

# NbS :

# Nature-based Solution



พัฒนา เรื่องงาม

ผู้เชี่ยวชาญ

กองอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ

# NbS - Nature-based Solution

แนวทางการแก้ปัญหาที่อาศัยธรรมชาติเป็นพื้นฐาน



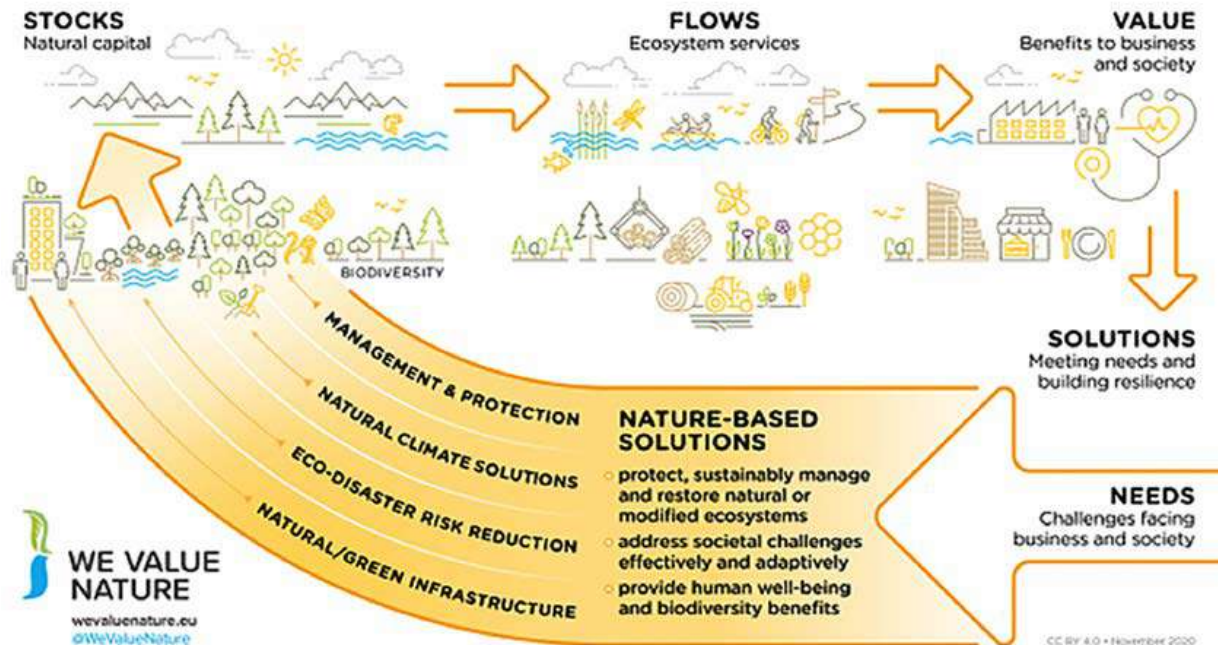
IUCN- International Union for Conservation of Nature

องค์การระหว่างประเทศเพื่อการอนุรักษ์ธรรมชาติ  
ให้คำจำกัดความของ NbS คือ

“การดำเนินงานเพื่อคุ้มครอง จัดการ  
อย่างยั่งยืน และฟื้นฟูระบบนิเวศ โดย  
การจัดการกับความท้าทายด้านสังคม  
**(Societal Challenges)** อย่างมี  
ประสิทธิภาพและปรับให้เข้ากับ  
สถานการณ์ เพื่อสร้างสุขภาวะที่ดีของ  
มนุษย์ และดำรงรักษาประโยชน์ของ  
ความหลากหลายทางชีวภาพ”

# NbS - Nature-based Solution

แนวทางการแก้ปัญหาที่อาศัยธรรมชาติเป็นพื้นฐาน



“แนวทางการบริหารจัดการแบบองค์รวมที่ต้องอาศัย

ความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติ ระบบนิเวศ รวมถึงความ

หลากหลายทางชีวภาพเป็นพื้นฐาน แล้วจึงค่อยพัฒนาการดูแล

รักษาพื้นที่ให้สอดคล้องกับความเป็นจริง”



# ความแตกต่างระหว่าง NbS กับ EbA

## NbS - Nature-based Solution

แนวทางการแก้ปัญหาที่  
อาศัยธรรมชาติเป็นพื้นฐาน



IUCN- International Union for  
Conservation of Nature

องค์การระหว่างประเทศเพื่อการอนุรักษ์ธรรมชาติ

“การดำเนินงานเพื่อคุ้มครอง จัดการอย่าง  
ยั่งยืน และฟื้นฟูระบบนิเวศ โดยการจัดการกับ  
ความท้าทายด้านสังคม (**Societal  
Challenges**) อย่างมีประสิทธิภาพและ  
ปรับให้เข้ากับสถานการณ์ เพื่อสร้างสุขภาวะ  
ที่ดีของมนุษย์ และดำรงรักษาประโยชน์ของ  
ความหลากหลายทางชีวภาพ”

## EbA - Ecosystem-based Adaptation

เป็นแนวทางการใช้ธรรมชาติเพื่อช่วยรับมือกับ  
การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ



**giz**

Deutsche Gesellschaft  
für Internationale  
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

สำนักงานองค์การความร่วมมือระหว่างประเทศของ  
เยอรมัน (GIZ) ประจำประเทศไทย

“การใช้ความหลากหลายทางชีวภาพและ  
ประโยชน์ต่าง ๆ จากระบบนิเวศเป็นส่วน  
หนึ่งของแนวทางปรับตัว เพื่อช่วยให้มนุษย์  
สามารถรับมือกับผลกระทบเชิงลบจากการ  
เปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้”



# ความแตกต่างระหว่าง NbS กับ EbA

## NbS - Nature-based Solution

แนวทางการแก้ปัญหาที่  
อาศัยธรรมชาติเป็นพื้นฐาน

- 1) แนวทางการบริหารจัดการแบบองค์รวม
- 2) อาศัยความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติ ระบบนิเวศ รวมถึงความหลากหลายทางชีวภาพเป็นพื้นฐาน
- 3) พัฒนาการดูแลรักษาพื้นที่ให้สอดคล้องกับความเป็นจริงตามธรรมชาติ ระบบนิเวศ รวมถึงความหลากหลายทางชีวภาพ

## EbA - Ecosystem-based Adaptation

เป็นแนวทางการใช้ธรรมชาติเพื่อช่วยรับมือกับ  
การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

- 1) การอนุรักษ์ เพื่อส่งเสริมการจัดการอย่างยั่งยืน และการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ
- 2) การบรรเทา เพื่อลดผลกระทบจากภัยธรรมชาติ เช่น พายุ ภัยแล้งและน้ำท่วม
- 3) การบูรณาการ เพื่อเสริมสร้างขีดความสามารถของประชาสังคมและหน่วยงานภาครัฐ ในการสนับสนุนแนวทางแบบบูรณาการเพื่อการปรับตัว
- 4) การบำรุงรักษา เพื่อใช้เป็นกลไกการบริหารจัดการในช่วงสภาวะที่จำนวนทรัพยากรมีอยู่จำกัดและไม่เพียงพอเพื่อความมั่นคงในการดำรงชีวิต



## NbS ประเภทที่ 1

### การแทรกแซงน้อยที่สุดหรือไม่ แทรกแซงระบบนิเวศ

มีวัตถุประสงค์ที่เกี่ยวข้องกับการรักษาหรือปรับปรุงการส่งมอบบริการของระบบนิเวศภายในและ นอกเหนือจากระบบนิเวศที่ได้รับการคุ้มครอง ซึ่งรวมถึงกลยุทธ์การป้องกันและการอนุรักษ์ กลยุทธ์การวางผังเมือง และกลยุทธ์การตรวจสอบ (ด้านสิ่งแวดล้อม) มีขอบเขตของการกำกับดูแลเป็นส่วนใหญ่ โดยการดำเนินการตามกลยุทธ์ โดยอาจถูกจำกัดหรือขับเคลื่อนด้วยปัจจัยทางชีวภาพภาพ สังคม และสถาบัน



- **กลยุทธ์การป้องกันและอนุรักษ์**
  - การจัดตั้งพื้นที่คุ้มครองหรือเขตอนุรักษ์
  - การจำกัดหรือป้องกันการใช้ที่ดินและ/หรือการปฏิบัติเฉพาะ
  - รับประกันความต่อเนื่องของเครือข่ายระบบนิเวศ (การป้องกันการแตกกระจาย)
  - บำรุงรักษาหรือปรับปรุงพื้นที่ชุ่มน้ำตามธรรมชาติ
- **กลยุทธ์การวางผังเมือง**
  - การดูแลความต่อเนื่องของเครือข่ายระบบนิเวศ
  - การควบคุมการขยายตัวของเมือง
- **การตรวจสอบ**
  - การตรวจสอบตัวบ่งชี้ทางกายภาพเคมี หรือชีวภาพอย่างสม่ำเสมอ

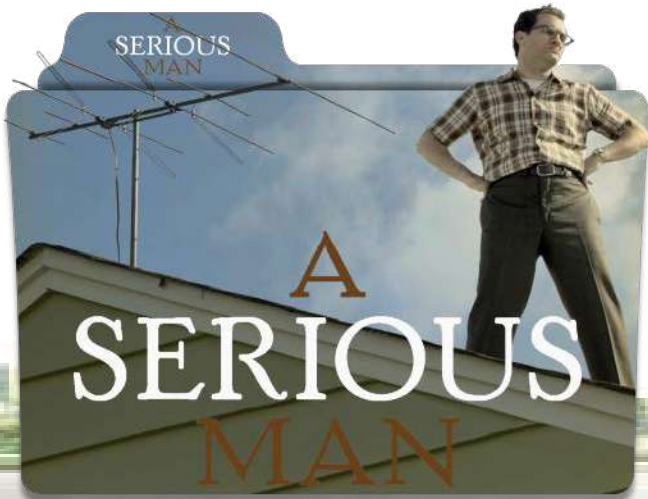
## NbS ประเภทที่ 2

### แนวทางการจัดการที่จริงจัง เพื่อพัฒนาระบบนิเวศและ ภูมิทัศน์แบบมัลติฟังก์ชัน

เพื่อปรับปรุงการส่งมอบบริการระบบ นิเวศเมื่อเทียบกับการแทรกแซงแบบเดิม สิ่งเหล่านี้ประกอบด้วยโปรโตคอลการ จัดการที่ยั่งยืนต่างๆ

#### ● การจัดการที่ยั่งยืน

- การจัดการศัตรูพืช/วัชพืชแบบผสมผสาน
- เชิงพื้นที่และ/หรือเวลาและความถี่ของแผนการจัดการเชิง บูรณาการและระบบนิเวศ
- การสร้างและการรักษาแหล่งที่อยู่อาศัยและที่พักรักษาเพื่อ รองรับความหลากหลายทางชีวภาพ (เช่น โรงแรมแมลง สำหรับผึ้งป่า, กล่องสำหรับค้างคาวและนกพื้นเมือง แหล่ง พักชั่วคราว/“จุดพัก” สำหรับนกอพยพ)
- การติดตั้งเครื่องดูดควัน
- การใช้ปุ๋ยอย่างยั่งยืน
- การควบคุมการกัดเซาะด้วยการจัดการความหนาแน่นของ พุ่มสัตว์กินหญ้าและการกันสัตว์กินหญ้าออกจากพื้นที่ชายฝั่ง
- การทำปุ๋ยหมักของเสียอินทรีย์และการนำวัสดุกลับมาใช้ใหม่
- การบริหารจัดการทรัพยากรน้ำแบบบูรณาการ
- การปกป้องทรัพยากรพืชจากศัตรูพืชและโรค
- การป้องกันชั้นหินอุ้มน้ำจากมลภาวะและการจัดการการ ถอนตัวอย่างยั่งยืน





## NbS ประเภทที่ 3

### จัดการระบบนิเวศที่เข้มข้นสูง หรือการสร้างระบบนิเวศใหม่

- พื้นที่สีเขียว - พื้นที่โล่งอเนกประสงค์ที่โดดเด่นด้วยพืชพรรณธรรมชาติ และพื้นที่ผิวที่ซึมผ่านได้

- สวนสาธารณะในเมืองทุกขนาด
- สวนมรดก / สวนพฤกษศาสตร์
- สวนส่วนกลาง
- สวนสาธารณะ / โรงเรียนและสนามกีฬา
- ทุ่งหญ้า
- แถบสีเขียว / เส้นทางขนส่งสีเขียว
- บ่อกักน้ำแบบแห้ง “อเนกประสงค์” หรืออ่างระบายน้ำฝัก

- ต้นไม้และพุ่มไม้
- การอนุรักษ์ดินและการจัดการคุณภาพ
- การจัดตั้งหรือฟื้นฟูพื้นที่สีเขียว-เขียว
- สร้างสภาพแวดล้อมสีเขียว
- โครงสร้างกักเก็บและขนส่งน้ำตามธรรมชาติหรือกึ่งธรรมชาติ
- โครงสร้างการแทรกซึม การกรอง และการกรองทางชีวภาพ



# ผลของ NbS

- ผลกระทบโดยตรงของ NbS ต่อการลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกผ่านการกักเก็บคาร์บอนและ การกักเก็บในพืชและดิน



- ผลกระทบทางอ้อมของ NbS ในการหลีกเลี่ยงการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมต่างๆ ผ่านการให้ความเย็นทางอ้อม ฉนวน และ/หรือการบำบัดน้ำ



- ผลกระทบของ NbS ต่ออุณหภูมิและความรู้สึกสบายของมนุษย์



# Structure โครงสร้าง

A swirling green roof tops the gorgeous Nanyang Technical University in Singapore

## Grey Structure

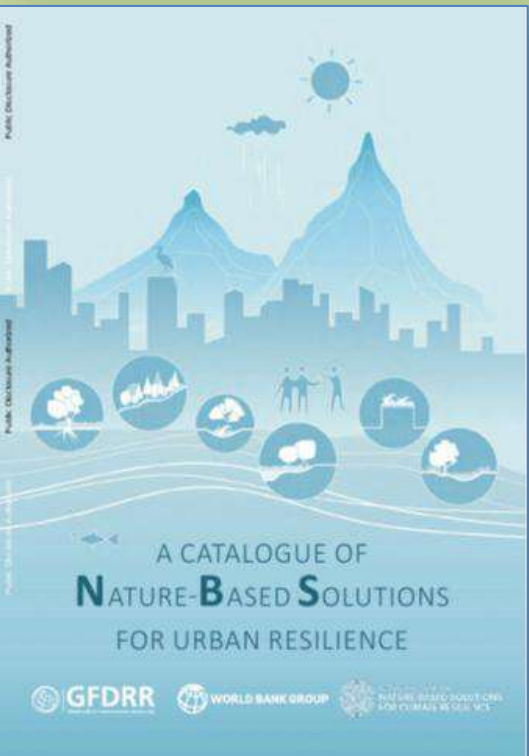
ในแง่ของการก่อสร้าง คือโครงสร้างคอนกรีตที่ออกแบบและก่อสร้างโดยคำนึงถึงผลทางวิศวกรรม ไม่ได้คำนึงถึงผลกระทบต่อมนุษย์ และสิ่งแวดล้อม เช่น คลองส่งน้ำ/ระบายน้ำที่ทำเป็นเส้นตรง ฉาบปูนซีเมนต์ เชื้อนก้นตลิ่ง/พังกันน้ำที่สร้างผนังตั้งฉาก หรืออาคารบังคับน้ำที่ก่อสร้างด้วยปูนซีเมนต์ เป็นต้น

## Green Structure / Green Architecture

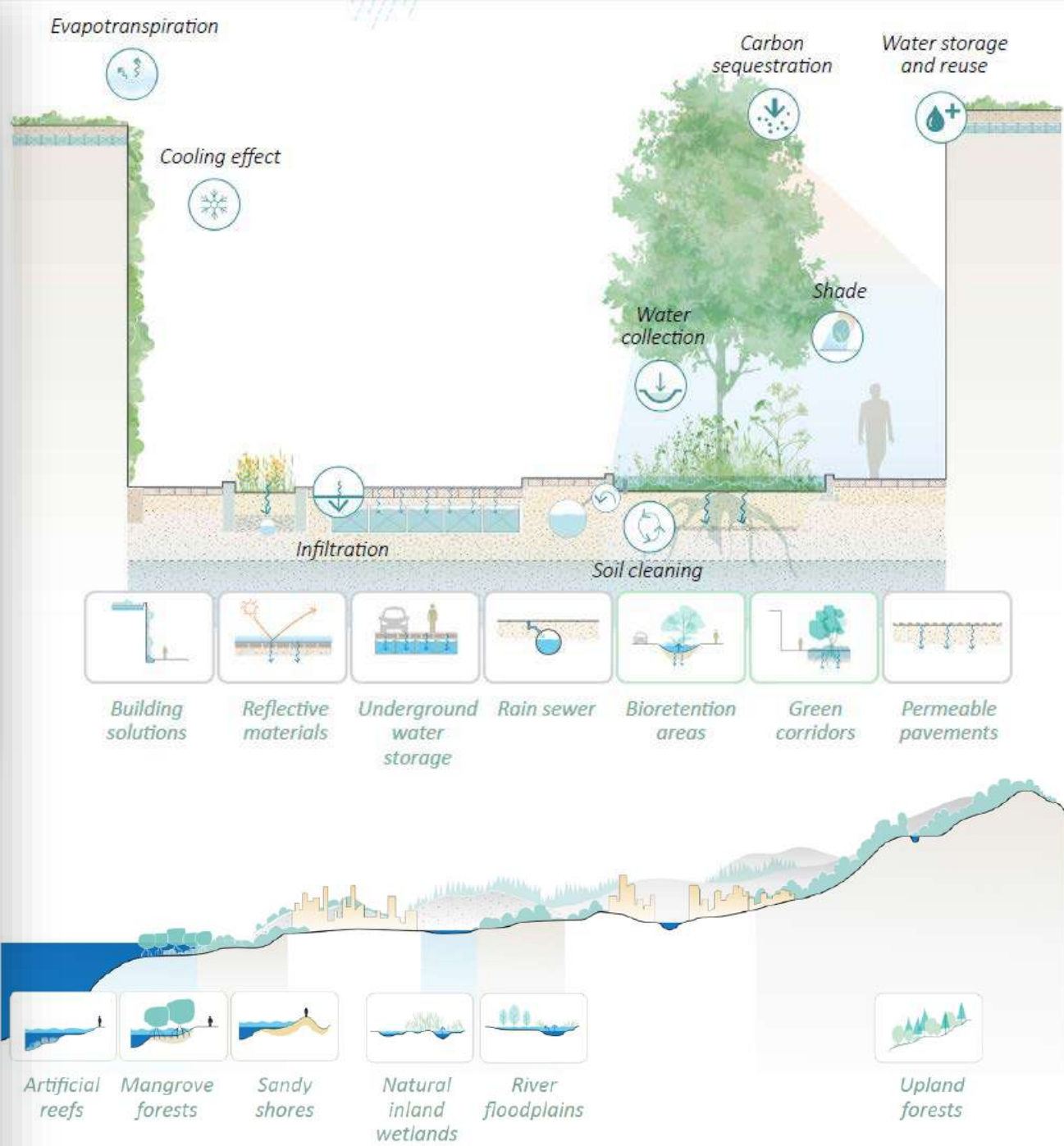
หรือ สถาปัตยกรรมจากธรรมชาติ

- สร้างสรรค์ออกแบบสถาปัตยกรรมโดยนำหลักธรรมชาติมาใช้
- การเลือกวัสดุและวิธีการก่อสร้างที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อให้ส่งผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมให้น้อยที่สุด จนนำไปสู่คุณภาพชีวิตที่ดีมากยิ่งขึ้น
- ช่วยลดภาวะโลกร้อน

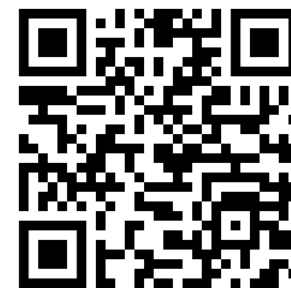




## Catalogue of NbS for Urban Resilience



# NATURE BASED SOLUTIONS : A HANDBOOK FOR PRACTITIONERS



Green space management



Knowledge building for sustainable urban transformation



Place regeneration



Health and well-being



Participatory planning and governance



Climate resilience



Biodiversity enhancement



Water management



New economic opportunities and green jobs



Natural and climate hazards



Air quality



Social justice and social cohesion

# แนวทางเลือก NbS เพื่อสร้างความยืดหยุ่นให้กับเมืองด้านการรับภัยจากน้ำท่วม



ป่าในเมือง



ชาน/ลาด/แก้มลิง



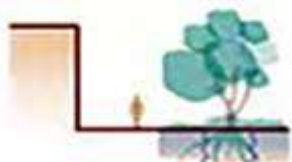
การปรับปรุงลำน้ำ



การปรับปรุงอาคาร



ที่เปิดโล่งสีเขียว



ทางเชื่อมสีเขียว



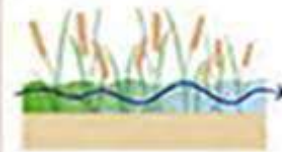
แปลงเกษตรในเมือง



พื้นที่เก็บกักทางชีวภาพ



พื้นที่ชุ่มน้ำธรรมชาติ



พื้นที่ชุ่มน้ำที่สร้างขึ้น



ที่ราบลุ่มริมแม่น้ำ



ป่าชายเลน



นาเกลือ/บึงน้ำเค็ม

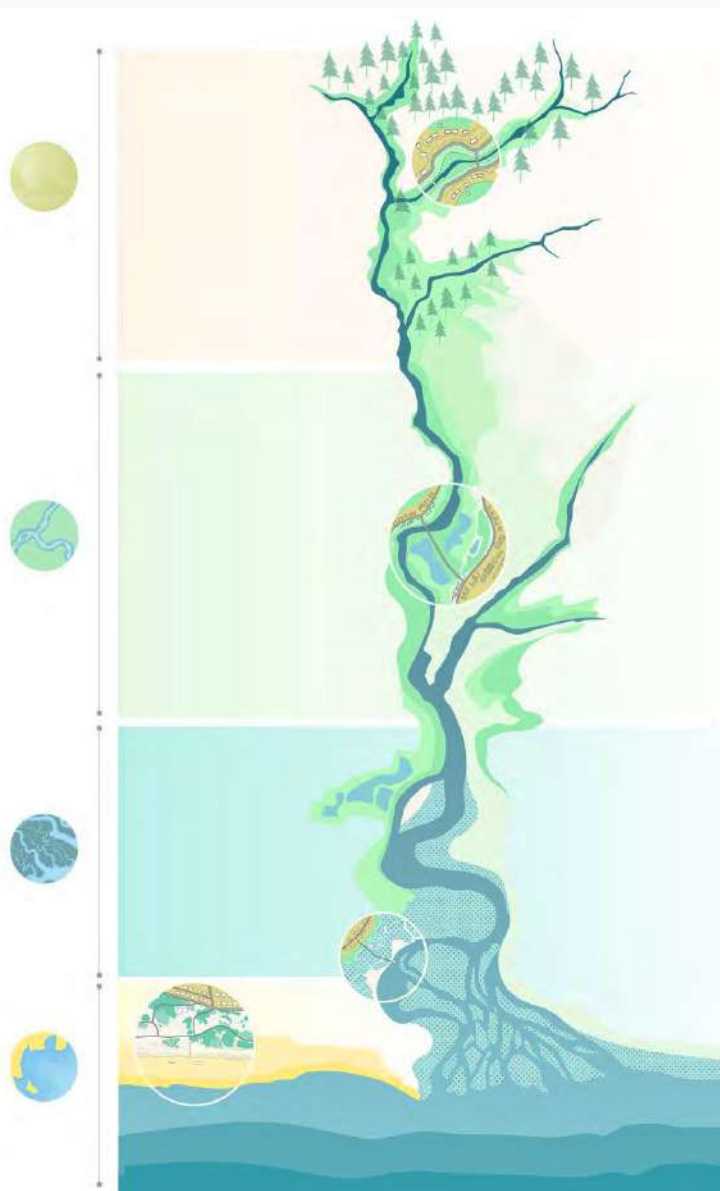


ชายหาด

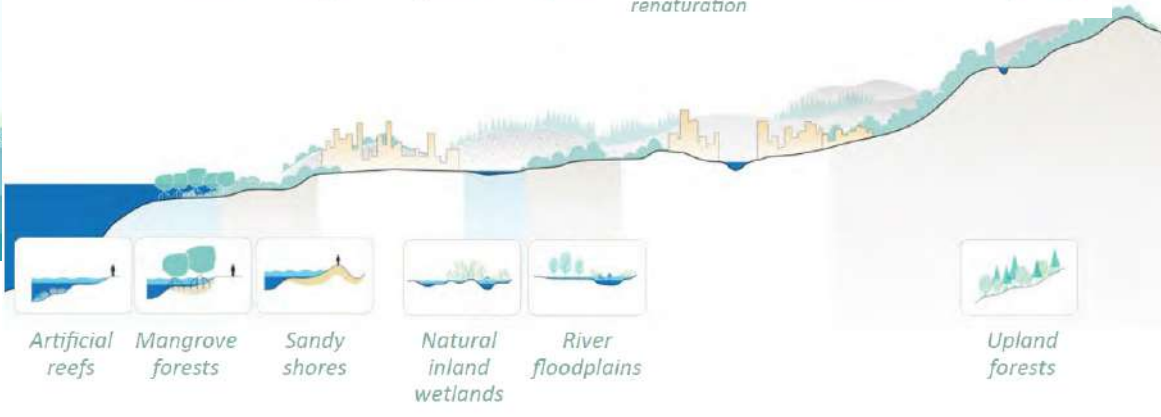
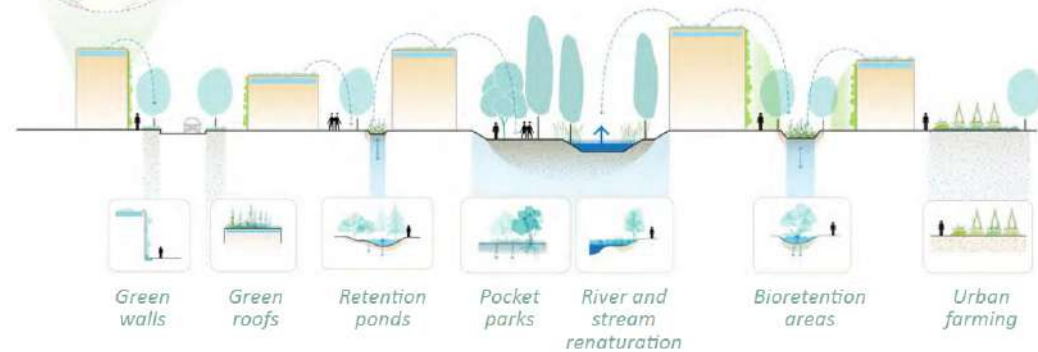




