. ดร.จิตติศักดิ์ ธรรมาภรณ์พิลาศ, 128 หน้า.

สภาวะน้ำท่วมในพื้นที่เมืองในปัจจุบันมีแนวโน้มทวีความรุนแรงขึ้น อันมีสาเหตุสำคัญมาจากการเปลี่ยนแปลงทางสภาพภูมิอากาศหรือปรากฏการณ์เรือนกระจก ซึ่งเป็นปรากฏการณ์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเฉลี่ยของโลก ที่ส่งผลให้ภูมิอากาศมีความผิดปรกติ ภัยพิบัติทางธรรมชาติต่างๆมีความรุนแรงมากขึ้น และส่งผลให้สภาวะน้ำท่วมมีความรุนแรงตามขึ้นไปด้วย จนกระทั่งสร้างความเสียหายเป็นอย่างมากโดยเฉพาะกับพื้นที่เมือง

กรุงเทพมหานคร เป็นอีกเมืองหนึ่งซึ่งประสบกับปัญหาน้ำท่วมขังโดยมีสาเหตุหลักมาจากฝนที่ตกเป็นระยะเวลายาวนานและต่อเนื่องกว่าปรกติ ทำให้ระบบโครงสร้างพื้นฐานที่มีอยู่ไม่สามารถรองรับการระบายน้ำได้ จากสภาพปัญหาที่เกิดขึ้น จึงนำมาสู่แนวคิดเบื้องต้นในการแก้ปัญหาหรือบรรเทาปัญหาน้ำท่วมขังในพื้นที่เมืองผ่านเครื่องมือทางกฎหมาย มาตรการทางผังเมือง หรือแนวคิดต่างๆ โดยจากการศึกษามาตรการทางผังเมืองที่เกี่ยวข้อง พบว่ามีมาตรการที่มีศักยภาพและมีแนวโน้มในการนำมาศึกษาคือ “มาตรการการให้สิทธิ์อัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินเพิ่ม (F.A.R. Bonus)” ซึ่งเป็นมาตรการที่เอื้อให้เอกชนสามารถทำประโยชน์ให้กับสาธารณะโดยจะได้รับผลประโยชน์ตอบแทน โดยมีกรณีที่เกี่ยวข้องคือ กรณีการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำ ซึ่งจะช่วยให้พื้นที่ของเอกชนถูกนำมาใช้ในการช่วยเหลือและแก้ปัญหาสภาวะน้ำท่วมขังที่เกิดจากน้ำฝนได้จากการชะลอการระบายน้ำจากพื้นที่ต่างๆลงสู่พื้นที่สาธารณะ

จึงเป็นที่มาของการวิจัย เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของมาตรการการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำ ในเชิงของความสามารถในการช่วยแก้ไขปัญหาน้ำท่วมขัง โดยใช้เครื่องมือการคำนวณปริมาตรน้ำ (S.C.S. Model) ซึ่งเป็นการคำนวณปริมาตรน้ำฝนรายวันในพื้นที่ใดๆ โดยอาศัยสถิติและข้อมูลจากสถานีกักเก็บน้ำฝนในพื้นที่นั้น โดยคิดคำนวณจากพื้นที่ที่มีศักยภาพในการยื่นขอสิทธิ์ เพื่อหาตำแหน่งและปริมาตรของพื้นที่รับน้ำ และสร้างความเชื่อมโยงกับเครื่องมือการออกแบบชุมชนเมืองหรือ Water Sensitive Urban Design เพื่อทำให้เกิดการเชื่อมโยงกันของระบบพื้นที่รับน้ำ ผ่านแนวทางการสร้างพื้นที่ระดับต่างๆ คือระดับพื้นที่รอบอาคาร และระดับพื้นที่สาธารณะ

ผลสรุปของการวิจัย จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือส่วนของประสิทธิภาพในการกักเก็บน้ำของพื้นที่รับน้ำภายใต้มาตรการการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำ และส่วนของแนวทางในการออกแบบพื้นที่เพื่อกักเก็บน้ำให้เหมาะสมกับกายภาพที่แตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ ซึ่งแสดงให้เห็นว่า พื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับใช้มาตรการ F.A.R. bonus กรณีนี้ควรเป็นพื้นที่ที่มีความต้องการในการใช้พื้นที่สูงโดยเฉพาะศูนย์กลางธุรกิจและประสบกับสภาวะน้ำท่วมขัง โดยหากดำเนินการขอรับสิทธิ์และพัฒนาพื้นที่รับน้ำอย่างเต็มศักยภาพแล้ว จะสามารถช่วยบรรเทาปัญหาน้ำท่วมขังภายในพื้นที่ได้สูงสุดกว่า 97.75% ซึ่งพื้นที่รับน้ำจำเป็นต้องได้รับการออกแบบด้วยเครื่องมือที่เหมาะสมต่อบริบทที่แตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ และควรพัฒนาให้เกิดแผนการพัฒนาพื้นที่รับน้ำในภาพกว้าง เพื่อทำให้พื้นที่รับน้ำสามารถเชื่อมต่อกันได้อย่างเป็นระบบ และแก้ไขปัญหาน้ำท่วมขังในพื้นที่เมืองได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

ภาควิชา การวางแผนภาคและเมือง ลายมือชื่อนิสิต .....

สาขาวิชา การออกแบบชุมชนเมือง ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก .....

ปีการศึกษา 2558

5873319425 : MAJOR URBAN DESIGN
KEYWORDS: STORMWATER / URBAN RUNOFF / S.C.S. MODEL / F.A.R. BONUS / WATER SENSITIVE URBAN DESIGN

PRUETHICHETH LERT-UDOMPRUKSA: URBAN SPATIAL DESIGN GUIDELINE FOR INUNDATION PROBLEMS UNDER F.A.R. BONUS MEASURES. ADVISOR: ASST. PROF. JITTISAK THAMMAPORNPILAS, Ph.D., 128 pp.

Today, flood in urban areas has a tendency to get more intense and cause damage to urban areas around the world. This is caused by climate change which are an occurrence of the change in average global temperature. This change causes the extreme weather and flood to be more severe which is then resulted in massive damage especially in urban areas.

Bangkok is another city that faces with flood problems and the primary reason is the long duration and more prolonged continuity of the rain causing the basic infrastructure system to fail to drain the water in time. This leads to an approach of using the legislative tool, city planning measure or urban design to solve flood problems in urban areas. After researching, This research found a potential measure which is “Floor Area Ratio Bonus Measure (F.A.R. Bonus)” This measure allows private organizations to do something of public interest and get benefit in return.

That being the case, this research aims to study the efficiency of a measure in terms of its capability to solve the flood problem by using liquid volume calculator (S.C.S. Model). The research started by calculating the capacities of potential areas to find out the maximum capacity of all possible detention areas combined. Then using that information to design the detention area with the concept of "Water Sensitive Urban Design" in order to establish the connection of system of detention areas on both the open space level and the public space level.

In conclusion, the result of this research is divided into two parts. First, The efficiency of water detention area under the measure. Second, The area design model for water detention to suit with physical differences of each area. The result shows that the most suitable area to use F.A.R. bonus measure with is the one that has flood problem and has high demand for space. If the measure is being used and the detention area is developed to its full potential, it will alleviate the flood problem in the area by a maximum of 97.75% Anyhow, the detention area needs to be designed with the right tools for each area. And, the development plan for the overall detention area system is needed in order to create a systematic connection between each detention area and solve flood problems in urban area effectively.

Department:	Urban and Regional Planning	Student's Signature	.....
Field of Study:	Urban Design	Advisor's Signature	.....
Academic Year:	2015		

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สามารถสำเร็จลุล่วงได้ ด้วยความสนับสนุนและความอนุเคราะห์เป็นอย่างดีจากทุกๆคน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง อาจารย์จิ๋น หรือ ผศ.ดร.จิตติศักดิ์ ธรรมาภรณ์พิลาศ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่คอยช่วยเหลือในการเรียนตลอดมานับตั้งแต่ระดับปริญญาตรี เป็นผู้สนับสนุนการเลือกหัวข้อวิทยานิพนธ์ที่สนใจ และให้คำปรึกษาที่ดีมาโดยตลอดจนกระทั่งทำวิทยานิพนธ์เสร็จสมบูรณ์ หากไม่มีอาจารย์คงไม่สามารถทำสำเร็จได้ ขอบพระคุณมากครับ

ขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกๆท่านในภาควิชาการวางแผนภาคและเมือง คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้คำปรึกษาในทุกๆด้าน และให้ความรู้ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการเรียน การทำงาน การดำรงชีวิต รวมไปถึงอาจารย์คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่าน ที่ช่วยให้คำแนะนำและความคิดเห็นอันเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงวิทยานิพนธ์และขอขอบพระคุณ ดร.สุรเจตส์ บุญญาอรุณเนตร ผู้ให้คำปรึกษาอันเป็นประโยชน์ต่อการสร้างวิธีวิจัยในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอบพระคุณครอบครัวที่เป็นกำลังใจที่ดีตลอดการเรียน ความทุ่มเทและความสำเร็จทั้งหมดในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบแก่คุณพ่อ คุณแม่ พี่ชาย และครอบครัวทุกคนที่เป็นกำลังใจและแรงผลักดันเสมอมา กำลังจากทุกคนเป็นแรงผลักดันที่ดีที่สุดที่ทำให้เกิดพยายามในการเรียนจนจบได้

ขอบคุณเพื่อนๆทุกคนที่ช่วยให้การเรียนมีเรื่องราวและความทรงจำดีๆเกิดขึ้น บรรยากาศการเรียนที่มีเพื่อนๆทุกคนเป็นบรรยากาศที่สนุก น่าจดจำและทำให้มีกำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์ต่อไป ขอบคุณเพื่อนปริญญาโททุกคนที่ช่วยกันตามและให้ความช่วยเหลือกันเป็นอย่างดีตลอดมา ขอบคุณเพื่อนเก่าที่คอยเป็นห่วงและชวนคุยอยู่เสมอ และขอบคุณเพื่อนอีกหลายๆคนที่เป็นกำลังสำคัญในการช่วยทำวิทยานิพนธ์ เบล จ๋า นิว ปุ๊ก ไบท์ ขอบคุณที่เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์เล่มนี้

สุดท้ายนี้ ขอบคุณตัวเองที่มีความอดทนและเข้มแข็งมากเพียงพอที่จะทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จลุล่วง ตลอดช่วงเวลาในการทำงาน แม้เป็นช่วงเวลาที่ยากลำบากและท้อแท้ ต้องสละเวลาชีวิตที่ควรได้ใช้กับคนรอบข้างไปมาก แต่ในท้ายที่สุด ความรู้และความสำเร็จที่ได้รับจากการเรียนในครั้งนี้จะเป็นประโยชน์กับตัวของข้าพเจ้าเอง และขอสัญญาว่าจะไม่หยุดพัฒนาตัวเองและใช้ความรู้ที่ได้รับจากการเรียนในครั้งนี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อไปในอนาคต

ขอบพระคุณครับ

พฤฒิเชษฐ์ เลิศอุดมพฤกษา

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ
กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ
สารบัญ ..... ช
สารบัญภาพ 1
สารบัญตาราง 1
บทที่ 1 บทนำ 1
1.1 ที่มาและความสำคัญของงานวิจัย 1
1.2 คำถามงานวิจัย 3
1.3 สมมติฐานงานวิจัย 3
1.4 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย 3
1.5 กระบวนการวิจัย 4
1.6 หน่วยในการวิเคราะห์และตัวแปร 5
1.7 ขอบเขตการศึกษา 5
1.8 แหล่งที่มาของข้อมูล 7
1.8.1 ข้อมูลปฐมภูมิ 7
1.8.2 ข้อมูลทุติยภูมิ 7
1.9 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 7
บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 9
2.1 ทฤษฎีและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการแก้ไขปัญหาน้ำท่วม 12
2.1.1 สภาวะโลกร้อน (Global Warming) 12
2.1.2 วัฏจักรของอุทกวิทยา (Hydrologic Cycle) 17

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

หน้า

2.1.3 การตรวจสอบปริมาตรน้ำฝน (S.C.S. Model) 21
2.1.4 เกณฑ์การวัดปริมาณน้ำฝน 24
2.2 ทฤษฎีและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบชุมชนเมือง 25
2.2.1 มาตรการทางผังเมืองและนโยบายต่างๆ 26
2.2.2 การให้สิทธิ์พื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินเพิ่ม (F.A.R. Bonus) 29
2.2.2.1 ที่มาของการสร้างมาตรการ F.A.R., O.S.R. และ F.A.R. Bonus 32
2.2.2.2 มาตรการ F.A.R. Bonus กรณีการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำ 35
2.2.3 การพัฒนาที่คำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (Low Impact Development: LID) 37
2.2.4 การจัดการพื้นที่สีเขียวโดยเน้นนวัตกรรมที่คำนึงถึงระบบน้ำ (Water Sensitive Urban Design) 41
2.3 การประยุกต์ใช้ทฤษฎีการออกแบบชุมชนเมืองเพื่อแก้ไขปัญหาน้ำท่วม 49
บทที่ 3 ระเบียบวิธีวิจัย 51
3.1 การกำหนดรูปแบบการวิจัย 52
3.2 วิธีการศึกษา 53
3.2.1 การศึกษาข้อมูลขั้นต้น 53
3.2.2 การเลือกพื้นที่ศึกษา 53
3.2.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล 55
3.2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล 59
บทที่ 4 การวิเคราะห์ข้อมูล 61
4.1 การดำเนินการศึกษา 61
4.1.1 การสำรวจพื้นที่ศึกษา 64
4.1.2 การเก็บข้อมูลเชิงกายภาพของพื้นที่ศึกษา 65
4.1.3 การเก็บข้อมูลเชิงสถิติทางด้านปริมาตรฝนในพื้นที่ศึกษา 72

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

หน้า

4.2 การประมวลผลการศึกษา 74
4.2.1 การวิเคราะห์พื้นที่ศึกษา 74
4.2.2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงกายภาพกับเครื่องมือในการออกแบบ 79
4.3 การวิเคราะห์มาตรการการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำในปัจจุบัน.....89
4.4 ผลการวิเคราะห์ 91
4.4.1 ผลของการวิเคราะห์เชิงประสิทธิภาพของมาตรการ 96
4.4.2 ผลของการวิเคราะห์เชิงคุณภาพด้านความเหมาะสมของเครื่องมือในการออกแบบ 98
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย การอภิปรายผล และข้อเสนอแนะ..... 101
ข้อเสนอแนะ..... 105
แนวทางในการออกแบบพื้นที่เมืองเพื่อแก้ปัญหาน้ำท่วมขังภายใต้มาตรการการให้สิทธิ์อัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินเพิ่ม..... 106
แนวทางในการออกแบบพื้นที่เพื่อสร้างความเชื่อมต่อในระดับการออกแบบชุมชนเมือง (Urban design guideline)..... 114
รายการอ้างอิง..... 118
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ 128

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญภาพ

ภาพที่ 1 ผลกระทบจากปรากฏการณ์ เอลนีโญ (El Niño) และ ลานีญา (La Niña) ในประเทศไทย 1

ภาพที่ 2 ปัญหาน้ำท่วมขังในพื้นที่สีลม – สาทร.....2

ภาพที่ 3 ภาพถ่ายทางอากาศของพื้นที่ศึกษา ถนนสีลม (ที่มา: Google Map).....6

ภาพที่ 4 แผนภูมิแสดงกรอบในการทบทวนวรรณกรรม 11

ภาพที่ 5 แผนภาพแสดงระดับอุณหภูมิเฉลี่ยของโลกช่วงปรากฏการณ์โลกร้อนในยุคกลาง ก่อนช่วงปฏิวัติอุตสาหกรรม เปรียบเทียบกับอุณหภูมิเฉลี่ยของโลกปัจจุบัน (Rohde, 2005).....13

ภาพที่ 6 ปรากฏการณ์เอลนีโญ (El Nino) และปรากฏการณ์ลานีญา (La Nina) (Trivedi, 2014).....13

ภาพที่ 7 ลักษณะวัฏจักรของอุทกวิทยาในพื้นที่เมือง (Resources, 2008).....17

ภาพที่ 8 ภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณพื้นที่ที่น้ำซึมผ่านไม่ได้และปริมาณน้ำท่า.....20

ภาพที่ 9 แผนภูมิแสดงค่าความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำท่าและปริมาณฝนในกระบวนการ SCS-CN method (SWAT Theoretical Documentation,2005).....23

ภาพที่ 10 ภาพแสดงลักษณะการคำนวณ F.A.R. (UDDC,2016).....26

ภาพที่ 11 ภาพแสดงลักษณะการคำนวณ O.S.R. (ศูนย์ออกแบบและพัฒนาเมือง, 2016) 27

ภาพที่ 12 ภาพแสดงลักษณะการคำนวณ B.A.F. (ที่มา : ผู้วิจัย).....28

ภาพที่ 13 ภาพแสดงการเปรียบเทียบระหว่าง Hard engineering และ Soft engineering ตามแนวคิดการพัฒนาที่คำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (UACDC,2010).....38

ภาพที่ 14 โครงการ Green Philadelphia (Philadelphia Water,2016) 39

ภาพที่ 15 ภาพตัวอย่างการสร้างพื้นที่รับน้ำในเมืองด้วยพืชพรรณธรรมชาติ (ที่มา: UACDC,2010).....42

ภาพที่ 16 กรอบแนวคิดในการวิจัย 50

ภาพที่ 17 ภาพแสดงขั้นตอนการวิเคราะห์ 59

ภาพที่ 18 แผนภูมิสรุปขั้นตอนระเบียบวิธีวิจัย 60

ภาพที่ 19 แผนภูมิสรุปการประเมินการคัดเลือกพื้นที่ศึกษาเบื้องต้น.....62

ภาพที่ 20 แผนที่แสดงระดับพื้นที่ ในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล(ที่มา กรมแผนที่ทหาร 2553).....63

ภาพที่ 21 แผนที่แสดงขอบเขตพื้นที่ศึกษาการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพาณิชยกรรมศูนย์กลางเมือง(ที่มา ศูนย์บริการวิชาการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2553.)..64

ภาพที่ 22 แผนที่แสดงขอบเขตพื้นที่ศึกษา(ที่มา : ผู้วิจัย).....65

ภาพที่ 23 ภาพแสดงอาคารต่างๆในพื้นที่ศึกษา (ที่มา : ผู้วิจัย).....67

ภาพที่ 24 แผนที่แสดงตำแหน่งระบบตรวจวัดสภาพอากาศที่สำนักงานเขตต่างๆในกรุงเทพมหานคร 73

ภาพที่ 25 ภาพแสดงพื้นที่ที่มีศักยภาพในการพัฒนาเป็นพื้นที่รับน้ำภายใต้มาตรการ (ที่มา : ผู้วิจัย).....74

ภาพที่ 26 ภาพแสดงตำแหน่งพื้นที่ที่มีการขอรับสิทธิ์กรณีการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำ 89

ภาพที่ 27 ภาพแสดงพื้นที่พัฒนาในอนาคตบริเวณถนนสีลม – สาทร.....90

ภาพที่ 28 ภาพแสดงการจัดกลุ่มกรรมสิทธิ์ที่ดินตามขนาดของพื้นที่.....95

ภาพที่ 29 ภาพแสดงลักษณะพื้นที่โล่งว่างรอบอาคารในพื้นที่ศึกษา 103

ภาพที่ 30 ตัวอย่างพื้นที่กรณีแปลงที่ดินขนาดเล็ก ก่อนการพัฒนา..... 107

ภาพที่ 31 ตัวอย่างพื้นที่กรณีแปลงที่ดินขนาดเล็ก หลังการพัฒนา..... 107

ภาพที่ 32 ตัวอย่างพื้นที่กรณีแปลงที่ดินขนาดกลาง โดยมีอัตราส่วน B.C.R. ต่ำกว่า 80% ก่อนการพัฒนา..... 108

ภาพที่ 33 ตัวอย่างพื้นที่กรณีแปลงที่ดินขนาดกลาง โดยมีอัตราส่วน B.C.R. ต่ำกว่า 80% หลังการพัฒนา..... 108

ภาพที่ 34 ตัวอย่างพื้นที่กรณีแปลงที่ดินขนาดกลาง โดยมีอัตราส่วน B.C.R. สูงกว่า 80% ก่อนการพัฒนา..... 109

ภาพที่ 35 ตัวอย่างพื้นที่กรณีแปลงที่ดินขนาดกลาง โดยมีอัตราส่วน B.C.R. สูงกว่า 80% หลังการพัฒนา..... 109

ภาพที่ 36 ตัวอย่างพื้นที่กรณีแปลงที่ดินขนาดใหญ่ โดยมีอัตราส่วน B.C.R. ต่ำกว่า 80% ก่อนการพัฒนา 110

ภาพที่ 37 ตัวอย่างพื้นที่กรณีแปลงที่ดินขนาดใหญ่ โดยมีอัตราส่วน B.C.R. ต่ำกว่า 80% หลังการพัฒนา 110

ภาพที่ 38 ตัวอย่างพื้นที่กรณีแปลงที่ดินขนาดใหญ่ โดยมีอัตราส่วน B.C.R. สูงกว่า 80% ก่อนการพัฒนา 111

ภาพที่ 39 ตัวอย่างพื้นที่กรณีแปลงที่ดินขนาดใหญ่ โดยมีอัตราส่วน B.C.R. สูงกว่า 80% หลังการพัฒนา 111

ภาพที่ 40 ผังแม่บทการพัฒนาพื้นที่หลังการพัฒนาตามแนวทางการออกแบบ 112

ภาพที่ 41 การจำลองภาพพื้นที่หลังการพัฒนาตามแนวทางการออกแบบ 113

ภาพที่ 42 แนวทางการออกแบบพื้นที่เพื่อเชื่อมต่อพื้นที่รับน้ำในกรณีแปลงที่ดินขนาดเล็กและขนาดกลาง 115

ภาพที่ 43 แนวทางการออกแบบพื้นที่เพื่อเชื่อมต่อพื้นที่รับน้ำในกรณีแปลงที่ดินขนาดใกล้เคียงกัน 116

ภาพที่ 44 แนวทางการออกแบบพื้นที่เพื่อเชื่อมต่อพื้นที่รับน้ำในกรณีแปลงที่ดินขนาดเล็กและขนาดใหญ่ 117

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญตาราง

ตารางที่ 1 ตารางแสดงสถิติการเกิดปรากฏการณ์ลานีญา (ที่มา: CPC/NCEP/NOAA) 15

ตารางที่ 2 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ของการไหลนอง หรือ Runoff Coefficient แบ่งแยกตามการใช้ประโยชน์ที่ดิน(Aruninta, 2004) 21

ตารางที่ 3 ตารางแสดงตัวอย่างการคำนวณ O.S.R. 27

ตารางที่ 4 ตารางแสดงตัวอย่างการคำนวณ B.A.F. 28

ตารางที่ 5 ตารางแสดงข้อมูลผู้ขอรับสิทธิ์ในกรณีการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำ(ที่มา: สำนักผังเมือง กรุงเทพมหานคร) 30

ตารางที่ 6 ตารางแสดงลักษณะของพื้นที่รับน้ำตามผังเมืองรวมกรุงเทพมหานคร พ.ศ.2556 35

ตารางที่ 7 แสดงการเปรียบเทียบผลกระทบที่เกิดจากฝนประเภทต่างๆ ผ่านการจัดการพื้นที่ด้วยระบบNatural Landscape และ Altered Landscape ซึ่งแสดงให้เห็นว่า การจัดการพื้นที่ด้วยพืชพรรณทางธรรมชาติสามารถลดผลกระทบที่เกิดจากฝนได้มากกว่า (Design for flooding,2011) 40

ตารางที่ 8 ตารางแสดงรูปแบบเครื่องมือในการออกแบบตามแนวคิด WSUD 43

ตารางที่ 9 ตารางความเหมาะสมของพื้นที่ในการออกแบบ (JSCWSC, 2009) 47

ตารางที่ 10 ตัวอย่างตารางการประเมินพื้นที่ศึกษาเบื้องต้น (ที่มา : ผู้วิจัย) 55

ตารางที่ 11 ตัวอย่างตารางข้อมูลด้านกายภาพของพื้นที่ 57

ตารางที่ 12 ตัวอย่างตารางข้อมูลด้านกิจกรรมของพื้นที่ 57

ตารางที่ 13 ตัวอย่างตารางการคำนวณพื้นที่หลังการพัฒนา 58

ตารางที่ 14 ตัวอย่างตารางการเลือกใช้เครื่องมือในการออกแบบ 59

ตารางที่ 15 ตารางประเมินพื้นที่ศึกษาเบื้องต้น 62

ตารางที่ 16 ตารางการประเมินลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ศึกษา 68

ตารางที่ 17 ตารางการประเมินความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่เปิดโล่งรอบอาคารและกิจกรรม 70

ตารางที่ 18 ตารางสถิติปริมาตรน้ำฝนจากสำนักงานเขตบางรัก (ที่มา : สำนักการระบายน้ำ กรุงเทพมหานคร) 72

ตารางที่ 19 ตารางการประเมินการพัฒนาพื้นที่ในอนาคต 75

ตารางที่ 20 ตารางการประเมินศักยภาพของพื้นที่รายแปลง 77

ตารางที่ 21 ตารางประเมินความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบตามแนวคิด WSUD และกฎหมายผังเมือง.....80

ตารางที่ 22 ตารางการประเมินพื้นที่ตามรูปแบบ Water reuse system 83

ตารางที่ 23 ตารางการประเมินพื้นที่ตามรูปแบบ Open space 85

ตารางที่ 24 ตารางการประเมินพื้นที่ตามรูปแบบ Road layout and streetscape.....87

ตารางที่ 25 ตารางการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสัดส่วนทางกายภาพและการออกแบบ ...92

ตารางที่ 26 ตารางการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสัดส่วนทางกายภาพและการออกแบบ ...93

ตารางที่ 27 ตารางการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสัดส่วนทางกายภาพและการออกแบบ ...94

ตารางที่ 28 ตารางการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสัดส่วนทางกายภาพและการออกแบบ ...95

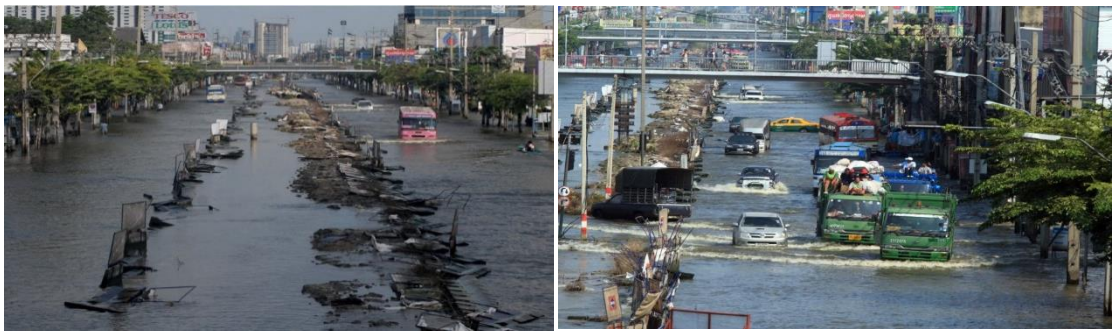
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของงานวิจัย

สภาวะน้ำท่วมในพื้นที่เมืองในปัจจุบันมีแนวโน้มทวีความรุนแรงขึ้น และสร้างความเสียหายกับพื้นที่เมืองทั่วโลก อันมีสาเหตุสำคัญมาจากการเปลี่ยนแปลงทางสภาพภูมิอากาศหรือปรากฏการณ์เรือนกระจก ซึ่งเป็นปรากฏการณ์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเฉลี่ยของโลก ที่ส่งผลให้ภูมิอากาศมีความผิดปรกติ ภัยพิบัติทางธรรมชาติต่างๆมีความรุนแรงมากขึ้น และส่งผลให้สภาวะน้ำท่วมมีความรุนแรงตามขึ้นไปด้วย จนกระทั่งสร้างความเสียหายเป็นอย่างมากโดยเฉพาะกับพื้นที่เมือง โดยเมืองต่างๆทั่วโลกที่ได้รับผลกระทบจากสภาวะน้ำท่วมต่างเตรียมตัวรับมือและวางแผนการพัฒนาฟื้นฟูเมืองเพื่อปรับตัวและตอบรับกับสภาวะความเปลี่ยนแปลงทางภูมิอากาศ

กระแสการพัฒนาฟื้นฟูเมืองในปัจจุบัน เริ่มให้ความสำคัญกับแนวคิดการพัฒนาฟื้นฟูเมืองเพื่อตอบรับกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมากขึ้น เนื่องจากภัยพิบัติทางธรรมชาติและความเสียหายที่จะเกิดขึ้นในพื้นที่เมืองต่างๆ ซึ่งยากต่อการประเมินผลเพื่อรับมือ จากการศึกษาปรากฏการณ์ความเปลี่ยนแปลงทางสภาพภูมิอากาศเบื้องต้นและข้อมูลทางสถิติ พบว่า สภาพภูมิอากาศมีความแปรปรวนเพิ่มสูงขึ้นในแต่ละปี โดยปรากฏการณ์ทางธรรมชาติรูปแบบหนึ่ง ที่เกิดจากสภาวะโลกร้อน และได้ก่อให้เกิดภัยพิบัติทางธรรมชาติที่มีความรุนแรงและสร้างความสูญเสียให้เกิดขึ้นแก่ชีวิตและพื้นที่เมืองมาอย่างต่อเนื่อง คือปรากฏการณ์เอลนีโญ (El Nino) และปรากฏการณ์ลานีญา (La Nina) ซึ่งส่งผลให้ฤดูกาลมีความผิดปรกติไปจากเดิม (Extreme weather) โดยที่ฤดูฝนขยายช่วงเวลายาวนาน และมีปริมาณฝนมากผิดปรกติแบบฉับพลัน หรือมีพายุเกิดขึ้นในบางพื้นที่ ส่งผลให้เกิดอุทกภัยที่ยากจะรับมือได้ และไม่สามารถกักเก็บน้ำไว้ใช้ในหน้าแล้งได้ตามปรกติ ซึ่งปัญหาเหล่านี้ ทั่วโลกต่างตระหนักถึงความสำคัญและเริ่มดำเนินนโยบายเพื่อแก้ไขและรับมือกับปัญหาอย่างจริงจัง ในขณะที่ประเทศไทยยังไม่ได้ให้ความสำคัญกับการแก้ไขปัญหาสภาวะโลกร้อนเท่าที่ควร และเมื่อปล่อยให้เกิดการพัฒนาเมืองโดยไม่ให้ความสำคัญในเรื่องการรับมือกับภัยพิบัติทางธรรมชาติอย่างจริงจัง ย่อมจะก่อให้เกิดความสูญเสียต่อทั้งพื้นที่เมืองและพื้นที่เกษตรกรรม ทั้งในเชิงเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม จากผลกระทบของภัยพิบัติทางธรรมชาติ โดยเฉพาะสภาวะน้ำท่วมในพื้นที่เมืองอย่างหลักเลี่ยงไม่ได้



ภาพที่ 1 ผลกระทบจากปรากฏการณ์ เอลนีโญ (El Niño) และ ลานีญา (La Niña) ในประเทศไทย
(ที่มา : Bangkok Biznews, 2011)

ประเทศไทยซึ่งเป็นอีกประเทศหนึ่งที่ได้รับผลกระทบจากสภาวะความเปลี่ยนแปลงทางภูมิอากาศโดยตรง จากการเก็บข้อมูลเบื้องต้นพบว่าพื้นที่เมืองหลวงอย่างกรุงเทพมหานคร ประสบกับปัญหาน้ำท่วมขังโดยมีสาเหตุหลักมาจากฝนที่ตกเป็นระยะเวลายาวนานและต่อเนื่องกว่าปรกติ ทำให้ระบบโครงสร้างพื้นฐานที่มีอยู่ไม่สามารถรองรับการระบายน้ำได้ เนื่องจากระบบไม่สามารถทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ เพราะมีขยะจากกิจกรรมต่างๆเข้าไปอุดตันท่อระบายน้ำตลอดเวลา ประกอบกับปริมาณน้ำฝนที่มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น อีกทั้งการปรับปรุงระบบท่อระบายน้ำในพื้นที่ศูนย์กลางเมืองมีความซับซ้อน เกิดความลำบากต่อการสัญจรในพื้นที่ และมีมูลค่าการลงทุนสูง ทำให้ปัญหาดังกล่าวยังคงส่งผลกระทบต่อพื้นที่เมืองอยู่ในปัจจุบัน จากสภาพปัญหาที่เกิดขึ้น จึงนำมาสู่แนวคิดเบื้องต้นในการแก้ปัญหาหรือบรรเทาปัญหาน้ำท่วมขังในพื้นที่เมือง ผ่านเครื่องมือทางกฎหมาย นโยบาย มาตรการทางผังเมืองหรือแนวคิดที่เกี่ยวข้องในการออกแบบชุมชนเมืองเพื่อการจัดการน้ำ

จากสาเหตุข้างต้น จึงเป็นที่มาของการศึกษามาตรการทางผังเมืองที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาน้ำท่วม โดยมีสาเหตุมาจากฝน พบว่ามีมาตรการหลายมาตรการที่มีศักยภาพ โดยมาตรการที่มีศักยภาพและมีแนวโน้มในการนำมาศึกษาคือ “มาตรการการให้สิทธิ์อัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินเพิ่ม (F.A.R. Bonus)” ซึ่งเป็นมาตรการที่เอื้อให้เอกชนสามารถทำประโยชน์ให้กับสาธารณะโดยจะได้รับผลประโยชน์ตอบแทน โดยมีกรณีที่เกี่ยวข้องคือ กรณีการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำ ซึ่งจะช่วยให้พื้นที่ของเอกชนถูกนำมาใช้ในการช่วยเหลือและแก้ปัญหาสภาวะน้ำท่วมขังที่เกิดจากน้ำฝนได้จากการชะลอการระบายน้ำจากพื้นที่ต่างๆลงสู่พื้นที่สาธารณะ อีกทั้งยังเป็นการสร้างความร่วมมือกันของทางภาครัฐและเอกชน ในการช่วยกันแก้ปัญหาสภาพแวดล้อมเมืองให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น แต่มาตรการดังกล่าวยังไม่มีการศึกษาและติดตามประเมินผลถึงประสิทธิภาพในการนำมาตรการไปปฏิบัติ จึงนำมาสู่แนวคิดในการศึกษาประสิทธิภาพของมาตรการทางผังเมืองผ่านพื้นที่ศึกษา เพื่อประเมินศักยภาพของมาตรการในการช่วยแก้ปัญหาน้ำท่วมขังในระดับพื้นที่ หาปัจจัยต่างๆที่มีความสัมพันธ์กับมาตรการ เสนอแนวทางในการใช้มาตรการและแนวทางในการออกแบบพื้นที่เมืองภายใต้ข้อกำหนดและกรอบของกฎหมาย เพื่อให้เกิดความพร้อมต่อการรับมือและจัดการกับปัญหาสภาวะน้ำท่วมขังจากน้ำฝน ผ่านเครื่องมือการออกแบบชุมชนเมือง (Urban design) เพื่อทำให้กรุงเทพมหานคร มีความยั่งยืนในการพัฒนาเมืองควบคู่ไปกับการแก้ปัญหาการจัดการน้ำฝน เกิดการพัฒนาแนวคิดและช่วยให้เกิดการสร้างแนวทางในการปรับปรุงมาตรการทางผังเมืองให้ตอบรับกับสภาวะความเปลี่ยนแปลงทางภูมิอากาศ สำหรับนำไปปรับใช้กับพื้นที่เมืองอื่นๆอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้นในอนาคต

ภาพที่ 2 ปัญหาน้ำท่วมขังในพื้นที่สีลม – สาทร
(ที่มา : ThaiPBS / รณชัย เจริญสิทธิ์)

1.2 คำถามงานวิจัย

1. มาตรการการให้สิทธิ์พื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินเพิ่ม หรือ F.A.R. Bonus ในกรณีการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำ มีประสิทธิภาพในการช่วยบรรเทาและแก้ปัญหาน้ำท่วมขังในพื้นที่ศูนย์กลางเมืองจากน้ำฝนได้หรือไม่อย่างไร และมีปัจจัยใดที่ทำให้มาตรการสามารถดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
2. มาตรการการให้สิทธิ์อัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินเพิ่ม (F.A.R. Bonus) ในกรณีการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำ สามารถสร้างเป็นลักษณะทางกายได้อย่างไรบ้าง เพื่อช่วยให้เกิดการพัฒนาและปรับปรุงพื้นที่ เพื่อแก้ปัญหาน้ำท่วมขังในพื้นที่ศูนย์กลางเมือง รวมถึงแนวทางในการพัฒนาพื้นที่รับน้ำ ให้เหมาะสมกับบริบทต่างๆในแต่ละพื้นที่เมือง

1.3 สมมติฐานงานวิจัย

จากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้น พบว่ามาตรการการให้สิทธิ์พื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินเพิ่ม หรือ F.A.R. Bonus ในกรณีการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำ เป็นมาตรการที่มีศักยภาพและมีแนวโน้มในการพัฒนาสูง เนื่องจากเป็นมาตรการที่เอื้อประโยชน์ให้ภาคเอกชนได้เข้ามามีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในพื้นที่เมือง ซึ่งสามารถตั้งสมมติฐานจากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นได้ดังนี้

1. มาตรการการให้สิทธิ์พื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินเพิ่ม หรือ F.A.R. Bonus ในกรณีการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำ มีประสิทธิภาพมากเพียงพอในการช่วยบรรเทาและแก้ปัญหาน้ำท่วมขังในพื้นที่เมืองได้ โดยมีเงื่อนไขในการใช้มาตรการอย่างเหมาะสมกับบริบทของพื้นที่
2. มาตรการการให้สิทธิ์พื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินเพิ่ม หรือ F.A.R. Bonus ในกรณีการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำ มีโอกาสในการสร้างเป็นลักษณะทางกายภาพ โดยใช้แนวคิดในการออกแบบชุมชนเมืองเพื่อการจัดการน้ำเข้ามาประยุกต์ใช้เป็นฐานความคิด เพื่อเสนอเป็นแนวทางการพัฒนาและปรับปรุงพื้นที่ศูนย์กลางเมืองเพื่อแก้ปัญหาน้ำท่วมขัง และทำให้เกิดการต่อยอดแนวทางในการออกแบบไปสู่พื้นที่เมืองอื่นๆ

1.4 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. ศึกษาปัจจัยและสาเหตุที่ทำให้เกิดสภาวะน้ำท่วมขังในพื้นที่เมือง โดยเฉพาะสภาวะที่เกิดจากน้ำฝน เพื่อแสดงปัจจัยที่เป็นสาเหตุให้เกิดสภาพปัญหาและศักยภาพในการรับมือของระบบระบายน้ำในพื้นที่เมือง ซึ่งนำไปสู่การคาดการณ์สภาวะน้ำท่วมขังในอนาคต สำหรับวางแผนออกแบบระบบเพื่อบรรเทาและแก้ปัญหาให้มีความยั่งยืนและหลากหลาย
2. ศึกษามาตรการทางผังเมือง วิเคราะห์และประเมินประสิทธิภาพในรายละเอียดของมาตรการต่างๆ โดยเฉพาะ มาตรการการให้สิทธิ์พื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินเพิ่ม หรือ F.A.R. Bonus ประเภทการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำ ซึ่งเป็นมาตรการที่มีศักยภาพในการนำมาประยุกต์ใช้สำหรับบรรเทาปัญหาน้ำท่วมขังในพื้นที่ศูนย์กลางเมือง

3. สำรวจและเก็บข้อมูลพื้นที่พาณิชยกรรมต่างๆในเมือง ซึ่งได้รับผลกระทบจากสภาวะน้ำท่วมขังในพื้นที่ เพื่อหาสาเหตุและปัจจัยต่างๆที่เป็นสาเหตุให้เกิดปัญหา และสำรวจพื้นที่ที่มีศักยภาพสำหรับการนำไปใช้ออกแบบเป็นพื้นที่ภายใต้เงื่อนไขของมาตรการทางผังเมือง
4. วิเคราะห์เครื่องมือในการออกแบบและแนวทางในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในพื้นที่ต่างๆจากกรณีศึกษา เพื่อรวบรวมเครื่องมือ แนวคิดและแนวทางการออกแบบพื้นที่ที่เหมาะสม มาประยุกต์ใช้กับการพัฒนาพื้นที่ศูนย์กลางเมือง ให้เกิดความเหมาะสมกับบริบททางสภาพแวดล้อม เศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อม
5. เสนอแนวทางการออกแบบพื้นที่รับน้ำในพื้นที่ศูนย์กลางเมือง ภายใต้เงื่อนไขของมาตรการการให้สิทธิ์พื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินเพิ่ม หรือ F.A.R. Bonus ประเภทการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำ เพื่อให้เกิดการกักเก็บและชะลอการระบายน้ำฝน ซึ่งจะเป็นแนวทางในการพัฒนามาตรการให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และเกิดเป็นเกณฑ์ในการออกแบบสำหรับนำไปปรับใช้ให้เหมาะสมกับพื้นที่เมืองต่างๆในอนาคต

1.5 กระบวนการวิจัย

1. กำหนดเรื่องและปัญหาการวิจัย (Research Problem/Question) โดยเน้นไปที่ประเด็นปัญหาน้ำท่วมขังในพื้นที่เมือง ซึ่งเป็นปัญหาที่พื้นที่เมืองในปัจจุบันได้รับผลกระทบอยู่อย่างต่อเนื่อง และมีแนวโน้มจะทวีความรุนแรงมากขึ้นในอนาคต

2. กำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัย (Conceptual Framework) โดยเริ่มศึกษาจากปรากฏการณ์และปัญหาที่เกิดขึ้นในพื้นที่เมือง โดยหยิบประเด็นเรื่องน้ำท่วมขังในพื้นที่ศูนย์กลางเมืองมาศึกษาเป็นหลัก เนื่องจากเป็นปัญหาที่ยังส่งผลกระทบอย่างต่อเนื่องและยังไม่มีการแก้ปัญหาอย่างจริงจัง ก่อนนำไปสู่การออกแบบวิธีวิจัย

3. รวบรวมวรรณกรรมและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง (Literature Review) ทั้งในเชิงการแก้ปัญหาน้ำท่วมขัง และการออกแบบชุมชนเมือง เช่น แนวคิดโครงสร้างพื้นฐานสีเขียว (Green Infrastructure), แนวคิดการพัฒนาที่คำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (Low Impact Development) หรือการออกแบบชุมชนเมืองเพื่อการบริหารจัดการน้ำ (Water Sensitive Urban Design) รวมไปถึงมาตรการทางผังเมืองที่เกี่ยวข้อง คือ มาตรการสร้างแรงจูงใจโดยการให้สิทธิ์อัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินเพิ่ม (F.A.R. Bonus) และมาตรการอื่นๆ รวมไปถึงการวิเคราะห์กรณีศึกษาการพัฒนาเมืองจากประเทศต่างๆ เพื่อรองรับภัยพิบัติที่มาจากน้ำฝน สำหรับนำมาตั้งเป็นเกณฑ์และประยุกต์ใช้ในการออกแบบในพื้นที่ศึกษา

4. กำหนดตัวแปร (Variables) ตั้งตัวแปรและกำหนดขอบเขตพื้นที่ศึกษา โดยใช้ตัวแปรเป็นพื้นที่รับน้ำที่ได้รับการออกแบบ มาเป็นตัวแปรในการวิเคราะห์ว่าพื้นที่ที่ศึกษาและได้รับการออกแบบ จะสามารถช่วยแก้ปัญหาน้ำท่วมขังในพื้นที่เมืองที่เกิดขึ้นในปัจจุบันได้หรือไม่ อย่างไร ก่อนตั้งสมมุติฐาน (Hypothesis) จากการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ว่าการใช้มาตรการการให้สิทธิ์พื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินเพิ่ม หรือ F.A.R. Bonus ในกรณีการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำ จะเป็นอีกตัวแปรหนึ่งที่สามารถใช้แก้ปัญหาน้ำท่วมขังในพื้นที่เมืองได้

5. การเก็บรวบรวมข้อมูล (Data Collection) โดยเก็บข้อมูลเป็นสองแบบ คือข้อมูลปฐมภูมิ คือข้อมูลจากการลงพื้นที่ศึกษา การสังเกต ภาพถ่ายต่างๆ และข้อมูลทุติยภูมิ ซึ่งได้จากการรวบรวมวรรณกรรมและเอกสารทางวิชาการต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาน้ำท่วมขังและการออกแบบชุมชนเมือง โดยใช้กระบวนการสำรวจลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ ลักษณะการใช้งานพื้นที่โล่งรอบอาคาร พื้นที่ว่างที่มีศักยภาพในการปรับปรุงไปเป็นพื้นที่รับน้ำ และข้อมูลทางด้านเศรษฐกิจ เพื่อนำไปสู่การวิเคราะห์มาตรการในลำดับต่อไป
6. การจัดการและวิเคราะห์ข้อมูล (Data Processing and Analysis) เริ่มจากการนำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวม มาแปลงเป็นลักษณะทางกายภาพ คำนวณขนาดพื้นที่ ประเมินปริมาตรของพื้นที่ที่เกิดขึ้นจากการใช้มาตรการเพื่อคำนวณประสิทธิภาพ และนำไปสู่ขั้นตอนการออกแบบให้พื้นที่นั้นๆเกิดศักยภาพในการรับน้ำหรือกักเก็บน้ำ เพื่อช่วยให้เกิดการแก้ปัญหาน้ำท่วมขังในพื้นที่ศูนย์กลางเมือง ก่อนหารูปแบบการต่อเชื่อมพื้นที่ต่างๆเข้าด้วยกันเพื่อสร้างระบบโครงข่ายการกักเก็บน้ำฝนที่มีประสิทธิภาพ ด้วยเครื่องมือการออกแบบชุมชนเมือง (Urban Design) และหารูปแบบการประยุกต์ใช้มาตรการการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำ มาช่วยในการออกแบบ สำหรับจูงใจให้ภาคเอกชน สามารถปรับปรุงพื้นที่ของตนเองเพื่อช่วยแก้ปัญหาน้ำท่วมขังในพื้นที่เมืองได้ ก่อนแปลงข้อมูลออกมาเป็นลักษณะทางสามมิติด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่ออธิบายผลและปริมาตรน้ำที่สามารถกักเก็บได้
7. การแปลผล อภิปรายและสรุปผล (Interpretation, Discussion and Conclusion of Results) โดยแปรผลที่ได้จากการวิเคราะห์และการแก้ปัญหาในเชิงการออกแบบ มาออกแบบและเพิ่มรายละเอียดให้เป็นรูปแบบ (Pattern) หรือมีความเหมาะสมต่ออาคารและพื้นที่ต่างๆที่มีบริบทและกิจกรรมที่แตกต่างกัน ก่อนพัฒนาไปเป็นแนวทางควบคุมการออกแบบ (Urban Design Guideline) ที่สามารถนำไปปรับใช้กับพื้นที่เมืองอื่นๆต่อไปในอนาคตได้
8. เผยแพร่ผลงานวิจัย (Reports and Presentation) รวมถึงเสนอประเด็นอื่นๆที่สนใจที่เกิดขึ้นระหว่างการศึกษา เพื่อให้เกิดการนำไปต่อยอดหาความรู้ใหม่ๆต่อไปในอนาคต

1.6 หน่วยในการวิเคราะห์และตัวแปร

ตัวแปรต้น: พื้นที่อาคาร/ที่ว่างรอบอาคาร หรือพื้นที่สาธารณะที่สามารถออกแบบให้เป็นที่รับน้ำฝนตามมาตรการ

ตัวแปรตาม: ปริมาตรน้ำที่ท่วมขังในพื้นที่ศึกษา

1.7 ขอบเขตการศึกษา

ขอบเขตด้านเนื้อหา

- เนื้อหาด้านการจัดการน้ำฝน : ศึกษาข้อมูล แนวคิด และสถิติที่เกี่ยวข้องกับระบบการระบายน้ำในพื้นที่ศูนย์กลางเมือง สำรวจและศึกษาการจัดการน้ำฝนในพื้นที่กรุงเทพมหานคร เพื่อนำมาวิเคราะห์หาลักษณะการเกิด

น้ำท่วมขังในพื้นที่ศูนย์กลางเมือง เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่ได้รับความเสียหายมากจากผลกระทบของน้ำท่วมขังเมื่อเกิดสภาวะฝนตกอย่างต่อเนื่อง วิเคราะห์ปริมาตรน้ำท่วมขังที่เกิดขึ้นในพื้นที่ผ่านสมการการคำนวณปริมาตรน้ำฝน รวมไปถึงการรวบรวมวรรณกรรมและวิเคราะห์กรณีศึกษาในประเทศต่างๆ เพื่อหาแนวทางการออกแบบที่เหมาะสมสำหรับนำมาปรับใช้ในพื้นที่ศึกษา และบริบทของพื้นที่ศูนย์กลางเศรษฐกิจ

- เนื้อหาด้านการจัดการพื้นที่เมือง : ศึกษาทฤษฎี แนวคิด นโยบายและเครื่องมือทางผังเมืองที่ช่วยสนับสนุนให้เกิดการกักเก็บน้ำและแก้ปัญหาการระบายน้ำในพื้นที่เมือง โดยเฉพาะมาตรการการให้สิทธิ์อัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินเพิ่ม หรือ F.A.R. Bonus กรณีการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำ เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ ศักยภาพของมาตรการในการช่วยแก้ปัญหาน้ำท่วมขัง และเสนอแนวทางการสร้างลักษณะทางกายภาพผ่านการออกแบบสำหรับสร้างเป็นเกณฑ์ในการออกแบบพื้นที่เมืองเพื่อช่วยบรรเทาปัญหาที่เกิดจากน้ำท่วมขังในอนาคต

ขอบเขตด้านพื้นที่ศึกษา

พื้นที่ศึกษาคือพื้นที่บริเวณถนนสีลม เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็นการคัดเลือกพื้นที่จากการประเมินศักยภาพพื้นที่พาณิชยกรรมหลักต่างๆในกรุงเทพมหานครที่ได้รับผลกระทบจากสภาวะน้ำท่วมขังในพื้นที่โดยมีสาเหตุจากน้ำฝน โดยพื้นที่ถนนสีลมเป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพสูงสุดในการศึกษา เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่มีประสบกับปัญหาน้ำท่วมขังในพื้นที่เมื่อมีฝนตกในพื้นที่อย่างต่อเนื่อง ประกอบกับการเป็นพื้นที่มีอุปสรรคต่อการปรับปรุงระบบท่อระบายน้ำเนื่องจากอุปสรรคทางการจราจรและกิจกรรมทางเศรษฐกิจ

โดยมีกรอบของพื้นที่ศึกษาคือ พื้นที่กรรมสิทธิ์ที่ดินขนาดใหญ่ที่เป็นที่ตั้งของอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษ ซึ่งมีศักยภาพในการขอรับ F.A.R. Bonus มีความเหมาะสมด้านกฎหมายการตั้งอยู่ติดกับเขตทางสาธารณะขนาดใหญ่ และเป็นแปลงที่ดินที่มีการระบายน้ำออกสู่เขตทางสาธารณะโดยตรงเมื่อเกิดน้ำท่วมขังในพื้นที่จากฝน โดยมีปริมาณพื้นที่รวม 23 กรรมสิทธิ์ ขนาดพื้นที่ประมาณ 475,000 ตารางเมตร

ภาพที่ 3 ภาพถ่ายทางอากาศของพื้นที่ศึกษา ถนนสีลม (ที่มา: Google Map)

ทิศเหนือ	จรดกับถนนสุรวงศ์ (ปลายทางคลองช่องนนทรี)
ทิศตะวันออก	จรดกับถนนพระราม 4
ทิศตะวันตก	จรดกับถนนนราธิวาสราชนครินทร์

1.8 แหล่งที่มาของข้อมูล

1.8.1 ข้อมูลปฐมภูมิ

เป็นข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากการลงพื้นที่สำรวจในพื้นที่ศึกษา โดยใช้แผนที่ภาพถ่ายทางอากาศ ภาพถ่าย และ การสังเกต โดยมีรายละเอียดของประเภทข้อมูล ดังนี้

- ข้อมูลการสำรวจลักษณะทางกายภาพ รูปแบบ สภาพ ความสูงและขนาดของอาคารและพื้นที่เปิดโล่งรอบอาคาร รวมไปถึงโอกาสในการปรับปรุงพื้นที่ให้เป็นไปตามแนวคิดในการออกแบบ
- ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินและอาคาร ประเภทของกิจกรรมต่างๆ โครงข่ายการสัญจร สาธารณูปโภค และ สาธารณูปการ
- ข้อมูลโครงสร้างพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับระบบการระบายน้ำ
- ข้อมูลเชิงสังคมและเศรษฐกิจ

1.8.2 ข้อมูลทุติยภูมิ

เป็นข้อมูลที่เก็บรวบรวมวรรณกรรม จากบทความ วิทยานิพนธ์ รายงาน เอกสารทางการศึกษา หนังสือ แผนที่หรือฐานข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้อง โดยมีรายละเอียดของแหล่งข้อมูลดังต่อไปนี้

- สำนักงานสถิติแห่งชาติ
- สำนักการระบายน้ำ กรุงเทพมหานคร
- กรมโยธาธิการและผังเมือง กระทรวงมหาดไทย และ สำนักผังเมือง กรุงเทพมหานคร
- กรมแผนที่ทหาร
- สำนักวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ห้องสมุดคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- บทความและเอกสารทางวิชาการจากอินเตอร์เน็ต

1.9 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทำให้เกิดการประเมินประสิทธิภาพของมาตรการการให้สิทธิ์อัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินเพิ่มหรือ F.A.R. Bonus กรณีการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำ ในด้านของการช่วยแก้ปัญหาน้ำท่วมขังในพื้นที่เมือง
2. สามารถสร้างเกณฑ์ในการออกแบบพื้นที่รับน้ำในเมือง ที่มีบริบทแตกต่างกันไปในแต่ละพื้นที่ ให้เกิดความสามารถในการรับน้ำหรือกักเก็บน้ำฝน เพื่อช่วยแก้ปัญหาน้ำท่วมขัง และสามารถนำเกณฑ์ไปปรับใช้กับพื้นที่เมืองอื่นๆต่อไป รวมถึงการสร้างแนวทางการเชื่อมต่อระบบกักเก็บน้ำฝนเข้ากับระบบโครงสร้างพื้นฐานเดิมที่มีอยู่ในพื้นที่
3. สามารถสร้างการประยุกต์ใช้แนวคิดการออกแบบชุมชนเมืองเพื่อการจัดการน้ำที่มีการใช้ในต่างประเทศมาประยุกต์ใช้กับกรุงเทพมหานครหรือพื้นที่เมืองศูนย์กลางเมือง ให้เกิดประสิทธิภาพ สอดคล้องกับบริบท

ของพื้นที่ที่แตกต่างไปจากต่างประเทศ เพื่อให้พื้นที่เมืองมีความพร้อมต่อการรับมือและการจัดการน้ำฝนในอนาคต

4. สามารถหาแนวทางเพื่อสร้างแรงจูงใจและดึงดูดให้ภาคเอกชน สามารถเข้ามามีส่วนร่วมในการป้องกันและแก้ไขปัญหาน้ำท่วมขังในพื้นที่เมือง เพื่อแบ่งเบาภาระของโครงสร้างพื้นฐาน และสร้างการพัฒนาเมืองเพื่อตอบรับกับสภาวะความเปลี่ยนแปลงทางด้านภูมิอากาศ ให้มีความมั่นคงและยั่งยืน
5. ทำให้เกิดการสร้างลักษณะทางกายภาพของพื้นที่รับน้ำ ผ่านการเสนอแนวทางและวิธีการออกแบบที่เหมาะสมที่สุดกับบริบทต่างๆ ภายใต้ข้อกำหนดและกรอบของกฎหมาย ให้ออกมาเป็นรูปธรรม สำหรับนำไปปรับใช้กับโครงการอื่นๆต่อไป
6. เกิดการประเมินมาตรการ F.A.R. Bonus ในกรณีการจัดให้มีพ้นที่รับน้ำ ในเชิงความสามารถในการช่วยบรรเทาปัญหาสภาวะน้ำท่วมขังในพื้นที่เมืองในบริบทต่างๆ
7. สามารถนำผลจากงานวิจัยไปใช้เป็นข้อสนับสนุน ในการผลักดันนโยบายสำคัญๆ ที่เกี่ยวข้องกับการระบายน้ำในพื้นที่เมือง และการพัฒนาเมืองอย่างยั่งยืน เช่น นโยบายโครงสร้างพื้นฐานสีเขียว (Green Infrastructure), นโยบายการพัฒนาที่คำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (Low Impact Development) หรือนโยบายการให้สิทธิ์อัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินเพิ่ม (F.A.R. Bonus) ให้กลายเป็นนโยบายที่ควรคำนึงถึงในทุกโครงการพัฒนาฟื้นฟูเมืองในอนาคต

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 2
แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาแนวทางการแก้ปัญหาสภาวะน้ำท่วมขังในพื้นที่เมือง อันเนื่องมาจากสภาพภูมิอากาศแปรปรวนในสภาวะโลกร้อน (Climate Change) เป็นประเด็นการศึกษาในเชิงการหามูลเหตุและปัจจัย และการหาความสัมพันธ์ระหว่างการพัฒนาเมืองและการจัดการน้ำ ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อการหาสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาน้ำท่วมขังในพื้นที่เมืองอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะพื้นที่ศูนย์กลางเมือง ซึ่งยังไม่ได้รับการแก้ปัญหาอย่างจริงจัง จนทำให้ประชาชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เมืองเกิดความเคยชินต่อปัญหา ในขณะที่อนาคตมีแนวโน้มที่สภาวะอากาศจะมีความแปรปรวนจนส่งผลให้เกิดน้ำท่วมขังฉับพลันจากฝนตกได้มากขึ้นกว่าในปัจจุบัน และหลังจากทราบสาเหตุของปัญหาแล้ว จึงจะนำไปสู่การหาแนวทางการแก้ปัญหา โดยเฉพาะการใช้เครื่องมือการออกแบบชุมชนเมืองมาช่วยแก้ปัญหาเพื่อทำให้เกิดการแก้ไขปัญหาน้ำท่วมขังอย่างยั่งยืน และเป็นการแก้ปัญหาที่เกิดจากการมีส่วนร่วมกันของทุกภาคส่วน เป็นแนวคิดใหม่ที่ไม่ใช่การมุ่งเน้นแก้ปัญหาทางวิศวกรรมหรือการซ่อมบำรุงโครงสร้างพื้นฐานเพียงรูปแบบเดียว

จากการสังเกตปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นทั่วโลกนับตั้งแต่ช่วงครึ่งหลังของคริสต์ศตวรรษที่ 20 พบว่าอุณหภูมิโดยเฉลี่ยของโลกเพิ่มขึ้นสูงอย่างต่อเนื่อง ซึ่งมีความสัมพันธ์กับปริมาณความเข้มข้นของแก๊สเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศที่เพิ่มมากขึ้นจากกิจกรรมของมนุษย์ และเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์ทางธรรมชาติต่างๆ ที่มีความรุนแรงและส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตมาอย่างต่อเนื่อง เกิดสภาพภูมิอากาศแปรปรวน (Extreme weather) ซึ่งส่งผลให้ภัยพิบัติต่างๆรุนแรงมากขึ้น และยากต่อการเตรียมการรับมือด้วยโครงสร้างพื้นฐานหรือระบบป้องกันภัยพิบัติต่างๆที่มีอยู่เดิม (Hoyos, 2006)

ด้วยเหตุผลทางสภาพภูมิอากาศที่มีความแปรปรวนและยากจะรับมือมากขึ้นเรื่อยๆ ในขณะเดียวกันศักยภาพในการรองรับน้ำและการระบายน้ำของพื้นที่เมืองและโครงสร้างพื้นฐานที่มีอยู่กลับเสื่อมประสิทธิภาพลง ประเทศต่างๆทั่วโลกจึงเริ่มตื่นตัวต่อการแก้ปัญหาและเตรียมการเพื่อรับมือกับภัยทางธรรมชาติ ผ่านมาตรการต่างๆ และก่อให้เกิดการศึกษา การตั้งทฤษฎี การทดลอง และการเก็บสถิติต่างๆ ขึ้นมากมาย เพื่อใช้สำหรับการวางแผนป้องกันและรับมือกับภัยธรรมชาตินั้นๆ ซึ่งในพื้นที่เมืองทั่วโลกจะประสบกับภัยพิบัติทางธรรมชาติที่มีความรุนแรงแตกต่างกันไปตามแต่บริบทของพื้นที่ จึงเป็นที่มาของการพัฒนาความรู้ทางด้านสภาวะโลกร้อนและการพัฒนาเมืองจนในปัจจุบันมีแนวคิด ทฤษฎีต่างๆเกิดขึ้นและได้เกิดการนำไปประยุกต์ใช้อย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการน้ำ เนื่องจากผลกระทบทางอุทกวิทยา (Hydrological Effect) เป็นรูปแบบภัยพิบัติที่เกิดขึ้นกับพื้นที่ทั่วทุกมุมโลกและสร้างความเสียหายสูงเป็นอันดับต้นๆ ทำให้เกิดการพัฒนาแนวคิดทฤษฎีเกิดขึ้นมากมาย ไม่ว่าจะเป็นแนวคิดการบริหารจัดการระบบระบายน้ำผิวดินที่คำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (Low Impact Development : LID), แนวคิด (Water Sensitive Urban Design : WSUD), มาตรการโครงสร้างพื้นฐานสีเขียว (Green Infrastructure) รวมไปถึงมาตรการทางผังเมืองอื่นๆเพื่อการลดผลกระทบจากอุทกภัย ซึ่งเป็นแนวคิดที่เริ่มดำเนินการใช้ไปแล้วในประเทศต่างๆ ในขณะที่อีกหลายประเทศทั่วโลกยังไม่มีการนำแนวคิดไปปรับใช้เท่าที่ควร โดยเฉพาะกับประเทศไทยที่ประสบกับปัญหาทางอุทกภัยมาอย่างต่อเนื่อง แต่กลับมีความล่าช้าในการดำเนินการเพื่อป้องกันและลดผลกระทบที่เกิดขึ้นจากอุทกภัย

ในปัจจุบัน ภาครัฐเริ่มมีความใส่ใจและจริงจังในการวางแผนพัฒนา และปรับปรุงนโยบายต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการน้ำ การป้องกันอุทกภัย และการพัฒนาเมือง ดังจะเห็นได้จากการบังคับใช้กฎหมายสิ่งแวดล้อม กฎหมายพื้นที่เปิดโล่งและพื้นที่สีเขียว และกฎหมายอื่นๆ ซึ่งโดยมากจะเป็นกฎหมายในเชิงถูกบังคับใช้โดยภาครัฐ จึงเป็นที่มาของการปรับปรุงและเพิ่มเติมกฎหมายที่เป็นมาตรการเชิงบวก (Incentive Bonus) ให้กับภาคเอกชน ในการสร้างแรงจูงใจให้เอกชนร่วมมือกับภาครัฐในการพัฒนาเมืองเพื่อประโยชน์สาธารณะ โดยกฎหมายที่มีบทบาทสำคัญที่สุดในการสร้างแรงจูงใจคือ มาตรการสร้างแรงจูงใจโดยการให้สิทธิ์อัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินเพิ่ม (F.A.R Bonus) ตามที่ระบุในกฎกระทรวง ให้ใช้บังคับผังเมืองรวมกรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2549 ที่กำหนดผลประโยชน์ต่างตอบแทนให้กับภาคเอกชนที่สละพื้นที่ของตนเองเพื่อทำประโยชน์ในเชิงสาธารณะ 5 ประการ ได้แก่ การจัดให้มีพื้นที่ว่างเพื่อประโยชน์สาธารณะ, การจัดให้มีที่จอดรถในพื้นที่รอบสถานีรถไฟฟ้าหรือจัดให้มีสิ่งอำนวยความสะดวกต่อการสัญจร, การก่อสร้างอาคารประหยัดพลังงาน, การจัดให้มีพื้นที่อยู่อาศัยสำหรับผู้มีรายได้น้อย และ การจัดให้มีพื้นที่สำหรับกักเก็บน้ำฝน ซึ่งมาตรการการจัดให้มีพื้นที่สำหรับกักเก็บน้ำฝนนั้น มีแนวโน้มที่จะสามารถนำไปปรับใช้ให้เกิดขึ้นได้จริงในพื้นที่เมือง และเริ่มมีผู้ประกอบการขอใช้สิทธิ์ในมาตรการข้อนี้เพิ่มมากขึ้นแล้วในปัจจุบัน ซึ่งทำให้มาตรการสร้างแรงจูงใจโดยการให้สิทธิ์อัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินเพิ่ม ถูกนำมาปรับใช้อย่างต่อเนื่องกับกฎกระทรวงให้ใช้บังคับผังเมืองรวมกรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2556 และมีโอกาสในการพัฒนาเพื่อสร้างแรงจูงใจต่อการพัฒนาจากภาคเอกชนมากขึ้นในอนาคต (ตาปนานนท์, 2554)

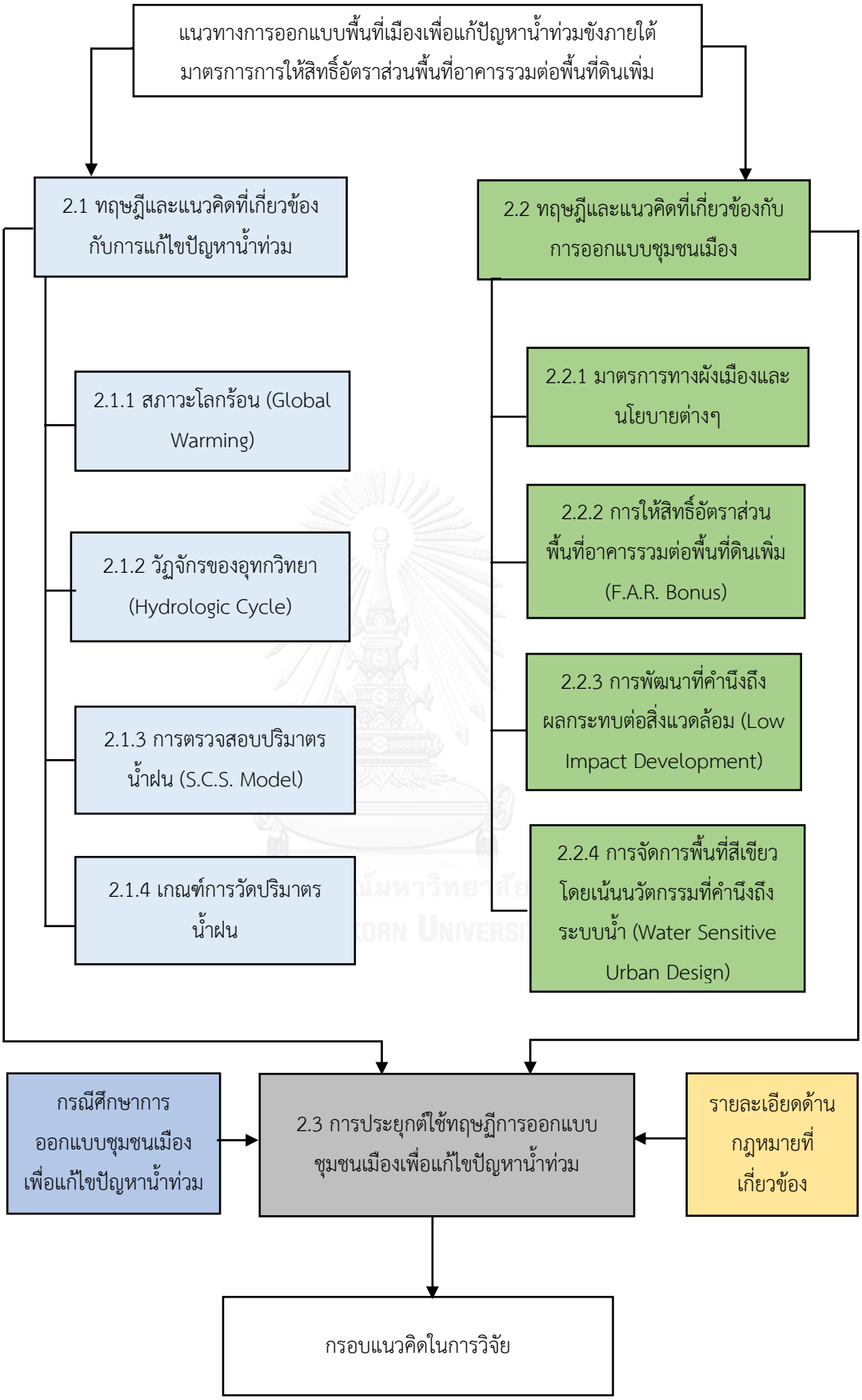
ดังนั้น การพัฒนาเมืองเพื่อลดความเสียหายจากภัยพิบัติทางธรรมชาติ โดยเฉพาะปัญหาที่เกิดขึ้นโดยน้ำท่วมขังในพื้นที่เมืองจากน้ำฝน จึงมีความสำคัญ เนื่องจากการแก้ปัญหาด้วยการปรับปรุงโครงสร้างพื้นฐานเป็นการแก้ปัญหาที่มีความซับซ้อน งบประมาณสูง และเป็นอุปสรรคต่อกิจกรรมทางเศรษฐกิจ จึงเป็นที่มาของการศึกษาเพื่อการสร้างความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับสาเหตุของปัญหาน้ำท่วมขังในพื้นที่เมือง และหารูปแบบในการจัดการพื้นที่ผ่านเครื่องมือการออกแบบชุมเมือง (Urban Design) ด้วยการวิเคราะห์แนวคิดและทฤษฎีที่มีการใช้อยู่ในปัจจุบัน หาข้อดีและข้อเสียในแนวคิดต่างๆ การวิเคราะห์กรณีศึกษาเพื่อนำจุดแข็งและจุดอ่อนที่เกิดขึ้นจากการปรับใช้มาวิเคราะห์ เพื่อนำไปสู่การหาแนวทางการพัฒนาพื้นที่ที่เหมาะสมต่อไป เพื่อให้พื้นที่เมือง สามารถรองรับและแก้ปัญหาน้ำท่วมขังอันมีสาเหตุมาจากน้ำฝนได้อย่างยั่งยืน โดยสามารถแบ่งการทบทวนวรรณกรรมออกเป็นหัวข้อได้ดังต่อไปนี้

