

# THE REGENERATIVE FUTURE



JUANG  
PATTANA  
HOLDING

ChangeFusion

FabCafe  
what do you fab?





# THE REGENERATIVE FUTURE



ChangeFusion



**INSIGHTS**



**DRONE AND  
FABRICATION**



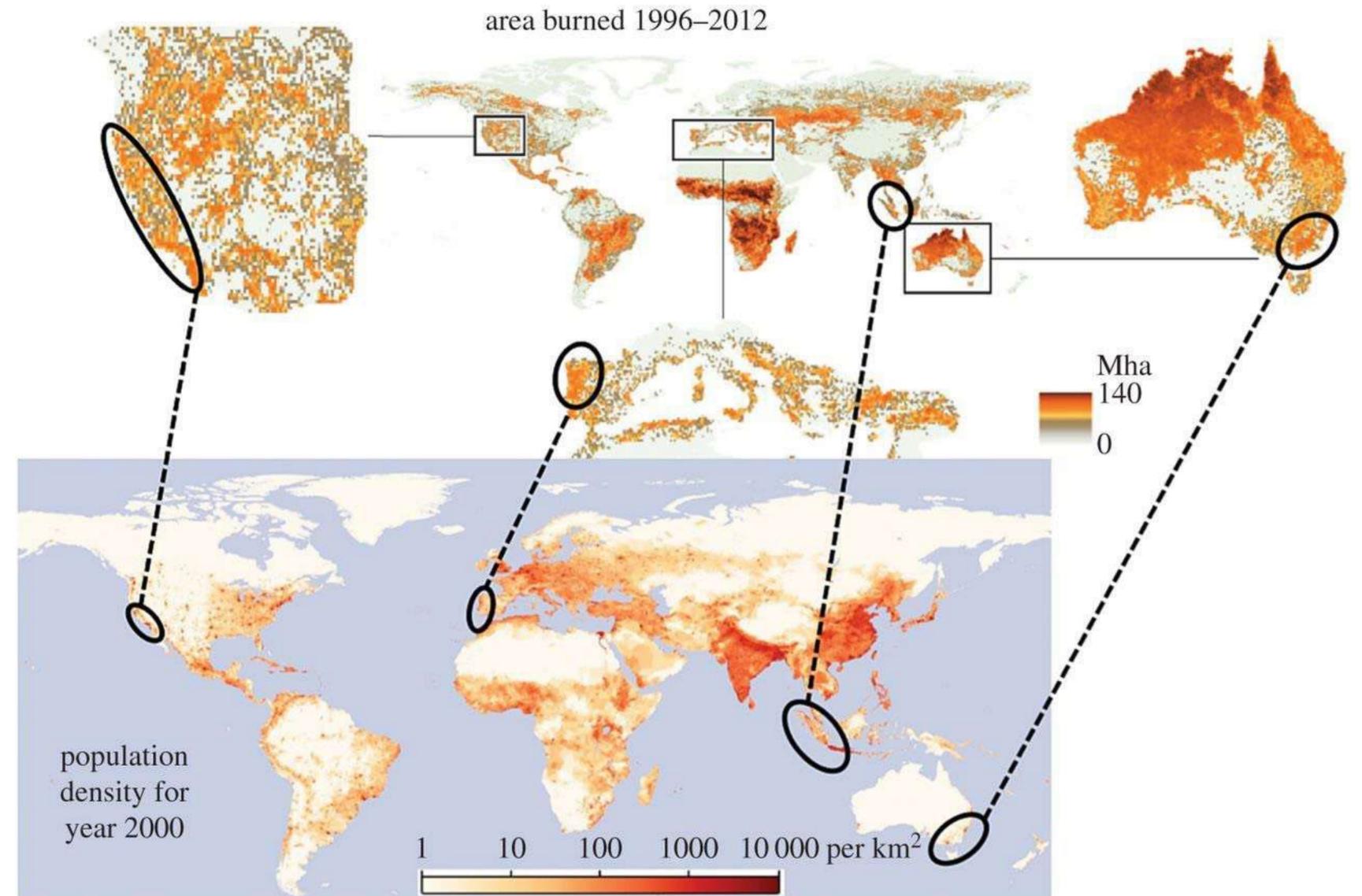
**PROTOTYPE**

# THE REGENERATIVE FUTURE



# What is WildFire?

A **wildfire, forest fire, bushfire, wildland fire** or **rural fire** is an unplanned, uncontrolled and unpredictable **fire** in an area of **combustible vegetation**.<sup>[1][2]</sup> Depending on the type of vegetation present, a wildfire may be more specifically identified as a bushfire (in **Australia**), desert fire, grass fire, hill fire, peat fire, prairie fire, vegetation fire, or **veld** fire.<sup>[3]</sup> Some natural forest ecosystems **depend on wildfire**.<sup>[4]</sup> Wildfires are distinct from beneficial human usage of wildland fire, called **controlled or prescribed burning**, although controlled burns can turn into wildfires. Modern **forest management** often engages in prescribed burns to mitigate risk and promote natural forest cycles.  
(Wikipedia, 2023)

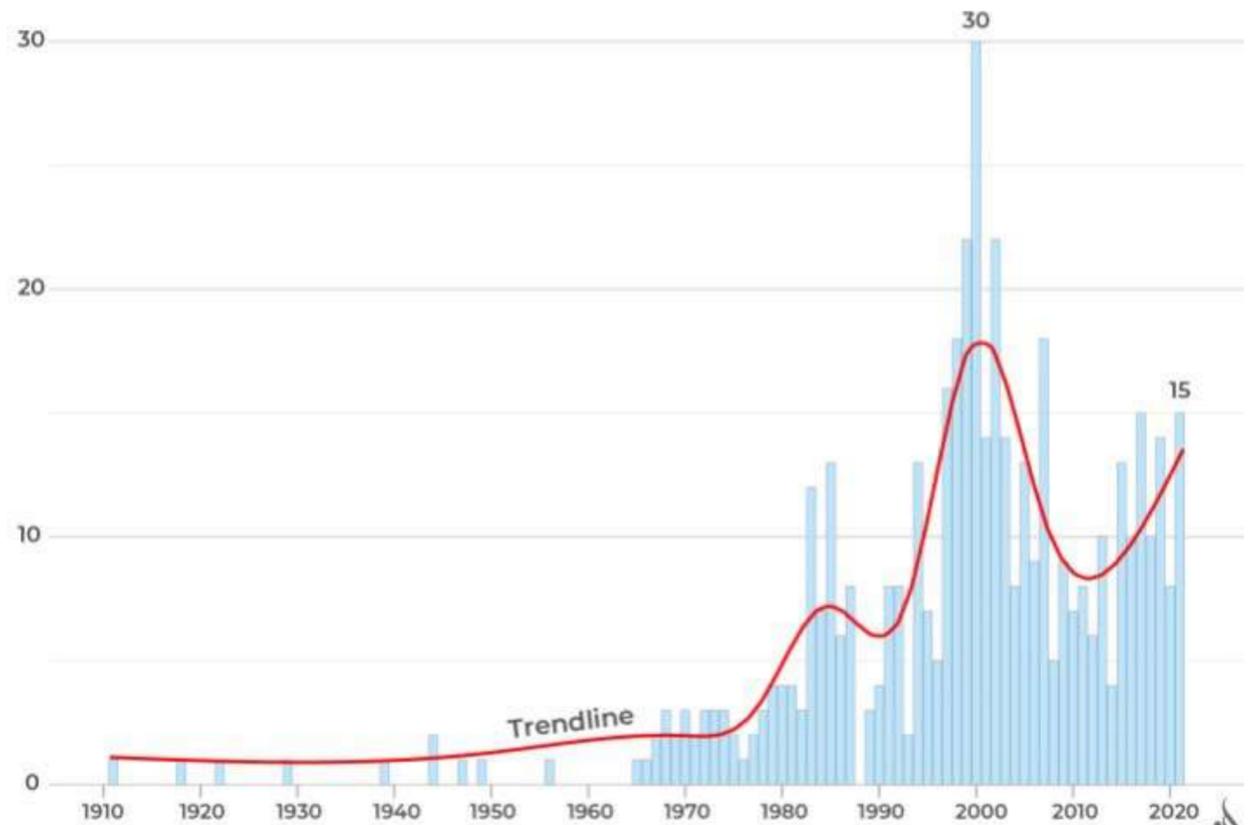


# Case Studies

## CLIMATE

### Wildfires on the rise

According to the Center for Research on the Epidemiology of Disasters, at least **470 wildfire disasters** - incidents that claimed 10 or more deaths or affected over 100 people - have been reported globally since 1911, **causing at least \$120bn in damages.**



Source: Centre for Research on the Epidemiology of Disasters | August, 18 2021 @AJLabs ALJAZEERA

## WILDFIRES

### 4 million km<sup>2</sup> burned each year

According to the European Space Agency, **“fire affects an estimated four million square kilometres (1.5 million sq miles) of Earth’s land each year”.**

### Yearly fires

400,000,000 hectares  
(990,000,000 acres)



About half the size of the US



Larger than the area of India

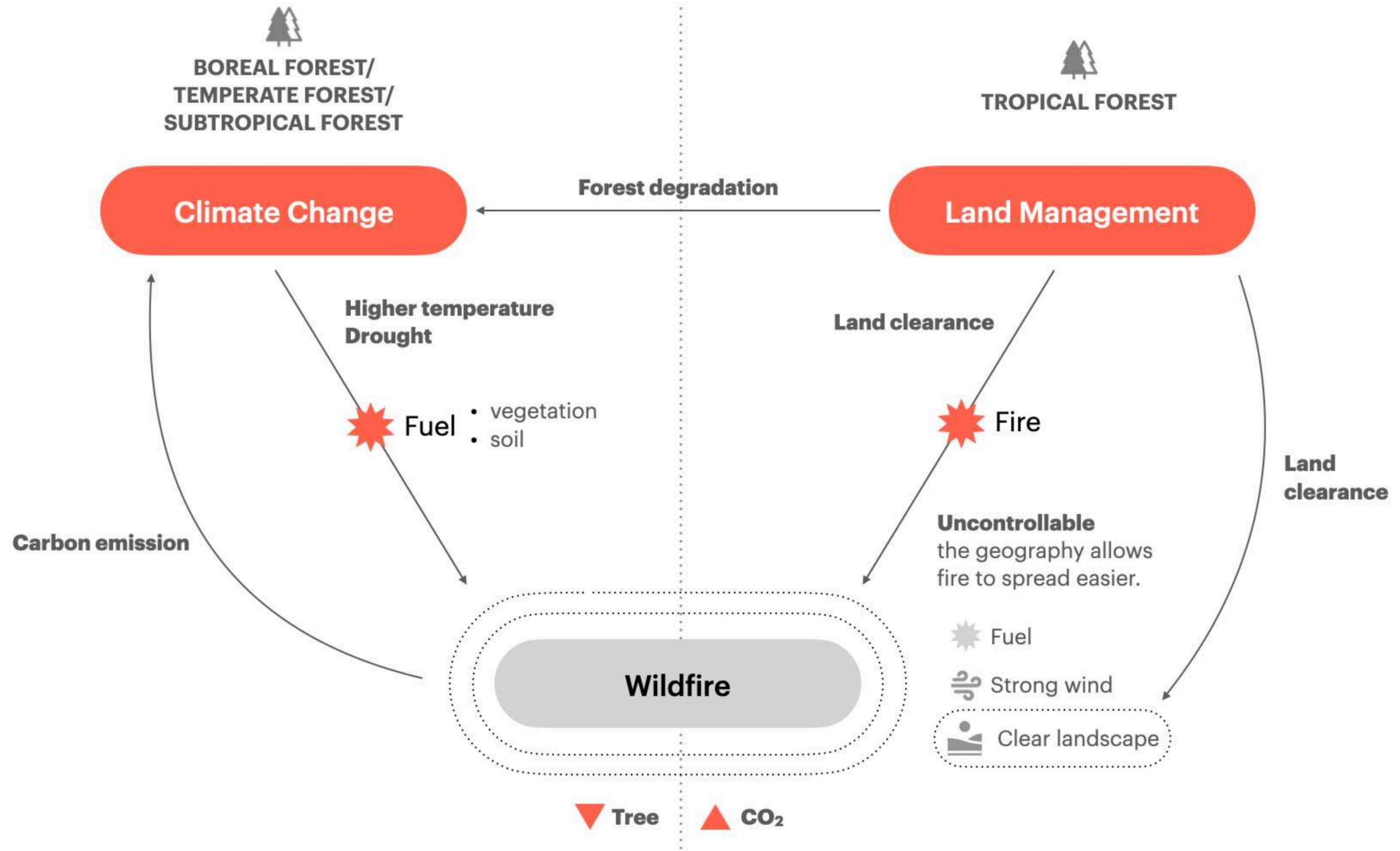


About four times the size of Nigeria

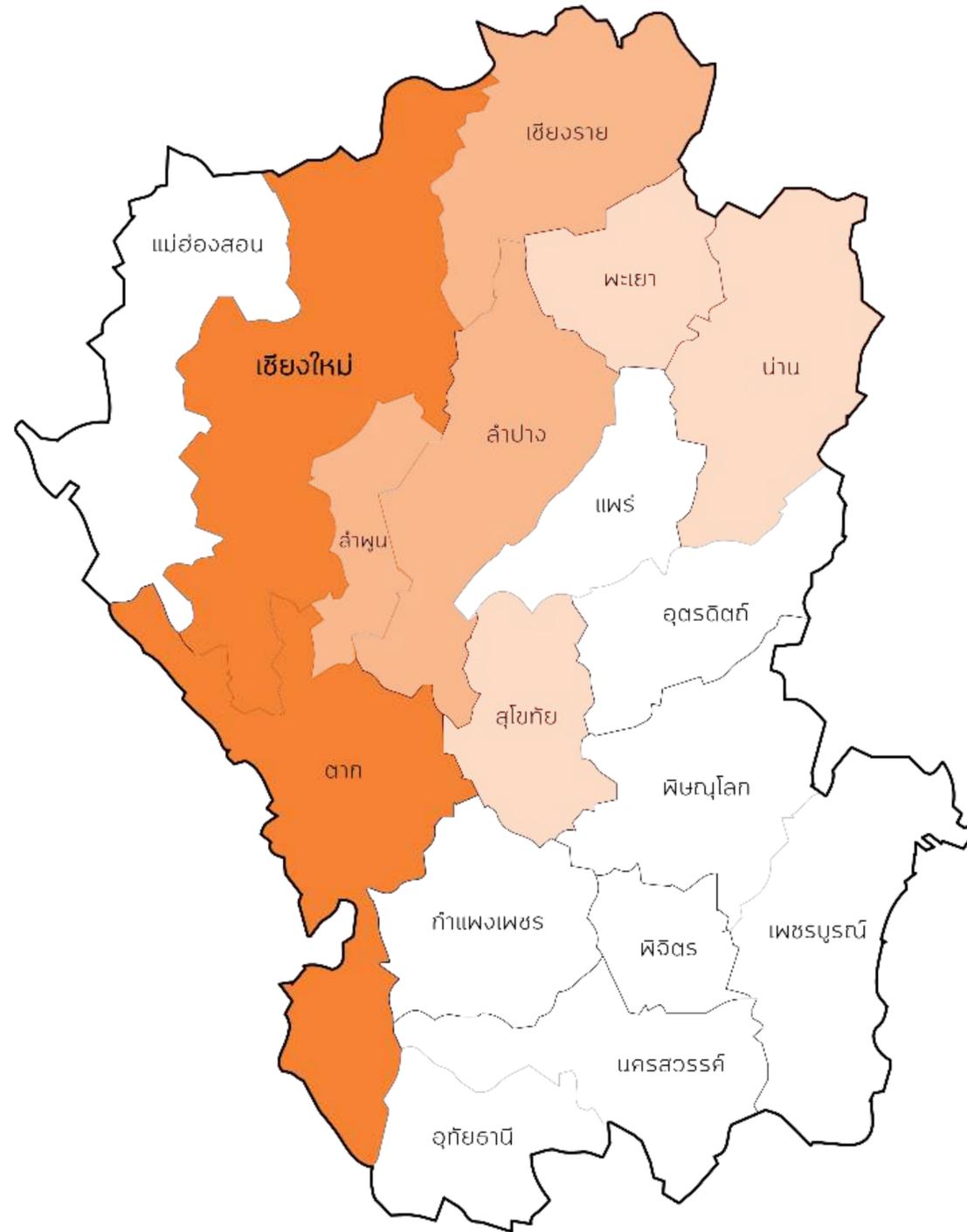


Source: European Space Agency | August, 18 2021

# Macro Factors



# ไฟฟ้าในภาคเหนือของประเทศไทย



# 72.68%

พื้นที่ภาคเหนือที่ถูกเผาไหม้จากไฟฟ้าในประเทศไทย

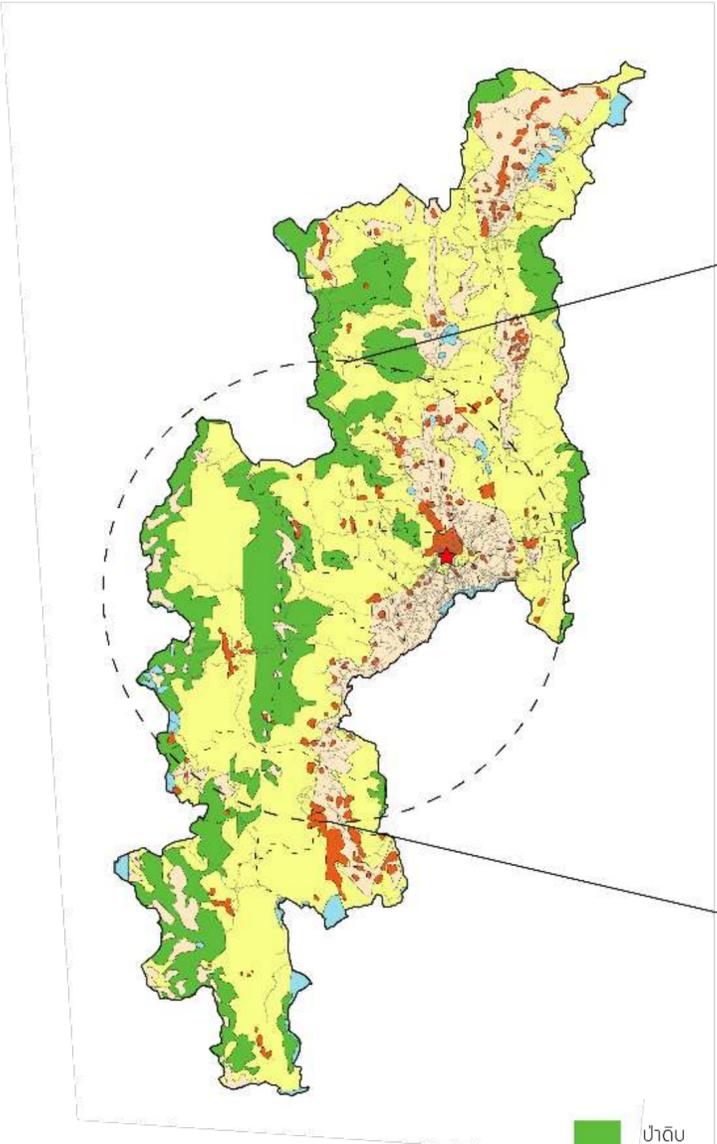
จัดอันดับ จังหวัดที่มีพื้นที่ที่ถูกเผาไหม้จากไฟฟ้าในภาคเหนือ

1. เชียงใหม่	41,988.91	ไร่
2. ตาก	11,870	ไร่
3. ลำพูน	9,413	ไร่
4. ลำปาง	6,934.17	ไร่
5. เชียงราย	5,507	ไร่
8. พะเยา	3,675.50	ไร่
9. น่าน	3,462	ไร่
11. สุโขทัย	2,656	ไร่
22. กำแพงเพชร	952	ไร่
23. แม่ฮ่องสอน	895	ไร่
25. แพร่	732	ไร่
34. นครสวรรค์	278	ไร่
43. เพชรบูรณ์	73	ไร่
45. อุตรดิตถ์	70	ไร่
46. อุทัยธานี	50	ไร่
48. พิษณุโลก	29	ไร่

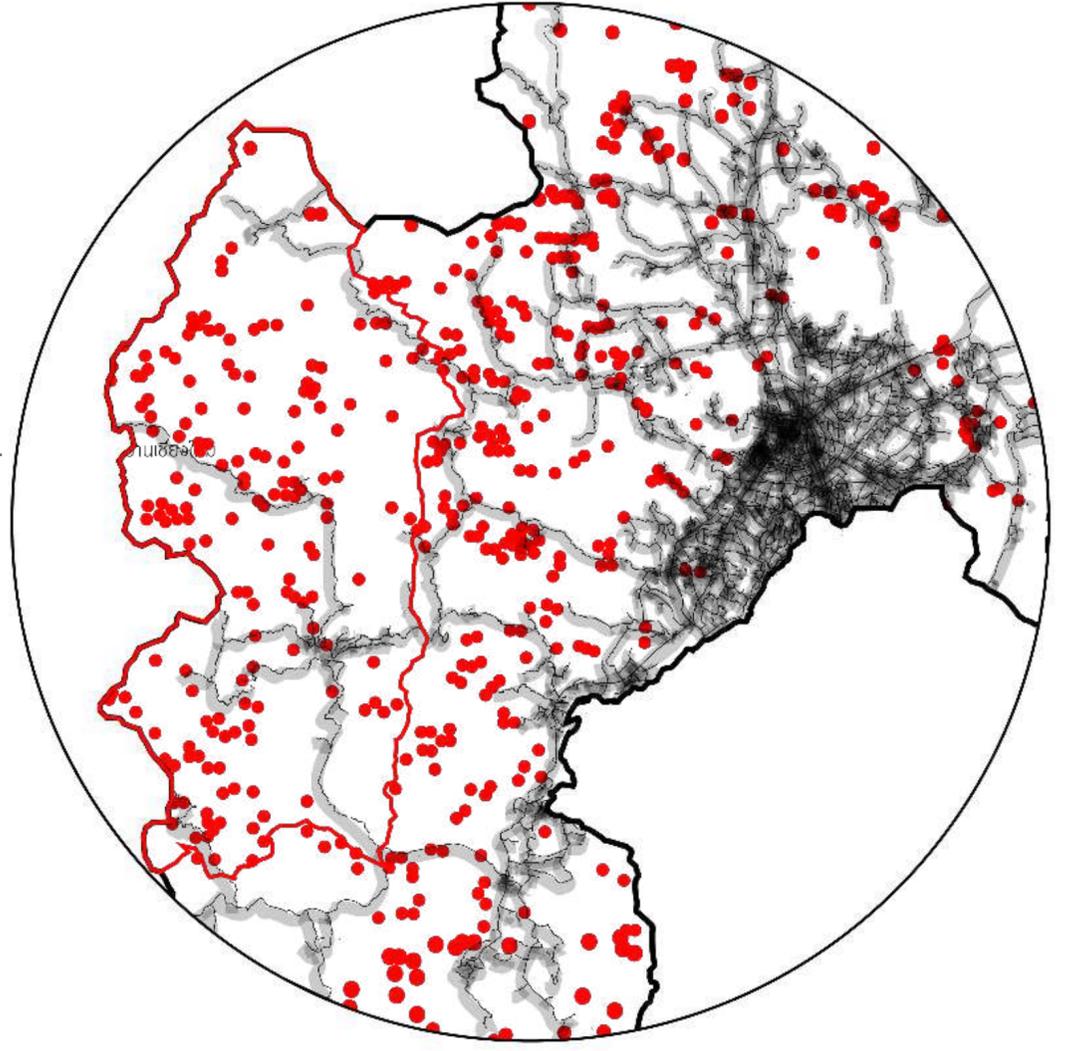
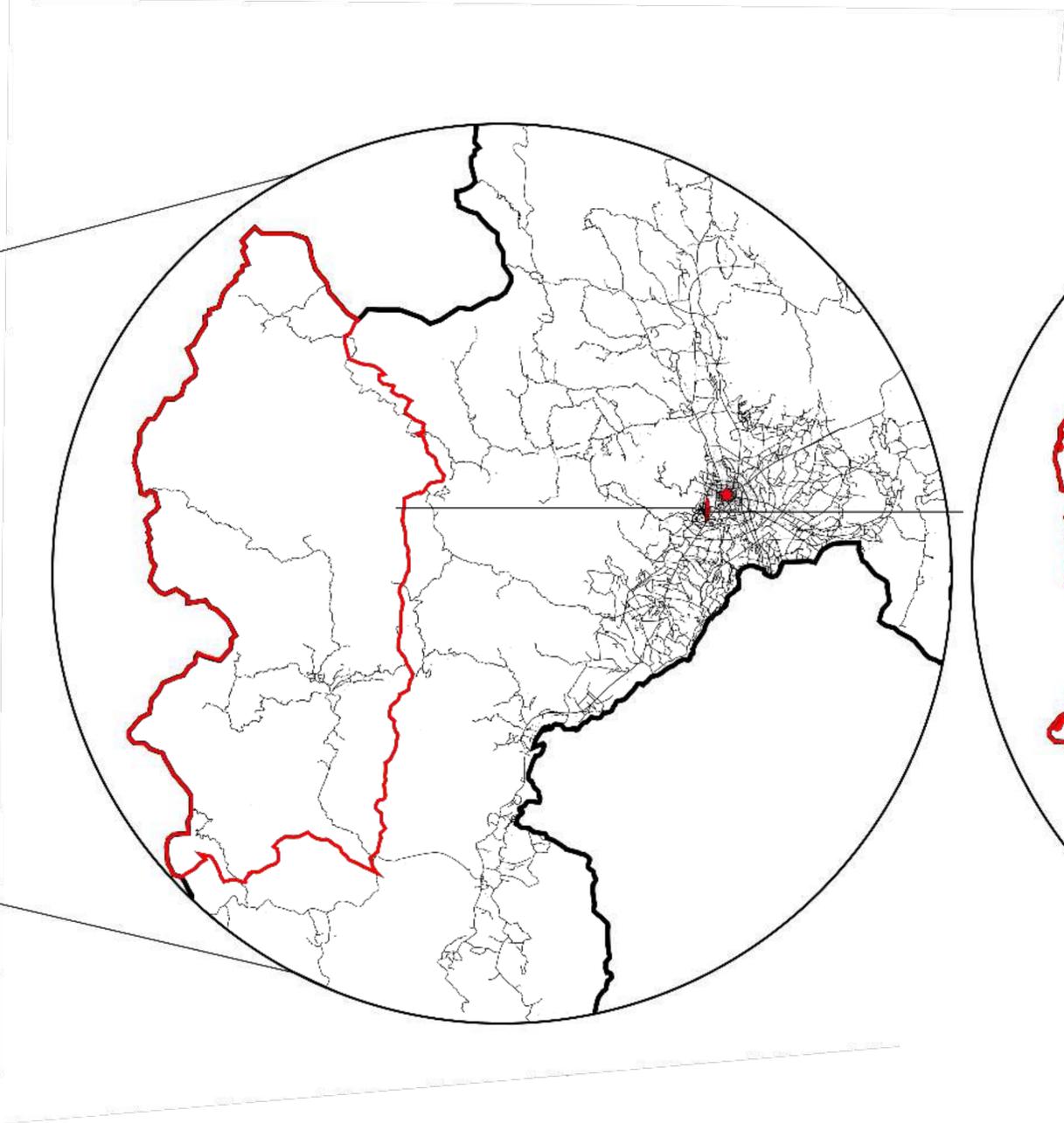
100 km.



# WILDFIRE MAP



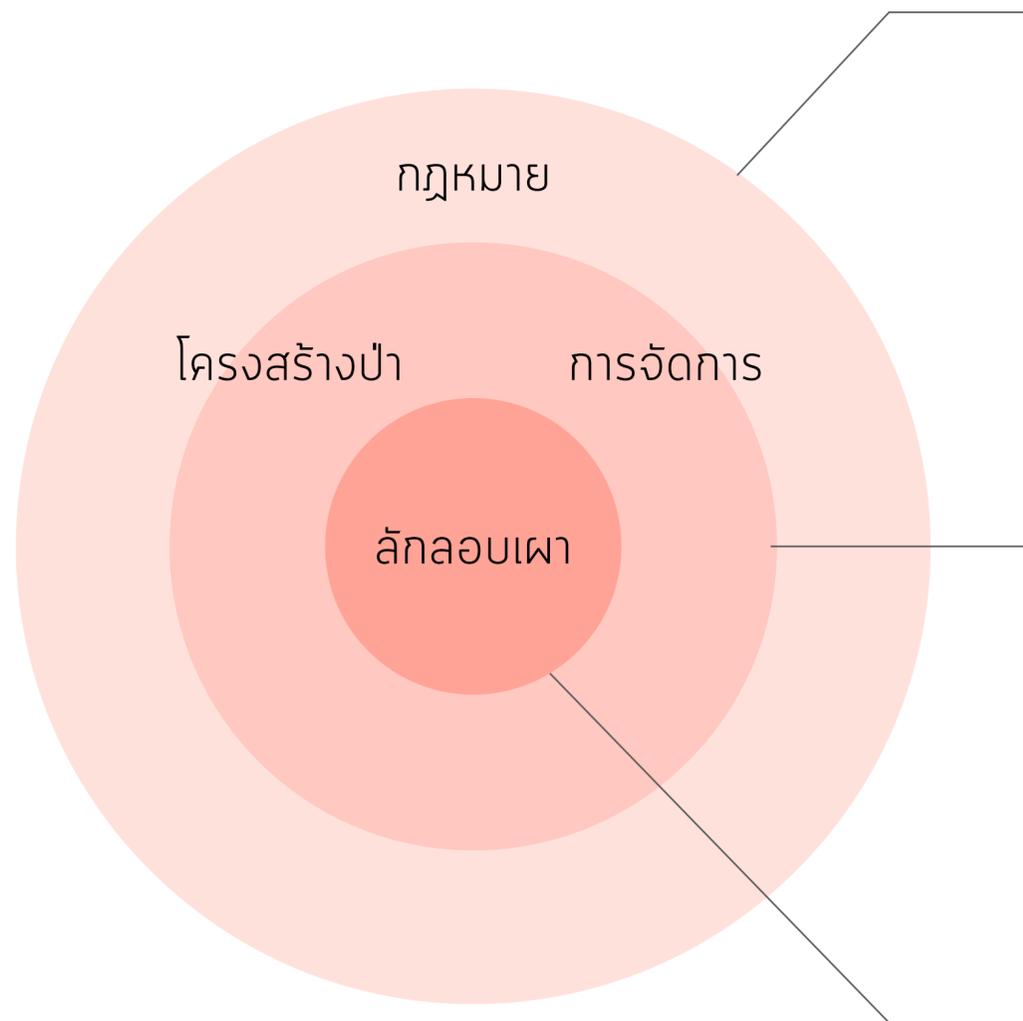
- ป่าดิบ
- ป่าผลัดใบ
- สวนป่า
- พื้นที่เกษตร
- อื่นๆ
- อ. แม่แจ่ม
- ขอบเขตอำเภอ
- อ. เมือง เชียงใหม่
- จังหวัดเชียงใหม่



- รัศมี 1 กม. จากถนน
- ตำแหน่งจุดไฟ
- อ. แม่แจ่ม
- ขอบเขตอำเภอ
- อ. เมือง เชียงใหม่
- จังหวัดเชียงใหม่

# ปัญหาไฟฟ้าในเชียงใหม่

## ระดับของปัญหา



## พนักงาน

กฎหมายมีการให้เงินรางวัล แต่ขาดการตรวจสอบ



## คนดูแลป่าไม้ (ชนเผ่าม้ง)

กฎหมายไม่เอื้อให้ทำมาหากินอย่างยั่งยืน



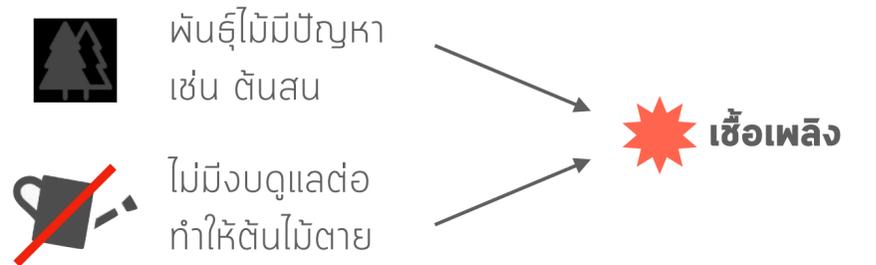
## เจ้าหน้าที่ป่าไม้

อนุญาตให้คนล๊กลอบเผาระหว่างขาดการแจ่งเตือน



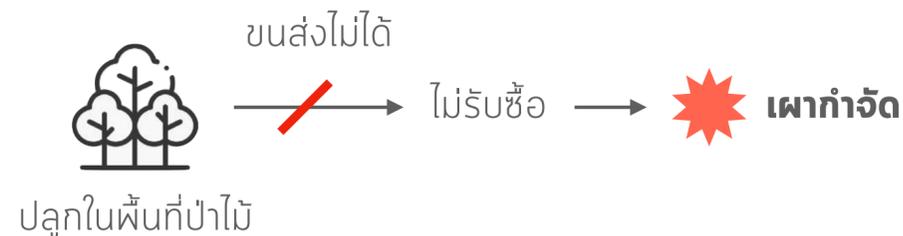
## คนปลูกป่า

ปลูกป่าและการจัดการที่ไม่ดี ทำให้โครงสร้างป่าติดไฟง่าย



## เกษตรกร

เผากำจัดเศษเหลือทางการเกษตร ซึ่งในปัจจุบันอ้อยสามารถนำไปขายได้ แต่ยังมีเกษตรกรบางส่วนขายไม่ได้

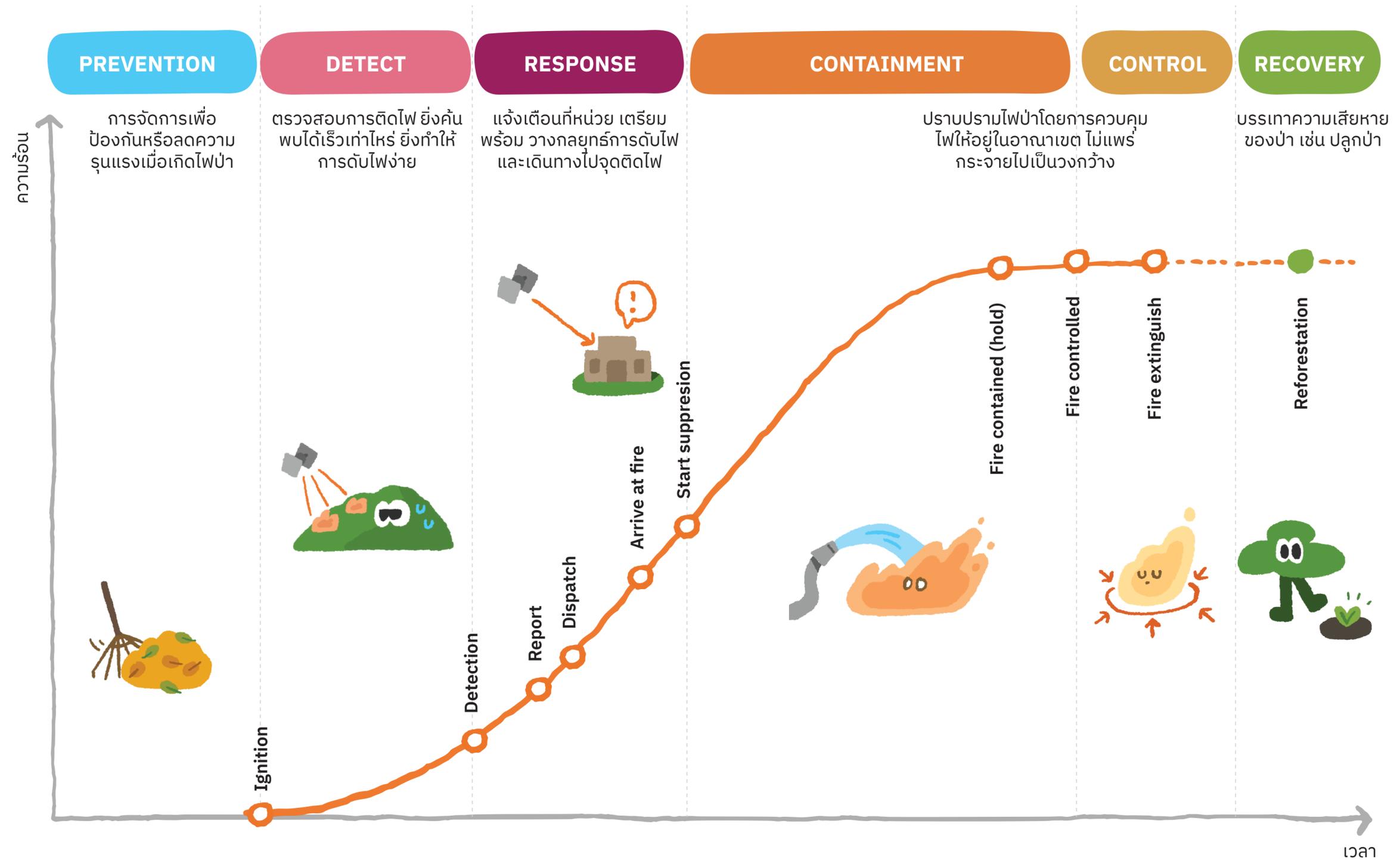


## คนล๊กลอบเผาป่า

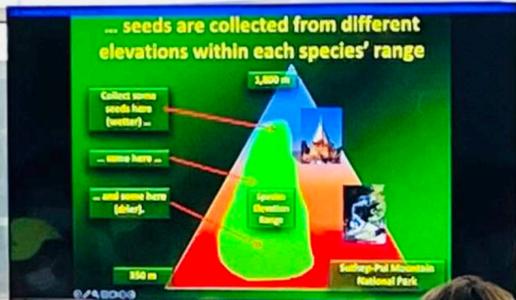
หาของป่าและล่าสัตว์



# ขั้นตอนการจัดการไฟป่า



Source: [wildfire conceptual model](#)




  
**ธรรมชาติบนดาดฟ้า**  
 MOTHER NATURE



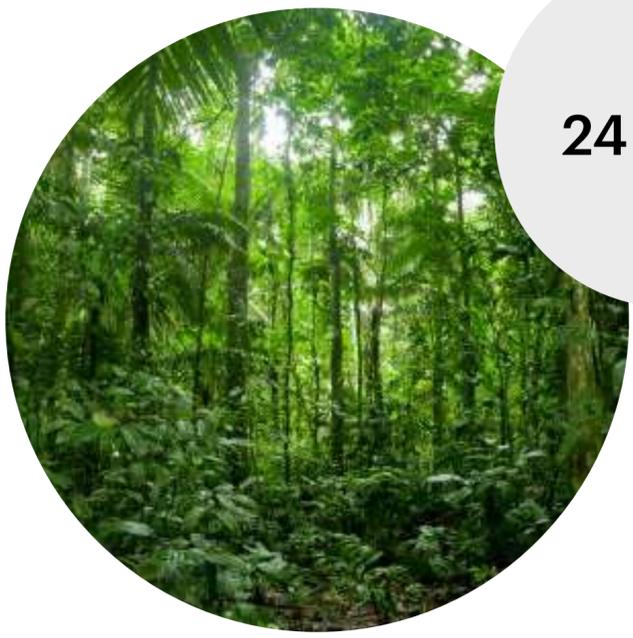

Slide

PEACE FOR ALL  
HARM



# VAlue of Forest Restoration

## Productive



24 tc/rai

- **Water:** แหล่งต้นน้ำ
- **Non-timber forest products (NTFP):** ป่าให้ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ใช่ไม้ซุง ที่สัตว์ คน สามารถใช้ประโยชน์ได้ เช่น สมุนไพร ผลไม้ สัตว์ป่า และอื่นๆ
- **Carbon Storage:** กักเก็บคาร์บอนไดออกไซด์
- **Biodiversity:** มีความหลากหลายทางชีวภาพ

## Degraded



4 tc/rai

- **Soil erosion:** ดินถล่ม มาจากการไม่มีรากพืชยึดดิน
- **lack of biodiversity:** มีความหลากหลายทางชีวภาพต่ำ
- **Less non-timber forest products (NTFP):** สามารถใช้ประโยชน์จากป่าได้ลดลง เนื่องจากไม่มีผลผลิต
- **ง่ายต่อการติดไฟ** การลามของไฟป่า

การปลูกป่าเพื่อให้ได้ป่าที่ Productive

พื้นที่ป่าในประเทศไทย

31.57%

พื้นที่ป่าทั้งหมด

22%

พื้นที่ป่าธรรมชาติ

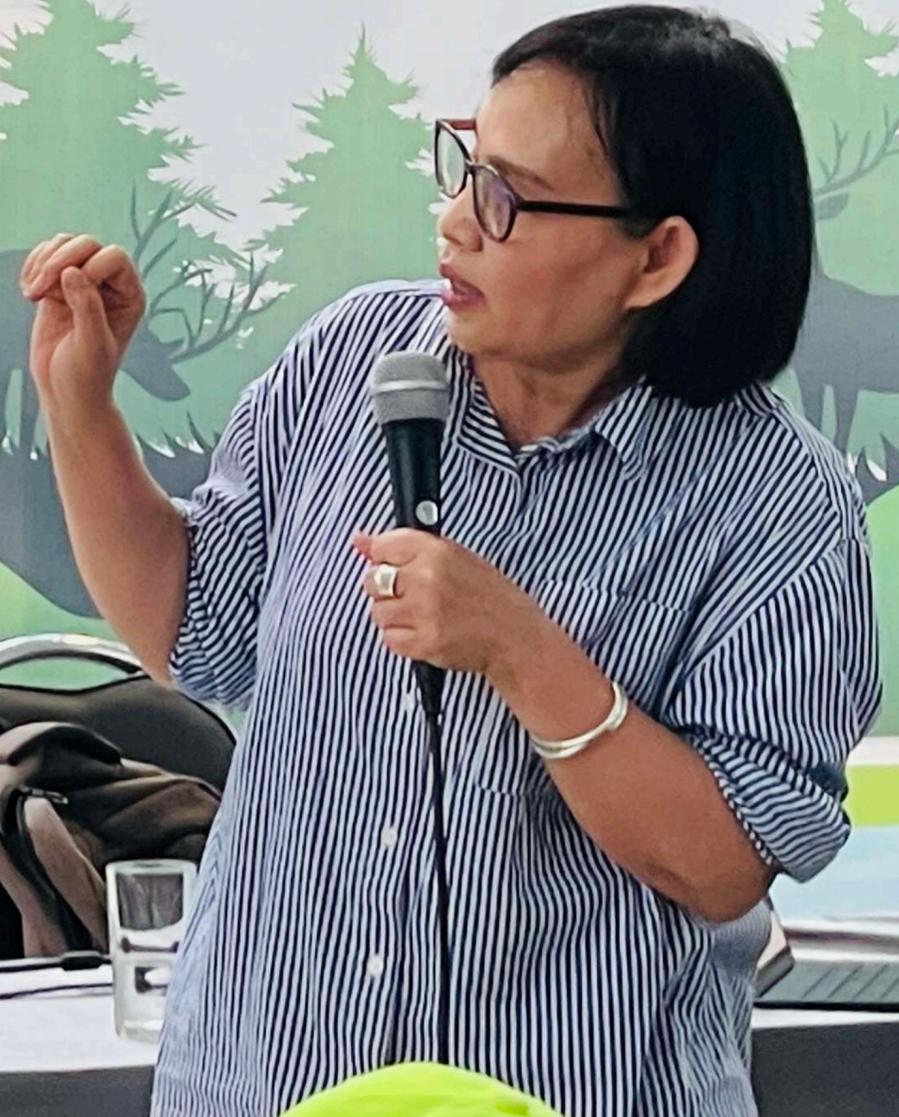
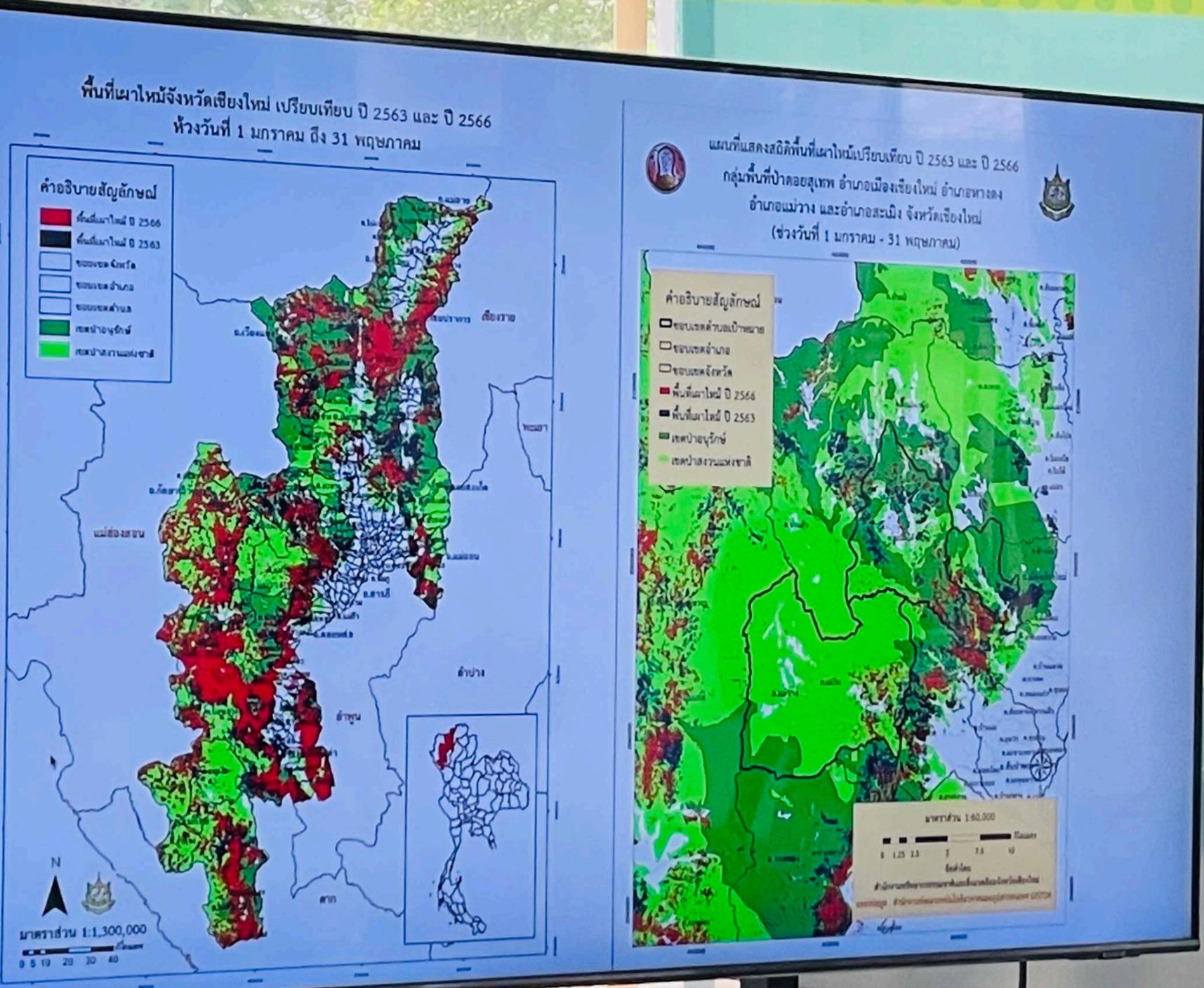


