

คู่มือเตรียมความพร้อม: โครงการเสาวัดระดับน้ำอัจฉริยะ

เอกสารนี้สรุปความรู้ที่จำเป็นทั้งหมดสำหรับโครงการของเรา

ตั้งแต่แนวคิดพื้นฐานไปจนถึงทฤษฎีสำคัญ

อ่านจบแล้วจะเห็นภาพรวมทั้งหมดและพร้อมที่จะเริ่มลงมือทำทันที!

บทที่ 1: รู้จักพิกัด (ละติจูด & ลองจิจูด)

ก่อนจะหาตำแหน่งบนแผนที่ เราต้องเข้าใจภาษาสากลของแผนที่เสียก่อน นั่นก็คือ **พิกัดภูมิศาสตร์**

- **ละติจูด (Latitude):** คือเส้นสมมติที่ลากในแนวนอนรอบโลก บอกว่าเราอยู่ "เหนือ" หรือ "ใต้" แค่นั้นจากเส้นศูนย์สูตร (เส้นที่แบ่งโลกเป็นซีกเหนือ-ใต้)
- **ลองจิจูด (Longitude):** คือเส้นสมมติที่ลากในแนวตั้ง บอกว่าเราอยู่ "ตะวันออก" หรือ "ตะวันตก" แค่นั้นจากเส้นเมริเดียนแรก (เส้นที่ลากผ่านเมืองกรีนิช ประเทศอังกฤษ)

เมื่อนำค่าทั้งสองมารวมกัน เราจะได้ตำแหน่งที่แม่นยำของจุดใดๆ บนโลก เหมือนเป็น "บ้านเลขที่" ของทุกสถานที่นั่นเอง

ตัวอย่าง:

พิกัดของ พระธาตุดอยกองมู จ.แม่ฮ่องสอน คือ:

- ละติจูด: 19.3015
- ลองจิจูด: 97.9646

แบบฝึกหัดที่ 1:

1. เปิดโปรแกรม Google Maps บนคอมพิวเตอร์หรือมือถือ
2. ค้นหาตำแหน่งของ **"โรงเรียนของคุณ"**
3. คลิกขวาที่ตำแหน่งนั้น แล้วจดค่า **ละติจูด** และ **ลองจิจูด** ที่ปรากฏขึ้นมา
4. ลองหาพิกัดของสถานที่อื่นๆ ที่คุณสนใจ เช่น บ้านของคุณ หรือตลาดใกล้บ้าน

บทที่ 2: หัวใจของโครงงาน "แผนภาพโวโรนอย" (Voronoi Diagram)

นี่คือเครื่องมือทางคณิตศาสตร์สุดเจ๋งที่เราจะใช้เป็นพระเอกของงาน

แนวคิดหลัก: แผนภาพโวโรนอย คือ การแบ่งพื้นที่โดยยึดตามความใกล้

ลองจินตนาการว่าเรามีร้านสะดวกซื้ออยู่ 3 ร้านกระจายกันอยู่ในเมือง
แผนภาพโวโรนอยจะช่วยขีดเส้นแบ่งเมืองออกเป็น 3 เขต โดยที่...

"ทุกๆ คนที่อยู่ในเขต A จะอยู่ใกล้ร้าน A มากกว่าร้าน B และร้าน C"

ในโครงงานของเรา "ร้านสะดวกซื้อ" ก็คือ "เสาวัดระดับน้ำ" และ "คนที่อยู่ในเขต" ก็คือ "หมู่บ้าน"
นั่นเอง แผนภาพนี้จะช่วยบอกเราว่า ถ้าเราติดตั้งเซ็นเซอร์ ณ จุดที่เลือก
เซ็นเซอร์แต่ละตัวจะรับผิดชอบดูแลหมู่บ้านไหนบ้าง

ภาพตัวอย่าง:

จากจุดสีแดง 3 จุด (ตำแหน่งเซ็นเซอร์) เราสามารถสร้างแผนภาพโวโรนอยเพื่อแบ่งพื้นที่ออกเป็น 3 สี
(ขอบเขตความรับผิดชอบ) จะเห็นว่าจุดสีดำ (หมู่บ้าน) ที่อยู่ในพื้นที่สีไหน
แสดงว่ามันอยู่ใกล้เซ็นเซอร์สีแดงในพื้นที่นั้นมากที่สุด

แบบฝึกหัดที่ 2:

1. นำกระดาษเปล่ามา 1 แผ่น
2. วาดจุด 3 จุด แทน "ร้านไอศกรีม" 3 ร้าน ตรงไหนก็ได้ที่คุณต้องการ
3. จากนั้นวาดจุดเล็กๆ แทน "บ้านของคุณ"
4. ลองลากเส้นแบ่งพื้นที่คร่าวๆ ด้วยสายตา คุณคิดว่า "บ้านของคุณ"
ควรจะไปซื้อไอศกรีมที่ร้านไหน เพราะอะไร? (คำตอบก็คือ ร้านที่ใกล้ที่สุดนั่นเอง!)

บทที่ 3: การหา "จุดที่ดีที่สุด" (Optimization)

เราไม่ได้แค่จะสร้างแผนภาพไวโรนอย แต่เราจะใช้มันเพื่อหา "ตำแหน่งติดตั้งที่ดีที่สุด" จากความเป็นไปได้นับพันๆ แห่ง

คำถามคือ: "ดีที่สุด" วัดจากอะไร?

ในโครงการนี้ เราจะใช้เกณฑ์การวัดผล (Metric) เพื่อให้คะแนนการวางตำแหน่งในแต่ละรูปแบบ เกณฑ์ที่น่าสนใจคือ:

- **เกณฑ์ที่ 1: ระยะทางเฉลี่ยที่น้อยที่สุด (Minimize Average Distance)**
 - **แนวคิด:** หาตำแหน่งติดตั้งที่ทำให้ "ระยะทางเฉลี่ย" จากทุกหมู่บ้านไปยังเซ็นเซอร์ที่ใกล้ที่สุด มีค่าน้อยที่สุด
 - **ข้อดี:** เป็นการดูแลภาพรวมได้ดี
- **เกณฑ์ที่ 2: ระยะทางไกลสุดที่สั้นที่สุด (Minimize Maximum Distance)**
 - **แนวคิด:** หาตำแหน่งติดตั้งที่ทำให้ "หมู่บ้านที่โศกเศร้าที่สุด" (อยู่ไกลจากเซ็นเซอร์มากที่สุด) มีระยะทางใกล้เข้ามามากที่สุดเท่าที่จะทำได้
 - **ข้อดี:** เหมาะกับงานเตือนภัย
เพราะเป็นการรับประกันว่าจะไม่มีหมู่บ้านไหนถูกทิ้งให้รอการแจ้งเตือนนานเกินไป

ตัวอย่างการคำนวณ (ใช้เกณฑ์ที่ 2):

สมมติเรามีหมู่บ้าน 4 แห่ง (A, B, C, D) และเลือกติดตั้งเซ็นเซอร์ได้ 1 จุด

- **ทางเลือกที่ 1: ติดตั้งเซ็นเซอร์ที่จุด X**
 - ระยะทางไป A=2 km, B=3 km, C=8 km, D=7 km
 - ระยะทางที่ไกลที่สุดของทางเลือกนี้คือ **8 km** (ไปหมู่บ้าน C)
- **ทางเลือกที่ 2: ติดตั้งเซ็นเซอร์ที่จุด Y**
 - ระยะทางไป A=5 km, B=4 km, C=5 km, D=6 km
 - ระยะทางที่ไกลที่สุดของทางเลือกนี้คือ **6 km** (ไปหมู่บ้าน D)

สรุป: ทางเลือกที่ 2 ดีกว่า เพราะทำให้หมู่บ้านที่อยู่ไกลที่สุด (D)

ยังใกล้กว่าหมู่บ้านที่ไกลที่สุดของทางเลือกแรก (C)

คอมพิวเตอร์จะทำกระบวนการนี้ให้เราเป็นหมื่นเป็นแสนรอบ เพื่อหาชุดตำแหน่งที่ดีที่สุดจริงๆ

แบบฝึกหัดที่ 3:

จากแบบฝึกหัดที่ 2 (ร้านไอศกรีม) ถ้าเพื่อนของคุณอีก 4 คนวาดจุดแทน

"บ้านของพวกเขา" ลงบนกระดาษด้วย คุณจะย้ายร้านไอศกรีมของคุณไปตั้งที่ไหน

เพื่อให้ทุกคนเดินไปซื้อได้สะดวกที่สุด (ไม่มีใครต้องเดินไกลเกินไป)?

ลองขยับตำแหน่งร้านแล้วดูผลลัพธ์

บทที่ 4: เครื่องมือของเรา

เราจะใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ 2 ตัวเป็นผู้ช่วยหลัก

1. QGIS:

- **มันคืออะไร?** โปรแกรมฟรีสำหรับสร้างและจัดการ "แผนที่" โดยเฉพาะ
- **ใช้ทำอะไร?** ใช้นำเข้าข้อมูลพิกัดหมู่บ้าน, เส้นแม่น้ำ และที่สำคัญที่สุดคือใช้สร้างภาพแผนที่ไวโรนอยสวยๆ เพื่อนำเสนอผลลัพธ์ตอนท้าย

2. Python (ร่วมกับ Geopandas, Scipy):

- **มันคืออะไร?** ภาษาโปรแกรมยอดนิยม
- **ใช้ทำอะไร?** ใช้เขียนโค้ดเพื่อ **คำนวณและวิเคราะห์** หาทุกความเป็นไปได้ในการวางตำแหน่งเซ็นเซอร์ แล้วให้คะแนนเพื่อหา "ชุดที่ดีที่สุด" ตามเกณฑ์ที่เราตั้งไว้ พุดง่ายๆ คือเป็น "สมอง" ของโครงงานนั่นเอง

เมื่อเข้าใจหลักการทั้ง 4 บทนี้แล้ว

เราก็พร้อมที่จะเริ่มต้นการเดินทางในโครงงานนี้ได้อย่างมั่นใจแล้วครับ!