2.1 ทฤษฎีและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการจัดการน้ำท่วม

2.2 ทฤษฎีและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบชุมชนเมือง

2.3 การประยุกต์ใช้ทฤษฎีการออกแบบชุมชนเมืองเพื่อใช้แก้ไขปัญหาน้ำท่วม

โดยการทบทวนวรรณกรรมด้านการแก้ปัญหาน้ำท่วมจะให้ความสำคัญที่การหาสาเหตุและแนวทางการแก้ปัญหาสภาวะน้ำท่วมที่มีสาเหตุมาจากน้ำฝนเป็นสาเหตุหลัก ส่วนการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบชุมชนเมือง จะเน้นการศึกษาแนวคิดการออกแบบชุมชนเมือง การออกแบบภูมิสถาปัตยกรรม และมาตรการทางกฎหมายต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการน้ำหรือการตอบรับต่อสภาวะความเปลี่ยนแปลงทางภูมิอากาศ แล้วนำข้อมูลต่างๆมาพิจารณาร่วมกัน ซึ่งสามารถนำหัวข้อต่างๆ มาสร้างความสัมพันธ์และเป็นกรอบแนวคิดของการทบทวนวรรณกรรม เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้ดังต่อไปนี้



ภาพที่ 4 แผนภูมิแสดงกรอบในการทบทวนวรรณกรรม

2.1 ทฤษฎีและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการแก้ไขปัญหาน้ำท่วม

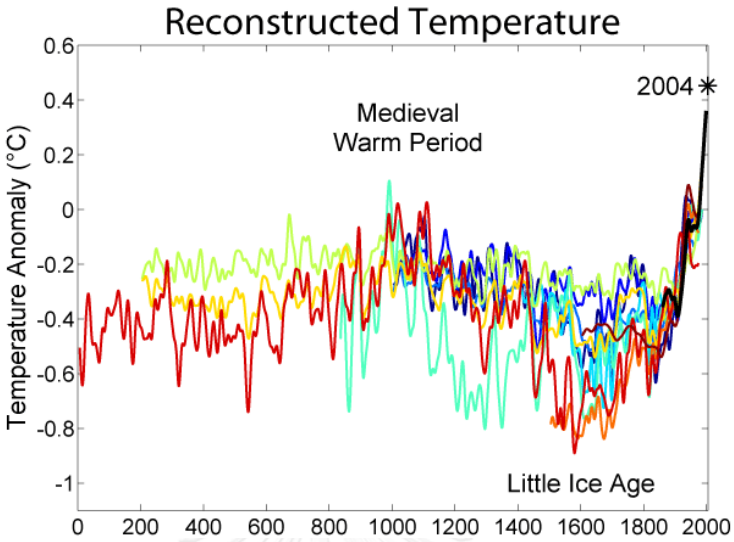
2.1.1 สภาวะโลกร้อน (Global Warming)

ปรากฏการณ์โลกร้อน (Global Warming) คือปรากฏการณ์ที่อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศใกล้พื้นผิวโลก และน้ำในมหาสมุทรเพิ่มสูงขึ้น โดยเป็นการเก็บข้อมูลจากการวัดอุณหภูมิในทุกพื้นที่ทั่วโลกตั้งแต่ช่วงครึ่งหลังของคริสต์ศตวรรษที่ 20 ซึ่งจากการเก็บสถิติพบว่า อุณหภูมิที่เพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกันกับการเพิ่มขึ้นของความเข้มข้นของแก๊สเรือนกระจก ซึ่งเป็นแก๊สที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์นับตั้งแต่ยุคปฏิวัติอุตสาหกรรมเป็นต้นมา โดยปรากฏการณ์โลกร้อนนี้ ถือเป็นสาเหตุให้เกิดสภาวะความผิดปรกติทางสภาพภูมิอากาศและภัยพิบัติทางธรรมชาติต่างๆตามมาอีกมากมาย (Oppenheimer,1990)

ภายใต้ปรากฏการณ์ความเปลี่ยนแปลงทางสภาพภูมิอากาศ ทั่วโลกเริ่มหันกลับมาให้ความสนใจกับสภาวะความเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิโลกและภัยพิบัติทางธรรมชาติที่เริ่มทวีความรุนแรงมากขึ้น จนกระทั่งในปี พ.ศ.2531 คณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยเรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change : IPCC) ได้ถูกจัดตั้งขึ้น ภายใต้โครงการสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติ (United Nations Environment Programme : UNEP) และองค์การอุตุนิยมวิทยาโลก (World Meteorological Organization, WMO) ซึ่งมีหน้าที่ในการประเมินผลกระทบในด้านต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นจากสาเหตุการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลก และนำเสนอแนวทางหรือมาตรการในการแก้ไขสถานการณ์ที่จะเกิดขึ้นอนาคต โดยไม่ได้ทำหน้าที่ศึกษาวิจัยโดยตรง แต่ใช้ผู้เชี่ยวชาญจากหลายสาขาทั่วโลกเป็นผู้ประเมินและรายงานผล เพื่อให้ประเทศต่างๆทั่วโลกนำผลของการศึกษาไปปรับใช้และกำหนดนโยบายในการแก้ไขปัญหาในประเทศของตนเอง ซึ่งใจข้อสรุปจากการประชุมของคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยเรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ได้มีมติว่า ความเข้มข้นของแก๊สเรือนกระจกที่เพิ่มขึ้นโดยกิจกรรมของมนุษย์นั้น เป็นผลให้เกิดปรากฏการณ์ที่อุณหภูมิเฉลี่ยทั่วโลกสูงขึ้น และส่งผลให้เกิดภัยพิบัติทางธรรมชาติตามมา

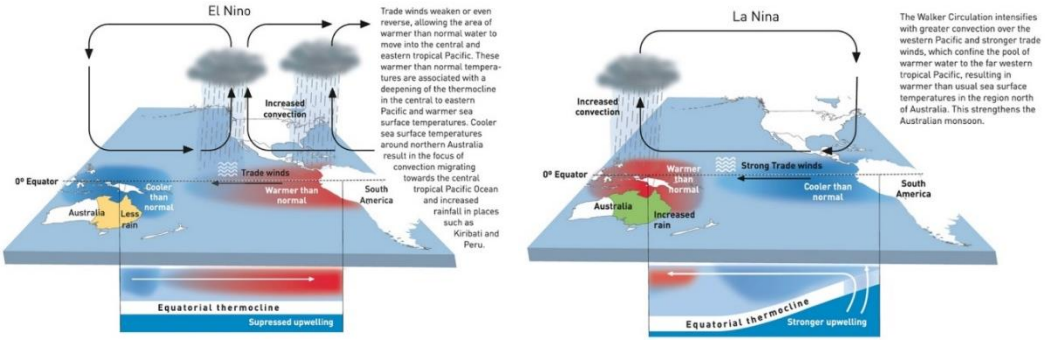
แม้จะมีการยืนยันและเห็นด้วยจากนักวิชาการในหลายสาขา แต่ก็ยังมีความคิดเห็นจากนักวิทยาศาสตร์บางกลุ่มที่ยังเห็นว่า มติของคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยเรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเป็นความจริงทั้งหมด ตัวอย่างเช่นความคิดเห็นจาก ริชาร์ด ซิกมันด์ ลินเซนด์ (Richard Siegmund Lindzen) นักวิจัยและผู้เชี่ยวชาญด้านภูมิอากาศ ซึ่งได้ทำการทดลองเก็บสถิติอุณหภูมิของโลก พบว่า ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) มีระดับเพิ่มขึ้นเพียง 30% จากช่วงก่อนยุคปฏิวัติอุตสาหกรรมเท่านั้น และไม่ใช่ปัจจัยสำคัญที่ทำให้อุณหภูมิโลกสูงขึ้น การที่คณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยเรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศสรุปเรื่องสภาวะการเปลี่ยนแปลงทางภูมิอากาศเป็นผลมาจากการกระทำของมนุษย์ทั้งหมดนั้นเป็นเรื่องไม่ถูกต้อง หากแต่การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมีปัจจัยเรื่องวัฏจักรการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศตามธรรมชาติเข้ามาเกี่ยวข้อง เช่น ปรากฏการณ์โลกร้อนในยุคกลาง (Medieval Warm Period) ซึ่งเป็นช่วงเวลาระหว่างคริสต์ศตวรรษที่ 10 ถึงคริสต์ศตวรรษที่ 14 ก่อนหน้ายุคน้ำแข็งน้อย (Little Ice Age) ซึ่งอุณหภูมิเฉลี่ยของโลกมีอุณหภูมิสูงกว่าในปัจจุบัน ซึ่งมีสาเหตุมาจากการเกิดจุดดับบนดวงอาทิตย์ (Sun spot) และส่งผลให้เกิดความปั่นป่วนทางสนามแม่เหล็กต่อโลก และมีความสัมพันธ์ต่อเหตุการณ์แผ่นดินไหวและภูเขาไฟระเบิด รวมไปถึงการเปลี่ยนแปลงของกระแสน้ำทะเล (Grove,2004) และมีความเห็นว่า การแลกเปลี่ยนอุณหภูมิของกระแสน้ำทะเล เป็นปัจจัยหลักที่ทำให้อุณหภูมิของโลกเปลี่ยนแปลงไป เนื่องจากพลังงานจากดวงอาทิตย์จะตกกระทบที่บริเวณเส้นศูนย์สูตรมากกว่าบริเวณอื่นๆ ทำให้

อุณหภูมิของน้ำบริเวณนั้นสูงขึ้น จึงเบาและลอยตัวขึ้น ในขณะที่น้ำในบริเวณขั้วโลกจะมีอุณหภูมิต่ำและเย็น จึงจมตัวลง ทำให้เกิดการไหลเวียนแทนที่กันของน้ำ เกิดเป็นกระแสน้ำเย็น กระแสน้ำอุ่น และส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิโลก



ภาพที่ 5 แผนภาพแสดงระดับอุณหภูมิเฉลี่ยของโลกช่วงปรากฏการณ์โลกร้อนในยุคกลาง ก่อนช่วงปฏิวัติอุตสาหกรรม เปรียบเทียบกับอุณหภูมิเฉลี่ยของโลกปัจจุบัน (Rohde, 2005)

อย่างไรก็ตาม ผลของการศึกษาด้านความเปลี่ยนแปลงทางสภาพภูมิอากาศและอุณหภูมิเฉลี่ยของโลก มีผลของการศึกษาชี้ไปในทิศทางเดียวกัน คือการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิโลก มีความสัมพันธ์กับความแปรปรวนทางสภาพภูมิอากาศและภัยพิบัติทางธรรมชาติที่เกิดขึ้น ซึ่งทวีความรุนแรงเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในทุกพื้นที่ โดยปรากฏการณ์ที่สำคัญที่สุดรูปแบบหนึ่งคือปรากฏการณ์ เอลนีโญ (El Nino) และปรากฏการณ์ลานีญา (La Nina) ซึ่งส่งผลให้ฤดูกาลมีความผิดปกติไปจากเดิม (Extreme weather) ปรากฏการณ์นี้เป็นสัญลักษณ์ของความแปรปรวนทางภูมิอากาศที่ชัดเจน บางพื้นที่จะเกิดสภาวะแห้งแล้งยาวนานผิดปกติ ในขณะที่อีกพื้นที่จะมีฝนตกและพายุที่มีความรุนแรงสูง ซึ่งเป็นปัญหาที่ยากต่อการรับมือในปัจจุบัน



ภาพที่ 6 ปรากฏการณ์เอลนีโญ (El Nino) และปรากฏการณ์ลานีญา (La Nina) (Trivedi, 2014)

ปรากฏการณ์เอลนีโญ (El Nino) เป็นปรากฏการณ์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของผิวน้ำทะเลบริเวณมหาสมุทรแปซิฟิกฝั่งตะวันออก ตามปรกติ กระแสลมสินค้าตะวันออกจะพัดพาพื้นผิวน้ำทะเลที่อุ่นจากทางตะวันออก บริเวณชายฝั่งประเทศเอกวาดอร์ เปรู และชิลีตอนเหนือ ไปสะสมอยู่ทางตะวันตกบริเวณชายฝั่งอินโดนีเซีย และออสเตรเลีย (Glantz, 2000) แต่เมื่อเกิดปรากฏการณ์เอลนีโญ กระแสลมสินค้าตะวันออกจะเปลี่ยนทิศทางเป็น จากตะวันตกไปตะวันออกของแปซิฟิกแทน ทำให้เกิดการพัดพากระแสน้ำอุ่นจากฝั่งตะวันตกไปแทนที่กระแสน้ำเย็นฝั่งตะวันออก ทำให้ผิวน้ำทะเลอุ่นขึ้น และเกิดการระเหยขึ้นฟ้าก่อตัวเป็นเมฆฝนและพายุเพิ่มขึ้นในบริเวณชายฝั่งประเทศเอกวาดอร์ เปรู และชิลีตอนเหนือ รวมถึงประเทศใกล้เคียงอย่างเช่นสหรัฐอเมริกา ในขณะที่ฝั่งตะวันตกของแปซิฟิกซึ่งควรจะมีฝนตกกลับแห้งแล้งเนื่องจากกระแสน้ำอุ่นถูกพัดไปแล้ว ทำให้ไม่มีกลุ่มเมฆฝนจากการระเหยของน้ำทะเล ซึ่งส่งผลให้ประเทศบริเวณชายฝั่งอินโดนีเซีย ออสเตรเลีย รวมถึงประเทศไทย เกิดความแห้งแล้งขึ้นเป็นระยะเวลายาวนานมากกว่าปรกติ

เอลนีโญนอกจากจะส่งผลกระทบให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิน้ำทะเลแล้ว ยังมีอิทธิพลต่อการเกิดและการเคลื่อนตัวของพายุหมุนเขตร้อนอีกด้วย โดยปรากฏการณ์เอลนีโญทำให้พายุหมุนเขตร้อนในบริเวณมหาสมุทรแอตแลนติกลดลง ในขณะที่บริเวณด้านตะวันตกของประเทศเม็กซิโกและสหรัฐอเมริกามีพายุพัดผ่านมากขึ้น ทำให้สองประเทศดังกล่าวประสบกับปัญหาภัยพิบัติทางธรรมชาติโดยเฉพาะการเกิดพายุและน้ำท่วมที่มีความรุนแรงอยู่บ่อยครั้ง

สำหรับประเทศไทย เมื่อเกิดปรากฏการณ์เอลนีโญ ปริมาณฝนของประเทศไทยมีแนวโน้มว่าจะต่ำกว่าปรกติ โดยเฉพาะฤดูร้อนและต้นฤดูฝน ในขณะที่อากาศจะมีอุณหภูมิสูงกว่าปรกติ ส่งผลให้ประเทศไทยเกิดภาวะแห้งแล้งต่อเนื่องเป็นระยะเวลายาวนาน พื้นที่เกษตรกรรมเสียหาย การบริหารจัดการน้ำประสบปัญหา เมื่อปรากฏการณ์เอลนีโญมีความรุนแรง ผลกระทบดังกล่าวจะชัดเจนมากขึ้น ซึ่งมีลักษณะตรงข้ามกันกับปรากฏการณ์ลานีญา (La Nina) และสภาวะปรกติ

การศึกษาปรากฏการณ์เอลนีโญ ทำให้ทราบถึงช่วงเวลาและสาเหตุของการเกิดสภาวะน้ำแล้งในประเทศไทย ซึ่งนำไปสู่การสนับสนุนแนวคิดในการสร้างแนวทางการแก้ปัญหาน้ำแล้งด้วยการกักเก็บน้ำฝนเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ ในขณะที่ประเด็นหลักสำหรับการศึกษานี้ ให้ความสำคัญกับสภาวะที่ฝนตกหนักยาวนานอย่างต่อเนื่อง ปรากฏการณ์ลานีญา จึงเป็นเนื้อหาที่ให้ความสำคัญกับการศึกษาในประเด็นของการเกิดปรากฏการณ์ ผลกระทบที่เกิดขึ้นในประเทศไทยจนกระทั่งส่งผลให้เกิดสภาวะน้ำท่วมขังในพื้นที่เมือง ซึ่งนำไปสู่การสร้างความเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลที่ได้จากการเกิดปรากฏการณ์กับข้อมูลการวางแผนแก้ปัญหาน้ำท่วมที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

ปรากฏการณ์ลานีญา (La Nina) มีลักษณะคล้ายเหตุการณ์ปรกติ แต่มีความแตกต่างคือ เป็นปรากฏการณ์ที่อุณหภูมิผิวน้ำทะเลบริเวณตอนกลางและตะวันออกของแปซิฟิกเขตศูนย์สูตรมีค่าต่ำกว่าปรกติ เกิดการพัดพาผิวน้ำทะเลที่เป็นกระแสน้ำอุ่นจากฝั่งตะวันออกไปสู่ฝั่งตะวันตกของแปซิฟิก ทำให้บริเวณฝั่งตะวันตกโดยเฉพาะ บริเวณชายฝั่งอินโดนีเซีย และออสเตรเลีย ซึ่งมีระดับอุณหภูมิผิวน้ำทะเลสูงอยู่แล้ว มีอุณหภูมิสูงขึ้นเพิ่มมากขึ้น อุณหภูมิผิวน้ำทะเลที่สูงขึ้นอย่างผิดปรกตินี้ ส่งผลให้อากาศเหนือบริเวณดังกล่าว มีการลอยตัวขึ้นและกลั่นตัวเป็นเมฆและฝน โดยจากเดิมที่มีฝนตกในพื้นที่อยู่แล้ว ก็จะมีปริมาณเมฆฝนเพิ่มมากขึ้น กินระยะเวลายาวนานขึ้นและมีความรุนแรงมากขึ้นตามไปด้วย

ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากปรากฏการณ์ลานีญา นอกจากจะทำให้บริเวณชายฝั่งอินโดนีเซีย และออสเตรเลีย และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้มีสาวะฝนตกยาวนานและรุนแรงมากขึ้นแล้ว ยังส่งผลกระทบให้ฝั่งตรงข้ามหรือฝั่ง

ตะวันออกของแปซิฟิกเกิดความแห้งแล้งมากขึ้น และยังส่งผลกระทบด้านความแห้งแล้งไปสู่พื้นที่ที่ห่างไกลออกไปด้วย เช่น พื้นที่บริเวณตะวันออกของแอฟริกาและตอนใต้ของอเมริกาใต้ จะมีฝนน้อยและเสี่ยงต่อการเกิดความแห้งแล้ง และในสหรัฐอเมริกาช่วงที่เกิดปรากฏการณ์ลานีญาจะแห้งแล้งกว่าปรกติทางตะวันตกเฉียงใต้ในช่วงปลายฤดูร้อนต่อเนื่องถึงฤดูหนาว นอกจากนี้ยังส่งผลถึงด้านอื่นๆด้วย เช่น พายุเฮอริเคนในมหาสมุทรแอตแลนติกและอ่าวเม็กซิโกมีจำนวนเพิ่มมากขึ้น สหรัฐอเมริกาและหมู่เกาะแคริบเบียนมีโอกาสประสบกับพายุเฮอริเคนมากขึ้น

ตารางที่ 1 ตารางแสดงสถิติการเกิดปรากฏการณ์ลานีญา (ที่มา: CPC/NCEP/NOAA)

พ.ศ.	ความรุนแรงของปรากฏการณ์ลานีญา
2497 - 2499	รุนแรง
2507 – 2508	ปานกลาง
2513 – 2514	ปานกลาง
2516 – 2519	รุนแรง
2526 – 2527	อ่อน
2527 – 2528	อ่อน
2531 – 2532	รุนแรง
2538 – 2539	อ่อน
2541 – 2544	• รุนแรงในฤดูหนาว พ.ศ. 2541 – 2542 และ 2542 – 2543 • ปานกลางในช่วง พ.ศ. 2543 - 2544

จากตารางแสดงสถิติการเกิดปรากฏการณ์ลานีญา พบว่าปรากฏการณ์ลานีญาสร้างความเสียหายให้กับประเทศไทยมาอย่างต่อเนื่องนับตั้งแต่ช่วงปีพ.ศ. 2497 เป็นต้นมา ซึ่งมีช่วงเวลาที่ไม่สม่ำเสมอ สามารถเกิดขึ้นได้ทุก 2 – 3 ปี และปกติจะเกิดขึ้นนานประมาณ 9 – 12 เดือน แต่บางครั้งอาจปรากฏอยู่ได้นานถึง 2 ปี

สำหรับประเทศไทย จากการศึกษาสภาวะฝนและอุณหภูมิ โดยใช้วิธีวิเคราะห์ค่า Composite percentile ของปริมาณฝน และ Composite standardized ของอุณหภูมิในปีที่เกิดปรากฏการณ์เอลนีโญ จากข้อมูลปริมาณฝนและอุณหภูมิรายเดือน ในช่วงเวลา 50 ปี ตั้งแต่ พ.ศ. 2494 ถึง 2543 พบว่า ในปีลานีญาปริมาณฝนของประเทศไทยส่วนใหญ่สูงกว่าปรกติ โดยเฉพาะช่วงฤดูร้อนและต้นฤดูฝนเป็นระยะที่ลานีญามีผลกระทบต่อสภาวะฝนของประเทศไทยชัดเจนกว่าช่วงอื่น นอกจากนี้ ลานีญายังมีผลกระทบต่ออุณหภูมิในประเทศไทยชัดเจนกว่าผลกระทบด้านปริมาณฝน โดยทุกภาคของประเทศไทยมีอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำกว่าปรกติทุกฤดู และพบว่าลานีญาที่มีขนาดปานกลางถึงรุนแรงส่งผลให้ปริมาณฝนของประเทศไทยสูงกว่าปรกติมากขึ้น ในขณะที่อุณหภูมิต่ำกว่าปรกติมากขึ้น

ปรากฏการณ์เอลนีโญ และปรากฏการณ์ลานีญา แม้จะไม่ใช้สาเหตุหลักที่สำคัญที่สุดของการเกิดสภาวะน้ำท่วมขังในพื้นที่เมืองของประเทศไทย แต่สามารถสันนิษฐานได้ว่า การประเมินปริมาตรฝนในอนาคตจะมีความซับซ้อนและคาดการณ์ได้ยากมากยิ่งขึ้น ด้วยปรากฏการณ์ต่างๆมีแนวโน้มทวีความรุนแรงและส่งผลให้เกิดภัยพิบัติที่ยากต่อการรับมือในแต่ละปี โดยเฉพาะในช่วงปีที่เกิดปรากฏการณ์ดังกล่าว จะทำให้ปริมาณฝนที่เกิดขึ้นมีน้อยหรือ

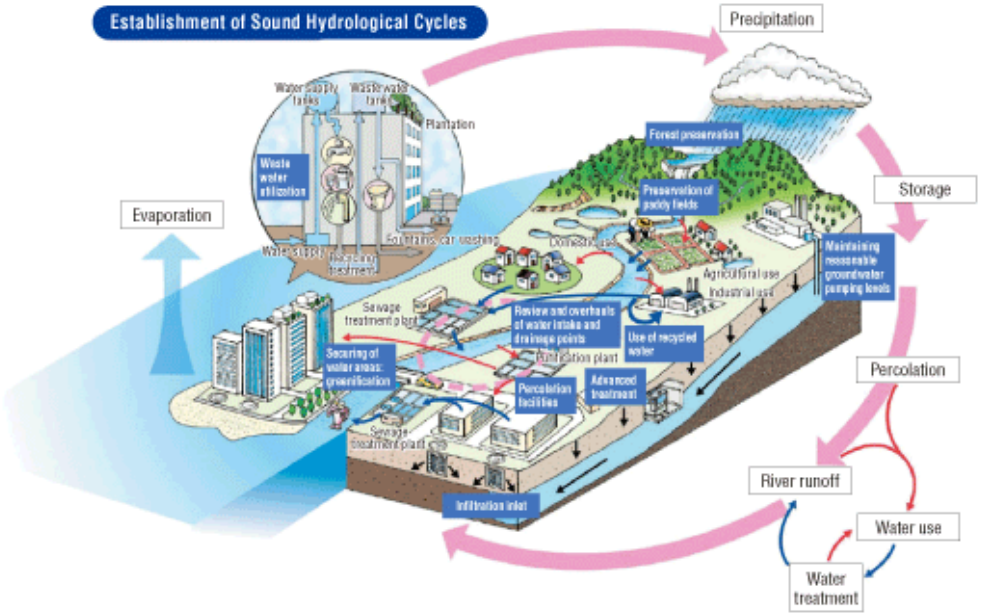
มากเกินกวาปรกติ การบริหารจัดการน้ำในประเทศไทยรวมถึงการวางแผนพัฒนาฟื้นฟูเมืองเพื่อตอบรับกับการป้องกันภัยพิบัติทางธรรมชาติจึงต้องให้ความสำคัญกับปรากฏการณ์เหล่านี้มากยิ่งขึ้น (กรมอุตุนิยมวิทยา,2546)

นอกเหนือจากการแก้ปัญหาน้ำท่วมขังในพื้นที่เมืองอันเนื่องมาจากความเปลี่ยนแปลงทางสภาพภูมิอากาศแล้ว การวางแผนพัฒนาฟื้นฟูเมืองในประเทศไทยยังต้องคำนึงการแก้ไขปัญหาด้านการบริหารจัดการน้ำด้วย โดยในอนาคต หากเกิดสภาวะที่มีฝนตกยาวนานต่อเนื่องเป็นระยะเวลานาน และเกิดสภาวะแห้งแล้งติดต่อกันจนทำให้เกิดความเสียหายต่อพื้นที่เกษตร การผลิต และการดำเนินชีวิตของประชาชนในพื้นที่ต่างๆ นโยบายการวางแผนการพัฒนาฟื้นฟูเมืองจะต้องคำนึงถึงการสร้างสมดุลระหว่างการระบายน้ำและการกักเก็บน้ำไว้ใช้ ให้เกิดความเหมาะสมและพึ่งพาตนเองได้

โดยปรกติพื้นที่เกษตรกรรมและพื้นที่ชุมชนนอกเมือง จะได้รับผลกระทบจากภัยแล้ง และจำเป็นต้องเก็บน้ำไว้ให้พื้นที่เมืองหลวงหรือศูนย์กลางเศรษฐกิจของประเทศ ในขณะที่พื้นที่เมืองก็จำเป็นต้องหาทางระบายน้ำออกจากพื้นที่ให้เร็วที่สุด หากมีนโยบายที่เอื้อให้เกิดการสร้างสมดุลระหว่างการจัดการน้ำในพื้นที่สองรูปแบบดังกล่าว ก็จะทำให้พื้นที่เมืองสามารถพึ่งพาตนเองในด้านการบริหารจัดการน้ำและการนำน้ำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ได้ หรือช่วยให้พื้นที่เกษตรกรรมและชุมชนชานเมืองสามารถเก็บน้ำไว้ใช้ประโยชน์ในด้านการอุปโภค บริโภคได้ โดยไม่ต้องรบกวนการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่เมือง ก็จะทำให้การบริหารจัดการน้ำในประเทศสามารถดำเนินการได้อย่างยั่งยืน

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและปรากฏการณ์โลกร้อนแม้ ยังเป็นเรื่องที่ไม่สามารถหาข้อสรุปได้ ว่าการกระทำของมนุษย์หรือปัจจัยทางธรรมชาติที่เป็นสาเหตุสำคัญ แต่จากผลของการศึกษาส่วนใหญ่ มีความเห็นตรงกันว่า สภาพภูมิอากาศของโลกจะมีความแปรปรวนมากขึ้นในอนาคต เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก จะส่งผลให้เกิดความผันผวนของกระแสน้ำทะเล และวัฏจักรของอุทกวิทยา (Hydrologic Cycle) ซึ่งทำให้ปริมาณฝนที่จะเกิดขึ้นผิดปรกติไปจากเดิม หมายถึงฝนอาจตกไม่เป็นไปตามฤดูกาล หรือมีช่วงระยะเวลาฝนตกยาวนานมากกว่าปรกติ อาจเรียกเหตุการณ์นี้ว่า สภาพอากาศรุนแรง (Extreme Weather Events) (Hoyos, 2006) ซึ่งจะส่งผลให้ฝนที่ตกโดยเฉพาะกับพื้นที่เมืองมีปริมาณมากเกินกว่าที่คาดการณ์ หรือมากเกินกว่าที่โครงสร้างพื้นฐานและระบบระบายน้ำในเมือง จะสามารถรองรับปริมาณน้ำได้ อันเป็นผลให้เกิดภาวะน้ำท่วมขังในพื้นที่เมืองตามมาในที่สุด

2.1.2 วัฏจักรของอุทกวิทยา (Hydrologic Cycle)



ภาพที่ 7 ลักษณะวัฏจักรของอุทกวิทยาในพื้นที่เมือง (Resources, 2008)

ทฤษฎีวัฏจักรของอุทกวิทยา (Hydrologic Cycle) คือการเปลี่ยนแปลงสถานะของน้ำเป็นวัฏจักร ระหว่างสถานะของแข็ง ของเหลว และก๊าซ ซึ่งน้ำจะมีการเปลี่ยนแปลงสถานะไปกลับอย่างต่อเนื่องไม่มีที่สิ้นสุด โดยสามารถแบ่งกระบวนการนี้ออกเป็น 4 ประเภท คือ

- การระเหยและการคายน้ำของพืชเป็นไอ (Evaporation) คือการเปลี่ยนแปลงสถานะของน้ำซึ่งมีสถานะเป็นของเหลว ที่อยู่บนพื้นผิวไปสู่บรรยากาศ ได้แก่การระเหยเป็นไอ (Evaporation) จากพื้นผิวสู่อากาศโดยตรง และจากการคายน้ำของพืช (Evapotranspiration)

- การเกิดหยาดน้ำฟ้า (Precipitation) คือการเปลี่ยนแปลงสถานีของน้ำในอากาศ ตกลงมาสู่พื้นผิวโลก โดยละอองน้ำในบรรยากาศจะรวมตัวกันเป็นก้อนเมฆ และกลั่นตัวเป็นฝนตกลงสู่ผิวโลกในสถานะของเหลว และหยาดน้ำฟ้ายังมีความหมายรวมถึง หิมะ และ ลูกเห็บด้วย

- การซึมของน้ำลงดิน (Infiltration) คือการที่น้ำบริเวณพื้นผิวไหลลงสู่ดิน และสะสมเป็นน้ำใต้ดิน โดยอัตราการซึมของน้ำลงดินจะขึ้นอยู่กับประเภทของดิน องค์ประกอบของดิน และ ปัจจัยอื่นๆ ซึ่งน้ำที่ไหลลงใต้ดินจะเคลื่อนตัวได้ช้า และอาจไหลซึมกลับขึ้นมาบนผิวดินได้ หรือ อาจถูกกักเก็บอยู่ภายใต้ชั้นหินเป็นเวลาหลายพันปี ซึ่งโดยปกติ น้ำใต้ดินจะกลับเป็นน้ำที่ผิวดินในบริเวณพื้นที่ที่อยู่ระดับต่ำกว่า

- การเกิดน้ำท่า (Runoff) คือการไหลของน้ำบนผิวดินไปสู่แหล่งน้ำ เช่นคลองหรือแม่น้ำ และไหลไปสู่มหาสมุทร ซึ่งอาจจะถูกกักชั่วคราวตามแหล่งน้ำต่างๆ ก่อนไหลลงสู่มหาสมุทร โดยที่น้ำบางส่วนอาจเกิดกระบวนการการระเหยกลับกลายเป็นไอก่อนจะไหลกลับลงสู่แหล่งน้ำ

การเกิดวัฏจักรขอน้ำมีความสัมพันธ์กับการพัฒนาฟื้นฟูเมืองในด้านการบริหารจัดการน้ำ เนื่องจากสภาวะน้ำท่วมน้ำแล้ง หรือภัยพิบัติทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นโดยเฉพาะอุทกภัย ต่างมีความสัมพันธ์ตามวัฏจักรทางอุทกวิทยา เมื่อระบบในวัฏจักรถูกทำให้เสียสมดุล จึงส่งผลกระทบให้เกิดสภาวะอื่นๆตามมาด้วย

โดยปรกติวัฏจักรของน้ำจะมีสมดุลของการไหลเวียนของน้ำอย่างเป็นระบบ แต่หลังจากที่มนุษย์เริ่มรู้จักการตั้งถิ่นฐานและเกิดกระบวนการความเป็นเมืองขึ้น (Urbanization) วัฏจักรของน้ำได้เปลี่ยนไปจากการเปลี่ยนแปลงรูปแบบทางอุทกวิทยา (Anne Whiston Spirn, 1984) จากการที่พื้นที่เมืองถูกสร้างทับซ้อนลงไปบนพื้นที่ธรรมชาติ เกิดการรื้อพืชพรรณตามธรรมชาติเดิมออก การแทนที่พื้นผิวธรรมชาติ (Softscape) ด้วยวัสดุที่น้ำซึมผ่านไม่ได้ (Hardscape) การเปลี่ยนแปลงเส้นทางระบายน้ำและรูปแบบการระบายน้ำ การเปลี่ยนแปลงความชันของพื้นที่ การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวส่งผลกระทบโดยตรงต่อวัฏจักรของอุทกวิทยา และกระบวนการธรรมชาติ (Natural Process) ซึ่งทำให้รูปแบบการไหลของน้ำ (Flow pattern) และขั้นตอนต่างๆในวัฏจักรของอุทกวิทยาเปลี่ยนแปลงไป (วิเชียรฉันท์, 2552) ซึ่งการที่เส้นทางน้ำเปลี่ยนแปลงไปจากระดับความชันและการแทนที่พื้นผิวธรรมชาติด้วยวัสดุที่น้ำซึมผ่านไม่ได้นั้น ส่งผลให้ปริมาณน้ำท่า (Runoff) จากการที่น้ำไม่สามารถไหลซึมลงดินได้ (Infiltration) ในขณะที่น้ำยังคงต้องไหลไปในเส้นทางเดิม ตามกฎของการไหลตามแรงโน้มถ่วงของโลก ทำให้น้ำที่ไม่สามารถไหลไปตามเส้นทางเดิม เกิดการเอ่อล้นออกมานอกพื้นที่ จนทำให้เกิดปัญหาน้ำท่วมในพื้นที่เมืองตามกระบวนการดังกล่าว (Marsh 1980)

จากสาเหตุของปัญหาน้ำท่วมที่เกิดขึ้นในพื้นที่เมือง จนส่งผลให้เกิดความเสียหายขึ้นทั้งทางเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม สามารถเรียกผลกระทบนี้ได้ว่า ผลกระทบทางอุทกวิทยา (Hydrological effect) ซึ่งหมายถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงรูปแบบซึ่งได้รับผลมาจากการเปลี่ยนแปลงกระบวนการทางอุทกวิทยา (Hydrological process) ส่งผลให้วัฏจักรของอุทกวิทยาเปลี่ยนไปจากวัฏจักรตามธรรมชาติเดิม การซึมลงดินเกิดขึ้นน้อยลง ปริมาณน้ำท่ามากขึ้น การคายน้ำจากพืชพรรณลดลง เป็นต้น

ข้อมูลจากศูนย์วิจัยสารสนเทศเพื่อประเทศไทย (Geo-InformaticS Center for Thailand : GISTHAI) ภายใต้การดูแลของภาควิชาธรณีวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และข้อมูลจากกรมอุตุวิทยา ได้ทำการสรุปสาเหตุหรือปัจจัยที่ทำให้พื้นที่ต่างๆมีความอ่อนไหว หรือมีความเสี่ยงต่อการเกิดภัยน้ำท่วม และดินถล่มฉับพลัน โดยทางทฤษฎีสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประการหลัก คือ

1 สาเหตุตามธรรมชาติ ได้แก่

- ปริมาณน้ำฝนซึ่งมีมากเกินความสามารถในการระบายน้ำของโครงสร้างพื้นฐาน ระบบระบายน้ำ และแม่น้ำ คู คลอง ต่างๆจะสามารถรองรับได้ และไม่สามารถระบายน้ำออกไปจากพื้นที่เมืองได้ทัน ซึ่งปริมาณน้ำฝนถือเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดอุทกภัยได้มากที่สุด

- น้ำล้นตลิ่ง จากการที่รูปร่างและลักษณะของตลิ่งมีโครงสร้างเปลี่ยนแปลงไปจากกระบวนการการตั้งถิ่นฐานและกระบวนการความเป็นเมือง (Urbanization)

- อิทธิพลจากน้ำทะเลหนุน จากปากแม่น้ำขึ้นไปตามลำน้ำ ทำให้น้ำหลากในแม่น้ำระบายลงสู่ทะเลและมหาสมุทรได้ช้าลง

- น้ำป่าไหลหลาก หรือน้ำท่วมฉับพลัน มักจะเกิดขึ้นในที่ราบต่ำหรือที่ราบลุ่มบริเวณใกล้ภูเขาต้นน้ำเกิดขึ้นเนื่องจากฝนตกหนักเหนือภูเขาต่อเนื่องเป็นเวลานาน ทำให้จำนวนน้ำสะสมมีปริมาณมากจนพื้นดิน และต้นไม้ดูดซับไม่ไหวไหลบ่าลงสู่ที่ราบต่ำ เบื้องล่างอย่างรวดเร็ว มีอำนาจทำลายร้างรุนแรงระดับหนึ่ง ที่ทำให้บ้านเรือนพังทลายเสียหาย และอาจทำให้เกิดอันตรายถึงชีวิตได้

สำหรับสาเหตุที่เกิดตามธรรมชาติ สาเหตุหลักที่ทำให้เกิดน้ำท่วมขังในพื้นที่เมือง คือน้ำฝน เนื่องจากระบบเมืองโดยทั่วไปจะมีการวางแผนรองรับภัยพิบัติทางธรรมชาติโดยเฉพาะอุทกภัยอยู่ในโครงสร้างพื้นฐาน การจัดการ

น้ำล้นตลิ่งหรือน้ำป่าไหลหลาก สามารถทำได้โดยการจัดสร้างพื้นที่รับน้ำหรือแก้มลิงไว้ในพื้นที่ที่เหมาะสม การสร้างทางระบายน้ำ หรือการสร้างเขื่อน ซึ่งสามารถป้องกันน้ำจากน้องพื้นที่ไม่ให้เข้าสู่พื้นที่ภายในเมืองซึ่งเป็นศูนย์กลางเศรษฐกิจได้ แต่น้ำฝนเป็นอุทกภัยที่เกิดขึ้นเหนือบริเวณพื้นที่เมืองโดยตรง สามารถแก้ปัญหาได้โดยการระบายน้ำเท่านั้น เมื่อระบบระบายน้ำในเมืองไม่สามารถรองรับปริมาตรน้ำฝนที่เพิ่มขึ้นได้ จึงทำให้เกิดน้ำท่วมขังในเมือง

2 สาเหตุจากการกระทำของมนุษย์ ได้แก่

- การตัดไม้ทำลายป่า และการทำลายพื้นที่ธรรมชาติ ทำให้ปริมาณน้ำฝนไม่สามารถถูกดูดซึมลงผิวดินที่เป็นพืชพรรณได้ และไม่สามารถเข้าสู่กระบวนการคายน้ำของพืชได้ จนทำให้เกิดปริมาณน้ำท่า (Run off) สูงขึ้น อีกทั้งการที่พื้นที่ทางธรรมชาติและต้นไม้ถูกทำลาย ทำให้ไม่มีรากต้นไม้และพื้นที่ผิวดินช่วยชะลอน้ำ ทำให้อัตราการไหลสูงสุดของน้ำสูงขึ้น และฝนยังมีโอกาสในการชะล้างหน้าดินที่ไหลผ่านปะปนมากับกระแสน้ำ ซึ่งจะทำให้ความขุ่นของน้ำและตะกอนที่มากับน้ำมีมากขึ้นตามไปด้วย และทำให้น้ำที่ไหลบ่าเข้าสู่พื้นที่ที่มีความชันต่ำกว่ามีความรุนแรงมากยิ่งขึ้น

- การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและกระบวนการความเป็นเมือง การพัฒนาชุมชนและเมืองขึ้นแทนที่พื้นที่พืชพรรณเดิม ทำให้เกิดการใช้วัสดุที่น้ำฝนไหลซึมผ่านไม่ได้ รวมทั้งการพัฒนาชุมชนที่ไม่มีการวางแผนทำให้ประสิทธิภาพการระบายน้ำลดลง เกิดการกีดขวางทางไหลของน้ำ ทำให้ไม่สามารถระบายน้ำออกนอกพื้นที่ชุมชนได้ ก่อให้เกิดสภาพน้ำท่วมขัง นอกจากนั้นในพื้นที่ชุมชนส่วนใหญ่มักจะมีการสร้างบ้านเรือนอยู่ริมคลองซึ่งเป็นการก่อสร้างบ้านเรือนรุกล้ำลำน้ำสาธารณะอย่างผิดกฎหมาย ทำให้ขนาดของลำน้ำแคบลง อีกทั้งยังมีการทิ้งขยะและสิ่งปฏิกูลลงลำน้ำทำให้ลำน้ำตื้นเขินจนทำให้เกิดอุทกภัยในที่สุด

- การพัฒนาชุมชนที่ไม่ถูกหลักวิชาทำให้ประสิทธิภาพการระบายน้ำต่ำลง โดยการกีดขวางทางไหลของน้ำ ทำให้ไม่สามารถระบายน้ำออกนอกพื้นที่ชุมชนได้ ก่อให้เกิดสภาพน้ำท่วมขัง นอกจากนั้นในพื้นที่ชุมชนส่วนใหญ่มักจะมีการสร้างบ้านเรือนอยู่ริมคลองซึ่งเป็นการก่อสร้างบ้านเรือนรุกล้ำลำน้ำสาธารณะ ทำให้ขนาดของลำน้ำแคบลง แล้วยังมีการทิ้งสิ่งปฏิกูลลงลำน้ำทำให้ลำน้ำตื้นเขินอีกด้วย

- การทำลายการป้องกันน้ำท่วม มีสาเหตุมาจากการที่มีการตั้งถิ่นฐานของประชากรอยู่ในเขตพื้นที่รองรับน้ำ ซึ่งเป็นพื้นที่นอกคันน้ำท่วม ทำให้เวลาเกิดการระบายน้ำตามแผนระบายน้ำ น้ำจะไหลท่วมไปที่พื้นที่นอกเขตคันกั้นน้ำ ส่งผลให้ประชาชนนอกเขตป้องกันน้ำเกิดความไม่พอใจและทำลายคันกั้นน้ำลง ส่งผลให้น้ำไหลท่วมทุกพื้นที่ในที่สุด แม้จะมีหน่วยงานภาครัฐคอยดูแลพื้นที่อย่างสม่ำเสมอแล้วก็ตาม

- การสูบน้ำบาดาลขึ้นมาใช้ เนื่องจากดินมีน้ำเป็นส่วนประกอบอยู่ การสูบน้ำบาดาลจากดินขึ้นมาใช้ทำให้ระดับดินทรุดตัวลง พื้นที่ที่ระดับดินทรุดตัวจะทำให้ปริมาณน้ำไหลผ่านผิดไปจากเส้นทางการไหลเดิม และดินที่ทรุดตัวลงไม่สามารถชะลอการไหลของน้ำที่ผ่านมาได้ ส่งผลให้เกิดน้ำท่วมในพื้นที่ต่างๆ

สาเหตุที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้วัฏจักรทางอุทกวิทยาเปลี่ยนแปลงไปมากที่สุด การตัดไม้ทำลายป่าส่งผลให้พื้นที่ต้นน้ำถูกทำลาย ไม่มีพื้นที่ป่าที่เคยกักเก็บและชะลอการระบายน้ำที่จะไหลเข้าท่วมเมือง กระบวนการความเป็นเมืองหรือการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน จากพื้นที่ธรรมชาติ พื้นที่ป่าไม้หรือพื้นที่เกษตรกรรมเป็นพื้นที่ชุมชนก็เป็นสาเหตุให้เกิดการแทนที่พืชพรรณทางธรรมชาติ เกิดการเปลี่ยนแปลงเส้นทางน้ำเดิม ทางน้ำเดิมเกิดความเสื่อมประสิทธิภาพ ในขณะที่น้ำยังคงไหลไปตามเส้นทางตามแรงโน้มถ่วงของโลก จึงทำให้ระบบการระบายน้ำเกิดปัญหาขึ้น และการสูบน้ำบาดาลจากชั้นใต้ดินขึ้นมาใช้ ทำให้ระดับดิบทรุดตัวลง

โดยเฉพาะพื้นที่เมืองที่มีสิ่งก่อสร้างกดทับชั้นดินในปริมาณมาก นอกจากจะส่งผลให้เกิดน้ำท่วมขังจากการเปลี่ยนแปลงเส้นทางน้ำแล้ว ยังส่งผลกระทบในแง่ของความเสียหายต่อสิ่งปลูกสร้างในเมืองอีกด้วย

จากสาเหตุน้ำท่วมข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า ปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดน้ำท่วมในพื้นที่เมืองได้มากที่สุด คือ ปริมาณน้ำฝนที่มากเกินกว่าความสามารถของระบบระบายน้ำและโครงสร้างพื้นฐานในเมืองจะรองรับได้ รวมไปถึงคลอง และแม่น้ำต่างๆที่มีเส้นทางน้ำเปลี่ยนแปลงไป ประกอบกับข้อมูลด้านวัฏจักรของน้ำ ซึ่งได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ทำให้ปริมาณน้ำฝนมีมากเกินกว่าปรกติ และไม่ตกตามฤดูกาล ด้วยเหตุนี้จึงต้องมีการจัดทำแผนป้องกันและจัดการน้ำในพื้นที่เมืองอย่างจริงจัง เพื่อให้เกิดการแก้ปัญหาน้ำท่วมขังในพื้นที่เมือง ที่อาจมีสภาวะรุนแรงมากขึ้นในอนาคต

ประเด็นเรื่องการจัดการน้ำท่วมในพื้นที่เมืองเป็นประเด็นที่ทั่วโลกให้ความสนใจ มีผลการศึกษาหลายชิ้นได้ทำการสนับสนุนสาเหตุของการเกิดปัญหาน้ำท่วมขังในพื้นที่เมืองแล้ว โดยข้อสรุปของการศึกษาต่างๆได้ให้แสดงข้อมูลไปในทิศทางเดียวกัน ว่าการแทนที่พื้นที่พืชพรรณ (Softscape) ด้วยพื้นที่เมืองหรือชุมชน ซึ่งมีการใช้วัสดุที่น้ำฝนซึมผ่านไม่ได้ (Hardscape) เป็นสาเหตุทำให้ปริมาณน้ำท่า (Runoff) มีปริมาณและความรุนแรงมากขึ้น อีกทั้งการระเหยตามธรรมชาติ (Evaporation) ยังลดน้อยลงอีกด้วย

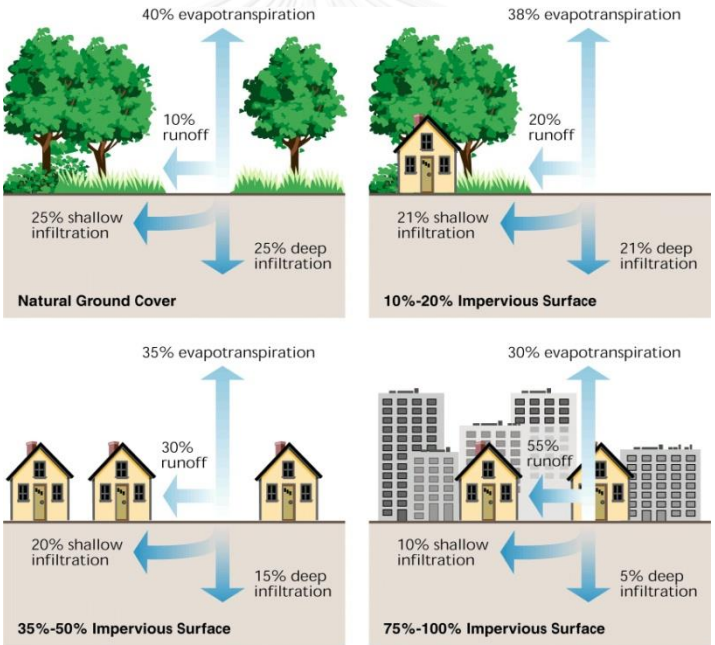


Fig. 3.21 -- Relationship between impervious cover and surface runoff. Impervious cover in a watershed results in increased surface runoff. As little as 10 percent impervious cover in a watershed can result in stream degradation.
In Stream Corridor Restoration: Principles, Processes, and Practices (10/98).
By the Federal Interagency Stream Restoration Working Group (FISRWG) (15 Federal agencies of the U.S.)

ภาพที่ 8 ภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณพื้นที่ที่น้ำซึมผ่านไม่ได้และปริมาณน้ำท่า (FISRWG, 1998)

การแก้ปัญหาน้ำท่วมในเมืองที่เกิดขึ้นปัจจุบัน สามารถแบ่งออกเป็น 2 แนวทาง คือแนวทางการแก้ปัญหาด้วยมาตรการการใช้สิ่งก่อสร้าง (Structural measures) ซึ่งเป็นระบบการแก้ปัญหาด้วยการก่อสร้างเป็นหลัก เช่น เขื่อน คันดินคอนกรีต ซึ่งเหมาะกับพื้นที่เมืองหรือพื้นที่ศูนย์กลางทางเศรษฐกิจ และแนวทางการแก้ปัญหาด้วย

มาตรการไม่ใช้สิ่งก่อสร้าง (Non – Structural measures) ซึ่งเป็นการแก้ปัญหาให้สอดคล้องกับระบบทางธรรมชาติให้มากที่สุด เช่น การจัดทำพื้นที่รับน้ำ หรือพื้นที่กักเก็บน้ำชั่วคราว ที่ไม่ใช้ต้นทุนสูง (พิสุทธิ์, 2552)

2.1.3 การตรวจสอบปริมาตรน้ำฝน (S.C.S. Model)

การศึกษาด้านวัฏจักรทางอุทกวิทยาและปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ พบว่าสาเหตุสำคัญของการเกิดน้ำท่วมขังในพื้นที่เมืองคือฝน ดังนั้น การศึกษาเรื่องการจัดการน้ำท่วมขังในพื้นที่เมืองจึงต้องใช้ข้อมูลเกี่ยวกับปริมาตรน้ำฝนเป็นฐานในการคำนวณ ทั้งในด้านการประเมินประสิทธิภาพของระบบการจัดการน้ำในพื้นที่เมืองและด้านนโยบายการป้องกันและชะลอการระบายน้ำ ซึ่งต้องใช้วิธีการคำนวณปริมาตรน้ำฝนเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์

จากการศึกษาวิธีการคำนวณปริมานน้ำท่า พบว่ามีการคำนวณด้วยสมการทางคณิตศาสตร์เพื่อหาปริมาณน้ำได้หลายรูปแบบ อ้างอิงจากรายงานผลวิจัย การจัดการน้ำในพื้นที่ชุ่มน้ำ กรณีศึกษาตำบลโคกสี อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น โดยทีมวิจัยด้านการจัดการทรัพยากรน้ำ กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม มีการคำนวณปริมาณน้ำท่า (Runoff Estimation) โดยการประมาณปริมาณน้ำที่เกิดจากฝนตกในพื้นที่โครงการ หรือพื้นที่ศึกษา จะสามารถใช้สมการ

$$Q = C.I.A$$

เมื่อ Q คือ ปริมาณน้ำหลาก (ลบ.ม./วินาที)

C คือ ค่าสัมประสิทธิ์ของการไหลนอง หรือ Runoff Coefficient

I คือ ปริมาณน้ำฝนที่ตกในพื้นที่ หรือ Rainfall Intensity (mm./hr)

A คือ พื้นที่รับน้ำฝน หรือ Watershed Area (Sq.Km.)

จากสูตรการคำนวณดังกล่าว จะทราบค่าปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรวมทั้งปี บริเวณจุดที่ตั้งหัวงานที่กำหนด นอกจากนี้จะต้องหาค่า Runoff Coefficient และ Specific Yield ไว้ด้วย เพื่อตรวจสอบกับผลการวัดน้ำที่มีสถิติข้อมูลอยู่แล้วต่อไป

$$\text{Specific Yield} = \frac{\text{Ann.R.O.Vo l.x1.00}}{\text{เวลาใน1ปีเป็นวินาที x D.A.}}$$

= หน่วยเป็น ลิตร/วินาที/ตารางกิโลเมตร

$$\text{Runoff Coefficient} = \frac{\text{Ann.R.O.Volume}}{\text{ปริมานน้ำทั้งหมดไม่มี Loss}}$$

= หน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 2 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ของการไหลนอง หรือ Runoff Coefficient แบ่งแยกตามการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Aruninta, 2004)

ลักษณะพื้นที่	สัมประสิทธิ์ของการไหลนอง
เขตพาณิชยกรรม	0.70 - 0.95
เขตที่พักอาศัยความหนาแน่นสูง	0.60 - 0.75
เขตที่พักอาศัยความหนาแน่นต่ำ	0.40 - 0.60
สวนสาธารณะ	0.10 - 0.25
พื้นที่รกร้าง	0.10 - 0.30

ในการศึกษานี้ ค่า Q หรือ ปริมาณน้ำท่า คือปริมาณน้ำที่ท่วมขังอยู่ในพื้นที่เมือง สามารถคำนวณได้จาก C หรือค่า Runoff Coefficient หรือค่าความสามารถในการกักเก็บน้ำของพื้นที่ซึ่งทำให้เกิดการไหลนองของน้ำที่เหลือ, ค่า I คือ Instantaneous intensity rainfall หรือปริมาณน้ำฝนที่ตกลงในพื้นที่อย่างฉับพลันหรือทันทีทันใด และค่า A คือค่า Area หรือขนาดพื้นที่รับน้ำฝน

ความสัมพันธ์จากสมการดังกล่าว พบว่า Q=C.I.A. เป็นการคำนวณหาปริมาตรฝนโดยอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างค่าสัมประสิทธิ์ความไหลนอง ปริมาณน้ำฝน และขนาดพื้นที่รับน้ำฝน ซึ่งเป็นความสัมพันธ์ที่เหมาะแก่การใช้คำนวณปริมาตรฝนในลักษณะเหตุการณ์แบบ Instantaneous หรือเหตุการณ์น้ำท่วมฉับพลันแบบทันทีทันใด โดยได้ผลของสมการออกมานค่าปริมาณฝนเฉลี่ยตลอดทั้งปี ในขณะที่การศึกษาด้านประสิทธิภาพของพื้นที่รับน้ำภายใต้มาตรการ F.A.R. Bonus จำเป็นต้องศึกษาลักษณะน้ำท่วมขังในเมืองที่เกิดจากน้ำฝน ซึ่งมีปริมาณฝนแตกต่างกันไปในแต่ละวันสูง จำเป็นต้องใช้ความละเอียดในการระบุสถิติน้ำฝนรายวันจากข้อมูลในพื้นที่ศึกษา การศึกษานี้จึงเหมาะสมต่อการใช้สมการที่มีการใช้ข้อมูลน้ำฝนรายวันมากกว่า (American Planning Association, 2006)

การวิเคราะห์น้ำท่าเพื่อหาปริมาตรของน้ำฝนที่เหลืออยู่ในพื้นที่ ภายหลังจากการใช้มาตรการการจัดให้มีพื้นที่กักเก็บน้ำฝนสำหรับรับสิทธิ์อัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินเพิ่มในพื้นที่ศึกษา จึงเหมาะสมที่จะใช้วิธีการหาปริมาณน้ำท่า ด้วยSCS-CN method ซึ่งเป็นรูปแบบการหาปริมาณน้ำท่าจากข้อมูลปริมาณน้ำฝนในพื้นที่และหมายเลขโค้งน้ำท่าของพื้นที่นั้นๆ ซึ่งสามารถคำนวณปริมาณน้ำฝนเบื้องต้นในพื้นที่เพื่อประเมินประสิทธิภาพของมาตรการการจัดให้มีพื้นที่กักเก็บน้ำฝน และนำไปสู่การพัฒนาเป็นแนวทางในการออกแบบพื้นที่ต่อไป

SCS-CN method เป็นเครื่องมือที่ถูกสร้างขึ้นมาในปี ค.ศ.1954 โดย Soil Conservation Services (SCS) ประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งปัจจุบันได้เปลี่ยนไปเป็น Natural Resources Conservation Services (NRCS) จุดประสงค์หลักของ SCS-CN method คือ เพื่อสร้างมาตรการหรือระเบียบต่างๆ เพื่อการป้องกันอุทกภัย โดยนำผลการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการซึมน้ำผ่านผิวดิน (Infiltration) ซึ่งเกิดขึ้นจากการทำฝนเทียมบนพื้นที่ 2 X 4 ตารางเมตร จำนวน 10,000 แปลงทั่วประเทศ ที่ทำการศึกษาต่อเนื่องมาตั้งแต่ปี ค.ศ.1930 มาประยุกต์ใช้ (Mishra, 2003)

สำหรับผลผลิต (Output) ของ SCS-CN method คือ

(1) ค่าคะแนนที่ใช้บ่งบอกถึงประสิทธิภาพในการให้น้ำท่าที่ไหลในลำธารของพื้นที่ต้นน้ำ (ค่า runoff curve number หรือค่า CN) ซึ่งในการศึกษานี้จะเป็นการบอกค่าประสิทธิภาพการให้น้ำท่าในพื้นที่เมือง

(2) วิธีการประเมินค่า ซึ่งประกอบไปด้วยปริมาณน้ำไหลจากดินชั้นบน และปริมาณการไหลของน้ำท่า (พงษ์ศักดิ์ และ พิณทิพย์,2551)

โดยสมการการหาปริมาณน้ำท่าคือ

$$Q_{surf} = \frac{\left(R_{day} - I_a\right)^2}{\left(R_{day} - I_a + S\right)}$$

เมื่อ Qsurf คือ ปริมาณน้ำท่า หรือ Run off (มิลลิเมตร)

Rday คือ ปริมาณฝนที่ตกในวันนั้น (มิลลิเมตร)

Ia คือ ช่องว่างที่เหลืออยู่ภายในดิน หรือ Initial abstraction

S คือ ปริมาณน้ำสูงสุดที่ดินสามารถเก็บกักเอาไว้ได้ หรือ Retention Parameter

การคำนวณหาปริมาณน้ำฝนที่ตกค้างอยู่ในพื้นที่การศึกษานี้ จะคำนวณในลักษณะการหาปริมาณน้ำท่า (Run off) ที่เหลืออยู่ในพื้นที่โดยเฉพาะบนเขตทางสาธารณะ หลังจากหักปริมาตรน้ำฝนที่ตกลงไปในแต่ละพื้นที่ ที่มีมาตรการกักเก็บน้ำฝนไว้แล้ว เพื่อแก้ปัญหาการระบายน้ำจากพื้นที่แปลงย่อยต่างๆออกสู่พื้นที่ถนนสาธารณะซึ่งทำให้เกิดปัญหาน้ำท่วมขังจากการระบายน้ำฝนไม่ทัน โดยการคำนวณจะคิดจากการแทนค่าลงไปในตัวแปรต่างๆ ได้แก่ S คือปริมาณน้ำสูงสุดที่ดินสามารถเก็บกักเอาไว้ได้(Retention Parameter) มีสมการคือ

$$S = 25.4\left(\frac{1000}{CN} - 10\right)$$

เมื่อ CN คือค่า Curve Number หรือหมายเลขโค้งน้ำท่า และกำหนดให้ค่าช่องว่างที่เหลืออยู่ภายในดิน หรือ Initial abstraction (Ia) มีค่าเท่ากับ 0.2S (Soil Conservation Service,1985) ซึ่งจะสามารถแทนค่าเข้าไปในสมการปริมาณน้ำท่าได้ดังนี้

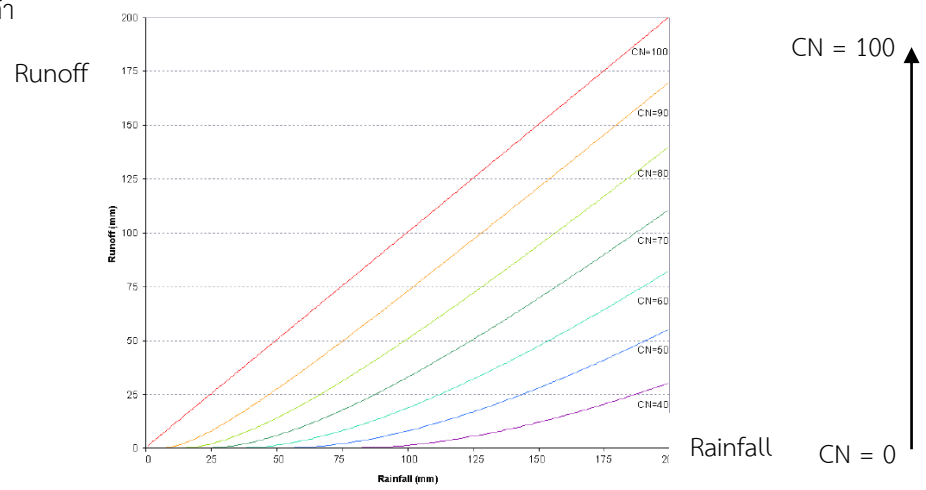
$$Q_{surf} = \frac{\left(R_{day} - 0.2S\right)^2}{\left(R_{day} + 0.8S\right)}$$

เมื่อ Qsurf คือ ปริมาณน้ำท่า หรือ Run off (มิลลิเมตร)

Rday คือ ปริมาณฝนที่ตกในวันนั้น (มิลลิเมตร)

S คือ ปริมาณน้ำสูงสุดที่ดินสามารถเก็บกักเอาไว้ได้ หรือ Retention Parameter

พื้นที่ใดที่มีค่า CN มาก หรือเป็นพื้นที่ที่มีสิ่งกีดขวางการระบายน้ำและการซึมของน้ำลงดินมาก พื้นที่นั้นจะเกิดปริมาณน้ำท่าบนผิวดินมากตามไปด้วย เช่น พื้นที่ที่มีค่า CN เท่ากับ100 หรือเป็นพื้นที่ที่ไม่สามารถให้น้ำซึมลงดินได้เลย เมื่อเกิดฝนตกลงบนพื้นที่ ก็จะเกิดปริมาณน้ำท่าบนผิวดินเท่ากับจำนวนฝนที่ตกลงมาทั้งหมด หรือเช่น พื้นที่ที่มีค่า CN เท่ากับ 92 อาจเปรียบเทียบได้ว่า เมื่อเกิดฝนตกลงบริเวณพื้นที่ 100 หน่วย จะเกิดน้ำท่วมขังเป็นน้ำท่าไหลอยู่บริเวณพื้นผิวของพื้นที่ 92 หน่วย พื้นที่เมืองส่วนใหญ่ที่เป็นศูนย์กลางเศรษฐกิจที่สำคัญจึงเป็นพื้นที่ที่มีค่า CN สูง การดูดซึมของน้ำลงดินหรือการระเหยเป็นไปได้ยาก มีโอกาสเกิดน้ำท่วมขังในพื้นที่มากกว่าพื้นที่ที่มีค่า CN ในระดับต่ำ



ภาพที่ 9 แผนภูมิแสดงค่าความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำท่าและปริมาณฝนในกระบวนการ SCS-CN method (SWAT Theoretical Documentation,2005)

ในประเทศไทยมีรายงานการศึกษาเพื่อวัดค่าหมายเลขโค้งน้ำท่าในพื้นที่ต่างๆ โดยค่าหมายเลขโค้งน้ำท่า (CN) ของอำเภอ จะแสดงถึงความสามารถในการเกิดน้ำท่าจากน้ำฝน หากค่าหมายเลขโค้งน้ำท่า (CN) มีมาก การสูญเสียจะน้อย ทำให้มีปริมาณน้ำท่าสูง แต่ถ้าค่าหมายเลขโค้งน้ำท่า (CN) มีค่าน้อย การสูญเสียจะมาก ปริมาณน้ำท่าจะต่ำ ตามวิธีของ SCS หากค่าหมายเลขโค้งน้ำท่า (CN) ที่คำนวณได้ต่ำกว่า 40 ค่าที่ใช้จะใช้ค่าที่ 40 เท่านั้น จากการศึกษาพบว่า ค่าหมายเลขโค้งน้ำท่า (CN) ของอำเภอในประเทศไทย มีค่าอยู่ระหว่าง 40 ถึง 92 โดยอำเภอที่มีค่าหมายเลขโค้งน้ำท่า (CN) ต่ำสุดคือ อำเภอนาจะหลวย จังหวัดอุบลราชธานี อำเภอลอง จังหวัดแพร่ และอำเภอกะเปอร์ จังหวัดระนอง (ค่าหมายเลขโค้งน้ำท่า (CN) จากการคำนวณจะต่ำกว่า 40 คือ 33, 36 และ 37 ตามลำ ดับ แต่จะใช้ค่าที่ 40 ทั้งสามอำเภอ) ส่วนอำเภอที่มีค่าหมายเลขโค้งน้ำท่า (CN) สูงสุดคืออำเภอพระสมุทรเจดีย์จังหวัดสมุทรปราการ (ณัฐ เทภาสิต, 2544)

เนื่องจากพื้นที่กรุงเทพมหานครมีความหลากหลายด้านการใช้ประโยชน์ที่ดินสูง มีพื้นที่หลายรูปแบบ การวัดค่า CN ในพื้นที่กรุงเทพมหานครจึงทำได้ยาก ในการศึกษานี้จะใช้ค่า CN ของพื้นที่ศึกษาในจังหวัดกรุงเทพมหานคร โดยพื้นที่กรณีศึกษาคือพื้นที่ศูนย์กลางเศรษฐกิจ มีการแทนที่พื้นที่พืชพรรณธรรมชาติด้วยวัสดุที่น้ำฝนไม่สามารถซึมผ่านได้เป็นส่วนใหญ่ ทำให้มีค่าสัมประสิทธิ์ของการไหลนอง (Runoff Coefficient) มีค่าสูงกว่าพื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์แบบอื่นๆ หรือมีค่าประมาณ 0.70-0.95 (Ariya,2004) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาค่าหมายเลขโค้งน้ำท่า คือเท่ากับ 92

ในส่วนข้อมูลทางด้านปริมาณน้ำฝน อ้างอิงจากสำนักระบายน้ำ กรุงเทพมหานคร พบว่าในช่วงปี 2012 เป็นช่วงที่มีปริมาณฝนตกมากกว่าปรกติในพื้นที่กรุงเทพมหานคร ส่งผลให้เกิดน้ำท่วมขังในพื้นที่หลายจุด เนื่องจากปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมาในกรุงเทพมหานครคิดเป็น 80-100 มิลลิเมตร ในขณะที่กำลังการระบายน้ำของระบบระบายน้ำในกรุงเทพมหานคร สามารถรองรับการระบายน้ำได้สูงสุดที่ 60 มิลลิเมตรเท่านั้น ดังนั้นจึงไม่สามารถระบายน้ำได้ทันเมื่อเทียบกับปริมาณฝนที่ตกลงมา ส่งผลให้เกิดน้ำท่วมขังในพื้นที่ต่างๆในที่สุด และระบบระบายน้ำในกรุงเทพมหานคร มีความเสื่อมสภาพและอุดตันขึ้นตลอดเวลาจากการที่มีขยะและตะกอนต่างๆเข้าไปอุดตันในท่อ ส่งผลให้ประสิทธิภาพในการระบายน้ำลดลง จึงเป็นสาเหตุให้ต้องมีการแบ่งเบาภาระของระบบระบายน้ำไปด้วยเครื่องมืออื่นๆ โดยใช้สูตรการหาปริมาณน้ำท่ามาช่วยในการวิเคราะห์ เพื่อออกแบบพื้นที่ศึกษาด้วยเครื่องมือการออกแบบชุมชนเมืองต่อไป

2.1.4 เกณฑ์การวัดปริมาณน้ำฝน

การวิเคราะห์ปริมาณน้ำฝนเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญในการวิเคราะห์เชิงอุตุนิยมวิทยา เพราะน้ำฝนเป็นปัจจัยสำคัญ ที่เกี่ยวข้องกับการกสิกรรมและกิจกรรมอื่นๆ อีกทั้งยังส่งผลกระทบในแง่ของภัยพิบัติทางธรรมชาติหากไม่ได้รับการจัดการอย่างเหมาะสม

การวัดปริมาณน้ำฝน สามารถวัดได้ตามความสูงของจำนวนฝนที่ตกลงมาจากท้องฟ้า โดยให้น้ำฝนตกลงในภาชนะโลหะซึ่งส่วนมากเป็นรูปทรงกระบอก มีเส้นผ่านศูนย์กลางของปากกระบอก เป็นขนาดจำกัด เช่น ปากกระบอกมีเส้นผ่านศูนย์กลาง ๘ นิ้ว หรือประมาณ ๒๐ เซนติเมตร เรียกเครื่องมือนี้ว่า "เครื่องวัดปริมาณน้ำฝน (rain gauge)" โดยฝนจะตกผ่านปากกระบอกลงไปตามท่อกรวยสู่ภาชนะรองรับน้ำฝนไว้ เมื่อต้องการทราบปริมาณน้ำฝนก็ใช้ไม้บรรทัดหยั่งความลึกของฝน หรืออาจใช้แก้วตวงที่มีมาตราส่วนแบ่งไว้สำหรับอ่านปริมาณน้ำฝน เป็น นิ้วหรือเป็นมิลลิเมตร สำหรับประเทศไทยวันใดที่มี ฝนตก ณ แห่งใด หมายความว่ามีปริมาณฝนตก ณ ที่นั้นอย่างน้อย ๐.๑

มิลลิเมตร ขึ้นไป เพราะฉะนั้น ในเดือนที่มีฝนตกโดยมีจำนวนวันเท่ากันก็ไม่จำเป็น จะต้องมีปริมาณน้ำฝนเท่ากัน และควรจะทราบด้วยว่า เมื่อทราบความสูงของน้ำฝน ณ ที่ใดแล้ว ก็อาจจะประมาณจำนวนลูกบาศก์เมตรของน้ำฝนได้ ถ้าทราบเนื้อที่ของบริเวณที่มีฝนตก (สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน เล่ม2, 2518)

เกณฑ์การกระจายของฝน

1. ฝนบางพื้นที่ (Isolated) หมายถึง มีฝนตกน้อยกว่า 20% ของพื้นที่
2. ฝนกระจายเป็นแห่งๆ (Widely Scattered) หมายถึง มีฝนตกตั้งแต่ 20% ขึ้นไป แต่ไม่เกิน 40% ของพื้นที่
3. ฝนกระจาย (Scattered) หมายถึง มีฝนตกตั้งแต่ 40% ขึ้นไป แต่ไม่เกิน 60% ของพื้นที่
4. ฝนเกือบทั่วไป (Almost Widespread) หมายถึง มีฝนตกตั้งแต่ 60% ขึ้นไป แต่ไม่เกิน 80% ของพื้นที่
5. ฝนทั่วไป (Widespread) หมายถึง มีฝนตกตั้งแต่ 80% ของพื้นที่ ขึ้นไป

เกณฑ์ปริมาณฝน

1. ฝนเล็กน้อย (Light Rain) ฝนตกมีปริมาณตั้งแต่ 0.1 มิลลิเมตร ถึง 10.0 มิลลิเมตร
2. ฝนปานกลาง (Moderate Rain) ฝนตกมีปริมาณตั้งแต่ 10.1 มิลลิเมตร ถึง 35.0 มิลลิเมตร
3. ฝนหนัก (Heavy Rain) ฝนตกมีปริมาณตั้งแต่ 35.1 มิลลิเมตร ถึง 90.0 มิลลิเมตร
4. ฝนหนักมาก (Very Heavy Rain) ฝนตกมีปริมาณตั้งแต่ 90.1 มิลลิเมตร ขึ้นไป

โดยสรุปแล้ว ด้วยประบวนการความเป็นเมืองที่เกิดขึ้น ทำให้วัฏจักรของอุทกวิทยาเปลี่ยนแปลงไป ส่งผลให้เกิดการเอ่อล้นของน้ำขึ้นท่วมในพื้นที่เมืองเมื่อระบบระบายน้ำและโครงสร้างพื้นฐานของเมืองไม่สามารถรองรับได้ เมื่อพิจารณาประกอบกับข้อมูลทางด้านปรากฏการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พบว่า การระบายน้ำออกจากพื้นที่เมืองให้เร็วที่สุดจะไม่ใช่วิธีการที่ดีที่สุดเสมอไป เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลกจะส่งผลให้เกิดภาวะน้ำทะเลหนุนได้ ทำให้น้ำที่ระบายมาทางระบบระบายน้ำไม่สามารถไหลลงทะเลและมหาสมุทรได้ จะทำให้น้ำไหลเอ่อขึ้นมาตามท่อในพื้นที่เมือง ดังนั้นจึงเสนอให้ลดการระบายน้ำลง และเพิ่มการหน่วงน้ำไว้มากขึ้น เพื่อให้ระบบระบายน้ำของเมืองสามารถทำงานได้ตามศักยภาพ อีกทั้งการหน่วงน้ำไว้ จะช่วยให้เกิดการลดทอนปริมาณน้ำท่าไม่ให้มีปริมาณและความรุนแรงมากจนเกินไป (ลิ้มทองสกุล, 2552) ซึ่งการหน่วงน้ำในพื้นที่เมืองจำเป็นต้องได้รับการกำหนดพื้นที่ที่เหมาะสม และเกิดการใช้ประโยชน์พื้นที่อย่างคุ้มค่า เพื่อให้การแก้ปัญหาน้ำท่วมขังจากน้ำฝนเป็นไปอย่างยั่งยืนและยืดหยุ่นในสภาวะต่างๆ อีกทั้งยังเอื้อประโยชน์ให้เกิดการนำน้ำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ได้ ซึ่งสอดคล้องกับการปรับตัวเพื่ออยู่รอดในสภาวะภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง

2.2 ทฤษฎีและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบชุมชนเมือง

การทบทวนวรรณกรรมด้านการออกแบบชุมชนเมือง เพื่อนำไปสู่การสร้างมาตรการให้เกิดเป็นลักษณะทางกายภาพ จำเป็นต้องศึกษากฎหมายทางผังเมืองที่เกี่ยวข้องประกอบกันด้วย โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.2.1 มาตรการทางผังเมืองและนโยบายต่างๆ

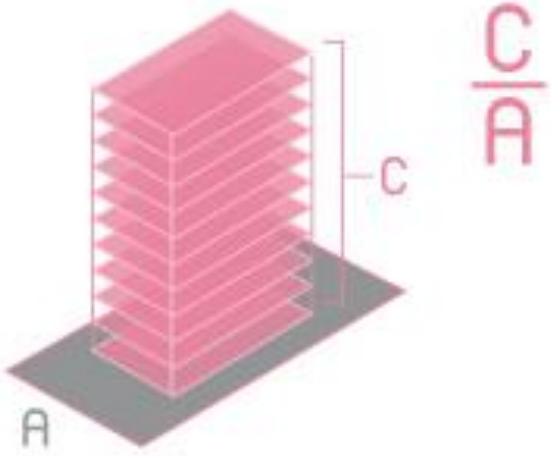
การศึกษาประสิทธิภาพของพื้นที่รับน้ำ ภายใต้มาตรการการให้สิทธิ์พื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินเพิ่ม หรือ F.A.R. Bonus ประเภทการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำ เป็นการศึกษาใน 2 ลักษณะ คือการศึกษาสภาวะน้ำท่วมขังในพื้นที่เมือง เพื่อหาสาเหตุ แนวทางการแก้ไข และวิธีการในการคำนวณปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ เพื่อนำมาใช้ในส่วนต่อมา คือการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำ ซึ่งการวางแผนออกแบบพื้นที่รับน้ำให้เพียงพอหรือมากพอสำหรับการช่วยแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น จำเป็นต้องศึกษารายละเอียดของมาตรการและถ่ายทอดมาตรการซึ่งเป็นนโยบายออกมาเป็นลักษณะทางกายภาพ เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลให้มีความสัมพันธ์กัน

โดยมาตรการ F.A.R. Bonus ได้กล่าวถึงค่าต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนและออกแบบชุมชนเมือง ซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างเป็นระบบ อ้างอิงข้อมูลจากคู่มือประกอบการดำเนินการให้เป็นไปตามผังเมืองรวมกรุงเทพมหานคร กฎกระทรวงให้ใช้บังคับผังเมืองรวมกรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2556 ได้อธิบายถึงค่าต่างๆ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. อัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดิน (Floor Area Ratio : F.A.R.)