40%

เป้าหมายพื้นที่ป่าในอนาคต

# ธรรมชาติบนดาดฟ้า

## MOTHER NATURE



# ประเภทของป่าแบ่งตามการจัดการ

## ป่าอนุรักษ์ เขตอุทยาน



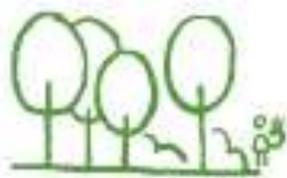
เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า  
วนอุทยาน

### ❌ ข้อห้าม

- ยึดถือ ครอบครองพื้นที่
- เก็บหาน้ำออกไปหรือกระทำการใดๆที่ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศ
- ล่อหรือนำสัตว์ป่าออกไป ทำให้เกิดอันตรายแก่สัตว์ป่า
- นำเครื่องมือล่าสัตว์จับสัตว์หรืออาวุธใดๆเข้าไปในพื้นที่
- เปลี่ยนแปลงทางน้ำหรือทำให้น้ำเป็นพิษ เหือดแห้ง หรือนำเสีย
- กิ่งสิ่งเชื้อเพลิงที่ทำให้เกิดเพลิงไหม้

พ.ร.บ.อุทยานแห่งชาติ  
พ.ร.บ.สงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า

## ป่าสงวน แห่งชาติ



ป่าสงวนและป่าคุ้มครอง

### ❌ ข้อห้าม

- ยึดถือ ครอบครอง บุกรุกพื้นที่ป่า
- ก่อสร้าง อยู่อาศัย
- ทำประโยชน์ในที่ดิน ทำไม้ หาของป่า
- ทำให้เกิดการเสื่อมเสียแก่สภาพป่า

### ✅ ทำได้ ต้องขออนุญาต

- ทำไม้หรือหาของป่าที่ไม่ใช่ไม้หรือของป่าหวงห้าม

### ✅ ทำได้ ไม่ต้องขออนุญาต

- ตัดไม้ไผ่ หวาย เถวัลย์ เก็บหาของป่าบางประเภทเพื่อบริโภคครัวเรือน
- เก็บเศษไม้ตายแห้ง ไม้พิน

พ.ร.บ.ป่าสงวนแห่งชาติ

## ป่าชุมชน



ป่านอกเขตอนุรักษ์ที่ชุมชนร่วมกับ  
รัฐในการดูแล จัดการอย่างยั่งยืน

### ❌ ข้อห้าม

- ยึดถือ ครอบครอง บุกรุกพื้นที่ป่า
- ใช้ประโยชน์ในเชิงการค้าที่คณะกรรมการไม่ได้อนุมัติ

### ✅ ชุมชนทำได้

- เก็บหาของป่า
- ใช้ประโยชน์จากไม้ ตามความจำเป็นที่ได้รับอนุญาตตามแผนจัดการป่าชุมชน

### ✅ เจ้าหน้าที่ป่าชุมชน

- ตรวจสอบ ตรวจตรา ดูแลการดำเนินการใช้ประโยชน์จากผลผลิตให้สมดุล ยั่งยืน
- ป้องกันการเสียหายของป่า

พ.ร.บ.ป่าชุมชน พ.ศ. 2562

## ป่ากรรมสิทธิ์



ป่าที่อยู่ในพื้นที่กรรมสิทธิ์

### ✅ เจ้าของกรรมสิทธิ์ทำได้

- ในปีพ.ศ.2561ไม่กขชนิดในที่ดินกรรมสิทธิ์ไม่ถือเป็นไม้สงวนหวงห้าม การทำไม้ไม่ต้องขออนุญาตจากพนักงานเจ้าหน้าที่



ForeD

2:48 PM Sat Apr 6

69%

FIRMS  
Lat: 15.548° Lon: 107.329°

หน้าแรก

แผนที่

เข้าสู่ระบบ

เกี่ยวกับเรา

PEACE FOR ALL



# THE REGENERATIVE FUTURE

**INSIGHTS**







## ในป่าอินทนนท์

#ชวนรู้จักอินทนนท์มากกว่าที่เคย





มีเห็ดเหาะ

ป่าไม้ผลัดใบ

ป่าดิบชื้น/ไม้ผลัดใบ



ป่าเต็งรัง

- พบได้ในบริเวณที่มีความชื้นต่ำ เลือ่ม โทรม ดินคุณภาพไม่ดี
- ต้นไม้ทนแล้งและทนไฟ อยู่รอดจากไฟป่าได้
- ป่าชนิดนี้เกิดจากการฟื้นตัวของป่าที่ถูกไฟเผาทำลายบ่อย



ป่าเบญจพรรณ

- ป่าชนิดนี้มักพบอยู่ในบริเวณเนินลาดชันหรือเนินเขาจึงมีปัญหาในการเข้าถึงพื้นที่
- ฝนตกไม่มากนัก มีฤดูแล้งที่ยาวนาน



ป่าดิบแล้ง

- อยู่ในพื้นที่ค่อนข้างราบเรียบหรือตามหุบเขา
- ความชุ่มชื้นน้อยปริมาณน้ำฝน 1,000-1,500 มม.



ป่าสน

- มีกระจายอยู่เป็นหย่อมๆตามภาคเหนือ
- จะพบสนสามใบขึ้นอยู่มากกว่าไม้ไม้ผลัดใบชนิดอื่นๆ



ป่าดิบชื้น

- ชั้นเรือนยอดหลักหนาทึบ แสงส่องลงไปได้น้อย
- มีปริมาณฝนตกมาก
- เมื่อเทียบกับป่าผลัดใบ ป่าดิบชื้นมีโอกาสเกิดไฟป่าน้อยมาก
- เพราะบางต่อไฟป่ามากกว่าต้นไม้ทนไฟ



สนสามใบ: ในใบมีน้ำมันเยอะ ทำให้ป่าที่มีสนสามใบดีไฟง่าย และรุนแรงกว่า

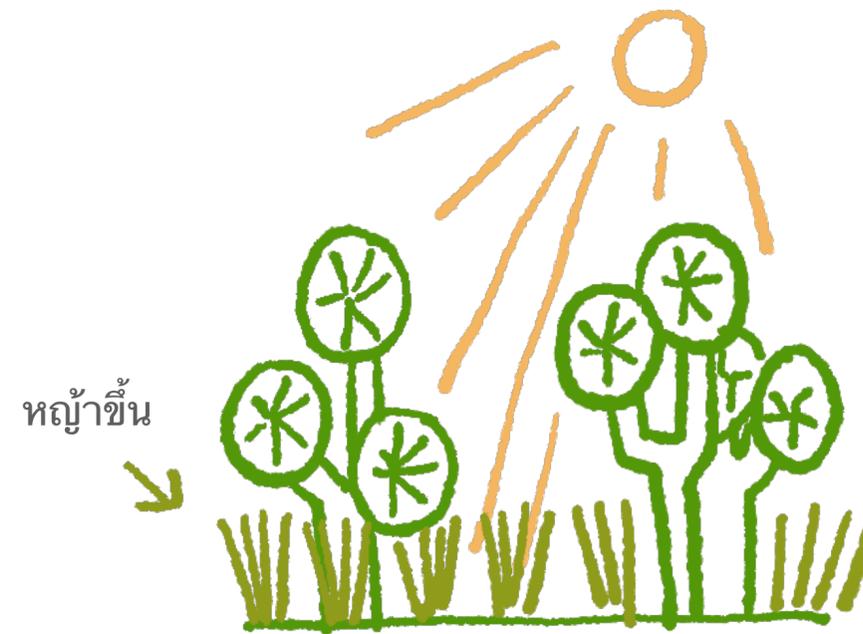
# ลักษณะของเรือนยอด

## เรือนยอดชิด



แสงแดดส่องไม่ถึงพื้น หญ้าขึ้นน้อย

## เรือนยอดไม่ชิด

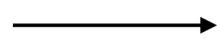


แสงแดดส่องถึงพื้น หญ้าขึ้นเยอะ  
ทำให้ป่าติดไฟง่าย รวมถึงหญ้าแย่ง  
สารอาหารของต้นกล้า

### ประเภทของต้นไม้

- 1 Pioneer**  
ต้นไม้โตไว อายุสั้น
- 2 Climax**  
ต้นไม้โตช้า อายุยืน

เพาะกล้า

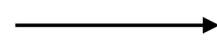


ปลูกกล้า

ถ้าในพื้นที่ป่ามีต้นกล้าอยู่แล้ว จะให้ความสำคัญไปที่การดูแล ใส่ปุ๋ยมากกว่า เนื่องจากกล้าที่เติบโตเองในป่ามีความแข็งแรงมากกว่ากล้าที่เพาะเอง



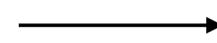
ไม่ปลูกไม้เศรษฐกิจ เพราะจะมีคนลักลอบตัดไปใช้ประโยชน์



ดูแลรักษา

(ระยะเวลา 2 ปี)

ใส่ปุ๋ย ตรวจสอบสภาพ เพื่อให้ได้ป่าที่เรื้อนยอดชิด



## 4 Key Successional

1

### Biomass

ความหนาแน่นของต้นไม้ในผืนป่า

2

### Structure

มีลักษณะความสูงของต้นไม้ที่หลากหลาย เช่น ไม้พุ่ม ไม้สูงใหญ่ เพราะสัตว์แต่ละพันธุ์มีถิ่นที่อยู่ ใช้ประโยชน์จากต้นไม้แตกต่างกัน

3

### Biodiversity

ความหลากหลายทางชีวภาพ

4

### Ecological Functioning

การหมุนเวียนและใช้ประโยชน์ ผลผลิตจากป่า เช่น ธาตุอาหาร ดินน้ำ อาหาร

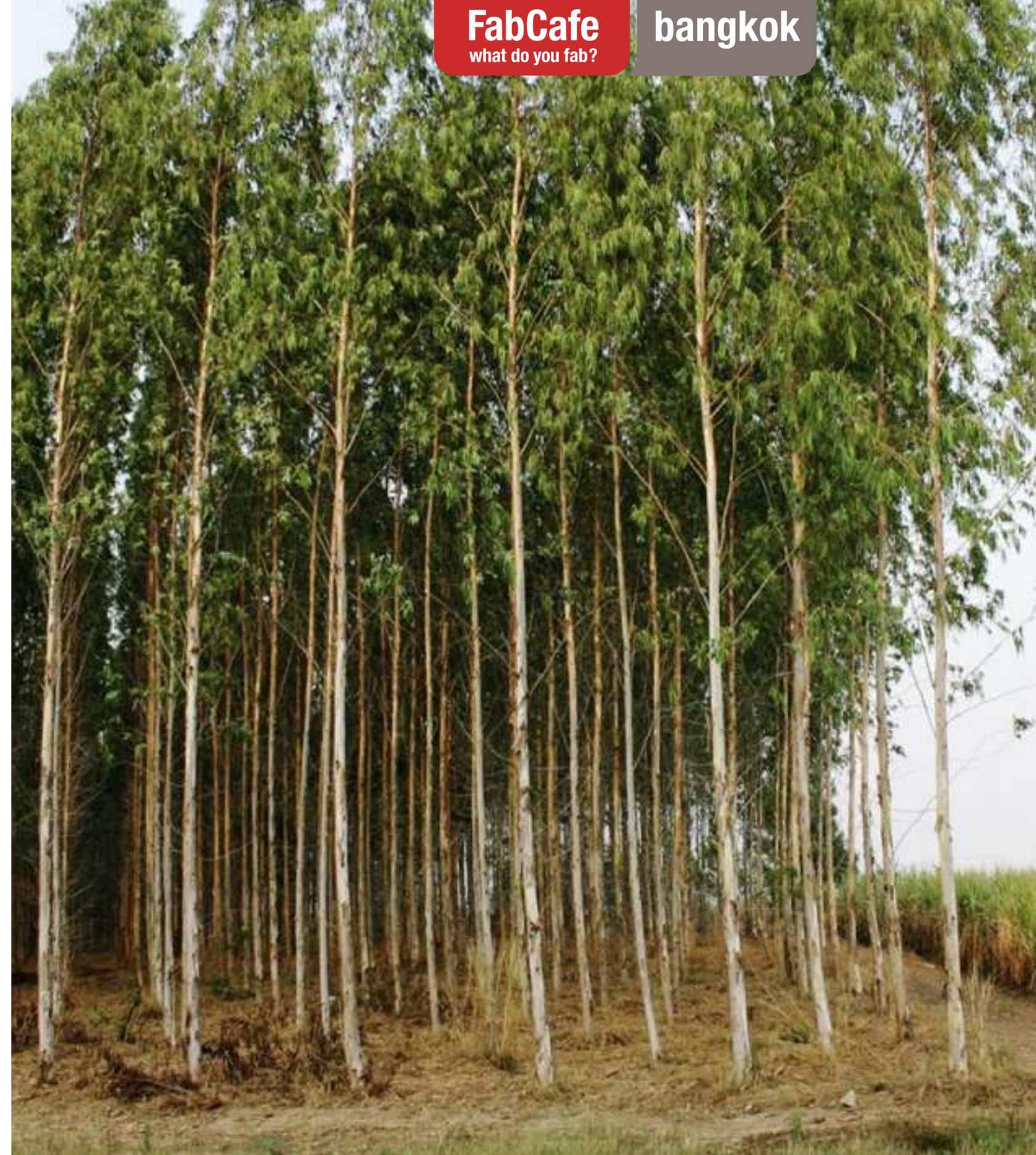
# Alien Species

Alien Species คือสิ่งมีชีวิตต่างถิ่นที่ไม่ได้มีต้นกำเนิดในพื้นที่นั้นๆ โดยมีการนำเข้ามาแพร่กระจายและก่อให้เกิดผลกระทบต่อระบบนิเวศเดิม



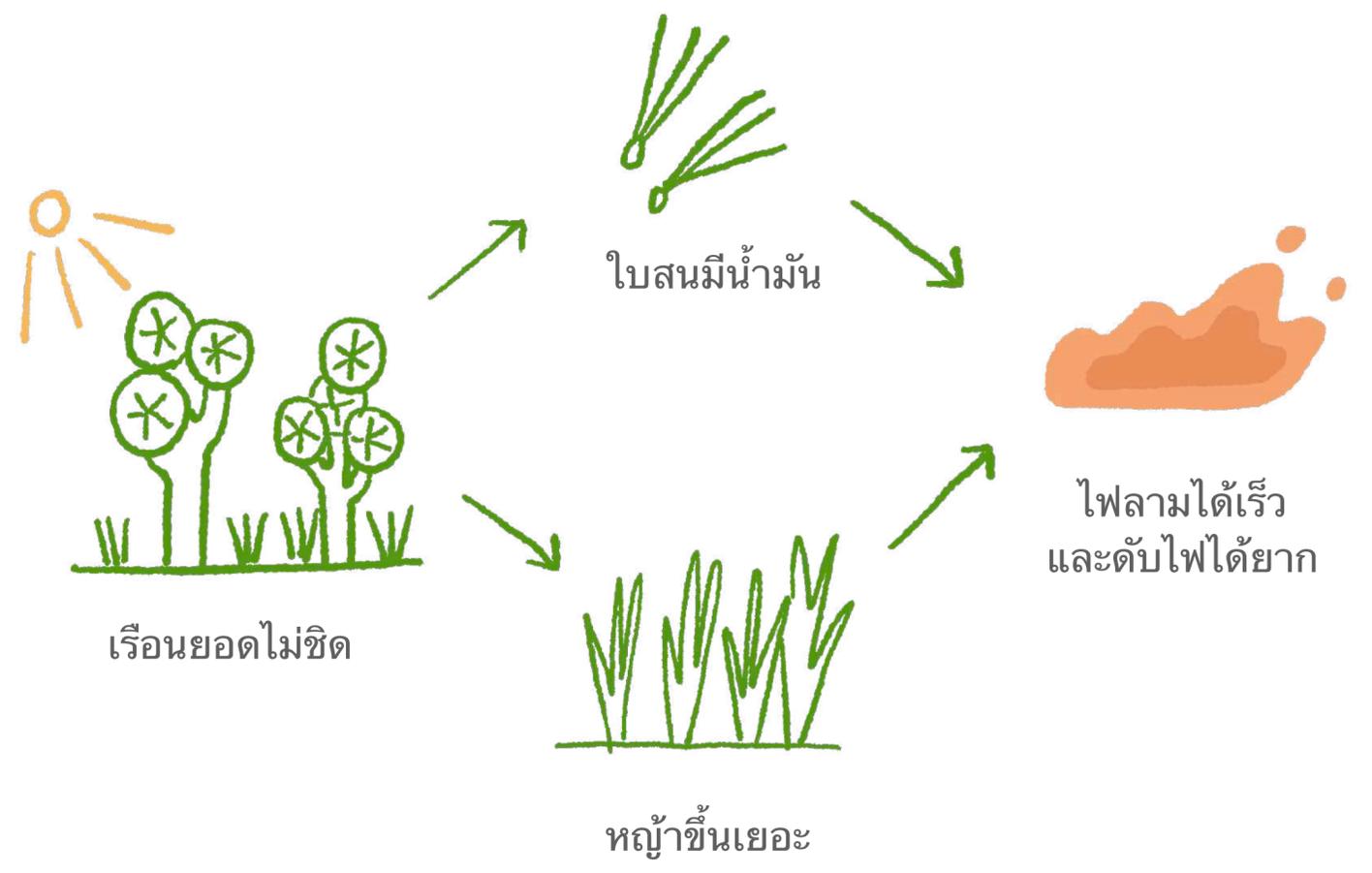
สัตว์ในพื้นที่ไม่กิน  
และไม่ได้ใช้ประโยชน์

มีสารยับยั้งการเติบโต  
ของพืชท้องถิ่น



# ผลกระทบจากป่าสน

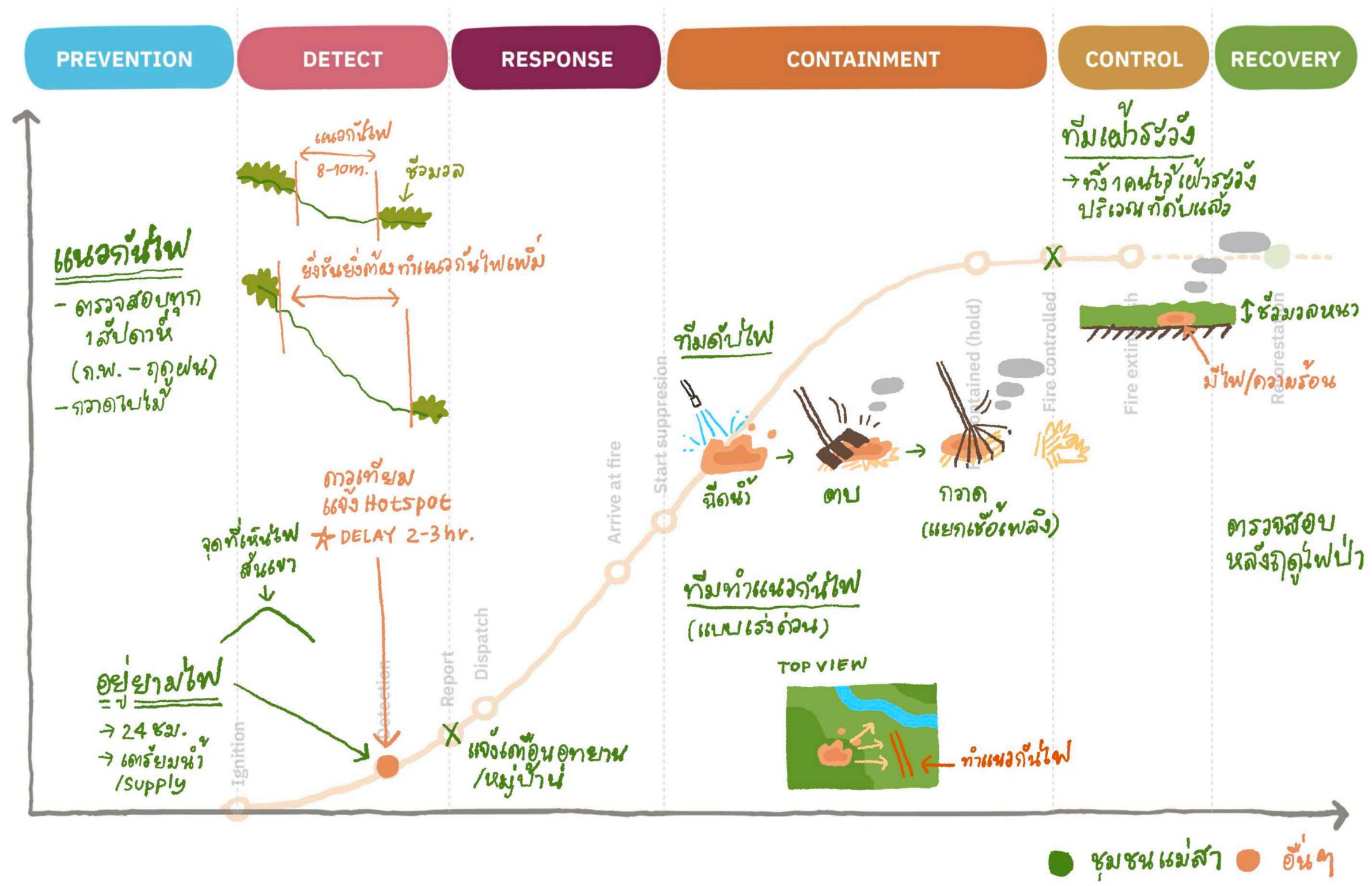
บริเวณหมู่บ้านแม่สา เนื่องจากบริเวณที่มีการปลูกป่ามีการปลูกต้นสนสามใบ ทำให้ป่ามีโครงสร้างที่เอื้อต่อการติดไฟ







# ขั้นตอนการจัดการไฟของแม่สา



# เครื่องมือดับไฟ

ที่ยามไฟชุมชนแม่สาใช้งาน

1

## เครื่องพ่นน้ำ

ดัดแปลงมาจากเครื่องฉีดยาฆ่าแมลงที่หาได้ทั่วไป ฉีดน้ำที่ไฟเพื่อลดความร้อน และฉีดใส่คนที่เข้าไปดับไฟ

\*ณ ตำแหน่งที่ขึ้นไปสำรวจ มีน้ำสำรองอยู่ 1,000 ลิตร

2

## ไม้ตบ

ตบลงไปทีไฟเพื่อแยกออกซิเจนออกจากเชื้อเพลิง ให้ไฟดับ

\*สำหรับเชื้อเพลิงที่เป็นสนสามใบ การตบจะทำให้ไฟไหม้หนักขึ้น

3

## คลาด/ไม้เขี่ย

เขี่ยเชื้อเพลิงออกจากกันเพื่อไม่ให้ไฟลามต่อไปได้ หรือทำแนวกันไฟแบบเร่งด่วน

4

## เครื่องเป่า

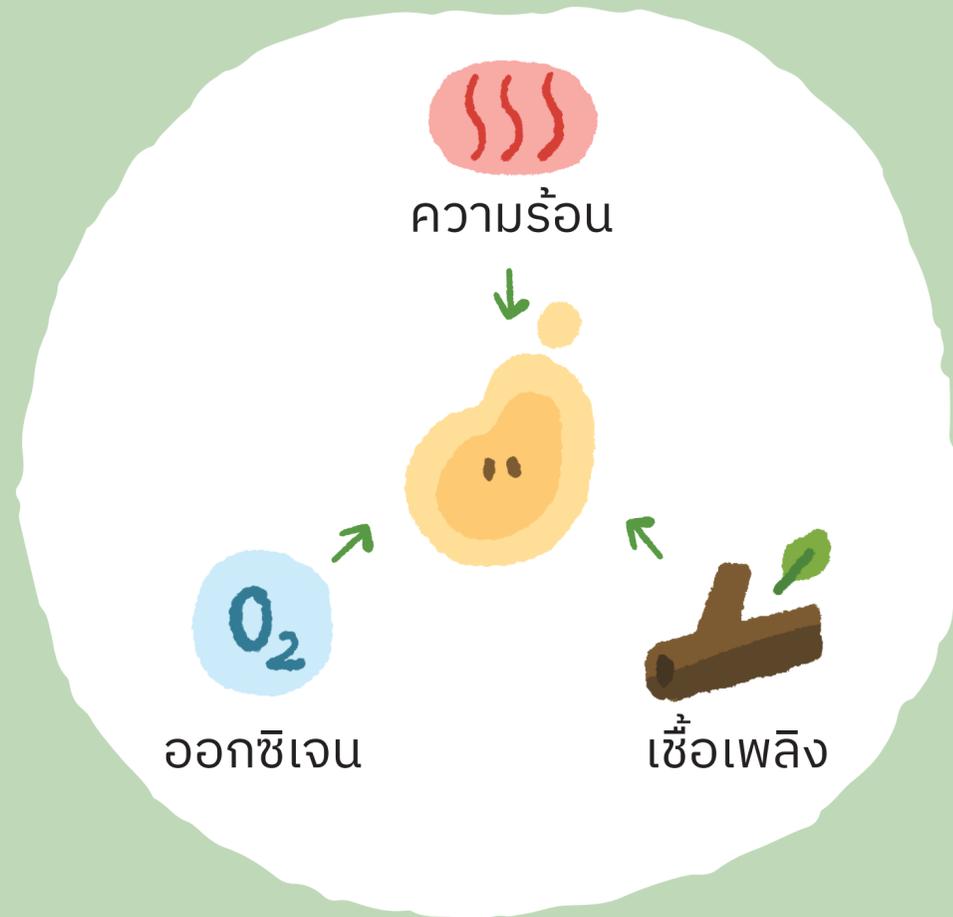
ดับไฟได้มีประสิทธิภาพมากที่สุด แต่อันตรายมากหากคนถือเครื่องเป่าอยู่ใกล้ไฟเพราะเครื่องยนต์ใช้น้ำมัน  
ระยะเวลาใช้งาน: 2 ชม.

เนื่องจากพื้นที่ป่าเข้าถึงยาก การขนส่งทรัพยากรเช่น เครื่องมือ น้ำ น้ำมัน จึงเป็นสิ่งที่ต้องคำนึงถึง

FabCafe  
what do you fab?

bangkok





**General Fire Triangle**

องค์ประกอบที่ทำให้เกิดไฟ



**Fire Behavior Triangle**

องค์ประกอบที่ทำให้ไฟป่ารุนแรง

# พฤติกรรมของไฟ



**General Fire Triangle**  
องค์ประกอบที่ทำให้เกิดไฟ



**Fire Behavior Triangle**  
องค์ประกอบที่ทำให้ไฟป่ารุนแรงขึ้น

## RIDGE

สันเขาเป็นจุดที่ไฟ  
ชะลอตัวจึงเหมาะกับการทำแนวกันไฟ

## SLOPE

พื้นที่ลาดชัน/ภูเขา  
ไฟเคลื่อนตัวลามเร็ว  
ความร้อนลอยขึ้น  
ทำให้เชื้อเพลิงด้านบน  
แห้ง พร้อมติดไฟ

## ASPECT

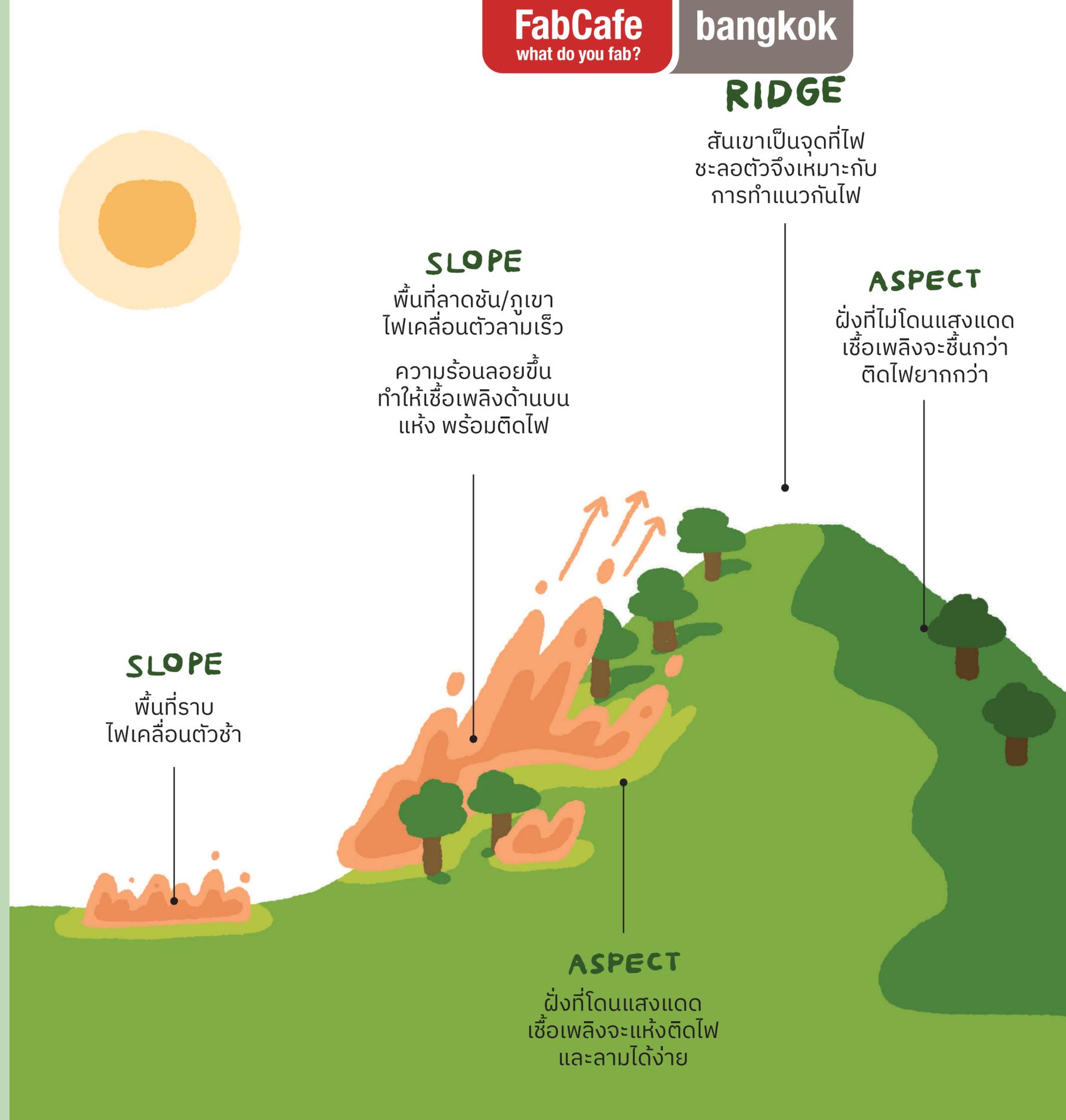
ฝั่งที่โดนแสงแดด  
เชื้อเพลิงจะชื้นกว่า  
ติดไฟยากกว่า

## SLOPE

พื้นที่ราบ  
ไฟเคลื่อนตัวช้า

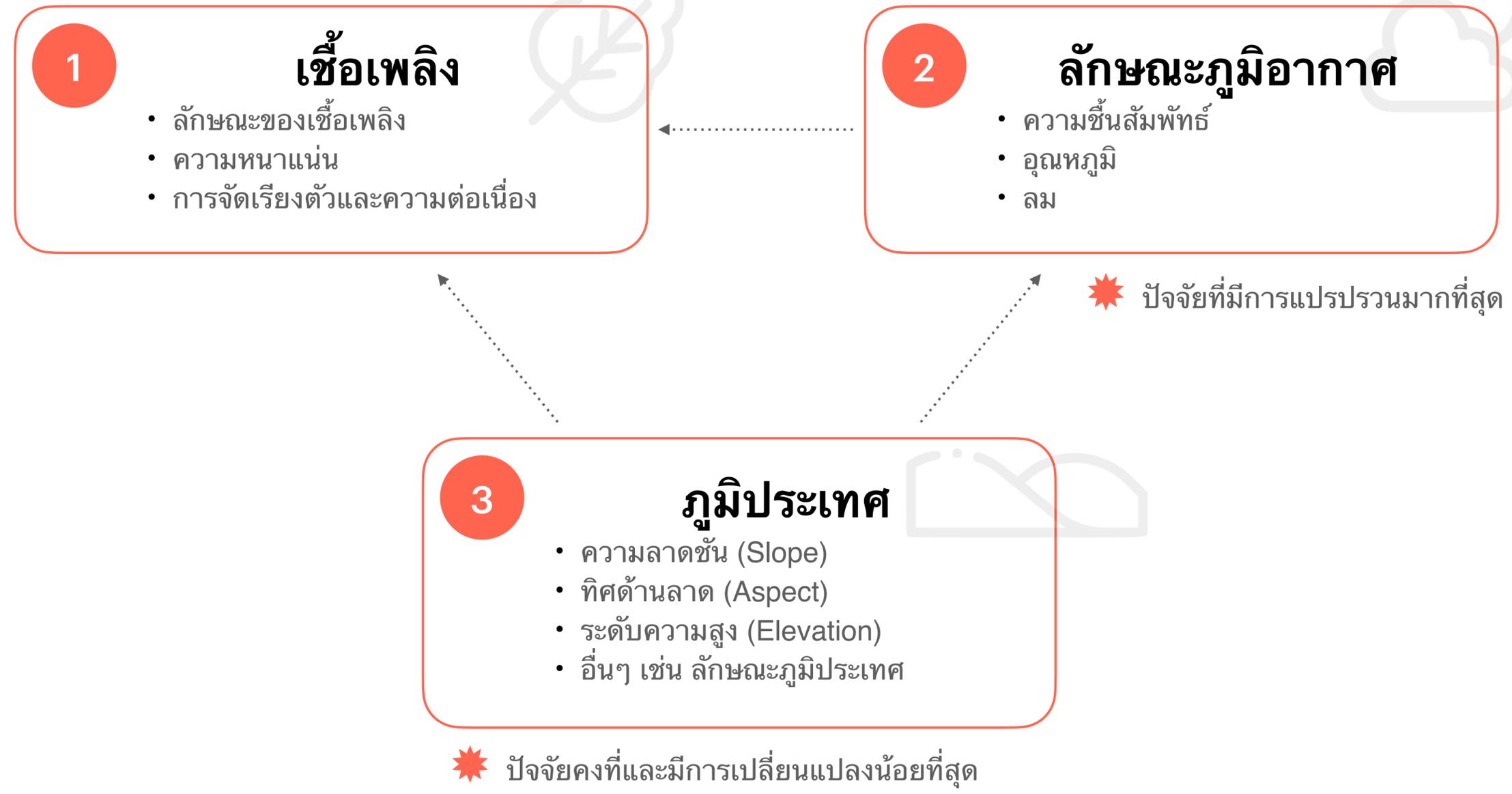
## ASPECT

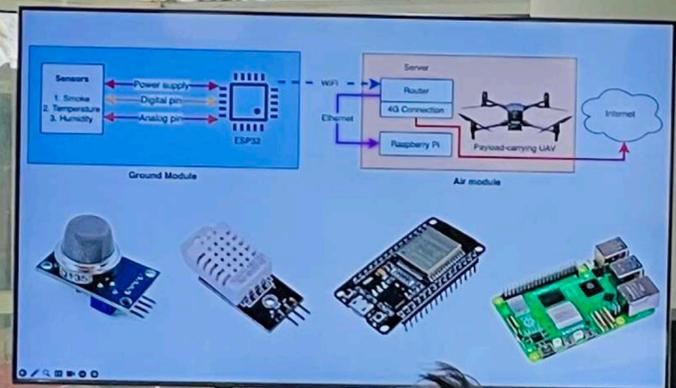
ฝั่งที่โดนแสงแดด  
เชื้อเพลิงจะแห้งติดไฟ  
และลามได้ง่าย



# พฤติกรรมของไฟ

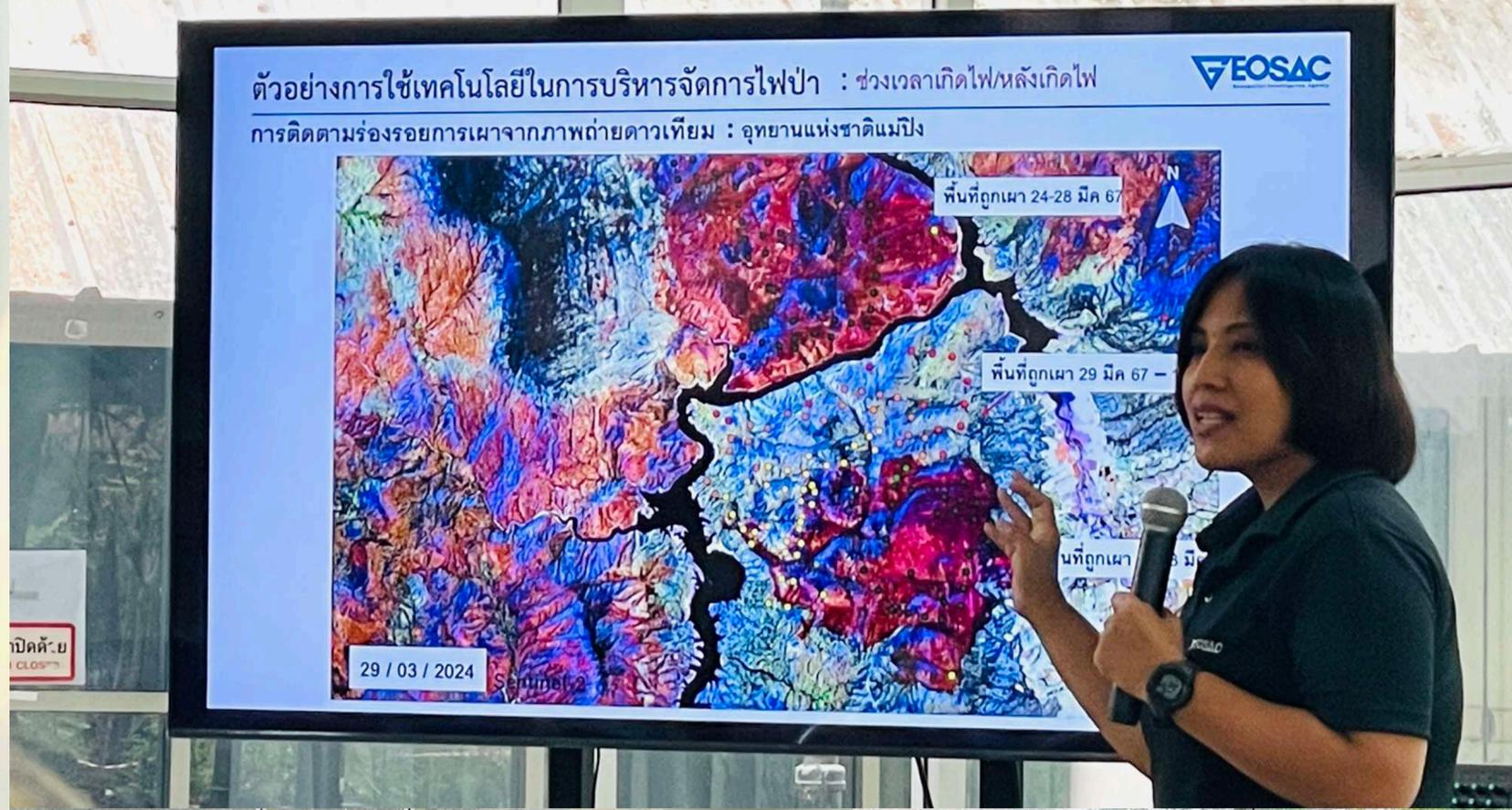
3 ปัจจัยหลักที่ทำให้ไฟป่ามีความรุนแรงและอัตราการลุกลามที่เร็วขึ้น



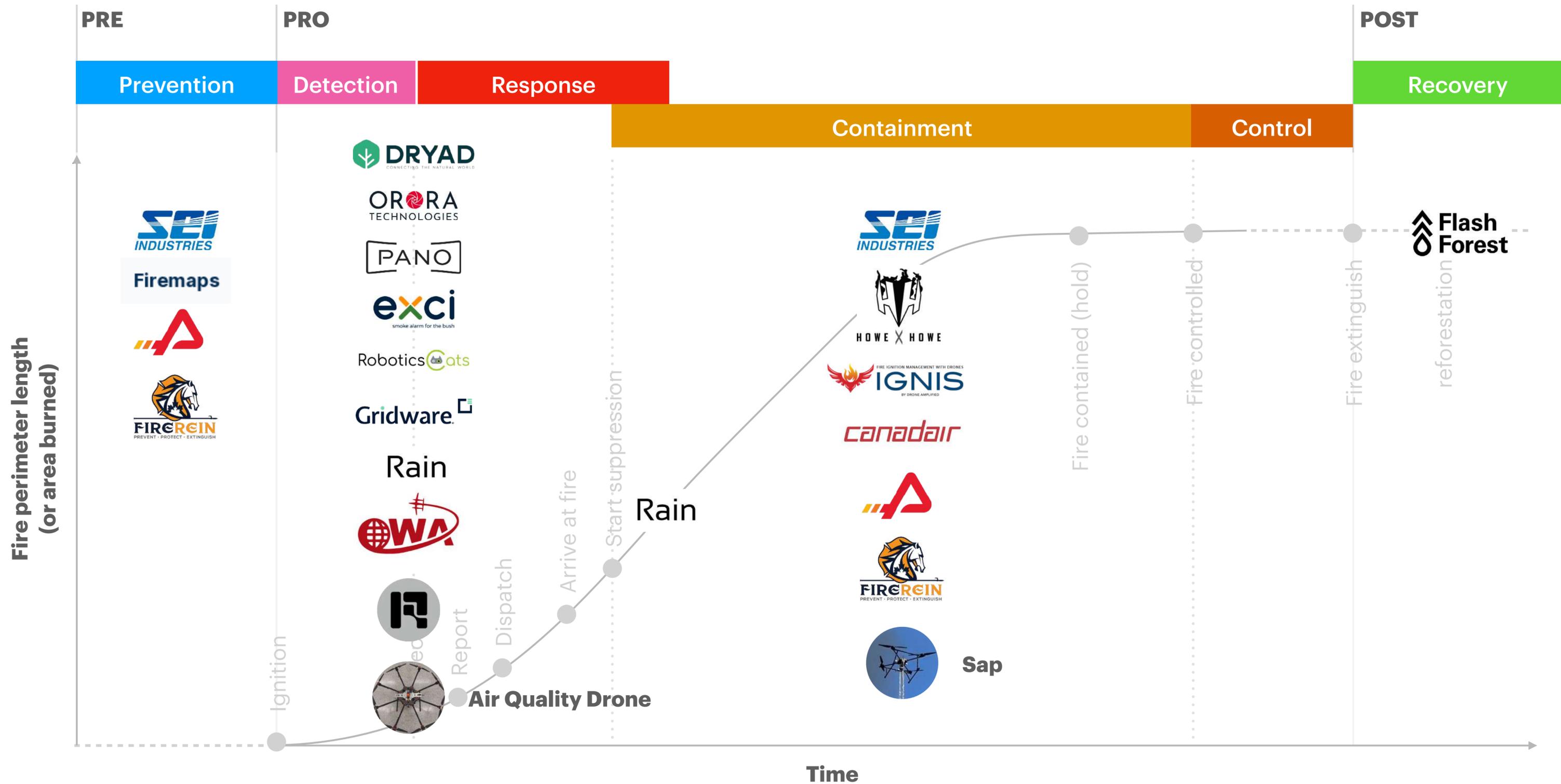


เปลี่ยน Slide

Smart system control of...



