

การนิยามมาตรฐานวัดสำหรับการประเมินคุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์บนพื้นฐานของ
คุณลักษณะและโครงสร้างของเอกสาร



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.

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2557
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

DEFINING METRIC FOR QUALITY ASSESSMENT OF SOFTWARE REQUIREMENTS
SPECIFICATIONS BASED ON CHARACTERISTICS AND DOCUMENT STRUCTURE

Miss Patra Thitisathienkul



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering Program in Computer Engineering
Department of Computer Engineering
Faculty of Engineering
Chulalongkorn University
Academic Year 2014
Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การนิยามมาตรวัดสำหรับการประเมินคุณภาพของ ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์บนพื้นฐานของ คุณลักษณะและโครงสร้างของเอกสาร
โดย	นางสาวภัทรา ฐิติเสถียรกุล
สาขาวิชา	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	ผู้ช่วยศาสตราจารย์นครทิพย์ พร้อมพูล

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วน
หนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบริหารธุรกิจ

.....คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(ศาสตราจารย์ ดร.บัณฑิต เอื้ออาภรณ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ทวิติย์ เสนีวงศ์ ณ อยุธยา)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์นครทิพย์ พร้อมพูล)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิษณุ โคตรจรัส)

.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เบญจพร ลิ้มธรรมาภรณ์)

5670330521 : MAJOR COMPUTER ENGINEERING

KEYWORDS: QUALITY ASSESSMENT / SOFTWARE REQUIREMENTS SPECIFICATIONS / CHARACTERISTICS OF SOFTWARE REQUIREMENTS SPECIFICATIONS / DOCUMENT STRUCTURE

PATRA THITISATHIENKUL: DEFINING METRIC FOR QUALITY ASSESSMENT OF SOFTWARE REQUIREMENTS SPECIFICATIONS BASED ON CHARACTERISTICS AND DOCUMENT STRUCTURE. ADVISOR: ASST. PROF.NAKORNTHIP PROMPOON, 304 pp.

The quality of the Software Requirements Specifications (SRS) is an important factor that supports software development companies to develop and deliver software products to satisfy customer need since it is normally used as an input for software development process and as a baseline for verifying the correctness of the software products. However, many organizations are still unable to develop and deliver software products meet user requirements. One of the major causes comes from defects in the SRS, especially the use of natural language to specify requirements, and the inappropriateness of document structure.

This research presents metrics definition and a supporting tool for objectively assessing the quality level of the SRS for 3 aspects: the use of natural language to specify requirements, the document structure, and the overall quality and identifying the appeared defects. The proposed metrics are defined for the selected three characteristics of good SRS; unambiguous, verifiable and modifiable, which are recommended by IEEE 830 standards. The process assessment model, the measurement process model and the measurement information model are applied. Moreover, the experiment had been performed by 13 experimental units for evaluating the effectiveness of the proposed metric. Pearson's correlation coefficient was used to compare the SRS evaluation results. It has a positive value indicating that the results obtained by using the defined metrics and the results expected by experimental units have to same direction.

Department: Computer Engineering Student's Signature

Field of Study: Computer Engineering Advisor's Signature

Academic Year: 2014

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วย ความอนุเคราะห์อย่างยิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นครทิพย์ พร้อมพูล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาสละเวลาให้คำแนะนำ และคำปรึกษาที่เป็นประโยชน์ต่อการทำวิจัย รวมถึงแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างการทำวิจัย ทั้งยังสนับสนุนและผลักดันการทำวิจัยของผู้วิจัยด้วยความห่วงใยและเอาใจใส่อย่างเต็มกำลังมาโดยตลอด นอกจากนี้ยังได้ให้ความรู้ด้านวิชาการ คุณธรรม จริยธรรม และการดำเนินชีวิต ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้เป็นอย่างดี ทำให้ผู้วิจัยสามารถพัฒนางานวิจัยออกมาได้อย่างมีคุณภาพและสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์เป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่านได้แก่ รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีติย์ เสนีวงศ์ ณ อยุธยา ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิษณุ โคตรจรัส กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายในมหาวิทยาลัย และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เบญจพร ลิ้มธรรมมาภรณ์ กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกมหาวิทยาลัย ที่ได้กรุณาสละเวลาให้คำแนะนำอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการทำวิจัย รวมถึงขัดเกลาสำนวนภาษา และพิจารณาเนื้อหาให้ถูกต้องและครบถ้วน เพื่อให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีคุณภาพและมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ ทำให้ผู้วิจัยมีความรู้ในสาขาวิชาต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการทำงาน รวมทั้งขอขอบคุณบุคลากรภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ทุกท่านที่ได้ให้ความช่วยเหลือผู้วิจัยในทุกๆ เรื่องอย่างเต็มใจเสมอมา และขอขอบคุณทุนอัจฉริยะคืนรังของภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ที่สนับสนุนค่าเล่าเรียนในระดับปริญญาโทของบัณฑิตของผู้วิจัย

ขอขอบคุณสมาชิก SE Lab ทุกคนสำหรับคำแนะนำ คำปรึกษา ความช่วยเหลือ และกำลังใจในการทำงานวิจัย โดยเฉพาะอย่างยิ่งสมาชิก SE รุ่นที่ 11 และรุ่นที่ 12 ที่สละเวลามาช่วยเป็นหน่วยทดลองในการทำการทดลอง ทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ ขอขอบคุณจากใจจริง

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณนายสันติ ฐิติเสถียรกุล บิดา และนางจิราพร ฐิติเสถียรกุล มารดา ที่มอบโอกาสที่ดีในการศึกษาต่อในระดับปริญญาโทของบัณฑิต และสนับสนุนผู้วิจัยในทุกๆ ด้าน ทั้งยังให้ความรัก ความอบอุ่น และกำลังใจอย่างดียิ่ง ทั้งในยามทุกข์และยามสุขแก่ผู้วิจัยเสมอมา ผู้วิจัยขอมอบความภาคภูมิใจและความสำเร็จนี้ให้กับผู้ที่มีส่วนร่วมทุกท่าน และหวังเป็นอย่างยิ่งว่า วิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะสร้างแรงบันดาลใจ และเป็นแรงผลักดันให้เกิดการพัฒนาด้านวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ต่อไป ขอขอบคุณค่ะ

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฎ
สารบัญภาพ	ด
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 ปัญหาของงานวิจัย.....	5
1.3 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	5
1.4 ขอบเขตของงานวิจัย.....	5
1.5 ขั้นตอนและวิธีดำเนินการวิจัย.....	6
1.6 ประโยชน์ของงานวิจัย.....	8
1.7 โครงสร้างของเนื้อหาในวิทยานิพนธ์.....	8
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	9
2.1 องค์ความรู้และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	9
2.1.1 การประเมินคุณภาพ (Quality Assessment).....	9
2.1.2 แบบจำลองกระบวนการวัด (Measurement Process Model).....	9
2.1.3 แบบจำลองสารสนเทศการวัด (Measurement Information Model).....	11
2.1.4 ลักษณะเฉพาะของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ดี (Characteristics of a Good SRS).....	15
2.1.5 โครงสร้างของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ดี (The Structure of a Good SRS).....	18

2.1.6 ฟังก์ชันการแปลง (Step Transformation Function).....	21
2.1.7 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson’s Correlation Coefficient).....	22
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	23
2.2.1 กลุ่มงานวิจัยที่นำเสนอวิธีการประเมินคุณภาพโดยนำการเรียนรู้ของเครื่องจักรมา ประยุกต์ใช้.....	23
2.2.2 กลุ่มงานวิจัยที่นำเสนอวิธีการประเมินคุณภาพโดยพิจารณาจากลักษณะเฉพาะของ เอกสารโดยตรง.....	27
2.2.3 สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและงานวิจัยที่นำเสนอ.....	39
บทที่ 3 การนิยามมาตรวัดและวิธีการนำมาตรวัดที่ได้นิยามไปใช้ในการประเมินคุณภาพของ เอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์.....	48
3.1 ภาพรวมของการนิยามมาตรวัดและวิธีการนำมาตรวัดที่ได้นิยามไปใช้ในการประเมิน คุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์.....	48
3.2 การกำหนดขอบเขตของการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการ ซอฟต์แวร์.....	51
3.2.1 การกำหนดขอบเขตของการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการ ซอฟต์แวร์.....	52
3.2.2 การศึกษาทฤษฎีและองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้อง.....	53
3.3 การกำหนดตัวชี้บอกสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการ ซอฟต์แวร์.....	53
3.3.1 การระบุความต้องการสารสนเทศด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความ ต้องการ.....	55
3.3.2 การระบุความต้องการสารสนเทศด้านโครงสร้างของเอกสาร.....	60
3.3.3 การตรวจสอบความสมเหตุสมผลของลักษณะประจำที่ได้กำหนด.....	68

3.3.4 การนิยามมาตรวัดและการทวนสอบมาตรวัดที่ได้นิยามสำหรับการประเมินคุณภาพ ของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการ ระบุความต้องการ	78
3.3.5 การนิยามมาตรวัดและการทวนสอบมาตรวัดที่ได้นิยามสำหรับการประเมินคุณภาพ ของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร	90
3.3.6 การนิยามมาตรวัดและการทวนสอบมาตรวัดที่ได้นิยามสำหรับการประเมินคุณภาพ โดยรวมของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์.....	101
3.4 การเชื่อมโยงระหว่างผลลัพธ์ที่คาดหวังกับสิ่งที่ได้ดำเนินการจริง	104
3.4.1 การประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ	105
3.4.2 การประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้าง ของเอกสาร	109
3.4.3 การประเมินคุณภาพโดยรวมของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	111
3.5 การวิเคราะห์และแสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความ ต้องการซอฟต์แวร์	113
3.5.1 การระบุข้อบกพร่องที่ควรปรับปรุงของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์..	114
3.5.2 การบันทึกผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความ ต้องการซอฟต์แวร์ไว้เป็นบทเรียนในคลังข้อมูล.....	114
บทที่ 4 การทดลองและการวิเคราะห์ผล.....	116
4.1 ภาพรวมของการทดลอง.....	116
4.2 การวางแผนการทดลอง.....	117
4.2.1 วัตถุประสงค์การทดลอง	117
4.2.2 การออกแบบการทดลอง	118
4.2.3 สถิติที่ใช้วัดความสัมพันธ์	120
4.3 การดำเนินการทดลอง.....	121

4.4 ผลการทดลองและการวิเคราะห์ผล	128
4.4.1 ผลการทดลอง.....	128
4.4.2 การวิเคราะห์ผล.....	131
4.5 สรุปผลการทดลอง	132
4.6 ปัญหาที่พบและแนวทางการแก้ไข.....	133
บทที่ 5 การพัฒนาเครื่องมือ	135
5.1 ความต้องการเชิงหน้าที่.....	135
5.2 การออกแบบเครื่องมือ	137
5.2.1 การออกแบบสถาปัตยกรรมเครื่องมือ	137
5.2.2 แบบจำลองข้อมูล	139
5.2.3 เครื่องมือสนับสนุนในการพัฒนา.....	143
5.3 การทำงานและส่วนต่อประสานกับผู้ใช้	144
5.3.1 ผู้ใช้งาน	145
5.3.2 ผู้ดูแลระบบ	174
5.4 การทดสอบเครื่องมือ	179
5.4.1 การทดสอบระดับหน่วย.....	179
5.4.2 การทดสอบระดับบูรณาการ	195
5.4.3 การทดสอบระดับระบบ	196
บทที่ 6 สรุปผลการวิจัย.....	197
6.1 สรุปผลการวิจัย.....	197
6.2 ข้อจำกัดของงานวิจัย.....	199
6.3 งานวิจัยในอนาคต.....	199
6.4 ผลงานตีพิมพ์จากวิทยานิพนธ์.....	200

รายการอ้างอิง	202
ภาคผนวก.....	206
ภาคผนวก ก การระบุความต้องการสารสนเทศสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสาร ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	207
ภาคผนวก ข การนิยามมาตรวัดสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความ ต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติ.....	211
ภาคผนวก ค การนิยามมาตรวัดสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความ ต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร	215
ภาคผนวก ง การนิยามมาตรวัดสำหรับการประเมินคุณภาพโดยรวมของเอกสารข้อกำหนด ความต้องการซอฟต์แวร์	219
ภาคผนวก จ รายการตรวจสอบองค์ประกอบที่ต้องระบุของการนิยามมาตรวัด.....	221
ภาคผนวก ฉ รายการคำศัพท์ของกลุ่มคำกำกวม.....	225
ภาคผนวก ช รายการคำศัพท์ของกลุ่มคำไวพจน์.....	232
ภาคผนวก ซ พจนานุกรมข้อมูล.....	238
ภาคผนวก ฅ แบบสอบถามการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความ ต้องการซอฟต์แวร์	249
ภาคผนวก ฎ แบบฟอร์มสำหรับการประเมินความเข้าใจของหน่วยทดลองที่มีต่อการทดลอง ประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์.....	261
ภาคผนวก ฏ รายละเอียดเบื้องต้นของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์.....	263
ภาคผนวก ฐ แบบสอบถามการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการ ซอฟต์แวร์.....	269
ภาคผนวก ฑ รายละเอียดและรายการตรวจสอบปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพของเอกสาร ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์.....	296
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์	304

สารบัญตาราง

ตารางที่ 2.1 รายละเอียดขององค์ประกอบต่างๆ ของแบบจำลองสารสนเทศการวัด	12
ตารางที่ 2.2 ลักษณะประจำที่ส่งผลต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	28
ตารางที่ 2.3 ลักษณะประจำที่ส่งผลต่อคุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	30
ตารางที่ 2.4 คุณสมบัติของคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	36
ตารางที่ 2.5 คุณสมบัติของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ดี	37
ตารางที่ 2.6 ความแตกต่างระหว่างแนวคิดของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดที่งานวิจัยนี้นำเสนอ ..	40
ตารางที่ 3.1 ลักษณะประจำที่ส่งผลต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ	57
ตารางที่ 3.2 ตัวอย่างเหตุผลในการกำหนดลักษณะประจำที่ส่งผลต่อคุณภาพของเอกสาร ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ	59
ตารางที่ 3.3 ลักษณะประจำที่ส่งผลต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร	62
ตารางที่ 3.4 ตัวอย่างเหตุผลในการกำหนดลักษณะประจำที่ส่งผลต่อคุณภาพของเอกสาร ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร	66
ตารางที่ 3.5 ลักษณะเฉพาะของผู้ตอบแบบสอบถาม	69
ตารางที่ 3.6 ผลลัพธ์ที่ได้จากการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของลักษณะประจำที่ส่งผลต่อ คุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุ ความต้องการ	72
ตารางที่ 3.7 ผลลัพธ์ที่ได้จากการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของลักษณะประจำที่ส่งผลต่อ คุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร	74
ตารางที่ 3.8 เกณฑ์สำหรับการแปลความหมายข้อมูลที่ได้จากมาตรวัดของลิเคิร์ท [28]	77
ตารางที่ 3.9 วิธีการนำตัววัดฐานไปใช้ในการประเมินคุณภาพของข้อกำหนดความต้องการ ซอฟต์แวร์หนึ่ง	81
ตารางที่ 3.10 ตัวอย่างกลุ่มคำกำกวมของคำว่า secure	84

ตารางที่ 3.11 วิธีการนำตัววัดฐานไปใช้ในการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร.....	94
ตารางที่ 3.12 ตัวอย่างกลุ่มคำไวพจน์ของหัวข้อ purpose.....	98
ตารางที่ 4.1 เอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการทดลอง.....	118
ตารางที่ 4.2 ลักษณะเฉพาะของหน่วยทดลอง.....	121
ตารางที่ 4.3 ความถี่ของความเห็นของหน่วยทดลองจำแนกตามระดับความเข้าใจที่มีต่อการดำเนินการทดลองครั้งนี้.....	126
ตารางที่ 4.4 ความถี่ของความเห็นของหน่วยทดลองจำแนกตามระดับความเข้าใจที่มีต่อการดำเนินการทดลองครั้งนี้ หลังจากที่ได้ซักถามข้อสงสัย.....	127
ตารางที่ 4.5 ผลของการประเมินประสิทธิผลของการนำมาตรวจวัดที่ได้นิยามไปใช้ในการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ.....	128
ตารางที่ 4.6 ผลของการประเมินประสิทธิผลของการนำมาตรวจวัดที่ได้นิยามไปใช้ในการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร.....	129
ตารางที่ 5.1 กรณีทดสอบการนำเข้าเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์.....	180
ตารางที่ 5.2 กรณีทดสอบการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ.....	181
ตารางที่ 5.3 กรณีทดสอบการสกัดข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์.....	183
ตารางที่ 5.4 กรณีทดสอบการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร.....	184
ตารางที่ 5.5 กรณีทดสอบการสกัดหัวข้อของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์.....	186
ตารางที่ 5.6 กรณีทดสอบการประเมินคุณภาพโดยรวมของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์.....	187
ตารางที่ 5.7 กรณีทดสอบการนำเข้าเอกสารผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์.....	188

ตารางที่ 5.8 กรณีทดสอบการเรียกดูผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์.....	189
ตารางที่ 5.9 กรณีทดสอบการเพิ่มคำศัพท์ลงในฐานข้อมูล.....	190
ตารางที่ 5.10 กรณีทดสอบการลบคำศัพท์ออกจากฐานข้อมูล.....	191
ตารางที่ 5.11 กรณีทดสอบการแก้ไขคำศัพท์ในฐานข้อมูล.....	192
ตารางที่ 5.12 กรณีทดสอบการเรียกดูคำศัพท์ในฐานข้อมูล.....	193
ตารางที่ 5.13 กรณีทดสอบการเข้าสู่ระบบ.....	194
ตารางที่ 5.14 สรุปผลการทดสอบระดับหน่วย.....	195
ตารางที่ ก.1 การระบุความต้องการสารสนเทศสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ.....	207
ตารางที่ ก.2 การระบุความต้องการสารสนเทศสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร.....	208
ตารางที่ ข.1 การนิยามมาตรวัดสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ในระดับตัววัดฐาน.....	211
ตารางที่ ข.2 การนิยามมาตรวัดสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ในระดับตัววัดเชิงอนุพันธ์.....	212
ตารางที่ ข.3 การนิยามมาตรวัดสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ในระดับตัวชี้บอก.....	213
ตารางที่ ค.1 การนิยามมาตรวัดสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร ในระดับตัววัดฐาน.....	215
ตารางที่ ค.2 การนิยามมาตรวัดสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร ในระดับตัวชี้บอก.....	217
ตารางที่ ง.1 การนิยามมาตรวัดสำหรับการประเมินคุณภาพโดยรวมของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ในระดับตัวชี้บอก.....	219
ตารางที่ จ.1 แผ่นแบบรายการตรวจสอบองค์ประกอบที่ต้องระบุของการนิยามมาตรวัด.....	222

ตารางที่ จ.2 ผลของการตรวจสอบองค์ประกอบที่ต้องระบุของการนิยามมาตรฐาน สำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ.....	222
ตารางที่ จ.3 ผลของการตรวจสอบองค์ประกอบที่ต้องระบุของการนิยามมาตรฐาน อนุพันธ์ สำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ.....	222
ตารางที่ จ.4 ผลของการตรวจสอบองค์ประกอบที่ต้องระบุของการนิยามมาตรฐาน สำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ.....	223
ตารางที่ จ.5 ผลของการตรวจสอบองค์ประกอบที่ต้องระบุของการนิยามมาตรฐาน สำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของ เอกสาร.....	223
ตารางที่ จ.6 ผลของการตรวจสอบองค์ประกอบที่ต้องระบุของการนิยามมาตรฐาน สำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของ เอกสาร.....	224
ตารางที่ จ.7 ผลของการตรวจสอบองค์ประกอบที่ต้องระบุของการนิยามมาตรฐาน สำหรับการประเมินคุณภาพโดยรวมของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์.....	224
ตารางที่ ฉ.1 รายการคำศัพท์ของกลุ่มคำก้ำกวมที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพด้านประสิทธิภาพ.....	225
ตารางที่ ฉ.2 รายการคำศัพท์ของกลุ่มคำก้ำกวมที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพด้านความมั่นคง.....	227
ตารางที่ ฉ.3 รายการคำศัพท์ของกลุ่มคำก้ำกวมที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพด้านการสามารถใช้งานได้.....	229
ตารางที่ ช.1 รายการคำศัพท์ของกลุ่มคำไวพจน์.....	232
ตารางที่ ช.1 พจนานุกรมข้อมูลของตาราง Overall.....	238
ตารางที่ ช.2 พจนานุกรมข้อมูลของตาราง Indicator_NaturalLanguage.....	240
ตารางที่ ช.3 พจนานุกรมข้อมูลของตาราง Derived_NaturalLanguage.....	242
ตารางที่ ช.4 พจนานุกรมข้อมูลของตาราง Base_NaturalLanguage.....	244
ตารางที่ ช.5 พจนานุกรมข้อมูลของตาราง Interpret_Base_NaturalLanguage.....	245

ตารางที่ ซ.6 พจนานุกรมข้อมูลของตาราง Indicator_Structure.....	246
ตารางที่ ซ.7 พจนานุกรมข้อมูลของตาราง Base_Structure.....	248



สารบัญภาพ

รูปที่ 2.1 แบบจำลองกระบวนการวัด [4]	10
รูปที่ 2.2 แบบจำลองสารสนเทศการวัด [4].....	12
รูปที่ 2.3 ต้นแบบของโครงสร้างของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ดี (Prototype SRS Outline) [2]	19
รูปที่ 2.4 แผ่นแบบของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ส่วนความต้องการเจาะจงซึ่งถูกจัดระเบียบโดยฟีเจอร์ (Template of SRS Section 3 organized by feature) [2].....	20
รูปที่ 2.5 ฟังก์ชันการแปลงแบบเพิ่มขึ้น [16].....	21
รูปที่ 2.6 ฟังก์ชันการแปลงแบบลดลง [16]	21
รูปที่ 2.7 ฟังก์ชันการแปลงแบบคอนเวกซ์ [16].....	22
รูปที่ 2.8 ฟังก์ชันการแปลงแบบเว้า [16].....	22
รูปที่ 2.9 การจำแนกข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ระดับประโยค [5]	24
รูปที่ 2.10 การจำแนกข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ระดับวลี [5].....	24
รูปที่ 2.11 วัฏจักรของเทคนิคการให้เหตุผลด้วยกรณีศึกษา [6]	25
รูปที่ 2.12 ข่ายงานประสาทเทียมที่ถูกนำมาใช้ในขั้นตอนการค้นคืนข้อมูล [7]	27
รูปที่ 2.13 ความสัมพันธ์ระหว่างมาตรวัดที่ได้นิยามกับลักษณะประจำที่ได้กำหนด [10].....	31
รูปที่ 2.14 ความสัมพันธ์ระหว่างความเสี่ยงกับลักษณะประจำที่ได้กำหนด [10].....	31
รูปที่ 2.15 ความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติกับตัวชี้บอก [12].....	32
รูปที่ 2.16 โครงร่างของเครื่องมือสำหรับการวิเคราะห์คุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ [12].....	33
รูปที่ 2.17 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวชี้บอกกับคุณสมบัติที่ได้กำหนด [16].....	38
รูปที่ 2.18 มาตรวัดสำหรับการวัดคุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ [17].....	39
รูปที่ 3.1 ภาพรวมของการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	49

รูปที่ 3.2 ภาพรวมของกิจกรรมและภารกิจที่จำเป็นสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสาร ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์.....	50
รูปที่ 3.3 ภาพรวมของการกำหนดขอบเขตของการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนด ความต้องการซอฟต์แวร์.....	52
รูปที่ 3.4 ภาพรวมของการกำหนดตัวชี้บ่งชี้สำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนด ความต้องการซอฟต์แวร์.....	55
รูปที่ 3.5 ตัวอย่างการกล่าวถึงภาพรวมของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ [27].....	68
รูปที่ 3.6 การนิยามมาตรฐานวัดสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการ ซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ	79
รูปที่ 3.7 ความหมายของแท็ก [18].....	83
รูปที่ 3.8 การนิยามมาตรฐานวัดสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการ ซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร	92
รูปที่ 3.9 ภาพรวมของการเชื่อมโยงระหว่างผลลัพธ์ที่คาดหวังกับสิ่งที่ได้ดำเนินการจริง	104
รูปที่ 3.10 การประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ โดยใช้มาตรฐานวัดที่ได้นิยาม	106
รูปที่ 3.11 การประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้าง ของเอกสาร โดยใช้มาตรฐานวัดที่ได้นิยาม	110
รูปที่ 3.12 การประเมินคุณภาพโดยรวมของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ โดยใช้ มาตรฐานวัดที่ได้นิยาม.....	112
รูปที่ 3.13 ภาพรวมของการวิเคราะห์และแสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสาร ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์.....	114
รูปที่ 4.1 ภาพรวมของการทดลอง.....	117
รูปที่ 4.2 ความสัมพันธ์ระหว่างผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความ ต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ โดยหน่วยทดลองกับ วิธีการที่นำเสนอซึ่งถูกพัฒนาเป็นเครื่องมือ	130

รูปที่ 4.3 ร้อยละของความตึงเครียดระหว่างผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสาร ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร โดยหน่วยทดลองกับวิธีการที่ นำเสนอซึ่งถูกพัฒนาเป็นเครื่องมือ.....	131
รูปที่ 5.1 แผนภาพยูสเคสของเครื่องมือสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความ ต้องการซอฟต์แวร์.....	137
รูปที่ 5.2 สถาปัตยกรรมของเครื่องมือ	138
รูปที่ 5.3 แผนภาพคลาสแสดงความสัมพันธ์ของผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสาร ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์.....	142
รูปที่ 5.4 หน้าจอหลักของเครื่องมือสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความ ต้องการซอฟต์แวร์.....	145
รูปที่ 5.5 หน้าจอหลักของผู้ใช้งาน.....	146
รูปที่ 5.6 หน้าจอสำหรับการนำเข้าเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	147
รูปที่ 5.7 หน้าจอคำโต้ตอบ (Dialog) จากระบบเพื่อแจ้งให้ผู้ใช้งานทราบว่า ได้รับไฟล์เอกสาร ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์เรียบร้อยแล้ว.....	148
รูปที่ 5.8 หน้าจอแจ้งเตือน เมื่อระบบตรวจสอบพบข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ถูกระบุ ผิดพลาดไวยากรณ์	149
รูปที่ 5.9 หน้าจอสำหรับการกำหนดช่วงค่าสำหรับการแปลค่าผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมิน คุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุ ความต้องการ ในระดับตัววัดฐาน	150
รูปที่ 5.10 หน้าจอสำหรับการกำหนดค่าของตัวแปรที่ใช้ในการประเมินคุณภาพของเอกสาร ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ในระดับ ตัววัดเชิงอนุพันธ์	152
รูปที่ 5.11 หน้าจอสำหรับการกำหนดช่วงค่าสำหรับการแปลค่าผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมิน คุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุ ความต้องการ ในระดับตัววัดเชิงอนุพันธ์	153

รูปที่ 5.12 หน้าจอสำหรับการกำหนดค่าของตัวแปรที่ใช้ในการประเมินคุณภาพของเอกสาร
ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ในระดับ
ตัวชี้บอก..... 154

รูปที่ 5.13 หน้าจอสำหรับการกำหนดช่วงค่าสำหรับการแปลค่าผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมิน
คุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุ
ความต้องการ ในระดับตัวชี้บอก..... 156

รูปที่ 5.14 หน้าจอคำตอบจากระบบเพื่อแจ้งให้ผู้ใช้งานทราบว่า ได้รับค่าของตัวแปรและช่วง
ค่าสำหรับการแปลค่าผลลัพธ์ที่ผู้ใช้กำหนดเรียบร้อยแล้ว 157

รูปที่ 5.15 หน้าจอสำหรับการกำหนดค่าของตัวแปรที่ใช้ในการประเมินคุณภาพของเอกสาร
ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร ในระดับตัวชี้บอก 158

รูปที่ 5.16 หน้าจอสำหรับการกำหนดช่วงค่าสำหรับการแปลค่าผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมิน
คุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร ในระดับตัว
ชี้บอก 159

รูปที่ 5.17 หน้าจอคำตอบจากระบบเพื่อแจ้งให้ผู้ใช้งานทราบว่า ได้รับค่าของตัวแปรและช่วง
ค่าสำหรับการแปลค่าผลลัพธ์ที่ผู้ใช้กำหนดเรียบร้อยแล้ว 160

รูปที่ 5.18 หน้าจอสำหรับการกำหนดค่าของตัวแปรที่ใช้ในการประเมินคุณภาพโดยรวมของ
เอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์..... 160

รูปที่ 5.19 หน้าจอสำหรับการกำหนดช่วงค่าสำหรับการแปลค่าผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมิน
คุณภาพโดยรวมของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ 161

รูปที่ 5.20 หน้าจอคำตอบจากระบบเพื่อแจ้งให้ผู้ใช้งานทราบว่า ได้รับค่าของตัวแปรและช่วง
ค่าสำหรับการแปลค่าผลลัพธ์ที่ผู้ใช้กำหนดเรียบร้อยแล้ว 162

รูปที่ 5.21 หน้าจอคำตอบจากระบบเพื่อแจ้งให้ผู้ใช้งานทราบว่า ได้รับไฟล์เอกสารผลลัพธ์ที่ได้
จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ต้องการเรียกดู
เรียบร้อยแล้ว 163

รูปที่ 5.22 หน้าจอสำหรับการแสดงผลที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนด
ความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ในระดับตัวชี้วัดฐาน .. 164

รูปที่ 5.23 หน้าจอสำหรับการแสดงผลที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ในระดับตัววัดเชิงอนุพันธ์	165
รูปที่ 5.24 หน้าจอสำหรับการแสดงผลที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ในระดับตัววัดเชิงอนุพันธ์ ในรูปแบบแผนภูมิ	166
รูปที่ 5.25 หน้าจอสำหรับการแสดงผลที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ในระดับตัวชี้บอก ...	166
รูปที่ 5.26 หน้าจอสำหรับการแสดงผลที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ในระดับตัวชี้บอก ในรูปแบบแผนภูมิ	167
รูปที่ 5.27 หน้าจอสำหรับการแสดงผลที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร ในระดับตัววัดฐาน	168
รูปที่ 5.28 หน้าจอสำหรับการแสดงผลที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร ในระดับตัวชี้บอก.....	169
รูปที่ 5.29 หน้าจอสำหรับการแสดงผลที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร ในระดับตัวชี้บอก ในรูปแบบแผนภูมิ	170
รูปที่ 5.30 หน้าจอสำหรับการแสดงผลที่ได้จากการประเมินคุณภาพโดยรวมของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์.....	171
รูปที่ 5.31 หน้าจอสำหรับการแสดงผลที่ได้จากการประเมินคุณภาพโดยรวมของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ในรูปแบบแผนภูมิ	172
รูปที่ 5.32 หน้าจอสำหรับการแสดงรายการข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่มีระดับคุณภาพอยู่ในระดับควรปรับปรุง และแนวทางการแก้ไข	173
รูปที่ 5.33 หน้าจอสำหรับการแสดงร้อยละของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ตามระดับคุณภาพ ในรูปแบบแผนภูมิ	174
รูปที่ 5.34 หน้าจอสำหรับการเข้าสู่ระบบ	174
รูปที่ 5.35 หน้าจอคำโต้ตอบจากระบบเพื่อแจ้งให้ผู้ใช้และระบบทราบว่า การเข้าสู่ระบบสำเร็จ	175

รูปที่ 5.36 หน้าจอคำโต้ตอบจากระบบเพื่อแจ้งให้ผู้ดูแลระบบทราบว่า การเข้าสู่ระบบไม่สำเร็จ ...	175
รูปที่ 5.37 หน้าจอสำหรับการจัดการคำศัพท์ในฐานข้อมูลของกลุ่มคำกำกวม.....	176
รูปที่ 5.38 หน้าจอสำหรับการจัดการคำศัพท์ในฐานข้อมูลของกลุ่มคำไวพจน์.....	176
รูปที่ 5.39 หน้าจอสำหรับการเพิ่มคำศัพท์ลงในฐานข้อมูลของกลุ่มคำกำกวม	177
รูปที่ 5.40 หน้าจอสำหรับการแก้ไขคำศัพท์ในฐานข้อมูลของกลุ่มคำกำกวม	178
รูปที่ 5.41 หน้าจอสำหรับการลบคำศัพท์ออกจากฐานข้อมูลของกลุ่มคำกำกวม	178



บทที่ 1

บทนำ

ในบทนี้กล่าวถึงภาพรวมของงานวิจัย ซึ่งประกอบด้วยที่มาและความสำคัญของปัญหา ปัญหาของงานวิจัย วัตถุประสงค์ของงานวิจัย ขอบเขตของงานวิจัย ขั้นตอนและวิธีดำเนินการวิจัย ประโยชน์ของงานวิจัย และโครงสร้างของเนื้อหาในวิทยานิพนธ์ ซึ่งมีเนื้อหาดังนี้

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันองค์กรที่พัฒนาผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ต่างให้ความสำคัญอย่างยิ่งกับการส่งมอบผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ (Software Product) ที่มีคุณภาพภายใต้งบประมาณและระยะเวลาที่กำหนด ซึ่งผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์นั้นต้องสามารถนำไปใช้งานได้จริงในสภาพแวดล้อมที่กำหนด และสามารถตอบสนองต่อความต้องการที่แท้จริงของลูกค้าได้ โดยความต้องการซอฟต์แวร์ของลูกค้าได้ถูกรวบรวมในขั้นตอนวิศวกรรมความต้องการ (Requirements Engineering) ซึ่งเป็นขั้นตอนแรกๆ ของกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ (Software Development Life Cycle โดยใช้คำย่อว่า SDLC) และมักถูกระบุโดยใช้ภาษาธรรมชาติ (Natural Language) และเป็นส่วนประกอบหนึ่งที่สำคัญของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ (Software Requirements Specifications โดยใช้คำย่อว่า SRS)

เอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์เป็นผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ที่รวบรวมความต้องการซอฟต์แวร์ของลูกค้า จึงถูกใช้เป็นส่วนกลางในการสื่อสารระหว่างผู้ผลิตและลูกค้า ซึ่งมีส่วนช่วยสนับสนุนให้ผู้ผลิตมีความเข้าใจความต้องการซอฟต์แวร์ของลูกค้ามากยิ่งขึ้น อีกทั้งยังใช้เป็นข้อตกลงร่วมกัน (Commitment) ระหว่างผู้ผลิตและลูกค้าอีกด้วย โดยทีมผู้พัฒนาผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์จะนำความต้องการที่ถูกระบุไปใช้เป็นข้อมูลนำเข้า (Input) ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์เพื่อส่งมอบให้ลูกค้า นอกจากนี้ทีมผู้ทดสอบและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องยังสามารถใช้เอกสารนี้เป็นเบสไลน์ (Baseline) ในการทวนสอบความถูกต้องของผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ที่เกิดขึ้นในขั้นตอนต่างๆ ตลอดกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ รวมถึงผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ที่พัฒนาเสร็จสิ้นแล้ว อีกทั้งหากมีการเปลี่ยนแปลงความต้องการซอฟต์แวร์เกิดขึ้นภายหลังจากที่ส่งมอบผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ให้ลูกค้าแล้วก็สามารถใช้เอกสารนี้ในการทวนสอบความถูกต้องของผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ได้เช่นกัน ดังนั้นการตระหนักถึงความต้องการซอฟต์แวร์ของลูกค้าที่ถูกระบุไว้ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์จึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งในการนำความต้องการซอฟต์แวร์นั้นไปเป็นข้อมูลนำเข้าของ

ขั้นตอนต่างๆ ตลอดกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ เพื่อใช้ในการพัฒนาและการทวนสอบความถูกต้องของผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ที่ต้องส่งมอบให้ลูกค้าต่อไป

อย่างไรก็ตามยังคงมีองค์กรที่พัฒนาผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์อีกเป็นจำนวนมากที่ไม่สามารถส่งมอบผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ที่เป็นไปตามความต้องการที่แท้จริงของลูกค้าภายในระยะเวลาที่กำหนดได้ หนึ่งในสาเหตุสำคัญนั้นมาจากข้อบกพร่องที่มักเกิดขึ้นในขั้นตอนการรวบรวมและระบุความต้องการซอฟต์แวร์จากลูกค้าสูงถึง 56% [1] โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้ภาษาธรรมชาติที่อาจมีความกำกวมในการระบุความต้องการซอฟต์แวร์ของลูกค้าลงในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ทำให้ความต้องการซอฟต์แวร์นั้นไม่มีความชัดเจน จึงส่งผลให้ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องตีความความต้องการซอฟต์แวร์ได้หลายความหมาย เช่น ความต้องการซอฟต์แวร์หนึ่งที่ระบุว่า “The program shall be produce output as fast as possible.” ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องแต่ละคนอาจตีความความเร็วในการแสดงข้อมูลนำออก (Output) แตกต่างกัน เป็นต้น การนำความต้องการซอฟต์แวร์ที่ถูกระบุไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์จึงคลาดเคลื่อนไปจากความต้องการที่แท้จริงของลูกค้า และยังส่งผลต่อการทวนสอบความถูกต้องของผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ในภายหลัง รวมถึงโครงสร้างของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ไม่เหมาะสม เช่น ไม่มีกรกล่าวถึงหัวข้อของเนื้อหาที่สำคัญในเอกสาร หรือมีการกล่าวถึงหัวข้อของเนื้อหาที่สำคัญในเอกสาร แต่สลับลำดับการกล่าวถึงหรือกล่าวถึงโดยที่หัวข้อนั้นไม่สอดคล้องกับหัวข้ออื่นที่อยู่ในหมวดหมู่เดียวกัน เป็นต้น ทำให้ยากต่อการทำความเข้าใจ และหากมีการเปลี่ยนแปลงความต้องการซอฟต์แวร์เกิดขึ้นในภายหลังก็ไม่สามารถดำเนินการแก้ไขเอกสารได้ง่ายนัก สาเหตุเหล่านี้ล้วนส่งผลกระทบต่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ และทำให้ผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ที่ต้องส่งมอบคลาดเคลื่อนไปจากความต้องการที่แท้จริงของลูกค้าทั้งสิ้น

จากที่กล่าวมาแล้วข้างต้นจะเห็นว่า คุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์เป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งที่ส่งผลกระทบต่อพัฒนาและการทวนสอบความถูกต้องของผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ที่ต้องส่งมอบให้ลูกค้า จึงทำให้เกิดคำถามสำคัญในงานวิจัยนี้คือ จะสามารถประเมินและชี้บอกระดับคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ และข้อบกพร่องที่ปรากฏของเอกสารนี้ตั้งแต่ขั้นตอนแรกๆ ของกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ได้อย่างไร โดยมาตรฐานไอทีริปเปิลี่ 830 คำแนะนำเชิงปฏิบัติสำหรับข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ (IEEE Std 830-1998 IEEE Recommended Practice for Software Requirements Specifications) [2] ซึ่งเป็นมาตรฐานที่ให้คำแนะนำแนวทางสำหรับกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ได้กล่าวถึงลักษณะเฉพาะ (Characteristics) ของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ดีไว้ 8 ประการคือ ความถูกต้อง (Correct) ความไม่กำกวม (Unambiguous) ความบริบูรณ์ (Complete) ความต้องกัน (Consistent) การจัดลำดับความสำคัญและ/หรือเสถียรภาพ (Ranked for importance and/or

stability) การทวนสอบได้ (Verifiable) การดัดแปรได้ (Modifiable) และการตามรอยได้ (Traceable) โดยในงานวิจัยนี้ได้ให้ความสำคัญกับลักษณะเฉพาะเพียง 3 ประการเท่านั้นคือ ความไม่กำกวม การทวนสอบได้ และการดัดแปรได้ เนื่องจากความไม่กำกวมและการทวนสอบได้เกี่ยวข้องโดยตรงกับการตีความความต้องการซอฟต์แวร์ของลูกค้าที่ถูกระบุโดยใช้ภาษาธรรมชาติ และการดัดแปรได้เกี่ยวข้องโดยตรงกับการดำเนินการแก้ไขเอกสารในภายหลังหากมีการเปลี่ยนแปลงความต้องการซอฟต์แวร์เกิดขึ้น ซึ่งลักษณะเฉพาะทั้ง 3 ประการที่กล่าวมานี้ ล้วนส่งผลต่อการนำความต้องการซอฟต์แวร์ของลูกค้าไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ที่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้ทั้งสิ้น

นอกจากนี้งานวิจัยนี้ได้พัฒนาเครื่องมือสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์อย่างอัตโนมัติโดยพิจารณาถึงลักษณะเฉพาะทั้ง 3 ประการนี้ได้ ทั้งนี้ลักษณะเฉพาะด้านอื่นที่ระบุไว้ในมาตรฐานไอทีริปเปิลอี 830 นั้น เป็นเรื่องไม่ถนัดนักในการตรวจสอบเนื่องจากต้องใช้การวิเคราะห์และการตัดสินใจของมนุษย์ร่วมด้วย การพัฒนาเป็นเครื่องมือสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารอย่างอัตโนมัติจึงไม่สามารถดำเนินการได้ง่ายนัก

นอกจากนี้มาตรฐานไอทีริปเปิลอี 830 ยังได้ให้คำแนะนำโครงสร้างของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ด้วยกล่าวคือ ระบุหัวข้อของเนื้อหาที่สำคัญและจำเป็นต้องกล่าวถึงในเอกสารซึ่งมีส่วนช่วยสนับสนุนให้ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องสามารถนำความต้องการซอฟต์แวร์ที่ถูกระบุไปวิเคราะห์ออกแบบ พัฒนา และทดสอบได้สะดวกยิ่งขึ้น รวมถึงสามารถดำเนินการแก้ไขเนื้อหาในเอกสารได้โดยง่ายเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงความต้องการซอฟต์แวร์เกิดขึ้นในภายหลัง หากมีมาตรวัดและวิธีการนำมาตรวัดนั้นไปใช้ในการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ก็จะสามารถทราบถึงระดับคุณภาพของเอกสารและสามารถตรวจจับข้อบกพร่องที่ปรากฏได้ตั้งแต่ขั้นตอนแรกๆ ของกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ ซึ่งนำไปสู่การปรับปรุงข้อบกพร่องเหล่านั้นทำให้เอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น อีกทั้งยังช่วยลดความเสี่ยงที่จะเกิดข้อบกพร่องในขั้นตอนถัดไปของกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์อีกด้วย โดยมาตรฐานไอเอสโอ/ไออีซี 15504-2 เทคโนโลยีสารสนเทศ - การประเมินกระบวนการ (ISO/IEC Standard 15504-2 Information technology — Process assessment) [3] ซึ่งเป็นมาตรฐานที่ให้คำแนะนำเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพของกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ ได้กล่าวถึงแบบจำลองการประเมินกระบวนการ (Process Assessment Model) ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้ประยุกต์ใช้แบบจำลองนี้เป็นกรอบงานสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ และมาตรฐานไอเอสโอ/ไออีซี 15939 ระบบและวิศวกรรมซอฟต์แวร์ - กระบวนการวัด (ISO/IEC 15939 Systems and software engineering — Measurement process) [4] ซึ่งเป็น

มาตรฐานที่ได้รับการยอมรับในภาคอุตสาหกรรมเกี่ยวกับการระบุกิจกรรมและภารกิจที่จำเป็นสำหรับกระบวนการวัด ได้กล่าวถึงแบบจำลองกระบวนการวัด (Measurement Process Model) และแบบจำลองสารสนเทศการวัด (Measurement Information Model) ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้ประยุกต์ใช้ทั้ง 2 แบบจำลองนี้มาใช้เป็นแนวทางในกำหนดกิจกรรมและภารกิจที่จำเป็นสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์และการนิยามมาตรวัดตามลำดับ

ได้มีผู้วิจัยหลายท่านนำเสนอวิธีการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ เพื่อที่จะได้ทราบถึงระดับคุณภาพของเอกสารและข้อบกพร่องที่ต้องปรับปรุงตั้งแต่ขั้นตอนแรกๆ ของกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ โดยงานวิจัยกลุ่มแรก [5-7] ได้นำการเรียนรู้ของเครื่องจักร (Machine Learning) เช่น ต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) การให้เหตุผลด้วยกรณีศึกษา (Case Based Reasoning) ข่ายงานประสาทเทียม (Artificial Neural Network) เป็นต้น มาประยุกต์ใช้ แต่งานวิจัยกลุ่มนี้ยังคงมีข้อจำกัดด้านประสิทธิภาพในการชี้บอกระดับคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ขึ้นอยู่กับชุดข้อมูลสอน (Training Data Set) และประสิทธิภาพในการชี้บอกระดับคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ขึ้นอยู่กับอัลกอริทึมของเครื่องจักรเรียนรู้ที่นำมาประยุกต์ใช้ และงานวิจัยกลุ่มที่สอง [8-17] ได้ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ โดยให้ความสำคัญกับคุณภาพด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ จากนั้นจึงนิยามมาตรวัดสำหรับการประเมินคุณภาพโดยพิจารณาจากลักษณะเฉพาะด้านต่างๆ ของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์โดยตรง แต่ทว่างานวิจัยในกลุ่มนี้ยังคงมีข้อจำกัดอยู่เช่นกันคือ มาตรวัดบางตัวที่งานวิจัยกลุ่มนี้เสนอยังคงต้องใช้การวิเคราะห์และการตัดสินใจของมนุษย์ร่วมด้วย นอกจากนี้ยังให้ความสำคัญกับคุณภาพด้านโครงสร้างของเอกสารเพียงเล็กน้อย

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงนำเสนอการนิยามมาตรวัดและวิธีการนำมาตรวัดที่ได้นิยามไปใช้ในการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ในเชิงวัตถุวิสัย (Objective) โดยพิจารณาลักษณะเฉพาะของเอกสารโดยตรง ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ด้านโครงสร้างของเอกสาร และคุณภาพโดยรวมของเอกสาร ทั้งนี้ในการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์จะพิจารณาตามลักษณะเฉพาะและโครงสร้างของเอกสารที่ถูกระบุไว้ในมาตรฐานไอทีริปเปิลอี 830 ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้ให้ความสำคัญกับลักษณะเฉพาะของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ดีเพียง 3 ประการเท่านั้นคือ ความไม่กำกวม การทวนสอบได้ และการตัดแปรได้ ด้วยเหตุผลดังที่ได้กล่าวแล้วข้างต้น โดยประยุกต์ใช้แบบจำลองการประเมินกระบวนการเป็นกรอบงานสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ และนำแบบจำลองกระบวนการวัดและแบบจำลองสารสนเทศการวัดมาใช้เป็นแนวทางใน

การกำหนดกิจกรรมและภารกิจที่จำเป็นสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์และการนิยามมาตรฐานวัดตามลำดับ ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จากการนำมาตรวจวัดที่ได้นิยามไปใช้ในการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์จะสามารถชี้บอกระดับคุณภาพของเอกสารและข้อบกพร่องที่ปรากฏได้ พร้อมทั้งพัฒนาเครื่องมือที่สนับสนุนการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์อย่างอัตโนมัติโดยใช้มาตรฐานที่ได้นิยาม

1.2 ปัญหาของงานวิจัย

1) การใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการซอฟต์แวร์เป็นไปตามลักษณะเฉพาะของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ติดตามที่มาตรฐานไอทีริปเปิลอี 830 ได้ให้คำแนะนำไว้หรือไม่ โดยพิจารณาถึงลักษณะเฉพาะเพียง 3 ประการเท่านั้นคือ ความไม่กำกวม การทวนสอบได้ และการดัดแปรได้

2) โครงสร้างของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์เป็นไปตามโครงสร้างของเอกสารที่ติดตามที่มาตรฐานไอทีริปเปิลอี 830 ได้ให้คำแนะนำไว้หรือไม่

3) เอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ต้องการประเมินคุณภาพ มีคุณภาพด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ด้านโครงสร้างของเอกสาร และคุณภาพโดยรวมของเอกสารอยู่ในระดับใด และมีข้อบกพร่องใดที่ควรปรับปรุงบ้าง

1.3 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1) เพื่อนิยามมาตรฐานวัดและนำมาตรวจวัดที่ได้นิยามไปใช้ในการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ในเชิงวัดคุณวิสัย ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการด้านโครงสร้างของเอกสาร และคุณภาพโดยรวมของเอกสาร โดยพิจารณาจากลักษณะเฉพาะของเอกสารโดยตรง 3 ประการคือ ความไม่กำกวม การทวนสอบได้ และการดัดแปรได้ ตามที่ถูกระบุไว้ในมาตรฐานไอทีริปเปิลอี 830

2) เพื่อพัฒนาเครื่องมือที่สนับสนุนการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์อย่างอัตโนมัติโดยใช้มาตรฐานที่ได้นิยาม

1.4 ขอบเขตของงานวิจัย

1) ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ต้องถูกระบุด้วยภาษาอังกฤษที่ถูกต้องตามหลักไวยากรณ์เท่านั้น

2) การประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์จะพิจารณาลักษณะเฉพาะของเอกสารโดยตรงเพียง 3 ประการเท่านั้นคือ ความไม่กำกวม การทวนสอบได้ และการตัดแปรได้ โดยอ้างอิงจากมาตรฐานไอทีริปเปิลอี 830

3) การประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร จะพิจารณาเฉพาะโครงสร้างของเอกสารที่ถูกจัดระเบียบในส่วนของความต้องการเจาะจงโดยฟีเจอร์ (Feature) เท่านั้น โดยอ้างอิงจากมาตรฐานไอทีริปเปิลอี 830

4) การกำหนดกลุ่มคำกำกวม เพื่อใช้ในการทวนสอบความไม่กำกวมของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ จะพิจารณาเพียง 3 โดเมนเท่านั้นคือ ความมั่นคง (Security) ประสิทธิภาพ (Efficiency) และการใช้งานได้ (Usability)

5) การกำหนดกลุ่มคำไวพจน์ (Synonyms) ของหัวข้อของเอกสาร จะใช้เครื่องมือเวิร์ดเน็ต (WordNet) [18, 19] และพจนานุกรมอ็อกซ์ฟอร์ดสำหรับผู้เรียนขั้นสูงฉบับที่ 8 (Oxford Advance Learner's 8th Edition) [20]

6) การพัฒนาเครื่องมือที่สนับสนุนการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์อย่างอัตโนมัติโดยใช้มาตรวัดที่ได้นิยาม จะมีฟังก์ชันการทำงานตามบทบาทของผู้กระทำการ 2 ประเภทดังนี้

(1) ผู้ใช้

- สามารถนำเข้าเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ต้องการประเมินคุณภาพ
- สามารถประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ด้านโครงสร้างของเอกสาร และคุณภาพโดยรวมของเอกสาร
- สามารถเรียกดูผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

(2) ผู้ดูแลระบบ

- สามารถจัดการคำศัพท์ในฐานข้อมูลของกลุ่มคำกำกวมและฐานข้อมูลของกลุ่มคำไวพจน์

1.5 ขั้นตอนและวิธีดำเนินการวิจัย

- 1) กำหนดขอบเขตของการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์
- 2) ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องได้แก่

- (1) การประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์
 - (2) ลักษณะเฉพาะและโครงสร้างของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ดี
 - (3) การกำหนดกิจกรรมและภารกิจที่จำเป็นสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์
 - (4) การทวนสอบความสมเหตุสมผลของมาตรวัดที่ได้นิยาม และผลลัพธ์ที่ได้จากการนำมาตรวัดที่ได้นิยามไปใช้ในการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์
- 3) ศึกษาและกำหนดปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการและด้านโครงสร้างของเอกสาร
 - 4) ตรวจสอบความสมเหตุสมผลของปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการและด้านโครงสร้างของเอกสาร
 - 5) นิยามมาตรวัดสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ด้านโครงสร้างของเอกสาร และคุณภาพโดยรวมของเอกสาร
 - 6) ออกแบบวิธีการนำมาตรวัดที่ได้นิยามไปใช้ในการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ และนำมาตรวัดที่ได้นิยามไปใช้ในการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ด้านโครงสร้างของเอกสาร และคุณภาพโดยรวมของเอกสาร ตามวิธีการที่ได้ออกแบบไว้
 - 7) ตรวจสอบความสมเหตุสมผลของผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์
 - 8) พัฒนาเครื่องมือที่สนับสนุนการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์อย่างอัตโนมัติโดยใช้มาตรวัดที่ได้นิยาม
 - 9) ทดสอบความถูกต้องของเครื่องมือที่พัฒนา
 - 10) ตีพิมพ์และเผยแพร่ผลงานทางวิชาการสู่สาธารณะชน
 - 11) สรุปผลการวิจัยและจัดทำรายงานวิทยานิพนธ์

1.6 ประโยชน์ของงานวิจัย

1) มาตรฐานวัดและวิธีการนำมาตราวัดที่ได้ नियามสามารถนำไปใช้ในการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ด้านโครงสร้างของเอกสาร และคุณภาพโดยรวมของเอกสาร โดยผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารสามารถชี้บอกระดับคุณภาพของเอกสารและข้อบกพร่องที่ปรากฏได้ ซึ่งนำไปสู่การแก้ไขข้อบกพร่องเหล่านั้นทำให้เอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

2) เครื่องมือที่สนับสนุนการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์อย่างอัตโนมัติโดยใช้มาตรฐานวัดที่ได้ नियาม และนำเสนอผลลัพธ์ที่ชี้บอกระดับคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์และข้อบกพร่องที่ปรากฏในรูปแบบที่เข้าใจง่าย

1.7 โครงสร้างของเนื้อหาในวิทยานิพนธ์

โครงสร้างเนื้อหาของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ถูกแบ่งออกเป็น 6 บทดังนี้

บทที่ 1 กล่าวถึงที่มาและความสำคัญของปัญหา ปัญหาของงานวิจัย วัตถุประสงค์ของงานวิจัย ขอบเขตของงานวิจัย ขั้นตอนและวิธีดำเนินการวิจัย และประโยชน์ของงานวิจัย

บทที่ 2 กล่าวถึงทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

บทที่ 3 กล่าวถึงรายละเอียดของการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ซึ่งประกอบด้วยการนิยามมาตรฐานวัดและวิธีการนำมาตราวัดที่ได้ नियามไปใช้ในการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ด้านโครงสร้างของเอกสาร และคุณภาพโดยรวมของเอกสาร

บทที่ 4 กล่าวถึงการทดลองเพื่อตรวจสอบความสมเหตุสมผลของมาตรฐานวัดที่ได้ नियามและผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ด้วยวิธีการที่นำเสนอ ผลการทดลอง และการวิเคราะห์ผลการทดลอง

บทที่ 5 กล่าวถึงการออกแบบและการพัฒนาเครื่องมือที่สนับสนุนการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์อย่างอัตโนมัติโดยใช้มาตรฐานวัดที่ได้ नियาม

บทที่ 6 กล่าวถึงบทสรุปของงานวิจัย ข้อจำกัดของงานวิจัย แนวทางการพัฒนาในอนาคต และบทความวิชาการที่ได้รับการตีพิมพ์

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้กล่าวถึงองค์ความรู้พื้นฐาน ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและงานวิจัยที่ผ่านมา ซึ่งเกี่ยวข้องกับ การประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ซึ่งมีเนื้อหา ดังนี้

2.1 องค์ความรู้และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ในหัวข้อนี้อธิบายเกี่ยวกับองค์ความรู้และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการประเมินคุณภาพของ เอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์เพื่อเป็นความรู้พื้นฐาน ซึ่งประกอบด้วย การประเมิน คุณภาพ แบบจำลองกระบวนการวัด แบบจำลองสารสนเทศการวัด ลักษณะเฉพาะของเอกสาร ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ดี โครงสร้างของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ดี ฟังก์ชันการแปลง และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน โดยมีรายละเอียดดังนี้

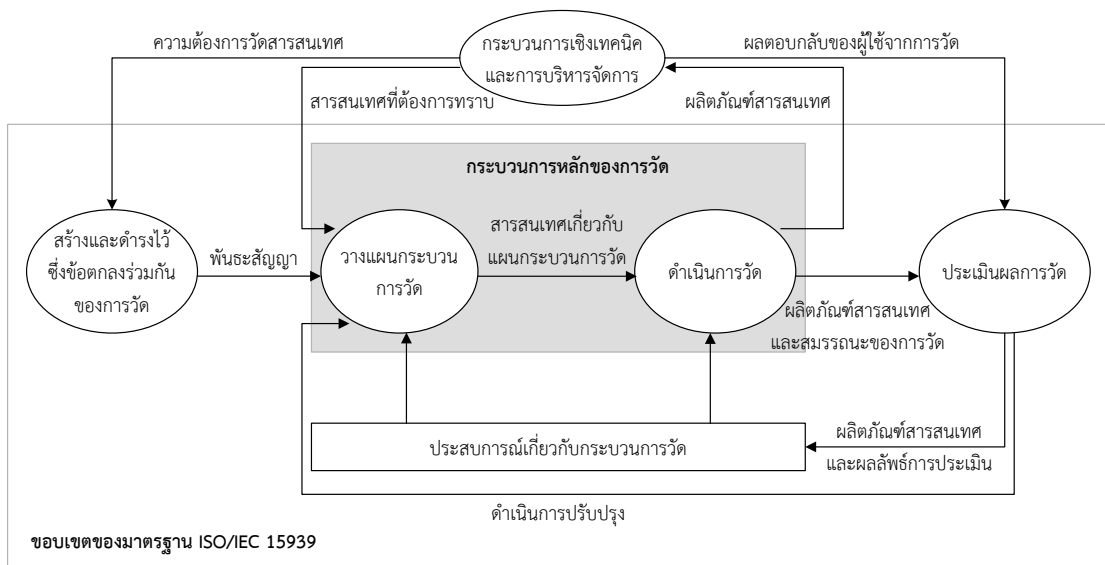
2.1.1 การประเมินคุณภาพ (Quality Assessment)

ความท้าทายหนึ่งของการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์คือ คุณภาพนั้นเป็นนามธรรม ยากต่อการควบคุม ยากต่อการจัดการคุณภาพให้เป็นไปตามความต้องการ หรือดำเนินการให้คุณภาพซึ่งเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพให้อยู่ในรูปข้อมูลเชิงปริมาณ โดยมาตรฐานไอทีริป เปิลอี 610 พจนานุกรมคอมพิวเตอร์ (IEEE Std 610 – Computer Dictionary) [21] ได้ให้คำนิยาม ของคำว่าคุณภาพไว้ 2 ประการคือ ระดับที่ซึ่งระบบ (System) ส่วนโปรแกรม (Component) หรือ กระบวนการ (Process) เป็นไปตามความต้องการที่ระบุไว้ และระดับที่ซึ่งระบบ ส่วนโปรแกรมหรือ กระบวนการเป็นไปตามที่ลูกค้าหรือผู้ใช้ต้องการหรือคาดหวังไว้ งานวิจัยนี้ได้นำแบบจำลองการ ประเมินกระบวนการที่ถูกระบุไว้ในมาตรฐานไอเอสโอ/ไออีซี 15504-2 [3] ซึ่งเป็นมาตรฐานที่ให้ คำแนะนำเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพของกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์มาประยุกต์ใช้เป็น กรอบงานสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ โดยแบบจำลอง นี้ได้กำหนดให้มีการดำเนินการ 4 ประการ เพื่อประเมินคุณภาพคือ กำหนดขอบเขตของการประเมิน คุณภาพ กำหนดตัวชี้บ่งชี้สำหรับการประเมินคุณภาพ เชื่อมโยงระหว่างผลลัพธ์ที่คาดหวังกับสิ่งที่ได้ ดำเนินการจริง และวิเคราะห์และแสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพ

2.1.2 แบบจำลองกระบวนการวัด (Measurement Process Model)

กระบวนการวัดเป็นเครื่องมือหนึ่งที่สำคัญสำหรับการจัดการกิจกรรมต่างๆ ของ กระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ เช่น ประเมินความเป็นไปได้และความก้าวหน้าของโครงการ ทางซอฟต์แวร์ (Software Project) ประเมินคุณภาพของผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ เป็นต้น ทำให้ผู้ที่มี

ส่วนเกี่ยวข้องทราบสถานะของโครงการทางซอฟต์แวร์ และช่วยขับเคลื่อนให้โครงการทางซอฟต์แวร์ดำเนินไปสู่ความสำเร็จ โดยในงานวิจัยนี้ได้นำมามาตรฐานไอเอสโอ/ไออีซี 15939 [4] ซึ่งเป็นมาตรฐานที่นำองค์ความรู้ด้านวิศวกรรมความต้องการซอฟต์แวร์และการจัดการมาบูรณาการกันเพื่อกำหนดกิจกรรมและภารกิจที่จำเป็นในกระบวนการวัด มาใช้เป็นแนวทางในการกำหนดกิจกรรมและภารกิจที่จำเป็นสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์โดยภาพรวมของกระบวนการวัดสามารถแสดงได้ด้วยแบบจำลองกระบวนการวัดดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 แบบจำลองกระบวนการวัด [4]

จากรูปที่ 2.1 จะเห็นว่า ในกระบวนการเชิงเทคนิคและการจัดการโครงการทางซอฟต์แวร์ (Technical and Management Processes) ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องต่างต้องการทราบสารสนเทศเกี่ยวกับความเป็นไปได้และสถานะของโครงการเพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจ จึงก่อให้เกิดความต้องการวัดสารสนเทศ (Requirements for Measurement) ซึ่งนำมาสู่การสร้างและดำรงไว้ซึ่งข้อตกลงร่วมกันของการวัด และกระบวนการวัด โดยใช้สารสนเทศที่ต้องการทราบ (Information Needs) เป็นข้อมูลนำเข้าของกระบวนการหลักของการวัด ผลลัพธ์ที่ได้จากกระบวนการหลักของการวัดคือ ผลิตภัณฑ์สารสนเทศ (Information Products) ที่สามารถตอบสนองต่อความต้องการทราบสารสนเทศ และใช้ประกอบการตัดสินใจได้ ทั้งนี้ผลตอบกลับของผู้ใช้จากการวัด (Measurement User Feedback) สามารถนำมาใช้เป็นข้อมูลนำเข้าของกิจกรรมการประเมินผลการวัดได้ โดยแบบจำลองกระบวนการวัดประกอบด้วยกิจกรรมหลัก 4 กิจกรรมตามขอบเขตของมาตรฐานไอเอสโอ/ไออีซี 15939 [4] ดังนี้

1) สร้างและดำรงไว้ซึ่งข้อตกลงร่วมกันของการวัด (Establish and Sustain Measurement Commitment) เป็นการสร้างและดำรงไว้ซึ่งข้อตกลงร่วมกันของการวัดสารสนเทศ การกำหนด

วัตถุประสงค์ ขอบเขต และผู้รับผิดชอบกระบวนการวัด โดยข้อตกลงร่วมกันของการวัดเกิดขึ้นมาจากความต้องการวัดสารสนเทศ

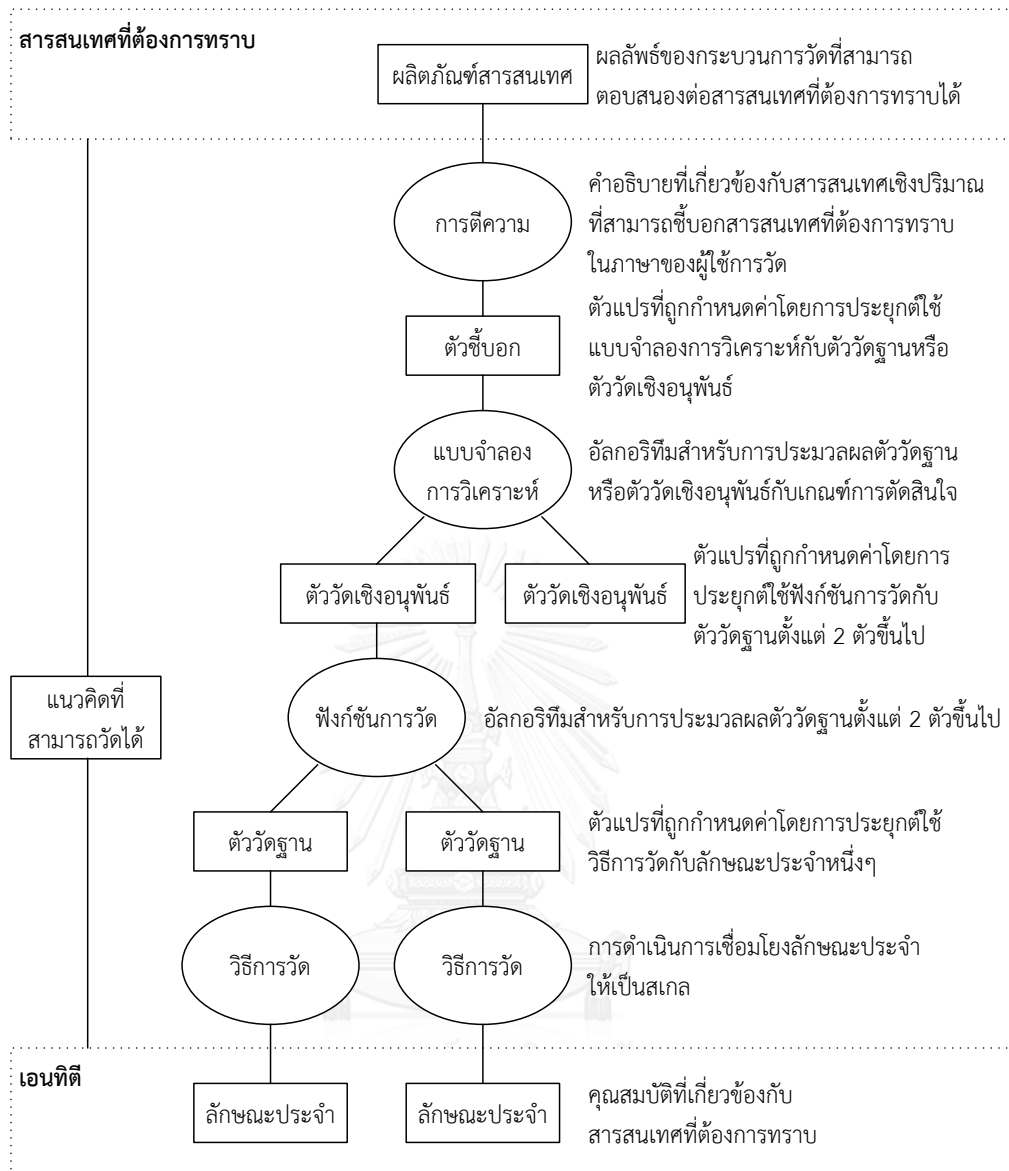
2) วางแผนกระบวนการวัด (Plan the Measurement Process) เป็นการนำข้อตกลงร่วมกันของการวัดและสารสนเทศที่ต้องการทราบมาใช้ในการวางแผนการวัด เลือกวิธีการวัด ระบุวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล รายงานข้อมูล และกำหนดเกณฑ์สำหรับการประเมินผลผลิตภัณฑ์สารสนเทศและกระบวนการวัด โดยกิจกรรมนี้ถือเป็นกิจกรรมหลักของกระบวนการวัด และอาจต้องใช้องค์ความรู้และประสบการณ์เกี่ยวกับการวัดร่วมด้วย

3) ดำเนินการวัด (Perform the Measurement Process) เป็นการดำเนินการวัดตามที่ได้วางแผนไว้ โดยรายละเอียดของกิจกรรมนี้สามารถอธิบายได้ด้วยแบบจำลองสารสนเทศการวัดดังที่กล่าวรายละเอียดในหัวข้อที่ 2.1.3 ซึ่งได้ผลลัพธ์เป็นผลิตภัณฑ์สารสนเทศที่สามารถตอบสนองต่อสารสนเทศที่ต้องการทราบและสนับสนุนการตัดสินใจได้ โดยกิจกรรมนี้ถือเป็นกิจกรรมหลักของกระบวนการวัดเช่นกัน และอาจต้องใช้องค์ความรู้และประสบการณ์เกี่ยวกับการวัดร่วมด้วย

4) ประเมินผลการวัด (Evaluate Measurement) เป็นการให้ผู้ใช้ประเมินผลผลิตภัณฑ์สารสนเทศพร้อมทั้งระบุผลตอบกลับ (Feedback) และส่วนที่ควรปรับปรุง ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จากกิจกรรมนี้สามารถบันทึกเป็นประสบการณ์เกี่ยวกับกระบวนการวัด และสามารถนำไปใช้ในการวางแผนสำหรับกระบวนการวัดในอนาคตได้

2.1.3 แบบจำลองสารสนเทศการวัด (Measurement Information Model)

มาตรฐานไอเอสโอ/ไออีซี 15939 [4] ได้กล่าวถึงแบบจำลองสารสนเทศการวัด ซึ่งเป็นแบบจำลองที่อธิบายถึงการแปลงลักษณะประจำ (Attribute) ซึ่งเป็นคุณสมบัติของเอนทิตี (Entity) ที่เกี่ยวข้องกับสารสนเทศที่ต้องการทราบให้เป็นข้อมูลเชิงปริมาณหรือผลิตภัณฑ์สารสนเทศที่สามารถสนับสนุนการตัดสินใจได้ โดยในงานวิจัยนี้ได้นำแบบจำลองสารสนเทศการวัดมาใช้เป็นแนวทางในการแปลงลักษณะประจำที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ให้เป็นผลิตภัณฑ์สารสนเทศที่สามารถชี้บอกระดับคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์และข้อบกพร่องที่ปรากฏได้ โดยต้องมีการระบุองค์ประกอบต่างๆ แสดงดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 แบบจำลองสารสนเทศการวัด [4]

จากรูปที่ 2.2 จะเห็นถึงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่างๆ ของแบบจำลองสารสนเทศการวัด ซึ่งสามารถแสดงรายละเอียดขององค์ประกอบต่างๆ ได้ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 รายละเอียดขององค์ประกอบต่างๆ ของแบบจำลองสารสนเทศการวัด

ระดับการนิยาม	องค์ประกอบ	ความหมาย
การระบุสารสนเทศ	สารสนเทศที่ต้องการทราบ (Information Needs)	สารสนเทศที่ต้องการรับรู้หรือทำความเข้าใจ เนื่องจากมีความสำคัญต่อการจัดการโครงการทางซอฟต์แวร์

ตารางที่ 2.1 รายละเอียดขององค์ประกอบต่างๆ ของแบบจำลองสารสนเทศการวัด (ต่อ)

ระดับการนิยาม	องค์ประกอบ	ความหมาย
การระบุสารสนเทศ	แนวคิดที่สามารถวัดได้ (Measurable Concept)	ความสัมพันธ์ในเชิงนามธรรมระหว่างสารสนเทศที่ต้องการทราบกับลักษณะประจำซึ่งเป็นคุณสมบัติของเอนทิตีที่เกี่ยวข้องกับสารสนเทศที่ต้องการทราบ
	เอนทิตี (Entity)	เป็นอ็อบเจกต์ใดๆ ที่ถูกระบุลักษณะเฉพาะโดยการวัดลักษณะประจำของอ็อบเจกต์นั้น
	ลักษณะประจำ (Attribute)	คุณสมบัติของเอนทิตี ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับสารสนเทศที่ต้องการทราบ และสามารถถูกแปลงให้เป็นข้อมูลเชิงปริมาณ (Quantitative) หรือข้อมูลเชิงคุณภาพ (Qualitative) โดยมนุษย์หรือวิธีการอย่างอัตโนมัติได้
การนิยามมาตรวัด ระดับตัววัดฐาน	ตัววัดฐาน (Base Measure)	ตัวแปรใดๆ ที่สามารถถูกกำหนดค่าได้โดยนำวิธีการวัดมาประยุกต์ใช้กับลักษณะประจำหนึ่งๆ
	วิธีการวัด (Measurement Method)	ลำดับของการดำเนินการเชิงตรรกะ เพื่อให้ลักษณะประจำเป็นข้อมูลเชิงปริมาณ เช่น การนับจำนวนการเกิดขึ้นของเหตุการณ์หรือสิ่งที่สนใจเมื่อเวลาผ่านไป เป็นต้น

ตารางที่ 2.1 รายละเอียดขององค์ประกอบต่างๆ ของแบบจำลองสารสนเทศการวัด (ต่อ)

ระดับการนิยาม	องค์ประกอบ	ความหมาย
การนิยามมาตรวัด ระดับตัววัดฐาน	ประเภทของวิธีการวัด (Type of Measurement Method)	ประเภทของการดำเนินการเพื่อให้ลักษณะประจำเป็นข้อมูลเชิงปริมาณ แบ่งเป็น 2 ประเภทคือ 1. เชิงจิตวิสัย (Subjective) ประเภทของวิธีการวัดแบบนี้ขึ้นอยู่กับ การตัดสินใจของบุคคล 2. เชิงวัตถุวิสัย (Objective) ประเภทของวิธีการวัดแบบนี้ขึ้นอยู่กับกฎเชิงตัวเลข
	สเกล (Scale)	ชุดหรือช่วงค่าที่เป็นไปได้
	ประเภทของสเกล (Type of Scale)	ประเภทของสเกลแบ่งเป็น 5 ประเภทคือ 1. สเกลแบ่งกลุ่ม (Nominal Scale) 2. สเกลอันดับ (Ordinal Scale) 3. สเกลอันตรภาค (Interval Scale) 4. สเกลอัตราส่วน (Ratio Scale) 5. สเกลแบบสัมบูรณ์ (Absolute Scale)
	หน่วยของการวัด (Unit of Measurement)	สิ่งที่ระบุปริมาณของการวัด ซึ่งสามารถเปรียบเทียบกับปริมาณอื่นในหน่วยเดียวกันได้
การนิยามมาตรวัด ระดับตัววัดเชิงอนุพันธ์	ตัววัดเชิงอนุพันธ์ (Derived Measure)	ตัวแปรใดๆ ที่สามารถถูกกำหนดค่าได้ โดยนำฟังก์ชันการวัดมาประยุกต์ใช้กับตัววัดฐานอย่างน้อย 2 ตัว

ตารางที่ 2.1 รายละเอียดขององค์ประกอบต่างๆ ของแบบจำลองสารสนเทศการวัด (ต่อ)

ระดับการนิยาม	องค์ประกอบ	ความหมาย
การนิยามมาตรวัด ระดับตัววัดเชิงอนุพันธ์	ฟังก์ชันการวัด (Measurement Function)	อัลกอริทึมสำหรับการประมวลผลตัววัด ฐานอย่างน้อย 2 ตัว
การนิยามมาตรวัด ระดับตัวชี้บอก	ตัวชี้บอก (Indicator)	ตัวแปรใดๆ ที่สามารถถูกกำหนดค่าได้ โดยนำแบบจำลองการวิเคราะห์มา ประยุกต์ใช้กับตัววัดฐานหรือตัววัดเชิง อนุพันธ์
	แบบจำลองการวิเคราะห์ (Analysis Model)	อัลกอริทึมสำหรับการประมวลผลตัววัด ฐานหรือตัววัดเชิงอนุพันธ์กับเกณฑ์การ ตัดสินใจ (Decision Criteria)
	เกณฑ์การตัดสินใจ (Decision Criteria)	เกณฑ์หรือเงื่อนไขที่ใช้ในการตัดสินใจ จากผลผลิตสารสนเทศที่วัดได้
	การตีความ (Interpretation)	การอธิบายข้อมูลเชิงปริมาณที่ ประมวลผลได้ และการดำเนินการเพื่อ ตอบสนองต่อข้อมูลนี้
	ผลิตภัณฑ์สารสนเทศ (Information Product)	ผลของกระบวนการวัดที่สามารถ ตอบสนองต่อสารสนเทศที่ต้องการทราบ ได้

2.1.4 ลักษณะเฉพาะของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ดี (Characteristics of a Good SRS)

ลักษณะเฉพาะของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ดีมีหลายประการ โดยอาจถูกระบุอยู่ในมาตรฐานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับลักษณะเฉพาะของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ดี เช่น มาตรฐานไอทีริปเปิลี่ 830 [2] หรือมาตรฐานไอทีริปเปิลี่ 1233 คำแนะนำสำหรับการพัฒนาข้อกำหนดความต้องการระบบ (IEEE Std 1233-1998 IEEE Guide for Developing System Requirements Specifications) [22] เป็นต้น แนวทางปฏิบัติที่เป็นเลิศ

(Best Practices) ขององค์กร หรือองค์ความรู้และประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญ โดยในงานวิจัยนี้ได้ นำมาตรฐานไอทีริปเปิลอี 830 [2] ซึ่งเป็นมาตรฐานที่ให้คำแนะนำแนวทางสำหรับกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ มาใช้เป็นแนวทางในการพิจารณาคุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ โดยมาตรฐานนี้ได้กล่าวถึงลักษณะเฉพาะของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ดีไว้ทั้งหมด 8 ประการดังนี้

1) ความถูกต้อง (Correct) ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์จะมีความถูกต้องก็ต่อเมื่อทุกความต้องการที่ระบุไว้ถูกนำไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ที่ต้องส่งมอบให้ลูกค้า ซึ่งสามารถตรวจสอบความถูกต้องได้โดยนำความต้องการนั้นไปเปรียบเทียบกับข้อกำหนดความต้องการที่เหนือกว่า (Superior Specification) เช่น ข้อกำหนดความต้องการระบบ เป็นต้น เอกสารโครงการอื่น มาตรฐานอื่น และให้ลูกค้าหรือผู้ใช้เป็นผู้ตัดสินว่าข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์นั้นได้สะท้อนถึงความต้องการอย่างแท้จริง

2) ความไม่กำกวม (Unambiguous) ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์จะไม่มีกำกวมก็ต่อเมื่อแต่ละความต้องการที่ระบุไว้ถูกตีความได้เพียงความหมายเดียวเท่านั้น ในกรณีที่มีคำซึ่งถูกใช้ในบริบทเฉพาะ และคำนั้นสามารถถูกตีความได้หลายความหมาย ควรมีอภิธานศัพท์ (Glossary) สำหรับคำเหล่านั้นด้วย

3) ความบริบูรณ์ (Complete) ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์จะมีความบริบูรณ์ก็ต่อเมื่อมีองค์ประกอบดังนี้

(1) ทุกความต้องการที่มีนัยสำคัญ ซึ่งเกี่ยวข้องกับฟังก์ชัน (Functionality) สมรรถนะ (Performance) เงื่อนไขบังคับการออกแบบ (Design Constraints) ลักษณะประจำ (Attributes) ส่วนต่อประสานภายนอก (External Interfaces) ต้องได้รับการรับรู้และนำไปปฏิบัติ

(2) มีการนิยามการตอบสนองของซอฟต์แวร์ต่อทุกข้อมูลนำเข้าในทุกสถานการณ์

(3) มีการกำหนดป้าย (Labels) และการอ้างอิงให้กับทุกรูปภาพ ตารางและแผนภาพ และมีการนิยามความหมายสำหรับทุกคำ

4) ความต้องกัน (Consistent) มาตรฐานไอทีริปเปิลอี 830 ได้ให้ความหมายส่วนนี้ไว้เป็นความต้องกันภายใน (Internal Consistency) เท่านั้น ซึ่งข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์จะมีความต้องกันภายในก็ต่อเมื่อไม่มีความต้องการใดเลยที่กล่าวอย่างขัดแย้งกัน โดยความขัดแย้งที่มาตรฐานไอทีริปเปิลอี 830 กล่าวถึงนั้นสามารถจำแนกได้เป็น 3 ประเภทดังนี้

(1) การระบุลักษณะเฉพาะของอ็อบเจกต์ (Object) ในโลกความเป็นจริงอาจขัดแย้งกัน เช่น ความต้องการหนึ่งกล่าวว่าแสงทุกแสงควรเป็นสีเขียว ในขณะที่ความต้องการอื่นกล่าวว่าแสงทุกแสงควรเป็นสีน้ำเงิน เป็นต้น

(2) การระบุการกระทำการใดๆ อาจขัดแย้งกัน เช่น ความต้องการหนึ่งกล่าวว่า เหตุการณ์ ก เกิดขึ้นภายหลังเหตุการณ์ ข เสมอ ในขณะที่ความต้องการอื่นกล่าวว่า เหตุการณ์ ก และ เหตุการณ์ ข เกิดขึ้นพร้อมกัน เป็นต้น

(3) การใช้คำเพื่ออธิบายถึงอ็อบเจกต์เดียวกันในโลกความเป็นจริงอาจขัดแย้งกัน เช่น ความต้องการหนึ่งใช้คำว่า “ตัวพร้อม (Prompt)” ในการอธิบายถึงการร้องขอของโปรแกรมเพื่อให้ผู้ใช้ป้อนข้อมูลนำเข้า ในขณะที่ความต้องการอื่นใช้คำว่า “คิว (Cue)” เป็นต้น

5) การจัดลำดับความสำคัญและ/หรือเสถียรภาพ (Ranked for Importance and/or Stability) ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์จะมีการจัดลำดับความสำคัญและ/หรือเสถียรภาพ ถ้าแต่ละความต้องการมีตัวระบุ (Identifier) เพื่อชี้บอกความสำคัญหรือเสถียรภาพของความต้องการ

6) การทวนสอบได้ (Verifiable) ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์จะสามารถถูกทวนสอบได้ก็ต่อเมื่อมีบางกระบวนการที่บุคคลหรือเครื่องจักร (Machine) สามารถตรวจสอบได้ว่าผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์เป็นไปตามทุกความต้องการที่ได้ระบุไว้ ซึ่งโดยทั่วไปแล้วทุกความต้องการที่มีความกำกวม จะไม่สามารถทวนสอบได้

7) การดัดแปรได้ (Modifiable) ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์จะสามารถถูกดัดแปรได้ก็ต่อเมื่อสามารถดำเนินการเปลี่ยนแปลงความต้องการซอฟต์แวร์ที่ระบุไว้ได้โดยง่าย บริบูรณ์ และต้องกัน โดยยังคงไว้ซึ่งโครงสร้างและสไตล์ (Style) ของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ซึ่งโดยทั่วไปแล้วข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์จะมีลักษณะดังนี้

(1) มีโครงสร้างที่เชื่อมโยงกัน และสามารถนำไปใช้งานได้ง่ายกล่าวคือ มีสารบัญญ ดชนี และการอ้างอิงอย่างชัดเจน

(2) มีการกล่าวถึงความต้องการซอฟต์แวร์ใดๆ เพียงครั้งเดียวเท่านั้น ไม่กล่าวซ้ำซ้อน

(3) มีการกล่าวถึงแต่ละความต้องการซอฟต์แวร์อย่างชัดเจน ไม่นำมารวมกันกับความต้องการอื่น

8) การตามรอยได้ (Traceable) ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์จะสามารถถูกตามรอยได้ถ้าแหล่งที่มาของแต่ละความต้องการได้ถูกกล่าวถึงไว้อย่างชัดเจน และช่วยอำนวยความสะดวกในการ

อ้างอิงไปยังแต่ละความต้องการสำหรับการพัฒนาระบบในขั้นตอนถัดไป โดยมาตรฐานไอทีริปเปิลอี 830 ได้จำแนกการตามรอยเป็น 2 ประเภทดังนี้

(1) การตามรอยแบบย้อนกลับ (Backward Traceability) คือ การตามรอยไปยังแหล่งที่มาของแต่ละความต้องการที่ถูกระบุไว้ในเอกสารของการพัฒนาระบบในขั้นตอนก่อนหน้า (Earlier Documents)

(2) การตามรอยแบบไปข้างหน้า (Forward Traceability) คือ แต่ละความต้องการที่ระบุไว้มีชื่อเฉพาะ (Unique Name) หรือหมายเลขอ้างอิงของตนเอง

จากลักษณะเฉพาะของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ดีทั้ง 8 ประการที่มาตรฐานไอทีริปเปิลอี 830 กล่าวถึง งานวิจัยนี้จะพิจารณาเพื่อการตรวจสอบคุณลักษณะเฉพาะเพียง 3 ประการเท่านั้นคือ ความไม่กำกวม การทวนสอบได้ และการตัดแปรได้ เนื่องจากลักษณะเฉพาะด้านความไม่กำกวมและการทวนสอบได้เกี่ยวข้องโดยตรงกับการตีความความต้องการซอฟต์แวร์ที่ถูกระบุโดยใช้ภาษาธรรมชาติ และการตัดแปรได้เกี่ยวข้องโดยตรงกับการดำเนินการแก้ไขเอกสารในภายหลัง หากมีการเปลี่ยนแปลงความต้องการซอฟต์แวร์เกิดขึ้น ทั้งยังสามารถพัฒนาเครื่องมือสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์อย่างอัตโนมัติโดยพิจารณาจากลักษณะเฉพาะทั้ง 3 ประการนี้ได้ ทั้งนี้การประเมินคุณภาพของเอกสารโดยพิจารณาลักษณะเฉพาะด้านอื่นที่ระบุไว้ในมาตรฐานไอทีริปเปิลอี 830 นั้น เป็นเรื่องไม่ง่ายนักในการตรวจสอบ เนื่องจากต้องใช้การวิเคราะห์และการตัดสินใจของมนุษย์ร่วมด้วย การพัฒนาเป็นเครื่องมือสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารอย่างอัตโนมัติจึงไม่สามารถดำเนินการได้ง่ายนัก

2.1.5 โครงสร้างของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ดี (The Structure of a Good SRS)

มาตรฐานไอทีริปเปิลอี 830 [2] ได้ให้คำแนะนำโครงสร้างของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์กล่าวคือ ระบุหัวข้อของเนื้อหาที่สำคัญและจำเป็นต้องกล่าวถึงในเอกสารแสดงดังรูปที่ 2.3

Table of Contents	
1.	Introduction
1.1	Purpose
1.2	Scope
1.3	Definitions, acronyms, and abbreviations
1.4	References
1.5	Overview
2.	Overall description
2.1	Product perspective
2.2	Product functions
2.3	User characteristics
2.4	Constraints
2.5	Assumptions and dependencies
3.	Specific requirements (See 5.3.1 through 5.3.8 for explanations of possible specific requirements. See also Annex A for several different ways of organizing this section of the SRS.)
	Appendixes
	Index

รูปที่ 2.3 ต้นแบบของโครงสร้างของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ดี (Prototype SRS Outline) [2]

จากรูปที่ 2.3 จะเห็นว่า เอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ประกอบด้วย 3 หัวข้อหลักดังนี้

1) บทนำ (Introduction) ซึ่งเป็นส่วนที่กล่าวถึงภาพรวมทั้งหมดของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ โดยเนื้อหาในส่วนนี้ประกอบด้วย 5 ส่วนย่อยคือ ความมุ่งหมาย (Purpose) ขอบเขต (Scope) การนิยาม รัสพจน์และคำย่อ (Definitions, Acronyms, and Abbreviations) การอ้างอิง (References) และภาพรวมของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ (Overview)

2) คำอธิบายโดยรวม (Overall Description) ซึ่งเป็นส่วนที่กล่าวถึงปัจจัยทั่วไปที่ส่งผลกระทบต่อผลิตภัณฑ์และความต้องการซอฟต์แวร์ โดยเนื้อหาในส่วนนี้ประกอบด้วย 5 ส่วนย่อยคือ ภาพรวมของผลิตภัณฑ์ (Product Perspective) ฟังก์ชันของผลิตภัณฑ์ (Product Functions) ลักษณะเฉพาะของผู้ใช้ (User Characteristics) เงื่อนไขบังคับ (Constraints) และการสันนิษฐานและภาวะต้องพึ่งพิง (Assumptions and Dependencies)

3) ความต้องการเจาะจง (Specific Requirements) ซึ่งเป็นส่วนที่กล่าวถึงความต้องการซอฟต์แวร์ทั้งหมดอย่างละเอียด โดยผู้ออกแบบและผู้ทดสอบระบบสามารถนำความต้องการซอฟต์แวร์ที่ระบุในส่วนนี้ไปออกแบบและทดสอบระบบที่พัฒนาได้ โดยเนื้อหาในส่วนนี้ควรกล่าวถึงความต้องการซอฟต์แวร์ในด้านต่างๆ คือ ส่วนต่อประสานภายนอก (External Interfaces) ฟังก์ชัน (Functions) ความต้องการเชิงสมรรถนะ (Performance Requirements) ความต้องการฐานข้อมูลเชิงตรรกะ (Logical Database Requirements) เงื่อนไขบังคับการออกแบบ (Design Constraints) ลักษณะประจำของระบบซอฟต์แวร์ (Software System Attributes) การจัดระเบียบความต้องการ

เจาะจง (Organizing the Specific Requirements) และหมายเหตุเพิ่มเติม (Additional Comments)

อย่างไรก็ตามความต้องการซอฟต์แวร์มีแนวโน้มที่จะขยายออกไปได้ ดังนั้นจึงต้องมีการจัดระเบียบเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ในส่วนความต้องการเจาะจงด้วย เพื่อสนับสนุนให้ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องสามารถนำเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ไปใช้งานได้สะดวกยิ่งขึ้น ซึ่งมาตรฐานไอทีริปเปิลอี 830 ได้ให้คำแนะนำการจัดระเบียบเอกสารในส่วนนี้ไว้หลายรูปแบบ เช่น แบบวิธีของระบบ (System Mode) คลาสของผู้ใช้ (User Class) อ็อบเจกต์ (Objects) ฟีเจอร์ (Feature) ตัวกระตุ้น (Stimulus) การสนอง (Response) และลำดับชั้นของฟังก์ชัน (Functional Hierarchy) เป็นต้น โดยในงานวิจัยนี้ได้เลือกการจัดระเบียบของเอกสารในส่วนนี้โดยฟีเจอร์ ซึ่งเป็นการพิจารณาความต้องการซอฟต์แวร์เป็นกลุ่มของฟังก์ชันตามฟีเจURNั้นๆ แสดงดังรูปที่ 2.4 ทำให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจ อีกทั้งยังเป็นรูปแบบที่มักได้รับความนิยมในการระบุความต้องการอีกด้วย เนื่องจากโดยทั่วไปแล้วลูกค้ามักระบุความต้องการเป็นกลุ่มของฟังก์ชันที่ต้องการ

Template of SRS Section 3 organized by feature

- 3. Specific requirements
 - 3.1 External interface requirements
 - 3.1.1 User interfaces
 - 3.1.2 Hardware interfaces
 - 3.1.3 Software interfaces
 - 3.1.4 Communications interfaces
 - 3.2 System features
 - 3.2.1 System Feature 1
 - 3.2.1.1 Introduction/Purpose of feature
 - 3.2.1.2 Stimulus/Response sequence
 - 3.2.1.3 Associated functional requirements
 - 3.2.1.3.1 Functional requirement 1
 - .
 - .
 - 3.2.1.3.n Functional requirement *n*
 - 3.2.2 System feature 2
 - .
 - .
 - 3.2.m System feature *m*
 - .
 - .
 - 3.3 Performance requirements
 - 3.4 Design constraints
 - 3.5 Software system attributes
 - 3.6 Other requirements

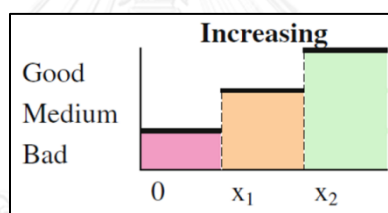
รูปที่ 2.4 แผ่นแบบของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ส่วนความต้องการเจาะจงซึ่งถูกจัดระเบียบโดยฟีเจอร์ (Template of SRS Section 3 organized by feature) [2]

หัวข้อของเนื้อหาที่สำคัญและจำเป็นต้องกล่าวถึงในเอกสารดังที่ได้กล่าวข้างต้น จะถูกนำมาใช้เป็นแนวทางในการพิจารณาคุณภาพด้านโครงสร้างของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

2.1.6 ฟังก์ชันการแปลง (Step Transformation Function)

