การจัดลำดับความสำคัญแผนการบำรุงรักษาซอฟต์แวร์จากการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้ใช้

นางสาวกิตติยา ศรีวัฒนาปิติกุล

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย
The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR)
are the thesis authors' files submitted through the University Graduate School.

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2559
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Prioritizing Software Maintenance Plan by Analyzing User Feedback

Miss Kittiya Srewuttanapitikul

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science Program in Software Engineering
Department of Computer Engineering
Faculty of Engineering
Chulalongkorn University
Academic Year 2016

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การจัดลำดับความสำคัญแผนการบำรุงรักษาซอฟต์แวร์จากการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้ใช้
โดย	นางสาวกิตติยา ศรีวัฒนาปิติกุล
สาขาวิชา	วิศวกรรมซอฟต์แวร์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์ ดร. พรศิริ หมื่นไชยศรี

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร. สุพจน์ เตชวรสินสกุล)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. วิวัฒน์ วัฒนาวุฒิ)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(รองศาสตราจารย์ ดร. พรศิริ หมื่นไชยศรี)

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. ทวิตีย์ เสนีวงศ์ ณ อยุธยา)

.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อุษา สัมมาพันธ์)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

กิตติยา ศรีวัฒนาปิติกุล : การจัดลำดับความสำคัญแผนการบำรุงรักษาซอฟต์แวร์จากการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้ใช้ (Prioritizing Software Maintenance Plan by Analyzing User Feedback) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รศ. ดร. พรศิริ หมื่นไชยศรี, 77 หน้า.

ข้อบกพร่องของซอฟต์แวร์ที่เกิดขึ้นควรได้รับการแก้ไขและส่งมอบให้เร็วที่สุดเท่าที่เป็นไปได้ โดยทั่วไปผู้ให้ความช่วยเหลือด้านแอพพลิเคชัน (Application Customer Support) มักจะได้รับข้อคิดเห็นจากผู้ใช้งาน และข้อคิดเห็นส่วนใหญ่ที่ได้นั้นมักจะปรากฏเป็นภาษาธรรมชาติซึ่งกล่าวถึงข้อบกพร่องและประสบการณ์ในการใช้งานโปรแกรมที่ผู้ใช้งานประสบปัญหา ในกรณีที่มีข้อบกพร่องของซอฟต์แวร์เกิดขึ้น ทีมผู้พัฒนาจะมีการกำหนดแผนการบำรุงรักษาซอฟต์แวร์เพื่อวางแผนในการบำรุงรักษาซอฟต์แวร์ ซึ่งจะประกอบด้วยหัวข้อของซอฟต์แวร์ที่ต้องทำการแก้ไขโดยเรียงตามลำดับความสำคัญของข้อพกพร่องที่พบ

งานวิจัยฉบับนี้จึงมีแนวคิดที่จะนำเสนอกระบวนการในการจัดลำดับความสำคัญการวางแผนการบำรุงรักษาซอฟต์แวร์โดยมุ่งเน้น 3 ปัจจัยที่ส่งผลกระทบ คือ ค่าความรุนแรง ค่าความสำคัญ และจำนวนผู้ใช้ที่พบข้อบกพร่องเดียวกัน โดยการค้นหาคีย์เวิร์ดที่แสดงถึงข้อบกพร่องของซอฟต์แวร์ได้มีการประยุกต์ใช้กระบวนการวิเคราะห์ภาษาธรรมชาติ (NLP) โดยแบ่งวิธีการออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกคือกระบวนการในการหาคีย์เวิร์ดซึ่งแสดงถึงข้อผิดพลาด หรือปัญหาของซอฟต์แวร์ที่ผู้ใช้งานค้นพบ และส่วนที่สองคือกระบวนการในการหาความสัมพันธ์ของข้อความว่าคีย์เวิร์ดที่แสดงถึงข้อผิดพลาดนั้นระบุถึงการผิดพลาดในเรื่องใดของบริบท การจัดลำดับความสำคัญของซอฟต์แวร์ได้มีการประยุกต์นำกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นหรือเอเอชพี (Analytical Hierarchy Process: AHP) มาใช้ในการวิเคราะห์การจัดลำดับความสำคัญเพื่อนำมาจัดลำดับความสำคัญของข้อบกพร่องที่ควรได้รับการแก้ไข

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ลายมือชื่อนิสิต .....

สาขาวิชา วิศวกรรมซอฟต์แวร์ ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก .....

ปีการศึกษา 2559

5670906021 : MAJOR SOFTWARE ENGINEERING
KEYWORDS: SOFTWARE DEFECT / SOFTWARE MAINTENANCE / PRIORITY SOFTWARE MAINTENANCE / ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS / AHP / NATURAL LANGUAGE PROCESS / NLP

KITTIYA SREWUTTANAPITIKUL: Prioritizing Software Maintenance Plan by Analyzing User Feedback. ADVISOR: ASSOC. PROF. PORNSIRI MUENCHAISRI, 77 pp.

Defects generated by users should be fixed and delivered as fast as possible. Generally, application support team gets user feedback reports and user feedback mostly in natural language which explains what and how users experience the problem. In case there are many defects, the developer team has to generate software maintenance plan to schedule defect reparation using their experience. The software maintenance plan mainly consists of the sorted list of defects to be fixed.

This paper proposes a method to prioritize software maintenance plan by focusing on 3 impact factors: severity, priority and the number of users who found the same defects. Defect-related keywords are discovered using natural language process (NLP) by analyzing user feedback to extract defect-related keyword. The defect-related keyword is divided to be 2 parts. The first part is opinion keyword classification. The opinion keyword is a keyword to present the problem which user gets experience when software gets used. The second part is text relation keyword. The text relation is the keyword to present the related objective that belongs to those defects from user feedback. Prioritizing software maintenance plan uses Analytical Hierarchy Process (AHP), in order to obtain ranked software maintenance plan. Lastly, the prioritizing software maintenance plan method will be evaluated.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

Department:	Computer Engineering	Student's Signature	.....
Field of Study:	Software Engineering	Advisor's Signature	.....
Academic Year:	2016		

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความเมตตาจาก รศ.ดร.พรศิริ หมื่นไชยศรี อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้สละเวลาให้คำปรึกษา คำแนะนำ และชี้แนะแนวทางการวิจัย และความรู้ต่างๆในด้านวิชาการที่มีประโยชน์ต่อวิทยานิพนธ์นี้

ขอกราบขอบพระคุณ รศ.ดร.วิวัฒน์ วัฒนาวุฒิ ประธานกรรมการสอบ รศ.ดร.ทวิตีย์ เสนีวงศ์ ณ อยุธยา และ ผศ.ดร.อุษา สัมมาพันธ์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาสละเวลาให้คำแนะนำเกี่ยวกับการทำวิจัย และตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์ของวิทยานิพนธ์เพื่อให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณ คณาจารย์ทุกท่านในภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้คำแนะนำ ความรู้และแนวทางการทำโครงงาน

ขอขอบคุณ เพื่อนๆ พี่ๆ หลักสูตรวิศวกรรมซอฟต์แวร์ สำหรับความช่วยเหลือ คำแนะนำ และกำลังใจตลอดการเรียน และการทำวิทยานิพนธ์นี้

สุดท้ายนี้ ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อคุณแม่ และครอบครัวศรีวัฒนาปิติกุล ที่ให้การสนับสนุน และเป็นกำลังใจที่ดีให้เสมอมา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ

สารบัญ ..... ช

สารบัญรูปภาพ ..... ฎ

สารบัญตาราง ..... ฐ

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย 2

1.3 ขอบเขตงานวิจัย 2

1.4 ขั้นตอนวิจัย 3

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 4

1.6 ผลงานตีพิมพ์ 4

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 5

2.1 แนวคิดและทฤษฎี 5

2.1.1 การบำรุงรักษาซอฟต์แวร์ (Software Maintenance) 5

2.1.2 ระบบประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing System) 6

2.1.2.1 การระบุชนิดของคำ (Part of Speech Tagging) 6

2.1.2.2 ความสัมพันธ์ทางไวยากรณ์ (Grammatical Relation) 7

2.1.3 คุณภาพของซอฟต์แวร์ (Software Quality) 9

2.1.4 การให้ค่าน้ำหนักความรุนแรงของซอฟต์แวร์ที่มีข้อบกพร่อง 10

2.1.5 การตัดสินใจโดยใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process) 11

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

หน้า

2.1.5.1 การคำนวณค่าน้ำหนัก (Weight Score) 12
2.1.5.2 การหาค่าลำดับความสำคัญ (Ranking Prioritization) 13
2.1.6 การประเมินประสิทธิผลการทำงาน (Effectiveness Evaluation) 13
2.1.6.1 การประเมินประสิทธิผลการค้นคืนข้อมูล 13
2.1.6.2 การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ (Correlation Analysis) 14
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 15
2.2.1 งานวิจัย An Investigation into the Notion of Non-Functional Requirements 15
2.2.2 งานวิจัย Mining and Summarizing Customer Reviews 17
2.2.3 งานวิจัย Mining comparative sentences and relations 18
บทที่ 3 ออกแบบวิธีการจัดลำดับความสำคัญในการบำรุงรักษาซอฟต์แวร์จากการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้ใช้ 20
3.1 ภาพรวมของโครงงาน 20
3.2 การจำแนกคีย์เวิร์ดต้นแบบ (Opinion Keyword Classification) 21
3.3 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อคิดเห็น (Text Relation Analysis) 23
3.3.1 Text Relation Tree Construction 23
3.3.2 Text Relation Tree Analysis 25
3.4 การวิเคราะห์การจัดลำดับความสำคัญ (Ranking Priority Analysis) 26
3.4.1 การกำหนดค่าความรุนแรงของข้อบกพร่อง (Opinion Severity Score) 27
3.4.2 การกำหนดปัจจัยที่ส่งผลกระทบ (Impact Factor Determination) 29
3.4.3 การจัดลำดับผลกระทบของแต่ละข้อบกพร่องที่เกี่ยวข้อง 29
3.5 การประเมินผลกรณีทดสอบ (Evaluation Result) 31
3.5.1 การวัดประสิทธิผลของการค้นคืนข้อมูลทดสอบ 31
3.5.2 การวัดประสิทธิผลของการจัดลำดับกรณีทดสอบ 31

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

หน้า

บทที่ 4 ประเมินผลแบบจำลองการจัดลำดับความสำคัญในการบำรุงรักษาซอฟต์แวร์ 33
4.1 การออกแบบการประเมินผลแบบจำลอง 33
4.2 การเตรียมข้อมูลที่ใช้ในการประเมินผลแบบจำลอง 34
4.3 การประเมินผลแบบจำลองการจัดลำดับความสำคัญในการบำรุงรักษาซอฟต์แวร์ 35
4.4 ผลการประเมินผลแบบจำลอง 38
4.5 สรุปผลการประเมินผลแบบจำลอง 46
บทที่ 5 การพัฒนาเครื่องมือสำหรับการจัดลำดับความสำคัญในการบำรุงรักษาซอฟต์แวร์ 48
5.1 ความต้องการเครื่องมือเบื้องต้น 48
5.2 การออกแบบเครื่องมือ 48
5.2.1 แผนภาพยูสเคส 49
5.2.2 แผนภาพกิจกรรม 54
5.2.3 แผนภาพคลาส 55
5.2.4 เครื่องมือสนับสนุนในการพัฒนา 57
5.3 การทำงานและส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ 58
บทที่ 6 บทสรุป 62
6.1 สรุปผลการวิจัย 62
6.2 ปัญหาและข้อจำกัด 63
6.3 ข้อเสนอแนะในการดำเนินงานต่อ 63
รายการอ้างอิง 64
ภาคผนวก 66
ภาคผนวก ก ตัวอย่างวิธีคิดค่าน้ำหนัก เพื่อจัดลำดับความสำคัญข้อบกพร่องที่พบด้วย AHP 67
ภาคผนวก ข การสรุปผลจากแบบสอบถามเพื่อประเมินประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ 70
ภาคผนวก ค แบบสอบถามเพื่อประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลอง 73

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

หน้า

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ 77

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญรูปภาพ

หน้า

ภาพที่ 1 แสดงแท็กที่ใช้สำหรับการระบุชนิดของข้อมูลและความหมายของแท็ก 7
ภาพที่ 2 แสดงต้นไม้ไวยากรณ์แสดงลักษณะสำคัญออกเป็นหัวและความสัมพันธ์ของข้อมูล..... 8
ภาพที่ 3 แสดงต้นไม้ไวยากรณ์ของรูปประโยค 9
ภาพที่ 4 แสดงคุณลักษณะของคุณภาพซอฟต์แวร์ 10
ภาพที่ 5 ค่าเรียกคืนและค่าความแม่นยำจากข้อคำถาม i ใดๆ..... 14
ภาพที่ 6 แสดงชนิดของระบบและความต้องการที่ไม่เกี่ยวกับข้องระบบ 15
ภาพที่ 7 แสดงตัวอย่างการประมวลผล 18
ภาพที่ 8 แสดงภาพรวมของงานวิจัย 21
ภาพที่ 9 กระบวนการในการคัดเลือกคีย์เวิร์ดต้นแบบ 22
ภาพที่ 10 กระบวนการในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อคิดเห็นของผู้ใช้ผ่านคีย์เวิร์ดต้นแบบ.... 23
ภาพที่ 11 แสดงการอ่านค่าความสัมพันธ์ผ่านการวิเคราะห์ต้นไม้ไวยากรณ์..... 24
ภาพที่ 12 แสดงกระบวนการค้นหาคำที่เกี่ยวข้องกับเทอมของคุณลักษณะ โดยใช้ค่าจากคีย์เวิร์ดต้นแบบ 25
ภาพที่ 13 แสดงภาพรวมการเปรียบเทียบผลกระทบของแต่ละข้อบกพร่อง..... 30
ภาพที่ 14 ภาพรวมการออกแบบการประเมินผลแบบจำลอง..... 33
ภาพที่ 15 แผนภาพกิจกรรมแสดงขั้นตอนการประเมินผลแบบจำลอง..... 36
ภาพที่ 16 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ของชุดข้อมูลทดสอบ 47
ภาพที่ 17 แผนภาพยูสเคสของเครื่องมือสนับสนุนการจัดลำดับความสำคัญในการบำรุงรักษาซอฟต์แวร์ตามความรุนแรงของข้อบกพร่องที่ได้รับข้อคิดเห็นของผู้ใช้งาน 50
ภาพที่ 18 แสดงแผนภาพกิจกรรมของเครื่องมือสนับสนุนการจัดลำดับความสำคัญในการบำรุงรักษาซอฟต์แวร์ตามความรุนแรงของข้อบกพร่องที่ได้รับข้อคิดเห็นของผู้ใช้งาน 54
ภาพที่ 19 แผนภาพคลาสแสดงองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของเครื่องมือ..... 56

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาพที่ 20 แสดงส่วนต่อประสานของเครื่องมือในการ Import Files 58
ภาพที่ 21 แสดงส่วนต่อประสานของเครื่องมือเพื่อแสดงค่าการตั้งค่าเครื่องมือรองรับ 59
ภาพที่ 22 แสดงส่วนต่อประสานของเครื่องมือเพื่อแสดงค่าคีย์เวิร์ดของข้อบกพร่อง 59
ภาพที่ 23 แสดงส่วนต่อประสานของเครื่องมือเพื่อแสดงค่าความสัมพันธ์ของข้อมูลข้อบกพร่อง 60
ภาพที่ 24 แสดงส่วนต่อประสานของเครื่องมือในการจัดลำดับข้อบกพร่องของซอฟต์แวร์ 61

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญตาราง

หน้า

ตาราง 1 ตารางเมทริกซ์แสดงการให้ค่าความรุนแรงของข้อบกพร่อง 12

ตาราง 2 แสดงการจำแนกชนิดของคำที่แสดงถึงคุณลักษณะของความต้องการที่ไม่เกี่ยวข้องกับระบบ 16

ตาราง 3 แสดงคีย์เวิร์ดต้นแบบที่มีความเกี่ยวข้องกับแต่ละคุณภาพของซอฟต์แวร์ (Software Quality) 22

ตาราง 4 แสดงความสัมพันธ์ที่เป็นไปได้ของต้นไม้ไวยากรณ์ 24

ตาราง 5 แสดงการเปรียบเทียบค่าประมาณความรุนแรงที่ได้จากการหาค่าประมาณจากผู้เชี่ยวชาญเทียบกับเกณฑ์ค่าความรุนแรงที่ใช้ในงานวิจัย 28

ตาราง 6 แสดงค่าความรุนแรงของข้อบกพร่องโดยจำแนกตามคุณลักษณะคุณภาพของซอฟต์แวร์ .. 28

ตาราง 7 การกำหนดเกณฑ์การตัดสินค่าความรุนแรงของผลกระทบ 29

ตาราง 8 การกำหนดเกณฑ์การแสดงค่าความสำคัญของข้อมูล 30

ตาราง 9 แสดงชุดข้อมูลวัดประสิทธิภาพด้วยวิธีการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ (Correlation Analysis) . 32

ตาราง 10 แสดงข้อมูลของการให้ข้อคิดเห็นที่ได้นำมาใช้ในงานวิจัย 34

ตาราง 11 แสดงคีย์เวิร์ดต้นแบบที่มีความเกี่ยวข้องกับแต่ละคุณภาพของซอฟต์แวร์ (Software Quality) 35

ตาราง 12 แสดงผลการประเมินผลแบบจำลองความสามารถในการค้นหาคีย์เวิร์ดต้นแบบ 38

ตาราง 13 แสดงผลค่าความสามารถในการค้นหาคีย์เวิร์ดต้นแบบโดยค่าความแม่นยำและค่าเรียกคืน 39

ตาราง 14 แสดงผลการประเมินผลแบบจำลองความสามารถในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูล 39

ตาราง 15 แสดงผลค่าความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของข้อมูลโดยค่าความแม่นยำและค่าเรียกคืน 40

ตาราง 16 แสดงผลการจัดลำดับความสำคัญแผนการบำรุงรักษาซอฟต์แวร์จากข้อมูลชุดที่ 1 41

ตาราง 17 แสดงผลการจัดลำดับความสำคัญแผนการบำรุงรักษาซอฟต์แวร์จากข้อมูลชุดที่ 2..... 42
ตาราง 18 แสดงผลการจัดลำดับความสำคัญแผนการบำรุงรักษาซอฟต์แวร์จากข้อมูลชุดที่ 3..... 43
ตาราง 19 แสดงผลการจัดลำดับความสำคัญแผนการบำรุงรักษาซอฟต์แวร์โดยเปรียบเทียบค่าความรุนแรงที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญและค่าความรุนแรงที่กำหนดจากแบบจำลอง..... 44
ตาราง 20 ขั้นตอนการทำงานของยูสเคส Import File 51
ตาราง 21 ขั้นตอนการทำงานของยูสเคส Perform Opinion Keyword Mapping..... 51
ตาราง 22 ขั้นตอนการทำงานของยูสเคส Perform Defect Extraction 52
ตาราง 23 ขั้นตอนการทำงานของยูสเคส Result Model Of AHP Algorithm 52
ตาราง 24 ขั้นตอนการทำงานของยูสเคส Export Files 53
ตาราง 25 รายการข้อบกพร่องของซอฟต์แวร์ที่นำมาจัดลำดับ 67
ตาราง 26 ผลรวมของเกณฑ์การตัดสินใจหลัก..... 67
ตาราง 27 เปรียบเทียบการตัดสินใจเป็นคู่ของทางเลือกตามเกณฑ์ความรุนแรง 68
ตาราง 28 เปรียบเทียบการตัดสินใจเป็นคู่ของทางเลือกตามเกณฑ์ความสำคัญ 68
ตาราง 29 เปรียบเทียบการตัดสินใจเป็นคู่ของทางเลือกตามเกณฑ์ค่าความถี่ที่พบข้อบกพร่อง 68
ตาราง 30 คำนวณหาค่าความสำคัญรวมของทั้ง 3 เกณฑ์การตัดสินใจหลัก..... 69
ตาราง 31 ข้อบกพร่องของซอฟต์แวร์หลังจากจัดลำดับ..... 69
ตาราง 32 แสดงการสรุปข้อมูลการประเมินความสัมพันธ์ของข้อมูลโดยผู้เชี่ยวชาญ 70
ตาราง 33 แสดงผลการจัดลำดับความสำคัญของข้อบกพร่องโดยผู้เชี่ยวชาญจากข้อมูลชุดที่ 1..... 71
ตาราง 34 แสดงผลการจัดลำดับความสำคัญของข้อบกพร่องโดยผู้เชี่ยวชาญจากข้อมูลชุดที่ 2..... 72
ตาราง 35 แสดงผลการจัดลำดับความสำคัญของข้อบกพร่องโดยผู้เชี่ยวชาญจากข้อมูลชุดที่ 3..... 72

บทที่ 1
บทนำ

ในบทนี้จะอธิบายที่มาและความสำคัญของงานวิจัยซึ่งเกี่ยวกับการจัดลำดับความสำคัญแผนการบำรุงรักษาซอฟต์แวร์จากการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้ใช้งานผ่านกระบวนการประมวลผลภาษาธรรมชาติ รวมทั้งสรุปประเด็นสำคัญของงานวิจัย ได้แก่ ปัญหา วัตถุประสงค์ ขอบเขต ขั้นตอนวิจัย ประโยชน์ของงานวิจัย และผลงานตีพิมพ์ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

การจัดลำดับความสำคัญในการบำรุงรักษาซอฟต์แวร์มีความสำคัญในอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ เนื่องจากในปัจจุบันซอฟต์แวร์มีขนาดใหญ่และมีความซับซ้อนมากขึ้นส่งผลให้การจัดการกระบวนการในการคัดเลือกข้อบกพร่องของซอฟต์แวร์ที่จะนำมาปรับปรุงนั้นมีความซับซ้อนมากขึ้นตามไปด้วย ทั้งนี้หน่วยงานที่รับผิดชอบอาจจะคัดเลือกข้อบกพร่องของซอฟต์แวร์ที่จะทำการปรับปรุงตามความต้องการของผู้ดูแลระบบ (Project Manager) ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรม (Software Expert) หรือตามความถนัดของโปรแกรมเมอร์เอง ซึ่งวิธีการดังกล่าวข้างต้นนั้นอาจไม่ตรงตามความต้องการของผู้ใช้ ซึ่งผู้ให้ความช่วยเหลือด้านแอพพลิเคชัน (Application Support) มักจะได้รับข้อคิดเห็นจากผู้ใช้งานโดยตรง โดยส่วนมากมักจะกล่าวถึงข้อบกพร่องในการใช้งานโปรแกรมที่ยังไม่ได้รับการแก้ไข และพบว่าข้อบกพร่องของโปรแกรมส่วนใหญ่เกี่ยวเนื่องกับคุณภาพของซอฟต์แวร์ ซึ่งอาจจะส่งผลต่อความเชื่อมั่นต่อองค์กร

การให้ข้อคิดเห็นของผู้ใช้งานนั้นจะแสดงในรูปแบบของภาษาธรรมชาติ (Natural Language) และจากการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้ใช้จากเว็บไซต์จองโรงแรมแห่งหนึ่ง พบว่าข้อผิดพลาดต่อการใช้งานโปรแกรมจะมีคำที่แสดงถึงความผิดพลาดปรากฏอยู่ด้วย ซึ่งคำแสดงข้อผิดพลาดเหล่านั้นอาจระบุถึงข้อผิดพลาดด้านการใช้งานหรือความไม่ถูกต้องของการแสดงผล และในบางครั้งข้อบกพร่องเดียวกันอาจมีการรายงานข้อบกพร่องจากผู้ใช้งานหลายคน

อย่างไรก็ตามหลังจากที่ผู้ให้ความช่วยเหลือด้านแอพพลิเคชัน (Application Support) ได้ชี้แจงข้อบกพร่องไปทางหน่วยงานส่วนที่รับผิดชอบต่างๆ มักจะได้รับการแก้ไขที่ล่าช้า เนื่องจากขาดการวิเคราะห์ผลกระทบของข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นและความต้องการของผู้ใช้งานระบบ ทำให้เกิดความผิดพลาดในการจัดลำดับการบำรุงรักษาซอฟต์แวร์ว่าสิ่งใดควรได้รับการแก้ไขก่อนหรือหลัง ทำให้เกิดการแก้ไขที่ไม่ตรงตามความต้องการของผู้ใช้

งานวิจัยนี้จึงมีแนวคิดที่จะนำเสนอวิธีการในการจัดลำดับความสำคัญแผนการบำรุงรักษาซอฟต์แวร์จากการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้ใช้งานผ่านกระบวนการประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing System) โดยเลือกใช้วิธีการวิเคราะห์ชนิดของคำ (Part Of Speech Tagging) เพื่อระบุชนิดของคำ และนำมาวิเคราะห์และประมวลผลผ่านคีย์เวิร์ดต้นแบบ (Opinion Keyword) เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อความแสดงข้อบกพร่อง หรือปัญหาของข้อผิดพลาดของซอฟต์แวร์ หลังจากนั้นนำมาจัดลำดับในการแก้ไขและพัฒนาซอฟต์แวร์ผ่านกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นหรือเอเอชพี (Analytical Hierarchy Process: AHP) เพื่อทำให้การบำรุงรักษาและพัฒนาซอฟต์แวร์มีความแม่นยำและตรงตามความต้องการของผู้ใช้งานมากขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อออกแบบวิธีการจัดลำดับความสำคัญในการบำรุงรักษาข้อบกพร่องของซอฟต์แวร์ที่มีผลกระทบต่อระบบและผู้ใช้งาน

2. เพื่อพัฒนาเครื่องมือในจัดลำดับความสำคัญในการบำรุงรักษาข้อบกพร่องของซอฟต์แวร์เบื้องต้นตามวิธีที่ได้ออกแบบ

1.3 ขอบเขตงานวิจัย

1. นำเสนอวิธีการจัดลำดับความสำคัญในการบำรุงรักษาข้อบกพร่องของซอฟต์แวร์ที่มีผลกระทบต่อระบบและผู้ใช้งานจากการวิเคราะห์ข้อมูลความข้อคิดเห็นของผู้ใช้งาน

2. งานวิจัยครอบคลุมถึงการบำรุงรักษาซอฟต์แวร์ซึ่งเกี่ยวกับหัวข้อซ่อมบำรุงเพื่อความถูกต้อง (Corrective Maintenance) เพียงเท่านั้น

3. ระบบจะรองรับการวิเคราะห์ข้อคิดเห็นของผู้ใช้ที่เป็นภาษาอังกฤษเท่านั้น

4. ระบบจะรองรับและนำมาคำนวณเฉพาะประโยคที่มีความสมบูรณ์ในรูปประโยคเท่านั้น กล่าวคือประโยคจะต้องมีประธาน กริยา และกรรม ในรูปประโยค และต้องมีความถูกต้องทางไวยากรณ์เท่านั้น

5. คีย์เวิร์ดต้นแบบที่นำมาวิเคราะห์และประมวลผลจะมีการค้นหาคำศัพท์ใหม่โดยอัตโนมัติ

6. ในกรณีที่ต้องการเพิ่มคีย์เวิร์ดต้นแบบสำหรับแต่ละคุณภาพของซอฟต์แวร์จำเป็นต้องมีผู้ใช้งานเข้ามาเกี่ยวข้องในการคัดเลือกคำให้ตรงตามหมวดหมู่ของแต่ละคุณลักษณะ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

7. การหาค่าความรุนแรงของข้อบกพร่องของซอฟต์แวร์จากความคิดเห็นของผู้ใช้จะถูกประมวลผลโดยอัตโนมัติ

8. วัดประสิทธิผลของการค้นคืนกรณีทดสอบด้วย ค่าความแม่นยำ (Precision) และ ค่าเรียกคืน (Recall)

9. วัดประสิทธิผลของการจัดลำดับความสำคัญ ด้วยวิธีการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ (Correlation Analysis) โดยที่ค่าสหสัมพันธ์ที่คำนวณได้จะต้องมีค่าอยู่ระหว่าง -1.00 ถึง 1.00

10. งานวิจัยนี้มีข้อมูลการทดสอบ 3 ชุด และแต่ละชุดข้อมูลมีจำนวนข้อคิดเห็นของผู้ใช้งานจำนวน 100 ข้อคิดเห็น

11. การพัฒนาเครื่องมือสำหรับการจัดลำดับความสำคัญในการบำรุงรักษาซอฟต์แวร์จะมีฟังก์ชันการทำงาน 3 ส่วน ประกอบไปด้วย

- สนับสนุนการวิเคราะห์และเพิ่มเติมคีย์เวิร์ดต้นแบบ
- สนับสนุนการวิเคราะห์ค่าความรุนแรงของข้อบกพร่อง
- สนับสนุนการจัดลำดับความสำคัญโดยการเรียงลำดับตามข้อบกพร่องที่ควรจะมีการแก้ไขก่อนหลังตามลำดับ

1.4 ขั้นตอนวิจัย

1. ศึกษาทฤษฎีระบบประมวลผลภาษาธรรมชาติจากหนังสือและงานวิจัยต่างๆ เพื่อทำความเข้าใจเป้าหมายของวิธีการประมวลผลแต่ละวิธีเพื่อหาวิธีที่เหมาะสม

2. ศึกษาทฤษฎีของการบำรุงรักษาซอฟต์แวร์เพื่อทำความเข้าใจและระบุขอบเขตที่สนใจ

3. ศึกษาข้อมูลนำเข้าจากบริษัทเอกชนรายหนึ่ง เพื่อทำความเข้าใจโครงสร้างของข้อมูล

4. ศึกษาวิธีการวิเคราะห์คุณภาพของซอฟต์แวร์ประเภทต่างๆเพื่อทำความเข้าใจและหาวิธีที่สอดคล้องกับความต้องการเพื่อนำไปพัฒนา

5. ศึกษาข้อมูลที่ได้รับข้อเสนอแนะจากผู้ใช้งานพิจารณาถึงปัญหาและผลกระทบที่เกิดขึ้นจากข้อบกพร่องของซอฟต์แวร์เพื่อจำแนกความรุนแรงของข้อผิดพลาดตามที่ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ค่าความรุนแรงไว้

6. ศึกษางานวิจัยสำหรับค้นหาวิธีการเรียงลำดับการบำรุงรักษาซอฟต์แวร์

7. ศึกษาลักษณะของข้อมูลนำเข้าเพื่อให้สอดคล้องกับเครื่องมือที่ใช้งาน

8. ออกแบบกรณีทดสอบเพื่อค้นหาวิธีการจัดลำดับความสำคัญในการบำรุงรักษาข้อบกพร่องของซอฟต์แวร์

9. เก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้จากกรณีทดสอบ

10. วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลกรณีทดสอบ

11. จัดทำรายงานวิทยานิพนธ์

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. แบบจำลองที่พัฒนาขึ้นสามารถจัดลำดับความต้องการในการบำรุงรักษาซอฟต์แวร์โดยอาศัยข้อมูลจากความคิดเห็นของผู้ใช้งานจริงได้

2. แบบจำลองที่พัฒนาขึ้นช่วยให้ผู้ให้ความช่วยเหลือด้านโปรแกรม (Application Support) สามารถเข้าใจถึงความสำคัญและผลกระทบของข้อบกพร่องของซอฟต์แวร์และนำข้อมูลไปใช้การอ้างอิงต่อผู้พัฒนาระบบ