# Case in point



Source: [https://www.researchgate.net/figure/Conceptual-model-of-fire-growth-with-time-adapted-from-Parks-38-and-Martell-73\\_fig1\\_330763235](https://www.researchgate.net/figure/Conceptual-model-of-fire-growth-with-time-adapted-from-Parks-38-and-Martell-73_fig1_330763235)





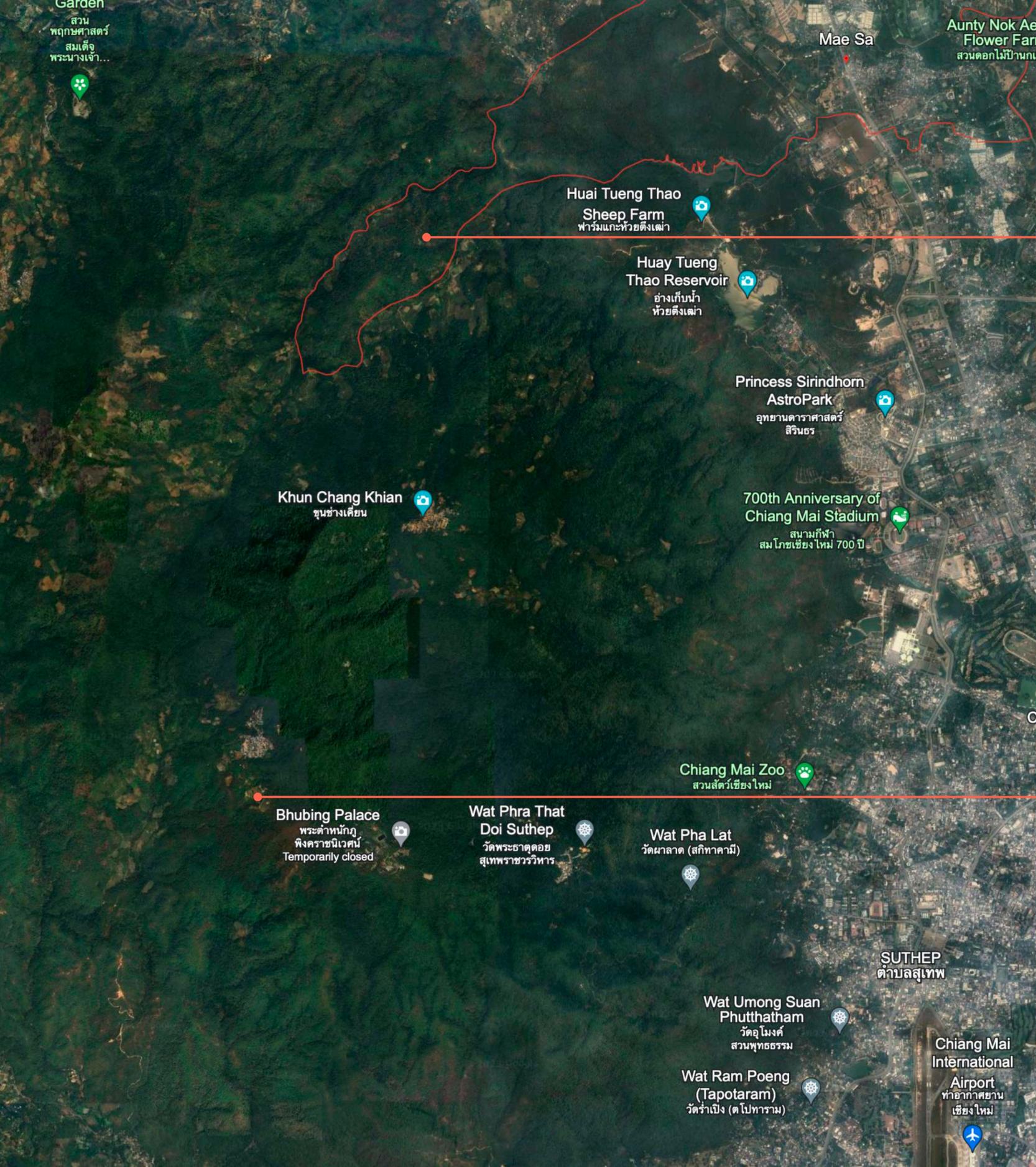
ขบ  
บ  
คณ  
บรณ

คณบรณ

Coffee & restaurant  
SUSTAINABLE MANAGEMENT

Yankies

06 มพ. บ้านป่าดง



### แม่สา

ไม่มีไฟฟ้าแต่ได้รับผลกระทบ  
จากไฟป่ารอบข้าง

**ภูมิประเทศ:** ป่าดิบชื้น (ติดไฟยากกว่า)

**การรับมือ:** สร้างแนวกันไฟ ชุมชนให้ความร่วมมือเนื่องจากนับถือเป็นป่าศักดิ์สิทธิ์

### แม่ทา/แม่ทาเหนือ

มีไฟฟ้าอยู่บ้าง

**ภูมิประเทศ:** ป่าเบญจพรรณ

**การรับมือ:** สร้างแนวกันไฟ ด้วยความร่วมมือของสองชุมชน

### ดอยปุย

มีไฟฟ้าทุกปี จากคนนอกลักลอบเผาและกลั่นแกล้ง

**ภูมิประเทศ:** ป่าเบญจพรรณ มีความลาดชันสูง

**ชุมชน:** ชุมชนมังเขมแข็ง ให้ความร่วมมือ

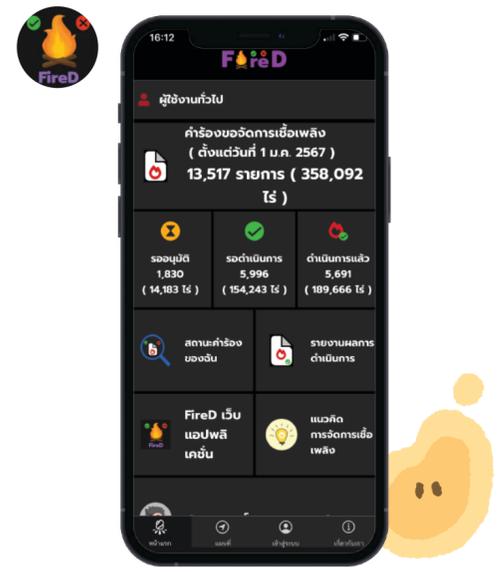
\*ดอยปุยเป็นพื้นที่ท่องเที่ยว

# CASE STUDY

กรณีศึกษานโยบายและการแก้ปัญหาไฟป่าในจ.เชียงใหม่

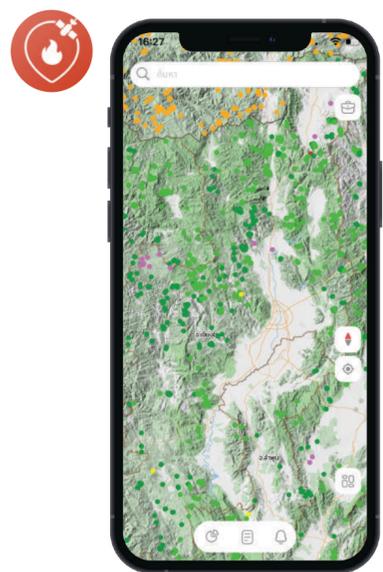
## FireD (ไฟดี)

ระบบการจัดการไฟจำเป็น



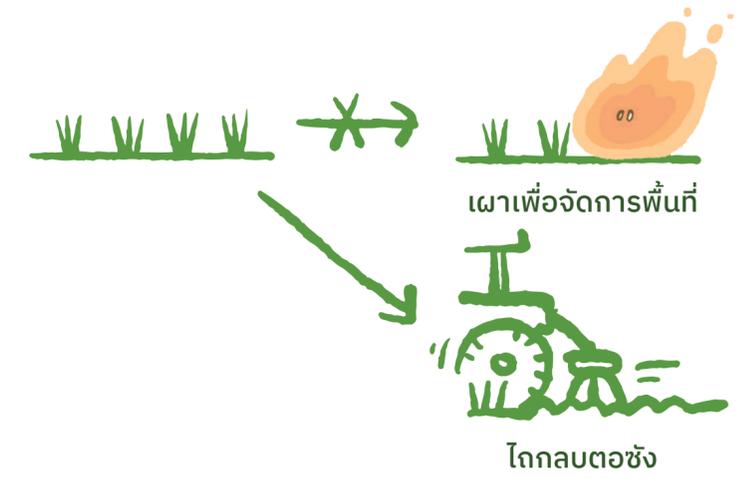
## Faipa (ไฟป่า)

แอปฯดูข้อมูลจุดความร้อน



## เดินหน้าเข้าหาไฟ ลดการเผา

นโยบายแก้ปัญหาไฟป่า



ในอดีตจ.เชียงใหม่มีนโยบายห้ามเผาโดยเด็ดขาด แต่ยังพบว่ายังมี “ไฟจำเป็น” จึงเกิดแอปฯ FireD ที่จะช่วยบริหารจัดการการเผาอย่างยั่งยืน

### Feature

- ยื่นคำร้องกับเจ้าหน้าที่ท้องถิ่น โดยต้องระบุรายละเอียดการเผา เช่น ชนิดเชื้อเพลิง ขนาดพื้นที่
- ทางจนท.จะอนุญาตให้มีโคเวต้าเผาในวันที่มีอากาศถ่ายเท อ้างอิงจากข้อมูลของกรมอุตุนิยมวิทยา

### User

- ชุมชนหรือเจ้าหน้าที่ที่มีความจำเป็นต้องใช้ไฟ

### Feature

- ดูข้อมูลจุดความร้อน(Hotspot) ในประเทศและแถบอาเซียน จากดาวเทียม โดยเป็นข้อมูลแบบ Near Real-time
- สรุปลงสถิติในรูปแบบที่เข้าใจง่าย

### User

- หน่วยงานที่รับผิดชอบในพื้นที่ เช่น กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย อาสาสมัครประชาชนในพื้นที่

การเปลี่ยนพื้นที่เผาใหม่ให้ปลอดภัยโดยนำวิธีการอื่นเข้ามาทดแทน เช่น การไถกลบตอซัง หรือการเปลี่ยนเศษซากวัสดุทางการเกษตรเป็นเชื้อเพลิงชีวมวล

จ.เชียงใหม่ได้จัดหารถไถและสนับสนุนค่าน้ำมันให้แก่ประชาชนที่ขาดแคลนทุนทรัพย์

**160,000 ไร่**

จำนวนพื้นที่ดอยสุเทพ

**150 จุด**

ช่องทางเข้าทางธรรมชาติ

**120 คน**

เจ้าหน้าที่อุทยาน

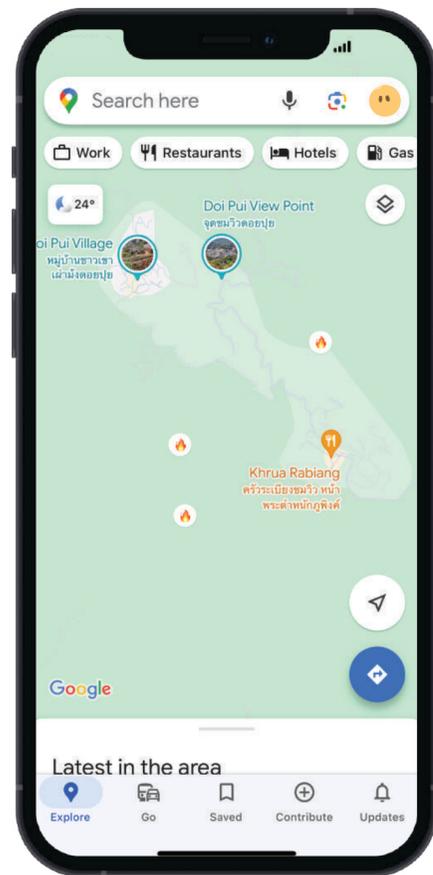
**50 คน**

เจ้าหน้าที่ที่ดูแลเฝ้าระวังจุดเสี่ยง  
ลาดตระเวน ป้องกันการลักลอบล่าป่า การกระทำที่ผิดกฎหมาย  
\*การทำงานของเจ้าหน้าที่ค่อนข้างถูกผูกมัด ไม่สามารถทำอะไรนอกเหนือจาก  
คำสั่งได้ เลยไม่สามารถสนับสนุนชุมชนได้ ในแง่มุมต่างๆ

# RECORD

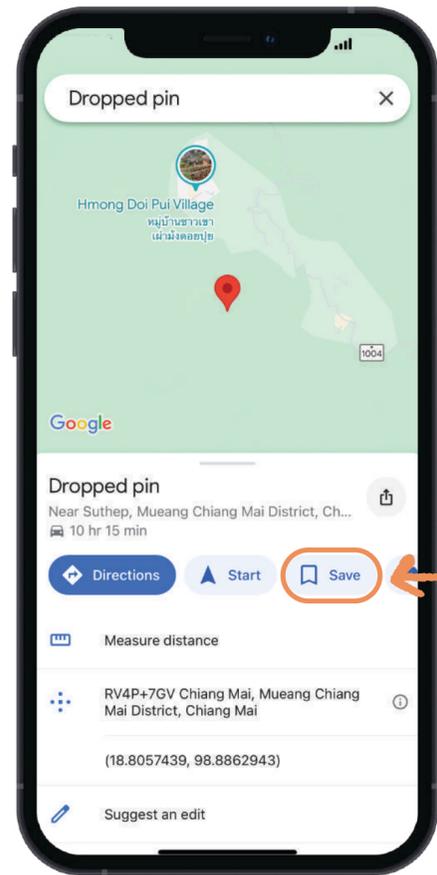
ฝึกจดบันทึกตำแหน่งบนแอปฯ Google Maps ระหว่างการเดินทางและการเยี่ยมชมพื้นที่บนดอย

1



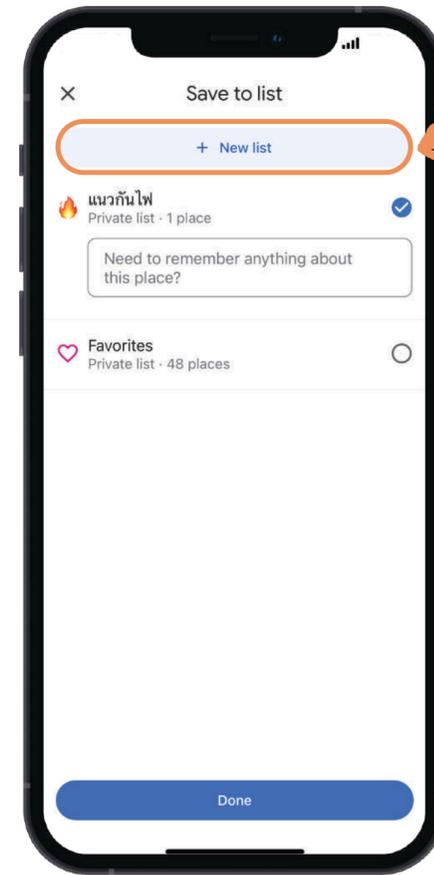
กดค้างที่ตำแหน่งที่ยืนอยู่

2

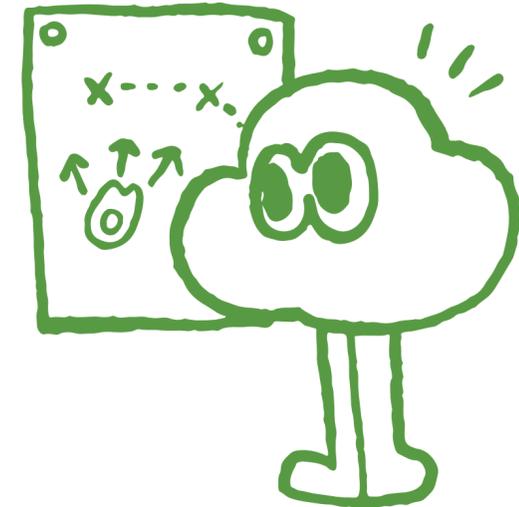


กดปุ่ม "Save"

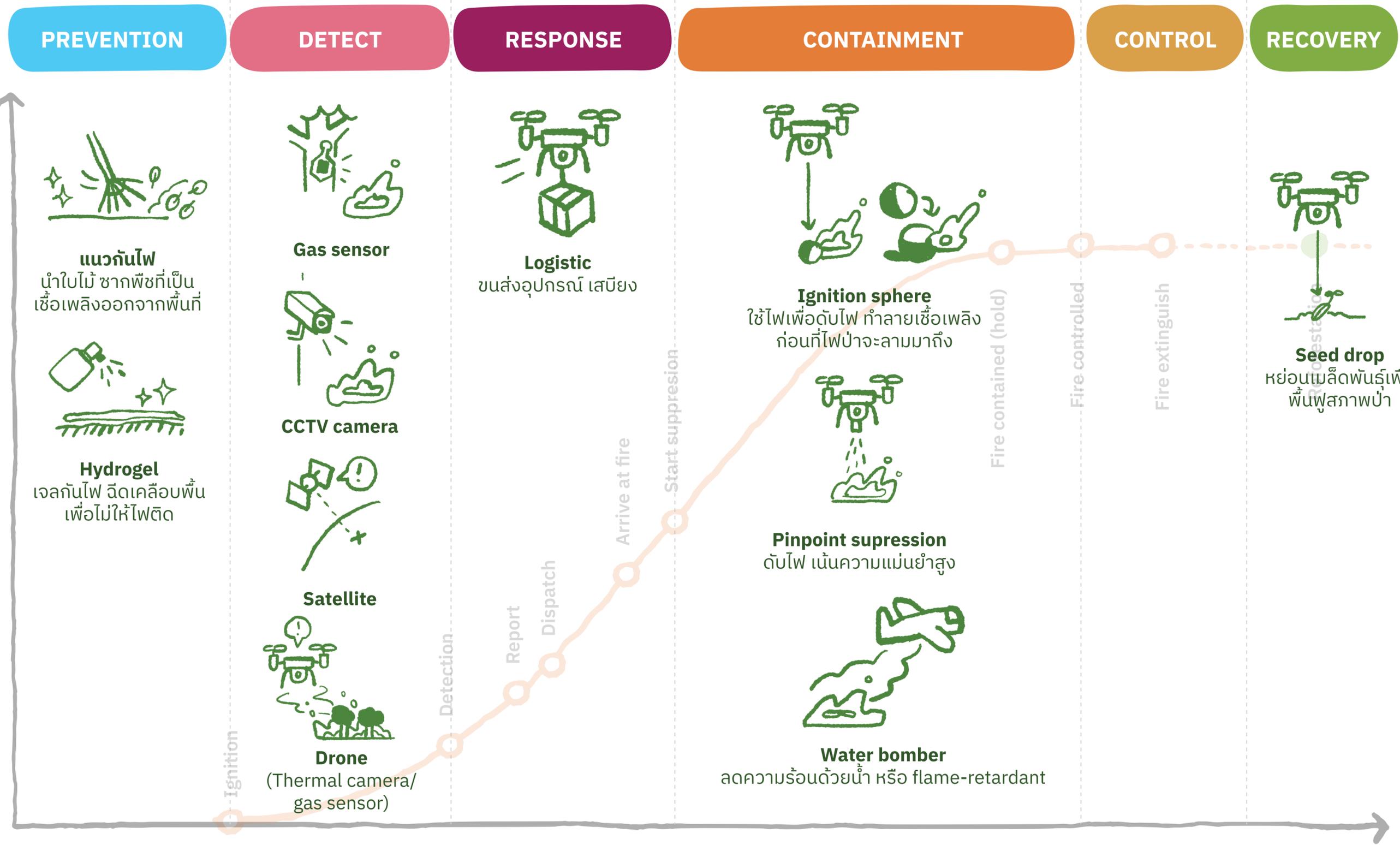
3



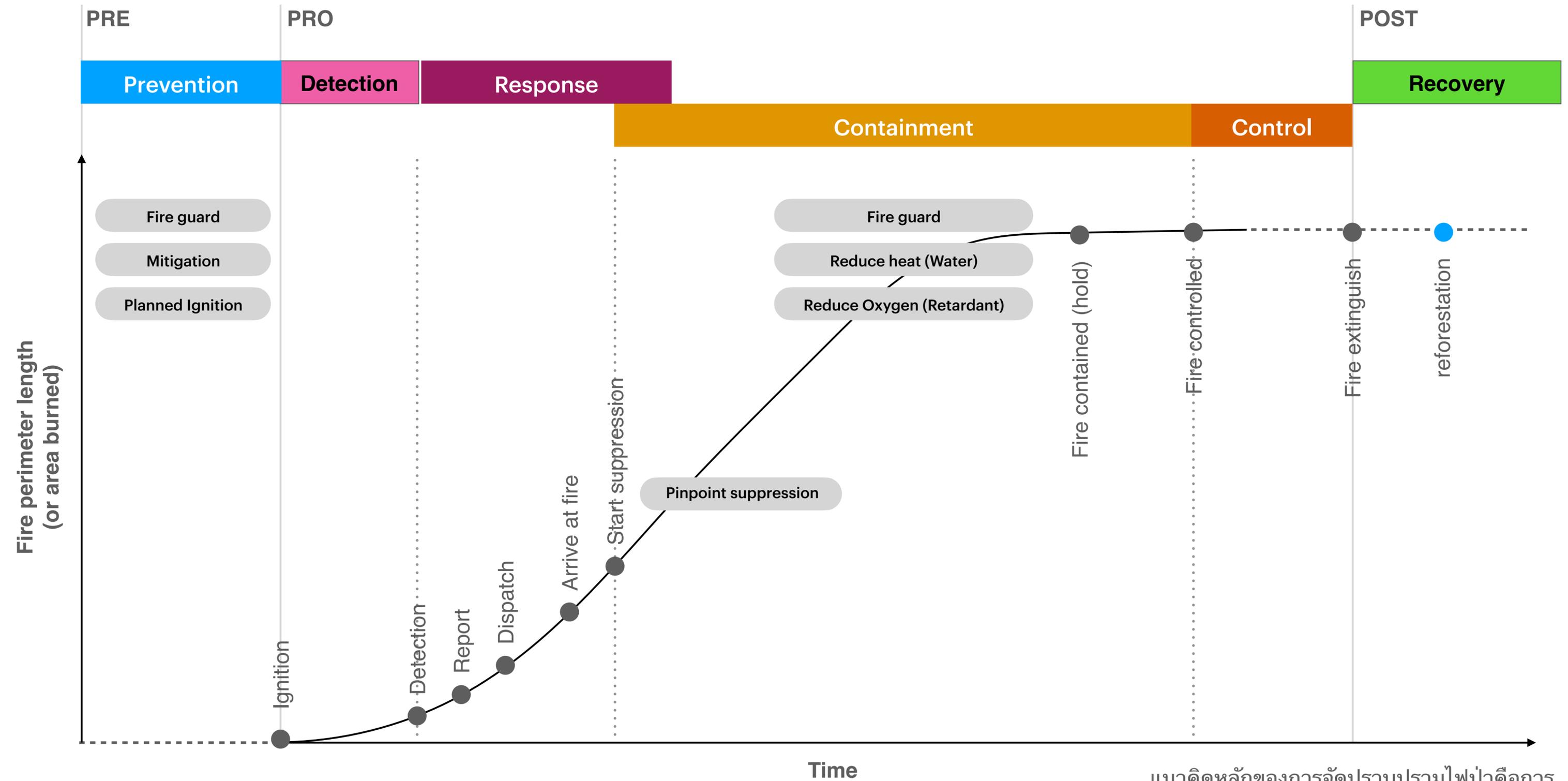
กดสร้าง "New list" เพื่อความสะดวกในการบันทึก



# DRONE AGAINST FOREST FIRE



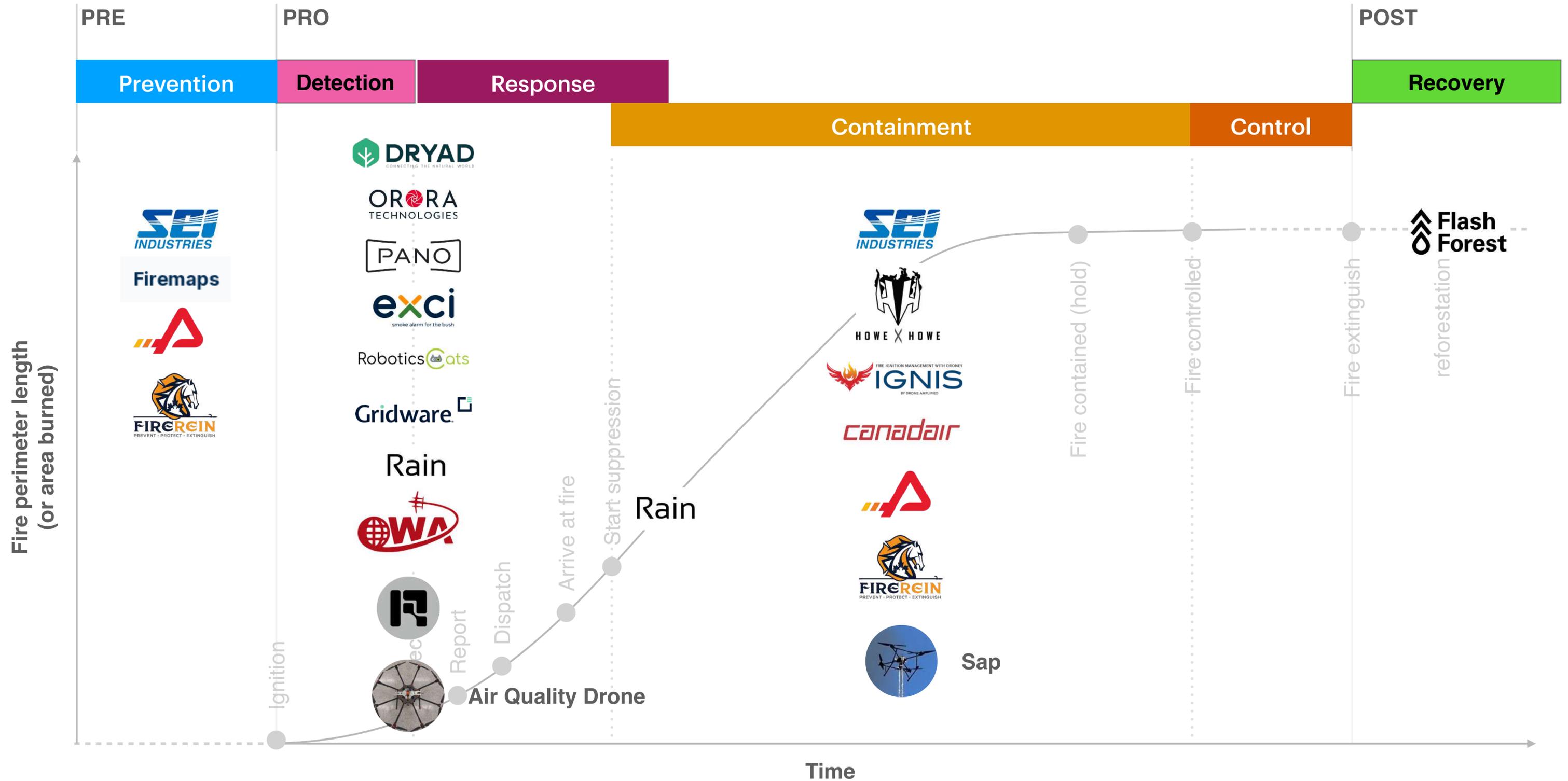
# FRAMEWORK



Source: [wildfire conceptual model](#)

แนวคิดหลักของการจัดปราบปรามไฟป่าคือการควบคุมไฟให้อยู่ในบริเวณไม่ให้แพร่กระจายเป็นวงกว้าง

# EXISTING SOLUTIONS







โครงการพัฒนาเยาวชน  
ในการศึกษาเทคโนโลยีโดรนเพื่อแก้ปัญหาไฟป่า  
The Regenerative Future:  
Drones Against Forest Fire  
มอบทุนโดย : บ. จิงพัฒนา โฮลดิ้ง จำกัด  
1 มีนาคม - 31 ธันวาคม 2567





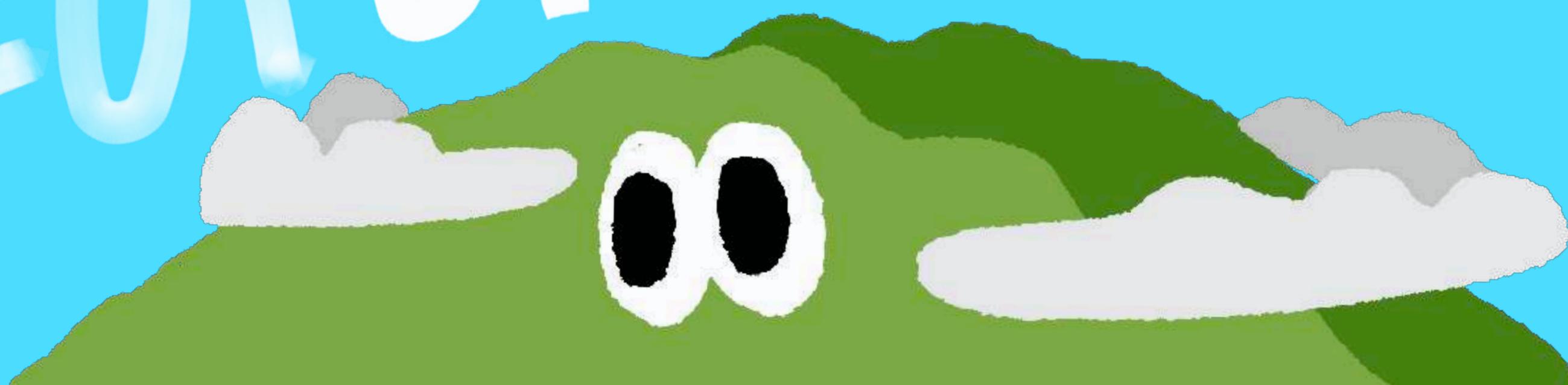



WILDFIRE

THE NEXT FOREST

EVERYTHING ORIGINAL  
Rights Reserved.

# THE REGENERATIVE FUTURE





# Why Customize !?

THE REGENERATIVE FUTURE: Customize Your Drone Workshop



# Know Your Purpose

Define Requirements

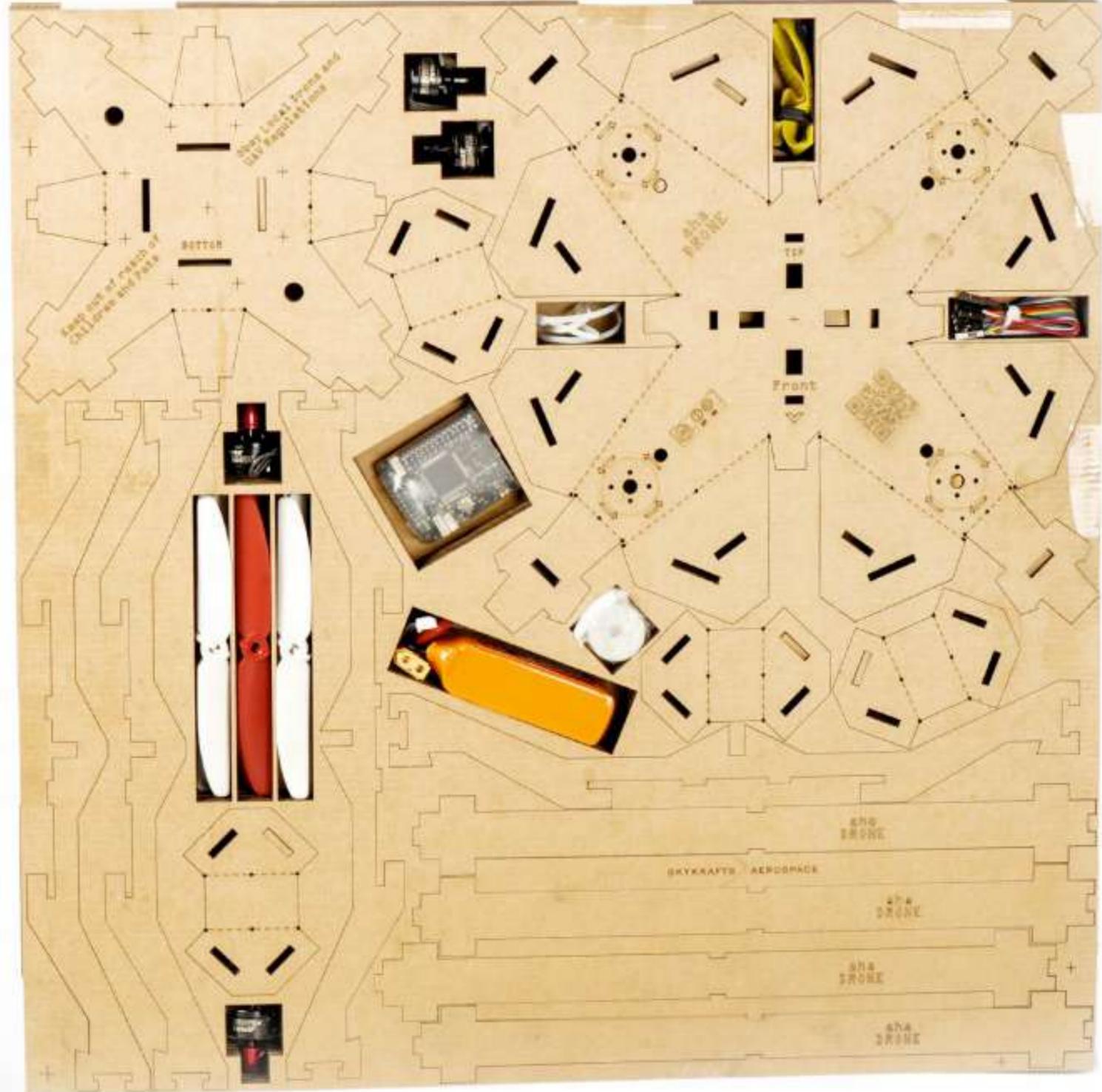
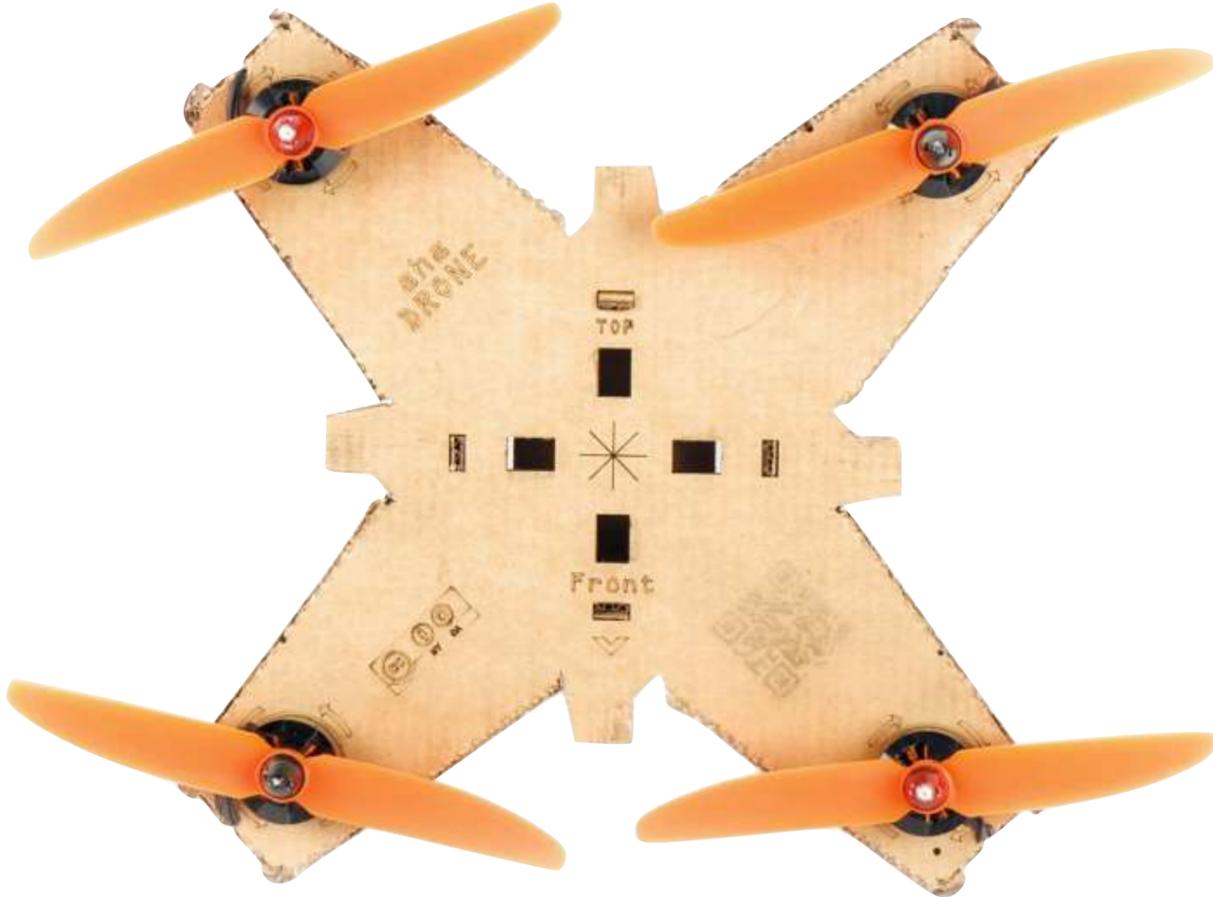
THE REGENERATIVE FUTURE: Customize Your Drone Workshop



# Know Your Purpose

Define Requirements

THE REGENERATIVE FUTURE: Customize Your Drone Workshop



# Know Your Drone

THE REGENERATIVE FUTURE: Customize Your Drone Workshop



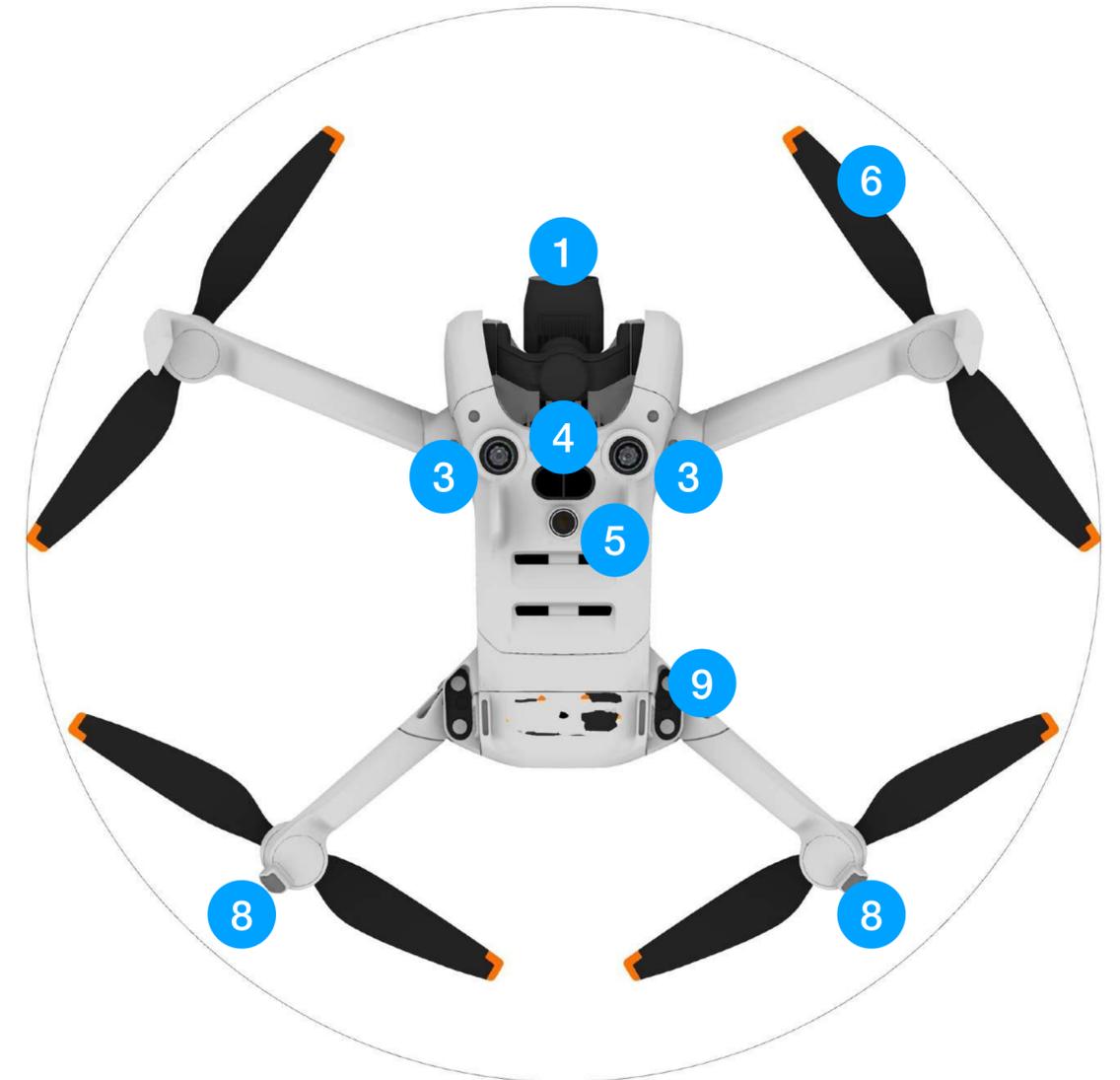
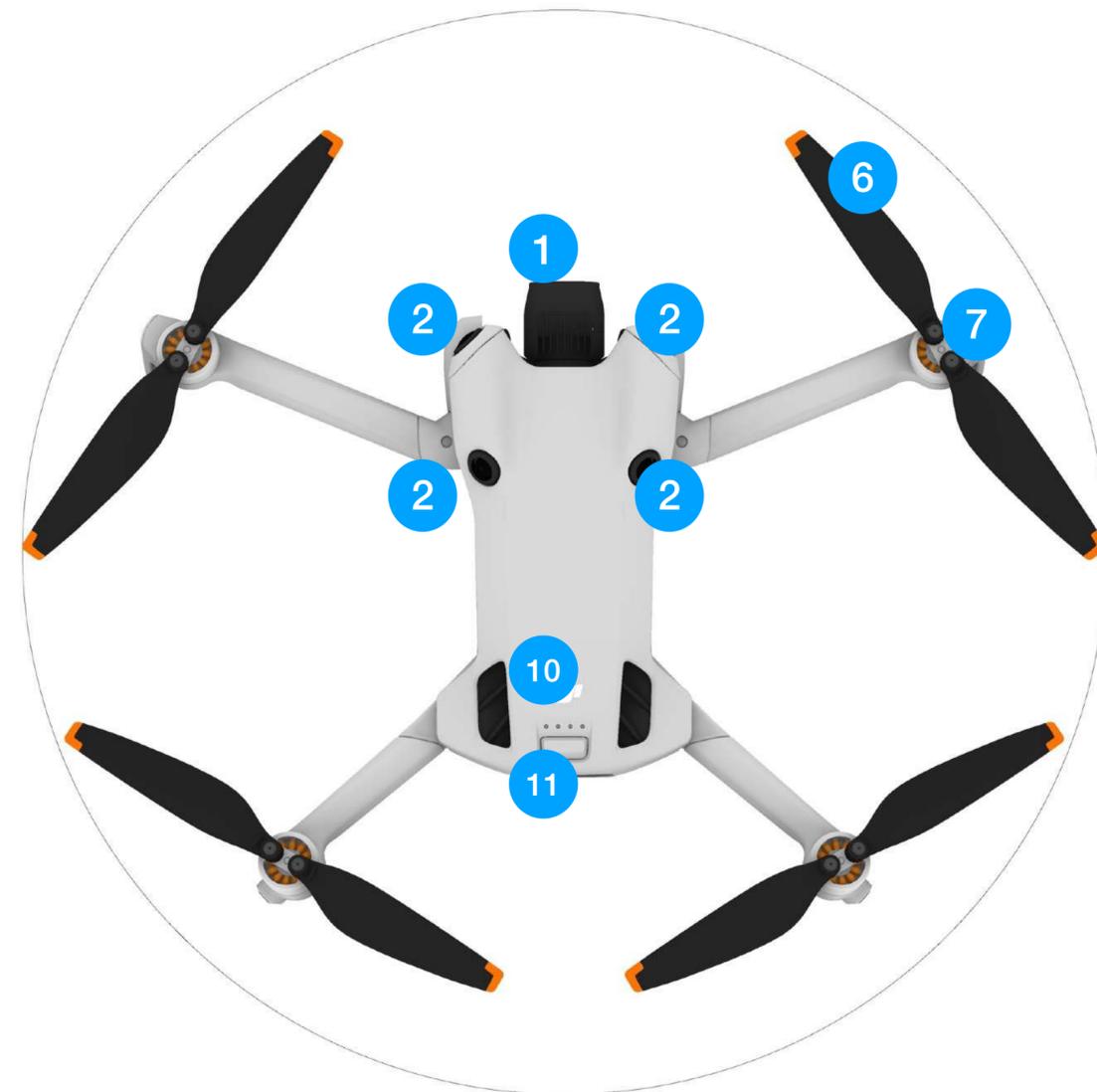
Omnidirectional Vision System



