

โจทย์ชุดที่สิบ วันอาทิตย์ที่ 4 กรกฎาคม พ.ศ. 2564 จำนวน 1 ข้อ

ที่	เนื้อหา	โจทย์
1.	Minimum Spanning Tree จำนวน 1 ข้อ	1. ท่อน้ำ (Pipe TOI12)

1. เรื่อง Minimum Spanning Tree จำนวน 1 ข้อ

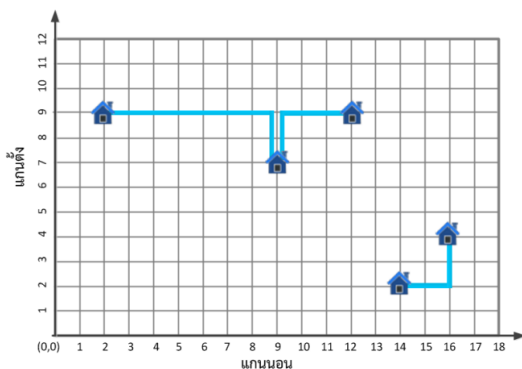
1. ท่อน้ำ (Pipe TOI12)

ที่มา: ข้อสอบโอลิมปิกวิชาการระดับชาติครั้งที่ 12 ณ ศูนย์ สอวน. ม.สงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่

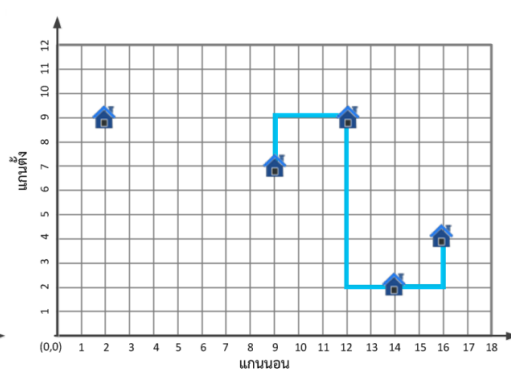
ช่วงฤดูร้อนที่ผ่านมา มีสภาพอากาศแปรปรวนทั่วโลก และทำให้เกิดความแห้งแล้งปกคลุมไปทั่วประเทศไทย จังหวัดสงขลา เกิดภัยพิบัติขาดแคลนน้ำกินน้ำใช้อย่างหนัก ทางกรมการบรรเทาความทุกข์ร้อนของประชาชนจึงได้ทำการสำรวจจนพบว่า ยังมีแหล่งน้ำที่อุดมสมบูรณ์อยู่ในพื้นที่ดังกล่าวได้แก่ น้ำตกโดนงาช้าง ซึ่งเป็นน้ำตก 7 ชั้นที่สวยงามและมีชื่อเสียง โดยชั้นที่มีชื่อเสียงที่สุดคือ ชั้นที่ 3 มีชื่อเดียวกับชื่อน้ำตกว่า โดนงาช้าง มีลักษณะเป็นสายน้ำตกแยกออกเป็นสองสายคล้ายงาช้าง

ทางการจึงได้วางแผนในการสร้างจุดจ่ายน้ำจากน้ำตกดังกล่าวไปยังบ้านเรือนประชาชน n หลัง ซึ่งมีที่ตั้งระบุเป็นพิกัดตามแนวแกนนอนและแนวแกนตั้ง โดยไม่มีบ้านหลังใดตั้งอยู่บนพิกัดเดียวกัน ด้วยข้อจำกัดทางภูมิศาสตร์จึงทำให้สร้างจุดจ่ายน้ำได้เพียง k จุด และแต่ละจุดจะต้องสร้างอยู่ที่บ้านหลังใดหลังหนึ่งเท่านั้น และบ้านแต่ละหลังไม่สามารถมีจุดจ่ายน้ำมากกว่าหนึ่งจุดได้ ทางกรมการส่งน้ำจากจุดจ่ายน้ำไปยังบ้านหลังอื่นผ่านทางท่อน้ำซึ่งถูกออกแบบให้วางขนานไปกับแกนนอนหรือแกนตั้ง และท่อน้ำจะเลี้ยวเป็นมุมฉาก (90 องศา) ได้เท่านั้น ท่อน้ำที่ต่อกับบ้านหลังหนึ่งไปยังอีกหลังหนึ่งจะเป็นท่อน้ำยาวต่อเนื่อง เป็นเนื้อเดียวกัน และไม่มีการเชื่อมต่อไปยังบ้านหลังอื่น

โดยเราสามารถต่อท่อน้ำจากบ้านหลังหนึ่งไปยังบ้านหลังอื่น ๆ ได้อย่างไม่จำกัด แต่ไม่สามารถต่อเชื่อมท่อน้ำ ณ จุดอื่นที่ไม่ใช่บ้านได้ บ้านที่มีท่อน้ำต่อถึงกันจะได้รับน้ำจากจุดจ่ายน้ำเดียวกัน และบ้านแต่ละหลังรับน้ำจากจุดจ่ายน้ำได้เพียงหนึ่งจุดเท่านั้น ทั้งนี้เพื่อให้ประหยัดค่าใช้จ่าย ทางกรมการจะต้องออกแบบให้ความยาวรวมของท่อน้ำที่ใช้ทั้งหมดมีค่าน้อยที่สุด



ก. ตัวอย่างการต่อท่อน้ำแบบที่ 1



ข. ตัวอย่างการต่อท่อน้ำแบบที่ 2

รูปข้างบนแสดงตัวอย่างเส้นทางการต่อท่อน้ำเมื่อกำหนดให้มีบ้านอยู่ 5 หลัง ซึ่งตั้งอยู่ที่พิกัด (2,9), (9,7), (12,9), (14,2) และ (16,4) และให้สร้างจุดจ่ายน้ำ 2 จุด จากรูป พิกัดตามแกนนอนเริ่มจาก 0 ที่ด้านซ้ายสุด และพิกัดตามแกนตั้งเริ่มจาก 0 ที่ด้านล่างสุด การต่อท่อน้ำดังรูป ก. และรูป ข. มีความยาวรวมเท่ากัน คือ 18 หน่วย ซึ่งเป็นตัวอย่างของการต่อท่อน้ำที่ทำให้ความยาวรวมของท่อน้ำที่ใช้ทั้งหมดมีค่าน้อยที่สุด

โจทย์พีพีทมีลิขสิทธิ์ ห้ามนำส่วนหนึ่งส่วนใดไปดัดแปลง หรือ ใช้งานต่อ โดยเด็ดขาด
หากไม่ได้รับความอนุญาตจาก นายอัครพนธ์ วัชรพลากร (พีพีท)

งานของคุณ

จงเขียนโปรแกรมที่มีประสิทธิภาพเพื่อหาความยาวรวมน้อยที่สุดของท่อน้ำที่สามารถจ่ายน้ำไปยังบ้านได้ครบทุกหลังตามเงื่อนไขและจำนวนจุดจ่ายน้ำที่กำหนด

ข้อมูลนำเข้า

มีทั้งสิ้น $n+1$ บรรทัด ดังนี้

บรรทัดแรก รับจำนวนเต็มบวกสองจำนวน n k แทนจำนวนบ้านและจำนวนจุดจ่ายน้ำตามลำดับ โดย $3 \leq n \leq 15,000$ และ $1 \leq k \leq 1,000$ และ $k < n$

บรรทัดที่ 2 ถึง $n+1$ แต่ละบรรทัดแสดงพิกัด x_i y_i ตามลำดับของบ้านหลังที่ i ห่างกันหนึ่งช่องว่างโดยที่ $0 \leq x_i, y_i \leq 50,000$

ข้อมูลส่งออก

บรรทัดเดียว ระบุความยาวรวมน้อยที่สุดของท่อน้ำที่สามารถจ่ายน้ำไปยังบ้านได้ครบทุกหลัง

ตัวอย่าง

ข้อมูลนำเข้า	ข้อมูลส่งออก
5 2 2 9 9 7 14 2 12 9 16 4	18

+++++