การควบคุมสิ่งผิดปรกติ *[นำชีทชุดนี้เข้าห้องเรียนด้วย]*

โปรแกรมที่เราเขียนขึ้นมามักจะคอมไพล์หลายครั้ง กว่าที่จะสามารถนำโปรแกรมนั้นไปใช้งานได้จริงเนื่องจากต้องแก้ไขข้อบกพร่องของโปรแกรม ข้อบกพร่องบางอย่างสามารถตรวจสอบพบได้ในขณะคอมไพล์ เช่นการเขียนผิดหลักไวยกรณ์ของภาษา เมื่อคอมไพเลอร์ตรวจพบข้อบกพร่องมันจะแจ้งข้อบกพร่องที่ตรวจพบนั้นให้ทราบ ข้อบกพร่องที่ตรวจพบขณะคอมไพล์เรียกว่า*ข้อผิดพลาดขณะแปลโปรแกรม* (compile-time error) ผู้เขียนโปรแกรมจะต้องแก้ไขและคอมไพล์ใหม่จนกว่าจะไม่พบข้อผิดพลาดชนิดนี้จึงจะนำโปรแกรมไปทดสอบหรือใช้งานได้

ถึงจะทำการแก้ไขโปรแกรมและคอมไพล์ใหม่จนไม่มีข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นขณะแปลโปรแกรมแล้วก็ตาม มิได้หมายความว่าโปรแกรมจะไม่มีข้อบกพร่อง ข้อบกพร่องบางอย่างตรวจไม่พบขณะแปลโปรแกรม แต่เมื่อนำโปรแกรมไปใช้งานจริงอาจทำงานผิดพลาดไม่เป็นไปตามเจตนาหรือทำงานได้เพียงบางส่วนหรือทำงานไม่ได้เลยก็ได้ ข้อผิดพลาดจากการเขียนโปรแกรมที่ทำให้โปรแกรมทำงานผิดไปจากที่ควรจะเป็นเรียกว่า*ข้อผิดพลาดทางตรรกะ* (logic error) โปรแกรมที่ทำงานได้ แต่ทำงานอย่างผิด ๆ ถือว่าโปรแกรมนั้นมี*จุดบกพร่อง* (bug) ซึ่งเป็นสิ่งไม่พึงประสงค์ ข้อบกพร่องแบบนี้มักตรวจพบได้ยาก ในบางกรณีอาจสร้างความเสียหายอย่างใหญ่หลวงได้

ขณะที่โปรแกรมกำลังทำงาน อาจมีสิ่งผิดปรกติเกิดขึ้นจนถึงขั้นที่โปรแกรมไม่สามารถทำงานต่อไปก็เป็นได้ ข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นในขณะที่โปรแกรมกำลังทำงานจนเป็นเหตุให้ต้องยุติการทำงานลงกลางคันเช่นนี้เรียกว่า *ข้อผิดพลาดขณะทำงาน* (runtime error)

พิจารณาโปรแกรมในตัวอย่างที่ 1 โปรแกรมนี้มีข้อบกพร่องที่สามารถตรวจพบได้ขณะแปลโปรแกรม

ตัวอย่างโปรแกรมที่ ๑ แสดงสิ่งผิดปรกติซึ่งสามารถตรวจสอบได้ในขณะคอมไพล์

```
1:  class Main {
2:      public static void main(String []args) {
3:          int a=5;
4:          int c;
5:          c = a/0;
6:          System.out.println(c);
7:      }
8:  }
```

ตัวอย่างโปรแกรมที่ ๑ นี้คอมไพล์ไม่ผ่าน เพราะมีข้อผิดพลาดขณะแปลโปรแกรม (compile-time error) ตัวแปรภาษาจะแสดงข้อความระบุสิ่งผิดพลาดตรงบรรทัดที่ ๕ ว่า `Arithmetic exception` เนื่องจากค่าตัวเลขใด ๆ ถ้าหารด้วยศูนย์จะไม่ได้ผลลัพธ์เป็นค่าตัวเลข จะได้เป็นค่าอนันต์ (infinity) (นักคณิตศาสตร์บางท่านไม่ถือว่าค่าอนันต์เป็นค่าตัวเลข) เมื่อคอมไพเลอร์ตรวจพบว่ามีการหารด้วยศูนย์จึงไม่ยอมให้ทำเช่นนั้น แต่ถ้าหารด้วยตัวแปรแทนที่จะเป็นค่า ๐ ที่เขียนลงไปตายตัว คอมไพเลอร์จะยอมให้ผ่านไปได้ เนื่องจากว่า ขณะที่กำลังทำงานมาถึงบรรทัด

ที่ ๖ ไม่แน่ว่าค่าของตัวแปร b จะมีค่าเป็นเท่าใด ตัวอย่างที่ ๒ ปรับแก้มาจากตัวอย่างที่ ๑ ตรงบรรทัดที่ ๖ แทนที่จะให้ a หารด้วย 0 เหมือนตัวอย่างที่ ๑ เปลี่ยนเป็นหารด้วยตัวแปร b แทน ขณะคอมไพล์บรรทัดที่ ๖ ตัวแปรภาษาบอกไม่ได้ว่าตัวแปร b มีค่าเป็น 0 หรือไม่ จึงถือว่าไม่มีข้อผิดพลาดขณะแปล

หมายเหตุ การหารด้วยค่าคงที่จำนวนเต็มศูนย์ จะเกิดข้อผิดพลาดเวลาแปลโปรแกรมหรือไม่ขึ้นอยู่กับรุ่นของคอมไพเลอร์ด้วย บางรุ่นตรวจสอบให้แต่บางรุ่นไม่ตรวจสอบ

ตัวอย่างโปรแกรมที่ ๒ แสดงสิ่งผิดปรกติซึ่งเกิดขึ้นขณะที่โปรแกรมกำลังทำงาน

```
1:   class Main {
2:       public static void main(String []args) {
3:           int a=5;
4:           int b=0;
5:           int c;
6:           c = a/b;
7:           System.out.println(c);
8:       }
9:   }
```

ตัวอย่างโปรแกรมที่ ๒ สามารถคอมไพล์ผ่านและสามารถทำงานได้ไปจนถึงบรรทัดที่ ๖ จะเกิดข้อผิดพลาดขณะทำงาน โดยมีข้อความระบุความผิดพลาดว่า `java.lang.ArithmeticException: / by zero` หมายถึงมีสิ่งผิดปรกติทางคณิตศาสตร์ (หารด้วยศูนย์) เมื่อมีสิ่งผิดปรกติเช่นนี้เกิดขึ้น โปรแกรมจะยุติการทำงานทันที

หมายเหตุ สำหรับ*นิพจน์ที่ให้ผลลัพธ์เป็นเลขจำนวนเต็ม*ที่มีตัวหารเป็นตัวแปร จะเกิดสิ่งผิดปรกติขึ้น ถ้าขณะที่กำลังหาค่าของนิพจน์นี้ตัวหารมีค่าเป็นศูนย์ แต่ถ้าเป็น*พิจน์ที่ให้ผลลัพธ์เป็นเลขที่มีจุดทศนิยม* การหารด้วยศูนย์ไม่ถือว่าผิดปรกติ จะได้ผลลัพธ์เป็นค่าอนันต์ (infinity)

จาวาจัดการกับสิ่งผิดปรกติด้วยการแสดงข้อความบ่งบอกถึงสิ่งผิดปรกติที่เกิดขึ้นแล้วหยุดการทำงานของโปรแกรม ทั้งนี้เพื่อไม่ให้มีข้อผิดพลาดต่อเนื่องต่อไป แต่โปรแกรมที่ใช้งานจริงหากโปรแกรมยุติการทำงานทุกครั้งที่เกิดสิ่งผิดปรกติขึ้นทั้ง ๆ ที่ยังพอจะทำงานต่อไปได้ จะสร้างความไม่สะดวกและรำคาญแก่ผู้ใช้โปรแกรม ดังนั้นในบางครั้งเราอาจต้องการให้โปรแกรมข้ามจุดที่เป็นปัญหา เพื่อจะได้ไปทำอย่างอื่นต่อไป ตัวอย่างที่ ๓ แสดงวิธีแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในโปรแกรมที่ ๒ ถ้าเราไม่อยากให้โปรแกรมหยุดทำงานเมื่อมีการหารด้วยศูนย์ เราอาจตรวจสอบค่าของตัวแปรทุกครั้งก่อนนำไปใช้เป็นตัวหารว่ามีค่าเป็นศูนย์หรือไม่ ถ้ามีค่าเป็นศูนย์เราจะข้ามส่วนที่มีการหารไปเสีย

ตัวอย่างโปรแกรมที่ ๓ แสดงการตรวจสอบข้อบกพร่องขณะโปรแกรมทำงาน

```
๑. class Main {
๒.     public static void main(String []args) {
๓.         int a=5;
๔.         int b=0;
๕.         int c=0;
๖.         if (b == 0)
๗.             System.out.println("Error: Division by zero");
๘.         else
```

```
๙.              c = a/b;
๑๐.          System.out.println(c);
๑๑.      }
๑๒. }
```

บรรทัดที่ ๖ ในตัวอย่างที่ ๓ มีการตรวจสอบก่อนว่าตัวแปร b มีค่าเป็นศูนย์หรือไม่ ถ้ามีค่าเป็นศูนย์ โปรแกรมจะแสดงข้อความ "Error: Division by zero" เพื่อบอกให้ผู้ใช้โปรแกรมทราบว่ามีข้อบกพร่องเกิดขึ้นที่บรรทัดที่ ๙ ข้อความสั่งในบรรทัดที่ ๙ จะไม่ได้รับการทำงานถ้า b มีค่าเป็นศูนย์ ถ้า b ไม่เป็นศูนย์ บรรทัดที่ ๗ จะไม่ถูกทำงาน บรรทัดที่ ๙ จะได้รับการทำงานตามปรกติ

การแก้ปัญหาตามตัวอย่างที่ ๓ นั้น ผู้เขียนโปรแกรมต้องเป็นผู้จัดการตรวจสอบข้อมูลเอง ซึ่งถ้าโปรแกรมมีขนาดใหญ่ มีจุดที่ต้องตรวจสอบเป็นจำนวนมาก การเขียนโปรแกรมจะยุ่งยาก เยิ่นเย้อ ไม่น้อย

ภาษาจาวามีวิธีการจัดการกับสิ่งผิดปรกติที่เกิดขึ้นในขณะทำงานด้วยวิธีการเชิงวัตถุ (object oriented) เมื่อมีสิ่งผิดปรกติเกิดขึ้น อ๊อบเจ็กต์ของคลาส Exception จะถูกสร้างขึ้น และเข้ามาทำงานแทนที่ ณ ตำแหน่งของโปรแกรมที่ก่อให้เกิดสิ่งผิดปรกติ

ในภาษาจาวาเราสามารถจัดการกับสิ่งผิดปรกติโดยอาศัยคำสำคัญ ๕ คำคือ try catch throw throws และ finally โดยหลักการแล้ว เรา*พยายาม*(try) ที่จะทำงานข้อความสั่งต่าง ๆในบล็อกของข้อความสั่งที่ต้องการทำ และถ้ามีข้อผิดพลาดเกิดขึ้น ระบบจะ*โยน* (throws) สิ่งผิดปรกติ ซึ่งเราอาจ*ดักจับ* (catch) สิ่งผิดปรกติแต่ละชนิดเพื่อจัดการเสียเอง หรือ*ในที่สุด* (finally) จะให้จัดการด้วยตัวจัดการโดยปริยาย (default handler) ด้วยก็ได้

รูปแบบของบล็อกที่ใช้จัดการสิ่งผิดปรกติเป็นดังนี้

```
try {
 // ข้อความสั่งต่าง ๆ ที่ต้องการทำและอาจก่อให้เกิดสิ่งผิดปรกติ
} catch (ExceptionType1 e) {
 // ข้อความสั่งที่ใช้จัดการเมื่อเกิดสิ่งผิดปรกติ ExceptionType1
} catch (ExceptionType2 e) {
 // ข้อความสั่งที่ใช้จัดการเมื่อเกิดสิ่งผิดปรกติ ExceptionType2
    throw e;      // โยนสิ่งผิดปรกติไปอีกทอดถ้าต้องการ
} finally {
 // ข้อความสั่งที่ต้องให้ทำไม่ว่าจะเกิดสิ่งผิดปรกติชนิดใดขึ้นหรือไม่ก็ตาม
}
```

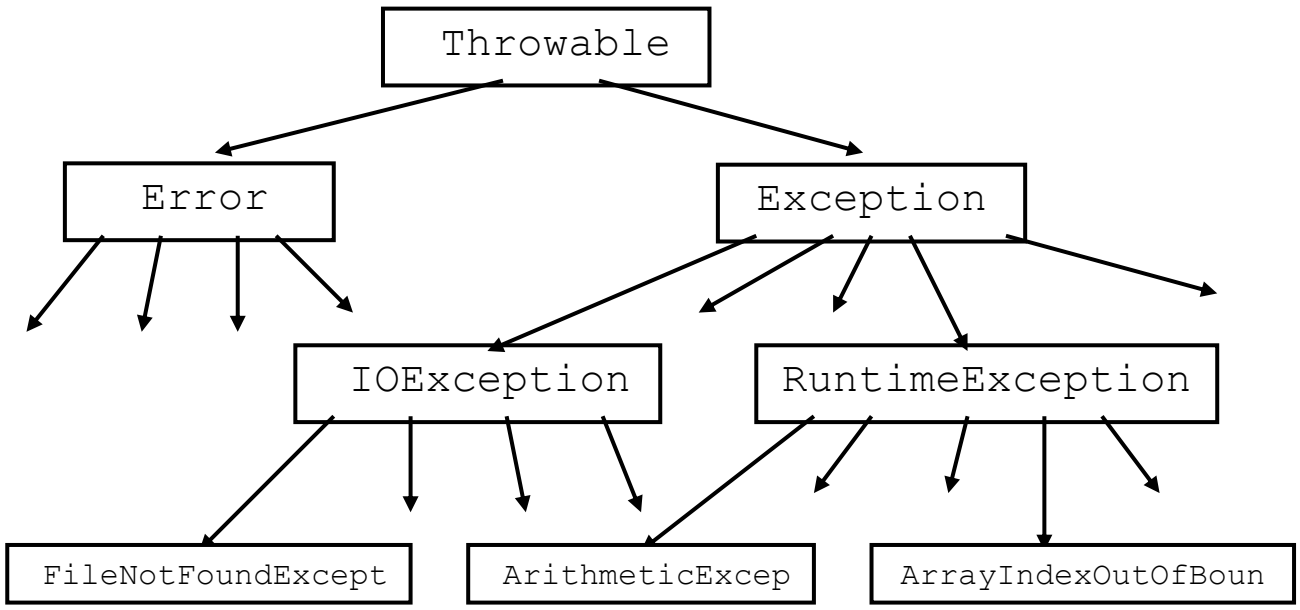
บล็อก try เป็นบล็อกที่บรรจุกลุ่มข้อความสั่งที่เราต้องการให้ทำงาน ซึ่งข้อความสั่งเหล่านี้มีโอกาสที่จะทำให้เกิดสิ่งผิดปรกติชนิดต่าง ๆ หลังบล็อก try โดยทั่วไปแล้วจะเป็น บล็อก catch ซึ่งอาจมีเพียงบล็อกเดียวหรือหลาย

บล็อกก็ได้ ขึ้นอยู่กับว่าเราจะดักจับสิ่งผิดปรกติกี่ชนิด บล็อก `catch` บรรจุกลุ่มข้อความสั่งที่ใช้สำหรับดำเนินการเมื่อมีสิ่งผิดปรกติเกิดขึ้น บล็อกชนิดสุดท้ายคือ บล็อก `finally` ซึ่งใช้บรรจุกลุ่มข้อความสั่งที่ต้องการให้ทำงานเสมอ ไม่ว่าจะเกิดสิ่งผิดปรกติชนิดใดขึ้นหรือไม่ก็ตาม บล็อก `finally` เป็นบล็อกสุดท้ายที่ต้องทำงานเสมอไม่ว่าจะเกิดสิ่งผิดปรกติขึ้นในบล็อก `try` หรือไม่ ถ้าเกิดสิ่งผิดปรกติขึ้นและมีการดักจับสิ่งผิดปรกตินั้นในบล็อก `catch` จะเข้าไปทำข้อความสั่งในบล็อก `catch` นั้นก่อนแล้วจึงไปทำบล็อก `finally`

หลังบล็อก `try` จะต้องมีบล็อกชนิดอื่นตามมาอย่างน้อยหนึ่งบล็อกเสมอ จะเป็นบล็อก `catch` หรือบล็อก `finally` อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือทั้งสองก็ได้แล้วแต่ความจำเป็น สำหรับบล็อก catch สามารถมีได้มากกว่าหนึ่งบล็อก

ชนิดของสิ่งผิดปรกติ

คลาส `Thowable` เป็นคลาสสูงสุดในลำดับชั้นของคลาส (class hierarchy) ที่ใช้จัดการสิ่งผิดปรกติ ซับคลาสในลำดับถัดลงคือคลาส `Exception` และ คลาส `Error` คลาส `Exception` ใช้สำหรับกับสถานการณ์ผิดปรกติที่ผู้เขียนโปรแกรมควรดักจับสิ่งผิดปรกติที่เกิดขึ้น ส่วนคลาส `Error` ใช้กับสถานการณ์ผิดปรกติค่อนข้างร้ายแรงที่ไม่ควรที่จะมีการดักจับสิ่งผิดปรกตินั้น โปรแกรมควรยุติการทำงานมากกว่าที่จะพยายามทำงานต่อไป หากจะดักจับผิดปรกติที่เกิดขึ้น ซับคลาสของ `Error` ควรทำด้วยความระมัดระวังเพราะอาจเกิดความผิดพลาดอย่างร้ายแรงได้ สำหรับรายละเอียดการเกิดสิ่งผิดปรกติ(exception)แต่ละชนิดนั้น แสดงด้วยซับคลาสของ คลาส `Exception` ซึ่งสร้างโดยคลาส `RuntimeException` อ๊อบเจ็กต์ของคลาส `Exception` เหล่านี้ โดยทั่วไปแล้วสร้างโดยอัตโนมัติเพื่อสนองตอบต่อข้อผิดพลาดของโปรแกรม



รูปที่ ๑ แผนผังลำดับชั้นของคลาสสิ่งผิดปรกติชนิดต่าง ๆ

ตัวอย่างที่ ๔ แสดงการดักจับสิ่งผิดปรกติ

```
๑. class Main {
๒.     public static void main(String []args) {
๓.         int a=5;
๔.         int b=0;
๕.         int c=0;
๖.         try {
๗.             c = a/b;
๘.         } catch ( ArithmeticException e) {
๙.             System.out.println("division by zero");
๑๐.        }
๑๑.        System.out.println(c);
๑๒.    }
๑๓. }
```

ตัวอย่างที่ ๔ แสดงบล็อก `try` และ `catch` ถ้ามีสิ่งผิดปรกติเกิดขึ้นในบล็อก `try` แทนที่โปรแกรมจะยุติการทำงานไปเลยจะหยุดการทำงานเฉพาะในบล็อก `try` แล้วกระโดดข้ามไปทำงานในบล็อก `catch` ที่มีการดักจับสิ่งผิดปรกติที่มีประเภทของสิ่งผิดปรกติตรงกัน เมื่อทำงานในบล็อก `catch` จบลงแล้วจะย้อนกลับไปทำงานข้อความสั่งถัดไปจากข้อความสั่งที่ก่อให้เกิดสิ่งผิดปรกติ

บล็อก `catch` ทำงานเสมือนเมท็อด (method) โดยมีการรับพารามิเตอร์เป็นออปเจกท์ของคลาสที่ทำให้เกิดสิ่งผิดปรกติซึ่งในที่นี้คือคลาส `ArithmeticException` แต่ในตัวอย่างนี้ไม่ได้เอาออปเจกท์ที่เป็นพารามิเตอร์ไปใช้ภายในบล็อกมีเพียงข้อความสั่งสำหรับพิมพ์ข้อความเพื่อบอกความผิดพลาดว่า “`division by zero`” ให้ผู้ใช้ทราบเท่านั้น ถ้าไม่เกิดสิ่งผิดปรกติในบล็อก try จะไม่มีการทำงานในบล็อก catch

ตัวอย่างนี้จะเกิดสิ่งผิดปรกติ ชนิด ArithmeticException ขึ้นในบรรทัดที่ ๗ เนื่องจาก b มีค่าเป็นศูนย์ ไม่สามารถนำไปใช้ในการหารได้ โปรแกรมจึงทำงานในบรรทัดที่ ๗ ไม่สำเร็จ เนื่องจากบรรทัดที่ ๗ อยู่ในบล็อก try เมื่อเกิดสิ่งผิดปรกติขึ้นโปรแกรมจึงพยายามหาว่ามีบล็อก catch ที่คอยดักจับสิ่งผิดปรกติชนิดเดียวกันนี้หรือไม่ ถ้ามีบล็อก catch ที่สัมพันธ์กัน โปรแกรมจะไหลเข้าไปทำงานในบล็อก catch นั้น ตัวอย่างนี้มีบล็อก catch ที่คอยดักจับสิ่งผิดปรกติชนิด ArithmeticException อยู่ที่บรรทัดที่ ๘ ถึง ๑๐ ดังนั้นเมื่อเกิด ArithmeticException ขึ้นจึงเข้าไปทำงานในบล็อกนี้ โดยทำงานตามข้อความสั่งในบรรทัดที่ ๙ พิมพ์ข้อความว่า “division by zero” หลังจากนั้นจึงออกจากบล็อก catch ไป แล้วไปทำงานต่อข้อความสั่งนอกบล็อกคือบรรทัดที่ ๑๑ พิมพ์ค่าของ c ซึ่งยังคงเป็นศูนย์ออกมา

ตัวอย่างที่ ๕

```
๑. class Main {
๒.     static void doSomeThing() {
๓.         try {
๔.             int array[] = {1,2,3,4,5};
๕.             int a=5, b=0;
๖.             b = array[a];
๗.         } catch (ArrayIndexOutOfBoundsException e) {
๘.             System.out.println("Error: index out of range");
๙.         }
๑๐.    }
๑๑.    public static void main(String []args) {
๑๒.        try {
๑๓.            int a=5, b=0, c=0;
๑๔.            doSomeThing();
๑๕.            c = a/b;
๑๖.        } catch ( ArithmeticException e) {
๑๗.            System.out.println("Error: division by zero");
๑๘.        }
๑๙.    }
๒๐. }
```

ตัวอย่างที่ ๕ แสดงโปรแกรมที่มีการดักจับสิ่งผิดปรกติของแถวลำดับ ถ้าค่าของดัชนี (index) ที่ใช้ในการเข้าถึงส่วนย่อย (element) ของแถวลำดับมีค่าต่ำกว่าศูนย์หรือมีค่ามากกว่าจำนวนส่วนย่อยลบด้วยหนึ่งจะเกิดสิ่งผิดปรกติชนิด ArrayIndexOutOfBoundsException เนื่องจากค่าของดัชนีนั้นไม่สามารถอ้างอิงถึงส่วนย่อยใดของแถวลำดับได้ เพราะเป็นค่าที่อยู่นอกช่วงที่เป็นไปได้ของแถวลำดับนั้น ตัวอย่างนี้เกิดสิ่งผิดปรกติขึ้นที่บรรทัดที่ ๑๕ มีการหารด้วยศูนย์ จึงกระโดดข้ามไปพิมพ์ข้อความ “Error: division by zero” และเกิดสิ่งผิดปรกติขึ้นอีกครั้งเมื่อทำงานมาถึงบรรทัดที่ ๖ เมื่อทำงานมาถึงบรรทัดนี้ ตัวแปร a มีค่าเป็น 5 ในบรรทัดนี้มีการเข้าถึงส่วนย่อยของแถวลำดับโดยใช้ค่าของตัวแปร a เป็นดัชนีในการเข้าถึง ตัวแปร a มีค่าเป็น 5 จึงหมายถึงการเข้าถึงส่วนย่อยตัวที่ ๖

ของแถวลำดับซึ่งไม่มีเนื่องจากแถวลำดับนี้มีส่วนย่อยเพียง ๕ ตัวเท่านั้น จึงเกิดสิ่งผิดปรกติชนิด ArrayIndexOutOfBoundsException เมื่อเกิดสิ่งผิดปรกตินี้ขึ้นจึงข้ามไปทำงานในบล็อก catch ที่ดักจับสิ่งผิดปรกตินี้ โปรแกรมจะกระโดดไปทำงานในบรรทัดที่ ๘ พิมพ์ข้อความว่า "Error: index out of range" ออกมา

การดักจับสิ่งผิดปรกติหลายชนิด

ในบล็อก try หนึ่ง ๆ อาจเกิดสิ่งผิดปรกติได้หลายชนิด เราสามารถดักจับสิ่งผิดปรกติต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในบล็อก try เดียวกัน ได้หลายกรณี ดังตัวอย่างที่ ๖

ตัวอย่างที่ ๖ แสดงการดักจับสิ่งผิดปรกติหลายชนิดในบล็อก try เดียวกัน

```
๑. class Main {
๒.     public static void main(String []args) {
๓.         int a=5, b=0, c=0;
๔.         int array[] = {1,2,3,4,5};
๕.         try {
๖.             b = array[a];
๗.             c = a/b;
๘.         } catch ( ArithmeticException e) {
๙.             System.out.println("Error: division by zero");
๑๐.        } catch ( ArrayIndexOutOfBoundsException e) {
๑๑.            System.out.println("Error: index out of range");
๑๒.        }
๑๓.        System.out.println(c);
๑๔.    }
๑๕. }
```

ตัวอย่างที่ ๖ แสดงการดักจับสิ่งผิดปรกติ ๒ ชนิดที่อาจเกิดขึ้นในบล็อก try เดียวกัน ในบล็อก try มีการใช้แถวลำดับ ถ้าใช้ดัชนีที่ไม่เหมาะสมอาจเกิด ArrayIndexOutOfBoundsException ขึ้นได้ และในบล็อกนี้มีการหารด้วยตัวแปรรวมอยู่ด้วย ซึ่งค่าของตัวแปรที่ใช้ในการหารอาจมีค่าเป็นศูนย์ได้ จึงอาจเกิด ArithmeticException ขึ้นได้ ดังนั้นเพื่อให้โปรแกรมสามารถทำงานต่อไปได้เมื่อมีสิ่งผิดปรกติดังกล่าวเกิดขึ้น เราจึงควรจัดการกับสิ่งผิดปรกติเหล่านี้เสียเอง โดยการสร้างบล็อก try ขึ้นมารับมือกับสิ่งผิดปรกติทั้ง ๒ กรณี ตัวอย่างนี้เกิด ArrayIndexOutOfBoundsException ขึ้นในบรรทัดที่ ๖ โปรแกรมจึงกระโดดข้ามไปทำงานในบล็อก catch ในบรรทัดที่ ๑๑ แล้วจึงออกจากบล็อก try ไปทำงานต่อในบรรทัดที่ ๑๓

การโยนสิ่งผิดปรกติ (Throwing Exceptions)

ในสถานการณ์ที่เมท็อดไม่สามารถรับมือสิ่งผิดปรกติได้ หรือไม่อยากจัดการสิ่งผิดปรกติทั้งหมดเองนั้น เมท็อดสามารถโยนความรับผิดชอบไปให้ อ๊อบเจ็กต์ ของซับคลาสของคลาส **Throwable** จัดการแทนได้ โดยใช้ข้อความสั่ง `throw` รูปแบบโดยทั่วไปของข้อความสั่ง `throw` เป็นดังนี้

```
throw ThrowableInstance;
```

หลังจากทำข้อความสั่ง `throw` แล้ว โปรแกรมจะยุติการทำงานทันที จะทำงานไปไม่ถึงข้อความสั่งที่อยู่ถัดจากข้อความสั่ง `throw`

ถ้าเมท็อดใด สามารถเป็นต้นเหตุที่ทำให้เกิดสิ่งผิดปรกติในการทำงาน แต่ไม่จัดการความเป็นปรกตินั้นด้วยตัวมันเองเมท็อดนั้นควรประกาศเพื่อให้ผู้ที่จะเรียกใช้เมท็อดนี้รู้ เพื่อให้ผู้เรียกได้ป้องกันการเกิดสิ่งผิดปรกตินั้น เราใช้คำสำคัญ `throws` ในการบ่งบอกรายการสิ่งผิดปรกติต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นและจะถูกโยนโดยเมท็อดนั้น ๆ

รูปแบบในการประกาศเมท็อดที่อาจโยนสิ่งผิดปรกติเป็นดังนี้

```
type method-name(parameter-list) throws exception-list
{
    ... // ข้อความสั่งที่ต้องการดำเนินการเมื่อเกิดสิ่งผิดปรกติ
}
```

เมท็อดใดที่มีการใช้ข้อความสั่ง `throw` ผู้เขียนโปรแกรมควรประกาศเมท็อดนั้นโดยระบุคำสำคัญ `throws` ไว้ด้วยเสมอ ถ้ามีการใช้ข้อความสั่ง `throw` กับสิ่งผิดปรกติชนิดต่าง ๆ หลายชนิด ควรใส่ชื่อสิ่งผิดปรกติไว้หลังคำสำคัญ `thows` ให้ครบถ้วน เพื่อเป็นการบอกให้ผู้ที่จะนำเมท็อดนี้ไปใช้ได้ระมัดระวัง

ตัวอย่างที่ 7 เป็นตัวอย่างโปรแกรมที่มีการโยนสิ่งผิดปรกติ โดยที่ไม่ได้เขียนข้อความสั่งสำหรับดักจับ (`catch`) สิ่งผิดปรกติมาจัดการเสียเอง โปรแกรมนี้ตั้งใจโยนสิ่งผิดปรกติไปให้อ๊อบเจ็กต์ของคลาส `ArithmeticException` จัดการให้ ตัวอย่างนี้เป็นตัวอย่างโปรแกรมสั้นที่ไม่ได้เกิดสิ่งผิดปรกติขึ้นจริง แต่ประสงค์ที่จะแสดงให้เห็นวิธีการโยนสิ่งผิดปรกติ เมื่อโปรแกรมทำงานมาถึงบรรทัดที่ 4 จะโยนสิ่งผิดปรกติไปให้ อ๊อบเจ็กต์ ของคลาส `ArithmeticException` ซึ่งสร้างขึ้นมาใหม่ด้วยตัวดำเนินการ `new` พร้อมทั้งส่งข้อความเป็นสายอักขระว่า "`test`" ไปให้ constructor ของคลาส `ArithmeticException`

`ArithmeticException` เป็นชื่อคลาสที่สร้างไว้แล้วใน API คลาสนี้เป็นซับคลาสของคลาส `Exception` ซึ่งเป็นซับคลาสของคลาส `Throwable` อีกทอดหนึ่ง

ตัวอย่างที่ ๗ แสดงการโยนสิ่งผิดปรกติไปให้อ๊อบเจ็กต์ สำหรับจัดการสิ่งผิดปรกติทำการแทน

```
๑. class Main {
๒.     static void doSomeThing() throws ArithmeticException {
๓.         System.out.println("inside procedure");
```

```
๔.          throw new ArithmeticException("test");
๕.      }
๖.      public static void main(String []args) {
๗.          doSomeThing();
๘.      }
๙.  }
```

```
inside procedure
java.lang.ArithmeticException: test
        at java.lang.Throwable.<init>(Compiled Code)
        at java.lang.RuntimeException.<init>(Compiled Code)
        at java.lang.ArithmeticException.<init>(ArithmeticException.java:54)
        at Main.doSomeThing(Exception6.java:4)
        at Main.main(Exception6.java:7)
```

ตัวอย่างที่๗ นี้พิมพ์ข้อความระบุสิ่งผิดปรกติดังนี้

ตั้งแต่บรรทัดที่ ๒ เป็นต้นมา เป็นผลลัพธ์ที่ได้จากการโยนสิ่งผิดปรกติไปให้ อ๊อบเจ็กต์ ของคลาส `ArithmeticException` ดำเนินการ ข้อความ "test" ท้ายบรรทัดที่ ๒ นั้นเป็นข้อความที่ได้มาจากการส่งเป็นพารามิเตอร์ไปให้ตัวสร้างในบรรทัดที่ ๔ ของตัวอย่างที่ ๖ คลาสต่าง ๆ ที่ เอพีไอ มีไว้เพื่อจัดการสิ่งผิดปรกตินั้น สามารถรับ `String` เป็นพารามิเตอร์ ได้ทั้งสิ้น ทั้งนี้เพื่อใช้เป็นข้อความแสดงสิ่งผิดปรกติตามที่ผู้เขียนโปรแกรมอยากให้แสดงนั่นเอง

ข้อความในบรรทัดต่าง ๆ หลังบรรทัดที่ ๒ นั้นเรียกว่า stack trace จาวาจะพยายามไล่ย้อนหลังให้ดูว่ามีการเข้าไปทำงานผ่านเมท็อดใดมาบ้าง

บล็อก `finally`

เมื่อมีการโยนสิ่งผิดปรกติ การไหลของข้อความสั่งในเมท็อดจะไม่เป็นไปตามเส้นทางเชิงเส้นไปจนตลอดเมท็อด จะมีการข้ามบางบรรทัด หรืออาจย้อนกลับ (`return`) ไปก่อนที่จะทำงานจบเมท็อดก็ได้ถ้าไม่มีบล็อก `catch` ที่เข้าคู่กับสิ่งผิดปรกติที่เกิดขึ้นนั้นคอยจัดการอยู่ ในบางครั้งเราต้องการความแน่ใจว่า ข้อความสั่งส่วนหนึ่งจะต้องทำงานเสมอไม่ว่าสิ่งผิดปรกติใดจะเกิดและถูกดักจับหรือไม่ก็ตาม เราสามารถใช้คำสำคัญ `finally` ในการบ่งบอกบล็อกของข้อความสั่งที่ต้องการให้ทำงานเสมอไม่ว่าจะเกิดสิ่งผิดปรกติขึ้นหรือไม่ ในกรณีที่เกิดสิ่งผิดปรกติขึ้น สิ่งผิดปรกตินั้นอาจถูกดักจับหรือไม่ก็ได้ ขึ้นอยู่กับว่ามีบล็อก `catch` ดักจับสิ่งผิดปรกตินั้นหรือไม่ ถ้ามีการดักจับสิ่งผิดปรกตินั้นจะเข้าไปทำข้อความสั่งในบล็อก `catch` ที่ดักจับมันก่อน แล้วจึงไปทำบล็อก `finally` แต่ถ้าเกิดสิ่งผิดปรกติที่ไม่มีบล็อก `catch` ใดจับไว้ได้ จะเข้าไปทำข้อความสั่งในบล็อก `finally` ต่อจากนั้นสิ่งผิดปรกตินั้นจะถูกโยนไปให้ java run-time จัดการต่อซึ่งจะแสดงข้อความผิดพลาดแล้วโปรแกรมจะยุติการทำงาน

ตัวอย่างที่ ๘ แสดงการใช้ บล็อก finally

```
๑. class Main {
```

```
๒.      public static void main(String []args) {
๓.          int a=5, b=0, c=0;
๔.          int array[] = {1,2,3,4,5};
๕.          try {
๖.              b = array[a];
๗.              c = a/b;
๘.          } catch ( ArithmeticException e) {
๙.              System.out.println("Error: division by zero");
๑๐.         } catch ( ArrayIndexOutOfBoundsException e) {
๑๑.             System.out.println("Error: index out of range");
๑๒.         } finally {
๑๓.             System.out.println("Message from finally block");
๑๔.         }
๑๕.         System.out.println("Message from the line after the whole try
   block");
๑๖.     }
๑๗. }
```

ตัวอย่างที่ ๘ แสดงการใช้ บล็อก `finally` ซึ่งเขียนไว้ที่บรรทัด ๑๒ - ๑๔ ไม่ว่าจะเกิดสิ่งผิดปรกติขึ้นหรือไม่ก็ตาม บรรทัดที่ ๑๑ จะทำงานเสมอก่อนที่จะออกจากบล็อก `try` เมื่อโปรแกรมนี้ทำงานมาถึงบรรทัดที่ ๖ จะเกิดสิ่งผิดปรกติเกี่ยวกับดัชนี (index) ของแถวลำดับเป็น 5 อันหมายถึงการเข้าถึงส่วนย่อยตัวที่ ๖ ซึ่งไม่มีอยู่ในแถวลำดับ เมื่อเกิดสิ่งผิดขึ้น โปรแกรมจะค้นหาว่ามีบล็อก `catch` ที่จะจัดการสิ่งผิดปรกตินั้นหรือไม่ ถ้ามีจะเข้าไปทำในบล็อก `catch` นั้น ซึ่งในที่นี้มีบล็อก `catch` สำหรับจัดการสิ่งผิดปรกตินี้อยู่แล้วที่บรรทัดที่ ๑๐ จึงเข้าไปทำงานที่บรรทัดที่ ๑๑ พิมพ์ข้อความว่า "`Error: index out of range`" ออกมา หลังจากทำข้อความสั่งในบล็อก `catch` เสร็จแล้ว จะไม่ไปทำข้อความสั่งต่อจากจุดที่ก่อให้เกิดสิ่งผิดปรกติ มันจะยุติการทำงานในบล็อก `try` แต่เนื่องจากโปรแกรมนี้มี บล็อก `finally` ดังนั้นมันจึงเข้าไปทำงานในบล็อก `finally` ซึ่งพิมพ์ข้อความว่า "`Message from finally block`" ออกมา เป็นอันสิ้นสุดการจัดการสิ่งผิดปรกติ เนื่องจากกรณีนี้สามารถดักจับสิ่งผิดปรกติโดยบล็อก `catch` ได้ ดังนั้น โปรแกรมจึงทำงานต่อไปได้ถึงแม้จะมีสิ่งผิดปรกติเกิดขึ้นก็ตาม เพียงแต่ไม่ทำในส่วนของบล็อก `try` ที่ก่อให้เกิดสิ่งผิดปรกติเท่านั้น ข้อความสั่งต่าง ๆที่อยู่นอกบล็อก `try` ยังคงทำงานต่อไป ดังนั้นโปรแกรมจะข้ามบรรทัดที่ 7 ไปทำงานต่อที่บรรทัดที่ 15 ผลลัพธ์จากการทำงานของโปรแกรมนี้เป็นดังนี้

```
Error : index out of range
Message from finally block
Message from the line after the whole try block
```

ตัวอย่างที่ ๙ แสดงการดักจับสิ่งผิดปรกติและมีบล็อก `finally` แต่ดักจับสิ่งผิดปรกติไม่ครบถ้วน เมื่อโปรแกรมทำงานไปถึงบรรทัดที่ ๖ เกิดสิ่งผิดปรกติชนิด `ArrayIndexOutOfBoundsException` แต่ไม่มีการดักจับสิ่งผิดปรกติชนิดนี้ ระบบจึงจัดการสิ่งผิดปรกติชนิดนี้เสียเองแล้วยุติการทำงาน แต่เนื่องจากโปรแกรมนี้มี บล็อก

finally ควบคู่กับบล็อก try ด้วย ดังนั้นโปรแกรมจึงไปทำบล็อก finally ก่อนที่จะไปจัดการสิ่งผิดปรกติแล้วจึงจบการทำงาน

ตัวอย่างที่ ๘

```
๑. class Main {
๒.     public static void main(String []args) {
๓.         int a=5, b=0, c=0;
๔.         int array[] = {1,2,3,4,5};
๕.         try {
๖.             b = array[a];
๗.             c = a/b;
๘.         } catch ( ArithmeticException e) {
๙.             System.out.println("Error: division by zero");
๑๐.        } finally {
๑๑.            System.out.println("Message from finally block");
๑๒.        }
๑๓.        System.out.println("Message from the line after the whole try
   block");
๑๔.    }
๑๕. }
```

ผลลัพธ์จากการทำงานตัวอย่างโปรแกรมที่ ๙ แสดงข้างล่างนี้ จะเห็นว่ามีข้อความจากบล็อก finally และมีข้อความที่เกิดจาก อ๊อบเจ็กต์ ของระบบที่จัดการสิ่งผิดปรกตินี้ ส่วนบรรทัดที่ ๑๓ ของโปรแกรม ไม่มีการทำงาน

```
Message from finally block
java.lang.ArrayIndexOutOfBoundsException: 5
        at Main.main(Exception7.java:6)
```

เนื่องจากโปรแกรมยุติการทำงานไปก่อน

จะเห็นว่าจะมีการเข้าไปทำงานในบล็อก finally เสมอ จึงเหมาะที่จะใช้ดำเนินการสะสางงานบางอย่าง เช่น การปิดแฟ้มข้อมูลที่เปิดไว้ การคืนทรัพยากรต่าง ๆ ที่มีการขอใช้ค้างไว้ ก่อนที่จะให้โปรแกรมยุติการทำงานไป