

โครงการพัฒนาศักยภาพบุคลากร

หลักสูตรการเขียนโปรแกรม

ปัญญาประดิษฐ์ (AI)

บนอุปกรณ์โดรน และไอโอที ขั้นสูง

เพื่อรองรับอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ (S-Curve 11)

ในเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (EEC)



AI &
Machine Learning



Python
Programming



Drone
Programming



Robotics
& IoT



Computer
Vision



Cybersecurity
และกฎหมายการัน



โครงการพัฒนาศักยภาพบุคลากร

หลักสูตรการเขียนโปรแกรม ปัญญาประดิษฐ์ (AI)

บนอุปกรณ์โดรน และไอโอที ขั้นสูง
เพื่อรองรับอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ (S-Curve 11)

 รหัส Wi-Fi สำหรับผู้เข้าอบรม

01

Name Wifi :
TrainingRoom_01

Password :
Student01

02

Name Wifi :
TrainingRoom_02

Password :
Student02

03

Name Wifi :
TrainingRoom_03

Password :
Student03

04

Name Wifi :
TrainingRoom_04

Password :
Student04



โปรดรักษาข้อมูลการเชื่อมต่อ Wi-Fi ของท่าน เพื่อความปลอดภัยในการใช้งาน



ROS2 & Swarm Intelligence

ระบบปฏิบัติการหุ่นยนต์และฝูงบิน



Workflow Overview



Introduction

หลักการและความเป็นมาของ
เทคโนโลยีระบบปฏิบัติการหุ่น
ยนต์และฝูงบินกรณีศึกษาการ
สั่งการบินในรูปแบบฝูงบิน
(Drone Swarm) กับ
สถานการณ์จริง

STEP 1



Block Code

การเขียนคำสั่งให้กับโดรน
ในการสั่งการบินอัตโนมัติ
ในรูปแบบฝูงบิน
(Drone Swarm)

STEP 2



Mission Drone Swarm

Workshop การเขียนคำสั่ง
ให้กับโดรนในการสั่งการบินใน
รูปแบบฝูงบิน (Drone
Swarm) กับสถานการณ์จริง

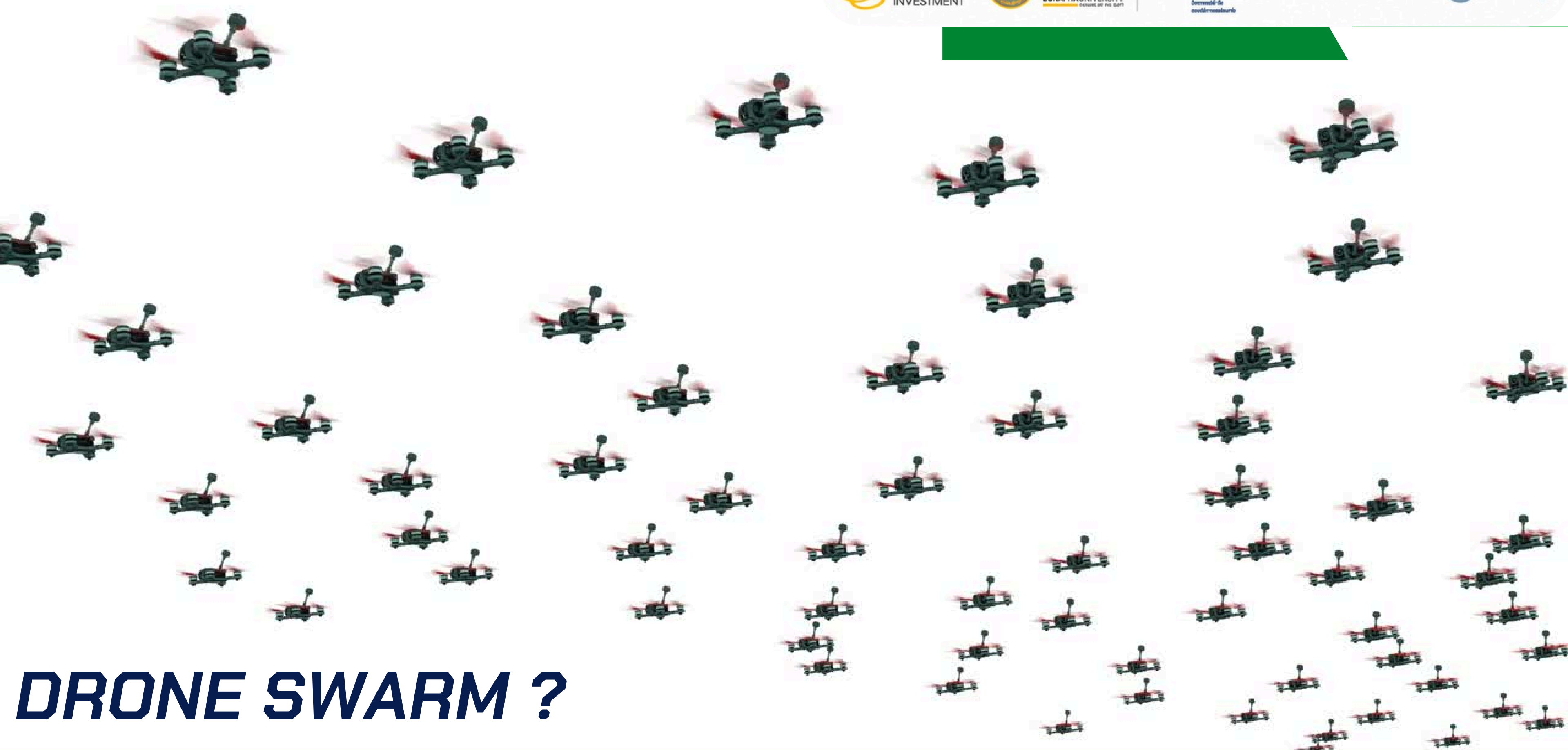
STEP 3



Conclusion

สรุปกิจกรรมและการต่อยอด
ในการใช้เทคโนโลยี
โดรนระบบปฏิบัติการหุ่นยนต์
และฝูงบิน

STEP 4



DRONE SWARM ?

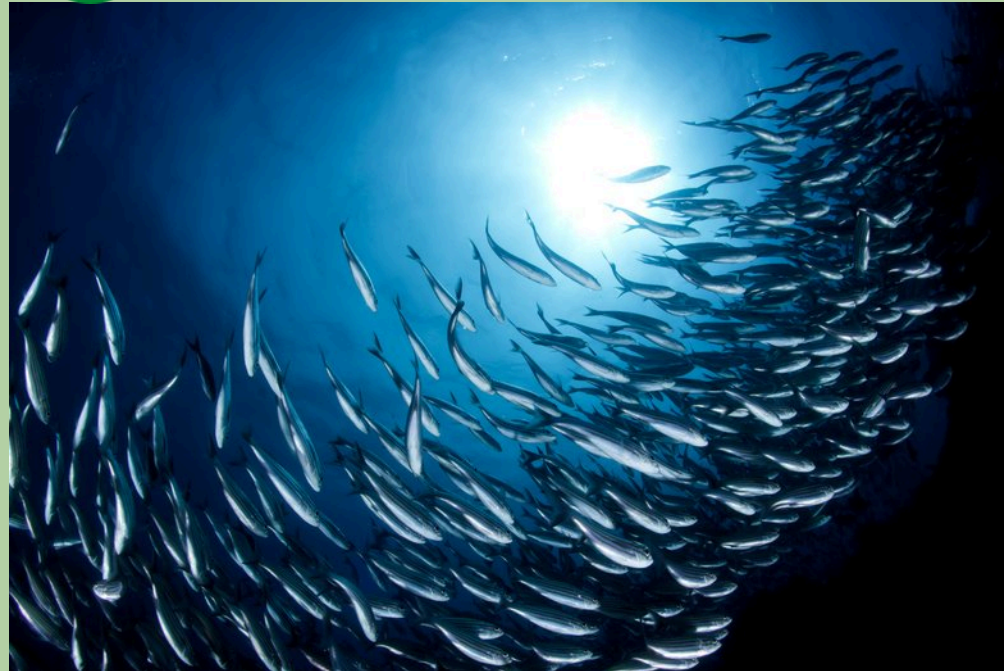
DRONE SWARM ?

กลุ่มอากาศยานไร้คนขับ (UAV) จำนวนมากที่ทำงานร่วมกันแบบกระจายศูนย์ โดยไม่ ต้องพึ่งพาการควบคุมจากจุดศูนย์กลางเพียงจุดเดียว แนวคิดนี้ได้แรงบันดาลใจจาก พฤติกรรมรวมหมู่ของสิ่งมีชีวิตในธรรมชาติ หรือที่เรียกว่า Swarm Intelligence