หมายถึงอัตราส่วนของพื้นที่อาคารรวมทุกชั้นของอาคารทุกหลัง ต่อพื้นที่ดินที่ใช้เป็นที่ตั้งของอาคาร เช่น แปลงที่ดินขนาด 1 ไร่ (1,600 ตร.ม.) ตั้งอยู่ในพื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยความหนาแน่นน้อย ย.3 ซึ่งกำหนดค่า F.A.R. = 2.5 แสดงว่า เจ้าของที่ดินสามารถปลูกสร้างอาคารที่มีพื้นที่อาคารรวมทั้งหมดได้ไม่เกิน 2.5 เท่า ของขนาดแปลงที่ดิน หรือไม่เกิน 4,000 ตร.ม.

F.A.R. เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการควบคุมความหนาแน่นของการใช้ประโยชน์ที่ดิน เป็นเครื่องมือที่ทำให้เห็นความสำคัญของพื้นที่ที่แตกต่างกันออกไป ความหนาแน่นที่ควบคุมทำให้เกิดลักษณะพื้นที่แบบพาณิชยกรรมที่มีความหนาแน่นสูง ไปจนถึงพื้นที่อยู่อาศัยที่มีความหนาแน่นต่ำ รวมถึงการควบคุมให้เกิดพื้นที่สีเขียวขึ้นในเมือง



เมื่อ
A คือ ขนาดพื้นที่ของแปลงที่ดิน
C คือ พื้นที่อาคารรวมทุกชั้นของอาคารทุกหลังในแปลงที่ดิน

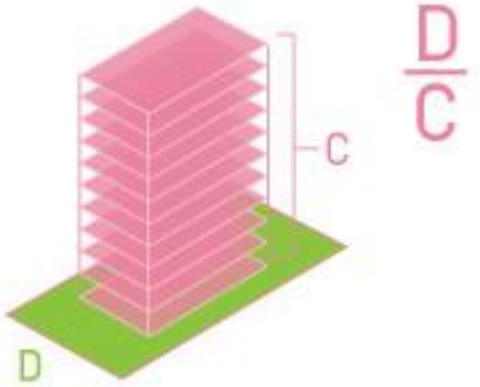
ภาพที่ 10 ภาพแสดงลักษณะการคำนวณ F.A.R. (UDDC,2016)

2. อัตราส่วนของพื้นที่ว่างต่อพื้นที่อาคารรวม (Open Space Ratio : O.S.R.)

หมายถึง อัตราส่วนของพื้นที่ว่างอันปราศจากสิ่งปกคลุมต่อพื้นที่อาคารรวมทุกชั้นของอาคารทุกหลังที่ก่อสร้างในแปลงที่ดินเดียวกัน เช่น แปลงที่ดินขนาด 1 ไร่ (1,600 ตร.ม.) ตั้งอยู่ในพื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ประเภทที่อยู่อาศัยความหนาแน่นน้อย ย.3 ซึ่งกำหนดค่า F.A.R. = 2.5 และ O.S.R. = 12.5 แสดงว่าเจ้าของที่ดิน/ผู้ออกแบบอาคารต้องจัดให้มีพื้นที่ว่างอันปราศจากสิ่งปกคลุมในแปลงที่ดิน ไม่น้อยกว่าร้อยละ 12.5 ของพื้นที่อาคารรวมที่จะปลูกสร้างในแปลงที่ดินนั้น

O.S.R. เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้เกิดการสร้างพื้นที่ว่างในเมือง เพื่อความปลอดภัย สุขลักษณะที่ดี และเป็นหนึ่งในสิ่งแวดล้อมเมืองที่ช่วยยกระดับคุณภาพชีวิตของคนในเมือง O.S.R. มีบทบาทอย่างมากในพื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์ประเภทพาณิชยกรรมหรือพื้นที่ที่มีความหนาแน่นสูง เนื่องจากเป็นการบังคับให้เกิดการสร้างพื้นที่ว่างหรือพื้นที่สีเขียวให้กับประชาชนในพื้นที่โดยคำนวณจากความหนาแน่นในการใช้ประโยชน์อาคารในพื้นที่นั้นๆ ซึ่งจะทำให้ทุกคนได้รับพื้นที่สีเขียวในอัตราส่วนที่เหมาะสม



เมื่อ
D คือ ขนาดพื้นที่ว่างปราศจากสิ่งปกคลุม
C คือ พื้นที่อาคารรวมทุกชั้นของอาคารทุกหลังในแปลงที่ดิน

ภาพที่ 11 ภาพแสดงลักษณะการคำนวณ O.S.R. (ศูนย์ออกแบบและพัฒนาเมือง, 2016)

ตัวอย่างการคำนวณ O.S.R.

ตารางที่ 3 ตารางแสดงตัวอย่างการคำนวณ O.S.R.

พื้นที่อาคารรวมที่ต้องการปลูกสร้าง (ตร.ม.)	ต้องจัดให้มีพื้นที่ว่างอันปราศจากสิ่งปกคลุม (ตร.ม.)
4,000 (พื้นที่อาคารรวมสูงสุดที่สามารถก่อสร้างได้)	4,000 x 12.5/100 = 500
3,000	3,000 x 12.5/100 = 375
2,000	2,000 x 12.5/100 = 250
1,000	1,000 x 12.5/100 = 125

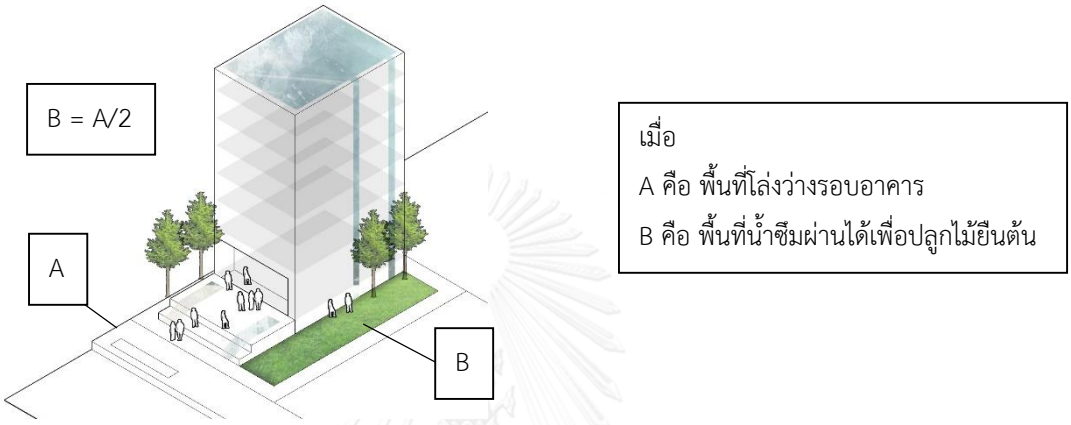
3. พื้นที่น้ำซึมผ่านได้เพื่อปลูกต้นไม้ (Biotope Area Factor: B.A.F.)

หมายถึง พื้นที่ในระดับดินที่จัดไว้เพื่อให้ผิวน้ำบนดินซึมผ่านลงสู่ใต้ดินได้โดยสะดวกและต้องมีการปลูกต้นไม้ประเภทไม้ยืนต้นเป็นองค์ประกอบหลักในพื้นที่

ผังเมืองรวมกรุงเทพมหานคร ฉบับพ.ศ.2556 กำหนดไว้ว่า "ให้มีพื้นที่น้ำซึมผ่านได้เพื่อปลูกต้นไม้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ของพื้นที่ว่าง" (พื้นที่ว่างในที่นี้หมายถึง O.S.R. เท่านั้น) หมายความว่า เจ้าของที่ดินหรือผู้ประกอบการต้องจัดให้มีพื้นที่น้ำซึมผ่านได้เพื่อปลูกต้นไม้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ของ O.S.R. ในการใช้ประโยชน์ที่ดินทุกประเภท เช่น แปลงที่ดินขนาด 1 ไร่ (1,600 ตร.ม.) ตั้งอยู่ในพื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยความหนาแน่นน้อย ย.3 ซึ่งกำหนดค่า F.A.R. = 2.5 และ O.S.R. = 12.5 แสดงว่าเจ้าของที่ดิน/ผู้ออกแบบ

อาคารต้องจัดให้มีพื้นที่น้ำซึมผ่านได้เพื่อปลูกต้นไม้ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ของพื้นที่ว่างอันปราศจากสิ่งปกคลุมในแปลงที่ดิน หรือลดลงตามสัดส่วนพื้นที่อาคารรวม

B.A.F. เป็นเครื่องมือทางผังเมืองที่มีความสำคัญ และเป็นสัญลักษณ์ที่แสดงถึงการให้ความสำคัญกับการพัฒนาฟื้นฟูเมืองเพื่อตอบรับกับสภาวะความเปลี่ยนแปลงทางภูมิอากาศ และการให้ความสำคัญกับสิ่งแวดล้อมเมือง เนื่องจาก B.A.F. เป็นเครื่องมือที่เอื้อให้เกิดการพัฒนาพื้นที่สีเขียวทั้งในรูปแบบบนอาคารและพื้นที่ว่างรอบอาคาร ซึ่งทำให้เกิดการแก้ปัญหาในพื้นที่เมืองด้วยการใช้พื้นที่ธรรมชาติมาช่วยทดแทนเช่นรูปแบบการพัฒนาที่เกิดขึ้นในต่างประเทศ



ภาพที่ 12 ภาพแสดงลักษณะการคำนวณ B.A.F. (ที่มา : ผู้วิจัย)

ตัวอย่างการคำนวณ B.A.F.

ตารางที่ 4 ตารางแสดงตัวอย่างการคำนวณ B.A.F.

พื้นที่อาคารรวมที่ต้องการปลูกสร้าง (ตร.ม.)	ต้องจัดให้มีพื้นที่ว่างอันปราศจากสิ่งปกคลุม (ตร.ม.)	ต้องมีพื้นที่น้ำซึมผ่านได้เพื่อปลูกต้นไม้ (ตร.ม.)
4,000 (พื้นที่อาคารรวมสูงสุดที่สามารถก่อสร้างได้)	500	500 x 0.5 ≥ 250 (ไม่น้อยกว่า 250 ตร.ม.)
3,000	375	375 x 0.5 ≥ 187.5
2,000	250	250 x 0.5 ≥ 125
1,000	125	125 x 0.5 ≥ 62.5

4. ลักษณะของพื้นที่ว่างปราศจากสิ่งปกคลุมและพื้นที่น้ำซึมผ่านได้เพื่อปลูกต้นไม้ มีแนวทางในการปฏิบัติดังนี้

1. พื้นที่น้ำซึมผ่านได้เพื่อปลูกต้นไม้ จะต้องเป็นพื้นที่ไม่ดาดแข็งและไม่มีการก่อสร้างอาคารหรือมีโครงสร้างใดๆอยู่ใต้ผิวดินในบริเวณดังกล่าว กรณีเทพื้นดาดแข็งและมีการเจาะรูให้น้ำซึมผ่านได้นั้นไม่ถือว่าเป็นพื้นที่น้ำซึมผ่านได้เพื่อปลูกต้นไม้

2. การคิดพื้นที่น้ำซึมผ่านได้เพื่อปลูกต้นไม้ ให้คำนวณจาก O.S.R.

3. พื้นที่น้ำซึมผ่านได้เพื่อปลูกต้นไม้และพื้นที่ว่างตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคารถือว่าเป็นพื้นที่บริเวณเดียวกันได้

4. การปลูกต้นไม้ต้องมีไม้ยืนต้นเป็นองค์ประกอบหลัก

5. เจ้าของหรือผู้ประกอบการจะต้องระบุตำแหน่งที่ตั้ง ขนาดของพื้นที่น้ำซึมผ่านได้เพื่อปลูกต้นไม้ รวมทั้งรายละเอียดต้นไม้ในแบบอนุญาตก่อสร้างให้ชัดเจน

6. กรณีอาคารทั่วไปที่ไม่ใช่อาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษ สามารถนำพื้นที่ว่างรอบอาคารตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคารกำหนด มาเป็นพื้นที่น้ำซึมผ่านเพื่อปลูกต้นไม้ได้ และหากใช้บล็อกปลุกหญ้าเป็นวัสดุปูพื้นผิวในบริเวณดังกล่าว ก็ถือว่าเป็นพื้นที่น้ำซึมผ่านได้เพื่อปลูกต้นไม้ด้วยเช่นกัน ทั้งนี้จะต้องมีการปลูกต้นไม้ซึ่งมีไม้ยืนต้นเป็นองค์ประกอบหลักในบริเวณดังกล่าวด้วย

7. กรณีอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษ ตามกฎกระทรวง ฉบับที่ 33 (พ.ศ.2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ.2522 ข้อ 3 กำหนดว่า "อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องจัดให้มีถนนที่มีผิวจราจรกว้างไม่น้อยกว่า 6.00 เมตร ที่ปราศจากสิ่งปกคลุมโดยรอบอาคาร เพื่อให้รถดับเพลิงสามารถเข้าออกได้โดยสะดวก" ดังนั้น จึงไม่สามารถนำพื้นที่ถนนดังกล่าวมาเป็นพื้นที่น้ำซึมผ่านได้เพื่อปลูกต้นไม้ตามที่กำหนดในผังเมืองรวมกรุงเทพมหานคร พ.ศ.2556

5. อัตราส่วนของพื้นที่อาคารคลุมดินต่อพื้นที่ดิน (Building Coverage Ratio: B.C.R.)

หมายถึง อัตราส่วนของพื้นที่ดินที่ใช้เป็นที่ตั้งอาคาร ที่ไม่ได้เป็นที่ว่างอันปราศจากสิ่งปรกคลุมต่อพื้นที่ดินที่ใช้เป็นที่ตั้งอาคาร โดยปัจจุบันยังไม่ได้ถูกควบคุมไว้ในข้อกำหนดทางกฎหมาย แต่ถูกบังคับใช้ทางอ้อมผ่านการควบคุมพื้นที่โล่งว่างรอบอาคารหรือ O.S.R. (UDDC,2016)

B.C.R. ในปัจจุบันไม่ได้ถูกควบคุมในกฎหมายผังเมืองรวมเหมือนกับ F.A.R. และ O.S.R. แต่กำหนดเป็นค่ามาตรฐานในข้อบัญญัติกรุงเทพมหานคร ซึ่งการปฏิบัติจริงมีข้อจำกัดหลายประการที่ทำให้การพัฒนาอาคารไม่เป็นไปตามข้อบัญญัติ B.C.R. จึงเป็นค่าที่ผู้ประกอบการหรือเจ้าของกรรมสิทธิ์จะกำหนดขึ้นตามแต่การพิจารณาและความพึงพอใจภายใต้กรอบของกฎหมายควบคุมอาคาร อย่างไรก็ตาม B.C.R. เป็นค่าที่สำคัญอีกประการหนึ่ง ซึ่งถูกกำหนดขึ้น โดยในต่างประเทศถูกใช้เป็นกรอบในการกำหนดการสร้างสิ่งปลูกสร้างให้มีอัตราส่วนพื้นที่คลุมดินเหมาะสมกับพื้นที่เปิดโล่ง เพื่อการเอื้อให้เกิดการเปิดพื้นที่นอกอาคารสำหรับกิจกรรมอื่นๆ หรือเพิ่มพื้นที่ทางธรรมชาติให้กับเมือง

2.2.2 การให้สิทธิ์พื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินเพิ่ม (F.A.R. Bonus)

มาตรการการให้สิทธิ์พื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินเพิ่ม หรือ F.A.R. Bonus ถูกบัญญัติและประกาศใช้ตามกฎหมายเป็นครั้งแรก ในช่วงที่กฎกระทรวงให้ใช้บังคับผังเมืองรวมกรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2549 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปิดโอกาสให้ภาคเอกชน ได้มีส่วนร่วมในการพัฒนาพื้นที่ของตนเองเพื่อประโยชน์สาธารณะหรือประโยชน์ในระดับเมือง โดยเอกชนผู้พัฒนาพื้นที่ของตนเองตามข้อกำหนดของมาตรการ จะได้รับผลตอบแทนในรูปแบบของสิทธิ์ในการพัฒนาพื้นที่อาคารเกินกว่าที่กฎหมายกำหนดได้ หรือสามารถสร้างอาคารได้มากเกินกว่าที่กฎหมายผังเมืองรวมกำหนด F.A.R. ไว้ เป็นการสร้างแรงจูงใจด้วย Incentive Bonus ซึ่งก่อให้เกิดการร่วมมือกันพัฒนาฟื้นฟูเมืองระหว่างภาครัฐและภาคเอกชนควบคู่กันไปให้มีประสิทธิภาพสูงสุด (นพพันธ์, 2016)

การประกาศใช้มาตรการ F.A.R. Bonus ครั้งแรกตามผังเมืองรวม พ.ศ. 2549 มีการประกาศสิทธิ์ในการเพิ่มพื้นที่อาคาร ภายใต้การพัฒนาพื้นที่ตามมาตรการ 2 กรณี ได้แก่

กรณีที่ 1 : การจัดให้มีพื้นที่โล่งเพื่อประโยชน์สาธารณะ

กรณีที่ 2 : การจัดให้มีที่จอดรถยนต์สำหรับประชาชนเป็นการทั่วไป เพิ่มขึ้นจากจำนวนที่จอดรถยนต์ของอาคารสาธารณะ โดยไม่คิดว่าค่าตอบแทนในระยะ 500 เมตร จากจุดศูนย์กลางรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนที่กำหนด

โดยการประกาศใช้มาตรการในครั้งแรก มีผู้ประกอบการที่สนใจและขอรับสิทธิ์ โดยการยื่นขอกรณีการจัดให้มีพื้นที่โล่งเพื่อประโยชน์สาธารณะ ทั้งหมด 3 ราย

ภายหลังการใช้บังคับกฎกระทรวง ให้ใช้บังคับผังเมืองรวมกรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2556 ได้มีการปรับปรุงข้อกำหนดให้มีความหลากหลายและมีประสิทธิภาพ เพื่อเพิ่มการสนับสนุนและสร้างแรงจูงใจให้เอกชนสามารถเข้ามาร่วมขอสิทธิ์ได้มากยิ่งขึ้นอีก 3 กรณี โดยการเพิ่มกรณีการพัฒนาที่ดินเพื่อประโยชน์สาธารณะดังต่อไปนี้

กรณีที่ 3 : การสร้างที่อยู่อาศัยสำหรับผู้มีรายได้น้อย

กรณีที่ 4 : การจัดให้มีพื้นที่รับน้ำ

กรณีที่ 5 : การก่อสร้างอาคารประหยัดพลังงาน

หลังการประกาศใช้มาตรการเพิ่ม พบว่ามีเอกชนหรือผู้ประกอบการให้ความสนใจกับการพัฒนาพื้นที่ตามกรณีใหม่เพิ่มขึ้นอย่างมาก โดย F.A.R. Bonus กรณีการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำเป็นกรณีที่มีผู้ประกอบการสนใจมากที่สุด ถึงร้อยละ 33.5 (รายงานประเมินผลผังเมืองรวมกรุงเทพมหานคร, 2556) โดยมีโครงการที่ยื่นขออนุญาตก่อสร้างและรับสิทธิ์ตามมาตรการการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำที่ผ่านเกณฑ์การพิจารณา และอยู่ในระหว่างการตรวจสอบของเจ้าหน้าที่ ณ เวลาปัจจุบัน อยู่ที่ 8 โครงการ โดยมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 5 ตารางแสดงข้อมูลผู้ขอรับสิทธิ์ในกรณีการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำ(ที่มา: สำนักผังเมือง กรุงเทพมหานคร)

	ชื่อโครงการ / ผู้ขอรับสิทธิ์	ประเภทอาคาร	สถานที่ตั้ง	การใช้ประโยชน์ที่ดิน	ประเภทพื้นที่รับน้ำ	ปริมาตรพื้นที่รับน้ำ (ลบ.ม.)	พื้นที่อาคารที่เพิ่มขึ้น (ตร.ม.)	ร้อยละของ F.A.R. ที่ขอรับเพิ่ม
1	บมจ.ธนาคารยูโอบี	สำนักงาน	ถนนเพชรเกษม แขวงบางหว้า เขตภาษีเจริญ	ย.7 บริเวณ ย.7-18	บ่อหน่วงน้ำ	325	3,427	8.95
2	บจก.พรีเมี่ยม เรสซิเดนซ์	อาคารชุด (ที่อยู่อาศัย 1,219 ห้อง ,พาณิชย์ 1 ห้อง)	ถนนราชพฤกษ์ แขวงบุคคโล เขตธนบุรี	ย.9 บริเวณ ย.9-22	บ่อหน่วงน้ำ	380	6,084	10.24

3	สำนักงานทรัพย์สินส่วนพระมหากษัตริย์ โดย Golden Land	โรงแรมและสำนักงาน	ถนนพระรามที่ 4 ตรงข้ามศูนย์ประชุมแห่งชาติสิริกิตต์	พ.3 บริเวณ พ.3-27	บ่อหน่วงน้ำ			5
4	Q House	อาคารชุด (ที่อยู่อาศัย)	ถนนสุขุมวิท หัวมุมซอยสุขุมวิท 6	พ.5 บริเวณ พ.5-4	บ่อหน่วงน้ำ			11.96
5	โครงการ K.P.N	อาคารชุด	ซอยสุขุมวิท 39 ถนนสุขุมวิท	ย.10 บริเวณ ย.10-4	บ่อหน่วงน้ำ			5
6	บมจ.อนันดา ดีเวลลอปเม้นท์	อาคารชุด	ถนนกรุงเทพนนทบุรี แขวงบางซื่อ เขตบางซื่อ หัวมุมซอยกรุงเทพนนทบุรี 23	ย.8 บริเวณ ย.8-2	บ่อหน่วงน้ำ			19.4
7	ยังไม่ระบุชื่อโครงการ				บ่อหน่วงน้ำ			
8	ยังไม่ระบุชื่อโครงการ				บ่อหน่วงน้ำ			

นอกจากนี้ ยังมีการขอรับสิทธิ์ประเภทการจัดให้มีพื้นที่โล่งเพื่อประโยชน์สาธารณะ ที่อยู่ระหว่างการพิจารณาจากคณะกรรมการอีก 3 โครงการ ซึ่งแสดงให้เห็นว่า มาตรการการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำเป็นมาตรการที่มีความน่าสนใจและมีศักยภาพในการพัฒนาสูง เหมาะสมต่อการศึกษาเพื่อพัฒนามาตรการให้เป็นรูปธรรมสำหรับใช้แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในระดับเมืองต่อไป

2.2.2.1 ที่มาของการสร้างมาตรการ F.A.R., O.S.R. และ F.A.R. Bonus

แนวคิดเกี่ยวกับเรื่องกระบวนการความเป็นเมือง (Urbanization) ถูกศึกษาและค้นพบข้อเท็จจริงมาแล้วหลายประการ และเป็นที่ยืนยันแล้วว่า การผังเมืองมีการริเริ่มขึ้นเป็นระยะเวลายาวนานตั้งแต่อดีต โดยเริ่มปรากฏชัดเจนในฐานะเป็นกฎหมายการควบคุมการพัฒนา ตั้งแต่ช่วงปลายศตวรรษที่ 19 จนถึงช่วง ต้นศตวรรษที่ 20 ในกลุ่มประเทศตะวันตก เพื่อป้องกันความขัดแย้งในการแย่งทรัพยากรในพื้นที่เมือง และเป็นการควบคุมการพัฒนาให้เติบโตไปอย่างมีทิศทางและยั่งยืน โดยมาตรการที่เริ่มบังคับใช้ในยุคแรกคือมาตรการควบคุมความสูงอาคาร ตัวอย่างเช่นกรณีศึกษา ประเทศฝรั่งเศส ในกรุงปารีส มีการกำหนดความสูงอาคารให้มีความสูงได้ไม่เกิน 60 ฟุต ซึ่งมีการปรับใช้มาจนถึงปัจจุบัน และจะเห็นได้ว่ากรุงปารีส มีเอกลักษณ์ทางด้านผังเมืองสูงเป็นอันดับต้นๆของโลก ส่วนกรุงลอนดอนมีกฎหมายควบคุมความสูงอาคารไม่เกิน 80 ฟุต และในขณะเดียวกันทางฝั่งประเทศสหรัฐอเมริกาได้เริ่มประกาศใช้กฎหมายควบคุมความสูงอาคารขึ้นในหลายเมือง เช่น ในทศวรรษที่ 1880 มหานครนิวยอร์กควบคุมความสูงอาคารพักอาศัยขนาดใหญ่ ในทศวรรษที่ 1890 นครบอสตัน ควบคุมความสูงอาคารไม่เกิน 125 ฟุต และนครลอสแองเจลิส ไม่เกิน 150 ฟุต

นอกจากนี้ สหรัฐอเมริกายังได้มีการพัฒนากฎหมายกำหนดย่านการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Land use zoning) เป็นครั้งแรกในปี ค.ศ.1867 ที่นครซานฟรานซิสโก และปี ค.ศ.1909 ที่นครลอสแองเจลิส ซึ่งกล่าวได้ว่าสหรัฐอเมริกาใช้กฎหมายควบคุมการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นแกนหลักของการพัฒนาเมือง โดยประกาศใช้กฎหมายร่วมกับกฎหมายควบคุมความสูงอาคารและกฎหมายควบคุมระยะถอยร่น โดยริเริ่มที่มหานครนิวยอร์ก ในปี ค.ศ. 1961 (โรจนกนันท์, 2553b)

ภายหลังจากการประกาศใช้กฎหมายผังเมือง ซึ่งเป็นกฎหมายที่มีรูปแบบบังคับการพัฒนาของภาคเอกชน ทำให้ประชาชนชาวสหรัฐอเมริกาเกิดการโต้แย้งถึงสิทธิเสรีภาพที่ถูกลิดรอนจากการบังคับใช้กฎหมาย แต่คำร้องเหล่านี้ยุติลงตามคำตัดสินสูงสุดของศาลสูงในปี ค.ศ. 1926 ว่ากฎหมายกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นกฎหมายที่มีความจำเป็นต่อการพัฒนาประเทศ ไม่เป็นการลิดรอนสิทธิและเสรีภาพของประชาชน แต่เป็นมาตรการที่เหมาะสมที่สุด ที่จะทำให้เกิดการแยกการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อให้เกิดความสะดวกต้องการวางแผนสาธารณูปโภคและสาธารณูปการ โดยเฉพาะการแยกที่อยู่อาศัยออกจากพื้นที่อุตสาหกรรมอย่างเด็ดขาด ซึ่งกฎหมายนี้ ได้ถูกพัฒนาและปรับใช้มาอย่างยาวนานจนถึงในปัจจุบัน (Fiscell, 2003)

เมื่อเข้าสู่ช่วงยุคต้นศตวรรษที่ 20 การพัฒนาเมืองได้เดินหน้าเข้าสู่ยุคแนวคิดแบบสมัยใหม่หรือเรียกว่ายุคโมเดิร์น (Modernism) เทคโนโลยีที่เกิดขึ้นจากยุคปฏิวัติอุตสาหกรรมถูกพัฒนาขึ้นอย่างมาก เกิดนวัตกรรมการก่อสร้างที่รวดเร็วและแข็งแรงขึ้น สถาปัตยกรรมที่มีรูปแบบการก่อสร้างที่ทันสมัยและท้าทายต่อแรงโน้มถ่วงตามธรรมชาติกลายเป็นสัญลักษณ์ของความเจริญและนำสมัย ความนิยมทางด้านสถาปัตยกรรมขนาดใหญ่และสูงถูกเผยแพร่โดยทั่วไป จนทำให้เกิดศิลปินและสถาปนิกที่มีชื่อเสียงจากแนวคิดการสร้างตึกสูงขึ้นมากมาย เช่น ลุทวิก มีส แวนเดอโร (Ludwig Mies van der Rohe), วอลเตอร์ กรอพิอุส (Walter Gropius), อัลวาอัลโต (Alvar Aalto), วอง โดเอสบูก (Theo van Doesburg) รวมไปถึงสถาปนิกคนสำคัญที่มีบาททางด้านงานผังเมืองอย่าง ชาร์ล-เอดูอาร์ จาเนอเร-กรี (Charles-Édouard Jeanneret-Gris) หรือนามแฝงคือ เลอกอร์บูซีเย (Le Corbusier) ซึ่งเป็นทั้งสถาปนิก นักผังเมือง มัณฑนากร จิตรกร และนักเขียน ได้ริเริ่มแนวคิดและแต่งงานนิพนธ์ที่สำคัญขึ้นอย่าง Urbanisme (The city of tomorrow) ซึ่งกล่าวถึงการพัฒนาเมืองแนวคิดใหม่ เพื่อสร้างคุณภาพชีวิตที่ดีให้กับประชาชน ผ่านมาตรการ 4 ข้อคือ การแก้ปัญหาความแออัดของพื้นที่กลางเมือง, การเพิ่มความหนาแน่นของ

ประชากร, การเพิ่มรูปแบบการเดินทางสัญจร และ การเพิ่มพื้นที่สาธารณะหรือพื้นที่เปิดโล่ง ผ่านการออกแบบให้เกิดนวัตกรรมอาคารสูงขึ้นกลางเมือง พร้อมการใช้ชีวิตอยู่บนระดับลอยฟ้า ซึ่งเป็นแนวคิดที่มีอิทธิพลจนส่งผลให้เกิดอาคารสูงระฟ้าขึ้นมากมายตามมาภายหลัง

มหานครชิคาโก และมหานครนิวยอร์ก เป็นมหานครอันดับต้นๆที่เกิดการก่อสร้างอาคารสูงมากมาย จนทำให้เกิดความเปลี่ยนแปลงขึ้นในพื้นที่เมืองอย่างรวดเร็ว ด้วยสาเหตุนี้ โทมัส อดัม (Thomas Adam) และ ยอร์ช เบอร์เดด ฟอร์ด (George Burdett Ford) ซึ่งเป็นผู้มีบทบาทสำคัญในการปรับปรุงผังภาคมหานครนิวยอร์ก (Regional Survey of New York and Its Environs) ได้เล็งเห็นถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการพัฒนาสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องในพื้นที่เมือง จนทำให้เกิดความหนาแน่นของประชากรที่มากเกินไป นอกจากนี้ อาคารขนาดใหญ่ตัวอย่างเช่นอาคารออฟฟิศในนครแมนฮัตตัน ที่ก่อสร้างโดยไม่มีการเว้นพื้นที่ว่างจากขอบที่ดิน และสร้างอาคารขึ้นในลักษณะของอาคารสูง คิดเป็นค่าอัตราส่วนพื้นที่อาคารต่อพื้นที่ดินเท่ากับ 30 ทำให้เกิดผืนเงาขนาดใหญ่ขึ้นปกคลุมถนนข้างเคียง ส่งผลเกิดปัญหาด้านมลภาวะ สุขลักษณะ และปัญหาอาชญากรรม ดังนั้นภาครัฐ จึงได้มองหาวิธีการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น โดยปี ค.ศ.1916 ได้เกิดกฎหมายที่บังคับให้อาคารสูงจำเป็นต้องเว้นระยะห่างจากขอบที่ดินและแนวถนนเป็นระยะขึ้นอยู่กับความสูงของอาคารนั้นๆ เป็นสาเหตุให้เกิดอาคารรูปร่างแบบ Wedding Cake ขึ้นเป็นครั้งแรก คือ อาคารทีมีลักษณะการเว้นพื้นที่อาคารในส่วนยอดไล่ระดับไปในลักษณะขั้นบันได เช่น อาคารเอ็มไพร์สเตท และด้วยกฎหมายนี้เอง ทำให้มหานครนิวยอร์กเกิดลักษณะเส้นขอบฟ้า (Skyscraper) ที่มีเอกลักษณ์โดดเด่น จากลักษณะของอาคารรูปร่างผอมสูงและมีลักษณะทางสถาปัตยกรรมที่โดดเด่น (Lainton,2011) นอกจากนี้ ในปี ค.ศ.1935 ยังได้มีการนำแนวคิดของสถาปนิกชาวอเมริกันชื่อ เรมอนด์ แมททิวสัน ฮู้ด (Raymond Mathewson Hood) มาปรับใช้ ซึ่งมีแนวคิดในการควบคุมพื้นที่อาคารให้มีความเหมาะสมกับพื้นที่ว่างรอบอาคาร เพื่อแก้ปัญหาความหนาแน่นภายในพื้นที่เมือง และเป็นการเพิ่มคุณภาพชีวิตที่ดีให้แก่ประชาชน (Marcus,1984) กฎหมายจึงได้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อเป็นกฎหมายการควบคุมพื้นที่อาคารรวมต่อที่ดิน หรือ Floor Area Ratio (F.A.R.) ขึ้น เป็นครั้งแรก

กฎหมายทางด้านผังเมืองยังถูกพัฒนาอย่างต่อเนื่อง โดยมหานครนิวยอร์กและชิคาโกยังคงกำหนดมาตรการควบคุมความสูงอาคารและความหนาแน่นในพื้นที่เมืองเป็นหลัก โดยเฉพาะกฎหมาย Zoning Code 1957 ที่เป็นกฎหมายที่มุ่งควบคุมความสูงของอาคารด้วยการควบคุมพื้นที่อาคารเป็นหลัก และบัญญัติศัพท์ขึ้นเป็นกฎหมายควบคุมพื้นที่อาคารรวมต่อที่ดิน หรือ Floor Area Ratio (Telen, 2012) ซึ่งกฎหมายนี้ทำให้เกิดการควบคุมพื้นที่อาคารและการสร้างพื้นที่ว่างเพื่อแก้ปัญหาความหนาแน่นในพื้นที่เมืองผ่านลานหน้าอาคาร และพื้นที่เปิดโล่งต่างๆ พร้อมกับการให้สิทธิประโยชน์ตอบแทนเพื่อจูงใจให้เอกชนยอมดำเนินการเติมกฎหมายนี้ นั่นคือ มาตรการการให้รางวัลตอบแทน (Incentive Bonus) หากอาคารของเอกชนยินยอมควบคุมพื้นที่อาคารและเปิดพื้นที่ว่างให้เป็นพื้นที่สาธารณะมากกว่าที่กำหนด ก็จะได้รับประโยชน์ตอบแทน เช่น การเพิ่มความสูงของอาคารได้มากเกินกว่าที่กฎหมายควบคุม ซึ่งทำให้เกิดอาคารที่สูงที่สุดในประเทศขึ้นมากมาย เช่นอาคาร Sear Tower (โรจนกนันท์, 2553a) และเป็นต้นแบบให้มหานครอื่นๆนำกฎหมายไปปรับปรุงใช้ต่อ ทั้งกฎหมายผังเมือง กฎหมายควบคุมพื้นที่อาคาร และมาตรการการให้รางวัลตอบแทน

มาตรการการให้รางวัลตอบแทนถูกปรับปรุงอีกครั้งในช่วงปี ค.ศ.1990 และปรับปรุงจนมีผลบังคับใช้ในปี ค.ศ.2004 เพื่อให้สอดคล้องกับนโยบายและบริบทของโลกที่เปลี่ยนไป โดยเฉพาะเพื่อการตอบรับเรื่องสิ่งแวดล้อม ดังนั้น เกณฑ์ด้านมาตรการการให้รางวัลตอบแทนจึงถูกเพิ่มเรื่องต่างๆเข้าไปมากขึ้น เพื่อให้ตอบรับกับสาธารณะ

ประโยชน์ การเพิ่มพื้นที่ทางเท้าและพื้นที่สาธารณะ การสร้างคุณค่าให้พื้นที่เมือง (Urban Value) เป็นต้น โดยในปัจจุบัน กฎหมายผังเมืองของมหานครชิคาโกได้กำหนดมาตรการการให้รางวัลตอบแทน (F.A.R. Bonus) ไว้โดยละเอียด และคลอบคลุมประโยชน์สาธารณะเพื่อตอบสนองต่อนโยบายการพัฒนาเมือง (OpenGov Foundation, 2015) โดยมีเนื้อหาที่สำคัญ อาทิเช่น

- การสร้างที่อยู่อาศัยที่สามารถรองรับได้ (Affordable housing)
- ลานสาธารณะสวนหย่อม (Public plaza and Pocket park)
- ทางเดินริมแม่น้ำ (Chicago riverwalk improvement)
- การเชื่อมต่อพื้นที่ภายในและภายนอกอาคาร (Indoor/Outdoor – through block connections)
- การขยายทางเดินเท้า (Sidewalk widening)

นอกจากนี้ ในทางฝั่งเอเชีย ประเทศญี่ปุ่นได้นำกฎหมายควบคุมพื้นที่อาคารหรือ Floor Area Ratio เข้ามาปรับใช้ครั้งแรกในปี ค.ศ.1970 จากเหตุการณ์ความเสื่อมโทรมของพื้นที่กลางเมือง ประชาชนโดยเฉพาะวัยทำงานและเยาวชนย้ายออกไปสู่พื้นที่ชานเมืองเพื่ออยู่อาศัยกับครอบครัว หรือที่เรียกว่า “Donut Problem” หรือปัญหาความเสื่อมโทรมของพื้นที่กลางเมืองจนทำให้ประชาชนย้ายออกไปสู่พื้นที่ชานเมือง และทำให้พื้นที่กลางเมืองเกิดปัญหาการพัฒนา การสูญเสียศักยภาพการใช้ประโยชน์ที่ดิน และปัญหาอาชญากรรมต่างๆ ดังนั้น มาตรการการควบคุมพื้นที่อาคาร (Floor Area Ratio) จึงถูกนำมาปรับปรุงแก้ไขใช้ร่วมกับมาตรการการให้รางวัลตอบแทน (F.A.R. bonus) เพื่อจูงใจให้ภาคเอกชนเข้ามามีส่วนช่วยในการพัฒนาฟื้นฟูพื้นที่ศูนย์กลางเมือง โดยรัฐบาลได้ตั้งชื่อมาตรการว่า “Housing Linkage Program(Jutaku Fuchi Gimu)” ซึ่งถูกนำมาดัดแปลงใช้กับโครงการขนาดใหญ่ของภาคเอกชนในช่วงปลายปี ค.ศ. 1980 ซึ่งมีการพัฒนาโครงการแบบผสมผสาน (Mixed-use development) โดยสร้างที่อยู่อาศัยอยู่บนอาคารพาณิชย์ เพื่อดึงดูดให้ประชาชนและแหล่งงานย้ายกลับเข้ามาสู่พื้นที่ใจกลางเมืองอีกครั้ง พร้อมกับให้รางวัลตอบแทน (F.A.R. bonus) กับภาคเอกชนในการเพิ่มพื้นที่อาคารเกินกว่าที่กฎหมายกำหนดจากการเปิดพื้นที่ให้เป็นพื้นที่สาธารณะสำหรับประชาชนได้เข้ามาใช้งาน (André Sorensen (Editor), 2007) และประเทศอื่นๆในฝั่งเอเชียก็ได้เริ่มปรับใช้ตามมา เช่น ประเทศอินเดีย ประเทศสิงคโปร์ และประเทศไทย เป็นต้น

สำหรับประเทศไทย กฎหมายผังเมืองรวมเริ่มมีการประกาศใช้นับตั้งแต่พระราชบัญญัติการผังเมือง พ.ศ. 2518 โดยการประกาศกฎกระทรวงให้ใช้บังคับผังเมืองรวมระยอง ซึ่งเป็นผังเมืองรวมฉบับแรก และได้มีการพัฒนานำไปประกาศใช้ในพื้นที่เมืองอื่นๆรวมถึงกรุงเทพมหานคร

ต่อมาจึงเกิดการพัฒนากฎหมายผังเมืองรวมกรุงเทพมหานครขึ้นเป็นฉบับแรกขึ้น ในวันที่ 6 กรกฎาคม พ.ศ.2535 ซึ่งมีการให้รายละเอียดการพัฒนาที่สอดคล้องกับบริบทพื้นที่เมืองหลวงของประเทศ ก่อนพัฒนาเป็นการประกาศกฎกระทรวงให้ใช้บังคับผังเมืองรวมกรุงเทพมหานครฉบับที่ 2 ในปี พ.ศ.2542 และปรับปรุงต่อเนื่องมาถึงฉบับที่ 3 ในวันที่ 16 พฤษภาคม พ.ศ.2549 ซึ่งเป็นกฎหมายฉบับแรกของประเทศไทยที่มีการบังคับใช้การควบคุมพื้นที่อาคารควบคู่ไปกับการควบคุมสัดส่วนพื้นที่โล่ง (อาสา, 2556) โดยแรกเริ่มเป็นการบังคับใช้ให้มี F.A.R. ได้ 10:1 เท่ากันทั่วกรุงเทพมหานคร เพราะต้องการควบคุมเรื่องความหนาแน่นและสิ่งแวดล้อมเท่านั้น แต่หลังจากนั้นมีการปรับแก้ให้เกิด F.A.R. ที่ลดหลั่นกันไปในแต่ละพื้นที่ โดยในเขตพื้นที่ชั้นในจะมีค่า F.A.R สูงสุดที่ 10 เท่า เช่น พื้นที่สีลม เพลินจิต เป็นต้น (มูลนิธิประเมินค่าทรัพย์สินแห่งประเทศไทย, 2547) ซึ่งการกำหนดค่า F.A.R. ให้ไม่เท่ากันในแต่ละพื้นที่ เป็นการสร้างให้เกิดคุณค่าของพื้นที่เมืองที่แตกต่างกันไปในแต่ละพื้นที่ นำไปสู่การวางแผนสาธารณูปโภคสาธารณูปการ พื้นที่สาธารณะ และการควบคุมความหนาแน่นของประชาชน ให้แหล่งงานมีอยู่รวมกันในพื้นที่

ศูนย์กลางเมืองที่มีความหนาแน่นและ F.A.R. สูง และพื้นที่ชานเมืองมีความหนาแน่นต่ำ เหมาะกับการเป็นที่อยู่อาศัย ส่งผลให้ที่ดินในบริเวณต่างๆมีศักยภาพในการพัฒนาที่ไม่เท่ากัน ทำให้มูลค่าที่ดินแตกต่างกัน หรือสรุปได้ว่า F.A.R. เป็นสิ่งที่ก่อให้เกิดการสร้างมูลค่าที่ดินที่แตกต่างกันไปในแต่ละพื้นที่ (Ptacek, 2009)

หลังการประกาศใช้ F.A.R. พบว่าเมืองมีการพัฒนาไปในทิศทางที่เหมาะสมมากยิ่งขึ้น แต่การพัฒนาเมืองตามการบังคับใช้แค่ F.A.R. และ O.S.R. ยังไม่สามารถตอบสนองต่อการพัฒนากรุงเทพมหานครซึ่งมีความซับซ้อนมากได้เพียงพอ การปรับปรุงผังเมืองรวมจึงทำการเพิ่มมาตรการ F.A.R. Bonus ขึ้นเป็นครั้งแรกในการวางและจัดทำผังเมืองรวมกรุงเทพมหานคร ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 3 จากการเล็งเห็นถึงความสำคัญในการร่วมมือกันพัฒนาเมืองของภาครัฐและเอกชน และความเหมาะสมด้านอื่นๆ จนมีการพัฒนามาอย่างต่อเนื่องถึงในปัจจุบัน

2.2.2.2 มาตรการ F.A.R. Bonus กรณีการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำ

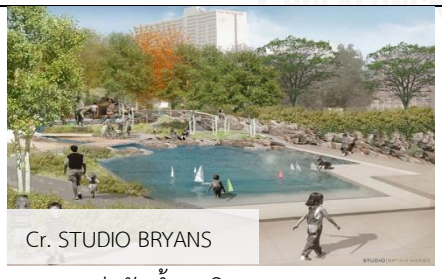
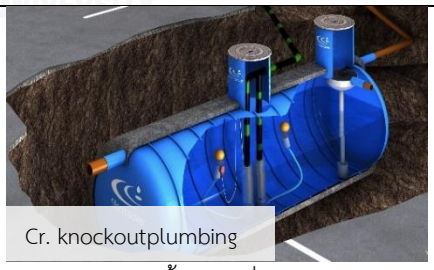
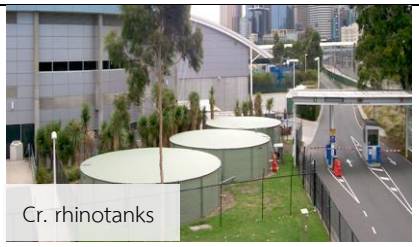
ข้อมูลจากสำนักผังเมือง กรุงเทพมหานคร ได้สรุปมาตรการการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำ ว่ามีสาเหตุจากความต้องการในการแก้ปัญหาภาวะโลกร้อน การบรรเทาภัยพิบัติจากธรรมชาติและจากการกระทำของมนุษย์ จึงกำหนดมาตรการพื้นที่รับน้ำขึ้นเพื่อประโยชน์ในการชะลอการระบายน้ำออกจากพื้นที่โครงการพัฒนาต่างๆสู่ระบบระบายน้ำสาธารณะ โดยโครงการที่จัดให้มีพื้นที่รับน้ำในแปลงที่ดินที่ขออนุญาต จะได้รับสิทธิ์ให้มีอัตราส่วนของพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินเพิ่ม (F.A.R.) เพิ่มขึ้นอย่างเป็นสัดส่วน

มีแนวทางในการปฏิบัติดังนี้

1.กรณีขอใช้สิทธิ์อัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินเพิ่ม (F.A.R. Bonus) การยื่นขออนุญาตก่อสร้างอาคาร ให้ใช้แบบฟอร์ม "การขอใช้สิทธิ์อัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินเพิ่ม (F.A.R. Bonus)" โดยระบุรูปแบบตำแหน่งที่ตั้ง ขนาดและความจุของพื้นที่รับน้ำ รวมทั้งแสดงรายละเอียดของระบบรวบรวมและเก็บน้ำฝน รวมถึงระบบการระบายน้ำออกสู่แหล่งน้ำหรือระบบระบายน้ำสาธารณะให้ชัดเจนในแบบขออนุญาตก่อสร้าง

2.ลักษณะของพื้นที่รับน้ำตามผังเมืองรวมกรุงเทพมหานคร พ.ศ.2556 ครอบคลุม 4 ประเภทคือ

ตารางที่ 6 ตารางแสดงลักษณะของพื้นที่รับน้ำตามผังเมืองรวมกรุงเทพมหานคร พ.ศ.2556

 2.1 บ่อรับน้ำบนดินภายนอกอาคาร	 2.2 บ่อรับน้ำใต้ดินที่อยู่ใต้อาคาร
2.3 บ่อรับน้ำใต้ดินที่อยู่ภายนอกอาคาร	 2.4 เส้นท่อ

3.พื้นที่รับน้ำในกรณีนี้ สามารถใช้ร่วมกับพื้นที่ว่างตามผังเมืองรวมกรุงเทพมหานคร (O.S.R.) หรือที่ว่าง ที่โล่ง พื้นที่สีเขียว พื้นที่หน่วงน้ำ ตามกฎหมายอื่น โดยต้องไม่ขัดกับเจตนารมณ์และวัตถุประสงค์ของกฎหมายอื่นที่เกี่ยวข้อง เช่น กฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคาร กฎหมายว่าด้วยสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

4.พื้นที่รับน้ำในกรณีนี้ สามารถใช้เป็นพื้นที่น้ำซึมผ่านได้เพื่อปลูกต้นไม้ (B.A.F.) หากพื้นผิวไม่มีลักษณะดาดแข็งและน้ำสามารถซึมผ่านได้

5.การจัดพื้นที่รับน้ำที่อยู่ในอาคาร ไม่ถือว่าเป็นพื้นที่ใช้สอยของอาคาร จึงไม่ต้องนำพื้นที่ดังกล่าวมาคิดรวมเป็นพื้นที่อาคารรวม

6.ให้ผู้มีอำนาจหน้าที่ในการพิจารณาอนุญาตก่อสร้างฯ ระบุในใบอนุญาตฯว่า "พื้นที่ดังกล่าวได้ใช้สิทธิ์อัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินเพิ่ม (F.A.R. Bonus) จากการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำแล้ว" และระบุเงื่อนไขแนบท้ายใบอนุญาตฯว่า "ผู้ได้รับใบอนุญาตต้องจัดให้มีพื้นที่รับน้ำที่มีความจุไม่น้อยกว่า.....ลบ.ม."

7.พื้นที่อาคารที่เพิ่มขึ้นจากกรณีนี้ ไม่ต้องนำมาคำนวณอัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดิน (F.A.R.) และอัตราส่วนของที่ว่างต่อพื้นที่อาคารรวม (O.S.R.) ของโครงการแต่ต้องนำมาคิดในการคำนวณอัตราค่าธรรมเนียมการออกใบอนุญาตตามกฎกระทรวง ฉบับที่7 (พ.ศ.2528) ออกตามความใน พ.ร.บ.ควบคุมอาคาร พ.ศ.2522

ตัวอย่าง : การคำนวณพื้นที่รับน้ำและพื้นที่อาคารรวมที่เพิ่มขึ้น

หากกำหนดให้พื้นที่บริเวณนั้นมีค่า F.A.R. 10:1

กรณี : แปลงที่ดินขนาด 1 ไร่ (1,600 ตร.ม.) พื้นที่อาคารรวมที่สร้างได้สูงสุดในแปลงที่ดินนั้น = 1,600 x 10 = 16,000 ตร.ม.

ตามกฎกระทรวงข้อ 55 หากเจ้าของที่ดินหรือผู้ประกอบการได้จัดให้มีพื้นที่รับน้ำ 1 ลบ.ม. ต่อพื้นที่ดิน 50 ตร.ม. จะได้ค่า F.A.R. เพิ่ม 5% ถ้าสามารถเก็บน้ำได้มากกว่า 1 ลบ.ม. ให้เพิ่มได้ตามสัดส่วนแต่ไม่เกิน 20%

ดังนั้น จะต้องจัดให้มีพื้นที่รับน้ำ

ถ้าต้องการ F.A.R. เพิ่ม 5% ต้องมีพื้นที่รับน้ำ = แปลงที่ดิน/50 = 1,600/50 = 32 ลบ.ม.

ถ้าต้องการ F.A.R. เพิ่ม 10% ต้องมีพื้นที่รับน้ำ = แปลงที่ดิน/50 = 1,600/50 x 2 = 64 ลบ.ม. (2 เท่าของ 5%)

ถ้าต้องการ F.A.R. เพิ่ม 15% ต้องมีพื้นที่รับน้ำ = แปลงที่ดิน/50 = 1,600/50 x 3 = 96 ลบ.ม. (3 เท่าของ 5%)

ถ้าต้องการ F.A.R. เพิ่ม 20% ต้องมีพื้นที่รับน้ำ = แปลงที่ดิน/50 = 1,600/50 x 4 = 128 ลบ.ม. (4 เท่าของ 5%)

ดังนั้น พื้นที่อาคารรวมที่เพิ่มขึ้น

F.A.R. เพิ่ม 5% พื้นที่อาคารรวมที่เพิ่มขึ้น = 16,000 x 5/100 = 800 ตร.ม.

F.A.R. เพิ่ม 10% พื้นที่อาคารรวมที่เพิ่มขึ้น = 16,000 x 10/100 = 1,600 ตร.ม.

F.A.R. เพิ่ม 15% พื้นที่อาคารรวมที่เพิ่มขึ้น = 16,000 x 15/100 = 2,400 ตร.ม.

F.A.R. เพิ่ม 20% พื้นที่อาคารรวมที่เพิ่มขึ้น = 16,000 x 20/100 = 3,200 ตร.ม.

จากเกณฑ์การสร้างพื้นที่รับน้ำภายใต้มาตรการ พบว่า การขอรับสิทธิ์พื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินเพิ่มในอัตราส่วนตามที่กฎหมายกำหนด มีความเหมาะสมและสามารถปฏิบัติได้จริง อ้างอิงจากรายงานประเมินผลผังเมืองรวมและข้อมูลจากสำนักผังเมืองกรุงเทพมหานคร ที่มีผู้ประกอบการให้ความสนใจในกรณีการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำมากที่สุด โดยพื้นที่รับน้ำที่ถูกจัดขึ้น สร้างขึ้นภายใต้อัตราส่วนตั้งแต่ 5% - 20% มีการสร้างพื้นที่รับน้ำได้สูง 300 – 400 ลบ.ม. ในพื้นที่โครงการ ทั้งนี้ขนาดของพื้นที่รับน้ำขึ้นอยู่กับวิธีการสร้างและการออกแบบตามการพิจารณาของผู้ประกอบการ เช่น สร้างพื้นที่ในลักษณะบ่อน้ำ น้ำพุ ถังเก็บน้ำฝน บ่อใต้ดิน เป็นต้น

นอกเหนือจากการศึกษามาตรการในรายละเอียดด้านกฎหมายแล้ว การทบทวนวรรณกรรมในส่วนอื่นๆ เพื่อนำไปสู่การสร้างแนวทางการออกแบบภายใต้มาตรการยังเป็นเรื่องที่มีความสำคัญเช่นเดียวกัน โดยการออกแบบพื้นที่รับน้ำสามารถศึกษาจากการทบทวนวรรณกรรมและกรณีที่ศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบพื้นที่เมืองเพื่อบริหารจัดการน้ำและการรับมือกับภัยพิบัติทางธรรมชาติ

2.2.3 การพัฒนาที่คำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (Low Impact Development: LID)

แนวคิดสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบชุมชนเมืองเพื่อการจัดการน้ำ มีหลายแนวคิดที่ประยุกต์ใช้ในพื้นที่เมืองทั่วโลก โดยแนวคิดที่ได้รับความนิยมที่สุดอย่างหนึ่งคือแนวคิดการออกแบบเพื่อลดผลกระทบ หรือ Low Impact Development ซึ่งให้ความสำคัญกับการใช้องค์ประกอบทางธรรมชาติเข้ามาประยุกต์ใช้ในพื้นที่เมืองเพื่อจัดการปัญหาน้ำท่วม การทบทวนวรรณกรรมและทำความเข้าใจในกรณีศึกษาจะทำให้เกิดการเลือกใช้เครื่องมือในการออกแบบที่เหมาะสมต่อการสร้างพื้นที่รับน้ำภายใต้มาตรการ F.A.R. Bonus ให้เกิดประสิทธิภาพและสอดคล้องกับกรอบของกฎหมาย (ชญา ปัญญาสุข, 2555)

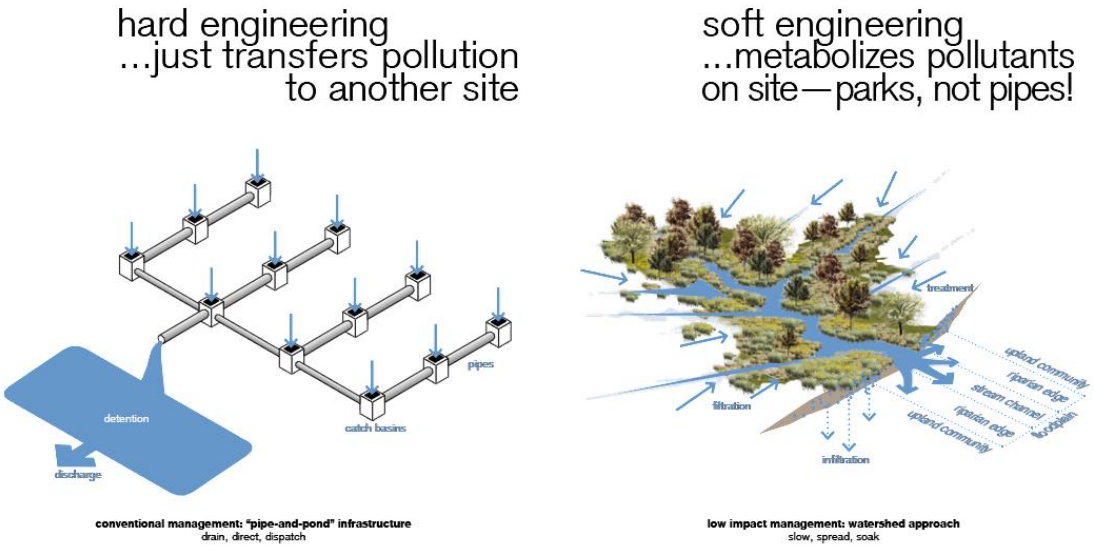
จากข้อสรุปในด้านวัฏจักรของอุทกวิทยาและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับสภาวะความเปลี่ยนแปลงทางภูมิอากาศ สามารถสรุปได้ว่า ควรทำให้เกิดการพัฒนาการแก้ปัญหาน้ำท่วมขังในพื้นที่เมือง ด้วยการลดผลกระทบทางอุทกวิทยา (Hydrological Effect) และต้องให้ความสำคัญเป็นพิเศษกับการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่เมือง อีกทั้งการพัฒนาพื้นที่รับน้ำในเมืองภายใต้มาตรการ F.A.R. Bonus จำเป็นต้องศึกษาเครื่องมือในการออกแบบพื้นที่รับน้ำที่เหมาะสมต่อการใช้ในพื้นที่ศูนย์กลางเมือง จึงเป็นที่มาของการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบชุมชนเมืองเพื่อการบริหารจัดการน้ำ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดการพัฒนาที่คำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (Low Impact Development : LID) โดยเป็นแนวคิดที่ให้ความสำคัญกับการศึกษาธรรมชาติของอุทกวิทยา มาจัดการพื้นที่เมืองให้เกิดความความสามารถในการรองรับน้ำที่ไหลเข้าสู่พื้นที่ สร้างให้เกิดความสมดุลและความสวยงาม มีความสอดคล้องกับสภาพแวดล้อม บริบท และองค์ประกอบต่างๆในพื้นที่เมือง โดยพึ่งพาความเป็นธรรมชาติให้มากที่สุดและพึ่งพาการก่อสร้างให้น้อยที่สุด (ตันติเลิศอนันต์, 2554)

แนวคิดการพัฒนาที่คำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเป็นแนวคิดที่มีการนำมาปรับใช้จริงในพื้นที่เมืองหลายส่วนแล้ว โดยเฉพาะในประเทศที่พัฒนาแล้ว เนื่องจากประเทศต่างๆเหล่านี้ได้ให้ความสำคัญกับการปรับตัวเพื่ออยู่รอดกับสภาวะทางธรรมชาติ ในขณะที่ประเทศกำลังพัฒนาหรือประเทศที่มีศักยภาพต่ำกว่าจะมองข้ามแนวคิดนี้ เนื่องจากเป็นแนวคิดที่ต้องมีการลงทุนสูง ต้องมีการบำรุงรักษาตลอดเวลา และไม่ใช่เรื่องจำเป็นเร่งด่วนที่ภาครัฐจะให้ความสนใจ ภาระในการระบายน้ำจึงตกอยู่กับโครงสร้างพื้นฐานและระบบระบายน้ำที่มีอยู่แล้วและเสื่อมประสิทธิภาพลงตลอดเวลา อันเป็นสาเหตุให้เกิดสภาวะน้ำท่วมขังในพื้นที่เมืองในที่สุด

จากการศึกษารายละเอียดแนวคิดการพัฒนาที่คำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (Low Impact Development : LID) พบว่าเป็นแนวคิดที่มีความละเอียดอ่อนทางด้านการจัดการน้ำ และมีองค์ประกอบต่างๆเกี่ยวข้องกับการออกแบบชุมชนเมือง ซึ่งสามารถนำแนวคิดมาประยุกต์ใช้กับการจัดการน้ำท่วมขังในพื้นที่เมืองสำหรับประเทศไทยได้ อ้างอิงจากเอกสาร Low Impact Development : a design manual for urban areas โดย The University of Arkansas Community Design Center (UACDC) ได้ให้ความจำกัดความของแนวคิดการพัฒนาที่คำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (Low Impact Development : LID) ว่า เป็นการจัดการน้ำโดยเฉพาะน้ำฝน (Stormwater) ผ่านหลักการทางธรรมชาติ คือการใช้ระบบ Soft engineering มาจัดการน้ำอย่างเป็นระบบ

โดยเป้าหมายของแนวคิดการพัฒนาที่คำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมคือการสร้างความมั่นคงและยั่งยืนให้แก่ระบบระบายน้ำของเมืองผ่านการใช้ การซึม (Infiltrate), การกรอง (Filter), การกักเก็บหรือหน่วงน้ำ (Store), และการสร้างการระเหยของน้ำ (Evaporate) ให้เป็นไปตามธรรมชาติ

ความแตกต่างของ Soft engineering และ Hard engineering คือ ระบบ Soft engineering จะเป็นระบบการระบายน้ำที่ได้รับการออกแบบเชื่อมโยงระบบโดยอาศัยพืชพรรณทางธรรมชาติและลักษณะทางชีววิทยาเป็นส่วนช่วยให้วัฏจักรของอุทกวิทยา เกิดสมดุลและมีความยั่งยืนตามธรรมชาติมากที่สุด สามารถทำให้เกิดการกักเก็บและชะลอน้ำในพื้นที่ได้ และเกิดการระเหยตามธรรมชาติ ซึ่งจะส่งผลให้ปริมาณน้ำท่าลดลงอย่างเป็นระบบ ในขณะที่ Hard engineering คือระบบที่เกิดจากการสร้างของมนุษย์ด้วยวิธีการทางวิศวกรรม (Man-made) เป็นรูปแบบการระบายน้ำที่ใช้อยู่ในประเทศกำลังพัฒนาทั่วๆไปรวมถึงประเทศไทยด้วย ประกอบไปด้วยการระบายน้ำผิวดิน(Surface drainage) และการระบายน้ำใต้ดิน(Subsurface drainage) ผ่านท่อระบายน้ำรูปแบบต่างๆ ซึ่งมีหลักการคือการระบายน้ำออกจากพื้นที่ให้เร็วที่สุด ซึ่งหลักการนี้หมายถึง การย้ายเอาปริมาณน้ำทั้งหมดที่ท่วมพื้นที่เมืองอยู่ไปไว้ที่พื้นที่อื่นที่รองรับน้ำได้เท่านั้น ไม่ใช่การแก้ปัญหาให้เกิดสมดุลต่อวัฏจักรของอุทกวิทยาแต่อย่างใด (ศนิ ลิ้มทองสกุล, 2546) ในขณะที่ Soft engineering มีหลักการคือการกักเก็บน้ำไว้ในพื้นที่เมืองให้ได้มากที่สุดผ่านองค์ประกอบทางชีวภาพและพืชพรรณต่างๆ เพื่อให้วัฏจักรของอุทกวิทยาเกิดสมดุล เกิดการไหลซึมของน้ำลงดิน เกิดการดึงน้ำกลับขึ้นมาใช้ในพืชพรรณก่อนระเหยตามกลไกทางธรรมชาติ และเกิดการกลายเป็นไออย่างช้าๆ ตามที่วัฏจักรของอุทกวิทยาควรจะเป็นก่อนจะเกิดกระบวนการความเป็นเมืองขึ้น ซึ่งนอกจากประโยชน์ทางด้านการระบายน้ำแล้ว แนวคิดนี้ยังส่งผลให้เกิดการรักษาสิ่งแวดล้อมและกำจัดมลพิษตามธรรมชาติ ที่เป็นสาเหตุสำคัญของปัญหาสุขภาวะของคนเมืองอีกด้วย (Kim, 2015)



ภาพที่ 13 ภาพแสดงการเปรียบเทียบระหว่าง Hard engineering และ Soft engineering ตามแนวคิดการพัฒนาที่คำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (UACDC,2010)

จากหลักการเบื้องต้นของแนวคิดการพัฒนาที่คำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (Low Impact Development : LID) ทำให้ทราบถึงประโยชน์ที่ประเทศไทยหรือกรุงเทพมหานครควรจะนำมาปรับใช้เป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากพื้นที่ทั่วโลกที่มีการนำไปปรับใช้ ได้แสดงให้เห็นแล้วว่าแนวคิดนี้เป็นแนวคิดที่สามารถสร้างให้เกิดขึ้นได้จริง ทำให้เกิดการระบายน้ำและการรักษาระบบนิเวศน์ของเมืองได้อย่างยั่งยืนและมั่นคง ตัวอย่างเช่น เมือง Philadelphia ประเทศสหรัฐอเมริกา ได้จัดทำแผน Green plan Philadelphia ขึ้น เพื่อให้เกิดการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานสีเขียว (Green Infrastructure) ขึ้น โดยการเพิ่มพื้นที่สีเขียวเข้าไปตามองค์ประกอบต่างๆของเมือง รวมถึงการพัฒนาระบบระบายน้ำและจัดการน้ำด้วยชีวภาพ ตามแนวคิดการพัฒนาที่คำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งทำให้เมืองมีความน่าอยู่ มีความมั่นคงและยั่งยืนต่อสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ อีกทั้งยังส่งเสริมให้เกิดสุขภาวะที่ดีต่อประชากรในเมืองอีกด้วย โดยแนวคิดนี้สามารถนำมาปรับใช้ได้กับทุกพื้นที่ในโลก แต่มีรายละเอียดในการจัดทำที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับบริบทของพื้นที่เมืองในแต่เมือง

ภาพที่ 14 โครงการ Green Philadelphia (Philadelphia Water,2016)

แผน Green plan Philadelphia เป็นการพัฒนาพื้นที่ซึ่งไม่ได้ถูกจำกัดไว้เพียงแค่การพัฒนารายกรรมสิทธิ์ แต่เป็นการสร้างข้อบัญญัติท้องถิ่นในการพัฒนาพื้นที่ร่วมกันในลักษณะของ Design Guideline ซึ่งควบคุมในลักษณะของการพัฒนาพื้นที่ระดับต่างๆ ตั้งแต่ระดับอาคาร พื้นที่รอบอาคาร ไปจนถึงระดับพื้นที่สาธารณะ และแม้จะเป็นเมืองกรณีศึกษาที่มีระดับความหนาแน่นปานกลาง ต่างจากบริบทของพื้นที่ศูนย์กลางเมืองซึ่งเป็นพื้นที่ศึกษา แต่มีโอกาสที่จะนำรูปแบบพื้นที่บางประเภท และแนวทางการควบคุมบางประการมาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับพื้นที่ศึกษาได้

ซึ่งพื้นที่ศึกษาตามการศึกษานี้ เป็นพื้นที่เศรษฐกิจที่สำคัญของกรุงเทพมหานคร เนื่องจากมุ่งเน้นการศึกษามาตรการเพื่อแก้ปัญหาสภาวะน้ำท่วมขังในพื้นที่เมืองซึ่งมีกิจกรรมและความซับซ้อนสูง เป็นพื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์อย่างหนาแน่น ทำให้การประยุกต์นำแนวคิดการพัฒนาที่คำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมาใช้ในพื้นที่ไม่สามารถดำเนินการได้โดยสะดวก เนื่องจากต้องมีพื้นที่ทางธรรมชาติหรือพื้นที่รับน้ำขนาดใหญ่เกิดขึ้นในเมืองปริมาณมาก เพื่อให้การพัฒนาเป็นไปตามแนวคิด อีกทั้งพื้นที่ยังประกอบไปด้วยเอกชนรายย่อยหลายเจ้าของ ทำให้การพัฒนาตามแนวคิดนี้หรือการสร้างโครงสร้างพื้นฐานสีเขียวเกิดความยากลำบากในการพัฒนาตามแนวคิดอย่างสมบูรณ์ การจะพัฒนาพื้นที่เพื่อลดผลกระทบจากน้ำท่วมขังนั้น จำเป็นต้องได้รับการวางแผนและออกแบบให้เกิดความเหมาะสมและสอดคล้องกับบริบทของพื้นที่ อีกทั้งควรได้รับการจัดการดูแลโดยภาครัฐ เพื่อให้เกิดการสร้างความร่วมมือกันระหว่างภาครัฐและเอกชน ในการดำเนินงานให้สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ และมีระบบที่ยั่งยืน

ตารางที่ 7 แสดงการเปรียบเทียบผลกระทบที่เกิดจากฝนประเภทต่างๆ ผ่านการจัดการพื้นที่ด้วยระบบ Natural Landscape และ Altered Landscape ซึ่งแสดงให้เห็นว่า การจัดการพื้นที่ด้วยพืชพรรณทางธรรมชาติสามารถลดผลกระทบที่เกิดจากฝนได้มากกว่า (Design for flooding,2011)

TABLE 5.2 COMPARISON OF THE RAINFALL RESPONSE OF NATURAL AND ALTERED LANDSCAPES SUMMARIZES THE ADVANTAGES OF MIMICKING NATURAL SYSTEMS IN LANDSCAPE DESIGN

Very Small Rainfalls (less than 1/2") In most areas, more than 65% of all rain events are less than 1/2" precipitation.	**NATURAL LANDSCAPE** Interception by vegetation Infiltration into soils	⇨	**ECOSYSTEM RESPONSE** No runoff Water returned to atmosphere or groundwater
vs.	**ALTERED LANDSCAPE** Impervious surfaces Increased volume and frequency of runoff	➡	Nearly all rainfall on impervous becomes runoff
Small Rainfalls (less than 1-1/2") 95% of all rain events are less than 1-1/2" in nearly every locale.	**NATURAL LANDSCAPE** Depression storage Groundwater levels rise Headwater streams rise Infiltration into soils	⇨	Little or no runoff
vs.	**ALTERED LANDSCAPE** Loss of forest, meadow, and prairie Increase in lawn, compaction of soils	➡	Rainfall on landscape becomes runoff
Moderate Rainfalls (greater than 1-1/2") Varies by location, generally between 1-1/2" and 4".	**NATURAL LANDSCAPE** Streams flow full Floodplains may flow	➡	Runoff begins
vs.	**ALTERED LANDSCAPE** Stream channel "cuts down" from too much runoff too often. Floodplain is disconnected from channel	➡	Increased runoff volume is greater than capacity of streams and floodplains
Extreme Events Storms that occur with a two year frequency or greater.	**NATURAL LANDSCAPE** Local and watershed flooding	⇨	Floodplains slow flow and limit damage
vs.	**ALTERED LANDSCAPE** Downstream flooding increases in frequency and level	➡	Water is conveyed downstream faster and in greater amounts

Notes

1. Robert Pitt, *The Integration of Water Quality and Drainage Design Objectives*, 2003. www.rpitt.eng.ua.edu.
2. F. D. Shields Jr., S. S. Knight, and C. M. Cooper, *Effects of Channel Incision on Base Flow Stream Habitats and Fishes* (New York: Springer, 1994); and Dale L. Simmons and Richard J. Reynolds, "Effects of Urbanization on Base Flow of Selected South-Shore Streams, Long Island, New York," *Journal of the American Water Resources Council* 18, no. 5 (1983): 797–805.