Cooling channel



12, 13, 14



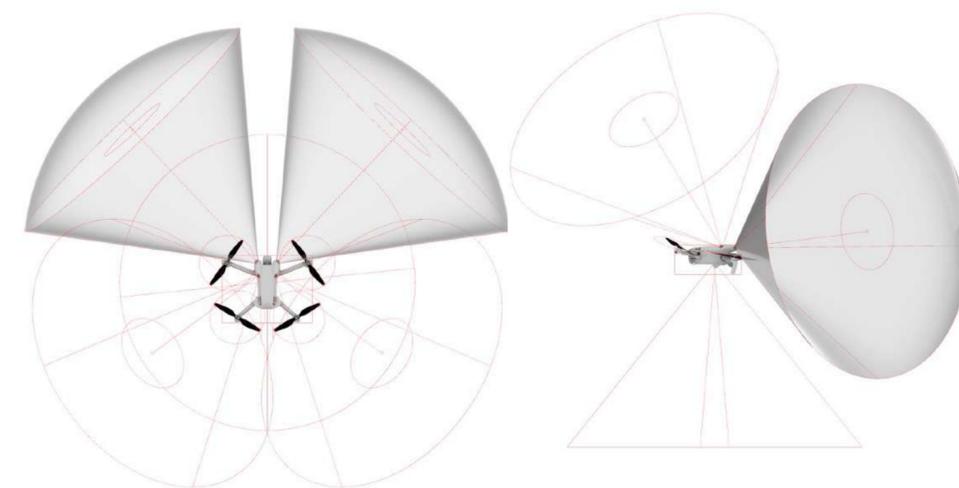
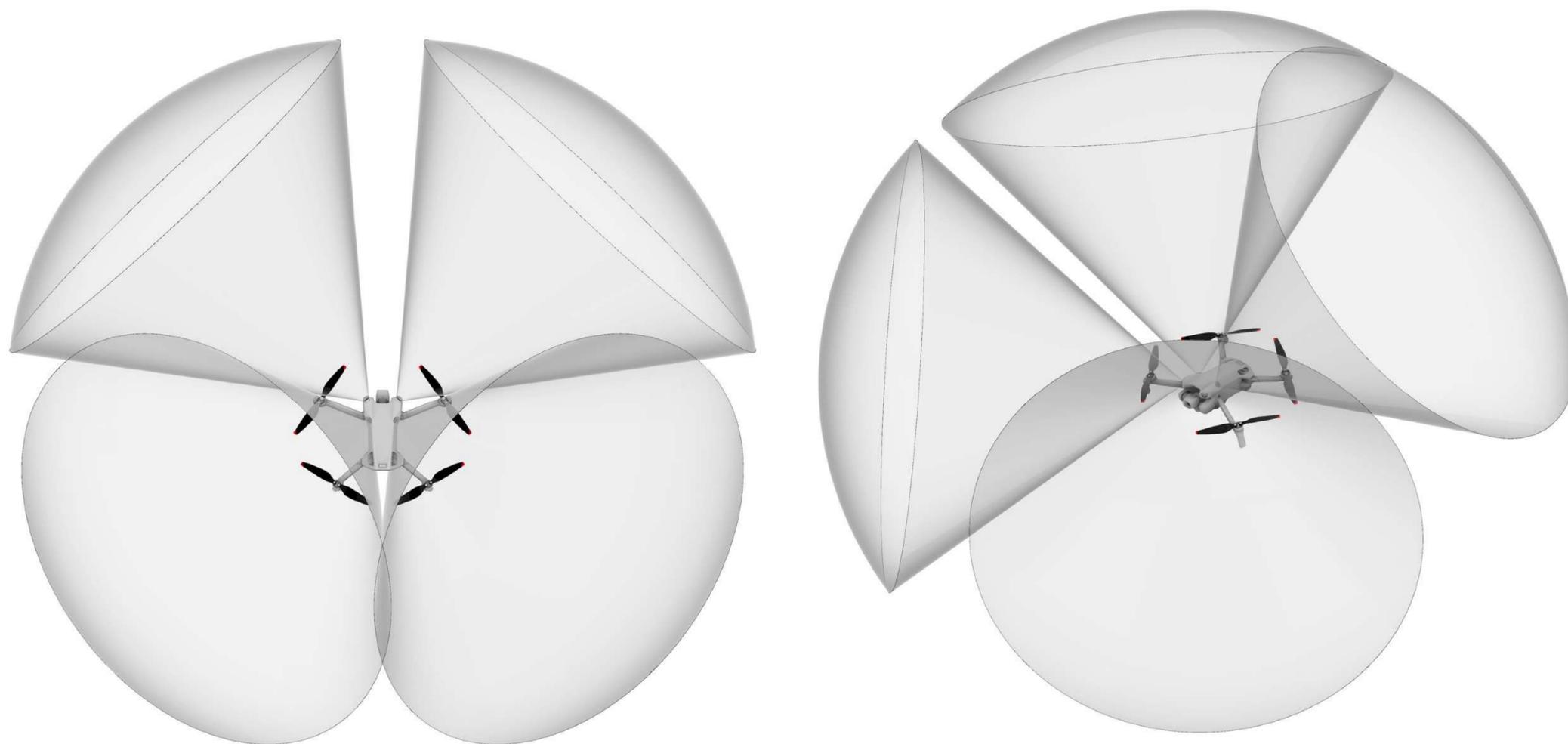
- 1. Gimbal and Camera
- 2. Omnidirectional Vision System
- 3. Downward Vision System
- 4. 3D Infrared Sensing System
- 5. Auxiliary Light

- 6. Propellers
- 7. Motors
- 8. Aircraft Status Indicators
- 9. Battery Buckles
- 10. Battery Level LEDs

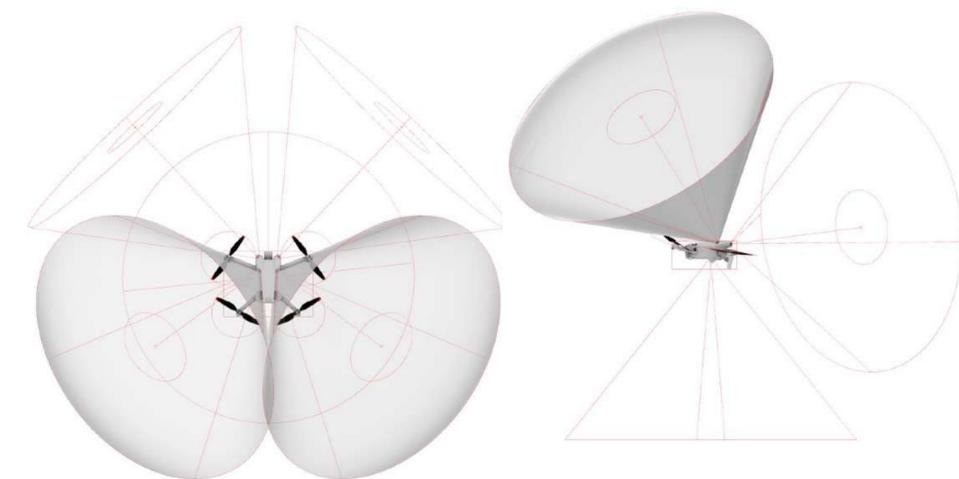
- 11. Power Button
- 12. USB-C Port
- 13. microSD Card Slot
- 14. Intelligent Flight Battery

# Sensors

วิเคราะห์ตำแหน่งพื้นที่ที่สามารถติดตั้งส่วนเสริม



เซนเซอร์ บริเวณส่วนด้านหน้าลำ โดรน



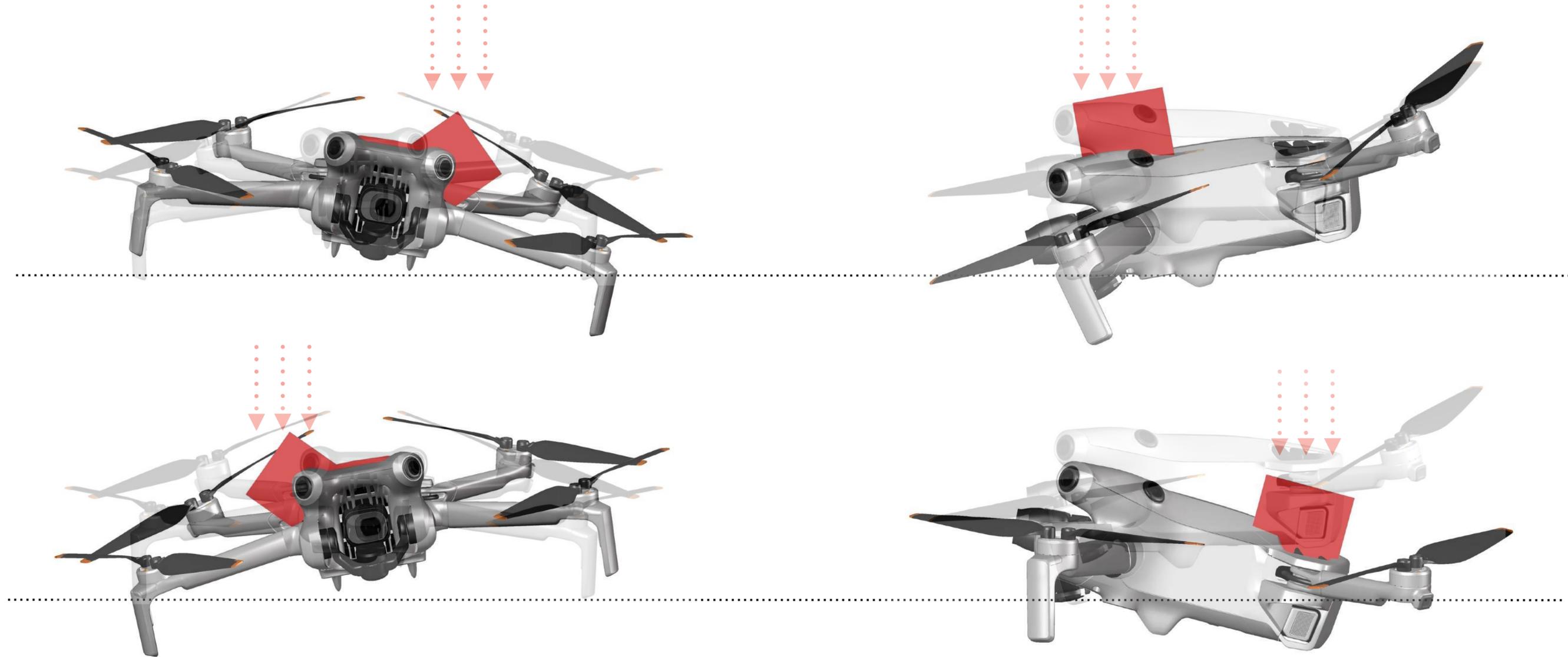
เซนเซอร์ บริเวณส่วนเหนือลำ โดรน

จากภาพแสดงระยะการทำงานของเซนเซอร์บริเวณส่วนด้านหน้าลำ โดรน และ บริเวณส่วนเหนือลำ โดรน เมื่อวิเคราะห์ขอบเขตการทำงานของระบบเซนเซอร์ จะพบที่ว่างบริเวณด้านหลังของลำ โดรนที่พอจะติดตั้งอุปกรณ์เสริมต่างๆ ลงไปได้

# Balancing

Lifting drone

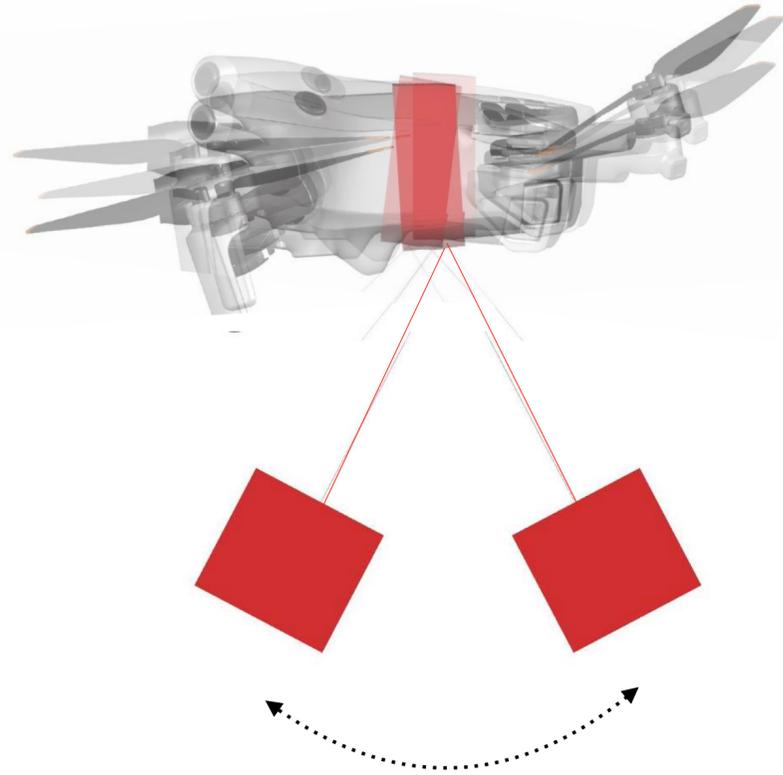
THE REGENERATIVE FUTURE: Customize Your Drone Workshop



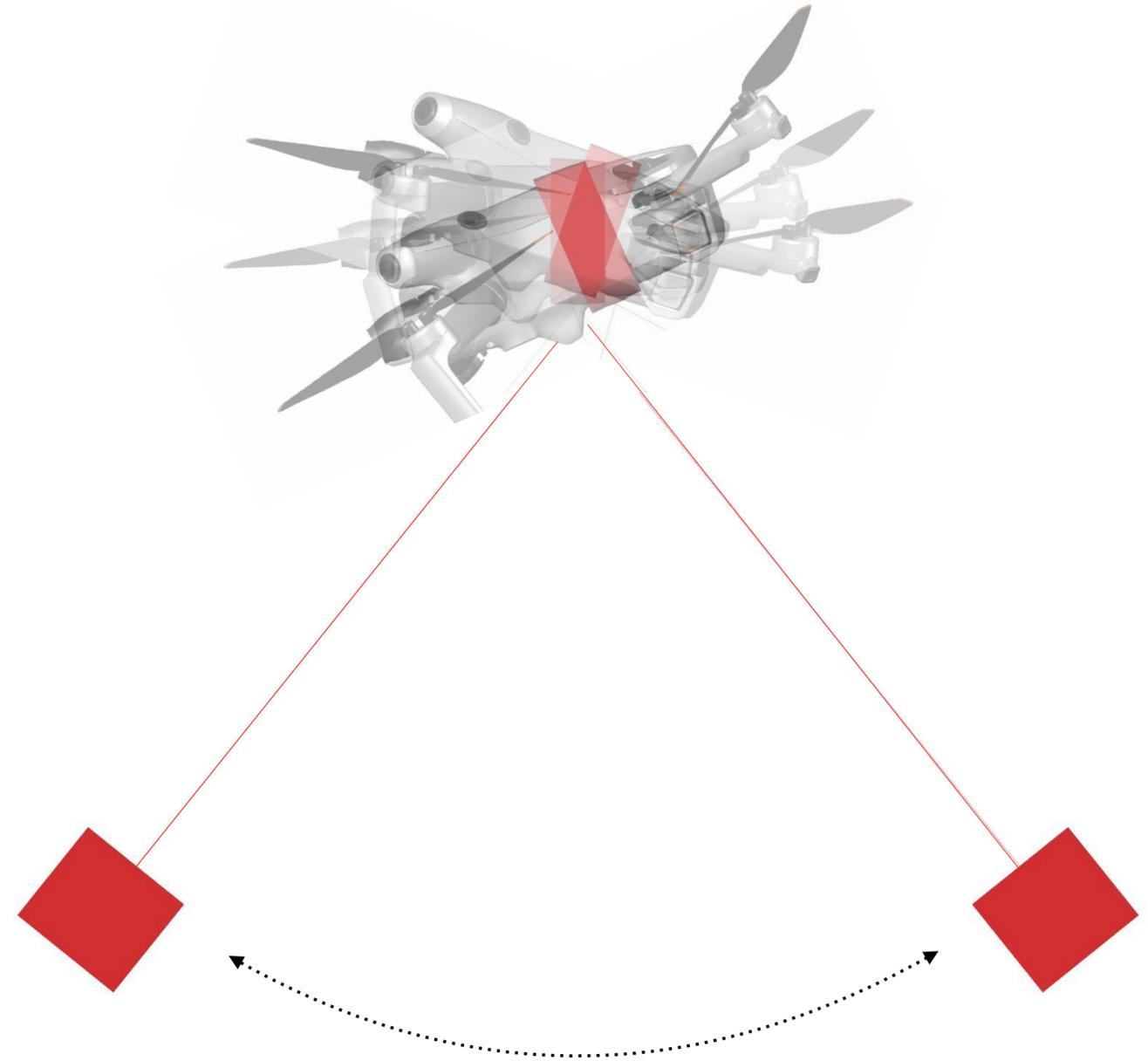
ตำแหน่งการติดตั้งอุปกรณ์ลงบน โดรนต้องมีการคำนึงถึงความสมดุลของ โดรนระหว่างการบิน เนื่องจากหากมีการติดตั้งอุปกรณ์ในลักษณะวางด้านข้างเพียงฝั่งเดียว หรือวางชิดด้านหน้า หรือด้านหลังของตัว โดรนมากเกินไป จะส่งผลให้โดรนรับน้ำหนักไม่สม่ำเสมอ อาจทำให้โดรนเสียการทรงตัวระหว่างบินได้

# Balancing

Airdrop

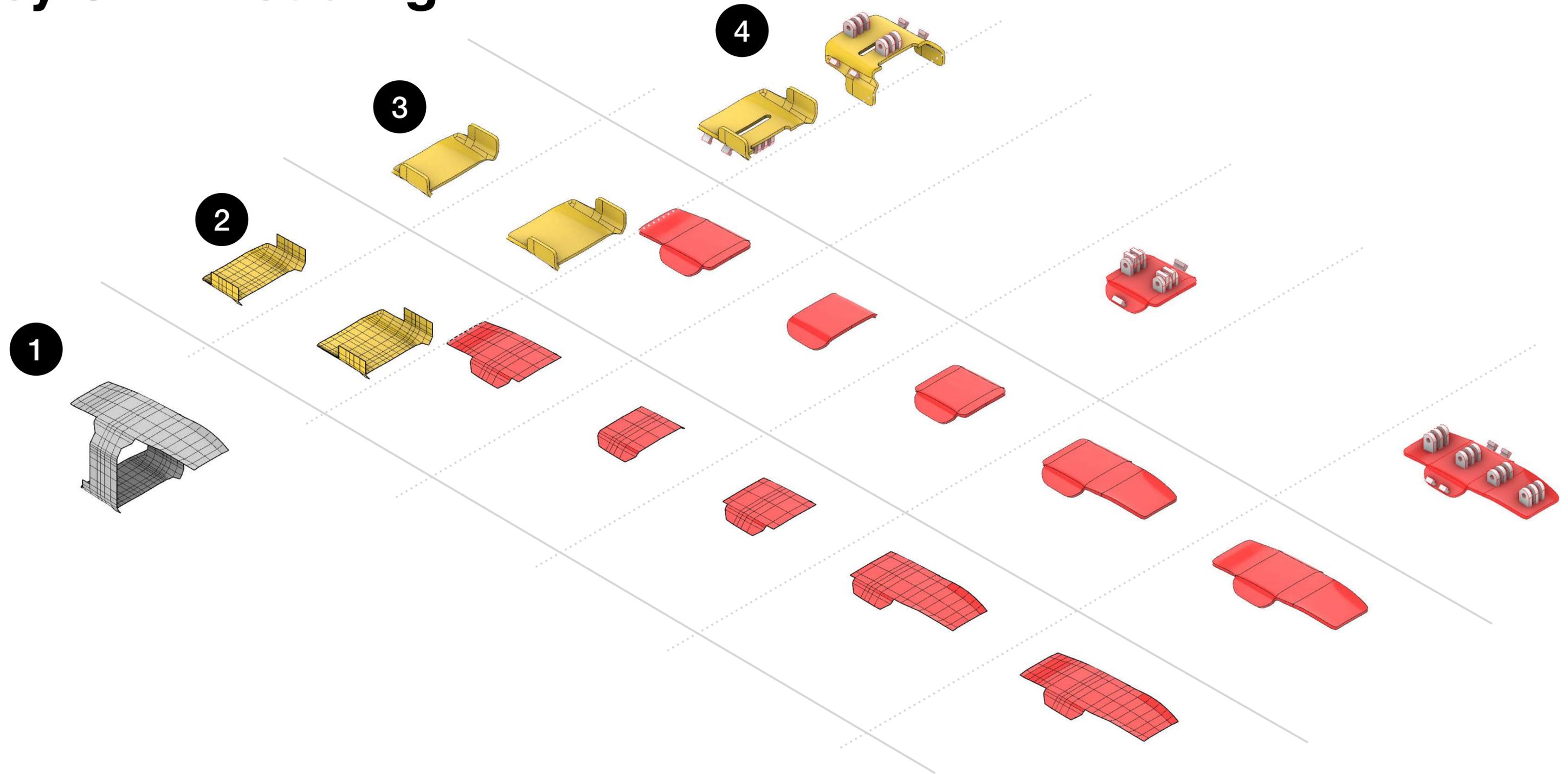


การขนส่งแบบแขวนสิ่งของไว้ด้านล่าง โดรนนั้นมีข้อที่ควรคำนึงคือ น้ำหนักของสิ่งของที่นำมาแขวนและระยะความยาวของเชือก เนื่องจากทำให้เกิดแรงเหวี่ยงที่อาจส่งผลต่อการเคลื่อนที่ของ โดรนระหว่างการบิน



# Easy CAD Modeling

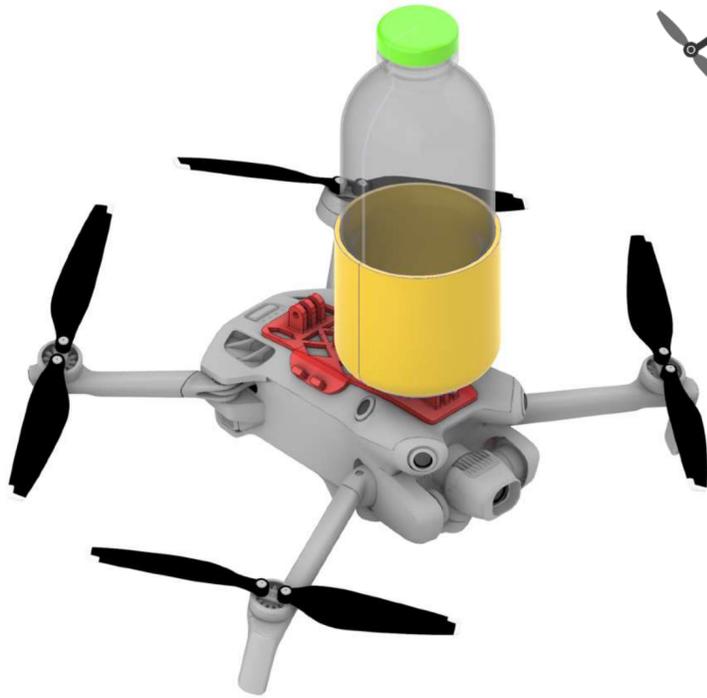
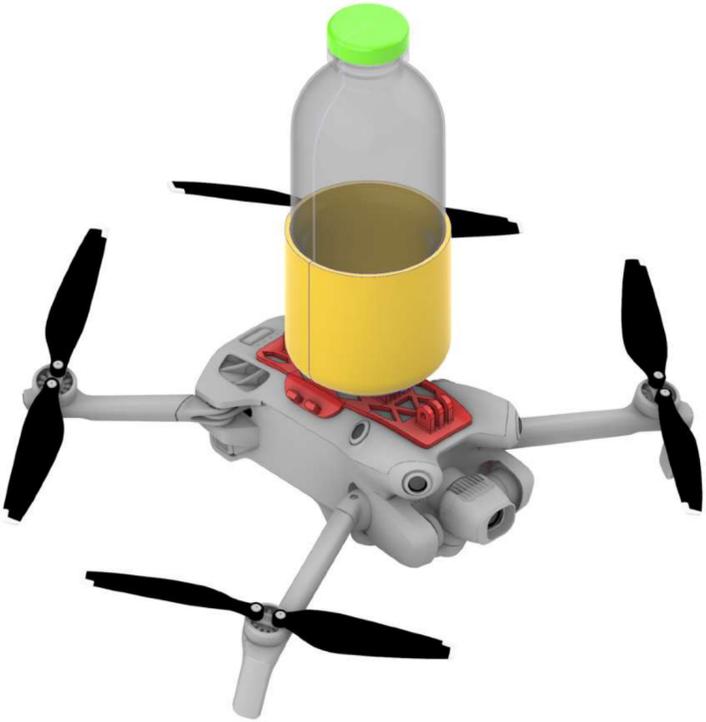
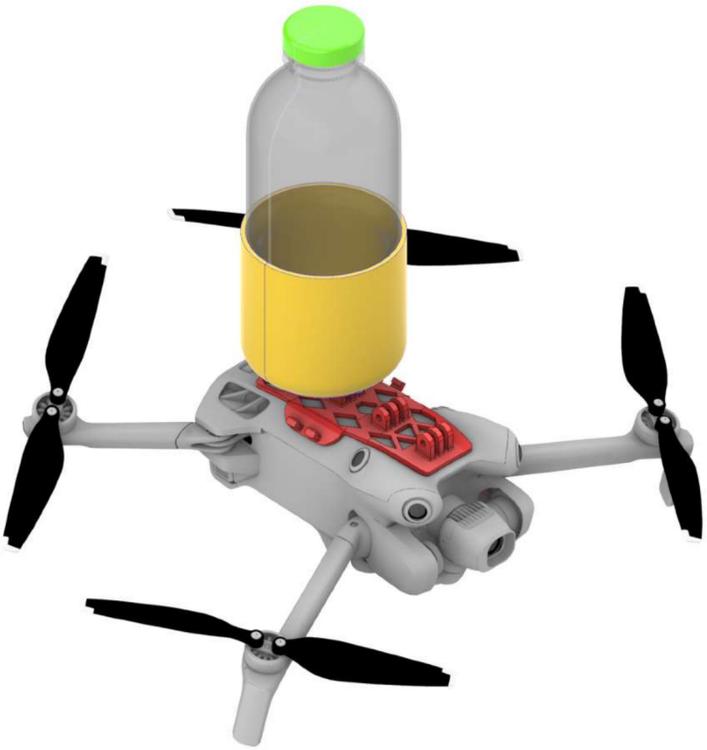
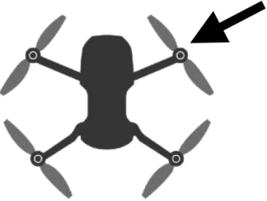
THE REGENERATIVE FUTURE: Customize Your Drone Workshop



(1) พื้นที่ที่สามารถออกแบบส่วนเสริมได้ (2) ออกแบบพัฒนาแบบทางเลือกต่างๆ (3) สร้างมิติความหนาของพื้นผิว (4) ออกแบบข้อต่อ

# Integrating Rapid Prototype with Custom Kits

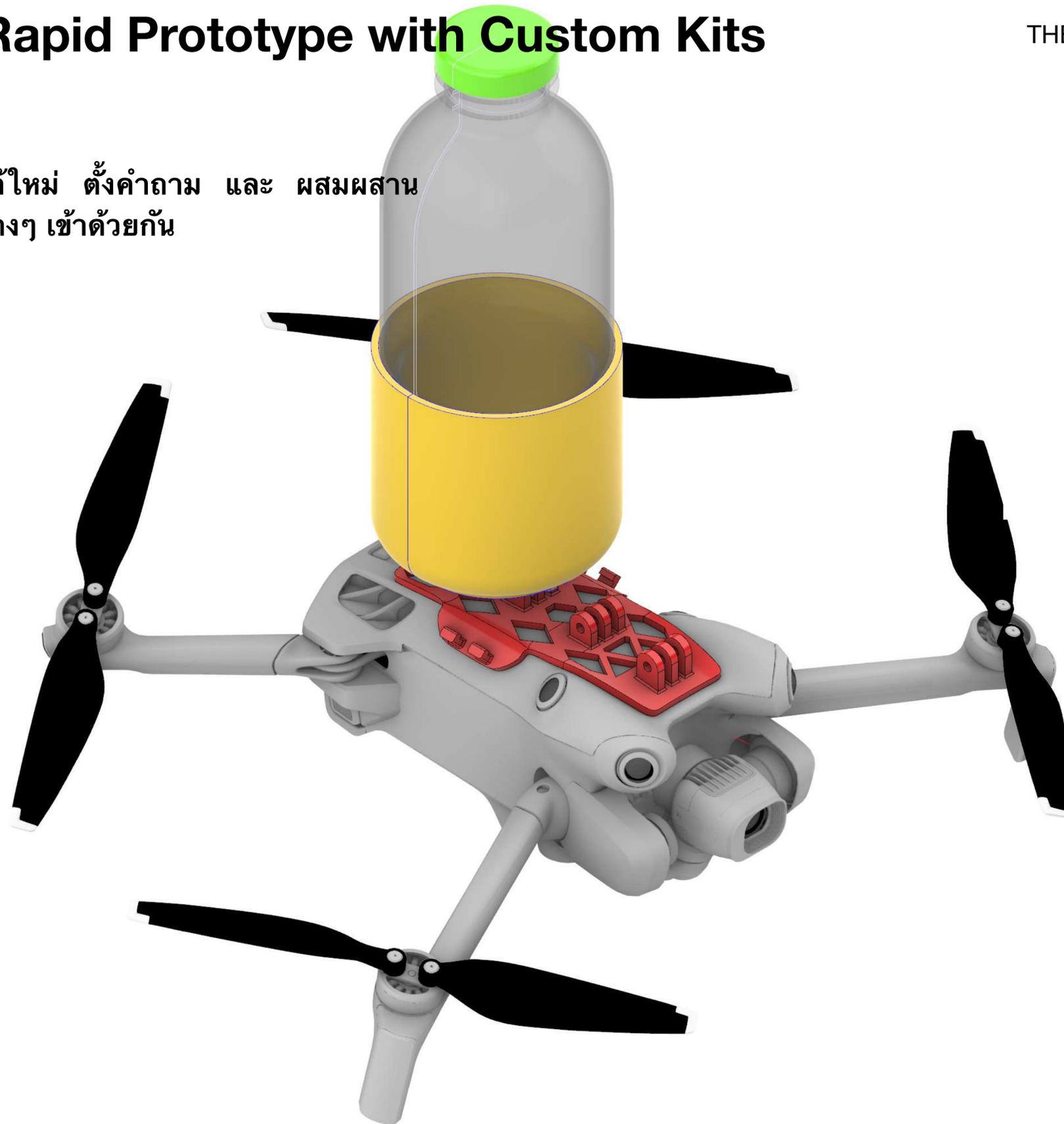
THE REGENERATIVE FUTURE: Customize Your Drone Workshop



ทดลองหาความเป็นไปได้ใหม่ ตั้งคำถาม และ ผสมผสานข้อดีของแบบทางเลือกต่างๆ เข้าด้วยกัน

# Integrating Rapid Prototype with Custom Kits

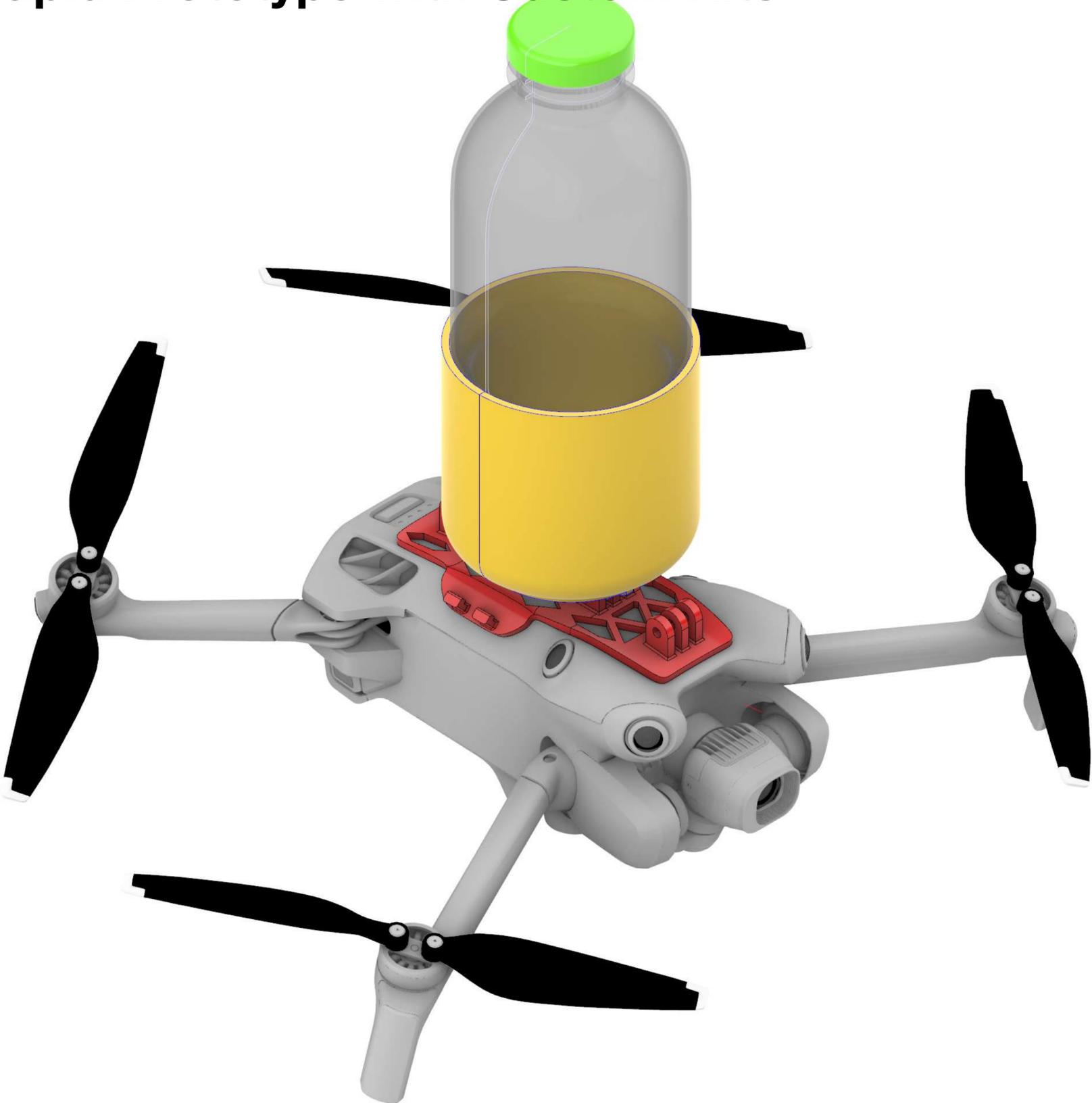
ทดลองหาความเป็นไปได้ใหม่ ตั้งคำถาม และ ผสมผสาน  
ข้อดีของแบบทางเลือกต่างๆ เข้าด้วยกัน



THE REGENERATIVE FUTURE: Customize Your Drone Workshop



# Integrating Rapid Prototype with Custom Kits

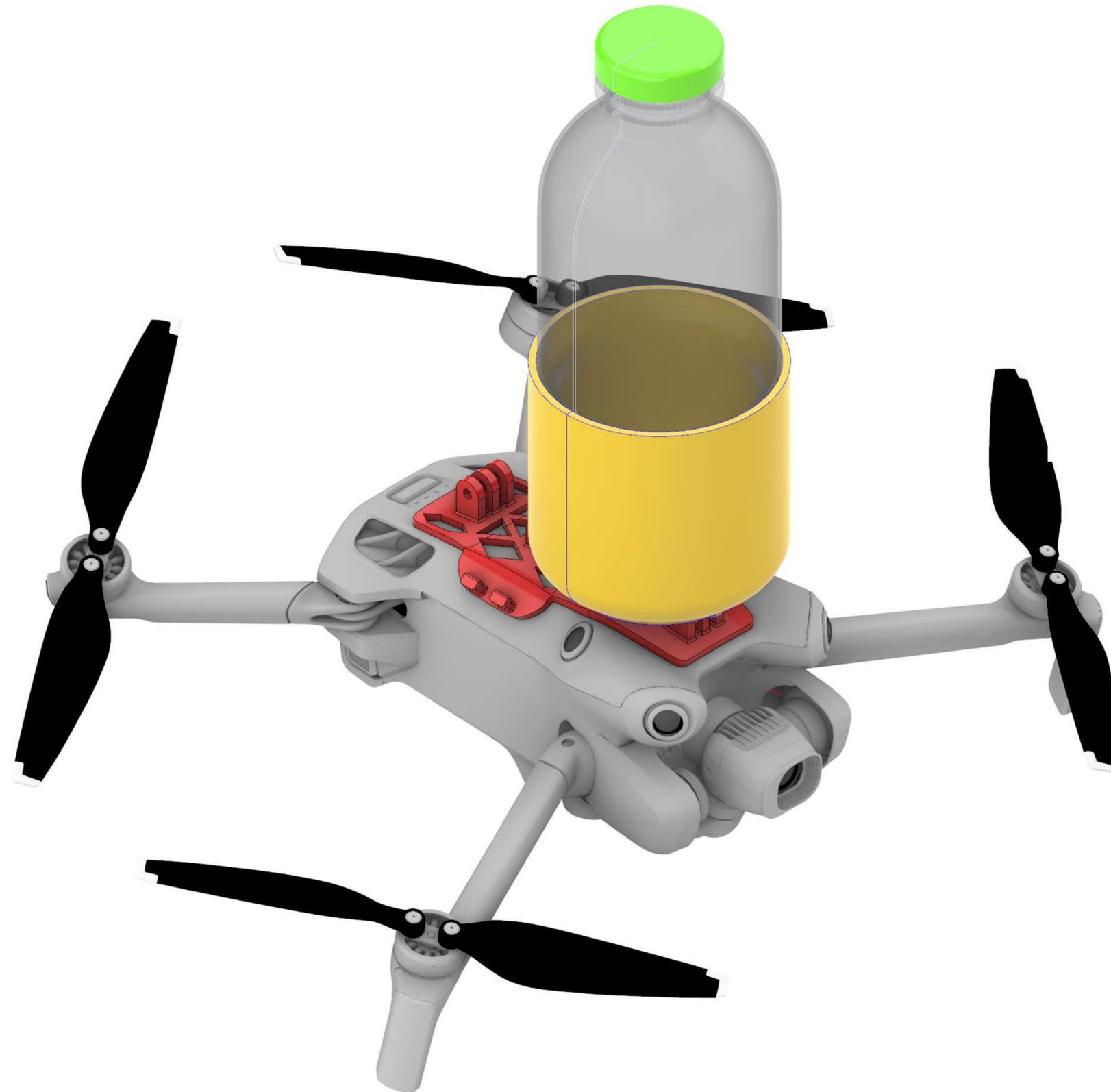


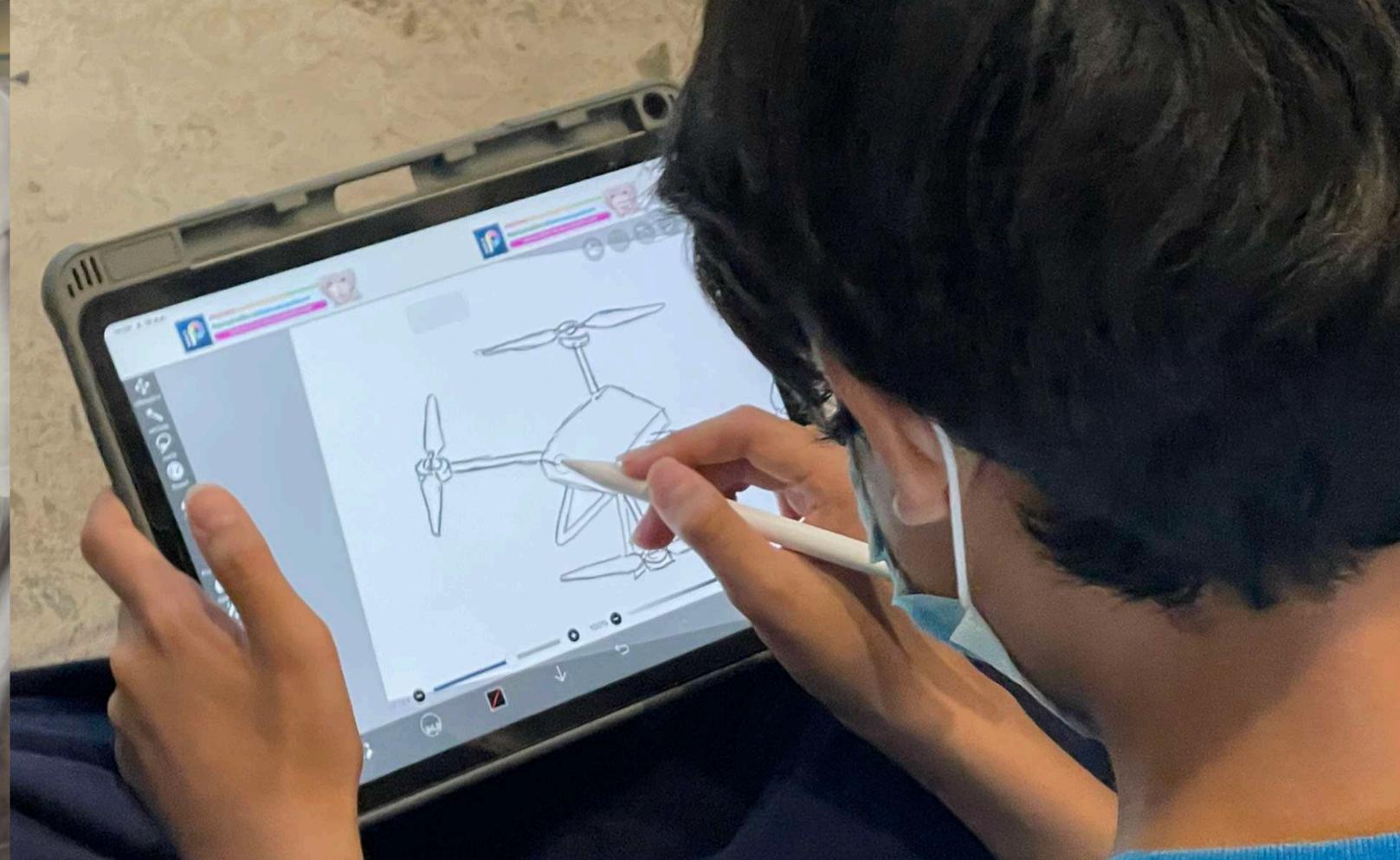
THE REGENERATIVE FUTURE: Customize Your Drone Workshop