 ฝูงนก



 ฝูงปลา



 ฝูงผึ้ง



KEY CHARACTERISTICS

คุณสมบัติหลักของระบบฝูงโดรน

D

Decentralization

ไม่มีจุดควบคุมศูนย์กลางเพียงจุดเดียว ลดความเสี่ยงจากการล้มเหลวของโดรนทั้งหมด

S

Scalability

เพิ่มหรือลดจำนวนโดรนในฝูงได้โดยไม่ต้องออกแบบระบบใหม่

R

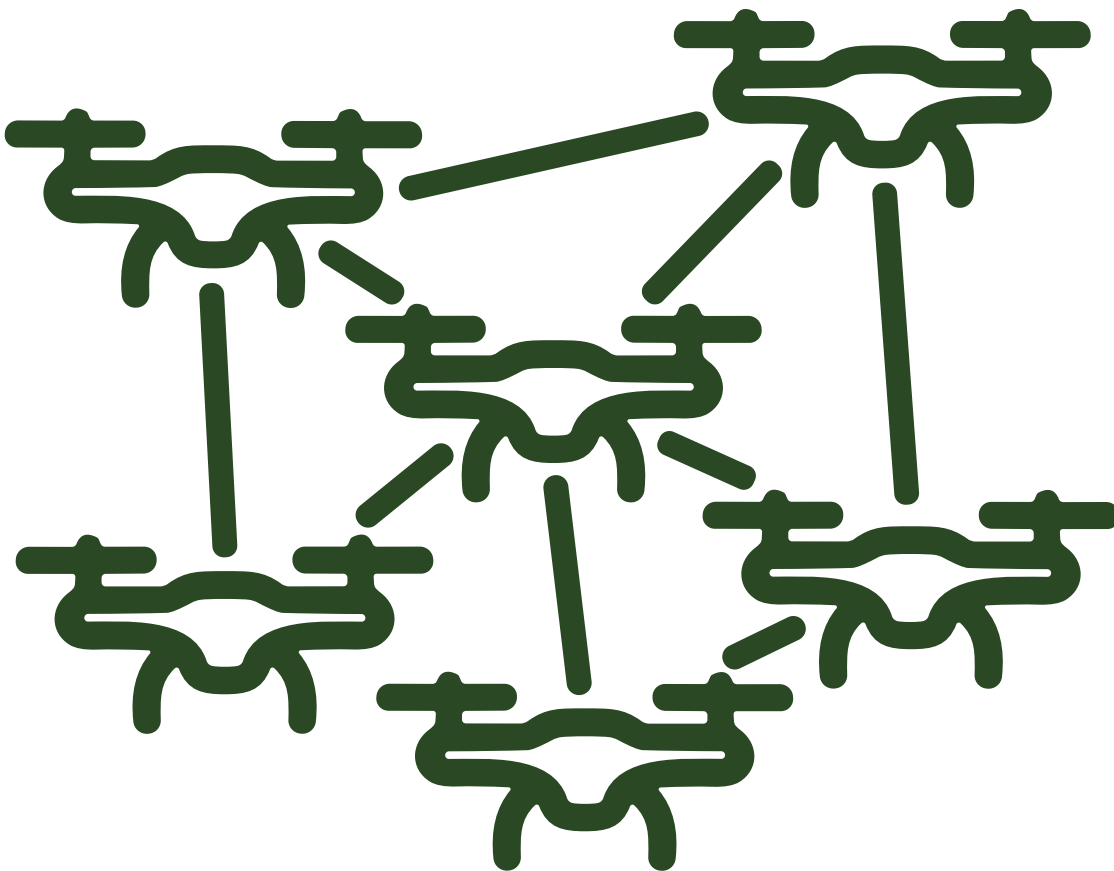
Robustness

ฝูงโดรนยังทำงานต่อได้แม้โดรนบางตัวชำรุดหรือสูญเสีย

F

Flexibility

ปรับเปลี่ยนรูปแบบและภารกิจได้แบบเรียลไทม์



THEORETICAL EXAMPLE : TYPICAL APPLICATION

ตัวอย่างเชิงทฤษฎี ด้านการใช้ทั่วไป



การแสดงแสงไฟ (Drone Show)

โดรนหลายร้อยถึงหลายพันลำจัดรูปแบบ (Formation) เคลื่อนไหวประสานกันเพื่อสร้างภาพเคลื่อนไหวบนท้องฟ้า



เกษตรกรรมแม่นยำ

สำรวจแปลงเพาะปลูก พ่นปุ๋ยและยาฆ่าแมลงอย่างทั่วถึงด้วยฝูงโดรนที่แบ่งพื้นที่ครอบคลุมกัน



ตรวจวัดสิ่งแวดล้อม

ติดตามคุณภาพอากาศ ตรวจสอบป่าไม้และไฟระว่างสัตว์ป่าด้วยเครือข่ายเซนเซอร์เคลื่อนที่



ค้นหาและกู้ภัย

วางแผนเส้นทางครอบคลุมพื้นที่ (Coverage Path Planning) เพื่อค้นหาผู้ประสบภัยในพื้นที่กว้างอย่างรวดเร็ว

THEORETICAL CASE: SECURITY DIMENSION

ตัวอย่างเชิงทฤษฎี : ด้านความมั่นคง

แนวคิดระดับทฤษฎี — มุ่งอธิบายหลักการเชิงยุทธวิธีและความท้าทาย ไม่ใช่รายละเอียดทางวิศวกรรม



ISR แบบกระจาย

ฝูงโดรนขนาดเล็กปฏิบัติการกิจ
ข่าวกรอง ฝ้าตรวจ และลาด
ตระเวน (Intelligence,
Surveillance, Reconnaissance)
ครอบคลุมพื้นที่กว้างพร้อมกัน



ยุทธวิธีฝูง (Swarm Tactics)

แนวคิด Saturation / Decoy
Swarm ที่ทำให้ระบบป้องกันภัย
ทางอากาศต้องรับมือเป้าหมาย
จำนวนมากพร้อมกัน



เครือข่ายสื่อสาร เคลื่อนที่

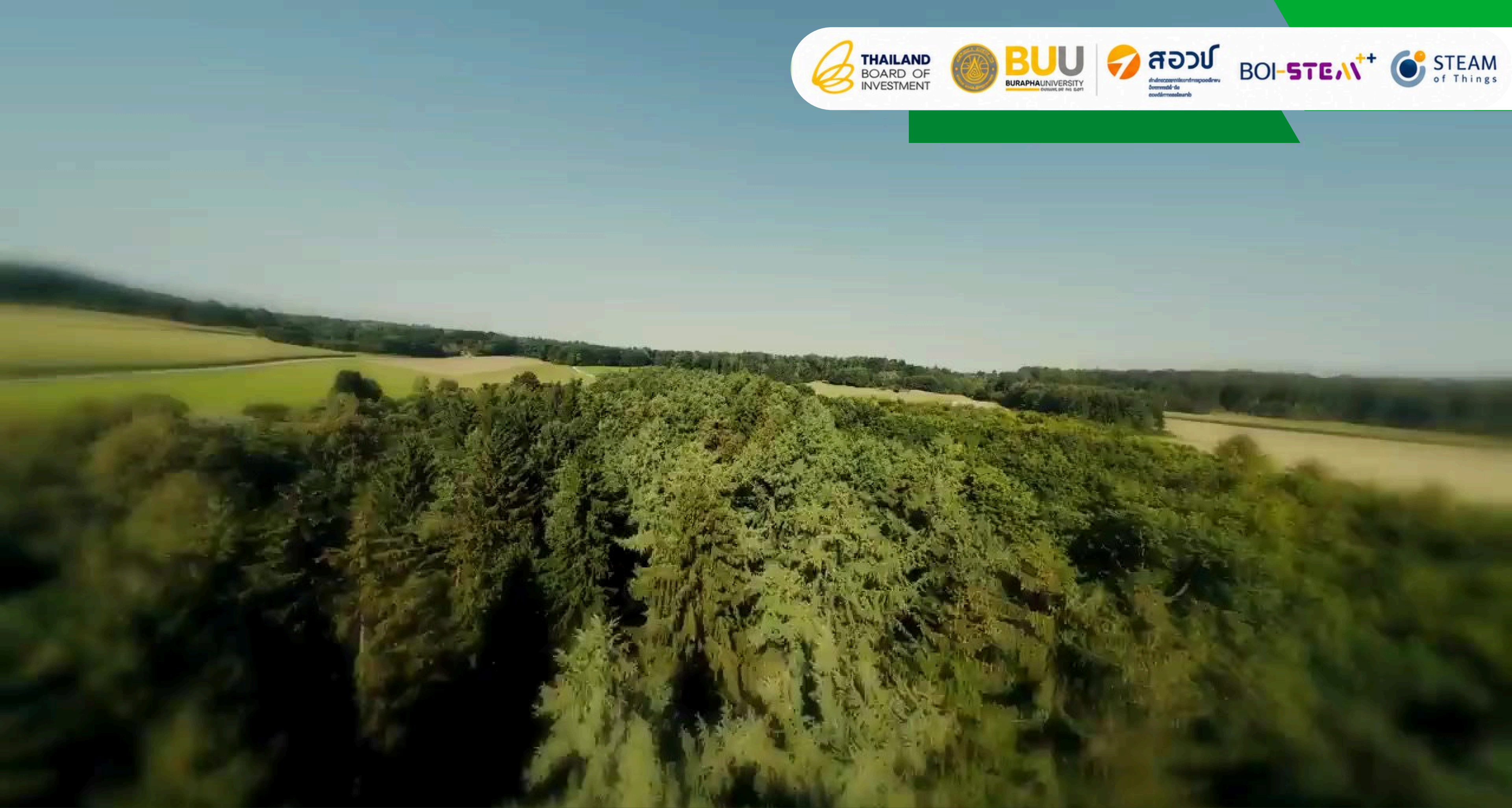
โดรนทำหน้าที่เป็นสถานีถ่ายทอด
สัญญาณเคลื่อนที่ ขยายพื้นที่
ครอบคลุมการสื่อสารในสนามรบ



Counter-Swarm / Counter-UAS

ระบบตรวจจับและตอบโต้ฝูง
โดรน ต้องอาศัยเรดาร์ เซนเซอร์
และการตัดสินใจที่รวดเร็วกว่า
ฝ่ายตรงข้าม

ประเด็นท้าทาย : COMMAND & CONTROL ของฝูงขนาดใหญ่ • กฎการปะทะ (RULES OF ENGAGEMENT) • จริยธรรมและกฎหมายระหว่างประเทศ



MILITARY DRONE SWARMS

การจำลองและประยุกต์ใช้ฝูงโดรนในการกิจทางทหาร

เพิ่มประสิทธิภาพการรบ ลดความเสี่ยงต่อกำลังพล และสร้างความได้เปรียบทางยุทธวิธีด้วยฝูงบินรบอัจฉริยะ

ลาดตระเวน & หาข่าว **Reconnaissance**



กระจายฝูงตรวจการณ์ แสร้งภาพ-พิกัดผ่าน Mesh Network
สร้างแผนที่ 3 มิติแบบเรียลไทม์



โจมตีแบบรุมล้อม **Saturation Attack**

กระจายฝูงตรวจการณ์ แสร้งภาพ-พิกัดผ่าน Mesh Network
สร้างแผนที่ 3 มิติแบบเรียลไทม์

4 รูปแบบภารกิจ ในสนามรบ



สงครามอิเล็กทรอนิกส์ **Electronic Warfare**

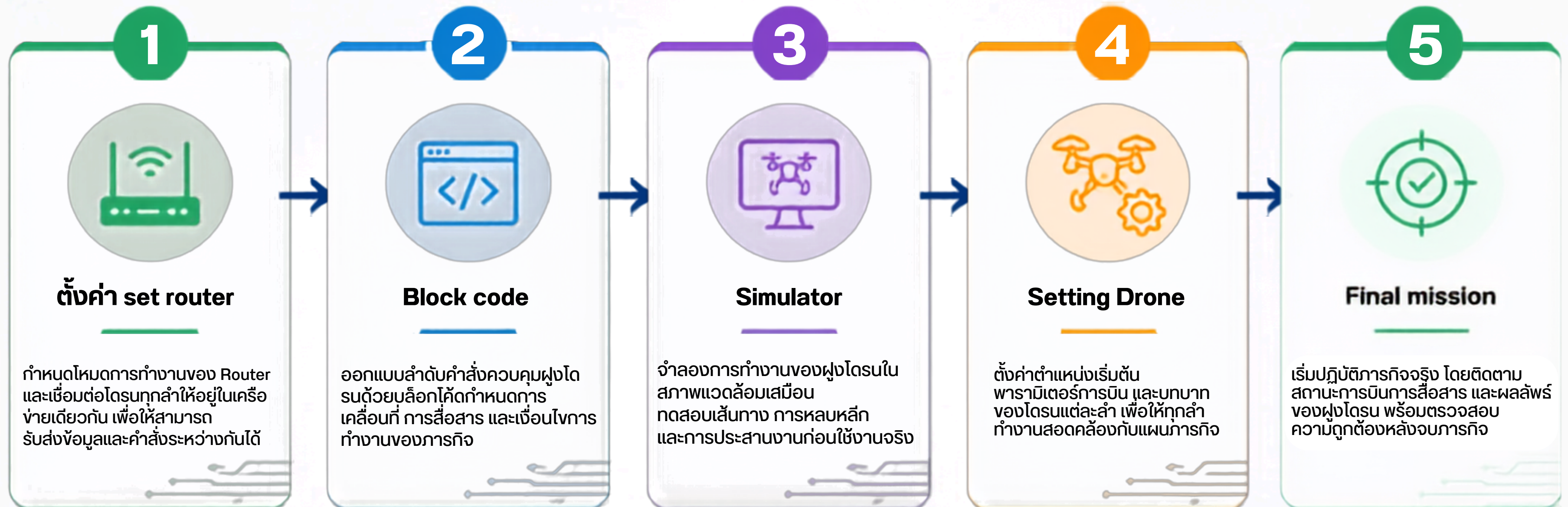
เป็นเป้าลวงหลอกเรดาร์ศัตรู พร้อมปล่อยคลื่นรบกวน
การสื่อสารแนวหน้า

ส่งกำลังบำรุงพื้นที่เสี่ยง **Autonomous Resupply**

ลำเลียงกระสุน-เวชภัณฑ์เข้าพื้นที่อันตราย กดแทบ
เอลิคอปเตอร์ทั่วไป



ภาพรวมกระบวนการ Drone Swarm



Drone Formation และ Drone Swarm ต่างกันอย่างไร?



