

Class / Object

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

๒๕๖๒

ประเภทข้อมูล

- ที่ผ่านมา ถ้าข้อมูลเป็น
 - จำนวน ใช้ `int` หรือ `float`
 - ข้อความ ใช้ `str`
 - จริง/เท็จ ใช้ `boolean`
 - กลุ่มข้อมูล ใช้ `list`, `set`, `tuple`, `dict`
 - ข้อมูลที่ประกอบด้วยข้อมูลย่อย ๆ ที่สัมพันธ์กัน
 - ใช้ `list`, `tuple`, `dict`

หนังสือ

- ชื่อ
- หมายเลข ISBN
- ราคา
- สำนักพิมพ์
- ...

บัตรประชาชน

- หมายเลข
- ชื่อ-สกุล
- ที่อยู่
- วันเกิด
- ...

ใช้ tuple เก็บรายละเอียดต่าง ๆ ของหนังสือ 1 เล่ม

```
b1 = ("Data Science", "149190142X", 28.79)
b2 = ("Learning Python", "1449355730", 37.06)
b3 = ("Data Analysis", "1449319793", 27.68)

print(total_price( [b1, b2, b3] )
```

```
def total_price( books ):
    s = 0
    for b in books:
        s += b[2]
    return s
```

หนังสือ

- ชื่อหนังสือ
- หมายเลข ISBN
- ราคา

```
def total_price( books ):
    s = 0
    for title, isbn, price in books:
        s += price
    return s
```

ใช้ dict เก็บรายละเอียดต่าง ๆ ของหนังสือ 1 เล่ม

```
b1 = {"title": "Data Science", "isbn": "1408142X", "price": 28.79}
b2 = {"title": "Easy Python", "isbn": "14455730", "price": 37.06}
b3 = {"title": "Big Data", "isbn": "14493793", "price": 27.68}

print(total_price( [b1, b2, b3] )
```

```
def total_price( books ):
    s = 0
    for b in books:
        s += b["price"]
    return s
```

หนังสือ

- ชื่อหนังสือ
- หมายเลข ISBN
- ราคา

อีกแบบ: ใช้ class สร้างประเภทข้อมูลใหม่

```
class Book:  
    pass
```

b1

title	
isbn	
price	

ไม่เขียนแบบนี้

```
def init(b, title, isbn, price):
```

```
    b.title = title
```

```
    b.isbn = isbn
```

```
    b.price = price
```

```
b1 = Book()
```

```
init(b1, "Data Science", "149142X", 28.79)
```

หนังสือ

- ชื่อหนังสือ
- หมายเลข ISBN
- ราคา

คลาส (class) คือประเภทข้อมูล
อ็อบเจกต์ (object) คือตัวข้อมูล

b.title คือ ตัวแปร
title ของอ็อบเจกต์ b

self คือ อ็อบเจกต์
ที่เพิ่งถูกสร้าง

```
class Book:
```

```
    def __init__(self, title, isbn, price):
```

```
        self.title = title
```

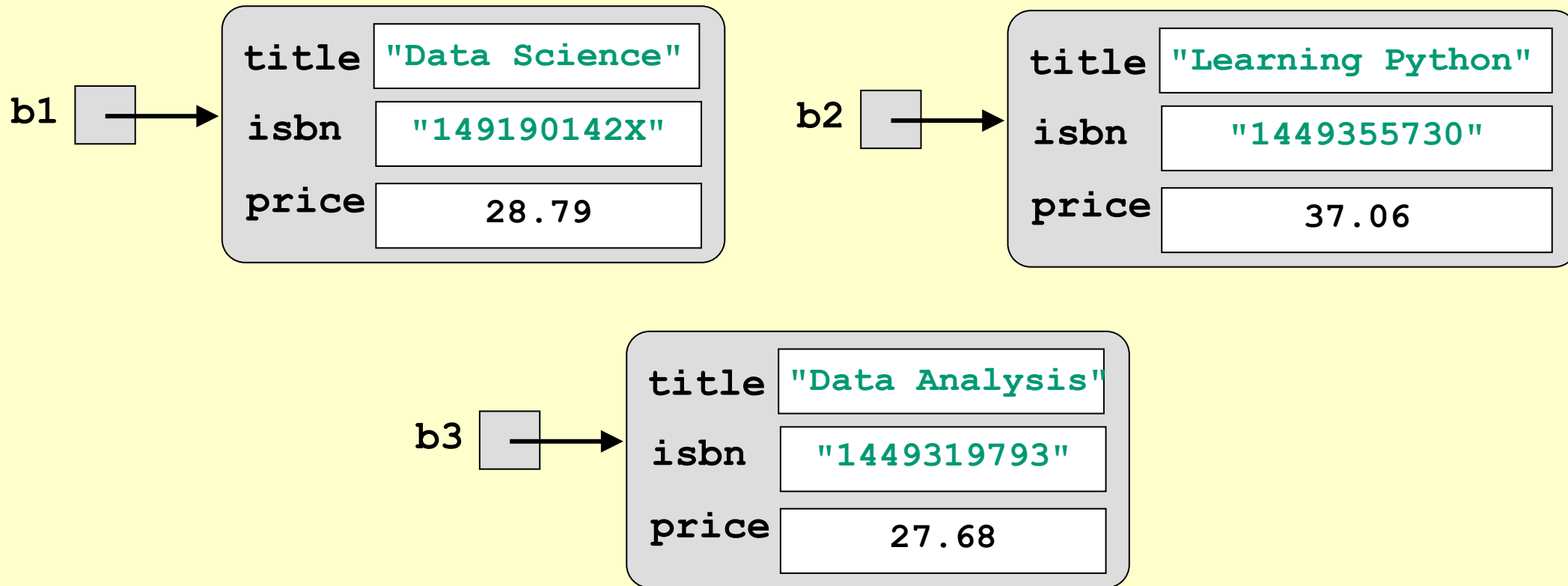
```
        self.isbn = isbn
```

```
        self.price = price
```

```
b1 = Book("Data Science", "149142X", 28.79)
```

แต่ละอ็อบเจกต์มีตัวแปรประจำอ็อบเจกต์ของตัวเอง

```
b1 = Book("Data Science", "149190142X", 28.79)  
b2 = Book("Learning Python", "1449355730", 37.06)  
b3 = Book("Data Analysis", "1449319793", 27.68)
```



ตัวอย่าง : คลาสที่แทนประเภทข้อมูล

```
class Point:  
    def __init__(self, x, y):  
        self.x = x  
        self.y = y
```

```
p = Point(10, 23)
```

```
class Date:  
    def __init__(self, d, m, y):  
        self.day = d  
        self.month = m  
        self.year = y
```

```
d = Date(14, 2, 2562)
```

```
class Song:  
    def __init__(self, title, artist, lyrics):  
        self.title = title  
        self.artist = artist  
        self.lyrics = lyrics  
        self.nviews = 0
```

```
x = Song("Hello", "Adele", "")
```

ตัวอย่าง : คลาสที่แทนประเภทข้อมูล

```
class BankAccount:  
    def __init__(self, acc_no, acc_name, balance):  
        self.acc_no = acc_no  
        self.acc_name = acc_name  
        self.balance = balance
```

```
class Rectangle:  
    def __init__(self, lower_left, w, h):  
        self.lower_left = lower_left  
        self.height = h  
        self.width = w
```

```
class Course:  
    def __init__(self, ID, name):  
        self.ID = ID  
        self.name = name  
        self.students = []
```


การใช้ตัวแปรในอ็อบเจกต์

```
class Point:
    def __init__(self, x, y):
        self.x = x
        self.y = y

class Circle:
    def __init__(self, p, r):
        self.center = p
        self.radius = r

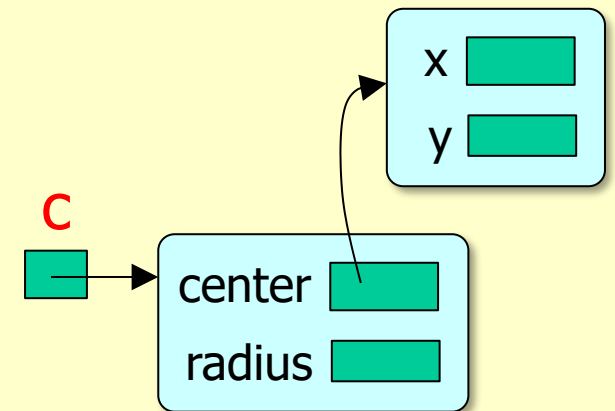
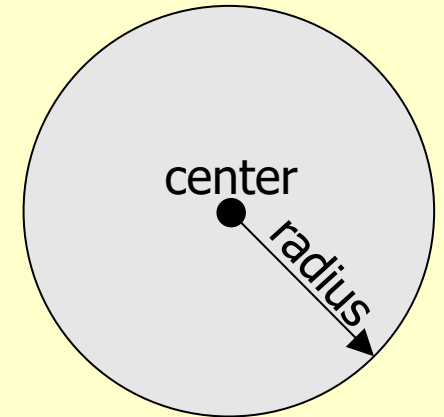
c = Circle( Point(20,30) , 100 )

c.radius = 200

c.center = Point(2, 4)

c.center.x = 3
```

หน้าจุดเป็นอ็อบเจกต์



อ็อบเจกต์. ชื่อตัวแปรในอ็อบเจกต์

การใช้ตัวแปรในอ็อบเจกต์

```
class Book:
    def __init__(self, title, isbn, price):
        self.title = title
        self.isbn = isbn
        self.price = price

b1 = Book("Data Science", "149190142X", 28.79)

print( b1.title )

b1.price *= 0.80
```

อ็อบเจกต์.ชื่อตัวแปรในอ็อบเจกต์

ตัวอย่างการใช้ตัวแปรในอ็อบเจกต์

```
class Book:
    def __init__(self, title, isbn, price):
        self.title = title
        self.isbn = isbn
        self.price = price

b1 = Book("Data Science", "149190142X", 28.79)
b2 = Book("Learning Python", "1449355730", 37.06)
b3 = Book("Data Analysis", "1449319793", 27.68)

print( total_price( [b1, b2, b3] ) )
```

```
def total_price( books ):
    s = 0
    for book in books:
        s += book.price
    return s
```

ตัวอย่างการใช้ตัวแปรในอ็อบเจกต์

```
class Book:
    def __init__(self, title, isbn, price):
        self.title = title
        self.isbn = isbn
        self.price = price
```

กำหนดให้ `books` คือ ลิสต์ที่เก็บอ็อบเจกต์ของ `Book`

```
def discount( books, p ):
    for b in books:
        b.price *= (1 - p/100)
```

```
def get_min_price( books ):
    return min([b.price for b in books])
```

```
def search( books, isbn ):
    for b in books:
        if isbn == b.isbn: return b
    return None
```

การเพิ่มบริการให้เรียกใช้กับอ็อบเจกต์

```
class Point:
    def __init__(self, x, y):
        self.x = x
        self.y = y

def distance(p1, p2):
    dx = p1.x - p2.x
    dy = p1.y - p2.y
    return (dx**2+dy**2)**0.5

def to_str(p):
    return "(" + str(p.x) + \
        "," + str(p.y) + ")"

p1 = Point(2,4)
p2 = Point(3,5)
d = distance(p1, p2)
print( to_str(p1), to_str(p2) )
```

functions

```
class Point:
    def __init__(self, x, y):
        self.x = x
        self.y = y

    def distance(self, p):
        dx = self.x - p.x
        dy = self.y - p.y
        return (dx**2+dy**2)**0.5

    def to_str(self):
        return "(" + str(self.x) + \
            "," + str(self.y) + ")"

p1 = Point(2,4)
p2 = Point(3,5)
d = p1.distance(p2)
print( p1.to_str(), p2.to_str() )
```

methods

อ็อบเจกต์.ชื่อเมทอด (...)

อ็อบเจกต์ที่ self อ้างอิง

```
class Point:
```

```
    def distance(self, p):  
        dx = self.x - p.x  
        ...
```

```
d = p1.distance(p2)
```

Global frame

Point

p1

p2

distance

self

p

Point class

hide attributes

__init__

function
__init__(self, x, y)

distance

function
distance(self, p)

Point instance

x

10

y

20

Point instance

x

13

y

16

เคยใช้ฟังก์ชันกับเมทอดมากมาย

functions

```
a = [1,2,3,4]
k = len(a)
print(a)
s = sum(a)
b = sorted(a)

# ฟังก์ชันใน module อื่น
k = math.sin(1)
d = np.ndarray((2,3))
```

methods

```
a = [1,2,3,4]
a.sort()
a.append(99)
t = "aBc"
u = t.upper()
v = t.lower()
k = t.find("B")
s = set(a)
s = s.union([3,5])
```

ตัวอย่าง : BankAccount

- คลาส BankAccount แทนบัญชีธนาคาร
 - หมายเลขบัญชี (acc_no)
 - ชื่อบัญชี (acc_name)
 - ยอดเงินปัจจุบัน (balance)
- เมทอดสำหรับ BankAccount
 - ฝาก : deposit(amount)
 - ถอน : withdraw(amount)

```
a1 = BankAccount("1-034-567-892",  
                  "ปราณี รักเรียน", 500)  
a1.deposit(1000)  
a1.withdraw(150)
```


ตัวอย่าง : BankAccount มีบริการฝาก/ถอน

```
class BankAccount:
    def __init__(self, acc_no, acc_name, balance):
        self.acc_no = acc_no
        self.acc_name = acc_name
        self.balance = balance

    def deposit(self, amount):
        if amount > 0:
            self.balance += amount

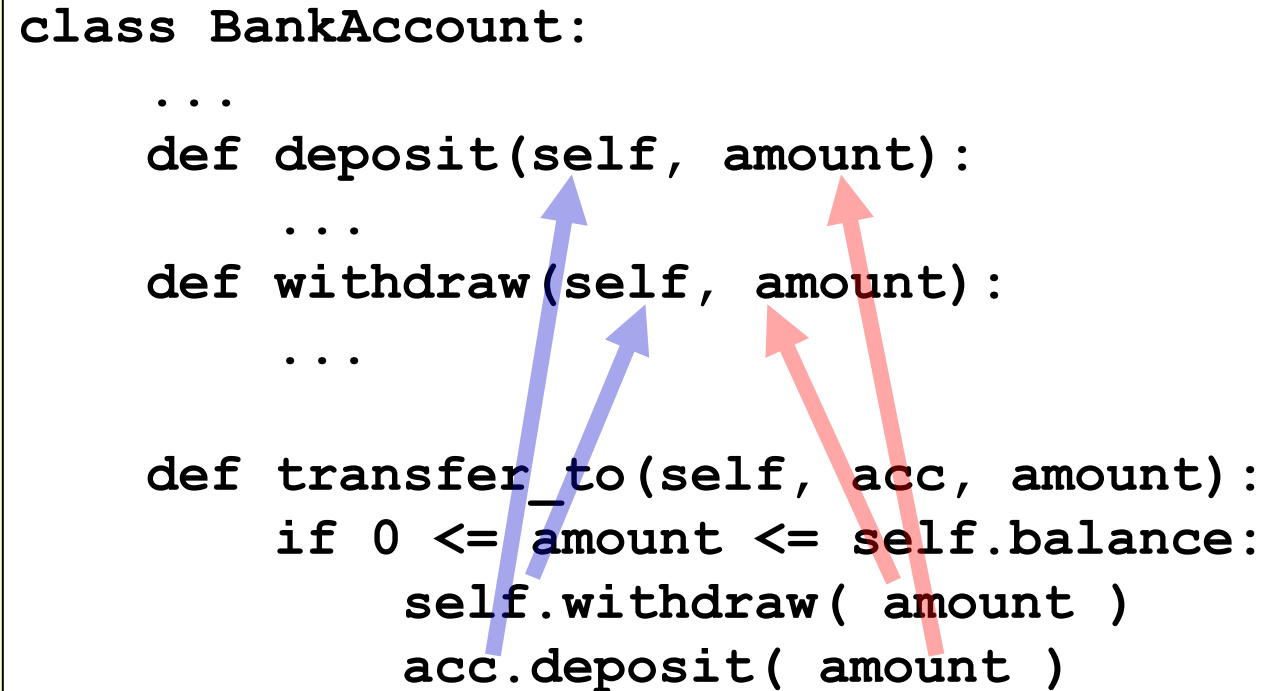
    def withdraw(self, amount):
        if 0 < amount <= self.balance:
            self.balance -= amount

a1 = BankAccount("1-034-567-892", "ปราณี รักเรียน", 500)
a1.deposit(1000)
a1.withdraw(150)
print(a1.acc_no, a1.balance)
```

การเรียกใช้เมทอดภายในคลาสเดียวกัน

```
class BankAccount:
    ...
    def deposit(self, amount):
        ...
    def withdraw(self, amount):
        ...

    def transfer_to(self, acc, amount):
        if 0 <= amount <= self.balance:
            self.withdraw( amount )
            acc.deposit( amount )
```



การเรียกฟังก์ชันภายในคลาสเดียวกัน

```
class Rational:
    def __init__(self, n, d):

        self.n = n        # numerator   เศษ
        self.d = d        # denominator ส่วน

r1 = Rational( 1, 2 )    # เก็บ 1/2
r2 = Rational( 4, 8 )    # เก็บ 4/8
```

การเรียกฟังก์ชันภายในคลาสเดียวกัน

```
class Rational:
    def __init__(self, n, d):
        g = Rational.gcd(n, d)
        self.n = n // g # numerator เศษ
        self.d = d // g # denominator ส่วน

    def gcd(a, b):
        while b != 0:
            a, b = b, a % b
        return a
```

ชื่อคลาส.ชื่อเมทอด(...)

```
r1 = Rational( 1, 2 ) # เก็บ 1/2
r2 = Rational( 4, 8 ) # เก็บ 1/2
```

ตัวอย่าง: จำนวนตรรกยะ

```
class Rational:
    def gcd(a, b):
        while b != 0:
            a,b = b,a%b
        return a

    def __init__(self, n, d):
        g = Rational.gcd(n, d)
        self.n = n//g # numerator เศษ
        self.d = d//g # denominator ส่วน

    def mult(self, x):
        n = self.n * x.n
        d = self.d * x.d
        return Rational(n, d)

    def add(self, x):
        d = self.d * x.d
        n = self.n * x.d + x.n * self.d
        return Rational(n, d)
```

```
    def to_float(self):
        return self.n / self.d

    def less_than(self, x):
        return self.to_float() < x.to_float()

    def to_str(self):
        return str(self.n) + "/" + str(self.d)

r1 = Rational(20,40)
r2 = Rational(1,4)
r3 = r1.add(r2)
print(r3.to_str())
r4 = r1.mult(r2)
print(r4.to_str())
print(r3.less_than(r4))
```

อยากเขียน
r3 = r1 + r2
print(str(r3))
r4 = r1 * r2
print(r3 < r4)
ทำไง ?

เมทอดพิเศษของคลาสที่ทำให้ใช้งานง่าย

```
class Rational:
    def __init__(self, n, d):
        g = Rational.gcd(n, d)
        self.nu = n//g # numerator เศษ
        self.de = d//g # denominator ส่วน

    def add(self, x):
        ...
    def mult(self, x):
        ...
    def to_float(self):
        ...
    def less_than(self, x):
        ...
    def to_str(self):
        ...
```

```
r3 = r1.add(r2)
print(to_str(r3), to_float(r3) )
r4 = r1.mult(r2)
print( r3.less_than(r4) )
```

```
class Rational:
    def __init__(self, n, d):
        g = Rational.gcd(n, d)
        self.nu = n//g # numerator เศษ
        self.de = d//g # denominator ส่วน

    def __add__(self, x):
        ...
    def __mul__(self, x):
        ...
    def __float__(self):
        ...
    def __lt__(self, x):
        ...
    def __str__(self):
        ...
```

```
r3 = r1 + r2
print( str(r3), float(r3) )
r4 = r1 * r2
print( r3 < r4 )
```

ตัวอย่าง: เมนูอาหาร และการสั่งอาหาร

```
class Item:
    def __init__(self, name, price):
        self.name = name
        self.price = price
```

```
menu = [ Item("Fried rice", 45),
          Item("Phat thai", 50),
          Item("Congee", 30),
          Item("Papaya salad", 40) ]
```

ตัวอย่าง: เมนูอาหาร และการสั่งอาหาร

```
menu = [ Item("Fried rice", 45),  
          Item("Phat thai", 50),  
          Item("Congee", 30),  
          Item("Papaya salad", 40) ]
```

ข้าวผัดสอง ส้มตำหนึ่ง

```
o1 = Order();  
o1.add(menu[0], 2);  
o1.add(menu[3], 1)
```

```
class Order:  
    def __init__(self):  
        self.order_items = []  
        self.paid = False  
  
    def add(self, item, n):  
        for i in range(n):  
            self.order_items.append(item)  
  
    def total(self):  
        s = 0  
        for item in self.order_items:  
            s += item.price  
        return s
```


ตัวอย่าง: สั่งอาหาร, จ่ายเงิน, รายรับรวม

```
class Item:
    def __init__(self, name, price):
        self.name = name
        self.price = price
```

```
class Order:
    def __init__(self):
        self.order_items = []
        self.paid = False

    def add(self, item, n):
        for i in range(n):
            self.order_items.append(item)

    def total(self):
        return sum([item.price
                     for item in self.order_items])
```

```
def get_total(orders):
    return sum( [od.total() for od in orders if od.paid] )
```

```
m = [ Item("Fried rice", 45),
       Item("Phat thai", 50),
       Item("Congee", 30),
       Item("Papaya salad", 40) ]
```

```
o1 = Order()
o1.add(m[0], 2); o1.add(m[3], 1)
o2 = Order();
o2.add(m[0], 1); o2.add(m[1], 2)
o3 = Order();
o3.add(m[1], 1); o3.add(m[2], 1)

orders = [o1, o2, o3]
o1.paid = True
o2.paid = True
print(get_total(orders))
```

เติม `__lt__` และ `__str__` ให้ Item

```
class Item:
    def __init__(self, name, price):
        self.name = name
        self.price = price

    def __lt__(self, rhs):
        return self.price < rhs.price

    def __str__(self):
        return self.name + ":" + str(self.price)

x1 = Item("Congee", 30)
x2 = Item("Phat thai", 50)
print(x1 < x2)           # True
print(x2 < x1)           # False
print(str(x1), str(x2))  # Congee:30 Phat thai:50
print(x1, x2)           # print จะไปเรียก str ให้
```

เปรียบเทียบด้วย
ราคาอาหาร

sort ใช้ __lt__ ในการเรียงลำดับข้อมูล

```
menu = [ Item("Fried rice", 45),  
          Item("Phat thai", 50),  
          Item("Congee", 30),  
          Item("Papaya salad", 40) ]  
  
menu.sort()  
  
for item in menu:  
    print(item)
```

```
Congee:30  
Papaya salad:40  
Fried rice:45  
Phat thai:50
```

ตัวอย่าง : Date

```
class Date:
    def __init__(self, d, m, y):
        self.d = d
        self.m = m
        self.y = y

    def __lt__(self, rhs):
        d1 = (self.y, self.m, self.d)
        d2 = (rhs.y, rhs.m, rhs.d)
        return d1 < d2

    def __str__(self):
        return str(self.d) + "/" + \
               str(self.m) + "/" + \
               str(self.y)
```

```
d1 = Date(20, 1, 1990)
d2 = Date(9, 12, 1990)
print( d1 < d2 )
print( d1, d2 )
```

True

20/1/1990 9/12/1990