



บทที่ 5

การทดลอง การวิเคราะห์ และสรุปผลการทดลอง

บทนี้กล่าวถึงรายละเอียดการทดลอง ด้วยการใช้เครื่องมือที่พัฒนาขึ้นดังที่อธิบายไว้ในบทที่ 4 ประเด็นในการทดลองประกอบไปด้วย วัตถุประสงค์ของการทดลอง วิธีทดลอง ขั้นตอนการทดลอง การวิเคราะห์ผลการทดลอง และข้อสรุปจากผลการทดลอง โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

5.1 วัตถุประสงค์ของการทดลอง

วัตถุประสงค์ของการทดลองคือ เพื่อเปรียบเทียบผลที่ได้จากการคั่นคืน โดยแบ่งเป็นสองลักษณะคือ เปรียบเทียบผลที่ได้จากการคั่นคืนยูสเคสสายผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์กับการคั่นคืนยูสเคสทั่วไป และเปรียบเทียบผลที่ได้จากการคั่นคืนยูสเคสสายผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์แบบพิจารณาโครงสร้างยูสเคสกับการคั่นคืนยูสเคสสายผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์แบบใช้ค่าสำคัญ ดังนั้นจึงมีวิธีการคั่นคืนยูสเคสสายผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ทั้งสิ้น 4 วิธีการ ดังจะกล่าวถึงในหัวข้อ 5.2.2 และการเปรียบเทียบประสิทธิผลของวิธีการคั่นคืนยูสเคสสายผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ทั้ง 3 รูปแบบนั้น จะพิจารณาจากการคำนวณค่าระลอก ค่าความแม่นยำ และค่าเฉลี่ยฮาร์โมนิค

5.2 วิธีการทดลอง

การออกแบบวิธีการทดลองของงานวิทยานิพนธ์นี้ ได้กำหนดปัจจัยต่างๆ เพื่อลดความโน้มเอียงที่อาจเกิดขึ้นและส่งผลกระทบต่อผลการทดลองดังต่อไปนี้

5.2.1 สายผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์และยูสเคสสายผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์

เอกสารคำอธิบายยูสเคสสายผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการทดลองมีจำนวนทั้งสิ้น 103 เอกสารจากสายผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ทั้งสิ้น 10 สายผลิตภัณฑ์ โดยเอกสารทั้งหมดเป็นภาษาอังกฤษ รายละเอียดของสายผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์และยูสเคสสายผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์แสดงอยู่ในภาคผนวก ก

5.2.2 วิธีการคั่นคืนยูสเคสสายผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์

เพื่อเป็นการสนับสนุนแนวคิดที่น่าเสนอ ผู้วิจัยได้พัฒนาเครื่องมือเพื่อใช้ในการทดลองและหาผลลัพธ์ที่ได้จากการคั่นคืนทั้ง 4 รูปแบบ ดังนี้

- 1) แบบที่ 1 การคั่นคืนยูสเคสทั่วไปแบบไม่พิจารณาโครงสร้างยูสเคส
- 2) แบบที่ 2 การคั่นคืนยูสเคสสายผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์แบบไม่พิจารณา

โครงสร้างยูสเคส

- 3) แบบที่ 3 การค้นคืนยูสเคสทั่วไปแบบพิจารณาโครงสร้างยูสเคส
- 4) แบบที่ 4 การค้นคืนยูสเคสสายผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์แบบพิจารณา

โครงสร้างยูสเคส

5.2.3 โจทย์ปัญหาที่ใช้ในการทดลอง

โจทย์ปัญหาที่ใช้ในการทดลองนี้กำหนดขึ้นเพื่อใช้ในการค้นหาเอกสารคำอธิบาย ยูสเคสสายผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ โดยจำลองสถานการณ์เป็นนักวิเคราะห์และออกแบบสายผลิตภัณฑ์ที่ต้องการค้นหาข้อมูลจากคำอธิบายยูสเคสสายผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ในผลิตภัณฑ์ในสายผลิตภัณฑ์ที่ต้องการ โจทย์ปัญหาที่ใช้ในการทดลองมีทั้งหมด 30 โจทย์ ลักษณะของโจทย์ปัญหาได้พยายามกำหนดให้เกิดความไม่แน่ใจให้น้อยที่สุด โดยให้มีความหลากหลายของข้อความตั้งแต่ระดับเชิงกว้างไปจนถึงเชิงลึก ข้อคำถามเชิงกว้างจะทำให้เกิดผลการทดลองที่หลากหลายมากกว่าข้อคำถามเชิงลึก ผู้วิจัยได้ออกแบบสายผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในการทดลองหลากหลายลักษณะ นับตั้งแต่สายผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะทั่วไป เช่น Vending Machine ซึ่งเป็นสายผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับการกับสร้างเครื่องจำหน่ายสินค้าอัตโนมัติต่างๆ ไปจนถึงสายผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะเฉพาะ เช่น Mobile Application และสายผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์ที่มีเนื้อหาใกล้เคียงกัน เช่น Microwave Oven System กับ Restaurant ซึ่งมีเนื้อหาเกี่ยวกับอาหาร เพื่อให้เกิดผลการทดลองที่หลากหลาย โจทย์คำถามทั้งหมดที่ใช้ในการค้นคืนได้แก่