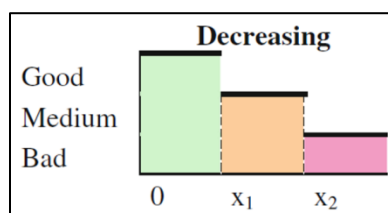
ฟังก์ชันการแปลง [16] เป็นฟังก์ชันที่ใช้ในการแปลงค่าข้อมูลเชิงปริมาณให้อยู่ในรูปข้อมูลเชิงคุณภาพ ซึ่งงานวิจัยนี้ได้นำฟังก์ชันการแปลงมาใช้ในการแปลงค่าผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ซึ่งเป็นข้อมูลเชิงปริมาณ ให้อยู่ในรูปข้อมูลเชิงคุณภาพที่สามารถบอกระดับคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ได้นั้นคือ ดี ปานกลาง และควรปรับปรุง โดยฟังก์ชันการแปลงประกอบด้วย 4 ฟังก์ชันดังนี้

1) ฟังก์ชันการแปลงแบบเพิ่มขึ้น (Increasing) เป็นฟังก์ชันที่ใช้ในการแปลงข้อมูลเชิงปริมาณให้อยู่ในรูปข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยข้อมูลทั้งสองประเภทมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกล่าวคือ เมื่อข้อมูลเชิงปริมาณมีค่ามากขึ้น ข้อมูลเชิงคุณภาพก็มีระดับคุณภาพที่ดีมากขึ้นแสดงดังรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 ฟังก์ชันการแปลงแบบเพิ่มขึ้น [16]

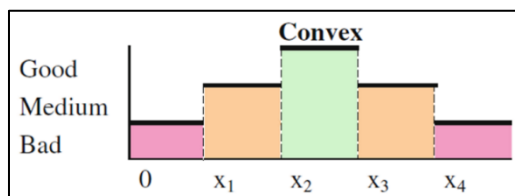
2) ฟังก์ชันการแปลงแบบลดลง (Decreasing) เป็นฟังก์ชันที่ใช้ในการแปลงข้อมูลเชิงปริมาณให้อยู่ในรูปข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยข้อมูลทั้งสองประเภทมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงข้ามกันกล่าวคือ เมื่อข้อมูลเชิงปริมาณมีค่ามากขึ้น ข้อมูลเชิงคุณภาพจะมีระดับคุณภาพที่ตื้น้อยลงแสดงดังรูปที่ 2.6



รูปที่ 2.6 ฟังก์ชันการแปลงแบบลดลง [16]

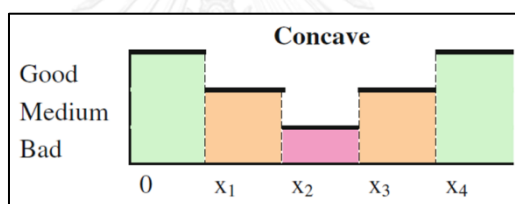
3) ฟังก์ชันการแปลงแบบคอนเวกซ์ (Convex) เป็นฟังก์ชันที่ใช้ในการแปลงข้อมูลเชิงปริมาณให้อยู่ในรูปข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยข้อมูลทั้งสองประเภทมีความสัมพันธ์กันในลักษณะคอนเวกซ์กล่าวคือ เมื่อข้อมูลเชิงปริมาณมีค่ามากขึ้น (โดยพิจารณาเริ่มจากศูนย์) ข้อมูลเชิงคุณภาพก็มีระดับคุณภาพที่ดี

มากขึ้น จนถึงช่วงค่าหนึ่ง เมื่อข้อมูลเชิงปริมาณมีค่ามากขึ้น ข้อมูลเชิงคุณภาพจะมีระดับคุณภาพที่ดี น้อยลงแสดงดังรูปที่ 2.7



รูปที่ 2.7 ฟังก์ชันการแปลงแบบคอนเวกซ์ [16]

4) ฟังก์ชันการแปลงแบบเว้า (Concave) เป็นฟังก์ชันที่ใช้ในการแปลงข้อมูลเชิงปริมาณให้อยู่ในรูปข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยข้อมูลทั้งสองประเภทมีความสัมพันธ์กันในลักษณะเว้ากล่าวคือ เมื่อข้อมูลเชิงปริมาณมีค่ามากขึ้น (โดยพิจารณาเริ่มจากศูนย์) ข้อมูลเชิงคุณภาพจะมีระดับคุณภาพที่ด้อยลง จนถึงช่วงค่าหนึ่ง เมื่อข้อมูลเชิงปริมาณมีค่ามากขึ้น ข้อมูลเชิงคุณภาพก็มีระดับคุณภาพที่ดีมากขึ้น แสดงดังรูปที่ 2.8



รูปที่ 2.8 ฟังก์ชันการแปลงแบบเว้า [16]

2.1.7 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson's Correlation Coefficient)

สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน [23] เป็นสถิติที่ใช้วัดความสัมพันธ์หรือความขึ้นต่อกันในเชิงเส้นระหว่างตัวแปร 2 ชุด ซึ่งในงานวิจัยนี้คือ ผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสาร ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ด้วยวิธีการที่น่าเสนอ และผลลัพธ์การประเมินที่ได้จากหน่วยทดลอง โดยค่าของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันสามารถเป็นได้ตั้งแต่ +1 จนถึง -1 ซึ่งหากค่าเข้าใกล้ +1 หมายความว่าตัวแปรทั้งสองชุดมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน หากค่าเข้าใกล้ -1 หมายความว่าตัวแปรทั้งสองชุดมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงข้ามกัน และหากค่าเป็นศูนย์ (0) หมายความว่าตัวแปรทั้งสองชุดไม่ขึ้นต่อกันเลย ซึ่งสามารถคำนวณได้ดังสมการ (1)

$$r_{xy} = \frac{n \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{\sqrt{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2} \sqrt{n \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2}} \quad (1)$$

โดยที่ r	คือ	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน
x_i	คือ	ค่าที่ i ของตัวแปรชุดแรก
y_i	คือ	ค่าที่ i ของตัวแปรชุดที่สอง
n	คือ	จำนวนข้อมูล

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในหัวข้อนี้อธิบายเกี่ยวกับการศึกษางานวิจัยที่ผ่านมา ซึ่งเกี่ยวข้องกับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ เพื่อศึกษาแนวคิดของงานวิจัยเหล่านี้ และนำมาประยุกต์ใช้เป็นแนวทางสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่งานวิจัยนี้นำเสนอให้มีประสิทธิผลมากยิ่งขึ้น โดยสามารถจำแนกงานวิจัยที่ได้ศึกษาออกเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มงานวิจัยที่นำเสนอวิธีการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์โดยนำการเรียนรู้ของเครื่องมาประยุกต์ใช้ และกลุ่มงานวิจัยที่นำเสนอวิธีการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์โดยพิจารณาจากลักษณะเฉพาะของเอกสารโดยตรง นอกจากนี้ยังได้แสดงความแตกต่างระหว่างแนวคิดของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดที่งานวิจัยนี้นำเสนอ โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.2.1 กลุ่มงานวิจัยที่นำเสนอวิธีการประเมินคุณภาพโดยนำการเรียนรู้ของเครื่องมาประยุกต์ใช้

งานวิจัยกลุ่มนี้นำเสนอวิธีการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ โดยนำต้นไม้มัดตัดสินใจ การให้เหตุผลด้วยกรณีศึกษาและข่ายงานประสาทเทียม มาประยุกต์ใช้ โดยงานวิจัยที่อยู่ในกลุ่มนี้มีรายละเอียดดังนี้

2.2.1.1 การประเมินคุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่อยู่ในรูปแบบข้อความอย่างอัตโนมัติ โดยใช้ต้นไม้มัดตัดสินใจในการจำแนกประเภทข้อความ (Automatic Quality Assessment of SRS Text by Means of a Decision-Tree-Based Text Classifier)

งานวิจัยนี้ [5] มีจุดประสงค์เพื่อนำเสนอการประเมินคุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่อยู่ในรูปแบบข้อความอย่างอัตโนมัติ โดยนำเทคนิคการจำแนกประเภท (Classification) มาประยุกต์ใช้ในการจำแนกข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ว่า กำกวมหรือไม่กำกวม ซึ่งผู้วิจัยได้นำเสนอขั้นตอนการประเมินคุณภาพไว้ 5 ขั้นตอนดังนี้

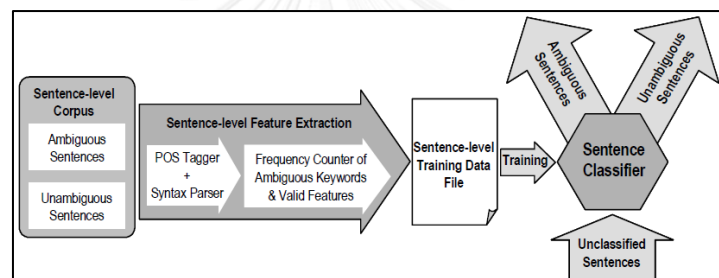
1) สร้างคลังข้อมูล โดยรวบรวมคำอธิบายของปัญหาที่เกี่ยวข้องกับข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์จากเว็บไซต์ (Website) จำนวน 25 คำอธิบาย ซึ่งสามารถจำแนกเป็นคำอธิบายระดับ

ประโยคจำนวน 1,211 ประโยค และคำอธิบายระดับวจนินพณ์ (Discourse) จำนวน 165 ข้อความ จากนั้นจึงให้ผู้เชี่ยวชาญจำแนกคำอธิบายเหล่านี้ว่า กำกวมหรือไม่กำกวม เพื่อนำไปใช้สำหรับการสร้างชุดข้อมูลสอน (Training Data Set) ต่อไป

2) สกัคพีเจอร์ เป็นการสกัคพีเจอร์ที่ส่งผลต่อความกำกวมของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

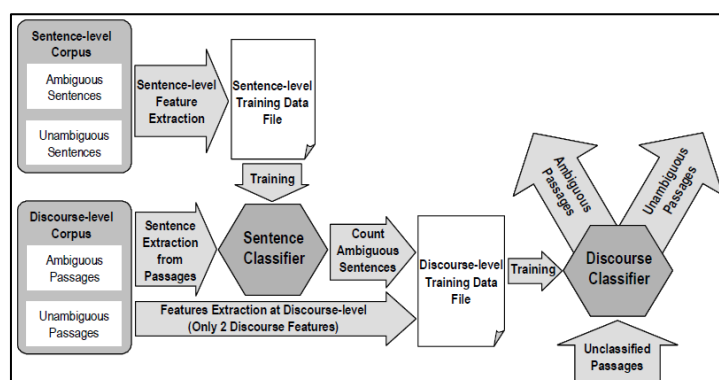
3) อัลกอริทึม ใช้อัลกอริทึมการเรียนรู้ต้นไม้ตัดสินใจ C4.5 (C4.5 Decision-Tree Learning Algorithm)

4) จำแนกข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ระดับประโยค เป็นการตรวจนับความถี่ของการเกิดขึ้นของพีเจอร์ที่ส่งผลต่อความกำกวมของประโยคความต้องการซอฟต์แวร์ โดยความถี่ที่ตรวจนับได้และผลเฉลยที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญในขั้นตอนแรก จะถูกนำไปใช้เป็นชุดข้อมูลสอนแก่ตัวจำแนกประเภทต่อไปแสดงดังรูปที่ 2.9



รูปที่ 2.9 การจำแนกข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ระดับประโยค [5]

5) จำแนกข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ระดับวจนินพณ์ ต้องมีการสกัคข้อความให้อยู่ในระดับประโยคก่อน จากนั้นจึงดำเนินการในทำนองเดียวกันกับขั้นตอนที่ 4 โดยตัวจำแนกประเภทในระดับวจนินพณ์จะใช้จำนวนประโยคที่มีความกำกวมและผลเฉลยที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญในขั้นตอนแรกเป็นชุดข้อมูลสอนแสดงดังรูปที่ 2.10

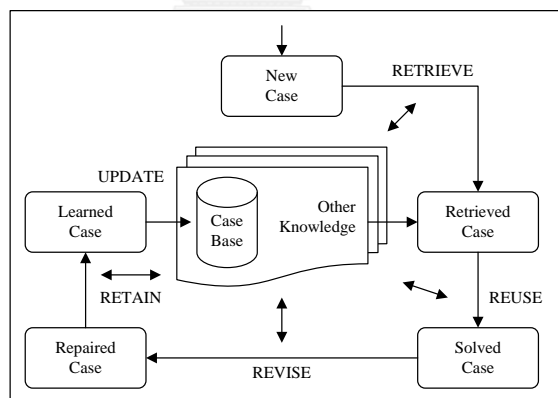


รูปที่ 2.10 การจำแนกข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ระดับวจนินพณ์ [5]

จากงานวิจัยนี้จะเห็นว่า ต้องมีการเตรียมชุดข้อมูลสอนไว้ล่วงหน้าเป็นจำนวนมาก และ ประสิทธิภาพในการจำแนกความกำกวมของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ก็ขึ้นอยู่กับชุดข้อมูล สอนที่ใช้สอนแก่เครื่องจักรเรียนรู้ นอกจากนี้ประสิทธิภาพในการจำแนกความกำกวมของข้อกำหนด ความต้องการซอฟต์แวร์ก็ขึ้นอยู่กับอัลกอริทึมที่ใช้อีกด้วย

2.2.1.2 การประยุกต์ใช้การให้เหตุผลด้วยกรณีศึกษาในระบบวิเคราะห์คุณภาพของข้อกำหนด ความต้องการซอฟต์แวร์ (Applying Case-Based Reasoning to Software Requirements Specifications Quality Analysis System)

งานวิจัยนี้ [6] มีจุดประสงค์เพื่อนำเสนอระบบออนไลน์ที่สามารถวิเคราะห์คุณภาพของ ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์อย่างอัตโนมัติ และประยุกต์ใช้การให้เหตุผลด้วยกรณีศึกษา กับ ระบบออนไลน์ที่นำเสนอ เพื่อให้คำแนะนำแนวทางการแก้ไขปัญหาข้อกำหนดความต้องการ ซอฟต์แวร์ที่มีข้อบกพร่อง โดยเทคนิคนี้เป็นการนำผลลัพธ์ที่ประเมินได้ในปัจจุบันมาเปรียบเทียบกับ ผลลัพธ์ที่ผ่านการวิเคราะห์มาแล้วในอดีตซึ่งถูกรวบรวมอยู่ในฐานข้อมูล หากผลลัพธ์ตรงกันก็สามารถ นำข้อมูลการวิเคราะห์คุณภาพและแนวทางการแก้ไขปัญหาในอดีตนั้นมาใช้ได้เลย แต่หากผลลัพธ์ไม่ ตรงกันก็สามารถเรียนรู้และบันทึกผลลัพธ์ที่ประเมินได้ในปัจจุบันเป็นข้อมูลใหม่ลงในฐานข้อมูลได้ โดยการให้เหตุผลด้วยกรณีศึกษาประกอบด้วยขั้นตอนหลัก 4 ขั้นตอนแสดงดังรูปที่ 2.11



รูปที่ 2.11 วัฏจักรของเทคนิคการให้เหตุผลด้วยกรณีศึกษา [6]

จากรูปที่ 2.11 สามารถอธิบายรายละเอียดได้ดังนี้

- 1) การค้นคืน (Retrieve) เป็นการค้นคืนผลลัพธ์ในอดีตที่ถูกรวบรวมไว้ในฐานข้อมูล ซึ่งมีผลลัพธ์ตรงกันกับผลลัพธ์ที่ประเมินได้ในปัจจุบัน
- 2) การนำกลับมาใช้ใหม่ (Reuse) หากสามารถค้นคืนผลลัพธ์ในอดีตที่มีค่าผลลัพธ์ตรงกันกับผลลัพธ์ที่ประเมินได้ในปัจจุบันก็สามารถนำข้อมูลการวิเคราะห์คุณภาพและแนวทางการแก้ไขปัญหาในอดีตนั้นกลับมาใช้ใหม่ได้

3) การแก้ไข (Revise) หากไม่สามารถค้นคืนผลลัพธ์ในอดีตที่มีค่าผลลัพธ์ตรงกันกับผลลัพธ์ที่ประเมินได้ในปัจจุบัน จะค้นคืนผลลัพธ์ในอดีตที่มีค่าผลลัพธ์ใกล้เคียงกับผลลัพธ์ที่ประเมินได้ในปัจจุบันมากที่สุด ซึ่งสามารถปรับและแก้ไขข้อมูลการวิเคราะห์คุณภาพและแนวทางการแก้ไขปัญหาในอดีตนั้นให้เหมาะสมกับผลลัพธ์ที่ประเมินได้ในปัจจุบัน

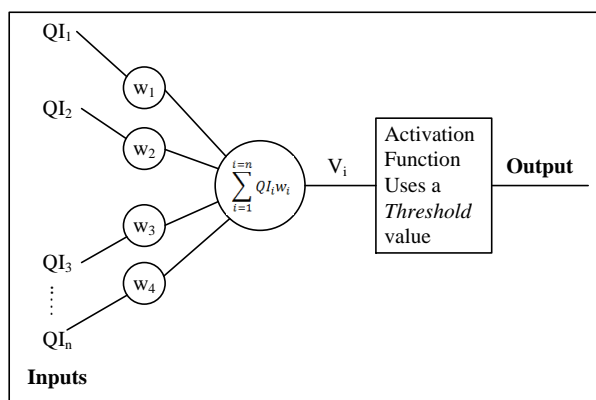
4) การเก็บรักษา (Retain) เป็นการบันทึกข้อมูลการวิเคราะห์คุณภาพและแนวทางการแก้ไขปัญหาที่ได้แก้ไขในขั้นตอนที่ 3 ลงในฐานข้อมูล

จากงานวิจัยนี้จะเห็นว่า ต้องมีการรวบรวมข้อมูลการวิเคราะห์คุณภาพและแนวทางการแก้ไขปัญหาในอดีตไว้ในฐานข้อมูลไว้สำหรับเปรียบเทียบกับผลลัพธ์ที่ประเมินได้ในปัจจุบัน ซึ่งต้องเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ประเมินได้ในปัจจุบันกับทุกผลลัพธ์ในอดีตที่ได้รวบรวมไว้ จึงส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพในการวิเคราะห์คุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

2.2.1.3 กรอบงานของระบบวิเคราะห์คุณภาพข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ โดยใช้การให้เหตุผลด้วยกรณีศึกษาและข่ายงานประสาทเทียม (A Framework of Software Requirements Quality Analysis System using Case-Based Reasoning and Neural Network)

งานวิจัยนี้ [7] เป็นการพัฒนาต่อยอดจากงานวิจัยที่ได้กล่าวแล้วในหัวข้อที่ 2.2.1.2 ซึ่งยังคงมีข้อจำกัดด้านประสิทธิภาพในการค้นคืนผลลัพธ์ที่ผ่านการวิเคราะห์มาแล้วในอดีตซึ่งถูกรวบรวมอยู่ในฐานข้อมูล โดยงานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อนำเสนอการวิเคราะห์คุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์โดยนำการให้เหตุผลด้วยกรณีศึกษาและข่ายงานประสาทเทียมมาประยุกต์ใช้ร่วมกันเพื่อแก้ไขข้อจำกัดดังกล่าว พร้อมทั้งสร้างกรอบงานที่สนับสนุนแนวทางที่นำเสนอ

ข่ายงานประสาทเทียมถูกนำมาใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในขั้นตอนการค้นคืนข้อมูล โดยถูกนำมาใช้ในการวัดค่าความคล้ายคลึงกันของผลลัพธ์ที่ประเมินได้ในปัจจุบันกับผลลัพธ์ในอดีตซึ่งถูกรวบรวมไว้ในฐานข้อมูล ซึ่งข่ายงานประสาทเทียมนี้ถูกสร้างขึ้นมาจากเพอร์เซปตรอน (Perceptron) จำนวนมาก โดยในงานวิจัยที่กล่าวถึงนี้คือ ผลลัพธ์ที่ได้จากการนำมาตรวัดที่นำเสนอไปใช้ในการประเมินคุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ผลลัพธ์เหล่านี้จะถูกนำมาประมวลผลด้วยฟังก์ชันกระตุ้น (Activation Function) ซึ่งผลลัพธ์ที่ผ่านฟังก์ชันกระตุ้นแล้วจะถูกนำมาเปรียบเทียบกับความคล้ายกับผลลัพธ์ในอดีตซึ่งถูกรวบรวมไว้ในฐานข้อมูล โดยภาพรวมของข่ายงานประสาทเทียมสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 2.12



รูปที่ 2.12 ข่ายงานประสาทเทียมที่ถูกนำมาใช้ในขั้นตอนการค้นคืนข้อมูล [7]

จากงานวิจัยนี้จะเห็นว่า ต้องมีการรวบรวมข้อมูลการวิเคราะห์คุณภาพและแนวทางการแก้ไขปัญหาในอดีตไว้ในฐานข้อมูลไว้สำหรับเปรียบเทียบกับผลลัพธ์ที่ประเมินได้ในปัจจุบัน นอกจากนี้ ประสิทธิภาพในการค้นคืนผลลัพธ์ในอดีตยังขึ้นอยู่กับชุดข้อมูลสอนที่ใช้สอนข่ายงานประสาทเทียมอีกด้วย

2.2.2 กลุ่มงานวิจัยที่นำเสนอวิธีการประเมินคุณภาพโดยพิจารณาจากลักษณะเฉพาะของเอกสารโดยตรง

งานวิจัยกลุ่มนี้นำเสนอวิธีการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ โดยศึกษาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของเอกสาร จากนั้นจึงนิยามมาตรฐานวัดสำหรับการประเมินคุณภาพโดยพิจารณาจากลักษณะเฉพาะด้านต่างๆ ของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์โดยตรง โดยงานวิจัยที่อยู่ในกลุ่มนี้มีรายละเอียดดังนี้

2.2.2.1 การระบุและการวัดคุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ (Identifying and Measuring Quality in a Software Requirements Specification)

งานวิจัยนี้ [8] มีจุดประสงค์เพื่อสำรวจแนวความคิดเกี่ยวกับคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์อย่างละเอียด และกำหนดลักษณะประจำที่ส่งผลต่อคุณภาพของเอกสาร พร้อมทั้งนำเสนอเทคนิคสำหรับการวัดลักษณะประจำที่ได้กำหนด โดยงานวิจัยนี้ได้กำหนดลักษณะประจำที่ส่งผลต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ไว้ทั้งสิ้น 24 ประการแสดงดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 ลักษณะประจำที่ส่งผลต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

ลักษณะประจำที่ส่งผลต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์		
1. ความไม่กำกวม (Unambiguous)	9. ความกระชับรัดกุม (Concise)	17. การถูกอธิบายด้วยเวอร์ชัน (Annotated by Version)
2. ความบริบูรณ์ (Complete)	10. การออกแบบอย่างอิสระ (Design Independent)	18. ความไม่ซ้ำซ้อน (Not Redundant)
3. ความถูกต้อง (Correct)	11. การตามรอยได้ (Traceable)	19. ระดับความเหมาะสมในการลงรายละเอียด (At Right Level of Detail)
4. การสามารถเข้าใจได้ (Understandable)	12. การดัดแปรได้ (Modifiable)	20. ความแม่นยำ (Precise)
5. การทวนสอบได้ (Verifiable)	13. การจัดเก็บด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ (Electronically Stored)	21. การนำมาใช้ใหม่ได้ (Reusable)
6. ความต้องกันภายใน (Internally Consistent)	14. การปฏิบัติได้/การตีความได้ (Executable/Interpretable)	22. การถูกตามรอยได้ (Traced)
7. ความต้องกันภายนอก (Externally Consistent)	15. การถูกอธิบายด้วยความสำคัญ (Annotated by Relative Importance)	23. การจัดระเบียบ (Organized)
8. การทำให้สำเร็จได้ (Achievable)	16. การถูกอธิบายด้วยเสถียรภาพ (Annotated by Relative Stability)	24. การอ้างอิง (Cross - Referenced)

การประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่งานวิจัยนี้นำเสนอเป็นการนำผลลัพธ์ที่ได้จากการวัดลักษณะประจำแต่ละตัวที่ได้กำหนด มาประมวลผลด้วยฟังก์ชันค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนักของลักษณะประจำแต่ละตัว ซึ่งสามารถคำนวณได้ดังสมการ (2)

$$Q = \frac{\sum_{i=1}^{18} W_i Q_i}{\sum_{i=1}^{18} W_i} \quad (2)$$

โดยที่ Q คือ ผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

W_i คือ น้ำหนักของลักษณะประจำตัวที่ i

Q_i คือ ผลลัพธ์ที่ได้จากการวัดลักษณะประจำตัวที่ i

จากงานวิจัยนี้ทำให้เกิดแนวความคิดในการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์โดยการนิยามมาตรวัดสำหรับการประเมินคุณภาพของลักษณะประจำที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของเอกสาร รวมถึงการกำหนดความสำคัญให้กับลักษณะประจำแต่ละตัว อย่างไรก็ตามงานวิจัยนี้ยังคงมีข้อจำกัดคือ ผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารเป็นข้อมูลเชิงปริมาณซึ่งยังไม่สามารถบอกระดับคุณภาพเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ได้ และมาตรวัดบางตัวที่งานวิจัยนี้นำเสนอยังคงต้องใช้การวิเคราะห์และการตัดสินใจของมนุษย์ร่วมด้วย เช่น มาตรวัดสำหรับการวัดความไม่กำกวม เป็นการนับจำนวนความต้องการซอฟต์แวร์ที่ผู้วิจารณ์ (Reviewer) ติความเหมือนกัน เป็นต้น ซึ่งอาจก่อให้เกิดความไม่สะดวกเมื่อนำมาตรวัดไปใช้ นอกจากนี้ยังไม่ได้มีการพิจารณาคุณภาพด้านโครงสร้างของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์เลย

2.2.2.2 มาตรวัดข้อกำหนดซอฟต์แวร์: วิธีการเชิงปริมาณเพื่อประเมินคุณภาพของเอกสาร (Software Specifications Metrics: A Quantitative Approach to Assess the Quality of Documents)

งานวิจัยนี้ [9] มีจุดประสงค์เพื่อนำเสนอวิธีการเชิงปริมาณเพื่อประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ โดยงานวิจัยที่กล่าวถึงนี้ได้ให้ความสำคัญกับลักษณะเฉพาะ 3 ประการคือ ความบริบูรณ์ (Complete) การสามารถอ่านได้ (Readability) และความถูกต้อง (Accuracy) และได้แนะนำขั้นตอนการประเมินคุณภาพของเอกสารไว้ 3 ขั้นตอนดังนี้

1) แจกส่วนความต้องการ (Parse Requirements) เพื่อสกัดลักษณะประจำของประโยค เช่น ตัวก่อกำเนิดการกระทำ (Initiator of Action) การกระทำ (Action) กรรมของการกระทำ (Object of Action) เป็นต้น

2) ประเมินคุณภาพของเอกสารโดยพิจารณาจากลักษณะประจำของประโยคที่สกัดได้ในขั้นตอนแรก

3) เปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารกับเกณฑ์ที่ได้กำหนด เพื่อชี้บอกระดับคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

จากงานวิจัยนี้ทำให้เกิดแนวความคิดในการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์โดยพิจารณาจากลักษณะเฉพาะของเอกสารโดยตรง และการแปลค่าผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารโดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ได้กำหนด เพื่อชี้บอกระดับคุณภาพของเอกสาร อย่างไรก็ตามงานวิจัยนี้ยังคงมีข้อจำกัดคือ ยังไม่ได้มีการพิจารณาคุณภาพด้านโครงสร้างของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์เลย

2.2.2.3 การวิเคราะห์ข้อกำหนดความต้องการอย่างอัตโนมัติ (Automated Analysis of Requirement Specifications)

งานวิจัยนี้ [10] มีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาเครื่องมือแบบอัตโนมัติที่สามารถประเมินคุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ถูกระบุโดยใช้ภาษาธรรมชาติตั้งแต่ขั้นตอนแรกๆ ของกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพโดยใช้เครื่องมือที่พัฒนาสามารถชี้บอข้อบกพร่องที่ควรปรับปรุงของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ได้ โดยงานวิจัยนี้ได้ศึกษาและกำหนดลักษณะประจำที่ส่งผลต่อคุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ไว้ทั้งสิ้น 11 ประการแสดงดังตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 ลักษณะประจำที่ส่งผลต่อคุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

ลักษณะประจำที่ส่งผลต่อคุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์		
1. ความสมบูรณ์ (Complete)	5. การจัดลำดับ (Ranked)	9. การสามารถเข้าใจได้ (Understandable)
2. ความต้องกัน (Consistent)	6. การทดสอบได้ (Testable)	10. การตรวจสอบความสมเหตุสมผลได้ (Validatable)
3. ความถูกต้อง (Correct)	7. การตามรอยได้ (Traceable)	11. การทวนสอบได้ (Verifiable)
4. การดัดแปรได้ (Modifiable)	8. ความไม่กำกวม (Unambiguous)	

จากนั้นจึงได้นิยามมาตรวัดสำหรับการวัดลักษณะประจำที่ได้กำหนด ซึ่งสามารถจำแนกมาตรวัดได้เป็น 2 ประเภทคือ มาตรวัดที่เกี่ยวข้องกับข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์หนึ่ง และมาตรวัด

ที่เกี่ยวข้องกับทั้งเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ โดยความสัมพันธ์ระหว่างมาตรวัดที่ได้
นิยามกับลักษณะประจำที่ได้กำหนดแสดงดังรูปที่ 2.13

INDICATORS OF QUALITY ATTRIBUTES											
Categories of Quality Indicators	Quality Attributes										
	Complete	Consistent	Correct	Modifiable	Ranked	Testable	Traceable	Unambiguous	Understandable	Validatable	Verifiable
Imperatives	X			X			X	X	X	X	X
Continuances	X			X	X	X	X	X	X	X	X
Directives	X		X			X		X	X	X	X
Options	X					X		X	X	X	
Weak Phrases	X		X			X		X	X	X	X
Size	X					X		X	X	X	X
Text Structure	X	X		X	X		X		X		X
Spec. Depth	X	X		X			X		X		X
Readability				X		X	X	X	X	X	X

รูปที่ 2.13 ความสัมพันธ์ระหว่างมาตรวัดที่ได้นิยามกับลักษณะประจำที่ได้กำหนด [10]

นอกจากนี้งานวิจัยนี้ยังได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเสี่ยงกับลักษณะประจำที่ได้กำหนดด้วยแสดงดังรูปที่ 2.14 เนื่องจากข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่มีคุณภาพต่ำอาจก่อให้เกิดความเสี่ยงที่ทำให้ผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์คลาดเคลื่อนไปจากความต้องการที่แท้จริงของลูกค้าและการใช้ทรัพยากรในการพัฒนาที่เกินกว่ากำหนดได้

Risk Areas Impacted by Quality of Specifications									
	Resource		Product						
	Schedule	Cost	Acceptance	Availability	Utility	Reliability	Performance	Supportability	Reproducibility
Correct	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Complete	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Consistent			X			X	X	X	
Verifiable	X					X		X	
Traceable	X		X			X		X	
Unambiguous	X	X	X		X	X	X	X	
Ranked	X	X	X	X	X	X	X	X	
Modifiable	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Valid	X							X	X
Testable	X	X	X	X		X		X	X

รูปที่ 2.14 ความสัมพันธ์ระหว่างความเสี่ยงกับลักษณะประจำที่ได้กำหนด [10]

จากงานวิจัยนี้ทำให้เกิดแนวความคิดในการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์โดยพิจารณาจากลักษณะเฉพาะของเอกสารโดยตรง และการนิยามมาตรวัดที่สัมพันธ์กับลักษณะเฉพาะที่ได้กำหนด อย่างไรก็ตามงานวิจัยนี้ยังมีข้อจำกัดอยู่คือ ยังให้ความสำคัญกับคุณภาพด้านโครงสร้างของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์เพียงเล็กน้อย

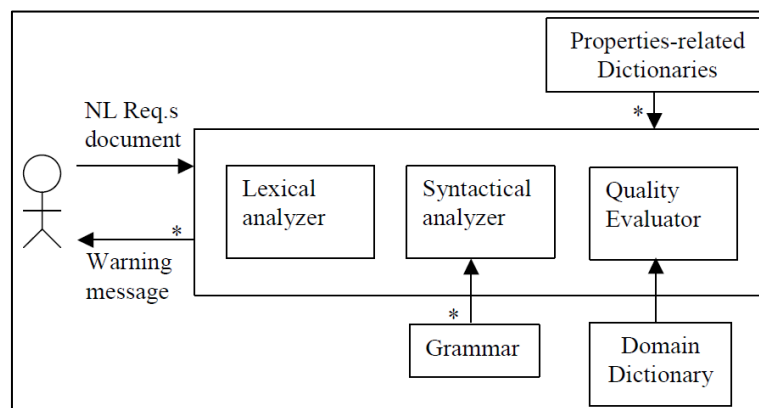
2.2.2.4 การประเมินคุณภาพอย่างอัตโนมัติสำหรับความต้องการที่ถูกระบุโดยใช้ภาษาธรรมชาติ (An Automatic Quality Evaluation for Natural Language Requirements) วิธีการเชิงภาษาศาสตร์ต่อคุณภาพของความต้องการที่ถูกระบุโดยใช้ภาษาธรรมชาติ: ผลประโยชน์ของการใช้เครื่องมือแบบอัตโนมัติ (The Linguistic Approach to the Natural Language Requirements Quality: Benefit of the use of an Automatic Tool) และเครื่องมือแบบอัตโนมัติสำหรับการวิเคราะห์ความต้องการที่ถูกระบุโดยใช้ภาษาธรรมชาติ (An Automatic Tool for the Analysis of Natural Language Requirements)

งานวิจัยกลุ่มนี้ [11-13] มีจุดประสงค์เพื่อนำเสนอวิธีการสำหรับการวิเคราะห์คุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ถูกระบุโดยใช้ภาษาธรรมชาติ และพัฒนาเครื่องมือที่สนับสนุนวิธีการที่นำเสนอ โดยงานวิจัยกลุ่มนี้ได้ศึกษาคุณสมบัติ (Properties) ของคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ และได้ให้ความสำคัญกับคุณสมบัติ 4 ประการคือ ความไม่กำกวม (Non - Ambiguity) การระบุข้อกำหนดอย่างบริบูรณ์ (Specification Completion) ความต้องกัน (Consistency) และการสามารถเข้าใจได้ (Understandability) พร้อมทั้งกำหนดตัวชี้บ่ง (Indicators) ที่ใช้ในการตรวจจับการปรากฏของคุณสมบัติเหล่านี้ ทั้งนี้สามารถจำแนกตัวชี้บ่งได้เป็น 2 ประเภทคือ ตัวชี้บ่งที่เกี่ยวข้องกับข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์หนึ่ง และตัวชี้บ่งที่เกี่ยวข้องกับทั้งเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ โดยความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติทั้ง 4 ประการกับตัวชี้บ่งแสดงดังรูปที่ 2.15

Quality Properties	Quality Indicator	Requirement Document Sentences	Whole Requirement Document
Non-Ambiguity	Vagueness	•	
	Subjectivity	•	
	Optionality	•	
	Weakness	•	
Specification Completion	Under-specification	•	
Consistency	Under-reference		•
Understandability	Multiplicity	•	
	Implicitly	•	
	Unexplanation		•

รูปที่ 2.15 ความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติกับตัวชี้บ่ง [12]

จากนั้นจึงได้ออกแบบและพัฒนาเครื่องมือที่สามารถวิเคราะห์คุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ได้อย่างอัตโนมัติ โดยภาพรวมของเครื่องมือที่งานวิจัยกลุ่มนี้ได้พัฒนาแสดงดังรูปที่ 2.16



รูปที่ 2.16 โครงร่างของเครื่องมือสำหรับการวิเคราะห์คุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ [12]

จากรูปที่ 2.16 สามารถอธิบายขั้นตอนการทำงานของเครื่องมือที่งานวิจัยกลุ่มนี้ได้พัฒนาดังนี้

1) ผู้ใช้นำเข้าเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ต้องการวิเคราะห์คุณภาพ จากนั้นตัววิเคราะห์คำ (Lexical Analyzer) จะทำการวิเคราะห์และกำหนดหน้าที่ของคำในประโยคความต้องการซอฟต์แวร์

2) ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์คำในขั้นตอนแรกและหลักไวยากรณ์ (Grammar) ของภาษาจะเป็นข้อมูลนำเข้าให้แก่ตัววิเคราะห์วากยสัมพันธ์ (Syntactical Analyzer) เพื่อนำมาใช้ในการสร้างต้นไม้แจงส่วนคำ (Parse Tree) ที่แสดงให้เห็นถึงโครงสร้างไวยากรณ์ของประโยคความต้องการซอฟต์แวร์ โดยในขั้นตอนนี้สามารถตรวจจับประโยคความต้องการซอฟต์แวร์ที่ระบุอย่างไม่ถูกต้องตามหลักไวยากรณ์ได้

3) โครงสร้างไวยากรณ์ของประโยคความต้องการซอฟต์แวร์จะเป็นข้อมูลนำเข้าให้แก่ตัวประเมินคุณภาพ (Quality Evaluator) โดยตัวประเมินคุณภาพจะใช้ตัวชี้บ่งชี้ที่ได้กำหนดและคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับตัวชี้บ่งชี้ในการตรวจจับการปรากฏของคุณสมบัติของคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ผลลัพธ์ที่ได้จากตัวประเมินคุณภาพสามารถระบุข้อบกพร่องของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ และแจ้งเตือนให้ผู้ใช้ทราบได้

นอกจากนี้งานวิจัย [13] ยังได้พัฒนาต่อยอดในส่วนเครื่องมือสำหรับการวิเคราะห์คุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์อีกด้วย โดยได้เพิ่มฟังก์ชันการจัดกลุ่มข้อกำหนดความ

ต้องการซอฟต์แวร์ที่กล่าวถึงประเด็นเดียวกันเข้าไว้ด้วยกัน ซึ่งฟังก์ชันนี้ช่วยสนับสนุนให้สามารถตรวจจับข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ระบุในกลุ่มที่ไม่เหมาะสมได้ อีกทั้งยังสามารถแสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์คุณภาพของเอกสารในรูปแบบเชิงกราฟ (Graphical) ซึ่งง่ายต่อการทำความเข้าใจอีกด้วย

จากงานวิจัยกลุ่มนี้ทำให้เกิดแนวความคิดในการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์โดยพิจารณาจากลักษณะเฉพาะของเอกสารโดยตรง การนิยามมาตรวัดที่สัมพันธ์กับลักษณะเฉพาะที่ได้กำหนด แนวคิดในการออกแบบและการพัฒนาเครื่องมือสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์อย่างอัตโนมัติ รวมถึงการนำเสนอผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารในรูปแบบที่เข้าใจง่าย อย่างไรก็ตามงานวิจัยกลุ่มนี้ยังคงมีข้อจำกัดคือ ยังไม่ได้มีการพิจารณาคุณภาพด้านโครงสร้างของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์เลย

2.2.2.5 การวิเคราะห์คุณภาพแบบออนไลน์ของขั้นตอนการกำหนดความต้องการของวัฏจักรการพัฒนาซอฟต์แวร์ (Online Quality Analysis of the Requirements Specifications Phase of the Software Development Cycle)

งานวิจัยนี้ [14] มีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาระบบออนไลน์ที่สามารถวิเคราะห์คุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ โดยระบบนี้จะโต้ตอบกับผู้ใช้ด้วยชุดคำถามที่เกี่ยวข้องกับข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ช่วยสนับสนุนให้ผู้พัฒนาทราบว่าข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ได้ระบุเป็นไปตามที่มาตรฐานกำหนดหรือไม่ และมีข้อบกพร่องปรากฏที่ส่วนใด โดยผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้ลักษณะประจำและมาตรวัดสำหรับการวัดลักษณะประจำของงานวิจัย [10] ซึ่งสามารถแสดงความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะประจำกับมาตรวัดดังรูปที่ 2.13

จากนั้นผู้วิจัยได้นำเสนอขั้นตอนการประเมินคุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ไว้ทั้งสิ้น 9 ขั้นตอนดังนี้

- 1) เลือกตัวชี้บอกสำหรับการวัดลักษณะประจำแต่ละด้าน
- 2) กำหนดน้ำหนักให้กับตัวชี้บอกแต่ละตัว
- 3) กำหนดช่วงค่าของคะแนนที่เป็นไปได้สำหรับตัวชี้บอก (ในงานวิจัยที่กล่าวถึงนี้กำหนดช่วงค่าของคะแนนตั้งแต่ 1 ถึง 5)
- 4) กำหนดค่าต่ำสุดและค่าสูงสุดสำหรับคะแนนของตัวชี้บอกแต่ละตัว
- 5) กำหนดค่าต่ำสุดและค่าสูงสุดสำหรับคะแนนของลักษณะประจำแต่ละด้าน

- 6) ให้ผู้ใช้กำหนดคะแนนสำหรับตัวชี้บ่งแต่ละตัว
- 7) ประมวลผลผลลัพธ์โดยใช้ฟังก์ชันค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนักของตัวชี้บ่ง
- 8) เปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้กับช่วงค่าต่ำสุดและค่าสูงสุดของลักษณะประจำที่ได้กำหนดไว้แล้ว
ในขั้นตอนที่ 5
- 9) หากผลลัพธ์ที่ได้อยู่นอกช่วงค่าที่กำหนด ต้องนำผลลัพธ์ที่ได้ไปเปรียบเทียบกับช่วงค่าต่ำสุด
และค่าสูงสุดของตัวชี้บ่งแต่ละตัวที่ได้กำหนดไว้แล้วในขั้นตอนที่ 4 เพื่อปรับปรุงกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง
กับตัวชี้บ่งนั้น

จากงานวิจัยนี้ทำให้เกิดแนวความคิดในการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์โดยการนิยามมาตรวัดสำหรับประเมินคุณภาพของลักษณะประจำที่ส่งผลต่อคุณภาพของเอกสาร รวมถึงการกำหนดความสำคัญให้กับลักษณะประจำแต่ละตัว อย่างไรก็ตามงานวิจัยนี้ยังคงมีข้อจำกัดคือ ผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารเป็นข้อมูลเชิงปริมาณซึ่งยังไม่สามารถบ่งชี้ระดับคุณภาพเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ได้ อีกทั้งยังไม่ได้มีการพิจารณาคูณภาพด้านโครงสร้างของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์เลย

2.2.2.6 การประเมินคุณสมบัติของคุณภาพสำหรับข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์: การวิเคราะห์เชิงสำรวจ (Quality Properties Evaluation for Software Requirements Specifications: An Exploratory Analysis)

งานวิจัยนี้ [15] มีจุดประสงค์เพื่อสำรวจคุณสมบัติของคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ เพื่อเป็นจุดเริ่มต้นสำหรับการพัฒนาแบบจำลองเชิงคุณภาพ (Quality Models) และเครื่องมือสำหรับการประเมินคุณสมบัติของคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ โดยผู้วิจัยได้สำรวจคุณสมบัติโดยใช้คำค้นที่เกี่ยวข้องกับข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์แบบจำลองเชิงคุณภาพและการประเมินลักษณะประจำของคุณภาพ (Quality Attributes Evaluation) จากฐานข้อมูลวารสารอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Journal Databases) เช่น ฐานข้อมูลสกอปัส (SCOPUS) ฐานข้อมูลไอทีริปเปิลอี (IEEE Library) และฐานข้อมูลเอซีเอ็ม (ACM Portal) เป็นต้น ซึ่งผู้วิจัยได้สรุปคุณสมบัติของคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ไว้ทั้งสิ้น 22 ประการแสดงดังตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 คุณสมบัติของคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

คุณสมบัติของคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์		
1. ความไม่กำกวม (Unambiguous)	9. การสามารถเข้าใจได้ (Understandable)	17. ระดับความเหมาะสมในการลงรายละเอียด (At Right Level of Abstraction/Detail)
2. ความบริบูรณ์ (Complete)	10. ความกระชับรัดกุม (Concise)	18. ความแม่นยำ (Precise)
3. ความต้องกัน (Consistent)	11. การจัดระเบียบ (Organized)	19. การทำให้สำเร็จได้ (Achievable)
4. ความถูกต้อง (Correct)	12. ความไม่ซ้ำซ้อน (Not Redundant)	20. การทำให้เป็นระบบต้นแบบได้ (Prototypable)
5. การตามรอยได้ (Traceable)	13. การไม่ปะปนกัน (Atomic)	21. การนำมาใช้ใหม่ได้ (Reusable)
6. การทวนสอบได้ (Verifiable)	14. การอ้างอิง (Cross - Referenced)	22. การทำให้เป็นปัจจุบัน (Up to Date)
7. การดัดแปรได้ (Modifiable)	15. การออกแบบอย่างอิสระ (Design Independent)	
8. การถูกอธิบายด้วยความสำคัญ เสถียรภาพหรือเวอร์ชัน (Annotated by Relative Importance, Relative Stability or Version)	16. การจัดเก็บด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ (Electronically Stored)	

นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้สำรวจวิธีการวัดคุณสมบัติดังกล่าวด้วย เช่น การวัดคุณสมบัติด้านความไม่กำกวมโดยการตรวจจับการปรากฏของคำกำกวมที่ได้กำหนดไว้ล่วงหน้า เป็นต้น

จากงานวิจัยนี้ทำให้เกิดแนวความคิดในการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์โดยการนิยามมาตรวัดสำหรับการประเมินคุณภาพของลักษณะประจำที่ส่งผลต่อคุณภาพของเอกสาร รวมถึงวิธีการวัดลักษณะประจำเหล่านั้น

2.2.2.7 กรอบงานสำหรับวัดและปรับปรุงคุณภาพของความต้องการในรูปแบบข้อความ (A Framework to Measure and Improve the Quality of Textual Requirements)

งานวิจัยนี้ [16] มีจุดประสงค์เพื่อนำเสนอมาตรวัดสำหรับการวัดคุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่อยู่ในรูปแบบข้อความ และเครื่องมือที่สามารถวัดคุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ได้อย่างอัตโนมัติ โดยผลลัพธ์ที่ได้จากการวัดสามารถชี้บอกข้อบกพร่องที่ปรากฏและให้คำแนะนำสำหรับการปรับปรุงข้อบกพร่องนั้นได้ โดยผู้วิจัยได้ทบทวนวรรณกรรม (Literature Review) เพื่อศึกษาและกำหนดคุณสมบัติของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ดีทั้งสิ้น 11 ประการแสดงดังตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.5 คุณสมบัติของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ดี

คุณสมบัติของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ดี		
1. การตรวจสอบความสมเหตุสมผลได้ (Validability)	5. ความต้องกัน (Consistency)	9. ระดับความเหมาะสมในการลงรายละเอียด (Abstraction)
2. การทวนสอบได้ (Verifiability)	6. การสามารถเข้าใจได้ (Understandability)	10. ความแม่นยำ (Precision)
3. การดัดแปรได้ (Modifiability)	7. ความไม่กำกวม (Unambiguity)	11. การไม่ปะปนกัน (Atomicity)
4. ความบริบูรณ์ (Completeness)	8. การตามรอยได้ (Traceability)	

จากนั้นผู้วิจัยได้กำหนดตัวชี้บอกที่สัมพันธ์กับคุณสมบัติที่ได้กำหนดเพื่อใช้สำหรับการแปลงคุณสมบัติเหล่านั้นให้เป็นข้อมูลเชิงปริมาณ โดยความสัมพันธ์ระหว่างตัวชี้บอกกับคุณสมบัติที่ได้กำหนดแสดงดังรูปที่ 2.17 และขั้นตอนในการแปลงคุณสมบัติเหล่านี้ให้เป็นข้อมูลเชิงปริมาณสามารถอธิบายได้ดังนี้

Indicators	Function	Desirable properties										
		Atomicity	Precision	Completeness	Consistency	Understandability	Unambiguity	Traceability	Abstraction	Validity	Verifiability	Modifiability
Size	Convex	X	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Readability	Incr./decr.					X	●			●	●	●
Punctuation	Convex					X	●			●	●	●
Acron. and abbrev.	Decreasing					X	●			●	●	●
Connective terms	Decreasing	X	X	●	●	X	X	●	X	●	●	●
Imprecise terms	Decreasing		X	●	●	●	X			●	●	●
Design terms	Decreasing								X		●	●
Imperative verbs	Convex	X	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Conditional verbs	Decreasing		X	●	●	●	●			●	●	●
Passive voice	Decreasing		X	●	●	●	●			●	●	●
Domain terms	Convex	X	X	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Versions	Decreasing									X	X	
Nesting	Convex					X				●	●	
Dependencies	Convex	X	●	●	●	X	●	X	●	●	●	●
Overlappings	Decreasing	X	●	●	●	X	X	X	●	●	●	●

รูปที่ 2.17 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวชี้บอกกับคุณสมบัติที่ได้กำหนด [16]

- 1) เตรียมและกำหนดข้อมูลที่ใช้ในการประมวลผล เช่น กำหนดกลุ่มคำกำกวม กำหนดฟังก์ชันการประมวลผล เป็นต้น
- 2) ประมวลผลโดยใช้ตัวชี้บอกที่กำหนด เช่น ขนาด (Size) เป็นการนับจำนวนคำในข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ เป็นต้น
- 3) ประมวลผลคุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์หนึ่ง ซึ่งอาจใช้ตัวชี้บอกหลายตัวในการชี้บอกคุณภาพได้
- 4) ประมวลผลคุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์โดยรวม โดยใช้ฟังก์ชันค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนัก เนื่องจากคุณภาพของแต่ละข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ส่งผลต่อคุณภาพโดยรวมแตกต่างกัน
- 5) แปลค่าผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพซึ่งเป็นข้อมูลเชิงปริมาณให้เป็นข้อมูลเชิงคุณภาพที่สามารถชี้บอกระดับคุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ได้ด้วยฟังก์ชันการแปลงดังที่ได้กล่าวแล้วในหัวข้อที่ 2.1.6

จากงานวิจัยนี้ทำให้เกิดแนวความคิดในการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์โดยการนิยามมาตรวัดเป็น 3 ระดับคือ มาตรวัดระดับตัววัดฐานสำหรับการวัดลักษณะประจำที่ได้กำหนด มาตรวัดระดับตัววัดเชิงอนุพันธ์สำหรับการวัดคุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์หนึ่ง และมาตรวัดระดับตัวชี้บอกสำหรับการวัดคุณภาพโดยรวมของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ รวมถึงการแปลค่าผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารให้เป็นข้อมูลเชิงคุณภาพที่สามารถชี้บอกระดับคุณภาพของเอกสารได้ด้วยฟังก์ชันการแปลง

อย่างไรก็ตามงานวิจัยนี้ยังคงมีข้อจำกัดคือ ยังไม่ได้มีการพิจารณาคุณภาพด้านโครงสร้างของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์เลย

2.2.2.8 เครื่องมือวัดความต้องการอย่างอัตโนมัติของนาซา: การบูรณะ (The NASA Automated Requirements Measurement Tool: a Reconstruction)

งานวิจัยนี้ [17] มีจุดประสงค์เพื่อนำเสนอการประยุกต์ใช้วิศวกรรมย้อนกลับ (Reverse Engineering) ในการพัฒนาเครื่องมือสำหรับการวัดคุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์อย่างอัตโนมัติซ้ำอีกครั้ง โดยผู้วิจัยได้สำรวจมาตรฐานวัดสำหรับการวัดคุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ในปัจจุบันแสดงดังรูปที่ 2.18 พร้อมทั้งนำเสนอการประยุกต์ใช้องค์ความรู้ด้านการทำเหมืองข้อมูล (Text Mining) การวิเคราะห์คุณภาพ (Quality Analysis) และการประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing) สำหรับการวัดคุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

Quality indicators relative to individual requirement statements	Quality indicators for SRS as a whole
Imperatives	Size
Directives	Readability
Continuances	Specification depth
Options	Text structure
Weak phrases	

รูปที่ 2.18 มาตรฐานวัดสำหรับการวัดคุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ [17]

จากงานวิจัยนี้ทำให้เกิดแนวความคิดในการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์โดยการนิยามมาตรฐานวัดสำหรับการประเมินคุณภาพของลักษณะประจำที่ส่งผลต่อคุณภาพของเอกสาร รวมถึงวิธีการวัดลักษณะประจำเหล่านั้น อย่างไรก็ตามงานวิจัยนี้ยังมีข้อจำกัดอยู่คือ ยังให้ความสำคัญกับคุณภาพด้านโครงสร้างของเอกสารเพียงเล็กน้อย

2.2.3 สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและงานวิจัยที่นำเสนอ

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ทุกงานวิจัยมีจุดประสงค์เพื่อนำเสนอการประเมินคุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ แต่มีวิธีการประเมินคุณภาพแตกต่างกัน จึงได้เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างแนวคิดของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดที่งานวิจัยนี้นำเสนอ ข้อจำกัดของงานวิจัยที่ผ่านมา และจุดเด่นที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้เป็นแนวทางในการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ดังแสดงในตารางที่ 2.6

ตารางที่ 2.6 ความแตกต่างระหว่างแนวคิดของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดที่งานวิจัยนี้นำเสนอ

ข้อมูลที่ใช้ ในการเปรียบเทียบ	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง		งานวิจัยที่นำเสนอ
	กลุ่มงานวิจัยในหัวข้อที่ 2.2.1 [5-7]	กลุ่มงานวิจัยในหัวข้อที่ 2.2.2 [8-17]	
1. จุดประสงค์	- เพื่อนำเสนอวิธีการ ประเมินคุณภาพของ เอกสารข้อกำหนดความ ต้องการซอฟต์แวร์	- เพื่อนำเสนอวิธีการ ประเมินคุณภาพของ เอกสารข้อกำหนดความ ต้องการซอฟต์แวร์	- เพื่อนำเสนอการ นิยามมาตรวัดและ วิธีการนำมาตราวัด ที่ได้นิยามไปใช้ในการ การประเมิน คุณภาพของ เอกสารข้อกำหนด ความต้องการ ซอฟต์แวร์ ด้าน การใช้ ภาษาธรรมชาติใน การระบุความ ต้องการ ด้าน โครงสร้างของ เอกสาร และ คุณภาพโดยรวม ของเอกสาร
2. แนวคิดในการ ประเมินคุณภาพ	- ประเมินคุณภาพโดย ประยุกต์ใช้การเรียนรู้ของ เครื่องจักร เช่น ต้นไม้ ตัดสินใจ การให้เหตุผล ด้วยกรณีศึกษาและ ช่วยงานประสาทเทียม เป็นต้น	- ประเมินคุณภาพโดย พิจารณาจาก ลักษณะเฉพาะของ เอกสารโดยตรง	- ประเมินคุณภาพ โดยพิจารณาจาก ลักษณะเฉพาะของ เอกสารโดยตรง

ตารางที่ 2.6 ความแตกต่างระหว่างแนวคิดของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดที่งานวิจัยนี้นำเสนอ(ต่อ)

ข้อมูลที่ใช้ ในการเปรียบเทียบ	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง		งานวิจัยที่นำเสนอ
	กลุ่มงานวิจัยในหัวข้อที่ 2.2.1 [5-7]	กลุ่มงานวิจัยในหัวข้อที่ 2.2.2 [8-17]	
3. ข้อมูลนำเข้า	<ul style="list-style-type: none"> - เอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ - ชุดข้อมูลสอนจากผู้เชี่ยวชาญ 	<ul style="list-style-type: none"> - เอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ 	<ul style="list-style-type: none"> - เอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่มีโครงสร้างของเอกสารส่วนความต้องการเจาะจงถูกจัดระเบียบโดยพีเจอร์ ตามที่มาตรฐานไอทีริปเปิลอี 830 ได้ระบุไว้
4. วิธีการที่ใช้ในการประเมินคุณภาพ	<ul style="list-style-type: none"> - ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์เพื่อใช้เป็นชุดข้อมูลสอนให้แก่เครื่องจักรเรียนรู้ - เครื่องจักรเรียนรู้ประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์โดยใช้ความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ชุดข้อมูลสอน 	<ul style="list-style-type: none"> - ศึกษาและกำหนดปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ - นิยามมาตรวัดสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ - ประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์โดยใช้ความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ชุดข้อมูลสอน 	<ul style="list-style-type: none"> - ศึกษาและกำหนดปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ - นิยามมาตรวัดสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

ตารางที่ 2.6 ความแตกต่างระหว่างแนวคิดของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดที่งานวิจัยนี้นำเสนอ(ต่อ)

ข้อมูลที่ใช้ ในการเปรียบเทียบ	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง		งานวิจัยที่นำเสนอ
	กลุ่มงานวิจัยในหัวข้อที่ 2.2.1 [5-7]	กลุ่มงานวิจัยในหัวข้อที่ 2.2.2 [8-17]	
4. วิธีการที่ใช้ในการ ประเมินคุณภาพ (ต่อ)	- เครื่องจักรเรียนรู้ นำเสนอแนวทางการ แก้ไขข้อบกพร่องโดยใช้ กรณีศึกษาในอดีตที่ได้ รวบรวมไว้ในฐานข้อมูล	- แปลค่าผลลัพธ์ที่ได้จาก การประเมินคุณภาพของ เอกสาร เพื่อชี้บอกระดับ คุณภาพและข้อบกพร่อง ที่ปรากฏของเอกสาร	- ประเมินคุณภาพ ของเอกสาร ข้อกำหนดความ ต้องการซอฟต์แวร์ โดยใช้มาตรวัดที่ได้ นิยาม - แปลค่าผลลัพธ์ที่ ได้จากการประเมิน คุณภาพของ เอกสาร เพื่อชี้บอ ระดับคุณภาพและ ข้อบกพร่องที่ ปรากฏของเอกสาร - ให้คำแนะนำแนว ทางการแก้ไข ข้อบกพร่องของ เอกสารโดย พิจารณาจาก ผลลัพธ์ที่ได้จาก การประเมิน คุณภาพของ เอกสาร

ตารางที่ 2.6 ความแตกต่างระหว่างแนวคิดของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดที่งานวิจัยนี้นำเสนอ(ต่อ)

ข้อมูลที่ใช้ ในการเปรียบเทียบ	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง		งานวิจัยที่นำเสนอ
	กลุ่มงานวิจัยในหัวข้อที่ 2.2.1 [5-7]	กลุ่มงานวิจัยในหัวข้อที่ 2.2.2 [8-17]	
5. ผลลัพธ์ที่ได้จาก การประเมินคุณภาพ	<ul style="list-style-type: none"> - ผลลัพธ์สามารถชี้บอกได้ว่า เอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์มีข้อบกพร่องด้านใด - ผลลัพธ์สามารถให้คำแนะนำแนวทางการแก้ไขข้อบกพร่องที่ปรากฏในเอกสารได้ 	<ul style="list-style-type: none"> - ผลลัพธ์สามารถชี้บอกระดับคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ได้ - ผลลัพธ์สามารถชี้บอกได้ว่า เอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์มีความต้องการซอฟต์แวร์มีข้อบกพร่องด้านใด 	<ul style="list-style-type: none"> - ผลลัพธ์สามารถชี้บอกระดับคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ได้ - ผลลัพธ์สามารถชี้บอกได้ว่า เอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์มีข้อบกพร่องด้านใด - ผลลัพธ์สามารถให้คำแนะนำแนวทางการแก้ไขข้อบกพร่องที่ปรากฏในเอกสารได้

ตารางที่ 2.6 ความแตกต่างระหว่างแนวคิดของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดที่งานวิจัยนี้นำเสนอ(ต่อ)

ข้อมูลที่ใช้ ในการเปรียบเทียบ	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง		งานวิจัยที่นำเสนอ
	กลุ่มงานวิจัยในหัวข้อที่ 2.2.1 [5-7]	กลุ่มงานวิจัยในหัวข้อที่ 2.2.2 [8-17]	
6. จุดเด่นของ งานวิจัย	<ul style="list-style-type: none"> - สามารถชี้บอกได้ว่า เอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์มี ข้อบกพร่องด้านใด - สามารถนำแนวทางการ แก้ไขข้อบกพร่องในอดีต ที่ได้รวบรวมไว้มาใช้เป็น แนวทางในการแก้ไข ข้อบกพร่องที่ปรากฏได้ โดยไม่ต้องเริ่มคิดค้นแนว ทางการแก้ไขข้อบกพร่อง ใหม่ 	<ul style="list-style-type: none"> - สามารถประเมิน คุณภาพของเอกสาร ข้อกำหนดความต้องการ ซอฟต์แวร์ได้โดยไม่ต้องมี การเตรียมชุดข้อมูลสอน - สามารถชี้บอกระดับ คุณภาพของเอกสาร ข้อกำหนดความต้องการ ซอฟต์แวร์ได้ - สามารถชี้บอกได้ว่า เอกสารข้อกำหนดความ ต้องการซอฟต์แวร์มี ข้อบกพร่องด้านใด 	<ul style="list-style-type: none"> - สามารถประเมิน คุณภาพของ เอกสารข้อกำหนด ความต้องการ ซอฟต์แวร์ได้โดยไม่ต้อง มีการเตรียม ชุดข้อมูลสอน - มีการนิยามมาตร วัดเป็น 3 ระดับคือ ระดับตัววัดฐาน ระดับตัววัดเชิง อนุพันธ์ และระดับ ตัวชี้บอก เพื่อให้ สามารถประเมิน คุณภาพและชี้บอก ข้อบกพร่องของ เอกสารได้ละเอียด ยิ่งขึ้น

ตารางที่ 2.6 ความแตกต่างระหว่างแนวคิดของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดที่งานวิจัยนี้นำเสนอ(ต่อ)

ข้อมูลที่ใช้ ในการเปรียบเทียบ	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง		งานวิจัยที่นำเสนอ
	กลุ่มงานวิจัยในหัวข้อที่ 2.2.1 [5-7]	กลุ่มงานวิจัยในหัวข้อที่ 2.2.2 [8-17]	
6. จุดเด่นของ งานวิจัย (ต่อ)			<p>- มีการพิจารณาคุณภาพของเอกสารเป็น 2 ด้านคือ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการและด้านโครงสร้างของเอกสาร เพื่อให้สามารถประเมินคุณภาพและชี้บอกร่องของเอกสารได้ละเอียดยิ่งขึ้น</p> <p>- สามารถชี้บอกระดับคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ได้</p> <p>- สามารถชี้บอกได้ว่า เอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์มีข้อบกพร่องด้านใด</p>

ตารางที่ 2.6 ความแตกต่างระหว่างแนวคิดของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดที่งานวิจัยนี้นำเสนอ(ต่อ)

ข้อมูลที่ใช้ ในการเปรียบเทียบ	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง		งานวิจัยที่นำเสนอ
	กลุ่มงานวิจัยในหัวข้อที่ 2.2.1 [5-7]	กลุ่มงานวิจัยในหัวข้อที่ 2.2.2 [8-17]	
6. จุดเด่นของ งานวิจัย (ต่อ)			- สามารถให้ คำแนะนำแนว ทางการแก้ไข ข้อบกพร่องที่ ปรากฏในเอกสาร ได้
7. ข้อจำกัดของ งานวิจัย	<ul style="list-style-type: none"> - ต้องมีการรวบรวมเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ไว้เป็นจำนวนมาก และให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพของเอกสาร เพื่อใช้เป็นชุดข้อมูลสอนให้แก่เครื่องจักรเรียนรู้ - ประสิทธิภาพในการประเมินคุณภาพของเอกสารขึ้นอยู่กับชุดข้อมูลสอน - ประสิทธิภาพในการประเมินคุณภาพของเอกสารขึ้นอยู่กับอัลกอริทึมที่นำมาประยุกต์ใช้ 	<ul style="list-style-type: none"> - มาตรวัดบางตัวยังคงต้องใช้การวิเคราะห์และการตัดสินใจของมนุษย์ร่วมด้วย - ให้ความสำคัญกับคุณภาพด้านโครงสร้างของเอกสารเพียงเล็กน้อย 	<ul style="list-style-type: none"> - ประสิทธิภาพของการประเมินคุณภาพด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการขึ้นอยู่กับกลุ่มคำกำกวมที่ได้กำหนดไว้ล่วงหน้า - ประสิทธิภาพของการประเมินคุณภาพด้านโครงสร้างของเอกสารขึ้นอยู่กับกลุ่มคำไวพจน์ของหัวข้อของเอกสารที่ได้กำหนดไว้ล่วงหน้า

ตารางที่ 2.6 ความแตกต่างระหว่างแนวคิดของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดที่งานวิจัยนี้นำเสนอ(ต่อ)

ข้อมูลที่ใช้ ในการเปรียบเทียบ	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง		งานวิจัยที่นำเสนอ
	กลุ่มงานวิจัยในหัวข้อที่ 2.2.1 [5-7]	กลุ่มงานวิจัยในหัวข้อที่ 2.2.2 [8-17]	
7. ข้อจำกัดของ งานวิจัย (ต่อ)	- ต้องมีการรวบรวมแนว ทางการแก้ไขข้อบกพร่อง ในอดีต		



บทที่ 3

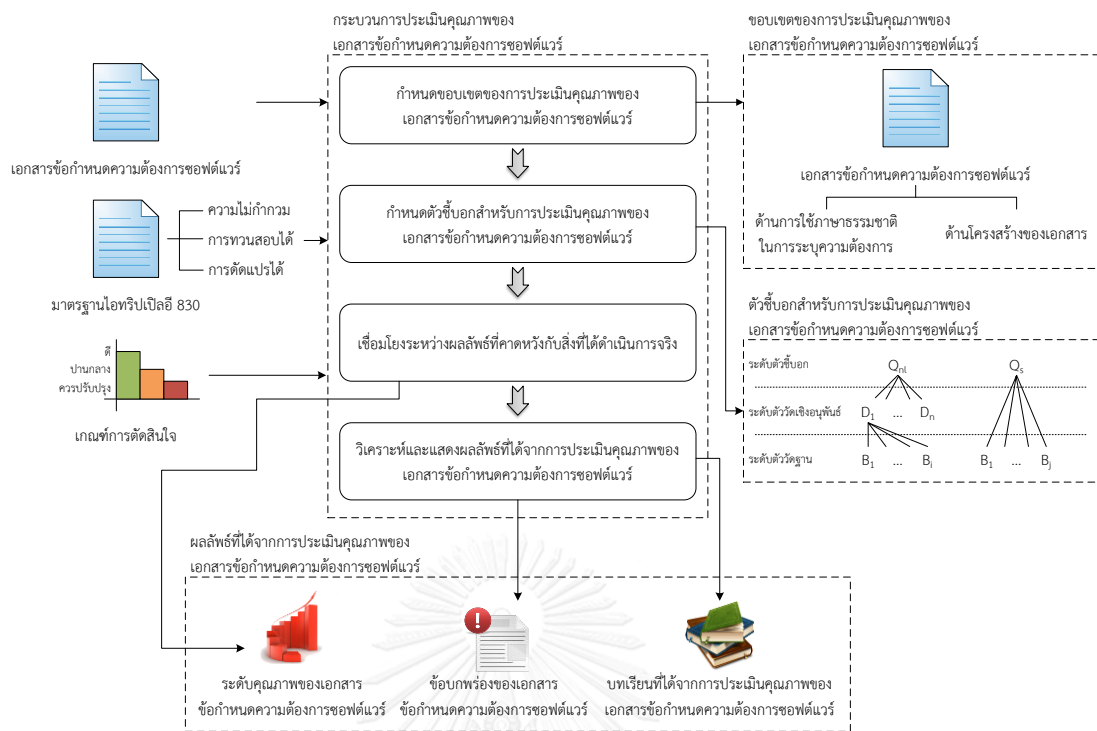
การนิยามมาตรวัดและวิธีการนำมาตรวัดที่ได้นิยามไปใช้ในการประเมินคุณภาพของ เอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

ในบทนี้กล่าวถึงรายละเอียดของการนิยามมาตรวัดและวิธีการนำมาตรวัดที่ได้นิยามไปใช้ในการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ โดยเริ่มจากการกล่าวถึงภาพรวมของวิธีการที่นำเสนอ จากนั้นจึงกล่าวถึงวิธีการของแต่ละขั้นตอนโดยละเอียด ซึ่งมีเนื้อหา ดังนี้

3.1 ภาพรวมของการนิยามมาตรวัดและวิธีการนำมาตรวัดที่ได้นิยามไปใช้ในการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

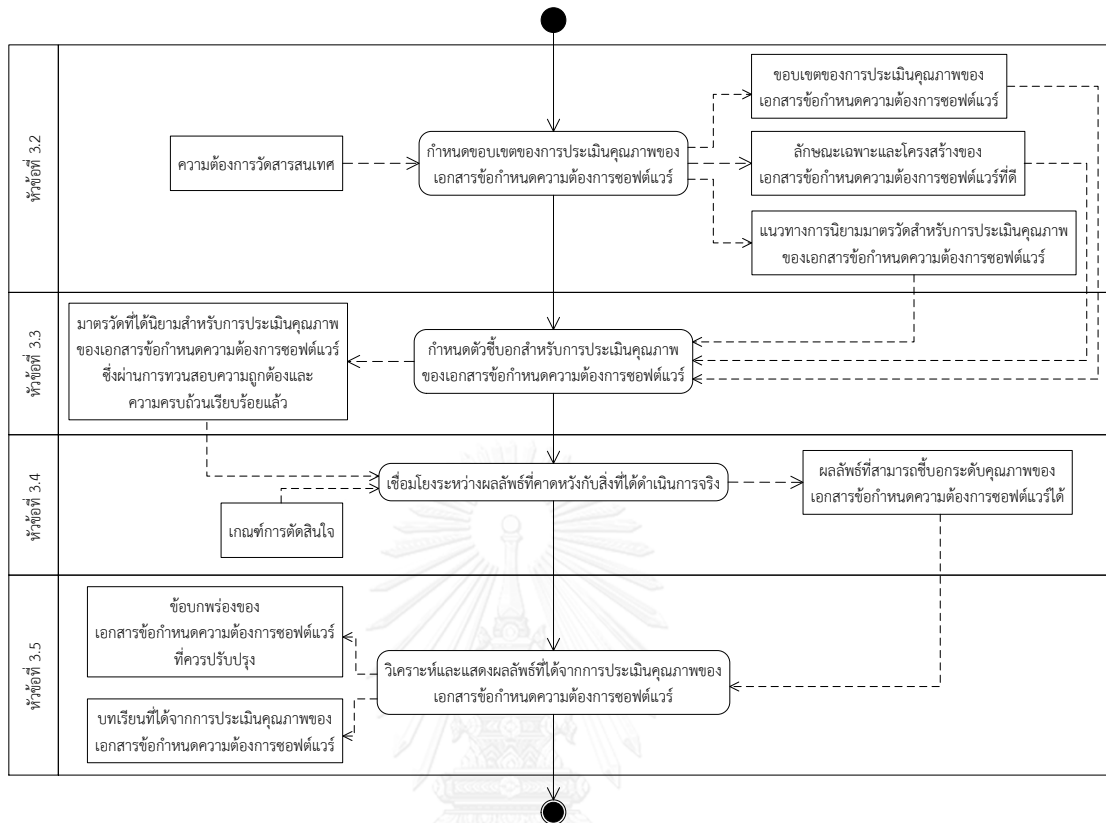
คุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการและด้านโครงสร้างของเอกสารเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งที่ส่งผลต่อการพัฒนาและการทวนสอบความถูกต้องของผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ที่ต้องส่งมอบให้ลูกค้า การนิยามมาตรวัดสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารทั้งสองด้านที่ได้กล่าวแล้วข้างต้น รวมถึงคุณภาพโดยรวมของเอกสารโดยพิจารณาจากลักษณะเฉพาะของเอกสารโดยตรงเป็นแนวทางหนึ่งที่สามารถชี้บอกระดับคุณภาพและข้อบกพร่องที่ปรากฏของเอกสารได้ ซึ่งจะนำไปสู่การปรับปรุงข้อบกพร่องเหล่านั้นทำให้เอกสารมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้นตั้งแต่ขั้นตอนแรกๆ ของกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ งานวิจัยนี้ได้ประยุกต์ใช้แบบจำลองการประเมินกระบวนการดังที่ได้กล่าวรายละเอียดแล้วในหัวข้อที่ 2.1.1 เป็นกรอบงานสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์แสดงดังรูปที่

3.1



รูปที่ 3.1 ภาพรวมของการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

จากรูปที่ 3.1 จะเห็นว่าการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ต้องมีการระบุข้อมูลนำเข้า 3 ประการประกอบด้วย 1) เอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ต้องการประเมินคุณภาพ 2) ลักษณะเฉพาะของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ดี ซึ่งในงานวิจัยนี้ให้ความสำคัญกับลักษณะเฉพาะ 3 ประการที่ถูกระบุไว้ในมาตรฐานไอทีเปิด 830 คือ ความไม่กำกวม การทวนสอบได้ และการตัดแปรได้ โดยจะใช้เป็นเกณฑ์สำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารและ 3) เกณฑ์การตัดสินใจ เพื่อชี้บ่งระดับคุณภาพของเอกสารว่ามีคุณภาพอยู่ในระดับดี ปานกลางหรือควรปรับปรุง และการดำเนินการเพื่อตอบสนองต่อผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสาร ซึ่งสามารถบันทึกไว้เป็นบทเรียนในคลังข้อมูลสำหรับการพัฒนาและการประเมินคุณภาพของเอกสารต่อไปในอนาคตได้ นอกจากนี้งานวิจัยนี้ยังได้ประยุกต์ใช้แบบจำลองกระบวนการวัดเพื่อกำหนดกิจกรรมและภารกิจที่จำเป็นต้องดำเนินการในการประเมินคุณภาพของเอกสาร ซึ่งสามารถแสดงรายละเอียดได้ด้วยแผนภาพกิจกรรมดังรูปที่ 3.2 และได้ประยุกต์ใช้แบบจำลองสารสนเทศการวัดเพื่อนิยามมาตรวัดสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ด้านโครงสร้างของเอกสาร และคุณภาพโดยรวมของเอกสารอีกด้วย



รูปที่ 3.2 ภาพรวมของกิจกรรมและภารกิจที่จำเป็นสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

จากรูปที่ 3.2 จะเห็นว่าการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนหลักดังนี้

1) กำหนดขอบเขตของการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ เป็นการกำหนดวัตถุประสงค์และขอบเขตของการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์โดยพิจารณาจากความต้องการวัดสารสนเทศ และการศึกษาทฤษฎีและองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการประเมินคุณภาพของเอกสารตามขอบเขตที่ได้กำหนด โดยผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนนี้คือ ขอบเขตของการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ลักษณะเฉพาะและโครงสร้างของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ดี และแนวทางการนิยามมาตรฐานวัดสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ซึ่งจะกล่าวถึงรายละเอียดของขั้นตอนนี้ไว้ในหัวข้อที่ 3.2

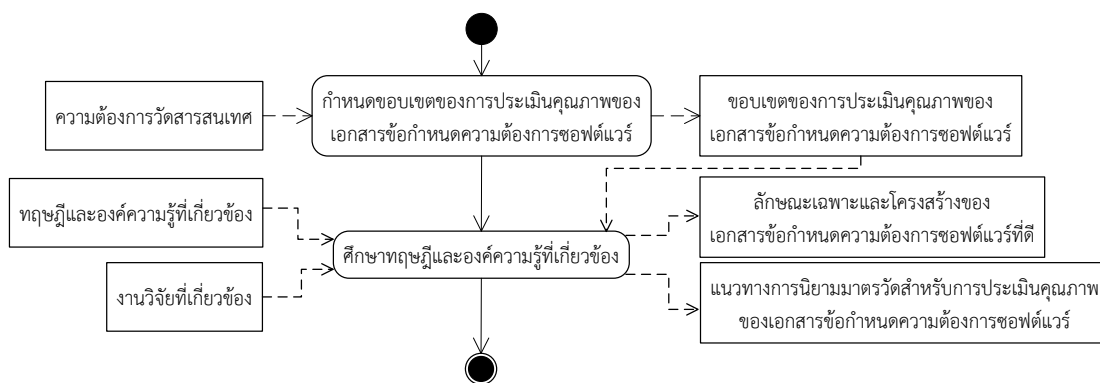
2) กำหนดตัวชี้บ่งชี้สำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ เป็นการกำหนดตัวชี้บ่งชี้สำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ตามขอบเขตที่ได้กำหนด โดยพิจารณาจากลักษณะเฉพาะและโครงสร้างของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ดี โดยนำแนวทางการนิยามมาตรวัดสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์มาใช้เป็นแนวทางในการกำหนดตัวชี้บ่งชี้ โดยผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนนี้คือ มาตรวัดสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ได้นิยาม ซึ่งผ่านการทวนสอบความถูกต้องและความครบถ้วนเรียบร้อยแล้ว ซึ่งจะกล่าวถึงรายละเอียดของขั้นตอนนี้ไว้ในหัวข้อที่ 3.3

3) เชื่อมโยงระหว่างผลลัพธ์ที่คาดหวังกับสิ่งที่ได้ดำเนินการจริง เป็นการนำมาตรวัดที่ได้นิยามไปใช้ในการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ด้านโครงสร้างของเอกสาร และคุณภาพโดยรวมของเอกสาร จากนั้นจึงแปลค่าผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารซึ่งเป็นข้อมูลเชิงปริมาณให้เป็นข้อมูลเชิงคุณภาพเพื่อชี้บ่งชี้ระดับคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ โดยการเชื่อมโยงระหว่างเกณฑ์การตัดสินใจที่ได้กำหนดกับผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสาร โดยผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนนี้คือ ผลลัพธ์ที่ได้จากการนำมาตรวัดที่ได้นิยามไปใช้ในการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ซึ่งจะกล่าวถึงรายละเอียดของขั้นตอนนี้ไว้ในหัวข้อที่ 3.4

4) วิเคราะห์และแสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ เป็นการนำผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์มาวิเคราะห์ เพื่อระบุข้อบกพร่องของเอกสารที่ควรปรับปรุง ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์นี้สามารถบันทึกไว้เป็นบทเรียนในคลังข้อมูลสำหรับการพัฒนาและการประเมินคุณภาพของเอกสารต่อไปในอนาคตได้ ซึ่งจะกล่าวถึงรายละเอียดของขั้นตอนนี้ไว้ในหัวข้อที่ 3.5

3.2 การกำหนดขอบเขตของการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

ขั้นตอนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดขอบเขตของการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์โดยพิจารณาจากความต้องการวัดสารสนเทศ ซึ่งในงานวิจัยนี้คือ ความต้องการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ จากนั้นจึงศึกษาทฤษฎีและองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการประเมินคุณภาพของเอกสารตามขอบเขตที่ได้กำหนด ขั้นตอนนี้ประกอบด้วย 2 ส่วนย่อยคือ 1) การกำหนดขอบเขตของการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์และ 2) การศึกษาทฤษฎีและองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งสามารถแสดงรายละเอียดได้ด้วยแผนภาพกิจกรรมดังรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 ภาพรวมของการกำหนดขอบเขตของการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

โดยสามารถอธิบายรายละเอียดของส่วนย่อยต่างๆ ได้ดังนี้

3.2.1 การกำหนดขอบเขตของการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

ขั้นตอนนี้เป็นการกำหนดขอบเขตของการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์โดยพิจารณาจากความต้องการวัดสารสนเทศ ซึ่งในงานวิจัยนี้คือ ความต้องการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ เนื่องจากหากสามารถทราบถึงระดับคุณภาพและข้อบกพร่องของเอกสารนี้ตั้งแต่ขั้นตอนแรกๆ ของกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ จะนำไปสู่การปรับปรุงข้อบกพร่องเหล่านั้นทำให้เอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น อีกทั้งยังช่วยลดความเสี่ยงที่จะเกิดข้อบกพร่องในขั้นตอนถัดไปของกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์อีกด้วย

การระบุความต้องการซอฟต์แวร์ของลูกค้าลงในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์สามารถระบุได้หลายรูปแบบ เช่น การใช้ภาษาธรรมชาติ การใช้ภาษากึ่งรูปนัย (Semi-Formal Language) และ การใช้ภาษารูปนัย (Formal Language) เป็นต้น ซึ่งงานวิจัยนี้จะพิจารณาเฉพาะการระบุความต้องการซอฟต์แวร์โดยใช้ภาษาธรรมชาติเท่านั้น เนื่องจากลักษณะเฉพาะของภาษาธรรมชาตินั้นอาจมีความกำกวม ส่งผลให้ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องตีความเนื้อหาได้หลายความหมาย การนำความต้องการที่ถูกระบุไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์จึงอาจคลาดเคลื่อนไปจากความต้องการที่แท้จริงของลูกค้าได้ นอกจากนี้โครงสร้างของเอกสารก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่สำคัญที่ช่วยสนับสนุนให้ผู้ออกแบบ ผู้พัฒนาและผู้ทดสอบสามารถนำความต้องการที่ถูกระบุไปวิเคราะห์ ออกแบบ พัฒนาและทดสอบได้สะดวกยิ่งขึ้น อีกทั้งยังสามารถดำเนินการแก้ไขเอกสารได้โดยง่ายเมื่อมีความเปลี่ยนแปลงใดๆ เกิดขึ้นในภายหลัง

จากที่กล่าวมาแล้วข้างต้นจึงได้กำหนดให้การประเมินคุณภาพของเอกสารด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการและด้านโครงสร้างของเอกสารเป็นขอบเขตของการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ เนื่องจากคุณภาพทั้งสองด้านนี้ส่งผลต่อคุณภาพโดยรวมของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

3.2.2 การศึกษาทฤษฎีและองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้อง

ขั้นตอนนี้เป็นการศึกษาทฤษฎี องค์ความรู้และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ซึ่งปรากฏอยู่บนเว็บไซต์ต่างๆ เช่น ไอทริปเปิลอีเอ็กซ์พลอ (IEEEExplore) สกอปีส (Scopus) และไมโครซอฟท์อคาเดมิคเสิร์ช (Microsoft Academic Search) เป็นต้น โดยใช้คำหลักที่เกี่ยวข้องกับการประเมินคุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ในการค้นหาที่ได้กล่าวรายละเอียดแล้วในบทที่ 2 โดยองค์ความรู้เหล่านี้สามารถนำมาประยุกต์ใช้เป็นแนวทางและเกณฑ์ในการพิจารณาคูณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการและด้านโครงสร้างของเอกสารได้

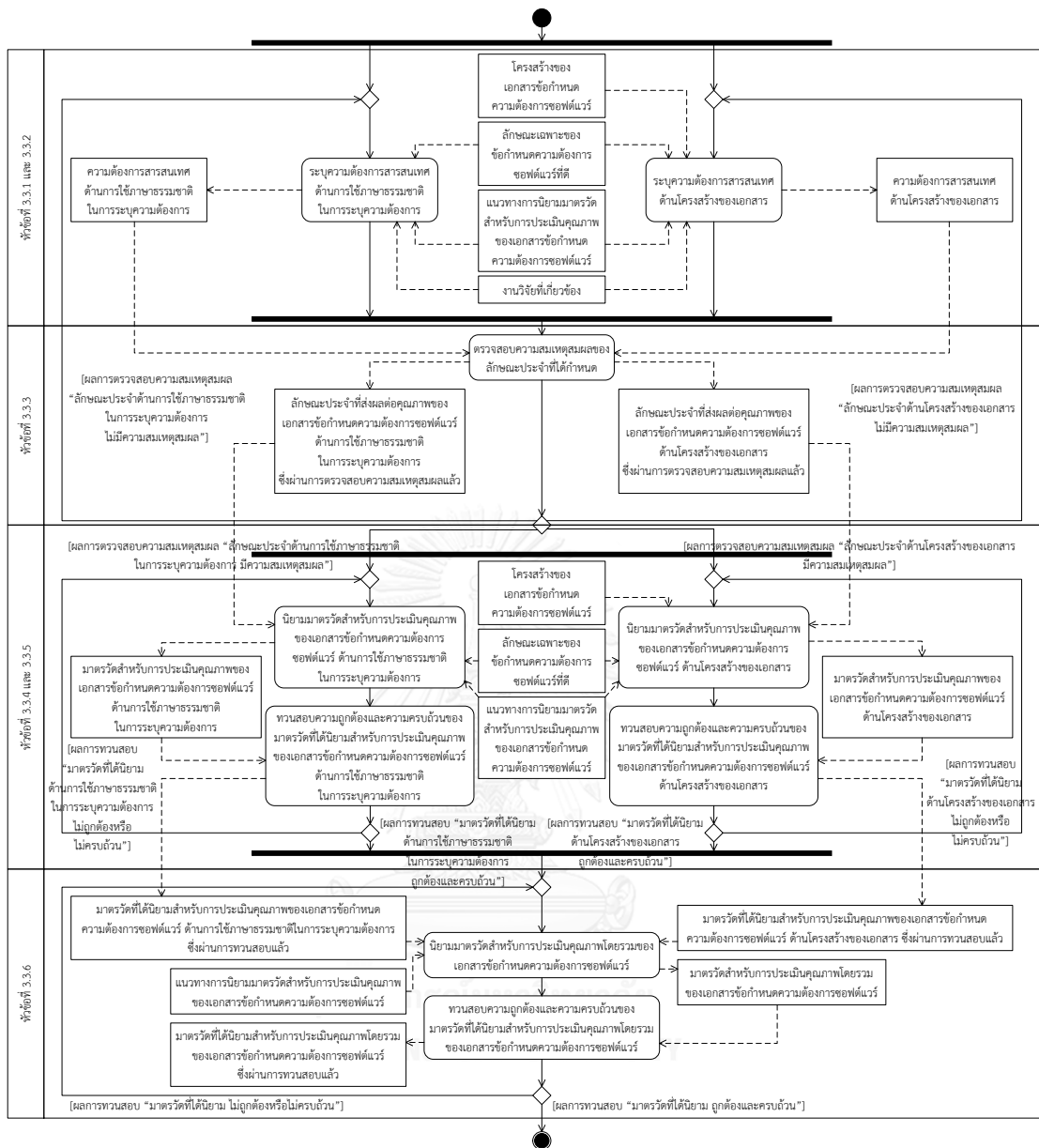
งานวิจัยนี้ได้ให้ความสำคัญกับลักษณะเฉพาะของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์เพียง 3 ประการเท่านั้นคือ ความไม่กำวม การทวนสอบได้ และการตัดแปรได้ เนื่องจากความไม่กำวมและการทวนสอบได้เกี่ยวข้องโดยตรงกับการตีความความต้องการซอฟต์แวร์ที่ถูกระบุโดยใช้ภาษาธรรมชาติ และการตัดแปรได้เกี่ยวข้องโดยตรงกับการดำเนินการแก้ไขเอกสารในภายหลังหากมีการเปลี่ยนแปลงความต้องการซอฟต์แวร์เกิดขึ้น ทั้งยังสามารถพัฒนาเครื่องมือสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์อย่างอัตโนมัติโดยพิจารณาลักษณะเฉพาะทั้ง 3 ประการนี้ได้ ทั้งนี้การประเมินคุณภาพของเอกสารโดยพิจารณาลักษณะเฉพาะด้านอื่นนั้นต้องใช้การวิเคราะห์และการตัดสินใจของมนุษย์ร่วมด้วย เช่น ความถูกต้อง ซึ่งต้องเปรียบเทียบความต้องการที่ถูกระบุกับข้อกำหนดความต้องการที่เหนือกว่า เอกสารโครงการอื่น มาตรฐานอื่น หรือให้ลูกค้าหรือผู้ใช้ตัดสินใจว่าข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์นั้นได้สะท้อนถึงความต้องการอย่างแท้จริง เป็นต้น จึงเป็นเรื่องไม่่ง่ายนักในการตรวจสอบ และการพัฒนาเป็นเครื่องมือสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารอย่างอัตโนมัติก็ไม่สามารถดำเนินการได้ง่ายนัก

3.3 การกำหนดตัวชี้บ่งสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

ขั้นตอนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดและตรวจสอบความสมเหตุสมผลของลักษณะประจำที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ รวมถึงนิยามมาตรวัด และทวนสอบความถูกต้องและความครบถ้วนของมาตรวัดที่ได้นิยามสำหรับการประเมินคุณภาพของ

เอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ขั้นตอนนี้ประกอบด้วย 6 ส่วนย่อยคือ 1) การระบุความต้องการสารสนเทศด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ 2) การระบุความต้องการสารสนเทศด้านโครงสร้างของเอกสาร 3) การตรวจสอบความสมเหตุสมผลของลักษณะประจำที่กำหนด 4) การนิยามมาตรวัดและการทวนสอบมาตรวัดที่ได้นิยามสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ 5) การนิยามมาตรวัดและการทวนสอบมาตรวัดที่ได้นิยามสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสารและ 6) การนิยามมาตรวัดและการทวนสอบมาตรวัดที่ได้นิยามสำหรับการประเมินคุณภาพโดยรวมของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ซึ่งสามารถแสดงรายละเอียดได้ด้วยแผนภาพกิจกรรมดังรูปที่ 3.4





รูปที่ 3.4 ภาพรวมของการกำหนดตัวชี้บ่งสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

โดยสามารถอธิบายรายละเอียดของส่วนย่อยต่างๆ ได้ดังนี้

3.3.1 การระบุความต้องการสารสนเทศด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ

ขั้นตอนนี้เป็นกระบวนการระบุสารสนเทศต่างๆ สำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีและองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับลักษณะเฉพาะของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ 3 ประการที่งานวิจัยนี้ให้ความสำคัญคือ ความไม่กำกวม การทวนสอบได้ และการตัดแปรงได้ ซึ่งถูกระบุ

ไว้ในมาตรฐานไอทริปเปิลอี 830 ดังที่ได้กล่าวรายละเอียดแล้วในหัวข้อที่ 2.1.4 รวมถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ดังที่ได้กล่าวรายละเอียดแล้วในหัวข้อที่ 2.2 และแนวทางการนิยามมาตรวัดสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ตามแนวทางของแบบจำลองสารสนเทศการวัด ซึ่งถูกระบุไว้ในมาตรฐานไอเอสโอ/ไออีซี 15939 โดยต้องมีการระบุองค์ประกอบต่างๆ แสดงดังตารางที่ 2.1 ผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนนี้คือ สารสนเทศต่างๆ สำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ โดยลักษณะประจำที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการจะถูกนำไปตรวจสอบความสมเหตุสมผลต่อไป

การระบุสารสนเทศสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ตามแนวทางของแบบจำลองสารสนเทศการวัด ซึ่งถูกระบุไว้ในมาตรฐานไอเอสโอ/ไออีซี 15939 ต้องมีการระบุองค์ประกอบต่างๆ แสดงดังตารางที่ 2.1 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1) สารสนเทศที่ต้องการทราบ

เนื่องจากงานวิจัยนี้ได้กำหนดขอบเขตของการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ไว้ 2 ด้านคือ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการและด้านโครงสร้างของเอกสาร ดังที่ได้กล่าวรายละเอียดแล้วในหัวข้อที่ 3.2.1 โดยในส่วนนี้เป็นการพิจารณาคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ดังนั้นสารสนเทศที่ต้องการทราบคือ ระดับคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ

2) แนวคิดที่สามารถวัดได้

ความสัมพันธ์ในเชิงนามธรรมที่สามารถวัดได้ระหว่างระดับคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการกับเอนทิตีคือ คุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ

3) เอนทิตี

จากการศึกษาคุณลักษณะที่ดีของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ พบว่ามาตรฐานไอทริปเปิลอี 830 ได้กล่าวถึงลักษณะเฉพาะของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ดีไว้ทั้งสิ้น 8 ประการ ดังที่ได้กล่าวรายละเอียดแล้วในหัวข้อที่ 2.1.4 โดยงานวิจัยนี้ได้ให้ความสำคัญกับลักษณะเฉพาะเพียง 3 ประการเท่านั้นคือ ความ

ไม่กำกวม การทวนสอบได้ และการตัดแปรได้ ดังนั้นลักษณะเฉพาะทั้ง 3 ประการนี้ จึงเป็นเอนทิตีที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ

4) ลักษณะประจำ

จากการศึกษามาตรฐานไอทีริปเปิลอี 830 ซึ่งเป็นมาตรฐานที่ได้ให้คำแนะนำแนวทางสำหรับกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ได้ให้คำนิยามและอธิบายถึงลักษณะเฉพาะของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ดีทั้ง 3 ประการที่งานวิจัยนี้ให้ความสำคัญ ดังที่ได้กล่าวรายละเอียดแล้วในหัวข้อที่ 2.1.4 รวมถึงการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ดังที่ได้กล่าวรายละเอียดแล้วในหัวข้อที่ 2.2 จึงได้นำรายละเอียดทั้งสองส่วนนี้มาใช้ในการกำหนดลักษณะประจำ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ซึ่งสามารถแสดงได้ดังตารางที่ 3.1 ทั้งนี้ได้ยกตัวอย่างเหตุผลในการกำหนดลักษณะประจำที่สอดคล้องกับลักษณะเฉพาะทั้ง 3 ประการไว้ด้วยแสดงดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.1 ลักษณะประจำที่ส่งผลต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ

ลำดับ ที่	ลักษณะประจำที่ ส่งผลต่อคุณภาพของ เอกสารข้อกำหนด ความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติ ในการระบุความต้องการ	เอนทิตี		
		ความไม่กำกวม	การทวนสอบได้	การตัดแปรได้
1	คำกำกวม (Ambiguous word)	✓	✓	
2	คำย่อ (Abbreviation)	✓	✓	
3	คำร้สหพจน์ (Acronym)	✓	✓	
4	วลีที่แสดงถึงความคิดเห็นส่วน บุคคล (Subjectivity)	✓	✓	
5	วลีซึ่งมีลักษณะเป็นทางเลือก (Optional)	✓	✓	
6	คำกริยาช่วย (Modal verb)	✓	✓	

ตารางที่ 3.1 ลักษณะประจำที่ส่งผลต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ (ต่อ)

ลำดับ ที่	ลักษณะประจำที่ ส่งผลต่อคุณภาพของ เอกสารข้อกำหนด ความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติ ในการระบุความต้องการ	เอนทิตี		
		ความไม่กำวม	การทวนสอบได้	การดัดแปรได้
7	คำกริยามากกว่า 1 ครั้ง (More than one verbs)	✓	✓	✓
8	คำสรรพนาม (Pronoun)	✓	✓	
9	คำคุณศัพท์ชี้เฉพาะ (Demonstrative adjective)	✓	✓	
10	คำบ่งชี้ปริมาณ (Quantifier)	✓	✓	
11	คำสันธาน (Coordinating conjunction)	✓	✓	✓
12	เครื่องหมายวรรคตอน (Punctuation)	✓	✓	✓

ตารางที่ 3.2 ตัวอย่างเหตุผลในการกำหนดลักษณะประจำที่ส่งผลต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ

ลำดับที่	ลักษณะประจำที่ส่งผลต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ	เอนทิตี	เหตุผลในการกำหนดลักษณะประจำที่สอดคล้องกับเอนทิตี
1	คำกำกวม	ความไม่กำกวม	เนื่องจากการมีคำกำกวมอยู่ในประโยคส่งผลให้สามารถตีความข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ได้มากกว่าหนึ่งความหมาย
		การทวนสอบได้	เนื่องจากการมีคำกำกวมอยู่ในประโยคส่งผลให้ไม่สามารถทวนสอบข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ในภายหลังได้ ซึ่งโดยทั่วไปแล้วทุกความต้องการที่มีความกำกวมจะไม่สามารถทวนสอบได้
2	คำสรรพนาม	ความไม่กำกวม	เนื่องจากการมีคำสรรพนามหรือคำที่ใช้แทนคำอื่นซึ่งกล่าวแล้วอยู่ในประโยคส่งผลให้ตีความข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ได้มากกว่าหนึ่งความหมาย
		การทวนสอบได้	เนื่องจากการมีคำสรรพนามหรือคำที่ใช้แทนคำอื่นซึ่งกล่าวแล้วอยู่ในประโยคส่งผลต่อการตีความข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ว่า คำนั้นอ้างถึงสิ่งใดหรือคำใดในประโยค จึงไม่สามารถทวนสอบข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ได้ในภายหลัง ซึ่งโดยทั่วไปแล้วทุกความต้องการที่มีความกำกวมจะไม่สามารถทวน

			สอบได้
--	--	--	--------

ตัวอย่างสำหรับลักษณะประจำคำกำกวม

ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ระบุว่า “System shall support up to a maximum number of concurrent users in initial increments without response time penalties.” [24] ซึ่งปรากฏคำกำกวมคือคำว่า maximum ที่ไม่สามารถระบุได้อย่างแน่ชัดว่าเป็นจำนวนเท่าใด ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องอาจตีความจำนวนผู้ใช้งานสูงสุดแตกต่างกันได้ และยังส่งผลต่อการทวนสอบข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์นี้ในภายหลังด้วย

ตัวอย่างสำหรับลักษณะประจำคำสรรพนาม

ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ระบุว่า “It cannot cause any damage to the phone or its internal components.” [25] ซึ่งปรากฏคำสรรพนามคือคำว่า It และ its ที่ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องอาจตีความทั้งสองคำนี้แตกต่างกันได้ เนื่องจากไม่ทราบว่าอ้างอิงถึงสิ่งใด และยังส่งผลต่อการทวนสอบข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์นี้ในภายหลังด้วย

ทั้งนี้ได้สรุปการระบุสารสนเทศเหล่านี้ไว้แล้วแสดงดังภาคผนวก ก ตารางที่ ก.1

3.3.2 การระบุความต้องการสารสนเทศด้านโครงสร้างของเอกสาร

ขั้นตอนนี้เป็นการระบุสารสนเทศต่างๆ สำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีและองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับลักษณะเฉพาะของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ดีที่งานวิจัยนี้ให้ความสำคัญ 3 ประการคือ ความไม่กำกวม การทวนสอบได้ และการดัดแปรได้ และโครงสร้างของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ดี ซึ่งถูกระบุไว้ในมาตรฐานไอทีริปเปิลอี 830 ดังที่ได้กล่าวรายละเอียดแล้วในหัวข้อที่ 2.1.4 และหัวข้อที่ 2.1.5 ตามลำดับ รวมถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ดังที่ได้กล่าวรายละเอียดแล้วในหัวข้อที่ 2.2 และแนวทางการนิยามมาตรวัดสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ตามแนวทางของแบบจำลองสารสนเทศการวัด ซึ่งถูกระบุไว้ในมาตรฐานไอเอสโอ/ไออีซี 15939 โดยต้องมีการระบุองค์ประกอบต่างๆ แสดงดังตารางที่ 2.1 ผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนนี้คือ สารสนเทศต่างๆ สำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร โดยลักษณะประจำที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพด้านโครงสร้างของเอกสารจะถูกนำไปตรวจสอบความสมเหตุสมผลต่อไป

การระบุสารสนเทศสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร ตามแนวทางของแบบจำลองสารสนเทศการวัด ซึ่งถูกระบุไว้ในมาตรฐานไอเอสโอ/ไออีซี 15939 ต้องมีการระบุองค์ประกอบต่างๆ แสดงดังตารางที่ 2.1 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1) สารสนเทศที่ความต้องการทราบ

เนื่องจากงานวิจัยนี้ได้กำหนดขอบเขตของการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ไว้ 2 ด้านคือ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการและด้านโครงสร้างของเอกสาร ดังที่ได้กล่าวรายละเอียดแล้วในหัวข้อที่ 3.2.1 โดยในส่วนนี้เป็นการพิจารณาคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ด้านโครงสร้างของเอกสาร ดังนั้นสารสนเทศที่ความต้องการทราบคือ ระดับคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร

2) แนวคิดที่สามารถวัดได้

ความสัมพันธ์ในเชิงนามธรรมที่สามารถวัดได้ระหว่างระดับคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ด้านโครงสร้างของเอกสารกับเอนทิตีคือ คุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร

3) เอนทิตี

จากการศึกษาคุณลักษณะที่ดีของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร พบว่ามาตรฐานไอทริปเปิลอี 830 ได้กล่าวถึงโครงสร้างของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ดีไว้ด้วยเช่นกัน ดังที่ได้กล่าวรายละเอียดแล้วในหัวข้อที่ 2.1.5 โดยงานวิจัยนี้ได้ให้ความสำคัญกับลักษณะเฉพาะเพียง 3 ประการเท่านั้นคือ ความไม่กำกวม การทวนสอบได้ และการตัดแปรได้ เช่นเดียวกันกับด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ดังนั้นลักษณะเฉพาะทั้ง 3 ประการนี้ จึงเป็นเอนทิตีที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร

4) ลักษณะประจำ

จากการศึกษามาตรฐานไอทริปเปิลอี 830 ซึ่งเป็นมาตรฐานที่ได้ให้คำแนะนำแนวทางสำหรับกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ได้ให้คำแนะนำโครงสร้างของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์และหัวข้อของเนื้อหาที่สำคัญที่ควรกล่าวถึงในเอกสาร ดังที่ได้กล่าวรายละเอียดแล้วในหัวข้อที่ 2.1.5 รวมถึงการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนด

ความต้องการซอฟต์แวร์ ดังที่ได้กล่าวรายละเอียดแล้วในหัวข้อที่ 2.2 จึงได้นำรายละเอียดทั้งสองส่วนนี้มาใช้ในการกำหนดลักษณะประจำ ด้านโครงสร้างของเอกสารที่สอดคล้องกับเอนทิตีนั้นคือ ลักษณะเฉพาะ 3 ประการที่งานวิจัยนี้ให้ความสำคัญแสดงดังตารางที่ 3.3 ทั้งนี้ได้ยกตัวอย่างเหตุผลในการกำหนดลักษณะประจำที่สอดคล้องกับลักษณะเฉพาะทั้ง 3 ประการไว้ด้วยแสดงดังตารางที่ 3.4 ตารางที่ 3.3 ลักษณะประจำที่ส่งผลต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร

ลำดับ ที่	ลักษณะประจำที่ ส่งผลต่อคุณภาพของ เอกสารข้อกำหนด ความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร	เอนทิตี		
		ความไม่กำกวม	การทวนสอบได้	การดัดแปรได้
1	หัวข้อ “สารบัญ” (Table of contents) ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์			✓
2	หัวข้อ “ความมุ่งหมาย” (Purpose) ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์		✓	
3	หัวข้อ “ขอบเขต” (Scope) ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์		✓	
4	หัวข้อ “การนิยาม รัสพจน์ คำย่อ” (Definitions, acronyms, and abbreviations) ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	✓	✓	
5	หัวข้อ “การอ้างอิง” (References) ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์			✓

ตารางที่ 3.3 ลักษณะประจำที่ส่งผลต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร (ต่อ)

ลำดับ ที่	ลักษณะประจำที่ ส่งผลต่อคุณภาพของ เอกสารข้อกำหนด ความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร	เอนทิตี		
		ความไม่กำกวม	การทวนสอบได้	การดัดแปรได้
6	หัวข้อ “ภาพรวม” (Overview) ในเอกสารข้อกำหนดความ ต้องการซอฟต์แวร์			✓
7	หัวข้อ “ภาพรวมของผลิตภัณฑ์” (Product perspective) ใน เอกสารข้อกำหนดความต้องการ ซอฟต์แวร์		✓	
8	หัวข้อ “ฟังก์ชันของผลิตภัณฑ์” (Product functions) ในเอกสาร ข้อกำหนดความต้องการ ซอฟต์แวร์		✓	
9	หัวข้อ “ลักษณะเฉพาะของผู้ใช้” (User characteristics) ใน เอกสารข้อกำหนดความต้องการ ซอฟต์แวร์			
10	หัวข้อ “เงื่อนไขบังคับ” (Constraints) ในเอกสาร ข้อกำหนดความต้องการ ซอฟต์แวร์	✓	✓	

ตารางที่ 3.3 ลักษณะประจำที่ส่งผลต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร (ต่อ)

ลำดับ ที่	ลักษณะประจำที่ ส่งผลต่อคุณภาพของ เอกสารข้อกำหนด ความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร	เอนทิตี		
		ความไม่กำกวม	การทวนสอบได้	การดัดแปรได้
11	หัวข้อ “การสันนิษฐานและภาวะ ต้องพึ่งพิง” (Assumption and dependencies) ในเอกสาร ข้อกำหนดความต้องการ ซอฟต์แวร์			✓
12	หัวข้อ “ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้” (User interfaces) ในเอกสาร ข้อกำหนดความต้องการ ซอฟต์แวร์			✓
13	หัวข้อ “ส่วนต่อประสานกับ ฮาร์ดแวร์” (Hardware interfaces) ในเอกสารข้อกำหนด ความต้องการซอฟต์แวร์			✓
14	หัวข้อ “ส่วนต่อประสานกับ ซอฟต์แวร์” (Software interfaces) ในเอกสารข้อกำหนด ความต้องการซอฟต์แวร์	✓	✓	✓
15	หัวข้อ “ส่วนต่อประสานกับการ สื่อสาร” (Communication interfaces) ในเอกสารข้อกำหนด ความต้องการซอฟต์แวร์		✓	

ตารางที่ 3.3 ลักษณะประจำที่ส่งผลต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร (ต่อ)

ลำดับ ที่	ลักษณะประจำที่ ส่งผลต่อคุณภาพของ เอกสารข้อกำหนด ความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร	เอนทิตี		
		ความไม่กำกวม	การทวนสอบได้	การดัดแปรได้
16	หัวข้อ “ความต้องการเชิงหน้าที่” (Functional requirement) ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์		✓	
17	หัวข้อ “ความต้องการเชิงสมรรถนะ” (Performance requirements) ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	✓	✓	
18	หัวข้อ “เงื่อนไขบังคับการออกแบบ” (Design constraints) ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์			
19	หัวข้อ “ลักษณะประจำของระบบซอฟต์แวร์” (Software system attributes) ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	✓		
20	หัวข้อ “ดัชนี” (Index) ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	✓	✓	✓

ตารางที่ 3.4 ตัวอย่างเหตุผลในการกำหนดลักษณะประจำที่ส่งผลต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร

ลำดับ ที่	ลักษณะประจำที่ ส่งผลต่อคุณภาพของ เอกสารข้อกำหนด ความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร	เอนทิตี	เหตุผลในการกำหนดลักษณะ ประจำที่สอดคล้องกับเอนทิตี
1	หัวข้อ “การนิยาม รัสพจน์ คำ ย่อ” ในเอกสารข้อกำหนดความ ต้องการซอฟต์แวร์	ความไม่กำกวม	เนื่องจากหัวข้อนี้เป็นการนิยาม คำศัพท์ การระบุคำรัสพจน์ และคำ ย่อ ที่ใช้ในเอกสารข้อกำหนดความ ต้องการซอฟต์แวร์ จึงสามารถช่วย ลดความกำกวมได้ในกรณีที่ตรวจพบ คำซึ่งอาจตีความได้หลาย ความหมาย
		การทวนสอบได้	เนื่องจากหัวข้อนี้เป็นการนิยาม คำศัพท์ การระบุคำรัสพจน์ และคำ ย่อ ที่ใช้ในเอกสารข้อกำหนดความ ต้องการซอฟต์แวร์ จึงช่วยให้ สามารถทวนสอบข้อกำหนดความ ต้องการซอฟต์แวร์ได้ โดยการทวน สอบคำศัพท์ที่ปรากฏกับส่วนการ นิยามนี้

ตารางที่ 3.4 ตัวอย่างเหตุผลในการกำหนดลักษณะประจำที่ส่งผลต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร (ต่อ)

ลำดับ ที่	ลักษณะประจำที่ ส่งผลต่อคุณภาพของ เอกสารข้อกำหนด ความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร	เอนทิตี	เหตุผลในการกำหนดลักษณะประจำที่ สอดคล้องกับเอนทิตี
2	หัวข้อ “ภาพรวม” ในเอกสาร ข้อกำหนดความต้องการ ซอฟต์แวร์	การตัดแปรร ได้	เนื่องจากการกล่าวถึงภาพรวมของเอกสาร ในส่วนที่เหลือว่ากล่าวถึงอะไรบ้าง และม ีการจัดรูปแบบเอกสารอย่างไร ทำให้ สามารถดำเนินการแก้ไขเอกสารได้โดยง่าย เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงข้อกำหนดความ ต้องการซอฟต์แวร์เกิดขึ้นในภายหลัง กล่าวคือ ทำให้ทราบว่าจะไปแก้ไข ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ถูกระบุ อยู่ในส่วนใดของเอกสาร

ตัวอย่างสำหรับลักษณะประจำหัวข้อ “การนิยาม รัสพจน์ คำย่อ” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ระบุไว้ว่า “The system shall transmit new record messages to the DOT.” [26] ซึ่งมีการใช้คำรัสพจน์คือคำว่า DOT ส่งผลต่อความไม่กำกวม เนื่องจากไม่สามารถทราบความหมายที่แท้จริงของคำรัสพจน์นี้ได้ ซึ่งหากมีการนิยามคำศัพท์คำนี้ไว้ในหัวข้อนี้หรืออภิธานศัพท์ (Glossary) แล้ว เช่น DOT ย่อมาจาก Department of Transportation เป็นต้น จะทำให้ทราบว่าระบบต้องส่งข้อความไปยังที่ใด และยังสามารถทวนสอบข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์นี้ในภายหลังได้อีกด้วย

ตัวอย่างสำหรับลักษณะประจำหัวข้อ “ภาพรวม” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

1.5 Overview

The remainder of this document includes three chapters and appendixes. The second one provides an overview of the system functionality and system interaction with other systems. This chapter also introduces different types of stakeholders and their interaction with the system. Further, the chapter also mentions the system constraints and assumptions about the product.

The third chapter provides the requirements specification in detailed terms and a description of the different system interfaces. Different specification techniques are used in order to specify the requirements more precisely for different audiences.

The fourth chapter deals with the prioritization of the requirements. It includes a motivation for the chosen prioritization methods and discusses why other alternatives were not chosen.

The Appendixes in the end of the document include the all results of the requirement prioritization and a release plan based on them.

รูปที่ 3.5 ตัวอย่างการกล่าวถึงภาพรวมของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ [27]

จากรูปที่ 3.5 จะเห็นว่ามีมีการกล่าวถึงภาพรวมของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ซึ่งหากมีการเปลี่ยนแปลงข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์เกิดขึ้นในภายหลัง เช่น ต้องการเปลี่ยนแปลงลำดับความสำคัญของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ก็สามารถดำเนินการแก้ไขได้ในบทที่ 4 เป็นต้น ดังนั้นการกล่าวถึงภาพรวมของเอกสาร จึงส่งผลให้สามารถดำเนินการตัดแปรข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ได้โดยง่าย

ทั้งนี้ได้สรุปการระบุสารสนเทศเหล่านี้ไว้แล้วแสดงดังภาคผนวก ก ตารางที่ ก.2

3.3.3 การตรวจสอบความสมเหตุสมผลของลักษณะประจำที่ได้กำหนด

ขั้นตอนนี้เป็นการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของลักษณะประจำที่ส่งผลต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการและด้านโครงสร้างของเอกสารที่ได้กำหนด ดังที่ได้กล่าวรายละเอียดแล้วในหัวข้อที่ 3.3.1 และหัวข้อที่ 3.3.2 ตามลำดับ เนื่องจากลักษณะประจำเหล่านี้จะถูกนำไปใช้ในการนิยามมาตรวัดสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ต่อไป

งานวิจัยนี้ได้ตรวจสอบความสมเหตุสมผลของลักษณะประจำที่ได้กำหนดโดยการส่งแบบสอบถามเกี่ยวกับลักษณะประจำที่ส่งผลต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการและด้านโครงสร้างของเอกสาร ไปยังนิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรวิศวกรรมซอฟต์แวร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งเป็นผู้ที่กำลังเรียนหรือผ่านการเรียนวิชาวิศวกรรมความต้องการซอฟต์แวร์ (Software Requirements Engineering) โดยเป็นผู้ที่มีประสบการณ์การทำงานด้านการระบุข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ลงในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์คิดเป็นร้อยละ 57.15 จำนวนทั้งสิ้น 53 ฉบับ ได้รับคืนเป็นจำนวน 35 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 66.04 เพื่อ

สอบถามระดับความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามว่า มีความเห็นด้วยมากน้อยเพียงใดเกี่ยวกับลักษณะประจำที่ได้กำหนดส่งผลกระทบต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ โดยได้แสดงแบบสอบถามเกี่ยวกับลักษณะประจำที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ทั้งสองด้านไว้ในภาคผนวก ฅ และลักษณะเฉพาะของผู้ตอบแบบสอบถามสามารถแสดงรายละเอียดได้ดังตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 ลักษณะเฉพาะของผู้ตอบแบบสอบถาม

รายการ	ความถี่	ร้อยละ
1. ระดับชั้นปี		
ปี 1	26	74.29
ปี 2	9	25.71
2. ระดับผลการเรียนวิชาวิศวกรรมความต้องการซอฟต์แวร์		
A	1	2.86
B+	3	8.57
B	3	8.57
C+	1	2.86
ยังไม่มีผลการเรียน	27	77.14
3. ประสบการณ์การทำงานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology)		
ไม่มีประสบการณ์	1	2.86
น้อยกว่า 2 ปี	3	8.57
3 – 5 ปี	22	62.86
6 – 10 ปี	7	20.00
มากกว่า 10 ปี	2	5.71

ตารางที่ 3.5 ลักษณะเฉพาะของผู้ตอบแบบสอบถาม (ต่อ)

รายการ	ความถี่	ร้อยละ
4. ประสบการณ์การทำงานด้านการระบุข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ลงในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์		
ไม่มีประสบการณ์	15	42.86
น้อยกว่า 2 ปี	14	40.00
3 – 5 ปี	5	14.29
6 – 10 ปี	0	0.00
มากกว่า 10 ปี	1	2.86
5. ตำแหน่งงานในปัจจุบันด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ		
ผู้จัดการโครงการ (Project Manager)	1	1.79
ผู้วิเคราะห์ธุรกิจ (Business Analyst)	2	3.57
ผู้วิเคราะห์ระบบ (System Analyst)	9	16.07
โปรแกรมเมอร์ (Programmer)	19	33.93
ผู้ประเมินคุณภาพ (Quality Assessor)	1	1.79
ผู้ทดสอบ (Tester)	5	8.93
ผู้ดูแลระบบ (Database Administrator)	2	3.57
วิศวกรซอฟต์แวร์ (Software Engineer)	6	10.71
วิศวกรระบบ (System Engineer)	2	3.57
วิศวกรเครือข่าย (Network Engineer)	3	5.36
อื่นๆ (Others)	6	10.71

ตารางที่ 3.5 ลักษณะเฉพาะของผู้ตอบแบบสอบถาม (ต่อ)

รายการ	ความถี่	ร้อยละ
6. ตำแหน่งงานในอดีตด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ		
ผู้จัดการโครงการ (Project Manager)	1	2.38
ผู้วิเคราะห์ธุรกิจ (Business Analyst)	2	4.76
ผู้วิเคราะห์ระบบ (System Analyst)	2	4.76
โปรแกรมเมอร์ (Programmer)	16	38.10
ผู้ประเมินคุณภาพ (Quality Assessor)	1	2.38
ผู้ทดสอบ (Tester)	3	7.14
ผู้ดูแลระบบ (Database Administrator)	3	7.14
วิศวกรซอฟต์แวร์ (Software Engineer)	7	16.67
วิศวกรระบบ (System Engineer)	0	0.00
วิศวกรเครือข่าย (Network Engineer)	3	7.14
อื่นๆ (Others)	4	9.52
7. ความเชี่ยวชาญภาษาอังกฤษด้านการฟัง		
มาก	4	11.43
ปานกลาง	29	82.86
น้อย	2	5.71
8. ความเชี่ยวชาญภาษาอังกฤษด้านการสนทนา		
มาก	4	11.43
ปานกลาง	25	71.43
น้อย	6	17.14

ตารางที่ 3.5 ลักษณะเฉพาะของผู้ตอบแบบสอบถาม (ต่อ)

รายการ	ความถี่	ร้อยละ
9. ความเชี่ยวชาญภาษาอังกฤษด้านการอ่าน		
มาก	4	11.43
ปานกลาง	31	88.57
น้อย	0	0.00
10. ความเชี่ยวชาญภาษาอังกฤษด้านการเขียน		
มาก	3	8.57
ปานกลาง	29	82.86
น้อย	3	8.57

การตรวจสอบความสมเหตุสมผลของลักษณะประจำที่ได้กำหนดได้ประยุกต์ใช้มาตรวัดของลิเคิร์ท (Five - Point Bipolar Likert Scales) [28] โดยให้ผู้ตอบแบบสอบถามให้คะแนนระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับลักษณะประจำที่ส่งผลต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการจำนวนทั้งสิ้น 12 รายการ และด้านโครงสร้างของเอกสารจำนวนทั้งสิ้น 20 รายการ ตั้งแต่ไม่เห็นด้วยเป็นอย่างยิ่ง (Strongly Disagree) (1) ไปจนถึงเห็นด้วยเป็นอย่างยิ่ง (Strongly Agree) (5) ได้ผลลัพธ์แสดงดังตารางที่ 3.6 และตารางที่ 3.7 ตามลำดับ

ตารางที่ 3.6 ผลลัพธ์ที่ได้จากการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของลักษณะประจำที่ส่งผลต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ

ลำดับที่	ลักษณะประจำ	ลักษณะเฉพาะของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ดี		
		ความไม่กำกวม	การทวนสอบได้	การตัดแปรงได้
1	คำกำกวม	4.31	4.34	-
2	คำย่อ	4.11	4.03	-

ตารางที่ 3.6 ผลลัพธ์ที่ได้จากการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของลักษณะประจำที่ส่งผลต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ (ต่อ)

ลำดับที่	ลักษณะประจำ	ลักษณะเฉพาะของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ดี		
		ความไม่กำกวม	การทวนสอบได้	การตัดแปรได้
3	คำร้สพจน์	4.00	3.83	-
4	คำที่แสดงถึงความคิดเห็นส่วนบุคคล	3.77	3.49	-
5	คำซึ่งมีลักษณะเป็นทางเลือก	3.63	3.51	-
6	คำกริยาช่วย	3.60	3.54	-
7	คำกริยามากกว่า 1 ครั้ง	3.43	3.68	3.86
8	คำสรรพนาม	3.66	3.49	-
9	คำคุณศัพท์ชี้เฉพาะ	3.89	3.89	-
10	คำบ่งชี้ปริมาณ	3.94	3.97	-
11	คำสันธาน	3.63	3.57	3.43
12	เครื่องหมายวรรคตอน	3.66	3.60	3.37

ตารางที่ 3.7 ผลลัพธ์ที่ได้จากการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของลักษณะประจำที่ส่งผลต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร

ลำดับที่	ลักษณะประจำ	ลักษณะเฉพาะของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ดี		
		ความไม่กำกวม	การทวนสอบได้	การตัดแปรได้
1	หัวข้อ “สารบัญ” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	-	-	3.91
2	หัวข้อ “ความมุ่งหมาย” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	-	4.29	-
3	หัวข้อ “ขอบเขต” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	-	4.31	-
4	หัวข้อ “การนิยาม รัสพจน์ คำย่อ” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	3.76	4.00	-
5	หัวข้อ “การอ้างอิง” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	-	-	4.00
6	หัวข้อ “ภาพรวม” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	-	-	3.97
7	หัวข้อ “ภาพรวมของผลิตภัณฑ์” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	-	4.06	-

ตารางที่ 3.7 ผลลัพธ์ที่ได้จากการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของลักษณะประจำที่ส่งผลต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร (ต่อ)

ลำดับที่	ลักษณะประจำ	ลักษณะเฉพาะของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ดี		
		ความไม่กำกวม	การทวนสอบได้	การตัดแปรได้
8	หัวข้อ “ฟังก์ชันของผลิตภัณฑ์” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	-	4.31	-
9	หัวข้อ “ลักษณะเฉพาะของผู้ใช้” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	-	-	-
10	หัวข้อ “เงื่อนไขบังคับ” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	-	4.29	-
11	หัวข้อ “การสันนิษฐานและภาวะต้องพึงพิง” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	-	-	3.94
12	หัวข้อ “ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	-	-	4.06
13	หัวข้อ “ส่วนต่อประสานกับฮาร์ดแวร์” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	-	-	4.03

ตารางที่ 3.7 ผลลัพธ์ที่ได้จากการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของลักษณะประจำที่ส่งผลต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร (ต่อ)

ลำดับที่	ลักษณะประจำ	ลักษณะเฉพาะของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ดี		
		ความไม่กำกวม	การทวนสอบได้	การดัดแปรได้
14	หัวข้อ “ส่วนต่อประสานกับซอฟต์แวร์” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	4.06	4.29	4.03
15	หัวข้อ “ส่วนต่อประสานกับการสื่อสาร” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	-	4.20	-
16	หัวข้อ “ความต้องการเชิงหน้าที่” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	-	4.37	-
17	หัวข้อ “ความต้องการเชิงสมรรถนะ” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	3.97	4.09	-
18	หัวข้อ “เงื่อนไขบังคับการออกแบบ” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	-	-	-

ตารางที่ 3.7 ผลลัพธ์ที่ได้จากการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของลักษณะประจำที่ส่งผลต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร (ต่อ)

ลำดับที่	ลักษณะประจำ	ลักษณะเฉพาะของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ดี		
		ความไม่กำกวม	การทวนสอบได้	การตัดแปรงได้
19	หัวข้อ “ลักษณะประจำของระบบซอฟต์แวร์” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	3.97	-	-
20	หัวข้อ “ดัชนี” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	3.80	4.00	3.83

จากตารางที่ 3.6 และตารางที่ 3.7 เมื่อนำเกณฑ์สำหรับการแปลความหมายข้อมูลที่ได้จากมาตรวัดของลิเคิร์ท [28] แสดงดังตารางที่ 3.8 มาใช้ในการแปลความผลลัพธ์ที่ได้จากการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของลักษณะประจำที่ส่งผลต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์สามารถชี้บอกได้ว่า โดยเฉลี่ยแล้วผู้ตอบแบบสอบถามเห็นด้วยกับลักษณะประจำที่กำหนด อีกทั้งลักษณะประจำที่กำหนดยังส่งผลต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์เป็นอย่างมากอีกด้วย เนื่องจากเกือบทุกลักษณะประจำมีค่าเฉลี่ยของระดับความคิดเห็นสูงกว่า 3.41

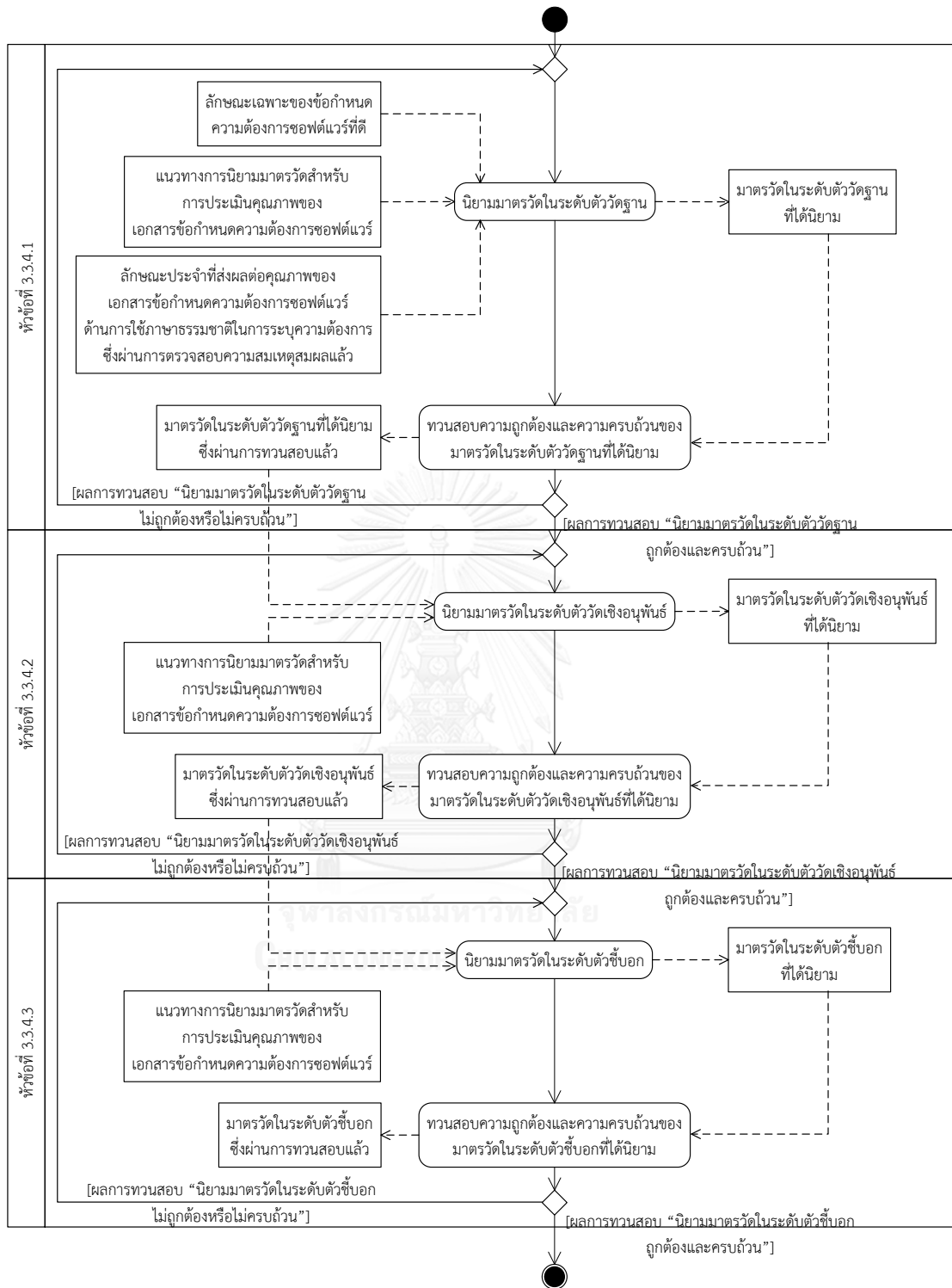
ตารางที่ 3.8 เกณฑ์สำหรับการแปลความหมายข้อมูลที่ได้จากมาตรวัดของลิเคิร์ท [28]

คะแนนเฉลี่ย	ความหมาย
4.21 – 5.00	มีผลมากที่สุด
3.41 – 4.20	มีผลมาก
2.61 – 3.40	มีผลปานกลาง
1.81 – 2.60	มีผลน้อย
1.00 – 1.80	มีผลน้อยที่สุด

3.3.4 การนิยามมาตรวัดและการทวนสอบมาตรวัดที่ได้นิยามสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ

ขั้นตอนนี้เป็นกระบวนการนิยามมาตรวัดสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ โดยประยุกต์ใช้แบบจำลองสารสนเทศการวัด ดังที่ได้กล่าวรายละเอียดแล้วในหัวข้อที่ 2.1.3 เป็นแนวทางในการนิยามมาตรวัดสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสาร โดยแบบจำลองนี้เป็นแบบจำลองที่ให้คำแนะนำเกี่ยวกับการแปลงลักษณะประจำ ซึ่งในงานวิจัยนี้คือ ลักษณะประจำที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ที่ผ่านการตรวจสอบความสมเหตุสมผลเรียบร้อยแล้ว ดังที่ได้กล่าวรายละเอียดแล้วในหัวข้อที่ 3.3.3 ให้เป็นข้อมูลเชิงปริมาณหรือผลิตภัณฑ์สารสนเทศที่สามารถสนับสนุนการตัดสินใจได้ ซึ่งในงานวิจัยนี้คือ ระดับคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ โดยการนิยามมาตรวัดสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ตามแนวทางของแบบจำลองสารสนเทศการวัด ซึ่งถูกระบุไว้ในมาตรฐานไอเอสโอ/ไออีซี 15939 ต้องมีการระบุองค์ประกอบต่างๆ แสดงดังตารางที่ 2.1 ดังนั้นเมื่อนิยามมาตรวัดสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการเรียบร้อยแล้ว ต้องมีการทวนสอบความถูกต้องและความครบถ้วนของมาตรวัดที่ได้นิยามด้วยว่า เป็นไปตามแนวทางและความหมายที่แบบจำลองสารสนเทศการวัดได้ให้คำแนะนำไว้หรือไม่ โดยสามารถทวนสอบกับรายการตรวจสอบ (Checklist) องค์ประกอบที่ต้องระบุของการนิยามมาตรวัดในระดับต่างๆ ทั้งนี้ได้แสดงตัวอย่างของรายการตรวจสอบนี้ไว้แล้วในภาคผนวก จ ซึ่งหากผลการทวนสอบพบว่านิยามมาตรวัดไม่ถูกต้องหรือไม่ครบถ้วน ต้องมีการดำเนินการแก้ไข โดยการนิยามมาตรวัดให้ถูกต้องและครบถ้วนตามแนวทางและความหมายที่แบบจำลองสารสนเทศการวัดได้ให้คำแนะนำไว้ ผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนนี้คือ มาตรวัดสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ที่ผ่านการทวนสอบเรียบร้อยแล้ว

การนิยามมาตรวัดสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ จะนิยามมาตรวัดเป็น 3 ระดับคือ 1) การนิยามมาตรวัดในระดับตัววัดฐาน 2) การนิยามมาตรวัดในระดับตัววัดเชิงอนุพันธ์และ 3) การนิยามมาตรวัดในระดับตัวชี้บอก ซึ่งสามารถแสดงรายละเอียดได้ด้วยแผนภาพกิจกรรมดังรูปที่ 3.6 เพื่อให้สามารถชี้บอกระดับคุณภาพและข้อบกพร่องของการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการได้โดยละเอียดดังที่ได้กล่าวรายละเอียดต่อไป



รูปที่ 3.6 การนิยามมาตรฐานสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ

โดยสามารถอธิบายรายละเอียดของส่วนย่อยต่างๆ ได้ดังนี้

3.3.4.1 การนิยามมาตรวัดในระดับตัววัดฐาน สำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ

1) การนิยามมาตรวัดในระดับตัววัดฐาน

ขั้นตอนนี้เป็นการนิยามมาตรวัดในระดับตัววัดฐานสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ โดยนำแบบจำลองสารสนเทศการวัด ดังที่ได้กล่าวรายละเอียดแล้วในหัวข้อที่ 2.1.3 ลักษณะเฉพาะของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ดี ดังที่ได้กล่าวรายละเอียดแล้วในหัวข้อที่ 2.1.4 และลักษณะประจำที่ส่งผลต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ดังที่ได้กล่าวรายละเอียดแล้วในหัวข้อที่ 3.3.1 มาประยุกต์ใช้ในการนิยามมาตรวัด โดยผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนนี้คือ มาตรวัดในระดับตัววัดฐานสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ที่ผ่านการทวนสอบความถูกต้องและความครบถ้วนเรียบร้อยแล้ว ซึ่งมาตรวัดระดับนี้จะถูกนำไปใช้ในการประเมินคุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์หนึ่งด้วยวิธีการวัดที่ได้กำหนดดังที่จะได้กล่าวรายละเอียดต่อไป

การนิยามมาตรวัดในระดับตัววัดฐานสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ตามแนวทางของแบบจำลองสารสนเทศการวัด ซึ่งถูกระบุไว้ในมาตรฐานไอเอสโอ/ไออีซี 15939 ต้องมีการระบุองค์ประกอบต่างๆ ดังที่ได้กล่าวรายละเอียดแล้วในตารางที่ 2.1 ทั้งนี้ได้สรุปการระบุข้อมูลเหล่านี้ไว้แล้วแสดงดังภาคผนวก ข ตารางที่ ข.1 ดังนั้นในส่วนนี้จะกล่าวถึงการระบุข้อมูลที่สำคัญ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

(1) ตัววัดฐาน

ตัววัดฐานเป็นการระบุตัววัดฐานแต่ละตัวให้สอดคล้องกับลักษณะประจำหนึ่งๆ ที่ได้กำหนดดังที่ได้กล่าวรายละเอียดแล้วในหัวข้อที่ 3.3.1 โดยได้ระบุตัววัดฐานสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการไว้ทั้งสิ้น 12 ตัว เพื่อให้สอดคล้องกับลักษณะประจำที่ได้กำหนด ซึ่งสามารถแสดงรายละเอียดของตัววัดฐานได้ดังตารางที่ 3.9

(2) วิธีการวัด

วิธีการวัดเป็นการระบุลำดับของการดำเนินการสำหรับตัววัดฐานแต่ละตัว เพื่อให้ทำให้อัตราการประเมินนั้นๆ ที่สอดคล้องกันเป็นข้อมูลเชิงปริมาณ โดยการนับความถี่ของการปรากฏลักษณะประจำ

ในแต่ละข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ปรากฏในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ซึ่งสามารถแสดงรายละเอียดได้ดังตารางที่ 3.9 ซึ่งก่อนที่จะตรวจนับความถี่ได้นั้นจำเป็นต้องทราบส่วนแห่งคำพูด (Part-Of-Speech โดยใช้คำย่อว่า POS) ในประโยคความต้องการซอฟต์แวร์ โดยในงานวิจัยนี้ได้นำเครื่องมือสแตนฟอร์ดพาซเซอร์ (Stanford Parser) [29] มาใช้ในการวิเคราะห์โครงสร้างของประโยค พร้อมทั้งกำหนดส่วนแห่งคำพูดให้กับแต่ละคำในประโยคด้วย เพื่อตรวจจับแท็ก (Tag) ที่กำหนด โดยแท็กที่กำหนดนั้นมีความหมายแสดงดังรูปที่ 3.7

ตารางที่ 3.9 วิธีการนำตัววัดฐานไปใช้ในการประเมินคุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์หนึ่ง

ลำดับที่	ตัววัดฐาน	วิธีการวัด
1	จำนวนคำกำกวม	นับจำนวนคำกำกวมที่ปรากฏในข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์หนึ่ง (กลุ่มคำกำกวมที่ถูกกำหนดไว้ล่วงหน้า) เช่น maximum เป็นต้น
2	จำนวนคำย่อ	นับจำนวนคำย่อที่ไม่ได้มีการนิยามความหมายไว้ล่วงหน้า ที่ปรากฏในข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์หนึ่ง เช่น i.e. เป็นต้น
3	จำนวนคำร้สพจน์	นับจำนวนคำร้สพจน์ที่ไม่ได้มีการนิยามความหมายไว้ล่วงหน้า ที่ปรากฏในข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์หนึ่ง เช่น WARC เป็นต้น
4	จำนวนวลีที่แสดงถึงความคิดเห็นส่วนบุคคล	นับจำนวนวลีที่แสดงถึงความคิดเห็นส่วนบุคคลที่ปรากฏในข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์หนึ่ง เช่น วลีที่อยู่ในแบบรูป as [adjective] as possible เป็นต้น
5	จำนวนวลีซึ่งมีลักษณะเป็นทางเลือก	นับจำนวนวลีซึ่งมีลักษณะเป็นทางเลือกที่ปรากฏในข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์หนึ่ง เช่น if either เป็นต้น

ตารางที่ 3.9 วิธีการนำตัววัดฐานไปใช้ในการประเมินคุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์หนึ่ง (ต่อ)

ลำดับที่	ตัววัดฐาน	วิธีการวัด
6	จำนวนคำกริยาช่วย	นับจำนวนแท้ค MD ที่ปรากฏในข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์หนึ่ง
7	จำนวนคำกริยามากกว่า 1 ครั้ง	นับจำนวนแท้ค VB VBD VBG VBN VBP และ VBZ ที่ปรากฏในข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์หนึ่ง ลบ (-) ด้วยหนึ่ง (1)
8	จำนวนคำสรรพนาม	นับจำนวนแท้ค PRP และ PRP\$ ที่ปรากฏในข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์หนึ่ง
9	จำนวนคำคุณศัพท์ชี้เฉพาะ	นับจำนวนคำคุณศัพท์ชี้เฉพาะที่ปรากฏในข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์หนึ่ง เช่น this that these those เป็นต้น
10	จำนวนคำบ่งชี้ปริมาณ	นับจำนวนแท้ค DT และ PDT ที่ปรากฏในข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์หนึ่ง
11	จำนวนคำสันธาน	นับจำนวนแท้ค CC และ IN ที่ปรากฏในข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์หนึ่ง
12	จำนวนเครื่องหมายวรรคตอน	นับจำนวนเครื่องหมายวรรคตอนที่ปรากฏในข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์หนึ่ง เช่น เครื่องหมายวงเล็บ เป็นต้น

1. CC	Coordinating conjunction	25. TO	to
2. CD	Cardinal number	26. UH	Interjection
3. DT	Determiner	27. VB	Verb, base form
4. EX	Existential <i>there</i>	28. VBD	Verb, past tense
5. FW	Foreign word	29. VBG	Verb, gerund/present participle
6. IN	Preposition/subordinating conjunction	30. VBN	Verb, past participle
7. JJ	Adjective	31. VBP	Verb, non-3rd ps. sing. present
8. JJR	Adjective, comparative	32. VBZ	Verb, 3rd ps. sing. present
9. JJS	Adjective, superlative	33. WDT	<i>wh</i> -determiner
10. LS	List item marker	34. WP	<i>wh</i> -pronoun
11. MD	Modal	35. WP\$	Possessive <i>wh</i> -pronoun
12. NN	Noun, singular or mass	36. WRB	<i>wh</i> -adverb
13. NNS	Noun, plural	37. #	Pound sign
14. NNP	Proper noun, singular	38. \$	Dollar sign
15. NNPS	Proper noun, plural	39. .	Sentence-final punctuation
16. PDT	Predeterminer	40. ,	Comma
17. POS	Possessive ending	41. :	Colon, semi-colon
18. PRP	Personal pronoun	42. (Left bracket character
19. PP\$	Possessive pronoun	43.)	Right bracket character
20. RB	Adverb	44. "	Straight double quote
21. RBR	Adverb, comparative	45. '	Left open single quote
22. RBS	Adverb, superlative	46. "	Left open double quote
23. RP	Particle	47. '	Right close single quote
24. SYM	Symbol (mathematical or scientific)	48. "	Right close double quote

รูปที่ 3.7 ความหมายของแท็ก [18]

นอกจากนี้การวัดจำนวนคำกำกวมต้องมีการกำหนดกลุ่มคำกำกวมไว้ล่วงหน้า ซึ่งเกี่ยวข้องกับประเภทคุณภาพด้านประสิทธิภาพ (Efficiency) ความมั่นคง (Security) และการสามารถใช้งานได้ (Usability) เนื่องจากงานวิจัย [30] ได้บ่งชี้ว่า คุณภาพทั้ง 3 ประเภทนี้ถูกกล่าวถึงมากที่สุดทั้งทางด้านโดเมนระบบ (Systems Domains) และทางด้านโดเมนโปรแกรมประยุกต์ (Application Domains) โดยการกำหนดกลุ่มคำกำกวมนั้นจะนำเครื่องมือเวิร์ดเน็ต (WordNet) [19, 31] และพจนานุกรมออกซ์ฟอร์ดสำหรับผู้เรียนขั้นสูงฉบับที่ 8 (Oxford Advance Learner's 8th Edition) [20] มาใช้ในการเพิ่มเติมคำศัพท์ ซึ่งกลุ่มคำกำกวมเหล่านี้จะถูกรวบรวมไว้ในฐานข้อมูลของคำกำกวม ทั้งนี้ได้แสดงรายการคำศัพท์ของกลุ่มคำกำกวมไว้แล้วในภาคผนวก ฉ และสามารถยกตัวอย่างกลุ่มคำกำกวมของคำว่า *secure* สำหรับคุณภาพด้านความมั่นคงได้แสดงดังตารางที่ 3.10

ตารางที่ 3.10 ตัวอย่างกลุ่มคำกำกวมของคำว่า secure

คำกำกวม	แหล่งที่มาของคำศัพท์		สรุปกลุ่มคำกำกวม
	เวิร์ดเน็ต [19, 31]	พจนานุกรมออกซ์ฟอร์ด สำหรับผู้เรียนชั้นสูง ฉบับที่ 8 [20]	
secure	impregnable, inviolable, strong, unassailable, unattackable, good, safe	safe, stable	impregnable, inviolable, strong, unassailable, unattackable, good, safe, stable

อย่างไรก็ตามการนับความถี่ของการปรากฏลักษณะประจำในแต่ละข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์อาจส่งผลกระทบต่อความถูกต้องในการแปลความระดับคุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ได้ เช่น ประโยคความต้องการซอฟต์แวร์แรกมีจำนวนคำทั้งหมด 10 คำ และประโยคความต้องการซอฟต์แวร์ที่สองมีจำนวนคำทั้งหมด 5 คำ โดยสามารถนับความถี่ของการปรากฏลักษณะประจำในประโยคแรกและประโยคที่สองได้เท่ากันคือ 1 หากนำผลลัพธ์ที่ได้มาเปรียบเทียบกับจะพบว่า ประโยคทั้งสองมีระดับคุณภาพที่เท่ากัน ซึ่งขัดแย้งกับความเป็นจริงที่ประโยคแรกมีระดับคุณภาพด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการสูงกว่าประโยคที่สอง เป็นต้น ด้วยเหตุนี้จึงต้องทำผลลัพธ์ที่ได้ให้เป็นบรรทัดฐานเดียวกัน (Normalization) โดยใช้ (3)

$$B_{nl_i} = \frac{NLM_i}{L_j} \quad (3)$$

โดยที่ B_{nl_i} คือ ผลลัพธ์ในระดับตัววัดฐานของลักษณะประจำที่ i ซึ่งผ่านการทำให้เป็นบรรทัดฐานแล้ว

NLM_i คือ ความถี่ของการปรากฏลักษณะประจำที่ i

L_j คือ ความยาวของความต้องการซอฟต์แวร์ที่ j

2) การทวนสอบความถูกต้องและความครบถ้วนของมาตรฐานในระดับตัววัดฐานที่ได้นิยาม

ขั้นตอนนี้เป็นการทวนสอบมาตรฐานในระดับตัววัดฐานที่ได้นิยามว่า ถูกต้องและครบถ้วนตามแนวทางและความหมายที่มาตรฐานไอเอสโอ/ไออีซี 15939 ได้ให้คำแนะนำไว้หรือไม่ เพื่อที่จะสามารถนำมาตรฐานที่ได้นิยามไปใช้ในการประเมินคุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์หนึ่งได้อย่างมีประสิทธิภาพ หากทวนสอบพบว่า นิยามมาตรฐานได้ไม่ถูกต้องหรือไม่ครบถ้วน ต้องมีการพิจารณาการนิยามมาตรฐานในระดับตัววัดฐานใหม่ เพื่อให้นิยามมาตรฐานได้อย่างถูกต้องและครบถ้วนตามแนวทางและความหมายที่มาตรฐานไอเอสโอ/ไออีซี 15939 ได้ให้คำแนะนำไว้ หากทวนสอบพบว่า นิยามมาตรฐานได้อย่างถูกต้องและครบถ้วนแล้วก็สามารถนำมาตรฐานในระดับตัววัดฐานที่ได้นิยามไปใช้ในการประเมินคุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์หนึ่งได้

การทวนสอบความครบถ้วนของการนิยามมาตรฐานในระดับตัววัดฐานสามารถทวนสอบได้กับรายการตรวจสอบองค์ประกอบที่ต้องระบุของการนิยามมาตรฐานในระดับตัววัดฐานว่า ได้มีการนิยามมาตรฐานในระดับตัววัดฐานอย่างครบถ้วนทุกองค์ประกอบหรือไม่ โดยผลการทวนสอบแสดงถึงภาคผนวก จ ตารางที่ จ.2 และการทวนสอบความถูกต้องของการนิยามมาตรฐานในระดับตัววัดฐานสามารถยกตัวอย่างการทวนสอบว่า ประเภทของสเกลของผลลัพธ์ได้ถูกกำหนดอย่างถูกต้องหรือไม่ เช่น ผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพในระดับตัววัดฐานเป็นข้อมูลเชิงปริมาณที่สามารถนำไปใช้ในการประมวลผลในระดับสูงขึ้นไปได้ จึงต้องกำหนดประเภทของสเกลเป็นสเกลอัตราส่วน (Ratio Scale) เป็นต้น

3.3.4.2 การนิยามมาตรฐานในระดับตัววัดเชิงอนุพันธ์ สำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ

1) การนิยามมาตรฐานในระดับตัววัดเชิงอนุพันธ์

ขั้นตอนนี้เป็นการนิยามมาตรฐานในระดับตัววัดเชิงอนุพันธ์สำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ โดยนำแบบจำลองสารสนเทศการวัด ดังที่ได้กล่าวรายละเอียดแล้วในหัวข้อที่ 2.1.3 และมาตรฐานในระดับตัววัดฐานที่ได้นิยาม ดังที่ได้กล่าวรายละเอียดแล้วในหัวข้อที่ 3.3.4.1 มาประยุกต์ใช้ในการนิยามมาตรฐาน โดยผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนนี้คือ มาตรฐานในระดับตัววัดเชิงอนุพันธ์สำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ที่ผ่านการทวนสอบความถูกต้องและความครบถ้วนเรียบร้อยแล้ว ซึ่งมาตรฐานระดับนี้จะถูกนำไปใช้ใน

การประเมินคุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์หนึ่งด้วยฟังก์ชันการวัดที่ได้กำหนดตั้งที่จะได้กล่าวรายละเอียดต่อไป

การนิยามมาตรวัดในระดับตัววัดเชิงอนุพันธ์สำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ตามแนวทางของแบบจำลองสารสนเทศการวัด ซึ่งถูกระบุไว้ในมาตรฐานไอเอสโอ/ไออีซี 15939 ต้องมีการระบุองค์ประกอบต่างๆ ดังที่ได้กล่าวรายละเอียดแล้วในตารางที่ 2.1 ทั้งนี้ได้สรุปการระบุข้อมูลเหล่านี้ไว้แล้วแสดงดังภาคผนวก ข ตารางที่ ข.2 ดังนั้นในส่วนนี้จะกล่าวถึงการระบุข้อมูลที่สำคัญๆ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

(1) ตัววัดเชิงอนุพันธ์

ตัววัดเชิงอนุพันธ์เป็นการระบุตัวแปรใดๆ ที่สามารถถูกกำหนดค่าได้โดยนำฟังก์ชันการวัดมาประยุกต์ใช้กับตัววัดฐานที่ได้นิยาม ดังที่ได้กล่าวรายละเอียดแล้วในหัวข้อที่ 3.3.4.1 อย่างน้อย 2 ตัว โดยตัววัดเชิงอนุพันธ์สำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการของงานวิจัยนี้คือ คุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์หนึ่ง ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ

(2) ฟังก์ชันการวัด

ฟังก์ชันการวัดเป็นการระบุอัลกอริทึมที่ใช้สำหรับการประมวลผลผลลัพธ์ที่ได้จากการนำมามาตรวัดในระดับตัววัดฐานที่ได้นิยาม ดังที่ได้กล่าวรายละเอียดแล้วในหัวข้อที่ 3.3.4.1 ไปใช้ในการประเมินคุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ เนื่องจากข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์หนึ่งอาจถูกชี้บอกถึงคุณลักษณะของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ดีด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการด้วยตัววัดฐานหลายตัวได้ นอกจากนี้ยังสามารถพิจารณาคุณภาพใน 3 แง่มุมตามลักษณะเฉพาะ 3 ประการที่งานวิจัยนี้ให้ความสำคัญนั้นคือ ความไม่กำกวม การทวนสอบได้ และการตัดแปรได้อีกด้วย โดยในงานวิจัยนี้ได้นำเสนอฟังก์ชันการวัด 3 ประเภทคือ 1) ฟังก์ชันค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนัก 2) ฟังก์ชันค่าต่ำสุดและ 3) ฟังก์ชันค่าพรีเวลลิง โดยสามารถอธิบายรายละเอียดของแต่ละฟังก์ชันได้ดังนี้

- ฟังก์ชันค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนัก เป็นฟังก์ชันที่ใช้ในการหาผลรวมของผลลัพธ์ที่ได้จากการนำมามาตรวัดในระดับตัววัดฐานที่ได้นิยามไปใช้ในการประเมินคุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์หนึ่ง ซึ่งต้องมีการกำหนดน้ำหนักให้ตัววัดฐานแต่ละตัว เนื่องจากตัววัดฐานแต่ละตัวมีความสำคัญต่อการประเมินคุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์แตกต่างกัน ซึ่งสามารถคำนวณได้ดังสมการ (4)

$$D_{jCx} = \frac{\sum_{i=1}^n w_i B_{nl_i}}{\sum_{i=1}^n w_i} \quad (4)$$

โดยที่ D_{jCx} คือ ผลลัพธ์ในระดับตัววัดเชิงอนุพันธ์ของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ j เมื่อพิจารณาลักษณะเฉพาะด้าน x

w_i คือ น้ำหนักของตัววัดฐานที่ i

B_{nl_i} คือ ผลลัพธ์ในระดับตัววัดฐานของลักษณะประจำที่ i

- ฟังก์ชันค่าต่ำสุด เป็นการกำหนดค่าต่ำสุดของผลลัพธ์ที่ได้จากการนำมาตรวัดในระดับตัววัดฐานที่ได้นิยามไปใช้ในการประเมินคุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์หนึ่งไว้เป็นค่าขีดแบ่ง (Threshold) ที่ยอมรับได้ ซึ่งหากมีผลลัพธ์ใดที่มีค่าเท่ากับหรือต่ำกว่าค่าขีดแบ่งนี้ คุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่กำลังพิจารณาจะมีค่าเป็นควรปรับปรุงทันที

- ฟังก์ชันค่าปริเวอลิง เป็นการกำหนดตัววัดฐานบางตัวให้เป็นปริเวอลิง เนื่องจากตัววัดฐานนั้นส่งผลต่อการประเมินคุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์อย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งหากมีผลลัพธ์ที่ได้จากการนำมาตรวัดในระดับตัววัดฐานที่ถูกกำหนดไว้เป็นปริเวอลิงไปใช้ในการประเมินคุณภาพแล้วมีค่าผลลัพธ์เป็นควรปรับปรุงแล้ว คุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่กำลังพิจารณาจะมีค่าเป็นควรปรับปรุงทันที แต่หากไม่มีเลย จะประเมินคุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ด้วยฟังก์ชันค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนัก เพื่อหาผลลัพธ์คุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

2) การทวนสอบความถูกต้องและความครบถ้วนของมาตรวัดในระดับตัววัดเชิงอนุพันธ์ที่ได้นิยาม

ขั้นตอนนี้เป็นการทวนสอบมาตรวัดในระดับตัววัดเชิงอนุพันธ์ที่ได้นิยามว่า ถูกต้องและครบถ้วนตามแนวทางและความหมายที่มาตรฐานไอเอสโอ/ไออีซี 15939 ได้ให้คำแนะนำไว้หรือไม่ เพื่อที่จะสามารถนำมาตรวัดที่ได้นิยามไปใช้ในการประเมินคุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์หนึ่งได้อย่างมีประสิทธิภาพ หากทวนสอบพบว่า นิยามมาตรวัดได้ไม่ถูกต้องหรือไม่ครบถ้วน ต้องมีการพิจารณาการนิยามมาตรวัดในระดับตัววัดเชิงอนุพันธ์ใหม่ เพื่อให้นิยามมาตรวัดได้อย่างถูกต้องและครบถ้วนตามแนวทางและความหมายที่มาตรฐานไอเอสโอ/ไออีซี 15939 ได้ให้คำแนะนำไว้ หากทวนสอบพบว่า นิยามมาตรวัดได้อย่างถูกต้องและครบถ้วนแล้วก็สามารถนำมาตรวัดในระดับตัววัดเชิงอนุพันธ์ที่ได้นิยามไปใช้ในการประเมินคุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์หนึ่งได้

การทวนสอบความครบถ้วนของการนิยามมาตรวัดในระดับตัววัดเชิงอนุพันธ์สามารถทวนสอบได้กับรายการตรวจสอบองค์ประกอบที่ต้องระบุของการนิยามมาตรวัดในระดับตัววัดเชิงอนุพันธ์ว่าได้มีการนิยามมาตรวัดในระดับตัววัดเชิงอนุพันธ์อย่างครบถ้วนทุกองค์ประกอบหรือไม่ โดยผลการทวนสอบแสดงดังภาคผนวก จ ตารางที่ จ.3 และการทวนสอบความถูกต้องของการนิยามมาตรวัดในระดับตัววัดเชิงอนุพันธ์ สามารถยกตัวอย่างการทวนสอบว่าฟังก์ชันการวัดได้ถูกกำหนดอย่างถูกต้องหรือไม่ กล่าวคือ ฟังก์ชันการวัดต้องเป็นอัลกอริทึมสำหรับประมวลผลตัววัดฐานอย่างน้อย 2 ตัว เป็นต้น

3.3.4.3 การนิยามมาตรวัดในระดับตัววัดชี้บอก สำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ

1) การนิยามมาตรวัดในระดับตัวชี้บอก

ขั้นตอนนี้เป็นการนิยามมาตรวัดในระดับตัวชี้บอกสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ โดยนำแบบจำลองสารสนเทศการวัด ดังที่ได้กล่าวรายละเอียดแล้วในหัวข้อที่ 2.1.3 และมาตรวัดในระดับตัววัดเชิงอนุพันธ์ที่ได้นิยาม ดังที่ได้กล่าวรายละเอียดแล้วในหัวข้อที่ 3.3.4.2 มาประยุกต์ใช้ในการนิยามมาตรวัด โดยผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนนี้คือ มาตรวัดในระดับตัวชี้บอกสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ที่ผ่านการทวนสอบความถูกต้องและความครบถ้วนเรียบร้อยแล้ว ซึ่งมาตรวัดระดับนี้จะถูกนำไปใช้ในการประเมินคุณภาพของกลุ่มข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์หรือทุกข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ปรากฏในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ด้วยแบบจำลองการวิเคราะห์ที่ได้กำหนดตั้งที่ได้กล่าวรายละเอียดต่อไป

การนิยามมาตรวัดในระดับตัวชี้บอกสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ตามแนวทางของแบบจำลองสารสนเทศการวัด ซึ่งถูกระบุไว้ในมาตรฐานไอเอสโอ/ไออีซี 15939 ต้องมีการระบุองค์ประกอบต่างๆ ดังที่ได้กล่าวรายละเอียดแล้วในตารางที่ 2.1 ทั้งนี้ได้สรุปการระบุข้อมูลเหล่านี้ไว้แล้วแสดงดังภาคผนวก ข ตารางที่ ข.3 ดังนั้นในส่วนนี้จะกล่าวถึงการระบุข้อมูลที่สำคัญ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

(1) ตัวชี้บอก

ตัวชี้บอกเป็นตัวแปรใดๆ ที่สามารถถูกกำหนดค่าได้โดยนำแบบจำลองการวิเคราะห์มาประยุกต์ใช้กับตัววัดฐานหรือตัววัดเชิงอนุพันธ์ที่ได้นิยาม ดังที่ได้กล่าวรายละเอียดแล้วในหัวข้อที่ 3.3.4.1 และหัวข้อที่ 3.3.4.2 ตามลำดับ โดยตัวชี้บอกสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสาร

ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการของงานวิจัยนี้ คือ คุณภาพของกลุ่มข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์หรือคุณภาพของทุกข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ

(2) แบบจำลองการวิเคราะห์

แบบจำลองการวิเคราะห์เป็นการระบุอัลกอริทึมที่ใช้สำหรับการประมวลผลผลลัพธ์ที่ได้จากการนำมาตรวัดในระดับตัววัดเชิงอนุพันธ์ที่ได้นิยาม ดังที่ได้กล่าวรายละเอียดแล้วในหัวข้อที่ 3.3.4.2 ไปใช้ในการประเมินคุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ เนื่องจากแต่ละข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์อาจส่งผลต่อคุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์โดยรวม ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการแตกต่างกันได้ นอกจากนี้ยังสามารถพิจารณาคุณภาพใน 3 แง่มุมตามลักษณะเฉพาะ 3 ประการที่งานวิจัยนี้ให้ความสำคัญนั่นคือ ความไม่กำกวม การทวนสอบได้ และการตัดแปรได้อีกด้วย โดยงานวิจัยนี้จึงได้นำเสนอแบบจำลองการวิเคราะห์คือ ฟังก์ชันค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนัก ซึ่งจะถ่วงน้ำหนักตามความสำคัญของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้วยเหตุผลดังที่ได้กล่าวแล้วข้างต้น ซึ่งสามารถคำนวณได้ดังสมการ (5)

$$Q_{nl_{C_x}} = \frac{\sum_{j=1}^m w_j D_{jC_x}}{\sum_{j=1}^m w_j} \quad (5)$$

โดยที่ $Q_{nl_{C_x}}$ คือ ผลลัพธ์ที่ชี้บอกถึงระดับคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ เมื่อพิจารณาลักษณะเฉพาะด้าน x

w_j คือ น้ำหนักของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ j

D_{jC_x} คือ ผลลัพธ์ในระดับตัววัดเชิงอนุพันธ์ของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ j เมื่อพิจารณาลักษณะเฉพาะด้าน x

2) การทวนสอบความถูกต้องและความครบถ้วนของมาตรวัดในระดับตัวชี้บอกที่ได้นิยาม

ขั้นตอนนี้เป็น การทวนสอบมาตรวัดในระดับตัวชี้บอกที่ได้นิยามว่า ถูกต้องและครบถ้วนตามแนวทางและความหมายที่มาตรฐานไอเอสโอ/ไออีซี 15939 ได้ให้คำแนะนำไว้หรือไม่ เพื่อที่จะสามารถนำมาตรวัดที่ได้นิยามไปใช้ในการประเมินคุณภาพของกลุ่มข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์หรือทุกข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ปรากฏในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ หากทวนสอบพบว่า นิยามมาตรวัดได้ไม่ถูกต้องหรือไม่ครบถ้วน ต้องมีการ

พิจารณาการนิยามมาตรวัดในระดับตัวชี้บอกรใหม่ เพื่อให้นิยามมาตรวัดได้อย่างถูกต้องและครบถ้วนตามแนวทางและความหมายที่มาตรฐานไอเอสโอ/ไออีซี 15939 ได้ให้คำแนะนำไว้ หากทวนสอบพบว่า นิยามมาตรวัดได้อย่างถูกต้องและครบถ้วนแล้วก็สามารถนำมาตราวัดในระดับตัวชี้บอกรที่ได้ นิยามไปใช้ในการประเมินคุณภาพของกลุ่มข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์หรือทุกข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ปรากฏในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ได้

การทวนสอบความครบถ้วนของการนิยามมาตรวัดในระดับตัวชี้บอกรสามารถทวนสอบได้กับรายการตรวจสอบองค์ประกอบที่ต้องระบุของการนิยามมาตรวัดในระดับตัวชี้บอกรว่าได้มีการนิยามมาตรวัดในระดับตัวชี้บอกรอย่างครบถ้วนทุกองค์ประกอบหรือไม่ โดยผลการทวนสอบแสดงดังภาคผนวก จ ตารางที่ จ.4 และการทวนสอบความถูกต้องของการนิยามมาตรวัดในระดับตัวชี้บอกรสามารถยกตัวอย่างการทวนสอบว่าแบบจำลองการวิเคราะห์ที่ได้ถูกกำหนดอย่างถูกต้องหรือไม่ กล่าวคือแบบจำลองการวิเคราะห์ต้องเป็นอัลกอริทึมสำหรับประมวลผลตัววัดฐานหรือตัววัดเชิงอนุพันธ์ เป็นต้น

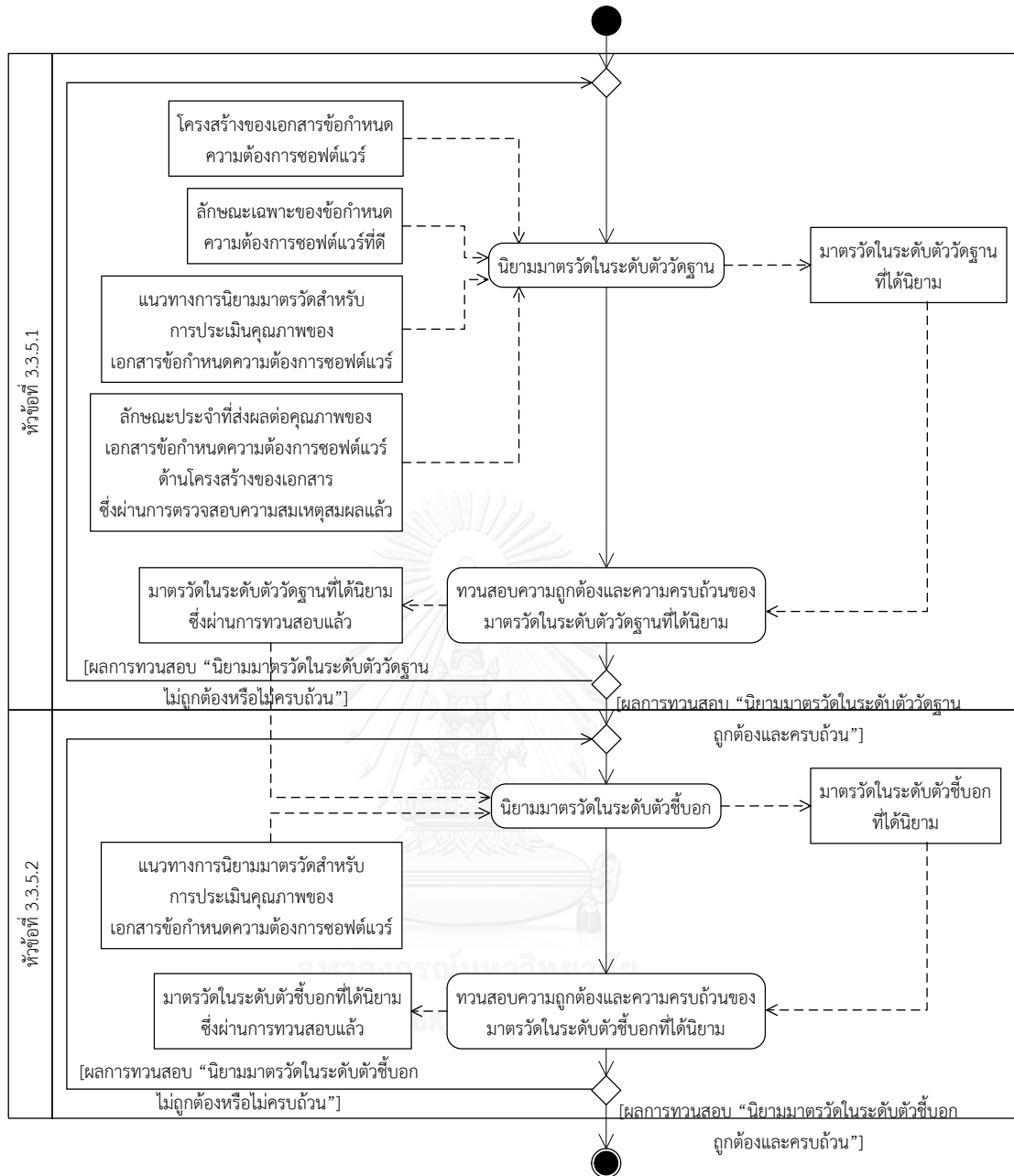
3.3.5 การนิยามมาตรวัดและการทวนสอบมาตรวัดที่ได้นิยามสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร

ขั้นตอนนี้เป็นนิยามมาตรวัดสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร โดยประยุกต์ใช้แบบจำลองสารสนเทศการวัด ดังที่ได้กล่าวรายละเอียดแล้วในหัวข้อที่ 2.1.3 เป็นแนวทางในการนิยามมาตรวัดสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสาร โดยแบบจำลองนี้เป็นแบบจำลองที่ให้คำแนะนำเกี่ยวกับการแปลงลักษณะประจำ ซึ่งในงานวิจัยนี้คือ ลักษณะประจำที่ส่งผลต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร ที่ผ่านการตรวจสอบความสมเหตุสมผลเรียบร้อยแล้ว ดังที่ได้กล่าวรายละเอียดแล้วในหัวข้อที่ 3.3.3 ให้เป็นข้อมูลเชิงปริมาณหรือผลิตภัณฑ์สารสนเทศที่สามารถสนับสนุนการตัดสินใจได้ ซึ่งในงานวิจัยนี้คือ ระดับคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร โดยการนิยามมาตรวัดสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ตามแนวทางของแบบจำลองสารสนเทศการวัด ซึ่งถูกระบุไว้ในมาตรฐานไอเอสโอ/ไออีซี 15939 ต้องมีการระบุองค์ประกอบต่างๆ แสดงดังตารางที่ 2.1 ดังนั้นเมื่อนิยามมาตรวัดสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสารเรียบร้อยแล้ว ต้องมีการทวนสอบความถูกต้องและความครบถ้วนของมาตรวัดที่ได้นิยามด้วยว่าเป็นไปตามแนวทางและความหมายที่แบบจำลองสารสนเทศการวัดได้ให้คำแนะนำไว้หรือไม่ โดยสามารถทวนสอบกับรายการตรวจสอบ (Checklist) องค์ประกอบที่ต้องระบุของการนิยามมาตรวัดในระดับต่างๆ ทั้งนี้ได้แสดงตัวอย่างของรายการตรวจสอบนี้ไว้แล้วในภาคผนวก จ ซึ่งหากผลการทวน

สอบพบว่านิยามมาตรวัดไม่ถูกต้องหรือไม่ครบถ้วน ต้องมีการดำเนินการแก้ไข โดยการนิยามมาตรวัดให้ถูกต้องและครบถ้วนตามแนวทางและความหมายที่แบบจำลองสารสนเทศการวัดได้ให้คำแนะนำไว้ ผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนนี้คือ มาตรวัดสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร ที่ผ่านการทวนสอบเรียบร้อยแล้ว

การนิยามมาตรวัดสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร จะนิยามมาตรวัดเป็น 2 ระดับคือ 1) การนิยามมาตรวัดในระดับตัววัดฐานและ 2) การนิยามมาตรวัดในระดับตัวชี้บอก ซึ่งสามารถแสดงรายละเอียดได้ด้วยแผนภาพกิจกรรมดังรูปที่ 3.8 เพื่อให้สามารถชี้บอกระดับคุณภาพและข้อบกพร่องด้านโครงสร้างของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ได้โดยละเอียดซึ่งจะได้กล่าวรายละเอียดต่อไป





รูปที่ 3.8 การนิยามมาตรฐานสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร

โดยสามารถอธิบายรายละเอียดของส่วนย่อยต่างๆ ได้ดังนี้

3.3.5.1 การนิยามมาตรวัดในระดับตัววัดฐาน สำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร

1) การนิยามมาตรวัดในระดับตัววัดฐาน

ขั้นตอนนี้เป็นการนิยามมาตรวัดในระดับตัววัดฐานสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร โดยนำแบบจำลองสารสนเทศการวัดลักษณะเฉพาะและโครงสร้างของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ดี และลักษณะประจำที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร ดังที่ได้กล่าวรายละเอียดแล้วในหัวข้อที่ 2.1.3 หัวข้อที่ 2.1.4 หัวข้อที่ 2.1.5 และหัวข้อที่ 3.3.2 ตามลำดับมาประยุกต์ใช้ในการนิยามมาตรวัด โดยผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนนี้คือ มาตรวัดในระดับตัววัดฐาน สำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร ที่ผ่านการทวนสอบความถูกต้องและความครบถ้วนเรียบร้อยแล้ว ซึ่งมาตรวัดระดับนี้จะถูกนำไปใช้ในการประเมินคุณภาพด้านโครงสร้างของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ด้วยวิธีการวัดที่ได้กำหนดตั้งที่จะได้กล่าวรายละเอียดต่อไป

การนิยามมาตรวัดในระดับตัววัดฐานสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร ตามแนวทางของแบบจำลองสารสนเทศการวัด ซึ่งถูกระบุไว้ในมาตรฐานไอเอสโอ/ไออีซี 15939 ต้องมีการระบุองค์ประกอบต่างๆ ดังที่ได้กล่าวรายละเอียดแล้วในตารางที่ 2.1 ทั้งนี้ได้สรุปการระบุข้อมูลเหล่านี้ไว้แล้วแสดงดังภาคผนวก ค ตารางที่ ค.1 ดังนั้นในส่วนนี้จะกล่าวถึงการระบุข้อมูลที่สำคัญๆ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

(1) ตัววัดฐาน

ตัววัดฐานเป็นการระบุตัววัดฐานแต่ละตัวให้สอดคล้องกับลักษณะประจำหนึ่งๆ ที่ได้กำหนดดังที่ได้กล่าวรายละเอียดแล้วในหัวข้อที่ 3.3.2 โดยได้ระบุตัววัดฐานสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสารไว้ทั้งสิ้น 20 ตัว เพื่อให้สอดคล้องกับลักษณะประจำที่ได้กำหนด ซึ่งสามารถแสดงรายละเอียดของตัววัดฐานได้ดังตารางที่ 3.11

(2) วิธีการวัด

วิธีการวัดเป็นการระบุลำดับของการดำเนินการสำหรับตัววัดฐานแต่ละตัว เพื่อให้ได้ลักษณะประจำนั้นๆ ที่สอดคล้องกันเป็นข้อมูลเชิงปริมาณ โดยการตรวจจับการปรากฏของหัวข้อของเนื้อหาที่สำคัญในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ตามที่มาตรฐานไอทีริเปิลอี 830 ซึ่งเป็นมาตรฐานที่ให้คำแนะนำเกี่ยวกับการกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ได้ให้คำแนะนำไว้ ซึ่งสามารถ

แสดงรายละเอียดของวิธีการวัดได้ดังตารางที่ 3.11 ทั้งนี้การระบุหัวข้อในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์อาจใช้คำอื่นที่มีความหมายเหมือนกันได้ ดังนั้นจึงต้องมีการกำหนดกลุ่มคำไวพจน์ (Synonyms) ของหัวข้อไว้สำหรับการตรวจสอบด้วย โดยในงานวิจัยนี้ได้นำเครื่องมือเวิร์ดเน็ต [19, 31] ซึ่งเป็นฐานข้อมูลขนาดใหญ่ที่รวบรวมคำไวพจน์ภาษาอังกฤษ และพจนานุกรมออกซ์ฟอร์ด สำหรับผู้เรียนชั้นสูงฉบับที่ 8 [20] มาใช้ในการเพิ่มเติมกลุ่มคำไวพจน์ ซึ่งกลุ่มคำไวพจน์ของหัวข้อเหล่านี้จะถูกรวบรวมไว้ในฐานข้อมูลของคำไวพจน์ ทั้งนี้ได้แสดงรายการคำศัพท์ของกลุ่มคำไวพจน์ไว้แล้วในภาคผนวก ข ซึ่งสามารถยกตัวอย่างกลุ่มคำไวพจน์ของหัวข้อ purpose ได้แสดงดังตารางที่ 3.12 และสามารถแปลงลักษณะประจำที่ได้กำหนดให้เป็นข้อมูลเชิงปริมาณได้ดังสมการ (6)

ตารางที่ 3.11 วิธีการนำตัววัดฐานไปใช้ในการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร

ลำดับที่	ตัววัดฐาน	วิธีการวัด
1	การปรากฏของหัวข้อหรือคำไวพจน์ของหัวข้อ “สารบัญ” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	ตรวจสอบการปรากฏของหัวข้อหรือคำไวพจน์ของหัวข้อ “สารบัญ” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์
2	การปรากฏของหัวข้อหรือคำไวพจน์ของหัวข้อ “ความมุ่งหมาย” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	ตรวจสอบการปรากฏของหัวข้อหรือคำไวพจน์ของหัวข้อ “ความมุ่งหมาย” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์
3	การปรากฏของหัวข้อหรือคำไวพจน์ของหัวข้อ “ขอบเขต” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	ตรวจสอบการปรากฏของหัวข้อหรือคำไวพจน์ของหัวข้อ “ขอบเขต” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์
4	การปรากฏของหัวข้อหรือคำไวพจน์ของหัวข้อ “การนิยาม รัสพจน์ คำย่อ” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	ตรวจสอบการปรากฏของหัวข้อหรือคำไวพจน์ของหัวข้อ “การนิยาม รัสพจน์ คำย่อ” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

ตารางที่ 3.11 วิธีการนำตัววัดฐานไปใช้ในการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร (ต่อ)

ลำดับที่	ตัววัดฐาน	วิธีการวัด
5	การปรากฏของหัวข้อหรือคำไวพจน์ของหัวข้อ “การอ้างอิง” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	ตรวจสอบการปรากฏของหัวข้อหรือคำไวพจน์ของหัวข้อ “การอ้างอิง” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์
6	การปรากฏของหัวข้อหรือคำไวพจน์ของหัวข้อ “ภาพรวม” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	ตรวจสอบการปรากฏของหัวข้อหรือคำไวพจน์ของหัวข้อ “ภาพรวม” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์
7	การปรากฏของหัวข้อหรือคำไวพจน์ของหัวข้อ “ภาพรวมของผลิตภัณฑ์” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	ตรวจสอบการปรากฏของหัวข้อหรือคำไวพจน์ของหัวข้อ “ภาพรวมของผลิตภัณฑ์” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์
8	การปรากฏของหัวข้อหรือคำไวพจน์ของหัวข้อ “ฟังก์ชันของผลิตภัณฑ์” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	ตรวจสอบการปรากฏของหัวข้อหรือคำไวพจน์ของหัวข้อ “ฟังก์ชันของผลิตภัณฑ์” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์
9	การปรากฏของหัวข้อหรือคำไวพจน์ของหัวข้อ “ลักษณะเฉพาะของผู้ใช้” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	ตรวจสอบการปรากฏของหัวข้อหรือคำไวพจน์ของหัวข้อ “ลักษณะเฉพาะของผู้ใช้” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

ตารางที่ 3.11 วิธีการนำตัววัดฐานไปใช้ในการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร (ต่อ)

ลำดับที่	ตัววัดฐาน	วิธีการวัด
10	การปรากฏของหัวข้อหรือคำไวพจน์ของหัวข้อ “เงื่อนไขบังคับ” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	ตรวจสอบการปรากฏของหัวข้อหรือคำไวพจน์ของหัวข้อ “เงื่อนไขบังคับ” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์
11	การปรากฏของหัวข้อหรือคำไวพจน์ของหัวข้อ “การสันนิษฐานและภาวะต้องพึงพิง” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	ตรวจสอบการปรากฏของหัวข้อหรือคำไวพจน์ของหัวข้อ “การสันนิษฐานและภาวะต้องพึงพิง” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์
12	การปรากฏของหัวข้อหรือคำไวพจน์ของหัวข้อ “ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	ตรวจสอบการปรากฏของหัวข้อหรือคำไวพจน์ของหัวข้อ “ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์
13	การปรากฏของหัวข้อหรือคำไวพจน์ของหัวข้อ “ส่วนต่อประสานกับฮาร์ดแวร์” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	ตรวจสอบการปรากฏของหัวข้อหรือคำไวพจน์ของหัวข้อ “ส่วนต่อประสานกับฮาร์ดแวร์” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์
14	การปรากฏของหัวข้อหรือคำไวพจน์ของหัวข้อ “ส่วนต่อประสานกับซอฟต์แวร์” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	ตรวจสอบการปรากฏของหัวข้อหรือคำไวพจน์ของหัวข้อ “ส่วนต่อประสานกับซอฟต์แวร์” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

ตารางที่ 3.11 วิธีการนำตัววัดฐานไปใช้ในการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร (ต่อ)

ลำดับที่	ตัววัดฐาน	วิธีการวัด
15	การปรากฏของหัวข้อหรือคำไวพจน์ของหัวข้อ “ส่วนต่อประสานกับการสื่อสาร” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	ตรวจสอบการปรากฏของหัวข้อหรือคำไวพจน์ของหัวข้อ “ส่วนต่อประสานกับการสื่อสาร” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์
16	การปรากฏของหัวข้อหรือคำไวพจน์ของหัวข้อ “ความต้องการเชิงหน้าที่” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	ตรวจสอบการปรากฏของหัวข้อหรือคำไวพจน์ของหัวข้อ “ความต้องการเชิงหน้าที่” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์
17	การปรากฏของหัวข้อหรือคำไวพจน์ของหัวข้อ “ความต้องการเชิงสมรรถนะ” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	ตรวจสอบการปรากฏของหัวข้อหรือคำไวพจน์ของหัวข้อ “ความต้องการเชิงสมรรถนะ” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์
18	การปรากฏของหัวข้อหรือคำไวพจน์ของหัวข้อ “เงื่อนไขบังคับการออกแบบ” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	ตรวจสอบการปรากฏของหัวข้อหรือคำไวพจน์ของหัวข้อ “เงื่อนไขบังคับการออกแบบ” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์
19	การปรากฏของหัวข้อหรือคำไวพจน์ของหัวข้อ “ลักษณะประจำของระบบซอฟต์แวร์” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	ตรวจสอบการปรากฏของหัวข้อหรือคำไวพจน์ของหัวข้อ “ลักษณะประจำของระบบซอฟต์แวร์” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

ตารางที่ 3.11 วิธีการนำตัววัดฐานไปใช้ในการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร (ต่อ)

ลำดับที่	ตัววัดฐาน	วิธีการวัด
20	การปรากฏของหัวข้อหรือคำไวพจน์ของหัวข้อ “ดัชนี” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	ตรวจสอบการปรากฏของหัวข้อหรือคำไวพจน์ของหัวข้อ “ดัชนี” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

ตารางที่ 3.12 ตัวอย่างกลุ่มคำไวพจน์ของหัวข้อ purpose

หัวข้อของเอกสาร ข้อกำหนดความ ต้องการซอฟต์แวร์	แหล่งที่มา		สรุปกลุ่มคำไวพจน์
	เวิร์ดเน็ต [19, 31]	พจนานุกรมออกซ์ฟอร์ด สำหรับผู้เรียนชั้นสูง ฉบับที่ 8 [20]	
purpose	intent, intention, aim, design, determination, purport, propose, resolve	determination, aim, intention, plan, point, idea	intent, intention, aim, design, determination, purport, propose, resolve, plan, point, idea

$$B_{Si} = \begin{cases} 1; & \text{เมื่อหัวข้อที่กำลังพิจารณาปรากฏในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์} \\ 0; & \text{เมื่อหัวข้อที่กำลังพิจารณาไม่ปรากฏในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์} \end{cases} \quad (6)$$

โดยที่ B_{Si} คือ ผลลัพธ์ในระดับตัววัดฐานของลักษณะประจำที่ i

2) การทวนสอบความถูกต้องและความครบถ้วนของมาตรวัดในระดับตัววัดฐานที่ได้นิยาม

ขั้นตอนนี้เป็น การทวนสอบมาตรวัดในระดับตัววัดฐานที่ได้นิยามว่า ถูกต้องและครบถ้วนตามแนวทางและความหมายที่มาตรฐานไอเอสโอ/ไออีซี 15939 ได้ให้คำแนะนำไว้หรือไม่ เพื่อที่จะสามารถนำมาตรวัดที่ได้นิยามไปใช้ในการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการ

ซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ หากทวนสอบพบว่า นิยามมาตรวัดได้ไม่ถูกต้องหรือไม่ครบถ้วน ต้องมีการพิจารณาการนิยามมาตรวัดในระดับตัววัดฐานใหม่ เพื่อให้นิยามมาตรวัดได้อย่างถูกต้องและครบถ้วนตามแนวทางและความหมายที่มาตรฐานไอเอสโอ/ไออีซี 15939 ได้ให้คำแนะนำไว้ หากทวนสอบพบว่า นิยามมาตรวัดได้อย่างถูกต้องและครบถ้วนแล้วก็สามารถนำมามาตรวัดในระดับตัววัดฐานที่ได้นิยามไปใช้ในการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสารได้

การทวนสอบความครบถ้วนของการนิยามมาตรวัดในระดับตัววัดฐานสามารถทวนสอบได้กับรายการตรวจสอบองค์ประกอบที่ต้องระบุของการนิยามมาตรวัดในระดับตัววัดฐานว่าได้มีการนิยามมาตรวัดในระดับตัววัดฐานอย่างครบถ้วนทุกองค์ประกอบหรือไม่ โดยผลการทวนสอบแสดงถึงภาคผนวก จ ตารางที่ จ.5 และการทวนสอบความถูกต้องของการนิยามมาตรวัดในระดับตัววัดฐานสามารถยกตัวอย่างการทวนสอบว่าประเภทของวิธีการวัดได้ถูกกำหนดอย่างถูกต้องหรือไม่ เช่น การประเมินคุณภาพในระดับตัววัดฐานเป็นการตรวจจับการปรากฏของหัวข้อหรือคำไวพจน์ของหัวข้อของเนื้อหาที่สำคัญในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ซึ่งไม่ได้ขึ้นอยู่กับการตัดสินใจของบุคคล จึงต้องกำหนดประเภทของวิธีการวัดเป็นเชิงวัตถุวิสัย เป็นต้น

3.3.5.2 การนิยามมาตรวัดในระดับตัววัดขึ้นบอก สำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร

1) การนิยามมาตรวัดในระดับตัวขึ้นบอก

ขั้นตอนนี้เป็น การนิยามมาตรวัดในระดับตัวขึ้นบอกสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร โดยนำแบบจำลองสารสนเทศการวัดดังที่ได้กล่าวรายละเอียดแล้วในหัวข้อที่ 2.1.3 และมาตรวัดในระดับตัววัดฐานที่ได้นิยาม ดังที่ได้กล่าวรายละเอียดแล้วในหัวข้อที่ 3.3.5.1 มาประยุกต์ใช้ในการนิยามมาตรวัด โดยผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนนี้คือ มาตรวัดในระดับตัวขึ้นบอกสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร ที่ผ่านการทวนสอบความถูกต้องและความครบถ้วนเรียบร้อยแล้ว ซึ่งมาตรวัดระดับนี้จะถูกนำไปใช้ในการประเมินคุณภาพของโครงสร้างของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ทั้งเอกสารด้วยแบบจำลองการวิเคราะห์ที่ได้กำหนดดังที่จะได้กล่าวรายละเอียดต่อไป

การนิยามมาตรวัดในระดับตัวขึ้นบอกสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร ตามแนวทางของแบบจำลองสารสนเทศการวัด ซึ่งถูกระบุไว้ในมาตรฐานไอเอสโอ/ไออีซี 15939 ต้องมีการระบุองค์ประกอบต่างๆ ดังที่ได้กล่าวรายละเอียด

แล้วในตารางที่ 2.1 ทั้งนี้ได้สรุปการระบุข้อมูลเหล่านี้ไว้แล้วแสดงดังภาคผนวก ค ตารางที่ ค.2 ดังนั้นในส่วนนี้จะกล่าวถึงการระบุข้อมูลที่สำคัญๆ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

(1) ตัวชี้บอก

ตัวชี้บอกเป็นตัวแปรใดๆ ที่สามารถถูกกำหนดค่าได้โดยนำแบบจำลองการวิเคราะห์มาประยุกต์ใช้กับตัววัดฐานหรือตัววัดเชิงอนุพันธ์ ดังที่ได้กล่าวรายละเอียดแล้วในหัวข้อที่ 3.3.5.1 ซึ่งการนิยามมาตรวัดในระดับตัวชี้บอกสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร เป็นการระบุตัวแปรใดๆ ที่สามารถถูกกำหนดค่าได้โดยนำแบบจำลองการวิเคราะห์มาประยุกต์ใช้กับตัววัดฐาน โดยไม่ต้องมีการนิยามมาตรวัดระดับตัววัดเชิงอนุพันธ์ ซึ่งในงานวิจัยนี้คือ คุณภาพของทั้งเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร

(2) แบบจำลองการวิเคราะห์

แบบจำลองการวิเคราะห์เป็นการระบุอัลกอริทึมที่ใช้สำหรับการประมวลผลผลลัพธ์ที่ได้จากการนำมามาตรวัดในระดับตัววัดฐานที่ได้นิยาม ดังที่ได้กล่าวรายละเอียดแล้วในหัวข้อที่ 3.3.5.1 ไปใช้ในการตรวจจับการปรากฏของหัวข้อในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ เนื่องจากแต่ละหัวข้อมีความสำคัญและส่งผลต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสารแตกต่างกันได้ นอกจากนี้ยังสามารถพิจารณาคุณภาพใน 3 แง่มุมตามลักษณะเฉพาะ 3 ประการที่งานวิจัยนี้ให้ความสำคัญนั่นคือ ความไม่กำกวม การทวนสอบได้ และการดัดแปรได้อีกด้วย โดยงานวิจัยนี้ได้นำเสนอแบบจำลองการวิเคราะห์คือ ฟังก์ชันค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนัก ซึ่งจะถ่วงน้ำหนักตามความสำคัญของหัวข้อ ด้วยเหตุผลดังที่ได้กล่าวแล้วข้างต้น ซึ่งสามารถคำนวณได้ดังสมการ (7)

$$Q_{SC_x} = \frac{\sum_{i=1}^n w_i B_{S_i}}{\sum_{i=1}^n w_i} \quad (7)$$

โดยที่ Q_{SC_x} คือ ผลลัพธ์ที่ชี้บอกระดับคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร เมื่อพิจารณาลักษณะเฉพาะด้าน x

w_i คือ น้ำหนักของตัววัดฐานที่ i

B_{S_i} คือ ผลลัพธ์ในระดับตัววัดฐานของลักษณะประจำที่ i

2) การทวนสอบความถูกต้องและความครบถ้วนของมาตรฐานในระดับตัวชี้บ่งที่ได้นิยาม

ขั้นตอนนี้เป็น การทวนสอบมาตรฐานในระดับตัวชี้บ่งที่ได้นิยามว่า ถูกต้องและครบถ้วนตามแนวทางและความหมายที่มาตรฐานไอเอสโอ/ไออีซี 15939 ได้ให้คำแนะนำไว้หรือไม่ เพื่อที่จะสามารถนำมาตรฐานที่ได้นิยามไปใช้ในการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ หากทวนสอบพบว่า นิยามมาตรฐานได้ไม่ถูกต้องหรือไม่ครบถ้วน ต้องมีการพิจารณาการนิยามมาตรฐานในระดับตัวชี้บ่งใหม่ เพื่อให้นิยามมาตรฐานได้อย่างถูกต้องและครบถ้วนตามแนวทางและความหมายที่มาตรฐานไอเอสโอ/ไออีซี 15939 ได้ให้คำแนะนำไว้ หากทวนสอบพบว่า นิยามมาตรฐานได้อย่างถูกต้องและครบถ้วนแล้วก็สามารถนำมาตรฐานในระดับตัวชี้บ่งที่ได้นิยามไปใช้ในการประเมินคุณภาพของโครงสร้างของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ทั้งเอกสารได้

การทวนสอบความครบถ้วนของการนิยามมาตรฐานในระดับตัวชี้บ่งสามารถทวนสอบได้กับรายการตรวจสอบองค์ประกอบที่ต้องระบุของการนิยามมาตรฐานในระดับตัวชี้บ่งว่าได้มีการนิยามมาตรฐานในระดับตัวชี้บ่งอย่างครบถ้วนทุกองค์ประกอบหรือไม่ โดยผลการทวนสอบแสดงถึงภาคผนวก จ ตารางที่ จ.6 และการทวนสอบความถูกต้องของการนิยามมาตรฐานในระดับตัวชี้บ่งสามารถยกตัวอย่างการทวนสอบว่าแบบจำลองการวิเคราะห์ได้ถูกกำหนดอย่างถูกต้องหรือไม่ กล่าวคือแบบจำลองการวิเคราะห์ต้องเป็นอัลกอริทึมสำหรับประมวลผลตัววัดฐานหรือตัววัดเชิงอนุพันธ์ เป็นต้น

3.3.6 การนิยามมาตรฐานและการทวนสอบมาตรฐานที่ได้นิยามสำหรับการประเมินคุณภาพโดยรวมของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

1) การนิยามมาตรฐานในระดับตัวชี้บ่ง

ขั้นตอนนี้เป็น การนิยามมาตรฐานสำหรับการประเมินคุณภาพโดยรวมของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ โดยประยุกต์ใช้แบบจำลองสารสนเทศการวัด ดังที่ได้กล่าวรายละเอียดแล้วในหัวข้อที่ 2.1.3 รวมทั้งมาตรฐานสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการและด้านโครงสร้างของเอกสาร ดังที่ได้กล่าวรายละเอียดแล้วในหัวข้อที่ 3.3.4 และหัวข้อที่ 3.3.5 ตามลำดับ มาประยุกต์ใช้ในการนิยามมาตรฐาน โดยผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนนี้คือ มาตรฐานในระดับตัวชี้บ่งสำหรับการประเมินคุณภาพโดยรวมของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ที่ผ่านการทวนสอบความถูกต้องและความครบถ้วนเรียบร้อยแล้ว ซึ่งมาตรฐานระดับนี้จะถูกนำไปใช้ในการประเมินคุณภาพโดยรวมของเอกสาร

ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ด้วยแบบจำลองการวิเคราะห์ที่ได้กำหนดดังที่จะได้กล่าวรายละเอียดต่อไป

การนิยามมาตรวัดในระดับตัวชี้บอกรับสำหรับการประเมินคุณภาพโดยรวมของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ตามแนวทางของแบบจำลองสารสนเทศการวัด ซึ่งถูกระบุไว้ในมาตรฐานไอเอสโอ/ไออีซี 15939 ต้องมีการระบุองค์ประกอบต่างๆ ดังที่ได้กล่าวรายละเอียดแล้วในตารางที่ 2.1 ทั้งนี้ได้สรุปการระบุข้อมูลเหล่านี้ไว้แล้วแสดงดังภาคผนวก ง ตารางที่ ง.1 ดังนั้นในส่วนนี้จะกล่าวถึงการระบุข้อมูลที่สำคัญๆ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

(1) ตัวชี้บอก

ตัวชี้บอกเป็นตัวแปรใดๆ ที่สามารถถูกกำหนดค่าได้โดยนำแบบจำลองการวิเคราะห์มาประยุกต์ใช้กับมาตรวัดในระดับตัวชี้บอกที่ได้นิยามสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ดังที่ได้กล่าวรายละเอียดแล้วในหัวข้อที่ 3.3.4.3 และมาตรวัดในระดับตัวชี้บอกที่ได้นิยามสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร ดังที่ได้กล่าวรายละเอียดแล้วในหัวข้อที่ 3.3.5.2 โดยตัวชี้บอกรับสำหรับการประเมินคุณภาพโดยรวมของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ของงานวิจัยนี้คือ คุณภาพโดยรวมของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

(2) แบบจำลองการวิเคราะห์

แบบจำลองการวิเคราะห์เป็นการระบุอัลกอริทึมที่ใช้สำหรับการประมวลผลผลลัพธ์ที่ได้จากการนำมาตรวัดในระดับตัวชี้บอกที่ได้นิยามสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ดังที่ได้กล่าวรายละเอียดแล้วในหัวข้อที่ 3.3.4.3 และมาตรวัดในระดับตัวชี้บอกที่ได้นิยามสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร ดังที่ได้กล่าวรายละเอียดแล้วในหัวข้อที่ 3.3.5.2 ไปใช้ในการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ เนื่องจากคุณภาพทั้งสองด้านมีความสำคัญและส่งผลกระทบต่อคุณภาพโดยรวมของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์แตกต่างกันได้ นอกจากนี้ยังสามารถพิจารณาคุณภาพใน 3 แง่มุมตามลักษณะเฉพาะ 3 ประการที่งานวิจัยนี้ให้ความสำคัญนั่นคือ ความไม่กำกวม การทวนสอบได้ และการตัดแปรรูปได้อีกด้วย โดยงานวิจัยนี้ได้นำเสนอแบบจำลองการวิเคราะห์คือ ฟังก์ชันค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนักของคุณภาพด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการและด้านโครงสร้างของเอกสาร ด้วยเหตุผลดังที่ได้กล่าวแล้วข้างต้น ซึ่งสามารถคำนวณได้ดังสมการ (8)

$$Q_{C_x} = \frac{w_{nl}Q_{nlC_x} + w_sQ_{sC_x}}{w_{nl} + w_s} \quad (8)$$

โดยที่ Q_{C_x} คือ ผลลัพธ์ที่ชี้บอกระดับคุณภาพโดยรวมของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ เมื่อพิจารณาลักษณะเฉพาะด้าน x

Q_{nlC_x} คือ ผลลัพธ์ที่ชี้บอกถึงระดับคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ เมื่อพิจารณาลักษณะเฉพาะด้าน x

Q_{sC_x} คือ ผลลัพธ์ที่ชี้บอกถึงระดับคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร เมื่อพิจารณาลักษณะเฉพาะด้าน x

w_{nl} คือ น้ำหนักของคุณภาพด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ

w_s คือ น้ำหนักของคุณภาพด้านโครงสร้างของเอกสาร

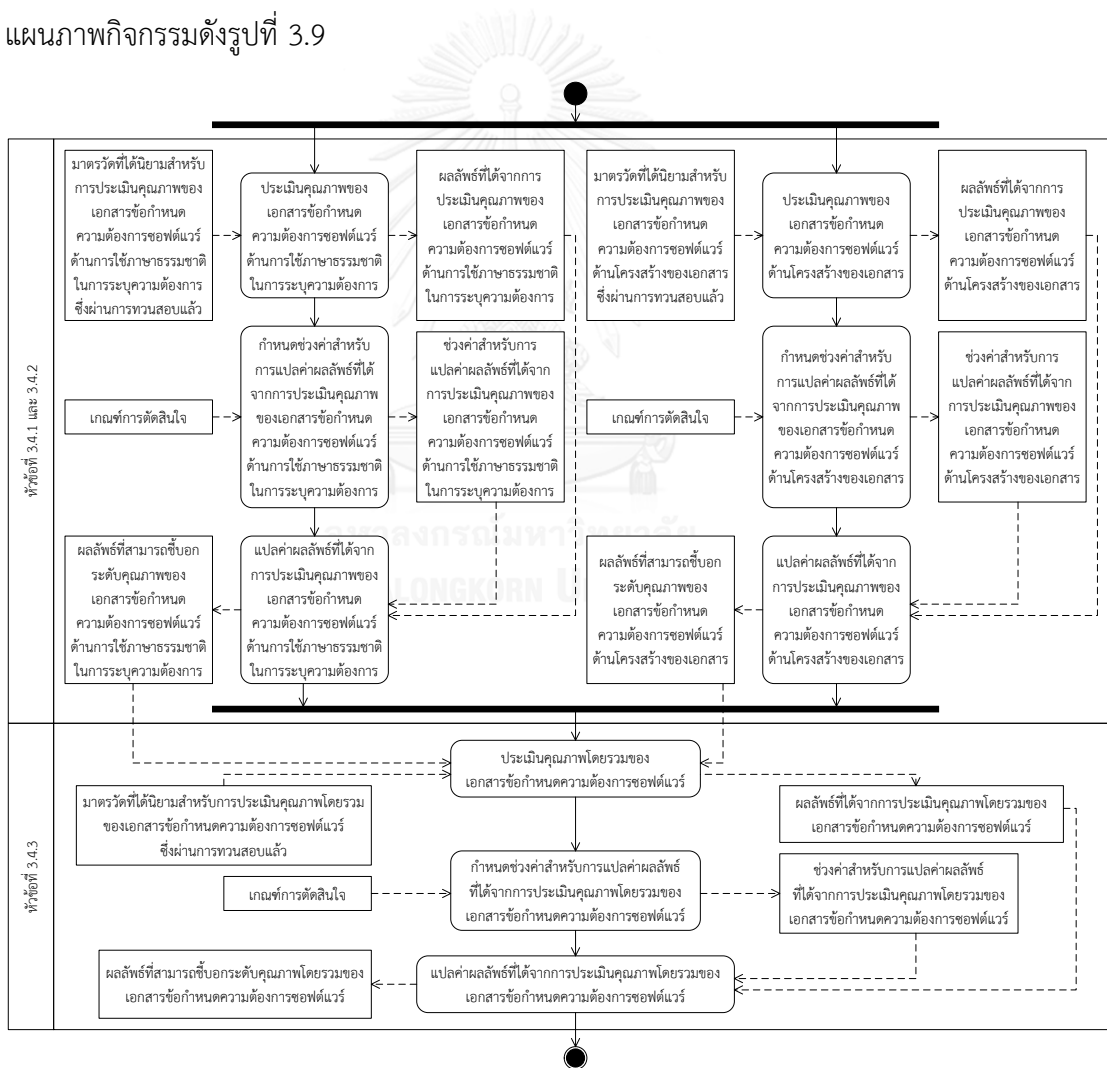
2) การทวนสอบความถูกต้องและความครบถ้วนของมาตรวัดในระดับตัวชี้บอที่ได้นิยาม

ขั้นตอนนี้เป็น การทวนสอบมาตรวัดในระดับตัวชี้บอที่ได้นิยามว่า ถูกต้องและครบถ้วนตามแนวทางและความหมายที่มาตรฐานไอเอสโอ/ไออีซี 15939 ได้ให้คำแนะนำไว้หรือไม่ เพื่อที่จะสามารถนำมาตรวัดที่ได้นิยามไปใช้ในการประเมินคุณภาพโดยรวมของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ หากทวนสอบพบว่า นิยามมาตรวัดได้ไม่ถูกต้องหรือไม่ครบถ้วน ต้องมีการพิจารณาการนิยามมาตรวัดในระดับตัวชี้บอใหม่ เพื่อให้นิยามมาตรวัดได้อย่างถูกต้องและครบถ้วนตามแนวทางและความหมายที่มาตรฐานไอเอสโอ/ไออีซี 15939 ได้ให้คำแนะนำไว้ หากทวนสอบพบว่า นิยามมาตรวัดได้อย่างถูกต้องและครบถ้วนแล้วก็สามารถนำมาตรวัดในระดับตัวชี้บอที่ได้นิยามไปใช้ในการประเมินคุณภาพโดยรวมของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ได้

การทวนสอบความครบถ้วนของการนิยามมาตรวัดในระดับตัวชี้บอสามารถทวนสอบได้กับรายการตรวจสอบองค์ประกอบที่ต้องระบุของการนิยามมาตรวัดในระดับตัวชี้บอว่าได้มีการนิยามมาตรวัดในระดับตัวชี้บออย่างครบถ้วนทุกองค์ประกอบหรือไม่ โดยผลการทวนสอบแสดงถึงภาคผนวก จ ตารางที่ จ.7 และการทวนสอบความถูกต้องของการนิยามมาตรวัดในระดับตัวชี้บอสามารถยกตัวอย่างการทวนสอบว่าแบบจำลองการวิเคราะห์ได้ถูกกำหนดอย่างถูกต้องหรือไม่ กล่าวคือแบบจำลองการวิเคราะห์ต้องเป็นอัลกอริทึมสำหรับประมวลผลตัววัดฐานหรือตัววัดเชิงอนุพันธ์ เป็นต้น

3.4 การเชื่อมโยงระหว่างผลลัพธ์ที่คาดหวังกับสิ่งที่ได้ดำเนินการจริง

ขั้นตอนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อชี้บอกระดับคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ โดยนำมาตรวจวัดที่ได้นิยามซึ่งผ่านการทวนสอบความถูกต้องและความครบถ้วนเรียบร้อยแล้วไปใช้ในการประเมินคุณภาพของเอกสาร จากนั้นจึงแปลค่าผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารซึ่งเป็นข้อมูลเชิงปริมาณให้อยู่ในรูปข้อมูลเชิงคุณภาพที่สามารถชี้บอกระดับคุณภาพของเอกสารได้ ขั้นตอนนี้ประกอบด้วย 3 ส่วนย่อยคือ 1) การประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ 2) การประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสารและ 3) การประเมินคุณภาพโดยรวมของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ซึ่งสามารถแสดงรายละเอียดได้ด้วยแผนภาพกิจกรรมดังรูปที่ 3.9

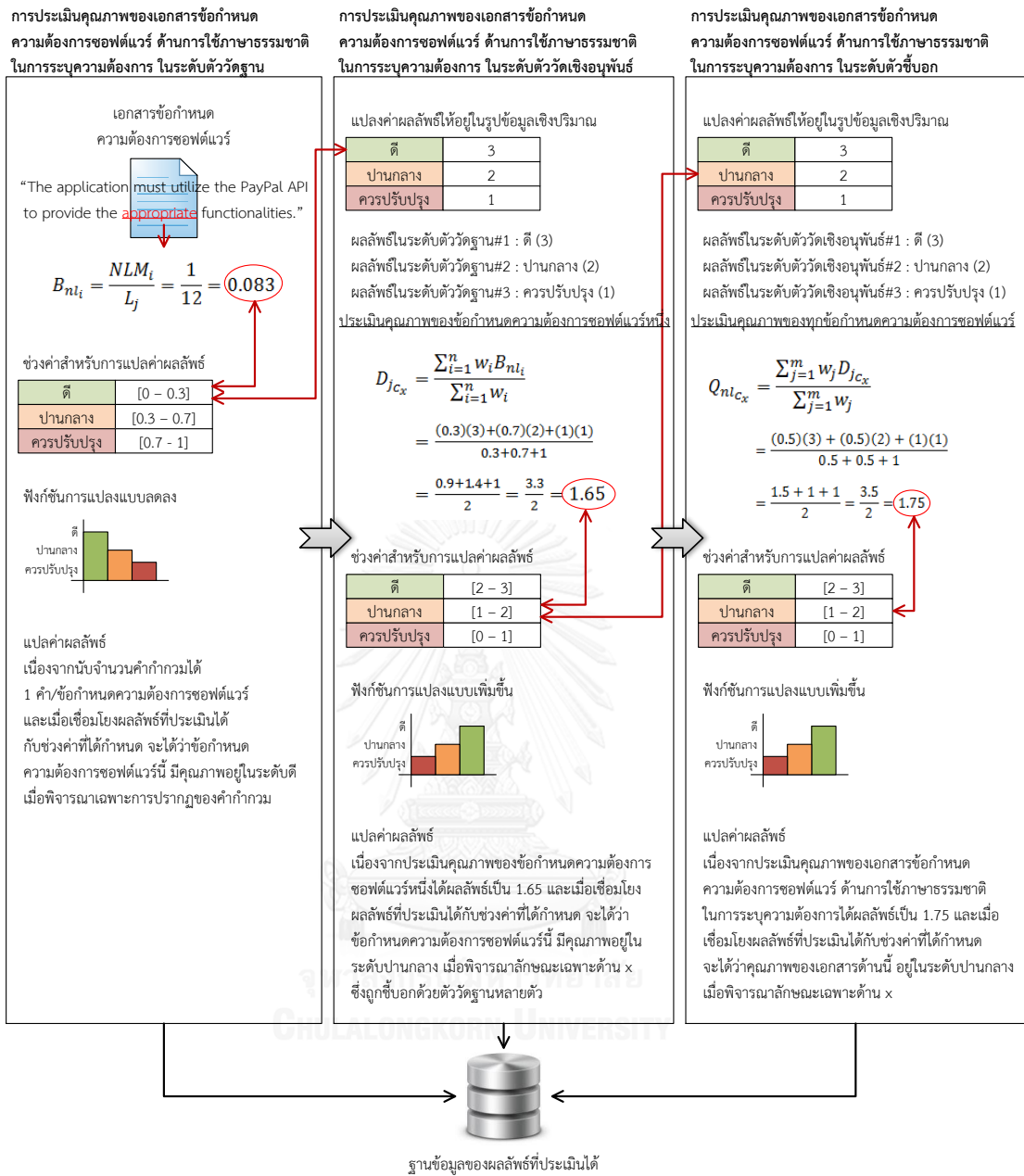


รูปที่ 3.9 ภาพรวมของการเชื่อมโยงระหว่างผลลัพธ์ที่คาดหวังกับสิ่งที่ได้ดำเนินการจริง

โดยสามารถอธิบายรายละเอียดของส่วนย่อยต่างๆ ได้ดังนี้

3.4.1 การประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ

ขั้นตอนนี้เป็น การนำมาตรวัดที่ได้นิยามสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ซึ่งผ่านการทวนสอบความถูกต้องและความครบถ้วนเรียบร้อยแล้ว ดังที่ได้กล่าวรายละเอียดแล้วในหัวข้อที่ 3.3.4 มาใช้ในการประเมินคุณภาพของเอกสาร ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ซึ่งได้ผลลัพธ์เป็นข้อมูลเชิงปริมาณ แต่ทว่าข้อมูลเชิงปริมาณนี้ยังไม่สามารถชี้บอกระดับคุณภาพของการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการได้ ดังนั้นจึงต้องมีการกำหนดช่วงค่าสำหรับการแปลค่าผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสาร เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการชี้บอกระดับคุณภาพ ซึ่งผู้ใช้เป็นผู้กำหนด เนื่องจากเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ของระบบที่แตกต่างกัน จะมีการยอมรับระดับคุณภาพของการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการแตกต่างกันขึ้นอยู่กับระดับความวิกฤติของระบบ เช่น เอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์แรกเป็นของระบบวิกฤติ (Critical System) เช่น ระบบควบคุมการจราจรทางอากาศ เป็นต้น ที่ต้องการความถูกต้องและความแม่นยำสูง จึงต้องไม่มีการใช้คำกำกวมในประโยคความต้องการซอฟต์แวร์ แต่เอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่สองเป็นของระบบรอบงานสำหรับการสร้างส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ (Graphic User Interface Framework) ที่ความถูกต้องและความแม่นยำไม่จำเป็นต้องสูงเท่ากับเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์แรก จึงอาจยอมให้มีการใช้คำกำกวมในประโยคความต้องการซอฟต์แวร์ได้ เป็นต้น จากนั้นจึงเชื่อมโยงผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ กับช่วงค่าสำหรับการแปลค่าผลลัพธ์ที่ผู้ใช้กำหนด เพื่อดำเนินการให้ผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารซึ่งเป็นข้อมูลเชิงปริมาณให้เป็นข้อมูลเชิงคุณภาพที่สามารถชี้บอกระดับคุณภาพของการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการได้ เช่น ดี ปานกลาง ควรปรับปรุง เป็นต้น ทั้งนี้สามารถยกตัวอย่างของการดำเนินการในขั้นตอนนี้ได้แสดงดังรูปที่ 3.10



รูปที่ 3.10 การประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ โดยใช้มาตรวัดที่ได้นิยาม

จากรูปที่ 3.10 จะเห็นว่า เป็นการนำมาตรวัดที่ได้นิยาม 3 ระดับคือ มาตรวัดในระดับตัววัดฐาน มาตรวัดในระดับตัววัดเชิงอนุพันธ์ และมาตรวัดในระดับตัวชี้บอก ไปใช้ในการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1) ระดับตัววัดฐาน

เป็นการนำมาตรวจวัดในระดับตัววัดฐานที่ได้นิยาม ซึ่งผ่านการทวนสอบความถูกต้องและความครบถ้วนเรียบร้อยแล้ว ดังที่ได้กล่าวรายละเอียดแล้วในหัวข้อที่ 3.3.4.1 ไปใช้ในการประเมินคุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์หนึ่ง ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ด้วยวิธีการวัดที่ได้กำหนด

จากตัวอย่างแสดงดังรูปที่ 3.10 เป็นการตรวจนับค่ากำกวมที่ปรากฏในข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์หนึ่ง ได้ผลลัพธ์คือ 0.083 ซึ่งเป็นข้อมูลเชิงปริมาณ จึงต้องแปลค่าผลลัพธ์นี้ให้เป็นข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยช่วงค่าสำหรับการแปลค่าผลลัพธ์ที่ผู้ใช้กำหนด โดยในระดับตัววัดฐานนี้จะใช้ฟังก์ชันการแปลงแบบลดลง เนื่องจากเมื่อตรวจนับการปรากฏของลักษณะประจำในข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ได้เพิ่มขึ้น ระดับคุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์นั้นยิ่งลดลง ซึ่งจากตัวอย่างแสดงดังรูปที่ 3.10 นี้ เมื่อแปลค่าผลลัพธ์แล้วได้ผลลัพธ์คือ ดี นั่นคือ ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์นี้มีการใช้ค่ากำกวมในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ ผลลัพธ์ที่ได้จากการนำมาตรวจวัดในระดับตัววัดฐานที่ได้นิยามไปใช้ในการประเมินคุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์หนึ่ง ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ จะถูกรวบรวมไว้ในฐานข้อมูลของผลลัพธ์ที่ประเมินได้

2) ระดับตัววัดเชิงอนุพันธ์

เป็นการนำมาตรวจวัดในระดับตัววัดเชิงอนุพันธ์ที่ได้นิยาม ซึ่งผ่านการทวนสอบความถูกต้องและความครบถ้วนเรียบร้อยแล้ว ดังที่ได้กล่าวรายละเอียดแล้วในหัวข้อที่ 3.3.4.2 ไปใช้ในการประเมินคุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์หนึ่ง ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ด้วยฟังก์ชันการวัดที่ได้กำหนด

จากตัวอย่างแสดงดังรูปที่ 3.10 เป็นการประเมินคุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์หนึ่ง โดยพิจารณาลักษณะเฉพาะด้านใดๆ ที่สนใจ ซึ่งต้องใช้มาตราวัดในระดับตัววัดฐานสำหรับการประเมินคุณภาพของลักษณะเฉพาะด้านนี้แสดงดังตารางที่ 3.1 โดยก่อนที่จะทำการประเมินคุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ในระดับตัววัดเชิงอนุพันธ์ต้องทำการแปลงค่าผลลัพธ์เชิงคุณภาพในระดับตัววัดฐานให้เป็นข้อมูลเชิงปริมาณ เพื่อใช้ในการประมวลผลคุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ในระดับตัววัดเชิงอนุพันธ์ต่อไป ซึ่งจากตัวอย่างแสดงดังรูปที่ 3.10 ได้ผลลัพธ์จากการประเมินคุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ในระดับตัววัดเชิงอนุพันธ์คือ 1.65 ซึ่งเป็นข้อมูลเชิงปริมาณ จึงต้องแปลค่าผลลัพธ์ให้เป็นข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยช่วงค่าสำหรับการแปลค่าผลลัพธ์ที่ผู้ใช้กำหนด โดยในระดับตัววัดเชิงอนุพันธ์นี้จะใช้ฟังก์ชันการแปลงแบบเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ยิ่งเพิ่มขึ้น

ระดับคุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์นั้นยิ่งเพิ่มขึ้นด้วย ซึ่งจากตัวอย่างแสดงดังรูปที่ 3.10 เมื่อแปลค่าผลลัพธ์แล้วได้ผลลัพธ์คือ ปานกลาง นั่นคือ ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์นี้มีระดับคุณภาพด้านใดๆ ที่สนใจอยู่ในระดับปานกลาง โดยผลลัพธ์ที่ได้จากการนำมาตรวจวัดในระดับตัววัดเชิงอนุพันธ์ที่ได้นิยามไปใช้ในการประเมินคุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์หนึ่ง ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ จะถูกรวบรวมไว้ในฐานข้อมูลของผลลัพธ์ที่ประเมินได้เช่นกัน

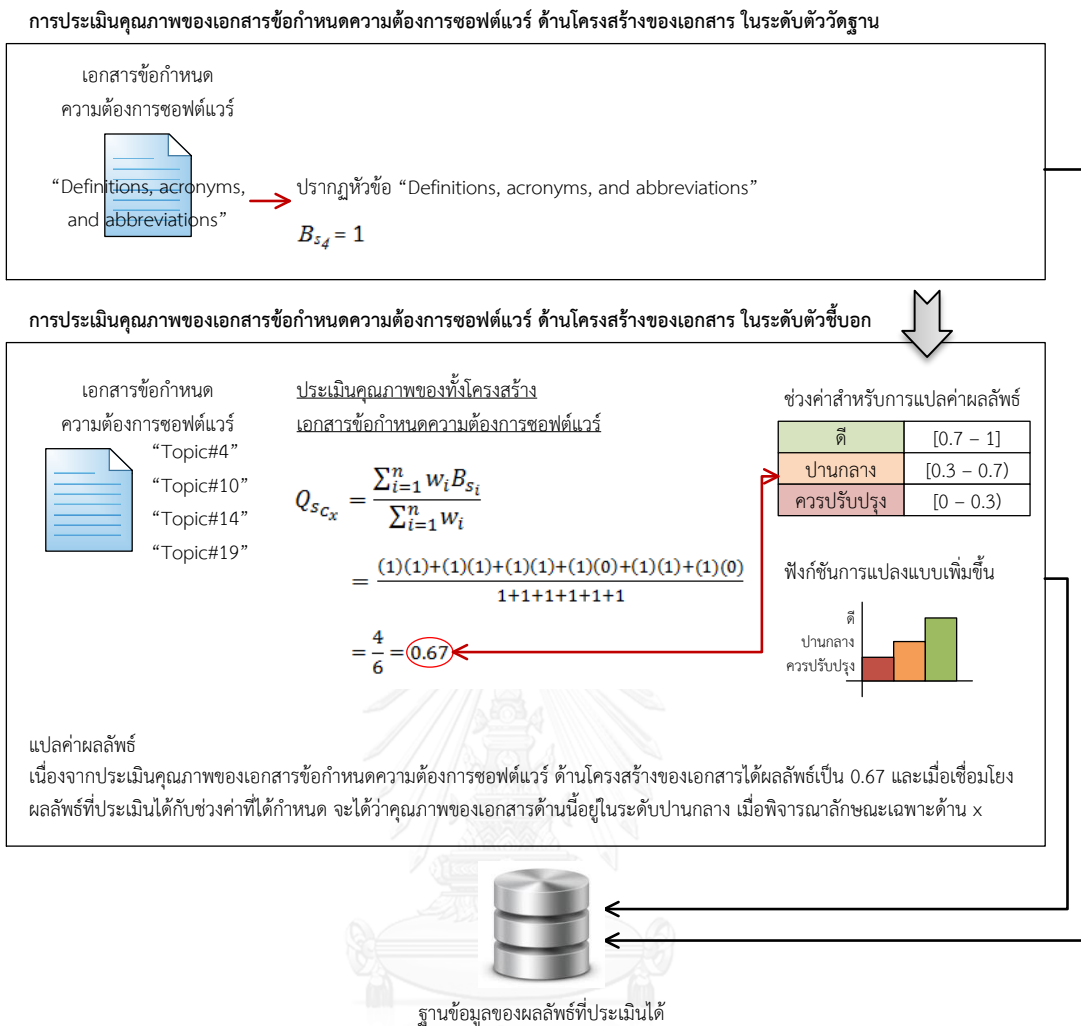
3) ระดับตัวชี้บอก

เป็นการนำมาตรวจวัดในระดับตัวชี้บอกที่ได้นิยาม ซึ่งผ่านการทวนสอบความถูกต้องและความครบถ้วนเรียบร้อยแล้ว ดังที่ได้กล่าวรายละเอียดแล้วในหัวข้อที่ 3.3.4.3 ไปใช้ในการประเมินคุณภาพของกลุ่มข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์หรือทุกข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ปรากฏในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ด้วยแบบจำลองการวิเคราะห์ที่ได้กำหนด

จากตัวอย่างแสดงดังรูปที่ 3.10 เป็นการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ โดยพิจารณาลักษณะเฉพาะด้านใดๆ ที่สนใจ ซึ่งต้องใช้ผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ในระดับตัววัดเชิงอนุพันธ์ในการประมวลผล จึงต้องทำการแปลงค่าผลลัพธ์เชิงคุณภาพในระดับตัววัดเชิงอนุพันธ์ให้เป็นข้อมูลเชิงปริมาณก่อนที่จะทำการประเมินคุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ในระดับตัวชี้บอกต่อไป จากตัวอย่างแสดงดังรูปที่ 3.10 ได้ผลลัพธ์จากการประเมินคุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ในระดับตัวชี้บอกคือ 1.75 ซึ่งเป็นข้อมูลเชิงปริมาณจึงต้องแปลค่าผลลัพธ์ให้เป็นข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยช่วงค่าสำหรับการแปลค่าผลลัพธ์ที่ผู้กำหนด โดยในระดับตัวชี้บอกนี้จะใช้ฟังก์ชันการแปลงแบบเพิ่มขึ้นด้วยเหตุผลในการทำงานเดียวกันกับการประเมินคุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ในระดับตัววัดเชิงอนุพันธ์ ซึ่งจากตัวอย่างแสดงดังรูปที่ 3.10 เมื่อแปลค่าผลลัพธ์แล้วได้ผลลัพธ์คือ ปานกลาง นั่นคือ คุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อพิจารณาลักษณะเฉพาะด้านใดๆ ที่สนใจ โดยผลลัพธ์ที่ได้จากการนำมาตรวจวัดในระดับตัวชี้บอกที่ได้นิยามไปใช้ในการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ จะถูกรวบรวมไว้ในฐานข้อมูลของผลลัพธ์ที่ประเมินได้เช่นกัน

3.4.2 การประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร

ขั้นตอนนี้เป็น การนำมาตรวัดที่ได้นิยามสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร ซึ่งผ่านการทวนสอบความถูกต้องและความครบถ้วนเรียบร้อยแล้ว ดังที่ได้กล่าวรายละเอียดแล้วในหัวข้อที่ 3.3.5 มาใช้ในการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร ซึ่งได้ผลลัพธ์เป็นข้อมูลเชิงปริมาณ แต่ทว่าข้อมูลเชิงปริมาณนี้ยังไม่สามารถชี้บอกระดับคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสารได้ ดังนั้นจึงต้องมีการกำหนดช่วงค่าสำหรับการแปลค่าผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสาร เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการชี้บอกระดับคุณภาพ ซึ่งจะให้ผู้ใช้เป็นผู้กำหนดเช่นเดียวกันกับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ จากนั้นจึงเชื่อมโยงผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร กับช่วงค่าสำหรับการแปลค่าผลลัพธ์ที่ผู้ใช้กำหนด เพื่อดำเนินการให้ผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารซึ่งเป็นข้อมูลเชิงปริมาณให้เป็นข้อมูลเชิงคุณภาพที่สามารถชี้บอกระดับคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสารได้ เช่น ดี ปานกลาง ควรปรับปรุง เป็นต้น ทั้งนี้สามารถยกตัวอย่างของการดำเนินการในขั้นตอนนี้ได้แสดงดังรูปที่ 3.11



รูปที่ 3.11 การประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร โดยใช้มาตรวัดที่ได้นิยาม

จากรูปที่ 3.11 จะเห็นว่า เป็นการนำมาตรวัดที่ได้นิยาม 2 ระดับคือ มาตรวัดในระดับตัววัดฐานและมาตรวัดในระดับตัวชี้บอก ไปใช้ในการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1) ระดับตัววัดฐาน

เป็นการนำมาตรวัดในระดับตัววัดฐานที่ได้นิยาม ซึ่งผ่านการทวนสอบความถูกต้องและความครบถ้วนเรียบร้อยแล้ว ดังที่ได้กล่าวรายละเอียดแล้วในหัวข้อที่ 3.3.5.1 ไปใช้ในการตรวจจับการปรากฏของหัวข้อของเนื้อหาที่สำคัญในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ตามที่มาตรฐานไอทีริเปิลอี 830 ได้ให้คำแนะนำไว้

จากตัวอย่างแสดงดังรูปที่ 3.11 เป็นการตรวจจับการปรากฏของหัวข้อ “การนิยาม รัสปจน์ ค่าย่อ” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ซึ่งหัวข้อนี้ปรากฏในเอกสาร จึงได้ผลลัพธ์คือ 1 ซึ่งเป็นข้อมูลเชิงปริมาณ ผลลัพธ์ที่ได้จากการนำมาตรวัดในระดับตัววัดฐานที่ได้นิยามไปใช้ในการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร จะถูกรวบรวมไว้ในฐานข้อมูลของผลลัพธ์ที่ประเมินได้

2) ระดับตัวชี้บอก

เป็นการนำมาตรวัดในระดับตัวชี้บอกที่ได้นิยาม ซึ่งผ่านการทวนสอบความถูกต้องและความครบถ้วนเรียบร้อยแล้ว ดังที่ได้กล่าวรายละเอียดแล้วในหัวข้อที่ 3.3.5.2 ไปใช้ในการประเมินคุณภาพของทั้งเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร ด้วยแบบจำลองการวิเคราะห์ที่ได้กำหนด

จากตัวอย่างแสดงดังรูปที่ 3.11 เป็นการประเมินคุณภาพของทั้งเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร โดยพิจารณาลักษณะเฉพาะด้านใดๆ ที่สนใจ ซึ่งต้องใช้มาตรวัดในระดับตัววัดฐานสำหรับการประเมินคุณภาพของลักษณะเฉพาะด้านนี้แสดงดังตารางที่ 3.3 ได้ผลลัพธ์คือ 0.67 ซึ่งเป็นข้อมูลเชิงปริมาณ จึงต้องแปลค่าผลลัพธ์นี้ให้เป็นข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยช่วงค่าสำหรับการแปลค่าผลลัพธ์ที่ผู้ใช้กำหนด โดยในระดับตัวชี้บอกนี้จะใช้ฟังก์ชันการแปลงแบบเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อตรวจจับการปรากฏของหัวข้อของเนื้อหาที่สำคัญในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ได้เพิ่มขึ้น ระดับคุณภาพของทั้งเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสารยิ่งเพิ่มขึ้นด้วย ซึ่งจากตัวอย่างแสดงดังรูปที่ 3.11 เมื่อแปลค่าผลลัพธ์แล้วได้ผลลัพธ์คือ ปานกลาง นั่นคือ คุณภาพของทั้งเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสารอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อพิจารณาลักษณะเฉพาะด้านใดๆ ที่สนใจ โดยผลลัพธ์ที่ได้จากการนำมาตรวัดในระดับตัวชี้บอกที่ได้นิยามไปใช้ในการประเมินคุณภาพของทั้งเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร จะถูกรวบรวมไว้ในฐานข้อมูลของผลลัพธ์ที่ประเมินได้เช่นกัน

3.4.3 การประเมินคุณภาพโดยรวมของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

ขั้นตอนนี้เป็นการนำมาตรวัดที่ได้นิยามสำหรับการประเมินคุณภาพโดยรวมของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ซึ่งผ่านการทวนสอบความถูกต้องและความครบถ้วนเรียบร้อยแล้ว ดังที่ได้กล่าวรายละเอียดแล้วในหัวข้อที่ 3.3.6 มาใช้ในการประเมินคุณภาพโดยรวมของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ซึ่งได้ผลลัพธ์เป็นข้อมูลเชิงปริมาณ แต่ทว่าข้อมูลเชิงปริมาณนี้ยังไม่สามารถชี้บอกระดับคุณภาพโดยรวมของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ได้ ดังนั้นจึง

ต้องมีการกำหนดช่วงค่าสำหรับการแปลค่าผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสาร เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการชี้บอกระดับคุณภาพ ซึ่งจะให้ผู้ใช้เป็นผู้กำหนดเช่นเดียวกันกับการประเมินคุณภาพของเอกสารด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการและด้านโครงสร้างของเอกสาร จากนั้นจึงเชื่อมโยงผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพโดยรวมของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์กับช่วงค่าสำหรับการแปลค่าผลลัพธ์ที่ผู้ใช้งานกำหนด เพื่อดำเนินการให้ผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพโดยรวมของเอกสารซึ่งเป็นข้อมูลเชิงปริมาณให้เป็นข้อมูลเชิงคุณภาพที่สามารถชี้บอกระดับคุณภาพโดยรวมของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ได้ เช่น ดี ปานกลาง ควรปรับปรุง เป็นต้น ทั้งนี้สามารถยกตัวอย่างของการดำเนินการในขั้นตอนนี้ได้แสดงดังรูปที่ 3.12

การประเมินคุณภาพโดยรวมของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

ผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์
 ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ : ปานกลาง (2)
 ผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์
 ด้านโครงสร้างของเอกสาร : ดี (3)

ประเมินคุณภาพโดยรวมของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

$$Q_{c_x} = \frac{w_{nl} Q_{nl_{c_x}} + w_s Q_{s_{c_x}}}{w_{nl} + w_s}$$

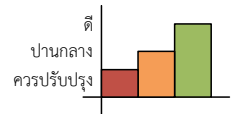
$$= \frac{(1)(2) + (1)(3)}{1 + 1}$$

$$= \frac{5}{2} = 2.5$$

ช่วงค่าสำหรับการแปลค่าผลลัพธ์

ดี	[2 - 3)
ปานกลาง	[1 - 2)
ควรปรับปรุง	[0 - 1)

ฟังก์ชันการแปลงแบบเพิ่มขึ้น



แปลค่าผลลัพธ์
 เนื่องจากประเมินคุณภาพโดยรวมของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์
 ได้ผลลัพธ์เป็น 2.5 และเมื่อเชื่อมโยงผลลัพธ์ที่ประเมินได้กับช่วงค่าที่กำหนด
 จะได้ว่าคุณภาพโดยรวมของเอกสารอยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณาลักษณะเฉพาะด้าน x



ฐานข้อมูลของผลลัพธ์ที่ประเมินได้

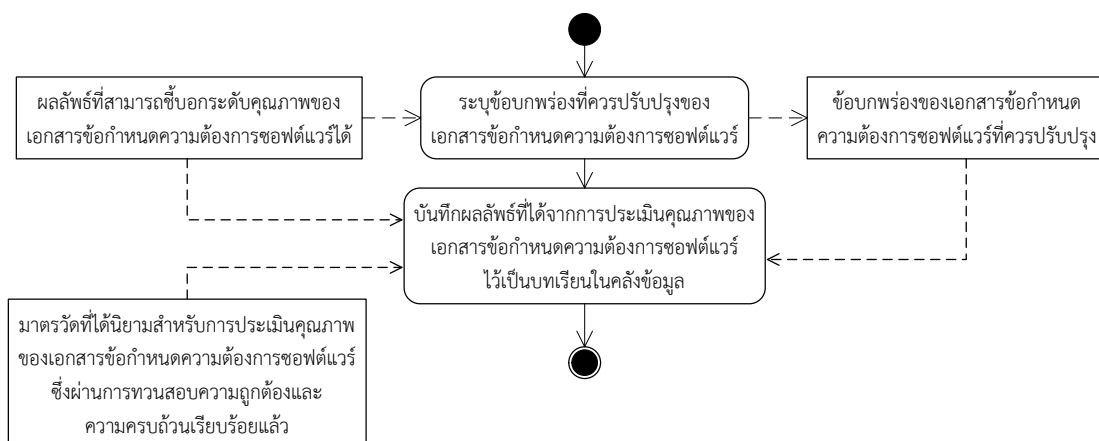
รูปที่ 3.12 การประเมินคุณภาพโดยรวมของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ โดยใช้มาตรวัดที่ได้นิยาม

จากตัวอย่างแสดงดังรูปที่ 3.12 เป็นการนำมาตรวัดในระดับตัวชี้บอกระดับที่ได้นิยาม ซึ่งผ่านการทวนสอบความถูกต้องและความครบถ้วนเรียบร้อยแล้ว ดังที่ได้กล่าวรายละเอียดแล้วในหัวข้อที่ 3.3.6 ไปใช้ในการประเมินคุณภาพโดยรวมของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้วยแบบจำลอง

การวิเคราะห์ที่ได้กำหนด โดยพิจารณาลักษณะเฉพาะด้านใดๆ ที่สนใจ ซึ่งต้องใช้ผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการและด้านโครงสร้างของเอกสาร ในระดับตัวชี้บอกในการประมวลผล จึงต้องทำการแปลงค่าผลลัพธ์เชิงคุณภาพเหล่านี้ให้เป็นข้อมูลเชิงปริมาณก่อนที่จะทำการประเมินคุณภาพโดยรวมของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ต่อไป จากตัวอย่างแสดงดังรูปที่ 3.12 ได้ผลลัพธ์จากการประเมินคุณภาพโดยรวมของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์คือ 2.5 ซึ่งเป็นข้อมูลเชิงปริมาณ จึงต้องแปลงค่าผลลัพธ์ให้เป็นข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยช่วงค่าสำหรับการแปลค่าผลลัพธ์ที่ผู้ใช้กำหนด โดยในระดับตัวชี้บอกนี้จะใช้ฟังก์ชันการแปลงแบบเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพโดยรวมของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ยิ่งเพิ่มขึ้น ระดับคุณภาพโดยรวมของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ยิ่งเพิ่มขึ้นด้วย ซึ่งจากตัวอย่างแสดงดังรูปที่ 3.12 เมื่อแปลค่าผลลัพธ์แล้วได้ผลลัพธ์คือ ดี นั่นคือ คุณภาพโดยรวมของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์อยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณาลักษณะเฉพาะด้านใดๆ ที่สนใจ โดยผลลัพธ์ที่ได้จากการนำมาตรวจวัดในระดับตัวชี้บอกที่ได้นิยามไปใช้ในการประเมินคุณภาพโดยรวมของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ จะถูกรวบรวมไว้ในฐานข้อมูลของผลลัพธ์ที่ประเมินได้

3.5 การวิเคราะห์และแสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

ขั้นตอนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์และระบุข้อบกพร่องของเอกสารที่ควรปรับปรุง ซึ่งผลลัพธ์เหล่านี้สามารถบันทึกไว้เป็นบทเรียนในคลังข้อมูลสำหรับการพัฒนาและการประเมินคุณภาพของเอกสารต่อไปในอนาคตได้ ขั้นตอนนี้ประกอบด้วย 2 ส่วนย่อยคือ 1) การระบุข้อบกพร่องที่ควรปรับปรุงของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์และ 2) การบันทึกผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ไว้เป็นบทเรียนในคลังข้อมูล ซึ่งสามารถแสดงรายละเอียดได้ด้วยแผนภาพกิจกรรมดังรูปที่ 3.13



รูปที่ 3.13 ภาพรวมของการวิเคราะห์และแสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

โดยสามารถอธิบายรายละเอียดของส่วนย่อยต่างๆ ได้ดังนี้

3.5.1 การระบุข้อบกพร่องที่ควรปรับปรุงของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

ขั้นตอนนี้เป็นการระบุข้อบกพร่องที่ควรปรับปรุงของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ โดยการนำผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ดังที่ได้กล่าวรายละเอียดแล้วในหัวข้อที่ 3.4.1 ด้านโครงสร้างของเอกสาร ดังที่ได้กล่าวรายละเอียดแล้วในหัวข้อที่ 3.4.2 หรือคุณภาพโดยรวมของเอกสาร ดังที่ได้กล่าวรายละเอียดแล้วในหัวข้อที่ 3.4.3 ซึ่งผ่านการแปลค่าให้เป็นข้อมูลเชิงคุณภาพแล้วมาใช้ในการพิจารณา ซึ่งหากพบว่า ผลลัพธ์นั้นมีค่าเป็นควรปรับปรุง สามารถระบุสาเหตุได้โดยพิจารณาผลลัพธ์ในระดับตัววัดฐานที่มีการปรากฏของข้อบกพร่องเกินกว่าเกณฑ์ที่ยอมรับได้ เช่น การใช้คำกำกวมเกินกว่า 5 คำในข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์หนึ่ง หรือหัวข้อของเนื้อหาที่สำคัญขาดหายไปเกินกว่า 5 หัวข้อ เป็นต้น ซึ่งต้องมีการดำเนินการปรับปรุงส่วนที่บกพร่องต่อไป เช่น ลดการใช้คำกำกวมในข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ หรือระบุหัวข้อและเนื้อหาที่สำคัญในเอกสารให้ครบถ้วน เป็นต้น ทั้งนี้การดำเนินการแก้ไขข้อบกพร่องขึ้นอยู่กับวิจารณญาณของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนนี้คือ ข้อบกพร่องที่ควรปรับปรุงของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

3.5.2 การบันทึกผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ไว้เป็นบทเรียนในคลังข้อมูล

ขั้นตอนนี้เป็นการบันทึกผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์นั้นคือ 1) มาตรวัดที่ได้นิยามสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนด

ความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ด้านโครงสร้างของเอกสาร และคุณภาพโดยรวมของเอกสาร 2) ผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ซึ่งผ่านการแปลค่าให้เป็นข้อมูลเชิงคุณภาพที่สามารถชี้บอกระดับคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ได้และ 3) ข้อบกพร่องที่ควรปรับปรุงของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ไว้เป็นบทเรียนในคลังข้อมูล เพื่อใช้เป็นแนวทางสำหรับการพัฒนาและการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ต่อไปในอนาคตได้ โดยผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพสามารถชี้ให้เห็นถึงจุดแข็ง จุดอ่อนและข้อบกพร่องที่ปรากฏของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ซึ่งวิศวกรซอฟต์แวร์สามารถระวังไม่ให้มีข้อบกพร่องลักษณะเดิมปรากฏขึ้นอีกในการพัฒนาเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ในอนาคต อีกทั้งยังสามารถนำมาตราวัดที่ได้นิยามไปใช้ในการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ได้อีกด้วย



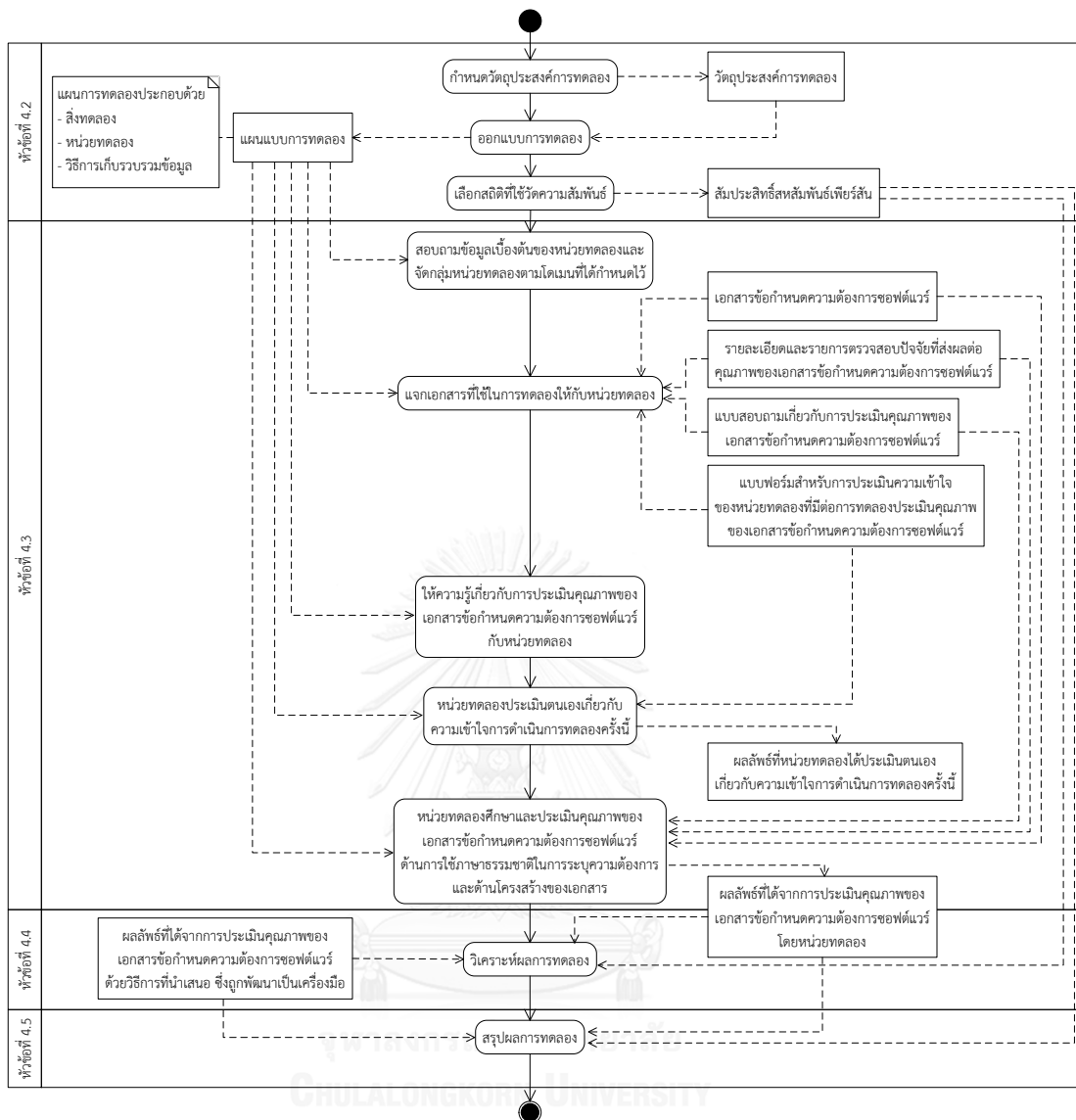
บทที่ 4

การทดลองและการวิเคราะห์ผล

ในบทนี้กล่าวถึงรายละเอียดในการทดลอง เพื่อประเมินประสิทธิผลของการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์โดยใช้มาตรวัดที่ได้นิยาม โดยเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารด้วยวิธีการที่นำเสนอ กับผลลัพธ์การประเมินที่ได้จากหน่วยทดลอง โดยเริ่มจากการกล่าวถึงรายละเอียดของการวางแผนการทดลอง การดำเนินการทดลองตามแผนที่ได้วางไว้ ผลการทดลอง การวิเคราะห์ผลการทดลอง การสรุปผลการทดลอง และปัญหาที่พบและแนวทางการแก้ไข ซึ่งมีเนื้อหา ดังนี้

4.1 ภาพรวมของการทดลอง

การประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ในเชิงวัดฤวิสัย เพื่อชี้บอกระดับคุณภาพและข้อบกพร่องที่ปรากฏของเอกสารตั้งแต่ขั้นตอนแรกๆ ของกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ สามารถนำไปสู่การปรับปรุงข้อบกพร่องเหล่านั้นทำให้เอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น อีกทั้งยังช่วยลดความเสี่ยงที่จะเกิดข้อบกพร่องในขั้นตอนถัดไปของกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ด้วย การนิยามมาตรวัดสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ โดยพิจารณาจากลักษณะเฉพาะของเอกสารโดยตรง เป็นแนวทางหนึ่งที่สามารถชี้บอกระดับคุณภาพและข้อบกพร่องที่ปรากฏของเอกสารได้ แต่จะทราบได้อย่างไรว่ามาตรวัดที่ได้นิยามนั้นสามารถประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ งานวิจัยนี้จึงได้ดำเนินการทดลองเพื่อประเมินประสิทธิผลของการนำมาตรวัดที่ได้นิยามไปใช้ในการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการและด้านโครงสร้างของเอกสาร โดยเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารกับผลลัพธ์การประเมินที่ได้จากหน่วยทดลอง ซึ่งการทดลองนี้ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนคือ 1) การวางแผนการทดลอง 2) การดำเนินการทดลอง 3) ผลการทดลองและการวิเคราะห์ผลและ 4) การสรุปผลการทดลอง ซึ่งสามารถแสดงรายละเอียดได้ด้วยแผนภาพกิจกรรมดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 ภาพรวมของการทลอง

โดยสามารถอธิบายรายละเอียดของขั้นตอนต่างๆ ได้ดังนี้

4.2 การวางแผนการทลอง

4.2.1 วัตถุประสงค์การทลอง

การทลองนี้มีจุดประสงค์เพื่อประเมินประสิทธิผลของการนำมาตรวัดที่ได้นิยามไปใช้การประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ในเชิงวัตถุประสงค์ โดยพิจารณา ลักษณะเฉพาะของเอกสารโดยตรง ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการและด้านโครงสร้างของเอกสาร โดยเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์กับผลลัพธ์การประเมินที่ได้จากหน่วยทลอง

4.2.2 การออกแบบการทดลอง

4.2.2.1 สิ่งทดลอง

สิ่งทดลองในการทดลองนี้คือ เอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ในภาคอุตสาหกรรมจริงจำนวนทั้งสิ้น 9 เอกสาร ที่ถูกระบุด้วยภาษาอังกฤษและถูกจัดระเบียบของเอกสารในส่วนของความต้องการเจาะจงโดยพีเจอร์แสดงดังรูปที่ 2.4 ตามขอบเขตของงานวิจัยนี้ เนื่องจากโดยทั่วไปแล้วลูกค้ามักจะระบุข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์เป็นกลุ่มของฟังก์ชันที่ต้องการ โดยสามารถจำแนกเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ได้เป็น 4 โดเมนคือ 1) โดเมนความมั่นคง (Security) ประกอบด้วยเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ของระบบ CSC Multi – Utility [32] และระบบ eNotebook [24] 2) โดเมนการค้นคืนสารสนเทศ (Information Retrieval โดยใช้คำย่อว่า IR) ประกอบด้วยเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ของระบบ Vyasa [33] และระบบ WARC Tool [34] 3) โดเมนการจัดการทรัพยากร (Resource Management) ประกอบด้วยเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ของระบบ Time Monitoring [35] และระบบ Libra Scheduler [36] และ 4) โดเมนอื่นๆ (Others) ประกอบด้วยเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ของระบบ PeaZip [37] ระบบ SplitPay [25] และระบบ JHotDraw [38] ซึ่งสามารถสรุปรายละเอียดของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการทดลองนี้แสดงดังตารางที่ 4.1 ทั้งนี้ได้กล่าวถึงรายละเอียดเบื้องต้นของแต่ละเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ไว้แล้วดังแสดงในภาคผนวก ก

ตารางที่ 4.1 เอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการทดลอง

ลำดับ ที่	เอกสารข้อกำหนด ความต้องการ ซอฟต์แวร์	โดเมน	จำนวน หน้า	จำนวน ข้อกำหนด ความ ต้องการ ซอฟต์แวร์	จำนวน หน้า ทั้งหมด	จำนวน ข้อกำหนด ความ ต้องการ ซอฟต์แวร์ ทั้งหมด
1	CSC Multi – Utility [32]	ความมั่นคง	20	11	37	125
2	eNotebook [24]	ความมั่นคง	17	114		

ตารางที่ 4.1 เอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการทดลอง (ต่อ)

ลำดับ ที่	เอกสารข้อกำหนด ความต้องการ ซอฟต์แวร์	โดเมน	จำนวน หน้า	จำนวน ข้อกำหนด ความ ต้องการ ซอฟต์แวร์	จำนวน หน้า ทั้งหมด	จำนวน ข้อกำหนด ความ ต้องการ ซอฟต์แวร์ ทั้งหมด
3	Vyasa [33]	การค้นคืน สารสนเทศ	14	29	34	118
4	WARC Tool [34]	การค้นคืน สารสนเทศ	20	89		
5	Time Monitoring [35]	การจัดการ ทรัพยากร	18	73	36	105
6	Libra Scheduler [36]	การจัดการ ทรัพยากร	18	32		
7	PeaZip [37]	อื่นๆ	34	12	122	137
8	SplitPay [25]	อื่นๆ	46	95		
9	JHotDraw [38]	อื่นๆ	42	30		
ผลรวม					229	485

4.2.2.2 หน่วยทดลอง

หน่วยทดลองในการทดลองนี้ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

- 1) เป็นนิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรวิศวกรรมซอฟต์แวร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ผ่านการเรียนวิชาวิศวกรรมความต้องการซอฟต์แวร์ (Software Requirements Engineering โดยใช้คำย่อว่า RE) ด้วยผลการเรียนไม่ต่ำกว่า C+ และมีคะแนนการทดสอบวัดความสามารถในการใช้ภาษาอังกฤษเพื่อการศึกษาของจุฬาลงกรณ์

มหาวิทยาลัย (Chulalongkorn University Test of English Proficiency โดยใช้คำย่อว่า CU-TEP) ไม่ต่ำกว่า 450 คะแนนหรือ

2) เป็นผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์การทำงานหรือเป็นผู้ที่ผ่านการเรียนในรายวิชาที่สอดคล้องกับโดเมน ดังที่ได้กล่าวรายละเอียดแล้วในหัวข้อที่ 4.2.2.1 เช่น โดเมนความมั่นคง ผู้เชี่ยวชาญต้องผ่านการเรียนวิชาความมั่นคงของคอมพิวเตอร์ (Computer Security) เป็นต้น

4.2.2.3 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

การทดลองนี้จะดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยให้หน่วยทดลองประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการและด้านโครงสร้างของเอกสาร โดยใช้มาตรวัดที่ได้นิยาม พร้อมทั้งกรอกผลลัพธ์ที่หน่วยทดลองประเมินได้ลงในแบบสอบถามเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์แสดงดังภาคผนวก ฎ

การประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ เป็นการตรวจนับความถี่ของการปรากฏลักษณะประจำที่ส่งผลต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ และการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร เป็นการตรวจจับการปรากฏของหัวข้อของเนื้อหาที่สำคัญในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ตามที่มาตรฐานไอทีริปเปิลอี 830 ได้ให้คำแนะนำไว้

4.2.3 สถิติที่ใช้วัดความสัมพันธ์

สถิติที่งานวิจัยนี้นำมาใช้ในการประเมินประสิทธิผลของการนำมาตราวัดที่ได้นิยามไปใช้ในการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์คือ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน ซึ่งเป็นสถิติที่ใช้วัดความสัมพันธ์หรือความขึ้นต่อกันในเชิงเส้นระหว่างตัวแปร 2 ชุด [23] ดังที่ได้กล่าวรายละเอียดแล้วในหัวข้อที่ 2.1.7 ซึ่งในงานวิจัยนี้คือ ผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการและด้านโครงสร้างของเอกสาร โดยใช้มาตรวัดที่ได้นิยาม กับผลลัพธ์การประเมินที่ได้จากหน่วยทดลอง ซึ่งสามารถคำนวณได้ดังสมการ (1) โดยคาดหวังว่า ค่าของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันจะมีค่าเป็นบวก (+) นั่นคือ ผลลัพธ์ทั้งสองชุดมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันนั่นเอง

4.3 การดำเนินการทดลอง

ขั้นตอนนี้เป็นดำเนินการทดลองตามที่ได้ออกแบบไว้ ดังที่ได้กล่าวรายละเอียดแล้วในหัวข้อที่ 4.2.2 โดยได้ดำเนินการทดลองกับหน่วยทดลองจำนวนทั้งสิ้น 13 ราย ซึ่งมีลักษณะเฉพาะแสดงดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ลักษณะเฉพาะของหน่วยทดลอง

รายการ	ความถี่	ร้อยละ
1. ระดับชั้นปี		
ปี 1	5	38.46
ปี 2	3	23.08
ปี 3	5	38.46
2. ระดับผลการเรียนวิชาวิศวกรรมความต้องการซอฟต์แวร์		
A	6	46.15
B+	1	7.69
B	5	38.46
C+	1	7.69
3. องค์ความรู้ด้านที่เชี่ยวชาญ		
ความมั่นคง (Security)	3	11.54
การค้นคืนสารสนเทศ (Information Retrieval)	7	26.92
การคำนวณแบบกลุ่ม (Cluster Computing)	1	3.85
การจัดการโครงการ (Project Management)	11	42.31
การจัดการการเงิน (Payment Management)	1	3.85
การจัดการไฟล์ (File Management)	1	3.85
ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้เชิงกราฟิก โดยใช้ภาษาจาวา (Java Graphic User Interface โดยใช้คำย่อว่า Java GUI)	2	7.69

ตารางที่ 4.2 ลักษณะเฉพาะของหน่วยทดลอง (ต่อ)

รายการ	ความถี่	ร้อยละ
4. ประสบการณ์การทำงานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ		
ไม่มีประสบการณ์	6	46.15
น้อยกว่า 2 ปี	3	23.08
3 – 5 ปี	4	30.77
6 – 10 ปี	0	0.00
มากกว่า 10 ปี	0	0.00
5. ประสบการณ์การทำงานด้านการระบุความต้องการซอฟต์แวร์ลงในเอกสาร ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์		
ไม่มีประสบการณ์	10	76.92
น้อยกว่า 2 ปี	3	23.08
3 – 5 ปี	0	0.00
6 – 10 ปี	0	0.00
มากกว่า 10 ปี	0	0.00
6. ตำแหน่งงานในปัจจุบันด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ		
ผู้จัดการโครงการ (Project Manager)	2	13.33
ผู้วิเคราะห์ธุรกิจ (Business Analyst)	0	0.00
ผู้วิเคราะห์ระบบ (System Analyst)	2	13.33
โปรแกรมเมอร์ (Programmer)	2	13.33
ผู้ประเมินคุณภาพ (Quality Assessor)	0	0.00
ผู้ทดสอบ (Tester)	0	0.00
ผู้ดูแลระบบ (Database Administrator)	0	0.00
วิศวกรซอฟต์แวร์ (Software Engineer)	0	0.00

ตารางที่ 4.2 ลักษณะเฉพาะของหน่วยทดลอง (ต่อ)

รายการ	ความถี่	ร้อยละ
6. ตำแหน่งงานในปัจจุบันด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ (ต่อ)		
วิศวกรระบบ (System Engineer)	0	0.00
วิศวกรเครือข่าย (Network Engineer)	0	0.00
อื่นๆ (Others)	9	60.00
7. ตำแหน่งงานในอดีตด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ		
ผู้จัดการโครงการ (Project Manager)	0	0.00
ผู้วิเคราะห์ธุรกิจ (Business Analyst)	0	0.00
ผู้วิเคราะห์ระบบ (System Analyst)	0	0.00
โปรแกรมเมอร์ (Programmer)	7	46.67
ผู้ประเมินคุณภาพ (Quality Assessor)	0	0.00
ผู้ทดสอบ (Tester)	0	0.00
ผู้ดูแลระบบ (Database Administrator)	0	0.00
วิศวกรซอฟต์แวร์ (Software Engineer)	2	13.33
วิศวกรระบบ (System Engineer)	0	0.00
วิศวกรเครือข่าย (Network Engineer)	0	0.00
อื่นๆ (Others)	6	40.00
8. ความเชี่ยวชาญภาษาอังกฤษด้านการฟัง		
มาก	1	7.69
ปานกลาง	12	92.31
น้อย	0	0.00

ตารางที่ 4.2 ลักษณะเฉพาะของหน่วยทดลอง (ต่อ)

รายการ	ความถี่	ร้อยละ
9. ความเชี่ยวชาญภาษาอังกฤษด้านการสนทนา		
มาก	0	0.00
ปานกลาง	13	100.00
น้อย	0	0.00
10. ความเชี่ยวชาญภาษาอังกฤษด้านการอ่าน		
มาก	9	69.23
ปานกลาง	4	30.77
น้อย	0	0.00
11. ความเชี่ยวชาญภาษาอังกฤษด้านการเขียน		
มาก	2	15.38
ปานกลาง	7	53.85
น้อย	4	30.77

โดยการดำเนินการทดลองมีรายละเอียดดังนี้

1) สอบถามข้อมูลเบื้องต้นของหน่วยทดลอง เพื่อจัดกลุ่มหน่วยทดลองเป็น 4 กลุ่ม ตามโดเมนที่ได้กำหนดไว้ 4 โดเมน ดังที่ได้กล่าวรายละเอียดแล้วในหัวข้อที่ 4.2.2.1 โดยพิจารณาจากรายวิชาที่สอดคล้องกับโดเมนนั้นๆ ซึ่งหน่วยทดลองผ่านการเรียนมาแล้ว โดยสามารถจัดกลุ่มหน่วยทดลองได้เป็น โดเมนความมั่นคง โดเมนการค้นคว้าสารสนเทศ และโดเมนการจัดการทรัพยากร มีหน่วยทดลองกลุ่มละ 3 ราย และโดเมนอื่นๆ มีหน่วยทดลองจำนวน 4 ราย

2) แจกเอกสารที่ใช้ในการทดลองให้กับหน่วยทดลอง โดยประกอบด้วยเอกสารดังนี้

(1) เอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ต้องการประเมินคุณภาพ โดยแจกตามกลุ่มของโดเมนที่ได้กำหนดไว้ เช่น หน่วยทดลองที่ถูกจัดอยู่ในกลุ่มโดเมนความมั่นคง จะได้รับเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ของระบบ CSC Multi - Utility และระบบ eNotebook เป็นต้น

(2) แบบสอบถามเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์แสดงดังภาคผนวก ฎ โดยแจกตามกลุ่มของโดเมนที่ได้กำหนดไว้เช่นกัน

(3) รายละเอียดและรายการตรวจสอบปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ เป็นเอกสารที่แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับลักษณะประจำที่ส่งผลต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการและด้านโครงสร้างของเอกสาร และวิธีการประเมินคุณภาพของเอกสารทั้งสองด้านที่ได้กล่าวแล้วข้างต้น แสดงดังภาคผนวก ฐ เพื่อให้หน่วยทดลองใช้ประกอบการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

(4) แบบฟอร์มสำหรับการประเมินความเข้าใจของหน่วยทดลองที่มีต่อการทดลองประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ แสดงดังภาคผนวก ฎ เพื่อให้หน่วยทดลองได้ประเมินตนเองว่า มีความเข้าใจการดำเนินการทดลองครั้งนี้มากน้อยเพียงใด โดยให้หน่วยทดลองประเมินความเข้าใจของตนเองทันทีหลังจากที่ผู้วิจัยได้ให้ความรู้เกี่ยวกับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์กับหน่วยทดลองเรียบร้อยแล้ว และหน่วยทดลองประเมินความเข้าใจของตนเองอีกครั้งหนึ่งหลังจากที่ได้ซักถามข้อสงสัยเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ เนื่องจากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ค่อนข้างมีความซับซ้อน นอกจากนี้ยังเป็นการทำให้มั่นใจได้ว่า หน่วยทดลองมีความเข้าใจการทดลองครั้งนี้ และผลลัพธ์การประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ได้จากหน่วยทดลองมีความถูกต้อง

3) ให้ความรู้กับหน่วยทดลองเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการและด้านโครงสร้างของเอกสาร

4) หน่วยทดลองประเมินตนเองว่า มีความเข้าใจการดำเนินการทดลองครั้งนี้มากน้อยเพียงใด โดยสามารถแสดงความถี่ของความเห็นของหน่วยทดลองจำแนกตามระดับความเข้าใจที่หน่วยทดลองมีต่อการดำเนินการทดลองครั้งนี้ได้ดังตารางที่ 4.3 ซึ่งพบว่า หน่วยทดลองส่วนใหญ่มีความเข้าใจเกี่ยวกับการดำเนินการทดลองครั้งนี้ โดยสามารถทราบได้จากการพิจารณาความถี่ของความเห็นของหน่วยทดลองโดยเฉลี่ยที่ให้คะแนนระดับความคิดเห็นตั้งแต่ระดับปานกลางขึ้นไป มีเป็นจำนวน 12.84 ราย โดยสามารถจำแนกได้เป็นหน่วยทดลองที่มีระดับความเข้าใจมากที่สุดเป็นจำนวน 4.17 ราย หน่วยทดลองที่มีระดับความเข้าใจมากเป็นจำนวน 5.17 ราย และหน่วยทดลองที่มีระดับความเข้าใจปานกลางเป็นจำนวน 3.5 ราย อย่างไรก็ตามยังคงมีหน่วยทดลองจำนวน 1 ราย ที่มีระดับความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์อยู่ในระดับน้อย

ตารางที่ 4.3 ความถี่ของความเห็นของหน่วยทดลองจำแนกตามระดับความเข้าใจที่มีต่อการดำเนินการทดลองครั้งนี้

รายการ	ความถี่ของความเห็นของหน่วยทดลอง จำแนกตามระดับความเข้าใจ ที่มีต่อการดำเนินการทดลองครั้งนี้				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. ท่านทราบถึงที่มาและปัญหาของงานวิจัยนี้	4	7	2	0	0
2. ท่านทราบว่างานวิจัยนี้ต้องการนำเสนออะไร	4	5	4	0	0
3. ท่านทราบวัตถุประสงค์ของการทดลองนี้	2	7	4	0	0
4. ท่านทราบบทบาทของท่านในการทดลองนี้	4	5	4	0	0
5. ท่านทราบหรือไม่ว่า ท่านต้องประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์อย่างไร	2	5	5	1	0
6. ท่านทราบหรือไม่ว่า ท่านต้องประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์เป็นจำนวนกี่ระบบ	9	2	2	0	0
ความถี่ของความเห็นของหน่วยทดลองโดยเฉลี่ย	4.17	5.17	3.5	0.17	0

5) แนะนำและทำความเข้าใจเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการและด้านโครงสร้างของเอกสาร ในส่วนที่หน่วยทดลองสงสัย เพื่อให้หน่วยทดลองมีความเข้าใจในการดำเนินการทดลองครั้งนี้มากยิ่งขึ้น

6) หน่วยทดลองประเมินตนเองอีกครั้งว่า มีความเข้าใจการดำเนินการทดลองครั้งนี้มากน้อยเพียงใด หลังจากที่ได้ซักถามข้อสงสัย โดยสามารถแสดงความถี่ของความเห็นของหน่วยทดลองจำแนกตามระดับความเข้าใจที่หน่วยทดลองมีต่อการดำเนินการทดลองครั้งนี้ได้ดังตารางที่ 4.4 ซึ่งพบว่า หน่วยทดลองทุกรายมีความเข้าใจเกี่ยวกับการดำเนินการทดลองครั้งนี้ โดยสามารถทราบได้จากการพิจารณาความถี่ของความเห็นของหน่วยทดลองโดยเฉลี่ยที่ให้คะแนนระดับความเข้าใจอยู่ใน

ระดับมากที่สุดเป็นจำนวน 11.17 ราย ซึ่งเพิ่มขึ้นจากการประเมินความเข้าใจของหน่วยทดลองในครั้งแรกประมาณ 7 ราย หน่วยทดลองที่มีระดับความเข้าใจมากเป็นจำนวน 1.67 ราย และหน่วยทดลองที่มีระดับความเข้าใจปานกลางเป็นจำนวน 0.17 ราย

ตารางที่ 4.4 ความถี่ของความเห็นของหน่วยทดลองจำแนกตามระดับความเข้าใจที่มีต่อการดำเนินการทดลองครั้งนี้ หลังจากที่ได้ซักถามข้อสงสัย

รายการ	ความถี่ของความเห็นของหน่วยทดลอง จำแนกตามระดับความเข้าใจ ที่มีต่อการดำเนินการทดลองครั้งนี้				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. ท่านทราบถึงที่มาและปัญหาของงานวิจัยนี้	11	2	0	0	0
2. ท่านทราบว่างานวิจัยนี้ต้องการนำเสนออะไร	11	2	0	0	0
3. ท่านทราบวัตถุประสงค์ของการทดลองนี้	12	1	0	0	0
4. ท่านทราบบทบาทของท่านในการทดลองนี้	12	1	0	0	0
5. ท่านทราบหรือไม่ว่า ท่านต้องประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์อย่างไร	9	4	0	0	0
6. ท่านทราบหรือไม่ว่า ท่านต้องประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์เป็นจำนวนกี่ระบบ	12	0	1	0	0
ความถี่ของความเห็นของหน่วยทดลองโดยเฉลี่ย	11.17	1.67	0.17	0	0

7) หน่วยทดลองศึกษาและประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการและด้านโครงสร้างของเอกสาร โดยหน่วยทดลองจะประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่อยู่ในกลุ่มโดเมนของตนเท่านั้น เช่น

หน่วยทดลองที่ถูกจัดอยู่ในกลุ่มโดเมนความมั่นคง จะประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ของระบบ CSC Multi - Utility และระบบ eNotebook เป็นต้น

4.4 ผลการทดลองและการวิเคราะห์ผล

4.4.1 ผลการทดลอง

ผลของการประเมินประสิทธิผลของการนำมาตรวจวัดที่ได้นิยามไปใช้ในการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการและด้านโครงสร้างของเอกสาร แสดงดังตารางที่ 4.5 และตารางที่ 4.6 ตามลำดับ โดยประยุกต์ใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน ซึ่งชี้ให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์โดยหน่วยทดลองกับผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารด้วยวิธีการที่นำเสนอซึ่งถูกพัฒนาเป็นเครื่องมือ ทั้งนี้สามารถนำผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินประสิทธิผลด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการและด้านโครงสร้างของเอกสารมาวาดเป็นแผนภูมิแท่ง แสดงดังรูปที่ 4.2 และรูปที่ 4.3 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.5 ผลของการประเมินประสิทธิผลของการนำมาตรวจวัดที่ได้นิยามไปใช้ในการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ

ตัววัดฐานลำดับที่	โดเมน				ทุกโดเมน
	ความมั่นคง	การค้นคืนสารสนเทศ	การจัดการทรัพยากร	อื่นๆ	
1	0.41	0.23	0.49	0.56	0.43
2	0.51	0.58	-0.01	0.92	0.52
3	0.96	0.83	0.62	0.91	0.88
4	-	-	-	-	-
5	0.89	0.95	0.94	0.94	0.93
6	0.94	0.95	0.97	0.98	0.96
7	0.64	0.84	0.85	0.85	0.77
8	0.93	0.95	0.99	0.95	0.95
9	0.85	0.93	0.99	0.95	0.95

ตารางที่ 4.5 ผลของการประเมินประสิทธิผลของการนำมาตรวัดที่ได้นิยามไปใช้ในการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ (ต่อ)

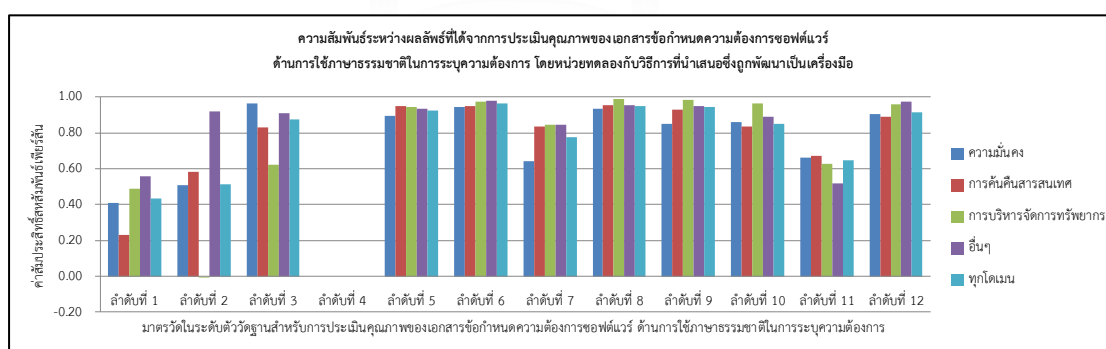
ตัววัดฐานลำดับที่	โดเมน				ทุกโดเมน
	ความมั่นคง	การค้นคืนสารสนเทศ	การจัดการทรัพยากร	อื่นๆ	
10	0.86	0.84	0.96	0.89	0.85
11	0.66	0.67	0.63	0.52	0.65
12	0.90	0.89	0.96	0.97	0.91

ตารางที่ 4.6 ผลของการประเมินประสิทธิผลของการนำมาตรวัดที่ได้นิยามไปใช้ในการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร

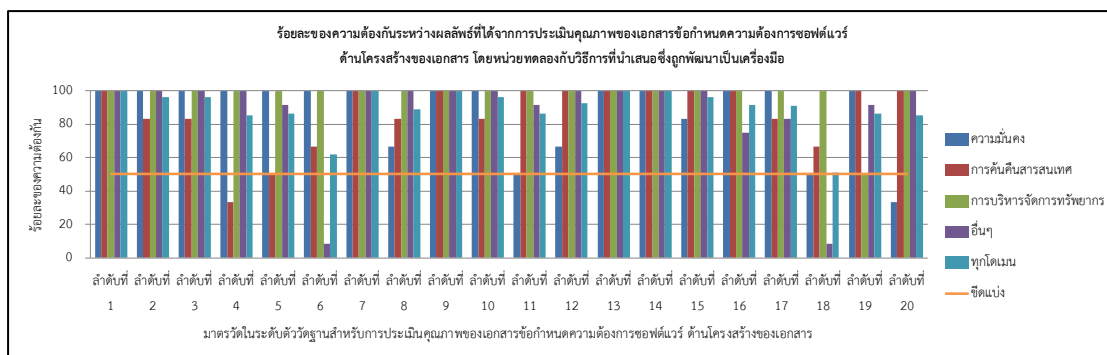
ตัววัดฐานลำดับที่	โดเมน				ทุกโดเมน
	ความมั่นคง	การค้นคืนสารสนเทศ	การจัดการทรัพยากร	อื่นๆ	
1	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
2	100.00	83.34	100.00	100.00	96.30
3	100.00	83.34	100.00	100.00	96.30
4	100.00	33.34	100.00	100.00	85.19
5	100.00	50.00	100.00	91.67	86.11
6	100.00	66.67	100.00	8.33	62.04
7	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
8	66.67	83.34	100.00	100.00	88.89
9	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
10	100.00	100.00	100.00	100.00	96.30
11	50.00	100.00	100.00	91.67	86.11

ตารางที่ 4.6 ผลของการประเมินประสิทธิผลของการนำมาตรวัดที่ได้นิยามไปใช้ในการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร (ต่อ)

ตัววัดฐานลำดับที่	โดเมน				ทุกโดเมน
	ความมั่นคง	การค้นคืนสารสนเทศ	การจัดการทรัพยากร	อื่นๆ	
12	66.67	100.00	100.00	100.00	92.59
13	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
14	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
15	83.34	100.00	100.00	100.00	96.30
16	100.00	100.00	100.00	75.00	91.67
17	100.00	83.34	100.00	83.33	90.74
18	50.00	66.67	100.00	8.33	50.93
19	100.00	100.00	50.00	91.67	86.11
20	33.33	100.00	100.00	100.00	85.18



รูปที่ 4.2 ความสัมพันธ์ระหว่างผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ โดยหน่วยทดลองกับวิธีการที่นำเสนอซึ่งถูกพัฒนาเป็นเครื่องมือ



รูปที่ 4.3 ร้อยละของความตึงเครียดระหว่างผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร โดยหน่วยทดลองกับวิธีการที่นำเสนอซึ่งถูกพัฒนาเป็นเครื่องมือ

4.4.2 การวิเคราะห์ผล

จากตารางที่ 4.5 เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันของทุกโดเมน (คอลัมน์ขวามือสุด) พบว่า มีค่าเป็นบวกทั้งหมด จึงชี้ให้เห็นว่า ผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ โดยหน่วยทดลองกับวิธีการที่นำเสนอซึ่งถูกพัฒนาเป็นเครื่องมือ มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน โดยมาตรวัดลำดับที่ 6 คือการปรากฏของคำกริยาช่วย เช่น will may และ might เป็นต้น มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันสูงที่สุดคือ 0.96 เนื่องจากหน่วยทดลองสามารถตรวจนับความถี่ของการปรากฏคำกริยาช่วยในประโยคความต้องการซอฟต์แวร์ที่ส่งผลให้ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์นั้นไม่มีความชัดเจนว่าจะถูกดำเนินการหรือไม่ และมาตรวัดลำดับที่ 1 คือการปรากฏของคำกำกวม เช่น simple secure และ proper เป็นต้น มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันต่ำที่สุดคือ 0.43 ทั้งนี้เนื่องจากการปรากฏของคำกำกวมส่งผลให้สามารถตีความความต้องการซอฟต์แวร์ได้มากกว่าหนึ่งความหมาย อีกทั้งหน่วยทดลองแต่ละรายอาจมีความคิดเห็นเกี่ยวกับความกำกวมของคำที่ปรากฏแตกต่างกัน นอกจากนี้ยังพบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันของมาตรวัดที่ 2 คือการปรากฏของคำย่อ ในโดเมนการจัดการทรัพยากร มีค่าเป็น -0.01 หมายความว่าผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ โดยหน่วยทดลองกับวิธีการที่นำเสนอซึ่งถูกพัฒนาเป็นเครื่องมือ มีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงข้ามกัน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากหน่วยทดลองทราบความหมายของคำย่ออยู่แล้วแม้ไม่ได้มีการนิยามความหมายของคำย่อนั้นไว้ในอภิธานศัพท์ เช่น i.e. เป็นต้น อย่างไรก็ตามการทดลองนี้ไม่สามารถพิจารณาสหสัมพันธ์ของมาตรวัดที่ 4 คือการปรากฏของวลีที่แสดงถึงความคิดเห็นส่วนบุคคล เนื่องจากไม่มีการปรากฏของลักษณะประจำนี้ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ได้เลย แต่

หากมีการปรากฏของลักษณะประจำนี้ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ก็สามารถประเมินได้ด้วยวิธีการประเมินคุณภาพของเอกสารที่นำเสนอ

จากตารางที่ 4.6 พบว่า ผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร โดยหน่วยทดลองกับวิธีการที่นำเสนอซึ่งถูกพัฒนาเป็นเครื่องมือ ส่วนใหญ่มีความต้องการ เนื่องจากเมื่อพิจารณาร้อยละของความต้อกันของทุกโดเมน (คอลัมน์ขวามือสุด) พบว่า มีค่าเกินกว่าร้อยละ 50 ทั้งหมด โดยมาตรวัดลำดับที่ 18 คือการปรากฏของหัวข้อหรือคำไวพจน์ของหัวข้อ “เงื่อนไขบังคับการออกแบบ” มีค่าร้อยละของความต้อกันต่ำที่สุดคือ 50.93 ทั้งนี้เนื่องจากกลุ่มคำไวพจน์ของหัวข้อนี้ได้กำหนดไว้ล่วงหน้าอาจยังไม่เพียงพอสำหรับการตรวจจัดการปรากฏของหัวข้อนี้ รวมถึงเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์มีเป็นจำนวนมากและต้องใช้ระยะเวลาในการประเมินคุณภาพของเอกสาร (โดยเฉลี่ยแล้วใช้ระยะเวลาประมาณ 78 นาที/เอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์) จึงอาจส่งผลให้หน่วยทดลองประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ผิดพลาดได้ (Human Error) นอกจากนี้ยังพบว่า ร้อยละของความต้อกันของมาตรวัดที่ 20 คือการปรากฏของหัวข้อหรือคำไวพจน์ของหัวข้อ “ดัชนี” ในโดเมนความมั่นคง มีค่าเป็น 33.33 ร้อยละของความต้อกันของมาตรวัดที่ 4 คือการปรากฏของหัวข้อหรือคำไวพจน์ของหัวข้อ “การนิยาม รัสพจน์ คำย่อ” ในโดเมนการค้นคืนสารสนเทศ มีค่าเป็น 33.34 ร้อยละของความต้อกันของมาตรวัดที่ 6 คือการปรากฏของหัวข้อหรือคำไวพจน์ของหัวข้อ “ภาพรวม” และมาตรวัดที่ 18 คือการปรากฏของหัวข้อหรือคำไวพจน์ของหัวข้อ “เงื่อนไขบังคับการออกแบบ” ในโดเมนอื่นๆ มีค่า 8.33 ซึ่งมีค่าต่ำกว่าร้อยละ 50 ทั้งนี้เนื่องมาจากสาเหตุเดียวกันดังที่ได้กล่าวแล้วข้างต้น

4.5 สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองและการวิเคราะห์ผลดังที่ได้กล่าวรายละเอียดแล้วในหัวข้อที่ 4.4 สามารถสรุปผลการทดลองได้ดังนี้

1) การนำมาตรวัดที่ได้นิยามไปใช้ในการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการด้วยวิธีการที่นำเสนอ สามารถชี้บอกระดับคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการได้ เนื่องจากผลของการประเมินประสิทธิภาพของการนำมาตรวัดที่ได้นิยามไปใช้ในการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ โดยประยุกต์ใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันชี้ให้เห็นว่า ผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารโดยหน่วยทดลองและโดยเครื่องมือที่พัฒนาที่มีความต้อกัน

2) การนำมาตรวจวัดที่ได้นิยามไปใช้ในการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการ ด้านโครงสร้างของเอกสารด้วยวิธีการที่นำเสนอ สามารถชี้บอกระดับคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสารได้ เนื่องจากผลของการประเมินประสิทธิภาพของการนำมาตรวจวัดที่ได้นิยามไปใช้ในการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร โดยพิจารณาร้อยละของความตึงกันของผลลัพธ์ชี้ให้เห็นว่า ผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารโดยหน่วยทดลองและโดยเครื่องมือที่พัฒนามีความตึงกัน

4.6 ปัญหาที่พบและแนวทางการแก้ไข

ปัญหาที่พบในการดำเนินการทดลองครั้งนี้และแนวทางการแก้ไขปัญหาที่พบเหล่านั้น มีรายละเอียดดังนี้

1) ปัญหาที่เกิดจากความไม่เข้าใจการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ของหน่วยทดลอง

ในการดำเนินการทดลองผู้วิจัยได้แนะนำและให้ความรู้หน่วยทดลองเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการและด้านโครงสร้างของเอกสาร เพื่อให้หน่วยทดลองเข้าใจและสามารถประเมินคุณภาพของเอกสารได้อย่างถูกต้อง แต่จากการดำเนินการทดลองพบว่า มีหน่วยทดลองบางรายที่ไม่เข้าใจการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ เนื่องจากการประเมินคุณภาพด้านนี้ค่อนข้างมีความซับซ้อนกว่าการประเมินคุณภาพด้านโครงสร้างของเอกสาร ซึ่งสามารถทราบได้จากผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินความเข้าใจของหน่วยทดลองแสดงดังตารางที่ 4.3

ผู้วิจัยจึงได้เปิดโอกาสให้หน่วยทดลองได้ซักถามข้อสงสัย และทำความเข้าใจเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ พร้อมทั้งได้สร้างเอกสารรายละเอียดและรายการตรวจสอบปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ เพื่อเป็นการสรุปแนวความคิดเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ และให้หน่วยทดลองใช้เอกสารนี้ประกอบการประเมินคุณภาพของเอกสาร ซึ่งหน่วยทดลองมีความเข้าใจเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์มากขึ้น ซึ่งสามารถทราบได้จากผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินความเข้าใจของหน่วยทดลอง หลังจากที่ได้ซักถามข้อสงสัยแสดงดังตารางที่ 4.4

2) ปัญหาที่เกิดจากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ผิดพลาดของหน่วยทดลอง เนื่องจากเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์มีเป็นจำนวนมาก อีกทั้งยังต้องใช้ระยะเวลาในการประเมินคุณภาพของเอกสาร

เอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการทดลองนี้มีข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ต้องประเมินคุณภาพเป็นจำนวนมาก โดยเฉลี่ยประมาณ 54 ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์/เอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ซึ่งหน่วยทดลองต้องใช้ระยะเวลาในการประเมินคุณภาพของเอกสาร โดยเฉลี่ยแล้วใช้ระยะเวลาประมาณ 78 นาที/เอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ จึงอาจส่งผลให้เกิดความผิดพลาดในการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ได้

ผู้วิจัยจึงได้แก้ไขปัญหานี้โดยการให้หน่วยทดลองประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ในลำดับที่แตกต่างกันกล่าวคือ หน่วยทดลองในแต่ละกลุ่มโดเมนจะถูกแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม โดยกลุ่มแรกจะประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่มีข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์จำนวนน้อยกว่า และกลุ่มที่สองจะประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่มีข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์จำนวนมากกว่า เพื่อลดปัญหาความผิดพลาดของการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ของหน่วยทดลอง และให้ผลของการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์มีความถูกต้องมากที่สุด

3) ปัญหาที่เกิดจากการกำหนดกลุ่มคำกำกวมและกลุ่มคำไวพจน์ของหัวข้อของเอกสารสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ไว้ไม่เพียงพอ

จากผลการประเมินประสิทธิผลของการนำมาวัดที่ได้นิยามไปใช้ในการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการแสดงดังตารางที่ 4.5 จะเห็นว่า มาตรวัดลำดับที่ 1 คือการปรากฏของคำกำกวม มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันต่ำที่สุดคือ 0.43 และด้านโครงสร้างของเอกสาร แสดงดังตารางที่ 4.6 จะเห็นว่า มาตรวัดลำดับที่ 18 คือการปรากฏของหัวข้อ “เงื่อนไขบังคับการออกแบบ” มีค่าร้อยละของความตึงกันต่ำที่สุดคือ 50.93 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากผู้วิจัยได้กำหนดกลุ่มคำกำกวมและกลุ่มคำไวพจน์ของหัวข้อของเอกสารไว้ไม่เพียงพอ

ผู้วิจัยจึงได้แก้ไขปัญหานี้โดยการอนุญาตให้ผู้ดูแลระบบสามารถจัดการคำศัพท์ในฐานข้อมูลของกลุ่มคำกำกวมและคำไวพจน์ของหัวข้อของเอกสารได้ เพื่อที่จะสามารถตรวจจับการปรากฏของกลุ่มคำเหล่านี้ได้ครอบคลุมมากยิ่งขึ้น

บทที่ 5 การพัฒนาเครื่องมือ

ในบทนี้กล่าวถึงรายละเอียดของการออกแบบและพัฒนาเครื่องมือที่สนับสนุนการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์อย่างอัตโนมัติโดยใช้มาตรวัดที่ได้นิยาม โดยกล่าวถึงความต้องการเชิงหน้าที่ การออกแบบเครื่องมือ การทำงานและส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ และการทดสอบเครื่องมือ ซึ่งมีเนื้อหา ดังนี้

