Faculty of
Information Technology
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

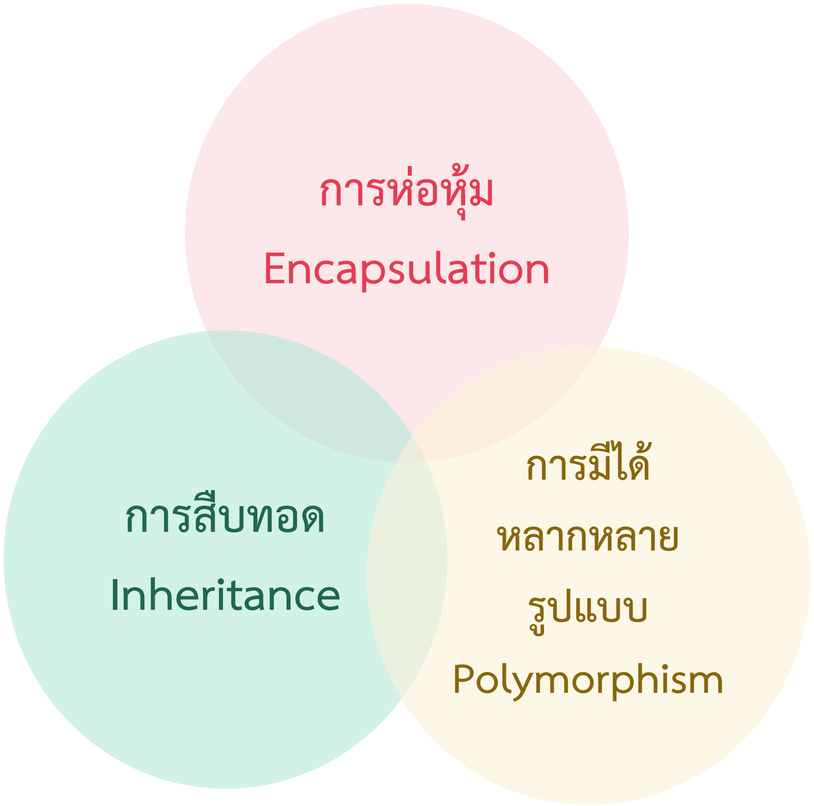
บทที่ 6 การเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ โดยอาศัยการมีได้หลากหลายรูปแบบ

บรรยายโดย ผศ.ดร.ธราวิเชษฐ์ ธิติจรูญโรจน์

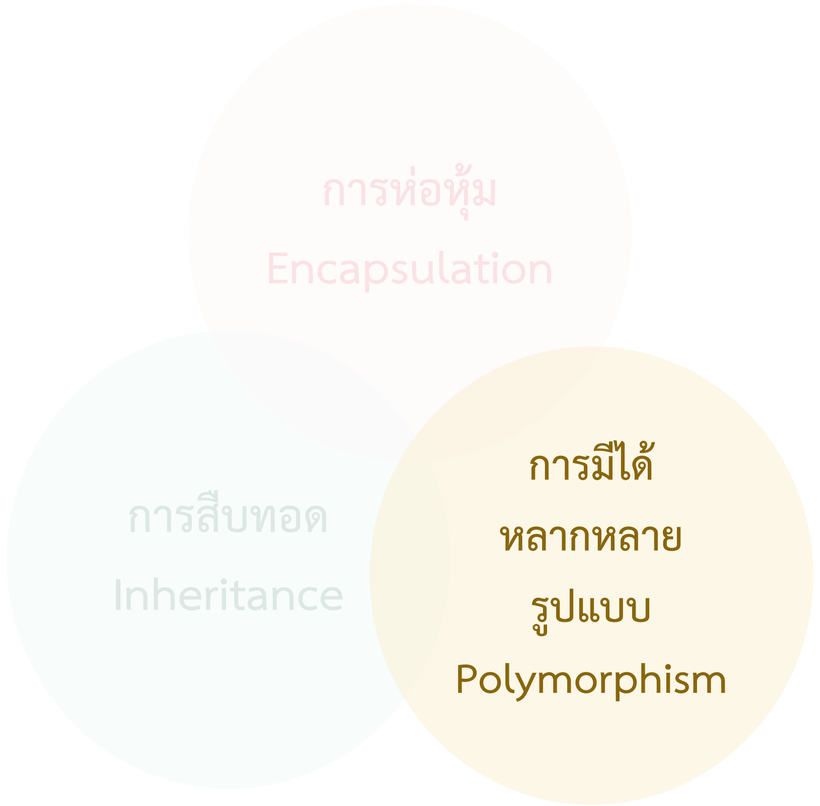
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

การเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ



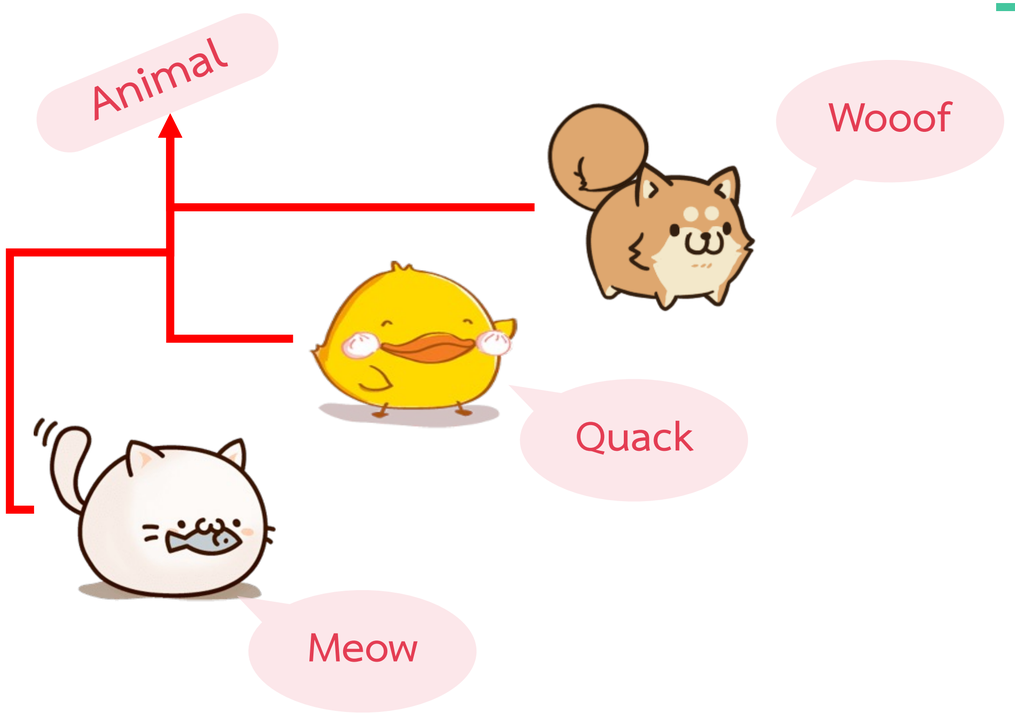
การเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ



หัวข้อ

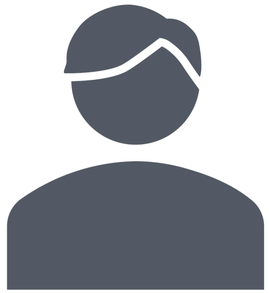
- การมีหลากหลายรูปแบบ (Polymorphism)
- หลักการ Upcasting และ Downcasting
- การ Overloaded เมธอด
- การ Overridden เมธอด
- หลักการทำงานของ Dynamic Binding
- หลักการทำงานของ Virtual Method Invocation

การมีหลากหลายรูปแบบ (Polymorphism)



Polymorphism มีรากศัพท์มาจากภาษากรีกคำว่า “poly” และ “morphs” โดยที่ "Poly" หมายถึงมากมาย และ "Morphs" หมายถึงรูปแบบ ดังนั้น จึงมีความหมายว่ารูปแบบนับไม่ถ้วนหรือรูปแบบที่หลากหลาย สำหรับการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุการมีได้หลายรูปแบบหมายถึง คุณสมบัติของอ็อบเจกต์ของคลาสที่ต่างกันสามารถตอบสนองต่อเมธอดเดียวกันในวิธีการที่ต่างกันได้ ซึ่งหมายถึงการเขียนเมธอดแบบ Overloaded, Overridden และการใช้ Dynamic Binding

การมีหลากหลายรูปแบบ (Polymorphism)

