

การรีแฟคเตอร์เว็บไซต์แบบประสานให้เป็นไมโครเซอร์วิส โดยการใช้แบบรูปการแยกออกเป็น
ส่วน



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2561
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

REFACTORING ORCHESTRATED WEB SERVICES INTO MICROSERVICES USING DECOMPOSITION PATTERN



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science in Software Engineering
Department of Computer Engineering
Faculty of Engineering
Chulalongkorn University
Academic Year 2018
Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การรีแฟ็คเตอร์เว็บเซอร์วิสแบบประสานให้เป็นไมโครเซอร์วิส โดยการใช้แบบรูปการแยกออกเป็นส่วนใหญ่
โดย	น.ส.เมธาวี ทศจันทร์
สาขาวิชา	วิศวกรรมซอฟต์แวร์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์ ดร.วิวัฒน์ วัฒนาวุฒิ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

.....	คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(ศาสตราจารย์ ดร.สุพจน์ เตชวรสินสกุล)	
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	
.....	ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ประสิทธิ์จตุระกุล)	
.....	อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(รองศาสตราจารย์ ดร.วิวัฒน์ วัฒนาวุฒิ)	
.....	กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.พรศิริ หมั่นไชยศรี)	
.....	กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(ดร.เดชาณุชิต กัตถัญญทวิทิพย์)	

เมธาวี ทัตจันท์ : การรีแฟคเตอร์เว็บเซอร์วิสแบบประสานให้เป็นไมโครเซอร์วิส โดยการ
ใช้แบบรูปการแยกออกเป็นส่วน. (

REFACTORING ORCHESTRATED WEB SERVICES INTO MICROSERVICES USING
DECOMPOSITION PATTERN) อ.ที่ปรึกษาหลัก : รศ. ดร.วิวัฒน์ วัฒนาวุฒิ

สถาปัตยกรรมเชิงบริการ หรือ Service-oriented architecture (SOA) คือ การ
ออกแบบเว็บเซอร์วิสให้มีการทำงานประสานกัน โดยโครงสร้างการออกแบบสถาปัตยกรรมนี้จะ
ประกอบไปด้วย 3 ส่วนหลักได้แก่ ผู้รับบริการ (Service Client), ผู้ให้บริการ (Service
Provider) และตัวกลาง (Service Broker) ซึ่งด้วยลักษณะการออกแบบที่อาศัยตัวกลางจึงเป็น
สาเหตุให้การออกแบบด้วยสถาปัตยกรรมเชิงบริการไม่มีความยืดหยุ่นต่อการเปลี่ยนแปลง

ปัจจุบันอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ได้มุ่งเน้นการพัฒนาซอฟต์แวร์สู่ตลาดอย่างต่อเนื่อง และ
มุ่งเน้นให้ซอฟต์แวร์มีความยืดหยุ่นรองรับต่อการเปลี่ยนแปลงทางด้านธุรกิจ ซึ่งการออกแบบเว็บ
เซอร์วิสด้วยสถาปัตยกรรมเชิงบริการจึงไม่สามารถตอบโจทย์ความต้องการในส่วนนี้ได้ ในปัจจุบัน
จึงได้มีทางเลือกการออกแบบเว็บเซอร์วิสแบบใหม่ คือสถาปัตยกรรมไมโครเซอร์วิส โดยไมโคร
เซอร์วิสเป็นสถาปัตยกรรมการออกแบบที่มุ่งเน้นเรื่องความยืดหยุ่นในการเปลี่ยนแปลง ส่งผลให้
ซอฟต์แวร์ที่ออกแบบด้วยสถาปัตยกรรมนี้สามารถปรับเปลี่ยน หรือแก้ไขเว็บเซอร์วิสได้โดยไม่ส่งผล
กระทบกับระบบในวงกว้าง เนื่องจากไมโครเซอร์วิสเน้นการออกแบบเว็บเซอร์วิสให้มีขนาดเล็กกล
แต่ละเซอร์วิสทำงานร่วมกันแบบกระจาย จึงส่งผลให้แต่ละไมโครเซอร์วิสค่อนข้างมีความอิสระต่
กันอย่างชัดเจน อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบันการออกแบบไมโครเซอร์วิสยังคงเป็นเรื่องที่ท้าทายและไม่
สามารถทำได้โดยง่าย ด้วยเหตุดังกล่าว งานวิจัยนี้จึงได้นำเสนอระเบียบวิธีในการสร้างเครื่องมือ
สำหรับรีแฟคเตอร์เว็บเซอร์วิสแบบเดิมที่ถูกเขียนด้วยภาษาดำเนินการทางธุรกิจ (BPEL) ให้เป็นไม
โครเซอร์วิส ตามแบบรูปการแยกออกเป็นส่วน (Decomposition pattern) ของไมโครเซอร์วิส
โดยกระบวนการรีแฟคเตอร์จะทำการพิจารณาร่วมกับรายการความสามารถทางธุรกิจ (Business
Capabilities) ที่สกัดได้จากข้อมูลคำศัพท์และประโยคสถานการณ์ (Scenario)

สาขาวิชา วิศวกรรมซอฟต์แวร์

ลายมือชื่อนิสิต

ปีการศึกษา 2561

ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก

5970951521 : MAJOR SOFTWARE ENGINEERING

KEYWORD: microservices, decomposition pattern, SOA, BPEL

Mathawee Tusjunt :

REFACTORING ORCHESTRATED WEB SERVICES INTO MICROSERVICES USING
DECOMPOSITION PATTERN. Advisor: Assoc. Prof. Wiwat Vatanawood, Ph.D.

Service-oriented architecture (SOA) is an architectural design of inter-services collaborations. In general, SOA has three major roles, including client, service provider, and service broker. To access a service usually depends on a service broker, which causes inflexibility in system modification. The software industry now focuses more on productivity, flexibility of the constant changes and continuous modifications, for which the SOA style may not be suitable. Therefore, a new microservice style is an alternative serving those needs, which means a microservice unit is more adaptable and replaceable with no ripple effects. Since the microservice architecture design is considered as a collection of the small self-contained services, each service represents a business capability and carries its own isolated data. However, how to identify microservices is still a challenging task in the business process model level. This paper proposes an alternative mean to extract the existing SOA services from the BPEL flow and refactor them into a set of relevant microservices using the decomposition pattern. In our case study, we propose how to do the service refactoring against the business domain profiles collected from the extracted vocabularies from the given business scenarios. The resulting microservices are domain specific and conform to the business capability vocabularies extracted from the given business scenarios.

Field of Study: Software Engineering

Student's Signature

Academic Year: 2018

Advisor's Signature

กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณ รศ. ดร. วิวัฒน์ วัฒนาวุฒิ อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการมหาบัณฑิตเป็นอย่างยิ่ง ที่ได้สละเวลาให้คำปรึกษา ให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะต่างๆ รวมถึงได้ให้แนวทางในการแก้ไขปัญหา ทำให้การพัฒนาโครงการมหาบัณฑิตนี้สำเร็จลุล่วง

ขอกราบขอบพระคุณ รศ.ดร. สมชาย ประสิทธิ์จตุระกุล, รศ. ดร. วิวัฒน์ วัฒนาวุฒิ, รศ. ดร. พรศิริ หมั่นไชยศรี และ ดร. เดชานุชิต กตัญญูทวีทิพย์ คณะกรรมการสอบโครงการมหาบัณฑิตที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ตลอดจนตรวจสอบแนวทางการแก้ไขปัญหาของโครงการมหาบัณฑิตนี้

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านในภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่ได้ให้ความรู้ในหลักสูตรวิศวกรรมซอฟต์แวร์ และให้คำแนะนำซึ่งเป็นแนวทางในการพัฒนาโครงการมหาบัณฑิต

ขอขอบคุณรุ่นพี่และเพื่อนๆ นิสิตร่วมรุ่นในหลักสูตรวิศวกรรมซอฟต์แวร์ ที่ได้ช่วยเหลือและสนับสนุนข้อมูลต่างๆ ทั้งด้านการเรียนและการจัดทำโครงการมหาบัณฑิต

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา และครอบครัวที่ได้ให้การสนับสนุนเสมอมา

เมธาวิ ทัศนจันทร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สารบัญ

	หน้า
.....	ค
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ค
.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ง
กิตติกรรมประกาศ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญรูปภาพ.....	ฎ
บทที่ 1	1
บทนำ.....	1
1.1. ที่มาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2. วัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....	2
1.3. ขอบเขตของงานวิจัย.....	2
1.4. วิธีการดำเนินงาน.....	3
1.5. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
1.6. บทความทางวิชาการที่ได้รับการตีพิมพ์.....	3
บทที่ 2	5
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1.1. สถาปัตยกรรมไมโครเซอร์วิส (Microservices Architecture).....	5
2.1.1.1. คุณลักษณะการออกแบบด้วยสถาปัตยกรรมไมโครเซอร์วิส.....	5

2.1.1.2. ข้อดีของสถาปัตยกรรมไมโครเซอร์วิส [1]	6
2.1.2. แบบรูปการแยกออกเป็นส่วนของไมโครเซอร์วิส (Microservices Decomposition Pattern).....	7
2.1.3. ภาษาประมวลผลกระบวนการทางธุรกิจหรือบีเพ็ล (Business Process Execution language: BPEL).....	8
2.1.4. กู้ดรีเลชัน คำศัพท์สำหรับบีคอมเมิร์ซ	10
2.1.5. การจัดกลุ่มคำด้วยเทคนิคหัวเรื่อง.....	11
2.2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	12
2.2.1. งานวิจัย Requirement Reconciliation for Scalable and Secure Microservice (De)composition โดย Mohsen Ahmadvand and Amjad Ibrahim ปี ค.ศ. 2016	12
2.2.2. งานวิจัย Model-based Engineering for Microservice Architectures using Enterprise Integration Patterns for inter-service Communication โดย Roland Petrasch ปี ค.ศ. 2017.....	13
2.2.3. งานวิจัย Extraction of Microservice from Monolithic Software Architecture	14
2.2.4. Towards a Technique for Extracting Microservices from Monolithic Enterprise Systems.....	15
2.2.5. Service Cutter: A Systematic Approach to Service Decomposition	16
2.2.6. Business Process Ontology for Defining User Story	17
บทที่ 3	19
วิธีการรีแฟกเตอร์เว็บเซอร์วิสแบบประสานให้เป็นไมโครเซอร์วิส.....	19
3.1. กำหนดประโยคสถานการณ์ (Scenario Statement).....	19
3.2. กำหนดคำศัพท์และลำดับชั้นความสัมพันธ์	20
3.2.1. การกำหนดคลาสและซับคลาส.....	21
3.2.2. การกำหนดรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างคลาสและซับคลาส.....	21

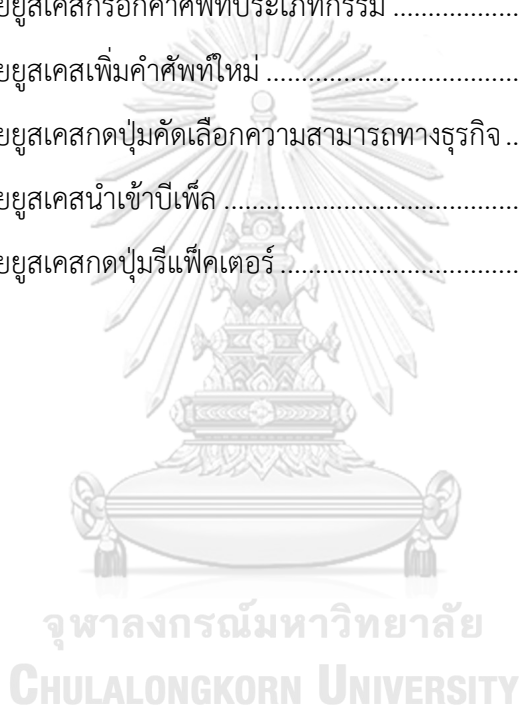
3.2.3. การกำหนดคุณสมบัติของสกีมา.....	23
3.2.4. การกำหนดคำศัพท์ความหมายเหมือน	23
3.3. กำหนดความสามารถทางธุรกิจ.....	25
3.4. รวบรวมคำศัพท์จากแท็กเอ็กซ์เอ็มแอล	28
3.5. รีเฟ็คเตอร์เว็บเซอร์วิสเดิมให้เป็นไมโครเซอร์วิส	29
บทที่ 4	32
การออกแบบและพัฒนาเครื่องมือ	32
4.1. การออกแบบเครื่องมือสำหรับรีเฟ็คเตอร์เว็บเซอร์วิสแบบประสานให้เป็นไมโครเซอร์วิส.....	32
4.1.1. กำหนดประโยคสถานการณ์ (Scenario Statement).....	32
4.1.1.1. การกำหนดยูสเคส.....	32
4.1.1.2. การกำหนดประโยคสถานการณ์.....	33
4.1.2. กำหนดคำศัพท์และลำดับชั้นความสัมพันธ์	38
4.1.3. กำหนดความสามารถทางธุรกิจ	40
4.1.4. รวบรวมคำศัพท์จากแท็กเอ็กซ์เอ็มแอล.....	41
4.1.5. รีเฟ็คเตอร์เซอร์วิสเดิมให้เป็นไมโครเซอร์วิส.....	55
4.2. การระบุกลุ่มผู้ใช้งาน	55
4.3. การออกแบบเชิงความต้องการ	56
4.3.1. การออกแบบความต้องการเชิงหน้าที่สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านความต้องการของธุรกิจซื้อขายสินค้าออนไลน์	56
4.3.2. การออกแบบความต้องการเชิงหน้าที่สำหรับนักออกแบบซอฟต์แวร์.....	56
4.4. การออกแบบหน้าที่การทำงาน	57
4.5. การออกแบบเชิงโครงสร้าง	58
4.6. การออกแบบเชิงพฤติกรรม.....	60
4.7. การออกแบบส่วนต่อประสานงานกับผู้ใช้.....	65

4.8. สภาพแวดล้อมที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องมือ	71
4.8.1. ฮาร์ดแวร์.....	71
4.8.2. ซอฟต์แวร์	71
บทที่ 5	72
การทดสอบเครื่องมือ.....	72
5.1. การทดสอบระบบ	72
5.2. การทดสอบความแม่นยำของการคัดเลือกความสามารถทางธุรกิจด้วยค่าความแม่นยำ (Precision) และการเรียกกลับ (Recall)	77
5.2.1. การทดสอบรายการความสามารถทางธุรกิจ	77
5.2.1.1. การสร้างแบบสอบถามสำหรับรวบรวมข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญทางด้าน ซอฟต์แวร์ 77	
5.2.1.2. สรุปรวมผลลัพธ์จากผู้เชี่ยวชาญ	81
5.2.1.3. คำนวณหาอัตราความถูกต้องของข้อมูล	82
5.3. การวิเคราะห์ผลลัพธ์การรีแฟคเตอร์	85
บทที่ 6	89
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	89
6.1. สรุปผลการวิจัย.....	89
6.2. ปัญหาและข้อจำกัดของงานวิจัย	90
6.3. ข้อเสนอแนะและแนวทางการดำเนินงานต่อ	90
ภาคผนวก ก.....	92
รายละเอียดคุณสมบัติของเครื่องมือ	92
บรรณานุกรม.....	101
ประวัติผู้เขียน.....	104

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 4-1 เอสวีโอ (SVO).....	36
ตารางที่ 4-2 ผลการคัดเลือกความสามารถทางธุรกิจ.....	40
ตารางที่ 4-3 ผลลัพธ์การสกัดคำศัพท์สำหรับปีเพ็ล CREATE NEW PRODUCT	42
ตารางที่ 4-4 ผลลัพธ์การสกัดคำศัพท์สำหรับปีเพ็ล CREATE NEW STORE	43
ตารางที่ 4-5 ผลลัพธ์การสกัดคำศัพท์สำหรับปีเพ็ล SELECT CATEGORY	43
ตารางที่ 4-6 ผลลัพธ์การสกัดคำศัพท์สำหรับปีเพ็ล SELECT STORE	44
ตารางที่ 4-7 ผลลัพธ์การสกัดคำศัพท์สำหรับปีเพ็ล UPDATE PRODUCT IN STORE.....	45
ตารางที่ 4-8 ผลลัพธ์การสกัดคำศัพท์สำหรับปีเพ็ล APPROVE ORDER	46
ตารางที่ 4-9 ผลลัพธ์การสกัดคำศัพท์สำหรับปีเพ็ล GET ORDER.....	47
ตารางที่ 4-10 ผลลัพธ์การสกัดคำศัพท์สำหรับปีเพ็ล BOOK PRODUCT	48
ตารางที่ 4-11 ผลลัพธ์การสกัดคำศัพท์สำหรับปีเพ็ล CONFIRM PAYMENT.....	49
ตารางที่ 4-12 ผลลัพธ์การสกัดคำศัพท์สำหรับปีเพ็ล GET ORDER.....	50
ตารางที่ 4-13 ผลลัพธ์การสกัดคำศัพท์สำหรับปีเพ็ล PROCEED CHECKOUT	51
ตารางที่ 4-14 ผลลัพธ์การสกัดคำศัพท์สำหรับปีเพ็ล QUERY BANK	51
ตารางที่ 4-15 ผลลัพธ์การสกัดคำศัพท์สำหรับปีเพ็ล SELECT BOOKING	52
ตารางที่ 4-16 ผลลัพธ์การสกัดคำศัพท์สำหรับปีเพ็ล SELECT DELIVERY	53
ตารางที่ 4-17 ผลลัพธ์การสกัดคำจากปีเพ็ล.....	53
ตารางที่ 4-18 ความต้องการเชิงหน้าที่ของเครื่องมือสำหรับผู้เชี่ยวชาญ.....	56
ตารางที่ 4-19 ความต้องการเชิงหน้าที่ของเครื่องมือสำหรับนักออกแบบซอฟต์แวร์	56
ตารางที่ 5-1 กรณีทดสอบสำหรับฟังก์ชันการเพิ่มประโยชน์สถานการณ์	73
ตารางที่ 5-2 กรณีทดสอบสำหรับฟังก์ชันการคัดเลือกความสามารถทางธุรกิจ.....	75
ตารางที่ 5-3 กรณีทดสอบสำหรับฟังก์ชันการรีเฟรชเตอร์เว็บเซอร์วิส	76
ตารางที่ 5-4 ผลลัพธ์รายการไมโครเซอร์วิสจากผู้เชี่ยวชาญ	81
ตารางที่ 5-5 สรุปผลรายการไมโครเซอร์วิสจากผู้เชี่ยวชาญด้านซอฟต์แวร์.....	81

ตารางที่ 5-6 เปรียบเทียบผลลัพธ์รายการความสามารถทางธุรกิจจากระบบกับรายการไมโครเซอร์วิสจากผู้เชี่ยวชาญ	82
ตารางที่ 5-7 ผลลัพธ์ไมโครเซอร์วิสจากผู้เชี่ยวชาญครั้งที่ 2	85
ตารางที่ ก-1 แบบฟอร์มคำอธิบายยูสเคส (USE CASE DESCRIPTION FORM).....	92
ตารางที่ ก-2 คำอธิบายยูสเคสเข้าสู่ระบบ	93
ตารางที่ ก-3 คำอธิบายยูสเคสกรอกคำศัพท์ประเภทประธาน	94
ตารางที่ ก-4 คำอธิบายยูสเคสกรอกคำศัพท์ประเภทกริยา.....	95
ตารางที่ ก-5 คำอธิบายยูสเคสกรอกคำศัพท์ประเภทกรรม	96
ตารางที่ ก-6 คำอธิบายยูสเคสเพิ่มคำศัพท์ใหม่	97
ตารางที่ ก-7 คำอธิบายยูสเคสกดปุ่มคัดเลือกความสามารถทางธุรกิจ	98
ตารางที่ ก-8 คำอธิบายยูสเคสนำเข้าปีเพื่อ	99
ตารางที่ ก-9 คำอธิบายยูสเคสกดปุ่มรีเซ็ตเตอร์	100



สารบัญรูปภาพ

	หน้า
รูปที่ 2-1 การทำงานร่วมกันระหว่างไมโครเซอร์วิส [1]	6
รูปที่ 2-2 การรวมเซอร์วิสแบบมีตัวกลาง [2].....	9
รูปที่ 2-3 สรุปผลการขึ้นต่อกันของแต่ละยูสเคส [7].....	12
รูปที่ 2-4 ผลลัพธ์ของการแยกออกเป็นส่วน [7].....	13
รูปที่ 2-5 การกำหนดขอบเขตบริบทของแอปพลิเคชันตัวอย่าง [8]	13
รูปที่ 2-6 ขั้นตอนการสกัดและจัดกลุ่มไมโครเซอร์วิส [9]	14
รูปที่ 2-7 เซอร์วิสขนาดใหญ่ของระบบเดิม [10].....	15
รูปที่ 2-8 กราฟแสดงความขึ้นต่อกัน [10].....	16
รูปที่ 2-9 เส้นเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มคำ [12].....	18
รูปที่ 3-1 ระเบียบวิธีการรีแฟคเตอร์เว็บเซอร์วิสแบบประสานให้เป็นไมโครเซอร์วิส	20
รูปที่ 3-2 รูปแบบการกำหนดคลาสและซับคลาสคำศัพท์	21
รูปที่ 3-3 ความสัมพันธ์แบบส่วนประกอบ.....	22
รูปที่ 3-4 ความสัมพันธ์แบบการสืบทอด.....	23
รูปที่ 3-5 การกำหนดคุณสมบัติของสกีมา.....	24
รูปที่ 3-6 การกำหนดคำที่มีความหมายเหมือน	24
รูปที่ 3-7 คำศัพท์ที่มีเส้นชี้เข้าของความสัมพันธ์แบบส่วนประกอบ	26
รูปที่ 3-8 คำศัพท์ที่มีเส้นชี้เข้าของความสัมพันธ์แบบสืบทอด	27
รูปที่ 3-9 รหัสเทียม (PSEUDOCODE) สำหรับการคัดเลือกความสามารถทางธุรกิจ	29
รูปที่ 3-10 รหัสเทียม (PSEUDOCODE) สำหรับกระบวนการรีแฟคเตอร์	31
รูปที่ 4-1 แผนภาพจำลองความสัมพันธ์ระหว่างคำศัพท์ในฐานข้อมูล.....	39
รูปที่ 4-2 แผนภาพจำลองวิธีการเชื่อมเส้นความสัมพันธ์จากข้อมูลประโยคสถานการณ์	40
รูปที่ 4-3 ตัวอย่างปีเพ็ลของ CREATE NEW PRODUCT.....	42
รูปที่ 4-4 ตัวอย่างปีเพ็ลของ CREATE NEW STORE	42
รูปที่ 4-5 ตัวอย่างปีเพ็ลของ SELECT CATEGORY.....	43

รูปที่ 4-6 ตัวอย่างบีเพ็ลของ SELECT STORE.....	44
รูปที่ 4-7 ตัวอย่างบีเพ็ลของ UPDATE PRODUCT IN STORE	45
รูปที่ 4-8 ตัวอย่างบีเพ็ลของ APPROVE ORDER	46
รูปที่ 4-9 ตัวอย่างบีเพ็ลของ GET ORDER	47
รูปที่ 4-10 ตัวอย่างบีเพ็ลของ BOOK PRODUCT	48
รูปที่ 4-11 ตัวอย่างบีเพ็ลของ CONFIRM PAYMENT	49
รูปที่ 4-12 ตัวอย่างบีเพ็ลของ GET ORDER	49
รูปที่ 4-13 ตัวอย่างบีเพ็ลของ PROCEED CHECKOUT	50
รูปที่ 4-14 ตัวอย่างบีเพ็ลของ QUERY BANK.....	51
รูปที่ 4-15 ตัวอย่างบีเพ็ลของ SELECT BOOKING.....	52
รูปที่ 4-16 ตัวอย่างบีเพ็ลของ SELECT DELIVERY	53
รูปที่ 4-17 รายการผลลัพธ์การรีแฟคเตอร์เว็บเซอร์วิส.....	56
รูปที่ 4-18 แผนภาพยูสเคสของเครื่องมือรีแฟคเตอร์เว็บเซอร์วิส.....	58
รูปที่ 4-19 แผนภาพเชิงโครงสร้างของเครื่องมือรีแฟคเตอร์เว็บเซอร์วิส	60
รูปที่ 4-20 แผนภาพการออกแบบเชิงพฤติกรรมของยูสเคสเพิ่มคำศัพท์.....	61
รูปที่ 4-21 แผนภาพการออกแบบเชิงพฤติกรรมของยูสเคสเพิ่มประโยคสถานการณ์.....	63
รูปที่ 4-22 แผนภาพการออกแบบเชิงพฤติกรรมของยูสเคสคัดเลือกรายการความสามารถทางธุรกิจ.....	64
รูปที่ 4-23 แผนภาพการออกแบบเชิงพฤติกรรมของยูสเคสการรีแฟคเตอร์เว็บเซอร์วิส.....	65
รูปที่ 4-24 หน้าจอสำหรับล็อกอินเข้าใช้งานระบบ	66
รูปที่ 4-25 แสดงหน้าจอแสดงผลข้อมูลประโยคสถานการณ์.....	66
รูปที่ 4-26 หน้าจอสำหรับเพิ่มคำศัพท์ประเภทประธาน.....	67
รูปที่ 4-27 หน้าจอสำหรับเพิ่มคำศัพท์ประเภทกริยา.....	68
รูปที่ 4-28 หน้าจอสำหรับเพิ่มคำศัพท์ประเภทกรรม	68
รูปที่ 4-29 หน้าจอแสดงผลรายการความสามารถทางธุรกิจ.....	69
รูปที่ 4-30 หน้าจอสำหรับรีแฟคเตอร์เว็บเซอร์วิส	70
รูปที่ 4-31 หน้าจอช่วยเหลือ.....	70
รูปที่ 5-1 หน้าต่างสำหรับเพิ่มข้อมูลประโยคสถานการณ์.....	72

รูปที่ 5-2 หน้าต่างแสดงผลลัพธ์รายการความสามารถทางธุรกิจ	74
รูปที่ 5-3 หน้าต่างสำหรับการรีเฟรชเตอร์เว็บเซอร์วิส.....	75
รูปที่ 5-4 แบบสอบถามหน้าที่ 1	78
รูปที่ 5-5 แบบสอบถามหน้าที่ 2	79
รูปที่ 5-6 แบบสอบถามหน้าที่ 3	80
รูปที่ 5-7 กระบวนการบีเพื่อลยูสเคส CREATE NEW PRODUCT	86
รูปที่ 5-8 กระบวนการบีเพื่อลยูสเคส APPROVE ORDER	86
รูปที่ 5-9 กระบวนการบีเพื่อลยูสเคส CREATE BOOKING	87





จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

บทที่ 1

บทนำ

1.1. ที่มาและความสำคัญของปัญหา

เว็บเซอร์วิสคือองค์ประกอบหนึ่งในการออกแบบระบบด้วยสถาปัตยกรรมเชิงบริการ (Service-oriented architecture : SOA) เนื่องด้วยสถาปัตยกรรมเชิงบริการเป็นสถาปัตยกรรมที่ให้หลายเซอร์วิสที่มีโปรโตคอลแตกต่างกันสามารถทำงานประสานกันได้ผ่านตัวกลางที่เรียกว่า Enterprise Service Bus (ESB) ทำให้ไม่ว่าเซอร์วิสจะถูกพัฒนาด้วยเทคโนโลยีที่ต่างกันก็ยังสามารถทำงานร่วมกับเซอร์วิสอื่นได้ จึงเป็นเหตุผลให้องค์กรที่พัฒนาระบบขนาดใหญ่นิยมออกแบบระบบโดยใช้หลักการของสถาปัตยกรรมเชิงบริการ

อย่างไรก็ตามในมุมมองของการจัดการข้อมูล สถาปัตยกรรมเชิงบริการมีลักษณะของฐานข้อมูลเป็นแบบรวมศูนย์ (Centralize) ยิ่งนักออกแบบสถาปัตยกรรม ออกแบบเซอร์วิสให้มีขนาดใหญ่ (Monolithic) แต่คอยจัดการข้อมูลทุกอย่างให้กับระบบ ก็จะทำให้เกิดปัญหาความไม่ยืดหยุ่นต่อการเปลี่ยนแปลงมากขึ้น เพราะเมื่อมีการแก้ไขบางส่วนของเซอร์วิส มักจะส่งผลกระทบต่อทั้งระบบ จึงทำให้ไม่สามารถขยายระบบได้ในอนาคต ซึ่งการออกแบบลักษณะนี้จึงไม่สอดคล้องกับแนวทางการดำเนินธุรกิจในปัจจุบันที่มีการเปลี่ยนแปลงความต้องการอยู่ตลอดเวลา และคู่แข่งทางธุรกิจที่เพิ่มมากขึ้น ผลผลิตจึงต้องผลิตให้รวดเร็วและมากขึ้นตามอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ดังนั้นการออกแบบระบบด้วยสถาปัตยกรรมเชิงบริการที่เซอร์วิสมีขนาดใหญ่ นั้น จึงยังไม่มี ความคล่องตัวมากพอที่จะสามารถเปลี่ยนแปลงหรือสร้างผลผลิตได้อย่างต่อเนื่อง

ด้วยเหตุนี้ปัจจุบันจึงได้มีแนวคิดการออกแบบด้วยสถาปัตยกรรมไมโครเซอร์วิส ซึ่งเป็นสถาปัตยกรรมการออกแบบที่มุ่งเน้นที่ความคล่องตัวของเซอร์วิส โดยออกแบบให้เซอร์วิสมีขนาดเล็ก ทำงานร่วมกันหลายเซอร์วิส ให้แต่ละเซอร์วิสมีความขึ้นต่อกันน้อยที่สุด และมีฐานข้อมูลเป็นของตัวเองเป็นแบบกระจาย (Distributed) ทำให้การออกแบบลักษณะนี้มีความยืดหยุ่นต่อการเปลี่ยนแปลงความต้องการทางด้านธุรกิจได้ดี เพราะเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงใดๆกับเซอร์วิสขึ้น จะไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อทั้งระบบ รวมถึงหากในอนาคตมีการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีใหม่ๆ เช่น ต้องการเปลี่ยนภาษาในการเขียนไมโครเซอร์วิสบางส่วนก็สามารถแก้ไขได้ โดยไม่จำเป็นต้องแก้ไขทั้งระบบ ซึ่งจากลักษณะเด่นดังกล่าว จึงทำให้สถาปัตยกรรมไมโครเซอร์วิสสอดคล้องต่อการดำเนินธุรกิจที่เปลี่ยนไปในโลกปัจจุบันมากขึ้น

ถึงแม้ไมโครเซอร์วิสจะเป็นสถาปัตยกรรมการออกแบบที่ได้รับความนิยม แต่การออกแบบไมโครเซอร์วิสก็ยังคงเป็นเรื่องที่ท้าทายและไม่สามารถทำได้โดยง่าย เนื่องจากการออกแบบไมโครเซอร์วิสมักจะเกิดคำถามเสมอว่าไมโครเซอร์วิสที่เราออกแบบนั้นมีขนาดเล็กพอแล้วหรือยัง หรือสามารถทำงานได้ตรงตามหน้าที่แล้วหรือยัง เพราะหากเราออกแบบไมโครเซอร์วิสไม่ดีอาจจะทำให้ไมโครเซอร์วิสนั้นมีขนาดใหญ่ไป และทำงานหลายหน้าที่ จนทำให้มีความซับซ้อนต่อกันกับไมโครเซอร์วิสอื่นสูง หรือในทางกลับกันหากเราออกแบบไมโครเซอร์วิสเล็กไป ก็จะมีผลทำให้แต่ละไมโครเซอร์วิสต้องสื่อสารกันมากเกินไปทำให้ลดประสิทธิภาพการทำงาน จากประเด็นดังกล่าวจึงสามารถสรุปเป็นปัญหาได้ว่า เราจะรู้ได้อย่างไรว่าไมโครเซอร์วิสที่เราออกแบบนั้นเป็นผลลัพธ์ที่ถูกต้องจนได้เป็นไมโครเซอร์วิสที่มีความยืดหยุ่นต่อการเปลี่ยนแปลงมากขึ้นจากระบบเดิม ด้วยเหตุนี้เราจึงได้มีแนวคิดในการทำวิจัยการรีแฟกเตอร์เว็บเซอร์วิสแบบเดิมให้เป็นไมโครเซอร์วิส ตามแบบรูปการแยกออกเป็น ส่วน (Decomposition pattern) ของไมโครเซอร์วิสของ Christ Richardson [1] จากระบบเดิมที่เป็นสถาปัตยกรรมเชิงบริการที่มีเซอร์วิสขนาดใหญ่ โดยการตรวจสอบจากการประสานกันของเว็บเซอร์วิส (Web Services Orchestration) ที่ถูกเขียนด้วยภาษาการดำเนินการทางธุรกิจ (BPEL) [2] โดยงานวิจัยนี้มุ่งเน้นการสร้างเครื่องมือสำหรับให้นักออกแบบสามารถปรับโครงสร้างเซอร์วิสจากระบบเดิมให้เป็นไมโครเซอร์วิสได้ตรงตามแบบรูปมากขึ้น เพื่อให้การรีแฟกเตอร์นี้ช่วยลดการขึ้นต่อกันระหว่างเซอร์วิสของระบบเดิม ให้ได้เป็นไมโครเซอร์วิสที่มีความยืดหยุ่นต่อการเปลี่ยนแปลงที่อาจจะเกิดขึ้นได้ในอนาคต และเพื่อให้เข้าใจถึงวิธีการนำเสนอได้ง่ายขึ้นในงานวิจัยนี้ได้ยกตัวอย่างการประยุกต์ใช้วิธีการกับระบบซื้อขายออนไลน์ โดยคาดหวังว่าด้วยขั้นตอนและวิธีการที่นำเสนอจะสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับระบบอื่นได้ในอนาคต

1.2. วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

เพื่อออกแบบและพัฒนาเครื่องมือที่ช่วยสนับสนุนการปรับโครงสร้างใหม่ของเซอร์วิส ให้เป็นไมโครเซอร์วิสตามแบบรูปการแยกออกเป็น ส่วนของไมโครเซอร์วิสได้ถูกต้อง

1.3. ขอบเขตของงานวิจัย

- 1) การรีแฟกเตอร์เว็บเซอร์วิสแบบประสานให้เป็นไมโครเซอร์วิสโดยใช้แบบรูปการแยกออกเป็น ส่วนของไมโครเซอร์วิส ใช้วิธีการแบ่งตามความสามารถทางธุรกิจ
- 2) เครื่องมือรองรับการประมวลผลเฉพาะคำศัพท์ภาษาอังกฤษ และคำศัพท์ภาษาอังกฤษอ้างอิงตามพจนานุกรมคำศัพท์ของ Oxford Dictionaries [3]
- 3) งานวิจัยนี้ครอบคลุมการดำเนินงานสำหรับระบบซื้อขายสินค้าออนไลน์
- 4) เว็บเซอร์วิสแบบประสานของระบบที่ต้องการรีแฟกเตอร์ จะต้องถูกเขียนอยู่ในรูปแบบกระบวนการบีเพิล ซึ่งจะต้องมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- กระบวนการบีเพ็ลจะต้องถูกนำเข้าไปในรูปแบบเอ็กซ์เอ็มแอล
 - การกำหนดค่าของคุณสมบัติต้องเขียนให้อยู่ในรูปแบบคาเมลเคส (Camel case) ได้แก่ partnerLink และ operation
- 5) การตรวจสอบผลลัพธ์งานวิทยานิพนธ์ แบ่งเป็นสองส่วน ได้แก่
- ส่วนของการวัดผลทางด้านความขึ้นต่อกันระหว่างไมโครเซอร์วิส ทั้งก่อนและหลังการรีแฟคเตอร์ว่าให้ผลลัพธ์ความขึ้นต่อกันลดลงหรือไม่
 - ส่วนของการประเมินผลทางด้านธุรกิจ ตรวจสอบโดยการประเมินผลจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านธุรกิจนั้น เพื่อวัดว่าไมโครเซอร์วิสที่ได้หลังจากการรีแฟคเตอร์แล้วมีความสอดคล้องกับสิ่งที่ธุรกิจทำ

1.4. วิธีการดำเนินงาน

การดำเนินงานวิจัยมีขั้นตอนการทำเรียงลำดับดังต่อไปนี้

- 1) กำหนดปัญหา
- 2) ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ ไมโครเซอร์วิส, แบบรูปไมโครเซอร์วิส และเทคนิคการแบ่งประเภทคำ
- 3) ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง
- 4) กำหนดขอบเขตของงานวิจัย
- 5) ออกแบบระเบียบวิธีสำหรับใช้แก้ปัญหา
- 6) พัฒนาระบบสำหรับใช้แก้ปัญหา
- 7) ทดสอบระบบ และประเมินผลลัพธ์จากการจัดกลุ่มไมโครเซอร์วิส

1.5. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) มีเครื่องมือที่ช่วยให้นักออกแบบสามารถปรับโครงสร้างเซอร์วิส ให้เป็นไมโครเซอร์วิสที่ตรงตามแบบรูปมากขึ้น
- 2) ทำให้นักออกแบบสามารถนำวิธีการเดียวกันไปประยุกต์ใช้กับโดเมนธุรกิจอื่น ด้วยการปรับข้อมูลคำศัพท์และการปรับข้อมูลประโยชน์คุณลักษณะ

1.6. บทความทางวิชาการที่ได้รับการตีพิมพ์

งานวิจัยนี้ได้รับการคัดเลือกให้ตีพิมพ์เป็นบทความทางวิชาการเรื่อง “Refactoring Orchestrated Web Services Into Microservices Using Decomposition Pattern” โดย เมธาวิ ทัศนจันทร์ และ วิวัฒน์ วัฒนาวุฒิ ในการประชุมวิชาการ “2018 IEEE 4th International

Conference on Computer and Communications (ICCC)” ระหว่างวันที่ 7-10 ธันวาคม 2561
ณ โรงแรมดอร์เซต แกรนด์ เฉิงตู ประเทศจีน



บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

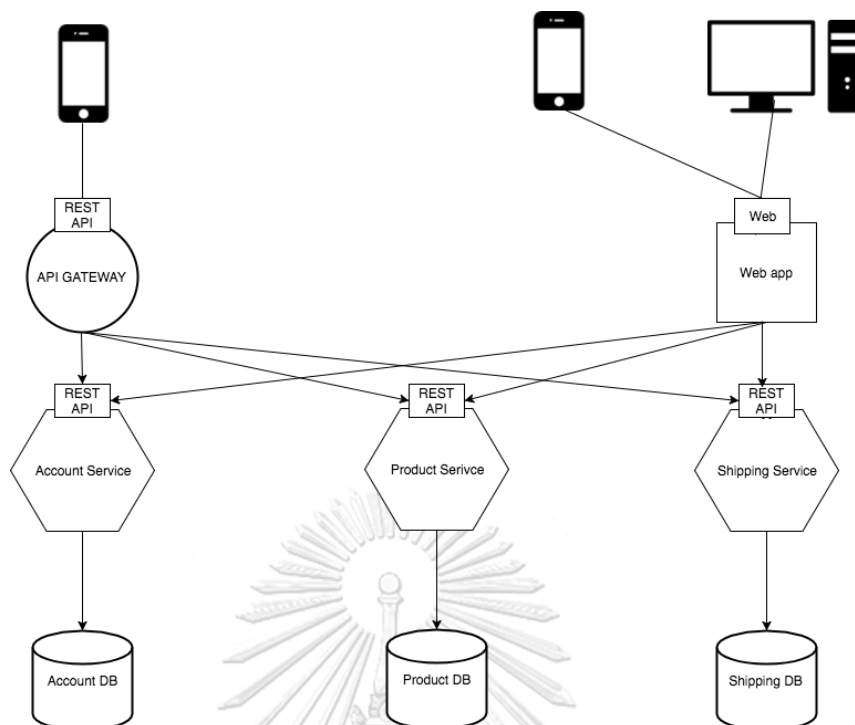
2.1.1. สถาปัตยกรรมไมโครเซอร์วิส (Microservices Architecture) [4]