# Integrating Rapid Prototype with Custom Kits

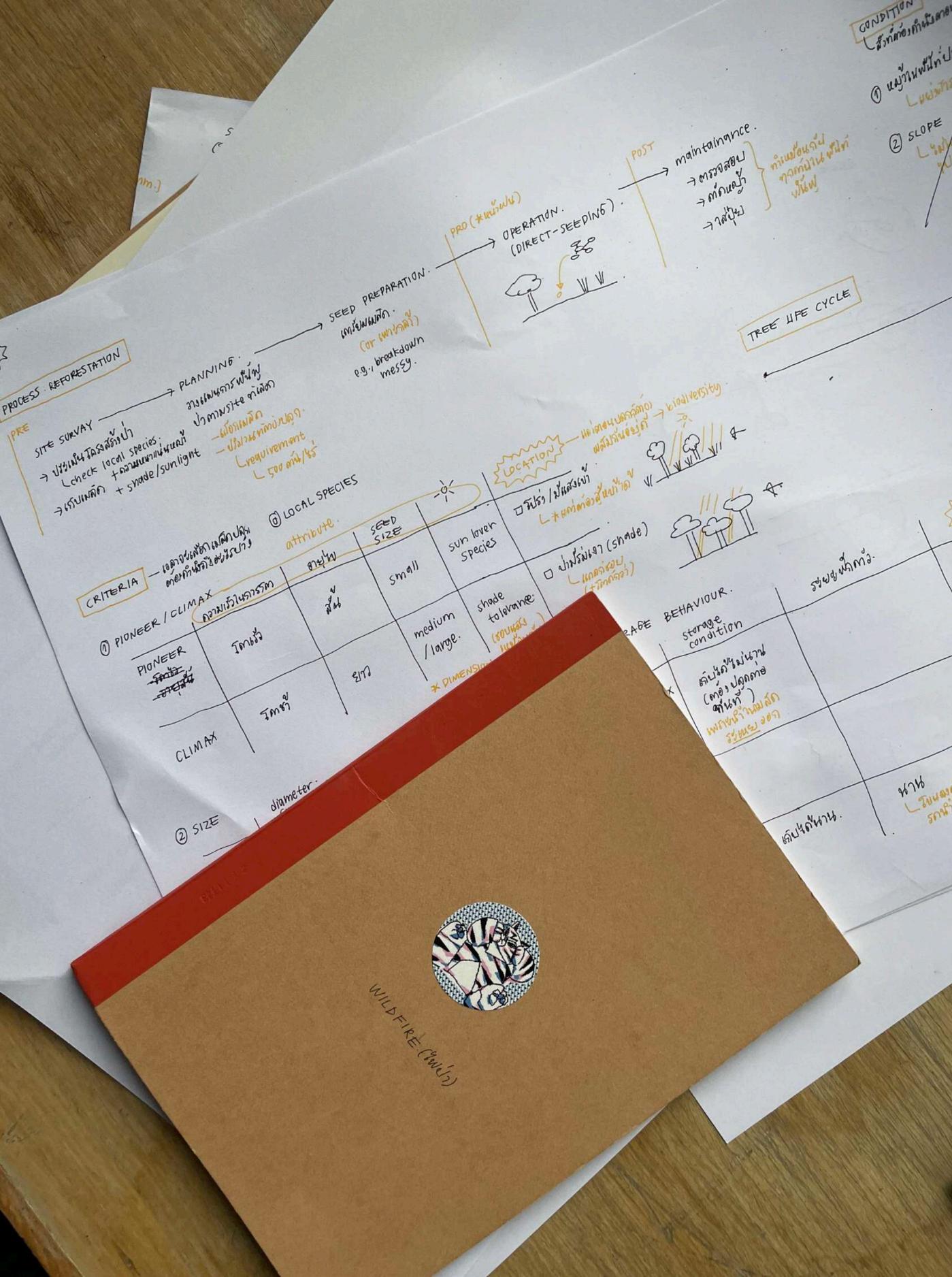
THE REGENERATIVE FUTURE: Customize Your Drone Workshop

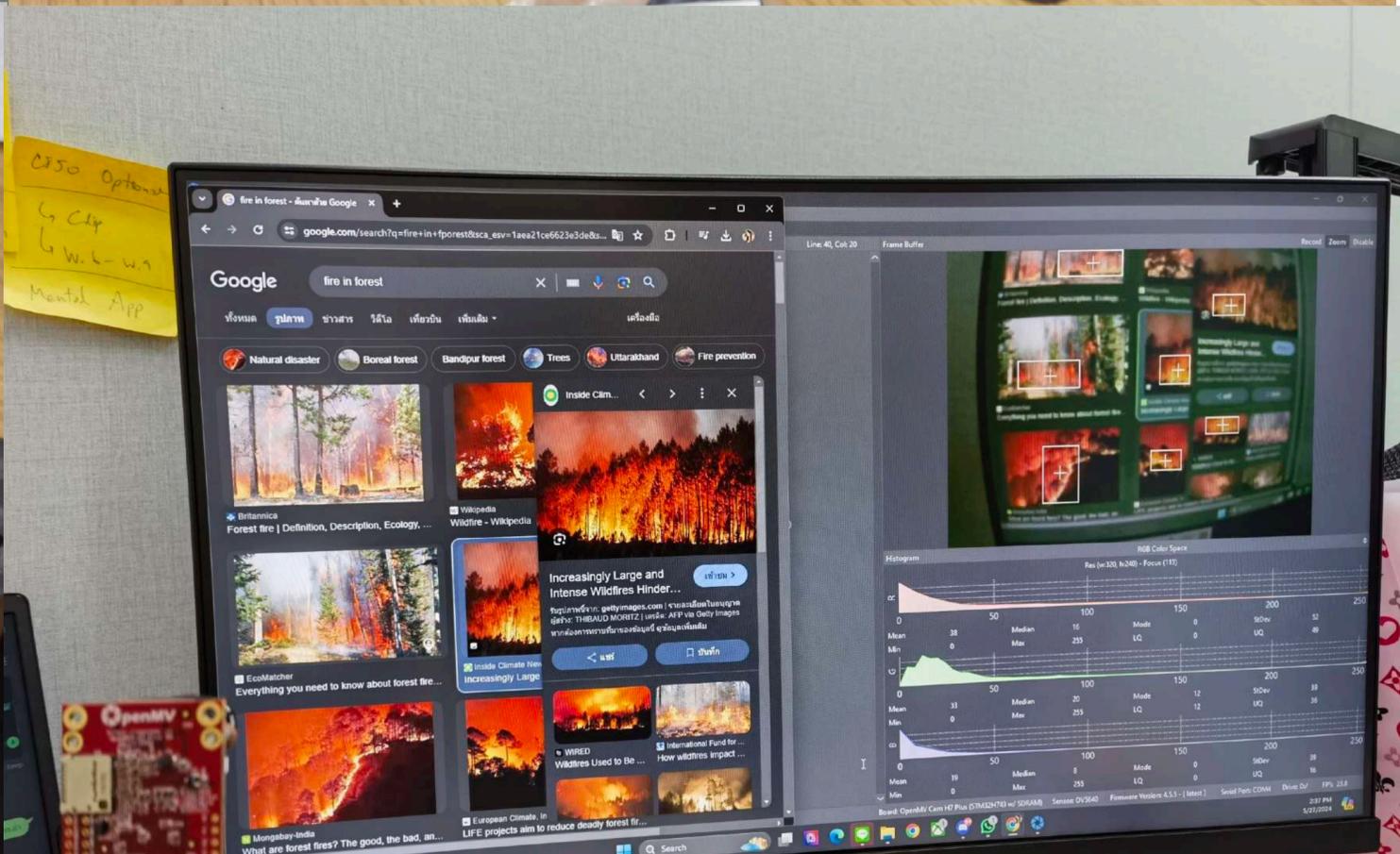
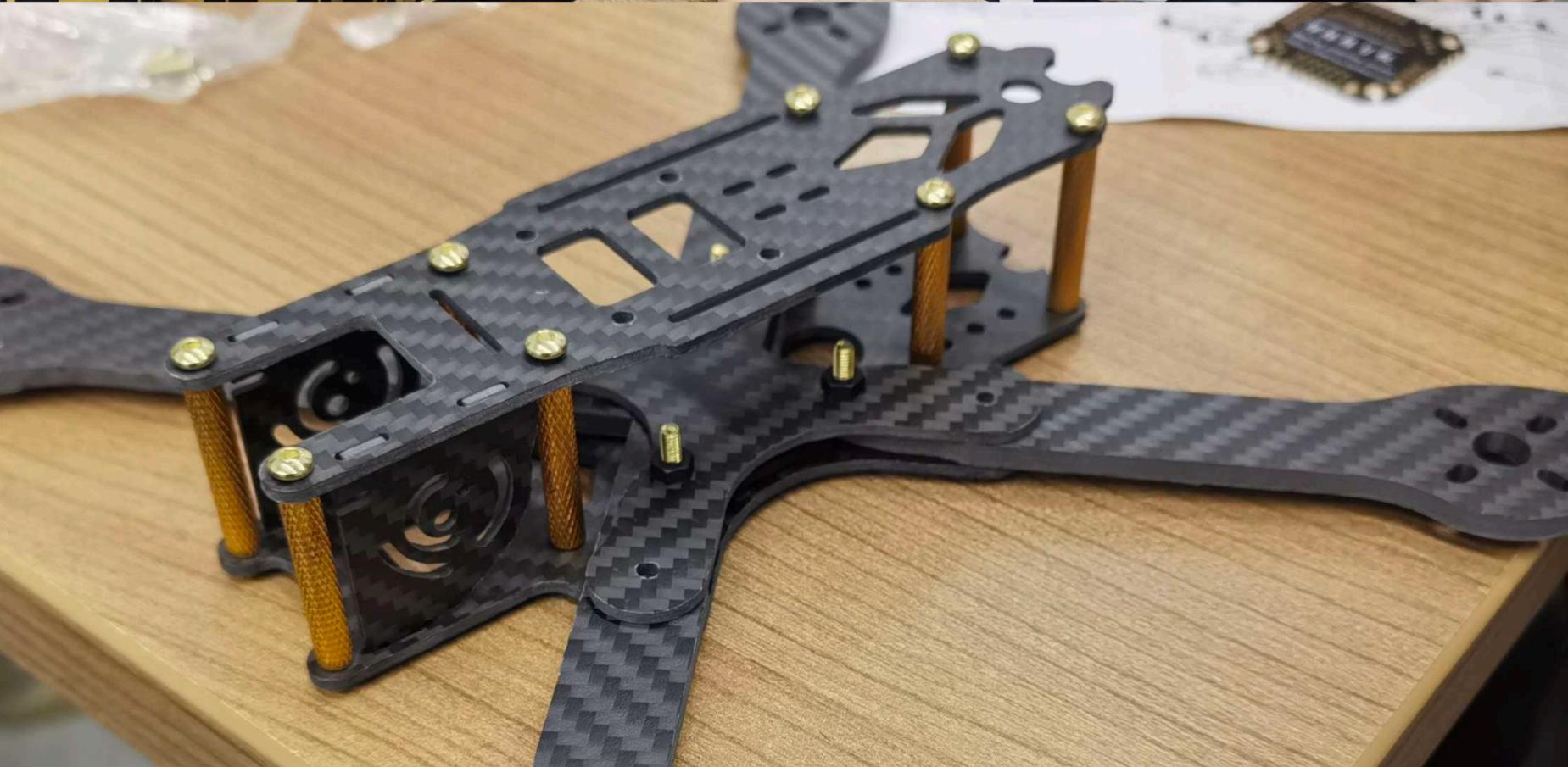


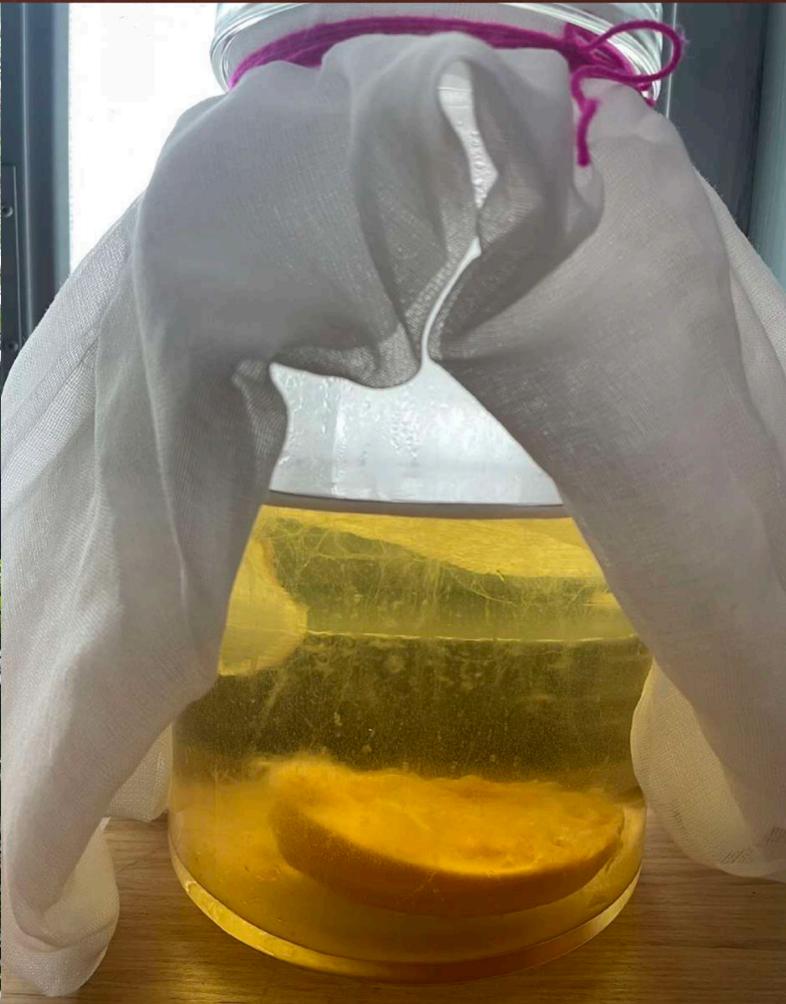


# THE REGENERATIVE FUTURE









# THE REGENERATIVE FUTURE



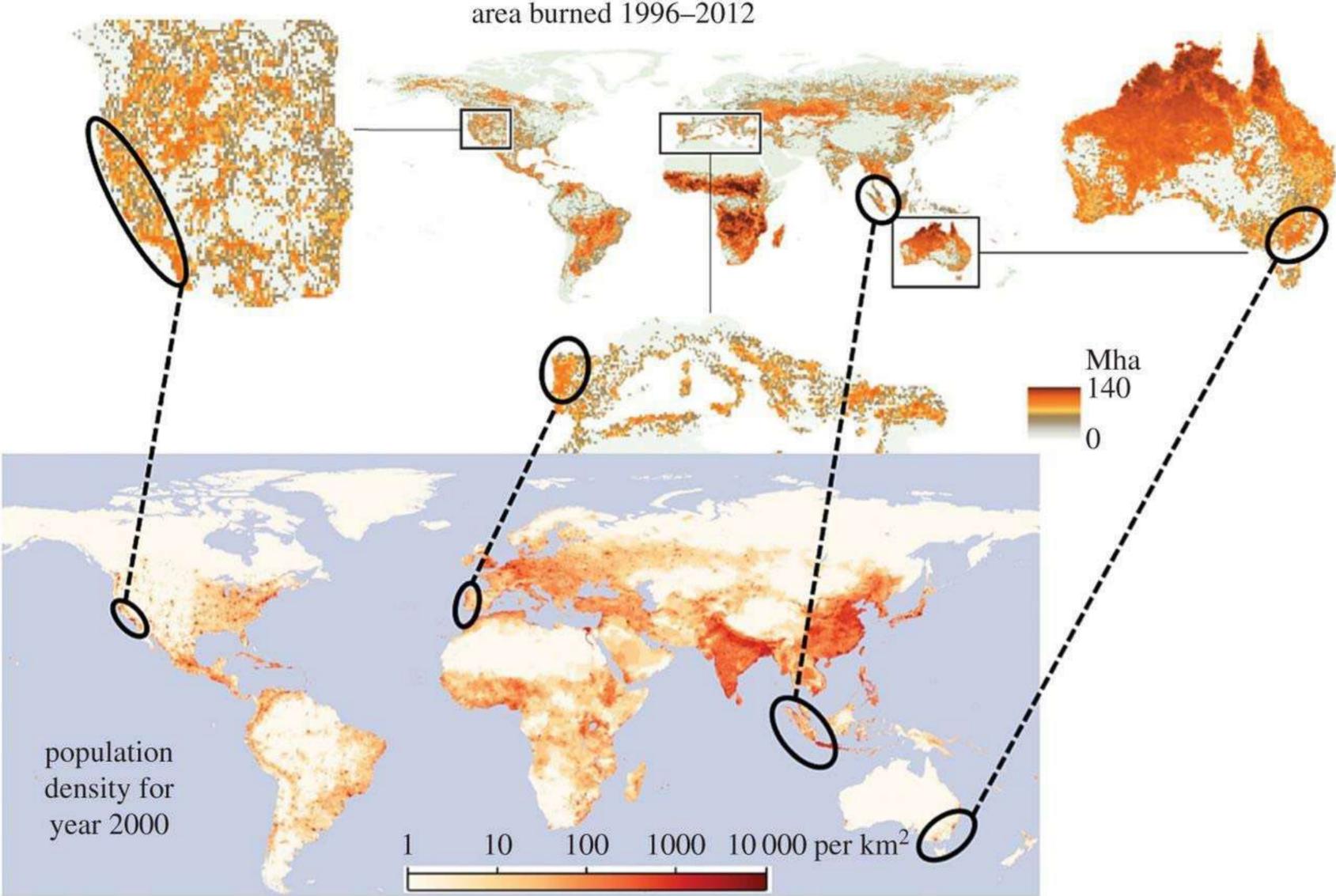
# THE REGENERATIVE FUTURE

**INSIGHT 01**



# What is WildFire?

A **wildfire, forest fire, bushfire, wildland fire** or **rural fire** is an unplanned, uncontrolled and unpredictable **fire** in an area of **combustible vegetation**.<sup>[1][2]</sup> Depending on the type of vegetation present, a wildfire may be more specifically identified as a bushfire (in **Australia**), desert fire, grass fire, hill fire, peat fire, prairie fire, vegetation fire, or **veld** fire.<sup>[3]</sup> Some natural forest ecosystems **depend on wildfire**.<sup>[4]</sup> Wildfires are distinct from beneficial human usage of wildland fire, called **controlled or prescribed burning**, although controlled burns can turn into wildfires. Modern **forest management** often engages in prescribed burns to mitigate risk and promote natural forest cycles.  
(Wikipedia, 2023)

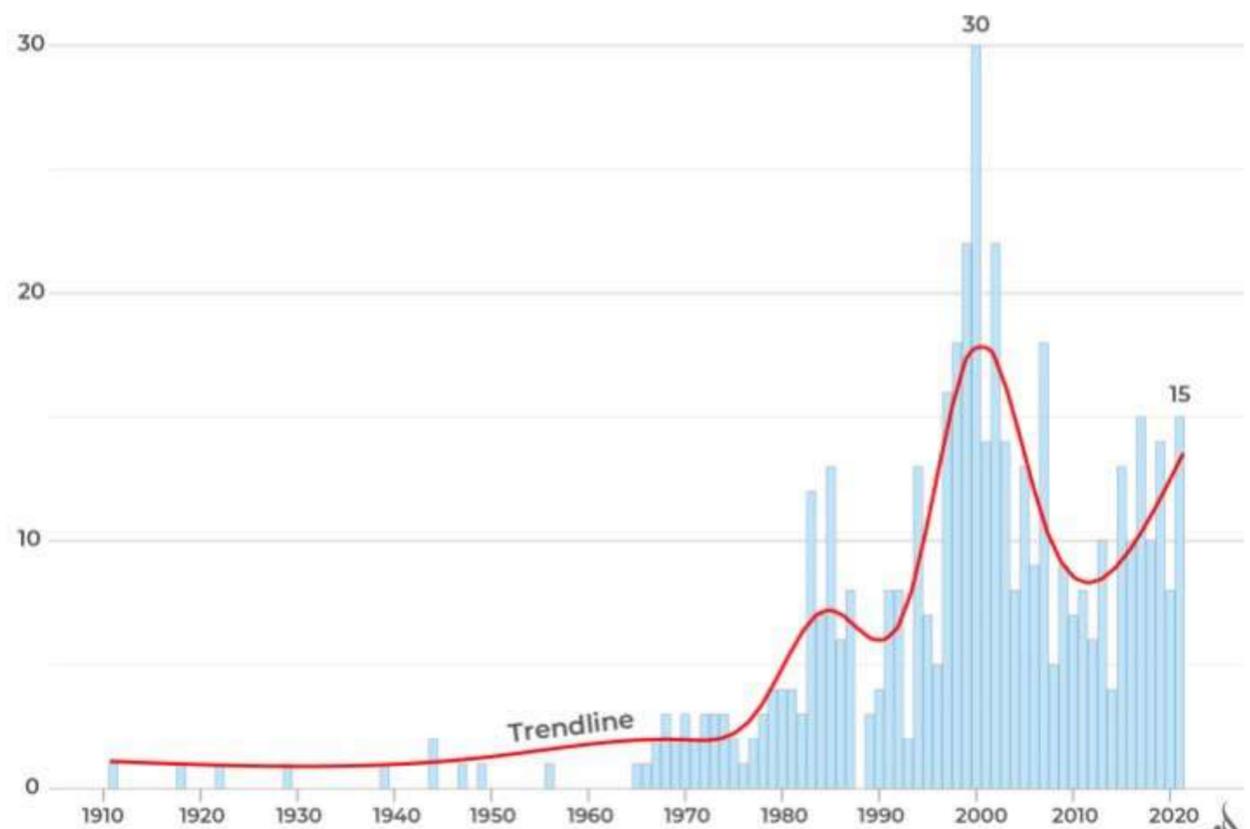


# Case Studies

## CLIMATE

### Wildfires on the rise

According to the Center for Research on the Epidemiology of Disasters, at least **470 wildfire disasters** - incidents that claimed 10 or more deaths or affected over 100 people - have been reported globally since 1911, **causing at least \$120bn in damages.**



Source: Centre for Research on the Epidemiology of Disasters | August, 18 2021 @AJLabs ALJAZEERA

## WILDFIRES

### 4 million km<sup>2</sup> burned each year

According to the European Space Agency, **“fire affects an estimated four million square kilometres (1.5 million sq miles) of Earth’s land each year”.**

#### Yearly fires

400,000,000 hectares  
(990,000,000 acres)



About half the size of the US



Larger than the area of India

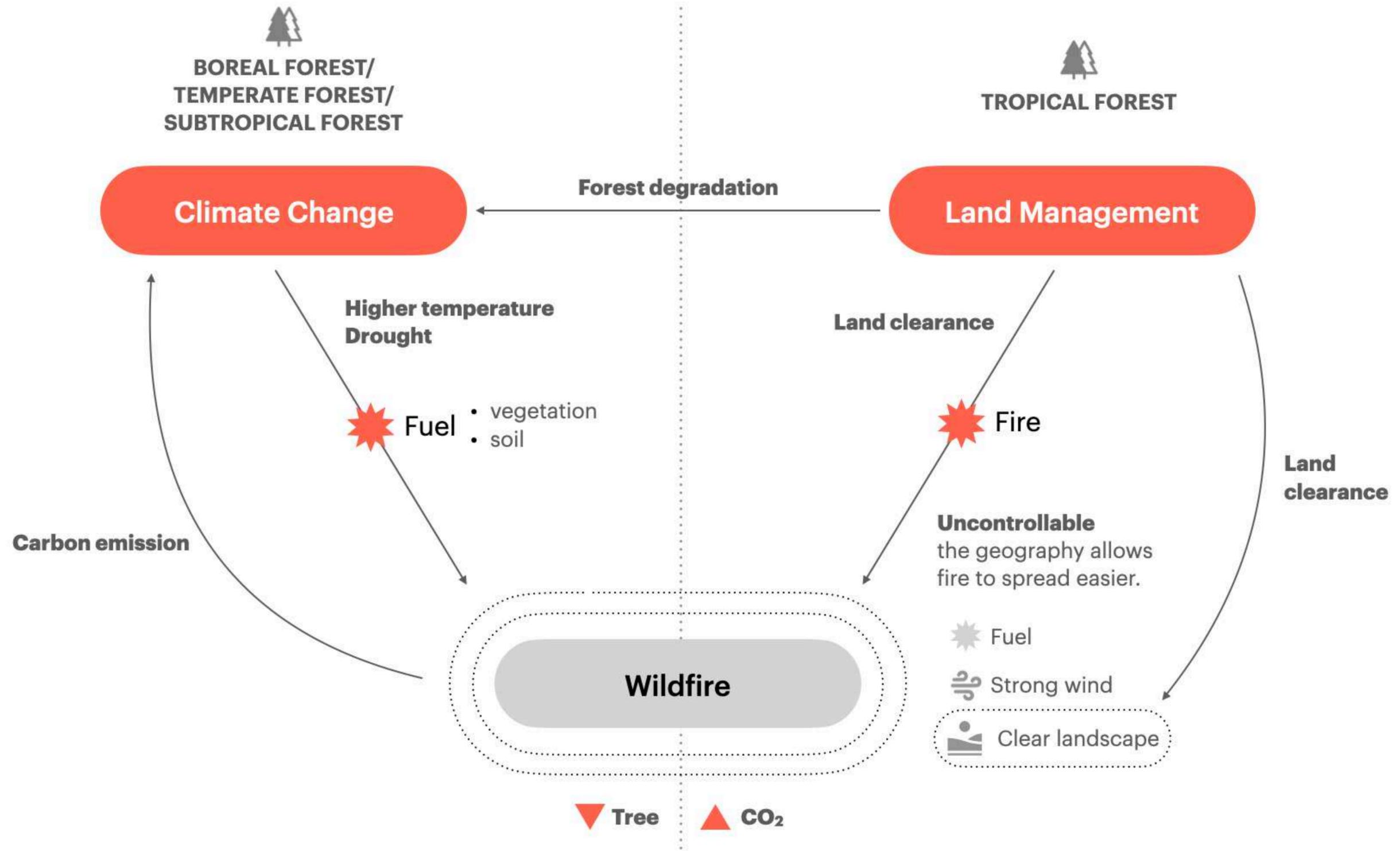


About four times the size of Nigeria



Source: European Space Agency | August, 18 2021

# Macro Factors

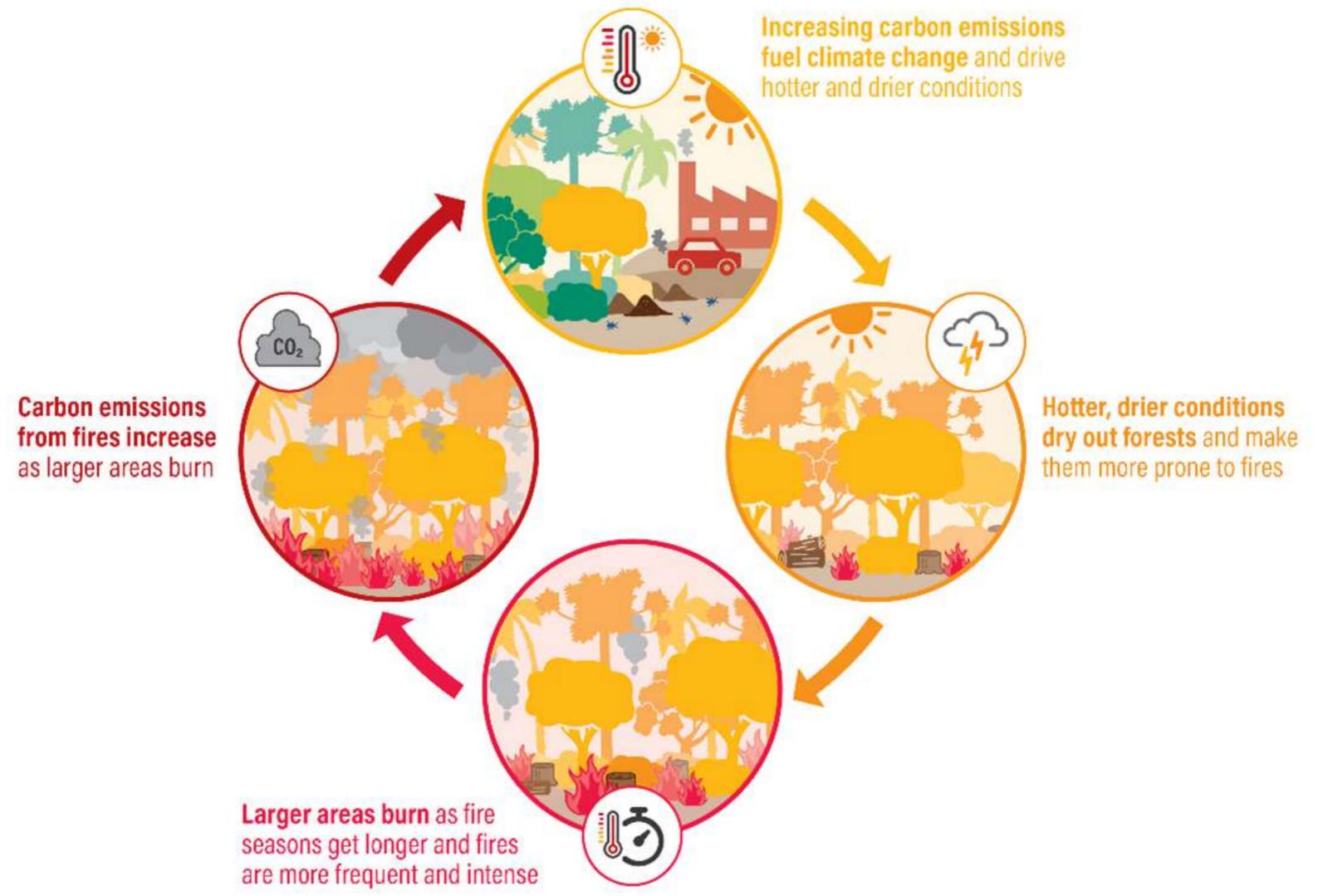


# Macro Factors

## Climate Change

การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศที่เกิดจากภาวะโลกร้อนนั้น ทำให้ไฟป่าทวีคูณความรุนแรงมากขึ้น เนื่องจากอุณหภูมิโลกที่สูงขึ้นนั้นทำให้เกิดภัยแล้ง ป่ามีความแห้งแล้ง และมีเชื้อเพลิงธรรมชาติเพิ่มขึ้น ยกตัวอย่างเช่น หญ้า ซากไม้ หรือคาร์บอนในดินที่ง่ายต่อการติดไฟในป่า boreal (Boreal Forest) ไฟป่าก็ยังปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ออกมา ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้อุณหภูมิโลกสูงขึ้น เกิดเป็นวัฏจักรไฟป่าต่อไป

## Fire and Climate Feedback Loop



Source: <https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rstb.2015.0345>  
<https://www.wri.org/insights/global-trends-forest-fires>

Source: Global Forest Watch.



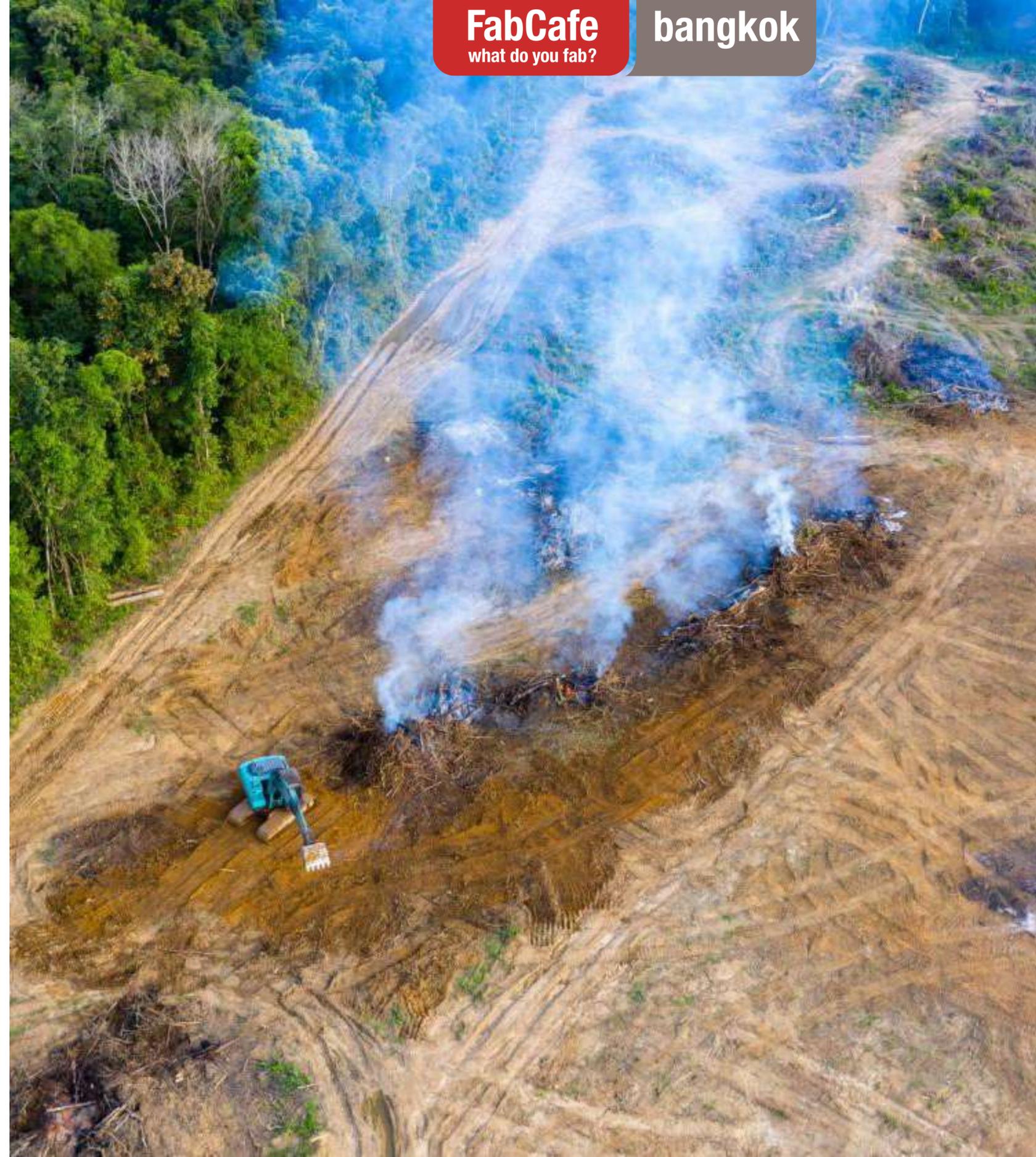
# Macro Factors

## Land Management

ในภูมิภาคแบบป่าดิบชื้น (Tropical Forest) การทำลายป่าและการจัดการพื้นที่เพื่อการเกษตรนั้นเป็นตัวขับเคลื่อนสำคัญที่ทำให้เกิดไฟป่า เนื่องจากกิจกรรมเหล่านี้ทำให้ป่ามีอุณหภูมิสูงขึ้น เกิดเป็นลักษณะของป่าที่อ่อนแอ ง่ายต่อการติดไฟ

การเผาไร่หรือใช้ไฟในการจัดการพื้นที่หลังการเก็บเกี่ยวเป็นวิธีการที่นิยมในประเทศแถบป่าดิบชื้นเพราะมีค่าใช้จ่ายที่ถูกลง เมื่อเกษตรกรจุดไฟและพื้นที่โดยรอบมีสภาพที่เหมาะสมแก่การลามของไฟ ตั้งแต่เชื้อเพลิงจากพืชที่แห้ง ลมแรง และพื้นที่โล่งไม่มีสิ่งกีดขวางที่กั้นไฟ ทำให้ไฟที่จุดลุกลามไปเป็นไฟป่าในเวลาถัดมา

นอกจากนี้ การเปลี่ยนพื้นที่ธรรมชาติให้เป็น Wildland-urban interface หรือภูมิภาคที่มีการขยายตัวของเมืองอยู่ในพื้นที่ป่า เพิ่มความเสี่ยงที่จะทำให้เกิดไฟป่ามากขึ้น เช่น California's Mosquito Fire



# การเผาในพื้นที่การเกษตร



การเผาในพื้นที่การเกษตรเพื่อเป็นการเตรียมพื้นที่เพาะปลูกและกำจัดเศษเหลือทางการเกษตร



เป็นวิธีการที่สะดวก รวดเร็ว และใช้ต้นทุนต่ำ



การเผาส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นในพื้นที่ข้าวนาปรัง ไร่อ้อย พื้นที่ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และพื้นที่ข้าวนาปี



การเผาแม้จะเป็นในพื้นที่ของตนเองเป็นสิ่งผิดกฎหมาย ตามมาตรา 220



“เกษตรกรยังมีความเชื่ออีกว่า การเผาช่วยควบคุม ศัตรูพืช และทำให้ไถพรวนดินง่ายขึ้น แม้จะมีการใช้ เครื่องจักรกลช่วยในการเตรียมดินและการเก็บเกี่ยวได้บ้าง แต่เครื่องจักรกลเหล่านั้นมีราคาสูง อีกทั้ง เป็นภาระในการซ่อมบำรุง จึงยังพบเห็นการเผาในพื้นที่เกษตรเกิดขึ้นเรื่อย ๆ”

# Type of Fire

ชนิดของไฟป่าเป็นอีกปัจจัยที่ควรคำนึงถึงเนื่องจากลักษณะของไฟที่แตกต่างกันจะมีการจัดการที่ต่างกัน การแบ่งชนิดไฟป่าตามเกณฑ์ดังกล่าวทำให้แบ่งไฟป่าออกเป็น 3 ชนิด คือ ไฟใต้ดิน ไฟผิวดิน และไฟเรือนยอด (Brown and Davis,1973)



## Ground Fire

ไฟที่ไหม้อินทรีย์วัตถุที่อยู่ใต้ผิวน้ำ

- ป่าในเขตอบอุ่นที่มีอุณหภูมิสูง
- ภูมิภาคที่มีวัตถุอินทรีย์หนา เช่น อินโดนีเซีย



## ★ Surface Fire

ไฟไหม้ลุกลามตามพื้นผิวดิน

- พบได้ทั่วไปในแทบภูมิภาคของโลก
- ไฟป่าที่เกิดขึ้นบ่อยในประเทศไทย



## Crown Fire

ไฟไหม้ที่ลุกลามจากยอดต้นไม้ไปสู่ยอดต้นไม้

- ป่าสนในเขตอบอุ่น
- พบได้ยากในป่าดิบชื้น
- อัตราการลุกลามรวดเร็วและความรุนแรงสูง เป็นอันตรายต่อนักดับเพลิง

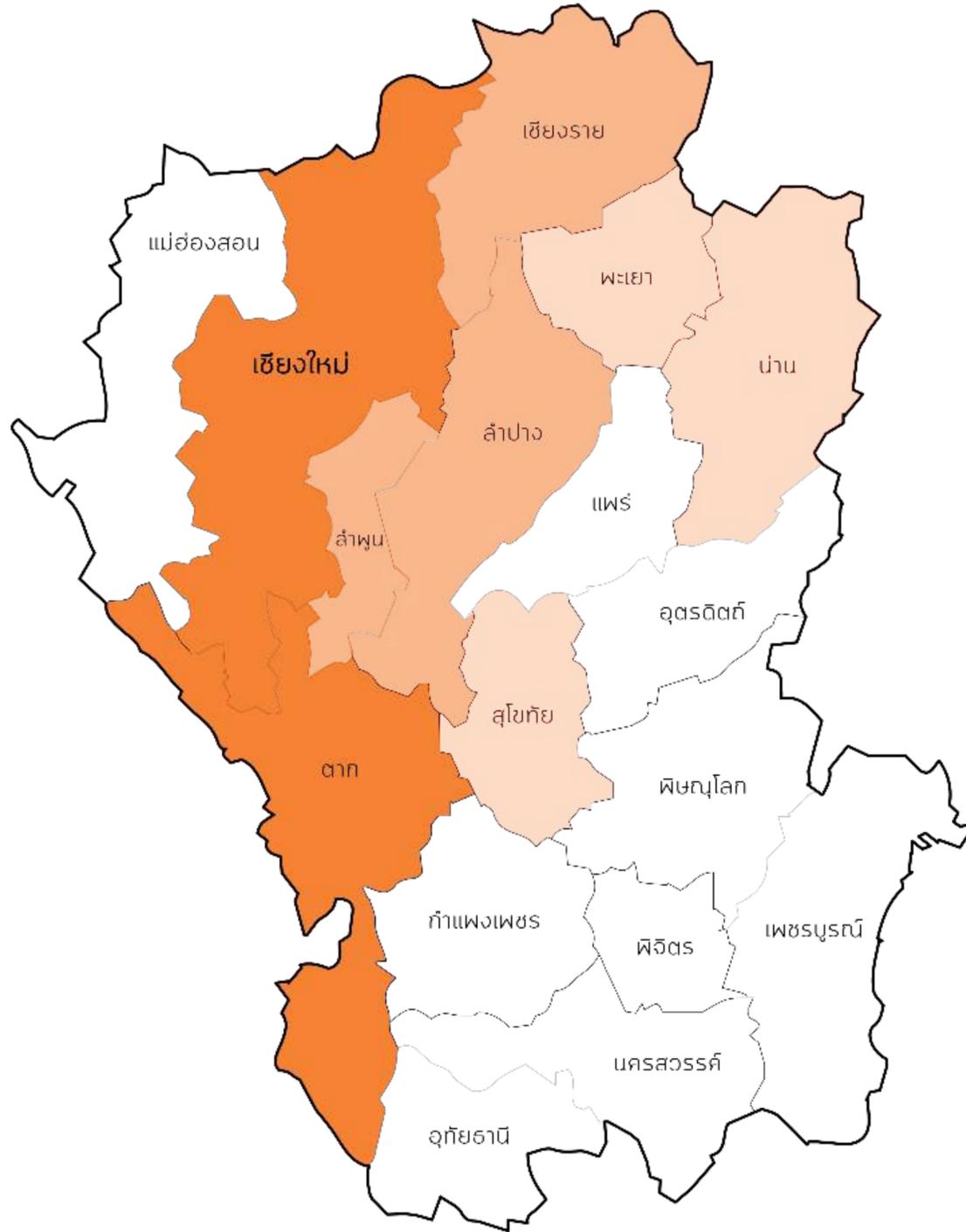
TERRAIN

IMPACT

- ตรวจจับและสังเกตได้ยาก เพราะเปลวไฟหรือควันน้อย
- สร้างความเสียหายต่อป่าสูง เพราะไฟทำลายรากไม้
- ควบคุมได้ยาก

- ความรุนแรงของไฟขึ้นอยู่กับชนิดและประเภทของเชื้อเพลิง

# ไฟฟ้าในภาคเหนือของประเทศไทย

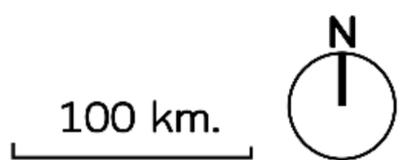


# 72.68%

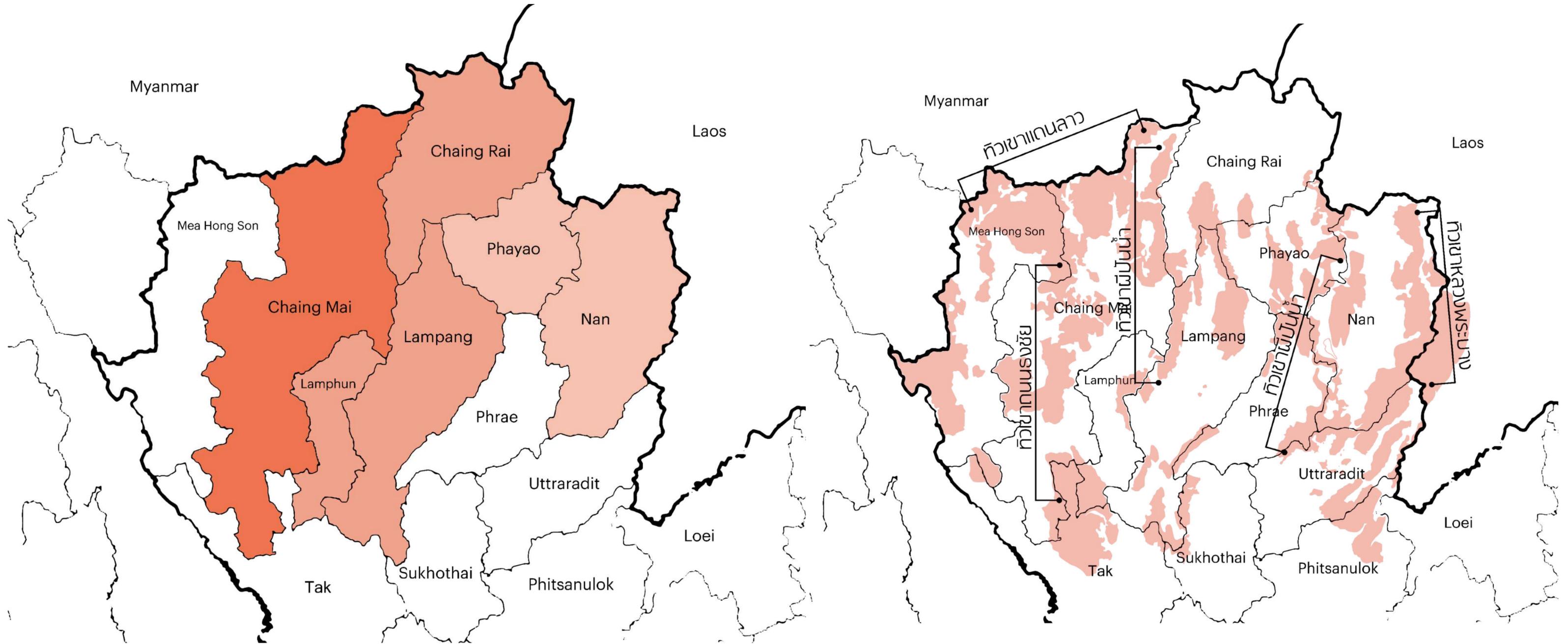
พื้นที่ภาคเหนือที่ถูกเผาไหม้จากไฟฟ้าในประเทศไทย

จัดอันดับ จังหวัดที่มีพื้นที่ที่ถูกเผาไหม้จากไฟฟ้าในภาคเหนือ

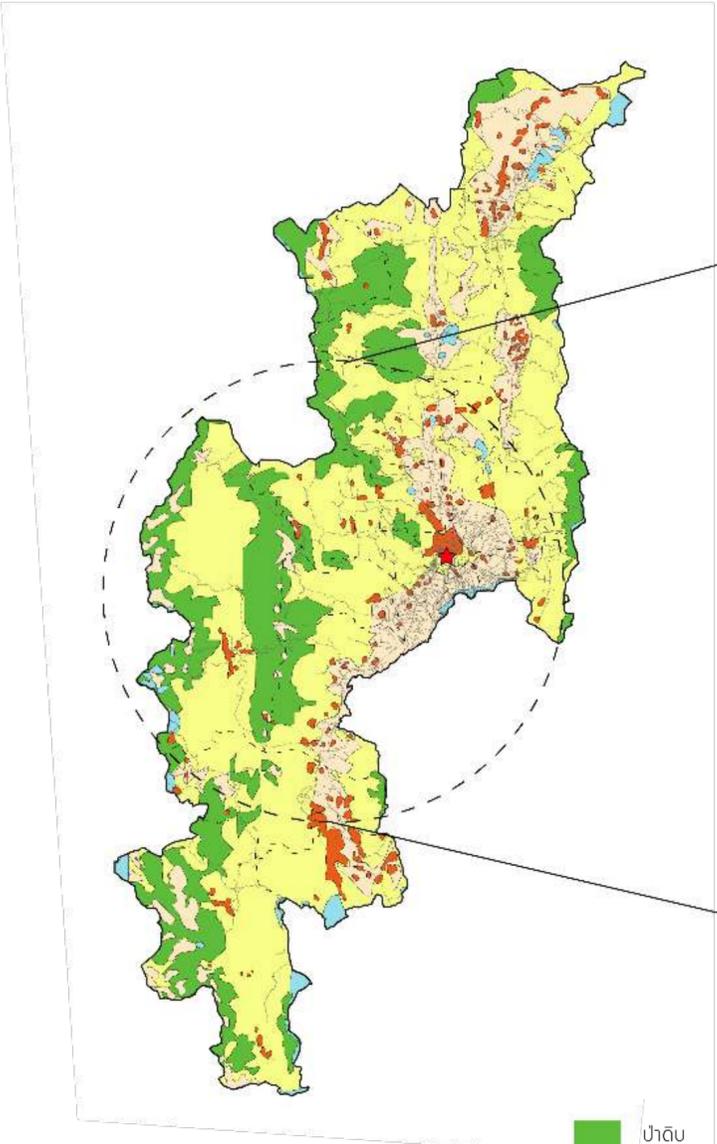
1. เชียงใหม่	41,988.91	ไร่
2. ตาก	11,870	ไร่
3. ลำพูน	9,413	ไร่
4. ลำปาง	6,934.17	ไร่
5. เชียงราย	5,507	ไร่
8. พะเยา	3,675.50	ไร่
9. น่าน	3,462	ไร่
11. สุโขทัย	2,656	ไร่
22. กำแพงเพชร	952	ไร่
23. แม่ฮ่องสอน	895	ไร่
25. แพร่	732	ไร่
34. นครสวรรค์	278	ไร่
43. เพชรบูรณ์	73	ไร่
45. อุตรดิตถ์	70	ไร่
46. อุทัยธานี	50	ไร่
48. พิษณุโลก	29	ไร่



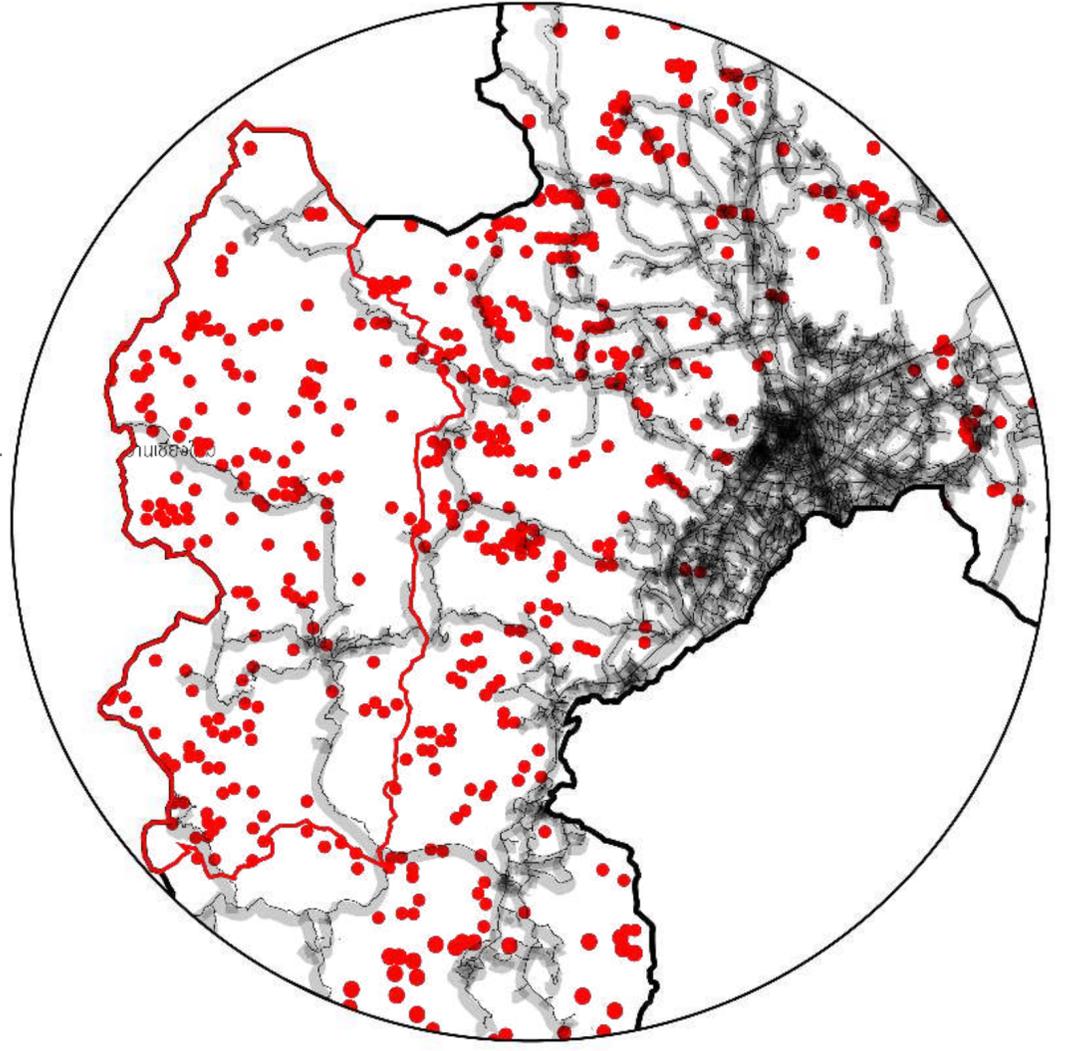
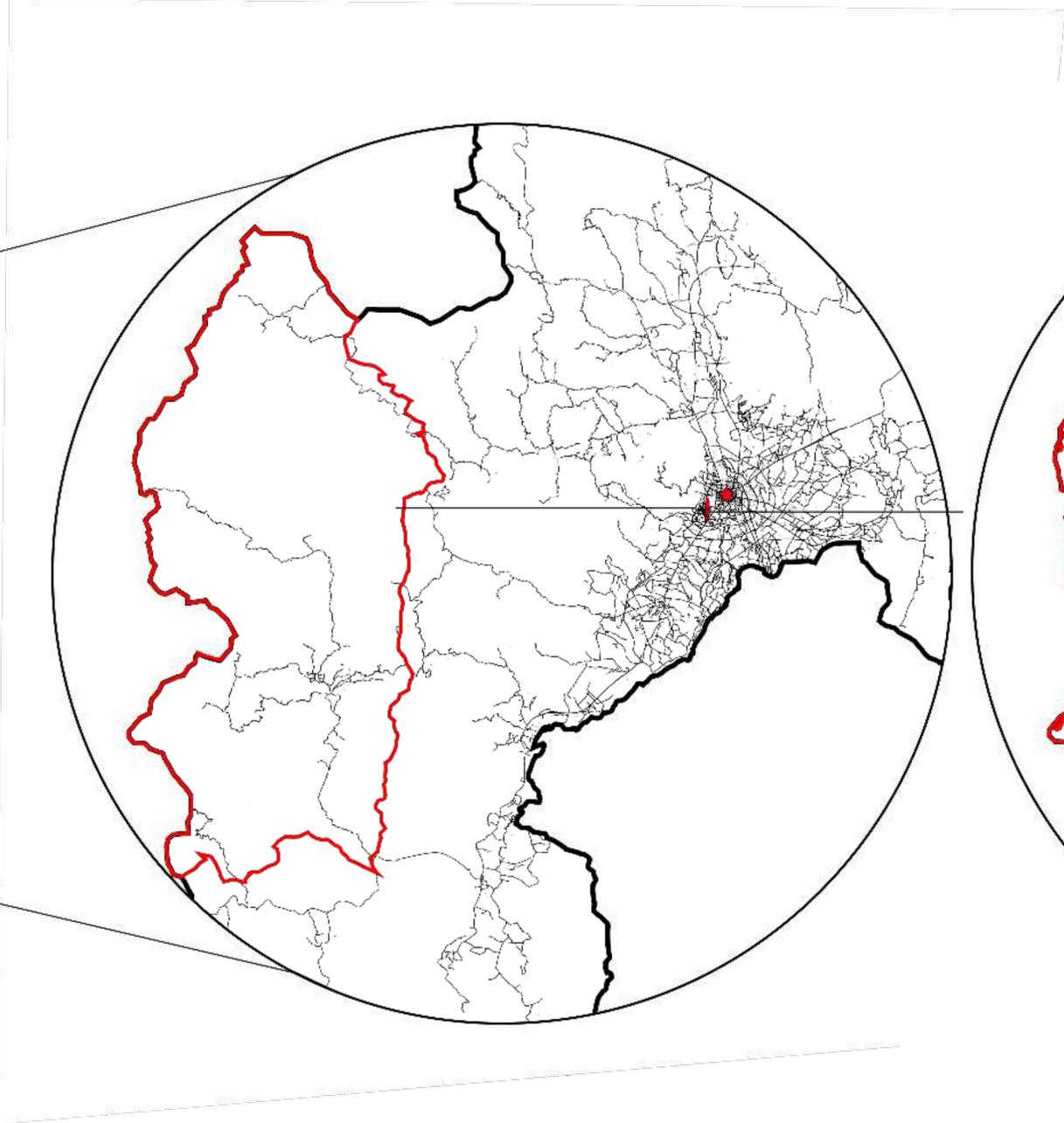
# ไฟฟ้าในภาคเหนือของประเทศไทย



# WILDFIRE MAP



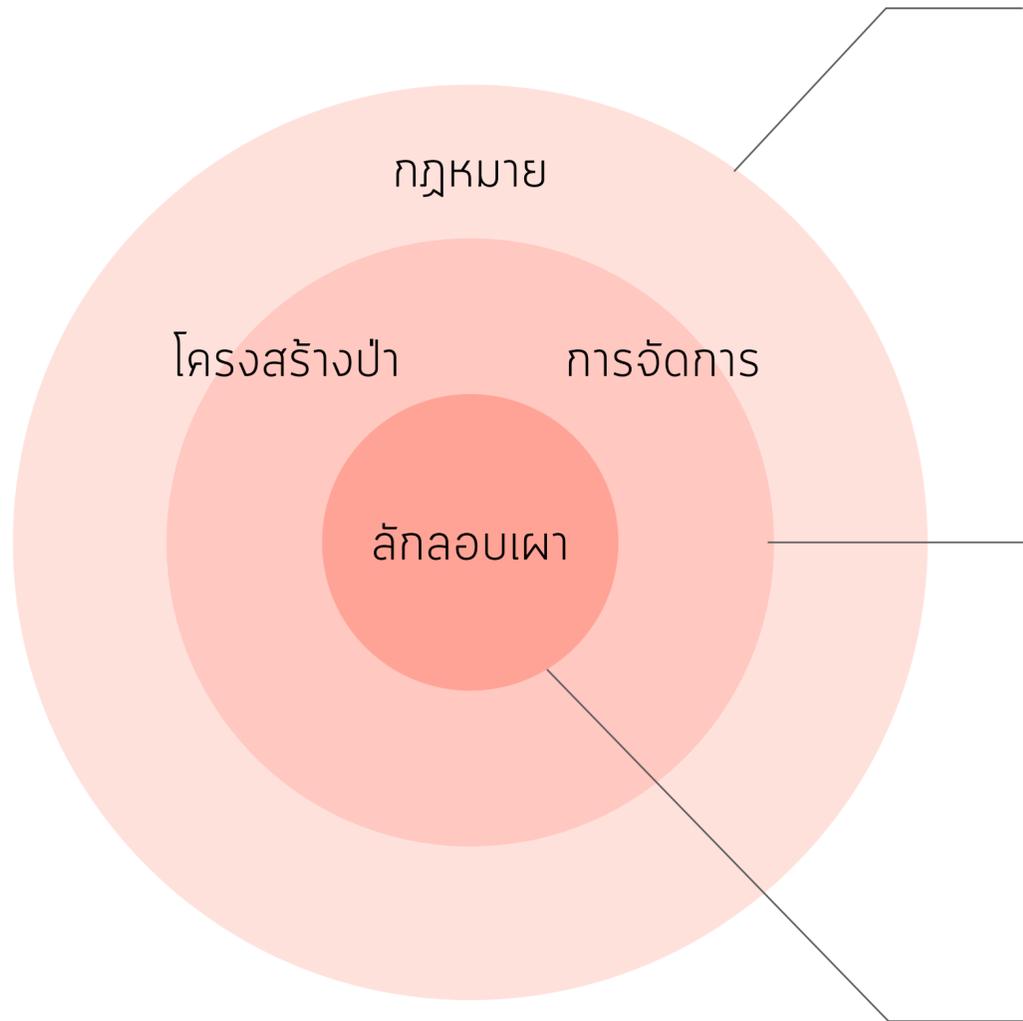
- ป่าดิบ
- ป่าผลัดใบ
- สวนป่า
- พื้นที่เกษตร
- อื่นๆ
- อ. แม่แจ่ม
- ขอบเขตอำเภอ
- อ. เมือง เชียงใหม่
- จังหวัดเชียงใหม่



- รัศมี 1 กม. จากถนน
- ตำแหน่งจุดไฟ
- อ. แม่แจ่ม
- ขอบเขตอำเภอ
- อ. เมือง เชียงใหม่
- จังหวัดเชียงใหม่

# ปัญหาไฟป่าในเชียงใหม่

## ระดับของปัญหา



## พนักงาน

กฎหมายมีการให้เงินรางวัล แต่ขาดการตรวจสอบ



## คนดูแลป่าไม้ (ชนเผ่าม้ง)

กฎหมายไม่เอื้อให้ทำมาหากินอย่างยั่งยืน



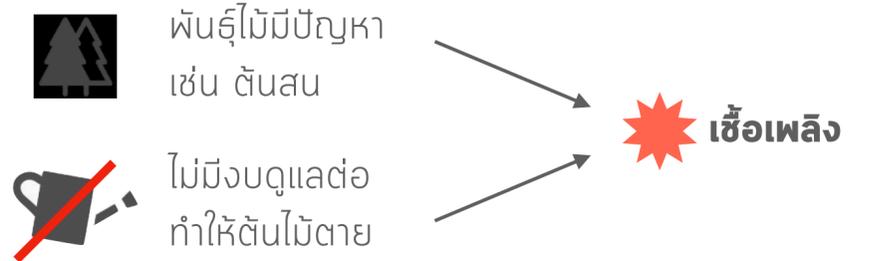
## เจ้าหน้าที่ป่าไม้

อนุญาตให้คนลักลอบเผาระหว่างขาดการแจ้งเตือน



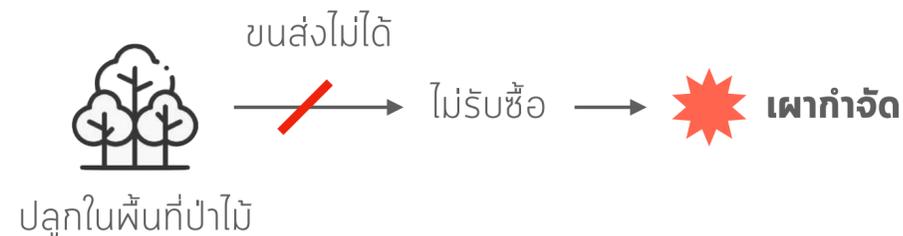
## คนปลูกป่า

ปลูกป่าและการจัดการที่ไม่ดี ทำให้โครงสร้างป่าติดไฟง่าย



## เกษตรกร

เผากำจัดเศษเหลือทางการเกษตร ซึ่งในปัจจุบันอ้อยสามารถนำไปขายได้ แต่ยังมีเกษตรกรบางส่วนขายไม่ได้

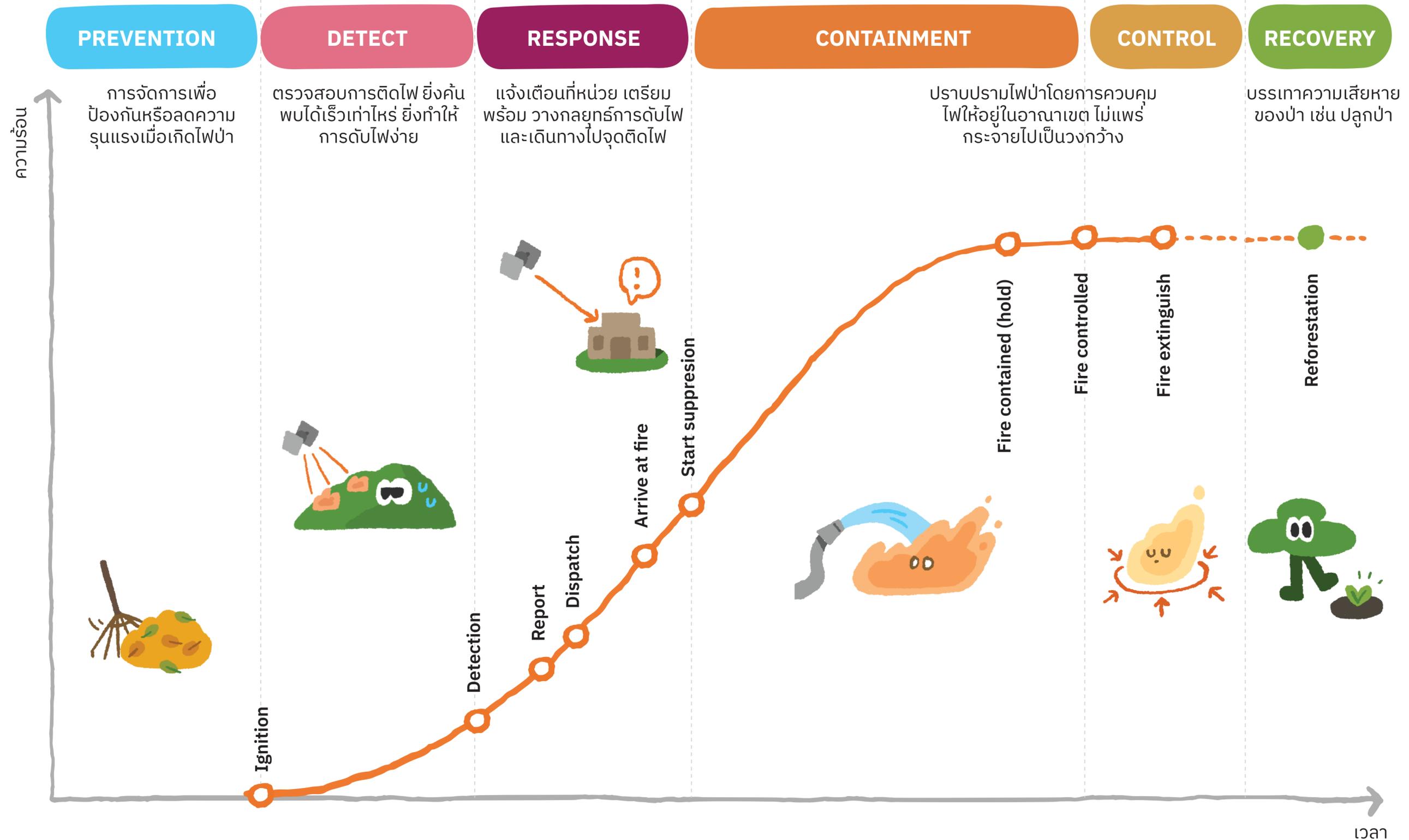


## คนลักลอบเผาป่า

หาของป่าและล่าสัตว์



# ขั้นตอนการจัดการไฟป่า



# Value of Forest Restoration

## Productive



24 tc/rai

- **Water:** แหล่งต้นน้ำ
- **Non-timber forest products (NTFP):** ป่าให้ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ใช่ไม้ซุง ที่สัตว์ คน สามารถใช้ประโยชน์ได้ เช่น สมุนไพร ผลไม้ สัตว์ป่า และอื่นๆ
- **Carbon Storage:** กักเก็บคาร์บอนไดออกไซด์
- **Biodiversity:** มีความหลากหลายทางชีวภาพ

## Degraded



4 tc/rai

- **Soil erosion:** ดินถล่ม มาจากการไม่มีรากพืชยึดดิน
- **lack of biodiversity:** มีความหลากหลายทางชีวภาพต่ำ
- **Less non-timber forest products (NTFP):** สามารถใช้ประโยชน์จากป่าได้ลดลง เนื่องจากไม่มีผลผลิต
- **ง่ายต่อการติดไฟ** การลามของไฟป่า

การปลูกป่าเพื่อให้ได้ป่าที่ Productive

พื้นที่ป่าในประเทศไทย

31.57%

พื้นที่ป่าทั้งหมด

22%

พื้นที่ป่าธรรมชาติ

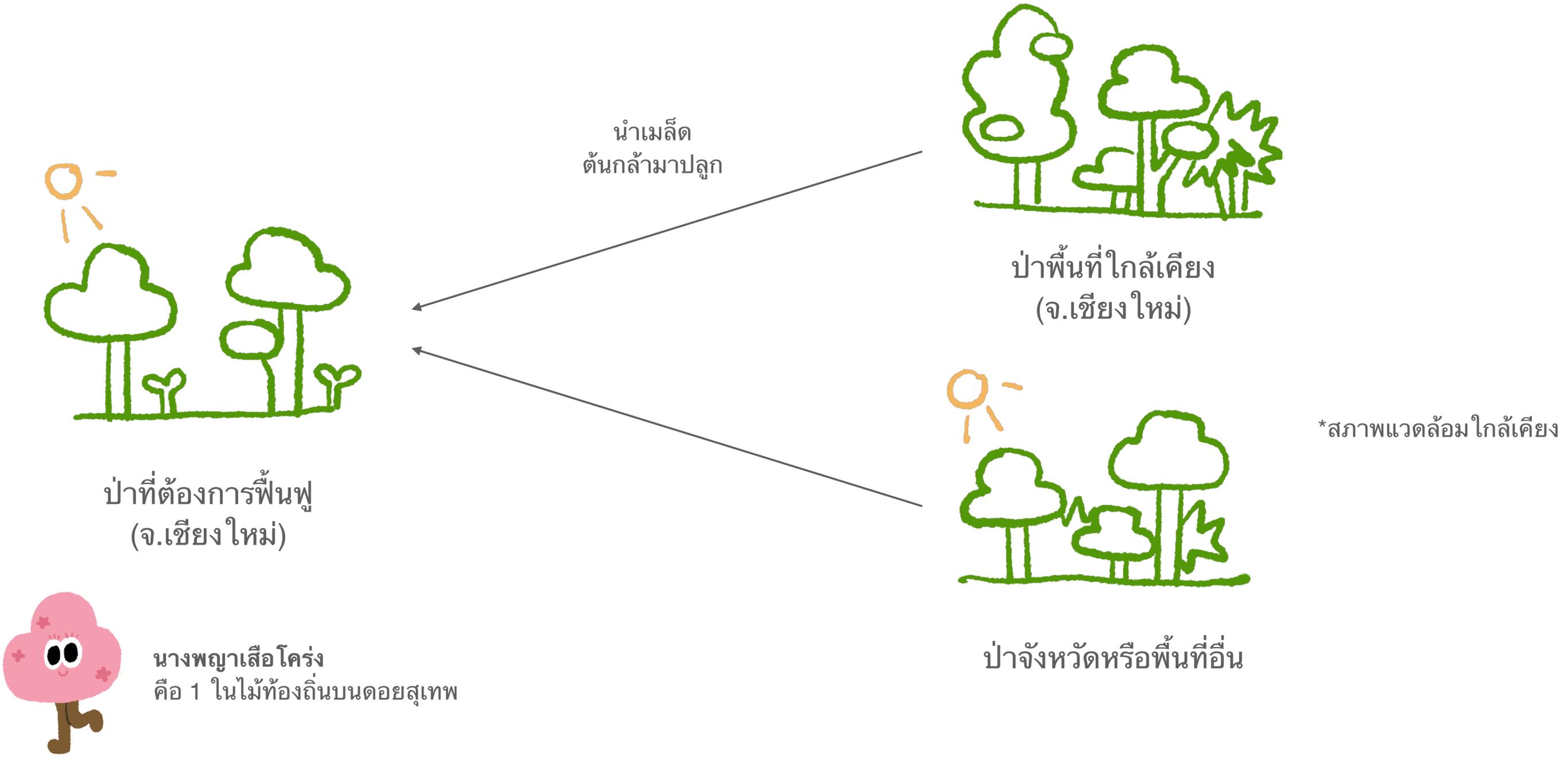


40%

เป้าหมายพื้นที่ป่าในอนาคต

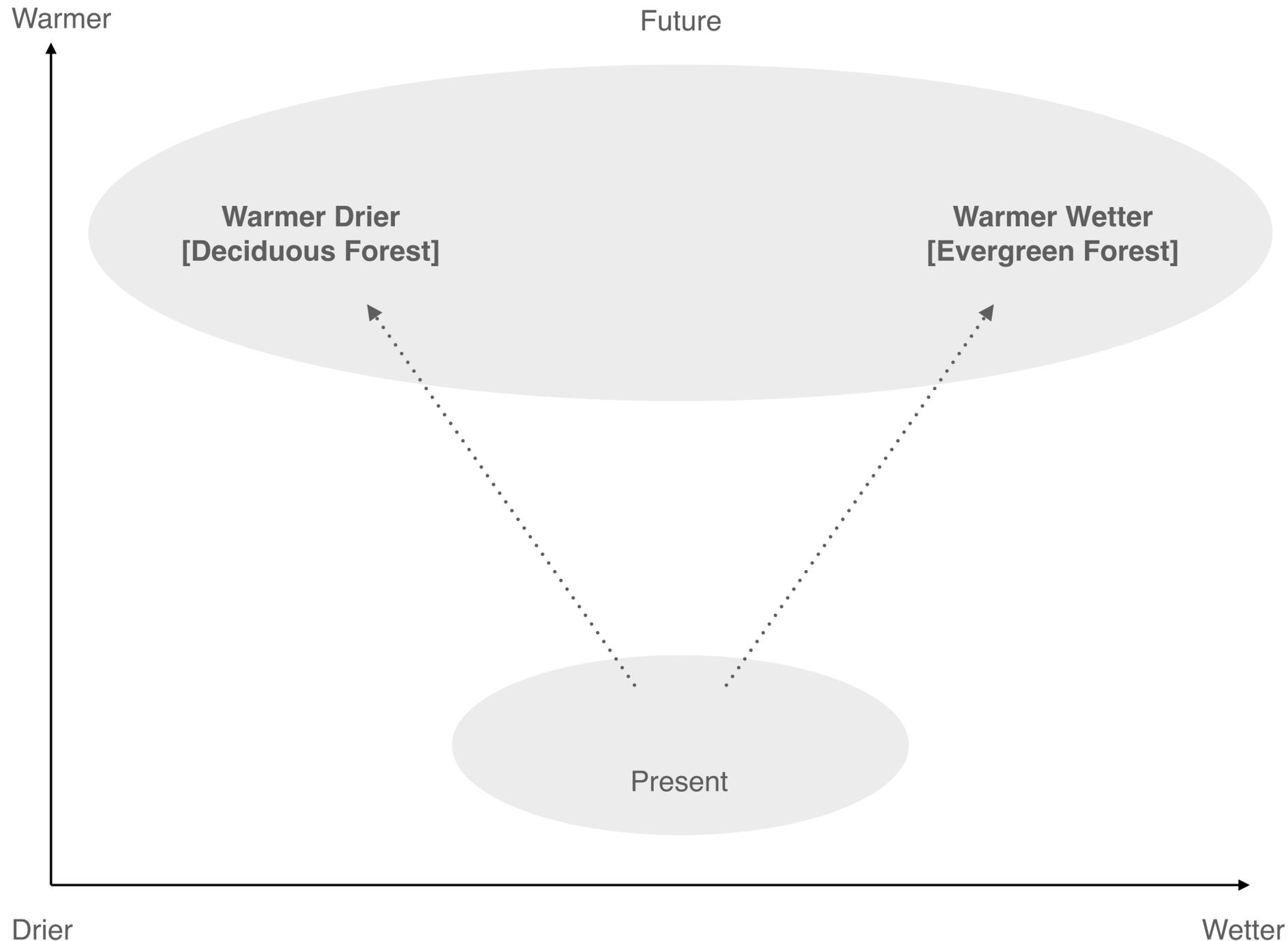
# Framework Species Method

“พันธุ์ไม้โครงสร้าง” หลักการปลูกป่าที่ FORRU นำมาใช้ โดยมีเป้าหมายคือเพื่อให้ได้ป่าไม้ที่สามารถปรับตัวเข้ากับการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศในอนาคต โดยเน้นการปลูกต้นไม้ท้องถิ่น (Native Species)



# Framework Species Method

เลือกพันธุ์ไม้ที่เหมาะสมกับแนวโน้มสภาพอากาศที่คาดการณ์ไว้



หนึ่งในความท้าทายคือสภาพอากาศในอนาคตมีความไม่แน่นอน ทำให้คาดการณ์ได้ยาก จึงต้องปลูกพันธุ์ไม้ที่มีคุณสมบัติดังนี้

1

## Mobility

พืชที่มีเมล็ดพันธุ์สามารถกระจายตัวไปได้ไกล อยู่ในพื้นที่ที่จะอยู่รอดได้

2

## Diversity

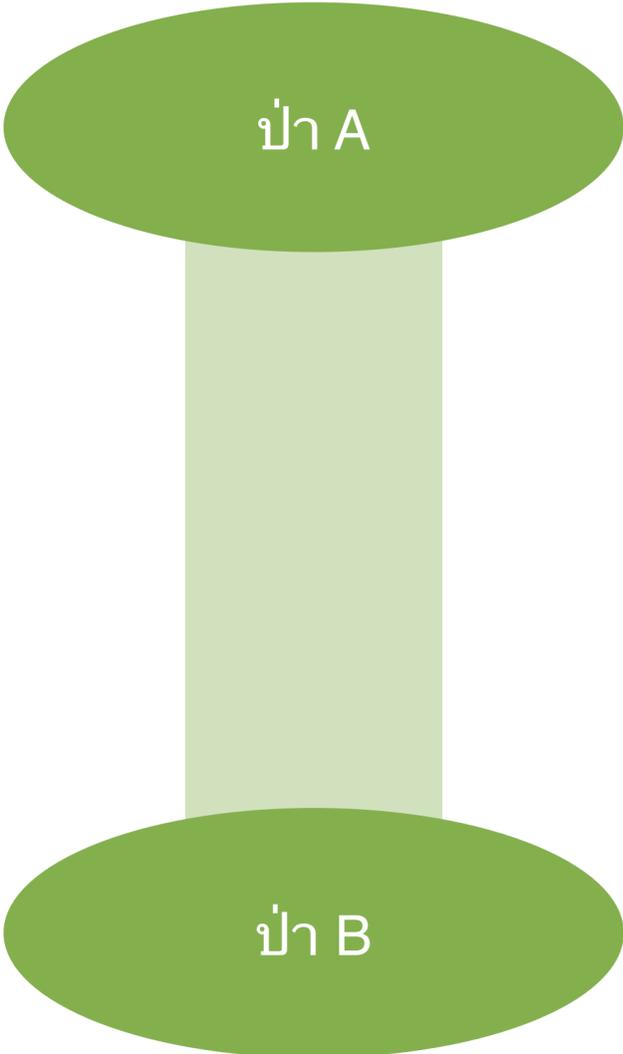
ปลูกให้ได้ 30%-50% ของความหลากหลายของพันธุ์พืชท้องถิ่นในป่า

### Level of Diversity

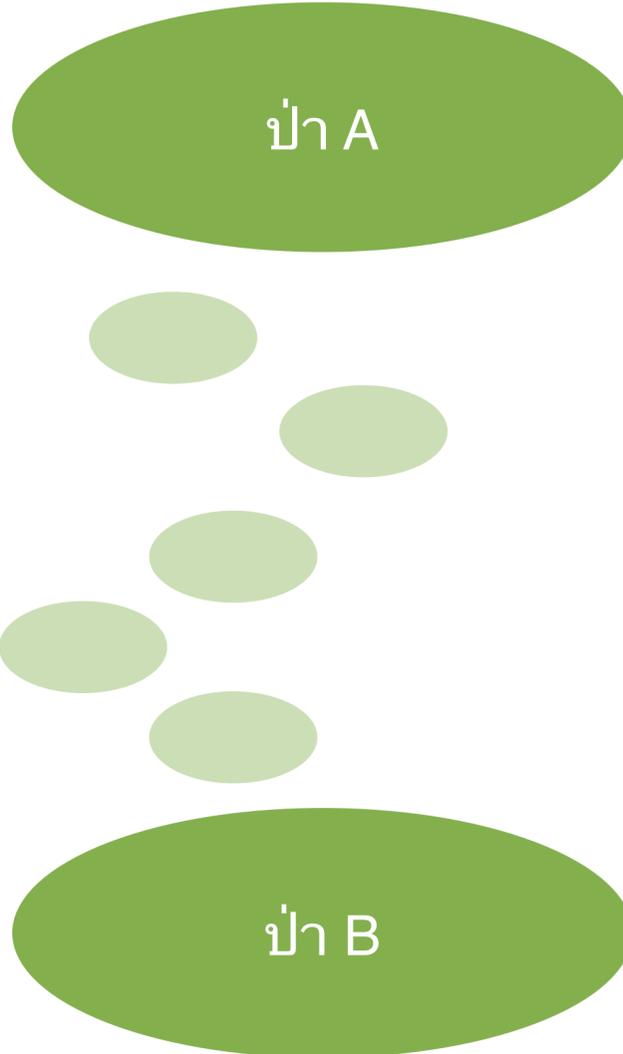
1. ชนิด
2. ถิ่นที่อยู่ (Habitat)
3. พันธุกรรม (Genetic)

# Mobility

รูปแบบการปลูกเพื่อเพิ่มความสามารถในการกระจายเมล็ด



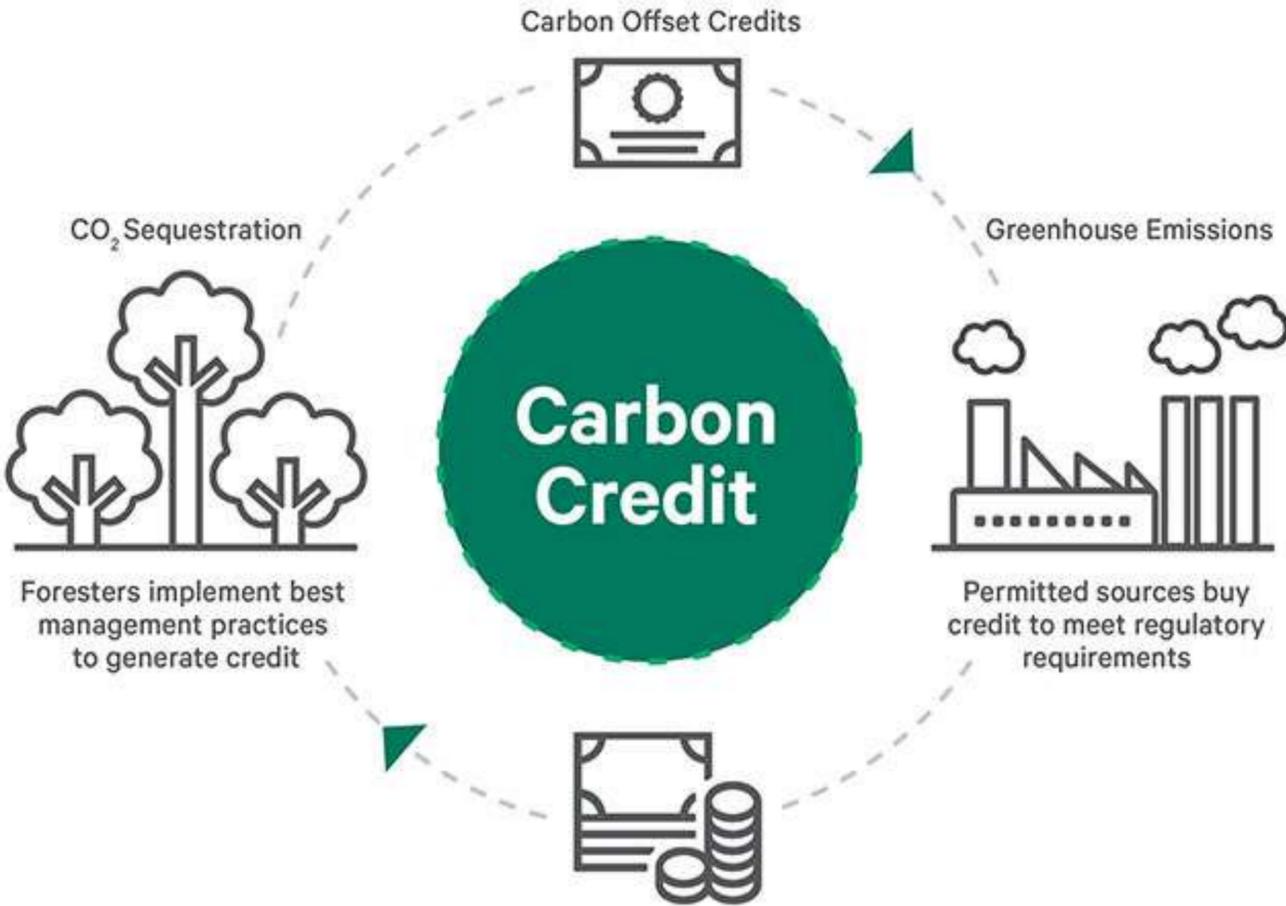
Corridors



ปลูกเป็นหย่อมๆ

# Carbon Credit

คาร์บอนเครดิต คือ สิทธิที่เกิดจากการลดปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ หรือก๊าซเรือนกระจกสู่สิ่งแวดล้อม อันเนื่องมาจากการที่บุคคลหรือองค์กรได้ดำเนิน โครงการหรือมาตรการเพื่อลดปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ หรือก๊าซเรือนกระจก



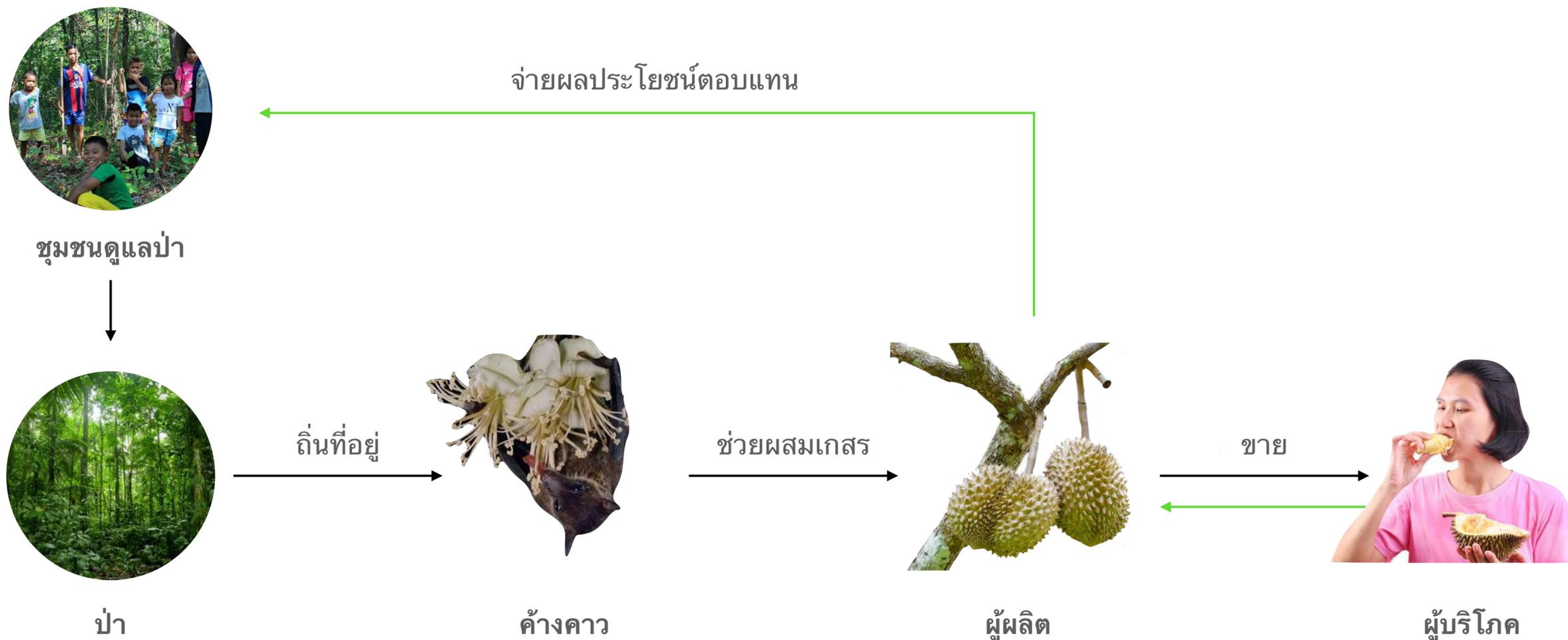
## วิธีการวัดคาร์บอน

- 1 ทางตรง**  
ตัดต้นไม้แล้ววัดที่มวลน้ำหนักต้นไม้ที่ไม่มีน้ำ
- 2 ทางอ้อม**  
ใส่สูตรคำนวณน้ำหนักคาร์บอนของต้นไม้จากขนาดและเส้นรอบวง