Drone Formation



✓ เน้นตำแหน่งและรูปแบบการบิน



✓ โคจรเคลื่อนที่อย่างเป็นระเบียบ

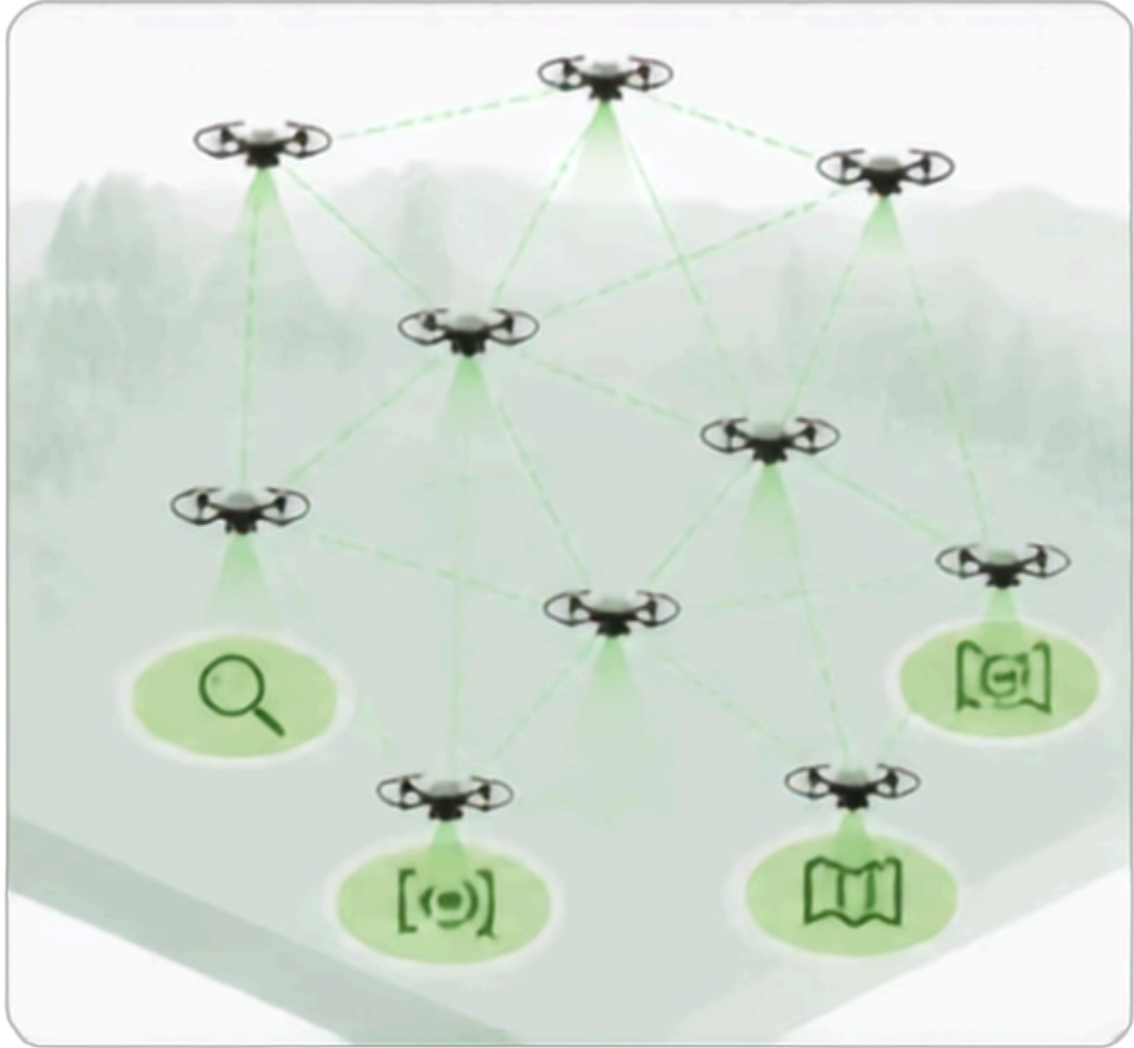


✓ เหมาะกับการกิจที่กำหนดเส้นทางไว้ล่วงหน้า

VS



Drone Swarm



✓ เพิ่มการทำงานร่วมกันเป็นฝูง

✓ ปรับการทำงานตามข้อมูลและสถานการณ์

✓ เหมาะกับการสำรวจ ตรวจจับ และครอบคลุมหลายพื้นที่



Formation = รูปแบบการบิน





Swarm = การทำงานร่วมกัน

DRONE FORMATION

ตัวอย่าง



การตั้งค่า Router

กำหนดโหมดการทำงานของ Router เพื่อเชื่อมต่อและควบคุมโดรนหลายลำในเครือข่ายเดียวกัน

ขั้นตอนการตั้งค่า

01

ขั้นที่ 1

กดรีเซ็ต Router และตั้งค่าใหม่ให้เลือกโหมดการทำงานให้ตรงกับการใช้งานของระบบ

02

ขั้นที่ 2

setting Router และปรับเปลี่ยนรหัสให้ตรงกับการที่ตั้งค่าไว้ให้เป็นรหัส Wifi : Hula-Battle
Password : HG888888

03

ขั้นที่ 3

เชื่อมต่อโดรนทุกลำเข้าสู่เครือข่ายเดียวกัน

04

ขั้นที่ 4

ตรวจสอบการรับส่งข้อมูลระหว่าง Router กับโดรน

สรุป

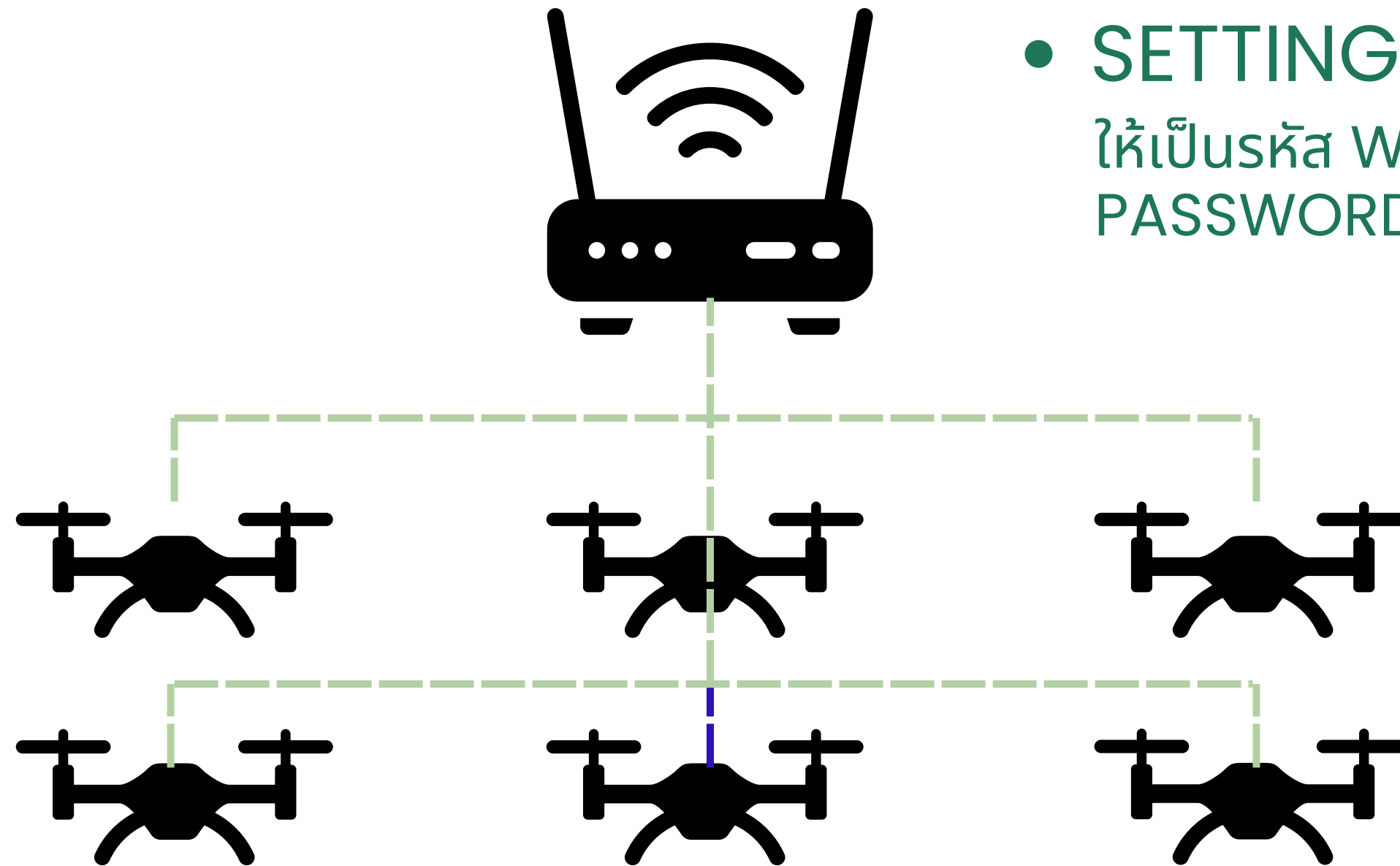
เมื่อเชื่อมต่อสำเร็จ ระบบจะพร้อมสำหรับการเขียน Block Code และการทดสอบใน Simulator

ตัวอย่าง SETTING ROUTER



Setup อุปกรณ์

หลักการ SWARM FLIGHT



- SETTING ROUTER

ให้เป็นรหัส WIFI : HULA-BATTLE
PASSWORD : HG888888



การเปลี่ยน Drone mode



White light

1

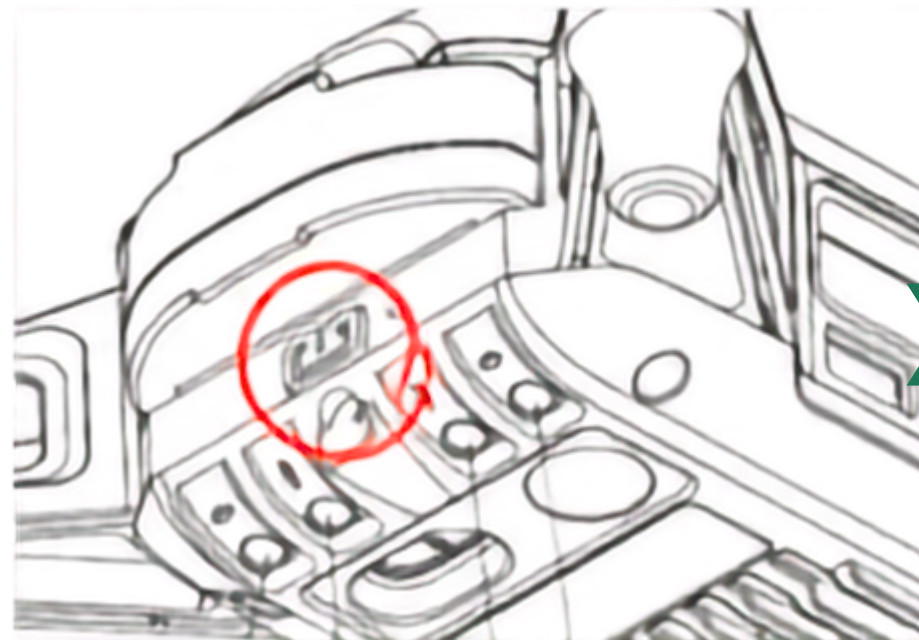
ปรับเปลี่ยนสถานะของโดรน



ตรวจสอบไฟของโดรน
เปลี่ยนโหมดการเชื่อมต่อ

2

กด 3 ครั้ง เพื่อเปลี่ยนโหมด



x3



กดปุ่มติดต่อกัน 3 ครั้ง
เพื่อเปลี่ยนโหมด

3

ยืนยันการเปลี่ยนโหมด



ตรวจสอบไฟสถานะอีกครั้ง
เพื่อยืนยัน

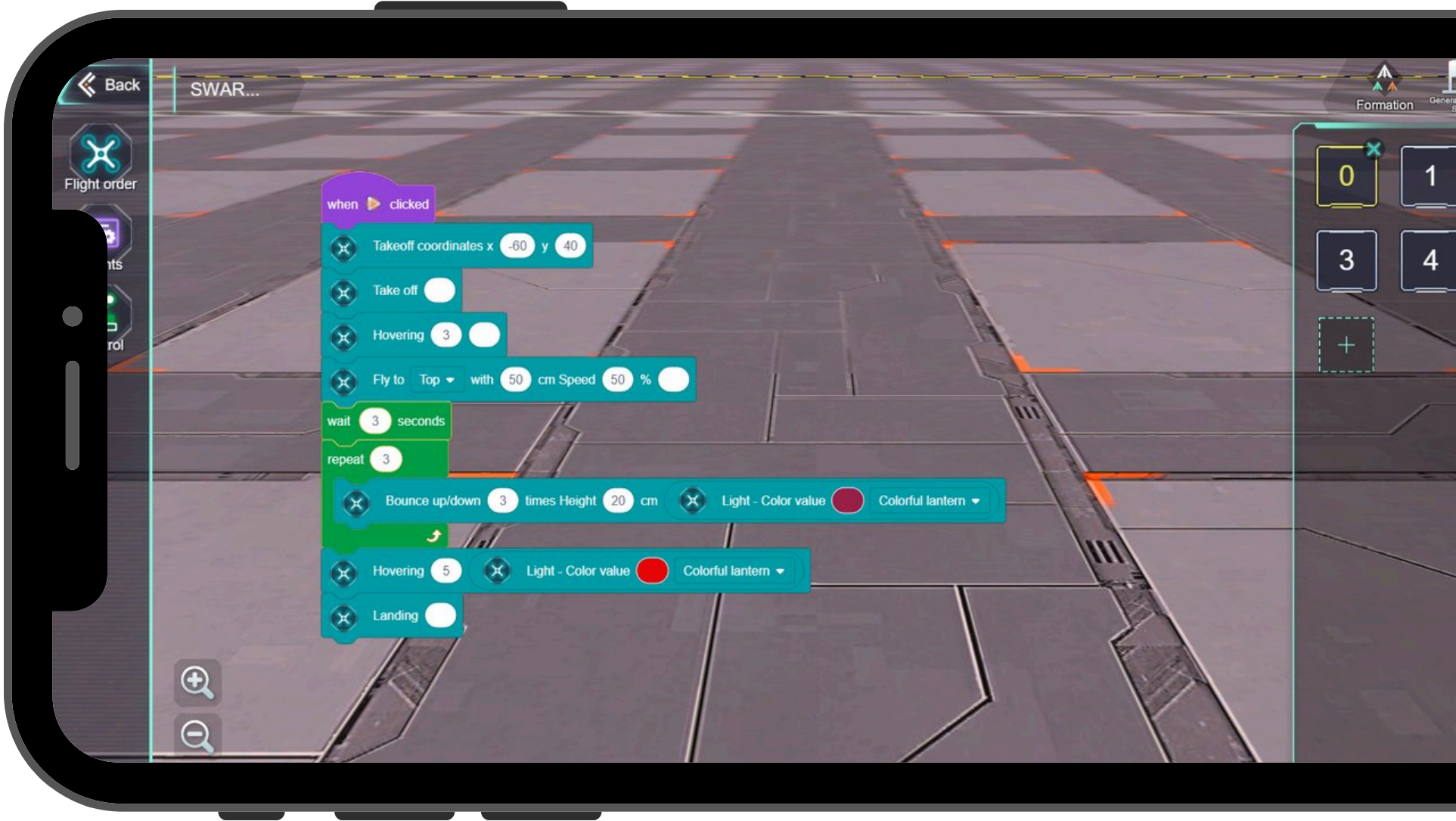
วิธีการใช้งาน Drone Swarm



Formation Blockcode

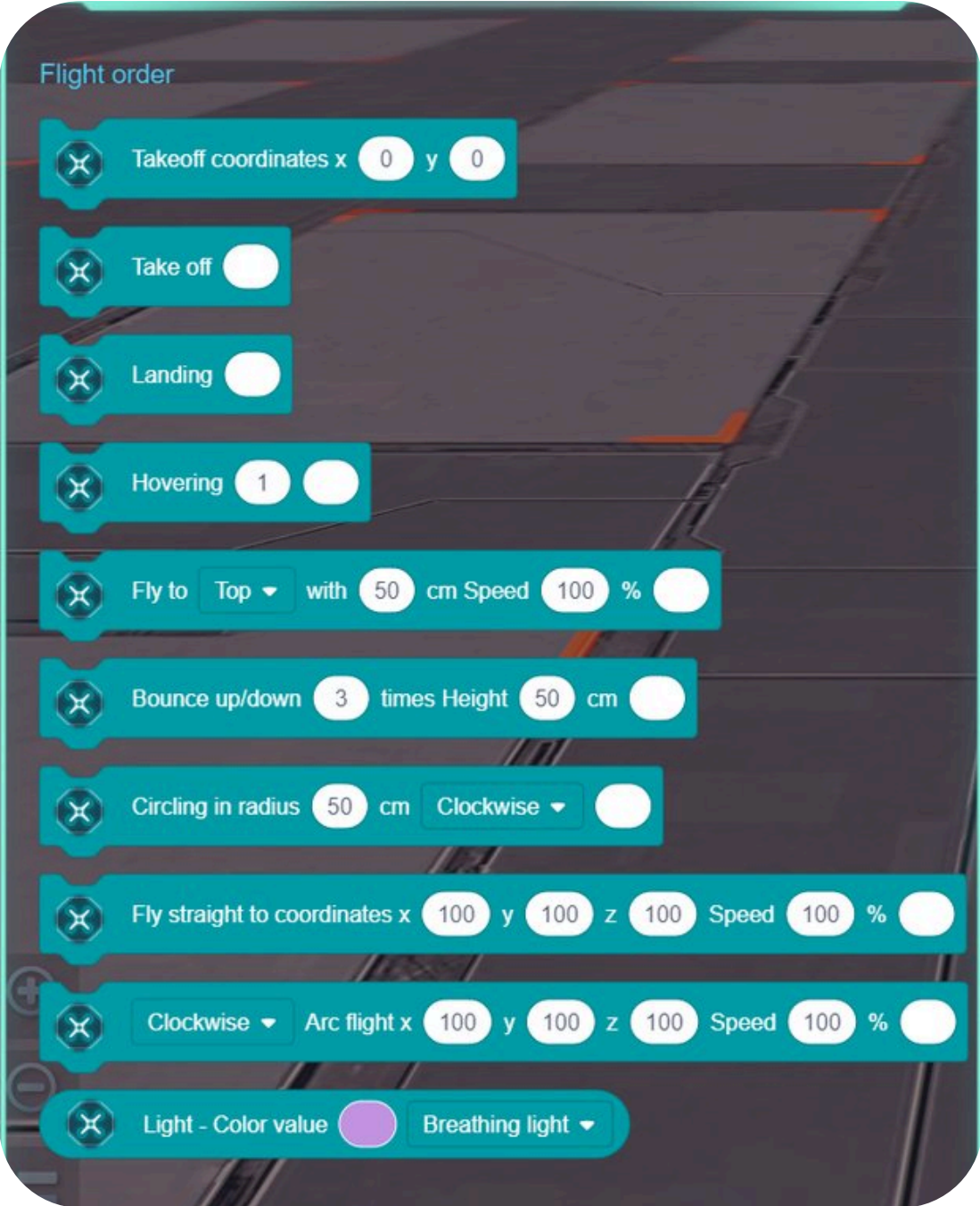
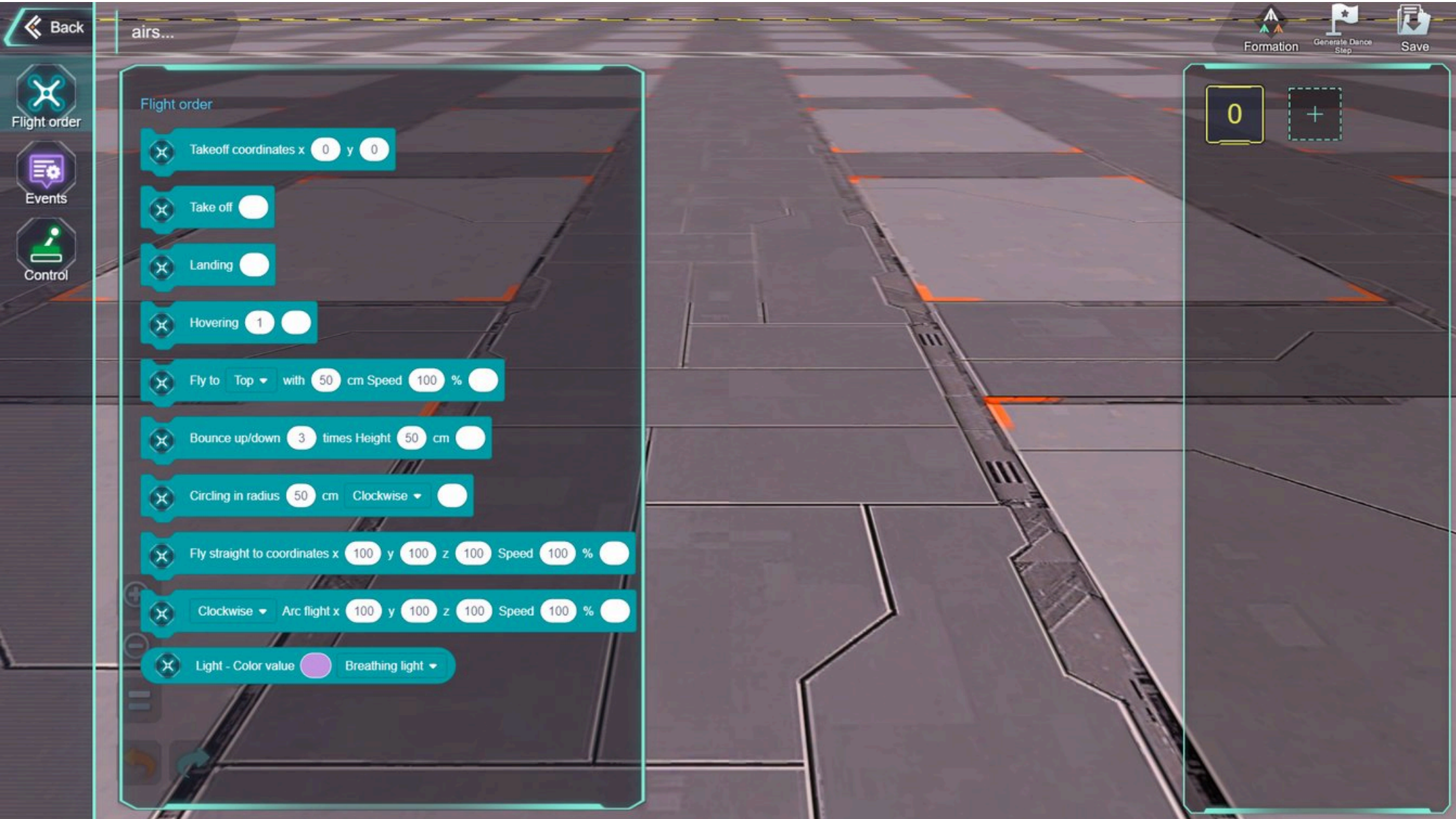


FORMATION BLOCKCODE



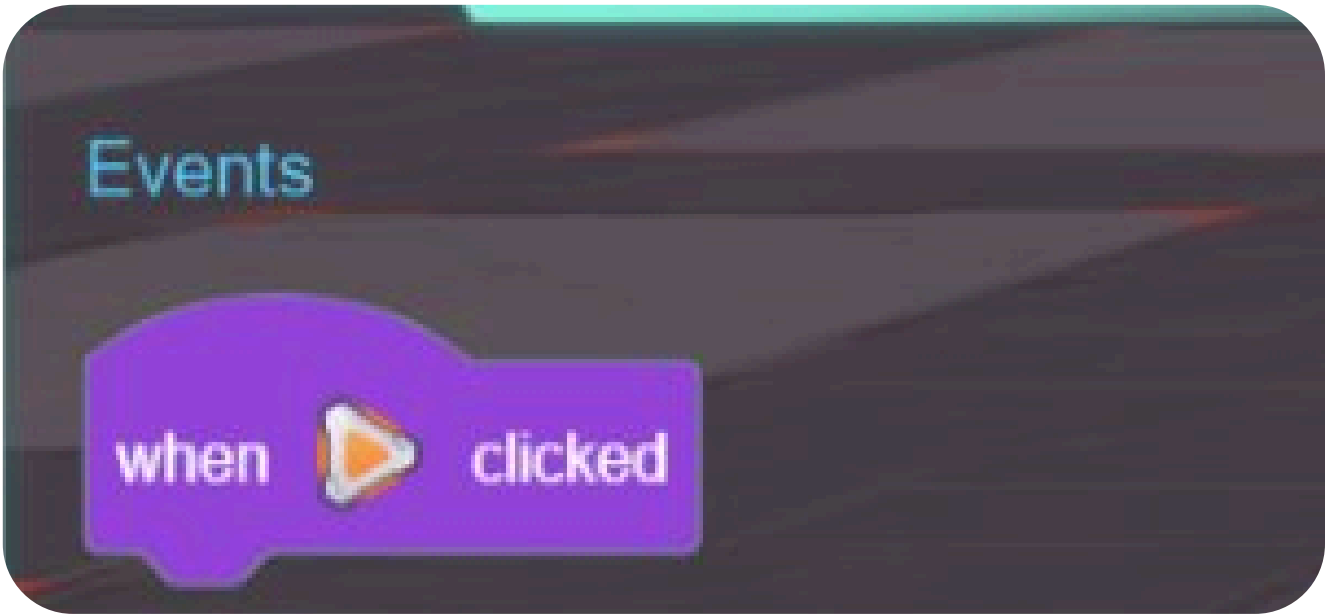
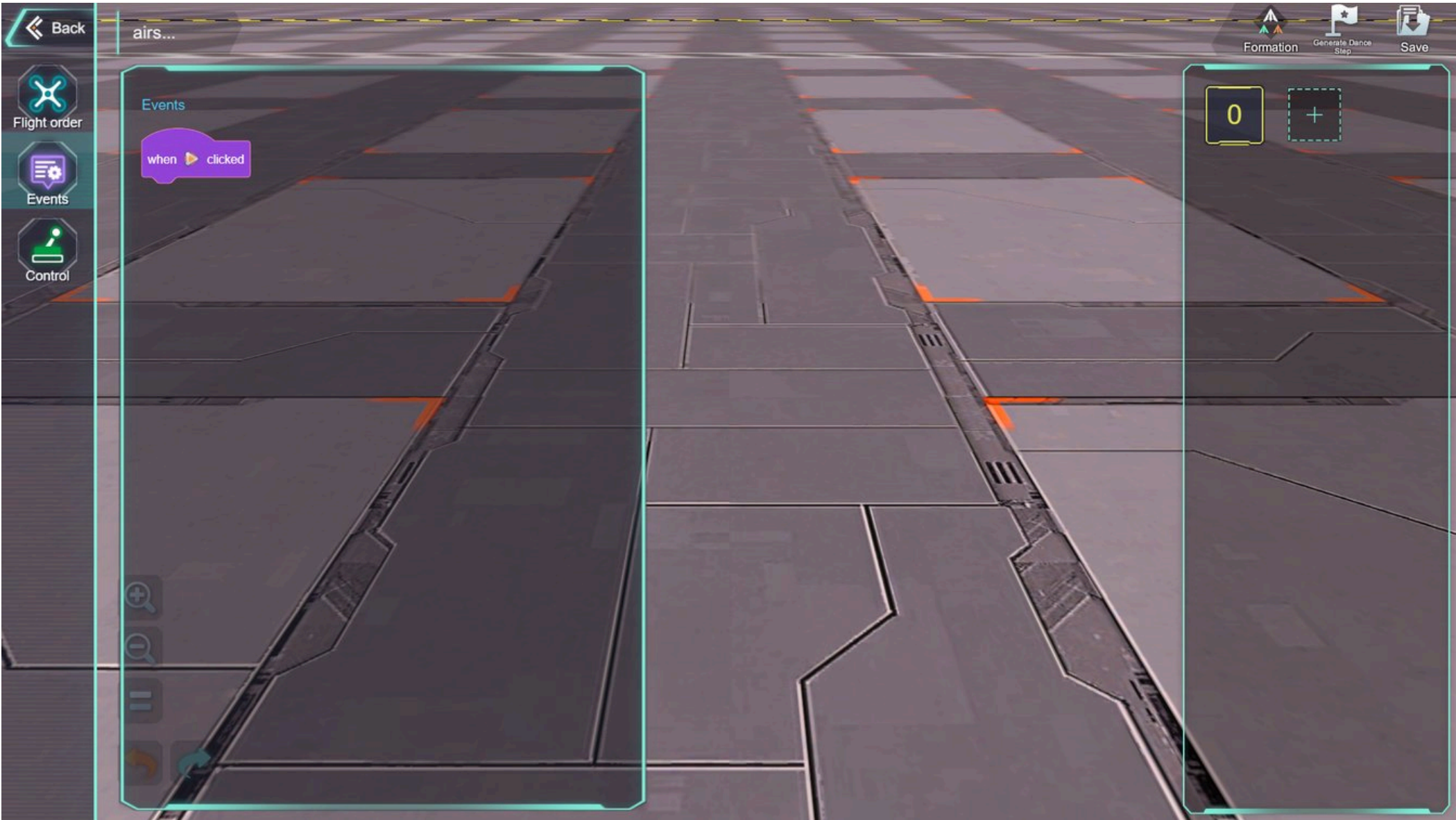
FLIGHT ORDER

Flight : control the order of drone movements.



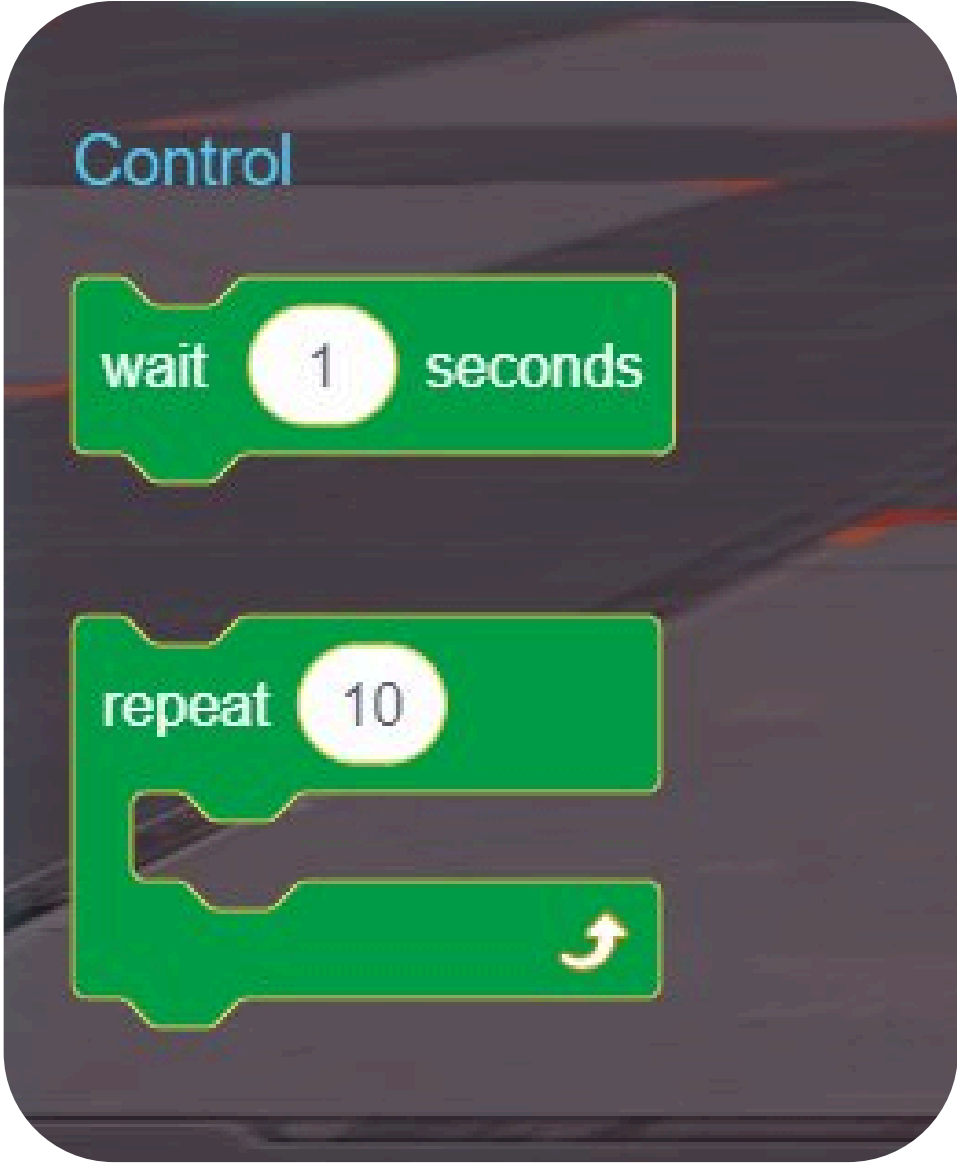
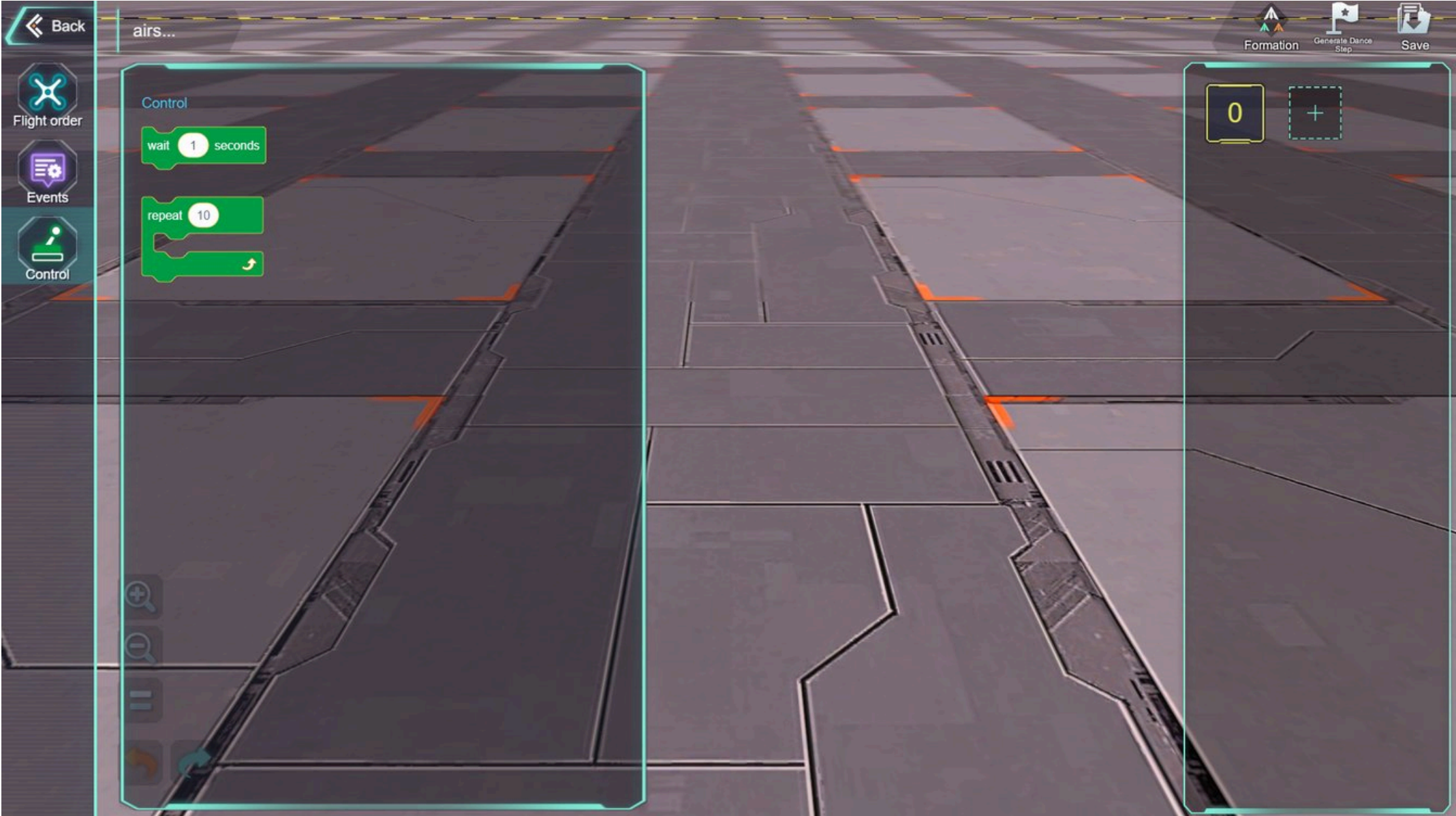
EVENT

EVENT : start actions
based on events.



CONTROL

CONTROL : decide the order and repetition of actions.



UPLOAD FORMATION

เมื่อตอบลอคโค้ดเสร็จจะเป็นการนำเข้าคำสั่งสู่ตัวโดรน



ด้านมุมขวาบน



01 บันทึกข้อมูลทุกครั้งก่อนอัปโหลด



02 จำลองการทำงานของฝูงโดรนในสภาพแวดล้อมเสมือน



03 อัปโหลด คำสั่งเข้าสู่ตัวโดรน

UPLOAD DANCE STEP FILE

01 จัดลำดับการวาง และ จัดเลข ตามที่เรากำหนด



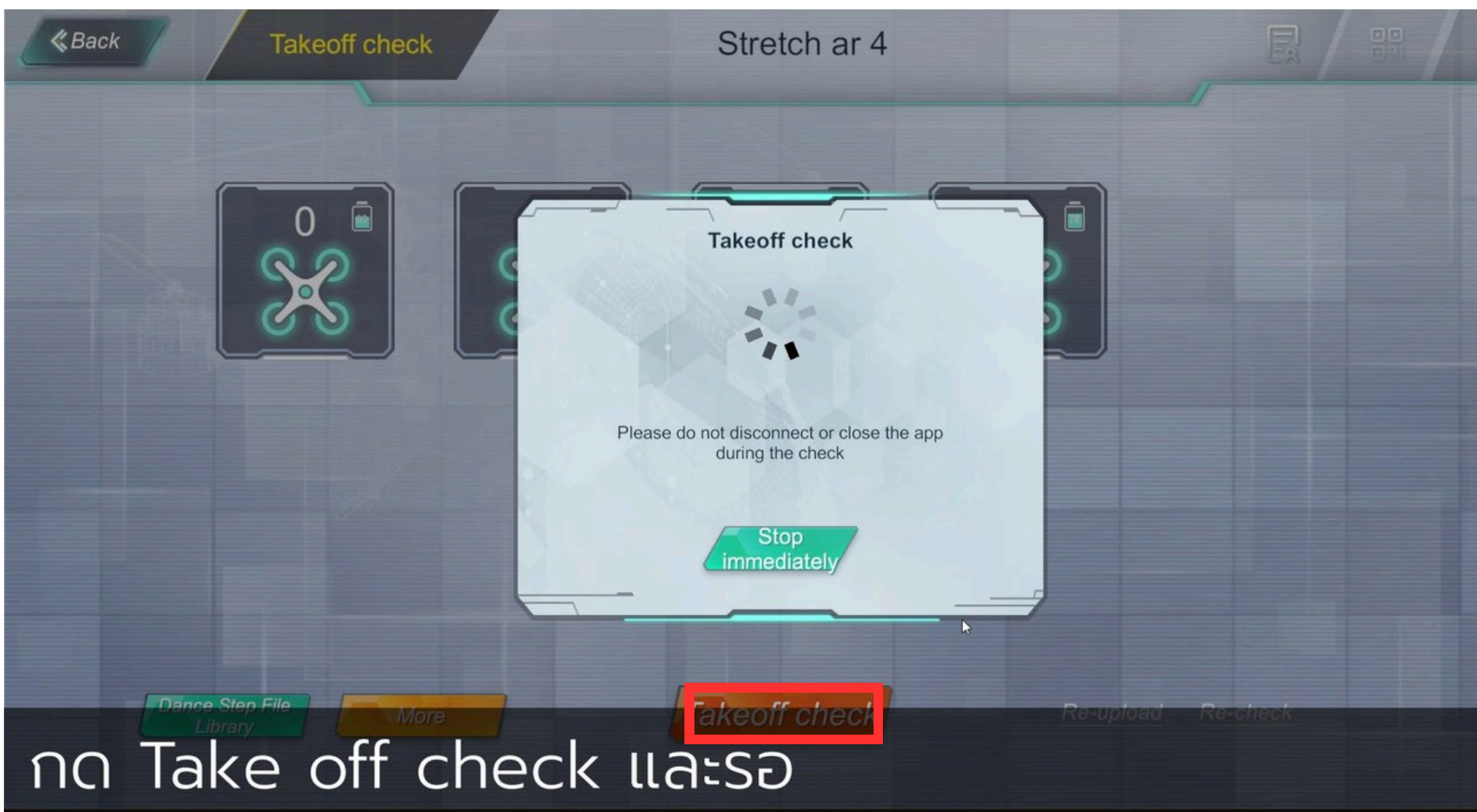
02 จัดลำดับการวาง และ จัดเลข ตามที่เรากำหนด

02 เลือกโปรเจก หรืองานที่เราได้ทำการบันทึก ให้เรียบร้อย

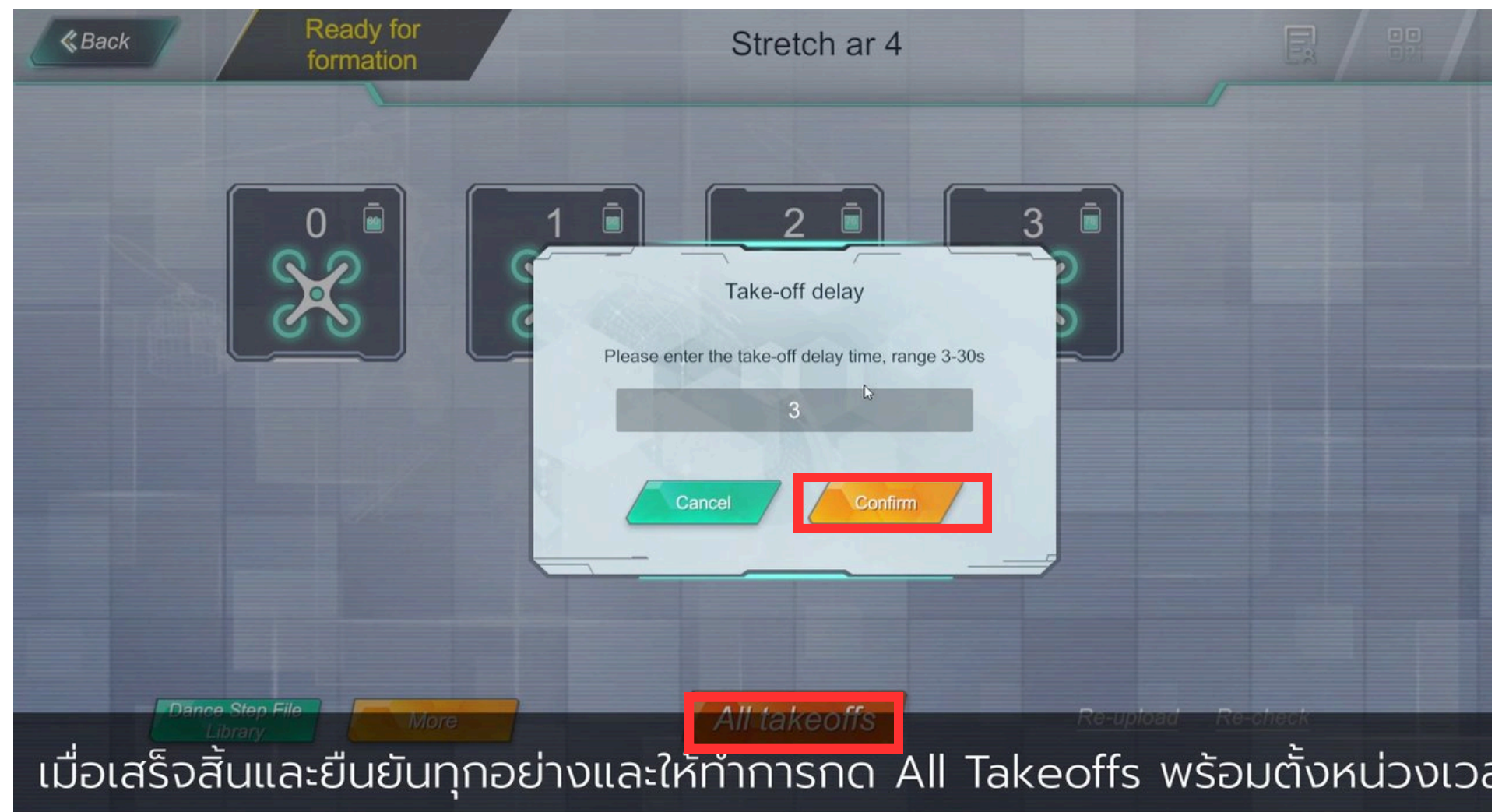


TAKE OFF CHECK

03 ระบบจะทำการตรวจสอบการบินทั้งหมดของตัวโดรน



04 ตั้งเวลานับถอยหลัง > CONFIRM > ฝูงโดรนจะทำงานทันที



UPLOAD FORMATION



Formation



Generate Dance Step



Save

Back

SWAR...

Flight order

Events

Control

when clicked

Takeoff coordinates x -60 y 40

Take off

Hovering 3

Fly to Top with 50 cm Speed 50 %

wait 3 seconds

repeat 3

Bounce up/down 3 times Height 20 cm

Light - Color value Colorful lantern

Hovering 5

Light - Color value Red Colorful lantern

Landing

Formation

Generate Dance Step

Save

0 1 2

3 4 5

+

Mission Drone Swarm



Mission Overview

ภาพรวมภารกิจ: คาดตะเวนและตรวจจับรถยนต์ต้องสงสัยตัวอยู่ฟู้โรจน



Mission Scenario & Assets

MISSION SCENARIO

คำสั่งการกักกันหารถยนต์ต้องสงสัย 4 คัน กระจายตัวในพื้นที่ โดยใช้ ฝูงโดรนอัตโนมัติ 4 ลำ

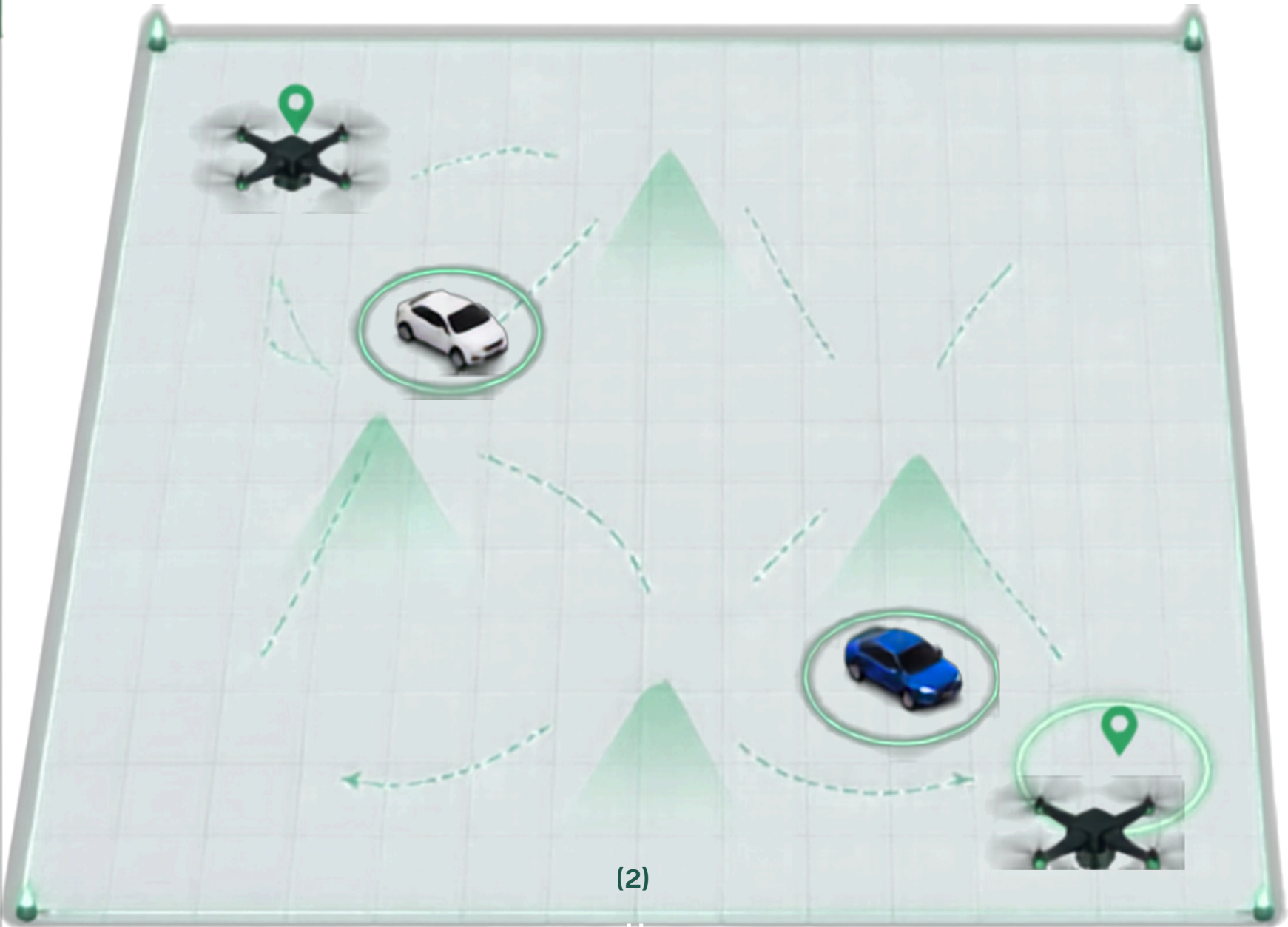


2x DRONE SWARM

ASSETS

โดรน 2 ลำ (Drone Swarm ไฟแสงผล LED สดาม):

COLOR DETECTION



Core Objectives

1

แยกโซนค้นหาไม่ซ้ำกัน (1 โดรน ต่อ 1 พื้นที่)

2

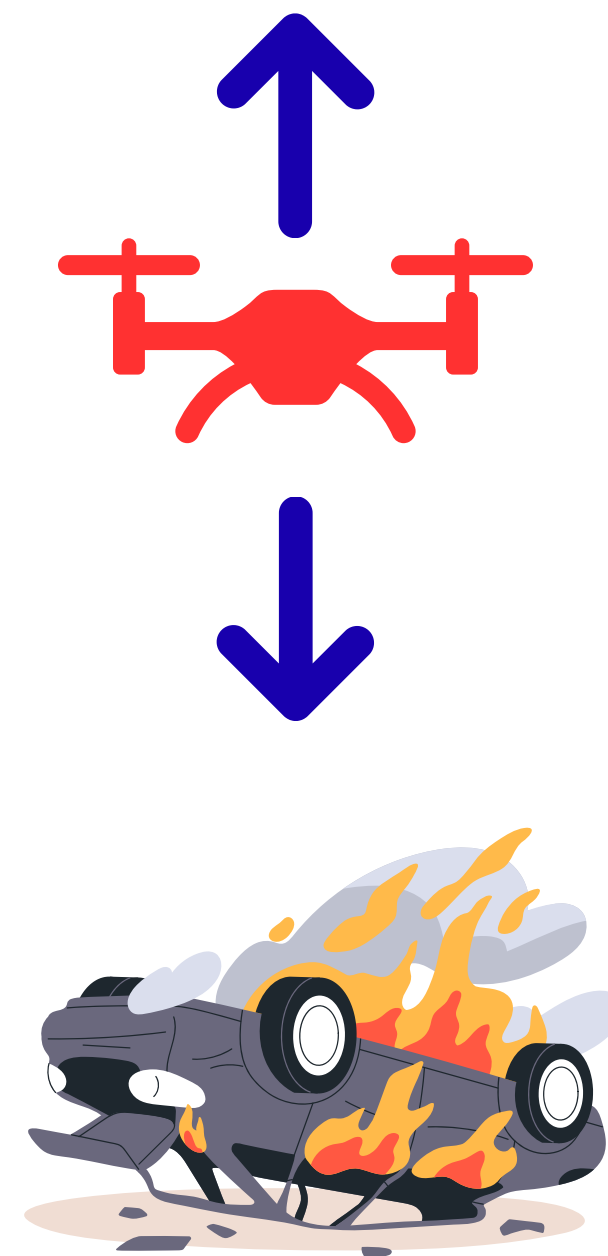
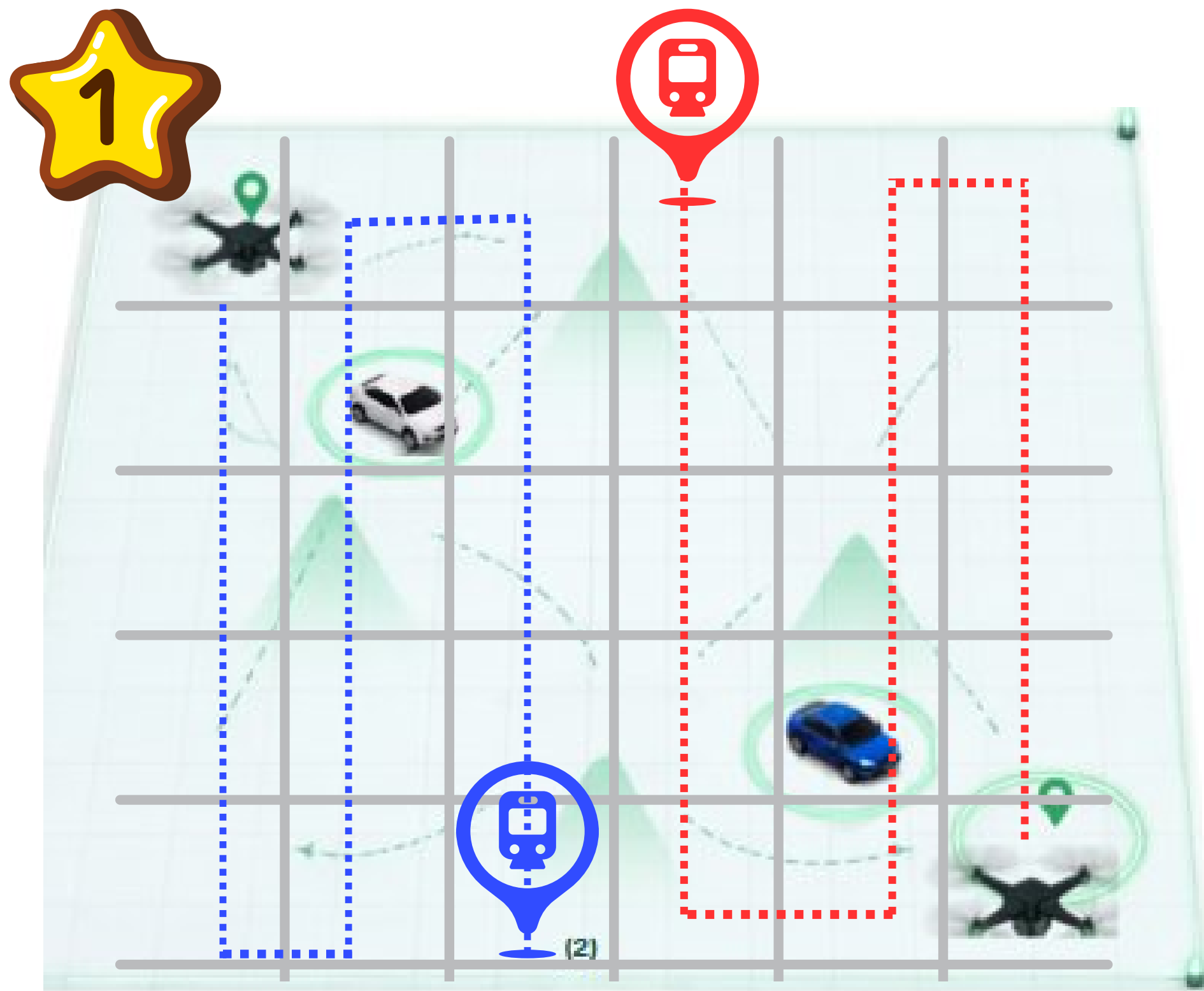
ตรวจจับและซิงค์สีไฟตามรถต้องสงสัย (Color Sync)

3

บินกลับฐานอัตโนมัติเมื่อครบ 2 ลำ (Return to Base)

Success Criteria

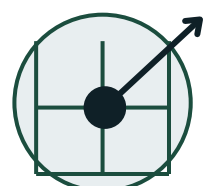
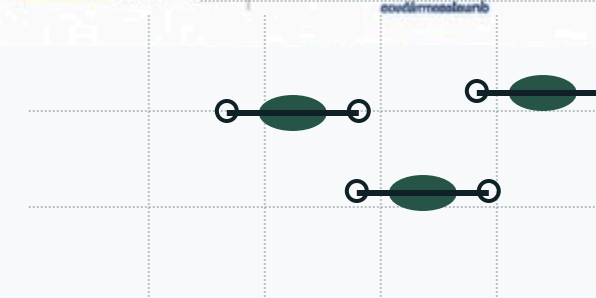
ตรวจพบครบ 2 คัน, สีไฟตรงกับรถ 100%, กลับฐานปลอดภัย, บริหารเวลาตามกำหนด



How to Play

Mission ลาดตระเวนตรวจหารถยนต์ต้องสงสัย

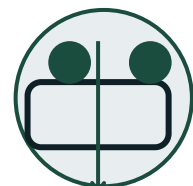
ภารกิจค้นหารถต้องสงสัยและการสั่งการฝูงโดรน



1

Step 1: วางแผนและเขียนคำสั่งให้ฝูงโดรน

ดำเนินการเขียนคำสั่งให้กับฝูงโดรนสำหรับภารกิจลาดตระเวนในการตรวจหารถยนต์ต้องสงสัย โดยจะต้องกำหนดเส้นทางบินและแบ่งขอบเขตพื้นที่รับผิดชอบให้โดรนทั้ง 2 ลำอย่างชัดเจน



2

Step 2: สแกนและระบุเป้าหมาย (Detection & Scan)

เมื่อโดรนตรวจพบรถยนต์ต้องสงสัยในพื้นที่ ให้โดรนจะต้องระบุสีของรถยนต์ต้องสงสัย โดยการให้แสดงสีของรถยนต์ต้องสงสัยบนลำโดรน



3

Step 3: บินกลับฐานอัตโนมัติ (Return to Base)

เมื่อฝูงโดรนยืนยันว่าฝูงโดรนทั้ง 2 ลำตรวจพบเป้าหมายและระบุสีได้ครบถ้วนแล้ว ฝูงโดรนจะต้องดำเนินการกลับมายังศูนย์ปฏิบัติการ (จุด Take off) อย่างปลอดภัย



จบภารกิจ: สรุปผลรายงานและการประเมิน (Mission Completion & Report)

ยืนยันการตรวจจับครบทั้ง 4 คัน ตรวจสอบ สี และสรุปเวลาการปฏิบัติการกิจ

Mission Overview

ภาพรวมภารกิจโดรนลาดตระเวน 4 ขั้นตอน



การสำรวจ



การปฏิบัติการ



ผลสำเร็จ

Mission Scenario



ฝูงโดรน 2 ลำนิคมอากาศยาน
สำรวจแนวเขต ตรวจจับรถต้องสงสัย
และบินกลาฐานอย่างปลอดภัย

ASSETS



2X
DRONE SWARM



ฐานปฏิบัติการ



Core Objectives



- ขึ้นบินและ
สแกนแนวเขต
- ลาดตระเวนวงกว้างและ
ตรวจจับรถต้องสงสัย
- บินกลับฐานและลงจอด
อย่างปลอดภัย
- ตรวจพบเป้าหมายครบถ้วน,
ภารกิจสำเร็จ 100%,
โดรนกลับฐานอย่าง
ปลอดภัย



ขั้นตอนที่ 1

ขึ้นบินและสแกนแนวเขต

ขึ้นบินจากฐาน
และสแกนวงรอบเขตของแคมป์



2

ขั้นตอนที่ 2 สแกนแนวเขตชายแดน

บินลาดตระเวนวงกว้าง
รอบๆแคมป์



3

ขั้นตอนที่ 3 สกัดรถต้องสงสัย

เร่งความเร็วสกัด
รถต้องสงสัย
พร้อมสัญญาณเตือน



4

บินกลับฐาน และลงจอด อย่างปลอดภัย



Preflight Checklist –

ตรวจสอบก่อนบินทุกครั้ง Drone Swarm



ก่อนเริ่มภารกิจ



1



เปลี่ยนโหมดของโดรน

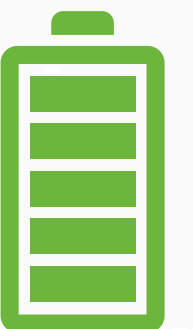
ตรวจสอบโหมดของโดรนให้การเชื่อมต่อผ่าน router เป็นสีขาว จากนั้นทำการเชื่อมต่อ รหัส Wifi : Hula-Battle Password : HG888888

2



เช็คสัญญาณ Formation และแบตเตอรี่

กดเข้าเมนู Formation แล้วตรวจสอบว่าโดรนที่ปรากฏบนหน้าจอครบและตรงกับลำจริงหรือไม่ พร้อมเช็คระดับแบตเตอรี่ของโดรนทุกลำก่อนขึ้นบินทุกครั้ง



3



อัปโหลดไฟล์และเตรียมนับถอยหลัง เริ่ม Mission

Upload Formation → Upload Dance Step File → ตรวจสอบ Take off Check ให้พร้อม → ตั้งเวลานับถอยหลัง → ยืนยันความพร้อมก่อนปล่อยบิน

สรุปผลการปฏิบัติการกิจ Drone Swarm

คุณค่าและทักษะที่ได้รับจากการกิจค้นหาหนทางต้องสงสัย



1 ด้านการคิดเชิงคำนวณ และการเขียนโปรแกรม (Computational Thinking & Coding)

- ✓ เข้าใจการย่อยไปหา (Decomposition) ผ่านการเขียนที่เหล้ารวม
- ✓ ฝึกเราระบบเงื่อนไขซ้อนไป (IT-Else Logic) เพื่อสั่งเสียงเลื้อดเพื่อนเสิร์ดน้ำหมาย
- ✓ พัฒนาระบบสัดการและประมาณงาน การทำงานของฝูงไร (Swarm Coordination)



2 ด้านเทคโนโลยีหุ่นยนต์ (Robotics Technology)

- ✓ เข้าใจรวมน้ำทาดด้วยและการลาดตระเวน ด้วยทศน์ (Autonomous Grid Search)
- ✓ วางระบบความปลอดภัยสำหรับการเงิน กลับฐาน (Return to Base Safety)



3 ด้านการทำงานเป็นทีม (Team Collaboration)

- ✓ แบนหน้าที่และจัดสรรทรัพยากรให้โดรป และสำอาจเป็นระบบ
- ✓ ฝึกการแก้เป็นไปหาและการป้ที่ปิด (Debugging) ร่วมกันเป็นระบบเกิดขึ้นจัดเพลงทาส
- ✓ บูรณาการทำงานเพื่อบรรลุการจัด ภาชีในสเเตอร์กำหนด



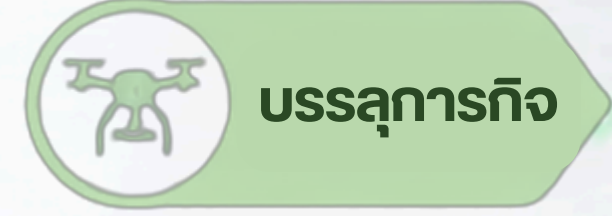
วางแผน



ปฏิบัติการ



จิตราศัยผล



บรรลุการกิจ

เรียนรู้จากการลงมือทำ สู่การแก้ปัญหาด้วยเทคโนโลยี