การออกแบบเซอร์วิสด้วยสถาปัตยกรรมไมโครเซอร์วิสมีพัฒนาการมาจากการออกแบบเซอร์วิสในรูปแบบเดิมที่มีลักษณะการทำงานแบบรวมศูนย์ (Centralize) คือการที่มีฐานข้อมูลชุดเดียวในการจัดเก็บข้อมูลทั้งระบบดังนั้นไม่จำเป็นที่จะเป็นการอ่านข้อมูล การสร้าง แก้ไข หรือการลบก็จะทำที่ฐานข้อมูลชุดเดียว ซึ่งการออกแบบลักษณะนี้ทำให้สามารถเข้าถึงข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว เนื่องจากการออกแบบที่ไม่มีความซับซ้อน

การออกแบบเซอร์วิสแบบรวมศูนย์นี้จะไม่ทำให้เกิดปัญหา หากระบบนั้นเป็นระบบใหม่ที่ยังไม่มีการปรับเปลี่ยนความสามารถของระบบใด ๆ แต่ในทางปฏิบัติแล้วมักจะเป็นไปไม่ได้เลยที่ระบบใด ๆ จะไม่มีความต้องการแก้ไขในอนาคต ซึ่งระหว่างการใช้งานเป็นไปได้ที่ระบบจะมีการเพิ่มลดแก้ไขอยู่ตลอดเวลา ซึ่งจะเป็นไปตามการดำเนินงานทางธุรกิจ ดังนั้น เมื่อระบบแบบรวมศูนย์มีการแก้ไขปรับเปลี่ยนอยู่เรื่อย ๆ สิ่งที่จะตามมาหลังจากนั้นคือ ระบบจะมีขนาดใหญ่มากขึ้นพร้อมกับความซับซ้อน และเมื่อระบบมีความซับซ้อนขึ้นจนถึงจุดหนึ่ง ผู้ที่เป็นนักออกแบบหรือนักพัฒนาระบบจะไม่สามารถแก้ไขได้อีกต่อไป เนื่องจากการแก้ไขจุดหนึ่งอาจจะกระทบกับส่วนอื่นทั้งระบบ จากปัญหาดังกล่าวจึงทำให้ระบบลักษณะนี้จะไม่สามารถขยายระบบได้อีกต่อไป ดังนั้นการออกแบบด้วยสถาปัตยกรรมไมโครเซอร์วิสจึงมีพัฒนาการมาจากการออกแบบแบบเดิม โดยพยายามกระจายเซอร์วิสที่ทำงานต่างหน้าที่กันออกจากกัน ให้สามารถทำงานเป็นอิสระได้ด้วยตนเอง ทำให้การแก้ไขบางส่วน จึงไม่กระทบกับส่วนอื่นที่ไม่เกี่ยวข้อง

2.1.1.1. คุณสมบัติของการออกแบบด้วยสถาปัตยกรรมไมโครเซอร์วิส

ลักษณะสำคัญของไมโครเซอร์วิส คือ การออกแบบเซอร์วิสให้มีขนาดเล็กกลางพอที่จะทำงานได้ 1 ไมโครเซอร์วิสต่อ 1 หน้าที่ เน้นไปที่การกระจายของระบบ โดยมีไมโครเซอร์วิสทำงานประสานกันมากกว่า 1 ไมโครเซอร์วิสขึ้นไปเพื่อเตรียมข้อมูลให้กับฝั่งแอปพลิเคชัน แต่ละไมโครเซอร์วิสมีฐานข้อมูลเป็นของตัวเอง (Local Storage) ทำให้แต่ละไมโครเซอร์วิสมีความเป็นอิสระต่อกัน แสดงดังรูปที่ 2-1



รูปที่ 2-1 การทำงานร่วมกันระหว่างไมโครเซอร์วิส [1]

จากรูปที่ 2-1 จะเห็นได้ว่าแต่ละไมโครเซอร์วิสมีหน้าที่ในการจัดการเป็นของตัวเอง ส่วนไมโครเซอร์วิสอื่นก็จะทำหน้าที่ที่ต่างกันออกไป การทำงานประสานกันของแต่ละไมโครเซอร์วิส ทำให้ไมโครเซอร์วิสเหล่านั้นต้องสื่อสารกันอยู่ตลอดเวลา ซึ่งการสื่อสารนั้นจะผ่านทางช่องทางการสื่อสารที่เรียกว่า แอปพลิเคชันโปรแกรมมิงอินเทอร์เฟซ (Application Programming Interface) หรือเรียกย่อว่า เอพีไอ (API)

จากคุณลักษณะที่เบาและคล่องตัวของไมโครเซอร์วิส ทำให้สถาปัตยกรรมนี้เหมาะกับระบบที่ต้องการผลผลิตทางด้านธุรกิจที่รวดเร็วและต่อเนื่อง มีความต้องการทางธุรกิจที่ไม่แน่นอน รวมถึงมีแนวโน้มที่จะขยายระบบแน่นอนในอนาคต

2.1.1.2. ข้อดีของสถาปัตยกรรมไมโครเซอร์วิส [1]

- เมื่อเซอร์วิสมีขนาดเล็กลงจะทำให้ง่ายต่อการพัฒนาและง่ายต่อการทำความเข้าใจระบบ
- ผู้พัฒนาสามารถพัฒนาได้เร็ว และแก้ไขได้เร็ว ทำให้ได้ผลผลิตที่รวดเร็ว
- แต่ละไมโครเซอร์วิสมีความเป็นอิสระต่อกัน จึงง่ายต่อการแก้ไข สามารถแก้ไขได้อิสระโดยไม่จำเป็นต้องเข้าใจไมโครเซอร์วิสอื่น

- ยืดหยุ่นต่อการขยายระบบในอนาคต
- สามารถกระจายไมโครเซอร์วิสให้เป็นหน้าที่รับผิดชอบของแต่ละทีมพัฒนาได้ โดยทีมพัฒนาสามารถเป็นเจ้าของ สามารถนำไปใช้งาน และสามารถขยายระบบได้อย่างอิสระ
- เมื่อไมโครเซอร์วิสใดเซอร์วิสหนึ่งมีปัญหา ไมโครเซอร์วิสอื่นที่ไม่เกี่ยวข้องก็ยังคงสามารถทำงานได้อยู่
- แต่ละไมโครเซอร์วิสมีความอิสระในเรื่องการนำเทคโนโลยีมาใช้ โดยแต่ละเซอร์วิสสามารถใช้เทคโนโลยีที่ต่างกันได้ โดยไม่กระทบส่วนอื่น นอกจากนี้หากในอนาคตมีเทคโนโลยีใหม่ก็สามารถเปลี่ยนไปใช้เทคโนโลยีใหม่ได้โดยง่าย

2.1.2. แบบรูปการแยกออกเป็นส่วนของไมโครเซอร์วิส (Microservices Decomposition Pattern) [1]

ปัจจุบันการแยกออกเป็นส่วนของไมโครเซอร์วิส (Microservices Decomposition Pattern) ยังคงเป็นเรื่องที่ยากและไม่มีทฤษฎีหรือขั้นตอนการทำที่ชัดเจน ทำให้การออกแบบไมโครเซอร์วิสบางครั้งเป็นการออกแบบที่ไม่ดีพอ ทำให้อาจเกิดเซอร์วิสที่มีขนาดใหญ่ได้อีกโดยที่เราไม่รู้ตัว แต่ในปัจจุบันได้มีผู้ที่เชี่ยวชาญทางด้านกรออกแบบสถาปัตยกรรมไมโครเซอร์วิส Christ Richardson ได้นำเสนอแบบรูปการแยกออกเป็นส่วนของเซอร์วิส ซึ่งมีวิธีปฏิบัติหนึ่งที่เราสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในงานวิจัยนี้ได้ นั่นก็คือ การแยกออกเป็นส่วนโดยใช้ความสามารถทางธุรกิจ (Business Capability)

ความสามารถทางธุรกิจคือสิ่งที่ธุรกิจทำเพื่อสร้างคุณค่า โดยทั่วไปแล้วความสามารถทางธุรกิจมักจะเป็นสิ่งที่เกี่ยวข้องกับเป้าหมายของธุรกิจนั้น ดังนั้นการแยกออกเป็นส่วนโดยใช้ความสามารถทางธุรกิจจึงเป็นการออกแบบไมโครเซอร์วิสให้สอดคล้องกับสิ่งที่ธุรกิจนั้นทำ

วิธีการกำหนดความสามารถทางธุรกิจ เริ่มต้นจากการทำความเข้าใจในองค์กรธุรกิจนั้นว่าสิ่งที่เขาต้องมีอะไรเข้ามาเกี่ยวข้องบ้างถึงจะทำให้ธุรกิจดำเนินอยู่ได้ ยกตัวอย่างเช่น ธุรกิจบริษัทเช่ารถ หากพิจารณาภาพรวมเบื้องต้นจะพบว่าธุรกิจนี้มีส่วนที่เกี่ยวข้องหลักๆ ได้แก่ เรื่องรถ เรื่องคนเช่า เรื่องการเช่า และเรื่องเงิน ดังนั้นจึงสามารถกำหนดความสามารถทางธุรกิจซึ่งประกอบไปด้วย

- 1) การจัดการข้อมูลทรัพย์สิน คือ ส่วนการจัดการข้อมูลรถสำหรับเช่าทั้งหมด ไม่ว่าจะเป็นข้อมูลชื่อรถ, จำนวนรถ หรือประเภทรถที่ให้เช่า
- 2) การจัดการการเช่าทรัพย์สิน คือ ส่วนการจัดการข้อมูลรายการเช่าว่ามีใครเช่ารถอะไรไปบ้าง, เช่าเมื่อไหร่ และมีกำหนดคืนรถเมื่อไหร่

- 3) การจัดการข้อมูลลูกค้า/ผู้เช่า คือ ส่วนการจัดการข้อมูลผู้เช่าไม่ว่าจะเป็นชื่อ ,ที่อยู่ ,เบอร์โทร หรือหลักฐานสำหรับการค้าประกันต่าง ๆ
- 4) การจัดการข้อมูลการเงิน คือ ส่วนการจัดการข้อมูลการชำระเงินค่าเช่า ,ค่าประกันรถ ,ค่ามัดจำ หรือการจัดการข้อมูลใบเสร็จต่าง ๆ

จากความสามารถทางธุรกิจดังกล่าวจึงทำให้สามารถแยกไมโครเซอร์วิสเบื้องต้นที่ประกอบไปด้วย 4 ไมโครเซอร์วิส ได้แก่

- 1) ไมโครเซอร์วิสสำหรับจัดการทรัพย์สิน
- 2) ไมโครเซอร์วิสสำหรับจัดการการเช่าทรัพย์สิน
- 3) ไมโครเซอร์วิสสำหรับจัดการข้อมูลลูกค้า/ผู้เช่า
- 4) ไมโครเซอร์วิสสำหรับจัดการข้อมูลการเงิน

จากตัวอย่างจะเห็นว่า การกำหนดไมโครเซอร์วิสจะกำหนดให้สอดคล้องกับความสามารถทางธุรกิจที่มี ซึ่งประโยชน์ของการออกแบบไมโครเซอร์วิสด้วยความสามารถทางธุรกิจ คือ ผลลัพธ์ของไมโครเซอร์วิสที่ได้มักจะไม่ค่อยมีการเปลี่ยนแปลง เนื่องจากความสามารถทางธุรกิจส่วนใหญ่จะคงที่ตามธุรกิจนั้น ๆ เว้นแต่ธุรกิจนั้นจะมีการขยายส่วนอื่นเพิ่ม ถึงจะมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นตาม นอกจากนี้แต่ละไมโครเซอร์วิสยังมีขอบเขตหน้าที่การทำงานที่ชัดเจน ดังนั้นจึงทำให้มีความขึ้นต่อกันกับไมโครเซอร์วิสอื่นน้อย ซึ่งนับเป็นการออกแบบที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานให้กับไมโครเซอร์วิส

การกำหนดรายการความสามารถทางธุรกิจเราสามารถสอบถามได้จากผู้เชี่ยวชาญในด้านธุรกิจนั้น หรือวิเคราะห์จากวัตถุประสงค์หรือโครงสร้างขององค์กร นอกจากนี้ยังสามารถกำหนดได้จากคำนามที่ปรากฏอยู่ในเนื้อเรื่องความต้องการ และเมื่อเราได้ความสามารถทางธุรกิจแล้วก็จะสามารถกำหนดไมโครเซอร์วิสได้ ซึ่งความสัมพันธ์ระหว่างไมโครเซอร์วิสก็สามารถกำหนดได้จากเนื้อเรื่องในความต้องการเช่นเดียวกัน

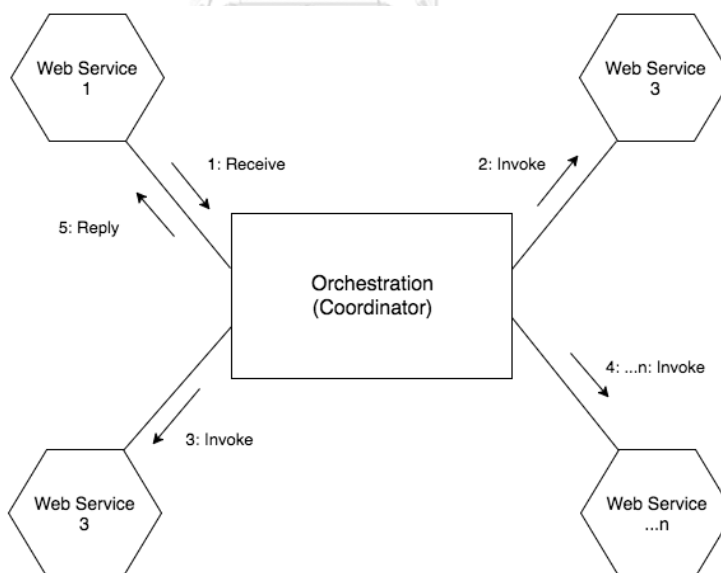
2.1.3. ภาษาประมวลผลกระบวนการทางธุรกิจหรือบีเพ็ล (Business Process Execution language: BPEL) [2]

ภาษาประมวลผลกระบวนการทางธุรกิจหรือบีเพ็ล (business process execution language: BPEL) [2] เป็นภาษาที่ใช้เขียนอธิบายกระบวนการทางธุรกิจสำหรับเซอร์วิสเชิงบริการ หรือ SOA Web Service บีเพ็ลเป็นภาษาที่ทำให้เห็นถึงการทำงานร่วมกันระหว่างเซอร์วิส โดยการรวมเซอร์วิสที่ทำงานร่วมกันหลายเซอร์วิสเป็น 1 กระบวนการบีเพ็ล เพื่อให้บรรลุเป้าหมายทางธุรกิจ ซึ่งในแต่ละกระบวนการบีเพ็ลก็จะประกอบไปด้วยการทำงานทั้งแบบลำดับ (Sequential) และแบบ

คู่ขนาน (Parallel) โดยการเขียนบีเพ็ลสามารถเขียนโดยใช้แผนภาพหรือเขียนโดยใช้เอ็กซ์เอ็มแอล (XML) และใช้ดับเบิลยูเอสดีแอล (wsdl) อธิบายการทำงานของเซอร์วิส

การรวมเว็บเซอร์วิสสามารถทำได้ 2 รูปแบบ ได้แก่ การรวมเซอร์วิสแบบประสาน (Orchestration) และ การรวมเซอร์วิสแบบไม่มีตัวกลาง (Choreography) โดยงานวิจัยนี้เราใช้การรวมเว็บเซอร์วิสแบบประสาน

การรวมเซอร์วิสแบบประสานคือ การเขียนกระบวนการทางธุรกิจแบบที่มีตัวกลางที่เรียกว่า Orchestration Coordinator ที่คอยควบคุมและประสานการทำงานระหว่างเซอร์วิส ซึ่งจะมีเพียงตัวกลางเท่านั้นที่มีหน้าที่การทำงานชัดเจนและรู้เป้าหมายการทำงานร่วมกันระหว่างเซอร์วิส โดยที่แต่ละเซอร์วิสที่ทำงานร่วมกันนั้นไม่จำเป็นต้องรู้จักกัน หรือแม้แต่ไม่รู้ว่กำลังทำหน้าที่นั้นเพื่อเป้าหมายอะไร ตัวอย่างเช่น กำหนดให้กระบวนการทางธุรกิจที่ 1 (Business Process: BP1) คือการเพิ่มคำสั่งซื้อ โดยกระบวนการนี้จะสำเร็จได้จำเป็นต้องมีการทำงานร่วมกันระหว่าง เซอร์วิสสินค้า (Product) และเซอร์วิสคำสั่งซื้อ (Order) ดังนั้น BP1 จะทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการประสานงานส่วนเซอร์วิสสินค้า และเซอร์วิสคำสั่งซื้อ ก็คือเว็บเซอร์วิสที่ประสานงานเข้ามาสู่ตัวกลาง โดยรูปแบบการทำงานแสดงดังรูปที่ 2-2



รูปที่ 2-2 การรวมเซอร์วิสแบบมีตัวกลาง [2]

ในการสร้างกระบวนการบีเพ็ล (Bpel process) มีขั้นตอนเริ่มจากการกำหนดเว็บเซอร์วิสที่มีความสัมพันธ์กันจากแท็กชื่อว่า partnerLink จากนั้นจึงทำการกำหนดตัวแปรและลำดับการทำงานของกระบวนการบีเพ็ล ซึ่งในแต่ละลำดับการทำงานของบีเพ็ลก็จะประกอบไปด้วยกิจกรรมย่อยหลาย

กิจกรรม ซึ่งงานวิจัยนี้เราจะพิจารณากิจกรรมเพียงบางกิจกรรมที่แสดงให้เห็นถึงการทำงานร่วมกันระหว่างเซอร์วิส ได้แก่

- 1) <invoke> ใช้สำหรับเรียกเว็บเซอร์วิสอื่นหรือเรียกผู้รับบริการ (Client)
- 2) <receive> ใช้สำหรับรับการร้องขอจากเว็บเซอร์วิสอื่นหรือจากผู้รับบริการ
- 3) <reply> ใช้สำหรับการตอบสนอง (Response) ของการสื่อสารแบบพร้อมกัน (Synchronous)

โดยจากแต่ละกิจกรรมที่เราพิจารณาก็จะประกอบไปด้วยคุณสมบัติ (Properties) และค่าของคุณสมบัติ ซึ่งหนึ่งในคุณสมบัติที่เราจะพิจารณาได้แก่ partnerLink ที่ถูกกำหนดไว้ในตอนแรก และมีการพิจารณา operation ซึ่งเป็นการกระทำของเซอร์วิสร่วมด้วย

2.1.4. กู้ตรีเลชัน คำศัพท์สำหรับอีคอมเมิร์ซ [5]

กู้ตรีเลชัน (Good Relations) คือแหล่งรวบรวมคำศัพท์ภาษาอังกฤษที่เกี่ยวกับอีคอมเมิร์ซ (Ecommerce) ทั้งหมด ไม่ว่าจะเป็นคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับสินค้า บริการ การเงิน สถานที่จัดเก็บสินค้า และอื่น ๆ อีกมากมายที่เกี่ยวข้องกับอีคอมเมิร์ซ

คำศัพท์จากกู้ตรีเลชันสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้หลากหลายรูปแบบ แต่การนำไปใช้งานหลักที่สำคัญของกู้ตรีเลชัน ก็คือ

- 1) ใช้เพิ่มประสิทธิภาพในการค้นหาเว็บไซต์ หรือแอปพลิเคชัน ผ่านเครื่องมือค้นหาอย่าง กูเกิ้ล (Google) ยะฮู (Yahoo) บิง (Bing) และแยนด์เด็กซ์ (Yandex) ซึ่งที่มาของกู้ตรีเลชัน ได้เป็นส่วนหนึ่งของ schema.org ตั้งแต่ปี 2012 เป็นเครื่องมือที่อนุญาตให้เจ้าของเว็บไซต์ต่าง ๆ สามารถใช้คำศัพท์จากกู้ตรีเลชันในการทำเนื้อหาบนหน้าเว็บไซต์ของตัวเอง เพื่อให้เครื่องมือค้นหาสามารถเข้าใจข้อมูลบนหน้าเว็บไซต์ สามารถดึงข้อมูลและประมวลผลได้ดีขึ้น ทำให้เว็บไซต์มีโอกาสติดอันดับการค้นหา
- 2) ใช้จัดการข้อมูลผลิตภัณฑ์ในองค์กร กรณีที่ต้องการข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสินค้าและบริการ หากมีข้อมูลส่วนหนึ่งอยู่แล้วภายในองค์กร แต่ต้องการข้อมูลเพิ่มเติมที่มีความครอบคลุมมากขึ้น ก็สามารถนำข้อมูลจากกู้ตรีเลชันนี้ประยุกต์รวมเข้ากับโครงสร้างข้อมูลเดิมได้
- 3) สามารถใช้กู้ตรีเลชันในการจัดการด้านคุณภาพของข้อมูล

รายละเอียดความสามารถของกู้ดรีเลชันประกอบไปด้วย

- 1) เป็นตัวกลางทางด้านอุตสาหกรรม (Industrial neutral) : เหมาะสำหรับสินค้าและบริการทุกประเภท รวมไปถึงอุตสาหกรรมประเภทอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
- 2) บีทูบี และ บีทูซี (B2B และ B2C) : เหมาะสำหรับการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างบริษัทด้วยกัน และ ระหว่างบริษัทกับลูกค้าที่เป็นผู้ใช้โดยตรง
- 3) ใช้ได้กับทั้ง แอปพลิเคชันบนมือถือ, บราวเซอร์ (Browser)
- 4) มีหลากหลายรูปแบบให้เลือกใช้ ไม่ว่าจะเป็น HTML, RDF/XML, JSON-LD, dataRSS , OData และ GData เป็นต้น
- 5) ข้อมูลมีความยืดหยุ่น สามารถใช้งานได้กับทั้งงานที่มีความเรียบง่าย ไปจนถึงงานที่มีความซับซ้อน
- 6) สามารถใช้งานร่วมกับ โอเพนกราฟโปรโตคอล (Open Graph Protocol) ของเฟซบุ๊ก (Facebook) ได้
- 7) มีขนาดเล็ก ทำให้ไม่มีปัญหาเรื่องเวลาในการโหลดหน้าเว็บ

ข้อมูลของกู้ดรีเลชันครอบคลุมเรื่อง สินค้า ร้านค้า บริษัท การประกวดราคา ข้อมูลด้านความเป็นเจ้าของ ไปจนถึงมุมมองในเชิงพาณิชย์ เช่น เรื่องการจัดส่ง การเงิน การรับประกัน หรือเรื่องราคา เป็นต้น

2.1.5. การจัดกลุ่มคำด้วยเทคนิคหัวเรื่อง [6]

เทคนิคการกำหนดหัวเรื่อง (Subject Heading) คือเทคนิคที่ใช้กำหนดหัวเรื่องให้กับหนังสือในหอสมุด เป็นการกำหนดคำหรือกลุ่มคำสร้างเป็นตรรกะขึ้นให้กับหนังสือ การสร้างคำหรือกลุ่มคำนั้นจะต้องเป็นคำที่เป็นมาตรฐานและเป็นกลุ่มคำบังคับ โดยคำแต่ละคำต้องเป็นคำที่เป็นตัวแทนของเนื้อหาในหนังสือ ดังนั้นคำเหล่านั้นจะต้องเป็นคำที่มีความสัมพันธ์กัน ซึ่งการกำหนดหัวเรื่องภาษาอังกฤษ ที่เป็นมาตรฐานและคนนิยมใช้มีหลากหลาย หนึ่งในนั้นก็คือการกำหนดหัวเรื่องของ Library of Congress ซึ่งได้นำมาใช้ในงานวิจัยนี้

นอกเหนือจากการกำหนดหัวเรื่องแล้ว สิ่งที่สำคัญที่ต้องคำนึงถึงคือการหาความสัมพันธ์ของหัวเรื่องนั้นเพื่อการจัดหมวดหมู่ของคำที่มีความหมายคล้ายกัน หากอ้างอิงตามมาตรฐานของ Library of Congress แล้ว จะมีวิธีการหาความสัมพันธ์ลักษณะหนึ่งที่น่ามาใช้คือ ความสัมพันธ์แบบความหมายกว้างและความหมายแคบ (Broader Term & Narrow Term)

การกำหนดความสัมพันธ์ของคำโดยดูจากความกว้างและความหมายแคบ มีอยู่ด้วยกัน 3 ลักษณะคือ

- 1) สิ่งหนึ่งเป็นสมาชิกของอีกสิ่งหนึ่ง เช่น ลิงเป็นสมาชิกของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม
- 2) ส่วนหนึ่งของทั้งหมด เช่น นิ้วเท้าเป็นส่วนหนึ่งของเท้า
- 3) คุณลักษณะทั่วไปและเจาะจง เช่น แม่น้ำสายหลักของกรุงเทพฯ มีความหมายทั่วไป ส่วนแม่น้ำเจ้าพระยามีความหมายเฉพาะเจาะจง

2.2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.2.1. งานวิจัย Requirement Reconciliation for Scalable and Secure Microservice (De)composition โดย Mohsen Ahmadvand and Amjad Ibrahim ปี ค.ศ. 2016 [7]

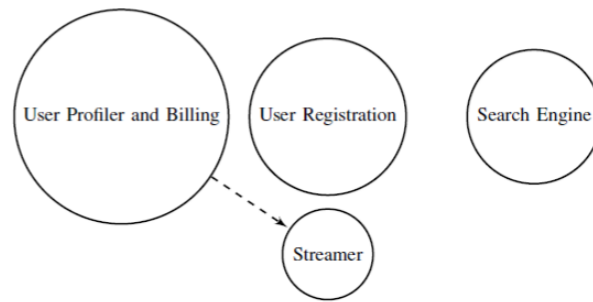
งานวิจัยนี้เป็นงานที่นำเสนอระเบียบวิธีในการแยกออกเป็นส่วนของเซอร์วิส สำหรับความต้องการด้านความปลอดภัยและด้านความยืดหยุ่นเพื่อช่วยให้ผู้พัฒนามีเครื่องมือที่ช่วยในการตัดสินใจในการแบ่งเซอร์วิสได้ดียิ่งขึ้น

ขั้นตอนการแบ่งเซอร์วิสจะใช้วิธีการสร้างตารางความสัมพันธ์ของความต้องการและประเมินระดับความขึ้นต่อกันของแต่ละความต้องการว่ามีความขึ้นต่อกันในระดับใด ซึ่งลำดับที่งานวิจัยกำหนดไว้ได้แก่ สูง กลาง และต่ำ ดังรูปที่ 2-3

Requirement	User Registration	User Profiler
User Registration	-	-
User Profiler	-	-
Billing	-	H
Streamer	-	L
Search Engine	-	-

รูปที่ 2-3 สรุปผลการขึ้นต่อกันของแต่ละยูสเคส [7]

จากตารางพบว่า Billing มีความขึ้นต่อกันกับ User Profiler ในระดับสูงดังนั้นจึงมีโอกาสที่สองยูสเคสนี้จะเป็นเซอร์วิสเดียวกัน และ Streamer มีความขึ้นต่อกันกับ User Profiler ในระดับต่ำ จึงเป็นข้อมูลที่ช่วยสนับสนุนได้ว่า Streamer เป็นหนึ่งเซอร์วิสที่มีการสื่อสารกับเซอร์วิสของ User Profiler และ Billing จากข้อมูลดังกล่าวสามารถแจกแจงเซอร์วิสได้ดังรูปที่ 2-4



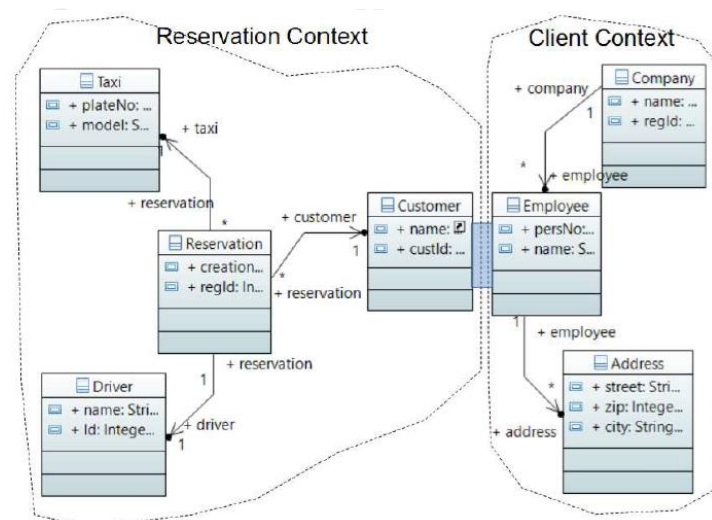
รูปที่ 2-4 ผลลัพธ์ของการแยกออกเป็นส่วน [7]

2.2.2. งานวิจัย Model-based Engineering for Microservice Architectures using Enterprise Integration Patterns for inter-service Communication โดย Roland Petrasch ปี ค.ศ. 2017 [8]

งานวิจัยนี้นำเสนอ UML Profile สำหรับไมโครเซอร์วิสซึ่งเป็นโมเดลที่จะช่วยให้เห็นถึงความแตกต่างของการสื่อสารระหว่างเซอร์วิส และเทคนิคในการใช้ส่งข้อมูลระหว่างเซอร์วิส ที่แบบรูปการสื่อสารระหว่างเซอร์วิสที่มีอยู่ไม่สามารถแสดงให้เห็นได้

ระเบียบวิธีในการสร้างไมโครเซอร์วิสประกอบด้วย

- 1) สร้างแบบจำลองโดเมนและกำหนดขอบเขตบริบทแสดงดังรูปที่ 2-5
- 2) กำหนดไมโครเซอร์วิส
- 3) สร้างแบบจำลองไมโครเซอร์วิส
- 4) กำหนดการสื่อสารระหว่างเซอร์วิส

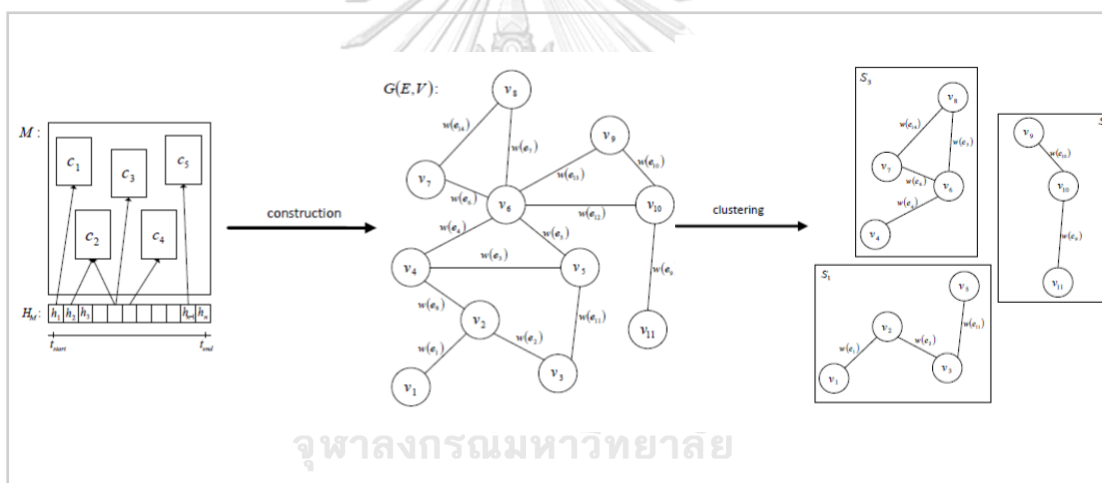


รูปที่ 2-5 การกำหนดขอบเขตบริบทของแอปพลิเคชันตัวอย่าง [8]

2.2.3. งานวิจัย Extraction of Microservice from Monolithic Software Architecture [9]

งานวิจัยนี้นำเสนอโมเดลที่สำหรับสกัดเซอร์วิสจากระบบเดิมที่มีขนาดใหญ่ในระดับของซอร์สโค้ดให้เป็นไมโครเซอร์วิสที่มีขนาดเล็กลง เนื่องจากการสกัดไมโครเซอร์วิสจากระบบเดิมที่มีขนาดใหญ่ขึ้นเป็นเรื่องที่ทำได้ยาก และปัจจุบันยังไม่มีเครื่องมือที่ช่วยสนับสนุนการสกัดไมโครเซอร์วิสลักษณะนี้แบบอัตโนมัติ ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะทำวิจัยโมเดลนี้ขึ้นมา

วิธีการทำงานของโมเดล จะมีทั้งหมด 3 สถานะ คือ สถานะของเซอร์วิสขนาดใหญ่, สถานะกราฟ และ สถานะไมโครเซอร์วิส ขั้นตอนจะเริ่มจาก สกัดเซอร์วิสเดิมที่มีขนาดใหญ่จากคลาสในซอร์สโค้ดให้อยู่ในรูปแบบของกราฟ โดยกำหนดให้โหนดเป็นตัวแทนของคลาส และเส้นเชื่อมเป็นตัวแทนของปริมาณการขึ้นต่อกัน (Coupling) ของคลาส จากนั้นทำการจัดกลุ่มกราฟด้วยอัลกอริทึมให้อยู่ในรูปแบบของไมโครเซอร์วิส ขั้นตอนดังรูปที่ 2-6



รูปที่ 2-6 ขั้นตอนการสกัดและจัดกลุ่มไมโครเซอร์วิส [9]

ในการสกัดเซอร์วิสเดิมให้อยู่ในรูปแบบของกราฟนั้นจะใช้กลยุทธ์ของการขึ้นต่อกัน 3 ข้อ คือ

- 1) กลยุทธ์การขึ้นต่อกันแบบลอจิคอล (Logical Coupling Strategy): เซอร์วิสที่มีหน้าที่เดียวกันควรเป็นเซอร์วิสเดียวกัน โดยงานวิจัยนี้วิเคราะห์จากการเปลี่ยนแปลง หาก Class File ต้องมีการเปลี่ยนแปลงร่วมกันก็ควรเป็นไมโครเซอร์วิสเดียวกัน
- 2) กลยุทธ์การขึ้นต่อกันแบบใช้ความหมาย (Semantic Coupling Strategy): การจัดกลุ่มของไมโครเซอร์วิสโดยดูจากความหมาย โดยใช้วิธีการกำหนดขอบเขตบริบท (Bounded Context) ตามวิธีการของ Domain Driven Design โดยกำหนดให้เซอร์วิสหนึ่งมีหน้าที่การ

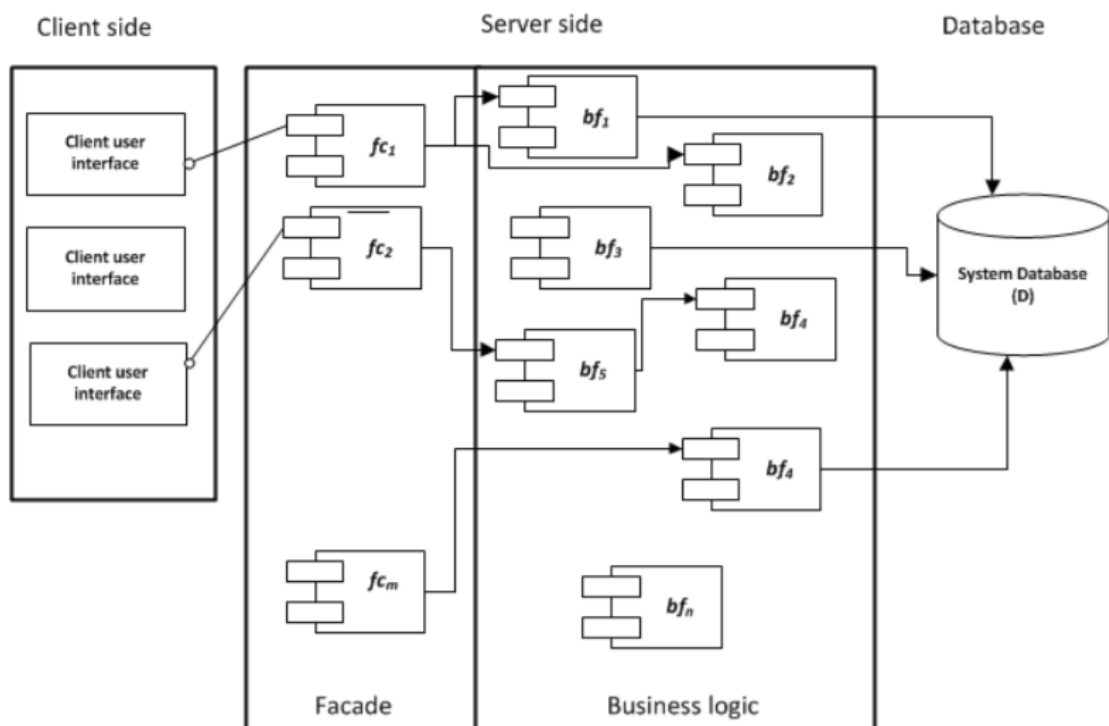
ทำงานเพียงหนึ่งหน้าที่ ตามความหมายของแต่ละขอบเขตบริบท โดยผู้วิจัยใช้กลยุทธ์นี้ กำหนดแนวคิดโดเมน (Domain Concept) ในซอร์สโค้ด โดยการสกัดคำในซอร์สโค้ดและ ทำการกรองอักขระและสัญลักษณ์จากคลาสไฟล์ออก

3) กลยุทธ์การขึ้นต่อกันของผู้มีส่วนร่วม (Contributor Coupling Strategy)

2.2.4. Towards a Technique for Extracting Microservices from Monolithic Enterprise Systems [10]

งานวิจัยนี้นำเสนอโมเดลในการสกัดไมโครเซอร์วิสจากเซอร์วิสที่มีขนาดใหญ่ของระบบระดับองค์กร โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ สร้างโมเดลที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการสกัดไมโครเซอร์วิสของระบบขนาดใหญ่ได้ สำหรับงานวิจัยนี้ได้ทดลองใช้กับระบบของธนาคารขนาดใหญ่แห่งหนึ่ง

