

คู่มือปฏิบัติการฉบับสมบูรณ์: โครงงานสร้างแบบจำลองเครือข่าย

คู่มือนี้เป็นแนวทางปฏิบัติอย่างละเอียดสำหรับนักเรียน A, B, และ C ในการดำเนินโครงงานตั้งแต่ต้นจนจบ ขอให้ทุกคนอ่านภาพรวมทั้งหมดก่อน แล้วจึงเน้นในหน้าที่ของตนเอง

ระยะที่ 1: วางรากฐานและกำหนดขอบเขต (สัปดาห์ที่ 1-2)

เป้าหมาย: ตัดสินใจเรื่องสำคัญให้ครบถ้วนและเตรียมเครื่องมือให้พร้อม

🎯 การกิจร่วมกัน: ทุกคน (A, B, C)

1. ศึกษาทฤษฎี (ใช้เวลา 2-3 ชั่วโมง):

- **ทำอย่างไร:** นั่งล้อมวงแล้วเปิด "หนังสือสรุปความรู้" ขึ้นมา อ่านไปพร้อมๆ กันทีละส่วน ตั้งแต่ทฤษฎีกราฟ, Node, Edge, Weight ไปจนถึงหลักการทำงานของ Dijkstra's Algorithm
- **ฝึกทำโจทย์:** ลองทำแบบฝึกหัดในส่วนที่ 3 ด้วยกันบนกระดานหรือไวท์บอร์ด เพื่อให้แน่ใจว่าทุกคนเข้าใจตรงกันว่า "เส้นทางที่สั้นที่สุด" ไม่ใช่ทางที่ตรงที่สุดเสมอไป

2. เลือกจังหวัดและโรค (ประชุมตัดสินใจ 1 ชั่วโมง):

- **ทำอย่างไร:**
 - **เลือกจังหวัด:** ให้แต่ละคนเสนอชื่อจังหวัดที่สนใจ 1-2 แห่ง อาจเป็นจังหวัดบ้านเกิด หรือจังหวัดที่มีโรงพยาบาลหลากหลายระดับ (รพ.ศูนย์, รพ.ทั่วไป, รพ.ชุมชน) จากนั้นโหวตเลือก 1 จังหวัด
 - **เลือกโรค:** ตัดสินใจเลือกระหว่าง **โรคหลอดเลือดสมอง (Stroke)** หรือ **ภาวะหัวใจขาดเลือด (STEMI)** ซึ่งเป็นโรคที่ข้อมูลชัดเจนและเห็นผลเรื่องเวลาได้ดีที่สุด

3. ร่างคำถามวิจัย (ประชุมตัดสินใจ 30 นาที):

- **ทำอย่างไร:** นำจังหวัดและโรคที่เลือกมาเติมในโครงสร้างประโยคนี้: "แบบจำลองเครือข่ายที่สร้างขึ้นโดยใช้อัลกอริทึมของไดคัสตรา สามารถหาเส้นทางการส่งต่อผู้ป่วย**[ชื่อโรค]ในจังหวัด[ชื่อจังหวัด]** ที่ใช้เวลาน้อยที่สุดได้หรือไม่ และเมื่อเปรียบเทียบกับแนวทางปฏิบัติปัจจุบัน แบบจำลองจะช่วยลดระยะเวลาได้โดยเฉลี่ยเท่าใด?"

👤 การกิจของนักเรียน A (ผู้จัดการโครงงาน)

1. ตั้งค่าพื้นที่ทำงานดิจิทัล:

- **ทำอย่างไร:**
 1. ไปที่ Google Drive, สร้างโฟลเดอร์ใหม่ชื่อ "โครงงานเครือข่ายส่งต่อผู้ป่วย"
 2. คลิกขวาที่โฟลเดอร์ > Share > ใส่อีเมลของนักเรียน B และ C แล้วกดส่ง
 3. สร้าง LINE Group สำหรับทีมเพื่อการสื่อสารที่รวดเร็ว
 4. สร้างเอกสาร Google Docs ชื่อ "บันทึกการประชุม" เพื่อจดมติที่ประชุมและสิ่งที่ต้องทำต่อไป

