

# Chapter 1 # Python 1

ไม่สามารถส่งได้

## Chapter : 1 - item : 1 - radius and area of circle

คะแนน : 2 / 2

ส่งมาแล้ว 1 ครั้ง

เขียนโปรแกรม Python ซึ่งรับ input เป็นรัศมีของวงกลม จากนั้นคำนวณพื้นที่และแสดงผล

ไม่สามารถส่งได้

## Chapter : 1 - item : 2 - BMI Calculate

คะแนน : 2 / 2

ส่งมาแล้ว 1 ครั้ง

รับ input 2 จำนวนโดยที่ input ที่ 1 คือ h เป็นค่าความสูง(เมตร) และ Input ที่ 2 คือ w เป็นค่าน้ำหนัก(กิโลกรัม) โดยให้คำนวณหาค่า BMI ที่คำนวณจากสูตร  $BMI = w / (h^2)$  โดยให้แสดงผลตามข้อความข้างล่าง

BMI < 18.50 แสดงผล Less Weight

18.50 <= BMI < 23 แสดงผล Normal Weight

23 <= BMI < 25 แสดงผล Morethan Normal Weight

25 <= BMI < 30 แสดงผล Getting Fat

BMI >= 30 แสดงผล Fat

ไม่สามารถส่งได้

## Chapter : 1 - item : 3 - Fun with permute

คะแนน : 2 / 2

ส่งมาแล้ว 9 ครั้ง

เขียนโปรแกรม Python เพื่อสร้างวิธีเรียงสับเปลี่ยนที่เป็นไปได้ทั้งหมดจากชุดตัวเลขที่กำหนด

ไม่สามารถส่งได้

## Chapter : 1 - item : 4 - function

คะแนน : 2 / 2

ส่งมาแล้ว 2 ครั้ง

จงเขียนฟังก์ชัน  
def odd\_list(alist):  
โดยมีการทำงานดังนี้  
# คืนlist ที่มีค่าเหมือนalist แต่มีเฉพาะตัวที่เป็นจำนวนคี่  
# เช่นalist = [10, 11, 13, 24, 25] จะได้ [11, 13, 25]

โดยแก้ไขจากส่วนของคำสั่งต่อไปนี้

```
def odd_list(al):  
    # เติมส่วนของคำสั่ง  
  
print(" ***Function Odd List***")  
ls = [int(e) for e in input("Enter list numbers : ").split()]  
print(ls)  
opls = odd_list(ls)  
print("Input list : ", ls, "\nOutput list : ", opls)
```

แล้วแสดงผลดังตัวอย่าง

ไม่สามารถส่งได้

## Chapter : 1 - item : 5 - vickrey auction

คะแนน : 2 / 2

ส่งมาแล้ว 1 ครั้ง

จงสร้าง vickrey auction แบบจำลอง

Vickrey auction คือการประมูลที่ผู้ที่จะชนะการประมูล คือ ผู้ที่ยื่นซองเสนอราคาสูงที่สุด แต่จะจ่ายจริงในราคาที่สูงเป็นอันดับสองรองลงมา

```
word  
"Enter All Bid : "  
"not enough bidder"  
"error : have more than one highest bid"  
"winner bid is $ need to pay $"
```

# Chapter 2 # Python 2

ไม่สามารถส่งได้

## Chapter : 2 - item : 1 - Simple OOP Calculator

คะแนน : 2 / 2

ส่งมาแล้ว 1 ครั้ง

จงเขียน Overloading Function สำหรับ Calculator class โดยที่มีรูปแบบ Code ดังนี้ (สามารถเพิ่มพารามิเตอร์ได้)

```
class Calculator :  
    ### Enter Your Code Here ###  
    def __add__(self):  
        ###Enter Your Code For Add Number###  
    def __sub__(self):  
        ###Enter Your Code For Sub Number###  
    def __mul__(self):  
        ###Enter Your Code For Mul Number###  
    def __truediv__(self):  
        ###Enter Your Code For Div Number###  
x,y = input("Enter num1 num2 : ").split(",")  
x,y = Calculator(int(x)),Calculator(int(y))  
print(x+y,x-y,x*y,x/y,sep = "\n")
```

ไม่สามารถส่งได้

## Chapter : 2 - item : 2 - Spherical

คะแนน : 2 / 2

ส่งมาแล้ว 8 ครั้ง

สร้าง class Spherical โดยต้อง

มี function [changeR , findVolume , findArea]

มี ตัวแปร radius

pi = 3.1415926535897932384626433832795028841

```
class Spherical:  
    def __init__(self,r):  
        ### Enter Your Code Here ###  
    def changeR(self,Radius):  
        ### Enter Your Code Here ###  
    def findVolume(self):  
        ### Enter Your Code Here ###  
    def findArea(self):  
        ### Enter Your Code Here ###  
    def __str__(self):  
        ### Enter Your Code Here ###  
r1, r2 = input("Enter R : ").split()  
R1 = Spherical(int(r1))  
print(type(R1))  
print(dir(R1))  
print(R1)  
R1.changeR(int(r2))  
print(R1)
```

ไม่สามารถส่งได้

## Chapter : 2 - item : 3 - Mod Position

คะแนน : 2 / 2

ส่งมาแล้ว 2 ครั้ง

ให้นักศึกษาเขียนโปรแกรมภาษา Python โดยใช้ Function ในการแสดงตำแหน่งของ List ในตำแหน่งที่หารเลขใดๆลงตัว จาก String

```
def mod_position(arr, s):  
    //Code Here
```

Input ตำแหน่งที่แรกเป็นค่าใน String ที่นำเข้ามา

Input ตำแหน่งที่สองเป็นตัวเลขที่ทำการบอกว่าจะแสดงที่ตำแหน่งที่หารตัวเลขนั้นๆลงตัว เช่นถ้าใส่เลข 3 และ String มีค่าเป็น ABCDEFG ก็แสดงตำแหน่งที่ 3 คือ C กับตำแหน่งที่ 6 คือ F

ไม่สามารถส่งได้

## Chapter : 2 - item : 4 - 3 SUM

คะแนน : 2 / 2

ส่งมาแล้ว 4 ครั้ง

จงเขียนฟังก์ชันเพื่อหาผลรวมของ 3 พจน์ใดๆใน Array ที่มีผลรวมเท่ากับ 0 สำหรับ Array ที่มีข้อมูลข้างในเป็นจำนวนจริง \*\*\*Array ต้องมีความยาวตั้งแต่ 3 จำนวนขึ้นไป\*\*\*