- 1) microwave that has turntable feature
- 2) vending machine that has touch screen
- 3) borrow book in library using bar code
- 4) Create PO by Wholesaler
- 5) View Policy Holder Information
- 6) microwave that has weight sensor
- 7) Coffee Vending using Digital Screen
- 8) borrow movie with barcode
- 9) Movie Reservation with RFID
- 10) Customer in Electronic Commerce Software
- 11) Coffee vending Machine with digital button
- 12) Calculate Premium and Interest
- 13) Define Password Policy on E-Learning System
- 14) Web-based Library Application

- 15) Make Purchase Request
- 16) Language Display in Microwave
- 17) E-Learning User Login
- 18) Shipment confirmation in Electronic Commerce
- 19) borrow book in library using RFID
- 20) Money Slot equipment Feature in Vending Machine
- 21) Heating Element in Microwave
- 22) Delivery confirmation in Electronic Commerce
- 23) Windows-based Library Application
- 24) Paying by Money Card
- 25) View Agent Holder Information
- 26) vending machine that has text screen
- 27) borrow movie with RFID
- 28) Card Slot equipment Feature in Vending Machine
- 29) Beeper in Microwave
- 30) Rent Movie Promotion

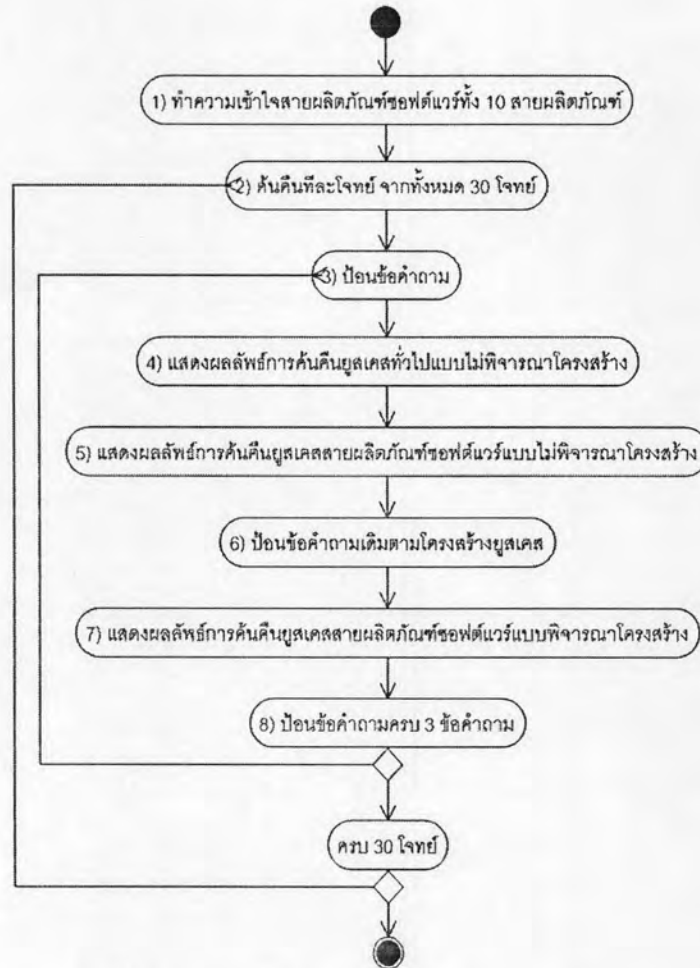
หัวข้อโจทย์คำถามที่กำหนดขึ้นทั้ง 30 โจทย์ จะนำมาใช้ในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการค้นคืนยูสเคสสายผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ทั้ง 10 สายผลิตภัณฑ์ โดยในแต่ละโจทย์ ผู้วิจัยได้ทำการกำหนดชุดคำตอบ (Answer Sets) เอาไว้เพื่อใช้ในการคำนวณค่าระลีก ค่าความแม่นยำ และค่าเฉลี่ยฮาร์โมนิค

5.2.4 ข้อคำถาม (Queries)

เพื่อให้มีความหลากหลายของข้อคำถาม ผู้วิจัยได้กำหนดให้มีข้อคำถามที่ใช้ในการค้นคืนยูสเคสตามโจทย์ที่กำหนดไว้ใน 5.2.4 โจทย์ละ 3 ข้อคำถาม ดังนั้นในการทดลองจะมีข้อคำถามที่ใช้ค้นคืนยูสเคสสายผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ทั้งสิ้น 90 ข้อคำถาม โดยข้อคำถามทั้ง 3 ข้อคำถามจากแต่ละโจทย์นั้นจะมีลักษณะเป็นคำศัพท์ทั่วไปและคำศัพท์ที่มีความเฉพาะเจาะจงมากขึ้น ข้อคำถามทั้ง 90 ข้อคำถามจะใช้ในการค้นคืนทั้ง 4 รูปแบบ ที่ระบุไว้ในหัวข้อ 5.2.2 เมื่อนำข้อคำถามเหล่านี้ไปใช้ค้นคืนด้วยเครื่องมือที่ได้พัฒนาขึ้น และได้ผลลัพธ์เป็นรายชื่อยูสเคสที่ค้นคืนได้แล้วนำรายชื่อยูสเคสไปตรวจสอบกับชุดคำตอบที่กำหนดไว้เพื่อคำนวณค่าระลีก ค่าความแม่นยำ และค่าเฉลี่ยฮาร์โมนิคต่อไป