👤 การกิจของนักเรียน B (ผู้เชี่ยวชาญด้านข้อมูล)

1. สืบหาแหล่งข้อมูล:

- **ทำอย่างไร:**

1. เปิด Google แล้วค้นหาด้วยคำว่า "สำนักงานสาธารณสุขจังหวัด [ชื่อจังหวัดที่เลือก]"
2. เข้าไปในเว็บไซต์ สสจ. มองหาเมนู "สถานบริการในสังกัด" หรือ "รายชื่อโรงพยาบาล" เพื่อดูรายชื่อ รพ. ทั้งหมด
3. ลองสุ่มเลือกชื่อโรงพยาบาล 2-3 แห่ง แล้วค้นหาเว็บไซต์ของโรงพยาบาลนั้นๆ เพื่อดูว่าพอจะหาข้อมูลแผนกต่างๆ ได้หรือไม่

ภารกิจของนักเรียน C (ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค)

1. ติดตั้งเครื่องมือ:

- **ทำอย่างไร:** เปิดโปรแกรม Command Prompt (CMD) หรือ Terminal บนคอมพิวเตอร์ของทุกคนในทีม แล้วพิมพ์คำสั่งต่อไปนี้ทีละบรรทัด กด Enter หลังจบแต่ละบรรทัด:
pip install pandas
pip install networkx
pip install folium
pip install jupyterlab

- **อธิบายให้เพื่อนฟัง:**

- pandas คือเครื่องมือสำหรับทำงานกับตารางข้อมูล (เหมือน Excel แต่ในโค้ด)
- networkx คือหัวใจของเรา ใช้สร้างโมเดลเครือข่ายและหาเส้นทาง
- folium ใช้สำหรับวาดแผนที่สวยๆ
- jupyterlab คือโปรแกรมที่เราจะใช้เขียนโค้ด เพราะมันเห็นผลลัพธ์ได้ทันที

ระยะที่ 2: รวบรวมข้อมูล (สัปดาห์ที่ 3-5)

เป้าหมาย: สร้างไฟล์ข้อมูล (Master Sheet) ที่สมบูรณ์และถูกต้อง 100%

ภารกิจของนักเรียน B (ผู้เชี่ยวชาญด้านข้อมูล)

1. สร้าง Master Sheet:

- **ทำอย่างไร:**
 1. ใน Google Drive ที่แชร์ไว้, สร้างไฟล์ Google Sheets ใหม่ชื่อ **"Hospital_Data_Master"**
 2. สร้าง Sheet แรกชื่อ **"Nodes"** แล้วตั้งชื่อคอลัมน์ดังนี้: Hospital_ID, Hospital_Name, Latitude, Longitude, Has_Special_Unit (เช่น Has_Stroke_Unit)
 3. สร้าง Sheet ที่สองชื่อ **"Edges"** เพื่อเตรียมไว้สำหรับนักเรียน C

2. รวบรวมรายชื่อและพิกัด:

- **ทำอย่างไร:**
 1. เปิดเว็บ สสจ. ที่หาเจอในระยะที่ 1 แล้วคัดลอกรายชื่อโรงพยาบาลทั้งหมดมาวางในคอลัมน์ Hospital_Name
 2. กำหนด Hospital_ID ให้แต่ละโรงพยาบาล (เช่น H01, H02, H03...)

3. สำหรับแต่ละโรงพยาบาล: เปิด Google Maps, ค้นหาชื่อโรงพยาบาล, **คลิกขวา** ที่หมุดบนแผนที่, ตัวเลขพิกัดจะปรากฏเป็นอันแรก ให้คลิกเพื่อคัดลอก แล้วนำไปวางในคอลัมน์ Latitude และ Longitude

ภารกิจของนักเรียน A (ผู้จัดการโครงการ)

1. หาข้อมูลศักยภาพโรงพยาบาล:

