ความสัมพันธ์เวียนเกิด
Recursion

ความสัมพันธ์เวียนเกิดคืออะไร?

- วิธีการแก้ปัญหาด้วยการแตกเป็นปัญหาย่อยๆ จนถึงส่วนที่ย่อยที่สุด
- มักจะเป็นฟังก์ชั่นที่เรียกตัวเอง

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))))

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

(5+(7+9))

(7+9)

9

total = (1+(3+(5+(7+9))))

total = (1+(3+(5+16)))

total = (1+(3+21))

total = (1+24)

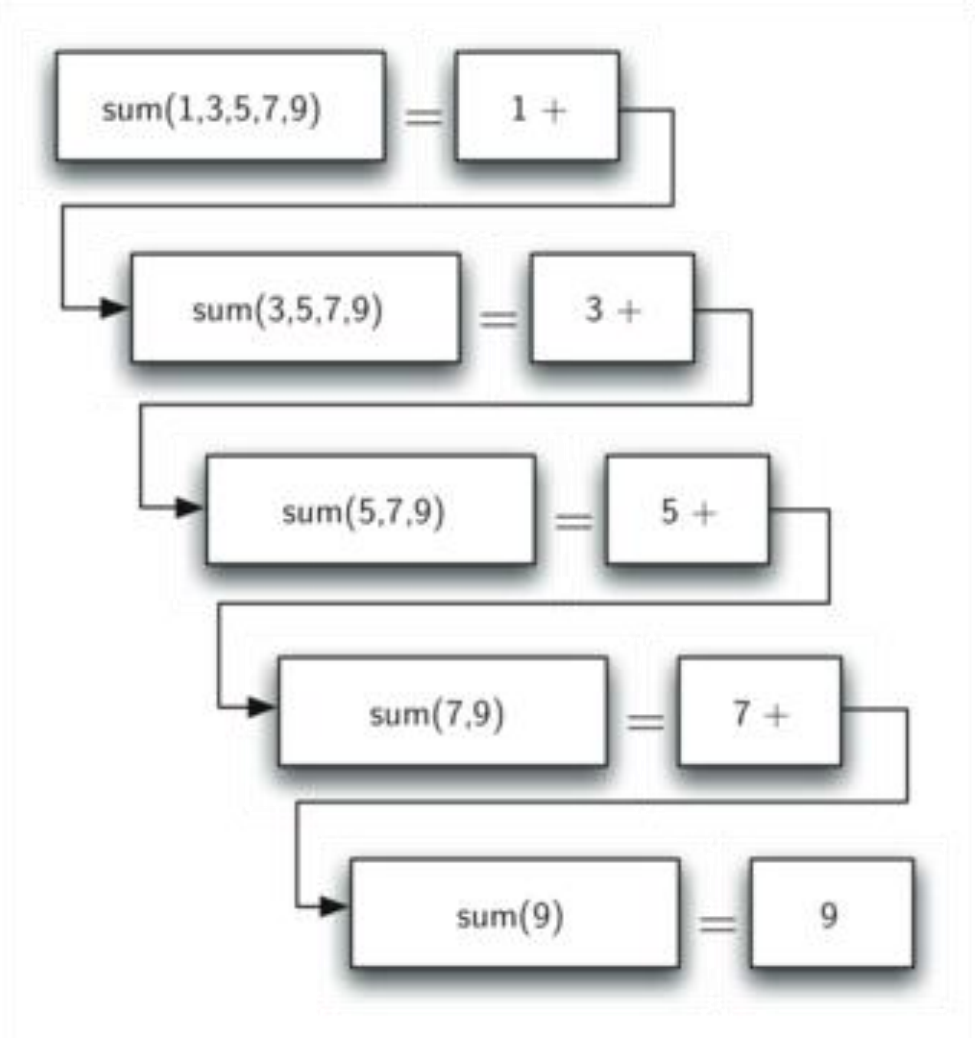
total = 25

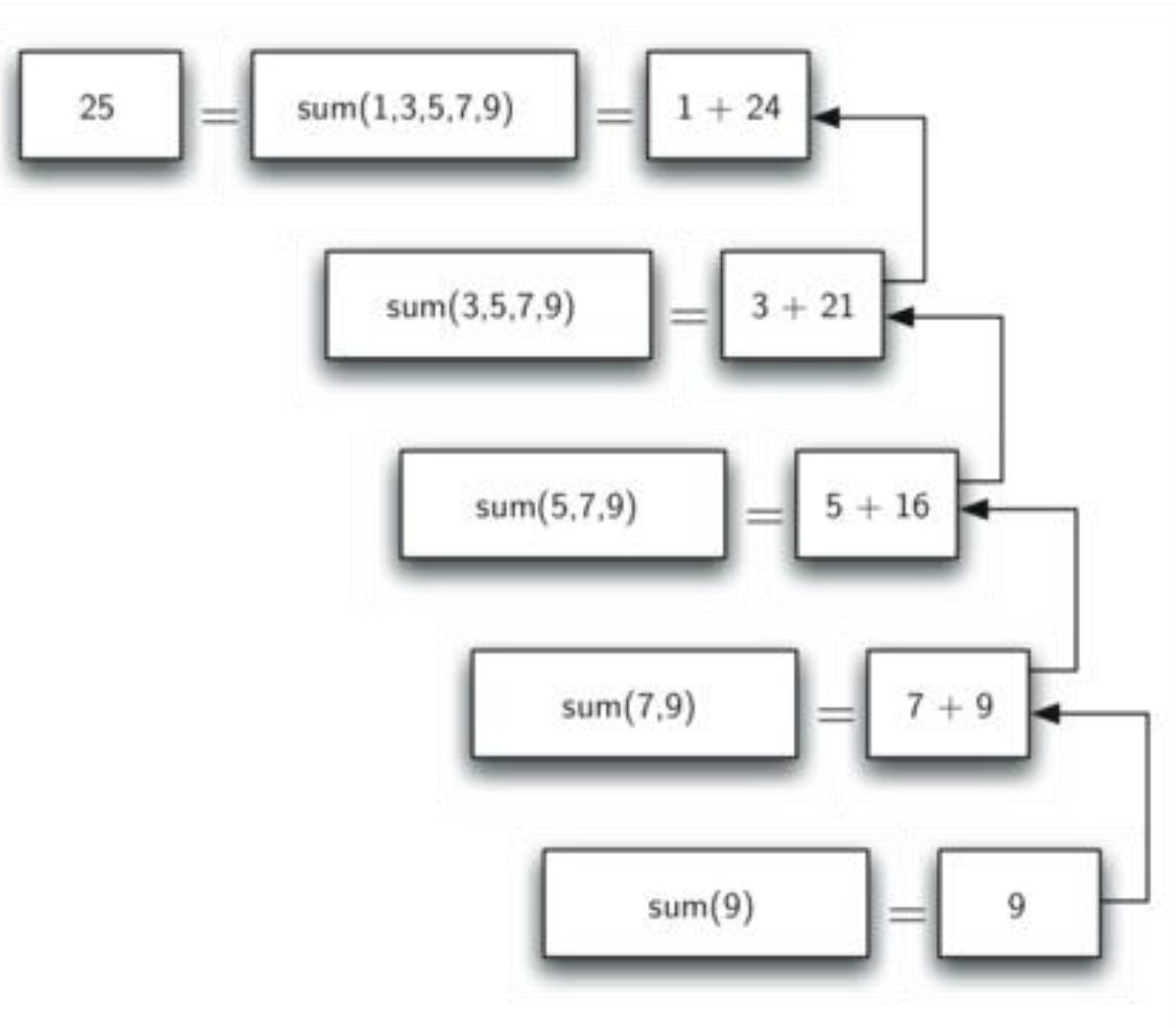
แปลงเป็นโปรแกรม

- 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
```

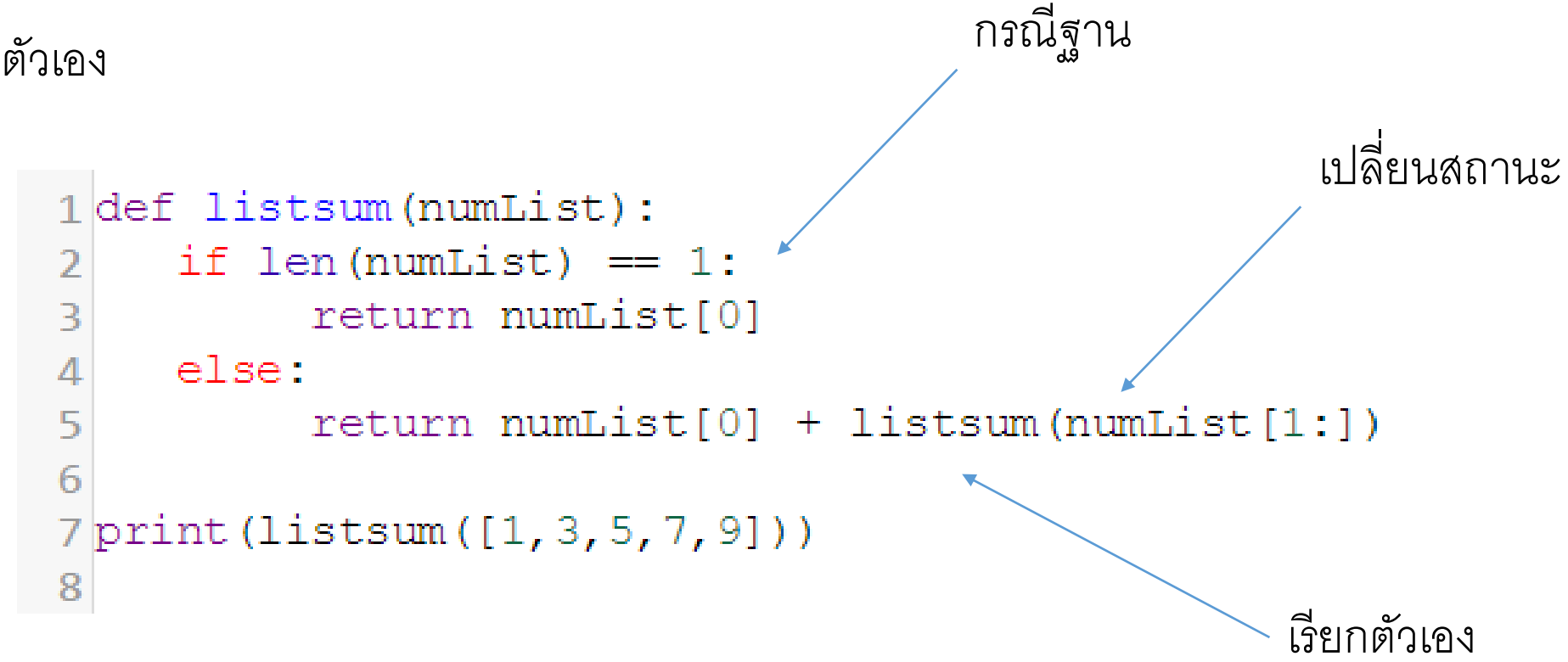
การทำงาน


sum(1,3,5,7,9) = 1 +
sum(3,5,7,9) = 3 +
sum(5,7,9) = 5 +
sum(7,9) = 7 +
sum(9) = 9


25 = sum(1,3,5,7,9) = 1 + 24
sum(3,5,7,9) = 3 + 21
sum(5,7,9) = 5 + 16
sum(7,9) = 7 + 9
sum(9) = 9

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
```

แปลงเลขฐาน (เก็บเป็น string)

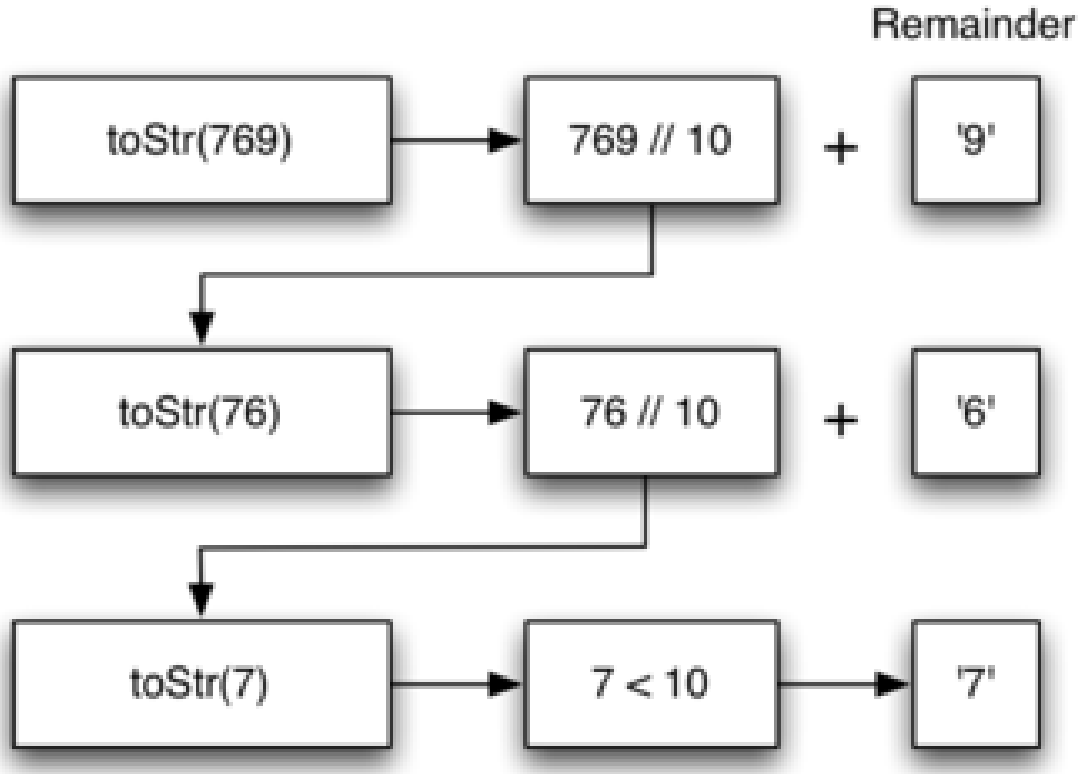
- ฐานเลือกได้ 2 – 16
- 10 ฐาน 10 → “1010” ฐาน 2
- 769 ฐาน 10 → “769” ฐาน 10
- แปลงเลข 1 หลักเป็น string ใช้ array = “0123456789ABCDEF”
- วิธีคิด : หารแบบเลขจำนวนเต็มด้วยฐานแบบเอาผลหาร

  เอาเศษแปลงเป็น string เก็บไว้ เอาผลหารมาหารด้วยฐานต่อไปเรื่อยๆ

  หยุดเมื่อเศษน้อยกว่าฐาน

ตัวอย่าง

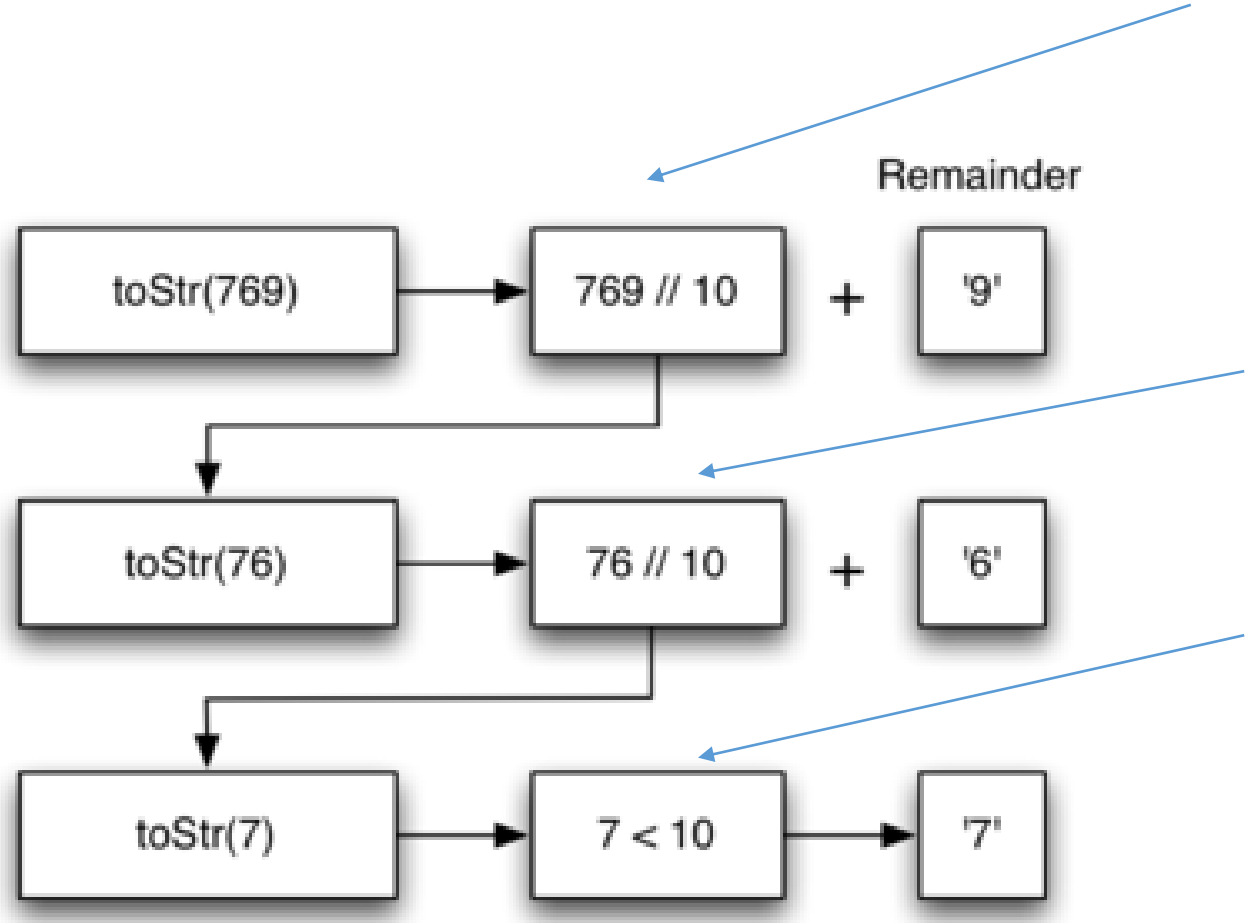
- 769 ฐาน 10 → “769” ฐาน 10



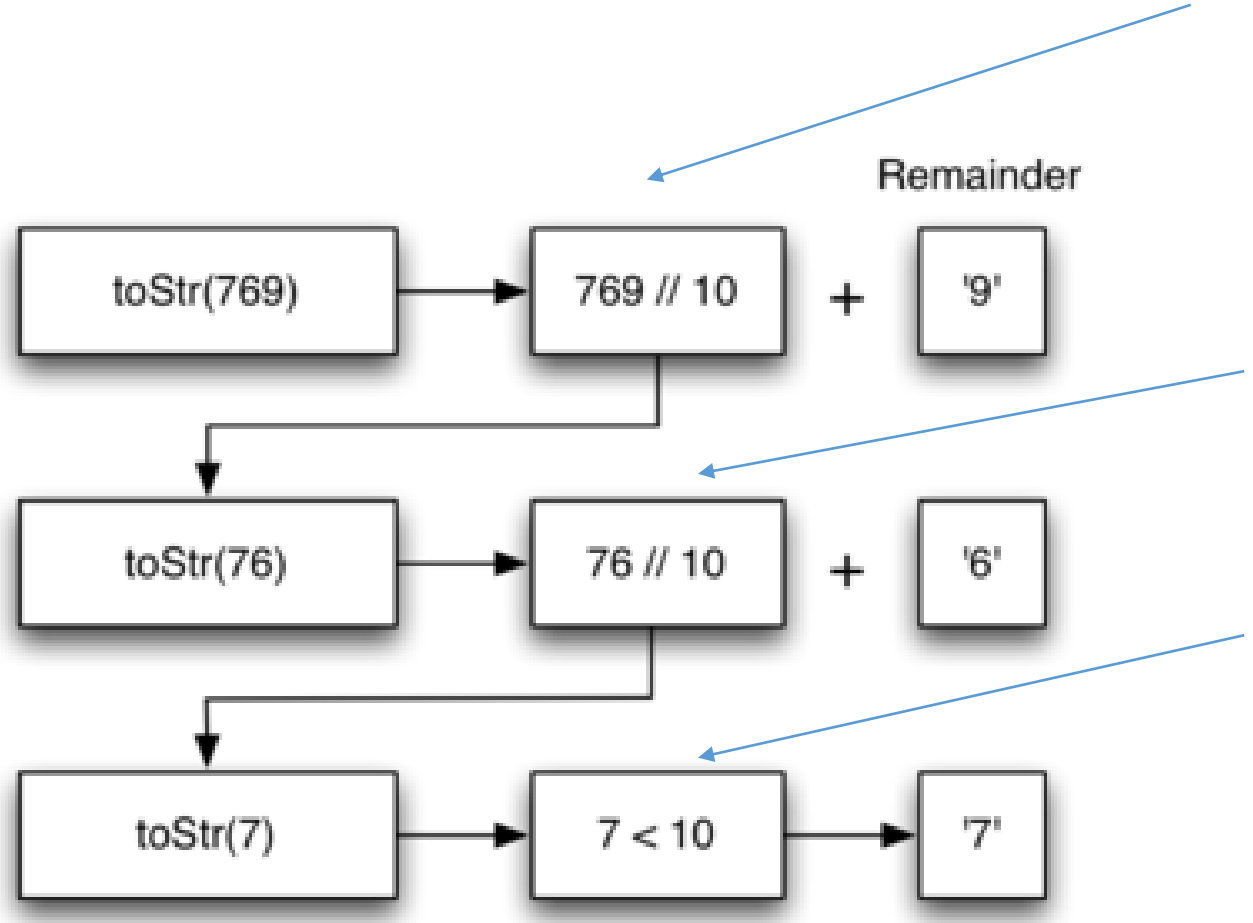
กรณีพื้นฐาน

- ฐาน 10
  - 11 หารต่อหรือไม่?
  - 10 หารต่อหรือไม่?
  - 9 หารต่อหรือไม่?
- ฐาน n
  - ตัวเศษ > n หารต่อหรือไม่?
  - ตัวเศษ == n หารต่อหรือไม่?
  - ตัวเศษ < n หารต่อหรือไม่?

การเปลี่ยนสถานะ



การเปลี่ยนสถานะ



ตัวเศษ

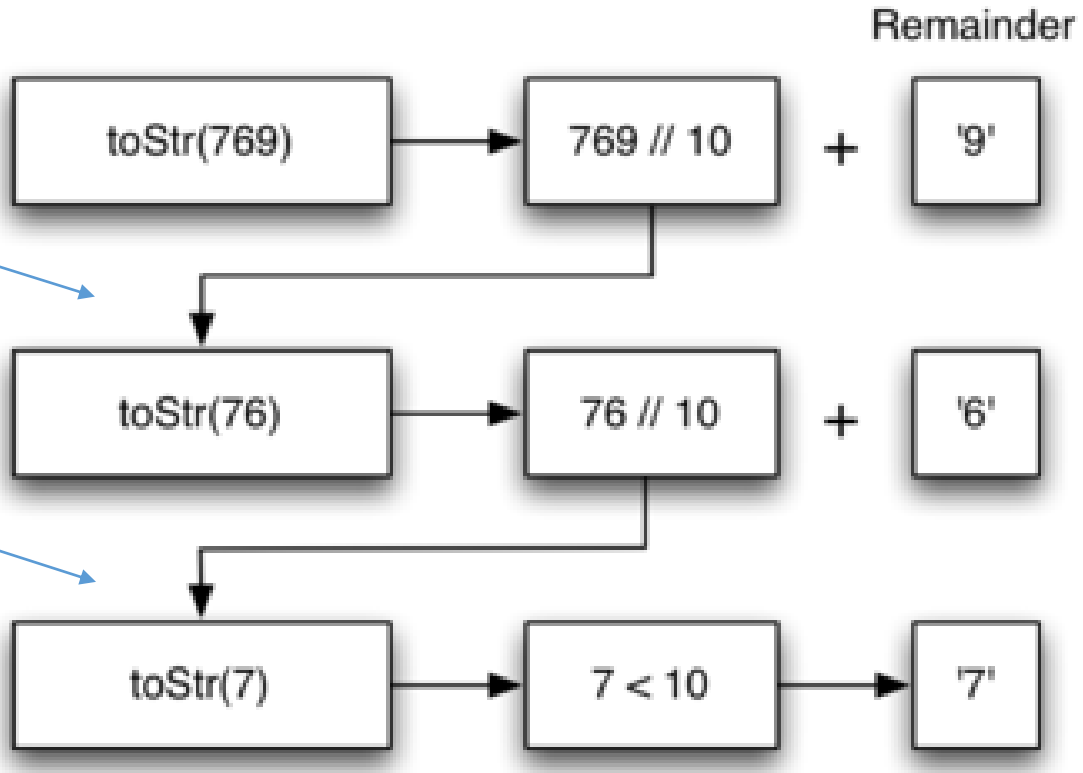
ลดลง

เรื่อยๆ

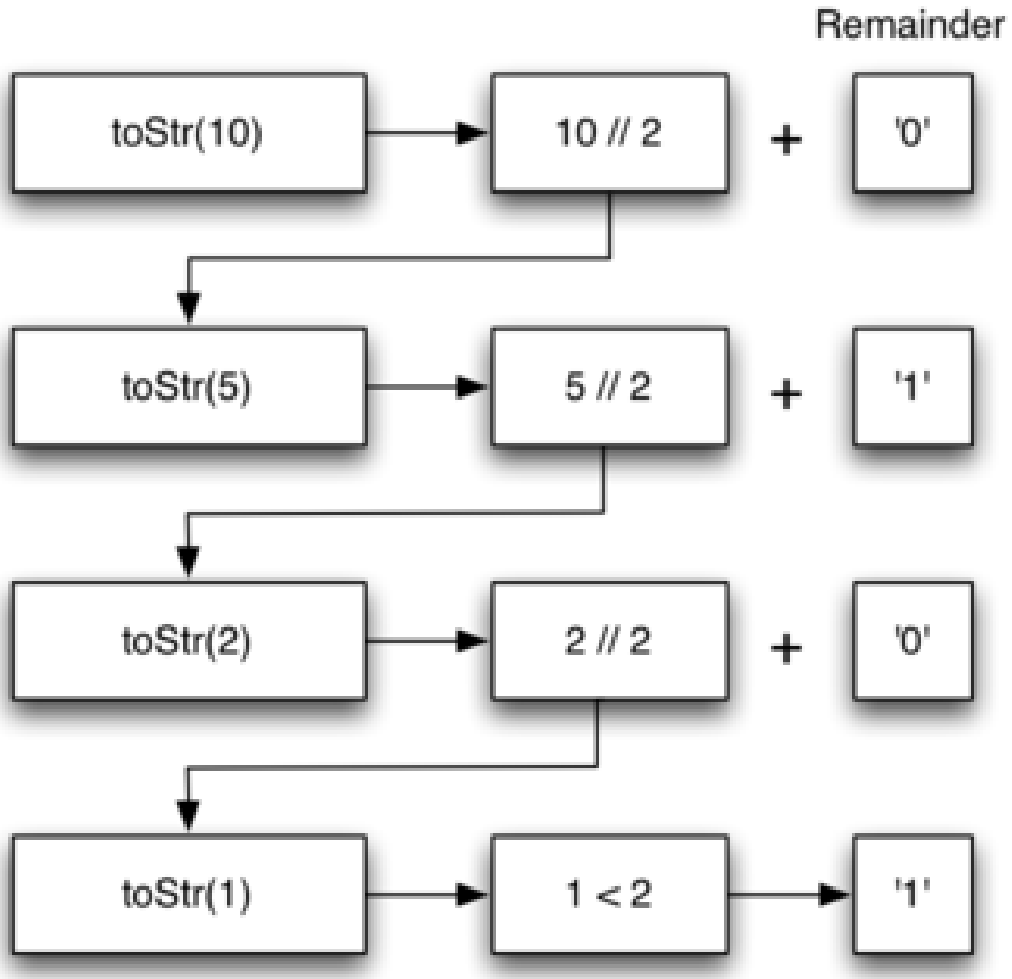
เรียกตัวเอง

เรียกหาร

ผลหาร



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