3. ได้เครื่องมือที่ช่วยในการจัดลำดับความสำคัญในการบำรุงรักษาซอฟต์แวร์เบื้องต้น

1.6 ผลงานตีพิมพ์

ชื่อหัวข้องานวิจัย “Prioritizing Software Maintenance Plan by Analyzing User Feedback” ในการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ “3rd International Conference on Information Science and Security 2016: ICISS 2016” ซึ่งจัดขึ้นที่พัทยา ประเทศไทย ในวันที่ 19-22 ธันวาคม 2559

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึงทฤษฎีที่ใช้ในการจัดลำดับความสำคัญแผนการบำรุงรักษาซอฟต์แวร์จากการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้ใช้งาน นอกจากนี้ยังกล่าวถึงงานวิจัยอื่นที่เกี่ยวข้อง ซึ่งในบทนี้จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนด้วยกันคือ ส่วนของทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและส่วนของงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 แนวคิดและทฤษฎี

2.1.1 การบำรุงรักษาซอฟต์แวร์ (Software Maintenance)

การบำรุงรักษาซอฟต์แวร์ (Software Maintenance) หมายถึงการเปลี่ยนแปลงซอฟต์แวร์ภายหลังการส่งมอบเพื่อแก้ไขข้อผิดพลาด เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพ หรือเพื่อดัดแปลงซอฟต์แวร์ให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป [1]

ประเภทของการบำรุงรักษาระบบ

1 ซ่อมบำรุงเพื่อความถูกต้อง (Corrective Maintenance) เป็นการซ่อมบำรุงเพื่อความถูกต้องของระบบ ดำเนินการเป็นลำดับแรกสุดหลังจากการติดตั้งโปรแกรม เพื่อติดตามสิ่งที่ผิดพลาดและแก้ไขให้ถูกต้องที่สุด

2 ซ่อมบำรุงเพื่อปรับเปลี่ยน (Adaptive Maintenance) เป็นการบำรุงรักษาเพื่อดัดแปลงขั้นตอนการทำงานบางส่วนของระบบตามความต้องการของผู้ใช้ที่เพิ่มขึ้นตามสถานการณ์ในการดำเนินงาน

3 ซ่อมบำรุงเพื่อความสมบูรณ์ (Perfective Maintenance) เป็นการบำรุงรักษาเพื่อความสมบูรณ์ของระบบเพิ่มเติมลักษณะการทำงานบางอย่างเข้าไปให้ใช้งานง่ายกว่าเดิมหรือให้สะดวกมากขึ้น

4 ซ่อมบำรุงเพื่อป้องกัน (Preventive Maintenance) เป็นการทำเพื่อลดโอกาสที่จะเกิดข้อผิดพลาดขึ้นในอนาคต หรือเป็นการเพิ่มความสามารถให้กับระบบ หรือเพื่อรองรับการขยายตัวของลูกค้า

เนื่องจากงานวิจัยนี้มีความสนใจในส่วนของข้อคิดเห็นที่ได้รับหลังจากการใช้งานของผู้ใช้ ซึ่งส่วนมากจะเป็นข้อคิดเห็นที่เกี่ยวกับการทำงานที่มีความผิดพลาดของซอฟต์แวร์ ดังนั้นในส่วนของงานวิจัยจะครอบคลุมถึงการซ่อมบำรุงเพื่อความถูกต้อง (Corrective Maintenance) เพียงเท่านั้น

2.1.2 ระบบประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing System)

การประมวลผลภาษาธรรมชาติเป็นระบบที่สามารถช่วยทำให้คอมพิวเตอร์เข้าใจภาษาธรรมชาติของมนุษย์ [2] และคอมพิวเตอร์สามารถแปลงคำสั่งที่เป็นภาษาในชีวิตประจำวันเป็นรูปแบบความรู้ที่คอมพิวเตอร์สามารถนำไปใช้งานได้ เช่น นาฬิกาปลุกพูดได้ (Talking Clock) การบริการสอบถามระบบฐานข้อมูลของหมายเลขโทรศัพท์ ระบบการตรวจจับคำผิด เป็นต้น

2.1.2.1 การระบุชนิดของคำ (Part of Speech Tagging)

ในภาษาศาสตร์การระบุชนิดของคำในภาษาธรรมชาติ (POS Tagging) เรียกว่าการระบุชนิดของไวยากรณ์หรือการจำแนกและแก้ไขความกำกวมโดยใช้การแบ่งหมวดหมู่ของคำ เป็นกระบวนการในการระบุชนิดของคำในข้อความ และมีการตรวจสอบความสอดคล้องกับส่วนใดส่วนหนึ่งในการพูดขึ้นอยู่กับความหมายของทั้งสองชนิดของคำที่เกี่ยวเนื่องกันตามบริบท กล่าวคือความสัมพันธ์ของคำที่อยู่ติดกันและที่เกี่ยวข้องในวลีประโยคหรือวรรครูปแบบที่เรียบง่าย เพื่อวิเคราะห์และระบุตัวตนของชนิดของคำ คือ คำนาม คำกริยา คำคุณศัพท์ คำวิเศษณ์ ฯลฯ

การะบุชนิดของคำในภาษาธรรมชาตินั้นเป็นส่วนที่น่าสนใจ เนื่องจากข้อมูลที่ได้อาจเป็นเพียงข้อความย่อย หรือ ประโยคที่ไม่ถูกหลักไวยากรณ์ และคำบางคำสามารถเป็นตัวแทนของคุณลักษณะได้มากกว่าหนึ่งคุณลักษณะขึ้นอยู่กับรูปประโยค โดยส่วนใหญ่การวิเคราะห์คุณลักษณะของภาษาธรรมชาตินั้นค่อนข้างมีความซับซ้อนสูง ยกตัวอย่างเช่น สุนัข (dogs) ซึ่งมักจะเป็นคำนาม แต่ในบางครั้งก็สามารถเป็นคำกริยาได้ เช่น

<u>ตัวอย่าง</u> The sailor dogs the hatch. (สุนัข (dogs) ทำหน้าที่เป็นคำกริยาในประโยค)

The/DT	-	Singular Determiner
sailor/NN	-	Noun
dogs/VBZ	-	*Verb, 3rd. singular present*
the/DT	-	Singular Determiner
hatch/NN	-	Noun

ตัวอย่าง I love my dog. (สุนัข (dog) ทำหน้าที่เป็นคำนามในประโยค)

I/PRP	-	Personal pronoun
love/VBP	-	Verb, non 3rd person, singular, present
my/PRP$	-	Possessive pronoun
dog/NN	-	Noun

ในส่วนของภาษาธรรมชาติที่ระบุชนิดของคำด้วยคอมพิวเตอร์มักจะมีการแยกแยะชนิดของคำสำหรับภาษาอังกฤษมีประมาณ 50-150 ชนิด ตัวอย่างเช่น NN นามเอกพจน์ NNS นามพหูพจน์ NP และอื่นๆ ดังตัวอย่างคุณลักษณะที่ Brown Corpus ได้ทำการวิเคราะห์และรวบรวมดังภาพที่ 1

Tag	Description	Example	Tag	Description	Example
CC	coordin. conjunction	*and, but, or*	SYM	symbol	*+,%, &*
CD	cardinal number	*one, two, three*	TO	"to"	*to*
DT	determiner	*a, the*	UH	interjection	*ah, oops*
EX	existential 'there'	*there*	VB	verb, base form	*eat*
FW	foreign word	*mea culpa*	VBD	verb, past tense	*ate*
IN	preposition/sub-conj	*of, in, by*	VBG	verb, gerund	*eating*
JJ	adjective	*yellow*	VBN	verb, past participle	*eaten*
JJR	adj., comparative	*bigger*	VBP	verb, non-3sg pres	*eat*
JJS	adj., superlative	*wildest*	VBZ	verb, 3sg pres	*eats*
LS	list item marker	*1, 2, One*	WDT	wh-determiner	*which, that*
MD	modal	*can, should*	WP	wh-pronoun	*what, who*
NN	noun, sing. or mass	*llama*	WP$	possessive wh-	*whose*
NNS	noun, plural	*llamas*	WRB	wh-adverb	*how, where*
NNP	proper noun, singular	*IBM*	$	dollar sign	*$*
NNPS	proper noun, plural	*Carolinas*	#	pound sign	#
PDT	predeterminer	*all, both*	"	left quote	' or "
POS	possessive ending	*'s*	"	right quote	' or "
PRP	personal pronoun	*I, you, he*	(	left parenthesis	[, (, {, <
PRP$	possessive pronoun	*your, one's*	)	right parenthesis	],), }, >
RB	adverb	*quickly, never*	,	comma	,
RBR	adverb, comparative	*faster*	.	sentence-final punc	. ! ?
RBS	adverb, superlative	*fastest*	:	mid-sentence punc	: ; ... – -
RP	particle	*up, off*			

ภาพที่ 1 แสดงแท็กที่ใช้สำหรับการระบุชนิดของข้อมูลและความหมายของแท็ก

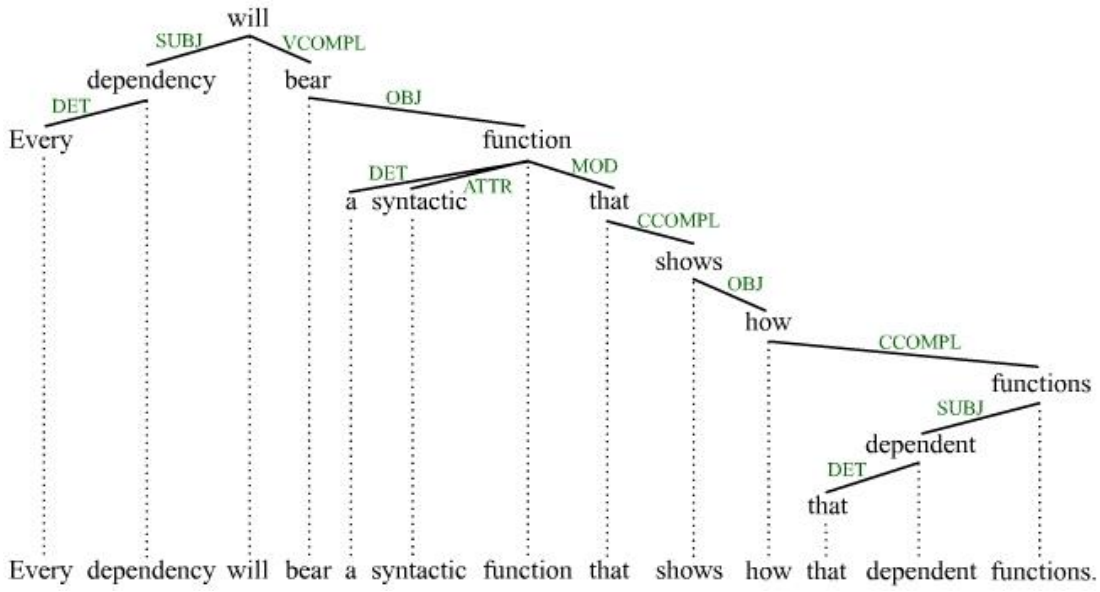
2.1.2.2 ความสัมพันธ์ทางไวยากรณ์ (Grammatical Relation)

ในภาษาศาสตร์ความสัมพันธ์ทางไวยากรณ์ (Grammatical Relation) อาจเรียกว่าฟังก์ชันไวยากรณ์ (Grammatical Functions) บทบาทไวยากรณ์ (Grammatical Roles) หรือฟังก์ชันโครงสร้างไวยากรณ์ (Syntactic Functions) ซึ่งหมายถึง ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบการทำงานที่แสดงบทบาทในประโยคนั้น [2] ตัวอย่างมาตรฐานของฟังก์ชันไวยากรณ์ (Grammatical

Functions) แบบดั้งเดิมอาจมี ประธาน (Subject) วัตถุโดยตรง (Direct Object) และวัตถุโดยอ้อม (Indirect Object) แต่ต่อมาการวิเคราะห์โครงสร้างไวยากรณ์ (Syntactic Functions) ได้เข้ามามีบทบาททำให้ความสัมพันธ์ทางไวยากรณ์มีความชัดเจนยิ่งขึ้น โดยการทำงานของโครงสร้างไวยากรณ์นั้นมีการเพิ่มความสัมพันธ์ทางไวยากรณ์ในแง่ของความสมบูรณ์ของรูปประโยค ระบุกริยาที่ใช้บ่งบอกการกระทำของประธาน เป็นต้น ซึ่งตามปกติแล้ว บทบาทไวยากรณ์ (Grammatical roles) และความสัมพันธ์ทางไวยากรณ์ (Grammatical relations) จะมีความสัมพันธ์แบบตรงไปตรงมา เช่น ผู้กระทำ (Agent) = ประธาน (Subject) หรือ ผู้ถูกกระทำ (Patient) = กรรม (Object) ยกตัวอย่าง เช่น ตัวอย่างประโยค Children eat sweet candy

Argument (eat)	Grammatical roles	Grammatical relations
Children	ผู้กระทำ	ประธาน
Sweet candy	ผู้ถูกกระทำ	กรรม

ความสัมพันธ์ทางไวยากรณ์ (Grammatical Relation) แบ่งลักษณะความสำคัญออกเป็น หัว (Head) และ ความสัมพันธ์ (Dependency) เรียกว่า ต้นไม้ไวยากรณ์ (Grammatical Tree) ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แสดงต้นไม้ไวยากรณ์แสดงลักษณะสำคัญออกเป็นหัวและความสัมพันธ์ของข้อมูล

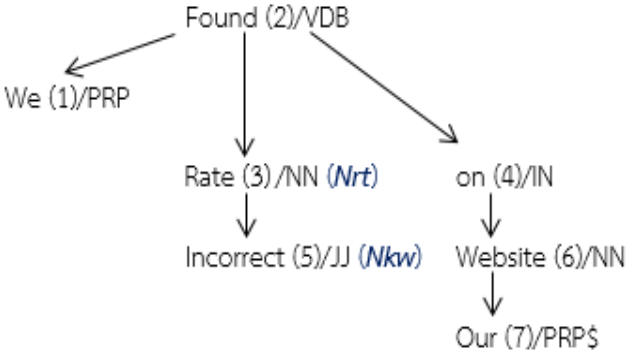
ภาพที่ 2 แสดงลักษณะของต้นไม้ความสัมพันธ์ที่มีฟังก์ชันประโยคต่อไปนี้: ATTR (แอตทริบิวต์) CCOMP (ประโยคที่เป็นเหตุเป็นผล) OBJ (กรรมของประโยค) SUBJ (ประธาน) และ VCOMP (กริยาสมบูรณ์)

งานวิจัยได้มีการประยุกต์นำวิธีการแสดงผ่านต้นไม้ไวยากรณ์ (Grammatical Tree) เพื่อใช้ในการวิเคราะห์รูปประโยคที่มีความสัมพันธ์ทางไวยากรณ์ (Grammatical Relation) ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่างประโยค We found incorrect rate on our website.

ตัวอย่างการติดแท็กของข้อมูล (POS Tagging) :

```
We/PRP found/VBD incorrect/JJ rate/NN on/IN our/PRP$ website/NN
```



ภาพที่ 3 แสดงต้นไม้ไวยากรณ์ของรูปประโยค

จากที่ได้มีการวิเคราะห์การทำงานและผลลัพธ์ที่ได้จากการระบุชนิดของคำในภาษาธรรมชาติ (POS Tagging) และความสัมพันธ์ทางไวยาการณ์ (Grammatical Relation) ผ่าน สแตนฟอร์ด เฟซเซอร์ [3] ซึ่งเป็นโอเพ่นซอร์สซึ่งอนุญาตให้ผู้พัฒนาซอฟต์แวร์สามารถนำมาใช้งานได้ พบว่าผลลัพธ์ที่ได้นั้นเป็นไปตามความต้องการในการใช้งาน เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ชนิดของข้อมูลภาษาธรรมชาติและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของรูปประโยค เพื่อนำมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของข้อมูลที่สนใจจึงได้มีการนำฟังก์ชันงานมาประยุกต์ใช้กับงานวิจัยเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลข้อคิดเห็นที่ได้จากผู้ใช้

2.1.3 คุณภาพของซอฟต์แวร์ (Software Quality)

คุณภาพของซอฟต์แวร์ (Software Quality) คือ ระดับที่ผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ซอฟต์แวร์ได้ โดยจะต้องมีคุณลักษณะที่ซอฟต์แวร์ใดๆ ควรจะมีหากซอฟต์แวร์มีคุณสมบัติครบถ้วน ตามเงื่อนไขก็จะเรียกว่าเป็น “ซอฟต์แวร์ที่มีคุณภาพ” [4] สามารถแบ่งได้เป็น 8 ประเภท คือ

1. Functional Suitability คือ ชุดของคุณลักษณะที่มีผลต่อการตั้งค่าของฟังก์ชันและคุณสมบัติที่กำหนดไว้ของฟังก์ชันที่ตอบสนองความต้องการที่ระบุไว้ และความสามารถของซอฟต์แวร์ที่จะจัดหาฟังก์ชันการทำงานที่เหมาะสม ตามงานและจุดประสงค์ของผู้ใช้

2. Performance Efficiency คือ ชุดของคุณลักษณะที่รับความสัมพันธ์ระหว่างระดับของการทำงานของซอฟต์แวร์และปริมาณของทรัพยากรที่ใช้ตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้

3. Compatibility คือ ขีดความสามารถของซอฟต์แวร์ที่สามารถมีอยู่ร่วมกันได้กับซอฟต์แวร์อื่นในสภาพแวดล้อมที่ใช้ทรัพยาการร่วมกันได้

4. Usability คือ ความสามารถของผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ที่ผู้ใช้สามารถที่จะเรียนรู้การใช้งานภายใต้เงื่อนไขที่กำหนดไว้

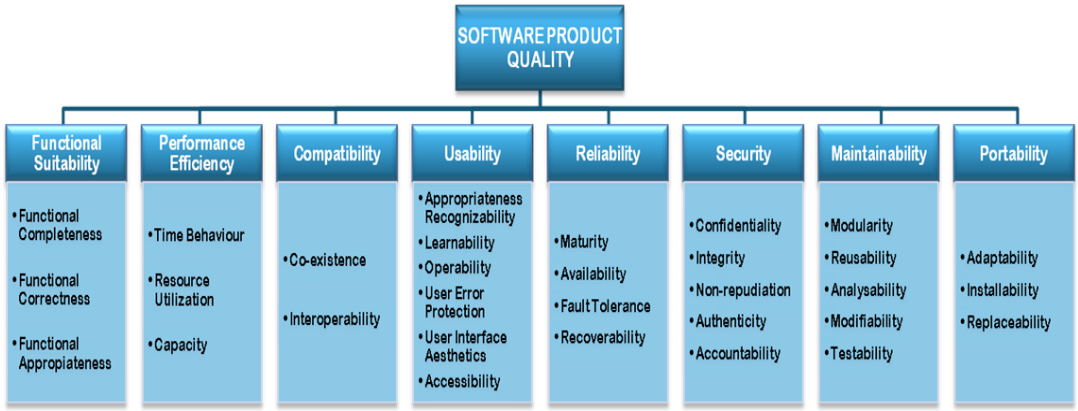
5. Reliability คือ ชุดของคุณลักษณะที่อยู่ในความสามารถของซอฟต์แวร์เพื่อรักษาระดับของการปฏิบัติตามที่ระบุไว้ในเงื่อนไขของรอบระยะเวลา

6. Security คือ ขีดความสามารถของซอฟต์แวร์ที่จะป้องกันไม่ให้ผู้ที่ไม่มีอำนาจ/สิทธิ์ในการเข้าถึงสามารถเข้ามาอ่านหรือแก้ไขข้อมูลได้

7. Maintainability คือ ชุดของคุณลักษณะที่ใช้ในการรับการปรับเปลี่ยนที่ระบุไว้

8. Portability คือ ชุดของคุณลักษณะที่ซอฟต์แวร์มีความสามารถที่จะโอนย้ายมาจากสภาพแวดล้อมหนึ่งไปยังที่อื่นๆ

โดยมีหน่วยย่อยของแต่ละประเภทดังภาพที่ 4 [4]



ภาพที่ 4 แสดงคุณลักษณะของคุณภาพซอฟต์แวร์

2.1.4 การให้ค่าน้ำหนักความรุนแรงของซอฟต์แวร์ที่มีข้อบกพร่อง

ความรุนแรงของข้อบกพร่อง (Defect Severity)

ความรุนแรงของข้อบกพร่อง (Defect Severity) คือ การระบุความรุนแรงของข้อบกพร่องที่พบ ซึ่งมักจะมีการจัดการจัดหมวดหมู่ของความรุนแรงเพื่อระบุระดับของผลกระทบต่อคุณภาพของซอฟต์แวร์ [5]

การจัดหมวดหมู่ความรุนแรงของข้อบกพร่อง (Defect Severity Classification)

มีการใช้คำศัพท์ที่แสดงถึงความหมายของผลกระทบที่เกิดขึ้นจริง โดยทั่วไปแต่ละโครงการอาจมีการใช้คำที่แสดงถึงความรุนแรงของผลกระทบที่ต่างกัน แต่ในที่นี้จะนำเสนอการจัดหมวดหมู่ที่ได้รับการยอมรับโดยทั่วไป [5] ดังเอกสารมาตรฐาน IEEE STD 610-12: IEEE Standard Glossary of Software Engineering ได้นิยามระดับความรุนแรงของข้อบกพร่องของซอฟต์แวร์ (Severity) คือ ระดับของผลกระทบอันเกิดจากข้อกำหนดความต้องการมอดูล ความผิดพลาด ความบกพร่อง ความล้มเหลว หรือสิ่งที่เกิดขึ้นในการพัฒนาระบบหรือการทำงานของระบบ ซึ่งในเอกสาร IEEE 1044 ได้กำหนดความรุนแรงไว้ 5 ระดับ โดยกำหนดความรุนแรงจากมากไปน้อยตามลำดับดังนี้

1. Blocking คือ การทำงานของฟังก์ชันงานหลักได้รับผลกระทบ และทำให้ไม่สามารถทำงานต่อได้ ส่งผลทำให้การทดสอบต้องถูกเลื่อนออกไป

2. Critical คือ การทำงานของฟังก์ชันงานหลักได้รับผลกระทบ มีความเสี่ยงต่อความปลอดภัย และความมั่นคงของระบบ

3. Major คือ การทำงานของฟังก์ชันหลักได้รับผลกระทบ แต่ยังสามารถดำเนินงานต่อไปได้

4. Minor คือ การทำงานของฟังก์ชันย่อยได้รับผลกระทบ

5. Inconsequential คือ ไม่มีผลกระทบร้ายแรงใดๆ ต่อการทำงานของระบบ

นอกจากนี้ในเอกสาร IEEE 1044 ได้กำหนดระดับความสำคัญของข้อบกพร่องของซอฟต์แวร์ (Defect Priority) ไว้ 3 ระดับ โดยกำหนดความสำคัญจากมากไปน้อยตามลำดับดังนี้

1. High คือ มีความสำคัญสูงสุดในการวิเคราะห์ และแก้ไขข้อบกพร่อง

2. Medium คือ สามารถรอเพื่อวิเคราะห์ และแก้ไขข้อบกพร่องต่อจาก High ได้

3. Low คือ สามารถอยู่ลำดับท้ายสุดในการวิเคราะห์ และแก้ไขข้อบกพร่องได้

2.1.5 การตัดสินใจโดยใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process)

กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ หรือ เอเอชพี (AHP) เป็นกระบวนการที่ใช้ในการ “วัดค่าระดับ” ของการตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ และให้ผลการตัดสินใจที่ถูกต้องตรงกับเป้าหมายของการตัดสินใจได้มากที่สุด [6] นอกจากนี้ AHP ยังเป็นกระบวนการที่ใช้ในการตัดสินใจข้อมูลที่ใช้หลายปัจจัยในการตัดสินใจ เช่น การเลือกซื้อรถยนต์ สามารถเลือกซื้อได้จากปัจจัยทางด้าน รูปร่าง ราคา และพลังงานที่ใช้ เป็นต้น [7] นอกจากนี้ในการพัฒนาซอฟต์แวร์ AHP ยังเป็นวิธีการหนึ่งที่ช่วยในเรื่องการจัดการความเสี่ยงของระบบ โดยมีขั้นตอนการปฏิบัติดังนี้ [6]

1. สร้างแผนภูมิลำดับชั้นหรือแบบจำลองของการตัดสินใจ

2. การให้น้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์การประเมิน โดยสร้างเมตริกซ์เปรียบเทียบเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจเป็นคู่ จากนั้นทำการคำนวณค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์การประเมิน และวัดค่าของเกณฑ์การประเมิน

3. นำทางเลือกที่กำหนดไว้ในตอนแรกมาทำการประเมินผ่านเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจ เพื่อจัดลำดับความสำคัญของทางเลือก

2.1.5.1 การคำนวณค่าน้ำหนัก (Weight Score)

คำนวณค่าน้ำหนักจากค่าความรุนแรงของข้อบกพร่อง โดยแบ่งหมวดหมู่เป็นผลกระทบของคุณภาพของซอฟต์แวร์ โดยใช้ตารางเมทริกซ์ ดังตารางที่ 1

ตาราง 1 ตารางเมทริกซ์แสดงการให้ค่าความรุนแรงของข้อบกพร่อง

	$Defect_1$	$Defect_2$	$Defect_3$	.....	$Defect_n$
W_1	WD_{11}	WD_{12}	WD_{13}	WD_{1j}	WD_{1n}
W_2	WD_{21}	WD_{22}	WD_{22}	WD_{2j}	WD_{2n}
W_3	WD_{31}	WD_{32}	WD_{33}	WD_{3j}	WD_{3n}
W_4	WD_{41}	WD_{42}	WD_{43}	WD_{4j}	WD_{4n}

จากตารางที่ 1 สามารถหาค่าความรุนแรงของข้อบกพร่องโดยแบ่งตามหมวดหมู่ของข้อผิดพลาดได้จากสมการที่ 1 ดังนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

$$WD_{ij} = W_i * D_j \quad \text{.....(1)}$$

กำหนดให้

WD_{ij} คือค่าข้อบกพร่องที่มีการให้ค่าถ่วงน้ำหนัก

W_i คือค่าระดับความรุนแรงของข้อบกพร่อง

D_j คือข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น

i คือลำดับแถวของตาราง

j คือลำดับคอลัมน์ของตาราง

2.1.5.2 การหาค่าลำดับความสำคัญ (Ranking Prioritization)

การจัดลำดับความสำคัญของข้อมูลทำให้ทราบถึงความสำคัญหลังจากที่มีการเปรียบเทียบจากข้อมูลทั้งหมดจากตารางที่ 1 สามารถหาค่าความสำคัญของข้อบกพร่องที่มีความสำคัญมากที่สุดในแต่ละแถวได้ดังสมการที่ 2

$$WP_{ij} = \frac{\mathrm{WD_{ij}}}{\sum_{\mathrm{i=1}}^{\mathrm{n}}(\mathrm{WD_{ij}})} \qquad \text{.....(2)}$$

กำหนดให้

WP_{ij} คือค่าน้ำหนักความสำคัญ

$\mathrm{WD_{ij}}$ คือค่าระดับความรุนแรงของข้อบกพร่อง

i คือลำดับแถวของตาราง

j คือลำดับคอลัมน์ของตาราง

n ขนาดของตาราง

จากสมการการคำนวณหาค่าความสำคัญสามารถคำนวณได้จากการนำค่าความสำคัญในแต่ละตำแหน่งของข้อมูลหารด้วยผลรวมของค่าความสำคัญทั้งหมดตามขนาดของตาราง ก็จะได้ค่าน้ำหนักความสำคัญของความต้องการที่สามารถนำไปจัดลำดับความสำคัญ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.1.6 การประเมินประสิทธิผลการทำงาน (Effectiveness Evaluation)

2.1.6.1 การประเมินประสิทธิผลการค้นคืนข้อมูล

ระบบการค้นคืนสารสนเทศสามารถวัดประสิทธิผลของการค้นคืนข้อมูลจากการแสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการสืบค้นมีความเกี่ยวข้องหรือใกล้เคียงกับความต้องการของผู้ใช้มากที่สุด โดยการประเมินประสิทธิผลของการค้นคืนนั้นสามารถวัดได้จากค่าเรียกคืน (Recall) และค่าความแม่นยำ (Precision) [8]

ค่าเรียกคืน (Recall) คือสัดส่วนของจำนวนข้อมูลที่เกี่ยวข้องและถูกดึงออกมาต่อจำนวนข้อมูลที่เกี่ยวข้องทั้งหมด เป็นการวัดความสามารถของระบบในการดึงข้อมูลที่เกี่ยวเนื่องหรือมีความเกี่ยวข้องออกมา ซึ่งสามารถคำนวณได้จากสมการ 3

$$Recall = \frac{|R \cap A|}{|R|} \quad \text{.....(3)}$$

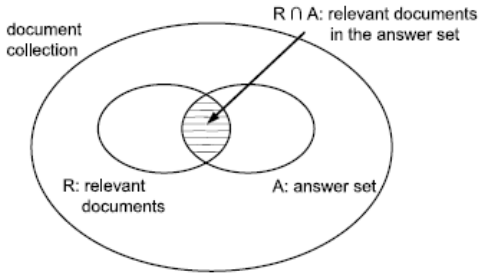
ค่าความแม่นยำ (Precision) คืออัตราส่วนของจำนวนข้อมูลที่เกี่ยวข้องและถูกดึงออกมาต่อจำนวนข้อมูลที่เกี่ยวข้องทั้งหมด เป็นการวัดความสามารถของระบบในการขจัดข้อมูลที่ไม่เกี่ยวเนื่องหรือไม่มีความเกี่ยวข้องออกไป ซึ่งสามารถคำนวณได้จากสมการ 4

$$Precision = \frac{|R \cap A|}{|A|} \quad \text{.....(4)}$$

กำหนดให้ R คือ จำนวนข้อมูลที่เกี่ยวเนื่องทั้งหมดในฐานข้อมูล

A คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมดที่ค้นคืนออกมา

โดยที่ ค่าเรียกคืน (Recall) จะมีค่าอัตราส่วนที่สูงถ้ากระบวนการมีความสามารถในการดึงข้อมูลที่ดี และค่าความแม่นยำ (Precision) จะมีอัตราส่วนที่สูงเมื่อกระบวนการมีความสามารถในการขจัดข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องได้ดี ซึ่งแสดงได้ดังภาพที่ 5 [8]



ภาพที่ 5 ค่าเรียกคืนและค่าความแม่นยำจากข้อคำถาม i ใดๆ

2.1.6.2 การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ (Correlation Analysis)

การวิเคราะห์สหสัมพันธ์เป็นการหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 2 ตัวที่อยู่ในมาตรการวัดระดับ Interval หรือ Ratio Scale ค่าที่ได้เรียกว่า "สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์" โดยปกติจะมีค่าอยู่ระหว่าง -1.00 ถึง 1.00

- ถ้ามีค่าติดลบหมายความว่า ตัวแปร 2 ตัวมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้าม
- ถ้ามีค่าเป็นบวกหมายความว่า ตัวแปร 2 ตัวมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน

- ถ้ามีค่าเป็น 0 หมายความว่าตัวแปร 2 ตัวไม่มีความสัมพันธ์กัน

กล่าวคือถ้าตัวแปรหนึ่งเพิ่มค่าขึ้นอีกตัวแปรหนึ่งก็จะเพิ่มตาม แต่ถ้าลดก็จะลดตาม ลักษณะเช่นนี้ ค่า r จะเป็นบวก แต่ในกรณีที่ตัวแปรหนึ่งเพิ่มค่า แต่อีกตัวแปรจะลดค่าลง แต่ตัวแปรหนึ่งลดลงอีกตัวแปรจะเพิ่มขึ้น ลักษณะเช่นนี้ค่า r จะมีเครื่องหมายเป็นลบ ดังสมการที่ 5

$$r = \frac{\sum(X_i - \overline{X})(Y_i - \overline{Y})}{\sqrt{\sum(X_i - \overline{X})^2 \sum(Y_i - \overline{Y})^2}} \quad \text{.....(5)}$$

กำหนดให้

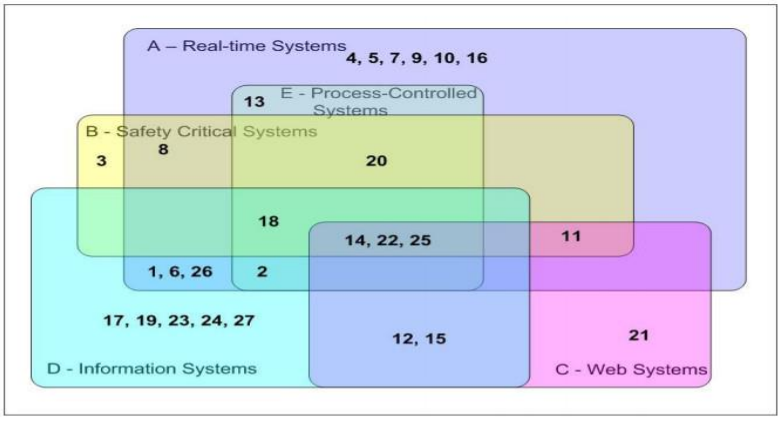
X_i, Y_i คือค่าใดๆ ของแต่ละตัวแปรที่เป็นคู่

$\overline{X}, \overline{Y}$ คือค่าเฉลี่ยของแต่ละตัวแปร

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 งานวิจัย An Investigation into the Notion of Non-Functional Requirements

งานวิจัยนี้ [9] ได้นำเสนอเกี่ยวกับความต้องการที่ไม่เกี่ยวข้องด้านฟังก์ชันการทำงาน (Non-Functional Requirement) โดยจำแนกตามคุณภาพของซอฟต์แวร์แต่ละประเภทและความเกี่ยวข้องระหว่างแอพพลิเคชัน โดเมนต่างๆ ดังภาพที่ 6



Legend:

1 Accuracy	10 Installability	19 Reusability
2 Availability	11 Integrity	20 Safety
3 Communicativeness	12 Interoperability	21 Scalability
4 Compatibility	13 Maintainability	22 Security
5 Completeness	14 Performance	23 Standardizability
6 Confidentiality	15 Privacy	24 Traceability
7 Conformance	16 Portability	25 Usability
8 Dependability	17 Provability	26 Verifiability
9 Extensibility	18 Reliability	27 Viability

ภาพที่ 6 แสดงชนิดของระบบและความต้องการที่ไม่เกี่ยวกับข้องระบบ

จากภาพที่ 6 [9] แสดงชนิดของระบบและความต้องการที่ไม่เกี่ยวข้องด้านฟังก์ชันโดยงานวิจัยได้จำแนกระบบออกเป็น 6 กลุ่ม ยกตัวอย่างเช่น กลุ่ม C – Web Systems งานวิจัยได้นำเสนอกลุ่มที่เว็บไซต์มีความเกี่ยวข้องกับ NFRs 7 ชนิด คือ สมรรถนะ (Performance), ความปลอดภัย (Security), การใช้งาน (Usability), ความสมบูรณ์ (Integrity), การทำงานร่วมกัน (Interoperability), เป็นส่วนตัว (Privacy) และ ความยืดหยุ่น (Scalability)

ทั้งยังมีการศึกษาและจำแนกคำที่แสดงคุณลักษณะของคุณลักษณะของซอฟต์แวร์แต่ละชนิด โดยตัวอย่างที่นำมาแสดงนั้น เป็นการจำแนกชนิดของคำตามคุณลักษณะของซอฟต์แวร์ โดยเลือกคุณลักษณะที่มีการใช้งานโดยทั่วไปสำหรับหลายๆ แอพพลิเคชันโดเมนสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้

ตาราง 2 แสดงการจำแนกชนิดของคำที่แสดงถึงคุณลักษณะของความต้องการที่ไม่เกี่ยวข้องกับระบบ

NFRs	Definition	Attributes
Performance	requirements that specify the capability of software product to provide appropriate performance relative to the amount of resources needed to perform full functionality under stated conditions	response time, space, capacity, latency, throughput, computation, execution speed, transit delay, workload, resource utilization, memory usage, accuracy, efficiency compliance, modes, delay, miss rates, data loss, concurrent transaction processing
Reliability	requirements that specify the capability of software product to operates without failure and maintains a specified level of performance when used under specified normal conditions during a given time period	completeness, accuracy, consistency, availability, integrity, correctness, maturity, fault tolerance, recoverability, reliability, compliance, failure rate/critical failure
Usability	requirements that specify the end-user-interactions with the system and the effort required to learn, operate, prepare input, and interpret the output of the system	learnability, understandability, operability, attractiveness, usability compliance, ease of use, human engineering, user friendliness, memorability, efficiency, user productivity, usefulness, likeability, user reaction time

ตาราง 2 แสดงการจำแนกชนิดของคำที่แสดงถึงคุณลักษณะของความต้องการที่ไม่เกี่ยวข้องกับระบบ (ต่อ)

NFRs	Definition	Attributes
Security	requirements that concern about preventing unauthorized access to the system, programs, and data	confidentiality, integrity, availability, access control, authentication
Maintainability	requirements that describe the capability of the software product to be modified that may include correcting a defect or make an improvement or change in the software	testability, understandability, modifiability, analyzability, changeability, stability, maintainability compliance

ผู้วิจัยได้นำงานวิจัยนี้ในส่วนของการจำแนกชนิดของคำ ดังตารางที่ 2 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัยมาเป็นคีย์เวิร์ดต้นแบบ (Opinion Keyword) เบื้องต้น สำหรับการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้ใช้ซึ่งเกี่ยวข้องกับคุณภาพของซอฟต์แวร์ และได้มีการปรับเปลี่ยนโดยการเพิ่มคำที่เกี่ยวข้องกับชนิดของคุณลักษณะเพิ่มเติม เนื่องจากงานวิจัยนั้นยังไม่ได้มีการระบุถึงแอพพลิเคชันโดเมนของระบบการจัดการจองโรงแรมออนไลน์มาก่อน รวมถึงข้อคิดเห็นที่ได้จากผู้ใช้มีความหลากหลายในการใช้คำที่มากกว่าที่ใช้สำหรับค่าคุณลักษณะทั่วไป

2.2.2 งานวิจัย Mining and Summarizing Customer Reviews

งานวิจัยนี้ [10] นำเสนอแนวคิดในการวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลผลตอบรับจากผู้ใช้ที่มีต่อผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น กล้องถ่ายรูปหรือเครื่องเล่นดีวีดี เป็นต้น โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ภาษาธรรมชาติ (Natural Language Process) โดยงานวิจัยนำเสนอเทคนิคซึ่งทำให้เห็น ผลลัพธ์ในเชิงบวก (Positive) และเชิงลบ (Negative) ที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์นั้นๆ โดยงานวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน

- ขั้นตอนของการวิเคราะห์ความคิดเห็นของลูกค้า คือขั้นตอนการทำเหมืองข้อมูลเกี่ยวกับความคิดเห็นของลูกค้าโดยใช้หลักการในการประมวลผลภาษาธรรมชาติโดยใช้วิธีการระบุชนิดของข้อมูล (POS Tagging)

- ขั้นตอนของการวิเคราะห์และตัดสินใจในการให้ค่าความคิดเห็นเป็นบวกหรือลบในรูปประโยคคือขั้นตอนระบุประโยคความคิดเห็นเพื่อตัดสินใจว่า ประโยคที่พิจารณานั้นให้ค่าข้อมูลของความคิดเห็นไปในเชิงที่เป็นบวกหรือเป็นลบ โดยจะแบ่งการทำงานออกเป็น 3 ส่วนย่อย คือ ขั้นตอน

ของการค้นหาคำคุณศัพท์ในประโยคซึ่งปกติแล้วมักจะเป็นคำที่ใช้ในการให้ความคิดเห็น ขั้นตอนที่สอง คือการค้นหาความหมายของคำ ว่าประโยคนั้นมีคำที่แสดงออกถึงความหมายในเชิงบวกหรือลบหรือไม่ โดยใช้ WordNet เป็นตัวปฏิบัติการ ขั้นตอนสุดท้าย คือขั้นตอนการตัดสินใจที่จะสรุปผลว่าประโยคนั้นมีค่าความเป็นบวกหรือลบอย่างไร

- ขั้นตอนของการสรุปผล ผลของงานวิจัยดังกล่าวจะให้ความสนใจไปที่คุณลักษณะที่แสดงผลในเชิงบวกและลบดังภาพที่ 7 ซึ่งแสดงการประมวลผลของงานวิจัย

Digital_camera_1:
Feature: **picture quality**
Positive: 253
<individual review sentences>
Negative: 6
<individual review sentences>
Feature: **size**
Positive: 134
<individual review sentences>
Negative: 10
<individual review sentences>
...

ภาพที่ 7 แสดงตัวอย่างการประมวลผล

จากตัวอย่างงานวิจัยนี้พบว่าขั้นตอนการใช้ภาษาธรรมชาตินั้นมีความน่าสนใจที่จะนำมาใช้เป็นแนวทางในการวิเคราะห์การอ่านข้อมูลจากภาษาธรรมชาติ ซึ่งผู้วิจัยได้มีการประยุกต์นำวิธีการระบุชนิดของข้อมูลมาใช้ในงานวิจัยเพื่อให้คอมพิวเตอร์สามารถเข้าใจข้อมูลข้อคิดเห็นในภาษาธรรมชาติซึ่งเป็นข้อมูลนำเข้าที่ได้นำมาวิจัย แต่ในส่วนของการวิเคราะห์ข้อคิดเห็นนั้นผู้จัดทำได้มีการเปลี่ยนแปลงบางส่วน เนื่องจากงานวิจัยนี้ไม่ได้มีการเน้นหนักไปที่ข้อคิดเห็นในเชิงบวกหรือลบ แต่จะเน้นไปที่วิธีการในการค้นหาคีย์เวิร์ดที่ตรงตามคุณลักษณะคุณภาพของซอฟต์แวร์

2.2.3 งานวิจัย Mining comparative sentences and relations

งานวิจัยนี้ [11] ได้นำเสนอเกี่ยวกับการทำเหมืองข้อมูลเพื่อศึกษาวิธีการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลและการเปรียบเทียบ 2 เอนทิตี้ ว่าสิ่งใดมีความน่าสนใจมากกว่ากัน เช่น ประโยค "Canon's optics are better than those of Sony and Nikon" เป็นการแสดงออกถึงความสัมพันธ์เปรียบเทียบ (better, {optics}, {Canon}, {Sony, Nikon}) โดยข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์นั้น ใช้ข้อมูลที่มีผู้ใช้ให้ความคิดเห็นผ่านรีวิวและข่าวสารต่างๆ โดยงานวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน

- เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของประโยคในเชิงการเปรียบเทียบขั้นกว่า

การวิเคราะห์กระบวนการเปรียบเทียบนั้นจะให้ความสนใจไปที่ลักษณะคำที่เป็นการบ่งบอกถึงการเปรียบเทียบ คือ more/most, -er/-est, less/least และ as โดยงานวิจัยได้นำวิธีการประมวลผลภาษาธรรมชาติโดยเลือกใช้วิธีการระบุชนิดของข้อมูล (POS Tagging) มาใช้เพื่อวิเคราะห์ลักษณะของคำ โดยมีการคัดเลือกชนิดของคำที่จะนำมาเปรียบเทียบคือ

- ลักษณะของคำที่แสดงความไม่เท่ากัน เช่น มากกว่าหรือน้อยกว่า
- ลักษณะของคำที่แสดงความเท่ากัน เช่น เท่ากับ
- ลักษณะของคำที่บ่งบอกถึงความแตกต่างกันมาก เช่น เป็นลำดับที่ 1 ใน 100 ชุดข้อมูล

โดยงานวิจัยใช้วิธีการเปรียบเทียบค่าข้อมูลผ่านวิธีการค้นหาคำ ดังวิธีการด้านล่าง

(relationWord, features, entityS1, entityS2, type)

เช่น ประโยค " Cannon's optics are better than those of Sony and Nikon " เป็นการแสดงออกถึงความสัมพันธ์เปรียบเทียบ (better, {optics}, {Cannon}, {Sony, Nikon})

- เพื่อดึงเอาความสัมพันธ์ของประโยคในเชิงการเปรียบเทียบที่สนใจมาวิเคราะห์และสรุปผล

ในส่วนที่สองนั้น เป็นการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของประโยคในเชิงการเปรียบเทียบเพื่อคัดเลือกเฉพาะส่วนที่สนใจ โดยกระบวนการที่ใช้ในงานวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งเป็น 2 ขั้นตอน คือ ส่วนที่หนึ่งทำการหาคีย์เวิร์ดที่แสดงออกถึงการเปรียบเทียบและจำแนกชนิดของการเปรียบเทียบดังหัวข้อที่ 1 และขั้นตอนที่สองเป็นการคัดเลือกคู่เปรียบเทียบที่สนใจผ่านคีย์เวิร์ดชนิดของข้อมูลที่ต้องการ

จากตัวอย่างงานวิจัยนี้พบว่าขั้นตอนที่ใช้ในกระบวนการวิเคราะห์และเปรียบเทียบข้อมูลมีความน่าสนใจที่จะนำมาใช้เป็นแนวทางการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งผู้วิจัยได้มีการประยุกต์นำวิธีการเปรียบเทียบข้อมูลมาใช้ในงานวิจัย ในส่วนของการวิเคราะห์ข้อคิดเห็นนั้นได้มีการเปลี่ยนแปลงบางส่วน เนื่องจากงานวิจัยนี้ไม่ได้มีการเน้นหนักไปที่ข้อคิดเห็นในเชิงเปรียบเทียบค่ามากกว่าน้อยกว่าหรือดีกว่าแย่กว่าของข้อมูล แต่จะเน้นไปที่วิธีการในการค้นหาคีย์เวิร์ดที่ตรงตามคุณลักษณะคุณภาพของซอฟต์แวร์

บทที่ 3
ออกแบบวิธีการจัดลำดับความสำคัญในการบำรุงรักษาซอฟต์แวร์จากการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้ใช้

3.1 ภาพรวมของโครงงาน

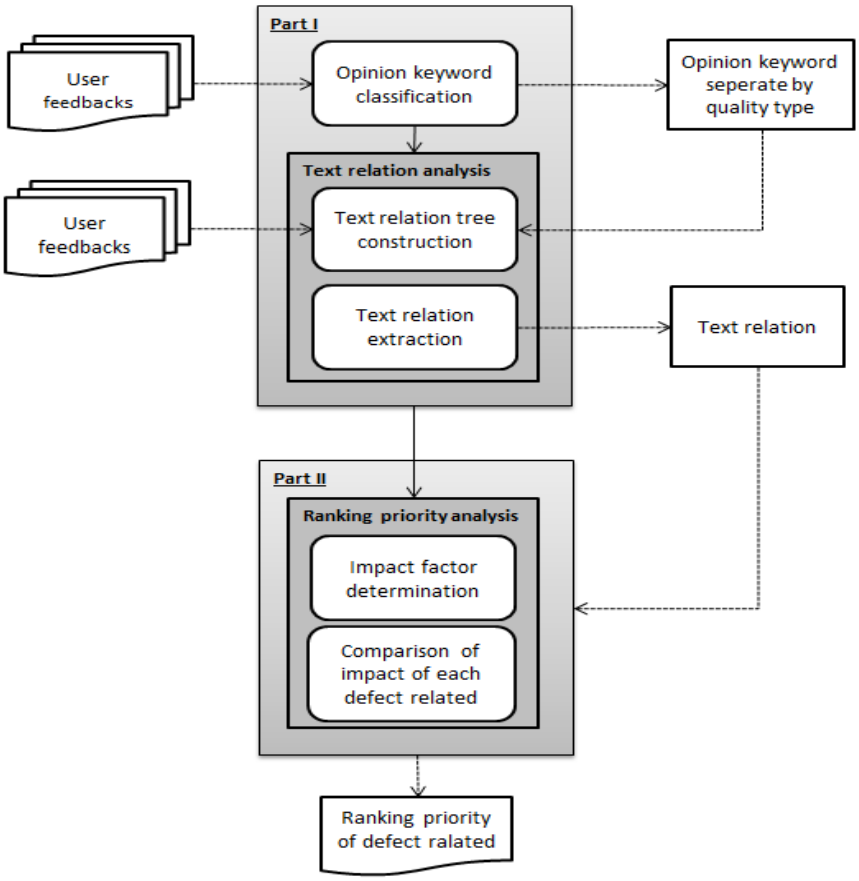
เนื่องจากซอฟต์แวร์ในปัจจุบันมีขนาดใหญ่และมีความซับซ้อนมากขึ้น ส่งผลให้การจัดการกระบวนการในการคัดเลือกส่วนของซอฟต์แวร์ที่จะนำมาปรับปรุงนั้นมีความซับซ้อน เมื่อผู้ใช้งานได้แสดงข้อคิดเห็นเพื่อขอให้มีการปรับปรุงข้อผิดพลาดของซอฟต์แวร์ผ่านทางผู้ให้ความช่วยเหลือด้านแอพพลิเคชัน เพื่อวิเคราะห์และส่งต่อความต้องการในการแก้ไขข้อผิดพลาดของซอฟต์แวร์ไปยังผู้พัฒนาซอฟต์แวร์เพื่อร้องขอให้มีการแก้ไขมักจะได้รับการแก้ไขที่ล่าช้า เนื่องจากไม่ได้มีการใช้วิธีการในการช่วยวิเคราะห์ความสำคัญของข้อบกพร่องซึ่งควรนำมาพิจารณาในการแก้ไขก่อน - หลัง ตามความรุนแรงของผลกระทบที่เกิดขึ้น

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีแนวคิดที่จะนำเสนอวิธีการในการจัดลำดับความสำคัญแผนการบำรุงรักษาซอฟต์แวร์จากการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้ใช้งานผ่านกระบวนการประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing System) โดยเลือกใช้วิธีการวิเคราะห์ชนิดของคำ (Part Of Speech Tagging) เพื่อระบุชนิดของคำและนำมาวิเคราะห์และประมวลผลผ่านคีย์เวิร์ดต้นแบบ (Opinion Keyword) เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อความแสดงข้อบกพร่องหรือปัญหาของซอฟต์แวร์ หลังจากนั้นนำมาจัดลำดับในการแก้ไขและพัฒนาซอฟต์แวร์ผ่านกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นหรือเอเอชพี (Analytical Hierarchy Process: AHP) เพื่อทำให้การบำรุงรักษาและพัฒนาซอฟต์แวร์มีความแม่นยำและตรงตามความต้องการของผู้ใช้งานมากขึ้น

โดยการวิเคราะห์ความสำคัญของซอฟต์แวร์นั้นแบ่งออกเป็น 2 ส่วนดังภาพที่ 8

ส่วนที่ 1 คือกระบวนการในการจำแนกคีย์เวิร์ดต้นแบบ การวิเคราะห์คีย์เวิร์ดที่เกี่ยวข้อง รวมถึงการหาความสัมพันธ์ของข้อมูลข้อบกพร่องที่พบ

ส่วนที่ 2 เป็นกระบวนการในการจัดลำดับความสำคัญของข้อบกพร่องโดยใช้กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นหรือเอเอชพี (Analytical Hierarchy Process: AHP)



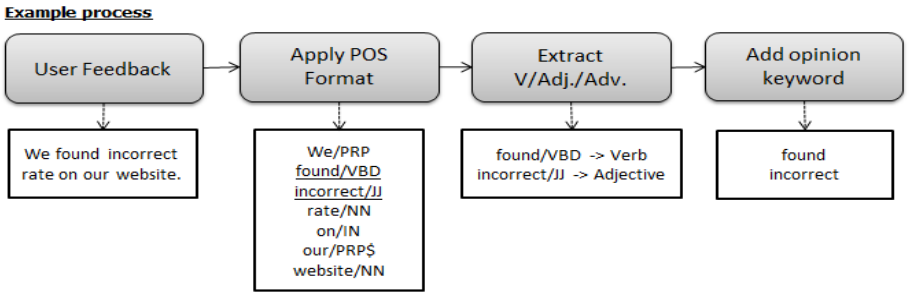
ภาพที่ 8 แสดงภาพรวมของงานวิจัย

3.2 การจำแนกคีย์เวิร์ดต้นแบบ (Opinion Keyword Classification)

การจำแนกคีย์เวิร์ดต้นแบบเป็นกระบวนการในการจำแนกชนิดของคำที่ได้รับจากข้อคิดเห็นของผู้ใช้งานซึ่งจะถูกนำมาสกัดเฉพาะชนิดของคำที่เกี่ยวข้องผ่านวิธีการประมวลผลภาษาธรรมชาติ ได้ถูกนำมาใช้เพื่อให้คอมพิวเตอร์สามารถประมวลผลและเข้าใจภาษาธรรมชาติของมนุษย์ได้ดังที่ได้นำเสนอวิธีการไปในหัวข้อที่ 2.1.2 โดยในงานวิจัยได้มีการประยุกต์ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปของสแตนฟอร์ด (Stanford) [3] ในงานวิจัยเพื่อจำแนกชนิดของคำจากภาษาธรรมชาติ (Part Of Speech Tagging) ในงานวิจัยมีชนิดของคีย์เวิร์ดต้นแบบที่สนใจ 2 ชนิด คือ คำคุณศัพท์ (Adjective) และคำกริยา (Verb) ทั้งนี้ผู้วิจัยได้นำชนิดของคำที่ได้มีการจำแนกแล้วมาระบุค่าความเกี่ยวข้องซึ่งส่งผลกระทบต่อคุณภาพของซอฟต์แวร์ประเภทต่างๆ

ในงานวิจัยได้นำเสนอการจำแนกชนิดของคำที่มีความเกี่ยวข้องกับคุณลักษณะซอฟต์แวร์จากการวิเคราะห์พบว่ามี 3 คุณลักษณะที่มีความเหมาะสมเพื่อนำมาวิเคราะห์ในงานวิจัย คือ Performance, Reliability และ Usability ดังตัวอย่างในตารางที่ 2 แสดงการจำแนกชนิดของคำที่

แสดงถึงคุณลักษณะของความต้องการที่ไม่เกี่ยวข้องกับระบบซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัย [9] มาเป็นคีย์เวิร์ดต้นแบบ (Opinion Keyword) ตั้งต้น โดยมีขั้นตอนในการวิเคราะห์คีย์เวิร์ดต้นแบบเพิ่มเติมดังภาพที่ 9



ภาพที่ 9 กระบวนการในการคัดเลือกคีย์เวิร์ดต้นแบบ

จากภาพที่ 9 ข้อมูลนำเข้าคือข้อมูลข้อคิดเห็นที่ได้จากผู้ใช้ จะนำมาประมวลผลผ่านการระบุชนิดของข้อมูล (POS Tagging) ในรูปแบบของข้อความ หลังจากนั้นจะนำลักษณะของคำที่ได้จากงานวิจัย [9] มาเปรียบเทียบกับข้อมูลคีย์เวิร์ดต้นแบบตั้งต้นจากตารางที่ 2 ซึ่งในกรณีที่มีคำที่เหมือนหรือคล้ายคลึงกันระบบจะทำการจัดเก็บเข้าไปในคำคุณลักษณะนั้น ในส่วนที่ไม่ตรงตามกลุ่มคำด้านบนโดยที่กลุ่มคำนั้นเป็นลักษณะของคำที่สนใจ คือ กริยา และคำคุณศัพท์ ข้อมูลจะถูกนำมาวิเคราะห์โดยใช้การตัดสินใจโดยผู้วิจัยผ่านบริบทและบทบาทของกลุ่มคำ โดยกลุ่มคำเหล่านั้นจะถูกนำมาวิเคราะห์โดยนำมาเรียงลำดับกลุ่มคำที่มีการกล่าวถึงมากที่สุดไปจนถึงน้อยที่สุด เพื่อให้มั่นใจว่ากลุ่มคำที่มีการกล่าวถึงมากกว่าจะถูกหยิบยกขึ้นมาพิจารณาด้วยความสำคัญที่มากกว่า

จากกระบวนการดังกล่าวผู้วิจัยได้มีการวิเคราะห์ผ่านกลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 ข้อคิดเห็นเพื่อพิจารณาหาคีย์เวิร์ดต้นแบบของแอพพลิเคชันโดเมนระบบการจองโรงแรมออนไลน์ ดังจะได้ผลลัพธ์เป็นคีย์เวิร์ดต้นแบบ (Opinion Keyword) ดังตารางที่ 3

ตาราง 3 แสดงคีย์เวิร์ดต้นแบบที่มีความเกี่ยวข้องกับแต่ละคุณภาพของซอฟต์แวร์ (Software Quality)

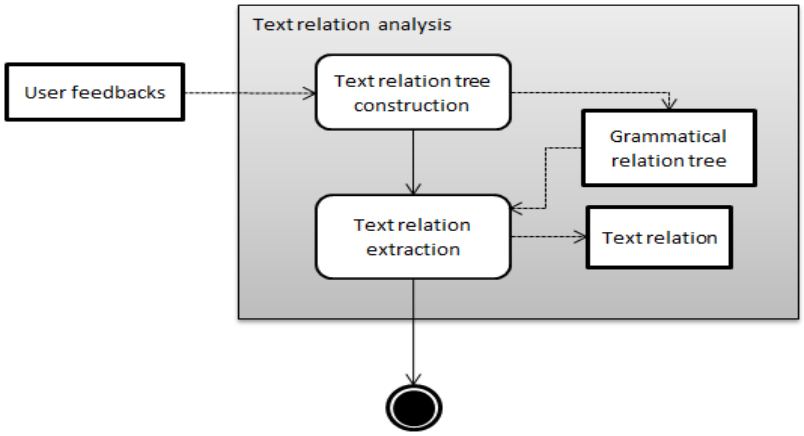
Quality Type	Opinion Word
Performance	response, space, capacity, latency, computation, speed, workload, utilization, memory, delay, loss, slow, error, down
Reliability	complete, accuracy, accurate, consistency, available, availability, integrity, correctness, incorrect, fault, fail, failure, wrong, recheck, investigate, lower, higher, mismatch

ตาราง 3 แสดงคีย์เวิร์ดต้นแบบที่มีความเกี่ยวข้องกับแต่ละคุณภาพของซอฟต์แวร์ (Software Quality) (ต่อ)

Quality Type	Opinion Word
Usability	help, understand, difficult, easy, learn, request, add, remove, update, delete

3.3 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อคิดเห็น (Text Relation Analysis)

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อคิดเห็น (Text Relation Analysis) เป็นกระบวนการในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อคิดเห็นของผู้ใช้ผ่านคีย์เวิร์ดต้นแบบ (Opinion Keyword) เพื่อให้ทราบคุณลักษณะของคุณภาพของซอฟต์แวร์ ซึ่งมีความเกี่ยวข้องต่อข้อคิดเห็นที่ผู้ใช้ได้แจ้งแก่ผู้ดูแลระบบ โดยใช้หลักการวิเคราะห์ข้อคิดเห็นเชิงภาษาธรรมชาติผ่านความสัมพันธ์ทางไวยากรณ์ (Grammatical Relation) โดยมีการประยุกต์ใช้ต้นไม้ไวยากรณ์ (Grammatical Tree) ในการวิเคราะห์และทำความเข้าใจต่อความสัมพันธ์ของข้อมูล ซึ่งสามารถอธิบายได้ในหัวข้อ 3.3.1 และ 3.3.2

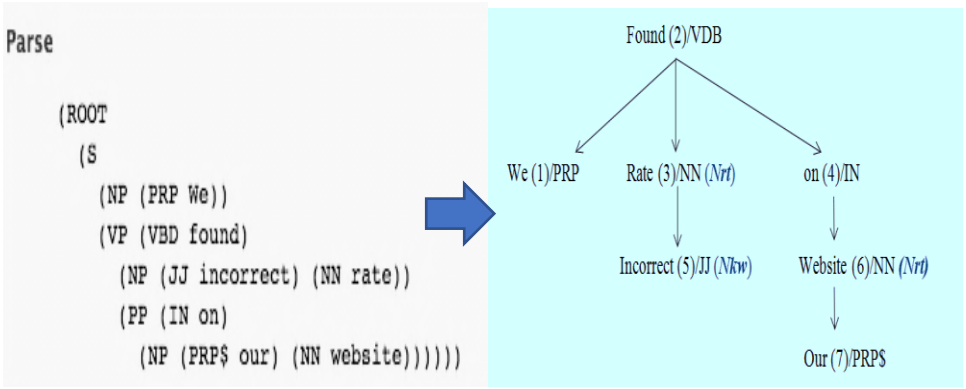


ภาพที่ 10 กระบวนการในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อคิดเห็นของผู้ใช้ผ่านคีย์เวิร์ดต้นแบบ

3.3.1 Text Relation Tree Construction

ข้อคิดเห็นของผู้ใช้งานระบบนั้นมีรูปแบบเป็นภาษาธรรมชาติ ซึ่งมีความจำเป็นที่จะต้องมีตัวแปลงเพื่อให้เป็นภาษาที่คอมพิวเตอร์เข้าใจได้ ในขั้นตอนของการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลในภาษาธรรมชาตินั้น เราได้ประยุกต์ใช้หลักการของต้นไม้ไวยากรณ์ (Grammatical Tree) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางไวยากรณ์ (Grammatical Relation) ดังอธิบายในหัวข้อ

2.1.2.2 ซึ่งหลักการของความสัมพันธ์ทางไวยากรณ์นั้นจะสามารถบอกความเกี่ยวเนื่องของ ประธาน กริยา กรรม ของรูปประโยค ดังได้แสดงในภาพที่ 11



ภาพที่ 11 แสดงการอ่านค่าความสัมพันธ์ผ่านการวิเคราะห์ต้นไม้ไวยากรณ์

จากการวิเคราะห์รูปประโยคของภาพที่ 11 สามารถทำความเข้าใจความสัมพันธ์ของรูปประโยคตามกิ่งของต้นไม้ได้ดังตารางที่ 4

ตาราง 4 แสดงความสัมพันธ์ที่เป็นไปได้ของต้นไม้ไวยากรณ์

ลำดับที่	ความสัมพันธ์	รูปประโยค
1	(1) (2)	We Found
2	(2) (3) (5)	Found Rate Incorrect
3	(2) (3)	Found Rate
4	(3) (5)	Rate Incorrect
5	(2) (4) (6) (7)	Found On Website Our
6	(4) (6) (7)	On Website Our
7	(2) (4)	Found On
8	(4) (6)	On Website
9	(6) (7)	Website Our

ผลลัพธ์ที่ได้จากกระบวนการวิเคราะห์ต้นไม้ไวยากรณ์ทำให้พบเส้นทาง (Path) ทั้งหมดที่เป็นไปได้มาทำการวิเคราะห์เฉพาะข้อมูลที่สนใจผ่านคีย์เวิร์ดต้นแบบ ซึ่งจะอธิบายต่อไปในหัวข้อที่ 3.3.2

