



## ข้อสอบแข่งขันคอมพิวเตอร์โอลิมปิกระดับชาติ ครั้งที่ 17

ณ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ (ออนไลน์)

ข้อสอบข้อที่ 3 จากทั้งหมด 3 ข้อ

วันศุกร์ที่ 10 ธันวาคม 2564 เวลา 13.00-16.00 น.



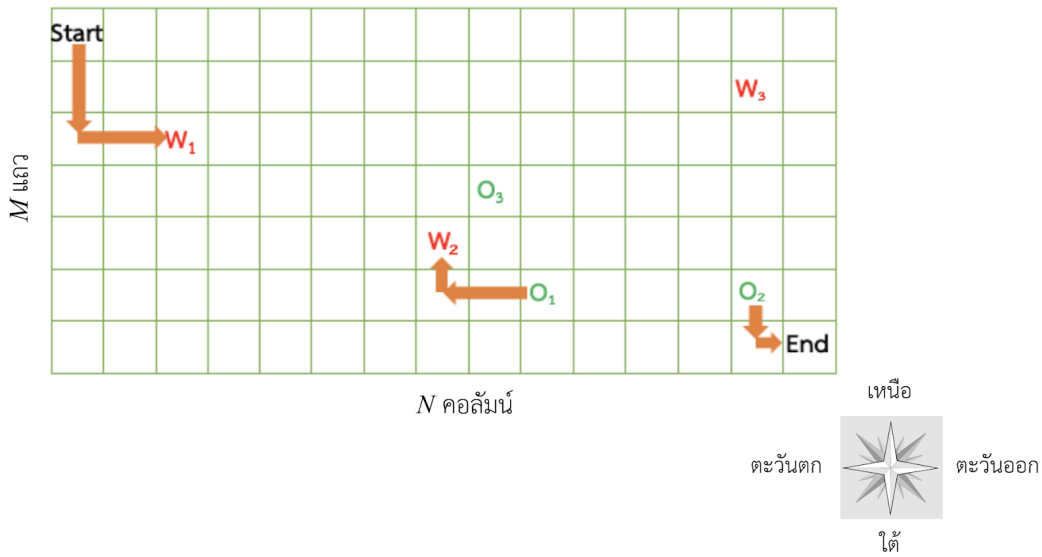
### แผนที่ตัวกวานป่วนนครจักรวาลนฤมิต (The Marauder's Map of Metaverse City)

นครจักรวาลนฤมิต หรือ Metaverse City ได้ว่าจ้างบริษัทในเครือ RGB Con&De-struction Group เพื่อปรับปรุงแผนที่เส้นทางของเมือง แต่เนื่องด้วยนครดังกล่าวเป็นนครของจักรวาลที่ถูกเปลี่ยนแปลงหรือสร้างขึ้นใหม่ตามความหมายของชื่อ ทำให้การทำแผนที่เส้นทางเป็นไปอย่างยากลำบาก นอกจากนี้ยังพบว่าการเดินทางในนครจักรวาลนฤมิตก็ไม่ได้เป็นไปอย่างปกติ สามารถวาร์ป (warp) จากบางจุดที่กำหนด ไปโผล่ ณ อีกจุดหนึ่งได้ เพื่อให้การสร้างแผนที่ของนครดังกล่าวเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ บริษัทจำเป็นต้องใช้ผู้ที่มีความสามารถสูงมากทั้งฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์มาช่วยในการสำรวจ ซึ่งบริษัทเรียกตำแหน่งเหล่านั้นว่า “ช่างแวร์” แต่อย่างไรก็ตาม ช่างแวร์ที่จะสามารถเข้ามาทำงานสร้างแผนที่ของนครจักรวาลนฤมิตได้ต้องผ่านการทดสอบทั้งหมด 6 ด้าน ได้แก่ “A E I O U” “แกะน้ำตาล” “ซึกเย่อ” “ลูกแก้ว” “สะพานกระจก” และ “ปลาหมึก” เมื่อทำการคัดเลือกพบว่าได้เหลือผู้ผ่านด่านเพียงคนเดียวเท่านั้น นั่นคือ *ช่างแวร์ในตำนาน*