5.3 ขั้นตอนการทดลอง

ขั้นตอนในการทดลอง แสดงด้วยแผนภาพกิจกรรมในรูปที่ 5.1



รูปที่ 5.1 แผนภาพกิจกรรมขั้นตอนการทดลอง

ขั้นตอนการทดลองมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- 1) ทำความเข้าใจเอกสารยูสเคสสายผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ทั้ง 10 สายผลิตภัณฑ์ 103 ยูสเคส ที่ทำการจัดเก็บเป็นภาษาอังกฤษ
- 2) คิดข้อความจากโจทย์ปัญหาสำหรับการค้นคืนที่ละโจทย์จากทั้งหมด 30 โจทย์ตามหัวข้อที่ 5.2.3 โดยแต่ละโจทย์คำถามจะมีข้อความ 3 ข้อคำถามรวมทั้งสิ้น 90 ข้อคำถาม
- 3) ป้อนข้อความของแต่ละโจทย์ปัญหาตามการค้นคืนแบบไม่พิจารณาโครงสร้างยูสเคส
- 4) ระบบแสดงผลลัพธ์เป็นชื่อยูสเคสทั่วไป ตามการค้นคืนแบบไม่พิจารณาโครงสร้างยูสเคส

- 5) ระบบแสดงผลเป็นชื่อยูสเคสสายผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ที่ค้นคืนได้ ตามการค้นคืนแบบไม่พิจารณาโครงสร้างยูสเคส
- 6) ป้อนข้อความเดิมจากข้อ 3) แต่เลือกป้อนตามการค้นคืนแบบพิจารณาโครงสร้างยูสเคสที่ต้องการ พร้อมทั้งสามารถให้น้ำหนักได้ตามโครงสร้างคำอธิบายยูสเคส
- 7) ระบบแสดงผลเป็นชื่อยูสเคสสายผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ที่ค้นคืนได้ ตามการค้นคืนแบบพิจารณาโครงสร้างยูสเคส
- 8) ทำการป้อนข้อความทั้งหมด 3 ข้อคำถามในแต่ละโจทย์ปัญหา

5.4 ผลการทดลอง

ผลการทดลองทั้งหมดที่ได้จากการค้นคืนตามรูปแบบทั้ง 4 รูปแบบที่ระบุไว้ใน 5.2.2 แสดงในภาคผนวก ก นั้น ได้นำมาสรุปเป็นค่าเฉลี่ยของค่าระลอก (R) ค่าความแม่นยำ (P) และค่าเฉลี่ยฮาร์โมนิก (H) ในตารางที่ 5.2 ถึง 5.3 โดยตาราง 5.2 เป็นการเปรียบเทียบระหว่างการค้นคืนยูสเคสทั่วไปกับยูสเคสสายผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์แบบไม่พิจารณาโครงสร้างยูสเคส ตาราง 5.3 เปรียบเทียบระหว่างการค้นคืนยูสเคสทั่วไปกับยูสเคสสายผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์แบบพิจารณาโครงสร้างยูสเคส ตาราง 5.4 เปรียบเทียบระหว่างการค้นคืนยูสเคสสายผลิตภัณฑ์แบบไม่พิจารณาโครงสร้างยูสเคสกับแบบที่มีการพิจารณาโครงสร้างยูสเคส ค่าเฉลี่ยของค่าระลอก ค่าความแม่นยำ และค่าเฉลี่ยฮาร์โมนิก จะแสดงแยกตามโจทย์ปัญหาทั้ง 30 โจทย์

ตารางที่ 5.2 ค่าเฉลี่ยค่าระลิก ค่าเฉลี่ยค่าความแม่นยำ และค่าเฉลี่ยฮาร์โมนิคของการคั่น
คินยูสเคสทั่วไปเปรียบเทียบกับ การคั่นคินยูสเคสสายผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์แบบไม่
พิจารณาโครงสร้างยูสเคส