2.2.4 การจัดการพื้นที่สีเขียวโดยเน้นนวัตกรรมที่คำนึงถึงระบบน้ำ (Water Sensitive Urban Design)

การจัดการพื้นที่สีเขียวโดยเน้นนวัตกรรมที่คำนึงถึงระบบน้ำ (Water Sensitive Urban Design) เป็นหลักการในการออกแบบวางผังและบริหารจัดการพื้นที่สีเขียว โดยให้ความสำคัญกับการบริหารจัดการระบบน้ำในพื้นที่ (มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, 2557)โดยหลักการสำคัญของแนวคิด WSUD คือการจัดการให้น้ำฝนที่ตกลงมาในแต่ละพื้นที่ได้ถูกดูดซึมลงไปในดินให้มากที่สุด เพื่อลดการไหลบ่าของน้ำท่าบริเวณผิวดิน โดยเป็นแนวคิดที่มีฐานและเป้าหมายเดียวกับ LID แต่มีการประยุกต์ใช้แตกต่างกันไปในแต่ละประเทศ เช่นในประเทศสหรัฐอเมริกาเรียกแนวคิด LID ในขณะที่ประเทศอังกฤษเรียกแนวคิดการบริหารจัดการน้ำในเมืองนี้ว่า Sustainable Urban Drainage Systems (SUDS) ส่วนทางประเทศตะวันออกกลางและออสเตรเลียจะเรียกแนวคิดนี้ว่า Water Sensitive Urban Design หรือ WSUD (MelbourneWater, 2014)

WSUD ถูกใช้ในการออกแบบวางผังและบริหารจัดการพื้นที่หลากหลายรูปแบบ โดยเฉพาะในเขตเมืองที่มีความหนาแน่นของกิจกรรมและสิ่งปลูกสร้างสูง โดยการพัฒนาจะคำนึงถึงการบริหารจัดการระบบน้ำในพื้นที่เป็นสำคัญ เพื่อให้เกิดดุลยภาพของระบบนิเวศตามธรรมชาติ โดยมีหลักการสำคัญที่ให้น้ำฝนที่ตกตามธรรมชาติในแต่ละพื้นที่ได้ถูกดูดซึมลงไปในดินให้มากที่สุด ซึ่งเป็นการบริหารจัดการน้ำฝนหรือนำกลับมาเพื่อใช้ประโยชน์ใหม่ให้คุ้มค่าก่อนปล่อยให้ไหลลงสู่ระบบระบายน้ำสาธารณะ โดยใช้เทคนิคทางภูมิสถาปัตยกรรมแบบ “Soft approach” หรือระบบแบบธรรมชาติ เพื่อให้น้ำฝนได้ถูกกักเก็บไว้ในดินให้มากที่สุด (CSIRO, 2006)

จากการศึกษา พบว่า เมื่อพื้นที่ที่มีฝนตกในบริเวณนั้น มีการปกคลุมพื้นผิวด้วยวัสดุที่เป็นธรรมชาติหรือพื้นผิวที่สามารถดูดซึมน้ำได้ จะทำให้ปริมาณน้ำท่าที่ไหลท่วมพื้นที่บริเวณนั้นมีปริมาณและมีความรุนแรงลดลง โดยพื้นที่สีเขียวหรือพื้นที่ที่มีพืชพรรณขึ้นปกคลุมอยู่บนดิน จะสามารถลดปริมาณและความรุนแรงของน้ำท่าลงได้ เมื่อเทียบกับพื้นที่ที่มีพื้นผิวที่น้ำซึมผ่านไม่ได้ เช่น อาคาร สิ่งปลูกสร้าง ถนนคอนกรีต หรือถนนลาดยางแอสฟัลต์ เป็นต้น

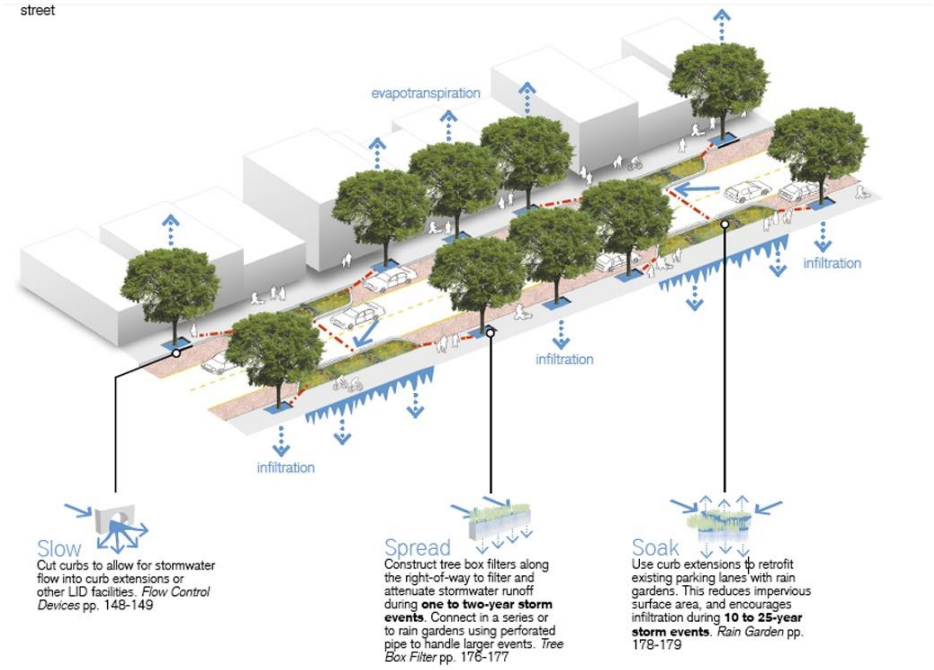
การใช้พื้นที่รับน้ำในลักษณะของ Soft approach จะช่วยให้เกิดการรักษาสมดุลของการจัดการน้ำให้มีความเป็นธรรมชาติ ซึ่งเป็นการลดงบประมาณการติดตั้งระบบท่อระบายน้ำหรือสิ่งก่อสร้างเพื่อการแก้ปัญหาน้ำท่วม อีกทั้งยังเป็นการเพิ่มพื้นผิวธรรมชาติในเขตเมืองให้มีลักษณะที่ชุ่มน้ำ ซึ่งจะเป็นการลดการดูดซับความร้อนจากแสงอาทิตย์ได้ และเป็นการเพิ่มปริมาณความชื้นในบรรยากาศในเขตเมือง ทำให้อุณหภูมิอากาศในเขตเมืองมีแนวโน้มที่ลดลงและเป็นการลดขนาดของปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมือง (Urban Heat Island) อีกด้วย หลักการของ WSUD จึงนับว่าเป็นหลักการที่มีประโยชน์ทั้งในแง่การบริหารจัดการน้ำ การแก้ปัญหาน้ำท่วมขัง และการสร้างสิ่งแวดล้อมที่ดีให้กับพื้นที่เมือง (สิงห์จันทร์, 2556)

จากการศึกษาข้อกำหนดทางด้านมาตรการ F.A.R. Bonus กรณีการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำ พบว่า การออกแบบพื้นที่รับน้ำภายใต้มาตรการ จำเป็นต้องจัดหาพื้นที่ที่มีขนาดเหมาะสมในเมืองเพื่อให้สามารถรองรับปริมาตรน้ำในสัดส่วนที่กำหนดไว้ได้ แนวคิด WSUD จะเป็นแนวคิดหนึ่งที่สนับสนุนให้เกิดการสร้างพื้นที่รับน้ำในเมืองให้มีลักษณะหลายรูปแบบตามแต่บริบทของพื้นที่ที่มีความซับซ้อนแตกต่างกันไปในเมือง การสร้างบ่อรับน้ำขนาดใหญ่หรือถังเก็บน้ำจำนวนมากในพื้นที่จะไม่ใช่แนวทางที่ดีที่สุดกับพื้นที่เมือง แต่การสร้างพื้นที่โดยให้เกิดการจัดการทางธรรมชาติมากที่สุดจะช่วยให้การแก้ปัญหาด้านน้ำในเมืองเป็นไปอย่างยั่งยืน

การออกแบบพื้นที่ตามแนวคิด WSUD จะให้ความสำคัญกับการออกแบบพื้นที่ด้วยพืชพรรณ วัสดุธรรมชาติ และพื้นผิวที่น้ำซึมผ่านได้เพื่อช่วยลดปริมาณการไหลและความรุนแรงของน้ำท่า ดังนั้น การศึกษานี้ จะ

มุ่งเน้นการหาเครื่องมือในการออกแบบที่เน้นการใช้พืชพรรณทางธรรมชาติมาประยุกต์ใช้เข้ากับการออกแบบพื้นที่รับน้ำในเมืองภายใต้มาตรการ F.A.R. Bonus ซึ่งมีหลายรูปแบบ

จากการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับ WSUD พบว่าเป็นแนวคิดที่มีการใช้อย่างแพร่หลายและเป็นมาตรฐานในการออกแบบในพื้นที่หลายเมือง โดยเฉพาะในออสเตรเลีย โดยแต่ละเมืองได้มีการใช้แนวคิด WSUD เป็นฐานในการกำหนดแนวทางในการออกแบบพื้นที่ เพื่อให้เกิดการแก้ปัญหาการจัดการน้ำในพื้นที่เมือง (F.Wong, 2005) ตัวอย่างเช่น ในรัฐวิคตอเรีย ได้มีการประกาศใช้แนวคิด WSUD ใน Victoria Planning Provisions โดยการกำหนดให้มีพื้นที่น้ำซึมผ่านได้หรือ Impervious surfaces ในพื้นที่พัฒนาที่อยู่อาศัยในสัดส่วนไม่ต่ำกว่า 20% เพื่อประโยชน์ในการจัดการปัญหาน้ำท่วมขังในพื้นที่ การบริหารจัดการน้ำในภาพรวม รวมไปถึงการนำน้ำฝนที่กักเก็บได้กลับมาใช้ประโยชน์ใหม่เพื่อการอุปโภค บริโภค รวมไปถึงรายละเอียดอื่นๆเพื่อให้ผู้พัฒนาโครงการสามารถนำแนวทางต่างๆไปปฏิบัติตาม

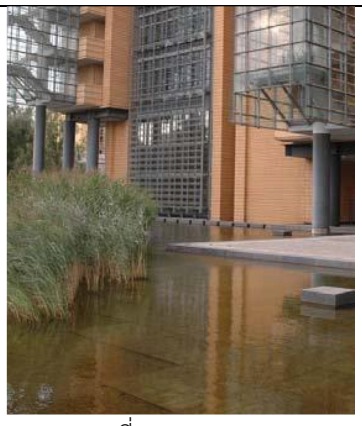


ภาพที่ 15 ภาพตัวอย่างการสร้างพื้นที่รับน้ำในเมืองด้วยพืชพรรณธรรมชาติ (ที่มา: UACDC,2010)

แนวคิด WSUD ไม่ได้เป็นเพียงแค่แนวคิดที่ทำให้เกิดการแก้ปัญหาน้ำท่วมในเมือง แต่ยังช่วยให้เกิดการนำน้ำฝนกลับมาใช้ใหม่เพื่อบริหารจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่เมืองได้อย่างสมดุลขึ้นอีกด้วย (Ltd, 2009) โดยการนำน้ำฝนกลับมาใช้ใหม่ ได้ใช้ระบบการบำบัดที่เกิดขึ้นจากพืชพรรณทางธรรมชาติ รวมไปถึงอุปกรณ์และเทคโนโลยีรูปแบบต่างๆ ที่ทำให้เกิดการบำบัดน้ำในพื้นที่รับน้ำ และสูบกลับขึ้นมาใช้ใหม่ภายในอาคาร โดยในแต่ละพื้นที่เมืองได้มีการเสนอแนะรูปแบบของพื้นที่รับน้ำที่แตกต่างกันออกไปตามแต่บริบทของที่ตั้ง โดยสามารถรวบรวมรูปแบบของพื้นที่ออกมาได้ทั้งหมด ดังนี้

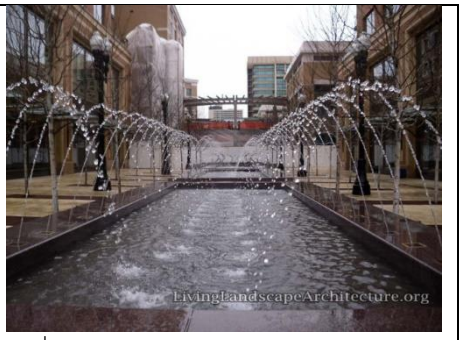
ตารางที่ 8 ตารางแสดงรูปแบบเครื่องมือในการออกแบบตามแนวคิด WSUD

ชื่อ	ลักษณะ	ภาพประกอบ
1.Rainwater tanks : ถังเก็บน้ำฝน	ถังเก็บน้ำฝน อาจตั้งอยู่บริเวณด้านข้างของอาคาร หรือบริเวณใต้ดินก็ได้ มีท่อที่ต่อจากหลังคาอาคารหรือพื้นที่รอบอาคาร ติดตั้งอยู่ในช่องท่อร่วมกับท่อระบายน้ำ และท่อดับเพลิงหรืออาจติดอยู่นอกอาคารแนบกับเสา ทำให้เกิดการน้ำฝนกลับมาใช้งานใหม่ได้	(ที่มา : JSCWSC)
2.Aquifer storage and recovery system (ASR) : ระบบการคืนสภาพการกักเก็บของชั้นน้ำบาดาล	ระบบการคืนสภาพการกักเก็บของชั้นน้ำบาดาล เป็นระบบกักเก็บน้ำชั้นใต้ดิน เป็นการอัดน้ำผิวดินลงบ่อน้ำบาดาลเพื่อแก้ปัญหาน้ำท่วม หรืออาจสูบน้ำขึ้นมาใช้ในช่วงน้ำแล้งได้ เป็นระบบที่ต้องการพื้นที่ติดตั้งขนาดใหญ่	(ที่มา : JSCWSC)
3.Gross pollutant traps : ระบบบำบัดน้ำและคัดแยกสิ่งปฏิกูล	ระบบบำบัดน้ำและคัดแยกสิ่งปฏิกูล เป็นระบบบำบัดน้ำและคัดกรองสิ่งปฏิกูล ทำให้เกิดการบำบัดน้ำอย่างมีประสิทธิภาพ มีขนาดค่อนข้างใหญ่ ใช้พื้นที่มาก	(ที่มา : Reefcatchments)
4.Sedimentation basins : บ่อตกตะกอน	บ่อตกตะกอน เป็นบ่อประดิษฐ์ที่ช่วยให้เกิดการตกตะกอน 70-90% และนำน้ำกลับไปใช้ใหม่ มีการใช้พื้นที่เปิดโล่งค่อนข้างมาก เป็นการบำบัดน้ำด้วยพืชธรรมชาติ โดยการปล่อยให้น้ำตกตะกอนแล้วส่งน้ำที่ทำ	(ที่มา : Cianbro)

	การบำบัดแล้วผ่านท่อไปสู่ระบบท่อต่อไป	
5.Constructed wetland : บึงประดิษฐ์	บึงประดิษฐ์ เป็นพื้นที่บำบัดน้ำด้วยพืชพรรณทางธรรมชาติ ขนาดปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสมของพื้นที่ สามารถใช้เป็นพื้นที่นันทนาการได้บางส่วน สร้างระบบนิเวศให้แก่พื้นที่โดยรอบได้ ขนาดความลึกประมาณ 0.25-0.5 ม. สามารถกักเก็บน้ำไว้ได้ 48-72 ชม. แต่ต้องมีการระมัดระวังเรื่องของยุง เพราะน้ำในบ่อเป็นน้ำนิ่ง	 (ที่มา : J. Lee)
6.Swales : ระบบร่องน้ำแบบยาว	ระบบร่องน้ำแบบยาว เป็นระบบระบายน้ำโดยปล่อยให้น้ำไหลไปตามร่องน้ำที่มีลักษณะเป็นธรรมชาติหรือหิน มีการติดตั้งท่อระบายน้ำไว้ด้านล่าง สามารถประยุกต์เข้ากับพื้นที่เมืองได้ แต่ต้องมีการดูแลอย่างสม่ำเสมอ	 (ที่มา : JSCWSC)
7.Buffer strips : การปลูกพืชสลับแถบ	การปลูกพืชสลับแถบ ลักษณะเดียวกับ swales เป็นการปลูกพืชเป็นแนวยาวและมีพื้นที่น้ำซึมผ่านได้ สามารถประยุกต์ใช้ในพื้นที่เมืองได้ เช่น ลานจอดรถ ลานหน้าห้างสรรพสินค้า เป็นต้น เป็นการรับน้ำและบำบัดขั้นต้นก่อนส่งไปที่ระบบอื่นๆ ขนาดความลาดชันมาตรฐานอยู่ที่ 1-4 %	 (ที่มา : Wellington city council)

8.Pond and lakes : แอ่งน้ำ-บ่อน้ำ	แอ่งน้ำ-บ่อน้ำ เป็นพื้นที่รับน้ำที่อาจเป็นบ่อทางธรรมชาติหรือบ่อที่สร้างขึ้นใหม่ มีขนาดหลากหลายตามบริบทของพื้นที่ที่ตั้งอยู่ ควรติดตั้งโดยเชื่อมต่อกับพื้นที่อื่นๆ เช่น swale หรือ wetland	 (ที่มา : JSCWSC)
9.Green roof/Roof garden : สวนดาดฟ้าหรือสวนหลังคา	สวนดาดฟ้าหรือสวนหลังคา เป็นการปลูกพืชบริเวณดาดฟ้าของอาคาร ซึ่งนิยมทำในพื้นที่เมือง ทั้งอาคารที่อยู่อาศัย อาคารสำนักงานและอาคารพาณิชยกรรม	 (ที่มา : JSCWSC)
10.Bioretention swales : ระบบกักเก็บน้ำด้วยพืชพรรณธรรมชาติ ในระบบรางน้ำ	ระบบกักเก็บน้ำด้วยพืชพรรณธรรมชาติ ในระบบรางน้ำคล้ายswale แต่เป็นการใช้พื้นผิวธรรมชาติ เช่นหญ้าหรือดิน เหมาะสำหรับประยุกต์ใช้ได้ทุกพื้นที่ ขนาดความลาดชันมาตรฐานอยู่ที่ 1-4 %	 (ที่มา : Wellington city council)
11.Bioretention basins : ระบบกักเก็บน้ำด้วยพืชพรรณธรรมชาติ ในระบบบ่อน้ำ	ระบบกักเก็บน้ำด้วยพืชพรรณธรรมชาติ ในระบบบ่อน้ำ มีความเป็นธรรมชาติสูง สามารถปรับแต่งให้อยู่ในพื้นที่ได้หลากหลายลักษณะ ทำให้เกิดการบำบัดน้ำฝนในพื้นที่ที่จำกัด	 (ที่มา : Cape Cod green infra)
12.Infiltration trenches and systems : รางตื้นซับน้ำ	รางตื้นซับน้ำ เป็นรางซับน้ำที่เป็นรางหิน รางดินหรือรางประดิษฐ์ เป็นการกดระดับดินให้ต่ำกว่าพื้นที่โดยรอบ เพื่อให้น้ำไหลมารวมกันในพื้นที่ เหมาะกับพื้นที่เมือง	

	และประยุกต์เข้ากับพื้นที่ต่างๆได้ดี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับคุณภาพของดินในแต่ละพื้นที่ด้วย	(ที่มา : J. Hoyer)
13.Sand filters : ระบบทรายกรอง	ระบบทรายกรอง เป็นระบบซึมซับน้ำแบบเดียวกับ Infiltration trench แต่ใช้วัสดุเป็นทรายหรือหิน สามารถประยุกต์ใช้ได้ทั้งลักษณะธรรมชาติและแบบประดิษฐ์ให้เหมาะสมกับพื้นที่ โดยเฉพาะพื้นที่ที่ไม่สามารถปลูกพืชได้	 (ที่มา : J. Lee)
14.Porous paving : พื้นผิวน้ำซึมผ่านได้	วัสดุน้ำซึมผ่านได้ เป็นลักษณะการปูพื้นผิวด้วยวัสดุที่มีรูหรือน้ำซึมผ่านได้ง่าย อาจมีการปูวัสดุพร้อมกับปลูกหญ้าแทรกตามวัสดุ หรืออาจเป็นวัสดุน้ำซึมผ่านได้เช่น แอสฟัลต์ นิยมใช้ในทุกพื้นที่เมืองทั้งชานเมืองและพื้นที่พาณิชยกรรม บางพื้นที่มีการใช้กับเขตทางสาธารณะ แต่ต้องมีการดูแลและบำรุงรักษาอยู่เสมอ	 (ที่มา : Wellington city council)
15. Green wall : สวนผนัง	สวนผนังเป็นพื้นที่สีเขียวที่ติดตั้งอยู่บนผนังอาคาร ไม่ได้ใช้เพื่อรับหรือกักเก็บน้ำฝน แต่ใช้สำหรับการลดปริมาตรและแรงของน้ำท่าให้มีความเบาบางลงก่อนไหลลงสู่พื้นหรือระบบอื่นๆ	 (ที่มา : Wellington city council)

16. Water feature : องค์ประกอบด้านการออกแบบโดยใช้น้ำ	เป็นพื้นที่รับน้ำที่ไม่ได้เป็นรูปแบบทางธรรมชาติ อาจออกแบบร่วมกับระบบทางธรรมชาติอื่นๆเพื่อให้เป็นพื้นที่รับน้ำชั่วคราว โดยสามารถประยุกต์ใช้ให้เป็นอุปกรณ์ตกแต่งสถานที่เช่น ลาน หรือน้ำพุ เพื่อประหยัดพื้นที่เก็บน้ำในเมืองได้	 (ที่มา : living landscape architecture)

จากตารางการรวบรวมข้อมูลรูปแบบพื้นที่รับน้ำประเภทต่างๆ พบว่าแต่ละพื้นที่มีประโยชน์ ศักยภาพและความเหมาะสมที่แตกต่างกัน การเลือกใช้รูปแบบใดๆในการออกแบบพื้นที่ควรพิจารณาถึงขนาดที่ตั้งที่เหมาะสม การเชื่อมต่อกับระบบการจัดการน้ำอื่นๆ รวมไปถึงความต้องการในการใช้น้ำและมูลค่าการลงทุนอีกด้วย อ้างอิงจากข้อมูลตามเอกสาร Evaluating Options for Water Sensitive Urban Design – A National Guide โดย Joint Steering Committee for Water Sensitive Cities (JSCWSC). ได้มีการประเมินประสิทธิภาพและความเหมาะสมของพื้นที่ประเภทต่างๆเข้ากับการใช้ประโยชน์ที่ดินในแต่ละประเภท โดยทำการสรุปข้อมูลไว้ดังนี้

ตารางที่ 9 ตารางความเหมาะสมของพื้นที่ในการออกแบบ (JSCWSC, 2009)

Table 3-1 Potential WSUD Options for Various Development Types and Scales

	Option	Household	Medium Density	High Rise	Commercial and Industrial	Subdivision	Urban Retrofit
Potable water demand production techniques	Water efficient appliances	Y	Y	Y	Y	Y	?
	Water efficient fittings	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	Rainwater tanks	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	Reticulated recycled water	N	N	Y	Y	Y	N
	Stormwater harvesting and reuse	N	N	?	Y	Y	Y
	Greywater treatment and reuse	Y	Y	Y	?	Y	Y
	Changing landscape form	N	?	N	N	Y	N
	Water use education programs	Y	Y	Y	Y	Y	Y
Stormwater management techniques	Sediment basins	N	N	N	N	Y	N
	Bioretention swales	?	Y	N	Y	Y	N
	Bioretention basins	Y	Y	N	Y	Y	Y
	Sand filters	N	?	N	Y	Y	Y
	Swales and buffer strips	Y	Y	N	Y	Y	?
	Constructed wetlands	N	N	N	?	Y	?
	Ponds and lakes	N	N	N	?	Y	?
	Infiltration systems	?	?	N	Y	Y	Y
	Aquifer storage and recovery	?	?	N	?	Y	?
	Porous pavements	Y	Y	?	Y	Y	?
	Retarding basins	N	N	N	?	Y	N
	Green roofs/roof gardens	Y	Y	Y	Y	N	Y
	Stream and riparian vegetation rehabilitation	N	N	N	?	Y	Y
	Water quality education programs	Y	Y	Y	Y	Y	Y

Y Potentially suitable ? – Possibly suitable N – Generally Not Suitable

จากตารางการประเมิน พบว่า พื้นที่แบบ High rise หรือพื้นที่ความหนาแน่นสูง และพื้นที่แบบ Commercial and Industrial หรือพื้นที่การค้าและอุตสาหกรรม มีความเหมาะสมในการออกแบบด้วยเครื่องมือเพียงบางชนิด เนื่องจากมีพื้นที่รับน้ำหลายลักษณะที่ต้องใช้พื้นที่มาก มีระบบการจัดการสูง และไม่เหมาะจะตั้งอยู่ในบริบทของศูนย์กลางทางเศรษฐกิจในเมือง (Jacqueline Hoyer, 2006)

รูปแบบที่สามารถทำได้สะดวกที่สุดในทุกพื้นที่คือการใช้ระบบท่อหรือ Rainwater tank, พื้นผิวแบบน้ำซึมผ่านได้ หรือ Porous paving และการใช้สวนหลังคา หรือ Green roof ซึ่งประยุกต์ใช้ได้หลายลักษณะ เหมาะกับทั้งอาคารสูงและอาคารไม่สูง พื้นผิวน้ำซึมผ่านได้นอกจากไม่ต้องการพื้นที่เฉพาะเพื่อสร้างแล้ว ยังสามารถประยุกต์ใช้เข้ากับกิจกรรมได้หลากหลายด้วย เช่น ลานจอดรถ สนามเด็กเล่น ทางเดินเท้า เป็นต้น โดยเครื่องมือรูปแบบอื่นๆต่างมีความเหมาะสมกับพื้นที่ที่แตกต่างกันออกไป ขึ้นอยู่กับการออกแบบ

เมื่อพิจารณาถึงพื้นที่ศึกษา ซึ่งมีลักษณะผสมกันระหว่างพื้นที่ความหนาแน่นสูงและพื้นที่พาณิชยกรรมแล้ว พบว่า การออกแบบพื้นที่รับน้ำตามแนวคิด WSUD อาจปฏิบัติได้ยากและมีตัวเลือกน้อย อ้างอิงจากตารางการประเมินเครื่องมือซึ่งถูกประยุกต์ใช้ในประเทศออสเตรเลีย แต่เมื่อพิจารณาถึงศักยภาพของเครื่องมือ และรูปแบบของกลุ่มอาคารในพื้นที่ศึกษาแล้ว พบว่า ยังมีโอกาสในการนำเครื่องมืออื่นๆมาประยุกต์ใช้ในพื้นที่ได้ เช่น Infiltration system, swale, constructed wetland หรือ Bioretention system ซึ่งต้องพิจารณาการออกแบบให้เหมาะสมกับพื้นที่เป็นกรณีไป

นอกจากการออกแบบด้วยรูปแบบพื้นที่ทางธรรมชาติ ยังพบกรณีศึกษาที่มีการประยุกต์ใช้ Water feature ร่วมกับระบบธรรมชาติ ยังสามารถช่วยให้เกิดพื้นที่รับน้ำในเมืองเพิ่มขึ้นได้ โดยไม่เสียพื้นที่กิจกรรมที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจไป และยังก่อให้เกิดภูมิทัศน์ที่ดีต่อพื้นที่เหล่านั้นอีกด้วย (Anne W Spirn, 2012) และในส่วนของสวนผนัง แม้จะไม่สามารถใช้กักเก็บน้ำฝนได้ แต่สามารถช่วยลดปริมาตรและความรุนแรงของฝนที่ตกลงบนสวนผนัง โดยฝนจะถูกดักและกักเก็บไว้ส่วนหนึ่งก่อนถึงพื้น ทำให้ความรุนแรงและปริมาตรของน้ำท่าที่ระดับดินลดลง

การรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับแนวคิด WSUD พบว่า ในแต่พื้นที่มีการประยุกต์ใช้เครื่องมือการออกแบบที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับบริบท การใช้ประโยชน์ที่ดิน ความหนาแน่นในพื้นที่ และความรุนแรงของผลกระทบจากฝนในพื้นที่เมือง ซึ่งทำให้กฎหมายท้องถิ่นในแต่ละเมืองมีการประกาศใช้การออกแบบที่แตกต่างกัน จึงจำเป็นต้องรวบรวมข้อมูลจากหลายพื้นที่และหลายหน่วยงานมา เพื่อหารูปแบบของเครื่องมือการออกแบบให้ได้มากที่สุดสำหรับนำมาพิจารณาเพื่อสร้างเป็นเกณฑ์ในการออกแบบที่เหมาะสมกับพื้นที่ศึกษาต่อไป

เมื่อได้ข้อมูลจากการศึกษาแนวคิด WSUD จึงนำข้อมูลที่ได้ไปพิจารณาร่วมกับหลักการและวัตถุประสงค์ของการแก้ปัญหาน้ำท่วมขังในพื้นที่ศึกษา โดยพิจารณาจากข้อมูลของพื้นที่ ปริมาตรน้ำที่ท่วมขังอยู่ในพื้นที่ เพื่อประเมินแนวทางในการบรรเทาปัญหาที่เกิดขึ้น และต้องพิจารณาเครื่องมือร่วมกับกฎหมายผังเมืองกรุงเทพมหานคร กฎหมายควบคุมอาคาร และข้อกำหนดในมาตรการ F.A.R. Bonus กรณีการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำ เพื่อนำไปสู่การประเมินประสิทธิภาพของมาตรการ และเสนอแนวทางการพัฒนามาตรการให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นในลำดับต่อไป

2.3 การประยุกต์ใช้ทฤษฎีการออกแบบชุมชนเมืองเพื่อแก้ไขปัญหาน้ำท่วม

จากการทบทวนวรรณกรรมเพื่อการศึกษาใน 2 ประเด็น คือ การทบทวนวรรณกรรมด้านการจัดการปัญหาน้ำท่วม และการทบทวนวรรณกรรมด้านการออกแบบชุมชนเมืองเพื่อการบริหารจัดการน้ำ สามารถนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาประยุกต์ใช้เพื่อนำไปสู่การตรวจสอบสมมติฐาน ทั้งในด้านการตรวจสอบประสิทธิภาพของมาตรการ F.A.R. Bonus กรณีการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำ และการสร้างแนวทางในการออกแบบพื้นทีรับน้ำในเมือง ภายใต้มาตรการ F.A.R. Bonus และกฎหมายที่เกี่ยวข้อง โดยสามารถสรุปข้อมูลที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรม ดังนี้

การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสภาวะความเปลี่ยนแปลงทางภูมิอากาศ แสดงให้เห็นว่า การคาดการณ์สภาพภูมิอากาศในอนาคตจะสามารถทำได้ยาก การเตรียมระบบระบายน้ำในพื้นที่เมืองเพื่อรองรับปริมาตรฝนเพียงอย่างเดียวอาจไม่ใช่ทางออกที่มีประสิทธิภาพที่สุด โดยเฉพาะเมื่อเกิดปรากฏการณ์ความผันผวนทางภูมิอากาศสูง เช่น ปรากฏการณ์เอลนีโญ และปรากฏการณ์ลานีญา ซึ่งจะมีผลทำให้มีฝนตกในพื้นที่ยาวนานและหนักมากกว่าปรกติ ในขณะที่สภาวะแห้งแล้ง จะเกิดขึ้นเป็นระยะเวลานานและรุนแรงกว่าปรกติ ดังนั้น การแก้ปัญหาที่ช่วยลดผลกระทบได้มากที่สุด คือการจัดหาระบบเพื่อช่วยบรรเทาการระบายน้ำฝนในพื้นที่เมือง ในขณะเดียวกันควรมีระบบจัดเก็บน้ำฝนในพื้นที่เมือง เพื่อการนำกลับมาใช้ใหม่ ป้องกันการรบกวนทรัพยากรน้ำจากพื้นที่นอกเมืองและพื้นที่การเกษตรอีกทางหนึ่ง

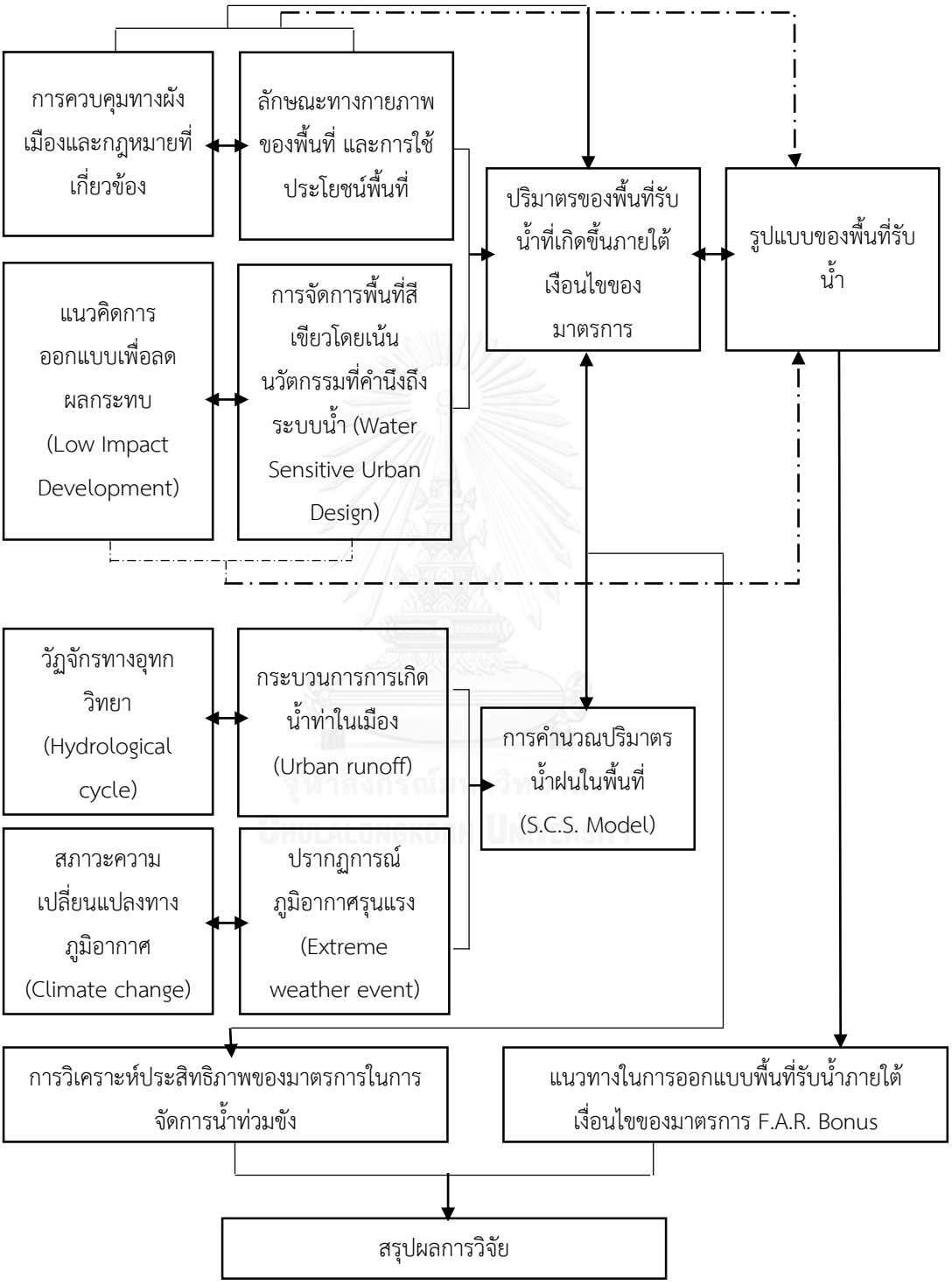
ด้านวัฏจักรทางอุทกวิทยา พบว่า ปัญหาของการเกิดน้ำท่วมในพื้นที่เมืองเกิดจากการเสียสมดุลของวัฏจักรทางอุทก ทั้งด้านการเปลี่ยนเส้นทางน้ำตามธรรมชาติ การขัดขวางเส้นทางน้ำของพื้นที่เมือง และการแทนที่พื้นผิวทางธรรมชาติด้วยวัสดุดาดแข็ง ซึ่งทำให้น้ำฝนไม่สามารถถูกดูดซึมลงดินได้ และทำให้น้ำท่าที่ไหลท่วมในพื้นที่มีปริมาตรเพิ่มและมีความรุนแรงมากขึ้น แนวทางการลดผลกระทบสามารถทำได้โดยการคืนพื้นผิวธรรมชาติกลับสู่พื้นที่เมือง เพื่อให้เกิดการดูดซึมน้ำและลดความรุนแรงของน้ำท่า

ในด้านการออกแบบชุมชนเมือง เมื่อพิจารณาถึงข้อกำหนดทางกฎหมาย มาตรการ F.A.R. Bonus และแนวคิดในการออกแบบ พบว่า การกำหนดเกณฑ์ต่างๆในมาตรการ เป็นเพียงการกำหนดขั้นพื้นฐาน ซึ่งในการปฏิบัติจริง มีการประยุกต์ใช้เครื่องมือหลากหลายลักษณะเพื่อทำให้การสร้างพื้นที่รับน้ำเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ มีตัวอย่างพื้นที่หลายลักษณะที่ไม่ได้ระบุในข้อกำหนดของมาตรการ แต่มีความสามารถในการรับน้ำและลดความรุนแรงของน้ำท่าได้เช่นเดียวกัน เช่น พื้นที่รับน้ำบนดินภายในอาคาร พื้นที่สวนหลังคา หรือพื้นที่สวนผนัง

นอกจากนี้ พื้นที่สาธารณะเช่นทางเดินเท้า หรือสวนสาธารณะ ยังสามารถนำแนวคิดต่างๆมาช่วยในการออกแบบเพื่อบรรเทาปัญหาน้ำท่วมขังได้เช่นเดียวกัน แม้เป็นการพัฒนานอกเหนือจากข้อกำหนดตามมาตรการ F.A.R. Bonus แต่สามารถผลักดันให้เกิดการพัฒนาร่วมกันระหว่างพื้นที่รับน้ำโดยเอกชนและพื้นที่รับน้ำสาธารณะได้ ทั้งนี้ต้องมีการจัดการดูแลอย่างเป็นระบบ

ในส่วนของมาตรการ F.A.R. Bonus พื้นที่ศึกษาซึ่งเป็นศูนย์กลางทางเศรษฐกิจของประเทศ การขอรับสิทธิ์พื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินเพิ่มในกรณีการจัดมีพื้นที่รับน้ำ จะสามารถขอรับสิทธิ์ถึงสัดส่วนที่สูงสุดได้ เนื่องจากมูลค่าที่ดินที่ได้มาเพิ่มมีแนวโน้มจะมีคุ้มค่ากับพื้นที่ที่เสียไปเพื่อรับสิทธิ์ตามมาตรการ อีกทั้งพื้นที่รับน้ำที่ต้องถูกจัดให้มีตามสัดส่วนสูงสุดเป็นขนาดพื้นที่ที่เป็นไปได้ในการจัดสร้าง การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพของมาตรการจึงสามารถใช้สัดส่วนขั้นสูงสุดของการรับสิทธิ์ที่ 20% ได้ ซึ่งจะทำให้เกิดการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของมาตรการ และนำไปสู่ขั้นตอนในการเสนอแนะแนวทางในการออกแบบเพื่อทำให้เกิดพื้นที่รับน้ำตามมาตรการที่มีความเหมาะสมและมีประสิทธิภาพในลำดับต่อไป

นอกเหนือจากการสรุปประเด็นสำคัญที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรมในหัวข้อต่างๆสำหรับนำไปใช้ในขั้นตอนระเบียบวิธีวิจัยแล้ว การสรุปกรอบในการทบทวนวรรณกรรม ยังสามารถสรุปข้อมูลสำคัญซึ่งจะนำไปสู่การตรวจสอบสมมติฐานของการศึกษา โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้



ภาพที่ 16 กรอบแนวคิดในการวิจัย

บทที่ 3
ระเบียบวิธีวิจัย

ในการศึกษาการแก้ไขปัญหาน้ำท่วมขังในพื้นที่ศูนย์กลางเมือง ผ่านการใช้มาตรการทางผังเมือง โดยเฉพาะมาตรการการให้สิทธิ์อัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินเพิ่ม หรือ F.A.R. Bonus ประเภทการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำนั้น จะทำการศึกษาในส่วนของประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาน้ำท่วมขังในพื้นที่ระดับย่าน เพื่อแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของมาตรการที่มีการขอใช้สิทธิ์อยู่ในปัจจุบัน อ้างอิงข้อมูลถึงเดือนกันยายน ปี พ.ศ.2558 จากสำนักผังเมือง กรุงเทพมหานคร มีผู้ที่ผ่านการพิจารณาและอยู่ระหว่างการพิจารณาการขอใช้สิทธิ์จากคณะกรรมการจำนวน 8 ราย โดยแต่ละรายมีตำแหน่งที่ตั้งอยู่ในพื้นที่แตกต่างกัน ไม่ว่าจะเป็นราชพฤกษ์ สุขุมวิท หรือเพชรเกษม ซึ่งส่วนใหญ่ตั้งอยู่ในพื้นที่ที่ไม่ได้ประสบปัญหาดังกล่าว

เนื่องจากมาตรการการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำในปัจจุบัน ยังไม่มีการนำมาปฏิบัติใช้เป็นรูปธรรมเนื่องจากยังอยู่ระหว่างการดำเนินการและการพิจารณาจากการคณะกรรมการ จึงทำให้ไม่สามารถวัดประสิทธิภาพของพื้นที่จริงได้ ในการศึกษานี้จึงเลือกใช้วิธีการคำนวณปริมาตรพื้นที่รับน้ำโดยใช้การจำลองปริมาตรผ่านการใช้สมการคำนวณปริมาตรน้ำ หรือ The Soil Conservation Service Curve Number (SCS-CN) ซึ่งเป็นการหาปริมาตรน้ำในพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งที่เกิดจากฝนที่ตกในพื้นที่ ร่วมกับการวิเคราะห์ปริมาตรน้ำที่พื้นที่รับน้ำสามารถกักเก็บเอาไว้ได้ เพื่อวิเคราะห์ประสิทธิภาพของพื้นที่รับน้ำว่าสามารถช่วยแก้ปัญหาน้ำขังในพื้นที่เมืองได้เท่าใด ซึ่งสามารถนำวิธีการดังกล่าว ไปใช้วิเคราะห์พื้นที่รับน้ำในพื้นที่ที่มีการขอใช้สิทธิ์อยู่จริง หรือพื้นที่กรณีศึกษาต่อไปได้

จากการสำรวจพื้นที่และวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากสำนักผังเมือง กรุงเทพมหานคร พบว่า ผู้ผ่านการพิจารณาการยื่นขอสิทธิการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำทั้ง 8 ราย ต่างตั้งอยู่ในพื้นที่ที่แตกต่างกัน ทำให้พื้นที่รับน้ำที่เกิดขึ้นคิดเป็นสัดส่วนน้อยเมื่อเทียบกับปริมาตรฝนในพื้นที่โดยรอบ จึงเป็นที่มาของการตั้งสมมติฐานในด้านประสิทธิภาพของพื้นที่รับน้ำได้ว่า การอนุญาตให้เกิดการใช้สิทธิ F.A.R. Bonus ประเภทการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำในปัจจุบัน สามารถทำให้เกิดประโยชน์กับผู้ขอสิทธิ์ในเชิงการจัดการน้ำในพื้นที่ตนเองเท่านั้น แต่ไม่สามารถช่วยแก้ปัญหาน้ำท่วมขังในระดับพื้นที่โดยรอบได้ แนวทางที่เหมาะสมในการใช้สิทธิ์คือการสนับสนุนให้เกิดการยื่นขอสิทธิ์ประเภทการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำในบริเวณเดียวกันหลายราย เพื่อทำให้พื้นที่รับน้ำมีปริมาณมากพอที่จะช่วยแก้ปัญหาในระดับพื้นที่ได้ ซึ่งทำการพิสูจน์สมมติฐานด้วยวิธีการจำลองปริมาตรน้ำดังกล่าว

นอกจากนี้ การศึกษามาตรการการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำ ยังมีรายละเอียดในด้านกายภาพที่จำเป็นต้องศึกษาเพื่อทำให้เกิดความเข้าใจในมาตรการ ทั้งในส่วนข้อมูลทางกายภาพที่กฎหมายบังคับใช้โดยระบุรายละเอียดไว้ในมาตรการ และในส่วนของกายภาพของพื้นที่ศึกษา ซึ่งมีบริบทที่แตกต่างกันไปในแต่ละพื้นที่ จากการสรุปการทบทวนวรรณกรรมพบว่า เครื่องมือและเทคนิควิธีการในการสร้างพื้นที่รับน้ำ มีรูปแบบที่หลากหลายและมีความเหมาะสมแตกต่างกันไปในแต่ละบริบทของพื้นที่ ซึ่งพื้นที่ศึกษาที่ใช้ในการวิเคราะห์นี้ เป็นพื้นที่ที่มีกิจกรรมมากมายหลายรูปแบบและมีความซับซ้อนในพื้นที่สูง ไม่สามารถนำเครื่องมือของต่างประเทศมาใช้ได้โดยตรงอย่างแน่นอน จึงจำเป็นต้องทำการวิเคราะห์และสรุปผล เพื่อทำการเสนอแนวทางในการออกแบบพื้นที่ให้เกิดความเหมาะสม และทำให้เกิดเป็นมาตรฐานสำหรับนำไปประยุกต์ใช้ในพื้นที่อื่นๆต่อไป เพื่อทำให้มาตรการการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำ สามารถสร้างประสิทธิภาพได้สูงสุดและช่วยแก้ปัญหาสภาวะน้ำท่วมขังได้ในระดับเมืองต่อไปในอนาคต

การออกแบบระเบียบวิธีวิจัยสำหรับการศึกษามาตรการ F.A.R. Bonus ประเภทการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำ มีเนื้อหาทั้งในส่วนของการวัดประสิทธิภาพและส่วนของการสร้างลักษณะทางกายภาพให้เหมาะสมกับพื้นที่ จึงทำให้เกิดการสร้างขั้นตอนการวิเคราะห์ออกเป็น 2 ขั้นตอนสำคัญ คือขั้นตอนของการวัดประสิทธิภาพ โดยการใช้การจำลองปริมาตรน้ำผ่านสมการการคำนวณปริมาตรน้ำ ข้อมูลแผนที่และภาพถ่ายทางอากาศ และขั้นตอนการสร้างแนวทางการออกแบบพื้นที่รับน้ำ ผ่านการลงสำรวจพื้นที่ศึกษา จัดเก็บข้อมูลลักษณะทางกายภาพ กิจกรรมทางเศรษฐกิจในพื้นที่ มาวิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรม การวิเคราะห์กรณีศึกษาในต่างประเทศและข้อมูลด้านกฎหมาย เพื่อนำมาสร้างเป็นแนวทางการออกแบบ ก่อนทำการจำลองแนวคิดเพื่อพิสูจน์สมมติฐานตามระเบียบวิธีวิจัยต่อไป

3.1 การกำหนดรูปแบบการวิจัย

การศึกษาประสิทธิภาพของมาตรการการให้สิทธิ์อัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินเพิ่ม หรือ F.A.R. Bonus ประเภทการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำ ตั้งอยู่บนฐานขององค์ความรู้ด้านการบริหารจัดการน้ำ และด้านการออกแบบชุมชนเมือง ซึ่งส่งผลให้การกำหนดรูปแบบการวิจัย ต้องศึกษาในเรื่องที่สอดคล้องกับองค์ความรู้ดังกล่าว โดยฐานความรู้ต่างๆส่งผลให้เกิดการสร้างกรอบขอบเขตพื้นที่ศึกษา ให้เหมาะสมตามหลักการการจัดการน้ำในพื้นที่เมืองและขอบเขตด้านเนื้อหาให้เหมาะสม โดยมีรายละเอียดดังนี้

- ขอบเขตพื้นที่ศึกษาเบื้องต้น สามารถกำหนดได้โดยอ้างอิงจากการทบทวนวรรณกรรมและศึกษาเหตุการณ์จากข้อมูลทางสถิติ โดยทำการเลือกพื้นที่เมืองที่ประสบปัญหาสภาวะน้ำท่วมขัง ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีความจำเป็นต้องได้รับการแก้ปัญหา และเป็นที่ที่มีความสอดคล้องกับการนำมาตรการทางผังเมืองมาปรับใช้ เพื่อทำให้การวิเคราะห์สมมติฐานมีความสอดคล้องกับเนื้อหาสาระ นำมาสู่การเลือกพื้นที่ศึกษาได้แก่พื้นที่ย่านพาณิชยกรรมหลักของกรุงเทพมหานคร ซึ่งมีการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีความหนาแน่นสูง มีความหลากหลาย มีการแทนที่ของพื้นผิวธรรมชาติด้วยพื้นผิวดาดแข็งมาก จนทำให้เกิดสภาวะน้ำท่วมขังในพื้นที่

- ขอบเขตพื้นที่ศึกษาตัวอย่าง กำหนดโดยการรวบรวมพื้นที่ศึกษาเบื้องต้น ก่อนนำมาคัดเลือกพื้นที่ศึกษาตัวอย่างที่มีความเหมาะสมที่สุดในการเก็บข้อมูล สร้างสมมติฐาน และทดลองศึกษาจริงโดยมีหลักการทางกฎหมาย หลักการการบริหารจัดการน้ำ ข้อมูลทางสถิติ ข้อมูลจากการทบทวนวรรณกรรม และแนวคิดทางด้านการออกแบบชุมชนเมืองเป็นเกณฑ์ในการคัดเลือกพื้นที่

ภายหลังขั้นตอนการคัดเลือกพื้นที่ศึกษา จึงนำมาสู่การพิสูจน์สมมติฐาน โดยทำการลงพื้นที่เพื่อจัดเก็บและสำรวจข้อมูล ทั้งลักษณะทางกายภาพ กิจกรรมทางเศรษฐกิจ และข้อมูลอื่นๆที่เกี่ยวข้องโดยใช้เกณฑ์ในการเก็บข้อมูลที่เกิดจากการรวบรวมและทบทวนวรรณกรรม โดยนำข้อมูลมาวิเคราะห์ผ่านการคำนวณปริมาตรน้ำด้วยสมการทางคณิตศาสตร์ประกอบกับคำแนะนำโดยผู้เชี่ยวชาญ เพื่อประเมินประสิทธิภาพของมาตรการตามที่ตั้งสมมติฐานไว้ พร้อมกับการจำลองการเกิดพื้นที่รับน้ำเพื่อตอบคำถามวิจัย และนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจและการประเมิน นำมาสร้างเป็นเกณฑ์ในการออกแบบพื้นที่รับน้ำในเมือง โดยใช้รายละเอียดทางกฎหมายและแนวคิดที่ได้จากการรวบรวมวรรณกรรมมาใช้เป็นฐานในการสร้างเกณฑ์ เพื่อให้เกิดเป็นมาตรฐานในการสร้างพื้นที่รับน้ำในเมือง ที่ช่วยแก้ปัญหาสภาวะน้ำท่วมขังในพื้นที่เมืองได้อย่างมีประสิทธิภาพ เหมาะสมกับบริบทของพื้นที่และสามารถนำไปปรับใช้กับพื้นที่อื่นๆต่อไปในอนาคต

3.2 วิธีการศึกษา

ในส่วนของวิธีวิจัย เนื่องจากเป็นการศึกษาประสิทธิภาพของมาตรการ รวมไปถึงการสร้างเกณฑ์ในการออกแบบ ทำให้จำเป็นต้องใช้วิธีวิจัยทั้งรูปแบบเชิงปริมาณ และเชิงคุณภาพ กล่าวคือ เป็นการวิจัยเชิงปริมาณในด้านของปริมาณน้ำที่พื้นที่รับน้ำสามารถกักเก็บไว้ได้ภายใต้มาตรการการให้สิทธิ์อัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินเพิ่ม ประเภทการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำ และเป็นการวิจัยเชิงคุณภาพในด้านของการสร้างเกณฑ์ในการออกแบบ เพื่อให้พื้นที่รับน้ำเกิดมาตรฐานที่เหมาะสม สามารถตั้งอยู่ได้ในพื้นที่เมืองอย่างมีคุณภาพ และยั่งยืน ซึ่งการวิจัยเชิงปริมาณและคุณภาพ นำมาซึ่งการสร้างวิธีวิจัยที่มีรายละเอียดแตกต่างกันในแต่ละขั้นตอน ทำให้เกิดเกณฑ์ในการจัดเก็บข้อมูล การสำรวจพื้นที่ รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง และการทบทวนวรรณกรรม เพื่อนำมาใช้ประเมินและสร้างเกณฑ์ในการออกแบบต่อไป โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.2.1 การศึกษาข้อมูลขั้นต้น

การศึกษาข้อมูลเบื้องต้นใช้การทบทวนวรรณกรรม แนวคิด ทฤษฎี งานวิจัย รายละเอียดทางกฎหมาย และกรณีศึกษาที่เกี่ยวข้อง โดยมีแนวคิดที่สำคัญๆคือ

- แนวคิดการออกแบบชุมชนเมืองและการพัฒนาเพื่อลดผลกระทบ (Low Impact Development)
- แนวคิดการออกแบบชุมชนเมืองเพื่อการจัดการน้ำ (Water Sensitive Urban Design)
- แนวคิดวัฏจักรทางอุทกวิทยา (hydrological cycle)
- แนวคิดด้านการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่เมือง
- การวิเคราะห์ปริมาตรน้ำในพื้นที่ (S.C.S. Model)
- งานวิจัยที่เกี่ยวข้องและกรณีศึกษาในประเทศต่างๆที่มีการพัฒนาพื้นที่เมืองเพื่อจัดการน้ำ

โดยแนวคิด งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และกรณีศึกษาต่างๆ จะถูกนำมาใช้กำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัย การตั้งคำถามวิจัย การตั้งสมมติฐาน การเลือกพื้นที่ศึกษา การพิสูจน์สมมติฐาน ตลอดจนทำให้เกิดการสร้างเกณฑ์ในการคัดเลือกพื้นที่ศึกษา กำหนดขอบเขตด้านพื้นที่ศึกษาและเนื้อหา เพื่อนำไปใช้ในการลงพื้นที่ศึกษาจัดเก็บข้อมูลต่อไป และนำไปสู่การสร้างเกณฑ์ในการออกแบบที่เป็นมาตรฐาน สามารถนำไปปรับใช้ในพื้นที่เมืองอื่นๆต่อไปในอนาคต

3.2.2 การเลือกพื้นที่ศึกษา

- ขอบเขตพื้นที่ศึกษาเบื้องต้น

ในการเลือกพื้นที่ศึกษา เพื่อทำการวิเคราะห์การแก้ปัญหาน้ำท่วมขังในพื้นที่ศูนย์กลางเมือง จะทำการเลือกโดยใช้เกณฑ์ที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรม และข้อมูลทางสถิติต่างๆที่เกี่ยวข้องเป็นเครื่องมือในการเลือกพื้นที่ศึกษาเบื้องต้น ซึ่งได้แก่ พื้นที่พาณิชยกรรมต่างๆที่มีความหนาแน่นสูงในกรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีกิจกรรมทางเศรษฐกิจหลากหลาย มีการใช้งานพื้นที่อย่างหนาแน่นจนทำให้เกิดการแทนที่พื้นผิวทางธรรมชาติด้วยพื้นผิวดาดแข็ง ทำให้น้ำไม่สามารถดูดซับลงสู่พื้นผิวดินได้อย่างที่ควรเป็น และกระบวนการความเป็นเมืองยังก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเส้นทางน้ำตามธรรมชาติ จนทำให้เกิดสภาวะน้ำท่วมขัง ซึ่งพื้นที่ดังกล่าว เป็นพื้นที่ที่จะได้รับความเสียหายสูง เมื่อเกิดสภาวะน้ำท่วมขังซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการสัญจรและกิจกรรมทางเศรษฐกิจ

นอกจากเกณฑ์ในการเป็นพื้นที่พาณิชยกรรมที่สำคัญของกรุงเทพมหานครแล้ว ยังต้องพิจารณาปัจจัยในด้านการเป็นพื้นที่ที่ประสบกับสภาวะน้ำท่วมขังอันเนื่องมาจากน้ำฝนอีกด้วย โดยพื้นที่ที่ประสบปัญหาน้ำท่วมขังจะสามารถประเมินได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลข่าวสาร ข้อมูลทางสถิติ และข้อมูลจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ประกอบกับการศึกษาแผนที่ต่างๆ เช่นแผนที่ระดับความสูงของพื้นที่จากระดับน้ำทะเล แผนที่เส้นทางการไหลของน้ำ แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน และอื่นๆที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาใช้เป็นเกณฑ์ในการคัดเลือกพื้นที่ศึกษาตัวอย่างต่อไป

จากเกณฑ์ในการเลือกพื้นที่ที่เป็นพื้นที่พาณิชยกรรมและเป็นพื้นที่ประสบกับสภาวะน้ำท่วมขังจากน้ำฝน จึงสามารถสรุปเป็นรายละเอียดในการสร้างเกณฑ์ได้ดังนี้

1. พื้นที่พาณิชยกรรมความหนาแน่นสูง ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์ที่หลากหลาย มีกิจกรรมหนาแน่น อาจจะเป็นพื้นที่พาณิชยกรรมหลักหรือพื้นที่พาณิชยกรรมศูนย์กลางรองของเมือง ที่มีกลุ่มอาคารตั้งอยู่ในพื้นที่อย่างหนาแน่น มีการแทนที่พื้นผิวทางธรรมชาติด้วยวัสดุดาดแข็ง มีพื้นที่เปิดโล่งหรือ O.S.R. น้อย มีพื้นที่น้ำซึมผ่านได้น้อย ตลอดจนมีกิจกรรมทางเศรษฐกิจหลากหลายและกระจายตัวเต็มพื้นที่จนทำให้การสร้างพื้นที่รับน้ำไม่สามารถดำเนินการได้สะดวกหรือไม่สามารถตั้งอยู่ในพื้นที่ได้อย่างยั่งยืน

2. พื้นที่ที่ประสบปัญหาสภาวะน้ำท่วมขังในพื้นที่ เนื่องมาจากน้ำฝน โดยเป็นพื้นที่ที่สามารถพบข้อมูลการประสบปัญหาได้จากแหล่งข่าวต่างๆ สถิติที่เก็บได้โดยหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องกับการจัดการน้ำ โดยมีสาเหตุสำคัญมาจากสภาวะฝนตกอย่างต่อเนื่อง จนทำให้ระบบระบายน้ำในพื้นที่ไม่สามารถรองรับและระบายได้ทัน หรืออาจมีสาเหตุมาจากการเป็นพื้นที่ที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลต่ำกว่าพื้นที่โดยรอบ จนทำน้ำที่ท่วมขังอยู่ไม่สามารถระบายออกไปได้ ซึ่งพื้นที่ที่อยู่ในเกณฑ์นี้ต้องเป็นพื้นที่ที่สอดคล้องกับเกณฑ์ด้านการเป็นพื้นที่พาณิชยกรรมความหนาแน่นสูงด้วย

3. กรรมสิทธิ์ที่ดินในพื้นที่ศึกษา ต้องประกอบไปด้วยแปลงที่ดินขนาดใหญ่ที่มีเจ้าของรายเดียวตั้งอยู่หลายแปลง เนื่องจากในการศึกษานี้ ตั้งสมมติฐานโดยการใช้มาตรการการให้สิทธิ์พื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินเพิ่มหรือ F.A.R. bonus กรณีการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำ เป็นแนวทางหลักในการช่วยแก้ไขปัญหา แปลงที่ดินที่สามารถยื่นขอสิทธิ์ในการสร้างพื้นที่ดังกล่าวได้ จะต้องเป็นอาคารขนาดใหญ่หรืออาคารสูง ที่มีความต้องการในการสร้างอาคารสูงเกินกว่าที่กฎหมายกำหนดไว้

4. การใช้ประโยชน์อาคารและการใช้ประโยชน์ที่ดินหลากหลาย เช่น อาคารพาณิชยกรรม อาคารสำนักงาน อาคารที่อยู่อาศัย รวมไปถึงอาคารประเภทอื่นๆ ซึ่งมีรายละเอียดและลักษณะทางกายภาพที่แตกต่างกันอันจะนำไปสู่ความหลากหลายในการสร้างเกณฑ์การออกแบบพื้นที่รับน้ำ ให้เหมาะสมกับอาคารลักษณะต่างๆ และเกิดความคลอบคลุม เหมาะที่จะนำไปปรับใช้กับพื้นที่อื่นๆต่อไปได้

จากเกณฑ์ที่ทำการตั้งขึ้นในการคัดเลือกพื้นที่ศึกษา จะสามารถทำการสรุปเป็นตารางการประเมิน เพื่อให้คะแนนพื้นที่ต่างๆที่มีเงื่อนไขตามเกณฑ์ข้างต้น และทำการคัดเลือกพื้นที่ที่ได้รับคะแนนรวมจากทุกเงื่อนไขในสัดส่วนที่สูงที่สุดมาใช้เป็นพื้นที่ศึกษารายละเอียดต่อไป ซึ่งทำการประเมินในลักษณะเชิงคุณภาพโดยผู้วิจัย ผ่านเกณฑ์ที่ได้จากการรวบรวมวรรณกรรม การสังเกต สถิติ และแหล่งข่าวทุติยภูมิต่างๆ ออกมาในลักษณะการให้คะแนนตั้งแต่น้อย ปานกลาง ไปจนถึงระดับมาก และทำการประเมินภาพรวมโดยการให้ค่าน้ำหนักคะแนน โดยสามารถสร้างเป็นตารางการประเมินได้ดังนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 10 ตัวอย่างตารางการประเมินพื้นที่ศึกษาเบื้องต้น (ที่มา : ผู้วิจัย)

เกณฑ์การประเมิน	ความเป็นพื้นที่ศูนย์กลางเศรษฐกิจ	การเกิดสภาวะน้ำท่วมขังในพื้นที่	ความหนาแน่นของกลุ่มอาคาร	ระดับความสูงของพื้นที่จากระดับน้ำทะเล	ความหลากหลายในการใช้ประโยชน์อาคาร	มูลค่าที่ดินเฉลี่ย	รวม
สีลม-สาทร	5	3	5	2	4	5	29
สยาม	5	3	5	2	4	5	28
เจริญกรุง	3	2	4	2	2	4	18