ไม่สามารถส่งได้

## Chapter : 2 - item : 5 - funString

คะแนน : 2 / 2

ส่งมาแล้ว 2 ครั้ง

จงสร้าง Class funString ที่จะรับพารามิเตอร์เป็น String และเลขคำสั่งโดยมีฟังก์ชันดังต่อไปนี้

1. หาความยาวของ String
2. สลับพิกเซลเล็กทีละตัวใน String (ห้ามใช้คำสั่ง upper and lower)
3. Reverse String (ห้ามใช้คำสั่ง reversed)
4. ลบตัวอักษรที่ปรากฏมาก่อนใน String

```
class funString():  
    def __init__(self, string = ""):  
        ### Enter Your Code Here ###  
    def __str__(self):  
        ### Enter Your Code Here ###  
    def size(self):  
        ### Enter Your Code Here ###  
    def changeSize(self):  
        ### Enter Your Code Here ###  
    def reverse(self):  
        ### Enter Your Code Here ###  
    def deleteSame(self):  
        ### Enter Your Code Here ###
```

```
str1, str2 = input("Enter String and Number of Function : ").split()  
res = funString(str1)  
if str2 == "1": print(res.size())  
elif str2 == "2": print(res.changeSize())  
elif str2 == "3": print(res.reverse())  
elif str2 == "4": print(res.deleteSame())
```

# Chapter 3 # Stack

ไม่สามารถส่งได้

## Chapter : 3 - item : 1 - Parentheses ver.2

คะแนน : 2 / 2

ส่งมาแล้ว 12 ครั้ง

ให้นักๆเขียนโปรแกรมรับ input เป็นวงเล็บ โดยมีรูปแบบดังนี้ วงเล็บเปิด : ( กับ [ วงเล็บปิด : ) กับ ] โดยให้หาว่าถ้าหากนำวงเล็บมาจับคู่กัน จะครบทุกคู่หรือไม่ โดยให้แสดงผลลัพธ์ที่บอกว่าคู่วงเล็บที่ Input เข้ามานั้น Match กันหรือไม่

ไม่สามารถส่งได้

## Chapter : 3 - item : 2 - แ ต ก ตั ง เ พ ล ง !!

คะแนน : 2 / 2

ส่งมาแล้ว 8 ครั้ง

ภาษาใดที่คุณแม่ให้ว่านให้ล้างจานกองเป็นภูเขา แต่ทว่าภาษาใดได้สังเกตเห็นว่าจานแต่ละใบนั้นมีน้ำหนักที่แตกต่างกัน และบนจานยังมีตัวเลขอีกด้วย ภาษาใดเหมือนลอยเนื่องจากครุ่นคิดว่าตัวเลขนั้นหมายถึงอะไร ภาษาใดได้ทำจานหลุดมือจนจานแตก และเมื่อจานแตกได้มีเสียงที่มีความถี่ตามเลขบนจาน ภาษาใดจึงนึกสนุกได้นำจานขนาดต่างๆ และมีความถี่ต่างกันมาวางซ้อนๆกัน โดยถ้าหากนำจานที่มีน้ำหนักมากกว่ามาวางบนจานที่มีน้ำหนักน้อยกว่า จะทำให้จานที่มีน้ำหนักน้อยกว่า แตก !!! และจะแตกไปเรื่อยๆจนกว่าจานใบด้านล่างจะมีน้ำหนักเท่ากันหรือมากกว่า หรือจนกว่าจะไม่มีจานด้านล่างมารองรับแล้ว

ให้นักๆเขียนโปรแกรมอ่านลำดับของจานที่ภาษาใดวางลงไปโดยให้ใส่จานทีละใบ ซึ่งรวมถึงขนาดของจานและความถี่ของจาน จากนั้นให้หาว่าลำดับของความถี่ของจานที่ได้ยื่นเมื่อวางจานลงไปตามนั้นแล้วจะเป็นเช่นใด

อธิบาย Input : จะมีแค่รูปแบบเดียวคือ < a b > โดยที่ a = น้ำหนักของจาน , b = ความถี่ของจาน

ไม่สามารถส่งได้

## Chapter : 3 - item : 3 - Infix to Postfix

คะแนน : 2 / 2

ส่งมาแล้ว 9 ครั้ง

ให้รับ Input เป็น Infix และแสดงผลลัพธ์ออกมาเป็น Postfix โดยจะมี Operator 5 แบบ ได้แก่ + - \* / ^

ไม่สามารถส่งได้

## Chapter : 3 - item : 4 - infix to postfix

คะแนน : 2 / 2

ส่งมาแล้ว 3 ครั้ง

จงเขียนโปรแกรมเปลี่ยน จาก Infix expression เป็น Postfix expression ตามตัวอย่าง

class Stack :

def \_\_init\_\_(self,list = None) :

def isEmpty(self) :

def push(self,data) :

def pop(self) :

def size(self) :

def peek(self) :

def infix2postfix(exp) :

s = Stack()

### Enter Your Code Here ###

print(" \*\*\*Infix to Postfix\*\*\*")

token = input("Enter Infix expression : ")

print("PostFix : ")

print(infix2postfix(token))

ไม่สามารถส่งได้

## Chapter : 3 - item : 5 - แปลงเลขฐาน 10 เป็นเลขฐาน 2 ด้วย STACK

คะแนน : 2 / 2

ส่งมาแล้ว 1 ครั้ง

จงเขียนโปรแกรมโดยใช้ stack เพื่อรับตัวเลขฐาน 10 แล้วเปลี่ยนเป็นเลขฐาน 2 แล้วให้แสดงผลดังตัวอย่าง

```
class Stack :
```

```
    ### Enter Your Code Here ###
```

```
def dec2bin(decnum):
```

```
    s = Stack()
```

```
    ### Enter Your Code Here ###
```

```
print(" ***Decimal to Binary use Stack***")
```

```
token = input("Enter decimal number : ")
```

```
print("Binary number : ",end="")
```

```
print(dec2bin(int(token)))
```

# Chapter 4 # Queue

ไม่สามารถส่งได้

## Chapter : 4 - item : 1 - Basic Queue 0.1

คะแนน : 2 / 2

ส่งมาแล้ว 1 ครั้ง

ให้น้องๆเขียนโปรแกรมโดยรับ input 2 แบบ โดยใช้ QUEUE ในการแก้ปัญหา

E <value> ให้นำ value ไปใส่ใน QUEUE และทำการแสดงผลค่าที่ทำการ enqueue และ index ของตัวที่ทำการเพิ่มเข้าไป

D ให้ทำการ dequeue ตัวที่อยู่หน้าสุดของ Queue ออกและแสดงตัวเลขที่เอาออกและแสดงขนาดของ Queue หลังจากทำการ dequeue แล้ว

\*\*\* ในตอนสุดท้ายหากใน Queue ยังมี Value อยู่ให้แสดงผลออกมา ถ้าหากไม่มีแล้วให้แสดงคำว่า Empty \*\*\*

ไม่สามารถส่งได้

## Chapter : 4 - item : 2 - คอยนาน

คะแนน : 2 / 2

ส่งมาแล้ว 1 ครั้ง

จำลองการเลื่อนแถวคอยภายในเวลาที่กำหนดโดยใช้ class queue

โดยที่มีแถวหลัก 1 แถวยาวกี่คนก็ได้

แถวหน้า cashier 1 ยาว 5 คน โดยที่คนนี้จะใช้เวลา 3 นาทีในการคิดค่าบริการ

แถวหน้า cashier 2 ยาว 5 คน โดยที่คนนี้จะใช้เวลา 2 นาทีในการคิดค่าบริการ

ลูกค้าจะ move แถวทุกๆ 1 นาที โดยหากแถว 1 ว่างจะไปก่อนหากเต็มจึงไปแถว 2

จงแสดง นาที [แถวหลัก] [แถว cashier 1] [แถว cashier 2] จนกว่าแถวหลักจะหมด

ไม่สามารถส่งได้

## Chapter : 4 - item : 3 - Concept Queue

คะแนน : 2 / 2

ส่งมาแล้ว 1 ครั้ง

รับ input 1 บรรทัด โดย แต่ละลำดับ จะมีอักขระกำกับไว้และตามด้วยจำนวนครั้งที่ต้องทำตามตัวอักษรนั้น E คือ การ enqueue และ D คือการ dequeue แต่หากเป็นตัวอักษรอื่นให้ นับเป็น error input

ต้องบอกว่า มีการ dequeue ที่ไม่เกิดผลกี่ครั้งตามลำดับ และแต่ละครั้งที่มีการเกิดขึ้นใน Queue มีการเปลี่ยนแปลงอย่างไรตามขั้นตอน

ณ ร้านกาแฟแห่งหนึ่งมีบาร์ista 2 คน จะมีลูกค้าเข้ามาในร้านเวลา (pi) นาทีแล้วจะทำการไปลูกค้าแต่ละคนในเวลา (pi) ที่ต่างกัน ดังนั้นจะมีคนยืนรอซื้อกาแฟ และคนที่รอซื้อกาแฟก็จะสั่งกาแฟตามที่ยืนรอซื้อกาแฟ ถ้าไม่พอรอแล้วบอกว่า No waiting

ตัวอย่างข้อมูลเข้า

Log : 0,3/0,7/2,3/7,7/10,5/10,1

คำอธิบาย

ลูกค้าคนที่ 1 เข้ามาในเวลา 0 และสั่งกาแฟที่ใช้นาน 3 นาที

ลูกค้าคนที่ 2 เข้ามาในเวลา 0 และสั่งกาแฟที่ใช้นาน 7 นาที

ลูกค้าคนที่ 3 เข้ามาในเวลา 2 และสั่งกาแฟที่ใช้นาน 3 นาที

ลูกค้าคนที่ 4 เข้ามาในเวลา 7 และสั่งกาแฟที่ใช้นาน 7 นาที

ลูกค้าคนที่ 5 เข้ามาในเวลา 10 และสั่งกาแฟที่ใช้นาน 5 นาที

ลูกค้าคนที่ 6 เข้ามาในเวลา 10 และสั่งกาแฟที่ใช้นาน 1 นาที

บาร์ista

เวลา(i) เวลาออก

0 ลูกค้าคนที่ 1 และ 2 เข้ามาในร้านและสั่งกาแฟ

2 ลูกค้าคนที่ 3 เข้ามาในร้าน

3 ลูกค้าคนที่ 1 ไม้กาแฟ ลูกค้าคนที่ 3 สั่งกาแฟเสร็จจากรอคิวไป 1 นาที

6 ลูกค้าคนที่ 3 ไม้กาแฟ

7 ลูกค้าคนที่ 2 ไม้กาแฟ ลูกค้าคนที่ 4 เข้ามาในร้านและสั่งกาแฟ

10 ลูกค้าคนที่ 5 และ 6 เข้ามาในร้าน ลูกค้าคนที่ 5 สั่งกาแฟ

14 ลูกค้าคนที่ 4 ไม้กาแฟ ลูกค้าคนที่ 6 สั่งกาแฟเสร็จจากรอคิวไป 4 นาที

15 ลูกค้าคนที่ 5 และ 6 ไม้กาแฟ

ผลลัพธ์

Time 3 customer 1 get coffee

Time 6 customer 3 get coffee

Time 7 customer 2 get coffee

Time 14 customer 4 get coffee

Time 15 customer 5 get coffee

Time 15 customer 6 get coffee

The customer who waited the longest is : 6

The customer waited for 4 minutes

พี่ชั้นพึ่งได้รับคำสั่งจากอาจารย์ให้ออกโจทย์เขียนโปรแกรมให้แก่น้องๆ พี่จึงกลับไปนอนคิดที่บ้าน รู้สึกตัวอีกทีก็อยู่ในห้องมีดๆ พี่สามารถมองเห็นและเดินไปยังพื้นที่ที่อยู่ติดกันได้ (4 ทิศ เหนือ ใต้ ออก ตก) พี่จะต้องหาประตูทางออกจากพื้นที่เพื่อไปส่งโจทย์ให้กับอาจารย์ ต่อมาพี่ก็คิดวิธีในการค้นหาประตูทางออกได้โดยใช้วิธีหาแบบ Breadth First Search โดยพี่จะเริ่มยืนในจุดเริ่มต้นแล้วมองหาและจำทางเริ่มจากทิศเหนือ ทิศตะวันออก ทิศใต้ ทิศตะวันตก ตามลำดับ แล้วเดินไปยังช่องถัดไปแล้วหาใหม่ ในเมื่อคิดวิธีออกแล้วพี่จึงต้องการโปรแกรมที่จะบอกพี่ว่าสามารถไปถึงทางออกได้หรือไม่พี่จะต้องติดอยู่ในพื้นที่ไปตลอดกาล ปัญหาคือพี่ก็เกลียดเขียนโค้ด พี่เลยอยากให้น้องๆเขียนโค้ดให้พี่หน่อย เขียนสวยๆกะทัดรัด ไม่จำเป็นส่งกลับไปเขียนใหม่

โดยรายละเอียดโปรแกรมจะมีดังนี้

Input

รับความกว้าง ความสูง และแผนที่ โดยแผนที่แต่ละบรรทัดจะขึ้นด้วย ','

ตัวอย่าง input: 3 3 F \_\_ ## \_ O \_\_

จะมีความหมายว่าแผนที่กว้าง 3 สูง 3 และแผนที่จะเป็นแบบนี้

F \_\_

##

O \_\_

ภายในแผนที่

- 'F' แทนตำแหน่งเริ่มต้นของพี่
- 'O' แทนประตูทางออก
- '\_' แทนพื้นที่ที่สามารถเดินได้
- ตัวอักษรอื่นๆทั้งหมดแทนกำแพง ไม่สามารถเดินไปที่ช่องนั้นได้

Output

หากไม่มีพี่ (F) อยู่ในห้องหรือแผนที่ที่ใส่เข้ามาไม่ตรงกับขนาดของ width ให้แสดงว่า "Invalid map input."

แสดง queue ระหว่างหาทางออก

ถ้าหาทางออกเจอให้แสดงว่า "Found the exit portal."

ถ้าหาไม่เจอให้แสดงว่า "Cannot reach the exit portal."



# Chapter 5 # Linked List

ไม่สามารถส่งได้

## Chapter : 5 - item : 1 - รู้จักกับ Singly Linked List

คะแนน : 2 / 2

ส่งมาแล้ว 12 ครั้ง

ให้เขียนคลาสของ Singly Linked List ซึ่งมีเมทอดดังนี้

1. \_\_init\_\_ สร้าง Head ขึ้นมาเพื่อบอกว่าจุดเริ่มต้นของ Linked List คือตรงไหน
2. \_\_str\_\_ คืนค่าเป็นสตริงซึ่งบอกว่า Linked List เราตั้งแต่หัวไปจนท้ายมีตัวอะไรบ้าง
3. isEmpty เช็คว่า Linked List ของเรารว่างหรือป่าว คืนค่าเป็น True / False
4. append add Item เข้า Linked List จากด้านหลัง ไม่คืนค่า
5. addHead add Item เข้า Linked List จากด้านหน้า ไม่คืนค่า
6. search ค้นหา Item ที่ต้องการใน Linked List คืนค่าเป็น Found / Not Found
7. index ค้นหา Item ที่ต้องการใน Linked List ว่าอยู่ที่ Index ไหน คืนค่าเป็น Index (0,1,2,3,4,...) ถ้าหากไม่มีคืนค่าเป็น -1
8. size คืนค่าเป็นขนาดของ Linked List
9. pop นำ Item Index ที่ pos ออกจาก Linked List คืนค่าเป็น Success / Out of Range

โดยรูปแบบ Input มีดังนี้

1. append -> AP
2. addHead -> AH
3. search -> SE
4. index -> ID
5. size -> SI
6. pop -> PO

โดยให้เพิ่มเติมจากส่วน #Code Here ของโปรแกรมต่อไปนี้ เพื่อให้สามารถแสดงผลได้ตามที่โจทย์กำหนด  
\*\*\*\*\* ห้ามใช้ List ในการทำ Linked List เด็ดขาดถ้าหากพบจะถูกลดเป็น 0 คะแนน \*\*\*\*\*

ไม่สามารถส่งได้

## Chapter : 5 - item : 2 - Nasa ก็พาเธอกลับมาไม่ได้ เธอไปนอกใจ ไม่ได้ไปนอกโลก

คะแนน : 2 / 2

ส่งมาแล้ว 10 ครั้ง

ที่ป่าวสงสัยการทำงานของ การ forward และ backward ของ browser เลยไปทำการศึกษามาดูว่ามันใช้หลักการของ linkedlist ซึ่งบังเอิญตรงกับเนื้อหาที่น้องๆ 2D กำลังศึกษาอยู่พอดี ทีเลยอยากให้องค์กรว่าจริงแล้ว linkedlist นั้นมีประโยชน์มากๆเลย โดยหลักการทำงานมันมีอยู่ว่าหากเราเข้า a.com แล้วไป b.com ต่อและอยากกลับมาหน้าเดิมก็กดปุ่ม backward ก็จะกลับมาที่ a.com และหากเข้า c.com แล้วย้อนกลับมา ก็จะกลับมาได้แค่ a.com เพราะว่าเราจะไม่ย้อนสักครั้ง b ก็ไม่กลับมา

**"ก็เหมือนกับแก้วที่แตกไปแล้ว ก็ต้องซื้อใหม่ ต่อให้เป็น Nasa ก็พาเธอกลับมาไม่ได้เธอไปนอกใจ ไม่ได้ไปนอกโลก"**

### Example

Enter Input : E google.com,E facebook.com,B,E youtube.com,B,F

History : google.com -> facebook.com -> google.com -> youtube.com -> google.com -> youtube.com

BackPath : youtube.com -> google.com

### Description

E -> เข้า URL นั้นๆ จะตามด้วย URL เสมอ

B -> Backward ย้อนกลับมา 1 ครั้งเสมอ

F -> Forward ไปข้างหน้า 1 ครั้งเสมอ

History ให้แสดงว่าเคยเข้า URL ไหนบ้าง

BackPath ให้แสดง hierarchy ของ Path ที่เราสามารถย้อนกลับไปได้โดยให้แสดงจาก current มา first

ปล. โดยทุกการเข้า URL จะเริ่มที่หน้า welcome ของ browser เสมอ แต่ไม่ต้องนำไปใส่ใน history หรือ backpath ตัวอย่างได้ที่ TestCase 2

ไม่สามารถส่งได้

## Chapter : 5 - item : 3 - trains

คะแนน : 2 / 2

ส่งมาแล้ว 6 ครั้ง

สถานีรถไฟแห่งหนึ่งมีจำนวนโบกี้เยอะมาก ทำให้เจ้าหน้าที่งุนงงและสับสนจึงขอให้คุณที่เป็นสุดยอดโปรแกรมเมอร์ มาเขียนโปรแกรมเพื่อจัดการโบกี้ต่างๆให้ดูง่ายมากยิ่งขึ้น

โดย n คือ จำนวนโบกี้รถไฟทั้งหมด และ string ต่อจากนั้น คือ ลำดับการต่อกันของโบกี้ต่างๆจะถูกคั่นด้วย " " โดย u-v คือ โบกี้ u จะถูกต่อกับ v

งานของคุณ คือ หาจำนวนรถไฟและโบกี้ที่เหลือทั้งหมด และแสดงขบวนรถไฟทั้งหมดในรูปแบบของ link-list โดยให้แสดงเรียงตามหัวขบวนที่มีเลขน้อยสุดก่อน

Example 1:

Input:

Enter input: 6 4-5,5-6,6-1,1-2,2-3

Output:

1: 4->5->6->1->2->3

Number of train(s): 1

อธิบาย:

มีจำนวน 6 โบกี้ โดยโบกี้ที่ 4 จะถูกต่อกับโบกี้ที่ 5, โบกี้ที่ 5 จะถูกต่อกับโบกี้ที่ 6, โบกี้ที่ 6 จะถูกต่อกับโบกี้ที่ 1, โบกี้ที่ 1 จะถูกต่อกับโบกี้ที่ 2 และโบกี้ที่ 2 จะถูกต่อกับโบกี้ที่ 3 ทำให้มีจำนวนรถไฟทั้งหมด 1 ขบวน

ไม่สามารถส่งได้

## Chapter : 5 - item : 4 - 2D - Link List

คะแนน : 2 / 2

ส่งมาแล้ว 1 ครั้ง

Linked list แบบ 2D ที่มีลักษณะดังรูปตาม link ด้านล่างนี้

<https://stackoverflow.com/questions/33836151/how-do-you-compare-two-values-of-the-same-generic-type-in-java>

\*\*\* โดยที่ pri\_node จะไม่ซ้ำกันเลย จะไม่สามารถเพิ่ม node นั้นได้ \*\*\*

จงสร้าง 2D linkedlist ที่มีโครงสร้างตามตัวอย่างด้านล่าง และ เพิ่มเมทอด ต่อไปนี้ให้สมบูรณ์

โดย 1. ADN : add pri\_node คือการเพิ่ม primary node

2. ADSN : add sec\_node คือการเพิ่ม secondary node

```
class node:
    def __init__(self,data):
        *** code ***
class Snode:
    def __init__(self,data):
        *** code ***
class link:
    def __init__(self):
        *** code ***
    def next_node(self,data):
        *** code ***
    def search(self,data):
        *** code ***
    def next_secondary_node(self,n,data):
        *** code ***
    def show_all(self):
        *** code ***
```

เขียนโปรแกรมคลุกคำ (scramble) สร้าง singly linked list ของคำในจดหมาย scramble จดหมายโดยหาคำคล้ายตัด ไพ่และกริดไพ่ ผู้รับจดหมาย descramble กริดกลับและตัดกลับจนได้จดหมายฉบับเดิมที่อ่านได้(หากออกแบบดีๆ สามารถ scramble ก็ครั้งก็ได้ ขึ้นแรกให้ทำ ครั้งเดียวก่อน)

\*\*\*\*\* รูปแบบ input \*\*\*\*\*

แบ่งเป็น 2 ฝั่ง ได้แก่ ฝั่งซ้าย (Linked List เริ่มต้น ความยาวขั้นต่ำของ Linked List รับประกันว่าขั้นต่ำคือ 10) | ฝั่งขวา BottomUp กับ Riffle โดยการแทนด้วย B กับ R ซึ่งการรับ R กับ B สามารถสลับที่กันได้ เช่น R 40,B 60 <-> B 60,R 40

1. B < percentage > : bottomUp ตัด ยกส่วนบน (lift) ออกตาม % input ที่รับเข้ามา นำส่วนล่างมาซ้อนทับส่วนบน
2. R < percentage > : riffleShuffle กริด (จากด้านบน) lift ตาม % นำ node ของแต่ละลิสต์มาสลับกันทีละ node จากต้นลิสต์ ส่วนเกินนำมาต่อท้าย

\*\*\*\*\* ถ้าหากคิดเปอร์เซ็นต์ของความยาว Linked List แล้วได้ทศนิยม ให้ปัดลงทั้งหมด \*\*\*\*\*

\*\*\*\*\* การแสดงผลมี Pattern เป็น Bottomup -> Riffle -> Deriffle -> Debottomup นะครับ

# Chapter 6 # Recursion

ไม่สามารถส่งได้

## Chapter : 6 - item : 1 - หาค่ามากที่สุด

คะแนน : 2 / 2

ส่งมาแล้ว 2 ครั้ง

\*\*\*\*\* ห้ามใช้ For , While ( ให้ฝึกเอาไว้ เนื่องจากถ้าเจอตอนสอบจะได้ 0 )

ให้เขียน Recursive หาค่า Max ของ Input

ไม่สามารถส่งได้

## Chapter : 6 - item : 2 - Reverse Sort List

คะแนน : 2 / 2

ส่งมาแล้ว 2 ครั้ง

จงเขียนฟังก์ชันสำหรับการเรียงค่าใน List ของจำนวนเต็มโดยจะเรียงค่าจากมากไปน้อย

\*\*\*\*ห้ามใช้ for/while และฟังก์ชันอื่นๆในการวนลูป ให้ใช้ recursion ในการเขียนเท่านั้น\*\*\*\*

ไม่สามารถส่งได้

## Chapter : 6 - item : 3 - ( $2^{input}$ ) - 1

คะแนน : 2 / 2

ส่งมาแล้ว 2 ครั้ง

\*\*\*\*\* ห้ามใช้ For , While ( ให้ฝึกเอาไว้ เนื่องจากถ้าเจอตอนสอบจะได้ 0 )

เขียน Recursive เพื่อหาว่าเลขตั้งแต่ 0 จนถึง (  $2^{input}$  ) - 1 นั้นมีตัวอะไรบ้าง หากเป็นเลขติดลบให้แสดงผลเป็น Only Positive & Zero Number !!!

\*\*\* ตัวอย่างเช่น ถ้าหาก input = 2 ก็ต้องแสดงผลเป็น 00 , 01 , 10 , 11

ไม่สามารถส่งได้

## Chapter : 6 - item : 4 - ไปเที่ยวแบบชาว Pantip

คะแนน : 2 / 2

ส่งมาแล้ว 1 ครั้ง

\*\*\*\*\* ห้ามใช้ For , While ( ให้ฝึกเอาไว้ เนื่องจากถ้าเจอตอนสอบจะได้ 0 ) \*\*\*\*\*

หลังจากที่ทฤษฎีสอบมิดเทอมเสร็จ กำลังเดินทางกลับบ้านก็ได้หยิบโทรศัพท์ขึ้นมาเช็คข่าวสารต่างๆ แต่ก็ต้องสะดุดสิ่งที่เพื่อนของทฤษฎีนั้นแชร์มาให้ นั่นคือกระทู้ที่มีหัวข้อว่า "ทริปไปเที่ยวโดยใช้เงินน้อยที่สุด" by **Pantip** ทฤษฎีก็ได้เข้ากระทู้ไปอ่านจึงได้สะดุดกับบางประโยคของกระทู้ นั่นคือการคำนวณว่าถ้าหากเรามีเงิน k บาท เราสามารถซื้อของให้เงินหมดพอดี (ไม่เหลือไม่ขาด) ได้หรือไม่ ถ้าได้จะได้สินค้าราคาเท่าใดบ้าง (หาทุกค่าที่ซื้อได้) ถึงแม้ว่าของจะมีราคาเท่ากันก็ถือว่าเป็นของคนละชิ้นอยู่ดี ทฤษฎีจึงได้อยากให้อ่านน้องๆเป็นสอง วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ในการช่วยเขียนโปรแกรมแบบ Recursive ในการช่วยหาว่าทฤษฎีจะซื้อของได้ทั้งหมดกี่แบบและแต่ละแบบมีราคาของเท่าไรบ้าง

\*\*\*\*\* รายละเอียด Input \*\*\*\*\*

โดย Input จะแบ่งเป็นทั้งหมด 2 สิ่ง ได้แก่ ชาย : จำนวนเงินที่ทฤษฎีมี | ขว : ราคาของสินค้าแต่ละชิ้น

\*\*\*\*\* Output \*\*\*\*\*

รับประกันว่าทฤษฎีจะซื้อของได้อย่างน้อย 1 pattern

```
def pantip(k, n, arr, path):
    # Code Here

inp = input('Enter Input (Money, Product) : ').split('/')
arr = [int(i) for i in inp[1].split()]
pattern = pantip(int(inp[0]), 0, arr, [])
print("Krisada can purchase Product: {0} with: {1} Baht | {2} Pattern".format(arr, inp[0], pattern))
```

นักศึกษาจะได้รับ Input เป็น list<int> ของดาวเคราะห์น้อย

สำหรับดาวเคราะห์น้อยแต่ละดวงนั้น ค่าสัมบูรณ์ จะแสดงขนาดของมัน และเครื่องหมายแสดงถึงทิศทางของมัน (ถ้าเลขเป็นบวกแสดงว่าวิ่งไปทางขวา ,ลบทางซ้าย) โดยที่ดาวเคราะห์น้อยแต่ละดวงเคลื่อนที่ด้วยความเร็วเท่ากัน

ค้นหาสถานะของดาวเคราะห์น้อยหลังจากการชนกันทั้งหมด

1. หากดาวเคราะห์น้อยสองดวงมาพบกันดวงที่เล็กกว่าจะระเบิด
2. ถ้าทั้งสองมีขนาดเท่ากันทั้งคู่จะระเบิด
3. ดาวเคราะห์น้อยสองดวงที่เคลื่อนที่ไปในทิศทางเดียวกันจะไม่มีวันพบกัน

\*\*\*\*ห้ามใช้คำสั่ง for, while, do while\*\*\*\*

หมายเหตุ ฟังก์ชันมี parameter ได้ไม่เกิน 2 ตัว

```
def asteroid_collision(asts):  
    #Code Here  
  
x = input("Enter Input : ").split(",")  
x = list(map(int,x))  
print(asteroid_collision(x))
```

# Chapter 7 # Tree 1 (BST)

ไม่สามารถส่งได้

## Chapter : 7 - item : 1 - รู้จักกับ Binary Search Tree

คะแนน : 2 / 2

ส่งมาแล้ว 1 ครั้ง

ให้รองรับ input แล้วนำ input นั้นมาสร้าง Binary Search Tree โดย input ตัวแรกสุดจะเป็น Root เสมอ

```
class Node:
    def __init__(self, data):
        self.data = data
        self.left = None
        self.right = None

    def __str__(self):
        return str(self.data)

class BST:
    def __init__(self):
        self.root = None

    def insert(self, data):
        # Code Here

    def printTree(self, node, level = 0):
        if node != None:
            self.printTree(node.right, level + 1)
            print('    ' * level, node)
            self.printTree(node.left, level + 1)

T = BST()
inp = [int(i) for i in input('Enter Input : ').split()]
for i in inp:
    root = T.insert(i)
T.printTree(root)
```

ไม่สามารถส่งได้

## Chapter : 7 - item : 2 - หาค่า height

คะแนน : 2 / 2

ส่งมาแล้ว 1 ครั้ง

ให้รองรับ input แล้วนำ input นั้นมาสร้าง Binary Search Tree โดย input ตัวแรกสุดจะเป็น Root เสมอ

จากนั้นหาความสูงของ Binary Search Tree นั้น

ไม่สามารถส่งได้

## Chapter : 7 - item : 3 - Top of The Tree (3T)

คะแนน : 2 / 2

ส่งมาแล้ว 1 ครั้ง

มีเด็กคนหนึ่งชื่อ Jimmy ที่นั่งอยู่บนที่นั่งของเข่า แต่มองลงมาที่พื้นไม่ได้เหมือนคนปกติ แต่เขามีการมองเห็นเฉพาะหนึ่งแบบ ด้วยหลักการของการมองเห็นแบบ Top View จาก Binary Search Tree

ในห้องของ Jimmy มีสัญลักษณ์ต่างๆ กระจัดอยู่บนพื้น แต่มันไม่มีลำดับการเรียงที่แน่นอน เหมือนใน Binary Search Tree ที่มีโครงสร้างของลูกข้างข้างและการเรียงลำดับที่ชัดเจน

Jimmy มีความสามารถพิเศษที่สามารถมองเห็นสัญลักษณ์ที่อยู่บนพื้นอย่างเฉพาะเจาะจง เขาสามารถมองเห็นเฉพาะสัญลักษณ์ที่อยู่บนสุดของสัญลักษณ์ให้วางอยู่ได้ และมองเห็นเฉพาะสัญลักษณ์ที่อยู่บนสุดของแต่ละส่วนของสัญลักษณ์

เรื่องราวของ Jimmy นี้สอนให้เราเห็นว่าความสามารถในการมองเห็นแบบ Top View จาก Binary Search Tree สามารถนำไปใช้กับการมองเห็นโลกใบหนึ่งที่เราไม่เคยเห็นมาก่อน และช่วยให้เราเข้าใจโลกใบนี้มากขึ้น ได้มากขึ้น

พี่ๆสงสัยว่า มุมมองแบบ Top View ของ Jimmy จะมองเห็นเป็นอย่างไร ช่วยพี่ด้วย พี่อยากเห็น!!!

หลักการสั้นๆ :

1. สร้าง Binary Search Tree ขึ้นมา
2. ให้ Element แรกที่ได้รับมาเป็น Root เสมอ
3. หา Element ที่ต้องการเชื่อม
4. ถ้าซ้ายยังว่าง ใส่เข้าไปทางซ้ายก่อนเสมอ
5. แต่ถ้าไม่ว่าง ก็ใส่ทางขวาแทน
6. พอสร้าง Binary Tree เสร็จ ก็ลองบอกมุมมอง Top View ของ Jimmy ให้พี่ดูหน่อย

หมายเหตุ : Binary Tree อันนี้ไม่ได้ใช้แบบ inorder นะครับ ระวังไว้หน่อยจ้ะ

หมายเหตุ 2: ตรงที่ได้โลโก้ใส่สัญลักษณ์กลับด้วย ไม่งั้นจะไม่เข้าใจทฤษฎีนี้

ไม่สามารถส่งได้

## Chapter : 7 - item : 4 - สนุกไปกับ Binary Search Tree

คะแนน : 2 / 2

ส่งมาแล้ว 1 ครั้ง

ให้ห้องรับ input เข้ามาและสร้าง Binary Search Tree ต่อมาให้แสดงผลแบบ Preorder , Inorder , Postorder และ Breadth First Search ตามลำดับ

ไม่สามารถส่งได้

## Chapter : 7 - item : 5 - Expression Tree

คะแนน : 2 / 2

ส่งมาแล้ว 3 ครั้ง

ให้ห้องรับ input เป็น postfix จากนั้นให้แปลงเป็น Expression Tree , Infix และ Prefix โดย Operator จะมีแค่ + - \* /

# Chapter 8 # Tree 2 (AVL)

## Chapter : 8 - item : 1 - ถั่ววิเศษ

คะแนน : 2 / 2

ส่งมาแล้ว 1 ครั้ง

กฤษฎาได้ค้นพบเมล็ดถั่ววิเศษที่เมื่อโยนลงดินแล้วถั่วจะสามารถเติบโตขึ้นและกลายเป็น Binary Search Tree (BST) ได้ โดยงานของนักศึกษาที่คือนักศึกษาจะต้องสร้าง BST ตามลำดับของข้อมูลนำเข้าซึ่งเป็นตัวเลขจำนวนเต็มที่ไม่ซ้ำกันเลย โดยในการใส่ค่าในแต่ละครั้งจะกลับมาที่ root of BST เสมอ แล้วท่องต้นไม้ไปทางซ้ายด้วยคำสั่ง "L" หรือท่องต้นไม้ไปทางขวาด้วยคำสั่ง "R" จนกว่าจะถึงตำแหน่งที่เหมาะสมที่จะใส่ข้อมูลแล้วจึงพิมพ์ "\*" เพื่อใส่ข้อมูลลงไปบนต้นไม้ จงเขียนโปรแกรมเพื่อแสดงคำสั่งการท่องต้นไม้ในการใส่ข้อมูลที่ไล่ตามลำดับของข้อมูลนำเข้า

## Chapter : 8 - item : 2 - Closest Value

คะแนน : 2 / 2

ส่งมาแล้ว 1 ครั้ง

จงเขียนฟังก์ชันสำหรับการ insert แบบ Binary Search Tree (BST) โดยที่ input ตัวแรกจะเป็น root เสมอและจงเขียนฟังก์ชันสำหรับการหาค่าที่ใกล้เคียง input ที่รับเข้ามาที่สุดที่อยู่ใน BST ที่ทำการ insert ครบแล้ว

รูปแบบการรับ input จะแบ่งโดย '/'

1. ชุดของ BST ที่จะทำการ insert โดยตัวแรกจะเป็น root เสมอ
2. ค่าที่จะนำมาเปรียบเทียบกับค่าใน BST ที่ทำการ insert แล้ว

รูปแบบ output

จะ printTree ทุกครั้งที่มีการ insert ค่าเข้าและเมื่อทำการ insert จบจะเรียกใช้ฟังก์ชัน closestValue(root,value) และแสดงค่าที่ใกล้เคียงที่สุดจาก BST

\*\*\* ถ้าหากค่าที่รับเข้ามาเทียบมีอยู่ใน BST ให้ return ค่านั้นออกมาได้เลย และหากมีค่าที่อยู่ใกล้มากกว่า 1 จำนวน ให้แสดงจำนวนที่มากที่สุดที่อยู่ใกล้ค่านั้น \*\*\*

## Chapter : 8 - item : 3 - ต้นไม้หยาบ

คะแนน : 2 / 2

ส่งมาแล้ว 1 ครั้ง

ต้นไม้หยาบเป็นต้นไม้แบบ Complete Binary Tree มีทั้งสิ้น N โหนด การเรียกชื่อโหนดจะเรียกเป็นโหนดที่ 1,2,3,... ไปเรื่อยๆจนถึงโหนดที่ N เริ่มต้นจะเดิมค่าตั้งแต่โหนดที่  $[N / 2] + 1$  ไปจนถึงโหนดที่ N ต่อมาจะมีการขีดขำต้นไม้หยาบ จากโหนดลูกสองโหนดใดๆที่อยู่ติดกัน โดยใช้หลักการว่าโหนดพ่อจะเอาค่าของโหนดลูกที่มีค่าน้อยที่สุดขึ้นมา แล้วลบค่าของโหนดลูกทั้งสองด้วยค่านั้น ให้นักศึกษาเขียนโปรแกรมเพื่อหาผลรวมโหนดภายหลังจากขีดขำต้นไม้หยาบ