| โจทย์ที่ | แบบที่ 1 การคั่นคินยูสเคสทั่วไป แบบไม่พิจารณา โครงสร้างยูสเคส | | | แบบที่ 2 การคั่นคินยูสเคสสาย ผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ แบบไม่พิจารณา โครงสร้างยูสเคส | | | เพิ่มขึ้น/ลดลง ร้อยละ | | |
|----------|--|--------|--------|---|--------|--------|--------------------------|---------|---------|
| | R | P | H | R | P | H | R | P | H |
| 1 | 0.6667 | 0.5000 | 0.5714 | 0.6667 | 0.5000 | 0.5714 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2 | 0.8000 | 0.4000 | 0.5333 | 0.8000 | 0.4000 | 0.5333 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 3 | 0.7500 | 0.2000 | 0.3158 | 0.7500 | 0.2000 | 0.3158 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 4 | 1.0000 | 0.2368 | 0.3492 | 1.0000 | 0.2368 | 0.3492 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 5 | 1.0000 | 0.0410 | 0.0782 | 1.0000 | 0.0391 | 0.0746 | 0.00 | -4.78 | -4.52 |
| 6 | 0.5000 | 0.2222 | 0.3000 | 0.8333 | 0.3889 | 0.5222 | +66.67 | +75.00 | +74.07 |
| 7 | 0.6000 | 0.3000 | 0.4000 | 0.6000 | 0.3000 | 0.4000 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 8 | 0.5333 | 0.2010 | 0.2844 | 0.5333 | 0.1719 | 0.2556 | 0.00 | -14.45 | -10.14 |
| 9 | 0.8889 | 0.2491 | 0.3833 | 0.8889 | 0.2145 | 0.3354 | 0.00 | -13.87 | -12.52 |
| 10 | 0.9667 | 0.2543 | 0.4025 | 1.0000 | 0.2442 | 0.3925 | +3.45 | -3.96 | -2.50 |
| 11 | 1.0000 | 0.1412 | 0.2475 | 1.0000 | 0.1365 | 0.2402 | 0.00 | -3.33 | -2.94 |
| 12 | 0.8333 | 0.2254 | 0.3278 | 0.8333 | 0.2068 | 0.3007 | 0.00 | -8.23 | -8.28 |
| 13 | 1.0000 | 0.1018 | 0.1778 | 1.0000 | 0.1018 | 0.1778 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 14 | 0.5333 | 0.2484 | 0.3175 | 0.8000 | 0.2061 | 0.3271 | +50.00 | -17.04 | +3.04 |
| 15 | 1.0000 | 0.0494 | 0.0941 | 1.0000 | 0.0494 | 0.0941 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 16 | 0.6667 | 0.0219 | 0.0423 | 1.0000 | 0.1552 | 0.2328 | +50.00 | +610.00 | +450.00 |
| 17 | 0.5000 | 0.4254 | 0.2835 | 0.5833 | 0.4083 | 0.2630 | +16.67 | -4.01 | -7.25 |
| 18 | 1.0000 | 0.0778 | 0.1442 | 1.0000 | 0.0518 | 0.0984 | 0.00 | -33.46 | -31.77 |
| 19 | 0.7500 | 0.2000 | 0.3158 | 0.7500 | 0.2000 | 0.3158 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 20 | 0.6667 | 0.2048 | 0.3035 | 0.8889 | 0.2244 | 0.3497 | +33.33 | +9.59 | +15.21 |
| 21 | 0.6667 | 0.3333 | 0.3000 | 1.0000 | 0.4444 | 0.6111 | +50.00 | +33.33 | +103.70 |
| 22 | 1.0000 | 0.0778 | 0.1442 | 1.0000 | 0.0518 | 0.0984 | 0.00 | -33.46 | -31.77 |
| 23 | 0.5333 | 0.2484 | 0.3175 | 0.8000 | 0.2061 | 0.3271 | +50.00 | -17.04 | +3.04 |
| 24 | 0.6667 | 0.2048 | 0.3035 | 0.8889 | 0.2244 | 0.3497 | +33.33 | +9.59 | +15.21 |

ตารางที่ 5.2 ค่าเฉลี่ยค่าระลอก ค่าเฉลี่ยค่าความแม่นยำ และค่าเฉลี่ยฮาร์มอนิกของการคั่นคินยูสเคสทั่วไปเปรียบเทียบกับ การคั่นคินยูสเคสสายผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์แบบไม่พิจารณาโครงสร้างยูสเคส (ต่อ)

| โจทย์ที่ | แบบที่ 1 การคั่นคินยูสเคสทั่วไป แบบไม่พิจารณา โครงสร้างยูสเคส | | | แบบที่ 2 การคั่นคินยูสเคสสาย ผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ แบบไม่พิจารณา โครงสร้างยูสเคส | | | เพิ่มขึ้น/ลดลง ร้อยละ | | |
|---------------------|--|--------|--------|---|--------|--------|--------------------------|--------|--------|
| | R | P | H | R | P | H | R | P | H |
| 25 | 1.0000 | 0.0410 | 0.0782 | 1.0000 | 0.0391 | 0.0746 | 0.00 | -4.78 | -4.52 |
| 26 | 0.8000 | 0.4000 | 0.5333 | 0.8000 | 0.4000 | 0.5333 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 27 | 0.5333 | 0.2010 | 0.2844 | 0.5333 | 0.1719 | 0.2556 | 0.00 | -14.45 | -10.14 |
| 28 | 0.6667 | 0.2048 | 0.3035 | 0.8889 | 0.2244 | 0.3497 | +33.33 | +9.59 | +15.21 |
| 29 | 0.5000 | 0.2778 | 0.3556 | 1.0000 | 0.5000 | 0.6667 | +100.00 | +80.00 | +87.50 |
| 30 | 0.7222 | 0.6333 | 0.6032 | 0.7778 | 0.3796 | 0.4944 | 7.69 | -40.07 | -18.03 |
| ค่าเฉลี่ย | 0.7581 | 0.2308 | 0.3032 | 0.8539 | 0.2359 | 0.3303 | +12.63 | +2.24 | +8.96 |
| ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน | 0.1872 | 0.1408 | 0.1418 | 0.1530 | 0.1369 | 0.1617 | - | - | - |

ตารางที่ 5.3 ค่าเฉลี่ยค่าระลิก ค่าความแม่นยำ และค่าเฉลี่ยฮาร์โมนิค ของการคั่นคืนยูสเคสทั่วไปแบบพิจารณาโครงสร้างยูสเคสเปรียบเทียบกับแบบการคั่นคืนยูสเคสสายผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ที่มีการพิจารณาโครงสร้างยูสเคส