หลังจากการคัดเลือกพื้นที่ที่มีลักษณะตรงตามเกณฑ์ที่ได้กำหนดขึ้นมาแล้ว จึงทำการวิเคราะห์พื้นที่ต่างๆที่เลือกมาขั้นต้นโดยใช้การประเมินด้วยการให้คะแนน โดยพิจารณาจากการลงสำรวจพื้นที่เบื้องต้น วิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลทางสถิติต่างๆ ก่อนให้คะแนนเพื่อเลือกพื้นที่ที่เหมาะสมที่สุดในการใช้เป็นพื้นที่ศึกษา โดยมีการพิจารณาการสร้างเกณฑ์ในการออกแบบให้ครอบคลุมทุกกรณี รวมถึงการเสนอเกณฑ์ในการออกแบบไปยังพื้นที่สาธารณะ เพื่อสร้างความเชื่อมโยงในการจัดการน้ำให้สมบูรณ์อีกด้วย

- ขอบเขตพื้นที่ศึกษาตัวอย่าง

ในการกำหนดขอบเขตพื้นที่ศึกษาตัวอย่าง จะทำการระบุขอบเขตของพื้นที่ที่ชัดเจน เพื่อให้การวิเคราะห์อยู่ในกรอบแนวคิดการวิจัย โดยพื้นที่ศึกษาที่ผ่านเกณฑ์พิจารณาพื้นที่เบื้องต้น จะนำมาวิเคราะห์และสร้างขอบเขตพื้นที่ศึกษาที่มีรายละเอียดมากขึ้น ผ่านเกณฑ์ในการพิจารณาดังนี้

1. การใช้ประโยชน์ที่ดินและอาคาร โดยเฉพาะแปลงที่ดินขนาดใหญ่และอาคารพาณิชยกรรม
2. กรรมสิทธิ์ที่ดินที่ติดกับถนนสายหลักในพื้นที่ศึกษา ซึ่งพื้นที่ศึกษาทั้งหมดจะมีจุดที่ต่ำสุดในพื้นที่ศึกษาเป็นถนนและพื้นที่เขตทาง ซึ่งจะทำให้น้ำฝนไหลมารวมกันและเกิดเป็นน้ำขังในพื้นที่ในที่สุด
3. กิจกรรมทางเศรษฐกิจและลักษณะการใช้พื้นที่ในแปลงที่ดินต่างๆ
4. ความสูงของพื้นผิวจากระดับน้ำทะเลในพื้นที่ อ้างอิงจากข้อมูลโดยหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต่างๆ

โดยข้อมูลทั้งหมดจะถูกจัดเก็บและประเมินผ่านการสำรวจพื้นที่ พิจารณาร่วมกับข้อมูลทางสถิติและแผนที่ต่างๆ โดยจัดเก็บข้อมูลลงตารางการประเมิน เพื่อนำไปสู่การสร้างเกณฑ์ในการจัดเก็บข้อมูลและลักษณะทางกายภาพโดยละเอียดต่อไปในขั้นตอนการรวบรวมข้อมูล

3.2.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

- การเก็บรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ

เป็นข้อมูลที่ได้จากแหล่งข้อมูลที่มีผู้เคยรวบรวมไว้แล้ว ประกอบไปด้วยข้อมูลที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรม แนวคิด ทฤษฎีต่างๆ แผนที่ แผนภูมิ ข้อมูลทางสถิติที่เกี่ยวข้อง รวมไปถึงกรณีศึกษาต่างๆในต่างประเทศมาเป็นต้นแบบในการวิเคราะห์ศึกษา โดยข้อมูลทุติยภูมิเป็นข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมบทความ วารสารทางวิชาการ

หนังสือ อินเตอร์เน็ต และเอกสารวิชาการจากหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการน้ำ เพื่อนำมาใช้เป็นกรอบแนวคิดในการดำเนินวิธีวิจัยต่อไป

ในส่วนของกรณีศึกษา จะทำการวิเคราะห์กรณีศึกษาจากประเทศต่างๆ ที่มีการที่มีการประยุกต์ใช้แนวคิดการออกแบบพื้นที่เมืองเพื่อบริหารจัดการน้ำ โดยมีฐานการเลือกกรณีศึกษาจากการวิเคราะห์แนวคิดการพัฒนาเพื่อลดผลกระทบ (LID : Low Impact Development) และแนวคิดการออกแบบชุมชนเมืองเพื่อการบริหารจัดการน้ำ (WSUD : Water Sensitive Urban Design) ซึ่งมีฐานคิดแบบเดียวกันแต่เรียกชื่อต่างกันไปในแต่ละประเทศ โดยจะนำข้อมูลจากกรณีศึกษาต่างๆมาทำการวิเคราะห์ เปรียบเทียบและสรุปประเด็นสำคัญ เพื่อนำผลที่ได้ไปใช้ประกอบการสร้างแนวทางในการออกแบบพื้นที่ศึกษา เช่น Bayside city council, Victorian government ประเทศออสเตรเลีย, Green Philadelphia ประเทศสหรัฐอเมริกา, City of Edmonton ประเทศแคนาดา

นอกจากนี้ ยังมีกรณีศึกษาและแนวคิดจากหน่วยงานในประเทศต่างๆที่เกี่ยวข้อง ซึ่งจะใช้วิเคราะห์และเลือกประยุกต์ใช้องค์ประกอบที่มีศักยภาพและมีแนวโน้มนำมาปรับใช้กับพื้นที่ศึกษาได้มาทำการออกแบบ

- การเก็บรวมรวมข้อมูลปฐมภูมิ

การลงพื้นที่เก็บรวบรวมข้อมูล

การลงพื้นที่เก็บรวบรวมและสำรวจข้อมูลในพื้นที่ศึกษา จะใช้เกณฑ์ในการเลือกพื้นที่สำรวจจากเกณฑ์ในการเลือกพื้นที่ศึกษาขั้นต้นและเกณฑ์ในการเลือกพื้นที่ศึกษาตัวอย่าง โดยเป็นกรรมสิทธิ์ที่เป็นอาคารขนาดใหญ่และอาคารขนาดใหญ่พิเศษซึ่งมีศักยภาพในการขอรับ F.A.R. Bonus ตามสมมติฐาน จากการประเมินพื้นที่ศึกษาเบื้องต้น สามารถสรุปพื้นที่ที่มีศักยภาพในการศึกษาที่สุดได้แก่พื้นที่สีลม โดยพื้นที่ศึกษาคือถนนสีลม บริเวณด้านติดกับถนนพระราม 4 ไปจนถึงจุดตัดบริเวณถนนนราธิวาส ราชนครินทร์ โดยสามารถแบ่งข้อมูลการใช้ประโยชน์อาคารออกเป็นประเด็นต่างๆในการสำรวจข้อมูลได้ดังนี้

1. ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินและการใช้ประโยชน์อาคาร
- อาคารพาณิชยกรรมขนาดพื้นที่ไม่เกิน 10,000 ตารางเมตร
- อาคารพาณิชยกรรมขนาดพื้นที่เกิน 10,000 ตารางเมตร
- อาคารสำนักงานขนาดพื้นที่ไม่เกิน 10,000 ตารางเมตร
- อาคารสำนักงานขนาดพื้นที่เกิน 10,000 ตารางเมตร
- ที่อยู่อาศัยความหนาแน่นสูง
- อาคารสาธารณูปการ
- โรงแรม
- พื้นที่สาธารณะ

การเก็บข้อมูลจากการสังเกต

การเก็บข้อมูลจากการสังเกต เป็นการเก็บข้อมูลทางด้านกายภาพ เศรษฐกิจ และสังคมที่เกิดขึ้นในพื้นที่ โดยมีจุดประสงค์เพื่อนำข้อมูลที่ได้จกการจัดเก็บไปใช้เป็นเกณฑ์ประกอบการพิจารณาและสร้างเกณฑ์ในการออกแบบพื้นที่รับน้ำ ให้มีความสอดคล้องกับบริบทในทุกมิติของพื้นที่ และเป็นไปตามข้อกำหนดทางด้านกฎหมาย โดยมีรายละเอียดของการเก็บรวบรวมข้อมูลดังต่อไปนี้

- ข้อมูลด้านกายภาพ

เป็นการเก็บข้อมูลลักษณะทางกายภาพของพื้นที่รอบอาคารและลักษณะของอาคาร เพื่อนำมาใช้พิจารณาเลือกการสร้างพื้นที่รับน้ำให้เหมาะสม โดยนำไปวิเคราะห์ร่วมกับข้อกำหนดทางกฎหมายและแนวคิดการออกแบบพื้นที่รับน้ำจากการทบทวนวรรณกรรม แบ่งเป็นข้อมูลดังนี้

1. อาคารที่ไม่มีพื้นที่ว่างรอบอาคาร
2. อาคารที่มีพื้นที่ว่างเฉพาะพลาซ่าด้านหน้าอาคาร
3. อาคารหรือกลุ่มอาคารที่มีพื้นที่โล่งว่างรอบอาคาร
4. อาคารหรือกลุ่มอาคารที่มีพื้นที่เปิดโล่งขนาดใหญ่ในแปลงที่ดิน
5. พื้นที่เขตทางและพื้นที่สาธารณะ

นอกจากนี้ยังต้องมีการเก็บข้อมูลในส่วนของ B.C.R., F.A.R., O.S.R., Open space และ B.A.F. ที่ได้จากการวัดขนาดตามภาพถ่ายทางอากาศและกรมที่ดิน โดยสามารถจัดทำเป็นตารางประเมินข้อมูลได้ดังนี้

ตารางที่ 11 ตัวอย่างตารางข้อมูลด้านกายภาพของพื้นที่

ชื่อโครงการ	ประเภทอาคาร	ขนาดแปลงที่ดิน(ตร.ม.)	พื้นที่อาคาร (ตร.ม.)	F.A.R.	B.C.R.	O.S.	พื้นที่ตาม FAR	B.A.F.
โครงการ 1	โรงแรมเกิน 80 ห้อง							มี
โครงการ 2	สำนักงานพื้นที่เกิน 10,000 ตร.ม.							มี
โครงการ 3	พาณิชยกรรมพื้นที่เกิน 10,000 ตร.ม.							ไม่มี

สำหรับข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการทำแนวทางในการออกแบบ จะทำการเก็บข้อมูลลักษณะทางกายภาพ เช่น กิจกรรมที่เกิดขึ้นรอบอาคาร ลักษณะการใช้งาน ความสามารถในการปลูกไม้ยืนต้น โดยสามารถสร้างเป็นตารางข้อมูลด้านกิจกรรมได้ดังนี้

ตารางที่ 12 ตัวอย่างตารางข้อมูลด้านกิจกรรมของพื้นที่

ชื่อโครงการ	ประเภทอาคาร	ขนาดแปลงที่ดิน (ตร.ม.)	อัตราส่วน B.C.R.	พื้นที่ไม้ยืนต้น	B.A.F.	Space Activity
โครงการ 1	โรงแรมเกิน 80 ห้อง				มี	ที่จอดรถ
โครงการ 2	สำนักงานพื้นที่เกิน 10,000 ตร.ม.				มี	พลาซ่า
โครงการ 3	พาณิชยกรรมพื้นที่เกิน 10,000 ตร.ม.				ไม่มี	สวน

ข้อมูลด้านกิจกรรมทางเศรษฐกิจ

เป็นการเก็บข้อมูลกิจกรรมที่เกิดขึ้นภายในอาคารหรือการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณนั้นๆ เพื่อใช้สำหรับการเสนอแนะการออกแบบพื้นที่รับน้ำให้มีความเหมาะสมกับกิจกรรมของพื้นที่ ไม่ให้เกิดความทับซ้อนของการประกอบกิจกรรม และยังเป็นการส่งเสริมให้เกิดการนำน้ำที่กักเก็บได้ไปใช้ประโยชน์ต่อภายในพื้นที่ โดยสามารถแบ่งข้อมูลออกเป็นหัวข้อได้ดังนี้

1. อาคารที่มีการใช้ประโยชน์ประเภทพาณิชยกรรม
2. อาคารที่มีการใช้ประโยชน์ประเภทสำนักงาน
3. อาคารที่มีการใช้ประโยชน์ประเภทที่อยู่อาศัย
4. อาคารที่มีการใช้ประโยชน์ประเภทโรงแรม
5. อาคารที่มีการใช้ประโยชน์ประเภทสาธารณูปการ
6. พื้นที่สาธารณะ

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลในปัจจุบันของพื้นที่ นำไปสู่การวิเคราะห์ข้อมูลในอนาคต โดยข้อมูลที่วิเคราะห์เป็นข้อมูลการพัฒนาโครงการในอนาคต โดยอ้างอิงจากการพัฒนาตาม F.A.R. กำหนดไว้ตามผังเมืองรวม ภายใต้กรอบของกฎหมายควบคุมอาคาร และใช้การให้สิทธิ์ที่อัตราส่วนสูงสุดคือ 20% และวิเคราะห์ในกรณีการขอรับสิทธิ์อย่างเต็มประสิทธิภาพทุกพื้นที่ ซึ่งสามารถแบ่งเป็นตารางการเก็บข้อมูลได้ดังนี้

ตารางที่ 13 ตัวอย่างตารางการคำนวณพื้นที่หลังการพัฒนา

ชื่อโครงการ	ประเภทอาคาร	ขนาดแปลงที่ดิน (ตร.ม.)	อัตราส่วน B.C.R. ในอนาคต	Open space ในอนาคต	พื้นที่รับน้ำ	พื้นที่อาคารที่เพิ่มขึ้น
โครงการ 1	โรงแรมเกิน 80 ห้อง					
โครงการ 2	สำนักงานพื้นที่เกิน 10,000 ตร.ม.					
โครงการ 3	พาณิชยกรรมพื้นที่เกิน 10,000 ตร.ม.					

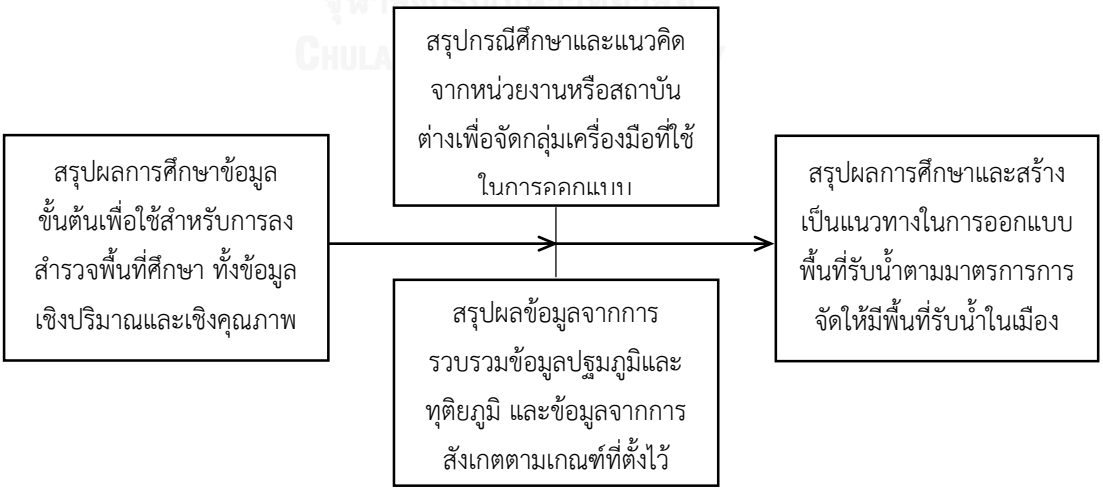
โดยข้อมูลพื้นที่รับน้ำที่ได้จากการวิเคราะห์พื้นที่ จะนำไปสู่การจัดเตรียมพื้นที่ในขนาดที่เหมาะสมกับเครื่องมือในการออกแบบ ภายใต้แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบชุมชนเมืองเพื่อบริหารจัดการน้ำและสอดคล้องกับข้อกำหนดที่ระบุไว้ในมาตรการ F.A.R. Bonus ซึ่งมีเงื่อนไขในการระบุข้อมูลคือต้องเป็นเครื่องมือที่ได้จากการสรุปแนวคิด WSUD โดยมีรูปแบบพื้นที่เป็นระบบปิด หรือระบบเปิดตามมาตรฐานผังเมืองรวม และเป็นพื้นที่รูปแบบตามเกณฑ์ของ F.A.R. Bonus กรณีการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำ คือ พื้นที่รับน้ำใต้ดินนอกอาคาร, พื้นที่รับน้ำใต้ดินในอาคาร, พื้นที่รับน้ำบนดินนอกอาคาร และ เส้นท่อ นอกจากนี้ยังมีการวิเคราะห์รูปแบบพื้นที่อื่นๆที่พิจารณาเห็นว่าเหมาะสม นอกเหนือไปจากในมาตรการ เพื่อนำไปสู่การเสนอแนะแนวทางในการออกแบบพื้นที่ต่อไป โดยสามารถจัดเก็บข้อมูลตามความสัมพันธ์ของเครื่องมือที่เป็นระบบได้ดังนี้

ตารางที่ 14 ตัวอย่างตารางการเลือกใช้เครื่องมือในการออกแบบ

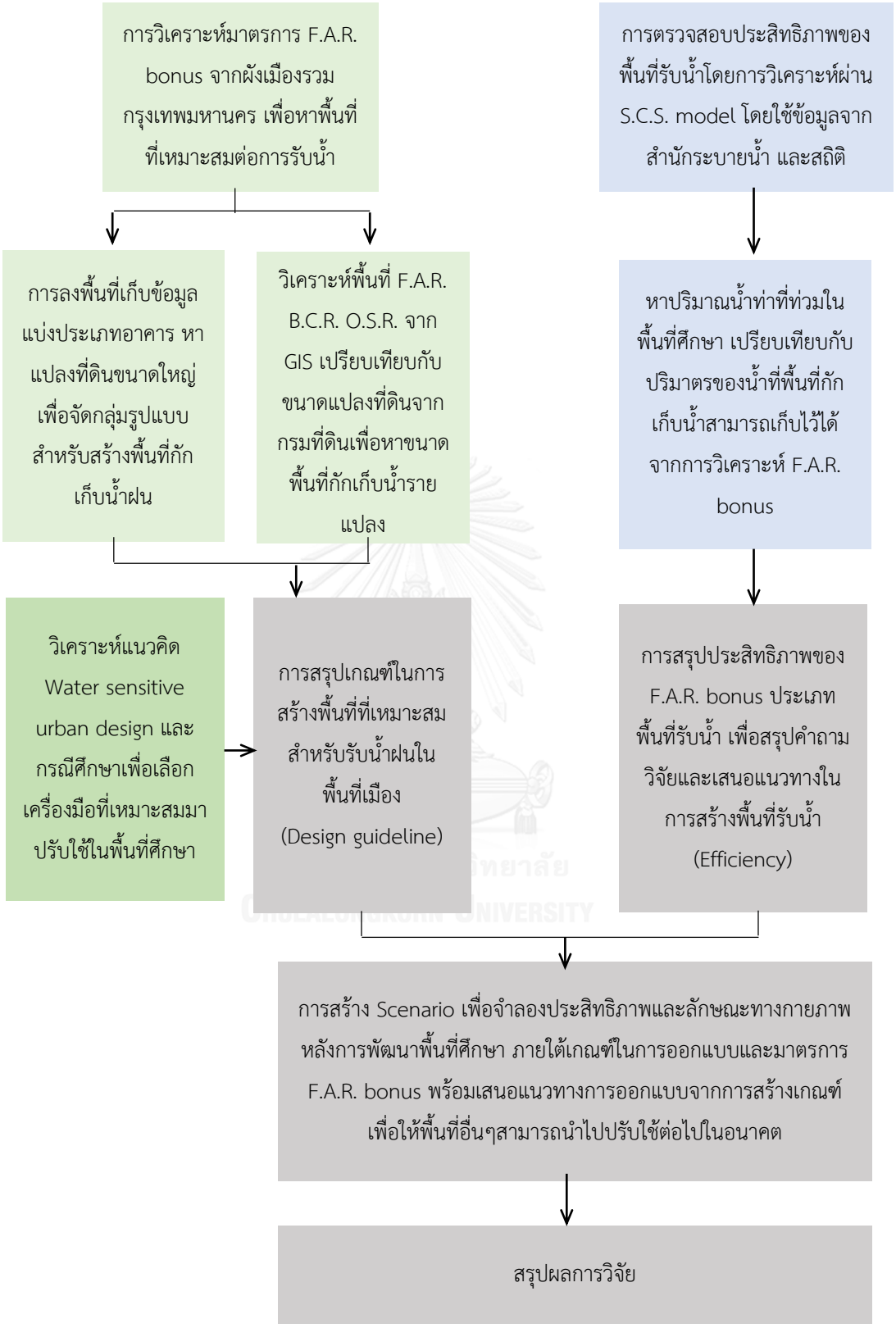
ชื่อโครงการ	ประเภทอาคาร	ระบบปิด	ระบบเปิด	กิจกรรม	การออกแบบพื้นที่		
					Rainwater tank	ASR	Gross pollutant trap
โครงการ 1	โรงแรมเกิน 80 ห้อง	✓	✓	สวน	✓	✓	✓
โครงการ 2	สำนักงานพื้นที่เกิน 10,000 ตร.ม.		✓	พลาซ่า	✓	✓	
โครงการ 3	พาณิชยกรรมพื้นที่เกิน 10,000 ตร.ม.	✓		-	✓		

3.2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลและประมวลผล เป็นขั้นตอนที่เกิดจากการนำข้อมูลที่ได้จากกระบวนการตั้งแต่การศึกษาข้อมูลขั้นต้น ไปจนถึงขั้นตอนการจัดเก็บและสำรวจข้อมูลมาพิจารณาและวิเคราะห์ร่วมกัน เพื่อทำการสรุปผลสำหรับใช้ตั้งเป็นเกณฑ์ในการออกแบบพื้นที่รับน้ำตามมาตรการการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำ เพื่อให้พื้นที่รับน้ำที่เกิดขึ้นสามารถสร้างเป็นลักษณะทางกายภาพที่สอดคล้องกับข้อกำหนดทางกฎหมาย มีรูปแบบที่สอดคล้องกับแนวคิดที่ทำในประเทศต่างๆ และสามารถตั้งอยู่ในพื้นที่ได้อย่างสอดคล้องกับบริบทลักษณะทางกายภาพอย่างยั่งยืน โดยสามารถสร้างเป็นกระบวนการได้ดังนี้



ภาพที่ 17 ภาพแสดงขั้นตอนการวิเคราะห์



ภาพที่ 18 แผนภูมิสรุปขั้นตอนระเบียบวิธีวิจัย

บทที่ 4
การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาการแก้ปัญหาน้ำท่วมขังในพื้นที่ศูนย์กลางเมือง โดยมาตรการการให้สิทธิ์พื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินเพิ่ม หรือ F.A.R. Bonus ประเภทการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำ จะทำการนำข้อมูลที่ได้จากการเก็บข้อมูลตามเกณฑ์ในระเบียบวิธีวิจัย มาใช้ในการวิเคราะห์ เพื่อให้ได้ผลการวิจัยใน 2 ส่วน โดยส่วนแรกคือประสิทธิภาพของมาตรการในการช่วยลดปริมาตรน้ำที่ท่วมขังอยู่ในพื้นที่ และส่วนที่สองคือแนวทางการออกแบบพื้นที่รับน้ำและความเหมาะสมของเครื่องมือแต่ละประเภทต่อบริบทในแต่ละพื้นที่ โดยผลการวิจัยที่ได้จากการสรุปข้อมูลในส่วนการตรวจสอบประสิทธิภาพ จะนำไปสู่ผลสรุปของการเสนอแนะแนวทางในการออกแบบด้วย โดยสามารถแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอนคือ ขั้นตอนการดำเนินการศึกษา ขั้นตอนการประมวลผลการศึกษา ขั้นตอนการสรุปผลการวิจัย และขั้นตอนการอภิปรายผล เพื่อนำไปสู่การสรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะต่อไป

4.1 การดำเนินการศึกษา

การดำเนินการศึกษาประสิทธิภาพของมาตรการการขอรับสิทธิ์พื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินเพิ่ม หรือ F.A.R. Bonus ประเภทการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำ จะดำเนินการศึกษาพื้นที่โดยตั้งอยู่บนแนวคิดการบริหารจัดการน้ำฝนในพื้นที่เมือง หรือ Stromwater management ซึ่งเป็นการศึกษาพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากสภาวะน้ำท่วมขังในพื้นที่โดยมีสาเหตุมาจากฝนเป็นหลัก ดังนั้น การเลือกพื้นที่ศึกษาจึงทำการคัดเลือกจากข้อมูลทางสถิติและข้อมูลแผนที่ที่ได้จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

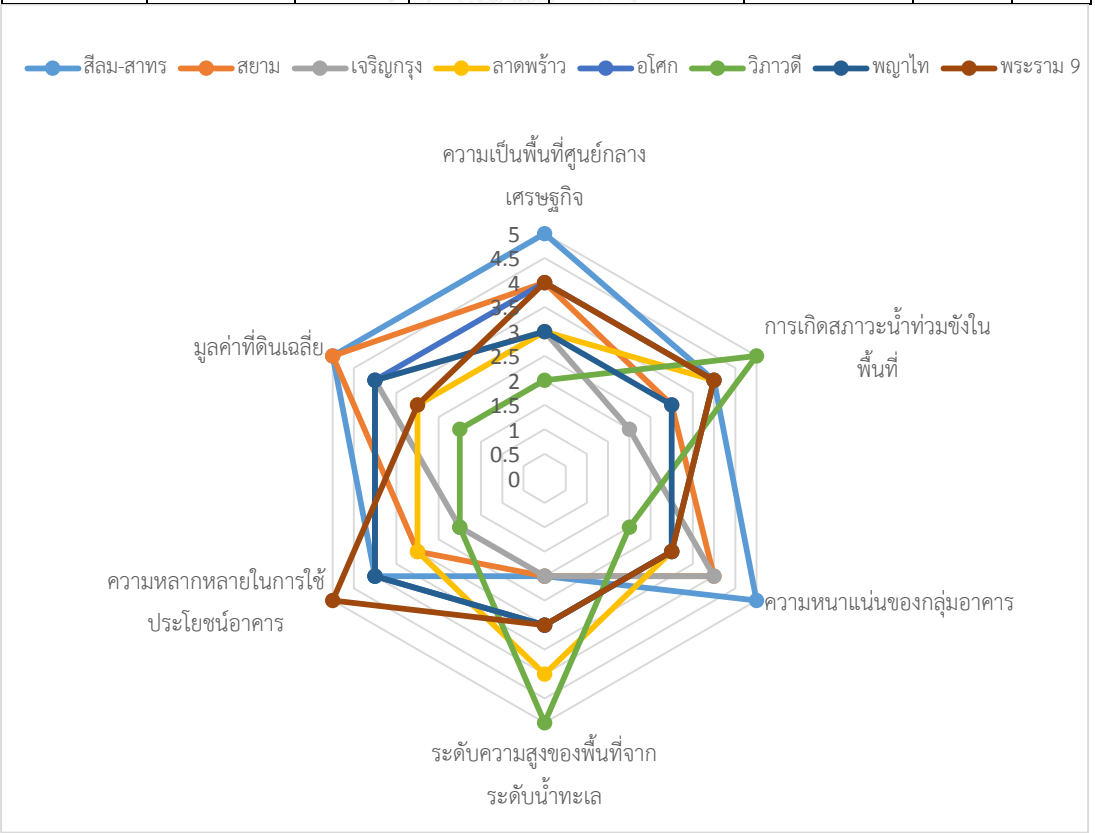
การเลือกพื้นที่ศึกษาเบื้องต้น จะทำการเลือกโดยเกณฑ์ที่ได้จากกการวิเคราะห์ระเบียบวิธีวิจัย โดยพื้นที่ศึกษาที่จะเลือก จะทำการคัดเลือกพื้นที่ในกรุงเทพมหานคร เพื่อทำการศึกษา โดยทำการประเมินพื้นที่ จากเกณฑ์ดังต่อไปนี้

- ความเป็นพื้นที่พาณิชยกรรมหลักหรือศูนย์พาณิชยกรรมรองต่างๆ ที่มีกิจกรรมทางเศรษฐกิจสูง
- ความถี่ในการเกิดสภาวะน้ำท่วมขังในพื้นที่
- ความหนาแน่นของกลุ่มอาคาร ความสัมพันธ์ระหว่างมวลอาคารและที่ว่างรอบอาคาร
- ระดับความสูงของพื้นที่จากระดับน้ำทะเล หากมีพื้นที่ต่ำ จะเสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมขังได้มากขึ้น
- ความหลากหลายในการใช้ประโยชน์อาคารและกิจกรรม
- โอกาสในการขอรับ F.A.R. Bonus โดยพิจารณาจากความต้องการในการใช้ประโยชน์พื้นที่ในปัจจุบัน
- มูลค่าที่ดินเฉลี่ย เพื่อการประเมินในแง่ของความคุ้มค่าในการขอรับสิทธิ์ F.A.R. Bonus

การคัดเลือกพื้นที่เบื้องต้น จะทำการคัดเลือกพื้นที่ต่างๆในกรุงเทพมหานคร ที่มีลักษณะเป็นพื้นที่ศูนย์กลางเศรษฐกิจทั้งศูนย์กลางหลักและรอง ที่ประสบกับสภาวะน้ำท่วมขังในพื้นที่ ผ่านการรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ ข้อมูลจากกรสำรวจ และสถิติต่างๆ และทำการประเมินพื้นที่โดยเกณฑ์ต่างๆข้างต้น เพื่อคัดเลือกพื้นที่ที่เหมาะสมที่สุดในการเป็นพื้นที่ศึกษาและทำการวิจัย โดยทำการคัดเลือกพื้นที่เบื้องมาทั้งหมด 8 พื้นที่ ได้แก่ สีลม-สาทร, สยาม , เจริญกรุงบริเวณเขตสัมพันธวงศ์, ลาดพร้าว, อโศก, วิภาวดี, พญาไท และพระราม 9 ซึ่งพื้นที่ดังกล่าวเป็นพื้นที่ศูนย์กลางพาณิชยกรรมหลักของเมืองและศูนย์พาณิชยกรรมรองที่ได้รับผลกระทบจากสภาวะน้ำท่วมขังในพื้นที่เมือง ดังมีข้อมูลดังต่อไปนี้

ตารางที่ 15 ตารางประเมินพื้นที่ศึกษาเบื้องต้น

เกณฑ์การประเมิน	ความเป็นพื้นที่ศูนย์กลางเศรษฐกิจ	การเกิดสภาวะน้ำท่วมขังในพื้นที่	ความหนาแน่นของกลุ่มอาคาร	ระดับความสูงของพื้นที่จากระดับน้ำทะเล	ความหลากหลายในการใช้ประโยชน์อาคาร	มูลค่าที่ดินเฉลี่ย	รวม
สีลม-สาทร	5	4	5	2	4	5	25
สยาม	4	3	4	2	3	5	21
เจริญกรุง	3	2	4	2	2	4	17
ลาดพร้าว	3	4	3	4	3	3	20
อโศก	4	4	3	3	4	4	22
วิภาวดี	2	5	2	5	2	2	18
พญาไท	3	3	3	3	4	4	20
พระราม 9	4	4	3	3	5	3	22

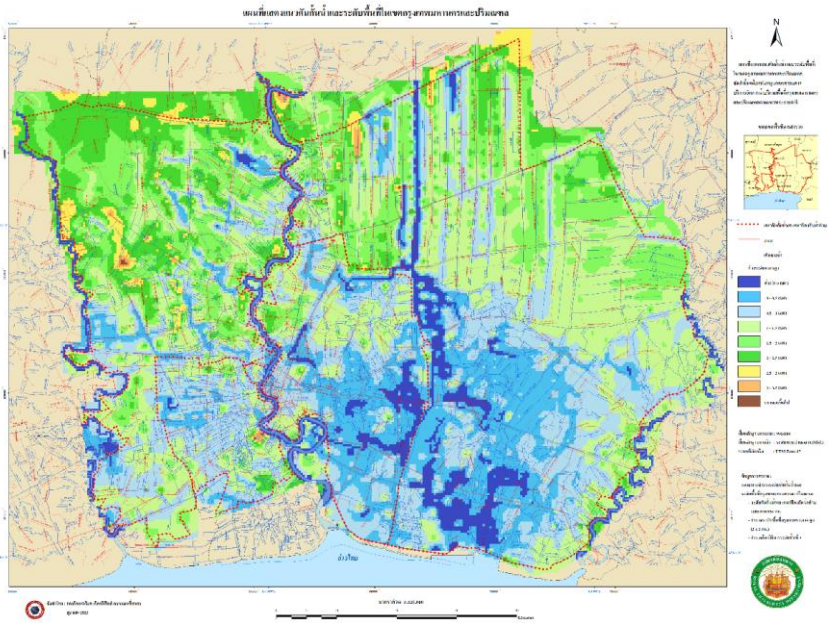


ภาพที่ 19 แผนภูมิสรุปการประเมินการคัดเลือกพื้นที่ศึกษาเบื้องต้น

จากการประเมินพื้นที่ศึกษาเบื้องต้นผ่านเกณฑ์ตามตารางการประเมิน พบว่า พื้นที่ที่ได้รับคะแนนสูงสุดหรือเป็นพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการศึกษาการประเมินประสิทธิภาพของมาตรการการให้สิทธิ์อัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินเพิ่ม หรือ F.A.R. Bonus ประเภทการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำมากที่สุด ด้วยปัจจัยในทุกๆด้าน คือพื้นที่สีลม - สาทร ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีบทบาทเป็นศูนย์กลางทางเศรษฐกิจในระดับประเทศ มีมูลค่าประเมินที่ดินเฉลี่ยสูงที่สุด มีความหนาแน่นของกลุ่มอาคารมากที่สุด ซึ่งแปรผกผันกับขนาดของพื้นที่ว่างรอบอาคารและพื้นที่น้ำซึมผ่านได้เพื่อปลูกต้นไม้ และยังมีความต้องการใช้ประโยชน์พื้นที่สูงที่สุด อันเป็นผลให้อาคารหลายแห่งมีการสร้างพื้นที่อาคารรวมมากเกินกว่าการควบคุมทางผังเมืองซึ่งเป็นกฎหมายที่ประกาศออกมาภายหลังการสร้างอาคาร ดังนั้น พื้นที่ที่จะนำมาใช้เป็นพื้นที่ศึกษารายละเอียด สำหรับพิสูจน์สมมติฐาน และสร้างแบบจำลองในการวิเคราะห์มาตรการจึงเป็นพื้นที่ในบริเวณ สีลม - สาทร

อ้างอิงข้อมูลแผนที่แสดงแนวคันกั้นน้ำและระดับพื้นที่ ในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล โดยกรมแผนที่ทหาร สามารถวิเคราะห์ได้ว่า พื้นที่สีลม - สาทร มีระดับความสูงจากน้ำทะเลอยู่ที่ 0.5 - 1 เมตร เท่ากับบริเวณเขตปทุมวันและพื้นที่ส่วนใหญ่ฝั่งธนบุรี โดยพื้นที่บริเวณโดยรอบคือพื้นที่พระราม 3 ที่มีระดับความสูงของพื้นที่จากระดับน้ำทะเลที่สูงกว่า คือ 1 - 2 เมตร ทำให้พื้นที่ศึกษามีโอกาสที่น้ำฝนที่ตกลงมาในพื้นที่จะถูกระบายออกไปนอกพื้นที่ด้วยวัฏจักรทางธรรมชาติได้ยาก

อย่างไรก็ตาม พื้นที่สีลม - สาทร แม้จะไม่ได้มีระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลที่ต่ำที่สุดเมื่อเทียบกับพื้นที่ศึกษาอื่น อย่างเช่นลาดพร้าว หรือวิภาวดี ที่ได้รับผลกระทบจากสภาวะน้ำท่วมขังในพื้นที่มากกว่า แต่เนื่องจากสีลม - สาทร เป็นพื้นที่ศูนย์กลางพาณิชยกรรมหลักของประเทศ สิ่งลูกสร้างและกิจกรรมเกิดขึ้นในพื้นที่มากมาย ทำให้อัตราส่วนของพื้นที่โล่งว่างและพื้นที่น้ำซึมผ่านได้มีอยู่น้อย ทำให้ไม่สามารถซึมซับน้ำไว้ในพื้นที่ได้และ จำเป็นต้องระบายน้ำออกโดยเร็วที่สุด ประกอบกับความเสื่อมประสิทธิภาพของระบบระบายน้ำในเมืองที่ทำให้ไม่สามารถระบายน้ำได้อย่างเต็มที่ พื้นที่สีลม - สาทร จึงได้รับผลกระทบจากสภาวะปัญหาดังกล่าว และเป็นพื้นที่ที่เหมาะสมที่สุดต่อการศึกษาในครั้งนี้



ภาพที่ 20 แผนที่แสดงระดับพื้นที่ ในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล(ที่มา กรมแผนที่ทหาร 2553)

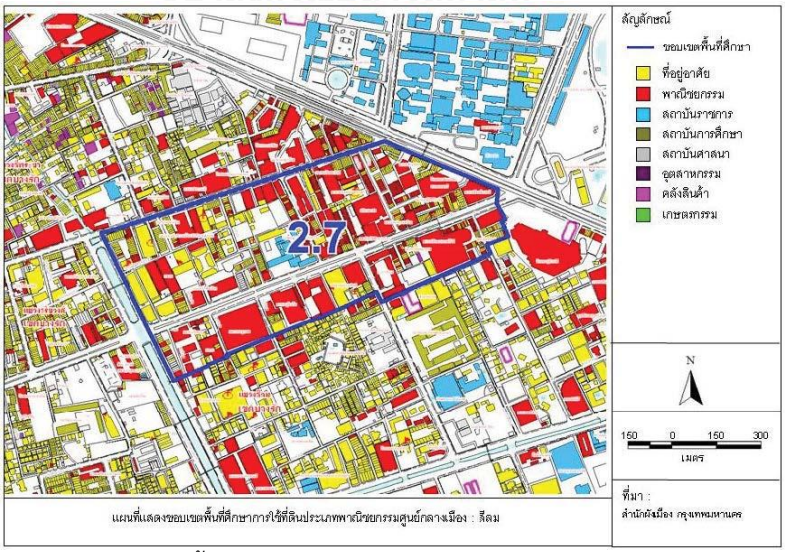
4.1.1 การสำรวจพื้นที่ศึกษา

จากการประเมินพื้นที่ศึกษาที่เหมาะสม โดยการให้คะแนนจากเกณฑ์ที่กำหนดไว้ สามารถทำการสรุปได้ว่าพื้นที่สีลม – สาทรคือพื้นที่ที่เหมาะสมที่สุดต่อการศึกษาด้านการแก้ปัญหาสภาวะน้ำท่วมขังในพื้นที่ศูนย์กลางเมืองผ่านมาตรการ F.A.R. Bonus กรณีการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำ โดยพื้นที่ศึกษาที่เลือกมา จะทำการกรอบขอบเขตพื้นที่ศึกษาสำหรับการสำรวจข้อมูลเชิงกายภาพโดยละเอียด และทำการพิสูจน์สมมติฐาน โดยพิจารณาจากเกณฑ์ดังต่อไปนี้

- พื้นที่ที่ประสบปัญหาสภาวะน้ำท่วมขัง ซึ่งพื้นที่ที่ได้รับความเสียหายมากที่สุดคือพื้นที่เขตทางสาธารณะ คือ พื้นที่ถนน และทางเดินเท้า ซึ่งเป็นบริเวณพื้นผิวที่มีระดับต่ำที่สุดในพื้นที่ศึกษา เนื่องจากน้ำฝนที่ตกลงบนบริเวณพื้นที่เอกชนรายต่างๆ จะไหลออกจากในแปลงออกมาสู่นอกพื้นที่ ก่อนไปรวมกันบริเวณเขตทางสาธารณะ และระบบท่อระบายน้ำของเมืองต่อไป แต่เนื่องจากระบบระบายน้ำเกิดการเสื่อมประสิทธิภาพลงจากสาเหตุต่างๆจนทำให้ไม่สามารถระบายน้ำฝนออกจากพื้นที่ได้ทัน จึงเป็นสาเหตุให้พื้นที่เกิดสภาวะน้ำท่วมขังในที่สุด

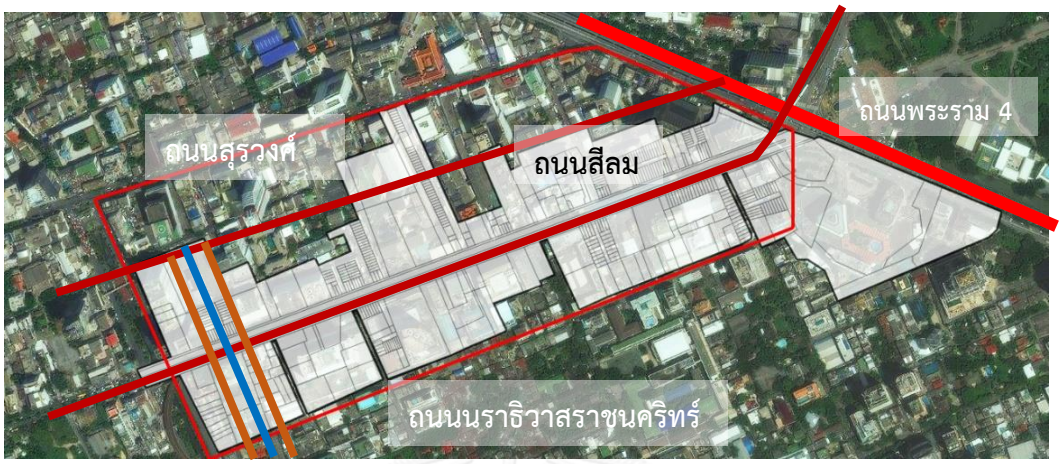
- พื้นที่แปลงที่ดินที่มีโอกาสในการขอรับสิทธิ์ F.A.R. Bonus โดยพื้นที่ที่เลือกจะเลือกพื้นที่แปลงใหญ่ที่เป็นที่ตั้งของอาคารพาณิชยกรรมขนาดใหญ่ อาคารสำนักงาน หรือกลุ่มอาคารที่มีแนวโน้มในการสร้างอาคารสูง ซึ่งสามารถขอรับสิทธิ์ได้ โดยแปลงที่ดินที่เลือกมาใช้ในการศึกษา จะเลือกเฉพาะแปลงที่ดินที่ติดกับถนนสายหลัก เนื่องจากเป็นแปลงที่ดินที่มีความต้องการในการใช้พื้นที่สูง และมีการระบายน้ำออกจากแปลงที่ดินของตนเองออกสู่เขตทางสาธารณะโดยตรง

นอกจากนี้ การกรอบขอบเขตพื้นที่ศึกษาจะทำการอ้างอิงข้อมูลจากรายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการจัดทำมาตรฐานด้านผังเมืองของกรุงเทพมหานคร ปี พ.ศ.2553 ได้ทำการสำรวจพื้นที่โดยละเอียดด้านการใช้ประโยชน์ที่ดิน และลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ประเภทพาณิชยกรรมศูนย์กลางเมือง ได้มีการระบุขอบเขตพื้นที่ศึกษา และทำการสำรวจรายละเอียดด้านความสูงของอาคาร, F.A.R., O.S.R., B.C.R. และกิจกรรมทางเศรษฐกิจ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาในขั้นตอนต่อไป



ภาพที่ 21 แผนที่แสดงขอบเขตพื้นที่ศึกษาการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพาณิชยกรรมศูนย์กลางเมือง(ที่มา ศูนย์บริการวิชาการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2553.)

การตีกรอบพื้นที่ศึกษาโดยละเอียด จะทำการกรอบขอบเขตพื้นที่จากเกณฑ์ข้างต้น โดยระบุลงในพื้นที่ศึกษาเดียวกับรายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการจัดทำมาตรฐานด้านผังเมืองของกรุงเทพมหานคร ปี พ.ศ.2553 ซึ่งจะได้ขอบเขตพื้นที่ศึกษาดังนี้



ภาพที่ 22 แผนที่แสดงขอบเขตพื้นที่ศึกษา(ที่มา : ผู้วิจัย)

จากแผนที่แสดงขอบเขตพื้นที่ศึกษา พื้นที่กรอบสีแดงคือพื้นที่ที่มีข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินเบื้องต้น และพื้นที่บริเวณสีขาวคือพื้นที่ศึกษาที่ได้ทำการกำหนดขอบเขตจากแปลงที่ดินโดยอ้างอิงข้อมูลจากกรมที่ดิน โดยเลือกแปลงที่ดินจากเกณฑ์ข้างต้น โดยมีขอบเขตพื้นที่คือบริเวณถนนสีลม ด้านทิศเหนือติดกับถนนพระราม 4 ด้านทิศใต้ติดกับถนนนราธิวาสราชนครินทร์ ซึ่งพื้นที่ดังกล่าวจะเป็นพื้นที่ในการใช้ศึกษาลักษณะทางกายภาพที่จำเป็นต่อการวิเคราะห์ และใช้จำลองการคำนวณปริมาตรน้ำฝนตามหลักการที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรมต่อไป

4.1.2 การเก็บข้อมูลเชิงกายภาพของพื้นที่ศึกษา

จากการศึกษาพื้นที่เบื้องต้น พบว่า พื้นที่ศึกษาที่ได้ทำการกำหนดขอบเขต ประสบกับสภาวะน้ำท่วมขังในพื้นที่ในช่วงที่เกิดฝนตกเป็นเวลาต่อเนื่อง เนื่องจากระบบระบายน้ำในพื้นที่ไม่สามารถระบายน้ำได้ทัน ประกอบกับพื้นที่ศึกษามีการปกคลุมด้วยพื้นผิวดาดแข็งเป็นสัดส่วนเกือบทั้งหมดของพื้นที่ ทำให้น้ำฝนไม่สามารถถูกดูดซึมหรือกักเก็บไว้ที่ใดได้ จำเป็นต้องได้รับการระบายออกจากพื้นที่โดยเร็วที่สุดเท่านั้น โดยแต่ละส่วนของพื้นผิวถนนจะประสบกับปัญหาน้ำท่วมขังในระดับที่แตกต่างกันเล็กน้อย ขึ้นอยู่กับระดับของพื้นผิวแต่ละบริเวณ แต่ระดับน้ำที่ท่วมขังโดยรวมในพื้นที่อยู่ในระดับที่ใกล้เคียงกัน เนื่องจากความลาดเอียงของพื้นที่มีค่อนข้างต่ำ อ้างอิงข้อมูลจากแผนที่แสดงค่าหมุดระดับในเขตกรุงเทพมหานคร โดยกรมแผนที่ทหาร ปี พ.ศ.2553

อย่างไรก็ตาม การศึกษานี้มุ่งเน้นไปที่การตรวจสอบประสิทธิภาพของมาตรการการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำ ซึ่งเป็นการศึกษาเพื่อหาแนวทางในการจัดการปัญหาที่เกิดจากปริมาณฝนที่เกิดขึ้นในพื้นที่เมือง เนื่องจากพื้นที่เศรษฐกิจของกรุงเทพมหานคร ไม่ได้ตั้งอยู่ในเขตพื้นที่เสี่ยงภัยจากน้ำเหนือหรือน้ำทะเลหนุน และมีระบบต่างๆที่ป้องกันไม่ให้ปริมาตรน้ำเหล่านี้ไหลเข้าสู่พื้นที่เมืองชั้นในได้ เช่นเขื่อน ระบบประตูกั้นน้ำ คลองระบายน้ำ หรือระบบสูบน้ำต่างๆ ดังนั้นการศึกษานี้จะไม่นำปริมาตรน้ำที่เกิดขึ้นจากการท่วมของน้ำเหนือหรือน้ำทะเลหนุนที่ไหลมาจากพื้นที่อื่นมาใช้ในการศึกษา แต่กระบวนการวิเคราะห์จะทำการจำลองลักษณะเหตุการณ์ให้มีฝนตกในพื้นที่ศึกษาที่

กำหนดไว้ เพื่อทำให้การวิเคราะห์เกิดประสิทธิภาพ และตรงต่อจุดประสงค์ของการสร้างเกณฑ์ในการออกแบบพื้นที่รับน้ำฝนในเมือง ซึ่งจะนำไปใช้ประโยชน์สำหรับการแก้ปัญหาน้ำท่วมขังในพื้นที่เมืองต่อไป

ข้อมูลทางกายภาพที่จะทำการจัดเก็บในพื้นที่จะทำการสำรวจข้อมูลใน 7 ส่วน ได้แก่ การใช้ประโยชน์อาคาร, ขนาดแปลงที่ดิน, พื้นที่อาคารรวม, Floor Area Ratio (F.A.R.), Building Coverage Ratio (B.C.R.), พื้นที่รอบอาคาร และพื้นที่โล่งว่างน้ำซึมผ่านได้สำหรับการปลูกต้นไม้ หรือ Biotope Area Factor (B.A.F.) ซึ่งได้จากการศึกษาและรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิที่ได้จากการสำรวจ สังเกต และถ่ายภาพจากพื้นที่ศึกษา รวมไปถึงข้อมูลทุติยภูมิที่ได้จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น กรมที่ดิน, กรมแผนที่ทหาร รวมถึงผู้เชี่ยวชาญและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง จากเกณฑ์ที่ทำการคัดเลือกไว้ มีอาคารที่อยู่ในเกณฑ์ทั้งหมด 23 อาคาร ได้แก่

อาคารประเภทโรงแรมขนาดเกิน 80 ห้อง

1. โรงแรมดุสิตธานี

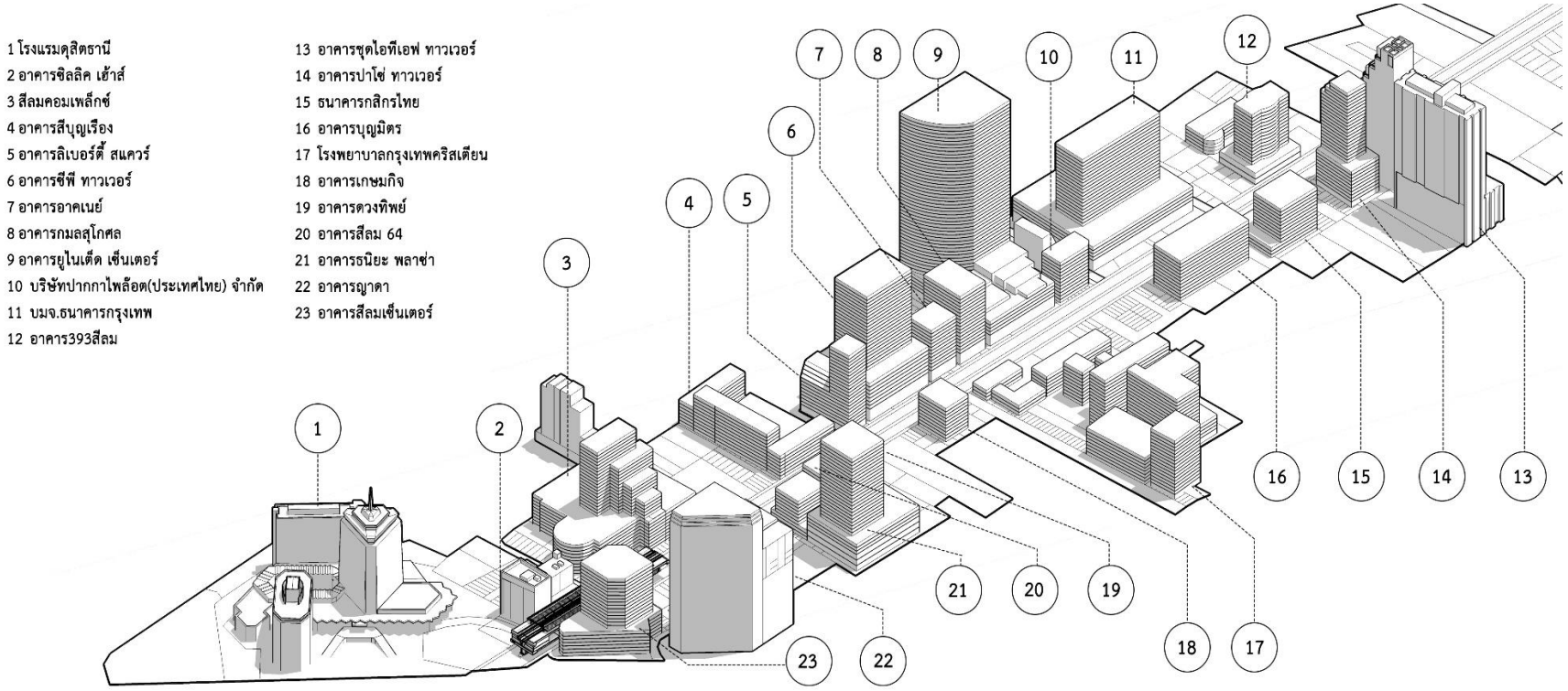
อาคารประเภทสำนักงานพื้นที่เกิน 10,000 ตร.ม.

1. อาคารซิลลิค เฮ้าส์
2. สีลมคอมเพล็กซ์
3. อาคารสีบุญเรือง
4. อาคารลิเบอร์ตี้ สแควร์
5. อาคารซีพี ทาวเวอร์
6. อาคารกมลสุโกศล
7. อาคารยูไนเต็ด เซ็นเตอร์
8. บมจ.ธนาคารกรุงเทพ
9. อาคาร393สีลม
10. อาคารชุดไอทีเอฟ ทาวเวอร์
11. อาคารปาโซ่ ทาวเวอร์
12. ธนาคารกสิกรไทย
13. อาคารบุญมิตร
14. อาคารธนิยะ พลาซ่า (มีการใช้ประโยชน์อาคารประเภทพาณิชยกรรมพื้นที่เกิน 10,000 ตร.ม.)
15. อาคารญาดา
16. อาคารสีลมเซ็นเตอร์ (อยู่ระหว่างการพัฒนาอาคารใหม่)
17. โรงพยาบาลกรุงเทพคริสเตียน มีการใช้ประโยชน์อาคารประเภทสถานพยาบาล / สำนักงานพื้นที่เกิน 10,000 ตร.ม.

อาคารประเภทสำนักงานพื้นที่ไม่เกิน10,000 ตร.ม.

1. อาคารอาคเนย์
2. บริษัทปากกาไพล๊อต(ประเทศไทย)จำกัด
3. อาคารเกษมกิจ
4. อาคารดวงทิพย์
5. อาคารสีลม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



ภาพที่ 23 ภาพแสดงอาคารต่างๆในพื้นที่ศึกษา (ที่มา : ผู้วิจัย)

จากการคัดเลือกอาคารในพื้นที่ศึกษา ที่มีศักยภาพในการขอรับสิทธิ์ F.A.R. Bonus ในกรณีการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำ พบว่า อาคารที่มีศักยภาพในการขอรับสิทธิ์ตามมาตรการ จะต้องเป็นอาคารขนาดใหญ่หรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษ ที่มีการใช้งานพื้นที่เต็มศักยภาพ หรือมีการสร้างอาคารจนเต็มอัตราส่วน F.A.R. ที่กฎหมายผังเมืองรวมกำหนดไว้ที่ 10:1 โดยจะต้องเป็นอาคารที่ตั้งอยู่บนแปลงที่ดินขนาดใหญ่มากเพียงพอต่อการพัฒนาอาคารขนาดใหญ่ ซึ่งทำให้อาคารพาณิชย์ทั่วไป และอาคารขนาดกลางไม่สามารถขอรับสิทธิ์ได้ จึงสามารถคัดเลือกเหลืออาคารขนาดใหญ่และอาคารขนาดใหญ่พิเศษในพื้นที่ศึกษา 23 กรรมสิทธิ์ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ต่อไป

อาคารที่ทำการคัดเลือกมาทั้งหมด เป็นอาคารขนาดใหญ่ มีการสร้าง B.C.R. คลอบคลุมพื้นที่ส่วนใหญ่ของแปลงที่ดิน ส่วนใหญ่มีขนาดสูงมากกว่า 10 ชั้น ซึ่งสันนิษฐานได้จากการสังเกตว่าอาจมีการก่อสร้างเกิน F.A.R. ที่กำหนดไว้ตามกฎหมายผังเมืองรวมกรุงเทพมหานคร ซึ่งทำให้มีโอกาสในการขอรับ F.A.R. Bonus ภายหลังการพัฒนาในอนาคตได้ โดยข้อมูลที่รวบรวมได้ทั้งหมด สามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 16 ตารางการประเมินลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ศึกษา

	ชื่อโครงการ	ประเภทอาคาร	ขนาดแปลง (ตร.ม.)	พื้นที่อาคาร (ตร.ม.)	F.A.R.	B.C.R.	OS	พื้นที่ตาม F.A.R.	B.A.F.
1	โรงแรมดุสิตธานี	โรงแรมเกิน 80 ห้อง	23,400	67,200	2.8717949	12,750	10650	234000	มี
2	อาคารซิลิคิด เฮ้าส์	สำนักงานพื้นที่เกิน 10,000 ตร.ม.	2,050	13,000	6.3414634	2,000	50	20500	มี
3	สีลมคอมเพล็กซ์	พาณิชยกรรมพื้นที่เกิน 10,000 ตร.ม.	10,000	111,700	11.17	9,900	100	100000	ไม่มี
4	อาคารสินุเรือง	สำนักงานพื้นที่เกิน 10,000 ตร.ม.	5,100	29,450	5.7745098	5,050	50	51000	ไม่มี
5	อาคารลิเบอร์ตี้ สแควร์	สำนักงานพื้นที่เกิน 10,000 ตร.ม.	1,350	16,400	12.148148	1,180	170	13500	ไม่มี
6	อาคารซีพี ทาวเวอร์	สำนักงานพื้นที่เกิน 10,000 ตร.ม.	4,200	68,100	16.214286	3,700	500	42000	ไม่มี
7	อาคารอาคเนย์	สำนักงานพื้นที่ไม่เกิน 10,000 ตร.ม.	850	9,100	10.705882	700	150	8500	ไม่มี
8	อาคารกมลสุโกศล	สำนักงานพื้นที่เกิน 10,000 ตร.ม.	1,300	19,040	14.646154	1,120	180	13000	มี
9	อาคารยูไนเต็ด เซ็นเตอร์	สำนักงานพื้นที่เกิน 10,000 ตร.ม.	8,800	166,500	18.920455	7200	1600	88000	ไม่มี
10	บริษัทปากกาไพล็อต	สำนักงานพื้นที่ไม่เกิน 10,000 ตร.ม.	750	8,520	11.36	710	40	7500	ไม่มี
11	บมจ.ธนาคารกรุงเทพ	สำนักงานพื้นที่เกิน 10,000 ตร.ม.	12,755	100,500	7.879263	9,900	2855	127550	มี
12	อาคาร393สีลม	สำนักงานพื้นที่เกิน 10,000 ตร.ม.	3,850	22,500	5.8441558	3,120	730	38500	ไม่มี
13	อาคารชุดไอทีเอฟ ทาวเวอร์	สำนักงานพื้นที่เกิน 10,000 ตร.ม.	5,150	92,030	17.869903	4,330	820	51500	มี
14	อาคารปาโซ่ ทาวเวอร์	สำนักงานพื้นที่เกิน 10,000 ตร.ม.	1,460	28,800	19.726027	1,200	260	14600	ไม่มี
15	ธนาคารกสิกรไทย	สำนักงานพื้นที่เกิน 10,000 ตร.ม.	3,250	18,750	5.7692308	2,250	1000	32500	มี
16	อาคารบุญมิตร	สำนักงานพื้นที่เกิน 10,000 ตร.ม.	4,000	27,000	6.75	2,250	1750	40000	มี
17	โรงพยาบาลกรุงเทพคริสเตียน	สำนักงานพื้นที่เกิน 10,000 ตร.ม	14,100	95,255	6.7556738	8,955	5145	141000	มี

	ชื่อโครงการ	ประเภทอาคาร	ขนาดแปลง (ตร.ม.)	พื้นที่อาคาร (ตร.ม.)	F.A.R.	B.C.R.	OS	พื้นที่ตาม F.A.R.	B.A.F.
18	อาคารเกษมกิจ	สำนักงานพื้นที่ไม่เกิน 10,000 ตร.ม.	800	7,500	9.375	750	50	8000	มี
19	อาคารดวงทิพย์	สำนักงานพื้นที่ไม่เกิน 10,000 ตร.ม.	580	4,000	6.8965517	500	80	5800	มี
20	อาคารสีลม 64	สำนักงานพื้นที่ไม่เกิน 10,000 ตร.ม.	850	7,000	8.2352941	700	150	8500	ไม่มี
21	อาคารธนิยะ พลาซ่า	พาณิชยกรรมพื้นที่เกิน 10,000 ตร.ม.	5,350	57,825	10.808411	5,050	300	53500	ไม่มี
22	อาคารญาดา	สำนักงานพื้นที่เกิน 10,000 ตร.ม.	1,400	12,520	8.9428571	1,200	200	14000	ไม่มี
23	อาคารสีลมเซ็นเตอร์	สำนักงานพื้นที่เกิน 10,000 ตร.ม.	3,200	42,100	13.15625	2,800	400	32000	ไม่มี

จากการรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นด้านลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ โดยการเก็บข้อมูลจากพื้นที่ศึกษา ประกอบกับข้อมูลจากภาพถ่ายทางอากาศ ข้อมูลแปลงที่ดินจากกรมที่ดิน และวรรณกรรมหรือการศึกษาที่เกี่ยวข้อง ทำให้สามารถสรุปข้อมูลที่ได้จากการสำรวจพื้นที่ทั้ง 23 อาคารออกมาได้ตามตาราง

- ข้อมูลประเภทอาคาร จะถูกนำไปใช้วิเคราะห์เพื่อหาแนวทางการออกแบบที่เหมาะสมของพื้นที่รับน้ำ ให้มีความเหมาะสมต่อกิจกรรมและการใช้ประโยชน์อาคาร
- ข้อมูลพื้นที่อาคาร นำไปใช้วิเคราะห์ F.A.R. ปัจจุบันของอาคาร ว่ามีการใช้ประโยชน์อาคารมากน้อยเท่าใดเมื่อเทียบกับค่า F.A.R ที่กฎหมายกำหนดในพื้นที่
- ข้อมูล F.A.R. เป็นข้อมูลการคำนวณอัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินในปัจจุบัน โดยคำนวณจากสมการ F.A.R. = พื้นที่อาคาร/ขนาดแปลงที่ดิน
- ข้อมูล B.C.R. เป็นข้อมูลขนาดพื้นที่ปกคลุมโดยสิ่งก่อสร้างของพื้นที่แต่ละแปลง ได้จากการวัดขนาดของพื้นที่อาคารผ่านภาพถ่ายทางอากาศ
- ข้อมูล OS หรือ Open space คือข้อมูลพื้นที่พื้นที่เปิดโล่งหรือพื้นที่ว่างรอบอาคาร ได้จากการนำข้อมูลขนาดแปลงที่ดินที่เขียนขึ้นจากแผนที่จากกรมที่ดิน – B.C.R.
- ข้อมูลพื้นที่ตาม F.A.R. คือข้อมูลพื้นที่อาคารที่ควรจะเป็นตามกฎหมายผังเมืองรวมกรุงเทพมหานคร จากสมการ ขนาดแปลงที่ดิน x 10 (พื้นที่ศึกษามี F.A.R. = 10)
- ข้อมูล B.A.F. คือพื้นที่น้ำซึมผ่านได้เพื่อปลูกต้นไม้ เก็บข้อมูลจากการสำรวจพื้นที่ว่ามีพื้นที่สำหรับปลูกไม้ยืนต้นหรือไม่

โดยข้อมูลทางกายภาพเบื้องต้น สามารถสรุปลักษณะทางกายภาพในปัจจุบันได้ว่า พื้นที่อาคารในพื้นที่ศึกษา มีการก่อสร้างตาม F.A.R. โดยเฉลี่ยอยู่ที่ 10.3 ซึ่งสูงกว่าค่า F.A.R. ที่กฎหมายผังเมืองรวมได้กำหนดไว้ที่ 1:10 และมีอัตราส่วน B.C.R .ที่ค่อนข้างสูง ในขณะที่มีพื้นที่เปิดโล่งหรือพื้นที่ว่างรอบอาคารในอัตราส่วนที่ค่อนข้างต่ำ ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูล F.A.R. ที่ได้จากรายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการจัดทำมาตรฐานด้านผังเมืองของกรุงเทพมหานคร ปี พ.ศ.2553 ที่พื้นที่ศึกษาที่กำหนดมีค่า F.A.R. ที่ทำการสำรวจได้เฉลี่ยอยู่ที่ 14.74 อัตราส่วน B.C.R. อยู่ที่ร้อยละ 77.68 และมีอัตราส่วน O.S.R. อยู่ที่ร้อยละ 5.3.2.

