

การแปลงความต้องการความมั่นคงเป็นแผนภาพยูสเคสและแผนภาพลำดับโดยใช้ไวยากรณ์  
ความมั่นคงและเมทาตาตาความมั่นคง

นายนิวัติชัย ทิฆัมพรพิทยา

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์  
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ปีการศึกษา 2555  
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)  
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย

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

TRANSFORMATION OF SECURITY REQUIREMENTS INTO USE CASE DIAGRAM AND  
SEQUENCE DIAGRAM USING SECURITY GRAMMAR AND SECURITY METADATA

Mr. Nirattisai Tikhumpornpittaya

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Science Program in Computer Science

Department of Computer Engineering

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University

Academic Year 2012

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การแปลงความต้องการความมั่นคงเป็นแผนภาพยูสเคส  
และแผนภาพลำดับโดยใช้ไวยากรณ์ความมั่นคงและเมทา  
ดาตาความมั่นคง

โดย

นายนิวัติชัย ทิฆัมพรพิทยา

สาขาวิชา

วิศวกรรมซอฟต์แวร์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นครทิพย์ พร้อมพูล

---

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็น  
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบริหารธุรกิจ

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์  
(รองศาสตราจารย์ ดร. บุญสม เลิศหิรัญวงศ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร. วันชัย รั้วไพบูลย์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นครทิพย์ พร้อมพูล)

..... กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร. พรศิริ หมั่นไชยศรี)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย  
(ดร. เฉลิมศักดิ์ เลิศวงศ์เสถียร)

นิรติศัย ทิษัมพรพิทยา : การแปลงความต้องการความมั่นคงเป็นแผนภาพยูสเคสและ  
แผนภาพลำดับโดยใช้ไวยากรณ์ความมั่นคงและเมทาตาตาความมั่นคง  
(TRANSFORMATION OF SECURITY REQUIREMENTS INTO USE CASE  
DIAGRAM AND SEQUENCE DIAGRAM USING SECURITY GRAMMAR AND  
SECURITY METADATA) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : ผศ. นครทิพย์ พร้อมพูล, 166  
หน้า.

การกำหนดความต้องการด้านความมั่นคงเป็นส่วนสำคัญสำหรับการพัฒนาซอฟต์แวร์ใน  
ปัจจุบัน ความต้องการมักอยู่ในรูปแบบของภาษาธรรมชาติซึ่งมักจะมีคำกำกวม และขัดแย้งกัน  
ดังนั้นหากมีกลไกในการสกัดความต้องการความมั่นคงให้อยู่ในรูปของภาษากึ่งรูปนัย ซึ่งจะช่วยทำ  
ให้ได้ความต้องการด้านความมั่นคงที่มีความชัดเจนมากขึ้นและเหมาะสมกับการออกแบบและ  
พัฒนาซอฟต์แวร์

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีวัตถุประสงค์ในการนำเสนอกฎในการแปลงความต้องการด้านความ  
มั่นคงให้อยู่ในรูปแบบของภาษากึ่งรูปนัยที่เหมาะสมสำหรับการออกแบบพัฒนาซอฟต์แวร์ โดย  
เลือกใช้ภาษายูเอ็มแอลได้แก่ แผนภาพยูสเคสและแผนภาพลำดับ ในการแสดงฟังก์ชันการทำงาน  
ทางด้านความมั่นคงของซอฟต์แวร์และพฤติกรรมระหว่างของออบเจกต์ที่ตอบสนองตามฟังก์ชัน  
งาน โดยใช้การวิเคราะห์ภาษาธรรมชาติที่อยู่ในรูปของไวยากรณ์ความมั่นคงควบคู่กับเมทาตาตา  
ความมั่นคงทั้งหมดจำนวน 20 แบบรูป และทำการสกัดข้อมูลตามองค์ประกอบของแต่ละแผนภาพ  
เพื่อสร้างแผนภาพทั้งสอง นอกจากนี้ได้ทำการพัฒนาเครื่องมือสนับสนุนเพื่อประยุกต์ใช้กฎการแปลง  
ในการกำหนดความต้องการความมั่นคง ช่วยทำให้ย่นเวลาในการระบุความต้องการความมั่นคงและ  
การออกแบบแผนภาพยูเอ็มแอลในส่วนของแผนภาพยูสเคสและแผนภาพลำดับ

การประเมินความถูกต้องของแผนภาพยูสเคสและแผนภาพลำดับที่เป็นผลลัพธ์จากกฎการ  
แปลงนั้น ได้มีความถูกต้องทั้งในเชิงวากยสัมพันธ์และความหมาย รวมถึงความครบถ้วนของความ  
ต้องการที่ผู้ใช้กำหนด พบว่าแผนภาพยูสเคสและแผนภาพลำดับนั้นมีความถูกต้องครบถ้วน เป็นไป  
ตามกระบวนการที่ระบุในแบบรูปความต้องการความมั่นคง

ภาควิชา.....วิศวกรรมคอมพิวเตอร์..... ลายมือชื่อนิสิต.....  
สาขาวิชา.....วิศวกรรมซอฟต์แวร์..... ลายมือชื่ออ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก.....  
ปีการศึกษา...2555

## 5270356521 : MAJOR SOFTWARE ENGINEERING

KEYWORDS : SECURITY / SECURITY PATTERN / UML / USE CASE / SEQUENCE

NIRATTISAI TIKHUMPORNPIITAYA: TRANSFORMATION OF SECURITY REQUIREMENTS INTO USE CASE DIAGRAM AND SEQUENCE DIAGRAM USING SECURITY GRAMMAR AND SECURITY METADATA. ADVISOR: ASSO. PROF. NAKORNTHIP PROMPOON, 166 pp.

At the present time, the security requirements are crucial for the development of software. Requirements are usually in the form of natural language that is often ambiguous and conflict. Then if there is a mechanism to extract the security requirements in the form of a semi-formal language, this will make security requirements more clear and appropriate to the design and development of software.

This thesis aims to introduce rules to convert the security requirements in the form of natural language to a semi-formal language which are suitable for the development of software. UML has been selected, including use case diagrams and sequence diagrams, to demonstrate the functionality of the software and the interaction behavior of objects to perform according to the security requirements. Both diagrams are constructed from analyzing security requirements in the form of natural language syntax coupled with security metadata, from 20 patterns, and extract the component structure of use case diagrams and sequence diagrams. In addition, the development of tools to support the application of rules to specify the security requirements help shorten the time to identify security requirements and to design UML diagrams in terms of use case diagrams and sequence diagrams.

The correctness of the use case diagram and sequence diagram generated from our proposed rules are evaluated in both syntax and semantic criteria. In addition, the conformmness to user requirements is assessed as well.

Department : Computer Engineering Student's Signature .....

Field of Study : Software Engineering Advisor's Signature .....

Academic Year : 2012 .....

## กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นครทิพย์ พร้อมพูล ผู้เสียสละเวลาช่วยเหลือและให้คำปรึกษา คำแนะนำที่มีประโยชน์ต่องานวิจัย และความรู้ทางวิชาการอื่นๆ รวมทั้งคำสั่งสอนด้านคุณธรรมและจริยธรรมทำให้งานวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.วันชัย วิชาญไพบูลย์ รองศาสตราจารย์ ดร. พรศิริ หมั่นไชยศรี และดร. เฉลิมศักดิ์ เลิศวงศ์เสถียร ที่กรุณาสละเวลาในการให้คำแนะนำเกี่ยวกับงานวิจัยและตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอกราบขอบพระคุณมูลนิธิเพื่อการศึกษาคอมพิวเตอร์และการสื่อสาร (Computer & Communication Education Foundation) ที่ได้ให้ทุนส่งเสริมการศึกษา ทำให้ผู้วิจัยมีพลังในการสร้างสรรค์ผลงานเพื่อให้ได้มาซึ่งวิทยานิพนธ์ที่สมบูรณ์ที่สุด

ขอบคุณรุ่นพี่ เพื่อนๆ ที่ช่วยเหลือในทุกๆ ด้านที่เกี่ยวกับการทำวิทยานิพนธ์นี้ สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และเพื่อนๆ ทุกคนที่คอยให้กำลังใจและให้ความสนับสนุนมาโดยตลอด

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	จ
กิตติกรรมประกาศ .....	ฉ
สารบัญ .....	ช
สารบัญตาราง .....	ญ
สารบัญรูป .....	ต
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ .....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....	3
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย .....	3
1.4 ขั้นตอนของการวิจัย.....	4
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ .....	4
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	5
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1.1 วิศวกรรมความต้องการ .....	5
2.1.2 วิศวกรรมความมั่นคง .....	6
2.1.3 แบบรูปความมั่นคง .....	7
2.1.4 แผนภาพยูเอ็มแอล.....	8
2.1.5 เมทาดาทาและแบบรูปการให้อำนาจ .....	10
2.1.6 เอ็กซ์เอ็มไอ .....	11
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	13
2.2.1 แนวคิดแม่แบบแผนภาพยูสเคสและสถานการณ์ความต้องการไม่ใช่ หน้าที่เพื่อระบุมุมมอง .....	13
2.2.2 การแปลงภาษากึ่งรูปนัยสำหรับกระบวนการทางธุรกิจด้านความมั่นคง เป็นแบบจำลองคลาสเชิงวิเคราะห์และแบบจำลองยูสเคสตามแนวคิด เอ็มดีเอ .....	15

2.2.3 การกำหนดความต้องการความมั่นคงโดยใช้ไวยากรณ์ของแบบรูป ความมั่นคง .....	18
2.2.4 การแสดงแบบรูปความมั่นคงโดยการขยายยูเอ็มแอลเซค.....	20
บทที่ 3 การสร้างกฎการแปลงความต้องการความมั่นคงเป็นแผนภาพยูเอ็มแอล .....	23
3.1 การศึกษาแบบรูปความต้องการความมั่นคง การศึกษาไวยากรณ์ความมั่นคง และการศึกษาเมทาตาตาความมั่นคง .....	26
3.2 การสร้างกฎสำหรับการแปลงความต้องการความมั่นคงจากภาษาธรรมชาติเป็น แผนภาพยูเอสเคสและแผนภาพลำดับ .....	29
3.3 การตรวจสอบวากยสัมพันธ์และความหมายของแผนภาพยูเอสเคส และแผนภาพลำดับ .....	38
บทที่ 4 การพัฒนาและทดสอบเครื่องมือสนับสนุนการแปลงความต้องการความมั่นคงเป็น แผนภาพยูเอ็มแอล.....	40
4.1 การออกแบบเชิงหน้าที่การทำงานของเครื่องมือสนับสนุน.....	40
4.2 การวิเคราะห์ความต้องการของเครื่องมือ.....	42
4.3 การออกแบบโครงสร้างการทำงานของเครื่องมือ.....	44
4.4 การออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้ของเครื่องมือ.....	48
4.5 สภาพแวดล้อมในการพัฒนาเครื่องมือต้นแบบ .....	51
บทที่ 5 การประเมินผลและการวิเคราะห์การแปลงความต้องการการความมั่นคงเป็น แผนภาพยูเอสเคสและแผนภาพลำดับ .....	53
5.1 การกำหนดกรณีศึกษาตามไวยากรณ์ความมั่นคง .....	53
5.2 การสร้างแผนภาพยูเอสเคสและแผนภาพลำดับตามกฎการแปลง .....	54
5.3 การวิเคราะห์ผลการแปลงความต้องการความมั่นคงเป็นแผนภาพยูเอสเคส และแผนภาพลำดับ .....	54
บทที่ 6 สรุปผลการวิจัย.....	55
6.1 บทสรุปของผลงานวิจัย .....	55
6.2 ปัญหาและข้อจำกัดของงานวิจัย.....	56
6.3 งานวิจัยในอนาคต.....	56
6.4 บทความวิชาการที่ตีพิมพ์.....	56



รายการอ้างอิง.....	57
ภาคผนวก.....	59
ภาคผนวก ก แผนภาพคลาส แผนภาพยูสเคส และแผนภาพลำดับ .....	60
ภาคผนวก ข แผนภาพยูสเคส และแผนภาพลำดับจากกฎการแปลง .....	68
ภาคผนวก ค กรณีศึกษาและการประเมินผล .....	92
ภาคผนวก ง ตัวอย่างการสร้างคำอธิบายยูสเคสสำหรับยูสเคสย่อยในแผนภาพ ยูสเคส .....	156
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ .....	166

## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 ประเภทของแบบจำลองเชิงโครงสร้างและหน้าที่ของแบบจำลองแต่ละประเภท .....	8
ตารางที่ 2.2 ประเภทของแบบจำลองเชิงพลวัตและหน้าที่ของแบบจำลองแต่ละประเภท .....	9
ตารางที่ 2.3 ตัวอย่างเปรียบเทียบความต้องการความมั่นคงในกลุ่มความต้องการด้านการ พิสูจน์และระบุตัวตน .....	18
ตารางที่ 2.4 ไวยากรณ์การออกแบบและใช้รหัสผ่าน .....	19
ตารางที่ 2.5 ตัวอย่างแบบจำลองโครงสร้างของแบบรูปการออกแบบและใช้รหัสผ่าน .....	21
ตารางที่ 2.6 ตัวอย่างการประยุกต์ใช้ยูเอ็มแอลเซคเอสพี-2 ในแบบรูปการออกแบบและ ใช้รหัสผ่าน .....	22
ตารางที่ 3.1 ตารางสรุปความสัมพันธ์ระหว่างแบบรูปความมั่นคง[11] .....	28
ตารางที่ 3.2 แจกแจงกฎการแปลงภาษาธรรมชาติเป็นแผนภาพยูสเคส .....	30
ตารางที่ 3.3 แจกแจงกฎการแปลงภาษาธรรมชาติเป็นแผนภาพลำดับ .....	33
ตารางที่ 3.4 ตารางสำหรับการตรวจสอบวากยสัมพันธ์และความหมายของแผนภาพยูสเคส ....	38
ตารางที่ 3.5 ตารางสำหรับการตรวจสอบวากยสัมพันธ์และความหมายของแผนภาพลำดับ ....	39
ตารางที่ 4.1 ตารางอธิบายแผนภาพคลาสของเครื่องมือ .....	46
ตารางที่ ก.1 ประเภทของความสัมพันธ์ที่ถูกกำหนดใช้ในยูเอ็มแอล .....	61
ตารางที่ ก.2 องค์ประกอบของแผนภาพยูสเคสที่ถูกกำหนดในยูเอ็มแอล .....	64
ตารางที่ ค.1 ตารางสำหรับการตรวจสอบวากยสัมพันธ์และความหมายของแผนภาพยูสเคส ความต้องการความมั่นคงสำหรับสินทรัพย์องค์กร .....	94
ตารางที่ ค.2 ตารางสำหรับการตรวจสอบวากยสัมพันธ์และความหมายของแผนภาพลำดับ ความต้องการความมั่นคงสำหรับสินทรัพย์องค์กร .....	95
ตารางที่ ค.3 ตารางสำหรับการตรวจสอบวากยสัมพันธ์และความหมายของแผนภาพยูสเคส ความต้องการกำหนดมูลค่าสินทรัพย์ .....	97
ตารางที่ ค.4 ตารางสำหรับการตรวจสอบวากยสัมพันธ์และความหมายของแผนภาพลำดับ ความต้องการกำหนดมูลค่าสินทรัพย์ .....	98

ตารางที่ ค.5 ตารางสำหรับการตรวจสอบวากยสัมพันธ์และความหมายของแผนภาพยูสเคส การระบุความต้องการประเมินภัยคุกคาม .....	100
ตารางที่ ค.6 ตารางสำหรับการตรวจสอบวากยสัมพันธ์และความหมายของแผนภาพลำดับ การระบุความต้องการประเมินภัยคุกคาม .....	101
ตารางที่ ค.7 ตารางสำหรับการตรวจสอบวากยสัมพันธ์และความหมายของแผนภาพยูสเคส การประเมินภาวะเสี่ยง .....	103
ตารางที่ ค.8 ตารางสำหรับการตรวจสอบวากยสัมพันธ์และความหมายของแผนภาพลำดับ การประเมินภาวะเสี่ยง .....	104
ตารางที่ ค.9 ตารางสำหรับการตรวจสอบวากยสัมพันธ์และความหมายของแผนภาพยูสเคส กำหนดความค่าความเสี่ยง .....	107
ตารางที่ ค.10 ตารางสำหรับการตรวจสอบวากยสัมพันธ์และความหมายของแผนภาพลำดับ กำหนดความค่าความเสี่ยง .....	108
ตารางที่ ค.11 ตารางสำหรับการตรวจสอบวากยสัมพันธ์และความหมายของแผนภาพยูสเคส แนวคิดความมั่นคงองค์กร .....	110
ตารางที่ ค.12 ตารางสำหรับการตรวจสอบวากยสัมพันธ์และความหมายของแผนภาพลำดับ แนวคิดความมั่นคงองค์กร .....	111
ตารางที่ ค.13 ตารางสำหรับการตรวจสอบวากยสัมพันธ์และความหมายของแผนภาพยูสเคส บริการความมั่นคงองค์กร .....	113
ตารางที่ ค.14 ตารางสำหรับการตรวจสอบวากยสัมพันธ์และความหมายของแผนภาพลำดับ บริการความมั่นคงองค์กร .....	114
ตารางที่ ค.15 ตารางสำหรับการตรวจสอบวากยสัมพันธ์และความหมายของแผนภาพยูสเคส การสื่อสารของผู้มีส่วนองค์กร .....	117
ตารางที่ ค.16 ตารางสำหรับการตรวจสอบวากยสัมพันธ์และความหมายของแผนภาพลำดับ การสื่อสารของผู้มีส่วนองค์กร .....	118
ตารางที่ ค.17 ตารางสำหรับการตรวจสอบวากยสัมพันธ์และความหมายของแผนภาพยูสเคส ความต้องการการระบุและการพิสูจน์ตัวตน .....	120
ตารางที่ ค.18 ตารางสำหรับการตรวจสอบวากยสัมพันธ์และความหมายของแผนภาพลำดับ ความต้องการการระบุและการพิสูจน์ตัวตน .....	121

ตารางที่ ค.19 ตารางสำหรับการตรวจสอบวากยสัมพันธ์และความหมายของแผนภาพยูสเคส ทางเลือกการออกแบบการระบุและการพิสูจน์ตัวตน.....	124
ตารางที่ ค.20 ตารางสำหรับการตรวจสอบวากยสัมพันธ์และความหมายของแผนภาพลำดับ ทางเลือกการออกแบบการระบุและการพิสูจน์ตัวตน.....	124
ตารางที่ ค.21 ตารางสำหรับการตรวจสอบวากยสัมพันธ์และความหมายของแผนภาพยูสเคส การออกแบบและใช้รหัสผ่าน .....	127
ตารางที่ ค.22 ตารางสำหรับการตรวจสอบวากยสัมพันธ์และความหมายของแผนภาพลำดับ การออกแบบและใช้รหัสผ่าน .....	128
ตารางที่ ค.23 ตารางสำหรับการตรวจสอบวากยสัมพันธ์และความหมายของแผนภาพยูสเคส ทางเลือกการออกแบบชีวมิติ .....	130
ตารางที่ ค.24 ตารางสำหรับการตรวจสอบวากยสัมพันธ์และความหมายของแผนภาพลำดับ ทางเลือกการออกแบบชีวมิติ .....	131
ตารางที่ ค.25 ตารางสำหรับการตรวจสอบวากยสัมพันธ์และความหมายของแผนภาพยูสเคส การให้อำนาจ .....	133
ตารางที่ ค.26 ตารางสำหรับการตรวจสอบวากยสัมพันธ์และความหมายของแผนภาพลำดับ การให้อำนาจ .....	134
ตารางที่ ค.27 ตารางสำหรับการตรวจสอบวากยสัมพันธ์และความหมายของแผนภาพยูสเคส การควบคุมการเข้าถึงเชิงบทบาท .....	136
ตารางที่ ค.28 ตารางสำหรับการตรวจสอบวากยสัมพันธ์และความหมายของแผนภาพลำดับ การควบคุมการเข้าถึงเชิงบทบาท .....	137
ตารางที่ ค.29 ตารางสำหรับการตรวจสอบวากยสัมพันธ์และความหมายของแผนภาพยูสเคส ความมั่นคงหลายระดับ .....	139
ตารางที่ ค.30 ตารางสำหรับการตรวจสอบวากยสัมพันธ์และความหมายของแผนภาพลำดับ ความมั่นคงหลายระดับ .....	140
ตารางที่ ค.31 ตารางสำหรับการตรวจสอบวากยสัมพันธ์และความหมายของแผนภาพยูสเคส การตรวจสอบการเข้าถึงทรัพยากร .....	142
ตารางที่ ค.32 ตารางสำหรับการตรวจสอบวากยสัมพันธ์และความหมายของแผนภาพลำดับ การตรวจสอบการเข้าถึงทรัพยากร .....	143

ตารางที่ ค.33 ตารางสำหรับการตรวจสอบวากยสัมพันธ์และความหมายของแผนภาพยูสเคส การกำหนดสิทธิ์ให้กับบทบาท.....	145
ตารางที่ ค.34 ตารางสำหรับการตรวจสอบวากยสัมพันธ์และความหมายของแผนภาพลำดับ การกำหนดสิทธิ์ให้กับบทบาท.....	146
ตารางที่ ค.35 ตารางสำหรับการตรวจสอบวากยสัมพันธ์และความหมายของแผนภาพยูสเคส ไฟล์วอลล์กรองแพ็คเกจ.....	148
ตารางที่ ค.36 ตารางสำหรับการตรวจสอบวากยสัมพันธ์และความหมายของแผนภาพลำดับ ไฟล์วอลล์กรองแพ็คเกจ.....	149
ตารางที่ ค.37 ตารางสำหรับการตรวจสอบวากยสัมพันธ์และความหมายของแผนภาพยูสเคส ไฟล์วอลล์เชิงตัวแทน.....	151
ตารางที่ ค.38 ตารางสำหรับการตรวจสอบวากยสัมพันธ์และความหมายของแผนภาพลำดับ ไฟล์วอลล์เชิงตัวแทน.....	152
ตารางที่ ค.39 ตารางสำหรับการตรวจสอบวากยสัมพันธ์และความหมายของแผนภาพยูสเคส ไฟล์วอลล์เชิงสถานะ.....	154
ตารางที่ ค.40 ตารางสำหรับการตรวจสอบวากยสัมพันธ์และความหมายของแผนภาพลำดับ ไฟล์วอลล์เชิงสถานะ.....	155
ตารางที่ ง.1 คำอธิบายยูสเคสสำหรับยูสเคสการกำหนดสินทรัพย์.....	158
ตารางที่ ง.2 คำอธิบายยูสเคสสำหรับยูสเคสการกำหนดตัวขับเคลื่อนทางธุรกิจ.....	159
ตารางที่ ง.3 คำอธิบายยูสเคสสำหรับยูสเคสการกำหนดวัตถุที่ถูกปกป้อง.....	160
ตารางที่ ง.4 คำอธิบายยูสเคสสำหรับยูสเคสการกำหนดการเข้าถึงได้.....	161
ตารางที่ ง.5 คำอธิบายยูสเคสสำหรับยูสเคสการระบุเทคนิค.....	162
ตารางที่ ง.6 คำอธิบายยูสเคสสำหรับยูสเคสการระบุโฮสภายนอก.....	164
ตารางที่ ง.7 คำอธิบายยูสเคสสำหรับยูสเคสการกำหนดการร้องขอการให้บริการ.....	164

## สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 2.1 กระบวนการวิศวกรรมความต้องการ[2].....	6
รูปที่ 2.2 ขั้นตอนวิธีทางวิศวกรรมความมั่นคง[8] .....	6
รูปที่ 2.3 ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบในแต่ละระดับของระบบ [16].....	11
รูปที่ 2.4 ตัวอย่างของแผนภาพคลาสที่สร้างมาจากแนวคิดของแบบรูปการให้อำนาจ [16] .....	11
รูปที่ 2.5 แผนภาพคลาสที่ใช้เป็นตัวอย่างในการแปลงเป็นภาษาเอ็กซ์เอ็มไอ[12].....	12
รูปที่ 2.6 ตัวอย่างส่วนหนึ่งของภาษาเอ็กซ์เอ็มไอที่แปลงจากแผนภาพคลาสในรูปที่ 3 [12] .....	12
รูปที่ 2.7 แบบสำหรับการระบุความต้องการไม่ใช่หน้าที่ลงในแผนภาพยูสเคส[17] .....	13
รูปที่ 2.8 แผ่นแบบยูสเคสที่ถูกแทรกความต้องการไม่ใช่หน้าที่เพื่อใช้อธิบายในแต่ละส่วน ที่ใช้งานได้[17].....	13
รูปที่ 2.9 แผนภาพยูสเคสที่ถูกแทรกความต้องการไม่ใช่หน้าที่เพื่อใช้อธิบายในแต่ละส่วน ที่ใช้งานได้[17].....	14
รูปที่ 2.10 สถาปัตยกรรมการแปลงจาก BPMN-BPD เป็นแผนภาพคลาสวิเคราะห์และ แผนภาพยูสเคส[18].....	15
รูปที่ 2.11 BPSec ที่ได้จากการแปลงโดยใช้กฎ C2C [18].....	16
รูปที่ 2.12 แผนภาพคลาสวิเคราะห์ที่ได้จากการใช้กฎ C2P-1[18] .....	16
รูปที่ 2.13 แผนภาพยูสเคสที่ได้จากการใช้กฎ C2P-2[18] .....	17
รูปที่ 3.1 แผนภาพกิจกรรมการดำเนินงาน .....	23
รูปที่ 3.2 สถาปัตยกรรมโดยรวมของงานวิจัยทั้งหมด.....	25
รูปที่ 3.3 นำเสนอกฎการแปลงภาษาธรรมชาติเป็นแผนภาพยูสเคส .....	29
รูปที่ 3.4 แผนภาพยูสเคสสำหรับความต้องการความมั่นคงการออกแบบและใช้รหัสผ่าน .....	32
รูปที่ 3.5 กฎการแปลงภาษาธรรมชาติเป็นแผนภาพลำดับ .....	33
รูปที่ 3.6 แผนภาพลำดับสำหรับความต้องการความมั่นคงการออกแบบและใช้รหัสผ่าน.....	35
รูปที่ 3.7 แผนภาพคลาส .....	37
รูปที่ 3.8 แผนภาพยูสเคส.....	37
รูปที่ 4.1 แผนภาพยูสเคสของเครื่องมือสนับสนุน.....	41
รูปที่ 4.2 แผนภาพกิจกรรมการใช้งานเครื่องมือ .....	45

รูปที่ 4.3 แผนภาพคลาสและความสัมพันธ์ของแต่ละคลาส .....	46
รูปที่ 4.4 แผนภาพลำดับการทำงาน.....	47
รูปที่ 4.5 ส่วนต่อประสานหน้าจอหลัก.....	48
รูปที่ 4.6 ส่วนต่อประสานแสดงที่อนุญาตให้ผู้ใช้กำหนดความต้องการที่มีความเกี่ยวข้อง พันต่อเนื่องได้ .....	49
รูปที่ 4.7 ส่วนต่อประสานหน้าจอกำหนดความต้องการความมั่นคง .....	49
รูปที่ 4.8 ส่วนต่อประสานแสดงรายงานแสดงแผนภาพของความต้องการที่ผู้ใช้กำหนด .....	50
รูปที่ 4.9 ส่วนต่อประสานแสดงรายงานของระบบความต้องการความมั่นคงที่ผู้ใช้กำหนด .....	51
รูปที่ 5.1 แผนภาพกิจกรรมแสดงขั้นตอนการประเมินผลและการวิเคราะห์ .....	53
รูปที่ ก.1 ลักษณะของคลาสที่ใช้ในแผนภาพคลาสตามการออกแบบของยูเอ็มแอล[6].....	60
รูปที่ ก.2 ความสัมพันธ์แบบแอสโซซิเอชันที่เกิดขึ้นบนเส้นความสัมพันธ์ระหว่าง คลาส 2 คลาส[6] .....	62
รูปที่ ก.3 ตัวอย่างแผนภาพคลาส .....	63
รูปที่ ก.4 ตัวอย่างแผนภาพยูสเคส .....	65
รูปที่ ก.5 ตัวอย่างแผนภาพลำดับ .....	67
รูปที่ ข.1 แผนภาพยูสเคสของการระบุความต้องการความมั่นคงสำหรับสินทรัพย์องค์กร .....	69
รูปที่ ข.2 แผนภาพลำดับของการระบุความต้องการความมั่นคงสำหรับสินทรัพย์องค์กร .....	69
รูปที่ ข.3 แผนภาพยูสเคสของการกำหนดมูลค่าสินทรัพย์ .....	70
รูปที่ ข.4 แผนภาพลำดับของการกำหนดมูลค่าสินทรัพย์ .....	70
รูปที่ ข.5 แผนภาพยูสเคสของการประเมินภัยคุกคาม .....	71
รูปที่ ข.6 แผนภาพลำดับของการประเมินภัยคุกคาม .....	72
รูปที่ ข.7 แผนภาพยูสเคสของการประเมินภาวะเสี่ยง .....	73
รูปที่ ข.8 แผนภาพลำดับของการประเมินภาวะเสี่ยง .....	73
รูปที่ ข.9 แผนภาพยูสเคสของการกำหนดค่าความเสี่ยง .....	74
รูปที่ ข.10 แผนภาพลำดับของการกำหนดค่าความเสี่ยง .....	74
รูปที่ ข.11 แผนภาพยูสเคสของแนวคิดความมั่นคงองค์กร .....	75
รูปที่ ข.12 แผนภาพลำดับของแนวคิดความมั่นคงองค์กร .....	75
รูปที่ ข.13 แผนภาพยูสเคสของการบริการความมั่นคงองค์กร .....	76

รูปที่ ข.14 แผนภาพลำดับของการบริการความมั่นคงองค์กร .....	76
รูปที่ ข.15 แผนภาพยูสเคสของการสื่อสารของผู้มีส่วนองค์กร .....	77
รูปที่ ข.16 แผนภาพลำดับของการสื่อสารของผู้มีส่วนองค์กร .....	78
รูปที่ ข.17 แผนภาพยูสเคสของการระบุและการพิสูจน์ตัวตน .....	79
รูปที่ ข.18 แผนภาพลำดับของการระบุและการพิสูจน์ตัวตน .....	79
รูปที่ ข.19 แผนภาพยูสเคสของทางเลือกการออกแบบสำหรับการระบุและการพิสูจน์ตัวตน อัตโนมัติ .....	80
รูปที่ ข.20 แผนภาพลำดับของทางเลือกการออกแบบสำหรับการระบุและการพิสูจน์ ตัวตนอัตโนมัติ .....	80
รูปที่ ข.21 แผนภาพยูสเคสของทางเลือกการออกแบบและใช้รหัสผ่าน .....	81
รูปที่ ข.22 แผนภาพลำดับของทางเลือกการออกแบบและใช้รหัสผ่าน .....	82
รูปที่ ข.23 แผนภาพยูสเคสของการออกแบบชีวมิติ .....	83
รูปที่ ข.24 แผนภาพลำดับของการออกแบบชีวมิติ .....	83
รูปที่ ข.25 แผนภาพยูสเคสของการให้อำนาจ .....	84
รูปที่ ข.26 แผนภาพลำดับของการให้อำนาจ .....	84
รูปที่ ข.27 แผนภาพยูสเคสของการควบคุมการเข้าถึงเชิงบทบาท .....	85
รูปที่ ข.28 แผนภาพลำดับของการควบคุมการเข้าถึงเชิงบทบาท .....	85
รูปที่ ข.29 แผนภาพยูสเคสของความมั่นคงหลายระดับ .....	86
รูปที่ ข.30 แผนภาพลำดับของความมั่นคงหลายระดับ .....	86
รูปที่ ข.31 แผนภาพยูสเคสของการตรวจสอบการเข้าถึงทรัพยากร .....	87
รูปที่ ข.32 แผนภาพลำดับของการตรวจสอบการเข้าถึงทรัพยากร .....	87
รูปที่ ข.33 แผนภาพยูสเคสของการกำหนดสิทธิ์ให้กับบทบาท .....	88
รูปที่ ข.34 แผนภาพลำดับของการกำหนดสิทธิ์ให้กับบทบาท .....	88
รูปที่ ข.35 แผนภาพยูสเคสของไฟล်วอลล์กรองแพ็คเกจ .....	89
รูปที่ ข.36 แผนภาพลำดับของไฟล်วอลล์กรองแพ็คเกจ .....	89
รูปที่ ข.37 แผนภาพยูสเคสของไฟล်วอลล์เชิงตัวแทน .....	90
รูปที่ ข.38 แผนภาพลำดับของไฟล်วอลล์เชิงตัวแทน .....	90
รูปที่ ข.39 แผนภาพยูสเคสของไฟล်วอลล์เชิงสถานะ .....	91



รูปที่ ข.40 แผนภาพลำดับของไฟล์วอลล์เชิงสถานะ .....	91
รูปที่ ค.1 แผนภาพยูสเคสของการระบุความต้องการความมั่นคงสำหรับสินทรัพย์องค์กร .....	93
รูปที่ ค.2 แผนภาพลำดับของการระบุความต้องการความมั่นคงสำหรับสินทรัพย์องค์กร .....	93
รูปที่ ค.3 แผนภาพคลาสของการระบุความต้องการความมั่นคงสำหรับสินทรัพย์องค์กร .....	94
รูปที่ ค.4 แผนภาพยูสเคสของการกำหนดมูลค่าสินทรัพย์ .....	96
รูปที่ ค.5 แผนภาพลำดับของการกำหนดมูลค่าสินทรัพย์ .....	96
รูปที่ ค.6 แผนภาพคลาสของการกำหนดมูลค่าสินทรัพย์ .....	97
รูปที่ ค.7 แผนภาพยูสเคสของการประเมินภัยคุกคาม .....	99
รูปที่ ค.8 แผนภาพลำดับของการประเมินภัยคุกคาม .....	99
รูปที่ ค.9 แผนภาพคลาสของการประเมินภัยคุกคาม .....	100
รูปที่ ค.10 แผนภาพยูสเคสของการประเมินภาวะเสี่ยง .....	102
รูปที่ ค.11 แผนภาพลำดับของการประเมินภาวะเสี่ยง .....	102
รูปที่ ค.12 แผนภาพคลาสของการประเมินภาวะเสี่ยง .....	103
รูปที่ ค.13 แผนภาพยูสเคสของการกำหนดค่าความเสี่ยง .....	105
รูปที่ ค.14 แผนภาพลำดับของการกำหนดค่าความเสี่ยง .....	106
รูปที่ ค.15 แผนภาพคลาสของการกำหนดค่าความเสี่ยง .....	107
รูปที่ ค.16 แผนภาพยูสเคสของแนวคิดความมั่นคงองค์กร .....	109
รูปที่ ค.17 แผนภาพลำดับของแนวคิดความมั่นคงองค์กร .....	109
รูปที่ ค.18 แผนภาพคลาสของแนวคิดความมั่นคงองค์กร .....	110
รูปที่ ค.19 แผนภาพยูสเคสของการบริการความมั่นคงองค์กร .....	112
รูปที่ ค.20 แผนภาพลำดับของการบริการความมั่นคงองค์กร .....	112
รูปที่ ค.21 แผนภาพคลาสของการบริการความมั่นคงองค์กร .....	113
รูปที่ ค.22 แผนภาพยูสเคสของการสื่อสารของผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง .....	115
รูปที่ ค.23 แผนภาพลำดับของการสื่อสารของผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง .....	116
รูปที่ ค.24 แผนภาพคลาสของการสื่อสารของผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง .....	117
รูปที่ ค.25 แผนภาพยูสเคสของการระบุและการพิสูจน์ตัวตน .....	119
รูปที่ ค.26 แผนภาพลำดับของการระบุและการพิสูจน์ตัวตน .....	119
รูปที่ ค.27 แผนภาพคลาสของการระบุและการพิสูจน์ตัวตน .....	120

รูปที่ ค.28 แผนภาพยูสเคสของทางเลือกการออกแบบสำหรับการระบุและการพิสูจน์ตัวตน อัตโนมติ .....	122
รูปที่ ค.29 แผนภาพลำดับของทางเลือกการออกแบบสำหรับการระบุและการพิสูจน์ ตัวตนอัตโนมติ .....	123
รูปที่ ค.30 แผนภาพคลาสของทางเลือกการออกแบบสำหรับการระบุและการพิสูจน์ ตัวตนอัตโนมติ .....	123
รูปที่ ค.31 แผนภาพยูสเคสของทางเลือกการออกแบบและใช้รหัสผ่าน .....	125
รูปที่ ค.32 แผนภาพลำดับของทางเลือกการออกแบบและใช้รหัสผ่าน .....	126
รูปที่ ค.33 แผนภาพคลาสของทางเลือกการออกแบบและใช้รหัสผ่าน .....	127
รูปที่ ค.34 แผนภาพยูสเคสของการออกแบบชีวมิติ .....	129
รูปที่ ค.35 แผนภาพลำดับของการออกแบบชีวมิติ .....	129
รูปที่ ค.36 แผนภาพคลาสของการออกแบบชีวมิติ .....	130
รูปที่ ค.37 แผนภาพยูสเคสของการให้อำนาจ .....	132
รูปที่ ค.38 แผนภาพลำดับของการให้อำนาจ .....	132
รูปที่ ค.39 แผนภาพคลาสของการให้อำนาจ .....	133
รูปที่ ค.40 แผนภาพยูสเคสของการควบคุมการเข้าถึงเชิงบทบาท .....	135
รูปที่ ค.41 แผนภาพลำดับของการควบคุมการเข้าถึงเชิงบทบาท.....	135
รูปที่ ค.42 แผนภาพคลาสของการควบคุมการเข้าถึงเชิงบทบาท .....	136
รูปที่ ค.43 แผนภาพยูสเคสของความมั่นคงหลายระดับ.....	138
รูปที่ ค.44 แผนภาพลำดับของความมั่นคงหลายระดับ.....	138
รูปที่ ค.45 แผนภาพคลาสของความมั่นคงหลายระดับ .....	139
รูปที่ ค.46 แผนภาพยูสเคสของการตรวจสอบการเข้าถึงทรัพยากร .....	141
รูปที่ ค.47 แผนภาพลำดับของการตรวจสอบการเข้าถึงทรัพยากร .....	141
รูปที่ ค.48 แผนภาพคลาสของการตรวจสอบการเข้าถึงทรัพยากร .....	142
รูปที่ ค.49 แผนภาพยูสเคสของการกำหนดสิทธิ์ให้กับบทบาท .....	144
รูปที่ ค.50 แผนภาพลำดับของการกำหนดสิทธิ์ให้กับบทบาท .....	144
รูปที่ ค.51 แผนภาพคลาสของการกำหนดสิทธิ์ให้กับบทบาท.....	145
รูปที่ ค.52 แผนภาพยูสเคสของไฟล်วอลล์กรองแพ็คเกจ .....	147

รูปที่ ค.53 แผนภาพลำดับของไฟล์วอลล์กรองแพ็คเกจ .....	147
รูปที่ ค.54 แผนภาพคลาสของไฟล์วอลล์กรองแพ็คเกจ.....	148
รูปที่ ค.55 แผนภาพยูสเคสของไฟล์วอลล์เชิงตัวแทน .....	150
รูปที่ ค.56 แผนภาพลำดับของไฟล์วอลล์เชิงตัวแทน .....	150
รูปที่ ค.57แผนภาพคลาสของไฟล์วอลล์เชิงตัวแทน.....	151
รูปที่ ค.58 แผนภาพยูสเคสของไฟล์วอลล์เชิงสถานะ.....	153
รูปที่ ค.59 แผนภาพลำดับของไฟล์วอลล์เชิงสถานะ.....	153
รูปที่ ค.60 แผนภาพคลาสของไฟล์วอลล์เชิงสถานะ .....	154
รูปที่ ง.1 แผนภาพยูสเคสของการระบุความต้องการความมั่นคงสำหรับสินทรัพย์องค์กร .....	157
รูปที่ ง.2 แผนภาพยูสเคสของการให้อำนาจ.....	160
รูปที่ ง.3 แผนภาพยูสเคสของการระบุความต้องการทางเลือกการออกแบบชีวิต .....	162
รูปที่ ง.4 แผนภาพยูสเคสของการระบุความต้องการไฟล์วอลล์กรองแพ็คเกจ .....	163

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

ในปัจจุบันความรู้ด้านวิศวกรรมซอฟต์แวร์ (Software Engineering) ถูกนำมาใช้ประกอบขั้นตอนการพัฒนาซอฟต์แวร์มากขึ้น เพื่อเพิ่มศักยภาพในการพัฒนาซอฟต์แวร์ ทั้งนี้การประยุกต์ใช้งานวิศวกรรมซอฟต์แวร์กับการพัฒนาซอฟต์แวร์นั้น จะแตกต่างกันไปตามรูปแบบขั้นตอนวิธีของการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่แต่ละโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์เลือกใช้ อย่างไรก็ตามขั้นตอนวิศวกรรมความต้องการ (Requirements Engineering)[1] ถือเป็นขั้นตอนสำคัญเพราะทุกขั้นตอนวิธีของการพัฒนาซอฟต์แวร์โดยทั่วไปแล้วจะต้องเริ่มต้นด้วยขั้นตอนนี้ทั้งสิ้น อาจจะมีเพียงบางขั้นตอนวิธีการพัฒนาซอฟต์แวร์เท่านั้นที่ละขั้นตอนวิธีนี้(เป็นไปตามลักษณะการปรับปรุงแก้ไขของแต่ละโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์) ผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนวิศวกรรมความต้องการนั้นคือเอกสารความต้องการ ซึ่งจะส่งผลไปถึงคุณภาพโดยรวมของซอฟต์แวร์[2] เนื่องจากในเอกสารความต้องการจะต้องระบุถึงความต้องการทั้งหมดของซอฟต์แวร์ เพื่อนำไปให้ผู้พัฒนาทำการพัฒนาโปรแกรมต่อไป[3]

อย่างไรก็ตามขั้นตอนวิศวกรรมความต้องการยังคงมีปัญหาที่ส่งผลต่อคุณภาพของเอกสารความต้องการ เนื่องจากในการรวบรวมความต้องการนั้น วิศวกรความต้องการจะต้องทำการรวบรวมความต้องการ (Requirements Elicitation) จากผู้เกี่ยวข้องกับซอฟต์แวร์ ซึ่งความต้องการที่ได้มานั้นจะอยู่ในรูปแบบของภาษาไม่เป็นรูปนัย (Informal Language)[4] หรือภาษาธรรมชาติ (Natural Language) ที่มนุษย์ใช้ติดต่อสื่อสารในชีวิตประจำวัน ซึ่งมีความคลุมเครือ และไม่สอดคล้องกัน เป็นต้น ไม่เหมาะสมกับการนำมาพัฒนาซอฟต์แวร์ อีกทั้งความต้องการที่รวบรวมได้นั้นมีทั้งความต้องการที่เป็นหน้าที่ (Functional Requirements) และความต้องการไม่ใช่หน้าที่ (Non-Functional Requirements) หรือความต้องการเชิงคุณภาพ (Quality Requirements) รวมอยู่ด้วยซึ่งลักษณะของความต้องการไม่ใช่หน้าที่นั้นเป็นความต้องการที่ไม่สามารถมองเห็นผลลัพธ์ได้อย่างชัดเจน ทำให้การพัฒนาโปรแกรมเพื่อตอบรับกับความต้องการไม่ใช่หน้าที่เกิดความยาก ทำให้ผู้พัฒนาโปรแกรมไม่ให้ความสำคัญกับความต้องการไม่ใช่หน้าที่มากนัก

เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าวในขั้นต้นนั้นวิศวกรความต้องการจึงจำเป็นต้องทำการแปลงความต้องการที่รวบรวมมาได้ให้อยู่ในรูปแบบของภาษากึ่งรูปนัย (Semi-Formal Language) ซึ่งเป็นภาษาที่ผู้พัฒนาโปรแกรมสามารถนำไปพัฒนาโปรแกรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยภาษากึ่ง

รูปถ่ายที่ได้รับความนิยมในปัจจุบันนั้น คือภาษายูเอ็มแอล (Unified Modeling Language: UML) หรือแผนภาพยูเอ็มแอล เพราะเป็นเครื่องมือที่มีความหลากหลายในการแสดงแบบซอฟต์แวร์[1][2] เป็นโมเดลมาตรฐานที่ใช้หลักการออกแบบเชิงวัตถุ (Object Oriented Design: OOD) รูปแบบของภาษามีเครื่องหมาย (Notation) เป็นสัญลักษณ์สำหรับสื่อความหมาย มีกฎระเบียบที่มีความหมายต่อการเขียนโปรแกรม (Coding) ทำให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจและสามารถแปลงเป็นภาษาคอมพิวเตอร์ได้ภายในเวลาอันรวดเร็ว[5][6] (ผู้วิจัยได้ยกตัวอย่างของแผนภาพยูเอ็มแอลที่จำเป็นต่อการแสดงความต้องการไว้ในภาคผนวก ก) แต่ทั้งนี้แผนภาพยูเอ็มแอลไม่ได้สนับสนุนโดยตรงในการผนวกกับความต้องการไม่ใช่นำที่เข้าไปในการออกแบบระบบ

ผู้วิจัยเล็งเห็นว่าหากสามารถทำการแปลงความต้องการไม่ใช่นำที่เป็นแผนภาพยูเอ็มแอลเพื่อนำไปใช้ในเอกสารความต้องการแล้วนั้น จะทำให้ซอฟต์แวร์มีคุณภาพเป็นไปตามความต้องการมากขึ้น ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ให้ความสำคัญกับความมั่นคง (Security Requirements) เนื่องจากความต้องการความมั่นคงนั้นถือเป็นความต้องการไม่ใช่นำที่จะต้องมามีในซอฟต์แวร์ยุคปัจจุบัน[7] เพราะเป็นความต้องการที่ทำให้ซอฟต์แวร์มีความปลอดภัยต่อการโจมตีของผู้ประสงค์ร้าย แต่ปัญหาที่พบคือ ความต้องการความมั่นคงนั้นถูกแบ่งออกเป็นหลายประเภท และแต่ละประเภทก็มีประเภทแยกย่อย ทำให้การวิเคราะห์ความต้องการที่เป็นภาษาธรรมชาติเพื่อระบุออกเป็นแผนภาพยูเอ็มแอลสำหรับแบบรูปความมั่นคงให้ถูกต้องและครบถ้วนนั้นเป็นไปได้ยาก จำเป็นต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านความมั่นคงโดยเฉพาะ

ดังนั้นผู้วิจัยจึงเห็นว่าการแปลงความต้องการที่เป็นภาษาธรรมชาติสำหรับความต้องการความมั่นคงให้อยู่ในรูปแบบของแผนภาพยูเอ็มแอลจะมีประโยชน์เป็นอย่างยิ่งสำหรับการย่นระยะเวลาในการสร้างเอกสารความต้องการและยังเป็นการสร้างให้เกิดมาตรฐานในการออกแบบสำหรับความต้องการความมั่นคง โดยวิธีการที่ผู้วิจัยใช้ในการแปลงจะทำโดย การยึดแบบรูปความมั่นคง (Security Patterns) ของ M. Schumacher[8] ซึ่งได้ถูกนำมาปรับปรุงแก้ไขเป็นแบบรูปความมั่นคงที่ถูกบูรณาการเป็นเมทาตาตา โดย เกียรติศักดิ์ ไชยสมบุญ และคณะ[9] จำนวน 8 แบบรูป กับ อิทธิพันธ์ วงศ์ไชยกุล และคณะ[10] จำนวน 7 แบบรูป มาทำการวิเคราะห์ร่วมกับ ไวยากรณ์ความมั่นคงจากรูปแบบความมั่นคงของ กวิน สุภาพร และคณะ[11] จำนวน 20 ไวยากรณ์ (โดยอีก 5 เมทาตาตาที่เหลือผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเมทาตาตาขึ้นเองจากการปรึกษากับผู้เชี่ยวชาญเพื่อให้มีเมทาตาตา มีครบถ้วนกับไวยากรณ์ความมั่นคง) แล้วทำการสร้างกฎการแปลงความต้องการที่อยู่ในรูปของภาษาธรรมชาติตามไวยากรณ์ความมั่นคง ให้อยู่ในรูปแบบของแผนภาพยูเอ็มแอล ได้แก่ แผนภาพยูเอสเคส แผนภาพคลาส และแผนภาพลำดับ โดยใช้จุดเชื่อมต่อ

ของงานวิจัยทั้ง 2 คือแบบรูปความมั่นคงของ M.Schumacher[8] และเพื่อให้เห็นประโยชน์ในการนำไปประยุกต์ใช้ จะได้สร้างเครื่องมือเพื่อสนับสนุนแนวความคิดดังกล่าว

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1) เพื่อวิเคราะห์แบบรูปความมั่นคง ไวยากรณ์ความมั่นคง และเมทาตาตาความมั่นคง
- 2) เพื่อออกแบบและพัฒนาทฤษฎีสำหรับการแปลงภาษาธรรมชาติที่นิยามตามไวยากรณ์ความมั่นคงเป็นแผนภาพยูสเคสและแผนภาพลำดับ สำหรับความต้องการความมั่นคง
- 3) เพื่อสร้างซอฟต์แวร์แปลงภาษาธรรมชาติเป็นแผนภาพยูเอ็มแอลโดยใช้กฎที่ได้พัฒนาขึ้นอันได้แก่แผนภาพคลาส แผนภาพยูสเคสและแผนภาพลำดับ พร้อมทั้งไฟล์ที่อยู่ในรูปแบบของภาษาเอ็กซ์เอ็มไอ

## 1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

- 1) งานวิจัยนี้จะสนใจเฉพาะความต้องการความมั่นคงที่ระบุเป็นภาษาธรรมชาติโดยภาษาอังกฤษเท่านั้น
- 2) รูปแบบความมั่นคงที่ใช้ทั้งหมด 20 รูปแบบจาก 8 กลุ่มรูปแบบความมั่นคงโดยอ้างอิงจากงานวิจัย[11]
- 3) องค์กรประกอบที่จะนำมาใช้งานกับแผนภาพยูเอ็มแอล จะสนใจเฉพาะที่สกัดได้จากไวยากรณ์ของงานวิจัย[9] งานวิจัย[10] งานวิจัย[11] เท่านั้น
- 4) แผนภาพยูสเคส และ แผนภาพลำดับ จะเป็นแผนภาพที่ใช้อธิบายเฉพาะความต้องการความมั่นคงในแต่ละแบบรูปเท่านั้น
- 5) ซอฟต์แวร์แปลงภาษาธรรมชาติเป็นแผนภาพยูเอ็มแอลจะได้ผลลัพธ์ในรูปแบบของไฟล์ภาษาเอ็กซ์เอ็มไอ ที่ผู้ใช้สามารถนำไปใช้ร่วมกับโปรแกรมสร้างแผนภาพโครงสร้างที่รองรับข้อมูลจากไฟล์เอ็กซ์เอ็มไอได้เท่านั้น
- 6) แผนภาพทั้งหมดที่ได้ไม่ครอบคลุมระบบงานทั้งระบบ จะสนใจเฉพาะในส่วนของความต้องการความมั่นคงเท่านั้น
- 7) กรณีศึกษาเพื่อใช้ในการทดสอบกฎการแปลงจะมีจำนวนทั้งหมด 20 กรณีศึกษาแต่ละกรณีศึกษาจะใช้สำหรับแต่ละแบบรูปความมั่นคงซึ่งถูกนิยามตามไวยากรณ์ของงานวิจัยที่[11] โดยแต่ละกรณีการศึกษาจะทำการตรวจสอบความถูกต้องของแผนภาพที่ได้จากการแปลงเฉพาะวากยสัมพันธ์ (Syntax) ว่าเป็นไปตามข้อกำหนดของยูเอ็มแอลหรือไม่เท่านั้น

#### 1.4 ขั้นตอนการวิจัย

- 1) ศึกษาแบบรูปความมั่นคงของ M. Schumacher[8] และยูเอ็มแอล[5][6]
- 2) ศึกษาไวยากรณ์สำหรับแบบรูปความมั่นคงของ กวิน สุภาพร[11]
- 3) ศึกษาเมทาดาทาความมั่นคงที่ได้รับการขยายสำหรับแบบรูปความมั่นคงของเกียรติศักดิ์ไชยสมบุญ[9] และอิทธิพัทธ์ วงศ์ไชยกุล[10]
- 4) ออกแบบกฎการเปลี่ยนภาษาธรรมชาติที่อธิบายอยู่ในภาษาอังกฤษ เป็นแผนภาพยูเอ็มแอล สำหรับแผนภาพยูเอสเคส และแผนภาพลำดับ
- 5) ศึกษารูปแบบของไฟล์เอ็กซ์เอ็มไอ[12] ที่รองรับจากโปรแกรมสร้างแผนภาพที่เป็นโอเพนซอร์ซ
- 6) ออกแบบและพัฒนาเครื่องมือสำหรับแสดงรายงานแผนภาพยูเอ็มแอลและสร้างไฟล์เอ็กซ์เอ็มไอ
- 7) สรุปผลการวิจัย
- 8) จัดทำรายงานวิทยานิพนธ์

#### 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) ได้กฎการเปลี่ยนภาษาธรรมชาติที่อยู่ในรูปของภาษาอังกฤษเป็นภาษารูปภาพหรือสัญลักษณ์ที่ให้ความหมายด้วยภาษายูเอ็มแอล
- 2) ได้ซอฟต์แวร์สำหรับสร้างรายงานแสดงผลแผนภาพยูเอ็มแอลที่แปลงจากภาษาธรรมชาติที่นิยามโดยภาษาอังกฤษ และไฟล์ภาษาเอ็กซ์เอ็มไอ ที่สามารถนำไปสร้างเป็นรูปภาพหรือสัญลักษณ์ที่ให้ความหมายด้วยภาษายูเอ็มแอลกับโปรแกรมที่รองรับการนำเข้าไฟล์ภาษาเอ็กซ์เอ็มไอ
- 3) ซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้นสามารถใช้เพื่อลดระยะและขั้นตอนในการออกแบบแผนภาพยูเอ็มแอลที่เกี่ยวข้องกับความต้องการความมั่นคง
- 4) ผู้ใช้ซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไฟล์เอ็กซ์เอ็มแอลที่ได้ไปใช้เป็นต้นแบบสำหรับการออกแบบแผนภาพต่อไปได้

## บทที่ 2

### ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึง ทฤษฎีที่สำคัญสำหรับนำมาสนับสนุนการทำงานวิทยานิพนธ์นี้ รวมถึงงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยมีรายละเอียดดังนี้

#### 2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

##### 2.1.1 วิศวกรรมความต้องการ (Software Requirements Engineering)

วิศวกรรมความต้องการ[2][13] เป็นสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องกับการรวบรวมความต้องการสำหรับซอฟต์แวร์ที่กำลังจะพัฒนา กระบวนการวิศวกรรมความต้องการนั้นจะคาบเกี่ยวอยู่ระหว่างโลกแห่งความเป็นจริงกับโลกของซอฟต์แวร์ โดยกระบวนการวิศวกรรมความต้องการนั้นประกอบไปด้วยกิจกรรมหลักดังต่อไปนี้

1) การทำความเข้าใจกับโดเมนและรวบรวมความต้องการ (Domain understanding and elicitation) เป็นกระบวนการในการทำความเข้าใจกับความรู้เบื้องต้นที่ซอฟต์แวร์เกี่ยวข้อง และจัดเก็บข้อมูลที่จะนำมาเป็นข้อกำหนดของซอฟต์แวร์ โดยกิจกรรมนี้จะเกี่ยวข้องกับผู้ใช้งานที่ต้องใช้งานซอฟต์แวร์ใหม่

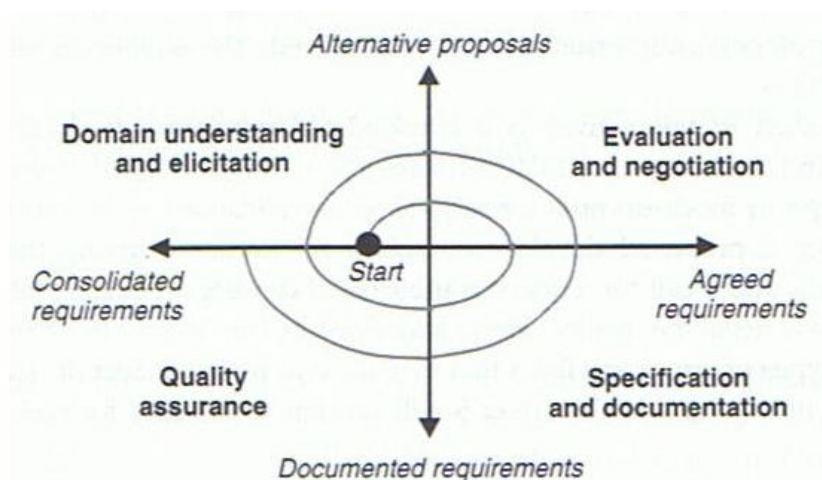
2) การประเมินและการต่อรอง (Evaluation and negotiation) เป็นกระบวนการในการประเมินผลและเจรจาตกลงเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อตกลงร่วมกันของข้อกำหนดความต้องการที่จะใช้ในการกำหนดการพัฒนาซอฟต์แวร์

3) การระบุรายละเอียดและการจัดทำเอกสารความต้องการ (Specification and documentation) เป็นกระบวนการในการเจาะจงรายละเอียดและจัดทำเอกสารที่ใช้กำหนดความต้องการ

4) การประกันคุณภาพ (Quality assurance) เป็นกระบวนการตรวจสอบเพื่อทำให้ข้อกำหนดความต้องการสมบูรณ์ที่สุดและเป็นไปตามที่ผู้ใช้งานต้องการ และให้ผู้ใช้งานทำการยอมรับข้อกำหนดนั้น

โดยทั่วไปแล้วกระบวนการวิศวกรรมซอฟต์แวร์มักดำเนินการในลักษณะการวนซ้ำในลักษณะกันหอย ดังแสดงในรูปที่ 2.1 จนกระทั่งจะได้ข้อกำหนดความต้องการที่เหมาะสมกับซอฟต์แวร์





รูปที่ 2.1 กระบวนการวิศวกรรมความต้องการ[2]

### 2.1.2 วิศวกรรมความมั่นคง (Security Engineering)

วิศวกรรมความมั่นคง[8] เป็นแขนงวิชาที่นำทฤษฎีความมั่นคงมาประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติความมั่นคง เพื่อให้การออกแบบและพัฒนาระบบมีการป้องกันการบุกรุกและโจมตีระบบ ทำให้ความรุนแรงที่เกิดขึ้นจากการโจมตีระบบมีระดับลดน้อยลง ให้อยู่ในสถานะความเสี่ยงที่ยอมรับได้ มีกระบวนการ ดังแสดงในรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 ขั้นตอนวิธีทางวิศวกรรมความมั่นคง[8]

1) **ข้อกำหนด (Specification)** เป็นองค์ประกอบและส่วนต่อประสานทั้งหมดที่ต้องกำหนดให้ครบถ้วนสมบูรณ์ หากไม่ครอบคลุมข้อกำหนดของสถาปัตยกรรมทั้งหมดของระบบจะก่อให้เกิดช่องโหว่ ภัยอันตราย และการถูกโจมตี ในส่วนที่ไม่ได้ทำการระบุเป็นข้อกำหนดไว้

2) **การระบุภัยคุกคาม จุดอ่อน และการโจมตี (Identification of Threats, Vulnerabilities and Attacks)** เป็นการระบุภัยคุกคามและจุดอ่อนของแต่ละองค์ประกอบรวมถึงส่วนต่อประสานของระบบที่ได้ระบุไว้แล้ว ซึ่งจะช่วยในการกำหนดรูปแบบการโจมตีที่อาจจะเกิดขึ้นอีกทั้งยังสามารถหาวิธีป้องกันการโจมตีก่อนที่จะเกิดเหตุการณ์นั้นขึ้น

3) **การประมาณความเสี่ยง (Risk Estimation)** องค์ประกอบหรือส่วนต่อประสานของระบบอาจมีความเสี่ยงต่อการถูกโจมตีได้ ดังนั้นจึงต้องทำการพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างข้อกำหนดของภัยคุกคาม จุดอ่อน และรูปแบบการโจมตีเพื่อที่จะประมาณความเสี่ยงที่อาจจะเกิดขึ้นได้

4) **การกำหนดระดับความสำคัญ (Prioritization)** เป็นขั้นตอนที่สำคัญอย่างมากในการกำหนดมาตรการป้องกัน โดยหากพบว่าองค์ประกอบหรือส่วนต่อประสานใด ๆ ของระบบมีความเสี่ยงสูง จะต้องให้ความสำคัญไว้เป็นลำดับต้น ๆ

5) **มาตรการแก้ไข (Countermeasure)** เป็นวิธีการรับมือกับการโจมตีที่จะเกิดขึ้น โดยทำการจำแนกภัยคุกคาม จุดอ่อน และรูปแบบการโจมตี โดยขึ้นอยู่กับความสำคัญและประเภทของภัยอันตรายด้วย

### 2.1.3 แบบรูปความมั่นคง (Security Pattern)

แบบรูป (Pattern) [14] คือ ปัญหาและผลเฉลยที่เคยปรากฏในอดีต โดยผลเฉลยของปัญหาหนึ่งจะได้มาจากการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในอดีตอย่างถูกต้อง นำมาใช้ในการแก้ปัญหาที่ปรากฏใหม่ โดยปัญหาที่เกิดขึ้นใหม่นั้นมีลักษณะคล้ายกับปัญหาเดิมในแบบรูปนั้น แบบรูปมีองค์ประกอบหลัก 3 ส่วน คือ ปัญหา ลักษณะ และผลเฉลย โดยทั่วไปนั้นแบบรูปไม่สามารถนำไปแก้ปัญหาใหม่ที่เกิดขึ้นได้ทันที จะต้องมีการนำแบบรูปไปประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับปัญหาใหม่ที่เกิดขึ้นนั้นๆ ซึ่งเป็นผลทำให้อาจต้องมีองค์ประกอบอื่นเพิ่มเติม เพื่อช่วยให้แบบรูปมีความสมบูรณ์และง่ายต่อการนำไปใช้ เช่น ชื่อแบบรูป (Pattern Name) ฟอर्स (Force) ผลลัพธ์เชิงบริบท (Resulting Context) แบบรูปที่เกี่ยวข้อง (Related Patterns) รวมทั้งองค์ประกอบสนับสนุนที่จะช่วยในการอธิบายผลเฉลยของแบบรูปนั้นๆ เช่น ตัวอย่าง (Example) แผนภาพคลาส (Class Diagram) ที่ใช้ในการออกแบบ เป็นต้น องค์ประกอบเหล่านี้จะขึ้นอยู่กับประเภทของการนำแบบรูปไปใช้งาน เพื่อที่จะสามารถอธิบาย สนับสนุนการใช้ หรือช่วยในการทำความเข้าใจในปัญหาหรือการแก้ปัญหาที่จะนำเสนอได้ชัดเจนขึ้น

แบบรูปความมั่นคง [8][15] คือ แบบรูปที่นำเสนอปัญหาความมั่นคงที่เคยปรากฏในอดีต รวมทั้งผลเฉลยที่พิสูจน์แล้วว่าแก้ไขปัญหาได้ แบบรูปความมั่นคงสามารถแบ่งตามลักษณะของปัญหาได้เป็น 3 ประเภทคือ

1) **แบบรูปการวิเคราะห์ความมั่นคง (Security Analysis Patterns)** เป็นแบบรูปที่เสนอผลเฉลยเพื่อช่วยแก้ไขปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ความมั่นคงของระบบ เช่น การวิเคราะห์หาค่าความเสี่ยงของสินทรัพย์

2) แบบรูปการออกแบบความมั่นคง (Security Design Patterns) เป็นแบบรูปที่เสนอผลเฉลยเพื่อช่วยแก้ไขปัญหาก็เกี่ยวกับการออกแบบโครงสร้างทางความมั่นคงของระบบ เช่น การออกแบบโครงสร้างในการควบคุมการเข้าถึงระบบ

3) แบบรูปกระบวนการความมั่นคง (Security Process Patterns) เป็นแบบรูปที่เสนอผลเฉลยเพื่อช่วยแก้ไขปัญหาก็เกี่ยวกับกระบวนการในการออกแบบความมั่นคงของระบบ เช่น กระบวนการในการออกแบบโครงสร้างความมั่นคงของระบบ

#### 2.1.4 แผนภาพยูเอ็มแอล (Unified Modeling Language: UML)

แผนภาพยูเอ็มแอล[5][6] เป็นแผนภาพที่เป็นรูปภาพสัญลักษณ์ใช้ในการอธิบาย แสดงรายละเอียด หรือจำลองระบบ ซึ่งใช้นำเสนอแนวความคิดของการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุก่อนที่จะนำไปเขียนโปรแกรมจริง

แผนภาพยูเอ็มแอลแบ่งออกเป็น 2 ประเภทหลัก ๆ ซึ่งแต่ละประเภทถูกนำไปประยุกต์แตกต่างกันไปตามจุดประสงค์การใช้งานโดยมีรายละเอียดดังนี้

1.1) แบบจำลองเชิงโครงสร้าง (Structural Model) เป็นแบบจำลองที่ใช้ในการแสดงโครงสร้างโดยรวมทั้งหมดของระบบ โดยนำเสนอถึงสิ่งที่ระบบจะต้องมี ความสัมพันธ์ของสิ่งนั้น มีทั้งหมด 4 ประเภท โดยแต่ละประเภทมีความเกี่ยวเนื่องกันแต่จะถูกใช้ในการอธิบายความแตกต่างกันออกไป ดังแสดงในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ประเภทของแบบจำลองเชิงโครงสร้างและหน้าที่ของแบบจำลองแต่ละประเภท

แบบจำลองเชิงโครงสร้าง(Structural Model)	
1. แผนภาพคลาส (Class Diagram)	เป็นแผนภาพที่ใช้แสดงกลุ่มของคลาส (Class) อินเตอร์เฟซ (Interface) การทำงานร่วมกัน(collaborations) และ ความสัมพันธ์ (Relations) ของสิ่งที่กล่าวถึงข้างต้น เป็นแผนภาพที่ใช้มากที่สุด โดยเฉพาะการออกแบบสำหรับระบบเชิงวัตถุ เป็นแผนภาพที่ใช้แสดงโครงสร้างโดยรวมทั้งหมดของระบบ
2. แผนภาพวัตถุ (Object Diagram)	เป็นแผนภาพที่ใช้แสดงกลุ่มของวัตถุ(Objects) และความสัมพันธ์ของวัตถุนั้น ใช้เพื่ออธิบายให้เห็นภาพโครงสร้างข้อมูลของระบบ
3. แผนภาพคอมโพเนนท์ (Component Diagram)	เป็นแผนภาพที่ใช้แสดงองค์ประกอบ (Components) และความสัมพันธ์ขององค์ประกอบนั้น ใช้ในการอธิบายให้เห็นภาพในมุมมองของการดำเนินงานที่คงที่ของระบบ

4. แผนภาพดีพลอยเมนต์ (Deployment Diagram)	เป็นแผนภาพที่ใช้แสดงปม(Nodes) และความสัมพันธ์ของปมนั้นๆ ใช้ในการอธิบายให้เห็นของสถาปัตยกรรมของระบบ (ปมหมายถึงกลุ่มขององค์ประกอบที่ถูกใช้งานร่วมกัน)
---	---