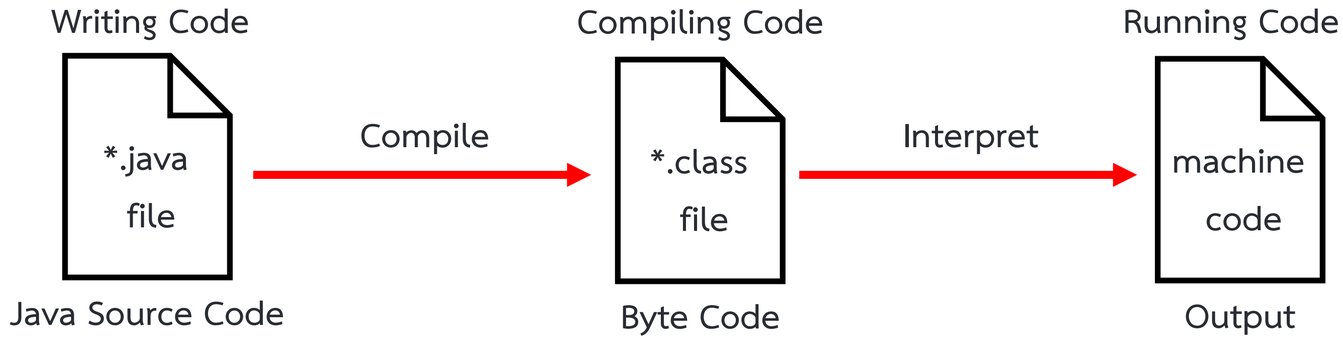


ขณะเวลาที่อยู่ที่	บริบท
บ้าน	ลูก
โรงเรียน	นักเรียน
ร้านอาหาร	ลูกค้า
รถโดยสาร	ผู้โดยสาร

สมมติว่าถ้านักศึกษาอยู่ที่โรงเรียนเวลานั้นนักศึกษาทำตัวเหมือนนักเรียน เวลานักศึกษาไปตลาดเวลานั้นนักศึกษาทำตัวเหมือนลูกค้า เวลานักศึกษาอยู่บ้านเวลานั้นนักศึกษาทำตัวเหมือนลูกชายหรือลูกสาว ดังนั้น จะพบบุคคลหนึ่งแสดงพฤติกรรมแตกต่างกันในสถานการณ์แตกต่างกัน

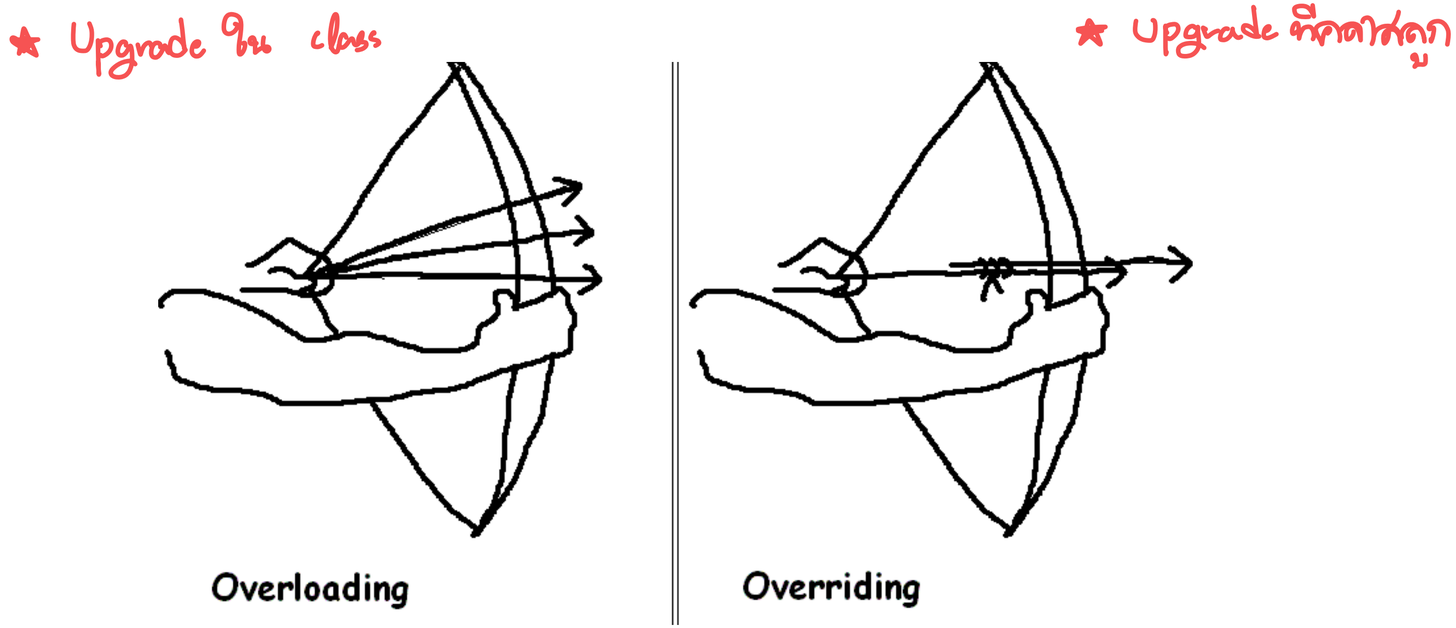
การมีหลากหลายรูปแบบ (Polymorphism)

การมีหลากหลายรูปแบบ (Polymorphism) ในภาษาจาวายังสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่



- “Compile-Time Polymorphism” เรียกอีกอย่างว่า “Static Polymorphism” ซึ่งการเรียกใช้เมธอดจะได้รับการกำหนดช่วงเวลาคอมไพล์ การ Compile-Time Polymorphism สามารถทำได้โดยอาศัยหลักการ Overloading เมธอด
- “Runtime Polymorphism” เรียกอีกอย่างว่า “Dynamic Binding” หรือ “Dynamic Method Dispatch” ในกระบวนการนี้ การเรียกใช้เมธอดจะได้รับการกำหนดหรือปรับเปลี่ยนแบบ Dynamic ขณะรันไทม์ การ “Runtime Polymorphism” สามารถทำได้โดยอาศัยหลักการ Overriding เมธอด

การมีหลากหลายรูปแบบ (Polymorphism)



Overloaded และ Overridden

เป็นการกำหนดให้เมธอด (ที่มีชื่อเหมือนกัน) ของคลาส (ทั้ง**ภายในคลาสเดียวกัน**และ**คลาสที่สืบทอด**กัน) มีวิธีการทำงานที่แตกต่างกัน ซึ่งสามารถทำได้ 2 รูปแบบ (1) Overloaded และ (2) Overridden

หัวข้อ

- การมีหลากหลายรูปแบบ (Polymorphism)
- หลักการ Upcasting และ Downcasting
- **การ Overloaded เมธอด**
- การ Overridden เมธอด
- หลักการทำงานของ Dynamic Binding
- หลักการทำงานของ Virtual Method Invocation

Overloaded

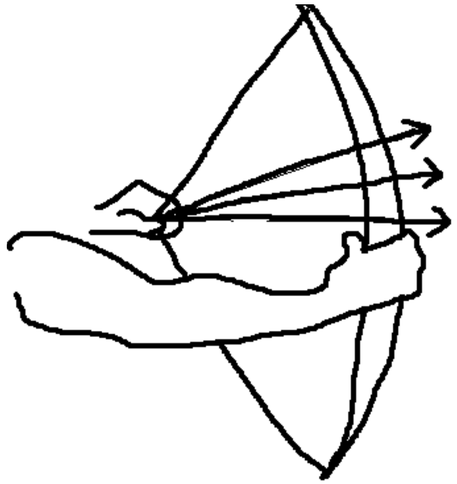
Woof

speak();

Hae Hae

speak();

Overloaded



Overloading

เป็นการกำหนดให้เมธอด (ที่มีชื่อเหมือนกัน) **ภายในคลาสเดียวกัน** มี (1) การทำงาน หรือ (2) มีอินพุท หรือ (3) มีผลลัพธ์ ที่แตกต่างกัน เช่น คลาส `PrintStream` มีการ `overloaded` เมธอด `println()` ไว้ทั้งหมด 9 รูปแบบ เพื่อรองรับอินพุท `(input)` อย่างหลากหลาย ส่งผลให้เมธอดมีความยืดหยุ่นในการใช้งานมากยิ่งขึ้น

void	**println**(boolean x)Prints a boolean and then terminate the line.
void	**println**(char x)Prints a character and then terminate the line.
void	**println**(char[] x)Prints an array of characters and then terminate the line.
void	**println**(double x)Prints a double and then terminate the line.
void	**println**(float x)Prints a float and then terminate the line.
void	**println**(int x)Prints an integer and then terminate the line.
void	**println**(long x)Prints a long and then terminate the line.
void	**println**(**Object** x)Prints an Object and then terminate the line.
void	**println**(**String** x)Prints a String and then terminate the line.

หลักการ Overloaded

ในภาษาจาวา นักศึกษาสามารถ overloading เมธอดได้ด้วย 2 แนวทาง ได้แก่

ข้อที่ 1 ปรับเปลี่ยนจำนวนของ parameter

```
public class MyMath {
    public int minus(int a, int b) {
        return (a-b);
    }
    public int minus(int a, int b, int c){
        return (a-b-c);
    }
}
public class Main {
    public static void main(String[] args) {
        MyMath m = new MyMath();
        System.out.println(m.minus(10,5));
        System.out.println(m.minus(10,2,5));
    }
}
```

1 # 2

1 # 2 # 3

Overloaded

หลักการ Overloaded

ในภาษาจาวา นักศึกษาสามารถ overloading เมธอดได้ด้วย 2 แนวทาง ได้แก่

ข้อที่ 2 ปรับเปลี่ยน data type ของ parameter (ต่าง data type / sequence ของ data type ต่างกัน)

```
public class MyMath {
    public int minus(int a, int b) {
        return (a-b);
    }
    public double minus(String a, String b){
        return (Double.parseDouble(a)- Double.parseDouble(b));
    }
}
public class Main {
    public static void main(String[] args) {
        MyMath m = new MyMath();
        System.out.println(m.minus(10,5));
        System.out.println(m.minus(10,2,5));
    }
}
```

"10", "5"

หลักการ Overloaded

การ overloading เมธอดไม่สามารถทำได้โดยเปลี่ยนการคืนค่าของเมธอด กล่าวคือ overloading เมธอดไม่เกี่ยวข้องกับประเภทการส่งคืนค่า การ overloading เมธอด 2 เมธอดต้องมีพารามิเตอร์ต่างกัน ดังนั้น หากมีสองเมธอดที่มีพารามิเตอร์เดียวกันภายในคลาส จะก่อให้เกิดข้อผิดพลาดถึงแม้ว่าสองเมธอดจะมีการส่งคืนค่าที่แตกต่างกันก็ตาม **หมายความว่าการ overloading ไม่มีความสัมพันธ์กับการส่งคืนค่า**

```
public class MyMath{
        public int minus(int x, int y){
                return x-y;
        }
        public double minus(int x, int y){
                return 1.0*(x-y);
        }
        public static void main(String args[]){
              MyMath m = new MyMath();
              System.out.printIn(m.minus(5,2));
        }
}
```

Focus on parameter not name

```
MyMath.java:5: error: method
minus(int, int) is already
defined in class Sample
```

ตัวอย่าง Overloaded ที่ถูกต้อง

```
public class Main {
  public static void main(String[] args) {
        Main m = new Main();
        m.hi();
        m.hi("Bank");
        m.hi("Tara", "Vichet");
  }

  public void hi(){
    System.out.println("Hi");
  }
  public void hi(String n){
    System.out.println("Hi "+n);
  }
  public void hi(String f, String l){
    System.out.println("Hi " + f + " " + l);
  }
}
```

ผลลัพธ์

```
Hi
Hi Bank
Hi Tara Vichet
```

ตัวอย่าง Overloaded ที่ไม่ถูกต้อง

```
public class Main {
  public static void main(String[] args) {
    Main m = new Main();
    m.hi();
    m.hi("Bank");
  }
  public void hi(){
    System.out.println("Hi");
  }
  public String hi(){
    return "Hi";
  }
  public void hi(String n){
    System.out.println("Hi "+n);
  }
  public void hi(String f){
    System.out.println("Hi " + f);
  }
}
```

มี 1 parameter

มี 1 parameter

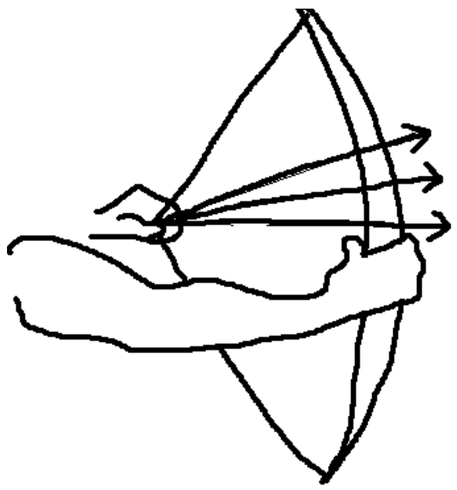
error

data type ชนิดเดียวกัน "error"

ผลลัพธ์

```
Main.java:11: error: method hi() is already defined in
class Main
  public String hi(){
                 ^
Main.java:17: error: method hi(String) is already
defined in class Main
  public void hi(String f){
              ^
2 errors
```

ตัวอย่าง Overloaded



Overloading

ตัวอย่าง การเขียนเมธอดแบบ Overloaded **ถูกต้อง**

```
public void setDetail(String ID, String n)
public void setDetail(String ID, double GPA)
public double setDetail(double GPA, String ID)
```

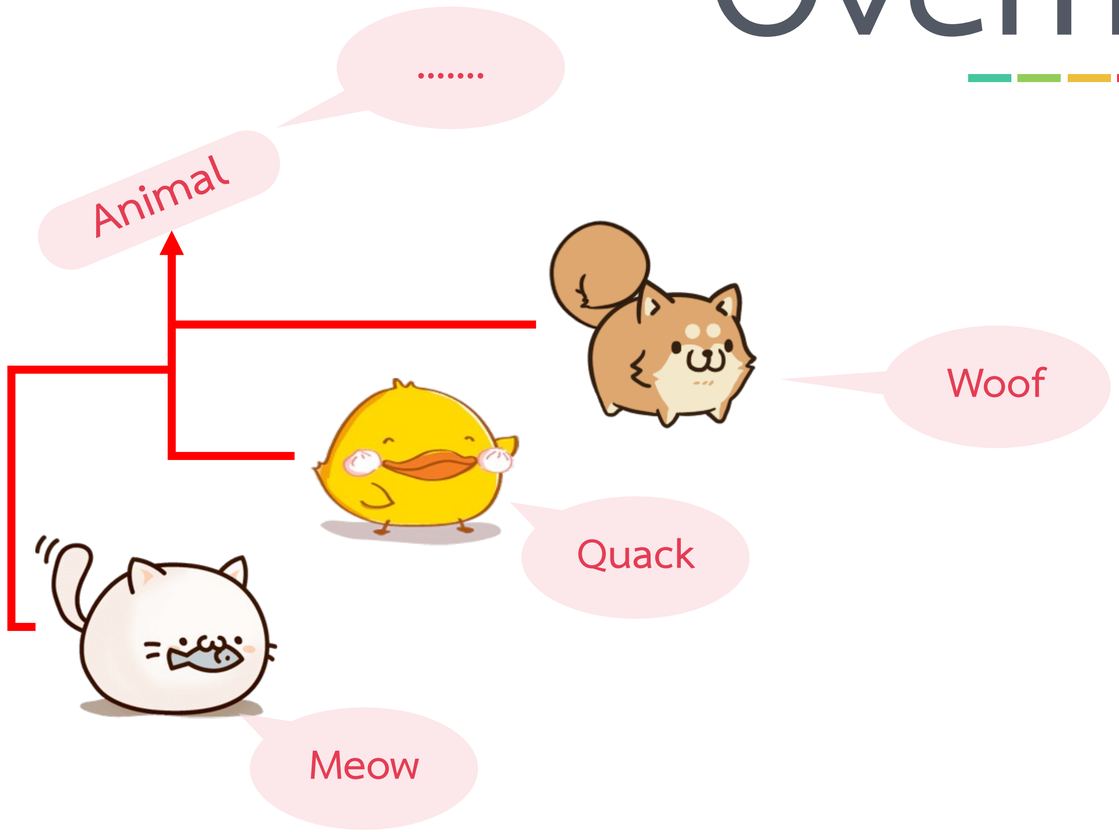
ตัวอย่าง การเขียนเมธอดแบบ Overloaded **ไม่ถูกต้อง**

```
public void setDetail(String ID, double GPA)
public void setDetail(String n, double GPA)
```

หัวข้อ

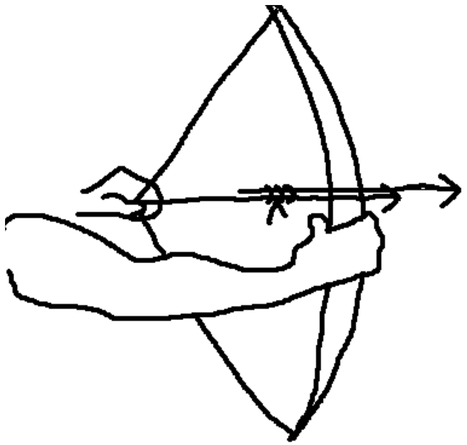
- การมีหลากหลายรูปแบบ (Polymorphism)
- หลักการ Upcasting และ Downcasting
- การ Overloaded เมธอด
- **การ Overridden เมธอด**
- หลักการทำงานของ Dynamic Binding
- หลักการทำงานของ Virtual Method Invocation

Overridden



การ Overriding เมธอดในภาษาจาวาคือคลาสลูก (Subclass) มีเมธอดที่ชื่อเหมือนในเมธอดที่คลาสแม่ (Superclass) จุดประสงค์มีไว้เพื่ออนุญาตให้เมธอดในคลาสลูกสามารถเพิ่มเติมการทำงานจำเพราะ (เพิ่มโค้ด) ในเมธอด

Overridden



Overriding

เป็นการอนุญาตให้คลาสลูก (Subclass) สามารถเพิ่มเติมการทำงานจำเพราะ (เพิ่มโค้ด) ในเมธอดที่คลาสแม่ (Superclass) มีไว้แล้วได้ โดยมีเงื่อนไขดังนี้

ข้อที่ 1 same

จำนวนและชนิดของ argument จะต้องเหมือนเดิม

ข้อที่ 2 same

ชนิดข้อมูลของค่าที่ส่งกลับจะต้องเหมือนเดิม

ข้อที่ 3 diff

Access Modifier จะต้องมีระดับไม่ต่ำกว่าเดิม

ตัวอย่าง Overridden

```
public class Student{
    protected String id;
    protected String name;
    protected double gpa;
    public void printDetail(){
       System.out.println("ID "+id);
       System.out.println("Name "+name);
    }
}public class GradStudent extends Student{
    protected String thesisTitle;
    public String getThesisTitle(){ return this.thesisTitle; }
    public void printDetail(){
       System.out.println("ID "+id);
       System.out.println("Name "+name);
       System.out.println("GPA "+gpa);
       System.out.println("Title "+thesisTitle);
    }
}
```

replace by
`super.printDetail();`

ตัวอย่าง Overridden

```
public class Vehicle{
    public void run(){
        System.out.println("Vehicle is running");
    }
}

public class Motorcycle extends Vehicle{
    public void run(){
        System.out.println("Bike is running safely");
    }
}
```

เปลี่ยนการทำงาน เดย

ตัวอย่าง Overridden

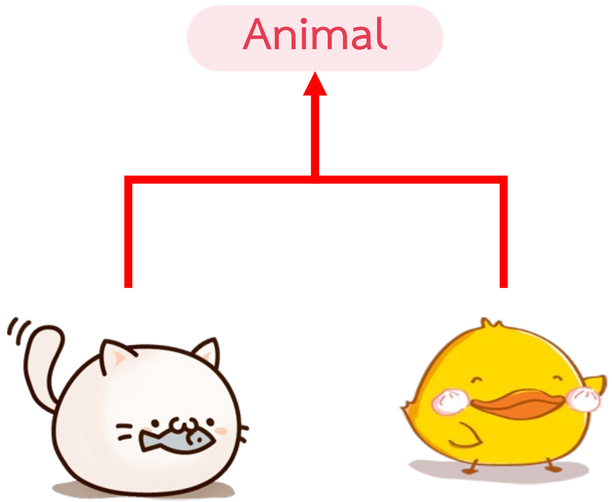
```
public class Bank{
	public int getRateOfInterest(){return 0;}
}		double
public class SCB extends Bank{
	public double getRateOfInterest(){return 2.5;}
}

public class KTB extends Bank{
	public double getRateOfInterest(){return 1.75;}
}
public class KBANK extends Bank{
	public double getRateOfInterest(){return 2.90;}
}
```

หัวข้อ

- การมีหลากหลายรูปแบบ (Polymorphism)
- หลักการ Upcasting และ Downcasting
- การ Overloaded เมธอด
- การ Overridden เมธอด
- **หลักการทำงานของ Dynamic Binding**
- หลักการทำงานของ Virtual Method Invocation

Dynamic Binding



โดยทั่วไปแล้ว **ตัวแปรชนิดอ้างอิง** สามารถเป็นได้เพียงชนิดเดียว (Data type) และไม่สามารถปรับเปลี่ยนได้ ซึ่งเป็นลักษณะการทำงานแบบ **Static Binding**

- **Static Binding** คือ ชนิดข้อมูล (Data type) ของตัวแปรชนิดอ้างอิง (Object) จะถูกกำหนดก็ต่อเมื่อ**โปรแกรมถูก Compile**

อย่างไรก็ตาม การที่ตัวแปรชนิดอ้างอิงสามารถย้ายการอ้างอิงจากวัตถุเดิมไปสู่วัตถุใหม่ได้ กรณีเป็นคลาสแม่ลูกกัน

- **Dynamic Binding** คือ ชนิดข้อมูล (Data type) ของตัวแปรชนิดอ้างอิง (Object) จะถูกกำหนดก็ต่อเมื่อ**โปรแกรมประมวลผล (runtime)**

การมีหลากหลายรูปแบบ (Polymorphism)

Dynamic Binding

เป็นหลักการของการสร้างวัตถุของคลาสที่มีการสืบทอดกันได้หลากหลายรูปแบบ ตัวอย่างการประกาศให้วัตถุของคลาสใด ๆ

```
Superclass obj;
```
ประกาศแม่

ซึ่งสามารถสร้างได้ 2 แบบ ได้แก่

(1) คลาสนั้นเอง

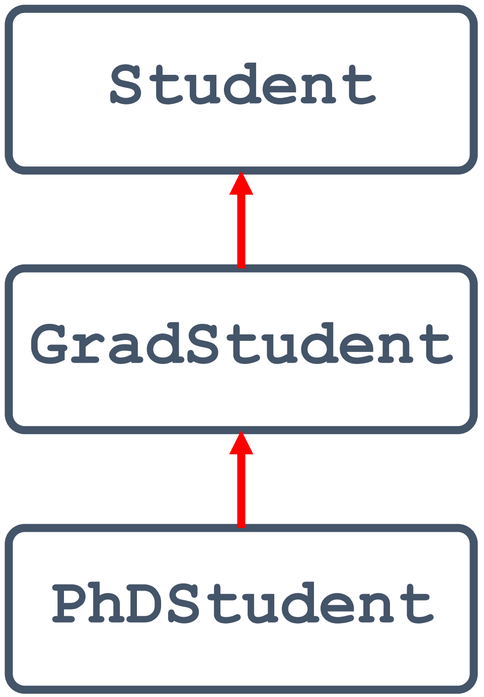
```
obj = new Superclass();
```
สร้าง object
ประกาศแม่สร้างแม่ ✓ Java ยอม

(2) คลาสอื่น ๆ ที่เป็นคลาสลูก (subclass)

```
obj = new Subclass();
```
ประกาศแม่สร้างลูก ✓ Java ยอม

★ Java ไม่ยอมให้ประกาศลูกสร้างแม่ ×

การมีหลากหลายรูปแบบ (Polymorphism)



ตัวอย่าง การประกาศ **Student** แล้วสร้างวัตถุเป็น **Student** หรือ **GradStudent** หรือ **PhDStudent**

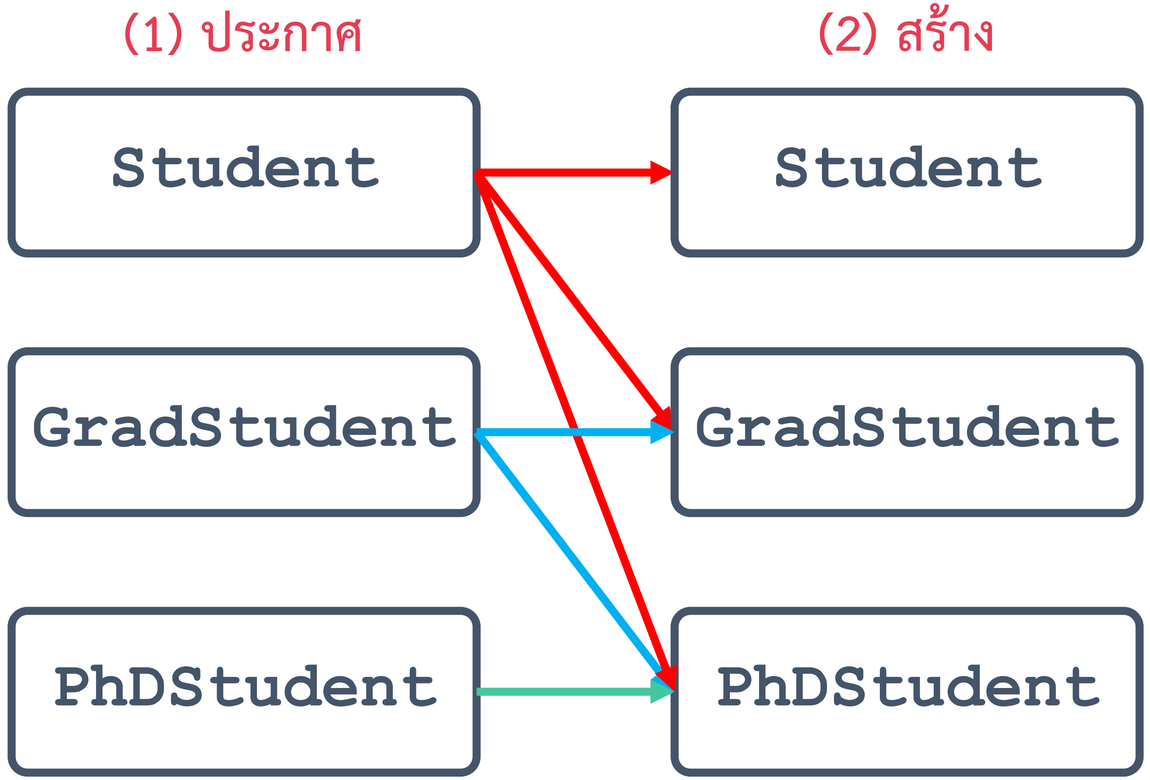
```
Student stu1 = new Student();
Student stu1 = new GradStudent();
Student stu1 = new PhDStudent();
```

เช่นเดียวกับ การประกาศ **GradStudent** แล้วสร้างวัตถุเป็น **GradStudent** หรือ **PhDStudent**

```
GradStudent stu2 = new GradStudent();
GradStudent stu2 = new PhDStudent();
```

**อย่างไรก็ตาม ภาษาจาวาไม่สามารถประกาศ Subclass แต่สร้างวัตถุเป็น Superclass ได้

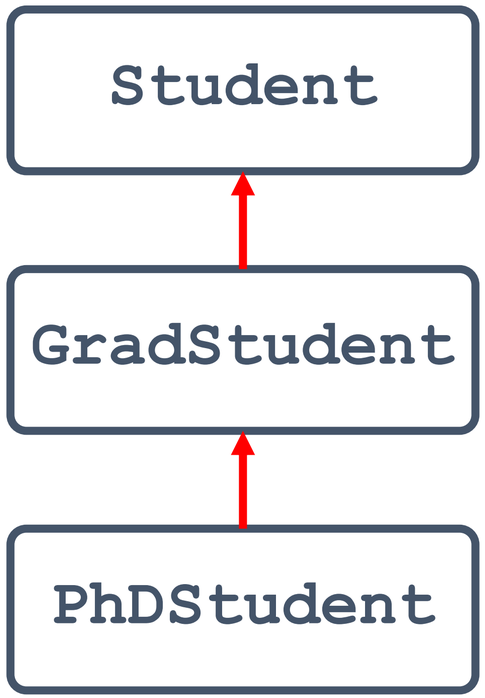
การมีหลากหลายรูปแบบ (Polymorphism)



ตัวอย่างวัตถุของคลาสที่มีได้หลากหลายรูปแบบ

การส่งผ่าน argument ได้หลายรูปแบบ

ในกรณีที่เมธอดมี argument เป็นข้อมูลชนิดคลาส เราสามารถที่จะส่งอ็อบเจกต์ของคลาสที่เป็น subclass ของคลาสนั้นแทนได้ ตัวอย่างเช่น




```
Student s1 = new Student();
GradStudent s2 = new GradStudent();
```

**** เราสามารถที่จะเรียกใช้เมธอด **printInfo(Student s)** ได้หลายรูปแบบดังนี้ *****

```
printInfo(s1)
printInfo(s2)
```

ตัวอย่างที่ 1 Dynamic Binding

```
public class Student{
	protected String id, name;
	public void printInfo(Student s) {
		System.out.println("ID "+s.id);
		System.out.println("Name "+s.name);
	}
}
public class GradStudent extends Student{
	protected String thesisTitle;
}
public class Main {
    public static void main(String[] args) {
		Student s1 = new Student();
		Student s2 = new Student();
		GradStudent g1 = new GradStudent();
		s1.printInfo(s2);
		s1.printInfo(g1);
    }
}
```

ตัวอย่างที่ 2 Dynamic Binding

```
public class Fruit {
    private int energy;
    public void setEnergy(int energy) { this.energy = energy;  }
    public int getEnergy() { return this.energy;  }
}
public class Apple extends Fruit {
    public Apple() {
        this.setEnergy(10);
    }
}
public class Orange extends Fruit {
    public Orange() {
        this.setEnergy(15);
   }
}
public class Banana extends Fruit{
    public Banana() {
        this.setEnergy(20);
    }
}
```

ตัวอย่างที่ 2 Dynamic Binding

```
public class Dog {
    private int energy;
    public int getEnergy() {    return energy;   }
    public void setEnergy(int energy) {   this.energy = energy;    }
    public void eat(Fruit f){
        this.setEnergy(this.getEnergy() + f.getEnergy());
    }
}
public class Main {
    public static void main(String[] args) {
        Dog d1 = new Dog();
        Apple a = new Apple();
        Orange o = new Orange();
        Banana b = new Banana();
        System.out.println("Dog's Energy is "+d1.getEnergy());        d1.eat(a);
        System.out.println("Dog's Energy is "+d1.getEnergy());        d1.eat(o);
        System.out.println("Dog's Energy is "+d1.getEnergy());        d1.eat(b);
        System.out.println("Dog's Energy is "+d1.getEnergy() + " after ate " + b.getName());
    }
}
```

หัวข้อ

- การมีหลากหลายรูปแบบ (Polymorphism)
- หลักการ Upcasting และ Downcasting
- การ Overloaded เมธอด
- การ Overridden เมธอด
- หลักการทำงานของ Dynamic Binding
- **หลักการทำงานของ Virtual Method Invocation**

Virtual Method Invocation

- โปรแกรมภาษาจาวาพิจารณา**เรียกใช้เมธอดจากชนิดของอ็อบเจกต์ที่สร้างขึ้น** ตัวอย่างเช่น

```
Student s1 = new GradStudent();
s1.printDetail();
```

เป็นคำสั่งที่เรียกใช้เมธอด printDetail() ของคลาส GradStudent ไม่ใช่เมธอดของคลาส Student

- **แต่คอมไพเลอร์ของภาษาจาวาจะไม่อนุญาตให้เรียกใช้เมธอดใด ๆ ก็ตามที่ไม่มีการประกาศอยู่ในเมธอดของ superclass ที่กำหนดไว้** ตัวอย่างเช่น

```
Student s1 = new GradStudent();
s1.getThesisTitle();    // Fail to compile
```

ตัวอย่างที่ 1

```
public class Vehicle{
  public void move(){
      System.out.println("Move in Vehicle");
  }
}
public class Car extends Vehicle{
  public void move(){
      System.out.println("Move in Car");
  }
}
public  class Main {
  public static void main(String[] args) {
    Vehicle v1 = new Car();
    v1.move();
    Car c1 = new Car();
    c1.move();
  }
}
```

ผลลัพธ์

```
Move in Car
Move in Car
```

ตัวอย่างที่ 2

```
public class Vehicle{
  public void move(){     System.out.println("Move in Vehicle"); }
}

public class Car extends Vehicle{
  public void move(){     System.out.println("Move in Car");  }
  public void move2(){    System.out.println("Move in Car");  }
}

public  class Main {
  public static void main(String[] args) {
    Vehicle v1 = new Car();
    v1.move2();
    Car c1 = new Car();
    c1.move2();
  }
}
```

ผลลัพธ์

```
Main.java:4: error: cannot find symbol
    v1.move2();
      ^
symbol:   method move2()
location: variable v1 of type Vehicle
1 error
```

การ Casting Object

การ Casting Object จึงถูกนำมาใช้งานสำหรับกรณีนี้

```
(ClassName) ObjectName
```

เช่น

```
Vehicle v1 = new Car();
((Car)v1).move2();
```

ตัวอย่างที่ 3

```
public class Vehicle{
  public void move(){       System.out.println("Move in Vehicle");    }
}

public class Car extends Vehicle{
  public void move(){       System.out.println("Move in Car");        }
  public void move2(){      System.out.println("Move in Car");        }
}

public  class Main {
  public static void main(String[] args) {
    Vehicle v1 = new Car();
    ((Car)v1).move2();
    Car c1 = new Car();
    c1.move2();
  }
}
```

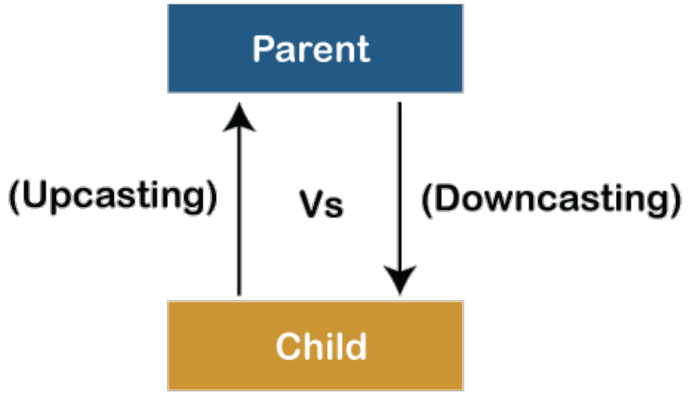
ผลลัพธ์

```
Move in Car
Move in Car
```

หัวข้อ

- การมีหลากหลายรูปแบบ (Polymorphism)
- **หลักการ Upcasting และ Downcasting**
- การ Overloaded เมธอด
- การ Overridden เมธอด
- หลักการทำงานของ Dynamic Binding
- หลักการทำงานของ Virtual Method Invocation

หลักการ Upcasting และ Downcasting



Upcasting คือการแปลงชนิดข้อมูล (typecasting) รูปแบบหนึ่งที่พยายามแปลงออปเจ็คจากคลาสลูก (Child Object) ไปเป็นออปเจ็คของคลาสแม่ (Parent Class Object) ซึ่งการทำ Upcasting นิยมนำมาใช้เมื่อต้องการเข้าถึงแอททริบิวหรือและเมธอดของคลาสลูก อย่างไรก็ตาม นักศึกษาไม่สามารถเข้าถึงแอททริบิวหรือและเมธอดทั้งหมดได้ มีสิทธิ์เข้าถึงเพียงแอททริบิวหรือและเมธอดของคลาสลูกเท่านั้น

```
Parent a = new Child();
```

ตัวอย่างการ Upcasting

```
public class Main{
        public static void main(String args[]){
            Parent obj1 = new Child();
            obj1.printData();
            // obj1.sayHi();
            // System.out.println(obj1.num);
        }
}
public class Parent{
    public void printData() {  System.out.println("parent class");  }
}

public class Child extends Parent {
    public int num;
    public void printData() {  System.out.println("child class");   }
    public void sayHi() {      System.out.println("Hi");            }
}
```

กรณีไม่มี Comment

```
/Main.java:6: error: cannot find symbol
            obj1.sayHi();
  symbol:   method sayHi()
  location: variable obj1 of type Parent
/Main.java:7: error: cannot find symbol
            System.out.println(obj1.num);
  symbol:   variable num
  location: variable obj1 of type Parent
```

กรณี Comment

```
child class
```

หลักการ Upcasting และ Downcasting

Downcasting คือการแปลงชนิดข้อมูล (typecasting) รูปแบบหนึ่งที่พยายามแปลงออปเจ็คจากคลาสแม่ (Parent Class Object) ไปเป็นออปเจ็คของคลาสลูก (Child Object) ซึ่งการทำ downcasting จะไม่เกิดข้อผิดพลาดใน Compile-Time

```
Parent p = new Parent();
Child c = (Child) p;
```

ตัวอย่างการ Downcasting

```
public class Main{
    public static void main(String[] args) {
        Parent p = new Child();
        p.name = "Taravichet";
        Child c = (Child)p;
        c.age = 18;
        System.out.println(c.name + " " +c.age);
        c.showMessage();
    }
}
public class Parent {
    public String name;
    public void showMessage() { System.out.println("Parent method");   }
}
public class Child extends Parent {
    public int age;
    @Override
    public void showMessage() {  System.out.println("Child method");   }
}
```

```
run:
Taravichet 18
Child method
BUILD SUCCESSFUL (total time: 0 seconds)
```

ตัวอย่างการ Upcasting และ Downcasting

```
public class Animal{…}
public class Bird extends Animal {…}
public class Main{
      public static void main(String args[]){
            // Upcasting
            Animal a = new Bird();

            // Downcasting
            Animal a1 = new Animal();
            Bird b = (Bird) a1;
      }
}
```

Dependency Injection

Dependency Non-Injection

```
public class App {
      private DatabaseThingie myDatabase;
      public App() { myDatabase = new DatabaseThingie(); }
      public void doSomething() { myDatabase.getData();  }
}
```

Dependency Injection

```
public class App {
  private DatabaseThingie myDatabase;
  public App() { myDatabase = new DatabaseThingie();  }
  public App(DatabaseThingie useThisDatabaseInstead) {
    myDatabase = useThisDatabaseInstead;
  }
  public void doSomething() { myDatabase.getData(); }
}
```

Dependency Injection

```
public class AppTest {
  public void testDoSomething() {
    MockDatabase mockDatabase = new MockDatabase();

    // MockDatabase is a subclass of DatabaseThingie
    // "inject" it here:
    App app = new App(mockDatabase);

    app.doSomething();
  }
}
```

```
public class App {
  private DatabaseThingie myDatabase;
  public App() { myDatabase = new DatabaseThingie();  }
  public App(DatabaseThingie useThisDatabaseInstead) {
    myDatabase = useThisDatabaseInstead;
  }
  public void doSomething() { myDatabase.getData(); }
}
```

ดังนั้น นักศึกษาสามารถแก้ไขได้โดย

- สร้าง Constructor ที่รองรับรองรับพารามิเตอร์ DatabaseThingie เพิ่ม
- กำหนดค่าแอททริบิวผ่านเมธอด (setter)

สิ่งนี้ทำให้ทั้งสองคลาสลดการผูกมัดกันลงและทำให้สะดวกต่อการทดสอบการทำงานของแต่ละส่วน

Faculty of
Information Technology
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

คลาส Object และเมธอดที่สำคัญ

บรรยายโดย ผศ.ดร.ธราวิเชษฐ์ ธิติจรูญโรจน์

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

คลาสที่ชื่อ Object

ภาษาจาวาได้กำหนดให้คลาสใดๆ สามารถจะสืบทอดคลาสอื่นได้เพียงคลาสเดียวเท่านั้น ดังนั้น คลาสทุกคลาสในภาษาจาวา ถ้าไม่ได้สืบทอดจากคลาสใดเลยจะถือว่าสืบทอดจากคลาสที่ชื่อ **Object**

ตัวอย่างเช่น

```
public class Student {
    . . .
}

public class Student extends Object {
    . . .
}
```

คลาสที่ชื่อ Object จะมีเมธอดที่สำคัญคือ

`public String toString()` และ `public boolean equals(Object o)`

เมธอด toString()

```
public class Student{
    private String id;
    private String name;
    public Student (String i, String n) {
        id = i;
        name = n;
    } public String toString() {
         return "ID is " + this.id + " Name is " + this.name;
    }
}
public class Main {
    public static void main( String[] args) {
        Student s = new Student("203", "Tara");
        System.out.println( s.toString() );
        System.out.println( s );
    }
}
```

ผลลัพธ์

```
ID is 203 Name is Tara
ID is 203 Name is Tara
```

เมธอด toString() ใช้สำหรับแปลงข้อมูลของแอททริบิวท์ในวัตถุนั้น ๆ เป็น String ซึ่งจะต้อง overridden เมธอด toString() จากคลาส Object มาด้วย ซึ่งเวลาถูกเรียกผ่านคำสั่ง System.out.print() หรือ System.out.println() วัตถุดังกล่าวจะถูกเรียก toString() เองโดยอัตโนมัติ

เมธอด equals()

เมธอด equals() ใช้สำหรับสร้างเงื่อนไขการเปรียบเทียบวัตถุ 2 วัตถุว่ามีความคล้ายกันหรือไม่

```
public class Student{
    private String id;
    private String name;
    public Student (String i, String n) { id = i;  name = n; }
    public boolean equals(Object o){                    // overridden
       return (this.id.equals(((student)o).id));
    }
    //public boolean equals(Student s){                 // overloaded
    //   return (this.id.equals(s.id));
    //}
}
public class Main{
  public static void main( String[] args) {
    Student s1 = new Student("203", "Tara");
    Student s2 = new Student("203", "Bank");
    System.out.println( s1.equals(s2));
    Student s3 = new Student("204", "Bank");
    System.out.println( s2.equals(s3));
  }
}
```

ผลลัพธ์

```
true
false
```

ตัวดำเนินการ instanceof

คือ ตัวดำเนินการที่ใช้กับอ็อบเจกต์และคลาส เพื่อตรวจสอบว่าเป็นอ็อบเจกต์ของคลาสนั้นหรือไม่ ซึ่งจะให้ผลลัพธ์เป็นข้อมูลชนิด boolean โดยที่ ผลลัพธ์เป็น true แสดงว่าอ็อบเจกต์เป็นของคลาสนั้นหรือเป็นของคลาสที่คลาสนั้นสืบทอดมา

```
GradStudent s1 = new GradStudent();
(s1 instanceof GradStudent)     →   true
(s1 instanceof Student)         →   true
(s1 instanceof Object)          →   true
(s1 instanceof String)          →   Compilation fail!
```

ตัวอย่างเมธอดที่แสดงการใช้ instanceof

```
public void printInfo(Student s) {

    if (s instanceof PhDStudent) {
        System.out.println("PhD Student");
    } else if (s instanceof GradStudent) {
        System.out.println("Graduate Student");
    } else if (s instanceof FullTimeStudent) {
        System.out.println("Full-Time Student");
    } else if (s instanceof PartTimeStudent) {
        System.out.println("Part-Time Student");
    } else if (s instanceof Student) {
        System.out.println("Student");
    }
}
```

Faculty of
Information Technology
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

คุณลักษณะและเมธอดของคลาสและของอ็อบเจกต์

บรรยายโดย ผศ.ดร.ธราวิเชษฐ์ ธิติจรูญโรจน์

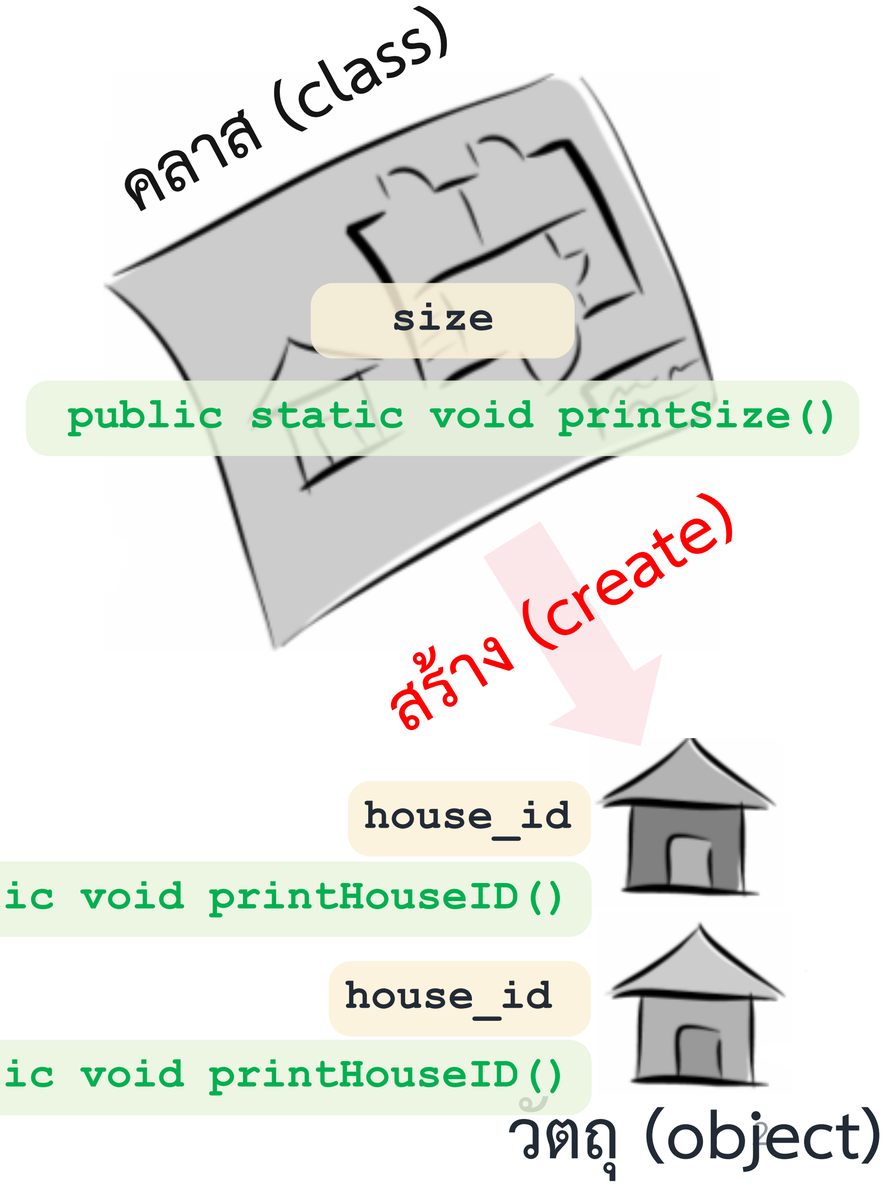
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

คีย์เวิร์ด static

ใช้สำหรับการกำหนด (1) คุณลักษณะ (attribute) หรือ (2) เมธอด (method) ที่ใช้งานร่วมกันในทุกวัตถุ (object) ซึ่งสามารถเรียกใช้งานได้โดยไม่จำเป็นต้องสร้างวัตถุขึ้นมาก่อน

```
public class House{
    public static int size ;
    public int house_id ;
    public House (int s, int hid) { …  }
    public static void printSize(){ … }
    public void printHouseID(){ … }
}
```



คีย์เวิร์ด static

เมธอดโดยทั่วไปจะมี modifier เป็นแบบ non-static แต่เมธอดที่มี modifier เป็นแบบ static จะสามารถถูกเรียกใช้งาน โดยใช้ชื่อคลาสได้เลยไม่จำเป็นต้องสร้างออปเจ็กของคลาสนั้นขึ้นมาก่อน ซึ่งมีรูปแบบ ดังนี้

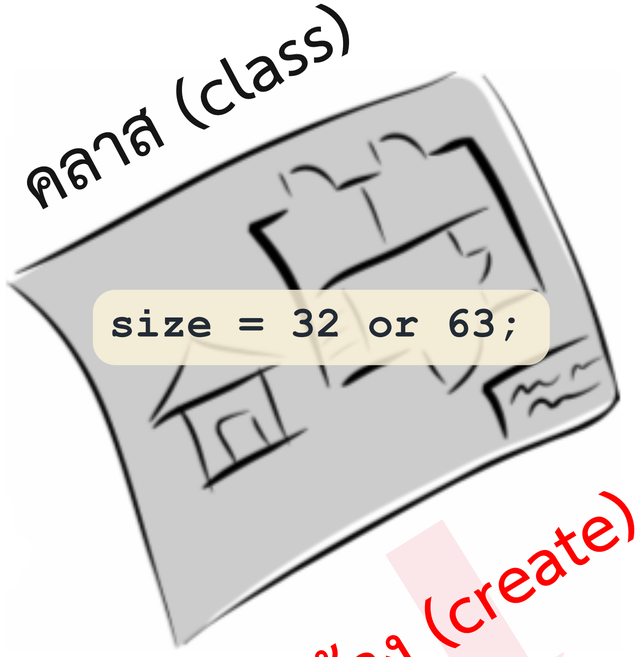
```
className.methodName();
```

ตัวอย่างเช่น เมธอดทุกเมธอดในคลาส Math เป็นแบบ static ดังนั้น การเรียกใช้งานทุกเมธอดในคลาสสามารถทำได้ เช่น

```
Math.sqrt(4);
```

เมธอดแบบ static จะไม่สามารถเรียกใช้เมธอดหรือตัวแปรของอ็อบเจกต์ได้โดยตรง

ตัวอย่าง static attribute



สร้าง (create)

วัตถุ (object)

```
public class House{
    public static int size ;
    public int house_id ;
    public House (){}
    public House (int s, int hid) {
        this.size = s;
        this.house_id = hid;
    }
    public void printDetail(){
        System.out.println("House "+house_id+ " " +size );
    }
    public static void main(String[] args) {
        House h1 = new House(32,2102);
        h1. printDetail();
        House h2 = new House(63,282);
        h1. printDetail();
        h2. printDetail();
   }
}
```

ผลลัพธ์

```
House2102 32
House2102 63
House282 63
```

ตัวอย่าง static attribute

```
public class Animal{
    public static int size ;
    public Animal (){  size++;  }
    public void printDetail(){  System.out.println("number "+ size );    }
}
public class Main{
  public static void main(String[] args) {
        Animal h1 = new Animal();
        h1.printDetail();
        Animal h2 = new Animal();
        h1.printDetail();          h2.printDetail();
        Animal h3 = new Animal();
        h1.printDetail();          h2.printDetail();
        h3.printDetail();
   }
}
```

ผลลัพธ์

```
number 1
number 2
number 2
number 3
number 3
number 3
```

ตัวอย่าง static method

เมธอดแบบ static **ไม่สามารถ** overridden ได้ แต่**สามารถ** overloaded ได้

```
public class TestMain{
  public static void main(String[] args)
  {
      House h1 = new House(32,2102);
      h1. printSize();
      h1.printHouseID();

      House h2 = new House(63,282);
      h1. printSize();
      h2. printSize();
      h1.printHouseID();
      h2.printHouseID();

      House.printSize();
  }
}
```

```
public class House{
   public static int size ;
   public int house_id ;
   public House (){}
   public House (int s, int hid) {
      this.size = s;
      this.house_id = hid;
  }
  public static void printSize(){
      System.out.println("Size "+ size);
  }
  public void printHouseID(){
      System.out.println("House"
      +house_id);
  }
}
```

ผลลัพธ์

```
Size 32
House 2102
Size 63
Size 63
House 2102
House 282
Size 63
```

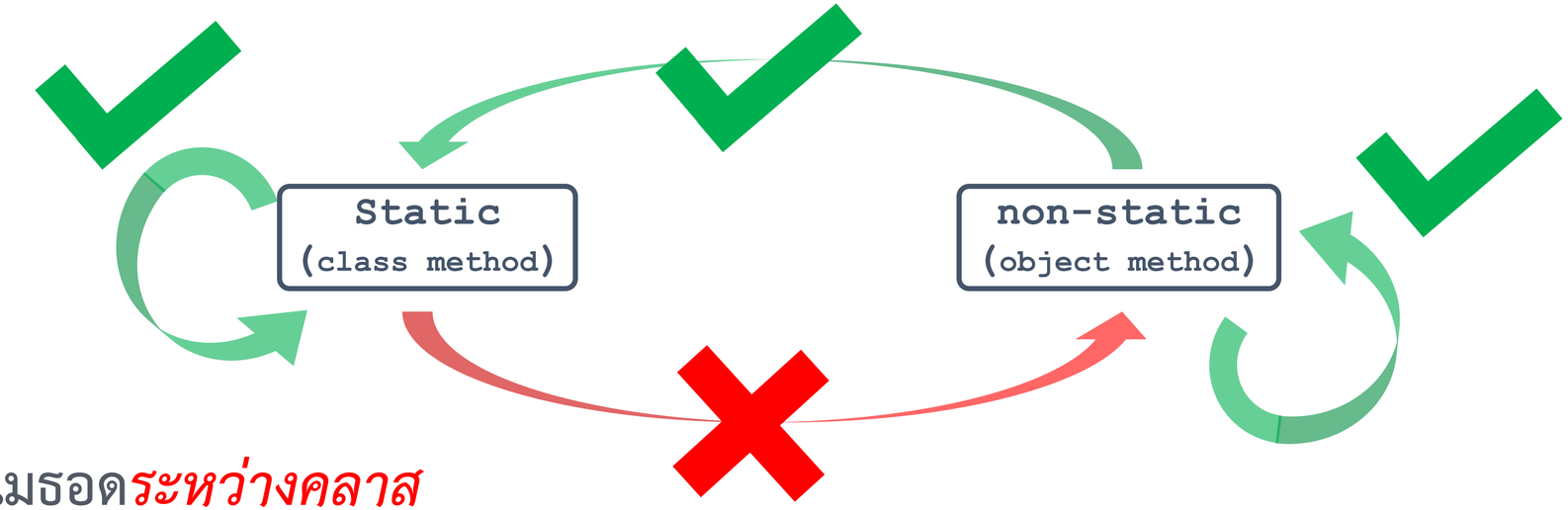
Static attribute and method

ประเด่นสำคัญสำหรับ Static *attribute* and *method* (Class attribute and method)

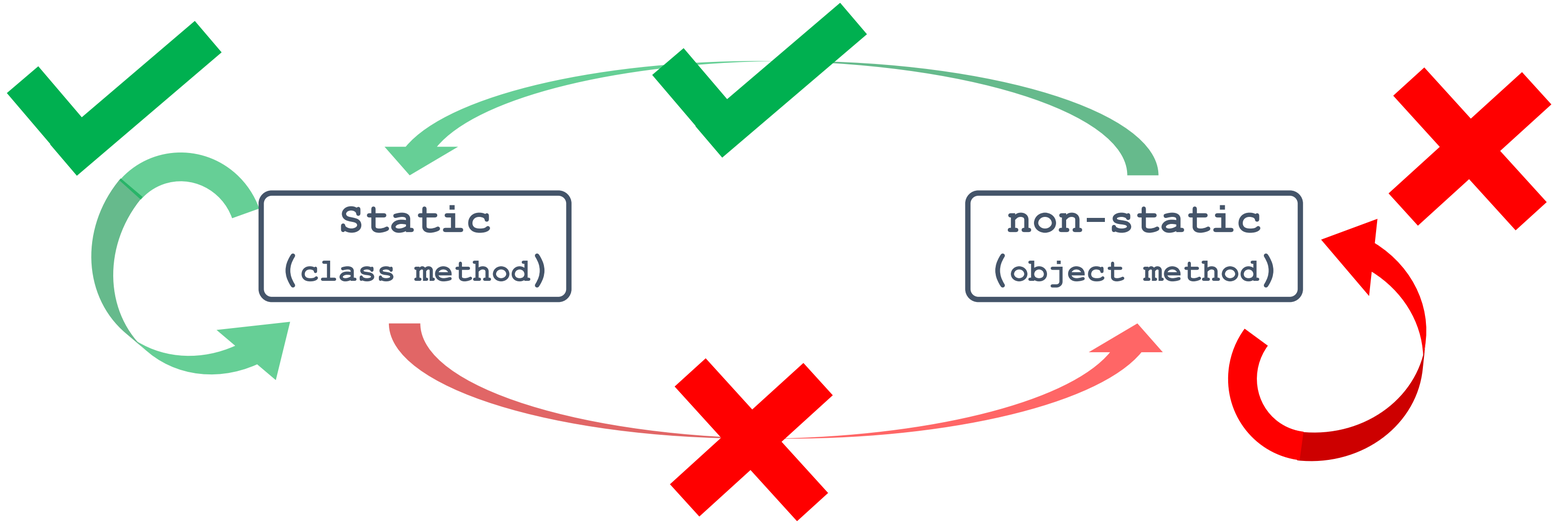
- แอททริบิวท์แบบ static ส่วนมากจะใช้สำหรับเป็น**ค่าคง**หรือค่าที่ให้ทุกคลาสเห็นและสามารถใช้งานได้ (ส่วนใหญ่จะประกาศเป็น **`public static final type ATTRIBUTE_NAME = X ;`**)
- เมธอดแบบ static **ไม่สามารถ** overridden ได้ แต่**สามารถ overloaded** เพื่อจะนำไปใช้แก้ปัญหาสำหรับ static binding ณ ขณะ compiler ประมวลผล
- เมธอดแบบ static สามารถเรียกใช้งานได้โดยตรงผ่านชื่อคลาส โดยไม่จำเป็นต้องสร้างวัตถุขึ้นมาก่อน
- เมธอดแบบ static ได้ออกแบบให้อยู่บนพื้นฐานที่ว่า*แชร์ทรัพยากรร่วมกัน*ระว่างวัตถุที่สร้างมาจากคลาสเดียวกัน

ความสัมพันธ์ระหว่างเมธอดแบบ `static` และ ไม่ `static`

- การเรียกใช้เมธอด*ภายในคลาสเดียวกัน*



- การเรียกใช้เมธอด*ระหว่างคลาส*



ซึ่งความสัมพันธ์ดังกล่าว **สอดคล้องกัน**ทั้งในกรณี attribute และ method

ตัวอย่างความสัมพันธ์ระหว่างเมธอดแบบ static และ ไม่ static

```
public class Main{
  public static void main(String[] args) {
      House h = new House(32,2102);
      h.printSize();
      h.printHouseID();
      h.printDetail1();
      h.printDetail2();
      h.printHi();

      House.printSize();
      House.printHi();

      //House.printHouseID();
      //House.printDetail1();
      //House.printDetail2();
  }
}
```

```
public class House{
   public static int size ;
   public int house_id ;
   public House (){}
   public House (int s, int hid) {
      this.size = s;
      this.house_id = hid;
  } public static void printHi(){
      System.out.println(" Hi ");
      printSize();
  } public static void printSize(){
      System.out.println("Size "+ size);
  } public void printHouseID(){
      System.out.println("House "+ house_id);
  } public void printDetail1(){
      printSize();
  } public void printDetail2(){
      printHouseID();
  }
}
```

ตัวอย่างการใช้งาน Static เมธอด

```
public class Main{
  public static void main(String[] args) {
      int m = Math.round(12.5);
      int n = String.valueOf(1234);
  }
}
```

ตัวอย่างการใช้งานเมธอด Static

```
public class Main {
  public static void main(String[] args) {
    GameCountThree p1 = new GameCountThree();
    p1.count();
    GameCountThree.count();
    new GameCountThree().count();
  }
}
public class GameCountThree {
    public static int countNumber;
    public static void count(){
      countNumber++;
       System.out.println(countNumber);
      //System.out.println(this.countNumber);                    // Error
      System.out.println(GameCountThree.countNumber);
    }
}
```

ตัวอย่างการใช้งานแอททริบิวท์ Static

```
public class Dog {
    public static final int MAX_LEG = 4;
    ....
}
```

Static Initializer

Static Initializer คือบล็อกในคลาสใด ๆ ที่อยู่นอกเมธอด และมีคีย์เวิร์ด static เพื่อนิยามให้เป็นบล็อกแบบ static

รูปแบบของ Static Initializer

```
static {
      ...
}
```

คำสั่งในบล็อกแบบ static จะถูกเรียกใช้เพียงครั้งเดียวเมื่อ JVM โหลดคลาสดังกล่าวขึ้นมา ซึ่ง Static Initializer ใช้ในการดีบัก (debug) โปรแกรม หรือใช้ในกรณีที่ต้องการสร้างอ็อบเจกต์ของคลาสขึ้นโดยอัตโนมัติ นอกจากนี้ เราสามารถที่จะกำหนดบล็อกแบบ static ได้มากกว่าหนึ่งบล็อก ***โดยการทำงานจะถูกเรียงจากบนลงล่าง***

ตัวอย่างการใช้งาน Static Initializer

```
public class TestStaticBlock {
    static int x = 5;
    static {
        x += 1;
    }
    public static void main(String args[]) {
        System.out.println("x = "+x);
    }
    static {
        x /= 2;
    }
}
```

ผลลัพธ์

```
x = 3
```

ตัวอย่างการใช้งาน Static Initializer

```
public class Main {
    static int x = 5;
    static {
        x += 1;
    }
    public static void main(String args[]) {
        System.out.println("x = "+x);
        Main m = new Main();
        System.out.println("x = "+x);
    }
    static {
        x /= 2;
    }
}
```

ผลลัพธ์

??