

## Programming Fundamentals II

- Lap6:
- Inheritance and Polymorphism
  - Abstract Class and Method
  - Basic Interface

### Polymorphism และ Dynamic binding

เราจะนำ Class จาก Class Diagram 3 Class จากแลป5 มาพัฒนาต่อ ให้นิสิตสร้าง Folder แล้ว copy files ทั้ง 3 Class มาใส่ใน Folder ใหม่

**Lab 6.1** ให้นิสิตสร้าง class ว่า Lab61GeometricTest และเขียนโปรแกรมดังนี้

```
public class Lab61GeometricTest
{
    public static void main(String[] args)
    {
        double area = 0.0;

        GeometircObject[] objs = {new Circle(5), new Rectangle(2,4)};

        for(GeometircObject obj : objs)
        {
            area += obj.getArea();
        }
        System.out.println("Total area = "+area);
    }
}
```

ทำการคอมไพล์ทั้ง 4 คลาสใหม่ จะพบว่าเกิด compile error จงหาสาเหตุ compile error บันทึกสาเหตุของการเกิด compile error

```
Lab61GeometricTest.java:6: error: cannot find symbol
        area += obj.getArea();
                     ^
    symbol:   method getArea()
    location: variable obj of type GeometricObject
1 error
```

error เพราะ ไม่พบ method getArea จาก class GeometricObject

แล้วทำการแก้ไข compile error เพื่อให้สามารถรันคลาส Lab61GeometricTest ได้เป็นผลลัพธ์ของพื้นที่รวมของทั้ง 2 object

บันทึกการแก้ไขของ compile error

นิสิตแก้ไขที่ Class ชื่อ GeometricObject

แก้ไข เพิ่ม/ลด ส่วนไหน ให้บันทึกไว้ในกล่องข้อความนี้

เพิ่ม method + getArea() : double

ให้นิสิตเพิ่ม Method getDiameter() ลงใน Class Circle ดังนี้

```
public double getDiameter()  
{  
    return 2*Math.PI*radius;  
}
```

**Lab 6.2** เราต้องการเล่น Method `getDiameter` ดังนั้น ให้เราสร้าง class ว่า `Lab62GeometricTest` และเขียนโปรแกรมดังนี้

```
public class Lab62GeometricTest
{
    public static void main(String[] args)
    {
        double area = 0.0;

        GeometricObject[] objs = {new Circle(5), new Rectangle(2,4)};

        for(GeometricObject obj : objs)
        {
            if(____obj.equals(objs[0])____)    // ตรวจสอบ Object circle index 0 ?
            {
                Circle c = (Circle)obj____    // Casting

                double diameter = ____c.getDiameter();____

                System.out.println("Diameter of circle = "+diameter);
            }
        }
    }
}
```

ผลลัพธ์ที่ได้จากการรันโปรแกรมข้างบน ให้บันทึกในกล่องข้อความด้านล่าง

Diameter of circle = 31.41592653589793

## Abstract Class

ให้นักศึกษาร่าง class ดังต่อไปนี้

1. Student
2. UnderGraduate
3. Graduate

Student.java เขียนโค้ดดังนี้

```
public abstract class Student
{
    private int score;

    public Student(int score)
    {
        this.setScore(score);
    }

    // Getter/Setter Score
    public int getScore()
    {
        return score;
    }
    public void setScore(int score)
    {
        this.score = score;
    }

    // Abstract Method
    public abstract String calculateGrade();
}
```

UnderGraduate.java เขียนโค้ดดังนี้

```
public class UnderGraduate extends Student
{
    public UnderGraduate(int score)
    {
        super(score);
    }

    @Override
    public String calculateGrade()
    {
        int score = getScore();
        if(score >= 50)
        {
            return "PASS";
        }
        else
        {
            return "FALL";
        }
    }
}
```

ให้นักนิสิตสร้างคลาส Graduate สืบทอดจากคลาส Student และ ให้ implement method calculateGrade โดยหลักเกณฑ์คะแนนที่ผ่านต้องได้คะแนน score  $\geq 70$  จึงจะ return ค่าเป็น PASS นอกเหนือจากนั้นให้ return ค่าเป็น FAIL

```
public class Graduate extends Student
{
    public Graduate(int score){
        super(score);
    }

    @Override
    public String calculateGrade(){
        int score = getScore();
        if(score >= 70){
            return "PASS";
        }else{
            return "FAIL";
        }
    }
}
```

**Lab 6.3** ให้นักนิสิตสร้าง Class ชื่อว่า Lab63StudentTest มีโค้ดดังต่อไปนี้

```
public class Lab63StudentTest
{
    public static void main(String[] args)
    {
        Student s1 = new Student(35);

        Student[] slist = {new UnderGraduate(50), new Graduate(50) };

        for(Student std : slist)
        {
            System.out.println(std.calculateGrade());
        }
    }
}
```