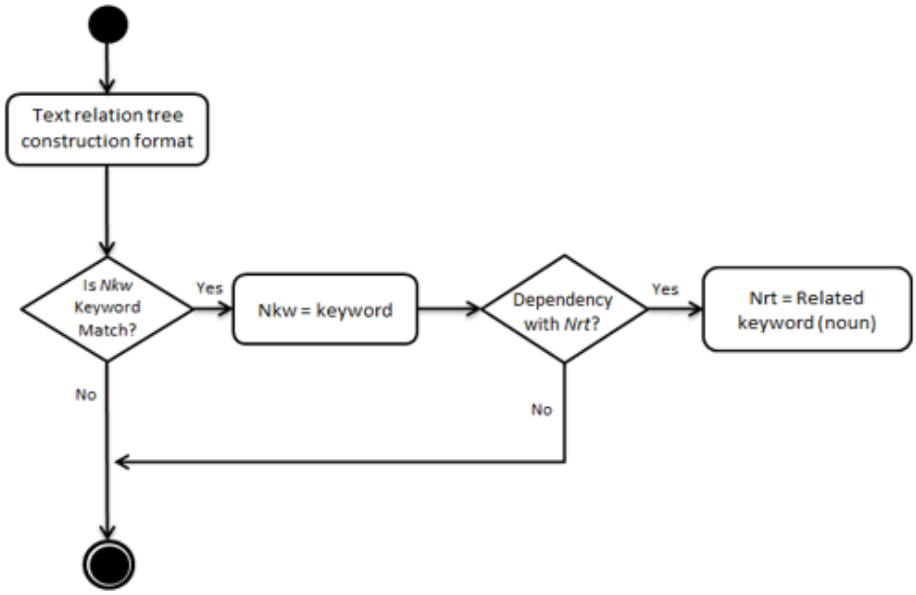
3.3.2 Text Relation Tree Analysis

เป็นกระบวนการค้นหาคำที่เกี่ยวข้องกับเทอมของคุณลักษณะโดยใช้ค่าจากคีย์เวิร์ดต้นแบบ ซึ่งได้มีการนำเสนอในหัวข้อที่ 3.2 เรื่องกระบวนการในการค้นหาคีย์เวิร์ดต้นแบบ เพื่อใช้หาความสัมพันธ์ของคำที่ได้จากเทอมของคำคุณลักษณะเพื่อนำมาวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อปัญหาในแต่ละคุณลักษณะ

จากหัวข้อที่ 3.3.1 จะเห็นได้ว่าการวิเคราะห์ผ่านต้นไม้ไวยากรณ์นั้นได้เส้นทาง (Path) ที่เป็นไปอยู่มากมาย ซึ่งในหัวข้อ 3.3.2 นั้นข้อมูลเส้นทางทั้งหมดจะถูกนำมาวิเคราะห์ผ่านคีย์เวิร์ดต้นแบบเพื่อให้ได้เฉพาะค่าที่สนใจเพียงเท่านั้น ซึ่งสามารถแสดงเทอมการทำงานได้ดังนี้

Keyword Match = (Opinion Keyword Match, Quality Match, Relation Match)

ค่าความสัมพันธ์ของข้อมูลจะประกอบไปด้วยคีย์เวิร์ดต้นแบบที่ถูกเลือก (Opinion Keyword Match) ข้อมูลบ่งบอกว่าตรงกับคุณลักษณะคุณภาพของซอฟต์แวร์ใด (Quality Match) และข้อมูลบ่งบอกถึงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีผลต่อระบบซึ่งมีความสัมพันธ์โดยตรงกับคีย์เวิร์ดต้นแบบนั้น (Relation Match) โดยที่ข้อมูลข้อบกพร่องของซอฟต์แวร์จะถูกนำมาผ่านกระบวนการหาความสัมพันธ์ของข้อมูลผ่าน Universal dependencies เพื่อหาคำลักษณะนามที่เกี่ยวข้องกับเทอมของคำกริยา และคำคุณศัพท์ ได้แก่คีย์เวิร์ดที่แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลดังนี้ amod , dobj และ xcomp แสดงกระบวนการในการวิเคราะห์ ดังภาพที่ 12



ภาพที่ 12 แสดงกระบวนการค้นหาคำที่เกี่ยวข้องกับเทอมของคุณลักษณะโดยใช้ค่าจากคีย์เวิร์ดต้นแบบ

โดยที่ Nkw คือ Opinion Keyword Match
(โดยค่าความสำคัญเรียงตามลำดับ Adjective > verb)
Q คือ Quality Match
Nrt คือ Relation Match (คำนามหรือคำกริยาที่มีความสัมพันธ์กับ Nkw โดยตรง โดยค่าความสำคัญเรียงตามลำดับ amod > dobj > xcomp)

จากภาพที่ 12 สามารถอธิบายหลักการทำงานได้ดังนี้

- ข้อมูลนำเข้าเป็นลักษณะข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ต้นไม้ไวยากรณ์
- การวิเคราะห์คีย์เวิร์ดต้นแบบที่เกี่ยวข้องนั้น จะเลือก Opinion Keyword Match ตามตารางที่ 3 ซึ่งได้มีการจำแนกคีย์เวิร์ดต้นแบบที่มีความเกี่ยวข้องกับแต่ละคุณภาพของซอฟต์แวร์
- การวิเคราะห์ค่าความสัมพันธ์ของข้อมูลนั้น จะเลือกจาก Opinion Keyword Match ที่คู่ความสัมพันธ์ที่เป็นคำนามเท่านั้น เนื่องจากคำนามที่เกิดขึ้นในประโยคนั้นมักแสดงถึงสิ่งที่เกิดข้อผิดพลาดของรูปประโยค ซึ่งแสดงถึงเทอมของข้อบกพร่องที่ควรได้รับการแก้ไข

จากดังตารางที่ 4 ความสัมพันธ์ที่เป็นไปได้ของต้นไม้ไวยากรณ์ สามารถหาความสัมพันธ์ของข้อมูลผ่านคีย์เวิร์ดต้นแบบได้ดังนี้

Keyword Match = (Incorrect, Reliability, Rate)

จะเห็นว่าคีย์เวิร์ดต้นแบบ Incorrect (คำคุณศัพท์) นั้นตรงตามคุณลักษณะคุณภาพของซอฟต์แวร์ในหัวข้อความน่าเชื่อถือ (Reliability) ดังตารางที่ 3 ในหัวข้อที่ 3.2 และคีย์เวิร์ดต้นแบบ Incorrect นั้นมีความสัมพันธ์โดยตรงกับคำว่า Rate (คำนามของประโยคซึ่งเกี่ยวข้องโดยตรงกับคำคุณศัพท์ที่ได้จากคีย์เวิร์ดต้นแบบ) ซึ่งสามารถแปลความหมายได้ว่าผู้ใช้งานให้ข้อคิดเห็นความบกพร่องของซอฟต์แวร์เกี่ยวกับข้อผิดพลาดในการประมวลผลราคาห้องพักของโรงแรมนั้นในหน้าเว็บไซต์ ซึ่งส่งผลต่อคุณลักษณะคุณภาพของซอฟต์แวร์ในหัวข้อความน่าเชื่อถือของระบบ

3.4 การวิเคราะห์การจัดลำดับความสำคัญ (Ranking Priority Analysis)

การวิเคราะห์การจัดลำดับความสำคัญเป็นกระบวนการจัดลำดับความสำคัญข้อบกพร่องที่ควรแก้ไขซึ่งจะทำการวิเคราะห์ผ่าน 3 ปัจจัย คือ ค่าความรุนแรงของข้อบกพร่อง ค่าความสำคัญของข้อบกพร่อง และจำนวนผู้ใช้งานที่พบของบกพร่องแบบเดียวกัน โดยที่ค่าความรุนแรงและค่าความสำคัญถูกกำหนดโดยผู้เชี่ยวชาญที่มีความเกี่ยวข้องในการกำหนดค่า คือ ผู้จัดการด้านแอพพลิเค

ชัน (Application Manager) ในส่วนของข้อมูลจำนวนผู้ใช้งานที่พบข้อบกพร่องชนิดเดียวกันหาได้จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อบกพร่องในหัวข้อที่ 3.3.2

งานวิจัยได้มีการประยุกต์ใช้เอเอชพีอัลกอริทึมในการวิเคราะห์การจัดลำดับความสำคัญซึ่งได้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนแรกเป็นการกำหนดค่าปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อข้อบกพร่องที่พบ และส่วนที่สองคือการจัดลำดับความสำคัญของข้อบกพร่องโดยใช้เอเอชพีอัลกอริทึม ซึ่งมีปัจจัยที่นำมาวิเคราะห์ 3 ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการวิเคราะห์ดังได้กล่าวไว้ข้างต้น

3.4.1 การกำหนดค่าความรุนแรงของข้อบกพร่อง (Opinion Severity Score)

การกำหนดค่าความรุนแรงของข้อบกพร่องเป็นกระบวนการหาค่าสกอร์ความรุนแรงของผลกระทบจากชุดข้อมูลเดียวกับที่ใช้ในการหาคีย์เวิร์ดต้นแบบ ซึ่งค่าสกอร์ที่ได้จะเป็นการประมวลผลจากข้อมูลข้อคิดเห็นของผู้ใช้ที่ถูกกำหนดค่าความรุนแรงจากผู้เชี่ยวชาญ โดยผู้เชี่ยวชาญที่มีความเกี่ยวข้องในการกำหนดค่าความรุนแรงคือ ผู้จัดการด้านแอพพลิเคชัน (Application Manager) ซึ่งผู้เชี่ยวชาญได้มีการกำหนดความรุนแรงในทุกๆ ข้อคิดเห็นที่ผู้ใช้งานแจ้งต่อผู้ดูแลระบบเพื่อให้มีการปรับปรุงและพัฒนาระบบให้ดีขึ้นกระบวนการหาความรุนแรงของแต่ละคุณลักษณะของซอฟต์แวร์โดยนำวิธีการหาค่าเฉลี่ยของผลรวมสกอร์ความรุนแรงที่ได้มีการกำหนดโดยผู้เชี่ยวชาญซึ่งข้อมูลที่นำมาประมาลผลนั้นจะจำแนกตามคำคุณลักษณะที่ได้มีการวิเคราะห์มาแล้วในหัวข้อ 3.2 ซึ่งคำนวณหาค่าของสกอร์ความรุนแรงหาได้จากสมการที่ 6

$$MS_i = \frac{\sum_{i=1}^{n}(Q_i * S)}{\sum_{i=1}^{n} Q_i} \qquad \text{.....(6)}$$

กำหนดให้

MS_i คือค่าเฉลี่ยสกอร์ความรุนแรง

Q_i คือจำนวนคีย์เวิร์ดที่ตรงตามคุณลักษณะจากการจำแนกผ่านคีย์เวิร์ดต้นแบบ โดยค่าคุณลักษณะที่กำหนด คือ Performance, Reliability, Usability

S คือค่าระดับความรุนแรงของข้อบกพร่อง

n ขนาดของข้อมูล

ตาราง 5 แสดงการเปรียบเทียบค่าประมาณความรุนแรงที่ได้จากการหาค่าประมาณจากผู้เชี่ยวชาญเทียบกับเกณฑ์ค่าความรุนแรงที่ใช้ในงานวิจัย

Severity Type	Definition	Severity Score	Severity Range
ระดับความสำคัญมาก Critical : S2	ข้อบกพร่องที่มีผลกระทบต่อการทำงานที่สำคัญ และยังไม่มีแนวทางในการแก้ปัญหาเบื้องต้น	4	3.5 <= X < 4.5
ระดับความสำคัญปานกลาง Major : S3	ข้อบกพร่องที่มีผลกระทบต่อการทำงานที่สำคัญ และมีแนวทางในการแก้ปัญหาเบื้องต้น	3	2.5 <= X < 3.5
ระดับความสำคัญน้อย Minor : S4	ข้อบกพร่องที่มีผลกระทบต่อการทำงานเล็กน้อย และมีแนวทางในการแก้ปัญหาเบื้องต้นที่สามารถทำได้ง่าย	2	1.5 <= X < 2.5
ระดับความสำคัญน้อยมาก Trivial : S5	ข้อบกพร่องไม่ได้ส่งผลกระทบต่อการทำงานหรือข้อมูล	1	X < 1.5

จากกระบวนการข้างต้นได้มีการวิเคราะห์ทดสอบผ่านกลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 ข้อคิดเห็นเพื่อพิจารณาหาค่าความรุนแรงของแต่ละค่าคุณลักษณะโดยใช้วิธีการหาค่าเฉลี่ยของค่าความรุนแรงที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญได้ผลลัพธ์ค่าความรุนแรงเพื่อนำไปใช้งานดังตารางที่ 6 โดยจะเห็นว่าค่าการจัดลำดับความรุนแรงมีค่าใกล้เคียงกับงานวิจัยความน่าเชื่อถือของโอเพ่นซอร์ส [12] ซึ่งได้มีการจัดลำดับความสำคัญของคุณภาพของซอฟต์แวร์ที่มีความสำคัญมากที่สุดสำหรับโอเพ่นซอร์สซึ่งได้รวบรวมข้อมูลในการวิจัยทั้งจากผู้เชี่ยวชาญระบบและผู้ใช้งานทั่วไป

ตาราง 6 แสดงค่าความรุนแรงของข้อบกพร่องโดยจำแนกตามคุณลักษณะคุณภาพของซอฟต์แวร์

คุณภาพของซอฟต์แวร์	Severity Type	Severity Score
สมรรถนะการทำงาน (Performance)	Major	3
ความน่าเชื่อถือ (Reliability)	Critical	4
การใช้งาน (Usability)	Minor	2

3.4.2 การกำหนดปัจจัยที่ส่งผลกระทบ (Impact Factor Determination)

การกำหนดปัจจัยที่ส่งผลกระทบเป็นกระบวนการในการกำหนดค่าของแต่ละปัจจัยที่ส่งผลกระทบกับแต่ละคำหลักของข้อบกพร่องที่เกี่ยวข้องกับชุดของปัจจัยที่ส่งผลกระทบ [13] ซึ่งจะนำเสนอในตารางที่ 7 แสดงค่าของเกณฑ์การตัดสินค่าน้ำหนักของผลกระทบต่อความรุนแรง ความสำคัญ และจำนวนผู้ใช้ที่พบข้อบกพร่องที่เดียวกัน ค่าความรุนแรงถูกดัดแปลงมาจาก IEEE 1044 [5] ซึ่งค่าตัวเลขที่เป็นตัวชี้วัดจะมีค่าอยู่ในช่วง 1-5 ในขณะที่ 5 เป็นค่าสูงสุด

การกำหนดเกณฑ์การตัดสินค่าความรุนแรงของผลกระทบและค่าความสำคัญของผลกระทบที่พบนั้นได้ถูกกำหนดโดยผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการดูแลระบบผู้จัดการด้านแอพพลิเคชัน (Application Manager) และข้อมูลจำนวนผู้ใช้ที่พบข้อบกพร่องที่เดียวกันซึ่งได้มาจากการวิเคราะห์ค่าความสัมพันธ์ของข้อบกพร่องในหัวข้อที่ 3.3.2 มีเกณฑ์การวิเคราะห์ค่าคะแนนต่อปัจจัยที่ส่งผลกระทบ ดังตารางที่ 7

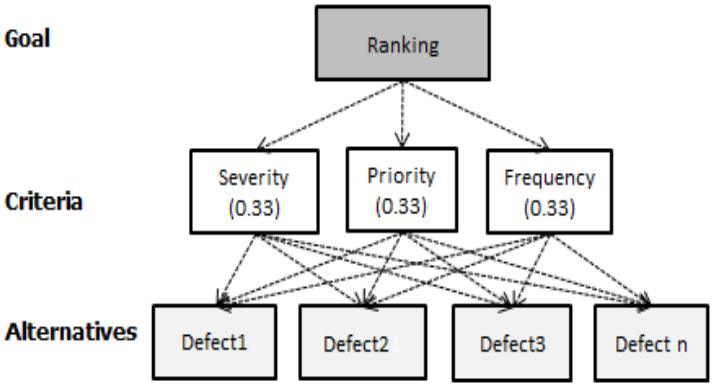
ตาราง 7 การกำหนดเกณฑ์การตัดสินค่าความรุนแรงของผลกระทบ

Factor	Score		Description
Severity	1	Trivial	Not affect the functionality or data loss, cosmetic issue.
	2	Minor	Affect to functionality , easy to resolve by customer with short-term solution
	3	Major	Affect to functionality, can resolve by support team to guide user troubleshooting
	4	Critical	Affect to critical functionality, need resolve by developer
	5	Blocker	Affect to critical functionality, blocking another function. There exists no workaround
Priority	1	Low	Error with no cost apply need
	2	Medium	Error with cost impact, need cost support < 30%
	3	High	Error with cost impact, need cost support > 30%
Frequency	1	Low	Percentage of defect (X); X <= 10% ,compared with overall defect
	2	Medium	Percentage of defect (X); 20%> X> 10% ,compared with overall defect
	3	High	Percentage of defect (X); X >= 20% ,compared with overall defect

3.4.3 การจัดลำดับผลกระทบของแต่ละข้อบกพร่องที่เกี่ยวข้อง

การจัดลำดับความสำคัญมีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยให้การแก้ปัญหาซอฟต์แวร์ที่มีข้อบกพร่องนั้นทำได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น กล่าวคืองานวิจัยต้องการที่จะนำเสนอวิธีการเพื่อวิเคราะห์ความรุนแรงของข้อบกพร่องเพื่อให้ผู้พัฒนาระบบสามารถมองเห็นภาพรวมของข้อบกพร่องจากซอฟต์แวร์และให้ความสำคัญกับการบำรุงรักษาข้อบกพร่องจากความต้องการของผู้ใช้

การเปรียบเทียบผลกระทบของแต่ละข้อบกพร่องที่เกี่ยวข้องนั้น ความสัมพันธ์ของแต่ละข้อบกพร่องจะถูกนำมาเปรียบเทียบผ่าน 3 ปัจจัยดังที่นำเสนอในหัวข้อที่ 3.4.2 โดยมีการประยุกต์ใช้เอเอชพีอัลกอริทึมในการวิเคราะห์ค่าความสำคัญของแต่ละชุดคู่อันดับข้อมูลดังแสดงในภาพที่ 13



ภาพที่ 13 แสดงภาพรวมการเปรียบเทียบผลกระทบของแต่ละข้อบกพร่อง

โดยการเปรียบเทียบของแต่ละปัจจัยนั้นจะมีการสร้างเมทริกซ์เพื่อเปรียบเทียบค่าของแต่ละข้อบกพร่องโดยแทนค่าการเปรียบเทียบด้วยตัวเลขตั้งแต่ 1 ถึง 9 โดยความหมายของความต่างของค่าข้อมูลได้แสดงดังตารางที่ 8

ตาราง 8 การกำหนดเกณฑ์การแสดงค่าความสำคัญของข้อมูล

level	Meaning
1	ข้อบกพร่อง A และ B มีความสำคัญเท่ากัน
3	ข้อบกพร่อง A มีความสำคัญมากกว่า B ปานกลาง
5	ข้อบกพร่อง A มีความสำคัญมากกว่า B
7	ข้อบกพร่อง A มีความสำคัญมากกว่า B มากที่สุด
9	ข้อบกพร่อง A มีความสำคัญมากกว่า B เสมอ
2,4,6,8	ค่ากลางระหว่างระดับความสำคัญ

เมทริกซ์จะถูกสร้างขึ้นเพื่อเปรียบเทียบผลกระทบของคู่ของการวิเคราะห์ข้อบกพร่อง ซึ่งจะขึ้นอยู่กับค่าที่ได้รับการพิจารณาปัจจัยที่กำหนด และระบุน้ำหนักผลกระทบตามวิธีเอเอชพี โดยกระบวนการที่จะคำนวณน้ำหนักโดยการเปรียบเทียบคู่ของลำดับความสำคัญของความต้องการของแต่ละคนและผลรวมของแต่ละคอลัมน์เป็นบรรทัดฐานที่จะจัดลำดับความสำคัญจะมีค่าผลรวมเป็น 1 โดยมีการคำนวณดังสมการที่ 7

$$\begin{bmatrix} A_{11} & A_{12} & \cdots & A_{1n} \\ A_{21} & A_{22} & & A_{2n} \\ \vdots & & \ddots & \vdots \\ A_{1n} & A_{n2} & \cdots & A_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} v_1 \\ v_2 \\ \vdots \\ v_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_n \end{bmatrix}$$

$$W_i = A_{i1}v_1 + A_{i2}v_2 + \cdots + A_{in}v_n = \sum_{j=1}^{n} A_{ij}v_j \quad \text{.....(7)}$$

โดยที่

W_i คือค่าน้ำหนักความสำคัญ

A_{ij} คือค่าน้ำหนักของแต่ละข้อบกพร่องของแต่ละคู่เปรียบเทียบ

v_i คือค่าน้ำหนักของแต่ละผลกระทบ (ค่าความรุนแรง ความสำคัญ และความถี่ที่พบ)

i คือลำดับแถวของตาราง

j คือลำดับคอลัมน์ของตาราง

n ขนาดของตาราง

3.5 การประเมินผลกรณีทดสอบ (Evaluation Result)

3.5.1 การวัดประสิทธิผลของการค้นคืนข้อมูลทดสอบ

การวัดประสิทธิผลตามหัวข้อที่ 2.1.6.1 มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินการค้นคืนข้อมูลความสัมพันธ์ของข้อมูลหัวข้อที่ 3.3.2 โดยพิจารณาถึงผลลัพธ์ที่ได้จากการค้นคืนมีความเกี่ยวเนื่องและตรงตามความต้องการของผู้ใช้งานหรือไม่ กล่าวคือการวัดประสิทธิภาพเพื่อให้ทราบว่าชุดข้อมูลคีย์เวิร์ดต้นแบบและการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลมีความแม่นยำมากน้อยเพียงใด โดยเปรียบเทียบกับค่าข้อมูลจริงที่ได้จากการวิเคราะห์จากผู้เชี่ยวชาญกับการประมวลผลด้วยระบบการประมวลผลภาษาธรรมชาติที่งานวิจัยได้ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลข้อคิดเห็น โดยตัววัดที่ใช้สำหรับประเมินประสิทธิผลของการค้นคืน ที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วยการคำนวณค่าเรียกคืน (Recall) และค่าความแม่นยำ (Precision)

3.5.2 การวัดประสิทธิผลของการจัดลำดับกรณีทดสอบ

การพิจารณาความสอดคล้องของการจัดลำดับกรณีทดสอบตามหัวข้อที่ 2.1.6.2 เพื่อวัดประสิทธิผลของการจัดลำดับความสำคัญในหัวข้อที่ 3.4.3 ด้วยวิธีการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ (Correlation Analysis) โดยที่ค่าสหสัมพันธ์ที่คำนวณได้จะต้องมีค่าอยู่ระหว่าง -1.00 ถึง 1.00 โดยพิจารณาถึงผลลัพธ์ที่ได้จากการจัดลำดับผ่านกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นหรือเอเอชพี (Analytical Hierarchy Process: AHP) เปรียบเทียบกับผลลัพธ์การจัดลำดับความสำคัญที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งไม่ได้ผ่านการจำแนกด้วยคำคุณลักษณะของคุณภาพซอฟต์แวร์ (คีย์เวิร์ดต้นแบบของแต่ละคุณลักษณะของซอฟต์แวร์) กล่าวคือการวัดประสิทธิภาพเพื่อให้ทราบว่าการจัดลำดับ

ความสำคัญที่ได้มีการวิเคราะห์ในหัวข้อที่ 3.4.3 ของข้อมูลมีความแม่นยำมากน้อยเพียงใด เมื่อเทียบกับคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ดังแสดงในตารางที่ 9 เพื่อทำให้การปรับปรุงและพัฒนาซอฟต์แวร์มีความแม่นยำและตรงตามความต้องการของผู้ใช้งานมากขึ้น

ตาราง 9 แสดงชุดข้อมูลวัดประสิทธิภาพด้วยวิธีการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ (Correlation Analysis)

ชุดข้อมูลเปรียบเทียบ	ค่าลำดับความสำคัญของข้อบกพร่อง
ข้อมูลจากงานวิจัย	ค่าที่ได้จากงานวิจัย *
ข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญ	ค่าจริงที่ได้จากผู้ใช้งาน

**ค่าที่ได้จากงานวิจัย: ค่าที่ได้จากกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP)*

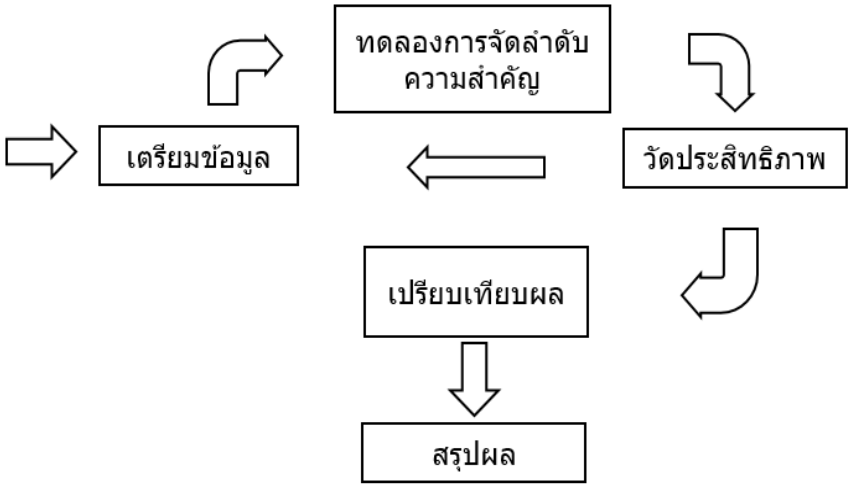
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 4
ประเมินผลแบบจำลองการจัดลำดับความสำคัญในการบำรุงรักษาซอฟต์แวร์

ในบทนี้จะกล่าวถึงรายละเอียดของกรณีศึกษา เพื่อทำการประเมินผลแบบจำลองแนวคิดที่ได้นำเสนอด้วยเครื่องมือซึ่งผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมา ประเด็นต่างๆ ในการประเมินผลแบบจำลองประกอบด้วย การออกแบบการประเมินผลแบบจำลอง การเตรียมข้อมูลที่ใช้ในประเมินผลแบบจำลอง ขั้นตอนการประเมินผลแบบจำลอง ผลการประเมินผลแบบจำลอง และสรุปผลการประเมินผลแบบจำลอง ซึ่งรายละเอียดมีดังนี้

4.1 การออกแบบการประเมินผลแบบจำลอง

การออกแบบการประเมินผลแบบจำลอง โดยมีขั้นตอนดังภาพที่ 14



ภาพที่ 14 ภาพรวมการออกแบบการประเมินผลแบบจำลอง

ขั้นตอนการประเมินผลแบบจำลองมีรายละเอียดดังนี้

1. เตรียมข้อมูล โดยแบ่งข้อมูลออกเป็น 3 ชุดข้อมูล ดังนี้

ชุดที่ 1 คือชุดข้อมูลที่ถูกต้องตามไวยากรณ์ จำนวน 100 ข้อความ

ชุดที่ 2 คือชุดข้อมูลที่ไม่ถูกต้องตามไวยากรณ์ จำนวน 100 ข้อความ

ชุดที่ 3 คือชุดข้อมูลผสมระหว่างชุดข้อมูลที่ถูกต้องตามไวยากรณ์จำนวน 50 ข้อความและชุดข้อมูลที่ไม่ถูกต้องตามไวยากรณ์ จำนวน 50 ข้อความ

2. นำข้อมูลมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของข้อมูล และจัดลำดับความสำคัญโดยใช้เอเอชพีอัลกอริทึม โดยใช้เครื่องมือที่นำเสนอในบทที่ 5

3. วัดประสิทธิภาพผลลัพธ์ที่ได้จากเครื่องมือเปรียบเทียบกับผู้เชี่ยวชาญ โดยสามารถวัดประสิทธิผลความสัมพันธ์ของข้อมูลได้จาก การคำนวณค่าเรียกคืน (Recall) และค่าความแม่นยำ (Precision) และวัดค่าความแม่นยำของการจัดลำดับโดยใช้วิธีการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ (Correlation Analysis) ดังที่ได้นำเสอนในหัวข้อ 3.5 เกี่ยวกับการประเมินผลแบบจำลอง (Evaluation Result)

4. ทำซ้ำข้อ 2-3 โดยเปลี่ยนข้อมูลเป็นชุดที่ 2 และ 3

5. เปรียบเทียบผลการประเมินผลแบบจำลอง

6. สรุปผลการประเมินผลแบบจำลอง

4.2 การเตรียมข้อมูลที่ใช้ในการประเมินผลแบบจำลอง

4.2.1 ข้อบกพร่องของซอฟต์แวร์

ในส่วนของข้อมูลนำเข้าของงานวิจัยนั้นได้นำตัวอย่างข้อมูลข้อคิดเห็นของผู้ใช้งานต่อซอฟต์แวร์ที่ใช้จากบริษัทเอกชนแห่งหนึ่ง ซึ่งซอฟต์แวร์ที่ใช้งานนั้นเกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการโรงแรมเพื่อสามารถให้บริการการจองห้องพักผ่านระบบออนไลน์ โดยแบบฟอร์มข้อมูลของการให้ข้อคิดเห็นที่ได้มาจากผู้ใช้สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 10 โดยงานวิจัยจะรองรับเฉพาะข้อมูลข้อคิดเห็นที่เป็นภาษาอังกฤษเท่านั้นโดยมีจำนวนข้อมูลข้อคิดเห็น 100 รายการ จำนวน 3 ชุดข้อมูล

ตาราง 10 แสดงข้อมูลของการให้ข้อคิดเห็นที่ได้นำมาใช้ในงานวิจัย

หัวข้อ	เอนทิตี้ (Rename)	ข้อจำกัด	ผู้ใช้งาน
Tag ID	ID	ตัวเลขรันอัตโนมัติ	Auto Run No.
Request Details	Status	นำมาใช้เฉพาะหัวข้อที่เป็นสถานะปิด (Close) ซึ่งมีการวิเคราะห์ข้อมูลข้อคิดเห็นแล้ว	Application Support
	Severity	นำข้อมูลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญมาใช้งาน	Application Manager
	Priority	นำข้อมูลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญมาใช้งาน	Application Manager
	Feedback	เฉพาะข้อมูลข้อคิดเห็นที่มีความเป็นประโยคชัดเจน กล่าวคือ เป็นประโยคที่ประกอบด้วย ประธาน กริยา และ กรรม	User (Need)

4.2.2 คีย์เวิร์ดต้นแบบที่ได้จากการสกัดจากงานวิจัย [9] และเอกสาร ISO / IEC 9126 [4]

คีย์เวิร์ดต้นแบบที่ได้จากการสกัดจากงานวิจัย [4, 9] ซึ่งนำไปใช้คีย์เวิร์ดตั้งต้นเพื่อวิเคราะห์ค่าความสัมพันธ์ของข้อมูล เป็นดังตารางที่ 11

ตาราง 11 แสดงคีย์เวิร์ดต้นแบบที่มีความเกี่ยวข้องกับแต่ละคุณภาพของซอฟต์แวร์ (Software Quality)