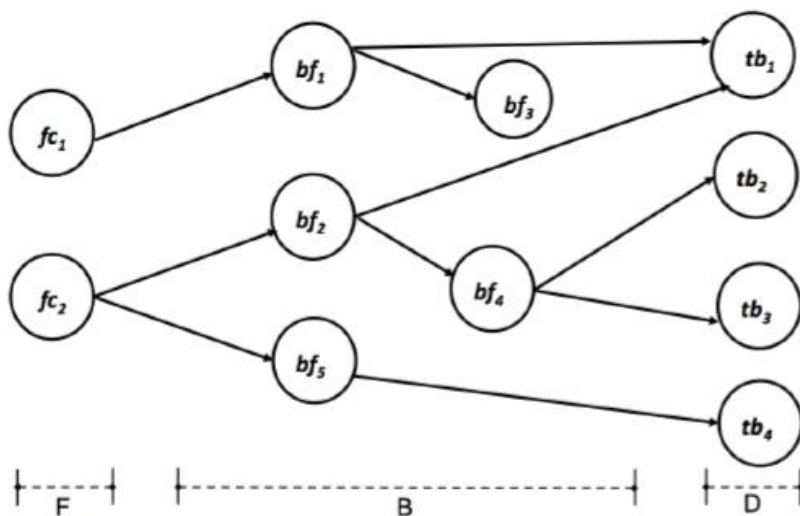
จากเซอร์วิสระบบเดิม ดังรูปที่ 2-7 ได้ถูกแบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลักได้แก่ ส่วนของผู้ใช้งาน (Client side), ส่วนของเซิร์ฟเวอร์ (Server side) และส่วนของฐานข้อมูล จากระบบขนาดใหญ่จะถูกแบ่งออกเป็นระบบย่อยที่ถูกกำหนดโดยความรับผิดชอบทางธุรกิจ (Business Responsibilities) และมีสมมติฐานว่าแต่ละระบบย่อยจะมีฐานข้อมูลเป็นของตัวเอง



รูปที่ 2-7 เซอร์วิสขนาดใหญ่ของระบบเดิม [10]

เทคนิคการกำหนดไมโครเซอร์วิสมีขั้นตอนได้แก่

- 1) กำหนดตารางฐานข้อมูลให้กับแต่ละระบบย่อย ซึ่งแต่ละระบบย่อยถูกกำหนดโดยความรับผิดชอบทางธุรกิจ
- 2) สร้างกราฟที่แสดงความขึ้นต่อกัน โดยกำหนดให้โหนดเป็นตัวแทนของจุดที่เชื่อมต่อกับผู้ใช้งาน(Facades), ฟังก์ชันทางธุรกิจ หรือตารางฐานข้อมูล และกำหนดเส้นเชื่อมเป็นตัวแทนของความสัมพันธ์จากลักษณะภายนอกไปยังฟังก์ชันทางธุรกิจ และความสัมพันธ์จากฟังก์ชันทางธุรกิจไปยัง ตารางฐานข้อมูล ดังรูปที่ 2-8
- 3) กำหนดคู่ระหว่าง ลักษณะภายนอกกับตารางฐานข้อมูล
- 4) เลือกคู่ที่กำหนดในขั้นตอนที่ 3 โดยกำหนดให้ แต่ละตารางฐานข้อมูลเป็นตัวแทนของระบบย่อย
- 5) กำหนดไมโครเซอร์วิสจากคู่ในขั้นตอนที่ 4
- 6) กำหนดเอพีไอเกตเวย์ (API Gateway)



รูปที่ 2-8 กราฟแสดงความขึ้นต่อกัน [10]

2.2.5. Service Cutter: A Systematic Approach to Service Decomposition [11]

งานวิจัยนี้นำเสนอเครื่องมือในการตัดเซอร์วิสออกเป็นส่วนย่อย บนพื้นฐานของเกณฑ์การขึ้นต่อกัน 16 เกณฑ์เพื่อเป็นการลดความขึ้นต่อกันของแต่ละเซอร์วิสและเพิ่มโคฮีชัน (Cohesion) ภายในเซอร์วิสเอง ซึ่งเกณฑ์ทั้งหมด 16 เกณฑ์จะถูกจัดลำดับความสัมพันธ์โดยใช้คน ซึ่งเกณฑ์ 16 เกณฑ์นั้นถูกจัดเป็นกลุ่มได้ 4 กลุ่ม ได้แก่

- 1) Cohesiveness คือเกณฑ์ที่อธิบายถึงคุณสมบัติที่เกี่ยวข้องกัน โดยหากเซอร์วิสที่มีคุณสมบัติเหมือนกันหรือเกี่ยวข้องกันควรอยู่ในเซอร์วิสเดียวกัน โดยมีเกณฑ์ที่จัดอยู่ในกลุ่มนี้ ได้แก่
 - Semantic Proximity
 - Identify & Lifecycle Commonality
 - Shared Owner
 - Latency
 - Security Contextuality
- 2) Compatibility คือเกณฑ์ที่พิจารณาถึงความแตกต่างกันของนาโนเอนทิตี โดยกำหนดว่าในเซอร์วิสเดียวกันไม่มีควรมีนาโนเอนทิตีที่ต่างกัน โดยมีเกณฑ์ที่จัดอยู่ในกลุ่มนี้ ได้แก่
 - Structural Volatility
 - Consistency Criticality
 - Storage Similarity
 - Content Volatility
 - Availability Criticality
 - Security Criticality
- 3) Constraints คือเกณฑ์ประเภทที่มีผลกระทบสูงซึ่งมักจะต้องถูกกระจายไปอยู่ในหลายเซอร์วิส โดยมีเกณฑ์ที่จัดอยู่ในกลุ่มนี้ ได้แก่
 - Consistency Constraint
 - Security Constraint
 - Predefined Service Constraint
- 4) Communication คือเกณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับ ต้นทุนที่จะเกิดขึ้นจากการสื่อสารที่มีความไม่แน่นอน โดยมีเกณฑ์ที่จัดอยู่ในกลุ่มนี้ ได้แก่
 - Mutability
 - Network Traffic Suitability

การจะเป็นการสกัดไมโครเซอร์วิสจากวัตถุทางวิศวกรรมซอฟต์แวร์ (Software Engineering Artifacts) ได้แก่ โดเมนโมเดล (Domain Model) และยูสเคส (Use Cases) และแปลงจากสิ่งเหล่านี้ไปเป็นกราฟเพื่อหาคะแนนความสัมพันธ์ของแต่ละกลุ่มไมโครเซอร์วิส

2.2.6. Business Process Ontology for Defining User Story [12]

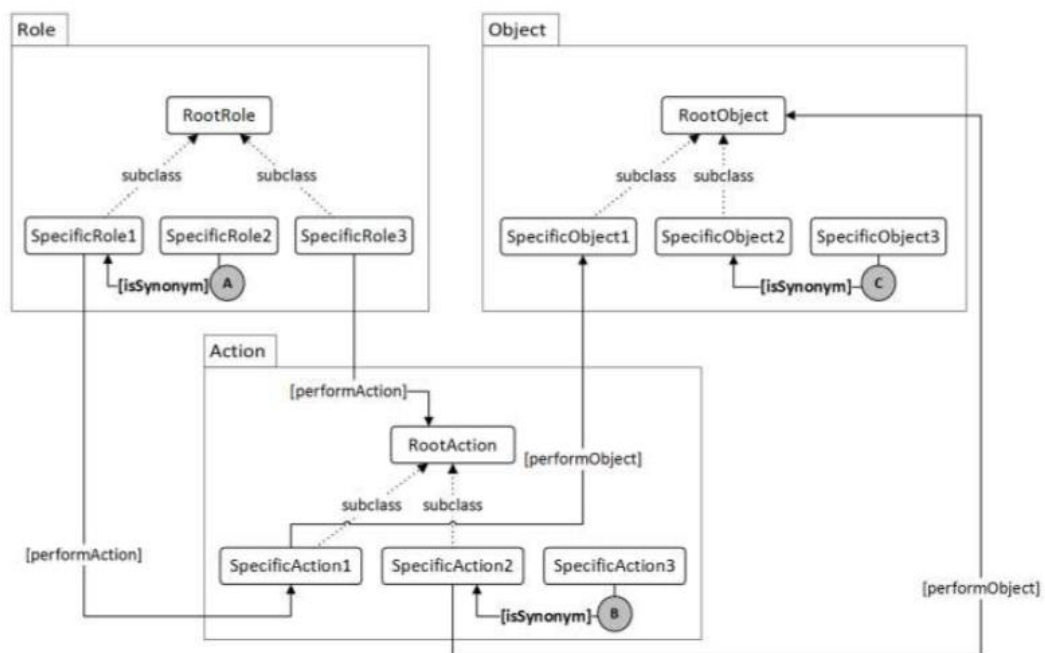
งานวิจัยนี้นำเสนอองค์ความรู้ (Ontology) สำหรับกำหนดความต้องการของผู้ใช้ (User Story) มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบของค์ความรู้สำหรับรวบรวมคำศัพท์ที่ปรากฏในความต้องการของ

ผู้ใช้ และถูกจัดเก็บอยู่ในรูปแบบของโครงสร้างกราฟที่ประกอบไปด้วยคลาส และลำดับชั้นความสัมพันธ์ระหว่างคลาสแม่และคลาสลูก

ในการสร้างองค์ความรู้มีขั้นตอนการทำดังต่อไปนี้

- 1) รวบรวมคำศัพท์จากความต้องการของผู้ใช้
- 2) กำหนดคลาสและลำดับชั้นความสัมพันธ์
- 3) กำหนดคุณสมบัติของกราฟ
- 4) กำหนดคำที่มีความหมายเหมือน

การกำหนดโครงสร้างการจัดกลุ่มคำเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มประเภทของผู้ใช้ ถูกแทนด้วย “Role”, กลุ่มการกระทำที่เกิดจากผู้ใช้ ถูกแทนด้วย “Action” และกลุ่มของสิ่งที่ถูกกระทำ ถูกแทนด้วย “Object” โดยโครงสร้างของกลุ่มคำทั้ง 3 กลุ่มนี้จะประกอบไปด้วยคลาสของคำที่ปรากฏในความต้องการของผู้ใช้ โดยทั้งสามกลุ่มจะมีความสัมพันธ์ระหว่างกันจาก “Role” ไปยัง “Action” และจาก “Action” ไปยัง “Object” และภายใต้กลุ่มคำเดียวกันยังมีการกำหนดคำที่มีความหมายเหมือนกัน (Synonym) แสดงดังรูปที่ 2-9



รูปที่ 2-9 เส้นเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มคำ [12]

บทที่ 3

วิธีการรีแฟคเตอร์เว็บเซอร์วิสแบบประสานให้เป็นไมโครเซอร์วิส

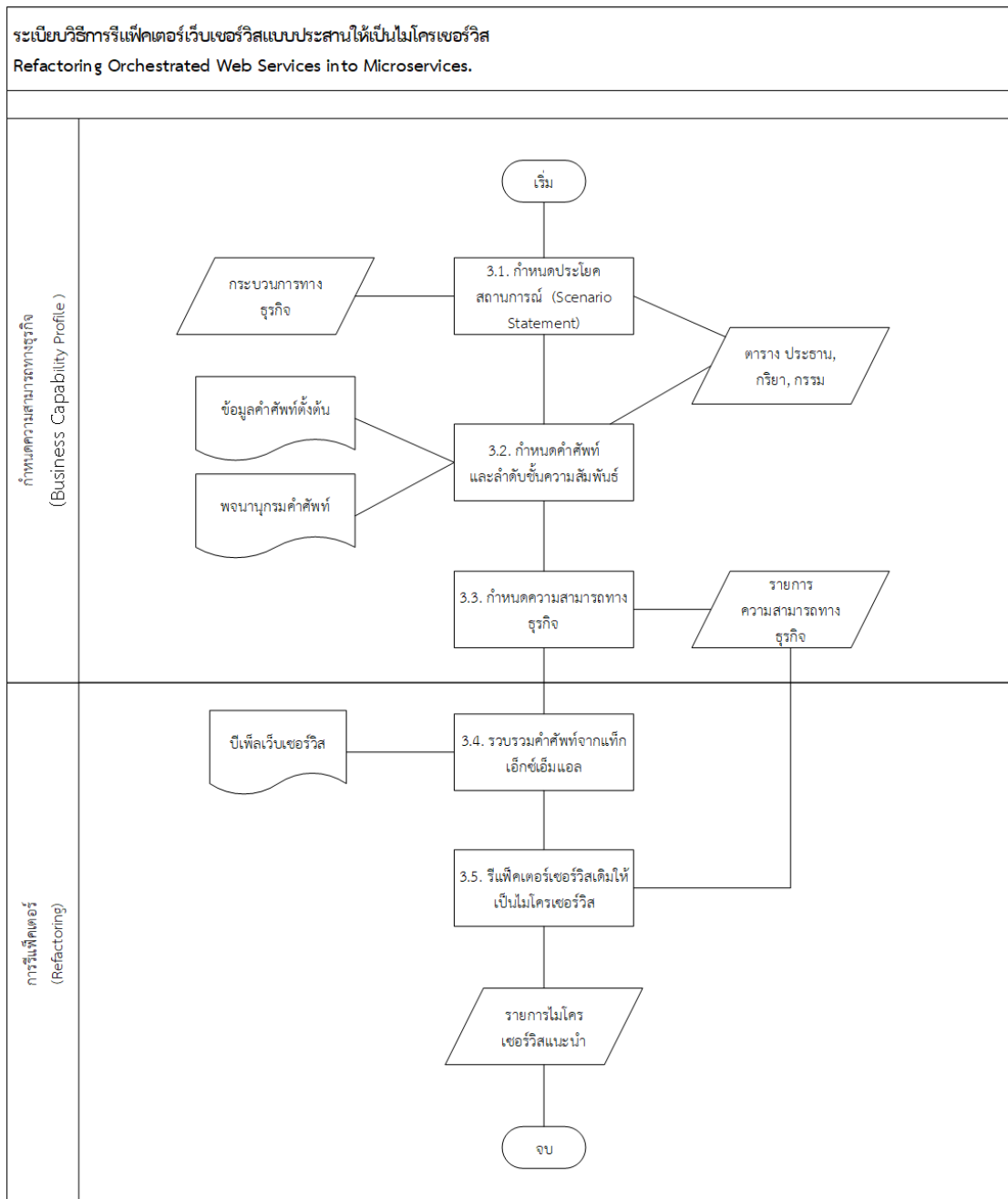
การรีแฟคเตอร์เว็บเซอร์วิสแบบประสานให้เป็นไมโครเซอร์วิส แบ่งขั้นตอนการทำงานเป็นสองส่วนหลัก โดยส่วนแรกคือข้อกำหนดความสามารถทางธุรกิจ ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนย่อย และส่วนที่สองคือการรีแฟคเตอร์เว็บเซอร์วิส ประกอบด้วย 2 ขั้นตอนย่อย โดยกระบวนการ เริ่มจากการกำหนดยูสเคสและกำหนดประโยคสถานการณ์ (Scenario) ที่เกิดขึ้นภายใต้ยูสเคสนั้น จากนั้นเรียงเรียงประโยคเหล่านั้นลงตารางชื่อ เอสวีโอ (SVO) ขั้นตอนที่สองกำหนดคำศัพท์และความสัมพันธ์ของคำศัพท์ ขั้นตอนที่สาม กำหนดความสามารถทางธุรกิจโดยพิจารณาจากเส้นเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างคำศัพท์ ในขั้นตอนที่สี่เข้าสู่การปรับโครงสร้างโดยเริ่มจากการนำเข้าไปเว็บเซอร์วิสในรูปแบบเอ็กซ์เอ็มแอล หลังจากนั้นจึงทำการสกัดคำจากแท็กที่ปรากฏในเอ็กซ์เอ็มแอล ขั้นตอนที่ห้าคือขั้นตอนการรีแฟคเตอร์เว็บเซอร์วิสโดยเปรียบเทียบกับความสามารถทางธุรกิจที่ได้จากขั้นตอนที่สาม สุดท้ายจะได้เป็นรายการไมโครเซอร์วิสแนะนำ โดยมีรายละเอียดการดำเนินงานดังรูปที่ 3-1

3.1. กำหนดประโยคสถานการณ์ (Scenario Statement)

การกำหนดประโยคสถานการณ์ เป็นการกำหนดรายการเหตุการณ์ที่สามารถเกิดขึ้นในกระบวนการของโดเมนธุรกิจที่เราสนใจ โดยข้อมูลนี้จะเป็นข้อมูลที่อธิบายถึงกิจกรรมและลำดับเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นตามแต่ละยูสเคสของธุรกิจนั้น ๆ ซึ่งยูสเคสจะเป็นข้อมูลที่อธิบายถึงกระบวนการทางธุรกิจ

ดังนั้นขั้นตอนการกำหนดประโยคสถานการณ์จึงเริ่มต้นจากการกำหนดยูสเคส โดยการกำหนดยูสเคสนั้นจะต้องอ้างอิงจากกระบวนการทางธุรกิจจริงที่เราสนใจ หลังจากนั้นจึงกำหนดรายการประโยคสถานการณ์ที่จะเกิดขึ้นของแต่ละยูสเคส ซึ่งการกำหนดประโยคสถานการณ์มีเงื่อนไขว่าจะต้องเขียนให้อยู่ในรูปแบบของ ประธาน กริยา และกรรม เท่านั้น เพื่อให้ง่ายต่อการวิเคราะห์ในขั้นตอนถัดไป สุดท้ายหลังจากได้ประโยคสถานการณ์แล้ว เราจะทำการแจกแจงประโยคเหล่านี้ลงตารางเอสวีโอ (SVO) ซึ่งเป็นตารางจัดเก็บข้อมูลคำศัพท์ที่อยู่ในรูปแบบของ ประธาน, กริยา, กรรมต่อไป

ตัวอย่างการกำหนดประโยคสถานการณ์สำหรับธุรกิจเช่ารถ มีกระบวนการทางธุรกิจที่ประกอบไปด้วย Rent a car, Fill-in personal information, Pay a bill และ Take a car ดังนั้นยูสเคสของธุรกิจนี้ก็จะมีประกอบไปด้วย Rent a car, Fill-in personal information, Pay a bill และ Take a care หากพิจารณาที่ยูสเคส Rent a car ก็จะสามารถกำหนดประโยคสถานการณ์ได้แก่ Customer open website, Customer search a car, Customer select a car และ Customer confirm rental



รูปที่ 3-1 ระเบียบวิธีการรีแฟคเตอร์เว็บเซอร์วิสแบบประสานให้เป็นไมโครเซอร์วิส

3.2. กำหนดคำศัพท์และลำดับชั้นความสัมพันธ์

หลังจากได้คำศัพท์จากการกำหนดประโยคสถานการณ์ในขั้นตอนที่ 3.1 แล้ว ขั้นตอนถัดไปจะเป็นขั้นตอนของการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างคำศัพท์ โดยคำศัพท์ที่รวบรวมได้ เมื่อจัดเก็บลงฐานข้อมูลแล้วจะถูกจัดเก็บอยู่ในรูปแบบของคลาสและซับคลาสที่มีความสัมพันธ์กัน ซึ่งขั้นตอนการกำหนดคำศัพท์และลำดับชั้นความสัมพันธ์จะประกอบไปด้วย ขั้นตอนการกำหนดคลาสและซับคลาส,

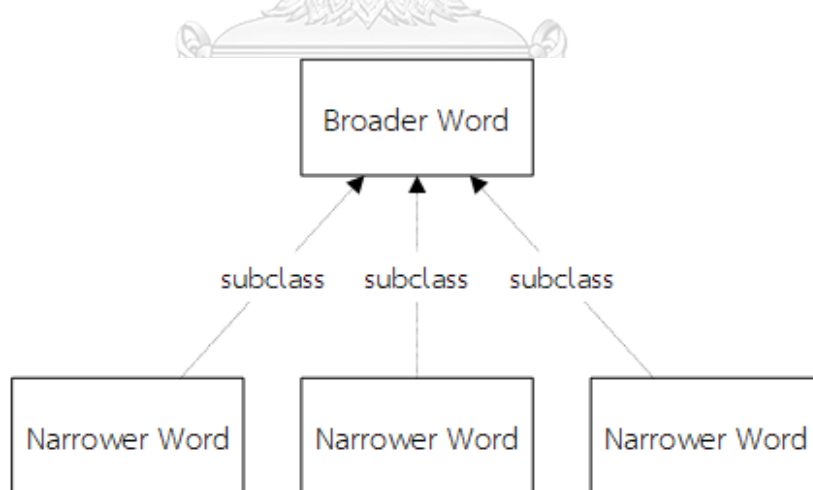
การกำหนดคุณสมบัติของสกีมา และการกำหนดคำศัพท์ที่มีความหมายเหมือน (Synonym) โดยขั้นตอนดังกล่าว เบื้องต้นได้อ้างอิงจากงานวิจัย Business Process Ontology for Defining User Story [12] ส่วนขั้นตอนการกำหนดคลาสและซับคลาสในงานวิจัยนี้จะมีขั้นตอนการกำหนดที่ซับซ้อนขึ้น ซึ่งจะถูกอธิบายในขั้นตอนถัดไป

ขั้นตอนการกำหนดคำศัพท์และลำดับชั้นความสัมพันธ์

3.2.1. การกำหนดคลาสและซับคลาส

การกำหนดคลาสและซับคลาสของคำศัพท์ เป็นการพิจารณาคำศัพท์ในแผนภาพต้นไม้ที่มีลำดับชั้นติดกัน หากคลาสใดเป็นคำศัพท์อยู่ในระดับที่ 0 การพิจารณาซับคลาสของคลาสนั้น ก็จะเป็นคลาสที่อยู่ในลำดับถัดไปเท่านั้นก็คือระดับที่ 1 ในทำนองเดียวกัน หากคลาสใดเป็นคำศัพท์ในระดับที่ 1 การพิจารณาซับคลาสของคลาสนั้น ก็จะต่อเป็นคลาสที่อยู่ในลำดับถัดไปก็คือระดับที่ 2 โดยงานวิจัยนี้จะจัดเก็บคำศัพท์ในระดับความลึกสุดอยู่ที่ระดับที่ 2

หากพิจารณาคำศัพท์ตามประเภทของคำ เราจะแบ่งการพิจารณาเป็น 3 แพลกเกจ ได้แก่ แพลกเกจของ “Subject”, “Verb” และ “Object” โดยกำหนดให้คลาสหลัก คือคำศัพท์ที่มีความหมายกว้าง และซับคลาส คือคำศัพท์ที่มีความหมายเฉพาะเจาะจง โดยซับคลาสก็จะทำหน้าที่เป็นคลาสหลักให้กับซับคลาสในลำดับถัดไปตามลำดับ ตัวอย่างแสดงดังรูปที่ 3-2



รูปที่ 3-2 รูปแบบการกำหนดคลาสและซับคลาสดำคำศัพท์

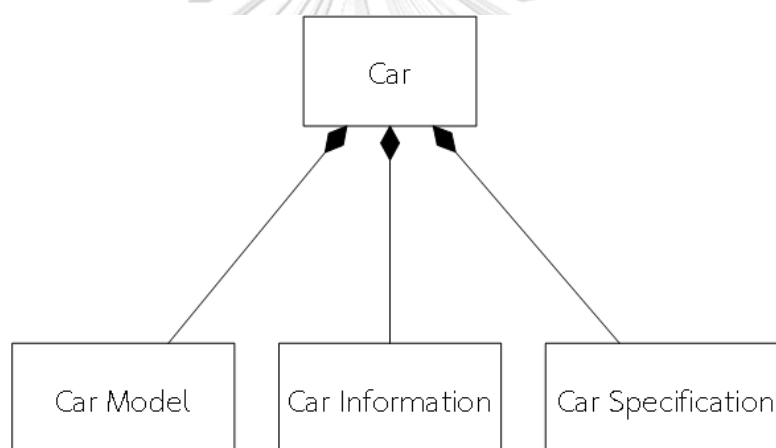
3.2.2. การกำหนดรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างคลาสและซับคลาส

เพื่อให้ขั้นตอนการคัดเลือกความสามารถทางธุรกิจเป็นไปอย่างแม่นยำมากขึ้น การกำหนดเพียงคลาสและซับคลาสอาจจะไม่เพียงพอ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการกำหนดลักษณะความสัมพันธ์

ระหว่างคลาสและซับคลาสว่ามีความสัมพันธ์กันรูปแบบใด เพื่อเป็นเงื่อนไขในการตัดสินใจเลือกความสามารถทางธุรกิจในขั้นตอนที่ 3.1.3 โดยการกำหนดรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างคลาสและซับคลาส ประกอบด้วย

1) ความสัมพันธ์แบบส่วนประกอบ (Composition)

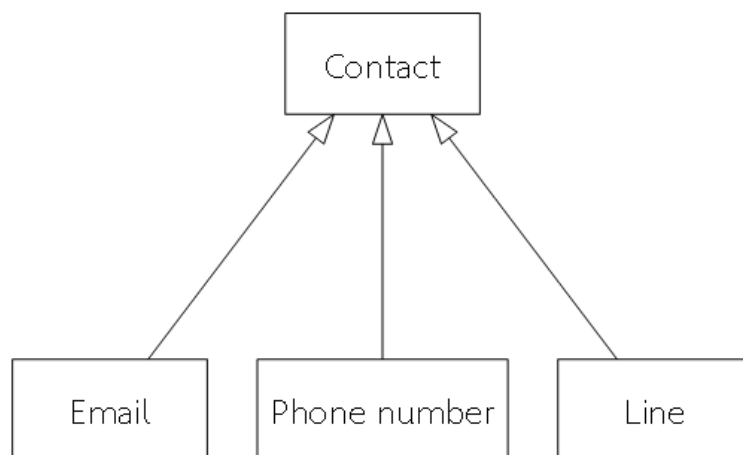
ความสัมพันธ์แบบส่วนประกอบ คือความสัมพันธ์ในรูปแบบที่ซับคลาสเป็นส่วนประกอบของคลาสหลัก โดยคลาสที่เป็นส่วนประกอบจะไม่สามารถดำรงอยู่ได้ด้วยตัวเองหากไม่มีคลาสหลัก ซึ่งอาจจะถูกทำลายไปในที่สุด โดยลักษณะของคำศัพท์ที่จะถูกจัดอยู่ในความสัมพันธ์กลุ่มนี้ คือคำศัพท์ที่มีค่าเดียวเป็นคลาสหลัก และซับคลาส คือคำศัพท์ที่มีมากกว่าสองค่า ซึ่งมีค่าหน้าเป็นค่าเดียวกับคลาสหลัก ตัวอย่างเช่น คลาส “Car” เป็นคลาสหลัก มีคลาสที่เป็นส่วนประกอบ ได้แก่ “Car Model”, “Car Information” และ “Car Specification” ดังรูปที่ 3-3



รูปที่ 3-3 ความสัมพันธ์แบบส่วนประกอบ

2) ความสัมพันธ์แบบการสืบทอด (Inheritance)

ความสัมพันธ์แบบสืบทอด คือความสัมพันธ์ที่มีคุณสมบัติบางส่วนจากคลาสแม่ถูกถ่ายทอดสู่คลาสลูก ดังนั้นคลาสลูกแต่ละคลาสจะมีคุณสมบัติบางประการที่เหมือนกัน โดยลักษณะของคำศัพท์ที่จัดอยู่ในความสัมพันธ์แบบนี้ จะเป็นคำศัพท์ที่ไม่มีค่าเหมือนกันเลยระหว่างคลาสแม่กับคลาสลูก ตัวอย่างเช่น คลาสแม่คือ “Contact” มีคลาสลูก ประกอบด้วย “Email”, “Phone number” และ “Line” โดยคลาสลูกจะมีหน้าที่เหมือนกันซึ่งเป็นคุณสมบัติจากคลาสแม่ คือเป็นช่องทางการติดต่อ แต่ทั้งสามมีสิ่งที่แตกต่างกันคือ วิธีการและรูปแบบการสื่อสารที่แตกต่างกัน แสดงดังรูปที่ 3-4



รูปที่ 3-4 ความสัมพันธ์แบบการสืบทอด

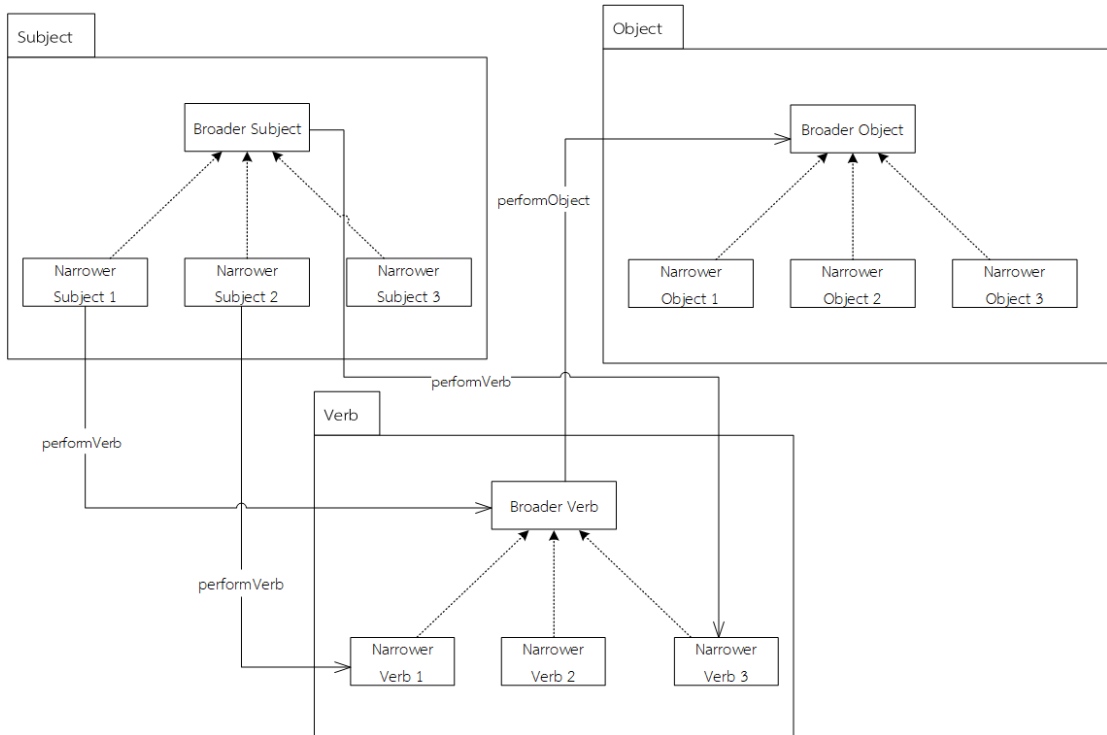
3.2.3. การกำหนดคุณสมบัติของสก็มา

เมื่อได้แพ็คเกจของกลุ่มคำ ที่ประกอบไปด้วย “Subject”, “Verb” และ “Object” แล้วต่อไปคือการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างแพ็คเกจ เพื่อแสดงให้เห็นว่าในมุมมองของความสามารถทางธุรกิจแล้วคำศัพท์แต่ละคำนั้นมีความสัมพันธ์กันอย่างไร

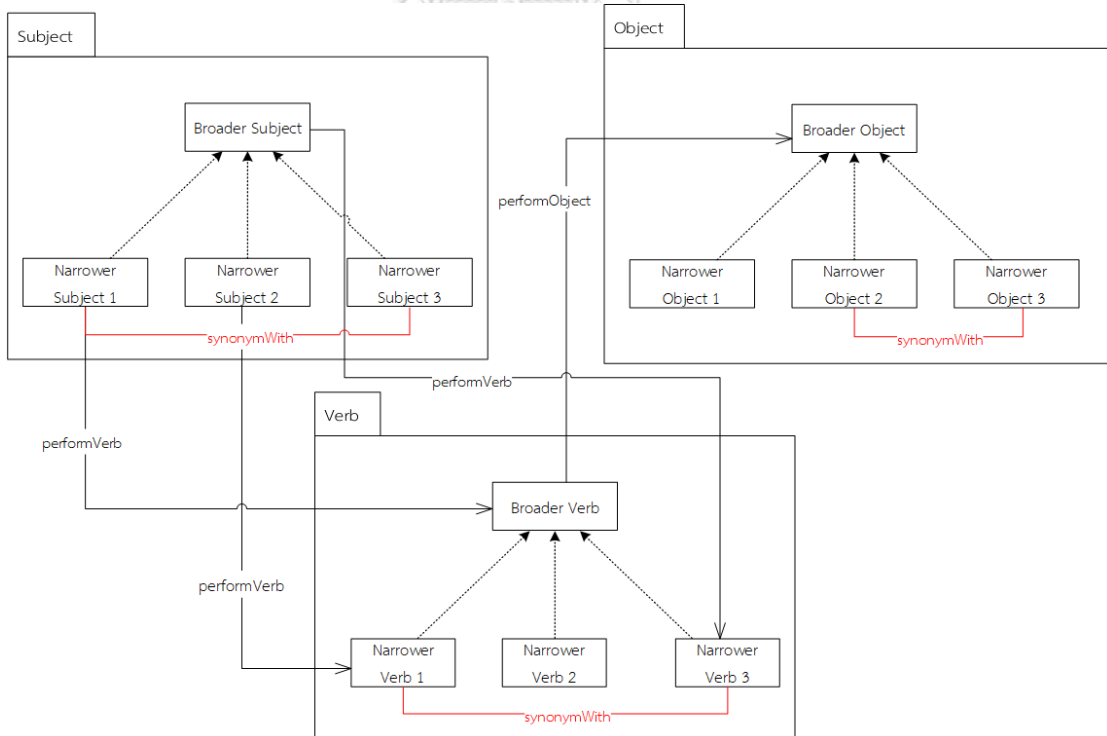
การกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างแพ็คเกจมี 2 รูปแบบ ได้แก่ performVerb และ performObject [12] กำหนดให้ performVerb คือเส้นแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง “Subject” กับ “Verb” โดยมีความหมายคือ “Subject” เป็นผู้ใช้ “Verb” ส่วน performObject คือเส้นแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง “Verb” กับ “Object” ซึ่งมีความหมายว่า การกระทำดังกล่าวส่งผลต่อ “Object” แสดงดังรูปที่ 3-5

3.2.4. การกำหนดคำศัพท์ความหมายเหมือน

ในการสร้างกลุ่มของต้นไม้อำคำศัพท์นั้น จะทำให้เราเห็นความสัมพันธ์ของคำศัพท์ในเชิงของความหมาย โดยคำศัพท์ที่มีคลาสหลักเดียวกันจะเป็นคำศัพท์ที่มีความหมายใกล้เคียงกัน โดยคลาสหลักเป็นคำที่มีความหมายกว้าง ส่วนซับคลาสเป็นคำที่มีความหมายเฉพาะเจาะจง ดังนั้นจึงมีความเป็นไปได้ว่า คำที่มีคลาสหลักเดียวกันจะมีบางคำที่เป็นคำที่มีความหมายเหมือนกัน ดังนั้นเราจึงได้มีการกำหนด “Synonym With” สำหรับความสัมพันธ์ในรูปแบบของคำศัพท์ที่มีความหมายเหมือนกัน แสดงดังรูปที่ 3-6



รูปที่ 3-5 การกำหนดคุณสมบัติของสัทวิทยา



รูปที่ 3-6 การกำหนดคำที่มีความหมายเหมือน

3.3. กำหนดความสามารถทางธุรกิจ

จากแบบรูปการแยกออกเป็นส่วนของไมโครเซอร์วิส [1] ไมโครเซอร์วิสสามารถกำหนดได้จากความสามารถทางธุรกิจ และความสามารถทางธุรกิจสามารถวิเคราะห์ได้จากคำนามที่ปรากฏอยู่ในประโยคสถานการณ์ นอกจากนี้ประโยคสถานการณ์ยังเป็นข้อมูลที่ระบุถึงการทำงานร่วมกันของไมโครเซอร์วิสผ่านทางเส้นความสัมพันธ์ระหว่างแพคเกจ ดังนั้นการกำหนดความสามารถทางธุรกิจจึงสามารถกำหนดได้จากคำศัพท์ที่ปรากฏในคลาส “Subject” และ “Object” ที่มีเส้นความสัมพันธ์ทั้งเส้นชี้เข้า (Fan-in) และเส้นชี้ออก (Fan-out) อย่างน้อย 1 เส้น โดยจำนวนเส้นความสัมพันธ์นี้แสดงให้เห็นถึงความถี่ในการเรียกใช้งานคำศัพท์นั้น ๆ ผ่านข้อมูลประโยคสถานการณ์ และการคัดเลือกคลาสที่เป็นความสามารถทางธุรกิจจะมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างคลาสและชั้นคลาสในแพคเกจเดียวกัน ซึ่งจะถูกระบุไว้ในกฎการคัดเลือก โดยกฎการคัดเลือกความสามารถทางธุรกิจประกอบไปด้วย 2 กฎดังนี้

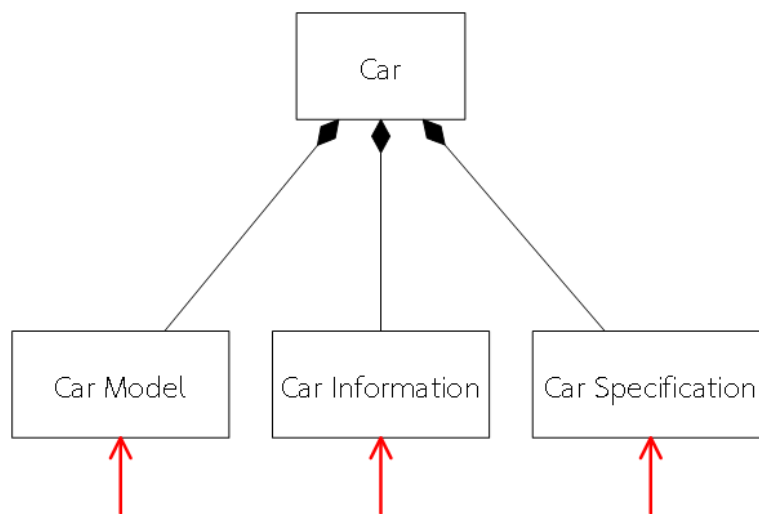
1) กฎการเลือกความสามารถทางธุรกิจของความสัมพันธ์แบบส่วนประกอบ

ไม่ว่าเส้นความสัมพันธ์จะปรากฏที่คลาสหลักหรือคลาสที่เป็นส่วนประกอบ หากพบว่ามีเส้นเชื่อมความสัมพันธ์ที่คลาสใด คลาสหลักจะถูกเลือกเป็นตัวแทนความสามารถทางธุรกิจเสมอ

ตัวอย่างการคัดเลือกสำหรับความสัมพันธ์แบบส่วนประกอบ กำหนดให้คลาส “Car” มีคลาสที่เป็นส่วนประกอบได้แก่ “Car Model”, “Car Information” และ “Car Specification” หากประโยคสถานการณ์ประกอบด้วย

- Customer search car model.
- Customer view car information.
- Customer select car specification.