# เมืองตามที่ตั้งในลุ่มแม่น้ำ สามารถพิจารณา NbS ที่เหมาะสมได้ ขึ้นอยู่กับลักษณะทางอุทกวิทยา



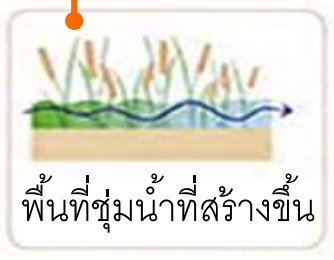
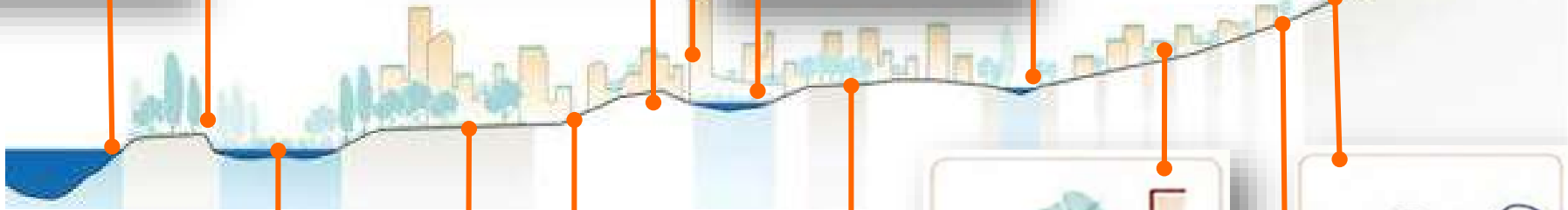
NBS at the building scale



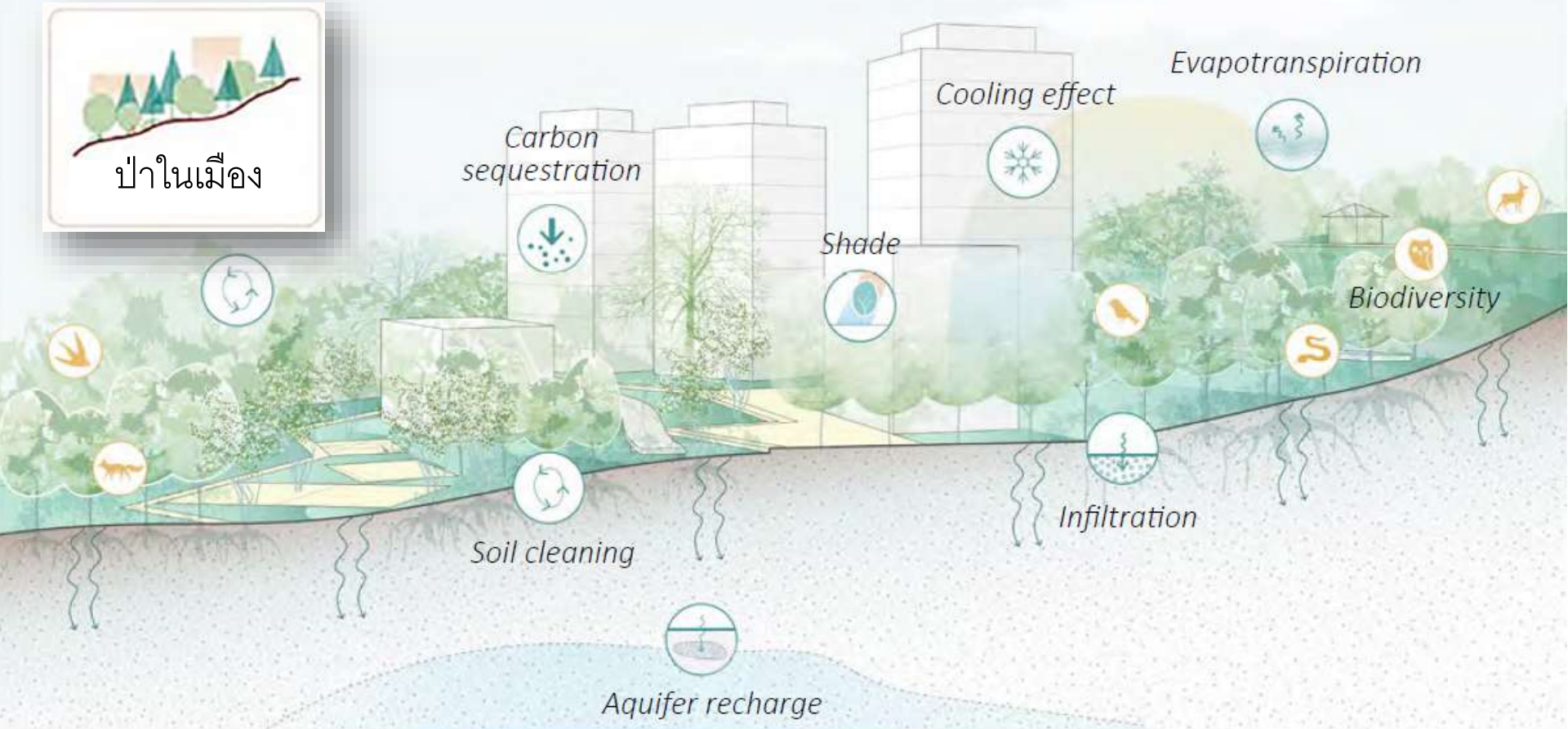
ในแต่ละพื้นที่ที่สามารถเลือกใช้  
 มาตรการได้หลายมาตรการเพื่อ  
 ตอบสนองต่อสภาพปัญหาแต่ละเรื่อง



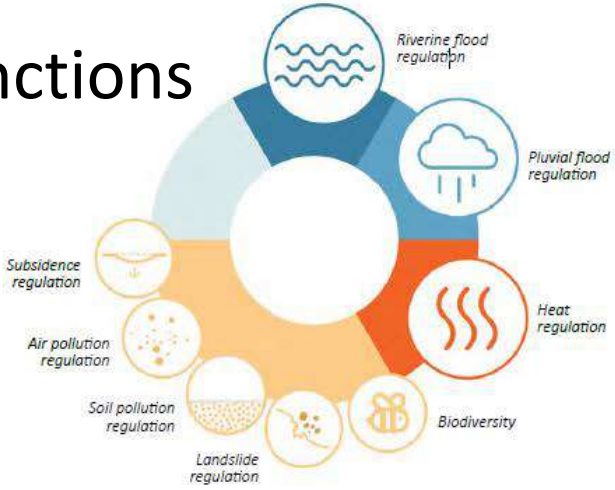
- |  |                          |  |                                     |
|--|--------------------------|--|-------------------------------------|
|  | Water collection         |  | Aquifer recharge                    |
|  | Buffer capacity          |  | Shade                               |
|  | Wave and surge reduction |  | Permeability                        |
|  | Cooling effect           |  | Water delay                         |
|  | Evapotranspiration       |  | Water reuse                         |
|  | Infiltration             |  | Fresh water balance                 |
|  | Water storage            |  | Sediment trapping and stabilization |
|  | Cleaning capacity        |  | Overflow                            |
|  | Carbon Sequestration     |  | Biodiversity                        |



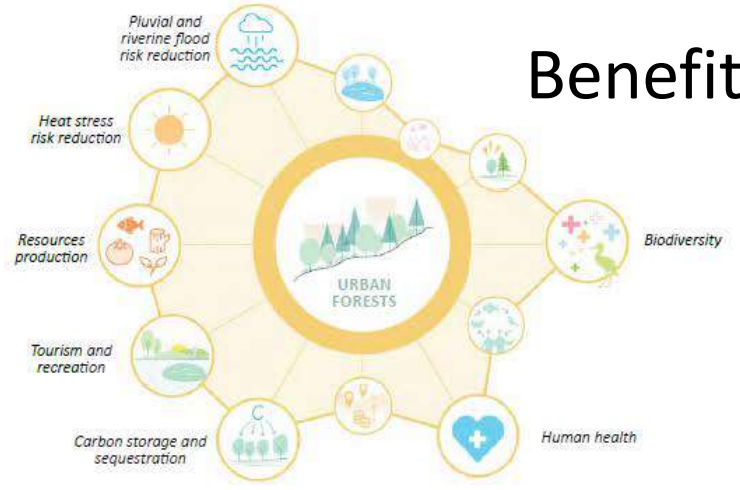




## Functions



## Benefits



# การก่อสร้างโครงสร้างพื้นฐานสีเขียว (Green Infrastructure)

- ระบบขนส่งสาธารณะ (Transport Model) และ
- การพัฒนาเมือง (Urban Development)

จากข้อมูลของ World Bank (2021) แสดงให้เห็นถึงความหลากหลายของการนำ Nbs ไปใช้งานในบริบทเมือง เช่น

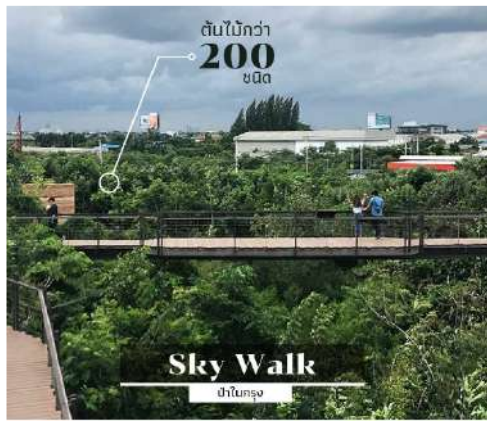
- การเพิ่มพื้นที่สีเขียวอย่างสวนสาธารณะ ช่วยซับปริมาณน้ำฝน และป้องกันน้ำท่วม
- การปกป้อง พื้นที่ชุ่มน้ำ และจัดการพื้นที่ชุ่มน้ำ(Wetlands) จากการบุกรุกและกิจกรรมการพัฒนาในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การเกษตร การขยายตัวของเมือง เป็นต้น





# รีวิว 'ป่าในกรุง'

ปอดแห่งใหม่ของกรุงเทพฯ เข้าชมฟรี



ศูนย์เรียนรู้ป่าในกรุง ปตท.  
เลขที่ 81 ถนน สุขุมวิท 2 \*กรุงเทพฯ





Evapotranspiration

Cooling effect

Water storage and reuse

Biodiversity

Water delay

Soil stabilization

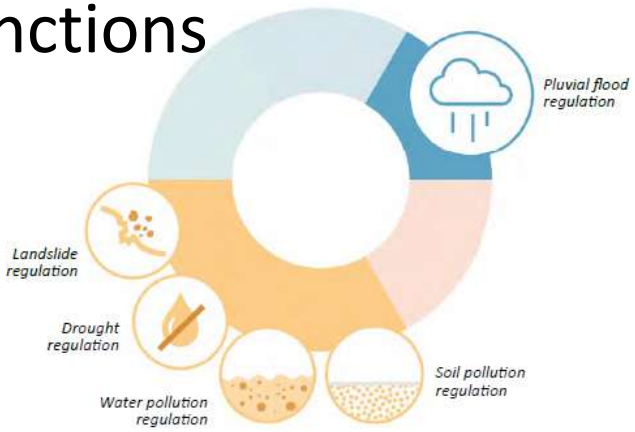
Overflow

Infiltration

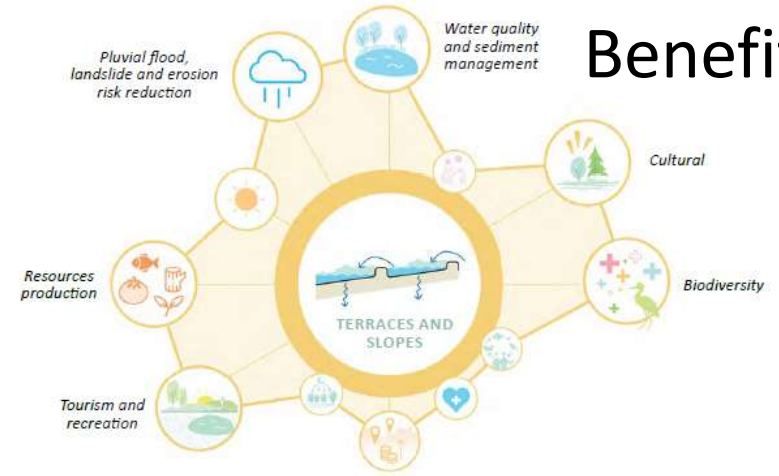
Soil and water cleaning

Aquifer recharge

# Functions



# Benefits





## VISUALIZATIONS

### VISUALIZATION OF TERRACES AND SLOPES IN THE URBAN CONTEXT



#### Details of increased benefits for the urban living environment



1 Terraces stabilize areas affected by flooding and landslides, while creating safe spaces for recreation and other uses.



2 The design of terraces continues centuries-old tradition, passing technical knowledge and cultural traditions, integrating new technologies and preserving local customs.



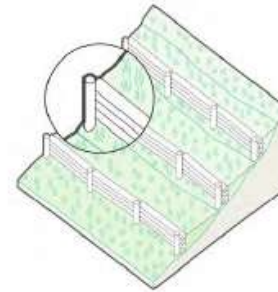
3 Terraces are entirely man-made landscapes that rely on a continuous commitment of people for their upkeep. They have symbolic meaning and represent a cultural practice that binds people to their natural context.

### SPECIAL TECHNIQUES FOR TERRACES AND SLOPES



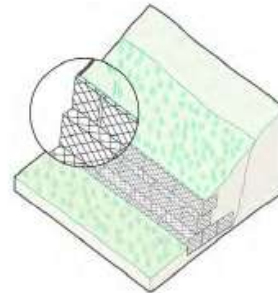
#### Living smiles

A living smile is a natural porous fence made of flexible plant cuttings, installed to drain a terrace of the excess water, simultaneously capturing and retaining suspended sediment, which is incorporated into the existing soil. Additional sediment increases the volume and structure of the existing soil, enhancing its quality as a growth medium. As a landscape technology, the living smile protects terraces from losing too much soil during heavy storms and protects plant roots from being exposed (Polster 2008).



#### Wattle fences

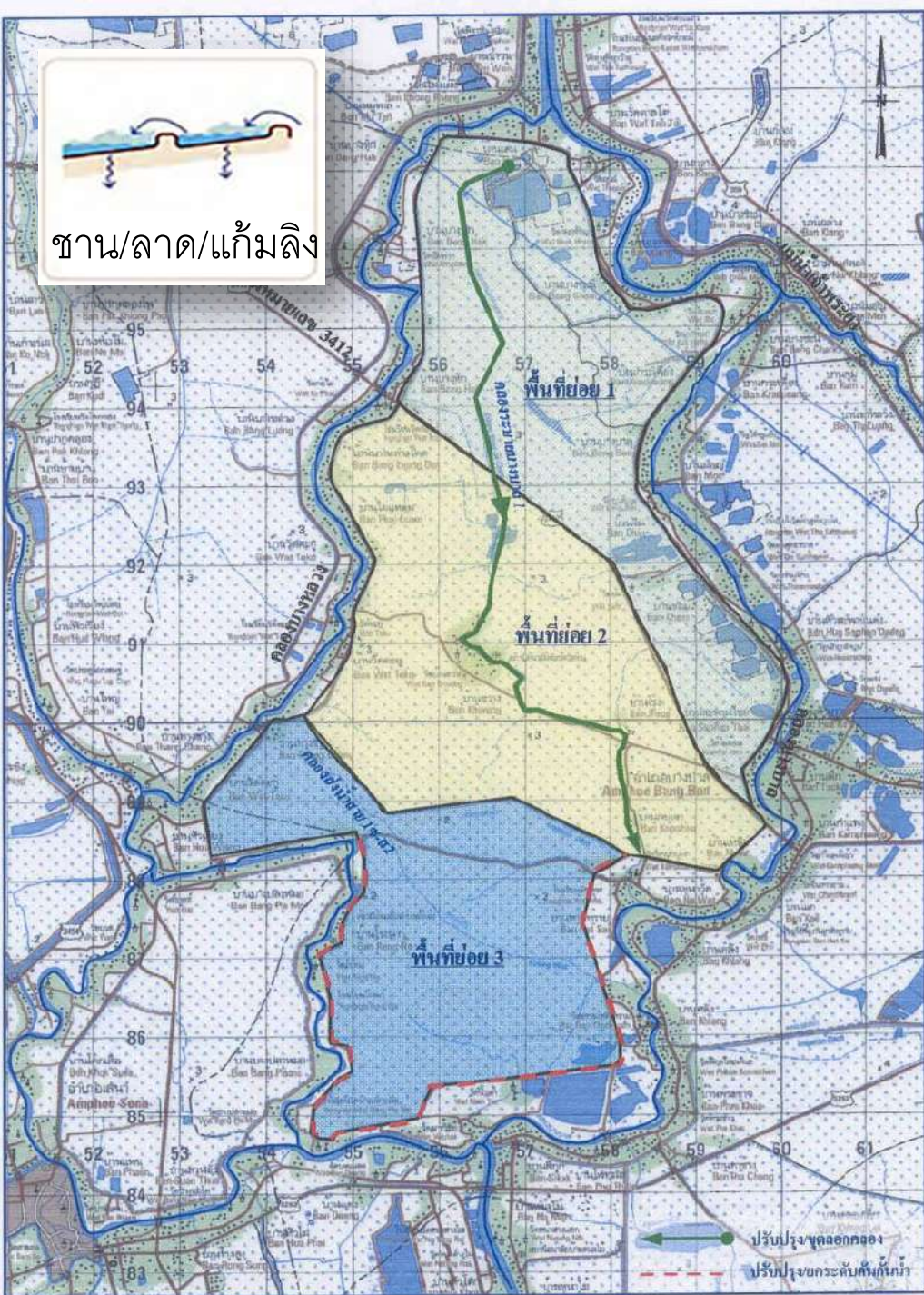
A wattle fence is made of sturdy wooden posts driven vertically into the soil with pliable young shoots woven horizontally in between. Traditionally made of willows or similar young trees, it is an ancient technology that is affordable, quick, and easily applied. Wattle fences are installed as vertical breaks perpendicular to the slope to reduce the impact of rolling materials during a storm. They also act as short retaining walls to reduce the angle of a slope and help vegetation establish. The cuttings sprout and grow, reinforcing the overall structure (Polster 2008).



#### Vegetated gabions

Vegetated gabions are rectangular baskets made of heavily galvanized steel or another durable, corrosion resistant wire mesh, filled with stones. Gabions can be reinforced with geotextiles and filled with earth. They are used to reinforce and protect the slopes from fast-moving stormwater. By virtue of their initially porous structure, gabions capture and incorporate some of the flowing debris and sediment into their structure, which becomes a growth medium for plants that colonize and reinforce the gabions (Polster 2008).

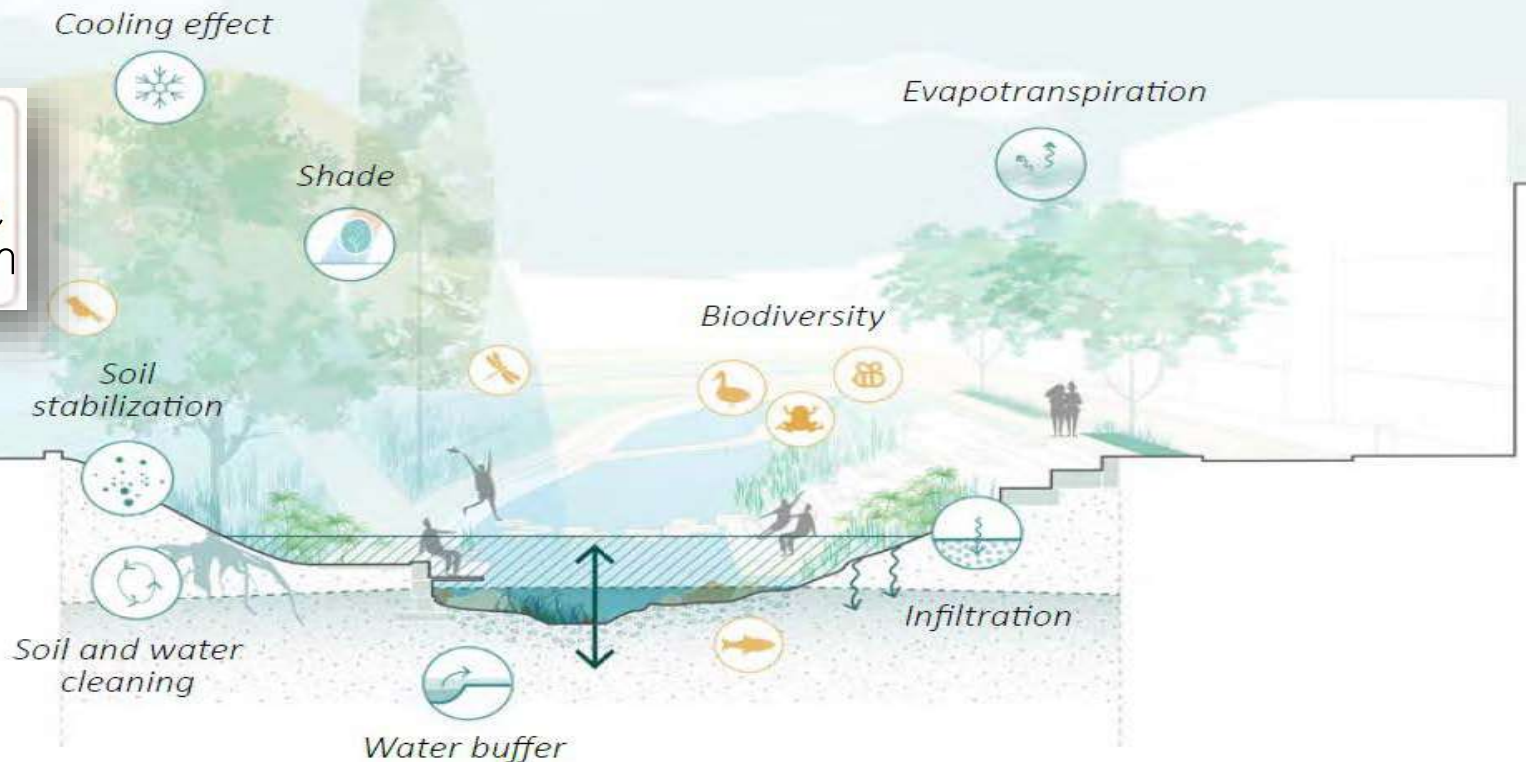




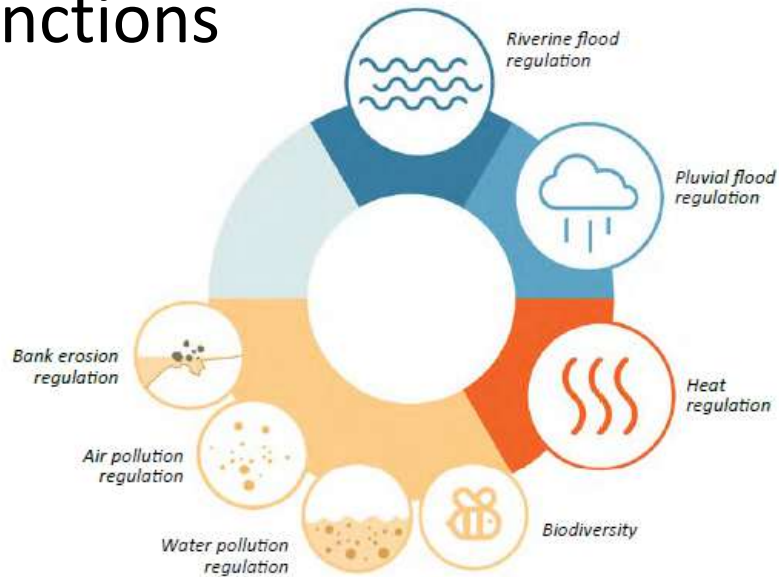
ทุ่งมะขามหย่อง เป็นพื้นที่ที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ ให้เป็นพื้นที่แก้มลิง แก้ไขปัญหาน้ำท่วมในฤดูน้ำหลาก และในฤดูแล้งจะนำน้ำที่กักเก็บไว้ให้เกษตรกรได้ใช้ในการเพาะปลูก เพื่อพสกนิกรชาว จังหวัดพระนครศรีอยุธยา มีเนื้อที่ทั้งหมด 250 ไร่ ใช้เป็นอ่างเก็บน้ำ (แก้มลิง) จำนวน 180 ไร่ มีความจุน้ำได้ถึง 2,100,000 ลูกบาศก์เมตร เพื่อใช้ในการป้องกันอุทกภัยที่จะเกิดในอนาคต



ที่ราบลุ่มริมแม่น้ำ



## Functions

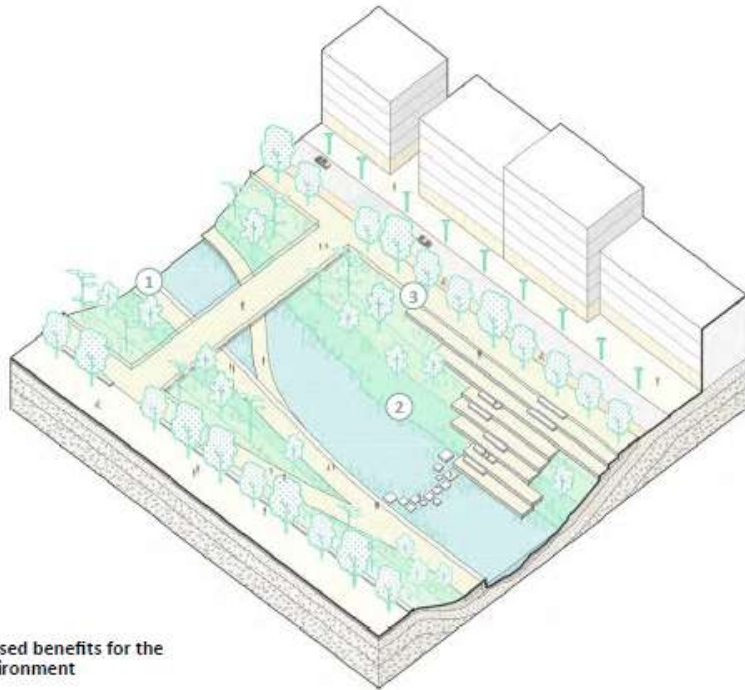


## Benefits



## VISUALIZATIONS

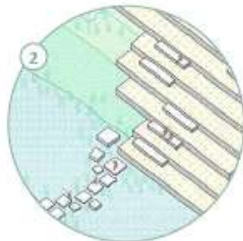
### VISUALIZATION OF RIVER AND STREAM RENATURATION IN THE URBAN CONTEXT



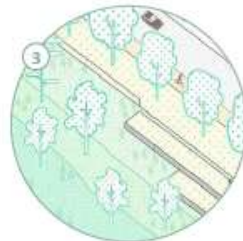
#### Details of increased benefits for the urban living environment



River renaturation establishes a meaningful relationship between the city and its river. The new public space provides recreational and cultural benefits, contributing to the city's identity.

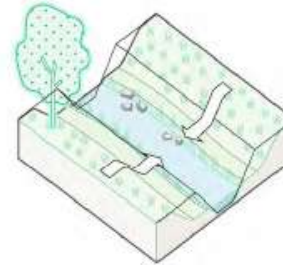


Stream renaturation returns streams to communities. It makes water a visible, valuable, and enjoyable part of daily life; an asset that protects and invigorates.



