



# Dark Penguin and Function (ยากโคตร) (200 คะแนน)

ดาวน์โหลดไฟล์ `public.zip` ของโจทย์ข้อนี้ได้ที่นี่ : <https://github.com/gean-dev/DP-contest-lib/tree/main>

นี่เป็นเรื่องราวของ Red Penguin ก่อนที่จะถูกลงโทษโดย Master Penguin

ย้อนกลับไปในช่วงสอบปลายภาคของโรงเรียนนานาชาติเพนกวิน วิชาที่โหดที่สุดของโรงเรียนนี้คือ ภาษา Penguinese นักเรียนกว่าครึ่งสอบตกในวิชานี้ ซึ่ง Red Penguin ก็เป็นหนึ่งในนั้น โดยการสอบแก้ เหล่าเพนกวิน แห่งโรงเรียนนานาชาติเพนกวิน จะต้องเลือกวิชาสอบแก้ ที่ไม่ใช่ วิชาภาษา Penguinese

Red Penguin หนึ่งในนักเรียนที่สอบตก ได้เลือกสอบแก้วิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งดูจะเป็นเรื่องถนัดของเขามากที่สุดแล้ว ข้อสอบแก้มีเพียงข้อเดียว โดย Pete Penguin อัจฉริยะด้านคณิตศาสตร์แห่ง Penguin Land ได้เลือกโจทย์ที่คิดว่า เหมาะสมกับนักเรียนมากที่สุดมาให้ แต่แม้จะเป็นโจทย์ที่เหมาะสมที่สุดแล้ว แต่ Red Penguin จึงได้โกงโดยการนำ โจทย์มาถามกับผู้ช่วยใน Dark Web นั่นคือคุณ (Dark Penguin) โจทย์มีอยู่ว่า

กำหนดให้  $A$  เป็นลำดับของจำนวนเต็มขนาด  $N$  โดยนิยามฟังก์ชัน  $f : \mathbb{N} \times \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N}$  ว่า

$$f(l, r) = \sum_{l \leq i \leq j \leq r} A_i \cdot A_j$$

โดยสามารถแบ่งลำดับดังกล่าวออกได้เป็น  $M$  ส่วน และกำหนดให้  $C_0 = 0$ ,  $C_M = N - 1$  และ  $C_{i-1} < C_i$  สำหรับทุกจำนวนเต็ม  $1 \leq i \leq M$

นิยาม Penguin Value ของ  $C$  เท่ากับ

$$\sum_{i=1}^M f(C_{i-1}, C_i)$$

จงหาว่า Penguin Value ที่น้อยที่สุด มีค่าเท่ากับเท่าใด

## รายละเอียดการเขียนโปรแกรม

คุณจะต้องเขียนฟังก์ชันดังต่อไปนี้

```
long long minPenguinValue(int N, int M, std::vector<int> A)
```

- ฟังก์ชันนี้จะถูกเรียกใช้งาน 1 ครั้ง โดยจะระบุค่า  $N$ ,  $M$  และ array  $A$  ขนาด  $N$  ฟังก์ชันนี้จะต้องคืนค่าของ Penguin Value ที่น้อยที่สุด

## เงื่อนไข

- $1 \leq N \leq 500\,000$
- $1 \leq M \leq \min\{20, N\}$
- $1 \leq A_i \leq 2\,500$

## ปัญหาย่อย

1. (13 คะแนน)  $M = 1$
2. (28 คะแนน)  $M = 2$
3. (85 คะแนน)  $N \leq 50\,000$
4. (74 คะแนน) ไม่มีเงื่อนไขเพิ่มเติม

## ตัวอย่าง

เกรดเดอร์จะเรียก

```
minPenguinValue(5, 3, [1,2,3,4,5])
```

จะต้องคืนค่า 66 เนื่องจากหากเราแบ่งเป็น  $[1, 2, 3]$ ,  $[4]$ ,  $[5]$  จะได้ Penguin Value เท่ากับ  $25 + 16 + 25 = 66$  ซึ่งเป็นค่าน้อยที่สุด

## เกรดเดอร์ตัวอย่าง

เกรดเดอร์ตัวอย่างจะอ่านข้อมูลนำเข้าดังนี้

- บรรทัดที่ 1:  $N \ M$
- บรรทัดที่ 2:  $A_0 \ A_1 \ \dots \ A_{N-1}$

เกรดเดอร์ตัวอย่างจะพิมพ์ค่าที่ได้จากการเรียกฟังก์ชัน minPenguinValue

## คำสั่งในการคอมไพล์

ในการใช้งานเกรดเดอร์ตัวอย่าง ให้ใช้คำสั่งในการคอมไพล์ดังนี้

```
g++ -std=c++17 -O2 -o function_grader.cpp function.cpp
```

## ขีดจำกัด

- Time limit: 1 seconds
- Memory limit: 256 MB