บันทึกสาเหตุเกิด Compile error

**Lab63StudentTest.java:3: error: Student is abstract; cannot be instantiated**

Student s1 = new Student(35);

^

1 error

error เพราะ Student ทำการ abstract  
ไม่สามารถ new ตัว Student ได้

ให้แก้ไขโปรแกรมให้สามารถ Run ได้ หมายเหตุ : ห้ามแก้ไขที่คลาส Student ให้แก้ไขที่คลาส TestStudent เท่านั้น

หลังแก้ไข compile error แล้วให้ทำการรันคลาส TestStudent

บันทึกผลลัพธ์ที่ได้

```
PS D:\6530300295\week06> javac *.java
PS D:\6530300295\week06> java Lab63StudentTest
PASS
FAIL
```

## Interface

ให้นักศึกษาสร้าง class ดังต่อไปนี้

1. Rectangle, 2. ComparableRectangle, 3. Circle

Rectangle.java เขียนโค้ดดังนี้

```
public class Rectangle
{
    private double width;
    private double height;
    public Rectangle(double width, double height){
        this.width = width;
        this.height = height;
    }
    public double getWidth(){
        return width;
    }
    public void setWidth(double width){
        this.width = width;
    }
    public double getHeight(){
        return height;
    }
    public void setHeight(double height){
        this.height = height;
    }
    public double getArea() {
        return width * height;
    }
}
```

ComparableRectangle.java เขียนโค้ดดังนี้

```
public class ComparableRectangle extends Rectangle implements Comparable
{
    public ComparableRectangle(double width, double height)
    {
        super(width, height);
    }

    public int compareTo(Object o)
    {
        if (getArea() > ((ComparableRectangle)o).getArea())
            return 1;
        else if (getArea() < ((ComparableRectangle)o).getArea())
            return -1;
        else
            return 0;
    }
}
```

Circle.java เขียนโค้ดดังนี้

```
public class Circle
{
    private double radius;
    public Circle(double radius) {
        this.radius = radius;
    }
    public double getRadius() {
        return radius;
    }
    public void setRadius(double radius) {
        this.radius = radius;
    }
    public double getArea() {
        return radius * radius * Math.PI;
    }
}
```

Class ComparableCircle เป็น Class ที่ implement interface Comparable โดยมี Method compareTo ไว้เปรียบเทียบ object ของคลาส ComparableCircle ดังนั้น นิติذجพัฒนา Class ComparableCircle ต่อไปนี้ให้สมบูรณ์เพื่อนำไปใช้งานโดย Class Max และ Class Lab64MaxTest ข้างล่าง

เขียนโค้ด ComparableCircle.java ที่นิติพัฒนากล่องข้อความด้านล่าง

```
public class ComparableCircle extends Circle implements Comparable<Circle>
{
```

Class Max.java มี Method max เพื่อไว้เปรียบเทียบระหว่าง Obj1 และ Obj2 ดัง source codes ต่อไปนี้

```
public class Max
{
    /** Return the maximum of two objects */
    public static Comparable max (Comparable o1, Comparable o2) {
        if (o1.compareTo(o2) > 0)
            return o1;
        else
            return o2;
    }
}
```

**Lab 6.4** ให้นิสิตสร้าง Class ชื่อว่า Lab64MaxTest มีการสร้าง object จาก Class ComparableRectangle แล้วส่งต่อให้กับ method max ของ Class Max และนิสิตจงเพิ่ม source codes ส่วนเรียกใช้งาน Class ComparableCircle ที่พัฒนาขึ้น ลงใน Class Lab58MaxTest ต่อไปนี้



```
public class Lab64MaxTest
{
    public static void main(String[] args)
    {
        ComparableRectangle rectangle1 = new ComparableRectangle(4, 5);    //20
        ComparableRectangle rectangle2 = new ComparableRectangle(3, 6);    //18
        Rectangle r = (Rectangle)Max.max(rectangle1, rectangle2);
        System.out.println(r.getArea());

        /* เพิ่ม Code เพื่อทดสอบ Class ComparableCircle ด้วยตนเอง */

        _____
        _____
        _____
        _____

    }
}
```

หลังจากพัฒนา Class Lab64MaxTest แล้วจึงทำการรันและศึกษาการทำงานต่างๆ ของ Class ก่อนหน้าทั้งหมด

## Homework#6

**ข้อ1** ในงานชิ้นนี้เราจะสร้าง Invoice ขึ้น โดยให้ตัว Invoice มีรายการสินค้าได้หลายรายการ รายการสินค้าจะแยกเป็นคลาส Lineltem และ Product ไปต่างหาก นอกจากนี้ในแต่ละ Invoice ยังมีชื่อของลูกค้ากำกับด้วย ดังนั้นในงานนี้เราจะสร้างคลาสทั้งหมด 5 คลาสดังนี้

### 1. Invoice (ใบแจ้งรายการสินค้า)

ประกอบด้วยคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1. id เป็น String แทนรหัสของใบแจ้งรายการสินค้า
  2. customer เป็น Customer แทนลูกค้าที่เป็นผู้ซื้อของ Invoice นี้
  3. items เป็นอาร์เรย์ของ Lineltem แทนรายการซื้อแต่ละรายการ และมีเมทอดดังต่อไปนี้
  4. Invoice(String id, Customer customer)
  5. void addItem(Product product, int quantity)  
สร้าง Lineltem ใหม่จาก product และ quantity และใส่เข้าไปในรายการซื้อ
  6. String getId()
  7. Customer getCustomer()
  8. Lineltem getLineltem(int i) ส่งค่ากลับเป็นรายการซื้อลำดับที่ i โดยนับรายการแรกเป็นรายการที่ 0
  9. double getTotalPrice() ส่งค่ากลับเป็นราคารวมของทุกรายการซื้อ
  10. void print() แสดงข้อมูลของ Invoice ในรูปแบบดังตัวอย่างด้านล่าง
- \*\*\* กำหนดให้ใช้ ArrayList ในการเก็บ Lineltem แต่ละรายการ

### 2. Customer (ลูกค้า)

ประกอบด้วยคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1. id เป็น String แทนรหัสลูกค้า
  2. firstName เป็น String แทนชื่อ
  3. lastName เป็น String แทนนามสกุล
- และมีเมทอดดังต่อไปนี้
4. Customer(String id, String firstName, String lastName)
  5. String getId()
  6. String getFirstName()
  7. String getLastName()

### 3. Lineltem (รายการซื้อ)

ประกอบด้วยคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1. item เป็น Product แทนสินค้านั้น

2. quantity เป็น int แทนจำนวนสินค้าในรายการ และมีเมทอดดังต่อไปนี้
3. LinItem(Product product, int quantity) ถ้า quantity เป็นลบ ให้กำหนดให้เป็น 0
4. Product getProduct()
5. int getQuantity()
6. double getTotalPrice() ส่งค่ากลับเป็นราคารวมของสินค้ารายการนี้

#### 4. Product (สินค้า)

ประกอบด้วยคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1. id เป็น String แทนรหัสสินค้า
2. name เป็น String แทนชื่อสินค้า
3. price เป็น double แทนราคาสินค้า และมีเมทอดดังต่อไปนี้
4. Product(String id, String name, double price) ถ้า price เป็นลบ ให้กำหนดให้เป็น 0.0
5. String getId()
6. String getName()
7. void setPrice(double price) ถ้า price เป็นลบ ให้กำหนดให้เป็น 0.0
8. double getPrice()

#### 5. InvoiceTest (ตัวทดสอบโปรแกรม)

ตัวทดสอบจะต้องสร้าง Invoice ขึ้นมาอย่างน้อย 3 Invoice ลูกค้า (Customer) อย่างน้อย 2 คน สินค้า (Product) อย่างน้อย 5 ชนิด Invoice มากกว่า 1 อันอาจเป็นของลูกค้าคนเดียวกันได้ และแต่ละ Invoice จะต้องมียาวการซื้ออย่างน้อย 3 รายการ และแสดงผลลัพธ์โดยการเรียกเมทอด print ของ Invoice แต่ละอันออกมา รูปแบบการแสดงผลของ Invoice แต่ละอันจะอยู่ในแบบดังตัวอย่างนี้ (อย่าลืมว่ามี Invoice 3 อัน เพราะฉะนั้นจะต้องมีการแสดงผลในลักษณะตามตัวอย่างทั้งหมด 3 ครั้งที่แตกต่างกัน)

ตัวอย่างผลลัพธ์ เมื่อทำการรันโปรแกรม

```
INVOICE: #<invoice id>
CUSTOMER: <customer name>

ITEMS:
1. <item name> x <item quantity> = <price>
2. ...
...

TOTAL: <total price>
```

หมายเหตุ1 คุณสมบัติทั้งหมดต้องเป็น private และให้เมทอดทั้งหมดเป็น public

หมายเหตุ2 สำหรับแบบฝึกหัด ให้ทำการ comment ในโปรแกรม ในส่วนของ statement หลักๆของโค้ดที่นิสิตเขียน ถ้าไม่มีการ comment จะถือว่าโค้ดไม่ครบสมบูรณ์