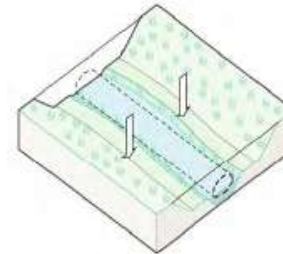
People experience the river and its riparian corridor as one landscape, full of opportunities, recreation, and education, a year-round source of discovery.

### SPECIAL TECHNIQUES FOR RIVER AND STREAM RENATURATION



#### Bank and bed renaturation

The riverbank is an interface of aquatic and terrestrial ecosystems, an area protecting cities from riverine floods and often an important social place with recreational and cultural value. Its renaturation design should also safeguard ecological functions and flood control. Riverbank and bed renaturation aim to restore the natural dynamic of the river, which may mean restoring its shape, creating physical structures to direct the flow of water, and provide habitat for aquatic species.



#### Stream daylighting

Small streams provide a wide array of benefits to communities, such as nutrient and pollution removal, groundwater recharge, and flood mitigation. In some urban areas, streams were previously enclosed by concrete pipes or simply filled in. This could lead to floods, soil subsidence, and consequently to severe damages such as building collapses. Daylighting is a technique to remove layers of concrete and recreate the natural shape and dynamic of streams, resulting in increased wildlife and aquatic habitat, and better regulated stormwater runoff treatment and intake (Eisenbert and Polcher 2020).



#### Bioengineering techniques

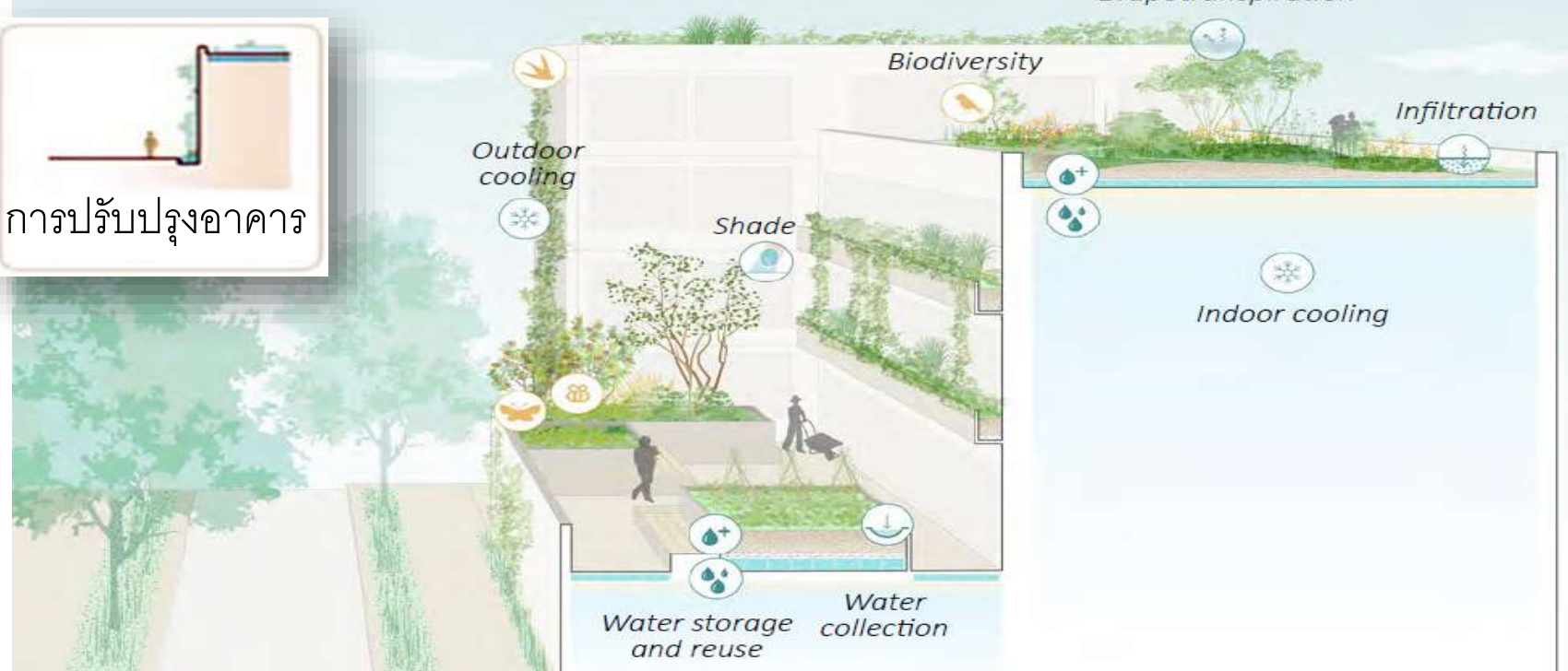
Renaturation relies on several bioengineering techniques to recreate the natural course of a river and connect it to its landscape for floodplain and riparian corridor revegetation, riverbank stabilization, and restoration of the riverbed. The natural river dynamic rests on the use of plants, rocks, and other natural elements, as well as geotextiles and membranes to create ecologically rich and structurally stable environment mimicking natural conditions, while providing space for recreation (Eisenbert and Polcher 2020).



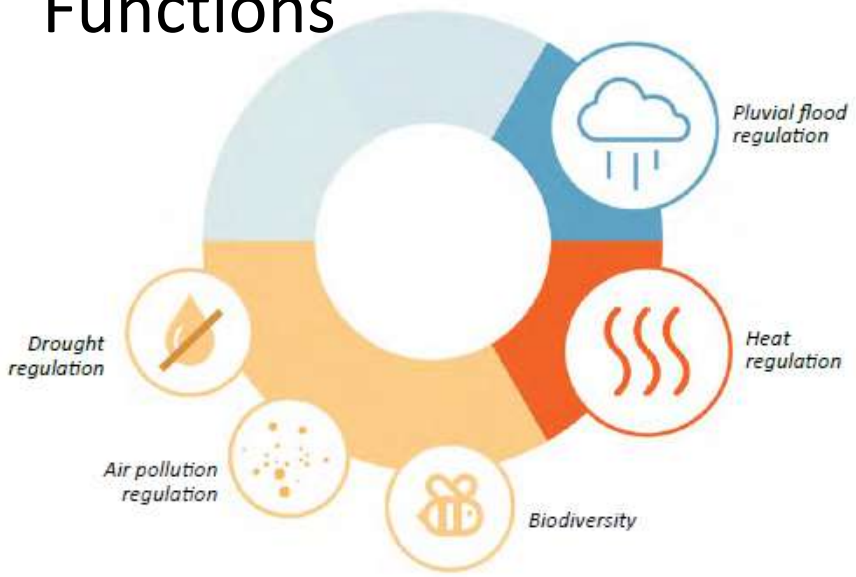


ญี่ปุ่นเว้นที่ลุ่มริมแม่น้ำไว้เพื่อเป็นที่สันชนการ จึงไม่มีการปลูกสร้างอาคาร และไม่มีปัญหาเรื่องน้ำล้นตลิ่งบ่อยๆ





# Functions

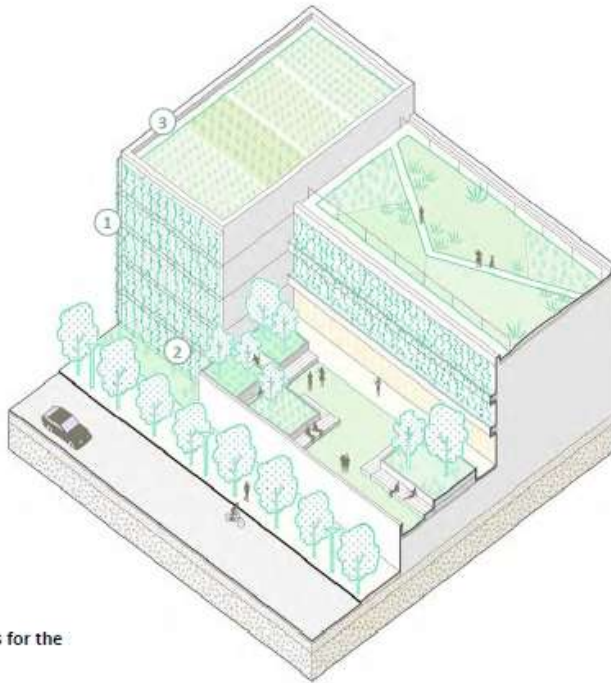


# Benefits

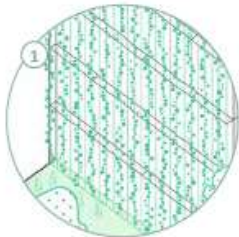


## VISUALIZATIONS

### VISUALIZATION OF BUILDING SOLUTIONS IN THE URBAN CONTEXT



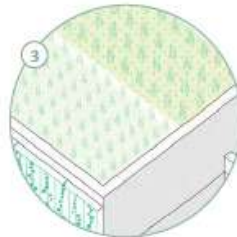
#### Details of increased benefits for the urban living environment



Application of nature-based solutions at the scale of buildings signals the urgency of urban adaptation to climate change, and enhances the built identity.



A green roof serves as communal space that brings neighbors and coworkers together, enriches social interaction, and increases community trust.



Rooftop gardens offer additional usable space in dense urban environments; provide opportunities to grow flowers and vegetables, exercise, work, and rest.

### SPECIAL TECHNIQUES FOR GREEN ROOFS AND GREEN FACADES

#### Extensive green roofs

Extensive green roofs consist of several horizontal layers—bioengineered growth medium; membranes to support and control plant roots; buffers to collect, filter, store, reuse, or discharge water, as well as structural and insulation layers. Performance criteria based on desired plant typology and the quantity of water determine the thickness and the composition of the layered structure. The roofs are normally not accessible to the public and have drought resistant plants that can withstand variations in temperature and sun exposure (Eisenberg and Polcher 2020).



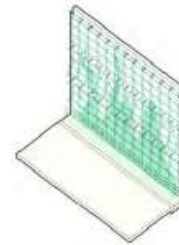
#### Intensive green roofs

The structure of intensive green roofs has a thicker substrate layer supporting higher variety of vegetation. In addition to water management and cooling, they provide amenities to building residents—opportunities for gardening, exercise, sunbathing, relaxation, and socializing. Intensive green roofs have good returns on investment of lowering building energy bills. They provide habitats for attractive species, birds, bees, and other pollinators. Installation and maintenance come with a higher price tag than extensive green roofs (Eisenberg and Polcher 2020). Rooftop gardens are a special type of intensive green roofs, which serve as a productive garden for urban farming. Rooftop gardens require higher investments and a robust structural capacity of the roof to support the higher installation and, maintenance, but offer higher use and accessibility to people. A special type of smart green roofs is constructed with a system of crates located under the vegetation layer that stores rainwater. The crate system can be dynamically controlled and drained at a later preferred time. In return, the stored rainwater can be used for irrigation (Dakdoctors.com).



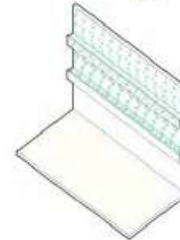
#### Ground-based green facades

Ground-based green facades are a type of green wall with climbing plants rooted in ground planters. The climbing or self-clinging plants, with adhesive pads as part of their anatomy, can grow directly on the wall or on a special frame connected to the wall. The plants extract water and nutrients from soil at ground level and can grow very tall, and adjust to climate fluctuations and different lighting conditions. Many flowering and evergreen species can add aesthetic experience to exterior walls, cool, and freshen the air (Eisenberg and Polcher 2020).



#### Facade-bounded greening

Facade-bounded greening is a type of green wall using technology for irrigation and special substrates for reducing the weight of green facades (Eisenberg and Polcher 2020). They are more expensive than ground-based greening and require higher use of resources in construction and maintenance. Facade-bounded greening allows for a combination of 10–15 plant species, most often mosses and perennials, and grows fast and uniform. The thin layer of soil inhibits their suitability in cold, temperate regions (Iwaszuk et al. 2019).







การปรับปรุงอาคาร



อาคารอุทยานเรียนรู้ ป่วย 100 ปี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ รังสิต  
**Thammasat University Urban Rooftop Farm**  
สามารถคว้ารางวัลชนะเลิศด้านสถาปัตยกรรมทั้ง **Jury Winners**  
และ **Popular Choice Winners** ในสาขาภูมิทัศน์และการ  
ออกแบบพื้นที่สาธารณะ (Landscape & Planning-Public  
Park) และ **The Project of The Year 2020** ซึ่งถือเป็น  
รางวัลใหญ่ที่สุดจากเวที **Architizer A+ Awards 2020**  
ร่วมกับผลงานของ **Zaha Hadid** และอื่นๆ อีก 4 ที่มาครอง

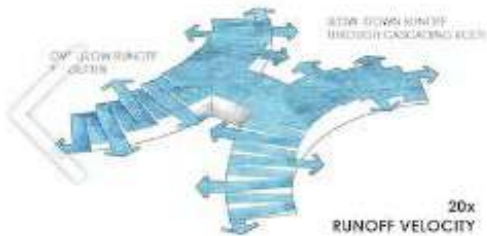








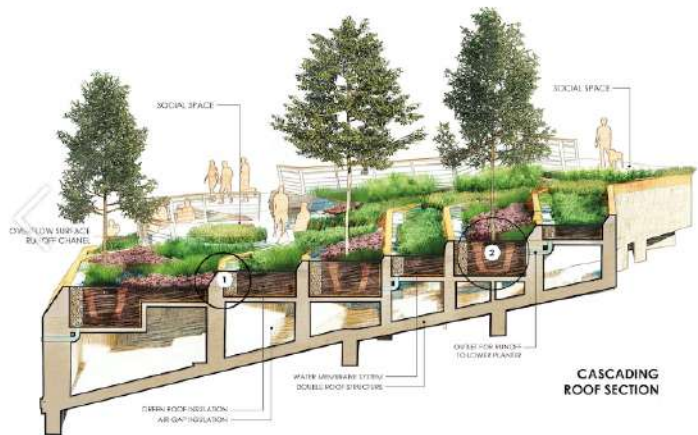
1x  
RUNOFF VELOCITY



20x  
RUNOFF VELOCITY



LEFOVER RUNOFF  
TO RETENTION PONDS



CASCADING  
ROOF SECTION

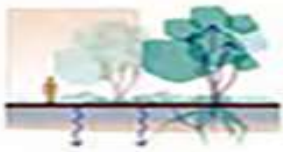




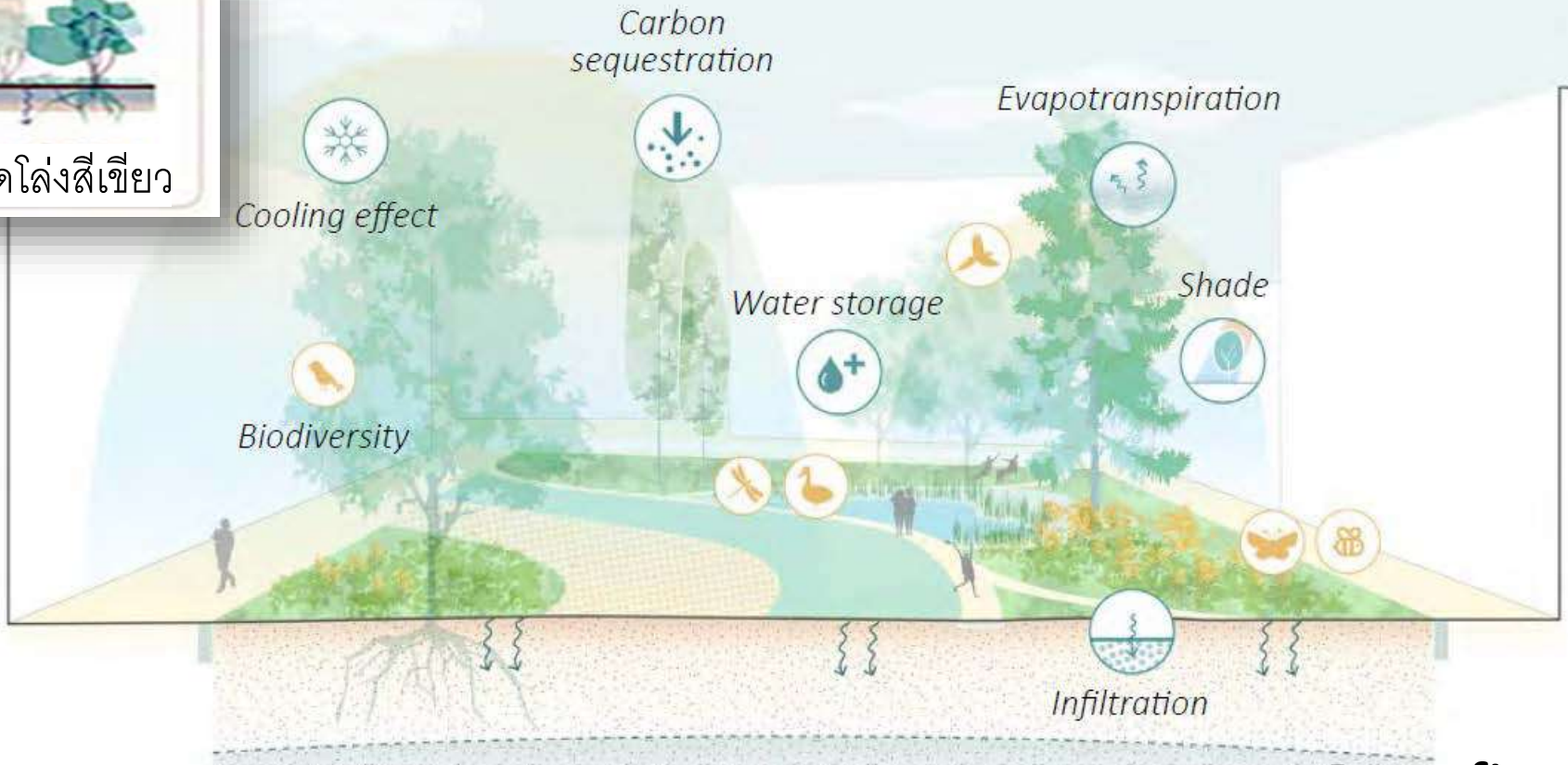


## Rainwater Harvesting

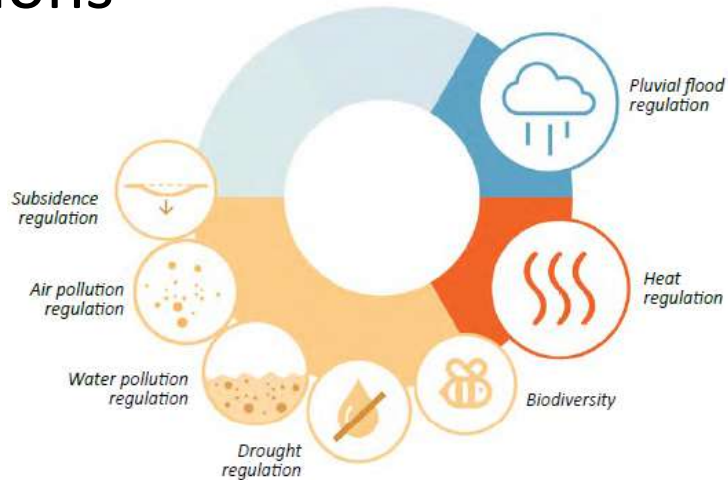
การเก็บน้ำฝนไว้ใช้งานและการเติมน้ำใต้ดิน



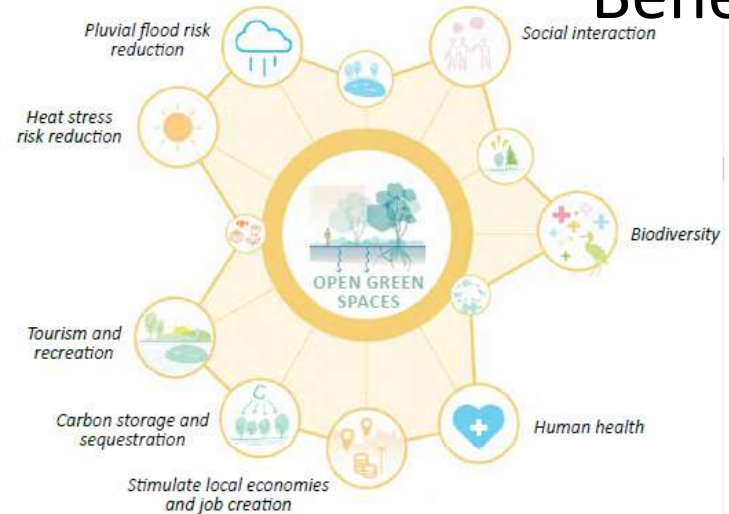
ที่เปิดโล่งสีเขียว



## Functions



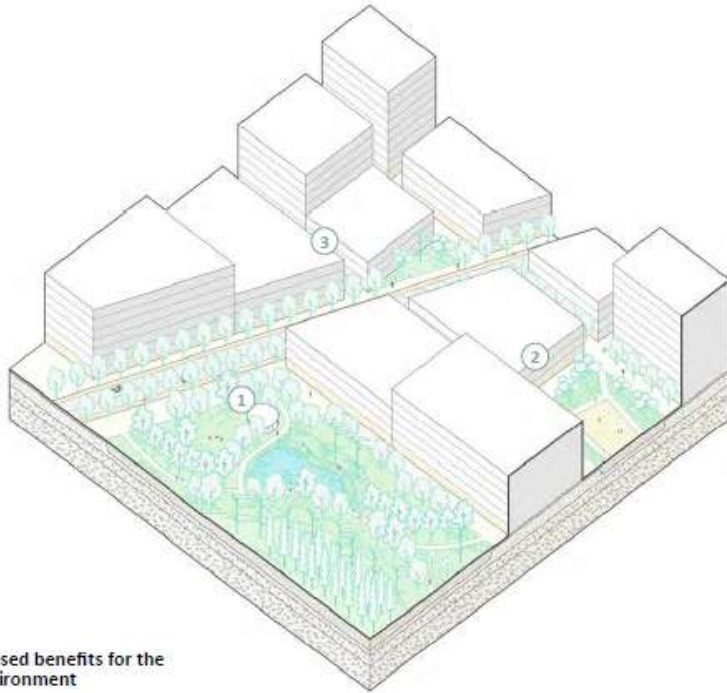
## Benefits





## VISUALIZATIONS

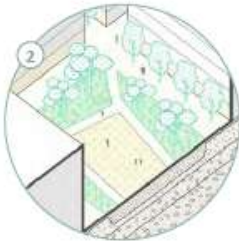
### VISUALIZATION OF OPEN GREEN SPACES IN THE URBAN CONTEXT



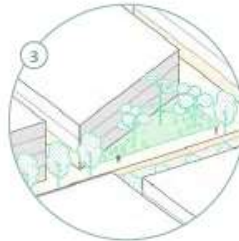
#### Details of increased benefits for the urban living environment



Open green spaces provide refugia for wildlife, recreational and cultural programs, and amenities for urban communities.

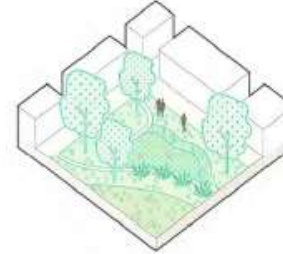


In tropical and subtropical regions, green spaces offer areas for cooling, making it safer and more pleasant to spend time outdoors.



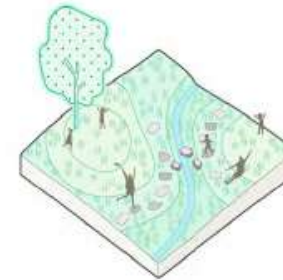
Accessible green spaces of all scales close to residential and commercial areas are highly valuable to quality of life and public health benefits.

### SPECIAL TECHNIQUES FOR OPEN GREEN SPACES



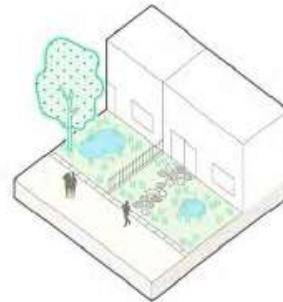
#### Pocket parks

Pocket parks are relatively small open spaces distributed throughout the urban fabric. Pocket parks serve the immediate population of a neighborhood and provide a wide variety of small-scale recreation possibilities, such as playgrounds, dog parks, workout stations, water fountains, vegetable and flower planters, and other props for neighborhood recreation. Pocket parks can also appear on vacant lots through community initiative.



#### Natural playgrounds

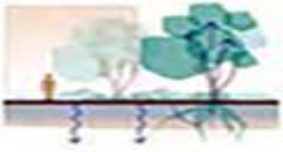
Playgrounds with trees, flowers, rocks, and water features help children develop development skills, such as sensory, tactile perceptions, creativity, and appreciation for nature (Kahn and Kellert 2002). Playgrounds encourage social and physical activity for all ages. Ponds and other blue-green infrastructure in playgrounds can provide educational opportunities to children, green retreats of recreation, and enjoyment to others, while contributing to stormwater management.



#### Climate-proof residential gardens

Residential gardens can have a large cumulative impact in stormwater reduction if they are integrated into larger green infrastructure networks. Each garden manages stormwater from buildings, roofs, and courtyards, capturing and recycling stormwater. The vegetation also helps mitigate heat, while trees, bushes, and other vegetation provide habitat. Residents can also use gardens for growing vegetables and recreational uses (see also Urban Farming).





ที่เปิดโล่งสีเขียว

พื้นที่เปิดโล่งสีเขียวสามารถรับน้ำฝน  
ให้ซึมลงดินได้ทำให้ไม่เกิดน้ำไหลบ่า  
เหมือนพื้นที่ปูนทึบน้ำ



# มาตรการผสมระหว่าง green and gray infrastructure

Evapotranspiration



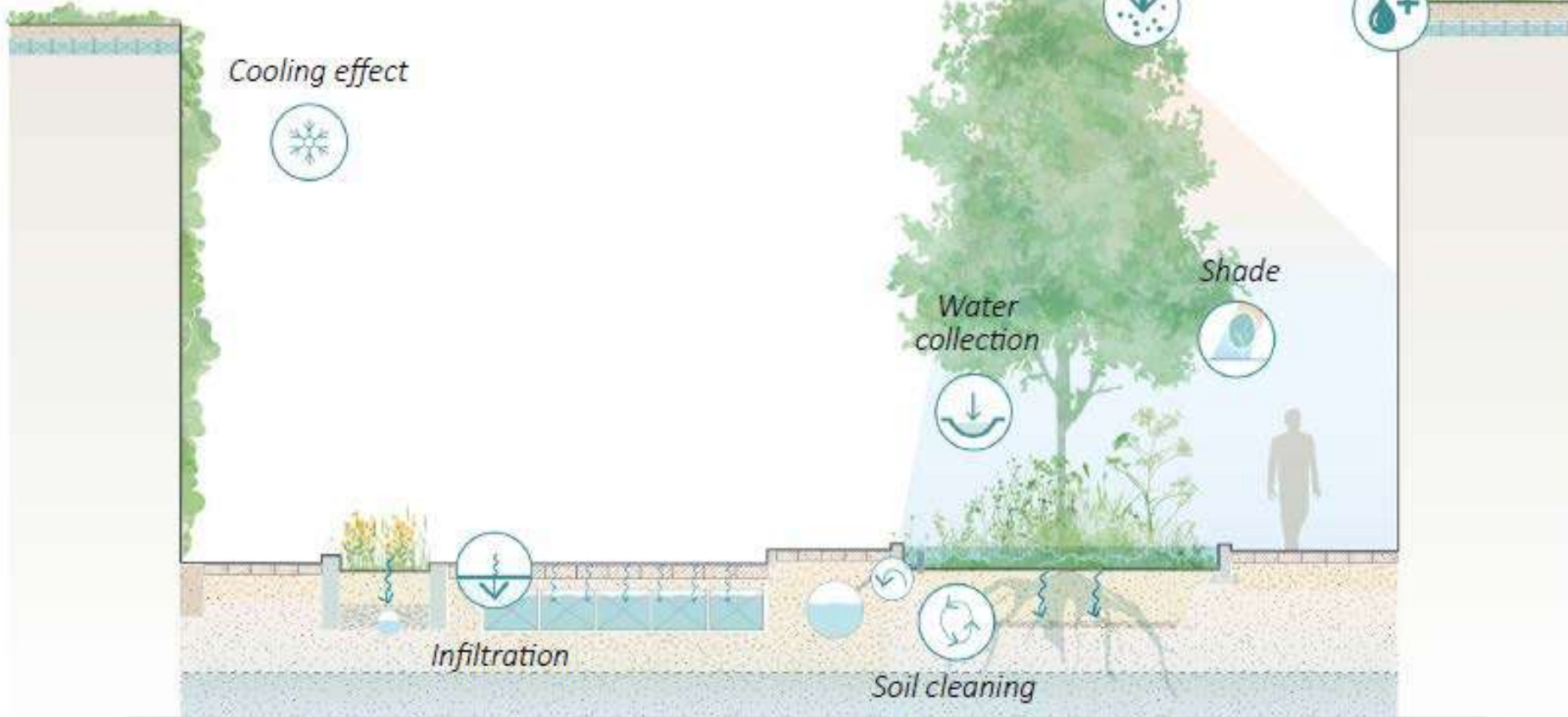
Cooling effect



Carbon sequestration



Water storage and reuse

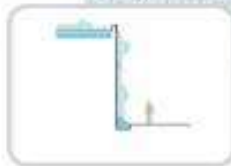


Infiltration

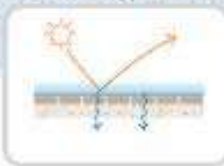
Soil cleaning

Water collection

Shade



Building solutions



Reflective materials



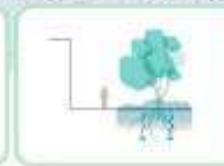
Underground water storage



Rain sewer



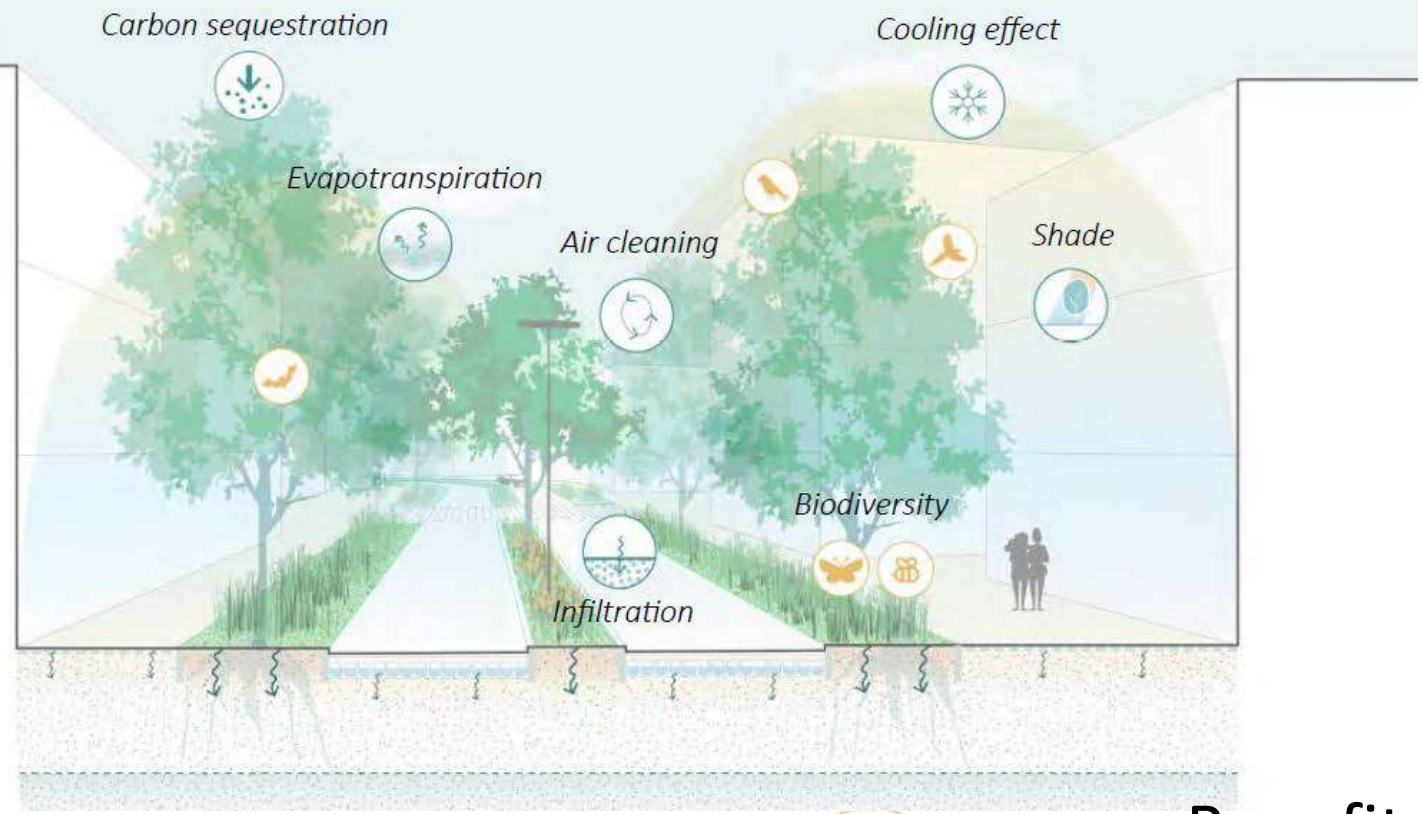
Bioretention areas



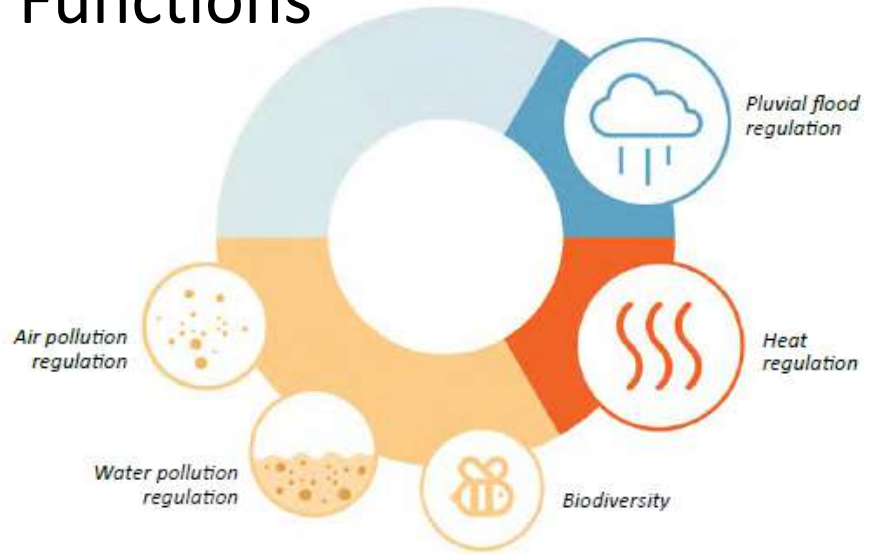
Green corridors



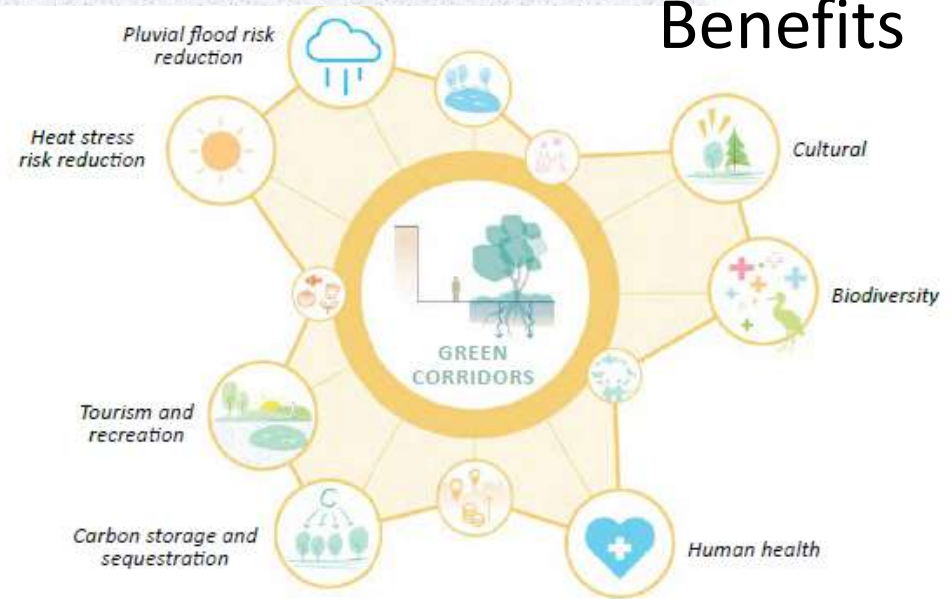
Permeable pavements



# Functions



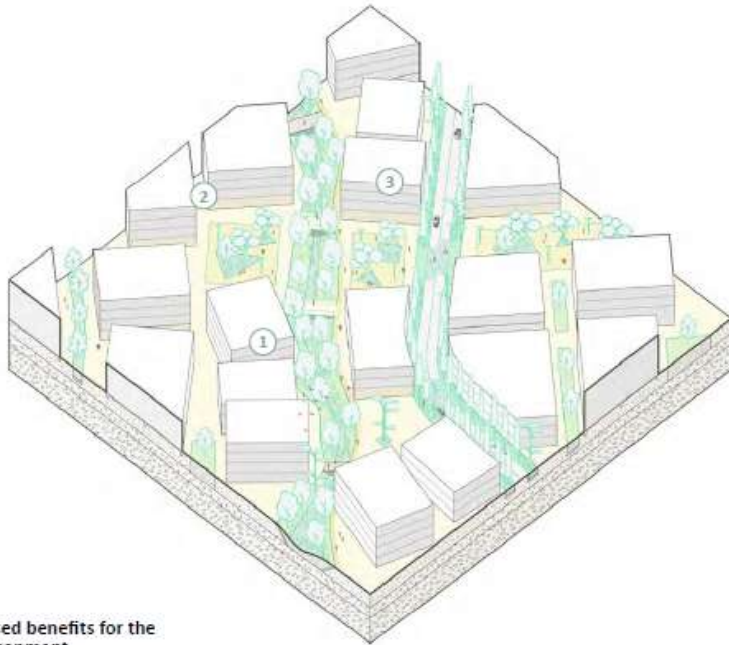
# Benefits



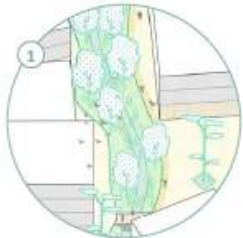


## VISUALIZATIONS

### VISUALIZATION OF GREEN CORRIDORS IN THE URBAN CONTEXT



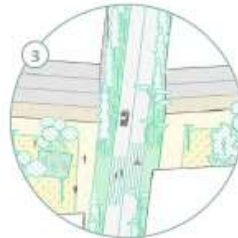
#### Details of increased benefits for the urban living environment



1 Maintaining buffers along drainage lines improves water quality and provides critical habitat linkages for wildlife.

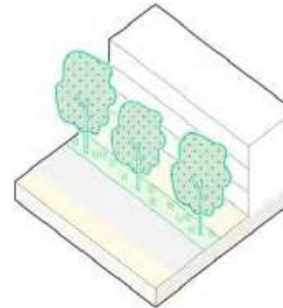


2 Stepping stones for biodiversity are provided when the design of parks and gardens seek to complement existing corridors.



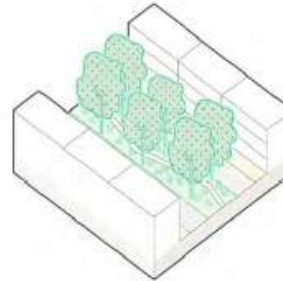
3 Maintaining green verges and establishing trees alongside roadways enhance aesthetics, reduces heat, and provides shade for pedestrians.

### SPECIAL TECHNIQUES FOR GREEN CORRIDORS



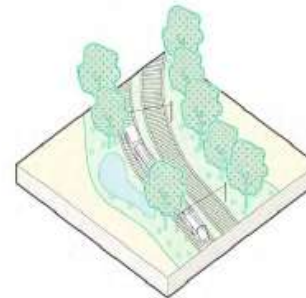
#### Street tree canopies

Streets with large tree canopies enhance the image of a city, increase its competitiveness, deliver economic and environmental benefits. Some cities are famous for a particular type of tree and attract seasonal tourism based on the tree-blooming schedule. Tree canopies circulate rainwater, create local microclimate, absorb pollution, provide shade, and attenuate heat. Heat reduction translates into lower cooling bills for buildings. Cooler streets with large tree canopies promote walking and social interaction and generate more retail and hospitality revenue.



#### Green avenues

Green avenues and boulevards are among the most attractive urban typologies, historically proven to improve business, increase property taxes and enhance the prestige and desirability of cities. Functioning as environmental corridors from the start, they are instrumental in climate adaptation. An unpaved, vegetated medium can be integrated into the green infrastructure network for climate adaptation and help prevent floods. Continuous tree canopy efficiently mitigates urban heat, provides shade and shelter for small species, and promotes walking.



#### Urban green corridors

The most efficient way to create a green corridor is to plant deciduous trees as large canopies. Trees can be placed along the streets, open train tracks, and other transportation and infrastructure corridors, in open and derelict spaces. Green corridors should be designed for multiple functions such as new bike paths, walking, and jogging routes, in addition to water management areas. Green corridors can help establish better landscape connectivity across the city and improve ecosystem functions (NWC 2016).





ทางเชื่อมสีเขียว

การเชื่อมโยงใน 5 มิติ เพื่อการพัฒนาเมืองที่ยั่งยืน คือ

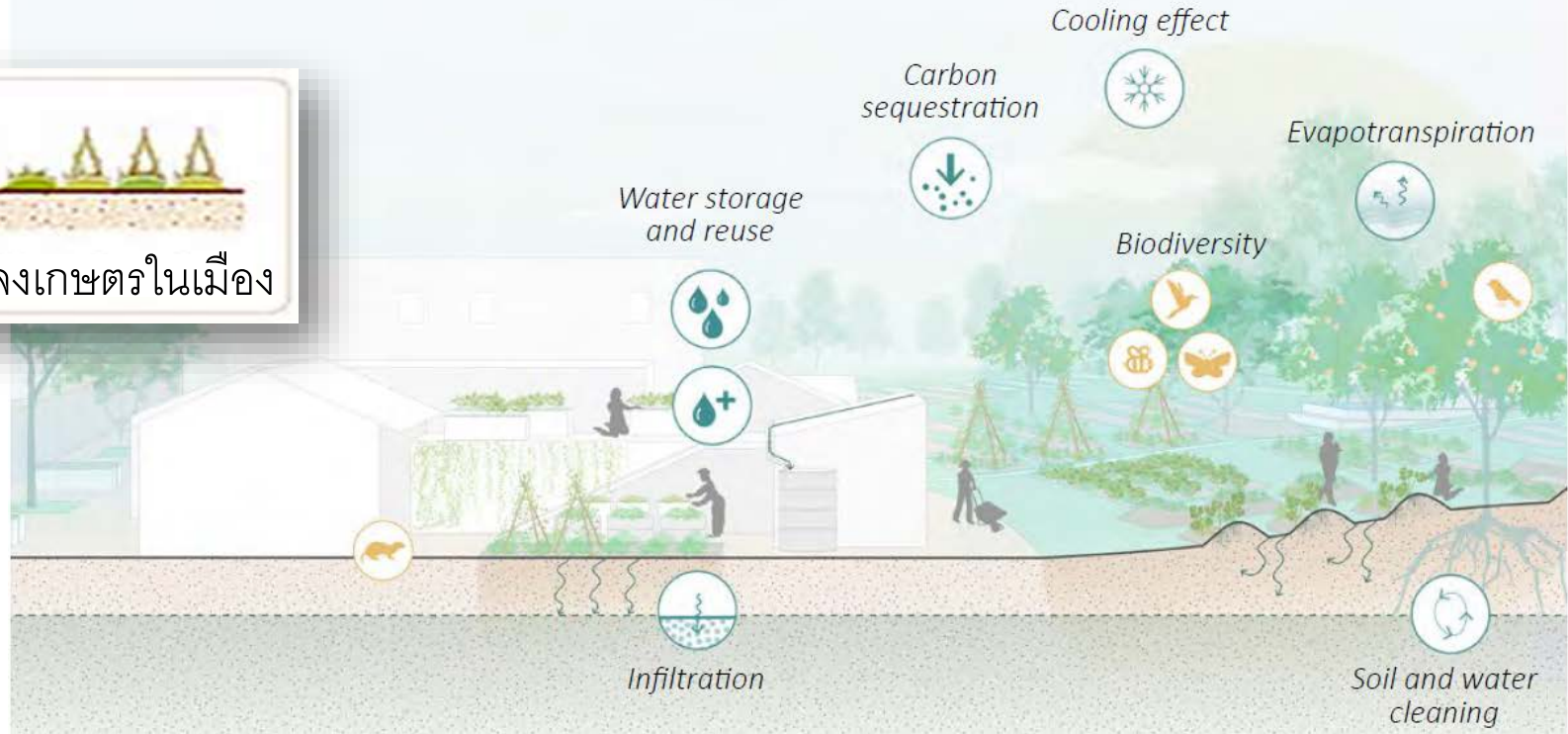
1. เชื่อมต่อการคมนาคม เพื่อสร้างทางเลือกการเดินทางที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม
2. เชื่อมโยงย่าน สถานที่สำคัญ พื้นที่สาธารณะของเมืองทั้งในปัจจุบันและอนาคต
3. เชื่อมคน ชุมชน ผ่านพื้นที่กิจกรรมสำหรับทุกคน เช่น สวนสาธารณะ หรือ Pocket Park
4. เชื่อมธรรมชาติ คืนพื้นที่สีเขียวสู่เมือง
5. เชื่อมเทคโนโลยี เพื่อตอบโจทย์ชีวิตคนเมืองและสร้างความยั่งยืน

## “BKK Green Link ทางเชื่อมสีเขียวมหานคร”

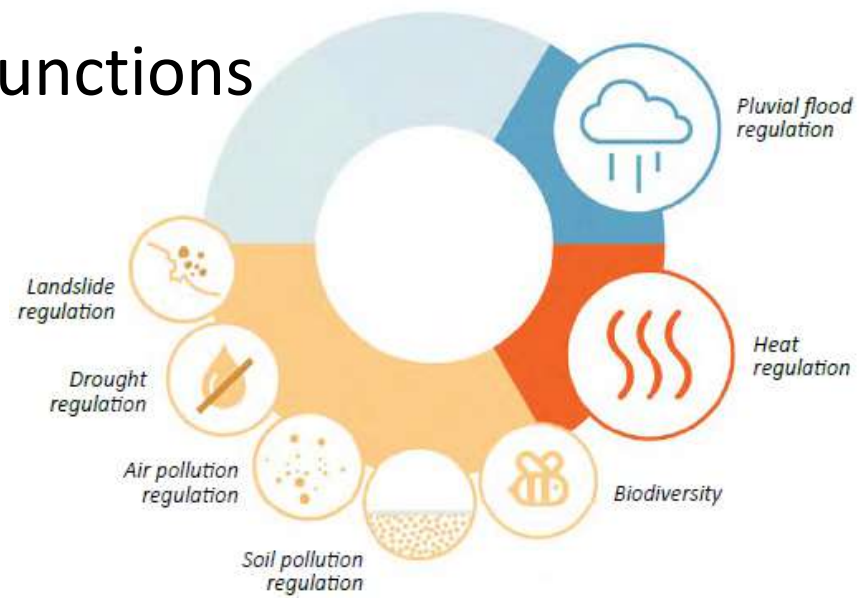
“แนวคิดสีเขียวกับการปรับเปลี่ยนพื้นที่ลับ (ตา) ที่ถูกทอดทิ้ง เช่น ใต้ทางด่วน ทางเดินริมคลอง ทางเดินริมทางรถไฟ และทางเท้าริมถนน ให้กลายเป็นพื้นที่สาธารณะประโยชน์ ช่วยเชื่อมโยงพื้นที่กลางกรุงเทพฯ ให้ผู้คนสามารถใช้เดิน ปั่นจักรยาน ออกกำลังกาย และพักผ่อนได้ เป็นการฟื้นฟูเมืองและคิธรรมชาตินให้อยู่ร่วมกับวิถีคนเมืองอย่างน่าสนใจและยั่งยืน”



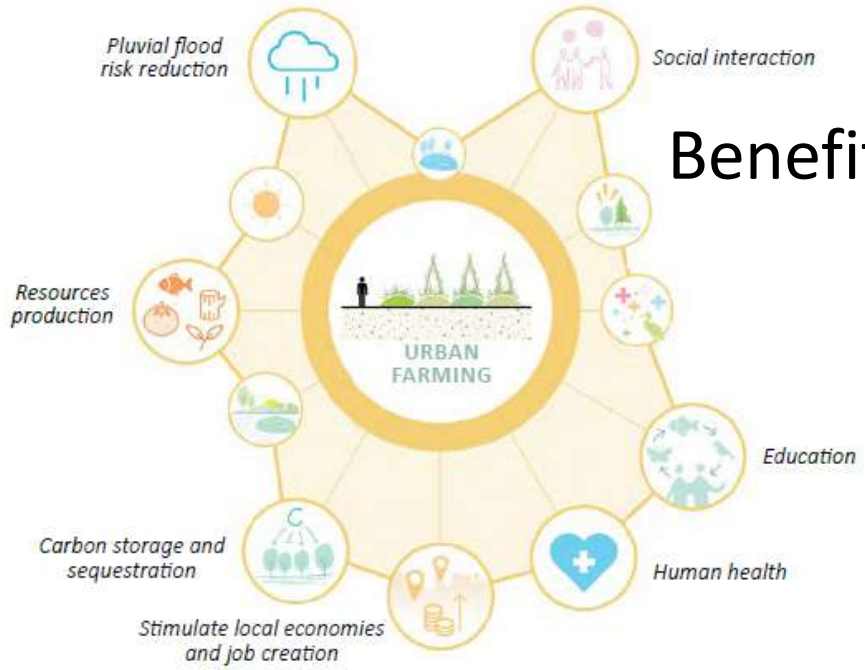




# Functions

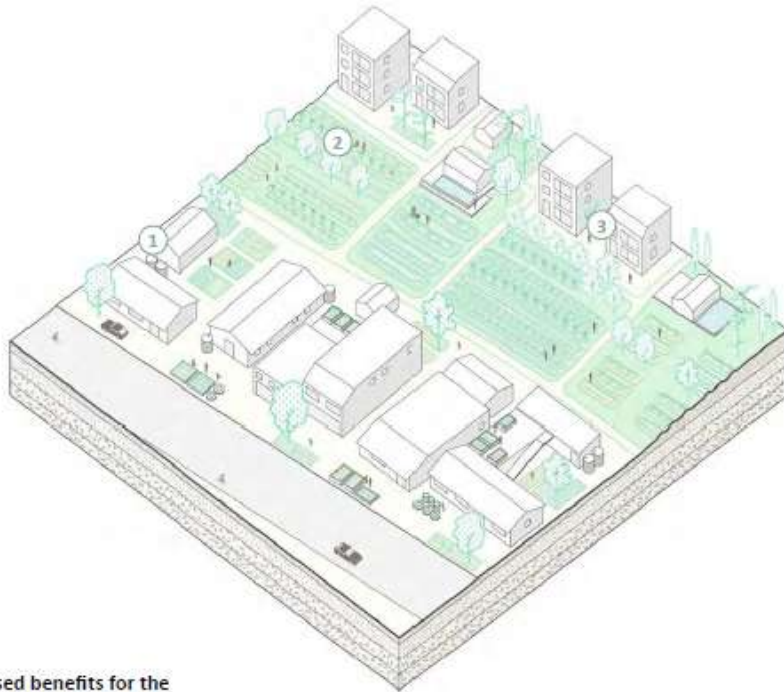


# Benefits

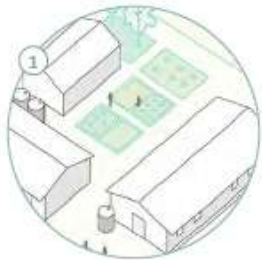


## VISUALIZATIONS

### VISUALIZATION OF URBAN FARMING IN THE URBAN CONTEXT



#### Details of increased benefits for the urban living environment



Outdoor urban farming can produce local food; reduce urban waste stream by absorbing compost; and reduce stormwater runoff by infiltrating and storing water.



Farming creates strong urban identity and prevents soil erosion, mudslides, and other hazardous effects of loose soils in areas with complex terrains, while increasing social cohesion.



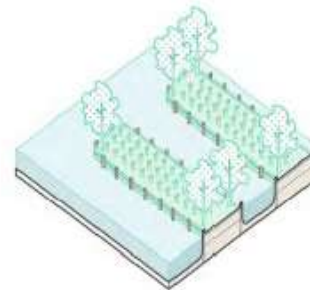
Farming can take place in vacant lots, on rooftops, and high potential agricultural land. It delivers multiple ecosystem service benefits, creates local employment and a beneficial sense of community belonging.

### SPECIAL TECHNIQUES FOR URBAN FARMING



#### Raised beds

Raised bed farming is a low-cost technique in urban areas where soil pollution can be a threat. Raised beds can be built to any size, using any noncorrosive material, as long as the structure provides good drainage. Raised beds have many advantages: in temperate regions with cold winters, the beds warm up quicker than the barren ground in the spring, thereby extending the growing season. In areas with limited sun, beds can be tilted to maximize the exposure for plant growth. In cold months beds can be covered or converted into greenhouses.



#### Amphibious farming

Inspired by the ancient Aztec way of farming called *chinampas*, amphibious farming uses artificial islands built in water. The islands are secured in place by driving wooden stakes into a lakebed and establishing a perimeter with woven reed fences. Amphibious farming areas create a grid, with large enough canals between the island crop beds for a small boat to move through. Planting beds use compost produced in situ as the growing medium.