Quality Type	Opinion Word
Performance	response, space, capacity, latency, computation, speed, workload, utilization, memory, delay, loss, slow, error, down
Reliability	complete, accuracy, accurate, consistency, available, availability, integrity, correctness, incorrect, fault, fail, failure, wrong, recheck, investigate, lower, higher, mismatch
Usability	How, help, understand, difficult, easy, learn, request, add, remove, update, delete

4.3 การประเมินผลแบบจำลองการจัดลำดับความสำคัญในการบำรุงรักษาซอฟต์แวร์

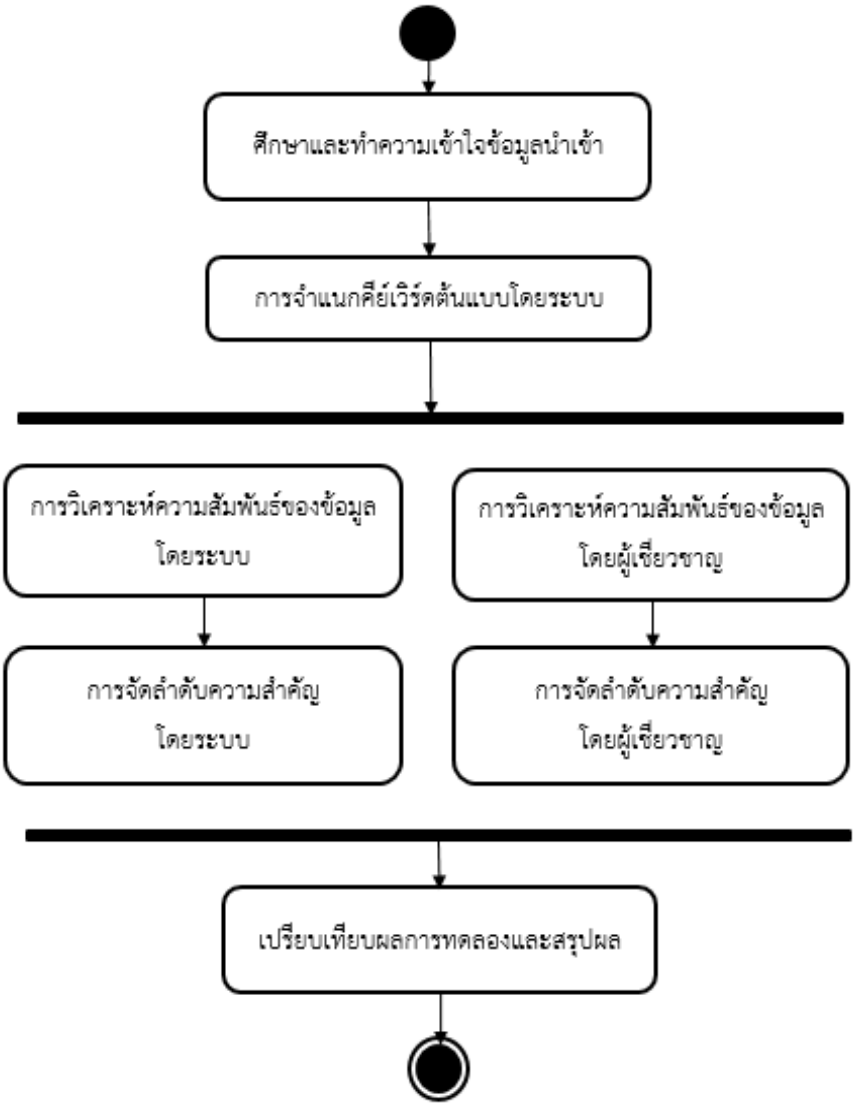
การประเมินผลแบบจำลองที่ใช้สำหรับการค้นหาความสัมพันธ์ของข้อมูลและจัดลำดับความสำคัญมี 3 ส่วนด้วยกันคือ

1) การประเมินผลแบบจำลองการค้นหาข้อมูลคีย์เวิร์ดต้นแบบเปรียบเทียบระหว่างข้อมูลที่ได้จากแบบจำลอง และข้อมูลผลลัพธ์ที่ได้จากผู้ทดสอบ

2) การประเมินผลแบบจำลองการค้นหาข้อมูลแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลเปรียบเทียบระหว่างข้อมูลที่ได้จากแบบจำลอง และข้อมูลผลลัพธ์ที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญ

3) การประเมินผลแบบจำลองการจัดลำดับความสำคัญตามวิธีการของเอเอชพีโดยเปรียบเทียบระหว่างข้อมูลที่ได้จากแบบจำลอง และข้อมูลผลลัพธ์ที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญ

ซึ่งการประเมินผลแบบจำลองทั้ง 3 กรณีนั้นจะดำเนินการตามแผนภาพกิจกรรมขั้นตอนการประเมินผลแบบจำลอง ดังภาพที่ 15



ภาพที่ 15 แผนภาพกิจกรรมแสดงขั้นตอนการประเมินผลแบบจำลอง

จากแผนภาพกิจกรรมจะมีรายละเอียดของแต่ละขั้นตอนในการประเมินผลแบบจำลอง ดังต่อไปนี้

ส่วนที่ 1 ศึกษาและทำความเข้าใจข้อมูลนำเข้า

ทำการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลข้อบกพร่องของซอฟต์แวร์ที่ได้รับจากผู้ใช้งานเว็บไซต์การจัดการโรงแรมออนไลน์แห่งหนึ่ง และนำข้อมูลที่สนใจมาทำการวิจัย ดังนี้

1. ข้อมูลข้อบกพร่องที่ได้รับจากผู้ใช้งานระบบ
2. ข้อมูลค่าความรุนแรงต่อข้อบกพร่อง ซึ่งได้รับจากผู้ดูแลระบบ
3. ข้อมูลค่าความสำคัญของข้อบกพร่อง ซึ่งได้รับจากผู้ดูแลระบบ

ส่วนที่ 2 การจำแนกคีย์เวิร์ดต้นแบบ

ข้อมูลข้อบกพร่องของซอฟต์แวร์จะถูกนำมาผ่านกระบวนการระบุชนิดข้อมูลโดย Function POS tagging เพื่อหาคีย์เวิร์ดที่สนใจคือเทอมของ คำคุณศัพท์ (JJ, JJR, JJS, JJT) และคำกริยา (VB,VBD,VBG,VBN)

ส่วนที่ 3 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูล

<u>โดยแบบจำลอง</u> : ข้อมูลข้อบกพร่องของซอฟต์แวร์จะถูกนำมาผ่านกระบวนการหาความสัมพันธ์ของข้อมูลผ่าน Universal dependencies เพื่อหาคำลักษณะนามที่เกี่ยวข้องกับเทอมของคำกริยา และคำคุณศัพท์ ได้แก่คีย์เวิร์ดที่แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลดังนี้ amod , dobj และ xcomp

<u>โดยผู้เชี่ยวชาญ</u> : ข้อมูลข้อบกพร่องจะถูกนำมาให้ค่าคีย์เวิร์ดสัมพันธ์ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญโดยตรง โดยผู้เชี่ยวชาญที่ให้ความร่วมมือในการวิเคราะห์ข้อมูลจำนวน 3 คน คือ Application team leader, Developer และ Quality Assurance

ส่วนที่ 4 การจัดลำดับความสำคัญ

<u>โดยแบบจำลอง</u> : จากข้อมูลที่ได้ในส่วนที่ 2-3 ระบบจะนำข้อมูลมาวิเคราะห์ค่าความสำคัญ ค่าความรุนแรง และจำนวนผู้พบข้อพกพร่องชนิดเดียวกัน และนำมาจัดลำดับความสำคัญของข้อบกพร่องที่ควรได้รับการแก้ไขผ่านกระบวนแหรือเอเอชพี

<u>โดยผู้เชี่ยวชาญ</u> : ข้อมูลข้อบกพร่องที่ได้ผ่านการจัดลำดับโดยแบบจำลองจะถูกนำมาวิเคราะห์และจัดลำดับอีกครั้งตามความเหมาะสมโดยเชี่ยวชาญเพื่อวัดความถูกต้องและเหมาะสมในการจัดลำดับความสำคัญ โดยผู้เชี่ยวชาญที่ให้ความร่วมมือในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ Product Owner, Development Manager และ Application team manager

ส่วนที่ 5 การเปรียบเทียบผลการประเมินผลแบบจำลองและสรุปผล

โดยผลลัพธ์ที่ได้จากเครื่องมือและผู้เชี่ยวชาญจะถูกนำมาเปรียบเทียบเพื่อวิเคราะห์ผลลัพธ์ความแม่นยำของแบบจำลอง โดยที่การจำแนกคีย์เวิร์ดต้นแบบและการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลสามารถหาประสิทธิภาพของการประเมินผลแบบจำลองได้จากค่าค้นคืน (Recall) และค่าความแม่นยำ (Precision) ในขณะที่การจัดลำดับความสำคัญของข้อบกพร่องที่ควรได้รับการแก้ไขสามารถวัดประสิทธิภาพของการประเมินผลแบบจำลองได้จากการหาค่าการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ (Correlation Analysis)

4.4 ผลการประเมินผลแบบจำลอง

งานวิจัยได้ทำการประเมินผลแบบจำลองใน 3 ส่วนด้วยกันคือ การประเมินผลแบบจำลองการจำแนกคีย์เวิร์ดต้นแบบ การประเมินผลแบบจำลองการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูล และการประเมินผลแบบจำลองการจัดลำดับความสำคัญ ซึ่งการประเมินผลแบบจำลองในแต่ละลำดับให้ค่าผลลัพธ์ดังนี้

1) ผลการประเมินผลแบบจำลองการจำแนกคีย์เวิร์ดต้นแบบ

ผลลัพธ์การประเมินผลแบบจำลองที่ได้จากการจำแนกคีย์เวิร์ดต้นแบบเพื่อหาข้อมูลข้อบกพร่องของซอฟต์แวร์ ผ่านกระบวนการระบุชนิดของข้อมูลโดย Function POS tagging โดยวิเคราะห์คีย์เวิร์ดที่สนใจคือเทอมของ คำคุณศัพท์ (JJ, JJR, JJS, JJT) และคำกริยา (VB,VBD,VBG,VBN) จากกรณีทดสอบโดยชุดของข้อความที่มีความแตกต่างกัน 3 ชุด ได้ผลลัพธ์การประเมินผลแบบจำลองดังตารางที่ 12

ชุดที่ 1 คือชุดข้อมูลที่ถูกต้องตามไวยากรณ์ จำนวน 100 ข้อความ

ชุดที่ 2 คือชุดข้อมูลที่ไม่ถูกต้องตามไวยากรณ์ จำนวน 100 ข้อความ

ชุดที่ 3 คือชุดข้อมูลผสมระหว่างชุดข้อมูลที่ถูกต้องตามไวยากรณ์จำนวน 50 ข้อความ และชุดข้อมูลที่ไม่ถูกต้องตามไวยากรณ์ จำนวน 50 ข้อความ

ตาราง 12 แสดงผลการประเมินผลแบบจำลองความสามารถในการค้นหาคีย์เวิร์ดต้นแบบ

ชุดข้อมูล (100 ข้อความ)	ความสามารถในการค้นหาคีย์เวิร์ดต้นแบบ	
	จำนวนข้อความที่ค้นพบ	จำนวนข้อความที่ค้นพบและมีความถูกต้อง
ข้อมูลชุดที่ 1	90	78
ข้อมูลชุดที่ 2	88	70
ข้อมูลชุดที่ 3	87	74

จากตารางที่ 12 สามารถนำมาหาค่าเฉลี่ยค่าความแม่นยำ (Precision) ค่าเรียกคืน (Recall) โดยการเปรียบเทียบระหว่างการจำแนกคีย์เวิร์ดต้นแบบโดยระบบ และการจำแนกคีย์เวิร์ดต้นแบบโดยนักทดสอบ โดยผลลัพธ์ค่าความสามารถที่ได้ ดังแสดงในตารางที่ 13

ตาราง 13 แสดงผลค่าความสามารถในการค้นหาคีย์เวิร์ดต้นแบบโดยค่าความแม่นยำและค่าเรียกคืน

ชุดข้อมูล	ผลลัพธ์ที่ได้โดยเปรียบเทียบระหว่างแบบจำลองและผู้เชี่ยวชาญ	
	ค่าเรียกคืน	ค่าความแม่นยำ
ข้อมูลชุดที่ 1	0.90	0.87
ข้อมูลชุดที่ 2	0.88	0.79
ข้อมูลชุดที่ 3	0.87	0.85

จากการจำแนกคีย์เวิร์ดต้นแบบที่ได้รับจากหน่วยตัวอย่างทั้งหมด 3 ชุดข้อมูล ชุดข้อมูลละ 100 ข้อความ ค้นพบว่าค่าเรียกคืนและค่าความแม่นยำที่ได้จากชุดข้อมูลที่ 1 ซึ่งเป็นข้อความที่ถูกต้องตามไวยากรณ์นั้นมีค่าความแม่นยำและค่าเรียกคืนสูงที่สุด คือ ค่าความแม่นยำ 87% และค่าเรียกคืน 90% ตามลำดับ

2) ผลการประเมินผลแบบจำลองการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูล

ผลการประเมินผลแบบจำลองที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลข้อบกพร่องของซอฟต์แวร์จะถูกนำมาผ่านกระบวนการหาความสัมพันธ์ของข้อมูลผ่าน Universal dependencies เพื่อหาคำลักษณะนามที่เกี่ยวข้องกับเทอมของคำกริยา และคำคุณศัพท์ ได้แก่คีย์เวิร์ดที่แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลดังนี้ amod dobj และ xcomp จากกรณีทดสอบโดยชุดของข้อความที่มีความแตกต่างกัน 3 ชุด ได้ผลลัพธ์การประเมินผลแบบจำลองดังตารางที่ 14

ตาราง 14 แสดงผลการประเมินผลแบบจำลองความสามารถในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูล

ชุดข้อมูล (100 ข้อความ)	ความสามารถในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลโดยแบบจำลอง		ความสามารถในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลโดยผู้เชี่ยวชาญ	
	จำนวนข้อความที่ค้นพบ	จำนวนข้อความที่ค้นพบและมีความถูกต้อง	จำนวนข้อความที่ค้นพบ	จำนวนข้อความที่ค้นพบและมีความถูกต้อง
ข้อมูลชุดที่ 1	81	64	81	79
ข้อมูลชุดที่ 2	73	34	81	73
ข้อมูลชุดที่ 3	70	45	71	68

จากตารางที่ 14 สามารถนำมาหาค่าเฉลี่ยค่าความแม่นยำ (Precision) ค่าเรียกคืน (Recall) โดยการเปรียบเทียบระหว่างการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลโดยระบบ และการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลโดยผู้เชี่ยวชาญ โดยผู้เชี่ยวชาญที่ให้ความร่วมมือในการวิเคราะห์ข้อมูลจำนวน 3 คน คือ Application team leader, Developer และ Quality Assurance โดยผลลัพธ์ค่าความสามารถที่ได้ในการวิเคราะห์ค่าความสัมพันธ์ของข้อมูลจะถูกนำมาตรวจสอบความถูกต้องในการวิเคราะห์ค่าความสัมพันธ์ของข้อมูลโดยเปรียบเทียบกับผู้เชี่ยวชาญ ดังแสดงในตารางที่ 15

ตาราง 15 แสดงผลค่าความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของข้อมูลโดยค่าความแม่นยำและค่าเรียกคืน

ชุดข้อมูล	ผลลัพธ์ที่ได้จากโมเดลโดยเปรียบเทียบความถูกต้องระหว่างแบบจำลองและผู้เชี่ยวชาญ	
	ค่าเรียกคืน	ค่าความแม่นยำ
ข้อมูลชดที่ 1	0.81	0.78
ข้อมูลชดที่ 2	0.73	0.47
ข้อมูลชดที่ 3	0.70	0.64

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ได้รับจากหน่วยตัวอย่างทั้งหมด 3 ชุดข้อมูล ชุดข้อมูลละ 100 ข้อความ ค้นพบว่าค่าเรียกคืนและค่าความแม่นยำที่ได้จากชุดข้อมูลที่ 1 ซึ่งเป็นข้อความที่ถูกต้องตามไวยากรณ์นั้นมีค่าความแม่นยำ 78% และค่าเรียกคืน 81% ซึ่งมีค่าความสามารถที่สูงกว่าค่าข้อมูลชุดที่ 2 และ 3 ซึ่งเป็นข้อมูลที่มีข้อความที่ไม่ถูกต้องตามไวยากรณ์อย่างชัดเจน แสดงให้เห็นว่าชุดข้อมูลที่มีความถูกต้องตามไวยากรณ์มีผลต่อค่าความแม่นยำในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูล โดยค่าเรียกคืนของข้อมูลชุดที่ 1,2 และ 3 คือ 0.81 0.73 และ 0.70 และค่าค่าความแม่นยำของข้อมูลชุดที่ 1,2 และ 3 คือ 0.78 0.47 และ 0.64 ตามลำดับ

3) ผลการประเมินผลแบบจำลองการจัดลำดับความสำคัญ

จากข้อมูลที่ได้ในส่วนที่ 2-3 ระบบจะนำข้อมูลมาวิเคราะห์ค่าความสำคัญ ค่าความรุนแรง และจำนวนผู้พบข้อบกพร่องชนิดเดียวกัน และนำมาจัดลำดับความสำคัญของข้อบกพร่องที่ควรได้รับการแก้ไขผ่านกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นหรือเอเอชพี จากการประเมินผลแบบจำลองโดยชุดของข้อความที่มีความแตกต่างกัน 3 ชุด โดยที่ชุดข้อมูลมีความแตกต่างด้านคุณลักษณะ ดังนี้

- ชุดข้อมูลมีความแตกต่างกันด้านความถูกต้องตามไวยากรณ์

  โดยที่ ชุดข้อมูลที่ 1 > ชุดข้อมูลที่ 3 > ชุดข้อมูลที่ 2

- ค่าความสามารถในการค้นหาคีย์เวิร์ดต้นแบบโดยค่าความแม่นยำ

  โดยที่ ชุดข้อมูลที่ 1 มีค่าความแม่นยำดีกว่า ข้อมูลที่ 3 และ ข้อมูลที่ 2

- ค่าความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของข้อมูลโดยค่าความแม่นยำ

  โดยที่ ชุดข้อมูลที่ 1 มีค่าความแม่นยำดีกว่า ข้อมูลที่ 3 และ ข้อมูลที่ 2

<u>ข้อมูลชุดที่ 1</u>

ผลการจัดลำดับความสำคัญแผนการบำรุงรักษาซอฟต์แวร์จากข้อมูลชุดที่ 1 ซึ่งมีคุณลักษณะดังนี้

- ชุดที่ 1 คือชุดข้อมูลที่ถูกต้องตามไวยากรณ์ จำนวน 100 ข้อความ
- ค่าความสามารถในการค้นหาคีย์เวิร์ดต้นแบบมีความแม่นยำ 87% และค่าเรียกคืน 90%
- ค่าความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของข้อมูลมีความแม่นยำ 78% และค่าเรียกคืน 81%

ตาราง 16 แสดงผลการจัดลำดับความสำคัญแผนการบำรุงรักษาซอฟต์แวร์จากข้อมูลชุดที่ 1

Defect Extraction (Top 10)	Impact factors			AHP value	Rank Method	Rank expert
	Severity	Priority	Frequency			
D1: incorrect rate	3.625	1.875	2.0	0.051	1	1
D2: found mismatch	4.0	3.0	1.0	0.042	2	2
D3: select date	3.0	3.0	1.0	0.035	3	3
D4: wrong name	4.0	1.5	1.0	0.033	4	4
D5: wrong show	4.0	2.0	1.0	0.032	5	5
D6: Website mismatch	4.0	2.0	1.0	0.032	6	8
D7: create booking	2.0	3.0	1.0	0.031	7	7
D8: wrong rate	4.0	2.0	1.0	0.03	8	6
D9: incorrect occupancy	3.5	1.5	1.0	0.029	9	9
D10: make book	2.5	2.5	1.0	0.026	10	10

การวิเคราะห์การจัดลำดับความสำคัญที่ได้จากการวิเคราะห์จาก 3 ปัจจัยผลกระทบคือ ค่าความรุนแรง ค่าความสำคัญ และค่าความถี่ของผู้ใช้ที่พบข้อผิดพลาดชนิดเดียวกันของข้อมูลชุดที่ 1 พบว่า ข้อบกพร่องที่มีค่าลำดับความสำคัญที่ส่งผลกระทบมากที่สุดคือ D1 ซึ่งมีค่าน้ำหนักที่ได้จากการคำนวณ 0.051 เมื่อเทียบกับข้อมูลข้อผิดพลาดของซอฟต์แวร์อื่นๆ และผลการเปรียบเทียบการจัดลำดับโดยระบบและผู้เชี่ยวชาญผ่านการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ (Correlation Analysis) ได้ค่า

ความสัมพันธ์ 0.9636 โดยที่ค่าความสัมพันธ์เป็นบวก แสดงให้เห็นว่าการจัดลำดับความสำคัญแผนการบำรุงรักษาซอฟต์แวร์ที่ได้จากแบบจำลองและการตัดสินใจของผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นไปในทิศทางเดียวกัน

ข้อมูลชุดที่ 2

ผลการจัดลำดับความสำคัญแผนการบำรุงรักษาซอฟต์แวร์จากข้อมูลชุดที่ 2 ซึ่งมีคุณลักษณะดังนี้

- ชุดที่ 2 คือชุดข้อมูลที่ไม่ถูกต้องตามไวยากรณ์ จำนวน 100 ข้อความ
- ค่าความสามารถในการค้นหาคีย์เวิร์ดต้นแบบมีความแม่นยำ 79% และค่าเรียกคืน 88%
- ค่าความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของข้อมูลมีความแม่นยำ 47% และค่าเรียกคืน 73%

ตาราง 17 แสดงผลการจัดลำดับความสำคัญแผนการบำรุงรักษาซอฟต์แวร์จากข้อมูลชุดที่ 2

Defect Extraction (Top 10)	Impact factors			AHP value	Rank Method	Rank expert
	Severity	Priority	Frequency			
D1: Incorrect rate	4.0	3.0	1.0	0.031	1	1
D2: Mobile booking	3.0	3.0	1.0	0.027	2	8
D3: Dead link	4.0	2.0	1.0	0.025	3	2
D4: Wrong commission	4.0	2.0	2.0	0.025	4	3
D5: Wrong rate	4.0	2.0	2.0	0.025	5	4
D6: Shown incorrectly	3.0	2.0	1.0	0.024	6	9
D7: Wrong number	3.0	1.0	2.0	0.024	7	6
D8: Wrong discount	3.0	2.0	2.0	0.024	8	5
D9: Wrong cancellation	3.0	2.0	2.0	0.023	9	7
D10: Unable edit	3.0	1.0	1.0	0.022	10	10

การวิเคราะห์การจัดลำดับความสำคัญที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลชุดที่ 2 พบว่า ข้อบกพร่องที่มีค่าลำดับความสำคัญที่ส่งผลกระทบมากที่สุดคือ D1 ซึ่งมีค่าน้ำหนักที่ได้จากการคำนวณ 0.031 เมื่อเทียบกับข้อมูลข้อผิดพลาดของซอฟต์แวร์อื่นๆ และผลการเปรียบเทียบการจัดลำดับโดยระบบและผู้เชี่ยวชาญผ่านการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ (Correlation Analysis) ได้ค่าความสัมพันธ์ 0.6242 โดยที่ค่าความสัมพันธ์เป็นบวก แสดงให้เห็นว่าจัดลำดับความสำคัญแผนการบำรุงรักษาซอฟต์แวร์ที่ได้จากแบบจำลองและการตัดสินใจของผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นไปในทิศทางเดียวกัน

ข้อมูลชุดที่ 3

ผลการจัดลำดับความสำคัญแผนการบำรุงรักษาซอฟต์แวร์จากข้อมูลชุดที่ 3 ซึ่งมีคุณลักษณะดังนี้

- ชุดที่ 3 คือชุดข้อมูลผสมระหว่างชุดข้อมูลที่ถูกต้องตามไวยากรณ์จำนวน 50 ข้อความ และชุดข้อมูลที่ไม่ถูกต้องตามไวยากรณ์ จำนวน 50 ข้อความ
- ค่าความสามารถในการค้นหาคีย์เวิร์ดต้นแบบมีความแม่นยำ 85% และค่าเรียกคืน 87%
- ค่าความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของข้อมูลมีความแม่นยำ 64% และค่าเรียกคืน 70%

ตาราง 18 แสดงผลการจัดลำดับความสำคัญแผนการบำรุงรักษาซอฟต์แวร์จากข้อมูลชุดที่ 3

Defect Extraction (Top 10)	Impact factors			AHP value	Rank Method	Rank expert
	Severity	Priority	Frequency			
D1: Incorrect rate	3.5	2.25	2.0	0.033	1	1
D2: Wrong number	3.0	2.0	2.0	0.029	2	2
D3: Unable select	4.0	3.0	1.0	0.028	3	3
D4: Website mismatch	4.0	2.0	1.0	0.028	4	8
D5: Incorrect room	3.0	1.5	2.0	0.027	5	4
D6: Incorrect tax	3.0	2.0	2.0	0.027	6	6
D7: Wrong commission	4.0	2.0	2.0	0.026	7	7
D8: Wrong rate	4.0	2.0	2.0	0.025	8	9
D9: Dead link	4.0	2.0	1.0	0.024	9	5
D10:Incorrect promotion	3.0	1.33	2.0	0.024	10	10

การวิเคราะห์การจัดลำดับความสำคัญที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลชุดที่ 3 พบว่า ข้อบกพร่องที่มีค่าลำดับความสำคัญที่ส่งผลกระทบมากที่สุดคือ D1 ซึ่งมีค่าน้ำหนักที่ได้จากการคำนวณ 0.033 เมื่อเทียบกับข้อมูลข้อผิดพลาดของซอฟต์แวร์อื่นๆ และผลการเปรียบเทียบการจัดลำดับโดยระบบและผู้เชี่ยวชาญผ่านการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ (Correlation Analysis) ได้ค่าความสัมพันธ์ 0.7939 โดยที่ค่าความสัมพันธ์เป็นบวก แสดงให้เห็นว่าจัดลำดับความสำคัญแผนการบำรุงรักษาซอฟต์แวร์ที่ได้จากแบบจำลองและการตัดสินใจของผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นไปในทิศทางเดียวกัน

จากการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ (Correlation Analysis) ของข้อมูลที่ได้รับจากหน่วยตัวอย่างทั้งหมด 3 ชุดข้อมูล พบว่าค่าสหสัมพันธ์ที่ได้จากชุดข้อมูลที่ 1 มีค่าความแม่นยำ 0.9636 ซึ่ง

มีค่าความสามารถที่สูงกว่าค่าข้อมูลชุดที่ 2 และ 3 แสดงให้เห็นว่าชุดข้อมูลที่มีความถูกต้องตามไวยากรณ์มีผลต่อค่าความแม่นยำในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูล และยังส่งผลต่อความแม่นยำในการจัดลำดับอีกด้วย เนื่องจากบางค่าข้อความที่ค้นพบจากขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ได้จากข้อมูลชุดที่ 2 และ 3 นั้น เป็นค่าข้อมูลที่มีความกำกวมซึ่งส่งผลให้ผู้เชี่ยวชาญไม่สามารถเข้าใจและจัดลำดับความสำคัญได้อย่างถูกต้อง

4) การประเมินผลการเปรียบเทียบการจัดลำดับโดยค่าความรุนแรงที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญและค่าความรุนแรงที่กำหนดจากแบบจำลอง

โดยค่าข้อมูลที่ใช้มีดังนี้

- ใช้ค่าข้อมูลชุดที่ 1 คือชุดข้อมูลที่ถูกต้องตามไวยากรณ์ จำนวน 100 ข้อความ ซึ่งค่าข้อมูลชุดที่ 1 มีค่าสหสัมพันธ์ (Correlation Analysis) เมื่อเทียบกับการจัดลำดับโดยผู้เชี่ยวชาญอยู่ที่ 0.9636 ซึ่งเป็นชุดข้อมูลที่ได้ค่าผลลัพธ์ดีที่สุด
- แก้ไขค่าข้อมูลชุดที่ 1 โดยการไม่ระบุค่าใดๆ ในส่วนคะแนนค่าความรุนแรง (Severity)
- แบบจำลองจะทำการกำหนดค่าความรุนแรงตามค่าคุณภาพของซอฟต์แวร์ที่แบบจำลองกำหนดดังนี้
    - Reliability มีค่าเท่ากับ 4
    - Performance มีค่าเท่ากับ 3
    - Usability มีค่าเท่ากับ 2

ตาราง 19 แสดงผลการจัดลำดับความสำคัญแผนการบำรุงรักษาซอฟต์แวร์โดยเปรียบเทียบค่าความรุนแรงที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญและค่าความรุนแรงที่กำหนดจากแบบจำลอง

Defect Related	Severity		AHP		**Ranking**	
	Normal	Default	Normal	Default	Normal	Default
incorrect rate	3.6	4.0	0.051	0.046	1	1
found mismatch	4.0	3.0	0.042	0.031	2	4
select date	3.0	4.0	0.035	0.035	3	2
wrong name	4.0	4.0	0.033	0.025	4	6
wrong show	4.0	4.0	0.032	0.025	5	8
Website mismatch	4.0	4.0	0.032	0.025	6	9
create booking	2.0	4.0	0.031	0.035	7	3

ตาราง 19 แสดงผลการจัดลำดับความสำคัญแผนการบำรุงรักษาซอฟต์แวร์โดยเปรียบเทียบค่าความรุนแรงที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญและค่าความรุนแรงที่กำหนดจากแบบจำลอง (ต่อ)

Defect Related	Severity		AHP		**Ranking**	
	Normal	Default	Normal	Default	Normal	Default
wrong rate	4.0	4.0	0.03	0.024	8	13
incorrect occupancy	3.5	4.0	0.029	0.023	9	15
make book	2.5	4.0	0.026	0.028	10	5
wrong number	3.0	4.0	0.026	0.025	11	7
incorrect tax	3.0	4.0	0.025	0.024	12	10
incorrect name	3.0	4.0	0.024	0.024	13	11
showing difference	3.0	4.0	0.024	0.024	14	12
incorrect rating	3.0	4.0	0.023	0.023	15	14
incorrect room	3.6	4.0	0.022	0.016	16	22
incorrect promotion	3.0	4.0	0.022	0.022	17	16
wrong text	4.0	4.0	0.022	0.015	18	30
wrong value	3.0	4.0	0.016	0.016	19	19
wrong link	3.0	4.0	0.016	0.016	20	20
submit review	3.0	4.0	0.016	0.016	21	21
incorrect number	3.0	4.0	0.016	0.016	22	25
incorrect roomtype	3.0	4.0	0.015	0.015	23	26
unable add	3.0	4.0	0.015	0.015	24	27
wrong info	3.0	4.0	0.015	0.015	25	28
unable submit	3.0	4.0	0.015	0.015	26	31
incorrect map	3.0	4.0	0.015	0.015	27	33
lower rate	3.0	4.0	0.015	0.015	28	35
amend roomtype	3.0	4.0	0.015	0.015	29	36
wrong detail	3.0	4.0	0.015	0.015	30	38

การวิเคราะห์การจัดลำดับความสำคัญโดยการเปรียบเทียบการจัดลำดับโดยค่าความรุนแรงที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญโดย Application Manager และค่าความรุนแรงที่กำหนดจากแบบจำลอง โดยเปรียบเทียบการจัดลำดับจำนวน 30 ลำดับข้อบกพร่อง เพื่อนำมาวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ (Correlation Analysis) พบว่า ค่าความสัมพันธ์ระหว่างลำดับที่ได้จากค่าความรุนแรงที่ระบุโดย

ผู้เชี่ยวชาญและค่าความรุนแรงที่กำหนดจากแบบจำลองมีค่าสหสัมพันธ์ 0.9477 โดยที่ค่าความสัมพันธ์เป็นบวก แสดงให้เห็นว่าการจัดลำดับความสำคัญแผนการบำรุงรักษาซอฟต์แวร์ที่ได้จากการจัดลำดับโดยค่าความรุนแรงที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญ และค่าความรุนแรงที่กำหนดจากแบบจำลองมีความคิดเห็นไปในทิศทางเดียวกัน

4.5 สรุปผลการประเมินผลแบบจำลอง

ผู้วิจัยสามารถสรุปผลการประเมินผลแบบจำลองได้ดังต่อไปนี้

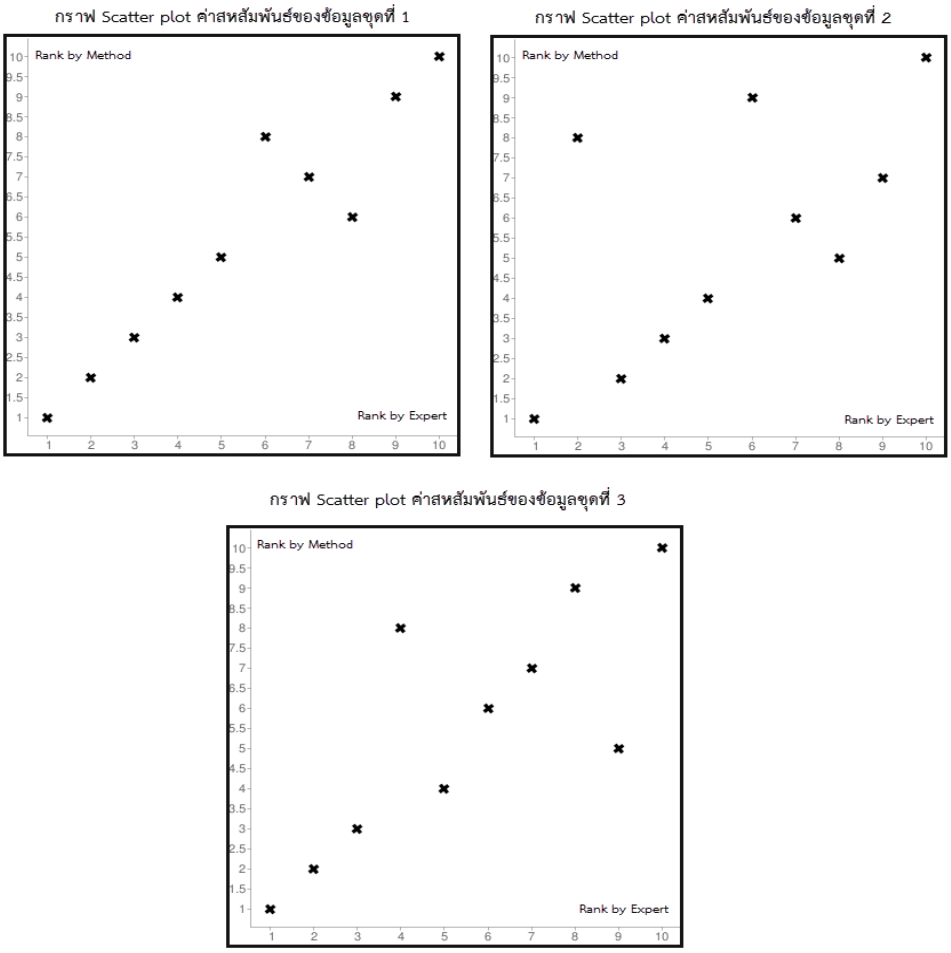
1) ผลการประเมินผลแบบจำลองจากการวิเคราะห์การจำแนกคีย์เวิร์ดต้นแบบที่ได้รับจากหน่วยตัวอย่างทั้งหมด 3 ชุดข้อมูล ชุดข้อมูลละ 100 ข้อความ ค้นพบว่าค่าเรียกคืนและค่าความแม่นยำที่ได้จากชุดข้อมูลที่ 1 ซึ่งเป็นข้อความที่ถูกต้องตามไวยากรณ์นั้นมีค่าความแม่นยำและค่าเรียกคืนสูงที่สุด คือ ค่าความแม่นยำ 87% และค่าเรียกคืน 90% ตามลำดับ จากผลการทดสอบทำให้ทราบว่า ความถูกต้องทางไวยากรณ์มีผลต่อความสามารถในการค้นหาคีย์เวิร์ดต้นแบบ โดยที่ถ้าชุดข้อมูลมีความข้อมูลข้อความที่มีถูกต้องทางไวยากรณ์อยู่มากก็จะส่งผลให้แบบจำลองสามารถจำแนกคีย์เวิร์ดต้นแบบได้แม่นยำมากขึ้น

2) ผลการประเมินผลแบบจำลองจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ได้รับจากหน่วยตัวอย่างทั้งหมด 3 ชุดข้อมูล ค้นพบว่าค่าเรียกคืนและค่าความแม่นยำที่ได้จากชุดข้อมูลที่ 1 ซึ่งเป็นข้อความที่ถูกต้องตามไวยากรณ์นั้นมีค่าความแม่นยำ 78% และค่าเรียกคืน 81% ซึ่งมีค่าความสามารถที่สูงกว่าค่าข้อมูลชุดที่ 2 และ 3 ซึ่งเป็นข้อมูลที่มีข้อความที่ไม่ถูกต้องตามไวยากรณ์อย่างชัดเจน โดยสามารถวิเคราะห์หาค่าเรียกคืน และค่าความแม่นยำได้จากการเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้ระหว่างการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลโดยระบบ และการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลโดยผู้เชี่ยวชาญ โดยผู้เชี่ยวชาญที่ให้ความร่วมมือในการวิเคราะห์ข้อมูลจำนวน 3 คน คือ Application team leader, Developer และ Quality Assurance จากผลการประเมินผลแบบจำลองทั้ง 3 ชุดข้อมูลแสดงให้เห็นว่าชุดข้อมูลที่มีความถูกต้องตามไวยากรณ์มีผลต่อค่าความแม่นยำในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูล โดยค่าเรียกคืนของข้อมูลชุดที่ 1,2 และ 3 คือ 0.81 0.73 และ 0.70 และค่าค่าความแม่นยำของข้อมูลชุดที่ 1,2 และ 3 คือ 0.78 0.47 และ 0.64 ตามลำดับ

3) ผลการประเมินผลแบบจำลองการวิเคราะห์การจัดลำดับความสำคัญที่ได้จากการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ (Correlation Analysis) ของข้อมูลที่ได้รับจากหน่วยตัวอย่างทั้งหมด 3 ชุดข้อมูล โดยเปรียบเทียบค่าผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองและผู้เชี่ยวชาญ โดยผู้เชี่ยวชาญที่ให้ความร่วมมือในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ Product Owner, Development Manager และ Application team manager พบว่าค่าสหสัมพันธ์ที่ได้จากชุดข้อมูลที่ 1 มีค่าความแม่นยำ 0.9636 ซึ่งมีค่า

ความสามารถที่สูงกว่าค่าข้อมูลชุดที่ 2 และ 3 แสดงให้เห็นว่าชุดข้อมูลที่มีความถูกต้องตามไวยากรณ์มีผลต่อค่าความแม่นยำในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูล และยังส่งผลต่อความแม่นยำในการจัดลำดับอีกด้วย เนื่องจากบางค่าความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ค้นพบจากขั้นตอนที่ 2 ที่ได้จากข้อมูลชุดที่ 2 และ 3 นั้น เป็นค่าข้อมูลที่มีความกำกวมซึ่งส่งผลให้ผู้เชี่ยวชาญไม่สามารถเข้าใจและจัดลำดับความสำคัญได้อย่างถูกต้อง โดยผลการเปรียบเทียบการจัดลำดับโดยระบบและผู้เชี่ยวชาญผ่านการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ (Correlation Analysis) ได้ค่าความสัมพันธ์ดังกราฟแสดงความสัมพันธ์ของทั้ง 3 ชุดข้อมูลดังรูปที่ 16

จากกราฟแสดงความสัมพันธ์ค่าสหสัมพันธ์ของทั้ง 3 ชุดข้อมูล ปรากฏค่าความสัมพันธ์ที่เป็นบวก โดยที่ค่าสหสัมพันธ์ของข้อมูลชุดที่ 1 คือ 0.9636 ซึ่งมีค่าความแม่นยำสูงที่สุด ชุดที่ 2 คือ 0.6242 และชุดที่ 3 คือ 0.7939 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าจัดลำดับความสำคัญแผนการบำรุงรักษาซอฟต์แวร์ที่ได้จากแบบจำลองและการตัดสินของผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นไปในทิศทางเดียวกัน



ภาพที่ 16 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ของชุดข้อมูลทดสอบ

บทที่ 5
การพัฒนาเครื่องมือสำหรับการจัดลำดับความสำคัญในการบำรุงรักษาซอฟต์แวร์

ในบทนี้จะกล่าวถึงรายละเอียดของการออกแบบและพัฒนาเครื่องมือเพื่อสนับสนุนวิธีการจัดลำดับความสำคัญในการบำรุงรักษาซอฟต์แวร์ตามความรุนแรงของข้อบกพร่องที่ได้รับข้อคิดเห็นของผู้ใช้งาน ซึ่งมีอธิบายรายละเอียดของความต้องการเครื่องมือเบื้องต้น การออกแบบเครื่องมือ การทำงานและส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ โดยมีเนื้อหาดังนี้

5.1 ความต้องการเครื่องมือเบื้องต้น

ในการพัฒนาเครื่องมือต้นแบบที่ใช้ในการจัดลำดับงานของข้อบกพร่องของซอฟต์แวร์นี้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ความต้องการขั้นพื้นฐานจากแนวทางที่กำหนดไว้ในบทที่ 3 ได้ออกมาเป็นความต้องการของเครื่องมือต้นแบบดังนี้

1) เครื่องมือจะต้องมีความสามารถในการนำเข้าข้อมูลจากเอกสารข้อบกพร่องของซอฟต์แวร์ที่ประกอบไปด้วยข้อมูลที่จำเป็นในการวิเคราะห์ความสำคัญ และแสดงผล คือ ข้อมูล Defect Report, Severity และ Priority

2) เครื่องมือจะต้องสามารถวิเคราะห์หาค่าคีย์เวิร์ดต้นแบบ และค่าความสัมพันธ์ของข้อมูลได้ตามที่นำเสนอในบทที่ 3 หัวข้อที่ 3.2 - 3.3

3) เครื่องมือจะต้องสามารถวิเคราะห์ความสำคัญของแต่ละข้อบกพร่องของซอฟต์แวร์ โดยใช้อัลกอริทึม AHP ที่นำเสนอในบทที่ 3 หัวข้อที่ 3.4 ในการจัดลำดับ โดยใช้พิจารณาข้อมูล Severity Priority และ Frequency ในการจัดลำดับเท่านั้น

4) เครื่องมือจะต้องสามารถแสดงผลลัพธ์การจัดลำดับ โดยแสดงข้อมูลเรียงลำดับ จากข้อบกพร่องของซอฟต์แวร์ที่มีความสำคัญมากที่สุด ไปน้อยที่สุด บนส่วนต่อประสานผู้ใช้งาน

5.2 การออกแบบเครื่องมือ

เครื่องมือนี้พัฒนาขึ้นเพื่อสนับสนุนวิธีการจัดลำดับความสำคัญในการบำรุงรักษาซอฟต์แวร์ตามความรุนแรงของข้อบกพร่องที่ได้รับข้อคิดเห็นของผู้ใช้งาน ซึ่งสามารถอธิบายรายละเอียดต่างๆ ได้ดังนี้

5.2.1 แผนภาพยูสเคส

ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาเครื่องมือสนับสนุนวิธีการจัดลำดับความสำคัญในการบำรุงรักษาซอฟต์แวร์ตามความรุนแรงของข้อบกพร่องที่ได้รับข้อคิดเห็นของผู้ใช้งานตามวิธีที่งานวิจัยได้นำเสนอ พัฒนาโดยใช้ภาษาจาวาและทดสอบบนระบบปฏิบัติการวินโดวส์ ซึ่งหลักการทำงานและความสามารถของเครื่องมือ สามารถอธิบายรายละเอียดดังนี้

1) ผู้ใช้งานสามารถนำเข้าข้อมูลโดยเป็นไฟล์ในรูปแบบของตาราง (.xlsx) เพื่อนำไปวิเคราะห์หาคีย์เวิร์ดต้นแบบ ความสัมพันธ์ของข้อมูล และการจัดลำดับความสำคัญของข้อบกพร่องที่พบได้

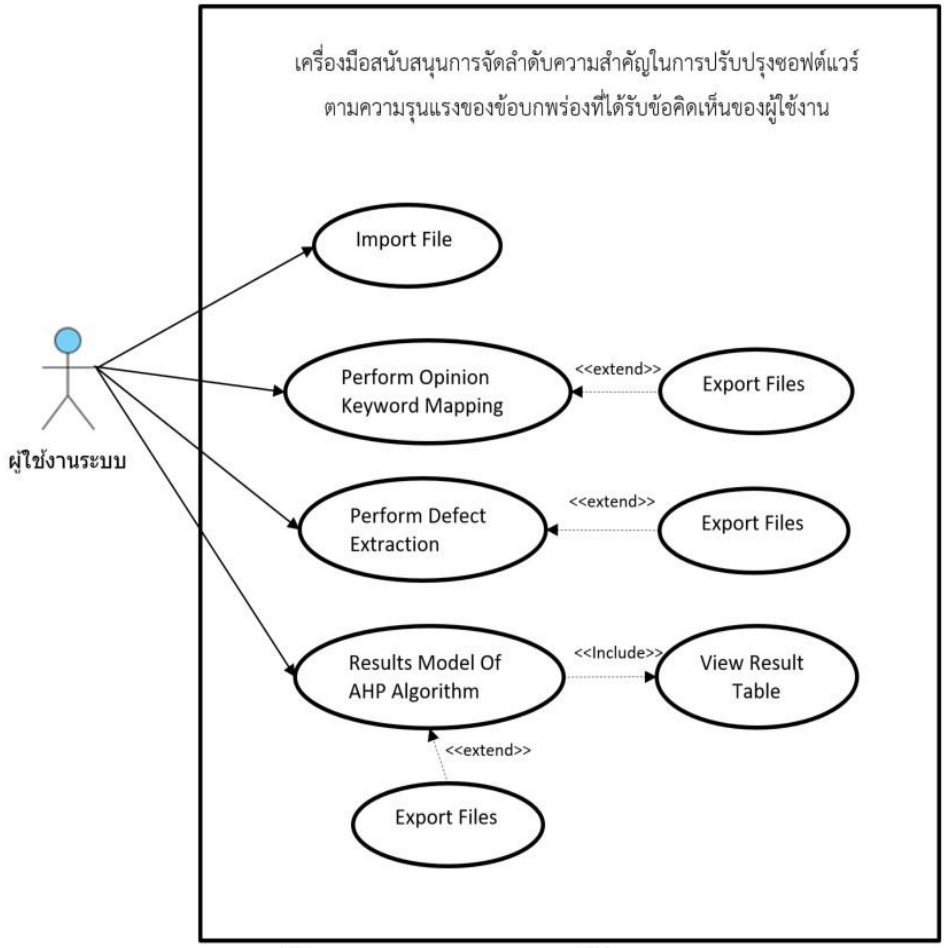
2) ผู้ใช้งานสามารถเลือกแสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการหาคีย์เวิร์ดต้นแบบของข้อมูลได้ โดยค่าการแจกแจงชนิดของข้อมูลที่รองรับ คือ คำคุณศัพท์ และคำกริยา

3) ผู้ใช้งานสามารถเลือกแสดงผลการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของข้อมูลได้

4) ผู้ใช้งานสามารถเลือกแสดงผลการวิเคราะห์หาความสำคัญของแต่ละข้อบกพร่องของซอฟต์แวร์ โดยใช้อัลกอริทึม AHP ได้ โดยใช้พิจารณาข้อมูล Severity Priority และ Frequency ในการจัดลำดับความสำคัญ

5) ผู้ใช้งานสามารถเลือกบันทึกไฟล์ข้อมูลในรูปแบบของตาราง (.xlsx) สำหรับคีย์เวิร์ดต้นแบบ ความสัมพันธ์ของข้อมูล และการจัดลำดับความสำคัญของข้อบกพร่อง เพื่อนำไปใช้วิเคราะห์ในภายหลังได้

จากการทำงานและความสามารถของเครื่องมือสนับสนุนการจัดลำดับความสำคัญในการบำรุงรักษาซอฟต์แวร์ตามความรุนแรงของข้อบกพร่องที่ได้รับข้อคิดเห็นของผู้ใช้งานดังที่ได้กล่าวข้างต้นนั้น สามารถแสดงแผนภาพยูสเคสของเครื่องมือสนับสนุนการจัดลำดับความสำคัญในการบำรุงรักษาซอฟต์แวร์ตามความรุนแรงของข้อบกพร่องที่ได้รับข้อคิดเห็นของผู้ใช้งานโดยสามารถอธิบายความสัมพันธ์ของยูสเคสที่เกิดขึ้นได้ดังต่อไปนี้



ภาพที่ 17 แผนภาพยูสเคสของเครื่องมือสนับสนุนการจัดลำดับความสำคัญในการบำรุงรักษาซอฟต์แวร์ตามความรุนแรงของข้อบกพร่องที่ได้รับข้อคิดเห็นของผู้ใช้งาน

1) ยูสเคส Import File

ชุดข้อมูลข้อบกพร่องของซอฟต์แวร์จะประกอบไปด้วยข้อมูลที่จำเป็นในการวิเคราะห์ความสำคัญ และแสดงผล คือ ข้อมูล Defect Report, Severity, Priority และข้อมูลชนิดของคุณภาพของซอฟต์แวร์ โดยเอกสารที่นำมาใช้เป็นอินพุตจะต้องมีนามสกุลเป็น .xlsx ให้อยู่ในโครงสร้างข้อมูลที่สามารถนำไปวิเคราะห์ชนิดของข้อมูลต่อได้ การทำงานของส่วนนี้ จะทำงานได้เมื่อผู้ใช้เลือกไฟล์ที่ต้องการ และสั่งทำการประมวลผลผ่านส่วนต่อประสานผู้ใช้งาน

ตาราง 20 ขั้นตอนการทำงานของยูสเคส Import File

Use case name	Import File
Entry condition	1. มีไฟล์ชุดข้อมูลข้อบกพร่องของซอฟต์แวร์กล่าวถึง - ข้อบกพร่องของซอฟต์แวร์ - ค่าความรุนแรงของข้อบกพร่อง - ค่าความสำคัญของข้อบกพร่อง
	2. ผู้ใช้งานเลือกนำเข้าข้อมูล
Exit condition	3. ผู้ใช้งานเลือกทำขั้นตอนต่อไป

2) ยูสเคส Perform Opinion Keyword Mapping

การทำงานในส่วนนี้คือกระบวนการในการหาคีย์เวิร์ดต้นแบบทั้งที่มีอยู่แล้ว และมีการเพิ่มเติมจากชุดข้อมูลใหม่ ข้อมูลนำเข้าจากยูสเคสที่ 1 ส่วนของข้อบกพร่องของซอฟต์แวร์จะถูกนำมาผ่านกระบวนการระบุชนิดข้อมูลโดย Function POS tagging โดยประยุกต์ใช้ฟังก์ชันงานจากโปรแกรมสำเร็จรูปของสแตนฟอร์ด (Stanford) [3] และนำมาสกัดเฉพาะคีย์เวิร์ดที่สนใจคือเทอมของคำกริยา และคำคุณศัพท์ และทำการบันทึกค่าข้อมูลคีย์เวิร์ดต้นแบบและระบุคุณภาพของซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้อง

ตาราง 21 ขั้นตอนการทำงานของยูสเคส Perform Opinion Keyword Mapping

Use case name	Perform Opinion Keyword Mapping
Entry condition	1. มีไฟล์ชุดข้อมูลข้อบกพร่องของซอฟต์แวร์จากยูสเคส Import File
Flow of events	2. ระบบอ่านค่าที่ได้จากการนำเข้า และทำการวิเคราะห์หาคีย์เวิร์ดต้นแบบผ่านฟังก์ชัน Function POS tagging 3. ระบบแสดงข้อมูลผลลัพธ์คีย์เวิร์ดต้นแบบ 4. ผู้ใช้ระบุค่าคุณภาพของซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้อง และทำการบันทึกข้อมูล
Exit condition	5. ผู้ใช้งานเลือกบันทึกข้อมูล หรือยกเลิกการบันทึกข้อมูล

3) ยูสเคส Perform Defect Extraction

การทำงานในส่วนนี้คือกระบวนการในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อคิดเห็น จากข้อมูลนำเข้าในยูสเคสที่ 1 ส่วนของข้อบกพร่องของซอฟต์แวร์จะถูกมาระบุความสัมพันธ์ของข้อมูลผ่าน Universal dependencies โดยประยุกต์ใช้ฟังก์ชันงานจากโปรแกรมสำเร็จรูปของสแตนฟอร์ด (Stanford) [3] และนำมาสกัดเฉพาะค่าข้อมูลที่สนใจคือเทอมที่เกี่ยวข้อง คือ amod, dobj และ xcomp ทำการบันทึกค่าข้อมูลและนำไปหาค่าความรุนแรงและจัดลำดับความสำคัญ

ตาราง 22 ขั้นตอนการทำงานของยูสเคส Perform Defect Extraction

Use case name	Perform Defect Extraction
Entry condition	1. มีไฟล์ชุดข้อมูลข้อบกพร่องของซอฟต์แวร์จากยูสเคส Import
Flow of events	2. ระบบอ่านค่าที่ได้จากการนำเข้า และทำการวิเคราะห์หาค่าความสัมพันธ์ของข้อมูลผ่านฟังก์ชัน Universal dependencies 3. ระบบแสดงค่าความสัมพันธ์ของข้อมูล
Exit condition	4. ผู้ใช้งานเลือกทำขั้นตอนต่อไป

4) ยูสเคส Result Model Of AHP Algorithm

การทำงานในส่วนนี้คือกระบวนการในการจัดลำดับผลกระทบของแต่ละข้อบกพร่อง โดยส่วนที่เกี่ยวข้องกับบริบท การให้ค่าสกอร์ของปัจจัยที่ส่งผลกระทบ และทำการจัดลำดับความสำคัญจากข้อมูลนำเข้าในหัวข้อที่ 2-3 ค่าข้อมูลความสัมพันธ์ของข้อคิดเห็นจะถูกนำมาหาค่าความรุนแรงของข้อมูล โดยจะนำมาให้ค่าสกอร์ของปัจจัยที่ส่งผลกระทบโดยหากรุ๊ปค่าข้อมูลข้อบกพร่องที่ซ้ำกันทั้งหมดและนำมาหาผลกระทบของค่าความรุนแรง ค่าความสำคัญ และค่าความถี่ที่พบจากตาราง 7 และนำมาจัดลำดับความสำคัญโดยใช้เอเอชพี

ตาราง 23 ขั้นตอนการทำงานของยูสเคส Result Model Of AHP Algorithm

Use case name	Result Model Of AHP Algorithm
Entry condition	1. ค่าความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ได้จากยูสเคส Perform Defect Extraction

ตาราง 23 ขั้นตอนการทำงานของยูสเคส Result Model Of AHP Algorithm (ต่อ)

Flow of events	2. ระบบทำการวิเคราะห์และระบุค่าปัจจัยที่ส่งผลกระทบ ซึ่งปัจจัยผลกระทบที่นำมาคำนวณคือ ค่าความรุนแรง ค่าความสำคัญ และค่าความถี่ที่พบข้อบกพร่องชนิดเดียวกัน 3. ระบบทำการวิเคราะห์ข้อมูลและจัดลำดับความสำคัญในการบำรุงรักษาซอฟต์แวร์ตามความรุนแรงของข้อบกพร่องที่พบ 4. ระบบแสดงผลการจัดลำดับความสำคัญ 5. ผู้ใช้งานเลือก export ค่าข้อมูล
Exit condition	6. ผู้ใช้งานเลือกทำขั้นตอนต่อไป

5) ยูสเคส Export Files

จากตารางที่ 24 เป็นยูสเคสแสดงการทำงานของระบบที่เกิดขึ้นเมื่อผู้ใช้งานต้องการนำออกข้อมูลหรือบันทึกข้อมูล โดยบันทึกไฟล์การจัดลำดับความสำคัญในการบำรุงรักษาซอฟต์แวร์ในรูปแบบของตาราง (.xlsx)

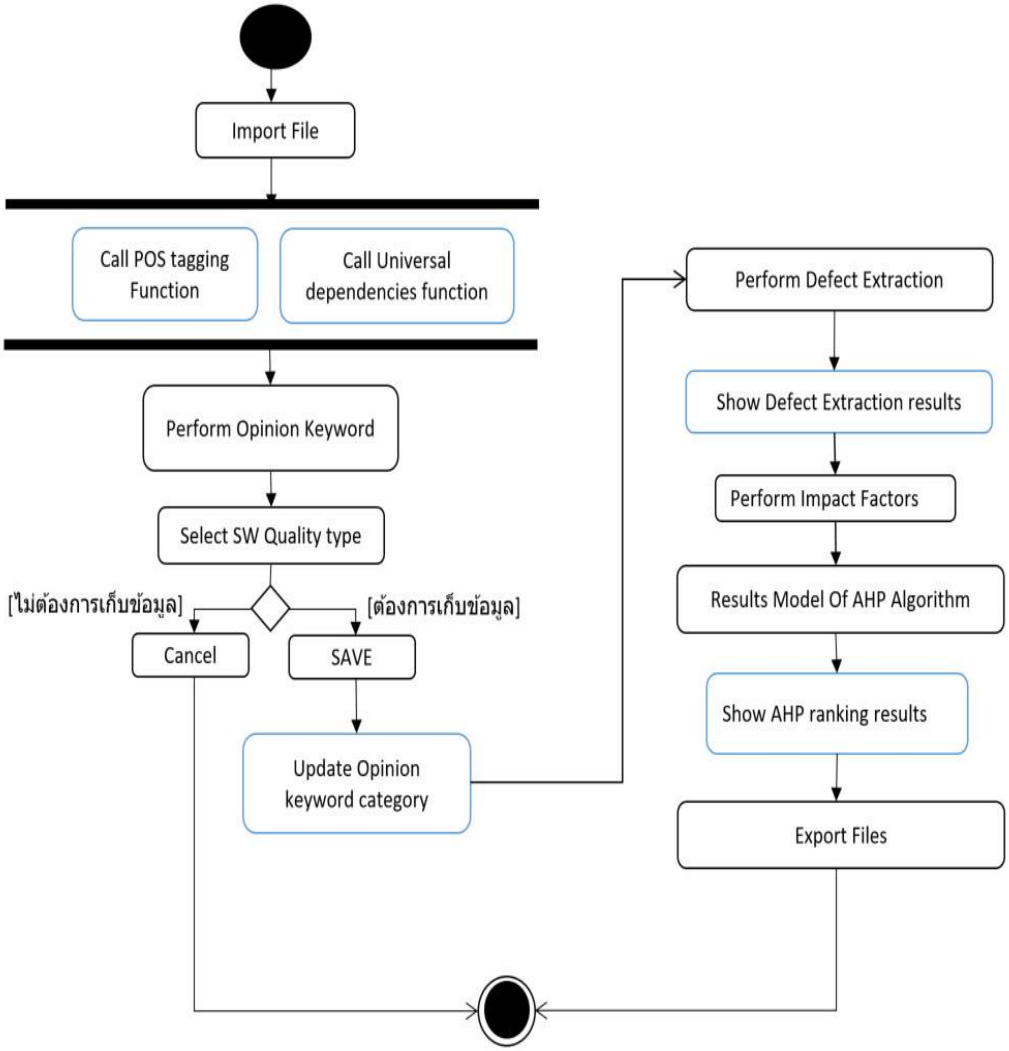
ตาราง 24 ขั้นตอนการทำงานของยูสเคส Export Files

Use case name	Export Files
Entry condition	1. มีข้อมูลคีย์เวิร์ดต้นแบบ ชุดข้อมูลความสัมพันธ์ และข้อมูลการจัดลำดับความสำคัญของข้อบกพร่อง 2. ผู้ใช้งานเลือกรายการ Export Files
Flow of events	3. ผู้ใช้งานเลือกที่อยู่ที่ต้องการบันทึกไฟล์ 4. ผู้ใช้งานตั้งชื่อของไฟล์ที่ต้องการบันทึก และไม่ซ้ำกับชื่อไฟล์เดิมที่มีอยู่แล้วในที่อยู่นั้นๆ
Exit condition	5. ผู้ใช้งานเลือกบันทึกข้อมูล หรือยกเลิกการบันทึกข้อมูล

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

5.2.2 แผนภาพกิจกรรม

แผนภาพกิจกรรมแสดงถึงกิจกรรมและการทำงานต่างๆ ของเครื่องมือ ซึ่งสนับสนุนการจัดลำดับความสำคัญในการบำรุงรักษาซอฟต์แวร์ตามความรุนแรงของข้อบกพร่องที่ได้รับข้อคิดเห็นของผู้ใช้งาน โดยสามารถแสดงแผนภาพกิจกรรมดังภาพที่ 18 ซึ่งแสดงภาพรวมการทำงานของเครื่องมือ โดยมีรายละเอียด ดังนี้



ภาพที่ 18 แสดงแผนภาพกิจกรรมของเครื่องมือสนับสนุนการจัดลำดับความสำคัญในการบำรุงรักษาซอฟต์แวร์ตามความรุนแรงของข้อบกพร่องที่ได้รับข้อคิดเห็นของผู้ใช้งาน

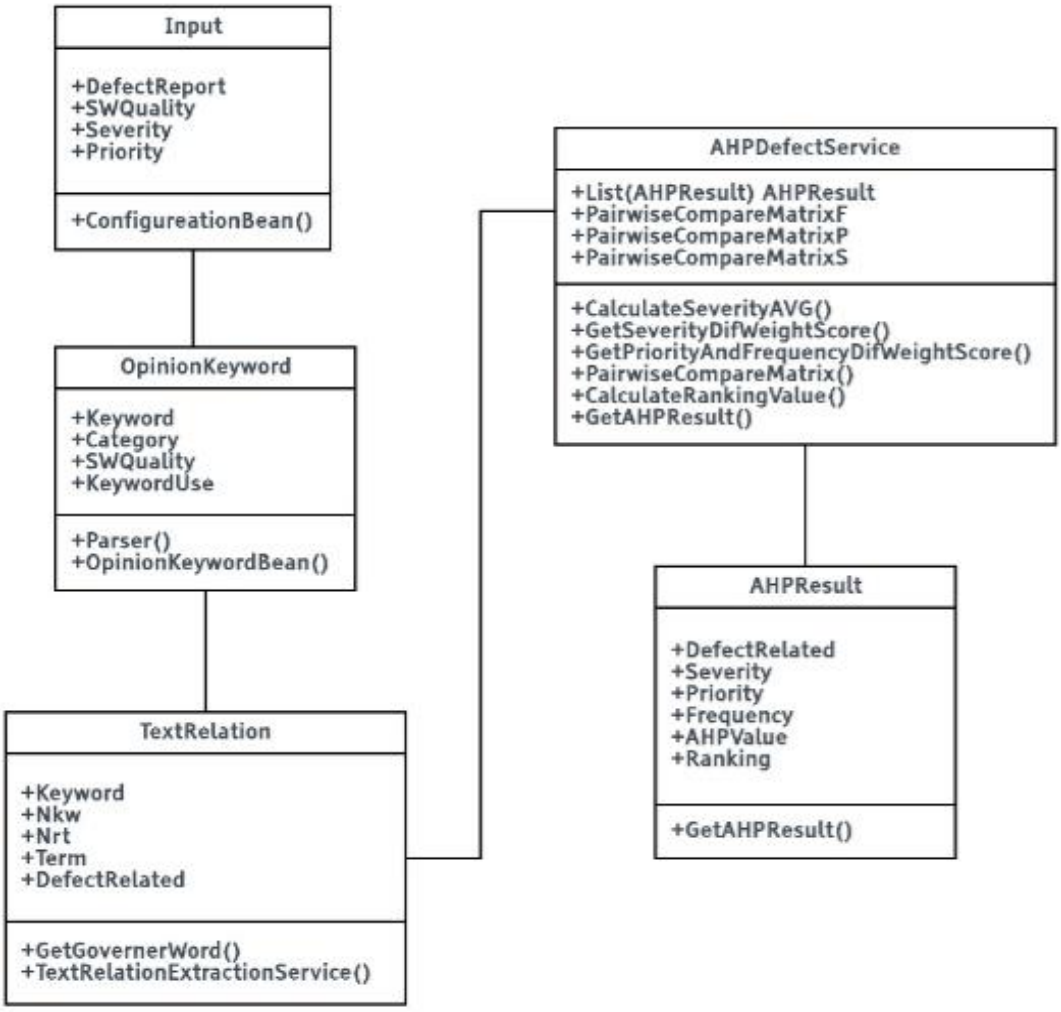
จากภาพที่ 18 แสดงกิจกรรมของเครื่องมือสนับสนุนการจัดลำดับความสำคัญในการบำรุงรักษาซอฟต์แวร์ตามความรุนแรงของข้อบกพร่องที่ได้รับข้อคิดเห็นของผู้ใช้งานโดยกิจกรรม

เริ่มต้นคือนำเข้าไฟล์ข้อมูลในรูปแบบตาราง (.xlsx) ซึ่งผู้ใช้งานจะเลือกไฟล์นำเข้ามายังระบบของเครื่องมือ หลังจากนั้นระบบจะทำการ Call POS Tagging Function เพื่อทำการระบุชนิดของข้อมูลและนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ค่าคีย์เวิร์ดต้นแบบ (Perform Opinion Keyword Mapping) เมื่อได้ค่าคีย์เวิร์ดต้นแบบจากชนิดของข้อมูลที่สนใจ คือ คำคุณศัพท์ และคำกริยาแล้ว ผู้ใช้จะต้องระบุค่าคุณภาพของซอฟต์แวร์และทำการบันทึกข้อมูลคีย์เวิร์ดต้นแบบและดำเนินการต่อในการหาค่าความสัมพันธ์ของข้อมูล ในขณะเดียวกันค่าข้อมูลที่ได้มีการนำเข้าจะถูกนำมาเข้าฟังก์ชัน Call Universal Dependencies function เพื่อระบุค่าชนิดของค่าความสัมพันธ์ของข้อมูล เมื่อผู้ใช้ทำการเลือกเมนูวิเคราะห์ค่าความสัมพันธ์ของข้อมูล ระบบจะทำการหาค่าความสัมพันธ์ของข้อมูลตามชนิดของความสัมพันธ์ที่กำหนดไว้ คือ ชนิดของความสัมพันธ์ amod, dobj และ xcomp และแสดงผลค่าความสัมพันธ์ทั้งหมดที่ค้นพบ หลังจากที่ได้ชุดข้อมูลความสัมพันธ์ทั้งหมดแล้ว ระบบจะทำการวิเคราะห์ค่า Impact factor ที่ต้องใช้สำหรับการจัดลำดับความสำคัญผ่านการประยุกต์ใช้งานเอเอชพีอัลกอริทึม ซึ่งค่า Impact factor ที่มีความจำเป็นคือ ค่าความรุนแรง ค่าความสำคัญ และค่าความถี่ที่พบข้อบกพร่องชนิดเดียวกัน หลังจากที่ได้ค่าข้อมูลแล้วระบบจะนำมาเข้าฟังก์ชันการจัดลำดับความสำคัญในการปรับปรุงซอฟต์แวร์โดยเอเอชพี และแสดงผลข้อมูลการจัดลำดับที่ได้จากแบบจำลอง หากผู้ใช้งานต้องการนำออกไฟล์หรือบันทึกข้อมูล ระบบจะทำการบันทึกไฟล์ผลการจัดลำดับความสำคัญของข้อบกพร่องในรูปแบบตาราง (.xlsx) โดยผู้ใช้งานจะต้องบันทึกข้อมูลโดยที่ชื่อไฟล์ไม่ซ้ำกัน หากผู้ใช้งานเลือกปิดหน้าจอการทำงานของระบบ ระบบจะปิดโปรแกรมและหยุดการทำงานทั้งหมด

5.2.3 แผนภาพคลาส

ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาเครื่องมือสนับสนุนจัดลำดับความสำคัญในการบำรุงรักษาซอฟต์แวร์ตามความรุนแรงของข้อบกพร่องที่ได้รับข้อคิดเห็นของผู้ใช้งานตามวิธีที่งานวิจัยได้นำเสนอ ซึ่งสามารถอธิบายองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบภายในเครื่องมือ โดยแสดงเป็นแผนภาพคลาสแสดงองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของเครื่องมือดังภาพที่ 19 ซึ่งสามารถอธิบายโดยละเอียดดังนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



ภาพที่ 19 แผนภาพคลาสแสดงองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของเครื่องมือ

1) แผนภาพคลาส Input

คลาส Input เป็นคลาสแสดงหน้าจอการนำเข้าข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยมีการเรียกใช้คลาส ConfigurationBean เพื่อเปรียบเทียบค่าคีย์เวิร์ดต้นแบบที่มีอยู่เดิม จากไฟล์ OpinionKeyword.ini และแสดงค่า Software Quality type ที่เครื่องมือสามารถเรียกใช้งานได้ รวมถึงเรียกใช้งานคลาส OpinionKeyword เพื่อทำการวิเคราห์หาค่าคีย์เวิร์ดต้นแบบเพิ่มเติม

2) แผนภาพคลาส OpinionKeyword

คลาส OpinionKeyword เป็นคลาสแสดงหน้าจอผลลัพธ์ที่ได้จากการค้นหาค่าคีย์เวิร์ดต้นแบบ โดยมีการเรียกใช้งานคลาส Parser เพื่อ Call POS Tagging Function ในการระบุชนิดของข้อมูล เรียกใช้งานคลาส OpinionkeywordBean เพื่อทำการหาค่าคีย์เวิร์ดต้นแบบโดยวิเคราะห์ค่า

ชนิดของมูลที่สนใจ คือ คำคุณศัพท์ และคำกริยา หลังจากนั้นจะมีการเรียกใช้งานคลาส TextRelation เพื่อหาค่าความสัมพันธ์ของข้อมูล

3) แผนภาพคลาส TextRelation

คลาส TextRelation เป็นคลาสแสดงหน้าจอผลลัพธ์จากการหาค่าความสัมพันธ์ของคีย์เวิร์ดข้อบกพร่อง โดยมีการเรียกใช้งานคลาส GetGovernerword เพื่อ Call Universal Dependencies function ในการระบุค่าชนิดของความสัมพันธ์ของข้อมูลข้อบกพร่อง โดยเรียกใช้งานคลาส TextRelationExtractionService เพื่อทำการหาความสัมพันธ์ของคีย์เวิร์ดข้อบกพร่อง โดยวิเคราะห์ค่าความสัมพันธ์ที่สนใจ คือ ชนิดของความสัมพันธ์ amod, dobj และ xcomp หลังจากนั้นจะมีการเรียกใช้งานคลาส AHPDefectService เพื่อจัดลำดับความสำคัญของข้อบกพร่องที่พบ

4) แผนภาพคลาส AHPDefectService

คลาส AHPDefectService เป็นคลาสสำหรับคำนวณค่าความสำคัญของข้อบกพร่องโดยประยุกต์ใช้เอเอชพีอัลกอรึทึมในการประมวลผล การทำงานของคลาสจะมีการเรียกใชงานคลาส GetSeverityDifWeightScore เพื่อหาค่าน้ำหนักของค่าความรุนแรง มีการเรียกใช้งานคลาส GetPriorityAndFrequencyDifWeightScore เพื่อหาค่าน้ำหนักของค่าความสำคัญและความถี่ที่พบข้อบกพร่อง หลังจากนั้นจะทำการคำนวณผลลัพธ์และเรียกใช้งานคลาส AHPResult เพื่อแสดงผล

5) แผนภาพคลาส AHPResult

คลาส AHPResult เป็นคลาสแสดงหน้าจอผลลัพธ์การจัดลำดับความสำคัญที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อบกพร่องที่ได้รับจากผู้ใช้งานในรูปแบบของตาราง นอกจากนี้คลาสนี้ทำหน้าที่ในการบันทึกผลการประมาณเป็นไฟล์ในรูปแบบตาราง (.xlsx) อีกด้วย

5.2.4 เครื่องมือสนับสนุนในการพัฒนา

ผู้วิจัยได้มีการใช้อุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ (Hardware) และซอฟต์แวร์ (Software) ที่สนับสนุนการพัฒนาเครื่องมือสำหรับการประมาณระยะเวลาที่ใช้ในการแก้ไขข้อผิดพลาด ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

5.2.4.1 ด้านฮาร์ดแวร์

1) เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล หน่วยประมวลผลอินเทล คอร์ ไอห้า (Intel Core i5-4200U) ความเร็ว 2.30 กิกะเฮิรตซ์ (GHz)
2) หน่วยความจำ 8 กิกะไบต์ (GB)
3) SSD ความจุ 256 MB

5.2.4.2 ด้านซอฟต์แวร์

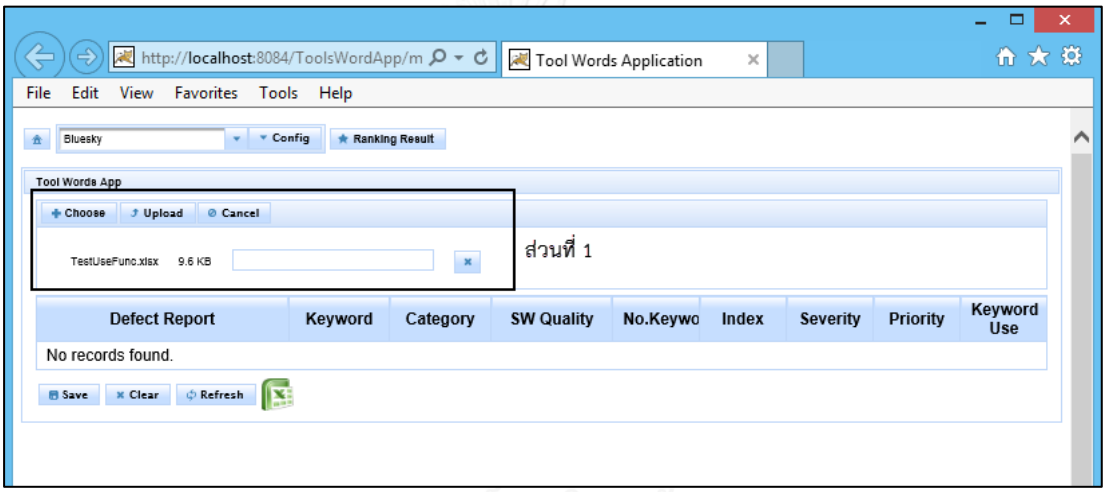
1) ระบบปฏิบัติการไมโครซอฟท์วินโดวส์รุ่นที่ 8 (Microsoft Windows 8)

2) เครื่องมือสำหรับพัฒนาโปรแกรมภาษาจาวา (Java) NetBeans IDE 8.0.2

3) ไมโครซอฟท์ออฟฟิศ 2013 (Microsoft Office 2013)

5.3 การทำงานและส่วนต่อประสานกับผู้ใช้

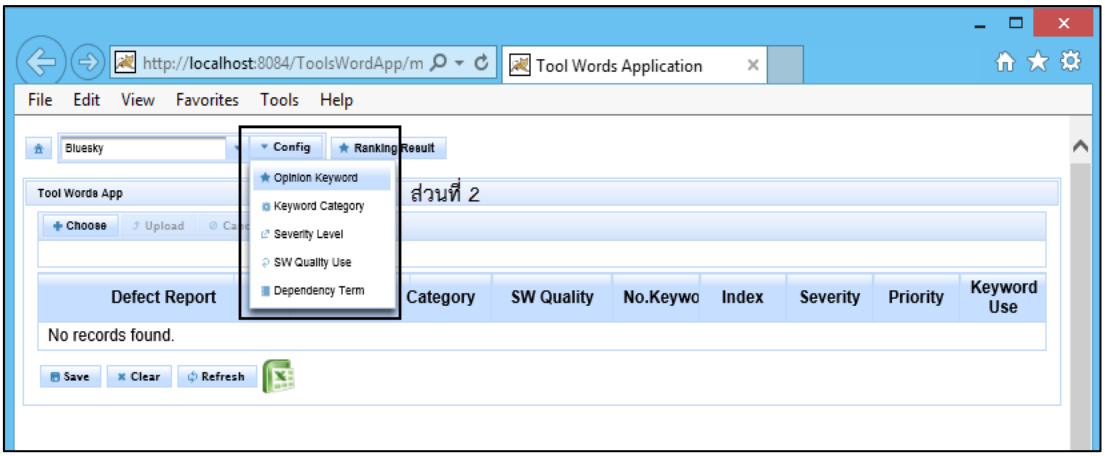
ในการพัฒนาเครื่องมือต้นแบบ ผู้วิจัยได้ใช้ภาษาจาวา (Java) เป็นภาษาในการพัฒนา โดยใช้เครื่องมือ NetBeans IDE 8.0.2 เป็นเครื่องมือในการพัฒนา ผู้วิจัยได้ออกแบบเครื่องมือต้นแบบตามความต้องการที่วิเคราะห์ได้จากข้อ 5.1 โดยแบ่งออกเป็นส่วนต่อประสานต่างๆ ดังนี้



ภาพที่ 20 แสดงส่วนต่อประสานของเครื่องมือในการ Import Files

1) ส่วนของการนำเข้าไฟล์และขั้นตอนการนำเข้าไฟล์

เมื่อโปรแกรมเริ่มทำงาน ระบบจะแสดงหน้าต่างหลักดังภาพที่ 20 จากนั้นผู้ใช้งานจะต้องทำรายการตามหมายเลข 1 เป็นส่วนที่ผู้ใช้เลือกไฟล์เอกสารข้อบกพร่องของซอฟต์แวร์ ที่ต้องการจัดลำดับความสำคัญ โดยจะต้องเป็นไฟล์นามสกุล .xlsx ที่มีข้อมูล Defect Report, Severity และ Priority และเลือก upload เพื่อประมวลผลไฟล์ข้อมูล หรือ Cancel เมื่อต้องการยกเลิกการนำเข้าข้อมูล

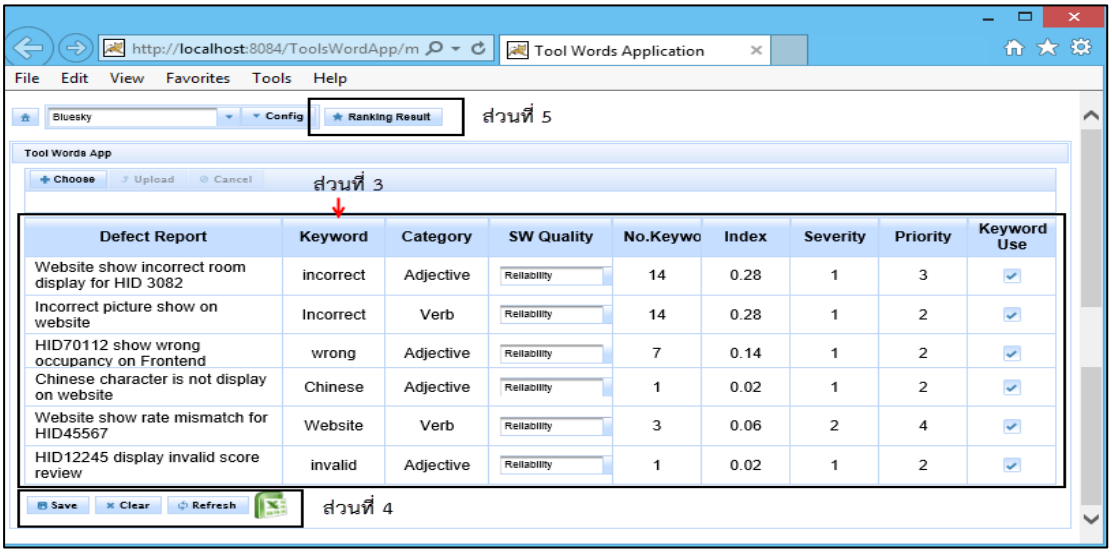


ภาพที่ 21 แสดงส่วนต่อประสานของเครื่องมือเพื่อแสดงค่าการตั้งค่าเครื่องมือรองรับ

2) ส่วนของ Config file

ผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบค่าตั้งต้นของเครื่องมือโดยค่าตั้งต้นที่ใช้งานทั้งหมดมีดังนี้

- Opinion keyword : ค่าคีย์เวิร์ดตั้งต้นเพื่อระบุค่าความบกพร่องของซอฟต์แวร์ที่พบ
- Keyword Category : กำหนดค่าชนิดของข้อมูลที่สนใจ (ชนิดข้อมูลของ POS Tagging)
- Severity Level : การกำหนดค่าความรุนแรงในกรณีที่ข้อมูลนำเข้าไม่ได้มีการกำหนดค่ามาก่อน
- SW Quality use : การกำหนดค่าประเภทของคุณภาพของซอฟต์แวร์ที่เครื่องมือรองรับ
- Dependency term : กำหนดค่าความสัมพันธ์ที่สนใจ (ชนิดข้อมูล Universal Dependencies)



ภาพที่ 22 แสดงส่วนต่อประสานของเครื่องมือเพื่อแสดงค่าคีย์เวิร์ดของข้อบกพร่อง

3) ส่วนของการแสดงผลการหาค่าคีย์เวิร์ดต้นแบบ

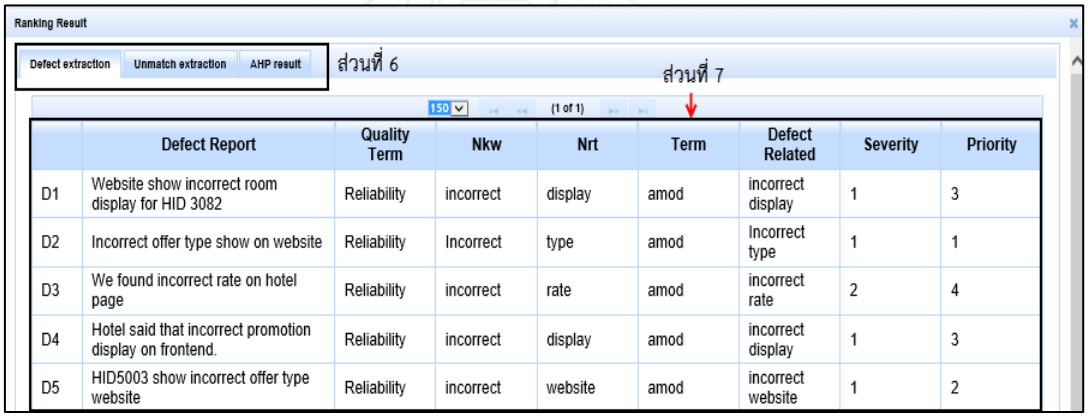
การแสดงผลข้อมูลคีย์เวิร์ดต้นแบบที่ได้จากการประมวณผลข้อมูลนำเข้าจากส่วนที่ 1 ซึ่งผู้ใช้งานจะต้องทำการเลือก SW Quality ตามที่ต้องการก่อนที่จะทำการบันทึกเพื่อเพิ่มข้อมูลคีย์เวิร์ดต้นแบบในระบบ

4) ส่วนของการบันทึกข้อมูลและ Export Files

ในส่วนนี้ผู้ใช้งานสามารถบันทึกข้อมูลเพื่อเพิ่มข้อมูลคีย์เวิร์ดต้นแบบ Refresh เพื่อยกเลิกค่า SW Quality ที่ได้เลือกไว้ หรือ Clear เพื่อทำการ Upload ข้อมูลใหม่อีกครั้ง รวมถึงยังสามารถ Export Files เพื่อทำไปใช้วิเคราะห์ในภายหลังได้

5) Ranking Result

ในส่วนนี้คือส่วนต่อประสานเพื่อไปยังการวิเคราะห์และแสดงผลในส่วนของค่าความสัมพันธ์ของข้อมูล และผลลัพธ์การจัดลำดับที่ได้จากเอเอชพีอัลกอริทึม เป็นส่วนของการสั่งให้เครื่องมือทำการวิเคราะห์ค่าความสัมพันธ์ของข้อมูล (Defect extraction) และจัดลำดับโดยเทคนิค AHP



	Defect Report	Quality Term	Nkw	Nrt	Term	Defect Related	Severity	Priority
D1	Website show incorrect room display for HID 3082	Reliability	incorrect	display	amod	incorrect display	1	3
D2	Incorrect offer type show on website	Reliability	Incorrect	type	amod	Incorrect type	1	1
D3	We found incorrect rate on hotel page	Reliability	incorrect	rate	amod	incorrect rate	2	4
D4	Hotel said that incorrect promotion display on frontend.	Reliability	incorrect	display	amod	incorrect display	1	3
D5	HID5003 show incorrect offer type website	Reliability	incorrect	website	amod	incorrect website	1	2

ภาพที่ 23 แสดงส่วนต่อประสานของเครื่องมือเพื่อแสดงค่าความสัมพันธ์ของข้อมูลข้อบกพร่อง

6) ส่วนของค่าผลลัพธ์การทำงานที่เครื่องมือรองรับ

โดยค่าผลลัพธ์ที่ผู้ใช้งานสามารถเลือกแสดงผลได้คือ

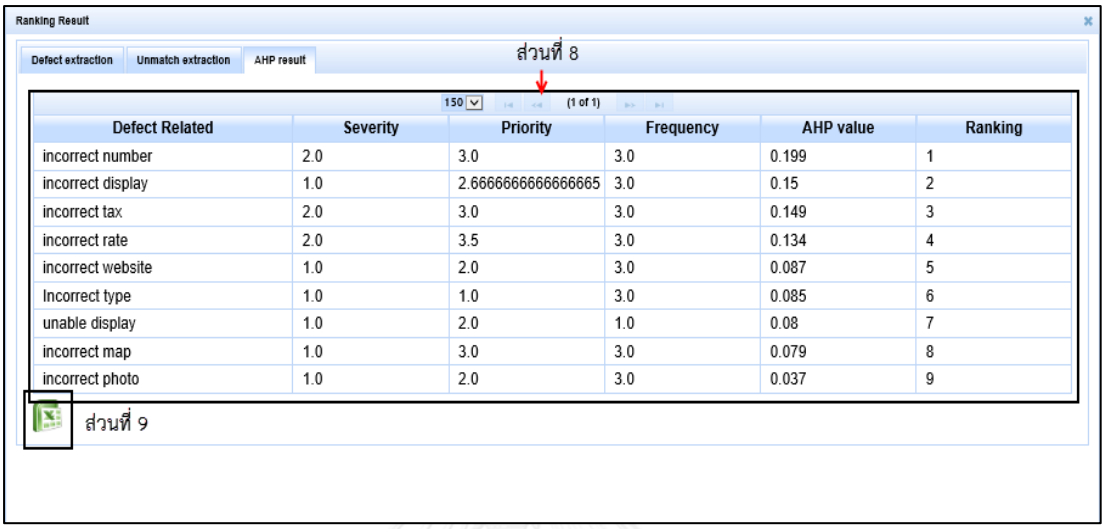
Defect extraction: ค่าความสัมพันธ์ของข้อมูลข้อบกพร่อง

Unmatch extraction: ค่าข้อความนำเข้าที่ไม่สามารถหาค่าความสัมพันธ์ของข้อบกพร่องได้

AHP result: ค่าการแสดงผลการจัดลำดับความสำคัญด้วยเอเอชพีอัลกอริทึม

7) ส่วนของการแสดงผลการหาค่าความสัมพันธ์ของข้อมูลข้อบกพร่อง

การแสดงผลลัพธ์การหาค่าความสัมพันธ์ของข้อมูลข้อบกพร่องได้จากการนำเข้าข้อมูลจากส่วนที่ 1 และการวิเคราะห์ค่าคีย์เวิร์ดต้นแบบในส่วนที่ 2



Defect Related	Severity	Priority	Frequency	AHP value	Ranking
incorrect number	2.0	3.0	3.0	0.199	1
incorrect display	1.0	2.6666666666666665	3.0	0.15	2
incorrect tax	2.0	3.0	3.0	0.149	3
incorrect rate	2.0	3.5	3.0	0.134	4
incorrect website	1.0	2.0	3.0	0.087	5
Incorrect type	1.0	1.0	3.0	0.085	6
unable display	1.0	2.0	1.0	0.08	7
incorrect map	1.0	3.0	3.0	0.079	8
incorrect photo	1.0	2.0	3.0	0.037	9

ภาพที่ 24 แสดงส่วนต่อประสานของเครื่องมือในการจัดลำดับข้อบกพร่องของซอฟต์แวร์

8) ส่วนของการแสดงผลการจัดลำดับความสำคัญ

เป็นส่วนของการแสดงผลของการจัดลำดับความสำคัญของคีย์เวิร์ดข้อบกพร่องของซอฟต์แวร์ที่พบผ่านการประยุกต์ใช้งานเอเอชพีอัลกอริทึม ซึ่งค่า Impact factor ที่มีความจำเป็นคือ ค่าความรุนแรง ค่าความสำคัญ และค่าความถี่ที่พบข้อบกพร่องชนิดเดียวกัน หลังจากที่ได้ค่าข้อมูลแล้วระบบจะนำมาเข้าฟังก์ชันการจัดลำดับความสำคัญในการปรับปรุงซอฟต์แวร์โดยเอเอชพี และแสดงผลข้อมูลการจัดลำดับที่ได้จากแบบจำลอง

9) การ Export Files

ในส่วนนี้ผู้ใช้งานสามารถบันทึกข้อมูลการจัดลำดับความสำคัญ หากผู้ใช้งานต้องการนำออกไฟล์หรือบันทึกข้อมูล ระบบจะทำการบันทึกไฟล์ผลการจัดลำดับความสำคัญของข้อบกพร่องในรูปแบบตาราง (.xlsx) หากผู้ใช้งานเลือกปิดหน้าจอการทำงานของระบบ ระบบจะปิดโปรแกรมและหยุดการทำงานทั้งหมด

บทที่ 6
บทสรุป

ในบทนี้จะกล่าวถึงการสรุปผลการวิจัย ปัญหาและข้อจำกัด และข้อเสนอแนะในการดำเนินงานต่อ โดยแต่ละส่วนมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

6.1 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยได้นำเสนอวิธีการในการจัดลำดับความสำคัญแผนการบำรุงรักษาซอฟต์แวร์โดยมุ่งเน้น 3 ปัจจัยที่ส่งผลกระทบ คือ ค่าความรุนแรง ค่าความสำคัญ และจำนวนผู้ใช้ที่พบข้อบกพร่องเดียวกัน โดยการค้นหาคีย์เวิร์ดที่แสดงถึงข้อบกพร่องของซอฟต์แวร์ได้มีการประยุกต์ใช้กระบวนการวิเคราะห์ภาษาธรรมชาติ (NLP) และการจัดลำดับความสำคัญของซอฟต์แวร์ได้มีการประยุกต์ใช้กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP)

การประยุกต์ใช้กระบวนการวิเคราะห์ภาษาธรรมชาติ (NLP) โดยประยุกต์ใช้ฟังก์ชัน Function POS tagging และ Universal dependencies เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ได้รับจากหน่วยตัวอย่างทั้งหมด 3 ชุดข้อมูล ค้นพบว่าค่าเรียกคืนและค่าความแม่นยำที่ได้จากชุดข้อมูลที่ 1 ซึ่งเป็นข้อความที่ถูกต้องตามไวยากรณ์นั้นมีค่าความแม่นยำ 78% และค่าเรียกคืน 81% ซึ่งมีค่าความสามารถที่สูงกว่าค่าข้อมูลชุดที่ 2 และ 3 ซึ่งเป็นข้อมูลที่มีข้อความที่ไม่ถูกต้องตามไวยากรณ์อย่างชัดเจน แสดงให้เห็นว่าชุดข้อมูลที่มีความถูกต้องตามไวยากรณ์มีผลต่อค่าความแม่นยำในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูล

การจัดลำดับความสำคัญของซอฟต์แวร์ได้มีการประยุกต์นำกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP) โดยวิเคราะห์ผ่าน 3 ปัจจัยที่ส่งผลกระทบ คือ ค่าความสำคัญ ค่าความรุนแรง และความถี่ที่พบข้อบกพร่องชนิดเดียวกัน จากการวิเคราะห์การจัดลำดับความสำคัญที่ได้จากการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ (Correlation Analysis) ของข้อมูลที่ได้รับจากหน่วยตัวอย่างทั้งหมด 3 ชุดข้อมูล โดยเปรียบเทียบค่าผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองและผู้เชี่ยวชาญ พบว่าค่าสหสัมพันธ์ที่ได้จากชุดข้อมูลที่ 1 มีค่าความแม่นยำ 0.9636 ซึ่งมีค่าความสามารถที่สูงกว่าค่าข้อมูลชุดที่ 2 และ 3 แสดงให้เห็นว่าชุดข้อมูลที่มีความถูกต้องตามไวยากรณ์มีผลต่อค่าความแม่นยำในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลและยังส่งผลต่อความแม่นยำในการจัดลำดับอีกด้วย เนื่องจากบางค่าข้อความที่ค้นพบจากขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ได้จากข้อมูลชุดที่ 2 และ 3 นั้น เป็นค่าข้อมูลที่มีความกำกวม ซึ่งส่งผลให้ผู้เชี่ยวชาญไม่สามารถเข้าใจและจัดลำดับความสำคัญได้อย่างถูกต้อง ถึงอย่างไรก็ตามจาก

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ค่าสหสัมพันธ์ของทั้ง 3 ชุดข้อมูล แสดงค่าความสัมพันธที่เป็นบวกแสดงให้เห็นว่าการจัดลำดับความสำคัญแผนการบำรุงรักษาซอฟต์แวร์ที่ได้จากแบบจำลองและการตัดสินใจของผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นไปในทิศทางเดียวกัน