| โจทย์ที่ | แบบที่ 3 การคั่นคืนยูสเคสทั่วไป แบบพิจารณาโครงสร้าง ยูสเคส | | | แบบที่ 4 การคั่นคืนยูสเคสสาย ผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ แบบพิจารณาโครงสร้าง ยูสเคส | | | เพิ่มขึ้น/ลดลง ร้อยละ | | |
|----------|---|--------|--------|--|--------|--------|--------------------------|---------|---------|
| | R | P | H | R | P | H | R | P | H |
| 1 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.5556 | 1.0000 | 0.7000 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2 | 0.8000 | 0.4444 | 0.5714 | 0.8000 | 0.4444 | 0.5714 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 3 | 0.7500 | 0.2000 | 0.3158 | 0.7500 | 0.2000 | 0.3158 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 4 | 1.0000 | 0.3111 | 0.4235 | 1.0000 | 0.3111 | 0.4235 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 5 | 1.0000 | 0.0895 | 0.1603 | 1.0000 | 0.0496 | 0.0934 | 0.00 | -44.62 | -41.70 |
| 6 | 0.5000 | 0.3889 | 0.4333 | 0.8333 | 0.4444 | 0.5797 | +66.67 | +14.29 | +33.78 |
| 7 | 0.6000 | 0.3333 | 0.4286 | 0.6000 | 0.3333 | 0.4286 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 8 | 0.3333 | 0.1310 | 0.1825 | 0.5333 | 0.1852 | 0.2692 | +60.00 | +41.41 | +47.45 |
| 9 | 0.8889 | 0.2619 | 0.4000 | 0.8889 | 0.2222 | 0.3462 | 0.00 | -15.15 | -13.45 |
| 10 | 0.8000 | 0.2581 | 0.3902 | 1.0000 | 0.2857 | 0.4444 | +25.00 | +10.71 | +13.89 |
| 11 | 0.7500 | 0.1500 | 0.2500 | 0.7500 | 0.1500 | 0.2500 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 12 | 0.8333 | 0.2384 | 0.3470 | 0.8333 | 0.2333 | 0.3397 | 0.00 | -2.12 | -2.11 |
| 13 | 1.0000 | 0.1273 | 0.2222 | 1.0000 | 0.1059 | 0.1852 | 0.00 | -16.81 | -16.67 |
| 14 | 0.2667 | 0.4444 | 0.3333 | 0.8667 | 0.2315 | 0.3652 | +225.00 | -47.92 | +9.57 |
| 15 | 1.0000 | 0.0494 | 0.0941 | 1.0000 | 0.0494 | 0.0941 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 16 | 0.6667 | 0.0234 | 0.0452 | 1.0000 | 0.1345 | 0.2119 | +50.00 | +475.00 | +368.75 |
| 17 | 0.5000 | 0.4667 | 0.3338 | 0.5000 | 0.4398 | 0.3026 | 0.00 | -5.76 | -9.34 |
| 18 | 1.0000 | 0.1333 | 0.2353 | 1.0000 | 0.0690 | 0.1290 | 0.00 | -48.28 | -45.16 |
| 19 | 0.7500 | 0.2000 | 0.3158 | 0.7500 | 0.2000 | 0.3158 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 20 | 0.6667 | 0.2048 | 0.3035 | 0.8889 | 0.2619 | 0.4000 | +33.33 | +27.91 | +31.78 |
| 21 | 0.5000 | 0.4444 | 0.4667 | 0.6667 | 0.3889 | 0.4333 | +33.33 | -12.50 | -7.14 |

ตารางที่ 5.3 ค่าเฉลี่ยค่าระลึก ค่าความแม่นยำ และค่าเฉลี่ยฮาร์โมนิค ของการคั่นคินยูสเคสทั่วไปแบบพิจารณาโครงสร้างยูสเคสเปรียบเทียบกับแบบการคั่นคินยูสเคสสายผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ที่มีการพิจารณาโครงสร้างยูสเคส (ต่อ)

| โจทย์ที่ | แบบที่ 3 การคั่นคินยูสเคสทั่วไป แบบพิจารณาโครงสร้าง ยูสเคส | | | แบบที่ 4 การคั่นคินยูสเคสสาย ผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ แบบพิจารณาโครงสร้าง ยูสเคส | | | เพิ่มขึ้น/ลดลง ร้อยละ | | |
|-------------------------|---|--------|--------|--|--------|--------|--------------------------|--------|---------|
| | R | P | H | R | P | H | R | P | H |
| 22 | 1.0000 | 0.1333 | 0.2353 | 1.0000 | 0.0690 | 0.1290 | 0.00 | -48.28 | -45.16 |
| 23 | 0.2667 | 0.4444 | 0.3333 | 0.8667 | 0.2315 | 0.3652 | +225.00 | -47.92 | +9.57 |
| 24 | 0.6667 | 0.2048 | 0.3035 | 0.8889 | 0.2619 | 0.4000 | +33.33 | +27.91 | +31.78 |
| 25 | 1.0000 | 0.0895 | 0.1603 | 1.0000 | 0.0496 | 0.0934 | 0.00 | -44.62 | -41.70 |
| 26 | 0.8000 | 0.4444 | 0.5714 | 0.8000 | 0.4444 | 0.4476 | 0.00 | 0.00 | -21.67 |
| 27 | 0.3333 | 0.1310 | 0.1825 | 0.5333 | 0.1852 | 0.2692 | +60.00 | +41.41 | +47.45 |
| 28 | 0.6667 | 0.2048 | 0.3035 | 0.8889 | 0.2619 | 0.4000 | +33.33 | +27.91 | +31.78 |
| 29 | 0.3333 | 0.2778 | 0.3000 | 1.0000 | 0.5000 | 0.6111 | +200.00 | +80.00 | +103.70 |
| 30 | 0.5556 | 0.6753 | 0.4964 | 0.8889 | 0.4982 | 0.6262 | +60.00 | -26.23 | +26.13 |
| ค่าเฉลี่ย | 0.6743 | 0.2502 | 0.3046 | 0.8361 | 0.2747 | 0.3514 | +24.00 | +9.81 | +15.34 |
| ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน | 0.2707 | 0.1603 | 0.1399 | 0.1628 | 0.1943 | 0.1643 | - | - | - |

ตารางที่ 5.4 ค่าเฉลี่ยค่าระลีก ค่าความแม่นยำ และค่าเฉลี่ยฮาร์โมนิกของการคั่นคินยูส
เคสสายผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์แบบไม่พิจารณาโครงสร้างยูสเคส เปรียบเทียบกับแบบที่มี
การพิจารณาโครงสร้างยูสเคส

| โจทย์ที่ | แบบที่ 2 การคั่นคินยูสเคสสาย ผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ แบบไม่พิจารณา โครงสร้างยูสเคส | | | แบบที่ 4 การคั่นคินยูสเคสสาย ผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ แบบพิจารณาโครงสร้าง ยูสเคส | | | เพิ่มขึ้น/ลดลง ร้อยละ | | |
|----------|---|--------|--------|--|--------|--------|--------------------------|---------|--------|
| | R | P | F | R | P | F | R | P | F |
| 1 | 0.6667 | 0.5000 | 0.5714 | 0.5556 | 1.0000 | 0.7000 | -16.67 | +100.00 | +22.50 |
| 2 | 0.8000 | 0.4000 | 0.5333 | 0.8000 | 0.4444 | 0.5714 | 0.00 | +11.11 | +7.14 |
| 3 | 0.7500 | 0.2000 | 0.3158 | 0.7500 | 0.2000 | 0.3158 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 4 | 1.0000 | 0.2368 | 0.3492 | 1.0000 | 0.3111 | 0.4235 | 0.00 | +31.36 | +21.28 |
| 5 | 1.0000 | 0.0391 | 0.0746 | 1.0000 | 0.0496 | 0.0934 | 0.00 | +26.86 | +25.22 |
| 6 | 0.8333 | 0.3889 | 0.5222 | 0.8333 | 0.4444 | 0.5797 | 0.00 | +14.29 | +11.01 |
| 7 | 0.6000 | 0.3000 | 0.4000 | 0.6000 | 0.3333 | 0.4286 | 0.00 | +11.11 | +7.14 |
| 8 | 0.5333 | 0.1719 | 0.2556 | 0.5333 | 0.1852 | 0.2692 | 0.00 | +7.71 | +5.32 |
| 9 | 0.8889 | 0.2145 | 0.3354 | 0.8889 | 0.2222 | 0.3462 | 0.00 | +3.58 | +3.24 |
| 10 | 1.0000 | 0.2442 | 0.3925 | 1.0000 | 0.2857 | 0.4444 | 0.00 | +17.00 | +13.24 |
| 11 | 1.0000 | 0.1365 | 0.2402 | 0.7500 | 0.1500 | 0.2500 | -25.00 | +9.88 | +4.08 |
| 12 | 0.8333 | 0.2068 | 0.3007 | 0.8333 | 0.2333 | 0.3397 | 0.00 | +12.81 | +12.98 |
| 13 | 1.0000 | 0.1018 | 0.1778 | 1.0000 | 0.1059 | 0.1852 | 0.00 | +4.06 | +4.17 |
| 14 | 0.8000 | 0.2061 | 0.3271 | 0.8667 | 0.2315 | 0.3652 | +8.33 | +12.30 | +11.65 |
| 15 | 1.0000 | 0.0494 | 0.0941 | 1.0000 | 0.0494 | 0.0941 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 16 | 1.0000 | 0.1552 | 0.2328 | 1.0000 | 0.1345 | 0.2119 | 0.00 | -13.33 | -8.99 |
| 17 | 0.5833 | 0.4083 | 0.2630 | 0.5000 | 0.4398 | 0.3026 | -14.29 | +7.70 | +15.09 |
| 18 | 1.0000 | 0.0518 | 0.0984 | 1.0000 | 0.0690 | 0.1290 | 0.00 | +33.26 | +31.11 |
| 19 | 0.7500 | 0.2000 | 0.3158 | 0.7500 | 0.2000 | 0.3158 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 20 | 0.8889 | 0.2244 | 0.3497 | 0.8889 | 0.2619 | 0.4000 | 0.00 | +16.71 | +14.38 |
| 21 | 1.0000 | 0.4444 | 0.6111 | 0.6667 | 0.3889 | 0.4333 | -33.33 | -12.50 | -29.09 |

ตารางที่ 5.4 ค่าเฉลี่ยค่าระลึกราคาความแม่นยำ และค่าเฉลี่ยฮาร์โมนิคของการค้นคืนยูสเคสสายผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์แบบไม่พิจารณาโครงสร้างยูสเคส เปรียบเทียบกับแบบที่มีการพิจารณาโครงสร้างยูสเคส (ต่อ)

| โจทย์ที่ | แบบที่ 2 การค้นคืนยูสเคสสาย ผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ แบบไม่พิจารณา โครงสร้างยูสเคส | | | แบบที่ 4 การค้นคืนยูสเคสสาย ผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ แบบพิจารณาโครงสร้าง ยูสเคส | | | เพิ่มขึ้น/ลดลง ร้อยละ | | |
|---------------------|--|--------|--------|---|--------|--------|--------------------------|--------|--------|
| | R | P | F | R | P | F | R | P | F |
| 22 | 1.0000 | 0.0518 | 0.0984 | 1.0000 | 0.0690 | 0.1290 | 0.00 | +33.26 | +31.11 |
| 23 | 0.8000 | 0.2061 | 0.3271 | 0.8667 | 0.2315 | 0.3652 | +8.33 | +12.30 | +11.65 |
| 24 | 0.8889 | 0.2244 | 0.3497 | 0.8889 | 0.2619 | 0.4000 | 0.00 | +16.71 | +14.38 |
| 25 | 1.0000 | 0.0391 | 0.0746 | 1.0000 | 0.0496 | 0.0934 | 0.00 | +26.86 | +25.22 |
| 26 | 0.8000 | 0.4000 | 0.5333 | 0.8000 | 0.4444 | 0.4476 | 0.00 | +11.11 | -16.07 |
| 27 | 0.5333 | 0.1719 | 0.2556 | 0.5333 | 0.1852 | 0.2692 | 0.00 | +7.71 | +5.32 |
| 28 | 0.8889 | 0.2244 | 0.3497 | 0.8889 | 0.2619 | 0.4000 | 0.00 | +16.71 | +14.38 |
| 29 | 1.0000 | 0.5000 | 0.6667 | 1.0000 | 0.5000 | 0.6111 | 0.00 | 0.00 | -8.33 |
| 30 | 0.7778 | 0.3796 | 0.4944 | 0.8889 | 0.4982 | 0.6262 | +14.29 | +31.25 | +26.65 |
| ค่าเฉลี่ย | 0.8539 | 0.2359 | 0.3303 | 0.8361 | 0.2747 | 0.3514 | -2.08 | +16.45 | +6.36 |
| ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน | 0.1530 | 0.1369 | 0.1617 | 0.1628 | 0.1943 | 0.1643 | - | - | - |

จากตาราง 5.2 หากพิจารณาเป็นรายข้อคำถามจะพบว่าค่าเรียกคืนที่ได้จากการค้นคืนยูสเคสสายผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์มีค่าสูงกว่าการค้นคืนยูสเคสทั่วไปทุกกรณี แต่ค่าความแม่นยำบางกรณีมีค่าสูงขึ้น บางกรณีมีค่าน้อยลง แต่โดยเฉลี่ยพบว่าค่าความแม่นยำมีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ส่วนค่าเฉลี่ยฮาร์โมนิคนั้นมีลักษณะเช่นเดียวกับค่าความแม่นยำ เหตุที่ได้ผลลัพธ์เช่นนี้เนื่องจาก ยูสเคสสายผลิตภัณฑ์มีรายละเอียดของส่วนแปรผันซึ่งเป็นข้อมูลเพิ่มเติมที่ยูสเคสทั่วไปไม่มี ค่าความแม่นยำจึงขึ้นอยู่กับข้อคำถามที่ใช้ หากเลือกข้อคำถามที่เป็นค่าหรือข้อความที่ไม่เจาะจง เอกสารที่ค้นคืนกลับมาจะมากกว่ายูสเคสทั่วไป แต่หากค้นคืนด้วยคำเฉพาะที่ปรากฏอยู่ในส่วนแปรผันเท่านั้น เอกสารยูสเคสสายผลิตภัณฑ์ที่ค้นคืนกลับมาจะได้ผลลัพธ์ที่ใกล้เคียงกับชุดคำตอบ ในขณะที่ยูสเคสทั่วไปอาจไม่สามารถค้นคืนกลับมาได้เลย ดังนั้นแสดงให้เห็นว่า

การค้นคืนยูสเคสสายผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ทำให้ระบบสามารถค้นคืนเอกสารได้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้มากขึ้น ในกรณีที่เลือกใช้คำเฉพาะของระบบต่าง ๆ

จากตาราง 5.3 พบว่าค่าที่ได้มีลักษณะของการเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกับตาราง 5.3 นั้นคือค่าเฉลี่ยของค่าเรียกคืน ค่าความแม่นยำ และค่าเฉลี่ยฮาร์โมนิค ของการค้นคืนยูสเคสสายผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์แบบพิจารณาโครงสร้างยูสเคส มีค่ามากกว่าการค้นคืนยูสเคสทั่วไปแบบพิจารณาโครงสร้างยูสเคส และมีข้อสังเกตประการหนึ่งว่า ค่าเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นนี้มีอัตราการเพิ่มขึ้นมากกว่าแบบไม่พิจารณาโครงสร้างยูสเคส อันเนื่องจากการค้นคืนตามโครงสร้าง ผู้ใช้งานสามารถเลือกใช้คำหรือข้อความในการค้นคืนโดยสามารถระบุเจาะจงให้ค้นคืนเฉพาะส่วนโครงสร้างต่าง ๆ ของยูสเคสได้ ดังนั้นค่าการเรียกคืน ค่าความแม่นยำ และค่าเฉลี่ยฮาร์โมนิคจะมีอัตราส่วนที่เพิ่มขึ้นมากกว่าแบบไม่พิจารณาโครงสร้าง แสดงให้เห็นว่าการค้นคืนยูสเคสสายผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์แบบพิจารณาโครงสร้างยูสเคสทำให้ระบบสามารถค้นคืนเอกสารได้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้มากขึ้น