ภารกิจในการสำรวจเส้นทางเพื่อสร้างแผนที่ของช่างแวร์ในตำนานเริ่มด้วย การกำหนดบริเวณกริดขนาด  $M$  แถว และ  $N$  คอลัมน์ และกำหนดให้ช่างแวร์ต้องเดินทางจากจุดเริ่มต้น (start) ที่อยู่บนพิกัด  $(1,1)$  ไปยังจุดสิ้นสุด (end) ซึ่งอยู่ที่พิกัด  $(M, N)$  การเดินทางเพื่อสำรวจเส้นทางจะทำได้เฉพาะภายในบริเวณที่กำหนดให้เท่านั้น การเคลื่อนที่จากจุดที่อยู่บนกริดไปยังจุดถัดไปสามารถทำได้ 2 แบบคือ (1) เคลื่อนที่ไปยังจุดที่อยู่ติดกันในทาง ทิศเหนือ ทิศใต้ ทิศตะวันออก หรือ ทิศตะวันตก (ไม่อนุญาตให้เคลื่อนที่ในแนวทแยง) และ (2) หากจุดที่อยู่เป็นจุดวาร์ปเข้า  $W_k$  และช่างแวร์มีบัตรผ่านเหลืออยู่ ช่างแวร์สามารถเลือกใช้บัตรผ่านเพื่อเคลื่อนที่ไปโผล่ ณ จุดวาร์ปออก  $O_k$  ที่กำหนด ทั้งนี้ช่างแวร์อาจจะไม่เลือกที่จะใช้การวาร์ปก็ได้ เพราะการใช้การวาร์ปในแต่ละครั้งช่างแวร์จะต้องเสียบัตรผ่านที่มีอยู่จำกัดและราคาสูงไปที่ละใบ

ในการสำรวจเส้นทางแต่ละครั้ง ช่างแวร์จะได้บัตรผ่านเพียงจำนวน  $P$  ใบ รวมไปถึงทราบถึงคูพิกัดจุดวาร์ปเข้า  $W_k$  และวาร์ปออก  $O_k$  ทั้ง  $K$  คู่ ( $k=1, \dots, K$ ) ช่างแวร์จะต้องหาระยะทางที่สั้นที่สุดในการเดินทางจากจุดเริ่มต้นไปยังจุดสิ้นสุด แต่ทั้งนี้ต้องเก็บรักษาบัตรผ่านอันมีค่าให้เหลืออยู่มากที่สุดด้วยเช่นกัน

**หมายเหตุ** การกำหนดพิกัดของจุดวาร์ปจะเป็นพิกัด  $(r, c)$  หมายถึง แถวที่  $r$  และคอลัมน์ที่  $c$



**รูปที่ 1.** ตัวอย่างแสดงบริเวณกริดขนาด  $M$  แถว  $N$  คอลัมน์, คู่พิกัดจุดวาร์ปเข้าและวาร์ปออก 3 คู่ ได้แก่  $W_1$  และ  $O_1$ ,  $W_2$  และ  $O_2$ ,  $W_3$  และ  $O_3$  และเส้นทางการเดินทางจากจุดเริ่มต้น  $(1,1)$  ไปยังจุดสิ้นสุด  $(M, N)$