ทั้งนี้แบบจำลองทั้ง 4 แบบอาจมีการแปรเปลี่ยนการทำงานซึ่งกันตามแต่เนื้อหาหลักของการทำงานในแต่ละแผนภาพนั้น โดยทั่วไปเราสามารถที่จะใช้แผนภาพแต่ละชนิดอธิบายถึงระบบย่อยที่อยู่ภายใน (Subsystem) ได้ เช่น ใช้แผนภาพคลาสอธิบายถึงระบบย่อยที่อยู่แผนภาพวัตถุ ดังนั้นโดยทั่วไป การออกแบบแบบจำลองโครงสร้างจึงให้ความสำคัญกับแผนภาพคลาส

1.2) แบบจำลองเชิงพลวัต (Dynamic Model) เป็นแบบจำลองที่ใช้แสดงพฤติกรรมความเป็นไปของระบบ ตั้งแต่มีการเริ่มการทำงานระบบจนถึงสิ้นสุด หรือแสดงถึงขั้นตอนการทำงานของกระบวนการใดกระบวนการหนึ่งที่สนใจของระบบมีทั้งหมด 5 ประเภท โดยแต่ละประเภทมีความเกี่ยวเนื่องกันแต่จะถูกใช้ในการอธิบายความแตกต่างกันออกไป ดังแสดงในตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 ประเภทของแบบจำลองเชิงพลวัตและหน้าที่ของแบบจำลองแต่ละประเภท

แบบจำลองเชิงพลวัต (Dynamic Model)	
1. แผนภาพยูสเคส (Use Case Diagram)	เป็นแผนภาพที่ใช้แสดงถึงยูสเคส (Use Cases) ตัวละคร (Actors) และความสัมพันธ์ของสิ่งที่กล่าวถึงข้างต้น ใช้ในการอธิบายให้เห็นภาพของกรณีการใช้งานที่คงที่ของระบบ
2. แผนภาพลำดับ (Sequence Diagram)	เป็นแผนภาพที่ใช้แสดงปฏิสัมพันธ์ของวัตถุ โดยจะอ้างอิงตามเวลาที่วัตถุมีการใช้งานโดยจะใช้ข้อความ (Messages) แสดงถึงปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างวัตถุซึ่งจะมีทั้งส่งข้อความ (Send Messages) และ รับข้อความ (Received Messages) ใช้ในการอธิบายให้เห็นภาพของมุมมองแบบพลวัตของระบบ
3. แผนภาพคอลลาบอเรชัน (Collaboration Diagram)	เป็นแผนภาพที่ใช้แสดงปฏิสัมพันธ์ของวัตถุเช่นเดียวกับแผนภาพลำดับ โดยองค์ประกอบของแผนภาพชนิดนี้จะเหมือนกันกับแผนภาพลำดับ เพียงแต่แผนภาพความร่วมมือ จะแสดงเพียงข้อความที่เกิดขึ้นระหว่างวัตถุเท่านั้น จะไม่สนใจเวลาที่เกิดขึ้น ใช้ในการอธิบายให้เห็นแผนภาพของมุมมองเชิงผลวัตของระบบ

4. แผนภาพสถานะ (State Diagram)	เป็นแผนภาพที่ใช้แสดงสถานะของระบบตามเหตุการณ์(Events) และกิจกรรม(Activities) ต่างๆ ที่เกิดขึ้น ใช้ในการอธิบายให้เห็นแผนภาพของมุมมองเชิงพลวัตของระบบ
5. แผนภาพกิจกรรม (Activity Diagram)	เป็นแผนภาพที่ใช้แสดงกระแสของกิจกรรม(Activities) จากกิจกรรมหนึ่งไปสู่กิจกรรมหนึ่งเป็นทอดๆ ไปโดยจะแสดงกิจกรรมทั้งหมดของระบบ ใช้ในการอธิบายให้เห็นแผนภาพของมุมมองเชิงพลวัต

แบบจำลองแบบพลวัตในแต่ละประเภทนั้นมีความสัมพันธ์เชื่อมต่อกันอยู่ นั่นคือหากทำการออกแบบแบบจำลองใดแบบจำลองหนึ่ง เราสามารถที่จะแปลงแบบจำลองนั้นไปเป็นแบบจำลองอีกประเภทหนึ่งโดยไม่สูญเสียข้อมูลสำคัญไป ได้แก่แผนภาพลำดับ สามารถที่จะแปลงเป็นแผนภาพคอลาบอลแรชัน ดังนั้นโดยทั่วไปแล้ว การออกแบบแบบจำลองพลวัตจึงมักจะให้ความสนใจในส่วนของแผนภาพยูสเคส และแผนภาพลำดับ

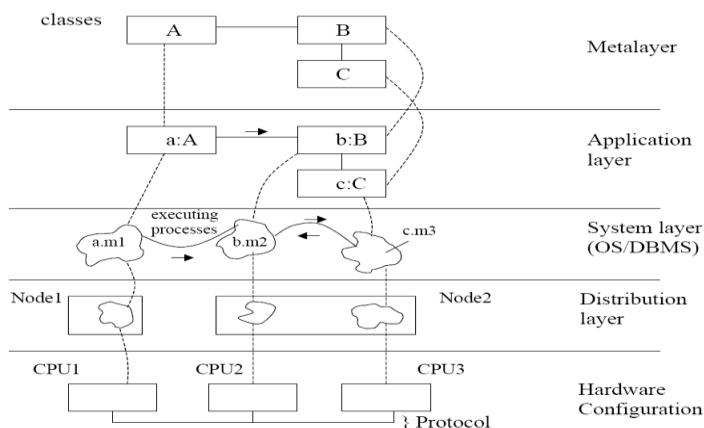
ผู้วิจัยได้ทำการอธิบายลักษณะของแผนภาพยูสเคส แผนภาพลำดับ และแผนภาพคลาสไว้ในภาคผนวก ก

### 2.1.5 เมตาเดตาและแบบรูปการให้อำนาจ (Metadata and Authorization Pattern)

Fernandez [16] ได้เสนอการประยุกต์ใช้แบบรูปการให้อำนาจในระดับของเมตาเดตาหรือประยุกต์ใช้ในการออกแบบคลาส เพื่อควบคุมพฤติกรรมและทิศทางที่นำไปสู่การออกแบบในระดับที่มีความละเอียดมากยิ่งขึ้น โดยเลือกใช้แบบรูปการให้อำนาจในการกำหนดโครงสร้างของระบบในระดับของคลาส เนื่องจากแบบรูปดังกล่าวเป็นแบบรูปความมั่นคงที่เป็นพื้นฐานของระบบโดยทั่วไป

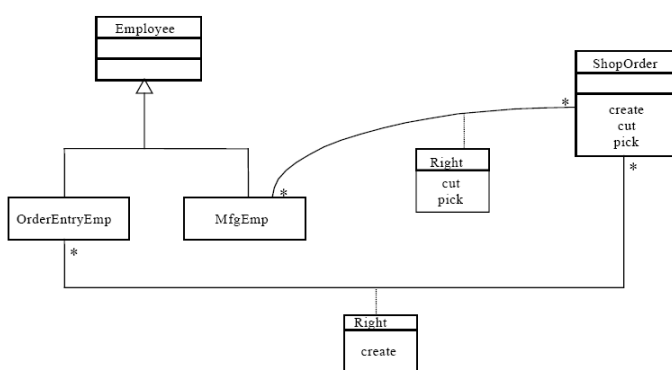
มุมมองสถาปัตยกรรมชั้นเมตาเดตานี้ จะช่วยในการควบคุมพฤติกรรม และทิศทางในระดับโปรแกรมประยุกต์ซึ่งสามารถแสดงความสัมพันธ์ได้ดังแสดงในรูปที่ 2.3 จะเห็นได้ว่าในชั้นบนสุดคือ ชั้นของเมตาเดตานั้น จะระบุถึงคลาสต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์กัน ต่อมาชั้นของโปรแกรมประยุกต์นั้นจะนำคลาสเหล่านั้นมาใช้ โดยทำการสร้างเป็นอ็อบเจกต์ขึ้นมาสำหรับแต่ละคลาส ต่อมาในชั้นของระบบ เป็นการบริการให้การประมวลต่างๆ สามารถกระทำกันได้ ต่อมาชั้นของการกระจาย จะทำการแยกการประมวลผลและอ็อบเจกต์ต่างๆ ออกไปเป็นโหนด (Node) ซึ่งแต่ละโหนดอาจจะต้องการใช้หน่วยประมวลผลกลางหนึ่งหน่วย หรือมากกว่าก็ได้ อีกทั้งยังมีการเชื่อมโยงกันในระหว่างเครือข่ายโดยการใช้งานโพรโทคอลต่างๆ ในชั้นของโครงแบบฮาร์ดแวร์

ดังนั้นการประยุกต์ใช้แบบรูปการให้อำนาจในการออกแบบในระดับของคลาสจะสามารถควบคุมพฤติกรรมและทิศทางของการออกแบบในระดับอื่นให้เป็นไปตามแนวคิดของแบบรูปการให้อำนาจ



รูปที่ 2.3 ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบในแต่ละระดับของระบบ [16]

การกำหนดเมทาดาตาของคลาสจึงถือได้ว่าเป็นการกำหนดคุณภาพของโปรแกรมประยุกต์ ตัวอย่างเช่น ออบเจกต์ของคลาส OrderEntryEmp สามารถทำการ “create” อีอบเจกต์ของคลาส ShopOrder และอีอบเจกต์ของคลาส MfgEmp สามารถทำการ “cut” และ “pick” อีอบเจกต์ของคลาส ShopOrder ได้ ดังแสดงในรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 ตัวอย่างของแผนภาพคลาสที่สร้างมาจากแนวคิดของแบบรูปการให้อำนาจ [16]

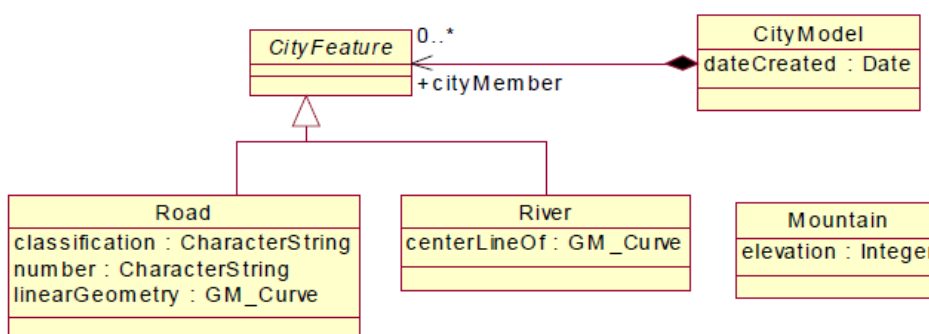
### 2.1.6 เอ็กซ์เอ็มไอ(XMI: XML Metadata Interchange)

เอ็กซ์เอ็มไอ หรือ XML Metadata Interchange[12] เป็นโครงสร้างภาษาที่ถูกขยายความเพิ่มเติมมาจาก ภาษาเอ็กซ์เอ็มแอล(XML: Extensible Markup Language) โดย Object

Management Group (OMG) เพื่อใช้เป็นภาษามาตรฐานที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนเมทาดาทา ปัจจุบันได้ถูกนำมาใช้เป็นภาษามาตรฐานในการแลกเปลี่ยนแบบจำลองที่พัฒนาภายใต้ยูเอ็มแอล โดยได้รับตีพิมพ์เป็นมาตรฐานของ ISO/IEC 19503:2005 Information technology -- XML Metadata Interchange (XMI)

รูปแบบภาษาของเอ็กซ์เอ็มไอนั้นถูกพัฒนาจนถึงในปัจจุบันเวอร์ชันที่ถูกใช้งานอย่างกว้างขวางคือเวอร์ชัน 2.1.1 ซึ่งรองรับกับยูเอ็มแอลเวอร์ชัน 2.x เป็นต้นไป ซึ่งโปรแกรมสร้างแบบจำลองส่วนใหญ่ในปัจจุบันรองรับการนำเข้าและส่งออกข้อมูลแบบจำลองในรูปแบบของภาษาเอ็กซ์เอ็มไอแทบทั้งสิ้น

ตัวอย่างภาษาเอ็กซ์เอ็มไอที่แปลงได้จากแผนภาพคลาสโดยตั้งอย่างของแผนภาพคลาสเป็นไปดังแสดงในรูปที่ 2.5 และภาษาเอ็กซ์เอ็มไอที่ได้เป็นไปดังแสดงในรูปที่ 2.6



รูปที่ 2.5 แผนภาพคลาสที่ใช้เป็นตัวอย่างในการแปลงเป็นภาษาเอ็กซ์เอ็มไอ[12]

```

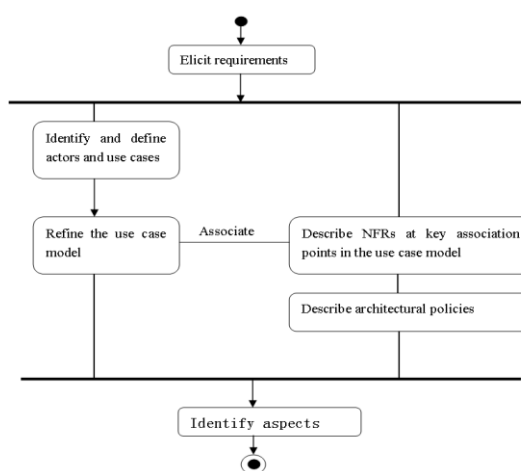
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<xsd:schema xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
  xmlns:xmi="http://schema.omg.org/spec/XMI/2.1">
  <xsd:import namespace="http://www.omg.org/spec/XMI/2.1" schemaLocation="XMI.xsd"/>
  <xsd:annotation>
    <xsd:documentation>PACKAGE: Cambridge</xsd:documentation>
  </xsd:annotation>
  <xsd:annotation>
    <xsd:documentation>CLASS: Road</xsd:documentation>
  </xsd:annotation>
  <xsd:complexType name="Road">
    <xsd:choice minOccurs="0" maxOccurs="unbounded">
      <xsd:element name="classification" type="xsd:string" nillable="true"/>
      <xsd:element name="number" type="xsd:string" nillable="true"/>
      <xsd:element name="linearGeometry" type="xsd:string" nillable="true"/>
      <xsd:element ref="xmi:Extension"/>
    </xsd:choice>
  </xsd:complexType>
  
```

รูปที่ 2.6 ตัวอย่างส่วนหนึ่งของภาษาเอ็กซ์เอ็มไอที่แปลงจากแผนภาพคลาสในรูปที่ 3 [12]

## 2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

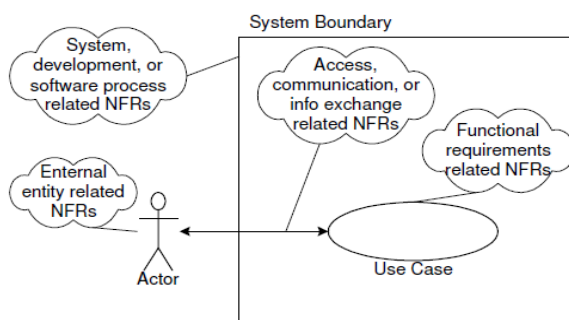
### 2.2.1 แนวคิดแม่แบบแผนภาพยูสเคสและสถานการณ์ความต้องการไม่ใช้หน้าที่เพื่อระบุมุมมอง (Use Case And Non-functional Scenario Template-Based Approach To Identify Aspects)

งานวิจัยนี้[17] ได้นำเสนอการเพิ่มในส่วนของการไม่ใช้หน้าที่ลงในแผนภาพยูสเคส โดยได้ทำการนำเสนอแม่แบบ(template) เพื่อใช้ในการเพิ่มความต้องการไม่ใช้หน้าที่ดังแสดงในรูปที่ 2.7



รูปที่ 2.7 แบบสำหรับการระบุความต้องการไม่ใช้หน้าที่ลงในแผนภาพยูสเคส[17]

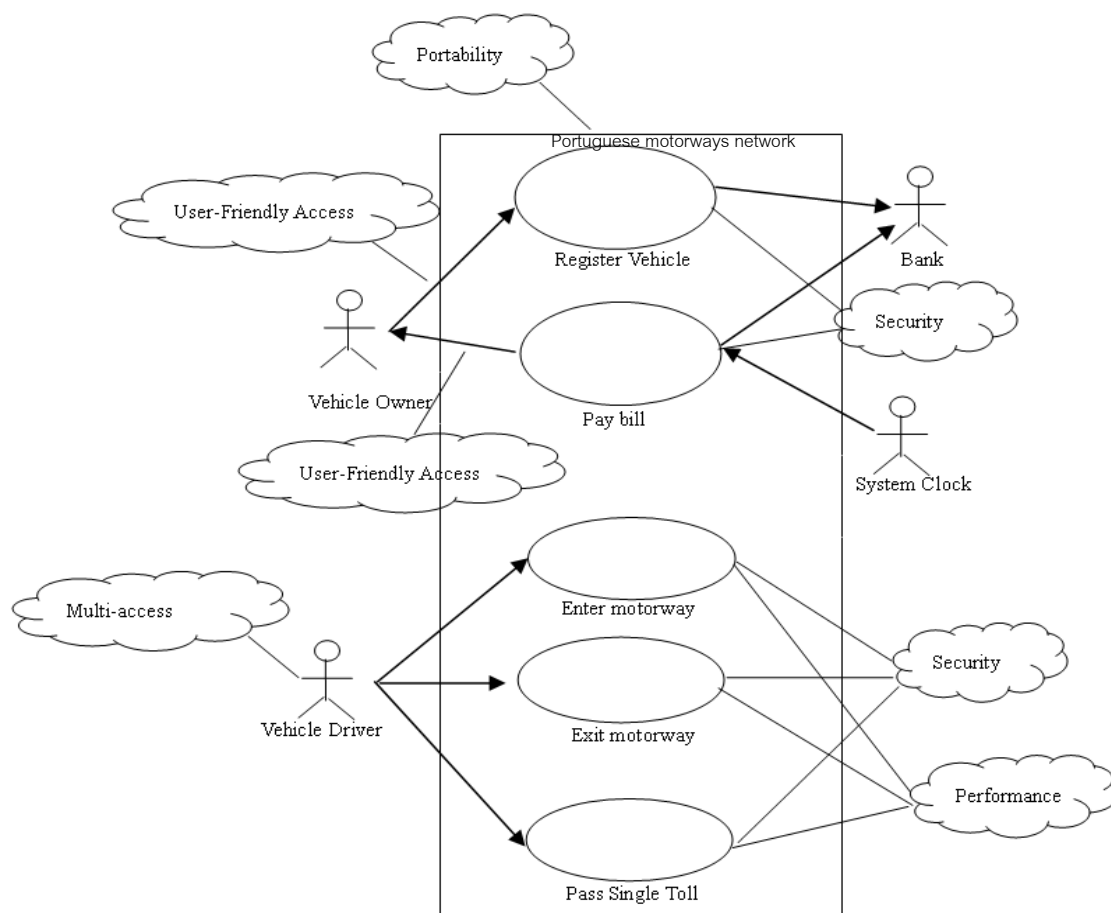
ซึ่งสาระสำคัญจะอยู่ในหัวข้อ Describe NFRs at key association points in the use case model โดยจะกล่าวถึงการเพิ่มรูปลงในแผนภาพโดยยึดจากหลักการที่ว่าความต้องการไม่ใช้หน้าที่เป็นความต้องการที่ใช้สำหรับอธิบายเพิ่มเติมการทำงานหรือใช้ขยายความให้กับความต้องการที่เป็นหน้าที่ ดังนั้น ความต้องการไม่ใช้หน้าที่จะถูกใช้อธิบายลงในแผนภาพยูสเคสตามรูปแบบดังแสดงในรูปที่ 2.8



รูปที่ 2.8 แม่แบบยูสเคสที่ถูกแทรกความต้องการไม่ใช้หน้าที่เพื่อใช้อธิบายในแต่ละส่วนที่ใช้งานได้[17]



เมื่อได้แผนภาพยูสเคสสำหรับระบบใดๆ มาแล้วจึงจะทำการเพิ่มความต้องการไม่ใช่หน้าที่ลงไปใแผนภาพยูสเคส โดยแยกตามประเภทตามความต้องการที่ถูกใช้งานเพิ่มลงไปนอกขอบเขตของระบบ ตามยูสเคสในแต่ละการทำงานดังแสดงในรูปที่ 2.9



รูปที่ 2.9 แผนภาพยูสเคสที่ถูกแทรกความต้องการไม่ใช่หน้าที่เพื่อใช้อธิบายในแต่ละส่วนที่ใช้งานได้[17]

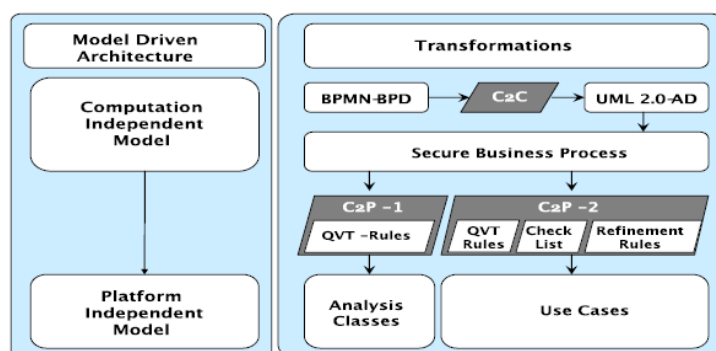
ทั้งนี้ตัวอย่างศึกษาที่ทางงานวิจัยนี้ยกมานั้นเป็นระบบอัตโนมัติ เช่น ระบบจะทำการเรียกให้เจ้าของรถทำการลงทะเบียนรถก่อน ดังนั้นจึงทำให้ลูกศรแสดงความสัมพันธ์ของแผนภาพยูสเคสผิดพลาดจากหลักไวยากรณ์ของยูเอ็มแอลในบางจุด เพราะต้องการให้แผนภาพยูสเคสเป็นไปตามความต้องการจริงมากที่สุด

ผู้วิจัยเห็นว่างานวิจัยนี้ได้เชื่อมโยงความต้องการที่เป็นหน้าที่และความต้องการไม่ใช่หน้าที่ลงไปใแผนภาพยูสเคส เพื่อให้ผู้พัฒนาสามารถเข้าใจระบบโดยรวมได้ง่ายขึ้นว่า ส่วนของความต้องการที่เป็นหน้าที่ใดต้องมีการเน้นเสริมหรือใช้งานความต้องการไม่ใช่หน้าที่บ้าง แต่ทั้งนี้ จะเห็นได้ว่า ภาพรวมของงานวิจัยยังคงไม่สามารถที่จะช่วยให้ผู้พัฒนาซอฟต์แวร์สามารถที่จะ

พัฒนาซอฟต์แวร์ได้ตรงตามความต้องการมากนัก เพราะผู้พัฒนายังไม่รู้รายละเอียดเชิงลึกของความต้องการไม่ใช่หน้าที่ในแต่ละอย่างว่า ต้องสามารถทำอะไรได้บ้างถึงจะเป็นไปตามความต้องการใช้ของผู้ใช้งานจริง ผู้ทำวิจัยจึงได้มีความคิดต่อยอดในการนำเสนอแผนภาพยูสเคสสำหรับความต้องการความมั่นคง เพื่อใช้แสดงการทำงานที่จำเป็นของแต่ละความมั่นคงตามแบบรูปความมั่นคง

2.2.2 การแปลงภาษากึ่งรูปนัยสำหรับกระบวนการทางธุรกิจด้านความมั่นคงเป็นแบบจำลองคลาสเชิงวิเคราะห์และแบบจำลองยูสเคสตามแนวคิดเอ็มดีเอ (Semi-formal transformation of secure business processes into analysis class and use case models: An MDA approach )

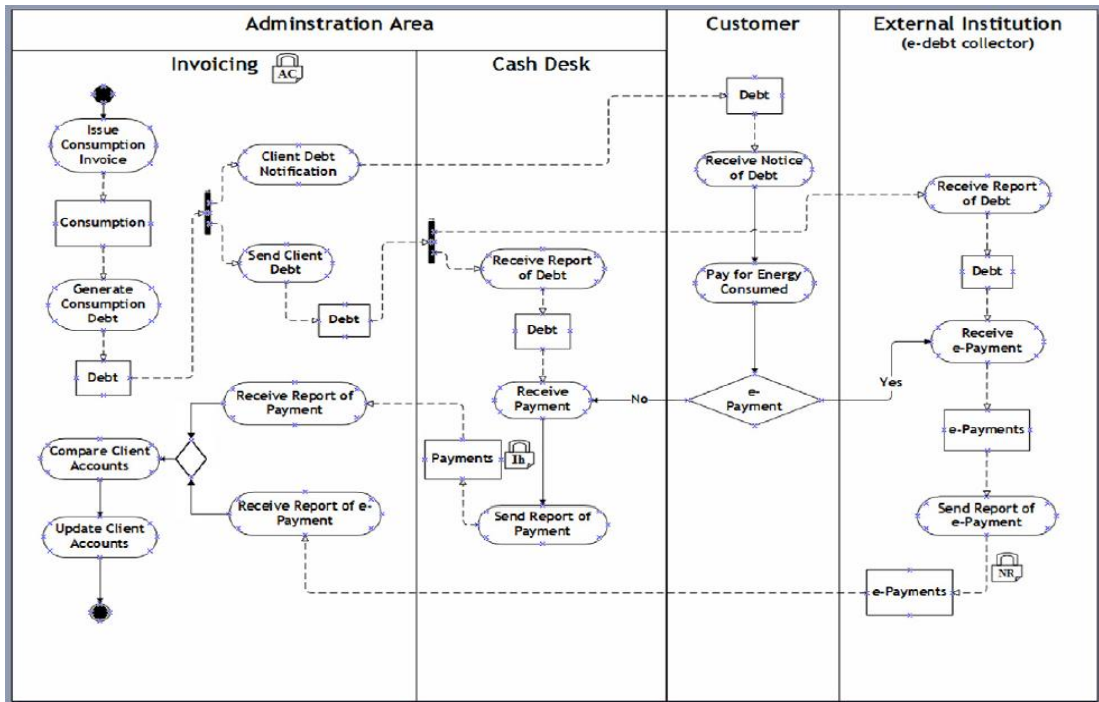
งานวิจัยนี้[18] ได้นำเสนอกฎในการแปลงความต้องการที่เป็นกระบวนการธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับความมั่นคงให้อยู่ในรูปของแผนภาพคลาสวิเคราะห์และแผนภาพยูสเคส โดยเสนอในรูปแบบของ Model-Driven Analysis: MDA โดยงานวิจัยนี้ให้ความสำคัญของกฎที่ใช้ในการจับคู่การแปลงโดยจุดเริ่มต้นของการแปลงนั้น งานวิจัยนี้จะเริ่มต้นทำการแปลงจาก Business Process Modeling Notations-Business Process Diagram: BPMN-BPD ซึ่งเป็นแผนภาพกิจกรรมที่ถูกเขียนโดยอ้างอิงจากภาษายูเอ็มแอล และงานวิจัยนี้จะสนใจในส่วนของกระบวนการทางธุรกิจ (Business Process) ที่อยู่ในด้านความมั่นคง (Security) เท่านั้นเรียกว่าความมั่นคงทางกระบวนการทางธุรกิจ (Business Process Secure: BPSec) ซึ่งงานวิจัยนี้มีสถาปัตยกรรมในการแปลงดังแสดงในรูปที่ 2.10



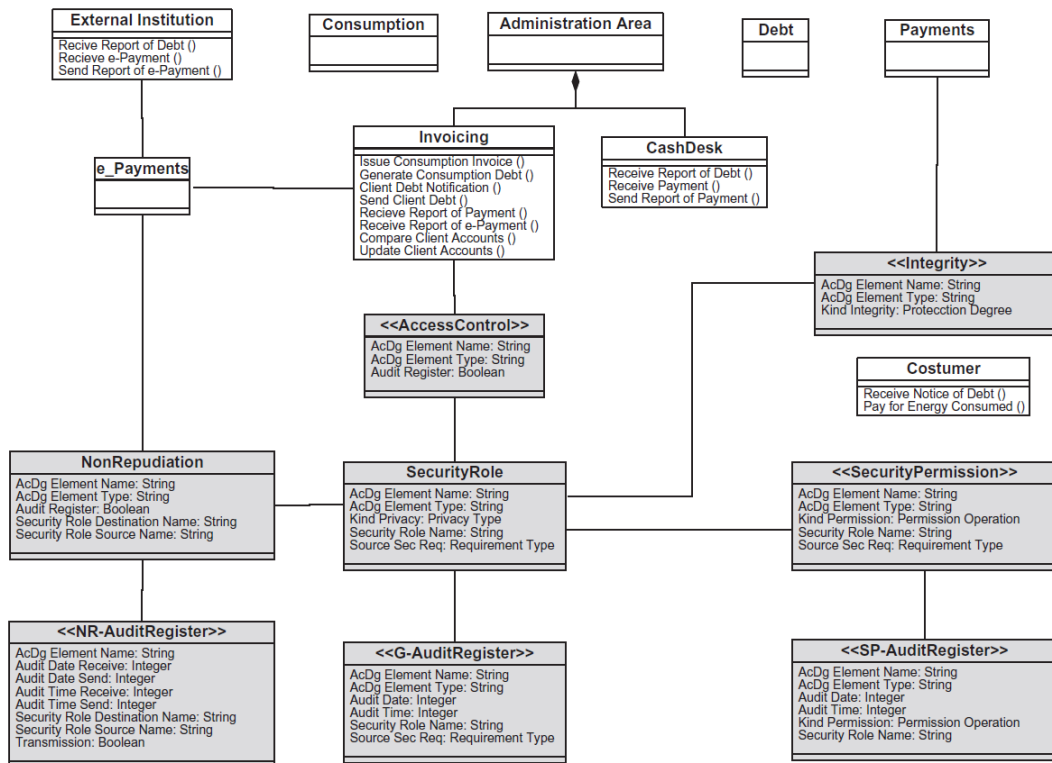
รูปที่ 2.10 สถาปัตยกรรมการแปลงจาก BPMN-BPD เป็นแผนภาพคลาสวิเคราะห์และแผนภาพยูสเคส[18]

ทั้งนี้งานวิจัยได้นำเสนอกฎที่ใช้คือ C2C, C2P-1, C2P-2 โดยอธิบายถึงขั้นตอนวิธีในการแปลงในส่วนต่างๆ พร้อมทั้งแสดงตัวอย่างของการแปลงโดยเริ่มต้นจากแผนภาพ BPSec ดังแสดง

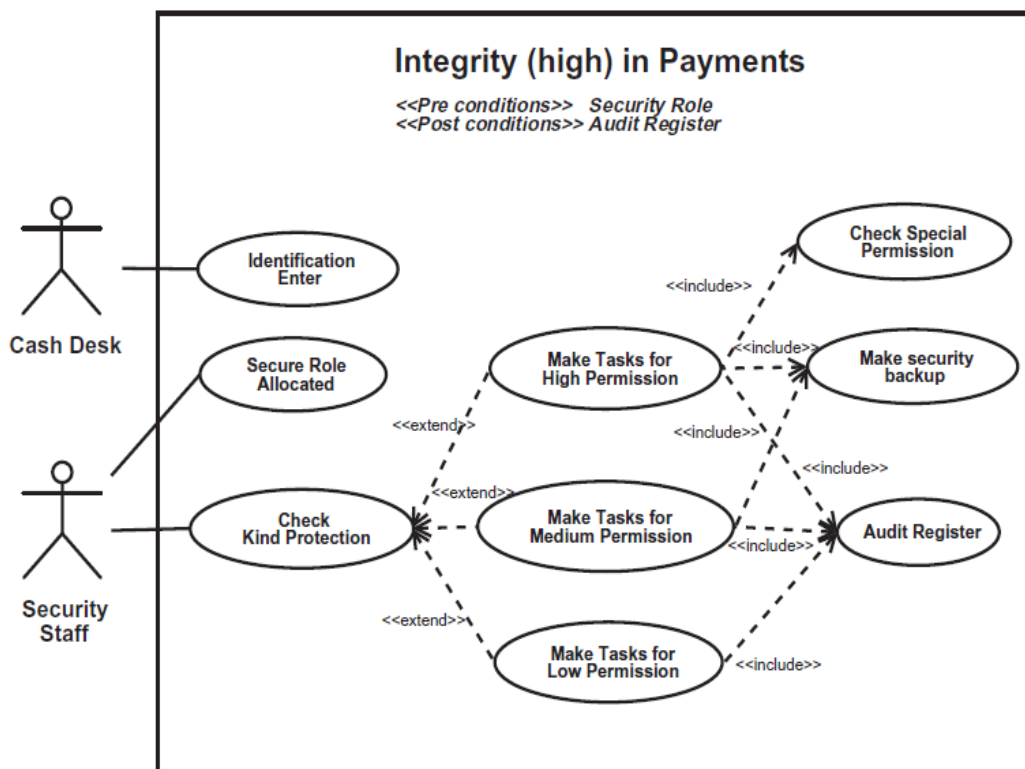
ในรูปที่ 2.11 และทำการแปลงเป็นแผนภาพคลาสโดยใช้กฎ C2P-1 ดังแสดงในรูปที่ 2.12 และแผนภาพยูสเคส โดยใช้กฎ C2P-2 ดังแสดงในรูปที่ 2.13



รูปที่ 2.11 BPSec ที่ได้จากการแปลงโดยใช้กฎ C2C [18]



รูปที่ 2.12 แผนภาพคลาสวิเคราะห์ที่ได้จากการใช้กฎ C2P-1[18]



รูปที่ 2.13 แผนภาพยูสเคสที่ได้จากการใช้กฎ C2P-2[18]

จากงานวิจัยนี้ผู้วิจัยเห็นว่าการใช้กฎที่สร้างขึ้นในงานวิจัยนี้ยังมีข้อเสียเนื่องจากว่ารูปแบบของแผนภาพที่ได้นั้นขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของผู้ใช้กฎ นอกจากนั้นการแปลงโดยใช้กฎของงานวิจัยนี้ ผู้แปลงจะต้องทำการแปลงจาก BPMN-BPD ให้เป็น BPSec โดยการใช้แผนภาพยูเอ็มแอลก่อนแล้วจึงค่อยแปลงเป็นแผนภาพคลาสและแผนภาพยูสเคสอีกที ซึ่งหากในขั้นตอนการแปลงเป็น BPSec ทำได้ไม่ดีแล้วนั้น อาจทำให้แผนภาพคลาสและแผนภาพยูสเคสที่ได้ไม่มีคุณภาพ ผู้วิจัยจึงสังเกตเห็นว่าหากเราสามารถกำหนดการแปลงโดยที่ไม่จำเป็นต้องแปลงซ้ำซ้อนหลายครั้งจะช่วยลดโอกาสเกิดความผิดพลาดขึ้นได้

ผู้วิจัยสังเกตเห็นข้อเสียอีกจุดหนึ่งของงานวิจัยนี้คือ ในส่วนของแผนภาพคลาสที่ใช้เป็นตัวแทนความต้องการความมั่นคง จะเห็นได้ว่ายังมีความละเอียดไม่มากพอ กล่าวอีกนัยหนึ่งคือทำให้ผู้พัฒนาทราบเพิ่มเติมเท่านั้นว่าคลาสใดบ้างที่ต้องมีความสัมพันธ์กับคลาสที่เป็นความต้องการความมั่นคง แต่เวลานำเอาไปใช้งานจริงนั้นอาจเกิดความแตกต่างในการตีความตามประสบการณ์ของผู้พัฒนาได้

### 2.2.3 การกำหนดความต้องการความมั่นคงโดยใช้ไวยากรณ์ของแบบรูปความมั่นคง (Defining Security Requirements using Grammar of Security Patterns)

งานวิจัยนี้[11] ได้นำเสนอไวยากรณ์ความมั่นคงจากรูปแบบความมั่นคงและเครื่องมือที่นำไวยากรณ์ที่ได้มาประยุกต์ใช้ โดยดัดแปลงไวยากรณ์มาจากบีเอ็นเอฟ (Backus-Naur Form : BNF) และอีบีเอ็นเอฟ (Extended Backus-Naur Form : EBNF) ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้คือความต้องการที่มีองค์ประกอบด้านความมั่นคงในรูปประโยคภาษาอังกฤษ โดยตัวอย่างของไวยากรณ์ที่ได้ดังแสดงในตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 ตัวอย่างเปรียบเทียบความต้องการความมั่นคงในกลุ่มความต้องการด้านการพิสูจน์และระบุตัวตน

ความต้องการความมั่นคงที่ได้จากการกำหนดด้วยมือ	ความต้องการความมั่นคงที่ได้จากเครื่องมือ
<ul style="list-style-type: none"> <li>- All SE lab members must be authenticated by using their finger before enter to laboratory.</li> <li>- All SE lab members must be authenticated by using their finger print.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- The service named, biometric authentication, should accurately recognize legitimate actors by using biometric.</li> </ul>

จากงานวิจัยชิ้นนี้ส่วนสำคัญก็คือ ในทุกๆ ไวยากรณ์ของแต่ละแบบรูปความมั่นคงนั้นจะมีการระบุถึงตัวอย่างผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหา(Example Resolved) โดยแต่ละแบบรูปจะมีผลลัพธ์ที่แตกต่างกันไปตามแบบรูปไวยากรณ์นั้นๆ ตัวอย่างเช่นไวยากรณ์สำหรับการออกแบบและใช้รหัสผ่านมีองค์ประกอบหลักสำคัญอยู่ 8 ประการดังแสดงในตารางที่ 2.4 ส่วนของไวยากรณ์ความมั่นคง

ตารางที่ 2.4 ไวยากรณ์การออกแบบและใช้รหัสผ่าน

ชื่อไวยากรณ์	การออกแบบและใช้รหัสผ่าน	รหัส ไวยากรณ์	GM73
กลุ่มไวยากรณ์	การระบุตัวตนและการพิสูจน์ตัวตน		
เงื่อนไขก่อนการใช้	1. ชื่อตัวบริการที่กำหนดไว้แล้ว จาก GM71 2. ชื่อบริการที่ได้จากข้อ 1 จะต้องใช้ I&A Technique เป็น “Identifier and Password” ที่ถูกกำหนดโดย GM72		
คำอธิบาย	ไวยากรณ์นี้ใช้ในการออกแบบ การสร้าง และการจัดการการใช้รหัสผ่าน สำหรับการบริการการระบุและพิสูจน์ตัวตน		
<b>แผนภาพต้นไม้ความมั่นคง</b>			
<b>ไวยากรณ์ความมั่นคง</b>			
(1) Password-Design	=	Password-Design-Information , “has value for each following factor: ” , Password-	
		Requirements-List. , “.” ;	
(2) Password-Design-Information	=	Password-Design-Name , “is a password system for” ,	
		Password-Design-Description ;	
(3) Password-Design-Name	=	? The name of the password design name is an input from user ? ;	
(4) Password-Design-Description	=	? The description of the password design name is an input from user ? ;	

(5) Password-Requirements-List	= Password-Requirements , { “,” Password-Requirements } ;
(6) Password-Requirements	= Password-Constraints, “is” , Password-Constraints-Info. ;
(7) Password-Constraints	= [ “Instance of”   “composition”   “length range”   “lifetime”   “source”   “ownership”   “distribution”   “storage”   “entry”   “transmission”   “authentication period” ] ;
(8) Password-Constraints-Info.	= ? The information of password constraints is defined by user ? ;

ผู้วิจัยเห็นว่าในรูปแบบของแต่ละไวยากรณ์ที่ได้รับการออกแบบตามองค์ประกอบสำคัญตามแต่ละแบบรูปนั้น สามารถนำไปใช้ในการสร้างแผนภาพยูเอ็มแอลได้ เช่นในส่วนของไวยากรณ์การออกแบบและใช้รหัสผ่านที่แสดงในตารางข้างต้นนั้น จะนำองค์ประกอบ 3 ส่วนไปใช้ในการสร้างแผนภาพ คือ

- 1) Password-Design-Name ถือเป็น Subject ของไวยากรณ์
- 2) Password-Design-Description ถือเป็น Subject Description ของไวยากรณ์
- 3) Password-Constraints ถือเป็น Asset Description ของไวยากรณ์

2.2.4 การแสดงแบบรูปความมั่นคงโดยการขยายยูเอ็มแอลเซค(Visualizing Security Patterns by Extending UMLSEC) และ การสร้างแบบจำลองเชิงโครงสร้างของแบบรูปความมั่นคงโดยการขยายยูเอ็มแอล (Security Patterns Structural Model Construction by Extending UML)

งานวิจัยทั้ง 2 นี้[9][10] ได้นำเสนอการขยายยูเอ็มแอลของแผนภาพคลาสในส่วนของแม่พิมพ์ต้นแบบและป้ายระบุสำหรับแสดงรูปแบบความมั่นคงและปรับปรุงยูเอ็มแอลให้เหมาะสมต่อการนำไปใช้งานในการออกแบบและพัฒนาซอฟต์แวร์ โดยครอบคลุมแบบรูปความมั่นคงทั้งหมด 44 แบบรูปจาก 8 กลุ่มรูปแบบความมั่นคง ได้แก่ การจัดการความมั่นคงองค์กรและการจัดการความเสี่ยง การระบุตัวตนและการพิสูจน์ตัวตน การบันทึกเหตุการณ์ แบบจำลองการควบคุมการเข้าถึง สถาปัตยกรรมการควบคุมการเข้าถึง การควบคุมการเข้าถึงระบบปฏิบัติการ สถาปัตยกรรมไฟล์วอลล์ และการประยุกต์ใช้ความมั่นคงบนอินเทอร์เน็ต ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้นั้นทำให้เกิดข้อมูลทางโครงสร้างและข้อมูลทางความมั่นคงของรูปแบบความมั่นคงสำหรับการขยาย

ยูเอ็มแอลเพื่อให้สามารถครอบคลุมการแสดงผลของแบบรูปความมั่นคงได้ ดังแสดงในตารางที่ 2.5

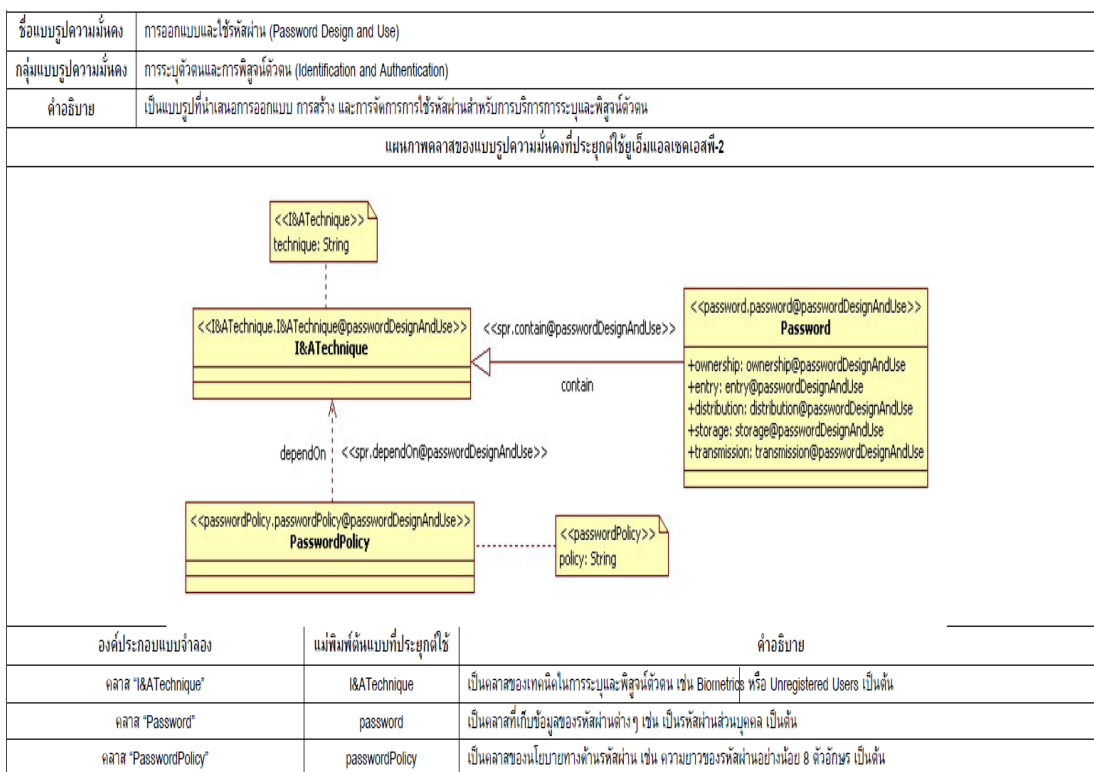
ตารางที่ 2.5 ตัวอย่างแบบจำลองโครงสร้างของแบบรูปการออกแบบและใช้รหัสผ่าน

รายการ	รายละเอียด
ปัญหา	องค์กรต้องการสร้าง จัดการ และใช้งานรหัสผ่านได้อย่างปลอดภัย
บริบท	องค์กรต้องการกำหนดคุณลักษณะของรหัสผ่านที่จะใช้
รายการความต้องการที่ได้จากการสกัดผลเฉลยของแบบรูป	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. กำหนดตัวอักษรที่จะใช้ในรหัสผ่าน</li> <li>2. กำหนดความยาวของรหัสผ่าน</li> <li>3. กำหนดที่มาของรหัสผ่าน</li> <li>4. กำหนดอายุการใช้งานของรหัสผ่าน</li> <li>5. กำหนดบุคคลที่มีสิทธิ์ในการใช้งานรหัสผ่าน</li> <li>6. กำหนดวิธีการในการกรอกรหัสผ่าน</li> <li>7. กำหนดระยะเวลาของการพิสูจน์ตัวตนโดยใช้รหัสผ่าน</li> <li>8. กำหนดวิธีการในการส่งรหัสผ่านให้ผู้ใช้งาน</li> <li>9. กำหนดวิธีการในการจัดเก็บรหัสผ่าน</li> <li>10. กำหนดวิธีการในการถ่ายโอนรหัสผ่าน เพื่อใช้ในการตรวจสอบ</li> </ol>
แผนภาพคลาสแสดงโครงสร้างของแบบรูปการออกแบบและใช้รหัสผ่าน	
<pre> classDiagram     class I&amp;ATechnique {         +techniqueID: Integer         +techniqueName: String     }     class PasswordPolicy {         +passwordPolicyID: Integer         +passwordPolicyName: String         +passwordPolicyDescription: String         +setPasswordPolicy()     }     class Password {         +passwordID: Integer         +passwordName: String         +passwordDescription: String         +composition: String         +lengthRange: String         +source: String         +lifetime: String         +ownership: String         +entry: String         +authenticationPeriod: String         +distribution: String         +storage: String         +transmission: String         +setPasswordConstraint()     }     PasswordPolicy .. &gt; I&amp;ATechnique : dependsOn     Password -- &gt; I&amp;ATechnique : contain     </pre>	
ชื่อคลาส	คำอธิบาย
I&ATechnique	เป็นคลาสของเทคนิคในการระบุและพิสูจน์ตัวตน
PasswordPolicy	เป็นคลาสของนโยบายทางด้านรหัสผ่าน
Password	เป็นคลาสที่เก็บข้อมูลของรหัสผ่านต่างๆ

นอกจากนี้ยังสามารถทำการประยุกต์ใช้ยูเอ็มแอลเซคเอสพี-2 ในแต่ละแบบรูปความมั่นคงเป็นการอธิบายโครงสร้าง เบื้องต้นของแต่ละแบบรูปความมั่นคง อีกทั้งยังแสดงถึงข้อมูลทางโครงสร้างและข้อมูลทางความมั่นคงของแบบรูปความมั่นคงอีกด้วย โดยผู้วิจัยงานวิจัยนี้ได้ทำการนำเสนอการประยุกต์ใช้ยูเอ็มแอลเซคเอสพี-2 อยู่ในรูปแบบของตาราง ดังแสดงในตารางที่ 2.6



ตารางที่ 2.6 ตัวอย่างการประยุกต์ใช้ยูเอ็มแอลเซคเอสพี-2 ในแบบรูปการออกแบบและใช้รหัสผ่าน

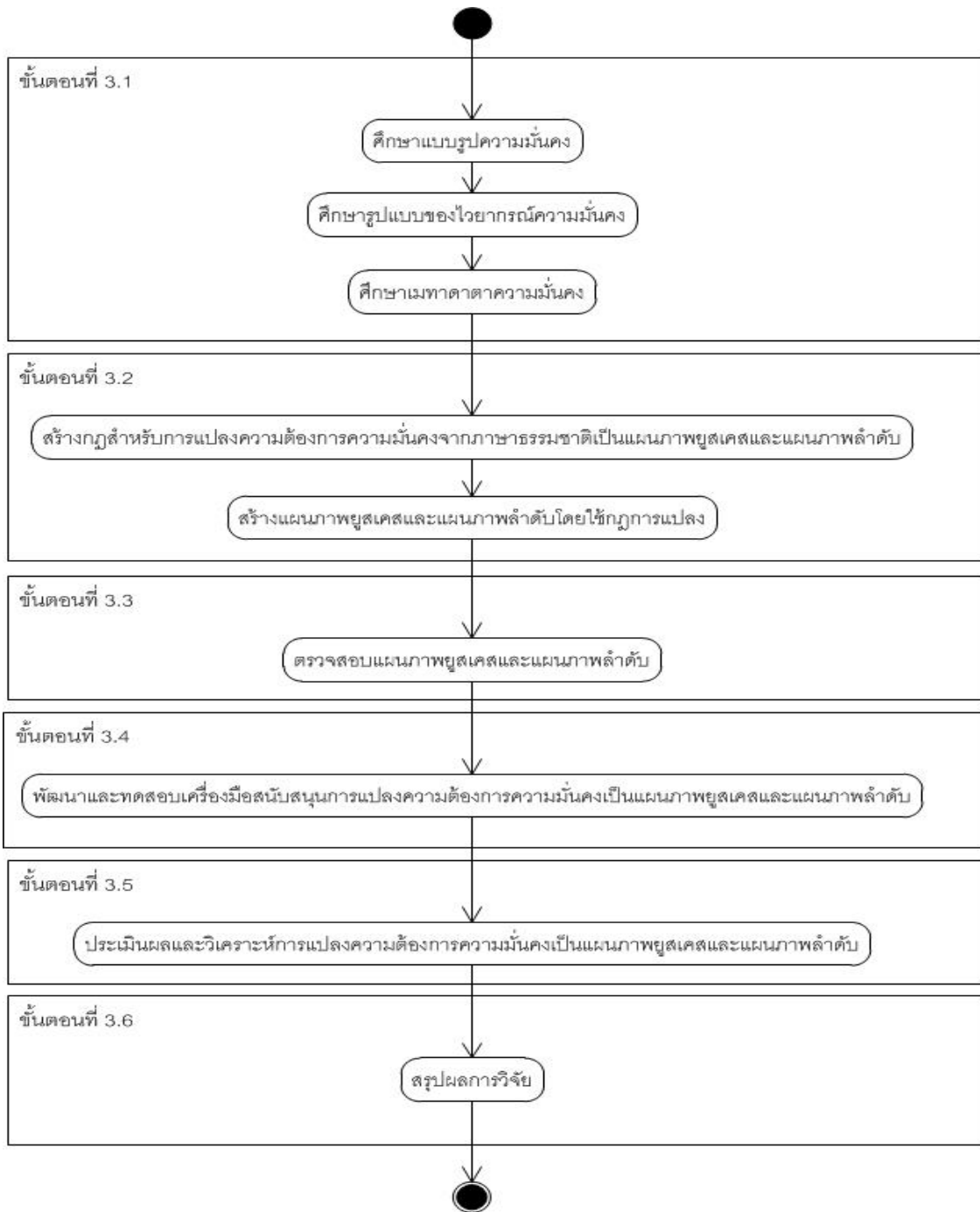


จากตัวอย่างแบบจำลองเชิงโครงสร้างของงานวิจัยนี้นั้นจะเห็นได้ว่าได้มีการกำหนดรายการความต้องการที่ได้จากการสกัดผลเฉลย ซึ่งทางผู้วิจัยเห็นว่ารายการความต้องการนี้สามารถนำไปกำหนดเพื่อสร้างเป็นแผนภาพยูสเคสและแผนภาพลำดับได้ อีกทั้งจากแผนภาพคลาสที่อยู่ในรูปของเมทาดาทาสามารถที่จะนำไปร่วมกับผลลัพธ์ที่ได้จาก หัวข้อที่ 2.2.3 เพื่อสร้างเป็น แผนภาพคลาสเชิงวิเคราะห์(Analysis Class) ซึ่งจะสามารถทำให้การพัฒนาซอฟต์แวร์ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับความมั่นคงสามารถทำได้ง่ายขึ้น นอกจากนี้แผนภาพยูสเคสและแผนภาพลำดับที่ได้ยังสามารถใช้เป็นแบบรูปเพิ่มเติมสำหรับแบบรูปความมั่นคงได้อีกด้วย

### บทที่ 3

## การสร้างกฎการแปลงความต้องการความมั่นคงเป็นแผนภาพยูเอ็มแอล

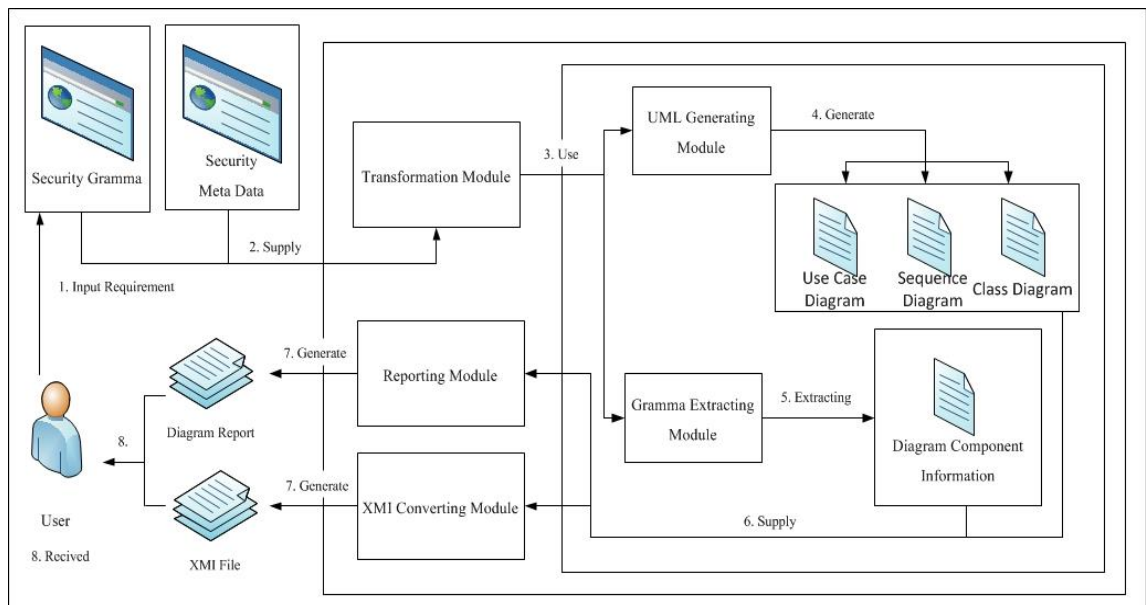
งานวิจัยนี้แบ่งขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยออกเป็น 6 ส่วน สามารถแสดงแผนภาพกิจกรรม (Activity Diagram) ดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 แผนภาพกิจกรรมการดำเนินงาน

จากรูป ในขั้นตอนที่ 3.1 เป็นขั้นตอนของการศึกษาแบบรูปความมั่นคง ไวยากรณ์ความมั่นคง และเมทาตาตาความมั่นคง โดยเริ่มต้นจากการศึกษาแบบรูปความมั่นคง เพื่อศึกษา ลักษณะของแต่ละแบบรูปความมั่นคง จากการศึกษาพบว่าแบบรูปความมั่นคงได้ระบุขั้นตอนการ ดำเนินงานของแต่ละแบบรูปไว้โดยละเอียดอธิบายแต่ละลำดับขั้นตอนโดยมีการแสดงตัวอย่างการ ดำเนินงานเพื่อให้เห็นแบบรูปชัดเจน แต่ละแบบรูปถูกแบ่งออกจากกันตามลักษณะการทำงานของ แบบรูปนั้นๆ จากนั้นทำการศึกษาไวยากรณ์ความมั่นคงเพื่อทำการวิเคราะห์ลักษณะของไวยากรณ์ ความมั่นคงของแต่ละแบบรูปที่ได้กำหนดไว้ พร้อมทั้งทำการศึกษาเมทาตาตาความมั่นคงโดย วิเคราะห์รูปแบบของการนำเสนอเมทาตาตา จากการศึกษาพบว่าไวยากรณ์ความมั่นคงของแต่ละ แบบรูปความมั่นคงนั้นได้อธิบายรูปแบบการระบุที่ชัดเจนเพื่อนำไปใช้ในการกำหนดความต้องการ ในรูปแบบของภาษาอังกฤษ แต่ละแบบรูปมีลักษณะของความต้องการที่แตกต่างกันไปแต่ยังคงใช้ หลักพื้นฐานในการสร้างไวยากรณ์เช่นเดียวกันจึงทำให้สามารถสกัดส่วนประกอบของความ ต้องการในแต่ละแบบรูปได้ ส่วนเมทาตาตาความมั่นคงนั้นพบว่ามีกระบวนการส่วนประกอบพร้อมทั้ง ลำดับขั้นตอนของแบบรูปความมั่นคงไว้อย่างชัดเจน สามารถนำมาใช้งานในการระบบลำดับ วิธีการทำงานของแต่ละแบบรูปความมั่นคงได้ทันที หลังจากนั้นจึงวิเคราะห์การสร้างกฎการแปลง ความต้องการความมั่นคงที่นิยามโดยไวยากรณ์ความมั่นคงเป็นแผนภาพยูสเคส และแผนภาพ ลำดับในขั้นตอนที่ 3.2 จากนั้นทำการสร้างแผนภาพยูสเคสและแผนภาพลำดับจากกฎการแปลง ในขั้นตอนที่ 3.3 จะทำการตรวจสอบวากยสัมพันธ์ของแผนภาพยูสเคสว่าเป็นไปตามเอกสาร ข้อกำหนดยูเอ็มแอล [5] หรือไม่ สำหรับรายละเอียดของขั้นตอนที่ 3.4 ขั้นตอนที่ 3.5 และขั้นตอนที่ 3.6 ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาและทดสอบเครื่องมือสนับสนุนการแปลงความต้องการความมั่นคง เป็นแผนภาพยูสเคสและแผนภาพลำดับ การประเมินผลและวิเคราะห์การแปลงความต้องการ ความมั่นคงเป็นแผนภาพยูสเคสและแผนภาพลำดับ และการสรุปผลการวิจัย จะกล่าวถึงต่อไปใน บทที่ 4 บทที่ 5 และบทที่ 6 ตามลำดับ

ทั้งนี้สามารถแสดงภาพรวมของการแปลงความต้องการความมั่นคงที่อยู่ในรูปของ ภาษาธรรมชาติตามไวยากรณ์ความมั่นคงเป็นแผนภาพยูสเคส แผนภาพลำดับ และแผนภาพ คลาส ดังแสดงในรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 สถาปัตยกรรมโดยรวมของงานวิจัยทั้งหมด

จากรูป ขั้นตอนที่ 1 เป็นการกำหนดจุดเริ่มโดยใช้ไวยากรณ์ความต้องการความมั่นคง และเมทาตาตาความมั่นคง เพื่อกำหนดให้ระบุความต้องการความมั่นคงตามไวยากรณ์ความมั่นคง และเมทาตาตาความมั่นคงเป็นไปตามงานวิจัย[9][10] และ [11] จากนั้นจึงเข้าสู่ขั้นตอนที่ 2 เป็นการวิเคราะห์ไวยากรณ์ความมั่นคงและเมทาตาตาความมั่นคงเพื่อเข้าสู่ขั้นตอนที่ 3 ที่จะต้องใช้งานไวยากรณ์ความมั่นคง และเมทาตาตาความมั่นคงมาสกัดเป็นแผนภาพยูเอ็มแอล ซึ่งจะประกอบไปด้วยส่วนประกอบสำคัญ 2 ส่วนด้วยกันคือ

1. UML Generating Module เป็นส่วนที่ประกอบไปด้วยกฎการแปลงซึ่งจะทำหน้าที่ในการสร้างแผนภาพยูสเคส และแผนภาพลำดับซึ่งแสดงในหัวข้อที่ 3.2 ส่วนแผนภาพคลาสนั้นเนื่องจากในเมทาตาตาได้มีการระบุแผนภาพโครงสร้างสำหรับแต่ละแบบรูปไว้แล้วดังนั้นจึงสามารถที่จะนำแผนภาพโครงสร้างมาใช้เป็นแผนภาพคลาสได้ทันทีเป็นส่วนหนึ่งของขั้นตอนที่ 4

2. Grammar Extracting Module เป็นส่วนที่ประกอบไปด้วยการแยกข้อมูลจากความต้องการความมั่นคงตามไวยากรณ์ความมั่นคงที่กำหนดไว้ในแต่ละแบบรูป เพื่อนำมาใช้เป็นองค์ประกอบสำหรับการสร้างแผนภาพยูสเคส แผนภาพลำดับ และแผนภาพคลาส ซึ่งแสดงในหัวข้อที่ 3.2 เป็นส่วนหนึ่งของขั้นตอนที่ 5

เมื่อการสกัดเสร็จสิ้นจะเข้าสู่ขั้นตอนที่ 6 คือนำผลลัพธ์ที่ได้จากการสกัดมาใช้สร้างเป็นรายงานแผนภาพและไฟล์ในรูปแบบเอกซ์เอ็มแอลในขั้นตอนที่ 7 และ 8 ต่อไป

ในบทนี้จะกล่าวถึงการศึกษาแบบรูปความมั่นคง การศึกษาไวยากรณ์ความมั่นคง การศึกษาเมทาตาตาความมั่นคง การสร้างกฎสำหรับการแปลงความต้องการความมั่นคงจาก

ภาษาธรรมชาติเป็นแผนภาพยูสเคสและแผนภาพลำดับ การสร้างแผนภาพยูสเคสและแผนภาพลำดับโดยใช้กฎการแปลง และการตรวจสอบแผนภาพยูสเคสและแผนภาพลำดับ ดังขั้นตอนที่ 3.1 ขั้นตอนที่ 3.2 และขั้นตอนที่ 3.3 จากแผนภาพกิจกรรมดังแสดงในรูปที่ 3.1 ข้างต้นตามลำดับ โดยในแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดดังนี้

### 3.1 การศึกษาแบบรูปความต้องการความมั่นคง การศึกษาไวยากรณ์ความมั่นคง และ การศึกษาเมทาตาตาความมั่นคง

#### 3.1.1 การศึกษาแบบรูปความต้องการความมั่นคง

เนื่องจากไวยากรณ์ความมั่นคงและเมทาตาตาความมั่นคงถูกสร้างจากแบบรูปความมั่นคงของ M. Schumacher [8] ทั้งสิ้น ดังนั้นการศึกษาแบบรูปความต้องการความมั่นคงจึงเป็นสิ่งจำเป็น โดยผู้วิจัยได้ทำการศึกษาแบบรูปความมั่นคงทั้งหมด 20 แบบรูป จาก 4 กลุ่มแบบรูปความมั่นคงดังต่อไปนี้

กลุ่มที่ 1 การจัดการความมั่นคงองค์กรและการจัดการความเสี่ยง ประกอบด้วย

- 1) การระบุความต้องการความมั่นคงสำหรับสินทรัพย์องค์กร
- 2) การกำหนดมูลค่าสินทรัพย์
- 3) การประเมินภัยคุกคาม
- 4) การประเมินภาวะเสี่ยง
- 5) การกำหนดความค่าความเสี่ยง
- 6) แนวคิดความมั่นคงองค์กร
- 7) บริการความมั่นคงองค์กร
- 8) การสื่อสารของผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง

กลุ่มที่ 2 การระบุและการพิสูจน์ตัวตน ประกอบด้วย

- 1) ความต้องการการระบุและการพิสูจน์ตัวตน
- 2) ทางเลือกการออกแบบการระบุและการพิสูจน์ตัวตน
- 3) การออกแบบและใช้รหัสผ่าน
- 4) ทางเลือกการออกแบบชีวมิติ

กลุ่มที่ 3 การควบคุมการเข้าถึง ประกอบด้วย

- 1) การให้อำนาจ
- 2) การควบคุมการเข้าถึงเชิงบทบาท

- 3) ความมั่นคงหลายระดับ
- 4) การตรวจสอบการเข้าถึงทรัพยากร
- 5) การกำหนดสิทธิ์ให้กับบทบาท

กลุ่มที่ 4 สถาปัตยกรรมไฟล์วอลล์ ประกอบด้วย

- 1) ไฟล์วอลล์กรองแพ็คเกต
- 2) ไฟล์วอลล์เชิงตัวแทน
- 3) ไฟล์วอลล์เชิงสถานะ

แบบรูปความมั่นคงที่ศึกษานั้นผู้วิจัยได้ทำการศึกษาตามจำนวนของแบบรูปความมั่นคงที่ไวยากรณ์ความมั่นคง [11] ได้ทำการนิยามไว้ โดยจะไม่สนใจแบบรูปอื่นๆ ที่ไม่ถูกนิยาม ผลจากการศึกษาทำให้ผู้วิจัยมีความเข้าใจในแบบรูปความมั่นคง ทั้งความหมายและขั้นตอนวิธีการในการใช้งานแบบรูปความมั่นคงซึ่งจะนำไปใช้ในการแบ่งแยกองค์ประกอบของไวยากรณ์และเมทาดาตาต่อไปสำหรับการใช้ในการสร้างกฎการแปลงต่อไป

### 3.1.2 การศึกษาไวยากรณ์ความมั่นคง

ทำการศึกษาไวยากรณ์ความมั่นคงของ กวิน สุภาพร และคณะ [11] ที่ได้ทำการนิยามไว้กับแต่ละแบบรูปความมั่นคงโดยใช้ภาษาอังกฤษ เนื่องจากจะต้องนำไวยากรณ์มาใช้เป็นจุดเริ่มต้นในการกำหนดความต้องการความมั่นคงที่เป็นภาษาธรรมชาติ ซึ่งไวยากรณ์ความมั่นคงที่ [11] ได้ทำการนิยามไว้นั้นมี 20 แบบรูปความมั่นคง จาก 4 กลุ่มแบบรูปความมั่นคงตามที่ได้ระบุไว้ในหัวข้อที่ 3.1.1

ซึ่งพบว่าไวยากรณ์ในแต่ละความต้องการความมั่นคงแต่ละประเภทนั้นจะมีองค์ประกอบที่ใช้ในการระบุความต้องการแตกต่างกันไป และพบว่าบางส่วนของไวยากรณ์ไม่จำเป็นต้องนำมาใช้ในการสร้างภาษารูปภาพหรือสัญลักษณ์ที่ให้ความหมายด้วยภาษายูเอ็มแอล ดังนั้นข้อมูลจากไวยากรณ์ที่จะนำมาใช้จะคัดเลือกเฉพาะข้อมูลที่จะนำมาใช้ในแผนภาพคลาส แผนภาพยูสเคส และแผนภาพลำดับ

โดยส่วนของข้อมูลในไวยากรณ์ที่จะถูกนำมาใช้นั้นได้แก่ ส่วนที่เป็น Subject, Subject Description และ Asset Description โดยการนิยามในแต่ละไวยากรณ์ความมั่นคงนั้นจะมีความหมายแตกต่างกันไปตามแบบรูปความมั่นคง