#### Floating farming

Floating agriculture is a way of utilizing inundated areas for food production. The method creates buoyant beds filled with compost from decomposing vegetation, which becomes a growing substrate for crops. The beds float on the surface of the water, creating additional areas of land suitable for agriculture. Floating cultivation can be up to 10 times more productive than traditionally farmed land but are not suitable in waterbodies that experience high flow velocities (CTCN n.d.; Haq et al. 2004).





แปลงเกษตรในเมือง

เกษตรในเมือง คือ

- การปลูกพืชและเลี้ยงสัตว์ภายในหรือรอบพื้นที่เมือง
- ต้องบูรณาการความรู้ทางนิเวศวิทยาและเศรษฐศาสตร์ตามสภาพพื้นที่เมือง
- ต้องพึ่งพาแรงงานในพื้นที่เมือง
- ใช้ทรัพยากรทั่วไปภายในเมือง เช่น ขยะอินทรีย์เป็นปุ๋ยหมักและน้ำเสียจากชุมชนเพื่อการชลประทาน
- เกษตรในเมืองจะขยายตัวขึ้นเมื่อเมืองเติบโตขึ้นซึ่งจะเป็นส่วนหนึ่งของระบบอาหารในพื้นที่เมือง



New York

アグリシ成城  
「AGRIS SEIJO」  
プロジェクト

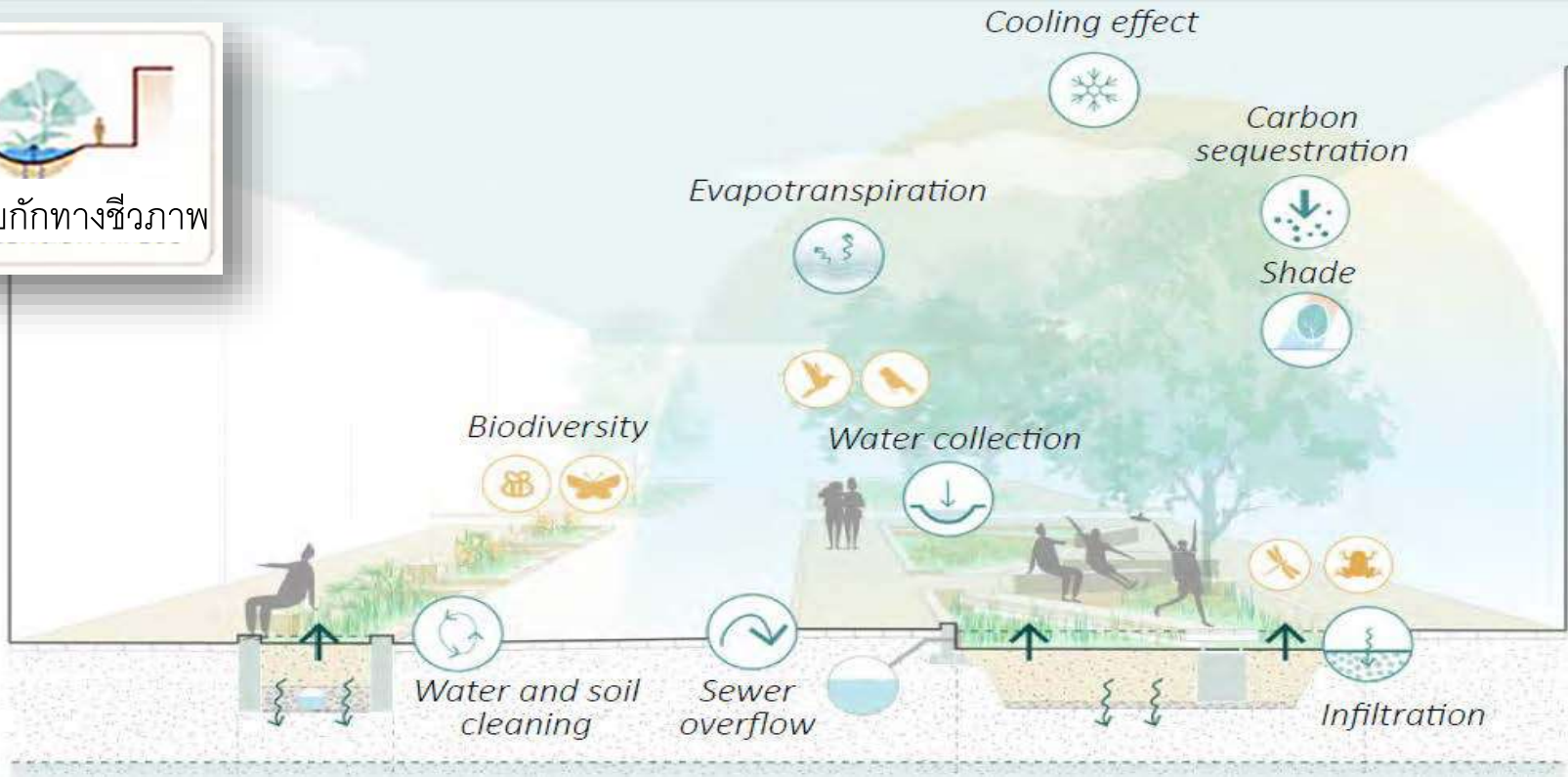


เกษตรในเมือง ในเขตเซตาคาย่า ของกรุงโตเกียว ตั้งอยู่บริเวณตรงข้ามสถานีรถไฟเซโจกาคูเอนมาเอะ (Seijo Gakuenmae) โดยโครงการซึ่งตั้งอยู่บนทางลอดใต้ดินของรถไฟ

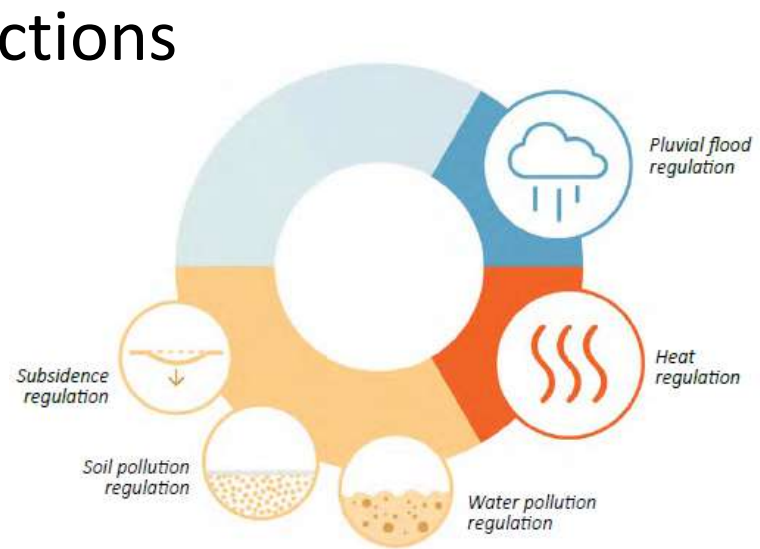
(ที่มา

<http://www.odakyu.jp/recruit/shinsotsu/project/report02.html>)

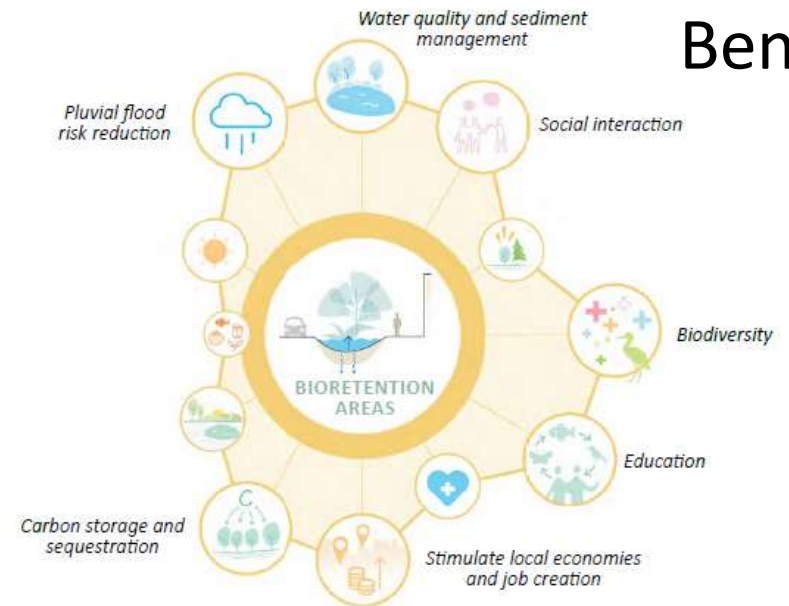
พื้นที่เก็บกักทางชีวภาพ



# Functions



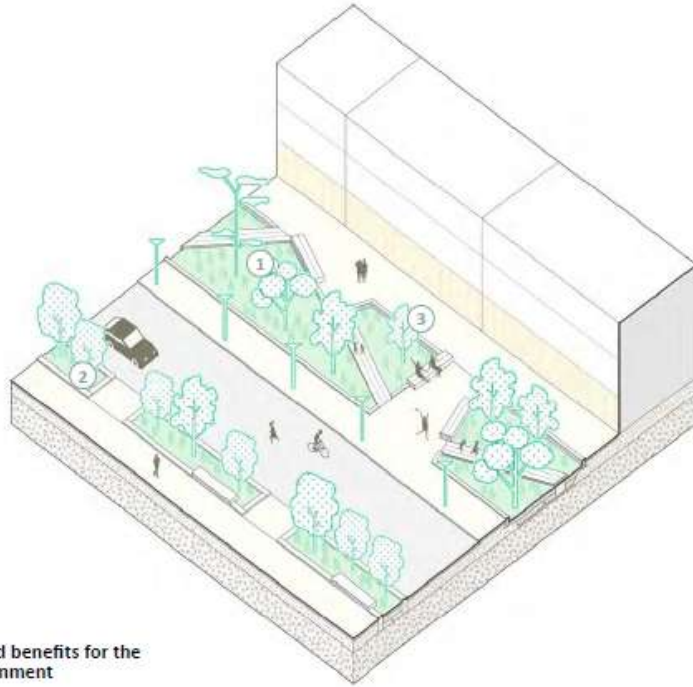
# Benefits





## VISUALIZATIONS

### VISUALIZATION OF BIORETENTION AREAS IN THE URBAN CONTEXT



#### Details of increased benefits for the urban living environment



Bioretention areas create natural and ecological spaces for local residents to recreate.

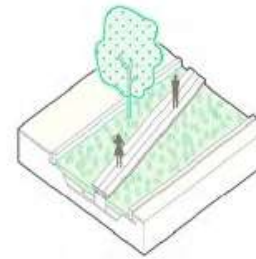


Introduction of bioretention areas into streetscape reduces the dominance of cars and gray infrastructure, bringing nature into public spaces.



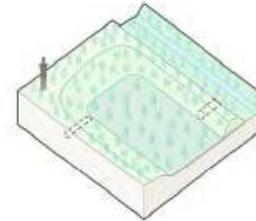
Linear bioretention areas improve the transition between public and private spaces in cities.

### SPECIAL TECHNIQUES FOR BIORETENTION AREAS



#### Bioswales and rain gardens

Bioswales and rain gardens are shallow, densely vegetated ground depressions, with a variety of trees, shrubs, and grasses to collect stormwater from adjacent impervious surfaces. During storms, they become flooded and facilitate ground infiltration and cleaning of stormwater simultaneously (EPA 2006). During dry seasons, swales and rain gardens contribute to the quality of public areas. Bioswales are common in streets and other linear infrastructure; rain gardens are common in parks, squares, and private gardens.



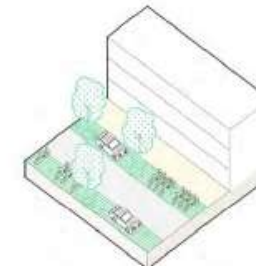
#### Detention pond

Detention ponds are deeper and less biologically diverse bioretention areas than bioswales and rain gardens. Bioretention systems capture and temporarily store stormwater during periods of heavy rain (Eisenberg and Polcher 2020). Detention ponds can be completely filled up with water during storms; they infiltrate much of it into the ground; and discharge the overflow into the sewer system. The remainder of the time they remain dry. Detention ponds can provide attractive scenic elements in public areas, around playgrounds and sport fields.



#### Retention pond

Retention ponds are bioretention areas characterized by a permanent body of water and vegetated edges. Unlike detention ponds, they are permanently filled with water. Retention ponds collect stormwater from the surrounding areas; add storage capacity and ease the pressure on the surface water treatment and sewerage systems. Retention ponds offer the added benefit of storing water for further reuse during drought conditions, while simultaneously providing habitat and enriching the diversity of public green spaces (Waszuk et al. 2019).



#### Permeable pavements

Permeable pavements are alternatives to traditional pavements, such as pervious asphalt, pervious concrete, interlocking pavers, and plastic grid pavers, and are especially effective during less intense storms (LIDC 2007) for reducing surface runoff. They infiltrate, treat, and store rainwater and reduce runoff by allowing rain and snowmelt to seep to underlying layers. They generally consist of a surface pavement layer, an underlying stone aggregate reservoir layer, and a filter layer or fabric installed at the bottom. Permeable pavements can be used at commercial, institutional, and residential sites in spaces that are traditionally impervious, such as pedestrian walkways, driveways, bike lanes, parking lots, and low-volume roadways. They are unsuitable for high-volume or high-speed roadways and avoided at spill sites as they clog the pavement (WRI and WBG 2019).





พื้นที่เก็บกักทางชีวภาพ

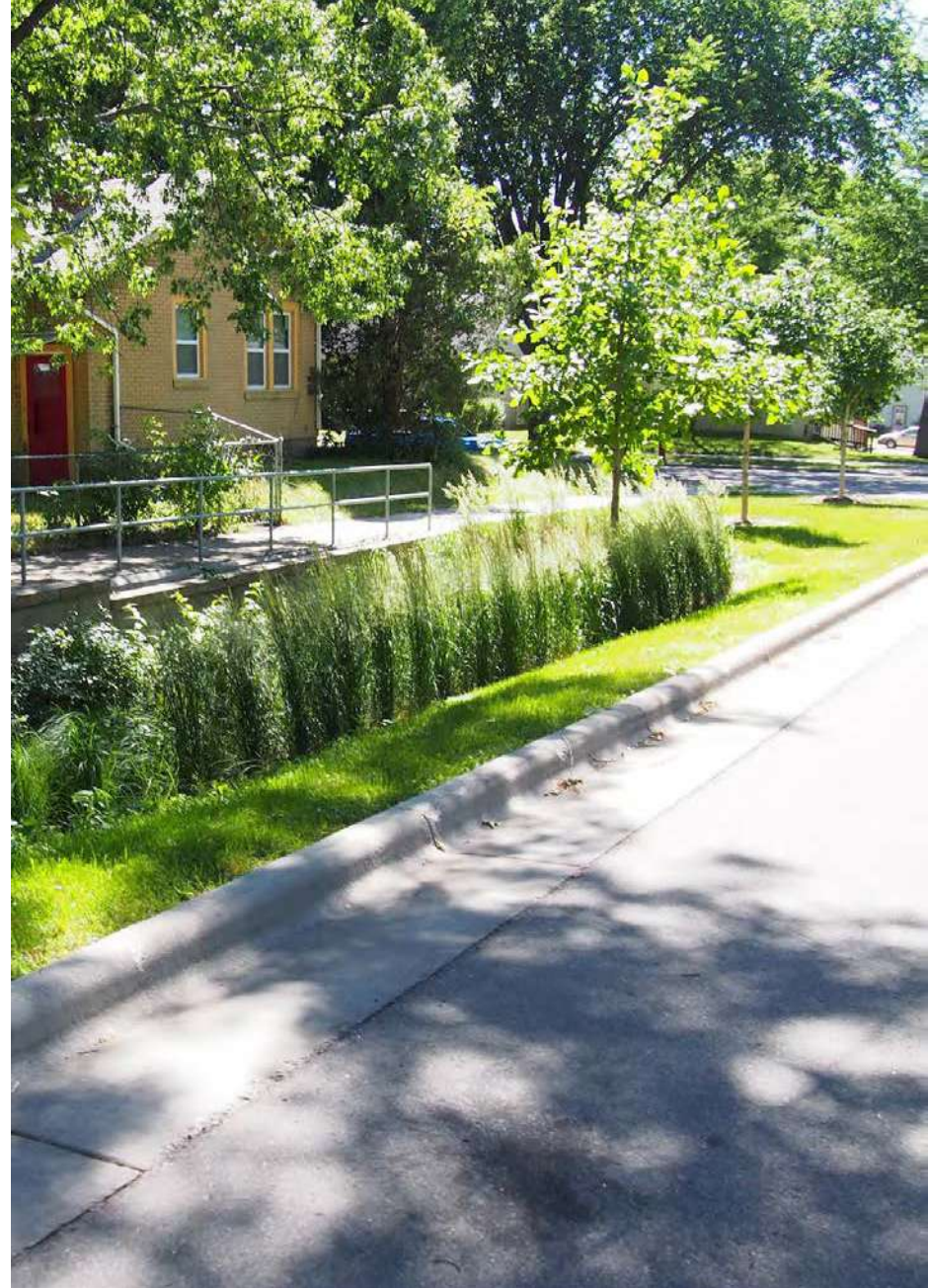


## “Canon Bird Branch Project”

ต่อเนื่องเป็นปีที่ 2 ณ ค่ายบางกระเจ้า  
อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ  
และ อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม

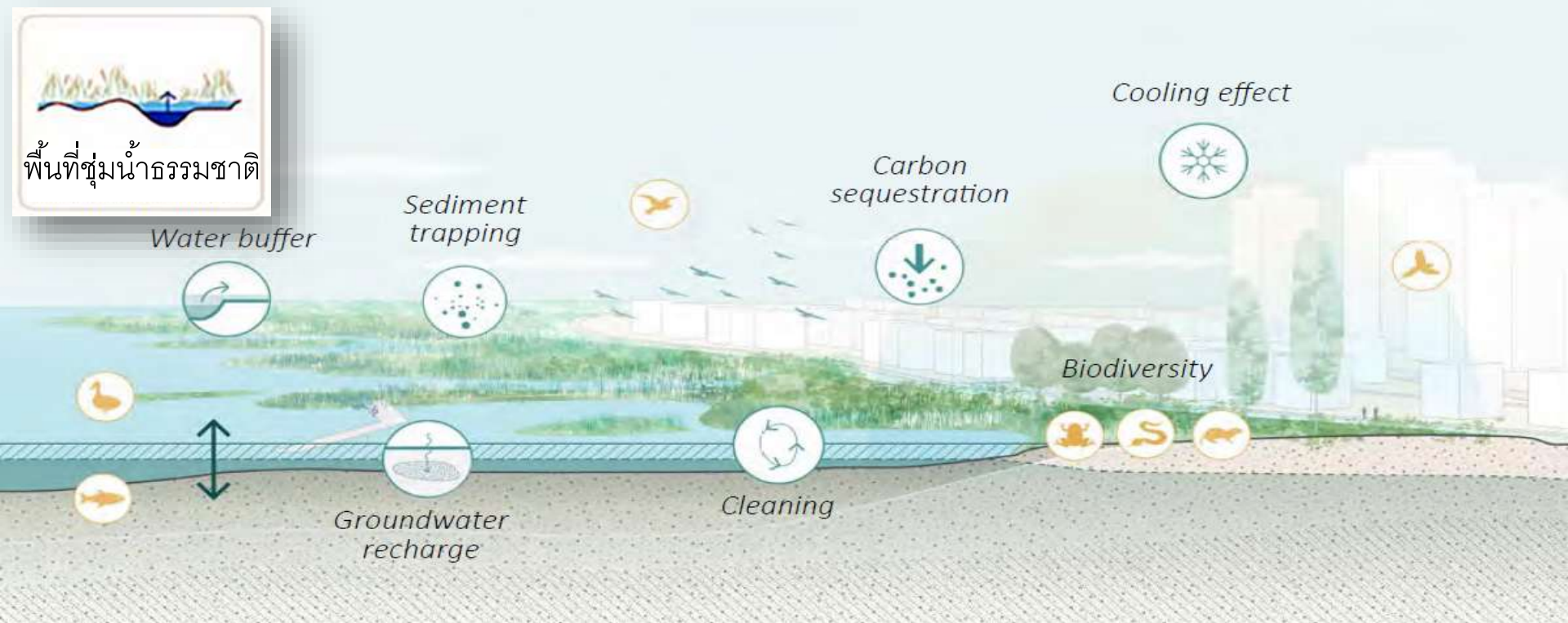
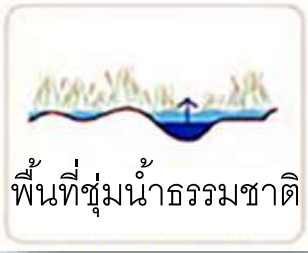




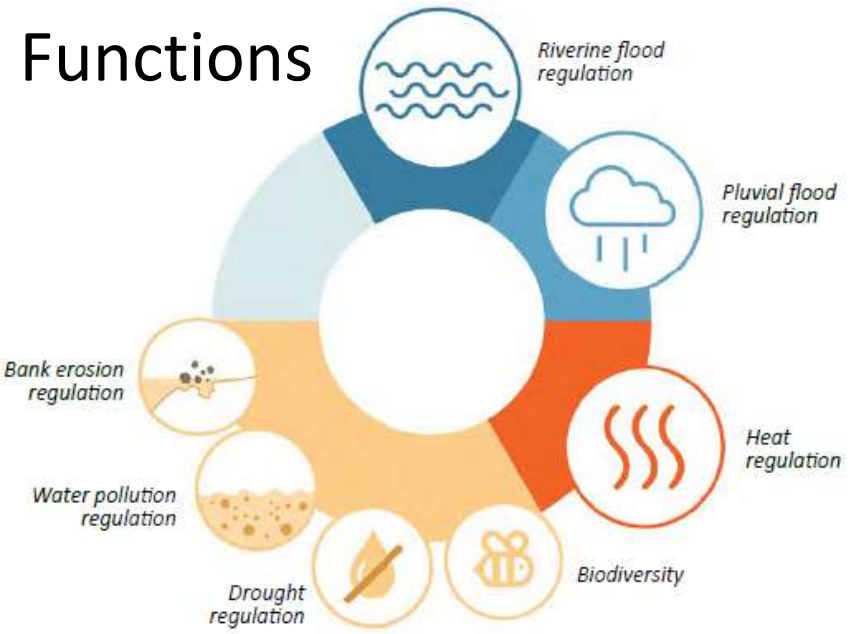


NbS ใช้ร่องริมถนนทำหน้าที่รับน้ำผิวดินให้ซึมลงใต้ดินและยังเป็นพื้นที่เก็บกักทางชีวภาพด้วย





# Functions



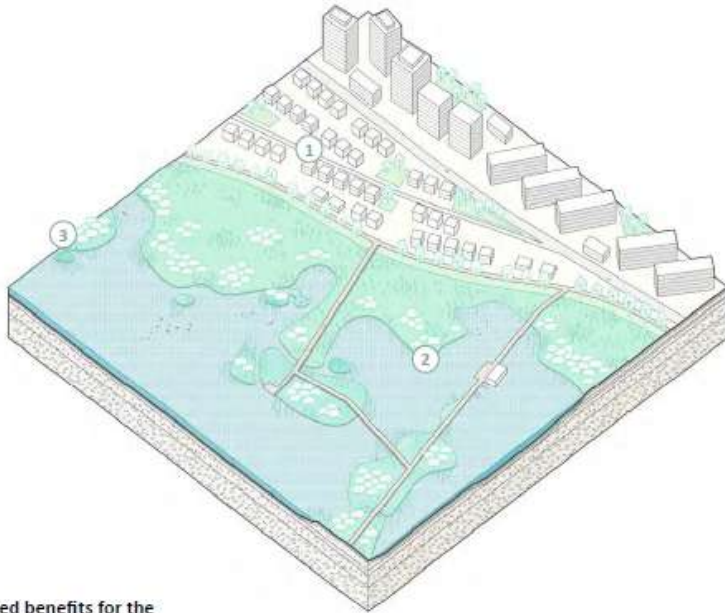
# Benefits





## VISUALIZATIONS

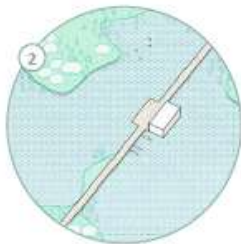
### VISUALIZATION OF NATURAL INLAND WETLANDS IN THE URBAN CONTEXT



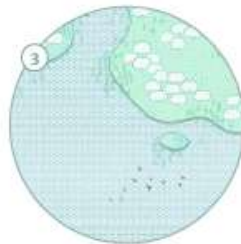
#### Details of increased benefits for the urban living environment



Wetlands form an interface between land and water. They are a part of both the aquatic and the terrestrial ecosystem and function as a two-way buffer, mitigating storms and assimilating pollutants.



Natural wetlands provide excellent opportunities for communities to connect with nature and learn about the broad suite of values that nature-based solutions provide, especially when trails and educational facilities are integrated.



A combination of habitats contributes to aesthetic and biodiversity values. Open water areas offer recreational options such as kayaking and boating.

### SPECIAL TECHNIQUES FOR NATURAL INLAND WETLANDS



#### Drainage reduction

Natural inland wetland areas have been used for agriculture in many regions around the world. To make the land suitable for crops, drainage systems are installed to control the water table and provide irrigation. To reverse the destruction of the wetland, natural water fluctuation must be restored together with the composition of the anaerobic hydric soil formed over a long period. The first step is to remove a section of the underground agricultural tile that is draining the wetland basin or create a ditch plug by building an earthen wall to impound water.



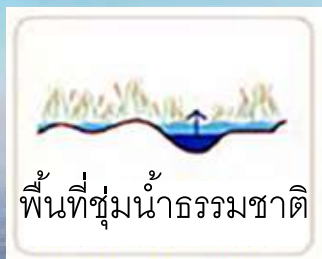
#### Improving lateral connectivity

In many urban contexts, canals and artificial berms were built to disconnect the main water body from the floodplain and its wetland. This resulted in the disruption of wetland hydrology. Rehabilitation would require a reversal of this action and an improvement of lateral connections between the main body of water and the wetlands. Re-establishment of lateral connections will reactivate wetland areas and improve its environmental performance. It will also bring back the waterfowl and other wetland biota.



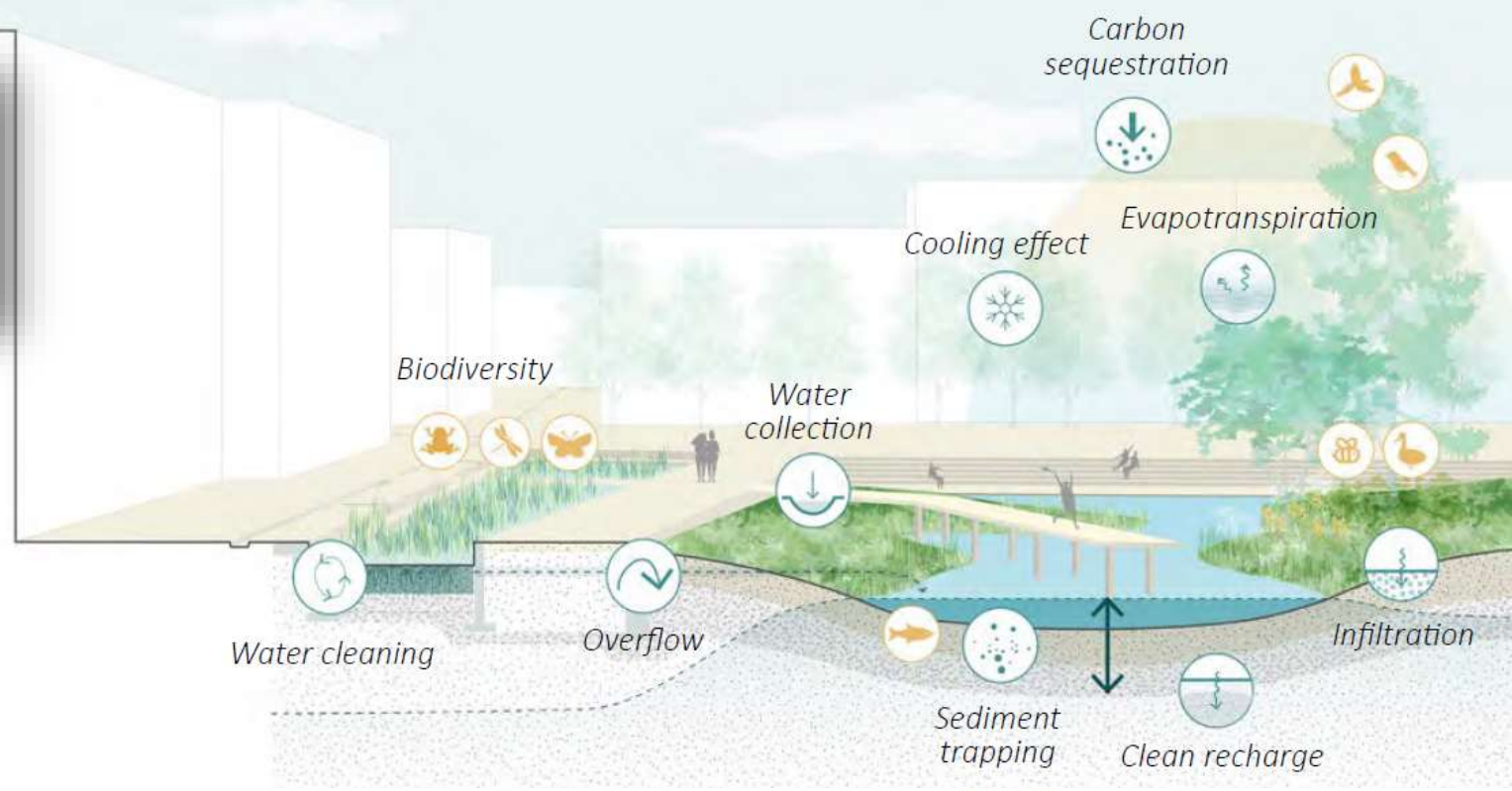
#### Maintenance and cleaning

The health of a natural inland wetland and its environmental performance depends on proper lateral connections, hydrological cycles, the right soils, and plants. Invasive plants can push out native species, wreak havoc in the natural wetland habitat, change flow patterns and degrade the water quality. In some instances, degradation can be offset by restoring natural hydrological conditions; however, undesired invasive plants may need to be controlled through appropriate mechanical, chemical, or biological control measures.



พื้นที่ชุ่มน้ำธรรมชาติเป็นพื้นที่รับ  
น้ำนองสามารถบรรเทาปัญหาน้ำ  
ท่วมในเมืองได้

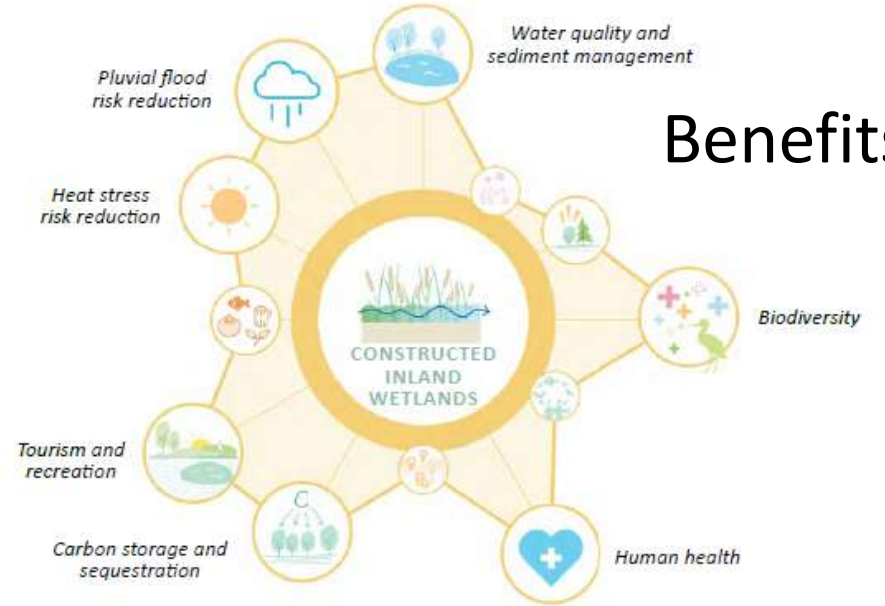




# Functions

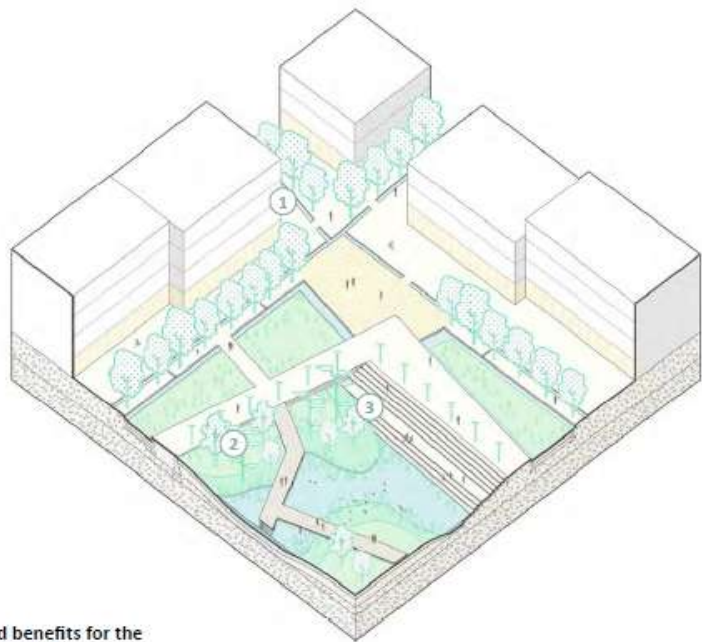


# Benefits



# VISUALIZATIONS

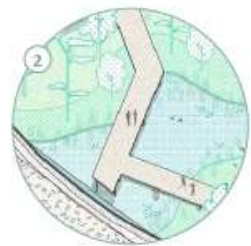
## VISUALIZATION OF CONSTRUCTED INLAND WETLANDS IN THE URBAN CONTEXT



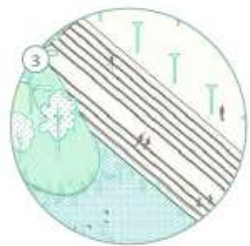
### Details of increased benefits for the urban living environment



Constructed inland wetlands become recreational destinations in the city, transforming neighborhoods and adding diversity to green spaces.

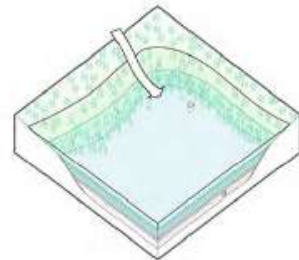


Constructed inland wetlands create an opportunity to raise community awareness and involvement in water and climate related challenges.



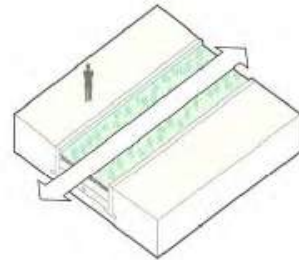
Constructed inland wetlands deliver aesthetic and sensory experiences for urban communities.

## SPECIAL TECHNIQUES FOR CONSTRUCTED INLAND WETLANDS



### Surface constructed wetlands

Free water surface constructed wetlands clean water through a series of planted marshes and engineered soils that remove contaminants. They imitate a natural wetland ecosystem where plants filter water. Wetland plants are a great natural asset; in addition to purifying water, they often support high levels of biodiversity (Kennedy and Kirkwood 2015).



### Subsurface gravel wetlands

Horizontal subsurface-flow constructed wetlands treat contaminated water by pumping it slowly through the subsurface gravel beds where it gets filtered through the root zone and the soil in a vertical or horizontal flow pattern. Subsurface wetlands offer the advantage of space efficiency and the ability to prevent mosquito breeding (Kennedy and Kirkwood 2015).



### Floating wetlands

Constructed floating wetlands have plants installed on floating structures that are placed in existing water bodies to filter contaminants. Existing contaminated water bodies, urban rivers, canals, and ponds may be treated with floating wetlands. Secondary benefits include water cooling and habitat for wildlife (Kennedy and Kirkwood 2015).



# NbS linked to wetlands riparian forests and floodplains

Recreation areas to promote health and happiness



Tree planting to clean the air and to filter pollutants



(Re-)Greening waters to buffer noise and to filter pollutants



Revitalization of wetlands/riparian forests to balance the urban water cycle



Bioswales to store rainwater in the streets and to lower the flood risk



Constructed wetlands to regulate ground- and surface water flows



Restoring fluvisols to bind and immobilize pollutants

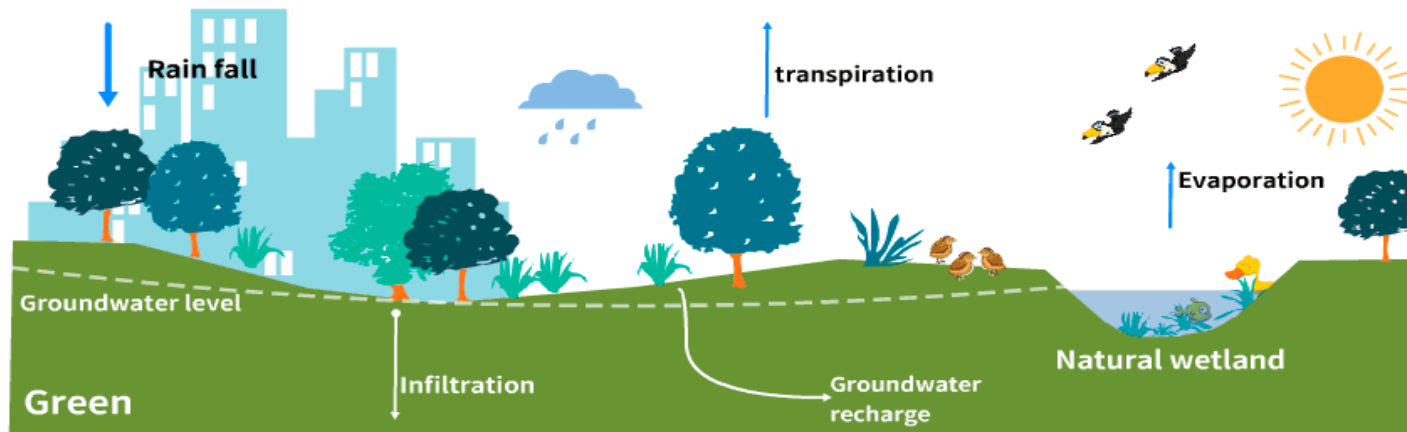
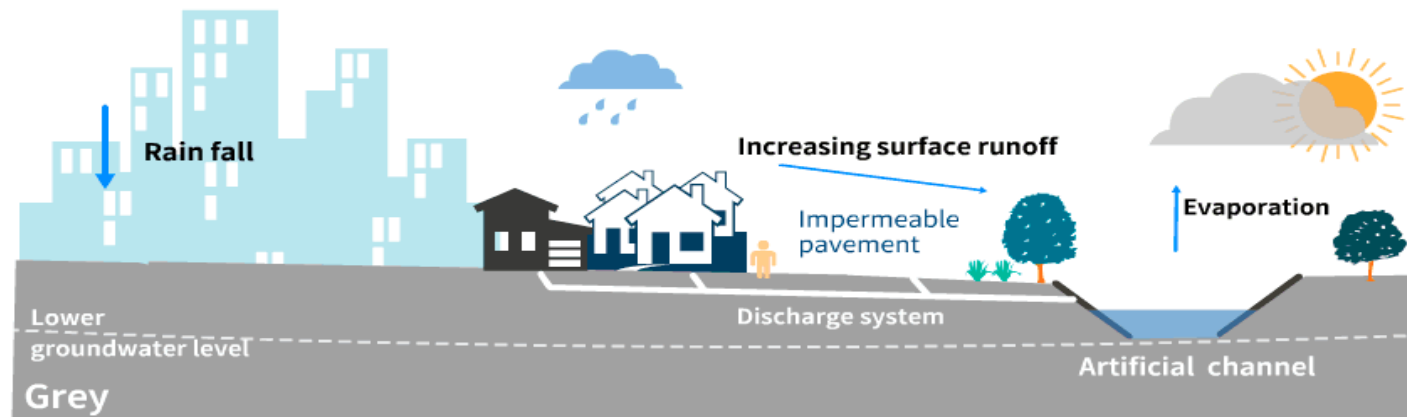
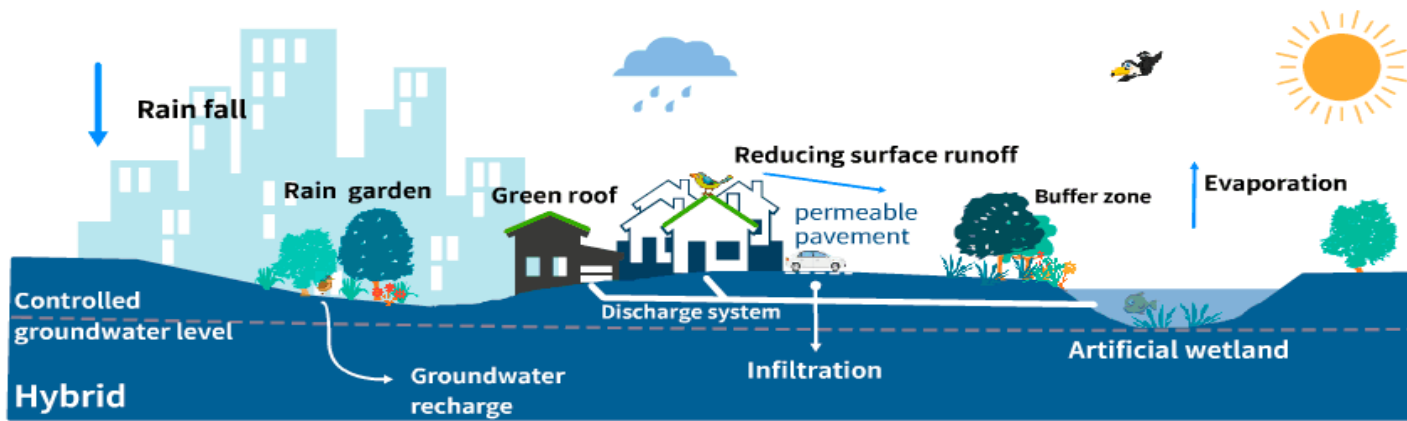


Room for rivers to alleviate floods and to safe cities from hazards



Nutrient-cycling for food production in cities and prevent food import

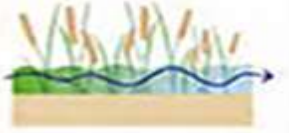




Addressing Challenges of Urban Water Management in Chinese Sponge Cities via Nature-Based Solutions

[Yunfei Qi](#) [University of Nottingham Ningbo China](#)





พื้นที่ชุ่มน้ำที่สร้างขึ้น

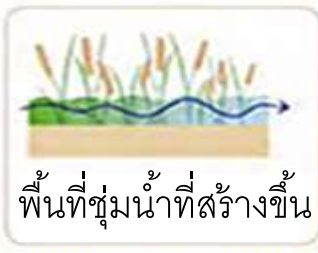
## สวนป่าเบญจกิติ

จุดชมเมืองกลางน้ำ สวนสาธารณะ ขนาดใหญ่ระดับอาเซียน ท่ามกลางทำเลทอง ถนนรัชดาภิเษก อโศก-สุขุมวิท-คลองเตย

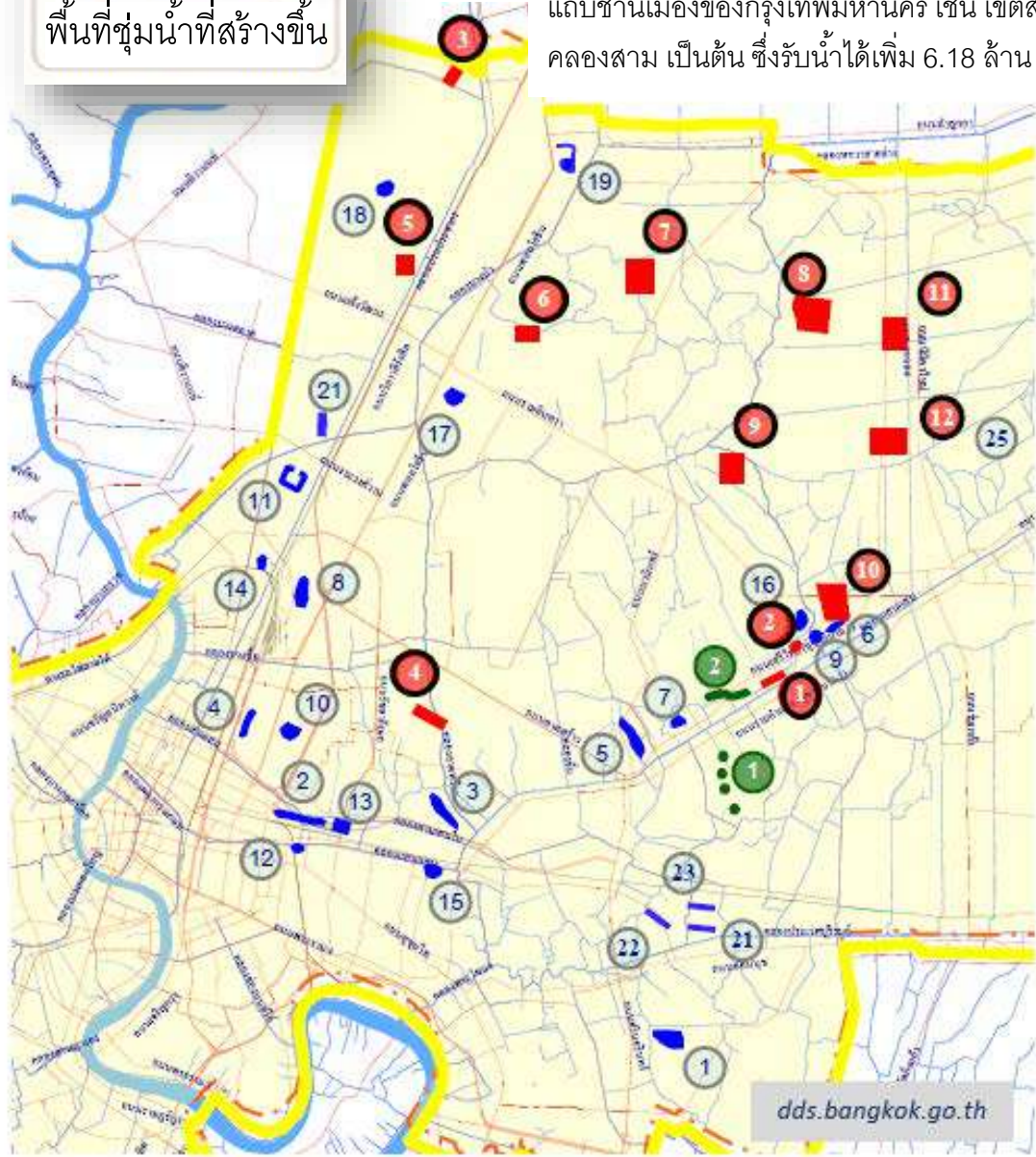




พื้นที่รับน้ำ ปฏิบัติการแล้วมี 25 แห่ง รับน้ำได้ 13.04 ล้าน ลบ.ม. อยู่กลางกรุงเทพเป็นส่วนใหญ่ เช่น เขตปทุมวัน , เขต คลองเตย , เขตพญาไท , เขตบางกะปิ , เขตประเวศ เป็นต้น ส่วน พื้นที่รับน้ำจัดหาเพิ่ม รวบรวม 12 แห่ง กระจายตัวถัดมา แถบชานเมืองของกรุงเทพมหานคร เช่น เขตสายไหม , เขต คลองสาม เป็นต้น ซึ่งรับน้ำได้เพิ่ม 6.18 ล้าน ลบ.ม.



พื้นที่สูบน้ำที่สร้างขึ้น



dds.bangkok.go.th

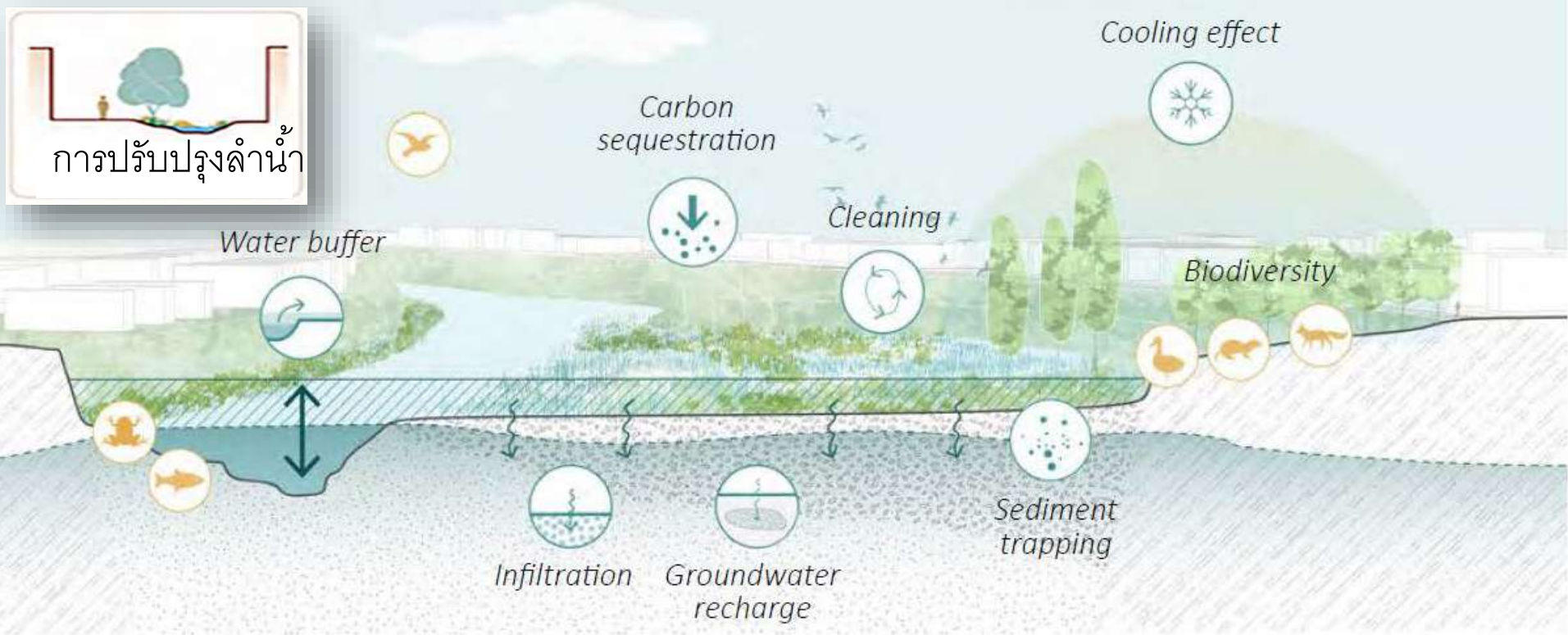
เมืองรับน้ำที่จัดหาได้	
ลำดับ	ปริมาณเก็บกัก (ลบ.ม.)
1	เมืองหนองบอน 5,000,000
2	เมืองมักกะสัน 261,600
3	เมืองพระราม 9 10,875
4	เมืองพินสุวิวัฒนา 48,000
5	เมืองลำพังพวย 200,000
6	เมืองทรงกระเทียม 81,000
7	เมืองกุ่ม 148,000
8	เมืองสนามกอล์ฟรถไฟ 107,000
9	เมืองตากุด 5,500
10	เมืองคลองพลทหารม้าที่ 2 และกองพัน 1 รอ. 94,000
11	เมืองเรือนจำคลองเปรม 68,000
12	เมืองช่าง ร.พ.บรรณิตรีชยาภรณ์ 12,800
13	เมืองปูนซิเมนต์ไทย (เมืองหิ่ง) 78,000
14	เมืองเอกมัย 3,500
15	เมืองสวนสยาม 228,000
16	เมืองในกรมทหารราบที่ 11 รอ. 288,000
17	เมืองสีกัน 40,000
18	เมืองช่างโรงเรียนแอนเนกซ์ 8,400
19	เมืองลาดโคนด 44,080
20	แก้มลิงคลองมหาชัย-คลองสนามชัย (ในพื้นที่ กทม.) 6,000,000
21	เมืองหมู่บ้านเมืองทองการ์เด้น 76,800
22	เมืองหมู่บ้านเมืองทอง 2/1 26,000
23	เมืองหมู่บ้านเมืองทอง 2/2 26,700
24	เมืองวังแหวนเพชรเกษม 9,300
25	เมืองระฆาตเทคและเมืองสะพานสามเดือน 180,000
<b>13,045,555</b>	

เมืองรับน้ำที่อยู่ระหว่างก่อสร้าง	
ลำดับ	ปริมาณเก็บกัก (ลบ.ม.)
1	เมืองรับน้ำหมู่บ้านสีลมมากร 227,000
2	สวนน้ำเสรีไทยช่วงคลองรทสถึงคลองศรี 89,700
<b>316,700</b>	

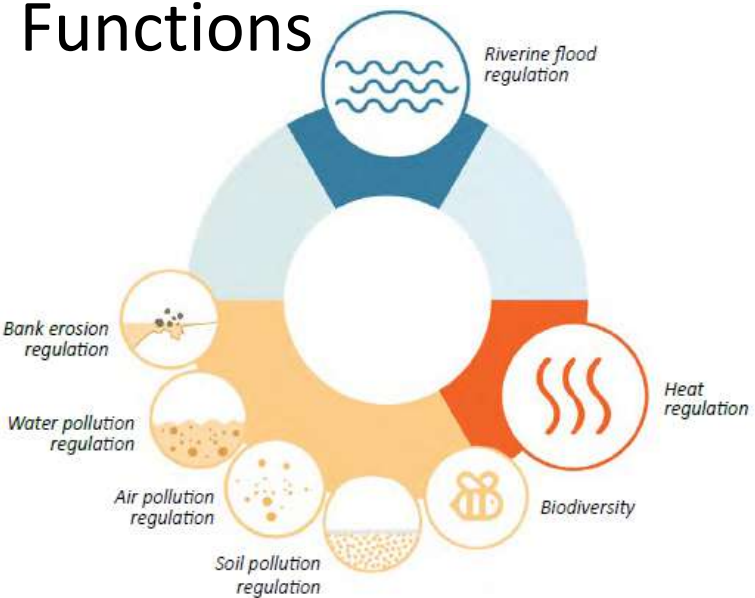
เมืองรับน้ำที่จะจัดหาเพิ่มเติม		
ลำดับ	ปริมาณเก็บกัก(ลบ.ม.)	สภาพพื้นที่
1	สวนน้ำเสรีไทยช่วงคลองศรีถึงคลองทองหล่อ 40,000	เมืองสาธารณะ
2	สวนน้ำเสรีไทยช่วงคลองทองหล่อถึงบ้านเกาะปายนา 14,000	เมืองสาธารณะ
3	เมืองคลองบ้านใหม่ 120,000	เมืองเอกชน (บ.ร.)
4	เมืองลาดพร้าว 185,000	เมืองเอกชน(บ.ส)
5	เมืองโคกสุ่ม 292,000	เมืองเอกชน (นม)
6	เมืองลำผักชี 340,000	เมืองเอกชน (นา)
7	พื้นที่ว่างคลองลำหม้อแดง*	912,800 เป็นพื้นที่โล่ง
8	พื้นที่ว่างบริเวณคลองพระยาสุเรนทร์*	1,640,800 เป็นพื้นที่โล่ง
9	พื้นที่ว่างบริเวณคลองคูบอน*	728,000 เป็นพื้นที่โล่ง
10	พื้นที่ว่างบริเวณคลองบางชัน*	218,400 เป็นพื้นที่โล่ง
11	พื้นที่ว่างบริเวณคลองสามวา1*	952,000 เป็นพื้นที่โล่ง
12	พื้นที่ว่างบริเวณคลองสามวา2*	744,800 เป็นพื้นที่โล่ง
* ไล่ส่งเรื่องให้ สบย. พิจารณาเวนคืนที่ดินแล้ว		<b>6,187,800</b>

source : dds.bangkok.go.th

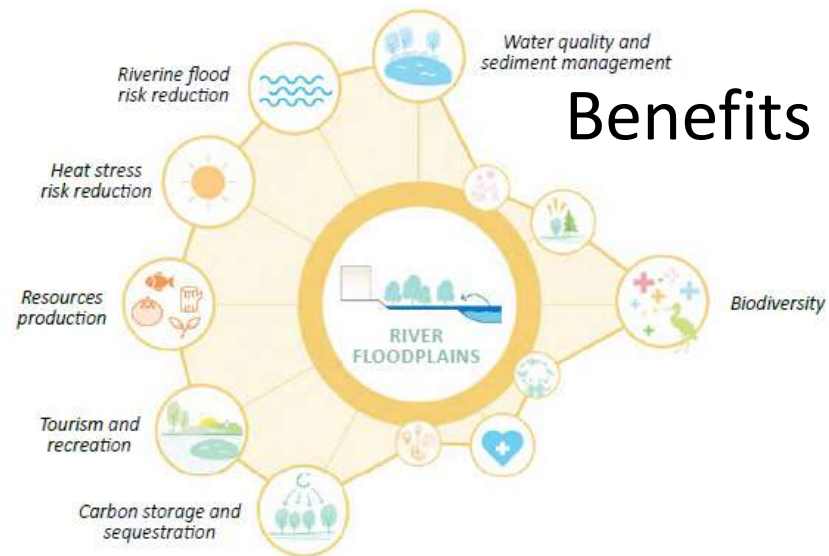




## Functions



## Benefits



# VISUALIZATIONS

## VISUALIZATION OF RIVER FLOODPLAINS IN THE URBAN CONTEXT



### Details of increased benefits for the urban living environment



Floodplains can serve to intercept and treat polluted runoff, capturing sediment and reducing pollution risks for downstream communities.