ตารางที่ 17 ตารางการประเมินความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่เปิดโล่งรอบอาคารและกิจกรรม

เลข	ชื่อโครงการ	ประเภทอาคาร	แปลงที่ดิน(ตร.ม.)	อัตราส่วนBCR	ไม้ยืนต้น	BAF	Space Activity
1	โรงแรมดุสิตธานี	โรงแรมเกิน 80 ห้อง	23,400	54.48717949	มี	มี	ที่จอดรถ / สวน
16	อาคารบุญมิตร	สำนักงานพื้นที่เกิน 10,000 ตร.ม.	4,000	56.25	มี	มี	ที่จอดรถจักรยาน / drop off
17	โรงพยาบาลกรุงเทพคริสเตียน	สำนักงานพื้นที่เกิน 10,000 ตร.ม	14,100	63.5106383	มี	มี	ที่จอดรถ / สวน
15	ธนาคารกสิกรไทย	สำนักงานพื้นที่เกิน 10,000 ตร.ม.	3,250	69.23076923	มี	มี	ที่จอดรถ
11	บมจ.ธนาคารกรุงเทพ	สำนักงานพื้นที่เกิน 10,000 ตร.ม.	12,755	77.61662093	มี	มี	ที่จอดรถ / drop off
12	อาคาร393สีลม	สำนักงานพื้นที่เกิน 10,000 ตร.ม.	3,850	81.03896104	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี
9	อาคารยูไนเต็ด เซ็นเตอร์	สำนักงานพื้นที่เกิน 10,000 ตร.ม.	8,800	81.81818182	ไม่มี	ไม่มี	พลาซ่า
14	อาคารปาโซ่ ทาวเวอร์	สำนักงานพื้นที่เกิน 10,000 ตร.ม.	1,460	82.19178082	ไม่มี	ไม่มี	พลาซ่า
7	อาคารอาคเนย์	สำนักงานพื้นที่ไม่เกิน 10,000 ตร.ม.	850	82.35294118	ไม่มี	ไม่มี	drop off
20	อาคารสีลม 64	สำนักงานพื้นที่ไม่เกิน 10,000 ตร.ม.	850	82.35294118	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี
13	อาคารชุดไอทีเอฟ ทาวเวอร์	สำนักงานพื้นที่เกิน 10,000 ตร.ม.	5,150	84.0776699	มี	ไม่มี	พลาซ่า
22	อาคารญาดา	สำนักงานพื้นที่เกิน 10,000 ตร.ม.	1,400	85.71428571	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี
8	อาคารกมลสุโกศล	สำนักงานพื้นที่เกิน 10,000 ตร.ม.	1,300	86.15384615	มี	ไม่มี	พลาซ่า
19	อาคารดวงทิพย์	สำนักงานพื้นที่ไม่เกิน 10,000 ตร.ม.	580	86.20689655	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี
5	อาคารลิเบอร์ตี้ สแควร์	สำนักงานพื้นที่เกิน 10,000 ตร.ม.	1,350	87.40740741	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี
23	อาคารสีลมเซ็นเตอร์	สำนักงานพื้นที่เกิน 10,000 ตร.ม.	3,200	87.5	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี
6	อาคารซีพี ทาวเวอร์	สำนักงานพื้นที่เกิน 10,000 ตร.ม.	4,200	88.0952381	ไม่มี	ไม่มี	พลาซ่า

ผลข	ชื่อโครงการ	ประเภทอาคาร	แปลงที่ดิน(ตร.ม.)	อัตราส่วนBCR	ไม้ยืนต้น	BAF	Space Activity
18	อาคารเกษมกิจ	สำนักงานพื้นที่ไม่เกิน 10,000 ตร.ม.	800	93.75	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี
21	อาคารธนิยะ พลาซ่า	พาณิชยกรรมพื้นที่เกิน 10,000 ตร.ม. / สำนักงานพื้นที่เกิน 10,000 ตร.ม.	5,350	94.39252336	มี	ไม่มี	พลาซ่า
10	บริษัทปากกาไพล็อต(ประเทศไทย) จำกัด	สำนักงานพื้นที่ไม่เกิน 10,000 ตร.ม.	750	94.66666667	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี
2	อาคารซิลลิค เฮ้าส์	สำนักงานพื้นที่เกิน 10,000 ตร.ม.	2,050	97	มี	ไม่มี	ร้านกาแฟ
3	สีลมคอมเพล็กซ์	พาณิชยกรรมพื้นที่เกิน 10,000 ตร.ม.	10,000	97	ไม่มี	ไม่มี	พลาซ่า
4	อาคารสีบุญเรือง	สำนักงานพื้นที่เกิน 10,000 ตร.ม.	5,100	97	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี

- ข้อมูลอัตราส่วน B.C.R. หรือ อัตราส่วนของขนาดพื้นที่อาคารที่ปกคลุมดินต่อขนาดที่ดิน คิดเป็นร้อยละ โดยมีสมการคือ (B.C.R./ขนาดแปลงที่ดิน) x 100 โดยเรียงลำดับของอาคารต่างๆจากน้อยไปมาก เพื่อเปรียบเทียบหาอาคารที่มีอัตราส่วน B.C.R. ที่เหมาะสมต่อการออกแบบพื้นที่รับน้ำ
- ข้อมูลพื้นที่ไม้ยืนต้น เป็นข้อมูลพื้นที่รอบอาคารที่สามารถปลูกไม้ยืนต้นได้ บางพื้นที่สามารถปลูกได้เพียงต้นเดียว บางพื้นที่สามารถปลูกได้หลายต้น
- ข้อมูล B.A.F. หรือพื้นที่น้ำซึมผ่านได้ ในที่นี้จะพิจารณาถึงพื้นที่น้ำซึมผ่านได้หรือ Soft scape ที่อาจปลูกไม้ยืนต้นหรือไม่สามารถปลูกไม้ยืนต้นได้
- ข้อมูล Space activity หรือกิจกรรมที่เกิดขึ้นในบริเวณพื้นที่ว่างรอบอาคารหรือด้านหน้าอาคาร เพื่อใช้สำหรับการออกแบบพื้นที่รับน้ำให้เหมาะสมกับกิจกรรมที่เกิดขึ้นรอบอาคาร

เมื่อพิจารณาข้อมูลในด้านอัตราส่วนของ B.C.R. กับการมีพื้นที่สำหรับปลูกไม้ยืนต้นแล้ว พบว่า พื้นที่ที่มีอัตราส่วนของ B.C.R. ต่ำกว่าร้อยละ 81 ลงมา จะมีพื้นที่เปิดโล่งรอบอาคารที่มากพอสำหรับปลูกต้นไม้ได้ มีข้อยกเว้นในกรณีบางอาคารที่มีอัตราส่วนของ B.C.R. สูงกว่าร้อยละ 81 แต่มีพื้นที่สำหรับปลูกไม้ยืนต้น ซึ่งพื้นที่ที่มีส่วนใหญ่เป็นพื้นที่บริเวณ Drop off หรือพื้นที่หน้าอาคารที่มีบริเวณขนาดเล็ก ในขณะที่แปลงที่ดินที่มีอัตราส่วนของ B.C.R. ต่ำกว่าร้อยละ 81 จะมีพื้นที่สำหรับปลูกไม้ยืนต้นและทำพื้นที่น้ำซึมผ่านได้เพื่อปลูกต้นไม้ที่มีขนาดใหญ่และมีประสิทธิภาพมากกว่า

4.1.3 การเก็บข้อมูลเชิงสถิติทางด้านปริมาตรฝนในพื้นที่ศึกษา

จากการศึกษาข้อมูลทางด้านสถิติเกี่ยวกับปริมาตรน้ำฝนในพื้นที่ อ้างอิงข้อมูลจากระบบตรวจวัดสภาพอากาศ สำนักการระบายน้ำ กรุงเทพมหานคร พบว่าพื้นที่ศึกษาคือถนนสีลม ตั้งอยู่ในพื้นที่ระหว่างระบบตรวจวัดสภาพอากาศที่สำนักงานเขตบางรัก (รหัส WS04) และสำนักงานเขตสาทร (รหัส WS05) ซึ่งการเลือกใช้ข้อมูลด้านสถิติน้ำฝน จะเลือกใช้ข้อมูลจากสถานีสำนักงานเขตบางรัก เนื่องจากอยู่ใกล้พื้นที่ศึกษามากกว่า

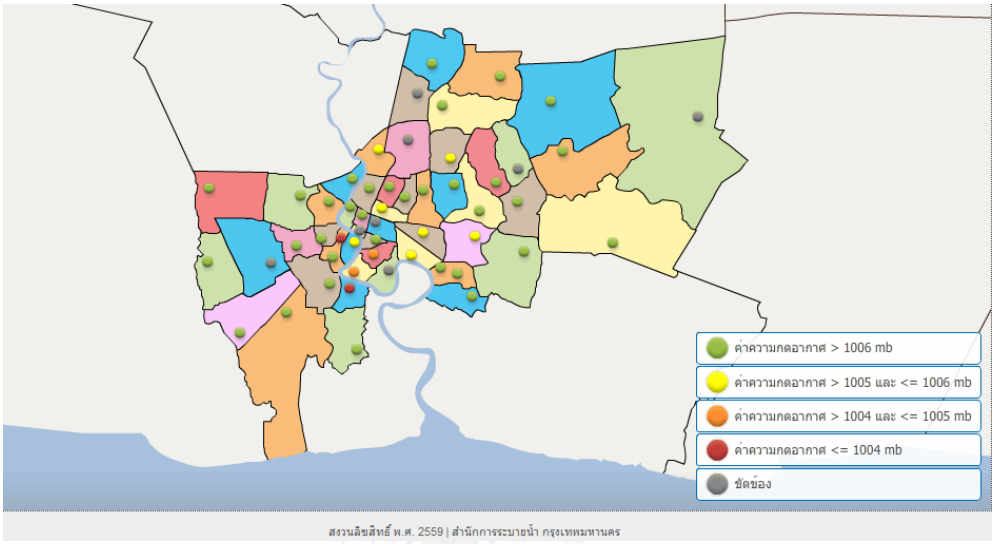
โดยข้อมูลทางสถิติที่เก็บได้จากสำนักงานเขตบางรัก ในด้านปริมาณน้ำฝนรายวัน สามารถเก็บได้ย้อนหลังสูงสุดที่เดือนมกราคม ปี พ.ศ.2556 โดยคัดเลือกเฉพาะวันที่มีปริมาณฝนสะสมรายวันจากสถิติย้อนหลัง เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการคำนวณปริมาตรน้ำที่ท่วมขังในพื้นที่ โดยมีข้อมูลดังต่อไปนี้

ตารางที่ 18 ตารางสถิติปริมาตรน้ำฝนจากสำนักงานเขตบางรัก (ที่มา : สำนักการระบายน้ำ กรุงเทพมหานคร)

สถานีบางรัก	วันที่	มิลลิเมตร
telebma0080	10/11/2015	63.5
telebma0080	9/13/2015	54.5
telebma0080	10/7/2015	38.5
telebma0080	7/28/2015	32
telebma0080	7/29/2015	32
telebma0080	12/3/2015	26.5
telebma0080	1/24/2016	26
telebma0080	7/27/2015	23.5
telebma0080	9/12/2015	22.5
telebma0080	11/16/2015	22.5
telebma0080	9/28/2015	18.5
telebma0080	10/6/2014	17.5
telebma0080	7/19/2015	16
telebma0080	3/28/2015	14.5
telebma0080	1/19/2016	12
telebma0080	10/8/2014	11.5
telebma0080	11/4/2014	11.5
telebma0080	1/23/2016	11
telebma0080	7/30/2015	8
telebma0080	8/21/2015	8
telebma0080	1/8/2016	8
telebma0080	7/6/2015	6
telebma0080	8/1/2015	6
telebma0080	10/20/2014	5.5
telebma0080	10/10/2014	5

สถานีบางรัก	วันที่	มิลลิเมตร
telebma0080	9/14/2015	4.5
telebma0080	2/15/2015	4
telebma0080	7/16/2015	4
telebma0080	1/10/2016	4
telebma0080	7/31/2015	3.5
telebma0080	8/27/2015	3.5
telebma0080	9/15/2014	2
telebma0080	9/28/2014	2
telebma0080	10/13/2014	2
telebma0080	4/24/2015	2
telebma0080	1/12/2016	2
telebma0080	1/21/2016	2
telebma0080	9/23/2014	1.5
telebma0080	4/27/2015	1.5
telebma0080	5/28/2015	1.5
telebma0080	9/5/2015	1.5
telebma0080	9/22/2015	1.5
telebma0080	10/5/2014	1
telebma0080	1/7/2015	1
telebma0080	8/4/2015	1
telebma0080	10/9/2014	0.5
telebma0080	1/27/2015	0.5
telebma0080	4/9/2015	0.5
telebma0080	11/9/2015	0.5
telebma0080	9/19/2014	0

จากข้อมูลทางสถิติ พบว่าวันที่มีปริมาณฝนตกสะสมสูงสุดในพื้นที่ คือวันที่ 11 เดือนตุลาคม พ.ศ. 2558 มีปริมาณน้ำฝนอยู่ที่ 63.5 มิลลิเมตร ดังนั้นจึงใช้ค่านี้ในการคำนวณใน S.C.S. Model เพื่อคำนวณหาปริมาตรน้ำฝนที่ท่วมขังอยู่ในพื้นที่ นอกจากนี้ ยังสามารถวิเคราะห์ S.C.S. Model ด้วยปริมาณน้ำฝนอื่นๆได้ เช่น ปริมาณฝนตกในคาบ 5 ปี หรือ คาบ 50 ปี เป็นต้น ซึ่งเป็นการคำนวณเพื่อจำลองสถานการณ์ต่างๆ โดยใช้ค่ามาตรฐานเพื่อคำนวณสำหรับการออกแบบระบบระบายน้ำ



ภาพที่ 24 แผนที่แสดงตำแหน่งระบบตรวจวัดสภาพอากาศที่สำนักงานเขตต่างๆในกรุงเทพมหานคร

(ที่มา: สำนักการระบายน้ำ กรุงเทพมหานคร)

จากการวัดขนาดพื้นที่ศึกษาทั้งหมด โดยใช้พื้นที่เป้าหมายตามวัตถุประสงค์ของ F.A.R. Bonus ซึ่งมีเป้าหมายในการกักเก็บน้ำในกรรมสิทธิ์ที่ดินของตนเอง พบว่าพื้นที่ศึกษามีขนาดพื้นที่ประมาณ 218,000 ตารางเมตร ซึ่งเมื่อคำนวณปริมาตรน้ำที่ท่วมอยู่ในพื้นที่จากสมการ S.C.S. Model แล้ว ด้วยข้อมูลปริมาณน้ำฝนสูงสุด 63.5 มิลลิเมตร จะสามารถคิดได้ดังนี้

Q surf = (R day – I a) 2 / (R day – I a + S)

= (R day – 0.2S) 2 / (R day + 0.8S) (หมายเหตุ: กำหนดค่ามาตรฐานให้ I a = 0.2S)

= (R day – 0.2S) 2 / [R day + 0.8x25.4 (1000/92 - 10)] (ใช้ค่า CN ของกรุงเทพฯที่ 92)

= (R day – 0.2x25.4 (1000/92 - 10)) 2 / [R day + 0.8x25.4 (1000/92 - 10)]

= (63.5 – 4.42) 2 / (63.5 + 17.67) = 3490.4464/81.17

= 43 มิลลิเมตร

ดังนั้น จึงสามารถสรุปได้ว่า พื้นที่ศึกษา จะมีปริมาณน้ำท่าอยู่ในระดับความสูงที่ 43 มิลลิเมตร ซึ่งสามารถคิดเป็นปริมาตรน้ำได้จากการคูณเข้ากับขนาดของพื้นที่ศึกษา เพื่อหาค่าปริมาตรน้ำที่ท่วมขังอยู่ในพื้นที่ โดยมีสมการคือ

Q surf = 43 x 0.001 x 218,000 = 9,374 ลูกบาศก์เมตร

จากสมการ จะมีปริมาตรน้ำท่าหรือน้ำท่วมขังในพื้นที่เท่ากับ 9,374 ลูกบาศก์เมตร ซึ่งเป็นตัวเลขที่นำไปใช้ประเมินมาตรการต่อไป ว่าสามารถสร้างพื้นที่รับน้ำเพื่อให้เกิดการลดการระบายน้ำในพื้นที่ได้มากน้อยเพียงใดเมื่อเทียบกับปริมาตรน้ำ

4.2 การประมวลผลการศึกษา

4.2.1 การวิเคราะห์พื้นที่ศึกษา

ในการวิเคราะห์พื้นที่ศึกษา จะวิเคราะห์จากเกณฑ์และผลที่ได้ทำการจัดเก็บในขั้นตอนการสำรวจพื้นที่ศึกษา เพื่อนำมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของมาตรการการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำ โดยในขั้นตอนการวิเคราะห์พื้นที่ศึกษา จะจำลองการศึกษาในลักษณะการกำหนดให้พื้นที่ทุกแปลงที่ได้คัดเลือกมา มีการพัฒนาที่ดินของตนในอนาคตโดยมีความต้องการใช้พื้นที่ของตนเองเท่าเดิมหรือมากขึ้นกว่าในปัจจุบัน ทำให้ต้องมีการขอรับสิทธิ์อัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินเพิ่ม หรือ F.A.R. Bonus เพื่อทำให้สามารถสร้างสิ่งก่อสร้างได้มีขนาดเท่าเดิมหรือใหญ่ขึ้น กำหนดให้ทุกกรรมสิทธิ์มีการขอรับสิทธิ์ในมาตรการการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำทุกราย ดังนั้น การวิเคราะห์พื้นที่ศึกษานี้ จึงเป็นการวิเคราะห์พื้นที่ในลักษณะการเปรียบเทียบระหว่างลักษณะในปัจจุบันเปรียบเทียบกับพื้นที่ในอนาคต เพื่อหาความเหมาะสมในการพัฒนาพื้นที่ภายใต้มาตรการ

จากการสำรวจลักษณะทางกายภาพของพื้นที่เบื้องต้น พบว่ามีพื้นที่หลายส่วนในพื้นที่ศึกษา ที่มีโอกาสและมีศักยภาพในการพัฒนาไปเป็นพื้นที่รับน้ำ ภายใต้มาตรการการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำได้ โดยบางพื้นที่มีความเหมาะสมจะทำเป็นพื้นที่กักเก็บน้ำ ในขณะที่บางพื้นที่เหมาะสมสำหรับทำเป็นพื้นที่รับน้ำเพียงอย่างเดียวเท่านั้น เพื่อทำให้เกิดการซึมของน้ำลงผิวดินได้มากขึ้น ซึ่งมีขนาดไม่เหมาะสมต่อการจัดทำพื้นที่กักเก็บน้ำ

ภาพที่ 25 ภาพแสดงพื้นที่ที่มีศักยภาพในการพัฒนาเป็นพื้นที่รับน้ำภายใต้มาตรการ (ที่มา : ผู้วิจัย)

การวิเคราะห์พื้นที่ศึกษาจะทำการสรุปออกเป็น 2 ส่วน โดยส่วนแรกคือการวิเคราะห์พื้นที่ในปัจจุบัน และเปรียบเทียบกับพื้นที่ภายหลังการพัฒนาภายใต้มาตรการการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำและกฎหมายผังเมืองรวมกรุงเทพมหานคร เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับพื้นที่รับน้ำและพื้นที่ที่สามารถพัฒนาใหม่ได้ภายใต้กรอบกฎหมาย และส่วนที่สอง เป็นการวิเคราะห์ความเหมาะสมด้านการออกแบบพื้นที่รับน้ำด้วยเครื่องมือต่างๆ โดยเครื่องมือที่เลือกนำมาใช้วิเคราะห์เป็นเครื่องมือที่ได้จากการรวบรวมวรรณกรรม โดยมีแนวคิด Water Sensitive Urban Design (WSUD) เป็นเครื่องมือหลักในการวิเคราะห์ เพื่อทำให้เกิดการคัดเลือกพื้นที่ประเภทต่างๆ และหาความเหมาะสมต่อการใช้พื้นที่ให้เข้ากับเครื่องมือในการออกแบบ เพื่อทำให้พื้นที่รับน้ำสามารถตั้งอยู่ในพื้นที่ได้อย่างสอดคล้องกับกิจกรรมของพื้นที่ ก่อนทำการสรุปผลการวิจัย เพื่อพิสูจน์สมมติฐาน หาแนวทางในการพัฒนาพื้นที่และทำการสร้างแบบจำลองการพัฒนาพื้นที่ในอนาคต เพื่อแสดงการพัฒนาพื้นที่ภายใต้มาตรการออกมาเป็นลักษณะทางกายภาพ และอธิบายปริมาตรน้ำท่วมขังที่เปลี่ยนแปลงไปหลังการพัฒนาพื้นที่ ซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนามาตรการให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นในอนาคต

ตารางที่ 19 ตารางการประเมินการพัฒนาพื้นที่ในอนาคต

เลข	ชื่อโครงการ	แปลงที่ดิน(ตร.ม.)	พื้นที่ตาม FAR	B.C.R.(Sq.m.)	B.C.R.(Sq.m.)	OS(Sq.m.)	OS(Sq.m.)	B.A.F.(Sq.m.)	B.A.F.(Sq.m.)	พื้นที่รับน้ำ (ลบ.ม.)
1	โรงแรมดุสิตธานี	23,400	234,000	12,750	16,380	10650	7020	มี	3510	1872
2	อาคารซิลลิค เฮ้าส์	2,050	20,500	2,000	1,435	50	615	ไม่มี	307.5	164
3	สีลมคอมเพล็กซ์	10,000	100,000	9,900	7,000	100	3000	ไม่มี	1500	800
4	อาคารสีบุญเรือง	5,100	51,000	5,050	3,570	50	1530	ไม่มี	765	408
5	อาคารลิเบอร์ตี้ สแควร์	1,350	13,500	1,180	945	170	405	ไม่มี	202.5	108
6	อาคารซีพี ทาวเวอร์	4,200	42,000	3,700	2,940	500	1260	ไม่มี	630	336
7	อาคารอาคเนย์	850	8,500	700	595	150	255	ไม่มี	127.5	68
8	อาคารกมลสุโกศล	1,300	13,000	1,120	910	180	390	ไม่มี	195	104
9	อาคารยูไนเต็ด เซ็นเตอร์	8,800	88,000	7200	6,160	1600	2640	ไม่มี	1320	704
10	บริษัทปากกาไพล็อต	750	7,500	710	525	40	225	ไม่มี	112.5	60
11	บมจ.ธนาคารกรุงเทพ	12,755	127,550	9,900	8,929	2855	3826.5	มี	1913.25	1020.4
12	อาคาร393สีลม	3,850	38,500	3,120	2,695	730	1155	ไม่มี	577.5	308
13	อาคารชุดไอทีเอฟ ทาวเวอร์	5,150	51,500	4,330	3,605	820	1545	ไม่มี	772.5	412
14	อาคารปาโซ่ ทาวเวอร์	1,460	14,600	1,200	1,022	260	438	ไม่มี	219	116.8
15	ธนาคารกสิกรไทย	3,250	32,500	2,250	2,275	1000	975	ไม่มี	487.5	260
16	อาคารบุญมิตร	4,000	40,000	2,250	2,800	1750	1200	ไม่มี	600	320
17	โรงพยาบาลกรุงเทพคริสเตียน	14,100	141,000	8,955	9,870	5145	4230	มี	2115	1128

เลข	ชื่อโครงการ	ขนาดแปลงที่ดิน(ตร.ม.)	พื้นที่ตาม FAR	BCR(Sq.m.) ปัจจุบัน	BCR(Sq.m.)	OS(Sq.m.) ปัจจุบัน	OS(Sq.m.)	BAF(Sq.m.) ปัจจุบัน	BAF(Sq.m.)	พื้นที่รับน้ำ (ลบ.ม.)
18	อาคารเกษมกิจ	800	8,000	750	560	50	240	ไม่มี	120	64
19	อาคารดวงทิพย์	580	5,800	500	406	80	174	ไม่มี	87	46.4
20	อาคารสีลม 64	850	8,500	700	595	150	255	ไม่มี	127.5	68
21	อาคารธนิยะ พลาซ่า	5,350	53,500	5,050	3,745	300	1605	ไม่มี	802.5	428
22	อาคารญาดา	1,400	14,000	1,200	980	200	420	ไม่มี	210	112
23	อาคารสีลมเซ็นเตอร์	3,200	32,000	2,800	2,240	400	960	ไม่มี	480	256

จากตารางการวิเคราะห์การพัฒนาพื้นที่ในอนาคต พบว่า พื้นที่หลายกรรมสิทธิ์มีแนวโน้มในการพัฒนาพื้นที่รับน้ำสูง โดยการประวิเคราะห์ข้ อมูล วิเคราะห์จากการเปรียบเทียบข้อมูลระหว่างข้อมูลปัจจุบัน กับข้อมูลภายหลังการพัฒนาพื้นที่ โดยตารางช่องปัจจุบัน เป็นค่าข้อมูลที่ทำการสำรวจได้ในปัจจุบัน ส่วนตารางสีฟ้าเข้ม เป็นข้อมูลในส่วนการพัฒนาพื้นที่ใหม่ในอนาคต ซึ่งวิเคราะห์จากเกณฑ์ที่ระบุไว้ในมาตรการการรับสิทธิ์อัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินเพิ่ม หรือ F.A.R. Bonus กรณีการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำ และการพัฒนา ซึ่งมีการกำหนด F.A.R., O.S.R. และข้อกำหนดอื่นๆ สำหรับการปฏิบัติตาม โดยมีรายละเอียดการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

- ข้อมูล B.C.R. ในอนาคต เป็นข้อมูลขนาดพื้นที่ปกคลุมโดยอาคารที่เหมาะสมในอนาคต คำนวณจาก พื้นที่แปลงที่ดิน – พื้นที่เปิดโล่งตามที่กฎหมายกำหนด
- ข้อมูล OS หรือ Open space ในปัจจุบัน คิดจากพื้นทีว่างรอบอาคาร ได้จากการนำข้อมูลขนาดแปลงที่ดินที่เขียนขึ้นจากแผนที่จากกรมที่ดิน – B.C.R.
- ข้อมูล OS หรือ Open space ในอนาคต คิดจากการนำขนาดแปลงที่ดิน x 0.03 ซึ่งเป็นค่าที่กฎหมายกำหนด โดยคิดจาก F.A.R. 10 และ O.S.R. ไม่น้อยกว่าร้อยละ 3
- ข้อมูล B.A.F. ปัจจุบัน วิเคราะห์จากการสำรวจพื้นที่ หากมีพื้นที่น้ำซึมผ่านได้จะระบุค่าว่า มี หากไม่มีพื้นที่รับน้ำจะระบุค่าว่า 0
- ข้อมูล B.A.F. ในอนาคต วิเคราะห์จาก พื้นที่เปิดโล่งหรือ Open space x 0.5 (กฎหมายระบุครึ่งหนึ่งของพื้นที่เปิดโล่งต้องเป็นพื้นที่น้ำซึมผ่านได้)
- ข้อมูลพื้นที่รับน้ำ ในอนาคต วิเคราะห์จาก ขนาดแปลงที่ดิน/50 x 4 ซึ่งเป็นการคิดพื้นที่รับน้ำในกรณีขอรับสิทธิ์สูงสุดตามกฎหมายคือ 20% ของ F.A.R.
- ข้อมูลพื้นที่อาคารเพิ่ม เป็นข้อมูลพื้นที่อาคารที่ได้รับการสร้างเพิ่มภายหลังยื่นขอรับสิทธิ์ตามมาตรการแล้ว วิเคราะห์จาก พื้นที่อาคารรวมตาม F.A.R. x 20 / 100

โดยข้อมูลที่ได้จากตารางการวิเคราะห์ เป็นการวิเคราะห์ในกรณีขอรับสิทธิ์สูงสุดตามกฎหมายคือ 20% ของ F.A.R. ซึ่งสามารถทำให้เกิดพื้นที่รับน้ำในพื้นที่ศึกษาได้มากถึง 9163.6 ลูกบาศก์เมตร หรือคิดเป็นปริมาตร 97.75% ของปริมาตรน้ำท่าหรือน้ำที่ท่วมขังในพื้นที่ศึกษาทั้งหมด

ตารางที่ 20 ตารางการประเมินศักยภาพของพื้นที่รายแปลง

หมายเลข	ชื่อโครงการ	ขนาดแปลงที่ดิน(ตร.ม.)	พื้นที่อาคาร(ตร.ม.)	พื้นที่ตาม FAR	OS(Sq.m.)	OS(Sq.m.)	อัตราส่วนBCR	พื้นที่อาคารที่เพิ่มขึ้น
1	โรงแรมดุสิตธานี	23,400	67,200	234,000	10650	7020	54.4871795	46800
2	อาคารซิลลิค เฮ้าส์	2,050	13,000	20,500	50	615	97.5609756	4100
3	สีลมคอมเพล็กซ์	10,000	111,700	100,000	100	3000	99	20000
4	อาคารสีบุญเรือง	5,100	29,450	51,000	50	1530	99.0196078	10200
5	อาคารลิเบอร์ตี้ สแควร์	1,350	16,400	13,500	170	405	87.4074074	2700
6	อาคารซีพี ทาวเวอร์	4,200	68,100	42,000	500	1260	88.0952381	8400
7	อาคารอาคเนย์	850	9,100	8,500	150	255	82.3529412	1700
8	อาคารกมลสุโกศล	1,300	19,040	13,000	180	390	86.1538462	2600
9	อาคารยูไนเต็ด เซ็นเตอร์	8,800	166,500	88,000	1600	2640	81.8181818	17600
10	บริษัทปากกาไพล๊อตจำกัด	750	8,520	7,500	40	225	94.6666667	1500
11	บมจ.ธนาคารกรุงเทพ	12,755	100,500	127,550	2855	3826.5	77.6166209	25510
12	อาคาร393สีลม	3,850	22,500	38,500	730	1155	81.038961	7700
13	อาคารชุดไอทีเอฟ ทาวเวอร์	5,150	92,030	51,500	820	1545	84.0776699	10300
14	อาคารปาโซ่ ทาวเวอร์	1,460	28,800	14,600	260	438	82.1917808	2920
15	ธนาคารกสิกรไทย	3,250	18,750	32,500	1000	975	69.2307692	6500
16	อาคารบุญมิตร	4,000	27,000	40,000	1750	1200	56.25	8000
17	โรงพยาบาลกรุงเทพคริสเตียน	14,100	95,255	141,000	5145	4230	63.5106383	28200

หมายเลข	ชื่อโครงการ	ขนาดแปลงที่ดิน(ตร.ม.)	พื้นที่อาคาร(ตร.ม.)	พื้นที่ตาม FAR	OS(Sq.m.)	OS(Sq.m.)	อัตราส่วนBCR	พื้นที่อาคารที่เพิ่มขึ้น
18	อาคารเกษมกิจ	800	7,500	8,000	50	240	93.75	1600
19	อาคารดวงทิพย์	580	4,000	5,800	80	174	86.2068966	1160
20	อาคารสีลม 64	850	7,000	8,500	150	255	82.3529412	1700
21	อาคารธนิยะ พลาซ่า	5,350	57,825	53,500	300	1605	94.3925234	10700
22	อาคารญาดา	1,400	12,520	14,000	200	420	85.7142857	2800
23	อาคารสีลมเซ็นเตอร์	3,200	42,100	32,000	400	960	87.5	6400
								229090

จากตารางข้อมูลการคัดเลือกพื้นที่ที่เหมาะสมกับเครื่องมือในการออกแบบต่างๆ พบว่าพื้นที่ศึกษามีการสร้าง B.C.R. ในลักษณะที่หลากหลาย ในเชิงพื้นที่ที่ปกคลุมด้วยสิ่งก่อสร้าง พบว่าพื้นที่หลายกรรมสิทธิ์มีการสร้าง B.C.R. ที่คุ้มค่า และเหลือพื้นที่ว่างรอบอาคารตามที่กฎหมายผังเมืองรวมกำหนดเอาไว้ ในขณะที่พื้นที่บางส่วน มีการสร้าง B.C.R. มากกว่าที่กฎหมายกำหนดอัตราส่วนพื้นที่ว่างรอบอาคาร และจากการวิเคราะห์ร้อยละของ B.C.R. เทียบกับขนาดแปลงที่ดิน พบว่า อัตราส่วนของ B.C.R. มีความสัมพันธ์กับลักษณะพื้นที่ว่างที่เกิดขึ้นรอบอาคาร โดยสังเกตได้ว่า พื้นที่ที่มีค่า B.C.R. ในอัตราส่วนต่ำกว่า 80 -81 เปอร์เซ็นต์ จะมีพื้นที่ว่างสำหรับน้ำซึมผ่านได้หรือสามารถปลูกไม้ยืนต้นได้อยู่รอบอาคาร อาจมีบางกรณีที่พื้นที่บางกรรมสิทธิ์ที่มี B.C.R. สูงกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ จะมีพื้นที่สำหรับปลูกต้นไม้ บริเวณ Drop off ทางเข้าอาคาร ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลที่ได้จากการสำรวจพื้นที่ในเบื้องต้น ดังนั้น การคัดเลือกพื้นที่เพื่อนำไปออกแบบด้วยเครื่องมือต่างๆ จึงใช้เกณฑ์ด้าน B.C.R. และพื้นที่รอบอาคารที่เหลืออยู่ เป็นเกณฑ์ในการวิเคราะห์เครื่องมือการออกแบบ โดยหากพื้นที่มีค่า B.C.R. ในอัตราส่วนต่ำกว่า 80 -81 เปอร์เซ็นต์ จะสามารถใช้เครื่องมือการออกแบบได้ทั้งในระบบปิดและระบบธรรมชาติ ในขณะที่พื้นที่ที่มีค่า B.C.R. ในอัตราส่วนสูงกว่า 80 -81 เปอร์เซ็นต์ ควรเลือกใช้พื้นที่รับน้ำแบบระบบปิด ซึ่งมีเครื่องมือและเทคนิคที่แตกต่างกันออกไป ขึ้นอยู่กับเจ้าของกรรมสิทธิ์จะเลือกนำไปปฏิบัติใช้

4.2.2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงกายภาพกับเครื่องมือในการออกแบบ

จากการวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมกับเครื่องมือในการออกแบบต่างๆ พบว่า ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ในด้านของ B.C.R., O.S.R. และพื้นที่เปิดโล่งรอบอาคาร มีความสัมพันธ์กับกิจกรรมที่เกิดขึ้นรอบอาคาร และมีความสัมพันธ์กับการเลือกปลูกไม้ยืนต้นหรือทำให้พื้นที่เป็นพื้นที่น้ำซึมผ่านได้ โดยจากข้อสรุปด้านความสัมพันธ์เชิงพื้นที่กับการเลือกเครื่องมือในการออกแบบ สามารถวิเคราะห์ได้ว่า พื้นที่มีค่า B.C.R. ในอัตราส่วนต่ำกว่า 80 -81 เปอร์เซ็นต์ จะสามารถใช้เครื่องมือการออกแบบได้ทั้งในระบบปิดและระบบธรรมชาติ ในขณะที่พื้นที่ที่มีค่า B.C.R. ในอัตราส่วนสูงกว่า 80 -81 เปอร์เซ็นต์ ควรเลือกใช้พื้นที่รับน้ำแบบระบบปิด ซึ่งทั้งสองระบบจะต้องเป็นระบบที่สอดคล้องกับลักษณะพื้นที่รับน้ำตามผังเมืองรวมกรุงเทพมหานคร พ.ศ.2556 และสอดคล้องกับพื้นที่รับน้ำตามแนวคิด Water Sensitive Urban Design ที่ได้ทำการทบทวนวรรณกรรมและรวบรวมกรณีศึกษาจากประเทศต่างๆ เอาไว้

สามารถแบ่งกลุ่มพื้นที่ตามมาตรการออกเป็นสองส่วนคือ พื้นที่บ่อรับน้ำบนดินภายนอกอาคาร เป็นระบบเปิดหรือระบบแบบธรรมชาติ ในขณะที่บ่อรับน้ำใต้ดินที่อยู่ใต้อาคาร บ่อรับน้ำใต้ดินที่อยู่ภายนอกอาคาร และเส้นท่อเป็นระบบปิด มีข้อดี ข้อเสีย และความแตกต่างในการใช้งานให้เข้ากับบริบทที่แตกต่างกัน ซึ่งพื้นที่ที่มาการขอรับ Bonus แล้วทั้ง 8 ราย มีการใช้พื้นที่แบบบ่อหน่วงน้ำทั้งหมด โดยจากการรวบรวมและวิเคราะห์กรณีศึกษา พบว่ายังมีการทำพื้นที่รับน้ำในรูปแบบอื่น ที่สอดคล้องกับบริบทพื้นที่พาณิชยกรรมที่มีพื้นที่เปิดโล่งน้อย แต่ต้องการพื้นที่สำหรับรับน้ำที่สามารถอยู่ร่วมกันได้กับกิจกรรมทางเศรษฐกิจ นั่นคือพื้นที่รับน้ำแบบบนดินภายในอาคาร ซึ่งมีการปรับใช้เป็นพื้นที่ตกแต่งบริเวณด้านหน้าอาคาร หรือใช้เป็นพื้นที่ส่วนกิจกรรมสำหรับการนันทนาการก็ได้ สอดคล้องกับเนื้อหาในคู่มือประกอบการดำเนินการให้เป็นไปตามผังเมืองรวมกรุงเทพมหานคร กฎกระทรวงให้ใช้บังคับผังเมืองรวมกรุงเทพมหานคร พ.ศ.2556 ซึ่งระบุไว้ว่า การจัดพื้นที่รับน้ำซึ่งอยู่ในอาคาร ไม่ถือว่าเป็นพื้นที่ใช้สอยของอาคาร จึงไม่ต้องนำพื้นที่ดังกล่าวมาคิดรวมเป็นพื้นที่อาคารรวม

จุดประสงค์หลักของการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำตามมาตรการ F.A.R. Bonus เป็นการสร้างพื้นที่เพื่อกักเก็บน้ำหรือหน่วงน้ำไว้ในพื้นที่ของตน เพื่อบรรเทาปัญหาการระบายน้ำที่มีปริมาตรมากเกินไปจนกระทั่งระบบระบายน้ำไม่สามารถรองรับได้ โดยเจ้าของกรรมสิทธิ์ผู้จัดให้มีพื้นที่รับน้ำ เมื่อสามารถกักเก็บน้ำไว้ในพื้นที่ได้แล้ว จะนำน้ำกลับไปใช้ประโยชน์ต่อได้ หรือหากไม่มีความจำเป็นต้องการน้ำกลับไปใช้ประโยชน์ต่อ อันเนื่องมาจากต้องทำระบบบำบัดน้ำฝนและระบบการสูบน้ำ ก็สามารถระบายน้ำของตนออกไปสู่ระบบระบายน้ำแบบทุติยภูมิที่ถนน ภายหลังจากที่ระบบระบายน้ำระบายน้ำที่มีอยู่ในพื้นที่ออกไปเป็นที่เรียบร้อยแล้วก็ได้ โดยต้องมีความปลอดภัย ไม่เกิดอันตรายต่อสุขภาพ ชีวิต ร่างกาย หรือทรัพย์สิน หรือกระทบกระเทือนต่อการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม ตามกฎกระทรวงฉบับที่ 33 พระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ.2522

ในส่วนของการทบทวนวรรณกรรมและกรณีศึกษา เพื่อวิเคราะห์เครื่องมือในการออกแบบพื้นที่รับน้ำ ได้นำแนวคิด Water Sensitive Urban Design(WSUD) มาใช้เป็นเกณฑ์ตั้งต้น เพื่อเลือกเครื่องมือที่เหมาะสมกับพื้นที่และสอดคล้องกับบริบททางกฎหมาย สำหรับใช้เป็นเกณฑ์ในการออกแบบพื้นที่ โดยเครื่องมือตามแนวคิดสามารถแบ่งออกเป็นกลุ่มตามวัตถุประสงค์และลักษณะทางกายภาพได้ 3 กลุ่ม ได้แก่

1. พื้นที่รับน้ำบริเวณเส้นทางสัญจรและอุปกรณ์ประกอบถนน (Road layout and street scape)
2. พื้นที่เปิดโล่งหรือพื้นที่สาธารณะ (Public open space)
3. พื้นที่รับน้ำระบบท่อ บ่อบำบัดน้ำและบ่อกักเก็บน้ำ (Water reuse system)

เครื่องมือตามแนวคิด WSUD มีรูปแบบและลักษณะหลายประการที่สอดคล้องกับข้อมูลทางกฎหมาย ซึ่งสามารถจัดกลุ่ม อธิบายลักษณะทางกายภาพและประเมินความเหมาะสมของเครื่องมือต่างๆได้ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 21 ตารางประเมินความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบตามแนวคิด WSUD และกฎหมายผังเมือง

	เครื่องมือ	รูปแบบพื้นที่ตามผังเมืองรวม				ลักษณะที่เหมาะสมต่อการสร้างในพื้นที่เมือง
		1	2	3	4	
1 Water reuse system	1.1 Rainwater tanks		✓	✓	✓	ถังเก็บน้ำฝน สามารถติดตั้งได้โดยต่อระบบท่อเข้ากับพื้นที่หลังคาของอาคาร ก่อนจัดเก็บน้ำฝนลงมาที่ถังเก็บน้ำฝนที่อาจอยู่ใต้ดินหรือบนดิน ภายในหรือภายนอกอาคารก็ได้ ใช้พื้นที่น้อย จัดการสะดวก ติดตั้งได้ในอาคารทุกประเภท
2 Public open space	2.3 Swales	✓		✓	✓	ระบบร่องน้ำแบบยาว สามารถติดตั้งในพื้นที่เปิดโล่งที่มีกิจกรรมไม่หนาแน่น เช่น ลานจอดรถ สวนหย่อม หรือพลาซ่า
	2.4 Buffer strips	✓		✓	✓	การปลูกพืชสลับแถบ เป็นการปลูกพืชเป็นแนวยาวและมีพื้นที่น้ำซึมผ่านได้ สามารถประยุกต์ใช้ในพื้นที่เมืองได้ เช่น ลานจอดรถ ลานหน้าห้างสรรพสินค้า เป็นต้น
	2.5 Pond and lakes	✓			✓	แอ่งน้ำ-บ่อน้ำ อาจสร้างเป็นพื้นที่นันทนาการในแปลงที่ดิน เป็นส่วนหนึ่งของสวนสาธารณะหรือพื้นที่สีเขียว หรืออาจประยุกต์ใช้เข้ากับพื้นที่ภายในอาคารก็ได้
	2.6 Green roof/Roof garden				✓	สวนดาดฟ้าหรือสวนหลังคา เป็นการปลูกพืชบริเวณดาดฟ้าของอาคาร ซึ่งนิยมทำในพื้นที่เมือง ทั้งอาคารที่อยู่อาศัย อาคารสำนักงาน และอาคารพาณิชยกรรม ต้องมีระบบท่อติดตั้งอยู่ใต้สวนเพื่อให้เกิดการรวบรวมน้ำฝนไปเก็บไว้ในระบบ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

	เครื่องมือ	รูปแบบพื้นที่ตามผังเมืองรวม				ลักษณะที่เหมาะสมต่อการสร้างในพื้นที่เมือง
		1	2	3	4	
3 Road layout and street scape	3.1 Bioretention swales	✓			✓	ระบบกักเก็บน้ำด้วยพืชพรรณธรรมชาติ ทำได้ในบริเวณที่ไม่มีกิจกรรมหนาแน่น เช่น ลานจอดรถ สวนหย่อม
	3.2 Bioretention basins	✓			✓	ระบบกักเก็บน้ำด้วยพืชพรรณธรรมชาติ ในระบบบ่อน้ำ เหมาะกับพื้นที่แบบเดียวกับระบบรางน้ำ สามารถทำได้โดยออกแบบให้เป็นพื้นที่ขนาดเล็กๆ ต้องมีการบำรุงรักษาสม่ำเสมอ
	3.3 Infiltration trenches and systems	✓		✓	✓	รางตื้นซับน้ำ เป็นรางซับน้ำที่เป็นรางหิน รางดินหรือรางประดิษฐ์ เป็นการกดระดับดินให้ต่ำกว่าพื้นที่โดยรอบเพื่อให้น้ำไหลมารวมกันในพื้นที่ สามารถประยุกต์ใช้ในพื้นที่ลานจอดรถได้
	3.4 Sand filters	✓			✓	ระบบทรายกรอง เป็นระบบซึมซับน้ำรูปแบบเดียวกับ Infiltration trench แต่ใช้วัสดุเป็นทรายหรือหิน สามารถประยุกต์เข้ากับพื้นที่พลาซ่าหรือพื้นที่ของอาคารได้แบบ Water feature
	3.5 Porous paving	✓			✓	วัสดุน้ำซึมผ่านได้ เป็นลักษณะการปูพื้นผิวด้วยวัสดุที่มีรูหรือน้ำซึมผ่านได้ง่าย อาจมีการปูวัสดุพร้อมกับปลูกหญ้าแทรกตามวัสดุ หรืออาจใช้วัสดุดูดซึมน้ำได้ สามารถประยุกต์ใช้ได้กับทุกพื้นที่

โดย รูปแบบพื้นที่ตามผังเมืองรวม คือ 1. บ่อรับน้ำบนดินภายนอกอาคาร
2. บ่อรับน้ำใต้ดินที่อยู่ใต้อาคาร
3. บ่อรับน้ำใต้ดินที่อยู่ภายนอกอาคาร
4. เส้นท่อ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

การประเมินความสอดคล้องระหว่างแนวคิด WSUD และกฎหมาย พบว่าเครื่องมือหลายประการสามารถประยุกต์ใช้กับพื้นที่ศึกษาภายใต้มาตรการการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำได้ ในขณะที่หลายเครื่องมือมีความไม่เหมาะสมต่อการใช้ในพื้นที่ศึกษาซึ่งเป็นพื้นที่พาณิชยกรรมความหนาแน่นสูง เนื่องจากเป็นเครื่องมือที่มีการปรับใช้ในพื้นที่ชานเมืองซึ่งมีความหนาแน่นต่ำ การทำพื้นที่รับน้ำจะทำได้สะดวก มีความเป็นธรรมชาติสูง และมีผลกระทบต่อกิจกรรมทางเศรษฐกิจน้อย

จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า พื้นที่รับน้ำอีกประเภทที่เสนอขึ้นนอกเหนือจากที่ผังเมืองรวมกำหนดคือ พื้นที่รูปแบบที่ 5 ซึ่งเป็นพื้นที่รับน้ำบนดินแบบในอาคาร ซึ่งอาจออกแบบตามแนวคิด WSUD ออกมาในลักษณะของพลาซ่ารับน้ำในอาคาร น้ำตกหรืออุปกรณ์ตกแต่งอาคาร (Water features), พื้นที่รางหินหรือรางน้ำประดิษฐ์ และสวนหลังคา ซึ่งสามารถเป็นพื้นที่รับน้ำภายในอาคาร หรือรับน้ำมาจากภายนอกอาคารได้

พื้นที่ศึกษาเป็นพื้นที่พาณิชยกรรม ไม่เหมาะสมต่อการสร้างพื้นที่รับน้ำภายนอกอาคารที่มีระบบจัดการขนาดใหญ่ ระบบที่ใช้เป็นปรกติคือระบบปิดหรือแบบเส้นท่อ ซึ่งสามารถคัดเลือกเหลือเครื่องมือในการออกแบบทั้งหมดข้อมูลที่ได้จากตารางประเมินเครื่องมือเหลือ 9 ประเภทได้แก่

1. ถังเก็บน้ำฝน
2. ระบบร่องน้ำแบบยาว
3. การปลูกพืชสลับแถบ
4. แอ่งน้ำ-บ่อน้ำ
5. สวนหลังคา
6. ระบบกักเก็บน้ำด้วยพืชพรรณธรรมชาติ
7. รางตื้นซับน้ำ
8. ระบบทรายกรอง
9. วัสดุน้ำซึมผ่านได้

ซึ่งจะนำไปสู่การประเมินพื้นที่ศึกษา ว่าพื้นที่ใดเหมาะสมกับเครื่องมือแบบใดในการออกแบบพื้นที่รับน้ำ โดยเป็นการวิเคราะห์พื้นที่รายแปลง และการวิเคราะห์ในลักษณะ Urban design guideline คือการวิเคราะห์การเชื่อมต่อพื้นที่รับน้ำในระดับสาธารณะ เช่น การเชื่อมต่อพื้นที่แต่ละแปลง การสร้างความเชื่อมโยงด้านมุมมอง ความสะดวกต่อการสัญจร ความสอดคล้องกันของแนวอุปกรณ์ประกอบถนน เป็นต้น

ตารางที่ 22 ตารางการประเมินพื้นที่ตามรูปแบบ Water reuse system

เลข	ชื่อโครงการ	ระบบเปิด	ระบบปิด	Space Activity	Water reuse system		
					Rainwater tank	ASR	Gross pollutant traps
1	โรงแรมดุสิตธานี	✓	✓	ที่จอดรถ / สวน	✓		
16	อาคารบุญมิตร	✓	✓	ที่จอดรถจักรยาน / drop off	✓		
17	โรงพยาบาลกรุงเทพคริสเตียน	✓	✓	ที่จอดรถ / สวน	✓		
15	ธนาคารกสิกรไทย	✓	✓	ที่จอดรถ	✓		
11	บมจ.ธนาคารกรุงเทพ	✓	✓	ที่จอดรถ / drop off	✓		
12	อาคาร393สีลม		✓	ไม่มี	✓		
9	อาคารยูไนเต็ด เซ็นเตอร์		✓	พลาซ่า	✓		
14	อาคารปาโซ่ ทาวเวอร์		✓	พลาซ่า	✓		
7	อาคารอาคเนย์		✓	drop off	✓		
20	อาคารสีลม 64		✓	ไม่มี	✓		
13	อาคารชุดไอทีเอฟ ทาวเวอร์		✓	พลาซ่า	✓		
22	อาคารญาดา		✓	ไม่มี	✓		
8	อาคารกมลสุโกศล		✓	พลาซ่า	✓		
19	อาคารดวงทิพย์		✓	ไม่มี	✓		
5	อาคารลิเบอร์ตี้ สแควร์		✓	ไม่มี	✓		
3	อาคารสีลมเซ็นเตอร์		✓	ไม่มี	✓		
6	อาคารซีพี ทาวเวอร์		✓	พลาซ่า	✓		

เลข	ชื่อโครงการ	ระบบเปิด	ระบบปิด	Space Activity	Water reuse system		
					Rainwater tank	ASR	Gross pollutant traps
18	อาคารเกษมกิจ		✓	ที่จอดรถ / สวน	✓		
21	อาคารธนิยะ พลาซ่า		✓	ที่จอดรถจักรยาน / drop off	✓		
10	บริษัทปากกาไพล๊อต		✓	ที่จอดรถ / สวน	✓		
2	อาคารซิลลิค เฮ้าส์		✓	ที่จอดรถ	✓		
3	สีลมคอมเพล็กซ์		✓	ที่จอดรถ / drop off	✓		
4	อาคารสีบุญเรือง		✓	ไม่มี	✓		

ระบบ Water reuse system เป็นระบบเส้นท่อหรือระบบแบบปิด เหมาะกับการใช้งานในพื้นที่พาณิชยกรรมที่มีกิจกรรมทางเศรษฐกิจสูง ระบบจะถูกรวบรวมจัดเก็บไว้ในพื้นที่ที่จำกัด ทำให้ใช้พื้นที่น้อย อาจมีการติดตั้งระบบร่วมกับระบบเปิดหรือระบบธรรมชาติได้ ซึ่งพื้นที่อาคารในพื้นที่ศึกษาทั้งหมดสามารถใช้ระบบท่อได้ทั้งหมด โดยเครื่องมือที่เหมาะสมคือ Rainwater tank หรือถังเก็บน้ำฝน ซึ่งอาจติดตั้งไว้ใต้อาคารหรือด้านข้างอาคารก็ได้ สามารถต่อท่อจากหลังคาของอาคารและเดินระบบท่อลงมาผ่านช่องระบบภายในอาคารหรือแนบตามเสาอาคารภายนอกลงมาก็ได้ หากติดตั้งอยู่บนดินจะทำการดูแลรักษาง่าย ซ่อมบำรุงได้สะดวกกว่า แต่หากติดตั้งที่ใต้ดินจะทำให้ประหยัดเนื้อที่และมีประโยชน์ทางทัศนียภาพมากกว่า

ระบบท่อสามารถใช้เชื่อมโยงกับระบบอื่นๆได้ เช่นการวางแนวท่อไปขนานกับระบบเปิดหรือระบบทางธรรมชาติ เพื่อนำน้ำที่ได้รับการบำบัดเบื้องต้นแล้วสูบกลับไปใช้ในพื้นที่ของตนเอง เช่นการดูแลรักษาพืชพรรณทางธรรมชาติ หรือการอุปโภคภายในอาคาร นอกจากนี้ยังสามารถสร้างให้เป็นส่วนเดียวกับพื้นที่รอบอาคาร เช่น พลาซ่า หรืออุปกรณ์ตกแต่งอาคารอื่นๆ เพื่อสูบน้ำที่อยู่ในบริเวณกักเก็บไปใช้ต่อ หรือปล่อยออกสู่ระบบท่อทุติยภูมิที่อยู่บริเวณเขตทางสาธารณะ ก่อนไปสู่ระบบท่อปฐมภูมิต่อไป

ตารางที่ 23 ตารางการประเมินพื้นที่ตามรูปแบบ Open space

เลข	ชื่อโครงการ	ระบบเปิด	ระบบปิด	Space Activity	Open space						
					WF	SB	Wetland	Swale	Buffer strip	Pond	Green roof
1	โรงแรมดุสิตธานี	✓	✓	ที่จอดรถ / สวน	✓		✓	✓	✓	✓	✓
16	อาคารบุญมิตร	✓	✓	ที่จอดรถจักรยาน / drop off	✓			✓	✓	✓	✓
17	โรงพยาบาลกรุงเทพคริสเตียน	✓	✓	ที่จอดรถ / สวน	✓			✓	✓	✓	✓
15	ธนาคารกสิกรไทย	✓	✓	ที่จอดรถ	✓			✓	✓	✓	
11	บมจ.ธนาคารกรุงเทพ	✓	✓	ที่จอดรถ / drop off	✓			✓	✓	✓	
12	อาคาร393สีลม		✓	ไม่มี							
9	อาคารยูไนเต็ด เซ็นเตอร์		✓	พลาซ่า	✓						
14	อาคารปาโซ่ ทาวเวอร์		✓	พลาซ่า	✓						
7	อาคารอาคเนย์		✓	drop off	✓						
20	อาคารสีลม 64		✓	ไม่มี							
13	อาคารชุดไอทีเอฟ ทาวเวอร์		✓	พลาซ่า	✓						
22	อาคารญาดา		✓	ไม่มี							
8	อาคารกมลสุโกศล		✓	พลาซ่า	✓						
19	อาคารดวงทิพย์		✓	ไม่มี							
5	อาคารลิเบอร์ตี้ สแควร์		✓	ไม่มี							
23	อาคารสีลมเซ็นเตอร์		✓	ไม่มี							
6	อาคารซีพี ทาวเวอร์		✓	พลาซ่า	✓						

เลข	ชื่อโครงการ	ระบบเปิด	ระบบปิด	Space Activity	Open space						
					WF	SB	Wetland	Swale	Buffer strip	Pond	Green roof
18	อาคารเกษมกิจ		✓	ไม่มี							
21	อาคารธนิยะ พลาซ่า		✓	พลาซ่า	✓						
10	บริษัทปากกาไพล๊อต(ประเทศไทย) จำกัด		✓	ไม่มี							
2	อาคารซิลลิค เฮ้าส์		✓	ร้านกาแฟ							✓
3	สีลมคอมเพล็กซ์		✓	พลาซ่า	✓						
4	อาคารสีบุญเรือง		✓	ไม่มี							

ระบบ Open space มีความเหมาะสมกับพื้นที่ที่มีพื้นที่ว่างอยู่รอบอาคาร หากพิจารณาจากเกณฑ์การมีพื้นที่ B.A.F. หรือการมีพื้นที่น้ำซึมผ่านได้เพื่อปลูกต้นไม้แล้วพบว่า จะสามารถแบ่งพื้นที่เปิดโล่งออกเป็นสองประเภท คือแบบที่สามารถปลูกไม้ยืนต้นได้และปลูกไม้ยืนต้นไม่ได้ โดยมาตรการการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำระบุไว้ว่า ไม้ยืนต้นถือเป็นองค์ประกอบหลักสำคัญในการเป็นพื้นที่น้ำซึมผ่านได้ ซึ่งพื้นที่นี้นับเป็นพื้นที่รับน้ำตามมาตรการการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำได้เช่นเดียวกัน โดยต้องมีการเตรียมพื้นที่ไว้อย่างต่ำขนาดไม่น้อยกว่า 5 ตารางเมตร(คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ,2550) และสูงไม่ต่ำกว่า 5 เมตรสำหรับปลูกไม้ยืนต้น แต่หากไม่มีพื้นที่มากพอสำหรับการปลุกไม้ยืนต้น สามารถทำเป็นพื้นที่เปิดโล่งแบบประดิษฐ์ที่ไม่มีพืชพรรณทางธรรมชาติหรือไม้ยืนต้นได้เช่นกัน เช่นพื้นที่แบบ Water features หรือพลาซ่าต่างๆที่มีน้ำเป็นส่วนประกอบ

จากการประเมินพื้นที่ศึกษาพบว่า พื้นที่ในปัจจุบันที่มีการปลูกไม้ยืนต้นในพื้นที่และสามารถทำให้เป็นพื้นที่น้ำซึมผ่านได้เพื่อปลูกต้นไม้ คือพื้นที่ที่มี B.C.R. ในอัตราส่วนต่ำกว่า 80-91 % ซึ่งได้แก่โรงแรมดุสิตธานี, อาคารบุญมิตร, โรงพยาบาลกรุงเทพคริสเตียน, ธนาคารกสิกรไทยและธนาคารกรุงเทพ ซึ่งสามารถเลือกออกแบบด้วยระบบใดก็ได้ตามตารางการประเมิน

ตารางที่ 24 ตารางการประเมินพื้นที่ตามรูปแบบ Road layout and

เลข	ชื่อโครงการ	ระบบเปิด	ระบบปิด	Space Activity	Road layout and street scape			
					Bioretention	Infiltration	Sand Filter	Porous paving
1	โรงแรมดุสิตธานี	✓	✓	ที่จอดรถ / สวน	✓	✓	✓	✓
16	อาคารบุญมิตร	✓	✓	ที่จอดรถจักรยาน / drop off		✓	✓	✓
17	โรงพยาบาลกรุงเทพคริสเตียน	✓	✓	ที่จอดรถ / สวน		✓	✓	✓
15	ธนาคารกสิกรไทย	✓	✓	ที่จอดรถ		✓	✓	✓
11	บมจ.ธนาคารกรุงเทพ	✓	✓	ที่จอดรถ / drop off		✓	✓	✓
12	อาคาร393สีลม		✓	ไม่มี				
9	อาคารยูไนเต็ด เซ็นเตอร์		✓	พลาซ่า				✓
14	อาคารปาโซ่ ทาวเวอร์		✓	พลาซ่า				✓
7	อาคารอาคเนย์		✓	drop off				✓
20	อาคารสีลม 64		✓	ไม่มี				
13	อาคารชุดไอทีเอฟ ทาวเวอร์		✓	พลาซ่า				✓
22	อาคารญาดา		✓	ไม่มี				
8	อาคารกมลสุโกศล		✓	พลาซ่า				✓
19	อาคารดวงทิพย์		✓	ไม่มี				
5	อาคารลิเบอร์ตี้ สแควร์		✓	ไม่มี				
23	อาคารสีลมเซ็นเตอร์		✓	ไม่มี				
6	อาคารซีพี ทาวเวอร์		✓	พลาซ่า				✓

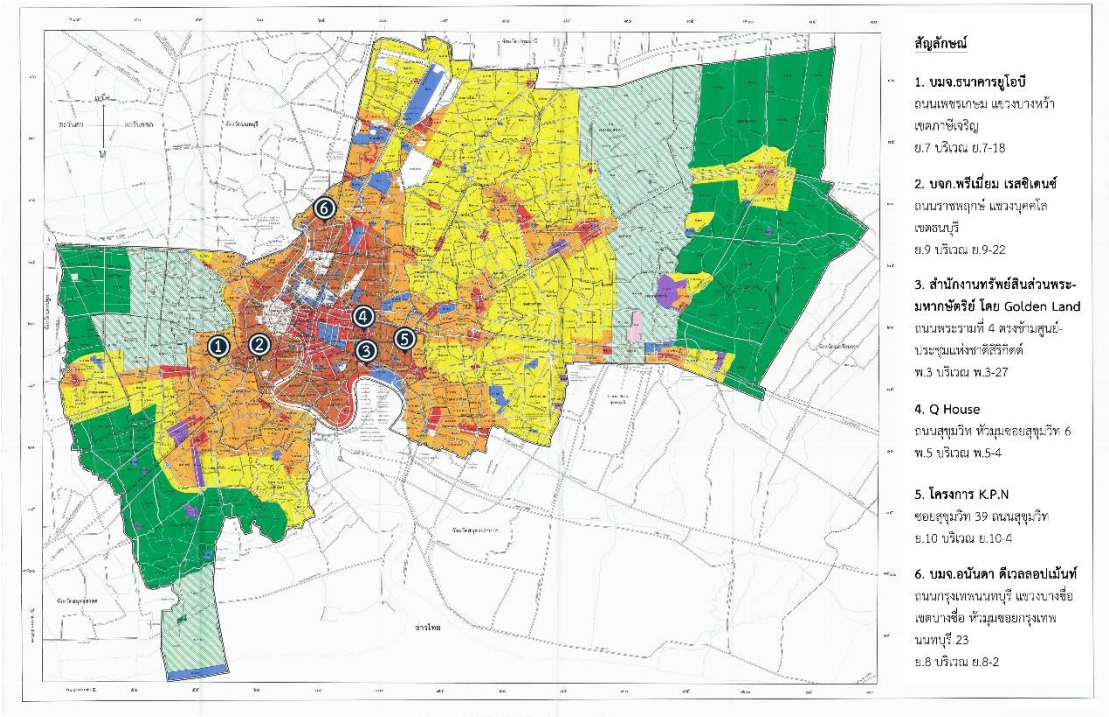
เลข	ชื่อโครงการ	ระบบเปิด	ระบบปิด	Space Activity	Road layout and street scape			
					Bioretention	Infiltration	Sand Filter	Porous paving
18	อาคารเกษมกิจ		✓	ไม่มี				
21	อาคารธนิยะ พลาซ่า		✓	พลาซ่า				✓
10	บริษัทปากกาไพล็อต(ประเทศไทย) จำกัด		✓	ไม่มี				
2	อาคารซิลลิค เฮ้าส์		✓	ร้านกาแฟ				✓
3	สีลมคอมเพล็กซ์		✓	พลาซ่า				
4	อาคารสีบุญเรือง		✓	ไม่มี				

ระบบ Road layout and street scape เป็นระบบที่มีความเหมาะสมกับพื้นที่ที่มีที่ว่างภายนอกอาคาร สามารถประยุกต์ใช้เข้ากับกิจกรรมที่เกิดขึ้นภายนอกอาคารได้ เช่น ลานจอดรถ สวนสาธารณะ ลานกิจกรรมต่างๆ เป็นต้น โดยอาคารที่เหมาะสมกับการออกแบบด้วยเครื่องมือทุกรูปแบบ คืออาคารที่มีอัตราส่วน B.C.R. ต่ำกว่า 80-81% และมีพื้นที่กิจกรรมดังกล่าวอยู่นอกอาคาร อาจมีการทำ Bioretention swale ในพื้นที่ที่มีที่ว่างเหลืออยู่มาก ในส่วนของการทำ Infiltration trench และ Sand filter อาจมีการผสมอยู่กับกิจกรรมที่ระบุไว้ข้างต้น และพื้นที่ทั่วไปที่ไม่มีพื้นที่และกิจกรรมรอบอาคาร อาจทำการปูพื้นวัสดุแบบน้ำซึมผ่านได้ หรือ Porous paving ในพื้นที่ที่ต้องการให้เป็นพื้นที่รับน้ำ และในส่วนอาคารที่ไม่มีพื้นที่ว่างอยู่รอบอาคาร ควรเลือกใช้ระบบปิดเพื่อประหยัดพื้นที่ หรือใช้พื้นที่รับน้ำให้เป็นส่วนหนึ่งของอาคาร เช่นรางน้ำประดิษฐ์หรือลานหน้าอาคารต่างๆ

กรณีอาคารในพื้นที่ศึกษาเป็นอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษ ตามกฎกระทรวงฉบับที่ 33 ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ.2522 กำหนดไว้ว่า อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องจัดให้มีถนนที่มีผิวจราจรกว้างไม่น้อยกว่า 6 เมตร ที่ปราศจากสิ่งปกคลุมโดยรอบอาคาร เพื่อให้รถดับเพลิงสามารถเข้าออกโดยสะดวก จึงไม่สามารถนำพื้นที่ถนนดังกล่าวมาใช้เป็นพื้นที่ว่างน้ำซึมผ่านได้เพื่อปลูกต้นไม้ตามที่กฎหมายผังเมืองรวมกำหนด

ทั้งนี้ ตามจุดประสงค์ของมาตรการการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำ จำเป็นจะต้องมีการกักเก็บน้ำไว้ได้ตามเป้าหมายเป็นลำดับขั้น เพื่อรับสิทธิ์พื้นที่อาคารเพิ่ม การออกแบบพื้นที่รับน้ำจึงไม่สามารถทำพื้นที่สำหรับน้ำซึมผ่านลงดินเพียงอย่างเดียว แต่จำเป็นต้องมีการติดตั้งระบบบ่อเก็บน้ำใต้ดินไว้ใต้พื้นที่น้ำซึมผ่านได้และเครื่องมืออื่นๆทุกรูปแบบ ตามสัดส่วนที่กฎหมายกำหนดไว้ ซึ่งจะมีการผสมผสานเครื่องมือหลายรูปแบบในพื้นที่เดียวกัน เพื่อทำพื้นที่รับน้ำมีสัดส่วนเป็นไปตามที่กฎหมายกำหนดก็ได้

4.3 การวิเคราะห์มาตรการการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำในปัจจุบัน



ภาพที่ 26 ภาพแสดงตำแหน่งพื้นที่ที่มีการขอรับสิทธิ์กรณีการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำ

จากการวิเคราะห์ตำแหน่งที่ตั้งของภาคเอกชนที่มีการขอรับสิทธิ์ F.A.R. Bonus กรณีการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำ ซึ่งในปัจจุบันมีผู้ขอรับสิทธิ์ที่ผ่านการพิจารณาที่ 8 ราย โดยมีข้อมูลที่จัดเก็บได้ 6 ราย แบ่งออกเป็นรายละเอียดดังนี้

1. บมจ.ธนาคารยูโอบี บริเวณ ถนนเพชรเกษม แขวงบางหว้า เขตภาษีเจริญ
2. บจก.พรีเมี่ยม เรสซิเดนซ์ บริเวณ ถนนราชพฤกษ์ แขวงบุคคโล เขตธนบุรี
3. สำนักงานทรัพย์สินส่วนพระมหากษัตริย์ โดย Golden Land บริเวณ ถนนพระรามที่ 4 ตรงข้ามศูนย์ประชุมแห่งชาติสิริกิติ์
4. Q House บริเวณ ถนนสุขุมวิท หัวมุมซอยสุขุมวิท 6
5. โครงการ K.P.N บริเวณ ซอยสุขุมวิท 39 ถนนสุขุมวิท
6. บมจ.อนันดา ดีเวลลอปเม้นท์ บริเวณ ถนนกรุงเทพนนทบุรี แขวงบางซื่อ เขตบางซื่อ หัวมุมซอยกรุงเทพนนทบุรี 23

จากพื้นที่ทั้งหมดพบว่า การขอรับสิทธิ์กรณีการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำ รวมไปถึงมาตรการกรณีอื่นๆเกิดขึ้นในพื้นที่ตั้งแต่ที่อยู่อาศัยความหนาแน่นสูง ไปจนถึงพื้นที่พาณิชยกรรมความหนาแน่นสูง โดยในกรณีการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำ พื้นที่ที่ความหนาแน่นต่ำที่สุดคือพื้นที่ ย.7 บริเวณ ย.7-18 ซึ่งมีการขอรับสิทธิ์ในลักษณะของอาคารสำนักงาน ในขณะที่พื้นที่ที่มีความหนาแน่นสูงสุดคือพื้นที่ พ.5 บริเวณ พ.5-4 ซึ่งเป็นพื้นที่พาณิชยกรรมความหนาแน่นสูงในระดับเดียวกับสีลม – สาทร

พื้นที่ศึกษาซึ่งคือพื้นที่ สีลม – สาทร มีความแตกต่างในแง่ของบริบทคือ เป็นพื้นที่ที่มีการก่อสร้างอาคารอย่างเต็มรูปแบบแล้ว กรรมสิทธิ์ที่ดินที่ยังว่างหรือรอการพัฒนามีไม่มากเท่ากับบริเวณสุขุมวิทย์ ทำให้การวิเคราะห์การพัฒนาอาคารใหม่เพื่อรับสิทธิ์ F.A.R. Bonus เป็นไปได้ยาก แต่หากมีการพัฒนาเกิดขึ้นในอนาคต จะสามารถใช้เกณฑ์และข้อสรุปที่ได้จากการวิเคราะห์ไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาพื้นที่ภายใต้เงื่อนไขของมาตรการได้

ภาพที่ 27 ภาพแสดงพื้นที่พัฒนาในอนาคตบริเวณถนนสีลม – สาทร

การขอรับสิทธิ์ F.A.R. Bonus จะเกิดขึ้นในบริเวณพื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีความหนาแน่นสูง เพื่อการรองรับต่อความต้องการจริงซึ่งเกินกว่าที่ผังเมืองรวมได้ควบคุมไว้ โดยในปัจจุบัน ทุกกรรมสิทธิ์มีการใช้พื้นที่รับน้ำในรูปแบบบ่อหน่วงน้ำเหมือนกันทั้งหมด เนื่องจากเป็นรูปแบบที่ง่ายต่อการจัดการที่สุดและรองรับปริมาตรน้ำได้มากที่สุด แต่ในการใช้งานจริงพบว่า ยังมีพื้นที่รับน้ำอีกหลากหลายรูปแบบที่เหมาะสมต่อการใช้งานที่มีบริบทแตกต่างกันไปในแต่ละพื้นที่ และมีความยืดหยุ่นในการใช้งานมากกว่าบ่อหน่วงน้ำซึ่งใช้พื้นที่ปริมาณมาก เช่นในกรณีของพื้นที่กรรมสิทธิ์ที่ตั้งอยู่ในเขตพื้นที่พาณิชยกรรมความหนาแน่นสูง มีความต้องการรับ F.A.R. Bonus ในสัดส่วนที่มาก การทำบ่อหน่วงน้ำอาจไม่คุ้มค่าเนื่องจากต้องเสียพื้นที่ปริมาณมากซึ่งคิดเป็นมูลค่าที่ดินค่อนข้างสูง ซึ่งการทำพื้นที่รับน้ำใต้ดินหรือระบบถังเก็บน้ำฝนจากหลังคาอาคาร จะทำให้เกิดความคุ้มค่าในการลงทุนมากกว่า ในขณะที่แปลงที่ดินที่ตั้งอยู่ในบริเวณพื้นที่ที่มีความหนาแน่นน้อยกว่า จะสามารถทำบ่อหน่วงน้ำขนาดใหญ่เพื่อขอรับสิทธิ์ในสัดส่วนที่สูงได้

นอกจากนี้ จำเป็นต้องพิจารณาถึงด้านการแก้ไขปัญหาที่เหมาะสมกับแต่ละพื้นที่ เช่น พื้นที่ความหนาแน่นสูง การแก้ไขปัญหาที่ระบบท่ออาจดำเนินการได้เร็วกว่าการพัฒนาทั้งพื้นที่ด้วยระบบการขอรับ F.A.R. Bonus หลายกรรมสิทธิ์ในพื้นที่เดียวกัน ซึ่งอาจใช้เวลานานจนกระทั่งข้อกฎหมายมีความเปลี่ยนแปลงไปแล้วได้ ทั้งนี้ในการศึกษานี้เป็นการพิจารณาในเงื่อนไขของการปรับปรุงพื้นที่ในแง่ที่เป็นกรณีที่เต็มประสิทธิภาพที่สุด

และเมื่อพิจารณาในด้านของการจัดการน้ำท่วม พบว่า พื้นที่ทั้ง 6 บริเวณ ต่างไม่ใช่พื้นที่ที่ประสบกับปัญหาน้ำท่วมขัง การขอรับสิทธิ์มีเป้าหมายสำคัญเพียงการรับสิทธิ์พัฒนาอาคารเกินกว่าที่กฎหมายควบคุมไว้เท่านั้น ในขณะที่พื้นที่ที่ประสบกับปัญหาน้ำท่วมขัง ส่วนใหญ่จะเป็นพื้นที่ที่มีการพัฒนาจนเต็มศักยภาพแล้ว การพัฒนาอนาคตจะเป็นไปได้ยากหรือเกิดขึ้นได้ช้า ดังนั้น มาตรการ F.A.R. Bonus กรณีการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำ ควรมีการพิจารณาถึงเรื่องของการช่วยแก้ปัญหาน้ำท่วมขังในภาพรวม ในเชิงการเสนอให้ประโยชน์อื่นตอบแทนเอกชนที่จัดให้มีพื้นที่รับน้ำ โดยไม่จำเป็นต้องมีการพัฒนาพื้นที่ใหม่หรือก่อสร้างอาคารใหม่ เช่น การปรับปรุงพื้นที่หรืออาคารเพื่อทำให้เกิดพื้นที่รับน้ำ การลดทอนภาษี เป็นต้น ซึ่งจะเป็นการเอื้อให้เอกชนที่มีการพัฒนาพื้นที่ไปแล้ว สามารถเข้ามามีบทบาทในการช่วยแก้ไขปัญหาของเมืองได้อีกทางหนึ่ง

4.4 ผลการวิเคราะห์

การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการประเมินข้อมูล จะสามารถวิเคราะห์ข้อมูลด้านมาตรการ F.A.R. Bonus กรณีการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำ เข้ากับแนวคิดในการออกแบบพื้นที่ หรือ WSUD เพื่อทำให้เกิดการสร้างพื้นที่รับน้ำตามแนวคิดผ่านรูปแบบที่เหมาะสมกับบริบทของพื้นที่ และสอดคล้องกับปริมาตรน้ำที่แต่ละกรรมสิทธิ์จำเป็นต้องจัดให้มีเพื่อรับสิทธิ์ตามมาตรการ

จากตารางการสรุปข้อมูลในหัวข้อต่างๆ แสดงให้เห็นว่า มาตรการ F.A.R. Bonus กรณีการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำ มีความสัมพันธ์โดยตรงกับขนาดของแปลงที่ดิน B.C.R. และพื้นที่ว่างรอบอาคาร เนื่องจากแปลงที่ดินที่มีขนาดแตกต่างกัน จะส่งผลให้สัดส่วนของ B.C.R. และขนาดพื้นที่ว่างรอบอาคารเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย ซึ่งความแตกต่างของสัดส่วนดังกล่าว มีความสัมพันธ์กับการเลือกเครื่องมือในการออกแบบพื้นที่รับน้ำ