5.1 ความต้องการเชิงหน้าที่

การพัฒนาเครื่องมือที่สนับสนุนการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์อย่างอัตโนมัติ ระบบต้องมีความสามารถตามบทบาทของผู้กระทำการดังนี้

1) ผู้ใช้งาน

(1) นำเข้าเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ระบบสามารถรองรับการนำเข้าเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ผู้ใช้ต้องการประเมินคุณภาพผ่านทางส่วนต่อประสานผู้ใช้

(2) สกัดข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ระบบสามารถสกัดข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ทั้งหมดที่ปรากฏในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

(3) สกัดหัวข้อของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ระบบสามารถสกัดหัวข้อทั้งหมดที่ปรากฏในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

(4) ประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ระบบสามารถรองรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ โดยระบบทำการประเมินคุณภาพทั้งในระดับตัววลฐาน ระดับตัววลเชิงอนุพันธ์ และระดับตัววลชื่อบอก ซึ่งก่อนที่ระบบจะทำการประเมินคุณภาพได้นั้นต้องมีการสกัดข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์จากเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ก่อน

(5) ประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร ระบบสามารถรองรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร โดยระบบทำการประเมินคุณภาพทั้งในระดับตัววลฐานและระดับตัววลชื่อบอก

ซึ่งก่อนที่ระบบจะทำการประเมินคุณภาพได้นั้นต้องมีการสกัดหัวข้อของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ก่อน

(6) ประเมินคุณภาพโดยรวมของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ระบบสามารถรองรับการประเมินคุณภาพโดยรวมของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ซึ่งก่อนที่ระบบจะทำการประเมินคุณภาพโดยรวมได้นั้นต้องมีการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการและด้านโครงสร้างของเอกสารก่อน โดยระบบนำผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพทั้งสองด้านนี้มาใช้ในการประมวลผลคุณภาพโดยรวมของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

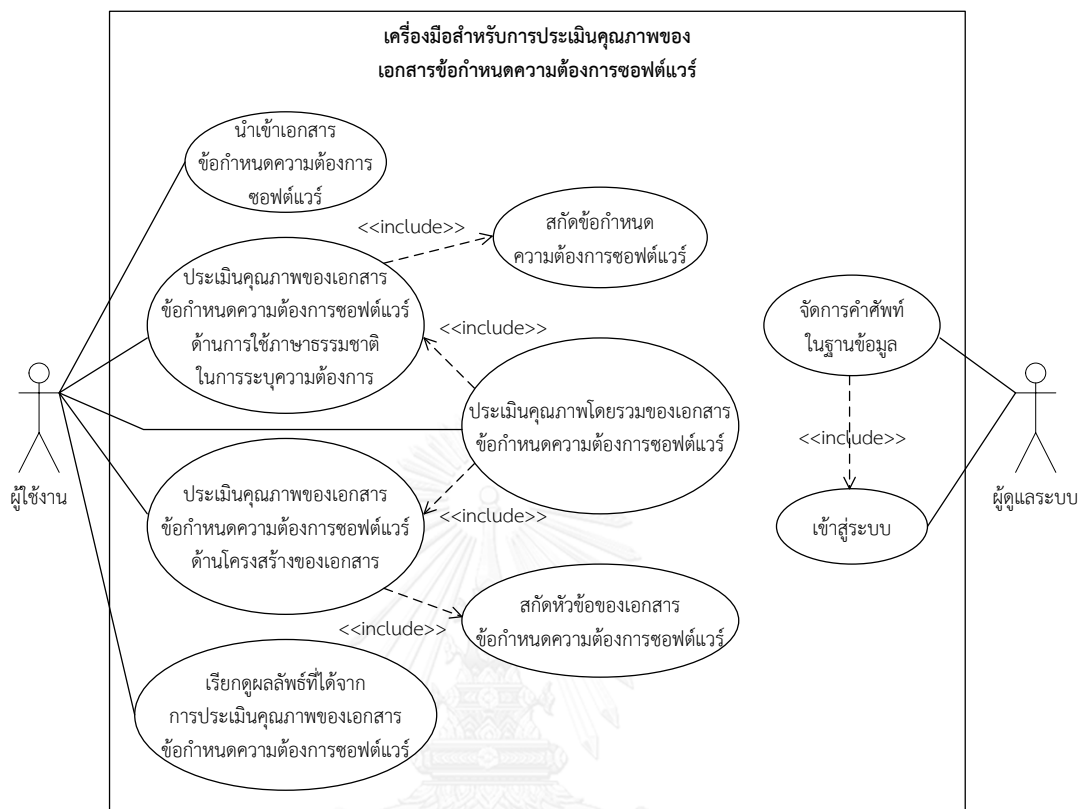
(7) เรียกดูผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ระบบสามารถแสดงรายงานผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ให้ผู้ใช้ทราบผ่านทางส่วนต่อประสานผู้ใช้

2) ผู้ดูแลระบบ

(1) เข้าสู่ระบบ ระบบสามารถรองรับการเข้าสู่ระบบ โดยผู้ดูแลระบบป้อนชื่อผู้ใช้ (Username) และรหัสผ่าน (Password)

(2) จัดการคำศัพท์ในฐานข้อมูล ระบบสามารถรองรับการจัดการคำศัพท์ในฐานข้อมูล กลุ่มคำกำกวมและฐานข้อมูลกลุ่มคำไวพจน์ ได้แก่ เพิ่มคำศัพท์ แก้ไขคำศัพท์ ลบคำศัพท์ เรียกดูคำศัพท์ โดยผู้ดูแลระบบต้องเข้าสู่ระบบก่อนจึงสามารถจัดการคำศัพท์ในฐานข้อมูลได้

จากรายการความต้องการเชิงหน้าที่ดังที่ได้กล่าวแล้วข้างต้น สามารถแสดงได้ด้วยแผนภาพยูสเคสดังรูปที่ 5.1

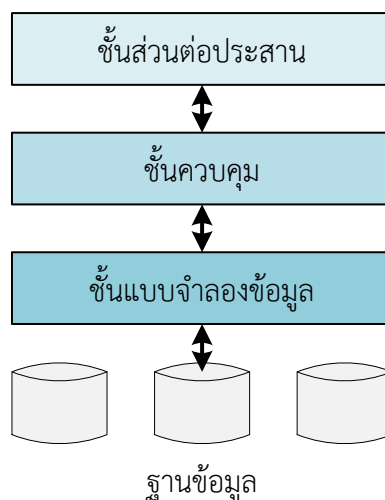


รูปที่ 5.1 แผนภาพยูสเคสของเครื่องมือสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

5.2 การออกแบบเครื่องมือ

5.2.1 การออกแบบสถาปัตยกรรมเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้สถาปัตยกรรมแบบหลายชั้น (Multi - Layer) แสดงดังรูปที่ 5.1 ในการออกแบบสถาปัตยกรรมเครื่องมือสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์



รูปที่ 5.2 สถาปัตยกรรมของเครื่องมือ

จากรูปที่ 5.2 จะเห็นว่า สถาปัตยกรรมของเครื่องมือที่ได้ออกแบบถูกแบ่งออกเป็น 3 ชั้น ได้แก่ ชั้นส่วนต่อประสาน (Interface Layer) ชั้นควบคุม (Control Layer) และชั้นแบบจำลองข้อมูล (Data Model Layer) ซึ่งสามารถอธิบายรายละเอียดได้ดังนี้

1) ชั้นส่วนต่อประสาน เป็นชั้นส่วนที่ทำหน้าที่เป็นส่วนต่อประสานระหว่างผู้ใช้งานกับระบบ โดยชั้นส่วนนี้มีความรับผิดชอบในการรับไฟล์เอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ผู้ใช้ต้องการ ประเมินคุณภาพ และแสดงรายงานผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ผ่านทางส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ นอกจากนี้ยังต้องแสดงการตอบสนองต่อผู้ดูแลระบบ เมื่อผู้ดูแลระบบเข้าสู่ระบบและจัดการคำศัพท์ในฐานข้อมูลอีกด้วย

2) ชั้นควบคุม เป็นชั้นส่วนที่ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของเครื่องมือ และประมวลผลตามคำร้องขอ (Request) ที่ส่งมาจากชั้นส่วนต่อประสาน โดยใช้ข้อมูลที่ถูกส่งมาจากชั้นแบบจำลองข้อมูลในการประมวลผล โดยชั้นส่วนนี้มีความรับผิดชอบในการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ตามที่ผู้ใช้ร้องขอ ทั้งทางด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ด้านโครงสร้างของเอกสาร และคุณภาพโดยรวมของเอกสาร

ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ต้องมีการสกัดข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ทั้งหมดที่ปรากฏในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ และร้องขอข้อมูลของกลุ่มคำกำกวมที่ถูกรวบรวมไว้ในฐานข้อมูลจากชั้นแบบจำลองข้อมูลเพื่อใช้ในการประมวลผล ผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพจะถูกส่งไปยังชั้นแบบจำลองข้อมูลเพื่อเก็บรวบรวมไว้ในฐานข้อมูลของผลลัพธ์ที่ประเมินได้ต่อไป

ด้านโครงสร้างของเอกสาร ต้องมีการสกัดหัวข้อของเอกสารทั้งหมดที่ปรากฏในเอกสาร ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ และร้องขอข้อมูลของกลุ่มคำไวพจน์ที่ถูกรวบรวมไว้ในฐานข้อมูล จากชั้นแบบจำลองข้อมูลเพื่อใช้ในการประมวลผล ผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพจะถูกส่งไปยัง ชั้นแบบจำลองข้อมูลเพื่อเก็บรวบรวมไว้ในฐานข้อมูลของผลลัพธ์ที่ประเมินได้ต่อไป

คุณภาพโดยรวมของเอกสาร ต้องมีการร้องขอผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของ เอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการและ ด้านโครงสร้างของเอกสาร ที่ถูกรวบรวมไว้ในฐานข้อมูลจากชั้นแบบจำลองข้อมูลเพื่อใช้ในการ ประมวลผล ผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพจะถูกส่งไปยังชั้นแบบจำลองข้อมูลเพื่อเก็บรวบรวม ไว้ในฐานข้อมูลของผลลัพธ์ที่ประเมินได้ต่อไป

นอกจากนี้ยังมีความรับผิดชอบในการส่งผ่านคำร้องขอของผู้ดูแลระบบไปยังชั้นแบบจำลอง ข้อมูล เพื่อจัดการคำศัพท์ในฐานข้อมูลอีกด้วย

3) ชั้นแบบจำลองข้อมูล เป็นชั้นส่วนที่ทำหน้าที่เชื่อมต่อระหว่างชั้นควบคุมและฐานข้อมูล โดย ติดต่อกับฐานข้อมูลเพื่อร้องขอข้อมูลที่ถูกรวบรวมไว้ในฐานข้อมูล และส่งข้อมูลเหล่านั้นไปยัง ชั้นควบคุมสำหรับการประมวลผลต่อไป รวมถึงจัดเก็บผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลในชั้น ควบคุมลงในฐานข้อมูลอีกด้วย โดยชั้นส่วนนี้มีความรับผิดชอบในการร้องขอข้อมูลของกลุ่มคำกำกวม จากฐานข้อมูลของกลุ่มคำกำกวม และร้องขอข้อมูลของกลุ่มคำไวพจน์จากฐานข้อมูลของกลุ่มคำ ไวพจน์ แล้วส่งไปยังชั้นควบคุมสำหรับการประมวลผลต่อไป รวมถึงส่งผ่านผลลัพธ์ที่ได้จากการ ประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ในชั้นควบคุมไปเก็บรวบรวมไว้ใน ฐานข้อมูลของผลลัพธ์ที่ประเมินได้

นอกจากนี้ยังมีความรับผิดชอบในการติดต่อกับฐานข้อมูลเพื่อจัดการคำศัพท์ใน ฐานข้อมูลตามคำร้องขอของผู้ดูแลระบบอีกด้วย

5.2.2 แบบจำลองข้อมูล

โครงสร้างการจัดเก็บข้อมูลส่วนผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนด ความต้องการซอฟต์แวร์ถูกรวบรวมอยู่ในฐานข้อมูลมายเอสคิวแอล (MySQL) ซึ่งประกอบด้วยข้อมูล ผลลัพธ์ประเภทต่างๆ ดังที่ได้ระบุไว้ด้านล่าง และมีความสัมพันธ์กันแสดงดังรูปที่ 5.3

1) ผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพโดยรวมของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ (Overall) คือ ผลลัพธ์ที่สามารถชี้บอกระดับคุณภาพโดยรวมของเอกสารข้อกำหนดความต้องการ ซอฟต์แวร์ได้ ซึ่งผลลัพธ์นี้ได้มาจากการนำผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนด ความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการและด้านโครงสร้างของ

เอกสาร ในระดับตัวชี้บอก มาใช้ในการประมวลผล โดยพจนานุกรมข้อมูลของข้อมูลผลลัพธ์ประเภทนี้ แสดงดังภาคผนวก ข ตารางที่ ซ.1

2) ผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ในระดับตัวชี้บอก (Indicator_NaturalLanguage) คือ ผลลัพธ์ที่สามารถชี้บอกระดับคุณภาพด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ โดยพิจารณาเป็นกลุ่มข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์หรือทุกข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ถูกระบุไว้ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ซึ่งผลลัพธ์นี้ได้มาจากการนำผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ในระดับตัววัดเชิงอนุพันธ์ มาใช้ในการประมวลผล โดยพจนานุกรมข้อมูลของข้อมูลผลลัพธ์ประเภทนี้แสดงดังภาคผนวก ซ ตารางที่ ซ.2

3) ผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ในระดับตัววัดเชิงอนุพันธ์ (Derived_NaturalLanguage) คือ ผลลัพธ์ที่สามารถชี้บอกระดับคุณภาพด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์หนึ่งได้ ซึ่งผลลัพธ์นี้ได้มาจากการนำผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ในระดับตัววัดฐาน มาใช้ในการประมวลผล โดยพจนานุกรมข้อมูลของข้อมูลผลลัพธ์ประเภทนี้แสดงดังภาคผนวก ซ ตารางที่ ซ.3

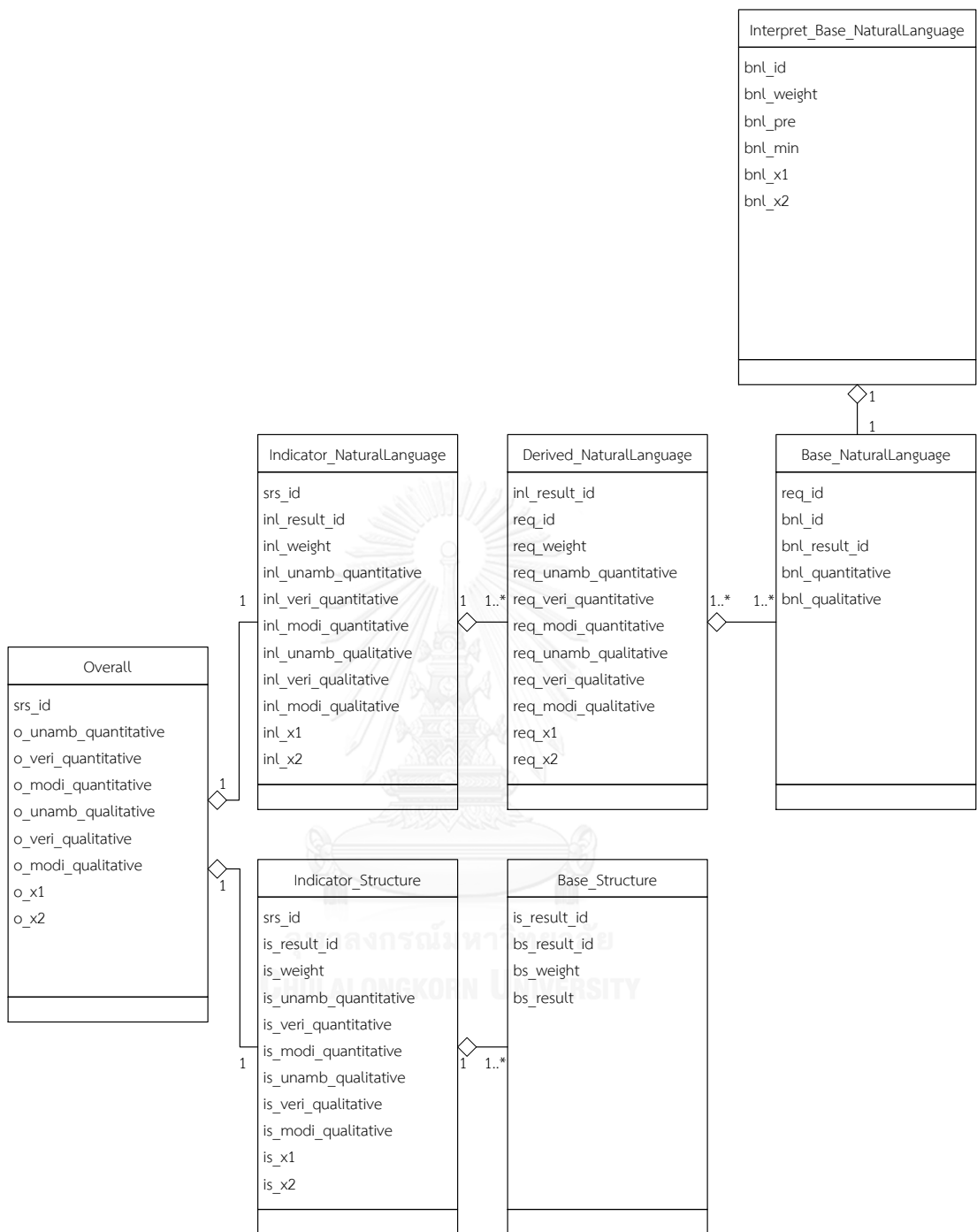
4) ผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ในระดับตัววัดฐาน (Base_NaturalLanguage) คือ ผลลัพธ์ที่ได้จากการนำมาตรวัดในระดับตัววัดฐานที่ได้นิยาม สำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ไปใช้ในการประเมินคุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์หนึ่ง ซึ่งเป็นการตรวจนับความถี่ของการปรากฏลักษณะประจำที่ได้กำหนด และทำให้เป็นบรรทัดฐานเดียวกัน โดยพจนานุกรมข้อมูลของข้อมูลผลลัพธ์ประเภทนี้แสดงดังภาคผนวก ซ ตารางที่ ซ.4

5) ข้อมูลสำหรับการแปลค่าผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ในระดับตัววัดฐาน (Interpret_Base_NaturalLanguage) คือ ข้อมูลที่ใช้สำหรับการแปลค่าผลลัพธ์ที่ได้จากการนำมาตรวัดในระดับตัววัดฐานที่ได้นิยาม สำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ไปใช้ในการประเมินคุณภาพของ

ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์หนึ่ง โดยพจนานุกรมข้อมูลของข้อมูลผลลัพธ์ประเภทนี้แสดงดัง
ภาคผนวก ซ ตารางที่ ซ.5

6) ผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้าน
โครงสร้างของเอกสาร ในระดับตัวชี้บอก (Indicator_Structure) คือ ผลลัพธ์ที่สามารถชี้บอกระดับ
คุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ด้านโครงสร้างของเอกสารได้ ซึ่งผลลัพธ์นี้
ได้มาจากการนำผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์
ด้านโครงสร้างของเอกสาร ในระดับตัววัดฐาน มาใช้ในการประมวลผล โดยพจนานุกรมข้อมูลของ
ข้อมูลผลลัพธ์ประเภทนี้แสดงดังภาคผนวก ซ ตารางที่ ซ.6

7) ผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้าน
โครงสร้างของเอกสาร ในระดับตัววัดฐาน (Base_Structure) คือ ผลลัพธ์ที่ได้จากการนำมาตรวัดใน
ระดับตัววัดฐานที่ได้นิยาม สำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์
ด้านโครงสร้างของเอกสาร ไปใช้ในการประเมินคุณภาพของเอกสาร ซึ่งเป็นการตรวจจับการปรากฏ
ของหัวข้อของเนื้อหาที่สำคัญในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ โดยพจนานุกรมข้อมูลของ
ข้อมูลผลลัพธ์ประเภทนี้แสดงดังภาคผนวก ซ ตารางที่ ซ.7



รูปที่ 5.3 แผนภาพคลาสแสดงความสัมพันธ์ของผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสาร
 ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

5.2.3 เครื่องมือสนับสนุนในการพัฒนา

ผู้วิจัยได้ใช้ฮาร์ดแวร์ (Hardware) และซอฟต์แวร์ (Software) ที่สนับสนุนการพัฒนาเครื่องมือสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ซึ่งมีคุณสมบัติ ดังนี้

5.2.3.1 ด้านฮาร์ดแวร์

- 1) เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล หน่วยประมวลผลอินเทล คอร์ ไอเจ็ด รุ่นที่ 4 รหัส 4700HQ (Intel Core i7 - 4700HQ) ความเร็ว 2.40 กิกะเฮิร์ตซ์ (GHz)
- 2) จานบันทึกแบบแข็ง (Harddisk) 750 กิกะไบต์ (GB)
- 3) หน่วยความจำ 8 กิกะไบต์ (GB) แบบ DDR3
- 4) กราฟิกการ์ด (Graphic Card) อินเทล เอชดี กราฟิก 4600 (Intel HD Graphics 4600)

5.2.3.2 ด้านซอฟต์แวร์

- 1) ระบบปฏิบัติการไมโครซอฟท์วินโดวส์รุ่นที่ 8.1 (Microsoft Windows 8.1)
- 2) อีคลิป์ส์รุ่นที่ 4.3 (Eclipse 4.3 KEPLER) [39] เป็นเครื่องมือสำหรับการพัฒนาโปรแกรมภาษาจาวา (Java)
- 3) แอปเซิร์ฟเวอร์รุ่นที่ 2.5.10 (Appserv 2.5.10) [40] เป็นชุดโปรแกรมสำหรับการสร้างเว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server) สำเร็จรูปบนระบบปฏิบัติการไมโครซอฟท์วินโดวส์ ประกอบด้วยซอฟต์แวร์ต่างๆ ดังนี้
 - (1) อะแพชีรุ่นที่ 2.2.8 (Apache 2.2.8) เป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์ที่ให้บริการพื้นที่เก็บเว็บไซต์บนโพรโทคอลเอชทีทีพี (Protocol HTTP)
 - (2) ภาษาพีเอชพีรุ่นที่ 5.2.6 (PHP 5.2.6) เป็นภาษาสำหรับการพัฒนาเว็บไซต์
 - (3) มายเอสคิวแอลรุ่นที่ 5.0.51a (MySQL 5.0.51a) เป็นระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database Management System) โดยใช้ภาษาเอสคิวแอล (SQL)
 - (4) พีเอชพีมายแอดมินรุ่นที่ 2.10.3 (phpMyAdmin 2.10.3) เป็นคำสั่ง (Script) ที่พัฒนาขึ้นโดยใช้ภาษาพีเอชพีสำหรับการจัดการฐานข้อมูลมายเอสคิวแอลผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser)

4) เจดีบีซี (Java Database Connectivity โดยใช้คำย่อว่า JDBC) [41] เป็นไลบรารี (Library) ของภาษาจาวาสำหรับการเชื่อมต่อไปยังฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database)

5) อะแพชี พีโอไอ (Apache POI) [42] เป็นเอพีไอ (API) ของภาษาจาวาสำหรับการอ่านและเขียนไฟล์เอกสารของไมโครซอฟท์ออฟฟิศ (Microsoft Office)

6) สแตนฟอร์ดพาสเซอร์ (Stanford Parser) [29] เป็นเครื่องมือสำหรับการวิเคราะห์โครงสร้างของประโยคที่อยู่ในรูปแบบข้อความ และสามารถกำหนดส่วนแห่งคำพูดให้กับคำแต่ละคำในประโยคได้

7) เวิร์ดเน็ต (WordNet) [19] เป็นฐานข้อมูลคำศัพท์ภาษาอังกฤษขนาดใหญ่ โดยรวบรวมคำนาม (Noun) คำกริยา (Verb) คำคุณศัพท์ (Adjective) และคำกริยาวิเศษณ์ (Adverb) ที่มีความหมายคล้ายกันหรือเหมือนกันไว้ในกลุ่มเดียวกัน เรียกกลุ่มของคำเหล่านี้ว่า กลุ่มคำไวพจน์ (Synonyms หรือ Synsets) รวมถึงความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มคำไวพจน์ด้วย

8) เจฟรีชาร์ท (jFreeChart) [43] เป็นไลบรารีของภาษาจาวาสำหรับการแสดงผลแผนภูมิ (Chart) ในโปรแกรมประยุกต์ (Application) ที่พัฒนา

5.3 การทำงานและส่วนต่อประสานกับผู้ใช้

เครื่องมือสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่พัฒนาสามารถรองรับการทำงานตามบทบาทของผู้กระทำการ 2 ประเภทคือ ผู้ใช้งานและผู้ดูแลระบบ โดยหน้าจอหลักของเครื่องมือที่พัฒนาแสดงดังรูปที่ 5.4



รูปที่ 5.4 หน้าจอหลักของเครื่องมือสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

โดยสามารถอธิบายรายละเอียดของการทำงานและส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ตามบทบาทของผู้กระทำการได้ดังนี้

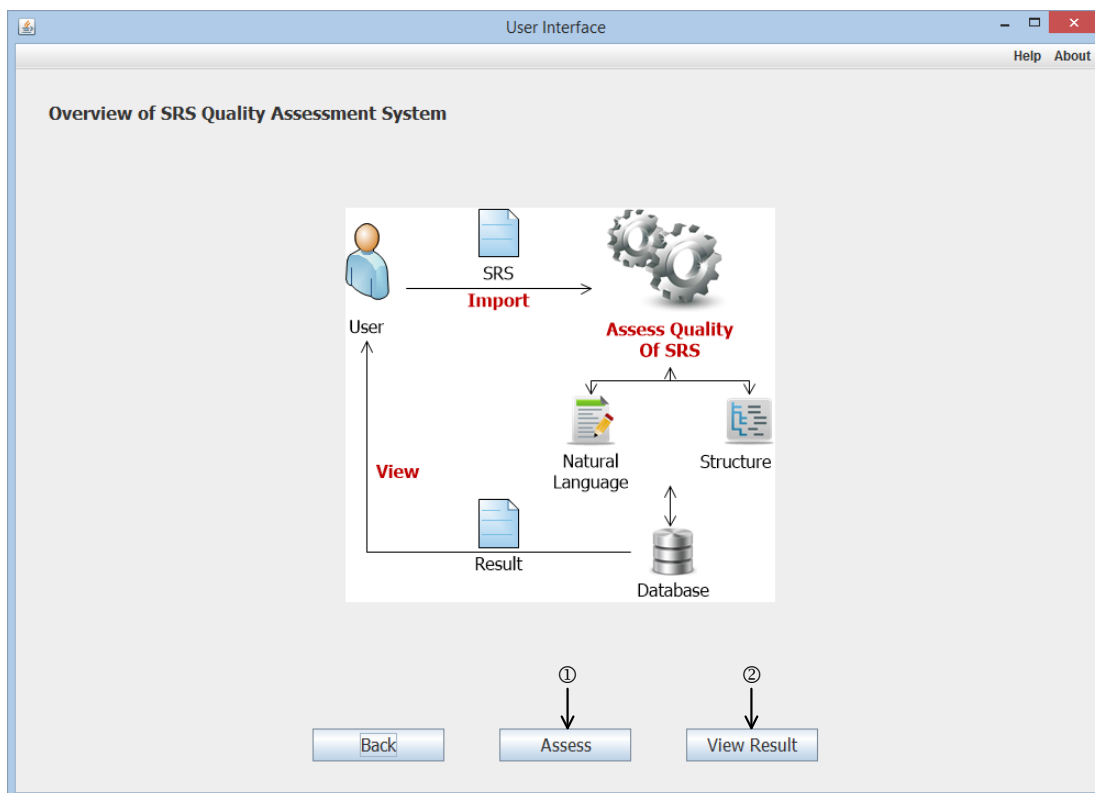
5.3.1 ผู้ใช้งาน

เครื่องมือสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่พัฒนาสามารถรองรับการทำงานตามบทบาทของผู้ใช้งาน ซึ่งประกอบด้วยการทำงานหลัก 3 ส่วนคือ ส่วนการนำเข้าเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ต้องการประเมินคุณภาพ ส่วนการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ และส่วนการเรียกดูผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ โดยสามารถอธิบายรายละเอียดของการทำงานและส่วนต่อประสานกับผู้ใช้งานแต่ละส่วนได้ดังนี้

5.3.1.1 ส่วนการนำเข้าเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

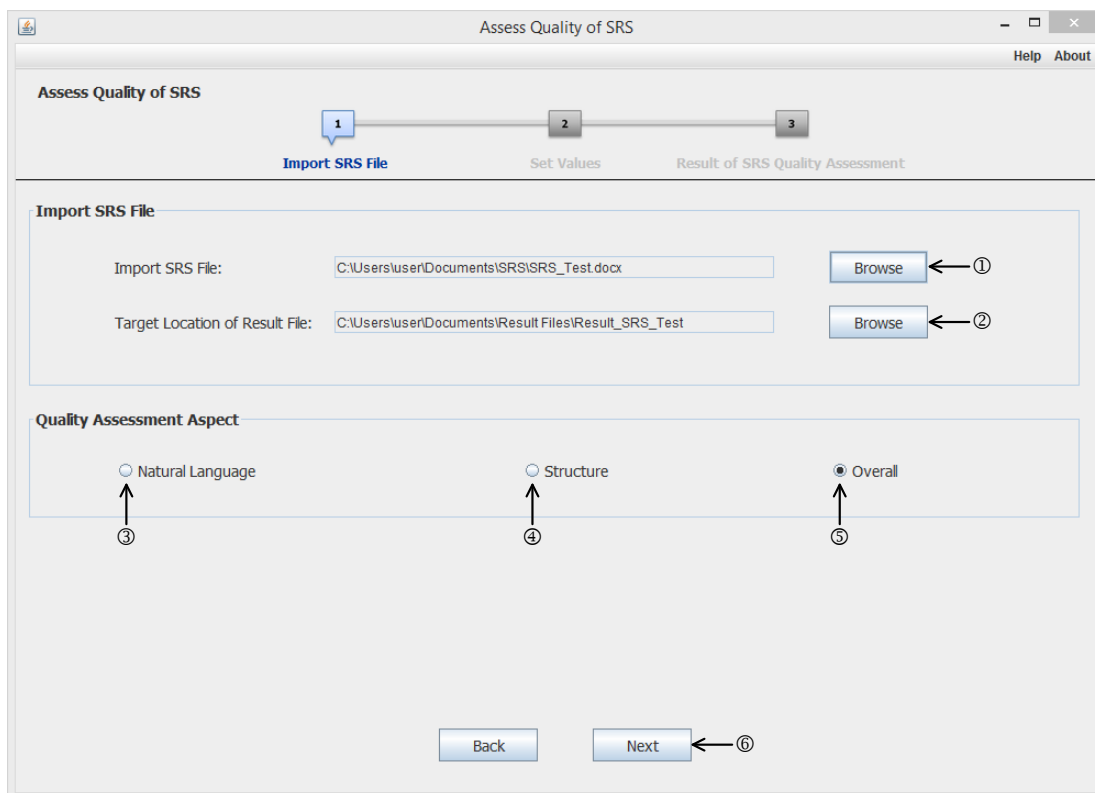
ส่วนนี้มีหน้าที่รองรับการนำเข้าไฟล์เอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ผู้ใช้งานต้องการประเมินคุณภาพ โดยผู้ใช้งานสามารถดำเนินการนำเข้าไฟล์เอกสารตามขั้นตอนต่อไปนี้

- 1) ผู้ใช้งานเข้าสู่หน้าจอหลักของผู้ใช้งานโดยการกดปุ่ม “User” ตามรูปที่ 5.4 หมายเลข 1 ระบบจะนำผู้ใช้งานเข้าสู่หน้าจอหลักของผู้ใช้งานแสดงดังรูปที่ 5.5



รูปที่ 5.5 หน้าจอหลักของผู้ใช้งาน

2) เมื่อผู้ใช้งานเข้าสู่หน้าจอหลักของผู้ใช้งานแล้ว สามารถดำเนินการนำเข้าไฟล์เอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ต้องการประเมินคุณภาพได้ โดยการกดปุ่ม “Assess” ตามรูปที่ 5.5 หมายเลข 1 ระบบจะนำผู้ใช้งานเข้าสู่หน้าจอสำหรับการนำเข้าเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์แสดงดังรูปที่ 5.6

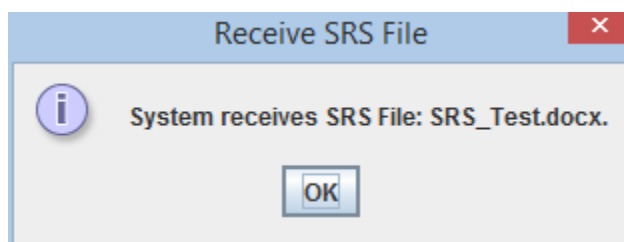


รูปที่ 5.6 หน้าจอสำหรับการนำเข้าเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

- 3) ผู้ใช้งานสามารถเลือกไฟล์เอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ต้องการประเมินคุณภาพได้ โดยการกดปุ่ม “Browse” ตามรูปที่ 5.6 หมายเลข 1
- 4) ระบบแจ้งให้ผู้ใช้ทราบว่า ได้รับไฟล์เอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์เรียบร้อยแล้ว แสดงดังรูปที่ 5.7
- 5) ผู้ใช้งานสามารถระบุตำแหน่งที่ต้องการเก็บไฟล์ผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสาร โดยการกดปุ่ม “Browse” ตามรูปที่ 5.6 หมายเลข 2
- 6) ผู้ใช้งานสามารถเลือกประเมินคุณภาพของเอกสารได้ 3 ด้าน โดยการเลือกกดปุ่ม ดังนี้
 - (1) ปุ่ม “Natural Language” สำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ตามรูปที่ 5.6 หมายเลข 3
 - (2) ปุ่ม “Structure” สำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร ตามรูปที่ 5.6 หมายเลข 4

(3) ปุ่ม “Overall” สำหรับการประเมินคุณภาพโดยรวมของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ตามรูปที่ 5.6 หมายเลข 5

7) เมื่อผู้ใช้งานนำเข้าไปไฟล์เอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ต้องการประเมินคุณภาพเรียบร้อยแล้วให้กดปุ่ม “Next” ตามรูปที่ 5.6 หมายเลข 6



รูปที่ 5.7 หน้าจอคำโต้ตอบ (Dialog) จากระบบเพื่อแจ้งให้ผู้ใช้งานทราบว่า ได้รับไฟล์เอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์เรียบร้อยแล้ว

5.3.1.2 ส่วนการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

ส่วนนี้มีหน้าที่ประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ผู้ใช้งานนำเข้าสู่ระบบ โดยผู้ใช้งานสามารถเลือกการประเมินคุณภาพของเอกสารได้ 3 ด้านคือ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ด้านโครงสร้างของเอกสาร และคุณภาพโดยรวมของเอกสาร ซึ่งในที่นี่จะอธิบายถึงการประเมินคุณภาพโดยรวมของเอกสาร เพื่อแสดงให้เห็นถึงการทำงานและส่วนต่อประสานกับผู้ใช้งานในส่วนการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ทั้งหมด โดยผู้ใช้งานสามารถดำเนินการประเมินคุณภาพโดยรวมของเอกสารตามขั้นตอนต่อไปนี้

1) ผู้ใช้งานเลือกประเมินคุณภาพโดยรวมของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ โดยการกดปุ่ม “Overall” ตามรูปที่ 5.6 หมายเลข 5

2) ระบบสกัดข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ทั้งหมดที่ปรากฏในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ พร้อมทั้งตรวจสอบการระบุข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์เหล่านั้นว่า ถูกต้องตามหลักไวยากรณ์หรือไม่

หากระบบตรวจสอบพบข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ถูกระบุผิดหลักไวยากรณ์ ระบบจะนำผู้ใช้งานเข้าสู่หน้าจอแจ้งเตือนแสดงดังรูปที่ 5.8 แต่หากทุกข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ถูกระบุได้อย่างถูกต้องตามหลักไวยากรณ์ ระบบจะประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ในระดับตัววัตถุดิบ ทันที และนำผู้ใช้งานเข้าสู่หน้าจอสำหรับการกำหนดช่วงค่าสำหรับการแปลค่าผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมิน

คุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ในระดับตัววัดฐาน แสดงดังรูปที่ 5.9

รูปที่ 5.8 หน้าจอแจ้งเตือน เมื่อระบบตรวจสอบพบข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ถูกระบุผิดหลักไวยากรณ์

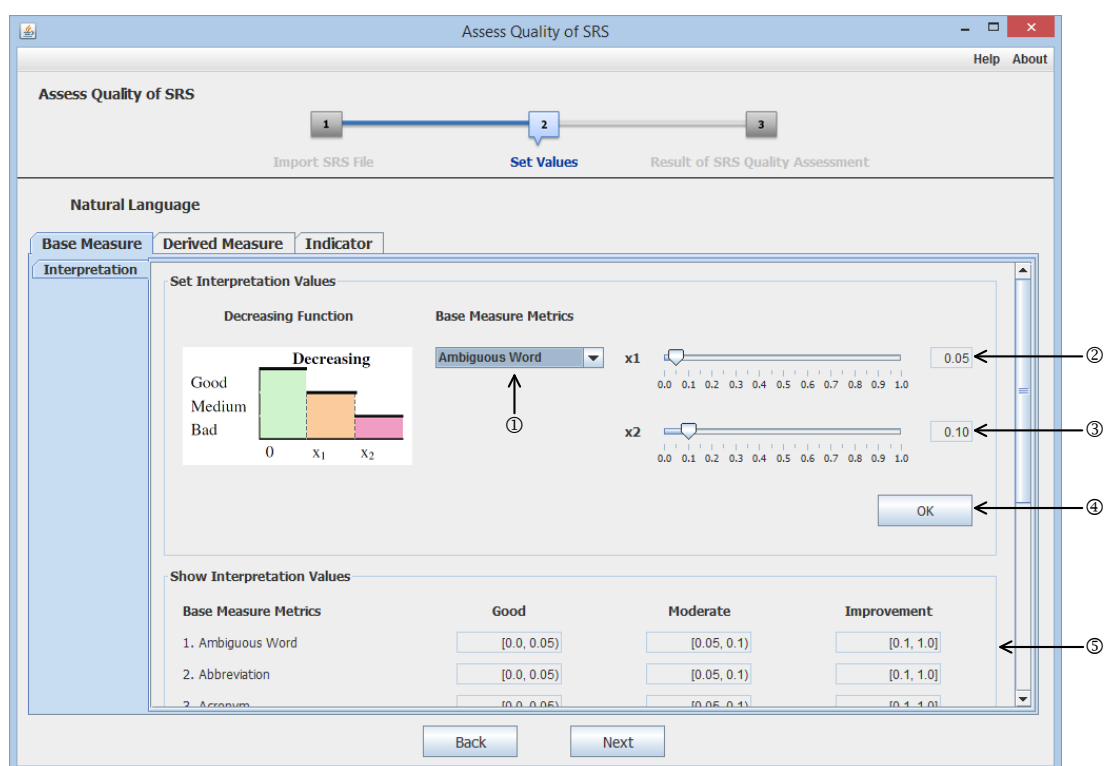
จากรูปที่ 5.8 ระบบแสดงรายการของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ถูกระบุผิดหลักไวยากรณ์ไว้ในตารางหมายเลข 1 และสอบถามผู้ใช้งานว่า จะดำเนินการอย่างไรกับข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์เหล่านี้ ซึ่งผู้ใช้งานสามารถเลือกดำเนินการได้ 3 แนวทาง โดยการเลือกกดปุ่มดังนี้

(1) ปุ่ม “1) I want to correct them.” ตามรูปที่ 5.8 หมายเลข 2 หากต้องการแก้ไขข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ถูกระบุผิดหลักไวยากรณ์

(2) ปุ่ม “2) I do not want to correct them.” ตามรูปที่ 5.8 หมายเลข 3 หากไม่ต้องการแก้ไขข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ถูกระบุผิดหลักไวยากรณ์ โดยข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์เหล่านี้จะถูกลำไปประมวลผล

(3) ปุ่ม “3) I do not want to correct them.” ตามรูปที่ 5.8 หมายเลข 4 หากไม่ต้องการแก้ไขข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ถูกระบุผิดหลักไวยากรณ์ โดยข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์เหล่านี้จะไม่ถูกลำไปประมวลผล

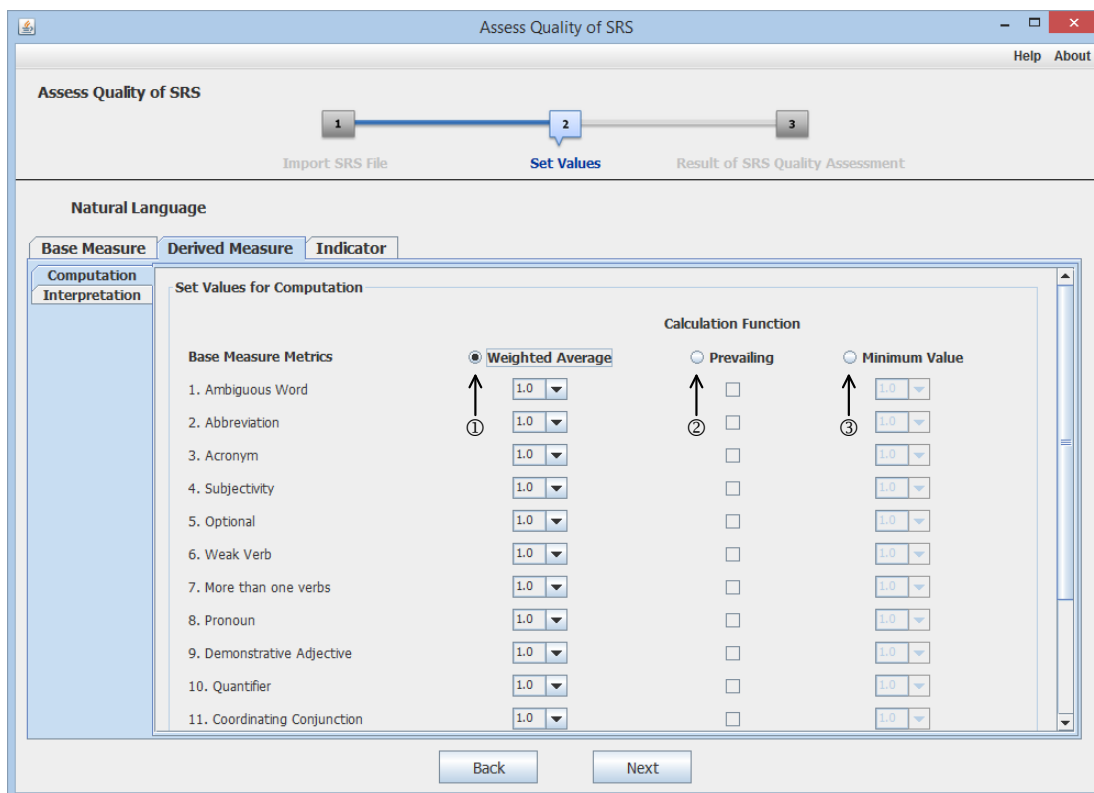
เมื่อผู้ใช้งานเลือกดำเนินการเรียบร้อยแล้ว ให้กดปุ่ม “Next” ตามรูปที่ 5.8 หมายเลข 5 ซึ่งหากผู้ใช้งานเลือกกดปุ่ม “1) I want to correct them.” ระบบจะนำผู้ใช้งานกลับไปยังหน้าจอสำหรับการนำเข้าเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ตามรูปที่ 5.6 แต่หากผู้ใช้งานเลือกกดปุ่ม “2) I do not want to correct them.” หรือปุ่ม “3) I do not want to correct them.” ระบบจะประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ในระดับตัววัดฐาน ทันที และนำผู้ใช้งานเข้าสู่หน้าจอสำหรับการกำหนดช่วงค่าสำหรับการแปลค่าผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ในระดับตัววัดฐาน แสดงดังรูปที่ 5.9



รูปที่ 5.9 หน้าจอสำหรับการกำหนดช่วงค่าสำหรับการแปลค่าผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ในระดับตัววัดฐาน

3) ผู้ใช้งานกำหนดช่วงค่าสำหรับการแปลค่าผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ในระดับตัววัดฐาน โดยการกดแท็บ “Base Measure” และแท็บย่อย “Interpretation” ตามรูปที่ 5.9 ซึ่งผู้ใช้งานสามารถกำหนดค่าต่างๆ ได้ดังนี้

- (1) ผู้ใช้งานเลือกมาตรฐานในระดับตัววัดฐานที่ต้องการกำหนดช่วงค่าสำหรับการแปลค่าผลลัพธ์ โดยการเลือกจากรายการเลือกแบบดึงลง (Drop Down List) ตามรูปที่ 5.9 หมายเลข 1
 - (2) ผู้ใช้งานกำหนดค่าแรกของช่วงค่าสำหรับการแปลค่าผลลัพธ์ โดยการเลื่อนหมุนของค่า x_1 เพื่อปรับค่าตามที่ต้องการ ตามรูปที่ 5.9 หมายเลข 2
 - (3) ผู้ใช้งานกำหนดค่าที่สองของช่วงค่าสำหรับการแปลค่าผลลัพธ์ โดยการเลื่อนหมุนของค่า x_2 เพื่อปรับค่าตามที่ต้องการ ตามรูปที่ 5.9 หมายเลข 3
 - (4) เมื่อผู้ใช้งานกำหนดช่วงค่าสำหรับการแปลค่าผลลัพธ์เรียบร้อยแล้ว ให้กดปุ่ม “OK” ตามรูปที่ 5.9 หมายเลข 4
 - (5) ระบบแสดงช่วงค่าสำหรับการแปลค่าผลลัพธ์ที่ผู้ใช้งานกำหนด ตามรูปที่ 5.9 หมายเลข 5
- 4) ผู้ใช้งานกำหนดค่าของตัวแปรที่ใช้ในการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ในระดับตัววัดเชิงอนุพันธ์ โดยการกดแท็บ “Derived Measure” และแท็บย่อย “Computation” แสดงดังรูปที่ 5.10



รูปที่ 5.10 หน้าจอสำหรับการกำหนดค่าของตัวแปรที่ใช้ในการประเมินคุณภาพของเอกสาร
ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ในระดับตัว
วัดเชิงอนุพันธ์

ซึ่งผู้ใช้งานสามารถเลือกฟังก์ชันการวัดได้ 3 ฟังก์ชัน โดยการเลือกกดปุ่มดังนี้

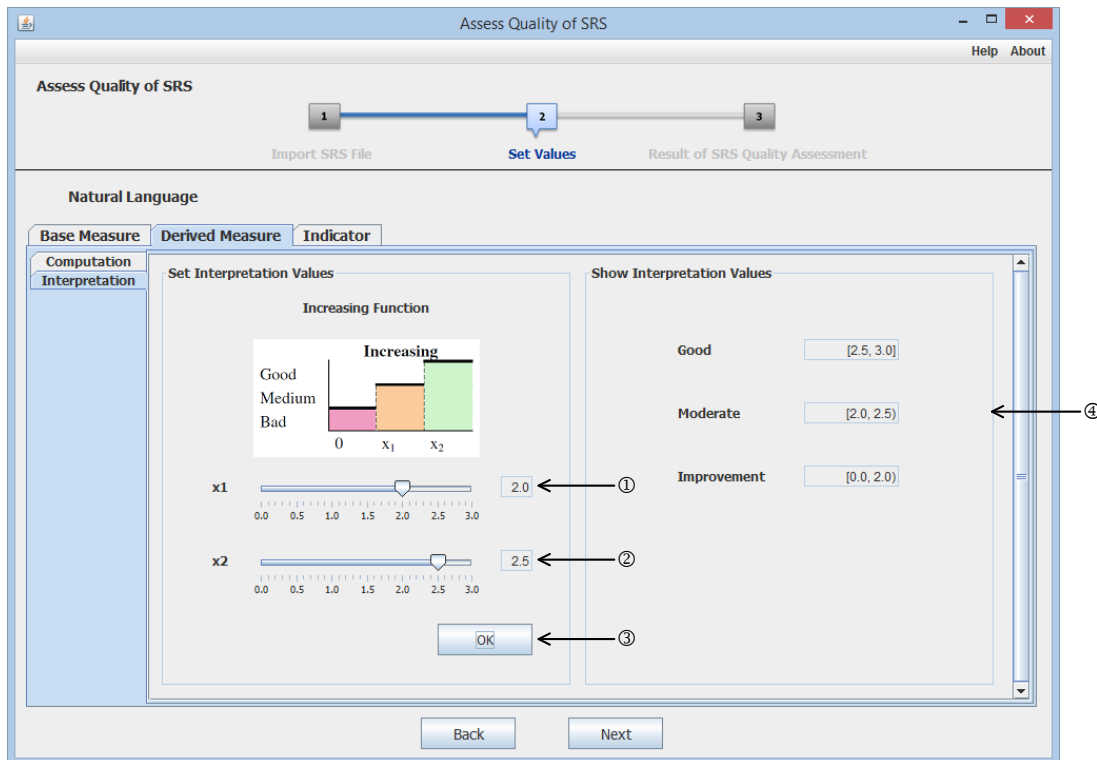
(1) ปุ่ม “Weighted Average” ตามรูปที่ 5.10 หมายเลข 1 หากต้องการประเมินคุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์โดยใช้ฟังก์ชันค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนัก ซึ่งผู้ใช้งานสามารถกำหนดค่าน้ำหนักของมาตรวัดในระดับตัววัดฐานได้จากรายการเลือกแบบดิ่งลง

(2) ปุ่ม “Prevailing” ตามรูปที่ 5.10 หมายเลข 2 หากต้องการประเมินคุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์โดยใช้ฟังก์ชันค่าปริเวอลิ่ง ซึ่งผู้ใช้งานสามารถกำหนดมาตรวัดในระดับตัววัดฐานให้เป็นปริเวอลิ่งได้โดยการทำเครื่องหมายถูกที่กล่องเลือก (Check Box)

(3) ปุ่ม “Minimum Value” ตามรูปที่ 5.10 หมายเลข 3 หากต้องการประเมินคุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์โดยใช้ฟังก์ชันค่าต่ำสุด ซึ่งผู้ใช้งานสามารถกำหนดค่าต่ำสุดที่ยอมรับได้ของมาตรวัดในระดับตัววัดฐานได้จากรายการเลือกแบบดิ่งลง

5) ผู้ใช้งานกำหนดช่วงค่าสำหรับการแปลค่าผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ในระดับตัว

วัดเชิงอนุพันธ์ โดยการกดแท็บ “Derived Measure” และแท็บย่อย “Interpretation” แสดงดังรูปที่ 5.11

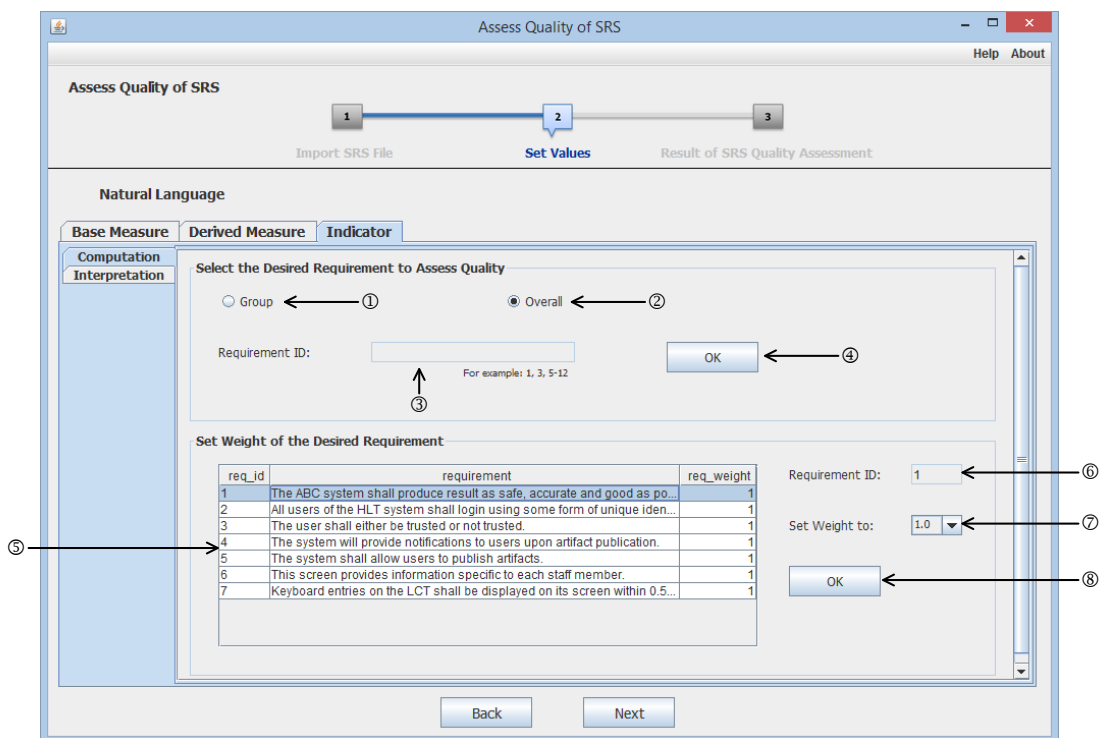


รูปที่ 5.11 หน้าจอสำหรับการกำหนดช่วงค่าสำหรับการแปลค่าผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการในระดับตัววัดเชิงอนุพันธ์

ซึ่งผู้ใช้งานสามารถกำหนดค่าต่างๆ ได้ดังนี้

- (1) ผู้ใช้งานกำหนดค่าแรกของช่วงค่าสำหรับการแปลค่าผลลัพธ์ โดยการเลื่อนหมุดของค่า x_1 เพื่อปรับค่าตามที่ต้องการ ตามรูปที่ 5.11 หมายเลข 1
- (2) ผู้ใช้งานกำหนดค่าที่สองของช่วงค่าสำหรับการแปลค่าผลลัพธ์ โดยการเลื่อนหมุดของค่า x_2 เพื่อปรับค่าตามที่ต้องการ ตามรูปที่ 5.11 หมายเลข 2
- (3) เมื่อผู้ใช้งานกำหนดช่วงค่าสำหรับการแปลค่าผลลัพธ์เรียบร้อยแล้ว ให้กดปุ่ม “OK” ตามรูปที่ 5.11 หมายเลข 3
- (4) ระบบแสดงช่วงค่าสำหรับการแปลค่าผลลัพธ์ที่ผู้ใช้งานกำหนด ตามรูปที่ 5.11 หมายเลข 4

6) ผู้ใช้งานกำหนดค่าของตัวแปรที่ใช้ในการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ในระดับตัวชี้บอก โดยการกดแท็บ “Indicator” และแท็บย่อย “Computation” แสดงดังรูปที่ 5.12



รูปที่ 5.12 หน้าจอสำหรับการกำหนดค่าของตัวแปรที่ใช้ในการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ในระดับตัวชี้บอก

ผู้ใช้งานสามารถเลือกได้ว่า ต้องการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ โดยพิจารณาเป็นกลุ่มของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์หรือทุกข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ โดยการเลือกกดปุ่มดังนี้

(1) ปุ่ม “Group” ตามรูปที่ 5.12 หมายเลข 1 หากต้องการพิจารณากลุ่มของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

- ผู้ใช้งานระบุรหัสของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ต้องการประเมินคุณภาพลงในกล่องข้อความ ตามรูปที่ 5.12 หมายเลข 3

- เมื่อผู้ใช้งานระบุรหัสของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ต้องการประเมินคุณภาพเรียบร้อยแล้ว ให้กดปุ่ม “OK” ตามรูปที่ 5.12 หมายเลข 4

(2) ปุ่ม “Overall” ตามรูปที่ 5.12 หมายเลข 2 หากต้องการพิจารณาทุกของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

ระบบแสดงข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ตาม que ผู้ใช้งานเลือกพิจารณาไว้ในตารางหมายเลข 5 ซึ่งผู้ใช้งานสามารถกำหนดค่าน้ำหนักของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ได้โดยดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

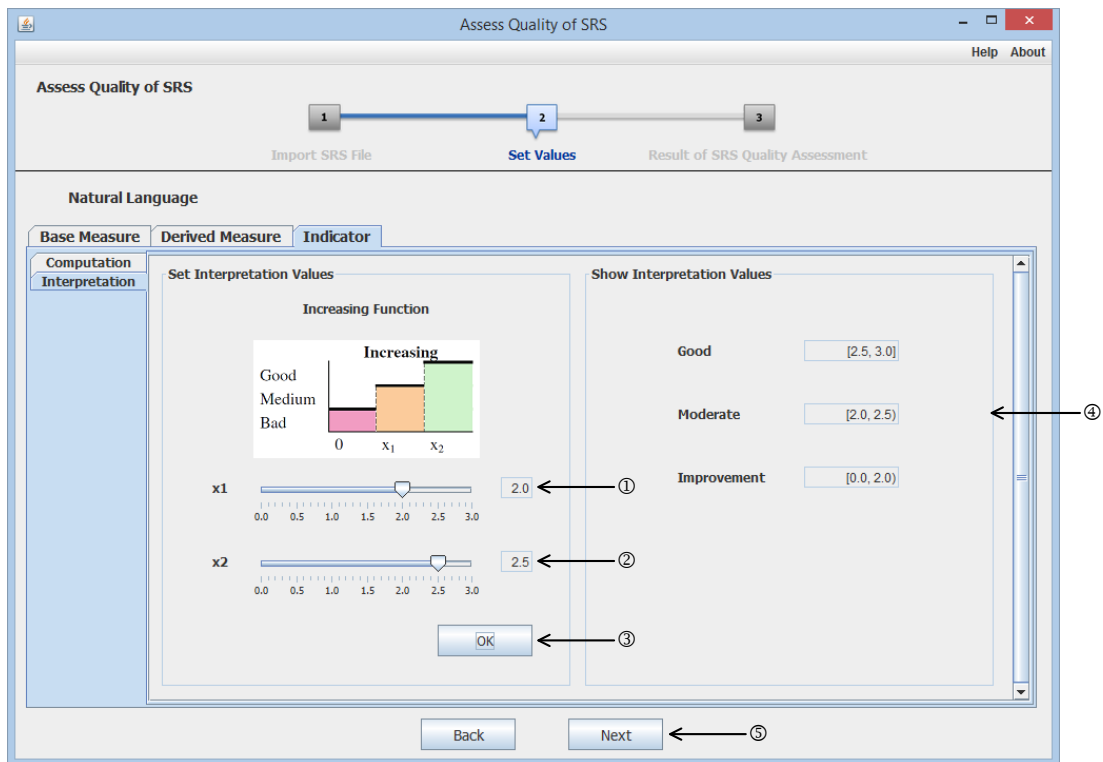
(1) เลือกข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ต้องการกำหนดค่าน้ำหนักจากตารางหมายเลข 5

(2) ระบบแสดงรหัสของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ผู้ใช้งานเลือกไว้ในกล่องข้อความ ตามรูปที่ 5.12 หมายเลข 6

(3) ผู้ใช้งานกำหนดค่าน้ำหนักของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ได้จากรายการเลือกแบบดิ่งลง ตามรูปที่ 5.12 หมายเลข 7

(4) เมื่อผู้ใช้งานกำหนดค่าน้ำหนักของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์เรียบร้อยแล้ว ให้กดปุ่ม “OK” ตามรูปที่ 5.12 หมายเลข 8

7) ผู้ใช้งานกำหนดช่วงค่าสำหรับการแปลค่าผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ในระดับตัวชี้บอก โดยการกดแท็บ “Indicator” และแท็บย่อย “Interpretation” แสดงดังรูปที่ 5.13

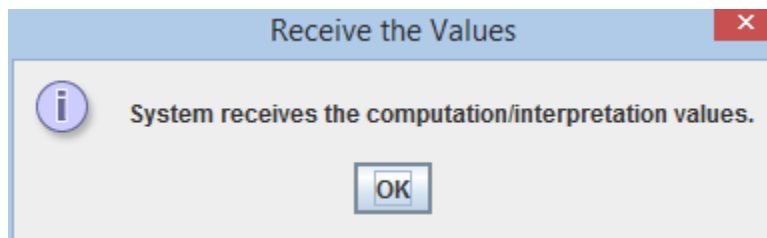


รูปที่ 5.13 หน้าจอสำหรับการกำหนดช่วงค่าสำหรับการแปลค่าผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการในระดับตัวชี้บอก

ซึ่งผู้ใช้งานสามารถกำหนดค่าต่างๆ ได้ดังนี้

- (1) ผู้ใช้งานกำหนดค่าแรกของช่วงค่าสำหรับการแปลค่าผลลัพธ์ โดยการเลื่อนหมุดของค่า x_1 เพื่อปรับค่าตามที่ต้องการ ตามรูปที่ 5.13 หมายเลข 1
- (2) ผู้ใช้งานกำหนดค่าที่สองของช่วงค่าสำหรับการแปลค่าผลลัพธ์ โดยการเลื่อนหมุดของค่า x_2 เพื่อปรับค่าตามที่ต้องการ ตามรูปที่ 5.13 หมายเลข 2
- (3) เมื่อผู้ใช้งานกำหนดช่วงค่าสำหรับการแปลค่าผลลัพธ์เรียบร้อยแล้ว ให้กดปุ่ม “OK” ตามรูปที่ 5.13 หมายเลข 3
- (4) ระบบแสดงช่วงค่าสำหรับการแปลค่าผลลัพธ์ที่ผู้ใช้งานกำหนด ตามรูปที่ 5.13 หมายเลข 4
- 8) เมื่อผู้ใช้งานกำหนดค่าของตัวแปรและช่วงค่าสำหรับการแปลค่าผลลัพธ์ เพื่อใช้ในการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการเรียบร้อยแล้ว ให้กดปุ่ม “Next” ตามรูปที่ 5.13 หมายเลข 5

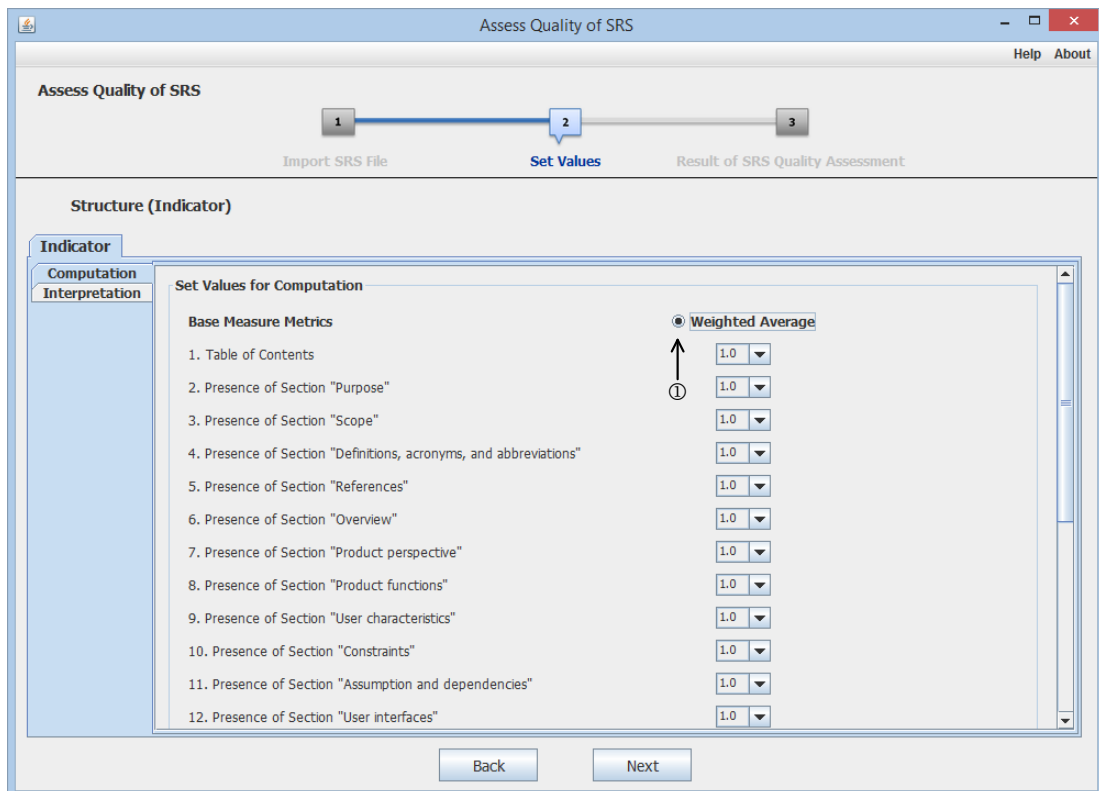
9) ระบบแจ้งให้ผู้ใช้งานทราบว่า ได้รับค่าของตัวแปรและช่วงค่าสำหรับการแปลค่าผลลัพธ์ที่
ผู้ใช้งานกำหนดเรียบร้อยแล้ว แสดงดังรูปที่ 5.14



รูปที่ 5.14 หน้าจอคำตอบจากระบบเพื่อแจ้งให้ผู้ใช้งานทราบว่า ได้รับค่าของตัวแปรและช่วงค่า
สำหรับการแปลค่าผลลัพธ์ที่ผู้ใช้กำหนดเรียบร้อยแล้ว

10) ระบบประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้
ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ในระดับตัววัดเชิงอนุพันธ์ และระดับตัวชี้บอก โดยใช้ค่าของ
ตัวแปรและช่วงค่าสำหรับการแปลค่าผลลัพธ์ที่ผู้ใช้งานกำหนด

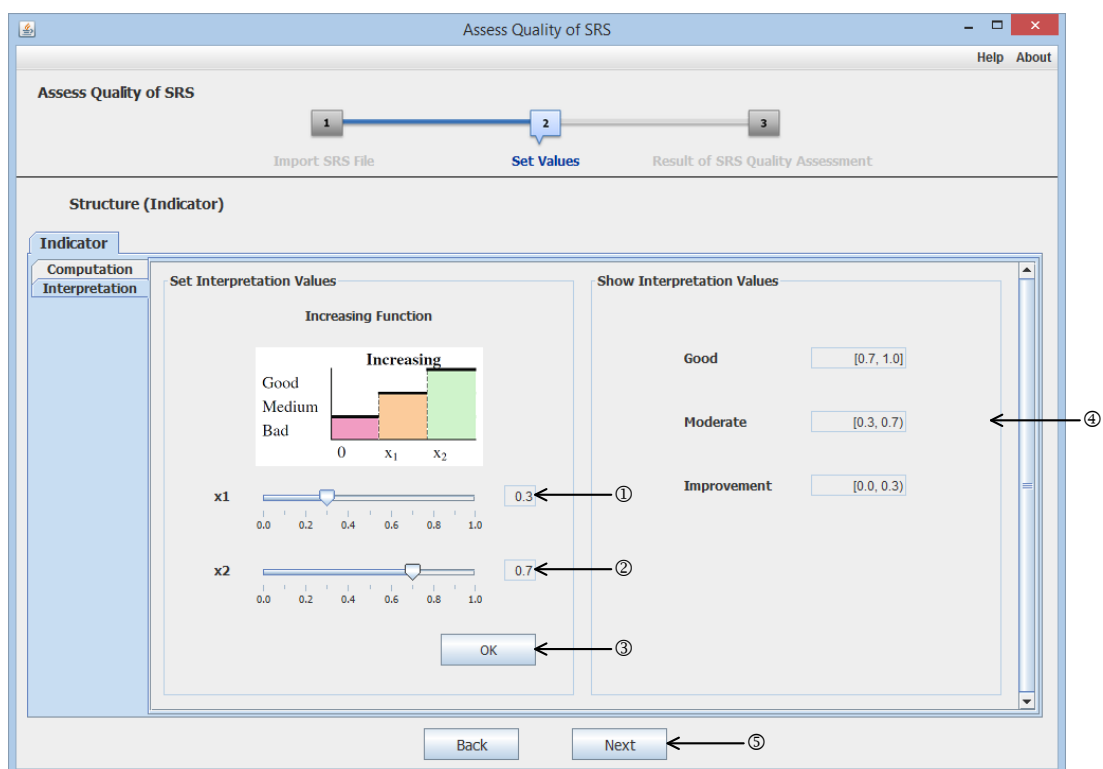
11) ระบบสกัดหัวข้อทั้งหมดที่ปรากฏในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ และประเมิน
คุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร ในระดับตัววัดฐาน
ทันที จากนั้นจึงนำผู้ใช้งานเข้าสู่หน้าจอสำหรับการกำหนดค่าของตัวแปรที่ใช้ในการประเมินคุณภาพ
ของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร ในระดับตัวชี้บอก แสดงดัง
รูปที่ 5.15



รูปที่ 5.15 หน้าจอสำหรับการกำหนดค่าของตัวแปรที่ใช้ในการประเมินคุณภาพของเอกสาร
ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร ในระดับตัวชี้บอก

12) ผู้ใช้งานกำหนดค่าของตัวแปรที่ใช้ในการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร ในระดับตัวชี้บอก โดยการกดแท็บ “Indicator” และแท็บย่อย “Computation” ตามรูปที่ 5.15 ซึ่งผู้ใช้งานสามารถกำหนดค่าน้ำหนักของหัวข้อของเอกสารได้โดยการกดปุ่ม “Weighted Average” ตามรูปที่ 5.15 หมายเลข 1 และเลือกค่าน้ำหนักที่ต้องการจากรายการเลือกแบบดังลง

13) ผู้ใช้งานกำหนดช่วงค่าสำหรับการแปลค่าผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร ในระดับตัวชี้บอก โดยการกดแท็บ “Indicator” และแท็บย่อย “Interpretation” แสดงดังรูปที่ 5.16



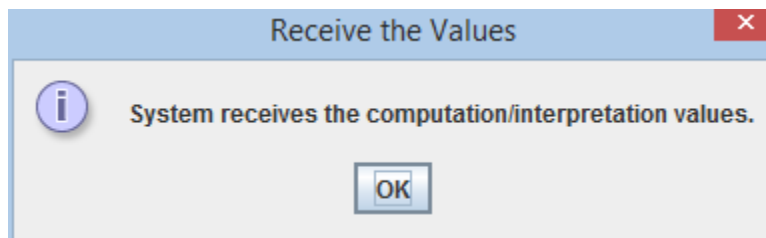
รูปที่ 5.16 หน้าจอสำหรับการกำหนดช่วงค่าสำหรับการแปลค่าผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร ในระดับตัวชี้บอก

ซึ่งผู้ใช้งานสามารถกำหนดค่าต่างๆ ได้ดังนี้

- (1) ผู้ใช้งานกำหนดค่าแรกของช่วงค่าสำหรับการแปลค่าผลลัพธ์ โดยการเลื่อนหมุดของค่า x_1 เพื่อปรับค่าตามที่ต้องการ ตามรูปที่ 5.16 หมายเลข 1
- (2) ผู้ใช้งานกำหนดค่าที่สองของช่วงค่าสำหรับการแปลค่าผลลัพธ์ โดยการเลื่อนหมุดของค่า x_2 เพื่อปรับค่าตามที่ต้องการ ตามรูปที่ 5.16 หมายเลข 2
- (3) เมื่อผู้ใช้งานกำหนดช่วงค่าสำหรับการแปลค่าผลลัพธ์เรียบร้อยแล้ว ให้กดปุ่ม “OK” ตามรูปที่ 5.16 หมายเลข 3
- (4) ระบบแสดงช่วงค่าสำหรับการแปลค่าผลลัพธ์ที่ผู้ใช้งานกำหนด ตามรูปที่ 5.16 หมายเลข 4

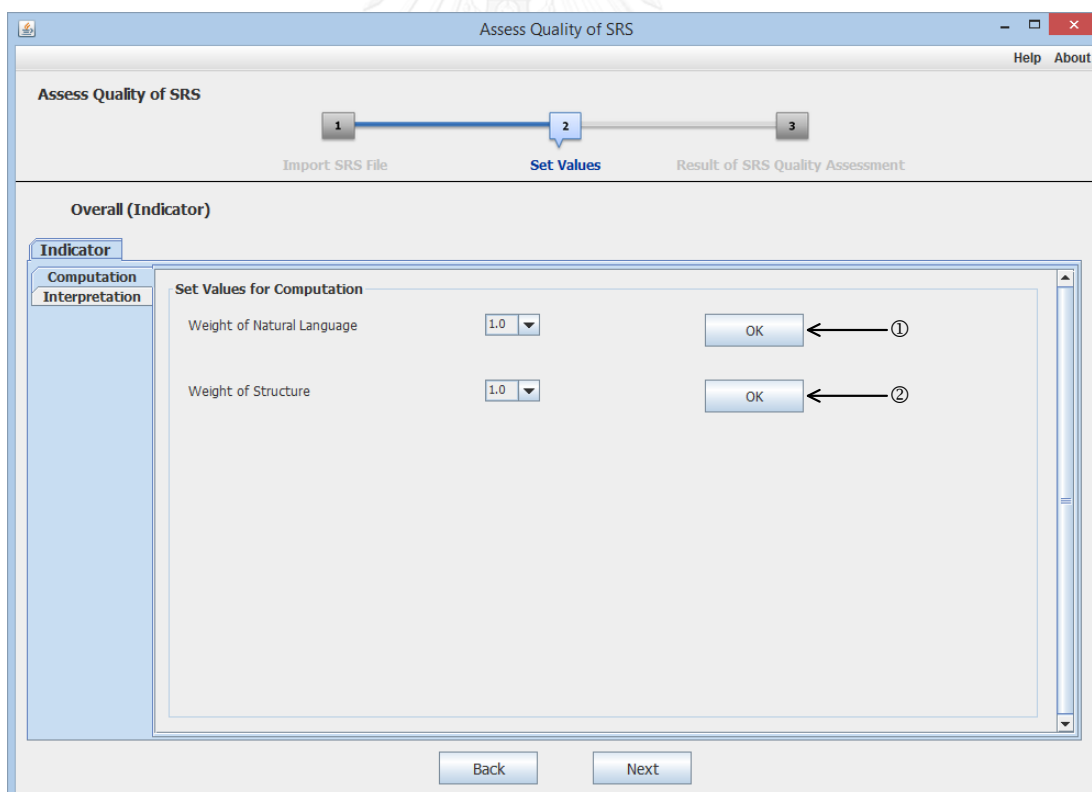
14) เมื่อผู้ใช้งานกำหนดค่าของตัวแปรและช่วงค่าสำหรับการแปลค่าผลลัพธ์ เพื่อใช้ในการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสารเรียบร้อยแล้ว ให้กดปุ่ม “Next” ตามรูปที่ 5.16 หมายเลข 5

15) ระบบแจ้งให้ผู้ใช้งานทราบว่า ได้รับค่าของตัวแปรและช่วงค่าสำหรับการแปลค่าผลลัพธ์ที่
ผู้ใช้งานกำหนดเรียบร้อยแล้ว แสดงดังรูปที่ 5.17



รูปที่ 5.17 หน้าจอคำโต้ตอบจากระบบเพื่อแจ้งให้ผู้ใช้งานทราบว่า ได้รับค่าของตัวแปรและช่วงค่า
สำหรับการแปลค่าผลลัพธ์ที่ผู้ใช้กำหนดเรียบร้อยแล้ว

16) ระบบประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของ
เอกสาร ในระดับตัวชี้บอก โดยใช้ค่าของตัวแปรและช่วงค่าสำหรับการแปลค่าผลลัพธ์ที่ผู้ใช้งาน
กำหนด และนำผู้ใช้งานเข้าสู่หน้าจอสำหรับการกำหนดค่าของตัวแปรที่ใช้ในการประเมินคุณภาพ
โดยรวมของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ แสดงดังรูปที่ 5.18



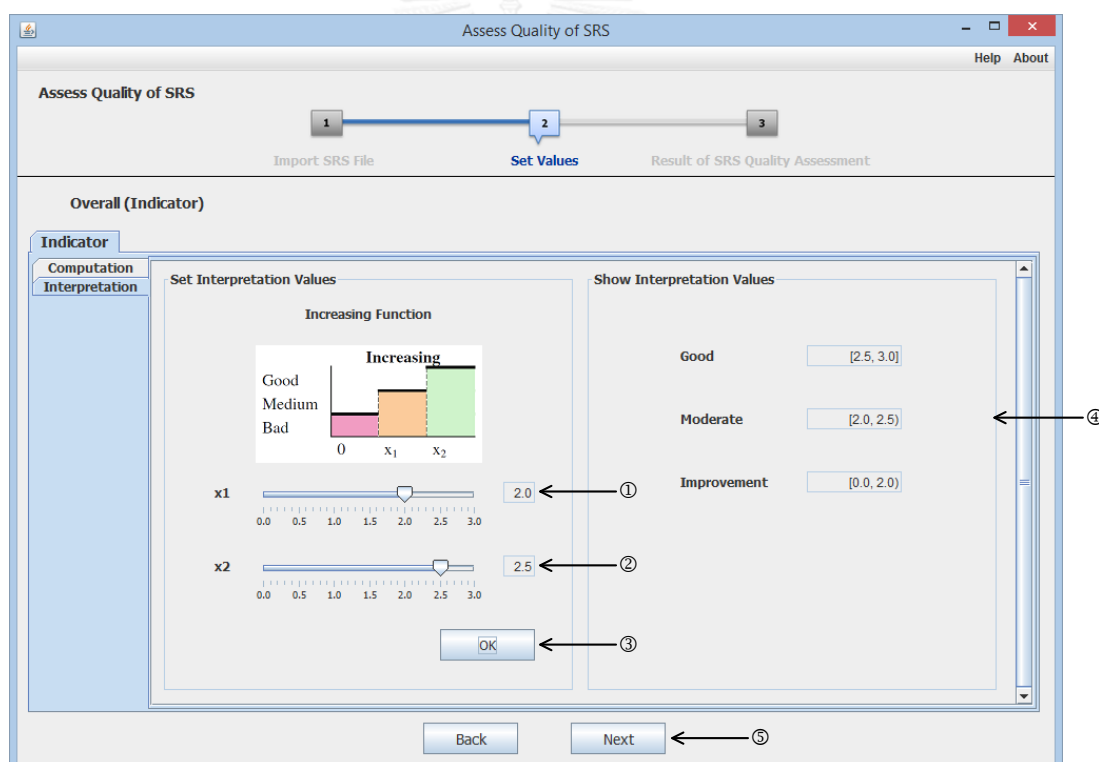
รูปที่ 5.18 หน้าจอสำหรับการกำหนดค่าของตัวแปรที่ใช้ในการประเมินคุณภาพโดยรวมของเอกสาร
ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

17) ผู้ใช้งานกำหนดค่าของตัวแปรที่ใช้ในการประเมินคุณภาพโดยรวมของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ โดยการกดแท็บ “Indicator” และแท็บย่อย “Computation” ตามรูปที่ 5.18 ซึ่งผู้ใช้งานสามารถกำหนดค่าต่างๆ ได้ดังนี้

(1) ผู้ใช้งานกำหนดค่าน้ำหนักของคุณภาพด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการได้จากรายการเลือกแบบดิ่งลง จากนั้นกดปุ่ม “OK” ตามรูปที่ 5.18 หมายเลข 1

(2) ผู้ใช้งานกำหนดค่าน้ำหนักของคุณภาพด้านโครงสร้างของเอกสารได้จากรายการเลือกแบบดิ่งลง จากนั้นกดปุ่ม “OK” ตามรูปที่ 5.18 หมายเลข 2

18) ผู้ใช้งานกำหนดช่วงค่าสำหรับการแปลค่าผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพโดยรวมของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ โดยการกดแท็บ “Indicator” และแท็บย่อย “Interpretation” แสดงดังรูปที่ 5.19



รูปที่ 5.19 หน้าจอสำหรับการกำหนดช่วงค่าสำหรับการแปลค่าผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพโดยรวมของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

ซึ่งผู้ใช้งานสามารถกำหนดค่าต่างๆ ได้ดังนี้

(1) ผู้ใช้งานกำหนดค่าแรกของช่วงค่าสำหรับการแปลค่าผลลัพธ์ โดยการเลื่อนหมุนของค่า x_1 เพื่อปรับค่าตามที่ต้องการ ตามรูปที่ 5.19 หมายเลข 1

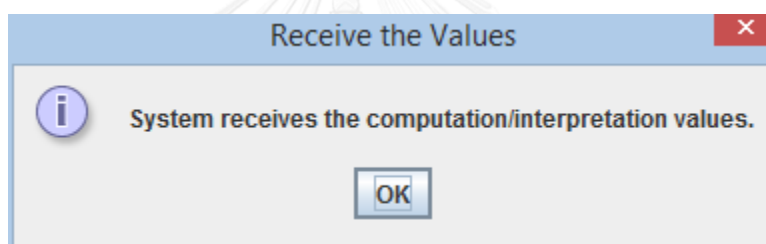
(2) ผู้ใช้งานกำหนดค่าที่สองของช่วงค่าสำหรับการแปลค่าผลลัพธ์ โดยการเลื่อนหมุดของค่า $\times 2$ เพื่อปรับค่าตามที่ต้องการ ตามรูปที่ 5.19 หมายเลข 2

(3) เมื่อผู้ใช้งานกำหนดช่วงค่าสำหรับการแปลค่าผลลัพธ์เรียบร้อยแล้ว ให้กดปุ่ม “OK” ตามรูปที่ 5.19 หมายเลข 3

(4) ระบบแสดงช่วงค่าสำหรับการแปลค่าผลลัพธ์ที่ผู้ใช้งานกำหนด ตามรูปที่ 5.19 หมายเลข 4

19) เมื่อผู้ใช้งานกำหนดค่าของตัวแปรและช่วงค่าสำหรับการแปลค่าผลลัพธ์ เพื่อใช้ในการประเมินคุณภาพโดยรวมของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ เรียบร้อยแล้ว ให้กดปุ่ม “Next” ตามรูปที่ 5.19 หมายเลข 5

20) ระบบแจ้งให้ผู้ใช้งานทราบว่า ได้รับค่าของตัวแปรและช่วงค่าสำหรับการแปลค่าผลลัพธ์ที่ผู้ใช้งานกำหนดเรียบร้อยแล้ว แสดงดังรูปที่ 5.20



รูปที่ 5.20 หน้าจอคำโต้ตอบจากระบบเพื่อแจ้งให้ผู้ใช้งานทราบว่า ได้รับค่าของตัวแปรและช่วงค่าสำหรับการแปลค่าผลลัพธ์ที่ผู้ใช้งานกำหนดเรียบร้อยแล้ว

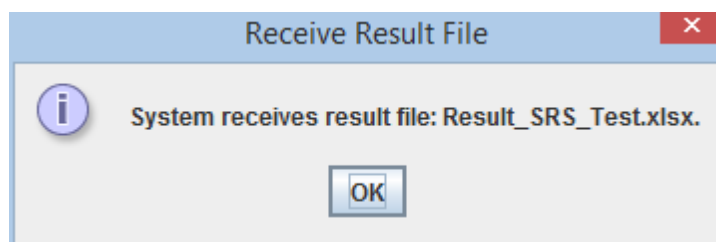
21) ระบบประเมินคุณภาพโดยรวมของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ โดยใช้ค่าของตัวแปรและช่วงค่าสำหรับการแปลค่าผลลัพธ์ที่ผู้ใช้งานกำหนด

22) ระบบบันทึกผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ลงในฐานข้อมูลของผลลัพธ์ที่ประเมินได้ และไฟล์เอกสารผลลัพธ์ ซึ่งจะถูเก็บไว้ในตำแหน่งที่ผู้ใช้งานระบุ

5.3.1.3 ส่วนการเรียกดูผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

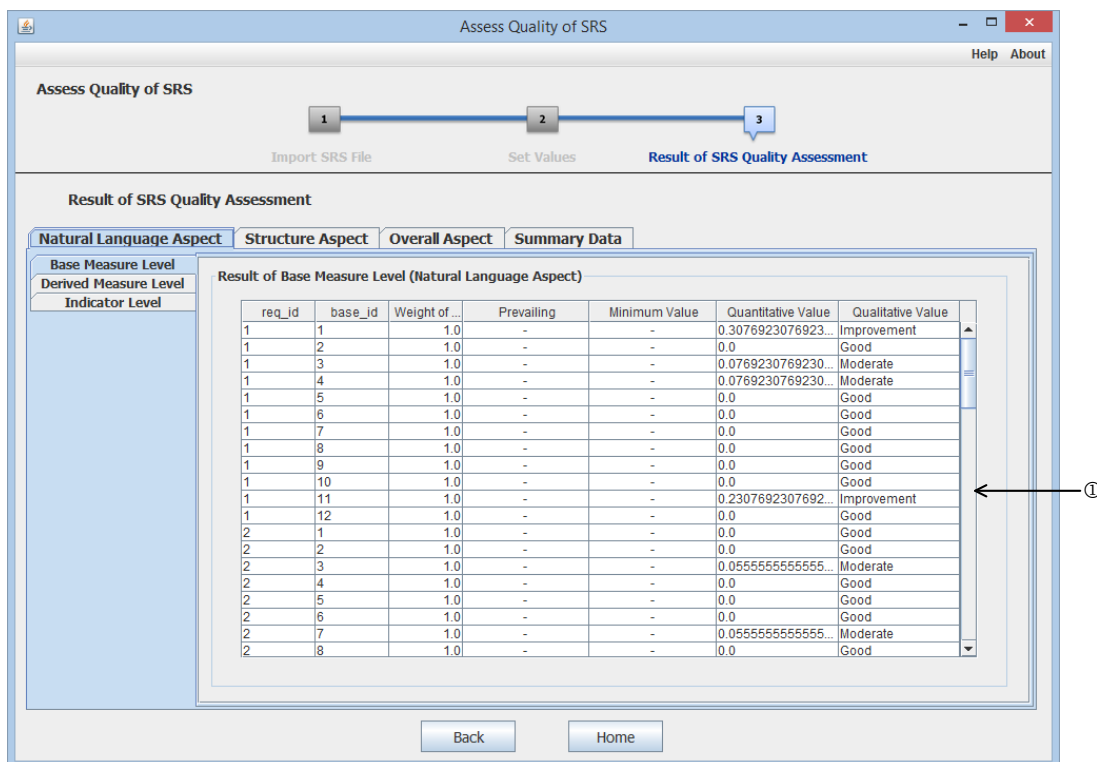
ส่วนนี้มีหน้าที่แสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ให้ผู้ใช้งานทราบ โดยผู้ใช้งานสามารถดำเนินการเรียกดูผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารตามขั้นตอนต่อไปนี้

- 1) ผู้ใช้งานนำเข้าไฟล์เอกสารผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ต้องการเรียกดู โดยการกดปุ่ม “View Result” ตามรูปที่ 5.5 หมายเลข 2
- 2) ระบบแจ้งให้ผู้ใช้งานทราบว่า ได้รับไฟล์เอกสารผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ต้องการเรียกดูเรียบร้อยแล้ว แสดงดังรูปที่ 5.21



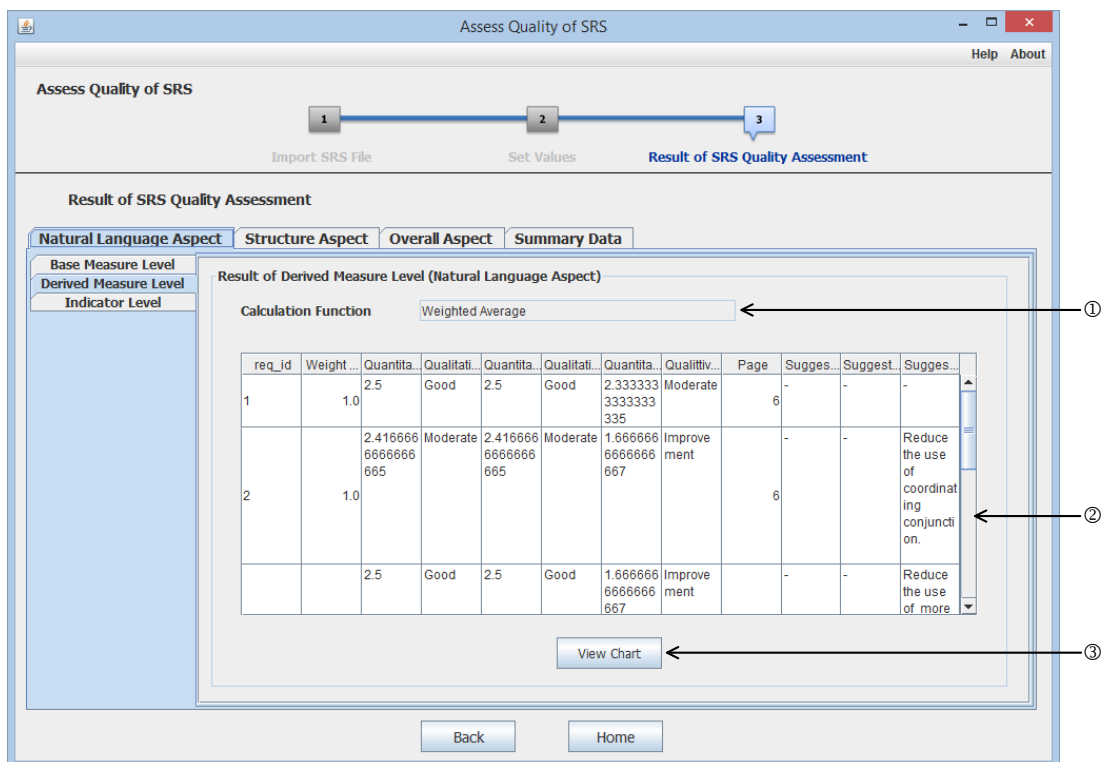
รูปที่ 5.21 หน้าจอคำโต้ตอบจากระบบเพื่อแจ้งให้ผู้ใช้งานทราบว่า ได้รับไฟล์เอกสารผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ต้องการเรียกดูเรียบร้อยแล้ว

- 3) ผู้ใช้งานสามารถเรียกดูผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ในระดับตัววัดฐาน โดยการกดแท็บ “Natural Language Aspect” และแท็บย่อย “Base Measure Level” แสดงดังรูปที่ 5.22 โดยระบบแสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพไว้ในตารางหมายเลข 1



รูปที่ 5.22 หน้าจอสำหรับการแสดงผลที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ในระดับตัววัดฐาน

4) ผู้ใช้งานสามารถเรียกดูผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ในระดับตัววัดเชิงอนุพันธ์ โดยการกดแท็บ “Natural Language Aspect” และแท็บย่อย “Derived Measure Level” แสดงดังรูปที่ 5.23



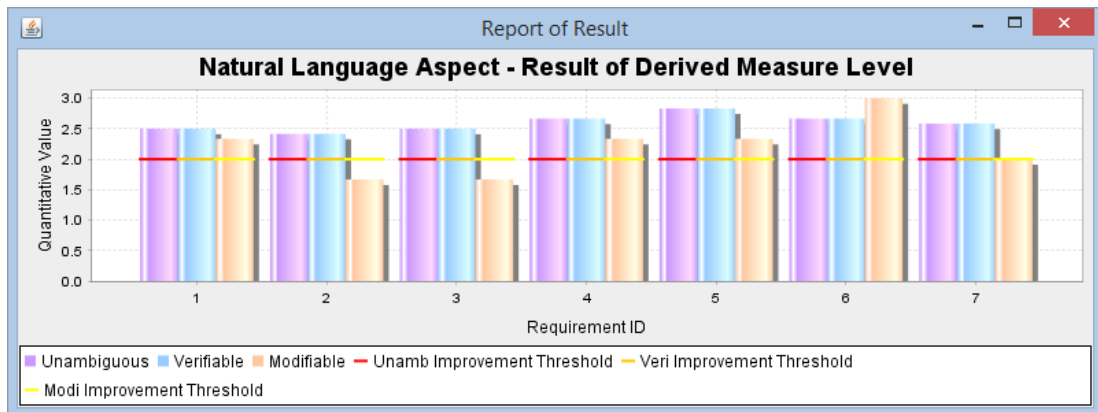
รูปที่ 5.23 หน้าจอสำหรับการแสดงผลที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ในระดับตัววัดเชิงอนุพันธ์

จากรูปที่ 5.23 จะเห็นว่า หน้าจอนี้ประกอบด้วย 3 ส่วนหลักดังนี้

(1) ส่วนการแสดงผลฟังก์ชันการวัดที่ใช้ในการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ในระดับตัววัดเชิงอนุพันธ์ ดังกล่องข้อความหมายเลข 1

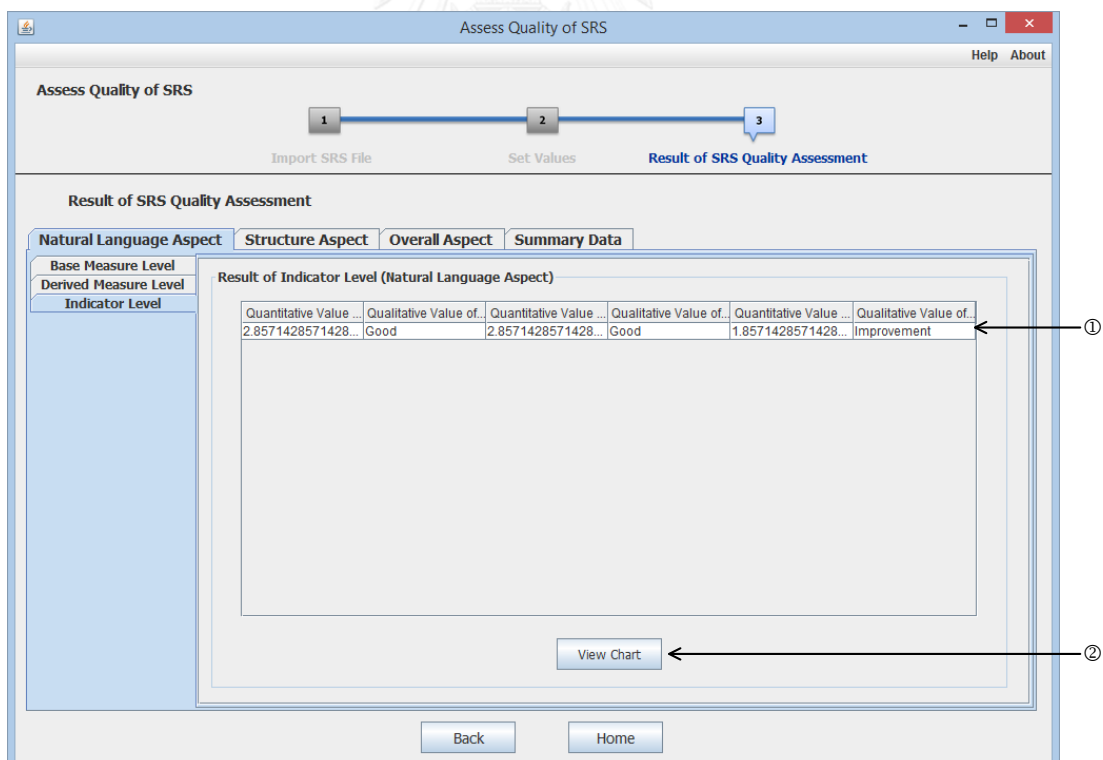
(2) ส่วนการแสดงผลที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ในระดับตัววัดเชิงอนุพันธ์ ดังตารางหมายเลข 2

(3) ปุ่ม “View Chart” หมายเลข 3 สำหรับการแสดงผลที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ในระดับตัววัดเชิงอนุพันธ์ ในรูปแบบแผนภูมิ ดังรูปที่ 5.24 โดยแสดงผลใน 3 แง่มุมตามลักษณะเฉพาะของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ดี ที่งานวิจัยนี้ให้ความสำคัญ 3 ประการ คือ ความไม่กำกวม การทวนสอบได้ และการตัดแปรได้ พร้อมทั้งแสดงค่าผลลัพธ์ต่ำสุดที่ยอมรับได้ ซึ่งหากค่าผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารมีค่าต่ำกว่าค่านี้ ระดับคุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์นั้นจะมีค่าเป็นควรปรับปรุง



รูปที่ 5.24 หน้าจอสำหรับการแสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ในระดับตัววัดเชิงอนุพันธ์ ในรูปแบบแผนภูมิ

5) ผู้ใช้งานสามารถเรียกดูผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ในระดับตัวชี้บอก โดยการกดแท็บ “Natural Language Aspect” และแท็บย่อย “Indicator Level” แสดงดังรูปที่ 5.25

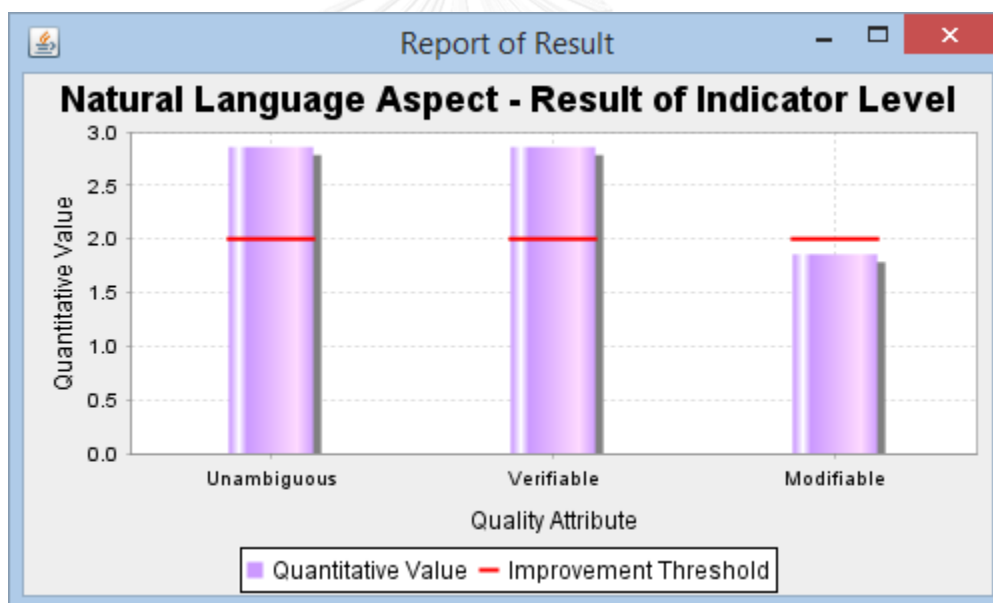


รูปที่ 5.25 หน้าจอสำหรับการแสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ในระดับตัวชี้บอก

จากรูปที่ 5.25 จะเห็นว่า หน้าจอนี้ประกอบด้วย 2 ส่วนหลักดังนี้

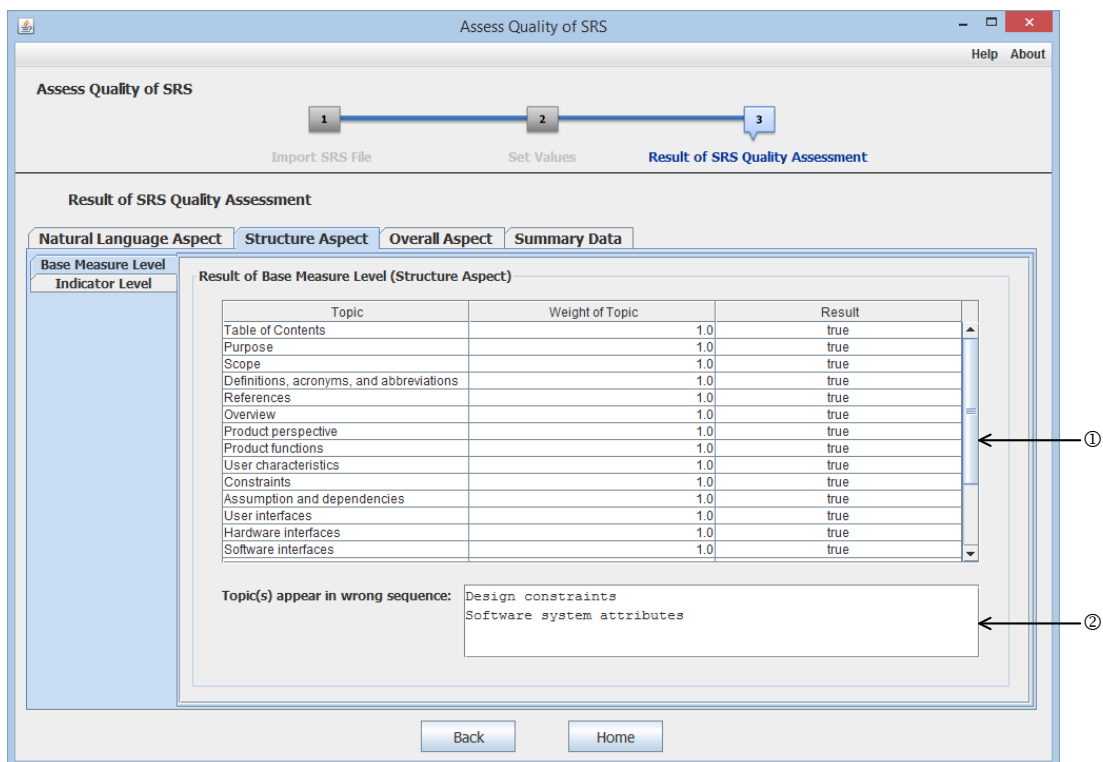
(1) ส่วนการแสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ในระดับตัวชี้บอก ดังตารางหมายเลข 1

(2) ปุ่ม “View Chart” หมายเลข 2 สำหรับการแสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ในระดับตัวชี้บอก ในรูปแบบแผนภูมิ ดังรูปที่ 5.26 โดยแสดงผลลัพธ์ใน 3 แง่มุม ตามลักษณะเฉพาะของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ดี ที่งานวิจัยนี้ให้ความสำคัญ 3 ประการคือ ความไม่กำกวม การทวนสอบได้ และการตัดแปรได้ พร้อมทั้งแสดงค่าผลลัพธ์ต่ำสุดที่ยอมรับได้ ซึ่งหากค่าผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารมีค่าต่ำกว่าค่านี้ ระดับคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ด้านนี้จะมีค่าเป็นควรปรับปรุง



รูปที่ 5.26 หน้าจอสำหรับการแสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ในระดับตัวชี้บอก ในรูปแบบแผนภูมิ

6) ผู้ใช้งานสามารถเรียกดูผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร ในระดับตัววัดฐาน โดยการกดแท็บ “Structure Aspect” และแท็บย่อย “Base Measure Level” แสดงดังรูปที่ 5.27

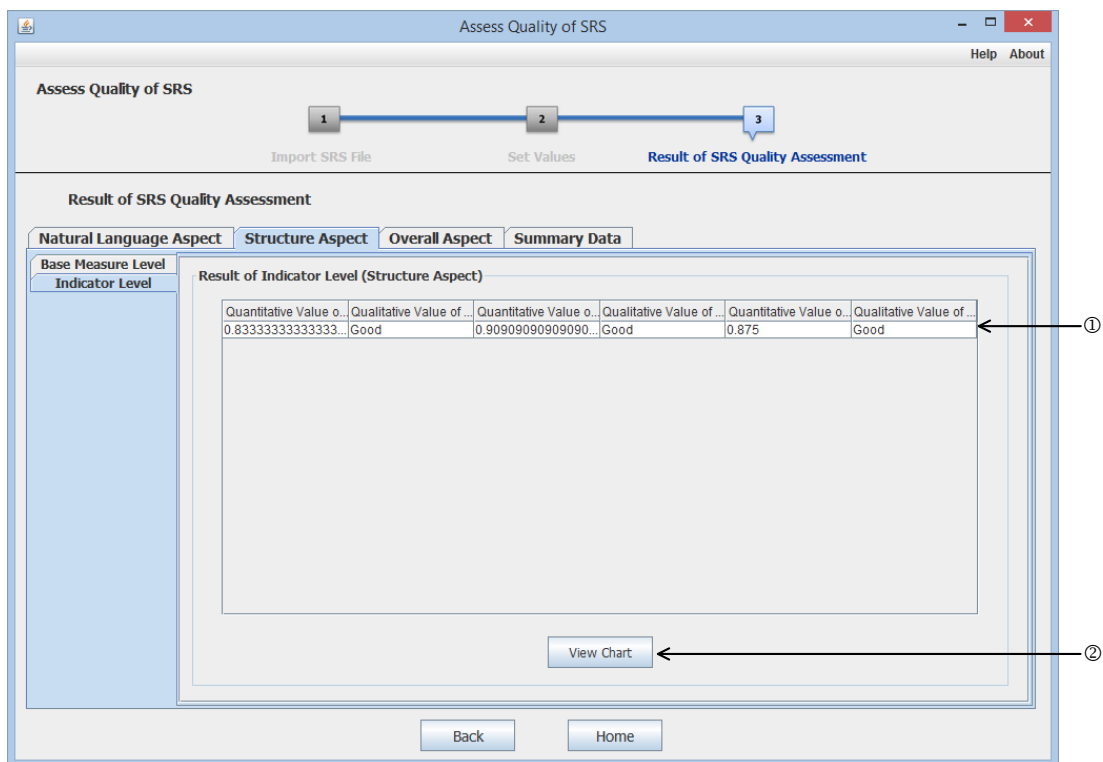


รูปที่ 5.27 หน้าจอสำหรับการแสดงผลที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร ในระดับตัววัดฐาน

จากรูปที่ 5.27 จะเห็นว่า หน้าจอนี้ประกอบด้วย 2 ส่วนหลักดังนี้

- (1) ส่วนการแสดงผลที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร ในระดับตัววัดฐาน ดังตารางหมายเลข 1
- (2) ส่วนการแสดงรายการหัวข้อที่ปรากฏในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ในลำดับที่ไม่เหมาะสม ดังกล่องข้อความหมายเลข 2

7) ผู้ใช้งานสามารถเรียกดูผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร ในระดับตัวชี้บ่ง โดยการกดแท็บ “Structure Aspect” และแท็บย่อย “Indicator Level” แสดงดังรูปที่ 5.28

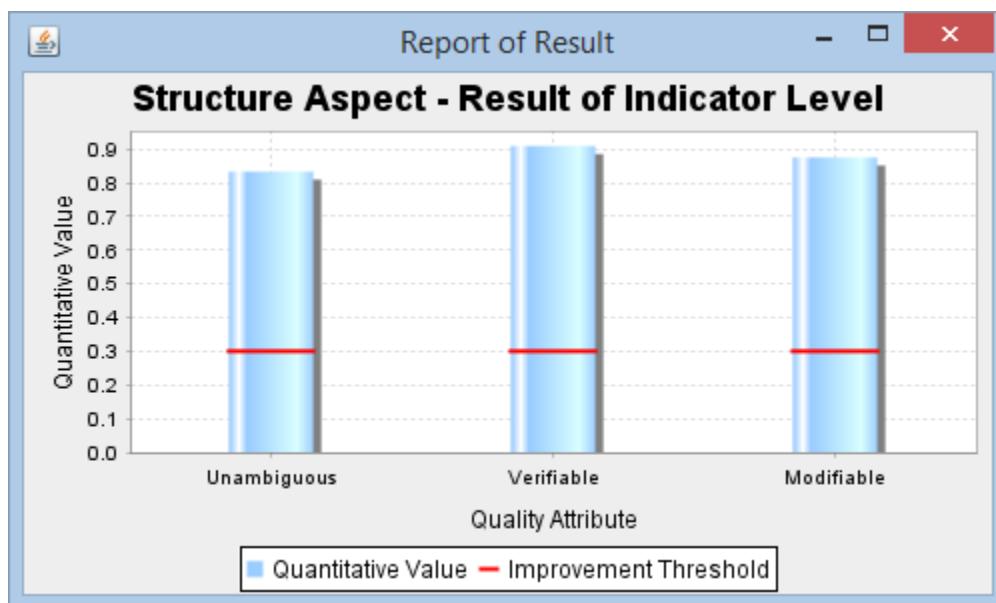


รูปที่ 5.28 หน้าจอสำหรับการแสดงผลที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร ในระดับตัวชี้บอก

จากรูปที่ 5.28 จะเห็นว่า หน้าจอนี้ประกอบด้วย 2 ส่วนหลักดังนี้

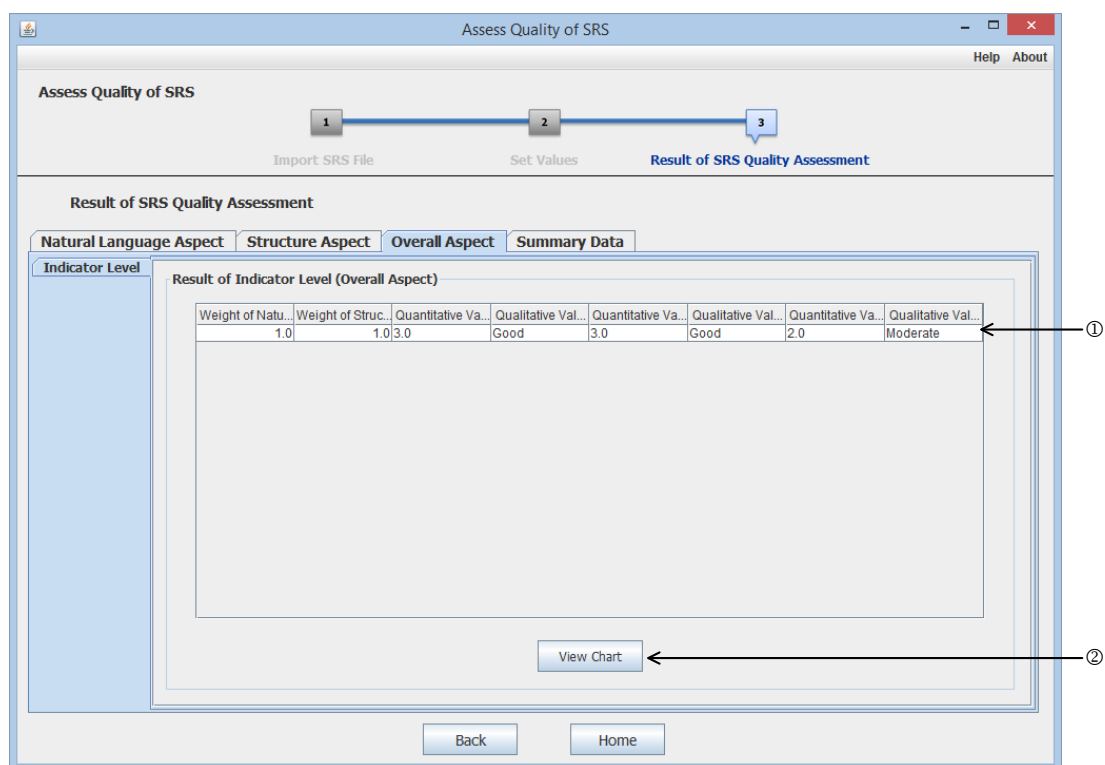
(1) ส่วนการแสดงผลที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร ในระดับตัวชี้บอก ดังตารางหมายเลข 1

(2) ปุ่ม “View Chart” หมายเลข 2 สำหรับการแสดงผลที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร ในระดับตัวชี้บอก ในรูปแบบแผนภูมิ ดังรูปที่ 5.29 โดยแสดงผลใน 3 แ่งมุม ตามลักษณะเฉพาะของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ดี ที่งานวิจัยนี้ให้ความสำคัญ 3 ประการคือ ความไม่กำกวม การทวนสอบได้ และการตัดแปรได้ พร้อมทั้งแสดงค่าผลลัพธ์ต่ำสุดที่ยอมรับได้ ซึ่งหากค่าผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารมีค่าต่ำกว่าค่านี้อาจมีค่าเป็นควรปรับปรุง



รูปที่ 5.29 หน้าจอสำหรับการแสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร ในระดับตัวชี้บอกร ในรูปแบบแผนภูมิ

8) ผู้ใช้งานสามารถเรียกดูผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพโดยรวมของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ โดยการกดแท็บ “Overall Aspect” และแท็บย่อย “Indicator Level” แสดงดังรูปที่ 5.30

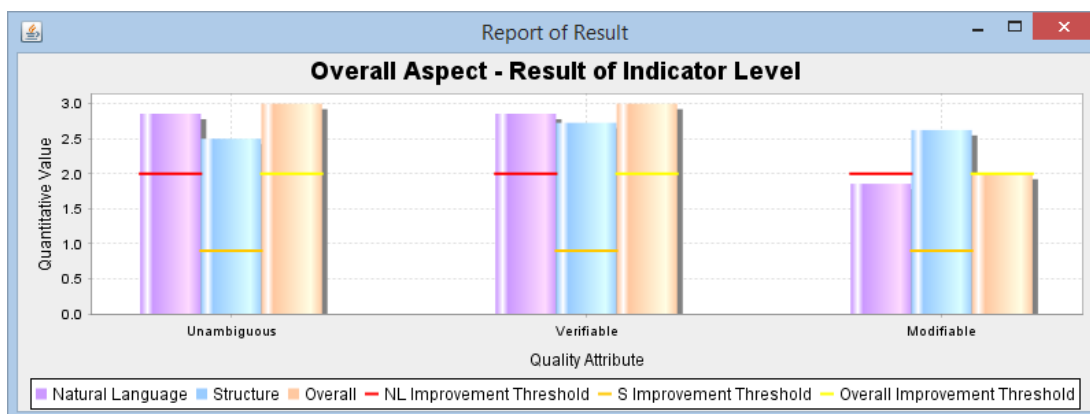


รูปที่ 5.30 หน้าจอสำหรับการแสดงผลที่ได้จากการประเมินคุณภาพโดยรวมของเอกสาร
ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

จากรูปที่ 5.30 จะเห็นว่า หน้าจอนี้ประกอบด้วย 2 ส่วนหลักดังนี้

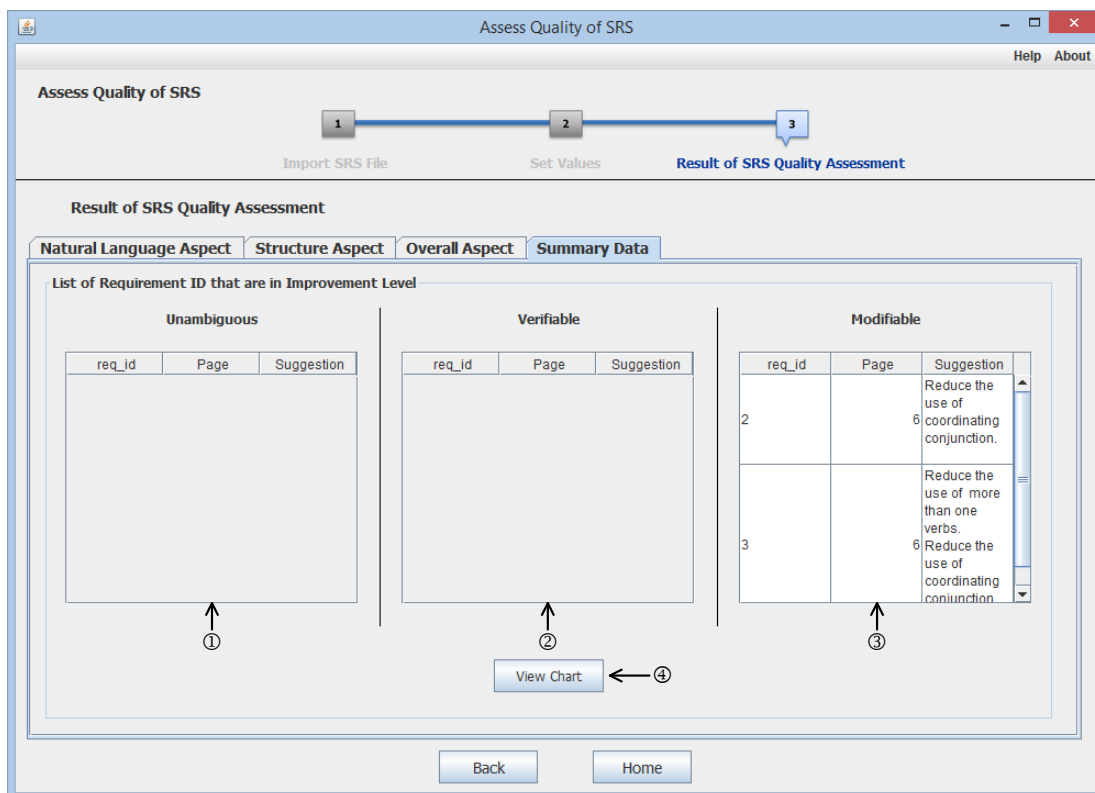
(1) ส่วนการแสดงผลที่ได้จากการประเมินคุณภาพโดยรวมของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ดังตารางหมายเลข 1

(2) ปุ่ม “View Chart” หมายเลข 2 สำหรับการแสดงผลที่ได้จากการประเมินคุณภาพโดยรวมของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ในรูปแบบแผนภูมิ ดังรูปที่ 5.31 โดยแสดงผลใน 3 แง่มุม ตามลักษณะเฉพาะของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ดี ที่งานวิจัยนี้ให้ความสำคัญ 3 ประการคือ ความไม่กำกวม การทวนสอบได้ และการดัดแปรได้ พร้อมทั้งแสดงค่าผลลัพธ์ต่ำสุดที่ยอมรับได้ ซึ่งหากค่าผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารมีค่าต่ำกว่าค่านี้ ระดับคุณภาพโดยรวมของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์จะมีค่าเป็นควรปรับปรุง



รูปที่ 5.31 หน้าจอสำหรับการแสดงผลที่ได้จากการประเมินคุณภาพโดยรวมของเอกสาร
ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ในรูปแบบแผนภูมิ

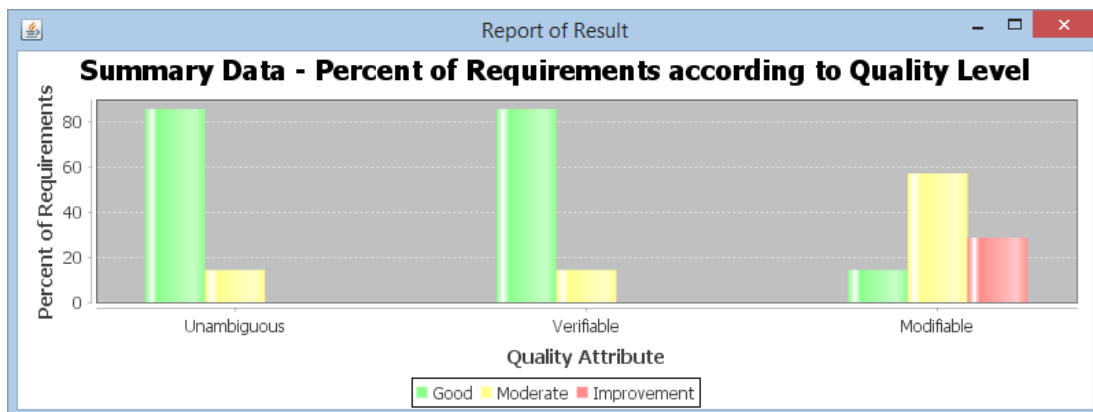
9) ผู้ใช้งานสามารถเรียกดูรายงานสรุปผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสาร
ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ โดยการกดแท็บ “Summary Data” แสดงดังรูปที่ 5.32 ซึ่ง
หน้าจอนี้แสดงรายการข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่มีระดับคุณภาพอยู่ในระดับควรปรับปรุง
โดยนำเสนอตามลักษณะเฉพาะของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ดี ที่งานวิจัยนี้ให้ความสำคัญ
3 ประการคือ ความไม่กำกวม การทวนสอบได้ และการตัดแปรได้ พร้อมทั้งนำเสนอแนวทางการ
แก้ไขข้อบกพร่องดังกล่าว



รูปที่ 5.32 หน้าจอสำหรับการแสดงรายการข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่มีระดับคุณภาพอยู่ในระดับควรปรับปรุง และแนวทางการแก้ไข

จากรูปที่ 5.32 จะเห็นว่า หน้าจอนี้ประกอบด้วย 4 ส่วนหลักดังนี้

- (1) ส่วนการแสดงผลรายการข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่มีระดับคุณภาพด้านความไม่กำกวม อยู่ในระดับควรปรับปรุง พร้อมทั้งแนวทางการแก้ไข ดังตารางหมายเลข 1
- (2) ส่วนการแสดงผลรายการข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่มีระดับคุณภาพด้านการทวนสอบได้ อยู่ในระดับควรปรับปรุง พร้อมทั้งแนวทางการแก้ไข ดังตารางหมายเลข 2
- (3) ส่วนการแสดงผลรายการข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่มีระดับคุณภาพด้านการดัดแปรได้ อยู่ในระดับควรปรับปรุง พร้อมทั้งแนวทางการแก้ไข ดังตารางหมายเลข 3
- (4) ปุ่ม “View Chart” หมายเลข 4 สำหรับการแสดงร้อยละของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ตามระดับคุณภาพคือ ดี ปานกลาง และควรปรับปรุง ในรูปแบบแผนภูมิ ดังรูปที่ 5.33 โดยแสดงผลลัพธ์ใน 3 แกมมุม ตามลักษณะเฉพาะของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ดี ที่งานวิจัยนี้ให้ความสำคัญ 3 ประการคือ ความไม่กำกวม การทวนสอบได้ และการดัดแปรได้



รูปที่ 5.33 หน้าจอสำหรับการแสดงร้อยละของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ตามระดับคุณภาพ
ในรูปแบบแผนภูมิ

5.3.2 ผู้ดูแลระบบ

เครื่องมือสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่พัฒนาสามารถรองรับการทำงานตามบทบาทของผู้ดูแลระบบ ซึ่งประกอบด้วยการทำงานหลัก 2 ส่วนคือ ส่วนการเข้าสู่ระบบและส่วนการจัดการคำศัพท์ในฐานข้อมูล โดยสามารถอธิบายรายละเอียดของการทำงานและส่วนต่อประสานกับผู้ดูแลระบบแต่ละส่วนได้ดังนี้

5.3.2.1 ส่วนการเข้าสู่ระบบ

ส่วนนี้มีหน้าที่ตรวจสอบสิทธิ์ของผู้ดูแลระบบที่ต้องการเข้าใช้งานระบบ เพื่อจัดการคำศัพท์ในฐานข้อมูล โดยผู้ดูแลระบบต้องทำการพิสูจน์ตัวตนจริง (Authentication) เพื่อเข้าสู่ระบบตามขั้นตอนต่อไปนี้

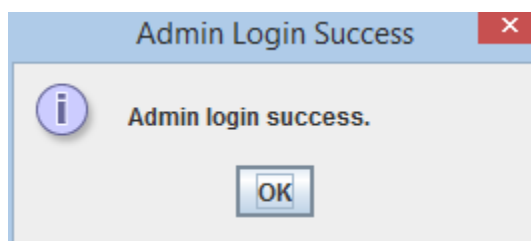
1) ผู้ดูแลระบบกดปุ่ม “Admin” ตามรูปที่ 5.4 หมายเลข 2 ระบบจะนำผู้ดูแลระบบเข้าสู่หน้าจอสำหรับการเข้าสู่ระบบ แสดงดังรูปที่ 5.34

รูปที่ 5.34 หน้าจอสำหรับการเข้าสู่ระบบ

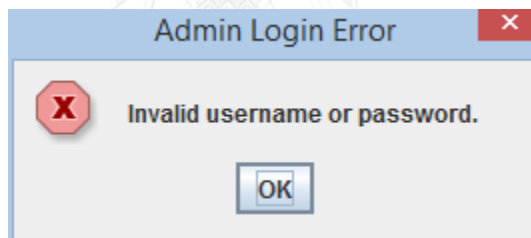
2) ผู้ดูแลระบบป้อนชื่อผู้ใช้งาน (Username) และรหัสผ่าน (Password) ลงในกล่องข้อความตามรูปที่ 5.34 หมายเลข 1 และหมายเลข 2 ตามลำดับ

3) เมื่อผู้ดูแลระบบป้อนชื่อผู้ใช้งานและรหัสผ่านเรียบร้อยแล้ว ให้กดปุ่ม “Log in” ตามรูปที่ 5.34 หมายเลข 3

4) ระบบตรวจสอบสิทธิ์ของผู้ดูแลระบบ หากผู้ดูแลระบบสามารถทำการพิสูจน์ตัวตนจริงโดยการป้อนชื่อผู้ใช้งานและรหัสผ่านได้อย่างถูกต้อง ระบบจะแจ้งให้ผู้ดูแลระบบทราบว่า ผู้ดูแลระบบเข้าสู่ระบบสำเร็จแล้ว แสดงดังรูปที่ 5.35 แต่หากผู้ดูแลระบบไม่สามารถทำการพิสูจน์ตัวตนจริงได้ ระบบจะแจ้งให้ผู้ดูแลระบบทราบว่า ผู้ดูแลระบบเข้าสู่ระบบไม่สำเร็จ แสดงดังรูปที่ 5.36



รูปที่ 5.35 หน้าจอคำโต้ตอบจากระบบเพื่อแจ้งให้ผู้ดูแลระบบทราบว่า การเข้าสู่ระบบสำเร็จ

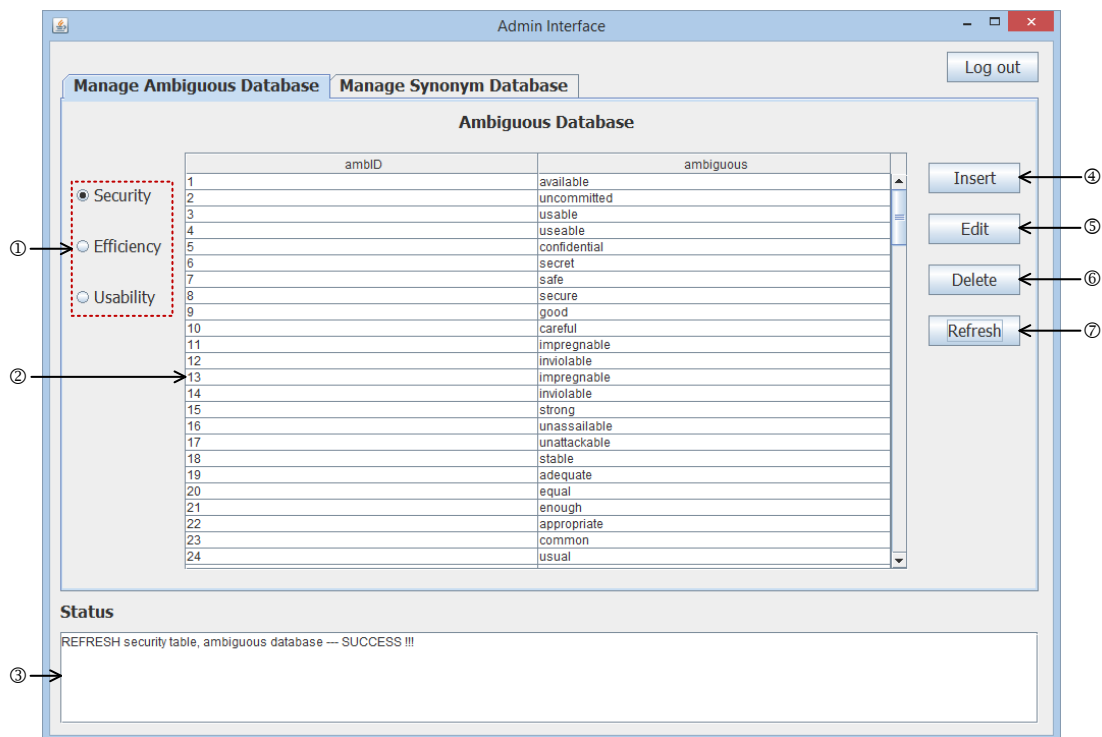


รูปที่ 5.36 หน้าจอคำโต้ตอบจากระบบเพื่อแจ้งให้ผู้ดูแลระบบทราบว่า การเข้าสู่ระบบไม่สำเร็จ

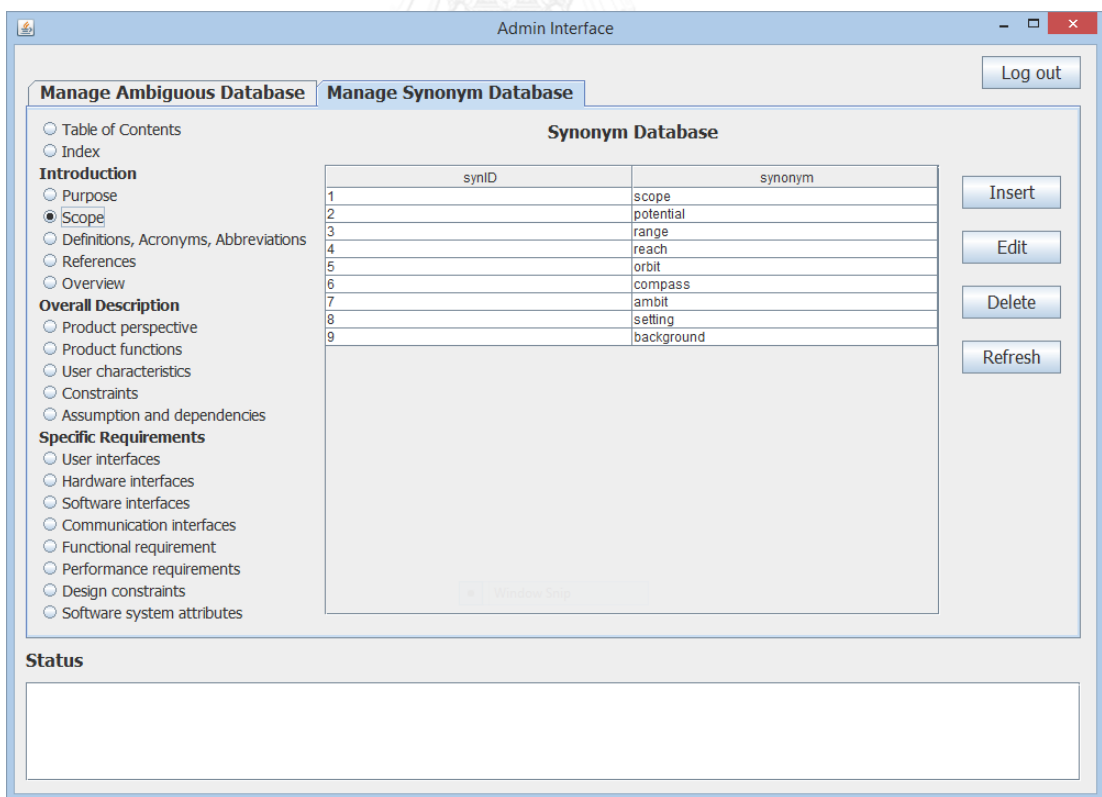
5.3.2.2 ส่วนการจัดการคำศัพท์ในฐานข้อมูล

ส่วนนี้มีหน้าที่รองรับการจัดการคำศัพท์โดยผู้ดูแลระบบนั้นคือ การเพิ่มคำศัพท์ การแก้ไขคำศัพท์ การลบคำศัพท์ และการเรียกดูคำศัพท์ ที่ถูกรวบรวมไว้ในฐานข้อมูลของกลุ่มคำกำกวมและฐานข้อมูลของกลุ่มคำไวพจน์ โดยผู้ดูแลระบบสามารถดำเนินการจัดการคำศัพท์ได้ตามขั้นตอนต่อไปนี้

1) เมื่อผู้ดูแลระบบเข้าสู่ระบบสำเร็จแล้ว ระบบจะนำผู้ดูแลระบบเข้าสู่หน้าจอสำหรับการจัดการคำศัพท์ในฐานข้อมูล ซึ่งผู้ดูแลระบบสามารถเลือกฐานข้อมูลที่ต้องการจัดการคำศัพท์ โดยการกดแท็บ “Manage Ambiguous Database” สำหรับการจัดการคำศัพท์ในฐานข้อมูลของกลุ่มคำกำกวม แสดงดังรูปที่ 5.37 และกดแท็บ “Manage Synonym Database” สำหรับการจัดการคำศัพท์ในฐานข้อมูลของกลุ่มคำไวพจน์ แสดงดังรูปที่ 5.38



รูปที่ 5.37 หน้าจอสำหรับการจัดการคำศัพท์ในฐานข้อมูลของกลุ่มคำกำกวม



รูปที่ 5.38 หน้าจอสำหรับการจัดการคำศัพท์ในฐานข้อมูลของกลุ่มคำไวพจน์

ซึ่งในที่นี้จะอธิบายการจัดการคำศัพท์ในฐานข้อมูลของกลุ่มคำกำกวม เนื่องจากการจัดการคำศัพท์ในฐานข้อมูลของกลุ่มคำไวพจน์สามารถดำเนินการได้ในทำนองเดียวกัน

2) ผู้ดูแลระบบเลือกประเภทของคำศัพท์ที่ต้องการจัดการ โดยการเลือกกดปุ่ม ตามรูปที่ 5.37 หมายเลข 1 ระบบจะแสดงรายการคำศัพท์ที่ถูกรวบรวมไว้ในฐานข้อมูลของกลุ่มคำกำกวม ตามประเภทที่ผู้ดูแลระบบเลือก ไว้ในตารางหมายเลข 2

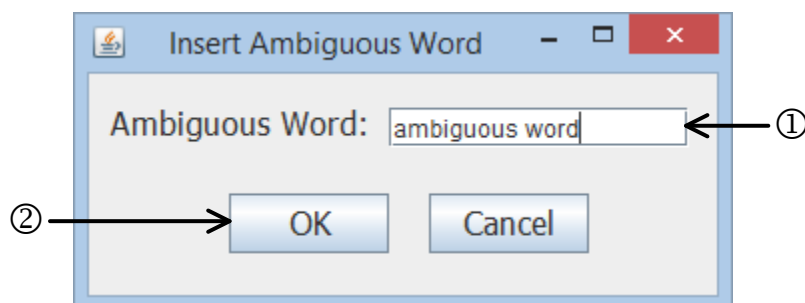
3) ผู้ดูแลระบบเลือกจัดการคำศัพท์ในฐานข้อมูลของกลุ่มคำกำกวมได้ 4 แนวทาง ได้แก่ เพิ่มคำศัพท์ แก้ไขคำศัพท์ ลบคำศัพท์ และเรียกดูคำศัพท์ โดยการเลือกกดปุ่มดังที่ได้ระบุไว้ด้านล่าง โดยการดำเนินการจัดการคำศัพท์ของผู้ดูแลระบบจะปรากฏในกล่องข้อความตามรูปที่ 5.37 หมายเลข 3

(1) ปุ่ม “Insert” ตามรูปที่ 5.37 หมายเลข 4 สำหรับการเพิ่มคำศัพท์ลงในฐานข้อมูลของกลุ่มคำกำกวม โดยระบบจะนำผู้ดูแลระบบเข้าสู่หน้าจอสำหรับการเพิ่มคำศัพท์ลงในฐานข้อมูลของกลุ่มคำกำกวมแสดงดังรูปที่ 5.39

(2) ปุ่ม “Edit” ตามรูปที่ 5.37 หมายเลข 5 สำหรับการแก้ไขคำศัพท์ในฐานข้อมูลของกลุ่มคำกำกวม โดยระบบจะนำผู้ดูแลระบบเข้าสู่หน้าจอสำหรับการแก้ไขคำศัพท์ในฐานข้อมูลของกลุ่มคำกำกวมแสดงดังรูปที่ 5.40

(3) ปุ่ม “Delete” ตามรูปที่ 5.37 หมายเลข 6 สำหรับการลบคำศัพท์ออกจากฐานข้อมูลของกลุ่มคำกำกวม โดยระบบจะนำผู้ดูแลระบบเข้าสู่หน้าจอสำหรับการลบคำศัพท์ออกจากฐานข้อมูลของกลุ่มคำกำกวมแสดงดังรูปที่ 5.41

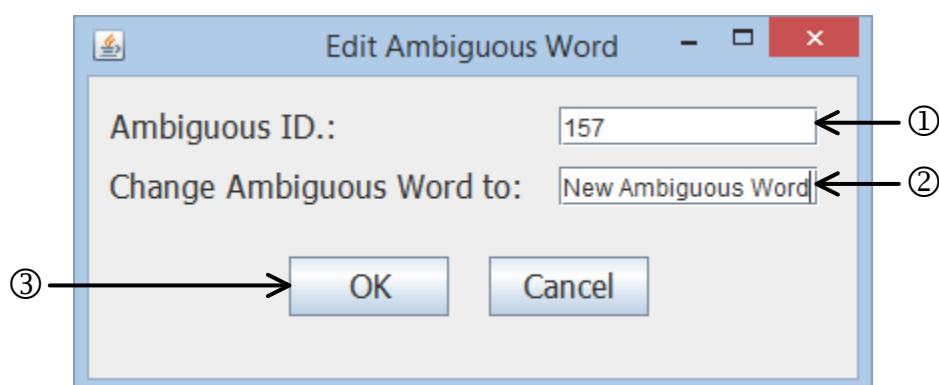
(4) ปุ่ม “Refresh” ตามรูปที่ 5.37 หมายเลข 7 สำหรับการเรียกดูคำศัพท์ในฐานข้อมูลของกลุ่มคำกำกวม โดยระบบจะแสดงรายการคำศัพท์ที่ถูกรวบรวมไว้ในฐานข้อมูลของกลุ่มคำกำกวมไว้ในตารางหมายเลข 2



รูปที่ 5.39 หน้าจอสำหรับการเพิ่มคำศัพท์ลงในฐานข้อมูลของกลุ่มคำกำกวม

ผู้ดูแลระบบสามารถเพิ่มคำศัพท์ลงในฐานข้อมูลของกลุ่มคำกำกวมได้โดยดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

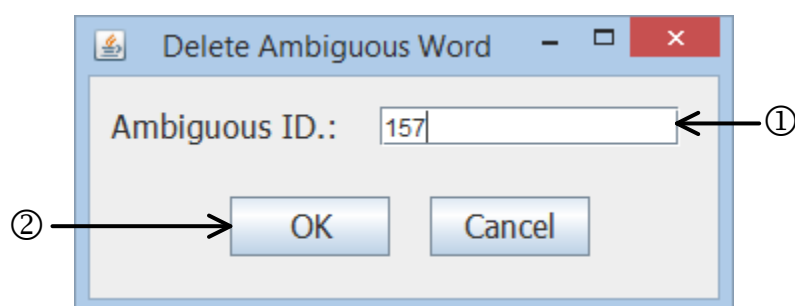
- (1) ผู้ดูแลระบบป้อนคำศัพท์ที่ต้องการเพิ่มลงในกล่องข้อความ ตามรูปที่ 5.39 หมายเลข 1
- (2) เมื่อผู้ดูแลระบบป้อนคำศัพท์ที่ต้องการเพิ่มลงในกล่องข้อความเรียบร้อยแล้ว ให้กดปุ่ม “OK” ตามรูปที่ 5.39 หมายเลข 2
- (3) ระบบบันทึกคำศัพท์ที่ผู้ดูแลระบบป้อนลงในฐานข้อมูลของกลุ่มคำกำกวม



รูปที่ 5.40 หน้าจอสำหรับการแก้ไขคำศัพท์ในฐานข้อมูลของกลุ่มคำกำกวม

ผู้ดูแลระบบสามารถแก้ไขคำศัพท์ในฐานข้อมูลของกลุ่มคำกำกวมได้โดยดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

- (1) ผู้ดูแลระบบป้อนรหัสของคำศัพท์ที่ต้องการแก้ไข และคำศัพท์ใหม่ที่ต้องการบันทึกลงในกล่องข้อความ ตามรูปที่ 5.40 หมายเลข 1 และหมายเลข 2 ตามลำดับ
- (2) เมื่อผู้ดูแลระบบป้อนรหัสของคำศัพท์ที่ต้องการแก้ไข และคำศัพท์ใหม่ที่ต้องการบันทึกเรียบร้อยแล้ว ให้กดปุ่ม “OK” ตามรูปที่ 5.40 หมายเลข 3
- (3) ระบบแก้ไขคำศัพท์ที่ผู้ดูแลระบบระบุในฐานข้อมูลของกลุ่มคำกำกวม



รูปที่ 5.41 หน้าจอสำหรับการลบคำศัพท์ออกจากฐานข้อมูลของกลุ่มคำกำกวม

ผู้ดูแลระบบสามารถลบคำศัพท์ออกจากฐานข้อมูลของกลุ่มคำกำกวมได้โดยดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

- (1) ผู้ดูแลระบบป้อนรหัสของคำศัพท์ที่ต้องการลบลงในกล่องข้อความ ตามรูปที่ 5.41 หมายเลข 1
- (2) เมื่อผู้ดูแลระบบป้อนรหัสของคำศัพท์ที่ต้องการลบลงในกล่องข้อความเรียบร้อยแล้ว ให้กดปุ่ม “OK” ตามรูปที่ 5.41 หมายเลข 2
- (3) ระบบลบคำศัพท์ที่ผู้ดูแลระบบป้อนออกจากฐานข้อมูลของกลุ่มคำกำกวม

5.4 การทดสอบเครื่องมือ

การทดสอบเครื่องมือที่พัฒนา มีวัตถุประสงค์เพื่อค้นหาและระบุข้อบกพร่องของเครื่องมือที่พัฒนา ซึ่งนำไปสู่การแก้ไขข้อบกพร่องเหล่านั้นก่อนที่จะนำเครื่องมือไปใช้ในการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ อีกทั้งยังทำให้มั่นใจได้ว่า เครื่องมือที่พัฒนาขึ้นสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและตรงตามความต้องการที่ได้ระบุไว้ โดยสามารถแบ่งการทดสอบเครื่องมือออกเป็น 3 ระดับคือ การทดสอบระดับหน่วย (Unit Testing) การทดสอบระดับบูรณาการ (Integration Testing) และการทดสอบระดับระบบ (System Testing) ซึ่งสามารถอธิบายรายละเอียดได้ดังนี้

5.4.1 การทดสอบระดับหน่วย

การทดสอบระดับหน่วย เป็นการทดสอบแต่ละฟังก์ชันงานว่า สามารถทำงานได้อย่างถูกต้องหรือไม่ รวมถึงการค้นหาและระบุข้อบกพร่องของแต่ละฟังก์ชันงาน เพื่อนำไปสู่การแก้ไขข้อบกพร่องเหล่านั้น ซึ่งการทดสอบระดับนี้จะดำเนินการระหว่างการพัฒนาเครื่องมือ โดยสามารถสร้างกรณีทดสอบตามความต้องการเชิงหน้าที่ได้ทั้งสิ้น 13 กรณี ดังที่ได้ระบุไว้ด้านล่าง และสามารถสรุปผลการทดสอบระดับหน่วยได้ดังตารางที่ 5.14

- 1) กรณีทดสอบการนำเข้าเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ (TC_UT_U01) แสดงดังตารางที่ 5.1
- 2) กรณีทดสอบการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ (TC_UT_U02) แสดงดังตารางที่ 5.2
- 3) กรณีทดสอบการสกัดข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ (TC_UT_U03) แสดงดังตารางที่ 5.3

4) กรณีทดสอบการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร (TC_UT_U04) แสดงดังตารางที่ 5.4

5) กรณีทดสอบการสกัดหัวข้อของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ (TC_UT_U05) แสดงดังตารางที่ 5.5

6) กรณีทดสอบการประเมินคุณภาพโดยรวมของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ (TC_UT_U06) แสดงดังตารางที่ 5.6

7) กรณีทดสอบการนำเข้าเอกสารผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ (TC_UT_U07) แสดงดังตารางที่ 5.7

8) กรณีทดสอบการเรียกดูผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ (TC_UT_U08) แสดงดังตารางที่ 5.8

9) กรณีทดสอบการเพิ่มคำศัพท์ลงในฐานข้อมูล (TC_UT_A01) แสดงดังตารางที่ 5.9

10) กรณีทดสอบการลบคำศัพท์ออกจากฐานข้อมูล (TC_UT_A02) แสดงดังตารางที่ 5.10

11) กรณีทดสอบการแก้ไขคำศัพท์ในฐานข้อมูล (TC_UT_A03) แสดงดังตารางที่ 5.11

12) กรณีทดสอบการเรียกดูคำศัพท์ในฐานข้อมูล (TC_UT_A04) แสดงดังตารางที่ 5.12

13) กรณีทดสอบการเข้าสู่ระบบ (TC_UT_A05) แสดงดังตารางที่ 5.13

ตารางที่ 5.1 กรณีทดสอบการนำเข้าเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

รหัสทดสอบ	TC_UT_U01
ชื่อกรณีทดสอบ	การนำเข้าเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์
ฟังก์ชันที่ทดสอบ	นำเข้าเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์
จุดมุ่งหมายในการทดสอบ	เพื่อทดสอบว่า เครื่องมือสามารถนำเข้าไฟล์เอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์อย่างถูกต้องหรือไม่
เงื่อนไขเริ่มการทดสอบ	ไม่มี
ข้อมูลนำเข้า	ไฟล์เอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ต้องการประเมินคุณภาพ
ข้อมูลนำออก	ไม่มี

ตารางที่ 5.1 กรณีทดสอบการนำเข้าเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ (ต่อ)

ผลลัพธ์ที่คาดหวัง	1) ระบบไม่มีการแจ้งเตือนใดๆ 2) เครื่องมือสามารถนำเข้าไฟล์เอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์อย่างถูกต้อง
ลำดับการทดสอบ	1) ผู้ใช้นำเข้าไฟล์เอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ต้องการประเมินคุณภาพผ่านทางส่วนต่อประสานผู้ใช้
ลำดับการทดสอบ (ต่อ)	2) ระบบตรวจสอบนามสกุลของไฟล์เอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ หากนามสกุลของไฟล์เอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ไม่ใช่ “.docx” ระบบต้องแจ้งเตือนให้ผู้ใช้ทราบ 3) ระบบแจ้งให้ผู้ใช้ทราบว่า นำเข้าไฟล์เอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์สู่ระบบเรียบร้อยแล้ว 4) ตรวจสอบความถูกต้องของไฟล์เอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่นำเข้าสู่ระบบว่า ตรงตามที่ใช้ต้องการนำเข้า
สรุปผลการทดสอบ	<input checked="" type="checkbox"/> ผ่าน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน หมายเหตุ.....

ตารางที่ 5.2 กรณีทดสอบการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ

รหัสทดสอบ	TC_UT_U02
ชื่อกรณีทดสอบ	การประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ
ฟังก์ชันที่ทดสอบ	ประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ
จุดมุ่งหมายในการทดสอบ	เพื่อทดสอบว่า เครื่องมือสามารถประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ อย่างถูกต้องหรือไม่
เงื่อนไขเริ่มการทดสอบ	ต้องผ่านกรณีทดสอบที่ TC_UT_U01 และ TC_UT_U03

ตารางที่ 5.2 กรณีทดสอบการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ (ต่อ)

ข้อมูลนำเข้า	ไฟล์เอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ต้องการประเมินคุณภาพ
ข้อมูลนำออก	ผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ
ผลลัพธ์ที่คาดหวัง	<ol style="list-style-type: none"> 1) ระบบไม่มีการแจ้งเตือนใดๆ 2) เครื่องมือสามารถประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการอย่างถูกต้อง
ลำดับการทดสอบ	<ol style="list-style-type: none"> 1) ผู้ใช้เลือกประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ 2) ระบบตรวจสอบไวยากรณ์ของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ หากระบบตรวจสอบพบว่า ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ไม่ถูกต้องตามหลักไวยากรณ์ ระบบต้องแจ้งเตือนให้ผู้ใช้ทราบ 3) ระบบทำการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ในระดับตัววัดฐาน 4) ผู้ใช้กำหนดช่วงค่าสำหรับการแปลค่าผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ในระดับตัววัดฐาน 5) ผู้ใช้กำหนดค่าของตัวแปรที่ใช้ในการประมวลผลและช่วงค่าสำหรับการแปลค่าผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ในระดับตัววัดเชิงอนุพันธ์

ตารางที่ 5.2 กรณีทดสอบการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ (ต่อ)

ลำดับการทดสอบ (ต่อ)	<p>6) ผู้ใช้กำหนดค่าของตัวแปรที่ใช้ในการประมวลผลและช่วงค่าสำหรับการแปลค่าผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ในระดับตัวชี้บอก</p> <p>7) ระบบทำการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ในระดับตัววัดเชิงอนุพันธ์</p> <p>8) ระบบทำการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ในระดับตัวชี้บอก</p> <p>9) ระบบแสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ให้ผู้ใช้ทราบผ่านทางส่วนต่อประสานผู้ใช้</p> <p>10) ตรวจสอบความถูกต้องของผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ</p>
สรุปผลการทดสอบ	<input checked="" type="checkbox"/> ผ่าน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน หมายเหตุ.....

ตารางที่ 5.3 กรณีทดสอบการสกัดข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

รหัสทดสอบ	TC_UT_U03
ชื่อกรณีทดสอบ	การสกัดข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์
ฟังก์ชันที่ทดสอบ	สกัดข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์
จุดมุ่งหมายในการทดสอบ	เพื่อทดสอบว่า เครื่องมือสามารถสกัดข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ปรากฏในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์อย่างถูกต้องหรือไม่

ตารางที่ 5.3 กรณีทดสอบการสกัดข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ (ต่อ)

เงื่อนไขเริ่มการทดสอบ	ไม่มี
ข้อมูลนำเข้า	ไฟล์เอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ต้องการประเมินคุณภาพ
ข้อมูลนำออก	ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ปรากฏในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์
ผลลัพธ์ที่คาดหวัง	1) ระบบไม่มีการแจ้งเตือนใดๆ 2) เครื่องมือสามารถสกัดข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์อย่างถูกต้อง
ลำดับการทดสอบ	1) เมื่อผู้ใช้เลือกการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการระบบทำการสกัดข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ทั้งหมดที่ปรากฏในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ 2) ระบบตรวจสอบไวยากรณ์ของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ หากระบบตรวจสอบพบว่า ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ไม่ถูกต้องตามหลักไวยากรณ์ ระบบต้องแจ้งเตือนให้ผู้ใช้ทราบ 3) ตรวจสอบความถูกต้องของการสกัดข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ว่า เครื่องมือสามารถสกัดข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ทั้งหมด ตรงตามที่ปรากฏในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์
สรุปผลการทดสอบ	<input checked="" type="checkbox"/> ผ่าน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน หมายเหตุ.....

ตารางที่ 5.4 กรณีทดสอบการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร

รหัสทดสอบ	TC_UT_U04
ชื่อกรณีทดสอบ	การประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร

ตารางที่ 5.4 กรณีทดสอบการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร (ต่อ)

ฟังก์ชันที่ทดสอบ	ประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร
จุดมุ่งหมายในการทดสอบ	เพื่อทดสอบว่า เครื่องมือสามารถประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร อย่างถูกต้องหรือไม่
เงื่อนไขเริ่มการทดสอบ	ต้องผ่านกรณีทดสอบที่ TC_UT_U01 และ TC_UT_U05
ข้อมูลนำเข้า	ไฟล์เอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ต้องการประเมินคุณภาพ
ข้อมูลนำออก	ผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร
ผลลัพธ์ที่คาดหวัง	<ol style="list-style-type: none"> 1) ระบบไม่มีการแจ้งเตือนใดๆ 2) เครื่องมือสามารถประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร อย่างถูกต้อง
ลำดับการทดสอบ	<ol style="list-style-type: none"> 1) ผู้ใช้เลือกประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร 2) ระบบทำการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร ในระดับตัววัดฐาน 3) ผู้ใช้กำหนดค่าของตัวแปรที่ใช้ในการประมวลผลและช่วงค่าสำหรับการแปลค่าผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร ในระดับตัวชี้บอก 4) ระบบทำการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร ในระดับตัวชี้บอก 5) ระบบแสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร ให้ผู้ใช้ทราบผ่านทางส่วนต่อประสานผู้ใช้

ตารางที่ 5.4 กรณีทดสอบการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร (ต่อ)

ลำดับการทดสอบ (ต่อ)	6) ตรวจสอบความถูกต้องของผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร
สรุปผลการทดสอบ	<input checked="" type="checkbox"/> ผ่าน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน หมายเหตุ.....

ตารางที่ 5.5 กรณีทดสอบการสกัดหัวข้อของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

รหัสทดสอบ	TC_UT_U05
ชื่อกรณีทดสอบ	การสกัดหัวข้อของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์
ฟังก์ชันที่ทดสอบ	สกัดหัวข้อของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์
จุดมุ่งหมายในการทดสอบ	เพื่อทดสอบว่า เครื่องมือสามารถสกัดหัวข้อที่ปรากฏในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์อย่างถูกต้องหรือไม่
เงื่อนไขเริ่มการทดสอบ	ไม่มี
ข้อมูลนำเข้า	ไฟล์เอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ต้องการประเมินคุณภาพ
ข้อมูลนำออก	หัวข้อของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์
ผลลัพธ์ที่คาดหวัง	1) ระบบไม่มีการแจ้งเตือนใดๆ 2) เครื่องมือสามารถสกัดหัวข้อของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์อย่างถูกต้อง
ลำดับการทดสอบ	1) เมื่อผู้ใช้เลือกการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร ระบบทำการสกัดหัวข้อทั้งหมดที่ปรากฏในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ 2) ตรวจสอบความถูกต้องของการสกัดหัวข้อของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ว่า เครื่องมือสามารถสกัดหัวข้อทั้งหมด ตรงตามที่ปรากฏในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

สรุปผลการทดสอบ	<input checked="" type="checkbox"/> ผ่าน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน หมายเหตุ.....
----------------	--

ตารางที่ 5.6 กรณีทดสอบการประเมินคุณภาพโดยรวมของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

รหัสทดสอบ	TC_UT_U06
ชื่อกรณีทดสอบ	การประเมินคุณภาพโดยรวมของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์
ฟังก์ชันที่ทดสอบ	ประเมินคุณภาพโดยรวมของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์
จุดมุ่งหมายในการทดสอบ	เพื่อทดสอบว่า เครื่องมือสามารถประเมินคุณภาพโดยรวมของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ อย่างถูกต้องหรือไม่
เงื่อนไขเริ่มการทดสอบ	ต้องผ่านกรณีทดสอบที่ TC_UT_U02 และ TC_UT_U04
ข้อมูลนำเข้า	1) ผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ 2) ผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร
ข้อมูลนำออก	ผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพโดยรวมของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์
ผลลัพธ์ที่คาดหวัง	1) ระบบไม่มีการแจ้งเตือนใดๆ 2) เครื่องมือสามารถประเมินคุณภาพโดยรวมของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์อย่างถูกต้อง
ลำดับการทดสอบ	1) ผู้ใช้เลือกประเมินคุณภาพโดยรวมของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ 2) ผู้ใช้กำหนดค่าของตัวแปรที่ใช้ในการประมวลผลและช่วงค่าสำหรับการแปลค่าผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพโดยรวมของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ในระดับตัวชี้บอ

ตารางที่ 5.6 กรณีทดสอบการประเมินคุณภาพโดยรวมของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์
(ต่อ)

ลำดับการทดสอบ (ต่อ)	<p>3) ระบบทำการประเมินคุณภาพโดยรวมของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ในระดับตัวชี้บอ</p> <p>4) ระบบแสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพโดยรวมของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์</p> <p>5) ตรวจสอบความถูกต้องของผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพโดยรวมของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์</p>
สรุปผลการทดสอบ	<input checked="" type="checkbox"/> ผ่าน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน หมายเหตุ.....

ตารางที่ 5.7 กรณีทดสอบการนำเข้าเอกสารผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสาร
ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

รหัสทดสอบ	TC_UT_U07
ชื่อกรณีทดสอบ	การนำเข้าเอกสารผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์
ฟังก์ชันที่ทดสอบ	เรียกดูผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์
จุดมุ่งหมายในการทดสอบ	เพื่อทดสอบว่า เครื่องมือสามารถนำเข้าไฟล์เอกสารผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์อย่างถูกต้องหรือไม่
เงื่อนไขเริ่มการทดสอบ	ไม่มี
ข้อมูลนำเข้า	ไฟล์เอกสารผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์
ข้อมูลนำออก	ไม่มี

ตารางที่ 5.7 กรณีทดสอบการนำเข้าเอกสารผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสาร
ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ (ต่อ)

ผลลัพธ์ที่คาดหวัง	1) ระบบไม่มีการแจ้งเตือนใดๆ 2) เครื่องมือสามารถนำเข้าไฟล์เอกสารผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์อย่างถูกต้อง
ลำดับการทดสอบ	1) ผู้ใช้เลือกไฟล์เอกสารผลลัพธ์ที่ต้องการเรียกดู 2) ระบบตรวจสอบนามสกุลของไฟล์เอกสารผลลัพธ์ หากนามสกุลของไฟล์เอกสารผลลัพธ์ไม่ใช่ “.xlsx” ระบบต้องแจ้งเตือนให้ผู้ใช้ทราบ 3) ระบบแจ้งให้ผู้ใช้ทราบว่า นำเข้าไฟล์เอกสารผลลัพธ์สู่ระบบเรียบร้อยแล้ว 4) ตรวจสอบความถูกต้องของไฟล์เอกสารผลลัพธ์ที่นำเข้าสู่ระบบว่าตรงตามที่ใช้ต้องการเรียกดู
สรุปผลการทดสอบ	<input checked="" type="checkbox"/> ผ่าน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน หมายเหตุ.....

ตารางที่ 5.8 กรณีทดสอบการเรียกดูผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

รหัสทดสอบ	TC_UT_U08
ชื่อกรณีทดสอบ	การเรียกดูผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์
ฟังก์ชันที่ทดสอบ	เรียกดูผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์
จุดมุ่งหมายในการทดสอบ	เพื่อทดสอบว่า เครื่องมือสามารถแสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์อย่างถูกต้องหรือไม่
เงื่อนไขเริ่มการทดสอบ	ต้องผ่านกรณีทดสอบที่ TC_UT_U07

ตารางที่ 5.8 กรณีทดสอบการเรียกดูผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ (ต่อ)

ข้อมูลนำเข้า	ไฟล์เอกสารผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์
ข้อมูลนำออก	รายการผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์
ผลลัพธ์ที่คาดหวัง	1) ระบบไม่มีการแจ้งเตือนใดๆ 2) เครื่องมือสามารถแสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์อย่างถูกต้อง
ลำดับการทดสอบ	เมื่อผู้ใช้นำเข้าไฟล์เอกสารผลลัพธ์ที่ต้องการเรียกดูเข้าสู่ระบบเรียบร้อยแล้ว ผู้ทดสอบตรวจสอบความถูกต้องของรายการผลลัพธ์ที่ระบบแสดงว่า ตรงตามรายการผลลัพธ์ในไฟล์เอกสารผลลัพธ์ที่ผู้ใช้งานต้องการเรียกดู
สรุปผลการทดสอบ	<input checked="" type="checkbox"/> ผ่าน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน หมายเหตุ.....

ตารางที่ 5.9 กรณีทดสอบการเพิ่มคำศัพท์ลงในฐานข้อมูล

รหัสทดสอบ	TC_UT_A01
ชื่อกรณีทดสอบ	การเพิ่มคำศัพท์ลงในฐานข้อมูล
ฟังก์ชันที่ทดสอบ	จัดการคำศัพท์ในฐานข้อมูล
จุดมุ่งหมายในการทดสอบ	เพื่อทดสอบว่า เครื่องมือสามารถบันทึกคำศัพท์ที่ผู้ดูแลระบบระบุลงในฐานข้อมูลอย่างถูกต้องหรือไม่
เงื่อนไขเริ่มการทดสอบ	ไม่มี
ข้อมูลนำเข้า	คำศัพท์ที่ผู้ดูแลระบบต้องการบันทึกลงในฐานข้อมูล
ข้อมูลนำออก	ไม่มี
ผลลัพธ์ที่คาดหวัง	1) ระบบไม่มีการแจ้งเตือนใดๆ 2) คำศัพท์ที่ผู้ดูแลระบบระบุถูกบันทึกลงในฐานข้อมูลอย่างถูกต้อง

ตารางที่ 5.9 กรณีทดสอบการเพิ่มคำศัพท์ลงในฐานข้อมูล (ต่อ)

ลำดับการทดสอบ	<ol style="list-style-type: none"> 1) ผู้ดูแลระบบเลือกเพิ่มคำศัพท์ลงในฐานข้อมูลที่ต้องการ 2) ผู้ดูแลระบบระบุคำศัพท์ 3) ระบบตรวจสอบรูปแบบของคำศัพท์ หากคำศัพท์อยู่ในรูปแบบที่ไม่ถูกต้อง ระบบต้องแจ้งเตือนให้ผู้ดูแลระบบทราบ 4) ระบบบันทึกคำศัพท์ที่ผู้ดูแลระบบระบุลงในฐานข้อมูลของผู้ดูแลระบบเลือก 5) ตรวจสอบความถูกต้องในฐานข้อมูลว่า คำศัพท์ที่ผู้ดูแลระบบระบุถูกบันทึกลงในฐานข้อมูลเรียบร้อยแล้ว
สรุปผลการทดสอบ	<input checked="" type="checkbox"/> ผ่าน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน หมายเหตุ.....

ตารางที่ 5.10 กรณีทดสอบการลบคำศัพท์ออกจากฐานข้อมูล

รหัสทดสอบ	TC_UT_A02
ชื่อกรณีทดสอบ	การลบคำศัพท์ออกจากฐานข้อมูล
ฟังก์ชันที่ทดสอบ	จัดการคำศัพท์ในฐานข้อมูล
จุดมุ่งหมายในการทดสอบ	เพื่อทดสอบว่า เครื่องมือสามารถลบคำศัพท์ที่ผู้ดูแลระบบระบุออกจากฐานข้อมูลอย่างถูกต้องหรือไม่
เงื่อนไขเริ่มการทดสอบ	ต้องมีคำศัพท์ในฐานข้อมูลของผู้ดูแลระบบระบุ
ข้อมูลนำเข้า	รหัสของคำศัพท์ที่ผู้ดูแลระบบต้องการลบออกจากฐานข้อมูล
ข้อมูลนำออก	ไม่มี
ผลลัพธ์ที่คาดหวัง	<ol style="list-style-type: none"> 1) ระบบไม่มีการแจ้งเตือนใดๆ 2) คำศัพท์ที่ผู้ดูแลระบบระบุถูกลบออกจากฐานข้อมูลอย่างถูกต้อง
ลำดับการทดสอบ	<ol style="list-style-type: none"> 1) ผู้ดูแลระบบเลือกลบคำศัพท์ออกจากฐานข้อมูลที่ต้องการ 2) ผู้ดูแลระบบระบุรหัสของคำศัพท์ที่ต้องการลบ

ตารางที่ 5.10 กรณีทดสอบการลบคำศัพท์ออกจากฐานข้อมูล (ต่อ)

ลำดับการทดสอบ (ต่อ)	<p>3) ระบบตรวจสอบรูปแบบของรหัสคำศัพท์ หากรหัสคำศัพท์อยู่ในรูปแบบที่ไม่ถูกต้องหรือไม่มีรหัสคำศัพท์อยู่ในฐานข้อมูล ระบบต้องแจ้งเตือนให้ผู้ดูแลระบบทราบ</p> <p>4) ระบบลบคำศัพท์ที่ผู้ดูแลต้องการออกจากฐานข้อมูลที่ผู้ดูแลระบบเลือก</p> <p>5) ตรวจสอบความถูกต้องในฐานข้อมูลว่า คำศัพท์ที่ผู้ดูแลระบบระบุถูกลบออกจากฐานข้อมูลเรียบร้อยแล้ว</p>
สรุปผลการทดสอบ	<input checked="" type="checkbox"/> ผ่าน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน หมายเหตุ.....

ตารางที่ 5.11 กรณีทดสอบการแก้ไขคำศัพท์ในฐานข้อมูล

รหัสทดสอบ	TC_UT_A03
ชื่อกรณีทดสอบ	การแก้ไขคำศัพท์ในฐานข้อมูล
ฟังก์ชันที่ทดสอบ	จัดการคำศัพท์ในฐานข้อมูล
จุดมุ่งหมายในการทดสอบ	เพื่อทดสอบว่า เครื่องมือสามารถแก้ไขคำศัพท์ในฐานข้อมูลที่ผู้ดูแลระบบระบุอย่างถูกต้องหรือไม่
เงื่อนไขเริ่มการทดสอบ	ต้องมีคำศัพท์ในฐานข้อมูลที่ผู้ดูแลระบบระบุ
ข้อมูลนำเข้า	<ol style="list-style-type: none"> 1) รหัสของคำศัพท์ที่ผู้ดูแลระบบต้องการแก้ไข 2) คำศัพท์ใหม่ที่ผู้ดูแลระบบต้องการบันทึกลงในฐานข้อมูล
ข้อมูลนำออก	ไม่มี
ผลลัพธ์ที่คาดหวัง	<ol style="list-style-type: none"> 1) ระบบไม่มีการแจ้งเตือนใดๆ 2) คำศัพท์ที่ผู้ดูแลระบบระบุถูกแก้ไขในฐานข้อมูลอย่างถูกต้อง
ลำดับการทดสอบ	<ol style="list-style-type: none"> 1) ผู้ดูแลระบบเลือกแก้ไขคำศัพท์ในฐานข้อมูลที่ต้องการ 2) ผู้ดูแลระบบระบุรหัสของคำศัพท์ที่ต้องการแก้ไข 3) ผู้ดูแลระบบระบุคำศัพท์ใหม่ที่ต้องการบันทึก

ตารางที่ 5.11 กรณีทดสอบการแก้ไขคำศัพท์ในฐานข้อมูล (ต่อ)

ลำดับการทดสอบ (ต่อ)	<p>4) ระบบตรวจสอบรูปแบบของรหัสคำศัพท์และคำศัพท์ใหม่ หากรหัสคำศัพท์อยู่ในรูปแบบที่ไม่ถูกต้อง ไม่มีรหัสคำศัพท์อยู่ในฐานข้อมูล หรือคำศัพท์อยู่ในรูปแบบที่ไม่ถูกต้อง ระบบต้องแจ้งเตือนให้ผู้ดูแลระบบทราบ</p> <p>5) ระบบแก้ไขคำศัพท์ที่ผู้ดูแลระบบต้องการในฐานข้อมูลของผู้ดูแลระบบเลือก</p> <p>6) ตรวจสอบความถูกต้องในฐานข้อมูลว่า คำศัพท์ที่ผู้ดูแลระบบระบุถูกแก้ไขในฐานข้อมูลเรียบร้อยแล้ว</p>
สรุปผลการทดสอบ	<input checked="" type="checkbox"/> ผ่าน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน หมายเหตุ.....

ตารางที่ 5.12 กรณีทดสอบการเรียกดูคำศัพท์ในฐานข้อมูล

รหัสทดสอบ	TC_UT_A04
ชื่อกรณีทดสอบ	การเรียกดูคำศัพท์ในฐานข้อมูล
ฟังก์ชันที่ทดสอบ	จัดการคำศัพท์ในฐานข้อมูล
จุดมุ่งหมายในการทดสอบ	เพื่อทดสอบว่า เครื่องมือสามารถแสดงรายการคำศัพท์ในฐานข้อมูลของผู้ดูแลระบบระบุอย่างถูกต้องหรือไม่
เงื่อนไขเริ่มการทดสอบ	ต้องมีคำศัพท์ในฐานข้อมูลของผู้ดูแลระบบระบุ
ข้อมูลนำเข้า	ไม่มี
ข้อมูลนำออก	รายการคำศัพท์ในฐานข้อมูลของผู้ดูแลระบบระบุ
ผลลัพธ์ที่คาดหวัง	<p>1) ระบบไม่มีการแจ้งเตือนใดๆ</p> <p>2) ระบบสามารถแสดงรายการคำศัพท์ในฐานข้อมูลของผู้ดูแลระบบระบุอย่างถูกต้อง</p>
ลำดับการทดสอบ	<p>1) ผู้ดูแลระบบเลือกเรียกดูคำศัพท์ในฐานข้อมูลที่ต้องการ</p> <p>2) ระบบแสดงรายการคำศัพท์ในฐานข้อมูลของผู้ดูแลระบบต้องการ</p> <p>3) ตรวจสอบความถูกต้องของรายการคำศัพท์ที่ระบบแสดงว่า ตรง</p>

	ตามรายการคำศัพท์ในฐานข้อมูลของผู้ดูแลระบบระบุ
สรุปผลการทดสอบ	<input checked="" type="checkbox"/> ผ่าน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน หมายเหตุ.....

ตารางที่ 5.13 กรณีทดสอบการเข้าสู่ระบบ

รหัสทดสอบ	TC_UT_A05
ชื่อกรณีทดสอบ	การเข้าสู่ระบบ
ฟังก์ชันที่ทดสอบ	เข้าสู่ระบบ
จุดมุ่งหมายในการทดสอบ	เพื่อทดสอบว่า เครื่องมือสามารถตรวจสอบการเข้าสู่ระบบของผู้ดูแลระบบอย่างถูกต้องหรือไม่
เงื่อนไขเริ่มการทดสอบ	ไม่มี
ข้อมูลนำเข้า	1) ชื่อผู้ใช้ (Username) ของผู้ดูแลระบบ 2) รหัสผ่าน (Password)
ข้อมูลนำออก	ไม่มี
ผลลัพธ์ที่คาดหวัง	1) ระบบไม่มีการแจ้งเตือนใดๆ 2) ระบบสามารถตรวจสอบการเข้าสู่ระบบของผู้ดูแลระบบอย่างถูกต้อง
ลำดับการทดสอบ	1) ผู้ดูแลระบบป้อนชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านเพื่อเข้าสู่ระบบ 2) ระบบตรวจสอบชื่อผู้ใช้และรหัสผ่าน หากชื่อผู้ใช้หรือรหัสผ่านไม่ถูกต้อง ระบบต้องไม่ให้ผู้ดูแลระบบเข้าสู่ระบบ 3) ระบบแจ้งให้ผู้ดูแลระบบทราบว่า ได้ดำเนินการเข้าสู่ระบบเรียบร้อยแล้ว 4) ตรวจสอบความถูกต้องของการเข้าสู่ระบบของผู้ดูแลระบบว่า ผู้ดูแลระบบที่มีสิทธิ์เท่านั้น (มีชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านที่ถูกต้อง) จึงสามารถเข้าสู่ระบบได้
สรุปผลการทดสอบ	<input checked="" type="checkbox"/> ผ่าน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน หมายเหตุ.....

ตารางที่ 5.14 สรุปผลการทดสอบระดับหน่วย

รหัสกรณีทดสอบ	ชื่อกรณีทดสอบ	ผลการทดสอบ
TC_UT_U01	การนำเข้าเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	ผ่าน
TC_UT_U02	การประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ	ผ่าน
TC_UT_U03	การสกัดข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	ผ่าน
TC_UT_U04	การประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร	ผ่าน
TC_UT_U05	การสกัดหัวข้อของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	ผ่าน
TC_UT_U06	การประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์โดยรวมทั้งสองด้าน	ผ่าน
TC_UT_U07	การนำเข้าเอกสารผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	ผ่าน
TC_UT_U08	การเรียกดูผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	ผ่าน
TC_UT_A01	การเพิ่มคำศัพท์ลงในฐานข้อมูล	ผ่าน
TC_UT_A02	การลบคำศัพท์ออกจากฐานข้อมูล	ผ่าน
TC_UT_A03	การแก้ไขคำศัพท์ในฐานข้อมูล	ผ่าน
TC_UT_A04	การเรียกดูคำศัพท์ในฐานข้อมูล	ผ่าน
TC_UT_A05	การเข้าสู่ระบบ	ผ่าน

5.4.2 การทดสอบระดับบูรณาการ

การทดสอบระดับบูรณาการ เป็นการทดสอบกลุ่มของฟังก์ชันงานว่า สามารถทำงานร่วมกันได้อย่างถูกต้องหรือไม่ ซึ่งการทดสอบระดับนี้จะดำเนินการหลังจากการทดสอบระดับหน่วยเสร็จสิ้นแล้ว เช่น การทดสอบการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้าน

โครงสร้างของเอกสาร ระบบต้องสามารถนำเข้าเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ประเมินคุณภาพของเอกสาร ด้านโครงสร้างของเอกสาร ทั้งในระดับตัววัตถุดิบและระดับตัวชี้บอก และแสดงผลที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสาร ด้านโครงสร้างของเอกสาร ได้อย่างถูกต้อง เป็นต้น

5.4.3 การทดสอบระดับระบบ

การทดสอบระดับระบบ เป็นการทดสอบว่า ระบบสามารถทำงานได้ตรงตามวัตถุประสงค์ของการสร้างเครื่องมือสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์หรือไม่ ซึ่งการทดสอบระดับนี้จะดำเนินการหลังจากที่ได้พัฒนาเครื่องมือเสร็จสิ้นแล้ว



บทที่ 6

สรุปผลการวิจัย

ในบทนี้กล่าวถึงการสรุปผลการวิจัยที่ได้ดำเนินการ ข้อจำกัดของงานวิจัย ทั้งยังได้นำเสนอแนวทางการพัฒนาในอนาคต รวมถึงบทความวิชาการที่ได้รับการตีพิมพ์ ซึ่งมีเนื้อหา ดังนี้

6.1 สรุปผลการวิจัย

เอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์มักมีข้อบกพร่องด้านการใช้ภาษาธรรมชาติที่มีความกำกวมในการระบุความต้องการและโครงสร้างของเอกสารที่ไม่เหมาะสม ทำให้ยากต่อการทำความเข้าใจ ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องจึงตีความความต้องการซอฟต์แวร์ที่ถูกระบุในเอกสารได้หลายความหมาย การนำความต้องการซอฟต์แวร์ที่ถูกระบุเหล่านั้นไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์จึงคลาดเคลื่อนไปจากความต้องการที่แท้จริงของลูกค้า อีกทั้งหากมีการเปลี่ยนแปลงความต้องการซอฟต์แวร์เกิดขึ้นในภายหลังก็ไม่สามารถดำเนินการแก้ไขเอกสารได้ง่ายนัก

เพื่อแก้ไขปัญหาดังที่ได้กล่าวแล้วข้างต้น งานวิจัยนี้จึงได้นำเสนอการนิยามมาตรวัดสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ด้านโครงสร้างของเอกสาร และคุณภาพโดยรวมของเอกสาร และวิธีการนำมาตรวัดที่ได้นิยามไปใช้ในการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ในเชิงวัตถุประสงค์ โดยพิจารณาจากลักษณะเฉพาะของเอกสารโดยตรง ซึ่งงานวิจัยนี้ได้เลือกลักษณะเฉพาะของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ติดตามที่มาตรฐานไอทีริปเปิลอี 830 ได้ให้คำแนะนำไว้มาพิจารณาเพียง 3 ประการเท่านั้นคือ ความไม่กำกวม การทวนสอบได้ และการตัดแปรได้ เพื่อชี้บอกระดับคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์และข้อบกพร่องที่ปรากฏของเอกสารนี้ ซึ่งนำไปสู่การแก้ไขข้อบกพร่องเหล่านั้นทำให้เอกสารมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้นตั้งแต่ขั้นตอนแรกๆ ของกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ และช่วยลดความเสี่ยงที่จะเกิดข้อบกพร่องในขั้นตอนถัดไปของกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์อีกด้วย โดยประยุกต์ใช้แบบจำลองการประเมินกระบวนการเป็นกรอบงานสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ และประยุกต์ใช้แบบจำลองกระบวนการวัดและแบบจำลองสารสนเทศการวัดในการนำเสนอวิธีการประเมินคุณภาพของเอกสารและการนิยามมาตรวัดตามลำดับ อีกทั้งยังได้มีการทวนสอบความถูกต้องและความครบถ้วนของมาตรวัดที่ได้นิยามว่า เป็นไปตามแนวทางและความหมายของแบบจำลองสารสนเทศการวัดหรือไม่ รวมถึงยังได้มีการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของมาตรวัดที่ได้นิยามกับผู้เชี่ยวชาญอีกด้วย

เพื่อประเมินประสิทธิผลของการนำมาตรวจวัดที่ได้นิยามไปใช้ในการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ผู้วิจัยได้ออกแบบและดำเนินการทดลอง โดยการให้หน่วยทดลองจำนวนทั้งสิ้น 13 ราย ซึ่งเป็นนิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรวิศวกรรมซอฟต์แวร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ของภาคอุตสาหกรรมจริง ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการและด้านโครงสร้างของเอกสาร จำนวนทั้งสิ้น 9 เอกสาร จาก 4 โดเมนคือ ความมั่นคง การค้นคืนสารสนเทศ การจัดการทรัพยากร และอื่นๆ เพื่อนำผลลัพธ์การประเมินที่ได้จากหน่วยทดลองมาเปรียบเทียบกับผลลัพธ์ที่ได้จากการนำมาตรวจวัดที่ได้นิยามไปใช้ในการประเมินคุณภาพของเอกสารด้วยวิธีการที่น่าเสนอ โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันเป็นสถิติที่ใช้วัดความสัมพันธ์

จากการทดลองพบว่า เมื่อพิจารณาการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันของทุกลักษณะประจำมีค่าเป็นบวกทั้งหมด โดยลักษณะประจำการปรากฏของคำกริยาช่วยให้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันสูงที่สุดคือ 0.96 และลักษณะประจำการปรากฏของคำกำกวมให้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันต่ำที่สุดคือ 0.43 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากหน่วยทดลองมีความเห็นเกี่ยวกับความกำกวมของคำที่ปรากฏแตกต่างกัน ดังนั้นการอนุญาตให้ผู้ดูแลระบบสามารถจัดการคำศัพท์ที่ถูกรวบรวมไว้ในฐานข้อมูลของกลุ่มคำกวมให้มีความต้องการกันกับโดเมนของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ต้องการประเมินคุณภาพ เพื่อที่จะสามารถตรวจจับการปรากฏของคำกำกวมได้ครอบคลุมมากยิ่งขึ้น จึงเป็นแนวทางหนึ่งที่สามารถแก้ไขปัญหานี้ได้ และเมื่อพิจารณาการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร พบว่าร้อยละความต้องการของผลลัพธ์มีค่าเกินกว่าร้อยละ 50 ทั้งหมด โดยลักษณะประจำการปรากฏของหัวข้อหรือคำไวพจน์ของหัวข้อ “สารบัญ” “ภาพรวมของผลิตภัณฑ์” “ลักษณะเฉพาะของผู้ใช้” “ส่วนต่อประสานกับฮาร์ดแวร์” และ “ส่วนต่อประสานกับซอฟต์แวร์” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ให้ค่าร้อยละความต้องการของผลลัพธ์สูงถึงร้อยละ 100 และลักษณะประจำการปรากฏของหัวข้อหรือคำไวพจน์ของหัวข้อ “เงื่อนไขบังคับการออกแบบ” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ให้ค่าร้อยละความต้องการของผลลัพธ์ต่ำที่สุดคือ ร้อยละ 50.93 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากกลุ่มคำไวพจน์ที่ได้กำหนดไว้ล่วงหน้า อาจยังไม่เพียงพอสำหรับการตรวจจับหัวข้อนี้ ดังนั้นการอนุญาตให้ผู้ดูแลระบบสามารถจัดการคำศัพท์ที่ถูกรวบรวมไว้ในฐานข้อมูลของกลุ่มคำไวพจน์ เพื่อที่จะสามารถตรวจจับการปรากฏของหัวข้อได้ครอบคลุมมากยิ่งขึ้น จึงเป็นแนวทางหนึ่งที่สามารถแก้ไขปัญหานี้ได้

จากผลการทดลองจึงชี้ให้เห็นว่า ผลลัพธ์การประเมินที่ได้จากหน่วยทดลองเปรียบเทียบกับผลลัพธ์ที่ได้จากการนำมาตรวจวัดที่ได้นิยามไปใช้ในการประเมินคุณภาพของเอกสารด้วยวิธีการที่นำเสนอมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน ดังนั้นการนำมาตรวจวัดที่ได้นิยามไปใช้ในการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ จึงสามารถสะท้อนถึงระดับคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ รวมถึงข้อบกพร่องที่ปรากฏของเอกสารได้

นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้ออกแบบและพัฒนาเครื่องมือที่สนับสนุนการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์อย่างอัตโนมัติโดยใช้มาตรวัดที่ได้นิยาม อีกทั้งยังได้ทดสอบความถูกต้องในการทำงานของเครื่องมือ เพื่อให้เครื่องมือสามารถประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และนำเสนอผลลัพธ์ในรูปแบบที่ง่ายต่อการทำความเข้าใจอีกด้วย

6.2 ข้อจำกัดของงานวิจัย

ข้อจำกัดของงานวิจัยนี้ประกอบด้วย

- 1) ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ต้องถูกระบุโดยใช้ภาษาอังกฤษที่ถูกต้องตามหลักไวยากรณ์เท่านั้น
- 2) เครื่องมือที่พัฒนารองรับไฟล์เอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่มีการกำหนดสไตล์ (Styles) ของเอกสารเท่านั้น
- 3) เครื่องมือที่พัฒนารองรับไฟล์เอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่มีนามสกุล “.docx” เท่านั้น
- 4) เครื่องมือที่พัฒนารองรับไฟล์เอกสารผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่มีนามสกุล “.xlsx” เท่านั้น

6.3 งานวิจัยในอนาคต

สามารถแบ่งการทำงานวิจัยในอนาคตได้ดังนี้

- 1) เพิ่มเติมการนิยามมาตรวัดในระดับตัววัดฐานสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการและด้านโครงสร้างของเอกสาร เพื่อให้การประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2) พิจารณาลักษณะเฉพาะของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ด้านอื่นที่มาตรฐานไอทริบเปิลอี 830 ได้ให้คำแนะนำไว้ และสามารถนำไปพัฒนาเป็นเครื่องมืออย่างอัตโนมัติสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ได้ เช่น การจัดลำดับความสำคัญ และ/หรือเสถียรภาพ เป็นต้น

3) เพิ่มความสามารถของเครื่องมือที่พัฒนาให้สามารถรองรับการทำงานดังต่อไปนี้

(1) ตรวจสอบไวยากรณ์ภาษาอังกฤษของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ถูกรับไว้ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

(2) รองรับเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่มีโครงสร้างของเอกสารในส่วนของความต้องการเจาะจงถูกจัดระเบียบโดยรูปแบบอื่นตามที่มาตรฐานไอทริบเปิลอี 830 ได้ให้คำแนะนำไว้ เช่น การจัดระเบียบโดยอ็อบเจกต์ภายในระบบ เป็นต้น

(3) รองรับไฟล์เอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่มีนามสกุลอื่น เช่น .pdf เป็นต้น

(4) รองรับไฟล์เอกสารผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่มีนามสกุลอื่น เช่น .txt เป็นต้น

4) ประยุกต์ใช้การนิยามมาตรฐานวัดและวิธีการนำมาตราวัดที่ได้นิยามไปใช้ในการประเมินคุณภาพของเอกสารด้านกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์อื่น เช่น เอกสารแผนการจัดการโครงการทางซอฟต์แวร์ (Software Project Management Plans) เอกสารการทดสอบซอฟต์แวร์ (Software Test Documentation) เป็นต้น

6.4 ผลงานตีพิมพ์จากวิทยานิพนธ์

1) หัวเรื่องงานวิจัยที่ตีพิมพ์ชื่อ “Quality assessment method for software development process document based on software document characteristics metric” ในการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ “The Ninth International Conference on Digital Information Management (ICDIM 2014)” ซึ่งจัดขึ้น ณ กรุงเทพมหานคร ประเทศไทย ระหว่างวันที่ 29 กันยายน - 1 ตุลาคม พ.ศ. 2557

2) หัวเรื่องงานวิจัยที่ตีพิมพ์ชื่อ “Quality Assessment Method for Software Requirements Specifications based on Document Characteristics and its Structure” ในการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ “The Second International Conference on Trustworthy

Systems and Their Applications (TSA 2015)” ซึ่งจัดขึ้น ณ เมืองฮัวเหลียน ประเทศไต้หวัน
ระหว่างวันที่ 8 - 9 กรกฎาคม พ.ศ. 2558



รายการอ้างอิง

1. Bob Ferguson and Guiseppe Lami, *Automated Natural Language Analysis of Requirements*. 2005.
2. *IEEE Recommended Practice for Software Requirements Specifications*. IEEE Std 830-1998, 1998: p. 1-40.
3. *Information Technology—Process Assessment—Part2: Performing an Assessment*. ISO/IEC 15504-2, 2004: p. 1-28.
4. *Systems and Software Engineering - Measurement Process*. ISO/IEC 15939, 2007: p. 1-46.
5. Hussain, I., O. Ormandjieva, and L. Kosseim. *Automatic Quality Assessment of SRS Text by Means of a Decision-Tree-Based Text Classifier*. in *Proceedings of the 7th International Conference on Quality Software*. 2007.
6. Jani, H.M. *Applying Case-Based Reasoning to Software Requirements Specifications Quality Analysis System*. in *Proceedings of the 2nd International Conference on Software Engineering and Data Mining*. 2010.
7. Mat Jani, H. and A.B.M. Tariqul Islam. *A Framework of Software Requirements Quality Analysis System using Case-Based Reasoning and Neural Network*. in *Proceedings of the 6th International Conference on New Trends in Information Science and Service Science and Data Mining*. 2012.
8. Davis, A., et al. *Identifying and Measuring Quality in a Software Requirements Specification*. in *Proceedings of the 1st International Symposium on Software Metrics*. 1993.
9. Kenett, R.S. *Software Specifications Metrics: a Quantitative Approach to Assess the Quality of Documents*. in *Proceedings of the 19th Convention of Electrical and Electronics Engineers in Israel*. 1996.
10. Wilson, W.M., L.H. Rosenberg, and L.E. Hyatt. *Automated Analysis of Requirement Specifications*. in *Proceedings of the 19th International Conference on Software Engineering*. 1997.

11. Fabbrini, F., et al. *An Automatic Quality Evaluation for Natural Language Requirements*. in *Proceedings of the 7th International Workshop on Requirements Engineering: Foundation for Software Quality REFSQ*. 2001.
12. Fabbrini, F., et al. *The Linguistic Approach to the Natural Language Requirements Quality: Benefit of the Use of an Automatic Tool*. in *Proceedings of the 26th Annual NASA Goddard Software Engineering Workshop*. 2001.
13. Lami, G., et al., *An Automatic Tool for the Analysis of Natural Language Requirements*. Informe técnico, CNR Information Science and Technology Institute, Pisa, Italia, Setiembre, 2004.
14. Jani, H.M. *Online Quality Analysis of the Requirements Specifications Phase of the Software Development Cycle*. in *South East Asian Association for Institutional Research (SEAAIR)*. Bangkok, Thailand: SEAAIR (South East Asian Association for Institutional Research) Assumption University of Thailand. 2007.
15. Saavedra, R., L. Ballejos, and M. Ale. *Quality Properties Evaluation for Software Requirements Specifications: An Exploratory Analysis*. in *Proceedings of the 16th Ibero-American Conference on Software Engineering - Memorias del Workshop de Ingenieria en Requisitos*. 2013.
16. Génova, G., et al., *A Framework to Measure and Improve the Quality of Textual Requirements*. *Requirements Engineering*, 2013. 18(1): p. 25-41.
17. Carlson, N. and P. Laplante, *The NASA Automated Requirements Measurement Tool: a Reconstruction*. *Innovations in Systems and Software Engineering*, 2014. 10(2): p. 77-91.
18. Marcus, M.P., M.A. Marcin-kiewicz, and B. Santorini, *Building a Large Annotated Corpus of English: the Penn Treebank*. *Computational Linguistics*, 1993. 19(2): p. 313-330.
19. University, P. *WordNet A Lexical Database for English*. [Online]. 2012. Available from: <http://wordnet.princeton.edu/> [2014, January 27]
20. University, O., *Oxford Advanced Learner's Dictionary*, Patrick Phillips, et al., Editors. 2010, Oxford University Press. p. 1-1732.

21. *IEEE Standard Computer Dictionary: A Compilation of IEEE Standard Computer Glossaries*. IEEE Std 610, 1991: p. 1-217.
22. *IEEE Guide for Developing System Requirements Specifications*. IEEE Std 1233, 1998: p. 1-36.
23. Vanichbuncha, K., *Statistical Analysis: Statistics for Management and Research*. seventh ed. 2003, Thailand: SPJ. 320.
24. Visalli, K., *Collaborative eNotebook Research Testbed Software Requirements Specification*. 2005.
25. Rick Aasen, L.C., Blake Matson, Ed Carlisle, Eric Jeffers, Josh Ritchey, Nick Carson, Travis Green, Phuong Vo, *Software Requirements Specification for SplitPay*. 2011.
26. Windle, D.T. and L.R. Abreo, *Software Requirements Using the Unified Process: A Practical Approach*. Characteristics of good requirements. 2003.
27. Geagea, S. *Software Requirements Specifications: Amazing Lunch Indicator*. [Online]. 2010. Available from: http://www.cse.chalmers.se/~feldt/courses/reqeng/examples/srs_example_20_10_group2.pdf [2014, February 4]
28. Likert Rensis, *New Patterns of Management*. 1961: McGraw-Hill. 279.
29. Group, T.S.N.L.P. *The Stanford Parser: A Statistical Parser*. [Online]. Available from: <http://nlp.stanford.edu/software/lex-parser.shtml#Citing> [2014, January 27]
30. Mairiza, D., D. Zowghi, and N. Nurmuliani, *An Investigation into the Notion of Non-Functional Requirements*, in *ACM Symposium on Applied Computing*. 2010. p. 311-317.
31. Miller, G.A., *WordNet: a Lexical Database for English*. Commun. ACM, 1995. 38(11): p. 39-41.
32. Vohra, M., *Software Requirements Specification Document Design and Development of CSC based Multi-Utility System*. 2007.
33. Eaker, F., *Software Requirements Specification Vyasa*. 2006.
34. Middleton, M., *Open Source WARC Tools Software Requirements Specification*. 2007.

35. Robillard, M., *Time Monitoring Tool Software Requirements Specifications*. 2001.
36. Jahanzeb Sherwani, N.A., Nausheen Lotia, Zahra Hayat, *Libra: An Economy-Driven Cluster Scheduler Software Requirements Specification*. 2001.
37. Athanasios-Alexandros, L., *Software Requirements Specification for PeaZip*. 2009.
38. Pavlos, N., *Software Requirements Specification for JHotDraw*. 2011.
39. Foundation, E. *Eclipse*. [Online]. Available from: <http://eclipse.org/downloads/> [2014, January 27]
40. Panyadee, P. *AppServ Open Project*. [Online]. Available from: <http://appservnetwork.com/index.php?newlang=thai> [2014, January 27]
41. Corporation, O. *MySQL Connectors*. [Online]. Available from: <https://www.mysql.com/products/connector/> [2014, January 27]
42. Foundation, A.S. *Apache POI - the Java API for Microsoft Documents*. [Online]. Available from: <https://poi.apache.org/> [2014, January 27]
43. Limited, O.R. *JFreeChart*. [Online]. Available from: <http://www.jfree.org/index.html> [2014, January 27]



ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาคผนวก ก

การระบุความต้องการสารสนเทศสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

ภาคผนวกส่วนนี้แสดงการระบุความต้องการสารสนเทศสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ตามแนวทางของมาตรฐานไอเอสโอ/ไออีซี 15939 ซึ่งเป็นมาตรฐานที่ให้คำแนะนำเกี่ยวกับการระบุกิจกรรมและภารกิจที่จำเป็นเกี่ยวกับกระบวนการวัด โดยประกอบด้วยการระบุความต้องการสารสนเทศ 2 ส่วนดังนี้

1) การระบุความต้องการสารสนเทศสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการแสดงดังตารางที่ ก.1

2) การระบุความต้องการสารสนเทศสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสารแสดงดังตารางที่ ก.2

ตารางที่ ก.1 การระบุความต้องการสารสนเทศสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ

สารสนเทศที่ต้องการทราบ	ระดับคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ
แนวคิดที่สามารถวัดได้	คุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ
เอนทิตี	<ol style="list-style-type: none"> 1. ความไม่กำกวม 2. การทวนสอบได้ 3. การตัดแปรได้
ลักษณะประจำ	<ol style="list-style-type: none"> 1. คำกำกวม 2. คำย่อ 3. คำรสรพจน์ 4. วลีที่แสดงถึงความคิดเห็นส่วนบุคคล 5. วลีซึ่งมีลักษณะเป็นทางเลือก 6. คำกริยาช่วย

ตารางที่ ก.1 การระบุความต้องการสารสนเทศสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ (ต่อ)

ลักษณะประจำ (ต่อ)	<ol style="list-style-type: none"> 7. คำกริยามากกว่า 1 ครั้ง 8. คำสรรพนาม 9. คำคุณศัพท์ชี้เฉพาะ 10. คำบ่งชี้ปริมาณ 11. คำสันธาน 12. เครื่องหมายวรรคตอน
--------------------------	--

ตารางที่ ก.2 การระบุความต้องการสารสนเทศสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร

สารสนเทศที่ต้องการทราบ	ระดับคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร
แนวคิดที่สามารถวัดได้	คุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร
เอนทิตี	<ol style="list-style-type: none"> 1. ความไม่กำกวม 2. การทวนสอบได้ 3. การดัดแปรได้
ลักษณะประจำ	<ol style="list-style-type: none"> 1. หัวข้อ “สารบัญ” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ 2. หัวข้อ “ความมุ่งหมาย” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ 3. หัวข้อ “ขอบเขต” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ 4. หัวข้อ “การนิยาม รัชพจน์ คำย่อ” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

ตารางที่ ก.2 การระบุความต้องการสารสนเทศสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร (ต่อ)

<p>ลักษณะประจำ (ต่อ)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 5. หัวข้อ “การอ้างอิง” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ 6. หัวข้อ “ภาพรวม” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ 7. หัวข้อ “ภาพรวมของผลิตภัณฑ์” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ 8. หัวข้อ “ฟังก์ชันของผลิตภัณฑ์” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ 9. หัวข้อ “ลักษณะเฉพาะของผู้ใช้” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ 10. หัวข้อ “เงื่อนไขบังคับ” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ 11. หัวข้อ “การสันนิษฐานและภาวะต้องพึงพิง” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ 12. หัวข้อ “ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ 13. หัวข้อ “ส่วนต่อประสานกับฮาร์ดแวร์” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ 14. หัวข้อ “ส่วนต่อประสานกับซอฟต์แวร์” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ 15. หัวข้อ “ส่วนต่อประสานกับการสื่อสาร” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ 16. หัวข้อ “ความต้องการเชิงหน้าที่” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์
--------------------------	--

ตารางที่ ก.2 การระบุความต้องการสารสนเทศสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร (ต่อ)

<p>ลักษณะประจำ (ต่อ)</p>	<p>17. หัวข้อ “ความต้องการเชิงสมรรถนะ” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์</p> <p>18. หัวข้อ “เงื่อนไขบังคับการออกแบบ” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์</p> <p>19. หัวข้อ “ลักษณะประจำของระบบซอฟต์แวร์” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์</p> <p>20. หัวข้อ “ดัชนี” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์</p>
---------------------------------	--



ภาคผนวก ข

**การนิยามมาตรวัดสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์
ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติ**

ภาคผนวกส่วนนี้แสดงการนิยามมาตรวัดสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ตามแนวทางของมาตรฐานไอเอสโอ/ไออีซี 15939 ซึ่งเป็นมาตรฐานที่ให้คำแนะนำเกี่ยวกับการระบุกิจกรรมและภารกิจที่จำเป็นเกี่ยวกับกระบวนการวัด โดยประกอบด้วยการนิยามมาตรวัด 3 ส่วนดังนี้

1) การนิยามมาตรวัดสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ในระดับตัววัดฐานแสดงดังตารางที่ ข.1

2) การนิยามมาตรวัดสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ในระดับตัววัดเชิงอนุพันธ์แสดงดังตารางที่ ข.2

3) การนิยามมาตรวัดสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ในระดับตัวชี้บอกแสดงดังตารางที่ ข.3

ตารางที่ ข.1 การนิยามมาตรวัดสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ในระดับตัววัดฐาน

ตัววัดฐาน	<ol style="list-style-type: none"> 1. จำนวนคำกำกวม 2. จำนวนคำย่อ 3. จำนวนคำร้สพจน์ 4. จำนวนวลีที่แสดงถึงความคิดเห็นส่วนบุคคล 5. จำนวนวลีซึ่งมีลักษณะที่เป็นทางเลือก 6. จำนวนคำกริยาช่วย 7. จำนวนคำกริยามากกว่า 1 ครั้ง 8. จำนวนคำสรรพนาม 9. จำนวนคำคุณศัพท์ชี้เฉพาะ
------------------	--

ตารางที่ ข.1 การนิยามมาตรวัดสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ในระดับตัววัดฐาน (ต่อ)

ตัววัดฐาน (ต่อ)	10. จำนวนคำบ่งชี้ปริมาณ 11. จำนวนคำสันธาน 12. จำนวนเครื่องหมายวรรคตอน
วิธีการวัด	$B_{nl_i} = \frac{NLM_i}{L_j}$ <p>โดยที่ B_{nl_i} คือ ผลลัพธ์ในระดับตัววัดฐานของลักษณะประจำที่ i ซึ่งผ่านการทำให้เป็นบรรทัดฐานแล้ว</p> <p>NLM_i คือ ความถี่ของการปรากฏลักษณะประจำที่ i</p> <p>L_j คือ ความยาวของความต้องการซอฟต์แวร์ที่ j</p>
ประเภทของวิธีการวัด	เชิงวัดถ่วงน้ำหนัก
สเกล	จำนวนจริงจากศูนย์ (0) ถึงหนึ่ง (1)
ประเภทของสเกล	สเกลอัตราส่วน
หน่วยของการวัด	จำนวน/ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

ตารางที่ ข.2 การนิยามมาตรวัดสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ในระดับตัววัดเชิงอนุพันธ์

ตัววัดเชิงอนุพันธ์	คุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์หนึ่ง ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ
ฟังก์ชันการวัด	1. ฟังก์ชันค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนัก $D_{jcx} = \frac{\sum_{i=1}^n w_i B_{nl_i}}{\sum_{i=1}^n w_i}$

ตารางที่ ข.2 การนิยามมาตรวัดสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ในระดับตัววัดเชิงอนุพันธ์ (ต่อ)

<p>ฟังก์ชันการวัด (ต่อ)</p>	<p>โดยที่ D_{jC_x} คือ ผลลัพธ์ในระดับตัววัดเชิงอนุพันธ์ของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ j เมื่อพิจารณาลักษณะเฉพาะด้าน x</p> <p>w_i คือ น้ำหนักของตัววัดฐานที่ i</p> <p>B_{ni} คือ ผลลัพธ์ในระดับตัววัดฐานของลักษณะประจำที่ i</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. ฟังก์ชันค่าต่ำสุด 3. ฟังก์ชันค่าพีริเวอลิง
-----------------------------	--

ตารางที่ ข.3 การนิยามมาตรวัดสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ในระดับตัวชี้บอก

<p>ตัวชี้บอก</p>	<p>คุณภาพของกลุ่มข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์หรือคุณภาพของทุกข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ</p>
<p>แบบจำลองการวิเคราะห์</p>	<p>ฟังก์ชันค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนัก</p> $Q_{nlC_x} = \frac{\sum_{j=1}^m w_j D_{jC_x}}{\sum_{j=1}^m w_j}$ <p>โดยที่ Q_{nlC_x} คือ ผลลัพธ์ที่ชี้บอกถึงระดับคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ เมื่อพิจารณาลักษณะเฉพาะด้าน x</p> <p>w_j คือ น้ำหนักของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ j</p> <p>D_{jC_x} คือ ผลลัพธ์ในระดับตัววัดเชิงอนุพันธ์ของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ j เมื่อพิจารณาลักษณะเฉพาะด้าน x</p>

ตารางที่ ข.3 การนิยามมาตรวัดสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ในระดับตัวชี้บอก (ต่อ)

<p>เกณฑ์การตัดสินใจ</p>	<p>หากผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์โดยใช้ฟังก์ชันค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนัก ซึ่งผ่านการแปลค่าแล้วได้ผลลัพธ์เป็นควรปรับปรุง ต้องมีการพิจารณาการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ เพื่อนำไปสู่การปรับปรุงคุณภาพของการใช้ภาษาธรรมชาติให้ดียิ่งขึ้น</p>
--------------------------------	--



ภาคผนวก ค

การนิยามมาตรวัดสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์
ด้านโครงสร้างของเอกสาร

ภาคผนวกส่วนนี้แสดงการนิยามมาตรวัดสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร ตามแนวทางของมาตรฐานไอเอสโอ/ไออีซี 15939 ซึ่งเป็นมาตรฐานที่ให้คำแนะนำเกี่ยวกับการระบุกิจกรรมและภารกิจที่จำเป็นเกี่ยวกับกระบวนการวัด โดยประกอบด้วยการนิยามมาตรวัด 2 ส่วนดังนี้

1) การนิยามมาตรวัดสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร ในระดับตัววัดฐานแสดงดังตารางที่ ค.1

2) การนิยามมาตรวัดสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร ในระดับตัวชี้บอกแสดงดังตารางที่ ค.2

ตารางที่ ค.1 การนิยามมาตรวัดสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร ในระดับตัววัดฐาน

ตัววัดฐาน	<ol style="list-style-type: none"> 1) การปรากฏของหัวข้อหรือคำไวพจน์ของหัวข้อ “สารบัญ” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ 2) การปรากฏของหัวข้อหรือคำไวพจน์ของหัวข้อ “ความมุ่งหมาย” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ 3) การปรากฏของหัวข้อหรือคำไวพจน์ของหัวข้อ “ขอบเขต” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ 4) การปรากฏของหัวข้อหรือคำไวพจน์ของหัวข้อ “การนิยาม รัสปจน์ คำย่อ” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ 5) การปรากฏของหัวข้อหรือคำไวพจน์ของหัวข้อ “การอ้างอิง” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ 6) การปรากฏของหัวข้อหรือคำไวพจน์ของหัวข้อ “ภาพรวม” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ 7) การปรากฏของหัวข้อหรือคำไวพจน์ของหัวข้อ “ภาพรวมของผลิตภัณฑ์” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์
-----------	---

ตารางที่ ค.1 การนิยามมาตรวัดสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร ในระดับตัววัดฐาน (ต่อ)

<p>ตัววัดฐาน (ต่อ)</p>	<p>8) การปรากฏของหัวข้อหรือคำไวพจน์ของหัวข้อ “ฟังก์ชันของผลิตภัณฑ์” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์</p> <p>9) การปรากฏของหัวข้อหรือคำไวพจน์ของหัวข้อ “ลักษณะเฉพาะของผู้ใช้” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์</p> <p>10) การปรากฏของหัวข้อหรือคำไวพจน์ของหัวข้อ “เงื่อนไขบังคับ” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์</p> <p>11) การปรากฏของหัวข้อหรือคำไวพจน์ของหัวข้อ “การสันนิษฐานและภาวะต้องพึงพิง” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์</p> <p>12) การปรากฏของหัวข้อหรือคำไวพจน์ของหัวข้อ “ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์</p> <p>13) การปรากฏของหัวข้อหรือคำไวพจน์ของหัวข้อ “ส่วนต่อประสานกับฮาร์ดแวร์” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์</p> <p>14) การปรากฏของหัวข้อหรือคำไวพจน์ของหัวข้อ “ส่วนต่อประสานกับซอฟต์แวร์” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์</p> <p>15) การปรากฏของหัวข้อหรือคำไวพจน์ของหัวข้อ “ส่วนต่อประสานกับการสื่อสาร” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์</p> <p>16) การปรากฏของหัวข้อหรือคำไวพจน์ของหัวข้อ “ความต้องการเชิงหน้าที่” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์</p> <p>17) การปรากฏของหัวข้อหรือคำไวพจน์ของหัวข้อ “ความต้องการเชิงสมรรถนะ” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์</p> <p>18) การปรากฏของหัวข้อหรือคำไวพจน์ของหัวข้อ “เงื่อนไขบังคับการออกแบบ” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์</p> <p>19) การปรากฏของหัวข้อหรือคำไวพจน์ของหัวข้อ “ลักษณะประจำของระบบซอฟต์แวร์” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์</p>
------------------------	--

ตารางที่ ค.1 การนิยามมาตรวัดสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร ในระดับตัววัดฐาน (ต่อ)

	20) การปรากฏของหัวข้อหรือคำไวพจน์ของหัวข้อ “ดัชนี” ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์
วิธีการวัด	$B_{Si} = \begin{cases} 1; & \text{เมื่อหัวข้อที่กำลังพิจารณาปรากฏ} \\ & \text{ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์} \\ 0; & \text{เมื่อหัวข้อที่กำลังพิจารณาไม่ปรากฏ} \\ & \text{ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์} \end{cases}$ <p>โดยที่ B_{Si} คือ ผลลัพธ์ในระดับตัววัดฐานของลักษณะประจำที่ i</p>
ประเภทของวิธีการวัด	เชิงวัตถุวิสัย
สเกล	จำนวนเต็มหนึ่ง (1) เมื่อหัวข้อที่กำลังพิจารณาปรากฏในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ จำนวนเต็มศูนย์ (0) เมื่อหัวข้อที่กำลังพิจารณาไม่ปรากฏในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์
ประเภทของสเกล	สเกลแบ่งกลุ่ม
หน่วยของการวัด	-

ตารางที่ ค.2 การนิยามมาตรวัดสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร ในระดับตัวชี้บอก

ตัวชี้บอก	คุณภาพของทั้งเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร
แบบจำลองการวิเคราะห์	ฟังก์ชันค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนัก $Q_{scx} = \frac{\sum_{i=1}^n w_i B_{Si}}{\sum_{i=1}^n w_i}$

ตารางที่ ค.2 การนิยามมาตรวัดสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร ในระดับตัวชี้บอก (ต่อ)

<p>แบบจำลองการวิเคราะห์ (ต่อ)</p>	<p>โดยที่ Q_{sCx} คือ ผลลัพธ์ที่ชี้บอกระดับคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร เมื่อพิจารณาลักษณะเฉพาะด้าน x</p> <p>w_i คือ น้ำหนักของตัววัดฐานที่ i</p> <p>B_{s_i} คือ ผลลัพธ์ในระดับตัววัดฐานของลักษณะประจำที่ i</p>
<p>เกณฑ์การตัดสินใจ</p>	<p>หากผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์โดยใช้ฟังก์ชันค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนักของหัวข้อเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ซึ่งผ่านการแปลค่าแล้วได้ผลลัพธ์เป็นควรปรับปรุง ต้องมีการพิจารณาโครงสร้างของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ เพื่อนำไปสู่การปรับปรุงคุณภาพของโครงสร้างเอกสารให้ดียิ่งขึ้น</p>

ภาคผนวก ง

การนิยามมาตรวัดสำหรับการประเมินคุณภาพโดยรวมของเอกสารข้อกำหนดความต้องการ
ซอฟต์แวร์

ภาคผนวกส่วนนี้แสดงการนิยามมาตรวัดสำหรับการประเมินคุณภาพโดยรวมของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ดังตารางที่ ง.1 ตามแนวทางของมาตรฐานไอเอสโอ/ไออีซี 15939 ซึ่งเป็นมาตรฐานที่ให้คำแนะนำเกี่ยวกับการระบุกิจกรรมและภารกิจที่จำเป็นเกี่ยวกับกระบวนการวัดซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ ง.1 การนิยามมาตรวัดสำหรับการประเมินคุณภาพโดยรวมของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ในระดับตัวชี้บอก

ตัวชี้บอก	คุณภาพโดยรวมของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์
<p>แบบจำลองการวิเคราะห์</p>	<p>ฟังก์ชันค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนัก</p> $Q_{C_x} = \frac{w_{nl}Q_{nl_{C_x}} + w_s Q_{s_{C_x}}}{w_{nl} + w_s}$ <p>โดยที่ Q_{C_x} คือ ผลลัพธ์ที่ชี้บอกระดับคุณภาพโดยรวมของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ เมื่อพิจารณาลักษณะเฉพาะด้าน x</p> <p>$Q_{nl_{C_x}}$ คือ ผลลัพธ์ที่ชี้บอกถึงระดับคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ เมื่อพิจารณาลักษณะเฉพาะด้าน x</p> <p>$Q_{s_{C_x}}$ คือ ผลลัพธ์ที่ชี้บอกถึงระดับคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร เมื่อพิจารณาลักษณะเฉพาะด้าน x</p> <p>w_{nl} คือ น้ำหนักของคุณภาพด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ</p> <p>w_s คือ น้ำหนักของคุณภาพด้านโครงสร้างของเอกสาร</p>

ตารางที่ ง.1 การนิยามมาตรวัดสำหรับการประเมินคุณภาพโดยรวมของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ในระดับตัวชี้บอ (ต่อ)

<p>เกณฑ์การตัดสินใจ</p>	<p>หากผลลัพธ์จากการประเมินคุณภาพโดยใช้ฟังก์ชันค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนักของคุณภาพด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการและด้านโครงสร้างของเอกสาร ซึ่งผ่านการแปลค่าแล้วได้ผลลัพธ์เป็น ควรปรับปรุง ต้องมีการพิจารณาการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการหรือโครงสร้างของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ เพื่อนำไปสู่การปรับปรุงคุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ให้ดียิ่งขึ้น</p>
--------------------------------	--



ภาคผนวก จ

รายการตรวจสอบองค์ประกอบที่ต้องระบุของการนิยามมาตรวัด

ภาคผนวกส่วนนี้แสดงรายการตรวจสอบองค์ประกอบที่ต้องระบุของการนิยามมาตรวัดในระดับต่างๆ เพื่อใช้สำหรับการตรวจสอบความครบถ้วนของมาตรวัดที่ได้นิยามว่าเป็นไปตามแนวทางและความหมายที่แบบจำลองสารสนเทศการวัดให้คำแนะนำไว้หรือไม่ โดยมีรายละเอียดของแผ่นแบบรายการตรวจสอบ และผลของการตรวจสอบองค์ประกอบที่ต้องระบุของการนิยามมาตรวัดในระดับต่างๆ ดังนี้

- 1) แผ่นแบบรายการตรวจสอบองค์ประกอบที่ต้องระบุของการนิยามมาตรวัดแสดงดังตารางที่ จ.1
- 2) ผลของการตรวจสอบองค์ประกอบที่ต้องระบุของการนิยามมาตรวัดระดับตัววัดฐาน สำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการแสดงดังตารางที่ จ.2
- 3) ผลของการตรวจสอบองค์ประกอบที่ต้องระบุของการนิยามมาตรวัดระดับตัววัดเชิงอนุพันธ์ สำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการแสดงดังตารางที่ จ.3
- 4) ผลของการตรวจสอบองค์ประกอบที่ต้องระบุของการนิยามมาตรวัดระดับตัวชี้บอก สำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการแสดงดังตารางที่ จ.4
- 5) ผลของการตรวจสอบองค์ประกอบที่ต้องระบุของการนิยามมาตรวัดระดับตัววัดฐาน สำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสารแสดงดังตารางที่ จ.5
- 6) ผลของการตรวจสอบองค์ประกอบที่ต้องระบุของการนิยามมาตรวัดระดับตัวชี้บอก สำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสารแสดงดังตารางที่ จ.6
- 7) ผลของการตรวจสอบองค์ประกอบที่ต้องระบุของการนิยามมาตรวัดระดับตัวชี้บอก สำหรับการประเมินคุณภาพโดยรวมของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์แสดงดังตารางที่ จ.7

ตารางที่ จ.1 แผนแบบรายการตรวจสอบองค์ประกอบที่ต้องระบุของการนิยามมาตรฐาน

ลำดับที่	รายการตรวจสอบ	ผลการตรวจสอบ	
		มี	ไม่มี

ตารางที่ จ.2 ผลของการตรวจสอบองค์ประกอบที่ต้องระบุของการนิยามมาตรฐานระดับตัววัดฐาน
สำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้
ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ

ลำดับที่	รายการตรวจสอบ	ผลการตรวจสอบ	
		มี	ไม่มี
1	มีการระบุตัววัดฐาน	✓	
2	มีการระบุวิธีการวัด	✓	
3	มีการระบุประเภทของวิธีการวัด	✓	
4	มีการระบุสเกล	✓	
5	มีการระบุประเภทของสเกล	✓	
6	มีการระบุหน่วยของการวัด	✓	

ตารางที่ จ.3 ผลของการตรวจสอบองค์ประกอบที่ต้องระบุของการนิยามมาตรฐานระดับตัววัดเชิง
อนุพันธ์ สำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้
ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ

ลำดับที่	รายการตรวจสอบ	ผลการตรวจสอบ	
		มี	ไม่มี
1	มีการระบุตัววัดเชิงอนุพันธ์	✓	
2	มีการระบุฟังก์ชันการวัด	✓	

ตารางที่ จ.4 ผลของการตรวจสอบองค์ประกอบที่ต้องระบุของการนิยามมาตรฐานระดับตัวชี้บอก
สำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้
ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ

ลำดับที่	รายการตรวจสอบ	ผลการตรวจสอบ	
		มี	ไม่มี
1	มีการระบุตัวชี้บอก	✓	
2	มีการระบุแบบจำลองการวิเคราะห์	✓	
3	มีการระบุเกณฑ์การตัดสินใจ	✓	

ตารางที่ จ.5 ผลของการตรวจสอบองค์ประกอบที่ต้องระบุของการนิยามมาตรฐานระดับตัววัดฐาน
สำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของ
เอกสาร

ลำดับที่	รายการตรวจสอบ	ผลการตรวจสอบ	
		มี	ไม่มี
1	มีการระบุตัววัดฐาน	✓	
2	มีการระบุวิธีการวัด	✓	
3	มีการระบุประเภทของวิธีการวัด	✓	
4	มีการระบุสเกล	✓	
5	มีการระบุประเภทของสเกล	✓	
6	มีการระบุหน่วยของการวัด	✓	

ตารางที่ จ.6 ผลของการตรวจสอบองค์ประกอบที่ต้องระบุของการนิยามมาตรฐานวัดระดับตัวชี้บ่ง
สำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของ
เอกสาร

ลำดับที่	รายการตรวจสอบ	ผลการตรวจสอบ	
		มี	ไม่มี
1	มีการระบุตัวชี้บ่ง	✓	
2	มีการระบุแบบจำลองการวิเคราะห์	✓	
3	มีการระบุเกณฑ์การตัดสินใจ	✓	

ตารางที่ จ.7 ผลของการตรวจสอบองค์ประกอบที่ต้องระบุของการนิยามมาตรฐานวัดระดับตัวชี้บ่ง
สำหรับการประเมินคุณภาพโดยรวมของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

ลำดับที่	รายการตรวจสอบ	ผลการตรวจสอบ	
		มี	ไม่มี
1	มีการระบุตัวชี้บ่ง	✓	
2	มีการระบุแบบจำลองการวิเคราะห์	✓	
3	มีการระบุเกณฑ์การตัดสินใจ	✓	

ภาคผนวก ฉ
รายการคำศัพท์ของกลุ่มคำกำกวม

ภาคผนวกส่วนนี้แสดงรายการคำศัพท์ของกลุ่มคำกำกวมที่ได้กำหนดไว้ล่วงหน้า ซึ่งเกี่ยวข้องกับประเภทคุณภาพ 3 ประการดังนี้

- 1) รายการคำศัพท์ของกลุ่มคำกำกวมที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพด้านประสิทธิภาพแสดงดังตารางที่ ฉ.1
- 2) รายการคำศัพท์ของกลุ่มคำกำกวมที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพด้านความมั่นคงแสดงดังตารางที่ ฉ.2
- 3) รายการคำศัพท์ของกลุ่มคำกำกวมที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพด้านการสามารถใช้งานได้แสดงดังตารางที่ ฉ.3

ตารางที่ ฉ.1 รายการคำศัพท์ของกลุ่มคำกำกวมที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพด้านประสิทธิภาพ

คำศัพท์		
accurate	accurately	agile
all	altogether	apace
aright	behind	chop - chop
completely	comsuming	correct
correctly	decent	decently
decreasing	deep	dull
easy	effective	effectively
effectual	efficacious	efficaciously
efficient	efficiently	entirely
exact	exactly	expeditious
expeditiously	fast	fertile
flop	flying	former
fruitful	fruitfully	generative

ตารางที่ ฉ.1 รายการคำศัพท์ของกลุ่มคำกำกวมที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพด้านประสิทธิภาพ (ต่อ)

คำศัพท์		
good	immediate	in effect
in force	in short order	incisively
increasingly	just	justifiedly
justly	late	lately
latterly	likely	maximal
maximum	meticulous	mightily
mighty	minimal	minimally
minimum	more	more and more
nimble	of late	possible
potent	potential	potentially
potently	powerful	powerfully
precise	precisely	previous
productive	productively	profitably
progressively	prompt	promptly
proper	properly	quick
quickly	rapid	rapidly
ready	recent	recently
right	rightful	slow
slowly	sluggish	speedily
speedy	spry	straightaway
strong	strongly	tardily
totally	true	veracious

whole	wholly	-
จำนวนคำศัพท์ทั้งหมด 107 คำ		

ตารางที่ ฉ.2 รายการคำศัพท์ของกลุ่มคำกำกวมที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพด้านความมั่นคง

คำศัพท์		
adequate	all	altogether
appropriate	appropriately	arbitrarily
arbitrary	aright	available
befittingly	believable	believably
careful	carefully	careless
cautiously	coarse	common
commonly	completely	confidential
confidentially	confidently	consecutive
convenient	conveniently	convincing
correct	correctly	credible
credibly	decent	decently
dinky	disregarding	disregardless
duly	easily	easy
elementary	enough	entirely
ephemeral	equal	exactly
fallible	firm	firmly
fitly	fittingly	fleeting
flop	frail	fugacious
good	handily	imperfect

ตารางที่ ฉ.2 รายการคำศัพท์ของกลุ่มคำกำกวมที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพด้านความมั่นคง (ต่อ)

คำศัพท์		
impermanent	important	impregnable
insignificant	insignificantly	inviolable
irregular	irrespective	just
justifiedly	justly	meaning
meaningful	mightily	mighty
no matter	normally	ordinarily
passing	peanut	plainly
plausibly	potent	potently
powerful	powerfully	precisely
pregnant	probably	proper
properly	regardless	right
rightful	rightfully	fightly
ripe	robust	robustly
safe	safely	secret
secure	securely	sequent
sequential	sequentially	serial
short – lived	significant	simple
simply	soft	stable
stably	static	steady
strong	strongly	sturdy
substantial	successive	suitable
suitably	suited	temporarily

ตารางที่ ฉ.2 รายการคำศัพท์ของกลุ่มคำกำกวมที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพด้านความมั่นคง (ต่อ)

คำศัพท์		
temporary	totally	transient
transitory	true	truly
unassailable	unattackable	unchanging
uncommitted	uncomplicated	unimportant
unproblematic	unremarkably	usable
useable	usual	usually
veracious	viable	weak
weakly	well	whole
wholly	-	-
จำนวนคำศัพท์ทั้งหมด 148 คำ		

ตารางที่ ฉ.3 รายการคำศัพท์ของกลุ่มคำกำกวมที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพด้านการสามารถใช้งานได้

คำศัพท์		
advantageously	aesthetic	aesthetical
aesthetically	appealing	apprehensible
artistic	attractive	attractively
available	badly	beautiful
beautifully	beneficial	best
better	casual	clearly
complex	complicated	comprehensible
considerably	convenient	conveniently
dependable	difficult	disadvantageously

ตารางที่ ฉ.3 รายการคำศัพท์ของกลุ่มคำกำกวมที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพด้านการสามารถใช้งานได้ (ต่อ)

คำศัพท์		
easeful	easily	easy
effortless	effortlessly	erudite
esthetic	esthetical	esthetically
friendly	full	functional
good	graspable	gravely
handily	hard	hardly
inadequate	intelligible	intelligibly
jejune	knowing	knowledgeable
learned	lettered	likable
likeable	nice	operable
operational	perceivable	poor
poorly	right	ripe
safe	scholarly	secure
serious	seriously	severe
severely	short	skillful
soundly	substantially	test
thoroughly	tough	understandable
understandably	usable	useable
useful	usefully	useless
uselessly	utile	utilitarian
well	well – disposed	well - educated
well - read	-	-

จำนวนคำศัพท์ทั้งหมด 91 คำ



ภาคผนวก ข
รายการคำศัพท์ของกลุ่มคำไวยากรณ์

ภาคผนวกส่วนนี้แสดงรายการคำศัพท์ของกลุ่มคำไวยากรณ์ของหัวข้อของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ได้กำหนดไว้ล่วงหน้าเป็นจำนวนทั้งสิ้น 20 หัวข้อดังตารางที่ ข.1

ตารางที่ ข.1 รายการคำศัพท์ของกลุ่มคำไวยากรณ์

หัวข้อ	คำศัพท์			จำนวนคำศัพท์ทั้งหมด
สารบัญ	table of content	table of contents	-	2
ความมุ่งหมาย	aim	design	determination	12
	idea	intent	intention	
	plan	point	propose	
	purport	purpose	resolve	
ขอบเขต	ambit	background	compass	9
	orbit	potential	range	
	reach	scope	setting	
การนิยาม รัสพจน์ คำย่อ	abbreviation	acronym	definition	9
	definitions, acronym, and abbreviations	denotation	extension	
	gloss	glossary	initialism	

ตารางที่ ข.1 รายการคำศัพท์ของกลุ่มคำไวพจน์ (ต่อ)

หัวข้อ	คำศัพท์			จำนวนคำศัพท์ทั้งหมด
การอ้างอิง	acknowledgment	address	book of facts	16
	citation	cite	computer address	
	consultation	credit	mention	
	point of reference	quotation	reference	
	reference book	reference point	reference work	
	source	-	-	
ภาพรวม	overview	survey	-	2
ภาพรวมของผลิตภัณฑ์	product linear perspective	product perspective	product position	5
	product view	product viewpoint	-	
ฟังก์ชันของผลิตภัณฑ์	product feature	product function	product functions	19
	product go	product office	product officiate	
	product operate	product operation	product part	
	product procedure	product purpose	product role	
	product routine	product run	product serve	
	product subprogram	product subroutine	product use	

ตารางที่ ข.1 รายการคำศัพท์ของกลุ่มคำไวพจน์ (ต่อ)

หัวข้อ	คำศัพท์			จำนวนคำศัพท์ทั้งหมด
ฟังก์ชันของผลิตภัณฑ์ (ต่อ)	product work	-	-	
ลักษณะเฉพาะของผู้ใช้	user characteristic	user characteristics	user classes and characteristics	4
	user feature	-	-	
เงื่อนไขบังคับ	constraint	constraints	restraint	4
	restriction	-	-	
การสันนิษฐานและภาวะต้องพึงพิง	assumption	assumptions and dependencies	dependance	9
	dependence	dependency	premise	
	premiss	supposal	supposition	
ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้	user interface	user interfaces	-	2
ส่วนต่อประสานกับฮาร์ดแวร์	computer hardware interface	hardware interface	hardware interfaces	3

ตารางที่ ช.1 รายการคำศัพท์ของกลุ่มคำไวพจน์ (ต่อ)

หัวข้อ	คำศัพท์			จำนวนคำศัพท์ทั้งหมด
ส่วนต่อ ประสานกับ ซอฟต์แวร์	computer software interface	package interface	software interface	7
	software interfaces	software package interface	software program interface	
	software system interface	-	-	
ส่วนต่อ ประสานกับ การสื่อสาร	communicating interface	communication interface	communications interface	4
	communications interfaces	-	-	
ความต้องการ เชิงหน้าที่	functional demand	functional essential	functional necessity	28
	functional requirements	functional requisite	functional software requirement	
	operable demand	operable essential	operable necessity	
	operable requisite	operational demand	operational essential	
	operational necessity	operational requisite	system requirement	

ตารางที่ ช.1 รายการคำศัพท์ของกลุ่มคำไวพจน์ (ต่อ)

หัวข้อ	คำศัพท์			จำนวนคำศัพท์ทั้งหมด
ความต้องการ เชิงหน้าที่ (ต่อ)	usable demand	usable essential	usable necessity	
	usable requisite	useable demad	useable essential	
	useable necessity	useable requisite	user requirement	
	utilitarian demand	utilitarian essential	utilitarian necessity	
	utilitarian requisite	-	-	
ความต้องการ เชิงสมรรถนะ	performance demand	performance essential	performance necessity	5
	performance requirements	performance requisite	-	
เงื่อนไขบังคับ การออกแบบ	blueprint constraint	blueprint restraint	blueprint restriction	24
	conception constraint	conception restraint	conception restriction	
	design constraint	design constraints	design restraint	
	design restriction	designing restraint	designing restriction	
	excogitation constraint	excogitation restraint	excogitation restriction	

ตารางที่ ช.1 รายการคำศัพท์ของกลุ่มคำไวยากรณ์ (ต่อ)

หัวข้อ	คำศัพท์			จำนวนคำศัพท์ทั้งหมด
เงื่อนไขบังคับ การออกแบบ (ต่อ)	innovation constraint	innovation restraint	innovation restriction	
	invention constraint	invention restraint	invention restriction	
	pattern constraint	pattern restraint	pattern restriction	
ลักษณะ ประจำของ ระบบ ซอฟต์แวร์	quality attribute	software quality attribute	software system attributes	3
ดัชนี	index	index number	indicant	4
	indicator	-	-	

ภาคผนวก ข
พจนานุกรมข้อมูล

ภาคผนวกส่วนนี้แสดงพจนานุกรมข้อมูลของผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ซึ่งประกอบด้วยพจนานุกรมข้อมูลของข้อมูลผลลัพธ์ 7 ประเภทดังนี้

- 1) พจนานุกรมข้อมูลของตาราง Overall แสดงดังตารางที่ ข.1
- 2) พจนานุกรมข้อมูลของตาราง Indicator_NaturalLanguage แสดงดังตารางที่ ข.2
- 3) พจนานุกรมข้อมูลของตาราง Derived_NaturalLanguage แสดงดังตารางที่ ข.3
- 4) พจนานุกรมข้อมูลของตาราง Base_NaturalLanguage แสดงดังตารางที่ ข.4
- 5) พจนานุกรมข้อมูลของตาราง Interpret_Base_NaturalLanguage แสดงดังตารางที่ ข.5
- 6) พจนานุกรมข้อมูลของตาราง Indicator_Structure แสดงดังตารางที่ ข.6
- 7) พจนานุกรมข้อมูลของตาราง โครงสร้างตารางข้อมูล Base_Structure แสดงดังตารางที่ ข.7

ตารางที่ ข.1 พจนานุกรมข้อมูลของตาราง Overall

ตาราง Overall: จัดเก็บผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพโดยรวมของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์			
ลักษณะประจำ	คำอธิบาย	ชนิด	คีย์
srs_id	รหัสของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	เลขจำนวนเต็ม	คีย์หลัก
o_unamb_quantitative	ผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพโดยรวมของเอกสาร เมื่อพิจารณา ลักษณะเฉพาะด้านความไม่กำกวม	เลขจำนวนทศนิยม	
o_veri_quantitative	ผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพโดยรวมของเอกสาร เมื่อพิจารณา ลักษณะเฉพาะด้านการทวนสอบได้	เลขจำนวนทศนิยม	

ตารางที่ ซ.1 พจนานุกรมข้อมูลของตาราง Overall (ต่อ)

ลักษณะประจำ	คำอธิบาย	ชนิด	คีย์
o_modi_quantitative	ผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพ โดยรวมของเอกสาร เมื่อพิจารณา ลักษณะเฉพาะด้านการดัดแปรได้	เลขจำนวน ทศนิยม	
o_unamb_qualitative	ผลลัพธ์ที่สามารถชี้บอกระดับคุณภาพ โดยรวมของเอกสาร เมื่อพิจารณา ลักษณะเฉพาะด้านความไม่กำกวม	ข้อความ	
o_veri_qualitative	ผลลัพธ์ที่สามารถชี้บอกระดับคุณภาพ โดยรวมของเอกสาร เมื่อพิจารณา ลักษณะเฉพาะด้านการทวนสอบได้	ข้อความ	
o_modi_qualitative	ผลลัพธ์ที่สามารถชี้บอกระดับคุณภาพ โดยรวมของเอกสาร เมื่อพิจารณา ลักษณะเฉพาะด้านการดัดแปรได้	ข้อความ	
o_x1	ค่าแรกของช่วงค่าสำหรับการแปลค่า ผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพ โดยรวมของเอกสาร	เลขจำนวน ทศนิยม	
o_x2	ค่าที่สองของช่วงค่าสำหรับการแปลค่า ผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพ โดยรวมของเอกสาร	เลขจำนวน ทศนิยม	

ตารางที่ ซ.2 พจนานุกรมข้อมูลของตาราง Indicator_NaturalLanguage

ตาราง Indicator_NaturalLanguage: จัดเก็บผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสาร ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ในระดับตัว ชี้บอก			
ลักษณะประจำ	คำอธิบาย	ชนิด	คีย์
srs_id	รหัสของเอกสารข้อกำหนดความต้องการ ซอฟต์แวร์	เลขจำนวนเต็ม	คีย์ นอก
inl_result_id	รหัสของผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมิน คุณภาพของเอกสาร ด้านการใช้ ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ในระดับตัวชี้บอก	เลขจำนวนเต็ม	คีย์ หลัก
inl_weight	น้ำหนักของคุณภาพด้านการใช้ ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ	เลขจำนวน ทศนิยม	
inl_unamb_quantitative	ผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของ เอกสาร ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการ ระบุความต้องการ ในระดับตัวชี้บอก เมื่อ พิจารณาลักษณะเฉพาะด้านความไม่ กำกวม	เลขจำนวน ทศนิยม	
inl_veri_quantitative	ผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของ เอกสาร ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการ ระบุความต้องการ ในระดับตัวชี้บอก เมื่อ พิจารณาลักษณะเฉพาะด้านการทวนสอบ ได้	เลขจำนวน ทศนิยม	
inl_modi_quantitative	ผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของ เอกสาร ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการ ระบุความต้องการ ในระดับตัวชี้บอก เมื่อ พิจารณาลักษณะเฉพาะด้านการดัดแปรได้	เลขจำนวน ทศนิยม	

ตารางที่ ซ.2 พจนานุกรมข้อมูลของตาราง Indicator_NaturalLanguage (ต่อ)

ลักษณะประจำ	คำอธิบาย	ชนิด	คีย์
inl_unamb_qualitative	ผลลัพธ์ที่สามารถชี้บอกระดับคุณภาพของ การใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความ ต้องการ เมื่อพิจารณาลักษณะเฉพาะด้าน ความไม่กำกวม	ข้อความ	
inl_veri_qualitative	ผลลัพธ์ที่สามารถชี้บอกระดับคุณภาพของ การใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความ ต้องการ เมื่อพิจารณาลักษณะเฉพาะด้าน การทวนสอบได้	ข้อความ	
inl_modi_qualitative	ผลลัพธ์ที่สามารถชี้บอกระดับคุณภาพของ การใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความ ต้องการ เมื่อพิจารณาลักษณะเฉพาะด้าน การดัดแปรได้	ข้อความ	
inl_x1	ค่าแรกของช่วงค่าสำหรับการแปลค่า ผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของ เอกสาร ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการ ระบุความต้องการ ในระดับตัวชี้บอก	เลขจำนวน ทศนิยม	
inl_x2	ค่าที่สองของช่วงค่าสำหรับการแปลค่า ผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของ เอกสาร ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการ ระบุความต้องการ ในระดับตัวชี้บอก	เลขจำนวน ทศนิยม	

ตารางที่ ซ.3 พจนานุกรมข้อมูลของตาราง Derived_NaturalLanguage

ตาราง Derived_NaturalLanguage: จัดเก็บผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสาร ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ในระดับตัว วัดเชิงอนุพันธ์			
ลักษณะประจำ	คำอธิบาย	ชนิด	คีย์
inl_result_id	รหัสของผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมิน คุณภาพของเอกสาร ด้านการใช้ ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ในระดับตัวชี้บอก	เลขจำนวนเต็ม	คีย์ นอก
req_id	รหัสของข้อกำหนดความต้องการ ซอฟต์แวร์	เลขจำนวนเต็ม	คีย์ หลัก
req_weight	น้ำหนักของข้อกำหนดความต้องการ ซอฟต์แวร์	เลขจำนวน ทศนิยม	
req_unamb_quantitative	ผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของ เอกสาร ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติใน การระบุความต้องการ ในระดับตัววัดเชิง อนุพันธ์ เมื่อพิจารณาลักษณะเฉพาะด้าน ความไม่กำกวม	เลขจำนวน ทศนิยม	
req_veri_quantitative	ผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของ เอกสาร ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติใน การระบุความต้องการ ในระดับตัววัดเชิง อนุพันธ์ เมื่อพิจารณาลักษณะเฉพาะด้าน การทวนสอบได้	เลขจำนวน ทศนิยม	
req_modi_quantitative	ผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของ เอกสาร ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติใน การระบุความต้องการ ในระดับตัววัดเชิง อนุพันธ์ เมื่อพิจารณาลักษณะเฉพาะด้าน การดัดแปรได้	เลขจำนวน ทศนิยม	

ตารางที่ ซ.3 พจนานุกรมข้อมูลของตาราง Derived_NaturalLanguage (ต่อ)

ลักษณะประจำ	คำอธิบาย	ชนิด	คีย์
req_unamb_qualitative	ผลลัพธ์ที่สามารถชี้บอกระดับคุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์หนึ่ง ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ เมื่อพิจารณา ลักษณะเฉพาะด้านความไม่กำกวม	ข้อความ	
req_veri_qualitative	ผลลัพธ์ที่สามารถชี้บอกระดับคุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์หนึ่ง ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ เมื่อพิจารณา ลักษณะเฉพาะด้านการทวนสอบได้	ข้อความ	
req_modi_qualitative	ผลลัพธ์ที่สามารถชี้บอกระดับคุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์หนึ่ง ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ เมื่อพิจารณา ลักษณะเฉพาะด้านการดัดแปรได้	ข้อความ	
req_x1	ค่าแรกของช่วงค่าสำหรับการแปลค่าผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสาร ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ในระดับตัววัดเชิงอนุพันธ์	เลขจำนวน ทศนิยม	
req_x2	ค่าที่สองของช่วงค่าสำหรับการแปลค่าผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสาร ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ในระดับตัววัดเชิงอนุพันธ์	เลขจำนวน ทศนิยม	

ตารางที่ ซ.4 พจนานุกรมข้อมูลของตาราง Base_NaturalLanguage

ตาราง Base_NaturalLanguage: จัดเก็บผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ในระดับตัววัดฐาน			
ลักษณะประจำ	คำอธิบาย	ชนิด	คีย์
req_id	รหัสของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	เลขจำนวนเต็ม	คีย์นอก
bnl_id	รหัสของมาตรวัดที่ได้นิยามในระดับตัววัดฐาน สำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสาร ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ	เลขจำนวนเต็ม	คีย์นอก
bnl_result_id	รหัสของผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสาร ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ในระดับตัววัดฐาน	เลขจำนวนเต็ม	คีย์หลัก
bnl_quantitative	ผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสาร ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ในระดับตัววัดฐาน	เลขจำนวนทศนิยม	
bnl_qualitative	ผลลัพธ์ที่สามารถชี้บอกระดับคุณภาพเอกสาร ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ในระดับตัววัดฐาน	ข้อความ	

ตารางที่ ซ.5 พจนานุกรมข้อมูลของตาราง Interpret_Base_NaturalLanguage

ตาราง Interpret_Base_NaturalLanguage: จัดเก็บข้อมูลสำหรับการแปลค่าผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ในระดับตัววัดฐาน			
ลักษณะประจำ	คำอธิบาย	ชนิด	คีย์
bnl_id	รหัสของมาตรวัดที่ได้นิยามในระดับตัววัดฐาน สำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสาร ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ	เลขจำนวนเต็ม	คีย์หลัก
bnl_weight	น้ำหนักของมาตรวัดที่ได้นิยามในระดับตัววัดฐาน สำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสาร ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ	เลขจำนวนทศนิยม	
bnl_pre	มาตรวัดที่ได้นิยามในระดับตัววัดฐาน สำหรับการประเมินการคุณภาพของเอกสาร ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ เป็นพรีเวเลลิงหรือไม่	บูลีน	
bnl_min	ค่าต่ำสุดที่ยอมรับได้ของผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสาร ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ในระดับตัววัดฐาน	เลขจำนวนทศนิยม	
bnl_x1	ค่าแรกของช่วงค่าสำหรับการแปลค่าผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสาร ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ในระดับตัววัดฐาน	เลขจำนวนทศนิยม	
bnl_x2	ค่าที่สองของช่วงค่าสำหรับการแปลค่าผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสาร ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการ	เลขจำนวนทศนิยม	

	ระบุความต้องการ ในระดับตัววัดฐาน		
--	----------------------------------	--	--

ตารางที่ ซ.6 พจนานุกรมข้อมูลของตาราง Indicator_Structure

ตาราง Indicator_Structure: จัดเก็บผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร ในระดับตัวชี้บอก			
ลักษณะประจำ	คำอธิบาย	ชนิด	คีย์
srs_id	รหัสของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	เลขจำนวนเต็ม	คีย์ นอก
is_result_id	รหัสของผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสาร ด้านโครงสร้างของเอกสาร ในระดับตัวชี้บอก	เลขจำนวนเต็ม	คีย์ หลัก
is_weight	น้ำหนักของคุณภาพด้านโครงสร้างของเอกสาร	เลขจำนวน ทศนิยม	
is_unamb_quantitative	ผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสาร ด้านโครงสร้างของเอกสาร ในระดับตัวชี้บอก เมื่อพิจารณา ลักษณะเฉพาะด้านความไม่กำกวม	เลขจำนวน ทศนิยม	
is_veri_quantitative	ผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสาร ด้านโครงสร้างของเอกสาร ในระดับตัวชี้บอก เมื่อพิจารณา ลักษณะเฉพาะด้านการทวนสอบได้	เลขจำนวน ทศนิยม	
is_modi_quantitative	ผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสาร ด้านโครงสร้างของเอกสาร ในระดับตัวชี้บอก เมื่อพิจารณา ลักษณะเฉพาะด้านการตัดแปรได้	เลขจำนวน ทศนิยม	

ตารางที่ ช.6 พจนานุกรมข้อมูลของตาราง Indicator_Structure (ต่อ)

ลักษณะประจำ	คำอธิบาย	ชนิด	คีย์
is_unamb_qualitative	ผลลัพธ์ที่สามารถชี้บอกระดับคุณภาพของเอกสาร ด้านโครงสร้างของเอกสาร ในระดับตัวชี้บอกร เมื่อพิจารณา ลักษณะเฉพาะด้านความไม่กำกวม	ข้อความ	
is_veri_qualitative	ผลลัพธ์ที่สามารถชี้บอกระดับคุณภาพของเอกสาร ด้านโครงสร้างของเอกสาร ในระดับตัวชี้บอกร เมื่อพิจารณา ลักษณะเฉพาะด้านการทวนสอบได้	ข้อความ	
is_modi_qualitative	ผลลัพธ์ที่สามารถชี้บอกระดับคุณภาพของเอกสาร ด้านโครงสร้างของเอกสาร ในระดับตัวชี้บอกร เมื่อพิจารณา ลักษณะเฉพาะด้านการตัดแปรได้	ข้อความ	
is_x1	ค่าแรกของช่วงค่าสำหรับการแปลค่าผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสาร ด้านโครงสร้างของเอกสาร ในระดับตัวชี้บอกร	เลขจำนวน ทศนิยม	
is_x2	ค่าที่สองของช่วงค่าสำหรับการแปลค่าผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสาร ด้านโครงสร้างของเอกสาร ในระดับตัวชี้บอกร	เลขจำนวน ทศนิยม	

ตารางที่ ซ.7 พจนานุกรมข้อมูลของตาราง Base_Structure

ตาราง Base_Structure: จัดเก็บผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านโครงสร้างของเอกสาร ในระดับตัววัดฐาน			
ลักษณะประจำ	คำอธิบาย	ชนิด	คีย์
is_result_id	รหัสของผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสาร ด้านโครงสร้างของเอกสาร ในระดับตัวชี้บอก	เลขจำนวนเต็ม	คีย์นอก
bs_result_id	รหัสของผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคุณภาพของเอกสาร ด้านโครงสร้างของเอกสาร ในระดับตัววัดฐาน	เลขจำนวนเต็ม	คีย์หลัก
bs_weight	น้ำหนักของหัวข้อของเนื้อหาที่สำคัญในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	เลขจำนวน ทศนิยม	
bs_result	หัวข้อของเนื้อหาที่สำคัญปรากฏในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์หรือไม่	บูลีน	

ภาคผนวก ฅ

แบบสอบถามการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

ภาคผนวกส่วนนี้แสดงแบบสอบถามที่ใช้ในขั้นตอนการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของลักษณะประจำที่ส่งผลต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

แบบสอบถาม

การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

วัตถุประสงค์ของแบบสอบถาม

1. เพื่อสำรวจความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมความต้องการเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

คำชี้แจงเกี่ยวกับแบบสอบถาม

1. แบบสอบถามแบ่งออกเป็น 3 ส่วนดังนี้
 - ส่วนที่ 1 องค์กรความรู้ที่เกี่ยวข้องกับเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่มีคุณภาพ
 - ส่วนที่ 2 คำถามเกี่ยวกับข้อมูลเบื้องต้นของผู้ตอบแบบสอบถาม
 - ส่วนที่ 3 คำถามเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์
2. แบบสอบถามนี้ใช้เพื่อประกอบการทำวิจัย โดยต้องการทราบความคิดเห็นของท่านที่ตรงตามความเป็นจริงมากที่สุด ซึ่งความคิดเห็นของท่านจะเป็นประโยชน์อย่างมากในการนำไปวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

ส่วนที่ 1 องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่มีคุณภาพ

ในปัจจุบันองค์กรที่พัฒนาซอฟต์แวร์ต่างให้ความสำคัญกับการผลิตผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ที่มีคุณภาพกล่าวคือ ผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์นั้นสามารถตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า และสามารถใช้งานได้จริงในสภาพแวดล้อมที่กำหนด รวมถึงการส่งมอบผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ที่มีคุณภาพภายใต้งบประมาณและระยะเวลาที่จำกัด โดยความต้องการซอฟต์แวร์ของลูกค้า นั้นมักจะถูกระบุเป็นภาษาธรรมชาติ (Natural Language) และเป็นส่วนประกอบหนึ่งที่สำคัญในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

อย่างไรก็ตามยังมีองค์กรเป็นจำนวนมากที่ไม่สามารถผลิตผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ที่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้ เนื่องจากปัญหาที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการรวบรวมและระบุความต้องการซอฟต์แวร์จากลูกค้า เช่น การสื่อสารที่คลาดเคลื่อนกันระหว่างผู้ผลิตและลูกค้า ทำให้ผู้ผลิตมีความเข้าใจความต้องการซอฟต์แวร์ของลูกค้าคลาดเคลื่อนไป รวมถึงข้อบกพร่องที่ปรากฏในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้ภาษาธรรมชาติที่อาจมีความกำกวม ส่งผลให้สามารถตีความความต้องการซอฟต์แวร์ที่ถูกระบุได้หลายความหมาย จึงยากแก่การทวนสอบความถูกต้องของความต้องการซอฟต์แวร์นั้น อีกทั้งโครงสร้างของเอกสารที่มีข้อบกพร่อง เช่น ไม่มีการระบุหัวข้อของเนื้อหาในเอกสาร หรือขาดการกล่าวถึงหัวข้อที่สำคัญในเอกสาร ทำให้ยากต่อการทำความเข้าใจ ปัญหาเหล่านี้อาจส่งผลกระทบต่อการทำงานนำความต้องการซอฟต์แวร์ไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ได้

จากที่กล่าวมาแล้วข้างต้น จะเห็นได้ว่าคุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์เป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งที่ส่งผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ที่ต้องส่งมอบให้ลูกค้า ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงนำเสนอการนิยามมาตรฐานวัดที่ใช้ในการประเมินคุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ โดยแบ่งการพิจารณาเป็น 2 ด้านคือ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ และด้านโครงสร้างของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ซึ่งจำเป็นจะต้องใช้องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยดังนี้

1. เอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

เอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ เป็นเอกสารที่รวบรวมความต้องการซอฟต์แวร์ของลูกค้าและแสดงถึงพันธสัญญาระหว่างผู้ผลิตและลูกค้า โดยเอกสารนี้มีส่วนช่วยสนับสนุนให้ผู้ผลิตที่เกี่ยวข้องมีความเข้าใจความต้องการซอฟต์แวร์ของลูกค้ามากยิ่งขึ้น อีกทั้งยังถูกใช้เป็นเบสไลน์ (Baseline) ในการทวนสอบความถูกต้องของผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นในขั้นตอนต่างๆ ตลอดวัฏจักรชีวิตการพัฒนาซอฟต์แวร์ (Software Development Life Cycle: SDLC)

2. ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ซึ่งมีคุณลักษณะที่ดี

ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ซึ่งมีคุณลักษณะที่ดีนั้นอาจถูกระบุอยู่ในมาตรฐานทางอุตสาหกรรมต่างๆ ข้อปฏิบัติที่เป็นเลิศขององค์กร (Organization best practices) หรือองค์ความรู้และประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญ โดยในงานวิจัยนี้ได้นำมามาตรฐานไอทีริปเปิลส์ 830 (IEEE 830) ซึ่งเป็นมาตรฐานที่ให้คำแนะนำแนวทางสำหรับกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์มาใช้ประกอบการพิจารณาคุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ มาตรฐานนี้ได้กล่าวถึงคุณลักษณะของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ดีไว้ทั้งหมด 8 ประการคือ 1) ความถูกต้อง (Correct) 2) ความไม่กำกวม (Unambiguous) 3) ความครบถ้วน (Complete) 4) ความต้องกัน (Consistent) 5) การจัดลำดับความสำคัญและ/หรือเสถียรภาพ (Ranked for Importance and/or Stability) 6) การทวนสอบได้ (Verifiable) 7) การดัดแปรได้ (Modifiable) และ 8) การตามรอยได้ (Traceable) โดยในงานวิจัยนี้ได้ให้ความสำคัญกับคุณลักษณะ 3 ประการคือ ความไม่กำกวม การทวนสอบได้และการดัดแปรได้ เนื่องจากคุณลักษณะด้านอื่นนั้นเป็นเรื่องไม่ยากนักในการตรวจสอบและอาจต้องใช้การตัดสินใจของบุคคลร่วมด้วย โดยคุณลักษณะทั้ง 3 ประการมีรายละเอียดดังนี้

- ความไม่กำกวม ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์จะไม่มีความกำกวมก็ต่อเมื่อทุกความต้องการที่กล่าวถึงถูกต้องความได้เพียงความหมายเดียวเท่านั้น

- การทวนสอบได้ ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์จะสามารถถูกทวนสอบได้ก็ต่อเมื่อทุกความต้องการที่กล่าวถึง มีบางกระบวนการที่บุคคลหรือเครื่องจักรสามารถตรวจสอบได้ว่าผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์เป็นไปตามความต้องการ ซึ่งโดยทั่วไปแล้วทุกความต้องการที่มีความกำกวมจะไม่สามารถทวนสอบได้
 - การตัดแปรรูปได้ ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์จะสามารถถูกตัดแปรรูปได้ก็ต่อเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงไปยังความต้องการใดๆ สามารถทำได้โดยง่ายดาย ครบถ้วนและต้องกัน โดยยังคงไว้ซึ่งโครงสร้างและสไตล์ (Style) ของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ซึ่งโดยทั่วไปแล้วข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์จะมีลักษณะดังต่อไปนี้
 - มีการเชื่อมโยงและสามารถใช้งานได้ง่ายกล่าวคือ มีสารบัญ ตีขึ้นและการอ้างอิงอย่างชัดเจน
 - มีการกล่าวถึงความต้องการซอฟต์แวร์ใดๆ เพียงครั้งเดียวเท่านั้น ไม่กล่าวซ้ำซ้อน
 - มีการกล่าวถึงแต่ละความต้องการอย่างชัดเจน ไม่นำมารวมกันกับความต้องการอื่น
3. โครงสร้างของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

โครงสร้างของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์นั้นอาจกระบอบอยู่ในมาตรฐานทางอุตสาหกรรมต่างๆ ข้อปฏิบัติที่เป็นเลิศขององค์กร (Organization best practice) หรือองค์ความรู้และประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญ โดยในงานวิจัยนี้ได้นำมาตรฐานไอทีริปเปิลอี 830 มาใช้ในการพิจารณา ซึ่งมาตรฐานนี้ได้กล่าวถึงโครงสร้างของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์แสดงดังรูปที่ 1 ทั้งนี้ความต้องการซอฟต์แวร์มีแนวโน้มที่จะขยายออกไปได้ จึงควรจัดรูปแบบของเอกสารในส่วนความต้องการซอฟต์แวร์ที่เฉพาะเจาะจง (Specific requirements) แสดงดังรูปที่ 2

Table of Contents
1. Introduction
1.1 Purpose
1.2 Scope
1.3 Definitions, acronyms, and abbreviations
1.4 References
1.5 Overview
2. Overall description
2.1 Product perspective
2.2 Product functions
2.3 User characteristics
2.4 Constraints
2.5 Assumptions and dependencies
3. Specific requirements (See 5.3.1 through 5.3.8 for explanations of possible specific requirements. See also Annex A for several different ways of organizing this section of the SRS.)
Appendixes
Index

รูปที่ 1 โครงสร้างของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

A.5 Template of SRS Section 3 organized by feature	
3.	Specific requirements
3.1	External interface requirements
3.1.1	User interfaces
3.1.2	Hardware interfaces
3.1.3	Software interfaces
3.1.4	Communications interfaces
3.2	System features
3.2.1	System Feature 1
3.2.1.1	Introduction/Purpose of feature
3.2.1.2	Stimulus/Response sequence
3.2.1.3	Associated functional requirements
3.2.1.3.1	Functional requirement 1
	:
	:
	:
	3.2.1.3. <i>n</i> Functional requirement <i>n</i>
3.2.2	System feature 2
	:
	:
	:
3.2. <i>m</i>	System feature <i>m</i>
	:
	:
	:
3.3	Performance requirements
3.4	Design constraints
3.5	Software system attributes
3.6	Other requirements

รูปที่ 2 โครงสร้างของเอกสารส่วนความต้องการที่เฉพาะเจาะจง ซึ่งถูกจัดรูปแบบโดยทีเจอร์

ส่วนที่ 2 คำถามเกี่ยวกับข้อมูลเบื้องต้นของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจงส่วนที่ 2 โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน ที่ตรงตามความเป็นจริงเกี่ยวกับตัวท่านมากที่สุด

1. เพศ
 - 1) ชาย
 - 2) หญิง
2. สถานภาพนิสิต
 - 1) นิสิตภาคในเวลาราชการ
 - 2) นิสิตภาคนอกเวลาราชการ
- 3) นิสิตระดับปริญญาโทชั้นปีที่
 - 1) ปี 1
 - 2) ปี 2
 - 3) ปี 3
 - 4) ปี 4
- 4) ระดับผลการเรียนวิชาวิศวกรรมความต้องการซอฟต์แวร์ (Requirement Engineering: RE)
 - 1) A
 - 2) B+
 - 3) B
 - 4) C+
 - 5) C
 - 6) ยังไม่มีผลการเรียน
- 5) ประสบการณ์การทำงานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ (IT) ของท่าน
 - 1) ไม่มีประสบการณ์
 - 2) น้อยกว่า 2 ปี
 - 3) 3 – 5 ปี
 - 4) 6 – 10 ปี
 - 5) มากกว่า 10 ปี
- 6) ประสบการณ์การทำงานด้านระบบความต้องการซอฟต์แวร์ลงในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์
 - 1) ไม่มีประสบการณ์
 - 2) น้อยกว่า 2 ปี
 - 3) 3 – 5 ปี
 - 4) 6 – 10 ปี
 - 5) มากกว่า 10 ปี
- 7) ตำแหน่งงานปัจจุบันด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ (IT) ของท่าน (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)
 - 1) Project Manager
 - 2) Business Analyst
 - 3) System Analyst
 - 4) Programmer
 - 5) Quality Assessor
 - 6) Tester
 - 7) Database Administrator
 - 8) Process Engineer
 - 9) Software Engineer
 - 10) System Engineer
 - 11) Network Engineer
 - 12) อื่นๆ โปรดระบุ.....
- 8) ตำแหน่งงานในอดีตด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ (IT) ของท่าน (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)
 - 1) Project Manager
 - 2) Business Analyst
 - 3) System Analyst
 - 4) Programmer
 - 5) Quality Assessor
 - 6) Tester
 - 7) Database Administrator
 - 8) Process Engineer
 - 9) Software Engineer
 - 10) System Engineer
 - 11) Network Engineer
 - 12) อื่นๆ โปรดระบุ.....
- 9) ความเชี่ยวชาญภาษาอังกฤษ
 - 9.1 ด้านการฟัง
 - 1) มาก
 - 2) ปานกลาง
 - 3) น้อย
 - 9.2 ด้านการสนทนา
 - 1) มาก
 - 2) ปานกลาง
 - 3) น้อย
 - 9.3 ด้านการอ่าน
 - 1) มาก
 - 2) ปานกลาง
 - 3) น้อย
 - 9.4 ด้านการเขียน
 - 1) มาก
 - 2) ปานกลาง
 - 3) น้อย

ส่วนที่ 3 คำถามเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

คำชี้แจงส่วนที่ 3 แบบสอบถามส่วนที่ 3 ประกอบด้วยส่วนย่อย 2 ส่วนย่อยดังนี้

ส่วนย่อยที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่นำเสนอที่ส่งผลต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

ส่วนย่อยที่ 2 คำถามเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

ส่วนย่อยที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่นำเสนอที่ส่งผลต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

ตารางที่ 1 ปัจจัยที่นำเสนอที่ส่งผลต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

ลำดับที่	ปัจจัยที่นำเสนอ	คำอธิบาย	ตัวอย่าง
1	การปรากฏของคำกำกวม (Ambiguous words)	การปรากฏของคำกำกวม ซึ่งส่งผลให้สามารถตีความข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ได้มากกว่า 1 ความหมาย	"The information can be easily accessed when needed." easily: ที่ปรากฏเป็นคำกำกวมเนื่องจากอาจสามารถตีความได้หลายความหมาย เช่น เข้าถึงข้อมูลอย่างง่ายโดยผ่านส่วนต่อประสานผู้ใช้หรือการควบคุมระยะไกล เป็นต้น
2	การปรากฏของคำย่อ (Abbreviation)	การปรากฏของคำย่อ ซึ่งไม่ได้มีการนิยามความหมายไว้ ส่งผลให้ไม่สามารถทราบความหมายที่แท้จริงของคำย่อนั้นได้	มีการใช้คำย่อ Ser. ในข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ โดยไม่ได้นิยามความหมายไว้ล่วงหน้า ทำให้ไม่สามารถทราบความหมายที่แท้จริงของ Ser. ได้เลย ว่าหมายถึง Series
3	การปรากฏของคำร่สพจน์ (Acronym)	การปรากฏของคำร่สพจน์ ซึ่งไม่ได้มีการนิยามความหมายไว้ ส่งผลให้ไม่สามารถทราบความหมายที่แท้จริงของคำร่สพจน์นั้นได้	มีการใช้คำย่อ SEC ในข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ โดยไม่ได้นิยามความหมายไว้ล่วงหน้า ทำให้ไม่สามารถทราบความหมายที่แท้จริงของ SEC ได้เลย ว่าหมายถึง Securities and Exchange Commission
4	การปรากฏของคำที่แสดงถึงความคิดเห็นส่วนบุคคล (Subjectivity)	การปรากฏของคำที่แสดงถึงความคิดเห็นส่วนบุคคล ส่งผลให้สามารถตีความข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ได้มากกว่า 1 ความหมาย เนื่องจากแต่ละบุคคลอาจมีความคิดเห็นที่แตกต่างกัน	"The program shall be produce output as fast as possible." as fast as possible: ที่ปรากฏเป็นคำที่แสดงถึงความคิดเห็นส่วนบุคคล ซึ่งแต่ละบุคคลอาจตีความเร็วที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้เป็นเวลาไม่เท่ากัน
5	การปรากฏของคำซึ่งมีลักษณะเป็นทางเลือก (Optional)	การปรากฏของคำซึ่งมีลักษณะเป็นทางเลือก ส่งผลให้ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์นั้นไม่มีความชัดเจนว่า จะถูกดำเนินการในทางเลือกใด	"The system shall be capable of operating on either one or both of its independent" either or: ที่ปรากฏเป็นคำซึ่งมีลักษณะเป็นทางเลือก ส่งผลให้ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์นั้นไม่มีความชัดเจนว่า จะถูกดำเนินการในทางเลือกใด
6	การปรากฏของคำกริยาช่วย (Weak verbs)	การปรากฏของคำกริยาช่วย ส่งผลให้ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์นั้นไม่มีความชัดเจนว่า จะถูกดำเนินการหรือไม่	"The subsystem may identify at least 11 control message errors." may: ที่ปรากฏส่งผลให้ความต้องการนี้ไม่ชัดเจน เนื่องจากอาจจะระบุหรือไม่ระบุความผิดพลาดก็ได้
7	การปรากฏของคำกริยามากกว่า 1 ครั้ง (More than one verbs)	ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่มีคำกริยาปรากฏมากกว่า 1 ครั้ง มีแนวโน้มว่า ข้อกำหนดความต้องการนั้นจะกล่าวถึงความต้องการซอฟต์แวร์มากกว่า 1 ความต้องการ	"The system must deny unidentified source and prohibit unauthorized access." จะเห็นว่า ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์นี้ปรากฏคำกริยา "deny" และ "prohibit" ซึ่งสามารถแยกข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ได้เป็น "The system must deny unidentified source to the database." และ "The system must prohibit unauthorized access to the database."

ลำดับที่	ปัจจัยที่นำเสนอ	คำอธิบาย	ตัวอย่าง
8	การปรากฏของคำสรรพนาม (Pronoun)	การปรากฏของคำสรรพนามหรือคำที่ใช้แทนคำอื่นซึ่งกล่าวไว้ในประโยค ส่งผลต่อการตีความข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ว่า คำที่ปรากฏนั้นอ้างถึงคำใดในประโยค	"Reconstructed objects derived from seeds with the same geometric position or which have in common some data from which they were reconstructed, should be treated as mutually exclusive when testing a physics signature." they: ที่ปรากฏอาจอ้างถึง "some data" หรือ "seeds" หรือ "reconstructed objects"
9	การปรากฏของคำคุณศัพท์ชี้เฉพาะ (Demonstrative adjective)	การปรากฏของคำคุณศัพท์ชี้เฉพาะ ส่งผลต่อการตีความข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ว่า คำที่ปรากฏนั้นอ้างถึงคำใดในประโยค	"These are contained in Annex A." These: ที่ปรากฏส่งผลให้ไม่สามารถระบุได้ง่ายกว่าอ้างถึงคำใดหรือประโยคใดที่ปรากฏก่อนหน้า
10	การปรากฏของคำบ่งชี้ปริมาณ (Quantifier)	การปรากฏของคำบ่งชี้ปริมาณ ส่งผลต่อการตีความข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ เนื่องจากไม่ทราบปริมาณที่แน่นอน	"Some of the software packages shall be documented for the user, developer, and maintainer." Some: ที่ปรากฏเป็นคำบ่งชี้ปริมาณ ซึ่งไม่สามารถระบุได้อย่างชัดเจนว่า เป็นปริมาณเท่าใด
11	การปรากฏของคำสันธาน (Coordinating conjunction)	การปรากฏของคำสันธาน ส่งผลต่อการตีความข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ว่า จะพิจารณาโทเค็น (Token) ซึ่งคำสันธานนั้นเชื่อมอยู่พร้อมกันหรือจะพิจารณาทีละโทเค็น นอกจากนี้ การปรากฏของคำสันธานยังมีแนวโน้มว่า ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์นั้นกล่าวถึงความต้องการมากกว่า 1 ความต้องการ	"The manager and the database administrator shall monitor every access to the database." and: ที่ปรากฏเป็นคำสันธานเชื่อมระหว่าง "The manager" และ "The database administrator" ส่งผลให้สามารถพิจารณาได้ว่า ทั้งคู่ควบคุมการเข้าถึงฐานข้อมูลร่วมกัน หรือแต่ละบุคคลควบคุมการเข้าถึงฐานข้อมูล แต่ไม่สามารถควบคุมการเข้าถึงพร้อมกันได้
12	การปรากฏของเครื่องหมายวรรคตอน (Punctuation)	การปรากฏของเครื่องหมายวรรคตอน มีแนวโน้มว่า ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์นั้นมีความซับซ้อน เช่น ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์หนึ่งปรากฏความต้องการมากกว่า 1 ความต้องการ เป็นต้น และไม่ได้ถูกระบุอยู่ในรูปแบบที่ง่ายต่อการทำความเข้าใจ	"The officer can document/print the reports by selecting an associate and a supervisor." /: ที่ปรากฏเป็นเครื่องหมายวรรคตอน ส่งผลให้ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์นั้นปรากฏความต้องการมากกว่า 1 ความต้องการ นั่นคือ พนักงานสามารถบันทึกและพิมพ์รายงานได้
13	เวอร์ชันของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ (Version of SRS)	เวอร์ชันของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์สามารถบ่งชี้ถึงการเปลี่ยนแปลง ความผันผวนหรือความไม่แน่นอนที่เกิดขึ้นกับข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ได้	หากจำนวนเวอร์ชันของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์มักสามารถบ่งชี้ได้ว่า ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์นั้นมีความผันผวนหรือความไม่แน่นอน
14	การปรากฏของหัวข้อ "Table of contents" (Presence of Topic "Table of contents")	การปรากฏของหัวข้อนี้ ส่งผลให้ผู้อ่านเห็นถึงโครงสร้างของเอกสารโดยรวม และหากต้องการศึกษาหรือแก้ไขเนื้อหาในส่วนใด ก็สามารถดำเนินการได้โดยง่าย เนื่องจากเนื้อหาในหัวข้อนี้ได้เชื่อมโยงระหว่างหัวข้อของเนื้อหาและหน้าของเอกสาร	-
15	การปรากฏของหัวข้อ "Purpose" (Presence of Topic "Purpose")	หัวข้อนี้เป็นการระบุวัตถุประสงค์และกลุ่มเป้าหมายที่จะใช้เอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	-
16	การปรากฏของหัวข้อ "Scope" (Presence of Topic "Scope")	หัวข้อนี้เป็นการระบุขอบเขตของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ประกอบด้วยชื่อ วัตถุประสงค์และความสามารถของผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ ซึ่งต้องมีความสอดคล้องกับเอกสารข้อกำหนดความต้องการระบบ	-

ลำดับที่	ปัจจัยที่นำเสนอ	คำอธิบาย	ตัวอย่าง
17	การปรากฏของหัวข้อ "Definitions, acronyms, and abbreviations" (Presence of Topic "Definitions, acronyms, and abbreviations")	หัวข้อนี้เป็นการระบุนิยามคำศัพท์ คำย่อและคำรหัสพจน์ ที่ใช้ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	-
18	การปรากฏของหัวข้อ "References" (Presence of Topic "References")	หัวข้อนี้เป็นการระบุเอกสารอื่นๆ และแหล่งที่มาของเอกสารนั้น ซึ่งถูกอ้างอิงในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	-
19	การปรากฏของหัวข้อ "Overview" (Presence of Topic "Overview")	หัวข้อนี้เป็นการระบุภาพรวมและการจัดรูปแบบของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	-
20	การปรากฏของหัวข้อ "Product perspective" (Presence of Topic "Product perspective")	หัวข้อนี้เป็นการระบุมุมมองของผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์เมื่อเกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์อื่น	-
21	การปรากฏของหัวข้อ "Product functions" (Presence of Topic "Product functions")	หัวข้อนี้เป็นการระบุฟังก์ชันงานหลักของผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์	-
22	การปรากฏของหัวข้อ "User characteristics" (Presence of Topic "User characteristics")	หัวข้อนี้เป็นการระบุลักษณะทั่วไปของกลุ่มเป้าหมายที่จะใช้เอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	-
23	การปรากฏของหัวข้อ "Constraints" (Presence of Topic "Constraints")	หัวข้อนี้เป็นการระบุรายการที่อาจเป็นข้อจำกัดในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ เช่น ข้อจำกัดด้านฮาร์ดแวร์ ความปลอดภัยและความมั่นคง เป็นต้น	-
24	การปรากฏของหัวข้อ "Assumptions and dependencies" (Presence of Topic "Assumptions and dependencies")	หัวข้อนี้เป็นการระบุรายการของปัจจัยที่ส่งผลต่อความต้องการที่ถูกระบุในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	-
25	การปรากฏของหัวข้อ "User interfaces" (Presence of Topic "User interfaces")	หัวข้อนี้เป็นการระบุการต่อประสานระหว่างผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์และผู้ใช้งาน	-
26	การปรากฏของหัวข้อ "Hardware interfaces" (Presence of Topic "Hardware interfaces")	หัวข้อนี้เป็นการระบุการต่อประสานระหว่างผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ของระบบ	-
27	การปรากฏของหัวข้อ "Software interfaces" (Presence of Topic "Software interfaces")	หัวข้อนี้เป็นการระบุผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์อื่นและการต่อประสานไปยังโปรแกรมประยุกต์อื่น (Application)	-
28	การปรากฏของหัวข้อ "Communications interfaces" (Presence of Topic "Communications interfaces")	หัวข้อนี้เป็นการระบุการต่อประสานไปยังการสื่อสาร เช่น เครือข่ายโปรโตคอลท้องถิ่น (Local network protocols) เป็นต้น	-

ลำดับที่	ปัจจัยที่นำเสนอ	คำอธิบาย	ตัวอย่าง
29	การปรากฏของหัวข้อ "Functional requirements" (Presence of Topic "Functional requirements")	หัวข้อนี้เป็นการระบุกิจกรรมที่ผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ต้องดำเนินการประกอบด้วยข้อมูลนำเข้า กระบวนการและข้อมูลนำออก	-
30	การปรากฏของหัวข้อ "Performance requirements" (Presence of Topic "Performance requirements")	หัวข้อนี้เป็นการระบุสมรรถนะของผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ โดยต้องระบุเป็นตัวเลขเพื่อใช้ในการทวนสอบภายหลังได้	-
31	การปรากฏของหัวข้อ "Design constraints" (Presence of Topic "Design constraints")	หัวข้อนี้เป็นการระบุเงื่อนไขบังคับการออกแบบ ซึ่งอาจถูกกำหนดโดยมาตรฐานอื่นหรือข้อจำกัดด้านฮาร์ดแวร์	-
32	การปรากฏของหัวข้อ "Software system attributes" (Presence of Topic "Software system attributes")	หัวข้อนี้เป็นการระบุลักษณะประจำ (Attribute) ของระบบซอฟต์แวร์ เช่น ความเชื่อถือได้ (Reliability) สภาพพร้อมใช้งาน (Availability) ความมั่นคง (Security) การบำรุงรักษา (Maintainability) และการย้ายได้ (Portability) เป็นต้น	-
33	การปรากฏของหัวข้อ "Index" (Presence of Topic "Index")	หัวข้อนี้เป็นการระบุคำศัพท์ที่ใช้ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ โดยเชื่อมโยงระหว่างคำศัพท์และหน้าของเอกสาร	-

ส่วนย่อยที่ 2 คำถามเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

คำชี้แจงส่วนย่อยที่ 2 โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างทางขวามือที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

ข้อคำถาม ปัจจัยที่นำเสนอส่งผลต่อคุณภาพด้านต่างๆ ของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ท่านมีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับใด

5 = เห็นด้วยเป็นอย่างยิ่ง

4 = เห็นด้วย

3 = ปานกลาง

2 = ไม่เห็นด้วย

1 = ไม่เห็นด้วยเป็นอย่างยิ่ง

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ด้านความไม่กำกวม					
▪ การปรากฏของคำกำกวม (Ambiguity words)					
▪ การปรากฏของคำย่อ (Abbreviation)					
▪ การปรากฏของคำร่สหพันธ์ (Acronym)					
▪ การปรากฏของคำที่แสดงถึงความคิดเห็นส่วนบุคคล (Subjectivity)					
▪ การปรากฏของคำซึ่งมีลักษณะเป็นทางเลือก (Optional)					
▪ การปรากฏของคำกริยาช่วย (Weak verbs)					
▪ การปรากฏของคำกริยามากกว่า 1 ครั้ง (More than one verbs)					
▪ การปรากฏของคำสรรพนาม (Pronoun)					
▪ การปรากฏของคำคุณศัพท์ชี้เฉพาะ (Demonstrative adjective)					
▪ การปรากฏของคำบ่งชี้ปริมาณ (Quantifier)					
▪ การปรากฏของคำสันธาน (Coordinating conjunction)					
▪ การปรากฏของเครื่องหมายวรรคตอน (Punctuation)					
▪ การปรากฏของหัวข้อ "Definitions, acronyms, and abbreviations" (Presence of topic "Definitions, acronyms, and abbreviations")					
▪ การปรากฏของหัวข้อ "Constraints" (Presence of topic "Constraints")					
▪ การปรากฏของหัวข้อ "Software interfaces" (Presence of topic "Software interfaces")					
▪ การปรากฏของหัวข้อ "Performance requirements" (Presence of topic "Performance requirements")					
▪ การปรากฏของหัวข้อ "Software system attributes" (Presence of topic "Software system attributes")					
▪ การปรากฏของหัวข้อ "Index" (Presence of topic "Index")					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพด้านความไม่กำกวม

.....

.....

.....

.....

.....

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
2. ด้านการทวนสอบได้					
▪ การปรากฏของคำกำกวม (Ambiguity words)					
▪ การปรากฏของคำย่อ (Abbreviation)					
▪ การปรากฏของคำร่สหพันธ์ (Acronym)					
▪ การปรากฏของคำที่แสดงถึงความคิดเห็นส่วนบุคคล (Subjectivity)					
▪ การปรากฏของคำซึ่งมีลักษณะเป็นทางเลือก (Optional)					
▪ การปรากฏของคำกริยาช่วย (Weak verbs)					
▪ การปรากฏของคำกริยามากกว่า 1 ครั้ง (More than one verbs)					
▪ การปรากฏของคำสรรพนาม (Pronoun)					
▪ การปรากฏของคำคุณศัพท์ชี้เฉพาะ (Demonstrative adjective)					
▪ การปรากฏของคำบ่งชี้ปริมาณ (Quantifier)					
▪ การปรากฏของคำสันธาน (Coordinating conjunction)					
▪ การปรากฏของเครื่องหมายวรรคตอน (Punctuation)					
▪ เวอร์ชันของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ (Version of SRS)					
▪ การปรากฏของหัวข้อ "Purpose" (Presence of topic "Purpose")					
▪ การปรากฏของหัวข้อ "Scope" (Presence of topic "Scope")					
▪ การปรากฏของหัวข้อ "Definitions, acronyms, and abbreviations" (Presence of topic "Definitions, acronyms, and abbreviations")					
▪ การปรากฏของหัวข้อ "Product perspective" (Presence of topic "Product perspective")					
▪ การปรากฏของหัวข้อ "Product functions" (Presence of topic "Product functions")					
▪ การปรากฏของหัวข้อ "Constraints" (Presence of topic "Constraints")					
▪ การปรากฏของหัวข้อ "Software interfaces" (Presence of topic "Software interfaces")					
▪ การปรากฏของหัวข้อ "Communication interfaces" (Presence of topic "Communication interfaces")					
▪ การปรากฏของหัวข้อ "Functional requirement" (Presence of topic "Functional requirement")					
▪ การปรากฏของหัวข้อ "Performance requirements" (Presence of topic "Performance requirements")					
▪ การปรากฏของหัวข้อ "Index" (Presence of topic "Index")					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพด้านการทวนสอบได้

.....

.....

.....

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
3. ด้านการตัดแปรได้					
▪ การปรากฏของคำกริยามากกว่า 1 ครั้ง (More than one verbs)					
▪ การปรากฏของคำสันธาน (Coordinating conjunction)					
▪ การปรากฏของเครื่องหมายวรรคตอน (Punctuation)					
▪ การปรากฏของหัวข้อ "Table of contents" (Presence of topic "Table of contents")					
▪ การปรากฏของหัวข้อ "References" (Presence of topic "References")					
▪ การปรากฏของหัวข้อ "Overview" (Presence of topic "Overview")					
▪ การปรากฏของหัวข้อ "Assumption and dependencies" (Presence of topic "Assumption and dependencies")					
▪ การปรากฏของหัวข้อ "User interfaces" (Presence of topic "User interfaces")					
▪ การปรากฏของหัวข้อ "Hardware interfaces" (Presence of topic "Hardware interfaces")					
▪ การปรากฏของหัวข้อ "Software interfaces" (Presence of topic "Software interfaces")					
▪ การปรากฏของหัวข้อ "Index" (Presence of topic "Index")					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพด้านการตัดแปรได้

.....

.....

.....

.....

.....