# Payment for Environment Service (PES)

การจ่ายค่าตอบแทนการให้บริการของระบบนิเวศ

PES เป็นวิธีการหรือกลุ่มของวิธีการต่างๆ ที่วางอยู่บนหลักการ “ผู้ที่ได้รับประโยชน์เป็นผู้จ่าย” ซึ่งจะส่งผลให้เกิดแรงจูงใจในการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยการสร้างแรงจูงใจทางเศรษฐกิจ เพื่อให้เกิด การอนุรักษ์ฟื้นฟูระบบนิเวศให้เกิดความยั่งยืน โดยให้ผู้ที่ได้รับบริการจากระบบนิเวศจ่ายผลประโยชน์ตอบแทนให้แก่ผู้ทำหน้าที่อนุรักษ์



# THE REGENERATIVE FUTURE

**INSIGHT 02**



# ประเภทของป่าแบ่งตามการจัดการ

## ป่าอนุรักษ์ เขตอุทยาน



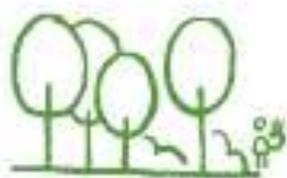
เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า  
วนอุทยาน

### ❌ ข้อห้าม

- ยึดถือ ครอบครองพื้นที่
- เก็บหาน้ำออกไปหรือกระทำการใดๆที่ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศ
- ล่อหรือนำสัตว์ป่าออกไป ทำให้เกิดอันตรายแก่สัตว์ป่า
- นำเครื่องมือล่าสัตว์จับสัตว์หรืออาวุธใดๆเข้าไปในพื้นที่
- เปลี่ยนแปลงทางน้ำหรือทำให้น้ำเป็นพิษ เหือดแห้ง หรือนำเสีย
- กิ่งสิ่งเชื้อเพลิงที่ทำให้เกิดเพลิงไหม้

พ.ร.บ.อุทยานแห่งชาติ  
พ.ร.บ.สงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า

## ป่าสงวน แห่งชาติ



ป่าสงวนและป่าคุ้มครอง

### ❌ ข้อห้าม

- ยึดถือ ครอบครอง บุกรุกพื้นที่ป่า
- ก่อสร้าง อยู่อาศัย
- ทำประโยชน์ในที่ดิน ทำไม้ หาของป่า
- ทำให้เกิดการเสื่อมเสียแก่สภาพป่า

### ✅ ทำได้ ต้องขออนุญาต

- ทำไม้หรือหาของป่าที่ไม่ใช่ไม้หรือของป่าหวงห้าม

### ✅ ทำได้ ไม่ต้องขออนุญาต

- ตัดไม้ไผ่ หวาย เถวัลย์ เก็บหาของป่าบางประเภทเพื่อบริโภคครัวเรือน
- เก็บเศษไม้ตายแห้ง ไม้พิน

พ.ร.บ.ป่าสงวนแห่งชาติ

## ป่าชุมชน



บ้านนอกเขตอนุรักษ์ที่ชุมชนร่วมกับ  
รัฐในการดูแล จัดการอย่างยั่งยืน

### ❌ ข้อห้าม

- ยึดถือ ครอบครอง บุกรุกพื้นที่ป่า
- ใช้ประโยชน์ในเชิงการค้าที่คณะกรรมการไม่ได้อนุมัติ

### ✅ ชุมชนทำได้

- เก็บหาของป่า
- ใช้ประโยชน์จากไม้ ตามความจำเป็นที่ได้รับอนุญาตตามแผนจัดการป่าชุมชน

### ✅ เจ้าหน้าที่ป่าชุมชน

- ตรวจสอบ ตรวจตรา ดูแลการดำเนินการใช้ประโยชน์จากผลผลิตให้สมดุล ยั่งยืน
- ป้องกันการเสียหายของป่า

พ.ร.บ.ป่าชุมชน พ.ศ. 2562

## ป่ากรรมสิทธิ์



ป่าที่อยู่ในพื้นที่กรรมสิทธิ์

### ✅ เจ้าของกรรมสิทธิ์ทำได้

- ในปีพ.ศ.2561ไม่กขชนิดในที่ดินกรรมสิทธิ์ไม่ถือเป็นไม้สงวนหวงห้าม การทำไม้ไม่ต้องขออนุญาตจากพนักงานเจ้าหน้าที่

# THE REGENERATIVE FUTURE

**INSIGHT 03**



# ป่าไม้ในประเทศไทย



# ในป่าอินทนนท์

#ชวนรู้จักอินทนนท์มากกว่าที่เคย



# ประเภทของป่า



มีเห็ดเหาะ

ป่าไม้ผลัดใบ

ป่าดิบชื้น/ไม้ผลัดใบ



## ป่าเต็งรัง

- พบได้ในบริเวณที่มีความชื้นต่ำ เลือ่ม โทรม ดินคุณภาพไม่ดี
- ต้นไม้ทนแล้งและทนไฟ อยู่รอดจากไฟป่าได้
- ป่าชนิดนี้เกิดจากการฟื้นตัวของป่าที่ถูกไฟเผาทำลายบ่อย



## ป่าเบญจพรรณ

- ป่าชนิดนี้มักพบอยู่ในบริเวณเนินลาดชันหรือเนินเขาจึงมีปัญหาในการเข้าถึงพื้นที่
- ฝนตกไม่มากนัก มีฤดูแล้งที่ยาวนาน



## ป่าดิบแล้ง

- อยู่ในพื้นที่ค่อนข้างราบเรียบหรือตามหุบเขา
- ความชุ่มชื้นน้อยปริมาณน้ำฝน 1,000-1,500 มม.



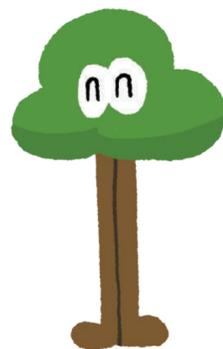
## ป่าสน

- มีกระจายอยู่เป็นหย่อมๆตามภาคเหนือ
- จะพบสนสามใบขึ้นอยู่มากกว่าไม้ไม่ผลัดใบชนิดอื่นๆ



## ป่าดิบชื้น

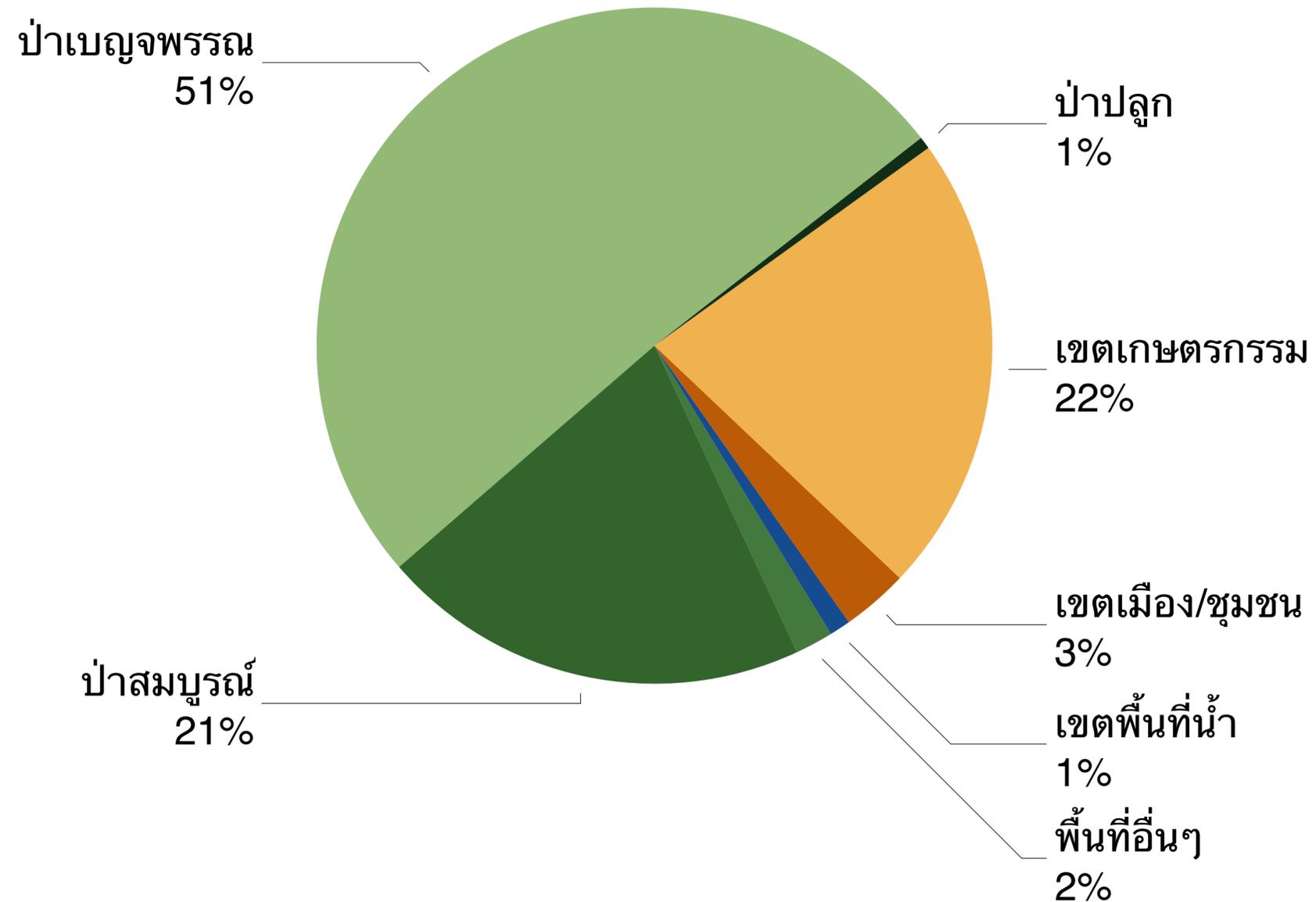
- ชั้นเรือนยอดหลักหนาทึบ แสงส่องลงไปได้น้อย
- มีปริมาณฝนตกมาก
- เมื่อเทียบกับป่าผลัดใบ ป่าดิบชื้นมีโอกาสเกิดไฟป่าน้อยมาก
- เพราะบางต่อไฟป่ามากกว่าต้นไม้ไม่ทนไฟ



สนสามใบ: ในใบมีน้ำมันเยอะ ทำให้ป่าที่มีสนสามใบดีไฟง่าย และรุนแรงกว่า

# ไฟฟ้าในจังหวัดเชียงใหม่

สัดส่วนพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินของจังหวัดเชียงใหม่



# ไฟป่าในจังหวัดเชียงใหม่

ข้อมูลการกระจายตัวของจุดไฟในจังหวัดเชียงใหม่ช่วงฤดูไฟป่า พ.ศ.2552-2556

ตารางที่ 3.2 ข้อมูลการกระจายตัวของจุดไฟในจังหวัดเชียงใหม่ช่วงฤดูไฟป่า พ.ศ. 2552-2556 จากภาพ MODIS แยกตามปัจจัยที่นำมาพิจารณา (อิงจากข้อมูลที่แสดงในรูปที่ 3.4-3.8)

ลำดับปัจจัย	ปัจจัย/จุดไฟ	การจำแนกชั้นข้อมูลตามปัจจัย					รวม
		1	2	3	4	5	
1	ความสูง (เมตร)	< 400	400-600	600-800	800-1,000	> 1,000	-
	จำนวนจุดไฟ	56	193	298	313	347	1,207
	%	4.6	16.0	24.7	25.9	28.8	100
2	ความลาดชัน (%)	< 5	5-15	15-25	25-35	> 35	-
	จำนวนจุดไฟ	68	278	354	222	285	1,207
	%	5.6	23.1	29.3	18.4	23.6	100
3	LULC	ป่าสมบูรณ์	ป่าเบญจพรรณ	ป่าปลูก	เกษตรฯ	อื่น ๆ	-
	จำนวนจุดไฟ	196	651	8	287	65	1,207
	%	16.2	53.9	0.7	23.8	5.4	100
4	ระยะห่างถนน (กม.)	< 1	1- 1.5	1.5- 2.0	2.0-2.5	> 2.5	-
	จำนวนจุดไฟ	857	123	0	149	77	1,207
	%	71.0	10.2	0	12.3	6.5	100
5	ระยะห่างจาก ศก. อำเภอ (กม.)	< 5	5-10	10- 15	15- 20	> 20	-
	จำนวนจุดไฟ	64	160	274	262	447	1,207
	%	5.3	13.3	22.7	21.7	37.0	100

ข้อมูลที่ได้จากรูปที่ 3.3-3.7 และตารางที่ 3.2 แสดงให้เห็นว่าการกระจายตัวของจุดไฟที่เครื่อง

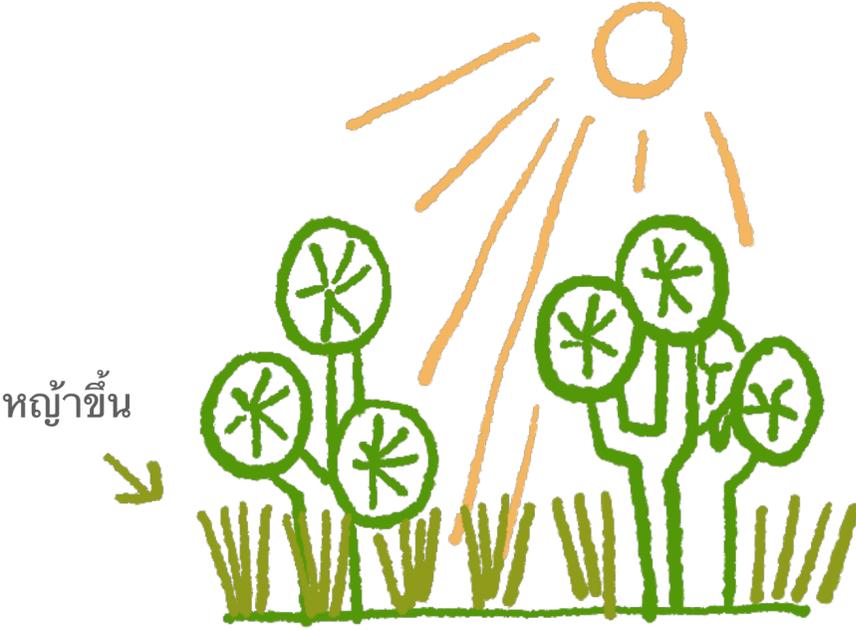
# ลักษณะของเรือนยอด

## เรือนยอดชิด



แสงแดดส่องไม่ถึงพื้น หญ้าขึ้นน้อย

## เรือนยอดไม่ชิด



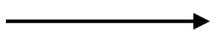
แสงแดดส่องถึงพื้น หญ้าขึ้นเยอะ  
ทำให้ป่าติดไฟง่าย รวมถึงหญ้าแย่ง  
สารอาหารของต้นกล้า

### ประเภทของต้นไม้

- 1 **Pioneer**  
ต้นไม้โตไว อายุสั้น
- 2 **Climax**  
ต้นไม้โตช้า อายุยืน

# การปลูกป่า

เพาะกล้า

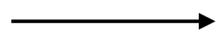


ปลูกกล้า

ถ้าในพื้นที่ป่ามีต้นกล้าอยู่แล้ว จะให้ความสำคัญไปที่การดูแล ใส่ปุ๋ยมากกว่า เนื่องจากกล้าที่เติบโตเองในป่ามีความแข็งแรงมากกว่ากล้าที่เพาะเอง



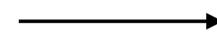
ไม่ปลูกไม้เศรษฐกิจ เพราะจะมีคนลักลอบตัดไปใช้ประโยชน์



(ระยะเวลา 2 ปี)

ดูแลรักษา

ใส่ปุ๋ย ตรวจสอบสภาพ เพื่อให้ป่าที่เรื้อนยอดชิด



## 4 Key Successional

1

### **Biomass**

ความหนาแน่นของต้นไม้ในผืนป่า

2

### **Structure**

มีลักษณะความสูงของต้นไม้ที่หลากหลาย เช่น ไม้พุ่ม ไม้สูงใหญ่ เพราะสัตว์แต่ละพันธุ์มีถิ่นที่อยู่ ใช้ประโยชน์จากต้นไม้แตกต่างกัน

3

### **Biodiversity**

ความหลากหลายทางชีวภาพ

4

### **Ecological Functioning**

การหมุนเวียนและใช้ประโยชน์ ผลผลิตจากป่า เช่น ธาตุอาหาร ดินน้ำ อาหาร

# Alien Species

Alien Species คือสิ่งมีชีวิตต่างถิ่นที่ไม่ได้มีต้นกำเนิดในพื้นที่นั้นๆ โดยมีการนำเข้ามาแพร่กระจายและก่อให้เกิดผลกระทบต่อระบบนิเวศเดิม



สัตว์ในพื้นที่ไม่กิน  
และไม่ได้ใช้ประโยชน์

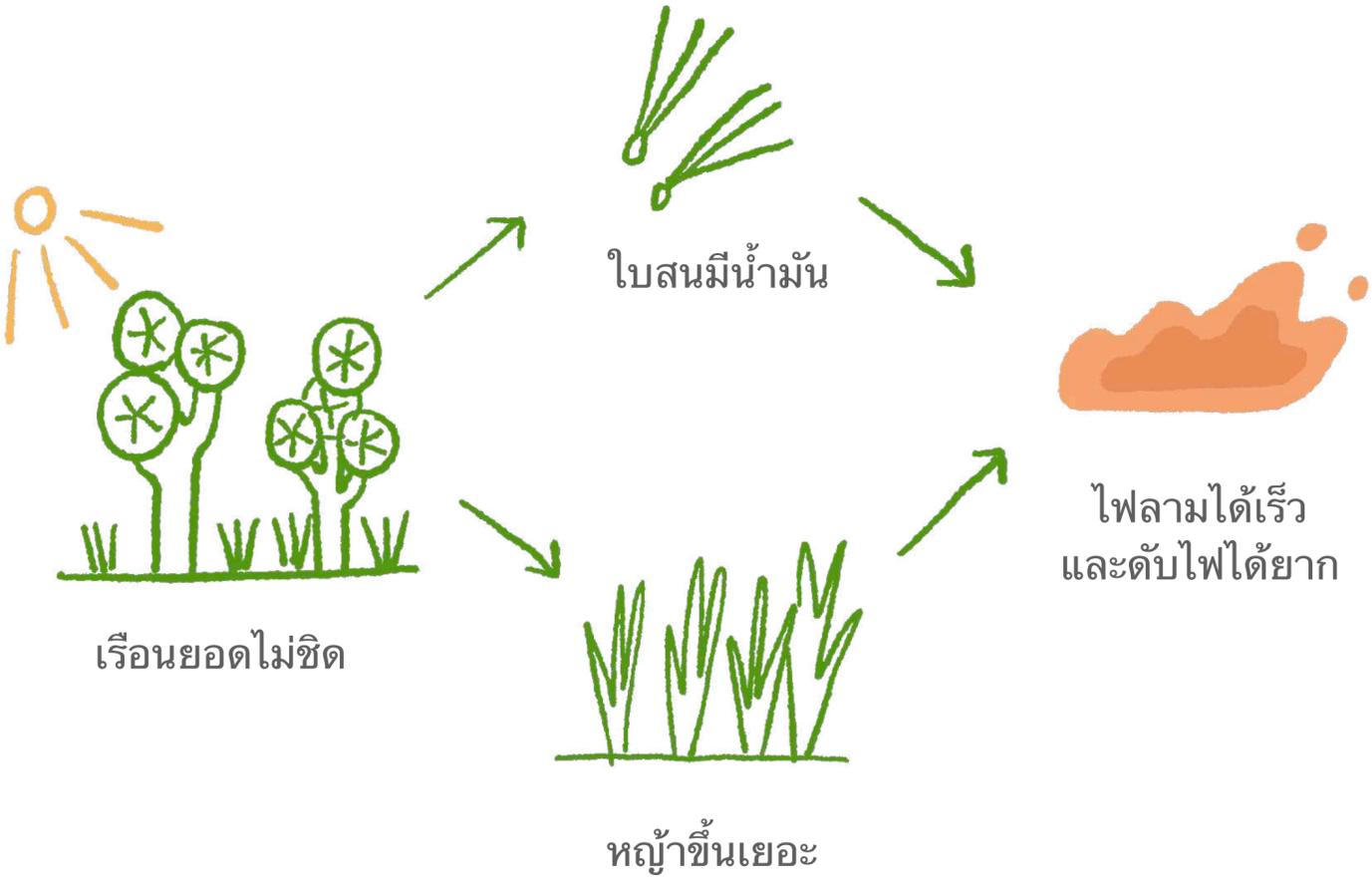
ยูคาลิปตัส

มีสารยับยั้งการเติบโต  
ของพืชท้องถิ่น

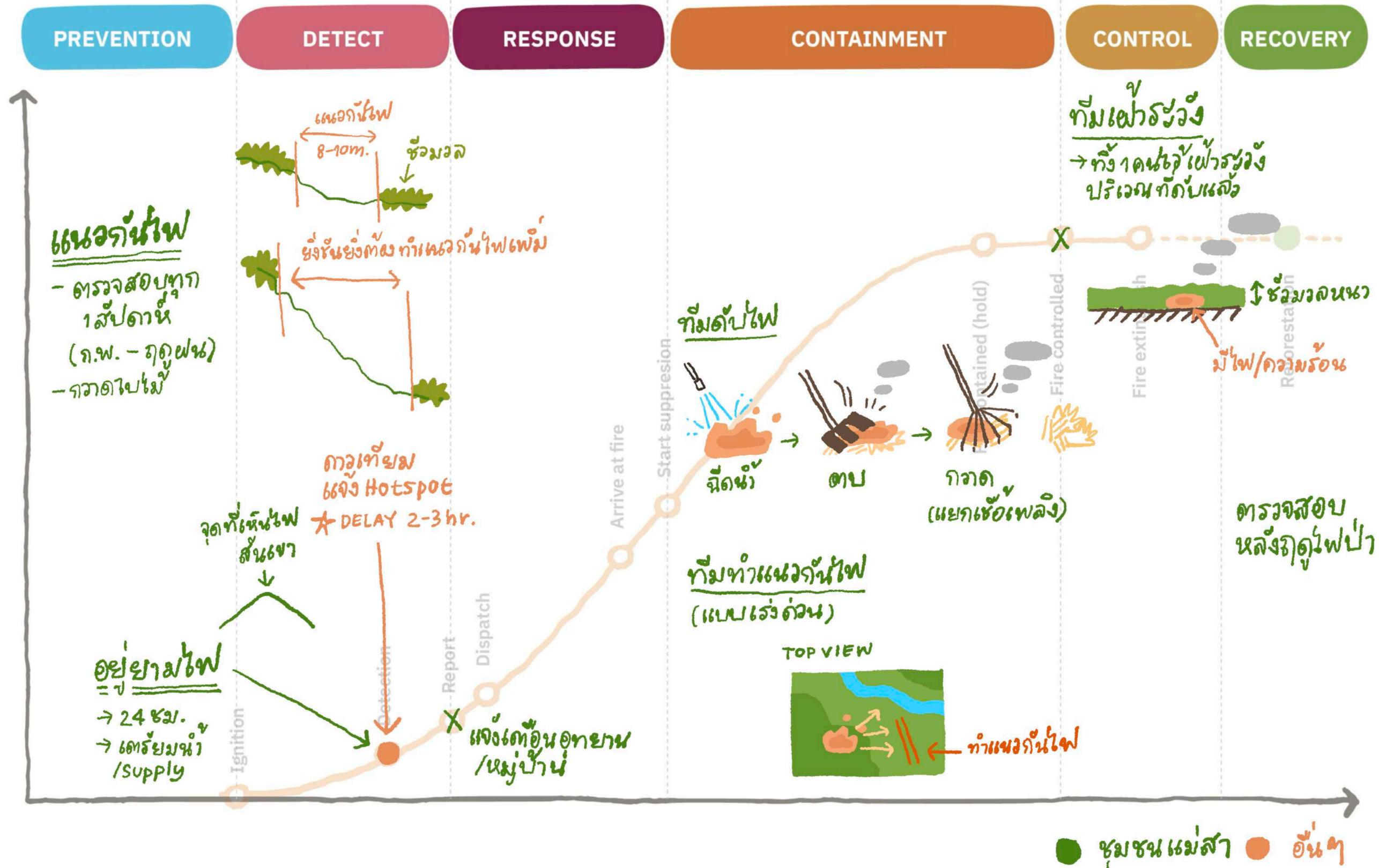


# ผลกระทบจากป่าสน

บริเวณหมู่บ้านแม่สา เนื่องจากบริเวณที่มีการปลูกป่ามีการปลูกต้นสนสามใบ ทำให้ป่ามีโครงสร้างที่เอื้อต่อการติดไฟ



# ขั้นตอนการจัดการไฟป่าชุมชนแม่สา



# เครื่องมือดับไฟ

ที่ยามไฟชุมชนแม่สาใช้งาน

1

## เครื่องพ่นน้ำ

ดัดแปลงมาจากเครื่องฉีดยาฆ่าแมลงที่หาได้ทั่วไป ฉีดน้ำที่ไฟเพื่อลดความร้อน และฉีดใส่คนที่เข้าไปดับไฟ

\*ณ ตำแหน่งที่ขึ้นไปสำรวจ มีน้ำสำรองอยู่ 1,000

2

## ไม้ตบ

ตบลงไปทีไฟเพื่อแยกออกซิเจนออกจากเชื้อเพลิง ให้ไฟดับ

\*สำหรับเชื้อเพลิงที่เป็นสนสามใบ การตบจะทำให้ไฟไหม้หนักขึ้น

3

## คลาด/ไม้เขี่ย

เขี่ยเชื้อเพลิงออกจากกันเพื่อไม่ให้ไฟลามต่อไปได้ หรือทำแนวกันไฟแบบเร่งด่วน

4

## เครื่องเป่า

ดับไฟได้มีประสิทธิภาพมากที่สุด แต่อันตรายมากหากคนถือ เครื่องเป่าอยู่ใกล้ไฟเพราะเครื่องยนต์ใช้น้ำมัน ระยะเวลาใช้งาน: 2 ชม.

เนื่องจากพื้นที่ป่าเข้าถึงยาก การขนส่งทรัพยากรเช่น เครื่องมือ น้ำ น้ำมัน จึงเป็นสิ่งที่ต้องคำนึงถึง

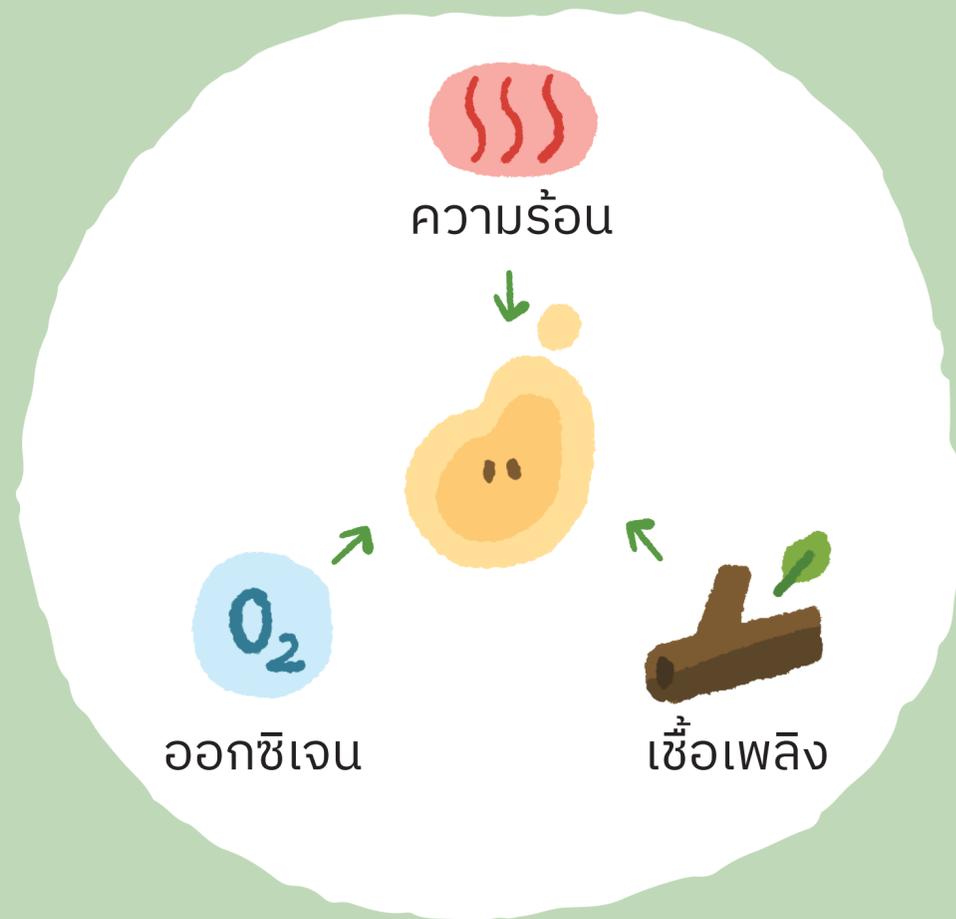


# THE REGENERATIVE FUTURE

**INSIGHT 04**



# พฤติกรรมของไฟ



## General Fire Triangle

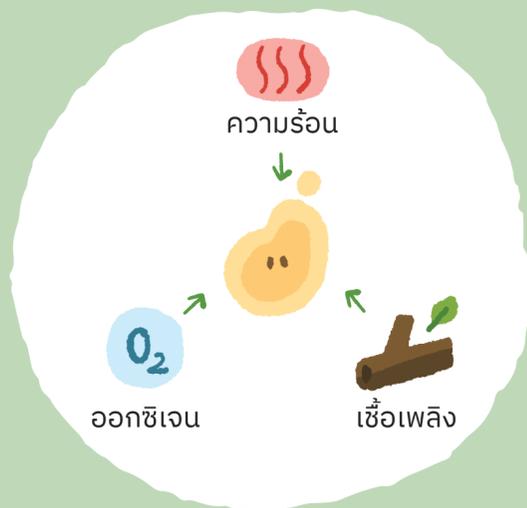
องค์ประกอบที่ทำให้เกิดไฟ



## Fire Behavior Triangle

องค์ประกอบที่ทำให้ไฟป่ารุนแรง

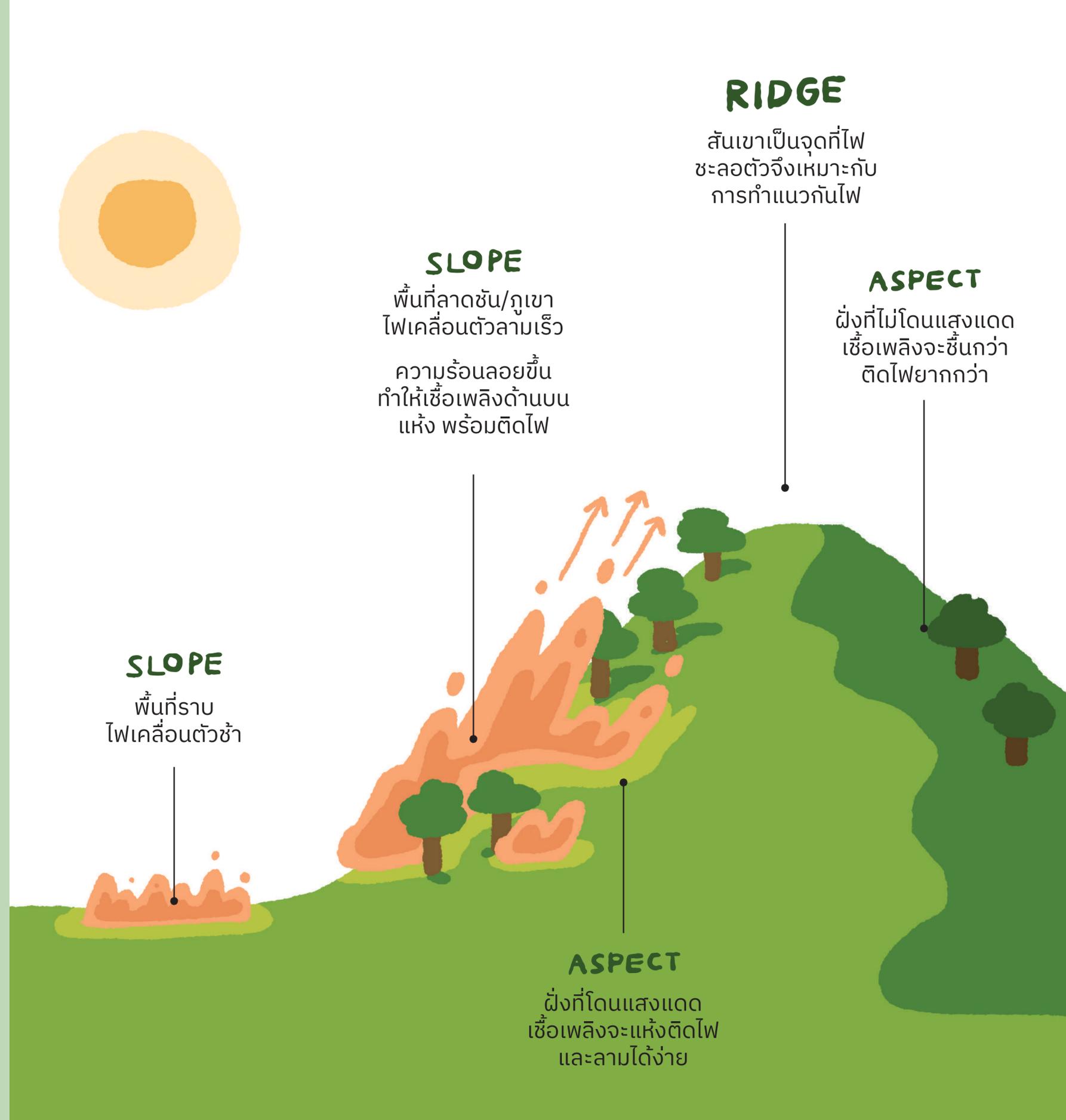
# พฤติกรรมของไฟ



**General Fire Triangle**  
องค์ประกอบที่ทำให้เกิดไฟ

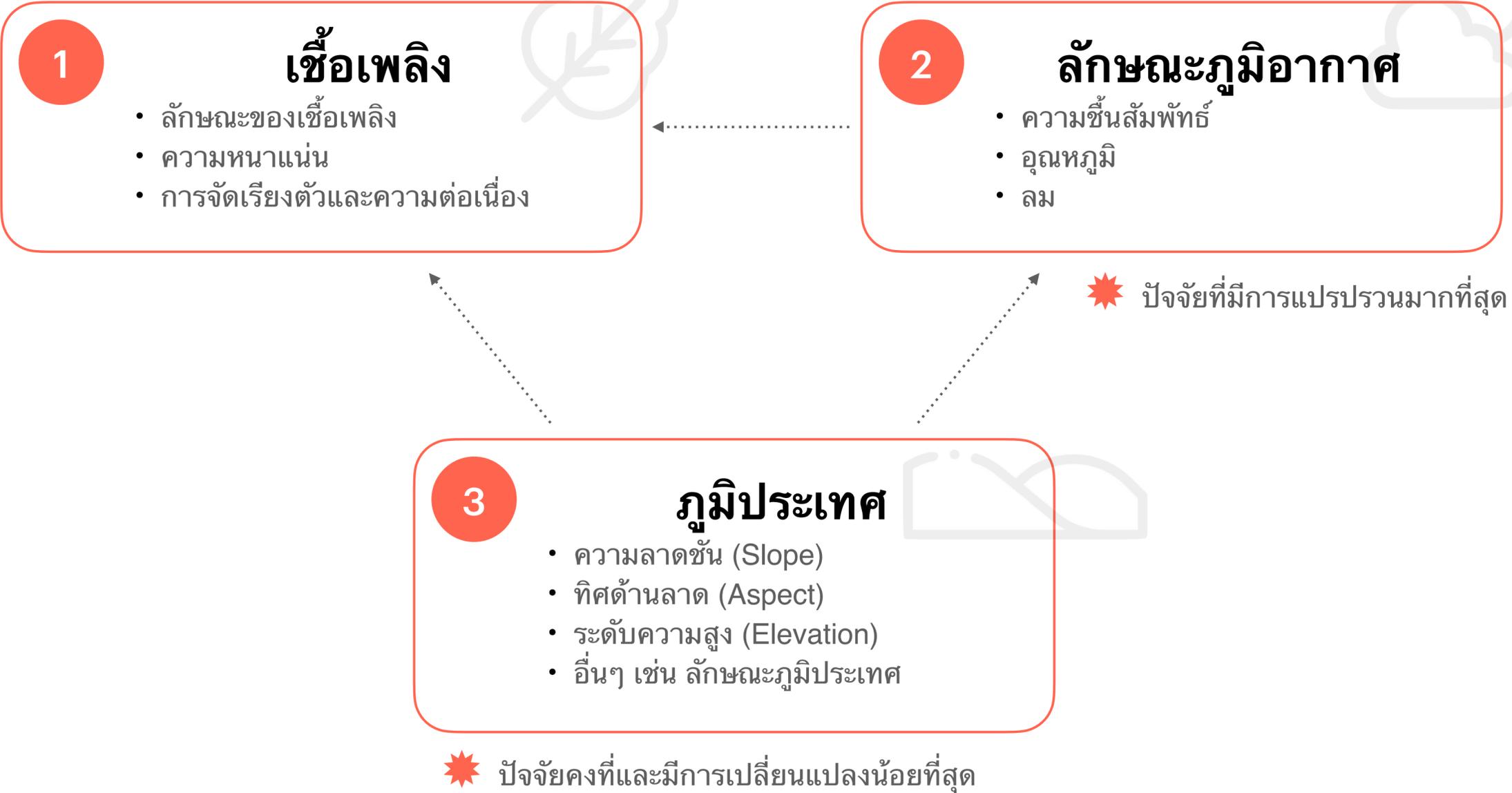


**Fire Behavior Triangle**  
องค์ประกอบที่ทำให้ไฟป่ารุนแรงขึ้น



# Fire Behavior Triangle

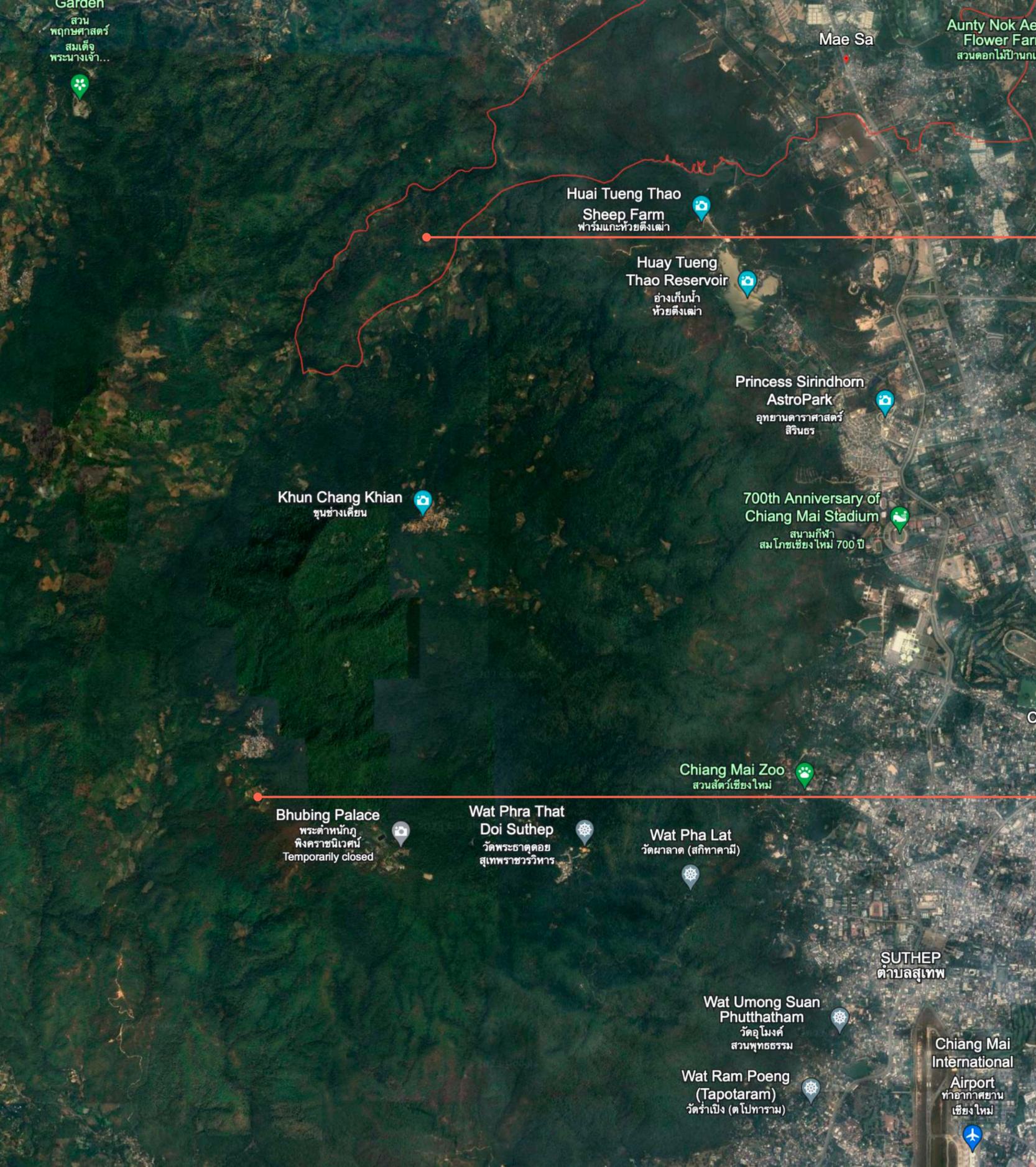
3 ปัจจัยหลักที่ทำให้ไฟป่ามีความรุนแรงและอัตราการลุกลามที่เร็วขึ้น



# THE REGENERATIVE FUTURE

**INSIGHT 05**





**แม่สา**  
ไม่มีไฟฟ้าแต่ได้รับผลกระทบ  
จากไฟป่ารอบข้าง  
ภูมิประเทศ: ป่าดิบชื้น (ติดไฟยากกว่า)  
การรับมือ: สร้างแนวกันไฟ ชุมชนให้ความร่วมมือเนื่องจากนับถือเป็น  
ป่าศักดิ์สิทธิ์

