

วิธีส่ง ให้เขียนลงไฟล์นี้ (จะแปลงเป็น pdf ก็ได้) แล้วส่งใน MyCourseville ตั้งชื่อไฟล์เป็น ID_PartA เช่น 6332021121_PartA

1. (3 คะแนน) มีโปรแกรม ที่เขียนแบบ recursive ในภาษาหนึ่งดังนี้

```
def factorial(x: Int, acc: Int): Int = {  
  if (x == 0) return acc  
  return factorial(x-1, x*acc)  
}  
  
def main(args: Array[String]): Unit = {  
  factorial(3, 1)  
}
```

- (1.5 คะแนน) จงวาด stack frame จากการ รันตามขั้นตอน (pre-call, post-call, etc) ตามที่เรียน ณ เมื่อการรันกำลังจะ execute main body ของ factorial(2,3) แยกแต่ละเฟรมให้ชัดเจน วาดบนคอมพิวเตอร์เท่านั้น (ใช้ powerpoint หรือโปรแกรมอะไรก็ได้ วาดเสร็จตัดภาพมาแปะได้ แต่ต้องวาดบนคอมพิวเตอร์ให้บันทึกไว้ในวิดีโอได้)

- (1.5) ลักษณะการใช้สแตกแบบนี้ สามารถปรับปรุงให้ใช้เนื้อที่สแตกเฟรมได้น้อยลง
 - ได้หรือไม่
 - ถ้าได้ ทำไม่ถึงได้
 - แล้วต้องทำอะไร (ให้นิยามสั้นๆมา)

if (x == 1) return acc ลดทอน stack ได้

9.

2. (2 คะแนน) สมมุติว่ามีภาษาแบบจาวา ที่มี nested เมธอดได้ ดังนี้

```

public static void main(String[] args){
    int x = 5;
    int y = 10;
    public void lloyd(int x){
        public void yor(int y){
            x = y + 1;
            anya(y-2);
        }
        public void anya(int m){
            int z = y + m;
            y = x + z;
            bond(y);
            public void bond(int m){
                y = m - x;
            }
            System.out.println(x + "," + y); //line1
        }
        int m = y - x;
        yor(m);
    }
    lloyd(x+1);
    System.out.println(x + "," + y); //line2
}

```

Handwritten notes and stack diagram:

Stack diagram (main, lloyd, yor, anya) with variables x, y, m, z. Values are shown in parentheses: (5,10), (6,10), (5,4), (5,4,4), (5,11,2), (5,11,4,6), (5,11,11,6), (5,6,11,6). Arrows indicate return flow. Red annotations include "push", "pop", "Continue", and "push (5,10)".

Red annotations on code: "push (5,10)", "push (6,10)", "push (5,11,2)", "push (5,11,4,6)", "push (5,11,11,6)", "push (5,6,11,6)", "push (5,10)".

- ให้ถือว่าพารามิเตอร์ของเมธอด เป็นการ declare ตัวแปร
- ให้การรันเป็นแบบใช้ไดนามิกสโคป ตัวแปรจะถือว่าไม่มีถ้าสโคปนั้นๆ รันเสร็จไปแล้ว
- ถามว่า line 1 กับ line 2 แต่ละ line ปริ้นอะไรบ้าง เติมคำตอบมา

Line1: 5,6

Line2: 5,6

3. (3 คะแนน) มี switch statement ดังนี้

```
switch (... /*tested expression */) {
    case 51: clauseC;
        break;
    case 52:
    case 55: clauseA;
        break;
    case 53: clauseB;
        break;
    default: clauseD;
        break;
}
```

จงเติมโค้ดด้านล่างที่เกิดจากการสร้าง assembly จาก switch statement นี้ให้สมบูรณ์

goto L5	T: &L3 --tested expression = 51
L1: <u>clause A</u>	&L1 52 → 53 : L1
goto L6	&L2 53
L2: <u>clause B</u>	&L4 54
goto L6	&..... <u>L1</u> --tested expression = 55
L3: clauseC	L5: r1 = tested expression
goto L6	if r1 < <u>51</u> goto L4
L4: clauseD	if r1 > <u>55</u> goto L4
goto L6	r1 -= <u>51</u>
	r1 = T[r1]
	goto *r1
	L6:

4. (2 คะแนน) จง ☒ เพื่อระบุว่าเกิดอะไรขึ้นกับโค้ด Java ด้านล่าง (สามารถเลือกได้มากกว่า 1 อย่างในแต่ละบรรทัด แต่ถ้าเลือกเกินจะถูกหักคะแนน) การคิดบรรทัดหนึ่ง ให้สมมติว่าบรรทัดก่อนหน้านี้ที่มี error นั้นโดนคอมไพล์ไว้

****ข้อนี้ให้อ่านโจทย์แล้วพิจารณาเอง ห้ามรันโปรแกรม วิจารณ์โปรแกรมจะให้ 0 ****

```
class Robot {...}
class RealRobot extends Robot {...}
class FantasyRobot extends Robot {...}
...
Robot a1, a2;
RealRobot r1, r2;
FantasyRobot f1, f2;
Robot[] rs = new Robot[3];
```

```
a1 = new RealRobot();
a2 = new FantasyRobot(); RealRobot into FantasyRobot
f1 = (FantasyRobot)a1; ☒ compiles OK ☐ compile time error ☐ runs OK ☒ runtime error
a1 = a2; Both a1, a2 still Robot ☒ compiles OK ☐ compile time error ☒ runs OK ☐ runtime error
f2 = (FantasyRobot)a1; ☒ compiles OK ☐ compile time error ☒ runs OK ☐ runtime error
r1 = new RealRobot();
rs[0] = r1; Real Robot
rs[1] = a1;
r2 = (RealRobot)rs[1]; ☒ compiles OK ☐ compile time error ☐ runs OK ☒ runtime error
```