ทั้งนี้ตามไวยากรณ์ความมั่นคงพบว่าในบางแบบรูปความมั่นคงจะต้องมีลำดับการกำหนดความมั่นคงก่อนหน้าทั้งนี้เนื่องจากการขึ้นต่อกันของความต้องการ ดังนั้นจะต้องมีการกำหนดความมั่นคงเป็นไปตามลำดับของการกำหนดความมั่นคง เช่น การกำหนดไวยากรณ์ความมั่นคง

ด้านการกำหนดมูลค่าสินทรัพย์ จะต้องผ่านการระบุความต้องการความมั่นคงสำหรับสินทรัพย์องค์กรก่อน เป็นต้น โดยลำดับของการกำหนดความต้องการนั้นเป็นไปดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ตารางสรุปความสัมพันธ์ระหว่างแบบรูปความมั่นคง[11]

	GM61	GM62	GM63	GM64	GM65	GM66	GM67	GM68	GM71	GM72	GM73	GM74	GM82	GM83	GM84	GM85	GM121	GM122	GM123
GM61																			
GM62	AssetName																		
GM63	AssetName																		
GM64			ThreatName																
GM65	AssetName	AssetValue	LikelihoodScale	SeverityScale															
GM66	AssetName				RiskValue		Included												
GM67	AssetName								IA Service										
GM68	AssetName																		
GM71										Include	Include								
GM72									IA Service										
GM73										IA Service + Password									
GM74										IA Service + Biometric									
GM81	AssetName																		
GM82	AssetName																		
GM83	AssetName																		
GM84	AssetName																		
GM85	AssetName																		
GM121	AssetName																		Include
GM122	AssetName																		Include
GM123	AssetName																		

GM61	การระบุความต้องการความมั่นคงสำหรับสินทรัพย์องค์กร (Security Needs Identification for Enterprise Assets)	GM73	การออกแบบและใช้งานรหัสผ่าน (Password Design and Use)
GM62	การกำหนดมูลค่าสินทรัพย์ (Asset Valuation)	GM74	ทางเลือกการออกแบบชีวมิติ (Biometric Design Alternative)
GM63	การประเมินภัยคุกคาม (Threat Assessment)	GM81	การให้อำนาจ (Authorization)
GM64	การประเมินความเสี่ยง (Vulnerability Assessment)	GM82	การควบคุมการเข้าถึงระบบทาง (Role-Based Access Control)
GM65	การกำหนดความคาดหมายความเสี่ยง (Risk Determination)	GM83	ความมั่นคงหลายระดับ (Multilevel Security)
GM66	แนวคิดความมั่นคงเชิงรุก (Enterprise Security Approaches)	GM84	การเฝ้าสังเกตเชิงอ้างอิง (Reference Monitor)
GM67	บริการความมั่นคงเชิงรุก (Enterprise Security Services)	GM85	การนิยามสิทธิ์ให้กับบทบาท (Role Rights Definition)
GM68	การสื่อสารข้อมูลในระหว่างองค์กร (Enterprise Partner Communication)	GM121	ไฟร์วอลล์กรองแพ็คเกจ (Packet Filter Firewall)
GM71	ความต้องการการระบุและการพิสูจน์ตัวตน (IA Requirements)	GM122	ไฟร์วอลล์เชิงตัวแทน (Proxy-Based Firewall)
GM72	ทางเลือกการออกแบบการระบุและการพิสูจน์ตัวตน (Automated I&A Design Alternative)	GM123	ไฟร์วอลล์เชิงสถานะ (Stateful Firewall)

### 3.1.3 การศึกษาเมทาตาตาความมั่นคง

ทำการศึกษาแบบจำลองเชิงโครงสร้างแบบรูปความมั่นคงของ เกียรติศักดิ์ ไชยสมบูรณ์ และคณะ[9] และอิทธิพัทธ์ วงศ์ไชยกุล และคณะ[10] ซึ่งได้นิยามไว้ทั้งหมด 44 แบบรูป จาก 8 กลุ่มรูปแบบความมั่นคง แต่ทั้งนี้จะสนใจแค่ 20 แบบรูปตามที่ได้ระบุไว้ในหัวข้อที่ 3.1.1 เท่านั้น โดยจากการศึกษา ผู้วิจัยได้เลือกนำองค์ประกอบของเมทาตาตา มาใช้ในการสร้างกฎการแปลง โดยจะได้อธิบายต่อไปในหัวข้อที่ 3.2

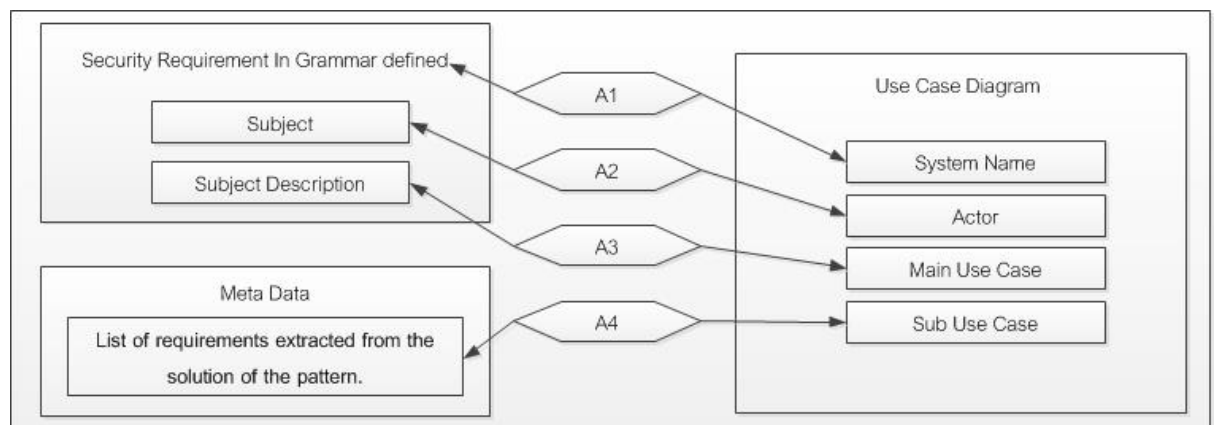
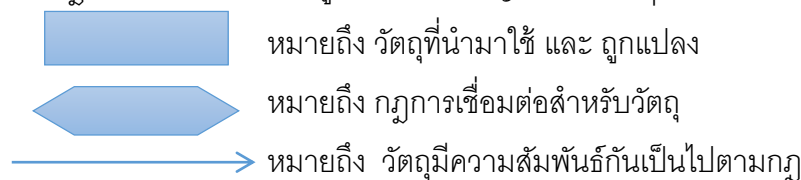
## 3.2 การสร้างกฎสำหรับการแปลงความต้องการความมั่นคงจากภาษาธรรมชาติเป็นแผนภาพยูสเคสและแผนภาพลำดับ

### 3.2.1 การสร้างกฎการแปลง

สำหรับการสร้างกฎการแปลงความต้องการความมั่นคงจากภาษาธรรมชาติซึ่งถูกนิยามโดยไวยากรณ์ความมั่นคงนั้นจะนำข้อมูลองค์ประกอบของไวยากรณ์ความมั่นคง และเมทาตาตาความมั่นคงที่ได้ทำการศึกษาในหัวข้อที่ 3.1 มาใช้ในการสร้างกฎโดยแบ่งตามแผนภาพดังต่อไปนี้

#### 3.2.1.1 กฎการแปลงความต้องการความมั่นคงเป็นแผนภาพยูสเคส

จากการวิเคราะห์ที่สามารถนำรายการความต้องการที่ได้จากการสกัดผลเฉลยของแบบรูปร่วมกับไวยากรณ์ความมั่นคงในหัวข้อที่ 3.1 มาประยุกต์สร้างเป็นแผนภาพยูสเคส ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการเสนอกฎการแปลงดังแสดงในรูปที่ 3.3 โดยสัญลักษณ์ต่างๆ ที่ใช้มีความหมายดังต่อไปนี้



รูปที่ 3.3 นำเสนอกฎการแปลงภาษาธรรมชาติเป็นแผนภาพยูสเคส

จากรูปที่ 3.3 Security Requirement In Grammar defined คือ ความต้องการความมั่นคงที่ถูกระบุตามหลักไวยากรณ์ของงานวิจัย[11] มีส่วนประกอบที่นำมาใช้คือ ชื่อของความ



ต้องการ Subject และ Subject description ส่วนที่ 2 คือ Meta Data เป็นเมทาดาทาจากงานวิจัยที่[9]และ[10] มีส่วนที่ถูกนำมาใช้คือ List of requirements extracted from the solution of the pattern แล้วส่วนสุดท้ายคือ Use Case Diagram โดยจะเห็นได้ว่าในกฎการแปลงภาษาธรรมชาติเป็นแผนภาพยูสเคสประกอบไปด้วยกฎย่อย 4 ข้อคือ A1 - A4 ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 แจกแจงกฎการแปลงภาษาธรรมชาติเป็นแผนภาพยูสเคส

กฎ	วัตถุประสงค์	ข้อมูลนำเข้า	ข้อมูลส่งออก	คำอธิบาย
A1	เพื่อสร้างชื่อระบบสำหรับแผนภาพยูสเคส	ชื่อแบบรูป ความมั่นคง	ชื่อระบบของ แผนภาพยูส เคส	สร้างชื่อระบบสำหรับแผนภาพยูสเคสโดยการเปลี่ยนชื่อของแบบรูปความมั่นคง มาเป็นชื่อระบบของแผนภาพยูสเคส
A2	เพื่อสร้างแอคเตอร์สำหรับแผนภาพยูสเคส	Subject จาก ไวยากรณ์ ความมั่นคง	แอคเตอร์ ของ แผนภาพยูส เคส	สร้างแอคเตอร์สำหรับแผนภาพยูสเคสจากการนำชื่อของ Subject ของไวยากรณ์ความมั่นคงมาใช้เป็นชื่อของแอคเตอร์สำหรับแผนภาพยูสเคส
A3	เพื่อสร้างยูสเคสหลักสำหรับแผนภาพยูสเคส	Subject Description จาก ไวยากรณ์ ความมั่นคง	ยูสเคสหลัก ของ แผนภาพยูส เคสพร้อม เชื่อมต่อกับ แอคเตอร์	สร้างยูสเคสหลักสำหรับแผนภาพยูสเคสจาก Subject Description ของไวยากรณ์ความมั่นคง พร้อมทั้งเชื่อมต่อความสัมพันธ์กับแอคเตอร์ที่ได้จากกฎ A2
A4	เพื่อสร้างยูสเคสย่อยสำหรับแผนภาพยูสเคส	รายการความ ต้องการที่ได้ จากการสกัด ผลเฉลยของ แบบรูป	ยูสเคสย่อย สำหรับ แผนภาพยูส เคส	สร้างยูสเคสย่อยจากรายการความต้องการที่ได้จากการสกัดผลเฉลยของแบบรูป

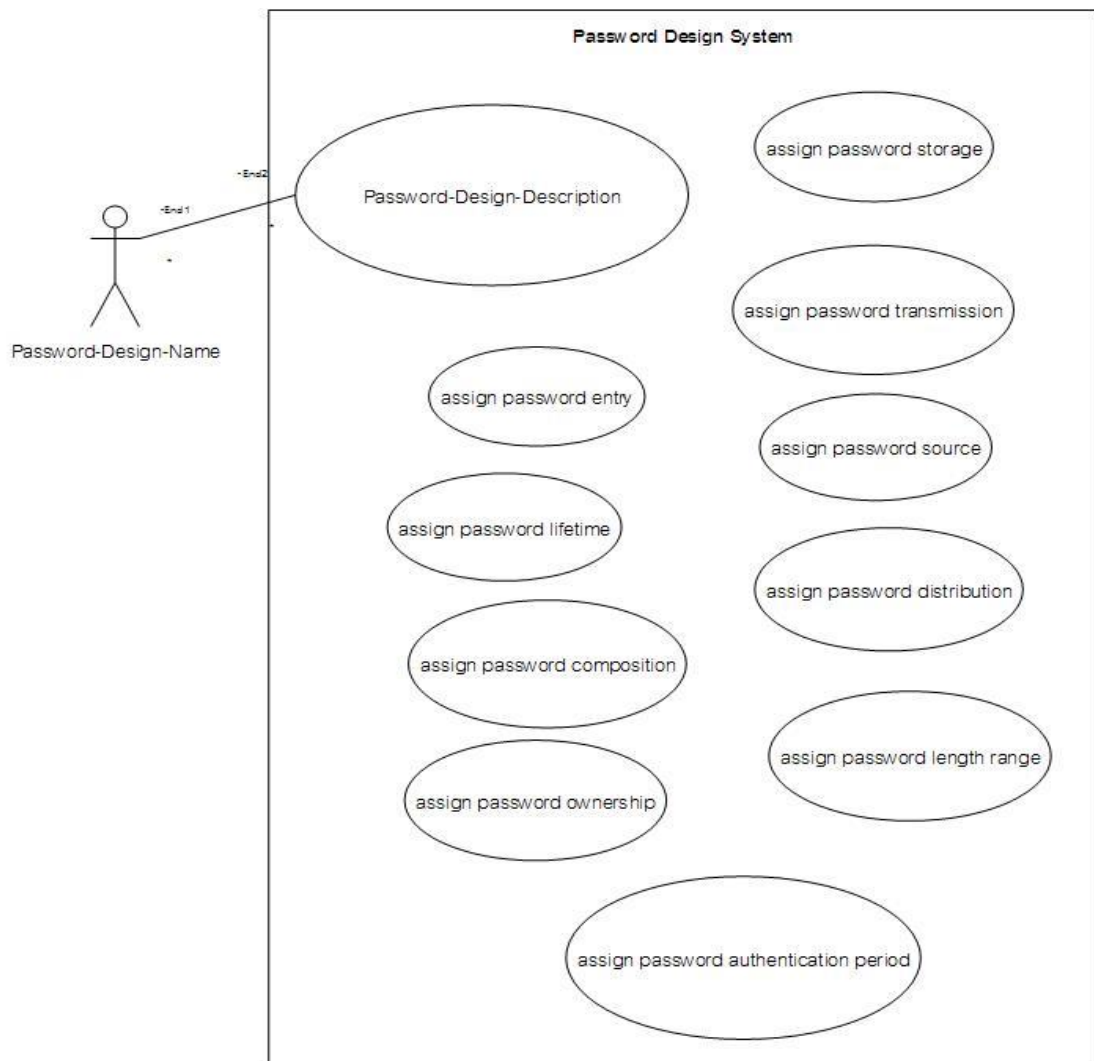
ทั้งนี้จากกฎทั้ง 4 ข้อในการแปลงภาษาธรรมชาติที่นิยามด้วยไวยากรณ์ความมั่นคง เป็นแผนภาพยูสเคสสามารถอธิบายเป็นอัลกอริทึมตามหลักของ[19] และ [20] เพื่อให้อธิบายกฎได้ดังต่อไปนี้

```

Create Use Cases Diagram
{ Set use case system name from security pattern name;
Input with security requirements with grammar
Make actor[]
For (i=1 to number of subject)
{ set information of actor[i] from information of subject[i] }
Make main_use_case[]
For (i=1 to number of subject description)
{ set main use case[i] from information of subject description[i] }
Set relation of actor[] with main use case[] by association relation
For (i=1 to number of actor)
{ For (j=1 to number of main use case)
{ set relation of actor[i] associate with main use case[j] } }
Make sub use case[]
For (i=1 to number of requirements list)
{ set sub use case[i] from information of requirements list[i] }
Set relation of main use case[] with sub use case[]
For (i=1 to number of main use case)
{ For (j=1 to number of sub use case)
{ set relation of main use case[i] including sub use case[j]; } }
Output use case diagram }

```

จากกฎการแปลงที่ได้นำเสนอไปนั้นสามารถที่จะแปลงความต้องการความมั่นคงของการออกแบบและใช้รหัสผ่านจากตารางที่ 2.4 และ 2.5 เป็นแผนภาพยูสเคสของความมั่นคงของการออกแบบและใช้รหัสผ่าน ดังแสดงในรูปที่ 3.4

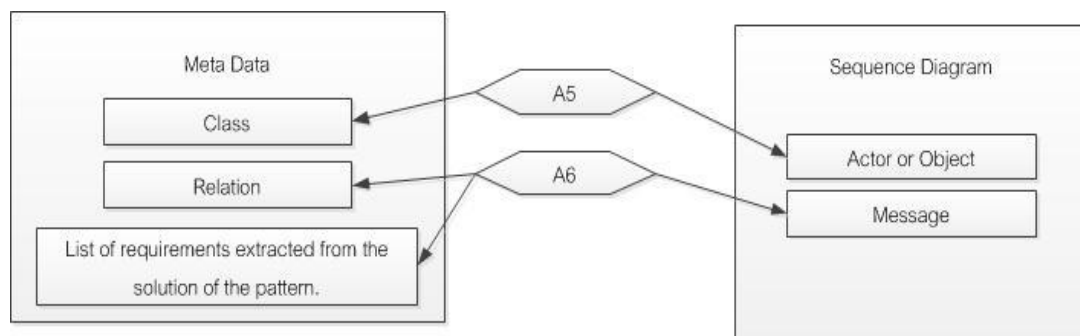


รูปที่ 3.4 แผนภาพยูสเคสสำหรับความต้องการความมั่นคงการออกแบบและใช้รหัสผ่าน

รูปแบบของแผนภาพยูสเคสที่ได้จากกฎนั้นจะมีลักษณะของยูสเคสย่อยเป็นงานที่จำเป็นต้องกระทำสำหรับยูสเคสหลัก ซึ่งมีได้เป็นรูปแบบของยูสเคสที่ดีที่สุด แต่เนื่องจากผู้วิจัยได้สร้างคำอธิบายยูสเคสประกอบกับแผนภาพยูสเคสที่สร้างขึ้น ดังนั้นการละยูสเคสย่อยทิ้งไว้ในแผนภาพยูสเคสจึงจะเป็นประโยชน์มากกว่ากับผู้ใช้งานเนื่องจากสามารถระบุงานที่จะต้องทำทั้งหมดตามแบบรูปของความต้องการความมั่นคงนั้นๆได้ เพื่อให้ได้ยูสเคสที่สมบูรณ์ผู้ใช้งานควรต้องระบุคำอธิบายยูสเคสสำหรับยูสเคสย่อยเพิ่มเติมประกอบกับแผนภาพยูสเคส โดยผู้วิจัยได้ทำการยกตัวอย่างของการกำหนดคำอธิบายยูสเคสสำหรับยูสเคสย่อยบางยูสเคสประกอบกับแผนภาพยูสเคสเพื่อให้เกิดความสมบูรณ์มากขึ้นในภาคผนวก ง

### 3.2.1.2 กฎการแปลงความต้องการความมั่นคงเป็นแผนภาพลำดับ

ในส่วนของแผนภาพลำดับนั้นจากนั้นทำการวิเคราะห์แผนภาพคลาสร่วมกับรายการความต้องการที่ได้จากการสกัดผลเฉลยของแบบรูป ผู้วิจัยทำการเสนอกฎการแปลงดังแสดงในรูปที่ 3.5



รูปที่ 3.5 กฎการแปลงภาษาธรรมชาติเป็นแผนภาพลำดับ

จากรูปที่ 3.5 จะเห็นได้ว่าในกฎการแปลงภาษาธรรมชาติเป็นแผนภาพลำดับประกอบไปด้วยกฎย่อย 2 ข้อ ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 แจกแจงกฎการแปลงภาษาธรรมชาติเป็นแผนภาพลำดับ

กฎ	วัตถุประสงค์	ข้อมูลนำเข้า	ข้อมูลส่งออก	คำอธิบาย
A5	เพื่อสร้างแอกเตอร์หรือวัตถุสำหรับแผนภาพลำดับ	คลาสจากเมทาดาดา	แอกเตอร์ (หรือวัตถุ) ของแผนภาพลำดับ	ทำการแปลงคลาสจากเมทาดาดาแต่ละคลาสมาเป็นแอกเตอร์หรือวัตถุสำหรับแผนภาพลำดับพร้อมระบุเส้นชีวิตของแอกเตอร์หรือวัตถุนั้นๆ
A6	เพื่อสร้างการเชื่อมต่อและข้อความสำหรับแอกเตอร์หรือวัตถุที่มีประติสัมพันธ์กันสำหรับแผนภาพลำดับ	ความสัมพันธ์ที่แสดงในเมทาดาดาทั้งหมดและรายการความต้องการที่ได้จากการสกัดผลเฉลยของแบบรูป	ข้อความสำหรับแผนภาพลำดับ	แปลงความสัมพันธ์ที่แสดงในเมทาดาดาทั้งหมดและรายการความต้องการที่ได้จากการสกัดผลเฉลยของแบบรูปเป็นข้อความสำหรับแผนภาพลำดับ ซึ่งลำดับของการทำงานนั้นจะเรียงจากลักษณะของความสัมพันธ์ก่อนแล้วจึงต่อด้วยรายการความต้องการที่ได้จากการสกัดผลเฉลยของแบบรูป

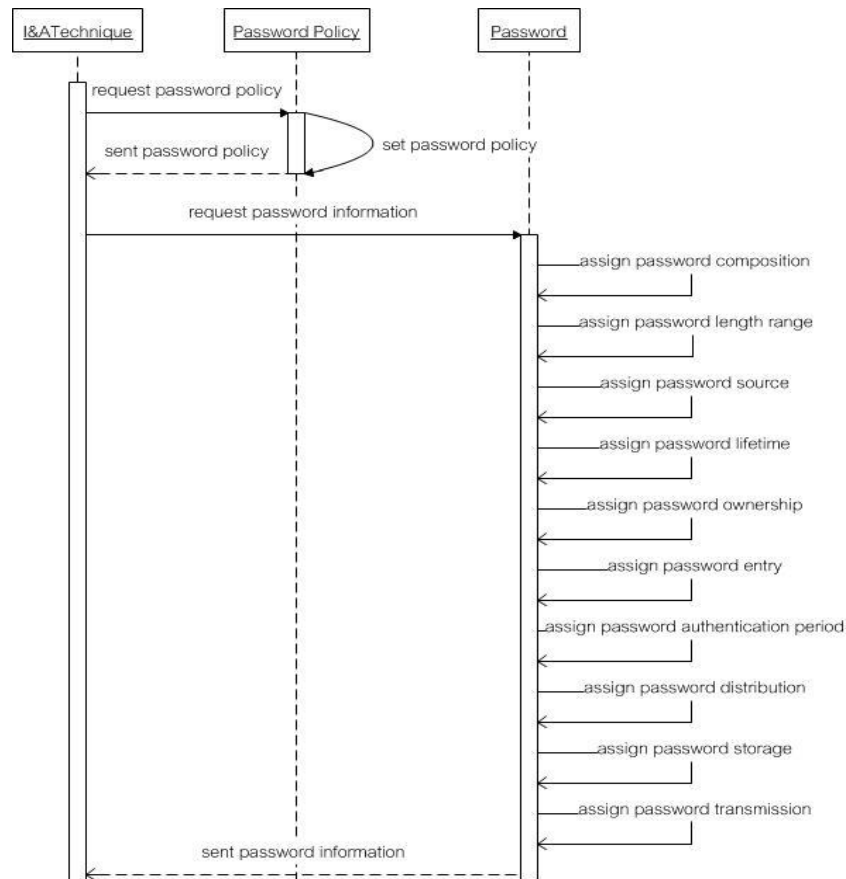
ทั้งนี้จากกฎทั้ง 2 ข้อในการแปลงภาษาธรรมชาติที่นิยามด้วยไวยากรณ์ความมั่นคง เป็นแผนภาพลำดับสามารถอธิบายเป็นอัลกอริทึมเพื่อใช้อธิบายกฎได้ดังต่อไปนี้

```

Create Sequence Diagram
{ Input with Meta Data
Make actor[]
  For (i=1 to number of class)
    { set name of actor[i] from name of class[i]
      Make actor[i] timeline }
Set sequence
For (i=1 to number of class)
  { If relation of actor[i] is depended on then
    { set actor[i] timeline to active;
      Sent message from actor[i] to actor that depended on
      Receive message from actor to actor[i] }
    Else // in case of class have another relation
      { set actor[i] timeline to active
        Sent message from actor[i] to actor ;
      For (j=1 to number of requirements list)
        { Make relation of actor[i] to self-message by adding message from
          requirements list[j]}
        Receive message from actor[i] to actor } }
Output Sequence Diagram }

```

จากกฎการแปลงที่ได้นำเสนอไปนั้นสามารถที่จะแปลงความต้องการความมั่นคงของการออกแบบและใช้รหัสผ่านจากตารางที่ 2.4 และ 2.5 เป็นแผนภาพลำดับของความต้องการความมั่นคงของการออกแบบและใช้รหัสผ่าน ดังแสดงในรูปที่ 3.6



รูปที่ 3.6 แผนภาพลำดับสำหรับความต้องการความมั่นคงการออกแบบและใช้รหัสผ่าน

### 3.2.1.3 แผนภาพคลาส

ในส่วนของแผนภาพคลาสนั้นสามารถนำแผนภาพโครงสร้างจากเมทาดาตาของแต่ละแบบรูปความมั่นคงมาใช้งานได้ทันที โดยทำการแทนในส่วนของคุณสมบัติ (แอททริบิวต์) ที่ได้จากไวยากรณ์ความมั่นคงลงไปแผนภาพคลาสนั้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงมิได้สร้างกฎสำหรับการแปลงแผนภาพคลาสนี้ (ดังตัวอย่างที่แสดงในหัวข้อที่ 3.2.2)

### 3.2.2 การประยุกต์ใช้กฎ

เนื่องจากทั้งไวยากรณ์ความมั่นคงและเมทาดาตาความมั่นคงต่างก็สร้างขึ้นจากแบบรูปความมั่นคงทั้งสิ้น ดังนั้นจึงสามารถที่จะจับคู่ไวยากรณ์ความมั่นคงและเมทาดาตาความมั่นคงได้ทันที โดยในการสร้างแผนภาพทั้งหมดนั้นเริ่มต้นจะต้องทำการกำหนดความต้องการความมั่นคงโดยนิยามตามไวยากรณ์ความมั่นคงก่อน ตัวอย่างเช่นความต้องการความมั่นคงตามไวยากรณ์ความมั่นคงสำหรับการออกแบบและการใช้รหัสผ่าน จะได้เป็นความต้องการดังต่อไปนี้

Museum client validation is a password system for access to museum intranet has value for each following factor: Composition is digit (0-9), length range is 4-6, source is user, lifetime is one year, ownership is individual (personal password), entry is non-

printing keypad, authorization period is each intranet session log-in, plus the end of each period of workstation inactivity that exceed thirty minutes, distribution is unmarked envelop by post, storage is central computer on-line storage as plaintext, transmission is plaintext.[11]

อ้างอิงจกตารางที่ 2.4 ของหัวข้อที่ 2.2.3 และการวิเคราะห์จากหัวข้อที่ 3.1.2 สามารถวิเคราะห์ส่วนประกอบของความต้องการความมั่นคงของการออกแบบและใช้รหัสผ่านที่จะนำไปใช้ในการสร้างแผนภาพยูเอ็มแอลได้ดังนี้

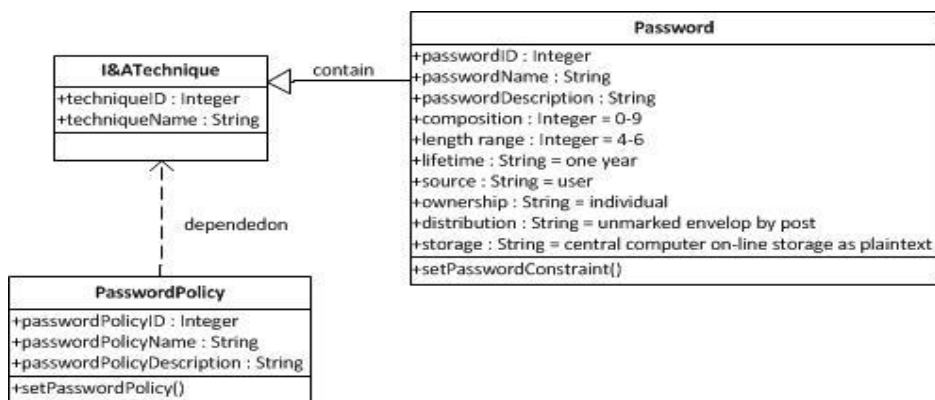
1. Subject Name คือ Password-Design-Name ใช้สำหรับกำหนดชื่อระบบของแผนภาพคลาสและใช้สำหรับกำหนดแอดเดรสสำหรับแผนภาพยูเอสเคส และแผนภาพลำดับ
2. Subject Description คือ Password-Design-Description ใช้เป็นยูเอสเคสใช้หลักสำหรับแผนภาพยูเอสเคส
3. Asset Description คือ Password-Constraints ใช้สำหรับกำหนดเป็นคุณสมบัติสำหรับแผนภาพคลาส

ซึ่งจากตัวอย่างความต้องการด้านต้นนั้นสามารถระบุส่วนประกอบที่จะนำไปใช้ได้ดังต่อไปนี้

1. Password-Design-Name คือ Museum client validation
2. Password-Design-Description คือ access to museum intranet
3. Password-Constraints
  - Composition คือ digit (0-9)
  - length range คือ 4-6
  - lifetime คือ one year
  - source คือ user
  - ownership คือ individual (personal password)
  - distribution คือ unmarked envelop by post
  - storage คือ central computer on-line storage as plaintext
  - entry คือ non-printing keypad
  - authorization period คือ each intranet session log-in, plus the end of each period of workstation inactivity that exceed thirty minutes
  - transmission คือ plaintext

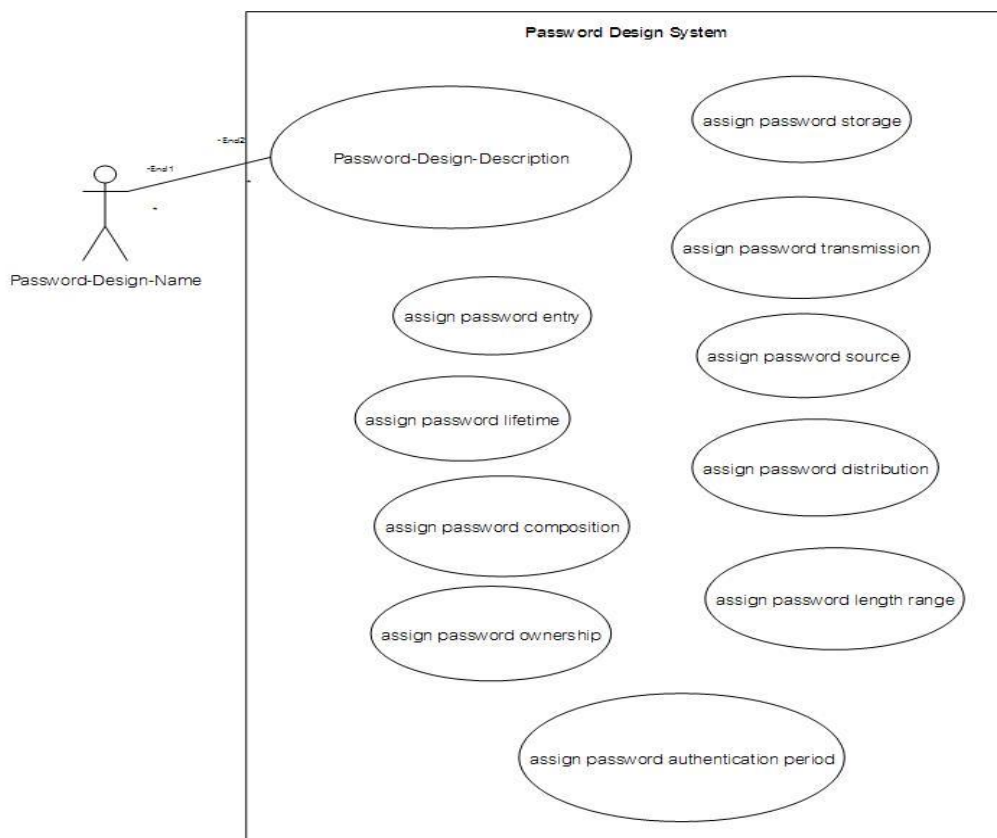
อ้างอิงจากหัวข้อที่ 3.2.1 จะได้ผลลัพธ์ของแผนภาพยูเอ็มแอล ซึ่งประกอบไปด้วย แผนภาพคลาส แผนภาพยูสเคส และแผนภาพลำดับ ที่แปลงจากความต้องการความมั่นคง ภาษารวมชาติที่นิยามตามไวยากรณ์ความมั่นคง ได้ดังต่อไปนี้

1) แผนภาพคลาส สามารถนำคุณสมบัติต่าง ๆ จับคู่กันได้ทันทีดังแสดงในรูปที่ 3.7



รูปที่ 3.7 แผนภาพคลาส

2) แผนภาพยูสเคสดังแสดงในรูปที่ 3.8



รูปที่ 3.8 แผนภาพยูสเคส



3) สำหรับแผนภาพลำดับ เนื่องจากความต้องการความมั่นคงของการออกแบบและใช้รหัสผ่านไม่มีการระบุถึงคลาสอื่นใดแทนแบบรูป ดังนั้นแผนภาพลำดับสำหรับความต้องการความมั่นคงของการออกแบบและใช้รหัสผ่านจึงมีรูปแบบเดียวกันกับแผนภาพลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 3.6

โดยรายละเอียดของการสร้างแผนภาพยูสเคสและแผนภาพลำดับของแต่ละแบบรูปความมั่นคงที่งานวิทยานิพนธ์นี้นำเสนอ แสดงในภาคผนวก ข

### 3.3 ตรวจสอบกฎการแปลง วากยสัมพันธ์และความหมายของแผนภาพยูสเคสและแผนภาพลำดับ

เนื่องจากแผนภาพยูเอ็มแอลนั้นเป็นแผนภาพที่ประกอบไปด้วยความสำคัญ 2 ประการคือ วากยสัมพันธ์(Syntax) และความหมาย(Semantic) ของแผนภาพ สำหรับการตรวจสอบกฎการแปลงนั้นจะทำการตรวจสอบเฉพาะวากยสัมพันธ์โดยดูจากองค์ประกอบที่ถูกใช้ในกฎว่ามีวัตถุแล้ว ความสัมพันธ์สำหรับแผนภาพยูสเคสและแผนภาพลำดับหรือไม่ จากการตรวจสอบสำหรับกฎการแปลงแผนภาพยูสเคสมีองค์ประกอบสำหรับแผนภาพสมบูรณ และสำหรับแผนภาพลำดับพบว่า มีองค์ประกอบสำหรับแผนภาพลำดับสมบูรณ

สำหรับแผนภาพที่ได้จากการแปลงนั้นจะต้องมีการตรวจสอบความถูกต้องขององค์ประกอบทั้ง 2 ว่าวากยสัมพันธ์เป็นไปตามข้อกำหนดของยูเอ็มแอลและความหมายเป็นไปตามความต้องการความมั่นคงหรือไม่ ซึ่งการตรวจสอบจะทำการตรวจสอบตามรูปแบบที่กำหนดไว้ในแต่ละแผนภาพโดยผู้วิจัยได้ทำการสร้างตารางสำหรับการตรวจสอบวากยสัมพันธ์และความหมายของแต่ละแผนภาพดังแสดงไว้ในตารางที่ 3.4 และตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.4 ตารางสำหรับการตรวจสอบวากยสัมพันธ์และความหมายของแผนภาพยูสเคส

หัวข้อการตรวจสอบ	ลักษณะความถูกต้องที่พึงประสงค์	ความถูกต้องที่เกิดขึ้นจากการใช้กฎ
1. มีแอคเตอร์		
2. มียูสเคส		
3. มีการเชื่อมต่อความสัมพันธ์ระหว่างแอคเตอร์กับยูสเคส		
4. ยูสเคสครบถ้วนตามเมทาดาตา		
5. ความหมายเป็นไปตามความต้องการที่กำหนด		

ตารางที่ 3.5 ตารางสำหรับการตรวจสอบวากยสัมพันธ์และความหมายของแผนภาพลำดับ

หัวข้อการตรวจสอบ	ลักษณะ ความถูกต้องที่ พึงประสงค์	ความถูกต้องที่ เกิดขึ้นจากการใช้ กฎ
1. มีแอกเตอร์และวัตถุ ครบตามจำนวนคลาส		
2. มีการทำงานเป็นไปตามลำดับที่แสดงไว้ใน รายการความต้องการที่ได้จากการสกัดผลเฉลย ของแบบรูปที่ระบุไว้ในเมทาดาทา		
3. เส้นชีวิตมีการกำหนดการทำงานถูกต้องตาม วากยสัมพันธ์		
4. ความหมายเป็นไปตามความต้องการที่กำหนด		

ทั้งนี้ผู้วิจัยจะได้ทำการตรวจสอบความถูกต้องของวากยสัมพันธ์และความหมายของ  
แผนภาพโดยจะทำการตรวจสอบแยกสำหรับแต่ละแผนภาพเท่านั้น โดยจะแสดงไว้ในภาคผนวก ค  
รวมกับกรณีศึกษา

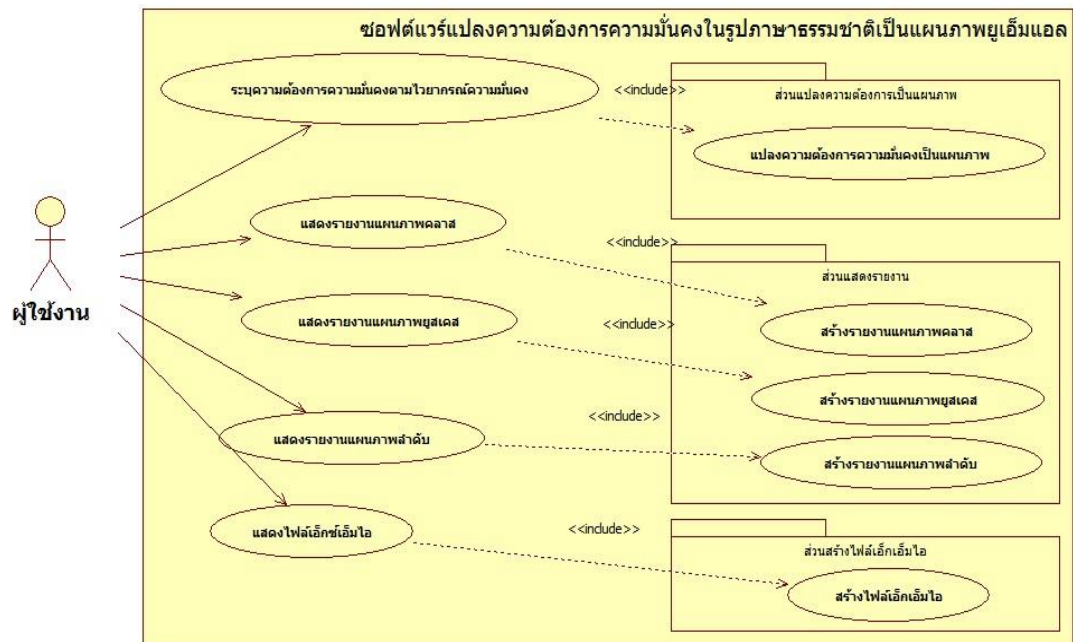
## บทที่ 4

### การพัฒนาและทดสอบเครื่องมือสนับสนุน การแปลงความต้องการความมั่นคงเป็นแผนภาพยูเอ็มแอล

หลังจากการสร้างกฎการแปลงแล้ว การนำกฎการแปลงไปใช้งานโดยผู้ใช้ทั่วไปนั้นทำได้ยาก เนื่องจากจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในไวยากรณ์ความมั่นคงและเมทาตาความมั่นคงเป็นอย่างดี ดังนั้นเพื่อให้ผู้ใช้งานทั่วไปสามารถใช้งานกฎการแปลงในการสร้างแผนภาพยูเอสเคส แผนภาพลำดับ และแผนภาพคลาส โดยสามารถกำหนดจากความต้องการความมั่นคงที่อยู่ในรูปของภาษาธรรมชาติที่นิยามโดยไวยากรณ์ความมั่นคงโดยตรง ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาเครื่องมือที่อยู่บนพื้นฐานของกฎที่สร้างขึ้น โดยในบทนี้จะกล่าวถึงขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาเครื่องมือสนับสนุนการแปลงความต้องการความมั่นคงเป็นแผนภาพยูเอ็มแอล โดยจะประกอบไปด้วย การออกแบบที่เป็นหน้าที่การทำงานของเครื่องมือ การออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้ และสภาพแวดล้อมในการพัฒนาเครื่องมือ โดยมีรายละเอียดดังนี้

#### 4.1 การออกแบบเชิงหน้าที่การทำงานของเครื่องมือสนับสนุน

เครื่องมือสนับสนุนการแปลงความต้องการความมั่นคงเป็นแผนภาพยูเอ็มแอลนั้นเป็นเครื่องมือที่สนับสนุนการดำเนินการและการจัดการความต้องการความมั่นคง พร้อมทั้งสร้างแผนภาพยูเอสเคส แผนภาพลำดับ และแผนภาพคลาส สำหรับแต่ละแบบรูปความมั่นคง ซึ่งจะอำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้ โดยหน้าที่การทำงานของเครื่องมือสนับสนุนนี้สามารถนำเสนอด้วยแผนภาพยูเอสเคส ได้ดังแสดงในรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 แผนภาพยูสเคสของเครื่องมือสนับสนุน

จากรูปสามารถอธิบายรายละเอียดได้ดังต่อไปนี้

#### 1. ระบุความต้องการความมั่นคงตามไวยากรณ์ความมั่นคง

เป็นส่วนที่ให้ผู้ใช้งานทำการระบุความต้องการความมั่นคงตามไวยากรณ์ความมั่นคง โดยเมื่อผู้ใช้งานทำการระบุความต้องการความมั่นคงตามไวยากรณ์ความมั่นคงแล้วนั้น ส่วนนี้จะทำการเรียกใช้งานส่วนแปลงความต้องการเป็นแผนภาพ ซึ่งจะทำการสร้างแผนภาพตามกฎที่ได้นำเสนอไว้ในบทที่ 3

ในการกำหนดความต้องการความมั่นคงนั้น ผู้ใช้จะถูกบังคับให้กำหนดความต้องการความมั่นคงตามลำดับการกำหนดความต้องการความมั่นคงดังแสดงในตารางที่ 3.1 โดยจะมีการตรวจสอบเงื่อนไขของไวยากรณ์ก่อนการใช้ไวยากรณ์ หากไม่ผ่านเงื่อนไขใดเงื่อนไขหนึ่ง ผู้ใช้จะไม่สามารถใช้ไวยากรณ์ดังกล่าวได้ เมื่อผู้ใช้ผ่านเงื่อนไขการกำหนดไวยากรณ์ได้แล้วนั้น การกำหนดไวยากรณ์จะต้องกำหนดไวยากรณ์ครบถ้วน หากกำหนดไม่ครบแล้วนั้นจะไม่สามารถสร้างแผนภาพได้ โดยเครื่องมือจะทำการแจ้งให้ผู้ใช้งานทราบหากผู้ใช้กำหนดความต้องการไม่ครบตามไวยากรณ์

#### 2. แสดงรายงาน

เป็นส่วนที่แสดงรายงานความต้องการความมั่นคงและแผนภาพยูสเคส แผนภาพลำดับ และแผนภาพคลาส ที่ได้จากการกำหนดความต้องการของผู้ใช้

### 3. แสดงไฟล์เอ็กซ์เอ็มไอ

เป็นส่วนสร้างไฟล์เอ็กซ์เอ็มไอสำหรับแผนภาพที่เครื่องมือสร้างขึ้น เพื่อให้ผู้ใช้สามารถนำไฟล์เอ็กซ์เอ็มไอไปใช้กับเครื่องมืออื่นๆ ที่สนับสนุน สำหรับการแก้ไขแผนภาพต่อไป

#### 4.2 การวิเคราะห์ความต้องการของเครื่องมือ

จากการรวบรวมความต้องการของระบบ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ และสรุปความต้องการของเครื่องมือที่จะพัฒนา โดยแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ความต้องการเชิงหน้าที่ และความต้องการที่ไม่ใช่ความต้องการเชิงหน้าที่ดังนี้

##### 4.2.1 ความต้องการเชิงหน้าที่ (Functional Requirements)

ความต้องการเชิงหน้าที่แบ่งออกเป็น 3 ส่วนดังต่อไปนี้

###### 1) ส่วนแปลงความต้องการเป็นแผนภาพ

เป็นส่วนนำเข้าข้อมูลความต้องการตามไวยากรณ์ที่กำหนดไว้ แล้วนำมาเปลี่ยนแปลงเป็นแผนภาพยูสเคส แผนภาพลำดับ และแผนภาพคลาสได้ ซึ่งสามารถแบ่งความต้องการเชิงหน้าที่ได้ดังนี้

- 1.1) เครื่องมือสามารถแสดงรูปแบบความต้องการตามไวยากรณ์ความต้องการความมั่นคงให้ผู้ใช้ทำการกำหนดความต้องการตามไวยากรณ์ได้
- 1.2) เครื่องมือสามารถกำหนดลำดับก่อนหลังในการระบุความต้องการความมั่นคงตามไวยากรณ์ความมั่นคงได้
- 1.3) เครื่องมือสามารถแปลงความต้องการความมั่นคงที่ระบุตามไวยากรณ์เป็นแผนภาพยูสเคสได้
- 1.4) เครื่องมือสามารถแปลงความต้องการความมั่นคงที่ระบุตามไวยากรณ์เป็นแผนภาพลำดับได้
- 1.5) เครื่องมือสามารถแปลงความต้องการความมั่นคงที่ระบุตามไวยากรณ์เป็นแผนภาพคลาสได้

###### 2) ส่วนแสดงรายงานแผนภาพที่ได้จากการแปลง

เป็นส่วนแสดงผลรายงานความต้องการความมั่นคงตามไวยากรณ์ แผนภาพยูสเคส แผนภาพลำดับและแผนภาพคลาสที่ได้จากการแปลง ให้กับผู้ใช้ได้ ซึ่งสามารถแบ่งความต้องการเชิงหน้าที่ได้ดังนี้

- 2.1) เครื่องมือสามารถแสดงความต้องการความมั่นคงตามไวยากรณ์ได้

- 2.2) เครื่องมือสามารถแสดงแผนภาพยูสเคสที่ได้จากการแปลงความต้องการความมั่นคงตามที่ใช้ระบุได้
- 2.3) เครื่องมือสามารถแสดงแผนภาพลำดับที่ได้จากการแปลงความต้องการความมั่นคงตามที่ใช้ระบุได้
- 2.4) เครื่องมือสามารถแสดงแผนภาพคลาสที่ได้จากการแปลงความต้องการความมั่นคงตามที่ใช้ระบุได้
- 2.5) เครื่องมือสามารถแสดงแผนภาพคลาสรวมทั้งระบบในกรณีที่ใช้ระบุความต้องการมากกว่า 1 ความต้องการได้

### 3) ส่วนสร้างไฟล์เอ็กเอ็มไอ

เป็นส่วนสร้างไฟล์เอ็กเอ็มไอของแผนภาพคลาสที่ได้จากการแปลงความต้องการความมั่นคงตามไวยากรณ์ความมั่นคง เพื่อนำไฟล์เอ็กเอ็มไอไปใช้ในการแก้ไขสำหรับเครื่องมือที่รองรับ โดยจะประกอบไปด้วยความต้องการเชิงหน้าที่เพียงประการเดียวคือ เครื่องมือสามารถสร้างไฟล์เอ็กเอ็มไอจากแผนภาพคลาสได้

#### 4.2.2 ความต้องการที่ไม่ใช่หน้าที่ (Nonfunctional Requirements)

ความต้องการไม่ใช่หน้าที่หรือความต้องการเชิงคุณภาพ เป็นความต้องการที่ไม่ใช่หน้าที่ของระบบโดยตรงหากแต่เป็นความต้องการที่จะต้องนำมาพิจารณาในการออกแบบเครื่องมือระบบ เพื่อให้ระบบมีคุณภาพและประสิทธิภาพ สำหรับเครื่องมือที่ผู้วิจัยออกแบบนั้นประกอบไปด้วยความต้องการไม่ใช่ระบบดังต่อไปนี้

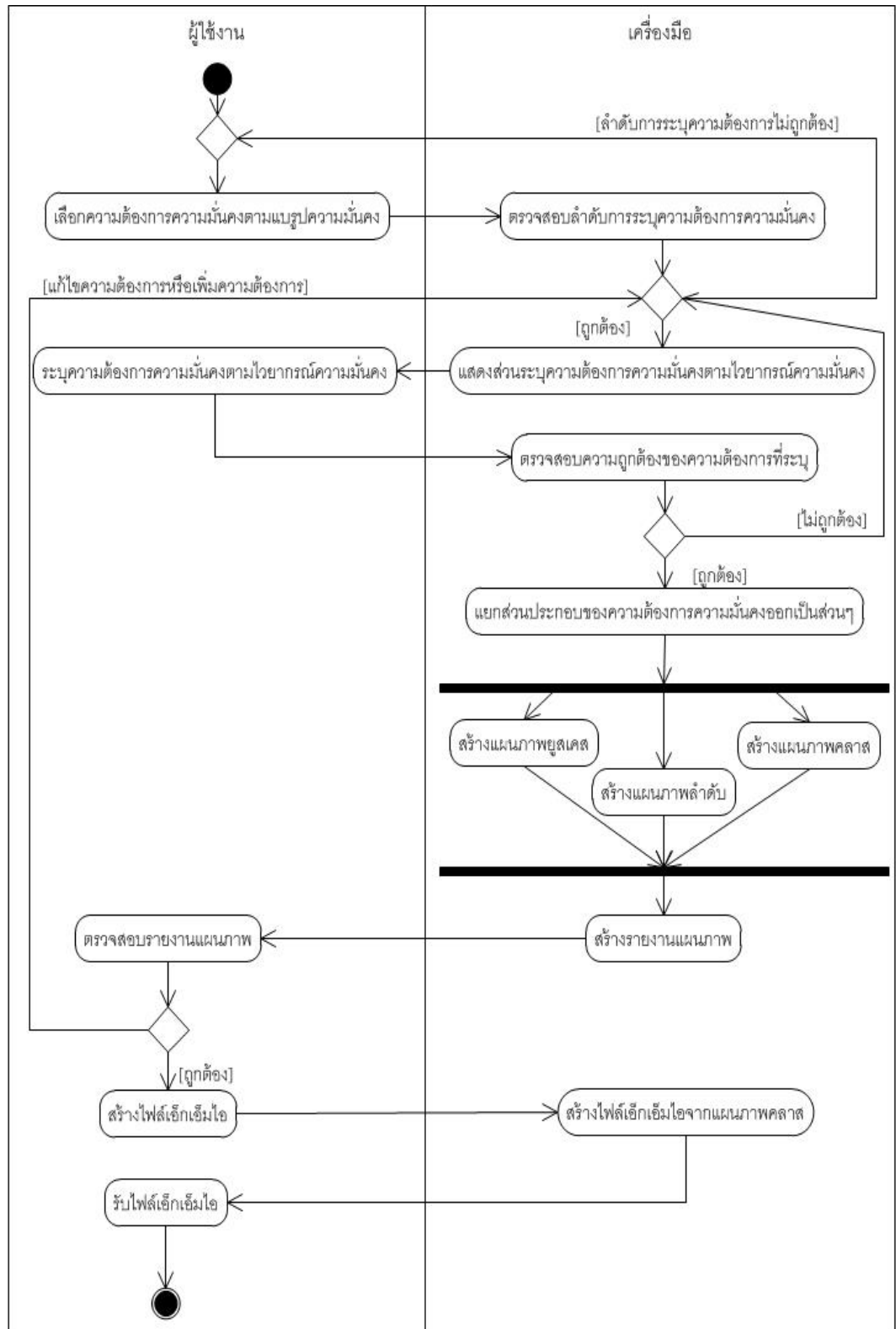
- 1) ความต้องการด้านการใช้งาน (Usability Requirements)
  - เครื่องมือได้รับการออกแบบให้ง่ายต่อการใช้งาน สามารถเรียนรู้ได้ง่าย
  - เครื่องมือมีหน้าจอสวนต่อประสานกับผู้ใช้
- 2) ความต้องการด้านการเคลื่อนย้าย (Portability Requirements)
  - เครื่องมือรองรับการเคลื่อนย้ายนำระบบไปใช้ในสภาพแวดล้อมอื่นๆ เช่น นำระบบไปใช้ในระบบปฏิบัติการต่างรุ่นกัน
  - เครื่องมือทำงานภายใต้ระบบปฏิบัติการวินโดวส์เท่านั้น
- 3) ความต้องการด้านการพัฒนาระบบ (Implementation Requirements)
  - เครื่องมือได้รับการวิเคราะห์และออกแบบ โดยใช้ภาษายูเอ็มแอลใน
  - เครื่องมือได้รับการพัฒนาโดยใช้ภาษาจาวาเบสิก

- 4) ความต้องการนำ ระบบไปใช้งานในสภาวะแวดล้อมที่ต่างกัน (Interoperability Requirements)
  - ระบบทำงานได้ในสภาวะแวดล้อมที่ต่างกัน เช่น ทำงานได้กับระบบปฏิบัติการวินโดวส์ ตั้งแต่รุ่น XP เป็นต้น
- 5) ความต้องการด้านการส่งมอบผลิตภัณฑ์ (Delivery Requirements)
  - เอกสารอธิบายการวิเคราะห์ ออกแบบ พัฒนา และแสดงกระบวนการทำงานของระบบต้องมีความถูกต้องตรงกับขั้น\* ตอนการทำงานที่เกิดขึ้น กับระบบจริง
- 6) การบำรุงรักษาได้ของระบบ (Maintainability)
  - การพัฒนาเครื่องมือควรใช้หลักการและทรัพยากรที่เป็นโอเพนซอร์ซ (Open Source) ซึ่งเปิดเผยหลักการหรือแหล่งที่มาของเทคโนโลยีนั้น ให้นักภายนอกได้ใช้ ภายใต้เงื่อนไขบางประการที่เปิดโอกาสให้ผู้ใช้ทำการแก้ไข ดัดแปลงและเผยแพร่โปรแกรมต้นฉบับ (Source code)

#### 4.3 การออกแบบโครงสร้างการทำงานของเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้ออกแบบโครงสร้างการทำงานของเครื่องมือสนับสนุนการแปลงความต้องการความมั่นคงเป็นแผนภาพยูเอ็มแอลโดยใช้แผนภาพกิจกรรมเพื่อแสดงขั้นตอนการทำงานระหว่างผู้ใช้และเครื่องมือ แผนภาพคลาสเพื่อแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบแต่ละวัตถุของเครื่องมือ และแผนภาพลำดับเพื่อแสดงลำดับเหตุการณ์ปฏิสัมพันธ์ของคลาสต่างๆ ดังรูปที่ 4.2, 4.3 และ 4.4 ตามลำดับ

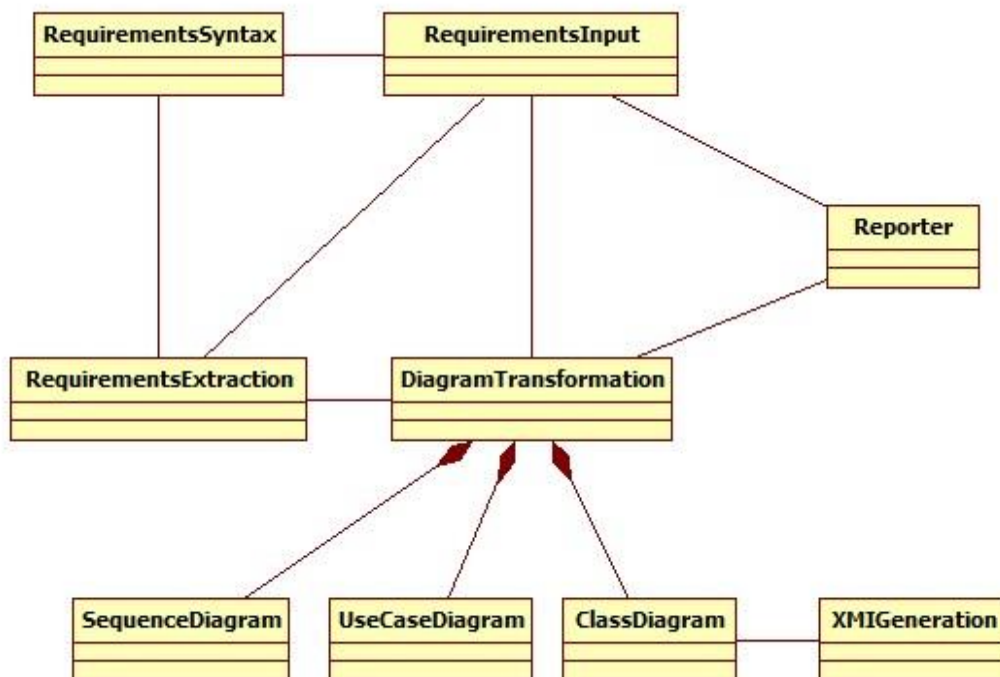
4.3.1 แผนภาพกิจกรรมการใช้งานเครื่องมือ (Activity Diagram)



รูปที่ 4.2 แผนภาพกิจกรรมการใช้งานเครื่องมือ



## 4.3.2 แผนภาพคลาส (Class Diagram)



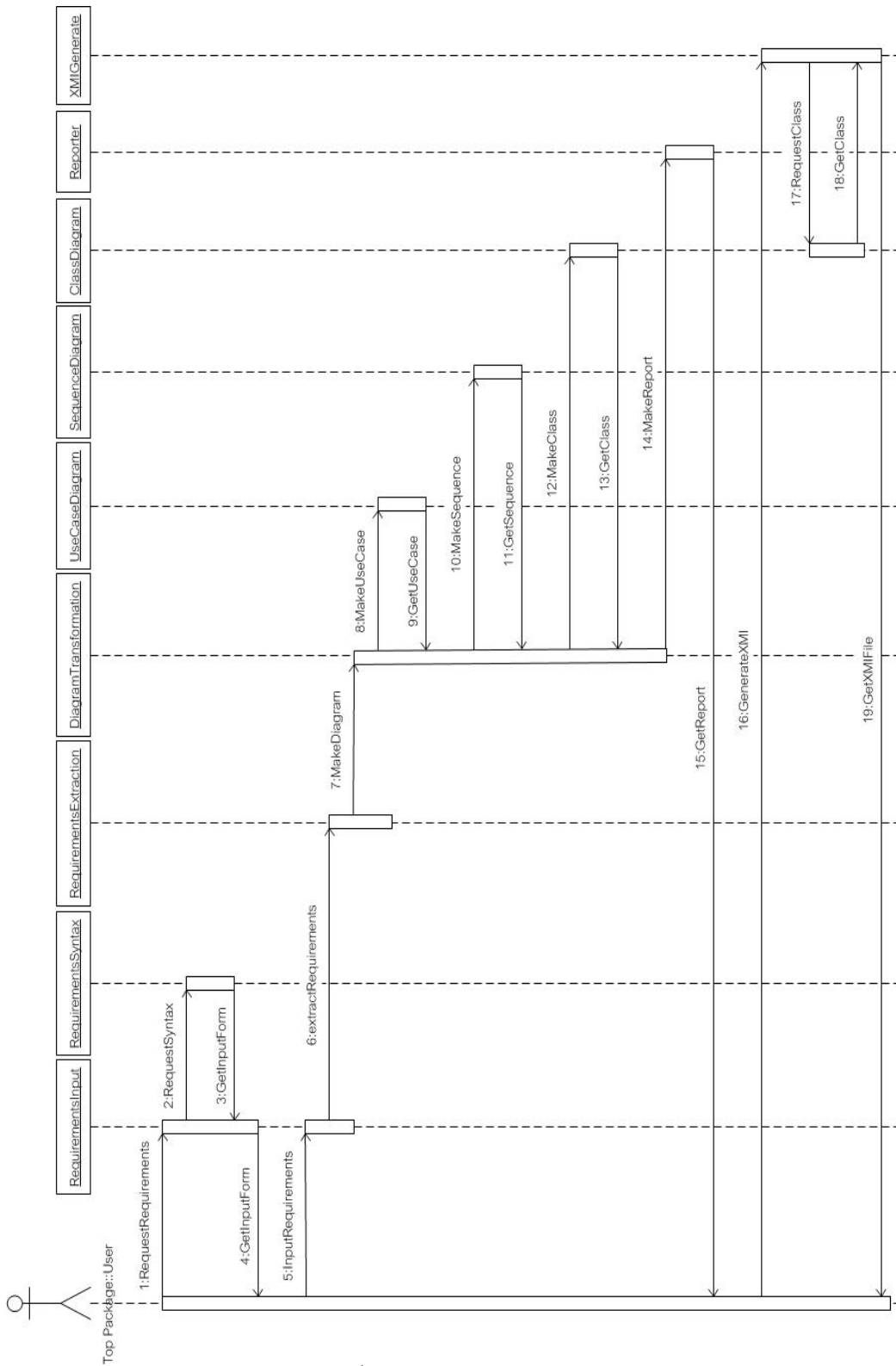
รูปที่ 4.3 แผนภาพคลาสและความสัมพันธ์ของแต่ละคลาส

การออกแบบคลาสและความสัมพันธ์ของแต่ละคลาสมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.1 ตารางอธิบายแผนภาพคลาสของเครื่องมือ

ชื่อคลาส	คำอธิบาย
RequirementsInput	ส่วนรับความต้องการความมั่นคงตามไวยากรณ์ความมั่นคงจากผู้ใช้
RequirementsSyntax	ส่วนจัดการไวยากรณ์ความมั่นคง
RequirementsExtraction	ส่วนจัดการแยกข้อมูลที่ได้จากความต้องการความมั่นคงตามไวยากรณ์ความมั่นคง
DiagramTransformation	ส่วนแปลงความต้องการความมั่นคงเป็นแผนภาพ
SequenceDiagram	ส่วนสร้างแผนภาพลำดับ
UseCaseDiagram	ส่วนสร้างแผนภาพยูสเคส
ClassDiagram	ส่วนสร้างแผนภาพคลาส
Reporter	ส่วนสร้างรายงานความต้องการความมั่นคงและแผนภาพต่างๆ
XMIGeneration	ส่วนสร้างไฟล์เอ็กซ์เอ็มไอ

4.3.3 แผนภาพลำดับ (Sequence Diagram)



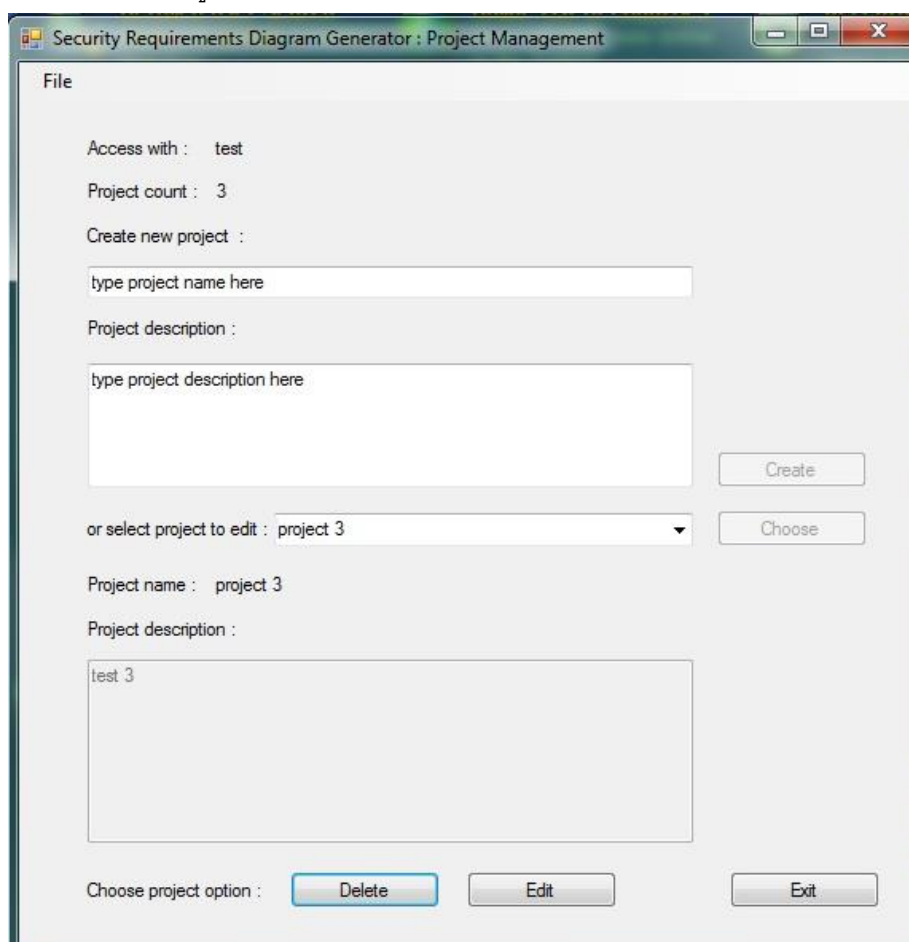
รูปที่ 4.4 แผนภาพลำดับการทำงาน

#### 4.4 การออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้ของเครื่องมือ

ส่วนต่อประสานผู้ใช้ของเครื่องมือสนับสนุน พัฒนาขึ้นให้สอดคล้องกับไวยากรณ์ความมั่นคงที่ใช้สำหรับกำหนดความต้องการความมั่นคง โดยข้อมูลนำเข้าที่ผู้ใช้จะต้องป้อนนั้น จะเป็นการความต้องการความมั่นคงตามลักษณะของไวยากรณ์ความมั่นคง ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ผู้ใช้สามารถเข้าสู่การทำงานผ่านทางเมนูดังต่อไปนี้ login>>project choose>>main requirements generate

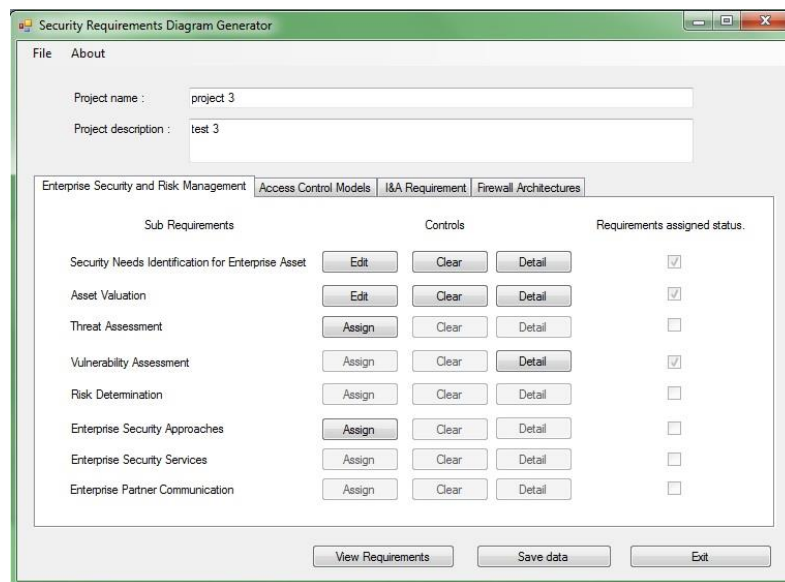
ส่วนต่อประสานแรกคือส่วนต่อประสานหน้าจอหลักโดยผู้ใช้จะต้องทำการลงทะเบียนเพื่อเข้าสู่ระบบโดยผู้ใช้สามารถสร้างโปรเจคได้ไม่จำกัด รวมถึงควบคุมแก้ไขเปลี่ยนแปลงรายละเอียดของโปรเจคได้ดังแสดงในรูปที่ 4.5



รูปที่ 4.5 ส่วนต่อประสานหน้าจอหลัก

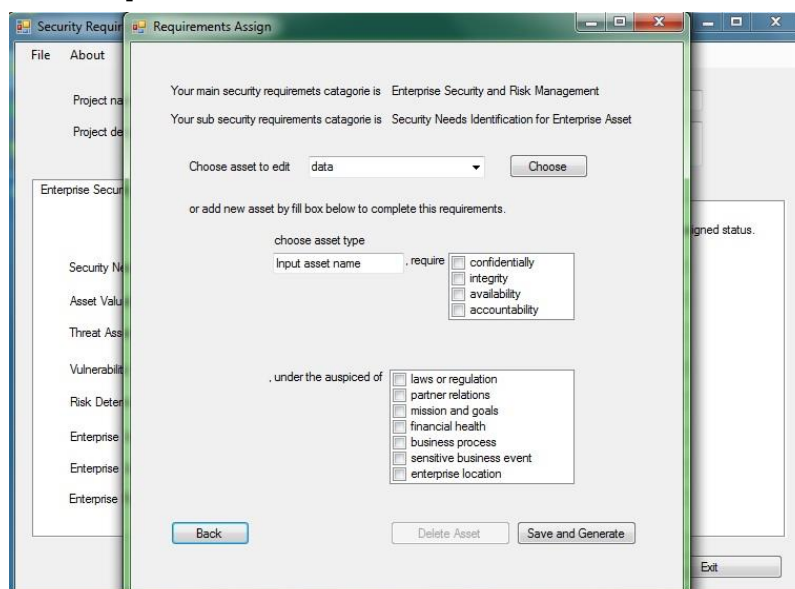
เมื่อผู้ใช้ทำการเลือกโปรเจคที่ต้องการแก้ไข หรือสร้างใหม่แล้ว ส่วนต่อประสานจะเข้าสู่หน้าจอการกำหนดความต้องการ โดยความต้องการทั้งหมด 20 ความต้องการนั้นจะสามารถกำหนดได้ โดยอ้างอิงจากลำดับตามตารางที่ 3.1เมื่อกำหนดความต้องการแล้วหากความต้องการ

ที่ผู้ใช้กำหนดนั้นเป็นความต้องการบังคับกำหนดก่อนหน้าความต้องการอื่น โปรแกรมจะอนุญาตให้ผู้ใช้กำหนดความต้องการในลำดับถัดไปได้ ดังแสดงในรูปที่ 4.6



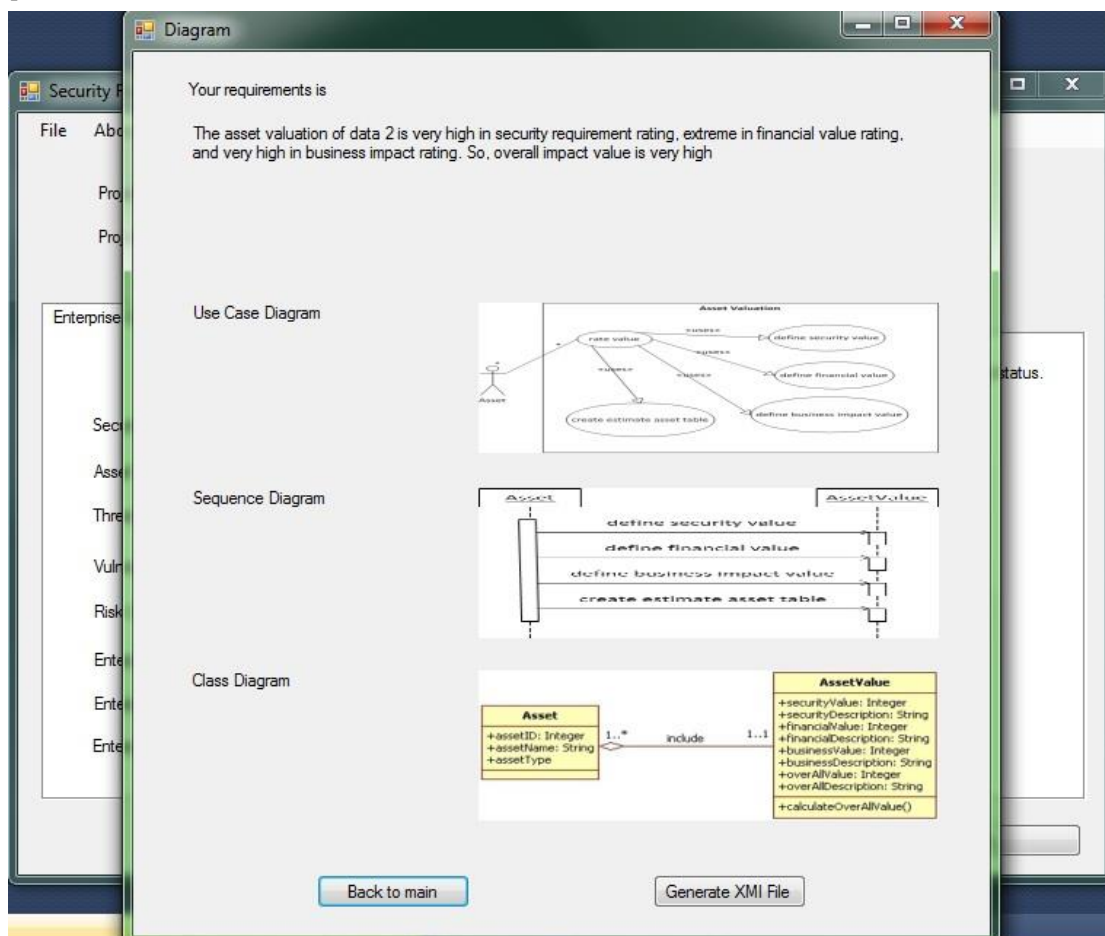
รูปที่ 4.6 ส่วนต่อประสานแสดงที่อนุญาตให้ผู้ใช้กำหนดความต้องการที่มีความเกี่ยวข้องกันต่อเนื่องได้

เมื่อผู้ใช้เลือกเข้ากำหนดความต้องการความมั่นคงที่ถูกกำหนดเงื่อนไขตามลำดับแล้ว เครื่องมือจะเข้าสู่ส่วนต่อประสานสำหรับการกำหนดความต้องการความมั่นคงตามไวยากรณ์ความมั่นคง ดังแสดงในรูปที่ 4.7



รูปที่ 4.7 ส่วนต่อประสานหน้าจอกำหนดความต้องการความมั่นคง

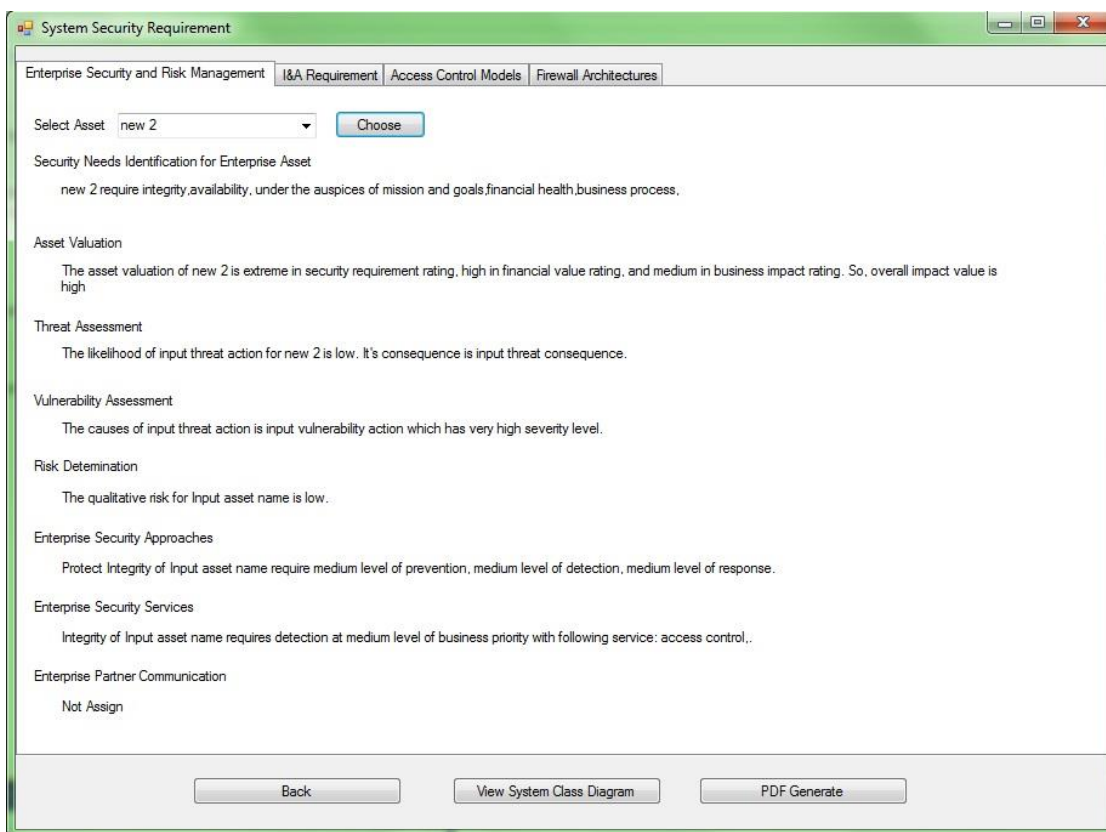
โดยการกำหนดความต้องการความมั่นคงของแต่ละแบบรูปนั้นจะเป็นไปตาม  
 วิทยากรณความต้องการ ซึ่งผู้จะใช้จะต้องกำหนดความต้องการให้ถูกต้องตามที่วิทยากรณกำหนด  
 เมื่อผู้ใช้กำหนดความต้องการเรียบร้อยแล้วนั้น เครื่องมือจะเข้าสู่หน้าจอแสดงรายงาน ซึ่งจะ  
 แสดงผลความต้องการที่กำหนด แผนภาพยูสเคส แผนภาพลำดับ และแผนภาพคลาส ดังแสดงใน  
 รูปที่ 4.8



รูปที่ 4.8 ส่วนต่อประสานแสดงรายงานแสดงแผนภาพของความต้องการที่ผู้ใช้กำหนด

โดยเมื่อผู้ใช้เสร็จสิ้นกับการตรวจสอบรายงาน ผู้ใช้สามารถสร้างไฟล์เอ็กซ์เอ็มไอของ  
 แผนภาพได้จากส่วนต่อประสานนี้ และสามารถกลับไปกำหนดความต้องการอื่นๆ ต่อไปได้

เมื่อผู้ใช้กำหนดความต้องการตามที่ต้องการแล้วผู้ใช้สามารถเลือกดูความต้องการ  
 ของระบบทั้งหมดโดยโปรแกรมจะแสดงความต้องการที่ผู้ใช้กำหนด ดังแสดงในภาพที่ 4.9



รูปที่ 4.9 ส่วนต่อประสานแสดงรายงานของระบบความต้องการความมั่นคงที่ผู้ใช้กำหนด

#### 4.5 สภาพแวดล้อมในการพัฒนาเครื่องมือ

สภาพแวดล้อมในการพัฒนาเครื่องมือต้นแบบ จำแนกได้เป็น 2 ประเภท คือ ฮาร์ดแวร์ (Hardware) และซอฟต์แวร์ (Software) โดยมีรายละเอียดดังนี้

##### 4.4.1 สภาพแวดล้อมในการพัฒนาเครื่องมือด้านฮาร์ดแวร์

เครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ (Desktop) 1 เครื่อง

- 1) หน่วยประมวลผล Intel Core i5 ความเร็ว 2.53 GHz
- 2) หน่วยความจำหลัก DD3 ขนาด 4096 เมกกะไบต์ (MB)
- 3) ฮาร์ดดิสก์ความเร็ว 7,200 รอบ/วินาที ขนาด 1 เทราไบต์ (TB)

##### 4.4.2 สภาพแวดล้อมในการพัฒนาเครื่องมือด้านซอฟต์แวร์

- 1) ระบบปฏิบัติการวินโดวส์ 7 อัลติเมท (Microsoft Windows 7 Ultimate)
- 2) ไมโครซอฟท์วิสซวลสตูดิโอ 2010 (Microsoft Visual Studio 2010) สำหรับ

พัฒนาเครื่องมือส่วนที่ส่วนต่อประสานผู้ใช้ (Interface)

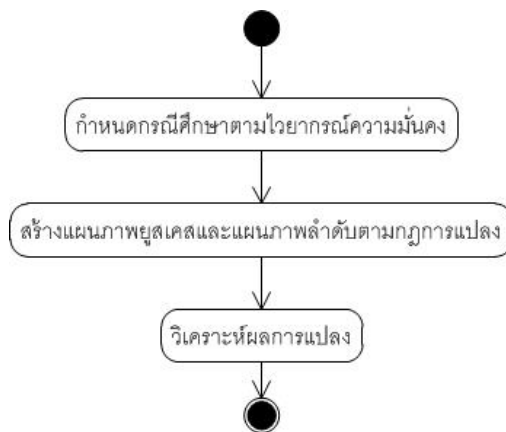
3) ไมโครซอฟท์วิซวลเบสิกดอทเน็ต 2010 (Microsoft Visual Basic.NET 2010) เป็นภาษาสำหรับพัฒนาเครื่องมือต้นแบบส่วนที่เป็นโปรแกรมทั้งหมด

4) ไมโครซอฟท์ดอทเน็ตเฟรมเวิร์ก (Microsoft .NET Framework) รุ่น 3.5 ขึ้นไป สำหรับใช้สำหรับการทำงานของวิซวลสตูดิโอ และ การทำงาน (Run) ของเครื่องมือต้นแบบ

## บทที่ 5

### การประเมินผลและการวิเคราะห์การแปลง ความต้องการความมั่นคงเป็นแผนภาพยูสเคสและแผนภาพลำดับ

ในบทนี้จะกล่าวถึง การประเมินผลและการวิเคราะห์การแปลงความต้องการความมั่นคงเป็นแผนภาพยูสเคสและแผนภาพลำดับ โดยมีขั้นตอนดังแสดงในรูปที่ 5.1



รูปที่ 5.1 แผนภาพกิจกรรมแสดงขั้นตอนการประเมินผลและการวิเคราะห์

ในขั้นตอนการประเมินผลและการวิเคราะห์การแปลงความต้องการความมั่นคงเป็นแผนภาพยูสเคสและแผนภาพลำดับ ประกอบไปด้วย การกำหนดกรณีศึกษาตามไวยากรณ์ความมั่นคง การสร้างแผนภาพยูสเคสและแผนภาพลำดับตามกฎการแปลง และการวิเคราะห์ผลการแปลงความต้องการความมั่นคงเป็นแผนภาพยูสเคสและแผนภาพลำดับ โดยแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

#### 5.1 การกำหนดกรณีศึกษาตามไวยากรณ์ความมั่นคง

สำหรับกรณีศึกษาที่นำมาใช้ในการประเมินผลการแปลงความต้องการความมั่นคงที่กำหนดโดยไวยากรณ์ความมั่นคงเป็นแผนภาพยูสเคสและแผนภาพลำดับนั้น ผู้วิจัยได้ทำการกำหนดกรณีศึกษาตามไวยากรณ์ทั้งหมดจำนวน 20 กรณีศึกษาโดยอ้างอิงจากผลลัพธ์ของความต้องการความมั่นคงที่กำหนดได้จากไวยากรณ์ความมั่นคงในแต่ละแบบรูปความมั่นคงจากงานวิจัย [2] ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการแสดงกรณีศึกษาไว้ในภาคผนวก ค



## 5.2 การสร้างแผนภาพยูสเคสและแผนภาพลำดับตามกฎการแปลง

ในการสร้างแผนภาพยูสเคสและแผนภาพลำดับนั้น จะเป็นการสร้างแผนภาพตามกฎการแปลงโดยใช้กรณีศึกษาที่ได้กำหนดไว้ในหัวข้อที่ 5.1 ซึ่งแผนภาพที่ได้นั้นจะแสดงไว้ในภาคผนวก ค

## 5.3 การวิเคราะห์ผลการแปลงความต้องการความมั่นคงเป็นแผนภาพยูสเคสและแผนภาพลำดับ

ตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้คือการวิเคราะห์และพัฒนานกฏสำหรับการแปลงภาษาธรรมชาติที่นิยมตามไวยากรณ์ความมั่นคงเป็นแผนภาพยูสเคสและแผนภาพลำดับ สำหรับความต้องการความมั่นคง ดังนั้นในขั้นตอนนี้จะทำการวิเคราะห์วากยสัมพันธ์และความหมายของแผนภาพยูสเคสและแผนภาพลำดับที่ได้จากกฎการแปลงว่าถูกต้องหรือไม่โดยผู้วิจัยทำการประเมินพร้อมทั้งผู้เชี่ยวชาญ ตามตารางการประเมินที่ 3.2 และ 3.3 โดยจะทำการประเมินในแต่ละไวยากรณ์ความมั่นคง โดยผู้วิจัยได้แสดงตารางการประเมินไว้ในภาคผนวก ค

จากการประเมินผลว่าแผนภาพยูสเคสและแผนภาพลำดับที่ได้จากกฎการแปลงมีทั้งวากยสัมพันธ์ที่ถูกต้องตามเอกสารยูเอ็มแอล และมีความหมายเป็นไปตามความต้องการความมั่นคงที่กำหนดจากกรณีศึกษา

## บทที่ 6

### สรุปผลการวิจัย

#### 6.1 บทสรุปของผลงานวิจัย

งานวิทยานิพนธ์นี้ได้ทำการศึกษา วิเคราะห์ และสร้างกฎการแปลงภาษาธรรมชาติที่นิยามโดยไวยากรณ์ความมั่นคงเป็นแผนภาพยูสเคสและแผนภาพลำดับ โดยครอบคลุมแบบรูปความมั่นคงของ M. Schumacher ทั้งหมด 20 แบบรูป จาก 4 กลุ่มความมั่นคง ตามไวยากรณ์ความมั่นคงที่ [2] ได้นิยามไว้ (ดังที่แสดงไว้ในหัวข้อที่ 3.1.1) ซึ่งกฎการแปลงที่ได้เกิดจากการนำส่วนประกอบของไวยากรณ์ความมั่นคงและเมทาตาตาความมั่นคงมารวมเข้าด้วยกัน

แผนภาพยูสเคสและแผนภาพลำดับที่ได้ี้มีความถูกต้องของวากยสัมพันธ์เป็นไปตามเอกสารยูเอ็มแอลเวอร์ชัน 2.3 ทั้งสิ้น ในส่วนของความหมายของแผนภาพทั้งสองนั้นก็เป็นที่ไปตามความต้องการที่ถูกระบุไว้ สำหรับแผนภาพลำดับของการระบุความต้องการการควบคุมการเข้าถึงเชิงบทบาทที่มีขอบเจ็คเพียง 6 จาก 9 นั้น จากการตรวจสอบพบว่า ออบเจ็คที่ขาดหายไปเป็นออบเจ็คที่เกิดจากการเจเนอรัลไรเซชัน ซึ่งไม่มีหน้าที่ในการทำงานใดๆ ในความต้องการการควบคุมการเข้าถึงเชิงบทบาท ดังนั้นจึงสามารถละเว้นได้โดยมิได้ทำให้ความหมายของแผนภาพลำดับสำหรับความต้องการการควบคุมการเข้าถึงเชิงบทบาทเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร

นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้ทำการพัฒนาเครื่องมือสนับสนุนการแปลงความต้องการความมั่นคงเป็นแผนภาพยูสเคสและแผนภาพลำดับ โดยใช้กฎการแปลงที่ผู้วิจัยนำเสนอ เพื่อช่วยให้ผู้ใช้สามารถย่นเวลาในการกำหนดความต้องการความมั่นคงรวมไปถึงการสร้างแผนภาพยูสเคส แผนภาพลำดับ และแผนภาพคลาส นอกจากนี้เครื่องมือยังแสดงแผนภาพคลาสของแต่ละแบบรูปทำให้ผู้ใช้งานมีความสะดวกมากขึ้นในการกำหนดความต้องการความมั่นคง และสร้างแผนภาพยูสเคส แผนภาพลำดับ และแผนภาพคลาส พร้อมทั้งยังสามารถสร้างไฟล์เอ็กซ์เอ็มแอลจากเครื่องมือเพื่อนำไปใช้ในการดัดแปลงต่อไปได้

ผลลัพธ์ของงานวิทยานิพนธ์นี้คือ กฎการแปลงความต้องการความมั่นคงที่นิยามโดยไวยากรณ์ความมั่นคงเป็นแผนภาพยูสเคสและแผนภาพลำดับ และเครื่องมือสนับสนุนการแปลงความต้องการความมั่นคงที่นิยามโดยไวยากรณ์ความมั่นคงเป็นแผนภาพยูสเคสและแผนภาพลำดับ ซึ่งสนับสนุนให้ผู้พัฒนาระบบที่มีความต้องการความมั่นคงมาเกี่ยวข้องสามารถย่นเวลาในการกำหนดความต้องการความมั่นคง อีกทั้งยังสามารถนำแผนภาพที่ได้ไปต่อยอดในการสร้างระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## 6.2 ปัญหาและข้อจำกัดของงานวิจัย

ในการสร้างเครื่องมือสำหรับสนับสนุนงานวิจัย ผู้วิจัยเลือกเปลี่ยนเวอร์ชันของเครื่องมือที่ใช้ในการสร้างระบบกลางคลื่นทำให้ความสามารถบางส่วนถูกตัดออกไป อันได้แก่การแสดงรายงานของความต้องการในรูปแบบไฟล์พีดีเอฟ โดยผู้ทำวิจัยได้เลือกให้การแสดงรายงานในรูปแบบของผลสรุปของความต้องการบนเครื่องมือแทน

## 6.3 งานวิจัยในอนาคต

งานวิทยานิพนธ์นี้นำเสนอกฎที่ใช้ในการแปลงความต้องการความมั่นคงที่อยู่ในรูปของภาษาธรรมชาติตามไวยากรณ์ความมั่นคงเป็นแผนภาพยูสเคสและแผนภาพลำดับ ซึ่งตั้งอยู่บนพื้นฐานของการรวมกันของไวยากรณ์ความมั่นคงและเมทาตาตาความมั่นคง หากมีการประยุกต์กฎการแปลงไปใช้กับความต้องการอื่นๆ โดยใช้ไวยากรณ์และเมทาตาตาของความต้อการนั้นๆ จะช่วยทำให้ขั้นตอนการกำหนดความต้องการและการออกแบบย่นเวลามากขึ้น แผนภาพยูสเคสสามารถที่จะทำให้อยู่ในรูปแบบที่สมบูรณ์ได้มากกว่าในงานวิจัยนี้โดยการแยกยูสเคสย่อยมาสร้างเป็นคำอธิบายยูสเคส อีกทั้งการตรวจสอบความหมายของแผนภาพที่ได้จากกฎก็ถือเป็นอีกสิ่งหนึ่งที่น่าสนใจ โดยหากมีการสร้างแนวคิดวิธีการตรวจสอบความหมายของแผนภาพให้ละเอียดมากกว่านี้จะทำให้กฎมีความน่าเชื่อถือมากขึ้น

## 6.4 บทความวิชาการที่ตีพิมพ์

ในงานวิทยานิพนธ์นี้ ผู้วิจัยและคณะผู้วิจัยได้ส่งผลงานวิชาการในการประชุมวิชาการในประเทศคือ บทความวิชาการเรื่อง การใช้แบบรูปความมั่นคงและเมทาตาตาความมั่นคงสำหรับการแปลงความต้องการความมั่นคงจากภาษาธรรมชาติเป็นยูเอ็มแอล (Using Security Patterns and Security Metadata for Transforming Security Requirements from Natural Language-based to UML Representation) ซึ่งได้รับการคัดเลือกในตีพิมพ์ในงาน The 8<sup>th</sup> International Joint Conference on Computer Science and Software Engineering: JCSSE 2011 ระหว่างวันที่ 11-13 พฤษภาคม 2554 ณ มหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายา นครปฐม

## รายการอ้างอิง

- [1] Cheng, B.H.C., Atlee, J.M., Research Directions in Requirements Engineering, Future of Software Engineering, 2007. FOSE '07, IEEE, pages 285-303.
- [2] Van Lamsweerde, A., Requirements Engineering: From system goals to UML Models to Software Specifications, John Wiley & Son Ltd, England, 2009.
- [3] IEEE, IEEE Recommended Practice for Software Requirements Specifications(IEEE Std 830-1998) [Computer file], Available from: <http://www.ieee.org> [1998, June 25].
- [4] Pohl, K., The Three Dimensions of Requirements Engineering [Journal], Information Systems, 1994, pages 243-258.
- [5] Object Management Group, UML 2.3 OCL Specification [Computer file], 2010, Available from: <http://www.omg.org> [2010, May 10].
- [6] Wesley, A., The Unified Modeling Language User Guide [Computer file], 1998, Available from: <http://www.awl.com/cseng/> [1998, October 20].
- [7] Mairiza, D., Zowghi, D., et al., An investigation into the notion of non-functional requirements. Proceedings of the 2010 ACM Symposium on Applied Computing. Sierre, Switzerland, ACM.
- [8] Schumacher, M., Fernandez-Buglioni, E., Hybertson, D., Buschmann, F. and Sommerlad, P., Security Patterns: Integrating Security and Systems Engineering, John Wiley & Son Ltd, England, 2005.
- [9] Chaisomboon, K., Prompoon, N., Visualizing Security Patterns by Extending UMLSEC, Master's Thesis, Department of Computer Engineering, Faculty of Computer Engineering, Chulalongkorn University,, 2008.
- [10] Wongchaikul, I., Prompoon, N., Security Patterns Structural Model Construction by Extending UML, Master's Thesis, Department of Computer Engineering, Faculty of Computer Engineering, Chulalongkorn University, 2009.

- [11] Supaporn, K., Prompoon, N. and Rojkangsadan, T., Defining Security Requirements using Grammar of Security Patterns, Master's Thesis, Department Of Computer Engineering, Faculty of Computer Engineering, Chulalongkorn University, 2009.
- [12] Object Management Group, MOF 2.0/XMI Mapping Specification v2.1.1 [Computer file], 2010, Available from: <http://www.omg.org> [2007, December 1].
- [13] Kotonya, G., Sommerville, I., Requirements Engineering: Processes and Techniques, John Wiley & Son Ltd, England, 1998.
- [14] Coplien, J.O., and Schmidt, D.C. Pattern Languages of Program Design. Addison-Wesley, 1995.
- [15] Shumacher, M., Security Engineering with Patterns., Springer-Verlag, 2002.
- [16] Fernandez, E.B., Metadata and Authorization Pattern [Computer file]. Available from: <http://www.cse.fau.edu/~ed/MetadataPatterns.pdf> [2009, March 27].
- [17] Zheng, X., Liu, X., et al., Use case and non-functional scenario template-based approach to identify aspects., 2010, Computer Engineering and Application (ICCEA), IEEE, page 89-93.
- [18] Rodríguez, A., I. G.-R. d. Guzmán, et al., "Semi-formal transformation of secure business processes into analysis class and use case models: An MDA approach.", Information and Software Technology, 52(9), 2010, pages 945-971.
- [19] Harris, S., Ross, J., Beginning Algorithms, Wiley Publishing, Inc., United States of America, 2006
- [20] สมชาย ประสิทธิ์จตุระกุล, การออกแบบและวิเคราะห์อัลกอริทึม, ภาควิชาคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2553

ภาคผนวก

## ภาคผนวก ก

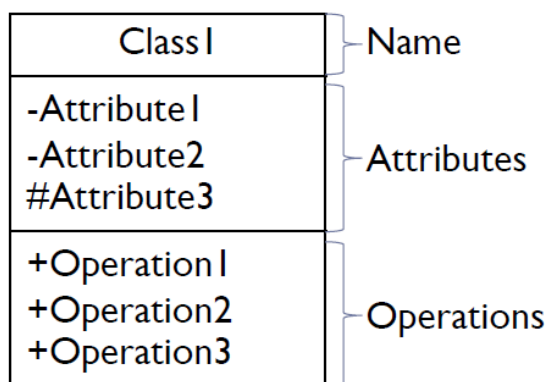
### แผนภาพคลาส แผนภาพยูสเคส และแผนภาพลำดับ

#### 1) แผนภาพคลาส(Class Diagram)

แผนภาพคลาสเป็นแผนภาพที่ใช้แสดงคลาส(Class) และ ความสัมพันธ์ระหว่างคลาส(Relationship) ใช้ในการอธิบายภาพของระบบที่ถูกออกแบบ เป็นแผนภาพที่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งเพราะใช้ในการสร้างแผนการดำเนินงานระบบที่จะเกิดขึ้นทั้งหมด ในแผนภาพคลาสจะประกอบได้ด้วยส่วนประกอบทั้งหมดที่ระบบจะต้องมีโดยแสดงความสัมพันธ์เชิงสถิต(Static Relationship) ของแต่ละคลาสนั้น ๆ

ในการออกแบบแผนภาพคลาสนั้นจะต้องให้ความสนใจองค์ประกอบ 2 สิ่งดังต่อไปนี้

1.1) คลาส(Class) เปรียบเสมือนสิ่งที่ใช้แทนหรือชนิดของวัตถุในโลกของความเป็นจริง หรือองค์ประกอบที่เราตั้งใจจะให้เกิดขึ้นเพื่อใช้ในการทำงานต่างๆ ที่ตั้งไว้ เช่น หากระบบที่เราสนใจคือระบบที่ใช้สำหรับการตรวจสอบการจ่ายเงินของลูกค้า เราอาจกล่าวได้ว่า ลูกค้าเป็นคลาส ในแผนภาพแบบยูเอ็มแอลนั้นได้กำหนดรูปแบบของการเขียนคลาสให้มีองค์ประกอบ 1 ส่วน และ เขียนออกมาอยู่ในรูปแบบดังแสดงในรูปที่ ก.1



รูปที่ ก.1 ลักษณะของคลาสที่ใช้ในแผนภาพคลาสตามการออกแบบของยูเอ็มแอล[7]

องค์ประกอบทั้ง 3 ส่วนของคลาสได้แก่

1.1.1) ชื่อ(Name) เป็นองค์ประกอบที่ใช้กำหนดชื่อของคลาส

1.1.2) คุณสมบัติ(Attributes) เป็นองค์ประกอบที่ใช้ในการบ่งบอกถึงคุณสมบัติของคลาสซึ่งคลาสแต่ละคลาสอาจจะมีคุณสมบัติเหมือนหรือแตกต่างกันออกไป หรือไม่มีแอตทริบิวต์เลยก็ได้

1.1.3) การดำเนินการ(Operations) เป็นองค์ประกอบที่ใช้ในการบ่งบอกถึงพฤติกรรมที่คลาสนั้น ๆ สามารถที่จะกระทำต่อคลาสอื่น ๆ ได้ ซึ่งคลาสจะมีการดำเนินการหรือไม่มีการดำเนินการก็ได้

ในการกำหนดคุณสมบัติและการดำเนินการให้แต่ละคลาสนั้น ยูเอ็มแอลได้มีการจำแนกประเภทการเข้าถึงและความสามารถในการมองเห็น ออกเป็น 3 ประเภท คือ

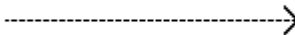
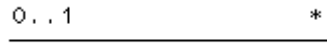

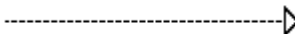
1.) พับบลิก(Public) เป็นประเภทที่มีการเข้าถึงและมองเห็นได้อย่างเป็นอิสระ ใช้เครื่องหมาย + กำกับหน้าคุณสมบัติและการดำเนินการ

2.) ไพรเวท(Private) เป็นประเภทที่มีการเข้าถึงและมองเห็นได้เฉพาะภายในคลาสนั้น ใช้เครื่องหมาย - กำกับหน้าคุณสมบัติและการดำเนินการ



3.) โพรเทคเทด(Protected) เป็นประเภทที่มีการเข้าถึงและมองเห็นได้เฉพาะคลาสที่เกิดขึ้นจากการสืบทอดเท่านั้น ใช้เครื่องหมาย # กำกับหน้าคุณสมบัติและการดำเนินการ

1.2) ความสัมพันธ์(Relationship) ในส่วนของความสัมพันธ์นั้นจะใช้ในการเชื่อมต่อกلاسเพื่อแสดงถึงความสัมพันธ์ในแต่ละคลาส ในยูเอ็มแอลได้อธิบายความสัมพันธ์ไว้ 4 แบบ ซึ่งแต่ละแบบจะมีการใช้งานที่แตกต่างกันออกไป ดังแสดงในตารางที่ ก.1

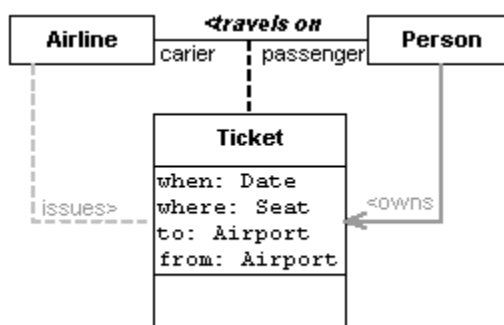
ตารางที่ ก.1 ประเภทของความสัมพันธ์ที่ถูกกำหนดใช้ในยูเอ็มแอล

ความสัมพันธ์(Relationship)	
1. ดีเพนเดนซี (Dependency)	เป็นความสัมพันธ์เชิงความหมายที่สนใจในเรื่องของความสัมพันธ์ที่มีการเปลี่ยนแปลงสิ่งหนึ่งแล้วส่งผลกระทบต่อสิ่งหนึ่งทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงตามใช้สัญลักษณ์ดังนี้ 
2. แอสโซซิเอชัน (Association)	เป็นความสัมพันธ์เชิงโครงสร้างที่ใช้อธิบายการเชื่อมโยงระหว่างวัตถุซึ่งโดยทั่วไปจะถูกกำหนดให้มีหมายเลขแสดงความสัมพันธ์ในการติดต่อระหว่างคลาส(Multiplicity) ไปด้วย ความสัมพันธ์แบบแอสโซซิเอชัน นั้นสนใจในเรื่องของความสัมพันธ์ที่แต่ละคลาสสามารถใช้คุณสมบัติของคลาสที่มีความสัมพันธ์แบบนี้เชื่อมต่อกันได้ ใช้สัญลักษณ์ดังนี้ 
3. เจนเนอรัลไลเซชัน (Generalization)	เป็นความสัมพันธ์เชิงสืบทอดที่ใช้อธิบายความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นจากคุณสมบัติการสืบทอด(Inheritance) หรือความสัมพันธ์แบบแม่ลูก ใช้สัญลักษณ์ดังนี้ 
4. รีอะไลเซชัน (Realization)	เป็นความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นจากการผสมผสานความสัมพันธ์แบบดีเพนเดนซี และ เจนเนอรัลไลเซชัน ซึ่งโดยทั่วไปจะนำไปใช้คู่กัน 2 กรณีคือ 1. ใช้ร่วมกับ Interface และ 2. ใช้ร่วมกับ คอลเลกชันใช้สัญลักษณ์ดังนี้ 



5. อะกรีเกชัน (Aggregation)	<p>เป็นความสัมพันธ์ที่ให้ความหมายถึงคลาสที่ถูกเชื่อมโยงด้วยความสัมพันธ์แบบนั้นหากคลาสต้นหายไปอีกคลาสหนึ่งจะยังคงอยู่ไม่หายไปกับคลาสต้นใช้สัญลักษณ์ดังนี้</p> 
6. คอมโพสิชัน (Composition)	<p>เป็นความสัมพันธ์ที่ให้ความหมายถึงคลาสที่ถูกเชื่อมโยงด้วยความสัมพันธ์แบบนั้นหากคลาสต้นหายไปคลาสอื่นๆที่เชื่อมอยู่นั้นจะหายตามคลาสต้นไปด้วย ใช้สัญลักษณ์ดังนี้</p> 

สำหรับความสัมพันธ์แอสโซซิเอชัน นั้นสามารถที่จะใช้เชื่อมต่อคลาสระหว่างเส้นแสดงความสัมพันธ์ได้โดยจะใช้เส้นประแทนเส้นที่บ่งทำให้เกิดแอสโซซิเอชันคลาส ( Association Class) ขึ้น ตัวอย่างเช่นในการเดินทางด้วยสายการบิน ผู้โดยสารจะมีตั๋วโดยสารเพื่อใช้ในการระบุถึงข้อมูลในการเดินทางไม่ว่าจะเป็นวันที่เดินทาง เลขที่นั่ง สถานีต้นทางและสถานีปลายทาง เพื่อให้สายการบินสามารถตรวจสอบเพื่อให้บริการตามตั๋วโดยสารได้ โดยแผนภาพคลาสที่ได้จะเป็นดังแสดงในรูปที่ ก.2



รูปที่ ก.2 ความสัมพันธ์แบบแอสโซซิเอชันที่เกิดขึ้นบนเส้นความสัมพันธ์ระหว่างคลาส 2 คลาส[7]

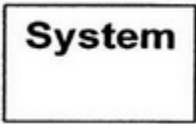

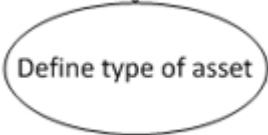

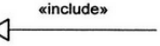


โดยความหมายของความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นนั้นมีความหมายว่าคลาสที่เกิดขึ้นโดยมีความสัมพันธ์แบบแอสโซซิเอชันที่เป็นเส้นประนั้นจะเป็นคลาสที่ให้หรือจัดเตรียมข้อมูลให้กับคลาสที่เชื่อมต่อกันทั้ง 2

โดยทั่วไปนั้นแผนภาพคลาสมักจะถูกออกแบบเพื่อให้ผู้พัฒนาเข้าใจถึงองค์ประกอบโดยรวมทั้งหมดของระบบว่าจะต้องมีส่วนประกอบใดบ้าง คลาสแต่ละคลาสจะถูกนำไปกำหนดให้เป็นส่วนของโปรแกรม(ตามหลักของการออกแบบเชิงวัตถุ) ดังนั้นแผนภาพคลาสจึงจัดได้ว่ามีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งสำหรับการพัฒนาโปรแกรม ทั้งนี้แผนภาพคลาสนั้นสามารถออกแบบได้แตกต่างกันออกไปโดยขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของผู้ออกแบบ ซึ่งมีผลทำให้คุณภาพ



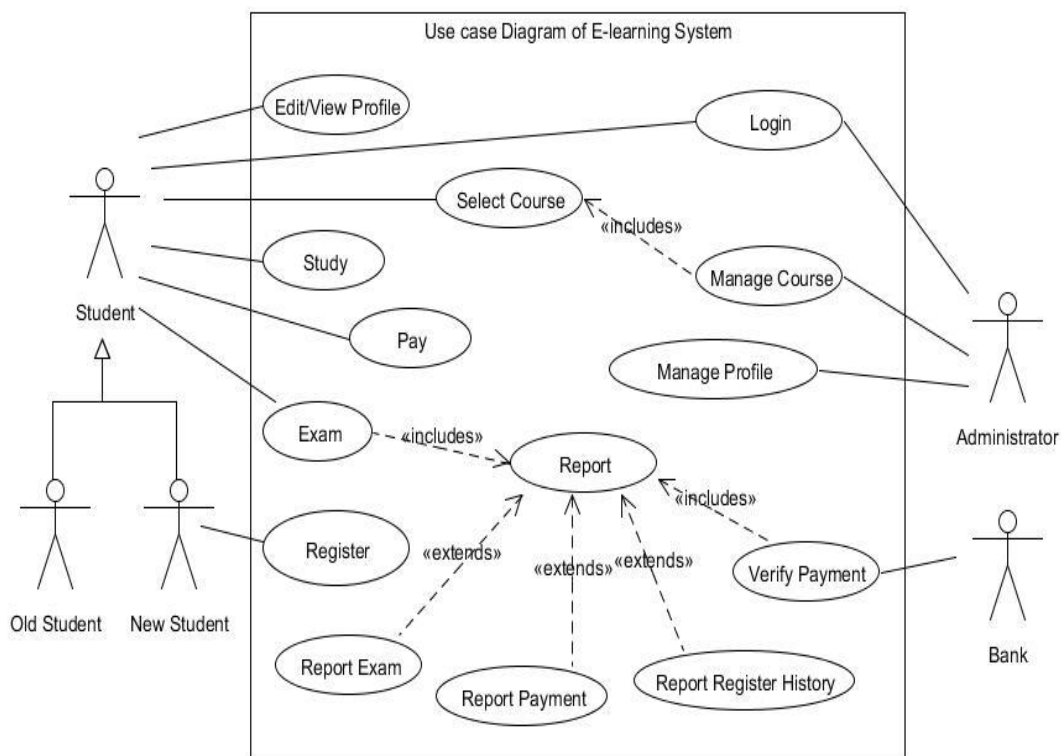
ตรวจสอบว่าระบบจะมีความสามารถเป็นไปตามความต้องการของผู้ใช้งานหรือไม่ สำหรับแผนภาพยูสเคสประกอบไปด้วยองค์ประกอบ 4 ส่วนดังแสดงในตารางที่ ก.2

ตารางที่ ก.2 องค์ประกอบของแผนภาพยูสเคสที่ถูกกำหนดในยูเอ็มแอล

แผนภาพยูสเคส(Use Cases Diagram)	
1. ขอบเขตของระบบ (System Boundary)	เป็นองค์ประกอบที่หมายถึงระบบที่สนใจแสดงถึงขอบเขตของระบบ ใช้สัญลักษณ์เป็นรูปสี่เหลี่ยมโดยจะมีการกำหนดชื่อของระบบไว้ด้านบนสุดของสี่เหลี่ยม และภายในสี่เหลี่ยมนี้จะประกอบไปด้วยความสามารถของระบบที่ระบบทำได้  
2. แอคเตอร์ (Actor)	เป็นองค์ประกอบที่หมายถึงบุคคล หรือระบบอื่นใดที่มีความเกี่ยวข้องกับระบบที่ให้ความสนใจในขณะนั้นตัวแสดงอาจถูกกำหนดแทนด้วยบทบาท(Role) ก็ได้ การกำหนดตัวแสดงนั้นจะกำหนดไว้นอกขอบเขตของระบบ ตัวแสดงใช้สัญลักษณ์ดังนี้  
3. กรณีการใช้ (Use Case)	เป็นองค์ประกอบที่ใช้แสดงถึงสิ่งที่ระบบสามารถทำได้ หรือความต้องการที่เป็นหน้าที่ จะถูกกำหนดไว้ภายในขอบเขตของระบบ กรณีการใช้ใช้สัญลักษณ์ดังนี้  
4. ความสัมพันธ์ (Relationship)	เป็นองค์ประกอบที่ใช้แสดงถึงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบอื่น ๆ ที่เกิดขึ้นภายในระบบแบ่งออกเป็น 4 ประเภทด้วยกันคือ 4.1 ความสัมพันธ์แบบแอสโซซิเอชัน(Association Relationship) เป็นความสัมพันธ์ที่ใช้เชื่อมต่อระหว่างตัวแสดง กับ กรณีการใช้ ใช้สัญลักษณ์ดังนี้  4.2 ความสัมพันธ์แบบรวม(Include/Use) Relationship) เป็นความสัมพันธ์ระหว่างกรณีการใช้ กับ กรณีการใช้ โดยจะให้ความหมายหมายถึงกรณีการใช้จะทำงานได้ต้องเรียกใช้กรณีการใช้ก่อน ใช้สัญลักษณ์ดังนี้  4.3 ความสัมพันธ์แบบเอ็กเทนด (Extend Relationship) เป็นความสัมพันธ์ระหว่างยูสเคส กับ ยูสเคสใช้ โดยจะให้ความหมายหมายถึงยูสเคสจะได้รับผลกระทบจากยูสเคสที่ถูกเชื่อมด้วยความสัมพันธ์ประเภทนี้ ใช้สัญลักษณ์ดังนี้  4.4 ความสัมพันธ์แบบเจนเนอรัไลเซชัน (Generalization Relationship) เป็นความสัมพันธ์ระหว่างตัวแสดง กับตัวแสดงโดยจะให้ความหมายหมายถึงการสืบทอดคุณสมบัติ ใช้สัญลักษณ์ดังนี้ 

สำหรับแผนภาพยูสเคสนั้นสามารถเขียนเพื่อใช้อธิบายระบบย่อยที่อยู่ภายในระบบใหญ่ได้ ซึ่งจะทำให้ผู้พัฒนามองเห็นภาพของระบบที่จะต้องทำการพัฒนาได้อย่างชัดเจนมาก

ยิ่งขึ้น ซึ่งจากตัวอย่างของซอฟต์แวร์การเรียนออนไลน์ที่ยกตัวอย่างไว้ในหัวข้อแผนภาพคลาส สามารถเขียนเป็นแผนภาพยูสเคสได้ดังแสดงในรูปที่ ก.4

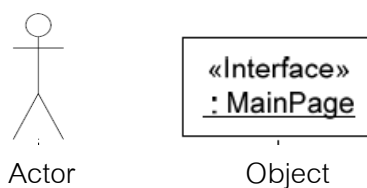


รูปที่ ก.4 ตัวอย่างแผนภาพยูสเคส

### 3) แผนภาพลำดับ (Sequence Diagram)

แผนภาพลำดับเป็นแผนภาพที่แสดงให้เห็นถึงการปฏิสัมพันธ์กันระหว่างวัตถุในรูปแบบของการรับ หรือ ส่ง ข้อความ โดยอ้างอิงตามเวลาที่เกิดกิจกรรมที่มีปฏิสัมพันธ์เกิดขึ้น แผนภาพลำดับมีองค์ประกอบ 3 ชนิดคือ

3.1) แอคเตอร์ (Actor) หรือ วัตถุ (Object) คือ บุคคลหรือวัตถุที่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันภายในระบบที่สนใจ ใช้สัญลักษณ์ดังนี้



โดยปกตินั้นแผนภาพลำดับจะเรียงลำดับผู้ทำงาน โดยผู้ที่เริ่มทำงานก่อนเป็นลำดับแรกจะถูกเขียนไว้ด้านซ้ายสุดของแผนภาพ เรียงไปทางขวา

3.2) เส้นชีวิต(Lifeline) คือ เส้นตรงลากตั้งจาก ผู้แสดงหรือวัตถุเป็นเส้นที่แสดงถึงการเกิดขึ้นหรือยังคงมีตัวตนอยู่ของผู้แสดงหรือวัตถุนั้น ๆ เส้นชีวิตจะใช้แทนด้วยเส้นประ และจะคงอยู่เสมอหากไม่มีการทำลายผู้แสดงหรือวัตถุนั้น แต่หากผู้แสดงหรือวัตถุนั้นถูกทำลาย เส้นชีวิตจะหายไป

เมื่อลำดับการทำงานมาถูกส่งมาถึงผู้แสดงหรือวัตถุแล้วนั้น เส้นชีวิตจะถูกครอบด้วยสี่เหลี่ยมซึ่งถูกเรียกว่าเริ่มต้นใช้งาน (Activation) ซึ่งมีความหมายว่าผู้แสดงหรือวัตถุนั้นกำลังกระทำงานใดงานหนึ่งอยู่ โดยสี่เหลี่ยมเริ่มต้นใช้งาน นี้จะยาวไปบนเส้นชีวิตเรื่อย ๆ จนกว่าผู้แสดงหรือวัตถุนั้นสิ้นสุดการทำงานลง เส้นชีวิตก็จะกลับเป็นเส้นประเช่นเดิม

3.3) ข้อความ(Messages) คือข้อความที่ส่งผ่านระหว่างแอกเตอร์หรือวัตถุ เป็นการแสดงถึงปฏิสัมพันธ์ซึ่งรูปแบบของปฏิสัมพันธ์นั้นมีทั้งส่งและรับ โดยการส่งข้อความในแต่ละครั้ง จะมีการเขียนข้อความกำกับไว้ หากข้อความที่ต้องการส่งอยู่ในรูปของข้อความเงื่อนไข จะต้องมีการเขียนเงื่อนไขไว้ภายในวงเล็บก้ามปู [ ] ซึ่งข้อความนั้นจะถูกส่งก็ต่อเมื่อเงื่อนไขภายในเป็นจริงเท่านั้น ประเภทของข้อความสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภทดังนี้

3.3.1) ซิงโครนัส(Synchronous) เป็นการส่งข้อความที่ผู้ส่งจะรอคอยคำตอบหรือการตอบกลับจากผู้รับให้กลับมาถึงผู้ส่งก่อน ผู้ส่งถึงจะไปทำงานอื่นต่อไป ใช้สัญลักษณ์ดังนี้

—————→

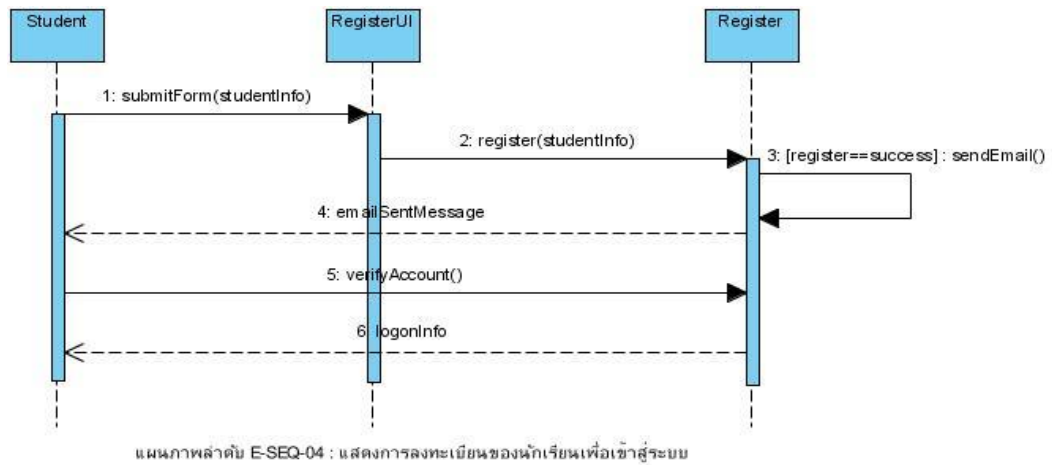
3.3.2) อซิงโครนัส(Asynchronous) เป็นการส่งข้อความที่ผู้ส่งจะไม่รอคอยคำตอบจากผู้รับ ผู้ส่งสามารถทำงานอื่นต่อได้ทันที ใช้สัญลักษณ์ดังนี้

—————→

3.3.3) รีเทิร์น(Return) เป็นข้อความที่เกิดขึ้นในกรณีที่ผู้ส่งต้นทางเริ่มการติดต่อกับผู้รับปลายทางแล้วต้องการให้ผู้รับปลายทางมีการติดต่อไปยังผู้ส่งต้นทาง ใช้สัญลักษณ์ดังนี้

-----→

โดยจากตัวอย่างซอฟต์แวร์การเรียนออนไลน์ที่ยกตัวอย่างไว้ในหัวข้อแผนภาพคลาส เมื่อสนใจเฉพาะการทำงานของระบบในส่วนของการลงทะเบียนของนักเรียน ซึ่งการลงทะเบียนนั้นนักเรียนจะต้องทำการลงทะเบียนผ่านระบบ โดยระบบจะให้นักเรียนทำการกรอกข้อมูลของนักเรียน โดยเมื่อข้อมูลครบถ้วนแล้ว ระบบจะทำการส่งอีเมลไปให้นักเรียนเพื่อให้นักเรียนทำการยืนยันตนเอง เมื่อนักเรียนทำการยืนยันตนเองในการลงทะเบียนแล้ว ระบบจะทำการส่งอีเมลเพื่อตอบรับการเป็นสมาชิกของนักเรียน สามารถเขียนเป็นแผนภาพลำดับได้ดังแสดงในรูปที่ ก.5



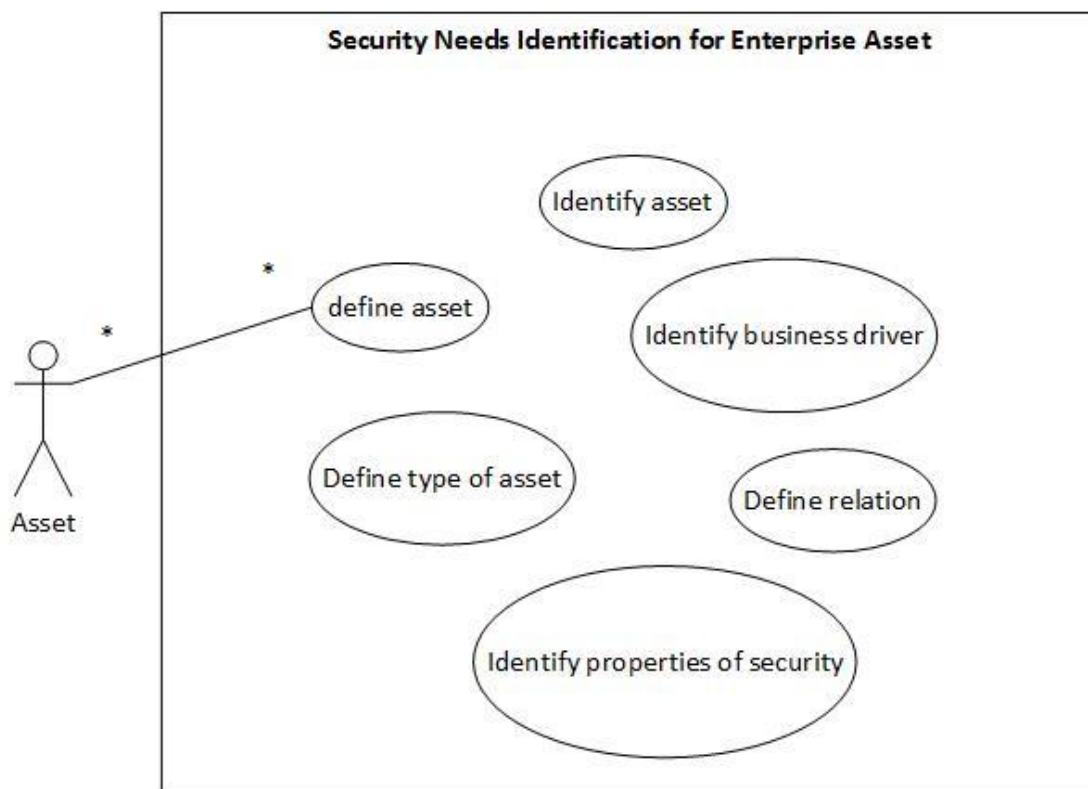
รูปที่ ก.5 ตัวอย่างแผนภาพลำดับ

## ภาคผนวก ข

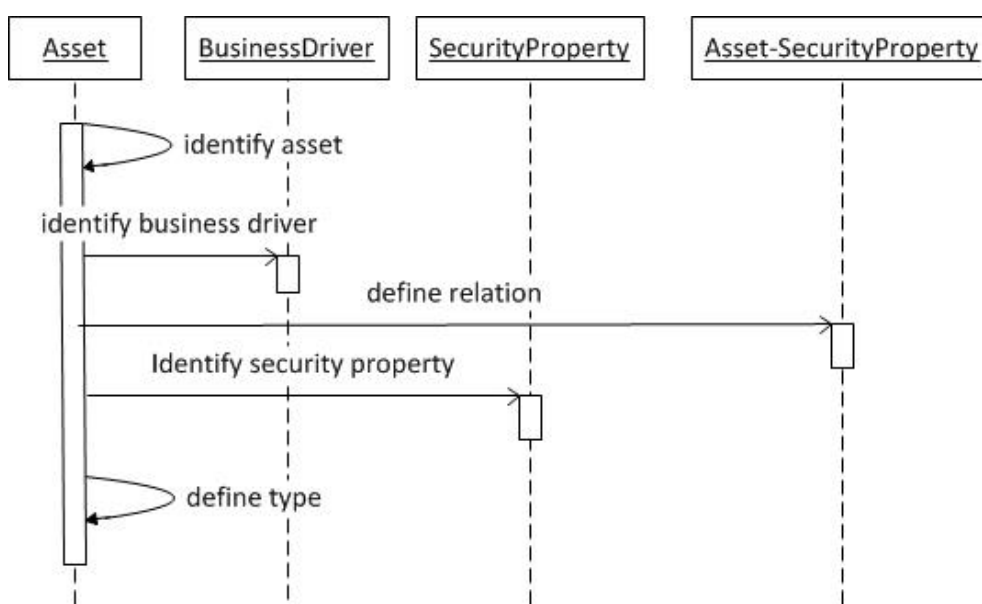
### แผนภาพยูสเคส และแผนภาพลำดับจากกฎการแปลง

ในการใช้กฎการแปลงนั้นจะต้องประกอบไปด้วยไวยากรณ์และ เมทาดาตาของแบบรูป ความมั่นคงนั้นๆ ดังนั้นในภาคผนวกนี้ จะแสดงตารางไวยากรณ์ความมั่นคง ร่วมกับเมทาดาตา ความมั่นคงของแต่ละแบบรูป พร้อมทั้งแสดงแผนภาพยูสเคสและแผนภาพลำดับ สำหรับแต่ละแบบรูปที่ได้รับจากกฎการแปลง โดยแยกตามกลุ่มแบบรูปความมั่นคง ดังต่อไปนี้

1. การจัดการความมั่นคงองค์กรและการจัดการความเสี่ยง ประกอบด้วย
  - 1) การระบุความต้องการความมั่นคงสำหรับสินทรัพย์องค์กร จากไวยากรณ์ความมั่นคงของงานวิจัย[2] และเมทาดาดาความมั่นคงของงานวิจัย[3]



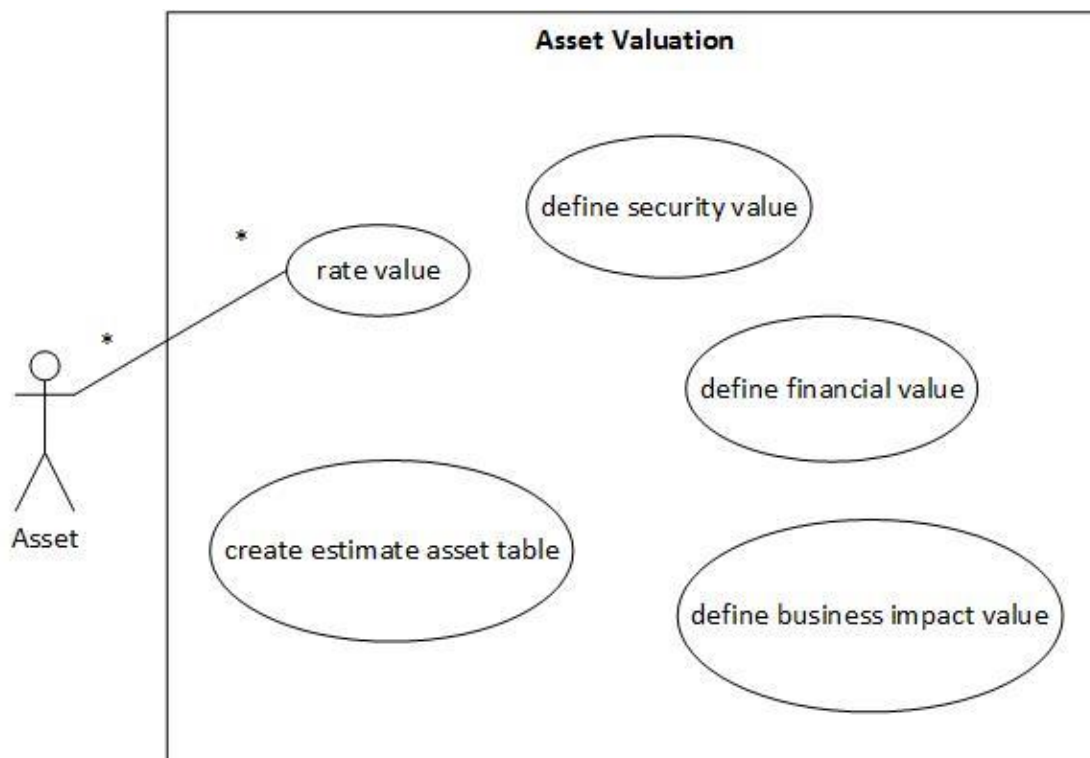
รูปที่ ข.1 แผนภาพยูสเคสของการระบุความต้องการความมั่นคงสำหรับสินทรัพย์องค์กร



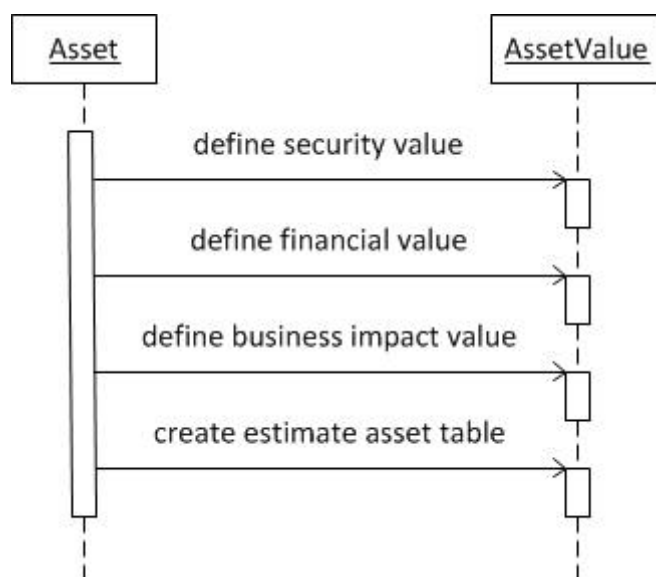
รูปที่ ข.2 แผนภาพลำดับของการระบุความต้องการความมั่นคงสำหรับสินทรัพย์องค์กร



2) การกำหนดมูลค่าสินทรัพย์ จากไวยากรณ์ความมั่นคงของงานวิจัย[2] และเมทาดาทาความมั่นคงของงานวิจัย[3]

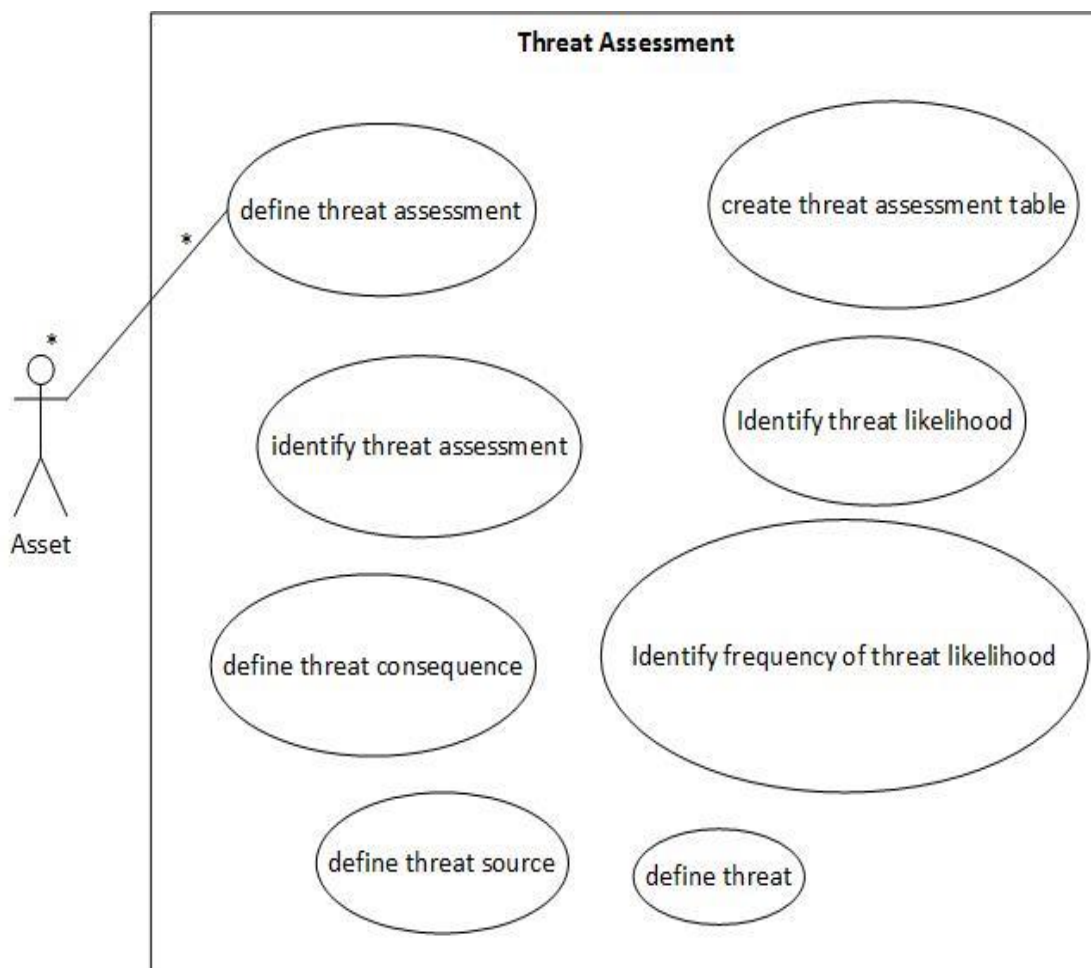


รูปที่ ข.3 แผนภาพยูสเคสของการกำหนดมูลค่าสินทรัพย์

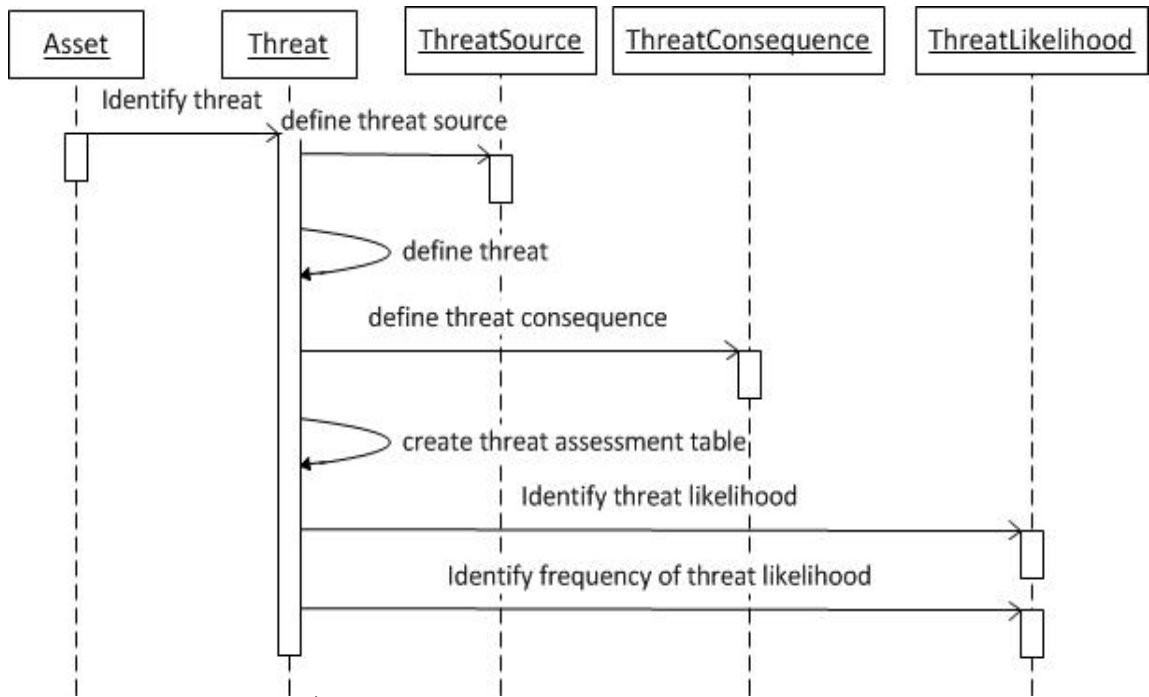


รูปที่ ข.4 แผนภาพลำดับของการกำหนดมูลค่าสินทรัพย์

3) การประเมินภัยคุกคาม จากไวยากรณ์ความมั่นคงของงานวิจัย[2] และเมทาดาดาความมั่นคงของงานวิจัย[3]

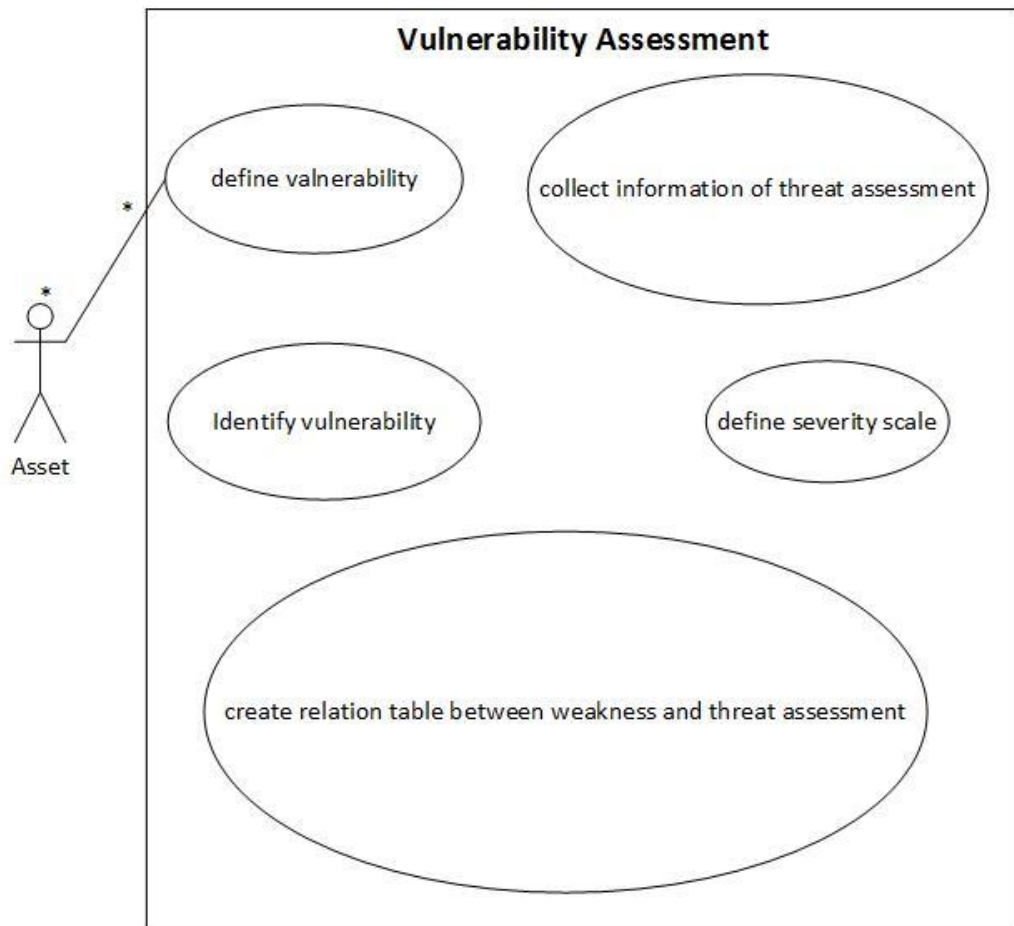


รูปที่ ข.5 แผนภาพยูสเคสของการประเมินภัยคุกคาม

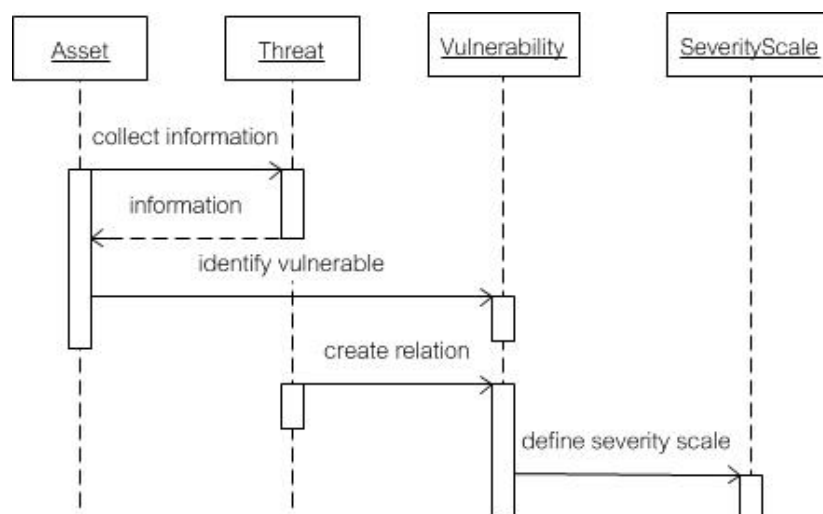


รูปที่ ๖.๖ แผนภาพลำดับของการประเมินภัยคุกคาม

4) การประเมินภาวะเสี่ยง จากไวยากรณ์ความมั่นคงของงานวิจัย[2] และเมทาดาทาความมั่นคงของงานวิจัย[3]

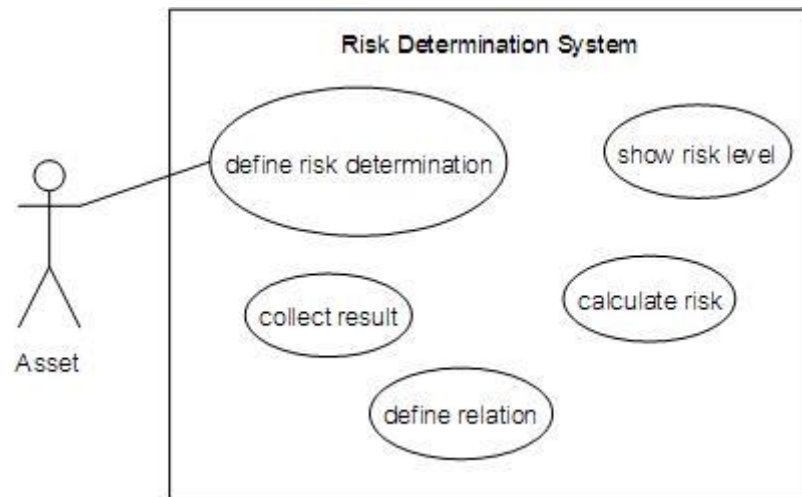


รูปที่ ข.7 แผนภาพยูสเคสของการประเมินภาวะเสี่ยง

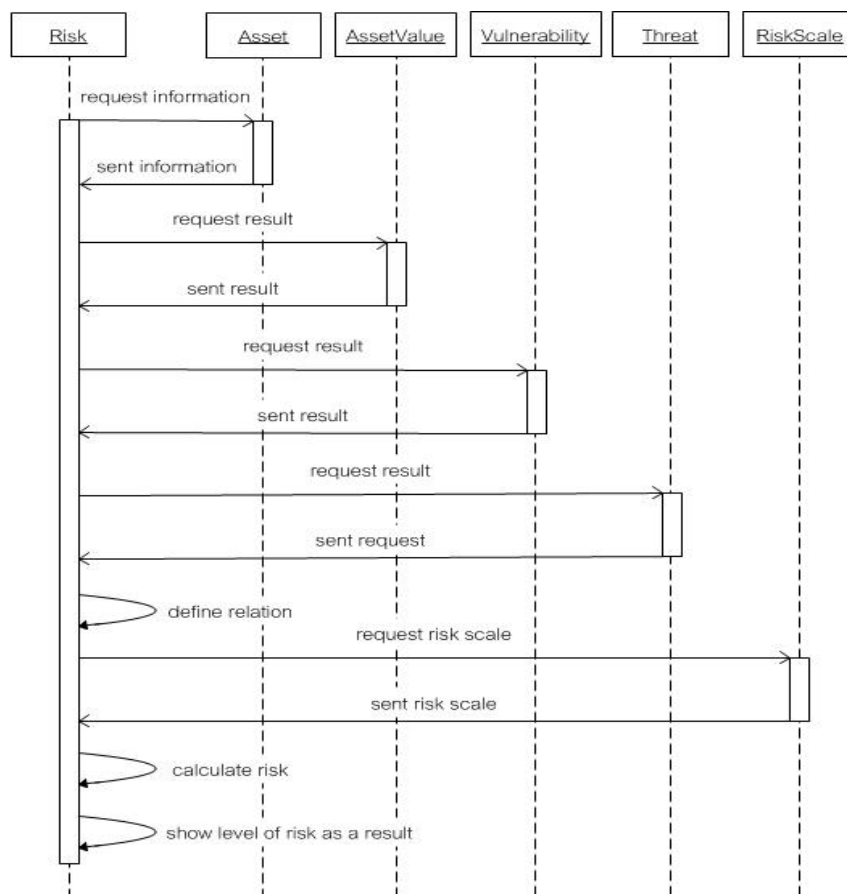


รูปที่ ข.8 แผนภาพลำดับของการประเมินภาวะเสี่ยง

- 5) การกำหนดความค่าความเสี่ยง จากไวยากรณ์ความมั่นคงของงานวิจัย[2] และเมทาดาดาความมั่นคงของงานวิจัย[3]

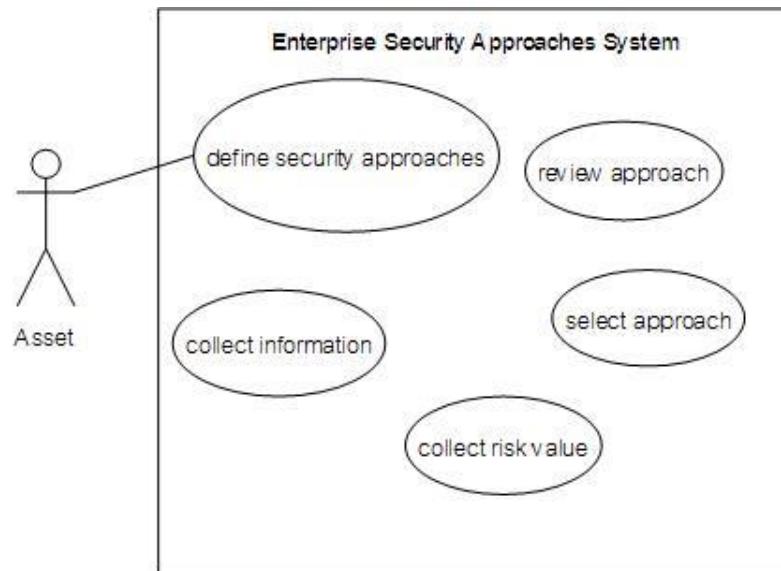


รูปที่ ข.9 แผนภาพยูสเคสของการกำหนดค่าความเสี่ยง

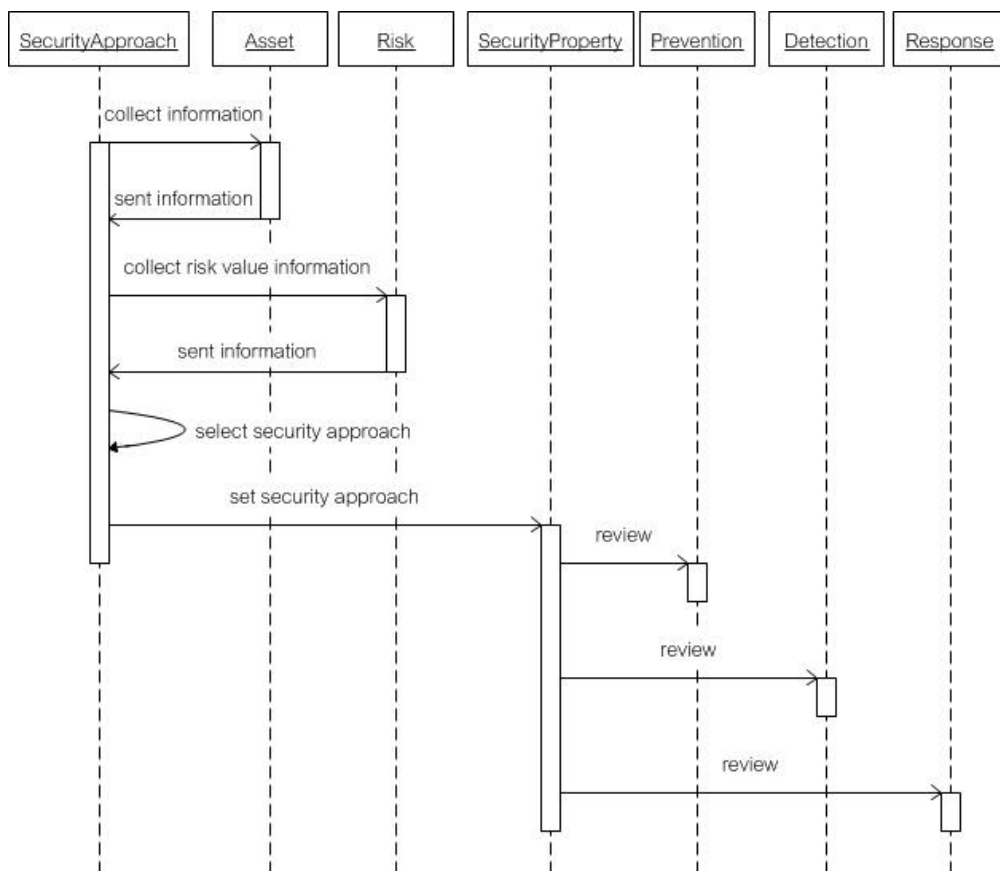


รูปที่ ข.10 แผนภาพลำดับของการกำหนดค่าความเสี่ยง

6) แนวคิดความมั่นคงองค์กร จากไวยากรณ์ความมั่นคงของงานวิจัย[2] และเมทาดาทาความมั่นคงของงานวิจัย[3]

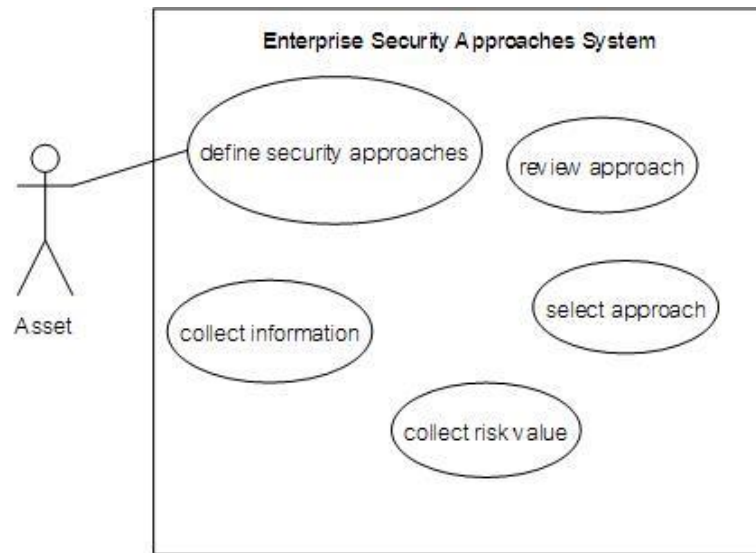


รูปที่ ข.11 แผนภาพยูสเคสของแนวคิดความมั่นคงองค์กร

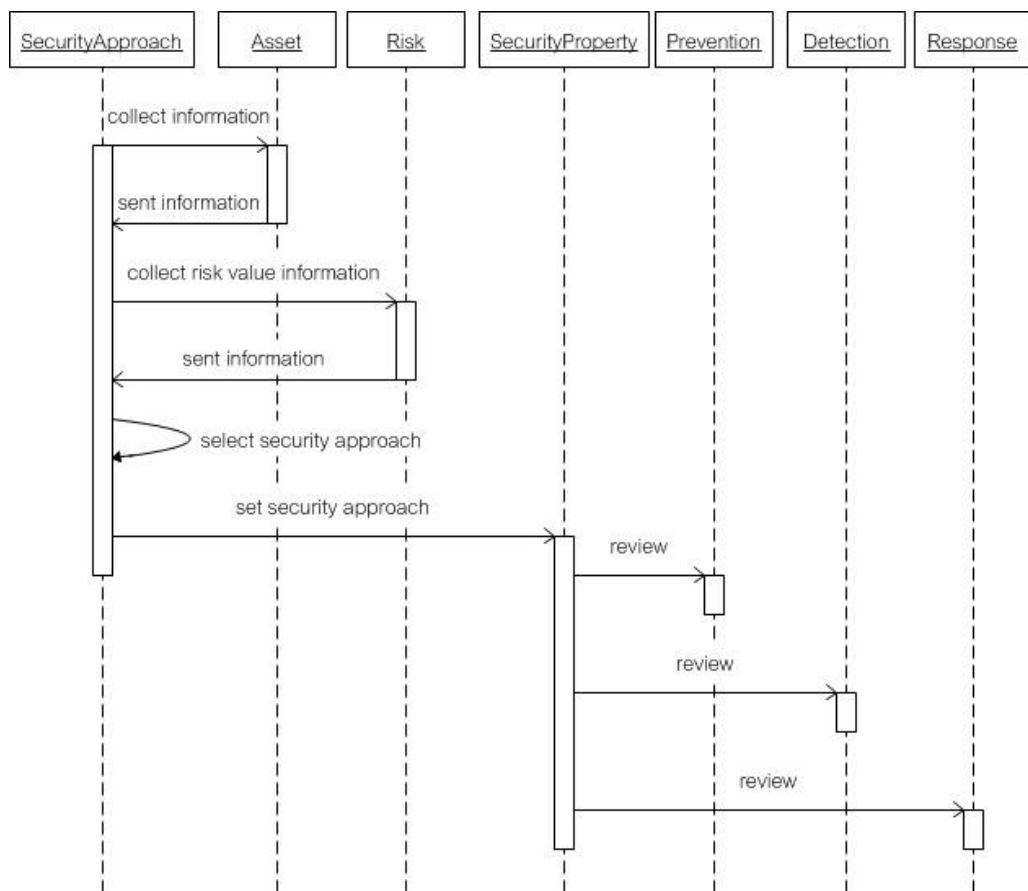


รูปที่ ข.12 แผนภาพลำดับของแนวคิดความมั่นคงองค์กร

7) บริการความมั่นคงองค์กร จากไวยากรณ์ความมั่นคงของงานวิจัย[2] และเมทาดาทาความมั่นคงของงานวิจัย[3]

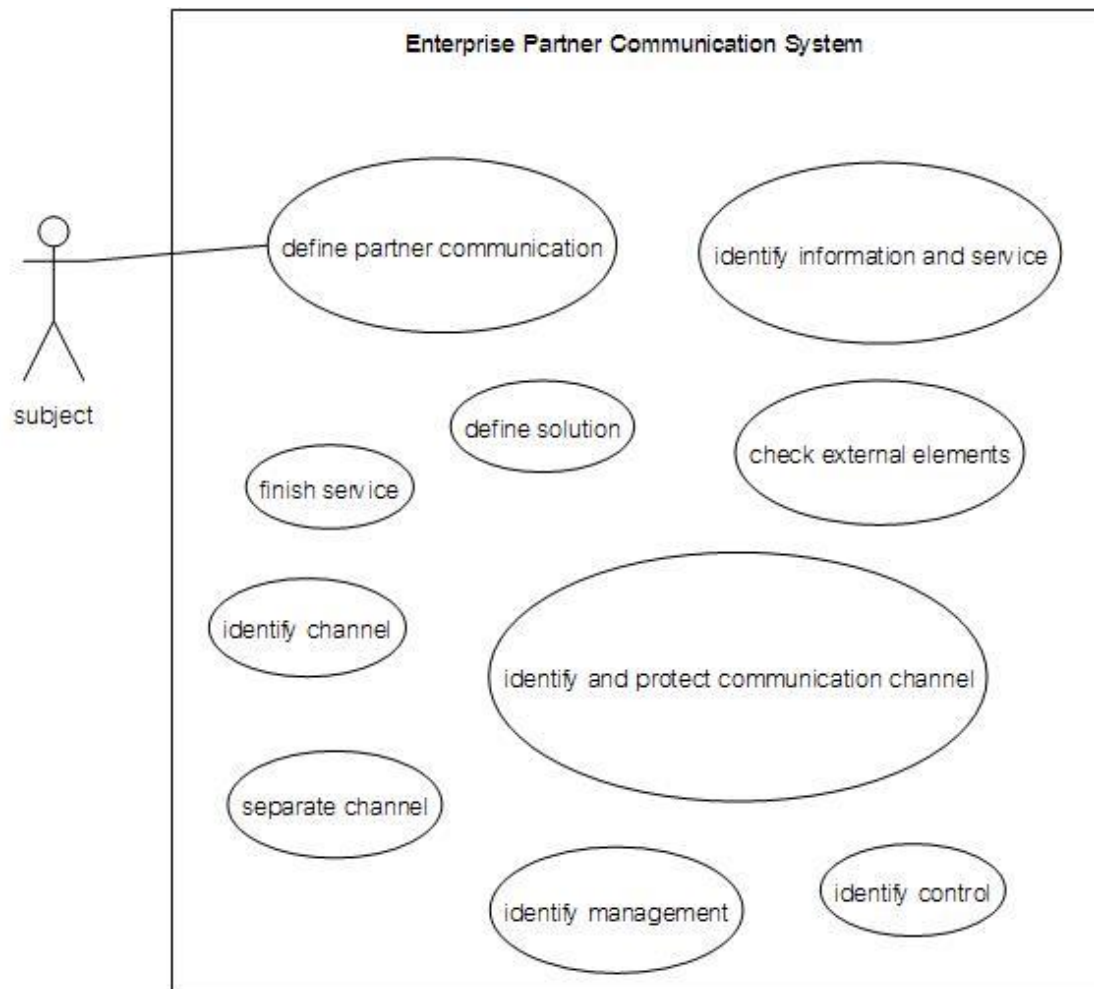


รูปที่ ข.13 แผนภาพยูสเคสเคสของการบริการความมั่นคงองค์กร



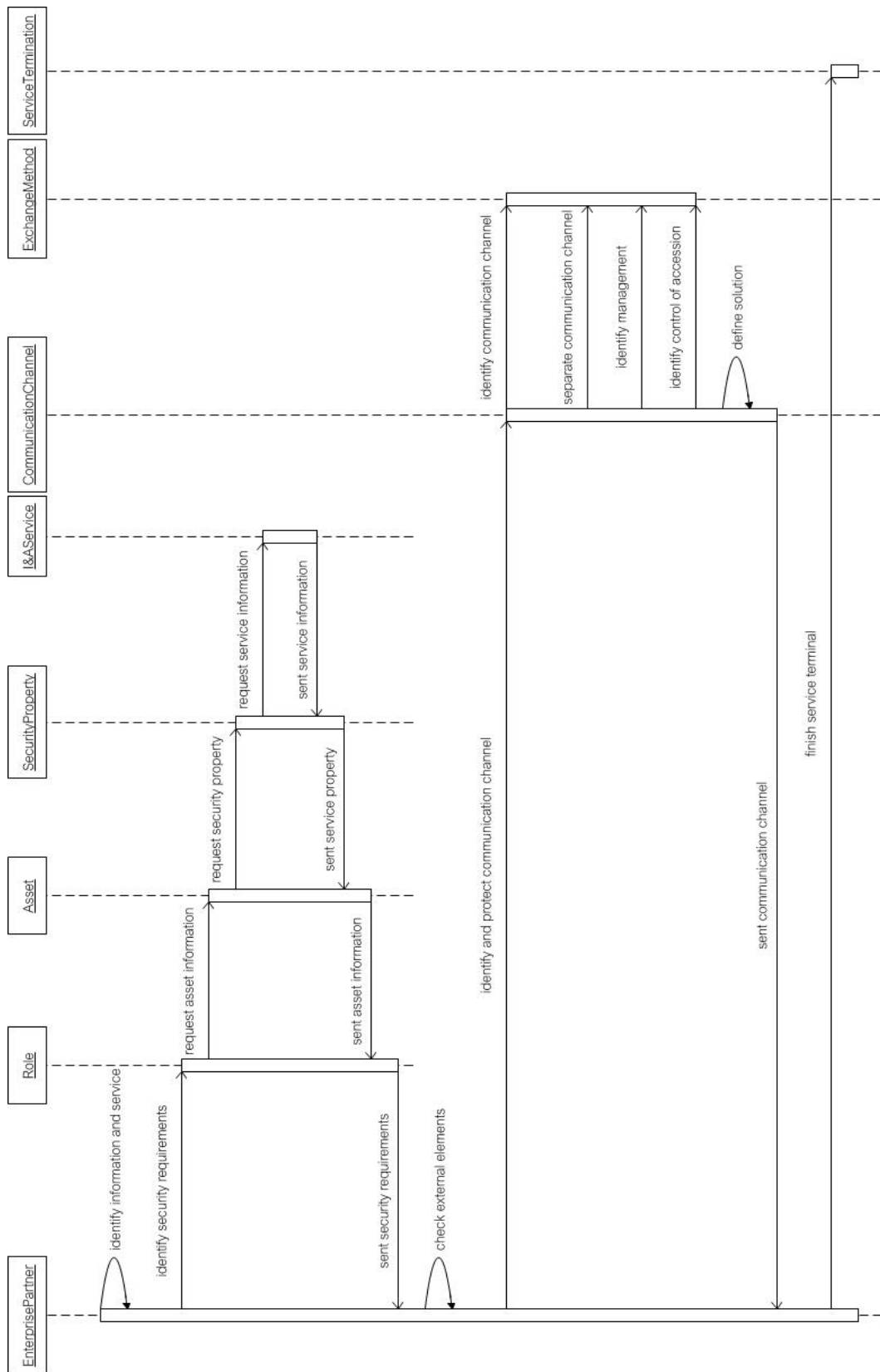
รูปที่ ข.14 แผนภาพลำดับของการบริการความมั่นคงองค์กร

8) การสื่อสารของผู้มีหุ้นส่วนองค์กร จากไวยากรณ์ความมั่นคงของงานวิจัย[2] และเมทาตาตาความมั่นคงของงานวิจัย[3]



รูปที่ ข.15 แผนภาพยูสเคสของการสื่อสารของผู้มีหุ้นส่วนองค์กร

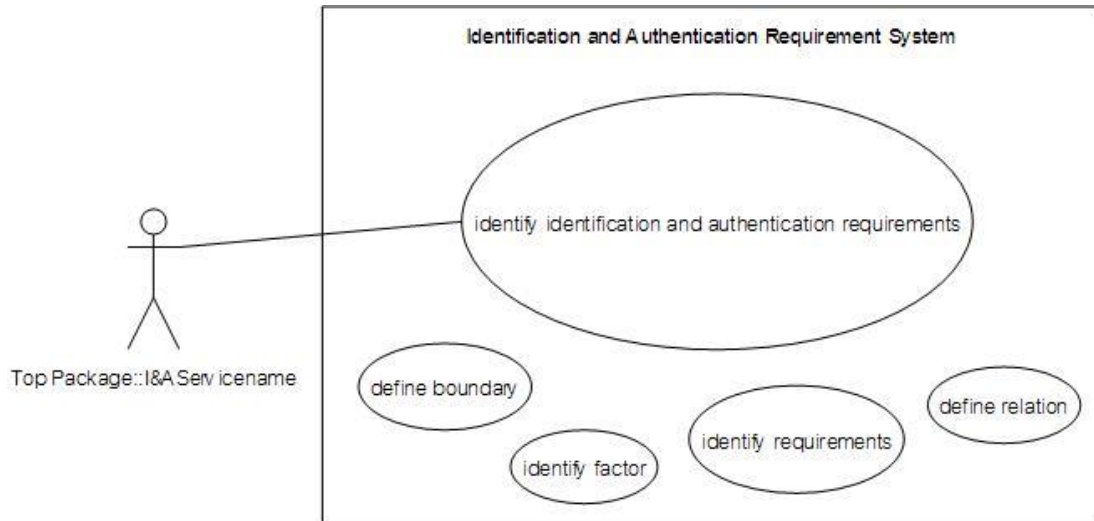




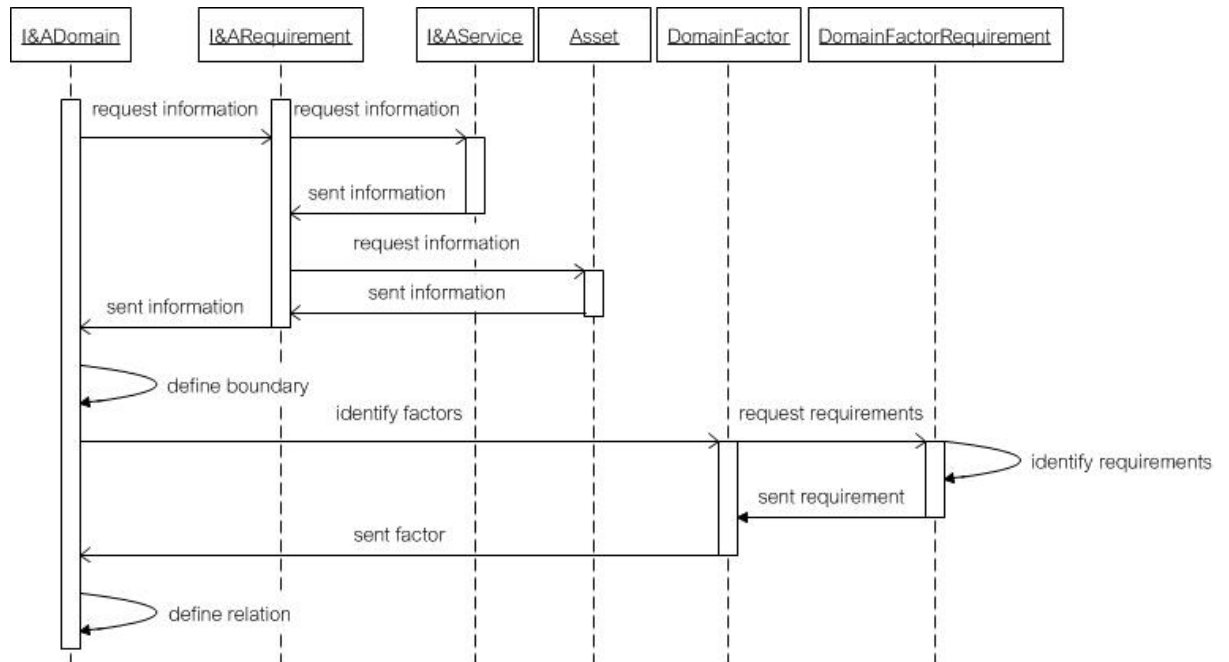
รูปที่ ข.16 แผนภาพลำดับของการสื่อสารของผู้มีหุ้นส่วนองค์กร

## 2. การระบุและการพิสูจน์ตัวตน ประกอบด้วย

- 1) ความต้องการการระบุและการพิสูจน์ตัวตน จากไวยากรณ์ความมั่นคงของงานวิจัย [2] และเมทาดาทาความมั่นคงของงานวิจัย[3]

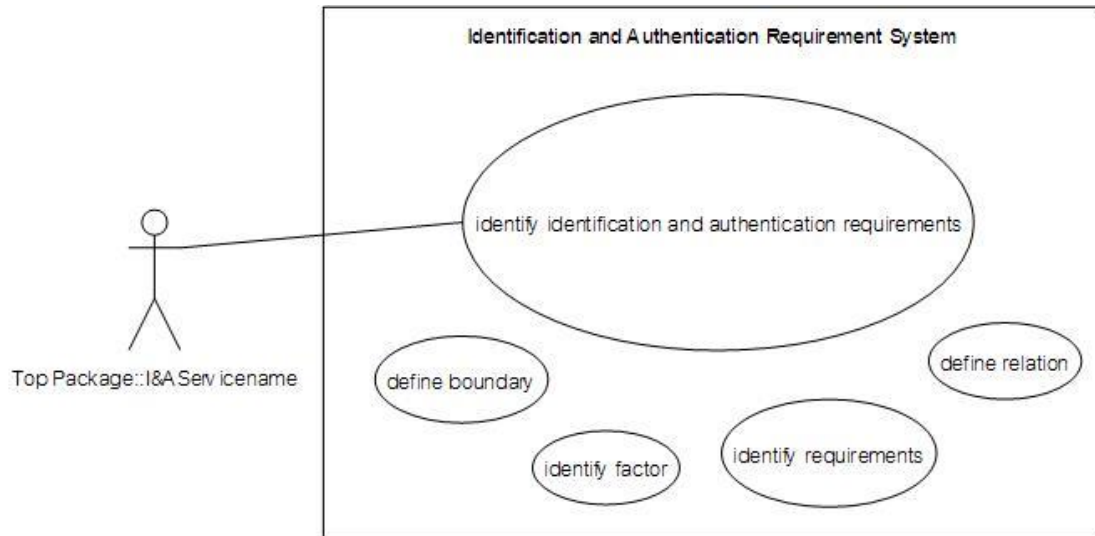


รูปที่ ข.17 แผนภาพยูสเคสของการระบุและการพิสูจน์ตัวตน

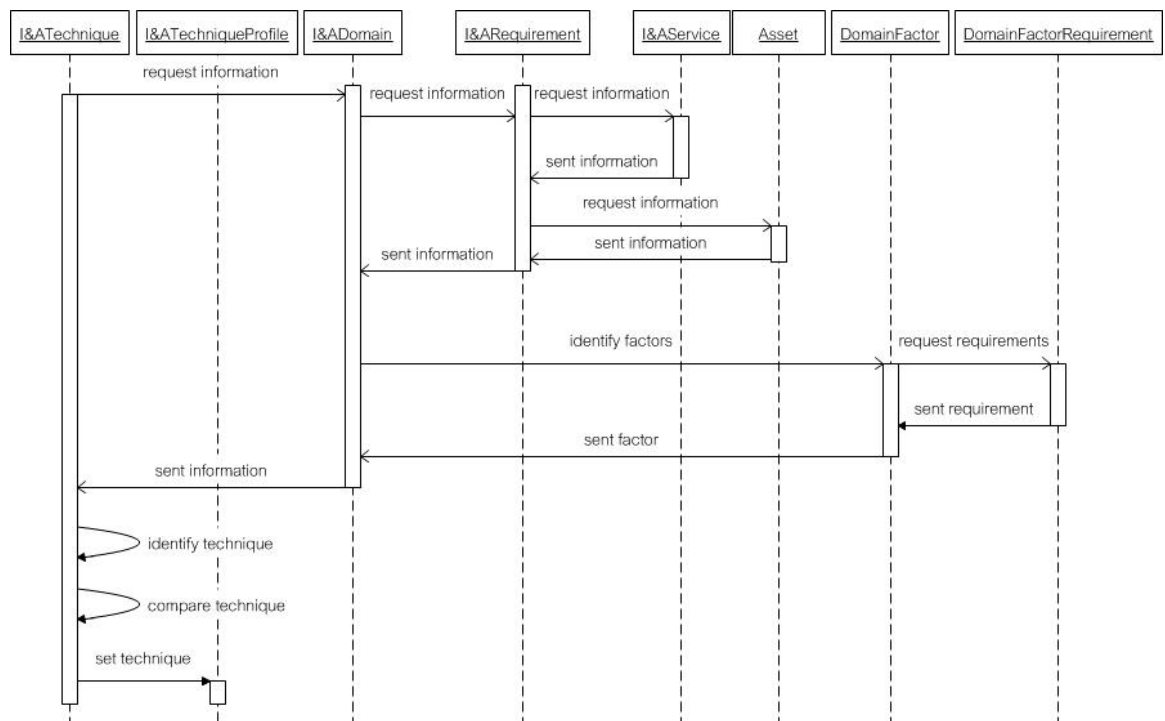


รูปที่ ข.18 แผนภาพลำดับของการระบุและการพิสูจน์ตัวตน

2) ทางเลือกการออกแบบการระบุและการพิสูจน์ตัวตน จากไวยากรณ์ความมั่นคงของงานวิจัย[2] และเมทาดาทาความมั่นคงของงานวิจัย[3]

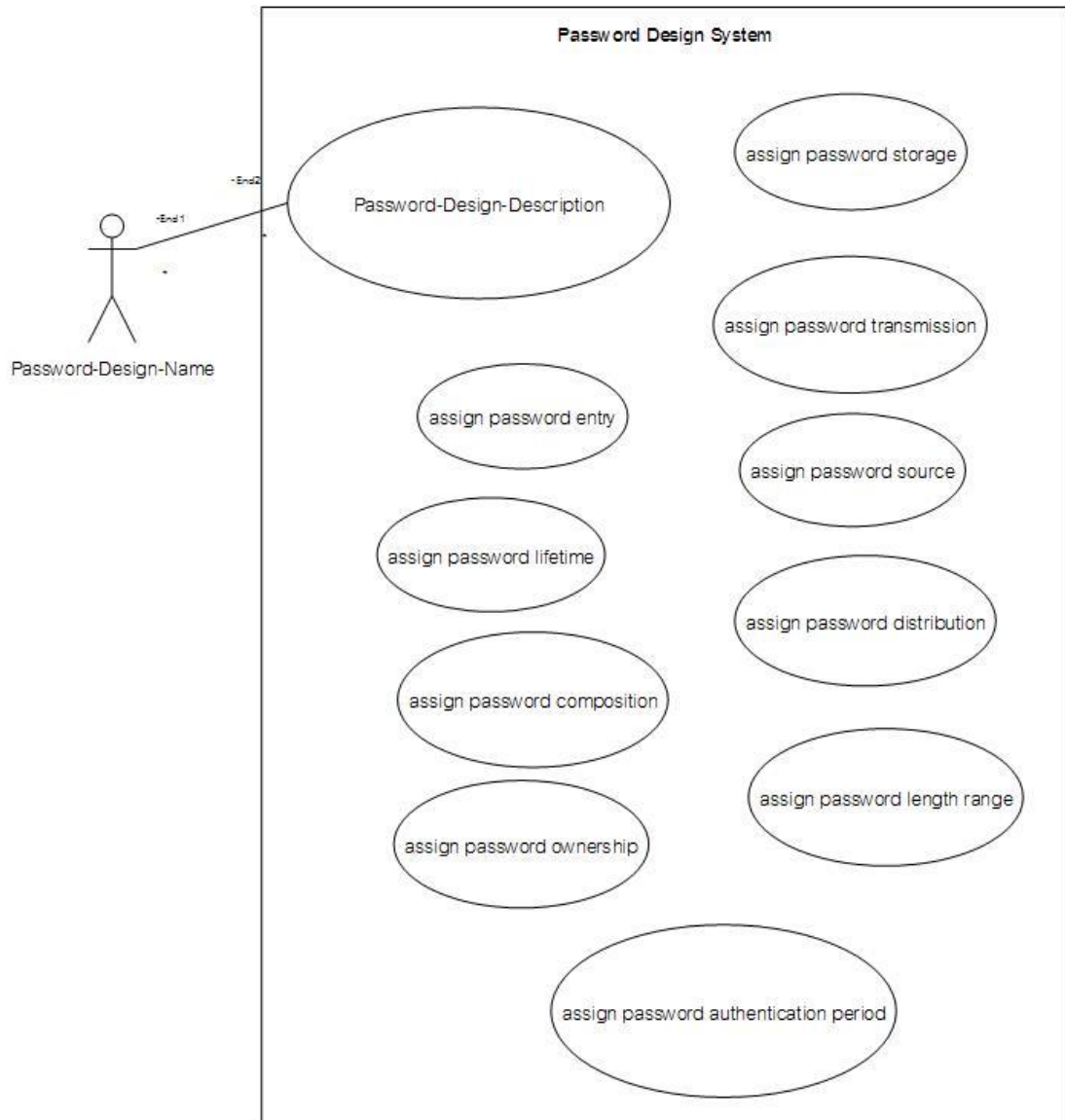


รูปที่ ข.19 แผนภาพยูสเคสของทางเลือกการออกแบบสำหรับการระบุและการพิสูจน์ตัวตนอัตโนมัติ

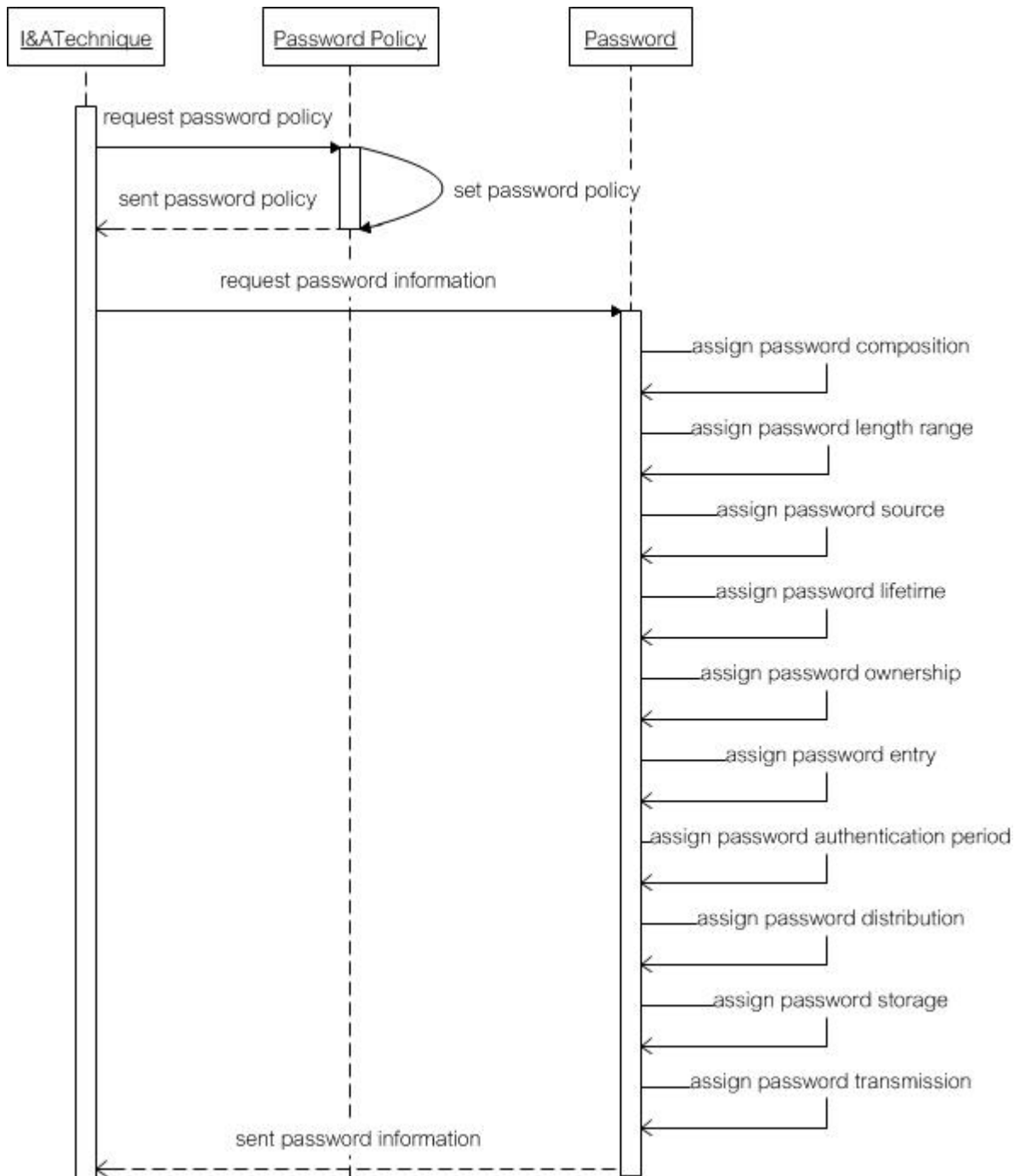


รูปที่ ข.20 แผนภาพลำดับขงทางเลือกการออกแบบสำหรับการระบุและการพิสูจน์ตัวตนอัตโนมัติ

3) การออกแบบและใช้รหัสผ่าน จากวิทยากรณ์ความมั่นคงของงานวิจัย[2] และเมทาดาทาความมั่นคงของงานวิจัย[3]

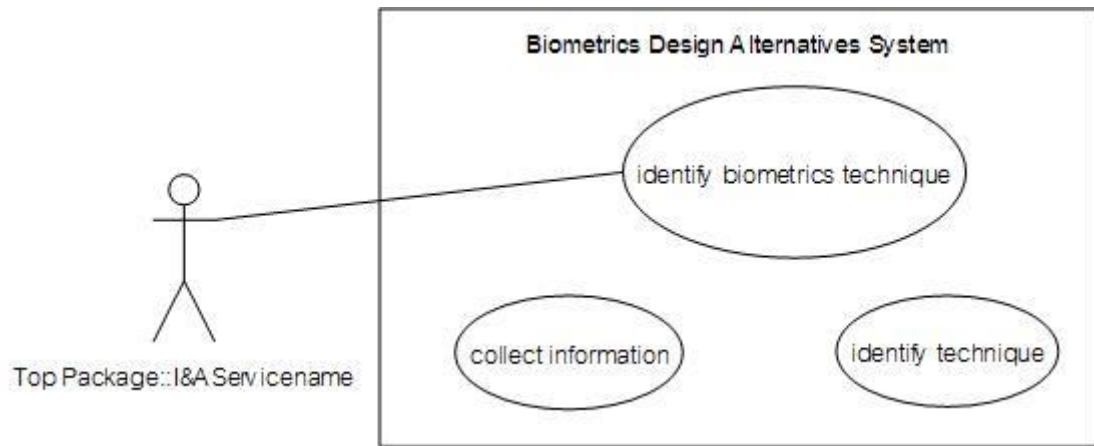


รูปที่ ข.21 แผนภาพยูสเคสของทางเลือกการออกแบบและใช้รหัสผ่าน

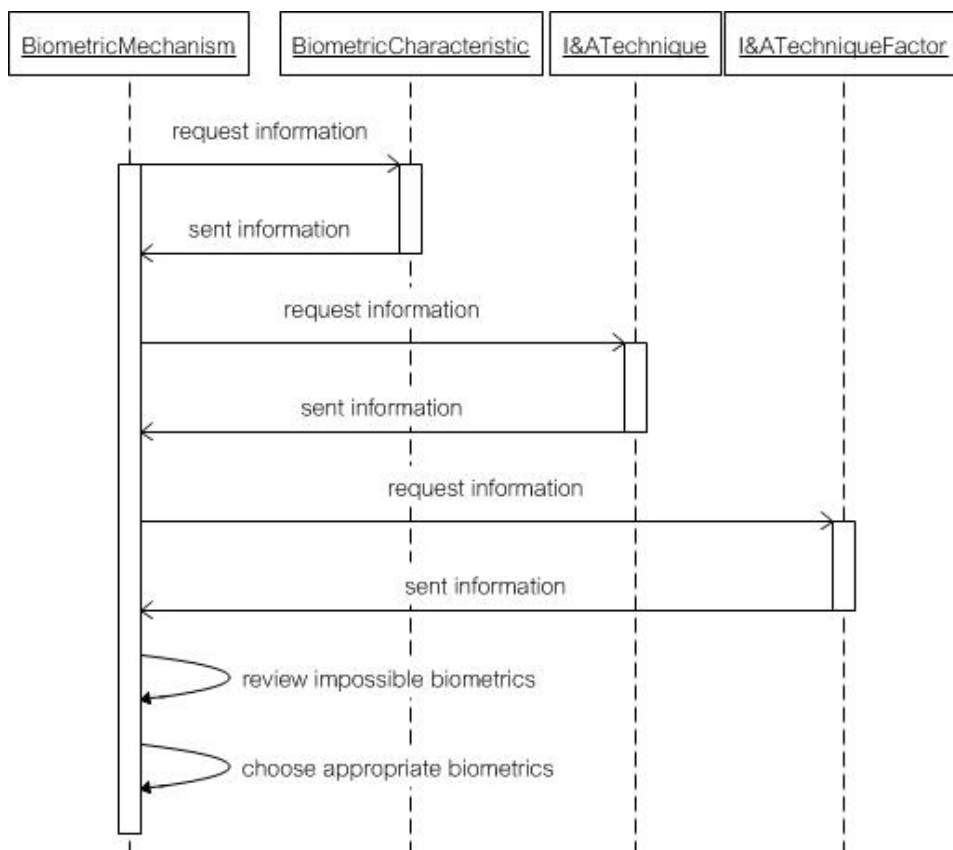


รูปที่ ข.22 แผนภาพลำดับของทางเลือกการออกแบบและใช้รหัสผ่าน

- 4) ทางเลือกการออกแบบชีวมิติ จากไวยากรณ์ความมั่นคงของงานวิจัย[2] และเมทาดาทาความมั่นคงของงานวิจัย[3]



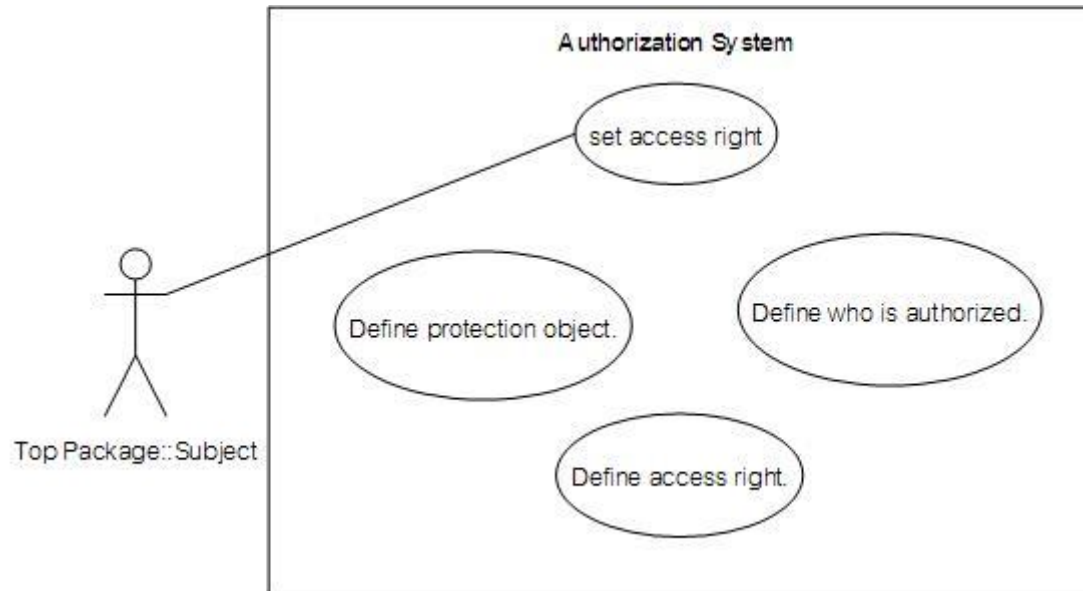
รูปที่ ข.23 แผนภาพยูสเคสของการออกแบบชีวมิติ



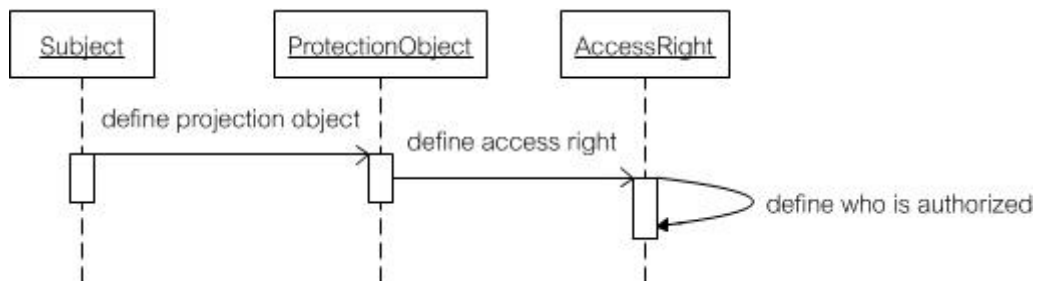
รูปที่ ข.24 แผนภาพลำดับของการออกแบบชีวมิติ

### 3. การควบคุมการเข้าถึง ประกอบด้วย

- 1) การให้อำนาจ จากไวยากรณ์ความมั่นคงของงานวิจัย[2] และเมทาตาตาความมั่นคงของงานวิจัย[4]

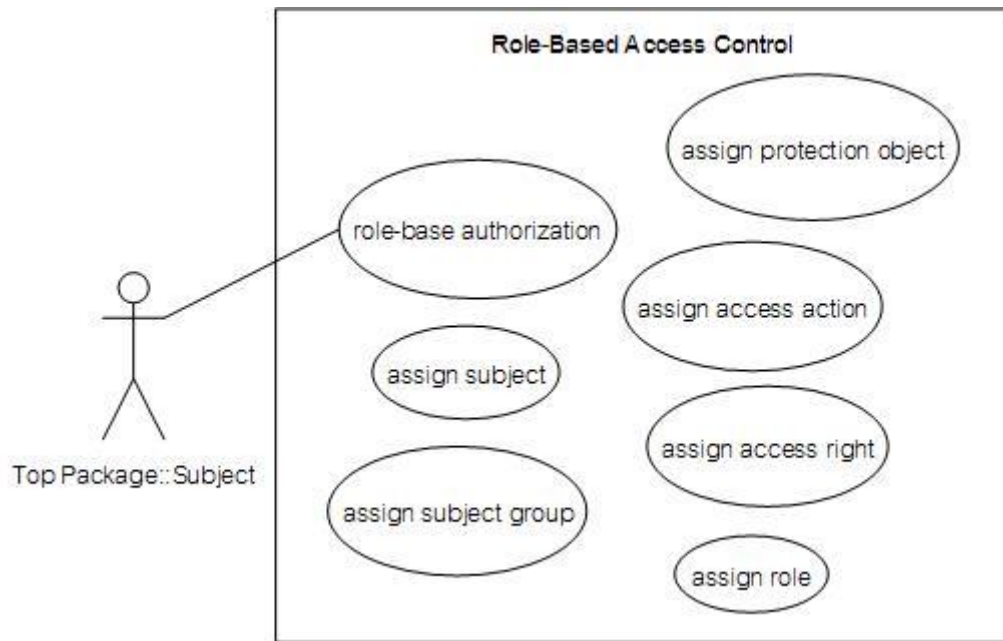


รูปที่ ข.25 แผนภาพยูสเคสของการให้อำนาจ

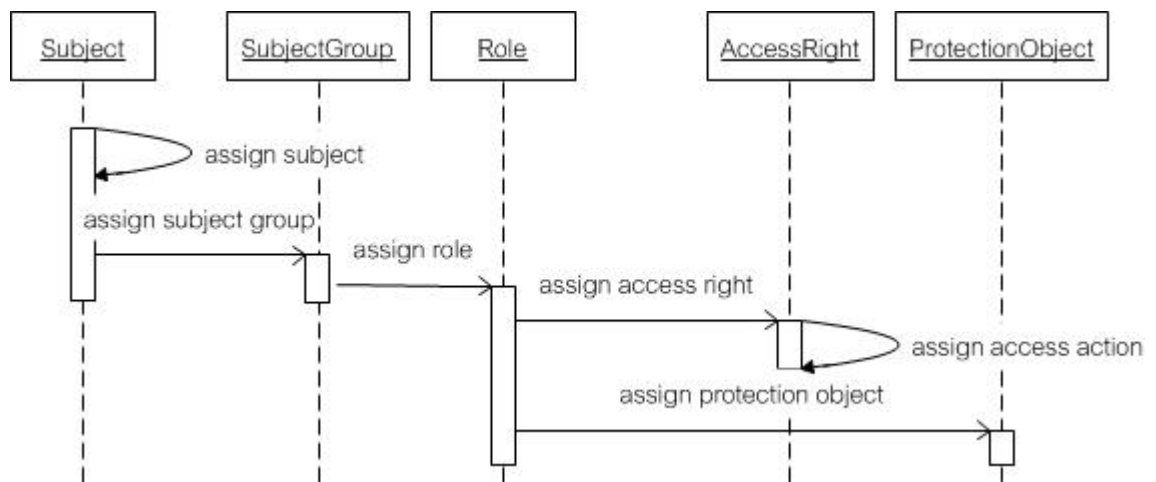


รูปที่ ข.26 แผนภาพลำดับของการให้อำนาจ

2) การควบคุมการเข้าถึงเชิงบทบาท จากไวยากรณ์ความมั่นคงของงานวิจัย[2] และเมทาตาความมั่นคงของงานวิจัย[4]



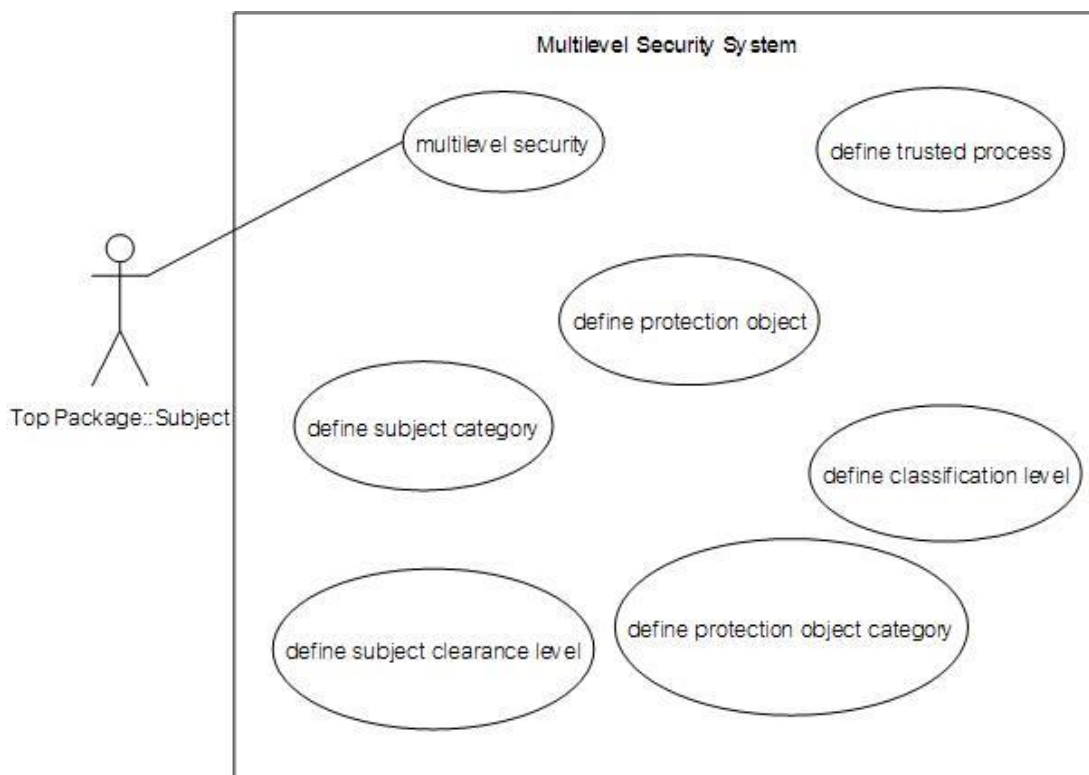
รูปที่ ข.27 แผนภาพยูสเคสของการควบคุมการเข้าถึงเชิงบทบาท



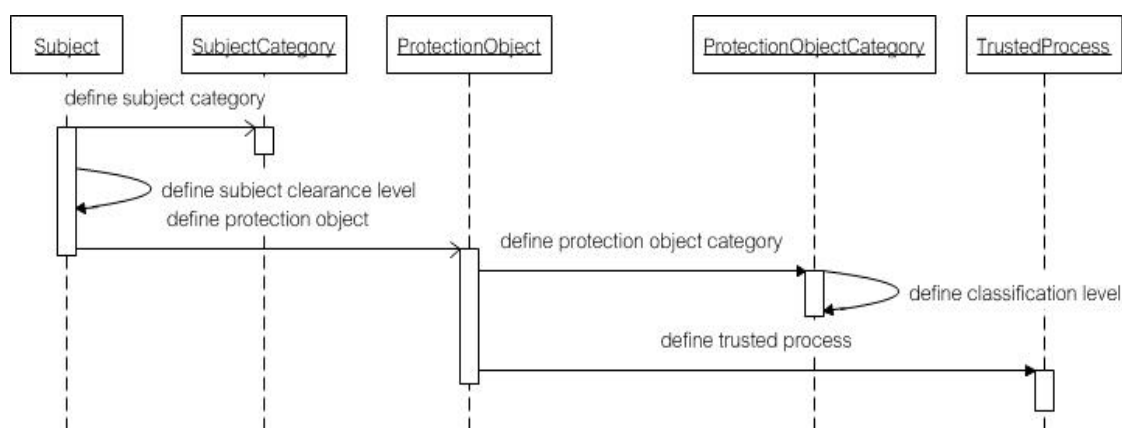
รูปที่ ข.28 แผนภาพลำดับของการควบคุมการเข้าถึงเชิงบทบาท



3) ความมั่นคงหลายระดับ จากไวยากรณ์ความมั่นคงของงานวิจัย[2] และเมทาดาทาความมั่นคงของงานวิจัย[4]

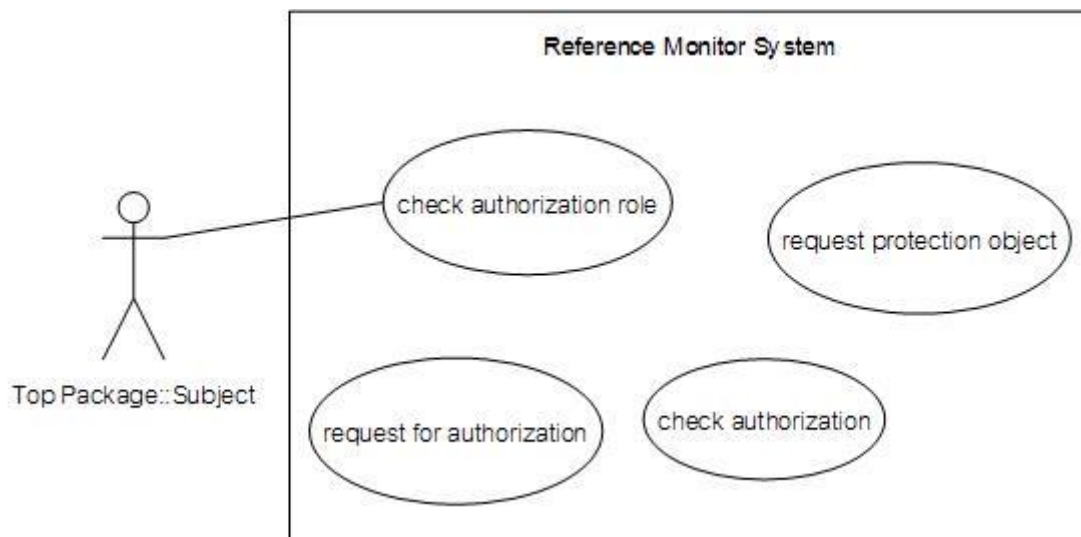


รูปที่ ข.29 แผนภาพยูสเคสของความมั่นคงหลายระดับ

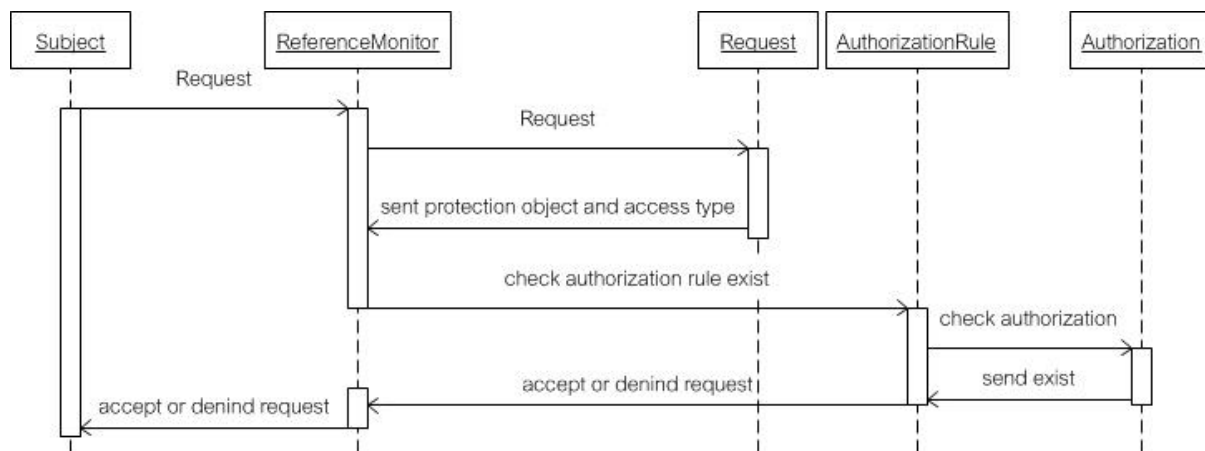


รูปที่ ข.30 แผนภาพลำดับของความมั่นคงหลายระดับ

4) การตรวจสอบการเข้าถึงทรัพยากร จากไวยากรณ์ความมั่นคงของงานวิจัย[2] และเมทาตาความมั่นคงของงานวิจัย[4]

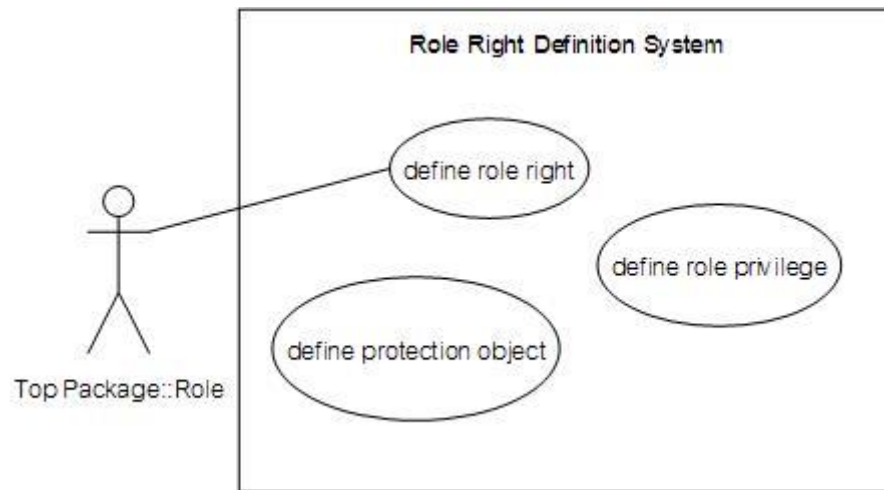


รูปที่ ข.31 แผนภาพยูสเคสของการตรวจสอบการเข้าถึงทรัพยากร

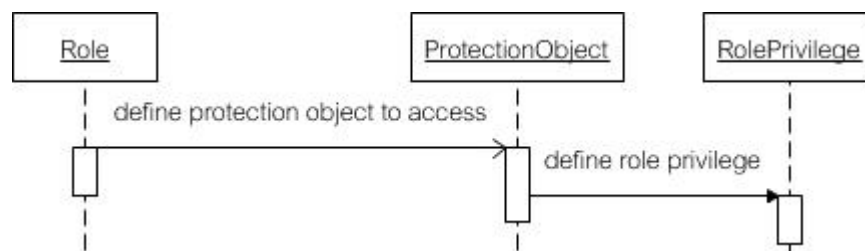


รูปที่ ข.32 แผนภาพลำดับของการตรวจสอบการเข้าถึงทรัพยากร

- 5) การกำหนดสิทธิ์ให้กับบทบาท จากไวยากรณ์ความมั่นคงของงานวิจัย[2] และเมทาดาดาความมั่นคงของงานวิจัย[4]



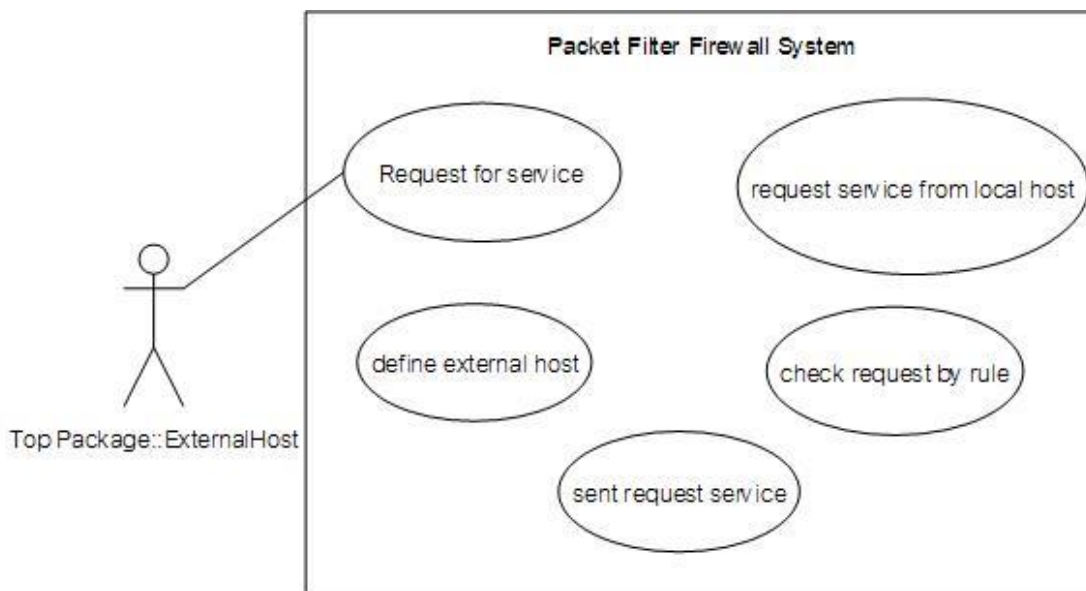
รูปที่ ข.33 แผนภาพยูสเคสของการกำหนดสิทธิ์ให้กับบทบาท



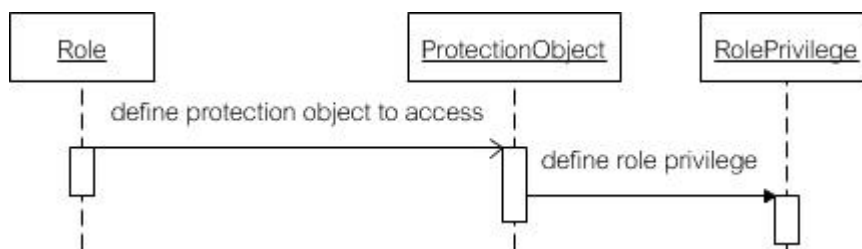
รูปที่ ข.34 แผนภาพลำดับของการกำหนดสิทธิ์ให้กับบทบาท

4. สถาปัตยกรรมไฟลต์วอลล์ ประกอบด้วย

- 1) ไฟลต์วอลล์กรองแพ็คเกจ จากไวยากรณ์ความมั่นคงของงานวิจัย[2] และเมทาดาตาความมั่นคงของงานวิจัย[4]

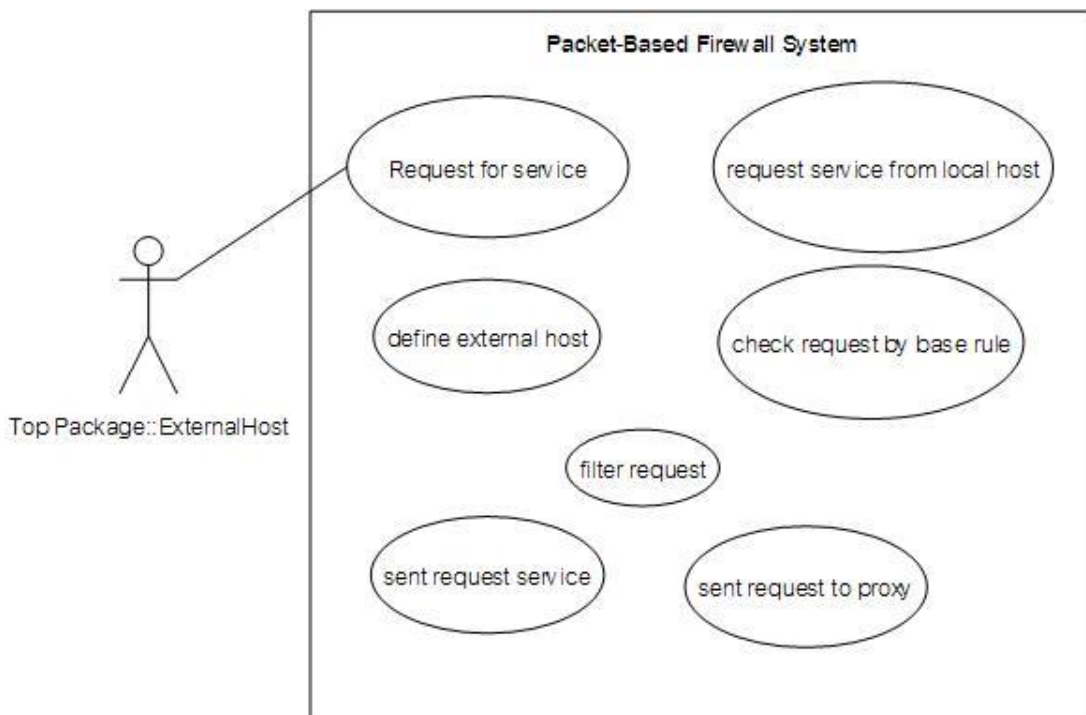


รูปที่ ข.35 แผนภาพยูสเคสของไฟลต์วอลล์กรองแพ็คเกจ

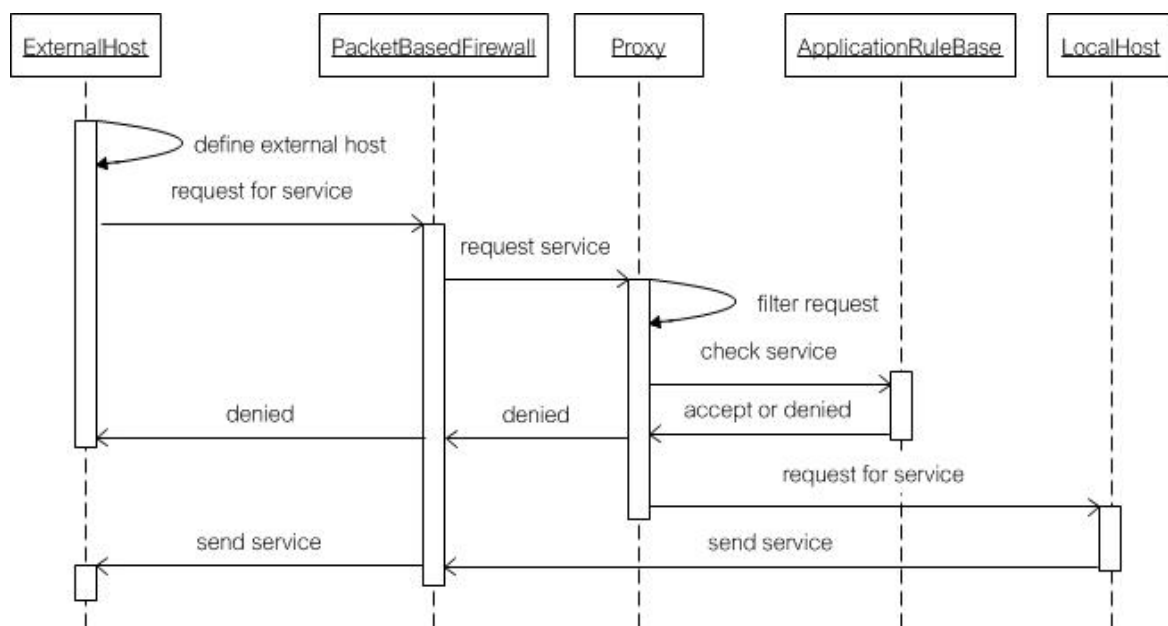


รูปที่ ข.36 แผนภาพลำดับของไฟลต์วอลล์กรองแพ็คเกจ

2) ไฟล์วอลล์เชิงตัวแทน จากวิทยากรณ์ความมั่นคงของงานวิจัย[2] และเมทาดาตาความมั่นคงของงานวิจัย[4]

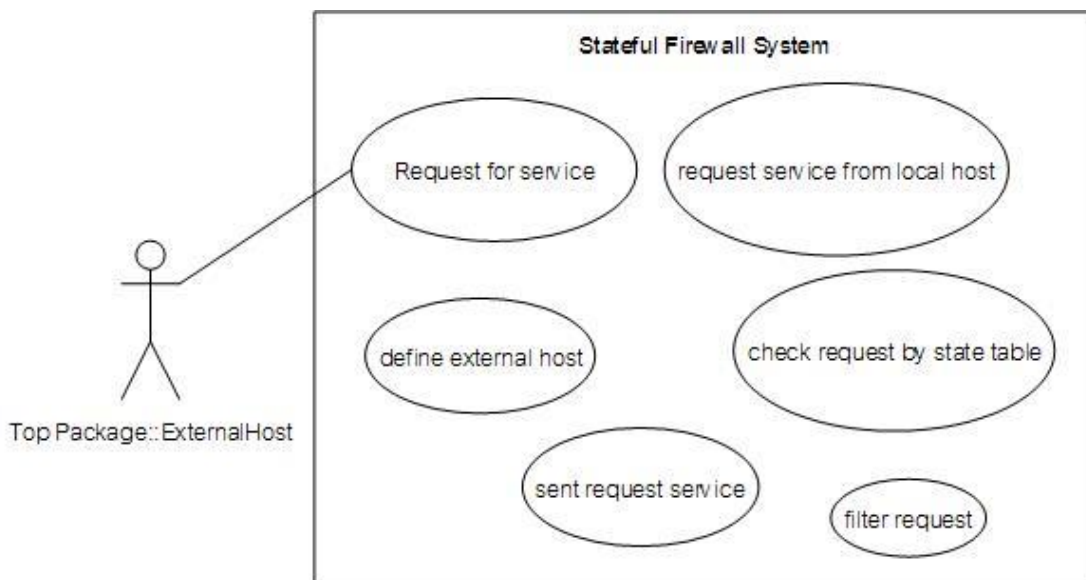


รูปที่ ข.37 แผนภาพยูสเคสของไฟล์วอลล์เชิงตัวแทน

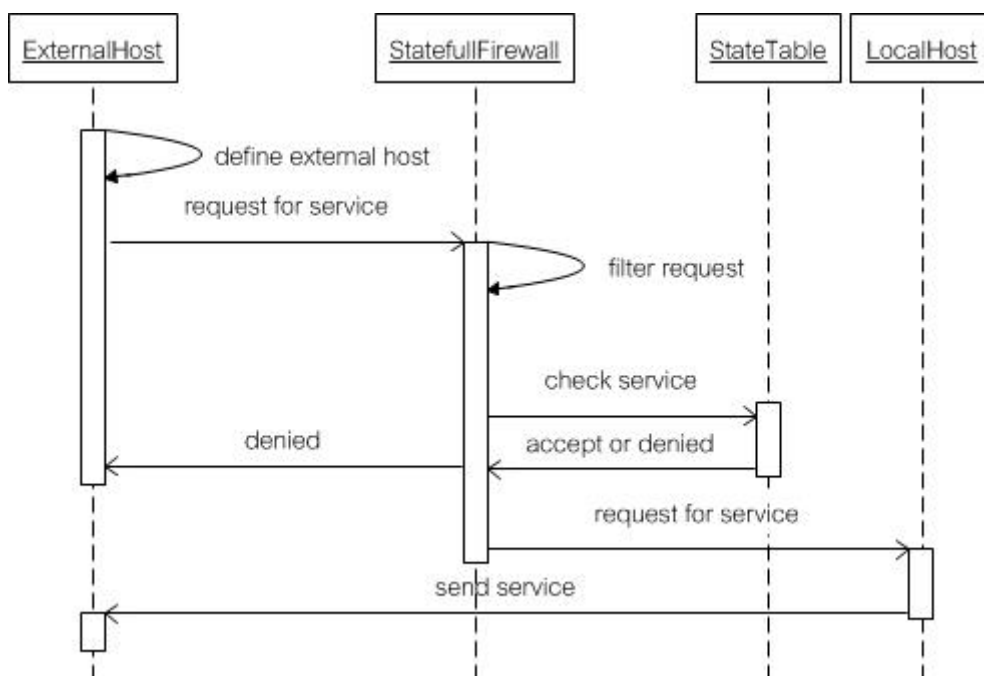


รูปที่ ข.38 แผนภาพลำดับของไฟล์วอลล์เชิงตัวแทน

3) ไฟล์วอลล์เชิงสถานะ จากไวยากรณ์ความมั่นคงของงานวิจัย[2] และเมทาดาทาความมั่นคงของงานวิจัย[4]



รูปที่ ข.39 แผนภาพยูสเคสของไฟล์วอลล์เชิงสถานะ



รูปที่ ข.40 แผนภาพลำดับของไฟล์วอลล์เชิงสถานะ

## ภาคผนวก ค

### กรณีศึกษา และการประเมินผล

ในการใช้กฎการเปลี่ยนนั้นจะต้องประกอบไปด้วยไวยากรณ์และ เมทาตาตาของแบบรูป ความมั่นคงนั้นๆ ดังนั้นในภาคผนวกนี้ จะแสดงตารางไวยากรณ์ความมั่นคง ร่วมกับเมทาตาตา ความมั่นคง พร้อมทั้งแสดงแผนภาพยูสเคส แผนภาพลำดับและแผนภาพคลาสสำหรับแต่ละแบบ รูปที่ได้รับจากกฎการเปลี่ยน โดยแยกตามกลุ่มแบบรูปความมั่นคง และการตรวจสอบความถูกต้อง ของแผนภาพยูสเคสและแผนภาพลำดับ ดังต่อไปนี้

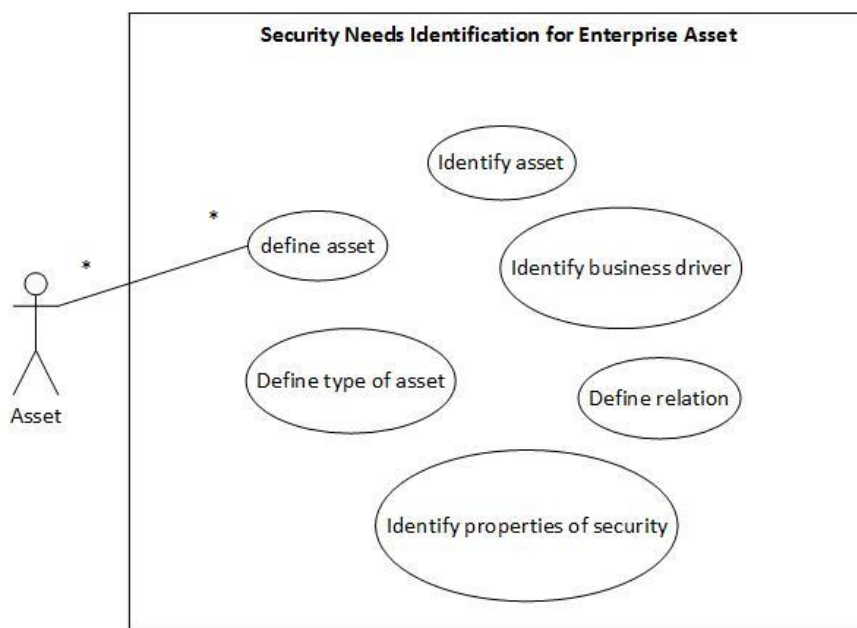
1. การจัดการความมั่นคงองค์กรและการจัดการความเสี่ยง ประกอบด้วย

1) การระบุความต้องการความมั่นคงสำหรับสินทรัพย์องค์กร

1.1 ตัวอย่างความต้องการที่ระบุตามไวยากรณ์ความต้องการ

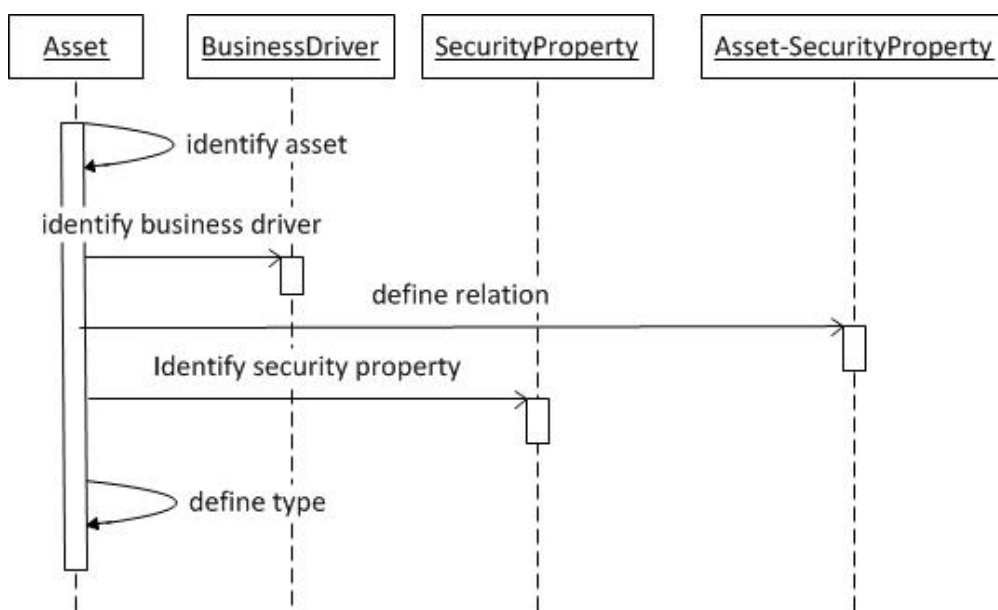
Employee data require confidentiality, integrity, accountability under the auspices of laws or regulation.[2]

1.2 แผนภาพยูสเคส



รูปที่ ค.1 แผนภาพยูสเคสของการระบุความต้องการความมั่นคงสำหรับสินทรัพย์องค์กร

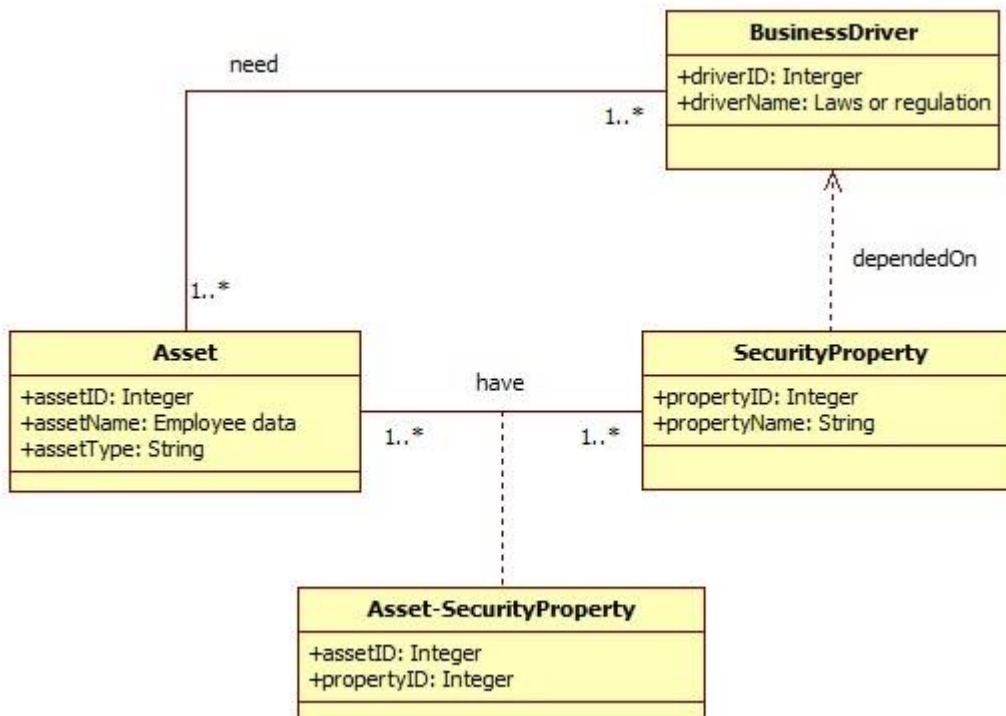
1.3 แผนภาพลำดับ



รูปที่ ค.2 แผนภาพลำดับของการระบุความต้องการความมั่นคงสำหรับสินทรัพย์องค์กร



## 1.4 แผนภาพคลาส



รูปที่ ค.3 แผนภาพลำดับของการระบุความต้องการความมั่นคงสำหรับสินทรัพย์องค์กร

## 1.5 ตารางการตรวจสอบความถูกต้องของแผนภาพ

ตารางที่ ค.1 ตารางสำหรับการตรวจสอบวากยสัมพันธ์และความหมายของแผนภาพยูสเคส

หัวข้อการตรวจสอบ	ลักษณะความถูกต้องที่พึงประสงค์	ความถูกต้องที่เกิดขึ้นจากการใช้กฎ
1. มีแอกเตอร์	มี	มี
2. มียูสเคส	มี	มี
3. มีการเชื่อมต่อความสัมพันธ์ระหว่างแอกเตอร์กับยูสเคส	มี	มี
4. ยูสเคสย่อยครบถ้วนตามเมทาดาตา	5	5
5. ความหมายเป็นไปตามความต้องการที่กำหนด	แผนภาพแสดงถึงฟังก์ชันการทำงานของระบบได้อย่างถูกต้อง	ถูกต้อง

ตารางที่ ค.2 ตารางสำหรับการตรวจสอบวากยสัมพันธ์และความหมายของแผนภาพลำดับ

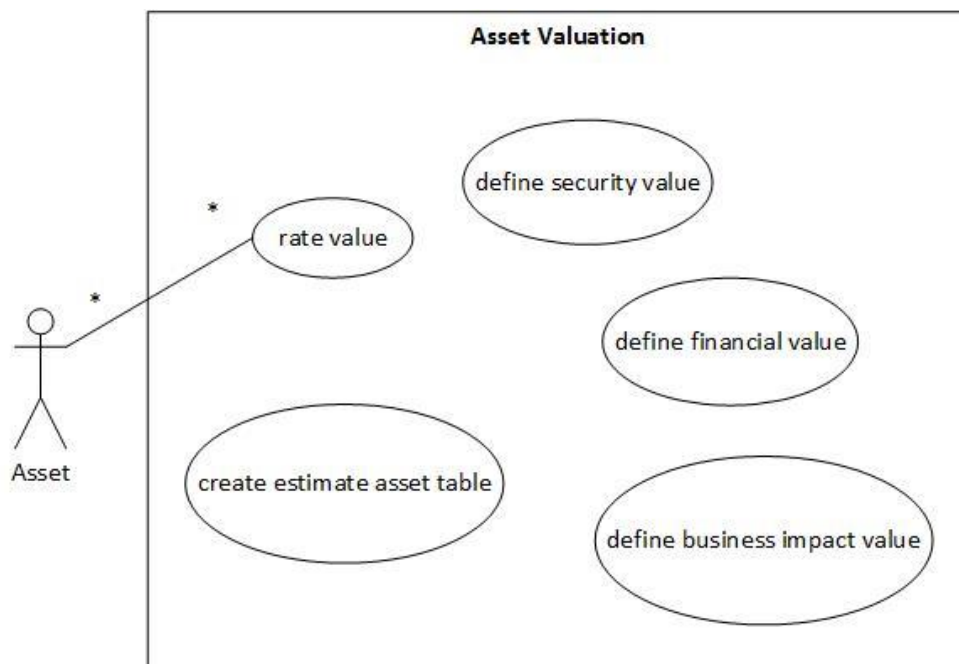
หัวข้อการตรวจสอบ	ลักษณะความถูกต้องที่พึงประสงค์	ความถูกต้องที่เกิดขึ้นจากการใช้กฎ
1. มีแอกเตอร์และวัตถุ ครอบคลุมจำนวนคลาส	4	4
2. มีการทำงานเป็นไปตามลำดับที่แสดงไว้ในรายการความต้องการที่ได้จากการสกัดผลเฉลยของแบบรูปที่ระบุไว้ในเมทาดาทา	ถูกต้อง	ถูกต้อง
3. เส้นชีวิตมีการกำหนดการทำงานถูกต้องตามวากยสัมพันธ์	ถูกต้อง	ถูกต้อง
4. ความหมายเป็นไปตามความต้องการที่กำหนด	แผนภาพแสดงลำดับการทำงานของระบบได้อย่างถูกต้อง	ถูกต้อง

2) การกำหนดมูลค่าสินทรัพย์

1.1 ตัวอย่างความต้องการที่ระบุตามไวยากรณ์ความต้องการ

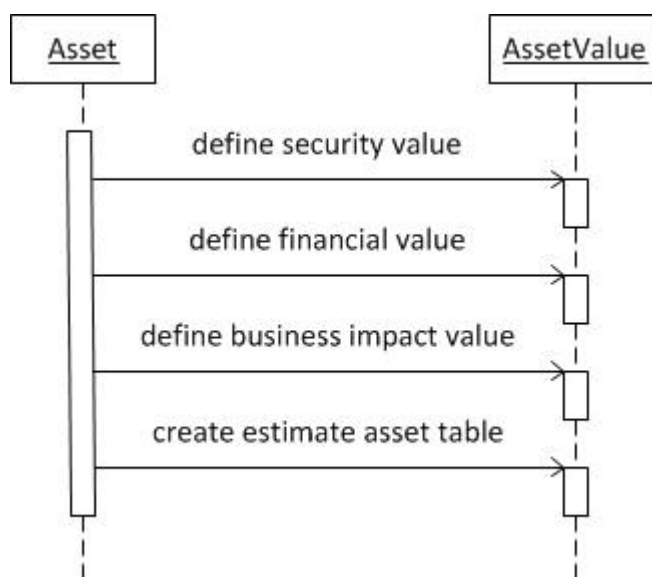
The asset valuation of museum employee data is **very high** in security requirement rating, **medium** in financial value rating, and **very high** in business impact rating. So, overall impact value is **very high**. [2]

1.2 แผนภาพยูสเคส



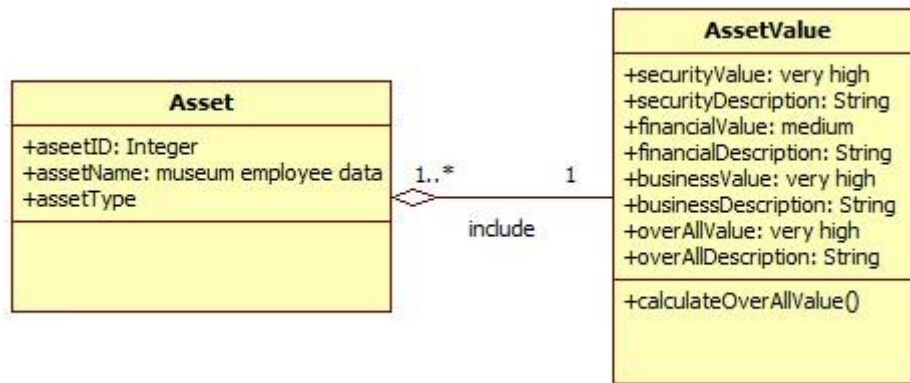
รูปที่ ค.4 แผนภาพยูสเคสของการระบุความต้องการกำหนดมูลค่าสินทรัพย์

1.3 แผนภาพลำดับ



รูปที่ ค.5 แผนภาพลำดับของการระบุความต้องการกำหนดมูลค่าสินทรัพย์

## 1.4 แผนภาพคลาส



รูปที่ ค.6 แผนภาพลำดับของการระบุความต้องการกำหนดมูลค่าสินทรัพย์

## 1.5 ตารางการตรวจสอบความถูกต้องของแผนภาพ

ตารางที่ ค.3 ตารางสำหรับการตรวจสอบวากยสัมพันธ์และความหมายของแผนภาพยูสเคส

หัวข้อการตรวจสอบ	ลักษณะความถูกต้องที่พึงประสงค์	ความถูกต้องที่เกิดขึ้นจากการใช้กฎ
1. มีแอคเตอร์	มี	มี
2. มียูสเคส	มี	มี
3. มีการเชื่อมต่อความสัมพันธ์ระหว่างแอคเตอร์กับยูสเคส	มี	มี
4. ยูสเคสย่อยครบถ้วนตามเมทาดาตา	4	4
5. ความหมายเป็นไปตามความต้องการที่กำหนด	แผนภาพแสดงถึงฟังก์ชันการทำงานของระบบได้อย่างถูกต้อง	ถูกต้อง

ตารางที่ ค.4 ตารางสำหรับการตรวจสอบวากยสัมพันธ์และความหมายของแผนภาพลำดับ

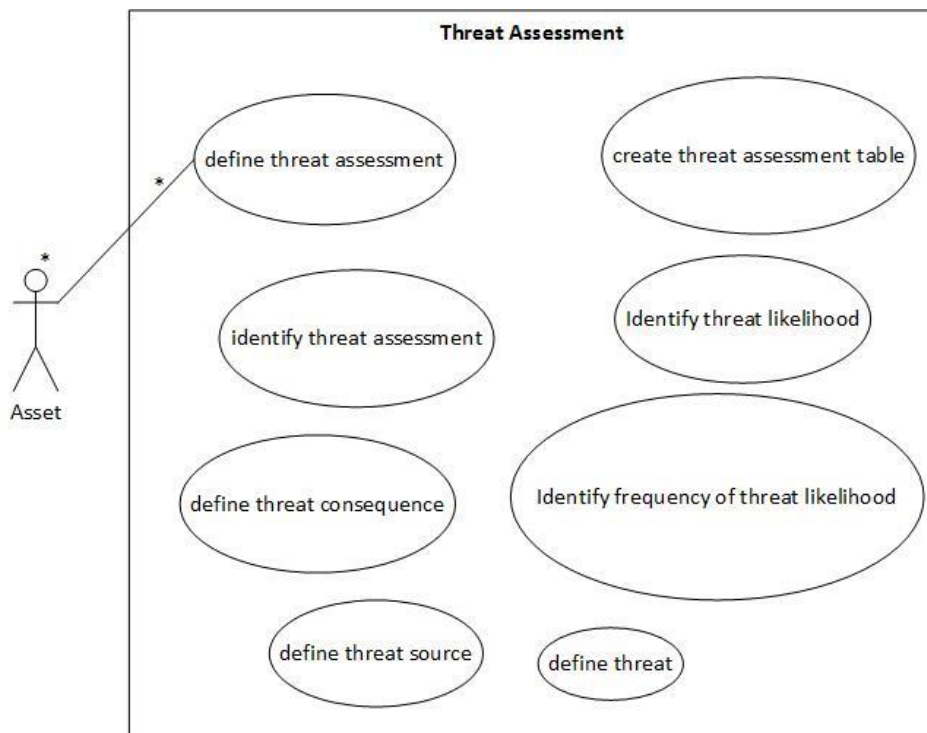
หัวข้อการตรวจสอบ	ลักษณะความถูกต้องที่พึงประสงค์	ความถูกต้องที่เกิดขึ้นจากการใช้กฎ
1. มีแอกเตอร์และวัตถุ ครบตามจำนวนคลาส	2	2
2. มีการทำงานเป็นไปตามลำดับที่แสดงไว้ในรายการความต้องการที่ได้จากการสกัดผลเฉลยของแบบรูปที่ระบุไว้ในเมทาดาตา	ถูกต้อง	ถูกต้อง
3. เส้นชีวิตมีการกำหนดการทำงานถูกต้องตามวากยสัมพันธ์	ถูกต้อง	ถูกต้อง
4. ความหมายเป็นไปตามความต้องการที่กำหนด	แผนภาพแสดงลำดับการทำงาน ของระบบได้อย่าง ถูกต้อง	ถูกต้อง

3) การประเมินภัยคุกคาม

1.1 ตัวอย่างความต้องการที่ระบุตามไวยากรณ์ความต้องการ

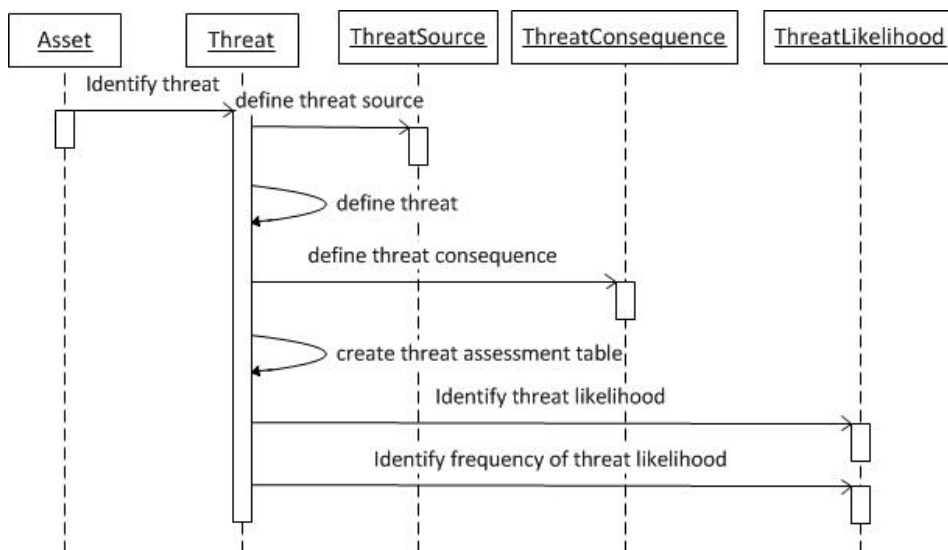
The likelihood of data entry error for museum employee data is very high. Its' consequence is corruption of information assets.[2]

1.2 แผนภาพยูสเคส



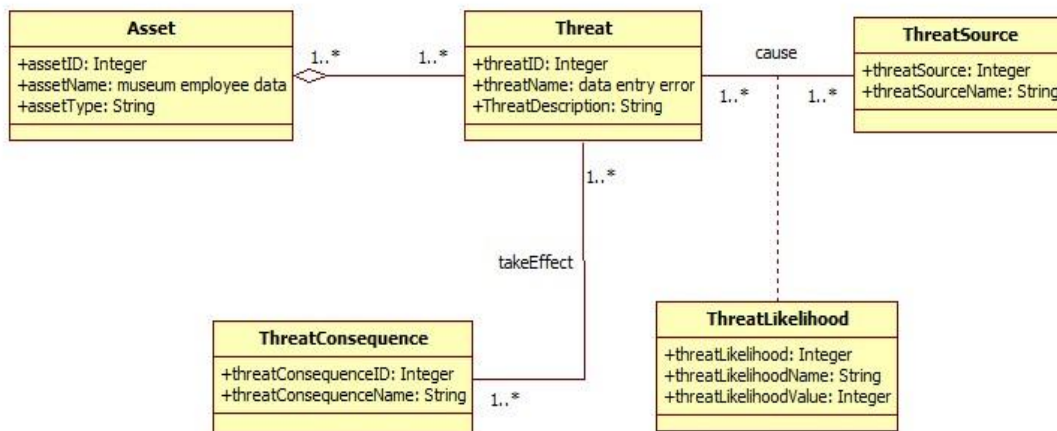
รูปที่ ค.7 แผนภาพยูสเคสของการระบุความต้องการประเมินภัยคุกคาม

1.3 แผนภาพลำดับ



รูปที่ ค.8 แผนภาพลำดับของการระบุความต้องการประเมินภัยคุกคาม

1.4 แผนภาพคลาส



รูปที่ ค.9 แผนภาพลำดับของการระบุความต้องการประเมินภัยคุกคาม

1.5 ตารางการตรวจสอบความถูกต้องของแผนภาพ

ตารางที่ ค.5 ตารางสำหรับการตรวจสอบวากยสัมพันธ์และความหมายของแผนภาพยูสเคส

หัวข้อการตรวจสอบ	ลักษณะความถูกต้องที่พึงประสงค์	ความถูกต้องที่เกิดขึ้นจากการใช้กฎ
1. มีแอคเตอร์	มี	มี
2. มียูสเคส	มี	มี
3. มีการเชื่อมต่อความสัมพันธ์ระหว่างแอคเตอร์กับยูสเคส	มี	มี
4. ยูสเคสย่อยครบถ้วนตามเมทาดาตา	7	7
5. ความหมายเป็นไปตามความต้องการที่กำหนด	แผนภาพแสดงถึงฟังก์ชันการทำงานของระบบได้อย่างถูกต้อง	ถูกต้อง

ตารางที่ ค.6 ตารางสำหรับการตรวจสอบวากยสัมพันธ์และความหมายของแผนภาพลำดับ

หัวข้อการตรวจสอบ	ลักษณะความถูกต้องที่พึงประสงค์	ความถูกต้องที่เกิดขึ้นจากการใช้กฎ
1. มีแอกเตอร์และวัตถุ ครอบคลุมตามจำนวนคลาส	5	5
2. มีการทำงานเป็นไปตามลำดับที่แสดงไว้ในรายการความต้องการที่ได้จากการสกัดผลเฉลยของแบบรูปที่ระบุไว้ในเมทาดาตา	ถูกต้อง	ถูกต้อง
3. เส้นชีวิตมีการกำหนดการทำงานถูกต้องตามวากยสัมพันธ์	ถูกต้อง	ถูกต้อง
4. ความหมายเป็นไปตามความต้องการที่กำหนด	แผนภาพแสดงลำดับการทำงานของระบบได้อย่างถูกต้อง	ถูกต้อง

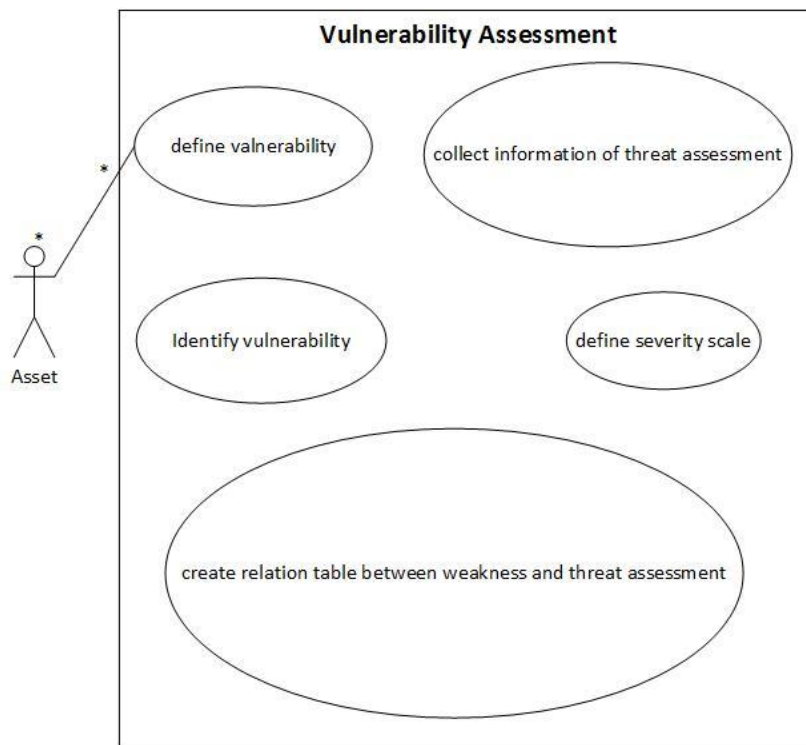


4) การประเมินภาวะเสี่ยง

4.1 ตัวอย่างความต้องการที่ระบุตามไวยากรณ์ความต้องการ

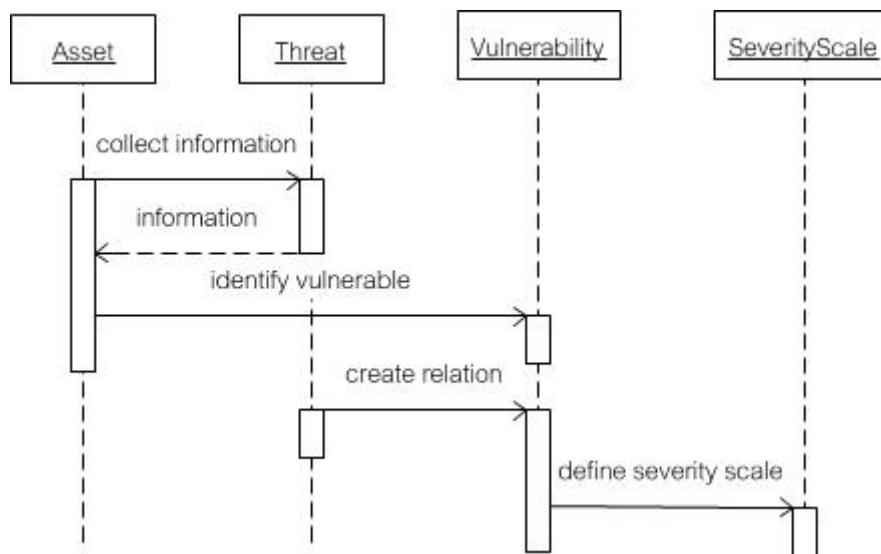
The causes of museum fire are **failure of fire alarm system** which has **extreme** severity level, **failure of fire suppression system** which has **very high** severity level.[2]

4.2 แผนภาพยูสเคส



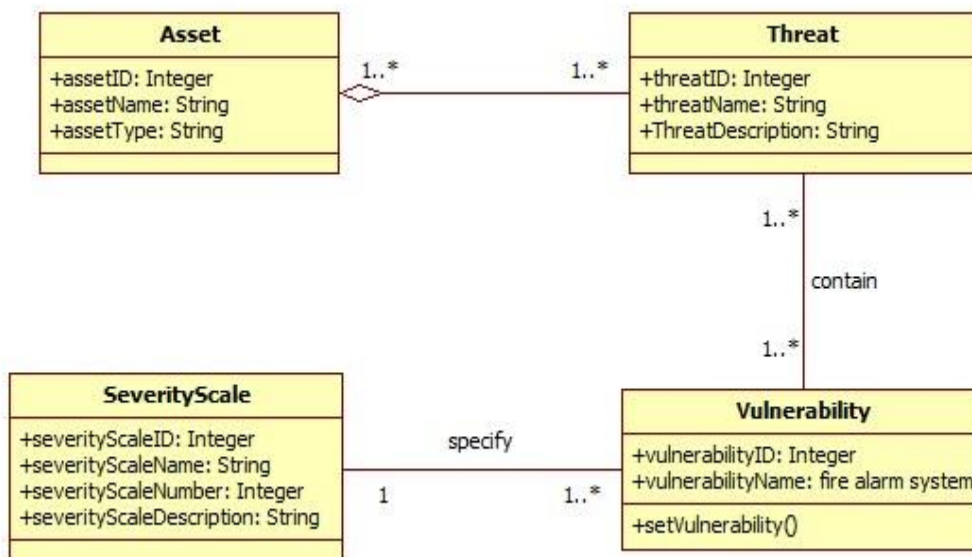
รูปที่ ค.10 แผนภาพยูสเคสของการระบุความต้องการความมั่นคงสำหรับสินทรัพย์องค์กร

4.3 แผนภาพลำดับ



รูปที่ ค.11 แผนภาพลำดับของการระบุความต้องการความมั่นคงสำหรับสินทรัพย์องค์กร

## 4.4 แผนภาพคลาส



รูปที่ ค.12 แผนภาพลำดับของการระบุความต้องการความมั่นคงสำหรับสินทรัพย์องค์กร

## 4.5 ตารางการตรวจสอบความถูกต้องของแผนภาพ

ตารางที่ ค.7 ตารางสำหรับการตรวจสอบวากยสัมพันธ์และความหมายของแผนภาพยูสเคส

หัวข้อการตรวจสอบ	ลักษณะความถูกต้องที่พึงประสงค์	ความถูกต้องที่เกิดขึ้นจากการใช้กฎ
1. มีแอคเตอร์	มี	มี
2. มียูสเคส	มี	มี
3. มีการเชื่อมต่อความสัมพันธ์ระหว่างแอคเตอร์กับยูสเคส	มี	มี
4. ยูสเคสย่อยครบถ้วนตามเมทาดาตา	4	4
5. ความหมายเป็นไปตามความต้องการที่กำหนด	แผนภาพแสดงถึงฟังก์ชันการทำงานของระบบได้อย่างถูกต้อง	ถูกต้อง

ตารางที่ ค.8 ตารางสำหรับการตรวจสอบวากยสัมพันธ์และความหมายของแผนภาพลำดับ

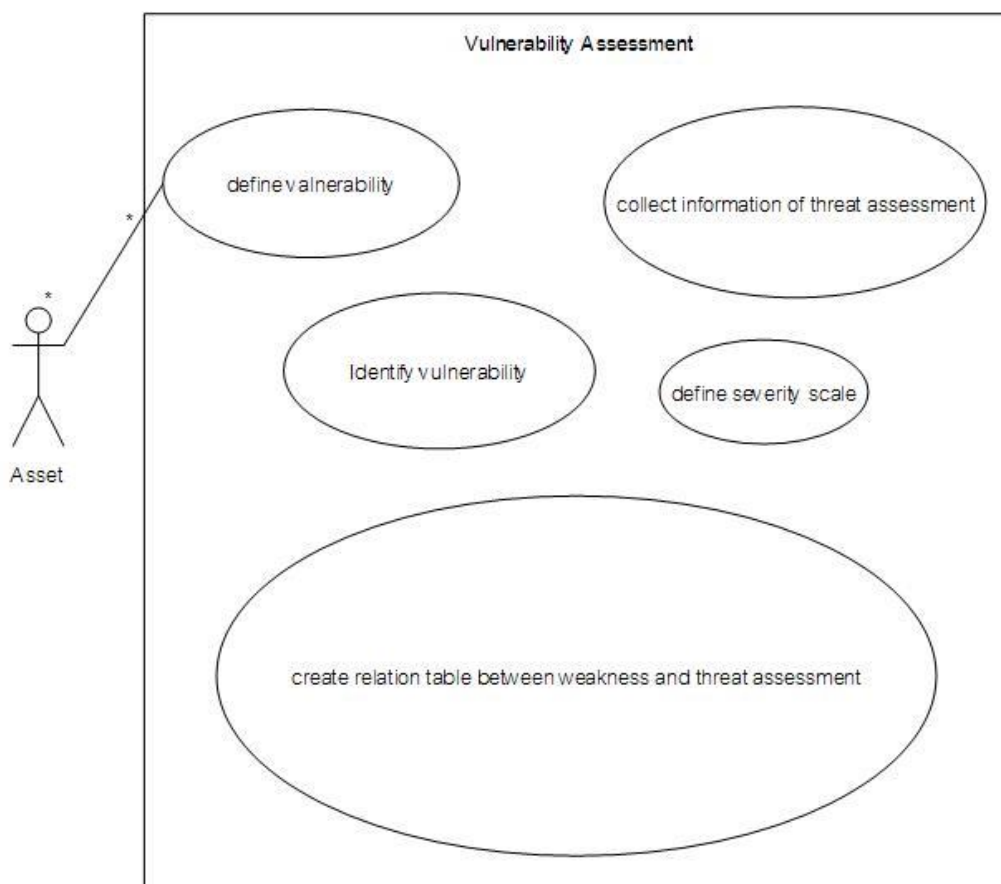
หัวข้อการตรวจสอบ	ลักษณะความถูกต้องที่พึงประสงค์	ความถูกต้องที่เกิดขึ้นจากการใช้กฎ
1. มีแอกเตอร์และวัตถุ ครบตามจำนวนคลาส	4	4
2. มีการทำงานเป็นไปตามลำดับที่แสดงไว้ในรายการความต้องการที่ได้จากการสกัดผลเฉลยของแบบรูปที่ระบุไว้ในเมทาดาตา	ถูกต้อง	ถูกต้อง
3. เส้นชีวิตมีการกำหนดการทำงานถูกต้องตามวากยสัมพันธ์	ถูกต้อง	ถูกต้อง
4. ความหมายเป็นไปตามความต้องการที่กำหนด	แผนภาพแสดงลำดับการทำงานของระบบได้อย่างถูกต้อง	ถูกต้อง

5) การกำหนดความค่าความเสี่ยง

5.1 ตัวอย่างความต้องการที่ระบุตามไวยากรณ์ความต้องการ

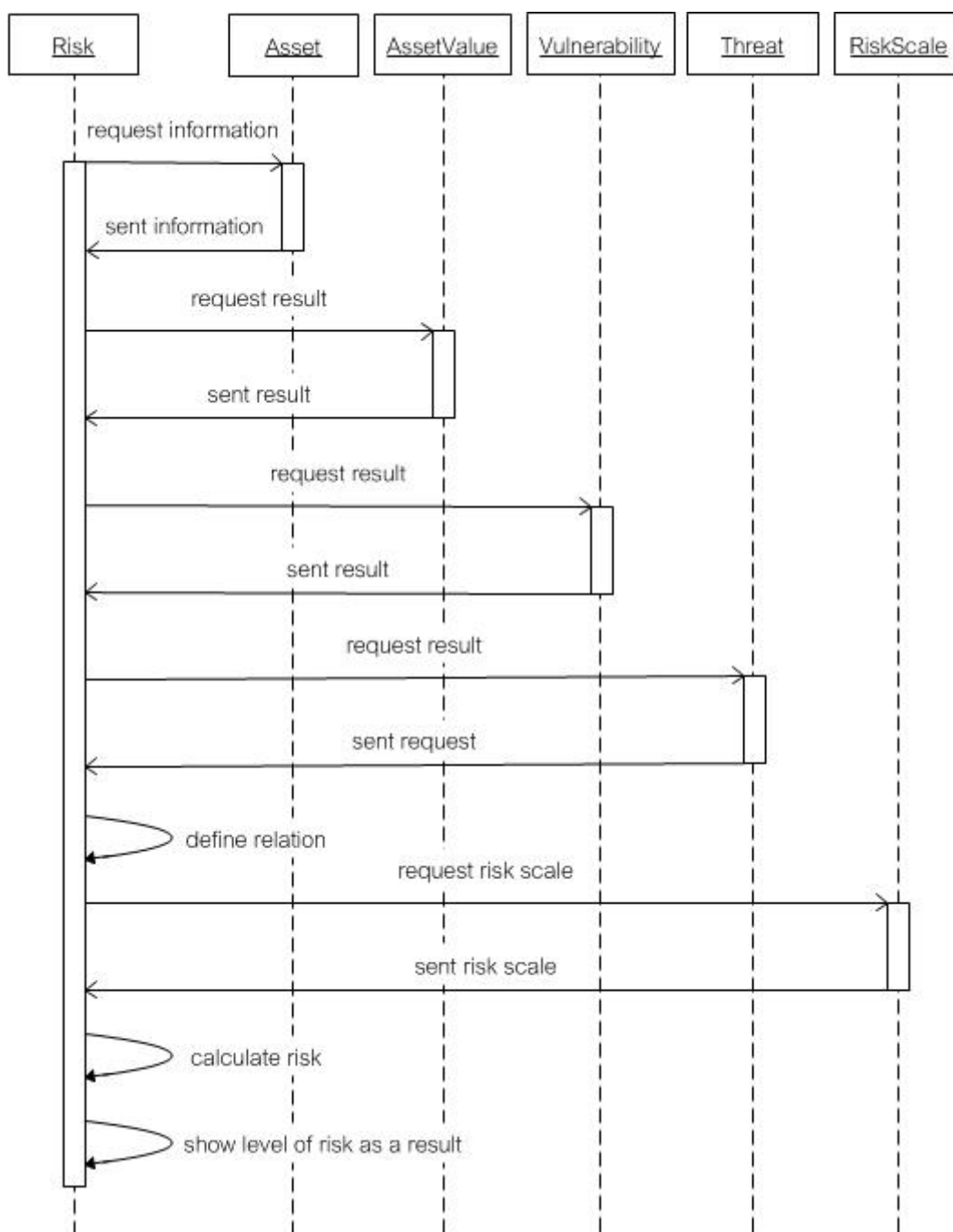
The qualitative risk for museum collections and exhibits are extreme.[2]

5.2 แผนภาพยูสเคส



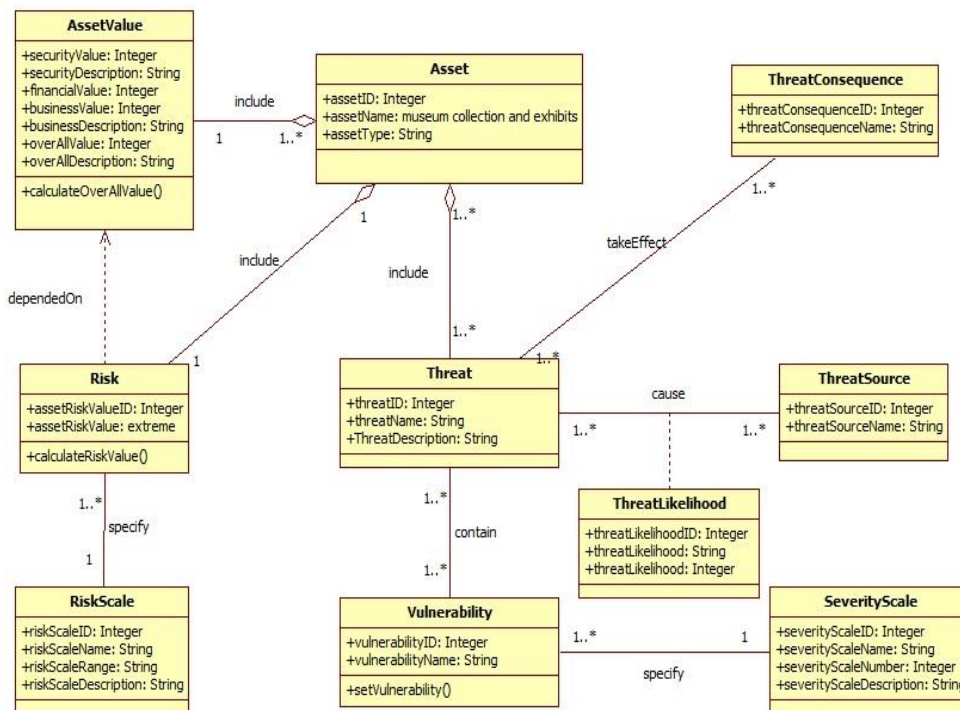
รูปที่ ค.13 แผนภาพยูสเคสของการระบุความต้องการการกำหนดความค่าความเสี่ยง

## 5.3 แผนภาพลำดับ



รูปที่ ค.14 แผนภาพลำดับของการระบุความต้องการการกำหนดความค่าความเสี่ยง

5.4 แผนภาพคลาส



รูปที่ ค.15 แผนภาพลำดับของการระบุความต้องการการกำหนดความค่าความเสี่ยง

5.5 ตารางการตรวจสอบความถูกต้องของแผนภาพ

ตารางที่ ค.9 ตารางสำหรับการตรวจสอบวากยสัมพันธ์และความหมายของแผนภาพยูสเคส

หัวข้อการตรวจสอบ	ลักษณะความถูกต้องที่พึงประสงค์	ความถูกต้องที่เกิดขึ้นจากการใช้กฎ
1. มีแอกเตอร์	มี	มี
2. มียูสเคส	มี	มี
3. มีการเชื่อมต่อความสัมพันธ์ระหว่างแอกเตอร์กับยูสเคส	มี	มี
4. ยูสเคสย่อยครบถ้วนตามเมทาเดตา	5	5
5. ความหมายเป็นไปตามความต้องการที่กำหนด	แผนภาพแสดงถึงฟังก์ชันการทำงานของระบบได้อย่างถูกต้อง	ถูกต้อง

ตารางที่ ค.10 ตารางสำหรับการตรวจสอบวากยสัมพันธ์และความหมายของแผนภาพลำดับ

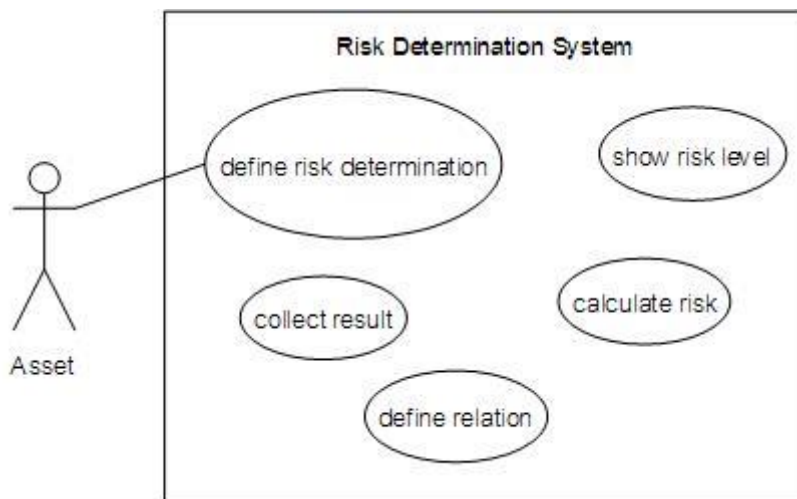
หัวข้อการตรวจสอบ	ลักษณะความถูกต้องที่พึงประสงค์	ความถูกต้องที่เกิดขึ้นจากการใช้กฎ
1. มีแอกเตอร์และวัตถุ ครบตามจำนวนคลาส	4	4
2. มีการทำงานเป็นไปตามลำดับที่แสดงไว้ในรายการความต้องการที่ได้จากการสกัดผลเฉลยของแบบรูปที่ระบุไว้ในเมทาดาทา	ถูกต้อง	ถูกต้อง
3. เส้นชีวิตมีการกำหนดการทำงานถูกต้องตามวากยสัมพันธ์	ถูกต้อง	ถูกต้อง
4. ความหมายเป็นไปตามความต้องการที่กำหนด	แผนภาพแสดงลำดับการทำงาน ของระบบได้อย่าง ถูกต้อง	ถูกต้อง

6) แนวคิดความมั่นคงองค์กร

1.1 ตัวอย่างความต้องการที่ระบุตามไวยากรณ์ความต้องการ

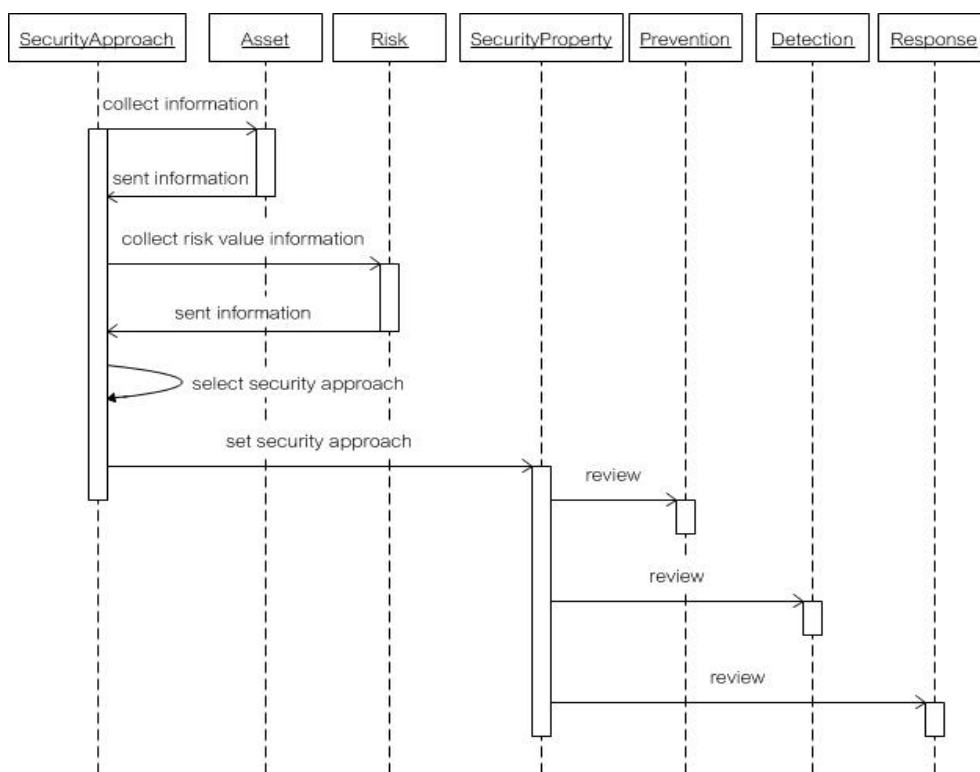
Protect integrity of employee data, financial data require high level of prevention, high level of detection, high level of response.[2]

1.2 แผนภาพยูสเคส



รูปที่ ค.16 แผนภาพยูสเคสของการระบุความต้องการความมั่นคงสำหรับสินทรัพย์องค์กร

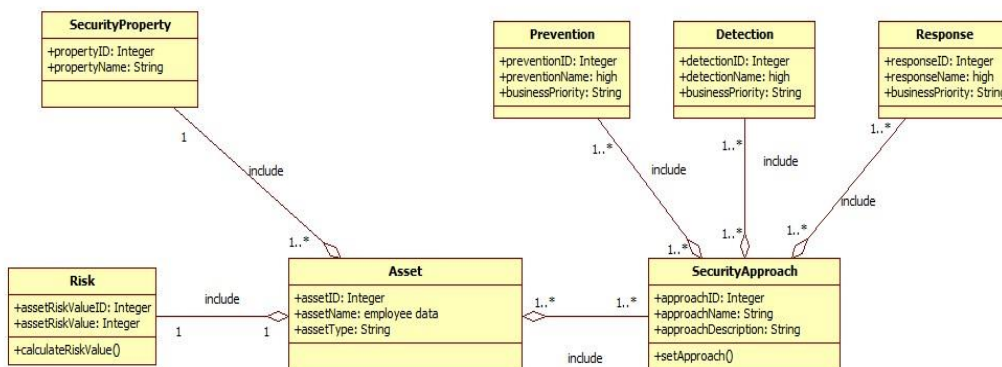
1.3 แผนภาพลำดับ



รูปที่ ค.17 แผนภาพลำดับของการระบุความต้องการความมั่นคงสำหรับสินทรัพย์องค์กร



1.4 แผนภาพคลาส



รูปที่ ค.18 แผนภาพลำดับของการระบุความต้องการความมั่นคงสำหรับสินทรัพย์องค์กร

1.5 ตารางการตรวจสอบความถูกต้องของแผนภาพ

ตารางที่ ค.11 ตารางสำหรับการตรวจสอบวากยสัมพันธ์และความหมายของแผนภาพยูสเคส

หัวข้อการตรวจสอบ	ลักษณะความถูกต้องที่พึงประสงค์	ความถูกต้องที่เกิดขึ้นจากการใช้กฎ
1. มีแอคเตอร์	มี	มี
2. มียูสเคส	มี	มี
3. มีการเชื่อมต่อความสัมพันธ์ระหว่างแอคเตอร์กับยูสเคส	มี	มี
4. ยูสเคสย่อยครบถ้วนตามเมทาดาตา	4	4
5. ความหมายเป็นไปตามความต้องการที่กำหนด	แผนภาพแสดงถึงฟังก์ชันการทำงานของระบบได้อย่างถูกต้อง	ถูกต้อง

ตารางที่ ค.12 ตารางสำหรับการตรวจสอบวากยสัมพันธ์และความหมายของแผนภาพลำดับ

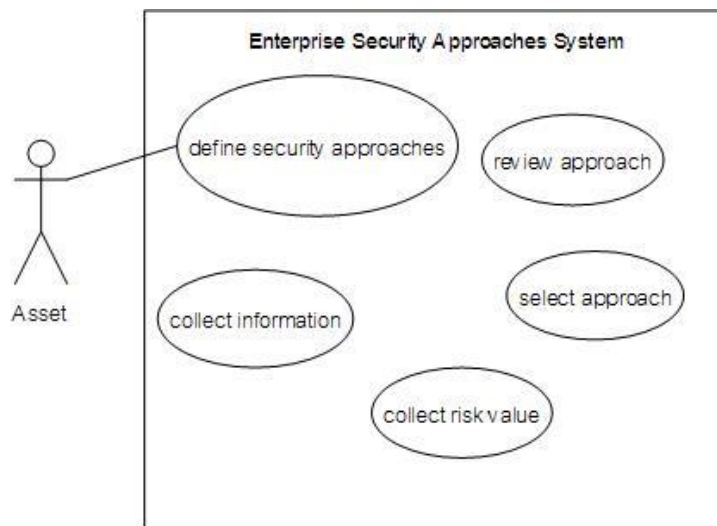
หัวข้อการตรวจสอบ	ลักษณะความถูกต้องที่พึงประสงค์	ความถูกต้องที่เกิดขึ้นจากการใช้กฎ
1. มีแอมบ์เตอร์และวัตถุ ครอบคลุมจำนวนคลาส	7	7
2. มีการทำงานเป็นไปตามลำดับที่แสดงไว้ในรายการความต้องการที่ได้จากการสกัดผลเฉลยของแบบรูปที่ระบุไว้ในเมทาตาตา	ถูกต้อง	ถูกต้อง
3. เส้นชีวิตมีการกำหนดการทำงานถูกต้องตามวากยสัมพันธ์	ถูกต้อง	ถูกต้อง
4. ความหมายเป็นไปตามความต้องการที่กำหนด	แผนภาพแสดงลำดับการทำงานของระบบได้อย่างถูกต้อง	ถูกต้อง

7) บริการความมั่นคงองค์กร

7.1 ตัวอย่างความต้องการที่ระบุตามไวยากรณ์ความต้องการ

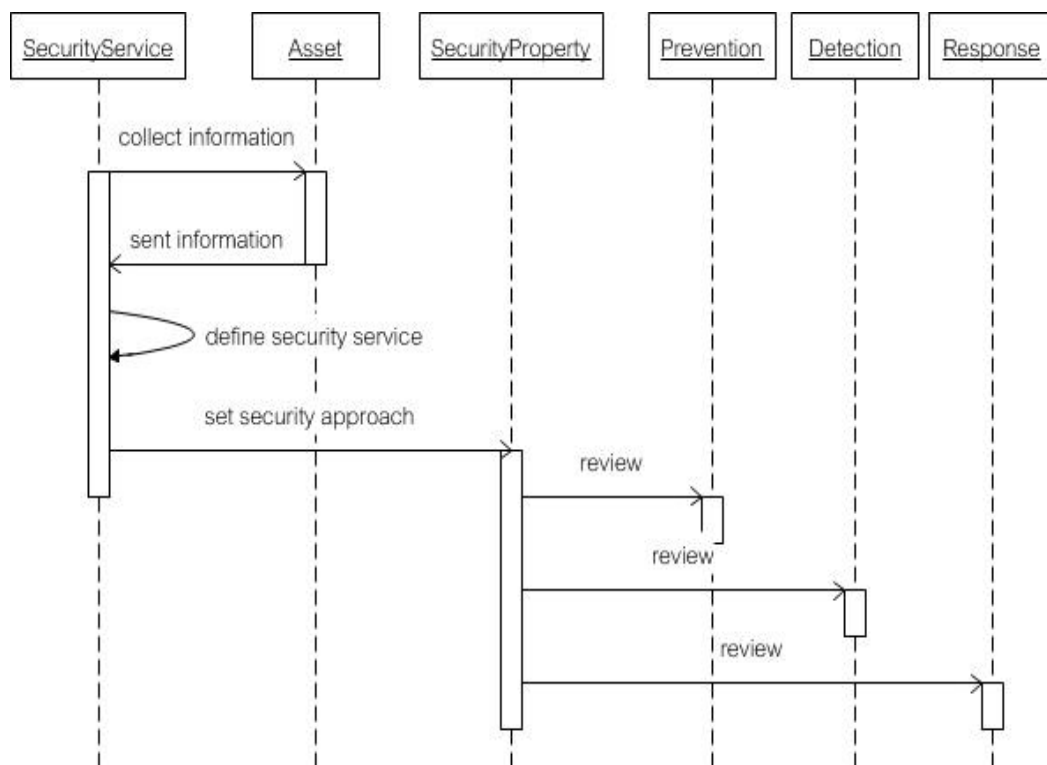
Integrity of employee data requires prevention at high level of business priority with following service: I&A, access Control, accounting, security management.[2]

7.2 แผนภาพยูสเคส



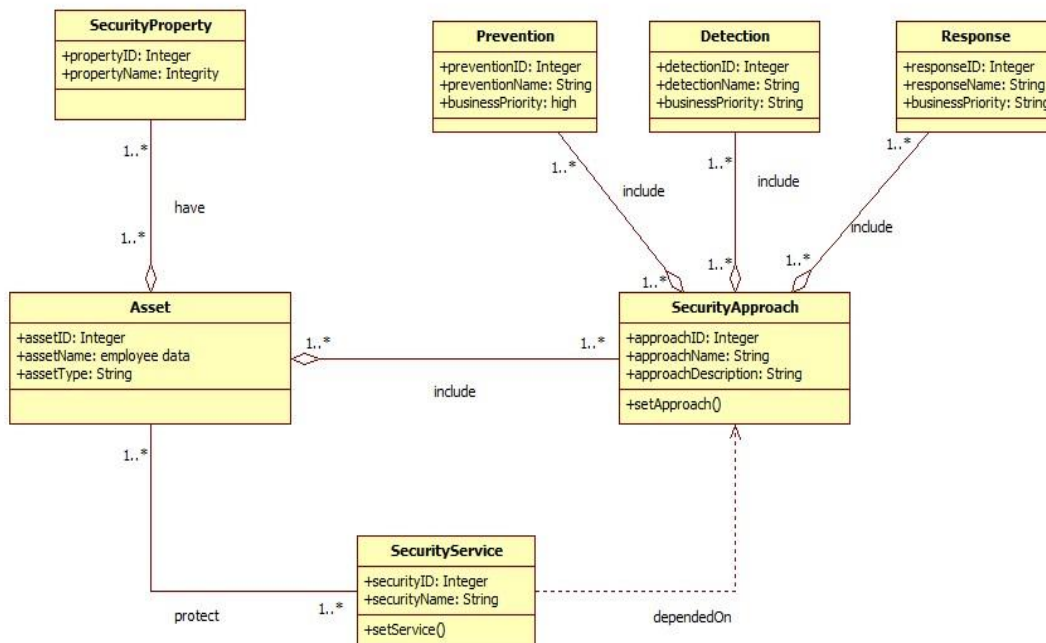
รูปที่ ค.19 แผนภาพยูสเคสของการระบุความต้องการความมั่นคงสำหรับสินทรัพย์องค์กร

7.3 แผนภาพลำดับ



รูปที่ ค.20 แผนภาพลำดับของการระบุความต้องการความมั่นคงสำหรับสินทรัพย์องค์กร

7.4 แผนภาพคลาส



รูปที่ ค.21 แผนภาพลำดับของการระบุความต้องการความมั่นคงสำหรับสินทรัพย์องค์กร

7.5 ตารางการตรวจสอบความถูกต้องของแผนภาพ

ตารางที่ ค.13 ตารางสำหรับการตรวจสอบวากยสัมพันธ์และความหมายของแผนภาพยูสเคส

หัวข้อการตรวจสอบ	ลักษณะความถูกต้องที่พึงประสงค์	ความถูกต้องที่เกิดขึ้นจากการใช้กฎ
1. มีแอคเตอร์	มี	มี
2. มียูสเคส	มี	มี
3. มีการเชื่อมต่อความสัมพันธ์ระหว่างแอคเตอร์กับยูสเคส	มี	มี
4. ยูสเคสย่อยครบถ้วนตามเมทาดาตา	4	4
5. ความหมายเป็นไปตามความต้องการที่กำหนด	แผนภาพแสดงถึงฟังก์ชันการทำงานของระบบได้อย่างถูกต้อง	ถูกต้อง

ตารางที่ ค.14 ตารางสำหรับการตรวจสอบวากยสัมพันธ์และความหมายของแผนภาพลำดับ

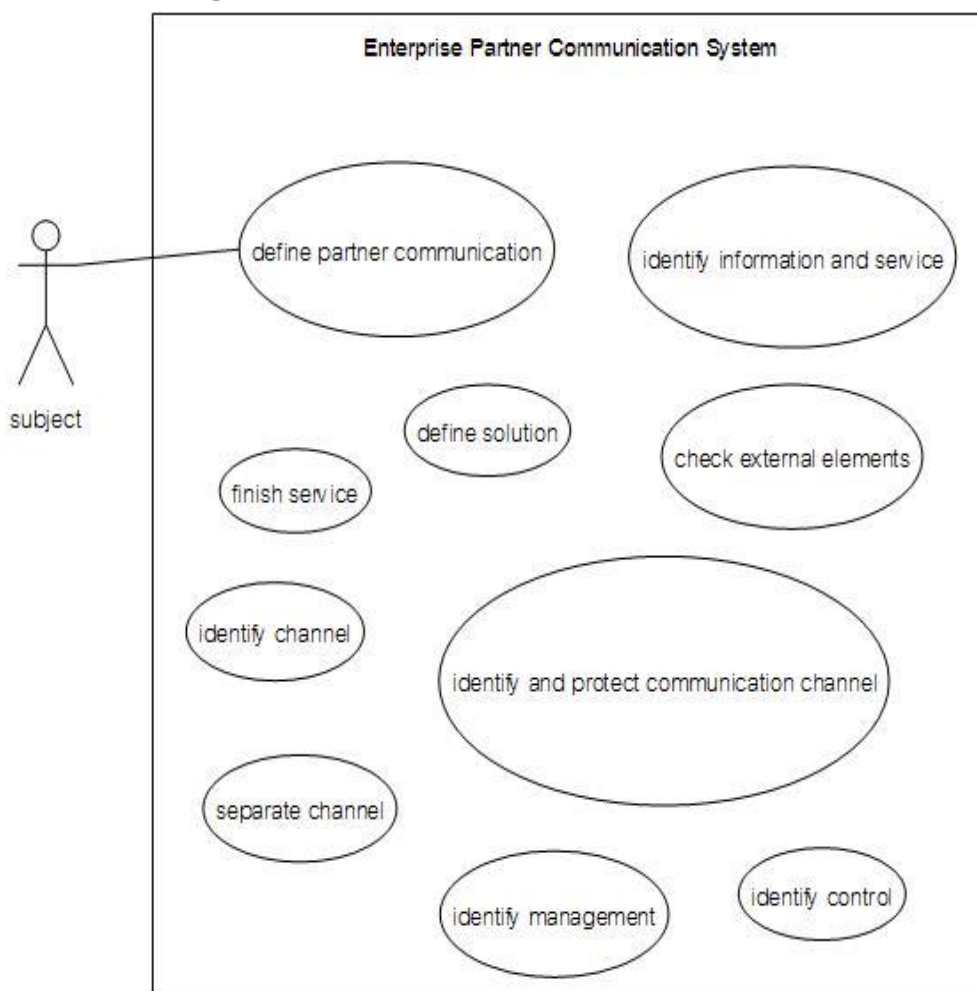
หัวข้อการตรวจสอบ	ลักษณะความถูกต้องที่พึงประสงค์	ความถูกต้องที่เกิดขึ้นจากการใช้กฎ
1. มีแอคเตอร์และวัตถุ ครบตามจำนวนคลาส	7	7
2. มีการทำงานเป็นไปตามลำดับที่แสดงไว้ในรายการความต้องการที่ได้จากการสกัดผลเฉลยของแบบรูปที่ระบุไว้ในเมทาตาตา	ถูกต้อง	ถูกต้อง
3. เส้นชีวิตมีการกำหนดการทำงานถูกต้องตามวากยสัมพันธ์	ถูกต้อง	ถูกต้อง
4. ความหมายเป็นไปตามความต้องการที่กำหนด	แผนภาพแสดงลำดับการทำงาน ของระบบได้อย่าง ถูกต้อง	ถูกต้อง

## 8) การสื่อสารของผู้มีส่วนองค์กร

## 8.1 ตัวอย่างความต้องการที่ระบุตามไวยากรณ์ความต้องการ

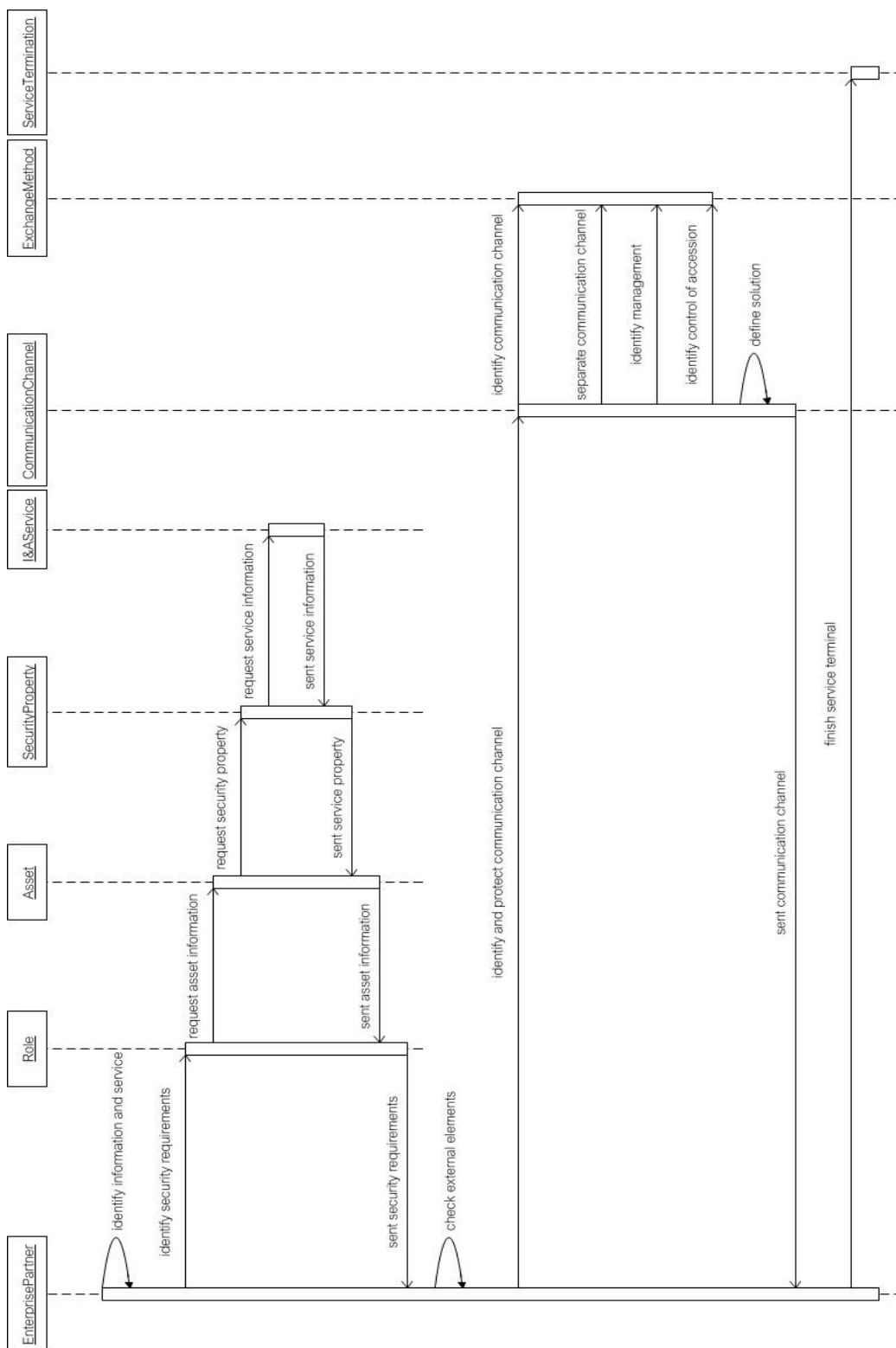
The marketing of EST company, who acquire *ReaderRole*, can access the database sever of MGT company by using X.400 message for retrieving and exchanging payment transaction. This access requires I&A service named, *IA-ExternalExchangePayment*. Moreover, this access can be schedule or automatic operations which define my system admin.[2]

## 8.2 แผนภาพยูสเคส



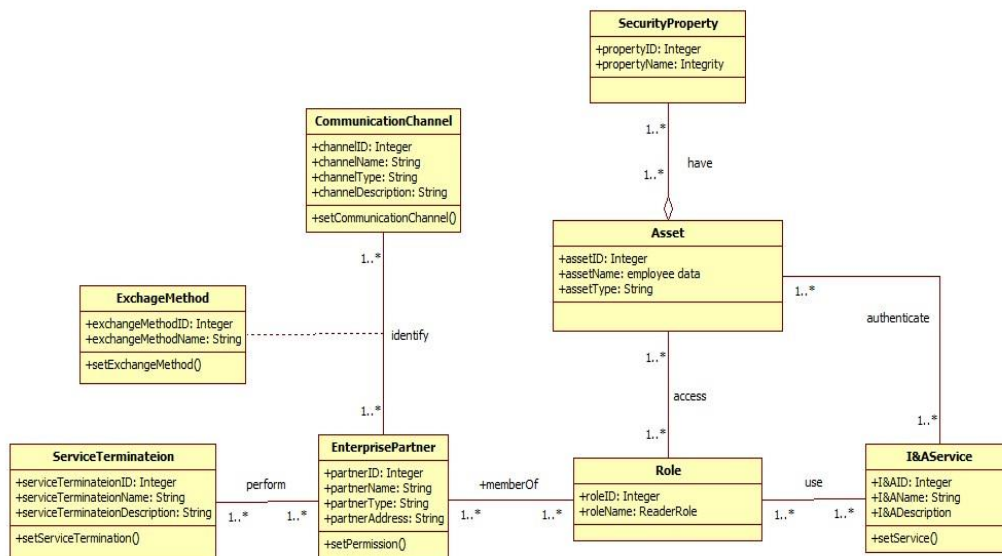
รูปที่ ค.22 แผนภาพยูสเคสของการระบุความต้องการการสื่อสารของผู้มีส่วนองค์กร

8.3 แผนภาพลำดับ



รูปที่ ค.23 แผนภาพลำดับของการระบุความต้องการการสื่อสารของผู้มีส่วนองค์กร

8.4 แผนภาพคลาส



รูปที่ ค.24 แผนภาพลำดับของการระบุความต้องการการสื่อสารของผู้มีส่วนองค์กร

8.5 ตารางการตรวจสอบความถูกต้องของแผนภาพ

ตารางที่ ค.15 ตารางสำหรับการตรวจสอบวากยสัมพันธ์และความหมายของแผนภาพยูสเคส

หัวข้อการตรวจสอบ	ลักษณะความถูกต้องที่พึงประสงค์	ความถูกต้องที่เกิดขึ้นจากการใช้กฎ
1. มีแอคเตอร์	มี	มี
2. มียูสเคส	มี	มี
3. มีการเชื่อมต่อความสัมพันธ์ระหว่างแอคเตอร์กับยูสเคส	มี	มี
4. ยูสเคสย่อยครบถ้วนตามเมทาดาตา	9	9
5. ความหมายเป็นไปตามความต้องการที่กำหนด	แผนภาพแสดงถึงฟังก์ชันการทำงานของระบบได้อย่างถูกต้อง	ถูกต้อง



ตารางที่ ค.16 ตารางสำหรับการตรวจสอบวากยสัมพันธ์และความหมายของแผนภาพลำดับ

หัวข้อการตรวจสอบ	ลักษณะความถูกต้องที่พึงประสงค์	ความถูกต้องที่เกิดขึ้นจากการใช้กฎ
1. มีแอดเดอ์และวัตถุ ครบตามจำนวนคลาส	8	8
2. มีการทำงานเป็นไปตามลำดับที่แสดงไว้ในรายการความต้องการที่ได้จากการสกัดผลเฉลยของแบบรูปที่ระบุไว้ในเมทาดาดา	ถูกต้อง	ถูกต้อง
3. เส้นชีวิตมีการกำหนดการทำงานถูกต้องตามวากยสัมพันธ์	ถูกต้อง	ถูกต้อง
4. ความหมายเป็นไปตามความต้องการที่กำหนด	แผนภาพแสดงลำดับการทำงานของระบบได้อย่างถูกต้อง	ถูกต้อง

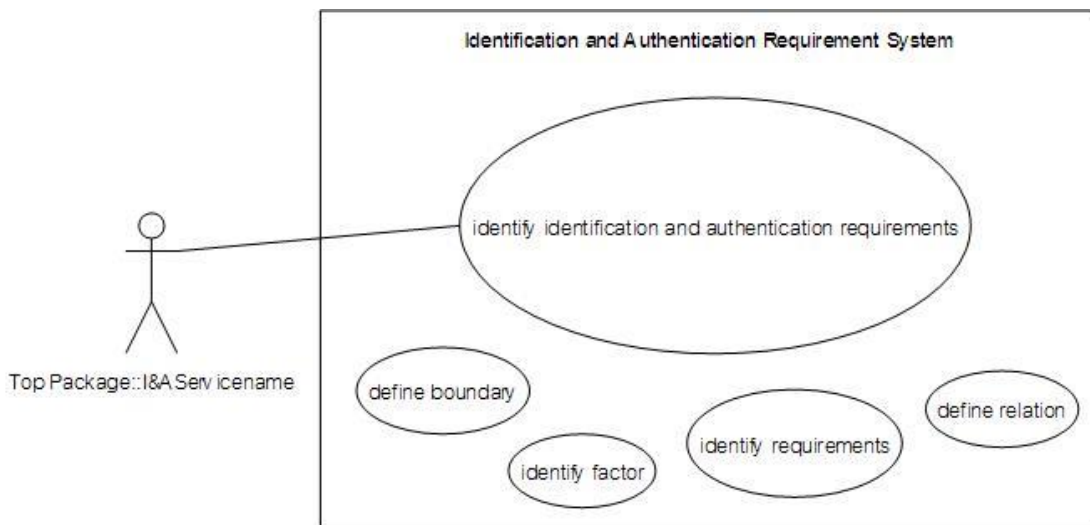
2. การระบุและการพิสูจน์ตัวตน ประกอบด้วย

1) ความต้องการการระบุและการพิสูจน์ตัวตน

1.1 ตัวอย่างความต้องการที่ระบุตามไวยากรณ์ความต้องการ

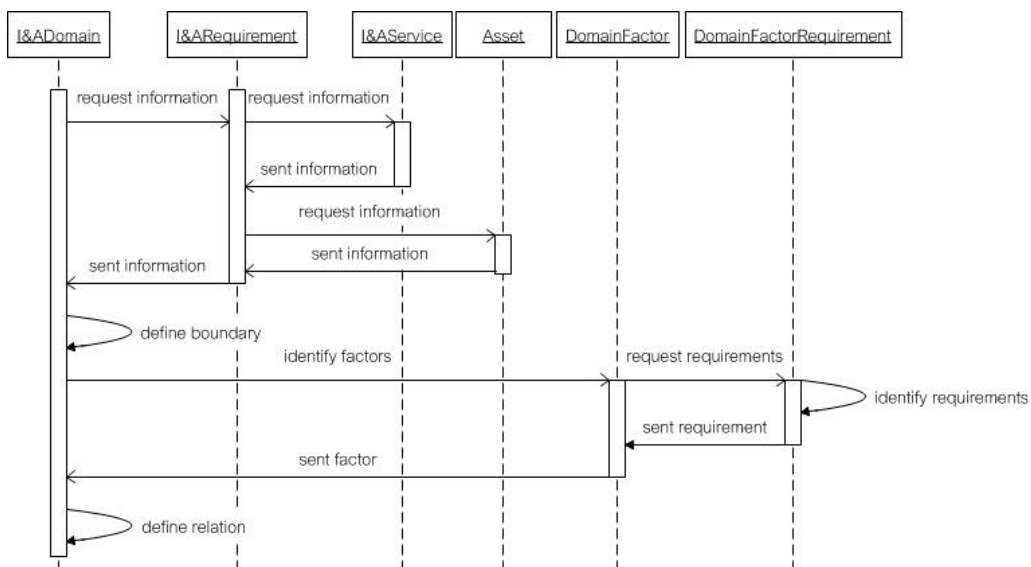
The client validation service for protection the bogus user to access the system shall accurately detect imposters, accurately recognize legitimate actors, and minimize time and effort to use.[2]

1.2 แผนภาพยูสเคส



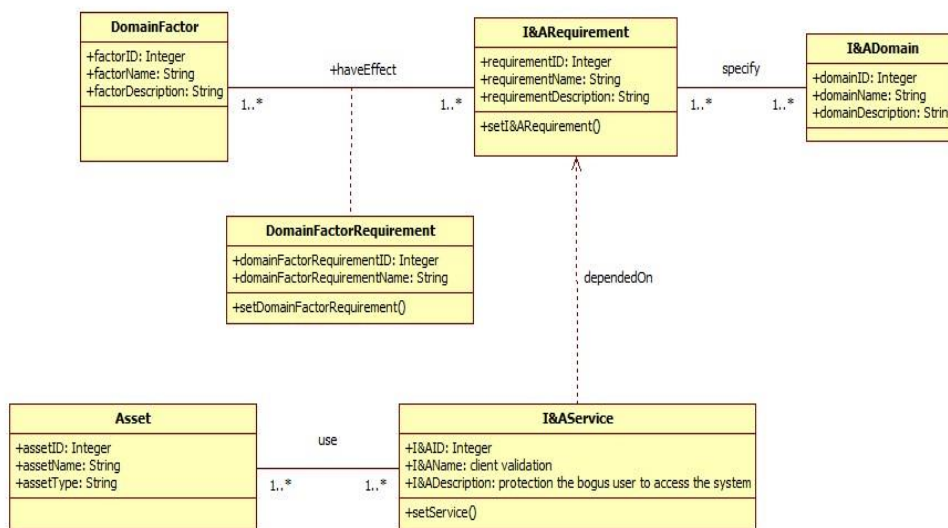
รูปที่ ค.25 แผนภาพยูสเคสของการระบุความต้องการการระบุและการพิสูจน์ตัวตน

1.3 แผนภาพลำดับ



รูปที่ ค.26 แผนภาพลำดับของการระบุความต้องการการระบุและการพิสูจน์ตัวตน

## 1.4 แผนภาพคลาส



รูปที่ ค.27 แผนภาพลำดับของการระบุความต้องการการระบุและการพิสูจน์ตัวตน

## 1.5 ตารางการตรวจสอบความถูกต้องของแผนภาพ

ตารางที่ ค.17 ตารางสำหรับการตรวจสอบวากยสัมพันธ์และความหมายของแผนภาพยูสเคส

หัวข้อการตรวจสอบ	ลักษณะความถูกต้องที่พึงประสงค์	ความถูกต้องที่เกิดขึ้นจากการใช้กฎ
1. มีแอคเตอร์	มี	มี
2. มียูสเคส	มี	มี
3. มีการเชื่อมต่อความสัมพันธ์ระหว่างแอคเตอร์กับยูสเคส	มี	มี
4. ยูสเคสย่อยครบถ้วนตามเมทาดาตา	4	4
5. ความหมายเป็นไปตามความต้องการที่กำหนด	แผนภาพแสดงถึงฟังก์ชันการทำงานของระบบได้อย่างถูกต้อง	ถูกต้อง

ตารางที่ ค.18 ตารางสำหรับการตรวจสอบวากยสัมพันธ์และความหมายของแผนภาพลำดับ

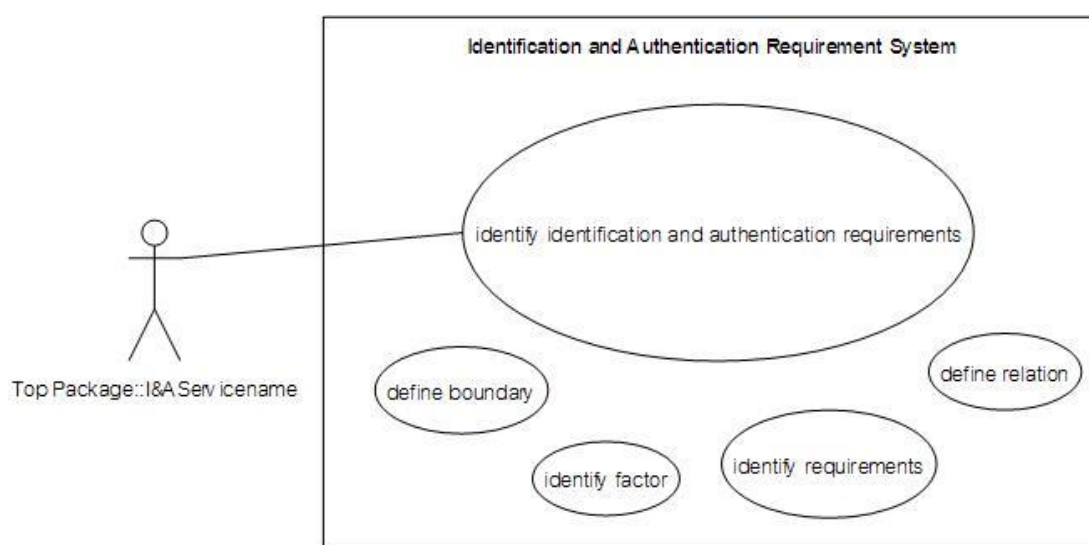
หัวข้อการตรวจสอบ	ลักษณะความถูกต้องที่พึงประสงค์	ความถูกต้องที่เกิดขึ้นจากการใช้กฎ
1. มีแอคเตอร์และวัตถุ ครบตามจำนวนคลาส	6	6
2. มีการทำงานเป็นไปตามลำดับที่แสดงไว้ในรายการความต้องการที่ได้จากการสกัดผลเฉลยของแบบรูปที่ระบุไว้ในเมทาตาตา	ถูกต้อง	ถูกต้อง
3. เส้นชีวิตมีการกำหนดการทำงานถูกต้องตามวากยสัมพันธ์	ถูกต้อง	ถูกต้อง
4. ความหมายเป็นไปตามความต้องการที่กำหนด	แผนภาพแสดงลำดับการทำงาน ของระบบได้อย่าง ถูกต้อง	ถูกต้อง

## 2) ทางเลือกการออกแบบการระบุและการพิสูจน์ตัวตน

### 2.1 ตัวอย่างความต้องการที่ระบุตามไวยากรณ์ความต้องการ

The client validation service for protection the bogus user to access the system shall accurately detect imposters, accurately recognize legitimate actors, and minimize time and effort to use by using identifier and password and biometric.[2]

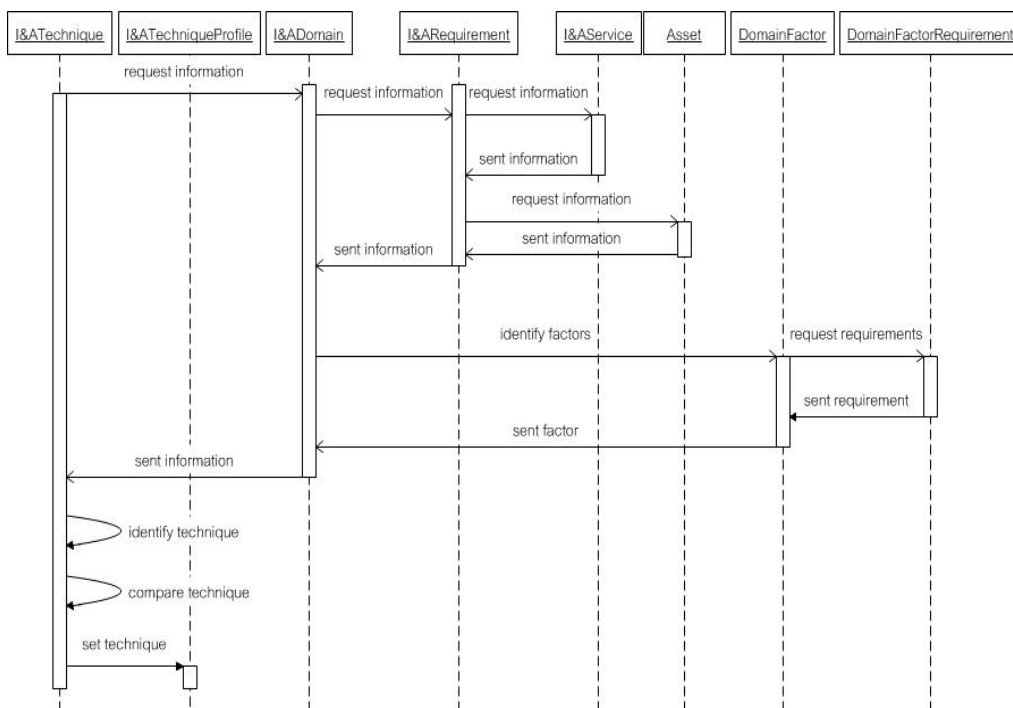
### 2.2 แผนภาพยูสเคส



รูปที่ ค.28 แผนภาพยูสเคสความต้องการทางเลือกการออกแบบการระบุและการพิสูจน์

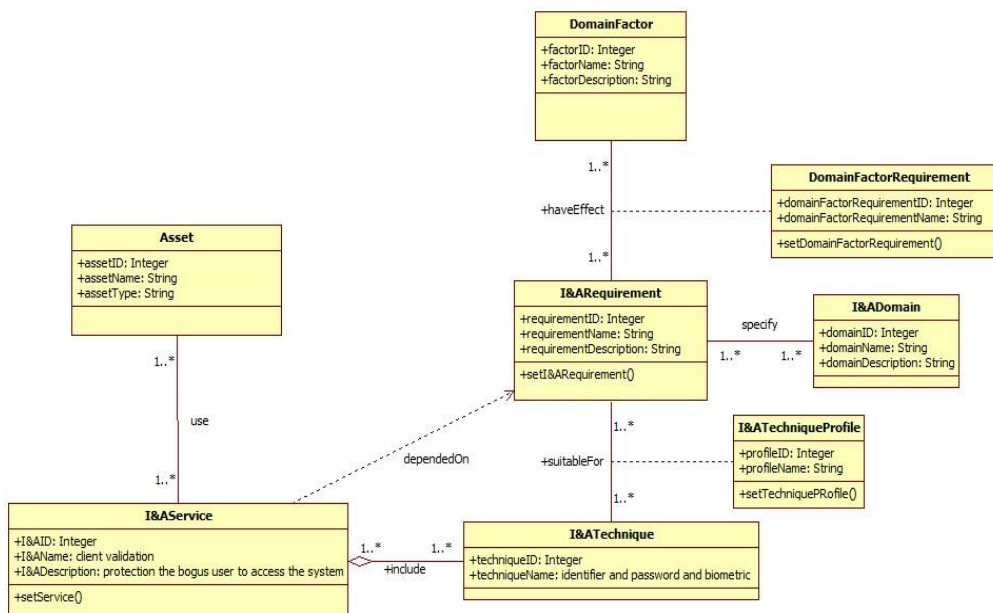
ตัวตน

### 2.3 แผนภาพลำดับ



รูปที่ ค.29 แผนภาพลำดับของความต้องการทางเลือกการออกแบบการระบุและการพิสูจน์ตัวตน

### 2.4 แผนภาพคลาส



รูปที่ ค.30 แผนภาพลำดับความต้องการทางเลือกการออกแบบการระบุและการพิสูจน์ตัวตน

## 2.5 ตารางการตรวจสอบความถูกต้องของแผนภาพ

ตารางที่ ค.19 ตารางสำหรับการตรวจสอบวากยสัมพันธ์และความหมายของแผนภาพยูสเคส

หัวข้อการตรวจสอบ	ลักษณะ ความถูกต้องที่ พึงประสงค์	ความถูกต้องที่ เกิดขึ้นจากการ ใช้กฎ
1. มีแอคเตอร์	มี	มี
2. มียูสเคส	มี	มี
3. มีการเชื่อมต่อความสัมพันธ์ระหว่างแอคเตอร์กับ ยูสเคส	มี	มี
4. ยูสเคสย่อยครบถ้วนตามเมทาดาตา	4	4
5. ความหมายเป็นไปตามความต้องการที่กำหนด	แผนภาพแสดง ถึงฟังก์ชันการ ทำงานของระบบ ได้อย่างถูกต้อง	ถูกต้อง

ตารางที่ ค.20 ตารางสำหรับการตรวจสอบวากยสัมพันธ์และความหมายของแผนภาพลำดับ

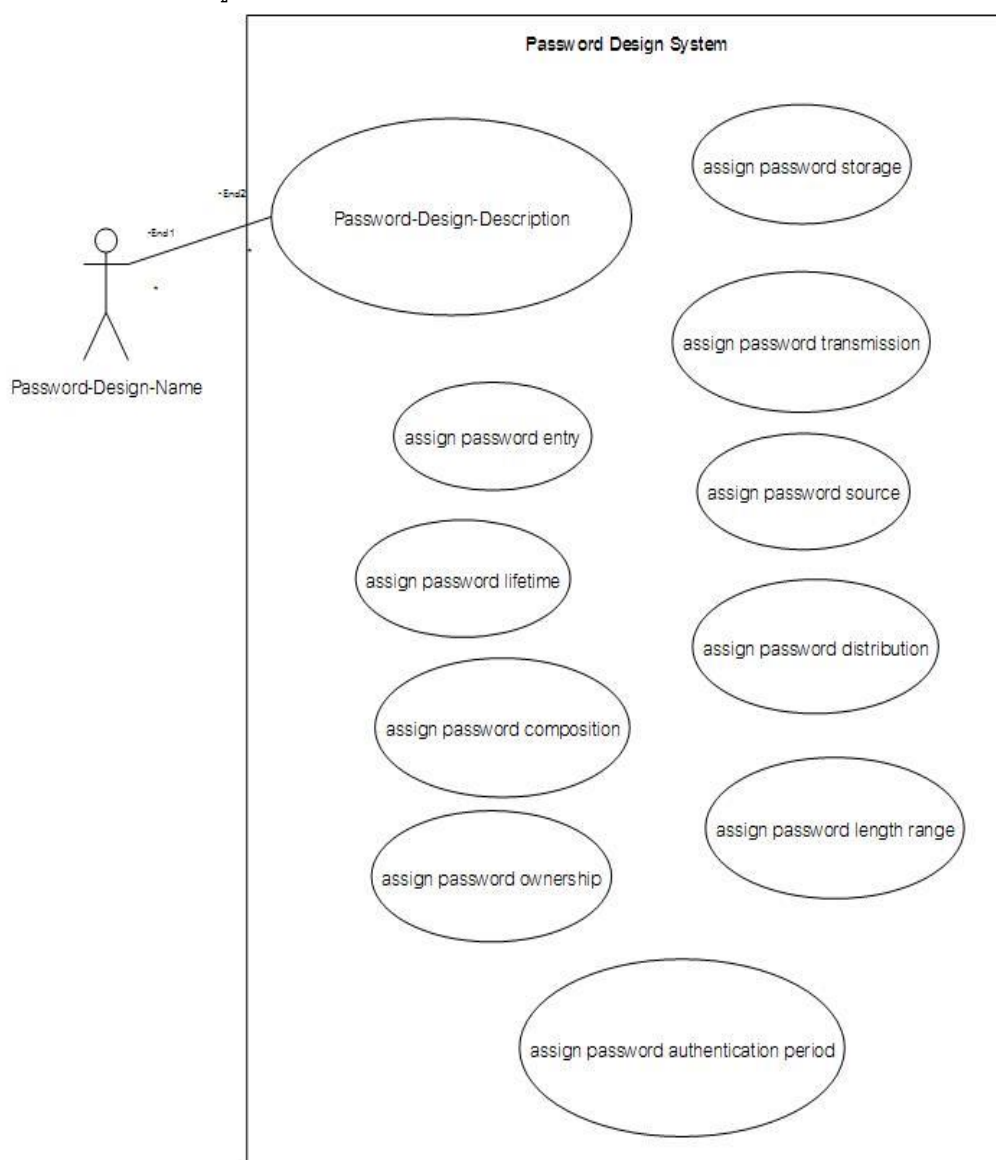
หัวข้อการตรวจสอบ	ลักษณะ ความถูกต้องที่ พึงประสงค์	ความถูกต้องที่ เกิดขึ้นจากการ ใช้กฎ
1. มีแอคเตอร์และวัตถุ ครบตามจำนวนคลาส	8	8
2. มีการทำงานเป็นไปตามลำดับที่แสดงไว้ในรายการ ความต้องการที่ได้จากการสกัดผลเฉลยของแบบ รูปที่ระบุไว้ในเมทาดาตา	ถูกต้อง	ถูกต้อง
3. เส้นชีวิตมีการกำหนดการทำงานถูกต้องตาม วากยสัมพันธ์	ถูกต้อง	ถูกต้อง
4. ความหมายเป็นไปตามความต้องการที่กำหนด	แผนภาพแสดง ลำดับการทำงาน ของระบบได้ อย่างถูกต้อง	ถูกต้อง

### 3) การออกแบบและใช้รหัสผ่าน

#### 1.1 ตัวอย่างความต้องการที่ระบุตามไวยากรณ์ความต้องการ

Museum client validation is a password system for access to museum intranet has value for each following factor: Composition is **digit (0-9)**, length range is **4-6**, source is **user**, lifetime is **one year**, ownership is **individual (personal password)**, entry is **non-printing keypad**, authorization period is **each intranet session log-in, plus the end of each period of workstation inactivity that exceed thirty minutes**, distribution is **unmarked envelop by post**, storage is **central computer on-line storage as plaintext**, transmission is **plaintext**. [2]

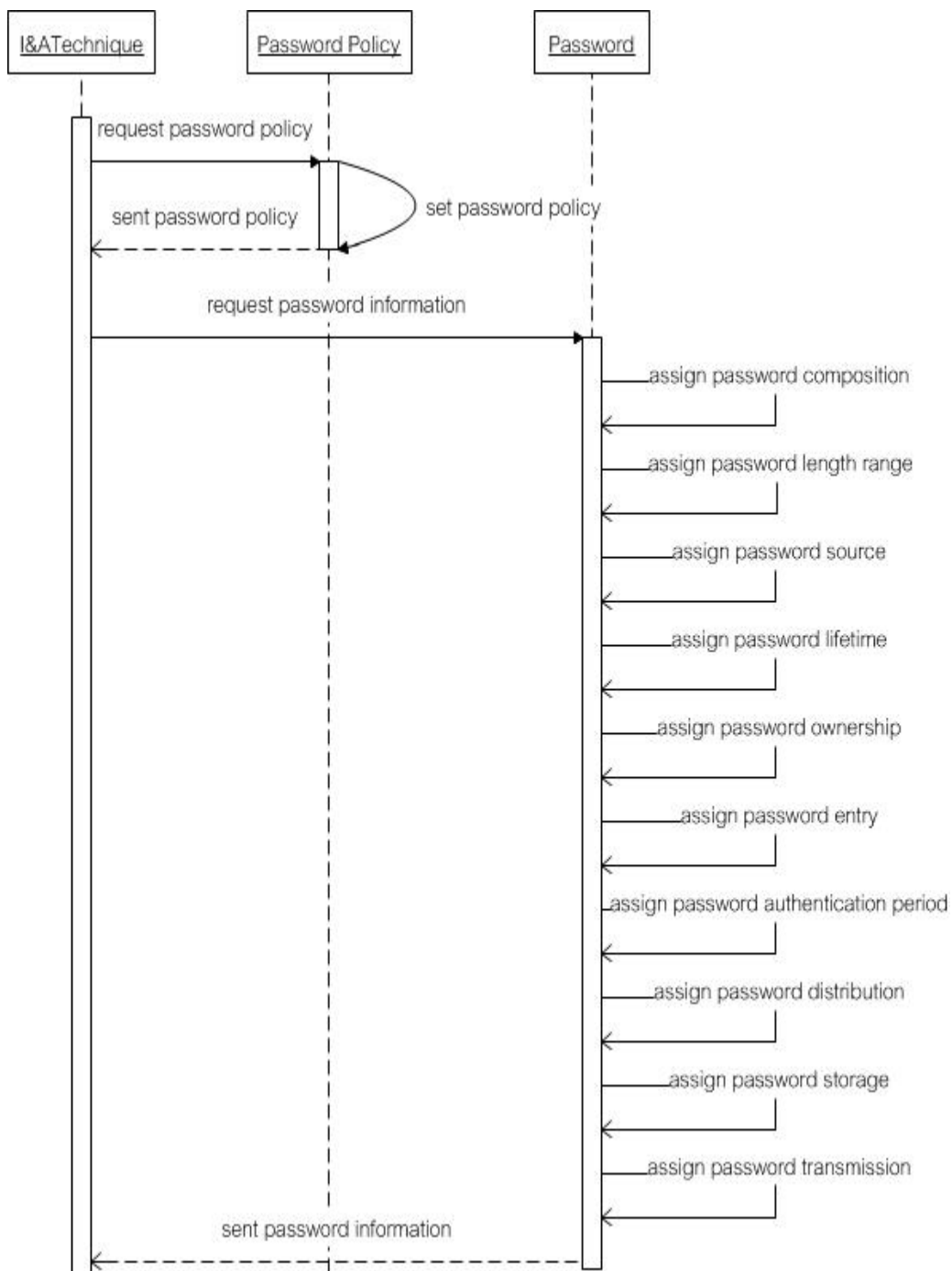
#### 1.2 แผนภาพยูสเคส



รูปที่ ค.31 แผนภาพยูสเคสของการระบุความต้องการการออกแบบและใช้รหัสผ่าน

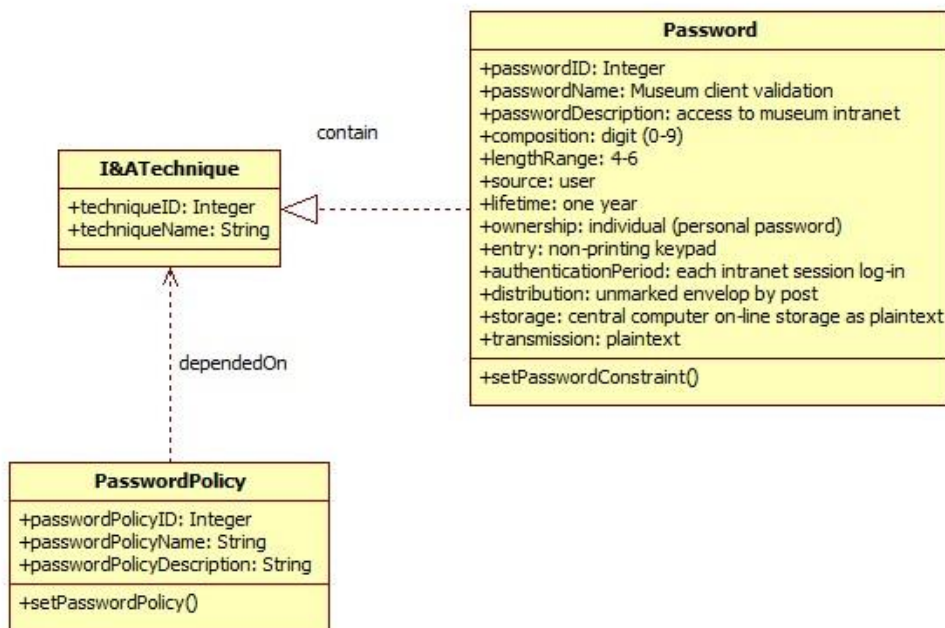


1.3 แผนภาพลำดับ



รูปที่ ค.32 แผนภาพลำดับของการระบุความต้องการการออกแบบและใช้รหัสผ่าน

## 1.4 แผนภาพคลาส



รูปที่ ค.33 แผนภาพลำดับของการระบุความต้องการการออกแบบและใช้รหัสผ่าน

## 1.5 ตารางการตรวจสอบความถูกต้องของแผนภาพ

ตารางที่ ค.21 ตารางสำหรับการตรวจสอบวากยสัมพันธ์และความหมายของแผนภาพยูสเคส

หัวข้อการตรวจสอบ	ลักษณะความถูกต้องที่พึงประสงค์	ความถูกต้องที่เกิดขึ้นจากการใช้กฎ
1. มีแอกเตอร์	มี	มี
2. มียูสเคส	มี	มี
3. มีการเชื่อมต่อความสัมพันธ์ระหว่างแอกเตอร์กับยูสเคส	มี	มี
4. ยูสเคสย่อยครบถ้วนตามเมทาดาตา	10	10
5. ความหมายเป็นไปตามความต้องการที่กำหนด	แผนภาพแสดงถึงฟังก์ชันการทำงานของระบบได้อย่างถูกต้อง	ถูกต้อง

ตารางที่ ค.22 ตารางสำหรับการตรวจสอบวากยสัมพันธ์และความหมายของแผนภาพลำดับ

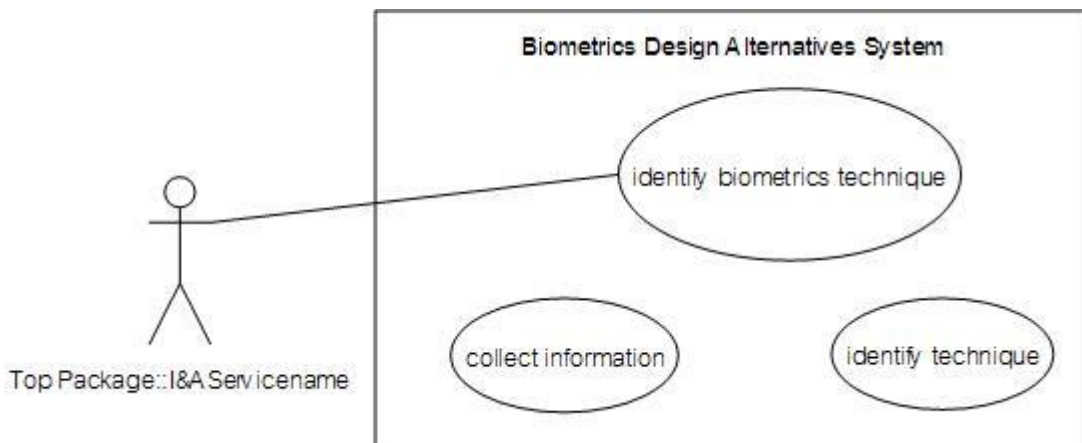
หัวข้อการตรวจสอบ	ลักษณะ ความถูกต้องที่ พึงประสงค์	ความถูกต้องที่ เกิดขึ้นจากการ ใช้กฎ
1. มีแอกเตอร์และวัตถุ ครบตามจำนวนคลาส	3	3
2. มีการทำงานเป็นไปตามลำดับที่แสดงไว้ใน รายการความต้องการที่ได้จากการสกัดผลเฉลย ของแบบรูปที่ระบุไว้ในเมทาดาทา	ถูกต้อง	ถูกต้อง
3. เส้นชีวิตมีการกำหนดการทำงานถูกต้องตาม วากยสัมพันธ์	ถูกต้อง	ถูกต้อง
4. ความหมายเป็นไปตามความต้องการที่กำหนด	แผนภาพแสดง ลำดับการทำงาน ของระบบได้ อย่างถูกต้อง	ถูกต้อง

4) ทางเลือกการออกแบบชีวมิติ

4.1 ตัวอย่างความต้องการที่ระบุตามไวยากรณ์ความต้องการ

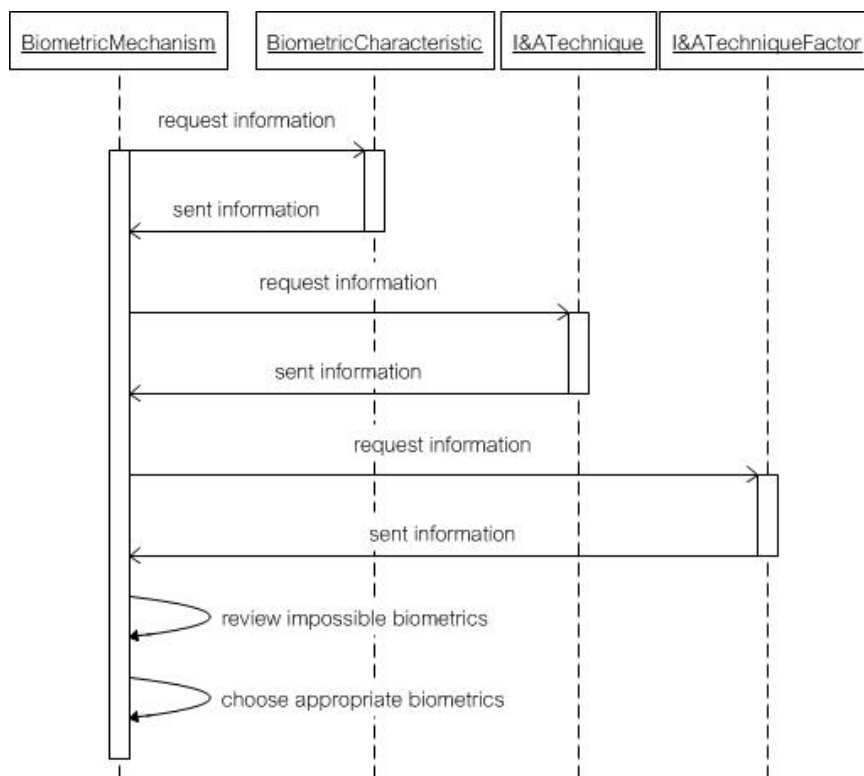
The client validation service for protection the bogus user to access the system use following biometric approach: hand geometry, finger image as I&A procedure.[2]

4.2 แผนภาพยูสเคส



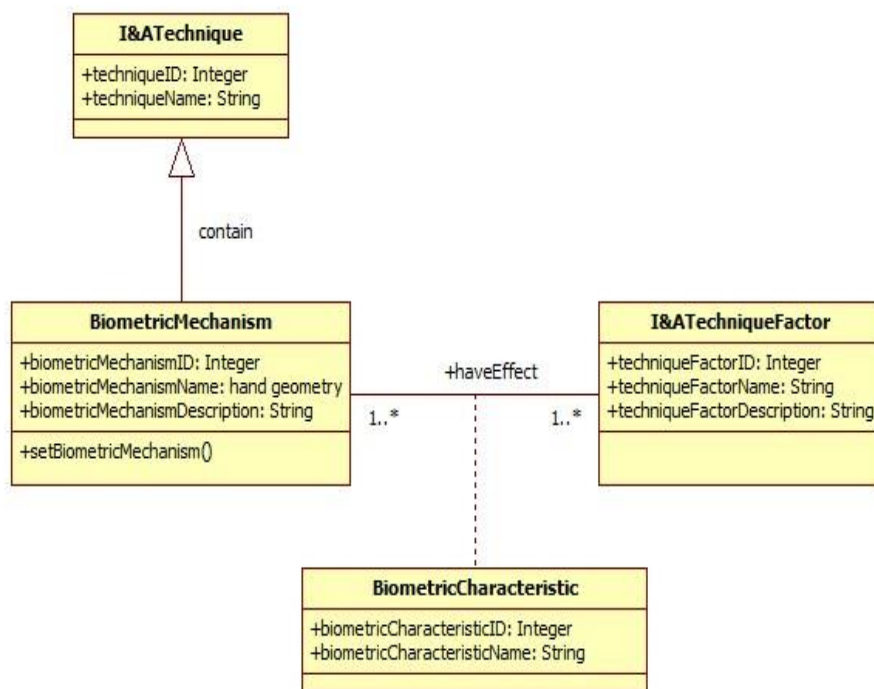
รูปที่ ค.34 แผนภาพยูสเคสของการระบุความต้องการทางเลือกการออกแบบชีวมิติ

4.3 แผนภาพลำดับ



รูปที่ ค.35 แผนภาพลำดับของการระบุความต้องการทางเลือกการออกแบบชีวมิติ

4.4 แผนภาพคลาส



รูปที่ ค.36 แผนภาพลำดับของการระบุความต้องการทางเลือกการออกแบบชีวมิติ

4.5 ตารางการตรวจสอบความถูกต้องของแผนภาพ

ตารางที่ ค.23 ตารางสำหรับการตรวจสอบวากยสัมพันธ์และความหมายของแผนภาพยูสเคส

หัวข้อการตรวจสอบ	ลักษณะความถูกต้องที่พึงประสงค์	ความถูกต้องที่เกิดขึ้นจากการใช้กฎ
1. มีแอกเตอร์	มี	มี
2. มียูสเคส	มี	มี
3. มีการเชื่อมต่อความสัมพันธ์ระหว่างแอกเตอร์กับยูสเคส	มี	มี
4. ยูสเคสย่อยครบถ้วนตามเมทาดาตา	2	2
5. ความหมายเป็นไปตามความต้องการที่กำหนด	แผนภาพแสดงถึงฟังก์ชันการทำงานของระบบได้อย่างถูกต้อง	ถูกต้อง

ตารางที่ ค.24 ตารางสำหรับการตรวจสอบวากยสัมพันธ์และความหมายของแผนภาพลำดับ

หัวข้อการตรวจสอบ	ลักษณะความถูกต้องที่พึงประสงค์	ความถูกต้องที่เกิดขึ้นจากการใช้กฎ
1. มีแอกเตอร์และวัตถุ ครบตามจำนวนคลาส	4	4
2. มีการทำงานเป็นไปตามลำดับที่แสดงไว้ในรายการความต้องการที่ได้จากการสกัดผลเฉลยของแบบรูปที่ระบุไว้ในเมทาตาตา	ถูกต้อง	ถูกต้อง
3. เส้นชีวิตมีการกำหนดการทำงานถูกต้องตามวากยสัมพันธ์	ถูกต้อง	ถูกต้อง
4. ความหมายเป็นไปตามความต้องการที่กำหนด	แผนภาพแสดงลำดับการทำงาน ของระบบได้อย่าง ถูกต้อง	ถูกต้อง

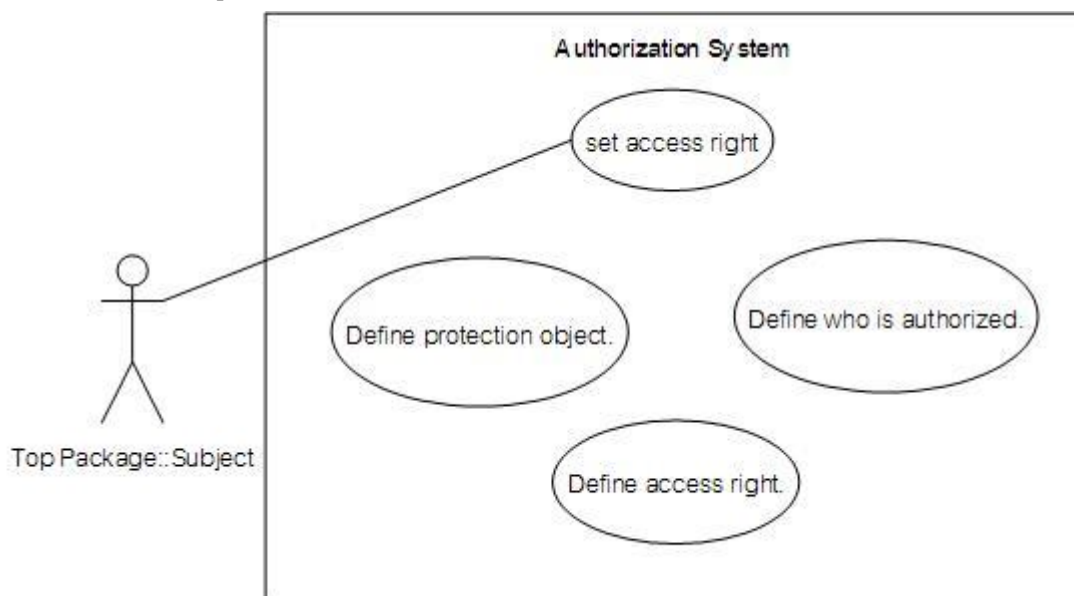
### 3. การควบคุมการเข้าถึง ประกอบด้วย

#### 1) การให้อำนาจ

##### 1.1 ตัวอย่างความต้องการที่ระบุตามไวยากรณ์ความต้องการ

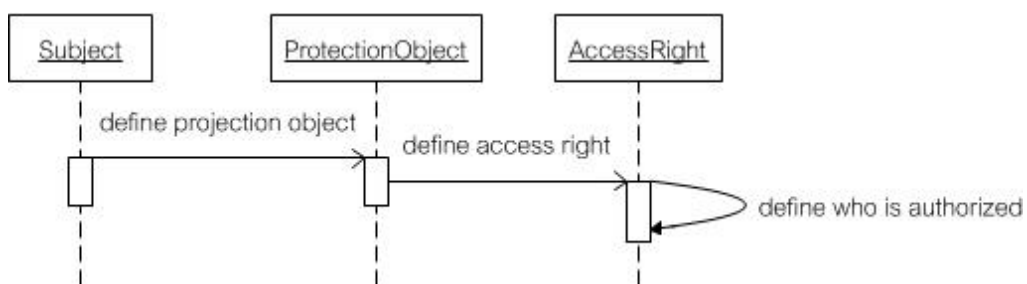
Pharmacists cannot modify the patient records.[2]

##### 1.2 แผนภาพยูสเคส



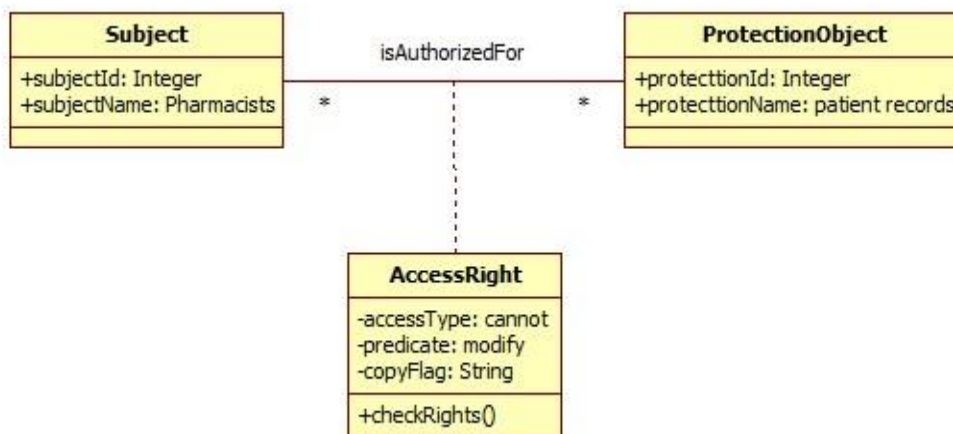
รูปที่ ค.37 แผนภาพยูสเคสของการระบุความต้องการการให้อำนาจ

##### 1.3 แผนภาพลำดับ



รูปที่ ค.38 แผนภาพลำดับของการระบุความต้องการการให้อำนาจ

## 1.4 แผนภาพคลาส



รูปที่ ค.39 แผนภาพลำดับของการระบุความต้องการการทำให้อำนาจ

## 1.5 ตารางการตรวจสอบความถูกต้องของแผนภาพ

ตารางที่ ค.25 ตารางสำหรับการตรวจสอบวากยสัมพันธ์และความหมายของแผนภาพยูสเคส

หัวข้อการตรวจสอบ	ลักษณะความถูกต้องที่พึงประสงค์	ความถูกต้องที่เกิดขึ้นจากการใช้กฎ
1. มีแอคเตอร์	มี	มี
2. มียูสเคส	มี	มี
3. มีการเชื่อมต่อความสัมพันธ์ระหว่างแอคเตอร์กับยูสเคส	มี	มี
4. ยูสเคสย่อยครบถ้วนตามเมทาดาตา	3	3
5. ความหมายเป็นไปตามความต้องการที่กำหนด	แผนภาพแสดงถึงฟังก์ชันการทำงานของระบบได้อย่างถูกต้อง	ถูกต้อง



ตารางที่ ค.26 ตารางสำหรับการตรวจสอบวากยสัมพันธ์และความหมายของแผนภาพลำดับ

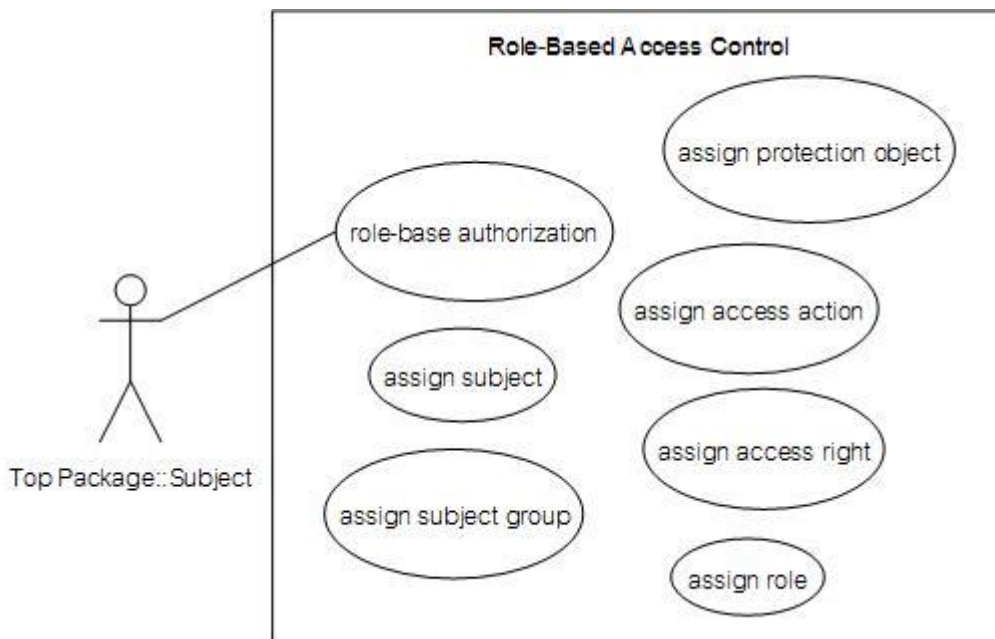
หัวข้อการตรวจสอบ	ลักษณะความถูกต้องที่พึงประสงค์	ความถูกต้องที่เกิดขึ้นจากการใช้กฎ
1. มีแอมเตอร์และวัตถุ ครอบคลุมจำนวนคลาส	3	3
2. มีการทำงานเป็นไปตามลำดับที่แสดงไว้ในรายการความต้องการที่ได้จากการสกัดผลเฉลยของแบบรูปที่ระบุไว้ในเมทาดาทา	ถูกต้อง	ถูกต้อง
3. เส้นชีวิตมีการกำหนดการทำงานถูกต้องตามวากยสัมพันธ์	ถูกต้อง	ถูกต้อง
4. ความหมายเป็นไปตามความต้องการที่กำหนด	แผนภาพแสดงลำดับการทำงาน ของระบบได้อย่าง ถูกต้อง	ถูกต้อง

2) การควบคุมการเข้าถึงเชิงบทบาท

1.1 ตัวอย่างความต้องการที่ระบุตามไวยากรณ์ความต้องการ

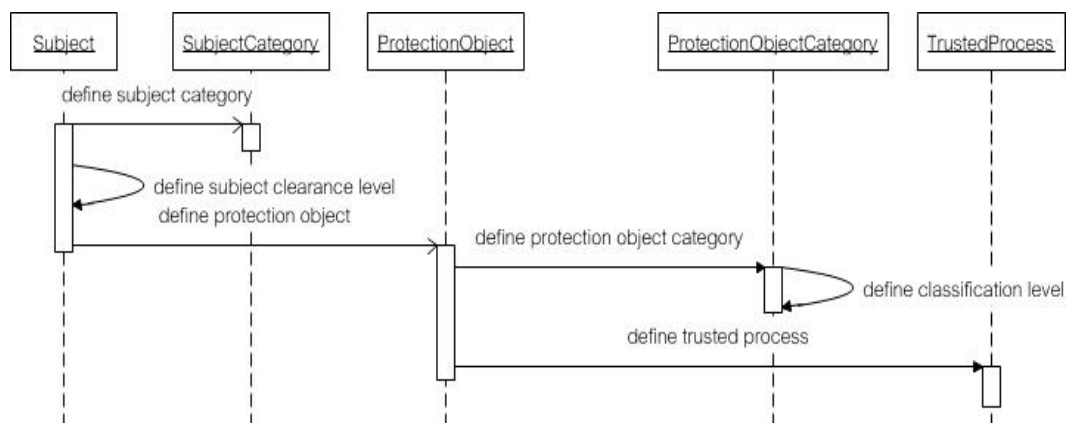
Pharmacists group who obtain read role can read and create report only of patient record.[2]

1.2 แผนภาพยูสเคส



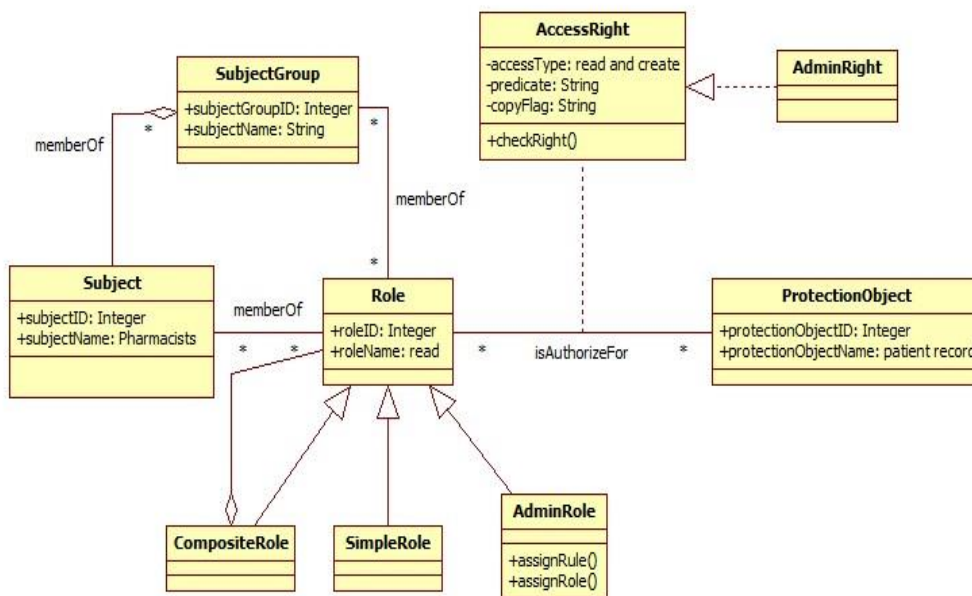
รูปที่ ค.40 แผนภาพยูสเคสของการระบุความต้องการการควบคุมการเข้าถึงเชิงบทบาท

1.3 แผนภาพลำดับ



รูปที่ ค.41 แผนภาพลำดับของการระบุความต้องการการควบคุมการเข้าถึงเชิงบทบาท

1.4 แผนภาพคลาส



รูปที่ ค.42 แผนภาพลำดับของการระบุความต้องการการควบคุมการเข้าถึงเชิงบทบาท

1.5 ตารางการตรวจสอบความถูกต้องของแผนภาพ

ตารางที่ ค.27 ตารางสำหรับการตรวจสอบวากยสัมพันธ์และความหมายของแผนภาพยูสเคส

หัวข้อการตรวจสอบ	ลักษณะ ความถูกต้องที่ พึงประสงค์	ความถูกต้องที่ เกิดขึ้นจากการ ใช้กฎ
1. มีแอคเตอร์	มี	มี
2. มียูสเคส	มี	มี
3. มีการเชื่อมต่อความสัมพันธ์ระหว่างแอคเตอร์กับ ยูสเคส	มี	มี
4. ยูสเคสย่อยครบถ้วนตามเมทาตาตา	6	6
5. ความหมายเป็นไปตามความต้องการที่กำหนด	แผนภาพแสดง ถึงฟังก์ชันการ ทำงานของระบบ ได้อย่างถูกต้อง	ถูกต้อง

ตารางที่ ค.28 ตารางสำหรับการตรวจสอบวากยสัมพันธ์และความหมายของแผนภาพลำดับ

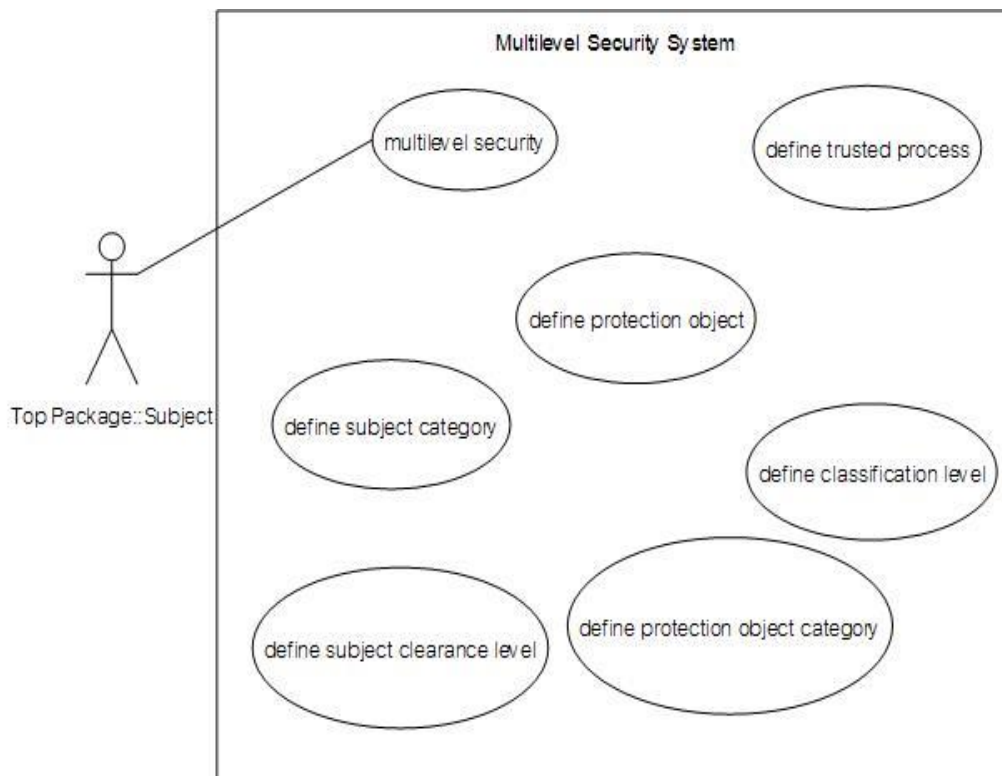
หัวข้อการตรวจสอบ	ลักษณะ ความถูกต้องที่ พึงประสงค์	ความถูกต้องที่ เกิดขึ้นจากการ ใช้กฎ
1. มีแอกเตอร์และวัตถุ ครบตามจำนวนคลาส	9	5
2. มีการทำงานเป็นไปตามลำดับที่แสดงไว้ใน รายการความต้องการที่ได้จากการสกัดผลเฉลย ของแบบรูปที่ระบุไว้ในเมทาดาทา	ถูกต้อง	ถูกต้อง
3. เส้นชีวิตมีการกำหนดการทำงานถูกต้องตาม วากยสัมพันธ์	ถูกต้อง	ถูกต้อง
4. ความหมายเป็นไปตามความต้องการที่กำหนด	แผนภาพแสดง ลำดับการทำงาน ของระบบได้ อย่างถูกต้อง	ถูกต้อง

3) ความมั่นคงหลายระดับ

3.1 ตัวอย่างความต้องการที่ระบุตามไวยากรณ์ความต้องการ

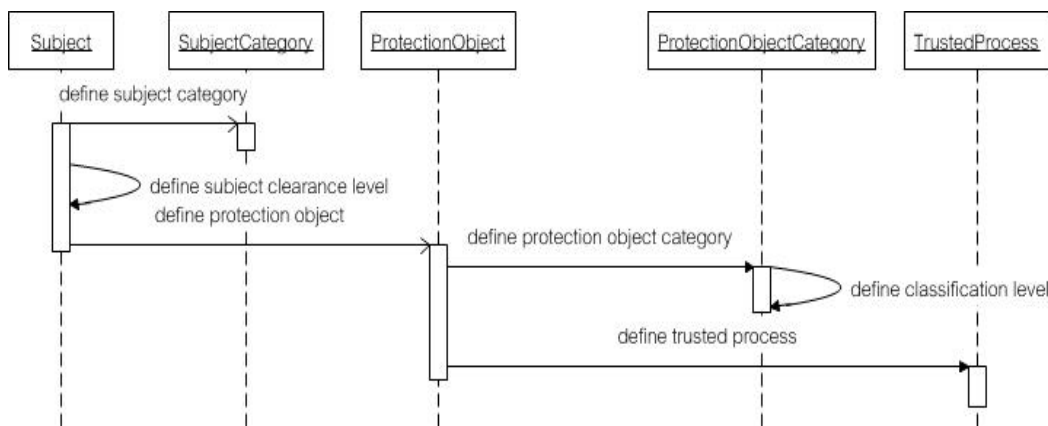
Medical soldier which has a high clearance level can access the biometric laboratory which has a high classification level by using personal secured card.[2]

3.2 แผนภาพยูสเคส



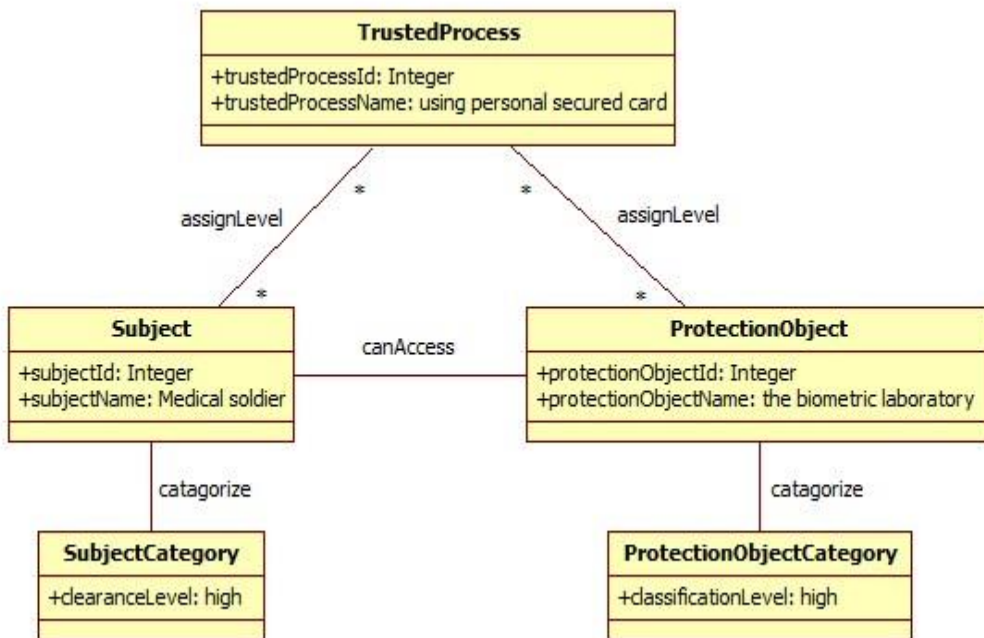
รูปที่ ค.43 แผนภาพยูสเคสของการระบุความต้องการความมั่นคงหลายระดับ

3.3 แผนภาพลำดับ



รูปที่ ค.44 แผนภาพลำดับของการระบุความต้องการความมั่นคงหลายระดับ

3.4 แผนภาพคลาส



รูปที่ ค.45 แผนภาพลำดับของการระบุความต้องการความมั่นคงหลายระดับ

3.5 ตารางการตรวจสอบความถูกต้องของแผนภาพ

ตารางที่ ค.29 ตารางสำหรับการตรวจสอบวากยสัมพันธ์และความหมายของแผนภาพยูสเคส

หัวข้อการตรวจสอบ	ลักษณะความถูกต้องที่พึงประสงค์	ความถูกต้องที่เกิดขึ้นจากการใช้กฎ
1. มีแอคเตอร์	มี	มี
2. มียูสเคส	มี	มี
3. มีการเชื่อมต่อความสัมพันธ์ระหว่างแอคเตอร์กับยูสเคส	มี	มี
4. ยูสเคสย่อยครบถ้วนตามเมทาตาตา	6	6
5. ความหมายเป็นไปตามความต้องการที่กำหนด	แผนภาพแสดงถึงฟังก์ชันการทำงานของระบบได้อย่างถูกต้อง	ถูกต้อง

ตารางที่ ค.30 ตารางสำหรับการตรวจสอบวากยสัมพันธ์และความหมายของแผนภาพลำดับ

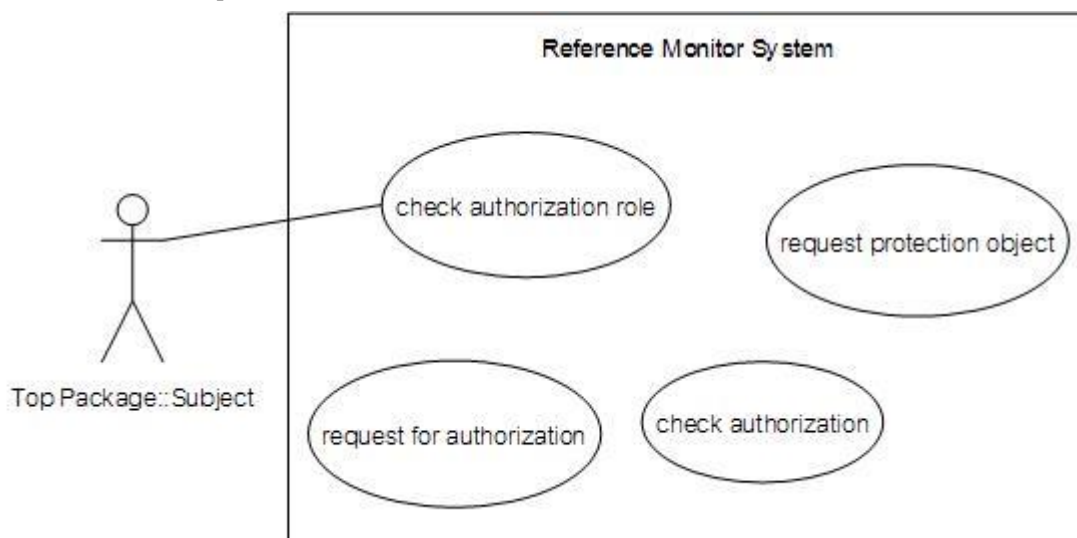
หัวข้อการตรวจสอบ	ลักษณะ ความถูกต้องที่ พึงประสงค์	ความถูกต้อง ที่เกิดขึ้นจาก การใช้กฎ
1. มีแอกเตอร์และวัตถุ ครบตามจำนวนคลาส	5	5
2. มีการทำงานเป็นไปตามลำดับที่แสดงไว้ในรายการ ความต้องการที่ได้จากการสกัดผลเฉลยของแบบรูปที่ ระบุไว้ในเมทาดาตา	ถูกต้อง	ถูกต้อง
3. เส้นชีวิตมีการกำหนดการทำงานถูกต้องตาม วากยสัมพันธ์	ถูกต้อง	ถูกต้อง
4. ความหมายเป็นไปตามความต้องการที่กำหนด	แผนภาพแสดง ลำดับการ ทำงานของ ระบบได้อย่าง ถูกต้อง	ถูกต้อง

4) การตรวจสอบการเข้าถึงทรัพยากร

4.1 ตัวอย่างความต้องการที่ระบุตามไวยากรณ์ความต้องการ

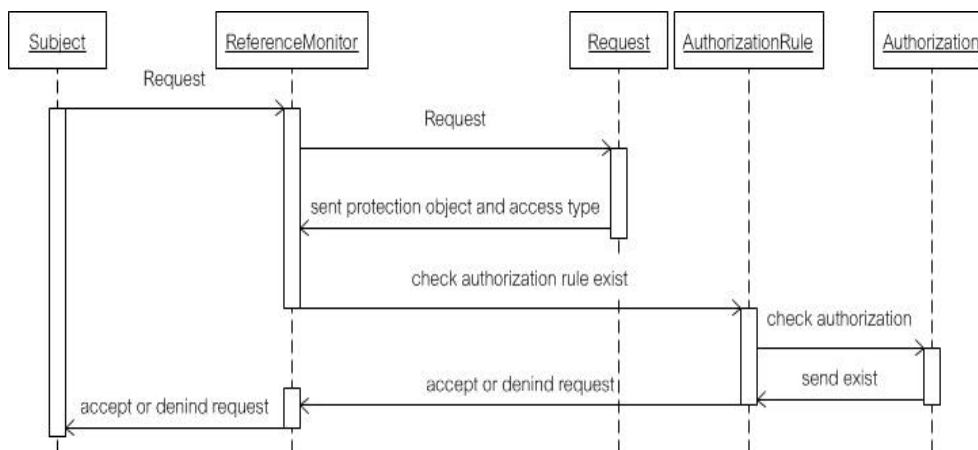
Somsri, who acquire nurse role, is authorized to read the medical orders.[2]

4.2 แผนภาพยูสเคส



รูปที่ ค.46 แผนภาพยูสเคสของการระบุความต้องการการตรวจสอบการเข้าถึงทรัพยากร

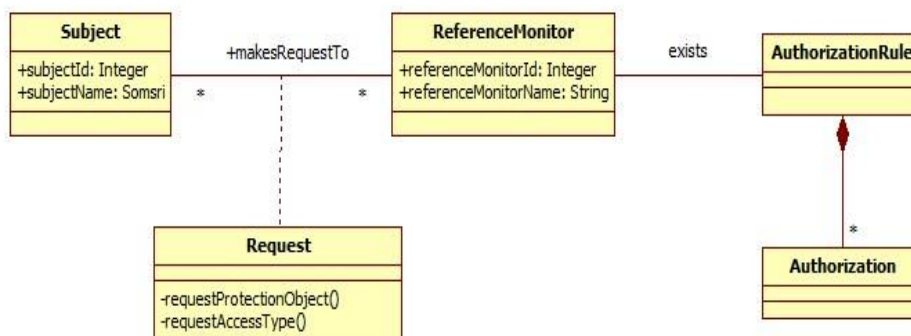
4.3 แผนภาพลำดับ



รูปที่ ค.47 แผนภาพลำดับของการระบุความต้องการการตรวจสอบการเข้าถึงทรัพยากร



## 4.4 แผนภาพคลาส



รูปที่ ค.48 แผนภาพลำดับของการระบุความต้องการการตรวจสอบการเข้าถึง  
ทรัพยากร

## 4.5 ตารางการตรวจสอบความถูกต้องของแผนภาพ

ตารางที่ ค.31 ตารางสำหรับการตรวจสอบวากยสัมพันธ์และความหมายของแผนภาพยูสเคส

หัวข้อการตรวจสอบ	ลักษณะ ความถูกต้องที่ พึงประสงค์	ความถูกต้อง ที่เกิดขึ้นจาก การใช้กฎ
1. มีแอคเตอร์	มี	มี
2. มียูสเคส	มี	มี
3. มีการเชื่อมต่อความสัมพันธ์ระหว่างแอคเตอร์กับยูสเคส	มี	มี
4. ยูสเคสย่อยครบถ้วนตามเมทาดาตา	3	3
5. ความหมายเป็นไปตามความต้องการที่กำหนด	แผนภาพแสดง ถึงฟังก์ชันการ ทำงานของ ระบบได้อย่าง ถูกต้อง	ถูกต้อง

ตารางที่ ค.32 ตารางสำหรับการตรวจสอบวากยสัมพันธ์และความหมายของแผนภาพลำดับ

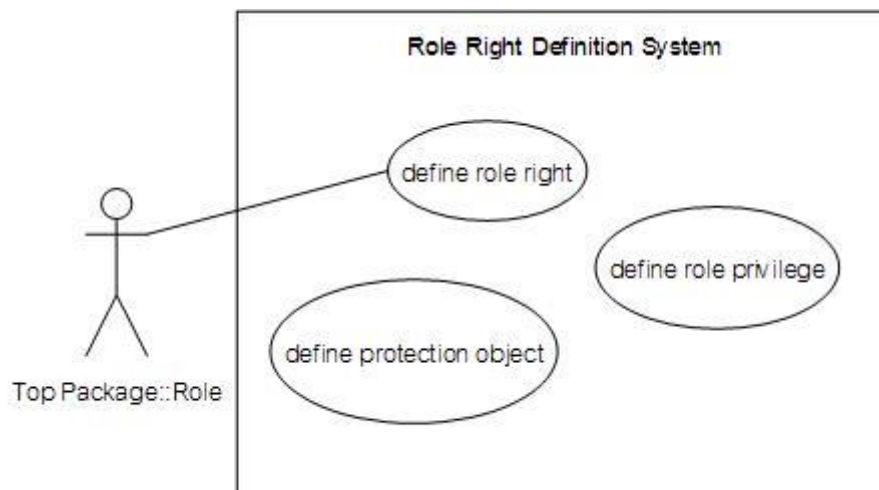
หัวข้อการตรวจสอบ	ลักษณะ ความถูกต้องที่ พึงประสงค์	ความถูกต้อง ที่เกิดขึ้นจาก การใช้กฎ
1. มีแอกเตอร์และวัตถุ ครบตามจำนวนคลาส	5	5
2. มีการทำงานเป็นไปตามลำดับที่แสดงไว้ในรายการ ความต้องการที่ได้จากการสกัดผลเฉลยของแบบรูปที่ ระบุไว้ในเมทาดาทา	ถูกต้อง	ถูกต้อง
3. เส้นชีวิตมีการกำหนดการทำงานถูกต้องตาม วากยสัมพันธ์	ถูกต้อง	ถูกต้อง
4. ความหมายเป็นไปตามความต้องการที่กำหนด	แผนภาพแสดง ลำดับการ ทำงานของ ระบบได้อย่าง ถูกต้อง	ถูกต้อง

## 5) การกำหนดสิทธิ์ให้กับบทบาท

## 5.1 ตัวอย่างความต้องการที่ระบุตามไวยากรณ์ความต้องการ

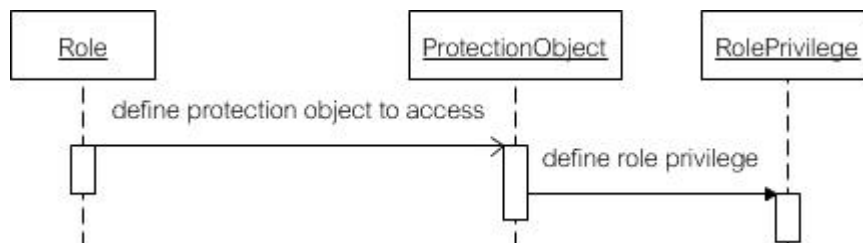
Manager role can perform following tasks: manage items, order items for digital item management system.[2]

## 5.2 แผนภาพยูสเคส



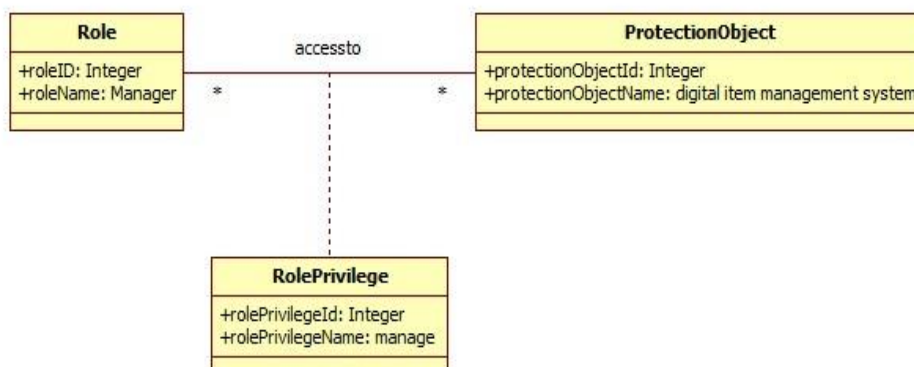
รูปที่ ค.49 แผนภาพยูสเคสของการระบุความต้องการการกำหนดสิทธิ์ให้กับบทบาท

## 5.3 แผนภาพลำดับ



รูปที่ ค.50 แผนภาพลำดับของการระบุความต้องการการกำหนดสิทธิ์ให้กับบทบาท

## 5.4 แผนภาพคลาส



รูปที่ ค.51 แผนภาพลำดับของการระบุความต้องการการกำหนดสิทธิ์ให้กับบทบาท

## 5.5 ตารางการตรวจสอบความถูกต้องของแผนภาพ

ตารางที่ ค.33 ตารางสำหรับการตรวจสอบวากยสัมพันธ์และความหมายของแผนภาพยูสเคส

หัวข้อการตรวจสอบ	ลักษณะ ความถูกต้อง ที่พึงประสงค์	ความถูกต้องที่ เกิดขึ้นจากการ ใช้กฎ
1. มีแอคเตอร์	มี	มี
2. มียูสเคส	มี	มี
3. มีการเชื่อมต่อความสัมพันธ์ระหว่างแอคเตอร์กับยูสเคส	มี	มี
4. ยูสเคสย่อยครบถ้วนตามเมทาดาตา	2	2
5. ความหมายเป็นไปตามความต้องการที่กำหนด	แผนภาพ แสดงถึง ฟังก์ชันการ ทำงานของ ระบบได้อย่าง ถูกต้อง	ถูกต้อง

ตารางที่ ค.34 ตารางสำหรับการตรวจสอบวากยสัมพันธ์และความหมายของแผนภาพลำดับ

หัวข้อการตรวจสอบ	ลักษณะ ความถูกต้องที่ พึงประสงค์	ความถูกต้อง ที่เกิดขึ้นจาก การใช้กฎ
1. มีแอกเตอร์และวัตถุ ครบตามจำนวนคลาส	3	3
2. มีการทำงานเป็นไปตามลำดับที่แสดงไว้ในรายการ ความต้องการที่ได้จากการสกัดผลเฉลยของแบบรูปที่ ระบุไว้ในเมทาดาตา	ถูกต้อง	ถูกต้อง
3. เส้นชีวิตมีการกำหนดการทำงานถูกต้องตาม วากยสัมพันธ์	ถูกต้อง	ถูกต้อง
4. ความหมายเป็นไปตามความต้องการที่กำหนด	แผนภาพแสดง ลำดับการ ทำงานของ ระบบได้อย่าง ถูกต้อง	ถูกต้อง

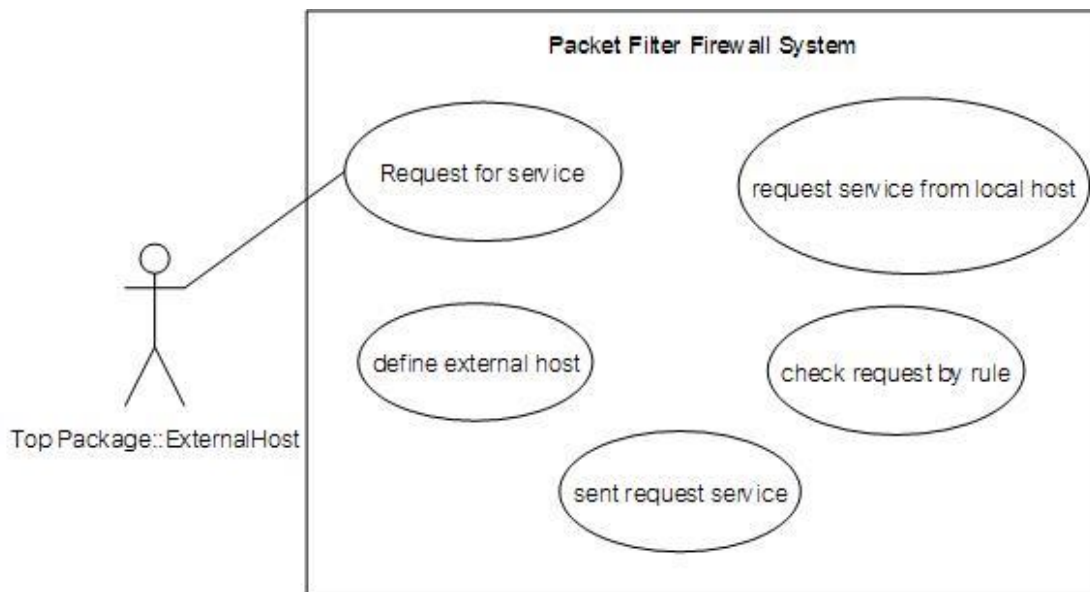
5. สถาปัตยกรรมไฟร์วอลล์ ประกอบด้วย

1) ไฟร์วอลล์กรองแพ็คเกต

1.1 ตัวอย่างความต้องการที่ระบุตามไวยากรณ์ความต้องการ

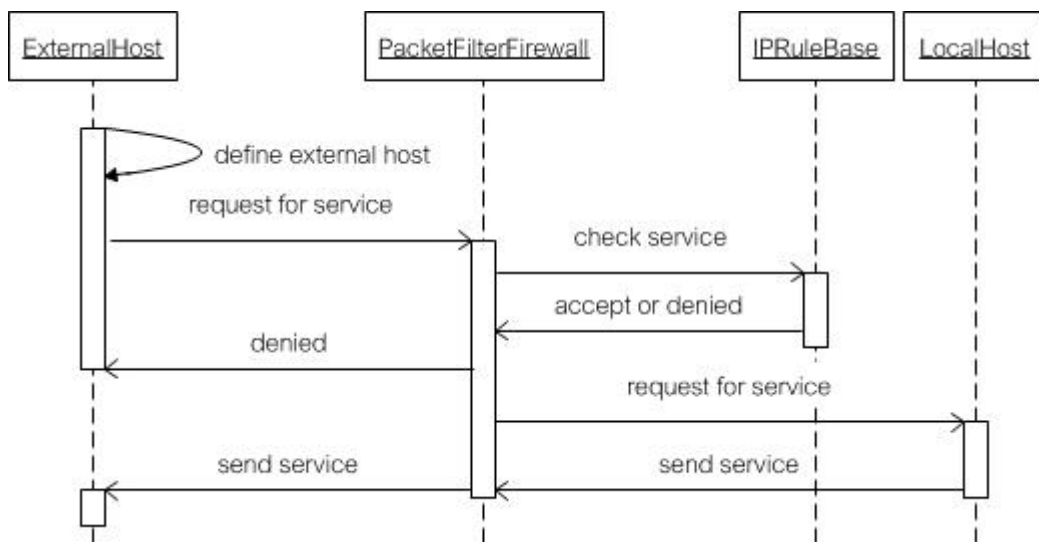
The requests from 192.22.4.4 are permitted to access 192.200.17.1.[2]

1.2 แผนภาพยูสเคส



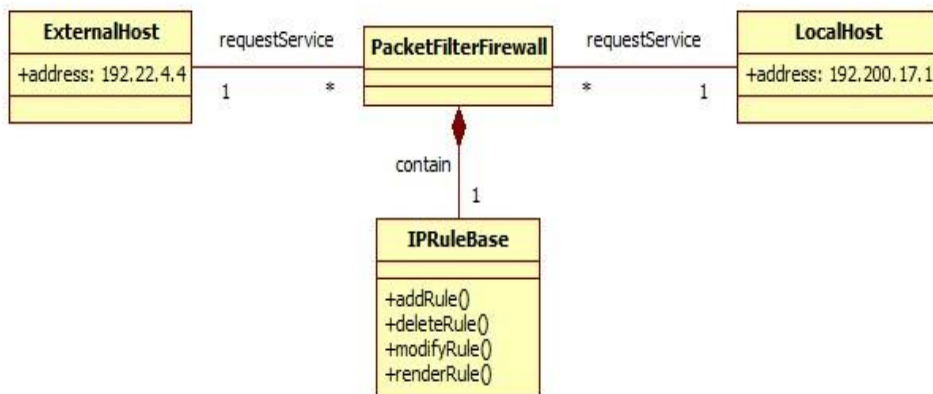
รูปที่ ค.52 แผนภาพยูสเคสของการระบุความต้องการไฟร์วอลล์กรองแพ็คเกต

1.3 แผนภาพลำดับ



รูปที่ ค.53 แผนภาพลำดับของการระบุความต้องการไฟร์วอลล์กรองแพ็คเกต

## 1.4 แผนภาพคลาส



รูปที่ ค.54 แผนภาพลำดับของการระบุความต้องการไฟล်วอลล์กรองแพ็คเกจ

## 1.5 ตารางการตรวจสอบความถูกต้องของแผนภาพ

ตารางที่ ค.35 ตารางสำหรับการตรวจสอบวากยสัมพันธ์และความหมายของแผนภาพยูสเคส

หัวข้อการตรวจสอบ	ลักษณะ ความถูกต้อง ที่พึงประสงค์	ความถูกต้องที่ เกิดขึ้นจากการ ใช้กฎ
1. มีแอกเตอร์	มี	มี
2. มียูสเคส	มี	มี
3. มีการเชื่อมต่อความสัมพันธ์ระหว่างแอกเตอร์กับยูสเคส	มี	มี
4. ยูสเคสย่อยครบถ้วนตามเมทาดาตา	4	4
5. ความหมายเป็นไปตามความต้องการที่กำหนด	แผนภาพแสดงถึงฟังก์ชันการทำงานของระบบได้อย่างถูกต้อง	ถูกต้อง

ตารางที่ ค.36 ตารางสำหรับการตรวจสอบวากยสัมพันธ์และความหมายของแผนภาพลำดับ

หัวข้อการตรวจสอบ	ลักษณะ ความถูกต้องที่ พึงประสงค์	ความถูกต้องที่ เกิดขึ้นจากการ ใช้กฎ
1. มีแอคเตอร์และวัตถุ ครบตามจำนวนคลาส	4	4
2. มีการทำงานเป็นไปตามลำดับที่แสดงไว้ในรายการ ความต้องการที่ได้จากการสกัดผลเฉลยของแบบรูปที่ ระบุไว้ในเมทาดาทา	ถูกต้อง	ถูกต้อง
3. เส้นชีวิตมีการกำหนดการทำงานถูกต้องตาม วากยสัมพันธ์	ถูกต้อง	ถูกต้อง
4. ความหมายเป็นไปตามความต้องการที่กำหนด	แผนภาพแสดง ลำดับการ ทำงานของ ระบบได้อย่าง ถูกต้อง	ถูกต้อง

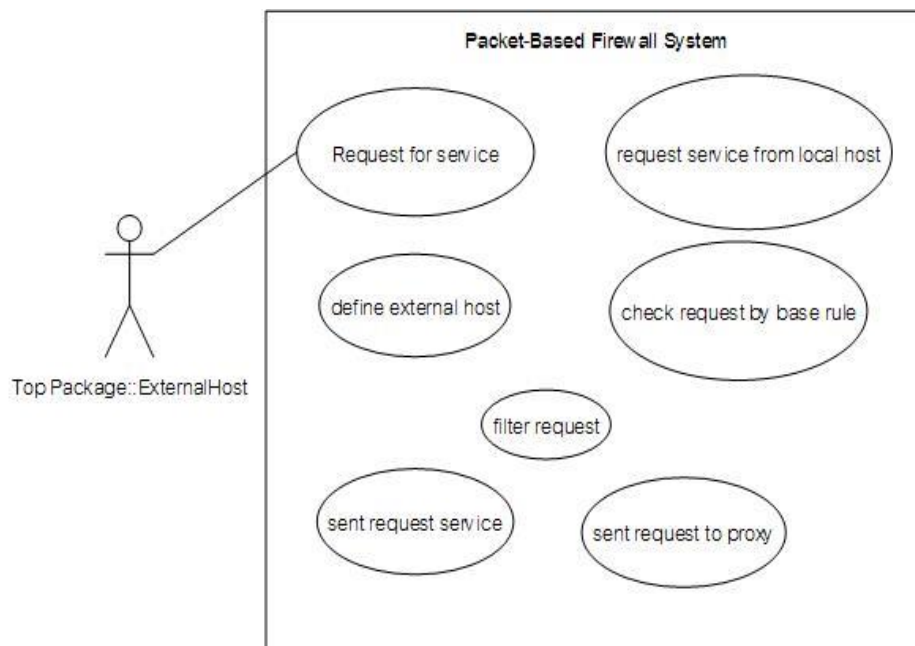


2) ไฟล์วอลล์เชิงตัวแทน

1.1 ตัวอย่างความต้องการที่ระบุตามไวยากรณ์ความต้องการ

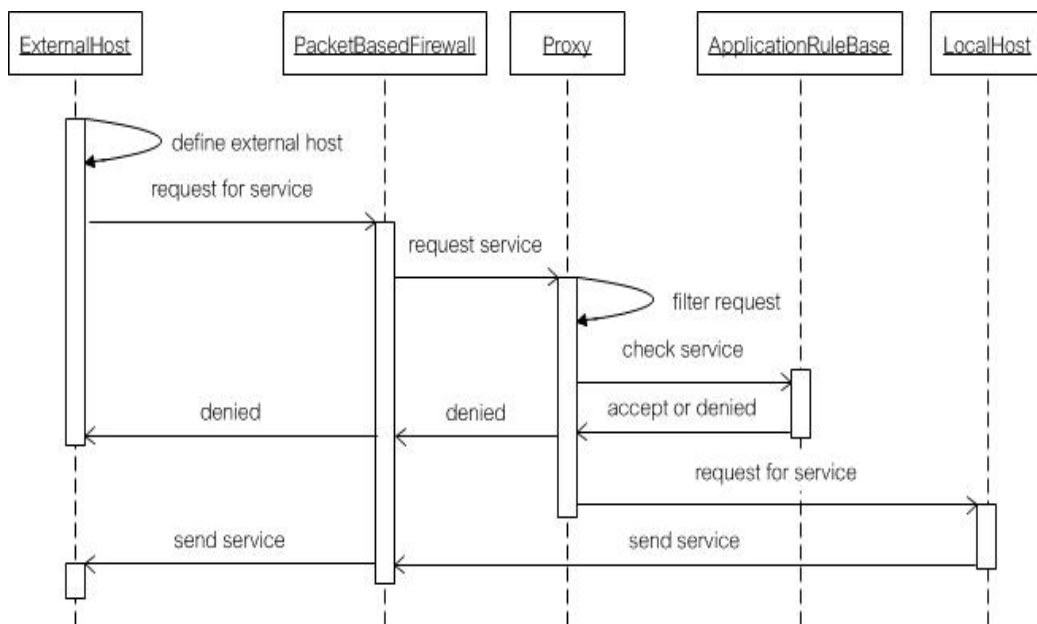
The requests from 192.22.4.4 are **permitted** to access mail service on port 8080.[2]

1.2 แผนภาพยูสเคส



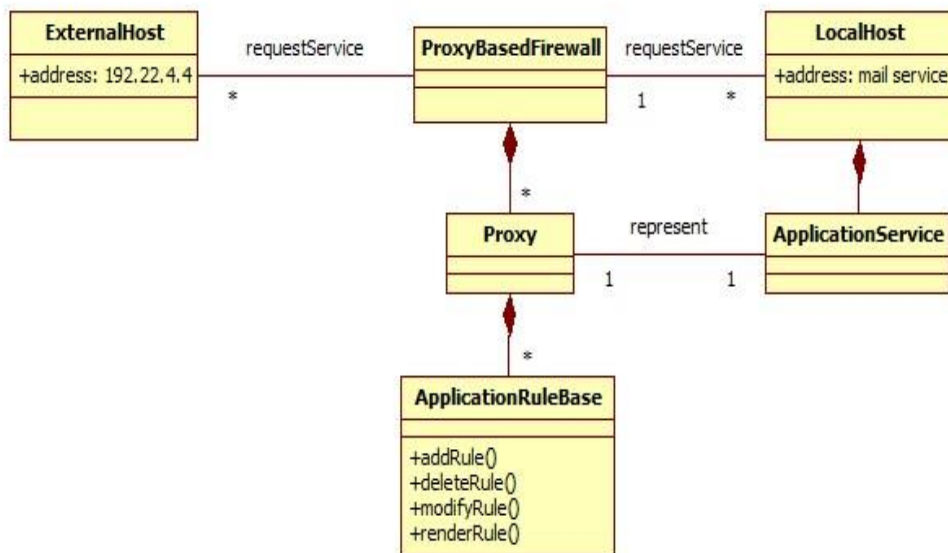
รูปที่ ค.55 แผนภาพยูสเคสของการระบุความต้องการไฟล์วอลล์เชิงตัวแทน

1.3 แผนภาพลำดับ



รูปที่ ค.56 แผนภาพลำดับของการระบุความต้องการไฟล์วอลล์เชิงตัวแทน

1.4 แผนภาพคลาส



รูปที่ ค.57 แผนภาพลำดับของการระบุความต้องการไฟล်วอลล์เชิงตัวแทน

1.5 ตารางการตรวจสอบความถูกต้องของแผนภาพ

ตารางที่ ค.37 ตารางสำหรับการตรวจสอบวากยสัมพันธ์และความหมายของแผนภาพยูสเคส

หัวข้อการตรวจสอบ	ลักษณะ ความถูกต้องที่ พึงประสงค์	ความถูกต้องที่ เกิดขึ้นจากการ ใช้กฎ
1. มีแอกเตอร์	มี	มี
2. มียูสเคส	มี	มี
3. มีการเชื่อมต่อความสัมพันธ์ระหว่างแอกเตอร์กับยูสเคส	มี	มี
4. ยูสเคสย่อยครบถ้วนตามเมทาดาตา	6	6
5. ความหมายเป็นไปตามความต้องการที่กำหนด	แผนภาพแสดงถึงฟังก์ชันการทำงานของระบบได้อย่างถูกต้อง	ถูกต้อง

ตารางที่ ค.38 ตารางสำหรับการตรวจสอบวากยสัมพันธ์และความหมายของแผนภาพลำดับ

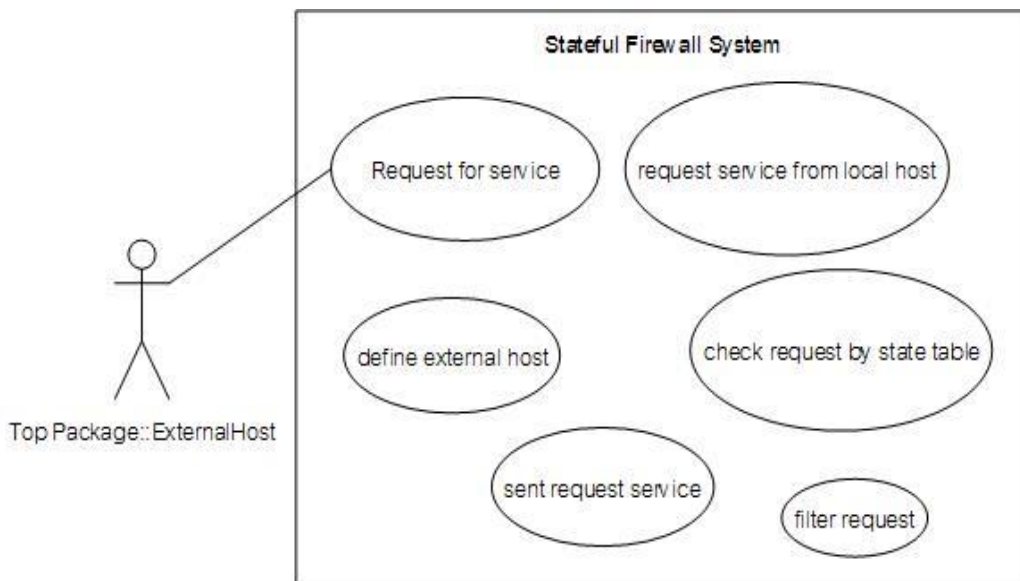
หัวข้อการตรวจสอบ	ลักษณะ ความถูกต้องที่ พึงประสงค์	ความถูกต้องที่ เกิดขึ้นจากการ ใช้กฎ
1. มีแอกเตอร์และวัตถุ ครบตามจำนวนคลาส	6	6
2. มีการทำงานเป็นไปตามลำดับที่แสดงไว้ในรายการ ความต้องการที่ได้จากการสกัดผลเฉลยของแบบรูปที่ ระบุไว้ในเมทาดาทา	ถูกต้อง	ถูกต้อง
3. เส้นชีวิตมีการกำหนดการทำงานถูกต้องตาม วากยสัมพันธ์	ถูกต้อง	ถูกต้อง
4. ความหมายเป็นไปตามความต้องการที่กำหนด	แผนภาพแสดง ลำดับการ ทำงานของ ระบบได้อย่าง ถูกต้อง	ถูกต้อง

3) ไฟล์วอลล์เชิงสถานะ

1.1) ตัวอย่างความต้องการที่ระบุตามไวยากรณ์ความต้องการ

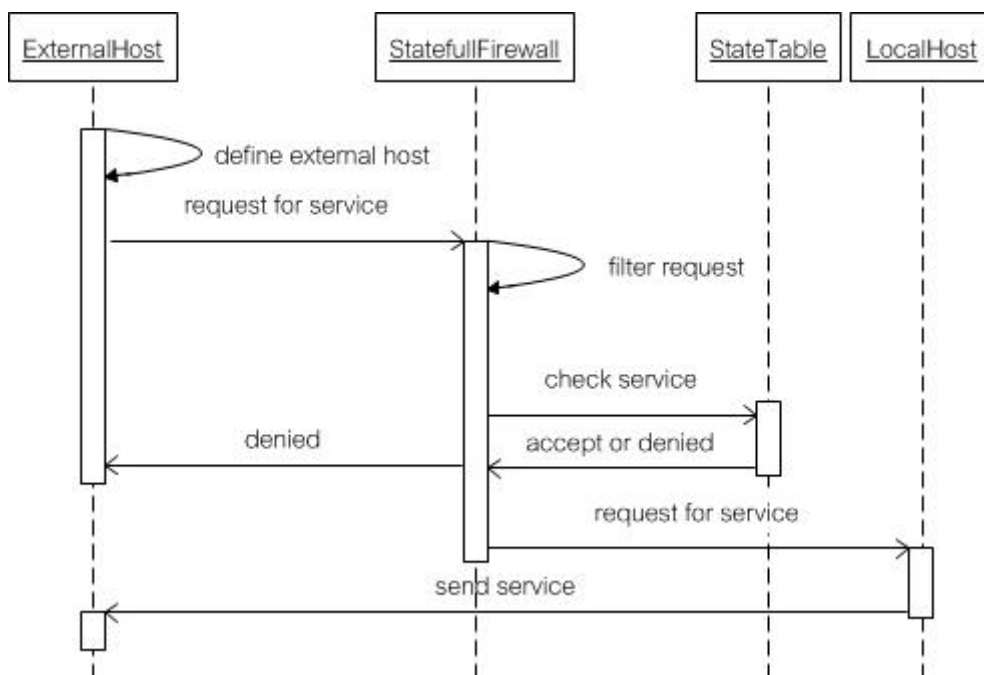
The requests from login host are permitted to access Mail sever while login session is available.[2]

1.2) แผนภาพยูสเคส



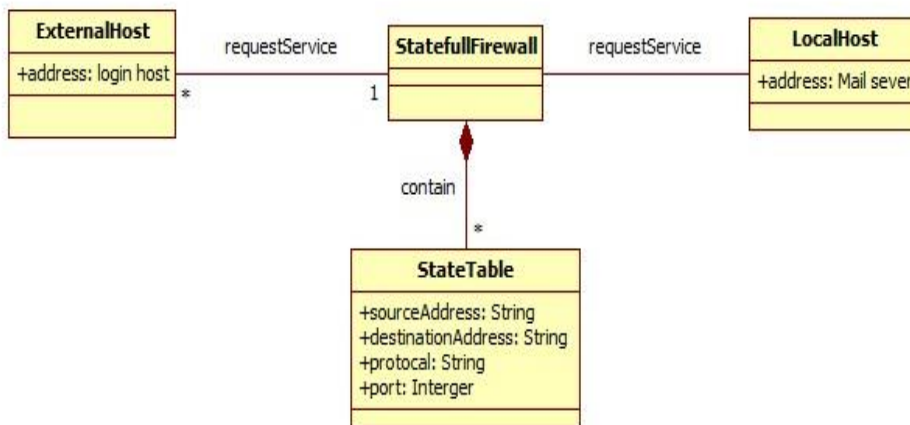
รูปที่ ค.58 แผนภาพยูสเคสของการระบุความต้องการไฟล์วอลล์เชิงสถานะ

1.3) แผนภาพลำดับ



รูปที่ ค.59 แผนภาพลำดับของการระบุความต้องการไฟล์วอลล์เชิงสถานะ

1.4) แผนภาพคลาส



รูปที่ ค.60 แผนภาพลำดับของการระบุความต้องการไฟล်วอลล์เชิงสถานะ

1.5) ตารางการตรวจสอบความถูกต้องของแผนภาพ

ตารางที่ ค.39 ตารางสำหรับการตรวจสอบวากยสัมพันธ์และความหมายของแผนภาพยูสเคส

หัวข้อการตรวจสอบ	ลักษณะ ความถูกต้องที่ พึงประสงค์	ความถูกต้องที่ เกิดขึ้นจากการ ใช้กฎ
1. มีแอกเตอร์	มี	มี
2. มียูสเคส	มี	มี
3. มีการเชื่อมต่อความสัมพันธ์ระหว่างแอกเตอร์กับยูสเคส	มี	มี
4. ยูสเคสย่อยครบถ้วนตามเมทาดาตา	5	5
5. ความหมายเป็นไปตามความต้องการที่กำหนด	แผนภาพแสดงถึงฟังก์ชันการทำงานของระบบได้อย่างถูกต้อง	ถูกต้อง

ตารางที่ ค.40 ตารางสำหรับการตรวจสอบวากยสัมพันธ์และความหมายของแผนภาพลำดับ

หัวข้อการตรวจสอบ	ลักษณะ ความถูกต้องที่ พึงประสงค์	ความถูกต้องที่ เกิดขึ้นจากการ ใช้กฎ
1. มีแอคเตอร์และวัตถุ ครบตามจำนวนคลาส	4	4
2. มีการทำงานเป็นไปตามลำดับที่แสดงไว้ในรายการ ความต้องการที่ได้จากการสกัดผลเฉลยของแบบรูปที่ ระบุไว้ในเมทาดาทา	ถูกต้อง	ถูกต้อง
3. เส้นชีวิตมีการกำหนดการทำงานถูกต้องตาม วากยสัมพันธ์	ถูกต้อง	ถูกต้อง
4. ความหมายเป็นไปตามความต้องการที่กำหนด	แผนภาพแสดง ลำดับการ ทำงานของ ระบบได้อย่าง ถูกต้อง	ถูกต้อง

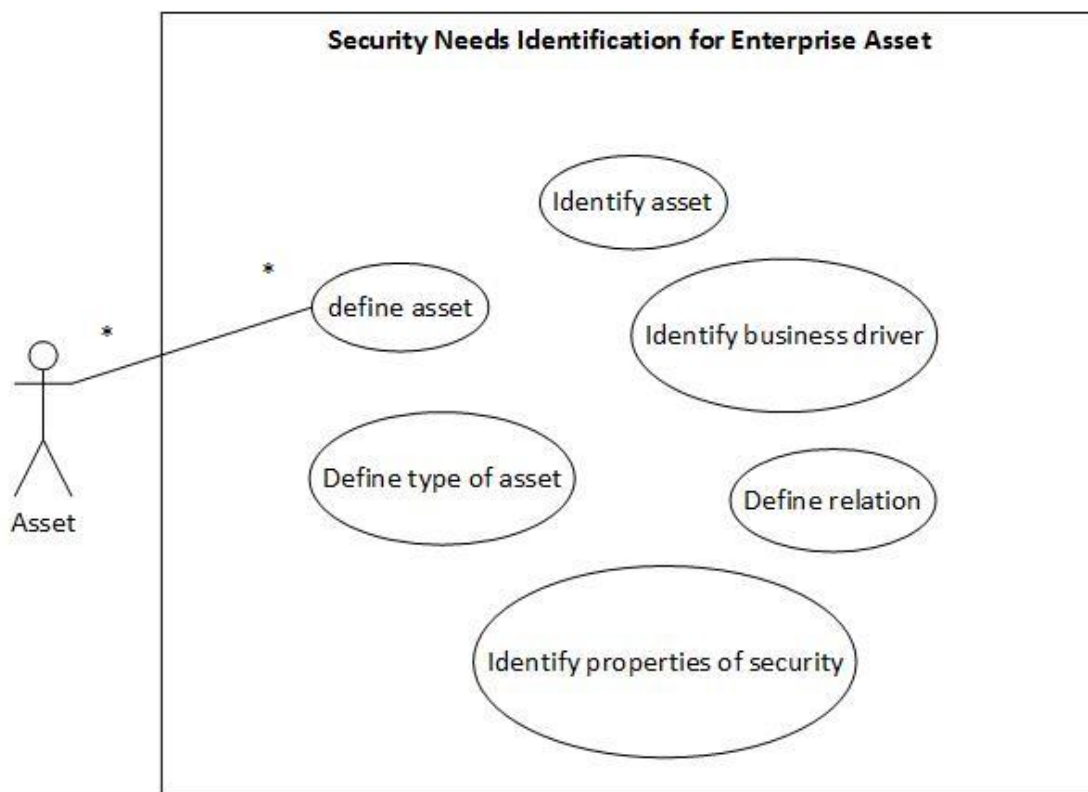
## ภาคผนวก ง

### ตัวอย่างการสร้างคำอธิบายยุทธศาสตร์สำหรับยุทธศาสตร์ย่อยในแผนภาพยุทธศาสตร์

ในการใช้งานกฎการแปลงภาษาธรรมชาติเป็นแผนภาพยุทธศาสตร์ให้มีความสมบูรณ์มากที่สุดนั้นผู้กำหนดความต้องการควรจะต้องสร้างคำอธิบายยุทธศาสตร์สำหรับยุทธศาสตร์ย่อยแต่ละยุทธศาสตร์ที่ปรากฏในแผนภาพยุทธศาสตร์ เพื่อใช้อธิบายวิธีการทำงานของแต่ละยุทธศาสตร์ย่อยนั้นๆ

หากท่านเป็นผู้รับผิดชอบในการกำหนดความต้องการด้านความมั่นคงสำหรับระบบใดๆ ท่านจะมีการสร้างคำอธิบายยุทธศาสตร์สำหรับยุทธศาสตร์ย่อยในแผนภาพยุทธศาสตร์ที่ได้จากกฎการแปลงในความต้องการความมั่นคงทั้ง 4 ประเภท (การกำหนดสินทรัพย์องค์กรและการจัดการความเสี่ยง การควบคุมการเข้าถึง การระบุและยืนยันตัวตน และสถาปัตยกรรมไฟล်วอลล์) ได้ดังต่อไปนี้

สำหรับตัวอย่างการกำหนดความต้องการความมั่นคงด้านการกำหนดสินทรัพย์องค์กร และการจัดการความเสี่ยง ผู้ใช้จะได้แผนภาพยูสเคสจากกฎการแปลงสำหรับการระบุความต้องการความมั่นคงสำหรับสินทรัพย์องค์กรดังรูปภาพที่ ง.1



รูปที่ ง.1 แผนภาพยูสเคสของการระบุความต้องการความมั่นคงสำหรับสินทรัพย์องค์กร

จากรูปที่ ง.1 ผู้ใช้ควรกำหนดคำอธิบายยูสเคสให้แก่ยูสเคส Identify asset, Identify business driver, Identify properties of security, Define relation, Define type of asset เพื่อให้แผนภาพยูสเคสมีความสมบูรณ์ โดยจะขอยกตัวอย่างการกำหนดคำอธิบายยูสเคสสำหรับการระบุความต้องการความมั่นคงสำหรับสินทรัพย์องค์กร ดังแสดงในตารางที่ ง.1 และ ง.2



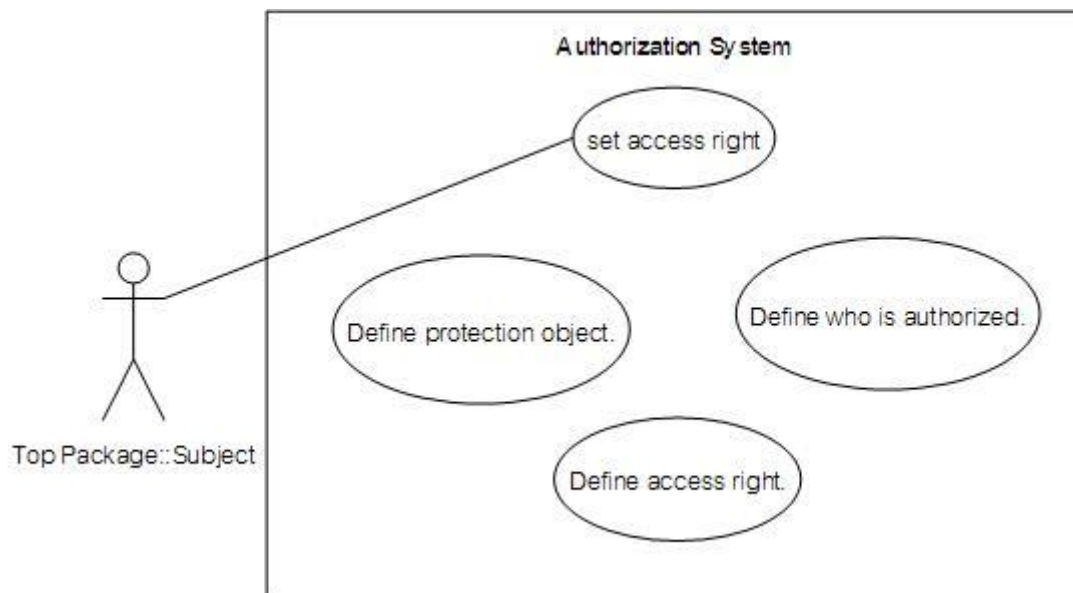
ตารางที่ ง.1 คำอธิบายยูสเคสสำหรับยูสเคสการกำหนดสินทรัพย์

Use Case Name: Identify asset	ID: 1	Importance level: High
Primary Actor: Asset	Use case type: Detail, Essential	
Stakeholders and Interests: Systematically and explicitly –need to identify the types of business assets		
Brief Description: This use case describes how to identify the business assets of the enterprise.		
Trigger: Administrator identify assets in system		
Type: External		
Relationships: Association: Use: Extend: Generalization:		
Normal Flow of Events: 1. Identify information or data asset. 2. Identify physical asset		
Subflows:		
Alternate/exceptional Flows:		

ตารางที่ ง.2 คำอธิบายยูสเคสสำหรับยูสเคสการกำหนดตัวขับเคลื่อนทางธุรกิจ

Use Case Name: Identify business driver	ID: 2	Importance level: High
Primary Actor: Asset	Use case type: Detail, Essential	
Stakeholders and Interests: Systematically and explicitly –need to identify the security protection needs of assets		
Brief Description: This use case describes how to identify the business security protection needs of assets of the enterprise.		
Trigger: Administrator identify security protection needs of assets in system		
Type: External		
Relationships: Association: Use: Extend: Generalization:		
Normal Flow of Events: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identify laws and regulations</li> <li>2. Identify enterprise partner relationships</li> <li>3. Identify enterprise mission, goals, and objectives</li> <li>4. Desire for strong enterprise financial health</li> <li>5. Identify business processes</li> <li>6. Identify sensitive business events</li> <li>7. Locations at which business processes and events occur</li> </ol>		
Subflows:		
Alternate/exceptional Flows:		

สำหรับตัวอย่างการกำหนดความต้องการความมั่นคงด้านการระบุและยืนยันตัวตน ผู้ใช้จะได้แผนภาพยูสเคสจากกฎการแปลงสำหรับการให้อำนาจดังรูปภาพที่ ง.2



รูปที่ ง.2 แผนภาพยูสเคสของการให้อำนาจ

จากรูปที่ ง.2 ผู้ใช้ควรกำหนดคำอธิบายยูสเคสให้แก่ยูสเคส Define protection object, Define access right, Define who is authorized เพื่อให้แผนภาพยูสเคสมีความสมบูรณ์ โดยจะขอยกตัวอย่างการกำหนดคำอธิบายยูสเคสสำหรับการระบุความต้องการให้อำนาจดังตารางที่ ง.3 และ ง.4

ตารางที่ ง.3 คำอธิบายยูสเคสสำหรับยูสเคสการกำหนดวัตถุที่ถูกปกป้อง

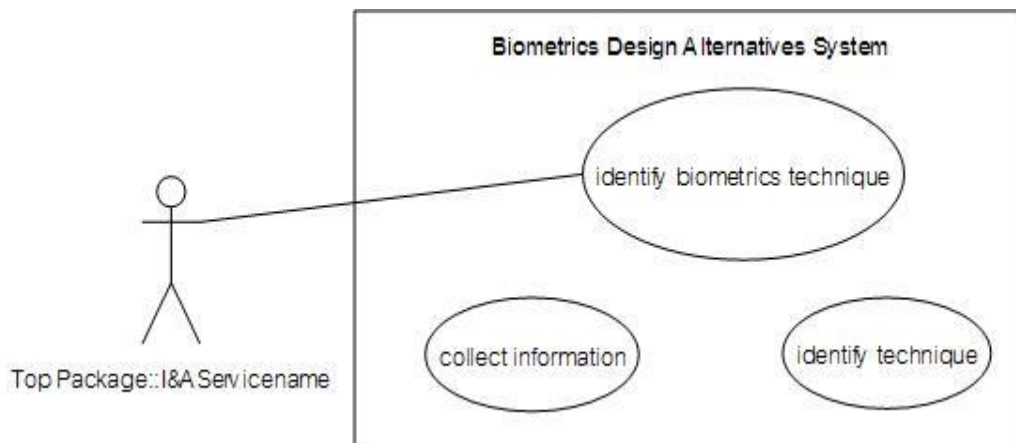
Use Case Name: Define protection object	ID: 1	Importance level: High
Primary Actor: Subject	Use case type: Detail, Essential	
Stakeholders and Interests: Organization – need to define all the required accesses to resources.		
Brief Description: This use case describes how to define protected object.		
Trigger: Administrator define protected object in system		
Type: External		
Relationships:		
Association:		

Use:
Extend:
Generalization:
Normal Flow of Events: define property of protected object
Subflows:
Alternate/exceptional Flows:

ตารางที่ ๓.4 คำอธิบายยูสเคสสำหรับยูสเคสการกำหนดการเข้าถึงได้

Use Case Name: Define access right	ID: 2	Importance level: High
Primary Actor: Subject	Use case type: Detail, Essential	
Stakeholders and Interests: Organization – need to define protected object execution rights.		
Brief Description: This use case describes how to define access right between protection object and people who is authorized.		
Trigger: Administrator define access right for protected object.		
Type: External		
Relationships:		
Association:		
Use:		
Extend:		
Generalization:		
Normal Flow of Events:		
1. Define predicates or guards		
2. Define delegation of some of the authorizations		
Subflows:		
Define protection object Define protection object		

สำหรับตัวอย่างการกำหนดความต้องการความมั่นคงด้านการควบคุมการเข้าถึง ผู้ใช้จะได้แผนภาพยูสเคสจากกฎการแปลงสำหรับทางเลือกการออกแบบชีวมิติดังรูปภาพที่ ง.3



รูปที่ ง.3 แผนภาพยูสเคสของการระบุความต้องการทางเลือกการออกแบบชีวมิติ

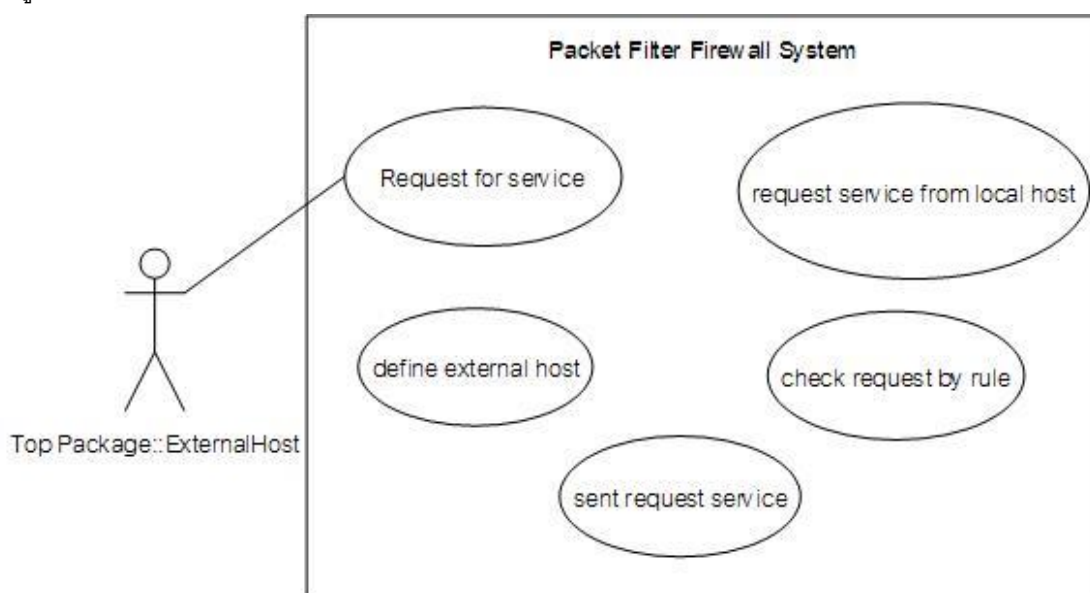
จากรูปที่ ง.3 ผู้ใช้ควรกำหนดคำอธิบายยูสเคสให้แก่ยูสเคส Identify technique และ collect information เพื่อให้แผนภาพยูสเคสมีความสมบูรณ์ โดยจะขอยกตัวอย่างการกำหนดคำอธิบายยูสเคสสำหรับการระบุความต้องการให้อ่านาดังตารางที่ ง.5

ตารางที่ ง.5 คำอธิบายยูสเคสสำหรับยูสเคสการระบุเทคนิค

Use Case Name: Identify technique	ID: 1	Importance level: High
Primary Actor: I&AServicename	Use case type: Detail, Essential	
Stakeholders and Interests: Organization – need to identify biometrics technique.		
Brief Description: This use case describes how to identify technique.		
Trigger: Administrator identify technique		
Type: External		
Relationships:		
Association:		
Use:		
Extend:		
Generalization:		
Normal Flow of Events:		
1. Assembled domain definition and requirements		

2. Define the specific characteristics of each biometric technique
3. Select the best individual technique
Subflows:
Alternate/exceptional Flows:

สำหรับตัวอย่างการกำหนดความต้องการความมั่นคงด้านสถาปัตยกรรมไฟล်วอลล์ ผู้ใช้จะได้แผนภาพยูสเคสจากกฎการแปลงสำหรับความต้องการระบุความต้องการไฟล်วอลล์กรองแพ็คเกตจดังรูปภาพที่ ง.4



รูปที่ ง.4 แผนภาพยูสเคสของการระบุความต้องการไฟล်วอลล์กรองแพ็คเกต

จากรูปที่ ง.4 ผู้ใช้ควรกำหนดคำอธิบายยูสเคสให้แก่ยูสเคส request service from local host, check request by rule, define external host, sent request service เพื่อให้แผนภาพยูสเคสมีความสมบูรณ์ โดยจะขอยกตัวอย่างการกำหนดคำอธิบายยูสเคสสำหรับความต้องการไฟล်วอลล์กรองแพ็คเกตดังตารางที่ ง.6 และ ง.7

ตารางที่ ง.6 คำอธิบายยูสเคสสำหรับยูสเคสการระบุโฮสภายนอก

Use Case Name: define external host	ID: 1	Importance level: High
Primary Actor: External Host	Use case type: Detail, Essential	
Stakeholders and Interests: Organization – need to define external host.		
Brief Description: This use case describes how to define external host.		
Trigger: Administrator define external host for local host		
Type: External		
Relationships:		
Association:		
Use:		
Extend:		
Generalization:		
Normal Flow of Events:		
1. Define rule in statetable		
2. Define acces rule for host		
3. Define external host		
Subflows:		
Alternate/exceptional Flows:		

ตารางที่ ง.7 คำอธิบายยูสเคสสำหรับยูสเคสการกำหนดการร้องขอการให้บริการ

Use Case Name: sent request service	ID: 2	Importance level: High
Primary Actor: External Host	Use case type: Detail, Essential	
Stakeholders and Interests: External host – need to send request service.		
Brief Description: This use case describes how external host sent request for service.		
Trigger: External host sent request for service.		
Type: External		
Relationships:		
Association:		
Use:		

Extend: Generalization:
Normal Flow of Events: <ol style="list-style-type: none"><li>1. An external network request to the local network</li><li>2. A firewall filters the request according to a state table</li><li>3. Check set of rules for the request if the request is not exist in the state table</li><li>4. Accept or denied the request</li></ol>
Subflows:
external host sent request for service



### ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

ชื่อนายนิรติศัย ทิหมัพรพิทยา จบการศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาจากโรงเรียนมงฟอร์ตวิทยาลัยแผนกมัธยม จังหวัดเชียงใหม่ จบการศึกษาระดับปริญญาตรีจากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ และจบการศึกษาระดับปริญญาโทจากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ โดยมีบทความวิจัย ชื่อการใช้แบบรูปความมั่นคงและเมทาตาตาความมั่นคงสำหรับการแปลงความต้องการความมั่นคงจากภาษาธรรมชาติเป็นยูเอ็มแอล (Using Security Patterns and Security Metadata for Transforming Security Requirements from Natural Language-based to UML Representation) ซึ่งได้รับการคัดเลือกในตีพิมพ์ในวารสาร International Joint Conference on Computer Science and Software Engineering: JCSSE 2011 เล่มที่ 8 ปีที่ 8 หน้า 159 ถึง 164