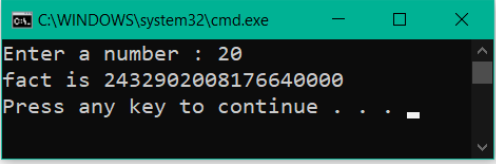
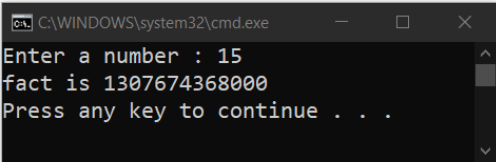


# 15A

```
1 import java.util.Scanner;
2 class Exercise15A{
3     public static void main(String[] args) {
4         Scanner kbd = new Scanner(System.in);
5         System.out.print("Enter a number : ");
6         long a = kbd.nextLong();
7         System.out.println("fact is "+fact(a));
8     }
9     public static long fact(long n){
10        if(n==0) return 1;
11        else return n*fact(n-1);
12    }
13 }
14 }//Supawit Saengrattayanon 64050694
```

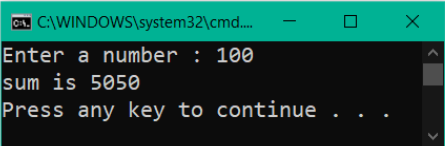
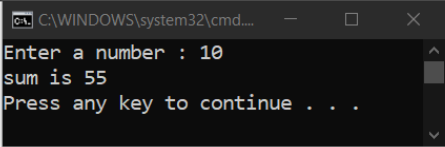


```
----- Java Compile -----
Picked up JAVA_TOOL_OPTIONS: -Dfile.encoding=UTF-8

Output completed (0 sec consumed) - Normal Termination
```

# 15B

```
1 import java.util.Scanner;
2 class Exercise15B{
3     public static void main(String[] args) {
4         Scanner kbd = new Scanner(System.in);
5         System.out.print("Enter a number : ");
6         int a = kbd.nextInt();
7         System.out.println("sum is "+sum(a));
8     }
9     public static int sum(int n){
10        if(n==1) return 1;
11        else return ((n*(n+1))/2);
12    }
13 }
14 }//Supawit Saengrattayanon 64050694
```

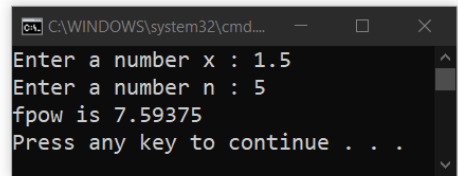


```
----- Java Compile -----
Picked up JAVA_TOOL_OPTIONS: -Dfile.encoding=UTF-8

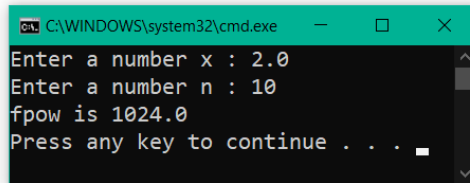
Output completed (0 sec consumed) - Normal Termination
```

# 15C

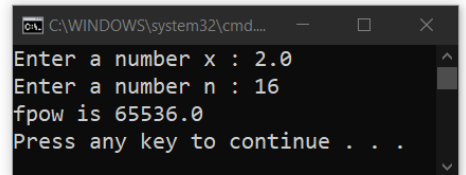
```
1 import java.util.Scanner;
2 class Exercise15C{
3     public static void main(String[] args) {
4         int n; double x;
5         Scanner kbd = new Scanner(System.in);
6         System.out.print("Enter a number x : "); x = kbd.nextDouble();
7         System.out.print("Enter a number n : "); n = kbd.nextInt();
8         System.out.println("fpow is "+fpow(x,n));
9     }
10    }
11    public static double fpow(double x, int n){
12        if(n==0) return 1;
13        else return (x*fpow(x,n-1));
14    }
15 }//Supawit Saengrattanayon 64050694
```



```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
Enter a number x : 1.5
Enter a number n : 5
fpow is 7.59375
Press any key to continue . . .
```



```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
Enter a number x : 2.0
Enter a number n : 10
fpow is 1024.0
Press any key to continue . . .
```



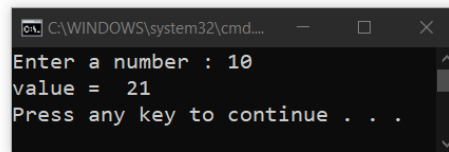
```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
Enter a number x : 2.0
Enter a number n : 16
fpow is 65536.0
Press any key to continue . . .
```

```
----- Java Compile -----
Picked up JAVA_TOOL_OPTIONS: -Dfile.encoding=UTF-8

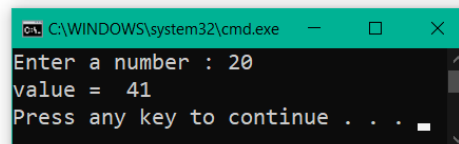
Output completed (0 sec consumed) - Normal Termination
```

# 15D

```
1 import java.util.Scanner;
2 class Exercise15D {
3     public static void main(String[] args) {
4         int a;
5         Scanner kbd = new Scanner(System.in);
6         System.out.print("Enter a number : ");
7         a = kbd.nextInt();
8         System.out.println("value = "+sum2(a));
9     }
10    public static int sum2(int n){
11        if(n==0) return 1;
12        else return sum2(n-1)+2;
13    }
14 }//Supawit Saengrattanayon 64050694
```



```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
Enter a number : 10
value = 21
Press any key to continue . . .
```



```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
Enter a number : 20
value = 41
Press any key to continue . . .
```

```
----- Java Compile -----
Picked up JAVA_TOOL_OPTIONS: -Dfile.encoding=UTF-8

Output completed (0 sec consumed) - Normal Termination
```

## ปฏิบัติการ 15 : การโปรแกรมรีเคอร์ซีฟ (recursive)

## วัตถุประสงค์

- 1) ฝึกทักษะ การออกแบบเมทอดแบบรีเคอร์ซีฟ
- 2) ฝึกเขียน การเขียน และการเรียกเมทอดแบบรีเคอร์ซีฟ

## 1. (15A) จงเขียนคลาส Exer15A ที่ประกอบด้วย เมทอด fact() และ main() ดังนี้

- เมทอด static long fact(long n) คำนวณค่าผลคูณจำนวนที่ต่อเนื่อง n เทอมแบบรีเคอร์ซีฟ

นิยาม ฟังก์ชันแฟคตอเรียลพื้นฐาน  $n! = n(n-1)(n-2) \cdots 3 \cdot 2 \cdot 1$  และ  $0! = 1$

นิยาม ฟังก์ชันเวียนเกิด  $F(n) = n \cdot F(n-1)$  เมื่อ  $n > 0$

$F(n) = 1$  เมื่อ  $n = 0$

เมื่อเรียกฟังก์ชัน ค่า n เริ่มจากจำนวนเต็มบวกแล้ว เมื่อเรียกตัวเองซ้ำ ค่า n จะลดลง 1 (แทน n ด้วย n-1)

จนกระทั่ง ค่าที่ส่งให้ฟังก์ชันเป็น 0 นั่นคือ F(0) ฟังก์ชันส่งคืน 1 แล้วจึงส่งค่าคืนเป็นชั้นๆ

- เมทอด main() เรียกเมทอดรีเคอร์ซีฟ ด้วยคำสั่งที่ให้ และให้แสดงค่าบนจอภาพ

```
class Exer15A {
    public static long fact( long n) {
        if (n == 0) return 1;
        else return (n * fact(n-1));
    }
    public static void main(String[] args) {
        Scanner kbd = new Scanner(System.in);
        System.out.print("Enter a number : ");
        long a = kbd.nextLong();
        System.out.println("fact is "+fact(a));
    }
}
```

```
fact(15);
ผลลัพธ์คือ 1307674368000
fact(20);
ผลลัพธ์คือ 2432902008176640000
```

## 2. (15B) จงเขียนคลาส Exer15B ที่ประกอบด้วย เมทอด sum() และ main() ดังนี้

- เมทอด static int sum(int n) คำนวณผลบวกจำนวนที่ต่อเนื่อง n เทอมแบบรีเคอร์ซีฟ

นิยาม ฟังก์ชันผลบวกพื้นฐาน  $S(n) = 1+2+3+ \dots + (n-1) + n$  ผลบวกตรงกับสูตร  $n = \frac{n(n+1)}{2}$

นิยาม ฟังก์ชันเวียนเกิด  $S(n) = S(n-1) + n$  เมื่อ  $n > 1$

$S(1) = 1$  เมื่อ  $n = 1$

- เมทอด main() เรียกเมทอดรีเคอร์ซีฟ ด้วยคำสั่งที่ให้และแสดงผลลัพธ์บนจอภาพ

```
class Exer15B {
    public static int sum ( int n) {
        if (n == 1) return 1;
        else return (n * (n+1) / 2);
    }
    public static void main(String[] args) {
        Scanner kbd = new Scanner(System.in);
        System.out.print("Enter a number : ");
        int a = kbd.nextInt();
        System.out.println("sum is "+ sum(a));
    }
}
```

```
sum2(10);
ผลลัพธ์คือ 55
sum2(100);
ผลลัพธ์คือ 5050
```

## 3. (15C) จงเขียนคลาส Exer15C ที่ประกอบด้วย เมธอด fpow() และ main() ดังนี้

- เมธอด fpow() แบบรีเคอร์ซีฟ มีตัวแปรรับค่า double x, int n ค่าส่งคืนประเภท double  
 นิยาม ฟังก์ชันพื้นฐาน  $y = f(x) = x^n$  สำหรับ  $n \geq 0$   
 นิยาม ฟังก์ชันเวียนเกิด  $F(n) = x \cdot F(n-1)$  เมื่อ  $n \geq 1$   
 และ  $F(0) = 1$  เมื่อ  $n = 0$
- เมธอด main() เรียกเมธอดรีเคอร์ซีฟ ด้วยค่าส่งที่ให้ และแสดงผลลัพธ์บนจอภาพ

```
class Exer15C {
    public static double fpow(double x, int n) {
        if (n == 0) return 1;
        else return (x * fpow(x, n-1));
    }
    public static void main(String[] args) {
        Scanner kbd = new Scanner(System.in);
        System.out.print("Enter a number x : "); x = kbd.nextDouble();
        System.out.print("Enter a number n : "); n = kbd.nextInt();
        System.out.print("fpow is " + fpow(x, n));
    }
}
```

```
fpow(1.5, 5);
ผลลัพธ์คือ 7.59375
fpow(2.0, 10);
ผลลัพธ์คือ 1024.0
fpow(2.0, 16);
ผลลัพธ์คือ 65536.0
```

อธิบายผลลัพธ์ของ fpow(1.5, 5) มาจาก  $1.5 \cdot F(5-1)$   
 $x^n = 1.5^5$

## 4. (15D) จงเขียนคลาส Exer15D ที่ประกอบด้วย เมธอด sum2() และ main() ดังนี้

- เมธอด sum2() แบบรีเคอร์ซีฟ มีตัวแปรรับค่าเป็น int n ค่าส่งคืนประเภท int  
 ฟังก์ชันเวียนเกิด  $T(n) = T(n-1) + 2$  เมื่อ  $n \geq 1$  และ  $T(0) = 1$
- เมธอด main() เรียกเมธอดรีเคอร์ซีฟ ด้วยค่าส่งที่ให้ และแสดงผลลัพธ์บนจอภาพ

```
class Exer15D {
    public static int Sum2 ( int n) {
        if (n == 0) return 1;
        else return sum2(n-1)+2;
    }
    public static void main(String[] args) {
        Scanner kbd = new Scanner(System.in);
        System.out.print("Enter a number : ");
        int n = kbd.nextInt();
        System.out.println("value = " + sum2(n));
    }
}
```

```
sum(10);
ผลลัพธ์คือ 21
sum(20);
ผลลัพธ์คือ 41
```

อธิบายผลลัพธ์ของ sum2(10) มาจาก  $sum(10-1) + 2$   
 $sum(9) + 2 = 21$