จากประโยคสถานการณ์ทั้งสามนี้จะทำให้เกิดเส้นชี้เข้า คลาส “Car Model”, “Car Information” และ “Car Specification” อย่างละ 1 เส้น ดังรูปที่ 3-7 ดังนั้นเมื่อพิจารณาจากกฎข้อนี้จะทำให้ได้ผลลัพธ์รายการความสามารถทางธุรกิจ 1 รายการ ได้แก่ “Car”



รูปที่ 3-7 คำศัพท์ที่มีเส้นชี้เข้าของความสัมพันธ์แบบส่วนประกอบ

2) กฎการเลือกความสามารถทางธุรกิจสำหรับความสัมพันธ์แบบสืบทอด

กรณีคลาสที่มีความสัมพันธ์แบบสืบทอด ให้ใช้วิธีเปรียบเทียบจำนวนเส้นความสัมพันธ์ที่ชี้เข้าและชี้ออกของคลาสแม่และคลาสลูกทีละคู่ โดยการคัดเลือกจะถูกแบ่งเป็น 2 กรณี ได้แก่

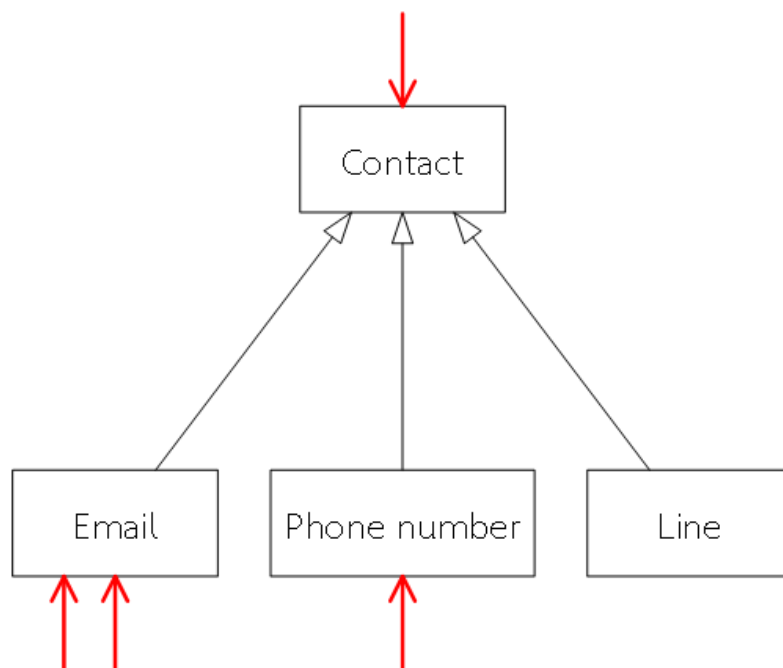
กรณีที่ 1: เปรียบเทียบระหว่างคลาสแม่กับคลาสลูก หากพบว่าคลาสใดมีเส้นความสัมพันธ์มากกว่า ให้เลือกคลาสนั้นเป็นความสามารถทางธุรกิจ เนื่องจากคลาสที่มีจำนวนเส้นความสัมพันธ์มากกว่า แสดงให้เห็นว่าคลาสนั้นถูกเรียกใช้งานจากคลาสอื่นมากกว่า ทำให้คลาสดังกล่าวมีความเป็นไปได้ที่จะต้องถูกแยกออกมาเป็นอีกหนึ่งความสามารถทางธุรกิจ

กรณีที่ 2: ถ้าคลาสแม่กับคลาสลูกมีจำนวนเส้นความสัมพันธ์เท่ากัน ให้เลือกเฉพาะคลาสแม่เป็นความสามารถทางธุรกิจ เนื่องด้วยพฤติกรรมของความสัมพันธ์แบบสืบทอดที่มีคลาสแม่เป็นคลาสหลักหรือซูเปอร์คลาส ทำให้กรณีนี้ถึงแม้คลาสแม่และคลาสลูกจะมีจำนวนเส้นความสัมพันธ์เท่ากัน คลาสแม่ก็จะมีลำดับความสำคัญในการถูกเลือกมากกว่าเสมอ

ตัวอย่างการคัดเลือกสำหรับความสัมพันธ์แบบสืบทอด กำหนดให้คลาส “Contact” มีคลาสลูกประกอบไปด้วย “Email”, “Mobile number” และ “Line” หากประโยชน์สถานการณ์ประกอบด้วย

- Customer view contact.
- Customer view email.
- Customer send email.
- Customer view phone number.

จากประโยคสถานการณ์ทั้งสี่จะทำให้เกิดเส้นชี้เข้าคลาส “Contact” 1 เส้น, คลาส “Email” 2 เส้น และ “Phone number” 1 เส้น ส่วนคลาส “Line” จะไม่มีเส้นชี้เข้าเลย ดังรูปที่ 3-8



รูปที่ 3-8 คำศัพท์ที่มีเส้นชี้เข้าของความสัมพันธ์แบบสืบทอด

ดังนั้นเมื่อพิจารณาจากกฎข้อนี้ เราจะต้องทำการเปรียบเทียบจำนวนเส้นชี้เข้าระหว่างคลาสแม่และคลาสลูกทีละคู่ ได้แก่

- คู่ที่ 1: “Contact” และ “Email”

เมื่อเปรียบเทียบจำนวนเส้นชี้เข้า พบว่า “Email” มีเส้นชี้เข้ามากกว่า “Contact” ดังนั้นกรณีนี้ “Email” จะได้เลือกเป็นความสามารถทางธุรกิจ

- คู่ที่ 2: “Contact” และ “Phone number”

เมื่อเปรียบเทียบจำนวนเส้นชี้เข้า พบว่า “Contact” และ “Phone number” มีจำนวนเส้นชี้เข้าเท่ากัน ดังนั้น กรณีนี้ “Contact” จะได้เลือกเป็นความสามารถทางธุรกิจ

- คู่ที่ 3: “Contact” และ “Line”

เมื่อเปรียบเทียบจำนวนเส้นชี้เข้า พบว่า “Contact” มีเส้นชี้เข้ามากกว่า “Line” ดังนั้นกรณีนี้ “Contact” จะได้เลือกเป็นความสามารถทางธุรกิจ

เมื่อสรุปผลจากทั้งสามคู่จะได้ผลลัพธ์รายการความสามารถทางธุรกิจ 2 รายการ ได้แก่ “Email” และ “Contact”

ด้วยพฤติกรรมของความสัมพันธ์แบบสืบทอดที่คุณสมบัติจากคลาสแม่ต้องถูกถ่ายทอดสู่คลาสลูก ทำให้คลาสลูกแต่ละคลาสจะมีคุณสมบัติบางประการที่เหมือนกันจากคลาสแม่ และก็ยังสามารถมีคุณสมบัติอื่นนอกเหนือจากที่สืบทอดจากคลาสแม่ได้อีก ดังนั้นจากพฤติกรรมดังกล่าว ใน การเลือกคัดเลือกด้วยกฎของความสัมพันธ์แบบสืบทอด หากผลลัพธ์พบว่าคลาสแม่ถูกเลือกเป็น ความสามารถทางธุรกิจแล้ว คลาสแม่จะต้องมีคุณสมบัติของคลาสลูกที่ไม่ถูกเลือกรวมอยู่ด้วย เพื่อให้มั่นใจได้ว่าคุณสมบัติบางประการที่มีเพียงในคลาสลูกจะไม่ถูกตัดทิ้งไป แต่หากคลาสลูกคือคลาสที่ถูกเลือกเป็นความสามารถทางธุรกิจแล้ว คลาสลูกจะไม่จำเป็นต้องรวมคุณสมบัติของแม่เข้าไป เพราะ ด้วยความสัมพันธ์แบบสืบทอด ลูกจะมีคุณสมบัติทุกประการที่แม่มีอยู่แล้ว

จากคำอธิบายกฎการคัดเลือกทั้งสองข้อดังกล่าว สามารถอธิบายโดยใช้รหัสเทียม (Pseudocode) ดังรูปที่ 3-9

3.4. รวบรวมคำศัพท์จากแท็กเอ็กซ์เอ็มแอล

ขั้นตอนต่อไปนี้จะเข้าสู่การปรับโครงสร้างใหม่จากเว็บเซอร์วิสระบบเดิม เริ่มต้นด้วยการ นำเข้าบีเพิลที่ถูกเขียนอยู่ในรูปแบบเอ็กซ์เอ็มแอล จากนั้นเพื่อให้เห็นการส่งข้อมูลระหว่าง กระบวนการบีเพิลกับเซอร์วิส เราจึงเลือกพิจารณาแค่บางกิจกรรม ได้แก่ “invoke”, “receive” และ “reply” ซึ่งในแต่ละกิจกรรมก็จะประกอบไปด้วยคุณสมบัติ (Properties) โดยคุณสมบัติที่เราจะ พิจารณา ได้แก่ “partnerLink” และ “operation” เมื่อ partnerLink คือชื่อเซอร์วิสเดิม และ operation คือการกระทำของเซอร์วิส โดยการพิจารณาเซอร์วิสเราจะแบ่งการพิจารณาเป็น 2 รูปแบบตามลักษณะของการสื่อสาร ได้แก่ การสื่อสารแบบพร้อมกัน (Synchronous) และ การ สื่อสารแบบไม่พร้อมกัน (Asynchronous)

```

1  set resultRelation
2  set scenario
3  set relation = findRelation(Scenario)
4  for each NLO in relation set
5      if NLO have Node Level 1
6          for NL1 in resultRelation["NodeLevel1"] set
7              if have Node Level 2
8                  for NL2 in resultRelation["NodeLevel2"] set
9                      if resultRelation["NodeLevel2"] is Composition
10                     select node level 1 is businessCap
11                     then resultRelation["NodeLevel2"] is Interitance
12                     if Relation Node Level 1 more than Node Level 2
13                     select node level 1 is businessCap
14                     then Relation Node Level 1 less than Node Level 2
15                     select node level 2 is businessCap
16                     then Relation Node Level 1 equal Node Level 2
17                     select node level 1 is businessCap
18                 end for
19             then
20                 if resultRelation["NodeLevel1"] is Composition
21                 select node level 0 is businessCap
22                 then resultRelation["NodeLevel1"] is Interitance
23                 if Relation Node Level 0 more than Node Level 1
24                 select node level 0 is businessCap
25                 then Relation Node Level 0 less than Node Level 1
26                 select node level 1 is businessCap
27                 then Relation Node Level 0 equal Node Level 1
28                 select node level 0 is businessCap
29             end for
30         then
31             select node level 0 is businessCap
32     end for

```

รูปที่ 3-9 รหัสเทียม (Pseudocode) สำหรับการคัดเลือกความสามารถทางธุรกิจ
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
 CHULALONGKORN UNIVERSITY

3.5. รีแฟคเตอร์เว็บเซอร์วิสเดิมให้เป็นไมโครเซอร์วิส

เมื่อเราได้ชุดของคำศัพท์ที่สกัดจากบีเพ็ลแล้ว ขั้นตอนถัดไปคือขั้นตอนของการรีแฟคเตอร์เว็บเซอร์วิสเดิมให้เป็นไมโครเซอร์วิส ด้วยวิธีการพิจารณาคำศัพท์จาก partnerLink และ operation โดยคำศัพท์จาก operation จะต้องถูกสกัดแยกออกระหว่าง คำกริยาและและคำนาม จากนั้นจึงนำคำนามจาก operation และคำศัพท์จาก partnerLink เข้าสู่การพิจารณาเปรียบเทียบกับรายการความสามารถทางธุรกิจที่ได้จากขั้นตอนที่ 3.3 เพื่อให้ได้เป็นไมโครเซอร์วิสใหม่ โดยการพิจารณาปรับไมโครเซอร์วิส มีเงื่อนไขการพิจารณา 4 กรณีดังนี้

กรณีที่1: คำศัพท์จาก partnerLink และ operation ตรงกับความสามารถทางธุรกิจ

กรณีนี้จะได้ผลลัพธ์ไมโครเซอร์วิสประกอบไปด้วยคำศัพท์จาก partnerLink และ operation หลังจากนั้นจะนำคำศัพท์จาก operation ไปเปรียบเทียบกับว่าเป็นคำศัพท์ที่อยู่ในกลุ่มเดียวกับ partnerLink หรือ operation หรือไม่ ถ้าอยู่กลุ่มเดียวกันกับคำใด ก็จะจัดให้เป็น operation ของไมโครเซอร์วิสตัวนั้น

กรณีที่2: คำศัพท์จาก partnerLink ตรงกับความสามารถทางธุรกิจ แต่ operation ไม่ตรง

กรณีนี้จะได้ผลลัพธ์ไมโครเซอร์วิสประกอบไปด้วยคำศัพท์จาก partnerLink เท่านั้น หลังจากนั้นจะนำคำศัพท์จาก operation ไปเปรียบเทียบกับว่าเป็นคำศัพท์ที่อยู่ในกลุ่มเดียวกับ partnerLink หรือไม่ ถ้าอยู่กลุ่มเดียวกันก็จะจัดให้เป็น operation ของไมโครเซอร์วิสตัวนั้นด้วย

กรณีที่3: คำศัพท์จาก partnerLink ไม่ตรงกับความสามารถทางธุรกิจ แต่ operation ตรง

กรณีนี้ผลลัพธ์ไมโครเซอร์วิสจะประกอบไปด้วย คำศัพท์จาก operation เท่านั้น หลังจากนั้นจะนำคำศัพท์จาก operation ไปเปรียบเทียบกับว่าเป็นคำศัพท์ที่อยู่ในกลุ่มเดียวกับ operation นั้นหรือไม่ ถ้าอยู่กลุ่มเดียวกันก็จะจัดให้เป็น operation ของไมโครเซอร์วิสตัวนั้นด้วย

กรณีที่4: ทั้งคำศัพท์จาก partnerLink และ operation ไม่ตรงกับความสามารถทางธุรกิจ

กรณีนี้จะไม่ผลลัพธ์ไมโครเซอร์วิสเลย เนื่องจากคำศัพท์ทั้งสองอยู่นอกเหนือจากโดเมนทางธุรกิจที่กำหนด

จากคำอธิบายเงื่อนไขการรีแพ็คเตอร์ดังกล่าว สามารถอธิบายโดยใช้รหัสเทียม (Pseudocode) ดังรูปที่ 3-10

```

1  for each SV in services set
2      searchDatabaseOfBusinessCap(SV["PL"]);
3      searchDatabaseOfBusinessCap(SV["OP"]);
4
5      if IsBusinessCap(SV["PL"])
6          if IsBusinessCap(SV["OP"])
7
8              if SV["OP"] is related with PartnerLink
9                  save SV["PL"] is microservice
10                 save SV["OP"] is operation microservice SV["PL"]
11             then
12                 save SV["PL"] is microservice
13
14             if SV["OP"] is related with Operation
15                 save SV["OP"] is microservice
16                 save SV["OP"] is operation microservice SV["OP"]
17             then
18                 save SV["OP"] is microservice
19
20         then
21
22             if SV["OP"] is related with PartnerLink
23                 save SV["PL"] is microservice
24                 save SV["OP"] is operation microservice SV["PL"]
25             then
26                 save SV["PL"] is microservice
27         then
28             if IsBusinessCap(SV["OP"])
29
30                 if SV["OP"] is related with Operation
31                     save SV["OP"] is microservice
32                     save SV["OP"] is operation microservice SV["OP"]
33                 then
34                     save SV["OP"] is microservice
35
36             then
37                 save error out of scope shopping online
38
39     end for

```

รูปที่ 3-10 รหัสเทียม (Pseudocode) สำหรับกระบวนการรีเฟ็คเตอร์

บทที่ 4

การออกแบบและพัฒนาเครื่องมือ

ในบทนี้กล่าวถึงการวิเคราะห์และออกแบบพัฒนาเครื่องมือสำหรับรีแพ็คเตอร์เว็บเซอร์วิสแบบประสานให้เป็นไมโครเซอร์วิส โดยการยกตัวอย่างการออกแบบและพัฒนาเครื่องมือกับระบบซื้อขายสินค้าออนไลน์ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1. การออกแบบเครื่องมือสำหรับรีแพ็คเตอร์เว็บเซอร์วิสแบบประสานให้เป็นไมโครเซอร์วิส

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้ทำการพัฒนาระเบียบวิธีเพื่อรองรับระบบซื้อขายสินค้าออนไลน์ ดังนั้นเพื่อให้ได้ขั้นตอนการซื้อขายสินค้าออนไลน์ที่แท้จริง ในงานวิจัยจึงได้รวบรวมยูสเคสและสร้างประโยคสถานการณ์โดยอ้างอิงกระบวนการทางธุรกิจจาก 3 ธุรกิจซื้อขายสินค้าออนไลน์ ได้แก่ เว็บไซต์ อเมซอน (Amazon), อลีบาบา (Alibaba) และ ลาซาด้า (Lazada)

4.1.1. กำหนดประโยคสถานการณ์ (Scenario Statement)

ในการกำหนดประโยคสถานการณ์จะต้องเริ่มจากการกำหนดยูสเคสของระบบก่อน ซึ่งยูสเคสเป็นข้อมูลที่กล่าวถึงกระบวนการทางธุรกิจ ในที่นี้ก็คือธุรกิจซื้อขายสินค้าออนไลน์จากสามเว็บไซต์อ้างอิง หลังจากได้ยูสเคสแล้วจึงจะสามารถกำหนดประโยคสถานการณ์ที่จะเกิดขึ้นตามแต่ละยูสเคส ซึ่งการกำหนดประโยคสถานการณ์ดังกล่าวได้มีการอ้างอิงจากระบบซื้อขายสินค้าออนไลน์จากทั้งสามเว็บไซต์เช่นเดียวกัน

4.1.1.1. การกำหนดยูสเคส

การกำหนดยูสเคสจะต้องพิจารณาที่กระบวนการหลักของธุรกิจว่าประกอบไปด้วยขั้นตอนการทำงานอะไรบ้างเพื่อให้การดำเนินงานบรรลุเป้าหมาย ซึ่งจากตัวอย่างเว็บไซต์ซื้อขายสินค้าออนไลน์ทั้งสาม จะมีขั้นตอนหลักในการซื้อขายสินค้าออนไลน์ที่เหมือนกัน ซึ่งสามารถแจกแจงเป็นยูสเคสได้ดังนี้

- 1) Find products and suppliers
- 2) Contact supplier
- 3) Create order
- 4) Create account
- 5) Manage payment
- 6) Shipping and delivery

7) Create an order history report

8) Get refund

4.1.1.2. การกำหนดประโยชน์สถานการณ์

หลังจากได้รายการยูสเคสแล้ว ขั้นตอนถัดไปจึงเป็นกำหนดประโยชน์สถานการณ์ซึ่งจะเป็นข้อมูลที่อธิบายถึงสถานการณ์ที่สามารถเกิดขึ้นของแต่ละยูสเคส โดยข้อมูลดังกล่าวสามารถรวบรวมได้จากเว็บไซต์ซื้อขายสินค้าออนไลน์อ้างอิง สามารถแจกแจงประโยชน์สถานการณ์ได้ดังนี้

ยูสเคสที่ 1: Find products and suppliers

ประกอบไปด้วยประโยชน์สถานการณ์ ดังนี้

- Customer search for product.
- System automatically suggest options for products.
- System automatically suggest options for suppliers.
- System automatically suggest options for quotes.
- Customer browse product categories.
- Customer sort items.
- Customer select product department.
- Customer request for quotation.
- Customer use wholesaler option.
- Customer check warranty.
- Customer view warranty information.

ยูสเคสที่ 2: Contact supplier

ประกอบไปด้วยประโยชน์สถานการณ์ ดังนี้

- Customer find a supplier.
- Customer filter the type of supplier.
- Customer send an inquiry to supplier.
- Customer chat with supplier.
- Customer call to supplier.
- Customer fax to supplier.

ยูสเคสที่ 3: Create order

ประกอบไปด้วยประโยชน์สถานการณ์ ดังนี้

- Customer place items in shopping cart.
- Customer view the product details.
- Customer check seller ratings.
- Customer read the product review.
- Customer input the quantity.
- Customer change the quantity.
- Customer remove items from shopping cart.
- Customer save items.
- Customer move saved items to cart.
- Customer review items in shopping cart.
- Customer proceeds to checkout.
- Customer confirm order.
- Customer sign in to system.
- Customer cancel order request.
- Customer check delivery lead time.
- Customer open dispute.
- Customer leave feedback.

ยูสเคสที่ 4: Create account

ประกอบไปด้วยประโยชน์สถานการณ์ ดังนี้

- Customer create new account.

ยูสเคสที่ 5: Manage payment

ประกอบไปด้วยประโยชน์สถานการณ์ ดังนี้

- System send the initial payment.
- Customer choose a payment method.
- Customer input payment information.
- Customer search the credit card marketplace.
- Customer apply the credit card.
- Customer fill in the credit card application.

- Customer will receive a decision from the financial institution.
- Customer review order details.
- Customer apply promotional code.
- Customer pay the balance.

ยูสเคสที่ 6: Shipping and delivery

ประกอบไปด้วยประโยชน์สถานการณ์ ดังนี้

- Customer input shipping address.
- Customer choose a shipping method.
- Customer view shipping fee.
- Customer view shipping duration.
- Customer check shipment.
- Customer place order.
- Customer confirm receipt.
- Customer view shipping status.

ยูสเคสที่ 7: Create an order history report

ประกอบไปด้วยประโยชน์สถานการณ์ ดังนี้

- Customer download order history report

ยูสเคสที่ 8: Get refund

ประกอบไปด้วยประโยชน์สถานการณ์ ดังนี้

- Customer apply the refund.
- Refund application is approved.
- Customer get a refund.

หากประโยชน์สถานการณ์ใดพบว่ามีค่าที่ขึ้นต้นด้วย “System” ซึ่งหมายถึงระบบ และจะตามด้วยคำกริยาและกรรม โดยความหมายของประโยคลักษณะนี้อธิบายถึง ระบบกำลังทำการกระทำใดๆ กับสิ่งใดซึ่งเป็นกรรม โดยไม่ได้ระบุว่าระบบที่กล่าวนั้นคืออะไร ซึ่งระบบอาจจะหมายถึงส่วนจัดการหน้าบ้าน (Front-end) หรืออาจจะหมายถึงส่วนของการบริการ (Service) ซึ่งไม่ว่าคำว่า “System”

จะหมายถึงส่วนใด หากพบว่า “System” มีการกระทำกับสิ่งใดที่เป็นกรรมแล้ว เราจะพิจารณาเพียงกรรมของประโยคนั้นเป็นความสามารถทางธุรกิจ

จากประโยคสถานการณ์ทั้งหมดสามารถสรุปให้อยู่ในตาราง ประธาน กริยา กรรม หรือตารางเอสวีโอ ได้ดังตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4-1 เอสวีโอ (SVO)

Subject	Verb	Object
System	Search	Product
System	Suggest	Product
System	Suggest	Supplier
System	Suggest	Quote
Customer	Browse	Product categories
Customer	Sort	Items
Customer	Select	Product department
Customer	Request	Quotation
Customer	Use	Wholesaler option
Customer	Check	Warranty
Customer	View	Warranty information
Customer	Find	Supplier
Customer	Filter	Supplier type
Customer	Send	Inquiry
Customer	Chat	Supplier
Customer	Call	Supplier
Customer	Fax	Supplier
Customer	Place	Items
Customer	View	Product details
Customer	Check	Seller rating
Customer	Read	Product review
Customer	Input	Quantity
Customer	Change	Quantity
Customer	Remove	Items

ตารางที่ 4-1 เอสวีโอ (SVO) (ต่อ)

Subject	Verb	Object
Customer	Save	Items
Customer	Move	Items
Customer	Review	Items
Customer	Proceed	Checkout
Customer	Confirm	Order
Customer	Cancel	Order
Customer	Sign in	System
Customer	Check	Deliver lead time
Customer	Open	Dispute
Customer	Leave	Feedback
Customer	Create	Account
System	Send	Payment
Customer	Choose	Payment method
Customer	Input	Payment information
Customer	Search	Credit card marketplace
Customer	Apply	Credit card
Customer	Fill in	Credit card application
Customer	Receive	Decision
Customer	Review	Order details
Customer	Apply	Promotional code
Customer	Pay	Balance
Customer	Input	Shipping address
Customer	Choose	Shipping method
Customer	View	Shipping fee
Customer	View	Shipping duration
Customer	Check	Shipment
Customer	Place	Order
Customer	Confirm	Receipt

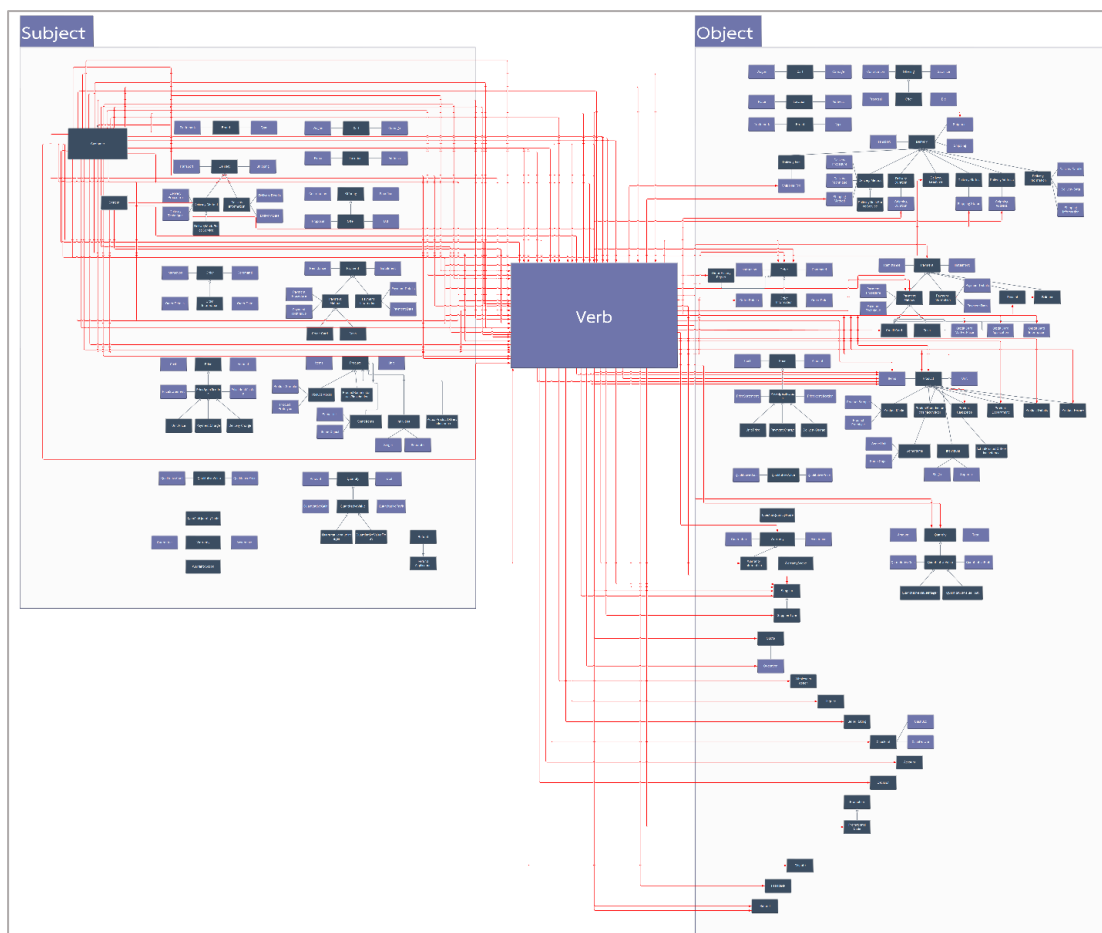
ตารางที่ 4-1 เอสวีโอ (SVO) (ต่อ)

Subject	Verb	Object
Customer	View	Shipping status
Customer	Download	Order history report
Customer	Apply	Refund
Refund application	Approve	
Customer	Get	Refund

4.1.2. กำหนดคำศัพท์และลำดับชั้นความสัมพันธ์

ขั้นตอนต่อไปนี้เป็นขั้นตอนของการสร้างข้อมูลคำศัพท์ และการกำหนดลำดับชั้นความสัมพันธ์ของคำศัพท์ โดยคำศัพท์จะเป็นคำที่เกี่ยวข้องกับโดเมนการซื้อขายสินค้าออนไลน์ ดังนั้นเพื่อให้ได้คำศัพท์ครบและครอบคลุมในงานวิจัยนี้จึงได้อ้างอิงคำศัพท์สำหรับใช้เป็นคำตั้งต้นจาก กู๊ดรีเลชั่น [4] และใช้พจนานุกรมคำศัพท์ในการกำหนดคำศัพท์เพิ่มเติม ได้แก่ คำที่มีความหมายเหมือนหรือความหมายใกล้เคียง ซึ่งคำที่มีความหมายใกล้เคียงกันนี้จะถูกจัดกลุ่มให้อยู่ในแพ็คเกจเดียวกัน

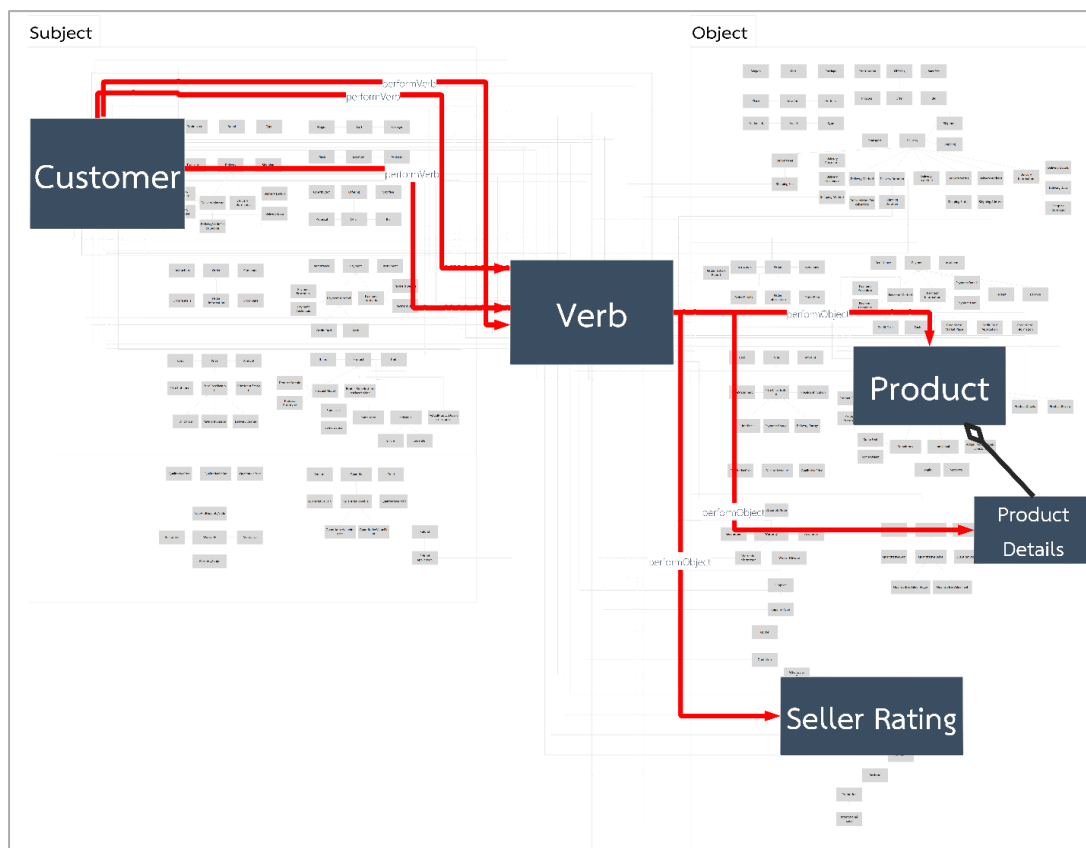
จากข้อมูลคำศัพท์ในตารางที่ 4-1 เราจะจัดเก็บข้อมูลคำศัพท์ในฐานข้อมูลแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ Subject, Verb และ Object โดยคำศัพท์ที่อยู่ในแต่ละกลุ่มก็จะมีความสัมพันธ์กันเองภายในกลุ่ม ทั้งแบบที่เป็นส่วนประกอบ และแบบสืบทอด รวมถึงความสัมพันธ์ของคำศัพท์ที่มีความหมายเหมือนกัน ดังนั้นหากกำหนดคำศัพท์และลำดับชั้นความสัมพันธ์ระหว่างคำศัพท์ทั้งหมดกับข้อมูลคำศัพท์ในตารางที่ 4-1 ด้วยระเบียบในบทที่ 3 หัวข้อที่ 3.2 แล้ว จะได้ผลลัพธ์แสดงเป็นภาพรวม ดังรูปที่ 4-1



รูปที่ 4-1 แผนภาพจำลองความสัมพันธ์ระหว่างคำศัพท์ในฐานข้อมูล

จากรูปที่ 4-1 แสดงความสัมพันธ์ของคำศัพท์ใน 3 แพคเกจ ซึ่งประกอบด้วย “Subject” คือ กลุ่มของคำศัพท์ทางด้านซ้าย, “Verb” คือ กลุ่มคำศัพท์ตรงกลาง โดยในที่ นี้ จะไม่ได้แสดงว่ามี คำศัพท์อะไรบ้าง เนื่องจากไม่มีผลต่อการคัดเลือกความสามารถทางธุรกิจ และสุดท้าย “Object” คือ กลุ่มของคำศัพท์ทางด้านขวา

กลุ่มของคำศัพท์เหล่านี้จะถูกจัดเก็บอยู่ในฐานข้อมูล เมื่อไหร่ก็ตามที่มีการนำเข้าประโยค สถานการณ์ เส้นสีแดงจะกำเนิดขึ้นเพื่อเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างคำศัพท์ของแต่ละแพคเกจ ตัวอย่างเช่น จากคำศัพท์ในตารางที่ 4-1 หากคำศัพท์นำเข้าเป็น Customer search product, Customer view product details และ Customer check seller rating ในระบบก็จะสร้างเส้น ความสัมพันธ์ระหว่างคำศัพท์ แสดงดังรูปที่ 4-2



รูปที่ 4-2 แผนภาพจำลองวิธีการเชื่อมเส้นความสัมพันธ์จากข้อมูลประโยคสถานการณ์

4.1.3. กำหนดความสามารถทางธุรกิจ

เมื่อเราได้กลุ่มของคำศัพท์ที่มีการระบุลักษณะความสัมพันธ์ ตามแผนภาพจำลองในรูปที่ 4-1 แล้ว ขั้นตอนถัดไปจะเป็นขั้นตอนการคัดเลือกรายการความสามารถทางธุรกิจด้วยกฎการคัดเลือกที่ด้วยวิธีการในบทที่ 3 หัวข้อที่ 3.3 ซึ่งจะได้ผลลัพธ์การคัดเลือกความสามารถทางธุรกิจ แสดงดังตารางที่ 4-2 โดยแต่ละรายการจะแสดงพร้อมกับคำที่มีความหมายเหมือนอยู่ในบรรทัดเดียวกัน

ตารางที่ 4-2 ผลการคัดเลือกความสามารถทางธุรกิจ

ลำดับที่	รายการความสามารถทางธุรกิจ
1	Delivery, Shipping, Transport, Shipment
2	Payment, Remittance, Instalment
3	Product, Items, Unit
4	Warranty, Guaranty, Assurance
5	Supplier, Seller, Retailer

ตารางที่ 4-2 ผลการคัดเลือกความสามารถทางธุรกิจ (ต่อ)

ลำดับที่	รายการความสามารถทางธุรกิจ
6	Customer, Consumer, Buyer
7	Quote, Quotation, Citation
8	Promotion, Advertising, Marketing
9	Order, Command, Instruction
10	Checkout, CashBox, CashDrawer
11	Refund, Return, PayBack
12	WholesalerOption
13	Inquiry
14	Account
15	Decision
16	Dispute
17	Feedback
18	CreditCard, CreditCardMarketPlace, CreditCardApplication, CreditCardInformation

4.1.4. รวบรวมคำศัพท์จากแท็กเอ็กซ์เอ็มแอล

ต่อไปนี้จะได้แสดงการสกัดคำจากไฟล์บีบีพีแอลของกรณีศึกษา เว็บไซต์ซื้อขายและส่งจองเสื้อผ้าออนไลน์ชื่อ amherahera.shop ซึ่งจากกระบวนการบีบีพีแอลของกรณีศึกษาดังกล่าว จะประกอบไปด้วยยูสเคส Create new product, Approve order และ Create Booking

1) ยูสเคส Create new product

ยูสเคสนี้จะประกอบไปด้วย 5 เหตุการณ์ที่เกิดขึ้น ได้แก่ Create new product, Create new store, Select category, Select store และ Update product in store และจาก 5 เหตุการณ์ดังกล่าวจะทำให้ได้บีบีพีแอล 5 ไฟล์ แสดงดังรูปที่ 4-3 – 4-7

- Create new product

พิจารณาตัวอย่างการทำงานของเว็บเซอร์วิสในรูปที่ 4-3 เมื่อสกัดคำศัพท์จาก partnerLink และ operation แล้วจะได้ผลลัพธ์ดังตารางที่ 4-3

```

<sequence name="main">
  <!-- Receive input from requestor. (Note: This maps to operation defined in createNewProduct.wsdl) -->
  <receive name="receiveInput" partnerLink="supplier" portType="client:createNewProduct"
    operation="process" variable="inputVariable" createInstance="yes"/>
  <assign name="Assign1">
    <copy>
      <from>$inputVariable.payload</from>
      <to expressionLanguage="urn:oasis:names:tc:wsbpel:2.0:sublang:xpath1.0">$createProductInput.createProductRequest</to>
    </copy>
  </assign>
  <invoke name="createProduct" bpelx:invokeAsDetail="no" partnerLink="onlineShop" portType="ns1:getCategory"
    operation="createProduct" inputVariable="createProductInput" outputVariable="createProductOutput"/>
  <!-- Generate reply to synchronous request -->
  <reply name="replyOutput" partnerLink="supplier" portType="client:createNewProduct" operation="process" variable="outputVariable"/>
</sequence>

```

รูปที่ 4-3 ตัวอย่างบีเพิลของ Create new product

ตารางที่ 4-3 ผลลัพธ์การสกัดคำศัพท์สำหรับบีเพิล Create new product

partnerLink	activities	operation
supplier	receive	process
onlineShop	invoke	createProduct
supplier	reply	process

- Create new store

พิจารณาตัวอย่างการทำงานของเว็บเซอร์วิสในรูปที่ 4-4 เมื่อสกัดคำศัพท์จาก partnerLink และ operation แล้วจะได้ผลลัพธ์ดังตารางที่ 4-4

```

<sequence name="main">
  <!-- Receive input from requestor. (Note: This maps to operation defined in createNewStore.wsdl) -->
  <receive name="receiveInput" partnerLink="supplier" portType="client:createNewStore"
    operation="process" variable="inputVariable" createInstance="yes"/>
  <assign name="Assign1">
    <copy>
      <from>$inputVariable.payload</from>
      <to expressionLanguage="urn:oasis:names:tc:wsbpel:2.0:sublang:xpath1.0">$createStoreInput.createStoreRequest</to>
    </copy>
  </assign>
  <invoke name="createStore" bpelx:invokeAsDetail="no" partnerLink="onlineShop" portType="ns1:getCategory"
    operation="createStore" inputVariable="createStoreInput" outputVariable="createStoreOutput"/>
  <!-- Generate reply to synchronous request -->
  <reply name="replyOutput" partnerLink="supplier" portType="client:createNewStore" operation="process" variable="outputVariable"/>
</sequence>

```

รูปที่ 4-4 ตัวอย่างบีเพิลของ Create new store

ตารางที่ 4-4 ผลลัพธ์การสกัดคำศัพท์สำหรับบีเพ็ล *Create new store*

partnerLink	activities	operation
supplier	receive	process
onlineShop	invoke	createStore
supplier	reply	process

- Select category

พิจารณาตัวอย่างการทำงานของเว็บเซอร์วิสในรูปที่ 4-5 เมื่อสกัดคำศัพท์จาก partnerLink และ operation แล้วจะได้ผลลัพธ์ดังตารางที่ 4-5

```
<sequence name="main">
  <!-- Receive input from requestor. (Note: This maps to operation defined in selectCategory.wsdl) -->
  <receive name="receivInput" partnerLink="supplier" portType="client:selectCategory"
    operation="selectCategory" variable="inputVariable" createInstance="yes"/>
  <assign name="Assign1">
    <copy>
      <from>$inputVariable.payload</from>
      <to expressionLanguage="urn:oasis:names:tc:wsbpel:2.0:sublang:xpath1.0">$getCategoryInput.getCategoryRequest</to>
    </copy>
  </assign>
  <invoke name="getCategory" bpel:invokeAsDetail="no" partnerLink="onlineShop" portType="client:getCategory"
    operation="getCategory" inputVariable="getCategoryInput" outputVariable="getCategoryOutput"/>
  <!-- Generate reply to synchronous request -->
  <reply name="replyOutput" partnerLink="supplier" portType="client:selectCategory"
    operation="selectCategory" variable="outputVariable"/>
</sequence>
```

