

## โจทย์ชุดที่สามสิบสี่ วันพุธที่ 15 กันยายน พ.ศ. 2564 จำนวน 3 ข้อ

ที่	เนื้อหา	โจทย์
1.	Sweep line algorithm จำนวน 3 ข้อ	1. ปืนใหญ่แห่งป้อมปราการ (Cannons at the Fort) 2. ถอดรหัสหีบสมบัติ (Chest Treasure) 3. นมโรงเรียนบูด (48_Milk spoiled)

### 1. เรื่อง Sliding Window algorithm จำนวน 3 ข้อ

#### 1. ปืนใหญ่แห่งป้อมปราการ (Cannons at the Fort)

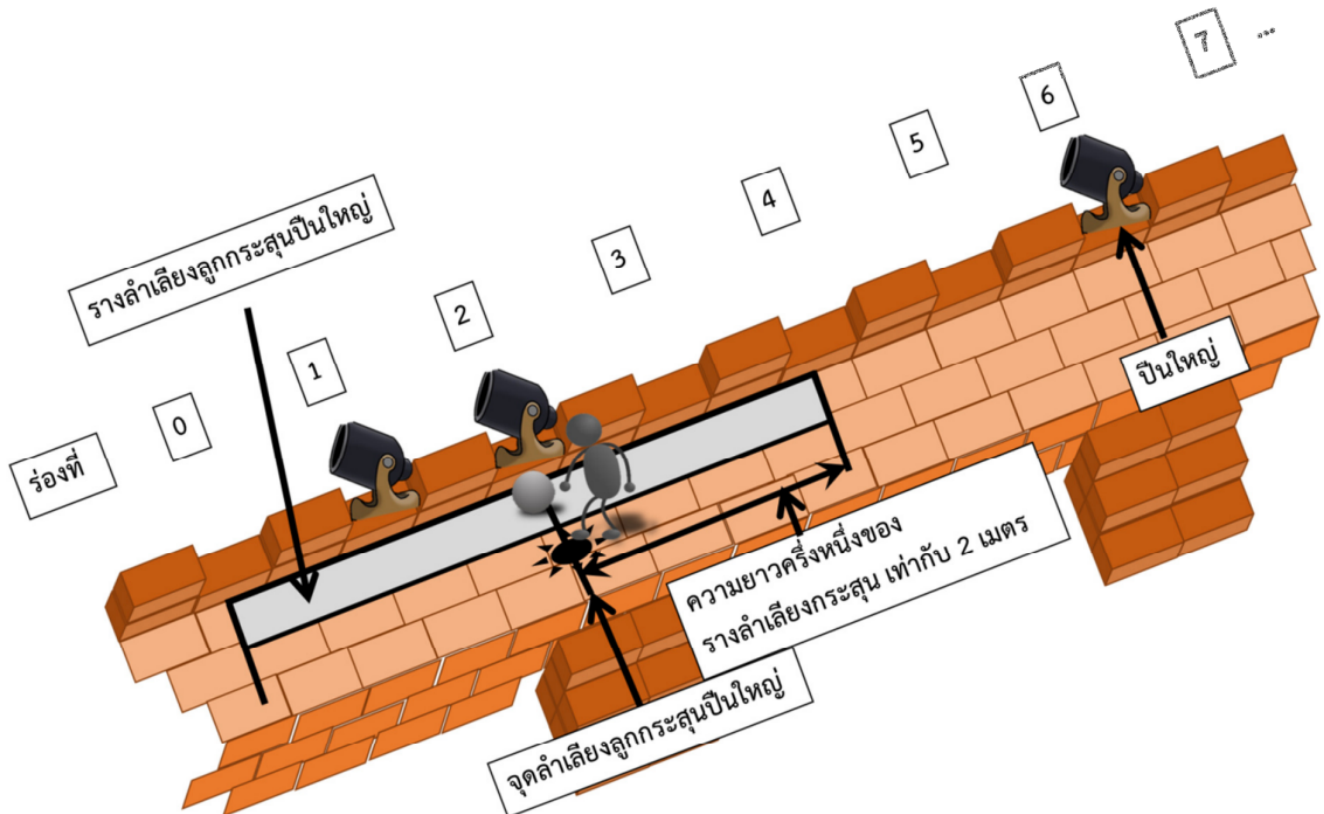
ที่มา: ข้อสอบโอลิมปิกวิชาการระดับชาติครั้งที่ 11 ณ ศูนย์ สอวน. ม.สงขลานครินทร์ วิทยาเขตตรัง

ชายแดนฝั่งตะวันออกของบุหงาตันหยงนครติดกับชายทะเล ดังนั้นเพื่อป้องกันการรุกรานจากข้าศึกท่านแม่ทัพประจำกองทัพบกปืนใหญ่แห่งบุหงาตันหยงนครจึงวางแผนจัดกำลังพลทหารปืนใหญ่ประจำบนป้อมปราการ และนำปืนใหญ่จำนวน  $N$  กระบอก ( $1 \leq N \leq 1,000,000$ ) มาติดตั้งในร่องกำแพงของป้อมปราการ ซึ่งมีจำนวนทั้งหมด 10,000,000 ร่อง แต่ละร่องห่างกัน 1 เมตร เรียงลำดับในแนวเส้นตรง และสามารถติดตั้งปืนใหญ่ได้มากที่สุดหนึ่งกระบอกต่อหนึ่งร่องกำแพงเท่านั้น เรียกแทนตำแหน่งร่องกำแพงว่าร่องกำแพงที่ 0, 1, 2, ..., 9,999,999 ตามลำดับ

นอกจากนี้ เพื่อเป็นการอำนวยความสะดวกให้พลทหารในการขนถ่ายกระสุนปืนใหญ่ไปยังปืนใหญ่แต่ละกระบอก ท่านแม่ทัพจึงวางแผนติดตั้งจุดลำเลียงกระสุนปืนใหญ่อีก  $M$  จุด ( $1 \leq M \leq 1,000$ ) ตรงกับตำแหน่งของร่องกำแพงด้วย และแต่ละร่องกำแพงสามารถติดตั้งจุดลำเลียงกระสุนปืนใหญ่ได้มากที่สุดหนึ่งจุดเท่านั้น ทั้งนี้มีความเป็นไปได้ที่จะติดตั้งปืนใหญ่และจุดลำเลียงกระสุนปืนใหญ่ที่ตำแหน่งร่องกำแพงเดียวกัน จุดลำเลียงกระสุนปืนใหญ่แต่ละจุดจะมีรางลำเลียงกระสุนความยาว  $L * 2$  เมตรเพื่อใช้ลำเลียงกระสุนปืนใหญ่ไปทางซ้ายและขวาด้านละ  $L$  เมตร ( $1 \leq L \leq 500,000$ ) ดังนั้นหากมีจุดลำเลียงกระสุนปืนใหญ่ที่ร่องกำแพงที่  $m$  จะสามารถลำเลียงกระสุนปืนใหญ่ไปยังปืนใหญ่ทั้งหมดที่ถูกติดตั้งในตำแหน่งร่องกำแพงที่  $m - L$  ถึงตำแหน่งร่องกำแพงที่  $m + L$  และอาจจะมีปืนใหญ่บางกระบอกที่มีรางลำเลียงกระสุนปืนใหญ่ผ่านมากกว่าหนึ่งราง

ท่านแม่ทัพได้ตัดสินใจจัดวางปืนใหญ่  $N$  กระบอก และวางแผนการจัดวางจุดลำเลียงกระสุนปืนใหญ่ไว้  $K$  รูปแบบ ( $1 \leq K \leq 400$ ) ในแต่ละรูปแบบมีจุดลำเลียงกระสุนปืนใหญ่  $M$  จุดที่แตกต่างกันไป จากตัวอย่างที่ 1 ปืนใหญ่จำนวนสามกระบอกถูกติดตั้งบนร่องกำแพงของป้อมปราการ และจุดลำเลียงกระสุนปืนใหญ่อยู่ที่ร่องกำแพงตำแหน่งที่สอง โดยรางลำเลียงกระสุนปืนใหญ่ในตัวอย่างนี้จะผ่านปืนใหญ่ทั้งหมดจำนวนสองกระบอก ดังรูป

โจทย์พีพีทีมีลิขสิทธิ์ ห้ามนำส่วนหนึ่งส่วนใดไปดัดแปลง หรือ ใช้งานต่อ โดยเด็ดขาด  
หากไม่ได้รับความอนุญาตจาก นายอัศรพนธ์ วัชรพลากร (พีพีที)



ตัวอย่างที่ 1 ตัวอย่างการติดตั้งหินใหญ่สามกระบอก ( $N = 3$ ) จุดลำเลียงกระสุนปืนใหญ่หนึ่งจุด ( $M = 1$ ) และรางลำเลียงกระสุนปืนใหญ่ความยาวสี่เมตร ( $L * 2 = 4$ ) โดยมีแผนการจัดวางจุดลำเลียงกระสุนปืนใหญ่รูปแบบเดียว ( $K = 1$ )

ท่านแม่ทัพต้องการทราบว่าจำนวนปืนใหญ่ทั้งหมดที่รางลำเลียงกระสุนปืนใหญ่ผ่าน สำหรับแผนการจัดวางแต่ละรูปแบบมีจำนวนเท่าไร

#### งานของคุณ

จงเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพ เพื่อหาจำนวนปืนใหญ่ทั้งหมดที่มีรางลำเลียงกระสุนปืนใหญ่ผ่านสำหรับแผนการจัดวางแต่ละรูปแบบ

#### ข้อมูลนำเข้า

จำนวน  $K + 2$  บรรทัด

บรรทัดแรก มีจำนวนเต็มสี่จำนวน ประกอบด้วย  $N$  ระบุจำนวนปืนใหญ่ที่ถูกติดตั้ง  $M$  ระบุจำนวนจุดลำเลียงกระสุนปืนใหญ่  $K$  ระบุจำนวนรูปแบบของแผนการจัดวางจุดลำเลียงกระสุนปืนใหญ่ และ  $L$  ระบุความยาวครึ่งหนึ่งของรางลำเลียงกระสุนปืนใหญ่ในหน่วยเมตร โดยแต่ละจำนวนถูกคั่นด้วยช่องว่างหนึ่งช่อง กำหนดให้  $1 \leq N \leq 1,000,000$  และ  $1 \leq M \leq 1,000$  และ  $1 \leq K \leq 400$  และ  $1 \leq L \leq 500,000$

บรรทัดที่ 2 มีจำนวนเต็ม  $N$  จำนวน แต่ละจำนวนคือ  $n_i$  ซึ่งระบุตำแหน่งติดตั้งปืนใหญ่กระบอกที่  $i$  เรียงลำดับตำแหน่งจากน้อยไปมาก กำหนดให้  $0 \leq n_i \leq 9,999,999$  และ  $1 \leq i \leq N$

บรรทัดที่ 3 ถึง  $K+2$  แต่ละบรรทัดมีจำนวนเต็ม  $M$  จำนวน แต่ละจำนวนคือ  $m_j$  ซึ่งระบุตำแหน่งจัดวางจุดลำเลียงกระสุนปืนใหญ่ที่  $j$  ในแผนการจัดวางแต่ละรูปแบบ เรียงลำดับตำแหน่งจากน้อยไปหามาก กำหนดให้  $0 \leq m_j \leq 9,999,999$  และ  $1 \leq j \leq M$

#### ข้อมูลส่งออก

# โจทย์พีพีทีมีลิขสิทธิ์ ห้ามนำส่วนหนึ่งส่วนใดไปดัดแปลง หรือ ใช้งานต่อ โดยเด็ดขาด

## หากไม่ได้รับความอนุญาตจาก นายอัศรพนธ์ วัชรพลากร (พีพีท)

มี K บรรทัด แต่ละบรรทัดแสดงจำนวนปีนใหญ่ทั้งหมดที่มีรางวัลเลยกระสุนปืนใหญ่ผ่าน สำหรับแผนการจัดวางแต่ละรูปแบบ

ตัวอย่าง

ข้อมูลนำเข้า	ข้อมูลส่งออก
3 2 4 100	2
100 300 500	1
200 1000	3
199 1000	0
200 600	
1000 1001	

+++++

## 2. ถอดรหัสหีบสมบัติ (Chest Treasure)

ที่มา: ข้อสอบโอลิมปิกวิชาการระดับชาติครั้งที่ 10 ณ ศูนย์ สอวน. ม.อุบลราชธานี

หลังจากที่ ดร. เค ได้หีบสมบัติของชนเผ่าต๋อย เขาก็พบว่ากลไกในการเปิดหีบสมบัติจะต้องนำกลุ่มตัวเลขที่ถูกจารึกบนหีบสมบัติมาใช้ถอดรหัสของแถวลำดับ (array) ของจำนวนเต็มที่มีความยาว  $n$  เพื่อใช้ในการเปิดหีบ

**ช่วงแรก**การถอดรหัสจะต้องมีการ**คำนวณ  $m$  รอบ**โดยใช้กลุ่มตัวเลขบนหีบสมบัติ ซึ่งมีลักษณะเป็นตารางที่มี 4 คอลัมน์ (ดังตัวอย่างในตารางที่ 1)

-คอลัมน์ที่ 1 เป็นลำดับขั้นในการคำนวณการถอดรหัสรอบที่  $i$  เมื่อ  $1 \leq i \leq m$

-คอลัมน์ที่ 2 เป็นจำนวนเต็ม  $x_i$  เมื่อ  $2 \leq x_i \leq 10$  ทั้งนี้  $x_i$  เป็นค่าตัวคูณ ที่ต้องใช้ในการถอดรหัสรอบที่  $i$

-คอลัมน์ที่ 3 และ 4 เป็นจำนวนเต็ม  $s_i$  และ  $t_i$  ตามลำดับ เมื่อ  $0 \leq s_i \leq t_i \leq n-1$

ขั้นตอนการถอดรหัสในช่วงแรกจะต้องนำ  $x_i$  มาคูณค่าที่ปรากฏในแถวลำดับ ตั้งแต่ตำแหน่งที่  $s_i$  ไปจนถึงตำแหน่งที่  $t_i$  ของแถวลำดับในรอบที่  $i-1$  และค่าในแถวลำดับรอบที่ 0 เป็น 1 ทุกตำแหน่ง

**ช่วงที่สอง**ของการถอดรหัส สำหรับแต่ละตำแหน่งที่  $j$  ของแถวลำดับในรอบสุดท้ายที่ได้จากการคำนวณในช่วงแรก เมื่อ  $0 \leq j \leq n-1$  ให้ทำการคำนวณหา  $c_j$  ซึ่งเป็นจำนวนตัวประกอบทั้งหมด ของค่าที่ปรากฏอยู่ในแถวลำดับตำแหน่งนั้น

สำหรับรหัสที่ใช้ในการเปิดหีบสมบัติจะเป็นตัวเลข 2 จำนวน คือ ค่า  $c_j$  ที่มากที่สุด และจำนวนตำแหน่งของแถวลำดับที่มีจำนวนตัวประกอบเท่ากับค่า  $c_j$  นั้น

ตัวอย่างเช่น กำหนดให้  $n$  มีค่าเป็น 10 และ กลุ่มตัวเลขที่ถูกจารึกบนหีบสมบัติเป็นดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงตัวอย่างกลุ่มตัวเลขที่ใช้ในการคำนวณ  $m=5$  เพื่อถอดรหัสช่วงแรก

$i$	$x_i$	$s_i$	$t_i$
1	3	0	4
2	2	2	3
3	5	4	7
4	6	7	9
5	2	3	3

# โจทย์พีพีทมีลิขสิทธิ์ ห้ามนำส่วนหนึ่งส่วนใดไปดัดแปลง หรือ ใช้งานต่อ โดยเด็ดขาด

## หากไม่ได้รับความอนุญาตจาก นายอัศรพนธ์ วัชรพลากร (พีพีท)

ตารางที่ 2 แสดงการถอดรหัสช่วงแรก

รอบ ที่	ค่าที่ปรากฏในแถวลำดับ ณ ตำแหน่ง j ที่										คำอธิบาย
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	เริ่มต้น
1	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	นำ 3 ไปคูณค่าที่ปรากฏในแถวลำดับ ตั้งแต่ตำแหน่งที่ 0 ถึงตำแหน่งที่ 4
2	3	3	6	6	3	1	1	1	1	1	นำ 2 ไปคูณค่าที่ปรากฏในแถวลำดับ ตั้งแต่ตำแหน่งที่ 2 ถึงตำแหน่งที่ 3
3	3	3	6	6	15	5	5	5	1	1	นำ 5 ไปคูณค่าที่ปรากฏในแถวลำดับ ตั้งแต่ตำแหน่งที่ 4 ถึงตำแหน่งที่ 7
4	3	3	6	6	15	5	5	30	6	6	นำ 6 ไปคูณค่าที่ปรากฏในแถวลำดับ ตั้งแต่ตำแหน่งที่ 7 ถึงตำแหน่งที่ 9
5	3	3	6	12	15	5	5	30	6	6	นำ 2 ไปคูณค่าที่ปรากฏในแถวลำดับ ตั้งแต่ตำแหน่งที่ 3 ถึงตำแหน่งที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงการถอดรหัสช่วงที่สอง

ตำแหน่ง j ที่	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ค่าในแถวลำดับรอบที่ m=5	3	3	6	12	15	5	5	30	6	6
ตัวประกอบทั้งหมดของค่า ในแถวลำดับตำแหน่งที่ j	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	3	3	2	2	3	5	5	2	2	2
			3	3	5			3	3	3
			6	4	15			5	6	6
				6				6		
				12				10		
								15		
								30		
จำนวนตัวประกอบ	2	2	4	6	4	2	2	8	4	4

จากตารางที่ 3 จะได้ค่า  $c_7=8$  ซึ่งเป็นจำนวนที่มากที่สุดซึ่งปรากฏเพียงตำแหน่งเดียว ดังนั้นรหัสที่จะใช้ในการเปิดหีบสมบัติจึงเป็น 8 1

เพื่อเป็นการประหยัดทั้งเวลาและพลังงานของ ดร.เค จึงขอให้ผู้รู้วัยเยาว์ที่มารวมตัวกันในการแข่งขันคอมพิวเตอร์โอลิมปิก ระดับชาติ ครั้งที่ 10 ณ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อหารหัสในการเปิดหีบสมบัตินี้

### งานของคุณ

จงเขียนโปรแกรมหารหัสในการเปิดหีบสมบัตินี้

### ข้อมูลนำเข้า

มีจำนวน  $m+1$  บรรทัด ดังนี้

บรรทัดแรก ประกอบด้วยจำนวนเต็ม  $m$  และ  $n$  ซึ่งแต่ละจำนวนถูกคั่นด้วยช่องว่างหนึ่งช่อง แสดงจำนวนรอบในการคำนวณเพื่อถอดรหัสในช่วงแรก และ ความยาวของแถวลำดับ ตามลำดับ เมื่อ  $2 \leq m \leq 200,000$  และ  $10 \leq n \leq 200,000,000$

บรรทัดที่ 2 ถึงบรรทัดที่  $m+1$  แสดงข้อมูลจากกลุ่มตัวเลขบนหีบสมบัติรอบที่  $i$  เมื่อ  $1 \leq i \leq m$  โดยแต่ละบรรทัดประกอบด้วยจำนวนเต็มบวก 3 จำนวน ซึ่งแต่ละจำนวนถูกคั่นด้วยช่องว่างจำนวนหนึ่งช่อง โดย จำนวนแรก แทน  $x_i$ , จำนวนที่สอง แทน  $s_i$  และ จำนวนที่สาม แทน  $t_i$  ตามลำดับ โดยที่  $2 \leq x_i \leq 10$  และ  $0 \leq s_i \leq t_i \leq n-1$

### ข้อมูลส่งออก

## โจทย์พีพีมัลติplikสิทธิ์ ห้ามนำส่วนหนึ่งส่วนใดไปดัดแปลง หรือ ใช้งานต่อ โดยเด็ดขาด

### หากไม่ได้รับความอนุญาตจาก นายอัศรพนธ์ วัชรพลากร (พีพืท)

บรรทัดเดียว ซึ่งประกอบด้วยจำนวนเต็มสองจำนวนคั่นด้วยช่องว่างหนึ่งช่อง ได้แก่ ค่า  $c_j$  ที่มากที่สุด และ จำนวนตำแหน่งของแถวลำดับที่มีจำนวนตัวประกอบเท่ากับค่า  $c_j$  นั้น ตามลำดับ

#### ตัวอย่าง

ข้อมูลนำเข้า	ข้อมูลส่งออก
5 10 3 0 4 2 2 3 5 4 7 6 7 9 2 3 3	8 1
8 10 4 0 3 3 3 6 5 4 6 2 4 6 10 0 1 9 5 6 7 0 3 2 3 4	16 5

+++++

### 3. นมโรงเรียนบูด (48\_Milk spoiled)

ที่มา: ข้อสอบท้ายค่ายสองคัดเลือผู้แทนศูนย์ม.บูรพา รุ่น 14 ออกโดย PeaTT~

เหตุการณ์นมโรงเรียนบูดเป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นบ่อยในประเทศไทย ซึ่งทางโรงเรียนควรตระหนักถึงวิธีการเก็บรักษานมโรงเรียนให้เกิดความอร่อยสูงสุด โดยค่าความอร่อยของนมแต่ละกล่องจะขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของตู้เก็บ



นมกล่องที่  $i$  จะมีอุณหภูมิที่เหมาะสมอยู่ระหว่าง  $A_i$  ถึง  $B_i$  องศา ถ้าอุณหภูมิของตู้เก็บเย็นเกินไป ( $T < A_i$ ) ค่าความอร่อยของนมจะเท่ากับ  $X$  ถ้าอุณหภูมิของตู้เก็บเหมาะสม ( $A_i \leq T \leq B_i$ ) ค่าความอร่อยของนมจะเท่ากับ  $Y$  และ ถ้าอุณหภูมิของตู้เก็บร้อนเกินไป ( $T > B_i$ ) ค่าความอร่อยของนมจะเท่ากับ  $Z$  ซึ่ง  $Y > X, Z$  เสมอ

โรงเรียนมีตู้เก็บนมโรงเรียนที่จะต้องตั้งอุณหภูมิเก็บค่าเดียวเท่านั้น

**โจทย์พีพีทมีลิขสิทธิ์ ห้ามนำส่วนหนึ่งส่วนใดไปดัดแปลง หรือ ใช้งานต่อ โดยเด็ดขาด**  
**หากไม่ได้รับความอนุญาตจาก นายอัศรพนธ์ วัชรพลากร (พีพีท)**

**งานของคุณ**

จงเขียนโปรแกรมเพื่อหาว่าเราควรจะต้องอนุมัติอย่างไร เพื่อให้ได้ค่าความอร่อยของนมโรงเรียนรวมทุกกล่องแล้วมีค่าสูงที่สุด?

**ข้อมูลนำเข้า**

บรรทัดแรก รับจำนวนเต็มบวก Q แทนจำนวนคำถาม โดยที่ Q ไม่เกิน 10 ในแต่ละคำถาม

บรรทัดแรก รับจำนวนเต็มบวก N X Y Z แทนจำนวนกล่องนม และ ค่าความอร่อยของนมที่อนุมัติต่าง ๆ โดยที่ N ไม่เกิน 1,000,000 และ  $1 \leq X, Z \leq Y \leq 1,000$

อีก N บรรทัดถัดมา รับค่า  $A_i B_i$  ตามลำดับ โดยที่  $0 < A_i \leq B_i < 1,000,000,000$

30% ของชุดข้อมูลทดสอบจะมีค่า  $A_i$  และ  $B_i$  ไม่เกิน 1,000 และ  $N \leq 1,000$

**ข้อมูลส่งออก**

มีทั้งสิ้น Q บรรทัด แต่ละบรรทัดให้แสดงค่าความอร่อยรวมของนมทั้ง N กล่องที่มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

**ตัวอย่าง**

ข้อมูลนำเข้า	ข้อมูลส่งออก
1 4 7 9 6 5 8 3 4 13 20 7 10	31

**คำอธิบายตัวอย่างที่ 1**

เมื่อตั้งอนุมัติตู้เก็บเป็น 7 หรือ 8 องศา นมกล่องที่ 1 และ กล่องที่ 4 จะอยู่ในอุณหภูมิที่เหมาะสม ส่วนกล่องที่ 3 ร้อนเกินไป และ กล่องที่ 2 เย็นเกินไป ทำให้ได้ค่าความอร่อยรวมทั้งหมด  $9+9+7+6 = 31$

+++++