- **ทำอย่างไร:**
 1. สำหรับโรงพยาบาลแต่ละแห่งใน Master Sheet, นำชื่อไปค้นหาใน Google เพื่อเข้าเว็บไซต์ทางการของโรงพยาบาล
 2. มองหาเมนู "แผนก/สาขา" หรือ "ศูนย์ความเป็นเลิศ"
 3. ค้นหาคำว่า "โรคหลอดเลือดสมอง" หรือ "อายุรกรรมประสาท" (สำหรับ Stroke) หรือ "โรคหัวใจ" (สำหรับ STEMI)
 4. ถ้าเจอ ให้ใส่เลข 1 ในคอลัมน์ Has_Special_Unit ถ้าไม่เจอให้ใส่ 0

ภารกิจของนักเรียน C (ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค)

1. สร้าง Matrix เวลาเดินทาง:

- **ทำอย่างไร:** (ขั้นตอนนี้ต้องใช้ความอดทนสูง)
 1. ไปที่ Sheet "Edges" ใน Master Sheet สร้างตาราง Matrix โดยให้ชื่อแถวและชื่อคอลัมน์เป็น Hospital_ID ทั้งหมด
 2. สำหรับ **ทุกคู่โรงพยาบาล** (เช่น HO1 กับ HO2, HO1 กับ HO3,...):
 - เปิด Google Maps
 - กดขอเส้นทาง (Directions)
 - ใส่ชื่อโรงพยาบาลต้นทางและปลายทาง
 - ดู **"เวลาเดินทางเฉลี่ย"** ที่แสดงเป็น นาที แล้วนำตัวเลขนั้นไปกรอกในตาราง Matrix ทั้งสองช่อง (เช่น ช่อง HO1-HO2 และ HO2-HO1)
 - คู่ที่เป็นโรงพยาบาลเดียวกัน (HO1-HO1) ให้ใส่ 0

2. เขียนสคริปต์ตรวจสอบข้อมูล:

- **ทำอย่างไร:**
 1. เมื่อข้อมูลครบแล้ว ให้ดาวน์โหลด Sheet "Nodes" และ "Edges" เป็นไฟล์ CSV
 2. เปิด jupyterlab แล้วสร้างไฟล์ใหม่
 3. เขียนโค้ดเพื่อตรวจสอบว่าโหลดข้อมูลได้ถูกต้องหรือไม่:
import pandas as pd

```
# โหลดข้อมูล Nodes
nodes_df = pd.read_csv('nodes.csv')
print("--- ข้อมูลโรงพยาบาล (Nodes) ---")
print(nodes_df.info())
print(nodes_df.head())
```

```
# โหลดข้อมูล Edges
edges_df = pd.read_csv('edges.csv')
print("\n--- ข้อมูลเส้นทาง (Edges) ---")
print(edges_df.head())
```

4. รันโค้ดแล้วดูผลลัพธ์ ถ้าไม่มี Error และข้อมูลแสดงผลถูกต้อง แสดงว่าพร้อมไปต่อ

ระยะที่ 3: สร้างแบบจำลองและวิเคราะห์ผล (สัปดาห์ที่ 6-8)

เป้าหมาย: เขียนโค้ดให้ทำงานได้จริง หาเส้นทางที่ดีที่สุด และแสดงผลเป็นแผนที่

การกิจของนักเรียน C (ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค)

1. เขียนโค้ดหลักเพื่อสร้างกราฟและหาเส้นทาง:

- **ทำอย่างไร:** ใน Jupyter Lab, เขียนโค้ดตามโครงสร้างนี้

```
import pandas as pd
import networkx as nx
```

```
# --- 1. โหลดข้อมูล ---
```

```
nodes_df = pd.read_csv('nodes.csv')
edges_df = pd.read_csv('edges.csv', index_col=0)
```

```
# --- 2. สร้างกราฟเปล่าๆ ---
```

```
G = nx.Graph()
```

```
# --- 3. เพิ่ม Nodes (โรงพยาบาล) เข้าไปในกราฟ ---
```

```
for index, row in nodes_df.iterrows():
    G.add_node(row['Hospital_ID'],
               name=row['Hospital_Name'],
               pos=(row['Latitude'], row['Longitude']),
               has_unit=row['Has_Special_Unit'])
```

```
# --- 4. เพิ่ม Edges (เส้นทาง) เข้าไปในกราฟ ---
```

```
for start_node in edges_df.index:
    for end_node in edges_df.columns:
        weight = edges_df.loc[start_node, end_node]
        if weight > 0: # เพิ่มเส้นเชื่อมถ้ามีเวลาเดินทาง
            G.add_edge(start_node, end_node, weight=weight)
```

```
# --- 5. สร้างฟังก์ชันหาเส้นทาง ---
```

```
def find_best_route(graph, start_id, end_id):
```

```

try:
    path = nx.dijkstra_path(graph, source=start_id, target=end_id,
weight='weight')
    length = nx.dijkstra_path_length(graph, source=start_id, target=end_id,
weight='weight')
    print(f"เส้นทางที่ดีที่สุด: {path}")
    print(f"ใช้เวลา: {length:.2f} นาที")
    return path, length
except nx.NetworkXNoPath:
    print("ไม่มีเส้นทางเชื่อมต่อ")
    return None, None

```

--- 6. ทดลองเรียกใช้ ---

สมมติผู้ป่วยอยู่ที่ H03 และต้องการไป รพ. ที่มี Stroke Unit คือ H10

start_hospital = 'H03'

end_hospital = 'H10'

best_path, time_taken = find_best_route(G, start_hospital, end_hospital)

- **หน้าที่ของคุณ:** คือทำให้โค้ดนี้รันได้ไม่มีปัญหา และอธิบายให้เพื่อนๆ ฟังว่า ผลลัพธ์ best_path และ time_taken คืออะไร

การกิจของนักเรียน A (ผู้จัดการโครงการ)

1. วิเคราะห์และเปรียบเทียบผล:

○ ทำอย่างไร:

1. ออกแบบสถานการณ์ทดสอบ 3-4 สถานการณ์ เช่น "ผู้ป่วย Stroke อยู่ที่ รพช. A ซึ่งเป็น รพ. ที่ไม่มีศักยภาพ ต้องส่งต่อไปยัง รพ. B หรือ C ซึ่งมีศักยภาพ แบบจำลองจะเลือกที่ไหน?"
2. นำสถานการณ์ไปให้นักเรียน C รันโค้ดเพื่อหาคำตอบ
3. นำผลลัพธ์ (เส้นทางและเวลา) มาใส่ในตารางเปรียบเทียบกับข้อมูลเส้นทางปัจจุบันที่ได้มาจากการสอบถาม (ถ้ามี)
4. คำนวณหา "เวลาที่ประหยัดได้" และ "ระยะทางที่ลดลง"

การกิจของนักเรียน B (ผู้เชี่ยวชาญด้านข้อมูล)

1. สร้างแผนที่แสดงผล:

- **ทำอย่างไร:** นำผลลัพธ์ best_path ที่ได้จากนักเรียน C มาเขียนโค้ด folium ต่อ

```
import folium
```

สมมติว่าได้ path มาจากขั้นตอนก่อนหน้า

```
# best_path = ['H03', 'H05', 'H10']
```

```
# --- 1. สร้างแผนที่ตั้งต้น ---
# หาค่าเฉลี่ยของพิกัดเพื่อใช้เป็นจุดศูนย์กลางแผนที่
map_center = nodes_df[['Latitude', 'Longitude']].mean().values.tolist()
m = folium.Map(location=map_center, zoom_start=10)

# --- 2. ปักหมุดโรงพยาบาลทั้งหมด ---
for index, row in nodes_df.iterrows():
    popup_text = f'{row["Hospital_Name"]}<br>Stroke Unit: {'Yes' if
row["Has_Special_Unit"] == 1 else 'No'}'
    folium.Marker(
        location=[row["Latitude"], row["Longitude"]],
        popup=popup_text,
        icon=folium.Icon(color='red' if row["Has_Special_Unit"] == 1 else 'blue')
    ).add_to(m)

# --- 3. วาดเส้นทางที่ดีที่สุด ---
path_coordinates = [G.nodes[node_id]['pos'] for node_id in best_path]
folium.PolyLine(path_coordinates, color="green", weight=5,
opacity=0.8).add_to(m)

# --- 4. บันทึกเป็นไฟล์ HTML ---
m.save('route_map.html')
print("สร้างแผนที่สำเร็จ! เปิดไฟล์ route_map.html เพื่อดูผลลัพธ์")
```