โดย input จะแบ่งเป็น 2 ฝั่งด้วย /

1. ด้านซ้ายจะเป็นจำนวนโหนด (N) โดยรับประกันว่ามีจำนวนโหนดอย่างต่ำที่สุดคือ 3
2. value จำนวน  $[N / 2] + 1$  ค่า เป็นค่าตั้งแต่โหนดที่  $[N / 2] + 1$  จนถึง N และถ้าหากจำนวน value ไม่เท่ากับ  $[N / 2] + 1$  จะแสดงผลลัพธ์เป็น "Incorrect Input"

**หมายเหตุ** ต้นไม้ในข้อนี้ไม่จำเป็นต้องเป็น Perfect Binary Tree แต่จำเป็นต้องมีจำนวนโหนดเป็นเลขคี่



## Chapter : 8 - item : 4 - แฟ้มเอกสารสีฟ้า (Blue Archive)

คะแนน : 2 / 2

ส่งมาแล้ว 1 ครั้ง

ในเมืองแห่งหนึ่งที่มีชื่อว่า คิวโวโทส (Kivotos) ซึ่งสภาองค์กรนักเรียนของเราจะมีการเก็บรายชื่อนักเรียนในเมืองแบบ AVL Tree เรียกว่า "แฟ้มเอกสารสีฟ้า" โดยจะเก็บ data (ชื่อนักเรียน) และ key(ค่าของชื่อ โดยให้ค่า ASCII ของตัวอักษรแต่ละตัวในชื่อมาบวกกัน เช่น Arisu ก็จะเป็น  $65+114+105+115+117=516$  ก็จะเป็นค่า key ของนักเรียนคนนั้น) ทางสภาองค์กรนักเรียน ต้องการเช่นเชยอย่างคุณ ช่วยเหลือสภาองค์กรนักเรียนทำ "แฟ้มเอกสารสีฟ้า" นี้ ให้สมบูรณ์ ผู้ชนะจะ ชนะเชย จาก Arona

ข้อมูลนำเข้า

I data นำชื่อนักเรียนเข้า "แฟ้มเอกสารสีฟ้า"

D data นำชื่อนักเรียนออก "แฟ้มเอกสารสีฟ้า"

P แสดงข้อมูลของ "แฟ้มเอกสารสีฟ้า"

ข้อมูลนำออกของ P

การแสดงผลจะเป็นแบบ Tree Directory เพื่อให้เห็นภาพ

'Root (Root key)'

'Left (Left key)'

'Left->Left (Left->Left key)'

\*

'Right (Right key)'

'Right->Left (Right->Left key)'

'Right->Right (Right->Right key)'

ถ้าใน "แฟ้มเอกสารสีฟ้า" ไม่มี Left หรือ Right (ต้องมีย่างใดอย่างหนึ่ง) ให้แสดง \* แทนในส่วนที่ไม่มี (ตามตัวอย่าง) แต่ถ้าไม่มีทั้ง Left และ Right ก็ไม่ต้องแสดงอะไรเลย เพราะ เป็น leaf ของ AVL Tree

ทางองค์กรนักเรียนได้ทำการวาง Prototype ไว้แล้วตามนี้

```
def nameValue(val):
    # Code Here

class TreeNode(object):
    def __init__(self, val):
        # Code Here

class AVL_Tree(object):
    def insert(self, root, data):
        # Code Here

    def delete(self, root, data):
        # Code Here

    def leftRotate(self, z):
        # Code here

    def rightRotate(self, z):
        # Code here

    def getHeight(self, root):
        # Code here

    def getBalance(self, root):
        # Code here

    def getMinValueNode(self, root):
        # Code here

    def printTree(self, root, level=0):
        # Code here

avl_tree = AVL_Tree()
root = None
inp = input("Enter the data of your friend: ").split(",")
print("-----")
for i in inp:
    op, *data = i.split(" ")
    data = data[0] if data else ""
    if op == "I":
        root = avl_tree.insert(root, data)
    elif op == "D":
        root = avl_tree.delete(root, data)
    elif op == "P":
        avl_tree.printTree(root)
    print("-----")
```

ที่ว่าการสร้าง Tree มันยากเกินไปและใช้เวลานานมาก กว่าฉันไม่ละโธ เพราะฉะนั้นเราจะทำอะไรให้มันเร็วว่าการปลูกต้นไม้ดีกว่า มันคือการ เผามันเลย มันง่าย

โดยที่เดียวที่จะจุดไฟใส่ กิ่ง หรือ ใบไม้สักใบหนึ่ง แล้วคว่ำพอมเวลาผ่านไปทุกๆนาที จะมีส่วนของต้นไม้บางที่ไหม้เกรียมไปแล้วบ้าง

หลักการทำงานคร่าวๆ

1. สร้าง AVL Tree ด้วยความตั้งใจ (ตัวแรกไม่จำเป็นต้องเป็น Root เสมอไป)
2. จุดไฟที่ node นั้น -> คือว่า node นั้นไหม้ไปแล้ว
3. ทุกๆนาที จะมี กิ่ง หรือ ใบ รอบๆข้างที่เชื่อมต่อกับ node นั้นไหม้ทั้งหมด
4. โจมตีเริ่มจาก left child node ของ node นั้นก่อนเสมอ
5. ตามด้วย right child node
6. ปิดท้ายด้วย parent node ของ node นั้น
7. ถ้าไม่มี node ที่เชื่อมต่อกับ node ที่ไหม้ไปแล้ว ก็ปล่อยมันไป
8. นอกที่นั่นถือว่า ตลอดเวลาที่ มี node ไหม้ไหม้บ้าง

เช่น Testcase #1 : Node ที่ไหนคือ Node(14)

```
      14
     /  \
    12   21
   /  \ /  \
  10 13 15 23
   \  /
   22 24
```

Minute 0 : 14 (เผาเลย)

Minute 1 : 12 21 (ไฟลามไปทาง left child node แล้วต่อไป right child node)

Minute 2 : 10 13 15 23 (ไฟลามเหมือนเดิม วนไป)

Minute 3 : 22 24 (Node(10), Node(13) ไม่มีตัวต่อแล้ว ก็ไม่ต้องสนใจอะไร ไฟลามไป child ของ node ที่เหลือแทน)

=====

ที่พูด ตั้งใจออกข้อนี้มากเลยนะพอไม่มองตั้งใจพาดะ

=====

## Chapter 8 # Sorting