จากตาราง 5.4 พบว่าค่าเฉลี่ยของค่าเรียกคืนที่ได้จากการค้นคืนสายผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์แบบพิจารณาโครงสร้างยูสเคส มีค่าน้อยกว่าค่าที่ได้จากการค้นคืนสายผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์แบบไม่พิจารณาโครงสร้างยูสเคสเล็กน้อย แต่ค่าเฉลี่ยของค่าความแม่นยำ และค่าเฉลี่ยฮาร์โมนิคมีค่าเพิ่มขึ้น การที่ค่าเรียกคืนมีค่าลดลง เนื่องจากจากการค้นคืนตามโครงสร้างนั้นทำให้เอกสารที่ค้นคืนกลับมาได้มีความเฉพาะเจาะจงมากขึ้น กล่าวคือจะมีจำนวนเอกสารที่ค้นคืนกลับมาได้น้อยกว่าการค้นคืนแบบไม่พิจารณาโครงสร้าง ดังนั้นหากเลือกใช้ข้อความที่ไม่เหมาะสม โอกาสที่จะได้เอกสารที่จะได้เอกสารที่ไม่ตรงตามความต้องการจะมีมากขึ้น ส่งผลให้ค่าเรียกคืนมีค่าลดลง ดังนั้นการค้นคืนโดยพิจารณาโครงสร้างยูสเคสจะช่วยทำให้ลดจำนวนเอกสารที่ค้นคืนกลับมาได้แต่อาจจะทำให้ค่าเรียกคืนลดลงได้ในกรณีที่ข้อความไม่เกี่ยวข้องกับยูสเคสสายผลิตภัณฑ์ที่ต้องการ

5.5 สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองในหัวข้อ 5.4 สามารถสรุปผลการทดลองได้ดังนี้

5.5.1 สรุปผลการเปรียบเทียบระหว่างการค้นคืนยูสเคสสายผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์และยูสเคสทั่วไป

จากผลการทดลองพบว่า การค้นคืนยูสเคสสายผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ทั้งในแบบไม่พิจารณาและพิจารณาโครงสร้างยูสเคสให้ผลการค้นคืนได้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้ได้มากกว่าการค้นคืนยูสเคสทั่วไป โดยมีค่าเฉลี่ยค่าการเรียกคืน ค่าความแม่นยำ และค่าเฉลี่ยฮาร์โมนิค

เพิ่มขึ้น โดยแบบพิจารณาโครงสร้างยูสเคสมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเป็นอัตราที่มากกว่าแบบไม่พิจารณาโครงสร้างยูสเคส

5.5.2 สรุปผลการเปรียบเทียบระหว่างการค้นคืนยูสสายผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์แบบพิจารณาโครงสร้างและไม่พิจารณาโครงสร้าง

จากผลการทดลองพบว่าการค้นคืนยูสสายผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์แบบพิจารณาโครงสร้างยูสเคสสามารถลดจำนวนเอกสารที่ไม่เกี่ยวข้องกับความต้องการได้มากกว่าการค้นคืนยูสเคสสายผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์แบบไม่พิจารณาโครงสร้างยูสเคส โดยมีค่าเฉลี่ยของค่าความแม่นยำและค่าเฉลี่ยฮาร์โมนิกเพิ่มขึ้น แต่ไม่มีผลต่อค่าระลึก เนื่องจากค่าโดยเฉลี่ยของค่าระลึกมีค่าลดลงเล็กน้อย

5.6 ข้ออภิปรายผลการทดลอง

จากการทดลอง ผลการทดลอง และข้อสรุปที่ได้จากการทดลอง สามารถนำมาอภิปรายได้ดังต่อไปนี้

1) จากตารางที่ 5.2 ตารางที่ 5.4 และกราฟจากรูปที่ 5.2 และ 5.3 เป็นการทดลองเพื่อให้เห็นว่า การค้นคืนยูสเคสสายผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์จะช่วยให้การค้นคืนมีประสิทธิภาพดีกว่าการค้นคืนยูสเคสทั่วไปหรือไม่ โดยทดลองทั้งในแบบที่ไม่มีการพิจารณาและพิจารณาโครงสร้างยูสเคส ซึ่งพบว่าค่าเฉลี่ยของค่าระลึก ความแม่นยำ และค่าเฉลี่ยฮาร์โมนิกมีค่าเพิ่มขึ้น จึงอาจกล่าวได้ว่าการค้นคืนยูสเคสสายผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ให้ผลการค้นคืนที่ตรงกับความต้องการของผู้ใช้ได้ดีกว่าการค้นคืนยูสเคสทั่วไป

2) จากตารางที่ 5.3 ตารางที่ 5.4 และกราฟจากรูปที่ 5.3 เป็นทดลองเพื่อให้เห็นว่า การค้นคืนยูสเคสสายผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์แบบพิจารณาโครงสร้างยูสเคสจะให้ช่วยให้การค้นคืนมีประสิทธิภาพดีกว่าการค้นคืนยูสเคสสายผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์แบบไม่พิจารณาโครงสร้างยูสเคสหรือไม่ ซึ่งพบว่าค่าเฉลี่ยของค่าความแม่นยำและค่าเฉลี่ยฮาร์โมนิกมีค่าเพิ่มขึ้น แต่ค่าการค้นคืนมีค่าลดลงเล็กน้อย แสดงให้เห็นว่าการค้นคืนโดยพิจารณาโครงสร้างยูสเคสนั้นจะช่วยลดจำนวนเอกสารการค้นคืนที่ไม่ตรงประเด็นได้มากขึ้น แต่ไม่ส่งผลอย่างมีนัยสำคัญกับค่าระลึก