

ความสับสนเวียนเกิด

Recursion

ความสัมพันธ์เวียนเกิดคืออะไร?

- วิธีการแก้ปัญหด้วยการแตกเป็นปัญหาย่อยๆ จนถึงส่วนที่ย่อยที่สุด
- มักจะเป็นฟังก์ชันที่เรียกตัวเอง

เรียนเพื่ออะไร?

- มองปัญหาที่ซับซ้อนให้ง่ายลงด้วยความสัมพันธ์เวียนเกิด
- ตีปัญหาให้อยู่ในรูปความสัมพันธ์เวียนเกิด
- เข้าใจและเขียนโปรแกรมที่อยู่ในรูปความสัมพันธ์เวียนเกิดได้

ปัญหาการหาผลบวกของ list

- ใช้วิธี loop

```
1 def listsum(numList):  
2     theSum = 0  
3     for i in numList:  
4         theSum = theSum + i  
5     return theSum  
6  
7 print(listsum([1, 3, 5, 7, 9]))  
8
```

$$0 + 1 = 1$$

$$1 + 3 = 4$$

$$4 + 5 = 9$$

$$9 + 7 = 16$$

$$16 + 9 = 25$$

$$((((1+3)+5)+7)+9)$$

จัดรูปใหม่

$$(1+(3+(5+(7+9))))$$

$$\text{total} = (1+(3+(5+(7+9))))$$

$$(3+(5+(7+9)))$$

$$\text{total} = (1+(3+(5+16)))$$

$$(5+(7+9))$$

$$\text{total} = (1+(3+21))$$

$$(7+9)$$

$$\text{total} = (1+24)$$

$$9$$

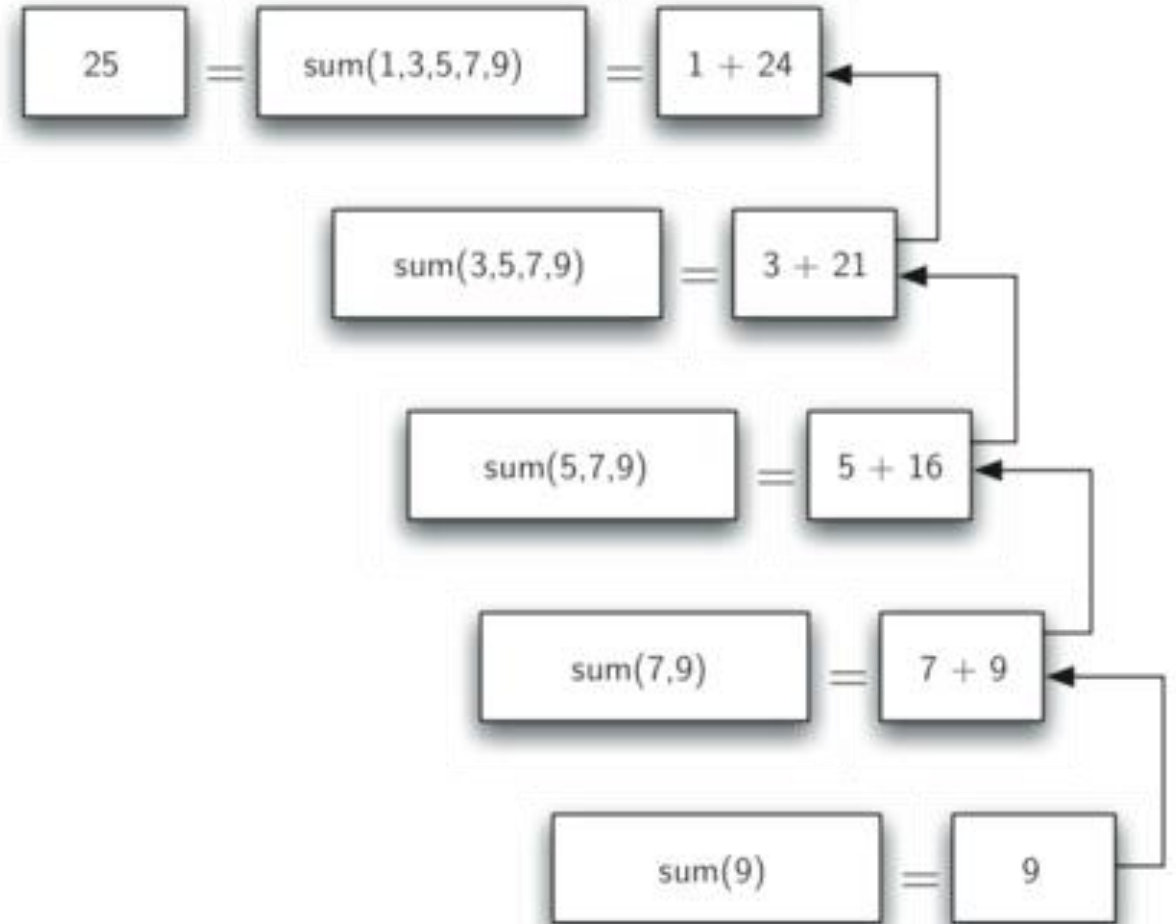
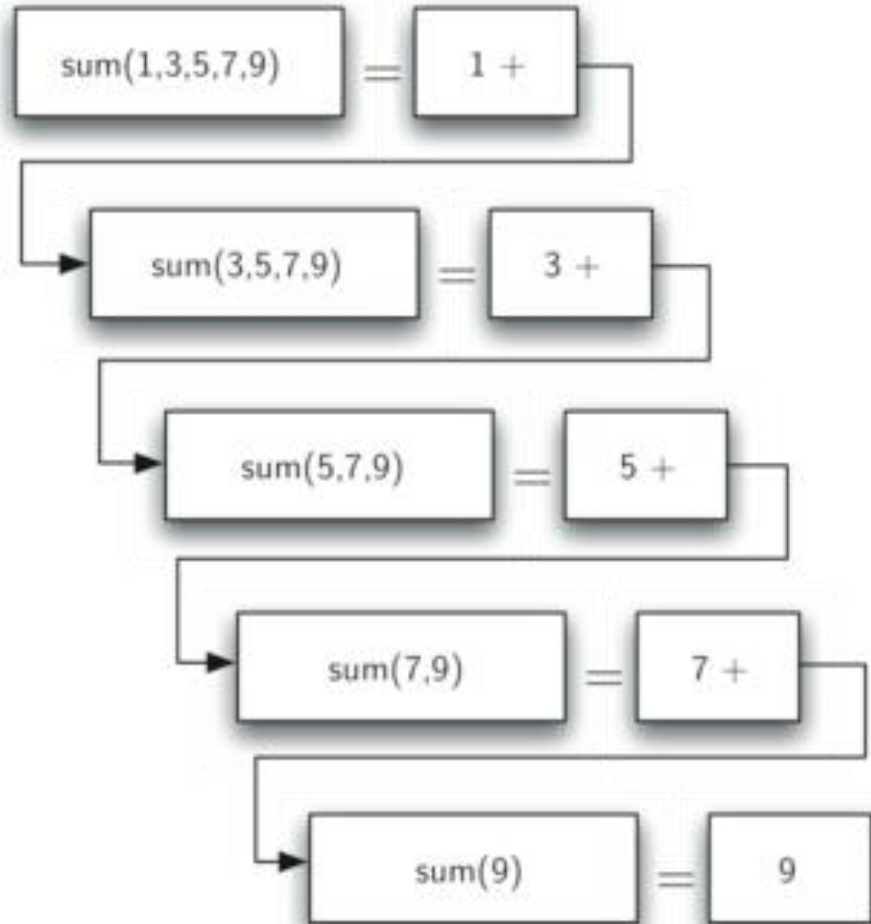
$$\text{total} = 25$$

แปลงเป็นโปรแกรม

- `listSum(numList) = first(numList) + listSum(rest(numList))`

```
1 def listsum(numList):  
2     if len(numList) == 1:  
3         return numList[0]  
4     else:  
5         return numList[0] + listsum(numList[1:])  
6  
7 print(listsum([1, 3, 5, 7, 9]))  
8
```

การทำงาน



กฎของความสัมพันธ์เวียนเกิด

- ต้องมีกรณีฐาน
- ต้องเปลี่ยนสถานะเข้าสู่กรณีพื้นฐาน
- ต้องเรียกตัวเอง

```
1 def listsum(numList):  
2     if len(numList) == 1:  
3         return numList[0]  
4     else:  
5         return numList[0] + listsum(numList[1:])  
6  
7 print(listsum([1, 3, 5, 7, 9]))  
8
```

กรณีฐาน

เปลี่ยนสถานะ

เรียกตัวเอง

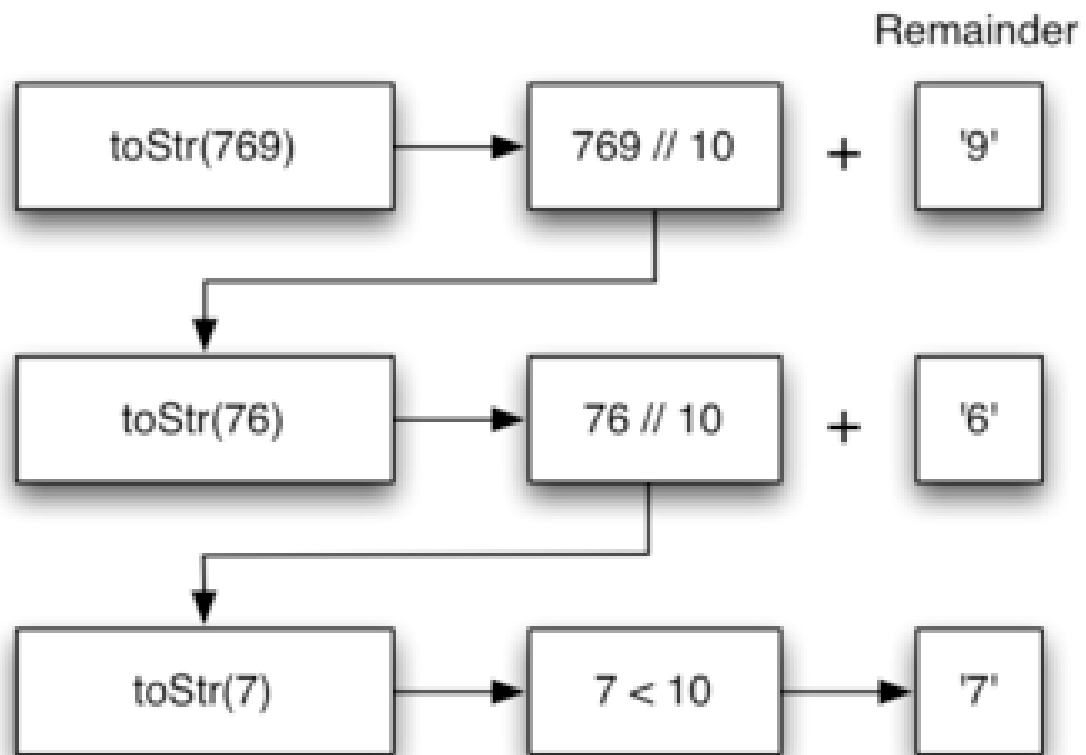
แปลงเลขฐาน (เก็บเป็น string)

- ฐานเลือกได้ 2 – 16
- 10 ฐาน 10 \rightarrow “1010” ฐาน 2
- 769 ฐาน 10 \rightarrow “769” ฐาน 10
- แปลงเลข 1 หลักเป็น string ใช้ array = “0123456789ABCDEF”
- วิธีคิด : หารแบบเลขจำนวนเต็มด้วยฐานแบบเอาผลหาร

เอาเศษแปลงเป็น **string** เก็บไว้ เอาผลหารมาหารด้วยฐานต่อไปเรื่อยๆ
หยุดเมื่อเศษน้อยกว่าฐาน

ตัวอย่าง

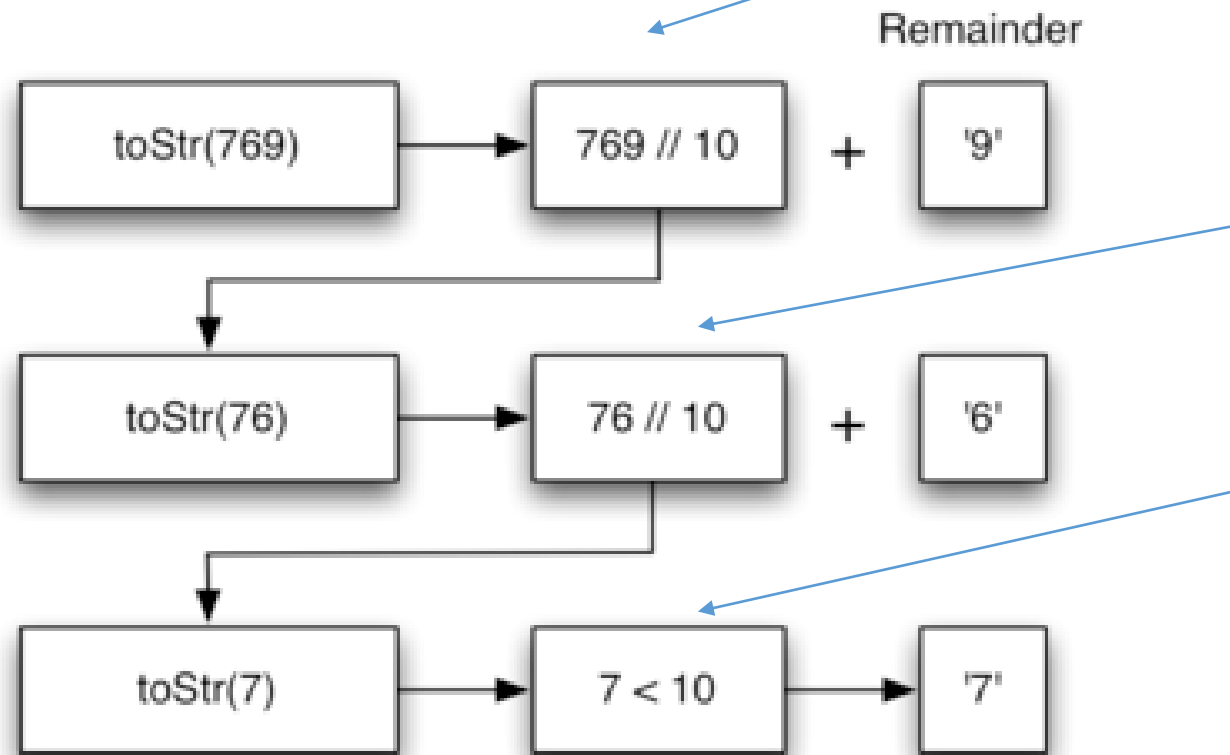
- 769 ฐาน 10 \rightarrow "769" ฐาน 10



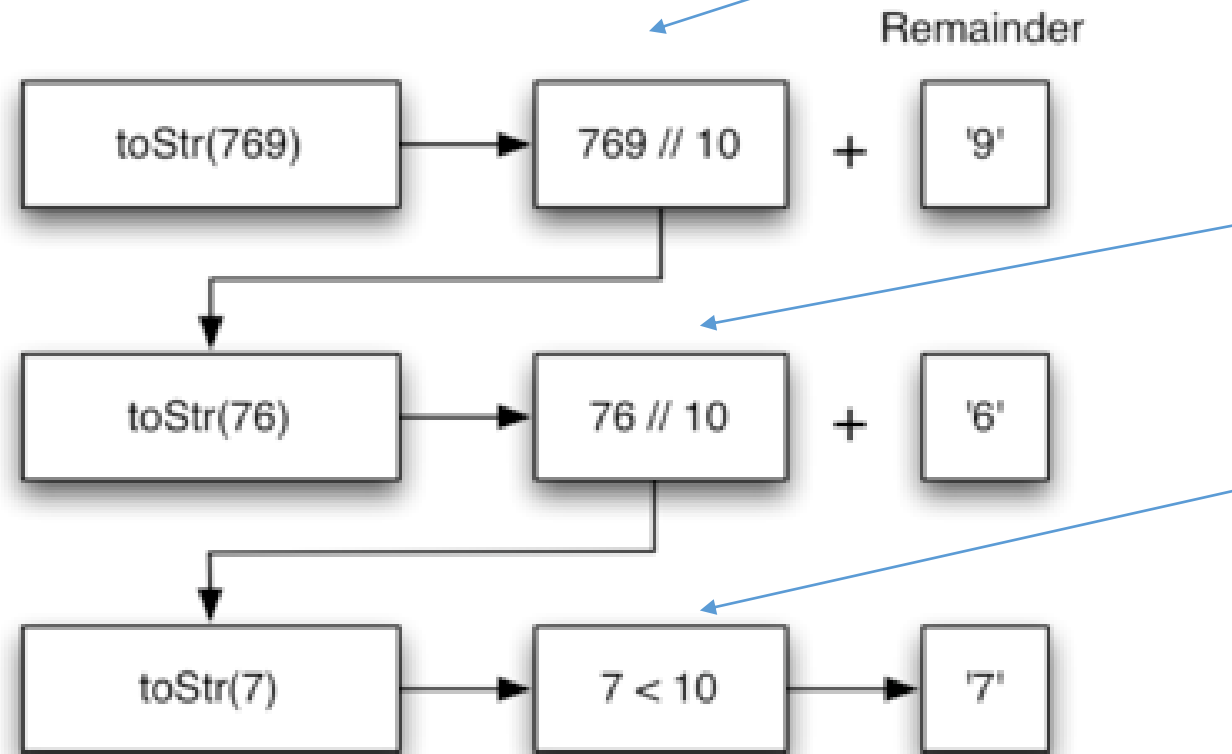
กรณีพื้นฐาน

- สถาน 10
 - 11 หารต่อหรือไม่?
 - 10 หารต่อหรือไม่?
 - 9 หารต่อหรือไม่?
- สถาน n
 - ตัวเศษ $> n$ หารต่อหรือไม่?
 - ตัวเศษ $= n$ หารต่อหรือไม่?
 - ตัวเศษ $< n$ หารต่อหรือไม่?

การเปลี่ยนสถานะ



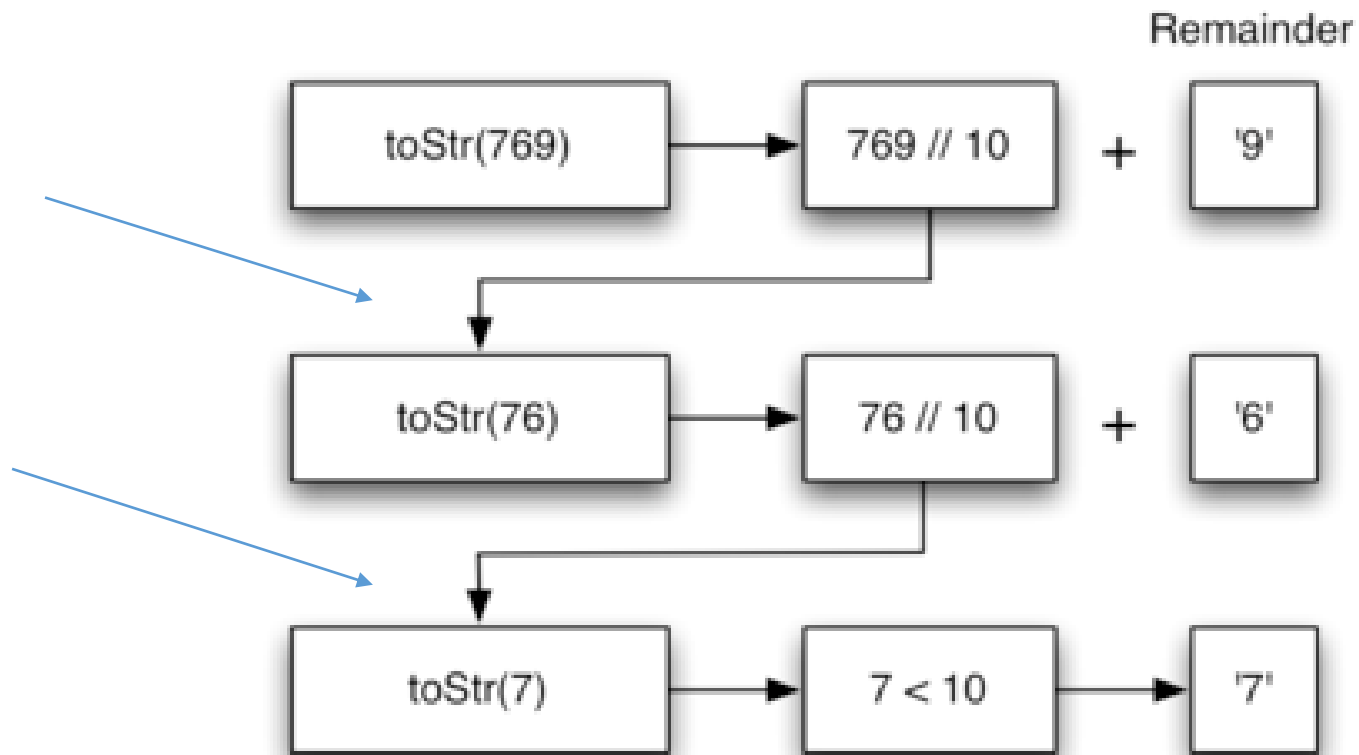
การเปลี่ยนสถานะ



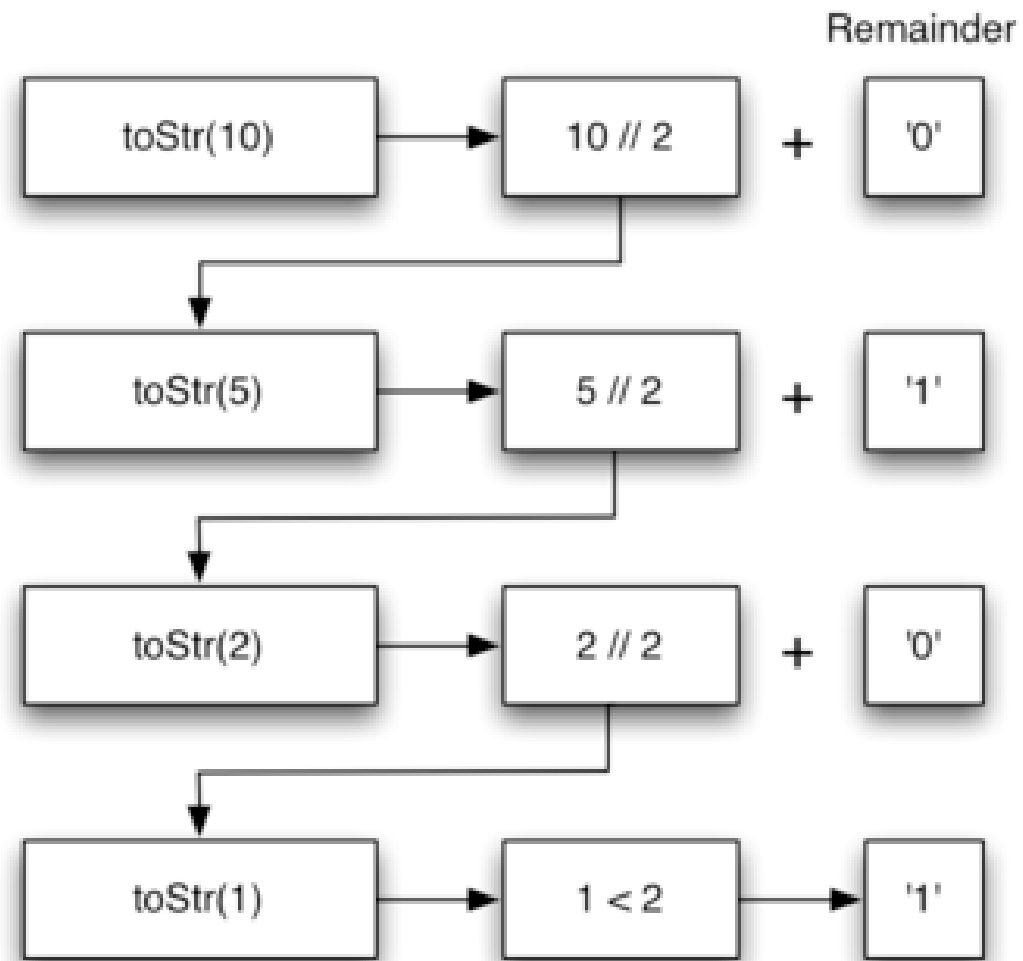
ตัวเลข
ลดลง
เรื่อยๆ

เรียกตัวเอง

เรียกหา
ผลหา



ตัวอย่างฐาน 2



ตัวอย่างโปรแกรม

```
1 def toStr(n,base):  
2     convertString = "0123456789ABCDEF"  
3     if n < base:  
4         return convertString[n]  
5     else:  
6         return toStr(n//base,base) + convertString[n%base]  
7  
8 print(toStr(1453,16))  
9
```


โจทย์

- Reverse string
- Palindrome checking