ภาคผนวก ก

แบบฟอร์มสำหรับการประเมินความเข้าใจของหน่วยทดลองที่มีต่อการทดลองประเมินคุณภาพ
ของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

ภาคผนวกส่วนนี้แสดงแบบฟอร์มที่ใช้ในการทดลองสำหรับให้หน่วยทดลองประเมินตนเอง
เกี่ยวกับความเข้าใจการดำเนินการทดลอง ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้



แบบฟอร์มสำหรับประเมินความเข้าใจของหน่วยทดลอง
ที่มีต่อการทดลองประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

(ก่อนทราบผลเลย)

วัตถุประสงค์ของแบบสอบถาม

1. เพื่อสำรวจความเข้าใจของหน่วยทดลองที่มีต่อการทดลองประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ (เครื่องหมายถูก) ลงในช่องว่างทางขวามือที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด
5 = เห็นด้วยเป็นอย่างยิ่ง 4 = เห็นด้วย 3 = เห็นด้วยปานกลาง
2 = ไม่เห็นด้วย 1 = ไม่เห็นด้วยเป็นอย่างยิ่ง

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ท่านทราบถึงที่มาและปัญหาของงานวิจัยนี้					
2. ท่านทราบว่างานวิจัยนี้ต้องการนำเสนออะไร					
3. ท่านทราบวัตถุประสงค์ของการทดลองนี้					
4. ท่านทราบบทบาทของท่านในการทดลองนี้					
5. ท่านทราบหรือไม่ว่า ท่านต้องประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์อย่างไร					
6. ท่านทราบหรือไม่ว่า ท่านต้องประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์เป็นจำนวนกี่ระบบ					



แบบฟอร์มสำหรับประเมินความเข้าใจของหน่วยทดลอง
ที่มีต่อการทดลองประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์
(หลังทราบผลเลย)

วัตถุประสงค์ของแบบสอบถาม

2. เพื่อสำรวจความเข้าใจของหน่วยทดลองที่มีต่อการทดลองประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ (เครื่องหมายถูก) ลงในช่องว่างทางขวามือที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด
5 = เห็นด้วยเป็นอย่างยิ่ง 4 = เห็นด้วย 3 = เห็นด้วยปานกลาง
2 = ไม่เห็นด้วย 1 = ไม่เห็นด้วยเป็นอย่างยิ่ง

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ท่านทราบถึงที่มาและปัญหาของงานวิจัยนี้					
2. ท่านทราบว่างานวิจัยนี้ต้องการนำเสนออะไร					
3. ท่านทราบวัตถุประสงค์ของการทดลองนี้					
4. ท่านทราบบทบาทของท่านในการทดลองนี้					
5. ท่านทราบหรือไม่ว่า ท่านต้องประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์อย่างไร					
6. ท่านทราบหรือไม่ว่า ท่านต้องประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์เป็นจำนวนกี่ระบบ					

ภาคผนวก ก

รายละเอียดเบื้องต้นของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

ภาคผนวกส่วนนี้แสดงรายละเอียดเบื้องต้นของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการทดลองจำนวนทั้งสิ้น 9 เอกสาร ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1) รายละเอียดเบื้องต้นของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ของระบบ CSC Multi - Utility

เอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์นี้กล่าวถึงระบบซีเอสซี (CSC) ซึ่งเป็นระบบสำหรับการควบคุมการเข้าถึงและตรวจสอบบุคคลในการเข้าใช้ห้องปฏิบัติการ โดยเมื่อผู้ใช้ต้องการเข้าใช้ห้องปฏิบัติการจะต้องรูดบัตรประจำตัวที่อุปกรณ์ซึ่งติดตั้งไว้ที่ทางเข้าเพื่อเป็นการยืนยันตัวตน ระบบจะทำการตรวจสอบและมอบสิทธิ์ให้แก่ผู้ใช้ตามบทบาทของผู้ใช้ ยิ่งไปกว่านั้นระบบยังสามารถบันทึกเวลาเข้า เวลาออกและระยะเวลาที่ใช้ห้องปฏิบัติการด้วย โดยข้อมูลเหล่านี้จะถูกบันทึกไว้ในฐานข้อมูลกลางและฐานข้อมูลสำรอง นอกจากนี้ผู้ใช้ยังสามารถกระทำการอื่นๆ ได้ตามบทบาทของผู้ใช้ โดยการระบุหมายเลขของการกระทำที่ต้องการผ่านอุปกรณ์ เช่น จอห้องปฏิบัติการ เรียกดูข้อมูลนักเรียนของคอร์สเรียนที่ระบุ เรียกดูข้อมูลคอร์สเรียนของห้องปฏิบัติการ เป็นต้น ดังนั้นระบบซีเอสซีจึงต้องสามารถกระทำการดังต่อไปนี้ได้

- ระบุและพิสูจน์ตัวตนผู้ใช้ เมื่อผู้ใช้รูดบัตรที่อุปกรณ์
- ตรวจสอบและแสดงสถานะของห้องปฏิบัติการ เมื่อผู้ใช้ร้องขอการจองห้องปฏิบัติการ
- บันทึกการปรากฏตัวของผู้ใช้ เช่น เวลาเข้า เวลาออกและระยะเวลาที่ใช้ห้องปฏิบัติการ เป็นต้น
- อัปเดต (Update) ข้อมูลของผู้ใช้เกี่ยวกับสิทธิพิเศษในการเข้าห้องปฏิบัติการ ซึ่งข้อมูลส่วนนี้จะมีเพียงผู้ดูแลระบบเท่านั้นที่สามารถแก้ไขได้
- ตัดสินใจว่า จะอนุญาตให้ผู้ใช้เข้าใช้ห้องปฏิบัติการได้หรือไม่

2) รายละเอียดเบื้องต้นของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ของระบบ eNotebook

เอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์นี้กล่าวถึงระบบ eNotebook ซึ่งเป็นระบบที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อสนับสนุนและเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ของนักเรียน โดยระบบจะอนุญาตให้ผู้ใช้สามารถสืบค้น เข้าถึง บริหารจัดการ และแชร์ไฟล์ดิจิทัลระหว่างกันได้ขึ้นกับสิทธิ์ที่ได้รับตามบทบาทของผู้ใช้ ซึ่งบทบาทของผู้ใช้ประกอบด้วย 4 บทบาทดังนี้

- นักเรียนสามารถเรียกดูไฟล์ดิจิทัลที่ถูกแชร์โดยผู้อื่นได้ และยังสามารถสร้างและบริหารจัดการไฟล์ดิจิทัลได้

- คณะ สามารถสร้างและแชร์ไฟล์ดิจิทัลให้กับนักเรียนได้ และยังสามารถเรียกดูไฟล์ดิจิทัลที่ถูกแชร์โดยนักเรียนได้

- ผู้ดูแลระบบ สามารถบรรเทาปัญหาที่พบในระบบ eNotebook ได้

- ผู้วิจัย สามารถรวบรวมและบันทึกข้อมูลของระบบ eNotebook ได้

ดังนั้นระบบ eNotebook จึงต้องสามารถกระทำการดังต่อไปนี้ได้

- รองรับการแสดง การสร้างและการบริหารจัดการไฟล์ดิจิทัล (Presentation, Creation and Organization)

- รองรับการสืบค้นและการสมัครเป็นสมาชิก (Search and Subscribe)

- รองรับการแชร์ไฟล์ดิจิทัล การควบคุมการเข้าถึงไฟล์ดิจิทัล และการทำงานร่วมกันของผู้ใช้ (Sharing, Collaboration and Access Control)

- รองรับการเปลี่ยนแปลง การติดตาม การควบคุมเวอร์ชัน และการนำออก (Export) ไฟล์ดิจิทัล

3) รายละเอียดเบื้องต้นของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ของระบบ Vyasa

เอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์นี้กล่าวถึงระบบวียาซา (Vyasa) ซึ่งเป็นระบบดิจิทัลไลบรารี (Digital Library) ที่มีจุดประสงค์หลักเพื่ออำนวยความสะดวกในการค้นคืนสารสนเทศ (Information Retrieval) และการสืบค้นองค์ความรู้ต่างๆ ที่ถูกรวบรวมไว้ในคลังข้อมูล (Repository) โดยระบบนี้ได้รวบรวมฟังก์ชันของการบริหารจัดการเอกสารและสินทรัพย์ดิจิทัล (Digital Assets) ไว้ด้วยกัน ดังนั้นระบบวียาซาจึงต้องสามารถกระทำการดังต่อไปนี้ได้

- โหลดสินทรัพย์ดิจิทัล (Digital Asset Loading)

- ค้นคืนสินทรัพย์ดิจิทัล (Digital Asset Retrieval)

- ค้นหาสินทรัพย์ดิจิทัล (Digital Asset Search)

- วิเคราะห์สินทรัพย์ดิจิทัล (Digital Asset Analysis)

4) รายละเอียดเบื้องต้นของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ของระบบ WARC Tool

เอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์นี้กล่าวถึงระบบ Web ARChive ใช้คำย่อว่า WARC ซึ่งเป็นระบบที่สนับสนุนและช่วยอำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลเว็บ (Web) ในรูปแบบของไฟล์ WARC ซึ่งถูกสร้างขึ้นมาจาก Web Archiving Crawlers จึงต้องมีการพิจารณาถึงการอ่านเขียนไฟล์ (Writer/Reader) การตรวจสอบความสมเหตุสมผล (Validator) เบราเซอร์ (Browser) ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้และภาษาโปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนา ดังนั้นระบบ WARC จึงต้องสามารถกระทำการดังต่อไปนี้ได้

- ถูกพัฒนาขึ้นเป็นไลบรารี (Library)
- มีส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ผ่านทางคอมมานด์ไลน์ (Command Line)
- สามารถเข้าถึงเนื้อหาของ WARC ได้ผ่านทางโปรแกรมประยุกต์ของเว็บ (Web Application)

นอกจากนี้ในการพัฒนาระบบ WARC จะเป็นการพัฒนาขยายจากระบบเดิมที่มีอยู่โดยยังคงไว้ซึ่งฟังก์ชันงานหลักเดิมด้วย

5) รายละเอียดเบื้องต้นของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ของระบบ Time Monitoring

เอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์นี้กล่าวถึงระบบสังเกตการณ์เวลาที่ทีมผู้พัฒนาซอฟต์แวร์ใช้ในการพัฒนาซอฟต์แวร์ (Time Monitoring Tool ใช้คำย่อว่า TMT) โดยระบบจะต่อประสานกับผู้ใช้ 3 บทบาทดังนี้

- ผู้พัฒนา (Developer) ระบบจะอนุญาตให้ผู้พัฒนาบันทึกกิจกรรมการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่กำลังดำเนินการ กิจกรรมการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่ดำเนินการเสร็จสิ้นแล้ว และเวลาที่ใช้ในแต่ละกิจกรรมของการพัฒนาซอฟต์แวร์
- ผู้จัดการ (Manager) ระบบจะอนุญาตให้ผู้จัดการเข้าถึงข้อมูลที่ถูกบันทึกไว้เพื่อตรวจสอบความสมเหตุสมผลของแผนการดำเนินงาน งบประมาณ และเวลาที่ใช้ในการพัฒนาซอฟต์แวร์
- ผู้จัดการกระบวนการซอฟต์แวร์ (Software Process Manager) ระบบจะอนุญาตให้ผู้จัดการกระบวนการซอฟต์แวร์เข้าถึงข้อมูลที่ถูกบันทึกไว้เพื่อกำหนดแนวทางสำหรับการปรับปรุงกระบวนการซอฟต์แวร์

6) รายละเอียดเบื้องต้นของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ของระบบ Libra Scheduler

เอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์นี้กล่าวถึงระบบ Libra Scheduler ซึ่งเป็น Add-on ของ Sun Grid Engine cluster management system ใช้คำย่อว่า SGE โดยระบบ Libra Scheduler จะมีหน้าที่ในการจัดลำดับงาน (Queuing) จัดการตารางเวลา (Scheduling) และบริหารจัดการทรัพยากร (Resource managing) กล่าวคือกระจายงานที่ได้รับจาก SGE ไปยังเวิร์กสเตชัน (Workstations) ต่างๆ อย่างเหมาะสม และยังจัดสรรตารางเวลาการทำงานของซีพียูบนเวิร์กสเตชันนั้นๆ โดยคำนึงถึงความต้องการของผู้ใช้เป็นสำคัญ

7) รายละเอียดเบื้องต้นของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ของระบบ PeaZip

เอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์นี้กล่าวถึงระบบ PeaZip ซึ่งเป็นระบบที่ช่วยบริหารจัดการไฟล์ (File) หรือกลุ่มของไฟล์ (Archive) ในระบบคอมพิวเตอร์ โดยระบบสามารถรองรับกลุ่มของไฟล์ในรูปแบบต่างๆ เช่น RAR ZIP เป็นต้น ผู้ใช้สามารถบริหารจัดการไฟล์เหล่านี้ได้ เช่น จัดกลุ่มไฟล์ (Archiving) บีบอัดไฟล์ (Compressing) แยกไฟล์ (Extracting) เป็นต้น ผ่านทางส่วนต่อประสานกับผู้ใช้หรือคอมมานด์ไลน์ (Command Line) นอกจากนี้ระบบ PeaZip ยังเป็นระบบปฏิบัติการแบบเดี่ยว (Standalone application) และสามารถดำเนินการได้โดยไม่ขึ้นกับระบบปฏิบัติการ (Independence from the Operating System) อีกด้วย ดังนั้นระบบ PeaZip จึงต้องสามารถกระทำการดังต่อไปนี้ได้

- เรียกดูไฟล์หรือกลุ่มของไฟล์ในระบบคอมพิวเตอร์
- เลือกไฟล์ที่ปรากฏทางหน้าจอส่วนต่อประสานกับผู้ใช้
- เข้าถึงหน้าจอหลักของส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ และดัดแปรมุมมองการแสดงผล
- สนับสนุนการบริหารจัดการระบบคอมพิวเตอร์
- สนับสนุนการบริหารจัดการไฟล์
- แยกกลุ่มของไฟล์
- สร้างและอัปเดตกลุ่มของไฟล์
- สนับสนุนการลากและปล่อยไฟล์ (Drag and Drop) ระหว่างระบบคอมพิวเตอร์และระบบ PeaZip
- รองรับความน่าเชื่อถือ (Authentication) ของผู้ใช้ที่จะเรียกดูหรืออัปเดตไฟล์

- แสดงข้อมูลที่ดำเนินการผ่านระบบ PeaZip ทางส่วนต่อประสานกับผู้ใช้
- รองรับการตั้งค่า

8) รายละเอียดเบื้องต้นของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ของระบบ SplitPay

เอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์นี้กล่าวถึงระบบ SplitPay ซึ่งเป็นระบบที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการบริหารจัดการค่าใช้จ่ายที่จ่ายร่วมกันกับผู้อื่น เนื่องจากปัจจุบันมักพบปัญหา เช่น ความยากในการประมวลผลว่าแต่ละบุคคลต้องออกค่าใช้จ่ายเท่าใด การออกค่าใช้จ่ายร่วมกันอย่างไม่ยุติธรรม ขาดการบันทึกหนี้สินที่ค้างชำระ เป็นต้น โดยระบบนี้ประกอบด้วย 2 องค์กรประกอบคือ

- ไคลเอนท์ (Client-Side) ทำงานบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android) โดยผู้ใช้สามารถกระทำการต่างๆ ที่เกี่ยวกับการบริหารจัดการค่าใช้จ่ายได้ เช่น สร้างกลุ่มสำหรับค่าใช้จ่าย เรื่องหนึ่งๆ ระบุค่าใช้จ่าย เรียกดูประวัติการใช้จ่าย เป็นต้น

- เซิร์ฟเวอร์ (Server) แหล่งจัดเก็บข้อมูล เช่น ข้อมูลสมาชิกในกลุ่ม ข้อมูลค่าใช้จ่าย เป็นต้น รวมถึงประมวลผลต่างๆ เช่น ค่าใช้จ่ายที่แต่ละบุคคลต้องจ่าย เป็นต้น

ดังนั้นระบบ SplitPay จึงต้องสามารถกระทำการดังต่อไปนี้ได้

- ฟีเจอร์หลัก (Core Features)
 - การลงทะเบียนใช้งานระบบ (User Registration and Welcome)
 - การสร้างกลุ่มและบริหารจัดการกลุ่ม (Group Creation and Management)
 - การระบุค่าใช้จ่าย (Posting a Bill)
 - การดำเนินการธุรกรรมระหว่างสมาชิก (Member-to-Member Transactions)
 - การสรุปหนี้สินที่ค้างชำระ (Final Debt Resolution)
 - การเรียกดูประวัติค่าใช้จ่าย (Group History)
 - การแสดงหนี้สินที่ค้างชำระทั้งหมด (Show All Debts)
 - การตั้งค่า (Settings Menu)
 - การช่วยเหลือ (Help Menu)
 - การแจ้งเตือน (Push Notifications)

- ฟีเจอร์เสริม (Additional Features)
 - การแสดงหนี้สินที่ค้างชำระของสมาชิกในกลุ่มในรูปแบบกราฟ (Member Debt Visualization)
 - การใช้ระบบเพย์พอล (PayPal)
 - การติดตามโดยใช้ระบบจีพีเอส (GPS Tracking)
 - การแจ้งเตือนผ่านทางอีเมล (E-Mail) หรือเอสเอ็มเอส (SMS) (E-mail/SMS Notifications)
 - การแนะนำระบบ SplitPay (SplitPay Tutorial)

9) รายละเอียดเบื้องต้นของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ของระบบ JHotDraw

เอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์นี้กล่าวถึงระบบ JHotDraw ซึ่งเป็นกรอบงาน (Framework) สำหรับการออกแบบกราฟิก (Graphic Design) เช่น สร้างรูปร่างพื้นฐาน วาดเส้น แทรกรูปภาพ ทำซ้ำ/แก้ไข (Undo/Redo) เป็นต้น โดยระบบนี้ถูกพัฒนาขึ้นโดยใช้ภาษาจาวา (Java) จึงสามารถใช้งานต่างแพลตฟอร์ม (Platform) ได้ นอกจากนี้ระบบ JHotDraw ยังเป็นซอฟต์แวร์โอเพนซอร์ซ (Open Source) อีกด้วย

ภาคผนวก ก

แบบสอบถามการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

ภาคผนวกส่วนนี้แสดงแบบสอบถามที่ใช้ในการทดลองสำหรับการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ โดยแสดงตัวอย่างแบบสอบถามของโดเมนความมั่นคง ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้



แบบสอบถามงานวิจัย

เรื่อง การประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

วัตถุประสงค์ของแบบสอบถาม

1. เพื่อสำรวจความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมความต้องการเกี่ยวกับคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ทั้งทางด้านโครงสร้างของเอกสารและทางการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ

คำชี้แจงเกี่ยวกับแบบสอบถาม

1. แบบสอบถามมีจำนวนทั้งหมด 27 หน้า แบ่งออกเป็น 4 ส่วนดังนี้
ส่วนที่ 1 องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่มีคุณภาพ
ส่วนที่ 2 รายละเอียดเบื้องต้นของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ต้องการประเมินคุณภาพ
ส่วนที่ 3 คำถามเกี่ยวกับข้อมูลเบื้องต้นของผู้ตอบแบบสอบถาม
ส่วนที่ 4 คำถามเกี่ยวกับคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์
2. แบบสอบถามนี้ใช้เพื่อประกอบการทำวิจัย โดยต้องการทราบความคิดเห็นของท่านที่ตรงตามความเป็นจริงมากที่สุด ซึ่งความคิดเห็นของท่านจะเป็นประโยชน์อย่างมากในการนำไปวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

ส่วนที่ 1 องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่มีคุณภาพ

ในปัจจุบันองค์กรที่พัฒนาซอฟต์แวร์ต่างให้ความสำคัญกับการผลิตผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ที่มีคุณภาพกล่าวคือ ผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์นั้นสามารถตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าและสามารถใช้งานได้จริงในสภาพแวดล้อมที่กำหนด รวมถึงการส่งมอบผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ที่มีคุณภาพภายใต้งบประมาณและระยะเวลาที่กำหนด โดยความต้องการซอฟต์แวร์ของลูกค้านี้มักจะถูกระบุเป็นภาษาธรรมชาติ (Natural Language) และเป็นส่วนประกอบหนึ่งที่สำคัญในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

อย่างไรก็ตามยังมีองค์กรเป็นจำนวนมากที่ไม่สามารถผลิตผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ที่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้ เนื่องจากปัญหาที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการรวบรวมและระบุความต้องการซอฟต์แวร์จากลูกค้า เช่น การสื่อสารที่คลาดเคลื่อนกันระหว่างผู้ผลิตและลูกค้า ทำให้ผู้ผลิตมีความเข้าใจความต้องการซอฟต์แวร์ของลูกค้าคลาดเคลื่อนไป รวมถึงข้อบกพร่องที่ปรากฏในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้ภาษาธรรมชาติที่อาจมีความกำกวม ส่งผลให้สามารถตีความความต้องการซอฟต์แวร์ที่ถูกระบุได้หลายความหมาย จึงยากแก่การทดสอบความถูกต้องของความต้องการซอฟต์แวร์นั้น อีกทั้งโครงสร้างของเอกสารที่มีข้อบกพร่อง เช่น ไม่มีการระบุหัวข้อของเนื้อหาในเอกสาร หรือขาดการกล่าวถึงหัวข้อของเนื้อหาที่สำคัญในเอกสาร ทำให้ยากต่อการทำความเข้าใจ ปัญหาเหล่านี้อาจส่งผลกระทบต่อความสำเร็จของการซอฟต์แวร์ไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ได้

จากที่กล่าวมาแล้วข้างต้น จะเห็นได้ว่าคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์เป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ที่ต้องส่งมอบให้ลูกค้า ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงนำเสนอการนิยามมาตรฐานที่ใช้ในการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ โดยแบ่งการพิจารณาเป็น 2 ด้านคือ ด้านโครงสร้างของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์และด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ซึ่งจำเป็นต้องใช้องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยดังนี้

1. เอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

เอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ เป็นเอกสารที่รวบรวมความต้องการซอฟต์แวร์ของลูกค้าและแสดงถึงพันธสัญญาระหว่างผู้ผลิตและลูกค้า โดยเอกสารนี้มีส่วนช่วยสนับสนุนให้ผู้ผลิตที่เกี่ยวข้องมีความเข้าใจความต้องการซอฟต์แวร์ของลูกค้ามากยิ่งขึ้น อีกทั้งยังถูกใช้เป็นเบสไลน์ (Baseline) ในการทดสอบความถูกต้องของผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นในขั้นตอนต่างๆ ตลอดวัฏจักรชีวิตการพัฒนาซอฟต์แวร์ (Software Development Life Cycle: SDLC)

2. ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ซึ่งมีคุณลักษณะที่ดี

ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ซึ่งมีคุณลักษณะที่ดีนั้นอาจถูกระบุอยู่ในมาตรฐานทางอุตสาหกรรมต่างๆ ข้อปฏิบัติที่เป็นเลิศขององค์กร (Organization best practices) หรือองค์ความรู้และประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญ โดยในงานวิจัยนี้ได้นำมาตรฐานไอทีริเบิล 830 (IEEE 830) ซึ่งเป็นมาตรฐานที่ให้คำแนะนำแนวทางสำหรับระบุข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์มาใช้ประกอบการพิจารณาคูณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ มาตรฐานนี้ได้กล่าวถึงคุณลักษณะของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ดีไว้ทั้งหมด 8 ประการคือ 1) ความถูกต้อง (Correct) 2) ความไม่กำกวม (Unambiguous) 3) ความครบถ้วน (Complete) 4) ความต้องกัน (Consistent) 5) การจัดลำดับความสำคัญและ/หรือเสถียรภาพ (Ranked for Importance and/or Stability) 6) การทดสอบได้ (Verifiable) 7) การดัดแปรได้ (Modifiable) และ 8) การตามรอยได้ (Traceable) โดยในงานวิจัยนี้ได้ให้ความสำคัญกับคุณลักษณะ 3 ประการคือ ความไม่

กำกวม การทวนสอบได้และการตัดแปรได้ เนื่องจากคุณลักษณะด้านอื่นนั้นเป็นเรื่องไม่ง่ายนักในการตรวจสอบและอาจต้องใช้การตัดสินใจของบุคคลร่วมด้วย โดยคุณลักษณะทั้ง 3 ประการมีรายละเอียดดังนี้

- ความไม่กำกวม ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์จะไม่มีกำกวมก็ต่อเมื่อทุกความต้องการที่กล่าวถึงถูกตีความได้เพียงความหมายเดียวเท่านั้น
- การทวนสอบได้ ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์จะสามารถถูกทวนสอบได้ก็ต่อเมื่อทุกความต้องการที่กล่าวถึง มีบางกระบวนการที่บุคคลหรือเครื่องจักร (Machine) สามารถตรวจสอบได้ว่าผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์เป็นไปตามความต้องการ ซึ่งโดยทั่วไปแล้วทุกความต้องการที่มีความกำกวมจะไม่สามารถทวนสอบได้
- การตัดแปรได้ ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์จะสามารถถูกตัดแปรได้ก็ต่อเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงไปยังความต้องการใดๆ สามารถทำได้โดยง่ายตาย ครอบคลุมและต้องกัน โดยยังคงไว้ซึ่งโครงสร้างและสไตล์ (Style) ของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ซึ่งโดยทั่วไปแล้วเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์จะมีลักษณะดังต่อไปนี้
 - มีการเชื่อมโยงและสามารถใช้งานได้ง่ายกล่าวคือ มีสารบัญ ตีพิมพ์และการอ้างอิงอย่างชัดเจน
 - มีการกล่าวถึงความต้องการซอฟต์แวร์ใดๆ เพียงครั้งเดียวเท่านั้น ไม่กล่าวซ้ำซ้อน
 - มีการกล่าวถึงแต่ละความต้องการอย่างชัดเจน ไม่นำมารวมกันกับความต้องการอื่น

3. โครงสร้างของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

โครงสร้างของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์นั้นอาจถูกระบุอยู่ในมาตรฐานทางอุตสาหกรรมต่างๆ ข้อปฏิบัติที่เป็นเลิศขององค์กร (Organization best practice) หรือองค์ความรู้และประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญ โดยในงานวิจัยนี้ได้นำมามาตรฐานไอที 830 มาใช้ในการพิจารณา ซึ่งมาตรฐานนี้ได้กล่าวถึงโครงสร้างของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์แสดงดังรูปที่ 1 ทั้งนี้ความต้องการซอฟต์แวร์มีแนวโน้มที่จะขยายออกไปได้ จึงควรจัดรูปแบบของเอกสารในส่วนความต้องการซอฟต์แวร์ที่เฉพาะเจาะจง (Specific requirements) แสดงดังรูปที่ 2

Table of Contents
1. Introduction
1.1 Purpose
1.2 Scope
1.3 Definitions, acronyms, and abbreviations
1.4 References
1.5 Overview
2. Overall description
2.1 Product perspective
2.2 Product functions
2.3 User characteristics
2.4 Constraints
2.5 Assumptions and dependencies
3. Specific requirements (See 5.3.1 through 5.3.8 for explanations of possible specific requirements. See also Annex A for several different ways of organizing this section of the SRS.)
Appendixes
Index

รูปที่ 1 โครงสร้างของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

A.5 Template of SRS Section 3 organized by feature	
3.	Specific requirements
3.1	External interface requirements
3.1.1	User interfaces
3.1.2	Hardware interfaces
3.1.3	Software interfaces
3.1.4	Communications interfaces
3.2	System features
3.2.1	System Feature 1
3.2.1.1	Introduction/Purpose of feature
3.2.1.2	Stimulus/Response sequence
3.2.1.3	Associated functional requirements
3.2.1.3.1	Functional requirement 1
.	.
.	.
.	.
3.2.1.3.n	Functional requirement n
3.2.2	System feature 2
.	.
.	.
3.2.m	System feature m
.	.
.	.
3.3	Performance requirements
3.4	Design constraints
3.5	Software system attributes
3.6	Other requirements

รูปที่ 2 โครงสร้างของเอกสารส่วนความต้องการที่เฉพาะเจาะจง ซึ่งถูกจัดรูปแบบโดยที่เจอร์

ส่วนที่ 2 รายละเอียดเบื้องต้นของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ต้องการประเมินคุณภาพ

เอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ต้องการประเมินคุณภาพประกอบด้วย 2 เอกสาร โดยแต่ละเอกสารมีรายละเอียดดังนี้

เอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ 1: CSC Multi-Utility

เอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์นี้กล่าวถึงระบบซีเอสซี (CSC) ซึ่งเป็นระบบสำหรับควบคุมการเข้าถึงและตรวจสอบบุคคลในการเข้าใช้ห้องปฏิบัติการ โดยเมื่อผู้ใช้ต้องการเข้าใช้ห้องปฏิบัติการจะต้องระบุบัตรประจำตัวที่อุปกรณ์ซึ่งติดตั้งไว้ที่ทางเข้าเพื่อเป็นการยืนยันตัวตน ระบบจะทำการตรวจสอบและมอบสิทธิ์ให้แก่ผู้ใช้ตามบทบาทของผู้ใช้ ยิ่งไปกว่านั้นระบบยังสามารถบันทึกเวลาเข้า เวลาออกและระยะเวลาที่ใช้ห้องปฏิบัติการด้วย โดยข้อมูลเหล่านี้จะถูกบันทึกไว้ในฐานข้อมูลกลางและฐานข้อมูลสำรอง นอกจากนี้ผู้ใช้ยังสามารถกระทำกรอื่นๆ ได้ตามบทบาทของผู้ใช้ โดยการระบุหมายเลขของการกระทำที่ต้องการผ่านอุปกรณ์ เช่น จองห้องปฏิบัติการ เรียกดูข้อมูลนักเรียนของคอร์สเรียนที่ระบุ เรียกดูข้อมูลคอร์สเรียนของห้องปฏิบัติการ เป็นต้น ดังนั้นระบบซีเอสซีจึงต้องสามารถกระทำการดังต่อไปนี้ได้

- ระบุและพิสูจน์ตัวตนผู้ใช้ เมื่อผู้ใช้ระบุบัตรที่อุปกรณ์
- ตรวจสอบและแสดงสถานะของห้องปฏิบัติการ เมื่อผู้ใช้ร้องขอการจองห้องปฏิบัติการ
- บันทึกการปรากฏตัวของผู้ใช้ เช่น เวลาเข้า เวลาออกและระยะเวลาที่ใช้ห้องปฏิบัติการ เป็นต้น
- อัปเดต (Update) ข้อมูลของผู้ใช้เกี่ยวกับสิทธิพิเศษในการเข้าห้องปฏิบัติการ ซึ่งข้อมูลส่วนนี้จะมีเพียงผู้ดูแลระบบเท่านั้นที่สามารถแก้ไขได้
- ตัดสินใจว่า จะอนุญาตให้ผู้ใช้เข้าใช้ห้องปฏิบัติการได้หรือไม่

เอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ 2: eNotebook

เอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์นี้กล่าวถึงระบบ eNotebook ซึ่งเป็นระบบที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อสนับสนุนและเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนของนักเรียน โดยระบบจะอนุญาตให้ผู้ใช้สามารถสืบค้น เข้าถึง บริหารจัดการและแชร์ไฟล์ดิจิทัลระหว่างกันได้ขึ้นกับสิทธิ์ที่ได้รับตามบทบาทของผู้ใช้ ซึ่งบทบาทของผู้ใช้ประกอบด้วย 4 บทบาทดังนี้

1. นักเรียน สามารถเรียกดูไฟล์ดิจิทัลที่ถูกแชร์โดยผู้อื่นได้ และยังสามารถสร้างและบริหารจัดการไฟล์ดิจิทัลได้
2. คณะ สามารถสร้างและแชร์ไฟล์ดิจิทัลให้กับนักเรียนได้ และยังสามารถเรียกดูไฟล์ดิจิทัลที่ถูกแชร์โดยนักเรียนได้
3. ผู้ดูแลระบบ สามารถบรรเทาปัญหาที่พบในระบบ eNotebook ได้
4. ผู้วิจัย สามารถรวบรวมและบันทึกข้อมูลของระบบ eNotebook ได้

ดังนั้นระบบ eNotebook จึงต้องสามารถกระทำการดังต่อไปนี้ได้

- รองรับการแสดง การสร้างและการบริหารจัดการไฟล์ดิจิทัล (Presentation, Creation and Organization)
- รองรับการสืบค้นและการสมัครเป็นสมาชิก (Search and Subscribe)
- รองรับการแชร์ไฟล์ดิจิทัล การควบคุมการเข้าถึงไฟล์ดิจิทัล และการทำงานร่วมกันของผู้ใช้ (Sharing, Collaboration and Access Control)
- รองรับการเปลี่ยนแปลง การติดตาม การควบคุมเวอร์ชันและการนำออก (Export) ไฟล์ดิจิทัล

ส่วนที่ 3 คำถามเกี่ยวกับข้อมูลเบื้องต้นของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจงส่วนที่ 3 โปรดทำเครื่องหมาย ลงใน ที่ตรงตามความเป็นจริงเกี่ยวกับตัวท่านมากที่สุด

1. สถานภาพนิสิต
 - 1) นิสิตภาคในเวลาราชการ
 - 2) นิสิตภาคนอกเวลาราชการ
2. นิสิตระดับปริญญาโทชั้นปีที่
 - 1) ปี 1
 - 2) ปี 2
 - 3) ปี 3
 - 4) ปี 4
3. ระดับผลการเรียนวิชาวิศวกรรมความต้องการซอฟต์แวร์ (Requirement Engineering: RE)
 - 1) A
 - 2) B+
 - 3) B
4. องค์ความรู้ (Domain Knowledge) ด้านที่ท่านเชี่ยวชาญ (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)
 - 1) Security
 - 2) Information Retrieval
 - 3) Cluster Computing
 - 4) Project Management
 - 5) Payment Management
 - 6) File Management
 - 7) Java Graphic User Interface (Java GUI)
5. ประสบการณ์การทำงานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology: IT) ของท่าน
 - 1) ไม่มีประสบการณ์
 - 2) น้อยกว่า 2 ปี
 - 3) 3 - 5 ปี
 - 4) 6 - 10 ปี
 - 5) มากกว่า 10 ปี
6. ประสบการณ์การทำงานด้านการระบุความต้องการซอฟต์แวร์ลงในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์
 - 1) ไม่มีประสบการณ์
 - 2) น้อยกว่า 2 ปี
 - 3) 3 - 5 ปี
 - 4) 6 - 10 ปี
 - 5) มากกว่า 10 ปี
7. ตำแหน่งงานปัจจุบันด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology: IT) ของท่าน (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)
 - 1) Project Manager
 - 2) Business Analyst
 - 3) System Analyst
 - 4) Programmer
 - 5) Quality Assessor
 - 6) Tester
 - 7) Database Administrator
 - 8) Process Engineer
 - 9) Software Engineer
 - 10) System Engineer
 - 11) Network Engineer
 - 12) อื่นๆ โปรดระบุ.....
8. ตำแหน่งงานในอดีตด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ (IT) ของท่าน (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)
 - 1) Project Manager
 - 2) Business Analyst
 - 3) System Analyst
 - 4) Programmer
 - 5) Quality Assessor
 - 6) Tester
 - 7) Database Administrator
 - 8) Process Engineer
 - 9) Software Engineer
 - 10) System Engineer
 - 11) Network Engineer
 - 12) อื่นๆ โปรดระบุ.....
9. ความเชี่ยวชาญภาษาอังกฤษ
 - 9.1 ด้านการฟัง
 - 1) มาก
 - 2) ปานกลาง
 - 3) น้อย
 - 9.2 ด้านการสนทนา
 - 1) มาก
 - 2) ปานกลาง
 - 3) น้อย
 - 9.3 ด้านการอ่าน
 - 1) มาก
 - 2) ปานกลาง
 - 3) น้อย
 - 9.4 ด้านการเขียน
 - 1) มาก
 - 2) ปานกลาง
 - 3) น้อย

ส่วนที่ 4 คำถามเกี่ยวกับคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

คำชี้แจงส่วนที่ 4 จากเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ท่านได้รับ กรุณาระบุความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ทางด้านโครงสร้างของเอกสารและทางด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ

เอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ 1: CSC Multi-Utility

ด้านโครงสร้างของเอกสาร

ข้อคำถามที่ 1 จากเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ท่านได้รับ ท่านพบหัวข้อของเอกสารดังต่อไปนี้หรือไม่ โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในตารางด้านล่าง

หัวข้อของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	พบ	ไม่พบ
Table of Contents		
Purpose		
Scope		
Definitions, acronyms, and abbreviations		
References		
Overview		
Product perspective		
Product functions		
User characteristics		
Constraints		
Assumption and dependencies		
User interfaces		
Hardware interfaces		
Software interfaces		
Communication interfaces		
Functional requirement		
Performance requirements		
Design constraints		
Software system attributes		
Index		

ข้อคำถามที่ 2 จากเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ท่านได้รับ ท่านพบหัวข้อของเอกสารที่ท่านคิดว่า ปรากฏในลำดับที่ไม่เหมาะสมหรือไม่ หากมีโปรดระบุลงในที่ว่างด้านล่าง

.....

.....

.....

.....

ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ

ข้อความที่ 1 จากเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ท่านได้รับ ท่านตรวจสอบพบการปรากฏของปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของเอกสาร

ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ (แสดงดังตารางที่ 1) ในแต่ละความต้องการซอฟต์แวร์เป็นจำนวนกี่ครั้ง โปรดระบุลงในตารางด้านล่าง

ตารางที่ 1 ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ

หมายเลข	ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์
1	การปรากฏของคำกำกวม (Ambiguous words)
2	การปรากฏของคำย่อ (Abbreviation)
3	การปรากฏของคำร่สหจน (Acronym)
4	การปรากฏของคำที่แสดงถึงความคิดเห็นส่วนบุคคล (Subjectivity)
5	การปรากฏของคำซึ่งมีลักษณะเป็นทางเลือก (Optional)
6	การปรากฏของคำที่กริยาช่วย (Weak verbs)
7	การปรากฏของคำกริยามากกว่า 1 ครั้ง (More than one verbs)
8	การปรากฏของคำสรรพนาม (Pronoun)
9	การปรากฏของคำคุณศัพท์ชี้เฉพาะ (Demonstrative adjective)
10	การปรากฏของคำบ่งปริมาณ (Quantifier)
11	การปรากฏของคำสันธาน (Coordinating conjunction)
12	การปรากฏของเครื่องหมายวรรคตอน (Punctuation)

รหัสของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	หมายเลขของปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์												หมายเหตุ		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
REQ01	The product requires very limited graphics usage with just a simple keypad for taking the user input.															
REQ02	The product does not require usage of sound or animation.															
REQ03	The hardware and operating system requires a screen resolution not more than 320 * 240 pixels (owing to the small form factor).															
REQ04	Sound is not an essential feature but it can be considered for future variants of the system wherein the user will be greeted by his name as he swipes his card against the reader-writer terminal.															

ตารางที่ 1 ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ

หมายเลข	ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์
1	การปรากฏของคำกำกวม (Ambiguous words)
2	การปรากฏของคำย่อ (Abbreviation)
3	การปรากฏของคำร่สพจน์ (Acronym)
4	การปรากฏของคำที่แสดงถึงความคิดเห็นส่วนบุคคล (Subjectivity)
5	การปรากฏของคำซึ่งมีลักษณะเป็นทางเลือก (Optional)
6	การปรากฏของคำกริยาช่วย (Weak verbs)
7	การปรากฏของคำกริยามากกว่า 1 ครั้ง (More than one verbs)
8	การปรากฏของคำสรรพนาม (Pronoun)
9	การปรากฏของคำคุณศัพท์เฉพาะ (Demonstrative adjective)
10	การปรากฏของคำบ่งชี้ปริมาณ (Quantifier)
11	การปรากฏของคำสันธาน (Coordinating conjunction)
12	การปรากฏของเครื่องหมายวรรคตอน (Punctuation)

รหัสของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	หมายเลขของปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์												หมายเหตุ		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
REQ05	This screen thus provides information specific to each student upon the successful identification of the ID no. and the access code with the values stored in the central database server.															
REQ06	This screen provides information specific to each staff member.															
REQ07	This screen provides information specific to each student cum staff.															
REQ08	The software is designed for the smart card reader-writer terminal and cannot run from a standalone desktop PC.															
REQ09	The software will support simultaneous user access only if there are multiple terminals.															
REQ10	Only textual information will be handled by the software. Amount of information to be handled can vary from user to user.															
REQ11	For normal conditions, 95% of the transactions should be processed in less than 5 seconds.															

เอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ 2: eNotebook

ด้านโครงสร้างของเอกสาร

ข้อความที่ 1 จากเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ท่านได้รับ ท่านพบหัวข้อของเอกสารดังต่อไปนี้หรือไม่ โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในตารางด้านล่าง

หัวข้อของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	พบ	ไม่พบ
Table of Contents		
Purpose		
Scope		
Definitions, acronyms, and abbreviations		
References		
Overview		
Product perspective		
Product functions		
User characteristics		
Constraints		
Assumption and dependencies		
User interfaces		
Hardware interfaces		
Software interfaces		
Communication interfaces		
Functional requirement		
Performance requirements		
Design constraints		
Software system attributes		
Index		

ข้อความที่ 2 จากเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ท่านได้รับ ท่านพบหัวข้อของเอกสารที่ท่านคิดว่า ปรากฏในลำดับที่ไม่เหมาะสมหรือไม่ หากมีโปรดระบุลงในที่ว่างด้านล่าง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ

ข้อคำถามที่ 1 จากเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่ท่านได้รับ ท่านตรวจสอบพบการปรากฏของปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของเอกสาร

ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ (แสดงดังตารางที่ 1) ในแต่ละความต้องการซอฟต์แวร์เป็นจำนวนกี่ครั้ง โปรดระบุลงในตารางด้านล่าง

ตารางที่ 1 ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ

หมายเลข	ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์
1	การปรากฏของคำกำกวม (Ambiguous words)
2	การปรากฏของคำย่อ (Abbreviation)
3	การปรากฏของคำรสรณ์ (Acronym)
4	การปรากฏของคำที่แสดงถึงความคิดเห็นส่วนบุคคล (Subjectivity)
5	การปรากฏของคำซึ่งมีลักษณะเป็นทางเลือก (Optional)
6	การปรากฏของคำกริยาช่วย (Weak verbs)
7	การปรากฏของคำกริยามากกว่า 1 ครั้ง (More than one verbs)
8	การปรากฏของคำสรรพนาม (Pronoun)
9	การปรากฏของคำคุณศัพท์เฉพาะ (Demonstrative adjective)
10	การปรากฏของคำบ่งชี้ปริมาณ (Quantifier)
11	การปรากฏของคำสันธาน (Coordinating conjunction)
12	การปรากฏของเครื่องหมายวรรคตอน (Punctuation)

รหัสของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	หมายเลขของปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์												หมายเหตุ	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
REQ001	The system shall allow users to publish artifacts.														
REQ002	The system shall allow artifacts to be associated with one or more sets of taxonomic terms.														
REQ003	The system shall generate suggested taxonomies based on artifact analysis.														
REQ004	The system shall allow artifact content to be automatically indexed using contextual terms.														
REQ005	The system shall have standard metadata fields that will be associated with artifacts when artifacts are published.														
REQ006	The system will attempt to fill in all unspecified metadata fields from an analysis of artifact content.														

ตารางที่ 1 ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ

หมายเลข	ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์
1	การปรากฏของคำกำกวม (Ambiguous words)
2	การปรากฏของคำย่อ (Abbreviation)
3	การปรากฏของคำร่สพจน์ (Acronym)
4	การปรากฏของคำที่แสดงถึงความคิดเห็นส่วนบุคคล (Subjectivity)
5	การปรากฏของคำซึ่งมีลักษณะเป็นทางเลือก (Optional)
6	การปรากฏของคำกริยาช่วย (Weak verbs)
7	การปรากฏของคำกริยามากกว่า 1 ครั้ง (More than one verbs)
8	การปรากฏของคำสรรพนาม (Pronoun)
9	การปรากฏของคำคุณศัพท์เฉพาะ (Demonstrative adjective)
10	การปรากฏของคำบ่งชี้ปริมาณ (Quantifier)
11	การปรากฏของคำสันธาน (Coordinating conjunction)
12	การปรากฏของเครื่องหมายวรรคตอน (Punctuation)

รหัสของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	หมายเลขของปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์												หมายเหตุ	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
REQ007	The system shall adhere to universal tagging standards for metadata.														
REQ008	The system shall publish artifacts by uploading files through a secure file system.														
REQ009	The system shall have persisted artifact storage.														
REQ010	The system shall perform a word-base indexing of all artifact content.														
REQ011	The system's users shall be provided a work space for maintaining desired artifacts.														
REQ012	The user's workspace shall allow users to select multiple artifacts to be retrieved to a local file system.														
REQ013	The user's workspace shall provide a glossary which associates word meanings.														
REQ014	The system shall allow for community standard glossaries to be created for reliable terms.														

ตารางที่ 1 ปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ

หมายเลข	ปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์
1	การปรากฏของคำกำกวม (Ambiguous words)
2	การปรากฏของคำย่อ (Abbreviation)
3	การปรากฏของคำร่สพจน์ (Acronym)
4	การปรากฏของคำที่แสดงถึงความคิดเห็นส่วนบุคคล (Subjectivity)
5	การปรากฏของคำซึ่งมีลักษณะเป็นทางเลือก (Optional)
6	การปรากฏของคำกริยาช่วย (Weak verbs)
7	การปรากฏของคำกริยามากกว่า 1 ครั้ง (More than one verbs)
8	การปรากฏของคำสรรพนาม (Pronoun)
9	การปรากฏของคำคุณศัพท์ชี้เฉพาะ (Demonstrative adjective)
10	การปรากฏของคำบ่งชี้ปริมาณ (Quantifier)
11	การปรากฏของคำสันธาน (Coordinating conjunction)
12	การปรากฏของเครื่องหมายวรรคตอน (Punctuation)

รหัสของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	หมายเลขของปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์												หมายเหตุ		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
REQ015	The system shall allow all users to view community glossaries.															
REQ016	The user's workspace shall provide a personal glossary which will automatically link to alternative meanings.															
REQ017	The user's workspace shall allow the user to add terms to his / her personal glossary.															
REQ018	The user's workspace shall allow the user to edit terms to his / her personal glossary.															
REQ019	The user's workspace shall allow the user to remove terms to his / her personal glossary.															
REQ020	The user's workspace shall allow glossary terms to be searched for and sorted by application domains.															
REQ021	The user's workspace shall maintain personal artifacts currently being developed.															

ตารางที่ 1 ปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ

หมายเลข	ปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์
1	การปรากฏของคำกำกวม (Ambiguous words)
2	การปรากฏของคำย่อ (Abbreviation)
3	การปรากฏของคำร่สพจน์ (Acronym)
4	การปรากฏของคำที่แสดงถึงความคิดเห็นส่วนบุคคล (Subjectivity)
5	การปรากฏของคำซึ่งมีลักษณะเป็นทางเลือก (Optional)
6	การปรากฏของคำกริยาช่วย (Weak verbs)
7	การปรากฏของคำกริยามากกว่า 1 ครั้ง (More than one verbs)
8	การปรากฏของคำสรรพนาม (Pronoun)
9	การปรากฏของคำคุณศัพท์ชี้เฉพาะ (Demonstrative adjective)
10	การปรากฏของคำบ่งปริมาณ (Quantifier)
11	การปรากฏของคำสันธาน (Coordinating conjunction)
12	การปรากฏของเครื่องหมายวรรคตอน (Punctuation)

รหัสของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	หมายเลขของปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์												หมายเหตุ	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
REQ022	The user's workspace shall allow for multi-modal organization of information.														
REQ023	The user's workspace shall track desired document annotations.														
REQ024	The user's workspace shall allow for viewing past history of artifacts searches and publications.														
REQ025	The user's workspace shall allow for viewing requests for artifact annotations and collaborations.														
REQ026	The system shall allow users to search for artifacts.														
REQ027	The system shall provide search agents for retroactive searching.														
REQ028	The system shall provide notifications to users upon artifact publication and artifact modification when matched to user search agents.														
REQ029	The system shall provide artifact searching based on artifact content.														
REQ030	The system shall provide artifact searching based on metadata.														

ตารางที่ 1 ปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ

หมายเลข	ปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์
1	การปรากฏของคำกำกวม (Ambiguous words)
2	การปรากฏของคำย่อ (Abbreviation)
3	การปรากฏของคำรสรณ์ (Acronym)
4	การปรากฏของคำที่แสดงถึงความคิดเห็นส่วนบุคคล (Subjectivity)
5	การปรากฏของคำซึ่งมีลักษณะเป็นทางเลือก (Optional)
6	การปรากฏของคำกริยาช่วย (Weak verbs)
7	การปรากฏของคำกริยามากกว่า 1 ครั้ง (More than one verbs)
8	การปรากฏของคำสรรพนาม (Pronoun)
9	การปรากฏของคำคุณศัพท์เฉพาะ (Demonstrative adjective)
10	การปรากฏของคำบ่งชี้ปริมาณ (Quantifier)
11	การปรากฏของคำสันธาน (Coordinating conjunction)
12	การปรากฏของเครื่องหมายวรรคตอน (Punctuation)

รหัสของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	หมายเลขของปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์												หมายเหตุ	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
REQ031	The system shall provide artifact searching based on keyword.														
REQ032	The system shall provide subscription services.														
REQ033	The system shall provide subscriptions based on artifact content.														
REQ034	The system shall provide subscriptions based on artifact metadata.														
REQ035	The system shall provide subscriptions based on keyword.														
REQ036	The system shall notify subscribing users of artifact additions and / or annotations.														
REQ037	The system shall automatically update subscription based artifact additions and / or annotations within a user's workspace.														
REQ038	The system shall provide subscriptions based on keyword matching.														
REQ039	The system shall require user authentication prior to granting access to the system.														

ตารางที่ 1 ปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ

หมายเลข	ปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์
1	การปรากฏของคำกำกวม (Ambiguous words)
2	การปรากฏของคำย่อ (Abbreviation)
3	การปรากฏของคำร่สพจน์ (Acronym)
4	การปรากฏของคำที่แสดงถึงความคิดเห็นส่วนบุคคล (Subjectivity)
5	การปรากฏของคำซึ่งมีลักษณะเป็นทางเลือก (Optional)
6	การปรากฏของคำกริยาช่วย (Weak verbs)
7	การปรากฏของคำกริยามากกว่า 1 ครั้ง (More than one verbs)
8	การปรากฏของคำสรรพนาม (Pronoun)
9	การปรากฏของคำคุณศัพท์ที่เฉพาะ (Demonstrative adjective)
10	การปรากฏของคำบ่งชี้ปริมาณ (Quantifier)
11	การปรากฏของคำสันธาน (Coordinating conjunction)
12	การปรากฏของเครื่องหมายวรรคตอน (Punctuation)

รหัสของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	หมายเลขของปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์												หมายเหตุ		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
REQ040	The system shall require user authorization for every operation performed on the system.															
REQ041	The system shall require user authorization before allowing a user to view or annotate an artifact.															
REQ042	The system shall allow all users authorized to view an artifact to submit comment annotations for that artifact.															
REQ043	The system shall limit modification annotation for artifacts to authorized users.															
REQ044	The system shall allow an artifact's owner to deny artifact modification annotations.															
REQ045	The system shall provide users with the ability to grant unprivileged users time-sensitive access to owned artifacts.															
REQ046	The system shall provide a way for users to request time-sensitive access rights to artifacts that they do not already have access to.															

ตารางที่ 1 ปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ

หมายเลข	ปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์
1	การปรากฏของคำกำกวม (Ambiguous words)
2	การปรากฏของคำย่อ (Abbreviation)
3	การปรากฏของคำร่สพจน์ (Acronym)
4	การปรากฏของคำที่แสดงถึงความคิดเห็นส่วนบุคคล (Subjectivity)
5	การปรากฏของคำซึ่งมีลักษณะเป็นทางเลือก (Optional)
6	การปรากฏของคำกริยาช่วย (Weak verbs)
7	การปรากฏของคำกริยามากกว่า 1 ครั้ง (More than one verbs)
8	การปรากฏของคำสรรพนาม (Pronoun)
9	การปรากฏของคำคุณศัพท์ชี้เฉพาะ (Demonstrative adjective)
10	การปรากฏของคำบ่งชี้ปริมาณ (Quantifier)
11	การปรากฏของคำสันธาน (Coordinating conjunction)
12	การปรากฏของเครื่องหมายวรรคตอน (Punctuation)

รหัสของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	หมายเลขของปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์												หมายเหตุ		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
REQ047	The system shall allow an artifact's owner to accept artifact modification annotations.															
REQ048	The system shall assign each user a specific role to be used for determining access rights and artifact control.															
REQ049	The system shall provide user account management abilities to system administrators.															
REQ050	The system shall provide system administrators the ability to add new users to the system under a specific user role.															
REQ051	The system shall provide system administrators the ability to delete existing users from the system.															
REQ052	The system shall provide a way for system administrators to delete artifacts.															
REQ053	The system shall allow editing artifact by using annotations to the original artifact.															

ตารางที่ 1 ปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ

หมายเลข	ปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์
1	การปรากฏของคำกำกวม (Ambiguous words)
2	การปรากฏของคำย่อ (Abbreviation)
3	การปรากฏของคำร่สหพจน์ (Acronym)
4	การปรากฏของคำที่แสดงถึงความคิดเห็นส่วนบุคคล (Subjectivity)
5	การปรากฏของคำซึ่งมีลักษณะเป็นทางเลือก (Optional)
6	การปรากฏของคำกริยาช่วย (Weak verbs)
7	การปรากฏของคำกริยามากกว่า 1 ครั้ง (More than one verbs)
8	การปรากฏของคำสรรพนาม (Pronoun)
9	การปรากฏของคำคุณศัพท์เฉพาะ (Demonstrative adjective)
10	การปรากฏของคำบ่งชี้ปริมาณ (Quantifier)
11	การปรากฏของคำสันธาน (Coordinating conjunction)
12	การปรากฏของเครื่องหมายวรรคตอน (Punctuation)

รหัสของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	หมายเลขของปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์												หมายเหตุ		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
REQ054	The system shall provide the ability to comment on artifacts using annotations to the original artifact. (see Feature: Artifact.Annotation.Authorize.Comment)															
REQ055	The system shall provide the ability to modify artifacts by creating annotations to the original artifact that incorporate the changes.															
REQ056	The system shall allow viewing of the annotations made to artifacts.															
REQ057	The system shall allow viewing of the metadata associated with annotations made to artifacts.															
REQ058	The system shall provide the ability to annotate the artifact metadata in the same fashion as an annotation to an artifact.															
REQ059	The system shall log user activity such as usage statistics and habits.															
REQ060	The system shall track artifacts through their lifecycle and provide an overview of the artifact's progression.															

ตารางที่ 1 ปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ

หมายเลข	ปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์
1	การปรากฏของคำกำกวม (Ambiguous words)
2	การปรากฏของคำย่อ (Abbreviation)
3	การปรากฏของคำร่สพจน์ (Acronym)
4	การปรากฏของคำที่แสดงถึงความคิดเห็นส่วนบุคคล (Subjectivity)
5	การปรากฏของคำซึ่งมีลักษณะเป็นทางเลือก (Optional)
6	การปรากฏของคำกริยาช่วย (Weak verbs)
7	การปรากฏของคำกริยามากกว่า 1 ครั้ง (More than one verbs)
8	การปรากฏของคำสรรพนาม (Pronoun)
9	การปรากฏของคำคุณศัพท์เฉพาะ (Demonstrative adjective)
10	การปรากฏของคำบ่งชี้ปริมาณ (Quantifier)
11	การปรากฏของคำสันธาน (Coordinating conjunction)
12	การปรากฏของเครื่องหมายวรรคตอน (Punctuation)

รหัสของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	หมายเลขของปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์												หมายเหตุ		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
REQ061	The system shall log the individual users' workspace activity.															
REQ062	The system shall allow the versioning of artifacts.															
REQ063	The system shall maintain a current version of each artifact which has the artifact with its most recent accepted changes.															
REQ064	The system shall maintain all annotations made and what version they are annotations to.															
REQ065	The system will notify the artifact owner of annotations made.															
REQ066	The system shall allow users to check out old versions of artifacts.															
REQ067	The system shall allows users who has proper artifact rights to merge annotations as the current version.															
REQ068	The system shall allow users to export artifacts.															
REQ069	The system shall allow artifacts to be exported to a local file system.															

ตารางที่ 1 ปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ

หมายเลข	ปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์
1	การปรากฏของคำกำกวม (Ambiguous words)
2	การปรากฏของคำย่อ (Abbreviation)
3	การปรากฏของคำร่สพจน์ (Acronym)
4	การปรากฏของคำที่แสดงถึงความคิดเห็นส่วนบุคคล (Subjectivity)
5	การปรากฏของคำซึ่งมีลักษณะเป็นทางเลือก (Optional)
6	การปรากฏของคำกริยาช่วย (Weak verbs)
7	การปรากฏของคำกริยามากกว่า 1 ครั้ง (More than one verbs)
8	การปรากฏของคำสรรพนาม (Pronoun)
9	การปรากฏของคำคุณศัพท์เฉพาะ (Demonstrative adjective)
10	การปรากฏของคำบ่งชี้ปริมาณ (Quantifier)
11	การปรากฏของคำสันธาน (Coordinating conjunction)
12	การปรากฏของเครื่องหมายวรรคตอน (Punctuation)

รหัสของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	หมายเลขของปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์												หมายเหตุ		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
REQ070	The system shall allow users to package (in a compressed format) and export their workspace snapshot to a local file system.															
REQ071	The system shall allow users to package (in a compressed format) and export search results to a local file system.															
REQ072	The system shall allow users to package (in a compressed format) and export all artifacts directly linked to a given context (semantic keyword) to a local file system.															
REQ073	The system shall allows users to package (in a compressed format) and export any arbitrary grouping of artifacts to a local file system.															
REQ074	The system shall allow for persisted artifact replication across one or more file systems.															

ตารางที่ 1 ปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ

หมายเลข	ปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์
1	การปรากฏของคำกำกวม (Ambiguous words)
2	การปรากฏของคำย่อ (Abbreviation)
3	การปรากฏของคำร่สพจนั (Acronym)
4	การปรากฏของคำที่แสดงถึงความคิดเห็นส่วนบุคคล (Subjectivity)
5	การปรากฏของคำซึ่งมีลักษณะเป็นทางเลือก (Optional)
6	การปรากฏของคำกริยาช่วย (Weak verbs)
7	การปรากฏของคำกริยามากกว่า 1 ครั้ง (More than one verbs)
8	การปรากฏของคำสรรพนาม (Pronoun)
9	การปรากฏของคำคุณศัพท์ชี้เฉพาะ (Demonstrative adjective)
10	การปรากฏของคำบ่งชี้ปริมาณ (Quantifier)
11	การปรากฏของคำสันธาน (Coordinating conjunction)
12	การปรากฏของเครื่องหมายวรรคตอน (Punctuation)

รหัสของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	หมายเลขของปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์												หมายเหตุ		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
REQ075	They system shall allow any artifact imported into the eNotebook system to be stored persistently and have guaranteed availability to all privileged users.															
REQ076	The system shall allow a researcher to create experiment templates. The system shall allow a researcher to specify what data is to be collected for a given experiment. The system shall also allow the researcher to specify what types of user will be examined.															
REQ077	An experiment template may be configured by the researcher to run an experiment. The system shall allow the researcher to specify a timespan during which to run the experiment.															
REQ078	The system shall provide a means for the researcher to view and export resultant experiment data in a usable format.															

ตารางที่ 1 ปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ

หมายเลข	ปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์
1	การปรากฏของคำกำกวม (Ambiguous words)
2	การปรากฏของคำย่อ (Abbreviation)
3	การปรากฏของคำร่สหพจน์ (Acronym)
4	การปรากฏของคำที่แสดงถึงความคิดเห็นส่วนบุคคล (Subjectivity)
5	การปรากฏของคำซึ่งมีลักษณะเป็นทางเลือก (Optional)
6	การปรากฏของคำกริยาช่วย (Weak verbs)
7	การปรากฏของคำกริยามากกว่า 1 ครั้ง (More than one verbs)
8	การปรากฏของคำสรรพนาม (Pronoun)
9	การปรากฏของคำคุณศัพท์ชี้เฉพาะ (Demonstrative adjective)
10	การปรากฏของคำบ่งชี้ปริมาณ (Quantifier)
11	การปรากฏของคำสันธาน (Coordinating conjunction)
12	การปรากฏของเครื่องหมายวรรคตอน (Punctuation)

รหัสของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	หมายเลขของปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์												หมายเหตุ		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
REQ079	The system shall allow a means for every user to maintain a profile of information. This profile will provide criteria for an experiment to select users based on aggregate information from the user profiles.															
REQ080	The system shall allow a user to indicate whether or not they wish to participate in an experiment.															
REQ081	System shall be at least 99.95% available on weekdays (M-F) from 5:00 a.m. to 1:00 a.m. local time.															
REQ082	System shall be at least 99% available on weekends from 8:00 a.m. to 10 p.m. local time.															

ตารางที่ 1 ปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ

หมายเลข	ปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์
1	การปรากฏของคำกำกวม (Ambiguous words)
2	การปรากฏของคำย่อ (Abbreviation)
3	การปรากฏของคำร่สพจน์ (Acronym)
4	การปรากฏของคำที่แสดงถึงความคิดเห็นส่วนบุคคล (Subjectivity)
5	การปรากฏของคำซึ่งมีลักษณะเป็นทางเลือก (Optional)
6	การปรากฏของคำกริยาช่วย (Weak verbs)
7	การปรากฏของคำกริยามากกว่า 1 ครั้ง (More than one verbs)
8	การปรากฏของคำสรรพนาม (Pronoun)
9	การปรากฏของคำคุณศัพท์เฉพาะ (Demonstrative adjective)
10	การปรากฏของคำบ่งปริมาณ (Quantifier)
11	การปรากฏของคำสันธาน (Coordinating conjunction)
12	การปรากฏของเครื่องหมายวรรคตอน (Punctuation)

รหัสของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	หมายเลขของปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์												หมายเหตุ		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
REQ083	The Reliability Requirements for the system are out of the scope of the research testbed. We could state ideal reliability requirements but they would really hold no merit. The goal of the system at this point is to prove the concept and research it's feasibility and application.															
REQ084	Network failures shall not affect performance.															
REQ085	Varied response times. (time needed to show the user that program is processing)															
REQ086	Minimum responses times will be specified in the SRS documentation.															
REQ087	System shall support up to a maximum number of concurrent users in initial increments without response time penalties.															
REQ088	The maximum number of concurrent users shall be specified in the SRS documentation.															

ตารางที่ 1 ปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ

หมายเลข	ปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์
1	การปรากฏของคำกำกวม (Ambiguous words)
2	การปรากฏของคำย่อ (Abbreviation)
3	การปรากฏของคำร่สพจน์ (Acronym)
4	การปรากฏของคำที่แสดงถึงความคิดเห็นส่วนบุคคล (Subjectivity)
5	การปรากฏของคำซึ่งมีลักษณะเป็นทางเลือก (Optional)
6	การปรากฏของคำกริยาช่วย (Weak verbs)
7	การปรากฏของคำกริยามากกว่า 1 ครั้ง (More than one verbs)
8	การปรากฏของคำสรรพนาม (Pronoun)
9	การปรากฏของคำคุณศัพท์ชี้เฉพาะ (Demonstrative adjective)
10	การปรากฏของคำบ่งชี้ปริมาณ (Quantifier)
11	การปรากฏของคำสันธาน (Coordinating conjunction)
12	การปรากฏของเครื่องหมายวรรคตอน (Punctuation)

รหัสของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	หมายเลขของปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์												หมายเหตุ		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
REQ089	This number shall be increased in future releases.															
REQ090	System shall support up to a maximum number of transactions per second without a response time penalty (or compromised data integrity), where transactions are defined as pulling or pushing data to the server.															
REQ091	The maximum number of transactions per second shall be specified in the SRS documentation.															
REQ092	This number shall be scaled based on the maximum number of concurrent users.															
REQ093	The system shall authenticate users.															
REQ094	Authentication shall occur at startup and accessing flagged sensitive documents.															
REQ095	The system shall transfer data securely via encryption.															
REQ096	The system shall be able to parse modern artifact standards.															

ตารางที่ 1 ปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ

หมายเลข	ปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์
1	การปรากฏของคำกำกวม (Ambiguous words)
2	การปรากฏของคำย่อ (Abbreviation)
3	การปรากฏของคำร่สพจน์ (Acronym)
4	การปรากฏของคำที่แสดงถึงความคิดเห็นส่วนบุคคล (Subjectivity)
5	การปรากฏของคำซึ่งมีลักษณะเป็นทางเลือก (Optional)
6	การปรากฏของคำกริยาช่วย (Weak verbs)
7	การปรากฏของคำกริยามากกว่า 1 ครั้ง (More than one verbs)
8	การปรากฏของคำสรรพนาม (Pronoun)
9	การปรากฏของคำคุณศัพท์เฉพาะ (Demonstrative adjective)
10	การปรากฏของคำบ่งชี้ปริมาณ (Quantifier)
11	การปรากฏของคำสันธาน (Coordinating conjunction)
12	การปรากฏของเครื่องหมายวรรคตอน (Punctuation)

รหัสของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	หมายเลขของปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์												หมายเหตุ	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
REQ097	Standards include: Microsoft Office Artifacts and OpenOffice Artifacts.														
REQ098	A intermediate (College Level) programmer shall be able to join a veteran development team after three months of apprenticing.														
REQ099	McCabe Cyclomatic Complexity of a module shall not exceed 20.														
REQ100	Compliant with both government and industry standards.														
REQ101	508 Compliance: Electronic and Information Technology (EIT) shall be accessible to those with disabilities.														
REQ102	The system shall provide different types of user interfaces.														
REQ103	Users shall have the ability to access the eNotebook system from many platforms and locations without the need to install software locally.														

ตารางที่ 1 ปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ

หมายเลข	ปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์
1	การปรากฏของคำกำกวม (Ambiguous words)
2	การปรากฏของคำย่อ (Abbreviation)
3	การปรากฏของคำร่สหจน (Acronym)
4	การปรากฏของคำที่แสดงถึงความคิดเห็นส่วนบุคคล (Subjectivity)
5	การปรากฏของคำซึ่งมีลักษณะเป็นทางเลือก (Optional)
6	การปรากฏของคำกริยาช่วย (Weak verbs)
7	การปรากฏของคำกริยามากกว่า 1 ครั้ง (More than one verbs)
8	การปรากฏของคำสรรพนาม (Pronoun)
9	การปรากฏของคำคุณศัพท์เฉพาะ (Demonstrative adjective)
10	การปรากฏของคำบ่งชี้ปริมาณ (Quantifier)
11	การปรากฏของคำสันธาน (Coordinating conjunction)
12	การปรากฏของเครื่องหมายวรรคตอน (Punctuation)

รหัสของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	หมายเลขของปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์												หมายเหตุ	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
REQ104	Users accessing the system from a consistent location will want a more robust interface. This rich client shall provide the full feature set to the user.														
REQ105	The software does not support any specific hardware interfaces.														
REQ106	The system shall use the Jakarta Lucene Search Engine.														
REQ107	The system shall use various content authoring and viewing tools as they are needed and / or available.														
REQ108	The system shall make use of Subscription and Search Agents such as RSS feeds and XML based web-services (SOAP, WSDL).														
REQ109	The system shall make use of Peer-to-Peer services such as JXTA.														
REQ110	The system shall make use of HTTP and HTTPS protocols as needed for publishing and transfer.														

ตารางที่ 1 ปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ

หมายเลข	ปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์
1	การปรากฏของคำกำกวม (Ambiguous words)
2	การปรากฏของคำย่อ (Abbreviation)
3	การปรากฏของคำร่สพจน์ (Acronym)
4	การปรากฏของคำที่แสดงถึงความคิดเห็นส่วนบุคคล (Subjectivity)
5	การปรากฏของคำซึ่งมีลักษณะเป็นทางเลือก (Optional)
6	การปรากฏของคำกริยาช่วย (Weak verbs)
7	การปรากฏของคำกริยามากกว่า 1 ครั้ง (More than one verbs)
8	การปรากฏของคำสรรพนาม (Pronoun)
9	การปรากฏของคำคุณศัพท์เฉพาะ (Demonstrative adjective)
10	การปรากฏของคำบ่งปริมาณ (Quantifier)
11	การปรากฏของคำสันธาน (Coordinating conjunction)
12	การปรากฏของเครื่องหมายวรรคตอน (Punctuation)

รหัสของข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์	หมายเลขของปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์												หมายเหตุ		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
REQ111	The system shall make use of distributed computing standards such as CORBA and RMI.															
REQ112	The system shall make use of various networking protocols such as TCP / IP and UDP.															
REQ113	The system shall make use of database technologies and SQL for user information, backup, and live storage as necessary.															
REQ114	Communication Interfaces are described in section 4.4.3 "Software Interfaces".															

ภาคผนวก ฐ

รายละเอียดและรายการตรวจสอบปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

ภาคผนวกส่วนนี้แสดงเอกสารประกอบการตอบแบบสอบถามที่ถูกใช้ในการทดลอง เพื่อแสดงรายละเอียดและรายการตรวจสอบปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้



เอกสารประกอบการตอบแบบสอบถาม

เรื่อง รายละเอียดและรายการตรวจสอบปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

งานวิจัยนี้นำเสนอการนิยามมาตรวัดที่ใช้ในการประเมินคุณภาพของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ โดยแบ่งการพิจารณาคุณภาพเป็น 2 ด้านคือ ด้านโครงสร้างของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์และด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ ซึ่งมีรายละเอียดและรายการตรวจสอบปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพทั้ง 2 ด้านดังนี้

ด้านโครงสร้างของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์

1. การปรากฏของหัวข้อ “Table of contents” ส่งผลให้ผู้อ่านเห็นถึงโครงสร้างของเอกสารโดยรวม และหากต้องการศึกษาหรือแก้ไขเนื้อหาส่วนใดก็สามารถดำเนินการได้โดยง่าย เนื่องจากเนื้อหาในหัวข้อนี้ได้เชื่อมโยงระหว่างหัวข้อของเนื้อหาและหน้าของเอกสาร

รายการตรวจสอบ

- ท่านตรวจสอบพบหัวข้อ Table of contents หรือไม่

2. การปรากฏของหัวข้อ “Purpose” เป็นการระบุวัตถุประสงค์และกลุ่มเป้าหมายที่จะใช้เอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ทั้งนี้หัวข้อนี้อาจถูกระบุโดยใช้คำอื่นซึ่งมีความหมายเดียวกันได้

ตัวอย่างคำไวพจน์ (Synonym) เช่น aim intention determination purport เป็นต้น

รายการตรวจสอบ

- ท่านตรวจสอบพบหัวข้อ Purpose หรือหัวข้อที่ถูกระบุโดยใช้คำไวพจน์ของหัวข้อ Purpose หรือไม่

3. การปรากฏของหัวข้อ “Scope” เป็นการระบุขอบเขตของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ประกอบด้วย วัตถุประสงค์ และความสามารถของผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ (Software Product) ซึ่งต้องมีความตรงกัน (Consistent) กับเอกสารข้อกำหนดความต้องการระบบ (System Requirements Specifications) ทั้งนี้หัวข้อนี้อาจถูกระบุโดยใช้คำอื่นซึ่งมีความหมายเดียวกันได้

ตัวอย่างคำไวพจน์ เช่น background range ambit orbit เป็นต้น

รายการตรวจสอบ

- ท่านตรวจสอบพบหัวข้อ Scope หรือหัวข้อที่ถูกระบุโดยใช้คำไวพจน์ของหัวข้อ Scope หรือไม่

4. การปรากฏของหัวข้อ “Definitions, acronyms, and abbreviations” เป็นการระบุนิยามคำศัพท์ คำย่อและคำร่สพจน์ ที่ใช้ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ทั้งนี้หัวข้อนี้อาจถูกระบุโดยใช้คำอื่นซึ่งมีความหมายเดียวกันได้

ตัวอย่างคำไวพจน์ เช่น denotation extension glossary gloss เป็นต้น

รายการตรวจสอบ

- ท่านตรวจสอบพบหัวข้อ Definitions, acronyms, and abbreviations หรือหัวข้อที่ถูกระบุโดยใช้คำไวพจน์ของหัวข้อ Definitions, acronyms, and abbreviations หรือไม่

5. การปรากฏของหัวข้อ “References” เป็นการระบุเอกสารอื่นๆ และแหล่งที่มาของเอกสารนั้น ซึ่งถูกอ้างอิงในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ทั้งนี้หัวข้อนี้อาจถูกระบุโดยใช้คำอื่นซึ่งมีความหมายเดียวกันได้
- ตัวอย่างคำไวพจน์ เช่น source citation mention quotation เป็นต้น
- รายการตรวจสอบ
- ทานตรวจสอบพบหัวข้อ References หรือหัวข้อที่ถูกระบุโดยใช้คำไวพจน์ของหัวข้อ References หรือไม่
6. การปรากฏของหัวข้อ “Overview” เป็นการระบุภาพรวมและการจัดรูปแบบของเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ทั้งนี้หัวข้อนี้อาจถูกระบุโดยใช้คำอื่นซึ่งมีความหมายเดียวกันได้
- ตัวอย่างคำไวพจน์ เช่น survey เป็นต้น
- รายการตรวจสอบ
- ทานตรวจสอบพบหัวข้อ Overview หรือหัวข้อที่ถูกระบุโดยใช้คำไวพจน์ของหัวข้อ Overview หรือไม่
7. การปรากฏของหัวข้อ “Product perspective” เป็นการระบุภาพรวมของผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์เมื่อเกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์อื่น ทั้งนี้หัวข้อนี้อาจถูกระบุโดยใช้คำอื่นซึ่งมีความหมายเดียวกันได้
- ตัวอย่างคำไวพจน์ เช่น Product viewpoint Product view เป็นต้น
- รายการตรวจสอบ
- ทานตรวจสอบพบหัวข้อ Product perspective หรือหัวข้อที่ถูกระบุโดยใช้คำไวพจน์ของหัวข้อ Product perspective หรือไม่
8. การปรากฏของหัวข้อ “Product functions” เป็นการระบุฟังก์ชันงานหลักของผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ ทั้งนี้หัวข้อนี้อาจถูกระบุโดยใช้คำอื่นซึ่งมีความหมายเดียวกันได้
- ตัวอย่างคำไวพจน์ เช่น Product feature Product operation Product role Product use Product purpose เป็นต้น
- รายการตรวจสอบ
- ทานตรวจสอบพบหัวข้อ Product functions หรือหัวข้อที่ถูกระบุโดยใช้คำไวพจน์ของหัวข้อ Product functions หรือไม่
9. การปรากฏของหัวข้อ “User characteristics” เป็นการระบุลักษณะทั่วไปของกลุ่มเป้าหมายที่จะใช้เอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ทั้งนี้หัวข้อนี้อาจถูกระบุโดยใช้คำอื่นซึ่งมีความหมายเดียวกันได้
- ตัวอย่างคำไวพจน์ เช่น User classes and characteristics User characteristics User feature เป็นต้น
- รายการตรวจสอบ
- ทานตรวจสอบพบหัวข้อ User characteristics หรือหัวข้อที่ถูกระบุโดยใช้คำไวพจน์ของหัวข้อ User characteristics หรือไม่
10. การปรากฏของหัวข้อ “Constraints” เป็นการระบุรายการที่อาจเป็นข้อจำกัดในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ เช่น ข้อจำกัดด้านฮาร์ดแวร์ (Hardware) ความปลอดภัย (Safety) และความมั่นคง (Security) เป็นต้น ทั้งนี้หัวข้อนี้อาจถูกระบุโดยใช้คำอื่นซึ่งมีความหมายเดียวกันได้
- ตัวอย่างคำไวพจน์ เช่น Restraint Restriction เป็นต้น
- รายการตรวจสอบ
- ทานตรวจสอบพบหัวข้อ Constraints หรือหัวข้อที่ถูกระบุโดยใช้คำไวพจน์ของหัวข้อ Constraints หรือไม่
11. การปรากฏของหัวข้อ “Assumptions and dependencies” เป็นการระบุรายการของปัจจัยที่ส่งผลต่อความต้องการที่ถูกระบุในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ ทั้งนี้หัวข้อนี้อาจถูกระบุโดยใช้คำอื่นซึ่งมีความหมายเดียวกันได้

ตัวอย่างคำไวพจน์ เช่น Dependency Assumption Premise Supposition Supposal เป็นต้น

รายการตรวจสอบ

- ทานตรวจสอบพบหัวข้อ Assumptions and dependencies หรือหัวข้อที่ถูกระบุโดยใช้คำไวพจน์ของหัวข้อ Assumptions and dependencies หรือไม่
12. การปรากฏของหัวข้อ “User interfaces” เป็นการระบุการต่อประสานระหว่างผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์และผู้ใช้งาน

รายการตรวจสอบ

- ทานตรวจสอบพบหัวข้อ User interfaces หรือไม่
13. การปรากฏของหัวข้อ “Hardware interfaces” เป็นการระบุการต่อประสานระหว่างผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ของระบบ ทั้งนี้หัวข้อนี้อาจถูกระบุโดยใช้คำอื่นซึ่งมีความหมายเดียวกันได้

ตัวอย่างคำไวพจน์ เช่น Computer hardware interface เป็นต้น

รายการตรวจสอบ

- ทานตรวจสอบพบหัวข้อ Hardware interfaces หรือหัวข้อที่ถูกระบุโดยใช้คำไวพจน์ของหัวข้อ Hardware interfaces หรือไม่
14. การปรากฏของหัวข้อ “Software interfaces” เป็นการระบุผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์อื่นและการต่อประสานไปยังโปรแกรมประยุกต์อื่น (Application) ทั้งนี้หัวข้อนี้อาจถูกระบุโดยใช้คำอื่นซึ่งมีความหมายเดียวกันได้

ตัวอย่างคำไวพจน์ เช่น Software program interface Computer software interface เป็นต้น

รายการตรวจสอบ

- ทานตรวจสอบพบหัวข้อ Software interfaces หรือหัวข้อที่ถูกระบุโดยใช้คำไวพจน์ของหัวข้อ Software interfaces หรือไม่
15. การปรากฏของหัวข้อ “Communications interfaces” เป็นการระบุการต่อประสานไปยังการสื่อสาร เช่น โพรโตคอลเครือข่ายท้องถิ่น (Local Network Protocols) เป็นต้น ทั้งนี้หัวข้อนี้อาจถูกระบุโดยใช้คำอื่นซึ่งมีความหมายเดียวกันได้

ตัวอย่างคำไวพจน์ เช่น Communicating interface เป็นต้น

รายการตรวจสอบ

- ทานตรวจสอบพบหัวข้อ Communications interfaces หรือหัวข้อที่ถูกระบุโดยใช้คำไวพจน์ของหัวข้อ Communications interfaces หรือไม่
16. การปรากฏของหัวข้อ “Functional requirements” เป็นการระบุกิจกรรมที่ผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ต้องดำเนินการประกอบด้วยข้อมูลนำเข้า (Input) กระบวนการและข้อมูลนำออก (Output) ทั้งนี้หัวข้อนี้อาจถูกระบุโดยใช้คำอื่นซึ่งมีความหมายเดียวกันได้

ตัวอย่างคำไวพจน์ เช่น Functional software requirement Functional requisite Functional demand User requirement System requirement เป็นต้น

รายการตรวจสอบ

- ทานตรวจสอบพบหัวข้อ Functional requirements หรือหัวข้อที่ถูกระบุโดยใช้คำไวพจน์ของหัวข้อ Functional requirements หรือไม่
17. การปรากฏของหัวข้อ “Performance requirements” เป็นการระบุสมรรถนะ (Performance) ของผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ โดยต้องระบุเป็นตัวเลขเพื่อใช้ในการทดสอบภายหลังได้ ทั้งนี้หัวข้อนี้อาจถูกระบุโดยใช้คำอื่นซึ่งมีความหมายเดียวกันได้

ตัวอย่างคำไวพจน์ เช่น Performance demand Performance necessity Performance essential Performance requisite เป็นต้น
รายการตรวจสอบ

- ท่านตรวจสอบพบหัวข้อ Performance requirements หรือหัวข้อที่ถูกระบุโดยใช้คำไวพจน์ของหัวข้อ Performance requirements หรือไม่
18. การปรากฏของหัวข้อ “Design constraints” เป็นการระบุเงื่อนไขบังคับการออกแบบ ซึ่งอาจถูกกำหนดโดยมาตรฐานอื่นหรือข้อกำหนดด้านฮาร์ดแวร์ ทั้งนี้หัวข้อนี้อาจถูกระบุโดยใช้คำอื่นซึ่งมีความหมายเดียวกันได้

ตัวอย่างคำไวพจน์ เช่น Design restriction Design restraint Blueprint restriction Blueprint restraint เป็นต้น
รายการตรวจสอบ

- ท่านตรวจสอบพบหัวข้อ Design constraints หรือหัวข้อที่ถูกระบุโดยใช้คำไวพจน์ของหัวข้อ Design constraints หรือไม่
19. การปรากฏของหัวข้อ “Software system attributes” เป็นการระบุลักษณะประจำ (Attribute) ของระบบซอฟต์แวร์ เช่น ความเชื่อถือได้ (Reliability) สภาพพร้อมใช้งาน (Availability) ความมั่นคง (Security) การบำรุงรักษา (Maintainability) และการย้ายได้ (Portability) เป็นต้น ทั้งนี้หัวข้อนี้อาจถูกระบุโดยใช้คำอื่นซึ่งมีความหมายเดียวกันได้

ตัวอย่างคำไวพจน์ เช่น Software quality attribute Quality attribute เป็นต้น
รายการตรวจสอบ

- ท่านตรวจสอบพบหัวข้อ Software system attributes หรือหัวข้อที่ถูกระบุโดยใช้คำไวพจน์ของหัวข้อ Software system attributes หรือไม่
20. การปรากฏของหัวข้อ “Index” เป็นการระบุคำศัพท์ที่ใช้ในเอกสารข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ โดยเชื่อมโยงระหว่างคำศัพท์และหน้าของเอกสาร ทั้งนี้หัวข้อนี้อาจถูกระบุโดยใช้คำอื่นซึ่งมีความหมายเดียวกันได้

ตัวอย่างคำไวพจน์ เช่น Index number Indicant Indicator เป็นต้น
รายการตรวจสอบ

- ท่านตรวจสอบพบหัวข้อ Index หรือหัวข้อที่ถูกระบุโดยใช้คำไวพจน์ของหัวข้อ Index หรือไม่

ด้านการใช้ภาษาธรรมชาติในการระบุความต้องการ

1. การปรากฏของคำกำกวม (Ambiguous words) คือ การปรากฏของคำที่ส่งผลให้สามารถตีความข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ได้มากกว่า 1 ความหมาย

ตัวอย่างเช่น ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ระบุว่า “System shall support up to a *maximum* number of concurrent users in initial increments without response time penalties.” ซึ่งปรากฏคำว่า maximum ที่ไม่สามารถระบุได้อย่างแน่ชัดว่าเป็นจำนวนเท่าใด

รายการตรวจสอบ

- ท่านตรวจสอบพบการปรากฏของคำคุณศัพท์ (Adjective) ที่ส่งผลให้สามารถตีความข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ได้มากกว่า 1 ความหมายหรือไม่

- ท่านตรวจสอบพบการปรากฏของคำกริยาวิเศษณ์ (Adverb) ที่ส่งผลให้สามารถตีความข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ได้มากกว่า 1 ความหมายหรือไม่
2. การปรากฏของคำย่อ (Abbreviation) คือ การปรากฏของคำย่อที่ไม่ได้มีการนิยามความหมายไว้ ส่งผลให้ไม่สามารถทราบความหมายที่แท้จริงของคำย่อนั้นได้
- ตัวอย่างเช่น ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ระบุว่า “*Libwarc and associated tools shall be shipped with installers to “mod_warc” for Apache (v2.X) and Lighttpd (v1.4.X) servers.*” ซึ่งปรากฏคำย่อว่า v2.X และ v1.4.X ที่ไม่มีการนิยามความหมายไว้ล่วงหน้า ส่งผลให้ไม่สามารถทราบความหมายที่แท้จริงของคำย่อนั้นได้

รายการตรวจสอบ

- ท่านตรวจสอบพบการปรากฏของคำนาม (Noun) ที่มีเครื่องหมายทับภาค (“.”) ปรากฏ และคำนามนั้นไม่ได้ถูกนิยามไว้ในอภิธานศัพท์ (Glossary) หรือไม่
3. การปรากฏของคำรสรณ์ (Acronym) คือ การปรากฏของคำรสรณ์ที่ไม่ได้มีการนิยามความหมายไว้ ส่งผลให้ไม่สามารถทราบความหมายที่แท้จริงของคำรสรณ์นั้นได้

หมายเหตุ คำรสรณ์คือ คำที่ถูกสร้างขึ้นมาจากตัวอักษรแรกของคำเดิมแต่ละคำ เช่น คำว่า AIDS ถูกสร้างขึ้นมาจากคำว่า Acquired Immune Deficiency Syndrome เป็นต้น

ตัวอย่างเช่น ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ระบุว่า “*Each WARC record shall be accessible via a peer C class of the same name.*” ซึ่งปรากฏคำรสรณ์ว่า WARC ที่ไม่มีการนิยามความหมายไว้ล่วงหน้า ส่งผลให้ไม่สามารถทราบความหมายที่แท้จริงของคำรสรณ์นั้นได้

รายการตรวจสอบ

- ท่านตรวจสอบพบการปรากฏของคำนามที่ใช้ตัวอักษรพิมพ์ใหญ่ (Capital Letter) ตั้งแต่ 2 ตัวอักษรขึ้นไป และคำนามนั้นไม่ได้ถูกนิยามไว้ในอภิธานศัพท์หรือไม่
4. การปรากฏของคำที่แสดงถึงความคิดเห็นส่วนบุคคล (Subjectivity) คือ การปรากฏของวลีที่แสดงถึงความคิดเห็นส่วนบุคคล ซึ่งส่งผลให้สามารถตีความข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ได้มากกว่า 1 ความหมาย เนื่องจากแต่ละบุคคลอาจมีความคิดเห็นที่แตกต่างกัน
- ตัวอย่างเช่น ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ระบุว่า “*The system shall be produce output as fast as possible.*” ซึ่งปรากฏวลี as fast as possible ที่แต่ละบุคคลอาจตีความเร็วที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ไม่เท่ากัน

รายการตรวจสอบ

- ท่านตรวจสอบพบการปรากฏของวลีที่อยู่ในแบบรูป (Pattern) as + คำคุณศัพท์ + as possible หรือไม่
5. การปรากฏของคำซึ่งมีลักษณะเป็นทางเลือก (Optional) คือ การปรากฏของคำที่ส่งผลให้ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์นั้นไม่มีความชัดเจนว่า จะถูกดำเนินการในทางเลือกใด
- ตัวอย่างเช่น ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ระบุว่า “*If the logging of a user is successful (see REQ04), the DCM shall display the TMW.*” ซึ่งปรากฏคำว่า If ที่ส่งผลให้ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ไม่มีความชัดเจนว่า หากดำเนินการ logging ไม่สำเร็จระบบต้องดำเนินการอย่างไร

รายการตรวจสอบ

- ท่านตรวจสอบพบการปรากฏของคำว่า if หรือไม่
 - ท่านตรวจสอบพบการปรากฏของคำว่า unless หรือไม่
 - ท่านตรวจสอบพบการปรากฏของคำว่า either หรือไม่
 - ท่านตรวจสอบพบการปรากฏของคำว่า neither หรือไม่
6. การปรากฏของคำกริยาช่วย (Weak verbs) คือ การปรากฏของคำกริยาช่วยที่ส่งผลให้ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์นั้นไม่มีความชัดเจนว่า จะถูกดำเนินการหรือไม่

หมายเหตุ คำกริยาช่วยไม่รวม shall และ must

ตัวอย่างเช่น ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ระบุว่า *“This system will also include pop-ups which briefly explain each feature, as well as navigation buttons that allow the user move back and forth between steps.”* ซึ่งปรากฏคำว่า will ที่ส่งผลให้ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ไม่มีความชัดเจน เนื่องจากระบบนี้อาจจะรวมหรือไม่รวมป๊อปอัพ (Pop-ups) ก็ได้

รายการตรวจสอบ

- ท่านตรวจสอบพบการปรากฏของคำกริยาช่วย เช่น can could should will would may might เป็นต้น หรือไม่
7. การปรากฏของคำกริยามากกว่า 1 ครั้ง (More than one verbs) คือ ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ที่มีคำกริยาปรากฏมากกว่า 1 ครั้ง มีแนวโน้มว่า ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์นั้นจะกล่าวถึงความต้องการซอฟต์แวร์มากกว่า 1 ความต้องการ

ตัวอย่างเช่น ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ระบุว่า *“The system must deny unidentified source and prohibit unauthorized access.”* จะเห็นได้ว่า ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์นี้มีคำกริยาปรากฏทั้งหมด 2 ครั้งคือ deny และ prohibit ซึ่งสามารถแยกความต้องการซอฟต์แวร์ได้เป็น The system must deny unidentified source. และ The system must prohibit unauthorized access.

รายการตรวจสอบ

- ท่านตรวจสอบพบการปรากฏของคำกริยาเกินกว่า 1 ครั้งหรือไม่
8. การปรากฏของคำสรรพนาม (Pronoun) คือ การปรากฏของคำสรรพนามหรือคำที่ใช้แทนคำอื่นซึ่งกล่าวไว้ในประโยค ส่งผลต่อการตีความข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ว่า คำที่ปรากฏนั้นอ้างถึงสิ่งใดหรือคำใดในประโยค

ตัวอย่างเช่น ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ระบุว่า *“It cannot cause any damage to the phone or its internal components.”* ซึ่งปรากฏคำว่า It และ Its ที่ส่งผลต่อการตีความข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ เนื่องจากไม่ทราบว่าอ้างถึงสิ่งใด

รายการตรวจสอบ

- ท่านตรวจสอบพบการปรากฏของบุรุษสรรพนาม (Personal Pronoun) เช่น I You We They He She It me us them him her เป็นต้น หรือไม่
 - ท่านตรวจสอบพบการปรากฏของสรรพนามแสดงความเป็นเจ้าของ (Possessive Pronoun) เช่น my mine your yours our ours his hers its their theirs เป็นต้น หรือไม่
9. การปรากฏของคำคุณศัพท์ชี้เฉพาะ (Demonstrative adjective) คือ การปรากฏของคำคุณศัพท์ชี้เฉพาะ ส่งผลต่อการตีความข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ว่า คำที่ปรากฏนั้นอ้างถึงสิ่งใดหรือคำใดในประโยค

ตัวอย่างเช่น ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ระบุว่า *"This produces the illusion of peer-to-peer interactivity between group members"* ซึ่งปรากฏคำว่า This ที่ส่งผลต่อการตีความข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ เนื่องจากไม่ทราบว่าอ้างอิงถึงใด

รายการตรวจสอบ

- ท่านตรวจสอบพบการปรากฏของคำว่า this หรือไม่
- ท่านตรวจสอบพบการปรากฏของคำว่า that หรือไม่
- ท่านตรวจสอบพบการปรากฏของคำว่า these หรือไม่
- ท่านตรวจสอบพบการปรากฏของคำว่า those หรือไม่

10. การปรากฏของคำบ่งชี้ปริมาณ (Quantifier) คือ การปรากฏของคำบ่งชี้ปริมาณ ส่งผลต่อการตีความข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ เนื่องจากไม่ทราบปริมาณที่แน่นอน

หมายเหตุ คำบ่งชี้ปริมาณไม่รวม the

ตัวอย่างเช่น ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ระบุว่า *"Some of the software packages shall be documented for the user, developer, and maintainer."* ซึ่งปรากฏคำว่า some ที่ไม่สามารถระบุได้อย่างแน่ชัดว่าเป็นปริมาณเท่าใด

รายการตรวจสอบ

- ท่านตรวจสอบพบคำบ่งชี้ปริมาณ เช่น a an some any each both all เป็นต้น หรือไม่

11. การปรากฏของคำสันธาน (Coordinating conjunction) คือ การปรากฏของคำที่ใช้เชื่อมระหว่างคำ หรือคำที่ใช้เชื่อมระหว่างประโยค ส่งผลต่อการตีความข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ว่า จะพิจารณาคำซึ่งคำสันธานนั้นเชื่อมอยู่พร้อมกัน หรือจะพิจารณาทีละคำ นอกจากนี้ยังมีแนวโน้มว่า ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์นั้นกล่าวถึงความต้องการมากกว่า 1 ความต้องการอีกด้วย

ตัวอย่างเช่น ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ระบุว่า *"The algorithm must divide the cost and add the correct amount to each user's current balance."* จะเห็นได้ว่า ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์นี้ปรากฏคำสันธานคือคำ and ซึ่งสามารถแยกความต้องการซอฟต์แวร์ได้เป็น The algorithm must divide the cost. และ The algorithm must add the correct amount to each user's current balance.

รายการตรวจสอบ

- ท่านตรวจสอบพบคำสันธาน เช่น and or because though although เป็นต้น หรือไม่

12. การปรากฏของเครื่องหมายวรรคตอน (Punctuation) คือ การปรากฏของเครื่องหมายวรรคตอน มีแนวโน้มว่าข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์นั้นมีความซับซ้อนและไม่ได้ถูกระบุอยู่ในรูปแบบที่ง่ายต่อการทำความเข้าใจ

ตัวอย่างเช่น ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ระบุว่า *"The only potential safety concern associated with this application applies to virtually all handset apps; SplitPay should not be used while operating a vehicle or in any other situation where the user's attention must be focused elsewhere."* จะเห็นได้ว่า ข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์นี้อยู่ในรูปแบบที่ยากต่อการทำความเข้าใจ เนื่องจากปรากฏของเครื่องหมายวรรคตอนคือ เครื่องหมายทวิภาค (":")

รายการตรวจสอบ

- ท่านตรวจสอบพบเครื่องหมายทับ ("/") หรือไม่
- ท่านตรวจสอบพบเครื่องหมายชนิดขีด ("") หรือไม่

- ท่านตรวจสอบพบเครื่องหมายวงเล็บเหลี่ยม (“[” หรือ “]”) หรือไม่
- ท่านตรวจสอบพบเครื่องหมายวงเล็บปีกกา (“{” หรือ “}”) หรือไม่
- ท่านตรวจสอบพบเครื่องหมายอัฒภาค (“;”) หรือไม่
- ท่านตรวจสอบพบเครื่องหมายทวิภาค (“:”) หรือไม่
- ท่านตรวจสอบพบเครื่องหมายปริศนา (“?”) หรือไม่
- ท่านตรวจสอบพบเครื่องหมายอัศเจรีย์ (“!”) หรือไม่

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวภัทรา ฐิติเสถียรกุล เกิดเมื่อวันที่ 9 เมษายน พ.ศ. 2534 ที่โรงพยาบาลหัวเฉียว จังหวัดกรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2555 และเข้าศึกษาในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2556