Rehabilitation efforts that reconnect the river to the floodplain can enhance attenuation and provide a diversity of habitats for wildlife.



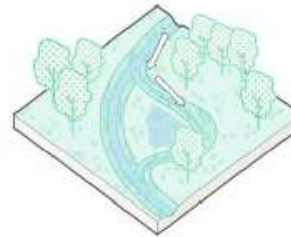
Rehabilitated floodplains can provide highly attractive landscapes and active riverfronts that attract investment and provide a range of opportunities for cultural and recreational activities.

## SPECIAL TECHNIQUES FOR RIVER FLOODPLAINS



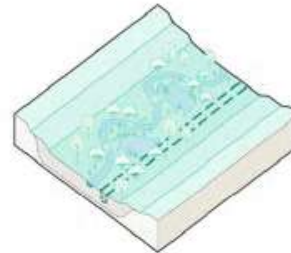
### Setting levees back

Levee setback is the process of relocating a levee further back in the floodplain to provide extra space for the river to flood. Levee setback provides the river with more floodplain area to interact with and can result in lower flood elevation. The new space for the river allows new ecological and recreational activities (IDNR n.d.), and provides a greater diversity of floodplain habitats (Ayres et al. 2014).



### River bypass or Oxbow

An oxbow is a historical river meander that is cut off from the main channel during the natural process of channel migration, or through man-made channelization. Water levels are maintained through larger flooding events overflowing into the oxbow and groundwater seepage. Based on the habitat proposed, inlet and outlet structures may need to be constructed to regulate the inflow and outflow of water for the oxbow (IDNR n.d.).



### Re-activating the floodplain

In incised floodplains, a new meandering stream channel is excavated on the original floodplain by raising the stream bed elevation. The former incised channel is then filled, converting it to a floodplain feature. This approach is used in areas where there are few lateral constraints and where flooding on the adjacent land can be increased.



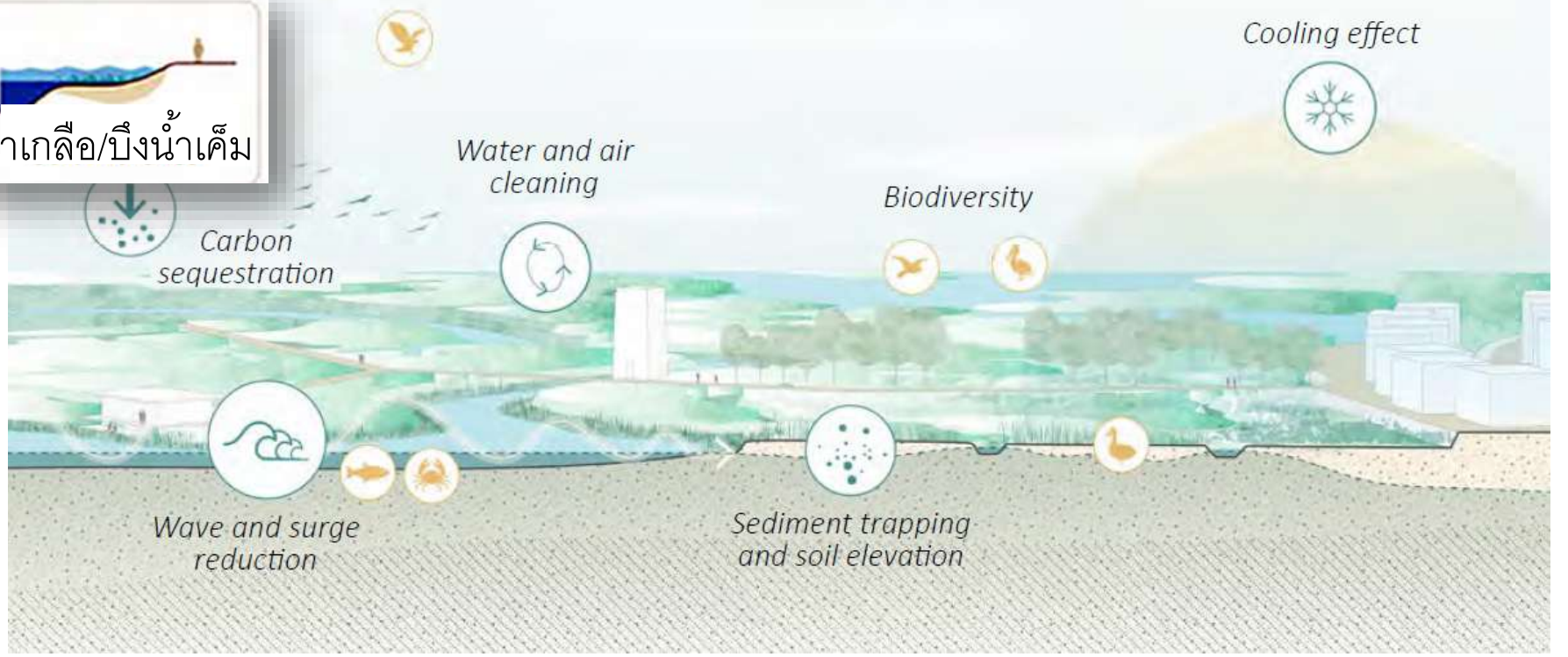


คลองปูนไร้ชีวิตไม่  
เป็นมิตรคนหาปลา

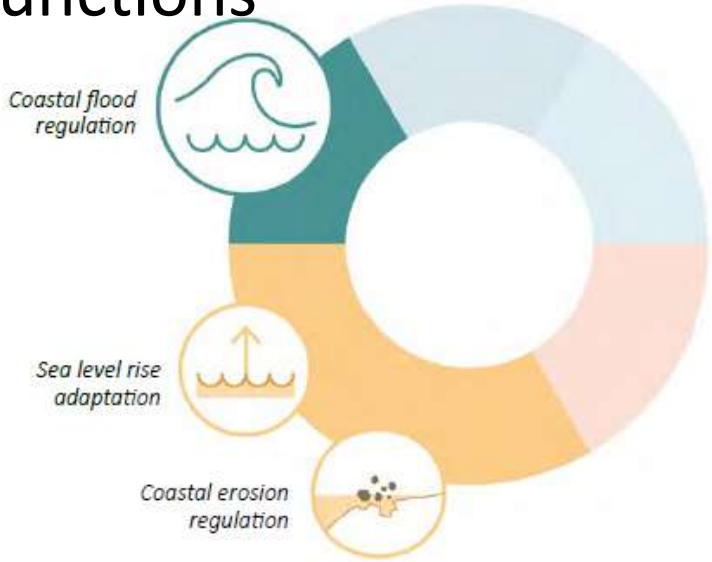


คลองดินไม่ชันเกิน  
กว่าจะลงไปหาปลา





# Functions



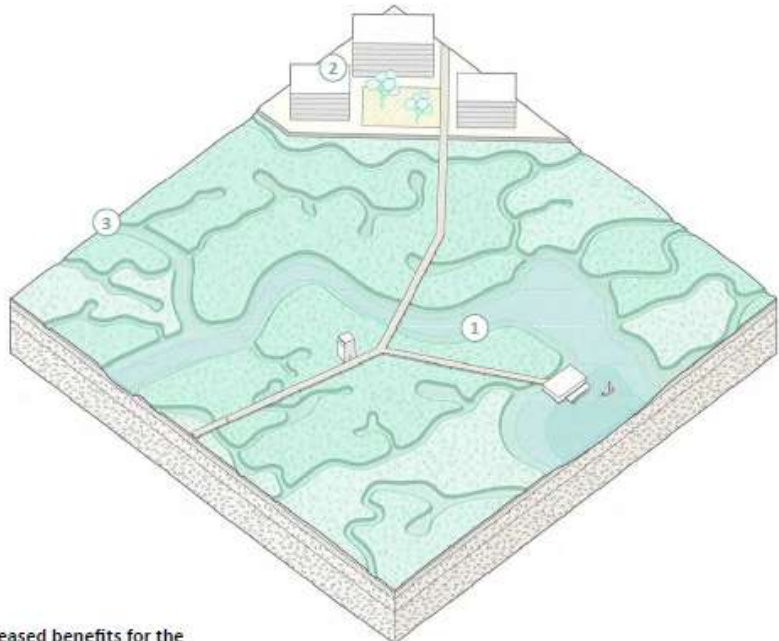
# Benefits



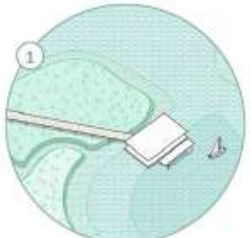


# VISUALIZATIONS

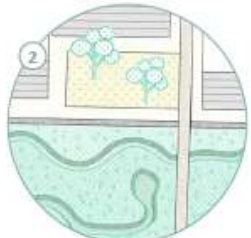
## VISUALIZATION OF SALT MARSHES IN THE URBAN CONTEXT



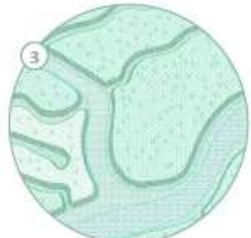
### Details of increased benefits for the urban living environment



Salt marshes facilitate the safe interface of the land and sea by adapting to tidal dynamics and wave action.

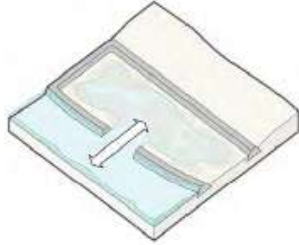


Land use zoning should facilitate the natural growth, expansion, and migration of salt marshes while protecting people, property, and gray infrastructure.



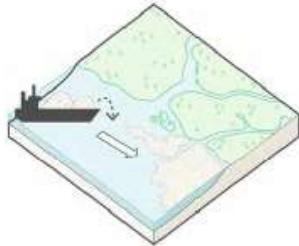
Salt marshes provide multiple ecosystem services. They also serve to connect the urban seafront with the natural system.

## SPECIAL TECHNIQUES FOR SALT MARSHES



### Restore hydrology

Salt marshes exist in synergy with the sea. They rely on tidal dynamics and local floods for their growth and expansion. Waves bring nutrient-rich sediment, which they capture, store, and use as additional growth medium. Areas where human actions disrupted this natural connection in the past may be strategically recovered by removing obstacles, restoring the tidal influence, and sediment flows to enable the conditions for salt marsh development.



### Mud Motor

The Mud Motor technique is designed to gradually deliver additional growth to salt marshes. Dredged mud is placed out in the open, and close to the marsh, spread out so the tidal flow can slowly wash it off and deposit it in the salt marsh. This method imitates the natural sediment movement and allows the marsh to adjust gradually. The mud can be obtained from local sources, including harbor maintenance works (Baptist et al. 2021).



### Planting mats

A planting mat is a bioengineered technique for salt marsh restoration. It facilitates the re-establishment of salt marsh species. Plants are grown on relatively dense coconut mats, where the roots can grow. The mats are then placed in the marsh protecting younger species during their initial growth phases. The coconut fibers degrade over time but the plants remain (EcoShape n.d.).



Globally threatened shorebirds that utilize salt pans in the Inner Gulf of Thailand

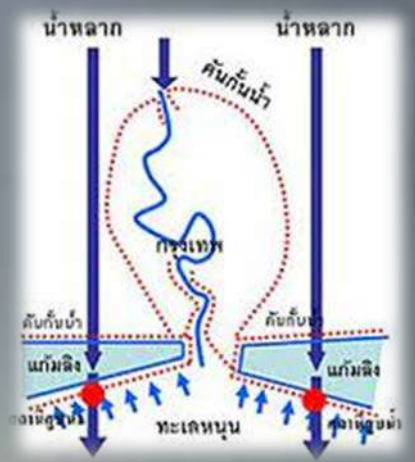


CRITICALLY ENDANGERED OR



ENDANGERED OR

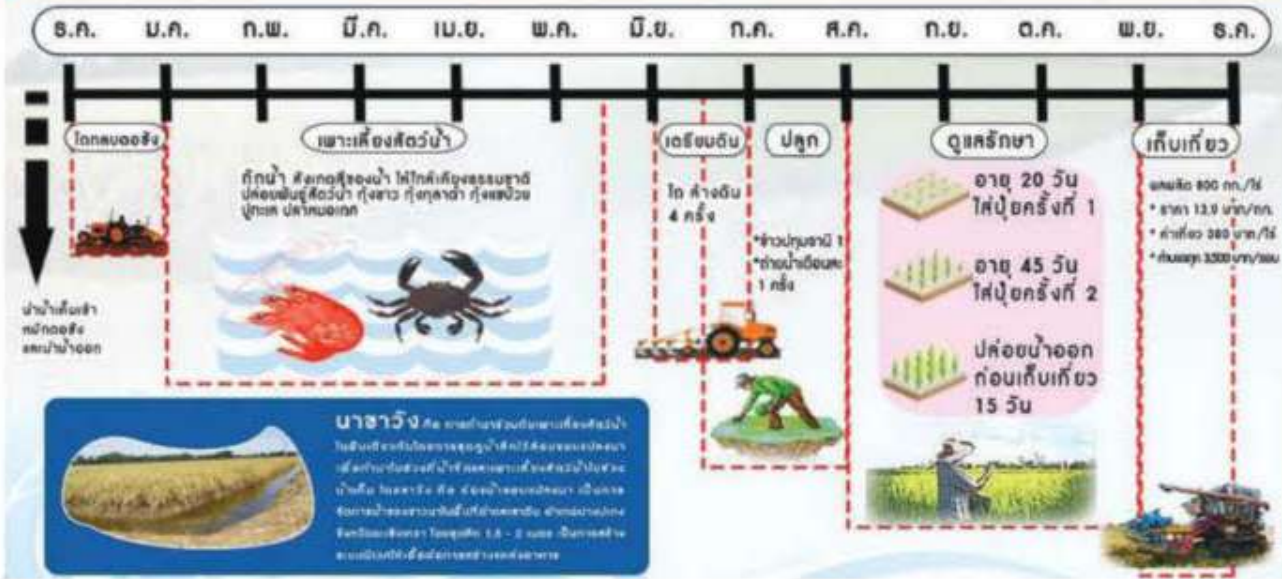
NEAR THREATENED OR







# กระบวนการทำนาข้าว



จุดเรียนรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่น

## นาข้าววัง

ตำบลเขาดิน อำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา

มีสื่อการเรียนรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่น  
นางสุพัตรา ธิราช โทร. 089-283-7301  
นายอนุวัฒน์ ธิราช โทร. 089-251-6448

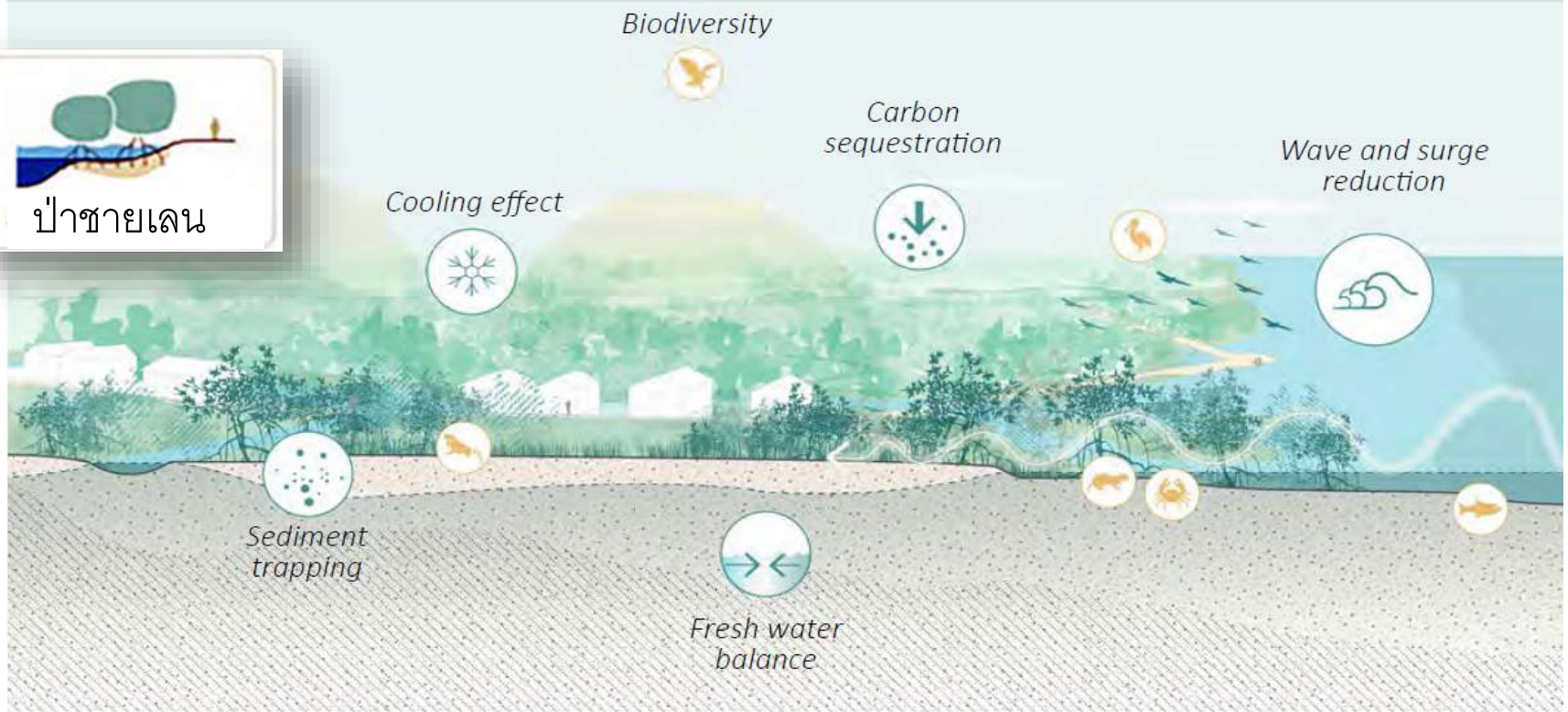


“ข้าววัง” คือ ร่องนารอบแปลงนา เป็นภูมิปัญญาในการจัดการน้ำของชาวนาในจังหวัดฉะเชิงเทรา

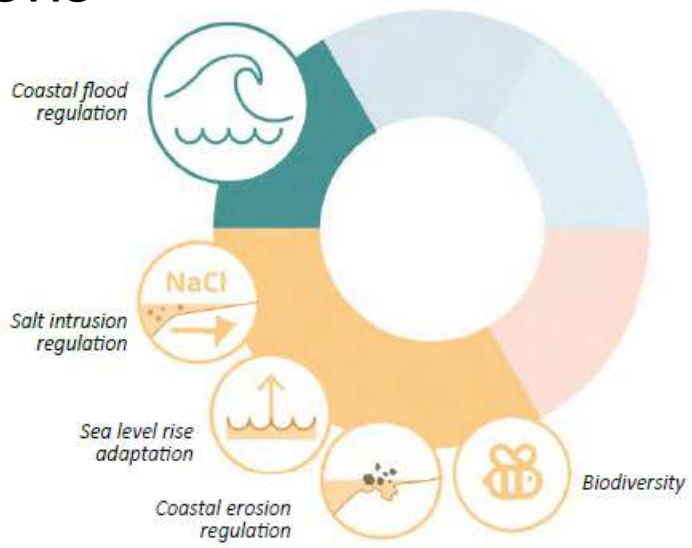
“นาข้าววัง” คือ การทำนาร่วมกับเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในที่ผืนเดียวกัน โดยขุดคูน้ำลึกล้อมรอบแปลงนา เพื่อทำนาในช่วงที่น้ำจืดและเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในช่วงน้ำเค็ม

ภูมิปัญญาท้องถิ่นนี้ทำให้ยังคงมีสัตว์น้ำรุ่นใหม่ ๆ เกิดขึ้นในแม่น้ำบางปะกง





# Functions



# Benefits



# VISUALIZATIONS

## VISUALIZATION OF MANGROVE FORESTS IN THE URBAN CONTEXT



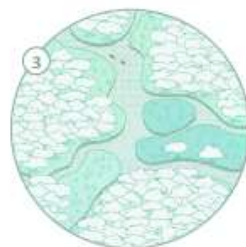
### Details of increased benefits for the urban living environment



Shallow waters of mangrove forests provide a sustainable mobility network for water transportation for local communities.

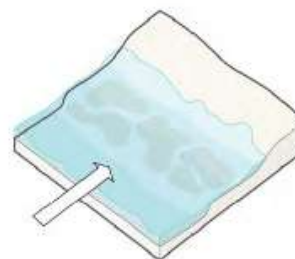


Mangrove forests provide important benefits to communities that can leverage sustainable fishing and aquaculture for livelihoods or for nature-based tourism opportunities.



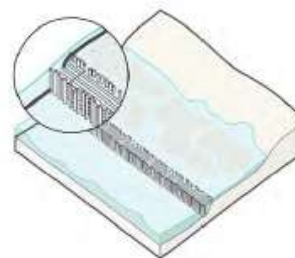
Mangrove forests improve water quality to sustain life cycles of commercial and recreational fisheries. A complex, healthy mangrove forest is also crucial for its flood mitigation performance.

## SPECIAL TECHNIQUES FOR MANGROVE FORESTS



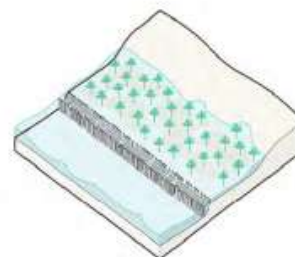
### Restore hydrology

Mangrove forests rely on the tides for their growth and expansion. The strategic removal of certain water control devices will recover tidal influence and recreate the conditions for mangrove development, especially in areas where human activities previously restricted tidal environments.



### Permeable structures

Permeable structures help mangrove forest restoration by capturing sediment and providing substrate for mangroves to grow naturally. The permeable structures are placed as a grid system facing the direction of the tidal current to maximize the sediment capture and dampen erosive waves. The construction can be done by local communities with structures made of local materials such as bamboo, twigs, and other brushwood (Deltares n.d.).



### Planting or sowing

Planting or sowing mangroves requires previous study of the area to ensure that biophysical conditions are appropriate for mangrove recovery. The purpose of the planting is to assist or enrich the natural regeneration process when natural supplies of seeds and propagules are limited due to lack of nearby parent trees or lack of hydrological connection to these trees. This is often the case along coastlines that suffer widespread mangrove degradation (Deltares n.d.).

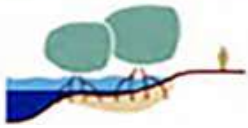




# ป่าชายเลน







ป่าชายเลน

# บริการระบบนิเวศของป่าชายเลน

ควบคุมสภาวะอากาศ  
และ มลภาวะอากาศ



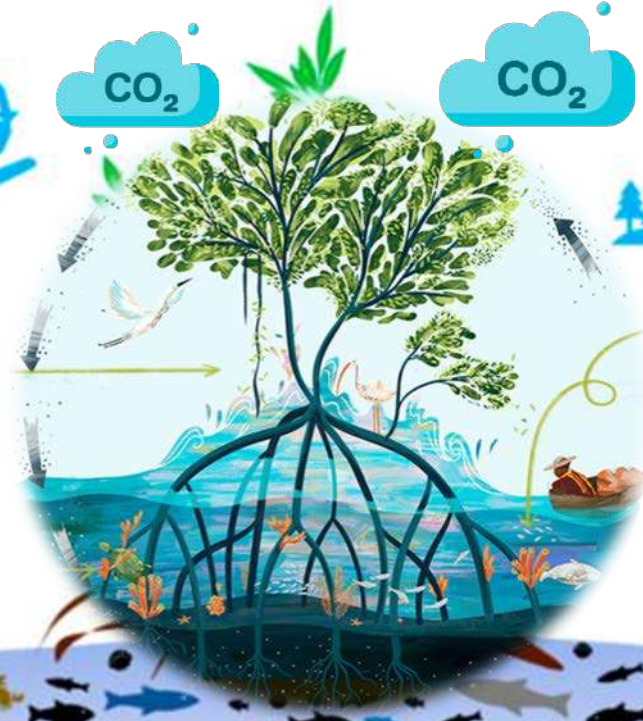
ป้องกันชายทะเล



กักเก็บคาร์บอน



การประมง



ความหลากหลาย  
ทางชีวภาพ



ท่องเที่ยว



เนื้อไม้



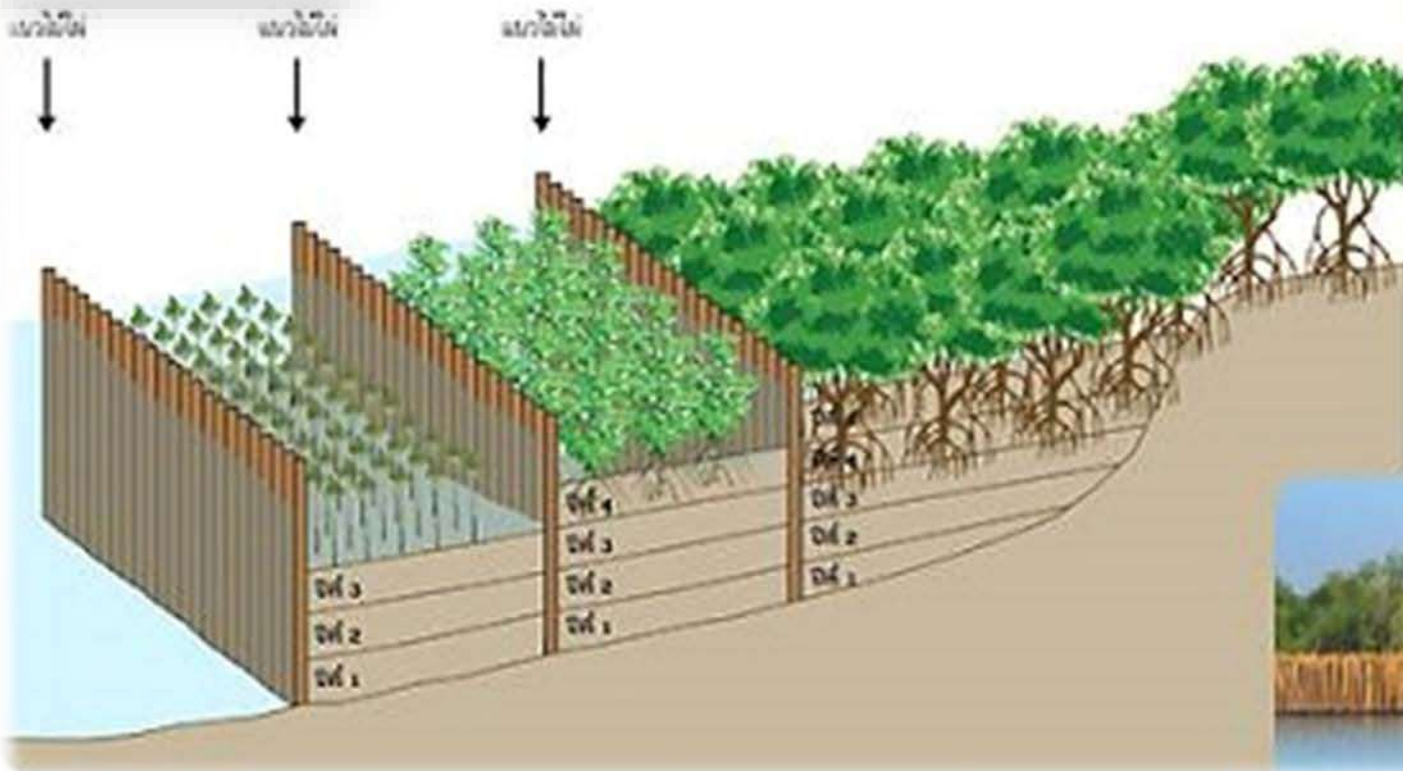
กรองมลภาวะ  
ทางน้ำ







# ป่าชายเลน



การแก้ปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งแบบอาศัยธรรมชาติเป็นพื้นฐาน (Nature-based Solution for Coastal Erosion) คือการเข้าใจรากของปัญหาต้นทาง และฟื้นฟูระบบนิเวศชายฝั่งดั้งเดิม ไม่ว่าจะเป็นพืชชายหาด ป่าชายเลน หญ้าทะเล และปะการังที่ลึ้นเป็นปราการทางธรรมชาติ ป้องกันชุมชนใกล้เคียงจากพายุ คลื่นลมและการเพิ่มสูงขึ้นของระดับน้ำทะเล ซึ่งอาจใช้**งบประมาณน้อยกว่าครึ่ง**ของการสร้างกำแพงกันคลื่น (Sea wall) ที่เห็นตามชายทะเลในปัจจุบันเสียอีก (ONEP, 2019)

# บ้านปลา

"ซั้ง หรือ บ้านปลา" สร้างขึ้นเพื่อให้เป็นแหล่งที่อยู่อาศัยและอนุบาลสัตว์น้ำ นิยมใช้วัสดุที่ลอยน้ำได้มาทำเป็นโครงสร้าง คือ ไม้ไผ่ ทางมะพร้าว และ "เชือกปอมมะนิลา" หรือเรียกอีกอย่างว่า เชือกป่าน ทำจากเส้นใยธรรมชาติย่อยสลายง่าย ไม่มีสาร "ไมโครพลาสติก" ไม่ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม

- "ซั้ง หรือ บ้านปลา" เป็นเรื่องการอนุรักษ์ทรัพยากร การใช้ทรัพยากรอย่างมีความรับผิดชอบ และการสร้างระบบเศรษฐกิจที่ดีให้ชุมชนมีรายได้หมุนเวียน และส่งผลให้เกิดการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน

"ซั้ง หรือ บ้านปลา" ในบริเวณน้ำตื้นจะใช้วิธีปักไม้ไผ่ยึดกับพื้นดิน แล้วใช้เชือกมัดทางมะพร้าวให้เป็นที่หลบอาศัยของตัวอ่อนสัตว์น้ำ



- เมื่อทิ้ง "ซั้ง หรือ บ้านปลา" ไว้ระยะเวลาหนึ่งจะเกิดสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก ที่เรียกว่า “แพลงก์ตอน” จากนั้นจะเริ่มมีสัตว์น้ำขนาดเล็ก เข้ามาอยู่อาศัย หาอาหารและสืบพันธุ์ โดยกินแพลงก์ตอนเหล่านี้เป็นอาหาร จนสิ่งมีชีวิตมีจำนวนเพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้สัตว์น้ำใหญ่เริ่มเข้ามาเกิดเป็นระบบนิเวศใต้น้ำที่สมบูรณ์ได้อีกแห่งหนึ่ง





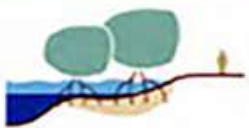
# การทำธนาคารปู และการอนุรักษ์พันธุ์ปู



หลักการของธนาคารปูคือ การใช้ไม้ และตาข่ายกั้นเศษไม้จากธรรมชาติที่ ลอยมากับน้ำรวมกันเป็นกองไม้ เพื่อให้เป็นที่หลบอาศัยของปูวัยอ่อน ที่ลอยมากับน้ำ ปูวัยอ่อนเหล่านี้จะ ออกจากกองไม้เมื่อโตพอจะออกหา กินได้







ป้าชายเลน



OFFSHORE DYNAMICS



NEARSHORE DYNAMICS



HABITAT



IMPACTS



CONSEQUENCES

IMPACT WITH MANGROVES



IMPACT WITHOUT MANGROVES



Offshore

Nearshore

Onshore



ตำบลท่าบอง อำเภอระโนด จังหวัดสงขลา คลื่นทะเลกัดเซาะชายฝั่งรุนแรงทำให้ศาลา และ โถงบูรพจตุรวิชัย วัดท่าบอง ถูกคลื่นทะเลกัดเซาะจนเอียงลงมาใกล้ล้มลง



หมู่บ้านชุมชนสมุทรจีน จังหวัดสมุทรปราการ เป็นอีกแห่งที่ประสบปัญหา น้ำทะเลกัดเซาะพื้นที่ จนใกล้จะจมหายไปในทะเล





ชายหาด

Wave reduction

Biodiversity

Cooling effect

Sand trapping

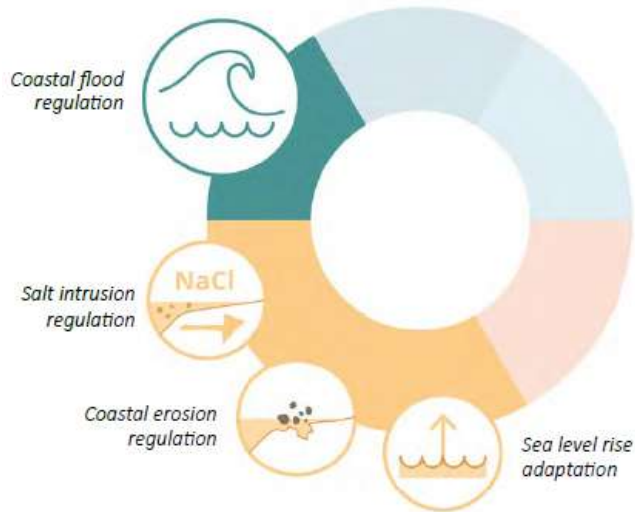
Infiltration

Fresh water balance

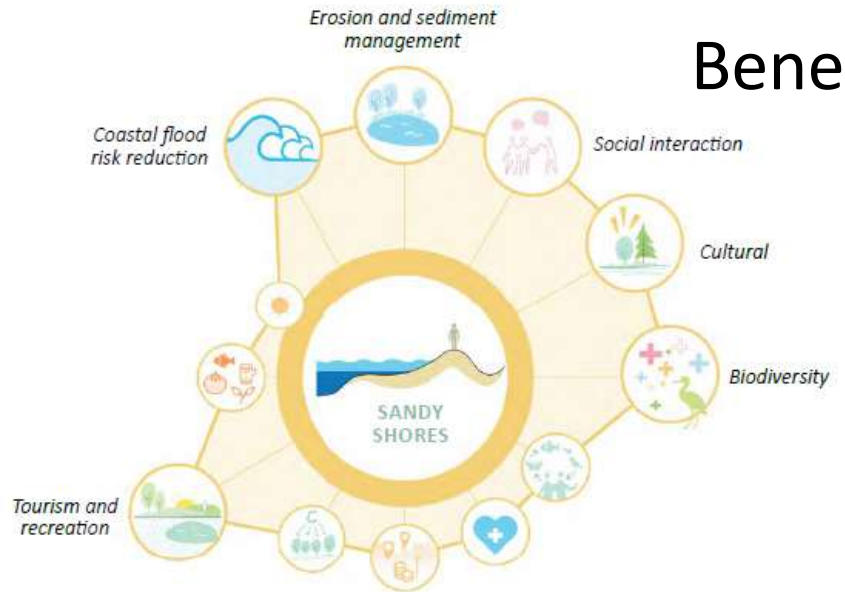
Water storage

Aquifer recharge

# Functions



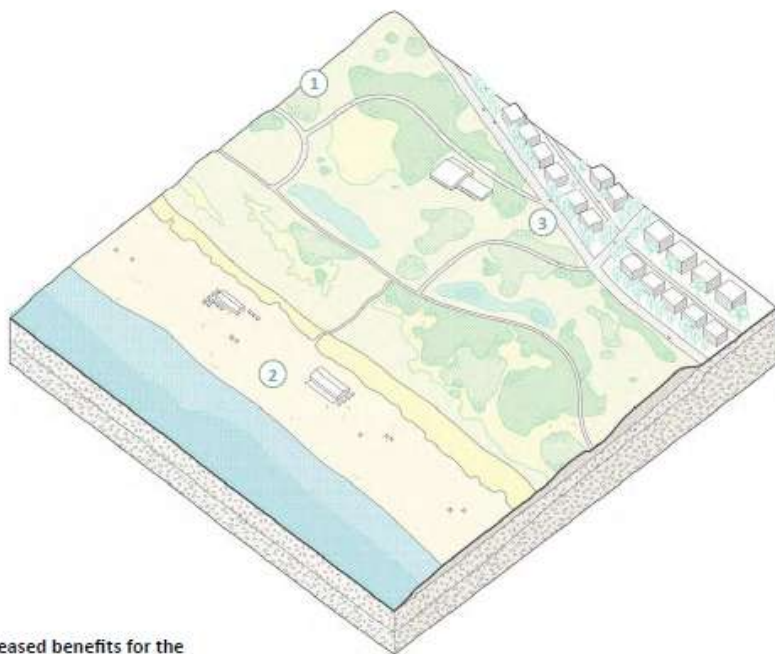
# Benefits



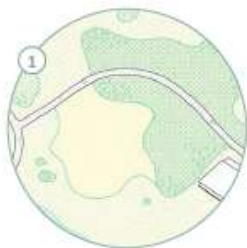


## VISUALIZATIONS

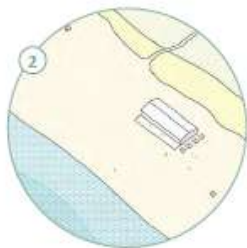
### VISUALIZATION OF SANDY SHORES IN THE URBAN CONTEXT



#### Details of increased benefits for the urban living environment



In addition to coastal protection, beach and dunes offer recreational uses and represent a connection of the city with the sea front. Reefs and seagrass meadows also provide benefits for artisanal fishing and tourism.



Sandy shorelines provide important nature-based recreation opportunities. Sidewalks, structures, and other development on dunes and beach, unless carefully planned, impact the natural processes and the protection they offer during storms.



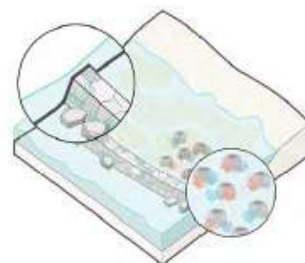
Dune environments represent a flood control boundary that urbanization plans should take as an important reference to protect both the natural systems and the urban infrastructure.

### SPECIAL TECHNIQUES FOR SANDY SHORES



#### Beach nourishment and dune restoration

One common approach used in sandy shores for temporarily forestalling shoreline retreat or beach erosion is to artificially widen a beach with sand from some outside source, usually from an offshore continental shelf. Beach nourishment relies on feeding sand along or in front of a beach and allowing wave and tidal action to distribute it along the shore. Approaches to restore and manage beach systems include shoreface or beach nourishment (nearshore placement) and dune restoration and nourishment (USACE 2021; SNH 2000). Beach nourishment requires adequate planning because adding sand without addressing causes of erosion will lead to limited success and costly periodic nourishment cycles (Griggs and Reguero 2021).



#### Artificial reefs and submerged structures

Artificial reefs can work to maintain beach stability and prevent erosion by breaking waves and influencing currents that transport sediment. Artificial reefs also offer hard substrate for coral or oysters and create conditions to establish other ecosystems such as seagrass meadows, mangroves, and beach and dunes. Submerged structures can also serve to create perched beaches, where the beach profile is raised or protected. Long, low embankments parallel to the shore can provide support structures for new topography and create additional opportunities for biodiversity (Jacobsen 1982).



#### Connectivity and multiple lines of defense

Mangroves, seagrass meadows, reefs, and beaches and dunes are interconnected and support each other. Their flood protection also depends on maintaining healthy ecosystems. Reefs serve as submerged structures that allow lower energy environments for other ecosystems can establish and accumulate sediment in mangroves, for example. The presence of submerged and emerged vegetation can stabilize the seabed and enhance sediment deposition (Ondiviela et al. 2014; USACE 2021). A multiple line of defense with seagrasses, reefs, and beach and dune nourishment, approached with an integral view, can be used to provide effective protection and multiple benefits. Maintaining healthy ecosystems as a natural protection is often a no-regret, low-cost strategy, in the face of increasing threats of climate change along urbanized coastlines.



ชายหาด

การปักไม้ไผ่ชะลดคลื่น เป็น  
แนวสลายคลื่น จะจำกัดการ  
เคลื่อนตัวของมวลตะกอน  
ส่งผลให้เกิดการตกตะกอน  
ในพื้นที่ เพิ่มเสถียรภาพของ  
ชายฝั่งให้พร้อมปลูกป่าชาย  
เลนเพื่อฟื้นฟูระบบนิเวศ





# ชายฝั่งที่มีชีวิตอาศัยพืชหรือองค์ประกอบทางธรรมชาติอื่น ๆ ซึ่งบางครั้งใช้ร่วมกับโครงสร้างชายฝั่งที่แข็งกว่า เพื่อทำให้ชายฝั่งปากน้ำ อ่าว และแควสาขามีเสถียรภาพ



## LIVING SHORELINES SUPPORT RESILIENT COMMUNITIES

Living shorelines use plants or other natural elements—sometimes in combination with harder shoreline structures—to stabilize estuarine coasts, bays, and tributaries.



**One square mile** of salt marsh stores the carbon equivalent of **76,000 gal of gas** annually.



Marshes trap sediments from tidal waters, allowing them to **grow in elevation** as sea level rises.



Living shorelines improve **water quality**, provide fisheries **habitat**, increase **biodiversity**, and promote **recreation**.



Marshes and oyster reefs act as natural **barriers** to waves. **15 ft** of marsh can **absorb 50%** of incoming wave energy.



Living shorelines are **more resilient** against storms than bulkheads.



**33%** of shorelines in the U.S. will be **hardened** by **2100**, decreasing fisheries habitat and biodiversity.



Hard shoreline structures like **bulkheads** prevent natural marsh migration and may create seaward **erosion**.

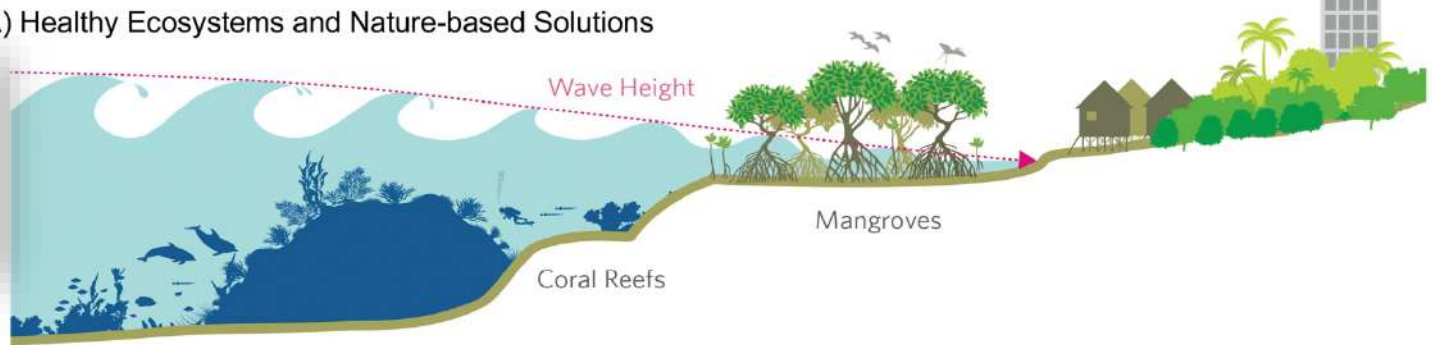


The National Centers for Coastal Ocean Science [coastalscience.noaa.gov](http://coastalscience.noaa.gov)  
Some graphics courtesy of the Integration and Application Network, University of Maryland Center for Environmental Science ([ian.umces.edu/symbols/](http://ian.umces.edu/symbols/))

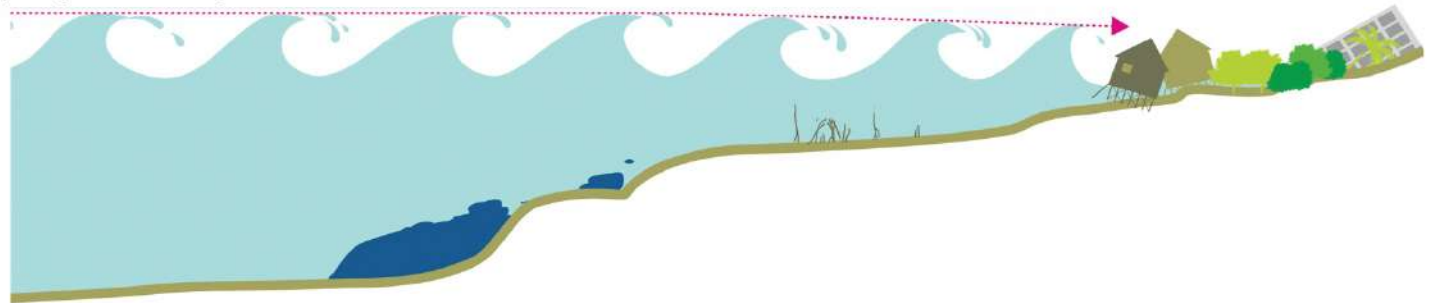
- หนึ่งตารางไมล์ของแอ่งน้ำเค็มกักเก็บคาร์บอนเทียบเท่ากับก๊าซ 76,000 แกลลอนต่อปี
- บึงกักตะกอนจากน้ำขึ้นน้ำลง ปล่อยให้มันเติบโตในระดับสูงเมื่อระดับน้ำทะเลสูงขึ้น ชายฝั่งที่มีชีวิตช่วยปรับปรุงคุณภาพน้ำ
- เป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของปลา เพิ่มความหลากหลายทางชีวภาพ และส่งเสริมการพักผ่อนหย่อนใจ
- บึงและแนวหอยนางรมทำหน้าที่เป็นแนวกันคลื่นตามธรรมชาติ บึง 15 ฟุตสามารถดูดซับพลังงานคลื่นที่เข้ามาได้ 50%
- ชายฝั่งที่มีชีวิตสามารถต้านทานพายุได้ดีกว่ากำแพงกัน

- 33% ของแนวชายฝั่งในสหรัฐอเมริกาจะมีโครงสร้างแข็งมากขึ้นภายในปี 2100 ทำให้แหล่งที่อยู่อาศัยของปลาและความหลากหลายทางชีวภาพลดลง
- โครงสร้างแนวชายฝั่งที่แข็งเช่นกำแพงกันป้องกันกรอพยพตามธรรมชาติของบึงและอาจสร้างการกัดเซาะของน้ำทะเล

### A) Healthy Ecosystems and Nature-based Solutions



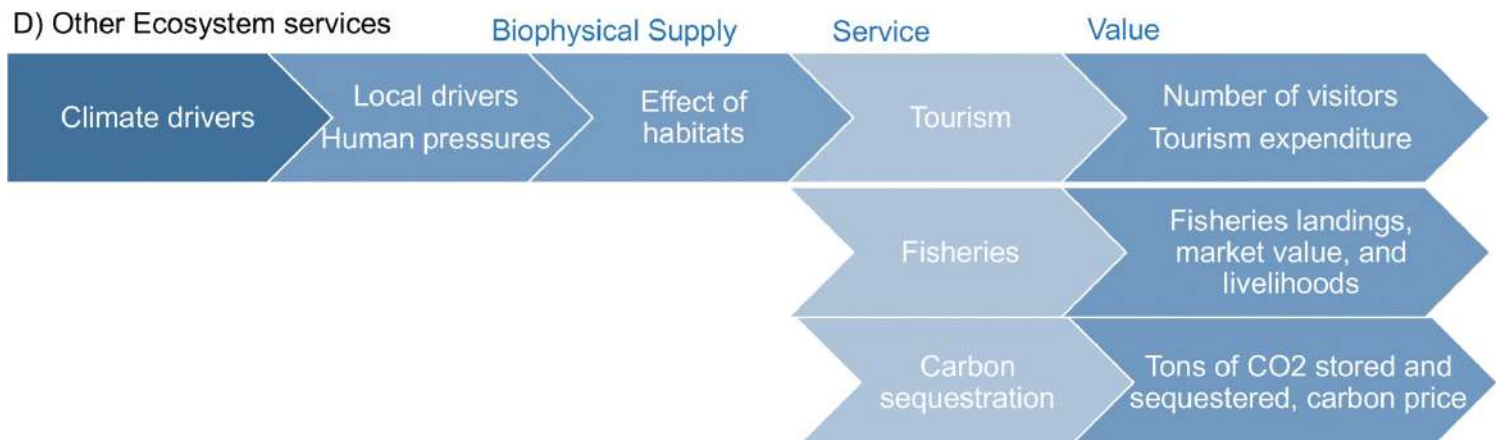
### B) Degraded ecosystems



### C) Risk reduction service



### D) Other Ecosystem services





# Examples of NbS application:

ตัวอย่างของการนำแนวทางการแก้ปัญหาที่อาศัยธรรมชาติเป็นพื้นฐาน (NbS) ไปใช้

## Urban green and blue spaces:

การมีพื้นที่สีเขียวและสีน้ำเงินในเมือง

ทำให้เกิดผลดีทางด้านสภาพภูมิอากาศและการพัฒนา  
ด้านสังคม สุขภาพของคนด้อยและก่อให้เกิดอาชีพ  
ด้านสิ่งแวดล้อมมากมาย

## Protection, restoration and management of wetlands:

การป้องกัน พื้นที่ และจัดการพื้นที่ชุ่มน้ำ

เป็นแหล่งกักเก็บน้ำ ป้องกันน้ำท่วม และเป็นแหล่ง  
ผลิตอาหารที่สำคัญ

## Providing space for rivers to naturally flow:

การมีพื้นที่ทางน้ำไหลตามธรรมชาติ

ป้องกันน้ำท่วม และมีความมั่นคงด้านทรัพยากรน้ำ

## Protection, restoration and sustainable use of forest landscapes:

การป้องกัน พื้นที่ และใช้ภูมิทัศน์ป่าไม้อย่างยั่งยืน

รักษาแหล่งน้ำ ควบคุมการกัดเซาะ และลดความเสี่ยง

## Sustainable management of agroforestry systems:

การจัดการระบบวนเกษตรอย่างยั่งยืน

ให้ความมั่นคงด้านอาหาร และควบคุมสมดุลน้ำ  
เกิดการพัฒนาด้านเศรษฐกิจและสังคม

## Protection or restoration of coastal ecosystems:

การป้องกันหรือฟื้นฟูระบบนิเวศชายฝั่งทะเล

นำมาซึ่งความสามารถในการปรับตัวของชุมชน  
และลดความเสี่ยงจากสาธารณภัยภัยพิบัติ



ขอขอบคุณ  
๑