จากตัวอย่างในรูปที่ 1.  $M = 7$  และ  $N = 15$  จากจุดเริ่มต้น  $(1,1)$  มีเส้นทางการเดินทางดังนี้ เดินทางมาทางทิศใต้ 2 หน่วย ไปทางตะวันออก 2 หน่วย เข้าจุดวาร์ปเข้าที่ 1 ( $W_1$ ) ที่พิกัด  $(3,3)$  เพื่อย้ายตำแหน่งไปยังจุดวาร์ปออกที่ 1 ( $O_1$ ) ที่พิกัด  $(6,10)$  เดินทางออกไปทางตะวันตก 2 หน่วย ไปทางเหนือ 1 หน่วย เข้าจุดวาร์ปเข้าที่ 2 ( $W_2$ ) ที่พิกัด  $(5,8)$  เพื่อย้ายตำแหน่งไปยังจุดวาร์ปออกที่ 2 ( $O_2$ ) ที่พิกัด  $(6,14)$  เดินทางต่อไปทิศใต้ 1 หน่วย และเดินทางไปทางตะวันออก 1 หน่วย ถึงจุดสิ้นสุดที่พิกัด  $(7,15)$  รวมระยะทางการเดินทางทั้งสิ้น 9 หน่วย

### งานของคุณ (Your Task)

เขียนโปรแกรมที่มีประสิทธิภาพเพื่อหาระยะทางการเดินทางที่สั้นที่สุดที่จะเดินทางจากจุดเริ่มต้นไปยังจุดสิ้นสุด แต่ถ้าหากมีเส้นทางการเดินทางที่สั้นที่สุดหลายเส้นทาง ให้เลือกเส้นทางที่ใช้จำนวนบัตร์ผ่าน **น้อยที่สุด**

### ข้อมูลนำเข้า (Input)

บรรทัดที่ 1 ประกอบด้วยจำนวนเต็ม 2 จำนวน ได้แก่  $M$  และ  $N$  แต่ละจำนวนถูกคั่นโดยช่องว่าง  $M$  และ  $N$  แทนจำนวนของแถวและคอลัมน์ของบริเวณกริดตามลำดับ โดย  $10 \leq M, N \leq 1,000,000$

บรรทัดที่ 2 ประกอบด้วยจำนวนเต็ม 2 จำนวน ได้แก่  $K$  และ  $P$  แต่ละจำนวนถูกคั่นโดยช่องว่าง โดย  $K$  แทนจำนวนคู่ของจุดวาร์ปเข้าและวาร์ปออก (กำหนดให้  $3 \leq K \leq 20,000$ ) และ  $P$  แทนจำนวนบัตร์ผ่าน (กำหนดให้  $1 \leq P \leq 17$ )

$K$  บรรทัดถัดมา แต่ละบรรทัด ประกอบด้วยจำนวนเต็มสี่จำนวน คือ  $W_{r_i}$ ,  $W_{c_i}$ ,  $O_{r_i}$ ,  $O_{c_i}$  แต่ละจำนวนถูกคั่นด้วยช่องว่าง โดยมีความหมายแทนพิกัด  $(W_{r_i}, W_{c_i})$  ของจุดวาร์ปเข้าที่  $i$  (จุดวาร์ปเข้า  $W_i$ ) และพิกัด  $(O_{r_i}, O_{c_i})$  ของจุดวาร์ปออกที่  $i$  (จุดวาร์ปออก  $O_i$ ) กำหนดให้  $1 \leq W_{r_i}, O_{r_i} \leq M$ ;  $1 \leq W_{c_i}, O_{c_i} \leq N$  และ  $(W_{r_i}, W_{c_i}) \neq (O_{r_i}, O_{c_i})$  เมื่อ  $1 \leq i \leq K$  นอกจากนี้ จะไม่มีจุดวาร์ปเข้าและวาร์ปออกใดซ้อนทับกัน (ไม่มีกรณีจุดวาร์ปเข้าที่แตกต่างกันอยู่ ณ ตำแหน่งเดียวกัน หรือ จุดวาร์ปเข้าไปตรงกับจุดวาร์ปออก)