รูปที่ 4-5 ตัวอย่างบีเพ็ลของ *Select category*

ตารางที่ 4-5 ผลลัพธ์การสกัดคำศัพท์สำหรับบีเพ็ล *Select category*

partnerLink	activities	operation
supplier	receive	selectCategory
onlineShop	invoke	getCategory
supplier	reply	selectCategory

- Select store

พิจารณาตัวอย่างการทำงานของเว็บเซอร์วิสในรูปแบบที่ 4-6 เมื่อสกัดคำศัพท์จาก partnerLink และ operation แล้วจะได้ผลลัพธ์ดังตารางที่ 4-6

```
<sequence name="main">
  <!-- Receive input from requestor. (Note: This maps to operation defined in selectStore.wsdl) -->
  <receive name="receiveInput" partnerLink="supplier" portType="client:selectStore"
    operation="process" variable="inputVariable" createInstance="yes"/>
  <assign name="Assign1">
    <copy>
      <from>$inputVariable.payload</from>
      <to expressionLanguage="urn:oasis:names:tc:wsbpel:2.0:sublang:xpath1.0">$getStoreInput.getStoreRequest</to>
    </copy>
  </assign>
  <invoke name="getStore" bpelx:invokeAsDetail="no" partnerLink="onlineShop" portType="ns1:getCategory"
    operation="getStore" inputVariable="getStoreInput" outputVariable="getStoreOutput"/>
  <!-- Generate reply to synchronous request -->
  <reply name="replyOutput" partnerLink="supplier" portType="client:selectStore" operation="process" variable="outputVariable"/>
</sequence>
```

รูปที่ 4-6 ตัวอย่างบีเพิลของ Select store

ตารางที่ 4-6 ผลลัพธ์การสกัดคำศัพท์สำหรับบีเพิล Select store

partnerLink	activities	operation
supplier	receive	process
onlineShop	invoke	getStore
supplier	reply	process

- Update product in store

พิจารณาตัวอย่างการทำงานของเว็บเซอร์วิสในรูปแบบที่ 4-7 เมื่อสกัดคำศัพท์จาก partnerLink และ operation แล้วจะได้ผลลัพธ์ดังตารางที่ 4-7

```

<sequence name="main">
  <!-- Receive input from requestor. (Note: This maps to operation defined in updateProductInStore.wsdl) -->
  <receive name="receiveInput" partnerLink="supplier" portType="client:updateWarehouse"
    operation="process" variable="inputVariable" createInstance="yes"/>
  <assign name="Assign1">
    <copy>
      <from>$inputVariable.payload</from>
      <to expressionLanguage="urn:oasis:names:tc:wsbpel:2.0:sublang:xpath1.0">$updateStoreHasProductInput.updateStoreHasProductRequest
    </copy>
  </assign>
  <invoke name="updateProductInStore" partnerLink="onlineShop" portType="ns1:getCategory"
    operation="updateWarehouse" inputVariable="updateStoreHasProductInput" outputVariable="updateStoreHasProductOutput" bpel:
  <!-- Generate reply to synchronous request -->
  <reply name="replyOutput" partnerLink="supplier" portType="client:updateWarehouse" operation="process" variable="outputVariable"/>
</sequence>

```

รูปที่ 4-7 ตัวอย่างบีเพิลของ Update product in store

ตารางที่ 4-7 ผลลัพธ์การสกัดคำศัพท์สำหรับบีเพิล Update product in store

partnerLink	activities	operation
supplier	receive	process
onlineShop	invoke	updateWarehouse
supplier	reply	process

2) ยูสเคส Approve order

ยูสเคสนี้จะประกอบไปด้วย 2 เหตุการณ์ที่เกิดขึ้น ได้แก่ Approve order และ Get order และจาก 2 เหตุการณ์ดังกล่าวจะทำให้ได้บีเพิล 2 ไฟล์ แสดงดังรูปที่ 4-8 – 4-9

- Approve order

พิจารณาตัวอย่างการทำงานของเว็บเซอร์วิสในรูปที่ 4-8 เมื่อสกัดคำศัพท์จาก partnerLink และ operation แล้วจะได้ผลลัพธ์ดังตารางที่ 4-8

```

<receive name="receiveInput" partnerLink="supplier" portType="client:approveOrder"
  operation="process" variable="inputVariable" createInstance="yes"/>
<assign name="Assign1">
  <copy>
    <from>$inputVariable.payload</from>
    <to expressionLanguage="urn:oasis:names:tc:wsbpel:2.0:sublang:xpath1.0">$outputVariable.payload</to>
  </copy>
</assign>
<invoke name="updateOrder" partnerLink="onlineShop" portType="ns1:getOrder"
  operation="updateOrder" inputVariable="updateOrderInput" bpelx:invokeAsDetail="no"/>
<invoke name="updatePayment" partnerLink="onlineShop" portType="ns1:getOrder"
  operation="updatePayment" inputVariable="updatePaymentInput"
  outputVariable="updatePaymentOutput" bpelx:invokeAsDetail="no"/>
<assign name="Assign2">
  <copy>
    <from>$updatePaymentOutput.updatePaymentResponse</from>
    <to expressionLanguage="urn:oasis:names:tc:wsbpel:2.0:sublang:xpath1.0">$createPackageInput.createPackageRequest</to>
  </copy>
</assign>
<invoke name="createPackage" bpelx:invokeAsDetail="no" partnerLink="onlineShop" portType="ns1:getOrder"
  operation="createPackage" inputVariable="createPackageInput" outputVariable="createPackageOutput"/>
<invoke name="getOrder" partnerLink="onlineShop" portType="ns1:getOrder"
  operation="getOrder" inputVariable="getOrderInput" outputVariable="getOrderOutput"
  bpelx:invokeAsDetail="no"/>
<!--
  Asynchronous callback to the requester. (Note: the callback location and correlation id is transparently handled using WS-addressing.)
-->
<invoke name="callbackClient" partnerLink="supplier" portType="client:approveOrderCallback"
  operation="processResponse" inputVariable="outputVariable"/>
</sequence>

```

รูปที่ 4-8 ตัวอย่างบีเพิลของ Approve order

ตารางที่ 4-8 ผลลัพธ์การสกัดคำศัพท์สำหรับบีเพิล Approve order

partnerLink	activities	operation
supplier	receive	process
onlineShop	invoke	updateOrder
onlineShop	invoke	updatePayment
onlineShop	invoke	createPackage
onlineShop	invoke	getOrder
supplier	invoke	processResponse

- Get order

พิจารณาตัวอย่างการทำงานของเว็บเซอร์วิสในรูปที่ 4-9 เมื่อสกัดคำศัพท์จาก partnerLink และ operation แล้วจะได้ผลลัพธ์ดังตารางที่ 4-9

```

<sequence name="main">
  <!-- Receive input from requestor. (Note: This maps to operation defined in getOrder.wsdl) -->
  <receive name="receiveInput" partnerLink="supplier" portType="client:selectOrder"
    operation="selectOrder" variable="inputVariable" createInstance="yes"/>
  <assign name="Assign1">
    <copy>
      <from>SinputVariable.getOrderRequest</from>
      <to expressionLanguage="urn:oasis:names:tc:wsbpel:2.0:sublang:xpath1.0">$getOrderInput.getOrderRequest</to>
    </copy>
  </assign>
  <invoke name="getOrder" partnerLink="onlineShop" portType="client:approveOrder"
    operation="getOrder" inputVariable="getOrderInput" bpel:invokeAsDetail="no"/>
  <!--
  Asynchronous callback to the requester. (Note: the callback location and correlation id is transparently handled using WS-addressing.)
  -->
  <invoke name="callbackClient" partnerLink="supplier" portType="client:selectOrderCallback"
    operation="selectOrderResponse" inputVariable="outputVariable"/>
</sequence>

```

รูปที่ 4-9 ตัวอย่างบีเพิลของ Get order

ตารางที่ 4-9 ผลลัพธ์การสกัดคำศัพท์สำหรับบีเพิล Get order

partnerLink	Activities	operation
supplier	receive	selectOrder
onlineShop	invoke	getOrder
supplier	invoke	selectOrderResponse

3) ยูสเคส Create booking

ยูสเคสนี้จะประกอบไปด้วย 7 เหตุการณ์ที่เกิดขึ้น ได้แก่ Book product, Confirm payment, Get order, Proceed checkout, Query bank, Select booking และ Select delivery และจาก 7 เหตุการณ์ดังกล่าวจะทำให้ได้บีเพิล 7 ไฟล์ แสดงดังรูปที่ 4-10 – 4-16

- Book product

พิจารณาตัวอย่างการทำงานของเว็บเซอร์วิสในรูปที่ 4-10 เมื่อสกัดคำศัพท์จาก partnerLink และ operation แล้วจะได้ผลลัพธ์ดังตารางที่ 4-10

```

<sequence name="main">
  <!-- Receive input from requestor. (Note: This maps to operation defined in bookProduct.wsdl) -->
  <receive name="receiveInput" partnerLink="customer" portType="client:bookProduct"
    operation="process" variable="inputVariable" createInstance="yes"/>
  <assign name="Assign1">
    <copy>
      <from>$inputVariable.payload</from>
      <to expressionLanguage="urn:oasis:names:tc:wsbpel:2.0:sublang:xpath1.0">$getProductInput.payload</to>
    </copy>
  </assign>
  <invoke name="checkProduct" partnerLink="onlineShop" portType="client:createOrder"
    operation="getProduct" inputVariable="getProductInput" outputVariable="getProductOutput"
    bpel:invokeAsDetail="no"/>
  <assign name="Assign2">
    <copy>
      <from>$getProductOutput.createBookingRequest</from>
      <to expressionLanguage="urn:oasis:names:tc:wsbpel:2.0:sublang:xpath1.0">$createBookingInput.createBookingRequest</to>
    </copy>
  </assign>
  <invoke name="createBooking" bpel:invokeAsDetail="no" partnerLink="onlineShop" portType="client:createOrder"
    operation="createBooking" inputVariable="createBookingInput" outputVariable="createBookingOutput"/>
  <!-- Generate reply to synchronous request -->
  <reply name="replyOutput" partnerLink="customer" portType="client:bookProduct" operation="process" variable="outputVariable"/>
</sequence>

```

รูปที่ 4-10 ตัวอย่างบีเพ็ลของ Book product

ตารางที่ 4-10 ผลลัพธ์การสกัดคำศัพท์สำหรับบีเพ็ล Book product

partnerLink	Activities	operation
customer	receive	process
onlineShop	invoke	getProduct
onlineShop	invoke	createBooking
customer	reply	process

- Confirm payment

พิจารณาตัวอย่างการทำงานของเว็บเซอร์วิสในรูปที่ 4-11 เมื่อสกัดคำศัพท์จาก partnerLink และ operation แล้วจะได้ผลลัพธ์ดังตารางที่ 4-11


```
<sequence name="main">
  <!-- Receive input from requestor. (Note: This maps to operation defined in confirmPayment.wsdl) -->
  <receive name="receiveInput" partnerLink="customer" portType="client:confirmPayment"
    operation="process" variable="inputVariable" createInstance="yes"/>
  <assign name="Assign1">
    <copy>
      <from>$inputVariable.payload</from>
      <to expressionLanguage="urn:oasis:names:tc:wsbpel:2.0:sublang:xpath1.0">$createPaymentInput.createPaymentRequest</to>
    </copy>
  </assign>
  <invoke name="createPayment" bpelx:invokeAsDetail="no" partnerLink="onlineShop" portType="ns1:createOrder"
    operation="createPayment" inputVariable="createPaymentInput" outputVariable="createPaymentOutput"/>
  <!-- Generate reply to synchronous request -->
  <reply name="replyOutput" partnerLink="customer" portType="client:confirmPayment" operation="process" variable="outputVariable"/>
</sequence>
```

รูปที่ 4-11 ตัวอย่างบีเพิลของ Confirm payment

ตารางที่ 4-11 ผลลัพธ์การสกัดคำศัพท์สำหรับบีเพิล Confirm payment

partnerLink	Activities	operation
customer	receive	process
onlineShop	invoke	createPayment
customer	reply	process

- Get order

พิจารณาตัวอย่างการทำงานของเว็บเซอร์วิสในรูปที่ 4-12 เมื่อสกัดคำศัพท์จาก partnerLink และ operation แล้วจะได้ผลลัพธ์ดังตารางที่ 4-12

```
<sequence name="main">
  <!-- Receive input from requestor. (Note: This maps to operation defined in getOrder.wsdl) -->
  <receive name="receiveInput" partnerLink="customer" portType="client:getOrder"
    operation="process" variable="inputVariable" createInstance="yes"/>
  <assign name="Assign1">
    <copy>
      <from>$inputVariable.payload</from>
      <to expressionLanguage="urn:oasis:names:tc:wsbpel:2.0:sublang:xpath1.0">$getOrderInput.getOrderRequest</to>
    </copy>
  </assign>
  <invoke name="getOrder" partnerLink="onlineShop" portType="ns1:createOrder"
    operation="getOrder" inputVariable="getOrderInput" outputVariable="getOrderOutput"
    bpelx:invokeAsDetail="no"/>
  <!-- Generate reply to synchronous request -->
  <reply name="replyOutput" partnerLink="customer" portType="client:getOrder" operation="process" variable="outputVariable"/>
</sequence>
```

รูปที่ 4-12 ตัวอย่างบีเพิลของ Get order

ตารางที่ 4-12 ผลลัพธ์การสกัดคำศัพท์สำหรับบีเพิล Get order

partnerLink	Activities	operation
customer	receive	process
onlineShop	invoke	getOrder
customer	reply	process

- Proceed checkout

พิจารณาตัวอย่างการทำงานของเว็บเซอร์วิสในรูปที่ 4-13 เมื่อสกัดคำศัพท์จาก partnerLink และ operation แล้วจะได้ผลลัพธ์ดังตารางที่ 4-13

```

<sequence name="main">
  <!-- Receive input from requestor. (Note: This maps to operation defined in proceedCheckout.wsdl) -->
  <receive name="receiveInput" partnerLink="customer" portType="client:proceedCheckout"
    operation="process" variable="inputVariable" createInstance="yes"/>
  <assign name="Assign1">
    <copy>
      <from>$inputVariable.payload</from>
      <to expressionLanguage="urn:oasis:names:tc:wsbpel:2.0:sublang:xpath1.0">$createOrderInput.createOrderRequest</to>
    </copy>
  </assign>
  <invoke name="createOrder" partnerLink="onlineShop" portType="ns1:createOrder"
    operation="createOrder" inputVariable="createOrderInput" outputVariable="createOrderOutput"
    bpel:invokeAsDetail="no"/>
  <assign name="Assign2">
    <copy>
      <from>$createOrderOutput.createOrderResponse</from>
      <to expressionLanguage="urn:oasis:names:tc:wsbpel:2.0:sublang:xpath1.0">$addOrderHasProductInput.addOrderHasProductRequest</to>
    </copy>
  </assign>
  <invoke name="addProductToOrder" bpel:invokeAsDetail="no" partnerLink="onlineShop" portType="ns1:createOrder"
    operation="addOrderItem" inputVariable="addOrderHasProductInput"
    outputVariable="addOrderHasProductOutput"/>
  <assign name="Assign3">
    <copy>
      <from>$addOrderHasProductOutput.addOrderHasProductResponse</from>
      <to expressionLanguage="urn:oasis:names:tc:wsbpel:2.0:sublang:xpath1.0">$updateStoreHasProductInput.updateStoreHasProductRequest</to>
    </copy>
  </assign>
  <invoke name="updateProductInStore" bpel:invokeAsDetail="no" partnerLink="onlineShop" portType="ns1:createOrder"
    operation="updateWarehouse" inputVariable="updateStoreHasProductInput"
    outputVariable="updateStoreHasProductOutput"/>
  <assign name="Assign4">
    <copy>
      <from>$inputVariable.payload</from>
      <to expressionLanguage="urn:oasis:names:tc:wsbpel:2.0:sublang:xpath1.0">$deleteBookingInput.deleteBookingRequest</to>
    </copy>
  </assign>
  <invoke name="deleteBooking" bpel:invokeAsDetail="no" partnerLink="onlineShop" portType="ns1:createOrder"
    operation="deleteBooking" inputVariable="deleteBookingInput" outputVariable="deleteBookingOutput"/>
  <!-- Generate reply to synchronous request -->
  <reply name="replyOutput" partnerLink="customer" portType="client:proceedCheckout" operation="process" variable="outputVariable"/>
</sequence>

```

รูปที่ 4-13 ตัวอย่างบีเพิลของ Proceed checkout

ตารางที่ 4-13 ผลลัพธ์การสกัดคำศัพท์สำหรับปีเพิล Proceed checkout

partnerLink	Activities	operation
customer	receive	process
onlineShop	Invoke	createOrder
onlineShop	invoke	addOrderItem
onlineShop	invoke	updateWarehouse
onlineShop	Invoke	deleteBooking
customer	reply	process

- Query bank

พิจารณาตัวอย่างการทำงานของเว็บเซอร์วิสในรูปที่ 4-14 เมื่อสกัดคำศัพท์จาก partnerLink และ operation แล้วจะได้ผลลัพธ์ดังตารางที่ 4-14

```

<sequence name="main">
  <!-- Receive input from requestor. (Note: This maps to operation defined in queryBank.wsdl) -->
  <receive name="receiveInput" partnerLink="customer" portType="client:queryBank"
    operation="process" variable="inputVariable" createInstance="yes"/>
  <assign name="Assign1">
    <copy>
      <from>$inputVariable.payload</from>
      <to expressionLanguage="urn:oasis:names:tc:wsbpel:2.0:sublang:xpath1.0">$getBankInput.getBankRequest</to>
    </copy>
  </assign>
  <invoke name="getBank" bpel:invokeAsDetail="no" partnerLink="onlineShop" portType="ns1:createOrder"
    operation="getBank" inputVariable="getBankInput" outputVariable="getBankOutput"/>
  <!-- Generate reply to synchronous request -->
  <reply name="replyOutput" partnerLink="customer" portType="client:queryBank" operation="process" variable="outputVariable"/>
</sequence>

```

รูปที่ 4-14 ตัวอย่างปีเพิลของ Query bank

ตารางที่ 4-14 ผลลัพธ์การสกัดคำศัพท์สำหรับปีเพิล Query bank

partnerLink	Activities	operation
customer	receive	process
onlineShop	invoke	getBank
customer	reply	process

- Select booking

พิจารณาตัวอย่างการทำงานของเว็บเซอร์วิสในรูปที่ 4-15 เมื่อสกัดคำศัพท์จาก partnerLink และ operation แล้วจะได้ผลลัพธ์ดังตารางที่ 4-15

```
<sequence name="main">
  <!-- Receive input from requestor. (Note: This maps to operation defined in selectBooking.wsdl) -->
  <receive name="receiveInput" partnerLink="customer" portType="client:selectBooking"
    operation="process" variable="inputVariable" createInstance="yes"/>
  <assign name="Assign1">
    <copy>
      <from>${inputVariable.payload}</from>
      <to expressionLanguage="urn:oasis:names:tc:wsbpel:2.0:sublang:xpath1.0">${getBookingInput.selectBookingRequest}</to>
    </copy>
  </assign>
  <invoke name="selectBooking" partnerLink="onlineShop" portType="ns2:createOrder"
    operation="getBooking" inputVariable="getBookingInput" outputVariable="getBookingOutput"
    bpel:invokeAsDetail="no"/>
  <!-- Generate reply to synchronous request -->
  <reply name="replyOutput" partnerLink="customer" portType="client:selectBooking" operation="process" variable="outputVariable"/>
</sequence>
```

รูปที่ 4-15 ตัวอย่างบีเพิลของ Select booking

ตารางที่ 4-15 ผลลัพธ์การสกัดคำศัพท์สำหรับบีเพิล Select booking

partnerLink	Activities	operation
customer	receive	process
onlineShop	invoke	getBooking
customer	reply	process

- Select delivery

พิจารณาตัวอย่างการทำงานของเว็บเซอร์วิสในรูปที่ 4-16 เมื่อสกัดคำศัพท์จาก partnerLink และ operation แล้วจะได้ผลลัพธ์ดังตารางที่ 4-16

```

<sequence name="main">
  <!-- Receive input from requestor. (Note: This maps to operation defined in selectDelivery.wsdl) -->
  <receive name="receiveInput" partnerLink="customer" portType="client:selectDelivery"
    operation="process" variable="inputVariable" createInstance="yes"/>
  <assign name="Assign1">
    <copy>
      <from>$inputVariable.payload</from>
      <to expressionLanguage="urn:oasis:names:tc:wsbpel:2.0:sublang:xpath1.0">$getDeliveryInput.getDeliveryRequest</to>
    </copy>
  </assign>
  <invoke name="getDelivery" partnerLink="onlineShop" portType="ns1:createOrder"
    operation="getDelivery" inputVariable="getDeliveryInput" outputVariable="getDeliveryOutput"
    bpel:invokeAsDetail="no"/>
  <!-- Generate reply to synchronous request -->
  <reply name="replyOutput" partnerLink="customer" portType="client:selectDelivery" operation="process" variable="outputVariable"/>
</sequence>

```

รูปที่ 4-16 ตัวอย่างบีเพ็ลของ Select delivery

ตารางที่ 4-16 ผลลัพธ์การสกัดคำศัพท์สำหรับบีเพ็ล Select delivery

partnerLink	Activities	operation
customer	receive	process
onlineShop	invoke	getDelivery
customer	reply	process

จากผลลัพธ์คำศัพท์ในตารางที่ 4-3 – 4-16 จะได้ผลลัพธ์ partnerLink และ operation แสดงรวมกันได้ดัง ตารางที่ 4-17

ตารางที่ 4-17 ผลลัพธ์การสกัดคำจากบีเพ็ล

partnerLink	operation
supplier	process
onlineShop	createProduct
supplier	process
supplier	process
onlineShop	createStore
supplier	process
supplier	selectCategory
onlineShop	getCategory
supplier	selectCategory

ตารางที่ 4-17 ผลลัพธ์การสกัดค่าจากบีเพ็ล (ต่อ)

partnerLink	operation
supplier	process
onlineShop	getStore
supplier	process
supplier	process
onlineShop	updateWarehouse
supplier	process
supplier	process
onlineShop	updateOrder
onlineShop	updatePayment
onlineShop	createPackage
onlineShop	getOrder
supplier	processResponse
supplier	selectOrder
onlineShop	getOrder
supplier	selectOrderResponse
customer	process
onlineShop	getProduct
onlineShop	createBooking
customer	process
customer	process
onlineShop	createPayment
customer	process
customer	process
onlineShop	getOrder
customer	process
customer	process
onlineShop	createOrder
onlineShop	addOrderItem

ตารางที่ 4-17 ผลลัพธ์การสกัดค่าจากบีเพ็ล (ต่อ)

partnerLink	operation
onlineShop	deleteBooking
customer	process
customer	process
onlineShop	getBank
customer	process
customer	process
onlineShop	getBooking
customer	process
customer	process
onlineShop	getDelivery
customer	process

4.1.5. รีแพ็คเตอร์เซอร์วิสเดิมให้เป็นไมโครเซอร์วิส

เมื่อเราได้คำศัพท์ที่สกัดได้จากกระบวนการบีเพ็ลตามตารางที่ 4-17 แล้ว ขั้นตอนถัดไปจะเข้าสู่กระบวนการรีแพ็คเตอร์เว็บเซอร์วิสด้วยวิธีการที่อธิบายในบทที่ 3 หัวข้อ 3.5 โดยการใช้ข้อมูลความสามารถทางธุรกิจจากตารางที่ 4-2 ดังนั้นเราจะได้ผลลัพธ์การรีแพ็คเตอร์ได้แก่ ไมโครเซอร์วิส Delivery, Payment, Product, Supplier, Customer, Order และส่วน onlineShop ระบบจะแจ้งว่า ไม่อยู่ในขอบเขตของระบบซื้อขายสินค้าออนไลน์ นอกจากนี้ระบบยังมีการแสดง operation ที่อยู่ภายใต้แต่ละไมโครเซอร์วิสอีกด้วย แสดงผลลัพธ์ ดังรูปที่ 4-17

4.2. การระบุกลุ่มผู้ใช้งาน

กลุ่มผู้ใช้งานถูกแบ่งออกเป็นสองกลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 คือกลุ่มผู้เชี่ยวชาญทางด้านความต้องการของธุรกิจซื้อขายสินค้าออนไลน์ โดยผู้ใช้งานกลุ่มนี้จะต้องเป็นผู้ให้ข้อมูลความต้องการของโดเมนธุรกิจซื้อขายสินค้าออนไลน์ ในรูปแบบของประโยคสถานการณ์ และเป็นผู้ที่สามารถเพิ่มและเชื่อมโยงข้อมูลคำศัพท์ใหม่ที่เกี่ยวข้องกับโดเมนดังกล่าวได้ เป็นการสร้างองค์ความรู้ให้กับระบบเพื่อเป็นข้อมูลในการคัดเลือกความสามารถทางธุรกิจ และส่วนผู้ใช้งานกลุ่มที่ 2 คือนักออกแบบซอฟต์แวร์ที่ต้องการรีแพ็คเตอร์เว็บเซอร์วิสของระบบปัจจุบันให้เป็นไมโครเซอร์วิส

Result: Recommended microservices		
No	Service Name	Operation
1	Delivery	getDelivery
2	Payment	createPayment updatePayment
3	Product	getProduct createProduct
4	Supplier	
5	Customer	
6	Order	createOrder getOrder selectOrder updateOrder
7	"OnlineShop" โมดูลในขอบเขต ของ Shopping Online	

รูปที่ 4-17 รายการผลลัพธ์การรีแพ็คเตอร์เว็บเซอร์วิส

4.3. การออกแบบเชิงความต้องการ

การออกแบบเชิงความต้องการสามารถจำแนกได้ดังนี้

- 4.3.1. การออกแบบความต้องการเชิงหน้าที่สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านความต้องการของธุรกิจซื้อขายสินค้าออนไลน์

ตารางที่ 4-18 ความต้องการเชิงหน้าที่ของเครื่องมือสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

รหัสอ้างอิง	รายการความต้องการ
FR-001	เครื่องมือสามารถให้ผู้ใช้งานล็อกอินเข้าสู่ระบบเพื่อใช้งาน
FR-002	เครื่องมือสามารถเพิ่มข้อมูลประโยชน์สถานการณ์ได้
FR-003	เครื่องมือสามารถเพิ่มข้อมูลคำศัพท์ได้
FR-004	เครื่องมือสามารถคัดเลือกรายการความสามารถทางธุรกิจ พร้อมคำศัพท์ที่มีความหมายเหมือนกันได้

- 4.3.2. การออกแบบความต้องการเชิงหน้าที่สำหรับนักออกแบบซอฟต์แวร์

ตารางที่ 4-19 ความต้องการเชิงหน้าที่ของเครื่องมือสำหรับนักออกแบบซอฟต์แวร์

รหัสอ้างอิง	รายการความต้องการ
FR-005	เครื่องมือสามารถอ่านไฟล์บีบีพีได้
FR-006	เครื่องมือสามารถรีแพ็คเตอร์เว็บเซอร์วิสได้

4.4. การออกแบบหน้าที่การทำงาน

การออกแบบหน้าที่การทำงานเพื่อแสดงให้เห็นถึงการทำงานของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบในรูปแบบของแผนภาพยูสเคส ดังรูปที่ 4-18 โดยแผนภาพแสดงการใช้งานระบบเป็นสองขั้นตอนคือ ขั้นตอนการนำเข้าประโยคสถานการณ์จนได้ผลลัพธ์ออกมาเป็นรายการความสามารถทางธุรกิจ และขั้นตอนที่สองคือ ขั้นตอนการนำเข้าการทำงานของเซอร์วิสจากระบบเดิมในรูปแบบของบีเฟิล แล้วรีแพคเตอร์จนได้เป็นรายการไมโครเซอร์วิสใหม่

จากรูปที่ 4-18 แผนภาพยูสเคสแสดงการใช้งานระบบของผู้ใช้งานทั้งสองกลุ่ม ซึ่งรายละเอียดคำอธิบายยูสเคสได้ถูกแสดงอยู่ในภาคผนวก ก. โดยแผนภาพประกอบไปด้วยฟังก์ชันการทำงานดังต่อไปนี้

1) เข้าสู่ระบบ (UC-01)

ผู้เชี่ยวชาญด้านความต้องการและนักออกแบบซอฟต์แวร์สามารถใช้งานเครื่องมือได้ผ่านการล็อกอิน (Login) เข้าสู่ระบบ เพื่อเป็นการแยกความสามารถในการเข้าถึงเมนู

2) เพิ่มข้อมูลคำศัพท์ (UC-02)

ผู้เชี่ยวชาญสามารถเพิ่มข้อมูลคำศัพท์ ที่ใช้เป็นฐานข้อมูลสำหรับการคัดเลือกความสามารถทางธุรกิจ รวมถึงสามารถเชื่อมความสัมพันธ์ของคำศัพท์ใหม่เข้ากับคำศัพท์ที่มีอยู่เดิมได้ โดยกรณีนี้จะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อคำศัพท์ของประโยคสถานการณ์ทั้งประธาน กริยา และกรรมที่ผู้เชี่ยวชาญนำเข้านั้น เป็นคำศัพท์ที่ไม่เคยมีอยู่ในระบบเลย ทั้งนี้เพื่อเป็นการเพิ่มขีดความสามารถของระบบให้มีความรู้ที่ครอบคลุมมากขึ้น

3) เพิ่มข้อมูลประโยคสถานการณ์ (UC-03)

ผู้เชี่ยวชาญด้านความต้องการสามารถเพิ่มข้อมูลประโยคสถานการณ์เข้าสู่ฐานข้อมูลด้วยตัวเองผ่านเครื่องมือ ซึ่งการเพิ่มข้อมูลประโยคสถานการณ์ 1 ประโยค ผู้เชี่ยวชาญจะต้องเพิ่มข้อมูลคำศัพท์ 3 รายการ ได้แก่ คำศัพท์ ประธาน, กริยา และกรรม

4) คัดเลือกความสามารถทางธุรกิจ (UC-04)

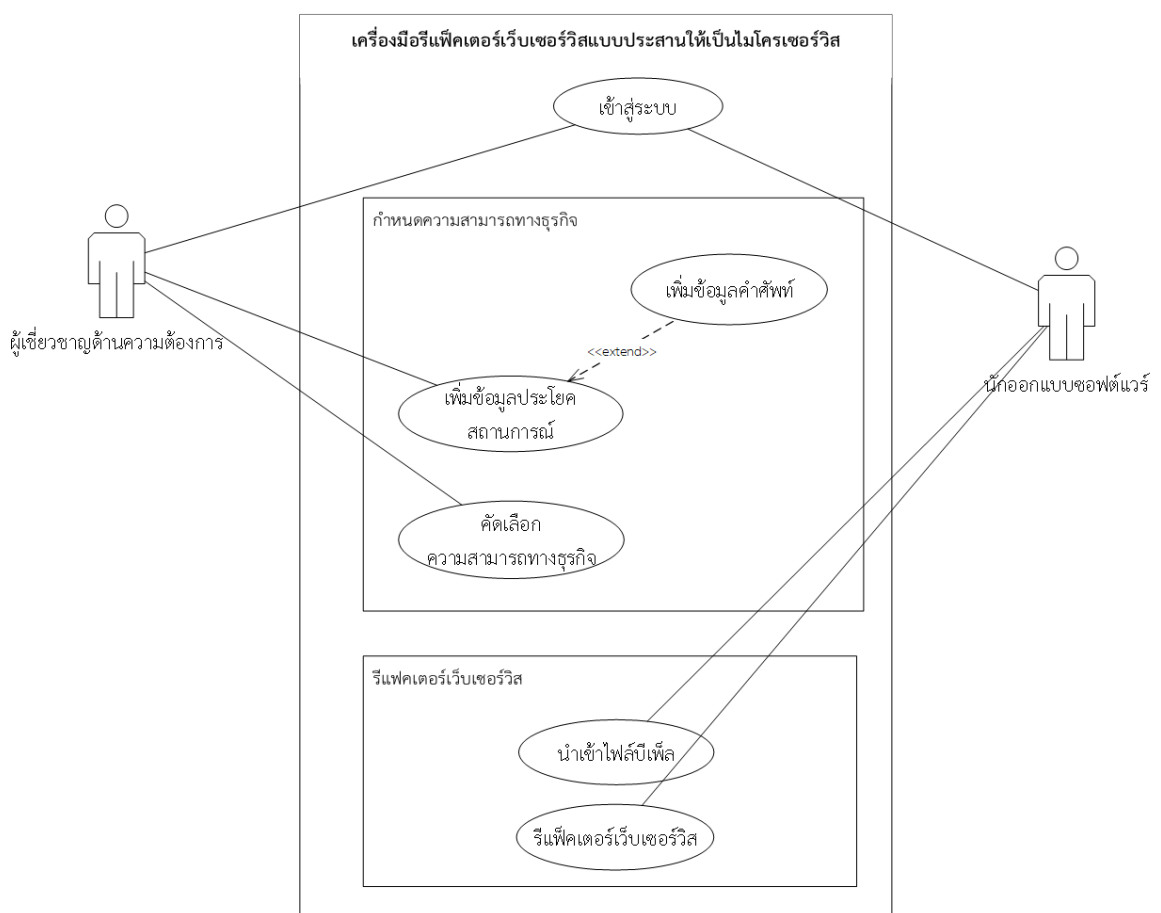
ผู้เชี่ยวชาญด้านความต้องการสามารถเลือกเมนูคัดเลือกความสามารถทางธุรกิจ เพื่อดูผลลัพธ์รายการความสามารถทางธุรกิจจากข้อมูลประโยคสถานการณ์ที่ได้เพิ่มไว้ โดยรายการความสามารถทางธุรกิจนี้คือข้อมูลที่จะระบุถึงรายการไมโครเซอร์วิสที่เป็นไปได้ตามประโยคสถานการณ์ที่กำหนด

5) นำเข้าไฟล์บีเฟิล (UC-05)

นักออกแบบซอฟต์แวร์สามารถนำเข้าไปลูปปีเพ็ลที่เป็นระบบการทำงานของเว็บเซอร์วิสระบบเดิมเพื่อเตรียมข้อมูลสำหรับรีแพ็คเตอร์

6) รีแพ็คเตอร์เว็บเซอร์วิส (UC-06)

นักออกแบบซอฟต์แวร์สามารถเลือกเมนูรีแพ็คเตอร์ เพื่อดำเนินการรีแพ็คเตอร์เว็บเซอร์วิสของระบบเดิมที่เป็นเว็บเซอร์วิสแบบประสานให้เป็นรายการไมโครเซอร์วิสใหม่ที่สอดคล้องกับความต้องการระบบที่ผู้เชี่ยวชาญได้ระบุไว้



รูปที่ 4-18 แผนภาพยูสเคสของเครื่องมือรีแพ็คเตอร์เว็บเซอร์วิส

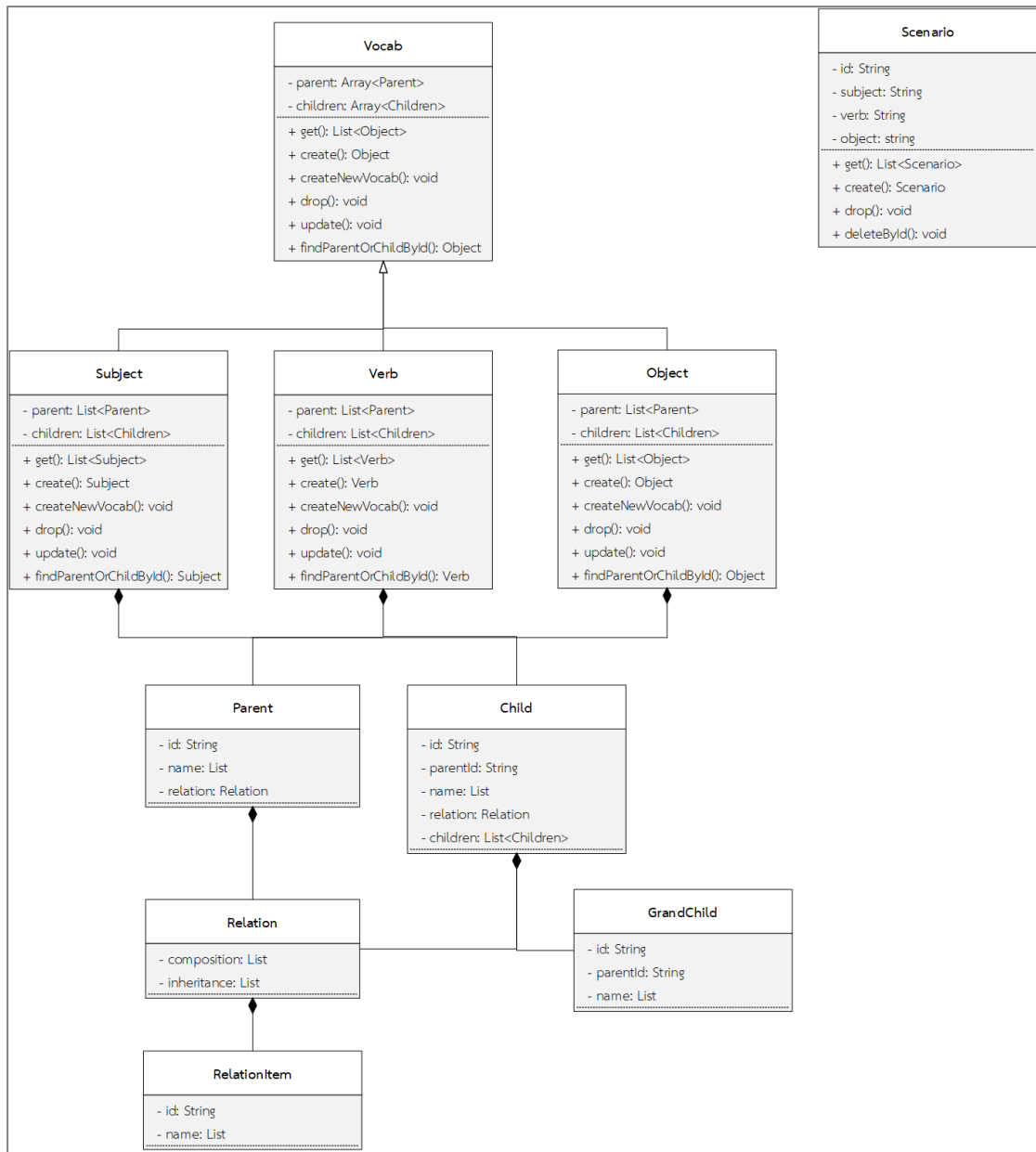
4.5. การออกแบบเชิงโครงสร้าง

การออกแบบเชิงโครงสร้างของระบบแสดงให้เห็นถึงรายละเอียดของคลาสและความสัมพันธ์ระหว่างคลาส ดังรูปที่ 4-19

จากรูปที่ 4-19 ประกอบด้วยคลาสทั้งหมด 10 คลาส ได้แก่

- 1) คลาส Vocab เป็นคลาสที่ใช้กำหนดหน้าที่การทำงานสำหรับจัดการข้อมูลคำศัพท์ โดยคลาสนี้จะถูกสืบทอดคุณสมบัติจาก 3 คลาส ได้แก่ คลาส Subject, คลาส Verb และ คลาส Object
- 2) คลาส Subject ทำหน้าที่จัดการกับกลุ่มคำศัพท์ที่เป็นประเภทประธานของประโยคสถานการณ์ เช่น การเรียกดูคำศัพท์, การสร้างคำศัพท์กลุ่มใหม่เข้าสู่ฐานข้อมูล ตลอดจนการเชื่อมโยงคำศัพท์ใหม่เข้ากับคำศัพท์ที่มีอยู่เดิม
- 3) คลาส Verb ทำหน้าที่จัดการกับกลุ่มคำศัพท์ที่เป็นประเภทกริยาของประโยคสถานการณ์ เช่น การเรียกดูคำศัพท์, การสร้างคำศัพท์กลุ่มใหม่เข้าสู่ฐานข้อมูล ตลอดจนการเชื่อมโยงคำศัพท์ใหม่เข้ากับคำศัพท์ที่มีอยู่เดิม
- 4) คลาส Object ทำหน้าที่จัดการกับกลุ่มคำศัพท์ที่เป็นประเภทกรรมของประโยคสถานการณ์ เช่น การเรียกดูคำศัพท์, การสร้างคำศัพท์กลุ่มใหม่เข้าสู่ฐานข้อมูล ตลอดจนการเชื่อมโยงคำศัพท์ใหม่เข้ากับคำศัพท์ที่มีอยู่เดิม
- 5) คลาส Parent เป็นคลาสที่เป็นส่วนประกอบของคลาส Subject, Verb และ Object ทำหน้าที่จัดการกับข้อมูลคำศัพท์ที่เป็นโหนดรากหรือโหนดระดับที่ 0 ของโครงสร้างคำศัพท์
- 6) คลาส Child เป็นคลาสที่เป็นส่วนประกอบของคลาส Subject, Verb และ Object ทำหน้าที่จัดการกับข้อมูลคำศัพท์ที่เป็นโหนดระดับที่ 1 ของโครงสร้างคำศัพท์
- 7) คลาส GrandChild เป็นคลาสที่เป็นส่วนประกอบของคลาส Child ทำหน้าที่จัดการกับข้อมูลคำศัพท์ที่เป็นโหนดระดับที่ 2 ของโครงสร้างคำศัพท์
- 8) คลาส Relation เป็นคลาสที่เป็นส่วนประกอบของคลาส Parent และ คลาส Child ทำหน้าที่จัดการกับประเภทความสัมพันธ์ระหว่างคำศัพท์ที่เป็นโหนดระดับที่ 0 กับโหนดระดับที่ 1 และความสัมพันธ์ระหว่างโหนดระดับที่ 1 กับโหนดระดับที่ 2 โดยประเภทความสัมพันธ์แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ ความสัมพันธ์ประเภทสืบทอด (Inheritance) และความสัมพันธ์ประเภทส่วนประกอบ (Composition)
- 9) คลาส RelationItem ทำหน้าที่จัดการกับคำศัพท์ตามความสัมพันธ์แต่ละประเภท

10) คลาส Scenario ทำหน้าจัดการกับข้อมูลประโยคสถานการณ์ที่นำเข้ามาในระบบในรูปแบบของ ประธาน, กริยา และกรรม



รูปที่ 4-19 แผนภาพเชิงโครงสร้างของเครื่องมือรีแฟคเตอร์เว็บเซอร์วิส

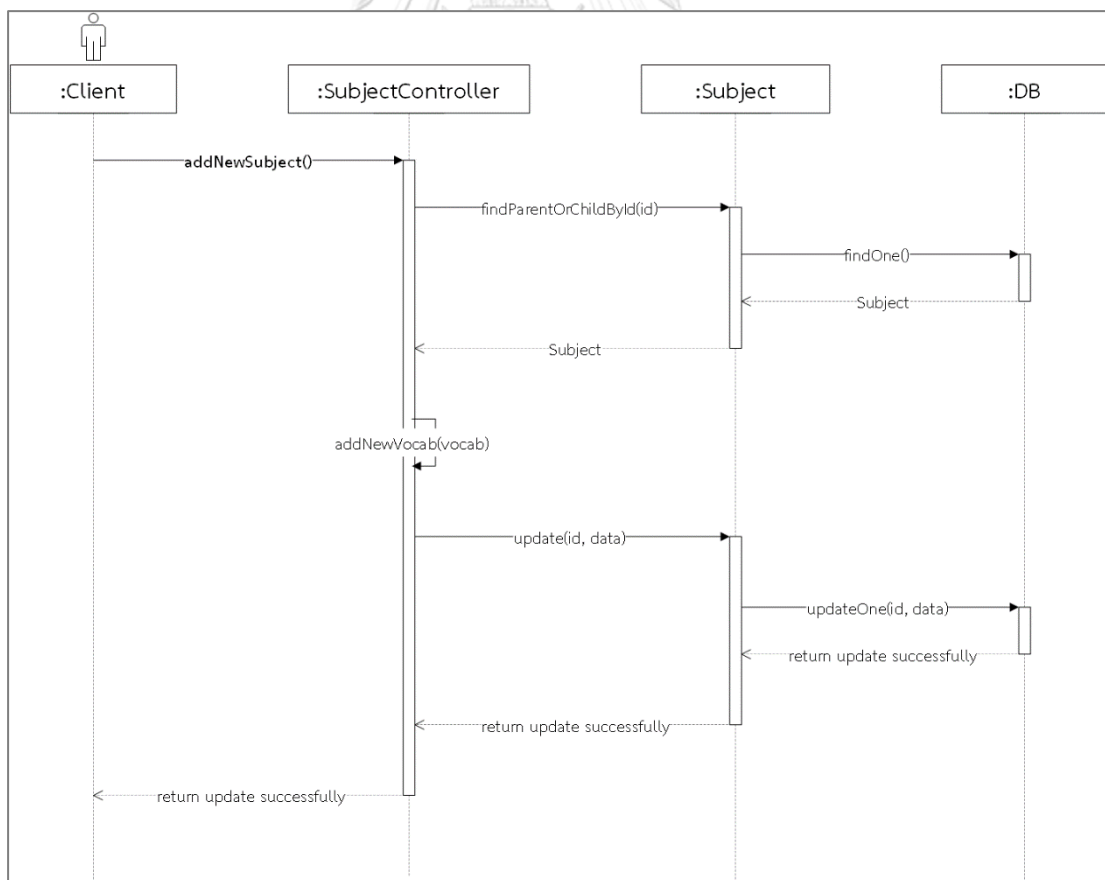
4.6. การออกแบบเชิงพฤติกรรม

แผนผังการออกแบบเชิงพฤติกรรมแสดงให้เห็นถึงพฤติกรรมการทำงานและอธิบายถึงลำดับการทำงานของแต่ละฟังก์ชัน ซึ่งในหัวข้อนี้จะอธิบายการทำงานของ การออกแบบเชิงพฤติกรรม 4

แผนผัง แบ่งตามยูสเคส ได้แก่ ยูสเคสเพิ่มข้อมูลคำศัพท์, ยูสเคสเพิ่มข้อมูลประโยคสถานการณ์, ยูส คัดเลือกความสามารถทางธุรกิจ และสุดท้ายยูสเคสรีเฟรชเตอร์เว็บเซอรัวิส

1) ยูสเคส เพิ่มข้อมูลคำศัพท์

การเพิ่มคำศัพท์ใหม่เข้าสู่ระบบจะเริ่มจากผู้ใช้งานกดเพิ่มคำศัพท์ใหม่ หลังจากนั้นคลาส SubjectController จะเรียกใช้งานคลาส Subject ผ่านเมทอด findParentOrChildById เพื่อให้ คลาส Subject ทำการเรียกดูข้อมูลคำศัพท์ หลังจากนั้นคลาส Subject จะส่งผลลัพธ์คำศัพท์กลับไป ยังคลาส SubjectController ขั้นตอนถัดไปคลาส SubjectController ก็จะทำการตรวจสอบคำซ้ำ และเพิ่มคำศัพท์ใหม่ผ่านเมทอด addNewVocab หลังจากนั้นคลาส SubjectController จะเรียก คลาส Subject ผ่านเมทอด update เพื่อให้คลาส Subject แก้ไขข้อมูลใหม่ในฐานข้อมูลผ่านเมทอด updateOne และส่งผลลัพธ์กลับไปยังคลาส SubjectController และแสดงผลไปยังหน้าจอแสดงผล ตามลำดับ แสดงดังรูปที่ 4-20 โดยลำดับการทำงานลักษณะนี้จะถูกนำไปใช้เช่นเดียวกันสำหรับการ เพิ่มคำศัพท์ประเภทกริยา และกรรม



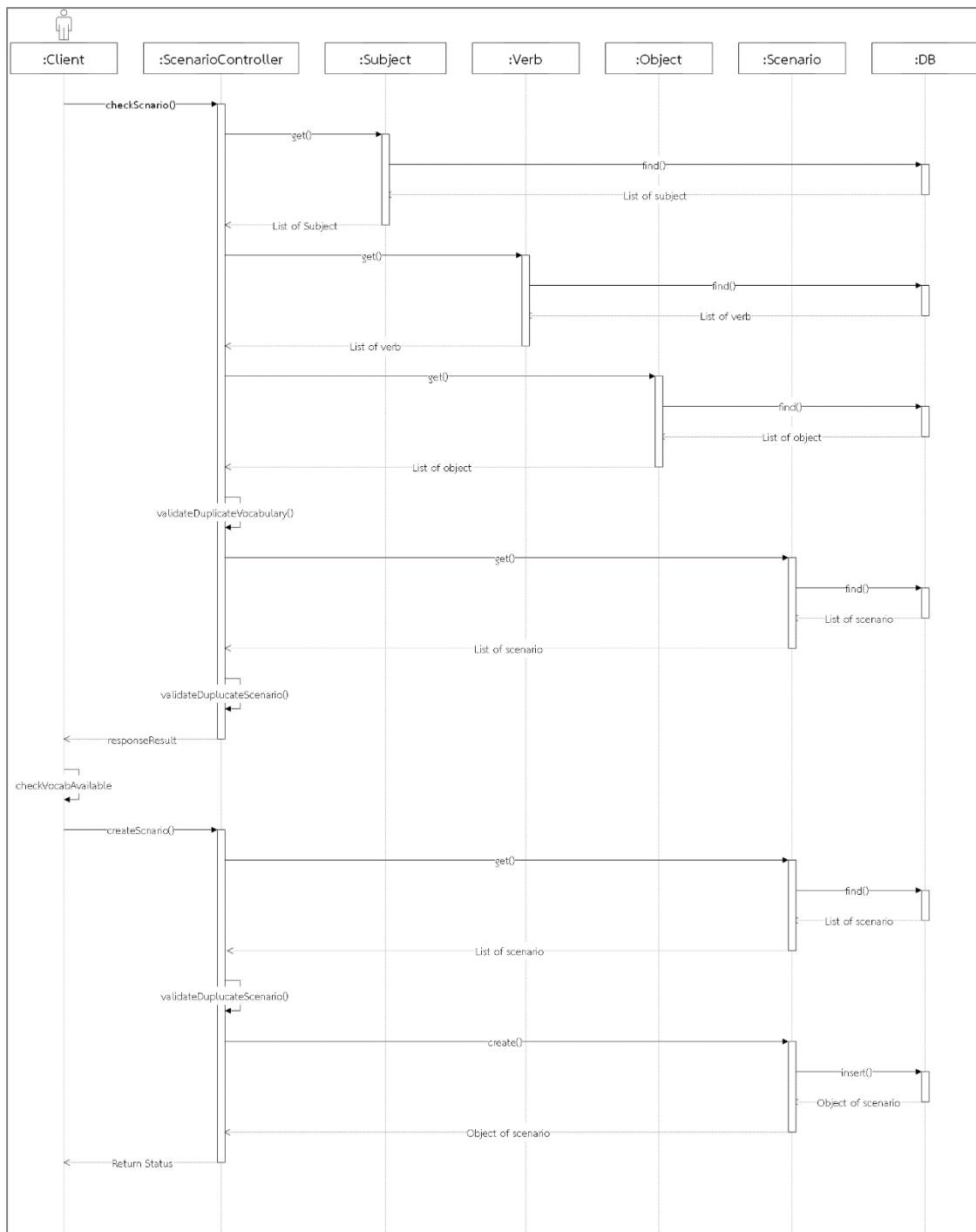
รูปที่ 4-20 แผนภาพการออกแบบเชิงพฤติกรรมของยูสเคสเพิ่มคำศัพท์

2) ยูสเคส เพิ่มข้อมูลประโยคสถานการณ์

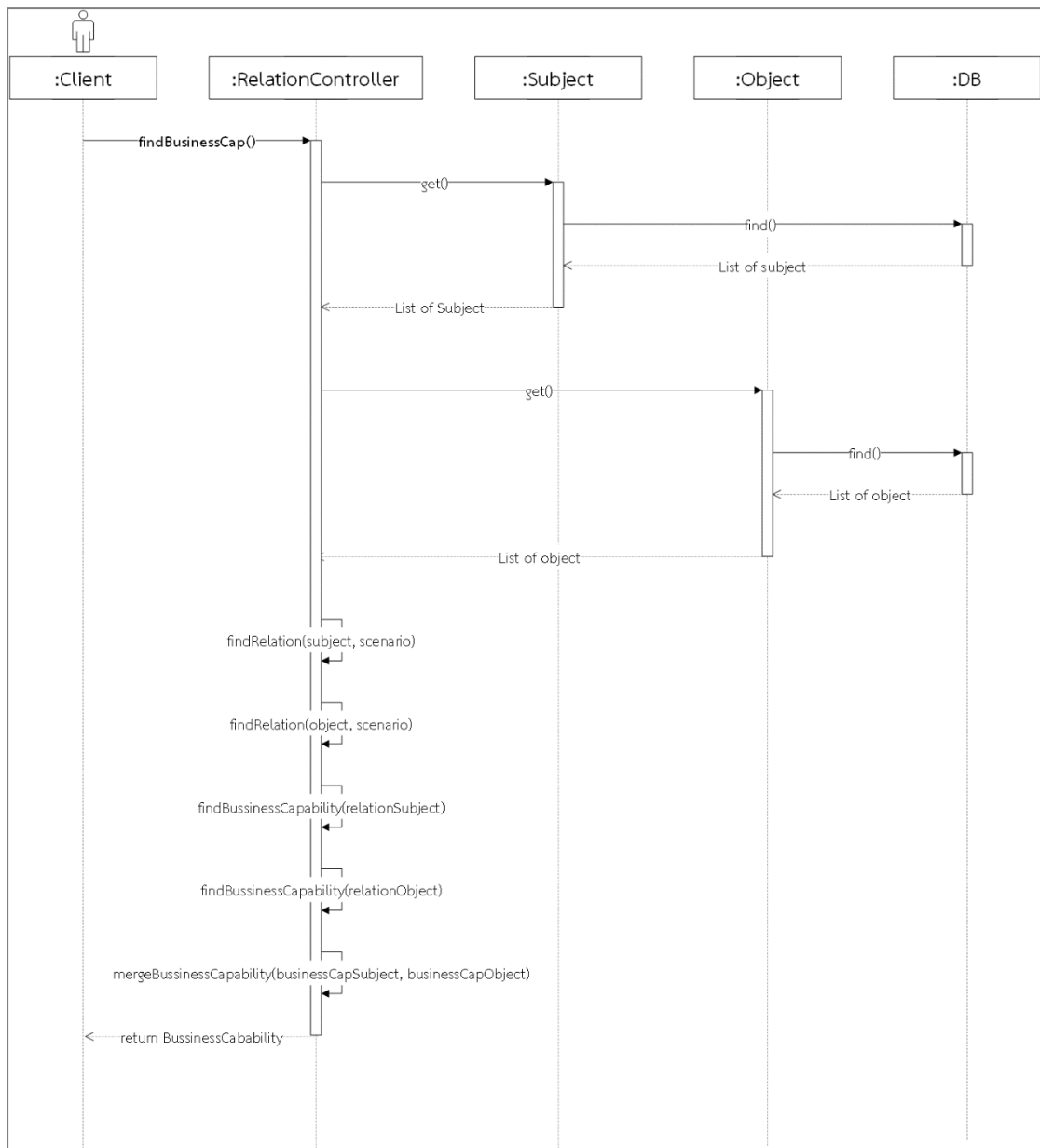
ในการเพิ่มประโยคสถานการณ์เข้าสู่ระบบ ผู้ใช้งานจะต้องกรอกข้อมูล 3 ส่วนคือ ประธาน, กริยา และกรรม หลังจากนั้นลำดับการทำงานของระบบจะเริ่มจากการตรวจสอบว่าคำศัพท์ที่นำเข้ามาตรงกับคำศัพท์ในฐานข้อมูลหรือไม่ โดยคลาส ScenarioController จะเรียกใช้งานคลาส Subject, คลาส Verb และคลาส Object ผ่านเมทอด get ซึ่งทั้งสามคลาสจะทำหน้าที่เรียกดูข้อมูลคำศัพท์กลุ่มของประธาน, กริยา และกรรม และส่งข้อมูลกลับมาให้คลาส ScenarioController ตามลำดับ ขั้นตอนถัดไป คลาส ScenarioController จึงทำหน้าที่ตรวจสอบคำที่นำเข้ามาว่าตรงกับคำในฐานข้อมูลผ่านเมทอด validateDuplicateVocabulary แล้วจะทำการตรวจสอบเช่นเดียวกันนี้กับประโยคสถานการณ์ว่าประโยคที่นำเข้ามาเป็นประโยคที่ไม่ซ้ำกับประโยคที่มีในระบบผ่านเมทอด validateDuplicateScenario เมื่อตรวจสอบแล้วก็จะส่งผลลัพธ์กลับไปยังฝั่ง Client จากนั้นทางฝั่ง Client จะรับข้อมูลมาประมวลผลผ่านเมทอด checkVocabAvailable หากคำศัพท์ที่ถูกส่งเข้ามาเป็นคำศัพท์ที่มีอยู่ในระบบก็จะทำการสร้างประโยคสถานการณ์เลย โดยคลาส ScenarioController ทำการตรวจสอบประโยคสถานการณ์ซ้ำอีกครั้งผ่านเมทอด validateDuplicateScenario และสร้างประโยคสถานการณ์ผ่านเมทอด create โดยมีคลาส Scenario ทำการเพิ่มข้อมูลลงฐานข้อมูล และส่งผลลัพธ์ประโยคสถานการณ์กลับไปยังคลาส ScenarioController แสดงดังรูปที่ 4-21

3) ยูสเคส คัดเลือกความสามารถทางธุรกิจ

หลังจากผู้ใช้งานได้เพิ่มประโยคสถานการณ์เรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนถัดไปจะเป็นขั้นตอนการคัดเลือกรายการความสามารถทางธุรกิจ โดยหลังจากผู้ใช้งานกดปุ่มคัดเลือกความสามารถทางธุรกิจแล้ว การทำงานจะเริ่มจาก คลาส RelationController ทำการเรียกใช้งานคลาส Subject ผ่านเมทอด get() เพื่อให้คลาส Subject ทำการเรียกดูข้อมูลประเภทประธานจากฐานข้อมูลผ่านเมทอด find() หลังจากนั้น คลาส Subject จะทำการส่งผลลัพธ์คำศัพท์ กลับคืนไปให้ คลาส RelationController และทั้งสองคลาสจะทำงานแบบเดียวกันนี้กับข้อมูลคำศัพท์ประเภทกรรม หลังจากคลาส RelationController ได้ผลลัพธ์คำศัพท์ประธานและกรรมแล้ว ขั้นตอนถัดไปคลาส RelationController จะทำการหาเส้นความสัมพันธ์ระหว่างคำศัพท์และนับจำนวนคำศัพท์จากข้อมูลประโยคสถานการณ์ที่นำเข้ามาผ่านเมทอด findRelation และทำการคัดเลือกความสามารถทางธุรกิจจากข้อมูล Subject และ Object ผ่านเมทอด findBusinessCapability และสุดท้ายรวบรวมรายการความสามารถทางธุรกิจและตัดคำซ้ำผ่านเมทอด mergeBusinessCapability และส่งผลลัพธ์กลับไปยังหน้าจอแสดงผล แสดงดังรูปที่ 4-22



รูปที่ 4-21 แผนภาพการออกแบบเชิงพฤติกรรมยูสเคสเพิ่มประโยคสถานการณ์

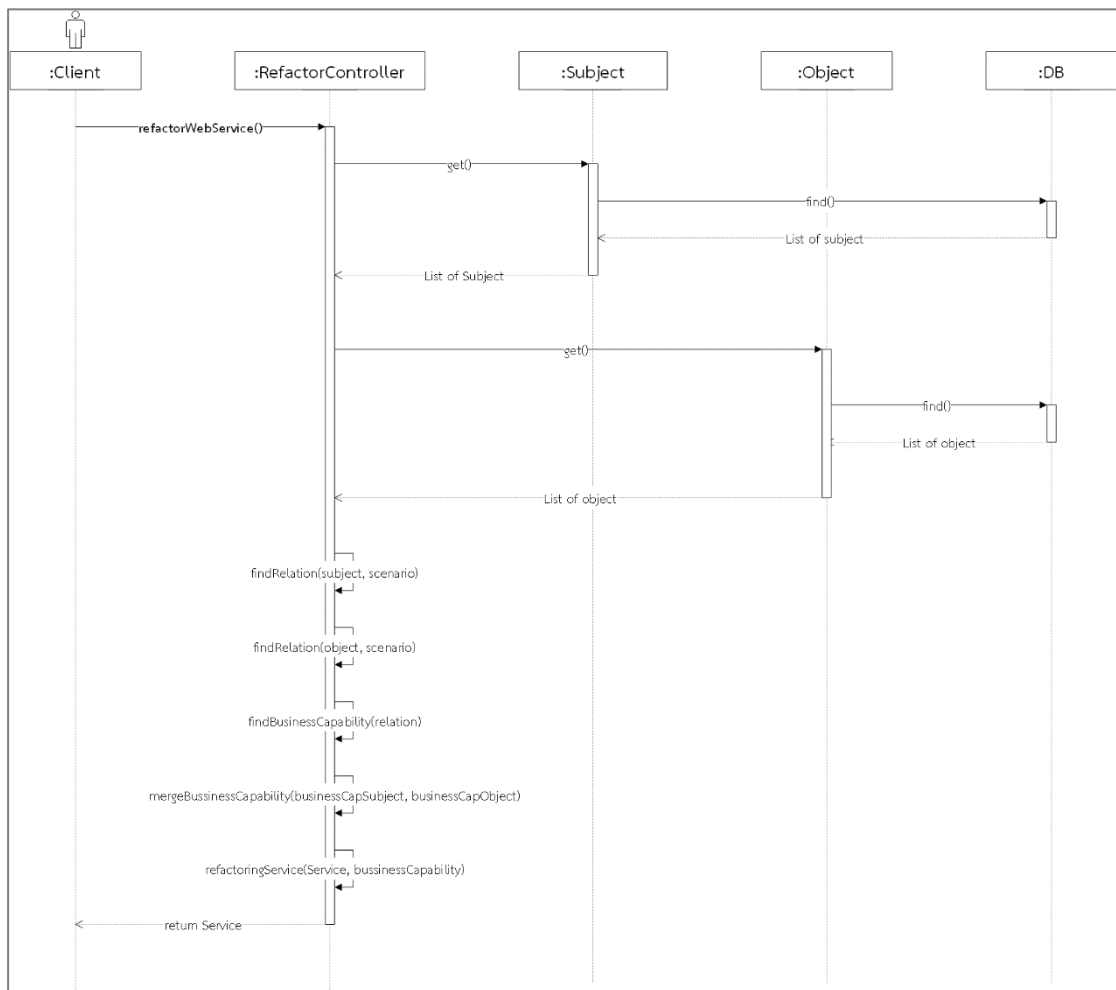


รูปที่ 4-22 แผนภาพการออกแบบเชิงพฤติกรรมของยูสเคสคัดเลือกรายการความสามารถทางธุรกิจ

4) ยูสเคส รีแฟคเตอร์เว็บเซอร์วิส

หลังจากที่ผู้ใช้งานอัปโหลดไฟล์บีบีพีแอลและกดรีแฟคเตอร์ คลาส RefactorController จะเรียกใช้งานคลาส Subject และคลาส Object ผ่านเมทอด get โดยทั้งสองคลาสจะเรียกดูข้อมูล คำศัพท์ประเภทประธาน และกรรมจากฐานข้อมูลผ่านเมทอด find หลังจากนั้นจึงทำการส่งข้อมูล กลับไปยังคลาส RefactorController หลังจากนั้นคลาส RefactorController จะทำการหาเส้น ความสัมพันธ์ระหว่างคำศัพท์และนับจำนวนคำศัพท์จากข้อมูลประโยคสถานการณ์ที่นำเข้าผ่าน-

เมทีอด findRelation และทำการคัดเลือกความสามารถทางธุรกิจจากข้อมูล Subject และ Object ผ่านเมทีอด findBusinessCapability ถัดมารวบรวมรายการความสามารถทางธุรกิจและตัดคำซ้ำ ผ่านเมทีอด mergeBusinessCapability และสุดท้ายทำการรีแฟคเตอร์ผ่านเมทีอด refactoringService ดังรูปที่ 4-6



รูปที่ 4-23 แผนภาพการออกแบบเชิงพฤติกรรมของยูสเคสการรีแฟคเตอร์เว็บไซต์

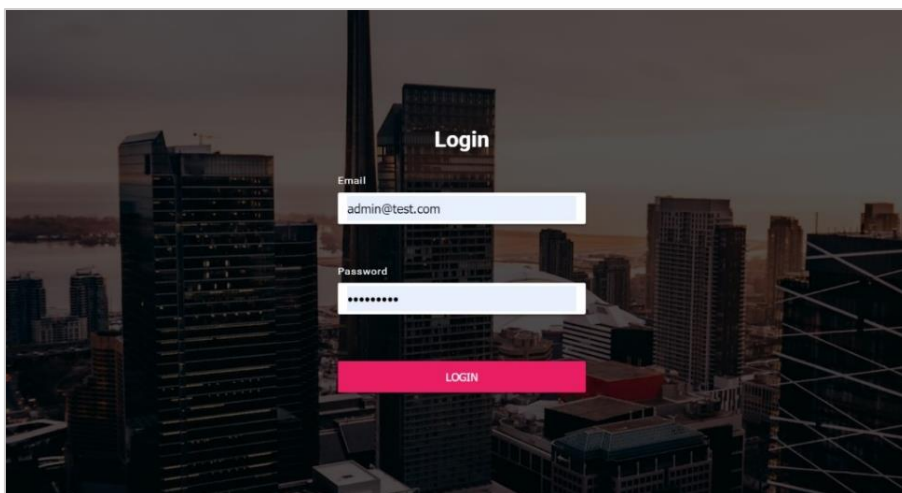
4.7. การออกแบบส่วนต่อประสานงานกับผู้ใช้

ในส่วนนี้จะเป็นการอธิบายการทำงานของเครื่องมือและแสดงหน้าจอการแสดงผล โดยเครื่องมือนี้จะแบ่งหน้าจอตามกลุ่มผู้ใช้งาน 2 กลุ่ม คือกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านความต้องการและกลุ่มนักออกแบบซอฟต์แวร์ โดยความสามารถในการใช้งานจะถูกแบ่งจากการล็อกอิน (Login) เข้าสู่ระบบ

หน้าจอในการใช้งานแบ่งออกเป็น 6 หน้าจอได้แก่

- 1) หน้าล็อกอินเข้าสู่ระบบ

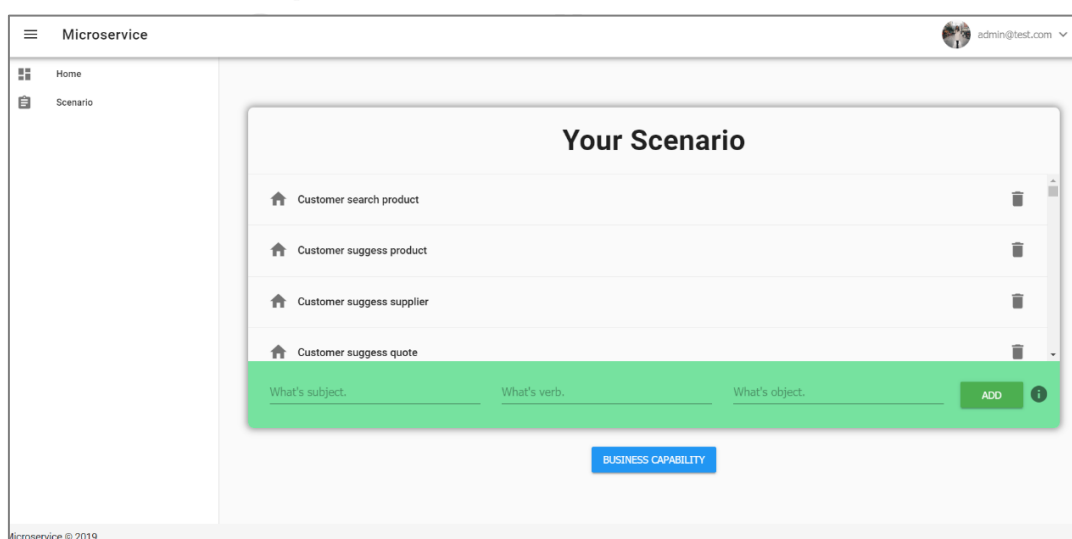
หน้านี้เป็นหน้าสำหรับให้ผู้ใช้งานล็อกอินก่อนการใช้ โดยสามารถเข้าใช้งานได้โดยการกรอกข้อมูลอีเมลและรหัสผ่าน แสดงดังรูปที่ 4-24



รูปที่ 4-24 หน้าจอสำหรับล็อกอินเข้าใช้งานระบบ

2) หน้าจอแสดงผลประโยคสถานการณ์

หากผู้ใช้เข้าสู่ระบบด้วยบทบาทของผู้เชี่ยวชาญ ผู้ใช้จะเห็นเมนูด้านซ้ายของหน้าจอ 2 เมนู ได้แก่เมนู Home และ เมนู Scenario เมื่อกดที่เมนู Scenario หน้าจอจะแสดงรายการประโยคความต้องการทั้งหมดที่ผู้ใช้งานเคยเพิ่มไว้ แต่หากเป็นการใช้งานครั้งแรกจะไม่มีข้อมูลปรากฏในตาราง ผู้ใช้งานสามารถเพิ่มประโยคสถานการณ์ได้โดยการกรอกข้อมูล Subject, Verb และ Object ด้านล่าง แล้วกดปุ่ม Add หลังจากนั้นข้อมูลจะปรากฏขึ้นมาในตาราง แสดงดังรูปที่ 4-25



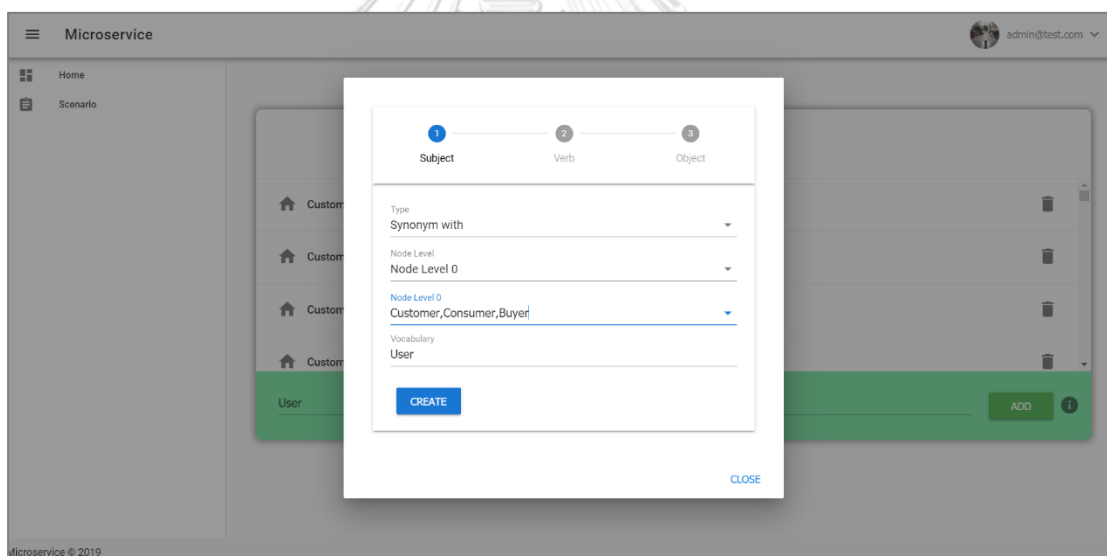
รูปที่ 4-25 แสดงหน้าจอแสดงผลข้อมูลประโยคสถานการณ์

3) หน้าจอสำหรับเพิ่มคำศัพท์เข้าสู่ระบบ

ในการเพิ่มประโยคสถานการณ์ที่ได้กล่าวไปในข้อ 2 จะต้องเป็นการเพิ่มคำศัพท์ที่มีอยู่ในฐานข้อมูลแล้ว แต่หากการเพิ่มประโยคสถานการณ์เป็นการเพิ่มคำที่ไม่เคยมีอยู่ในฐานข้อมูลมาก่อน ระบบจะแสดงหน้าจอสำหรับเพิ่มคำศัพท์ใหม่ โดยการเพิ่มคำศัพท์ใหม่เข้าสู่ระบบ จะแบ่งออกเป็นขั้นตอนย่อยได้ 3 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนการเพิ่มคำศัพท์ประเภทประธาน, การเพิ่มคำศัพท์ประเภทกริยา และการเพิ่มคำศัพท์ประเภทกรรมของประโยค

- หน้าจอสำหรับเพิ่มคำศัพท์ประเภทประธาน

การเพิ่มคำศัพท์ประเภทประธาน ประกอบไปด้วยข้อมูลที่ต้องกรอก 4 ข้อมูลด้วยกัน ได้แก่ ประเภทของคำศัพท์ที่ต้องการเพิ่ม ซึ่งจะถูกแบ่งตามลำดับชั้น, กลุ่มของคำศัพท์เดิมที่ต้องการเชื่อมความสัมพันธ์, ชื่อคำศัพท์ใหม่ และสุดท้ายคือรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างคำศัพท์ใหม่กับคำศัพท์เดิม แสดงดังรูปที่ 4-26

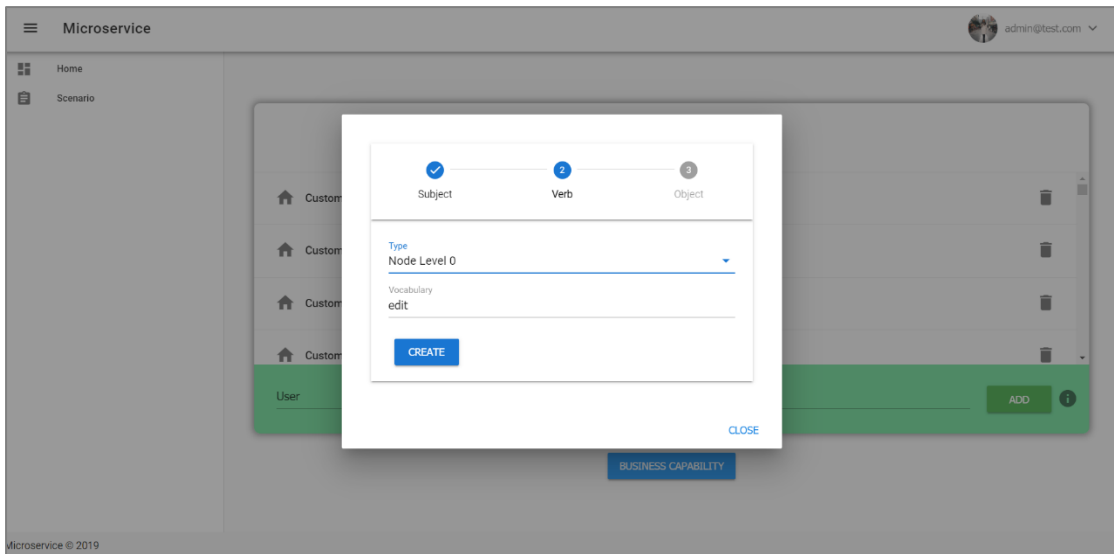


รูปที่ 4-26 หน้าจอสำหรับเพิ่มคำศัพท์ประเภทประธาน

- หน้าจอสำหรับเพิ่มคำศัพท์ประเภทกริยา

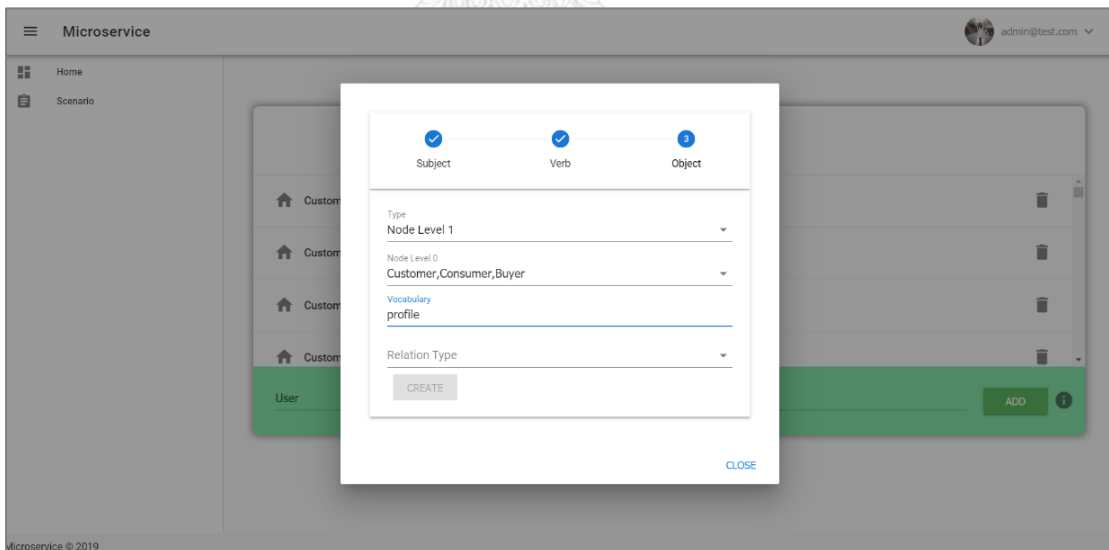
การเพิ่มคำศัพท์ประเภทกริยา ประกอบไปด้วยข้อมูลที่ต้องกรอก 2 ข้อมูลด้วยกัน ได้แก่ ประเภทของคำศัพท์ที่ต้องการเพิ่มใหม่ซึ่งจะถูกแบ่งตามลำดับชั้น และชื่อคำศัพท์ใหม่ แสดงดังรูปที่

4-27



รูปที่ 4-27 หน้าจอสำหรับเพิ่มคำศัพท์ประเภทกริยา

- หน้าจอสำหรับเพิ่มคำศัพท์ประเภทกรรม
การเพิ่มคำศัพท์ประเภทกรรม ประกอบไปด้วยข้อมูลที่ต้องกรอก 4 ข้อมูล ซึ่งเป็นข้อมูล
เดียวกันกับคำศัพท์ประเภทประธาน แสดงดังรูปที่ 4-28



รูปที่ 4-28 หน้าจอสำหรับเพิ่มคำศัพท์ประเภทกรรม

4) หน้าจอแสดงผลรายการความสามารถทางธุรกิจ

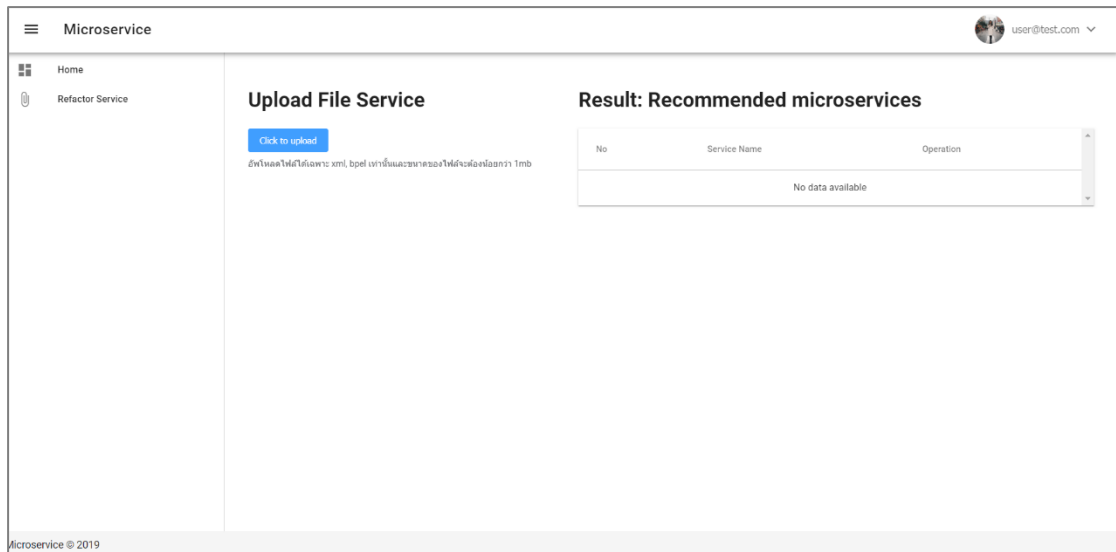
หลังจากที่ผู้เชี่ยวชาญได้กำหนดรายการประโยชน์สถานการณ์เรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนถัดไปจะเป็นการดูผลลัพธ์ของรายการความสามารถทางธุรกิจโดยการกดที่ปุ่ม “Business Capability” หลังจากนั้นผู้ใช้งานจะเห็นหน้าจอแสดงผลที่ประกอบไปด้วยรายการความสามารถทางธุรกิจพร้อมกับคำศัพท์ที่มีความหมายเหมือน แสดงดังรูปที่ 4-29

No	Service Name
1	Delivery, Shipping, Transport
2	Payment, Remittance, Instalment
3	Product, Items, Unit, Item
4	Warranty, Guaranty, Assurance
5	Supplier, Seller, Retrailer
6	Customer, Consumer, Buyer, User, users
7	Quote, Quotation, Citation
8	Promotion, Advertising, Marketing
9	Order, Command, Instruction
10	Checkout, CashBox, CashDrawer
11	Refund, Return, PayBack

รูปที่ 4-29 หน้าจอแสดงผลรายการความสามารถทางธุรกิจ

5) หน้าจอสำหรับรีแฟคเตอร์เว็บเซอร์วิส

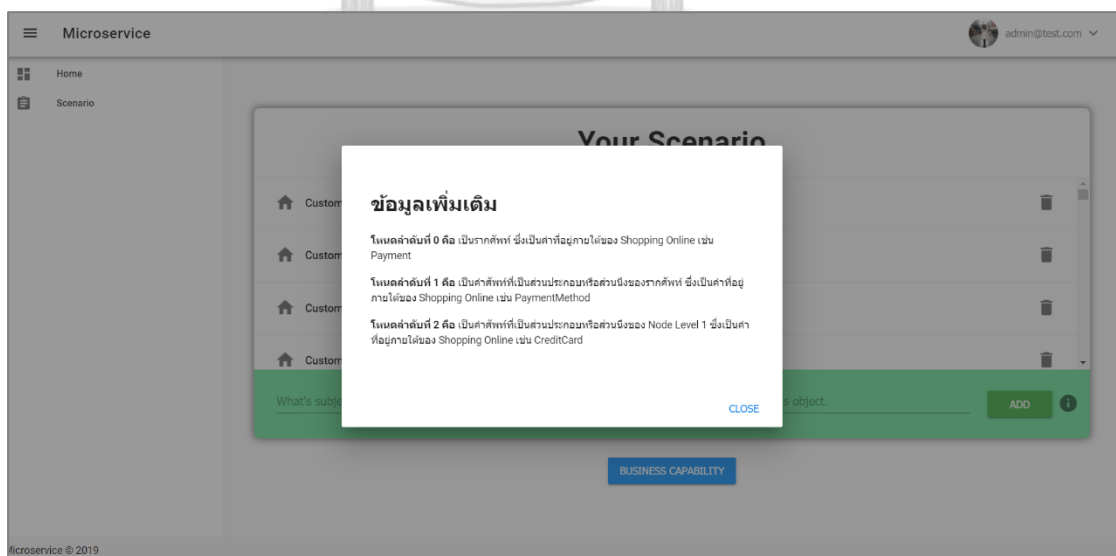
หากผู้ใช้เข้าสู่ระบบด้วยบทบาทของนักออกแบบซอฟต์แวร์ ผู้ใช้จะเห็นเมนูด้านซ้ายของหน้าจอ 2 เมนู ได้แก่เมนู Home และ เมนู Refactor Service และการทำงานของหน้าจอนี้จะประกอบไปด้วย 2 ขั้นตอนหลักได้แก่ ขั้นตอนการอัปโหลดไฟล์บีบีแอลซึ่งเป็นข้อมูลเว็บเซอร์วิสของระบบเดิม โดยผู้ใช้งานต้องอัปโหลดไฟล์นามสกุล .bpel เท่านั้น ส่วนขั้นตอนที่สองคือ ขั้นตอนการรีแฟคเตอร์เว็บเซอร์วิส ซึ่งผลลัพธ์การรีแฟคเตอร์จะถูกแสดงในตาราง แสดงดังรูปที่ 4-30



รูปที่ 4-30 หน้าจอสำหรับปรับแก้เคเตอร์เว็บเซอร์วิส

6) หน้าจอช่วยเหลือ

ในการเพิ่มข้อมูลคำศัพท์ผู้ใช้งานจำเป็นต้องมีการเลือกประเภทของคำศัพท์ที่ต้องการจะเพิ่ม ดังนั้นหากผู้ใช้งานติดปัญหาไม่เข้าใจว่าจะต้องเพิ่มคำศัพท์อะไร ผู้ใช้งานสามารถกดปุ่มช่วยเหลือด้านหลังปุ่ม Add จากนั้นระบบจะแสดงหน้าจออธิบายรายละเอียดประเภทคำศัพท์แต่ละรายการว่ามีความหมายอย่างไร แสดงดังรูปที่ 4-31



รูปที่ 4-31 หน้าจอช่วยเหลือ

4.8. สภาพแวดล้อมที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องมือ

สภาพแวดล้อมที่ใช้ในการพัฒนาระบบประกอบไปด้วยฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ดังนี้

4.8.1. ฮาร์ดแวร์

ฮาร์ดแวร์ที่ข้าพัฒนาระบบคือ เครื่องคอมพิวเตอร์พกพาซึ่งมี หน่วยประมวลผลอินเทลคอร์ไอ 5, 2.50 กิกะเฮิร์ซ (Intel(R) Core(TM) i5-7200U CPU @ 2.50GHz) หน่วยความจำสำรอง 8 กิกะไบต์ (RAM 8 GB) และพื้นที่เก็บข้อมูล 500 กิกะไบต์ (Harddisk 500 GB)

4.8.2. ซอฟต์แวร์

ซอฟต์แวร์ที่ใช้พัฒนาระบบมีดังต่อไปนี้

- ระบบปฏิบัติการไมโครซอฟต์วินโดวส์ 10 64 บิต (Microsoft Windows 10 64-bit)
- โปรแกรมวิซวลสตูดิโอโค้ด เวอร์ชัน 1.34.0 (Visual Studio Code version 1.34.0)
- เครื่องมือจำลองสภาพแวดล้อมบนเครื่องเซิร์ฟเวอร์ดอคเกอร์ เวอร์ชัน 18.09.2 (Docker version 18.09.2)
- โปรแกรมออรากเคิล เจดีเวลอปเปอร์สตูดิโอ เวอร์ชัน 12.2.1.3.0 (Oracle JDDeveloper Studio version 12.2.1.3.0)
- เครื่องมือสำหรับทดสอบการทำงานของเซอร์วิสโอสต์แมน เวอร์ชัน 7.1.1 (Postman version 7.1.1)
- กูเกิ้ลโครม เว็บเบราว์เซอร์ (Google Chrome web browser)

บทที่ 5 การทดสอบเครื่องมือ

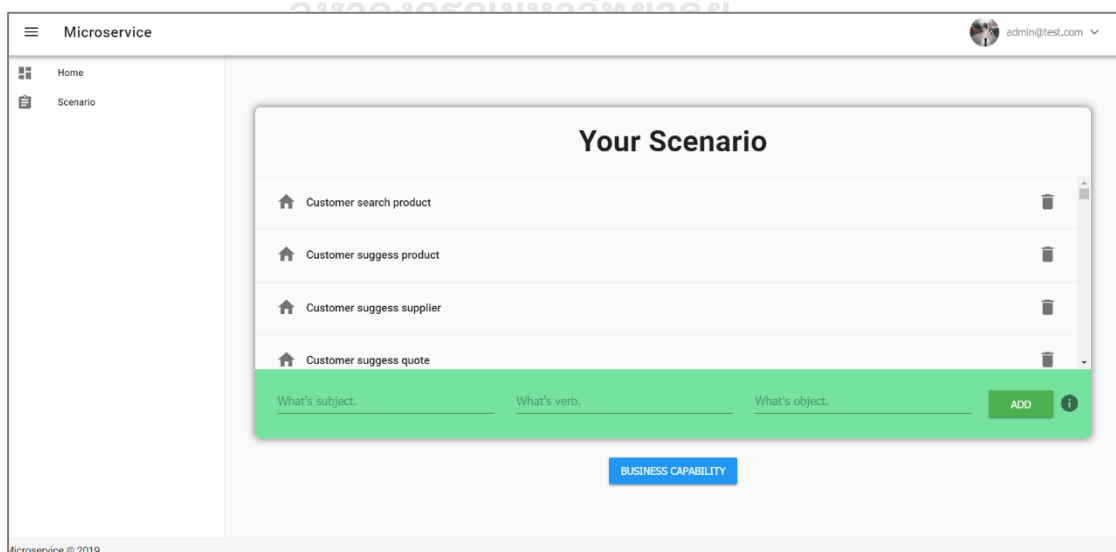
ในบทนี้ได้อธิบายถึงวิธีการทดสอบเครื่องมือสนับสนุนการรีแฟคเตอร์เว็บเซอร์วิสแบบประสานให้เป็นไมโครเซอร์วิส การสร้างแบบสอบถามเพื่อทดสอบผลลัพธ์รายการความสามารถทางธุรกิจจากผู้เชี่ยวชาญด้านซอฟต์แวร์ ตลอดจนการวิเคราะห์ผลลัพธ์การรีแฟคเตอร์เว็บเซอร์วิสว่าให้ผลลัพธ์ต่างจากระบบเดิมอย่างไร ซึ่งการทดสอบดังกล่าว สามารถอธิบายรายละเอียดได้ดังต่อไปนี้

5.1. การทดสอบระบบ

การทดสอบเครื่องมือสำหรับคัดเลือกความสามารถทางธุรกิจและรีแฟคเตอร์เว็บเซอร์วิสด้วยวิธีการทำสอบแบบกล่องดำ (Black box testing) เป็นการทดสอบถึงฟังก์ชันการทำงานของระบบ ซึ่งจะทดสอบถึงการทำงานย่อยของแต่ละฟังก์ชันหลัก โดยการทดสอบจะประกอบไปด้วย การเรียกดูข้อมูล การเพิ่มข้อมูล การลบข้อมูล และทดสอบการประมวลผลของระบบ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) การทดสอบการเพิ่มประโยชน์สถานการณ์

จากหน้าต่างแสดงผลในรูปที่ 5-1 จะประกอบไปด้วยช่องอินพุต 3 ข้อมูลได้แก่ อินพุตประธาน กริยา และกรรม โดยกรณีทดสอบประกอบไปด้วย 11 กรณีดังตารางที่ 5-1



รูปที่ 5-1 หน้าต่างสำหรับเพิ่มข้อมูลประโยชน์สถานการณ์

ตารางที่ 5-1 กรณีทดสอบสำหรับฟังก์ชันการเพิ่มประโยคสถานการณ์

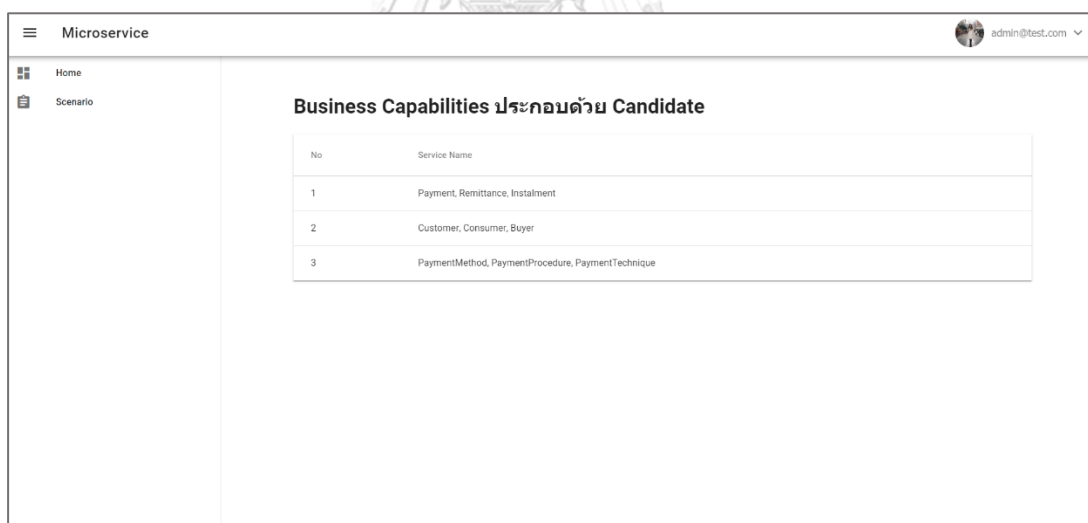
รหัส	คำอธิบาย	ข้อมูลทดสอบ	ผลลัพธ์ที่คาดหวัง	ผลลัพธ์
TC01	เรียกดูข้อมูล ประโยค สถานการณ์	-	แสดงประโยค สถานการณ์ที่เคยเพิ่มไว้ ก่อนหน้า	ผ่าน
TC02	เพิ่มคำศัพท์ ประเภทประธาน อย่างเดียว	Customer	ประโยคไม่ถูกเพิ่มเข้าสู่ ระบบ	ผ่าน
TC03	เพิ่มคำศัพท์ ประเภทกริยา อย่างเดียว	Search	ประโยคไม่ถูกเพิ่มเข้าสู่ ระบบ	ผ่าน
TC04	เพิ่มคำศัพท์ ประเภทกรรมอย่าง เดียว	Product	ประโยคไม่ถูกเพิ่มเข้าสู่ ระบบ	ผ่าน
TC05	การเพิ่มคำศัพท์ ประเภทประธาน และกริยา	RefundApplication, Approve	ประโยคถูกเพิ่มเข้าสู่ ระบบ	ผ่าน
TC06	การเพิ่มคำศัพท์ ประเภทประธาน และกรรม	Customer, Refund	ประโยคไม่ถูกเพิ่มเข้าสู่ ระบบ	ผ่าน
TC07	การเพิ่มคำศัพท์ ประเภทกริยาและ กรรม	Find, Supplier	ประโยคไม่ถูกเพิ่มเข้าสู่ ระบบ	ผ่าน
TC08	การเพิ่มคำศัพท์ ประเภทประธาน และกริยาและ กรรม	System, Send, Payment	ประโยคถูกเพิ่มเข้าสู่ ระบบ	ผ่าน
TC09	ไม่เพิ่มข้อมูลเลย	-	ประโยคไม่ถูกเพิ่มเข้าสู่ ระบบ	ผ่าน

ตารางที่ 5-1 กรณีทดสอบสำหรับฟังก์ชันการเพิ่มประโยคสถานการณ์ (ต่อ)

รหัส	คำอธิบาย	ข้อมูลทดสอบ	ผลลัพธ์ที่คาดหวัง	ผลลัพธ์
TC10	เพิ่มประธานและกริยาและกรรมที่เข้ากับประโยคเดิม	System, Send, Payment	ประโยคไม่ถูกเพิ่มเข้าสู่ระบบ	ผ่าน
TC11	ลบประโยคสถานการณ์	-	ประโยคถูกลบออกจากระบบ	ผ่าน

2) การทดสอบคัดเลือกความสามารถทางธุรกิจ

หน้าต่างสำหรับการทดสอบการคัดเลือกความสามารถทางธุรกิจ ดังรูปที่ 5-2 จะแสดงผลลัพธ์หลังจากกดปุ่ม Business Capability โดยกรณีทดสอบประกอบไปด้วย 2 กรณีแสดงดังตารางที่ 5-2



No	Service Name
1	Payment, Remittance, Instalment
2	Customer, Consumer, Buyer
3	PaymentMethod, PaymentProcedure, PaymentTechnique

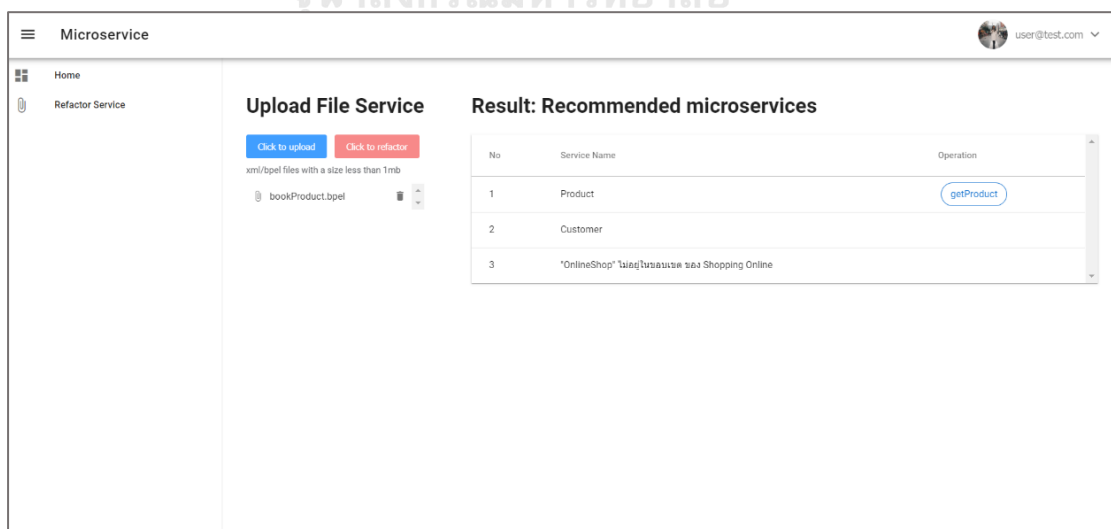
รูปที่ 5-2 หน้าต่างแสดงผลลัพธ์รายการความสามารถทางธุรกิจ

ตารางที่ 5-2 กรณีทดสอบสำหรับฟังก์ชันการคัดเลือกความสามารถทางธุรกิจ

รหัส	คำอธิบาย	ข้อมูลทดสอบ	ผลลัพธ์ที่คาดหวัง	ผลลัพธ์
TC12	คัดเลือก ความสามารถทาง ธุรกิจสำหรับ คำสั่งซื้อที่มี ความสัมพันธ์แบบ ส่วนประกอบ	Customer choose payment method	Customer และ Payment ถูกคัดเลือก เป็นความสามารถทาง ธุรกิจ	ผ่าน
TC13	คัดเลือก ความสามารถทาง ธุรกิจสำหรับ คำสั่งซื้อที่มี ความสัมพันธ์แบบ สี่ทอด	Customer apply credit card, Customer choose payment method	Customer, Payment และ Payment method ถูกคัดเลือก เป็นความสามารถทาง ธุรกิจ	ผ่าน

3) การทดสอบการรีแฟคเตอร์เว็บเซอร์วิส

หน้าต่างสำหรับการรีแฟคเตอร์จะประกอบไปด้วยส่วนของการอัปโหลดไฟล์บีบีแอล และส่วนของการแสดงผลไมโครเซอร์วิส ดังรูปที่ 5-3 โดยกรณีทดสอบประกอบไปด้วย 4 กรณี แสดงดังตารางที่ 5-3



รูปที่ 5-3 หน้าต่างสำหรับการรีแฟคเตอร์เว็บเซอร์วิส

ตารางที่ 5-3 กรณีทดสอบสำหรับฟังก์ชันการรีเฟรชเตอร์เว็บเซอร์วิส

รหัส	คำอธิบาย	ข้อมูลทดสอบ	ผลลัพธ์ที่คาดหวัง	ผลลัพธ์
TC14	รีเฟรชเตอร์กรณี คำศัพท์จาก partnerLink และ operation ตรงกับ ความสามารถทาง ธุรกิจ	partnerLink = supplier operation = selectOrder	ไมโครเซอร์วิส Supplier, ไมโครเซอร์วิส Order	ผ่าน
TC15	รีเฟรชเตอร์กรณี คำศัพท์จาก partnerLink ตรง กับความสามารถ ทางธุรกิจ แต่ operation ไม่ตรง	partnerLink = supplier operation = process	ไมโครเซอร์วิส Supplier	ผ่าน
TC16	รีเฟรชเตอร์กรณี คำศัพท์จาก operation ตรงกับ ความสามารถทาง ธุรกิจ แต่ partnerLink ไม่ ตรง	partnerLink = onlineShop operation = delivery	ไมโครเซอร์วิส Delivery และ onlineShop ไม่อยู่ใน ขอบเขตบริการ	ผ่าน
TC17	รีเฟรชเตอร์กรณี คำศัพท์จาก partnerLink และ operation ไม่ตรง กับความสามารถ ทางธุรกิจ	partnerLink = onlineShop operation = createStore	onlineShop ไม่อยู่ใน ขอบเขตบริการ	ผ่าน

5.2. การทดสอบความแม่นยำของการคัดเลือกความสามารถทางธุรกิจด้วยค่าความแม่นยำ (Precision) และการเรียกกลับ (Recall)

การทดสอบเครื่องมือสนับสนุนระบบการรีแพ็คเตอร์เว็บเซอร์วิสแบบประสานให้เป็นไมโครเซอร์วิส ประกอบไปด้วยสองขั้นตอนหลัก ได้แก่ ขั้นตอนการทดสอบผลการคัดเลือกรายการความสามารถทางธุรกิจ โดยทดสอบว่าผลการคัดเลือกรายการความสามารถทางธุรกิจจากเครื่องมือเมื่อเทียบกับผลลัพธ์ที่ผู้เชี่ยวชาญทางด้านซอฟต์แวร์คิดจะมีความแม่นยำที่เปอร์เซ็นต์ หลังจากนั้นขั้นตอนที่สองจึงเป็นขั้นตอนการวิเคราะห์ผลการรีแพ็คเตอร์ว่าให้ผลลัพธ์ไมโครเซอร์วิสเป็นอย่างไร เมื่อเราใช้ผลลัพธ์ของความสามารถทางธุรกิจเป็นเงื่อนไขในการรีแพ็คเตอร์ ดังนั้นความถูกต้องของการรีแพ็คเตอร์จะดีหรือไม่จึงขึ้นกับผลลัพธ์ความแม่นยำในการคัดเลือกความสามารถทางธุรกิจ

5.2.1. การทดสอบรายการความสามารถทางธุรกิจ

การทดสอบความถูกต้องของผลลัพธ์รายการความสามารถทางธุรกิจ ใช้วิธีการเปรียบเทียบผลลัพธ์ระหว่างสิ่งที่ระบบประมวลผลได้กับสิ่งที่ผู้เชี่ยวชาญวิเคราะห์ว่าให้ผลลัพธ์เหมือนหรือต่างกันหรือไม่ โดยอัตราความเที่ยงตรงของการทำนายรายการความสามารถทางธุรกิจเป็นกึ่งเปอร์เซ็นต์ โดยการวิเคราะห์ผลลัพธ์จะประกอบไปด้วยขั้นตอนดังนี้

5.2.1.1. การสร้างแบบสอบถามสำหรับรวบรวมข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านซอฟต์แวร์

แบบสอบถามที่ใช้สำหรับรวบรวมข้อมูลจะประกอบไปด้วยข้อมูลที่ต้องกรอก 2 ส่วนหลัก คือ ส่วนของข้อมูลส่วนบุคคล ซึ่งได้แก่ เพศ, อายุ, ระดับการศึกษา และตำแหน่งงานที่ทำ ส่วนที่สองคือ ส่วนของการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งผู้ตอบคำถามจะได้รับประโยชน์สถานการณ์ที่เป็นข้อมูลความต้องการของระบบซื้อขายสินค้าออนไลน์ โดยข้อมูลนี้จะเป็นข้อมูลเดียวกับประโยชน์สถานการณ์ที่นำเข้าสู่ระบบเพื่อวิเคราะห์ หลังจากนั้นผู้เชี่ยวชาญจะต้องวิเคราะห์ความต้องการเหล่านี้และวิเคราะห์หารายการไมโครเซอร์วิสที่เป็นไปได้เพื่อตอบโจทย์ความต้องการทั้งหมดที่กำหนด พร้อมให้เหตุผลประกอบว่าเหตุใดจึงสร้างไมโครเซอร์วิสนี้ โดยรูปแบบของแบบสอบถามแสดงดังรูปที่ 5-4 – 5-6

แบบสอบถามโครงการมหบัณฑิต

แบบสอบถามชุดนี้เป็นงานวิจัยพัฒนาเครื่องมือสำหรับการคัดเลือกไมโครเซอร์วิส (Microservices) โดยใช้ความสามารถทางธุรกิจ มีจุดมุ่งหมายเพื่อทำการรีแฟคเตอร์ (Refactor) เว็บเซอร์วิสแบบประสานให้เป็นไมโครเซอร์วิสได้โดยใช้หลักการของแบบรูปการแยกออกเป็นส่วนตัวถูกต้อง

ดังนั้นเพื่อเป็นการทดสอบว่าระบบสามารถทำงานได้ถูกต้องและตัดสินใจได้เทียบเท่าหรือใกล้เคียงกับผู้เชี่ยวชาญ จึงใคร่ขอความร่วมมือในการให้ข้อมูลเบื้องต้นพร้อมกับกำหนดรายการไมโครเซอร์วิสใหม่ โดยวิเคราะห์จากข้อมูลความต้องการที่กำหนดให้

1. เพศ
 - ชาย
 - หญิง
2. อายุ
 - 18 – 23 ปี
 - 24 – 29 ปี
 - 30 – 35 ปี
 - 36 – 41 ปี
 - 42 – 47 ปี
 - 48 – 53 ปี
 - 54 – 60 ปี
 - มากกว่า 60 ปี
3. ระดับการศึกษา
 - ปวช./ปวส./อนุปริญญา
 - ปริญญาตรี
 - ปริญญาโทหรือสูงกว่า
4. ตำแหน่งงานที่ทำ
 - วิศวกรคอมพิวเตอร์
 - วิศวกรระบบความปลอดภัยคอมพิวเตอร์
 - นักออกแบบซอฟต์แวร์

รูปที่ 5-4 แบบสอบถามหน้าที่ 1

- วิศวกรเครือข่าย
- ผู้ดูแลความมั่นคงความปลอดภัยระบบคอมพิวเตอร์
- วิศวกรควบคุมดูแลระบบคอมพิวเตอร์
- นักบริหารเครือข่าย
- โปรแกรมเมอร์สำหรับเกมส์
- อื่น ๆ ระบุ.....

5. จากรายการ Scenario ของระบบซื้อขายสินค้าออนไลน์ที่กำหนดให้ จงกำหนดรายการไมโครเซอร์วิสที่เป็นไปได้พร้อมให้เหตุผลเพื่อตอบโจทย์ความต้องการเหล่านี้

- Customer search for product	- Customer view the product details
- System automatically suggest options for products	- Customer check seller ratings
- System automatically suggest options for suppliers	- Customer read the product review
- System automatically suggest options for quotes	- Customer input the quantity
- Customer browse product categories	- Customer change the quantity
- Customer sort items	- Customer remove items from shopping cart
- Customer select a product department	- Customer save items
- Customer request for quotation	- Customer move saved items to cart
- Customer use wholesaler option	- Customer review items in shopping cart
- Customer check warranty	- Customer proceed to checkout
- Customer see warranty information	- Customer confirm order
- Customer find a supplier	- Customer sign in to system
- Customer filter the type of supplier	- Customer create new account
- Customer send an inquiry to supplier	- System send the initial payment
- Customer chat with supplier	- Customer choose a payment method
- Customer call to supplier	- Customer input payment information
- Customer fax to supplier	- Customer search the credit card marketplace
- Customer place items in shopping cart	- Customer apply the credit card

รูปที่ 5-5 แบบสอบถามหน้าที่ 2

- Customer fill in the credit card application	- Customer confirm receipt
- Customer will receive a decision from the financial institution	- Customer see shipping status
- Customer review order details	- Customer download order history report
- Customer apply promotional code	- Customer cancel order request
- Customer pay the balance	- Customer check delivery lead time
- Customer input shipping address	- Customer open dispute
- Customer choose a shipping method	- Customer leave feedback
- Customer see shipping fee	- Customer apply the refund
- Customer see shipping duration	- Refund application is approved
- Customer check shipment	- Customer get a refund
- Customer place order	

รายการไมโครเซอร์วิส ได้แก่

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

รูปที่ 5-6 แบบสอบถามหน้าที่ 3

แบบสอบถามจะถูกให้ข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน โดยหลังจากรวบรวมคำตอบจากแบบสอบถามแล้ว จะได้ผลลัพธ์รายการไมโครเซอร์วิสแยกตามผู้ให้ข้อมูลได้ดังตารางที่ 5-4

ตารางที่ 5-4 ผลลัพธ์รายการไมโครเซอร์วิสจากผู้เชี่ยวชาญ

ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 3	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 4	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 5
Product	Product	Product	Product	Product
Customer	Customer	Customer	Customer	Profile
Supplier	Supplier	Supplier	Supplier	-
Campaign	Campaign	Promotion	Promotion	-
Payment	Finance	Payment	Payment	Payment
Order	Order	Order	Order	-
Shipping	Shipping	Shipping	Shipping	Shipping
-	Report	Report	Report	-
-	Trouble ticket	-	-	-
-	-	Warranty	Warranty	Warranty
-	-	Cart	Cart	Cart
-	-	-	Quotation	-
-	-	-	Receipt	-
-	-	-	Refund	-
-	-	-	-	Chatbot
-	-	-	-	Suggest

5.2.1.2. สรุปรวมผลลัพธ์จากผู้เชี่ยวชาญ

เมื่อนำผลลัพธ์จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 คนมาสรุปเป็นข้อมูลเดียวโดยใช้เกณฑ์การคัดเลือกคำตอบที่เหมือนกันจาก 3 ใน 5 จะสามารถสรุปรายการไมโครเซอร์วิสได้ 10 รายการดังตารางที่ 5-5

ตารางที่ 5-5 สรุปผลรายการไมโครเซอร์วิสจากผู้เชี่ยวชาญด้านซอฟต์แวร์

ลำดับที่	ไมโครเซอร์วิส
1	Product
2	Customer
3	Supplier
4	Campaign/Promotion

ตารางที่ 5-5 สรุปผลรายการไมโครเซอร์วิสจากผู้เชี่ยวชาญด้านซอฟต์แวร์ (ต่อ)

ลำดับที่	ไมโครเซอร์วิส
5	Payment
6	Order
7	Shipping
8	Report
9	Warranty
10	Cart

5.2.1.3. คำนวณหาอัตราความถูกต้องของข้อมูล

หากนำผลลัพธ์รายการความสามารถทางธุรกิจซึ่งเป็นตัวแทนระบุไมโครเซอร์วิสจากเครื่องมือสนับสนุนเทียบกับผลลัพธ์ไมโครเซอร์วิสที่ผ่านการวิเคราะห์จากผู้เชี่ยวชาญ จะได้ผลลัพธ์ดังตารางที่ 5-6

ตารางที่ 5-6 เปรียบเทียบผลลัพธ์รายการความสามารถทางธุรกิจจากระบบกับรายการไมโครเซอร์วิสจากผู้เชี่ยวชาญ

ลำดับที่	ผลลัพธ์จากผู้เชี่ยวชาญ	ผลลัพธ์จากระบบ
1	Product	Product, Items, Unit
2	Customer	Customer, Consumer, Buyer
3	Supplier	Supplier, Seller, Retailer
4	Campaign/Promotion	Promotion, Advertising, Marketing
5	Payment	Payment, Remittance, Instalment
6	Order	Order, Command, Instruction
7	Shipping	Delivery, Shipping, Transport, Shipment
8	Report	-
9	Warranty	Warranty, Guaranty, Assurance
10	Cart	-
11	-	Quote, Quotation, Citation
12	-	Checkout, CashBox, CashDrawer
13	-	Refund, Return, PayBack

ตารางที่ 5-6 เปรียบเทียบผลลัพธ์รายการความสามารถทางธุรกิจจากระบบกับรายการไมโครเซอร์วิสจากผู้เชี่ยวชาญ (ต่อ)

ลำดับที่	ผลลัพธ์จากผู้เชี่ยวชาญ	ผลลัพธ์จากระบบ
14	-	WholesalerOption
15	-	Inquiry
16	-	Account
17	-	Decision
18	-	Dispute
19	-	Feedback
20	-	CreditCard,CreditCardMarketPlace, CreditCardApplication, CreditCardInformation

การคำนวณหาความถูกต้องของรายการไมโครเซอร์วิสเมื่อเทียบกับผู้เชี่ยวชาญ หากใช้รายการไมโครเซอร์วิสจากผู้เชี่ยวชาญเป็นข้อมูลตั้งต้นเปรียบเทียบกับข้อมูลจากระบบ จะพบว่าผลลัพธ์ของระบบที่ทำนายตรงกับผู้เชี่ยวชาญมีอยู่ 8 รายการ และไมโครเซอร์วิสที่ทำนายไม่ตรงกับผู้เชี่ยวชาญมีอยู่ 10 รายการ จากผลลัพธ์ที่ทำนายได้ทั้งหมด 20 รายการ และหากมองในเทอมของผลลัพธ์ผู้เชี่ยวชาญจะพบว่าจากคำตอบของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 10 รายการ พบว่าระบบคิดตรงกับผู้เชี่ยวชาญอยู่ 8 รายการ และไม่ตรงอยู่ 2 รายการ ดังนั้นจากข้อมูลดังกล่าวจะสามารถคำนวณความแม่นยำของโมเดลได้โดยใช้สูตรค่าความแม่นยำและการเรียกกลับ (Precision and Recall) [13]

- 1) การคำนวณความแม่นยำของสิ่งที่ทำนาย (Precision) ซึ่งในที่นี้ ก็คือความแม่นยำของระบบ

พิจารณาสมการ:

$$\text{Precision} = \frac{TP}{TP+FP}$$

เมื่อ TP (True positive) คือ จำนวนที่ระบบทำนายตรงกับผู้เชี่ยวชาญ
 FP (False positive) คือ จำนวนที่ระบบทำนายไม่ตรงกับผู้เชี่ยวชาญซึ่งพิจารณาจากผลลัพธ์ที่ระบบทำนายได้

แทนค่า

$$\text{Precision} = \frac{8}{8+10}$$

$$= 0.44$$

คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ = $0.44 * 100$

ดังนั้น Precision = 44 %

2) การคำนวณความแม่นยำในผลลัพธ์จริง (Recall) ซึ่งในที่นี้ก็คือผลลัพธ์จากผู้เชี่ยวชาญ

พิจารณาสมการ

$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP+FN}$$

เมื่อ TP (True positive) คือ จำนวนที่ระบบทำนายตรงกับผู้เชี่ยวชาญ
 FN (False Negative) คือ จำนวนที่ระบบทำนายไม่ตรงกับผู้เชี่ยวชาญ

แทนค่า

$$\text{Recall} = \frac{8}{8+2}$$

$$= 0.8$$

คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ = $0.8 * 100$

ดังนั้น Recall = 80 %

ดังนั้น จากผลลัพธ์ทั้งสองข้อข้างต้น จึงสามารถสรุปได้ว่าความแม่นยำของระบบ เมื่อพิจารณาเทียบกับสิ่งที่ระบบทำนายได้ทั้งหมด จะมีความแม่นยำอยู่ที่ 40 เปอร์เซ็นต์ แต่หากพิจารณาความแม่นยำเทียบกับข้อมูลจริงจากผู้เชี่ยวชาญแล้วจะพบว่าระบบมีความแม่นยำอยู่ที่ 80 เปอร์เซ็นต์

จากการคำนวณดังกล่าว เมื่อเราพิจารณาเพิ่มเติมจากคำตอบที่ระบบทำนายเกินมาอีก 10 รายการจากตารางที่ 5-6 รายการที่ 11-20 นั้น มีความเป็นไปได้สูงที่คำศัพท์เหล่านี้จะได้รับเลือกเป็นไมโครเซอร์วิสจากผู้เชี่ยวชาญ เนื่องจากอาจเป็นคำศัพท์ที่ถูกมองข้าม ดังนั้นทางผู้วิจัยจึงได้นำคำศัพท์ที่ระบบทำนายเกินมาดังกล่าวกลับไปสอบถามผู้เชี่ยวชาญกลุ่มเดิมอีกครั้งเพื่อประเมินความเป็นไปได้ของคำตอบในส่วนที่เหลือ ซึ่งได้ผลลัพธ์การคัดเลือกครั้งที่ 2 ดังตารางที่ 5-7

จากผลลัพธ์ในตารางที่ 5-7 เมื่อคัดเลือกคำตอบที่เหมือนกันจาก 3 ใน 5 แล้วจะทำให้ได้ตัวเลือกไมโครเซอร์วิสเพิ่มเติม 5 รายการ ได้แก่ กลุ่มของ Quote, กลุ่มของ Refund, กลุ่มของ Feedback, กลุ่มของ Account และกลุ่มของ Credit card