ข้อมูลจากตารางการวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ แสดงให้เห็นว่า พื้นที่ศึกษามีความสัมพันธ์ของแปลงที่ดินที่มีการใช้ประโยชน์ประเภทพาณิชยกรรมใน 3 รูปแบบ คือแปลงที่ดินขนาดเล็ก คือแปลงที่ดินที่มีขนาดต่ำกว่า 2,000 ตร.ม. ลงมา, แปลงที่ดินขนาดกลาง ขนาดตั้งแต่ 2,000 - 5,000 ตร.ม. และแปลงที่ดินขนาดใหญ่ คือ แปลงที่ดินขนาดตั้งแต่ 5,000 ตารางเมตรเป็นต้นไป ซึ่งตารางการประเมินลักษณะทางกายภาพของพื้นที่แสดงให้เห็นว่า ในพื้นที่ศึกษา แปลงที่ดินที่ขนาดต่ำกว่า 2,000 ตร.ม. จะเป็นที่ตั้งของอาคารสำนักงานพื้นที่ไม่เกิน 10,000 ตร.ม. และ อาคารสำนักงานพื้นที่เกิน 10,000 ตร.ม. แต่เป็นอาคารที่มีลักษณะสัดส่วนของ B.C.R. เป็นสัดส่วนเกือบทั้งหมดของแปลงที่ดิน ไม่สามารถเว้นที่ว่างรอบอาคารได้เนื่องจากจะทำให้พื้นที่อาคารไม่เพียงพอต่อการใช้งานจริง ในขณะที่แปลงที่ดินที่มีพื้นที่ 2,000 – 5,000 ตร.ม. พบว่า มีอาคารที่มีพื้นที่ว่างรอบอาคารมากขึ้นนอกเหนือจากที่ว่างที่เว้นไว้เพื่อการสัญจรตามกฎหมายควบคุมอาคาร และพบการวางผังในลักษณะของกลุ่มอาคาร โดยอาคารที่อยู่ในแปลงที่ดินขนาดกลาง จะเป็นอาคารสำนักงานพื้นที่เกิน 10,000 ตร.ม. ทั้งหมด และในแปลงที่ดินขนาดใหญ่หรือขนาดตั้งแต่ 5.000 ตร.ม. ขึ้นไป พบการใช้ประโยชน์อาคารที่มีความหลากหลายและมีขนาดที่ใหญ่มากขึ้น เช่น อาคารพาณิชยกรรมกึ่งสำนักงานขนาดพื้นที่มากกว่า 10,000 ตร.ม. ขึ้นไป โดยมีพื้นที่ว่างรอบอาคารขนาดใหญ่ซึ่งสามารถสร้างพื้นที่รับน้ำได้ทุกรูปแบบตามแนวคิดและมาตรการ F.A.R. Bonus

การสรุปข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างมาตรการ F.A.R. Bonus และสัดส่วนของแปลงที่ดินกับB.C.R. และพื้นที่ว่างรอบอาคาร จะนำไปสู่การสรุปข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างสัดส่วนของขนาดต่างๆกับเครื่องมือในการออกแบบพื้นที่รับน้ำที่เหมาะสม ซึ่งจะใช้เป็นแนวทางให้ผู้ประกอบการ ในการนำไปพัฒนาพื้นที่รับน้ำตามมาตรการ F.A.R. Bonus ให้เหมาะสมกับพื้นที่ของตนเอง

นอกจากนี้ การสรุปข้อมูลในส่วนอื่นๆ ทั้งข้อมูลลักษณะทางกายภาพของพื้นที่, ลักษณะกิจกรรมทางเศรษฐกิจ, สัดส่วนของการพัฒนาพื้นที่ตามกฎหมายในอนาคตและรูปแบบเครื่องมือการออกแบบพื้นที่รับน้ำตามแนวคิด WSUD จะนำไปสู่การสรุปผลการวิเคราะห์ของพื้นที่ศึกษาเพื่อการพิสูจน์สมมติฐานใน 2 ส่วน คือการพิสูจน์สมมติฐานด้านประสิทธิภาพของมาตรการ F.A.R. Bonus ในด้านการช่วยแก้ปัญหาน้ำท่วมขังในพื้นที่ และการสร้างแนวทางในการออกแบบพื้นที่รับน้ำภายใต้มาตรการ โดยผลของการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ในพื้นที่ศึกษาและผลของการวิเคราะห์สมมติฐาน สามารถสรุปผลการวิเคราะห์ได้ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 25 ตารางการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสัดส่วนทางกายภาพและการออกแบบ

ชื่อโครงการ	ประเภทอาคาร	ขนาดแปลงที่ดิน(ตร.ม.)	อัตราส่วนBCR	ต่ำกว่า80%	สูงกว่า80%	พื้นที่เปิดโล่ง(Sq.m.)	พื้นที่รับน้ำ(ลบ.ม.)	รูปแบบพื้นที่รับน้ำตามผังเมืองรวม					WSUD
								1	2	3	4	5	
อาคารดวงทิพย์	สำนักงานพื้นที่ไม่เกิน 10,000 ตร.ม.	580	86.20689655		✓	17.4	46.4		✓		✓		1
บริษัทปากกาไพล็อต(ประ	สำนักงานพื้นที่ไม่เกิน 10,000 ตร.ม.	750	94.66666667		✓	22.5	60		✓		✓		1
อาคารเกษมกิจ	สำนักงานพื้นที่ไม่เกิน 10,000 ตร.ม.	800	93.75		✓	24	64		✓		✓		1
อาคารอาคเนย์	สำนักงานพื้นที่ไม่เกิน 10,000 ตร.ม.	850	82.35294118		✓	25.5	68		✓		✓		1
อาคารสีลม 64	สำนักงานพื้นที่ไม่เกิน 10,000 ตร.ม.	850	82.35294118		✓	25.5	68		✓		✓		1
อาคารกมลสุโกศล	สำนักงานพื้นที่เกิน 10,000 ตร.ม.	1,300	86.15384615		✓	39	104		✓		✓		1
อาคารลิเบอร์ตี้ สแควร์	สำนักงานพื้นที่เกิน 10,000 ตร.ม.	1,350	87.40740741		✓	40.5	108		✓		✓		1
อาคารญาดา	สำนักงานพื้นที่เกิน 10,000 ตร.ม.	1,400	85.71428571		✓	42	112		✓		✓		1
อาคารปาโซ่ ทาวเวอร์	สำนักงานพื้นที่เกิน 10,000 ตร.ม.	1,460	82.19178082		✓	43.8	116.8		✓		✓		1

รูปแบบพื้นที่รับน้ำตามผังเมืองรวม

1. บ่อรับน้ำบนดินภายนอกอาคาร
2. บ่อรับน้ำใต้ดินที่อยู่ใต้อาคาร
3. บ่อรับน้ำใต้ดินที่อยู่ภายนอกอาคาร
4. เส้นท่อ
5. บ่อรับน้ำบนดินที่อยู่ภายในอาคาร

เครื่องมือตามแนวคิด WSUD

1. Rainwater tank
2. Swales
3. Buffer strip
4. Pond and Lake
5. Green roof
6. Bioretention system
7. Infiltration trench
8. Sand filter
9. Porous paving
10. Water feature

จากการวิเคราะห์ข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของแปลงที่ดิน สัดส่วนของ B.C.R. และขนาดของของพื้นที่ว่างรอบอาคาร สามารถแบ่งกลุ่มของแปลงที่ดินตามสัดส่วนได้เป็น 3 กลุ่ม โดยกลุ่มของแปลงที่ดินขนาดเล็ก หรือขนาดต่ำกว่า 2,000 ตร.ม. เป็นแปลงที่ดินที่มีอาคารสำนักงานที่มีพื้นที่ต่ำกว่า 10,000 ตร.ม. หรือมีพื้นที่เกิน 10,000 ต.รม. โดยไม่มีพื้นที่ว่างรอบอาคาร ซึ่งอัตราส่วนของ B.C.R. ในแปลงที่ดินขนาดเล็ก จะมีอัตราส่วนมากกว่า 80% เนื่องจากที่อัตราส่วนต่ำกว่านี้จะไม่สามารถสร้างอาคารได้เพียงพอต่อการใช้งาน ทำให้พื้นที่ว่างรอบอาคารมีขนาดไม่เพียงพอต่อการติดตั้งพื้นที่รับน้ำในระบบเปิด การพัฒนาพื้นที่รับน้ำภายใต้มาตรการ F.A.R. Bonus จึงจำเป็นต้องทำพื้นที่ในระบบปิด ซึ่งสอดคล้องกับพื้นที่รับน้ำแบบบ่อรับน้ำใต้ดินที่อยู่ภายใต้อาคารและเส้นท่อ ตามข้อกำหนดในมาตรการ F.A.R. Bonus และสอดคล้องกับพื้นที่รับน้ำแบบถังเก็บน้ำฝนหรือ Rainwater tank ตามแนวคิด WSUD

ตารางที่ 26 ตารางการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสัดส่วนทางกายภาพและการออกแบบ

ชื่อโครงการ	ประเภทอาคาร	ขนาดแปลงที่ดิน(ตร.ม.)	อัตราส่วนBCR	ต่ำกว่า80%	สูงกว่า80%	พื้นที่เปิดโล่ง(Sq.m.)	พื้นที่รับน้ำ(ลบ.ม.)	รูปแบบพื้นที่รับน้ำตามผังเมืองรวม					WSUD
								1	2	3	4	5	
อาคารซิลลิค เฮ้าส์	กลุ่มสำนักงานพื้นที่เกิน 10,000 ตร.ม.	2,050	97		✓	50	164		✓	✓	✓		1,5,8,9,10
อาคารสีลมเซ็นเตอร์	สำนักงานพื้นที่เกิน 10,000 ตร.ม.	3,200	87.5		✓	400	256		✓	✓	✓		1,5,8,9,10
ธนาคารกสิกรไทย	สำนักงานพื้นที่เกิน 10,000 ตร.ม.	3,250	69.23076923	✓		1000	260	✓	✓	✓	✓		All
อาคาร393สีลม	สำนักงานพื้นที่เกิน 10,000 ตร.ม.	3,850	81.03896104		✓	730	308		✓	✓	✓		1,5,8,9,10
อาคารบุญมิตร	สำนักงานพื้นที่เกิน 10,000 ตร.ม.	4,000	56.25	✓		1750	320	✓	✓	✓	✓		All
อาคารซีพี ทาวเวอร์	สำนักงานพื้นที่เกิน 10,000 ตร.ม.	4,200	88.0952381		✓	500	336		✓	✓	✓		1,5,8,9,10

รูปแบบพื้นที่รับน้ำตามผังเมืองรวม

1. บ่อรับน้ำบนดินภายนอกอาคาร
2. บ่อรับน้ำใต้ดินที่อยู่ใต้อาคาร
3. บ่อรับน้ำใต้ดินที่อยู่ภายนอกอาคาร
4. เส้นท่อ
5. บ่อรับน้ำบนดินที่อยู่ภายในอาคาร

เครื่องมือตามแนวคิด WSUD

1. Rainwater tank
2. Swales
3. Buffer strip
4. Pond and Lake
5. Green roof
6. Bioretention system
7. Infiltration trench
8. Sand filter
9. Porous paving
10. Water feature

แปลงที่ดินขนาดกลาง คือแปลงที่ดินขนาดตั้งแต่ 2,000 – 5,000 ตร.ม. เป็นแปลงที่ดินที่สามารถสร้างอาคารสำนักงานหรืออาคารพาณิชยกรรมขนาดพื้นที่เกิน 10,000 ตร.ม. ได้ โดยเป็นลักษณะของกลุ่มอาคารหรืออาคารเดี่ยวขนาดใหญ่ ซึ่งมีสัดส่วนของพื้นที่ว่างเหลือมากเพียงพอจะทำพื้นที่รับน้ำภายนอกอาคารได้แม้จะมีสัดส่วนของ B.C.R. ที่สูงกว่า 80% โดยอาคารขนาดใหญ่ที่มีสัดส่วนของ B.C.R. สูงกว่า 80% และต้องทำพื้นที่รับน้ำเป็นปริมาณมาก จำเป็นต้องมีการสร้างพื้นที่รับน้ำในลักษณะของบ่อรับน้ำใต้ดิน โดยมีบางส่วนที่อยู่ภายนอกอาคารได้ และเป็นพื้นที่รับน้ำในลักษณะของการเป็นส่วนหนึ่งของอาคารตามแนวคิด WSUD คือ Rainwater tank, Green roof, Sand filter, Porous paving และ Water feature และในส่วนอาคารที่มีอัตราส่วน B.C.R. ต่ำกว่า 80% จะมีพื้นที่ว่างมากพอให้ทำพื้นที่เก็บน้ำในทุกระบบได้

ตารางที่ 27 ตารางการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสัดส่วนทางกายภาพและการออกแบบ

ชื่อโครงการ	ประเภทอาคาร	ขนาดแปลงที่ดิน(ตร.ม.)	อัตราส่วนBCR	ต่ำกว่า80%	สูงกว่า80%	พื้นที่เปิดโล่ง(Sq.m.)	พื้นที่รับน้ำ(ลบ.ม.)	รูปแบบพื้นที่รับน้ำตามผังเมืองรวม					WSUD
								1	2	3	4	5	
อาคารสีบุญเรือง	สำนักงานพื้นที่เกิน 10,000 ตร.ม.	5,100	97		✓	50	408		✓	✓	✓	✓	1,5,8,9,10
อาคารชุดไอทีเอฟ ทาวเวอ	สำนักงานพื้นที่เกิน 10,000 ตร.ม.	5,150	84.0776699		✓	820	412		✓	✓	✓	✓	1,5,8,9,10
อาคารธนิยะ พลาซ่า	พาณิชยกรรมพื้นที่เกิน 10,000 ตร.ม. /	5,350	94.39252336		✓	300	428		✓	✓	✓	✓	1,5,8,9,10
อาคารยูไนเต็ด เซ็นเตอร์	สำนักงานพื้นที่เกิน 10,000 ตร.ม.	8,800	81.81818182		✓	1600	704		✓	✓	✓	✓	1,5,8,9,10
สีลมคอมเพล็กซ์	พาณิชยกรรมพื้นที่เกิน 10,000 ตร.ม.	10,000	97		✓	100	800		✓	✓	✓	✓	1,5,8,9,10
บมจ.ธนาคารกรุงเทพ	สำนักงานพื้นที่เกิน 10,000 ตร.ม.	12,755	77.61662093	✓		2855	1020.4	✓	✓	✓	✓	✓	All
โรงพยาบาลกรุงเทพคริสเ	สถานพยาบาล / สำนักงานพื้นที่เกิน 10	14,100	63.5106383	✓		5145	1128	✓	✓	✓	✓	✓	All
โรงแรมดุสิตธานี	โรงแรมเกิน 80 ห้อง	23,400	54.48717949	✓		10650	1872	✓	✓	✓	✓	✓	All

รูปแบบพื้นที่รับน้ำตามผังเมืองรวม

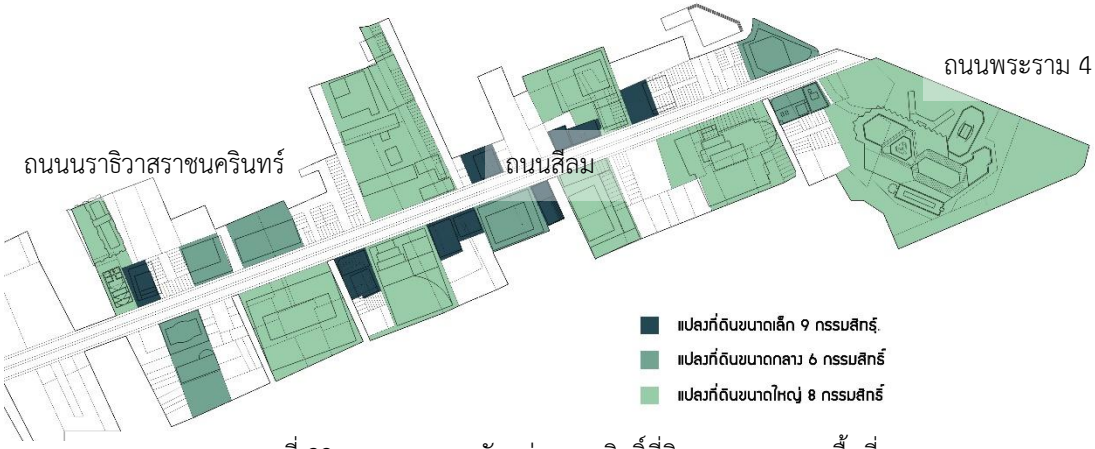
1. บ่อรับน้ำบนดินภายนอกอาคาร
2. บ่อรับน้ำใต้ดินที่อยู่ใต้อาคาร
3. บ่อรับน้ำใต้ดินที่อยู่ภายนอกอาคาร
4. เส้นท่อ
5. บ่อรับน้ำบนดินที่อยู่ภายในอาคาร

เครื่องมือตามแนวคิด WSUD

1. Rainwater tank
2. Swales
3. Buffer strip
4. Pond and Lake
5. Green roof
6. Bioretention system
7. Infiltration trench
8. Sand filter
9. Porous paving
10. Water feature

แปลงที่ดินขนาดใหญ่ คือแปลงที่ดินขนาดตั้งแต่ 5,000 ตร.ม. ขึ้นไป เป็นที่ตั้งของอาคารพาณชยกรรม อาคารสานกงานขนาดเหญพเศษ และอาคารประเภทอนๆ ซงอาจเป็นกลุ่มอาคารหรืออาคารเดี่ยวก็ได้ โดยอาคารในแปลงที่ดินขนาดใหญ่ จะสามารถสร้างพื้นที่รับน้ำในระบบเปิดบริเวณพื้นที่ว่างรอบอาคาร แม้จะมีอัตราส่วนของ B.C.R. ที่สูงกว่า 80% ได้ โดยมีเงื่อนไขคือ ถ้าอาคารมีสัดส่วนของ B.C.R. สูงกว่า 80% จะสามารถสร้างพื้นที่รับน้ำในตามข้อกำหนดของ F.A.R. Bonus ได้เกือบทุกรูปแบบ ยกเว้นพื้นที่รับน้ำบนดินภายนอกอาคาร และสามารถสร้างพื้นที่ตามแนวคิด WSUD ได้ในลักษณะพื้นที่ที่เป็นส่วนหนึ่งของอาคาร คือ Rainwater tank, Green roof, Sand filter, Porous paving และ Water feature โดยอาจมีการออกแบบพื้นที่บางส่วนให้เป็นพื้นที่รับน้ำบนดินภายในอาคารตามข้อเสนอแนะได้ เนื่องจาก B.C.R. ของอาคารมีขนาดใหญ่มากพอที่จะเว้นพื้นที่ให้เป็นพื้นที่รับน้ำภายในอาคารได้ และในส่วนของอาคารที่มี B.C.R. ต่ำกว่า 80% จะมีพื้นที่มากพอสำหรับทำพื้นที่รับน้ำทุกระบบตามผังเมืองรวมและตามแนวคิด WSUD

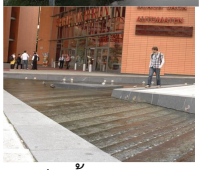
สรุปการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของแปลงที่ดินและรูปแบบของพื้นที่รับน้ำ



ภาพที่ 28 ภาพแสดงการจัดกลุ่มกรรมสิทธิ์ที่ดินตามขนาดของพื้นที่

สามารถจัดกลุ่มแปลงที่ดินออกเป็น 3 กลุ่มหลัก คือแปลงที่ดินขนาดเล็ก, แปลงที่ดินขนาดกลาง และแปลงที่ดินขนาดใหญ่ โดยจากการพิจารณาเรื่องที่ตั้ง พบว่า การวิเคราะห์เรื่องความเหมาะสมของรูปแบบพื้นที่รับน้ำภายใต้แนวคิด WSUD สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้กับแปลงที่ดินบนพื้นที่ที่มีการขอรับสิทธิ์แล้ว เนื่องจากตัวแปรที่สำคัญที่สุดในการเลือกรูปแบบของพื้นที่รับน้ำคือเรื่องขนาดของพื้นที่ ไม่ว่าพื้นที่ชานเมืองหรือศูนย์กลางการค้าและธุรกิจ หากมีพื้นที่ขนาดใหญ่ก็มีสิทธิ์ขอรับ F.A.R. Bonus ในอัตราส่วนสูงสุดได้ โดยสามารถจัดกลุ่มของพื้นที่รับน้ำตามขนาดของกรรมสิทธิ์ที่ดินได้ ดังนี้

ตารางที่ 28 ตารางการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสัดส่วนทางกายภาพและการออกแบบ

	แปลงที่ดินขนาดเล็ก	แปลงที่ดินขนาดกลาง	แปลงที่ดินขนาดใหญ่
รูปแบบพื้นที่รับน้ำ		 ถังเก็บน้ำฝน, การปลูกพืชสลับแถบ, สวนหลังคา, ระบบทรายกรอง, วัสดุน้ำซึมผ่านได้ และ Water features	ทุกรูปแบบ

4.4.1 ผลของการวิเคราะห์เชิงประสิทธิภาพของมาตรการ

การศึกษาเรื่องประสิทธิภาพของมาตรการการให้สิทธิ์พื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินเพิ่ม หรือ F.A.R. Bonus ประเภทการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำ เป็นการพิสูจน์สมมติฐานในด้านความเหมาะสมของมาตรการ และประสิทธิภาพของมาตรการหากมีการนำไปปฏิบัติใช้ในพื้นที่ที่เหมาะสม โดยการวิเคราะห์ข้อมูลสามารถสรุปเป็นประเด็นได้ดังนี้

1.การสร้างพื้นที่รับน้ำตามข้อกำหนดของกฎหมายผังเมืองรวม กรุงเทพมหานคร พ.ศ.2556 กรณีการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำ หากพื้นที่ทุกกรรมสิทธิ์ที่ดินภายในบริเวณพื้นที่ศึกษา ซึ่งเป็นอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษ รวมทั้งหมด 23 แปลง มีการขอ F.A.R. Bonus ในอัตราส่วนสูงสุดที่ 20% ซึ่งจะต้องจัดให้มีพื้นที่รับน้ำตามสัดส่วนขนาด แปลงที่ดิน/50 x 4 (ลูกบาศก์เมตร) จะทำให้เกิดพื้นที่รับน้ำในพื้นที่ศึกษา (พื้นที่ถนนสีลม) เท่ากับ 9,163.6 ลูกบาศก์เมตร ในขณะที่ปริมาณฝนที่ตกสูงสุดในพื้นที่เมื่อวันที่ 11 เดือนตุลาคม พ.ศ. 2558 มีปริมาณฝนอยู่ที่ 9,374 ลูกบาศก์เมตร ดังนั้น พื้นที่รับน้ำที่เกิดขึ้นจากมาตรการ F.A.R. Bonus จึงสามารถช่วยลดปริมาตรน้ำที่ท่วมขังในพื้นที่ไปได้กว่า 97.75% หรือเปรียบเทียบเป็นลักษณะทางกายภาพได้ว่า ในวันที่ตามการศึกษา พื้นที่รับน้ำภายใต้มาตรการจะสามารถกักเก็บน้ำไม่ให้ไหลออกมาสู่พื้นที่สาธารณะได้เกือบทั้งหมด

2.จากข้อมูลในโครงการจัดทำมาตรฐานด้านผังเมืองของกรุงเทพมหานคร ปี พ.ศ.2553 และข้อมูลจากกรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น กระทรวงมหาดไทย ระบุไว้ว่า หากเป็นพื้นที่ย่านพาณิชยกรรมและธุรกิจการค้าเมื่อเกิดน้ำท่วมจะสร้างความเสียหายได้มากและเป็นอุปสรรคต่อการสัญจร จะใช้รอบปีของการเกิดฝนออกแบบอยู่ที่คาบ 10 ปี ซึ่งมีค่าเท่ากับ 141 มิลลิเมตร (ระยะเวลา 24 ช.ม.) จะสามารถคำนวณได้ว่า เมื่อเกิดฝนคาบ 10 ปีในพื้นที่ศึกษา จะมีปริมาตรความสูงของน้ำฝนในพื้นที่ศึกษาอยู่ที่ 117 มิลลิเมตร หรือคิดเป็นปริมาตรเท่ากับ 25,500 ลูกบาศก์เมตร ดังนั้น พื้นที่รับน้ำที่เกิดขึ้นภายใต้มาตรการจะสามารถช่วยลดปริมาตรน้ำที่ท่วมขังในพื้นที่ไปได้กว่า 35 – 40 % จากปริมาตรน้ำที่ท่วมขังอยู่ทั้งหมด ซึ่งทำให้ระดับน้ำลดลงจนอยู่ในระดับที่ไม่เป็นอุปสรรคต่อการสัญจร

3 การยื่นขอรับสิทธิ์ F.A.R. Bonus ควรพิจารณาพื้นที่รายแปลง เนื่องจากแต่ละกรรมสิทธิ์มีความต้องการในการใช้พื้นที่ไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับการใช้ประโยชน์อาคารและที่ตั้งของแต่ละกรรมสิทธิ์ด้วย บางกรรมสิทธิ์ที่ไม่ได้มีการใช้ F.A.R. สูงตามที่กฎหมายกำหนด อาจยื่นขอรับสิทธิ์ที่ 5% เพื่อสามารถพัฒนาอาคารใหม่ให้มีพื้นที่อาคารรวมตามเดิมหลังการเว้นระยะตามกฎหมายควบคุมอาคาร ในขณะที่บางกรรมสิทธิ์ที่มีการสร้างอาคารเกินกว่าที่กฎหมายผังเมืองรวมกำหนดไว้ อาจมีการขอรับสิทธิ์สูงสุดที่ 20% เพื่อให้สามารถพัฒนาอาคารใหม่ให้รองรับความต้องการในการใช้งานได้เท่าเดิมหรือมากขึ้น ภายหลังการเว้นระยะตามกฎหมายควบคุมอาคาร ซึ่งการขอรับสิทธิ์มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปริมาตรพื้นที่รับน้ำที่จำเป็นต้องจัดให้มีเพื่อรับสิทธิ์ด้วย แต่ในพื้นที่ศึกษา มีศักยภาพในการขอ Bonus ได้ที่สัดส่วนสูงสุด เนื่องจากมูลค่าที่ดินสูง ซึ่งสามารถทำให้พื้นที่ที่สร้างเพิ่มมีมูลค่าคุ้มค่ากับพื้นที่ที่เสียไปเป็นพื้นที่รับน้ำ

4.มาตรการการให้สิทธิ์พื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินเพิ่ม หรือ F.A.R. Bonus ประเภทการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำมีความสัมพันธ์โดยตรงกับค่า F.A.R., O.S.R., B.C.R. และ B.A.F. เนื่องจากมาตรการดังกล่าวจำเป็นต้องวิเคราะห์สัดส่วนการได้รับสิทธิ์ตามพื้นที่อาคารที่เพิ่มขึ้น ทำให้ค่าต่างๆมีความสัมพันธ์กันอย่างเป็นระบบ โดยพื้นที่ที่มีค่า O.S.R. และ B.A.F. สูง จะส่งผลให้การขอรับสิทธิ์กรณีการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำมีประสิทธิภาพตามไปด้วย จากความสัมพันธ์ดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า หากพื้นที่การพัฒนามีการพัฒนาพื้นที่ในลักษณะของอาคารสูง มี F.A.R. สูง แต่ B.C.R. ต่ำ จะสามารถพัฒนาพื้นที่รับน้ำภายใต้มาตรการการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำได้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพมากกว่าพื้นที่ที่พัฒนาอาคารในลักษณะของอาคารไม่สูง แต่ใช้ F.A.R. และ B.C.R. เต็มศักยภาพ

- F.A.R.: เนื่องจากพื้นที่รับน้ำที่เกิดขึ้นเป็นผลมาจาก F.A.R. ที่เพิ่มขึ้นภายในอาคารอย่างเป็นสัดส่วน จากการวิเคราะห์พื้นที่ศึกษา พบว่า ถนนสีลมมีการใช้ประโยชน์อาคารสูงกว่า F.A.R. ที่กฎหมายกำหนดมากที่ร้อยละ 14.74 ในขณะที่พื้นที่ว่างรอบอาคารอยู่เกณฑ์ต่ำ ดังนั้น การพัฒนาพื้นที่ในอนาคต พื้นที่แต่ละกรรมสิทธิ์ควรมีการพิจารณายื่นขอรับสิทธิ์โดยต้องคำนึงถึงความเหมาะสมระหว่างพื้นที่อาคารที่จะเพิ่มขึ้นและพื้นที่ที่ต้องเสียไปสำหรับทำเป็นพื้นที่รับน้ำ ให้เกิดความเหมาะสมไปในแต่ละแปลงที่ดิน ทั้งนี้ ความสูงที่เพิ่มขึ้นจากการขอรับสิทธิ์จะต้องมีความสูงของอาคารไม่ว่าจากจุดหนึ่งจุดใด ต้องไม่เกินสองเท่าของระยะราบวัดจากจุดนั้นไปตั้งฉากกับแนวเขตด้านตรงข้ามของถนนสาธารณะที่อยู่ใกล้อาคารนั้นที่สุด

- O.S.R.: มีความสัมพันธ์โดยตรงกับ F.A.R. ซึ่งพื้นที่รับน้ำภายใต้มาตรการการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำสามารถสร้างให้เป็นพื้นที่เดียวกันกับพื้นที่ O.S.R. ที่กฎหมายกำหนดได้ ทั้งนี้ พื้นที่ศึกษามีอัตราส่วนพื้นที่ O.S.R. ต่ำมาก เนื่องจากมีความต้องการในการใช้ประโยชน์ที่ดินสูง ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้พื้นที่น้ำซึมผ่านได้มีน้อยและทำให้เกิดน้ำท่วมขังในพื้นที่ ดังนั้น พื้นที่ O.S.R. จึงเป็นตัวแปรสำคัญอีกตัวแปรหนึ่งที่ควรพิจารณาเพื่อยื่นขอรับสิทธิ์ F.A.R. Bonus เพื่อให้เกิดความสมดุล

- B.C.R.: มีความสัมพันธ์กับมาตรการการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำโดยตรง เนื่องจากการดักน้ำที่เกิดขึ้นจากการที่ฝนตกลงบนพื้นผิวของอาคารต่างๆ ปริมาณน้ำที่ถูกดักไว้แล้วรวบรวมเข้าสู่ระบบท่อระบายน้ำจะถูกนำมาคิดในระบบเพื่อออกแบบพื้นที่รับน้ำภายใต้มาตรการด้วย การที่พื้นที่ B.C.R. มีสัดส่วนที่มากจะส่งผลให้พื้นที่ O.S.R. และ B.A.F. มีสัดส่วนน้อยลงไปตามลำดับ ซึ่งส่งผลต่อการสร้างพื้นที่รับน้ำโดยตรง การที่พื้นที่มี B.C.R. ในอัตราส่วนที่เหมาะสมคือมีพื้นที่ไม่กว้างมาก แต่มีลักษณะเป็นอาคารสูง ทำให้เหลือพื้นที่ O.S.R. และ B.A.F. มาก จะส่งผลให้มาตรการการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำมีประสิทธิภาพมากขึ้น

- B.A.F.: เป็นค่าที่มีความสัมพันธ์ที่สุดกับมาตรการการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำ เนื่องจากพื้นที่รับน้ำที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดคือพื้นที่ลักษณะเดียวกับการจัดให้มีพื้นที่ B.A.F. พื้นที่น้ำซึมผ่านได้เพื่อปลูกต้นไม้สามารถทำให้เกิดพื้นที่รับน้ำได้หลากหลายรูปแบบและสามารถทำให้พื้นที่รับน้ำมีขนาดใหญ่มากพอเพื่อขอรับสิทธิ์ F.A.R. Bonus ที่สัดส่วนสูงสุดคือ 20% ได้สะดวก โดย B.A.F. คิดเป็นสัดส่วน 50% ของ O.S.R. ซึ่งแสดงให้เห็นว่า การจัดให้มีพื้นที่ O.S.R. มาก ก็จะทำให้เกิดพื้นที่ B.A.F. และพื้นที่รับน้ำภายใต้มาตรการ เพื่อขอรับสิทธิ์อัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินเพิ่มมากตามไปด้วย

จากความสัมพันธ์ดังกล่าว พบว่า หากมีการขอรับสิทธิ์ภายใต้มาตรการการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำขึ้นในพื้นที่ย่านอื่นๆ เช่น ลาดพร้าว อโศก หรือพระราม 9 ที่มีบริบทใกล้เคียงกับพื้นที่ศึกษา แต่มี O.S.R. และ B.A.F. ในสัดส่วนที่สูงกว่า ก็จะทำให้มาตรการสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น และพื้นที่ศึกษาคือ พื้นที่ถนนสีลมรวมไปถึงพื้นที่อื่นๆ ซึ่งเป็นพื้นที่ที่ประสบปัญหาน้ำท่วมขังในพื้นที่ ควรมีการจัดให้มี O.S.R. ในสัดส่วนที่สูงกว่าร้อยละ 3 ตามที่กฎหมายกำหนด เพื่อการสร้างให้เกิดพื้นที่ B.A.F. และพื้นที่รับน้ำที่เพียงพอสำหรับการบรรเทาปัญหาที่เกิดขึ้น

ทั้งนี้ กฎหมายผังเมืองรวมกรุงเทพมหานคร ปี พ.ศ. 2556 มีการกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินและการใช้ประโยชน์อาคาร ผ่านการควบคุมแค่ F.A.R. และ O.S.R. แต่ไม่ได้มีการกำหนดสัดส่วนของ B.C.R. และ B.A.F. ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญพื้นที่หลายพื้นที่โดยเฉพาะพื้นที่ศึกษา ซึ่งเป็นศูนย์กลางพาณิชยกรรมหลักของกรุงเทพมหานคร ประสบกับปัญหาการขาดแคลนพื้นที่ว่างและพื้นที่น้ำซึมผ่านได้เพื่อปลูกต้นไม้ จากการที่พื้นที่ถูกปกคลุมด้วยวัสดุดาดแข็งเกือบทั้งหมด และนำมาซึ่งปัญหาน้ำท่วมขังในพื้นที่ในที่สุด

5. มาตรการการให้สิทธิ์พื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินเพิ่ม หรือ F.A.R. Bonus ประเภทการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำ เป็นมาตรการที่มีผู้ประกอบการให้ความสนใจมากที่สุด เนื่องจากเป็นมาตรการที่ลงทุนต่ำกว่ามาตรการอื่นๆ สามารถทำได้ง่าย พื้นที่รับน้ำที่เกิดขึ้นยังถือเป็นกรรมสิทธิ์ของเจ้าของที่ดินซึ่งสามารถใช้ประโยชน์ในพื้นที่ได้มากกว่าการเป็นพื้นที่รับน้ำ เช่นการจัดเป็นพื้นที่นันทนาการ เป็นส่วนหนึ่งของลานจอดรถหรือลานหน้าอาคาร หรืออาจใช้เป็นพื้นที่เพื่อสร้างทัศนียภาพที่สวยงามให้กับแปลงที่ดินของตนเองได้ สอดคล้องกับข้อมูลจากรายงานการประเมินผลผังเมืองรวมกรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2556 ซึ่งมีผู้ประกอบการให้ความสนใจในมาตรการสูงที่สุดถึงร้อยละ 33.5 จากสถิตินับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2549 ถึง พ.ศ. 2558 พบว่ามีการยื่นขอสิทธิ์อื่นๆเพียงแค่มาตรการการจัดให้มีพื้นที่โล่งเพื่อประโยชน์สาธารณะเท่านั้น และมีการยื่นขอสิทธิ์การจัดให้มีพื้นที่รับน้ำเพิ่มขึ้นในเวลาต่อมาอีก 8 รายเพียงกรณีเดียว ซึ่งมีโอกาสที่จะมีผู้ยื่นขอสิทธิ์ในมาตรการนี้เพิ่มขึ้นในอนาคตจากประโยชน์ที่เกิดขึ้นและความสะดวกในการจัดเตรียมพื้นที่ตามข้อมูลข้างต้น

4.4.2 ผลของการวิเคราะห์เชิงคุณภาพด้านความเหมาะสมของเครื่องมือในการออกแบบ

1. พื้นที่ที่มีอัตราส่วนของ B.C.R. ต่ำกว่าร้อยละ 80 - 81 จะมีพื้นที่เปิดโล่งรอบอาคารที่มากพอสำหรับปลูกไม้ยืนต้นได้ และทำให้เกิดพื้นที่น้ำซึมผ่านได้เพื่อปลูกต้นไม้หรือ B.A.F. ที่มีขนาดใหญ่และมีประสิทธิภาพในการช่วยจัดการปัญหาน้ำท่วมขังมากกว่า

2. กิจกรรมที่เกิดขึ้นรอบอาคาร มีความสัมพันธ์กับพื้นที่น้ำซึมผ่านได้เพื่อปลูกต้นไม้ โดยแปลงที่ดินที่มีพื้นที่เปิดโล่งมาก หรือมีอัตราส่วน B.C.R. ต่ำกว่าร้อยละ 80 - 81 ส่วนใหญ่จะมีการใช้พื้นที่สำหรับการจอดรถ, สวนสาธารณะ หรือพื้นที่ Drop off ซึ่งมีทางเลือกให้เกิดการสร้างพื้นที่ว่างสำหรับน้ำซึมผ่านได้หรือการสร้างพื้นที่เพื่อปลูกไม้ยืนต้น ในขณะที่อาคารที่ไม่มีลานจอดรถนอกอาคารจะมีอาคารจอดรถในแปลงที่ดินของตนเองหรือไม่มีอาคารจอดรถ ซึ่งทำให้พื้นที่ว่างรอบอาคารส่วนใหญ่ถูกใช้สำหรับเป็นเส้นทางสัญจรและพลาซ่าหน้าอาคารที่ไม่มีกิจกรรมพิเศษ

3. พื้นที่พาณิชยกรรม เช่น สีลม สาทร ไม่เหมาะสมต่อการสร้างพื้นที่รับน้ำภายนอกอาคารที่มีระบบจัดการขนาดใหญ่ ระบบที่ใช้เป็นปรกติคือระบบปิดหรือแบบเส้นท่อ ซึ่งสามารถออกแบบพื้นที่รับน้ำภายใต้มาตรการการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำผ่านแนวคิด WSUD ได้ 9 ประเภท ได้แก่ ถังเก็บน้ำฝน, ระบบร่องน้ำแบบยาว, การปลูกพืชสลับแถบ, แอ่งน้ำ-บ่อน้ำ, สวนหลังคา, ระบบกักเก็บน้ำด้วยพืชพรรณธรรมชาติ, รางตื้นซับน้ำ, ระบบทรายกรองและวัสดุน้ำซึมผ่านได้ ซึ่งอาคารแต่ละแบบมีความเหมาะสมต่อการใช้เครื่องมือที่แตกต่างกัน

4. ความเหมาะสมของเครื่องมือในการออกแบบ

4.1ระบบ Water reuse system เป็นระบบเส้นท่อหรือระบบแบบปิด เหมาะกับการใช้งานในพื้นที่แบบพาณิชยกรรมที่มีกิจกรรมทางเศรษฐกิจสูง ระบบจะถูกรวบรวมจัดเก็บไว้ในพื้นที่ที่จำกัด ทำให้ใช้พื้นที่น้อย อาจมีการติดตั้งระบบร่วมกับระบบเปิดหรือระบบธรรมชาติได้ ซึ่งพื้นที่อาคารในพื้นที่ศึกษาทั้งหมดสามารถใช้ระบบท่อได้ทั้งหมด โดยเครื่องมือที่เหมาะสมคือ Rainwater tank หรือถังเก็บน้ำฝน ซึ่งอาจติดตั้งไว้ใต้อาคารหรือด้านข้างอาคารก็ได้ สามารถต่อท่อจากหลังคาของอาคารและเดินระบบท่อลงมาผ่านช่องระบบภายในอาคารหรือแนบตามเสาอาคารภายนอกลงมาก็ได้ หากติดตั้งอยู่บนดินจะทำการดูแลรักษาง่าย ซ่อมบำรุงได้สะดวกกว่า แต่หากติดตั้งที่ใต้ดินจะทำให้ประหยัดเนื้อที่และมีประโยชน์ทางทัศนียภาพมากกว่า ส่วนเครื่องมือ A.S.R. และ Gloss pollutant

trap เหมาะกับพื้นที่ชานเมือง เนื่องจากใช้เนื้อที่มาก มีมลภาวะสูง นอกจากนี้ พื้นที่พาณิชยกรรมอื่นๆนอกจากสีลม ก็สามารถใช้ระบบปิดหรือ Rainwater tank ได้ โดยอาจติดตั้งไว้ใต้อาคาร หรือนอกอาคาร

4.2 ระบบ Open space มีความเหมาะสมกับพื้นที่ที่มีพื้นที่ว่างอยู่รอบอาคาร หากพิจารณาจากเกณฑ์การมีพื้นที่ B.A.F. หรือการมีพื้นที่น้ำซึมผ่านได้เพื่อปลูกต้นไม้แล้ว พบว่า จะสามารถแบ่งพื้นที่เปิดโล่งออกเป็นสองประเภท คือแบบที่สามารถปลูกไม้ยืนต้นได้และปลูกไม้ยืนต้นไม่ได้ โดยมาตรการการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำระบุไว้ว่า ไม้ยืนต้นถือเป็นองค์ประกอบหลักสำคัญในการเป็นพื้นที่น้ำซึมผ่านได้ ซึ่งพื้นที่นี้นับเป็นพื้นที่รับน้ำตามมาตรการการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำได้เช่นเดียวกัน โดยต้องมีการเตรียมพื้นที่ไว้อย่างต่ำขนาดไม่น้อยกว่า 5 ตารางเมตรและสูงไม่ต่ำกว่า 5 เมตรสำหรับปลูกไม้ยืนต้น แต่หากไม่มีพื้นที่มากพอสำหรับการปลุกไม้ยืนต้น สามารถทำเป็นพื้นที่เปิดโล่งแบบประดิษฐ์ที่ไม่มีพืชพรรณทางธรรมชาติหรือไม้ยืนต้นได้เช่นกัน เช่นพื้นที่แบบ Water features หรือพลาซ่าต่างๆที่มีน้ำเป็นส่วนประกอบ โดย Water feature เป็นเครื่องมือนอกเหนือจากแนวคิด WSUD ที่มารประยุกต์ใช้อยู่ในหลายพื้นที่ทั่วโลก ซึ่งอาคารในพื้นที่ศึกษาสามารถนำ Water Feature มาใช้ได้ทั้งหมด และยังสามารถใช้เครื่องมืออื่นๆในการออกแบบได้อีก ได้แก่ ระบบร่องน้ำแบบยาว, การปลูกพืชสลับแถบ, แอ่งน้ำ-บ่อน้ำ และ สวนหลังคา โดยที่สวนหลังคาสามารถช่วยในการกักเก็บน้ำได้ แต่ไม่นับเป็นพื้นที่รับน้ำภายใต้มาตรการเนื่องจากเป็นพื้นที่ส่วนหนึ่งของอาคาร

4.3 ระบบ Road layout and street scape เป็นระบบที่มีความเหมาะสมกับพื้นที่ที่มีที่ว่างภายนอกอาคาร สามารถประยุกต์ใช้เข้ากับกิจกรรมที่เกิดขึ้นภายนอกอาคารได้ เช่น ลานจอดรถ สวนสาธารณะ ลานกิจกรรมต่างๆ เป็นต้น โดยอาคารที่เหมาะสมกับการออกแบบด้วยเครื่องมือทุกรูปแบบ คืออาคารที่มีอัตราส่วน B.C.R. ต่ำกว่า 80-81% และมีพื้นที่กิจกรรมดังกล่าวอยู่นอกอาคาร ในส่วนของการทำ Infiltration trench และ Sand filter อาจมีการผสมอยู่กับกิจกรรมที่ระบุไว้ข้างต้น และพื้นที่ทั่วไปที่ไม่มีพื้นที่และกิจกรรมรอบอาคาร อาจทำการปูพื้นวัสดุแบบน้ำซึมผ่านได้ หรือ Porous paving ในพื้นที่ที่ต้องการให้เป็นพื้นที่รับน้ำ และในส่วนอาคารที่ไม่มีพื้นที่ว่างอยู่รอบอาคาร ควรเลือกใช้ระบบปิดเพื่อประหยัดพื้นที่ หรือใช้พื้นที่รับน้ำให้เป็นส่วนหนึ่งของอาคาร เช่นรางน้ำประดิษฐ์หรือลานหน้าอาคารต่างๆ

นอกจากนี้ รูปแบบ Road layout and street scape ยังสามารถนำไปปรับใช้กับพื้นที่สาธารณะเช่น ทางเดินเท้าหรือสวนสาธารณะที่อยู่ใกล้กับพื้นที่ศึกษาได้อีกด้วย โดยการปรับปรุงแนวต้นไม้ริมถนนให้เกิดเป็นพื้นที่น้ำซึมผ่านได้ ไม่ยกบริเวณรากต้นไม้ขึ้นสูงซึ่งเป็นการกั้นไม่ให้น้ำซึมลงดินรอบต้นไม้ ใช้การปูทางเท้าด้วย Porous paving หรืออาจมีการทำ Sand filter ในพื้นที่ที่มีขนาดทางเดินเท้ากว้างหรือมีพื้นที่เชื่อมต่อระหว่างสาธารณะและกึ่งสาธารณะที่มีความกว้างเพียงพอ โดยต้องคำนึงถึงขนาดทางเดินเท้าที่เหลืออยู่ รวมไปถึงกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นในบริเวณนั้นๆ เพื่อให้พื้นที่สาธารณะที่เกิดขึ้นสามารถเป็นพื้นที่น้ำซึมผ่านได้ที่มีประสิทธิภาพและไม่เสียหายจากกิจกรรมต่างๆและการสัญจร

5. พื้นที่รับน้ำภายใต้มาตรการการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำ สามารถสร้างเป็นส่วนหนึ่งของ O.S.R. หรือ B.A.F. ก็ได้ หรืออาจแยกออกมาเป็นพื้นที่เฉพาะก็ได้ ถ้าหากพื้นที่มีพื้นที่สำหรับ B.A.F. น้อย สามารถเลือกออกแบบพื้นที่อยู่ในส่วนของพื้นที่ O.S.R. ปรกติ และอาจใช้ออกแบบเป็นส่วนหนึ่งของ B.A.F. หากพื้นที่มีพื้นที่เปิดโล่งมาก สามารถทำพื้นที่น้ำซึมผ่านได้เพื่อปลูกต้นไม้ได้ หากพื้นที่ไม่มี O.S.R. หรือ B.A.F. เลย และควรจัดให้มีพื้นที่ประเภทที่ 5 นอกเหนือจากที่กำหนดไว้ในมาตรการ F.A.R. Bonus คือพื้นที่ประเภทพื้นที่รับน้ำบนดินภายในอาคาร

6. จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า พื้นที่ที่เป็นพืชพรรณธรรมชาติหรือน้ำซึมผ่านได้ จะทำให้ปริมาณน้ำท่าลดลงและความรุนแรงต่ำลง สามารถสรุปได้ว่า พื้นที่รับน้ำตามมาตรการที่เกิดจาก O.S.R. และ B.A.F. จะมีประสิทธิภาพมากกว่าพื้นที่รับน้ำที่เกิดจาก B.C.R. หรือ ระบบท่อและพื้นผิวดาดแข็ง ดังนั้น อาคารที่มีการออกแบบในลักษณะ B.C.R. ต่ำ มี O.S.R. สูง หรือมีลักษณะอาคารแคบและสูง จะสร้างให้เกิดพื้นที่รับน้ำตามมาตรการ F.A.R. Bonus ที่มีประสิทธิภาพมากกว่าอาคารแบบ B.C.R. สูง O.S.R. ต่ำ หรืออาคารลักษณะไม่สูงแต่ใหญ่ ซึ่งพื้นที่รับน้ำที่เกิดจากอาคารแบบแรกจะทำให้ปริมาตรน้ำลดต่ำลงและความรุนแรงน้อยกว่าแบบที่สอง ในอัตราส่วน F.A.R. และ Bonus ที่เท่ากัน

7. จากตารางการสรุปความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของแปลงที่ดิน สัดส่วนของ B.C.R. และพื้นที่เปิดโล่งรอบอาคาร พบว่า มีความสัมพันธ์ระหว่างสัดส่วนดังกล่าวกับความสามารถในการใช้เครื่องมือในการออกแบบพื้นที่รับน้ำตามแนวคิด WSUD และพื้นที่รับน้ำตามผังเมืองรวม ซึ่งการแบ่งกลุ่มขนาดของที่ดิน แบ่งได้จากรูปแบบของอาคารภายในแปลงที่ดิน พื้นที่ว่างที่เกิดขึ้นตามสัดส่วนของ B.C.R. และความสามารถในการสร้างพื้นที่รับน้ำในพื้นที่ว่างรอบอาคาร โดยแบ่งเป็นรายละเอียดได้ดังต่อไปนี้

7.1 แปลงที่ดินขนาดเล็ก คือแปลงที่ดินขนาดต่ำกว่า 2,000 ตร.ม. เป็นแปลงที่ดินที่เป็นที่ตั้งของอาคารสำนักงานขนาดพื้นที่ไม่เกิน 10,000 ตารางเมตร หรือเกิน 10,000 ตารางเมตร โดยมีสัดส่วนของ B.C.R. เป็นสัดส่วนเกือบทั้งหมดของแปลงที่ดิน ไม่สามารถสร้างพื้นที่รับน้ำภายนอกอาคารได้ สามารถสร้างพื้นที่รับน้ำใต้ดินภายใต้อาคารได้เท่านั้น หรือเป็นพื้นที่รับน้ำในลักษณะของ Rainwater tank

7.2 แปลงที่ดินขนาดกลาง คือแปลงที่ดินขนาด 2,000 – 5,000 ตร.ม. เป็นแปลงที่ดินเป็นที่ตั้งของอาคารสำนักงานขนาดพื้นที่เกิน 10,000 ตารางเมตร เป็นอาคารขนาดใหญ่หรือกลุ่มอาคาร หากมีสัดส่วนของ B.C.R. สูงกว่า 80% จะสามารถทำพื้นที่รับน้ำในพื้นที่ใต้ดินภายนอกอาคารได้ และเหมาะกับพื้นที่รับน้ำที่มีลักษณะเป็นส่วนหนึ่งของอาคาร ได้แก่ Rainwater tank, Green roof, Sand filter, Porous paving และ Water feature และในส่วนอาคารที่มีอัตราส่วน B.C.R. ต่ำกว่า 80% จะมีพื้นที่ว่างมากพอให้ทำพื้นที่เก็บน้ำในทุกระบบได้

7.3 แปลงที่ดินขนาดใหญ่ คือแปลงที่ดินขนาด 5,000 ตร.ม. ขึ้นไป พบว่ามีการสร้างอาคารขนาดใหญ่พิเศษในลักษณะของอาคารกึ่งพาณิชยกรรมกึ่งสำนักงาน และกลุ่มอาคาร หากมีสัดส่วนของ B.C.R. สูงกว่า 80% พื้นที่เปิดโล่งที่เหลืออยู่ยังสามารถสร้างพื้นที่รับน้ำในระบบเปิดได้คล้ายกับแปลงที่ดินขนาดกลาง และสามารถทำพื้นที่รับน้ำบนดินภายในอาคารตามข้อเสนอแนะได้เนื่องจาก B.C.R. จะมีขนาดเพียงพอต่อการสร้างพื้นที่รับน้ำ และในส่วนของอาคารที่มี B.C.R. ต่ำกว่า 80% จะมีพื้นที่มากพอสำหรับทำพื้นที่รับน้ำทุกระบบตามผังเมืองรวมและตามแนวคิด WSUD

8. เครื่องมือในการออกแบบในพื้นที่ศึกษา สามารถนำไปปรับใช้กับพื้นที่พาณิชยกรรมอื่นๆได้ โดยเฉพาะพื้นที่ที่ประสบกับสภาวะน้ำท่วมขังในพื้นที่ โดยการออกแบบจะต้องสอดคล้องกับค่า F.A.R., O.S.R., B.C.R. และ B.A.F. ในแต่ละพื้นที่ โดยพื้นที่ที่มีค่า O.S.R. และ B.A.F. สูง จะทำให้มีทางเลือกในการออกแบบพื้นที่รับน้ำตามแนวคิดได้หลากหลายและมีประสิทธิภาพมากกว่า สามารถทำให้พื้นที่รับน้ำตั้งอยู่ในพื้นที่โดยไม่ส่งผลกระทบต่อกิจกรรมทางเศรษฐกิจ การสัญจร และยังสามารถทำให้ระบบเกิดประโยชน์อื่นๆต่อผู้พัฒนา ทั้งในเชิงทัศนียภาพและสิ่งแวดล้อมในอนาคต

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย การอภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่องแนวทางการออกแบบพื้นที่เมืองเพื่อแก้ปัญหาน้ำท่วมขังภายใต้มาตรการการให้สิทธิ์พื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินเพิ่ม เป็นการศึกษาประสิทธิภาพของมาตรการการให้สิทธิ์พื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินเพิ่ม หรือ F.A.R. Bonus ประเภทการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำ ในเชิงของความสามารถในการช่วยแก้ปัญหาสภาวะน้ำท่วมขังที่เกิดขึ้นในพื้นที่เมือง และเสนอแนวทางในการออกแบบพื้นที่รับน้ำที่เกิดขึ้นภายใต้มาตรการ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

สรุปผลการวิจัย

ผลสรุปการวิจัย เป็นผลสรุปที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางด้านกายภาพและกิจกรรมทางเศรษฐกิจในพื้นที่ศึกษา เพื่อทำให้เกิดการประเมินการพัฒนาในอนาคต เพื่อนำมาวิเคราะห์ประสิทธิภาพเชิงมาตรการ F.A.R. Bonus กรณีการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำ และการวิเคราะห์ความเหมาะสมของเครื่องมือการออกแบบ เพื่อให้เกิดการวิเคราะห์เชิงคุณภาพสำหรับสร้างแนวทางในการออกแบบพื้นที่รับน้ำที่เหมาะสมกับบริบทของแต่ละพื้นที่ และหาความสัมพันธ์ระหว่างสัดส่วนทางกายภาพของพื้นที่และความสามารถในการสร้างพื้นที่รับน้ำตามแนวคิด WSUD

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสรุปได้ตามลำดับดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์เชิงประสิทธิภาพของมาตรการ

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์เชิงคุณภาพด้านความเหมาะสมของเครื่องมือในการออกแบบ

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์เชิงประสิทธิภาพของมาตรการ

การวิจัยนี้ทำการศึกษาอยู่บนพื้นที่ศึกษาคือบริเวณถนนสีลม กรุงเทพมหานคร มีเนื้อที่ประมาณ 218,000 ตารางเมตร โดยมีขอบเขตของพื้นที่ศึกษาคือพื้นที่กรรมสิทธิ์ที่ดินที่เป็นที่ตั้งของอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษที่ตั้งอยู่ติดริมถนน รวมทั้งหมด 23 อาคาร ใช้การวัดพื้นที่ผ่านข้อมูลขนาดแปลงที่ดินจากกรมที่ดินและขนาดอาคารจากภาพถ่ายทางอากาศ และทำการวัดปริมาตรน้ำในพื้นที่ด้วยข้อมูลทางสถิติจากสำนักระบายน้ำ กรมแผนที่ทหาร กรมโยธาธิการและผังเมืองและผู้เชี่ยวชาญ ผ่าน S.C.S. Model ได้ผลการศึกษาดังนี้

1.การสร้างพื้นที่รับน้ำตามข้อกำหนดของกฎหมายผังเมืองรวม กรุงเทพมหานคร พ.ศ.2556 กรณีการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำ หากพื้นที่ทุกกรรมสิทธิ์ที่ดินภายในบริเวณพื้นที่ศึกษา มีการขอ F.A.R. Bonus ในอัตราส่วนสูงสุดที่ 20% จะทำให้เกิดพื้นที่รับน้ำในพื้นที่ศึกษาเท่ากับ 9,163.6 ลูกบาศก์ ดังนั้น พื้นที่รับน้ำที่เกิดขึ้นจากมาตรการ F.A.R. Bonus จึงสามารถช่วยลดปริมาตรน้ำที่ท่วมขังในพื้นที่ไปได้กว่า 97.75% สำหรับรอการระบายด้วยระบบระบายน้ำทุติยภูมิที่ริมเขตทางสาธารณะต่อไป ซึ่งปริมาตรดังกล่าวมากเพียงพอที่จะทำให้เกิดการบรรเทาปัญหาน้ำท่วมขังในพื้นที่ศึกษา ในระดับที่ไม่เป็นอุปสรรคต่อเส้นทางการสัญจรและกิจกรรมทางเศรษฐกิจ

2.พื้นที่ศูนย์กลางการค้าและธุรกิจ เมื่อเกิดน้ำท่วมจะสร้างความเสียหายอย่างมากและเป็นอุปสรรคต่อการสัญจร จะใช้รอบปีของการเกิดฝนออกแบบอยู่ที่คาบ 10 ปี ซึ่งมีค่าเท่ากับ 141 มิลลิเมตร (ระยะเวลา 24 ช.ม.) จะสามารถคำนวณได้ว่า เมื่อเกิดฝนคาบ 10 ปีในพื้นที่ศึกษา จะมีปริมาตรความสูงของน้ำฝนในพื้นที่ศึกษาอยู่ที่ 117 มิลลิเมตร หรือคิดเป็นปริมาตรเท่ากับ 25,500 ลูกบาศก์เมตร ดังนั้น พื้นที่รับน้ำที่เกิดขึ้นภายใต้มาตรการจะสามารถ

ช่วยลดปริมาตรน้ำที่ท่วมขังในพื้นที่ไปได้กว่า 35 - 40 % จากปริมาตรน้ำที่ท่วมขังอยู่ทั้งหมด ซึ่งยังเป็นปริมาตรที่มากเพียงพอต่อการบรรเทาปัญหาในระดับที่ไม่เป็นอุปสรรคต่อการสัญจรบนเส้นทางสาธารณะได้

3 การยื่นขอรับสิทธิ์ F.A.R. Bonus ควรพิจารณาพื้นที่รายแปลง เนื่องจากแต่ละกรรมสิทธิ์มีความต้องการในการใช้พื้นที่ไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับการใช้ประโยชน์อาคารและที่ตั้งของแต่ละกรรมสิทธิ์ด้วย โดยในพื้นที่ศึกษา มีศักยภาพในการขอ Bonus ได้ที่สัดส่วนสูงสุด เนื่องจากมูลค่าที่ดินสูง ซึ่งสามารถทำให้พื้นที่ที่สร้างเพิ่มมีมูลค่าคุ้มค่ากับพื้นที่ที่เสียไปเป็นพื้นที่รับน้ำ

นอกจากนี้ ในการศึกษานี้เป็นแนวทางในการปรับปรุงพื้นที่ เพื่อให้เกิดการแก้ปัญหาน้ำท่วมขังโดยมีมาตรการ F.A.R. Bonus เป็นฐานแนวคิดหลัก ดังนั้น การพัฒนาพื้นที่จะไม่ได้แสดงผลออกมาในลักษณะของการรื้อร้างแล้วสร้างใหม่ แต่เป็นการปรับปรุงพื้นที่เพื่อให้เกิดพื้นที่รับน้ำ โดยเอกชนได้รับสิทธิ์ในการพัฒนาอาคารใหม่ในแปลงที่ดินของตน หรือสิทธิ์ในด้านอื่นๆตอบแทน แต่วิธีการคำนวณประสิทธิภาพ และรูปแบบของพื้นที่รับนี่เกิดขึ้นภายใต้เงื่อนไขของมาตรการยังสามารถนำไปปรับใช้กับพื้นที่อื่นๆได้

4.มาตรการการให้สิทธิ์พื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินเพิ่ม หรือ F.A.R. Bonus ประเภทการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำมีความสัมพันธ์โดยตรงกับค่า F.A.R., O.S.R., B.C.R. และ B.A.F. เนื่องจากมาตรการดังกล่าวจำเป็นต้องวิเคราะห์สัดส่วนการได้รับสิทธิ์ตามพื้นที่อาคารที่เพิ่มขึ้น ทำให้ค่าต่างๆมีความสัมพันธ์กันอย่างเป็นระบบ โดยหากยิ่งมี O.S.R. หรือ B.A.F. ในพื้นที่ย่านนั้นมาก ยิ่งมีโอกาสในการขอรับ Bonus จากกรณีการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำมากขึ้นตามไปด้วย

หากมีการขอรับสิทธิ์ภายใต้มาตรการการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำขึ้นในพื้นที่ย่านอื่นๆ เช่น ลาดพร้าว อโศก หรือพระราม 9 ที่มีบริบทใกล้เคียงกับพื้นที่ศึกษา แต่มี O.S.R. และ B.A.F. ในสัดส่วนที่สูงกว่า ก็จะทำให้มาตรการสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

5. มาตรการการให้สิทธิ์พื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินเพิ่ม หรือ F.A.R. Bonus ประเภทการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำ เป็นมาตรการที่มีผู้ประกอบการให้ความสนใจมากที่สุด เนื่องจากเป็นมาตรการที่ลงทุนต่ำกว่ามาตรการอื่นๆ สามารถทำได้ง่าย พื้นที่รับน้ำที่เกิดขึ้นยังถือเป็นกรรมสิทธิ์ของเจ้าของที่ดินซึ่งสามารถใช้ประโยชน์ในพื้นที่ได้มากกว่าการเป็นพื้นที่รับน้ำ

เมื่อพิจารณาถึงกรณีในการขอรับสิทธิ์ข้ออื่นๆแล้ว พบว่า กรณีอื่นเป็นการสละที่ดินของตนเองโดยให้สาธารณะเป็นผู้เข้ามาใช้พื้นที่ของตนเอง ไม่ว่าจะเป็นที่อยู่อาศัยสำหรับผู้มีรายได้น้อย, พื้นที่สาธารณะหรือ อาคารจอดรถ ในขณะที่กรณีอาคารประหยัดพลังงาน ก็มีเงื่อนไขในการขอรับสิทธิ์ในระดับที่ซับซ้อน และมีมูลค่าการลงทุนสูง ดังนั้น การรับสิทธิ์ในกรณีการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำจึงเป็นเงื่อนไขที่มีศักยภาพมากที่สุด และมีแนวโน้มที่ผู้ประกอบการจะขอรับสิทธิ์ในกรณีนี้มากกว่ากรณีอื่นๆ จนส่งผลให้เกิดการเพิ่มพื้นที่รับน้ำขึ้นในพื้นที่เมือง โดยเฉพาะในเขตที่อยู่อาศัยความหนาแน่นสูง และเขตพื้นที่พาณิชยกรรมหรือพื้นที่ศูนย์กลางการค้าและธุรกิจ

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์เชิงประสิทธิภาพของมาตรการ

ผลการวิเคราะห์เชิงคุณภาพของเครื่องมือในการออกแบบ เป็นการประเมินความเหมาะสมของเครื่องมือผ่านตารางการประเมิน โดยใช้เกณฑ์ของขนาดพื้นที่ว่างที่เหมาะสม และการใช้ประโยชน์อาคารรวมถึงกิจกรรมรอบอาคารที่สอดคล้องกับลักษณะของพื้นที่รับน้ำ ซึ่งสรุปผลได้ดังนี้

1. พื้นที่ที่มีอัตราส่วนของ B.C.R. ต่ำกว่าร้อยละ 80 - 81 จะมีพื้นที่เปิดโล่งรอบอาคารที่มากพอสำหรับปลูกต้นไม้ได้ ซึ่งเป็นพื้นที่รับน้ำตามมาตรการที่มีประสิทธิภาพมากกว่าพื้นที่ที่มีระดับ B.C.R. ที่สูงกว่า

2. กิจกรรมที่เกิดขึ้นรอบอาคาร มีความสัมพันธ์กับพื้นที่น้ำซึมผ่านได้เพื่อปลูกต้นไม้ โดยแปลงที่ดินที่มีพื้นที่เปิดโล่งมาก หรือมีอัตราส่วน B.C.R. ต่ำกว่าร้อยละ 80 - 81 ส่วนใหญ่จะมีการใช้พื้นที่สำหรับการจอดรถ, สวนสาธารณะ หรือพื้นที่ Drop off ซึ่งมีทางเลือกให้เกิดการสร้างพื้นที่ว่างสำหรับน้ำซึมผ่านได้หรือการสร้างพื้นที่เพื่อปลูกไม้ยืนต้น ในขณะที่อาคารที่ไม่มีลานจอดรถนอกอาคารจะมีอาคารจอดรถในแปลงที่ดินของตนเองหรือไม่มีอาคารจอดรถ ซึ่งทำให้พื้นที่ว่างรอบอาคารส่วนใหญ่ถูกใช้สำหรับเป็นเส้นทางสัญจรและพลาซ่าหน้าอาคารที่ไม่มีกิจกรรมพิเศษ

อาคารส่วนใหญ่ในพื้นที่ศึกษาเป็นอาคารที่ไม่มีเส้นทางสัญจรรอบอาคาร ล้วนเป็นอาคารที่มีพื้นที่โล่งว่างรอบอาคารเพียงแค่ด้านหน้าของอาคารเท่านั้น ซึ่งมีลักษณะเป็นพลาซ่าทางเข้าอาคาร หรือลานโล่งขนาดเล็ก ตามลักษณะบริบทของพื้นที่ หากพิจารณาในพื้นที่อื่นๆ ค่าของ B.C.R. จะออกมาในเกณฑ์ที่แตกต่างกัน

ภาพที่ 29 ภาพแสดงลักษณะพื้นที่โล่งว่างรอบอาคารในพื้นที่ศึกษา

3. พื้นที่พาณิชยกรรม เช่น สีลม สาทร ไม่เหมาะสมต่อการสร้างพื้นที่รับน้ำภายนอกอาคารที่มีระบบจัดการขนาดใหญ่ ระบบที่ใช้เป็นปรกติคือระบบปิดหรือแบบเส้นท่อ ซึ่งสามารถออกแบบพื้นที่รับน้ำภายใต้มาตรการการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำผ่านแนวคิด WSUD ได้ 9 ประเภท ได้แก่ ถังเก็บน้ำฝน, ระบบร่องน้ำแบบยาว, การปลูกพืชสลับแถบ, แอ่งน้ำ-บ่อน้ำ, สวนหลังคา, ระบบกักเก็บน้ำด้วยพืชพรรณธรรมชาติ, รางตื้นซับน้ำ, ระบบทรายกรองและวัสดุน้ำซึมผ่านได้ ซึ่งอาคารแต่ละแบบมีความเหมาะสมต่อการใช้เครื่องมือที่แตกต่างกัน

รูปแบบที่เหมาะสมที่สุดต่อการพัฒนาพื้นที่รับน้ำในพื้นที่ศูนย์กลางเมือง ได้แก่พื้นที่รับน้ำแบบพื้นผิวน้ำซึมผ่านได้และระบบถังเก็บน้ำฝน ซึ่งใช้พื้นที่น้อยและสามารถนำไปเก็บไว้ในใต้ดินได้ เหมาะสำหรับพื้นที่ศึกษาที่ไม่มีพื้นที่โล่งว่างรอบอาคารที่เพียงพอ

4. ความเหมาะสมของเครื่องมือในการออกแบบ

4.1ระบบ Water reuse system เป็นระบบเส้นท่อหรือระบบแบบปิด เหมาะกับการใช้งานในพื้นที่แบบพาณิชยกรรมที่มีกิจกรรมทางเศรษฐกิจสูง ระบบจะถูกรวบรวมจัดเก็บไว้ในพื้นที่ที่จำกัด ทำให้ใช้พื้นที่น้อย อาจมีการติดตั้งระบบร่วมกับระบบเปิดหรือระบบธรรมชาติได้ ซึ่งพื้นที่อาคารในพื้นที่ศึกษาทั้งหมดสามารถใช้ระบบท่อได้ทั้งหมด โดยเครื่องมือที่เหมาะสมคือถังเก็บน้ำฝน โดยอาจติดตั้งไว้ใต้อาคาร หรือนอกอาคาร

4.2 ระบบ Open space มีความเหมาะสมกับพื้นที่ที่มีพื้นที่ว่างอยู่รอบอาคาร จะสามารถแบ่งพื้นที่เปิดโล่งออกเป็นสองประเภท คือแบบที่สามารถปลูกไม้ยืนต้นได้และปลูกไม้ยืนต้นไม่ได้ โดยพื้นที่ B.A.F. ประเภทสวนหลังคาและสวนผนังจะไม่นับเป็นพื้นที่รับน้ำตามมาตรการ แต่เป็นพื้นที่ที่ช่วยลดความรุนแรงของน้ำท่า และคิดเป็นพื้นที่รับน้ำผ่านระบบท่อและถังเก็บน้ำที่เชื่อมต่อกับสวนผนังหรือสวนหลังคาอยู่เท่านั้น ซึ่งพื้นที่รับน้ำในกลุ่มเครื่องมือนี้เป็นรุปแบบพื้นที่รับน้ำที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด แต่ใช้พื้นที่ในการจัดทำมากที่สุดเช่นเดียวกัน

4.3 ระบบ Road layout and street scape เป็นระบบที่มีความเหมาะสมกับพื้นที่ที่มีที่ว่างภายนอกอาคาร สามารถประยุกต์ใช้เข้ากับกิจกรรมที่เกิดขึ้นภายนอกอาคารได้ เช่น ลานจอดรถ สวนสาธารณะ ลานกิจกรรมต่างๆ เป็นต้น โดยอาคารที่เหมาะสมกับการออกแบบด้วยเครื่องมือทุกรูปแบบ คืออาคารที่มีอัตราส่วน B.C.R. ต่ำกว่า 80-81% และมีพื้นที่กิจกรรมดังกล่าวอยู่นอกอาคาร โดยเครื่องมือที่สามารถประยุกต์ใช้ได้ง่ายที่สุดคือพื้นผิวน้ำซึมผ่านได้

นอกจากนี้ รูปแบบ Road layout and street scape ยังสามารถนำไปปรับใช้กับพื้นที่สาธารณะเช่น ทางเดินเท้าหรือสวนสาธารณะที่อยู่ใกล้กับพื้นที่ศึกษาได้อีกด้วย โดยต้องคำนึงถึงขนาดทางเดินเท้าที่เหลืออยู่ รวมไปถึงกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นในบริเวณนั้นๆ เพื่อให้พื้นที่สาธารณะที่เกิดขึ้นสามารถเป็นพื้นที่น้ำซึมผ่านได้ที่มีประสิทธิภาพและไม่เสียหายจากกิจกรรมต่างๆและการสัญจร

5. พื้นที่รับน้ำภายใต้มาตรการการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำ สามารถสร้างเป็นส่วนหนึ่งของ O.S.R. หรือ B.A.F. ก็ได้ หรืออาจแยกออกมาเป็นพื้นที่เฉพาะก็ได้ และควรจัดให้มีพื้นที่ประเภทที่ 5 นอกเหนือจากที่กำหนดไว้ในมาตรการ F.A.R. Bonus คือพื้นที่ประเภทพื้นที่รับน้ำบนดินภายในอาคาร

6. พื้นที่รับน้ำตามมาตรการที่เกิดจาก O.S.R. และ B.A.F. จะมีประสิทธิภาพมากกว่าพื้นที่รับน้ำที่เกิดจาก B.C.R. หรือ ระบบท่อและพื้นผิวดาดแข็ง ดังนั้น อาคารที่มีการออกแบบในลักษณะ B.C.R. ต่ำ มี O.S.R. สูง หรือมีลักษณะอาคารแคบและสูง จะสร้างให้เกิดพื้นที่รับน้ำตามมาตรการ F.A.R. Bonus ที่มีประสิทธิภาพมากกว่าอาคารแบบ B.C.R. สูง O.S.R. ต่ำ หรืออาคารลักษณะไม่สูงแต่ใหญ่ ซึ่งพื้นที่รับน้ำที่เกิดจากอาคารแบบแรกจะทำให้ปริมาตรน้ำลดต่ำลงและความรุนแรงน้อยกว่าแบบที่สอง ในอัตราส่วน F.A.R. และ Bonus ที่เท่ากัน

7. สามารถจัดกลุ่มแปลงที่ดินในพื้นที่ศึกษาออกเป็น 3 ขนาดตามลักษณะของอาคารและความสามารถในการก่อสร้างพื้นที่รับน้ำ โดยแปลงที่ดินขนาดเล็กคือแปลงที่ดินขนาดต่ำกว่า 2,000 ตร.ม. สามารถทำพื้นที่รับน้ำในระบบปิดได้เท่านั้น ส่วนพื้นที่แปลงขนาดกลางคือ 2,000 – 5,000 ตร.ม. จะสามารถทำพื้นที่รับน้ำระบบปิดภายนอกอาคารและระบบเปิดบางส่วนได้ขึ้นอยู่กับสัดส่วนของ B.C.R. ที่ควรต่ำกว่า 80% และแปลงที่ดินขนาดใหญ่คือ 5,000 ตร.ม. ขึ้นไป สามารถทำพื้นที่รับน้ำในระบบเปิดบริเวณพื้นที่ว่างรอบอาคารได้แม้มีสัดส่วน B.C.R. สูงกว่า 80% หรืออาจทำพื้นที่รับน้ำบนดินภายในอาคาร และในส่วนอาคารที่มีสัดส่วน B.C.R. ต่ำกว่า 80% จะสามารถสร้างพื้นที่รับน้ำได้ทุกระบบตามผังเมืองรวมและแนวคิด WSUD

8. เครื่องมือในการออกแบบในพื้นที่ศึกษา สามารถนำไปปรับใช้กับพื้นที่พาณิชยกรรมอื่นๆได้ โดยเฉพาะพื้นที่ที่ประสบกับสภาวะน้ำท่วมขังในพื้นที่ โดยการออกแบบจะต้องสอดคล้องกับค่า F.A.R., O.S.R., B.C.R. และ B.A.F. ในแต่ละพื้นที่ โดยพื้นที่ที่มีค่า O.S.R. และ B.A.F. สูง จะทำให้มีทางเลือกในการออกแบบพื้นที่รับน้ำตามแนวคิดได้หลากหลายและมีประสิทธิภาพมากกว่า สามารถทำให้พื้นที่รับน้ำตั้งอยู่ในพื้นที่โดยไม่ส่งผลกระทบต่อกิจกรรมทางเศรษฐกิจ การสัญจร และยังสามารถทำให้ระบบเกิดประโยชน์อื่นๆต่อผู้พัฒนา ทั้งในเชิงทัศนียภาพและสิ่งแวดล้อมในอนาคต

ข้อเสนอแนะ

จากการสรุปผลข้อมูล จึงนำไปสู่เกณฑ์ในการสร้างแนวทางในการออกแบบพื้นที่รับน้ำ ภายใต้มาตรการการให้สิทธิ์พื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดิน หรือ F.A.R. Bonus กรณีการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำ โดยสามารถสรุปเป็นเกณฑ์ในการออกแบบได้ ด้วยองค์ประกอบต่อไปนี้

1. ควรจัดให้มีพื้นที่โล่งว่างรอบอาคารในสัดส่วน 20% ขึ้นไปจากขนาดแปลงที่ดิน เพื่อทำให้เกิดพื้นที่น้ำซึมผ่านได้เพื่อปลูกไม้ยืนต้นหรือพื้นที่รับน้ำภายนอกอาคารซึ่งมีประสิทธิภาพ ดูแลรักษาง่ายกว่าพื้นที่รับน้ำระบบปิดหรือพื้นที่รับน้ำใต้ดินภายในอาคาร และสะดวกต่อการทำพื้นที่รับน้ำด้วยพืชพรรณธรรมชาติตามแนวคิด WSUD

2. ควรจัดให้มีพื้นที่สำหรับปลูกไม้ยืนต้นในขนาด มากกว่า 5x5 ตารางเมตรขึ้นไป/1 ต้น และต้องมีความสูงมากกว่า 5 เมตรขึ้นไป โดยหากต้องการปลุกต้นไม้ในบริเวณมากกว่า 1 ต้น สามารถเว้นพื้นที่ตามสัดส่วนที่ต้องการ และหากต้องการติดตั้งถังเก็บน้ำฝนบนดิน ควรจัดให้มีพื้นที่นอกอาคารขนาดประมาณ 3x12 เมตร ขึ้นไปต่อการกักเก็บน้ำ 50 ลูกบาศก์เมตร หรือ 50,000 ลิตร (ขนาดถังเก็บน้ำที่มีจำหน่าย)

3.เสนอแนะให้เกิดการสร้างพื้นที่รับน้ำประเภทพื้นที่รับน้ำบนดินภายในอาคาร และรูปแบบพื้นที่รับน้ำโดยประยุกต์เข้ากับ Water Feature เพื่อทำให้เกิดการใช้พื้นที่ในเมืองให้คุ้มค่าที่สุด

4.ต้องจัดให้มีพื้นที่ B.A.F. เป็นสัดส่วนอย่างต่ำครึ่งหนึ่งของพื้นที่เปิดโล่ง โดยสามารถทำให้พื้นที่ทั้งสองส่วนเป็นพื้นที่รับน้ำได้ทั้งหมด โดยพื้นที่ตาม B.A.F. จัดเป็นพื้นที่รับน้ำด้วยพืชพรรณธรรมชาติ และพื้นที่เปิดโล่งปรกติอาจใช้วัสดุน้ำซึมผ่านได้หรือประยุกต์พื้นที่เป็นลานที่ทำให้เกิดการกักเก็บน้ำในบางช่วงเวลา เมื่อฝนหยุดจึงสูบน้ำกลับลงระบบท่อนำไปใช้ใหม่ และทำให้พื้นที่สามารถทำกิจกรรมอื่นต่อไปได้

5.ควรเลือกออกแบบอาคารให้มีลักษณะเต็ม F.A.R. ด้วยการสร้างในทางตั้ง เพื่อให้เกิดพื้นที่เปิดโล่งรอบอาคารมากขึ้น ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีประสิทธิภาพสูงกว่า ในการชะลอการระบายน้ำและแก้ปัญหาน้ำท่วมขังในพื้นที่เมือง ตัวอย่างการพัฒนาพื้นที่ตามแนวทางในการออกแบบและการจำลองปริมาตรฝนภายหลังการพัฒนาพื้นที่ภายใต้มาตรการ F.A.R. Bonus กรณีการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำ

6.ต้องมีการพิจารณารายละเอียดเชิงเศรษฐกิจ เปรียบเทียบกับมูลค่าของพื้นที่อาคารที่เพิ่มขึ้นตามสัดส่วนของมาตรการ เปรียบเทียบกับพื้นที่ที่เสียไปเพื่อจัดให้เป็นพื้นที่รับน้ำและมูลค่าในการลงทุน เพื่อทำให้เกิดความคุ้มค่าในการพัฒนาโครงการ

7.ควรมีการผลักดันมาตรการ ให้เกิดการพัฒนาเป็นแผนแม่บทการพัฒนาในภาพรวม เช่น ผังแม่บทโครงการพัฒนาพื้นที่สีเขียวในย่านศูนย์กลางเศรษฐกิจเพื่อบรรเทาปัญหาน้ำท่วมขัง เพื่อทำให้มาตรการสามารถดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีผู้รับผิดชอบดูแล มีความเชื่อมต่อกันอย่างเป็นระบบ ซึ่งจะนำไปสู่การปรับปรุงเงื่อนไขของมาตรการให้มีความเหมาะสมและมีศักยภาพในการดึงดูดภาคเอกชนให้เข้ามาขอรับสิทธิ์ตามเป้าหมายของมาตรการต่อไปในอนาคต

แนวทางในการออกแบบพื้นที่เมืองเพื่อแก้ปัญหาน้ำท่วมขังภายใต้มาตรการการให้สิทธิ์อัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินเพิ่ม

จากการสรุปข้อมูล สามารถจัดกลุ่มของกรณีการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำได้ โดยทำให้เกิดการออกแบบพื้นที่รับน้ำที่มีลักษณะแตกต่างกัน แบ่งกลุ่มออกเป็น 3 กลุ่มตามขนาดสัดส่วนของแปลงที่ดิน คือ แปลงที่ดินขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่ ซึ่งส่งผลให้พื้นที่ว่างรอบอาคารมีขนาดที่เหมาะสมต่อเครื่องมือการออกแบบที่แตกต่างกันออกไปด้วย โดยสามารถจัดกลุ่มของแนวทางในการออกแบบพื้นที่ดังนี้

1. แปลงที่ดินขนาดเล็ก ขนาดพื้นที่ต่ำกว่า 2,000 ตร.ม.

เป็นแปลงที่ดินที่เหมาะสมกับการใช้ระบบเส้นท่อและระบบบ่อรับน้ำใต้ดินภายใต้อาคารตามข้อกำหนดของผังเมืองรวม หรือใช้ถังเก็บน้ำฝน ตามแนวคิดการออกแบบ WSUD ไม่ว่าจะมีอัตราส่วนของ B.C.R. สูงหรือต่ำกว่า 80%

2. แปลงที่ดินขนาดกลาง ขนาดพื้นที่ตั้งแต่ 2,000 – 5,000 ตร.ม.

2.1 กรณีที่อาคารมีอัตราส่วนของ B.C.R. สูงกว่า 80% พื้นที่รอบอาคารแม้จะมีขนาดเล็ก แต่ยังสามารถออกแบบพื้นที่ด้วยเครื่องมือการออกแบบบางประเภทได้ เช่น ถังเก็บน้ำฝน แบบติดตั้งบนดินภายนอกอาคาร, ระบบทรายกรอง, พื้นผิวน้ำซึมผ่านได้, Water feature และเครื่องมือที่เป็นส่วนหนึ่งของอาคารเช่นสวนหลังคา เป็นต้น

2.2 กรณีอาคารมีอัตราส่วนของ B.C.R. ต่ำกว่า 80% จะมีพื้นที่ว่างรอบอาคารมากเพียงพอสำหรับการออกแบบด้วยเครื่องมือทุกระบบ ทั้งระบบเปิดและระบบปิดได้

3. แปลงที่ดินขนาดใหญ่ ขนาดพื้นที่ตั้งแต่ 5,000 ตร.ม.

3.1 กรณีอาคารมีอัตราส่วนของ B.C.R. สูงกว่า 80% จะมีพื้นที่รอบอาคารมากเพียงพอต่อการออกแบบด้วยเครื่องมือบางประเภทได้ เช่น ถังเก็บน้ำฝน แบบติดตั้งบนดินภายนอกอาคาร, ระบบทรายกรอง, พื้นผิวน้ำซึมผ่านได้, Water feature และเครื่องมือที่เป็นส่วนหนึ่งของอาคารเช่นสวนหลังคา เป็นต้น โดยขนาดพื้นที่ว่างที่เหลืออยู่จะมีสัดส่วนที่มากกว่ากรณีเดียวกันในแปลงที่ดินขนาดกลาง ซึ่งเอื้อให้เกิดการประยุกต์ใช้เครื่องมือได้หลากหลายกว่า

3.2 กรณีอาคารมีอัตราส่วนของ B.C.R. ต่ำกว่า 80% จะมีพื้นที่ว่างรอบอาคารมากเพียงพอสำหรับการออกแบบด้วยเครื่องมือทุกระบบ ทั้งระบบเปิดและระบบปิดได้

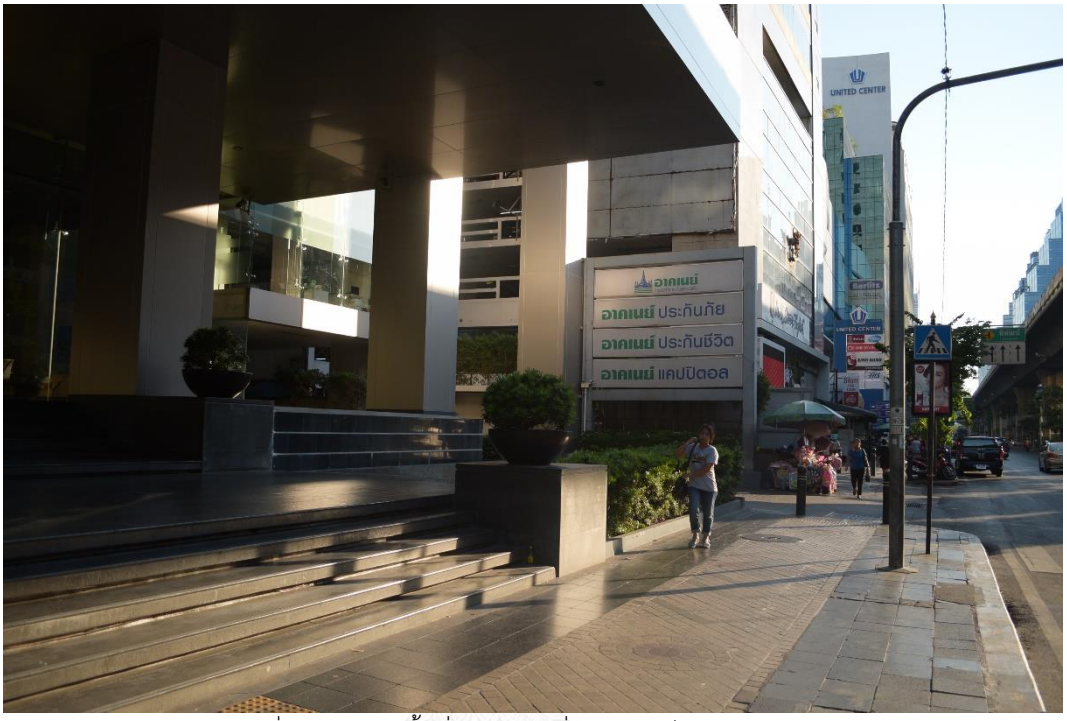
จากการจัดกลุ่ม นำไปสู่การจำลองการออกแบบพื้นที่ตัวอย่างตามลักษณะทั้ง 5 กรณี เพื่อทำให้เกิดการสร้างตัวอย่างลักษณะทางกายภาพสำหรับนำไปประยุกต์ใช้ต่อไป โดยการออกแบบในกรณีจริง จะสามารถประยุกต์ใช้เครื่องมือแบบใดก็ได้ ขึ้นอยู่กับรูปทรงของอาคาร รูปทรงและสัดส่วนของที่ว่างรอบอาคาร และปริมาตรน้ำที่จำเป็นต้องเก็บรักษา ซึ่งเจ้าของกรรมสิทธิ์ควรพิจารณาการออกแบบร่วมไปกับเงื่อนไขต่างๆข้างต้นรวมถึงความคุ้มค่าด้านเศรษฐกิจ เพื่อก่อให้เกิดการสร้างพื้นที่รับน้ำที่มีประสิทธิภาพและมีความยั่งยืน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

แนวทางการออกแบบพื้นที่รับน้ำกรณีที่ 1 กรณีแปลงที่ดินขนาดเล็ก

กรณีศึกษา : อาคารบุญมิตร

พัฒนาได้เพียงระบบถังเก็บน้ำฝนใต้ดินเท่านั้น หากมีพื้นที่รอบอาคารเพียงพอสำหรับติดตั้งถังเก็บน้ำสามารถติดตั้งไว้บริเวณพื้นที่ใต้ดินภายนอกอาคาร หากพื้นที่ไม่เพียงพอจะติดตั้งไว้ใต้อาคาร



ภาพที่ 30 ตัวอย่างพื้นที่กรณีแปลงที่ดินขนาดเล็ก ก่อนการพัฒนา

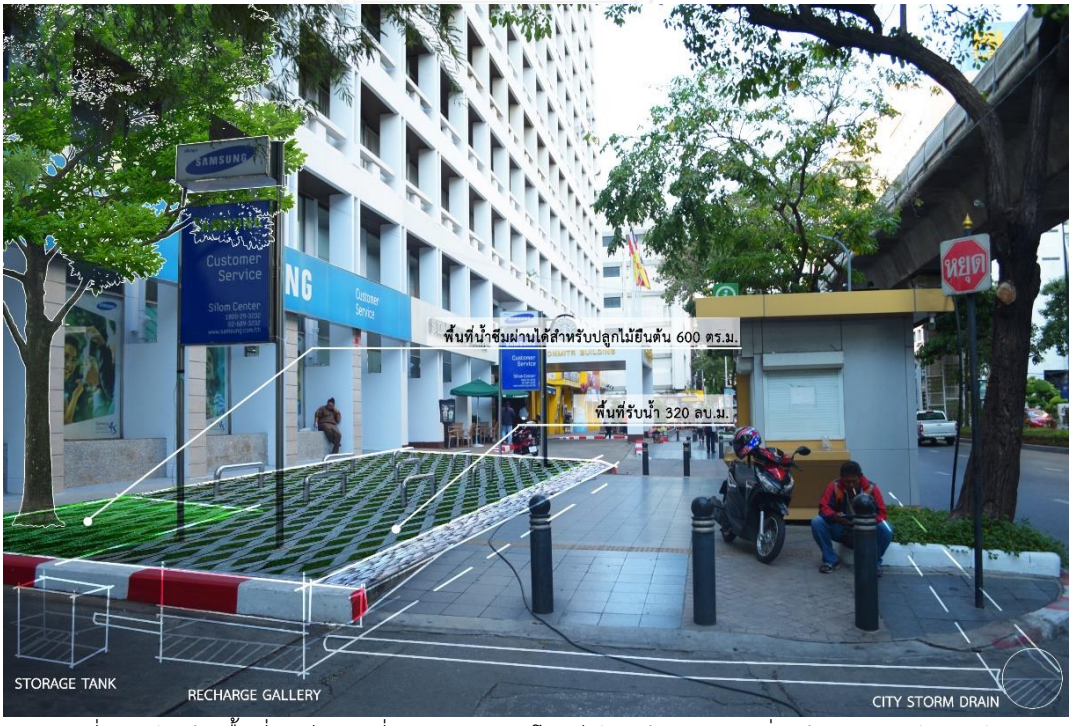
ภาพที่ 31 ตัวอย่างพื้นที่กรณีแปลงที่ดินขนาดเล็ก หลังการพัฒนา

แนวทางการออกแบบพื้นที่รับน้ำกรณีที่ 2 กรณีแปลงที่ดินขนาดกลาง โดยมีอัตราส่วน B.C.R. ต่ำกว่า 80%

กรณีศึกษา : อาคารบุญมิตร

สามารถพัฒนาพื้นที่ได้ตามเครื่องมือการออกแบบทั้งหมด โดยต้องพิจารณาถึงสัดส่วนของพื้นที่ว่างรอบอาคารที่เหลืออยู่ หากมีพื้นที่เหลือไม่มากพอต่อปริมาตรน้ำที่ต้องจัดเก็บ ให้เพิ่มพื้นที่ถังเก็บน้ำใต้ดินไปในการออกแบบด้วย

ภาพที่ 32 ตัวอย่างพื้นที่กรณีแปลงที่ดินขนาดกลาง โดยมีอัตราส่วน B.C.R. ต่ำกว่า 80% ก่อนการพัฒนา



ภาพที่ 33 ตัวอย่างพื้นที่กรณีแปลงที่ดินขนาดกลาง โดยมีอัตราส่วน B.C.R. ต่ำกว่า 80% หลังการพัฒนา

แนวทางการออกแบบพื้นที่รับน้ำกรณีที่ 3 กรณีแปลงที่ดินขนาดกลาง โดยมีอัตราส่วน B.C.R. สูงกว่า 80%

กรณีศึกษา : อาคารซีพี ทาวเวอร์

พัฒนาพื้นที่ผ่านรูปแบบพื้นที่ภายนอกอาคารและพื้นที่ที่เป็นส่วนหนึ่งของอาคาร ได้แก่ ถังเก็บน้ำฝน, ระบบทรายกรอง, พื้นผิวน้ำซึมผ่านได้, Water feature และสวนหลังคา โดยเลือกใช้ได้บางประเภทตามขนาดของพื้นที่ที่มี

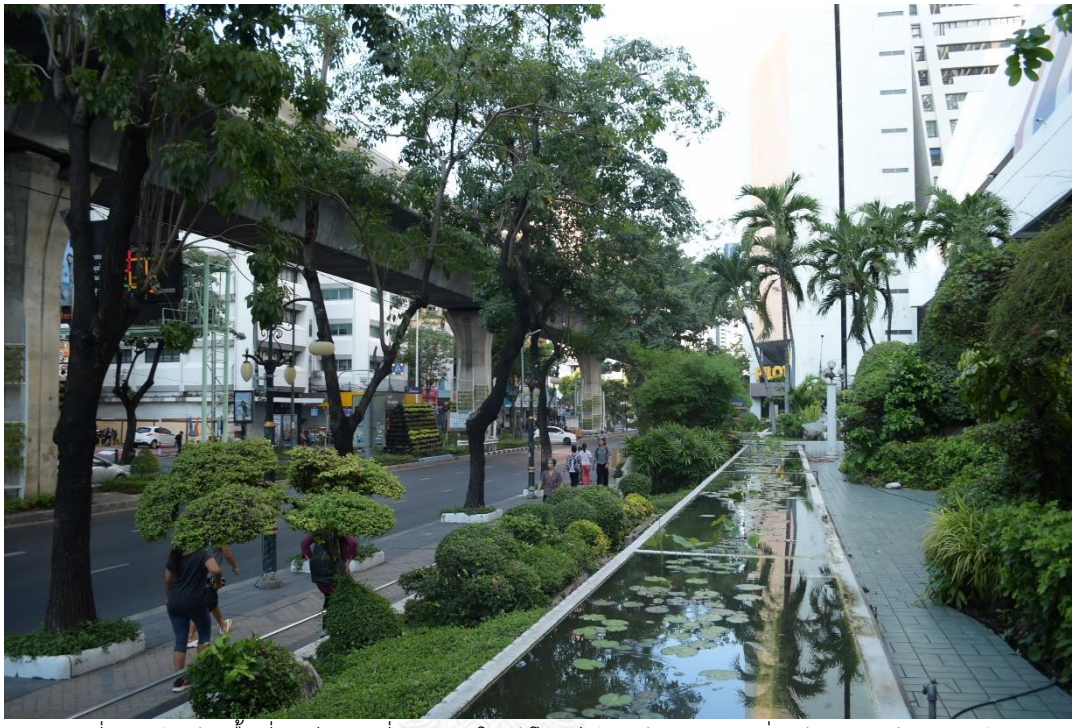
ภาพที่ 34 ตัวอย่างพื้นที่กรณีแปลงที่ดินขนาดกลาง โดยมีอัตราส่วน B.C.R. สูงกว่า 80% ก่อนการพัฒนา

ภาพที่ 35 ตัวอย่างพื้นที่กรณีแปลงที่ดินขนาดกลาง โดยมีอัตราส่วน B.C.R. สูงกว่า 80% หลังการพัฒนา

แนวทางการออกแบบพื้นที่รับน้ำกรณีที่ 4 กรณีแปลงที่ดินขนาดใหญ่ โดยมีอัตราส่วน B.C.R. ต่ำกว่า 80%

กรณีศึกษา : ธนาคารกรุงเทพ

สามารถพัฒนาพื้นที่ได้ตามเครื่องมือการออกแบบทั้งหมด โดยต้องพิจารณาถึงสัดส่วนของพื้นที่ว่างรอบอาคารที่เหลืออยู่ หากมีพื้นที่เหลือไม่มากพอต่อปริมาตรน้ำที่ต้องจัดเก็บ ให้เพิ่มพื้นที่ถังเก็บน้ำใต้ดินไปในการออกแบบด้วย



ภาพที่ 36 ตัวอย่างพื้นที่กรณีแปลงที่ดินขนาดใหญ่ โดยมีอัตราส่วน B.C.R. ต่ำกว่า 80% ก่อนการพัฒนา

ภาพที่ 37 ตัวอย่างพื้นที่กรณีแปลงที่ดินขนาดใหญ่ โดยมีอัตราส่วน B.C.R. ต่ำกว่า 80% หลังการพัฒนา

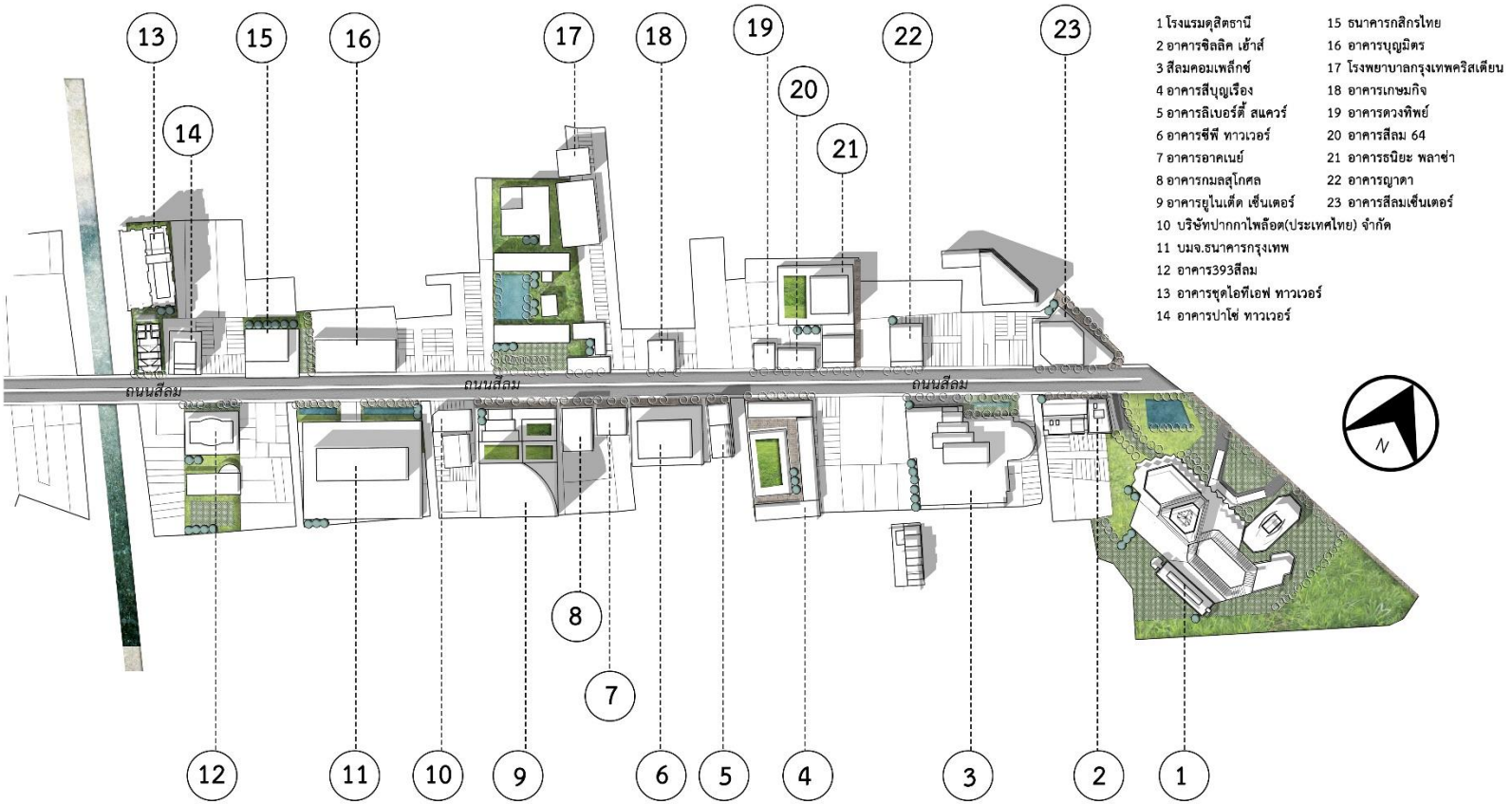
แนวทางการออกแบบพื้นที่รับน้ำกรณีที่ 5 กรณีแปลงที่ดินขนาดใหญ่ โดยมีอัตราส่วน B.C.R. สูงกว่า 80%

กรณีศึกษา : อาคารยูไนเต็ด เซ็นเตอร์

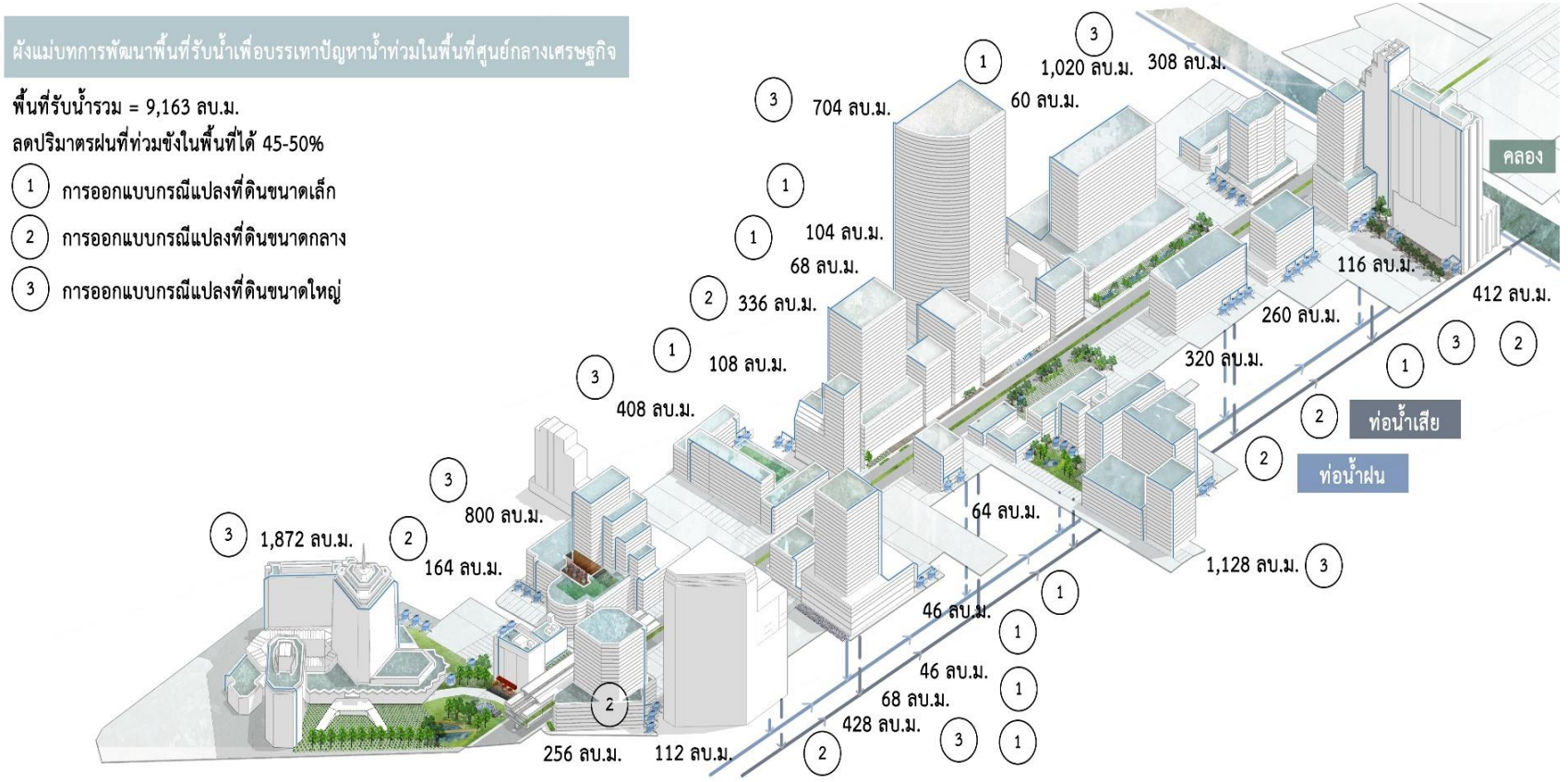
พัฒนาพื้นที่ผ่านรูปแบบพื้นที่ภายนอกอาคารและพื้นที่ที่เป็นส่วนหนึ่งของอาคาร ได้แก่ ถังเก็บน้ำฝน, ระบบทรายกรอง, พื้นผิวน้ำซึมผ่านได้, Water feature และสวนหลังคา โดยประยุกต์ใช้ได้หลายรูปแบบในพื้นที่เดียวกัน

ภาพที่ 38 ตัวอย่างพื้นที่กรณีแปลงที่ดินขนาดใหญ่ โดยมีอัตราส่วน B.C.R. สูงกว่า 80% ก่อนการพัฒนา

ภาพที่ 39 ตัวอย่างพื้นที่กรณีแปลงที่ดินขนาดใหญ่ โดยมีอัตราส่วน B.C.R. สูงกว่า 80% หลังการพัฒนา



ภาพที่ 40 ผังแม่บทการพัฒนาพื้นที่หลังการพัฒนาตามแนวทางการออกแบบ



ภาพที่ 41 การจำลองภาพพื้นที่หลังการพัฒนาตามแนวทางการออกแบบ

แนวทางในการออกแบบพื้นที่เพื่อสร้างความเชื่อมต่อในระดับการออกแบบชุมชนเมือง (Urban design guideline)

ในการออกแบบพื้นที่รับน้ำภายใต้เงื่อนไขของมาตรการ F.A.R. Bonus ในกรณีการจัดให้มีพื้นที่รับน้ำนอกเหนือจากการศึกษาด้านความสัมพันธ์ของขนาดพื้นที่รายกรรมสิทธิ์กับความเหมาะสมของเครื่องมือในการออกแบบพื้นที่รับน้ำแล้ว ยังต้องคำนึงถึงเรื่องการสร้างแนวทางในการออกแบบความเชื่อมต่อของพื้นที่ต่างๆในระดับย่าน เพื่อทำให้เกิดการเชื่อมต่อพื้นที่ต่างๆได้อย่างเหมาะสมกับบริบทและกิจกรรมทางเศรษฐกิจ โดยมีปัจจัยที่ต้องคำนึงถึงในการสร้างแนวทางในการออกแบบในระดับย่าน ได้แก่

1. การเชื่อมต่อเส้นทางสัญจรและอุปกรณ์ประกอบถนน

เป็นการสร้างแนวทางการออกแบบในระดับย่าน โดยพิจารณาด้านการเชื่อมต่อเส้นทางการสัญจรที่มีขนาดที่แตกต่างกันในแต่ละบริเวณ โดยเส้นทางสัญจรในบริเวณที่มีขนาดพื้นที่เปิดโล่งมาก จะมีโอกาสในการทำพื้นที่ปลูกไม้ยืนต้นในบริเวณเส้นทางสัญจรได้ โดยมีพื้นผิวธรรมชาติหรือพื้นผิวน้ำซึมผ่านได้บริเวณใต้ต้นไม้ เนื่องจากขนาดของพื้นที่ทางเท้ารวมกับพื้นที่พลาซ่าหน้าอาคารยังมีขนาดมากเพียงพอต่อการสัญจรโดยสะดวก และในบริเวณเส้นทางสัญจรที่อยู่ด้านหน้าอาคารที่ไม่มีพื้นที่โล่งว่างหน้าอาคารหรือสร้างอาคารติดเขตทางสาธารณะ ควรเว้นจากการปลูกต้นไม้เพื่อการสัญจรที่สะดวก อีกทั้งบริเวณที่มีกิจกรรมทางเศรษฐกิจหรือมีการใช้งานของคนอย่างหนาแน่น เช่น ป้ายรถโดยสารประจำทาง ควรหลีกเลี่ยงการปลูกไม้ยืนต้นแต่เลือกใช้พื้นผิวน้ำซึมผ่านได้แทน และทำให้เกิดความกลมกลืนของเส้นทางสัญจรและพลาซ่าหน้าอาคารผ่านระดับพื้นและวัสดุพื้นผิวที่สม่ำเสมอกัน

2. การเชื่อมต่อพื้นที่รับน้ำในโดยมีบริบทของพื้นที่ที่แตกต่างกัน

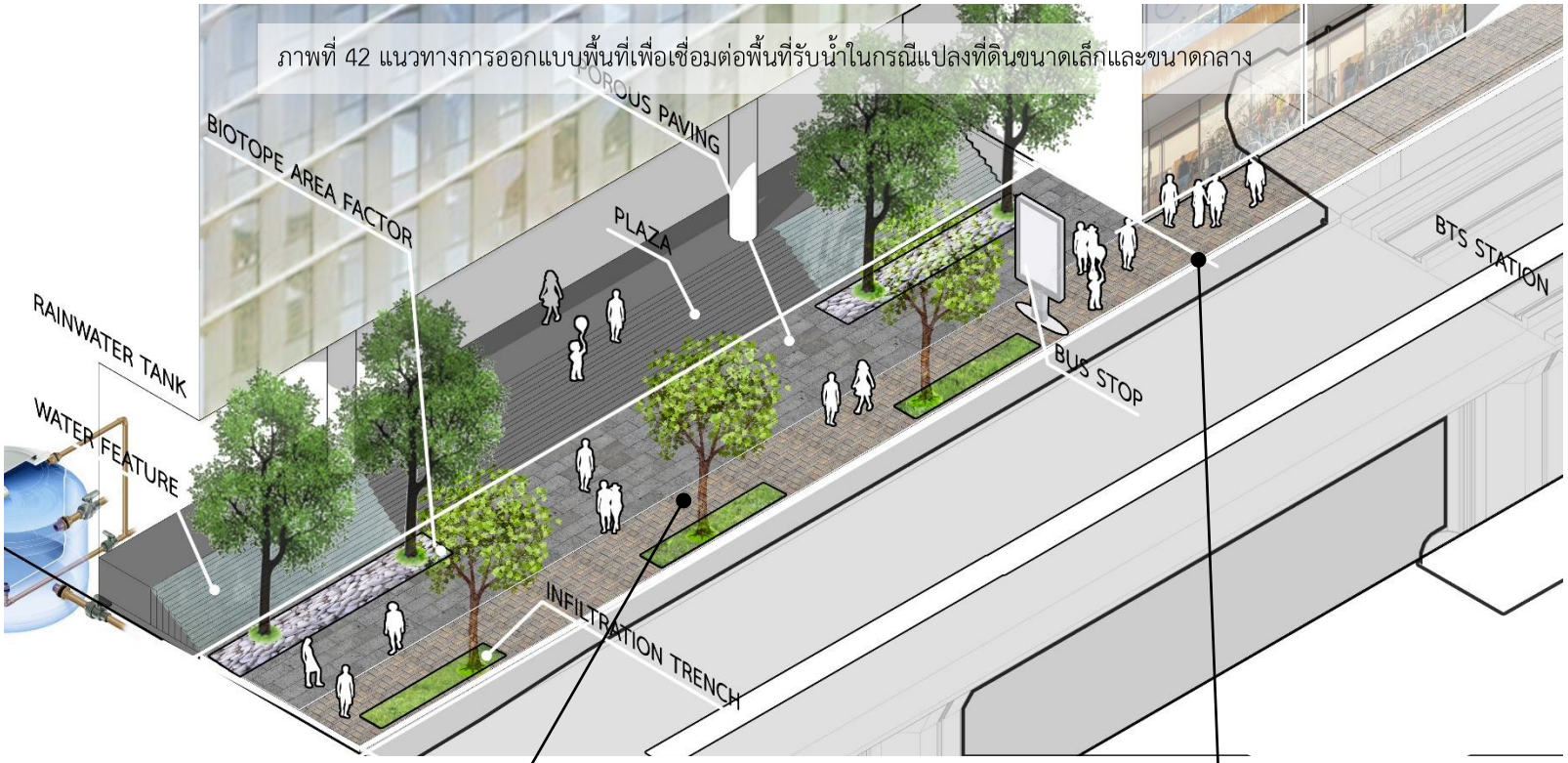
เมื่อมีแปลงที่ดินที่มีขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่ โดยมีบริบทของพื้นที่โล่งว่างที่แตกต่างกัน หากกรรมสิทธิ์ของแปลงที่ดินที่อยู่ติดกันเป็นเกณฑ์อาคารในลักษณะเดียวกัน ควรออกแบบให้เกิดการเชื่อมต่อพื้นที่ให้สอดคล้องกันทั้งในด้านการปลูกต้นไม้ การใช้วัสดุน้ำซึมผ่านได้ รวมไปถึงระดับของพื้นที่สม่ำเสมอกัน เพื่อให้เกิดการเชื่อมต่อของพื้นที่เป็นบริเวณเดียวกัน ในขณะที่แปลงที่ดินต่างประเภทกัน ควรมีการเชื่อมต่อผ่านเส้นทางสาธารณะเป็นหลัก และทำให้เกิดความสอดคล้องของพื้นที่สาธารณะกับพื้นที่หน้าอาคารเป็นบริเวณตามแต่ละกรณี โดยกรรมสิทธิ์ที่ดินที่มีการยกระดับพื้นที่สูงกว่าเขตทางสาธารณะ ควรจัดให้มีร่องน้ำหรือระบบกักเก็บน้ำไม่ให้น้ำฝนที่ตกลงบนพื้นที่ของตนเองไหลออกไปสู่เส้นทางสาธารณะ

3. การเชื่อมต่อมุมมอง

เป็นการเชื่อมต่ออุปกรณ์ประกอบถนนและการปลูกไม้ยืนต้นให้เกิดความสอดคล้อง และต่อเนื่องกัน ไม่เกิดการปลูกต้นไม้ในบริเวณที่ไม่เหมาะสมหรือเป็นอุปสรรคต่อการมองเห็นป้ายประชาสัมพันธ์หรือป้ายโฆษณาต่างๆที่ติดอยู่ในพื้นที่ และไม่เป็นอุปสรรคต่อการสัญจรบริเวณเขตทางสาธารณะ รวมไปถึงการออกแบบพื้นที่รับน้ำรูปแบบต่างๆให้เกิดความสวยงาม ซึ่งเป็นการสร้างสิ่งแวดล้อมเมืองที่ดีและสร้างภูมิทัศน์ที่เหมาะสมให้เกิดขึ้นในพื้นที่ศูนย์กลางการค้าและธุรกิจของกรุงเทพมหานคร

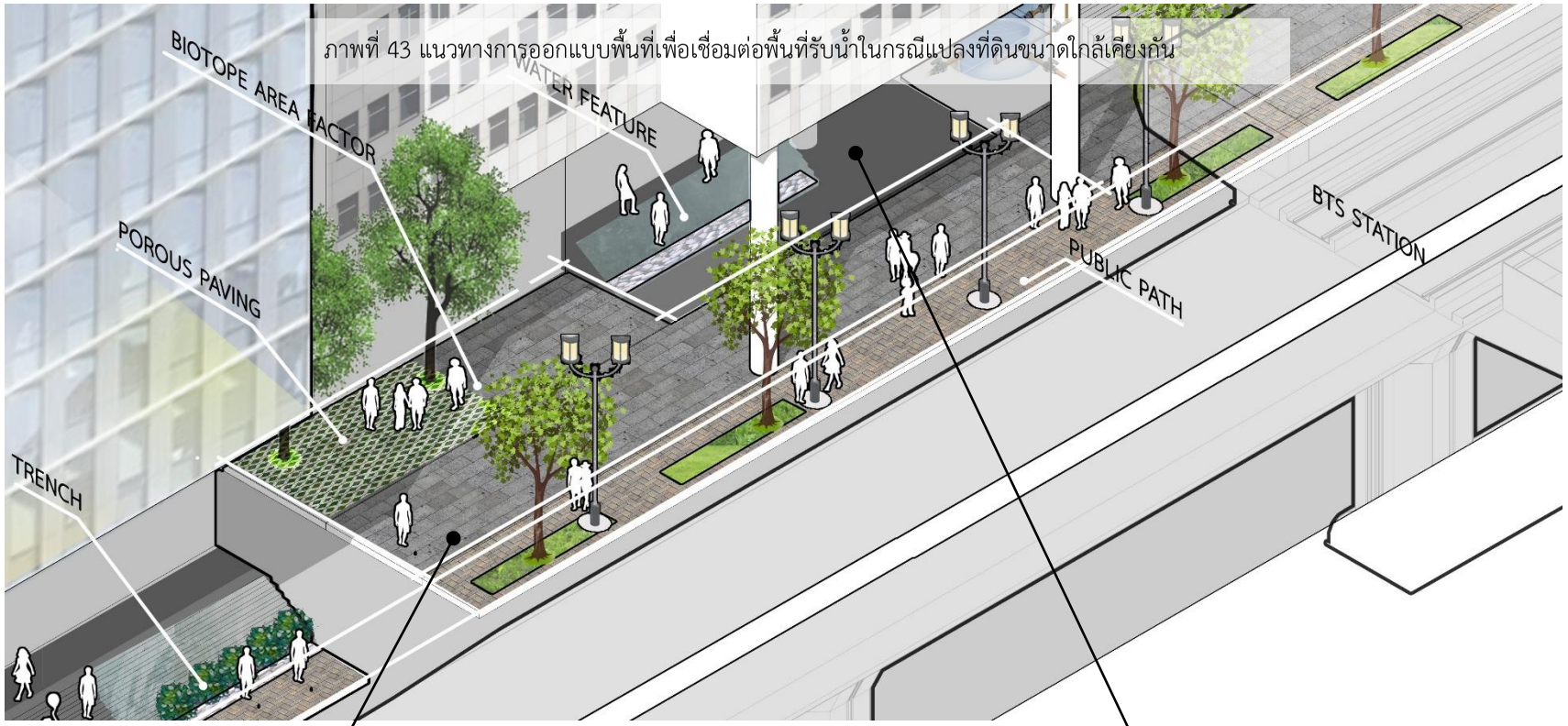
แนวทางในการออกแบบพื้นที่เพื่อสร้างความเชื่อมต่อในระดับการออกแบบชุมชนเมือง เป็นการสร้างแนวทางการออกแบบพื้นที่ในกรณีที่ดีที่สุดที่จะสามารถพัฒนาพื้นที่ศูนย์กลางการค้าและธุรกิจของกรุงเทพมหานครได้ ซึ่งเป็นการพัฒนาฟื้นฟูพื้นที่ในกรณีการพัฒนาแบบร่วมมือกันระหว่างภาครัฐและเอกชน ซึ่งจะทำให้เกิดการแก้ปัญหาน้ำท่วมขังในพื้นที่เมืองได้อย่างมีประสิทธิภาพแล้ว ยังเป็นการผลักดันมาตรการทางผังเมืองให้เข้ามามีบทบาทอีกทางหนึ่ง ในการช่วยแบ่งเบาภาระของโครงสร้างพื้นฐานในเมือง เพื่อให้การแก้ปัญหาน้ำท่วมขังในพื้นที่เมือง เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

ภาพที่ 42 แนวทางการออกแบบพื้นที่เพื่อเชื่อมต่อพื้นที่รับน้ำในกรณีแปลงที่ดินขนาดเล็กและขนาดกลาง



แนวทางการออกแบบพื้นที่รับน้ำ ในกรณีแปลงที่ดินขนาดเล็กและแปลงที่ดินขนาดกลางอยู่ติดกัน สามารถทำได้โดยสร้างความเชื่อมต่อระหว่างเขตทางสาธารณะให้เป็นแนวเดียวกัน และสร้างความเชื่อมต่อพื้นที่จากบริเวณเส้นทางสาธารณะไปสู่พื้นที่โล่งว่างหน้าอาคารของแปลงที่ดินขนาดกลางหรือขนาดใหญ่ผ่านพื้นผิวหรือวัสดุน้ำซึมผ่านได้ และระดับของ

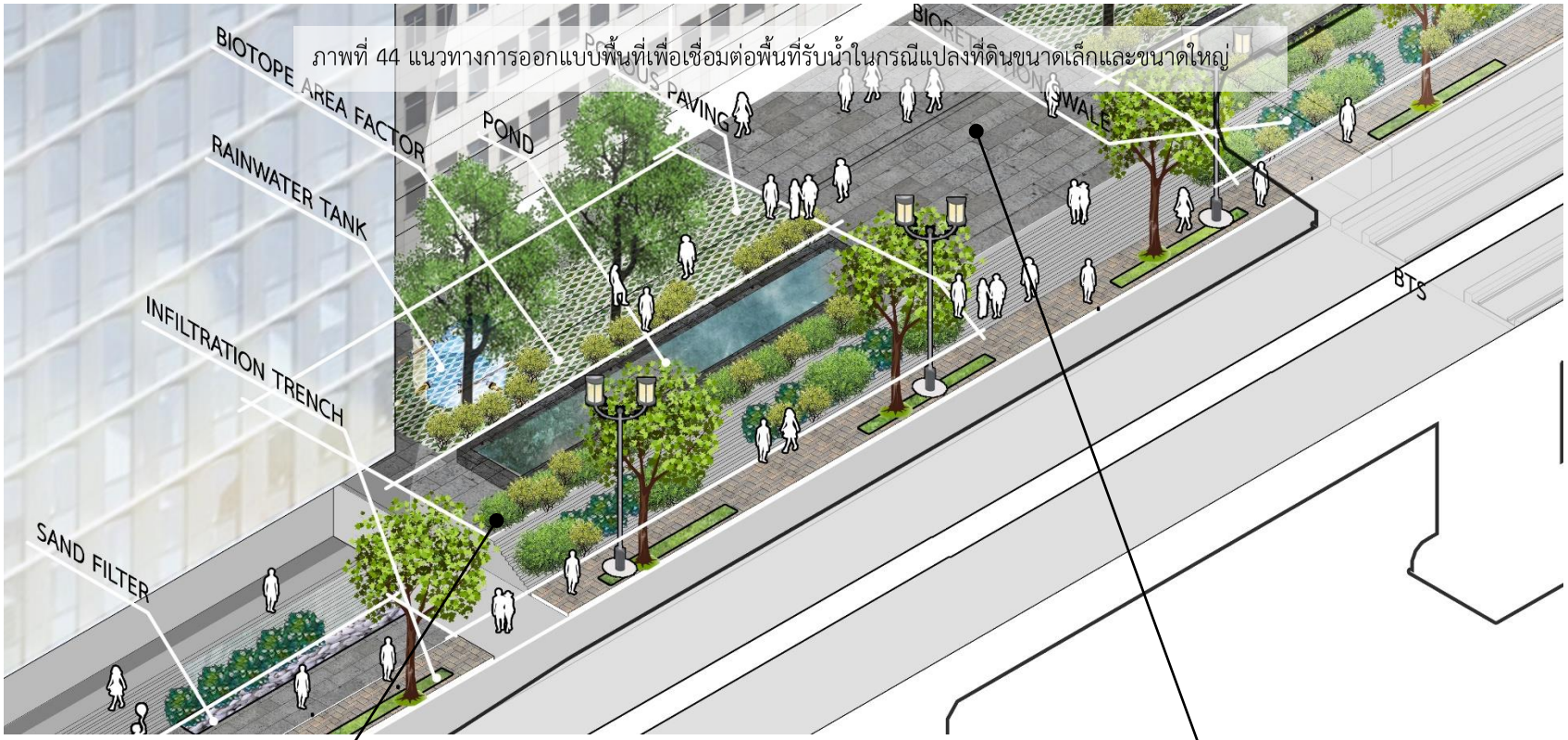
เลือกการปลูกไม้ยืนต้นบริเวณเขตทางสาธารณะเฉพาะบริเวณหน้าแปลงที่ดินขนาดกลางหรือขนาดใหญ่ที่มีพื้นที่เปิดโล่งหน้าอาคารเพียงพอต่อการใช้เป็นเส้นทางสัญจรได้อีกทางหนึ่ง และเลือกหลีกเลี่ยงการปลูกไม้ยืนต้นบริเวณที่มีกิจกรรมทางเศรษฐกิจหรือบริเวณที่มีผู้ใช้งานพื้นที่หนาแน่น เช่น บริเวณป้ายรถโดยสารสาธารณะ



ภาพที่ 43 แนวทางการออกแบบพื้นที่เพื่อเชื่อมต่อพื้นที่รับน้ำในกรณีแปลงที่ดินขนาดใกล้เคียงกัน

แนวทางการออกแบบพื้นที่รับน้ำ ในกรณีแปลงที่ดินขนาดเดียวกันตั้งอยู่ติดกัน ควรสร้างให้เกิดการออกแบบพื้นที่รับน้ำบริเวณพื้นที่โล่งว่างหน้าอาคารที่สอดคล้องกัน ทั้งในด้านแนวของการปลูกไม้ยืนต้น การเลือกใช้วัสดุพื้นผิวน้ำซึมผ่านได้ และระดับของพื้น

บริเวณด้านหน้าของแปลงที่ดินขนาดกลางและขนาดใหญ่ ที่มีสัดส่วนของพื้นที่เปิดโล่งมาก จะสามารถจัดทำพื้นที่น้ำซึมผ่านได้เพื่อปลูกไม้ยืนต้น รวมถึงทำพื้นที่รับน้ำแบบอื่นๆได้ เช่นรางตื้นซับน้ำ หรือพุ่มไม้ต่างๆได้ ทั้งนี้ต้องพิจารณาถึงเส้นทางสัญจรและทางเดินเข้าอาคารที่สะดวกปลอดภัยด้วย



ภาพที่ 44 แนวทางการออกแบบพื้นที่เพื่อเชื่อมต่อพื้นที่รับน้ำในกรณีแปลงที่ดินขนาดเล็กและขนาดใหญ่

แนวทางการออกแบบพื้นที่รับน้ำ ในกรณีแปลงที่ดินขนาดเล็กและขนาดใหญ่ตั้งอยู่ติดกัน ควรสร้างให้เกิดการออกแบบพื้นที่ให้มีความต่อเนื่องกันเฉพาะเส้นทางการสัญจรหรือเขตทางสาธารณะ และใช้แนวพุ่มไม้หรือต้นไม้บริเวณหน้าอาคารสร้างความเชื่อมต่อระหว่างมุมมอง

บริเวณด้านหน้าแปลงที่ดินขนาดใหญ่ ที่มีอัตราส่วนพื้นที่เปิดโล่งสูง สามารถทำพื้นที่รับน้ำได้ทุกรูปแบบ โดยควรพิจารณาถึงแนวทางการเชื่อมต่อพื้นที่ด้านในออกมาสู่พื้นที่เขตทางสาธารณะผ่านแนวของพืชพรรณธรรมชาติ และการสร้างพื้นที่กักเก็บน้ำหรือรางซับน้ำเพื่อกักเก็บน้ำไม่ให้ไหลออกพื้นที่สาธารณะกรณีมีการยกระดับพื้นที่หน้าอาคารสูงกว่าเขตทางสาธารณะ

รายการอ้างอิง

André Sorensen (Editor), C. F. E. (2007). *Living Cities in Japan: Citizens' Movements, Machizukuri and Local Environments (Nissan Institute/Routledge Japanese Studies)*.

Aruninta, A. (2004). Drainage system.

CSIRO. (2006). Urban Stormwater: Best Practice Environmental Management Guidelines. Water sensitive urban design.

F.Wong, T. H. (2005). *An Overview of Water Sensitive Urban Design Practices in Australia*. Paper presented at the 10th International Conference on Urban Drainage, Copenhagen/Denmark.

FISRWG, T. F. I. S. R. W. G. (1998). *Stream Corridor Restoration Principles, Processes, and Practices* Retrieved from http://www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/stelprdb1044574.pdf

Glantz, M. H. (2000). *Currents of Change. Impacts of El Niño and La Niña on Climate and Society* (Vol. 2).

Hoyos, C. D. (2006). Deconvolution of the Factors Contributing to the Increase in Global Hurricane Intensity.

Jacqueline Hoyer, W. D., Lukas Kronawitter, Björn Weber. (2006). Water Sensitive Urban Design. Principles and Inspiration for Sustainable Stormwater Management in the City of the Future.

Kim, S.-H. (2015). *Green Infrastructure as Water Sensitive Urban Design Strategy for Sustainable Stormwater Management*, Korea.

Ltd, B. W. P. (2009). *Evaluating Options for Water Sensitive Urban Design (WSUD)*

Marsh , W. M. (1980). *Landscape: an introduction to physical geography.* Landscape: an introduction to physical geography.: John Wiley & Sons.

MelbourneWater. (2014). Water Sensitive Urban Design 2016, from http://www.melbournewater.com.au/Planning-and-building/Stormwater-management/Water-Sensitive-Urban-Design/Pages/wsud.aspx

Mishra, S. K. a. V. P. S. (2003). Soil Conservation Service Curve Number (SCS-CN) Methodology.

Resources, W. (2008). Efforts for Promoting Sound Hydrological Cycles. from http://www.mlit.go.jp/tochimizushigen/mizsei/water_resources/contents/responding_properly.html

Rohde, R. A. (2005). 2000 Year Temperature Comparison. 2016, from https://commons.wikimedia.org/wiki/File:2000_Year_Temperature_Comparison.png

Spirn, A. W. (1984). *The Granite Garden: Urban Nature and Human Design*.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

Spirn, A. W. (2012). Urban design projects integrating intensive stormwater management in dense city centers.

Trivedi, D. (2014). El Nino worries. 2016, from http://www.frontline.in/the-nation/el-nino-worries/article6185283.ece

University of Tennessee, K., Landscape Architecture Program. (2013). *Low Impact Development: Opportunities for the PlanET Region*

โรจนกนันท์, ธ. (2553a). การกำหนดสัดส่วนพื้นที่อาคาร (Floor Area Ratio-FAR).

โรจนกนันท์, ธ. (2553b). ผังเมืองเพื่อภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง Urban Planning for Climate Change.

ชญา ปัญญาสุข, ป. บ. (2555). รับมือน้ำท่วมด้วยแนวคิดทางภูมิสถาปัตยกรรม.

ณัฐ เทภาสิต, ไ. เ. (2544). การวิเคราะห์หมายเลขโค้งน้ำท่า *SCS* ของอำเภอในประเทศไทย. Paper presented at the การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 39, กรุงเทพมหานคร.

ตันติเลิศอนันต์, ณ. (2554). แนวทางในการวางผังออกแบบภูมิทัศน์เพื่อกักเก็บและระบายน้ำผิวดินในพื้นที่ชุมชนเมือง (ส. ภาควิชาการออกแบบและวางผังชุมชนเมือง, Trans.): มหาวิทยาลัยศิลปากร.

ตาปนานนท์, ผ. ด. น. (2554). ผังเมืองกับการป้องกันและแก้ไขปัญหาอุทกภัยของที่ราบภาคกลาง. Paper presented at the รับมืออย่างไรกับภัยน้ำท่วม, สำนักงานศาลปกครอง ถนนแจ้งวัฒนะ กรุงเทพมหานคร.

นพพันธ์, ป. (2016). การจัดทำข้อกำหนดของผังเมืองรวมกรุงเทพมหานคร.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. (2557). รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการพัฒนาเมืองและชุมชนเพื่อมุ่งสู่สังคมคาร์บอนต่ำ ปีงบประมาณ 2557 (pp. 439).

ลิ้มทองสกุล, ศ. (2552). การประยุกต์ใช้แนวทางการบริหารจัดการน้ำผิวดินด้วยแนวคิด LID ภายในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน.

วิเชียรฉันท์, พ. (2552). การวางแผนพื้นที่สีเขียวของเมืองเพื่อบรรเทาผลกระทบทางอุทกวิทยา. (ปริญญาภูมิสถาปัตยกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ศูนย์ออกแบบและพัฒนาเมือง. (2016). เครื่องมือและนวัตกรรมการฟื้นฟูเมืองด้านกฎหมายและข้อบัญญัติ. 2016, from http://www.uddc.net/th/node/232

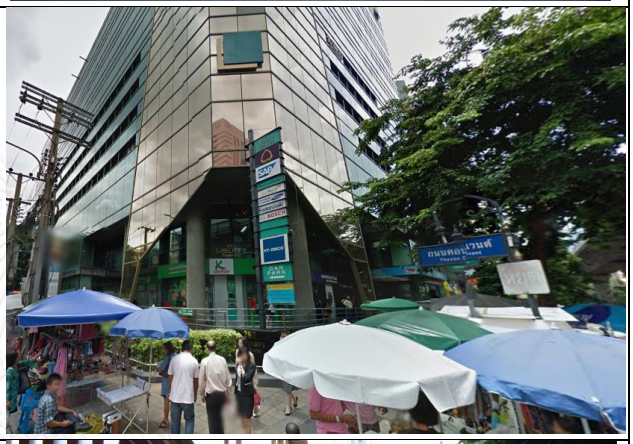
สิงห์จันทร์, บ. (2556). การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งปกคลุมดินและเกาะความร้อนเมืองในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่. (วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมโยธา)), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

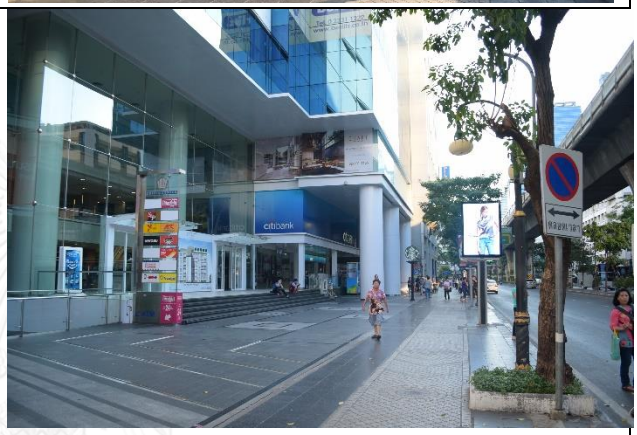
ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางข้อมูลกรรมสิทธิ์ที่ดินต่างๆในพื้นที่ศึกษา

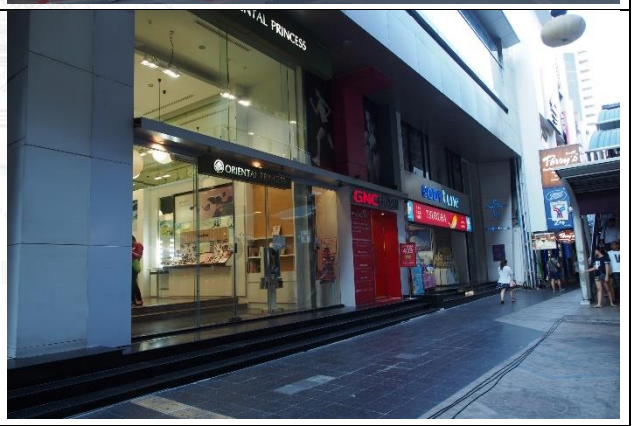
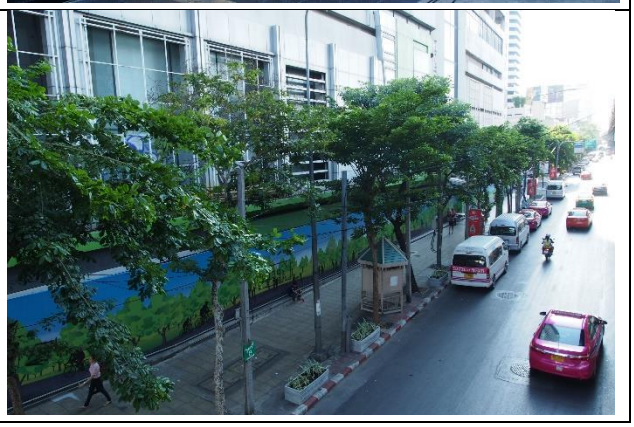
ชื่ออาคาร	ประเภทอาคาร	รูปภาพ
โรงแรมดุสิตธานี	โรงแรมขนาดเกิน 80 ห้อง	
อาคารซิลลิค เฮ้าส์	สำนักงานพื้นที่เกิน 10,000 ตร.ม.	
อาคารสีลมคอมเพล็กซ์	สำนักงานพื้นที่เกิน 10,000 ตร.ม.	

อาคารสีบุญเรือง	สำนักงานพื้นที่เกิน 10,000 ตร.ม.	
อาคารลิเบอร์ตี้ สแควร์	สำนักงานพื้นที่เกิน 10,000 ตร.ม.	
อาคารซีพี ทาวเวอร์	สำนักงานพื้นที่เกิน 10,000 ตร.ม.	
อาคารอาคเนย์	สำนักงานพื้นที่ไม่เกิน10,000 ตร.ม.	

อาคารกมลสุโกศล	สำนักงานพื้นที่เกิน 10,000 ตร.ม.	
อาคารยูไนเต็ด เซ็นเตอร์	สำนักงานพื้นที่เกิน 10,000 ตร.ม.	
บริษัทปากกาไพล็อต (ประเทศไทย) จำกัด	สำนักงานพื้นที่ไม่เกิน10,000 ตร.ม.	
บมจ. ธนาคารกรุงเทพ	สำนักงานพื้นที่เกิน 10,000 ตร.ม.	

อาคาร 393 สีลม	สำนักงานพื้นที่เกิน 10,000 ตร.ม.	
อาคารชุดไอทีเอฟ ทาวเวอร์	สำนักงานพื้นที่เกิน 10,000 ตร.ม.	
อาคารปาโซ่ ทาว เวอร์	สำนักงานพื้นที่เกิน 10,000 ตร.ม.	
ธนาคารกสิกรไทย	สำนักงานพื้นที่เกิน 10,000 ตร.ม.	

อาคารบุญมิตร	สำนักงานพื้นที่เกิน 10,000 ตร.ม.	
โรงพยาบาลกรุงเทพคริสเตียน	สำนักงานพื้นที่เกิน 10,000 ตร.ม.	
อาคารเกษมกิจ	สำนักงานพื้นที่ไม่เกิน10,000 ตร.ม.	
อาคารดวงทิพย์	สำนักงานพื้นที่ไม่เกิน10,000 ตร.ม.	

อาคารสีลม 64	สำนักงานพื้นที่เกิน 10,000 ตร.ม.	
อาคารธนิยะ พลาซ่า	สำนักงานพื้นที่เกิน 10,000 ตร.ม.	
อาคารญาดา	สำนักงานพื้นที่เกิน 10,000 ตร.ม.	
อาคารสีลมเซ็นเตอร์	สำนักงานพื้นที่ไม่เกิน10,000 ตร.ม.	

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

พฤฒิเชษฐ์ เลิศอุดมพฤกษา เกิดเมื่อวันที่ 20 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2535 จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนวัดสุทธิวราราม จบการศึกษาระดับปริญญาตรี จากภาควิชาการวางแผนภาคและเมือง คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ด้วยเกียรตินิยมอันดับ 2 และเข้ารับการศึกษาต่อในระดับปริญญาโท หลักสูตรการวางแผนภาคและเมืองมหาบัณฑิต สาขาการออกแบบชุมชนเมือง คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประสบการณ์ด้านการศึกษา

- การฝึกงานด้านการอนุรักษ์และโครงการพัฒนาฟื้นฟูพื้นที่เมืองเก่า ภายใต้ความดูแลของบริษัท ARKITEK LLA ณ รัฐปีนัง ประเทศมาเลเซีย

- เข้าร่วม Workshop โครงการพัฒนาฟื้นฟูพื้นที่สถานีมักกะสัน กรุงเทพมหานคร ร่วมกับมหาวิทยาลัยโตเกียว

- เข้าร่วม Workshop โครงการพัฒนาฟื้นฟูพื้นที่พื้นที่รอบสถานีรถไฟ ณ มหาวิทยาลัยโตเกียว ประเทศญี่ปุ่น

- เข้ารับตำแหน่งผู้ช่วยสอนในวิชาการพัฒนาฟื้นฟูเมือง

ประสบการณ์ด้านการทำงาน

- ผู้ประสานงานโครงการและผู้ช่วยวิจัย โครงการศึกษาการจัดการจราจรและที่จอดรถ ภายใต้บริษัท ออโรส จำกัด

- ตำแหน่งสถาปนิกผังเมือง โครงการกรุงเทพ 250 ภายใต้ความดูแลของศูนย์ออกแบบและพัฒนาเมือง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY