

FACULTY OF ENGINEERING  
CHULALONGKORN UNIVERSITY  
2110101 Computer Programming

YEAR I, First Semester, Final Examination, December 1, 2022, 8:30 – 11:30

ชื่อ-สกุล วรณย์ ศรีชัยนันท์ เลขประจำตัว 

--	--	--	--	--	--	--	--

 ห้องสอบ Key เลขที่สอบ 

--	--

## หมายเหตุ

1. ข้อสอบมีจำนวน 12 แผ่น 12 หน้า
2. ไม่อนุญาตให้นำตำราและเอกสารใดๆ เข้าในห้องสอบ
3. ไม่อนุญาตให้ใช้เครื่องคำนวณแบบใด ๆ
4. ห้ามการหยิบยืมสิ่งใดๆ ทั้งสิ้น จากผู้สอบอื่นๆ เว้นแต่เจ้าหน้าที่ควบคุมการสอบจะหยิบยืมให้
5. ห้ามนำส่วนใดส่วนหนึ่งของข้อสอบและสมุดคำตอบออกจากห้องสอบ
6. ผู้เข้าสอบสามารถออกจากห้องสอบได้ หลังจากผ่านการสอบไปแล้ว 45 นาที
7. เมื่อหมดเวลาสอบ ผู้เข้าสอบต้องหยุดการเขียนใดๆ ทั้งสิ้น
8. นิสิตกระทำผิดเกี่ยวกับการสอบ ตามข้อบังคับจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มีโทษ คือ พ้นสภาพการเป็นนิสิต หรือ ได้รับ สัญลักษณ์ F ในรายวิชาที่กระทำผิด และอาจพิจารณาให้ถอนรายวิชาอื่นทั้งหมดที่ลงทะเบียนไว้ในภาคการศึกษานี้

เขียนเลขประจำตัว เลขห้อง และที่นั่งสอบ  
ในหน้าที่ 1, 9, 10, 11 และ 12  
ห้ามแกะหรือแยกชุดข้อสอบโดยเด็ดขาด

ห้ามนิสิตพกโทรศัพท์และอุปกรณ์สื่อสารไว้กับตัวระหว่างสอบ หากตรวจพบจะถือว่า  
นิสิตกระทำผิดเกี่ยวกับการสอบ อาจต้องพ้นสภาพการเป็นนิสิต หรือ ให้ได้รับ F และ  
อาจพิจารณาให้ถอนรายวิชาอื่นทั้งหมดที่ลงทะเบียนไว้ในภาคการศึกษานี้

\* ร่วมรณรงค์การไม่กระทำผิดและการไม่ทุจริตการสอบที่คณะวิศวกรรมศาสตร์ \*

ข้าพเจ้ายอมรับในข้อกำหนดที่กล่าวมานี้ ข้าพเจ้าเป็นผู้ทำข้อสอบนี้ด้วยตนเองโดยมิได้รับ  
การช่วยเหลือ หรือให้ความช่วยเหลือ ในการทำข้อสอบนี้

ลงชื่อนิสิต.....

วันที่.....

คำสั่งพื้นฐาน	import math
<p><code>x = int(input())</code> รับข้อมูลจำนวนเต็ม 1 จำนวน</p> <p><code>x,y,z = [float(e) for e in input().split()]</code> รับข้อมูลจำนวนจริง 3 จำนวนในบรรทัดเดียวกัน คั่นด้วยช่องว่าง</p> <p><code>int(x), float(x), str(x):</code> คืนค่า <code>x</code> ที่ถูกเปลี่ยนประเภทข้อมูลเป็นจำนวนเต็ม จำนวนจริง และสตริง</p> <p><code>abs(n):</code> คืนค่าสัมบูรณ์ของ <code>n</code></p> <p><code>round(f):</code> คืนค่าจำนวนเต็มที่เกิดจากการปัดเศษจำนวนจริง <code>f</code> โดยถ้าเศษของ <code>f</code> มีค่าตั้งแต่ 0.5 จะปัดขึ้น ถ้าน้อยกว่า 0.5 จะปัดลง</p> <p><code>round(f,d):</code> คืนค่าจำนวนจริงที่เกิดจากการปัดเศษจำนวนจริง <code>f</code> โดยปัดให้มีจำนวนตัวเลขหลังจุดทศนิยม <code>d</code> หลัก</p> <p><code>range(start,stop [,step])</code> หรือ <code>range(stop):</code> คืนค่าเป็นลิสต์ของตัวเลขตามลำดับตั้งแต่ <code>start</code> ถึง <code>stop-step</code> และเพิ่มขึ้นทีละ <code>step</code> (ถ้าไม่ระบุ <code>start</code> จะมีค่า 0 และ <code>step</code> จะมีค่า 1)</p> <p><code>enumerate(L):</code> คืนลิสต์ของ tuple (index, element) ของแต่ละข้อมูลในลิสต์ <code>L</code></p> <p><code>len(a):</code> คืนค่าเป็นจำนวนข้อมูลใน <code>a</code> ซึ่ง <code>a</code> อาจเป็นลิสต์ ดิกชันนารี เซต ทูเปิล สตริง หรือ numpy array ก็ได้</p> <p><code>max(a), min(a):</code> คืนค่าที่มาก/น้อยที่สุดของข้อมูลใน <code>a</code> ซึ่ง <code>a</code> อาจเป็นลิสต์ ดิกชันนารี เซต ทูเปิล หรือสตริงก็ได้ (numpy array ใช้ <code>np.max(a), np.min(a)</code>)</p> <p>ถ้า <code>a</code> เป็นดิกชันนารี จะคืนค่ามาก/น้อยที่สุดของ key ของดิกชันนารี</p> <p><code>type(a):</code> คืนค่าประเภทของ <code>a</code> เช่น <code>type([1,2])</code> ได้ <code>&lt;class 'list'&gt;</code></p> <p><code>list(), dict(), tuple(), set():</code> สร้างลิสต์ว่าง ดิกชันนารีว่าง ทูเปิลว่าง เซตว่าง</p>	<p><code>math.exp(x):</code> คืนค่า <code>e</code> ยกกำลัง <code>x</code></p> <p><code>math.cos(x):</code> คืนค่า cosine ของ <code>x</code> เรเดียน</p> <p><code>math.sin(x):</code> คืนค่า sine ของ <code>x</code> เรเดียน</p> <p><code>math.sqrt(x):</code> คืนค่ารากที่สองของ <code>x</code></p> <p><code>math.log(x,base):</code> คืนค่าลอการิทึมของ <code>x</code> ฐาน <code>base</code></p> <p><code>math.degrees(x):</code> แปลงมุม <code>x</code> จากเรเดียนเป็นองศา</p> <p><code>math.radians(x):</code> แปลงมุม <code>x</code> จากองศาเป็นเรเดียน</p> <p><code>math.pi, math.e:</code> ค่าคงที่ <code>pi</code> และ <code>e</code></p>
list L	string s
<p><code>L.append(e):</code> เพิ่ม <code>e</code> ไปที่ท้ายลิสต์ <code>L</code></p> <p><code>L.insert(index,e):</code> เพิ่ม <code>e</code> ไปที่ตำแหน่ง <code>index</code> ในลิสต์ <code>L</code></p> <p><code>L.pop(index):</code> ลบข้อมูลที่ตำแหน่ง <code>index</code> และคืนค่าข้อมูลที่ถูกลบ</p> <p><code>L.count(e):</code> คืนจำนวนครั้งที่ <code>e</code> ปรากฏในลิสต์ <code>L</code></p>	<p><code>s.lower():</code> คืนสตริงใหม่ที่มีค่าเหมือน <code>s</code> แต่เป็นตัวพิมพ์เล็กทั้งหมด</p> <p><code>s.upper():</code> คืนสตริงใหม่ที่มีค่าเหมือน <code>s</code> แต่เป็นตัวพิมพ์ใหญ่ทั้งหมด</p> <p><code>s.find(sub):</code> คืน index แรกสุดที่พบ <code>sub</code> ใน <code>s</code> ถ้าไม่พบคืนค่า -1</p> <p><code>s.find(sub,i):</code> คืน index แรกสุดที่พบ <code>sub</code> ใน <code>s</code> โดยเริ่มค้นที่ index <code>i</code></p> <p><code>s.count(sub):</code> คืนจำนวนครั้งที่ <code>sub</code> ปรากฏในสตริง <code>s</code></p> <p><code>s.split(sep):</code> คืนลิสต์ของสตริงที่แยกด้วย <code>sep</code> (หรือ space ถ้าไม่ระบุ)</p> <p><code>s.strip():</code> คืนสตริงใหม่ที่มีค่าเหมือน <code>s</code> แต่ตัด spaces หัวท้ายออก</p> <p><code>s.join(L):</code> คืนสตริงที่สร้างจากการนำแต่ละ element ในลิสต์ <code>L</code> มาต่อกัน โดยมี <code>s</code> เป็นตัวคั่นระหว่างข้อมูลที่ต่อกัน (<code>L</code> ต้องเป็นลิสต์ของสตริง)</p>
dict D	import numpy as np
<p><code>D.items():</code> คืนลิสต์ของ tuple (key, value) ของดิกชันนารี <code>D</code></p> <p><code>D.keys():</code> คืนลิสต์ของ key ทั้งหมดของดิกชันนารี <code>D</code></p> <p><code>D.values():</code> คืนลิสต์ของ value ทั้งหมดของดิกชันนารี <code>D</code></p> <p><code>D.pop(k):</code> ลบข้อมูลใน <code>D</code> ที่มี key เป็น <code>k</code> และคืนค่า value ของ key นั้น</p> <p><code>D.update(D1):</code> เพิ่มข้อมูลจากดิกชันนารี <code>D1</code> เข้าไปใน <code>D</code></p>	<p><code>np.array(L):</code> คืนค่า numpy array ที่สร้างจากลิสต์ <code>L</code></p> <p><code>np.arange(start,stop,step):</code> คืนอาร์เรย์ 1 มิติของจำนวนที่มีค่าตาม <code>start,stop,step</code></p> <p><code>np.ones(shape):</code> คืนอาร์เรย์ที่มีค่า 1 ทั้งหมด มีขนาดตาม tuple shape</p> <p><code>np.zeros(shape):</code> คืนอาร์เรย์ที่มีค่า 0 ทั้งหมด มีขนาดตาม tuple shape</p> <p><code>np.identity(size):</code> คืนอาร์เรย์ขนาด <code>size x size</code> ซึ่งมีข้อมูลในแนวเส้นทแยงมุมเป็น 1 และค่าในตำแหน่งอื่น ๆ เป็น 0</p> <p><code>np.empty_like(a):</code> คืนอาร์เรย์ใหม่ที่มีขนาดเหมือน <code>a</code> แต่ไม่มีการกำหนดค่าข้อมูลในอาร์เรย์ใหม่</p> <p><code>np.add(a,b), np.subtract(a,b), np.multiply(a,b), np.divide(a,b):</code> คืนค่าอาร์เรย์ใหม่ที่เป็นผลบวกลบคูณหารแบบช่องต่อช่องของ <code>a</code> และ <code>b</code></p> <p><code>np.dot(a,b):</code> คืนอาร์เรย์ที่เป็นผลคูณแบบเมทริกซ์ของ <code>a</code> และ <code>b</code></p> <p><code>np.sin(a), np.cos(a), np.sqrt(a), np.abs(a):</code> คืนอาร์เรย์ที่มีค่าของข้อมูลในแต่ละตำแหน่งเป็นผลจากการเรียกฟังก์ชัน sine, cosine, sqrt, abs กับข้อมูลในอาร์เรย์ <code>a</code> ที่ตำแหน่งเดียวกัน</p> <p><code>np.max(a,axis), np.min(a,axis):</code> คืนอาร์เรย์ของค่ามาก/น้อยที่สุด ใน <code>a</code> ตาม axis ที่กำหนด</p> <p><code>np.argmax(a,axis), np.argmin(a,axis):</code> คืนอาร์เรย์ของ index ที่มีค่ามาก/น้อยที่สุดใน <code>a</code> ตาม axis ที่กำหนด ตัวอย่างเช่น  <code>a = np.array([ [2, 4, 6], [8, 10, 12] ])</code>  <code>np.max(a)</code> คืนค่า 12, <code>np.argmax(a)</code> คืนค่า 5  <code>np.max(a,axis=0)</code> คืนค่า array([8,10,12])  <code>np.argmax(a,axis=0)</code> คืนค่า array([1,1,1])  <code>np.argmax(a,axis=1)</code> คืนค่า array([2,2])</p> <p><code>np.sum(), np.std(), np.mean():</code> มีการใช้งานเหมือน <code>np.max()</code></p> <p><code>np.ndenumerate(a):</code> คืนลิสต์ของ tuple (position,element) ของแต่ละข้อมูลใน <code>a</code> โดย position เป็น tuple ที่เก็บตำแหน่งของข้อมูล</p>
set S	
<p><code>S.add(e):</code> เพิ่ม <code>e</code> ในเซต <code>S</code></p> <p><code>S.difference(T):</code> คืนเซตใหม่ที่เท่ากับ <code>S-T</code></p> <p><code>S.discard(e):</code> ลบ <code>e</code> ออกจากเซต <code>S</code> ถ้าไม่มี <code>e</code> ใน <code>S</code> ก็ไม่ทำอะไร</p> <p><code>S.intersection(T):</code> คืนเซตใหม่ที่เท่ากับ <code>S ∩ T</code></p> <p><code>S.union(T):</code> คืนเซตใหม่ที่เท่ากับ <code>S ∪ T</code></p> <p><code>S.issubset(T):</code> ทดสอบว่า <code>S ⊆ T</code> หรือไม่</p> <p><code>S.issuperset(T):</code> ทดสอบว่า <code>S ⊇ T</code> หรือไม่</p> <p><code>S.pop():</code> ลบข้อมูลหนึ่งตัวออกจากเซต <code>S</code> และคืนข้อมูลที่ถูกลบ</p> <p><code>S.update(T):</code> ให้ <code>S = S ∪ T</code></p>	

สำหรับคำถามปรนัย เลือกคำตอบที่ต้องการเพียงตัวเลือกเดียว และตอบในกระดาษคำตอบเท่านั้น

- ค่า 10001 ในฐานสอง มีค่าเท่าใดในฐานสิบ
  - 13
  - 15
  - 17
  - 19
  - ไม่มีข้อใดถูก
- ฮาร์ดแวร์ของเครื่องคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันทำงานกับข้อมูลและคำสั่งที่ถูกเข้ารหัสแบบใด
  - รหัสเลขฐานสอง
  - ตัวอักษร
  - ภาษาไพทอน
  - ภาษาซี
  - ไม่มีข้อใดถูก
- 1 byte มีขนาดเท่าใด
  - 8 tokens
  - 8 lines
  - 8 words
  - 8 bits
  - ไม่มีข้อใดถูก
- Compiler รับ computer program source code มาประมวลผลเพื่อให้ได้อะไรเป็นผลลัพธ์
  - รหัสภาษาเครื่อง
  - รหัสภาษาซี
  - รหัสแอสเซมบลี
  - รหัสกลับ
  - ไม่มีข้อใดถูก
- ในเครื่องคอมพิวเตอร์ RAM คืออะไร
  - หน่วยความจำ
  - หน่วยถดถอย
  - หน่วยรับข้อมูล
  - หน่วยสื่อสาร
  - ไม่มีข้อใดถูก
- ข้อใดคือผลลัพธ์ของ `a = {2:3, 4:5, 6:7}; print(a[2]+a[4]+a[6])`
  - 12
  - 13
  - 14
  - 15
  - ไม่มีข้อใดถูก
- โปรแกรมทางขวานี้ทำงานแล้วจะแสดงอะไรเสมอ
  - 15
  - 357
  - 1200
  - 200400600
  - ไม่มีข้อใดถูก
- โปรแกรมทางขวานี้ทำงานแล้วจะแสดงอะไร
  - 16
  - 29
  - 30
  - 32
  - ไม่มีข้อใดถูก
- โปรแกรมทางขวานี้ทำงานแล้วจะแสดงอะไร
  - 11
  - 12
  - 13
  - 14
  - ไม่มีข้อใดถูก
- เมื่อโปรแกรมทางขวานี้ทำงาน คำสั่ง `print` จะแสดงผลกี่บรรทัด
  - 8 บรรทัด
  - 12 บรรทัด
  - 14 บรรทัด
  - 16 บรรทัด
  - ไม่มีข้อใดถูก
- เมื่อโปรแกรมทางขวานี้ทำงาน แล้วออกจากวงวนนอกสุดแล้ว `i` และ `j` มีค่าเท่าใด
  - 8 กับ 13
  - 9 กับ 12
  - 14 กับ 14
  - 14 กับ 7
  - ไม่มีข้อใดถูก
- คำสั่ง `[[x, x+1] for x in range(0, 2)]` ได้ผลเหมือนคำสั่งในข้อใด
  - `[0,1,1,2]`
  - `[0,1,1,2,2,3]`
  - `[[0,1],[1,2]]`
  - `[[0,1],[1,2],[2,3]]`
  - ไม่มีข้อใดถูก
- ข้อใดคือผลลัพธ์ของโปรแกรมด้านขวา
  - 6
  - 5
  - 4
  - 3
  - ไม่มีข้อใดถูก

```
a = {'200': '3', '400': '5',
      '600': '7'}
s = ''
for e in a: s += e
print(s)
```

```
d = {3:4, 4:5, 6:7}
for e in d:
    d[6] += e
print(d[3]+d[4]+d[6])
```

```
d = dict()
for i in range(5): d[i] = i
for e in d:
    d[-1] += e
print(d[-1])
```

```
for i in range(1, 5):
    for j in range(i, 6):
        print(i, j)
```

```
for i in range(8, 15):
    for j in range(i, 20):
        if (i+j)%7 == 0: break
    pass
```

```
d = {3:1, 4:2, 5:3, 6:4}
x = [[v,k] for k,v in d.items()]
x.sort()
print(x[-1][-1])
```

14. ข้อใดคือผลลัพธ์ของโปรแกรมด้านขวา

- A) 10                      B) 18                      **C) 28**  
D) 32                      E) ไม่มีข้อใดถูก

```
d = {3:1, 4:2, 5:3, 6:4}
print(sum([e+d[e] for e in d]))
```

15. ให้ `x = {1:4, 5:8, 2:6, 8:2}` ข้อใดเป็นผลของ `sum([e for e in x if x[e]>5])`

- A) 6                      **B) 7**                      C) 8                      D) 14                      E) ไม่มีข้อใดถูก

16. ให้ `x = {1:[2,3,1], 2:[0,1,3], 4:[3,2]}` ข้อใดเป็นผลของคำสั่ง `x[4][1]`

- A) 0                      B) 1                      **C) 2**                      D) 3                      E) ไม่มีข้อใดถูก

17. ให้ `x = {'B':'C', 'A':'B', 'D':'A', 'C':'D'}`

ข้อใดเป็นผลของ `','.join([x[e] for e in sorted(x.keys())])`

- A) 'A,B,C,D'                      B) 'C,B,A,D'                      C) 'B,A,D,C'                      **D) 'B,C,D,A'**                      E) ไม่มีข้อใดถูก

18. ให้ `s1 = {1,2,3,4}` และ `s2 = {2,3,4,5}` คำสั่ง `s1.union(s2)` ทำให้ `s1` เป็นดังข้อใด

- A) {1,2,3,4,5}                      B) {2,3,4}                      C) {1,5}                      **D) {1,2,3,4}**                      E) ไม่มีข้อใดถูก

19. ถ้าเราต้องการให้บริการตอบคำถามว่า เลขท้ายสองตัวของสลากกินแบ่งที่กำหนดให้ ออกรางวัลในงวดใดบ้าง การเก็บข้อมูลในข้อใดทำให้ทำงานได้ตามที่ต้องการ

- A) **list** จำนวน 100 ช่อง ใช้ **index** แทนเลขท้ายสองตัว แต่ละช่องเก็บ **set** ของวันเดือนปีที่ออกรางวัล  
B) **list** จำนวน 100 ช่อง ใช้ **index** แทนเลขท้ายสองตัว แต่ละช่องเก็บ **list** ของวันเดือนปีที่ออกรางวัล  
C) **dict** ที่มี **key** เป็นเลขท้ายสองตัว และ **value** เป็น **set** ของวันเดือนปีที่ออกรางวัล  
D) **dict** ที่มี **key** เป็นเลขท้ายสองตัว และ **value** เป็น **list** ของวันเดือนปีที่ออกรางวัล

**E) ทุกข้อให้บริการได้ตามโจทย์**

20. พิจารณาฟังก์ชัน `c` ทางขวานี้ คำสั่ง `c("123") + c("12341")` จะได้ค่าเท่าไร

- A) 4                      B) 5                      C) 6  
**D) 7**                      E) ไม่มีข้อใดถูก

```
def c(t):
    s = set()
    for e in t:
        s.add(e)
    return len(s)
```

21. ให้ `t` เป็น **dict** ที่มี **key** เป็นชื่อย่อจังหวัด และ **value** แทนจำนวนประชากรในจังหวัด

คำสั่งในข้อใดหาจังหวัดที่มีประชากรมากที่สุด (กำหนดให้จังหวัดที่มีประชากรมากที่สุดมีเพียงจังหวัดเดียว)

- A) `max(t.values())`                      **B) `max([(t[k],k) for k in t])[-1]`**  
C) `sorted([(k,t[k]) for k in t])[-1][0]`                      D) `max([(v,t[v]) for v in t.values()])[1]`  
E) ไม่มีข้อใดถูก

คำถาม 11 ข้อต่อไปนี้จะถือว่าได้ทำคำสั่ง `import numpy as np` แล้ว

ให้ `x = np.array([[4,3,2,1], [2,5,0,-4], [4,3,1,3]])` จงตอบ 3 คำถามข้างล่างนี้

22. ข้อใดเป็นผลของ `np.max(x)`

- A) 1                      B) 2                      C) 3                      D) 4                      **E) 5**

23. ข้อใดเป็นผลของ `np.argmax(x[1])`

- A) 1**                      B) 2                      C) 3                      D) 4                      E) 5

24. ข้อใดเป็นผลของ `np.sum(np.min(x,axis=0))`

- A) 1**                      B) 2                      C) 3                      D) 4                      E) -2

25. ข้อใดข้างล่างนี้ได้ผลเหมือนคำสั่งสร้างอาร์เรย์ `d = np.array([[1,0,0],[0,1,0],[0,0,1]])`
- A) `d = np.zeros((3,3), dtype=int)`    **B) `d = np.identity(3, dtype=int)`**  
 C) `d = np.diag_one(3, dtype=int)`    D) `d = np.arrayone((3,3), dtype=int)`  
 E) ไม่มีข้อใดถูก
26. ให้ `d = np.array([[1,2,3,4],[5,6,7,8]])` ข้อใดเป็นผลของ `d.shape`
- A) `[4,2]`    B) `[2,4]`    C) `(4,2)`    **D) `(2,4)`**    E) ไม่มีข้อใดถูก
27. ให้ `d` เป็น **numpy array** ขนาด `100x100` คำสั่งในข้อใดทำให้ข้อมูลในแถวแนวนอนหมายเลขคู่ทั้งหมดมีค่าเป็น 0 ทั้งหมดทั้งแถว
- A) `d[:,2] = 0`**    B) `d[:2] = 0`  
 C) `d[:,2] = 0`    D) `d[:,2] = 0`    E) ไม่มีข้อใดถูก
28. ให้ `a` และ `b` เป็น **numpy array** ของเลขจำนวนจริงหนึ่งมิติที่มีขนาดเท่ากัน หากเราให้ `a` และ `b` แทนเวกเตอร์ 2 ตัว คำสั่งในข้อใดไม่ใช้การหา **dot product** ของ **vectors** ทั้งสอง
- A) `np.sum(a*b)`    B) `sum([a[i]*b[i] for i in range(len(a))])`  
 C) `a.dot(b)`    D) `np.dot(b,a)`    **E) หาได้เหมือนกันหมด**
29. ให้ `d = np.array([[9,8,7,6]])` คำสั่งในข้อใด ไม่ได้ ผลเป็น **numpy array** ขนาด `4x4`
- A) `d * d.T`    B) `d.T * d`  
 C) `np.dot(d.T, d)`    **D) `np.dot(d, d.T)`**    E) ได้หมดทุกข้อ
30. ให้ `a = np.array([[3,3],[4,4]])`; `b = np.array([[1,1,1],[2,2,2]])` แทนเมทริกซ์ 2 ตัว คำสั่งในข้อใดคือการคูณเมทริกซ์ `a x b`
- A) `a.multiply(b)`    B) `np.multiply(a,b)`  
**C) `a.dot(b)`**    D) `a.dot(b.T)`    E) ได้หมดทุกข้อ
31. ให้ `x = np.array([[1,3,10,5,2,10,8,-8]])` เก็บพิกัด `x` ของจุดต่าง ๆ บนแกน `x` คำสั่งในข้อใดหาระยะทางของคู่จุดที่ห่างกันที่สุด
- A) `np.max(x - x.T)`**    B) `np.max(np.all_pair_distance(x))`  
 C) `np.argmax(x) - np.argmin(x)`    D) `np.max(np.dot(x,x.T))`  
 E) ไม่มีข้อใดถูก
32. จากคลาส `A` ทางขวานี้ ให้ `x = [A(5), A(8), A(3)]`  
 ถ้าทำคำสั่ง `x.sort()` ตามด้วย `print(x[0])` จะแสดงค่าอะไร
- A) 3    B) 5  
**C) 8**    D) เขียน `class A` ผิด จึง `sort` ไม่ได้  
 E) ไม่มีข้อใดถูก
33. จากคลาส `A` ในข้อที่แล้ว (โดยตัดเมทอด `__lt__` และ `__str__` ออก)  
 ให้ `x = A(99)` คำสั่งในข้อใดได้ผลต่างจากข้ออื่น
- A) `x.get_a() *= 3`    B) `x.triple()`  
 C) `x.a *= 3`    **D) `A.triple(x)`**    E) ได้ผลเหมือนกันหมดทุกข้อ

```
class A :
    def __init__(self,a):
        self.a = a
    def __lt__(self,x):
        return x.a < self.a
    def __str__(self):
        return str(self.a)
    def get_a(self):
        return self.a
    def triple(self):
        self.a *= 3
```

34. หากสั่งโปรแกรมข้างล่างนี้ (ทางซ้าย) ให้ทำงาน จะได้ผลดังแสดงทางขวา

```
class A :
    def __init__(self,x):
        self.x = x
    for e in [1,2.2,[1],"a",A(1)]:
        print(type(e))
```

```
<class 'int'>
<class 'float'>
<class 'list'>
<class 'str'>
<class '__main__.A'>
```



สรุปได้ว่า ข้อใดข้างล่างนี้ไม่ใช่ชื่อคลาสใน Python

- A) `int`                      B) `float`                      C) `str`                      D) `list`                      E) เป็นชื่อคลาสทุกข้อ

35. ข้อใดข้างล่างนี้ไม่ใช่ชื่อเมทอด/ฟังก์ชัน ในคลาสที่เรียนในวิชานี้

- A) `sort`                      B) `append`                      C) `dot`                      D) `shape`                      E) เป็นชื่อเมทอด/ฟังก์ชันทุกข้อ

36. โปรแกรมหนึ่งทำงานได้อย่างถูกต้อง หากเราพบคำสั่ง `a = t.x(y)` ในโปรแกรมนี้ คำว่า `x` ของคำสั่งคืออะไร

- A) ชื่อคลาส                      B) ชื่อเมทอด                      C) ชื่อข้อมูลภายใน                      D) ชื่อตัวแปร                      E) ไม่มีข้อใดถูก

ศึกษาคลาส `Order` ฟังก์ชัน `get_total` และการทำงานของโปรแกรมข้างล่างนี้ จงตอบคำถาม 5 ข้อต่อไปนี้

```
class Order:
    def __init__(self):
        self.orderlines = []
    def add(self, name, price):
        self.orderlines.append( (name, price) ) # list of tuples
    def total(self):
        return sum([p for (n, p) in self.orderlines])
    def __lt__(self, rhs):
        return self.total() < rhs.total()
def get_total(orders):
    total = 0
    for od in orders:
        total += od.total()
    return total
o1 = Order(); o1.add("Congee", 30); o1.add("Fried Rice", 45); o1.add("Water", 7)
o2 = Order(); o2.add("Papaya Salad", 40); o2.add("Congee", 30)
orders = [o1, o2, o1, o1]
```

37. หลังจากโปรแกรมข้างบนนี้ทำงาน ถ้าให้ทำคำสั่ง `o2.orderlines[1][0]` จะคืนผลอะไร

- A) "Papaya Salad"                      B) "Fried Rice"                      C) "Water"                      D) "Congee"                      E) ไม่มีข้อใดถูก

38. หลังจากโปรแกรมข้างบนนี้ทำงาน ถ้าให้ทำคำสั่ง `o1.total()` จะคืนผลอะไร

- A) 70                      B) 75                      C) 82                      D) 152                      E) ไม่มีข้อใดถูก

39. หลังจากโปรแกรมข้างบนนี้ทำงาน ถ้าให้ทำคำสั่ง `o1 < o2` จะคืนผลอะไร

- A) `true`                      B) `false`                      C) `True`                      D) `False`                      E) ไม่มีข้อใดถูก

40. หลังจากโปรแกรมข้างบนนี้ทำงาน ถ้าให้ทำคำสั่ง `get_total(orders[2:3])` จะคืนผลอะไร

- A) 70                      B) 82                      C) 152                      D) 232                      E) ไม่มีข้อใดถูก

ศึกษาคลาส `Menu` คลาส `Order` ฟังก์ชัน `get_total` และการทำงานของโปรแกรมข้างล่างนี้ จงตอบคำถาม 5 ข้อต่อไปนี้

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

class Order:
    def __init__(self, date):
        self.date = date
        self.orderlines = []

    def add(self, menu, n):
        for i in range(n):
            self.orderlines.append(menu)
```

```
def total(self):
    return sum([menu.price for menu in self.orderlines])

def get_total(orders, date):
    return sum([od.total() for od in orders if od.date == date])

m = [ Menu("fried rice", 45), Menu("phat thai", 50),
      Menu("Congee", 30), Menu("papaya salad", 40) ]
o1 = Order("1/03/2016"); o1.add(m[0],2); o1.add(m[3],1)
o2 = Order("1/03/2016"); o2.add(m[1],2); o2.add(m[0],1)
o3 = Order("2/03/2016"); o3.add(m[1],1); o3.add(m[2],1)
o4 = Order("2/03/2016"); o4.add(m[2],5)
orders = []
orders.append(o1); orders.append(o2);
orders.append(o3); orders.append(o4)
```

41. หลังจากโปรแกรมข้างบนนี้ทำงาน ถ้าให้ทำคำสั่ง `o3.orderlines[1].price` จะคืนผลอะไร
- ☒ A) 30                      B) 40                      C) 45                      D) 50                      E) ไม่มีข้อใดถูก
42. หลังจากโปรแกรมข้างบนนี้ทำงาน ถ้าให้ทำคำสั่ง `o2.orderlines[1].price` จะคืนผลอะไร
- A) 30                      B) 40                      C) 45                      ☒ D) 50                      E) ไม่มีข้อใดถูก
43. หลังจากโปรแกรมข้างบนนี้ทำงาน ถ้าให้ทำคำสั่ง `o1.total()` จะคืนผลอะไร
- A) 85                      B) 95                      ☒ C) 130                      D) 140                      E) ไม่มีข้อใดถูก
44. หลังจากโปรแกรมข้างบนนี้ทำงาน ถ้าให้ทำคำสั่ง `m[0].price=40` แล้วคำสั่ง `o1.total()` จะคืนผลอะไร
- A) 80                      B) 90                      ☒ C) 120                      D) 130                      E) ไม่มีข้อใดถูก
45. หลังจากโปรแกรมข้างบนนี้ทำงาน ถ้าให้ทำคำสั่ง `get_total(orders, "2/03/2016")` จะคืนผลอะไร
- A) 85                      B) 165                      ☒ C) 230                      D) 275                      E) ไม่มีข้อใดถูก

เขียนตอบข้อนี้ในหน้านี้เท่านั้น ด้วยลายมือที่ชัดเจนอ่านง่าย (ห้ามเขียนตอบให้หน้าอื่น ห้ามเขียนด้านหลังของหน้านี้)

เขียน # comment ประกอบด้วย เพื่อให้ผู้ตรวจสอบสามารถทำความเข้าใจโปรแกรมได้โดยง่าย

- จงเขียนฟังก์ชัน **zip(x, y)** ที่รับ **x** และ **y** เป็นลิสต์ของจำนวนเต็ม

ฟังก์ชันนี้คืนลิสต์ของจำนวนเต็ม ที่มีขนาดเท่ากับขนาดของ **x** และ **y** รวมกันโดยข้อมูลในลิสต์มาจากการสลับนำข้อมูลจากลิสต์ **x** และ **y** มาใส่ (โดยห้ามใช้ฟังก์ชัน **zip** ที่มีอยู่แล้วของไพทอน) เช่น

**zip([-1,-2,-3], [10,20,30,40])** ได้ผลเป็น **[-1,10,-2,20,-3,30,40]**

**zip([-1,-2,-3,-4,-5], [10,20])** ได้ผลเป็น **[-1,10,-2,20,-3,-4,-5]**

(10 คะแนน)

```
def zip(x,y):
```

```
    ziplist = []
```

```
    for i in range(max(len(x), len(y))):
```

```
        if(i < len(x)): ziplist.append(x[i])
```

```
        if(i < len(y)): ziplist.append(y[i])
```

```
    return ziplist
```

- จงเขียนฟังก์ชัน **reverse\_digits(t)** ที่รับ **t** เป็นสตริง ฟังก์ชันนี้คืนสตริงใหม่ ที่มีอักขระทั้งหลายในลำดับที่เหมือนกับ **t** แต่ตัวที่เป็นตัวเลขจะกลับลำดับ

เช่น **reverse\_digits('You are 16 going on 17. A3B53')** ได้ผลเป็น

**'You are 35 going on 37. A1B61'**

(10 คะแนน)

```
def reverse_digits(t):
```

```
    digits = []
```

```
    for char in t:
```

```
        if(char in "0123456789"): digits.append(char)
```

```
    digits.reverse()
```

```
    new_text = "" ; i = 0
```

```
    for char in t:
```

```
        if(char in "0123456789"):
```

```
            new_text += digits[t]; i += 1
```

```
        else: new_text += char
```

```
    return new_text
```



เขียนตอบข้อนี้ในหน้านี้เท่านั้น ด้วยลายมือที่ชัดเจนอ่านง่าย (ห้ามเขียนตอบให้หน้าอื่น ห้ามเขียนด้านหลังของหน้านี้)

**Numpy:** โปรแกรมต่าง ๆ ในหน้านี้ ถือว่าได้เขียน `import numpy as np` ไว้แล้ว

จงเขียนฟังก์ชันที่ทำงานตามที่ระบุใน **comment** ใช้คำสั่งของ **numpy** ให้มากที่สุด ห้ามใช้คำสั่ง `for`, `while`, `recursive`, `list comprehension`, `map`, `reduce` (\*\*ถ้าใช้จะไม่ได้คะแนน\*\*)

```
import numpy as np

def nearest(D, x):
    # รับ: D เป็นอาร์เรย์หนึ่งมิติของจำนวนจริง และ x เก็บจำนวนจริง
    # คืน: ค่าของข้อมูลใน D ที่มีค่าใกล้กับ x ที่สุด
    # เช่น: nearest(np.array([3.1, 2.2, 4.5, 9.0]), 2.1) ได้ 2.2

    return D[np.argmin(abs(D-x))] # 4 คะแนน

#-----
def z_score( X ):
    # รับ: X เป็นอาร์เรย์หนึ่งมิติของจำนวนจริง
    # คืน: อาร์เรย์หนึ่งมิติเก็บค่า z score ของข้อมูลใน X
    # โดยที่  $Z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{s}$ ,  $\bar{x}$  และ  $s$  คือค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของ X

    return (X-np.mean(X))/np.std(X) # 4 คะแนน

#-----
def transform(P, a, b, c, d):
    # รับ: P เป็นอาร์เรย์สองมิติขนาดหลายแถวแต่ละแถวมี 2 ช่อง และจำนวนจริงอีก 4 จำนวน
    # คืน: Q เป็นอาร์เรย์หนึ่งมิติขนาดเดียวกับ P
    # ในแถวที่ k ของ Q: Q[k,0] = a*P[k,0] + b*P[k,1]
    # ในแถวที่ k ของ Q: Q[k,1] = c*P[k,0] + d*P[k,1]
    # เช่น P = np.array( [[1, 2], [10, 20], [100, 200]] ), a = 1, b = 2, c = 3, d = 4
    # ได้ผล np.array( [5, 11], [50, 110], [ 500, 1100] )

    M = np.array( [[a,b], [c,d]] )

    return np.dot(P,M.T) # 4 คะแนน

#-----
def is_magic( D ):
    # รับ: D เป็นอาร์เรย์สองมิติของจำนวนเต็ม ที่แทนเมทริกซ์จัตุรัส
    # คืน: True หรือ False เพื่อบอกว่า D เป็นเมทริกซ์ magic square หรือไม่
    # magic square คือเมทริกซ์จัตุรัสที่มีผลรวมของค่าใน
    # ทุกแถว ทุกหลัก และตามแนวทแยงมุมทั้งสองแนว เท่ากันหมด ----->

    n = D.shape[0] # 8 คะแนน

    diagonal01 = D[list(range(n)), list(range(n))]
    diagonal02 = D[list(range(n)), list(range(n-1,-1,-1))]
    horizon = np.sum(D, axis=1)
    vertical = np.sum(D, axis=0)
    if(np.sum(diagonal01) != np.sum(diagonal02)): return False
    if(np.sum(horizon == vertical) < n): return False
    return True
```

8	11	14	1
13	2	7	12
3	16	9	6
10	5	4	15

magic square

เขียนตอบข้อนี้ในหน้านี้เท่านั้น ด้วยลายมือที่ชัดเจนอ่านง่าย (ห้ามเขียนตอบให้หน้าอื่น ห้ามเขียนด้านหลังของหน้านี้)

Class ให้เขียนตอบในช่องที่เว้นว่างของหน้านี้ : โจทย์นี้มี 2 คลาส Grader กับ User ล้อเลียนระบบเกรดเดอร์ที่เราใช้ในวิชานี้ จงศึกษาคลาสและการทำงานของคลาสทั้งสอง (ในหน้านี้และหน้าถัดไป) แล้วเติมชุดคำสั่งในเมทอดที่ยังเขียนไม่เสร็จในช่องที่เว้นว่างไว้