ตารางที่ 5-7 ผลลัพธ์ไมโครเซอร์วิสจากผู้เชี่ยวชาญครั้งที่ 2

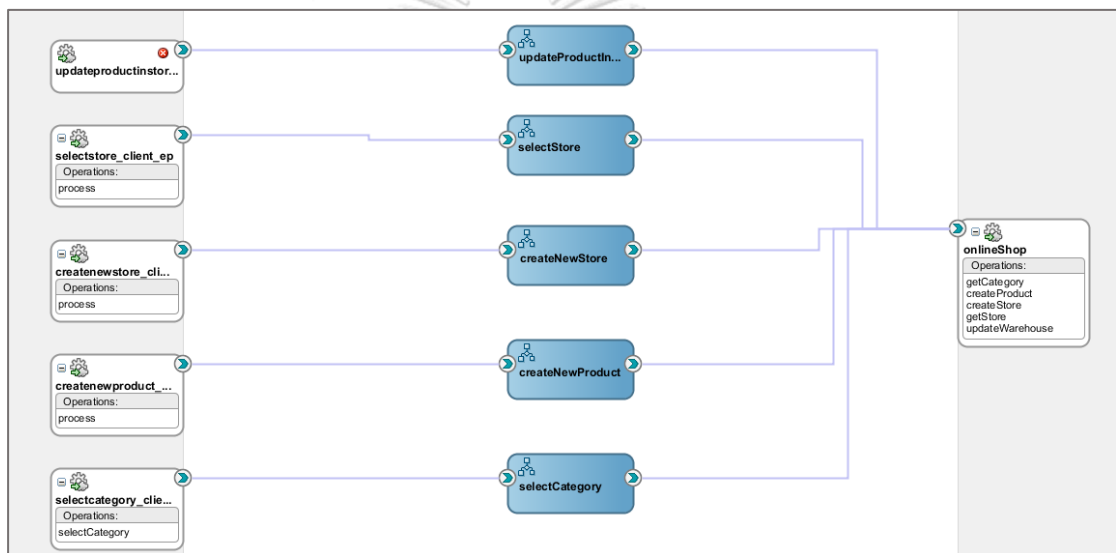
ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 3	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 4	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 5
Quote, Quotation, Citation	Quote, Quotation, Citation	Quote, Quotation, Citation	Quote, Quotation, Citation	Account
Refund, Return, PayBack	Account	Refund, Return, PayBack	Refund, Return, PayBack	Decision
Feedback	Feedback	Account	Account	Dispute
CreditCard, CreditCard MarketPlace, CreditCard Application, CreditCardInfo rmination	CreditCard, CreditCard MarketPlace, CreditCard Application, CreditCardInfo rmination	Feedback	Feedback	Feedbak
		CreditCard, CreditCard MarketPlace, CreditCard Application, CreditCardInfo rmination	CreditCard, CreditCard MarketPlace, CreditCard Application, CreditCardInfo rmination	

5.3. การวิเคราะห์ผลลัพธ์การรีแฟคเตอร์

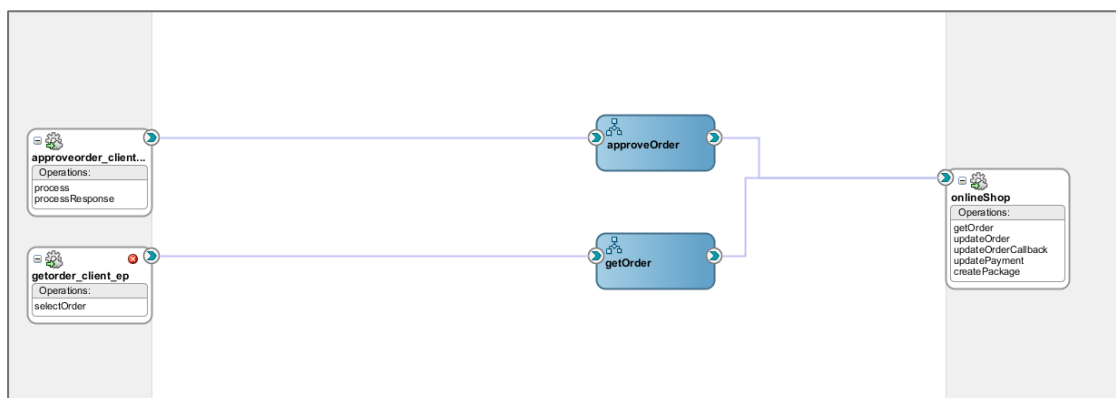
การรีแฟคเตอร์เว็บเซอร์วิส คือ การพยายามปรับโครงสร้างการทำงานของเซอร์วิสใหม่ให้เป็นไมโครเซอร์วิสโดยอ้างอิงข้อมูลจากรายการความสามารถทางธุรกิจ โดยการพิจารณาผลลัพธ์หลังการรีแฟคเตอร์ รายการไมโครเซอร์วิสใหม่จะต้องมีคุณสมบัติคือ ทำงานตรงตามหน้าที่ โดย 1 เซอร์วิสจะไม่ทำงานหลายอย่าง เพื่อลดการขึ้นต่อกันระหว่างเซอร์วิส

ต่อไปนี้จะได้วิเคราะห์ผลลัพธ์การรีแฟคเตอร์เทียบกับก่อนรีแฟคเตอร์จากบีเพ็ลของกรณีศึกษาทั้ง 3 ยูสเคส ได้แก่ Create new product, Approve order และ Create booking

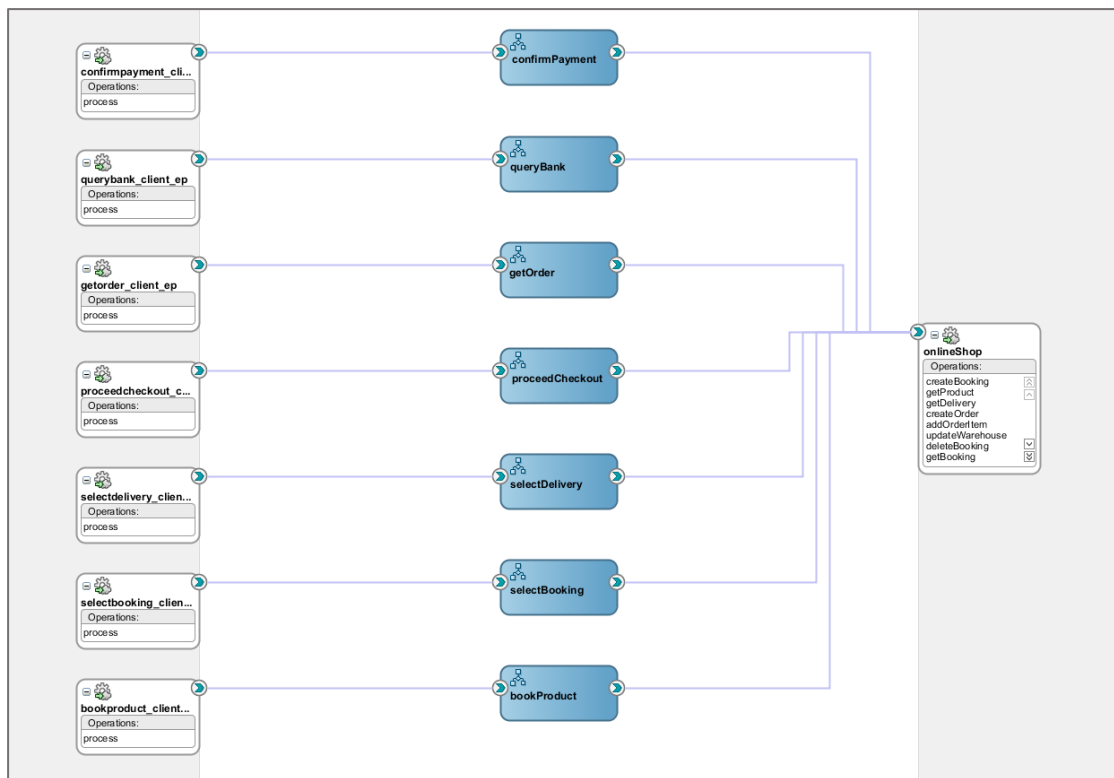
หากพิจารณาการทำงานของระบบเดิมจากทั้ง 3 ยูสเคส จะพบว่า การทำงานของเว็บเซอร์วิสเพื่อตอบโจทยุสเคสดังกล่าว จะประกอบไปด้วยหลายกระบวนการบีเพ็ลเรียกใช้งานไปยังเว็บเซอร์วิสเดียนั้นก็คือ onlineShop ดังรูปที่ 5-7 – 5-9 ซึ่งหากพิจารณาการทำงานของแต่ละกระบวนการบีเพ็ล จะพบว่า เป็นการทำงานที่เกี่ยวข้องกันมากกว่า 1 เรื่อง เช่น เรื่องของ Product, Store, Order, Bank หรือ Booking แต่หากพิจารณาไปที่เว็บเซอร์วิสกลับมีเพียงเว็บเซอร์วิสเดียวเท่านั้นที่ทำงานตอบสนองทุกยูสเคส ดังนั้นจึงเป็นที่ชัดเจนว่ากรณีศึกษานี้เป็นระบบที่เว็บเซอร์วิสทำงานกันแบบประสาน



รูปที่ 5-7 กระบวนการบีเพ็ลยูสเคส Create new product



รูปที่ 5-8 กระบวนการบีเพ็ลยูสเคส Approve order



รูปที่ 5-9 กระบวนการบีเพ็ลยูสเคส Create booking

เมื่อนำกรณีศึกษาทั้ง 3 ยูสเคสเข้าสู่กระบวนการรีแฟ็คเตอร์ตามวิธีการที่ได้นำเสนอจะได้ผลลัพธ์ไมโครเซอร์วิสใหม่ทั้งหมด 6 รายการ ดังนี้

- 1) ไมโครเซอร์วิส Delivery ซึ่งประกอบไปด้วยการดำเนินการ (Operation)
 - getDelivery
- 2) ไมโครเซอร์วิส Payment ซึ่งประกอบไปด้วยการดำเนินการ (Operation)
 - createPayment
 - updatePayment
- 3) ไมโครเซอร์วิส Product ซึ่งประกอบไปด้วยการดำเนินการ (Operation)
 - getProduct
 - createProduct
- 4) ไมโครเซอร์วิส Supplier
- 5) ไมโครเซอร์วิส Customer
- 6) ไมโครเซอร์วิส Order ซึ่งประกอบไปด้วยการดำเนินการ (Operation)

- createOrder
- getOrder
- selectOrder
- updateOrder

เมื่อพิจารณาผลลัพธ์การรีเฟ็คเตอร์จะพบว่ารายการไมโครเซอร์วิสมีจำนวนเพิ่มขึ้นเป็น 6 รายการ ซึ่งทั้ง 6 รายการจะตรงกับความสามารถทางธุรกิจทั้งสิ้น และแต่ละไมโครเซอร์วิสก็จะประกอบไปด้วยการดำเนินการ (Operation) ซึ่งมีหน้าที่สอดคล้องกับไมโครเซอร์วิส ตลอดจนสามารถเป็นข้อมูลที่บอกได้ว่าแต่ละไมโครเซอร์วิสมีหน้าที่การทำงานเพียงหน้าที่เดียว ทำให้พฤติกรรมการทำงานของแต่ละไมโครเซอร์วิสมีหน้าที่การทำงานที่ชัดเจนมากขึ้น และมีความขึ้นต่อกันระหว่างไมโครเซอร์วิสลดลงซึ่งจะเป็นไปตามคุณสมบัติของไมโครเซอร์วิส

สรุปผลได้ว่าเครื่องมือสนับสนุนสามารถคัดเลือกรายการความสามารถทางธุรกิจได้ถูกต้อง เมื่อพิจารณาในเทอมของคำตอบจริงจากผู้เชี่ยวชาญแล้วพบว่าคำตอบมีความใกล้เคียงกับการวิเคราะห์จากผู้เชี่ยวชาญถึง 80% ซึ่งความแม่นยำดังกล่าวจะมีผลทำให้การรีเฟ็คเตอร์เว็บเซอร์วิสในตอนท้ายได้ผลลัพธ์ไมโครเซอร์วิสที่ตรงตามคุณสมบัติมากขึ้นจากที่ได้กล่าวไปข้างต้น ด้วยผลลัพธ์ของไมโครเซอร์วิสที่ทำงานหน้าที่เดียวกันอยู่ในไมโครเซอร์วิสเดียวกันจึงกล่าวได้ว่าผลลัพธ์ไมโครเซอร์วิสดังกล่าวมีคุณสมบัติของโคฮีชัน (Cohesion) สูง การทำงานของแต่ละไมโครเซอร์วิสจึงมีความอิสระต่อกัน ส่งผลให้แต่ละไมโครเซอร์วิสมีความขึ้นต่อกันลดลง ซึ่งสอดคล้องและเป็นไปตามตามคุณสมบัติของไมโครเซอร์วิส

บทที่ 6

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยและพัฒนาเครื่องมือสำหรับการรีแฟคเตอร์เว็บเซอร์วิสแบบประสานให้เป็นไมโครเซอร์วิสโดยใช้แบบรูปการแยกออกเป็นส่วน สามารถสรุปผลการวิจัย ข้อจำกัด ตลอดจนข้อเสนอแนะ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

6.1. สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้นำเสนอวิธีการรีแฟคเตอร์เว็บเซอร์วิสแบบประสานให้เป็นไมโครเซอร์วิส โดยอ้างอิงการคัดเลือกไมโครเซอร์วิสจากแบบรูปการแยกออกเป็นส่วน ซึ่งแบบรูปดังกล่าวใช้วิธีการคัดเลือกไมโครเซอร์วิสโดยพิจารณาจากรายการความสามารถทางธุรกิจที่สามารถวิเคราะห์ได้จากข้อมูลความต้องการของระบบ ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาเครื่องมืออัตโนมัติ เพื่อช่วยรีแฟคเตอร์เว็บเซอร์วิสแบบประสานให้เป็นไมโครเซอร์วิส โดยการประยุกต์ใช้เครื่องมือกับระบบซื้อขายสินค้าออนไลน์ โดยมีเงื่อนไขว่าระบบที่นำเข้าไปรีแฟคเตอร์จะต้องอยู่ในรูปแบบของบีเพิลเท่านั้น เพื่อให้เครื่องมือสามารถสกัดข้อมูลการทำงานของเซอร์วิสได้ เนื่องจากบีเพิลจะถูกเขียนในรูปแบบเอ็กซ์เอ็มแอล (XML) โดยการทำงานของเครื่องมือแบ่งเป็นส่วนของการค้นหารายการความสามารถทางธุรกิจโดยอ้างอิงหลักการจากแบบรูปการแยกออกเป็นส่วน หลังจากนั้นเมื่อได้รายการความสามารถทางธุรกิจจึงนำผลลัพธ์ไปเปรียบเทียบกับผลลัพธ์ไมโครเซอร์วิสจากผู้เชี่ยวชาญที่ได้ตอบแบบสอบถามจำนวน 5 คน หลังจากนั้นจึงนำข้อมูลรายการความสามารถทางธุรกิจเหล่านั้นมาใช้ประกอบการรีแฟคเตอร์เว็บเซอร์วิสในตอนท้าย

จากการวิจัยนี้พบว่าผลลัพธ์รายการความสามารถทางธุรกิจ ให้ความแม่นยำมากถึง 80 เปอร์เซ็นต์เมื่อเทียบกับผลลัพธ์จากผู้เชี่ยวชาญ และหากพิจารณาที่ลักษณะของผลลัพธ์ไมโครเซอร์วิสจากผลลัพธ์ดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า แต่ละไมโครเซอร์วิสมีขนาดเล็กลงจากเว็บเซอร์วิสเดิม และมีความขอบเขตในการทำงานที่ชัดเจนมากขึ้น เนื่องจากชื่อของไมโครเซอร์วิสและชื่อของ operation มีความสอดคล้องและเป็นเรื่องเดียวกัน นั้นหมายความว่า 1 ไมโครเซอร์วิสจึงมีหน้าที่การทำงานเพียง 1 หน้าที่ ทำให้แต่ละไมโครเซอร์วิสมีระดับของโคฮีชันสูง และเมื่อโคฮีชันสูงแล้วจึงส่งผลให้การบำรุงรักษาระบบในภาพรวมทำได้ง่ายขึ้นและระบบมีความยืดหยุ่นรองรับต่อการเปลี่ยนแปลงมากขึ้น ซึ่งในอนาคตหากมีการแก้ไขความต้องการของระบบ หรือมีการเพิ่มโมดูลต่าง ๆ ก็สามารถทำได้โดยง่าย โดยไม่ส่งผลกระทบต่อภาพรวมของระบบ

6.2. ปัญหาและข้อจำกัดของงานวิจัย

- 1) ไฟล์บีเพิลที่นำเข้าจะต้องถูกเขียนให้อยู่ในรูปแบบคาเม็ลเคสเท่านั้น
- 2) ระบบรองรับเฉพาะภาษาอังกฤษ
- 3) ระบบสนับสนุนเฉพาะระบบซื้อขายสินค้าออนไลน์
- 4) การนำเข้ารายการความต้องการจะต้องกรอกข้อมูลให้ตรงตามรูปแบบที่กำหนด นั่นก็คือ ประธาน, กริยา และกรรมเท่านั้น
- 5) ระบบไม่รองรับการจัดเก็บคำศัพท์ ที่มีระดับความลึกตามแผนภาพต้นไม้เกินระดับ 2

6.3. ข้อเสนอแนะแนวทางการดำเนินงานต่อ

- 1) จากระเบียบวิธีของงานวิจัยสามารถนำไปพัฒนาต่อเพื่อประยุกต์ใช้กับกลุ่มโดเมนธุรกิจอื่นที่ใกล้เคียงระบบซื้อขายสินค้าออนไลน์ โดยการเปลี่ยนกลุ่มคำศัพท์ในฐานข้อมูลให้เป็นกลุ่มโดเมนธุรกิจที่ต้องการ พร้อมกับนำเข้าความต้องการของระบบใหม่ให้สอดคล้องกับโดเมนทางธุรกิจดังกล่าว
- 2) สามารถพัฒนาเครื่องมือต่อโดยการปรับผลลัพธ์การรีแพ็คเตอร์เว็บเซอร์วิสให้เป็นไมโครเซอร์วิสที่อยู่ในรูปแบบกระบวนการบีเพิลเหมือนเดิม เพื่อให้ผลลัพธ์ดังกล่าวเป็นผลลัพธ์ที่สามารถนำไปใช้งานต่อได้
- 3) สามารถพัฒนาเครื่องมือให้ผู้ใช้งานเป็นผู้กำหนดขนาดไมโครเซอร์วิสด้วยตัวเอง โดยที่เครื่องมือไม่ตัดสินใจเรื่องขนาดของไมโครเซอร์วิสให้
- 4) สามารถดำเนินงานวิจัยต่อในเรื่องการวัดคุณภาพของไมโครเซอร์วิสหลังการรีแพ็คเตอร์ ในเรื่องของเวลาการทำงาน หรือ Execution time ว่าหลังจากการรีแพ็คเตอร์แล้วระบบสามารถทำงานได้ตามความสามารถเหมือนเดิม และมีเวลาการทำงาน หรือ Execution time ที่ลดลงหรือไม่
- 5) สามารถดำเนินงานวิจัยต่อในเรื่องการวัดการกระจายและการขยายของไมโครเซอร์วิส หลังจากการรีแพ็คเตอร์ว่า มีขนาดการกระจายเป็นอย่างไรและการลักษณะการทำงานร่วมกันของไมโครเซอร์วิสหลังจากนั้นเป็นอย่างไร ซึ่งส่งผลในเรื่องของประสิทธิภาพการทำงานของระบบอย่างไร



ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาคผนวก ก
รายละเอียดยูสเคสของเครื่องมือ

จากแผนภาพยูสเคสรูปที่ 4-1 ได้แสดงให้เห็นหน้าที่การทำงานของระบบ และความสัมพันธ์ระหว่างระบบกับผู้ใช้งาน โดยรายละเอียดและคำอธิบายยูสเคสแสดงดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ ก-1 แบบฟอร์มคำอธิบายยูสเคส (Use Case Description Form)

ชื่อยูสเคส:	รหัส:	ระดับความสำคัญ:
ผู้กระทำหลัก:	ประเภทยูสเคส:	
บุคคลที่เกี่ยวข้อง:		
รายละเอียดยูสเคส:		
สิ่งกระตุ้นทำให้ยูสเคสทำงาน:		
ความสัมพันธ์:		
ขั้นตอนการทำงานหลัก:		
ขั้นตอนการทำงานย่อย:		
ขั้นตอนการทำงานทางเลือก/พิเศษ (ถ้ามี):		

ตารางที่ ก-2 คำอธิบายยูสเคสเข้าสู่ระบบ

ชื่อยูสเคส: การลงชื่อเข้าสู่ระบบ	รหัส: UC-01	ระดับความสำคัญ: มาก
ผู้กระทำหลัก: ผู้เชี่ยวชาญด้านความต้องการ, นักออกแบบซอฟต์แวร์	ประเภทยูสเคส: เชิงละเอียด	
บุคคลที่เกี่ยวข้อง: -		
รายละเอียดยูสเคส: การยืนยันสิทธิ์การเข้าถึงการใช้งาน โดยใช้ข้อมูลอีเมลและรหัสผ่าน		
สิ่งกระตุ้นทำให้ยูสเคสทำงาน: เมื่อผู้ใช้งานต้องการเข้าถึงความสามารถในการคัดเลือกความสามารถทางธุรกิจ หรือความสามารถในการรีเฟ็คเตอร์เว็บเวอร์วิส		
ความสัมพันธ์: ความเกี่ยวเนื่อง: - การรวม: - การขยาย: - การสืบทอดคุณสมบัติ: -		
ขั้นตอนการทำงานหลัก: 1. ผู้ใช้งานเข้าสู่เว็บไซต์ 2. ผู้ใช้งานกรอกอีเมล (Email) 3. ผู้ใช้งานกรอกรหัสผ่าน (Password) 4. ผู้ใช้งานกดปุ่ม Login		
ขั้นตอนการทำงานย่อย: -		
ขั้นตอนการทำงานทางเลือก/พิเศษ (ถ้ามี): -		

ตารางที่ ก-3 คำอธิบายยูสเคสกรอกคำศัพท์ประเภทประธาน

ชื่อยูสเคส: กรอกคำศัพท์ประเภทประธาน	รหัส: UC-02	ระดับความสำคัญ: ปานกลาง
ผู้กระทำหลัก: ผู้เชี่ยวชาญด้านความต้องการ	ประเภทยูสเคส: เชิงละเอียด	
บุคคลที่เกี่ยวข้อง: -		
รายละเอียดยูสเคส: การเพิ่มประโยคสถานการณ์ โดยเริ่มจากการกรอกคำศัพท์ประเภทประธานซึ่งข้อมูลนี้จะถูกใช้เป็นข้อมูลประกอบการคัดเลือกรายการความสามารถทางธุรกิจ		
สิ่งกระตุ้นทำให้ยูสเคสทำงาน: เมื่อผู้เชี่ยวชาญต้องการเพิ่มประโยคสถานการณ์สำหรับระบบซื้อขายสินค้าออนไลน์		
ความสัมพันธ์: ความเกี่ยวเนื่อง: - การรวม: - การขยาย: - การสืบทอดคุณสมบัติ: -		
ขั้นตอนการทำงานหลัก: <ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้ใช้งานเข้าสู่ระบบเป็นบทบาทผู้เชี่ยวชาญด้านความต้องการ 2. ผู้ใช้งานเลือกเมนู Scenario 3. ผู้ใช้งานกรอกคำศัพท์ช่อง Subject 4. ผู้ใช้งานกรอกคำศัพท์ช่อง Verb 5. ผู้ใช้งานกรอกคำศัพท์ช่อง Object 6. ผู้ใช้งานกดปุ่ม Add 		
ขั้นตอนการทำงานย่อย: หากคำศัพท์ที่เพิ่มเป็นคำศัพท์ที่ไม่เคยมีอยู่ในระบบเลย ระบบจะแสดงหน้าจอบังคับให้ผู้ใช้งานเพิ่มคำศัพท์ใหม่ก่อนจึงจะสามารถเพิ่มประโยคสถานการณ์ได้		
ขั้นตอนการทำงานทางเลือก/พิเศษ (ถ้ามี): การเพิ่มประโยคสถานการณ์ซ้ำ ระบบจะไม่อนุญาตให้อัพเดทและจะแจ้งข้อความว่าไม่สามารถเพิ่ม Scenario นี้ได้ เนื่องจากมีข้อมูลอยู่ระบบอยู่แล้ว		

ตารางที่ ก-4 คำอธิบายยูสเคสกรอกคำศัพท์ประเภทกริยา

ชื่อยูสเคส: กรอกคำศัพท์ประเภทกริยา	รหัส: UC-03	ระดับความสำคัญ: ปานกลาง
ผู้กระทำหลัก: ผู้เชี่ยวชาญด้านความต้องการ	ประเภทยูสเคส: เชิงละเอียด	
บุคคลที่เกี่ยวข้อง: -		
รายละเอียดยูสเคส: การเพิ่มประโยคสถานการณ์ ด้วยการกรอกคำศัพท์ประเภทกริยาเข้าสู่ระบบ		
สิ่งกระตุ้นทำให้ยูสเคสทำงาน: เมื่อผู้เชี่ยวชาญต้องการเพิ่มประโยคสถานการณ์สำหรับระบบซื้อขายสินค้าออนไลน์		
ความสัมพันธ์: ความเกี่ยวเนื่อง: - การรวม: - การขยาย: - การสืบทอดคุณสมบัติ: -		
ขั้นตอนการทำงานหลัก: 1. ผู้ใช้งานเข้าสู่ระบบเป็นบทบาทผู้เชี่ยวชาญด้านความต้องการ 2. ผู้ใช้งานเลือกเมนู Scenario 3. ผู้ใช้งานกรอกคำศัพท์ช่อง Subject 4. ผู้ใช้งานกรอกคำศัพท์ช่อง Verb 5. ผู้ใช้งานกรอกคำศัพท์ช่อง Object 6. ผู้ใช้งานกดปุ่ม Add		
ขั้นตอนการทำงานย่อย: หากคำศัพท์ที่เพิ่มเป็นคำศัพท์ที่ไม่เคยมีอยู่ในระบบเลย ระบบจะแสดงหน้าจอบังคับให้ผู้ใช้งานเพิ่มคำศัพท์ใหม่ก่อนจึงจะสามารถเพิ่มประโยคสถานการณ์ได้		
ขั้นตอนการทำงานทางเลือก/พิเศษ (ถ้ามี): การเพิ่มประโยคสถานการณ์ซ้ำ ระบบจะไม่อนุญาตให้อัปเดตและจะแจ้งข้อความว่าไม่สามารถเพิ่ม Scenario นี้ได้ เนื่องจากมีข้อมูลอยู่ระบบอยู่แล้ว		

ตารางที่ ก-5 คำอธิบายยูสเคสกรอกคำศัพท์ประเภทกรรม

ชื่อยูสเคส: กรอกคำศัพท์ประเภทกรรม	รหัส: UC-04	ระดับความสำคัญ: ปานกลาง
ผู้กระทำหลัก: ผู้เชี่ยวชาญด้านความต้องการ	ประเภทยูสเคส: เชิงละเอียด	
บุคคลที่เกี่ยวข้อง: -		
รายละเอียดยูสเคส: การเพิ่มประโยคสถานการณ์ ด้วยการกรอกคำศัพท์ประเภทกรรม ซึ่งข้อมูลนี้จะถูกใช้เป็นข้อมูลประกอบการคัดเลือกรายการความสามารถทางธุรกิจ		
สิ่งกระตุ้นทำให้ยูสเคสทำงาน: เมื่อผู้เชี่ยวชาญต้องการเพิ่มประโยคสถานการณ์สำหรับระบบซื้อขายสินค้าออนไลน์		
ความสัมพันธ์: ความเกี่ยวเนื่อง: - การรวม: - การขยาย: - การสืบทอดคุณสมบัติ: -		
ขั้นตอนการทำงานหลัก: <ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้ใช้งานเข้าสู่ระบบเป็นบทบาทผู้เชี่ยวชาญด้านความต้องการ 2. ผู้ใช้งานเลือกเมนู Scenario 3. ผู้ใช้งานกรอกคำศัพท์ช่อง Subject 4. ผู้ใช้งานกรอกคำศัพท์ช่อง Verb 5. ผู้ใช้งานกรอกคำศัพท์ช่อง Object 6. ผู้ใช้งานกดปุ่ม Add 		
ขั้นตอนการทำงานย่อย: หากคำศัพท์ที่เพิ่มเป็นคำศัพท์ที่ไม่เคยมีอยู่ในระบบเลย ระบบจะแสดงหน้าจอบังคับให้ผู้ใช้งานเพิ่มคำศัพท์ใหม่ก่อนจึงจะสามารถเพิ่มประโยคสถานการณ์ได้		
ขั้นตอนการทำงานทางเลือก/พิเศษ (ถ้ามี): การเพิ่มประโยคสถานการณ์ซ้ำ ระบบจะไม่อนุญาตให้อัพเดทและจะแจ้งข้อความว่าไม่สามารถเพิ่ม Scenario นี้ได้ เนื่องจากมีข้อมูลอยู่ระบบอยู่แล้ว		

ตารางที่ ก-6 คำอธิบายยูสเคสเพิ่มคำศัพท์ใหม่

ชื่อยูสเคส: เพิ่มคำศัพท์ใหม่	รหัส: UC-05	ระดับความสำคัญ: ปานกลาง
ผู้กระทำหลัก: ผู้เชี่ยวชาญด้านความต้องการ	ประเภทยูสเคส: เชิงละเอียด	
บุคคลที่เกี่ยวข้อง: -		
รายละเอียดยูสเคส: ในการเพิ่มประโยคสถานการณ์ หากพบว่ามีคำใดที่เป็นคำศัพท์ที่ไม่มีในระบบ ผู้ใช้งานจำเป็นต้องเพิ่มคำศัพท์นั้นเข้าสู่ฐานข้อมูลเพื่อใช้เป็นแหล่งข้อมูลของระบบ โดยการเพิ่มคำศัพท์ใหม่สามารถเพิ่มได้ทั้งคำศัพท์ประเภท ประธาน กริยา และกรรม		
สิ่งกระตุ้นทำให้ยูสเคสทำงาน: เมื่อผู้ใช้งานเพิ่มคำศัพท์ของประโยคสถานการณ์ ซึ่งเป็นคำที่ไม่มีในระบบ		
ความสัมพันธ์: <p>ความเกี่ยวเนื่อง: -</p> <p>การรวม: -</p> <p>การขยาย: กรอกคำศัพท์ประเภทประธาน, กรอกคำศัพท์ประเภทกริยา, กรอกคำศัพท์ประเภทกรรม</p> <p>การสืบทอดคุณสมบัติ: -</p>		
ขั้นตอนการทำงานหลัก: <ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้ใช้งานกรอกคำศัพท์ช่อง Subject, Verb และ Object 2. ผู้ใช้งานกดปุ่ม Add 3. ผู้ใช้งานเพิ่มคำศัพท์ประเภทประธาน 4. ผู้ใช้งานกดปุ่ม Create 5. ผู้ใช้งานเพิ่มคำศัพท์ประเภทกริยา 6. ผู้ใช้งานกดปุ่ม Create 7. ผู้ใช้งานเพิ่มคำศัพท์ประเภทกรรม 8. ผู้ใช้งานกดปุ่ม Create 		
ขั้นตอนการทำงานย่อย: <ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้ใช้งานเลือกประเภทของคำศัพท์ที่จะเพิ่มเข้าสู่ระบบ ซึ่งประเภทจะถูกแบ่งตามระดับในแผนภาพต้นไม้ 		

<ol style="list-style-type: none"> 2. ผู้ใช้งานเลือกกลุ่มของคำศัพท์ที่อยู่ในระดับที่ต่ำกว่า เพื่อเชื่อมโยงระหว่างคำใหม่กับคำเก่า 3. ผู้ใช้งานกรอกคำศัพท์ใหม่ 4. ผู้ใช้งานเลือกประเภทความสัมพันธ์ระหว่างคำศัพท์
<p>ขั้นตอนการทำงานทางเลือก/พิเศษ (ถ้ามี): ในกรณีการเพิ่มคำศัพท์ประเภทกริยา ผู้ใช้งานจะสามารถเลือกประเภทของคำศัพท์ใหม่ได้ระดับเดียวคือ ระดับ 0 เท่านั้น เนื่องจากการเก็บข้อมูลของคำศัพท์ประเภทนี้ไม่ได้ถูกเก็บเป็นลำดับชั้น ดังนั้นคำกริยาที่เพิ่มใหม่ทุกคำจะถูกสร้างเป็นโน้ตใหม่ทุกครั้ง โดยไม่มีการเชื่อมความสัมพันธ์กับคำศัพท์ที่มีอยู่เดิม</p>

ตารางที่ ก-7 คำอธิบายยูลุสเคสดูปุ่มคัดเลือกความสามารถทางธุรกิจ

ชื่อยูลุสเคส: กดปุ่มคัดเลือกความสามารถทางธุรกิจ	รหัส: UC-06	ระดับความสำคัญ: มาก
ผู้กระทำหลัก: ผู้เชี่ยวชาญด้านความต้องการ	ประเภทยูลุสเคส: เชิงละเอียด	
บุคคลที่เกี่ยวข้อง: -		
รายละเอียดยูลุสเคส: ผู้ใช้งานกดปุ่มเพื่อคัดเลือกความสามารถทางธุรกิจจากประโยชน์สถานการณ์ที่กำหนดไว้		
สิ่งกระตุ้นทำให้ยูลุสเคสทำงาน: ผู้ใช้งานต้องการดูผลลัพธ์รายการความสามารถทางธุรกิจ		
ความสัมพันธ์: ความเกี่ยวเนื่อง: - จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย การรวม: - CHULALONGKORN UNIVERSITY การขยาย: - การสืบทอดคุณสมบัติ: -		
ขั้นตอนการทำงานหลัก: <ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้ใช้งานเพิ่มประโยชน์สถานการณ์ 2. ผู้ใช้งานกดปุ่ม Business Capability 3. ระบบแสดงผลลัพธ์รายการความสามารถทางธุรกิจ 		
ขั้นตอนการทำงานย่อย: -		
ขั้นตอนการทำงานทางเลือก/พิเศษ (ถ้ามี): -		

ตารางที่ ก-8 คำอธิบายยูสเคสนำเข้าบีพีแอล

ชื่อยูสเคส: นำเข้าบีพีแอล	รหัส: UC-07	ระดับความสำคัญ: มาก
ผู้กระทำหลัก: นักออกแบบซอฟต์แวร์	ประเภทยูสเคส: เชิงละเอียด	
บุคคลที่เกี่ยวข้อง: -		
รายละเอียดยูสเคส: ผู้ใช้งานนำเข้าเว็บเซอร์วิสของระบบที่ต้องการรีแฟคเตอร์ในรูปแบบไฟล์นามสกุล .bpel		
สิ่งกระตุ้นทำให้ยูสเคสทำงาน: ผู้ใช้งานต้องการรีแฟคเตอร์เว็บเซอร์วิสของระบบเดิม		
ความสัมพันธ์: ความเกี่ยวเนื่อง: - การรวม: - การขยาย: - การสืบทอดคุณสมบัติ: -		
ขั้นตอนการทำงานหลัก: 1. ผู้ใช้งานเข้าสู่ระบบเป็นบทบาทนักออกแบบซอฟต์แวร์ 2. ผู้ใช้งานกดเลือกเมนู Refactor Service 3. ผู้ใช้งานกด Click to upload 4. ผู้ใช้งานเลือกไฟล์นามสกุล .bpel		
ขั้นตอนการทำงานย่อย: -		
ขั้นตอนการทำงานทางเลือก/พิเศษ (ถ้ามี): 1. กรณีต้องการลบไฟล์: ผู้ใช้งานสามารถลบไฟล์ที่ไม่ต้องการได้โดยการกดปุ่มถังขยะที่ไฟล์ 2. กรณีต้องการนำเข้าหลายไฟล์: ผู้ใช้งานสามารถนำเข้าไฟล์ถัดไปโดยการกดปุ่ม Click to upload ซ้ำ		

ตารางที่ ก-9 คำอธิบายยูสเคสกดปุ่มรีเฟ็คเตอร์

ชื่อยูสเคส: กดปุ่มรีเฟ็คเตอร์	รหัส: UC-08	ระดับความสำคัญ: มาก
ผู้กระทำหลัก: นักออกแบบซอฟต์แวร์	ประเภทยูสเคส: เชิงละเอียด	
บุคคลที่เกี่ยวข้อง: -		
รายละเอียดยูสเคส: ผู้ใช้งานกดรีเฟ็คเตอร์เว็บเซอร์วิสเพื่อดูผลลัพธ์การรีเฟ็คเตอร์		
สิ่งกระตุ้นทำให้ยูสเคสทำงาน: ผู้ใช้งานต้องการดูผลลัพธ์ไมโครเซอร์วิส		
ความสัมพันธ์: ความเกี่ยวเนื่อง: - การรวม: - การขยาย: - การสืบทอดคุณสมบัติ: -		
ขั้นตอนการทำงานหลัก: 1. ผู้ใช้งานนำเข้าไฟล์บีเพ็ล 2. ผู้ใช้งานกดปุ่ม Click to refactor 3. ระบบแสดงรายการไมโครเซอร์วิส		
ขั้นตอนการทำงานย่อย: -		
ขั้นตอนการทำงานทางเลือก/พิเศษ (ถ้ามี): กรณีไฟล์นำเข้าไม่ใช่นามสกุล .bpel การกดปุ่ม Click to refactor จะไม่แสดงผลใดๆ		

บรรณานุกรม

1. Richardson, C., *Microservice Patterns*. 2017: Manning. 477.
2. Juric, M.B. *A Hands-on Introduction to BPEL*. Available from: <http://www.oracle.com/technetwork/articles/matjaz-bpel1-090575.html>.
3. Press, O.U. *English Oxford Living Dictionary*. [cited 2018; Available from: <https://en.oxforddictionaries.com/>].
4. Martin Fowler, J.L. *Microservices*. 2014 [cited 2017; Available from: <https://martinfowler.com/articles/microservices.html>].
5. Stolz, A. and U. Stoll. *The Web Vocabulary for E-Commerce*. [cited 2017; Available from: <http://www.heppnetz.de/projects/goodrelations/>].
6. Congress, L.o. *Library of Congress Subject Headings*. 04/28/2017 [cited 2017; 39:[Available from: <https://www.loc.gov/aba/publications/FreeLCSH/freelcsh.html>].
7. Ahmadvand, M. and A. Ibrahim, *Requirements Reconciliation for Scalable and Secure Microservice (De)composition*. 2016: Requirements Engineering Conference Workshops (REW), IEEE International. p. 68-73.
8. Petrasch, R., *Model-based engineering for microservice architectures using Enterprise Integration Patterns for inter-service communication*, in *Department of Computer Science*. 2017, Thammasat University: IEEE. p. 1-4.
9. Genc Mazlami, J.C., Philipp Leitner, *Extraction of Microservices from Monolithic Software Architectures*, in *Dept. of Inf.* 2017, Univ. of Zurich: Web Services (ICWS), 2017 IEEE International Conference on. p. 524 - 531.
10. Alessandra, L., T. Ricardo, and Tulio Valente Marco, *Towards a Technique for Extracting Microservices from Monolithic Enterprise Systems*, in *Computer Science*. 2015, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Universidade Federal de Lavras (UFLA).
11. Gysel, M., et al., *Service Cutter: A Systematic Approach to Service Decomposition*. 2016.
12. Thamrongchote, C. and W. Vatanawood, *Business process ontology for defining*

user story, in *2016 IEEE/ACIS 15th International Conference on Computer and Information Science (ICIS)*. 2016, IEEE: Okayama, Japan.

13. Wikipedia. *Precision and recall*. 3 June 2019 [cited 2019; Available from: https://en.wikipedia.org/wiki/Precision_and_recall#cite_note-OlsonDelen-6].





จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	เมธาวิ ทัศจันทร์
วัน เดือน ปี เกิด	25 กันยายน 2535
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
วุฒิการศึกษา	สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตร วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วท.บ.) สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระ จอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2557
ที่อยู่ปัจจุบัน	65/29 ซอยเอกชัย 2 ถนนเอกชัย แขวงบางขุนเทียน เขตจอมทอง กรุงเทพมหานคร 10150



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY