

การทดสอบความน่าเชื่อถือของเครื่องมือที่ใช้ในการค้นหาร่องรอยที่ไม่ดี

ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบความน่าเชื่อถือของเครื่องมือที่ใช้ในการค้นหาร่องรอยที่ไม่ดี ที่ได้พัฒนาขึ้น โดยในขั้นตอนนี้ประกอบไปด้วย 3 ส่วน คือ การวิเคราะห์โปรแกรมต้นฉบับ เพื่อหาร่องรอยที่ไม่ดี ซึ่งจะเรียกว่าการค้นหาด้วยบุคคล ส่วนที่ 2 เป็นการใช้เครื่องมือที่พัฒนาขึ้นค้นหาร่องรอยที่ไม่ดี และ ส่วนที่ 3 เป็นการเปรียบเทียบผลที่ได้จากการค้นหาด้วยบุคคล กับ ผลที่ได้จากการค้นหาด้วยเครื่องมือ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

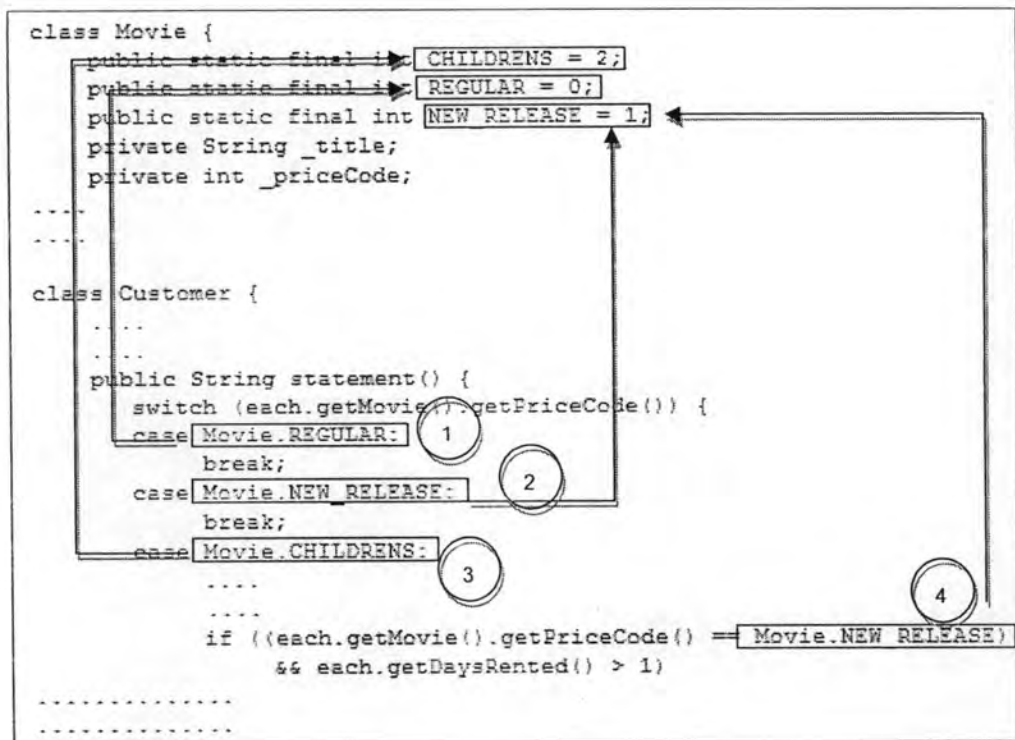
5.1 การวิเคราะห์โปรแกรมต้นฉบับเพื่อหาค่าความจริง

ในขั้นตอนนี้จะเริ่มจาก การวิเคราะห์โปรแกรมต้นฉบับ เพื่อหาว่าโปรแกรมนั้นมีร่องรอยที่ไม่ดีประเภทใดบ้าง และ อยู่ที่คลาสใดซึ่งถือว่าเป็นค่าความจริงที่สามารถหาด้วยบุคคลได้ แล้วนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบกับผลที่ได้จากการค้นหาด้วยเครื่องมือ เพื่อดูว่าเครื่องมือที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นมีความน่าเชื่อถือมากน้อยแค่ไหน มีรายละเอียดดังนี้

5.1.1 การวิเคราะห์โปรแกรมที่ 1

โปรแกรมที่ใช้ในการทดสอบ โปรแกรมที่ 1 ได้มาจากตัวอย่างในหนังสือ Refactoring: Improving the design of existing code [1] เขียนโดย Martin Fowler เป็นโปรแกรมระบบเช่าภาพยนตร์ มีจำนวน 6 คลาส มีขนาด 157 LOC โดยเพิ่มคลาส Collections เพื่อใช้แทนคลาส Vector ที่มีอยู่เดิม แล้วให้เมทอด statement() ที่อยู่ในคลาส Customer เรียกใช้คลาส Collections แทนคลาส Vector ความสามารถของระบบ คือ สามารถให้ลูกค้าเช่าภาพยนตร์ได้ ภาพยนตร์แต่ละเรื่องมีอัตราการให้เช่าที่แตกต่างกันโดยแยกตามหมวดหมู่ของภาพยนตร์ และ ระบบสามารถสร้างรายงาน หรือ โบนัสเกี่ยวกับการเช่าภาพยืมเมื่อลูกค้าทำการเช่าภาพยนตร์เสร็จ ซึ่งซอร์สโค้ดแสดงรายละเอียดใน ภาคผนวก ข. เมื่อนำโปรแกรมนี้มาทำการวิเคราะห์ พบว่ามีร่องรอยที่ไม่ดี ทั้งหมด 4 ประเภท ดังแสดงในรูปที่ 5.1 ถึง รูปที่ 5.5 ตามลำดับ

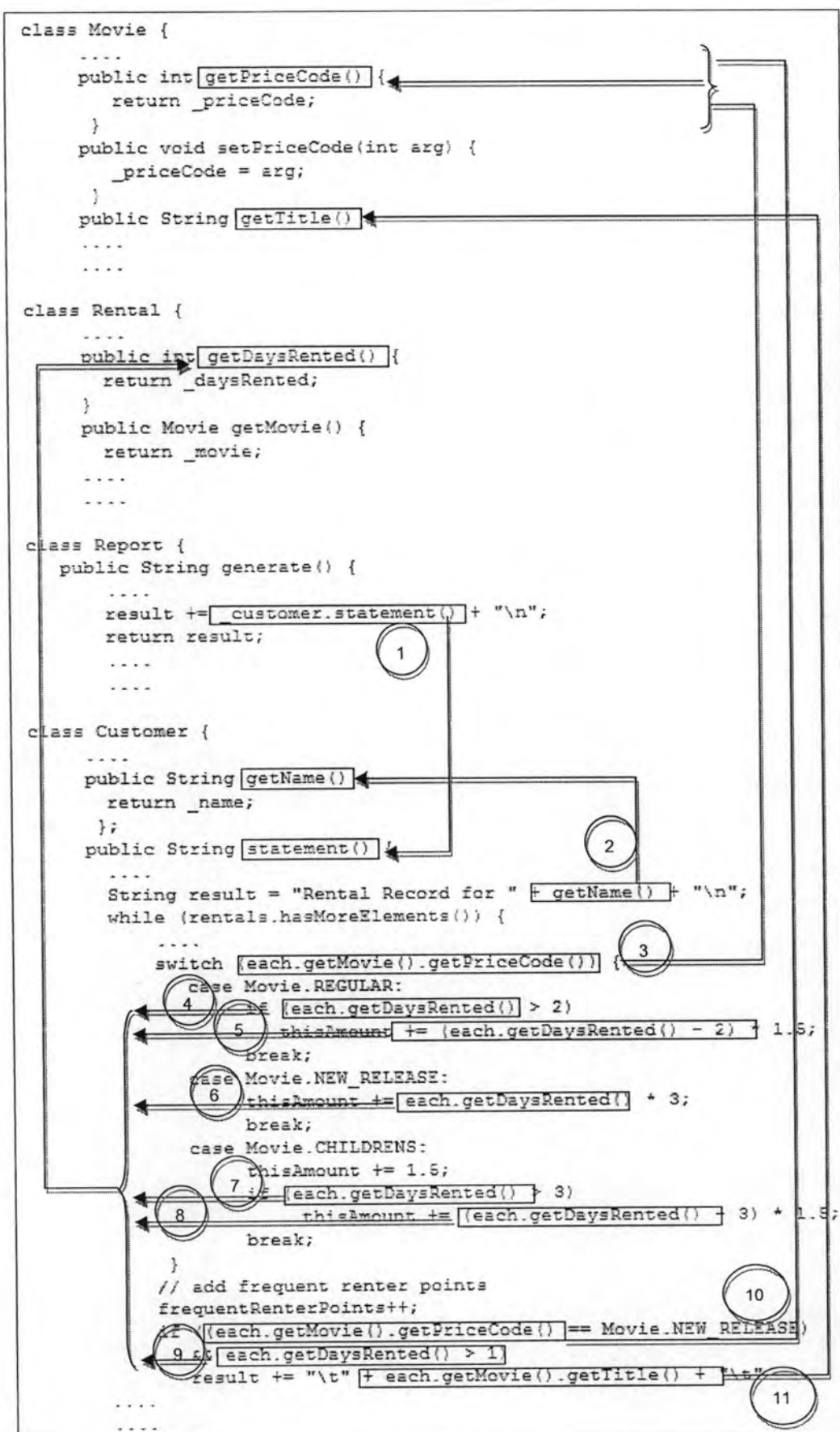
จากรูปที่ 5.1 สามารถสรุปได้ว่า คลาสที่เกิดร่องรอยที่ไม่ดีประเภท Feature Envy ที่เกิดขึ้นกับคุณลักษณะ คือ คลาส Movie กับ คลาส Customer เพราะว่า คลาส Customer มีการเรียกใช้คุณลักษณะที่อยู่ใน คลาส Movie คือ CHILDRENS จำนวน 1 ครั้ง REGULAR จำนวน 1 ครั้ง และ NEW_RELEASE จำนวน 2 ครั้ง ตามลำดับ โดยที่คลาสที่เป็นเจ้าของ คือ คลาส Movie ไม่มีการเรียกใช้



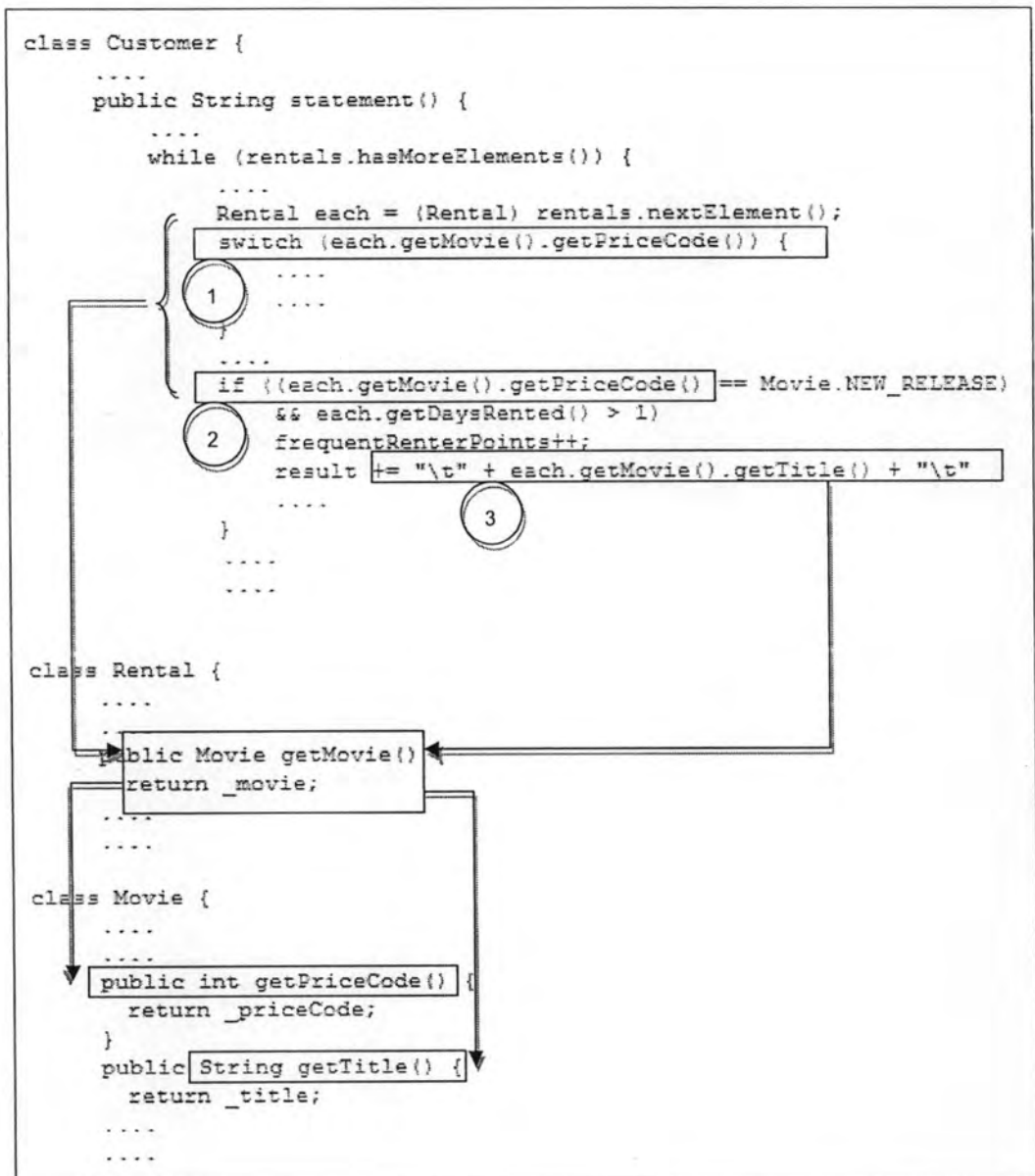
รูปที่ 5.1 แสดงซอร์สโค้ดในส่วนที่เกิด Feature Envy (Attribute) ของโปรแกรมที่ 1

จากรูปที่ 5.2 คลาสที่เกิดร่องรอยที่ไม่ดีประเภท Feature Envy ที่เกิดขึ้นกับเมทอดเกิดขึ้นหลายที่ด้วยกัน ซึ่งสามารถสรุปได้ ดังนี้ คือ

1. เมทอด getPriceCode() ที่อยู่ในคลาส Movie ถูกคลาส Customer เรียกใช้ 2 ครั้ง โดยที่ตัวมันเองไม่มีการเรียกใช้ จึงถือว่าเกิดร่องรอยที่ไม่ดี
2. เมทอด getTitle() ที่อยู่ในคลาส Movie ถูกคลาส Customer เรียกใช้ 1 ครั้ง โดยที่ตัวมันเองไม่มีการเรียกใช้ จึงถือว่าเกิดร่องรอยที่ไม่ดี
3. เมทอด getDaysRented() ที่อยู่ในคลาส Rental ถูกคลาส Customer เรียกใช้ 6 ครั้ง โดยที่ตัวมันเองไม่มีการเรียกใช้ จึงถือว่าเกิดร่องรอยที่ไม่ดี
4. เมทอด element() ที่อยู่ในคลาส Collections ถูกคลาส Customer เรียกใช้ 1 ครั้ง โดยที่ตัวมันเองไม่มีการเรียกใช้ จึงถือว่าเกิดร่องรอยที่ไม่ดี
5. เมทอด addElement(E) ที่อยู่ในคลาส Collections ถูกคลาส Customer เรียกใช้ 1 ครั้ง โดยที่ตัวมันเองไม่มีการเรียกใช้ จึงถือว่าเกิดร่องรอยที่ไม่ดี



รูปที่ 5.2 แสดงขอรหัสโค้ดในส่วนที่เกิด Feature Envy (Method) ของโปรแกรมที่ 1



รูปที่ 5.3 แสดงซอร์สโค้ดในส่วนที่เกิด Message Chains ของโปรแกรมที่ 1

จากรูปที่ 5.3 ร่องรอยที่ไม่ดีประเภท Message Chains เกิดขึ้น 2 ที่ คือ เมทธอด `statement()` ของคลาส `Customer` เมทธอด `getMovie()` ของคลาส `Rental` และเมทธอด `getPriceCode()` คลาส `Movie` และ อีกที่คือ เมทธอด `statement()` ของคลาส `Customer` เมทธอด `getMovie()` ของคลาส `Rental` และ เมทธอด `getTitle()` คลาส `Movie`

```

class Report {
    public String generate() {
        ....
        result += customer.statement() + "\n";
        return result;
        ....
    }
}

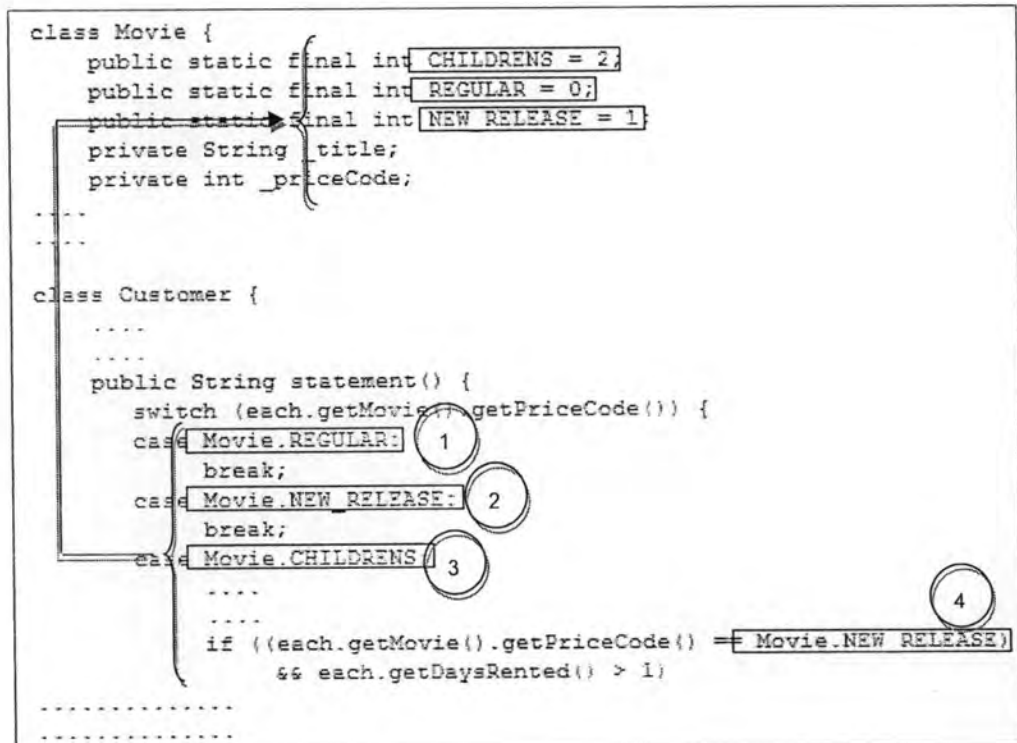
class Customer {
    ....
    public String getName() {
        return _name;
    };
    public String statement() {
        ....
        String result = "Rental Record for " + getName() + "\n";
        while (rentals.hasMoreElements()) {
            ....
            switch (each.getMovie().getPriceCode()) {
                case Movie.REGULAR:
                    1 if (each.getDaysRented() > 2)
                        thisAmount += 2 * (each.getDaysRented() - 2) + 1.5;
                    break;
                case Movie.NEW_RELEASE:
                    thisAmount += each.getDaysRented() * 3;
                    break;
                case Movie.CHILDRENS:
                    thisAmount += 1.5;
                    4 if (each.getDaysRented() > 3)
                        thisAmount += 5 * (each.getDaysRented() - 3) + 1.5;
                    break;
            }
            // add frequent renter points
            frequentRenterPoints++;
            if ((each.getMovie().getPriceCode() == Movie.NEW_RELEASE)
                && each.getDaysRented() > 1) 6
                result += "\t" + each.getMovie().getTitle() + "\n";
            ....
        }
    }
}

class Rental {
    ....
    public int getDaysRented() {
        return _daysRented;
    }
    public Movie getMovie() {
        return _movie;
    }
    ....
}

```

รูปที่ 5.4 แสดงข้อผิดพลาดในส่วนที่เกิด Middle Man ของโปรแกรมที่ 1

ร่องรอยที่ไม่ดีประเภท Middle Man ตามรูปที่ 5.4 คือ เมทธอด generate() ของคลาส Report เมทธอด statement() ของคลาส Customer และ เมทธอด getDayRental() ของคลาส Rental



รูปที่ 5.5 แสดงซอร์สโค้ดที่เกิด Inappropriate Intimacy (General Form) ของโปรแกรมที่ 1

Inappropriate Intimacy (General Form) ของโปรแกรมที่ 1 เกิดขึ้น 4 ที่ คือ คลาส Movie กับ คลาส Customer เพราะว่า คลาส Customer มีการเรียกใช้คุณลักษณะที่อยู่ใน คลาส Movie คือ CHILDRENS จำนวน 1 ครั้ง REGULAR จำนวน 1 ครั้ง และ NEW_RELEASE จำนวน 2 ครั้ง ตามลำดับ ซึ่งมากกว่าคลาสที่เป็นเจ้าของเรียกใช้ คือ คลาส Movie

สรุปร่องรอยที่ไม่ดีที่พบในโปรแกรมที่ 1 โดยแยกตามประเภทของร่องรอยที่ไม่ดี มีรายละเอียดดัง ตารางที่ 5.1 ถึง 5.5

ตารางที่ 5.1 สรุปร่องรอย Feature Envy (Attribute) ของโปรแกรมที่ 1

ลำดับ	คลาส 1	คลาส 2	คุณลักษณะ{คลาส}
1	Movie	Customer	NEW_RELEASE{Movie}
2	Movie	Customer	REGULAR{ Movie }
3	Movie	Customer	CHILDRENS{Movie}

ตารางที่ 5.2 สรุป Feature Envy (Method) ของโปรแกรมที่ 1

ลำดับ	คลาส 1	คลาส 2	เมทอด(คลาส)
1	Movie	Customer	getPiceCode(){Movie}
2	Movie	Customer	getTitle(){ Movie }
3	Rental	Customer	getDaysRented(){Rental}

ตารางที่ 5.3 สรุป Message Chains ของโปรแกรมที่ 1

ลำดับ	คลาส 1 {เมทอด}	คลาส 2 {เมทอด}	คลาส 3 {เมทอด}
1	Customer{statement()}	Rental{getMovie()}	getPiceCode(){Movie}
2	Customer{statement()}	Rental{getMovie()}	getTitle(){ Movie }

ตารางที่ 5.4 สรุป Middle Man ของโปรแกรมที่ 1

ลำดับ	คลาส 1 {เมทอด}	คลาส 2 {เมทอด}	คลาส 3 {เมทอด}
1	Report{generate()}	Customer{statement()}	getDaysRented(){Rental}

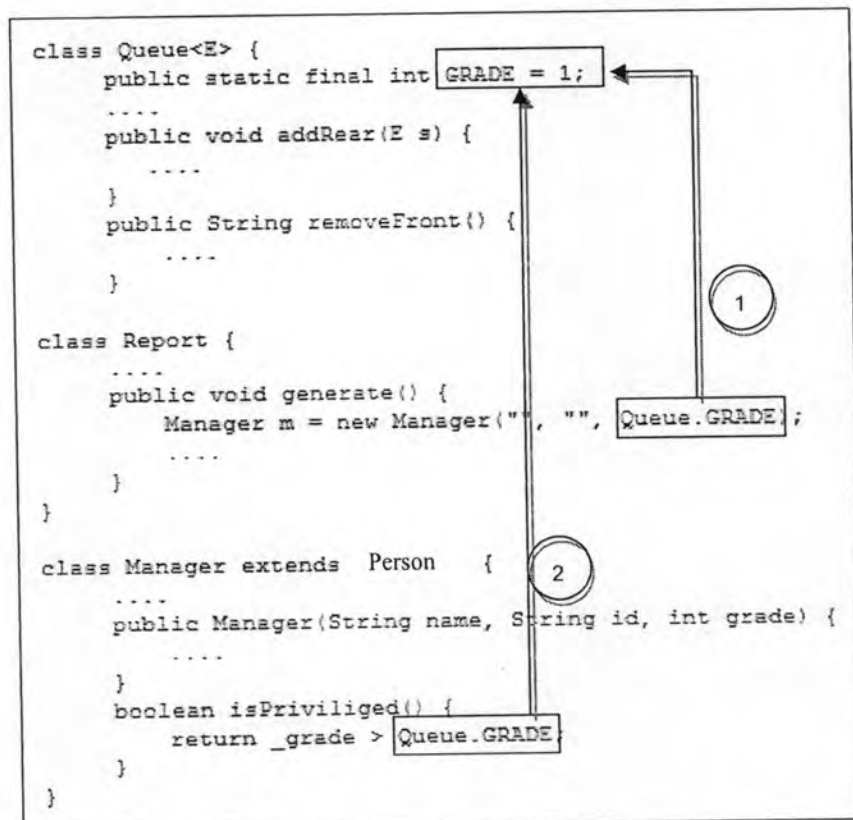
ตารางที่ 5.5 สรุป Inappropriate Intimacy ของโปรแกรมที่ 1

ลำดับ	คลาส 1	คลาส 2	คุณลักษณะ{คลาส}
1	Movie	Customer	NEW_RELEASE{Movie}
2	Movie	Customer	REGULAR{ Movie }
3	Movie	Customer	CHILDRENS{Movie}
4	Movie	Customer	NEW_RELEASE{Movie}

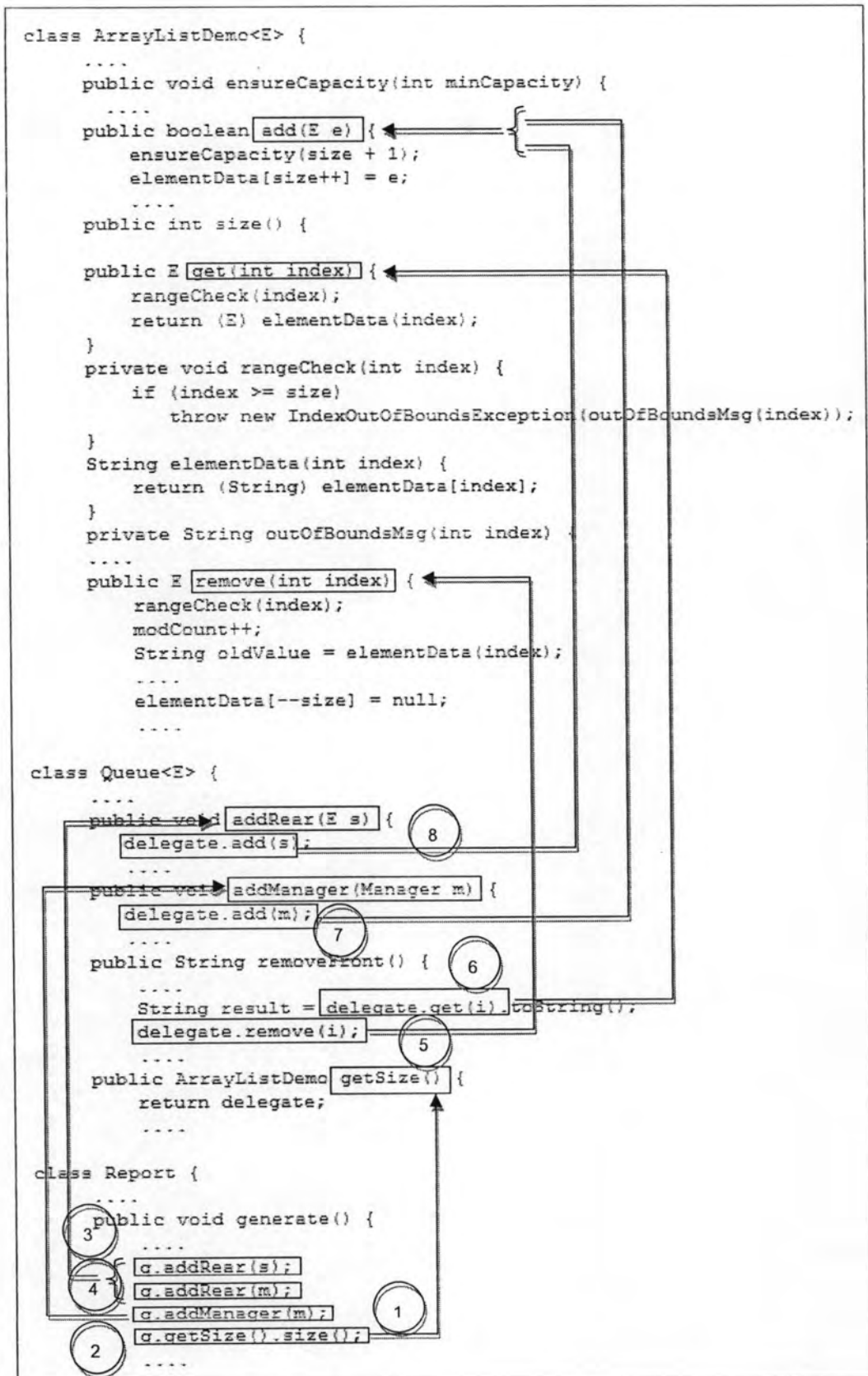
5.1.2 การวิเคราะห์โปรแกรมที่ 2

โปรแกรมที่ใช้ในการทดสอบ โปรแกรมที่ 2 ได้มาจากตัวอย่างในหนังสือ Refactoring Workbook เขียนโดย William C. Wake [10] เป็นโปรแกรมของระบบการจัดการข้อมูล โดยเลียนแบบการทำงานของ Array List มีจำนวน 5 คลาส ขนาด 125 LOC ระบบสามารถเพิ่ม ลบ และ เรียกดูข้อมูลที่อยู่ในระบบได้ การเลือกดูข้อมูลสามารถทำได้โดยการระบุตำแหน่งของข้อมูลที่ต้องการเรียกดู ระบบสามารถจัดการข้อมูลได้ทั้งที่เป็นข้อความ และ ข้อมูลที่เป็น Object ซึ่งซอร์สโค้ดแสดงรายละเอียดใน ภาคผนวก ข. เมื่อนำโปรแกรมนี้อมาทำการวิเคราะห์ พบว่ามี ร่องรอยที่ไม่ดี ทั้งหมด 4 ประเภท ดังแสดงในรูปที่ 5.6 ถึง รูปที่ 5.10 ตามลำดับ

จากรูปที่ 5.6 ร่องรอยที่ไม่ดีประเภท Feature Envy ที่เกิดขึ้นกับคุณลักษณะ 2 ที่ด้วยกัน คือ คุณสมบัติ GRADE ของคลาส Queue<E> ถูกเมทอด generate() ของคลาส Report เรียกใช้ครั้ง 1 โดยที่ภายในคลาส Queue<E> ซึ่งเป็นเจ้าของไม่มีการเรียกใช้จึงเกิดร่องรอยที่ไม่ดี ขึ้น ส่วนอีกที่ คือ คุณสมบัติ GRADE ของคลาส Queue<E> ถูกเมทอด isPrivileged() ของคลาส Manager เรียกใช้ครั้ง 1 โดยที่ภายในคลาส Queue<E> ซึ่งเป็นเจ้าของไม่มีการเรียกใช้



รูปที่ 5.6 แสดงซอร์สโค้ดในส่วนที่เกิด Feature Envy (Attribute) ของโปรแกรมที่ 2



รูปที่ 5.7 แสดงซอร์สโค้ดในส่วนที่เกิด Feature Envy (Method) ของโปรแกรมที่ 2

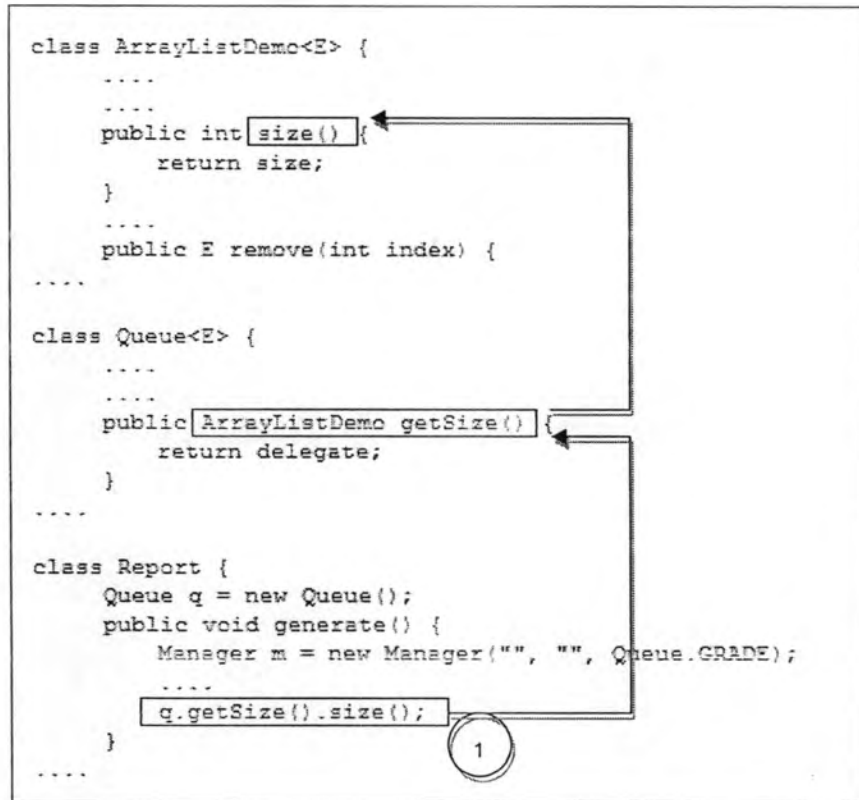
จากรูปที่ 5.7 ร่องรอยที่ไม่ดีประเภท Feature Envy ที่เกิดขึ้นกับเมทอด คือ

1. เมทอด generate() ของคลาส Report กับ เมทอด getSize() ของคลาส Queue<E>
2. เมทอด generate() ของคลาส Report กับ เมทอด addManager(Manager m) ของคลาส Queue<E>
3. เมทอด generate() ของคลาส Report กับ เมทอด addRear(E e) ของคลาส Queue<E>
4. เมทอด removeFont() ของคลาส Queue<E> กับ เมทอด remove(int index) ของคลาส ArrayListDemo<E>
5. เมทอด removeFont() ของคลาส Queue<E> กับ เมทอด get(int index) ของคลาส ArrayListDemo<E>
6. เมทอด addManager(Manager m) ของคลาส Queue<E> กับ เมทอด add(E e) ของคลาส ArrayListDemo<E>
7. เมทอด addRear(E s) ของคลาส Queue<E> กับ เมทอด add(E e) ของคลาส ArrayListDemo<E>

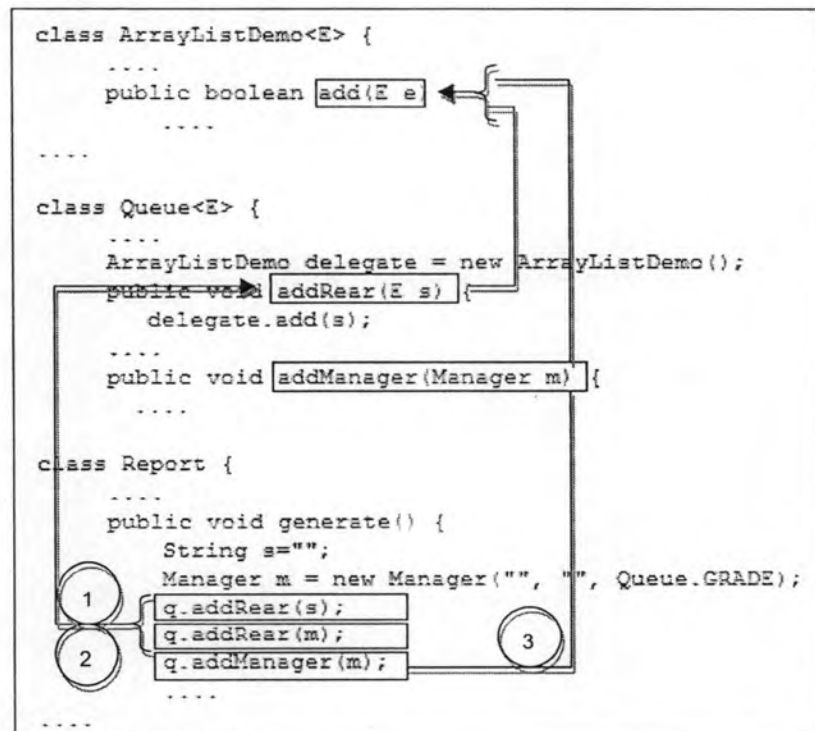
จากรูปที่ 5.8 เกิด Message Chains คือ เมทอด generate() ของคลาส Report เมทอด getSize() ของคลาส Queue<E> และ เมทอด size() ของคลาส ArrayListDemo()

จากรูปที่ 5.9 เกิด Middle Man คือ เมทอด generate() ของคลาส Report เมทอด addRear(E s) ของคลาส Queue<E> และ เมทอด add(E e) ของคลาส ArrayListDemo เมทอด generate() ของคลาส Report เมทอด addManager(Manager m) ของคลาส Queue<E> และ เมทอด add(E e) ของคลาส ArrayListDemo

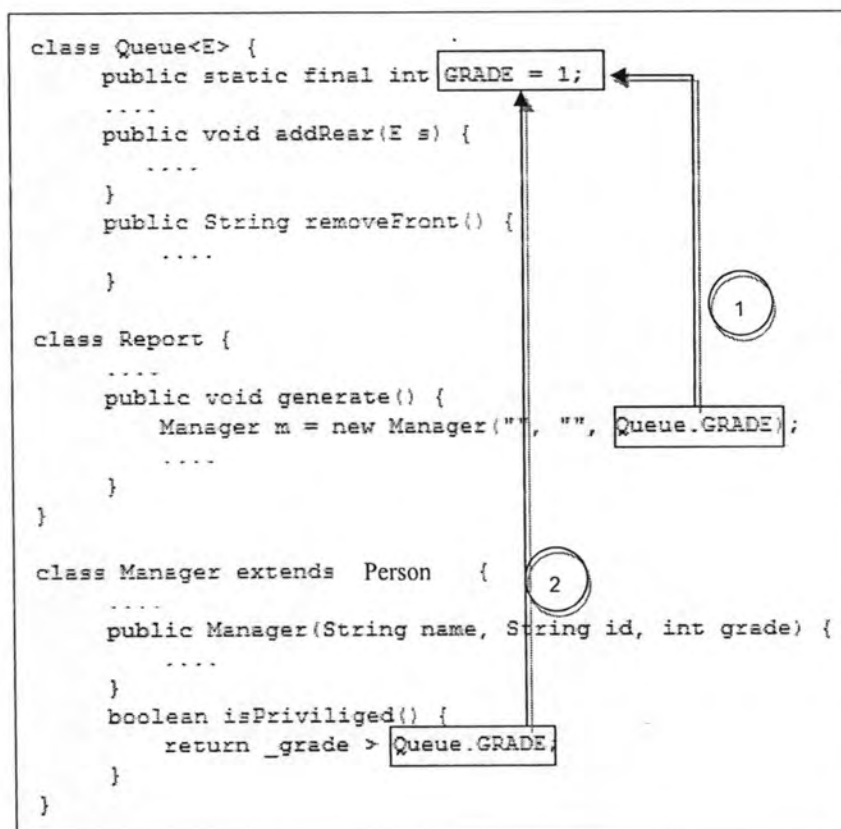
จากรูปที่ 5.10 เกิด Inappropriate Intimacy (General Form) คือ คุณสมบัติ GRADE ของคลาส Queue<E> กับ generate() ของคลาส Report และ คุณสมบัติ GRADE ของคลาส Queue<E> กับ isPrivileged() ของคลาส Manager



รูปที่ 5.8 แสดงซอร์สโค้ดในส่วนที่เกิด Message Chains ของโปรแกรมที่ 2



รูปที่ 5.9 แสดงซอร์สโค้ดในส่วนที่เกิด Middle Man ของโปรแกรมที่ 2



รูปที่ 5.10 แสดงขอร์สโค้ดที่เกิด Inappropriate Intimacy (General Form) ของโปรแกรมที่ 2

ตารางที่ 5.6 สรุป Feature Envy (Attribute) ของโปรแกรมที่ 2

ลำดับ	คลาส 1	คลาส 2	คุณลักษณะ(คลาส)
1	Queue	Report	GRADE{Queue}
2	Queue	Manager	GRADE{Queue}

ตารางที่ 5.7 สรุป Middle Man ของโปรแกรมที่ 2

ลำดับ	คลาส 1 {เมทอด}	คลาส 2 {เมทอด}	คลาส 3 {เมทอด}
1	Report{generate()}	Queue{addRear()}	ArrayListDemo{add(E e)}
2	Report{generate()}	Queue{addManager (Manager m)}	ArrayListDemo{add(E e)}

ตารางที่ 5.8 สรุป Message Chains ของโปรแกรมที่ 2

ลำดับ	คลาส 1 {เมทอด}	คลาส 2 {เมทอด}	คลาส 3 {เมทอด}
1	Report{generate()}	Queue{getSize()}	ArrayListDemo{size()}

ตารางที่ 5.9 สรุป Feature Envy (Method) ของโปรแกรมที่ 2

ลำดับ	คลาส 1	คลาส 2	เมทอด{คลาส}
1	Queue	Report	getSize(){Queue}
2	Queue	Report	addManager(Manager m){Queue }
3	Queue	Report	addRear(E e){Queue}
4	ArrayListDemo	Queue	remove(int index){ArrayListDemo}
5	ArrayListDemo	Queue	get(int index){ArrayListDemo}
6	ArrayListDemo	Queue	add(E e){ArrayListDemo}
7	ArrayListDemo	Queue	add(E e){ArrayListDemo}

ตารางที่ 5.10 สรุป Inappropriate Intimacy ของโปรแกรมที่ 2

ลำดับ	คลาส 1	คลาส 2	คุณลักษณะ{คลาส}
1	Queue	Report	GRADE{Queue}
2	Queue	Manager	GRADE{Queue}

5.1.3 การวิเคราะห์โปรแกรมที่ 3

โปรแกรมที่ใช้ในการทดสอบ โปรแกรมที่ 3 ได้มาจากตัวอย่างในหนังสือ Refactoring Workbook [10] เขียนโดย William C. Wake เป็นโปรแกรมของระบบจำลองการสร้างหุ่นยนต์ มีจำนวน 5 คลาส ขนาด 137 LOC ผู้วิจัยได้มีการแก้ไขเพิ่มเติมคลาส เพื่อให้การทำงานของระบบสมบูรณ์ขึ้น คือ เพิ่มคลาส CreateReport และ คลาส CreateRobot เพื่อสร้างรายงาน และ ลบ คลาสที่ใช้ในการทดสอบออกไป คือ ReportTest และ RobotTest โดยระบบนี้เป็นการจำลองการสร้างหุ่นยนต์ โดยหุ่นยนต์ต้องมีชื่อ และ เครื่องยนต์ หุ่นยนต์สามารถระบุตำแหน่งที่อยู่ปัจจุบันได้ หุ่นยนต์สามารถเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งอื่นได้ ซึ่งซอร์สโค้ดแสดงรายละเอียดใน ภาคผนวก ข. เมื่อนำโปรแกรมนี้มาทำการวิเคราะห์ พบว่ามีร่องรอยที่ไม่ดี 2 ประเภท คือ Feature Envy ที่เกิด

ขึ้นกับเมทอด และ ร่องรอยที่ไม่ดีประเภท Middle Man สามารถสรุปได้ดัง ตารางที่ 5.1 และ ตารางที่ 5.2 มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 5.11 แสดงร่องรอยที่ไม่ดีประเภท Feature Envy (Method) ในโปรแกรมที่ 3

ลำดับ	คลาสที่เกิด		เมทอดที่ถูกเรียก	
	คลาส1	คลาส1	เมทอด	คลาสที่เป็นเจ้าของ
1	Robot	Report	put()	Robot
2	Robot	Report	location()	Robot
3	Robot	CreateRobot	release()	Robot
4	Machine	CreateReport	put()	Machine
5	Robot	CreateReport	moveTo(Machine location)	Robot
6	Robot	CreateReport	pick()	Robot
7	Robot	Report	bin()	Robot
8	Machine	CreateReport	put()	Machine
9	Robot	CreateRobot	moveTo(Machine location)	Machine
10	Machine	Robot	put(String bin)	Machine
11	Machine	Robot	take()	Machine
12	Robot	CreateRobot	pick()	Robot
13	Machine	CreateReport	pick()	Machine

ตารางที่ 5.12 แสดงร่องรอยที่ไม่ดีประเภท Middle Man ในโปรแกรมที่ 3

ลำดับ	คลาสที่ที่เกิด		
	คลาส1{เมทอด}	คลาส2{เมทอด}	คลาส3{เมทอด}
1	CreateRobot{testRobot()}	Robot{pick()}	Machine{take()}
2	CreateRobot{testRobot()}	Robot{release()}	Machine{put(String bin)}
3	CreateReport{testReport()}	Robot{pick()}	Machine{take()}

5.2 การค้นหา ร่องรอยที่ไม่ดีโดยใช้เครื่องมือ

การค้นหา ร่องรอยที่ไม่ดี ในขั้นตอนนี้จะใช้เครื่องมือที่พัฒนาขึ้นตามวิธีการที่ได้นำเสนอ มาช่วยในการค้นหา ร่องรอยที่ไม่ดีจากโปรแกรมต้นฉบับที่มีขนาดต่างๆ กันจำนวน 3 โปรแกรม คือ โปรแกรมที่เราได้วิเคราะห์ในขั้นตอนที่ 5.1 มีรายละเอียดดังนี้

5.2.1 ผลการค้นหาของโปรแกรมที่ 1

การค้นหา ร่องรอยที่ไม่ดีของโปรแกรมที่ 1 โดยใช้เครื่องมือสามารถแสดงผล โดยแยก ตามประเภทของร่องรอยที่ไม่ดี คือ Feature Envy (Attribute) Feature Envy (Method) Message Chains Middle Man และ Inappropriate Intimacy (General Form) ซึ่งมีรายละเอียดดังรูปที่ 5.11 ถึง รูปที่ 5.15 ตามลำดับ

Result			
ลำดับ	คลาส 1	คลาส 2	คุณลักษณะ (คลาส)
1	Movie	Customer	NEW_RELEASE (Movie)
2	Movie	Customer	REGULAR (Movie)
3	Movie	Customer	CHILDRENS (Movie)

รูปที่ 5.11 ร่องรอยที่ไม่ดีประเภท Feature Envy (Attribute) ของโปรแกรมที่ 1

จากรูปที่ 5.11 เป็นผลของการค้นหา ร่องรอยที่ไม่ดี โดยใช้เครื่องมือที่ได้พัฒนาขึ้น พบว่ามี ร่องรอยที่ไม่ดี ประเภท Feature Envy (Attribute) 3 ที่ด้วยกัน คือ ระหว่างคลาส Movie และ Customer โดยคุณลักษณะ ที่ถูกเรียกใช้ คือ NEW_RELEASE REGULAR และ CHILDRENS ซึ่ง อยู่ในคลาส Movie ทั้งหมด

Result			
ลำดับ	คลาส 1	คลาส 2	เมธอด (คลาส)
1	Rental	Customer	getDaysRented[] (Ren...
2	Collections	Customer	elements[] {Collection...
3	Collections	Customer	addElement[E] (Colle...

รูปที่ 5.12 ร่องรอยที่ไม่ดีประเภท Feature Envy (Method) ของโปรแกรมที่ 1

จากรูปที่ 5.12 เป็นผลของการค้นหา ร่องรอยที่ไม่ดี โดยใช้เครื่องมือที่ได้พัฒนาขึ้น พบว่ามี ร่องรอยที่ไม่ดี ประเภท Feature Envy (Method) 3 ที่ด้วยกัน คือ

1. ระหว่างคลาส Rental และ Customer โดยเมทอดที่ถูกเรียกใช้ คือ `getDaysRented()` ซึ่งอยู่ในคลาส Rental
2. ระหว่างคลาส Collections และ Customer โดยเมทอดที่ถูกเรียกใช้ คือ `elements()` ซึ่งอยู่ในคลาส Collections
3. ระหว่างคลาส Collections และ Customer โดยเมทอดที่ถูกเรียกใช้ คือ `addElement(E)` ซึ่งอยู่ในคลาส Collections

Result			
ลำดับ	คลาสที่1(เมทอด)	คลาสที่2(เมทอด)	คลาสที่3(เมทอด)
1	Customer {statement[]}	Rental {getMovie[]}	Movie {getPriceCode[]}
2	Customer {statement[]}	Rental {getMovie[]}	Movie {getTitle[]}

รูปที่ 5.13 ร่องรอยที่ไม่ดีประเภท Message Chains ของโปรแกรมที่ 1

จากรูปที่ 5.13 เป็นผลของการค้นหา ร่องรอยที่ไม่ดี โดยใช้เครื่องมือที่ได้พัฒนาขึ้น พบว่ามี ร่องรอยที่ไม่ดี ประเภท Message Chains 2 ที่ด้วยกัน คือ

1. ระหว่างคลาส Customer ที่เมทอด `statement()` Rental ที่เมทอด `getMovie()` และ Movie ที่เมทอด `getPriceCode()`
2. ระหว่างคลาส Customer ที่เมทอด `statement()` Rental ที่เมทอด `getMovie()` และ Movie ที่เมทอด `getTitle()`

Result			
ลำดับ	คลาสที่1(เมทอด)	คลาสที่2(เมทอด)	คลาสที่3(เมทอด)
1	Report {generate[]}	Customer {statement[]}	Rental {getDaysRented[]}

รูปที่ 5.14 ร่องรอยที่ไม่ดีประเภท Middle Man ของโปรแกรมที่ 1

จากรูปที่ 5.14 เป็นผลของการค้นหาร่องรอยที่ไม่ดี โดยใช้เครื่องมือที่ได้พัฒนาขึ้น พบว่ามีร่องรอยที่ไม่ดี ประเภท Middle Man 1 ที่ด้วยกัน คือ ระหว่างคลาส Report ที่เมทอด generate() Customer ที่เมทอด statement() และ Rental ที่เมทอด getDaysRented()

Result		
ลำดับ	คลาสที่เกิด	คุณลักษณะ (คลาส)
1	Movie , Customer	CHILDRENS [Customer]
2	Movie , Customer	REGULAR [Customer]
3	Movie , Customer	NEW_RELEASE [Customer]
4	Movie , Customer	NEW_RELEASE [Customer]

รูปที่ 5.15 ร่องรอยที่ไม่ดีประเภท Inappropriate Intimacy (General Form) ของโปรแกรมที่ 1

จากรูปที่ 5.15 เป็นผลของการค้นหาร่องรอยที่ไม่ดี โดยใช้เครื่องมือที่ได้พัฒนาขึ้น พบว่ามีร่องรอยที่ไม่ดี ประเภท Inappropriate Intimacy (General Form) 4 ที่ด้วยกัน คือ ระหว่างคลาส Movie และ Customer โดยคุณลักษณะ ที่ถูกเรียกใช้ คือ NEW_RELEASE REGULAR และ CHILDRENS ซึ่งอยู่ในคลาส Movie ทั้งหมด

ค่าที่ได้จากการค้นหาร่องรอยที่ไม่ดี ด้วยเครื่องมือที่ได้พัฒนาขึ้นของโปรแกรมต้นฉบับภาษาจาวาโปรแกรมที่ 1 จะนำไปเปรียบเทียบกับค่าที่ได้จากการค้นหาด้วยเครื่องมือ ในข้อที่ 5.3

5.2.2 ผลการค้นหาของโปรแกรมที่ 2

ผลการค้นหาร่องรอยที่ไม่ดีของโปรแกรมที่ 2 โดยใช้เครื่องมือสามารถแสดงผล โดยแยกตามประเภทของร่องรอยที่ไม่ดี คือ Feature Envy (Attribute) Feature Envy (Method) Message Chains Middle Man และ Inappropriate Intimacy (General Form) ซึ่งมีรายละเอียดดังรูปที่ 5.16 ถึง รูปที่ 5.20 ตามลำดับ

Result			
ลำดับ	คลาส 1	คลาส 2	คุณลักษณะ (คลาส)
1	Queue	iReport	GRADE {Queue }
2	Queue	Manager	GRADE {Queue }

รูปที่ 5.16 ร่องรอยที่ไม่ดีประเภท Feature Envy (Attribute) ของโปรแกรมที่ 2

จากรูปที่ 5.16 เป็นผลของการค้นหาร่องรอยที่ไม่ดี โดยใช้เครื่องมือที่ได้พัฒนาขึ้น พบว่ามีร่องรอยที่ไม่ดี ประเภท Feature Envy (Attribute) 2 ที่ด้วยกัน คือ

1. ระหว่างคลาส Queue และ iReport โดยคุณลักษณะ ที่ถูกเรียกใช้ คือ GRADE ซึ่งอยู่ในคลาส Queue
2. ระหว่างคลาส Queue และ Manager โดยคุณลักษณะ ที่ถูกเรียกใช้ คือ GRADE ซึ่งอยู่ในคลาส Queue

Result			
ลำดับ	คลาส 1	คลาส 2	เมธอด (คลาส)
1	Queue	iReport	addRear[String] (Queue)
2	ArrayListDemo	Queue	add[E] (ArrayListDemo)
3	Queue	iReport	addManager[Manager] (Queue)
4	Queue	iReport	addRear[Manager] (Queue)
5	ArrayListDemo	Queue	add[Manager] (ArrayListDemo)

รูปที่ 5.17 ร่องรอยที่ไม่ดีประเภท Feature Envy (Method) ของโปรแกรมที่ 2

จากรูปที่ 5.17 เป็นผลของการค้นหาร่องรอยที่ไม่ดี โดยใช้เครื่องมือที่ได้พัฒนาขึ้น พบว่ามีร่องรอยที่ไม่ดี ประเภท Feature Envy (Method) 5 ที่ด้วยกัน คือ

1. ระหว่างคลาส Queue และ iReport โดยเมธอดที่ถูกเรียกใช้ คือ addRear(String s) ซึ่งอยู่ในคลาส Queue
2. ระหว่างคลาส ArrayListDemo และ Queue โดยเมธอดที่ถูกเรียกใช้ คือ add(E e) ซึ่งอยู่ในคลาส Queue
3. ระหว่างคลาส Queue และ iReport โดยเมธอดที่ถูกเรียกใช้ คือ addManager(Manager m) ซึ่งอยู่ในคลาส Queue
4. ระหว่างคลาส Queue และ iReport โดยเมธอดที่ถูกเรียกใช้ คือ addRear(Manager m) ซึ่งอยู่ในคลาส Queue
5. ระหว่างคลาส ArrayListDemo และ Queue โดยเมธอดที่ถูกเรียกใช้ คือ add(Manager m) ซึ่งอยู่ในคลาส ArrayListDemo

Result			
ลำดับ	คลาสที่1(เมธอด)	คลาสที่2(เมธอด)	คลาสที่3(เมธอด)
1	iReport {generate() }	Queue {getSize() }	ArrayListDemo {size() }

รูปที่ 5.18 ร่องรอยที่ไม่ดีประเภท Message Chains ของโปรแกรมที่ 2

จากรูปที่ 5.18 เป็นผลของการค้นหาร่องรอยที่ไม่ดี โดยใช้เครื่องมือที่ได้พัฒนาขึ้น พบว่ามีร่องรอยที่ไม่ดี ประเภท Message Chains 1 ที่ด้วยกัน คือ ระหว่างคลาส iReport ที่เมทอด generate() Queue ที่เมทอด getSize() และ ArrayListDemo ที่เมทอด size()

Result			
ลำดับ	คลาสที่1(เมทอด)	คลาสที่2(เมทอด)	คลาสที่3(เมทอด)
1	iReport {generate() }	Queue {addRear(E)}	ArrayListDemo {add(E)}
2	iReport {generate() }	Queue {addRear(E)}	ArrayListDemo {add(E)}
3	iReport {generate() }	Queue {addManager(Manager)}	ArrayListDemo {add(Manager)}

รูปที่ 5.19 ร่องรอยที่ไม่ดีประเภท Middle Man ของโปรแกรมที่ 2

จากรูปที่ 5.17 เป็นผลของการค้นหาร่องรอยที่ไม่ดี โดยใช้เครื่องมือที่ได้พัฒนาขึ้น พบว่ามีร่องรอยที่ไม่ดี ประเภท Middle Man 3 ที่ด้วยกัน คือ

1. ระหว่างคลาส iReport ที่เมทอด generate() Queue ที่เมทอด addRear(E e) และ ArrayListDemo ที่เมทอด add(E)
2. ระหว่างคลาส iReport ที่เมทอด generate() Queue ที่เมทอด addRear(E e) และ ArrayListDemo ที่เมทอด add(E)
3. ระหว่างคลาส iReport ที่เมทอด generate() Queue ที่เมทอด addManager(Manager m) และ ArrayListDemo ที่เมทอด add(E e)

Result		
ลำดับ	คลาสที่เกิด	คุณลักษณะ (คลาส)
1	Queue, iReport	GRADE [iReport]
2	Queue, Manager	GRADE [Manager]

รูปที่ 5.20 ร่องรอยที่ไม่ดีประเภท Inappropriate Intimacy (General Form) ของโปรแกรมที่ 2

จากรูปที่ 5.20 เป็นผลของการค้นหาร่องรอยที่ไม่ดี โดยใช้เครื่องมือที่ได้พัฒนาขึ้น พบว่ามีร่องรอยที่ไม่ดี ประเภท Inappropriate Intimacy (General Form) 2 ที่ด้วยกัน คือ

1. ระหว่างคลาส Queue และ iReport โดยคุณลักษณะ ที่ถูกเรียกใช้ คือ GRADE ซึ่งอยู่ในคลาส iReport

- ระหว่างคลาส Queue และ Manager โดยคุณลักษณะ ที่ถูกเรียกใช้ คือ GRADE ซึ่งอยู่ในคลาส Manager

ค่าที่ได้จากการค้นหา ร่องรอยที่ไม่ดี ด้วยเครื่องมือที่พัฒนาขึ้นของโปรแกรมต้นฉบับภาษาจาวาโปรแกรมที่ 2 จะนำไปเปรียบเทียบกับค่าที่ได้จากการค้นหาด้วยเครื่องมือ ในข้อที่ 5.3

5.2.3 ผลการค้นหาของโปรแกรมที่ 3

จากการวิเคราะห์โปรแกรมที่ 3 พบว่ามีร่องรอยที่ไม่ดี แค่ 2 ประเภท คือ Feature Envy (Method) และ Middle Man ซึ่งผลการค้นหา โดยใช้เครื่องมือสามารถแสดงผลดัง รูปที่ 5.21 รูปที่ 5.22 ตามลำดับ

Result			
ลำดับ	คลาส 1	คลาส 2	เมทอด (คลาส)
1	Robot	CreateRobot	pick[] (Robot)
2	Robot	CreateReport	moveTo[Machins] (Robot)
3	Robot	CreateReport	pick[] (Robot)
4	Machine	CreateReport	put[] (Machins)
5	Robot	Report2	location[] (Robot)
6	Machine	CreateRobot	put[] (Machins)

รูปที่ 5.21 ร่องรอยที่ไม่ดีประเภท Feature Envy (Method) ของโปรแกรมที่ 3

จากรูปที่ 5.21 เป็นผลของการค้นหา ร่องรอยที่ไม่ดี โดยใช้เครื่องมือที่ได้พัฒนาขึ้น พบว่ามีร่องรอยที่ไม่ดี ประเภท Feature Envy (Method) 13 ที่ด้วยกัน คือ

- ระหว่างคลาส Robot และ CreateRobot โดยเมทอดที่ถูกเรียกใช้ คือ pick() ซึ่งอยู่ในคลาส Robot
- ระหว่างคลาส Robot และ CreateReport โดยเมทอดที่ถูกเรียกใช้ คือ moveTo(Machine location) ซึ่งอยู่ในคลาส Robot
- ระหว่างคลาส Robot และ CreateReport โดยเมทอดที่ถูกเรียกใช้ คือ pick() ซึ่งอยู่ในคลาส Robot
- ระหว่างคลาส Machine และ CreateReport โดยเมทอดที่ถูกเรียกใช้ คือ pick() ซึ่งอยู่ในคลาส Machine
- ระหว่างคลาส Robot และ Report โดยเมทอดที่ถูกเรียกใช้ คือ location() ซึ่งอยู่ในคลาส Robot

6. ระหว่างคลาส Machine และ CreateRobot โดยเมทอดที่ถูกเรียกใช้ คือ put() ซึ่งอยู่ในคลาส Machine
7. ระหว่างคลาส Robot และ Report โดยเมทอดที่ถูกเรียกใช้ คือ put() ซึ่งอยู่ในคลาส Robot
8. ระหว่างคลาส Robot และ CreateRobot โดยเมทอดที่ถูกเรียกใช้ คือ release() ซึ่งอยู่ในคลาส Robot
9. ระหว่างคลาส Robot และ Report โดยเมทอดที่ถูกเรียกใช้ คือ bin() ซึ่งอยู่ในคลาส Robot
10. ระหว่างคลาส Machine และ Robot โดยเมทอดที่ถูกเรียกใช้ คือ take() ซึ่งอยู่ในคลาส Machine
11. ระหว่างคลาส Machine และ Robot โดยเมทอดที่ถูกเรียกใช้ คือ put(String bin) ซึ่งอยู่ในคลาส Machine
12. ระหว่างคลาส Machine และ CreateReport โดยเมทอดที่ถูกเรียกใช้ คือ put() ซึ่งอยู่ในคลาส Machine
13. ระหว่างคลาส Robot และ CreateRobot โดยเมทอดที่ถูกเรียกใช้ คือ moveTo(Machine location) ซึ่งอยู่ในคลาส Robot

Result			
ลำดับ	คลาสที่1(เมทอด)	คลาสที่2(เมทอด)	คลาสที่3(เมทอด)
1	CreateRobot {testRobot[]}	Robot {pick[]}	Machine {take[]}
2	CreateRobot {testRobot[]}	Robot {release[]}	Machine {put[String]}
3	CreateReport {testReport[]}	Robot {pick[]}	Machine {take[]}

รูปที่ 5.22 ร่องรอยที่ไม่ดีประเภท Middle Man ของโปรแกรมที่ 3

จากรูปที่ 5.22 เป็นผลของการค้นหาร่องรอยที่ไม่ดี โดยใช้เครื่องมือที่ได้พัฒนาขึ้น พบว่ามีร่องรอยที่ไม่ดี ประเภท Middle Man 3 ที่ด้วยกัน คือ

1. ระหว่างคลาส CreateRobot ที่เมทอด testRobot() Robot ที่เมทอด pick() และ Machine ที่เมทอด take()
2. ระหว่างคลาส CreateRobot ที่เมทอด testRobot() Robot ที่เมทอด release() และ Machine ที่เมทอด put(String)

3. ระหว่างคลาส CreateReport ที่เมทอด testReport () Robot ที่เมทอด pick() และ Machine ที่เมทอด take()

ค่าที่ได้จากการค้นหา ร่องรอยที่ไม่ดี ด้วยเครื่องมือที่พัฒนาขึ้นของโปรแกรมต้นฉบับภาษาจาวาโปรแกรมที่ 3 จะนำไปเปรียบเทียบกับค่าที่ได้จากการค้นหาด้วยเครื่องมือ ในข้อที่ 5.3

5.3 การเปรียบเทียบผลที่ได้ระหว่างการค้นหาด้วยเครื่องมือกับค่าความจริง

การเปรียบเทียบผลการค้นหา ร่องรอยที่ไม่ดี ด้วยเครื่องมือกับค่าความจริง มีการเปรียบเทียบใน 2 ลักษณะ คือ เปรียบเทียบโดยแยกตามประเภทของร่องรอยที่ไม่ดี และ โปรแกรมต้นฉบับ มีรายละเอียดดังแสดงใน ตารางที่ 5.13 ถึง ตารางที่ 5.17 และ เปรียบเทียบผลการค้นหาเป็นตัวเลข มีรายละเอียดดังแสดงใน ตารางที่ 5.18 ถึง ตารางที่ 5.22 โดยถ้าเจอจะแทนค่าในตารางเป็น YES และ ถ้าไม่เจอจะแทนค่าในตารางเป็น NO ตามลำดับ

ตารางที่ 5.13 เปรียบเทียบร่องรอยที่ไม่ดีประเภท Feature Envy (Attribute)

โปรแกรมที่ 1					
ลำดับ	คลาสที่ที่เกิดร่องรอยที่ไม่ดี			การค้นหา	
	คลาส1	คลาส2	คุณลักษณะ{คลาส}	ค่าความจริง	เครื่องมือ
1	Customer	Movie	CHILDRENS{Movie}	YES	YES
2	Customer	Movie	REGULAR{Movie}	YES	YES
3	Customer	Movie	NEW_RELEASE{Movie}	YES	YES
โปรแกรมที่ 2					
1	Manager	Queue<E>	GRADE(Queue<E>)	YES	YES
2	Report	Queue<E>	GRADE(Queue<E>)	YES	YES
โปรแกรมที่ 3 (ไม่เจอ)					

ตารางที่ 5.14 เปรียบเทียบร่องรอยที่ไม่ดีประเภท Feature Envy (Method)

โปรแกรมที่ 1					
ลำดับ	คลาสที่ที่เกิดร่องรอยที่ไม่ดี			การค้นหา	
	คลาส1	คลาส2	เมทอด{คลาส}	ค่าความจริง	เครื่องมือ
1	Customer	Rental	getDaysRented(){Rental}	YES	YES
2	Customer	Movie	getPriceCode(){Movie}	YES	NO
3	Customer	Movie	getTitle(){Movie}	YES	NO
4	Customer	Collections	element(){Collections }	YES	YES
5	Customer	Collections	addElement(E){Collections }	YES	YES
โปรแกรมที่ 2					
1	Report	Queue	getSize(){Queue}	YES	NO
2	Report	Queue	addManager(){Manger m}	YES	YES
3	Report	Queue	addRear(E e){Queue}	YES	YES
4	Queue	ArrayListDemo	remove(int index) {ArrayListDemo}	YES	NO
5	Queue	ArrayListDemo	get(int index) {ArrayListDemo}	YES	NO
6	Queue	ArrayListDemo	add(E e) { ArrayListDemo }	YES	YES
7	Queue	ArrayListDemo	add(E e) { ArrayListDemo }	YES	YES
โปรแกรมที่ 3					
1	Robot	CreateRobot	pick(){Robot}	YES	YES
2	Robot	CreateReport	moveTo(Machine l){Robot}	YES	YES
3	Robot	CreateReport	pick(){Robot}	YES	YES
4	Machine	CreateReport	pick(){Machine}	YES	YES

ตารางที่ 5.14 เปรียบเทียบร่องรอยที่ไม่ดีประเภท Feature Envy (Method) (ต่อ)

ลำดับ	คลาสที่ที่เกิดร่องรอยที่ไม่ดี			การค้นหา	
	คลาส1	คลาส2	เมทอด(คลาส)	ค่าความจริง	เครื่องมือ
โปรแกรมที่ 3					
4	Machine	CreateReport	pick(){Machine}	YES	YES
5	Robot	Report	location(){Robot}	YES	YES
6	Machine	CreateRobot	put(){Machine}	YES	YES
7	Robot	Report	put(){Robot}	YES	YES
8	Robot	CreateRobot	release(){Robot}	YES	YES
9	Robot	Report	bin(){Robot}	YES	YES
10	Machine	Robot	take(){Machine}	YES	YES
11	Machine	Robot	put(String bin){Machine}	YES	YES
12	Machine	CreateReport	put(){Machine}	YES	YES
13	Robot	CreateRobot	moveTo(Machine l){Robot}	YES	YES

ตารางที่ 5.15 เปรียบเทียบร่องรอยที่ไม่ดีประเภท Message Chains

โปรแกรมที่ 1					
ลำดับ	คลาสที่ที่เกิดร่องรอยที่ไม่ดี			การค้นหา	
	คลาส1{เมทอด}	คลาส2{เมทอด}	คลาส3{เมทอด}	ค่าความจริง	เครื่องมือ
1	Customer {statement()}	Rental{getMovie()}	Movie{ getPriceCode()}	YES	YES
2	Customer {statement()}	Rental{getMovie()}	Movie{getTitle()}	YES	YES

ตารางที่ 5.15 เปรียบเทียบร่องรอยที่ไม่ดีประเภท Message Chains (ต่อ)

โปรแกรมที่ 1					
ลำดับ	คลาสที่ที่เกิดร่องรอยที่ไม่ดี			การค้นหา	
	คลาส1{เมทอด}	คลาส2{เมทอด}	คลาส3{เมทอด}	ค่าความจริง	เครื่องมือ
โปรแกรมที่ 2					
1	Report {generate()}	Queue{getSize()}	ArrayListDemo {size()}	YES	YES
โปรแกรมที่ 3 (ไม่เจอ)					

ตารางที่ 5.16 เปรียบเทียบร่องรอยที่ไม่ดีประเภท Middle Man

โปรแกรมที่ 1					
ลำดับ	คลาสที่ที่เกิดร่องรอยที่ไม่ดี			การค้นหา	
	คลาส1 {เมทอด}	คลาส2 {เมทอด}	คลาส3 {เมทอด}	ค่าความจริง	เครื่องมือ
1	Report {generate()}	Customer {statement{}}	Rental{getDays Rental()}	YES	YES
โปรแกรมที่ 2					
1	Report {generate()}	Queue {addRear(E e)}	ArrayListDemo {add(E e)}	YES	YES
2	Report {generate()}	Queue{addManager (Manager m)}	ArrayListDemo {add(E e)}	YES	YES
โปรแกรมที่ 3					
1	CreateRobot {testRobot()}	Robot {pick()}	Machine {take()}	YES	YES
2	CreateRobot {testRobot()}	Robot {release()}	Machine {put(String)}	YES	YES
3	CreateReport {testReport()}	Robot {pick()}	Machine {take()}	YES	YES

ตารางที่ 5.17 เปรียบเทียบร่องรอยที่ไม่ดีประเภท Inappropriate Intimacy (General Form)

โปรแกรมที่ 1					
ลำดับ	คลาสที่เกิดร่องรอยที่ไม่ดี			การค้นหา	
	คลาส1	คลาส2	คุณลักษณะ{คลาส}	ค่าความจริง	เครื่องมือ
1	Customer	Movie	CHILDRENS{Movie}	YES	YES
2	Customer	Movie	REGULAR{Movie}	YES	YES
3	Customer	Movie	NEW_RELEASE{Movie}	YES	YES
4	Customer	Movie	NEW_RELEASE{Movie}	YES	YES
โปรแกรมที่ 2					
1	Manager	Queue<E>	GRADE(Queue<E>)	YES	YES
2	Report	Queue<E>	GRADE(Queue<E>)	YES	YES
โปรแกรมที่ 3 (ไม่เจอ)					

ตารางที่ 5.18 สรุปผลการค้นหาร่องรอยที่ไม่ดีประเภท Feature Envy (Method)

โปรแกรมที่ 1		เครื่องมือ		โปรแกรมที่ 2		เครื่องมือ		โปรแกรมที่ 3		เครื่องมือ	
		Yes	No			Yes	No			Yes	No
ค่าความจริง	Yes	3	2	ค่าความจริง	Yes	5	2	ค่าความจริง	Yes	13	0
	No	0	0		No	0	0		No	0	0

ตารางที่ 5.19 สรุปผลการค้นหาร่องรอยที่ไม่ดีประเภท Feature Envy (Attribute)

โปรแกรมที่ 1		เครื่องมือ		โปรแกรมที่ 2		เครื่องมือ		โปรแกรมที่ 3		เครื่องมือ	
		Yes	No			Yes	No			Yes	No
ค่าความจริง	Yes	3	0	ค่าความจริง	Yes	2	0	ค่าความจริง	Yes	0	0
	No	0	0		No	0	0		No	0	0

ตารางที่ 5.20 สรุปผลการค้นหาร่องรอยที่ไม่ดีประเภท Message Chains

โปรแกรมที่ 1		เครื่องมือ		โปรแกรมที่ 2		เครื่องมือ		โปรแกรมที่ 3		เครื่องมือ	
		Yes	No			Yes	No			Yes	No
ค่าความ	Yes	2	0	ค่าความ	Yes	1	0	ค่าความ	Yes	0	0
จริง	No	0	0	จริง	No	0	0	จริง	No	0	0

ตารางที่ 5.21 สรุปผลการค้นหาร่องรอยที่ไม่ดีประเภท Middle Man

โปรแกรมที่ 1		เครื่องมือ		โปรแกรมที่ 2		เครื่องมือ		โปรแกรมที่ 3		เครื่องมือ	
		Yes	No			Yes	No			Yes	No
ค่าความ	Yes	1	0	ค่าความ	Yes	2	0	ค่าความ	Yes	3	0
จริง	No	0	0	จริง	No	0	0	จริง	No	0	0

ตารางที่ 5.22 สรุปผลการค้นหาร่องรอยที่ไม่ดีประเภท Inappropriate Intimacy (General Form)

โปรแกรมที่ 1		เครื่องมือ		โปรแกรมที่ 2		เครื่องมือ		โปรแกรมที่ 3		เครื่องมือ	
		Yes	No			Yes	No			Yes	No
ค่าความ	Yes	4	0	ค่าความ	Yes	2	0	ค่าความ	Yes	0	0
จริง	No	0	0	จริง	No	0	0	จริง	No	0	0

จากตารางที่ 5.14 พบว่าในโปรแกรมที่ 2 การค้นหาด้วยเครื่องมือจะไม่เจอร่องรอยที่ไม่ดีบางส่วน ทั้งนี้เป็นเพราะว่า บาง คำสั่ง ที่อยู่ในโปรแกรมเครื่องมือที่เราพัฒนาขึ้นไม่สามารถเก็บรายละเอียดเพื่อมาสร้างเป็นข้อเท็จจริงได้ คือ

1. คำสั่ง "String result = delegate.get(i).toString();" ในที่นี้เครื่องมือยังไม่รองรับการเก็บ get(i) ได้ เพราะ ใน Statement นี้เครื่องมือจะมองว่าเป็นการเรียกใช้ เมธอด toString() ของคลาส String โดยเรียกผ่าน อินสแตนซ์ของคลาสอื่นอีกที

2. Statement "each.getMovie().getPriceCode" ในกรณีนี้ก็เหตุผลเดียวกันกับ Statement แรก คือ เครื่องมือไม่สามารถเก็บ getMovie() ได้

สามารถสรุปเป็นเปอร์เซ็นต์ ได้ดังรายละเอียดในตารางที่ 5.23

ตารางที่ 5.23 สรุปความถูกต้องของผลการค้นหาเป็นเปอร์เซ็นต์

ร่องรอยที่ไม่ดี	โปรแกรมที่ 1	โปรแกรมที่ 2	โปรแกรมที่ 3
Feature Envy(Method)	33.33	82.61	100
Feature Envy(Attribute)	100	100	-
Message Chains	100	100	-
Middle Man	100	100	100
Inappropriate Intimacy (General Form)	100	100	-