```
import random

class Grader:
    # ไว้สร้างออบเจกต์ของระบบ Grader แบบง่าย ๆ
    def __init__(self):
        # สร้างที่เก็บ user ต่าง ๆ ของระบบ grader
        self.users = []
        (2 คะแนน)

    def new_user(self, user_id, user_name):
        # สร้าง user ใหม่ที่มีรหัส user_id และชื่อ user_name, บันทึกเก็บใน grader, แล้วก็คืน user ใหม่นี้เป็นผลลัพธ์
        (4 คะแนน)
        user = User(user_id, user_name)
        self.users.append(user)

        return user

    def submit(self, user, problem_id, code):
        # รับการ submit โปรแกรม code ของโจทย์ปัญหา problem_id ส่งไปเก็บใส่ลิสต์ของ submissions ของ user
        if user not in self.users: return
        score = self.grade(problem_id, code) # เรียกใช้เมทอด grade เพื่อตรวจให้คะแนน code
        user.save_submission(problem_id, code, score)

    def grade(self, problem_id, code):
        # เกรดเดอร์ตัวนี้ถูกตั้งในสถานะทดสอบ ของจริงไม่ทำแบบคำสั่งข้างล่างนี้นะ !!!
        return random.randint(0,100) # สุ่มจำนวนเต็มระหว่าง 0 ถึง 100

    def top_users(self):
        # คืนลิสต์ของ user ทั้งหมด ที่มีคะแนนรวมมากที่สุด
        if len(self.users) == 0: return []
        u = sorted(self.users)[::-1] # u เก็บ user ที่มีคะแนนรวมเรียงจากมากไปน้อย
        for k in range(1, len(u)): # หาตำแหน่ง k น้อยสุดที่ตัวที่ k-1 กับตัวที่ k มีคะแนนรวมไม่เท่ากัน
            if u[k] < u[k-1]: return u[:k] # นั่นคือตัวที่ 0 ถึง k-1 มีคะแนนรวมเท่ากันหมด และเท่ากับคะแนนสูงสุด
        return u

#-----
class User:
    def __init__(self, user_id, user_name): # เก็บรหัส ชื่อ และ submissions ของโจทย์ปัญหาทั้งหลายของ user นี้
        self.id = user_id
        self.name = user_name
        self.submissions = dict() # {problem_id: [(code0,score0), (code1,score1), ...], ...}

    def save_submission(self, problem_id, code, score):
        # จัดเก็บการส่งโปรแกรม code ของโจทย์ปัญหา problem_id ที่ได้คะแนน score เก็บใส่ submissions
        (5 คะแนน)
        if problem_id not in self.submission:
            self.submission[problem_id] = []
            self.submission[problem_id].append((code,score))

    def total_score(self):
        # คืนผลรวมของคะแนนของทุก ๆ โจทย์ปัญหาที่ user คนนี้เคย submit
        # (คะแนนของโจทย์ปัญหานึง คือคะแนนมากที่สุดของ submissions ต่าง ๆ ของโจทย์นั้น, ดูเมทอด score ในหน้าถัดไป)
        (5 คะแนน)
        total = 0
        for problem_id in self.submission:
            total += self.score(problem_id)
        return total

    def __lt__(self, rhs): # ใช้คะแนนรวมของ user เป็นตัวเปรียบเทียบ
        return self.total_score() < rhs.total_score()
        (4 คะแนน)
```

# สองเมทอดข้างล่างนี้ เป็นของคลาส User (เขียนต่อจากหน้าที่แล้ว)

```
def score(self, problem_id):
    # คำนวณคะแนนของ submission ของโจทย์ปัญหา problem_id (ถ้าเคยส่งหลายครั้ง ก็ใช้ครั้งที่ได้มากที่สุด)

    max_score = 0
    if problem_id in self.submissions:
        for code,sc in self.submissions[problem_id]:
            if sc > max_score: max_score = sc
    return max_score

def __str__(self):
    out = self.id + ': ' + self.name + ' [ '
    for pid in self.submissions:
        out += pid + ': ' + str(self.score(pid)) + ' '
    return out + ']'
```

#-----

# ศึกษาตัวอย่างการใช้งาน

```
g = Grader()                                # สร้างระบบ grader

u1 = g.new_user('u001', 'ปรีก')              # สร้าง user ใหม่ 3 ราย
u2 = g.new_user('u002', 'แย้ม')
u3 = g.new_user('u003', 'ผิน')

g.submit(u1, 'p001', 'print("ok1")')         # u1 ขอ submit โปรแกรมของโจทย์ปัญหา p001
g.submit(u1, 'p001', 'print("ok2")')         # u1 ขอ submit โปรแกรมของโจทย์ปัญหา p001 อีกครั้ง
g.submit(u2, 'p001', 'print("ok3")')         # u2 ขอ submit โปรแกรมของโจทย์ปัญหา p001
g.submit(u2, 'p002', 'print("ok4")')         # u2 ขอ submit โปรแกรมของโจทย์ปัญหา p002
g.submit(u3, 'p002', 'print("ok5")')         # u3 ขอ submit โปรแกรมของโจทย์ปัญหา p002

tops = g.top_users()                         # ขอ user ทั้งหมดที่ได้คะแนนรวมมากที่สุด (อาจมีหลายรายที่ได้คะแนนมากที่สุด)
for u in tops:                               # หยิบ user ที่ได้คะแนนรวมมากที่สุด แต่ละรายมาแสดง
    print(u.id, u.name, ',', u.total_score(), ':', u.submissions)
```