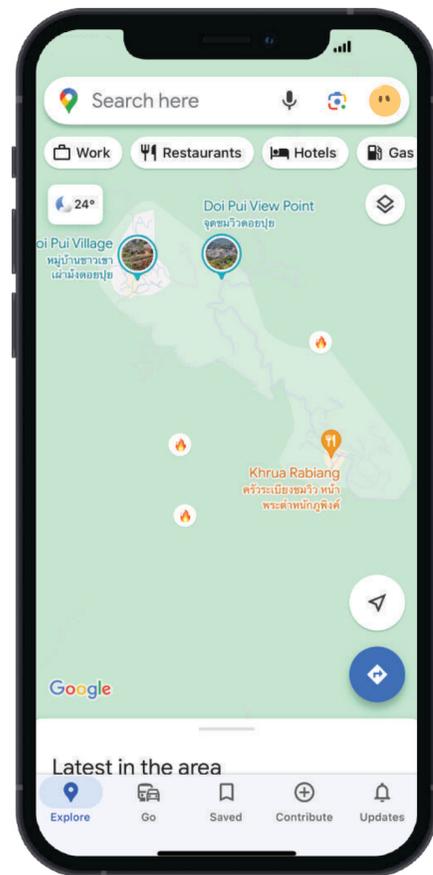
**แม่ทา/แม่ทาเหนือ**  
มีไฟฟ้าอยู่บ้าง  
ภูมิประเทศ: ป่าเบญจพรรณ  
การรับมือ: สร้างแนวกันไฟ ด้วยความร่วมมือของสองชุมชน

**ดอยปุย**  
มีไฟฟ้าทุกปี จากคนนอกลักลอบเผาและกลั่นแกล้ง  
ภูมิประเทศ: ป่าเบญจพรรณ มีความลาดชันสูง  
ชุมชน: ชุมชนม้งเข้มแข็ง ให้ความร่วมมือ  
\*ดอยปุยเป็นพื้นที่ท่องเที่ยว

# RECORD

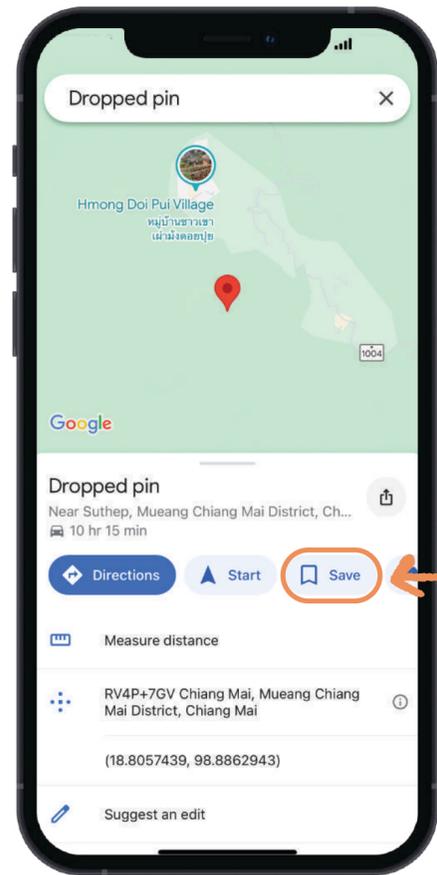
ฝึกจดบันทึกตำแหน่งบนแอปฯ Google Maps ระหว่างการเดินทางและการเยี่ยมชมพื้นที่บนดอย

1



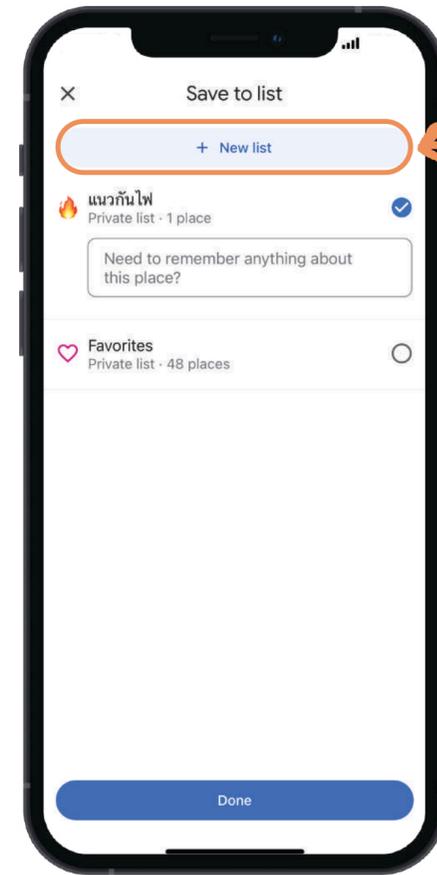
กดค้างที่ตำแหน่งที่ยืนอยู่

2

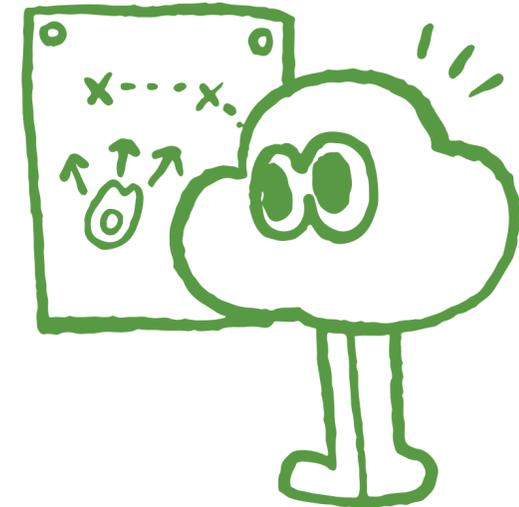


กดปุ่ม "Save"

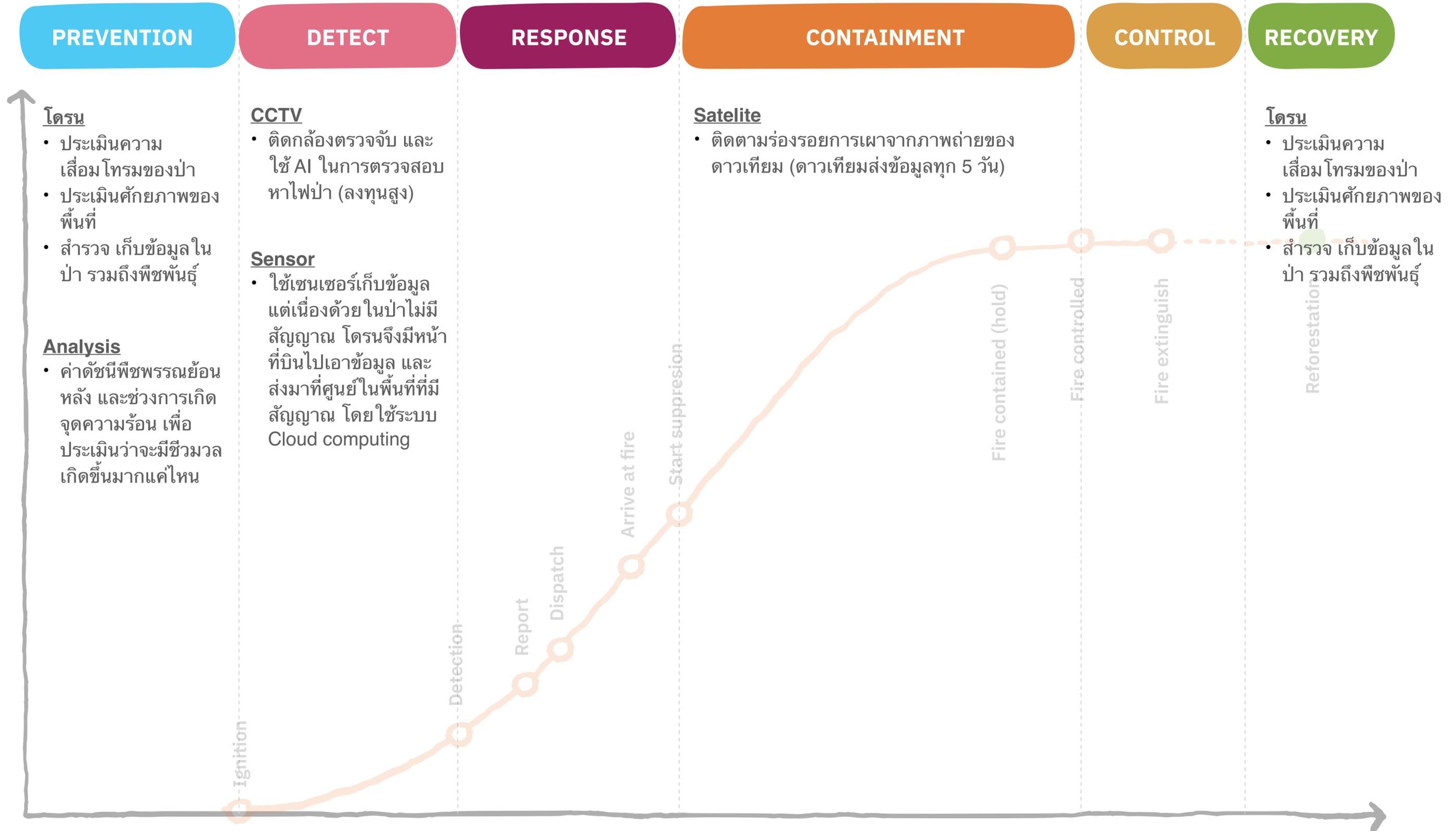
3



กดสร้าง "New list" เพื่อ  
ความสะดวกในการบันทึก



# การนำเทคโนโลยีมาจัดการไฟป่า



# Ground & Air Module

ส่งข้อมูลใช้ WI-FI  
\*ความทึบ-โปร่งของป่ามีผลต่อการเก็บข้อมูล



## Air Module

- router 4G Connection GP Links
- Raspberry PI
  - ทำหน้าที่หาทางเชื่อม ground module
  - จัดการข้อมูลที่ได้เก็บจาก ground module
- Requirement
  - กล้องที่สามารถประกอบกับตัว โดรน สามารถเก็บของต่างๆได้ดี น้ำหนัก จุดถ่วงสมดุลจะต้องดี
- การทำงาน ใช้ภาษา micro python ใช้บน micro computer

บินไปพื้นที่ที่มีสัญญาณ



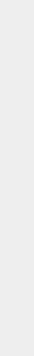
บินไปรับข้อมูล



พื้นที่มีสัญญาณ



data



ศูนย์/เจ้าหน้าที่  
รับแจ้งเตือนไฟป่า

## Ground Module

- sensors
  - smoke
  - temperature
  - humidity
- Energy source
  - ตอนนี้ใช้พาวเวอร์แบงค์ ต้องเปลี่ยนทุก 4 วัน
  - Opportunity: ให้โดรนมาเปลี่ยนแบตเตอรี่แบบไร้สาย (อาจจะใช้ร่วมกับแม่เหล็ก)

## Drone

- ระดับการบิน
  - โดรนต้องบินต่ำที่สุดเท่าที่จะทำได้ แต่ติดที่ร่มไม้ (ความสูงที่ 40 เมตร)
  - อนุญาตบินโดรนได้สูงที่สุด 90 เมตร
- มีตัววัดอุณหภูมิ อยู่ที่ 20 องศา (ถ้าพื้นที่หรือส่วนที่ไม่มีการปกคลุมสามารถอยู่ได้ถึง 50-60 องศา)

## Challenge/Condition

- ประเทศไทย โดรนบินแบบ automate ไม่ได้
- ควันเยอะ กล้องไม่สามารถมองเห็น ต้องมี thermal camera

# Geosac

ตัวอย่างการใช้เทคโนโลยีในการดับไฟป่า

พื้นที่หาของป่า →

พื้นที่เกิดไฟ/ความถี่ในรอบ 10 ปี →

เวลาร่วงหล่นของ ใบ →

ปริมาณชีวมวลพื้นที่ป่า →

ภูมิประเทศ →

สภาพอากาศ →

คุณภาพอากาศ →

ไฟนอกเหนือจากการควบคุม/  
ไฟจำเป็น

แบบจำลองการเกิดไฟ

พื้นที่และช่วงเวลาการเกิดไฟใหม่  
พื้นที่และช่วงเวลาการจัดการเชื้อเพลิงที่เหมาะสม  
ความรุนแรงของไฟ

ช่วงเวลาชิงเผาที่  
แนะนำ  
แนวกันไฟ (ปรับแก้)

# THE REGENERATIVE FUTURE

**INSIGHT 06**



# Casestudy

กรณีศึกษา นโยบายและการแก้ปัญหาไฟป่าในจ.เชียงใหม่

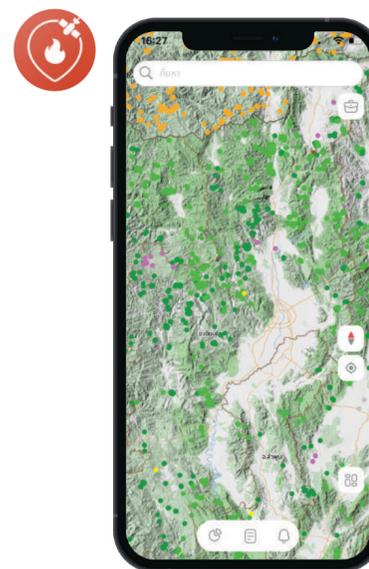
## FireD (ไฟดี)

ระบบการจัดการไฟจำเป็น



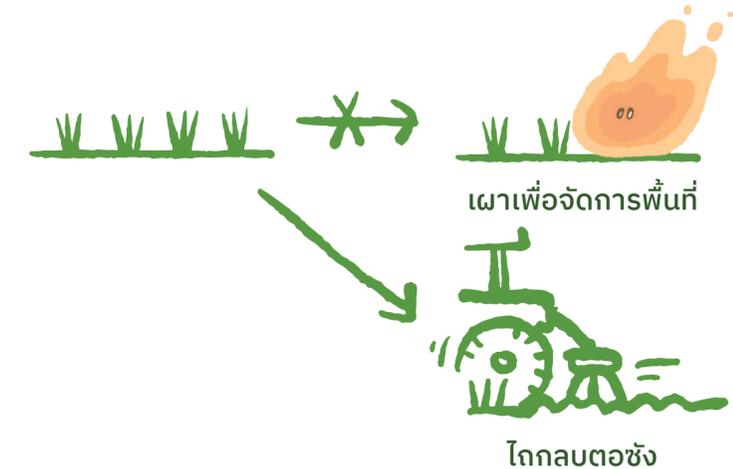
## Faipa (ไฟป่า)

แอปฯ ดูข้อมูลจุดความร้อน



## เดินหน้าเข้าหาไฟ ลดการเผา

นโยบายแก้ปัญหาไฟป่า



ในอดีตจ.เชียงใหม่มีนโยบายห้ามเผาโดยเด็ดขาด แต่ยังคงพบว่ามี “ไฟจำเป็น” จึงเกิดแอปฯ FireD ที่จะช่วยบริหารจัดการการเผาอย่างยั่งยืน

### Feature

- ยื่นคำร้องกับเจ้าหน้าที่ท้องถิ่น โดยต้องระบุรายละเอียดการเผา เช่น ชนิดเชื้อเพลิง ขนาดพื้นที่
- ทางจ.จะอนุญาตให้มีโคเวต้าเผาในวันที่มีอากาศถ่ายเท อ้างอิงจากข้อมูลของกรมอุตุนิยมวิทยา

### User

- ชุมชนหรือเจ้าหน้าที่ที่มีความจำเป็นต้องใช้ไฟ

### Feature

- ดูข้อมูลจุดความร้อน(Hotspot) ในประเทศและแถบอาเซียน จากดาวเทียม โดยเป็นข้อมูลแบบ Near Real-time
- สรุปลงสถิติในรูปแบบที่เข้าใจง่าย

### User

- หน่วยงานที่รับผิดชอบในพื้นที่ เช่น กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย อาสาสมัครประชาชนในพื้นที่

การเปลี่ยนพื้นที่เผาใหม่ให้ปลอดภัยโดยนำวิธีการอื่นเข้ามาทดแทน เช่น การไถกลบตอซัง หรือการเปลี่ยนเศษซากวัสดุทางการเกษตรเป็นเชื้อเพลิงชีวมวล

จ.เชียงใหม่ได้จัดหารถไถและสนับสนุนค่าน้ำมันให้แก่ประชาชนที่ขาดแคลนทุนทรัพย์

# กรมอุทยาน

**160,000 ไร่**

จำนวนพื้นที่ดอยสุเทพ

**150 จุด**

ช่องทางเข้าทางธรรมชาติ

**120 คน**

เจ้าหน้าที่อุทยาน

**50 คน**

เจ้าหน้าที่ที่ดูแลเฝ้าระวังจุดเสี่ยง

ลาดตระเวน ป้องกันการลुकกล้าป่า การกระทำที่ผิดกฎหมาย

\*การทำงานของเจ้าหน้าที่ค่อนข้างถูกผูกมัด ไม่สามารถทำอะไร

นอกเหนือจากคำสั่งได้ เลยไม่สามารถสนับสนุนชุมชนได้ ในแง่มุม

ต่างๆ

# หอดูไฟ

การเฝ้าระวังไฟนั้นมีการสร้างหอดูไฟขึ้นมา แต่ปัญหาที่พบคือ ปัญหาเรื่องการก่อสร้างทั้งวัสดุ ราคา และการขนส่ง เหล็กไม้สามารถทนทานอยู่ในป่าได้เนื่องจากความชื้น นอกจากนี้จะเป็นเหล็กคุณภาพดีที่ต้นทุนสูง ทั้งไฟป่าสามารถลามมาเผาหอดูไฟได้

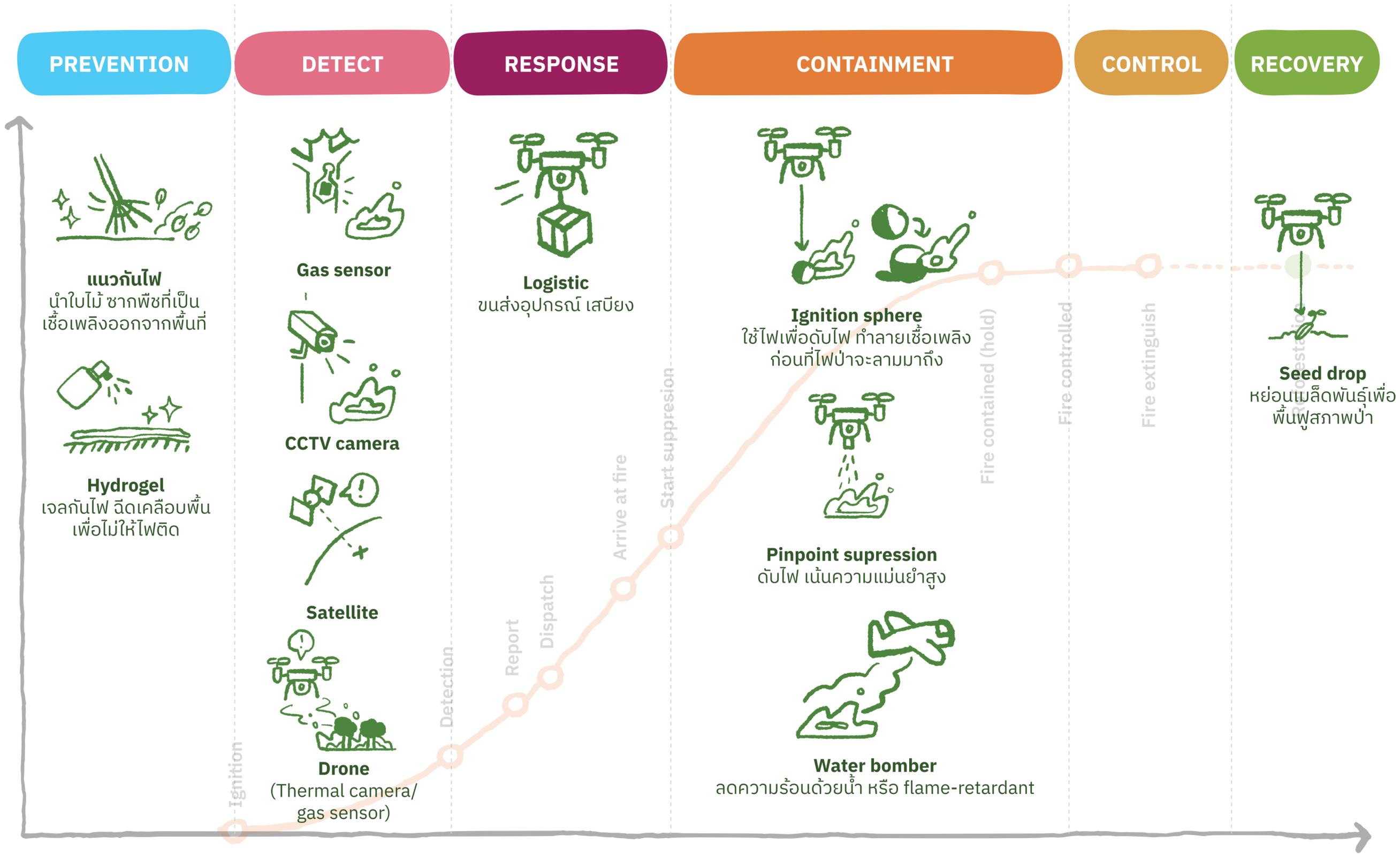


# THE REGENERATIVE FUTURE

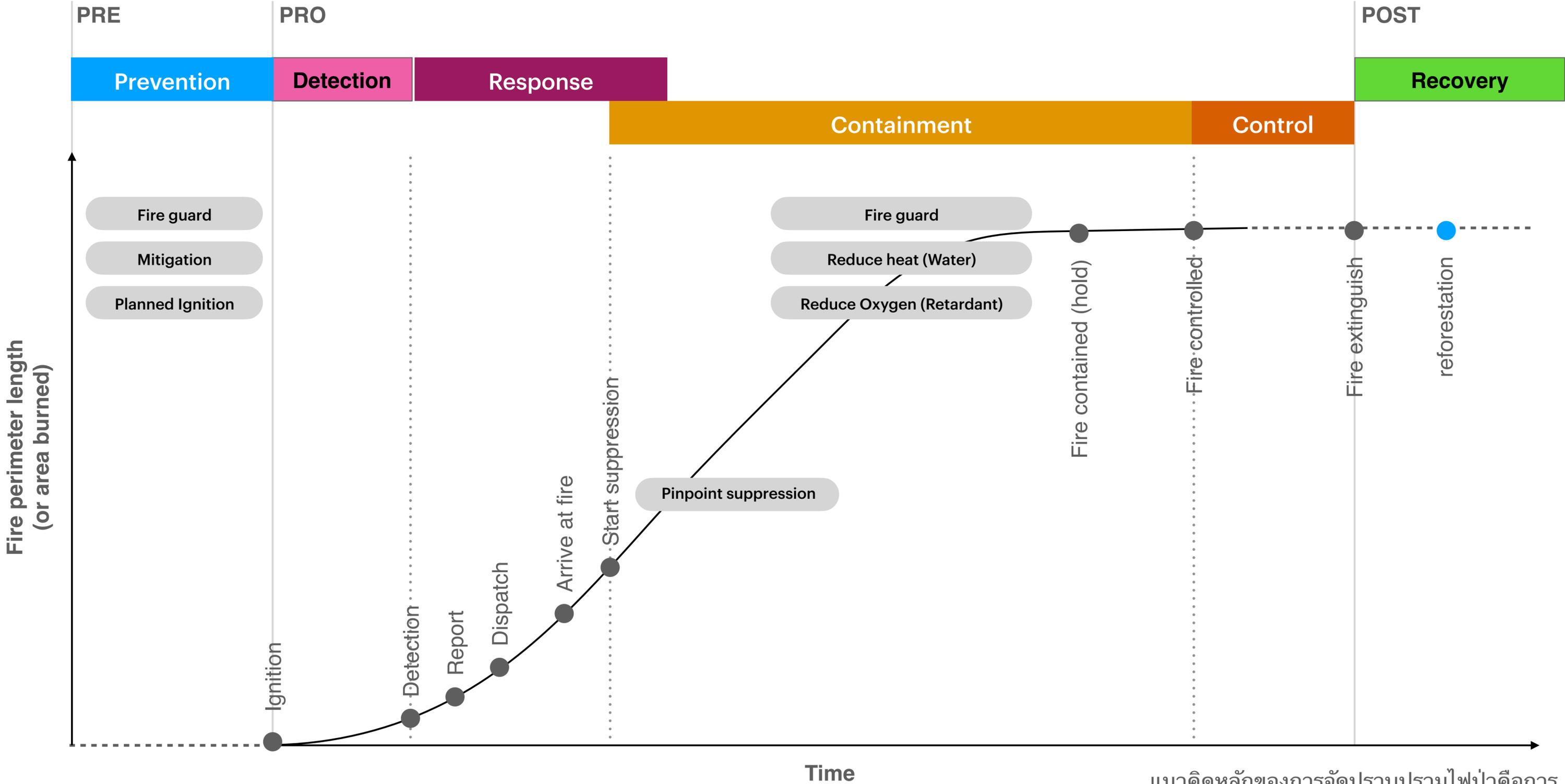
**INSIGHT 07**



# Case studies mapping with journey



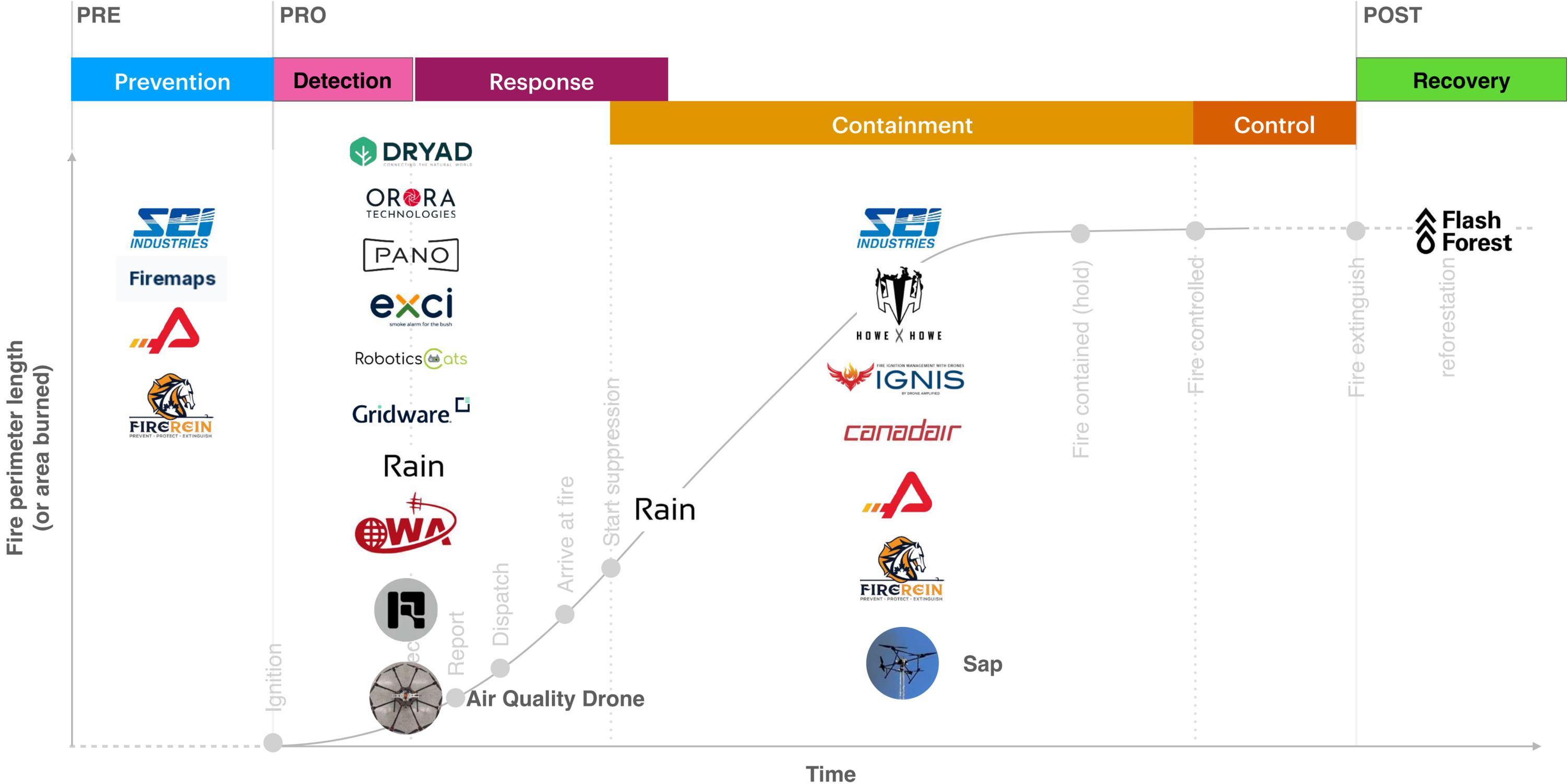
# Case Study



Source: [wildfire conceptual model](#)

☀ แนวคิดหลักของการจัดปราบปรามไฟป่าคือการควบคุมไฟให้อยู่ในบริเวณไม่ให้แพร่กระจายเป็นวงกว้าง

# Case Study



Source: [https://www.researchgate.net/figure/Conceptual-model-of-fire-growth-with-time-adapted-from-Parks-38-and-Martell-73\\_fig1\\_330763235](https://www.researchgate.net/figure/Conceptual-model-of-fire-growth-with-time-adapted-from-Parks-38-and-Martell-73_fig1_330763235)

# Case Study

Detection phase

Cases	Technology	Camera	Satellites	Sensors	Drone Imaginary
				✓ (gas sensors)	
Rain	✓	✓	✓	✓ (smoke sensors/ lighting detector)	
			✓		
	✓ (360-degree cameras)				
<b>Firemaps</b> analyst property and create defensible plan			✓		✓
Robotics 	✓ (existing IP network camera)				
			✓	✓	
				✓	
					✓ (full motion video with a georeferenced live)

# Case Study - prevention



## Phos-Chek® Fortify

[USA, 2019]

Phase: Prevention

- using the Hydro gel to treat vegetation to prevent fire from starting
- it can be use on high risk area
- The gel is based on cellulose—plant fiber—and uses materials already approved for use in food, drug, cosmetic and agricultural products. It will last through an entire fire season, then slowly degrade. It can be sprayed by a firefighter on the ground or in larger amounts from a plane or helicopter.

Source: [https://youtu.be/u4VzI\\_T-HEs](https://youtu.be/u4VzI_T-HEs), <https://www.smithsonianmag.com/innovation/gel-could-prevent-wildfires-180973278/> , <https://emberdefensellc.com/blog/phos-chek-fortify-2/>



## Fungi\*

[concept]

Phase: Prevention

- The concept is to use fungi to decompose combustible material such as slash pile
- Like a flame, saprophytic fungi break organic material into carbon compounds. **Mycelium secretes digestive enzymes that release nutrients from the substrate it consumes.**
- For mycelium to be a truly viable solution to wildfires, however, it would have to work at the scale of the Western landscape. Hedstrom is experimenting with brewing mycelium into a liquid that can be sprayed across hundreds of acres.

Source: <https://www.washingtonpost.com/climate-solutions/2023/07/10/wildfire-prevention-mushroom-composting/>

# Case Study - detection/response



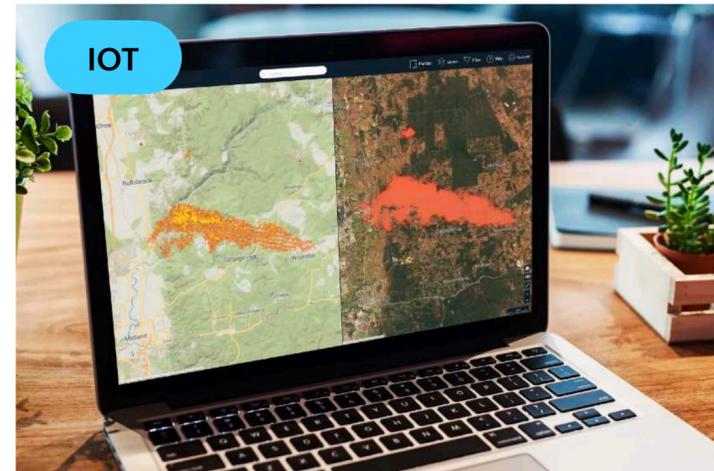
## DRYAD

[Germany 2020]

Phase: detection

- **Wildfire detection sensor and network**
  - LoRaWAN: the leading open-standard for long-range radio IoT networks
  - Gas sensor: detect hydrogen, carbon-dioxide, carbon monoxide
- Dryad Networks' solution is gaining traction, deployed by resellers across regions like **Greece, Spain, Portugal, California, and Canada**. Despite these hurdles, Dryad's tech was **tested in the formidable environment of California's Redwoods**, where radio waves are obstructed by towering redwood trees.

Source: <https://www.dryad.net/> , <https://tech.eu/2023/08/11/ultra-early-detection-system/>



## Arora Technology

[Germany, 2019]

Phase: detection

- risk assessment, early detection, real-time monitoring, and damage analysis with **data from 20+ satellites**. The constellation will be monitoring every spot on the planet 24/7 – during the day, during the night, fully automated and highly cost-efficient.
- The operations **extend across Canada, the USA, and Brazil**.

Source: <https://ororatech.com/> , <https://techcrunch.com/2021/06/02/ororatechs-space-based-early-wildfire-warnings-spark-7m-investment/>



## Pano AI

[USA, 2023]

Phase: detection

- The pilot includes installing 21 of the company's **360-degree cameras** on a patch of state trust lands on the east side of the **Cascade Mountains (USA)**.
- Pano AI's system monitors the landscape around the clock, using AI-powered software to review the camera footage, and sending an alert if a fire is discovered and verified.

Source: <https://www.pano.ai/>  
<https://www.govtech.com/em/preparedness/ai-stations-to-search-for-early-stage-wildfires-in-washington>  
<https://www.geekwire.com/2023/wildfire-startup-puts-ai-powered-eyes-in-the-forest-to-watch-for-new-blazes-and-provide-rapid-alerts/>



## Robotics Cats

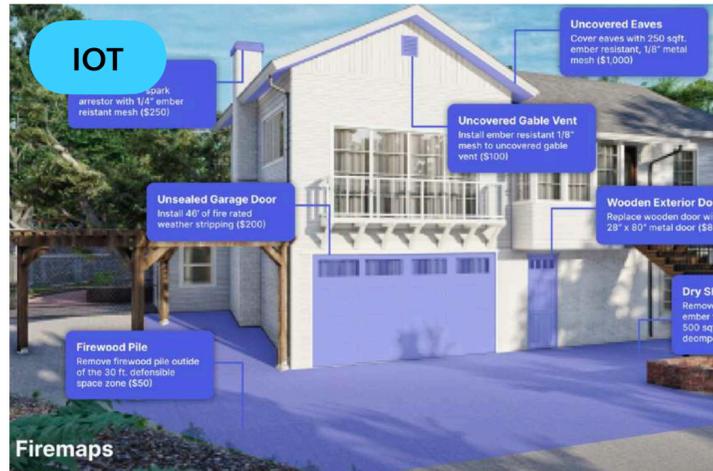
[Germany, 2020]

Phase: detection

- AI-powered Wildfire Detection (software-as-a-service)
- **Leverage customer's existing IP network cameras** to provide visual images of the environment. It requires a simple camera setup to send images to our Machine Learning object detection system.
- Our products are proven and **used by governments in 10 countries across Asia, Europe, and the Americas**. They offer an automated 24/7 monitoring system, improving detection accuracy and response time

Source: <https://roboticscats.com/>

# Case Study - detection/response



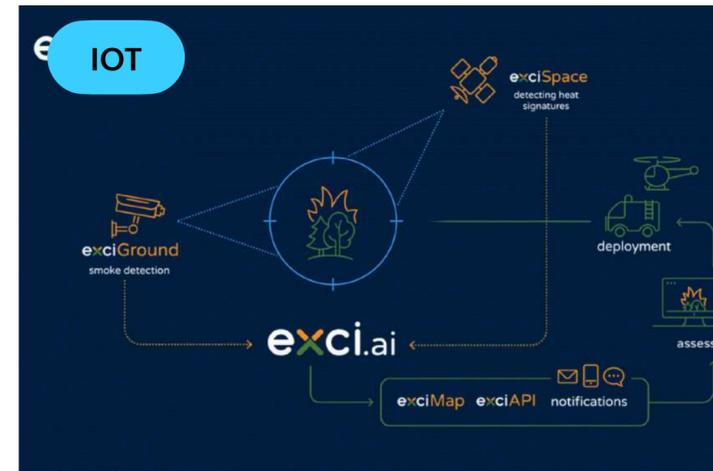
## Firemaps

[USA, 2020]

Phase: detection

- Firemaps uses **satellite and drone imagery** to create ultra highly accurate 3D maps to analyze properties, **create a home hardening and defensible space plan**, and dispatch the right workers via their marketplace of qualified general contractors.

Source: [Solutions to Defend California Homes from Wildfires](https://www.firemaps.com/) , <https://www.firemaps.com/>



## EXCI

[Australia, 2019]

Phase: detection

- exci is the “Smoke Alarm for the Bush”. The exci system detects bushfires automatically within minutes, **using satellite and ground-based sensor data** analysed by powerful deep machine learning algorithms.
- Shielding 130 Million Acres with 1,000 Cameras Across **North America**, Processing over 1.5 Billion Images from Cameras and Satellites. Now **Safeguarding 25 Million Acres in Australia**

Source: <https://www.exci.ai/> , <https://www.exci.ai/how-it-works/>



## Gridware

[USA, 2020]

Phase: detection

- The network of solar- and battery-powered **sensors is trained with artificial intelligence to recognize vibrations** in electrical lines and what they may signal: a truck driving past, high winds, a branch falling on the wires. Each sensor sits on a powerline pole and alerts the utility when it detects a problem.

Source: <https://www.gridware.io/>



## Overwatch Aero

[USA, year]

Phase: detection

- Overwatch Aero worked with premier UAS operator Precision Integrated Programs to **collect and disseminate aerial imagery data in real time**.
  - **capture highly accurate full motion video (FMV)** feeds along the fire’s boundaries. These FMV feeds are georeferenced live and streamed to the UAS ground control station in real time.

Source: <https://www.esri.com/about/newsroom/arcnews/startup-fights-wildfires-with-drones-and-real-time-gis/>

# Case Study - detection/response



## A2SYS

[USA, 2019]

Phase: detection, response

- Unmanned aerial vehicles (UAVs) and algorithms that allow them to operate autonomously.
- The competition aims to develop code that was able to control UAVs with an **autonomous system, map advancing fires, and find specific targets in a simulation.** Teams received points for finding targets and mapping fire zones, while making sure the simulated UAVs avoided burning up, crashing, and running out of fuel.

Source: <https://robotics.umich.edu/2019/a2sys-lab-takes-first-in-firefighting-drone-competition/>



## Overwatch

[EU, 2022]

Phase: detection

- The project is a disaster detection called Overwatch using an integrated holographic system that will support emergency and crisis management for wildfires and floods.
  - Earth observation(satellite): disaster identification
  - Drone: in-place detailed information
  - AI/Deep learning: object detection
  - AR: insightful representation

Source: <https://overwatchproject.eu/en/>

# Case Study - containment/control



## Bambi Bucket

[Canada, 1982]

Phase: containment, control

- This technology also is available at NASA's Kennedy Space Center in Florida.
- It is a collapsible bucket using a pilot-controlled valve that can deliver a concentrated column of water from the helicopter to the fire.
- the Bambi Bucket is now widely used by forest and land management agencies in more than 110 countries.

Source: <https://www.nasa.gov/centers-and-facilities/kennedy/bambi-bucket-training-prepares-helicopter-crews-for-fighting-fires/>



## Rain

[USA, 2019]

Phase: detection, containment

- **Wildfire detection censor**
  - Fire watch cameras
  - Smoke sensors
  - Lightning detector
  - Satellites
- **Rain-equipped autonomous helicopter:** Rain technology perceives the fire, understands its behavior, size, direction of spread, then uses that information to design a suppression strategy.
- Use case area: **Los Angeles area**

Source: <https://www.rain.aero/>



## Thermite

[USA, 2020]

Phase: respond, containment

- Designed to mitigate life-threatening situations, these **tools provide fire suppression, situational awareness** and intelligence gathering to first responders.
- **Operated by remote** belly-pack controllers, users are provided a real-time video feed allowing them to **traverse hazardous terrain and push obstacles from their path** while withstanding extreme elements.
- Camera
  - nozzle: shows where the water spray is directed
  - thermal imaging: help an operator find any potential victim
- used by the Los Angeles City Fire Department

• not deploy in active wildfire yet  
Source: [howeandhowe, Meet the firefighting robots that can battle blazes too dangerous for humans](https://www.howeandhowe.com/news/2020/08/11/meet-the-firefighting-robots-that-can-battle-blazes-too-dangerous-for-humans)



## IGNIS

[USA, 2020]

Phase: containment

- The drone can be used, “when it’s dark, when it’s smokey, and when other airplanes can’t be out there.”
- The drones, which are controlled by an app, can also **allow the fire-starting balls to be dropped in very specific locations.** Precision is a critical element when conducting prescribed burns, because it is crucial for preventing fire escapes.
- Company: Drone Amplified (in New Jersey)

Source: <https://edition.cnn.com/2022/11/17/tech/drone-amplified/index.html> , <https://www.youtube.com/watch?v=9zgV1tcH63g>

# Case Study - containment/control



## CL-415 (Super Scooper)

[Canada]

Phase: containment

*canadair*

- Water bombers, also known as air tankers, are a **variety of planes that help attack fires by dropping water or retardant from the sky.**
- can scoop and drop 1,400 gallons of water on wildfire
- no target computer
- after performing the drop, the plane can head back to the water source to refill water

Source: <https://www.youtube.com/watch?v=fuLk5hXMRZY>



## Eco-Gel



[Canada, 2012]

Phase: containment

- Eco-Gel™ is a patented plant-based concentrate, the first and only firefighting water additive that is non-toxic and biodegradable.
- This water additive makes a **highly effective firefighting hydrogel when added to water**
- Overcomes the performance and environmental limitations of foams, gels and retardants
- Clings to vertical, horizontal and overhead surfaces protecting a safe egress path for firefighters

Source: <https://firerein.com>



## I4F

[EU]

Phase: containment

- The European Union(EU) funded development of a foam technology called I4F which **mixed with water to create flame-retardant material**
- This foam is **cheaper and potentially more environmental friendly** than existing foam retardant

Source: <https://education.nationalgeographic.org/resource/fighting-fire-tech/>



## Dragon Eggs

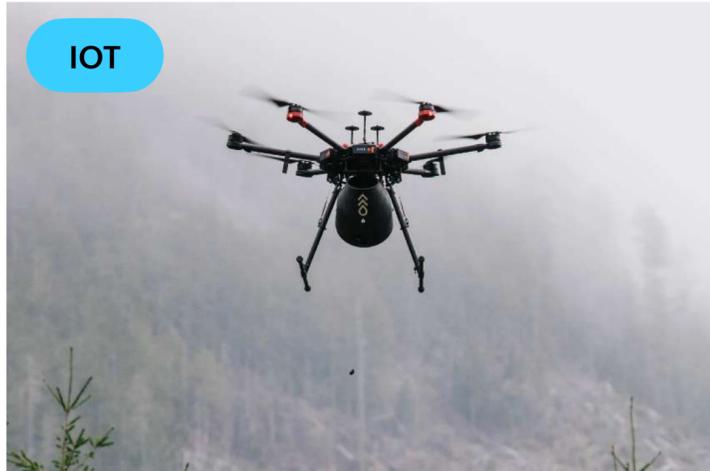
[Canada, 2015]

Phase: containment

- spheres the size of ping-pong balls, filled with two compounds: **potassium permanganate and glycol.**
- They descend through the canopy to the ground, where the **chemicals react to start small and deliberate fires.**
- These controlled burns aim to return fire to its natural role in the landscape, where **it helps keep forest fuels at more balanced levels.**
- the Forest Service has used dragon eggs to start about 200,000 acres of **intentional burns.**
- Dragon eggs are manufactured by SEI Industry

Source: <https://www.scientificamerican.com/article/firefighting-robots-go-autonomous/SEI-Industry>

# Case Study - recovery



## Flash Forest

[Canada, 2019]

Phase: recovery

- Flash Forest's technology has already shown success in early planting sites across Canada, planting a variety of native species
- **Using drones, Flash Forest can plant trees in more difficult terrain**, he says. "We can plant quickly after fires when the soil is most fertile without competitive grasses and shrub species, and when it's also often too dangerous for people to do it because of falling, damaged trees."

Source: <https://www.telus.com/en/blog/pollinatorfund/canadian-startup-plants-new-forests-in-a-flash>, <https://flashforest.ca>