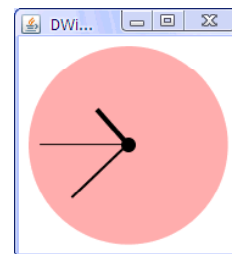


การทำงานแบบวงวนและเลือกทำ

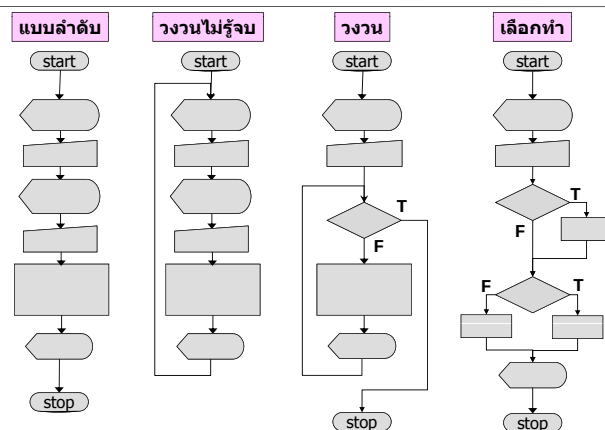
วงวน (loop)



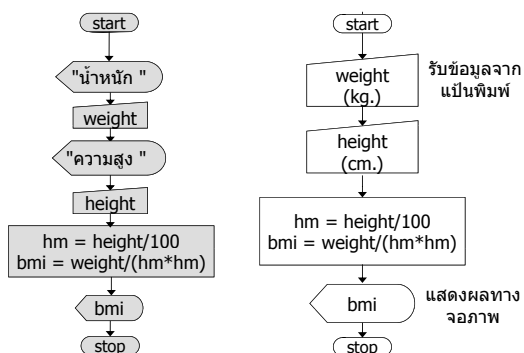
หัวข้อ

- ฟังก์ชัน
- วงวนไม่รู้จบ : `while(true)`
- ตัวดำเนินการ : `++ -- % < == > !=`
- การกระโดดออกจากวงวน : `if (...) break;`
- วงวนมาตรฐาน : `while`
- การเลือกทำ : `if, if-else`
- ตัวอย่าง ๆ ๆ

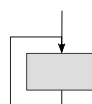
ผังงาน (Flowchart)



ผังงาน : บรรยายการทำงานหลัก



วงวนไม่รู้จบ : `while(true) { ... }`



```
while ( true ) {
    คำสั่ง 1
    คำสั่ง 2
    คำสั่ง 3
}
```

```
public static void main(String[] args) {
    int k = 0;
    while (true) {
        System.out.println("k = " + k);
        k = k + 1;
    }
}
```

ดัชนีมวลกาย

```
import java.util.Scanner;
public class BodyMassIndex {
    public static void main(String[] args) {
        Scanner kb = new Scanner(System.in);
        while ( true ) {
            System.out.print("น้ำหนัก (kg.) = ");
            double weight = kb.nextDouble();
            System.out.print("ความสูง (cm.) = ");
            double height = kb.nextDouble();
            double hm = height / 100.0;
            double bmi = weight / (hm * hm);
            System.out.println("ดัชนีมวลกาย = " + bmi);
        }
    }
}
```

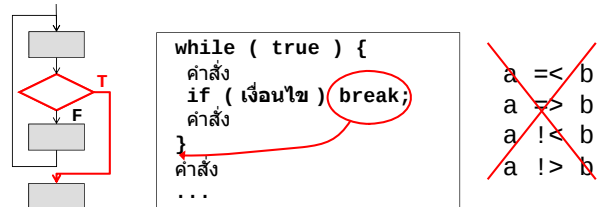
$$BMI = \frac{weight(kg.)}{height^2(m^2)}$$

ทำงานในวงวนไม่รู้จบ
ผู้ใช้ต้องหยุดโปรแกรมเอง

2110101 วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (02/06/52)

7

การกระโดดออกจากวงวน



บรรยายเงื่อนไขด้วย นิพจน์ตรรกะ (Boolean expression)
ใช้การเปรียบเทียบในการกำหนดเงื่อนไข
ด้วยตัวเปรียบเทียบข้อมูล < > <= >= != ==

if (a == b) break;

ผลการเปรียบเทียบจะได้ค่า true หรือ false

2110101 วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (02/06/52)

8

ดัชนีมวลกาย : เลิกโปรแกรมเมื่อน้ำหนักเป็นลบ

```
import java.util.Scanner;
public class BodyMassIndex {
    public static void main(String[] args) {
        Scanner kb = new Scanner(System.in);
        while ( true ) {
            System.out.print("น้ำหนัก (kg.) = ");
            double weight = kb.nextDouble();
            if (weight < 0) break;
            System.out.print("ความสูง (cm.) = ");
            double height = kb.nextDouble();
            double hm = height / 100.0;
            double bmi = weight / (hm * hm);
            System.out.println("ดัชนีมวลกาย = " + bmi);
        }
    }
}
```

2110101 วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (02/06/52)

9

ตัวอย่าง : แสดงเลขนับขึ้น

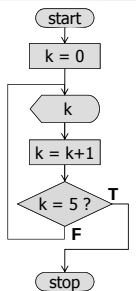
```
public static void main(String[] args) {
    int k = 0;
    while (true) {
        System.out.println("k = " + k);
        k = k + 1;
        if (k == 5) break;
    }
}
```

โปรแกรมนี้นับเลขอะไร

k = 1
k = 2
k = 3
k = 4
k = 5

k = 0
k = 1
k = 2
k = 3
k = 4
k = 5

k = 0
k = 1
k = 2
k = 3
k = 4



2110101 วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (02/06/52)

10

เขียนได้หลายแบบ

```
int k = 0;
while (true) {
    System.out.println("k = " + k);
    k = k + 1;
    if (k == 5) break;
}

int k = 0;
while (true) {
    if (k == 5) break;
    System.out.println("k = " + k);
    k = k + 1;
}

int k = 0;
while (true) {
    if (k >= 5) break;
    System.out.println("k = " + k);
    k = k + 1;
}
```

2110101 วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (02/06/52)

11

ใช้บ่อย : เพิ่มอีกหนึ่ง (++) ลดลงหนึ่ง (--)

- c = c + 1; c += 1; c++; ++c;
- c = c - 1; c -= 1; c--; --c;
- ++ กับ -- ใช้กับตัวแปรเท่านั้น
(a + b)++ ไม่ได้

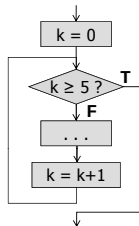
```
int k = 0;
while (true) {
    if (k >= n) break;
    // ...
    k++;
}
```

2110101 วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (02/06/52)

12

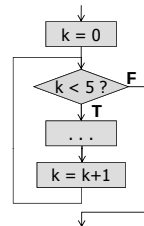
วงวนแบบ while

```
int k = 0;
while (true) {
    if (k >= 5) break;
    ...
    k++;
}
```



```
int k = 0;
while (k < 5) {
    ...
    k++;
}
```

ส่วนใหญ่เขียนแบบนี้



ตัวอย่าง : ค่าเฉลี่ยของข้อมูล 10 ตัว

```
import java.util.Scanner;
public class Average {
    public static void main(String[] args) {
        Scanner kb = new Scanner(System.in);
        double sum = 0;
        int k = 0;
        while (k < 10) {
            System.out.print("ข้อมูล = ");
            double data = kb.nextDouble();
            sum = sum + data;
            k = k + 1;
        }
        double average = sum / 10.0;
        System.out.println("ค่าเฉลี่ย = " + average);
    }
}
```

ตัวอย่าง : ค่าเฉลี่ยของข้อมูล n ตัว

```
import java.util.Scanner;
public class Average {
    public static void main(String[] args) {
        Scanner kb = new Scanner(System.in);
        System.out.print("จำนวนข้อมูล = ");
        int n = kb.nextInt();
        double sum = 0;
        int k = 0;
        while (k < n) {
            System.out.print("ข้อมูล = ");
            double data = kb.nextDouble();
            sum = sum + data;
            k = k + 1;
        }
        double average = sum / n;
        System.out.println("ค่าเฉลี่ย = " + average);
    }
}
```

ตัวอย่าง : ค่าเฉลี่ยของชุดข้อมูล (เลิกเมื่อพบลบ)

```
import java.util.Scanner;
public class Average {
    public static void main(String[] args) {
        Scanner kb = new Scanner(System.in);
        double sum = 0;
        int k = 0;
        while (true) {
            System.out.print("ข้อมูล = ");
            double data = kb.nextDouble();
            if (data < 0) break;
            sum = sum + data;
            k = k + 1;
        }
        double average = sum / k;
        System.out.println("ค่าเฉลี่ย = " + average);
    }
}
```

ตัวอย่าง : หาค่ารากที่สอง (บาบิโลน) แบบใช้วงวน

```
public static void main(String[] args) {
    Scanner kb = new Scanner(System.in);
    System.out.print("a = ");
    double a = kb.nextDouble();
    double x = 1.0;
    while (true) {
        x = (x + a/x) / 2.0;
        if (Math.abs(x*x - a) <= 1e-5) break;
    }
    System.out.println("รากที่สอง = " + x);
}
```

$$|x^2 - a| < 10^{-5}$$

ต้องระวังเรื่องความเท่ากันของ double
เช่น 0.1+0.1+0.1 ไม่เท่ากับ 0.3
(0.1+0.1+0.1 - 0.3) ≈ 5.6×10⁻¹⁷

double : ละเอียดแต่ไม่ 100%

```
public static void main(String[] args) {
    double a = 0.1;
    double b = a + a + a;
    System.out.println(b - 0.3);
}
```

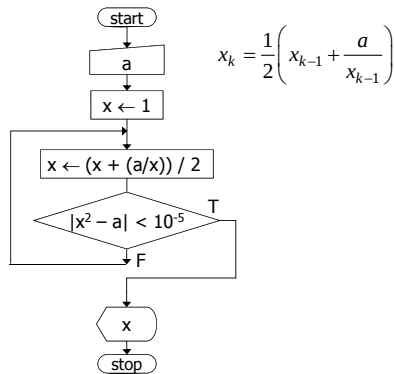
5.551115123125783E-17

- คอมพิวเตอร์เก็บ double หนึ่งตัวด้วยเนื้อที่ 64 บิต
- มีขนาดจำกัด จึงมีบางค่าเก็บได้ไม่แม่นยำ 100%
- จึงต้องระวังการเปรียบเทียบความเท่ากันของ double
- ควรใช้การเปรียบเทียบการมีค่าใกล้กันมาก ๆ แทน

$$|a - b| < 10^{-10}$$

$$|a - b| / \max(|a|, |b|) < 10^{-10}$$

ผังงาน : การหารากที่สองของ a



2110101 วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ จุฬาฯ (02/06/52)

19

ปรับวงวนของการหารากที่สอง

```
while (true) {
    x = (x + a/x) / 2.0;
    if (Math.abs(x*x - a) <= 1e-5) break;
}
```

```
while (true) {
    if (Math.abs(x*x - a) <= 1e-5) break;
    x = (x + a/x) / 2.0;
}
```

```
while (Math.abs(x*x - a) > 1e-5) {
    x = (x + a/x) / 2.0;
}
```

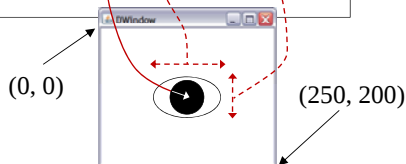
2110101 วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ จุฬาฯ (02/06/52)

20

DWindow

คลาสเสริมของ JLab ช่วยวาดเส้น วงรี สีเหลี่ยม

```
import jlab.graphics.DWindow;
public class Eye {
    public static void main(String[] args) {
        DWindow w = new DWindow(250, 200);
        w.drawEllipse(125, 100, 100, 60);
        w.fillEllipse(125, 100, 50, 50);
    }
}
```



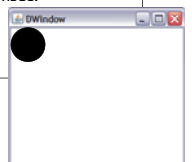
2110101 วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ จุฬาฯ (02/06/52)

21

ลูกบอลเคลื่อนที่

```
import jlab.graphics.DWindow;
public class MovingBall {
    public static void main(String[] args) {
        DWindow w = new DWindow(250, 200);
        double x = 0, y = 0;
        while (true) {
            w.fade(1); // ภาพในวินโดว์จางลง 100% (ลบหมด)
            w.fillEllipse(x, y, 50, 50);
            x = x + 2; // ปรับตำแหน่ง x เพื่อใช้ในรอบถัดไป
            y = y + 1; // ปรับตำแหน่ง y เพื่อใช้ในรอบถัดไป
            w.sleep(100); // หยุดการทำงาน 100msec.
        }
    }
}
```

ลอง w.fade(0.1) ดู



2110101 วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ จุฬาฯ (02/06/52)

22

ตัวดำเนินการเสริม

- เศษจากการหาร : %

5 % 2 ได้ 1
5.2 % 2 ได้ 1.2

```
import jlab.graphics.DWindow;
public class MovingBall {
    public static void main(String[] args) {
        DWindow w = new DWindow(250, 200);
        double x = 0, y = 0;
        while (true) {
            w.fade(1);
            w.fillEllipse(x, y, 50, 50);
            x = (x + 2) % 250;
            y = (y + 1) % 200;
            w.sleep(100);
        }
    }
}
```

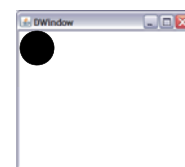
ต้องการให้ลูกบอลออกขวา
วนกลับมาทางซ้าย

x = 246
x = (246 + 2) % 250 = 248 % 250 = 248
x = (248 + 2) % 250 = 250 % 250 = 0

2110101 วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ จุฬาฯ (02/06/52)

23

ทำอย่างไรให้ลูกบอลเต่งขอบวินโดว์

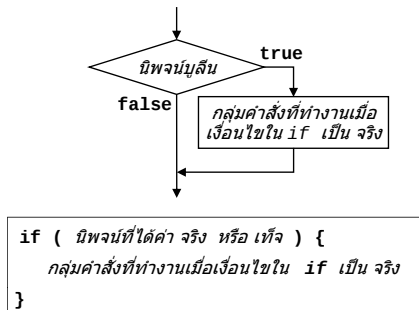


ต้องใช้คำสั่งทดสอบ
ให้กลับทิศการเคลื่อนที่เมื่อชนขอบ

2110101 วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ จุฬาฯ (02/06/52)

24

if : จริงถึงทำ

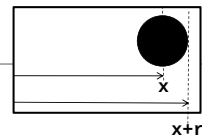


ลูกบอลเต่งผนัง

```

public static void main(String[] args) {
    DWindow w = new DWindow(250, 200);
    double x = 0, y = 0, dx = 2, dy = 1, r = 25;
    while (true) {
        w.fade(1);
        w.fillEllipse(x, y, 2*r, 2*r);
        x = x + dx;
        y = y + dy;
        if (x + r > 250) { dx = -dx; }
        if (x - r < 0) { dx = -dx; }
        if (y + r > 200) { dy = -dy; }
        if (y - r < 0) { dy = -dy; }
        w.sleep(100);
    }
}

```



ตรวจสอบความถูกต้องก่อนทำงาน

```

public static void main(String[] args) {
    Scanner kb = new Scanner(System.in);
    System.out.print("a = ");
    double a = kb.nextDouble();
    if (a < 0) {
        System.out.println("a ต้องไม่เป็นลบ ");
        System.exit(-1);
    }
    double x = 1.0;
    while (Math.abs(x*x - a) > 1e-5) {
        x = (x + a/x) / 2.0;
    }
    System.out.println("รากที่สอง = " + x );
}

```

ใช้ return; ก็ได้

ถ้า a เป็นลบ $|x*x - a|$ มีค่า $(x*x + |a|)$, วนไม่รู้จบ

ตัวอย่าง : วันใดของสัปดาห์

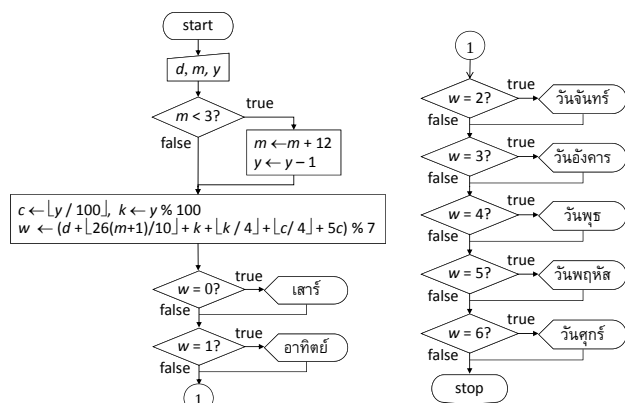
$$w = \left(d + \left\lfloor \frac{26(m+1)}{10} \right\rfloor + k + \left\lfloor \frac{k}{4} \right\rfloor + \left\lfloor \frac{c}{4} \right\rfloor + 5c \right) \bmod 7$$

$$k = y \bmod 100, c = \left\lfloor \frac{y}{100} \right\rfloor$$

y คือเลขปี ค.ศ ส่วน m คือเลขเดือน = 3, 4, ..., 13, 14
แปลงเล็กน้อย m = 13 แทนมกราคม และ 14 แทนกุมภาพันธ์
ถ้าเป็นสองเดือนพิเศษนี้ให้ลดค่าปีลง 1 ด้วย

ตัวอย่าง : วันที่ 2 มิถุนายน ปี ค.ศ. 2009 เป็นวันอะไร ?
d = 2, m = 6, y = 2009
k = 9, c = 20
w = (2 + 18 + 9 + 2 + 5 + 100) % 7
= 136 % 7
= 3
0 - เสาร์, 1 - อาทิตย์, 2 - จันทร์, ..., 6 - ศุกร์
วันที่ 2 มิถุนายน ปี ค.ศ. 2009 คือ วันอังคาร

ผังงาน : วันใดของสัปดาห์



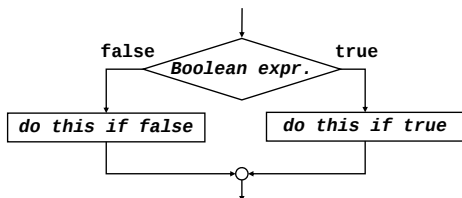
โปรแกรม : วันใดของสัปดาห์

```

Scanner kb = new Scanner(System.in);
System.out.print("วัน = ");
int d = kb.nextInt();
System.out.print("เลขเดือน = ");
int m = kb.nextInt();
System.out.print("ปี(ค.ศ.) = ");
int y = kb.nextInt();
if (m < 3) {
    m = m + 12;
    y = y - 1;
}
int c = y / 100, k = y % 100;
int w = (d + 26*(m+1)/10 + k + k/4 + c/4 + 5*c) % 7;
if (w == 0) { System.out.println("เสาร์"); }
if (w == 1) { System.out.println("อาทิตย์"); }
if (w == 2) { System.out.println("จันทร์"); }
if (w == 3) { System.out.println("อังคาร"); }
if (w == 4) { System.out.println("พุธ"); }
if (w == 5) { System.out.println("พฤหัสบดี"); }
if (w == 6) { System.out.println("ศุกร์"); }

```

if-else : จริงทำอย่าง เท็จทำอย่าง



```

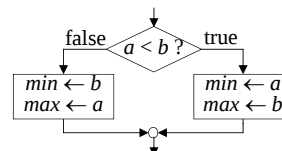
if ( นิพจน์ที่ได้ค่า จริง หรือ เท็จ ) {
    กลุ่มคำสั่งที่ทำงานเมื่อเงื่อนไขใน if เป็น จริง
} else {
    กลุ่มคำสั่งที่ทำงานเมื่อเงื่อนไขใน if เป็น เท็จ
}
  
```

ตัวอย่าง : ตัวน้อย ตัวมาก

- มีข้อมูลในตัวแปร a กับ b
- ต้องการให้ตัวแปร
 - min เก็บตัวน้อยของ a กับ b
 - max เก็บตัวมากของ a กับ b

```

min = a;
max = b;
if (a > b) {
    min = b;
    max = a;
}
  
```



```

if (a < b) {
    min = a;
    max = b;
} else {
    min = b;
    max = a;
}
  
```

ตัวอย่าง : หาค่าประมาณของ π ที่ดีกว่า 22/7

- $|\pi - 22/7| \approx 0.001264...$
- หาค่า n และ d ที่ทำให้ $|\pi - n/d| < 10^{-6}$

n/d	$\pi - (n+1)/d$	$\pi - n/(d+1)$
22/7	0.144	0.392
23/8	0.287	0.142
24/8	0.017	0.475
25/8	0.108	0.364
26/8	0.233	0.253
27/8	0.358	0.142
27/9	0.030	0.442
28/9	0.081	0.342
...	...	...
353/112	0.019	0.018
353/113	0.009	0.045
354/113	0.000	0.036

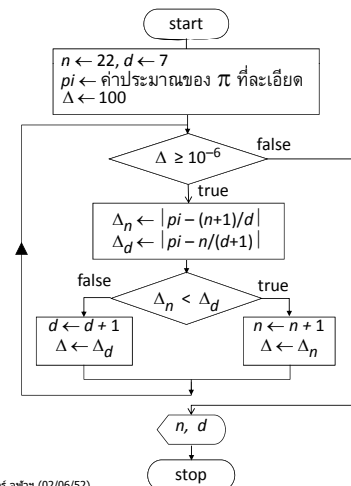
เลือกตัวน้อย



祖冲之

พบ 355/113
เมื่อปี ค.ศ. 480

355/113



โปรแกรม : หาค่าประมาณของ π ที่ดีกว่า 22/7

```

public static void main(String[] args) {
    double n = 22, d = 7;
    double pi = Math.PI; // 3.141592653589793;
    double diff = 100, diffN, diffD;
    while (diff >= 1e-6) {
        diffN = Math.abs(pi - (n + 1) / d);
        diffD = Math.abs(pi - n / (d + 1));
        if (diffN < diffD) {
            n = n + 1;
            diff = diffN;
        } else {
            d = d + 1;
            diff = diffD;
        }
    }
    System.out.println(n + "/" + d + " = " + (n/d));
}
  
```

กลุ่มคำสั่ง (Block)

- Block คือกลุ่มคำสั่ง ครอบด้วย { }
- ถ้ามีคำสั่งเดียวหลัง if, else, while ไม่ต้องใส่ใน block ก็ได้

```

if (diffN < diffD) {
    n = n + 1;
    diff = diffN;
} else {
    d = d + 1;
    diff = diffD;
}
  
```

```

if (x < 0) {
    x = -x;
}
  
```

```

if (x < 0)
    x = -x;
  
```

```

if (x < 0) x = -x;
  
```

```

if (a < b)
    min = a;
else
    min = b;
  
```

```

while (Math.abs(x*x - a) > 1e-5)
    x = (x + a/x) / 2.0;
  
```

ตัด { } หลัง if, else, while ต้องระวัง

```
Scanner kb = new Scanner(System.in);
System.out.print("วัน = ");
int d = kb.nextInt();
System.out.print("เลขเดือน = ");
int m = kb.nextInt();
System.out.print("ปี(ค.ศ.) = ");
int y = kb.nextInt();
if (m < 3) {
    m = m + 12; if (m < 3) m = m + 12; y = y - 1;
    y = y - 1;
}
int c = y / 100, k = y % 100;
int w = (d + 26*(m+1)/10 + k + k/4 + c/4 - 2*c) % 7;
if (w == 0) System.out.println("เสาร์");
if (w == 1) System.out.println("อาทิตย์");
if (w == 2) System.out.println("จันทร์");
if (w == 3) System.out.println("อังคาร");
if (w == 4) System.out.println("พุธ");
if (w == 5) System.out.println("พฤหัสบดี");
if (w == 6) System.out.println("ศุกร์");
```

ตัวอย่าง : นิพจน์บูลีน

- ถ้า a เป็นจำนวนคู่

```
if (a % 2 == 1)
```

- ถ้าหลักสิบของ a เป็นเลข 7

```
if (((int)a/10)%10 == 7)
```

- ถ้า a มีค่าตั้งแต่ 1 ถึง 100

```
if (1 <= a && a <= 100)
```

$$1 \leq a \leq 100$$

$$1 \leq a \text{ และ } a \leq 100$$

จะนำเสนอเรื่อง "และ"
"หรือ" ในโอกาสต่อไป

ตัวอย่าง : นิพจน์บูลีน

- ถ้าจุดสองจุดบนระนาบสองมิติห่างกันเกิน 10

```
if ((x1-x2)*(x1-x2)+(y1-y2)*(y1-y2) > 100)
```

$$\sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2} > 10$$

- ถ้าวงกลมสองวงแตะหรือทับกัน

```
if ((x1-x2)*(x1-x2)+(y1-y2)*(y1-y2)
    <=(r1+r2)*(r1+r2))
```

- ถ้าโยนเหรียญแล้วได้ "ก้อย"

```
if (Math.random() < 0.5)
```