6.2 ปัญหาและข้อจำกัด

จากการดำเนินงานวิจัยนี้ พบปัญหา และข้อจำกัดของงานวิจัยดังนี้

1) ข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบงานวิจัยได้มาจากเว็บไซต์จองโรงแรมออนไลน์แห่งหนึ่งจึงทำให้ตัวอย่างของข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ไม่หลากหลาย

- รูปแบบข้อมูลนำเข้าของข้อมูลค่อนข้องเฉพาะในเรื่องของภาษาและรูปแบบการใช้คำศัพท์ของผู้ใช้งาน ซึ่งมีการใช้งานเป็นภาษาอังกฤษเท่านั้น รวมถึงรูปแบบการใช้งานของภาษาค่อนข้างเฉพาะสำหรับโดเมนการจองโรงแรมออนไลน์
- การวิเคราะห์ค่าความรุนแรงจากผู้ดูแลระบบ จากการรวบรวมข้อมูล พบว่า มากกว่า 40% ของข้อบกพร่องของซอฟต์แวร์ ถูกกำหนดให้มีระดับความรุนแรงเป็น Major และมีเพียงไม่ถึง 10% ที่ถูกกำหนดให้มีระดับความรุนแรงเป็น Blocker หรือ Critical ทำให้ชุดข้อมูลเกิดความไม่สมดุลกัน (Imbalance Data)

2) ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยบางส่วนไม่มีความสมบูรณ์ในรูปประโยค (ประธาน กริยา และกรรม ในรูปประโยค) ทำให้การวิเคราะห์ชนิดของคำเกิดการคลาดเคลื่อน ส่งผลให้ผลลัพธ์ที่ได้ในการวิจัยไม่ดีนัก

6.3 ข้อเสนอแนะในการดำเนินงานต่อ

1) เพิ่มจำนวนหน่วยตัวอย่างที่ใช้สำหรับการประเมินผลแบบจำลองโดยพิจารณาข้อมูลจากเว็บไซต์อื่นๆ รวมถึงการประเมินผลแบบจำลองโดยพิจารณาข้อมูลจากโดเมนอื่นๆ นอกเหนือจากระบบการจองโรงแรมออนไลน์ เพื่อเพิ่มความน่าเชื่อถือให้แก่ผลของการประเมินผลแบบจำลอง

2) เพิ่มเกณฑ์ที่ใช้ในการจัดลำดับข้อบกพร่องของซอฟต์แวร์ เช่น ค่าการให้ความสำคัญจากทีมบริหาร ซึ่งมีความสำคัญในเชิงการให้ความสำคัญต่อข้อผิดพลาดที่ผู้บริหารให้ความสนใจ เนื่องจากส่งผลกระทบโดยตรงต่อการพัฒนาฟีเจอร์ที่กำลังจะเกิดในอนาคต เป็นต้น

3) นำเครื่องมือไปใช้จริงในภาคอุตสาหกรรมและรับความคิดเห็นจากการใช้งาน เพื่อพัฒนาปัจจัยที่ส่งผลต่อการจัดลำดับข้อบกพร่องของซอฟต์แวร์ และพัฒนาเครื่องมือให้มีคุณภาพดีต่อไป

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รายการอ้างอิง

1. *IEEE Standard for Software Maintenance.* IEEE Std 1219-1998, 1998.
2. Manning, C.D. and H. Schütze, *Foundations of Statistical Natural Language Processing*. 1999: MIT Press.
3. The Stanford NLP Group. The Stanford Parser; Available from: nlp.stanford.edu/software/lex-parser.shtml.
4. *ISO-IEC 25010: 2011 Systems and software engineering - Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) - System and software quality models*. 2011, Geneva: ISO.
5. *IEEE Standard Classification for Software Anomalies.* IEEE Std 1044-1993, 1994.
6. Minhas, N.M., et al. *Controlled vocabulary based software requirements classification*. in *2011 Malaysian Conference in Software Engineering*. 2011.
7. Ahmad, N. and P.A. Laplante. *Software Project Management Tools: Making a Practical Decision Using AHP*. in *2006 30th Annual IEEE/NASA Software Engineering Workshop*. 2006.
8. Baeza-Yates, R.A. and B. Ribeiro-Neto, *Modern Information Retrieval*. 1999: Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc. 513.
9. Mairiza, D., D. Zowghi, and N. Nurmuliani, *An investigation into the notion of non-functional requirements*, in *Proceedings of the 2010 ACM Symposium on Applied Computing*. 2010, ACM: Sierre, Switzerland. p. 311-317.
10. Hu, M. and B. Liu, *Mining and summarizing customer reviews*, in *Proceedings of the tenth ACM SIGKDD international conference on Knowledge discovery and data mining*. 2004, ACM: Seattle, WA, USA. p. 168-177.
11. Jindal, N. and B. Liu, *Mining comparative sentences and relations*, in *proceedings of the 21st national conference on Artificial intelligence - Volume 2*. 2006, AAAI Press: Boston, Massachusetts. p. 1331-1336.
12. Bianco, V.d., et al., *A Survey on Open Source Software Trustworthiness.* IEEE Software, 2011. **28**(5): p. 67-75.

13. Kaushik, N., et al. *Defect Prioritization in the Software Industry: Challenges and Opportunities*. in *2013 IEEE Sixth International Conference on Software Testing, Verification and Validation*. 2013.

ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ก
ตัวอย่างวิธีคิดค่าน้ำหนัก เพื่อจัดลำดับความสำคัญข้อบกพร่องที่พบด้วย AHP

การพัฒนาเครื่องมือสำหรับการจัดลำดับความสำคัญในการบำรุงรักษาซอฟต์แวร์ด้วยเทคนิค AHP มีอัลกอริทึม และแนวทางในการพัฒนาเครื่องมืออ้างอิงจากการคำนวณ ดังตารางดังต่อไปนี้ ในที่นี้จะยกตัวอย่างข้อมูลกรณีศึกษาข้อคิดเห็นของผู้ใช้จากเว็บไซต์การจองโรงแรมออนไลน์แห่งหนึ่งเป็นตัวอย่าง ดังนี้

ตาราง 25 รายการข้อบกพร่องของซอฟต์แวร์ที่นำมาจัดลำดับ

No	Defect Report	Term	Defect Related	Severity	Priority	Frequency
D1	Incorrect promotion display on front-end.	amod	Incorrect promotion	3	2	2
D2	Hotel picture is incorrect display on live page	amod	incorrect display	2	1	2
D3	Hotel unable to click on acknowledgement bookings link	xcomp	unable click	2	1	1
D4	Photo is unable to display correctly	xcomp	unable display	2	1	1

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตาราง 26 ผลรวมของเกณฑ์การตัดสินใจหลัก

เกณฑ์	ความรุนแรง	ความสำคัญ	ความถี่ที่พบ	ผลรวมแนวนอน/3
ความรุนแรง	1/3	1/3	1/3	0.33
ความสำคัญ	1/3	1/3	1/3	0.33
ความถี่ที่พบ	1/3	1/3	1/3	0.33
ผลรวมแนวตั้ง	1	1	1	1

ตาราง 27 เปรียบเทียบการตัดสินใจเป็นคู่ของทางเลือกตามเกณฑ์ความรุนแรง

ข้อมูลข้อบกพร่อง	การเปรียบเทียบ				ปรับผลรวมความสำคัญ				ค่าน้ำหนักความสำคัญ
	D1	D2	D3	D4	D1	D2	D3	D4	
D1:Incorrect promotion	1	3	3	3	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500
D2:Incorrect display	1/3	1	1	1	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167
D3:Unable click	1/3	1	1	1	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167
D4:Unable display	1/3	1	1	1	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167
ผลรวมในแนวตั้ง	2	6	6	6	1	1	1	1	1

ตาราง 28 เปรียบเทียบการตัดสินใจเป็นคู่ของทางเลือกตามเกณฑ์ความสำคัญ

ข้อมูลข้อบกพร่อง	การเปรียบเทียบ				ปรับผลรวมความสำคัญ				ค่าน้ำหนักความสำคัญ
	D1	D2	D3	D4	D1	D2	D3	D4	
D1:Incorrect promotion	1	1	5	5	0.625	0.25	0.625	0.625	0.531
D2:Incorrect display	1/5	1	1	1	0.125	0.25	0.125	0.125	0.156
D3:Unable click	1/5	1	1	1	0.125	0.25	0.125	0.125	0.156
D4:Unable display	1/5	1	1	1	0.125	0.25	0.125	0.125	0.156
ผลรวมในแนวตั้ง	1.6	4.0	8.0	8.0	1	1	1	1	1

Chulalongkorn University

ตาราง 29 เปรียบเทียบการตัดสินใจเป็นคู่ของทางเลือกตามเกณฑ์ค่าความถี่ที่พบข้อบกพร่อง

ข้อมูลข้อบกพร่อง	การเปรียบเทียบ				ปรับผลรวมความสำคัญ				ค่าน้ำหนักความสำคัญ
	D1	D2	D3	D4	D1	D2	D3	D4	
D1:Incorrect promotion	1	1	5	5	0.416	0.416	0.416	0.416	0.416
D2:Incorrect display	1	1	5	5	0.416	0.416	0.416	0.416	0.416
D3:Unable click	1/5	1/5	1	1	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083
D4:Unable display	1/5	1/5	1	1	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083
ผลรวมในแนวตั้ง	2.4	2.4	12.0	12.0	1	1	1	1	1

ตาราง 30 คำนวณหาค่าความสำคัญรวมของทั้ง 3 เกณฑ์การตัดสินใจหลัก

ข้อบกพร่อง	ความรุนแรง	ความสำคัญ	ความถี่	การคำนวณค่าความสำคัญ	ผลลัพธ์ค่าความสำคัญ
D1	0.500	0.531	0.416	(0.5*0.33)+(0.531*0.33)+(0.416*0.33)	0.48
D2	0.167	0.156	0.416	(0.167*0.33)+(0.156*0.33)+(0.416*0.33)	0.25
D3	0.167	0.156	0.083	(0.167*0.33)+(0.156*0.33)+(0.083*0.33)	0.13
D4	0.167	0.156	0.083	(0.167*0.33)+(0.156*0.33)+(0.083*0.33)	0.13

ตาราง 31 ข้อบกพร่องของซอฟต์แวร์หลังจากจัดลำดับ

No	Defect Related	Severity	Priority	Frequency	AHP Value	Ranking
D1	Incorrect promotion	3	2	2	0.48	1
D2	incorrect display	2	1	2	0.25	2
D3	unable click	2	1	1	0.13	3
D4	unable display	2	1	1	0.13	4

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ข
การสรุปผลจากแบบสอบถามเพื่อประเมินประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ

ภาคผนวกส่วนนี้แสดงผลลัพธ์ที่ได้จากแบบสอบถามและแสดงการวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลข้อมูลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญ โดยภาคผนวกในส่วนนี้จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ การสรุปผลแบบประเมินประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญในการค้นหาคำแสดงค่าข้อมูลข้อบกพร่องจากการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้ใช้ และการสรุปผลแบบประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลองในการจัดลำดับความสำคัญของข้อบกพร่องจากการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้ใช้ โดยสามารถแสดงรายละเอียดของแบบสอบถามได้ดังต่อไปนี้

ข.1 การสรุปผลประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลองในการค้นหาคำแสดงค่าข้อมูลข้อบกพร่องจากการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้ใช้

การสรุปผลการประเมินความสัมพันธ์ของข้อมูลโดยผู้เชี่ยวชาญสามารถแสดงได้ดังตารางที่ 32 โดยผู้เชี่ยวชาญที่ให้ความร่วมมือในการวิเคราะห์ข้อมูลจำนวน 3 คน คือ Application team leader, Developer และ Quality Assurance หลักเกณฑ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ความถูกต้องของข้อมูลข้อบกพร่องจากแบบจำลองเมื่อเปรียบเทียบกับผู้เชี่ยวชาญ คือ ในแต่ละข้อบกพร่องที่พบ ถ้ามีผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นต่อข้อมูลข้อบกพร่องที่ได้จากแบบจำลองเป็น 2 ใน 3 ของการประเมิน จะถือว่าข้อบกพร่องนั้นถูกต้อง

ตาราง 32 แสดงการสรุปข้อมูลการประเมินความสัมพันธ์ของข้อมูลโดยผู้เชี่ยวชาญ

ชุดข้อมูล 100 ข้อความ	ข้อมูลที่สามารถหาคีย์เวิร์ดข้อบกพร่อง	การประเมินความสัมพันธ์ของข้อมูลโดยผู้เชี่ยวชาญ									**สรุป**		
		ตรงตามแบบจำลอง (T)			ไม่ตรงตามแบบจำลอง (F)			ไม่สามารถหาค่าที่ถูกต้องได้ (U)			T	F	U
		P1	**P2**	**P3**	**P1**	**P2**	**P3**	**P1**	**P2**	**P3**			
ชุดที่ 1	**81**	**65**	**63**	**64**	**12**	**14**	**14**	**4**	**4**	**3**	**64**	**13**	**4**
ชุดที่ 2	**73**	**34**	**33**	**34**	**31**	**31**	**30**	**8**	**9**	**9**	**34**	**30**	**9**
ชุดที่ 3	**70**	**45**	**43**	**45**	**18**	**19**	**17**	**7**	**8**	**8**	**45**	**17**	**8**

ข.2 การสรุปผลแบบประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลองในการจัดลำดับความสำคัญของข้อบกพร่องจากการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้ใช้

การสรุปผลการประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลองในการจัดลำดับความสำคัญของข้อบกพร่องโดยผู้เชี่ยวชาญสามารถแสดงได้ดังตารางที่ 33 สำหรับข้อมูลชุดที่ 1 ตารางที่ 34 สำหรับข้อมูลชุดที่ 2 และ ตารางที่ 35 สำหรับข้อมูลชุดที่ 3 โดยผู้เชี่ยวชาญที่ให้ความร่วมมือในการวิเคราะห์ข้อมูลจำนวน 3 คน คือ Product Owner, Development Manager และ Application team manager หลักเกณฑ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ความถูกต้องในการจัดลำดับความสำคัญของข้อบกพร่องเมื่อเปรียบเทียบกับผู้เชี่ยวชาญ คือ เมื่อได้ข้อมูลการจัดลำดับจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน แต่ละข้อบกพร่องที่ถูกจัดลำดับจะถูกนำมาหาค่าเฉลี่ยและทำการเรียงลำดับที่ได้จากผู้ผู้เชี่ยวชาญอีกครั้งจากความสำคัญที่ได้ หลังจากนั้นจะนำค่าลำดับที่ได้จากแบบจำลองมาเปรียบเทียบกับลำดับค่าที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญดังแสดงในบทที่ 4 ในหัวข้อการประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลองในการจัดลำดับความสำคัญของข้อบกพร่องจากการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้ใช้

<u>ข้อมูลชุดที่ 1</u>

ตาราง 33 แสดงผลการจัดลำดับความสำคัญของข้อบกพร่องโดยผู้เชี่ยวชาญจากข้อมูลชุดที่ 1

Defect Extraction (Top 10)	Impact factors			Expert Ranking			Mean Ranking	Rank Results
	S	P	F	P1	P2	P3		
D1: incorrect rate	3.6	1.8	2.0	1	1	3	1.6	1
D2: found mismatch	4.0	3.0	1.0	2	3	2	2.3	3
D3: select date	3.0	3.0	1.0	3	2	1	2.0	2
D4: wrong name	4.0	1.5	1.0	4	4	5	4.3	4
D5: wrong show	4.0	2.0	1.0	5	5	4	4.6	5
D6: Website mismatch	4.0	2.0	1.0	7	7	7	7.0	7
D7: create booking	2.0	3.0	1.0	8	6	8	7.3	8
D8: wrong rate	4.0	2.0	1.0	6	8	6	6.6	6
D9: incorrect occupancy	3.5	1.5	1.0	9	10	10	9.6	10
D10: make book	2.5	2.5	1.0	10	9	9	9.3	9

ข้อมูลชุดที่ 2

ตาราง 34 แสดงผลการจัดลำดับความสำคัญของข้อบกพร่องโดยผู้เชี่ยวชาญจากข้อมูลชุดที่ 2

Defect Extraction (Top 10)	Impact factors			Expert Ranking			Mean Ranking	Rank Results
	S	P	F	P1	P2	P3		
D1: Incorrect rate	4.0	3.0	1.0	1	1	1	1.0	1
D2: Mobile booking	3.0	3.0	1.0	8	8	8	8.0	8
D3: Dead link	4.0	2.0	1.0	2	2	2	2.0	2
D4: Wrong commission	4.0	2.0	2.0	3	3	3	3.0	3
D5: Wrong rate	4.0	2.0	2.0	4	4	4	4.0	4
D6: Shown incorrectly	3.0	2.0	1.0	9	9	10	9.3	9
D7: Wrong number	3.0	1.0	2.0	5	6	6	5.7	6
D8: Wrong discount	3.0	2.0	2.0	6	5	5	5.3	5
D9: Wrong cancellation	3.0	2.0	2.0	7	7	7	7.0	7
D10: Unable edit	3.0	1.0	1.0	10	10	10	9.7	10

ข้อมูลชุดที่ 3

ตาราง 35 แสดงผลการจัดลำดับความสำคัญของข้อบกพร่องโดยผู้เชี่ยวชาญจากข้อมูลชุดที่ 3

Defect Extraction (Top 10)	Impact factors			Expert Ranking			Mean Ranking	Rank Results
	S	P	F	P1	P2	P3		
D1: Incorrect rate	3.5	2.3	2.0	1	1	1	1.0	1
D2: Wrong number	3.0	2.0	2.0	4	2	2	2.7	2
D3: Unable select	4.0	3.0	1.0	3	3	4	3.3	3
D4: Website mismatch	4.0	2.0	1.0	7	8	9	8.0	8
D5: Incorrect room	3.0	1.5	2.0	5	4	5	4.7	4
D6: Incorrect tax	3.0	2.0	2.0	6	5	6	5.7	6
D7: Wrong commission	4.0	2.0	2.0	8	6	7	7.0	7
D8: Wrong rate	4.0	2.0	2.0	9	7	8	8.0	9
D9: Dead link	4.0	2.0	1.0	2	9	3	4.7	5
D10: Incorrect promotion	3.0	1.3	2.0	10	10	10	10.0	10

ภาคผนวก ค
แบบสอบถามเพื่อประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลอง

ภาคผนวกส่วนนี้แสดงแบบสอบถามที่ใช้ในการเปรียบเทียบค่าความถูกต้องระหว่างคำแสดงค่าข้อมูลข้อบกพร่องที่พบจากแบบจำลอง และคำแสดงค่าข้อมูลของบกพร่องที่พบจากการวิเคราะห์โดยผู้เชี่ยวชาญ รวมถึงแบบสอบถามที่ใช้ในการเปรียบเทียบค่าความถูกต้องของการจำลำดับความสำคัญของข้อบกพร่องที่ควรได้รับการแก้ไขโดยการเปรียบเทียบค่าลำดับที่ได้จากแบบจำลองและลำดับค่าที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญ โดยสามารถแสดงรายละเอียดของแบบสอบถามได้ดังต่อไปนี้

ค.1 แบบสอบถามเพื่อประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลองในการค้นหาคำแสดงค่าข้อมูลข้อบกพร่องจากการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้ใช

แบบสอบถามงานวิจัย

เรื่อง แบบสอบถามเพื่อประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลองในการค้นหาคำแสดงค่าข้อมูลข้อบกพร่องจากการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้ใช้

วัตถุประสงค์ของแบบสอบถาม

1. เพื่อรวมรวมข้อมูลการเปรียบเทียบค่าความถูกต้องระหว่างคำแสดงค่าข้อมูลข้อบกพร่องที่พบจากแบบจำลอง และคำแสดงค่าข้อมูลของบกพร่องที่พบจากการวิเคราะห์โดยผู้เชี่ยวชาญ

คำอธิบายเกี่ยวกับแบบสอบถาม

1. แบบสอบถามมีจำนวนทั้งหมด 4 หน้า ประกอบด้วย 2 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 คำถามเกี่ยวกับข้อมูลเบื้องต้นของผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามเพื่อประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลองในการค้นหาคำแสดงค่าข้อมูลข้อบกพร่องจากการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้ใช้ โดยแบ่งแบบสอบถามออกเป็น 3 ชุดข้อมูล

ขั้นตอนการทำแบบสอบถาม

1. โปรดตอบคำถามเกี่ยวกับข้อมูลเบื้องต้นของผู้ตอบแบบสอบถาม โดยเลือกคำตอบที่ตรงตามความเป็นจริงเกี่ยวกับตัวท่านมากที่สุด

2. โปรดตอบแบบสอบถามในแท็บข้อมูลชุดที่ 1-3 โดยเลือกแสดงข้อมูลเห็นด้วยหรือไม่เห็นต่อค่าคำแสดงข้อบกพร่องที่ได้จากแบบจำลอง

3. โปรดระบุค่าคำแสดงข้อบกพร่องที่ถูกต้องเมื่อไม่เห็นด้วยกับค่าคำคำแสดงข้อบกพร่องที่ได้จากแบบจำลอง

ส่วนที่ 1 คำถามเกี่ยวกับข้อมูลเบื้องต้นของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำอธิบายส่วนที่ 1 โปรดตอบคำถามเกี่ยวกับข้อมูลเบื้องต้นของผู้ตอบแบบสอบถาม โดยเลือกคำตอบที่ตรงตามความเป็นจริงเกี่ยวกับตัวท่านมากที่สุด

1. ประสบการณ์ทำงานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของท่าน

เลือก 1 น้อยกว่า 3 ปี

เลือก 2 มากกว่า 3 ปี แต่น้อยกว่า 5 ปี

เลือก 3 มากกว่า 5 ปี แต่น้อยกว่า 10 ปี

เลือก 4 มากกว่า 10 ปี

คำตอบ

2. ประสบการณ์ในการทำงานด้านซอฟต์แวร์หรือเกี่ยวข้องกับการออกแบบพัฒนาซอฟต์แวร์ของท่าน

เลือก 1 น้อยกว่า 3 ปี

เลือก 2 มากกว่า 3 ปี แต่น้อยกว่า 5 ปี

เลือก 3 มากกว่า 5 ปี แต่น้อยกว่า 10 ปี

เลือก 4 มากกว่า 10 ปี

คำตอบ

3. ตำแหน่งงานปัจจุบันของท่าน

คำตอบ

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามเพื่อประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลองในการค้นหาคำแสดงค่าข้อมูลข้อบกพร่องจากการ วิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้ใช้ โดยแบ่งแบบสอบถามออกเป็น 3 ชุดข้อมูล ดังตัวอย่างชุดข้อมูลด้านล่าง

แบบสอบถามเพื่อประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลองในการค้นหาคำแสดงค่าข้อมูลข้อบกพร่องจากการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้ใช้

No	ข้อมูลข้อคิดเห็นจากผู้ใช้งาน	คำที่แสดงถึงข้อบกพร่อง	คำที่แสดงถึงสิ่งที่เป็นข้อบกพร่องที่ต้องได้รับการตรวจสอบและแก้ไข	ข้อบกพร่องที่ค้นพบ	ข้อคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ระบุ 1 เห็นด้วย หรือ 0 ไม่เห็นด้วย	เสนอแนะคำแสดงข้อบกพร่องที่ถูกต้อง ใส่ 0 เมื่อไม่สามารถชี้แจงคำแสดงข้อบกพร่องที่ถูกต้องได้จากข้อคิดเห็น
D1	Website show incorrect room for HID 3082	incorrect	room	incorrect room		
D2	HID70112 show wrong occupancy on Frontend	wrong	occupancy	wrong occupancy		
D3	Unable to make book on Agoda website	Unable	make	Unable make		
D4	Unable to create booking on website	create	booking	create booking		
D5	Incorrect offer type show on website	Incorrect	type	Incorrect type		
D6	Hotel is already closeout but room still show on website	closeout	already	already closeout		
D7	We found wrong rate show on website	wrong	show	wrong show		
D8	We found incorrect rate on hotel page	incorrect	rate	incorrect rate		
D9	Hotel display wrong rate on webpage	wrong	rate	wrong rate		
D10	Hotel is unable to select date on room control	unable	select	unable select		
D11	Hotel report wrong promotion on frontend	wrong	promotion	wrong promotion		
D12	We get problem setting dmc code.	setting	code	setting code		
D13	Website display wrong rateplan	wrong	rateplan	wrong rateplan		
D14	Room showing difference between YCS and Website	Room	showing	Room showing		
D15	Customer is unable to use agoda website	unable	use	unable use		
D16	Hotel said that incorrect promotion on frontend.	incorrect	promotion	incorrect promotion		
D17	HID5003 show incorrect offer type website	incorrect	website	incorrect website		
D18	HotelVoucher disply wrong customer number	wrong	number	wrong number		
D19	Hotel picture is incorrect display on webpage	incorrect	display	incorrect display		
D20	Hotel is unable to click on acknowledgement bookings link	unable	click	unable click		
D21	Photo is unable to display correctly	unable	display	unable display		
D22	Website show incorrect map for HID58233	incorrect	map	incorrect map		
D23	Website display review with wrong value	wrong	value	wrong value		
D24	IHG Hotels show incorrect rate	incorrect	rate	incorrect rate		
D25	IHG Hotels show incorrect room number	incorrect	number	incorrect number		
D26	Website display incorrect tax for HID284	incorrect	tax	incorrect tax		
D27	Hotel report that website show incorrect photo	incorrect	photo	incorrect photo		

ค่าชี้แจงและคำถามเบื้องต้น | ข้อมูลชุดที่ 1 | ข้อมูลชุดที่ 2 | ข้อมูลชุดที่ 3

ค.2 แบบสอบถามเพื่อประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลองในการจัดลำดับความสำคัญของข้อบกพร่องจากการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้ใช้

แบบสอบถามงานวิจัย

เรื่อง แบบสอบถามเพื่อประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลองในการจัดลำดับความสำคัญของข้อบกพร่องจากการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้ใช้

วัตถุประสงค์ของแบบสอบถาม

1. เพื่อรวมรวมข้อมูลการเปรียบเทียบค่าความถูกต้องระหว่างการจัดลำดับความสำคัญของข้อบกพร่องจากแบบจำลอง และการจัดลำดับความสำคัญของข้อบกพร่องจากการวิเคราะห์โดยผู้เชี่ยวชาญ

คำอธิบายเกี่ยวกับแบบสอบถาม

1. แบบสอบถามมีจำนวนทั้งหมด 4 หน้า ประกอบด้วย 2 ส่วนดังนี้
ส่วนที่ 1 คำถามเกี่ยวกับข้อมูลเบื้องต้นของผู้ตอบแบบสอบถาม
ส่วนที่ 2 แบบสอบถามเพื่อประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลองในการจัดลำดับความสำคัญของข้อบกพร่องจากการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้ใช้ โดยแบ่งแบบสอบถามออกเป็น 3 ชุดข้อมูล

ขั้นตอนการทำแบบสอบถาม

1. โปรดตอบคำถามเกี่ยวกับข้อมูลเบื้องต้นของผู้ตอบแบบสอบถาม โดยเลือกคำตอบที่ตรงตามความเป็นจริงเกี่ยวกับตัวท่านมากที่สุด
2. โปรดตอบแบบสอบถามในแท็บข้อมูลชุดที่ 1-3 โดยเลือกลำดับความสำคัญของข้อบกพร่องตามความคิดเห็นของท่าน

ส่วนที่ 1 คำถามเกี่ยวกับข้อมูลเบื้องต้นของผู้ตอบแบบสอบถาม
คำอธิบายส่วนที่ 1 โปรดตอบคำถามเกี่ยวกับข้อมูลเบื้องต้นของผู้ตอบแบบสอบถาม โดยเลือกคำตอบที่ตรงตามความเป็นจริงเกี่ยวกับตัวท่านมากที่สุด

1. ประสบการณ์ทำงานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของท่าน
   เลือก 1 น้อยกว่า 3 ปี
   เลือก 2 มากกว่า 3 ปี แต่น้อยกว่า 5 ปี
   เลือก 3 มากกว่า 5 ปี แต่น้อยกว่า 10 ปี
   เลือก 4 มากกว่า 10 ปี

คำตอบ

Chulalongkorn University

2. ประสบการณ์ในการทำงานด้านซอฟต์แวร์หรือเกี่ยวข้องกับการออกแบบพัฒนาซอฟต์แวร์ของท่าน

เลือก 1 น้อยกว่า 3 ปี

เลือก 2 มากกว่า 3 ปี แต่น้อยกว่า 5 ปี

เลือก 3 มากกว่า 5 ปี แต่น้อยกว่า 10 ปี

เลือก 4 มากกว่า 10 ปี

คำตอบ

3. ตำแหน่งงานปัจจุบันของท่าน

คำตอบ

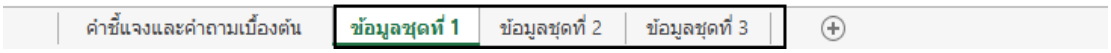
ส่วนที่ 2 แบบสอบถามเพื่อประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลองในการจัดลำดับความสำคัญของข้อบกพร่องจากการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้ใช้ โดยแบ่งแบบสอบถามออกเป็น 3 ชุดข้อมูล ดังตัวอย่างชุดข้อมูลด้านล่าง

แบบสอบถามเพื่อประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลองในการจัดลำดับความสำคัญของข้อบกพร่องจากการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้ใช้

No	ข้อมูลแสดงข้อบกพร่องที่พบจากการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้ใช้	ค่าความรุนแรง	ค่าความสำคัญ	ค่าความถี่ที่พบ	การจัดลำดับโดยแบบจำลอง	การจัดลำดับโดยผู้เชี่ยวชาญ
D1	Incorrect room	3.667	1.0	3.0	1	
D2	Incorrect occupancy	3.5	1.5	3.0	2	
D3	Found mismatch	4.0	3.0	1.0	3	
D4	Incorrect rate	3.625	1.875	3.0	4	
D5	Incorrect tax	3.0	2.0	3.0	5	
D6	Wrong show	4.0	2.0	2.0	6	
D7	Wrong name	4.0	1.5	2.0	7	
D8	Incorrect promotion	3.0	1.2	3.0	8	
D9	Incorrect name	3.0	2.0	3.0	9	
D10	Website mismatch	4.0	2.0	1.0	10	

โดยที่มีเกณฑ์การตัดสิน ค่าความรุนแรง ค่าความสำคัญ และค่าความถี่ที่พบ ดังนี้

Factor	Score		Description
Severity	1	Trivial	Not affect the functionality or data loss, cosmetic issue.
	2	Minor	Affect to functionality , easy to resolve by customer with short-term solution
	3	Major	Affect to functionality, can resolve by support team to guide user troubleshooting
	4	Critical	Affect to critical functionality, need resolve by developer
	5	Blocker	Affect to critical functionality, blocking another function. There exists no workaround
Priority	1	Low	Error with no cost apply need
	2	Medium	Error with cost impact, need cost support < 30%
	3	High	Error with cost impact, need cost support > 30%
Frequency	1	Low	Percentage of defect (X); X <= 10% ,compared with overall defect
	2	Medium	Percentage of defect (X); 20%> X> 10% ,compared with overall defect
	3	High	Percentage of defect (X); X >= 20% ,compared with overall defect



ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวกิตติยา ศรีวัฒนาปิติกุล สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมสารสนเทศ จากคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง ปีการศึกษา 2551 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ ที่ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2556

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University