## ข้อมูลส่งออก (Output)

มีบรรทัดเดียว เป็นจำนวนเต็ม 2 จำนวน แต่ละจำนวนถูกคั่นด้วยช่องว่าง แทนระยะทางที่สั้นที่สุดในการเดินทาง และจำนวนบัตรผ่านที่ใช้น้อยที่สุดในการใช้เส้นทางดังกล่าวตามลำดับ

### ตัวอย่าง

ตัวอย่างที่	ข้อมูลนำเข้า	ข้อมูลส่งออก
1	7 15 3 3 3 3 6 10 5 8 6 14 2 14 4 9	9 2
2	1000 1000 7 3 100 100 300 300 280 280 400 400 375 375 500 500 540 540 700 700 690 690 600 600 590 590 890 890 900 900 950 950	748 3
3	1000 1000 7 7 100 100 300 300 250 250 370 370 390 390 500 500 510 510 700 700 690 690 600 600 570 570 890 890 910 910 950 950	578 7

โจทย์ข้อนี้จะให้ทำการส่งโปรแกรมคำตอบ (solution) เข้าระบบตรวจทั้งหมด 2 ไฟล์ สำหรับการตรวจด้วยชุดทดสอบ 2 กลุ่มทดสอบ ประกอบด้วย **กลุ่มที่ 1** และ **กลุ่มที่ 2** แต่จะคิดคะแนนในส่วนของคุณชุดทดสอบ **กลุ่มที่ 2** ก็ต่อเมื่อได้คะแนนเต็มในชุดทดสอบ**กลุ่มที่ 1**

### ข้อกำหนด

#### ชุดทดสอบกลุ่มที่ 1

หัวข้อ	เงื่อนไข
ข้อมูลนำเข้า	Standard Input (คีย์บอร์ด)
ข้อมูลส่งออก	Standard Output (จอภาพ)
ระยะเวลาสูงสุดที่ใช้ในการประมวลผล	1 วินาที
หน่วยความจำสูงสุดที่ใช้ในการประมวลผล	256 MB
คะแนนสูงสุดของโจทย์	68 คะแนน
เงื่อนไขการรันโปรแกรม	โปรแกรมจะต้องคอมไพล์ผ่าน

#### ชุดทดสอบกลุ่มที่ 2

หัวข้อ	เงื่อนไข
ข้อมูลนำเข้า	Standard Input (คีย์บอร์ด)
ข้อมูลส่งออก	Standard Output (จอภาพ)
ระยะเวลาสูงสุดที่ใช้ในการประมวลผล	12 วินาที
หน่วยความจำสูงสุดที่ใช้ในการประมวลผล	256 MB
คะแนนสูงสุดของโจทย์	32 คะแนน
เงื่อนไขการรันโปรแกรม	โปรแกรมจะต้องคอมไพล์ผ่าน

### ข้อกำหนดอื่น ๆ

ผู้เข้าแข่งขันต้องระบุส่วนหัวของโปรแกรม ดังนี้

```
/*
TASK: TaskName
AUTHOR: YourName YourLastName
CENTER: YourCenter
*/
```

ข้อมูลแนะนำที่เกี่ยวข้องกับชุดทดสอบกลุ่มที่ 1 มีดังนี้

ชุดที่	คะแนนสูงสุดของชุดทดสอบนี้	เงื่อนไข
1	12	$K \leq 10; P \leq 5$
2	13	$N, M \leq 300; K \leq 1,500$
3	8	$P = 1; K \leq 1,500$
4	14	$Wc_i = Oc_i = 5$ สำหรับทุกจุดวาร์ปและ $K \leq 1,500$
5	21	$K \leq 1,500; P \leq 17$

ข้อมูลแนะนำที่เกี่ยวข้องกับชุดทดสอบกลุ่มที่ 2 มีดังนี้

ชุดที่	คะแนนสูงสุดของชุดทดสอบนี้	เงื่อนไข
1	32	$K \leq 20,000; P \leq 17$ และมีการจัดข้อมูลทดสอบแบบกลุ่ม