- **หน้าที่ของคุณ:** คือทำให้เกิดเป็นไฟล์แผนที่ที่เปิดดูได้จริง ซึ่งจะเป็นไฮไลต์ของการนำเสนอ

ระยะที่ 4: จัดทำรายงานและนำเสนอ (สัปดาห์ที่ 9-10)

เป้าหมาย: สรุปทุกอย่างเป็นรูปเล่มและสไลด์ที่สมบูรณ์ พร้อมสำหรับการนำเสนอ

ภารกิจของนักเรียน A (ผู้จัดการโครงการ)

1. เขียนรูปเล่มรายงาน:

- **ทำอย่างไร:** สร้างไฟล์ Google Docs แล้วแบ่งหัวข้อตามนี้:
 - **บทที่ 1 บทนำ:** ที่มาและความสำคัญ, คำถามวิจัย, วัตถุประสงค์, ขอบเขต
 - **บทที่ 2 เอกสารที่เกี่ยวข้อง:** สรุปความรู้เรื่องทฤษฎีกราฟและ Dijkstra's Algorithm
 - **บทที่ 3 วิธีดำเนินงาน:** อธิบายขั้นตอนการทำงานตามคู่มือนี้ ตั้งแต่การรวบรวมข้อมูลจนถึงการสร้างแบบจำลอง
 - **บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน:** นำตารางเปรียบเทียบและภาพแผนที่มาใส่ พร้อมอธิบายผล
 - **บทที่ 5 สรุปและอภิปรายผล:** สรุปว่าแบบจำลองทำได้ตามวัตถุประสงค์หรือไม่ และมีข้อ

เสนอแนะอย่างไร

การกิจของนักเรียน B (ผู้เชี่ยวชาญด้านข้อมูล)

1. จัดทำสไลด์นำเสนอ:

- **ทำอย่างไร:** สร้างไฟล์ PowerPoint/Google Slides โดยมีโครงสร้างดังนี้:
 1. หน้าปก (ชื่อโครงการ, ชื่อทีม)
 2. ที่มาและความสำคัญ (ทำไมต้องทำเรื่องนี้?)
 3. คำถามวิจัย
 4. วิธีดำเนินงาน (แสดงภาพกราฟหรือข้อย่างง่ายๆ)
 5. **ผลลัพธ์ (ใช้ภาพแผนที่จาก folium ที่สวยที่สุด!)**
 6. ตารางสรุปผล (เวลาที่ลดลงได้)
 7. สรุปผลและข้อเสนอแนะ
 8. Q&A

การกิจของนักเรียน C (ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค)

1. เตรียมการสาธิต (Live Demo):

- **ทำอย่างไร:**
 1. เตรียมไฟล์ Jupyter Lab ให้พร้อม
 2. เตรียมไฟล์ route_map.html ที่สร้างไว้
 3. ต้อนรับเสนอ เมื่อถึงส่วนของผลลัพธ์ ให้สลับหน้าจอไปที่เบราว์เซอร์แล้วเปิดไฟล์ route_map.html ให้กรรมการดูสดๆ ชุมเข้าชุมออก และคลิกดูข้อมูลโรงพยาบาล จะสร้างความประทับใจได้มาก

การกิจสุดท้าย: ทุกคน (A, B, C)

- **ซ้อม ซ้อม และซ้อม!** จับเวลาและซ้อมพูดในส่วนของตัวเองให้คล่องแคล่วที่สุด

ขอให้ทุกคนโชคดีและสนุกกับการทำโครงการครับ!