

การพัฒนาเครื่องมือการเฝ้าสังเกตความมั่นคงเว็บเซอร์วิส

นายพงษ์ศักดิ์ กรานสำราญ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2554

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.

# A DEVELOPMENT OF WEB SERVICES SECURITY MONITORING TOOL

Mr. Pongsak Gransamran

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

Department of Computer Engineering

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University

Academic Year 2011

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาเครื่องมือการเฝ้าสังเกตความมั่นคงเว็บ เซอร์วิส
โดย	นายพงษ์ศักดิ์ กรานสำราญ
สาขาวิชา	วิศวกรรมซอฟต์แวร์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์ ดร.วิวัฒน์ วัฒนาวุฒิ

---

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็น  
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์  
(รองศาสตราจารย์ ดร.บุญสม เลิศธีรวัจนวงศ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อาทิตย์ ทองทัช)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก  
(รองศาสตราจารย์ ดร.วิวัฒน์ วัฒนาวุฒิ)

..... กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.ธราทิพย์ สุวรรณศาสตร์)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย  
(อาจารย์ ดร.เนืองวงศ์ ทวยเจริญ)

พงษ์ศักดิ์ กรานสำราญ : การพัฒนาเครื่องมือการเฝ้าสังเกตความมั่นคงเว็บเซอร์วิส. (A DEVELOPMENT OF WEB SERVICES SECURITY MONITORING TOOL) อ. ที่  
 ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รัช. ดร.วิวัฒน์ วัฒนาวุฒิ, 169 หน้า.

วิทยานิพนธ์นี้นำเสนอการพัฒนาเครื่องมือการเฝ้าสังเกตความมั่นคงเว็บเซอร์วิส ซึ่งพัฒนาในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน โดยมีคุณสมบัติหลายประการ เช่น สร้างข้อความร้องขอ โชนพจากดัดบลิวเอสดีแอลโดยอัตโนมัติ แนบไฟล์กับข้อความร้องขอโชนพ เพิ่มข้อมูล ส่วนหัวเอสซีทีพี และรองรับการกำหนดความมั่นคงเว็บเซอร์วิส โดยการเพิ่มยูสเซอร์เนมโทเคน การระบุตัวจริงโดยใช้ใบรับรองเอ็กซ์. 509 การลงลายเซ็นข้อความโชนพ การเข้าและถอดรหัส ข้อความโชนพ การเพิ่มข้อมูลการพิสูจน์ตัวจริงแบบเอสเอเอ็มแอล และการเพิ่มข้อมูล การระบุตัวตนแบบเอสเอเอ็มแอลในข้อความร้องขอโชนพ

การทดสอบทำโดยส่งข้อความร้องขอโชนพไปยังผู้ให้บริการเว็บเซอร์วิสและทำการ ตรวจสอบข้อความตอบสนองโชนพ ผลการทดสอบพบว่าเครื่องมือไม่เพียงแต่ช่วยให้ ผู้ทดสอบหรือผู้พัฒนาเว็บเซอร์วิสติดตามเว็บเซอร์วิสที่กำลังการพัฒนาอยู่ แต่ยังทำให้มั่นใจว่า เว็บเซอร์วิสที่พัฒนาดำเนินการถูกต้องตามมาตรฐานความมั่นคงเว็บเซอร์วิสสอดคล้องตาม ที่ไอเอสกำหนดไว้

ภาควิชา...วิศวกรรมคอมพิวเตอร์..... ลายมือชื่อนิสิต.....  
 สาขาวิชา...วิศวกรรมซอฟต์แวร์..... ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก.....  
 ปีการศึกษา...2554.....

## 5170394221 : MAJOR SOFTWARE ENGINEERING

KEYWORDS : WEB SERVICES MONITORING TOOL / WEB SERVICES SECURITY / WEB SERVICES TOOL

PONGSAK GRANSAMRAN : A DEVELOPMENT OF WEB SERVICES SECURITY MONITORING TOOL. ADVISOR: ASSOC. PROF. WIWAT VATANAWOOD Ph.D., 169 pp.

This thesis proposes the development of a web services security monitoring tool, which is a web-based application including several features, such as automatic generating of SOAP request message from WSDL, the support of the attached file to the SOAP request message, adding HTTP Header and supporting Web services security options - username token, signed security token with X.509 certificate, signed and encrypted SOAP message, decrypted SOAP Message, adding SAML authentication and SAML authorization to SOAP request message.

The tests are conducted by sending several SOAP request messages to Web services providers, and the corresponding the SOAP response messages are validated. The results indicate that the proposed web service security monitoring tool not only assists the testers or developers to trace their developed web services but also assure the OASIS WS-Security conformance of the existing web services.

Department : Computer Engineering Student's Signature .....  
Field of Study : Software Engineering Advisor's Signature .....  
Academic Year : 2011 Co-advisor's Signature .....

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากรองศาสตราจารย์ ดร. วิวัฒน์ วัฒนาวุฒิ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ให้คำแนะนำ คำปรึกษาเกี่ยวกับแนวทางวิจัย ที่มีประโยชน์กับวิทยานิพนธ์นี้ ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.ธราทิพย์ สุวรรณศาสตร์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อาทิตย์ ทองทักษ์ และอาจารย์ ดร.เนืองวงศ์ ทวยเจริญ คณะกรรมการ สอบวิทยานิพนธ์ ที่ให้คำแนะนำ และชี้แนะในการทำงานวิจัย รวมถึงตรวจสอบวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ให้ความรู้ที่ให้ความรู้ เพื่อนำมาใช้ในการทำงานวิจัย และทำวิทยานิพนธ์

ขอขอบคุณเพื่อนๆ สำหรับคำปรึกษา คำแนะนำ และเป็นกำลังใจในการทำงานวิจัย

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณบิดา มารดา และทุกคนในครอบครัว ที่สนับสนุนในด้านต่างๆ และเป็นกำลังใจที่ดีเสมอมา

## สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ .....	ช
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญภาพ .....	ฎ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของงานวิจัย .....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....	2
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย.....	2
1.4 ขั้นตอนและวิธีการวิจัย .....	3
1.5 ลำดับขั้นตอนในการนำเสนองานวิจัย .....	4
1.6 ผลงานตีพิมพ์จากวิทยานิพนธ์.....	4
บทที่ 2 ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1.1 เว็บเซอร์วิส (Web Services).....	5
2.1.2 มาตรฐานความมั่นคงเว็บเซอร์วิส (WS-Security).....	7
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	14
2.2.1 งานวิจัยเรื่อง WS <sup>EXP</sup> : A TOOL FOR EXPERIMENTING WITH WEB SERVICES .....	15
2.2.2 soapUI.....	15
2.2.3 SOAPSonar .....	15
2.2.4 VordleSoapBox .....	16
บทที่ 3 การวิเคราะห์ และออกแบบเครื่องมือ.....	18
3.1 ข้อกำหนดความต้องการเชิงหน้าที่ (Functional Requirement).....	18
3.2 ภาพรวมของการทำงานของเครื่องมือ .....	19
3.3 การวิเคราะห์เครื่องมือ .....	23

3.4 ออกแบบเครื่องมือ.....	41
3.4.1 การออกแบบสถาปัตยกรรมของเครื่องมือ.....	41
3.4.2 แผนภาพดีพลอยเมนต์ (Deployment Diagram).....	43
3.4.3 แผนภาพความสัมพันธ์คลาส.....	43
3.4.4 แผนภาพซีควเอนซ์.....	44
บทที่ 4 การพัฒนาเครื่องมือ.....	55
4.1 สภาพแวดล้อมที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องมือ.....	55
4.1.1 ฮาร์ดแวร์ (Hardware).....	55
4.1.2 ซอฟต์แวร์ (Software).....	55
4.1.3 ภาษาที่ใช้ในการพัฒนา.....	56
4.2 โครงสร้างฐานข้อมูล.....	56
4.3 แผนภาพการไหลของหน้าจอ (Page flow Diagram).....	57
บทที่ 5 การทดสอบเครื่องมือ.....	73
5.1 การติดตั้งสภาพแวดล้อมที่ใช้ในการทดสอบ.....	73
5.2 เว็บเซอวิสที่ใช้ในการทดสอบ.....	75
5.3 แนวทางการทดสอบ.....	77
5.4 ผลการทดสอบ.....	78
5.5 สรุปผลการทดสอบเครื่องมือ.....	119
บทที่ 6 สรุปผล และข้อเสนอแนะ.....	120
6.1 สรุปผลการวิจัย.....	120
6.2 ปัญหาและข้อจำกัดของเครื่องมือ.....	121
6.3 แนวทางในการพัฒนาต่อ.....	121
รายการอ้างอิง.....	122
ภาคผนวก.....	124
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	169



## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 3.1 รายละเอียดยูนิตเข้าสู่ระบบ.....	26
ตารางที่ 3.2 รายละเอียดยูนิตเคลื่อนออกจากการใช้งานเครื่องมือ.....	26
ตารางที่ 3.3 รายละเอียดยูนิตเคลื่อนปรับปรับตั้งค่าเครื่องมือ.....	27
ตารางที่ 3.4 รายละเอียดยูนิตเคลื่อนจัดการคีย์สโตร์.....	27
ตารางที่ 3.5 รายละเอียดยูนิตเคลื่อนจัดการบันทึกการทำงาน.....	28
ตารางที่ 3.6 รายละเอียดยูนิตเคลื่อนนำดับบลิวเอสดีแอสเข้าสู่เครื่องมือ.....	29
ตารางที่ 3.7 รายละเอียดยูนิตเคลื่อนดาวน์โหลดดับบลิวเอสดีแอส.....	29
ตารางที่ 3.8 รายละเอียดยูนิตเคลื่อนแสดงข้อมูลภาพรวมดับบลิวเอสดีแอส.....	30
ตารางที่ 3.9 รายละเอียดยูนิตเคลื่อนสร้างข้อความร้องขอโซฟ.....	30
ตารางที่ 3.10 รายละเอียดยูนิตเคลื่อนจัดการการร้องขอ.....	31
ตารางที่ 3.11 รายละเอียดยูนิตเคลื่อนดาวน์โหลดข้อความร้องขอโซฟ.....	32
ตารางที่ 3.12 รายละเอียดยูนิตเคลื่อนเพิ่มข้อมูลส่วนหัวเอกสารที่พี.....	33
ตารางที่ 3.13 รายละเอียดยูนิตเคลื่อนแนบไฟล์.....	33
ตารางที่ 3.14 รายละเอียดยูนิตเคลื่อนส่งการร้องขอ.....	34
ตารางที่ 3.15 รายละเอียดยูนิตเคลื่อนแนบยูสเซอร์เนมโทเค็น.....	35
ตารางที่ 3.16 รายละเอียดยูนิตเคลื่อนเพิ่มแนบรหัสผู้ใช้โดยใช้โพรโทคอลเอ็กซ์.509.....	35
ตารางที่ 3.17 รายละเอียดยูนิตเคลื่อนเพิ่มการลงนามข้อความร้องขอโซฟ.....	36
ตารางที่ 3.18 รายละเอียดยูนิตเคลื่อนเข้ารหัสข้อความร้องขอ.....	37
ตารางที่ 3.19 รายละเอียดยูนิตเคลื่อนเพิ่มการระบุตัวตนแบบเอสเอเอ็มแอส.....	37
ตารางที่ 3.20 รายละเอียดยูนิตเคลื่อนเพิ่มการพิสูจน์ตัวตนแบบเอสเอเอ็มแอส.....	38
ตารางที่ 3.21 รายละเอียดยูนิตเคลื่อนแสดงข้อความตอบสนอง.....	38
ตารางที่ 3.22 รายละเอียดยูนิตเคลื่อนดาวน์โหลดข้อความตอบสนองโซฟ.....	39
ตารางที่ 3.23 รายละเอียดยูนิตเคลื่อนถอดรหัสข้อความตอบสนองโซฟ.....	40
ตารางที่ 3.24 รายละเอียดยูนิตเคลื่อนตรวจสอบข้อความตอบสนองโซฟ.....	40

ตารางที่ ก-1	พจนานุกรมข้อมูลตาราง USER.....	125
ตารางที่ ก-2	พจนานุกรมข้อมูลตาราง KEY_STORE.....	125
ตารางที่ ก-3	พจนานุกรมข้อมูลตาราง USER_LOG.....	126
ตารางที่ ก-4	พจนานุกรมข้อมูลตาราง USER_ROLE.....	126
ตารางที่ ก-5	พจนานุกรมข้อมูลตาราง ROLE.....	126

## สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 2.1 อธิบายการทำงานของเว็บเซอร์วิส [3] .....	7
ภาพที่ 2.2 การส่งข้อมูลผ่านทางเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ไม่มีการจัดการเรื่องความมั่นคง .....	8
ภาพที่ 2.3 แบบจำลองความมั่นคงเว็บเซอร์วิส .....	9
ภาพที่ 2.4 ประเภทของโทเค็น [2].....	10
ภาพที่ 2.5 ตัวอย่างข้อความโซฟที่มีการทำยูสเซอร์เนมโทเค็น [2] .....	10
ภาพที่ 2.6 การส่งข้อมูลเข้าไปในแฮชฟังก์ชัน [21] .....	11
ภาพที่ 2.7 การเข้ารหัสแมสเสจไดเจสต์ด้วยกุญแจส่วนตัวเพื่อเป็นการลงลายเซ็น [21] .....	12
ภาพที่ 2.8 ขั้นตอนการเปรียบเทียบความถูกต้อง [21].....	12
ภาพที่ 2.9 ตัวอย่างข้อความโซฟที่มีการทำลายเซ็นดิจิทัล [2].....	13
ภาพที่ 3.1 แผนภาพกิจกรรมเครื่องมือ .....	21
ภาพที่ 3.2 แผนภาพยูสเคสเครื่องมือการเฝ้าสังเกตความมั่นคงเว็บเซอร์วิส .....	24
ภาพที่ 3.3 สถาปัตยกรรมเครื่องมือการเฝ้าสังเกตความมั่นคงเว็บเซอร์วิส.....	41
ภาพที่ 3.4 แผนภาพแผนภาพดีพลอยเมนต์ของเครื่องมือ .....	43
ภาพที่ 3.5 แผนภาพแพ็คเกจของเครื่องมือ .....	44
ภาพที่ 3.6 แผนภาพซีเควนซ์การนำเข้าดับบลิวเอสดีแอล .....	45
ภาพที่ 3.7 แผนภาพซีเควนซ์การสร้างข้อความร้องขอโซฟ .....	46
ภาพที่ 3.9 แผนภาพซีเควนซ์การแนบยูสเซอร์เนมโทเค็นในส่วนหัวของข้อความร้องขอโซฟ.....	47
ภาพที่ 3.10 แผนภาพซีเควนซ์การลงนามข้อความร้องขอโซฟ.....	48
ภาพที่ 3.11 แผนภาพซีเควนซ์การเข้ารหัสข้อความร้องขอ .....	49
ภาพที่ 3.12 แผนภาพซีเควนซ์การถอดรหัสข้อความตอบสนองโซฟ.....	50
ภาพที่ 3.13 แผนภาพซีเควนซ์การระบุตัวตนแบบเอสเอเอ็มแอล .....	51
ภาพที่ 3.14 แผนภาพซีเควนซ์การพิสูจน์ตัวตนแบบเอสเอสเอ็มแอล .....	52
ภาพที่ 3.15 แผนภาพซีเควนซ์การส่งข้อความร้องขอโซฟไปยังผู้ให้บริการเว็บเซอร์วิส.....	53
ภาพที่ 4.1 โครงสร้างฐานข้อมูลของเครื่องมือ .....	56
ภาพที่ 4.2 แผนภาพ Page flow diagram ของเครื่องมือ .....	57
ภาพที่ 4.3 หน้าจอเข้าสู่ระบบ.....	58
ภาพที่ 4.4 หน้าจอหลักของเครื่องมือ .....	59

ภาพที่ 4.5 หน้าจอ Key Store .....	60
ภาพที่ 4.6 หน้าจอเพิ่ม Key Store .....	61
ภาพที่ 4.7 หน้าจอ All alias name in Key Store .....	61
ภาพที่ 4.8 หน้าจอ Certificate Information .....	61
ภาพที่ 4.9 หน้าจอ Logging .....	62
ภาพที่ 4.10 หน้าจอ Preference .....	63
ภาพที่ 4.11 หน้าจอแสดงรายละเอียดข้อมูลเว็บเซอวิส .....	63
ภาพที่ 4.12 หน้าจอ Service Details .....	64
ภาพที่ 4.13 หน้าจอ Binding Details .....	65
ภาพที่ 4.14 หน้าจอ Binding Details .....	65
ภาพที่ 4.15 หน้าจอ SOAP Message .....	66
ภาพที่ 4.16 แท็บ RequestForm .....	67
ภาพที่ 4.17 หน้าจอ Request Raw .....	67
ภาพที่ 4.18 แท็บ RequestXML .....	68
ภาพที่ 4.19 แท็บ HTTP Header .....	69
ภาพที่ 4.20 แท็บ Attachment .....	69
ภาพที่ 4.21 หน้าจอ Username Token .....	70
ภาพที่ 4.22 หน้าจอ Signature .....	71
ภาพที่ 4.23 หน้าจอ Encryption .....	71
ภาพที่ 4.24 หน้าจอ SAML Authentication Assertion .....	72
ภาพที่ 4.25 หน้าจอ SAML Authorization Assertion .....	72
ภาพที่ 5.1 แผนภาพดีพลอยเมนต์การทดสอบเครื่องมือ .....	73
ภาพที่ 5.2 แผนภาพยูสเคสระบบการชำระเงินออนไลน์ด้วยบัตรเครดิต .....	76
ภาพที่ 5.3 การทดสอบเครื่องมือ .....	76
ภาพที่ 5.4 ข้อความร้องขอโซฟของโอเปอเรชั่น CurrentOilPrice .....	78
ภาพที่ 5.5 ข้อความร้องขอโซฟของโอเปอเรชั่น CurrentOilPrice จากเมมเบรน .....	79
ภาพที่ 5.6 ข้อความตอบสนองโซฟของโอเปอเรชั่น CurrentOilPrice จากเมมเบรน .....	80
ภาพที่ 5.7 ข้อความตอบสนองโซฟของโอเปอเรชั่น CurrentOilPrice .....	81

ภาพที่ 5.8	ข้อความร้องขอไซฟของโอเปอเรชั่น GetConversionRate .....	82
ภาพที่ 5.9	ข้อความร้องขอไซฟของโอเปอเรชั่น GetConversionRate จากเมมเบรน.....	83
ภาพที่ 5.10	ข้อความตอบสนองของไซฟของโอเปอเรชั่น GetConversionRate จากเมมเบรน.....	84
ภาพที่ 5.11	ข้อความตอบสนองของไซฟของโอเปอเรชั่น GetConversionRate.....	85
ภาพที่ 5.12	ข้อความร้องขอไซฟของเซอริวิส payment-ws โอเปอเรชั่น payment.....	86
ภาพที่ 5.13	ข้อความร้องขอไซฟของโอเปอเรชั่น payment จากเมมเบรน .....	87
ภาพที่ 5.14	ข้อความตอบสนองของไซฟของโอเปอเรชั่น payment .....	88
ภาพที่ 5.15	ข้อความร้องขอไซฟของเซอริวิส payment-wss-utoken โอเปอเรชั่น payment.....	89
ภาพที่ 5.16	ข้อความร้องขอไซฟของเซอริวิส payment-wss-utoken โอเปอเรชั่น payment จากเมมเบรน .....	91
ภาพที่ 5.17	ข้อความตอบสนองของไซฟของเซอริวิส payment-wss-utoken โอเปอเรชั่น payment จากเมมเบรน .....	92
ภาพที่ 5.18	ข้อความตอบสนองของไซฟของเซอริวิส payment-wss-utoken โอเปอเรชั่น payment .....	94
ภาพที่ 5.19	ข้อความร้องขอไซฟของเซอริวิส payment-wss-btoken โอเปอเรชั่น payment .....	96
ภาพที่ 5.20	ข้อความร้องขอไซฟของเซอริวิส payment-wss-btoken โอเปอเรชั่น payment จากเมมเบรน .....	98
ภาพที่ 5.21	ข้อความตอบสนองของไซฟของเซอริวิส payment-wss-btoken โอเปอเรชั่น payment จากเมมเบรน .....	100
ภาพที่ 5.22	ข้อความตอบสนองของไซฟของเซอริวิส payment-wss-btoken โอเปอเรชั่น payment .....	101
ภาพที่ 5.23	ข้อความร้องขอไซฟของเซอริวิส payment-wss-encryption โอเปอเรชั่น payment .....	102
ภาพที่ 5.24	ข้อความร้องขอไซฟของเซอริวิส payment-wss-encryption โอเปอเรชั่น payment จากเมมเบรน .....	104
ภาพที่ 5.25	ข้อความตอบสนองของไซฟของเซอริวิส payment-wss-encryption โอเปอเรชั่น payment จากเมมเบรน .....	106

ภาพที่ 5.26	ข้อความตอบสนองของโซฟของเซอร์วิส payment-wss-encryption	
	โอเปอเรชัน payment .....	107
ภาพที่ 5.27	ข้อความร้องขอโซฟของเซอร์วิส payment-wss-decryption	
	โอเปอเรชัน payment .....	108
ภาพที่ 5.28	ข้อความร้องขอโซฟของเซอร์วิส payment-wss-decryption	
	โอเปอเรชัน payment จากเมมเบรน .....	109
ภาพที่ 5.29	ข้อความตอบสนองของโซฟของเซอร์วิส payment-wss-decryption	
	โอเปอเรชัน payment จากเมมเบรน .....	110
ภาพที่ 5.30	ข้อความตอบสนองของโซฟของเซอร์วิส payment-wss-decryption	
	โอเปอเรชัน payment .....	112
ภาพที่ 5.31	ข้อความตอบสนองของโซฟของเซอร์วิส payment-wss-decryption.....	114
ภาพที่ 5.32	ข้อความร้องขอโซฟของเซอร์วิส payment-wss-saml	
	โอเปอเรชัน payment .....	115
ภาพที่ 5.33	ข้อความร้องขอโซฟของเซอร์วิส payment-wss-saml	
	โอเปอเรชัน payment จากเมมเบรน .....	117

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ที่มาและความสำคัญของงานวิจัย

ในปัจจุบันเว็บเซอร์วิสเป็นที่รู้จักและมีการนำเอามาใช้ในองค์กรธุรกิจอย่างแพร่หลาย และมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ เว็บเซอร์วิสสามารถเรียกใช้ภายในหรือภายนอกองค์กร เพื่อเป็นการเพิ่มโอกาสและช่องทางบริการให้กับลูกค้าในทางธุรกิจ ซึ่งนับเป็นการลงทุนอย่างคุ้มค่า เนื่องจากเว็บเซอร์วิสสามารถเพิ่มศักยภาพในการให้บริการ อีกทั้งช่วยยังลดค่าใช้จ่ายในการจัดการทรัพยากรขององค์กรได้อีกทางหนึ่ง นอกจากนี้เว็บเซอร์วิสยังสามารถใช้ร่วมกับเว็บแอปพลิเคชันต่าง ๆ โดยส่งข้อมูลผ่านอินเทอร์เน็ตได้ แต่การที่จะนำเว็บเซอร์วิสมาใช้ในองค์กรเพื่อที่จะทำให้มีความปลอดภัยในการรับและส่งข้อมูล ปัจจัยหนึ่งที่ต้องคำนึงถึงคือ ความมั่นคงเว็บเซอร์วิส (Web Services Security)

จากผลสำรวจของ GMG Insights [1] Gib Trub, Laurie Olski ระบุว่าองค์กรที่มีการนำเอา เอสไอเอ/เว็บเซอร์วิส ไปใช้งาน ร้อยละ 43 ของผู้บริหารอาวุโสทางด้านไอทีรับรู้ถึงภัยคุกคามทางด้านความมั่นคง เป็นปัญหาขั้นวิกฤตมากที่สุด และก่อให้เกิดความเสียหายต่อองค์กร ดังนั้นองค์กรจะต้องมีความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างและมาตรฐานความมั่นคงเว็บเซอร์วิส (WS-Security) [2] เพื่อปรับให้เข้ากับสถาปัตยกรรมและแอปพลิเคชันที่มีอยู่ขององค์กร

มาตรฐานความมั่นคงเว็บเซอร์วิสที่กำหนดโดยโอเอซิส (OASIS) โดยเป็นการกำหนดโพรโทคอล (Protocol) ประกอบด้วยการทำให้นุรณภาพ (Integrity) ของข้อมูลและการรักษาความลับ (Confidentiality) ในระหว่างการรับส่งข้อมูลโดยใช้เว็บเซอร์วิส ซึ่งอธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับเอสเอเอ็มแอล (SAML) โพรโทคอลการพิสูจน์ตัวตนบนระบบเครือข่าย (Kerberos) และรูปแบบใบรับรอง (Certificate) เช่น เอ็กซ์ 509 (X.509) วิธีการลงลายเซ็น (Signature) และการเข้ารหัส (Encryption) ข้อความโซฟ (SOAP Message) โดยจะรวมถึงวิธีการแนบความมั่นคงโดยใช้โทเคน (Security Token) เป็นต้น

เนื่องจากในปัจจุบันได้มีการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบเว็บเซอร์วิสขึ้น เช่น โซฟยูไอ (soapUI) [10] โซฟโซนาร์ (SOAPSonar) [11] และ วอเดลโซฟบ็อกซ์ (Vordel SoapBox) [12] ที่มีจุดเด่นในด้านการใช้งานง่ายวอเดลโซฟบ็อกซ์และโซฟโซนาร์ที่สนับสนุนการทดสอบด้านความ

มั่นคงเว็บเซอร์วิส ซึ่งในขณะเดียวกันเครื่องมือทั้งคู่ก็มีจุดเด่นและจุดด้อย เช่น วอเดิลโซฟบ็อกซ์ โซฟโซนาร์และ โซฟยูโอบางเวอร์ชันที่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการนำมาใช้งาน วอเดิลโซฟบ็อกซ์เป็นเครื่องมือในรูปแบบไม่เปิดเผยซอร์สโค้ด (Open Source) ที่ไม่สามารถสนับสนุนการทดสอบความมั่นคงเว็บเซอร์วิสได้ ซึ่งเครื่องมือทั้งหมดดังกล่าวจะอยู่ในรูปแบบวินโดวส์แอปพลิเคชัน (Windows Application)

ดังนั้นจากเหตุผลดังกล่าว วิทยานิพนธ์นี้จึงจะพัฒนาเครื่องมือที่เรียกว่า เครื่องมือการเฝ้าสังเกตความมั่นคงเว็บเซอร์วิส (Web Services Security Monitoring Tool) ที่ใช้ในการเฝ้าสังเกตความมั่นคงเว็บเซอร์วิส จะรองรับมาตรฐานความมั่นคงเว็บเซอร์วิส [2] โดยจะศึกษาการทำงานของเครื่องมือ โซฟยูโอ วอเดิลโซฟบ็อกซ์ และโซฟโซนาร์ โดยนำจุดเด่นของแต่ละเครื่องมือมาพัฒนาและเพิ่มเติม ซึ่งในวิทยานิพนธ์นี้จะพัฒนาเครื่องมือในรูปแบบของเว็บแอปพลิเคชัน (Web-based Application) โดยสามารถนำเอาเครื่องมือ ใช้เฝ้าสังเกตทางด้านความมั่นคงของเว็บเซอร์วิสในระหว่างช่วงของการพัฒนา หรือเซอร์วิสที่มีการให้บริการอยู่แล้ว โดยสามารถใช้งานผ่านเว็บเบราว์เซอร์ โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายและเปิดเผยซอร์สโค้ด

## 1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการเฝ้าสังเกตขีดความสามารถด้านความมั่นคงของเว็บเซอร์วิส

## 1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

1. สามารถสร้างข้อความร้องขอโซฟ (SOAP Request Message) จากเอกสารดัตตาบิลิวเอสดีแอล (WSDL)
2. สามารถแสดงโครงสร้างเอกสารเอกสารดัตตาบิลิวเอสดีแอล
3. สามารถแสดงโครงสร้างข้อความโซฟ (SOAP Message) ทั้งการร้องขอ (Request) และการตอบสนอง (Response)
4. สามารถแสดงโครงสร้างข้อความโซฟที่แนบกับเมธอดโพส (POST) ในส่วนหัวของเฮดที่ทีพี (HTTP Header)
5. สามารถแนบไฟล์กับข้อความโซฟ
6. สามารถบันทึกการร้องขอการตอบสนอง และไหลดการร้องขอการตอบสนองในรูปแบบไฟล์เอ็กซ์เอ็มแอล (XML File Format)
7. สามารถรองรับการแสดงผลข้อความภาษาไทยที่อยู่ในโซฟ



8. สามารถรองรับการร้องขอโดยใช้ ยูสเซอร์เนมโทเค็น (Username Token)
9. สามารถรองรับการร้องขอโดยใช้ใบรับรองอิเล็กทรอนิกส์ 509 (X.509 Certificates)
10. สามารถลงนามลายเซ็นดิจิทัลอิเล็กทรอนิกส์เอ็มแอล (XML Digital Signature) ส่งไปกับข้อความ  
SOAP
11. สามารถทำการเข้ารหัสและการเข้าถอดรหัสนอกสารข้อความ SOAP
12. สามารถสร้างเอสเอ็มแอล ในรูปแบบการพิสูจน์ตัวตนจริง (Authentication) ส่งไปกับ  
ข้อความ SOAP
13. สามารถแสดงข้อมูลการใช้งานโปรแกรม (Logging)
14. เครื่องมือจะไม่สร้างกรณีทดสอบ
15. เครื่องมือจะรองรับการเฝ้าสังเกตความมั่นคงเว็บเซอร์วิสในระดับข้อความ (Message  
Level Security) เท่านั้น
16. เครื่องมือพัฒนาเป็น เว็บแอปพลิเคชัน โดยใช้ภาษาจาวา
17. การทดสอบเครื่องมือผู้วิจัยจะทำการพัฒนาเว็บเซอร์วิสที่รองรับมาตรฐานความมั่นคงของ  
เว็บเซอร์วิส ซึ่งมีดับบลิวเอสดีแอลและอิเล็กทรอนิกส์เอสดี ที่ตรงตามมาตรฐานของดับบลิวทีซี (W3C)  
จำนวน 6 เว็บเซอร์วิส และนำเครื่องมือที่ผู้วิจัยพัฒนา มาทำการทดสอบกับเว็บเซอร์วิสที่ผู้วิจัย  
จัดหาและพัฒนา เพื่อดูว่าเครื่องมือสามารถทำงานได้ถูกต้องโดยดูจากข้อความ SOAP เท่านั้น  
ซึ่งเครื่องมือจะไม่รองรับการวัดทางด้านความมั่นคง

#### 1.4 ขั้นตอนและวิธีการวิจัย

1. ศึกษางานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับหัวข้องานวิจัยศึกษางานวิจัยและทฤษฎี  
ที่เกี่ยวข้องกับหัวข้องานวิจัย
2. ศึกษาการทำงานซอฟต์แวร์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการทดสอบเว็บเซอร์วิส
3. ศึกษาและทำความเข้าใจมาตรฐานเกี่ยวกับความมั่นคงเว็บเซอร์วิสและงานวิจัย  
ที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อวิจัยศึกษาภาษาอิเล็กทรอนิกส์เอ็มแอล
4. ออกแบบเครื่องมือการเฝ้าสังเกตความมั่นคงเว็บเซอร์วิส
5. พัฒนาเครื่องมือการเฝ้าสังเกตความมั่นคงเว็บเซอร์วิส
6. พัฒนาเว็บเซอร์วิสตัวอย่างสำหรับการทดสอบ
7. ทดสอบและประเมินผลเครื่องมือการเฝ้าสังเกตความมั่นคงเว็บเซอร์วิส
8. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ และเรียบเรียงวิทยานิพนธ์

## 1.5 ลำดับขั้นตอนในการนำเสนองานวิจัย

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 6 บท ดังต่อไปนี้ บทที่ 1 บทนำกล่าวถึงความ เป็นมาและความสำคัญของปัญหา รวมถึงวัตถุประสงค์ของงานวิจัย ขอบเขตของงานวิจัย ขั้นตอน และวิธีการวิจัย และผลงานตีพิมพ์จากวิทยานิพนธ์ บทที่ 2 กล่าวถึงทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง บทที่ 3 การวิเคราะห์และออกแบบเครื่องมือภาพรวมการทำงานของเครื่องมือ และการวิเคราะห์ และออกแบบเครื่องมือบทที่ 4 การพัฒนาเครื่องมือ บทที่ 5 กล่าวถึงสภาพแวดล้อมที่ใช้ในการ ทดสอบเครื่องมือ วิธีการทดสอบเครื่องมือเว็บเซอร์วิสที่ใช้การทดสอบเครื่องมือ และ 0 เป็นบทสรุป ปัญหาและอุปสรรคข้อจำกัดและข้อเสนอแนะในงานวิจัย

## 1.6 ผลงานตีพิมพ์จากวิทยานิพนธ์

ส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์นี้ได้รับการตีพิมพ์เป็นบทความทางวิชาการในหัวข้อเรื่อง "Web Services Security Monitoring Tool" โดย พงษ์ศักดิ์ กรานสำราญและรศ.ดร.วิวัฒน์ วัฒนาวุฒิ ในงานประชุมวิชาการ 2011 International Conference on e-Commerce, e-Administration, e-Society, e-Education, and e-Technology (e-CASE & e-Tech 2011) ณ กรุงโตเกียว ประเทศ ญี่ปุ่น ระหว่างวันที่ 18-20 มกราคม 2553

## บทที่ 2

### ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยนี้นำเสนอแนวความคิดในการพัฒนาเครื่องมือเครื่องมือการเฝ้าสังเกตความมั่นคงเว็บเซอร์วิส โดยมีทฤษฎีที่เกี่ยวข้องต่างๆ ดังต่อไปนี้

##### 2.1.1 เว็บเซอร์วิส (Web Services)

เว็บเซอร์วิส [3] เป็นระบบซอฟต์แวร์ที่ออกแบบมาเพื่อสนับสนุนการทำงานระหว่างคอมพิวเตอร์กับคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่าย โดยใช้ภาษาเอ็กซ์เอ็มแอล (XML) ในการติดต่อสื่อสารระหว่างคอมพิวเตอร์ การอธิบายวิธีการใช้งานของเว็บเซอร์วิสนั้นจะอธิบายโดยใช้ภาษาดับบลิวเอสดีแอล (WSDL) ซึ่งเป็นภาษาเอ็กซ์เอ็มแอลประเภทหนึ่ง ระบบอื่นๆ จะสามารถติดต่อและทำงานกับเว็บเซอร์วิส โดยใช้โพรโทคอลที่ชื่อว่าโซฟ (SOAP) ซึ่งใช้ภาษาเอ็กซ์เอ็มแอลเป็นมาตรฐานในการติดต่อระหว่างระบบโดยผ่าน ทางโพรโทคอลอื่นที่ใช้ในการส่งข้อมูลบนเว็บ เช่น โพรโทคอลเฮททีพี (HTTP) และโพรโทคอลเอสเอ็มทีพี (SMTP) เป็นต้น โดยมีรายละเอียดดังนี้ การทำงานของเว็บเซอร์วิสประกอบไปด้วยมาตรฐานหลักๆ ซึ่งอธิบายได้ ดังนี้

##### 2.1.1.1 เอ็กซ์เอ็มแอล (XML: Extensible Markup Language)

เอ็กซ์เอ็มแอล [4] เป็นมาตรฐานในการแลกเปลี่ยนข้อมูลบนอินเทอร์เน็ตอย่างรวดเร็ว ผู้ที่ทำหน้าที่รับผิดชอบ และกำหนดมาตรฐานของเอ็กซ์เอ็มแอลคือ ดับบลิวทีพีซี (W3C: World Wide Web Consortium) ความแตกต่างระหว่างเอ็กซ์เอ็มแอลกับเอชทีเอ็มแอล คือ เอชทีเอ็มแอล ถูกนำมาใช้ในการสร้างเว็บเพจ ที่สามารถแสดงผลได้โดยโปรแกรมเบราว์เซอร์ แต่เอ็กซ์เอ็มแอลจะใส่แท็ก (Tag) ได้อย่างอิสระ แล้วทำการส่งเอ็กซ์เอ็มแอลชุดนี้ไปประมวลผลยังแอปพลิเคชันใด ๆ ที่สามารถใช้ข้อมูลในเอ็กซ์เอ็มแอลได้

##### 2.1.1.2 โซฟ (SOAP: Simple Object Access Protocol)

โซฟ [5] เป็นมาตรฐานของเทคโนโลยีวัตถุแบบกระจาย (Distributed Objects) แบบหนึ่ง โดยทำหน้าที่ส่งข้อมูลผ่านอินเทอร์เน็ต ในรูปแบบของเอ็กซ์เอ็มแอล ทำให้เรียกใช้งานโปรแกรมข้ามระบบผ่านทางอินเทอร์เน็ตได้ เป็นโพรโทคอล ที่ผู้ให้บริการ (Provider)

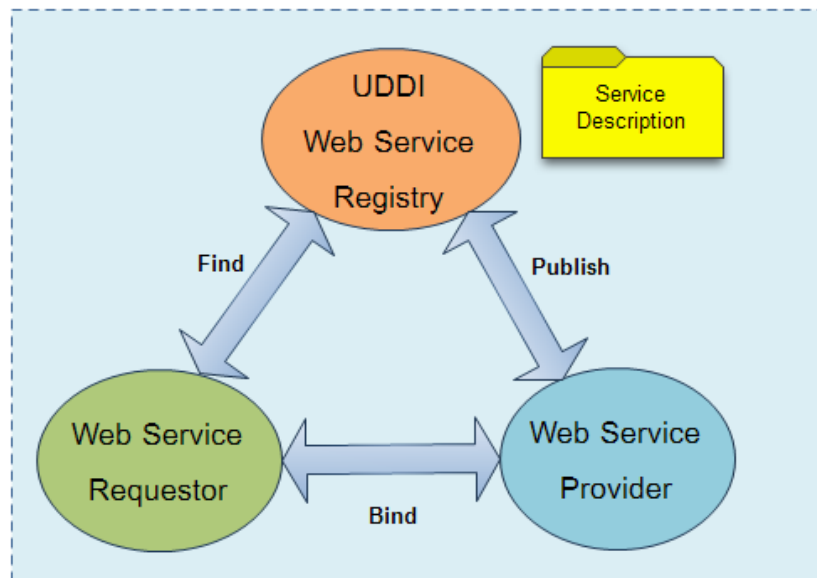
เลือกใช้ที่จะส่งข้อความ (Message) ระหว่างผู้ร้องขอบริการ (Requestor) ซึ่งซอฟต์แวร์เป็นโพรโทคอลขนส่ง (Transport Protocol) ที่มีเอ็กซ์เอ็มแอลเป็นพื้นฐานและใช้เอชทีทีพีเป็นโพรโทคอลร่วมในการส่งผ่านเครือข่าย ซอฟต์แวร์จะระบุวิธีการเข้ารหัสส่วนหัว (Header Encoding) ของทั้งเอชทีทีพีและไฟล์เอ็กซ์เอ็มแอลได้อย่างชัดเจนทั้งในส่วนของการติดต่อไปยังคอมพิวเตอร์อีกเครื่องหนึ่งและส่งผ่านข้อมูลไปให้รวมถึงระบุวิธีการที่โปรแกรม ซึ่งถูกเรียก จะส่งค่าคืนกลับมา ซอฟต์แวร์ได้กำหนดแม่สเสจจิงโพรโทคอล (Messaging Protocol) ระหว่างผู้ร้องขอบริการกับผู้ให้บริการ เช่น ผู้ร้องขอบริการสามารถติดต่อแลกเปลี่ยนข้อมูลกับผู้ให้บริการโดยใช้ อาร์เอ็มไอ (RMI: Remote Method Invocation) ตามวิธีการของโปรแกรมแบบออปเจ็ค บริษัทไมโครซอฟท์ไอบีเอ็ม โลตัส ยูสเซอร์แลนด์ (User Land) และดีเวลลอปเปอร์เมนเตอร์ (Developer Menter) ได้ร่วมกันกำหนดมาตรฐานของซอฟต์แวร์ ซึ่งต่อมาได้ มีบริษัทอีก 30 กว่าบริษัทเข้าร่วมและจัดตั้งเป็น W3C XML Protocol Workgroup

### 2.1.1.3 ดับบลิวเอสดีแอล (WSDL: Web Services Description Language)

ดับบลิวเอสดีแอล [6] เป็นภาษามาตรฐานที่ใช้สำหรับอธิบายการใช้งานโปรแกรมที่เปิดให้บริการ ซึ่งเขียนขึ้นตามแบบมาตรฐาน เอ็กซ์เอ็มแอล ดังนั้น ดับบลิวเอสดีแอลจึงเป็นเสมือนคู่มือให้กับระบบ เพื่อเรียนรู้วิธีการเรียกใช้งานเว็บเซอร์วิส ใช้อธิบายคุณลักษณะการใช้บริการของเว็บเซอร์วิส และวิธีการติดต่อกับเว็บเซอร์วิส เวอร์ชันที่มีอยู่ในปัจจุบัน คือ ดับบลิวเอสดีแอลเวอร์ชัน 1.1 และ ดับบลิวเอสดีแอลเวอร์ชัน 2.0 [7] ในการใช้งานจริงจะมีเครื่องมือช่วยสร้างเอกสาร ดับบลิวเอสดีแอล สำหรับเว็บเซอร์วิสได้อย่างอัตโนมัติ

### 2.1.1.4 ยูดีดีไอ (UDDI: Universal Description Discovery and Integration)

ยูดีดีไอ [8] เป็นระบบมาตรฐานในการอธิบายและค้นหาเว็บเซอร์วิส โดยเป็นตัวกลางให้ผู้ให้บริการมาลงทะเบียนไว้โดยใช้ ดับบลิวเอสดีแอล เพื่อบอกรายละเอียดของบริษัทและบริการที่มี ทำให้ผู้ร้องขอสามารถค้นหาและทราบว่ามีการอะไรบ้าง สามารถติดต่อขอดำเนินธุรกิจการค้ากับบริษัทได้โดยอัตโนมัติผ่านทางเว็บเซอร์วิส



ภาพที่ 2.1 อธิบายการทำงานของเว็บเซอร์วิส [3]

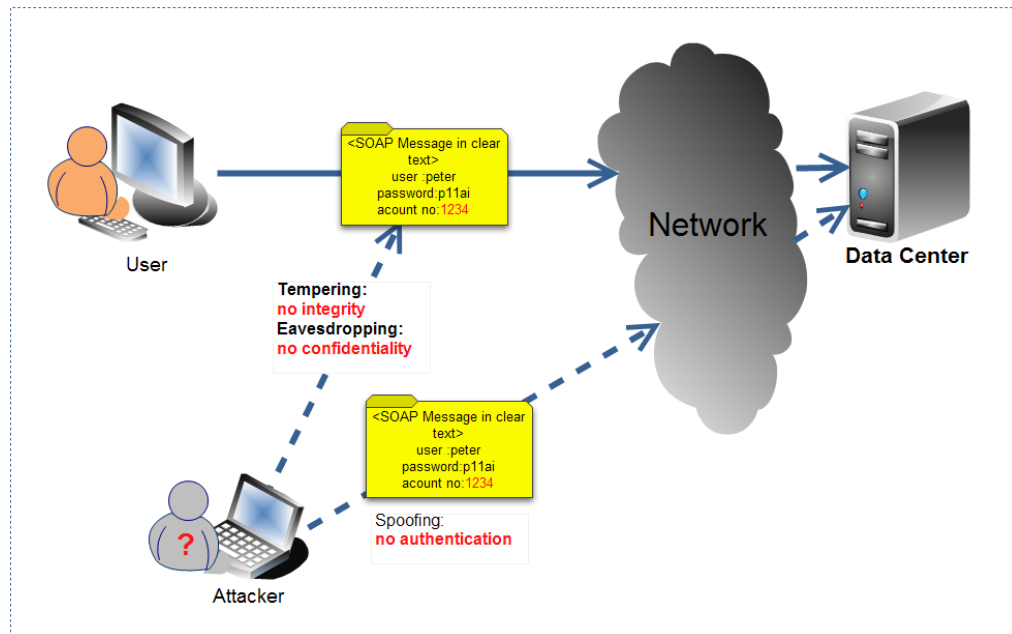
จากมาตรฐานทั้ง 4 ที่กล่าวข้างต้นสามารถอธิบายลำดับขั้นตอนการทำงานของเว็บเซอร์วิสที่แสดงภาพที่ 2.1 ได้ดังนี้

- 1) ผู้ให้บริการพัฒนาระบบหรือบริการที่เป็นเว็บเซอร์วิสขึ้นมา
- 2) ผู้ให้บริการทำการลงทะเบียนเว็บเซอร์วิสกับหน่วยงานที่ให้บริการระบบยูดีดีไอหรือรีจิสทรี (Registry)
- 3) นำข้อมูลการให้บริการของเว็บเซอร์วิส เช่น ข้อมูลดับบลิวเอสดีแอลไว้ในระบบยูดีดีไอที่ได้ลงทะเบียนไว้
- 4) ผู้ร้องขอบริการทำการค้นหาหรือบริการที่ต้องการจากระบบยูดีดีไอ
- 5) เมื่อผู้ร้องขอบริการได้พบระบบหรือบริการที่ต้องการจะนำไฟล์ ดับบลิวเอสดีแอลไปเรียนรู้วิธีการเรียกใช้ผ่านระบบของตน
- 6) ผู้ร้องขอบริการทำการติดต่อและเรียกใช้ระบบหรือบริการจากผู้ให้บริการได้โดยตรงผ่านข้อความชีพ ในระบบของตน

### 2.1.2 มาตรฐานความมั่นคงเว็บเซอร์วิส (WS-Security)

มาตรฐานความมั่นคงเว็บเซอร์วิส [2] ออกแบบมาเพื่อเพิ่มความปลอดภัยของข้อมูลในระดับข้อความ (Message) ในการส่งข้อมูลระหว่างเว็บเซอร์วิสแบบเอ็นทูเอ็น

(End-to-End) และเพิ่มประสิทธิภาพในการส่งข้อความโซฟ ทำให้ข้อมูลมีความปลอดภัยตลอดเวลาไม่ว่าจะถูกส่งไปให้ บริการใด ๆ ก็ตาม



ภาพที่ 2.2 การส่งข้อมูลผ่านทางเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ไม่มีการจัดการเรื่องความมั่นคง

จากภาพที่ 2.2 สามารถเกิดความเสี่ยงในการที่จะถูกขโมยหรือแก้ไข

ข้อมูลได้ 3 แบบ

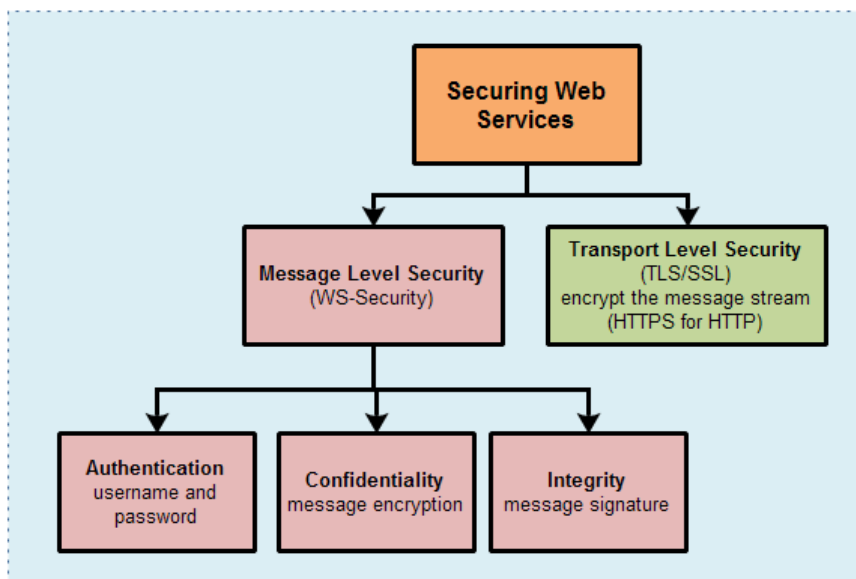
1) การปลอมแปลง (Spoofing) ถ้าไม่มีการพิสูจน์ตัวตนบุคคลที่สาม สามารถดักจับข้อความโซฟ และแก้ไขข้อมูลในข้อความโซฟ แล้วส่งให้ผู้ให้บริการพร้อมทั้งสามารถปลอมเป็นผู้ใช้ได้ สามารถป้องกันโดยการพิสูจน์ตัวตนจริง (Authentication)

2) การดักจับ (Tempering) ถ้าไม่มีการรักษาความสมบูรณ์ของข้อมูล บุคคลที่สามสามารถดัก โซฟแพ็คเกจ (SOAP Packet) ระหว่าง การส่งข้อมูลให้กับผู้ร้องขอและผู้ให้บริการได้ และสามารถแก้ไขข้อมูลเช่น บัญชีธนาคาร, รหัส เอทีเอ็ม, ตัวเลขเงินในบัญชี ผู้ให้บริการไม่มีการตรวจสอบว่าข้อมูลที่ได้รับมานั้น ถูกต้องหรือไม่ สามารถป้องกันโดยการรักษาความสมบูรณ์ของข้อมูล (Integrity)

3) การลอบดักฟัง (Eavesdropping) ถ้าไม่มีการรักษาความลับของข้อมูล บุคคลที่สาม สามารถดักโซฟแพ็คเกจและขโมยข้อมูลไปได้ทั้งหมด เนื่องจากข้อมูลไม่มีการเข้ารหัส ทำให้ข้อมูลที่เป็นความลับของลูกค้าถูกขโมยได้ สามารถป้องกันโดยการเข้ารหัสข้อมูลเข้ามาช่วย

จากตัวอย่างเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นแสดงให้เห็นถึงจุดอ่อนในการใช้งานเว็บเซอวิซ ซึ่งสามารถแบ่งระดับการป้องกันสภาพแวดล้อมเว็บเซอวิซ แสดงใน ภาพที่ 2.3 ดังนี้

1. ความมั่นคงในระดับข้อความ (Message Level Security)
2. ความมั่นคงในระดับการขนส่ง (Transport Level Security)



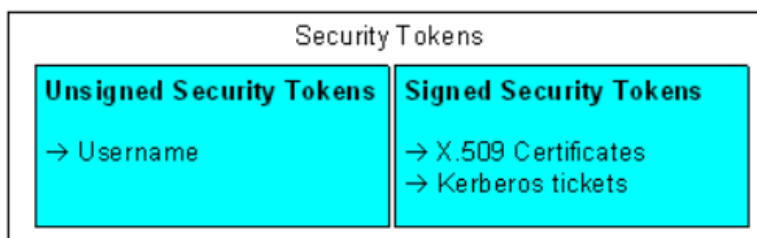
ภาพที่ 2.3 แบบจำลองความมั่นคงเว็บเซอวิซ

จากภาพที่ 2.3 อธิบายแบบจำลองความมั่นคงเว็บเซอวิซ ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 แบบ ความมั่นคงในระดับข้อความและความมั่นคงในระดับการขนส่ง ซึ่งในงานวิจัยนี้ จะสนใจด้านความมั่นคงในระดับข้อความ โดยในด้านความมั่นคงในระดับข้อความจะสามารถทำให้มีความมั่นคงในระหว่างการส่งและรับข้อความชีพได้ 3 รูปแบบ ดังนี้

### 2.1.2.1 การเพิ่มความปลอดภัยในการพิสูจน์ตัวจริง (Authentication)

การเพิ่มความปลอดภัยในการพิสูจน์ตัวตนคือขั้นตอนการระบุตัวตน (Identity) ที่แสดงว่าเป็นบุคคลที่กล่าวอ้างจริง การพิสูจน์ตัวตนมีหลายแบบ เช่น ยูสเซอร์เนมโทเค็น [13] ลายเซ็นอิเล็กทรอนิกส์ (Digital Signature) หรือโทเค็น อื่นๆ ในที่นี้ จะกล่าวถึงยูสเซอร์เนมโทเค็น โดยเป็นการส่งรหัสผู้ใช้ (Username) และรหัสผ่าน (Password) ไปกับข้อความชีพด้วย เพื่อพิสูจน์ตัวตนของผู้ส่ง เมื่อผู้ให้บริการได้รับรหัสผู้ใช้และรหัสผ่านแล้ว จะทำการตรวจสอบว่าตรงกับข้อมูลที่มีอยู่หรือไม่ ถ้าข้อมูลที่ได้รับมาถูกต้อง ผู้ให้บริการจะ

ประมวลผลข้อความชีพและทำงานต่อไป โดยโทเค็นแบ่งเป็น 2 รูปแบบ คือโทเค็นไม่ลงลายเซ็น (Unsigned Security Token) เป็นโทเค็นที่ไม่มีผู้รับรอง เป็นการแสดงสิทธิ์ ของตนเองให้เห็นเท่านั้น ไม่มีการรับรองแต่อย่างใด หรือ โทเค็นลงลายเซ็น (Signed Security Token) เป็นโทเค็นที่มีการรับรองโดยผู้ที่มีความน่าเชื่อถือ เช่น ใบรับรองอิเล็กทรอนิกส์ 509 (X.509 Certificate) [14] เคอร์เบอร์สทิกเก็ต (Kerberos Tickets) หรือ แอสเอเอ็มแอล [15] แสดงในภาพที่ 2.4



ภาพที่ 2.4 ประเภทของโทเค็น [2]

ยูสเซอร์เนมโทเค็นเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพมากวิธีหนึ่งในการป้องกันการโจมตีข้อความชีพ โดยจะสร้างรหัสลับโทเค็น (Cryptographic Token) แบบสุ่มเพื่อหลีกเลี่ยงการขโมยยูสเซอร์เนมโทเค็นในข้อความชีพ โดยจะนำมาใช้งานร่วมกับไทม์สแตมป์ (Timestamp) เมื่อมีการส่งยูสเซอร์เนมโทเค็นจากระบบหนึ่งไปอีกระบบหนึ่งโดยไม่มีการรักษาความปลอดภัยในการขนส่งข้อมูลเช่น เอชทีทีพี อาจทำให้โทเค็นถูกดักจับและถูกโจมตีกลับได้

```

<S11:Envelope xmlns:S11="..." xmlns:wssse="..." xmlns:wsu="...">
  <S11:Header>...
    <wssse:Security>
      <wssse:UsernameToken>
        <wssse:Username>NNK</wssse:Username>
        <wssse:Password Type="...#PasswordDigest">weY13nXd8LjMNVksCKFV8t3rgHh3Rw==
        </wssse:Password>
        <wssse:Nonce>WScqanjCEAC4mQoBE07sAQ==</wssse:Nonce>
        <wsu:Created>2003-07-16T01:24:32Z</wsu:Created>
      </wssse:UsernameToken>
    </wssse:Security>...
  </S11:Header>
  ...
</S11:Envelope>

```

ภาพที่ 2.5 ตัวอย่างข้อความชีพที่มีการทำยูสเซอร์เนมโทเค็น [2]



จากภาพที่ 2.5 แสดงข้อความไซฟที่มีการทำยูสเซอร์เนมโทเค็นซึ่งจะอยู่ในอิลิเมนต์ <wsse:Security> และจะมีอิลิเมนต์ <wsse:UsernameToken> เพื่อบอกว่าข้อความไซฟมีการทำยูสเซอร์เนมโทเค็น และภายในอิลิเมนต์ ยูสเซอร์เนมโทเค็นจะบรรจุ อิลิเมนต์ <wssse:Username> เป็นข้อมูลชื่อผู้ใช้ อิลิเมนต์ <wsse:Password> เป็นข้อมูลรหัสผ่าน โดย รหัสผ่านสามารถมี 2 แบบ คือ แบบเพลนเท็กซ์ (Plain Text) และแบบไดเจสท์ (Digest) และอิลิเมนต์ <wsse:Created> เป็นอิลิเมนต์ที่บอกเวลาที่ทำยูสเซอร์โทเค็น

### 2.1.2.2 การรักษาบูรณภาพของข้อมูล (Integrity)

การรักษาบูรณภาพคือการรับรองว่าข้อมูลจะไม่ถูกเปลี่ยนแปลงหรือทำลายไปจากต้นฉบับ ไม่ว่าจะเกิดโดยบังเอิญหรือดัดแปลงโดยเจตนาที่อาจส่งผลกระทบต่อข้อมูล การคุกคามความสมบูรณ์ของข้อมูล คือการที่บุคคลที่ไม่ได้รับอนุญาตสามารถที่จะเข้าควบคุมการจัดการของข้อมูลได้ ในที่นี้จะกล่าวถึงการลงนามลายเซ็นดิจิทัลอิเล็กทรอนิกส์เอ็มแอล (XML Digital Signature) [18] ในข้อความไซฟซึ่งเป็นการทำลายเซ็นไว้ในข้อความไซฟ ซึ่งถ้าข้อความไซฟถูกแก้ไขระหว่างที่ส่งข้อมูล จะทำให้กับผู้รับ รู้ทันทีว่าข้อมูลที่ได้รับมาได้ถูกแก้ไข ซึ่งวิธีการที่จะช่วยให้ข้อมูลมีบูรณภาพคือ ลายเซ็นดิจิทัล (Digital Signature) เป็นการระบายลายเซ็นดิจิทัลลงในอิเล็กทรอนิกส์เอ็มแอล โดยใช้หลักการเข้ารหัสข้อมูล (Cryptography) ที่มีอยู่แล้ว เช่น RSA HMAC SHA1 ช่วยในการทำให้ผู้รับข้อความ สามารถมั่นใจได้ว่าจะไม่มีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลหรือข้อผิดพลาดใดๆ เกิดขึ้นในข้อความหลังจากที่ได้มีการลงลายเซ็นอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งเป็นการนำหลักการของการทำงาน การเข้ารหัสแบบใช้กุญแจคู่ (Key Pair) เพื่อใช้ในการพิสูจน์ตัวตนมาประยุกต์ใช้ระบบลายเซ็นดิจิทัลสามารถแบ่งเป็นขั้นตอนได้ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 เมื่อผู้ส่งต้องส่งข้อมูลไปยังผู้รับ ข้อมูลนั้นจะถูกนำไปเข้าฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ที่เรียกว่า แฮชฟังก์ชัน แสดงดังภาพที่ 2.6 โดยจะได้แมสเสจไดเจสท์ (Message Digest) ที่ได้จะมีความยาวคงที่ขึ้นอยู่กับแฮชฟังก์ชันอัลกอริทึม (Hash function algorithm)



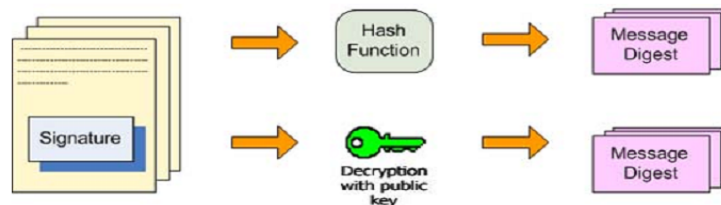
ภาพที่ 2.6 การส่งข้อมูลเข้าไปในแฮชฟังก์ชัน [21]

ภาพที่ 2.7 แสดงวิธีการลงลายเซ็น โดยใช้กุญแจส่วนตัว (Private Key) เข้ารหัสข้อมูล หมายถึงว่าผู้ส่งได้ลงลายเซ็นดิจิทัล ยินยอมที่จะให้ผู้รับ สามารถทำการตรวจสอบ ด้วยกุญแจสาธารณะ (Public Key) ของผู้ส่งเพื่อพิสูจน์ตัวตนของผู้ส่งได้



ภาพที่ 2.7 การเข้ารหัสแมสเสจไดเจสท์ด้วยกุญแจส่วนตัวเพื่อเป็นการลงลายเซ็น [21]

ขั้นตอนที่ 2 การตรวจสอบข้อมูลว่าถูกส่งมาจากผู้ส่งคนนั้นจริง ในด้านผู้รับโดยการนำข้อมูลมาผ่านแฮชฟังก์ชันเพื่อคำนวณหาค่าแมสเสจไดเจสท์ และถอดรหัสลายเซ็นอิเล็กทรอนิกส์ด้วยกุญแจสาธารณะของผู้ส่ง ถ้าสามารถถอดได้อย่างถูกต้องจะเป็นการยืนยันข้อมูลจากผู้ส่งคนนั้นจริง และถ้าข้อมูลแมสเสจไดเจสท์ที่ได้จากการถอดรหัสเท่ากับค่าแมสเสจไดเจสท์ ในตอนต้นที่ทำการคำนวณได้ จะถือว่าข้อมูลดังกล่าวนั้นถูกต้อง แสดงดังภาพที่ 2.8



ภาพที่ 2.8 ขั้นตอนการเปรียบเทียบความถูกต้อง [21]

ลายเซ็นอิเล็กทรอนิกส์นิยมนำไปใช้ในระบบรักษาความปลอดภัยในการชำระเงินผ่านระบบอินเทอร์เน็ต ซึ่งในปัจจุบันนี้การทำธุรกรรมการเงินอิเล็กทรอนิกส์ได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<S11:Envelope xmlns:S11="..." xmlns:wsse="..." xmlns:wsu="..." xmlns:ds="...">
  <S11:Header>
    <wsse:Security>
      <wsse:BinarySecurityToken ValueType="...#X509v3" EncodingType="...#Base64Binary"
        wsu:Id="X509Token">MIIEZzCCA9CgAwIBAgIQEmtJZc0rqrKh5i...
      </wsse:BinarySecurityToken>
      <ds:Signature>
        <ds:SignedInfo>
          <ds:CanonicalizationMethod Algorithm="http://www.w3.org/2001/10/xml-exc-c14n#"/>
          <ds:SignatureMethod Algorithm="http://www.w3.org/2000/09/xmldsig#rsa-sha1"/>
            <ds:Reference URI="#myBody">
              <ds:Transforms>
                <ds:Transform Algorithm="http://www.w3.org/2001/10/xml-exc-c14n#"/>
              </ds:Transforms>
              <ds:DigestMethod Algorithm="http://www.w3.org/2000/09/xmldsig#sha1"/>
              <ds:DigestValue>EULddySo1...</ds:DigestValue>
            </ds:Reference>
          </ds:SignedInfo>
          <ds:SignatureValue>BL8jdfToEb1l/vXcMZNNjPOV...</ds:SignatureValue>
        <ds:KeyInfo>
          <wsse:SecurityTokenReference><wsse:Reference URI="#X509Token"/>
        </wsse:SecurityTokenReference>
        </ds:KeyInfo>
      </ds:Signature>
    </wsse:Security>
  </S11:Header>
  <S11:Body wsu:Id="myBody">
    <tru:StockSymbol xmlns:tru="http://www.fabrikam123.com/payloads">QQQ</tru:StockSymbol>
  </S11:Body>
</S11:Envelope>

```

ภาพที่ 2.9 ตัวอย่างข้อความ SOAP ที่มีการทำลายเซ็นดิจิทัล [2]

ภาพที่ 2.9 แสดงข้อความ SOAP ที่มีการทำลายเซ็นดิจิทัล โดยจะมีการป้องกันข้อมูลในส่วนหนึ่งของเนื้อหา SOAP (SOAP Body)

### 2.1.2.3 การเพิ่มความปลอดภัยของข้อมูลที่เป็นความลับ (Confidentiality)

การเพิ่มความปลอดภัยของข้อมูลที่เป็นความลับ คือการรับรองว่าจะมีการเก็บข้อมูลไว้เป็นความลับ และผู้มีสิทธิ์ เท่านั้นจึงจะเข้าถึงข้อมูลนั้นได้ ในที่นี้จะกล่าวถึงการทำการเข้ารหัสอิเล็กทรอนิกส์อีเมล ในข้อความไซฟหรือการเข้ารหัสข้อมูล

การเข้ารหัสอิเล็กทรอนิกส์อีเมล คล้ายกับการเข้ารหัสแบบต่างๆ ไปแต่แตกต่างกันที่ การเข้ารหัสอิเล็กทรอนิกส์อีเมล สามารถเลือกทำการ เข้ารหัสได้เฉพาะส่วนหรืออิลิเมนต์ (Element) ได้ อัลกอริทึมในการเข้ารหัสข้อมูลมี 2 ประเภทหลัก คือ

1) อัลกอริทึมแบบสมมาตร (Symmetric key algorithms) อัลกอริทึมแบบนี้จะใช้กุญแจที่เรียกว่า กุญแจลับ (Secret key) ซึ่งมีเพียงหนึ่งเดียวเพื่อใช้ในการเข้าและถอดรหัสข้อความที่ส่งไป อัลกอริทึมที่มียังสามารถแบ่งย่อยออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ อัลกอริทึมแบบบล็อก (Block Algorithms) ซึ่งจะทำการเข้ารหัสทีละบล็อก 1 บล็อกประกอบด้วยหลายไบต์ เช่น 64 ไบต์ และอัลกอริทึมแบบสตรีม (Stream Algorithms) ซึ่งจะทำการเข้ารหัสทีละไบต์

2) อัลกอริทึมแบบอสมมาตร (Asymmetric key algorithms) อัลกอริทึมนี้จะใช้กุญแจสองตัวเพื่อทำงาน ตัวหนึ่งใช้ในการเข้ารหัสและอีกตัวหนึ่งใช้ในการถอดรหัสข้อมูลที่เข้ารหัสมาโดยกุญแจตัวแรก อัลกอริทึมกลุ่มสำคัญในแบบอสมมาตรนี้คือ อัลกอริทึมแบบกุญแจสาธารณะ (Public key Algorithms) ซึ่งใช้กุญแจที่เรียกกันว่า กุญแจสาธารณะ (Public key) ในการเข้ารหัสและใช้กุญแจที่เรียกกันว่า กุญแจส่วนตัว (Private key) ในการถอดรหัสข้อมูลนั้น กุญแจสาธารณะนี้สามารถส่งมอบให้กับผู้อื่นได้ เช่น เพื่อนร่วมงานที่เราต้องการติดต่อด้วย หรือแม้กระทั่งสามารถเก็บไว้บนเว็บไซต์เพื่อให้ผู้อื่นสามารถดาวน์โหลดไปใช้งานได้ สำหรับกุญแจส่วนตัวนั้นต้องเก็บไว้กับผู้ใช้เป็นเจ้าของกุญแจส่วนตัวเท่านั้นและห้ามเปิดเผยให้ผู้อื่นทราบโดยเด็ดขาด

## 2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในส่วนนี้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับงานวิจัยและเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบเว็บเซอร์วิสซึ่งผู้วิจัยเลือกศึกษา และวิเคราะห์เครื่องมือทดสอบเว็บเซอร์วิส ที่เป็นที่รู้จักกันในปัจจุบันคือ โชนพูโอ [10] โชนโซนาร์ [11] และเวอร์เดิลโชนบ็อกซ์ [12] เพื่อใช้ในการออกแบบและพัฒนาเครื่องมือการเฝ้าสังเกตความมั่นคงเว็บเซอร์วิส โดยผู้วิจัยได้ทำการศึกษา สรุปงานวิจัยและเครื่องมือที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

## 2.2.1 งานวิจัยเรื่อง WS<sup>EXP</sup>: A TOOL FOR EXPERIMENTING WITH WEB SERVICES

งานวิจัยนี้ได้ทำการพัฒนาเครื่องมือติดตามเว็บเซอร์วิสเรียกว่า WS<sup>EXP</sup> [9] โดยใช้ภาษาซีชาร์ป (C#) อยู่บนดอทเน็ตเฟรมเวิร์ค (.Net Framework) ในการพัฒนา โดยจะมีการทำงานงานหลัก ๆ 4 ส่วน แบ่งเป็นแท็บ (Tab) ดังนี้ แท็บการค้นหายูดีดีไอ (UDDI Search) แท็บตัววิเคราะห์ระดับบิลวเอสดีแอล (WSDL Analyzer) แท็บการเรียกใช้บริการ (Service Invocation) และแท็บแหล่งทรัพยากรเว็บเซอร์วิส (Web Service Resources) ในส่วนของแท็บการค้นหายูดีดีไอเป็นเครื่องมือที่ใช้ค้นหาเว็บเซอร์วิส โดยใช้ชื่อที่ลงทะเบียนไว้ใน ยูดีดีไอ โดยการทำงานแต่ละส่วนจะมีรายละเอียดการทำงานดังนี้ แท็บตัววิเคราะห์ระดับบิลวเอสดีแอลเป็นแท็บที่แสดงโครงสร้างระดับบิลวเอสดีแอล โดยสามารถค้นหาเอกสารจากผู้ให้บริการหรือสามารถค้นหาเอกสารภายในเครื่องที่ติดตั้งเครื่องมือได้ แท็บการเรียกใช้บริการเป็นส่วนที่แสดงโอเปอเรชัน (Operation) ของเว็บเซอร์วิสตามระดับบิลวเอสดีแอล สามารถเลือกโอเปอเรชันจากบริการที่มีอยู่ของผู้ให้บริการเว็บเซอร์วิส และสามารถใส่ข้อมูลนำเข้าของโอเปอเรชันเว็บเซอร์วิสได้ และยังสามารถดูข้อความร้องขอโซฟ (SOAP Request Message) และข้อความตอบสนองโซฟ (SOAP Response Message) ของเว็บเซอร์วิสได้ และในส่วนของแท็บแหล่งทรัพยากรเว็บเซอร์วิสเป็นส่วนที่แสดงแหล่งข้อมูลการเรียนรู้ที่เป็นประโยชน์เกี่ยวกับเทคโนโลยีเว็บเซอร์วิส เช่น บทความ (Articles) หนังสือออนไลน์ เป็นต้น

## 2.2.2 soapUI

โซฟยูไอ (soapUI) [10] เป็นเครื่องมือทดสอบเว็บเซอร์วิส โดยพัฒนาจากภาษาจาวา สามารถทดสอบเว็บเซอร์วิส และ เรสฟูเว็บเซอร์วิส (RESTful Web Services) โดยที่โซฟยูไอ (soapUI) เป็นโอเพนซอร์ส มีทั้งเวอร์ชันที่ต้องเสียค่าใช้จ่ายและไม่เสียค่าใช้จ่าย ซึ่งเวอร์ชันที่ต้องเสียค่าใช้จ่ายนั้นจะไม่มีจำกัดการทำงาน

## 2.2.3 SOAPSonar

โซฟโซนาร์ (SOAPSonar) [11] เป็นเครื่องมือทดสอบเว็บเซอร์วิส พัฒนาโดยบริษัท Crosscheck Networks จำกัดสามารถรองรับการทดสอบในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การทดสอบเชิงการทำงาน (Functional Testing) การทดสอบเชิงสมรรถนะ (Performance Testing) การทดสอบความมั่นคง (Security Testing) โซฟโซนาร์จะสามารถใช้งานได้โดยไม่เสีย

ค่าใช้จ่ายในบางเวอร์ชัน จะมีสองเวอร์ชันคือ เวอร์ชันเอ็นเตอร์ไพรส์และเวอร์ชันสแตนดาร์ด แต่ในเวอร์ชันสแตนดาร์ดจะมีการจำกัดการใช้งาน และสามารถทดลองใช้งานได้ 360 วัน

## 2.2.4 VordleSoapBox

เวอร์เดิล โซพบ็อกซ์ (Vordel SoapBox) [12] เป็นเครื่องมือทดสอบเว็บเซอร์วิส พัฒนาโดยบริษัท เวอร์เดิล จำกัด สามารถรองรับการทดสอบในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การทดสอบเชิงบูรณาการ (Integration Testing) การทดสอบเชิงสมรรถนะ (Performance Testing) การทดสอบความมั่นคง (Security Testing) เวอร์เดิล โซพบ็อกซ์สามารถใช้งานได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายในบางเวอร์ชันเท่านั้นและไม่เปิดเผยซอร์สโค้ด

จากศึกษาเทคโนโลยีและมาตรฐานต่าง ๆ ที่ใช้ในการพัฒนาเว็บเซอร์วิส โดยจะสนใจทางด้านความมั่นคงเป็นหลัก และทำการศึกษาเปรียบเทียบการทำงานของเครื่องมือที่นิยมใช้อยู่ในปัจจุบัน ดังนี้ โซฟยูไอ โซฟโซนาร์ วอเดิลโซพบ็อกซ์ และ WS<sup>EXP</sup> โดยจะนำจุดเด่นของแต่ละเครื่องมือมาทำการออกแบบและพัฒนาเครื่องมือเฝ้าสังเกตความมั่นคงเว็บเซอร์วิสต่อไป โดยมีรายละเอียดการเปรียบเทียบ สามารถนำมาสรุปได้ดังตาราง 2.1

ตาราง 2.1 เปรียบเทียบคุณสมบัติของเครื่องมือทดสอบเว็บเซอร์วิส

คุณสมบัติ	เครื่องมือ			
	WS <sup>EXP</sup>	SOAPSonar (Crosscheck Networks)	Vordel SOAPbox (Vordel Limited)	soapUI (eviware.com)
แพลตฟอร์มที่รองรับ				
ระบบปฏิบัติการที่รองรับ	Windows	Windows	Windows, Linux	Windows, Linux,Mac
ภาษาที่ใช้พัฒนา	C#.Net	VB.Net	Java	Java
ค้นหาบริการเว็บเซอร์วิสจากผู้ให้บริการ ลงทะเบียนเว็บเซอร์วิสยูติลิตี้ไอ	Yes	No	Yes	No
สร้างข้อความร้องขอโซพจาก ดับเบิลวิเอสดีแอล	Yes	Yes	Yes	Yes
แสดงโครงสร้างเอกสารเอกสาร ดับเบิลวิเอสดีแอล	Yes	Yes	No	Yes

ตาราง 2.1 เปรียบเทียบคุณสมบัติของเครื่องมือทดสอบเว็บเซอร์วิส (ต่อ)

คุณสมบัติ	เครื่องมือ			
	WS <sup>EXP</sup>	SOAPSonar (Crosscheck Networks)	Vordel SOAPbox (Vordel Limited)	soapUI (eviware.com)
แพลตฟอร์มที่รองรับ				
แสดงโครงสร้างข้อความ SOAP ทั้งการร้องขอและการตอบสนอง	Yes	Yes	Yes	Yes
แสดงโครงสร้างข้อความ SOAP ที่แนบกับเมธอดโพลีในส่วนของเฮดที่พีพี	No	Yes	Yes	Yes
บันทึกการร้องขอ, การตอบสนองและไหลดการร้องขอ, การตอบสนองในรูปแบบไฟล์เอ็กซ์เอ็มแอล	No	Yes	Yes	No
แนบไฟล์กับข้อความ SOAP	No	Yes	Yes	Yes
รองรับการแสดงผลข้อความภาษาไทยที่อยู่ใน SOAP	N/A	Yes	No	Yes
รองรับการร้องขอโดยใช้ Username Token	No	Enterprise	Yes	Pro
รองรับการร้องขอโดยใช้ใบรับรอง เอ็กซ์.509	No	N/A	Yes	Pro
รองรับการร้องขอโดยใช้ Kerberos Ticket	No	N/A	No	No
แนบลายเซ็นแบบเอ็กซ์เอ็มแอลส่งไปกับข้อความ SOAP	No	N/A	Yes	Pro
ทำการเข้ารหัสและถอดรหัสเอกสารข้อความเอ็กซ์เอ็มแอล	No	N/A	Yes	Pro
สร้างเอสเอเอ็มแอล ในรูปแบบการพิสูจน์ตัวจริง และการกำหนดสิทธิ์ ส่งไปกับข้อความ SOAP	No	N/A	Yes	Pro
แสดงข้อมูลการใช้งานโปรแกรม (Logging)	No	Yes	No	Yes

## บทที่ 3

### การวิเคราะห์ และออกแบบเครื่องมือ

ในบทนี้จะกล่าวถึงการวิเคราะห์และออกแบบเครื่องมือการเฝ้าสังเกตความมั่นคงเว็บเซอริวิต ซึ่งผู้ใช้เครื่องมือนี้จะเป็นนักพัฒนาเว็บเซอริวิตหรือนักทดสอบเว็บเซอริวิต ซึ่งจะต้องมีความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเว็บเซอริวิตและความมั่นคงเว็บเซอริวิต แบ่งออกเป็น 3 หัวข้อหลักๆ โดยหัวแรกจะกล่าวถึงข้อกำหนดความต้องการเชิงหน้าที่ของเครื่องมือ หัวข้อที่สองเป็นแนวคิดและภาพรวมการทำงานของเครื่องมือด้วยแผนภาพกิจกรรม (Activity Diagram) หัวข้อที่สามเป็นการวิเคราะห์เครื่องมือโดยใช้แผนภาพยูสเคส (Use Case Diagram) และหัวข้อสุดท้ายจะกล่าวถึงการออกแบบเครื่องมือโดยจะกล่าวถึงสถาปัตยกรรมของเครื่องมือ แผนภาพแพ็คเกจ (Package Diagram) และแผนภาพซีควเอนซ์ (Sequence Diagram) ตามลำดับ ซึ่งแต่ละหัวข้อมีรายละเอียดดังนี้

#### 3.1 ข้อกำหนดความต้องการเชิงหน้าที่ (Functional Requirement)

ผลที่ได้จากการศึกษาจากหัวข้อที่ผ่านมา สามารถนำมาวิเคราะห์หาข้อกำหนดความต้องการเชิงหน้าที่ได้ดังนี้

##### 3.1.1 ระบบจัดการการบริการ

3.1.1.1 ผู้ใช้สามารถโหลดดัตตบลิวเอสดีแอล (WSDL) จากเครื่องที่ติดตั้งเครื่องมือได้

3.1.1.2 ผู้ใช้สามารถระบุ ยูอาร์แอล (URL) ของไฟล์ เอกสารดัตตบลิวเอสดีแอลได้

3.1.1.3 เครื่องมือสามารถแสดงโอเปอเรชัน ของเว็บเซอริวิตจากการระบุไฟล์ เอกสารดัตตบลิวเอสดีแอลได้ และผู้ใช้เลือกโอเปอเรชัน จากนั้นเครื่องมือจะสร้างข้อความร้องขอโซฟ

##### 3.1.2 ระบบจัดการ การร้องขอ

3.1.2.1 เครื่องมือสามารถแสดงข้อความร้องขอโซฟได้

3.1.2.2 ผู้ใช้สามารถบันทึกข้อความร้องขอโซฟได้

3.1.2.3 เครื่องมือสามารถรองรับการแนบไฟล์ไปกับข้อความร้องขอโซฟได้

3.1.2.4 เครื่องมือสามารถรองรับการเฝ้าสังเกตความมั่นคงเว็บเซอริวิตตามมาตรฐานความมั่นคงเว็บเซอริวิต (WS-Security) [2] ในระดับข้อความโซฟและสามารถดูผล





ผลลัพธ์ : ข้อมูลเอกสารฉบับลิวเอสดีแอล

คำอธิบาย : ขั้นตอนนี้เครื่องมือทำการรับยูอาร์แอล ของฉบับลิวเอสดีแอล จากผู้ใช้และทำการตรวจสอบสคีมาของเอกสารฉบับลิวเอสดีแอลว่าได้มีการอ้างถึงเอ็กซ์เอสดีแล้วหรือไม่ ถ้าไม่มีการอ้างถึงเอ็กซ์เอสดี เครื่องมือจะไม่ยอมรับยูอาร์แอลนั้นมาสร้างข้อความร้องขอ แต่ถ้ามีการอ้างถึงเอ็กซ์เอสดี ซึ่งภายในเอ็กซ์เอสดีนั้นมีการกำหนดชนิดข้อมูลที่ถูกรู้จักใช้ในเอกสารฉบับลิวเอสดีแอล แล้วแปลเอกสารฉบับลิวเอสดีแอลเครื่องมือจะทำการบันทึก ยูอาร์แอลของฉบับลิวเอสดีแอล สคีมาของฉบับลิวเอสดีแอล และสคีมาของเอ็กซ์เอสดี ไว้ในหน่วยความจำของเครื่องมือ

ขั้นตอนที่สาม แสดงรายละเอียดฉบับลิวเอสดีแอล

คำอธิบาย : ส่วนนี้เครื่องมือจะส่งข้อมูลเพื่อแสดงรายละเอียดฉบับลิวเอสดีแอลให้กับผู้ใช้

ข้อมูลเข้า : ข้อมูลเอกสารฉบับลิวเอสดีแอล

ผลลัพธ์ : รายละเอียดเอกสารฉบับลิวเอสดีแอล

ขั้นตอนที่สี่ เลือกโอเปอเรชันและส่งคำสั่งสร้างข้อความ

ข้อมูลเข้า : ข้อมูลโอเปอเรชัน

ผลลัพธ์ : ข้อมูลการสร้างข้อความร้องขอ

คำอธิบาย : ส่วนนี้ผู้ใช้ทำการเลือกโอเปอเรชันที่ต้องการสร้างข้อความร้องขอ และทำการส่งคำสั่งเพื่อทำการสร้างข้อความร้องขอไปยังเครื่องมือ

ขั้นตอนที่ห้า สร้างข้อความร้องขอ

ข้อมูลเข้า: ข้อมูลการสร้างข้อความร้องขอ และข้อมูลรูปความมั่นคงเว็บเซอร์วิสตามที่ผู้ใช้กำหนด

ผลลัพธ์: ข้อมูลข้อความร้องขอ

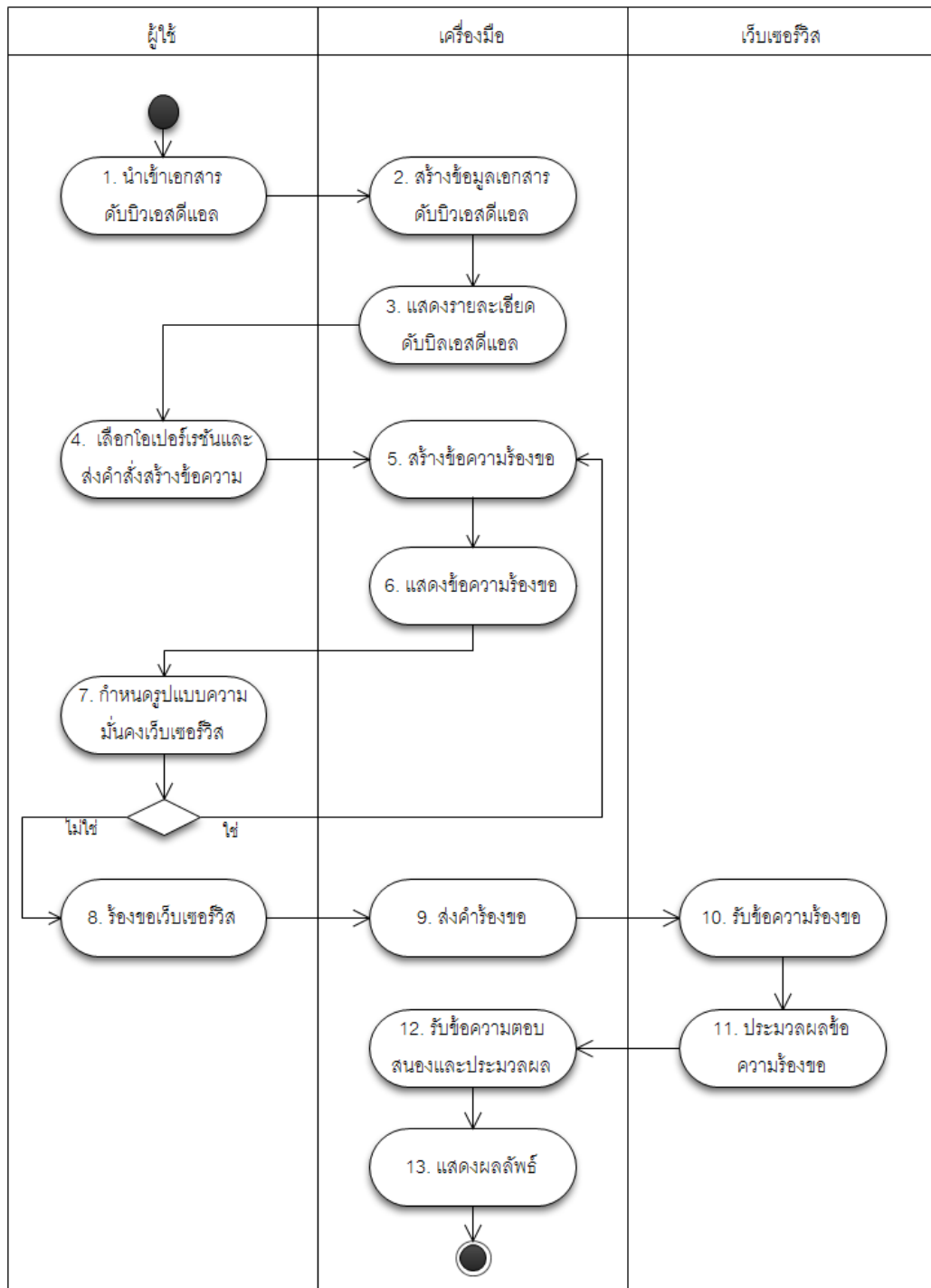
คำอธิบาย : ส่วนนี้เครื่องมือทำการสร้างข้อความร้องขอตามที่ผู้ใช้เลือกหรือสร้างข้อความร้องขอในรูปแบบความมั่นคงเว็บเซอร์วิสที่ผู้ใช้กำหนด

ขั้นตอนที่หก แสดงข้อความร้องขอ

ข้อมูลเข้า: ข้อมูลข้อความร้องขอ

ผลลัพธ์ : ข้อความร้องขอ

คำอธิบาย : หลังจากเครื่องมือทำการสร้างข้อความร้องขอแล้วผู้ใช้สามารถดูข้อความร้องขอได้ซึ่งข้อความร้องขอนี้เป็นข้อมูลนำเข้าในการทดสอบ



ภาพที่ 3.1 แผนภาพกิจกรรมเครื่องมือ

### ขั้นตอนที่เจ็ด กำหนดรูปแบบความมั่นคงเว็บเซอริวิส

ข้อมูลเข้า: ข้อมูลข้อความร้องขอ

ผลลัพธ์: ข้อมูลรูปแบบความมั่นคงเว็บเซอริวิสตามที่ผู้ใช้กำหนด

คำอธิบาย : ส่วนนี้ผู้ใช้จะต้องเลือก ที่จะกำหนดความมั่นคงของเว็บเซอริวิส

รูปแบบใด เพื่อแนบไปกับข้อความร้องขอ เครื่องมือจะทำการสร้างข้อมูลการร้องขอตามที่ผู้ใช้กำหนด ซึ่งเครื่องมือได้จัดเตรียมรูปแบบความมั่นคงเว็บเซอริวิส ดังนี้

- แบนรหัสผู้ใช้
- แบบแบนรหัสผู้ใช้โดยใช้โพรโทคอลเอ็กซ์. 509
- มีการเข้ารหัสข้อความไซเพ
- การเข้ารหัสข้อความไซเพ
- เอสเอเอ็มแอล เพื่อใช้ในการพิสูจน์ตัวตนจริง

### ขั้นตอนที่แปด ร้องขอเว็บเซอริวิส

ข้อมูลเข้า: ข้อมูลข้อความร้องขอ

ผลลัพธ์: ข้อมูลการร้องขอที่สอดคล้องกับดับบลิวเอสดีแอล

คำอธิบาย : ส่วนนี้ผู้ใช้จะต้องทำการร้องขอโดยการส่งข้อความร้องขอไปยังผู้

ให้บริการเว็บเซอริวิส

### ขั้นตอนที่เก้า ส่งคำร้องขอ

ข้อมูลเข้า: ข้อมูลการร้องขอ

ผลลัพธ์: ข้อมูลการร้องขอเว็บเซอริวิส

คำอธิบาย : เครื่องมือจะทำการประมวลผลและส่งข้อความร้องขอไปยังผู้

ให้บริการเว็บเซอริวิสตามเอกสารที่ระบุในเอกสารดับบลิวเอสดีแอล

### ขั้นตอนที่สิบ รับข้อความร้องขอ

ข้อมูลเข้า: ข้อความร้องขอแนบกับเอชทีทีพี

ผลลัพธ์: ข้อมูลข้อความร้องขอ

คำอธิบาย : ส่วนนี้เป็นส่วนของผู้ให้บริการเว็บเซอริวิส ซึ่งทำหน้าที่รับข้อความ

ร้องขอและทำการตรวจสอบข้อความร้องขอและนำข้อความไปประมวลผลต่อไป

### ขั้นตอนที่สิบเอ็ด ประมวลผลข้อความร้องขอ

ข้อมูลเข้า: ข้อความร้องขอ

ผลลัพธ์: ข้อความตอบสนองแนบเอชทีทีพี

คำอธิบาย : ส่วนนี้จะเป็นการประมวลผลข้อความร้องขอจากเครื่องมือที่ส่งมา ผู้ให้บริการเว็บเซอร์วิสจะทำการถอดข้อความร้องขอที่ส่งมากับเอชทีทีพี แล้วนำไปประมวลผล หลังจากนั้นจะส่งข้อความตอบสนองไปให้เครื่องมือ

ขั้นตอนที่สิบสอง รับข้อความตอบสนองและประมวลผล

ข้อมูลเข้า : ข้อความตอบสนองแนบกับเอชทีทีพี

ผลลัพธ์ : ข้อมูลข้อความตอบสนอง

คำอธิบาย : ส่วนนี้จะเป็นการรับข้อความตอบสนองที่ส่งมาจากเว็บเซอร์วิสและทำการสร้างข้อมูลข้อความตอบสนอง

ขั้นตอนที่สิบสาม แสดงผลลัพธ์ของการทดสอบ

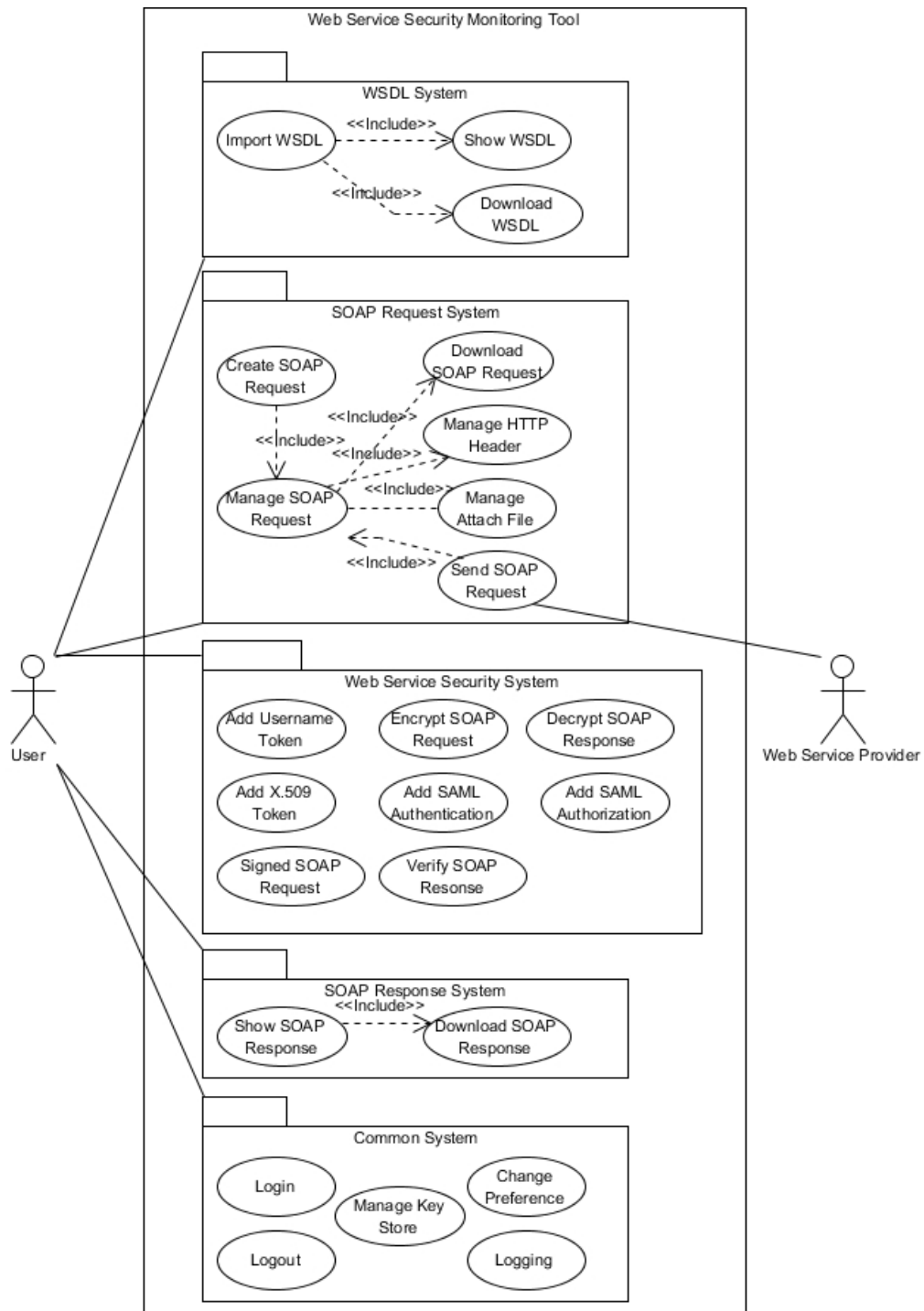
ข้อมูลเข้า : ข้อมูลข้อความตอบสนอง

คำอธิบาย : ส่วนนี้จะเป็นการแสดงผลข้อความตอบสนองที่ตอบมาจากผู้ให้บริการเว็บเซอร์วิส

### 3.3 การวิเคราะห์เครื่องมือ

#### 3.3.1 ฟังก์ชันการทำงานของเครื่องมือ

แผนภาพยูสเคส เป็นแผนภาพที่ใช้อธิบายฟังก์ชันการทำงานพื้นฐานของเครื่องมือในมุมมองของผู้ใช้โดยสามารถอธิบายการทำงานต่าง ๆ ของเครื่องมือการเฝ้าสังเกตความมั่นคงเว็บเซอร์วิสโดยใช้แผนภาพยูสเคส ตามภาพที่ 3.2 มีทั้งหมด 5 ระบบย่อย คือระบบจัดการทั่วไป (Common System) ระบบนำเข้าดับบลิวเอสดีแอล (WSDL System) ระบบความมั่นคงเว็บเซอร์วิส (Web Services Security System) ระบบการร้องขอโซฟ (SOAP Request System) และระบบการตอบสนองข้อความโซฟ (SOAP Response System) โดยมีแอกเตอร์อยู่ 2 แอกเตอร์ด้วยกันคือ ผู้ใช้ (User) ซึ่งผู้ใช้อาจจะเป็นนักพัฒนาเว็บเซอร์วิสหรือนักทดสอบเว็บเซอร์วิส และผู้ให้บริการเว็บเซอร์วิส (Web Service Provider) ซึ่งมียูสเคสทั้งหมด 21 ยูสเคส โดยเริ่มต้นจากผู้ใช้ทำการเข้าสู่ระบบ (Login) ถ้าสำเร็จเครื่องมือจะสร้างเซสชัน (Session) เพื่อติดตามการใช้งานของผู้ใช้ โดยแสดงหน้าจอหลักของเครื่องมือ โดยผู้ใช้งานสามารถปรับตั้งค่าต่างๆของเครื่องมือ (Change Preference) และผู้ใช้อาจต้องนำเข้ายูอาร์แอลของดับบลิวเอสดีแอล (Import WSDL) เครื่องมือจะแปลและประมวลผลเอกสารดับบลิวเอสดีแอล หลังจากนั้นทำการสร้างเก็บไว้ในหน่วยความจำ ผู้ใช้สามารถดูรายละเอียดข้อมูลของดับบลิวเอสดีแอล (Show WSDL) หรือสามารถดาวน์โหลดดับบลิวเอสดีแอล (Download WSDL)



ภาพที่ 3.2 แผนภาพยูสเคสเครื่องมือการเฝ้าสังเกตความมั่นคงเว็บเซอร์วิส

เก็บไว้ที่เครื่องผู้ใช้ได้ เมื่อผู้ใช้ต้องการสร้างข้อความร้องขอโซฟ ผู้ใช้สามารถเลือกโอเปอเรชั่นที่ต้องการเพื่อสร้างข้อความร้องขอโซฟ (Create SOAP Request) หลังจากนั้นเครื่องมือจะทำการ

สร้างข้อความร้องขอของโซฟ และเครื่องมือสร้างข้อความร้องขอโซฟแล้วทำการบันทึกในหน่วยความจำ เครื่องมือจะแสดงรายละเอียดข้อมูลข้อความร้องขอโซฟ ซึ่งผู้ใช้สามารถดาวน์โหลดข้อความร้องขอโซฟ (**Download SOAP Request**) สามารถจัดการข้อความร้องขอ (**Manage SOAP Request**) แนบไฟล์ไปกับข้อความร้องขอโซฟ (**Attach File**) และเพิ่มข้อมูลส่วนหัวของเฮดที่ทีพี (**Add HTTP Header**)

ผู้ใช้สามารถส่งข้อความร้องขอโซฟ (**Send SOAP Request**) ไปยังเว็บเซอร์วิสได้ โดยเลือกส่งข้อความร้องขอ ซึ่งเครื่องมือจะทำการส่งข้อความร้องขอไปยังเว็บเซอร์วิสที่ระบุไว้ในเอ็นพอยน์ (**Endpoint**) ของโอเปอเรชันนั้น ๆ พร้อมกับแนบข้อความร้องขอไปกับส่วนหัวของเฮดที่ทีพี เมื่อข้อความส่งไปถึงผู้ให้บริการเว็บเซอร์วิสแล้วจะส่งข้อความตอบสนองกลับมายังเครื่องมือ ซึ่งเครื่องมือจะทำการประมวลผลและสร้างข้อความตอบสนองเก็บไว้ในหน่วยความจำ โดยผู้ใช้สามารถดูผลการตอบสนอง (**Show SOAP Response**) และสามารถดาวน์โหลดข้อความตอบสนอง (**Download SOAP Response**) เก็บไว้ในเครื่องของผู้ใช้ได้

ในส่วนของความมั่นคงเว็บเซอร์วิส ผู้ใช้สามารถจัดการเพิ่มหรือแนบข้อความทางด้านความมั่นคงเว็บเซอร์วิส เช่น การแนบยูสเซอร์เนมโทเค็น (**Add Username Token**) ยูสเซอร์เนมโทเค็นแบบบลงลายเซ็นโดยใช้ใบรับรองเอ็กซ์ 509 (**Add X.509**) เข้ารหัสข้อความร้องขอโซฟ (**Encrypt SOAP Message**) การถอดรหัสข้อความตอบสนองโซฟ การเพิ่มข้อมูลการพิสูจน์ตัวตนจริงแบบเอสเอเอ็มแอล (**Add SAML Authentication**) การเพิ่มข้อมูลการระบุตัวตนแบบเอสเอเอ็มแอล (**Add SAML Authorization**) ซึ่งผู้ใช้สามารถเลือกว่าต้องการแบบใด หลังจากนั้นเครื่องมือจะทำการสร้างข้อความร้องขอโซฟตามรูปแบบของความมั่นคงเว็บเซอร์วิสที่ผู้ใช้เลือกเพื่อทำการส่งการร้องขอไปยังเว็บเซอร์วิส สำหรับรายละเอียดของแต่ละยูสเคสแสดงดังตารางที่ 3.1 ถึงตารางที่ 3.24 ดังนี้

ตารางที่ 3.1 รายละเอียดยูสเคสเข้าสู่ระบบ

ยูสเคส	Login
แอดเตอร์	ผู้ใช้
เป้าหมาย	เพื่อเข้าใช้งานระบบ
ยูสเคสที่สัมพันธ์	-
เงื่อนไขก่อนหน้า	ระบบแสดงหน้าจอเข้าสู่ระบบ
ขั้นตอน	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้ใช้กรอกข้อมูลของผู้ใช้ แล้วเลือกเข้าระบบ</li> <li>2. เครื่องมือทำการตรวจสอบข้อมูลผู้ใช้</li> <li>3. เครื่องมือแสดงหน้าจอเริ่มต้นการทำงานของเครื่องมือ</li> </ol>
ส่วนขยาย	<p>2a กรณีผู้ใช้งานกรอกข้อมูลไม่ครบ</p> <p>2a1. เครื่องมือแจ้งข้อผิดพลาดให้ผู้ใช้ทราบ</p> <p>2a2. ผู้ใช้กรอกข้อมูลผู้ใช้ให้ครบ</p> <p>3a กรณีไม่ข้อมมูลผู้ใช้</p> <p>3a1. เครื่องมือแจ้งเตือนข้อผิดพลาดให้ผู้ใช้ทราบ</p> <p>3b กรณีเครื่องมือไม่สามารถติดต่อกับฐานข้อมูล</p> <p>3b1. เครื่องมือแจ้งข้อผิดพลาดให้ผู้ใช้ทราบ</p>
เงื่อนไขภายหลัง	เครื่องมือแสดงหน้าจอเริ่มต้นการทำงาน

ตารางที่ 3.2 รายละเอียดยูสเคสออกจากการใช้งานเครื่องมือ

ยูสเคส	Logout
แอดเตอร์	ผู้ใช้
เป้าหมาย	เพื่อออกจากการใช้งานเครื่องมือ
ยูสเคสที่สัมพันธ์	Include : Login
เงื่อนไขก่อนหน้า	ผู้ใช้เข้าสู่ระบบแล้ว
ขั้นตอน	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้ใช้เลือกออกจากการใช้งานเครื่องมือ</li> <li>2. เครื่องมือทำลายข้อมูลผู้ใช้</li> <li>3. เครื่องมือแสดงหน้าจอเข้าสู่ระบบ</li> </ol>
ส่วนขยาย	-
เงื่อนไขภายหลัง	ผู้ใช้เห็นหน้าจอเข้าสู่ระบบ



ตารางที่ 3.3 รายละเอียดยูสเคสปรับปรุงตั้งค่าเครื่องมือ

หมายเลข	UC-03
ยูสเคส	Change Preference
แอกเตอร์	ผู้ใช้
เป้าหมาย	เพื่อปรับตั้งค่าเครื่องมือให้มีรูปแบบตามที่ต้องการ
ยูสเคสที่สัมพันธ์	Include: Login
เงื่อนไขก่อนหน้า	ผู้ใช้เข้าสู่ระบบ
ขั้นตอน	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้ใช้เลือกเมนู การตั้งค่า (Preference)</li> <li>2. เครื่องมือแสดงหน้าจอการตั้งค่า</li> <li>3. ผู้ใช้ปรับตั้งค่าและเลือกปุ่มตกลง</li> <li>4. เครื่องมือเปลี่ยนค่าตามผู้ใช้ระบุ</li> </ol>
ส่วนขยาย	-
เงื่อนไขภายหลัง	เครื่องมือเปลี่ยนค่าต่างๆ ตามผู้ใช้ระบุ

ตารางที่ 3.4 รายละเอียดยูสเคสจัดการคีย์สโตร์

ยูสเคส	Manage Key Store
แอกเตอร์	ผู้ใช้
เป้าหมาย	เพื่อสร้างนำเข้าคีย์สโตร์และแสดงข้อมูลคีย์สโตร์
ยูสเคสที่สัมพันธ์	-
เงื่อนไขก่อนหน้า	ผู้ใช้เข้าสู่ระบบ
ขั้นตอน	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้ใช้กดเลือกเมนู คีย์สโตร์</li> <li>2. เครื่องมือแสดงหน้าจอเพิ่มคีย์สโตร์</li> <li>3. ผู้ใช้ทำการนำเข้าคีย์สโตร์ ที่มีนามสกุล .jks เท่านั้น</li> <li>4. ผู้ใช้เลือกไฟล์แล้วกดปุ่ม ตกลง</li> <li>5. เครื่องมือทำการประมวลผลแล้วทำบันทึกค่าคีย์สโตร์</li> <li>6. เครื่องมือแสดงคีย์สโตร์ที่เพิ่มเข้าไป</li> <li>7. ผู้ใช้สามารถดูข้อมูลคีย์สโตร์ที่เพิ่มเข้าไปได้</li> </ol>
ส่วนขยาย	<p>5a กรณีมีข้อผิดพลาดในการเพิ่มคีย์สโตร์</p> <p>5a1. เครื่องมือแสดงข้อความแจ้งเตือนให้ผู้ใช้ทราบ</p>

ตารางที่ 3.4 รายละเอียดยูสเคสจัดการคีย์สโตร์ (ต่อ)

	<p><b>7a</b> กรณีผู้ใช้ต้องดูข้อมูลชื่อนามแฝง (Alias Name) ของคีย์สโตร์นั้นๆ</p> <p><b>7a1.</b> ผู้ใช้เลือกรายการคีย์สโตร์และดูข้อมูลชื่อนามแฝง</p> <p><b>7a2.</b> เครื่องมือแสดงข้อมูลชื่อนามแฝงทั้งหมดของคีย์สโตร์ที่ผู้ใช้เรื่องดู</p> <p><b>7a3.</b> ผู้ใช้ปิดหน้าจอหน้าจอแสดงรายละเอียดคีย์สโตร์</p> <p><b>7a4.</b> เครื่องมือแสดงหน้าจอแสดงรายการข้อมูลคีย์สโตร์</p> <p><b>7b</b> กรณีผู้ใช้ต้องการดูข้อมูลใบรับรองที่บรรจุอยู่ในคีย์สโตร์</p> <p><b>7b1.</b> เครื่องมือแสดงรายการใบรับรองทั้งหมดที่บรรจุอยู่ในคีย์สโตร์</p> <p><b>7b2.</b> ผู้ใช้เลือกรายการใบรับรองที่ต้องการและเลือกดูข้อมูลใบรับรอง</p> <p><b>7b3.</b> ระบบแสดงหน้าจอรายละเอียดข้อมูลใบรับรองให้กับผู้ใช้</p> <p><b>7b4.</b> ระบบแสดงหน้าจอแสดงรายการข้อมูลคีย์สโตร์</p>
เงื่อนไขภายหลัง	เครื่องมือบันทึกคีย์สโตร์ที่ผู้ใช้เพิ่มลงฐานข้อมูลได้

ตารางที่ 3.5 รายละเอียดยูสเคสจัดการบันทึกการทำงาน

ยูสเคส	Logging
แอกเตอร์	ผู้ใช้
เป้าหมาย	เพื่อจัดการบันทึกการทำงานของผู้ใช้
ยูสเคสที่สัมพันธ์	Include: Login
เงื่อนไขก่อนหน้า	ผู้ใช้เข้าสู่ระบบ
ขั้นตอน	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้ใช้กดเลือกเมนูผลการทำงาน (Logging)</li> <li>2. เครื่องมือแสดงหน้าจอผลการทำงาน และแสดงข้อมูลผลการทำงานของผู้ใช้</li> <li>3. ผู้ใช้จัดการข้อมูลผลการทำงาน</li> <li>4. เครื่องมือจัดการข้อมูลตามที่ผู้ใช้สั่งงาน</li> </ol>
ส่วนขยาย	<p><b>3a</b> กรณีผู้ใช้ต้องการลบข้อมูลการใช้งาน</p> <p><b>3a1.</b> ระบบแจ้งเตือนผลการลบรายการที่ผู้ใช้เลือกให้ทราบ</p>
เงื่อนไขภายหลัง	ข้อมูลผลการทำงานอัปเดตตามที่ผู้ใช้สั่งงาน

ตารางที่ 3.6 รายละเอียดยูสเคสนำดับบลิวเอสดีแอลเข้าสู่เครื่องมือ

ยูสเคส	ImportWSDL
แอดเตอร์	ผู้ใช้
เป้าหมาย	เพื่อนำดับบลิวเอสดีแอลเข้าสู่เครื่องมือ
ยูสเคสที่สัมพันธ์	Include : Login
เงื่อนไขก่อนหน้า	ผู้ใช้เข้าสู่ระบบเรียบร้อยแล้ว
ขั้นตอน	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ระบบแสดงหน้าจอ นำเข้าดับบลิวเอสดีแอล</li> <li>2. ผู้ใช้ใส่ข้อมูลยูอาร์แอลของดับบลิวเอสดีแอล</li> <li>3. ผู้ใช้กดปุ่มนำเข้าดับบลิวเอสดีแอล</li> <li>4. เครื่องมือแปลและสร้างดับบลิวเอสดีแอลตามยูอาร์แอลที่ระบุ</li> <li>5. เครื่องมือแสดงข้อมูลดับบลิวเอสดีแอล เช่น ชื่อเซอร์วิส ชื่อเอนพอยน์ ชื่อพอร์ต ชื่อโอเปอเรชัน เป็นต้น</li> </ol>
ส่วนขยาย	<p>4a ถ้ายูอาร์แอลที่ผู้ใช้ระบุ ไม่มีอยู่จริงหรือไม่สามารถติดต่อกับผู้ให้บริการที่ผู้ใช้ระบุได้</p> <p>4a1. เครื่องมือแจ้งเตือนให้ผู้ใช้ทราบ</p> <p>4a2. ผู้ใช้ตรวจสอบยูอาร์แอลหรือตรวจสอบการเชื่อมต่อผู้ใช้บริการ</p> <p>5a กรณีผู้ใช้ต้องการดาวน์โหลดดับบลิวเอสดีแอล เรียกใช้ (Include) ยูสเคส <u>Download WSDL</u></p>
เงื่อนไขภายหลัง	เครื่องมือแสดงข้อมูลดับบลิวเอสดีแอล

ตารางที่ 3.7 รายละเอียดยูสเคสดาวน์โหลดดับบลิวเอสดีแอล

ยูสเคส	Download WSDL
แอดเตอร์	ผู้ใช้
เป้าหมาย	เพื่อดาวน์โหลดดับบลิวเอสดีแอลเก็บไว้ที่เครื่องผู้ใช้
ยูสเคสที่สัมพันธ์	Include: Import WSDL
เงื่อนไขก่อนหน้า	เครื่องมือแปลสร้างดับบลิวเอสดีแอลแล้วเรียบร้อยแล้ว
ขั้นตอน	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้ใช้กดปุ่มดาวน์โหลดดับบลิวเอสดีแอล</li> </ol>

ตารางที่ 3.7 รายละเอียดยูสเคสดาวน์โหลดไฟล์ดับเบิลวิเอสดีแอล (ต่อ)

	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. เครื่องมือจัดการดาวน์โหลดไฟล์ดับเบิลวิเอสดีแอลตามที่ระบุอยู่ในยูอาร์แอล</li> <li>3. เครื่องมือ แสดงหน้าให้บันทึกดับเบิลวิเอสดีแอลโดยรูปแบบไฟล์และนามสกุลไฟล์ เช่น ชื่อเซอวิธ.wsd</li> <li>4. ผู้ใช้ทำการบันทึกไฟล์เอกสาร ในเครื่องผู้ใช้</li> </ol>
ส่วนขยาย	-
เงื่อนไขภายหลัง	ผู้ใช้ได้ไฟล์ดับเบิลวิเอสดีแอลที่มีนามสกุล .wsdl

ตารางที่ 3.8 รายละเอียดยูสเคสแสดงข้อมูลภาพรวมดับเบิลวิเอสดีแอล

ยูสเคส	Show WSDL
แอกเตอร์	ผู้ใช้
เป้าหมาย	เพื่อแสดงข้อมูลภาพรวมดับเบิลวิเอสดีแอล
ยูสเคสที่สัมพันธ์	Include: ImportWSDL
เงื่อนไขก่อนหน้า	เครื่องมือสร้างแปลและสร้างเอกสารดับเบิลวิเอสดีแอลเรียบร้อยแล้ว
ขั้นตอน	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้ใช้กดปุ่มแสดงรายละเอียดดับเบิลวิเอสดีแอล</li> <li>2. เครื่องมือทำการค้นหา ยูอาร์แอลไฟล์ดับเบิลวิเอสดีแอล</li> <li>3. เครื่องมือแสดงรายละเอียดต่าง ๆ ของดับเบิลวิเอสดีแอลให้กับผู้ใช้</li> <li>4. ผู้ใช้ดูเปิดดูรายละเอียดดับเบิลวิเอสดีแอล</li> </ol>
ส่วนขยาย	-
เงื่อนไขภายหลัง	ผู้ใช้สามารถดูรายละเอียดดับเบิลวิเอสดีแอล

ตารางที่ 3.9 รายละเอียดยูสเคสสร้างข้อความร้องขอโซฟ

ยูสเคส	Create SOAP Request
แอกเตอร์	ผู้ใช้
เป้าหมาย	เพื่อสร้างข้อความร้องขอโซฟ
ยูสเคสที่สัมพันธ์	Include: ImportWSDL
เงื่อนไขก่อนหน้า	ผู้ใช้สามารถดูข้อมูลโอเปอเรชันได้แล้ว
ขั้นตอน	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้ใช้กดปุ่มสร้างข้อความร้องขอโซฟ</li> <li>2. เครื่องมือทำสร้างข้อความร้องขอโซฟ</li> </ol>

ตารางที่ 3.9 รายละเอียดยูสเคสสร้างข้อความร้องขอโซฟ (ต่อ)

	<p>3. เครื่องมือแสดงหน้าจอรายละเอียดข้อความร้องขอโซฟ</p> <p>4. ผู้ใช้ดูรายละเอียดข้อความร้องขอโซฟ</p>
ส่วนขยาย	<p>2a กรณีไม่รองรับหรือมีปัญหาในการสร้างข้อความร้องขอ</p> <p>2a1. เครื่องมือแจ้งเตือนให้ผู้ใช้ทราบ</p> <p>2a2. ผู้ใช้ตรวจสอบข้อผิดพลาดแล้วทำการเปลี่ยนแปลงข้อมูลให้ถูกต้องที่เครื่องมือสามารถรองรับได้</p> <p>4a ถ้าผู้ใช้ต้องการจัดการข้อความร้องขอโซฟ</p> <p>1. ผู้ใช้จะเรียกใช้ (Include) ยูสเคส <b>Manage SOAP Request</b></p>
เงื่อนไขภายหลัง	ผู้ใช้สามารถดูรายละเอียดข้อความร้องขอโซฟได้

ตารางที่ 3.10 รายละเอียดยูสเคสจัดการการร้องขอ

ยูสเคส	<b>Manage SOAP Request</b>
แอดเตอร์	ผู้ใช้
เป้าหมาย	เพื่อแสดงข้อมูลข้อความร้องขอโซฟและจัดการข้อความร้องขอโซฟ
ยูสเคสที่สัมพันธ์	<b>Include: Create SOAP Request</b>
เงื่อนไขก่อนหน้า	ข้อมูลข้อความร้องขอโซฟต้องถูกสร้างแล้ว
ขั้นตอน	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้ใช้ดูข้อมูลการร้องขอ ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น รูปแบบฟอร์ม อินพุต ข้อมูล รูปแบบข้อมูลดิบ (Raw data) รูปแบบจัดรูปแบบและรูปแบบเอ็กซ์เอ็มแอล และผู้ใช้แก้ไขข้อมูลข้อความร้องขอ</li> <li>2. เครื่องมือทำการแก้ไขข้อมูลข้อความร้องขอตามผู้ใช้แก้ไข</li> <li>3. เครื่องมือแสดงข้อความร้องขอที่มีการแก้ไขแล้วให้กับผู้ใช้</li> <li>4. ผู้ใช้ดูข้อความร้องขอที่แก้ไข</li> </ol>
ส่วนขยาย	<p>2a กรณีผู้ใช้ต้องการแนบยูสเซอร์เนมโทเค็นในข้อความร้องขอโซฟ</p> <p>2a1. ผู้ใช้จะเรียกใช้งาน (Include) ยูสเคส <b>Add Username Token</b></p> <p>2b กรณีผู้ใช้ต้องการเพิ่มแนบรหัสผู้ใช้โดยใช้โทเคนคอลเล็กชัน.509</p> <p>2b1. ผู้ใช้จะเรียกใช้งาน (Include) ยูสเคส <b>Add X.509 Token</b></p> <p>2c กรณีผู้ใช้ต้องการเพิ่มการลงนามข้อความร้องขอโซฟผู้ใช้</p> <p>2c1. ผู้ใช้จะเรียกใช้งาน (Include) <b>Singed SOAP Request</b></p> <p>2d กรณีผู้ใช้ต้องการเข้ารหัสข้อความร้องขอ</p>

ตารางที่ 3.10 รายละเอียดยูสเคสจัดการการร้องขอ (ต่อ)

	<p>2d1. ผู้ใช้จะเรียกใช้งาน (Include) <u>Encrypt SOAP Request</u></p> <p>2e กรณีผู้ใช้ต้องการเพิ่มการระบุตัวตนแบบเอสเอเอ็มแอล</p> <p>2e1. ผู้ใช้จะเรียกใช้งาน (Include) <u>Add SAML Authentication</u></p> <p>2f กรณีผู้ใช้ต้องการเพิ่มการพิสูจน์ตัวตนแบบเอสเอเอ็มแอล</p> <p>2e2. ผู้ใช้จะเรียกใช้งาน (Include) <u>Add SAML Authorization</u></p> <p>4a กรณีผู้ใช้ต้องการดาวน์โหลดข้อความร้องขอโซฟ</p> <p>4a1. ผู้ใช้จะเรียกใช้งาน (Include) <u>ยูสเคส Download SOAP Request</u></p> <p>4b กรณีผู้ใช้ต้องการเพิ่มข้อมูลส่วนหัวของทีทีพี</p> <p>4b1. ผู้ใช้จะเรียกใช้งาน (Include) <u>ยูสเคส Add HTTP Header</u></p> <p>4c กรณีผู้ใช้ต้องการแนบไฟล์</p> <p>4c1. ผู้ใช้จะเรียกใช้งาน (Include) <u>ยูสเคส Attach File</u></p> <p>4d กรณีผู้ใช้ต้องการส่งข้อความร้องขอโซฟ</p> <p>4d1. ผู้ใช้จะเรียกใช้งาน (Include) <u>ยูสเคส Send SOAP Request</u></p>
เงื่อนไขภายหลัง	ผู้ใช้สามารถดูรายละเอียดข้อมูลและแก้ไขข้อความร้องขอโซฟได้

ตารางที่ 3.11 รายละเอียดยูสเคสดาวน์โหลดข้อความร้องขอโซฟ

ยูสเคส	Download SOAP Request
แอกเตอร์	ผู้ใช้
เป้าหมาย	เพื่อดาวน์โหลดไฟล์ข้อความร้องขอโซฟ เก็บไว้ที่เครื่องผู้ใช้
ยูสเคสที่สัมพันธ์	Include: Manage SOAP Request
เงื่อนไขก่อนหน้า	เครื่องมือสร้างข้อความร้องขอโซฟเรียบร้อยแล้ว
ขั้นตอน	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้ใช้กดปุ่มดาวน์โหลดข้อความร้องขอโซฟ</li> <li>2. เครื่องมือสร้างไฟล์และดาวน์โหลดข้อความร้องขอโซฟที่สร้างไว้</li> <li>3. เครื่องมือ แสดงหน้าให้บันทึกไฟล์เอกสารข้อความร้องขอโดยข้อมูลในไฟล์จะต้องบรรจุ โซฟเอนเวลลอป (SOAP Envelope) ของข้อความร้องขอ และ จะมีรูปแบบไฟล์และนามสกุลไฟล์ เช่น request.xml</li> <li>4. ผู้ใช้ทำการบันทึกไฟล์เอกสาร ลงในเครื่องผู้ใช้</li> </ol>

ตารางที่ 3.11 รายละเอียดยูสเคสเคสดาวนโหลดข้อความร้องขอโซฟ (ต่อ)

ส่วนขยาย	-
เงื่อนไขภายหลัง	ผู้ใช้ได้ไฟล์ข้อความร้องขอที่มีนามสกุล .xml

ตารางที่ 3.12 รายละเอียดยูสเคสเพิ่มข้อมูลส่วนหัวของเฮดที่พีพี

ยูสเคส	Add HTTP Header
แอดเตอร์	ผู้ใช้
เป้าหมาย	เพื่อเพิ่มข้อมูลข้อมูลส่วนหัวของเฮดที่พีพีเพื่อส่งส่งไปกับข้อความร้องขอ
ยูสเคสที่สัมพันธ์	Include: Manage SOAP Request
เงื่อนไขก่อนหน้า	ผู้ใช้เลือกเมนูเพิ่มส่วนหัวของเฮดที่พีพี (HTTP Header)
ขั้นตอน	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้ใช้กดปุ่มเพิ่ม</li> <li>2. เครื่องมือแสดงหน้าจอให้ผู้กรอกข้อมูล เช่น ค่ากุญแจ(Key) และค่า (Value)</li> <li>3. ผู้ใช้กรอกข้อมูล แล้วกดปุ่มตกลง</li> <li>4. เครื่องมือทำการประมวลผลและจัดเก็บค่าที่ผู้ใช้เพิ่มเข้ามา</li> <li>5. เครื่องมือแสดงค่าที่ผู้ใช้ได้ทำการเพิ่ม</li> <li>6. ผู้ใช้ดูค่าที่ได้เพิ่มเข้าไป</li> <li>7. เครื่องมือนำค่าที่บันทึกไว้ไปเพิ่มกับค่า ส่วนหัวของเฮดที่พีพีที่มีอยู่</li> </ol>
ส่วนขยาย	<p>3a กรณีข้อมูลถูกเพิ่มแล้ว</p> <p>3a1. เครื่องมือแสดงข้อความแจ้งเตือนให้ผู้ใช้ทราบ</p> <p>3a2. กรณีผู้ใช้ต้องการลบค่าที่ได้เพิ่มเข้าไป</p> <p>3a3. เครื่องมือทำการลบรายการที่ผู้ใช้เลือก</p> <p>3a4. เครื่องมือแสดงข้อความแจ้งผลการลบให้ผู้ใช้ทราบ</p>
เงื่อนไขภายหลัง	ข้อมูลที่เพิ่มเข้าไปถูกส่งไปพร้อมกับข้อความร้องขอ

ตารางที่ 3.13 รายละเอียดยูสเคสแนบไฟล์

ยูสเคส	Attach File
แอดเตอร์	ผู้ใช้
เป้าหมาย	เพื่อแนบไฟล์ไปพร้อมกับข้อความร้องขอเมื่อทำการส่ง
ยูสเคสที่สัมพันธ์	Include: Manage SOAP Request

ตารางที่ 3.13 รายละเอียดยูสเคสแนบไฟล์(ต่อ)

เงื่อนไขก่อนหน้า	ผู้ใช้เลือกเมนูแนบไฟล์
ขั้นตอน	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้ใช้กดปุ่มค้นหาไฟล์</li> <li>2. เครื่องมือแสดงหน้าจอค้นหาไฟล์ภายในเครื่อง</li> <li>3. ผู้ใช้ทำการเลือกไฟล์ที่ต้องการแนบ โดยจะรองรับไฟล์นามสกุล .txt เท่านั้น และผู้ใช้บันทึกการแนบไฟล์</li> <li>4. เครื่องมือทำการอัปโหลดไฟล์แล้วโหลดเข้าสู่หน่วยความจำ</li> <li>5. เครื่องมือแสดงข้อมูลไฟล์ให้กับผู้ใช้</li> <li>6. ผู้ใช้สามารถดูข้อมูลไฟล์ที่แนบได้</li> </ol>
ส่วนขยาย	<p>6a กรณีข้อมูลถูกเพิ่มแล้ว</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6a1. เครื่องมือแสดงข้อความแจ้งเตือนให้ผู้ใช้ทราบ</li> <li>6a2. กรณีผู้ใช้ต้องการลบข้อมูลไฟล์ที่ได้เพิ่มเข้าไป</li> <li>6a3. เครื่องมือทำการลบรายการที่ผู้ใช้เลือก</li> <li>6a4. เครื่องมือแสดงข้อความแจ้งผลการลบให้ผู้ใช้ทราบ</li> </ol>
เงื่อนไขภายหลัง	ไฟล์ที่แนบถูกส่งไปพร้อมกับข้อความร้องขอโซพ

ตารางที่ 3.14 รายละเอียดยูสเคสส่งการร้องขอ

ยูสเคส	Send SOAP Request
แอกเตอร์	User , Web Service Provider
เป้าหมาย	เพื่อส่งข้อความร้องไปยังผู้ให้บริการเว็บเซอร์วิส
ยูสเคสที่สัมพันธ์	Include: Create SOAP Request
เงื่อนไขก่อนหน้า	ข้อมูลข้อความร้องขอโซพต้องถูกสร้างแล้ว
ขั้นตอน	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้ใช้กดปุ่มส่งข้อความร้องขอ</li> <li>2. เครื่องมือทำส่งข้อความร้องขอไปยังผู้ให้บริการเว็บเซอร์วิสตามที่อยู่ที่ระบุไว้ในเอ็นพอยน์</li> <li>3. เครื่องมือส่งผลการตอบสนองกลับมายังผู้ใช้</li> <li>4. เครื่องมือแสดงหน้าจอข้อความตอบสนองให้กับผู้ใช้</li> <li>5. ผู้ใช้ดูผลการตอบสนอง</li> </ol>
ส่วนขยาย	<p>2a กรณีเครื่องมือไม่สามารถติดต่อกับเอ็นพอยน์ที่ผู้ใช้ระบุไว้</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2a1. เครื่องมือแจ้งเตือนข้อมูลให้ผู้ใช้ทราบ</li> </ol>



ตารางที่ 3.14 รายละเอียดยูสเคสส่งการร้องขอ (ต่อ)

	<p><b>2a2.</b> ผู้ใช้ทำการตรวจสอบข้อมูลเอ็นพอยน์หรือตรวจสอบการเชื่อมต่อเครือข่าย</p> <p><b>2a3.</b> ผู้ใช้ส่งข้อความร้องขอโซฟอีกครั้ง</p>
เงื่อนไขภายหลัง	ข้อความร้องขอโซฟถูกส่งเรียบร้อยแล้ว

ตารางที่ 3.15 รายละเอียดยูสเคสแนบยูสเซอร์เนมโทเค็น

ยูสเคส	Add Username Token
แอดเตอร์	ผู้ใช้
เป้าหมาย	เพื่อสร้างข้อความร้องขอโซฟโดยแนบยูสเซอร์เนม โทเค็นในส่วนหัวของข้อความร้องขอโซฟ
ยูสเคสที่สัมพันธ์	Include : Manage SOAP Request
เงื่อนไขก่อนหน้า	ข้อมูลข้อความร้องขอโซฟต้องถูกสร้างแล้ว
ขั้นตอน	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้ใช้กดเลือกเมนู ยูสเซอร์เนม โทเค็น</li> <li>2. เครื่องมือแสดงหน้าจอเพิ่ม ยูสเซอร์เนม โทเค็น</li> <li>3. ผู้ใช้ระบุค่าตามเงื่อนไขต่างๆ</li> <li>4. เครื่องมือทำการสร้างข้อความร้องขอโดยเพิ่มส่วน ยูสเซอร์เนม โทเค็น เข้ามาในส่วนหัวของข้อความร้องขอโซฟ</li> <li>5. เครื่องมือแสดงผลการสร้างข้อความร้องขอ</li> <li>6. ผู้ใช้ดูค่าตามเงื่อนไขที่ระบุ</li> </ol>
ส่วนขยาย	<p><b>4a</b> กรณีเครื่องมือเกิดข้อผิดพลาดในการสร้างข้อความร้องขอโซฟ</p> <p><b>4a1.</b> เครื่องมือแจ้งเตือนข้อผิดพลาดให้ผู้ใช้ทราบ</p>
เงื่อนไขภายหลัง	เครื่องมือสามารถสร้างข้อความร้องขอตามที่ผู้ใช้ระบุไว้ได้

ตารางที่ 3.16 รายละเอียดยูสเคสเพิ่มแนบรหัสผู้ใช้โดยใช้โพรโทคอลเอ็กซ์.509

ยูสเคส	Add X.509 Token
แอดเตอร์	ผู้ใช้
เป้าหมาย	เพื่อสร้างข้อความร้องขอโซฟโดยแนบรหัสผู้ใช้โดยใช้โพรโทคอลเอ็กซ์. 509 โทเค็น ในส่วนหัวของข้อความร้องขอโซฟ
ยูสเคสที่สัมพันธ์	Include: Create SOAP Request

ตารางที่ 3.16 รายละเอียดยูสเคสเพิ่มแนบรหัสผู้ใช้โดยใช้โพรโทคอลเอ็กซ์.509 (ต่อ)

เงื่อนไขก่อนหน้า	ข้อมูลข้อความร้องขอโซฟต้องถูกสร้างแล้ว
ขั้นตอน	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้ใช้กดเลือกเมนูรหัสผู้ใช้โดยใช้โพรโทคอลเอ็กซ์. 509</li> <li>2. เครื่องมือแสดงหน้าจอเพิ่ม รหัสผู้ใช้โดยใช้โพรโทคอลเอ็กซ์.509</li> <li>3. ผู้ใช้ระบุค่าตามเงื่อนไขต่างๆ</li> <li>4. เครื่องมือทำการสร้างข้อความร้องขอโดยเพิ่มส่วน รหัสผู้ใช้โดยใช้โพรโทคอลเอ็กซ์. 509 เข้ามาในส่วนหัวของข้อความร้องขอโซฟ</li> <li>5. เครื่องมือแสดงผลการสร้างข้อความร้องขอ</li> <li>6. ผู้ใช้ดูข้อความร้องขอโซฟที่สร้างขึ้นมาใหม่</li> </ol>
ส่วนขยาย	<p>4a กรณีเครื่องมือเกิดข้อผิดพลาดในการสร้างข้อความร้องขอโซฟ</p> <p>4a1. เครื่องมือแจ้งเตือนข้อผิดพลาดให้ผู้ใช้ทราบ</p>
เงื่อนไขภายหลัง	เครื่องมือสามารถสร้างข้อความร้องขอตามผู้ใช้ระบุไว้ได้

ตารางที่ 3.17 รายละเอียดยูสเคสเพิ่มการลงนามข้อความร้องขอโซฟ

ยูสเคส	Singed SOAP Request
แอกเตอร์	ผู้ใช้
เป้าหมาย	เพื่อสร้างข้อความร้องขอโซฟมีการลงนามในข้อความร้องขอโซฟในส่วนเนื้อหา
ยูสเคสที่สัมพันธ์	Include: Create SOAP Request
เงื่อนไขก่อนหน้า	ข้อมูลข้อความร้องขอโซฟต้องถูกสร้างแล้ว
ขั้นตอน	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้ใช้กดเลือกเมนู ลงนามในข้อความร้องขอโซฟ</li> <li>2. เครื่องมือแสดงหน้าจอลงนามในข้อความร้องขอโซฟ</li> <li>3. ผู้ใช้ระบุค่าตามเงื่อนไขต่างๆ และเครื่องมือทำการสร้างข้อความร้องขอโดยเพิ่มส่วน ลงนามในข้อความร้องขอโซฟในส่วนเนื้อหา และเพิ่มข้อมูลข้อมูลการลงนามในส่วนหัว ของข้อความร้องขอโซฟ</li> <li>4. เครื่องมือแสดงผลการสร้างข้อความร้องขอ</li> <li>5. ผู้ใช้ดูข้อความร้องขอโซฟที่สร้างขึ้นมาใหม่</li> </ol>
ส่วนขยาย	<p>4a กรณีเครื่องมือเกิดข้อผิดพลาดในการสร้างข้อความร้องขอโซฟ</p> <p>4a1. เครื่องมือแจ้งเตือนข้อผิดพลาดให้ผู้ใช้ทราบ</p>
เงื่อนไขภายหลัง	เครื่องมือสามารถสร้างข้อความร้องขอตามผู้ใช้ระบุไว้ได้

ตารางที่ 3.18 รายละเอียดยูสเคสเข้ารหัสข้อความร้องขอ

ยูสเคส	Encrypt SOAP Request
แอดเตอร์	ผู้ใช้
เป้าหมาย	เพื่อสร้างข้อความร้องขอโซฟโดยเข้ารหัสส่วนเนื้อหา(Body) ของข้อความร้องขอได้และทำการแนบข้อมูลกุญแจเข้าไปในส่วนหัว(Header) ของข้อความร้องขอโซฟ
ยูสเคสที่สัมพันธ์	Include: Create SOAP Request
เงื่อนไขก่อนหน้า	ข้อมูลข้อความร้องขอโซฟต้องถูกสร้างแล้ว
ขั้นตอน	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้ใช้กดเลือกเมนู การเข้ารหัส</li> <li>2. เครื่องมือแสดงหน้าจอเพิ่ม การเข้ารหัส</li> <li>3. ผู้ใช้ระบุค่าตามเงื่อนไขต่างๆ</li> <li>4. เครื่องมือทำการสร้างข้อความร้องขอโดยเพิ่มส่วน การเข้ารหัส เข้ามาในส่วนหัวของข้อความร้องขอโซฟ</li> <li>5. เครื่องมือแสดงผลการสร้างข้อความร้องขอ</li> <li>6. ผู้ใช้ดูข้อความร้องขอโซฟที่สร้างขึ้นมาใหม่</li> </ol>
ส่วนขยาย	<p>4a กรณีเครื่องมือเกิดข้อผิดพลาดในการสร้างข้อความร้องขอโซฟ</p> <p>4a1. เครื่องมือแจ้งเตือนข้อผิดพลาดให้ผู้ใช้ทราบ</p>
เงื่อนไขภายหลัง	เครื่องมือสามารถสร้างข้อความร้องขอตามที่ผู้ใช้ระบุไว้ได้

ตารางที่ 3.19 รายละเอียดยูสเคสเพิ่มการระบุตัวตนแบบเอสเอเอ็มแอล

ยูสเคส	Add SAML Authentication
แอดเตอร์	ผู้ใช้
เป้าหมาย	เพื่อสร้างข้อความร้องขอโซฟโดยเพิ่มอิลิเมนต์เข้ามา Assertion ในส่วนหัวของข้อความร้องขอโซฟ
ยูสเคสที่สัมพันธ์	Include: Create SOAP Request
เงื่อนไขก่อนหน้า	ข้อมูลข้อความร้องขอโซฟต้องถูกสร้างแล้ว
ขั้นตอน	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้ใช้กดเลือกเมนู SAML Authentication</li> <li>1. เครื่องมือแสดงหน้าจอเพิ่ม SAML Authentication ผู้ใช้ระบุค่าตามเงื่อนไขต่างๆ</li> </ol>

ตารางที่ 3.19 รายละเอียดยูสเคสเพิ่มการระบุตัวตนแบบเอสเอเอ็มแอล (ต่อ)

	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. เครื่องมือทำการสร้างข้อความร้องขอโดยเพิ่มส่วน <b>SAML Assertion</b> เข้ามาในส่วนหัวของข้อความร้องขอโซฟ</li> <li>3. เครื่องมือแสดงผลการสร้างข้อความร้องขอ</li> <li>4. ผู้ใช้ดูข้อความร้องขอโซฟที่สร้างขึ้นใหม่</li> </ol>
ส่วนขยาย	<p><b>4a</b> กรณีเครื่องมือเกิดข้อผิดพลาดในการสร้างข้อความร้องขอโซฟ</p> <p><b>4a1.</b> เครื่องมือแจ้งเตือนข้อผิดพลาดให้ผู้ใช้ทราบ</p>
เงื่อนไขภายหลัง	เครื่องมือสามารถสร้างข้อความร้องขอตามที่ใช้ระบุไว้ได้

ตารางที่ 3.20 รายละเอียดยูสเคสเพิ่มการพิสูจน์ตัวตนแบบเอสเอเอ็มแอล

ยูสเคส	<b>Add SAML Authorization</b>
แอดเตอร์	ผู้ใช้
เป้าหมาย	เพื่อสร้างข้อความร้องขอโซฟโดยเพิ่มอิลิเมนต์เข้ามา <b>Assertion</b> ในส่วนหัวของข้อความร้องขอโซฟ
ยูสเคสที่สัมพันธ์	<b>Include: Create SOAP Request</b>
เงื่อนไขก่อนหน้า	ข้อมูลข้อความร้องขอโซฟต้องถูกสร้างแล้ว
ขั้นตอน	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้ใช้กดเลือกเมนู <b>SAML Authorization</b></li> <li>2. เครื่องมือแสดงหน้าจอเพิ่ม <b>SAML Authorization</b></li> <li>3. ผู้ใช้ระบุค่าตามเงื่อนไขต่างๆ</li> <li>4. เครื่องมือทำการสร้างข้อความร้องขอโดยเพิ่มส่วน <b>SAML Assertion</b> เข้ามาในส่วนหัวของข้อความร้องขอโซฟ</li> <li>5. เครื่องมือแสดงผลการสร้างข้อความร้องขอ</li> <li>6. ผู้ใช้ดูข้อความร้องขอโซฟที่สร้างขึ้นใหม่</li> </ol>
ส่วนขยาย	<p><b>4a</b> กรณีเครื่องมือเกิดข้อผิดพลาดในการสร้างข้อความร้องขอโซฟ</p> <p><b>4a1.</b> เครื่องมือแจ้งเตือนข้อผิดพลาดให้ผู้ใช้ทราบ</p>
เงื่อนไขภายหลัง	เครื่องมือสามารถสร้างข้อความร้องขอตามที่ใช้ระบุไว้ได้

ตารางที่ 3.21 รายละเอียดยูสเคสแสดงข้อความตอบสนอง

ยูสเคส	<b>Show SOAP Response</b>
แอดเตอร์	ผู้ใช้

ตารางที่ 3.21 รายละเอียดยูสเคสแสดงข้อความตอบสนอง (ต่อ)

เป้าหมาย	เพื่อแสดงผลข้อความตอบสนองให้ผู้ใช้
ยูสเคสที่สัมพันธ์	<b>Include: Send SOAP Request</b>
เงื่อนไขก่อนหน้า	ข้อความร้องขอถูกส่งยังเว็บเซอร์วิสแล้วได้รับผลตอบสนองกลับมาจากเว็บเซอร์วิส
ขั้นตอน	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้ใช้เลือกเมนูตอบสนอง (Response)</li> <li>2. เครื่องมือแสดงข้อความตอบสนองในรูปแบบต่าง ๆ เช่น แบบข้อมูลดิบ (Raw) แบบจัดรูปแบบ (Pretty) และแบบเอ็กซ์เอ็มแอล (XML)</li> </ol>
ส่วนขยาย	<p>2a กรณีผู้ใช้ต้องการดาวน์โหลดข้อความตอบสนองโซฟ</p> <p>2a1. ผู้ใช้จะเรียกใช้ (Include) ยูสเคส Download SOAP Response</p> <p>2b กรณีผู้ใช้ต้องการถอดรหัสข้อความตอบสนองโซฟ</p> <p>2b1. ผู้ใช้จะเรียกใช้ (Include) ยูสเคส Encrypt SOAP Response</p> <p>2c กรณีผู้ใช้ต้องการตรวจสอบข้อความตอบสนองโซฟ</p> <p>2c1. ผู้ใช้จะเรียกใช้ (Include) ยูสเคส Verify SOAP Response</p>
เงื่อนไขภายหลัง	ผู้ใช้สามารถดูข้อความตอบสนองได้

ตารางที่ 3.22 รายละเอียดยูสเคสดาวน์โหลดข้อความตอบสนองโซฟ

ยูสเคส	<b>Download SOAP Response</b>
แอกเตอร์	ผู้ใช้
เป้าหมาย	เพื่อดาวน์โหลดไฟล์ข้อความตอบสนองโซฟ เก็บไว้ที่เครื่องผู้ใช้
ยูสเคสที่สัมพันธ์	<b>Include: Show SOAP Request</b>
เงื่อนไขก่อนหน้า	ผู้ใช้เลือกเมนูผลการตอบสนอง (Response)
ขั้นตอน	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้ใช้กดปุ่มดาวน์โหลดข้อความตอบสนอง</li> <li>2. เครื่องมือสร้างไฟล์และดาวน์โหลดไฟล์ข้อความตอบสนองโซฟที่ได้สร้างไว้แล้ว</li> <li>3. เครื่องมือ แสดงหน้าให้บันทึกไฟล์เอกสารข้อความตอบสนองโดยข้อมูลในไฟล์จะต้องบรรจุ โซฟเอนเวลลอป (SOAP Envelope) ของข้อความตอบสนอง และ จะมีรูปแบบไฟล์และนามสกุลไฟล์ เช่น response.xml</li> </ol>

ตารางที่ 3.22 รายละเอียดยูสเคสดาวน์โหลดข้อความตอบสนองโซฟ (ต่อ)

	4. ผู้ใช้ทำการบันทึกไฟล์เอกสาร ลงในเครื่องผู้ใช้
ส่วนขยาย	-
เงื่อนไขภายหลัง	ผู้ใช้ได้ไฟล์ข้อความตอบสนองที่มีนามสกุล .xml

ตารางที่ 3.23 รายละเอียดยูสเคสถอดรหัสข้อความตอบสนองโซฟ

ยูสเคส	Decrypt SOAP Response
แอกเตอร์	ผู้ใช้
เป้าหมาย	เพื่อถอดรหัสข้อความตอบสนอง
ยูสเคสที่สัมพันธ์	Include: Show SOAP Request
เงื่อนไขก่อนหน้า	ผู้ใช้เลือกเมนูผลการตอบสนอง (Response)
ขั้นตอน	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้ใช้เลือกเมนูถอดรหัสข้อความตอบสนอง</li> <li>2. เครื่องมือทำการถอดรหัสข้อความตอบสนอง</li> <li>3. เครื่องมือแสดงข้อความตอบสนองที่ผ่านการถอดรหัสเรียบร้อยแล้ว</li> </ol>
ส่วนขยาย	-
เงื่อนไขภายหลัง	เครื่องมือสามารถแสดงข้อความตอบสนองที่ผ่านการถอดรหัสได้

ตารางที่ 3.24 รายละเอียดยูสเคสตรวจสอบข้อความตอบสนองโซฟ

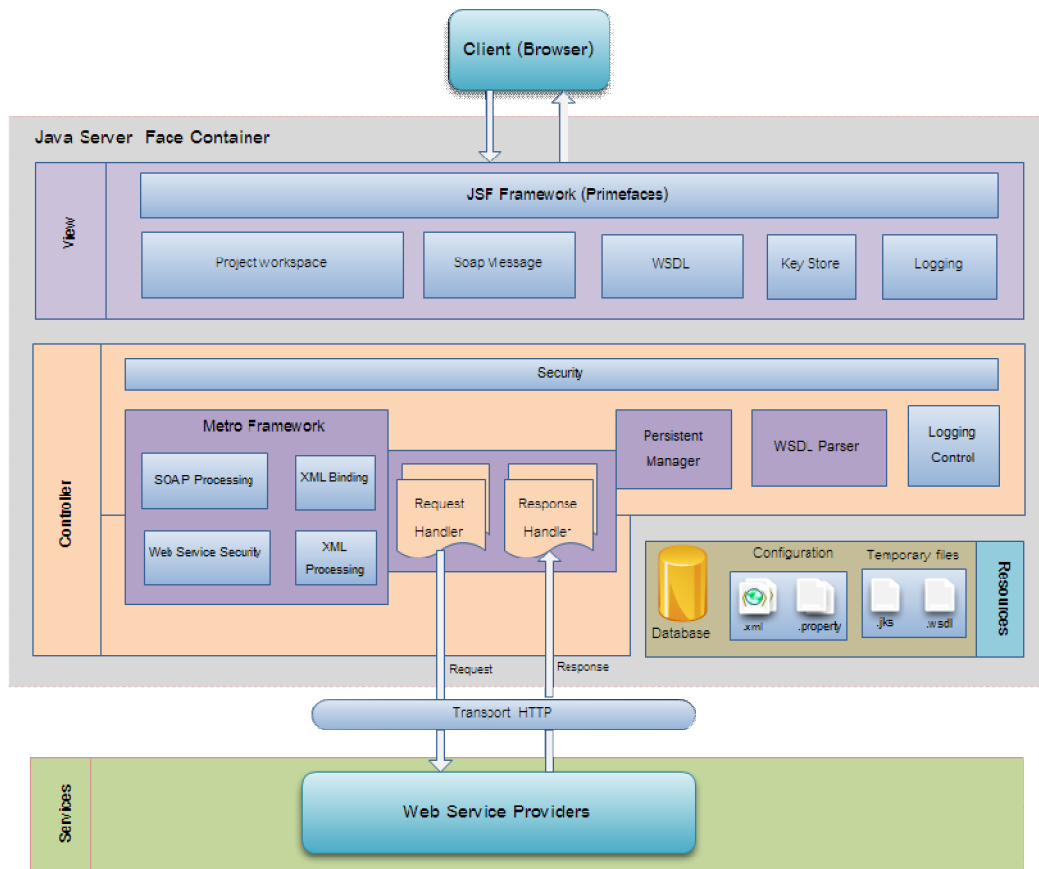
ยูสเคส	Verify SOAP Response
แอกเตอร์	ผู้ใช้
เป้าหมาย	เพื่อถอดรหัสข้อความตอบสนอง
ยูสเคสที่สัมพันธ์	Include: Show SOAP Request
เงื่อนไขก่อนหน้า	ผู้ใช้เลือกเมนูผลการตอบสนอง (Response)
ขั้นตอน	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้ใช้เลือกเมนูตรวจสอบข้อความตอบสนอง</li> <li>2. เครื่องมือทำการตรวจสอบข้อความตอบสนอง</li> <li>3. เครื่องมือแสดงข้อความตอบสนองที่ผ่านการตรวจสอบเรียบร้อยแล้ว</li> </ol>
ส่วนขยาย	-
เงื่อนไขภายหลัง	เครื่องมือสามารถแสดงข้อความตอบสนองที่ผ่านการตรวจสอบได้

### 3.4 ออกแบบเครื่องมือ

หัวข้อนี้จะกล่าวถึงการออกแบบเครื่องมือการพัฒนาเครื่องมือการเฝ้าสังเกตความมั่นคงเว็บเซอร์วิส โดยจะเริ่มจากการออกแบบสถาปัตยกรรมของเครื่องมือ แผนภาพดีพลอยเมนต์ แผนภาพคลาส และแผนภาพซีควเอนซ์ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

#### 3.4.1 การออกแบบสถาปัตยกรรมของเครื่องมือ

การออกแบบสถาปัตยกรรม ได้มีการดำเนินการออกแบบสถาปัตยกรรมเครื่องมือการเฝ้าสังเกตความมั่นคงเว็บเซอร์วิส ซึ่งเป็นการออกแบบโดยมีการแบ่งการทำงานออกเป็น ส่วน ๆ แสดงในภาพที่ 3.3



ภาพที่ 3.3 สถาปัตยกรรมเครื่องมือการเฝ้าสังเกตความมั่นคงเว็บเซอร์วิส

ภาพที่ 3.3 เป็นการอธิบายการออกแบบสถาปัตยกรรมของเครื่องมือการเฝ้าสังเกตความมั่นคงเว็บเซอร์วิสโดยจะมีส่วนประกอบหลัก ๆ ดังนี้

1) ส่วนลูกค้า (Client) หรือเว็บเบราว์เซอร์ โดยผู้ใช้ ใช้งานเครื่องมือผ่านเว็บเบราว์เซอร์

2) ส่วนวิว (View) ในส่วนนี้จะเป็นส่วนที่ทำหน้าที่จัดการแสดงส่วนต่อประสาน (User Interface) ให้กับผู้ใช้ และเป็นส่วนที่มีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) กับผู้ใช้ซึ่งจะมีการทำงานร่วมกับส่วนควบคุม เพื่อทำหน้าที่แสดงส่วนต่อประสานให้กับผู้ใช้ โดยในการพัฒนาจะใช้ กรอบการทำงานเจเอสเอฟ (JSF Framework) และใช้ ยูไอคอมโพเนนท์ (UI Component) ที่ชื่อว่า ไพร์มเฟส (Primefaces) เป็นกรอบการดำเนินงานหลักที่ใช้พัฒนาส่วนต่อประสานในเครื่องมือนี้ โดยจะมีส่วนประกอบต่าง ๆ เช่น ส่วนจัดการเวิร์กสเปซ (Project workspaces) ทำหน้าแสดงผลและปรับแต่งหน้าจอของเครื่องมือส่วนข้อความชีพ เป็นส่วนที่จัดการแสดงข้อความชีพส่วนดับบลิวเอสดีแอล (WSDL) เป็นส่วนที่จัดการการแสดงผลข้อมูลของเอกสารดับบลิวเอสดีแอล (WSDL Document) ส่วนคีย์สโตร์ (Key Store) เป็นส่วนการจัดการกุญแจที่ใช้ในการเข้ารหัสและถอดรหัสข้อความชีพ และส่วนบันทึกเหตุการณ์ (Logging) เป็นส่วนจัดการการแสดงผลบันทึกการทำงานของเครื่องมือ

3) ส่วนควบคุม (Controller) ในส่วนนี้จะเป็นส่วนควบคุมการทำงานของเครื่องมือในด้านต่าง ๆ เช่น การจัดการด้านความมั่นคง (Security) ของเครื่องมือการดาวน์โหลดไฟล์ การจัดการควบคุมการแสดงผลจากการปฏิสัมพันธ์ผู้ใช้กับเครื่องมือแปลดับบลิวเอสดีแอล จัดการเกี่ยวกับการบันทึกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในขณะที่ใช้เครื่องมือ และจัดการเกี่ยวกับการร้องขอและตอบรับข้อความชีพ จัดการการสร้างข้อความร้องในรูปความมั่นคงเว็บเซอร์วิสและควบคุมการบันทึกข้อมูลลงฐานข้อมูล

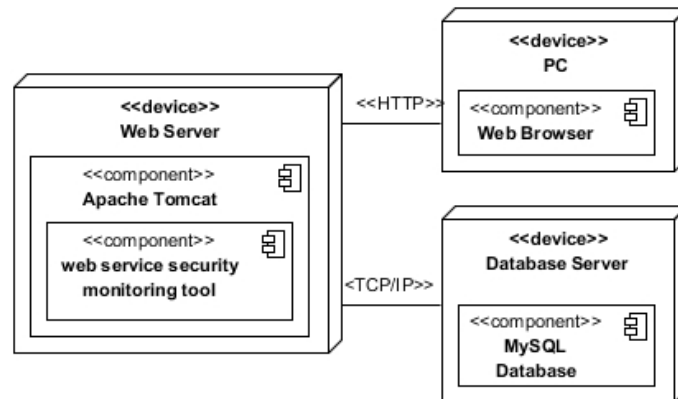
4) ส่วนทรัพยากร (Resources) เป็นส่วนที่ทำหน้าที่เก็บบันทึกข้อมูล ต่างๆ เช่น ฐานข้อมูล ไฟล์คอนฟิกูเรชัน และไฟล์ชั่วคราวที่ใช้ในเครื่องมือ โดยส่วนทรัพยากรนี้จะทำงานร่วมกับส่วนควบคุม

5) ส่วนบริการ (Services) คือส่วนบริการเว็บเซอร์วิสที่เครื่องมือจะทำการติดต่อเพื่อร้องขอและรับผลตอบสนองกลับมา โดยจะใช้ช่องทางการติดต่อโดยผ่านทางชั้นขนส่ง (Transport Layer) บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและใช้โพรโทคอลเอชทีทีพี เป็นโพรโทคอลที่ใช้ขนส่งข้อความชีพ ระหว่างเครื่องมือและผู้ให้บริการเว็บเซอร์วิส



### 3.4.2 แผนภาพดีพลอยเมนต์ (Deployment Diagram)

แผนภาพดีพลอยเมนต์ เป็นแผนภาพที่แสดงความสัมพันธ์ ระหว่างส่วนประกอบต่าง ๆ ในระบบ โดยแผนภาพส่วนประกอบของเครื่องมือการพัฒนาเครื่องมือการเฝ้าสังเกตความมั่นคงเว็บเซอร์วิส แสดงดังภาพที่ 3.4



ภาพที่ 3.4 แผนภาพแผนภาพดีพลอยเมนต์ของเครื่องมือ

จากภาพที่ 3.4 แสดงการติดตั้งสภาพแวดล้อมเครื่องมือเฝ้าสังเกตความมั่นคงเว็บเซอร์วิส ประกอบไปด้วย 3 ส่วน โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. เครื่องพีซี (PC) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ติดตั้งเว็บเบราว์เซอร์ เพื่อใช้ติดต่อกับเครื่องมือการเฝ้าสังเกตความมั่นคงเว็บเซอร์วิส ผ่านโปรโตคอลเอชทีทีพี
2. เครื่องแม่ข่ายเว็บ (Web Server) ประกอบไปด้วย อพาชีทอมแคท (Apache Tomcat) ทำหน้าที่เป็นเว็บคอนเทนเนอร์ (Web Container) ซึ่งได้ทำการติดตั้งเครื่องมือการเฝ้าสังเกตความมั่นคงเว็บเซอร์วิส
3. เครื่องแม่ข่ายฐานข้อมูล (Database Server) จะติดต่อกับเครื่องแม่ข่ายเว็บ ผ่านโปรโตคอลทีซีพีไอพี

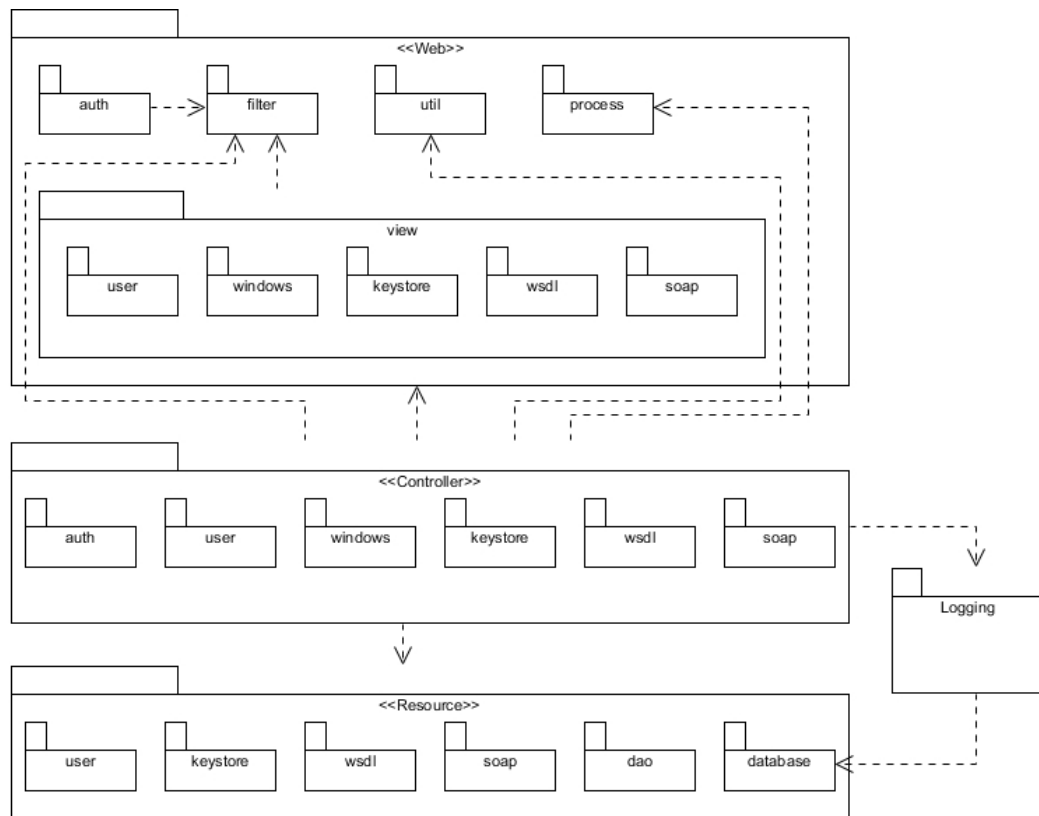
โดยรายละเอียดข้อมูลทางด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ สามารถดูได้ที่ บทที่ 4 หัวข้อ 4.1

### 3.4.3 แผนภาพความสัมพันธ์คลาส

การออกแบบแบบจำลองข้อมูลเชิงแนวคิดเป็นการนำข้อมูลที่ได้การออกแบบฟังก์ชันการทำงานของเครื่องมือมาแสดงเป็นโครงสร้าง เพื่อให้เห็นถึงส่วนประกอบต่างๆ และความสัมพันธ์ของแต่ละส่วนประกอบ โดยนำแนวความคิดแบบรูปเอ็มวีซี (MVC) มาออกแบบ

ระบบ เพื่อแสดงให้เห็นถึงคลาสต่างๆ และความสัมพันธ์ระหว่างคลาสที่มีอยู่ภายในระบบ ซึ่งในภาพที่ 3.5 เป็นแผนภาพคลาสของการเฝ้าสังเกตความมั่นคงเว็บเซอร์วิส โดยส่วนที่เป็นโมเดลจะแสดงด้วยสเตอริโอไทป์ (<<Resource>>) ส่วนที่เป็นคอนโทรลเลอร์จะแสดงด้วยสเตอริโอไทป์ (<<Controller>>) และส่วนที่เป็นวิวจะแสดงด้วยสเตอริโอไทป์ (<<Web>>)

จากภาพที่ 3.5 แสดงการทำงานที่เกิดขึ้นภายในระบบ เป็นการนำเสนอคลาสส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ (Form Class) คลาสของตัวควบคุม (Controller Class) และคลาสของข้อมูลประเภทเอนทิตี (Entity Class) ที่มีอยู่ภายในระบบ โดยแยกคลาสเหล่านั้นออกเป็นสัดส่วนอย่างชัดเจน รวมทั้งมีลูกศรชี้ที่คลาสต่างๆ เพื่อแสดงความสัมพันธ์ (Relation) ระหว่างคลาสเหล่านั้น



ภาพที่ 3.5 แผนภาพแพ็คเกจของเครื่องมือ

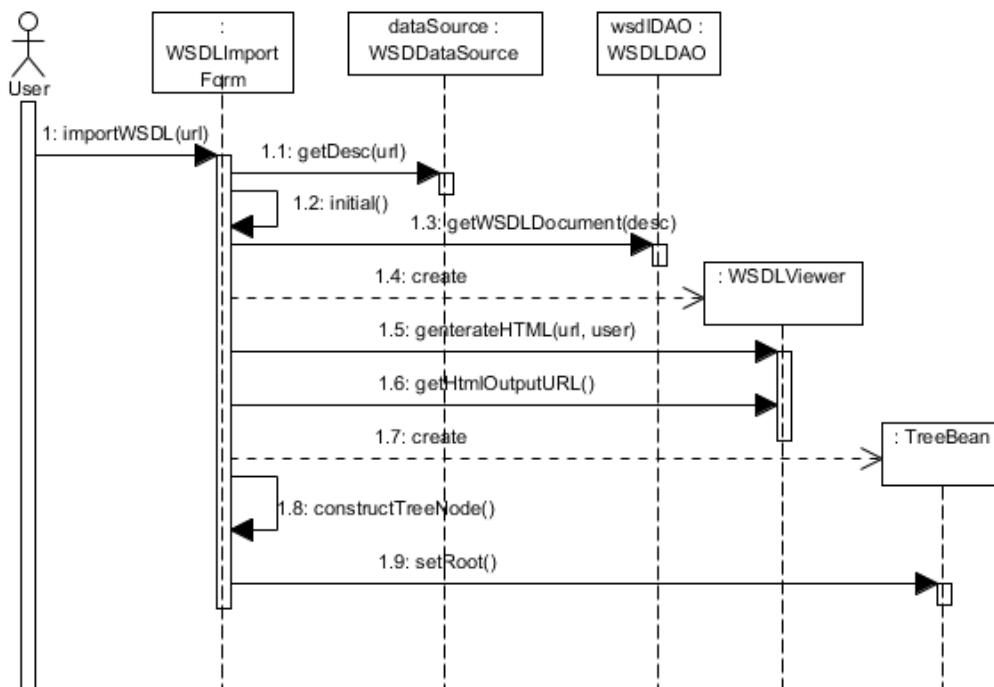
### 3.4.4 แผนภาพซีควเอนซ์

แผนภาพซีควเอนซ์ เป็นแผนภาพที่ใช้แสดงการติดต่อกันระหว่างวัตถุต่างๆ ที่อยู่ในระบบ ในช่วงเวลาหนึ่ง โดยจะเน้นลำดับการส่งข้อความระหว่างวัตถุ โดยแผนภาพซีควเอนซ์ของ

เครื่องมือการเฝ้าสังเกตความมั่นคงเว็บเซอร์วิส ซึ่งจะอธิบายเฉพาะส่วนที่สำคัญของเครื่องมือ โดยแบ่งออกเป็น 9 ส่วนคือ การนำเข้าดัดแปลงลิวดีสแอส การสร้างข้อความร้องขอโซฟ การแนบยูสเซอร์เนมโทเค็น การลงนามข้อความร้องขอโซฟ การเข้ารหัสข้อความร้องขอโซฟ การถอดรหัสข้อความตอบสนองโซฟ การระบุตัวตนแบบเอสเอเอ็มแอล การพิสูจน์ตัวตนแบบเอสเอเอ็มแอล และการส่งข้อความร้องขอโซฟไปยังผู้ให้บริการเว็บเซอร์วิส ซึ่งสามารถเขียนแผนภาพซีควเอนซ์ได้ดังนี้

### 1. การนำเข้าดัดแปลงลิวดีสแอส

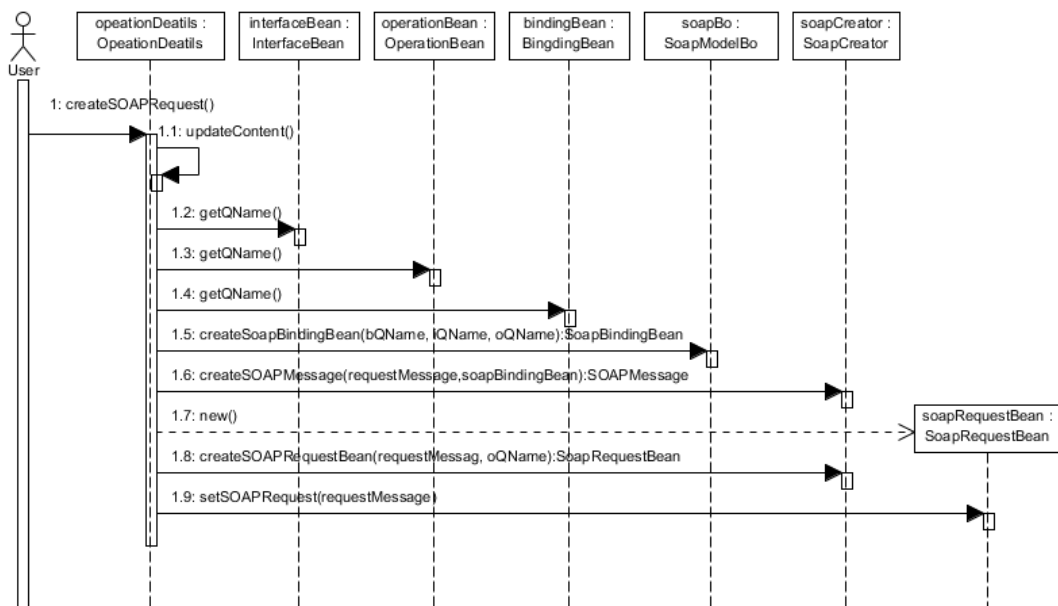
การทำงานของนำเข้าดัดแปลงลิวดีสแอส สามารถอธิบายดังภาพที่ 3.6 โดยเริ่มต้นจาก ผู้ใช้งานป้อนข้อมูลยูอาร์แอลของดัดแปลงลิวดีสแอส โดยเรียกใช้เมธอด `ImportWSDL()` ของ `WSDLImportForm` ซึ่งเป็นตัวควบคุม หลังจากนั้นจะเรียกใช้คลาส `WSDLDataSource` ซึ่งเป็นตัวโหลดข้อมูลจาก ยูอาร์แอลมาเก็บไว้ในรูปแบบวัตถุ โดยทำการกำหนดค่าเริ่มต้นสำหรับการนำเข้าดัดแปลงลิวดีสแอส และเรียกใช้เมธอด `getWSDLDocument()` ซึ่งมีพารามิเตอร์เป็นออบเจกต์ของวัตถุดัดแปลงลิวดีสแอส



ภาพที่ 3.6 แผนภาพซีควเอนซ์การนำเข้าดัดแปลงลิวดีสแอส

หลังจากนั้นจะได้ข้อมูลวัตถุของดับบลิวเอสดีแอลที่จะใช้ในเครื่องมือทำการสร้างวัตถุ **WSDLViewer** ใช้ในการสร้างข้อมูลดับบลิวเอสดีแอลเพื่อแสดงรายละเอียดข้อมูลดับบลิวเอสดีแอลหลังจากนั้นจะเรียกใช้เมธอด **generateHTML()** เพื่อสร้างข้อมูลรายละเอียดดับบลิวเอสดีแอลที่มีรูปแบบเป็นเอกสารเอชทีเอ็มแอลโดยพารามิเตอร์คือ ข้อมูลยูอาร์แอลของดับบลิวเอสดีแอล และข้อมูลผู้ใช้เพื่อระบุความเป็นเจ้าของของดับบลิวเอสดีแอลหลังจากนั้นทำการสร้างวัตถุเมนูแบบต้นไม้ (**Tree**) โดยเรียกใช้เมธอด **contractTreeNode()** เพื่อสร้างรายการเมนูต้นไม้ ดังนี้ ดับบลิวเอสดีแอล เซอวิวิส เอ็นพอยน์ และโอเปอเรชันขั้นตอนสุดท้ายตัวควบคุมทำการกำหนดค่าเพื่อแสดงเมนูต้นไม้

## 2. การสร้างข้อความร้องขอโซฟ



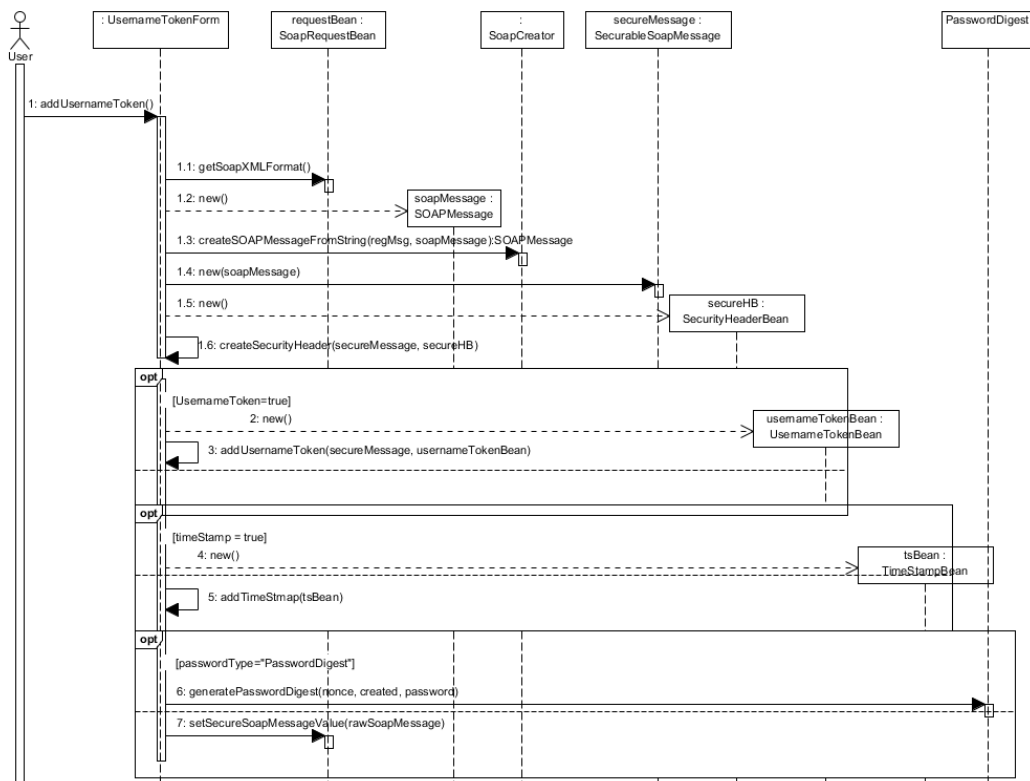
ภาพที่ 3.7 แผนภาพที่เควนซ์การสร้างข้อความร้องขอโซฟ

จากแผนภาพที่เควนซ์ภาพที่ 3.7 จะเริ่มต้นจากผู้ส่งข้อความสร้างข้อความร้องขอโซฟ โดยเรียกใช้เมธอด **createSOAPRequest()** ของคลาส **OperationDetailsForm** ซึ่งเป็นตัวควบคุมและตัวควบคุมทำการกำหนดค่าเริ่มต้นเพื่อสร้างข้อความร้องขอ จะเรียกใช้เมธอด **updateContent()** เมื่อดำเนินการเสร็จแล้ว จะทำการเรียกใช้เมธอด **getQName()** ของคลาส **InterfaceBean** **OperationBean** และ **BindingBean** ตามลำดับเพื่อนำค่าคิวเนม (**QName**) ไปสร้างข้อความโซฟไบนด์จิง (**SOAP Message Binding**) โดยตัว

ควบคุมจะเรียกใช้เมธอด `createSOAPBindingBean()` ของอินเตอร์เฟซ `SoapModelBO` จะได้ผลตอบกลับก็คือ วัตถุ `SOAPBindingBean` ตอบกลับมาและหลังจากนั้นตัวควบคุมจะเรียกใช้เมธอด `createSOAPMessage()` ของคลาส `SoapCreator` ซึ่งทำหน้าที่สร้างข้อความร้องขอโซฟโดยมีพารามิเตอร์ 2 ตัวคือ วัตถุอ้างอิงของข้อความร้องขอโซฟและวัตถุข้อความโซฟใบนี้ ซึ่งจะได้วัตถุข้อความร้องขอโซฟตอบกลับมา

ต่อมาตัวควบคุมจะทำการสร้างวัตถุ `SoapRequestBean` ขึ้นใหม่โดยใช้คำสั่ง `new()` และเรียกใช้เมธอด `createSOAPRequestBean` ของคลาส `SoapCreator` โดยมีพารามิเตอร์คือ วัตถุข้อความร้องขอโซฟ และวัตถุโอเปอเรชันคิวเนม (`Operation QName`) โดยจะได้วัตถุ `SoapRequestBean` เป็นผลลัพธ์ตอบกลับมา และสุดท้ายตัวควบคุมทำการกำหนดค่าข้อความร้องขอให้กับวัตถุ `SoapRequestBean` เพื่อใช้ในการแสดงข้อความร้องขอโซฟต่อไป

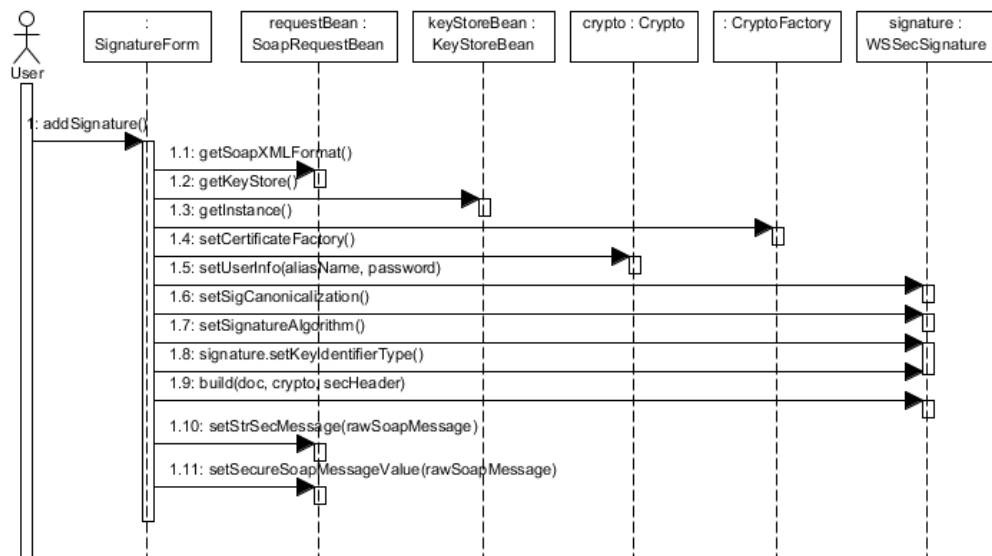
### 3. แบนยูสเซอร์เนมโทเค็นในส่วนหัวของข้อความร้องขอโซฟ



ภาพที่ 3.8 แผนภาพซีควเอนซ์การแนบยูสเซอร์เนมโทเค็นในส่วนหัวของข้อความร้องขอโซฟ

จากแผนภาพซีควเอนซ์ ภาพที่ 3.8 อธิบายการแนบยูสเซอร์เนมโทเค็นในส่วนหัวของข้อความร้องขอโซฟ โดยจะเริ่มจากผู้ใช้ร้องขอการแนบยูสเซอร์เนมโทเค็น เครื่องมือโหลดข้อความร้องขอโซฟ แล้วทำการสร้างข้อความร้องขอโซฟจากข้อความร้องขอเดิม และสร้างวัตถุ **SoapRequestBean** ซึ่งจะเก็บข้อมูลข้อความร้องขอ โดยจะทำการตรวจสอบเงื่อนไข เช่น โทมส์แอดมปีหรือการย่อยพาสเวิร์ด (Password Digest) โดยจะทำตามเงื่อนไขแล้วทำการเพิ่มอิลิเมนต์ ยูสเซอร์เนมโทเค็นลงในส่วนหัวข้อความโซฟ

#### 4. การลงนามข้อความร้องขอโซฟ

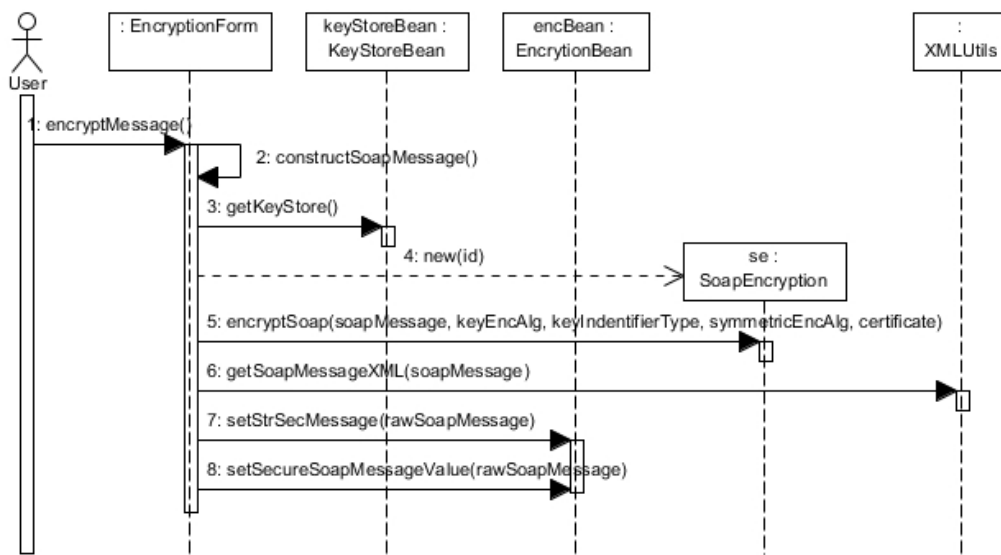


ภาพที่ 3.9 แผนภาพซีควเอนซ์การลงนามข้อความร้องขอโซฟ

จากแผนภาพซีควเอนซ์ ภาพที่ 3.9 อธิบายการการลงนามข้อความร้องขอโซฟ เริ่มต้นจากผู้ใช้ที่ต้องการลงนามข้อความร้องขอโซฟ โดยเรียกใช้เมธอด **addSignature()** ของคลาส **SignatureForm** โดยจะเรียกใช้เมธอด **getSoapXMLFormat()** จากออบเจกต์ **requestBean** เพื่อเอาข้อความร้องขอโซฟมาเพื่อใช้ลงนาม ต่อมาจะเรียกใช้เมธอด **getKeystore()** จากออบเจกต์ **keyStoreBean** ซึ่งจะบรรจุ กุญแจสาธารณะและกุญแจส่วนตัวเพื่อใช้ในการลงนาม จะทำการสร้างวัตถุ **crypto** เพื่อใช้เป็นวัตถุหลักในการลงนามข้อความร้องขอโซฟ และทำการกำหนดค่าชื่อเรียกแทนและรหัสผ่านในการเข้าถึงคีย์สโตร์ กำหนดรูปแบบการทำการคานอนิคอไลเซชัน กำหนดอัลกอริทึมที่จะใช้ในการเข้ารหัส กำหนดชนิดของคีย์ที่จะใช้เพื่อเป็นการระบุตัวตน และจะทำการเรียกใช้ เมธอด **build()** เพื่อทำการลงนามข้อความร้องขอโซฟ หลังจาก

นั้นจะทำการกำหนดค่าข้อความร้องขอโซฟที่ผ่านการลงนามแล้วให้กับวัตถุ `requestBean` เพื่อนำเอาไปใช้งานต่อไป

## 5. การเข้ารหัสข้อความร้องขอ

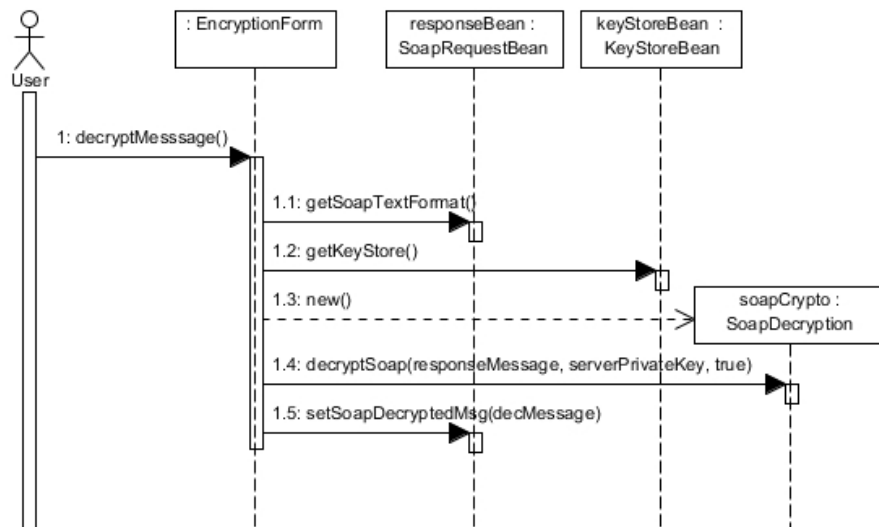


ภาพที่ 3.10 แผนภาพซีควเอนซ์การเข้ารหัสข้อความร้องขอ

จากแผนภาพซีควเอนซ์ภาพที่ 3.10 อธิบายการการเข้ารหัสข้อความร้องขอโซฟ เริ่มต้นจากผู้ใช้ต้องการเข้ารหัสข้อความร้องขอโซฟ โดยเรียกใช้เมธอด `encryptMessage()` ของคลาส `EncryptionForm` โดยจะเริ่มต้นจากการเรียกใช้เมธอด `constructSoapMessage()` เพื่อจัดเตรียมข้อความร้องขอโซฟที่จะใช้ในการเข้ารหัส ต่อมาจะเรียกใช้เมธอด `getKeyStore` จากออบเจ็กต์ `keyStoreBean` ซึ่งจะบรรจุ กุญแจสาธารณะและกุญแจส่วนตัว แต่ในการเข้ารหัสจะสนใจเฉพาะกุญแจสาธารณะของผู้รับหรือผู้ให้บริการเว็บเซอร์วิสเท่านั้น เพื่อใช้ในการเข้ารหัสข้อความร้องขอโซฟ ต่อมาจะทำการสร้างวัตถุ `se` จากคลาส `SoapEncryption` เพื่อใช้เป็นวัตถุหลักในการจัดการการเข้ารหัสข้อความร้องขอโซฟ ต่อมาจะเรียกเมธอด `encryptSoap()` จากคลาส `SoapEncryption` โดยจะมีการกำหนดค่าต่าง ๆ เช่น กำหนดข้อความร้องขอโซฟที่จะทำการเข้ารหัส กำหนดอัลกอริทึมที่จะใช้ในการเข้ารหัส กำหนดชนิดของคีย์ที่จะใช้เพื่อเป็นการระบุตัวตน และกำหนดไบบร์รองของผู้ให้บริการเว็บเซอร์วิสที่จะส่งข้อความร้องขอไปให้ ซึ่งเมื่อเสร็จสิ้นจะได้ข้อความร้องขอโซฟที่ผ่านการเข้ารหัสกลับมา และจะเรียกใช้เมธอด `getSoapMessageXML()` จากคลาส `XMLUtils` เพื่อทำการแปลงข้อความร้องขอโซฟให้

เป็นข้อความอักขระ หลังจากนั้นจะทำการกำหนดค่าข้อความร้องขอโซฟที่ผ่านการเข้ารหัสแล้วให้กับวัตถุ `requestBean` เพื่อนำเอาไปใช้งานต่อไป

## 6. การถอดรหัสข้อความร้องขอ



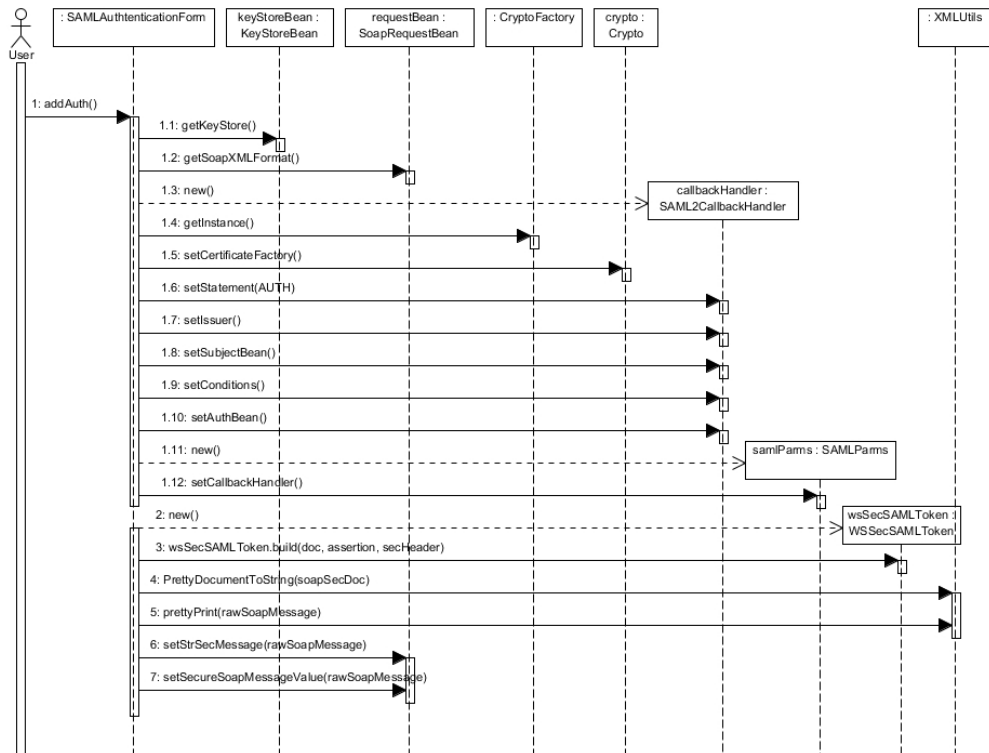
ภาพที่ 3.11 แผนภาพที่ควมร้การถอดรหัสข้อความตอบสนองโซฟ

จากแผนภาพที่ควมร้ ภาพที่ 3.11 อธิบายการถอดรหัสข้อความตอบสนองโซฟ เริ่มต้นจากผู้ใ้ต้องการถอดรหัสข้อความร้องขอโซฟซึ่งต้องมีการส่งข้อความร้องขอไปยังผู้ให้บริการเว็บเซอร์วิสกลับมาแล้วและจะต้องได้รับข้อความตอบสนองกลับมาจากผู้ให้บริการเว็บเซอร์วิสแล้วเท่านั้น ซึ่งข้อความตอบสนองโซฟจะต้องเป็นข้อความที่ผ่านการเข้ารหัสด้วย โดยเรียกใช้เมธอด `decryptMessage()` ของคลาส `EncryptionForm` โดยจะเริ่มต้นจากการเรียกใช้เมธอด `getSoapTextFormat()` เพื่อนำเอาข้อความตอบสนองโซฟที่ได้รับมาจากผู้ให้บริการเว็บเซอร์วิสมาทำการถอดรหัส ต่อมาจะเรียกใช้เมธอด `getKeyStore` จากออบเจ็กต์ `keyStoreBean` ซึ่งจะบรรจุ กุญแจสาธารณะและกุญแจส่วนตัว แต่ในการเข้ารหัสจะสนใจเฉพาะกุญแจส่วนตัวของเครื่องมือเพื่อใช้ในการถอดรหัสข้อความตอบสนองโซฟ ต่อมาจะทำการสร้างวัตถุ `soapCrypto` จากคลาส `SoapDecryption` เพื่อใช้เป็นวัตถุหลักในการจัดการการถอดรหัสข้อความตอบสนองโซฟ ต่อมาจะเรียกเมธอด `decryptSoap()` จากคลาส `SoapEncryption` โดยจะมีการกำหนดค่าต่าง ๆ เช่น กำหนดข้อความตอบสนองโซฟที่จะทำการถอดรหัส กำหนดกุญแจของเครื่องมือเพื่อใช้ในการถอดรหัส และกำหนดค่า `true` เพื่อระบุว่าให้ถอดรหัสในส่วนเนื้อหาของข้อความตอบสนองโซฟเท่านั้น ซึ่งเมื่อเสร็จสิ้นจะได้ข้อความตอบสนองโซฟที่ผ่านการ



ถอดรหัสกลับมา หลังจากนั้นจะเรียกใช้เมธอด `setSoapDecryptedMsg()` เพื่อทำการกำหนดค่าข้อความตอบสนองของโซฟที่ผ่านการถอดรหัสแล้วให้กับวัตถุ `soapResponseBean` เพื่อนำเอาไปใช้งานต่อไป

## 7. การระบุตัวตนแบบเอสเอเอ็มแอล

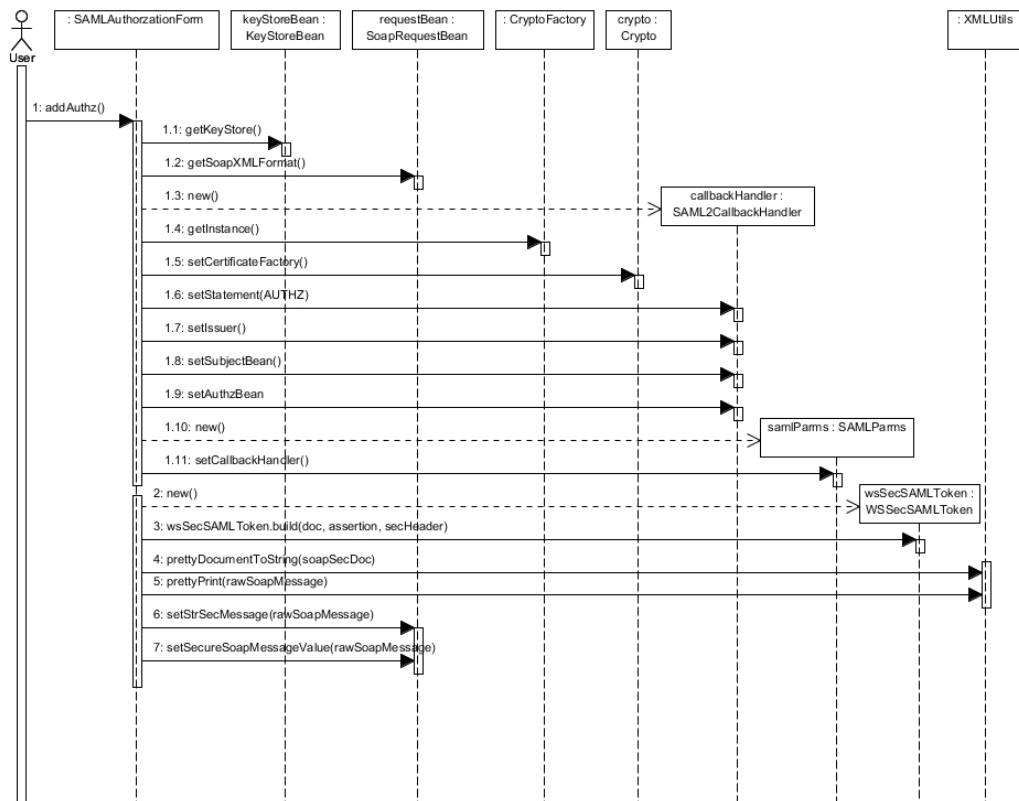


ภาพที่ 3.12 แผนภาพซีควเอนซ์การระบุตัวตนแบบเอสเอเอ็มแอล

จากแผนภาพซีควเอนซ์ ภาพที่ 3.12 อธิบายการระบุตัวตนแบบเอสเอเอ็มแอล เริ่มต้นจากผู้ใช้ต้องการแนบข้อมูลการระบุตัวตนในข้อความร้องขอโซฟ จะเรียกใช้เมธอด `addAuth()` จากคลาส `SAMLAuthenticationForm` ต่อมาจะเรียกใช้เมธอด `getKeyStore()` จากออบเจ็กต์ `keyStoreBean` ซึ่งจะบรรจุ กุญแจสาธารณะและกุญแจส่วนตัว เรียกใช้เมธอด `getSoapXMLFormat()` จากวัตถุ `soapRequestBean` เพื่อนำมาใช้ในการแบบข้อมูลตั้งต้นทำการสร้างวัตถุ `callBackHandle` จากคลาส `SAML2CallbackHandler` เพื่อใช้ในการจัดการการระบุตัวตนแบบเอสเอเอ็มแอล สร้างออบเจ็กต์ `crypto` จากคลาส `Crypto` เพื่อใช้ในการจัดการเรื่องกุญแจที่จะใช้ในการระบุตัวตน โดยจะต้องทำการระบุว่าจะใช้วิธีการระบุตัวตนโดยเรียกใช้เมธอด `setStatement()` ระบุข้อมูลผู้ออกข้อมูลเอสเอเอ็มแอลโดยเรียกใช้เมธอด `setIssuer()` ระบุข้อมูล

ของผู้สร้างข้อความโดยเรียกใช้เมธอด `setSubjectBean()` ระบุเงื่อนไขต่าง ๆ โดยเรียกใช้เมธอด `setCondition()` ระบุข้อมูลผู้ที่ต้องการระบุตัวตนโดยเรียกใช้เมธอด `setAuthBean()` ให้กับวัตถุ `callbackHandle` และทำการสร้างข้อความร้องขอโซฟที่มีการแนบข้อมูลเอเอ็มแอล โดยเรียกใช้เมธอด `wsSecSAMLTokenBuild()` หลังจากนั้นจะได้ข้อความร้องขอโซฟที่ผ่านการระบุตัวตนโดยใช้วิธีเอเอ็มแอล ต่อมาจะทำการแปลงข้อความร้องขอโซฟให้เป็นอักขระ และกำหนดค่าข้อความร้องขอโซฟให้กับวัตถุ `soapRequestBean` เพื่อนำเอาไปใช้งานต่อไป

## 8. การพิสูจน์ตัวตนแบบเอสเอสเอ็มแอล

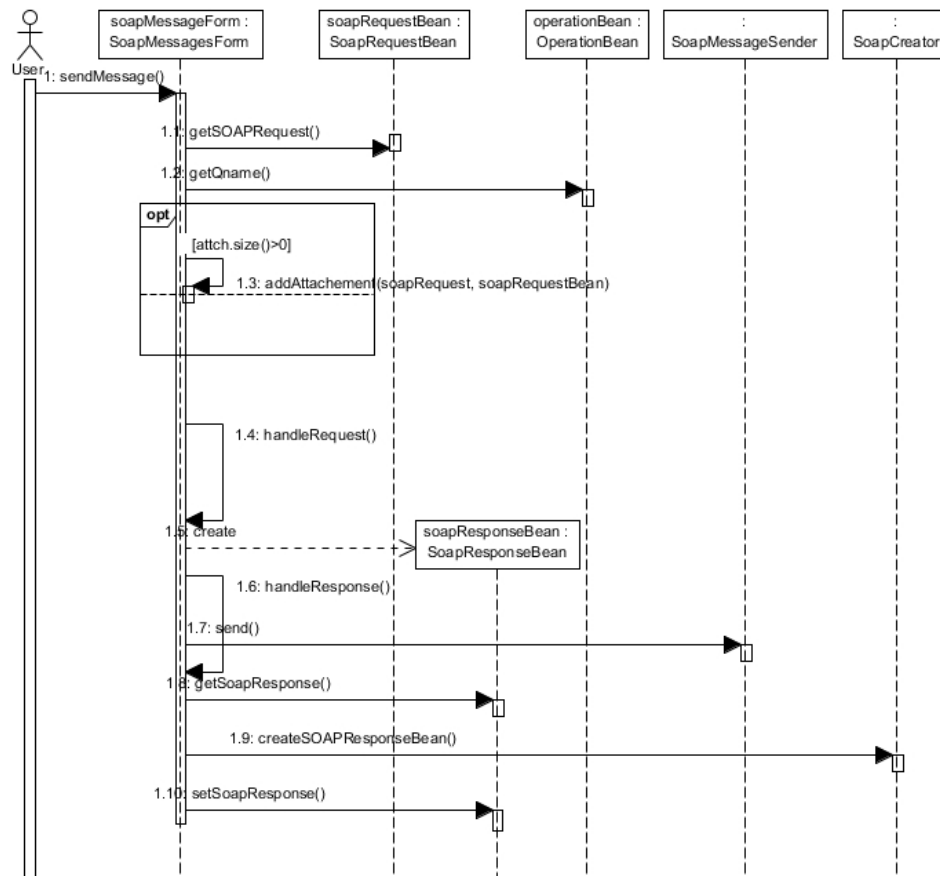


ภาพที่ 3.13 แผนภาพซีควเอนซ์การพิสูจน์ตัวตนแบบเอสเอสเอ็มแอล

จากแผนภาพซีควเอนซ์ ภาพที่ 3.13 อธิบายการพิสูจน์ตัวตนแบบเอสเอสเอ็มแอล เริ่มต้นจากผู้ใช้ต้องการแนบข้อมูลการพิสูจน์ตัวตนในข้อความร้องขอโซฟ จะเรียกใช้เมธอด `addAuthz()` จากคลาส `SAMLAuthorizationForm` ต่อมาจะเรียกใช้เมธอด `getKeyStore()` จากออบเจกต์ `keyStoreBean` ซึ่งจะบรรจุ กุญแจสาธารณะและกุญแจส่วนตัว เรียกใช้เมธอด `getSoapXMLFormat()` จากวัตถุ `soapRequestBean` เพื่อนำมาใช้ในการแบบ

ข้อมูลตั้งต้น ทำการสร้างวัตถุ `callbackHandle` จากคลาส `SAMLCallbackHandler` เพื่อใช้ในการจัดการการพิสูจน์ตัวตนแบบเอสเอเอ็มแอล สร้างออบเจกต์ `crypto` จากคลาส `Crypto` เพื่อใช้ในการจัดการเรื่องกุญแจที่จะใช้ในการระบบตัวตน โดยจะต้องทำการระบุว่าใช้วิธีการพิสูจน์ตัวตน โดยเรียกใช้เมธอด `setStatement()` ระบุข้อมูลผู้ออกข้อมูลเอสเอเอ็มแอลโดยเรียกใช้เมธอด `setIssuer()` ระบุข้อมูลของผู้สร้างข้อความโดยเรียกใช้เมธอด `setSubjectBean()` ระบุข้อมูลผู้ที่ต้องการระบบตัวตนโดยเรียกใช้เมธอด `setAuthzBean()` ให้กับวัตถุ `callbackHandle` และทำการสร้างข้อความร้องขอโซฟที่มีการแนบข้อมูลเอสเอเอ็มแอล โดยเรียกใช้เมธอด `wsSecSAMLTokenBuild()` หลังจากนั้นจะได้ข้อความร้องขอโซฟที่ผ่านการพิสูจน์ตัวตนโดยใช้วิธีเอสเอเอ็มแอล ต่อมาจะทำการแปลงข้อความร้องขอโซฟให้เป็นอักขระ และกำหนดค่าข้อความร้องขอโซฟให้กับวัตถุ `soapRequestBean` เพื่อนำเอาไปใช้งานต่อไป

## 9. การส่งข้อความร้องขอโซฟไปยังผู้ให้บริการเว็บเซอร์วิส



ภาพที่ 3.14 แผนภาพซีควเอนซ์การส่งข้อความร้องขอโซฟไปยังผู้ให้บริการเว็บเซอร์วิส

จากแผนภาพซีควเอนซ์ ภาพที่ 3.14 อธิบายการส่งข้อความร้องขอโซฟไปยังผู้ให้บริการเว็บเซอร์วิส โดยเริ่มจากผู้ใช้ต้องการส่งข้อความร้องขอโซฟไปยังผู้ให้บริการเว็บเซอร์วิส จะเรียกใช้เมธอด `sendMessge()` ของวัตถุ `soapMessageForm` ต่อมาจะเรียกใช้เมธอด `getSOAPReqeust()` จากวัตถุ `SOAPRequestBean` เพื่อเตรียมข้อความร้องขอโซฟที่จะส่งไปยังผู้ให้บริการเว็บเซอร์วิส เรียกใช้เมธอด `getQName()` จากวัตถุ `operationBean` เพื่อทำการดูข้อมูลชื่อโอเปอเรชัน ชื่อเนมสเปซ (Namespace) และพรีฟิก (Prefix) ข้อมูลเอนพอยท์ ต่อมาจะทำการตรวจสอบว่ามีข้อมูลที่แนบไฟล์มาด้วยหรือไม่โดยถ้าค่าข้อมูลที่อยู่ภายในมีค่ามากกว่าศูนย์ แสดงว่ามีการแนบไฟล์เข้ามาซึ่งจะทำการเพิ่มข้อมูลไฟล์ที่แนบมาโดยเรียกใช้เมธอด `addAttachment()` โดยจะส่ง วัตถุ `soapReqeust` และวัตถุ `SoapRequestBean` จะทำการเพิ่มข้อมูลไฟล์แนบเข้าไปในข้อความร้องขอโซฟ ซึ่งต่อมาจะเรียกใช้เมธอด `handleRequest()` ของวัตถุ `soapMessageForm` เพื่อจัดเตรียมข้อความร้องขอโซฟที่จะใช้ในการส่งข้อความร้องขอไปยังผู้ให้บริการเว็บเซอร์วิส เช่นตรวจสอบว่ามีกรข้อมูลส่วนหัวเอทีทีพีหรือไม่ ถ้ามีจะทำการเพิ่มข้อมูลส่วนหัวเอทีทีพีเข้าไปในข้อความร้องขอโซฟ และจะทำการสร้างวัตถุ `soapResponseBean` จากคลาส `SoapResponseBean` เพื่อรับข้อความตอบสนองที่ตอบกลับมาจากผู้ให้บริการเว็บเซอร์วิส และจะเรียกใช้เมธอด `handleResponse()` ของวัตถุ `soapMessageForm` และจะไปเรียกเมธอด `send()` ของคลาส `SoapMessageSender` เพื่อทำการส่งข้อความร้องขอโซฟไปยังผู้ให้บริการเว็บเซอร์วิส หลังจากนั้นจะได้ข้อความตอบสนองกลับมาจากผู้ให้บริการเว็บเซอร์วิส และทำการสร้างข้อความตอบสนองโซฟจาก `createSOAPResonseBean` จากคลาส `SoapCreator` เพื่อทำการแปลงให้เป็นวัตถุ `SoapResponseBean` ให้อยู่ในรูปแบบวัตถุ `SoapResponseBean` หลังจากนั้นจะได้ข้อความร้องขอโซฟและจะทำการกำหนดค่าข้อความตอบสนองให้กับวัตถุ `soapResponseBean` โดยเรียกใช้เมธอด `setSoapResponse()` ซึ่งสามารถนำเอาข้อความตอบสนองในวัตถุ `soapResponseBean` เพื่อไปแสดงผลข้อความตอบสนองในเครื่องมือต่อไป

## บทที่ 4

### การพัฒนาเครื่องมือ

การพัฒนาเครื่องมือการพัฒนาเครื่องมือการเฝ้าสังเกตความมั่นคงเว็บเซอร์วิส โดยจะกล่าวถึงสภาพแวดล้อมที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องมือ จากนั้นอธิบายโครงสร้างของเครื่องมือ และโครงสร้างฐานข้อมูลของเครื่องมือ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

#### 4.1 สภาพแวดล้อมที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องมือ

สภาพแวดล้อมที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องมือมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

##### 4.1.1 ฮาร์ดแวร์ (Hardware)

1. เครื่องแม่ข่ายเว็บ (Web Server) เครื่องแม่ข่ายดาต้าเบส (Database Server) และเครื่องลูกข่าย (Web Client)

- เครื่องคอมพิวเตอร์แบบโน้ตบุ๊ก (Notebook) หน่วยประมวลผลอินเทลคอ i7 2.0 กิกะเฮิร์ต
- หน่วยความจำสำรอง (RAM) 4 กิกะไบต์
- ฮาร์ดดิสก์ (Harddisk) 300 กิกะไบต์

##### 4.1.2 ซอฟต์แวร์ (Software)

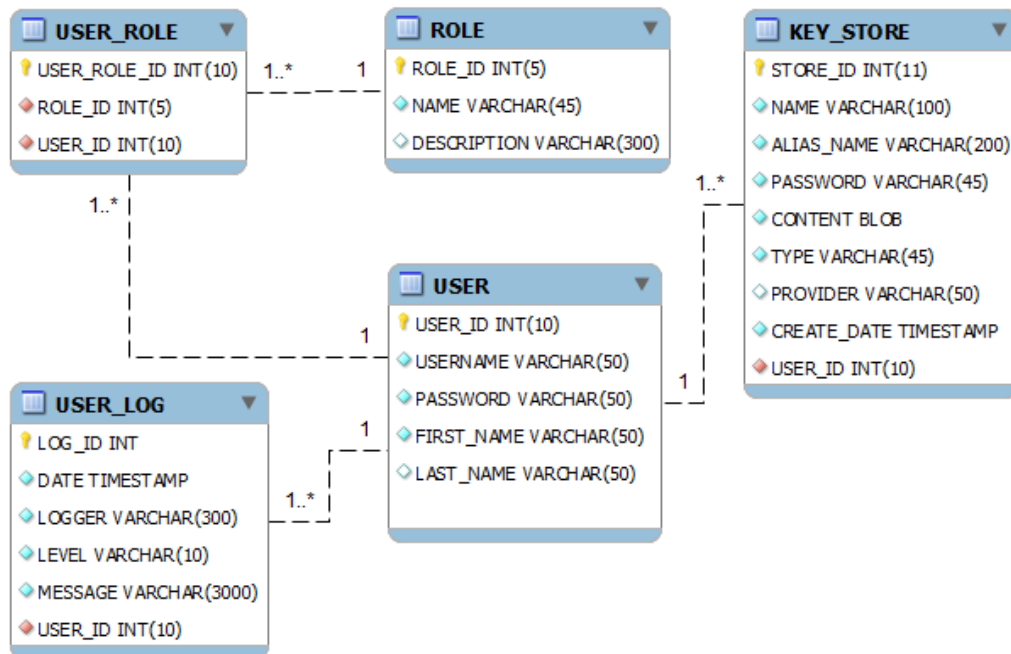
1. ระบบปฏิบัติการ ไมโครซอฟท์วินโดวส์เซเว่น
2. อปาชีทอมแคท เวอร์ชัน 7.0.25 (Tomcat 7.0.25)
3. ฐานข้อมูลมายเอสคิวแอล เวอร์ชัน 5.5 (MySQL 5.5)
4. เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา
  - เนตบีนไอดีอี เวอร์ชัน 7.0 (NetBeans IDE 7.0)
  - เมมเบรน โซฟมอนิเตอร์เวอร์ชัน 3.2.0 (Membrane Monitor 3.2.0)
  - ไฟร์บั๊ก เวอร์ชัน 1.9.1 (Fire bug 1.9.1)
5. เว็บเบราว์เซอร์ (Web browser)
  - ไฟร์ฟอกซ์เวอร์ชันเวอร์ชัน 10.0 (Mozilla Firefox 10.0)
  - กูเกิลโครมเวอร์ชัน 16.0 (Google Chrome 16.0)
  - อินเทอร์เน็ตเอ็กซ์พลอเรอร์ เวอร์ชัน 9.0 (Internet Explorer 9.0)

### 4.1.3 ภาษาที่ใช้ในการพัฒนา

1. จาวาเจดีเค เวอร์ชัน 6.0 (Java JDK 6.0)
2. จาวาเซิร์ฟเวอร์เฟซ เวอร์ชัน 2.0 (JSF 2.0)
3. จาวาสคริปต์ (Java script)
4. ซีเอสเอส (Cascading Style Sheets)

### 4.2 โครงสร้างฐานข้อมูล

โครงสร้างของฐานข้อมูลของเครื่องมือ อธิบายด้วยแผนภาพอีอาร์ ดังภาพที่ 4.1 โดยมีรายละเอียดของแต่ละตารางดังนี้



ภาพที่ 4.1 โครงสร้างฐานข้อมูลของเครื่องมือ

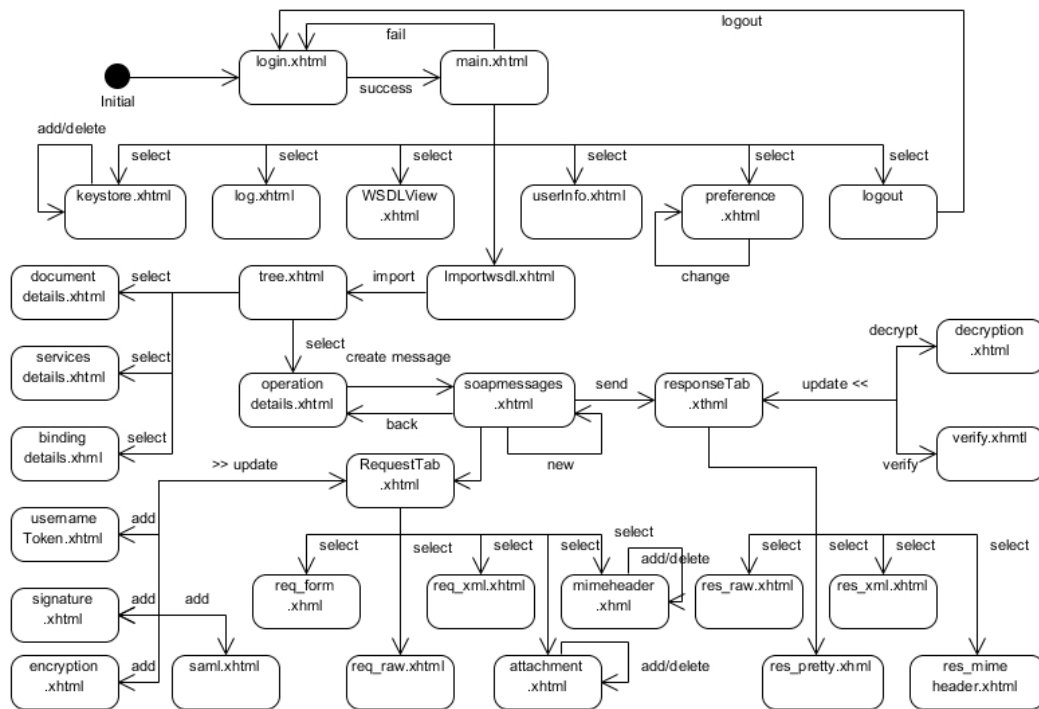
- 1) ตาราง **USER** เป็นตารางที่ใช้เก็บข้อมูลผู้ใช้
- 2) ตาราง **KEY\_STORE** เป็นตารางที่ใช้เก็บข้อมูลคีย์สโตร์
- 3) ตาราง **USER\_LOG** เป็นตารางที่ใช้เก็บข้อมูลการใช้งานเครื่องมือของผู้ใช้
- 4) ตาราง **ROLE** เป็นตารางที่ใช้เก็บข้อมูลบทบาทการใช้งานเครื่องมือ
- 5) ตาราง **USER\_ROLE** เป็นตารางที่ใช้เก็บความสัมพันธ์ระหว่างตาราง **USER**

และตาราง **ROLE**

สำหรับพจนานุกรมข้อมูลของแต่ละตารางสามารถดูได้ที่ภาคผนวก ก

### 4.3 แผนภาพการไหลของหน้าจอ (Page flow Diagram)

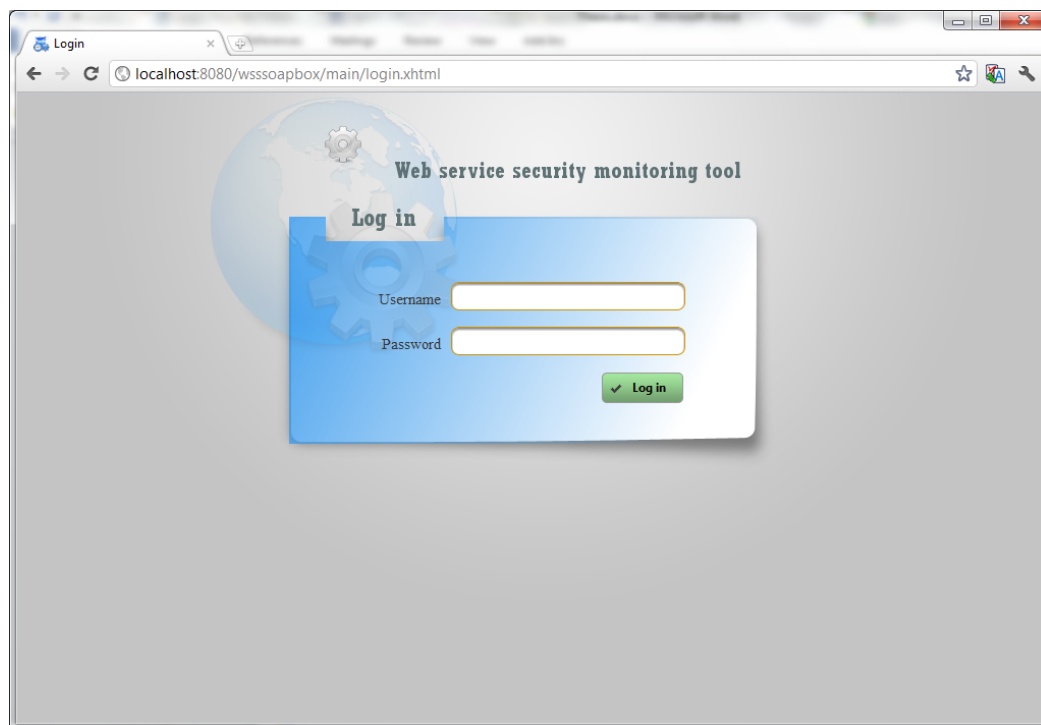
แผนภาพการไหลของหน้าจอ เป็นแผนภาพที่ใช้แสดงถึงความสัมพันธ์ของหน้าจอในเครื่องมือดังภาพที่ 4.2



ภาพที่ 4.2 แผนภาพ Page flow diagram ของเครื่องมือ

ภาพที่ 4.2 ไฟล์นามสกุล .xhtml จะแทนแต่ละหน้าจอของเครื่องมือ ซึ่งอธิบายรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. หน้าจอเข้าสู่ระบบ (login.xhtml) เป็นหน้าจอแรกของเครื่องมือเพื่อใช้เข้าสู่ระบบดังภาพที่ 4.3



ภาพที่ 4.3 หน้าจอเข้าสู่ระบบ

2. หน้าจอหลักของเครื่องมือ (`importwsdl.xhtml`) เป็นหน้าจอเริ่มต้นสำหรับการนำเข้ายูอาร์แอลของดัตต้าลิวเอสดีแอลดังภาพที่ 4.4 ซึ่งจะมีปุ่ม 1 ปุ่มคือปุ่ม OK เพื่อใช้ในการสร้างข้อมูลดัตต้าลิวเอสดีแอลโดยจะมีเมนูหลัก 4 เมนู ได้แก่

2.1. เมนู "File" ใช้จัดการไฟล์ต่างๆ เช่น ดัตต้าลิวเอสดีแอล ข้อความร้องขอโซฟและขอความตอบสนองโซฟซึ่งมีเมนูย่อย 3 เมนูดังนี้

2.1.1. เมนู "Import WSDL" เป็นเมนูเรียกหน้าจอหลัก

2.1.2. เมนู "Save Request" เป็นเมนูบันทึกข้อความร้องขอโซฟ

2.1.3. เมนู "Save Response" เป็นเมนูบันทึกข้อความตอบสนอง

2.1.4. เมนู "Logout" เป็นเมนูเพื่อออกจากระบบ

2.2. เมนู "Security" เป็นเมนูเพื่อแสดงหน้าจอการจัดการที่เก็บคีย์ (Key Store)

2.3. เมนู "Window" เป็นเมนูเพื่อจัดการการแสดงผลของเครื่องมือโดยมีเมนูย่อย 4 เมนู ดังนี้

2.3.1. เมนู "WSDL Doc" เป็นเมนูเพื่อแสดงหน้าจอ รายละเอียด

เอกสาร ดัตต้าลิวเอสดีแอล

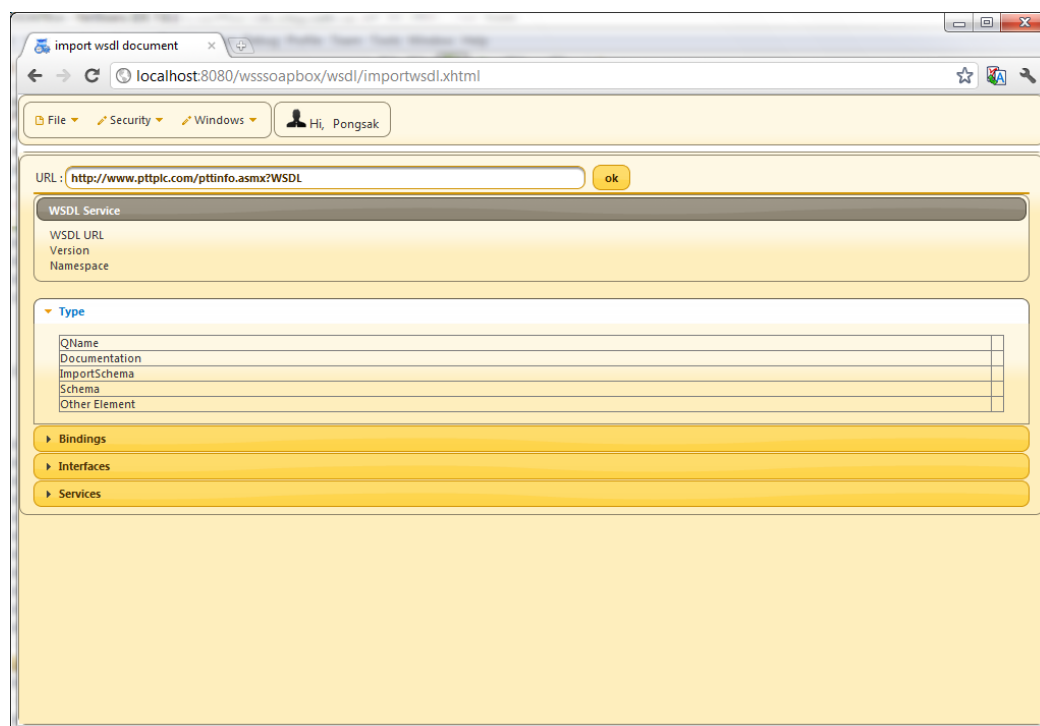


2.3.2. เมนู "Navigator" เป็นเมนูเพื่อแสดงรายการนำทางทางด้านซ้ายของหน้าจอ

2.3.3. เมนู "Logging" เป็นเมนูเปิดหน้าจอบันทึกการใช้งานของผู้ใช้

2.3.4. เมนู "Preference" เป็นเมนูปรับแต่งการแสดงผลหน้าจอของเครื่องมือ

2.4. เมนู "User Profile" เป็นเมนูเพื่อแสดงข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้



ภาพที่ 4.4 หน้าจอหลักของเครื่องมือ

3. หน้าจอ "Key Store" (keystore.xhtml) เป็นหน้าจอสำหรับแสดงข้อมูลกุญแจที่ใช้ในเครื่องมือ จะมีปุ่ม หลัก ๆ 3 ปุ่ม ดังภาพที่ 4.5 เพื่อให้ดูข้อมูลต่าง ดังต่อไปนี้

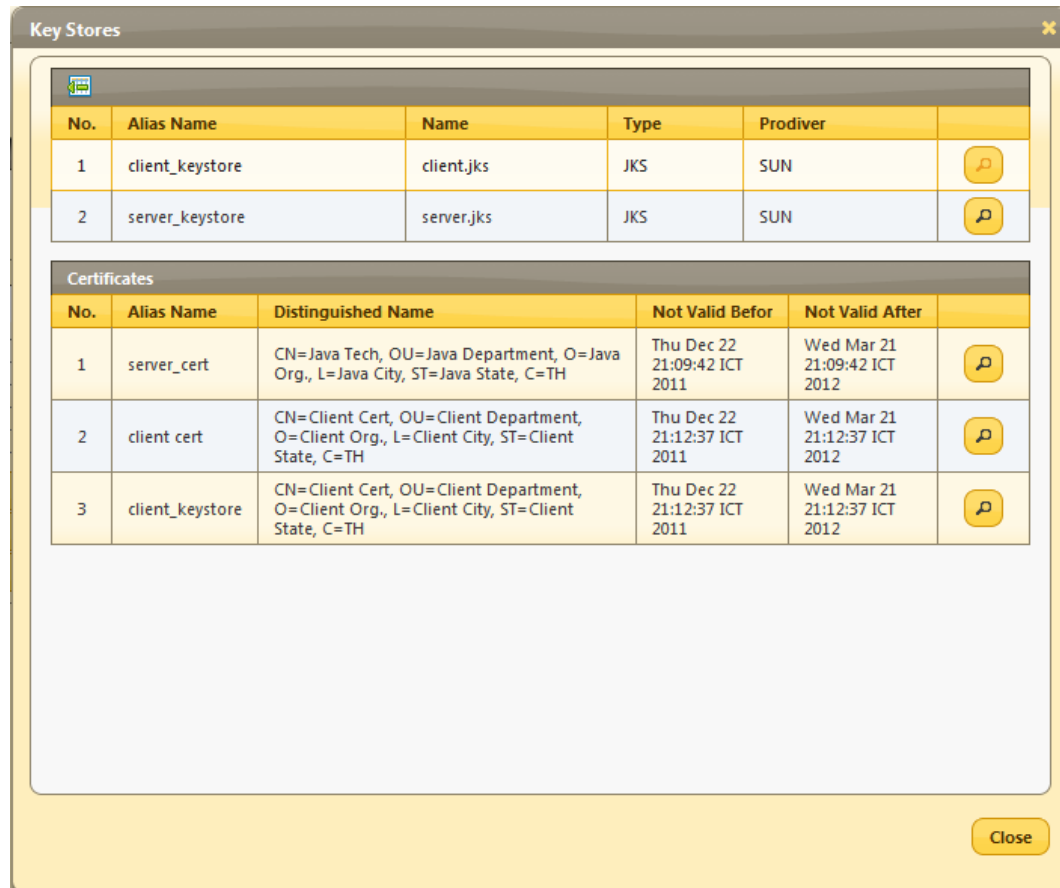
3.1. ปุ่ม "Add Key Store" เป็นเพื่อเปิดหน้าจอป้อนอ็อปเพื่อใช้ในการเพิ่มกุญแจเพื่อใช้ในเครื่องมือ

3.2. ปุ่ม "View All Alias Name" เป็นปุ่มเพื่อเปิดหน้าจอ All Alias Name เมื่อกดปุ่มนี้จะแสดงหน้าจอป้อนอ็อปขึ้นมา

3.3. ปุ่ม "View Certificate Detail" เป็นปุ่มเพื่อเปิดหน้าต่างแสดงข้อมูล

ใบรับรอง

3.4. ปุ่ม "Close" เป็นปุ่มปิดหน้าต่างป๊อปอัพ



ภาพที่ 4.5 หน้าจอ Key Store

4. หน้าจอ "Add Key Store File" เป็นหน้าจอสำหรับเพิ่มไฟล์คีย์สโตร์ (Key Store File) หน้าจอนี้จะประกอบไปด้วย ปุ่ม 3 ปุ่ม ดังภาพที่ 4.6 ได้แก่

4.1. ปุ่ม "Choose" เป็นปุ่มเพื่อค้นหาไฟล์คีย์สโตร์ ที่มีนามสกุลเป็น .jks ภายในเครื่องของผู้ใช้

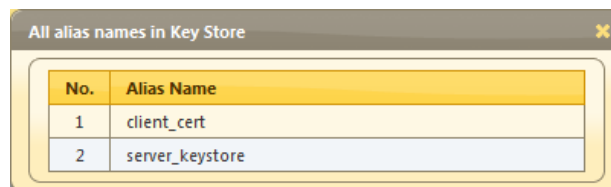
4.2. ปุ่ม "OK" เป็นปุ่มเพื่อเพิ่มคีย์สโตร์

4.3. ปุ่ม "Cancel" เป็นปุ่มปิดหน้าต่างป๊อปอัพ



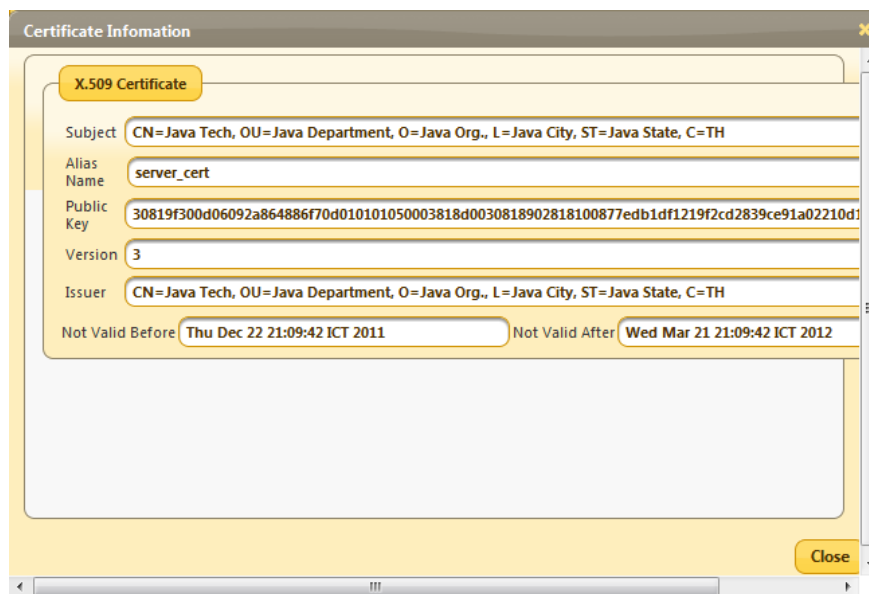
ภาพที่ 4.6 หน้าจอเพิ่ม Key Store

5. หน้าจอ "All alias name in Key Store" เป็นหน้าจอแสดงข้อมูลชื่อแฝง (Alias Name) ทั้งหมดที่เก็บอยู่ในไฟล์คีย์สโตร์แสดงดังภาพที่ 4.17



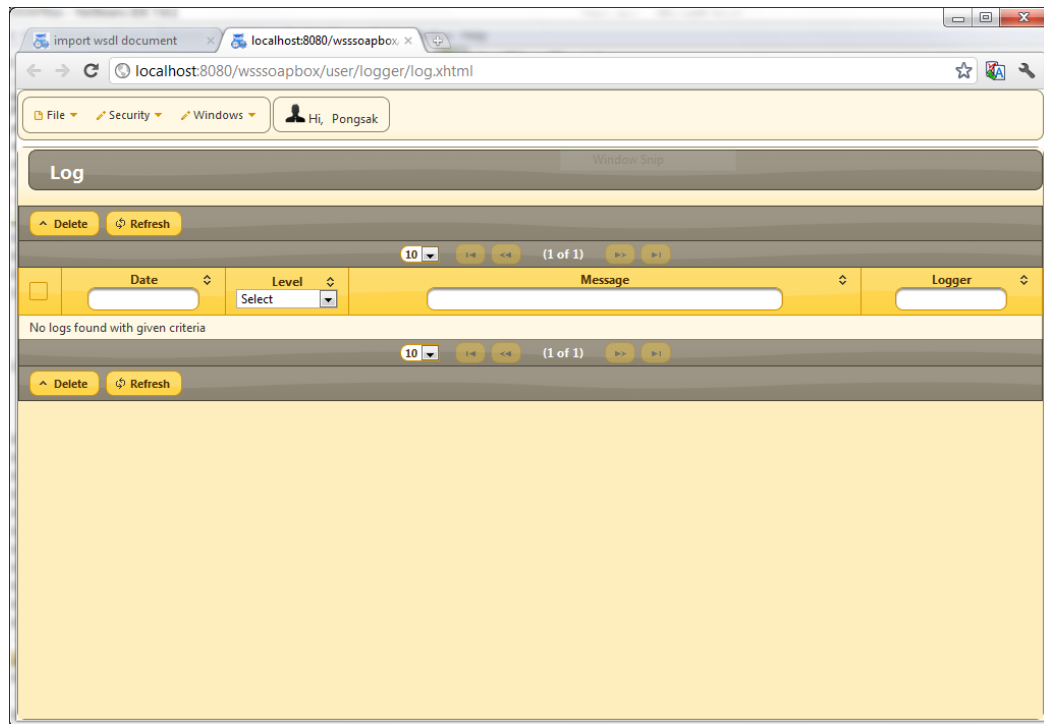
ภาพที่ 4.7 หน้าจอ All alias name in Key Store

6. หน้าจอ "Certificate Information" เป็นหน้าจอแสดงรายละเอียดข้อมูลใบรับรองประกอบไปด้วยปุ่ม "Close" เพื่อใช้ปิดหน้าจอป๊อปอัพแสดงดังภาพที่ 4.8



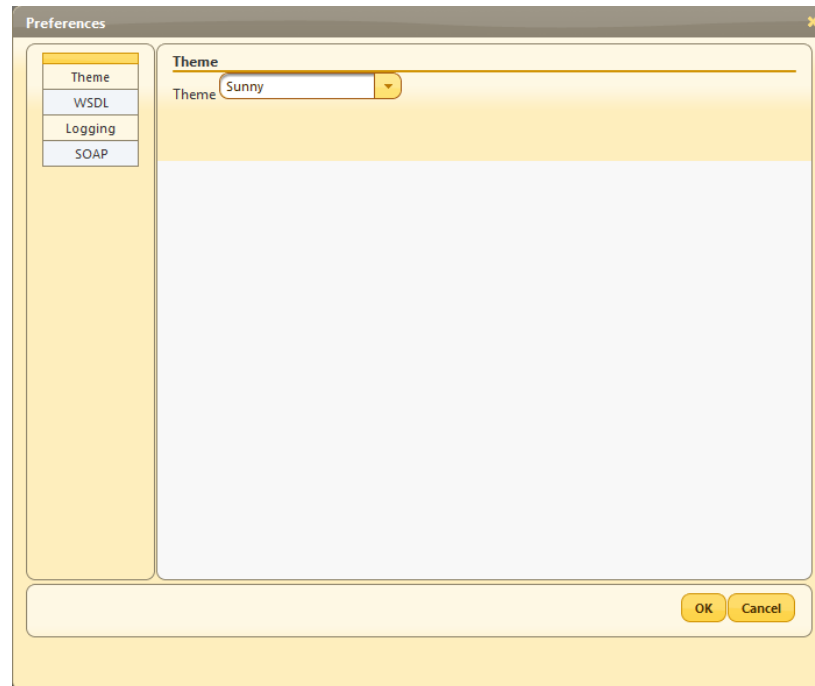
ภาพที่ 4.8 หน้าจอ Certificate Information

7. หน้าจอ "Logging" (log.xhtml) ดังภาพที่ 4.9 เป็นหน้าจอสำหรับแสดงข้อมูลการบันทึกการทำงานของผู้ใช้



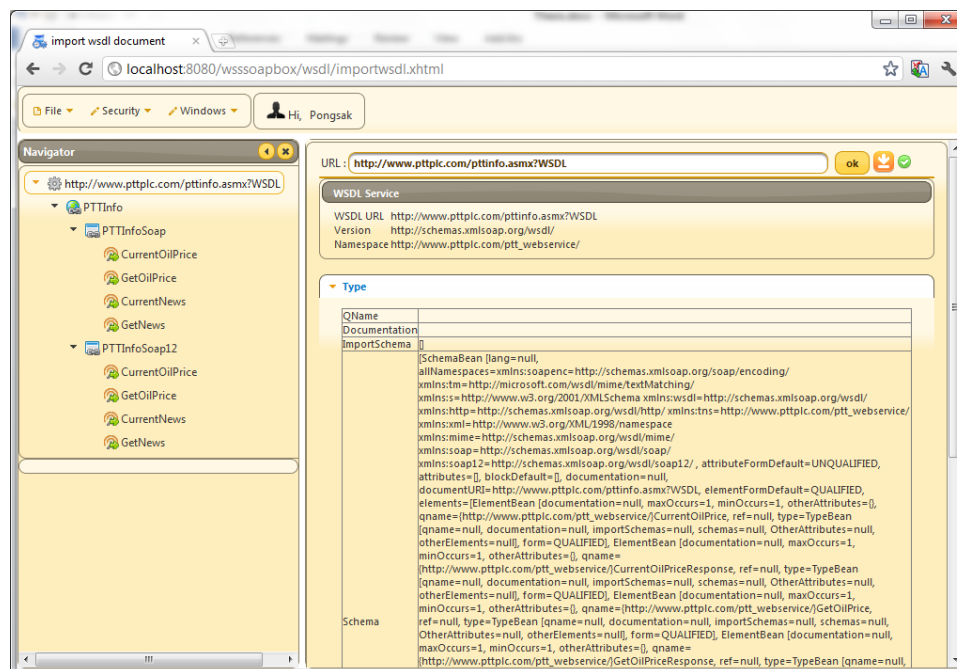
ภาพที่ 4.9 หน้าจอ Logging

8. หน้าจอ "Preference" (preference.xhtml) เป็นหน้าจอสำหรับการตั้งค่าการแสดงผลของเครื่องมือ โดยจะประกอบไปด้วย ปุ่ม 2 ปุ่ม คือ ปุ่ม "OK" เพื่อใช้ในการบันทึกการตั้งค่า และปุ่ม "Cancel" เป็นปุ่มปิดหน้าจอป๊อปอัพ แสดงในดังภาพที่ 4.10



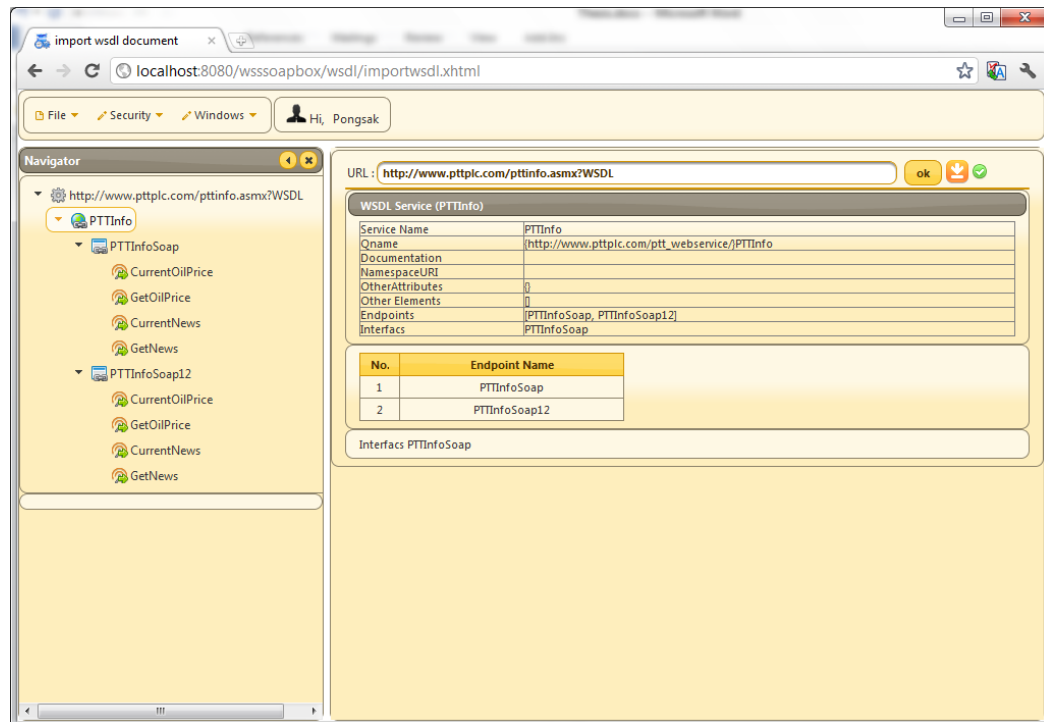
ภาพที่ 4.10 หน้าจอ Preference

9. หน้าจอ "Document Details" (documentdetails.xhtml) เป็นหน้าจอ แสดงข้อมูลภาพรวมของดัตต้าเว็บเซสตีแอลแสดงในภาพที่ 4.11



ภาพที่ 4.11 หน้าจอแสดงรายละเอียดข้อมูลเว็บเซสตีแอล

10. หน้าจอ "Service Details" (servicesdetails.xhtml) ดังภาพที่ 4.12 เป็นหน้าจอแสดงข้อมูลเว็บเซอร์วิส ของดับบลิวเอสดีแอล



ภาพที่ 4.12 หน้าจอ Service Details

11. หน้าจอ "Binding Details" (bindingdetails.xhtml) ดังภาพที่ 4.13 เป็นหน้าจอแสดงข้อมูล เอ็นพอยน์ การผูก (Binding) และการผูกโอเปอเรชัน (Binding Operation) ของเว็บเซอร์วิสในดับบลิวเอสดีแอล

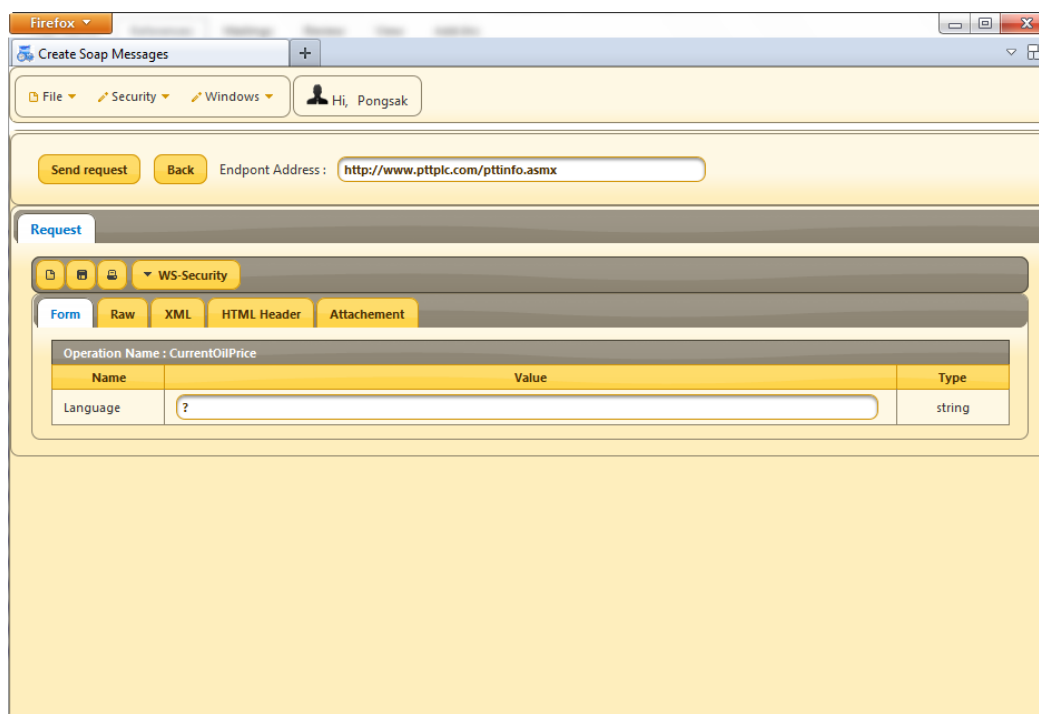


### 13. หน้าจอ "SOAP Message" (soapmessages.xhtml)

เป็นหน้าจอหลักสำหรับจัดการข้อความ SOAP เช่น ส่งข้อความร้องขอ ดูรายละเอียดข้อความร้องขอ ข้อความตอบสนอง และจัดการเกี่ยวกับความมั่นคงเว็บเซอร์วิสแสดงใน ภาพที่ 4.15 โดยหน้าจอนี้ประกอบด้วยเมนูย่อยทางด้านความมั่นคงเว็บเซอร์วิส (Web Services Security) 5 เมนูย่อย มีปุ่ม 5 ปุ่ม และมีแท็บหลักๆ 2 แท็บ ภายในแท็บหลักจะประกอบไปด้วยแท็บย่อย จำนวน 10 แท็บ ดังนี้

13.1. ปุ่ม "Send request" เป็นปุ่มส่งข้อความร้องขอไปยังผู้ให้บริการเว็บเซอร์วิสที่ระบุไว้ในเอ็นพอยน์

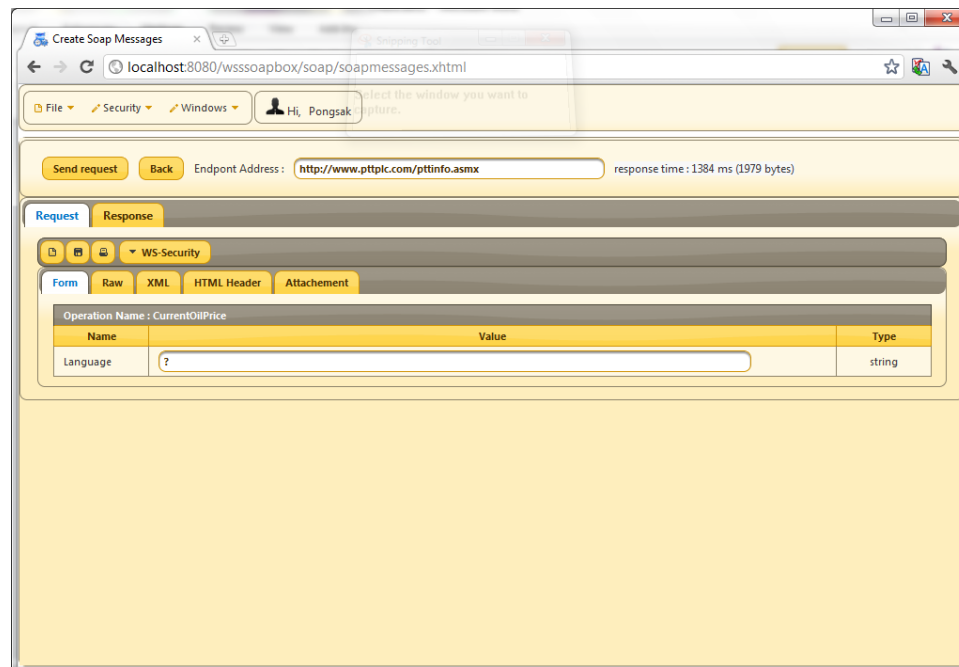
13.2. ปุ่ม "Back" เป็นปุ่มกลับไปยังหน้าจอ "Import WSDL"



ภาพที่ 4.15 หน้าจอ SOAP Message

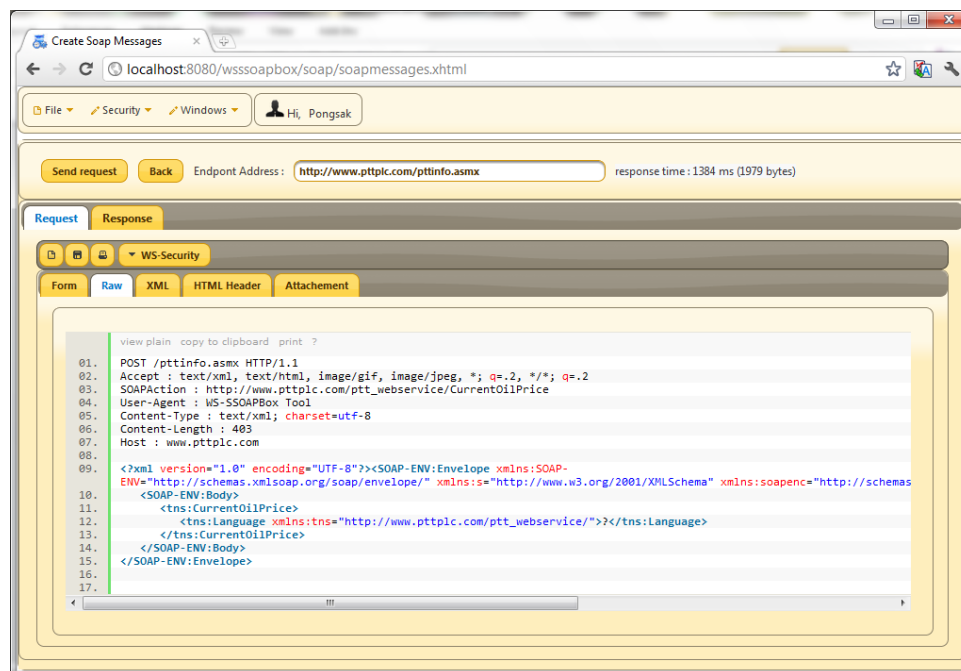
14. แท็บ "Request Form" (req\_form.xhtml) เป็นแท็บสำหรับป้อนข้อมูลอินพุตในโอเปอเรชัน แสดงดังภาพที่ 4.16





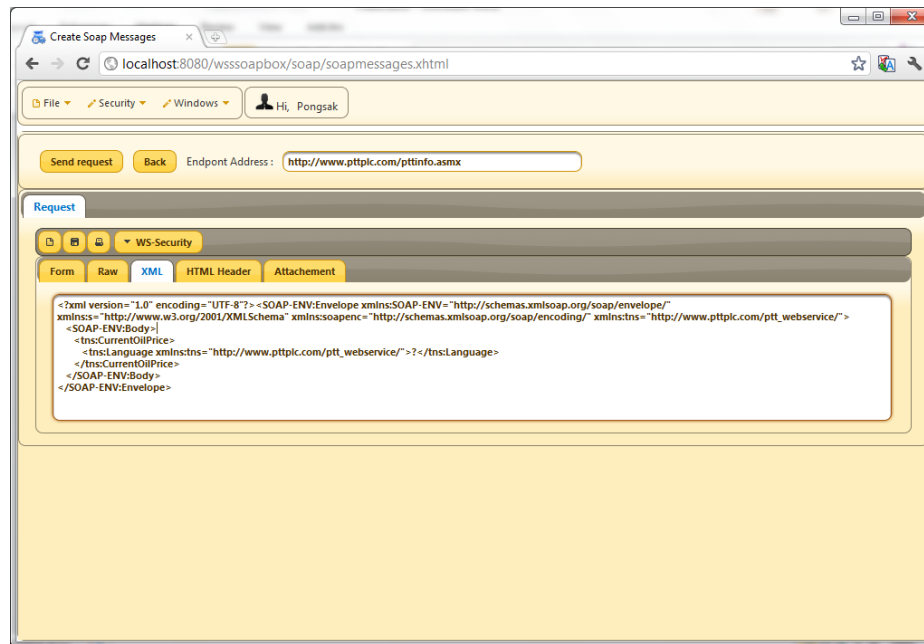
ภาพที่ 4.16 แท็บ RequestForm

15. แท็บ "Request Raw" (req\_raw.xhtml) ดังภาพที่ 4.17 เป็นแท็บสำหรับแสดงข้อมูลข้อความร้องขอโซฟ และแสดงรายละเอียด ข้อมูลส่วนหัวของที่พีพี



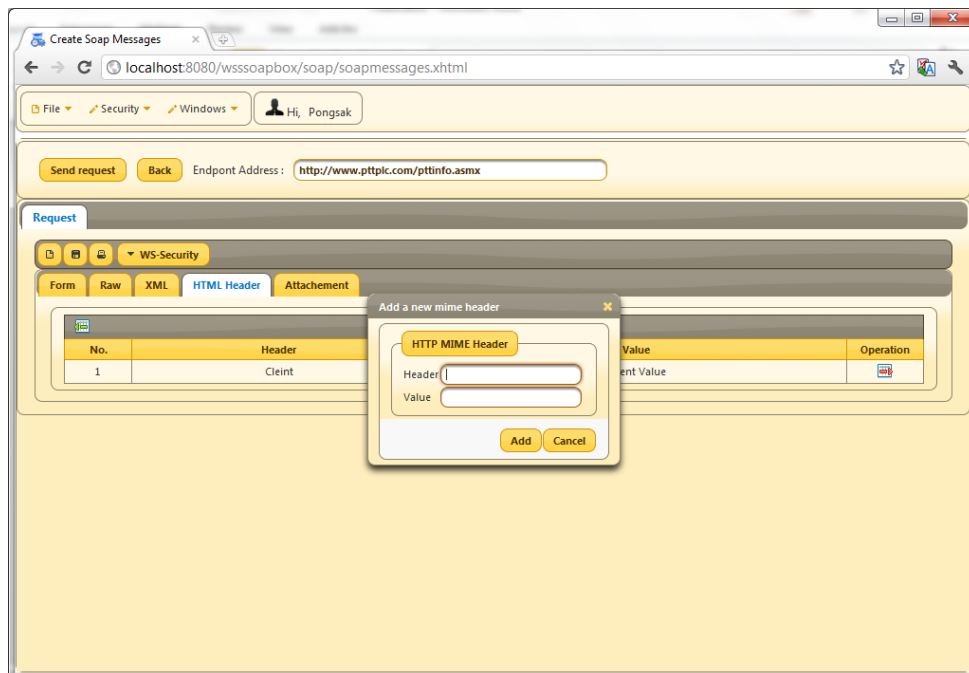
ภาพที่ 4.17 หน้าจอ Request Raw

16. แท็บ "Request XML" (req\_xml.xhtml) เป็นแท็บสำหรับแสดงข้อมูลข้อความร้องขอโซฟ โดยผู้ใช้สามารถแก้ไขข้อความร้องขอโซฟดังภาพที่ 4.18



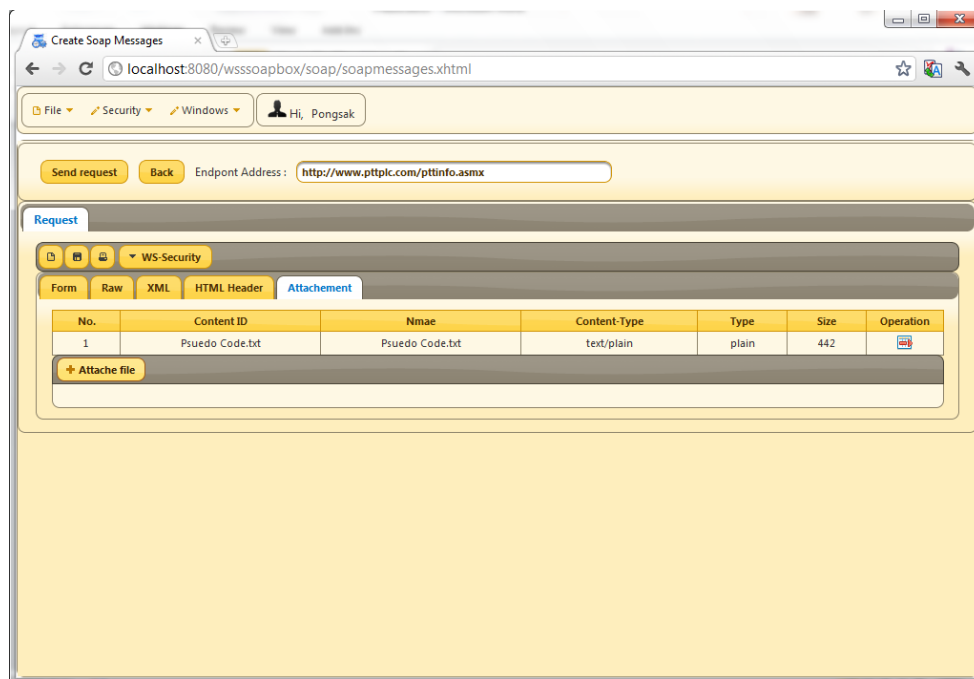
ภาพที่ 4.18 แท็บ RequestXML

17. แท็บ "HTTP Header" (mimeheader.xhtml) ดังภาพที่ 4.19 เป็นแท็บสำหรับเพิ่มข้อมูลส่วนหัวเซชที่ที่



ภาพที่ 4.19 แท็บ HTTP Header

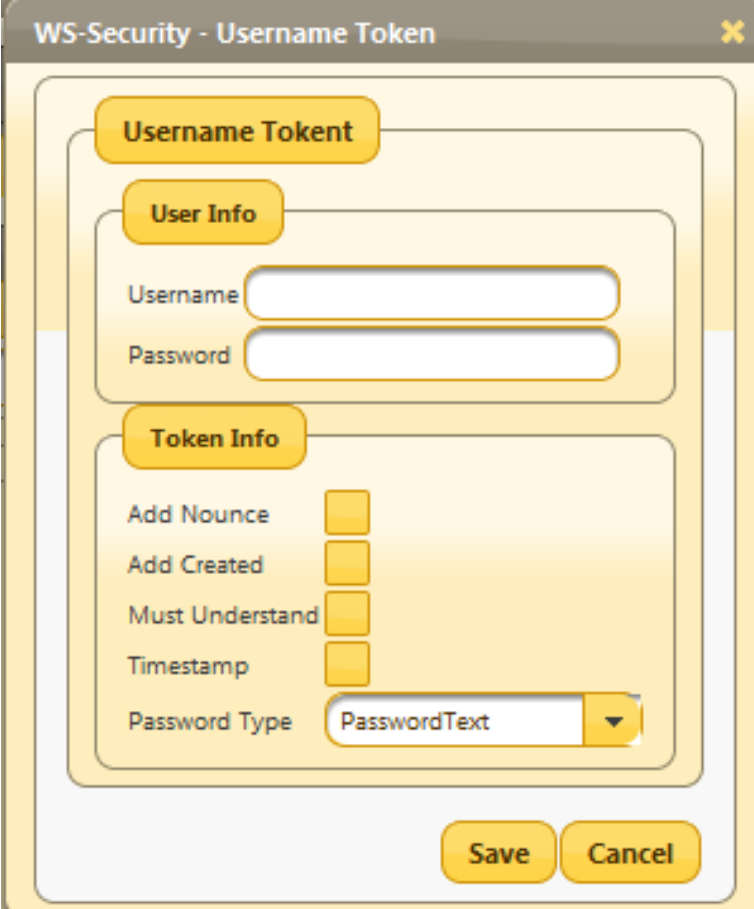
18. แท็บ "Attachment" (attachment.xhtml) เป็นแท็บสำหรับแนบไฟล์เพื่อส่งไปพร้อมกับข้อความร้องขอโซฟดังภาพที่ 4.20



ภาพที่ 4.20 แท็บ Attachment

19. หน้าจอ "Username Token" (usernameToken.xhtml) ดังภาพที่ 4.21 เป็นหน้าจอสำหรับเพิ่ม อิลิเมนต์ "UsernameToken" เข้าไปในส่วนหัวของข้อความSOAP (SOAP Header) โดยจะมีปุ่ม 2 ปุ่ม ดังนี้

- 19.1. ปุ่ม "Save" เป็นปุ่มที่เพิ่มข้อมูลและทำการบันทึก
- 19.2. ปุ่ม "Cancel" เป็นปุ่มปิดป๊อปอัพ



ภาพที่ 4.21 หน้าจอ Username Token

20. หน้าจอ "Signature" (signature.xhtml) เป็นหน้าจอสำหรับเพิ่มอิลิเมนต์ Signature เข้าไปในส่วนหัวของข้อความSOAP (SOAP Header) แสดงดังภาพที่ 4.22 โดยจะมีปุ่ม 2 ปุ่ม ดังนี้

- 20.1. ปุ่ม "Save" เป็นปุ่มที่เพิ่มข้อมูลและทำการบันทึก
- 20.2. ปุ่ม "Cancel" เป็นปุ่มปิดป๊อปอัพ

ภาพที่ 4.22 หน้าจอ Signature

21. หน้าจอ "Encryption" (encryption.xhtml) เป็นหน้าจอสำหรับเพิ่มอิลิเมนต์ "Encryption" เข้าไปในส่วนหัวของข้อความชีพ (SOAP Header) แสดงดังภาพที่ 4.23 โดยจะมีปุ่ม 2 ปุ่ม ดังนี้

21.1. ปุ่ม "Save" เป็นปุ่มที่เพิ่มข้อมูลและทำการบันทึก

21.2. ปุ่ม "Cancel" เป็นปุ่มปิดป๊อปอัพ

ภาพที่ 4.23 หน้าจอ Encryption

22. หน้าจอ "SAML Authentication Assertion" (samlAuthentication.xhtml) เป็นแท็บสำหรับแนบไฟล์เพื่อส่งไปพร้อมกับขอความร้องขอไซฟ ดังภาพที่ 4.24

ภาพที่ 4.24 หน้าจอ SAML Authentication Assertion

23. หน้าจอ "SAML Authorization Assertion" (samlAuthorization.xhtml) เป็นแท็บสำหรับแนบไฟล์เพื่อส่งไปพร้อมกับขอความร้องขอไซฟ ดังภาพที่ 4.25

ภาพที่ 4.25 หน้าจอ SAML Authorization Assertion

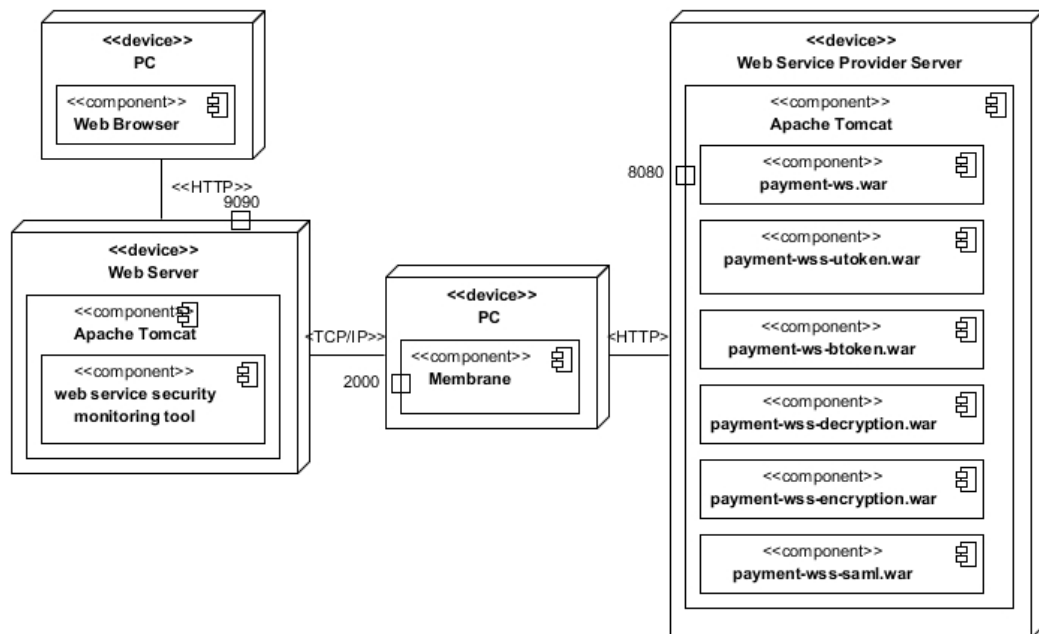
## บทที่ 5

### การทดสอบเครื่องมือ

ในบทนี้จะกล่าวถึงการทดสอบเครื่องมือการเฝ้าสังเกตความมั่นคงเว็บเซอร์วิสเริ่มจากการติดตั้งสภาพแวดล้อมที่ใช้ในการทดสอบ เว็บเซอร์วิสที่ใช้ในการทดสอบ แนวทางการทดสอบ และผลการทดสอบ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

#### 5.1 การติดตั้งสภาพแวดล้อมที่ใช้ในการทดสอบ

ในการติดตั้งสภาพแวดล้อมในการทดสอบจะใช้แผนภาพดีพลอยเมนต์อธิบาย ซึ่งแสดงดังภาพที่ 5.1 มีรายละเอียดดังต่อไปนี้



ภาพที่ 5.1 แผนภาพดีพลอยเมนต์การทดสอบเครื่องมือ

จากภาพที่ 5.1 แสดงการติดตั้งสภาพแวดล้อมในการทดสอบเครื่องมือการเฝ้าสังเกตความมั่นคงเว็บเซอร์วิสกับผู้ให้บริการเว็บเซอร์วิส โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. เครื่องพีซี (PC) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ติดตั้งเว็บเบราว์เซอร์ เพื่อใช้ติดต่อกับเครื่องมือการเฝ้าสังเกตความมั่นคงเว็บเซอร์วิส โดยจะติดต่อผ่านหมายเลขพอร์ต 9090
2. เครื่องแม่ข่ายเว็บ (Web Server) ประกอบไปด้วย 2 คอมพิวเตอร์ ดังนี้

3. อาปาชี ทอมแคท (Apache Tomcat) ทำหน้าที่เป็นเว็บคอนเทนเนอร์ (Web Container) ซึ่งได้ทำการติดตั้งเครื่องมือการเฝ้าสังเกตความมั่นคงเว็บเซอร์วิส โดยจะใช้หมายเลขพอร์ต 9090

4. เมมเบรน (Membrane) เป็นเครื่องมือที่ใช้เฝ้าสังเกตข้อความโซฟที่ส่งระหว่างเครื่องมือและผู้ให้บริการเว็บเซอร์วิส ซึ่งเมมเบรนจะรับข้อมูลการร้องขอที่ส่งมาจากเครื่องมือโดยใช้หมายเลขพอร์ต 2000 หลังจากได้รับการร้องขอจากเครื่องมือแล้ว จะเก็บข้อมูลการร้องขอไว้แล้วทำการส่งข้อมูลร้องขอไปยังผู้ให้บริการเว็บเซอร์วิสต่อไป หลังจากนั้นจะรอรับการตอบกลับจากผู้ให้บริการเว็บเซอร์วิสหลังจากผู้ให้บริการเว็บเซอร์วิสตอบกลับแล้ว เมมเบรนจะทำการบันทึกข้อความตอบสนองจากผู้ให้บริการเว็บเซอร์วิส แล้วส่งต่อไปยังเครื่องมือ

5. เครื่องแม่ข่ายเว็บผู้ให้บริการเว็บเซอร์วิส (Web Service Provider Server) จะติดตั้ง อาปาชีทอมแคทซึ่งทำหน้าที่เป็นเว็บคอนเทนเนอร์ และจะติดตั้งเว็บเซอร์วิสต่าง ๆ ดังนี้

1. payment-ws.war เป็นเว็บเซอร์วิสที่ให้บริการชำระเงินผ่านบัตรเครดิต ซึ่งเป็นเว็บเซอร์วิสที่ไม่มีความมั่นคงเว็บเซอร์วิส

2. ws-payment-utoken.war เป็นเว็บเซอร์วิสที่ให้บริการชำระเงินผ่านบัตรเครดิต ซึ่งเป็นเว็บเซอร์วิสที่มีความมั่นคงเว็บเซอร์วิสในรูปแบบยูสเซอร์โทเค็น

3. ws-payment-btoken.war เป็นเว็บเซอร์วิสที่ให้บริการชำระเงินผ่านบัตรเครดิต ซึ่งเป็นเว็บเซอร์วิสที่มีความมั่นคงเว็บเซอร์วิสในรูปแบบแนบรหัสผู้ใช้โดยใช้โพรโทคอลเอ็กซ์ 509 และแบบมีการเข้าถึงกลายเป็นข้อความโซฟ

4. ws-payment-encryption.war เป็นเว็บเซอร์วิสที่ให้บริการชำระเงินผ่านบัตรเครดิต ซึ่งเป็นเว็บเซอร์วิสที่มีความมั่นคงเว็บเซอร์วิสในรูปแบบการเข้ารหัสข้อความโซฟ

5. ws-payment-decryption.war เป็นเว็บเซอร์วิสที่ให้บริการชำระเงินผ่านบัตรเครดิต ซึ่งเป็นเว็บเซอร์วิสที่มีความมั่นคงเว็บเซอร์วิสในรูปแบบการถอดรหัสข้อความโซฟ

6. ws-payment-saml.war เป็นเว็บเซอร์วิสที่ให้บริการชำระเงินผ่านบัตรเครดิต ซึ่งเป็นเว็บเซอร์วิสที่มีความมั่นคงเว็บเซอร์วิสแบบ เอสเอเอ็มแอล เพื่อใช้ในการพิสูจน์ตัวและกำหนดสิทธิ์การใช้งาน

สภาพแวดล้อมที่ใช้ในการทดสอบเครื่องมือ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้



## 1) ฮาร์ดแวร์

1. เครื่องคอมพิวเตอร์แบบโน้ตบุ๊กหน่วยประมวลผล อินเทลคอโไอเซเว่น

## 2.0 กิกะเฮิร์ต

2. หน่วยความจำสำรอง 4 กิกะไบต์
3. ฮาร์ดดิสก์ 300 กิกะไบต์

## 2) ซอฟต์แวร์

1. ระบบปฏิบัติการไมโครซอฟท์วินโดวส์เซเว่น 32 บิต
2. จาวาเจดีเค เวอร์ชัน 6.0
3. ฐานข้อมูลมายเอสคิวแอล เวอร์ชัน 5.1
4. อาปาชีทอมแคท เวอร์ชัน 7.0.12
5. เมมเบรนเวอร์ชัน 2.02 (Membrane SOAP Monitor)

**5.2 เว็บเซอร์วิสที่ใช้ในการทดสอบ**

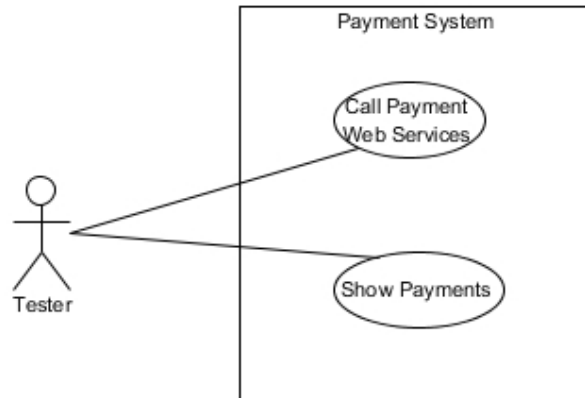
เว็บเซอร์วิสที่ใช้ในการทดสอบมี 2 แบบ คือเว็บเซอร์วิสให้บริการแบบสาธารณะและเว็บเซอร์วิสแบบพัฒนาขึ้นมา ส่วนของเว็บเซอร์วิสที่ใช้พัฒนาขึ้นจะกล่าวรายละเอียดในกาติดตั้งในหัวข้อที่ 5.1 และสามารถอธิบายรายละเอียดของเว็บเซอร์วิสที่ใช้ในการทดสอบได้ดังนี้

## 1. เว็บเซอร์วิสแบบให้บริการสาธารณะมี 2 เซอร์วิสดังนี้

1.1 PTTInfo Web Service [19] เป็นเว็บเซอร์วิสที่ให้บริการข้อมูลราคาน้ำมันและข่าวที่เกี่ยวข้องกับราคาน้ำมัน ของบริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)

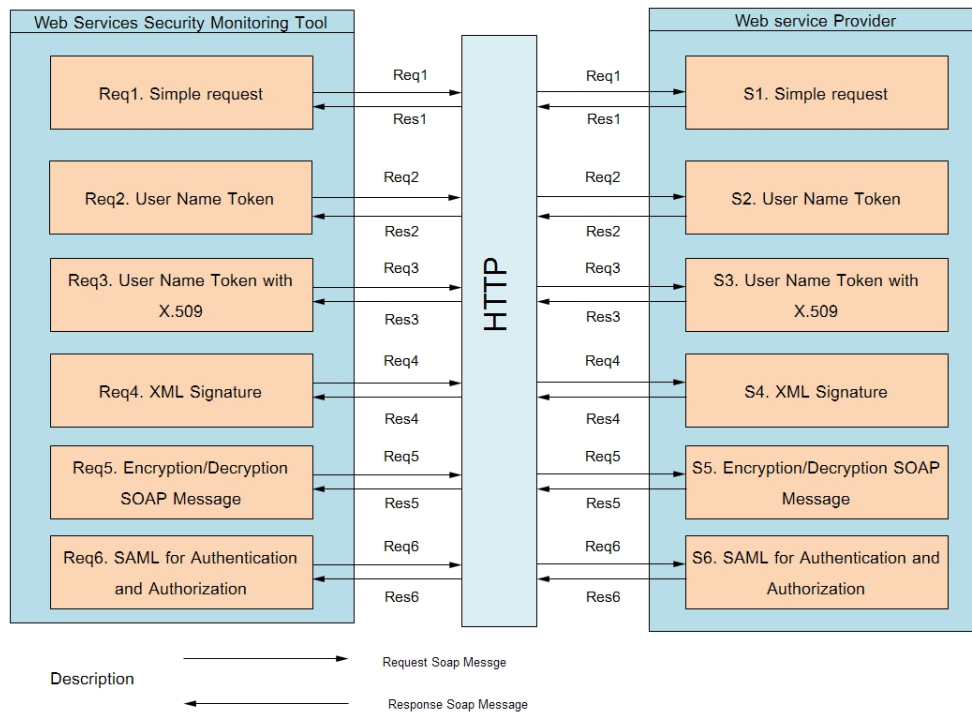
1.2 Currency Converter [20] เป็นเว็บเซอร์วิสที่ให้บริการข้อมูลอัตราแลกเปลี่ยนสกุลเงินจากเว็บไซต์ "www.xmethods.net"

2. เว็บเซอร์วิสแบบพัฒนาขึ้นมาจะจำลองลักษณะธุรกิจ คือ การชำระเงินออนไลน์ด้วยบัตรเครดิต โดยแสดงแผนภาพยูสเคส ตามภาพที่ ภาพที่ 5.2



ภาพที่ 5.2 แผนภาพยูสเคสระบบการชำระเงินออนไลน์ด้วยบัตรเครดิต

จากภาพที่ 5.2 เป็นแผนภาพยูสเคสการชำระเงินออนไลน์ด้วยบัตรเครดิต ซึ่งจะมีแอกเตอร์ คือ ผู้ทดสอบ (Tester) จะทำการเรียกใช้เว็บเซอร์วิสการชำระเงิน (Payment Web Service) โดยเรียกใช้ผ่านเครื่องมือการฝ้าสังเกตความมั่นคงเว็บเซอร์วิสและผู้ทดสอบสามารถดูผลการชำระเงิน (Show Payments) ได้ หลังจากทำการเรียกใช้เว็บเซอร์วิสชำระเงินแล้ว ซึ่งสามารถอธิบายการจำลองการทดสอบเครื่องมือ ดังภาพที่ 5.3



ภาพที่ 5.3 การทดสอบเครื่องมือ

จากภาพที่ 5.3 แสดงการทดสอบเว็บเซอวิสแบบพัฒนาขึ้นมา ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 6 เว็บเซอวิส ดังนี้

- 1) การร้องขอเว็บเซอวิสแบบทั่วไป (Simple request)
- 2) การร้องขอแบบแนบรหัสผู้ใช้
- 3) การร้องขอแบบแนบรหัสผู้ใช้โดยใช้โพรโทคอลเอ็กซ์.509
- 4) การร้องขอแบบมีการลงลายเซ็นข้อความโซฟ
- 5) การเข้ารหัสและถอดรหัสข้อความโซฟ
- 6) การร้องขอโดยใช้ เอสเอเอ็มแอล เพื่อใช้ในการพิสูจน์ตัว

### 5.3 แนวทางการทดสอบ

แนวทางในการทดสอบเครื่องมือการเฝ้าสังเกตความมั่นคงเว็บเซอวิส จะนำเว็บเซอวิสต่าง ๆ ที่กล่าวไปแล้วในหัวข้อ 5.2 มาทำการทดสอบโดยใช้เครื่องมือการเฝ้าสังเกตความมั่นคงเว็บเซอวิส โดยทำการเรียกใช้งานเว็บเซอวิสนั้น ๆ มีขั้นตอนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- 1) สร้างข้อความร้องขอโซฟจากเอกสารดัตต้าลิวเอสดีแอล โดยการเลือกโอเปอเรชันที่ต้องการทดสอบ
- 2) พิจารณาข้อความร้องขอโซฟที่เครื่องมือสร้าง ว่าตรงตามข้อมูลที่อยู่ในเอกสารดัตต้าลิวเอสดีแอล ของเว็บเซอวิสนั้น ๆ หรือไม่
- 3) ทำปรับแต่งค่าต่างๆ เช่น ความมั่นคงเว็บเซอวิส ให้ตรงกับเว็บเซอวิสที่ต้องการทดสอบ
- 4) ทำการส่งข้อความร้องขอโซฟไปยังเว็บเซอวิสที่ต้องการทดสอบ
- 5) พิจารณาข้อความตอบสนองโซฟที่ตอบกลับมาจากเว็บเซอวิสที่ต้องการทดสอบว่าถูกต้องตามที่กำหนดไว้หรือไม่

ซึ่งในการเฝ้าสังเกตข้อความระหว่างเครื่องมือและผู้ให้บริการเว็บเซอวิสจะใช้เครื่องมือเมมเบรนเพื่อช่วยในการตรวจสอบข้อความร้องขอและข้อความตอบสนองโซฟในระหว่างการรับและการส่งข้อความโซฟ

## 5.4 ผลการทดสอบ

การทดสอบจะเริ่มจากการทดสอบเว็บเซอร์วิสแบบให้บริการสาธารณะ 2 เซอร์วิส และจะทดสอบเว็บเซอร์วิสแบบพัฒนาขึ้นมา 6 เซอร์วิสโดยมีรายละเอียดการทดสอบดังนี้

### 1. กรณีทดสอบเว็บเซอร์วิส PTTInfo [19] โอเปอเรชั่น CurrentOilPrice

```
POST /pttinfo.asmx HTTP/1.1
Host: localhost
Accept : text/xml, text/html, image/gif, image/jpeg, *, */*; q=.2
SOAPAction : http://www.pttplc.com/ptt_webservice/CurrentOilPrice
User-Agent : WS-SOAPBox Tool
Content-Type : text/xml; charset=utf-8
Content-Length : 431

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<SOAP-ENV:Envelope xmlns:SOAP-ENV="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/"
xmlns:s="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
xmlns:soapenc="http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/"
xmlns:tns="http://www.pttplc.com/ptt_webservice/">
  <SOAP-ENV:Body>
    <tns:CurrentOilPrice>
      <tns:Language>th</tns:Language>
    </tns:CurrentOilPrice>
  </SOAP-ENV:Body>
</SOAP-ENV:Envelope>
```

ภาพที่ 5.4 ข้อความร้องขอโซฟของโอเปอเรชั่น CurrentOilPrice

จากภาพที่ 5.4 เป็นข้อความร้องขอโซฟและข้อมูลส่วนหัวเอชทีทีพีที่เครื่องมือสร้างขึ้นโดยเลือกโอเปอเรชั่น CurrentOilPrice ของเว็บเซอร์วิส PTTInfo โดยกำหนดอิลิเมนต์ <tns:Language> ให้เป็น "th" ซึ่งข้อความร้องขอโซฟ ถูกส่งไปยังโฮสต์ (Host) คือ "localhost" หมายความว่า ข้อความร้องขอโซฟจะถูกส่งไปยังเมมเบรนเพื่อไฝ่าสังเกตข้อความร้องขอ และเมมเบรนจะส่งต่อข้อความร้องขอต่อไปยังผู้ให้บริการเว็บเซอร์วิส

```

POST /pttinfo.asmx HTTP/1.1
Host: localhost
Accept : text/xml, text/html, image/gif, image/jpeg, *; q=.2, */*; q=.2
SOAPAction : http://www.pttplc.com/ptt_webservice/CurrentOilPrice
User-Agent : WS-SSOAPBox Tool
Content-Type : text/xml; charset=utf-8
Content-Length : 431
Cache-Control: no-cache
Pragma: no-cache
Host: www.pttplc.com:80
Connection: keep-alive
X-Forwarded-For: 127.0.0.1

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<SOAP-ENV:Envelope xmlns:SOAP-ENV="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/"
xmlns:s="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
xmlns:soapenc="http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/"
xmlns:tns="http://www.pttplc.com/ptt_webservice/">
  <SOAP-ENV:Body>
    <tns:CurrentOilPrice>
      <tns:Language>th</tns:Language>
    </tns:CurrentOilPrice>
  </SOAP-ENV:Body>
</SOAP-ENV:Envelope>

```

ภาพที่ 5.5 ข้อความร้องขอโซฟของโอเปอเรชั่น CurrentOilPrice จากเมมเบรน

จากภาพที่ 5.5 เป็นข้อความร้องขอโซฟและข้อมูลส่วนหัวเอสทีทีพีที่รับมาจากเครื่องมือซึ่งข้อความร้องขอโซฟจะถูกส่งต่อไปยังโฮสต์คือ [www.pttplc.com:80](http://www.pttplc.com:80) ดังนั้นข้อความร้องขอโซฟจะถูกส่งไปยังผู้ให้บริการเว็บเซอร์วิสตามที่ระบุไว้

```

HTTP/1.1 200 OK
Date: Wed, 29 Feb 2012 15:22:58 GMT
Server: Microsoft-IIS/6.0
X-Powered-By: ASP.NET
X-AspNet-Version: 2.0.50727
Cache-Control: private, max-age=0
Content-Type: text/xml; charset=utf-8
Content-Length: 2021

<?xml version="1.0"?>
<soap:Envelope xmlns:soap="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
<soap:Body>
<CurrentOilPriceResponse xmlns="http://www.pttplc.com/ptt_webservice/">
  <CurrentOilPriceResult>
    <PTT_DS>
      <Table><PRICE_DATE>21/02/12</PRICE_DATE><PRODUCT>Blue Gasoline
91</PRODUCT><PRICE>40.91</PRICE></Table>
      <Table><PRICE_DATE>21/02/12</PRICE_DATE><PRODUCT>Blue
Diesel</PRODUCT><PRICE>31.73</PRICE></Table>
      <Table><PRICE_DATE>21/02/12</PRICE_DATE><PRODUCT>Blue Gasohol
91</PRODUCT><PRICE>37.88</PRICE></Table>
      <Table><PRICE_DATE>16/02/12</PRICE_DATE><PRODUCT>เอ็นจีวี
</PRODUCT><PRICE>9.5</PRICE></Table>
.....
    </PTT_DS>
  </CurrentOilPriceResult>
</CurrentOilPriceResponse>
</soap:Body>
</soap:Envelope>

```

ภาพที่ 5.6 ข้อความตอบสนองของโซฟของโอเปอเรชั่น CurrentOilPrice จากแมมเบรน

จากภาพที่ 5.6 เป็นข้อความตอบสนองของโซฟและข้อมูลส่วนหัวของข้อมูลที่พีพีทีตอบกลับมาจากผู้ให้บริการเว็บเซอร์วิส และจะส่งต่อข้อความตอบสนองของโซฟไปยังเครื่องมือ

```

Date : Wed, 29 Feb 2012 16:14:50 GMT
Server : Microsoft-IIS/6.0
X-Powered-By : ASP.NET
X-AspNet-Version : 2.0.50727
Cache-Control : private, max-age=0
Content-Type : text/xml; charset=utf-8
Content-Length : 2021
SOAPAction : ""

<?xml version="1.0"?>
<soap:Envelope xmlns:soap="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
<soap:Body>
<CurrentOilPriceResponse xmlns="http://www.pttplc.com/ptt_webservice/">
  <CurrentOilPriceResult>
    <PTT_DS>
      <Table><PRICE_DATE>21/02/12</PRICE_DATE><PRODUCT>Blue Gasoline
91</PRODUCT><PRICE>40.91</PRICE></Table>
      <Table><PRICE_DATE>21/02/12</PRICE_DATE><PRODUCT>Blue
Diesel</PRODUCT><PRICE>31.73</PRICE></Table>
      <Table><PRICE_DATE>21/02/12</PRICE_DATE><PRODUCT>Blue Gasohol
E20</PRODUCT><PRICE>36.88</PRICE></Table>
      <Table><PRICE_DATE>16/02/12</PRICE_DATE><PRODUCT>เอ็นจีวี
</PRODUCT><PRICE>9.5</PRICE></Table>
.....
    </PTT_DS>
  </CurrentOilPriceResult>
</CurrentOilPriceResponse>
</soap:Body>
</soap:Envelope>

```

ภาพที่ 5.7 ข้อความตอบสนองไพล์ของโอเปอเรชั่น CurrentOilPrice

จากภาพที่ 5.7 แสดงข้อมูลตอบกลับมาจากเว็บเซอร์วิส PTTInfo ที่รับมาจากเมมเบรน ซึ่งจะได้ข้อมูลราคาน้ำมันของวันที่ร้องขอบริการ

## 2. กรณีทดสอบเว็บเซอร์วิส Currency Convertor [20] โอเปอเรชั่น GetConversionRate

```

POST /wcf/CurrencyService.svc HTTP/1.1
Host: localhost
Accept : text/xml, text/html, image/gif, image/jpeg, *; q=.2, */*; q=.2
SOAPAction : GetConversionRate
User-Agent : WS-SSOAPBox Tool
Content-Type : text/xml; charset=utf-8
Content-Length : 514

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<SOAP-ENV:Envelope xmlns:SOAP-ENV="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/"
xmlns:soapenc="http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/"
xmlns:tns="http://www.restfulwebservices.net/ServiceContracts/2008/01"
xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
  <SOAP-ENV:Body>
    <tns:GetConversionRate>
      <tns:FromCurrency>USD</tns:FromCurrency>
      <tns:ToCurrency>THB</tns:ToCurrency>
    </tns:GetConversionRate>
  </SOAP-ENV:Body>
</SOAP-ENV:Envelope>

```

ภาพที่ 5.8 ข้อความร้องขอโซฟของโอเปอเรชั่น GetConversionRate

จากภาพที่ 5.8 เป็นข้อความร้องขอโซฟและข้อมูลส่วนหัวเอชทีทีพีที่เครื่องมือสร้างขึ้นมาโดยผู้ทดสอบจะเลือกโอเปอเรชั่น GetConversionRate ของเว็บเซอร์วิส Currency Converter โดยมีกำหนดอิลิเมนต์ <tns:FromCurrency> ให้เป็น "USD" และอิลิเมนต์ <tns:ToCurrency> ให้เป็น "THB" ซึ่งข้อความร้องขอโซฟ ถูกส่งไปยังโฮสต์ คือ "localhost" หมายความว่า ข้อความร้องขอโซฟจะถูกส่งไปยังเมมเบรนเพื่อเฝ้าสังเกตข้อความร้องขอ และเมมเบรนจะส่งต่อข้อความร้องขอต่อไปยังผู้ให้บริการเว็บเซอร์วิส



```

POST /wcf/CurrencyService.svc HTTP/1.1
Accept: text/xml, text/html, image/gif, image/jpeg, *; q=.2, */*; q=.2
SOAPAction: GetConversionRate
User-Agent: WS-SSOAPBox Tool
Content-Type: text/xml; charset=utf-8
Content-Length: 514
Cache-Control: no-cache
Pragma: no-cache
Host: www.restfulwebservice.net:80
Connection: keep-alive
X-Forwarded-For: 127.0.0.1

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?><SOAP-ENV:Envelope xmlns:SOAP-
ENV="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/"
xmlns:soapenc="http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/"
xmlns:tns="http://www.restfulwebservice.net/ServiceContracts/2008/01"
xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
<SOAP-ENV:Body>
<tns:GetConversionRate>
<tns:FromCurrency>USD</tns:FromCurrency>
<tns:ToCurrency>THB</tns:ToCurrency>
</tns:GetConversionRate>
</SOAP-ENV:Body>
</SOAP-ENV:Envelope>

```

ภาพที่ 5.9 ข้อความร้องขอโซฟของโอเปอเรชั่น GetConversionRate จากเมมเบรน

จากภาพที่ 5.9 เป็นข้อความร้องขอโซฟและข้อมูลส่วนหัวเอชทีทีพีที่ได้รับมาจากเครื่องมือ และข้อความร้องขอโซฟจะถูกส่งต่อไปยังโฮสต์ [www.restfulwebservice.net:80](http://www.restfulwebservice.net:80) เพราะฉะนั้นข้อความร้องขอโซฟจะถูกส่งไปยังผู้ให้บริการเว็บเซอร์วิส

```

HTTP/1.1 200 OK
Content-Type: text/xml; charset=utf-8
Server: Microsoft-IIS/7.0
X-Powered-By: ASP.NET
Date: Fri, 09 Mar 2012 00:32:15 GMT
Content-Length: 475

<?xml version = "1.0" ?>
<s:Envelope xmlns:s="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/">
<s:Body>
<GetConversionRateResponse xmlns="http://www.restfulwebservice.net/ServiceContracts/2008/01">
<GetConversionRateResult xmlns:a="http://www.restfulwebservice.net/DataContracts/2008/01"
xmlns:i="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">
<a:FromCurrency>USD</a:FromCurrency>
<a:ToCurrency>THB</a:ToCurrency>
<a:Rate>30.57</a:Rate>
</GetConversionRateResult>
</GetConversionRateResponse>
</s:Body>
</s:Envelope>

```

ภาพที่ 5.10 ข้อความตอบสนองของโซฟของโอเปอเรชั่น GetConversionRate จากเมมเบรน

จากภาพที่ 5.10 เป็นข้อความตอบสนองของโซฟและข้อมูลส่วนหัวของ XML ที่ที่พีที่ตอบกลับมาจากผู้ให้บริการเว็บเซอร์วิส และจะส่งต่อข้อความตอบสนองของโซฟไปยังเครื่องมือต่อไป

```

Content-Type : text/xml; charset=utf-8
Server : Microsoft-IIS/7.0
X-Powered-By : ASP.NET
Date : Fri, 09 Mar 2012 00:32:15 GMT
Content-Length : 475
SOAPAction : ""

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?><s:Envelope
xmlns:s="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/">
<s:Body>
<GetConversionRateResponse
xmlns="http://www.restfulwebservice.net/ServiceContracts/2008/01">
<GetConversionRateResult xmlns:a="http://www.restfulwebservice.net/DataContracts/2008/01"
xmlns:i="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">
<a:FromCurrency>USD</a:FromCurrency>
<a:ToCurrency>THB</a:ToCurrency>
<a:Rate>30.57</a:Rate>
</GetConversionRateResult>
</GetConversionRateResponse>
</s:Body>
</s:Envelope>

```

ภาพที่ 5.11 ข้อความตอบสนองของโซฟของโอเปอเรชั่น GetConversionRate

จากภาพที่ 5.11 แสดงผลข้อความตอบสนองของโซฟและข้อมูลส่วนหัว  
 เอกซที่ที่พีจากเมมเบรนซึ่งผลที่ตอบกลับมาจะได้ข้อมูลอัตราแลกเปลี่ยนเงินจากเว็บเซอร์วิส  
**Currency Converter** จะได้อัตราแลกเปลี่ยนเงินจาก "USD" เป็น "THB" เท่ากับ 35.57 บาท

3. กรณีทดสอบเว็บเซอร์วิส **payment-ws** เป็นเว็บเซอร์วิสที่พัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้ในการทดสอบเครื่องมือซึ่งเป็นเว็บเซอร์วิสที่ไม่รองรับความมั่นคงเว็บเซอร์วิส โดยเรียกใช้โอเปอเรชั่น **payment**

```

POST /payment-ws/payment/ws HTTP/1.1
Host: localhost
Accept : text/xml, text/html, image/gif, image/jpeg, *, q=.2, */*; q=.2
SOAPAction : ""
User-Agent : WS-SSOAPBox Tool
Content-Type : text/xml; charset=utf-8
Content-Length : 557

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<SOAP-ENV:Envelope xmlns:SOAP-ENV="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/"
xmlns:tns="http://payment.javatech.com/ws/schema/oss">
<SOAP-ENV:Body>
<tns:paymentRequest>
<tns:amount>3000</tns:amount>
<tns:cardNumber>4929015871474</tns:cardNumber>
<tns:expirationDate>12/13</tns:expirationDate>
<tns:securityCode>467</tns:securityCode>
<tns:nameOnCard>Pongsak Gransamran</tns:nameOnCard>
</tns:paymentRequest>
</SOAP-ENV:Body>
</SOAP-ENV:Envelope>

```

ภาพที่ 5.12 ข้อความร้องขอโซฟของเซอร์วิส payment-ws โอลเปอเรชั่น payment

จากภาพที่ 5.12 เป็นข้อความร้องขอโซฟและข้อมูลส่วนหัวเอชทีทีพีที่เครื่องมือสร้างขึ้นมาโดยผู้ทดสอบจะเลือกโอลเปอเรชั่น payment ของเว็บเซอร์วิส Payment โดยกำหนดอิลิเมนต์ <tns:amount> เท่ากับ 3000 อิลิเมนต์ <tns:cardNumber> เท่ากับ "4929015871474" อิลิเมนต์ <tns:expirationDate> เท่ากับ "12/13" อิลิเมนต์ <tns:securityCode> เท่ากับ "467" และอิลิเมนต์ "<tns:nameOnCard> เท่ากับ "Pongsak Gransamran" ซึ่งข้อความร้องขอโซฟ ถูกส่งไปยังโฮสต์ (Host) คือ "localhost" หมายความว่าข้อความร้องขอโซฟจะถูกส่งไปยังเซิร์ฟเวอร์เพื่อเฝ้าสังเกตข้อความร้องขอ และเซิร์ฟเวอร์จะส่งต่อข้อความร้องขอต่อไปยังผู้ให้บริการเว็บเซอร์วิส

```

POST /payment-ws/payment/ws HTTP/1.1
Accept: text/xml, text/html, image/gif, image/jpeg, *, q=.2, */*; q=.2
SOAPAction: ""
User-Agent: WS-SSOAPBox Tool
Content-Type: text/xml; charset=utf-8
Content-Length: 557
Cache-Control: no-cache
Pragma: no-cache
Host: localhost:8080
Connection: keep-alive
X-Forwarded-For: 127.0.0.1

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?><SOAP-ENV:Envelope xmlns:SOAP-
ENV="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/"
xmlns:tns="http://payment.javatech.com/ws/schema/oss">
<SOAP-ENV:Body>
<tns:paymentRequest>
<tns:amount>3000</tns:amount>
<tns:cardNumber>4929015871474</tns:cardNumber>
<tns:expirationDate>12/13</tns:expirationDate>
<tns:securityCode>467</tns:securityCode>
<tns:nameOnCard>Pongsak Gransamran</tns:nameOnCard>
</tns:paymentRequest>
</SOAP-ENV:Body>
</SOAP-ENV:Envelope>

```

ภาพที่ 5.13 ข้อความร้องขอโซฟของโอเปอเรชั่น **payment** จากเมมเบรน

จากภาพที่ 5.13 เป็นข้อความร้องขอโซฟและข้อมูลส่วนหัวเอชทีทีพีที่รับมาจากเครื่องมือและข้อความร้องขอโซฟจะถูกส่งต่อไปยังโฮสต์ "localhost:8080" เพราะฉะนั้น ข้อความร้องขอโซฟจะถูกส่งไปยังผู้ให้บริการเว็บเซอวิสนั่นเอง

```

Server : Apache-Coyote/1.1
Accept : text/xml, text/html, image/gif, image/jpeg, *; q=.2, */*; q=.2
SOAPAction : ""
Content-Type : text/xml; charset=utf-8
Content-Length : 350
Date : Fri, 09 Mar 2012 02:10:00 GMT

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<SOAP-ENV:Envelope xmlns:SOAP-ENV="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/">
<SOAP-ENV:Header/>
<SOAP-ENV:Body>
<paymentResponse xmlns="http://payment.javatech.com/ws/schema/oss">
<code>COMPLETED</code>
<description>The payment is Successfully.</description>
<referenceCode>P-0000002</referenceCode>
</paymentResponse>
</SOAP-ENV:Body>
</SOAP-ENV:Envelope>

```

ภาพที่ 5.14 ข้อความตอบสนองของโซฟของโอเปอเรชั่น payment

เครื่องมือรับข้อความตอบสนองโซฟและข้อมูลส่วนหัวเอชทีทีพีจาก เมมเบรนแสดงดังภาพที่ 5.14 ซึ่งจะได้ผลตอบกลับมาก็คือ อีลิเมนต์รหัส <code> เป็น "COMPLETED" หมายความว่า การชำระเงินเรียบร้อย อีลิเมนต์รายละเอียด <description> เป็น ผลข้อความการชำระเงินและอีลิเมนต์รหัสอ้างอิง <referenceCode> เท่ากับ "P-0000002" ซึ่งเป็นรหัสที่ใช้อ้างอิงการชำระเงินครั้งนี้ ซึ่งหมายความว่า ผลการทดสอบครั้งนี้ผ่าน เพราะว่า เครื่องมือสามารถส่งข้อความร้องขอโซฟไปยังผู้ให้บริการเว็บเซอร์วิสและผู้ให้บริการเว็บเซอร์วิสได้ ส่งข้อความตอบสนองกลับมายังเครื่องอย่างถูกต้อง

4. กรณีทดสอบเว็บเซอร์วิส payment-wss-utoken เป็นเว็บเซอร์วิสที่พัฒนาขึ้นมา เพื่อใช้ในการทดสอบเครื่องมือและรองรับความมั่นคงเว็บเซอร์วิส แบบยูสเซอร์เนมโทเค็น เพื่อใช้ในการระบุตัวตนโดยเรียกใช้โอเปอเรชั่น payment

```

POST /payment-wss-utoken/payment/ws HTTP/1.1
Host: localhost
Accept : text/xml, text/html, image/gif, image/jpeg, *; q=.2, */*; q=.2
SOAPAction : ""
User-Agent : WS-SSOAPBox Tool
Content-Type : text/xml; charset=utf-8
Content-Length : 1722

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<SOAP-ENV:Envelope xmlns:SOAP-ENV="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/"
xmlns:tns="http://payment.javatech.com/ws/schema/oss">
<SOAP-ENV:Header>
<wsse:Security xmlns:wsse="http://docs.oasis-open.org/wss/2004/01/oasis-200401-wss-wssecurity-secext-1.0.xsd" SOAP-ENV:mustUnderstand="1">
<wsse:UsernameToken xmlns:wsse="http://docs.oasis-open.org/wss/2004/01/oasis-200401-wss-wssecurity-secext-1.0.xsd">
<wsse:Username>peter</wsse:Username>
<wsse:Password Type="http://docs.oasis-open.org/wss/2004/01/oasis-200401-wss-username-token-profile-1.0#PasswordText">s3cret</wsse:Password>
<wsse:Nonce EncodingType="http://docs.oasis-open.org/wss/2004/01/oasis-200401-wss-soap-message-security-1.0#Base64Binary">L9n2ZbUVH6U2FB8GXtTJsH7e</wsse:Nonce>
<wsu:Created xmlns:wsu="http://docs.oasis-open.org/wss/2004/01/oasis-200401-wss-wssecurity-utility-1.0.xsd">2012-03-09T03:18:19.788Z</wsu:Created>
</wsse:UsernameToken>
<wsu:Timestamp xmlns:wsu="http://docs.oasis-open.org/wss/2004/01/oasis-200401-wss-wssecurity-utility-1.0.xsd" wsu:Id="Timestamp-5">
<wsu:Created>2012-03-09T03:18:19.788Z</wsu:Created>
<wsu:Expires>2012-03-09T04:18:19.788Z</wsu:Expires>
</wsu:Timestamp>
</wsse:Security>

```

ภาพที่ 5.15 ข้อมูลความร้องขอโซฟของเซอวิส payment-wss-utoken โอบเปลเรชั่น payment

```

<SOAP-ENV:Body>
<tns:paymentRequest>
<tns:amount>2500</tns:amount>
<tns:cardNumber>4929099534030</tns:cardNumber>
<tns:expirationDate>12/14</tns:expirationDate>
<tns:securityCode>897</tns:securityCode>
<tns:nameOnCard>Pongsak Gransamran</tns:nameOnCard>
</tns:paymentRequest>
</SOAP-ENV:Body>
</SOAP-ENV:Envelope>

```

ภาพที่ 5.15 ข้อความร้องขอโซฟของเซอร์วิส payment-wss-utoken โอเปอเรชั่น payment (ต่อ)

จากภาพที่ 5.15 เป็นข้อความร้องขอโซฟและข้อมูลส่วนหัวขอที่ที่พี โดยเครื่องมือจะสร้างข้อความโซฟตามที่ผู้ทดสอบกำหนด ในการสร้างส่วนหัวโซฟ (SOAP Header) จะมีการกำหนดอิลิเมนต์คือชื่อผู้ใช้ <wsse:Username> เท่ากับ "peter" อิลิเมนต์รหัสผ่านเป็นแบบเพลนเท็กซ์ (Plaintext) <wsse:Password> เท่ากับ "s3cret" อิลิเมนต์นอนซ (Nonce) <wsse:Nonce> อิลิเมนต์ <wsu:Created> โดยระบุวันที่สร้างข้อความส่วนหัวโซฟ อิลิเมนต์ <wsu:Timestamp> เพื่อระบุช่วงเวลาที่สามารถใช้งานข้อความร้องขอโซฟได้และส่วนเนื้อหาโซฟ (SOAP Body) จะมีการกำหนดอิลิเมนต์คือ จำนวนเงินที่ชำระ <tns:amount> เท่ากับ "3000" อิลิเมนต์หมายเลขบัตรเครดิต <tns:cardNumber> เท่ากับ "4929099534030" อิลิเมนต์เดือนปีหมดอายุ <tns:expirationDate> เท่ากับ "12/14" อิลิเมนต์รหัสลับ <tns:securityCode> เท่ากับ "897" และอิลิเมนต์ชื่อผู้ซื้อผู้ถือบัตร <tns:nameOnCard> เท่ากับ "Pongsak Gransamran" ซึ่งข้อความร้องขอโซฟ ถูกส่งไปยังโฮสต์ "localhost" หมายความว่า ข้อความร้องขอโซฟจะถูกส่งต่อไปยังแมมเบรนเพื่อเฝ้าสังเกตข้อความร้องขอ และแมมเบรนจะส่งต่อข้อความร้องขอไปยังผู้ให้บริการเว็บเซอร์วิส



```

POST /payment-wss-utoken/payment/ws HTTP/1.1
Accept: text/xml, text/html, image/gif, image/jpeg, *; q=.2, */*; q=.2
SOAPAction: ""
User-Agent: WS-SSOAPBox Tool
Content-Type: text/xml; charset=utf-8
Content-Length: 1722
Cache-Control: no-cache
Pragma: no-cache
Host: localhost:8080
Connection: keep-alive
X-Forwarded-For: 127.0.0.1

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?><SOAP-ENV:Envelope xmlns:SOAP-
ENV=http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/
xmlns:tns="http://payment.javatech.com/ws/schema/oss">
<SOAP-ENV:Header>
<wsse:Security xmlns:wsse="http://docs.oasis-open.org/wss/2004/01/oasis-200401-wss-wssecurity-
secext-1.0.xsd" SOAP-ENV:mustUnderstand="1">
<wsse:UsernameToken xmlns:wsse="http://docs.oasis-open.org/wss/2004/01/oasis-200401-wss-
wssecurity-secext-1.0.xsd"><wsse:Username>peter</wsse:Username>
<wsse:Password Type="http://docs.oasis-open.org/wss/2004/01/oasis-200401-wss-username-token-
profile-1.0#PasswordText">s3cret</wsse:Password>
<wsse:Nonce EncodingType="http://docs.oasis-open.org/wss/2004/01/oasis-200401-wss-soap-
message-security-1.0#Base64Binary">MX5rj2z2qXIJT9zM70bzPkV</wsse:Nonce>
<wsu:Created xmlns:wsu="http://docs.oasis-open.org/wss/2004/01/oasis-200401-wss-wssecurity-
utility-1.0.xsd">2012-03-09T03:45:34.441Z</wsu:Created>
</wsse:UsernameToken>
<wsu:Timestamp xmlns:wsu="http://docs.oasis-open.org/wss/2004/01/oasis-200401-wss-wssecurity-
utility-1.0.xsd" wsu:Id="Timestamp-2">
<wsu:Created>2012-03-09T03:45:34.441Z</wsu:Created>
<wsu:Expires>2012-03-09T04:45:34.441Z</wsu:Expires>
</wsu:Timestamp>

```

ภาพที่ 5.16 ข้อความร้องขอของไคลของเซอร์วิส payment-wss-utoken

โอเปอเรชั่น payment จากเมมเบรน

```

</wsse:Security>
</SOAP-ENV:Header>
<SOAP-ENV:Body>
<tns:paymentRequest>
<tns:amount>2500</tns:amount>
<tns:cardNumber>4929099534030</tns:cardNumber>
<tns:expirationDate>12/14</tns:expirationDate>
<tns:securityCode>897</tns:securityCode>
<tns:nameOnCard>Pongsak Gransamran</tns:nameOnCard>
</tns:paymentRequest>
</SOAP-ENV:Body>
</SOAP-ENV:Envelope>

```

ภาพที่ 5.16 ข้อความร้องขอโซฟของเซอริวิส payment-wss-utoken  
โอเปอเรชั่น payment จากเมมเบรน(ต่อ)

จากภาพที่ 5.16 เป็นข้อความร้องขอโซฟและข้อมูลส่วนหัวเอชทีทีพีที่รับมาจากเครื่องมือและข้อความร้องขอโซฟจะถูกส่งต่อไปยังโฮสต์ "localhost" หมายเลขพอร์ต 8080 ซึ่ง ข้อความร้องขอโซฟจะถูกส่งต่อไปยังผู้ให้บริการเว็บเซอริวิส

```

HTTP/1.1 200 OK
Server: Apache-Coyote/1.1
Accept: text/xml, text/html, image/gif, image/jpeg, *; q=.2, */*; q=.2
SOAPAction: ""
Content-Type: text/xml;charset=utf-8
Content-Length: 1412
Date: Fri, 09 Mar 2012 03:53:29 GMT

<?xml version = "1.0" ?>
<SOAP-ENV:Envelope xmlns:SOAP-ENV="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/">
<SOAP-ENV:Header>
<wsse:Security xmlns:wsse="http://docs.oasis-open.org/wss/2004/01/oasis-200401-wss-wssecurity-secext-1.0.xsd" SOAP-ENV:mustUnderstand="1">

```

ภาพที่ 5.17 ข้อความตอบสนองของโซฟของเซอริวิส payment-wss-utoken  
โอเปอเรชั่น payment จากเมมเบรน

```

<wsse:UsernameToken xmlns:wsu="http://docs.oasis-open.org/wss/2004/01/oasis-200401-wss-
wssecurity-utility-1.0.xsd"
    xmlns:wss="http://docs.oasis-open.org/wss/2004/01/oasis-200401-wss-wssecurity-
secect-1.0.xsd"
    wsu:Id="UsernameToken-2">
<wsse:Username>peter</wsse:Username>
<wsse:Password Type="http://docs.oasis-open.org/wss/2004/01/oasis-200401-wss-username-token-
profile-1.0#PasswordText">s3cret</wsse:Password>
<wsse:Nonce EncodingType="http://docs.oasis-open.org/wss/2004/01/oasis-200401-wss-soap-
message-security-1.0#Base64Binary">DL5fLifm5d7u9PJE+g3F+Q==</wsse:Nonce>
<wsu:Created>2012-03-09T03:53:29.668Z</wsu:Created>
</wsse:UsernameToken>
<wsu:Timestamp xmlns:wsu="http://docs.oasis-open.org/wss/2004/01/oasis-200401-wss-wssecurity-
utility-1.0.xsd" wsu:Id="Timestamp-1">
<wsu:Created>2012-03-09T03:53:29.664Z</wsu:Created>
<wsu:Expires>2012-03-09T03:58:29.664Z</wsu:Expires>
</wsu:Timestamp>
</wsse:Security>
</SOAP-ENV:Header>
<SOAP-ENV:Body>
<paymentResponse xmlns="http://payment.javatech.com/ws/schema/oss">
<code>COMPLEATED</code>
<description>The payment is Successfully.</description>
<referenceCode>P-0000001</referenceCode>
</paymentResponse>
</SOAP-ENV:Body>
</SOAP-ENV:Envelope>

```

ภาพที่ 5.17 ข้อความตอบสนองของเซิร์ฟเวอร์ของเซิร์ฟเวอร์ **payment-wss-utoken**

โอเปอเรชัน **payment** จากเมมเบรน (ต่อ)

หลังจากผู้ให้บริการเว็บเซิร์ฟเวอร์ได้รับข้อความร้องขอแล้ว ผู้ให้บริการเว็บเซิร์ฟเวอร์จะทำการประมวลผลข้อความร้องขอ โดยทำการตรวจสอบข้อความร้องขอ ว่าถูกต้องตามข้อกำหนดที่ผู้ให้บริการเว็บเซิร์ฟเวอร์กำหนดไว้หรือไม่ โดยจะส่งข้อความตอบสนองกลับมายังเมมเบรนแสดงดังภาพที่ 5.17

```

Server: Apache-Coyote/1.1
Accept: text/xml, text/html, image/gif, image/jpeg, *; q=.2, */*; q=.2
SOAPAction: ""
Content-Type: text/xml;charset=utf-8
Content-Length: 1412
Date: Fri, 09 Mar 2012 03:53:29 GMT

<?xml version = "1.0" ?>
<SOAP-ENV:Envelope xmlns:SOAP-ENV="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/">
<SOAP-ENV:Header>
<wsse:Security xmlns:wsse="http://docs.oasis-open.org/wss/2004/01/oasis-200401-wss-wssecurity-secext-1.0.xsd"
    SOAP-ENV:mustUnderstand="1">
<wsse:UsernameToken xmlns:wsu="http://docs.oasis-open.org/wss/2004/01/oasis-200401-wss-wssecurity-utility-1.0.xsd"
    xmlns:wsse="http://docs.oasis-open.org/wss/2004/01/oasis-200401-wss-wssecurity-secext-1.0.xsd"
    wsu:Id="UsernameToken-2">
<wsse:Username>peter</wsse:Username>
<wsse:Password Type="http://docs.oasis-open.org/wss/2004/01/oasis-200401-wss-username-token-profile-1.0#PasswordText">s3cret</wsse:Password>
<wsse:Nonce EncodingType="http://docs.oasis-open.org/wss/2004/01/oasis-200401-wss-soap-message-security-1.0#Base64Binary">DL5fLifm5d7u9PJE+g3F+Q==</wsse:Nonce>
<wsu:Created>2012-03-09T03:53:29.668Z</wsu:Created>
</wsse:UsernameToken>
<wsu:Timestamp xmlns:wsu="http://docs.oasis-open.org/wss/2004/01/oasis-200401-wss-wssecurity-utility-1.0.xsd" wsu:Id="Timestamp-1">
<wsu:Created>2012-03-09T03:53:29.664Z</wsu:Created>
<wsu:Expires>2012-03-09T03:58:29.664Z</wsu:Expires>
</wsu:Timestamp>
</wsse:Security>
</SOAP-ENV:Header>

```

ภาพที่ 5.18 ข้อความตอบสนองไชนพของเซอร์วิส payment-wss-utoken โอลิปอเวชั่น payment

```

<SOAP-ENV:Body>
<paymentResponse xmlns="http://payment.javatech.com/ws/schema/oss">
<code>COMPLEATED</code>
<description>The payment is Successfully.</description>
<referenceCode>P-0000001</referenceCode>
</paymentResponse>
</SOAP-ENV:Body>
</SOAP-ENV:Envelope>

```

ภาพที่ 5.18 ข้อความตอบสนอง SOAP ของเซอวิวิส payment-wss-utoken โอเปอเรชัน payment (ต่อ)

ภาพที่ 5.18 แสดงข้อความตอบสนอง SOAP และข้อมูลส่วนหัว เซอวิวิสที่พีทีเอ็มเบรนส่งมายังเครื่องมือการไต่ถามความมั่นคงเว็บเซอวิวิส เครื่องมือรับข้อมูลตอบสนองแล้วทำการแสดงผลข้อมูลตอบสนองซึ่งจะได้ผลตอบกลับคือ อิลิเมนต์รหัส <code> เป็น "COMPLETED" หมายความว่าชำระเงินเรียบร้อยแล้ว อิลิเมนต์รายละเอียด <description> เป็นผลข้อความการชำระเงินและอิลิเมนต์รหัสอ้างอิง <referenceCode> เท่ากับ "P-0000001" ซึ่งเป็นรหัสที่ใช้อ้างอิงการชำระเงินครั้งนี้ ซึ่งหมายความว่าผลการทดสอบครั้งนี้ผ่านเพราะว่า เครื่องมือสามารถส่งข้อความร้องขอโซฟไปยังผู้ให้บริการเว็บเซอวิวิสและผู้ให้บริการเว็บเซอวิวิสได้ ส่งข้อความตอบสนองกลับมายังเครื่องอย่างถูกต้อง

5. กรณีทดสอบเว็บเซอวิวิส payment-wss-btoken เป็นเว็บเซอวิวิสที่พัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้ในการทดสอบเครื่องมือและรองรับความมั่นคงเว็บเซอวิวิส แบบยูสเซอร์เนมโทเคิน ใช้โพรโทคอลเอ็กซ์ 509 เพื่อการระบุตัวตนและแบบลงลายเซ็นข้อความโซฟ โดยเรียกใช้โอเปอเรชัน payment

```

POST /payment-wss-btoken/payment/ws HTTP/1.1
Host: localhost
Accept : text/xml, text/html, image/gif, image/jpeg, *; q=.2, */*; q=.2
SOAPAction : ""
User-Agent : WS-SSOAPBox Tool
Content-Type : text/xml; charset=utf-8
Content-Length : 2300

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<SOAP-ENV:Envelope xmlns:SOAP-ENV="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/"
xmlns:tns="http://payment.javatech.com/ws/schema/oss">
<SOAP-ENV:Header>
<wsse:Security xmlns:wsse="http://docs.oasis-open.org/wss/2004/01/oasis-200401-wss-wssecurity-
secext-1.0.xsd" xmlns:wsu="http://docs.oasis-open.org/wss/2004/01/oasis-200401-wss-wssecurity-
utility-1.0.xsd" SOAP-ENV:mustUnderstand="1">
<ds:Signature xmlns:ds="http://www.w3.org/2000/09/xmldsig#" Id="SIG-12">
<ds:SignedInfo>
<ds:CanonicalizationMethod Algorithm="http://www.w3.org/TR/2001/REC-xml-c14n-
20010315#WithComments"/>
<ds:SignatureMethod Algorithm="http://www.w3.org/2000/09/xmldsig#rsa-sha1"/>
<ds:Reference URI="#id-11">
<ds:Transforms>
<ds:Transform Algorithm="http://www.w3.org/2001/10/xml-exc-c14n#">
<InclusiveNamespaces xmlns="http://www.w3.org/2001/10/xml-exc-c14n#" PrefixList="tns"/>
</ds:Transform>
</ds:Transforms>
<ds:DigestMethod Algorithm="http://www.w3.org/2000/09/xmldsig#sha1"/>
<ds:DigestValue>nVerW3SCxw7/DQ1XKpM7QkCsVMI=</ds:DigestValue>
</ds:Reference>
</ds:SignedInfo>
<ds:SignatureValue>fNgnZpOigjS8sw41Fp+pa6F8jeBqHwjbOsN26X2nEJFXyK0Jb5u2BVTq9FR3Uu
IZVAKBixfnFZuP.....ds:SignatureValue>
<ds:KeyInfo Id="KI-EFB6CEDF04BBB60821133134891908117">
<wsse:SecurityTokenReference wsu:Id="STR-EFB6CEDF04BBB60821133134891908118">

```

ภาพที่ 5.19 ข้อมูลร้องขอโซฟของเซอริวิส payment-wss-btoken โอบโปเรชั่น payment

```

<wsse:KeyIdentifier EncodingType="http://docs.oasis-open.org/wss/2004/01/oasis-200401-wss-
soap-message-security-1.0#Base64Binary"
ValueType="http://docs.oasis-open.org/wss/2004/01/oasis-200401-wss-x509-token-profile-
1.0#X509SubjectKeyIdentifier">zy125LT9tgjX+9NOlhUAMvMnA=</wsse:KeyIdentifier>
</wsse:SecurityTokenReference></ds:KeyInfo></ds:Signature>
</wsse:Security></SOAP-ENV:Header>
<SOAP-ENV:Body xmlns:wsu="http://docs.oasis-open.org/wss/2004/01/oasis-200401-wss-
wssecurity-utility-1.0.xsd" wsu:id="id-11">
<tns:paymentRequest>
<tns:amount>4000</tns:amount>
<tns:cardNumber>4532245123623</tns:cardNumber>
<tns:expirationDate>12/13</tns:expirationDate>
<tns:securityCode>897</tns:securityCode>
<tns:nameOnCard>Pongsak Gransamran</tns:nameOnCard>
</tns:paymentRequest>
</SOAP-ENV:Body>
</SOAP-ENV:Envelope>

```

ภาพที่ 5.19 ข้อความร้องขอโซฟของเซอร์วิส payment-wss-btoken โอเปอเรชั่น payment (ต่อ)

จากภาพที่ 5.19 เป็นข้อความร้องขอโซฟและข้อมูลส่วนหัวเอชทีทีพี โดยเครื่องมือจะสร้างข้อความโซฟตามที่ผู้ทดสอบกำหนด ในการสร้างส่วนหัวโซฟ (SOAP Header) จะมีการกำหนดอิลิเมนต์คือ ชื่อผู้ใช้ <wsse:Username> เท่ากับ "peter" อิลิเมนต์รหัสผ่านเป็นแบบเพลนเท็กซ์ (Plaintext) <wsse:Password> เท่ากับ "s3cret" สร้างอิลิเมนต์นอนซ (Nonce) "<wsse:Nonce>" สร้างอิลิเมนต์ <wsu:Created> โดยระบุวันที่สร้างข้อความส่วนหัวโซฟ สร้างอิลิเมนต์ <wsu:Timestamp> เพื่อระบุช่วงเวลาที่สามารถใช้งานข้อความร้องขอโซฟได้และส่วนเนื้อหาโซฟ (SOAP Body) จะมีการกำหนดอิลิเมนต์คือ จำนวนเงินที่ชำระ <tns:amount> เท่ากับ "3000" อิลิเมนต์หมายเลขบัตรเครดิต <tns:cardNumber> เท่ากับ "4929099534030" อิลิเมนต์เดือนปีหมดอายุ <tns:expirationDate> เท่ากับ "12/14" อิลิเมนต์รหัสลับ <tns:securityCode> เท่ากับ "897" และอิลิเมนต์ชื่อผู้ถือบัตร <tns:nameOnCard> เท่ากับ "Pongsak Gransamran" ซึ่งข้อความร้องขอโซฟ ถูกส่งไปยังโฮสต์ "localhost" หมายความว่า ข้อความร้องขอโซฟจะถูกส่งต่อไปยังเมมเบรนเพื่อเฝ้าสังเกตข้อความร้องขอ และเมมเบรนจะส่งต่อข้อความร้องขอไปยังผู้ให้บริการเว็บเซอร์วิส

```

POST /payment-wss-btoken/payment/ws HTTP/1.1
Accept: text/xml, text/html, image/gif, image/jpeg, *; q=.2, */*; q=.2
SOAPAction: ""
User-Agent: WS-SSOAPBox Tool
Content-Type: text/xml; charset=utf-8
Content-Length: 2300
Cache-Control: no-cache
Pragma: no-cache
Host: localhost:8080
Connection: keep-alive
X-Forwarded-For: 127.0.0.1

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<SOAP-ENV:Envelope xmlns:SOAP-ENV="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/"
xmlns:tns="http://payment.javatech.com/ws/schema/oss">
<SOAP-ENV:Header>
<wsse:Security xmlns:wsse="http://docs.oasis-open.org/wss/2004/01/oasis-200401-wss-wssecurity-
secext-1.0.xsd" xmlns:wsu="http://docs.oasis-open.org/wss/2004/01/oasis-200401-wss-wssecurity-
utility-1.0.xsd" SOAP-ENV:mustUnderstand="1">
<ds:Signature xmlns:ds="http://www.w3.org/2000/09/xmldsig#" Id="SIG-12">
<ds:SignedInfo>
<ds:CanonicalizationMethod Algorithm="http://www.w3.org/TR/2001/REC-xml-c14n-
20010315#WithComments"/>
<ds:SignatureMethod Algorithm="http://www.w3.org/2000/09/xmldsig#rsa-sha1"/>
<ds:Reference URI="#id-11">
<ds:Transforms>
<ds:Transform Algorithm="http://www.w3.org/2001/10/xml-exc-c14n#">
<InclusiveNamespaces xmlns="http://www.w3.org/2001/10/xml-exc-c14n#" PrefixList="tns"/>
</ds:Transform>
</ds:Transforms>
<ds:DigestMethod Algorithm="http://www.w3.org/2000/09/xmldsig#sha1"/>
<ds:DigestValue>nVeRW3SCxw7/DQ1XKpm7QkCsVMI=</ds:DigestValue>
</ds:Reference>

```

ภาพที่ 5.20 ข้อความร้องขอโซฟของเซอริวิต payment-wss-btoken

โอเปอเรชั่น payment จากเมมเบรน



```

</ds:SignedInfo>
<ds:SignatureValue>fNgnZpOigjS8sw41Fp+pa6F8jeBqHwjbOsN26X2nEJFYK0Jb5u2BVTq9FR3Uu
IZVAKBixfnFZuP.....ds:SignatureValue>
<ds:KeyInfo Id="KI-EFB6CEDF04BBB60821133134891908117">
<wsse:SecurityTokenReference wsu:Id="STR-EFB6CEDF04BBB60821133134891908118">
<wsse:KeyIdentifier EncodingType="http://docs.oasis-open.org/wss/2004/01/oasis-200401-wss-
soap-message-security-1.0#Base64Binary"
ValueType="http://docs.oasis-open.org/wss/2004/01/oasis-200401-wss-x509-token-profile-
1.0#X509SubjectKeyIdentifier">zy125LT9tgjX+9NOlhUAMvVMnA=</wsse:KeyIdentifier>
</wsse:SecurityTokenReference></ds:KeyInfo></ds:Signature>
</wsse:Security></SOAP-ENV:Header>
<SOAP-ENV:Body xmlns:wsu="http://docs.oasis-open.org/wss/2004/01/oasis-200401-wss-
wssecurity-utility-1.0.xsd" wsu:Id="id-11">
<tns:paymentRequest>
<tns:amount>4000</tns:amount>
<tns:cardNumber>4532245123623</tns:cardNumber>
<tns:expirationDate>12/13</tns:expirationDate>
<tns:securityCode>897</tns:securityCode>
<tns:nameOnCard>Pongsak Gransamran</tns:nameOnCard>
</tns:paymentRequest>
</SOAP-ENV:Body>
</SOAP-ENV:Envelope>

```

ภาพที่ 5.20 ข้อความร้องขอโซฟของเซอริวิส payment-wss-btoken

โอเปอเรชัน payment จากเมมเบรน (ต่อ)

จากภาพที่ 5.20 เป็นข้อความร้องขอโซฟและข้อมูลส่วนหัวเอชทีทีพี ที่รับมาจากเครื่องมือและข้อความร้องขอโซฟจะถูกส่งต่อไปยังโฮสต์ "localhost" หมายเลขพอร์ต 8080 ซึ่งข้อความร้องขอโซฟจะถูกส่งต่อไปยังผู้ให้บริการเว็บเซอริวิส

```

HTTP/1.1 200 OK
Server: Apache-Coyote/1.1
Accept: text/xml, text/html, image/gif, image/jpeg, *; q=.2, */*; q=.2
SOAPAction: ""
Content-Type: text/xml;charset=utf-8
Content-Length: 350

<?xml version = "1.0" ?>
<SOAP-ENV:Envelope xmlns:SOAP-ENV="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/">
<SOAP-ENV:Header/>
<SOAP-ENV:Body>
<paymentResponse xmlns="http://payment.javatech.com/ws/schema/oss">
<code>COMPLETED</code>
<description>The payment is Successfully.</description>
<referenceCode>P-0000001</referenceCode>
</paymentResponse>
</SOAP-ENV:Body>
</SOAP-ENV:Envelope>

```

ภาพที่ 5.21 ข้อความตอบสนองไชนของเซอร์วิส payment-wss-btoken โอเปอเรชัน payment

จากเมมเบรน

หลังจากผู้ให้บริการเว็บเซอร์วิสได้รับข้อความร้องขอแล้ว ผู้ให้บริการเว็บเซอร์วิสจะทำการประมวลผลข้อความร้องขอ โดยทำการตรวจสอบข้อความร้องขอ ว่าถูกต้องตามข้อกำหนดที่ผู้ให้บริการเว็บเซอร์วิสกำหนดไว้หรือไม่ โดยจะส่งข้อความตอบสนองกลับมายังเมมเบรนแสดงดังภาพที่ 5.21

```

Server : Apache-Coyote/1.1
Accept : text/xml, text/html, image/gif, image/jpeg, *; q=.2, */*; q=.2
SOAPAction : ""
Content-Type : text/xml; charset=utf-8
Content-Length : 350
Date : Sat, 10 Mar 2012 03:11:56 GMT

<SOAP-ENV:Envelope xmlns:SOAP-ENV="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/">
<SOAP-ENV:Header/>
<SOAP-ENV:Body>
<paymentResponse xmlns="http://payment.javatech.com/ws/schema/oss">
<code>COMPLETED</code>
<description>The payment is Successfully.</description>
<referenceCode>P-0000001</referenceCode>
</paymentResponse>
</SOAP-ENV:Body>
</SOAP-ENV:Envelope>

```

ภาพที่ 5.22 ข้อความตอบสนองของเซิร์ฟเวอร์ของเซอวิวิส payment-wss-btoken โอลิเปอเรชั่น payment

ภาพที่ 5.22 แสดงข้อความตอบสนองของเซิร์ฟเวอร์และข้อมูลส่วนหัวเอชทีทีพีที่เมมเบรนส่งมายังเครื่องมือการไต่สวนที่สร้างความมั่นคงเว็บเซอวิวิส เครื่องมือรับข้อมูลตอบสนองแล้วทำการแสดงผลข้อมูลตอบสนอง

6. กรณีทดสอบเว็บเซอวิวิส payment-wss-encryption เป็นเว็บเซอวิวิสที่พัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้ในการทดสอบเครื่องมือและรองรับความมั่นคงเว็บเซอวิวิส แบบเข้ารหัสข้อความเซิร์ฟเวอร์โดยเรียกใช้โอลิเปอเรชั่น payment

```

POST /payment-wss-encryption/payment/ws HTTP/1.1
Host: localhost
Accept : text/xml, text/html, image/gif, image/jpeg, *, q=.2, */*; q=.2
SOAPAction : ""
User-Agent : WS-SSOAPBox Tool
Content-Type : text/xml; charset=utf-8
Content-Length : 3178

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<SOAP-ENV:Envelope xmlns:SOAP-ENV="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/"
xmlns:tns="http://payment.javatech.com/ws/schema/oss">
<SOAP-ENV:Header>
<wsse:Security xmlns:wsse="http://docs.oasis-open.org/wss/2004/01/oasis-200401-wss-wssecurity-secext-1.0.xsd" SOAP-ENV:mustUnderstand="1">
<xenc:EncryptedKey xmlns:xenc="http://www.w3.org/2001/04/xmlenc#" Id="#EncKeyId-159ed721-7a3d-4015-b2d0-3174a594df98">
<xenc:EncryptionMethod Algorithm="http://www.w3.org/2001/04/xmlenc#rsa-1_5"/>
  <ds:KeyInfo xmlns:ds="http://www.w3.org/2000/09/xmldsig#">
    <wsse:SecurityTokenReference xmlns:wsse="http://docs.oasis-open.org/wss/2004/01/oasis-200401-wss-wssecurity-secext-1.0.xsd">
      <ds:X509Data xmlns:ds="http://www.w3.org/2000/09/xmldsig#">
        <ds:X509IssuerSerial xmlns:ds="http://www.w3.org/2000/09/xmldsig#">
          <ds:X509IssuerName xmlns:ds="http://www.w3.org/2000/09/xmldsig#">CN=Java
Tech,OU=Java Department,O=Java Org.,L=Java City,ST=Java State,C=TH</ds:X509IssuerName>
          <ds:X509SerialNumber
xmlns:ds="http://www.w3.org/2000/09/xmldsig#">1324562982</ds:X509SerialNumber>
        </ds:X509IssuerSerial>
      </ds:X509Data>
    </wsse:SecurityTokenReference>
  </ds:KeyInfo>
</xenc:EncryptedKey>
<xenc:CipherData>
  <xenc:CipherValue>dWNp9R3/NtbR8O1bR2XKLmoSG+Czt/fOYV+OV7yF70Z5qhNI9HhzV
8aHI7fUftVdPsbFQb6idw3Gj3RVs6HRITHUwDj3QPKmDiVl7MLP4GID96FKIEUhc0.....
</xenc:CipherValue>

```

ภาพที่ 5.23 ข้อความร้องขอโซฟของเซอริวิส payment-wss-encryption โอลเปอเรชั่น payment

```

</xenc:CipherData>
<xenc:ReferenceList xmlns:xenc="http://www.w3.org/2001/04/xmlenc#">
  <xenc:DataReference URI="#EncDataId-1"
xmlns:xenc="http://www.w3.org/2001/04/xmlenc#" />
</xenc:ReferenceList>
</xenc:EncryptedKey>
</wsse:Security>
</SOAP-ENV:Header>
<SOAP-ENV:Body>
  <xenc:EncryptedData xmlns:xenc="http://www.w3.org/2001/04/xmlenc#" Id="EncDataId-1"
Type="http://www.w3.org/2001/04/xmlenc#Content">
    <ds:KeyInfo xmlns:ds="http://www.w3.org/2000/09/xmldsig#">
      <wsse:SecurityTokenReference xmlns:wsse="http://docs.oasis-
open.org/wss/2004/01/oasis-200401-wss-wssecurity-secext-1.0.xsd">
        <wsse:Reference URI="#EncKeyId-159ed721-7a3d-4015-b2d0-3174a594df98" />
      </wsse:SecurityTokenReference>
    </ds:KeyInfo>
    <xenc:EncryptionMethod Algorithm="http://www.w3.org/2001/04/xmlenc#aes128-cbc" />
  </xenc:EncryptedData>
  <xenc:CipherData>
    <xenc:CipherValue>Kay51PX8kBDrXB/FzJUpyVv4CjdgV+qaEy0POtC89pzIbHE+
eCAEJ/wIFStsDXCVWrTQIUn0f+YQMkAsG/eGxhaO/3gRecEJPGZIHGJ3nFqZJudM7C
x5iQvOuQLcGbh8MZFla4.....</xenc:CipherValue>
  </xenc:CipherData>
</xenc:EncryptedData>
</SOAP-ENV:Body>
</SOAP-ENV:Envelope>

```

ภาพที่ 5.23 ข้อความร้องขอโซฟของเซอร์วิส payment-wss-encryption โอเปอเรชั่น payment (ต่อ)

จากภาพที่ 5.23 เป็นข้อความร้องขอโซฟและข้อมูลส่วนหัวเอชทีทีพี โดยเครื่องมือจะสร้างข้อความโซฟตามที่ผู้ทดสอบกำหนด ในการสร้างส่วนหัวโซฟ (SOAP Header) จะมีการกำหนดอิลิเมนต์คือ ชื่อผู้ใช้ <wsse:Username> เท่ากับ "peter" อิลิเมนต์รหัสผ่านเป็นแบบเพลนเท็กซ์ (Plaintext) <wsse:Password> เท่ากับ "s3cret" สร้างอิลิเมนต์นอนซ (Nonce) <wsse:Nonce> สร้างอิลิเมนต์ <wsu:Created> โดยระบุวันเวลาที่สร้าง

ข้อความส่วนหัว SOAP สร้างอิลิเมนต์ `<wsu:Timestamp>` เพื่อระบุช่วงเวลาที่สามารถใช้งานข้อความร้องขอ SOAP ได้และส่วนเนื้อหา SOAP (SOAP Body) จะมีการกำหนดอิลิเมนต์คือ จำนวนเงินที่ชำระ `<tns:amount>` เท่ากับ "3000" อิลิเมนต์หมายเลขบัตรเครดิต `<tns:cardNumber>` เท่ากับ "4929099534030" อิลิเมนต์เดือนปีหมดอายุ `<tns:expirationDate>` เท่ากับ "12/14" อิลิเมนต์รหัสลับ `<tns:securityCode>` เท่ากับ "897" และอิลิเมนต์ชื่อผู้ถือบัตร `<tns:nameOnCard>` เท่ากับ "Pongsak Gransamran" ซึ่งข้อความร้องขอ SOAP ถูกส่งไปยังโฮสต์ "localhost" หมายความว่า ข้อความร้องขอ SOAP จะถูกส่งต่อไปยังแมมเบรนเพื่อเฝ้าสังเกตข้อความร้องขอ และแมมเบรนจะส่งต่อข้อความร้องขอไปยังผู้ให้บริการเว็บเซอร์วิส

```
POST /payment-wss-encryption/payment/ws HTTP/1.1
Accept: text/xml, text/html, image/gif, image/jpeg, *; q=.2, */*; q=.2
SOAPAction: ""
User-Agent: WS-SSOAPBox Tool
Content-Type: text/xml; charset=utf-8
Content-Length: 3178
Cache-Control: no-cache
Pragma: no-cache
Host: localhost:8080
Connection: keep-alive
X-Forwarded-For: 127.0.0.1

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<SOAP-ENV:Envelope xmlns:SOAP-ENV="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/"
xmlns:tns="http://payment.javatech.com/ws/schema/oss">
<SOAP-ENV:Header>
<wsse:Security xmlns:wsse="http://docs.oasis-open.org/wss/2004/01/oasis-200401-wss-wssecurity-secext-1.0.xsd" SOAP-ENV:mustUnderstand="1">
<xenc:EncryptedKey xmlns:xenc="http://www.w3.org/2001/04/xmlenc#" Id="#EncKeyId-159ed721-7a3d-4015-b2d0-3174a594df98">
<xenc:EncryptionMethod Algorithm="http://www.w3.org/2001/04/xmlenc#rsa-1_5"/>
<ds:KeyInfo xmlns:ds="http://www.w3.org/2000/09/xmldsig#">
```

ภาพที่ 5.24 ข้อความร้องขอ SOAP ของเซอร์วิส payment-wss-encryption

โอเปอเรชัน payment จากแมมเบรน

```

    <wss:SecurityTokenReference xmlns:wss="http://docs.oasis-open.org/wss/2004/01/oasis-200401-wss-wssecurity-secext-1.0.xsd">
      <ds:X509Data xmlns:ds="http://www.w3.org/2000/09/xmldsig#">
        <ds:X509IssuerSerial xmlns:ds="http://www.w3.org/2000/09/xmldsig#">
          <ds:X509IssuerName xmlns:ds="http://www.w3.org/2000/09/xmldsig#">CN=Java
Tech,OU=Java Department,O=Java Org.,L=Java City,ST=Java State,C=TH</ds:X509IssuerName>
          <ds:X509SerialNumber
xmlns:ds="http://www.w3.org/2000/09/xmldsig#">1324562982</ds:X509SerialNumber>
          </ds:X509IssuerSerial>
        </ds:X509Data>
      </wss:SecurityTokenReference>
    </ds:KeyInfo>
    <xenc:CipherData>
      <xenc:CipherValue>dWNp9R3/NtbR801bR2XKLmoSG+Czt/fOYV.....</xenc:CipherValue>
      </xenc:CipherData>
      <xenc:ReferenceList xmlns:xenc="http://www.w3.org/2001/04/xmlenc#">
        <xenc:DataReference URI="#EncDataId-1" xmlns:xenc="http://www.w3.org/2001/04/xmlenc#">
          </xenc:ReferenceList>
      </xenc:EncryptedKey></wss:Security>
    </SOAP-ENV:Header><SOAP-ENV:Body>
      <xenc:EncryptedData xmlns:xenc="http://www.w3.org/2001/04/xmlenc#" Id="EncDataId-1"
Type="http://www.w3.org/2001/04/xmlenc#Content">
        <ds:KeyInfo xmlns:ds="http://www.w3.org/2000/09/xmldsig#">
          <wss:SecurityTokenReference xmlns:wss="http://docs.oasis-open.org/wss/2004/01/oasis-200401-wss-wssecurity-secext-1.0.xsd">
            <wss:Reference URI="#EncKeyId-159ed721-7a3d-4015-b2d0-3174a594df98"/>
            </wss:SecurityTokenReference>
          </ds:KeyInfo>
          <xenc:EncryptionMethod Algorithm="http://www.w3.org/2001/04/xmlenc#aes128-cbc"/>
        </xenc:EncryptedData></SOAP-ENV:Body></SOAP-ENV:Envelope>

```

ภาพที่ 5.24 ข้อความร้องขอโซฟของเซอริวิต payment-wss-encryption

โอเปอเรชัน payment จากเมมเบรน (ต่อ)

จากภาพที่ 5.24 เป็นข้อความร้องขอโซฟและข้อมูลส่วนหัวเอชทีทีพีที่ได้รับมาจากเครื่องมือและข้อความร้องขอโซฟจะถูกส่งต่อไปยังโฮสต์ "localhost" หมายเลขพอร์ต 8080 ซึ่งข้อความร้องขอโซฟจะถูกส่งต่อไปยังผู้ให้บริการเว็บเซอร์วิสนั่นเอง

```

HTTP/1.1 200 OK
Server: Apache-Coyote/1.1
Accept: text/xml, text/html, image/gif, image/jpeg, *, q=.2, */*; q=.2
SOAPAction: ""
Content-Type: text/xml;charset=utf-8
Content-Length: 350
Date: Sat, 10 Mar 2012 05:16:18 GMT

<?xml version = "1.0" ?>
<SOAP-ENV:Envelope xmlns:SOAP-ENV="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/">
<SOAP-ENV:Header/>
<SOAP-ENV:Body>
<paymentResponse xmlns="http://payment.javatech.com/ws/schema/oss">
<code>COMPLETED</code>
<description>The payment is Successfully.</description>
<referenceCode>P-0000001</referenceCode>
</paymentResponse>
</SOAP-ENV:Body>
</SOAP-ENV:Envelope>

```

ภาพที่ 5.25 ข้อความตอบสนองโซฟของเซอร์วิส payment-wss-encryption

โอเปอเรชัน payment จากเมมเบรน

หลังจากผู้ให้บริการเว็บเซอร์วิสได้รับข้อความร้องขอแล้ว ผู้ให้บริการเว็บเซอร์วิสจะทำการประมวลผลข้อความร้องขอ โดยทำการตรวจสอบข้อความร้องขอ ว่าถูกต้องตามข้อกำหนดที่ผู้ให้บริการเว็บเซอร์วิสกำหนดไว้หรือไม่ โดยจะส่งข้อความตอบสนองกลับมายังเมมเบรนแสดงดังภาพที่ 5.25



```

Server : Apache-Coyote/1.1
Accept : text/xml, text/html, image/gif, image/jpeg, *, q=.2, */*; q=.2
SOAPAction : ""
Content-Type : text/xml; charset=utf-8
Content-Length : 350
Date : Sat, 10 Mar 2012 05:16:18 GMT

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<SOAP-ENV:Envelope xmlns:SOAP-ENV="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/">
<SOAP-ENV:Header/>
<SOAP-ENV:Body>
<paymentResponse xmlns="http://payment.javatech.com/ws/schema/oss">
<code>COMPLETED</code>
<description>The payment is Successfully.</description>
<referenceCode>P-0000001</referenceCode>
</paymentResponse>
</SOAP-ENV:Body>
</SOAP-ENV:Envelope>

```

ภาพที่ 5.26 ข้อความตอบสนองโซฟของเซอร์วิส payment-wss-encryption โอเปอเรชั่น payment

ภาพที่ 5.26 แสดงข้อความตอบสนองโซฟและข้อมูลส่วนหัวเอชทีทีพีที่เมมเบรนส่งมายังเครื่องมือการเฝ้าสังเกตความมั่นคงเว็บเซอร์วิส เครื่องมือรับข้อมูลตอบสนองแล้วทำการแสดงผลข้อมูลตอบสนอง

7. กรณีทดสอบเว็บเซอร์วิส payment-wss-decryption เป็นเว็บเซอร์วิสที่พัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้ในการทดสอบเครื่องมือและรองรับความมั่นคงเว็บเซอร์วิส แบบถอดรหัสข้อความโซฟ โดยเรียกใช้โอเปอเรชั่น payment

```

POST /payment-wss-decryption/payment/ws HTTP/1.1
Host: localhost
Accept : text/xml, text/html, image/gif, image/jpeg, *; q=.2, */*; q=.2
SOAPAction : ""
User-Agent : WS-SSOAPBox Tool
Content-Type : text/xml; charset=utf-8
Content-Length : 557

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?><SOAP-ENV:Envelope xmlns:SOAP-
ENV="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/"
xmlns:tns="http://payment.javatech.com/ws/schema/oss">
<SOAP-ENV:Body>
<tns:paymentRequest>
<tns:amount>2500</tns:amount>
<tns:cardNumber>4024007179647</tns:cardNumber>
<tns:expirationDate>12/12</tns:expirationDate>
<tns:securityCode>897</tns:securityCode>
<tns:nameOnCard>Pongsak Gransamran</tns:nameOnCard>
</tns:paymentRequest>
</SOAP-ENV:Body>
</SOAP-ENV:Envelope>

```

ภาพที่ 5.27 ข้อความร้องขอโซฟของเซอริวิส payment-wss-decryption โอเปอเรชั่น payment

จากภาพที่ 5.27 เป็นข้อความร้องขอโซฟและข้อมูลส่วนหัวเอชทีทีพี โดยเครื่องมือจะสร้างข้อความโซฟตามที่ผู้ทดสอบกำหนด ในการสร้างส่วนหัวโซฟ (SOAP Header) จะมีการกำหนดอิลิเมนต์คือ ชื่อผู้ใช้ <wsse:Username> เท่ากับ "peter" อิลิเมนต์รหัสผ่านเป็นแบบเพลนเท็กซ์ <wsse>Password> เท่ากับ "s3cret" สร้างอิลิเมนต์นอนซ <wsse:Nonce> สร้างอิลิเมนต์ <wsu:Created> โดยระบุวันเวลาที่สร้างข้อความส่วนหัวโซฟ สร้างอิลิเมนต์ <wsu:Timestamp> เพื่อระบุช่วงเวลาที่สามารทำงานข้อความร้องขอโซฟได้และส่วนเนื้อหาโซฟ (SOAP Body) จะมีการกำหนดอิลิเมนต์คือ จำนวนเงินที่ชำระ <tns:amount> เท่ากับ "3000" อิลิเมนต์หมายเลขบัตรเครดิต <tns:cardNumber> เท่ากับ "4929099534030" อิลิเมนต์เดือนปีหมดอายุ <tns:expirationDate> เท่ากับ "12/14" อิลิเมนต์รหัสลับ "<tns:securityCode>" เท่ากับ "897" และอิลิเมนต์ชื่อผู้ซื้อผู้ถือบัตร <tns:nameOnCard> เท่ากับ

"Pongsak Gransamran" ซึ่งข้อความร้องขอโซฟ ถูกส่งไปยังโฮสต์ "localhost" หมายความว่าข้อความร้องขอโซฟจะถูกส่งต่อไปยังเมมเบรนเพื่อเฝ้าสังเกตข้อความร้องขอ และเมมเบรนจะส่งต่อข้อความร้องขอไปยังผู้ให้บริการเว็บเซอร์วิส

```
POST /payment-wss-decryption/payment/ws HTTP/1.1
Accept: text/xml, text/html, image/gif, image/jpeg, *; q=.2, */*; q=.2
SOAPAction: ""
User-Agent: WS-SSOAPBox Tool
Content-Type: text/xml; charset=utf-8
Content-Length: 557
Cache-Control: no-cache
Pragma: no-cache
Host: localhost:8080
Connection: keep-alive
X-Forwarded-For: 127.0.0.1

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?><SOAP-ENV:Envelope xmlns:SOAP-
ENV="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/"
xmlns:tns="http://payment.javatech.com/ws/schema/oss">
<SOAP-ENV:Body>
<tns:paymentRequest>
<tns:amount>2500</tns:amount>
<tns:cardNumber>4024007179647</tns:cardNumber>
<tns:expirationDate>12/12</tns:expirationDate>
<tns:securityCode>897</tns:securityCode>
<tns:nameOnCard>Pongsak Gransamran</tns:nameOnCard>
</tns:paymentRequest>
</SOAP-ENV:Body>
</SOAP-ENV:Envelope>
```

ภาพที่ 5.28 ข้อความร้องขอโซฟของเซอร์วิส payment-wss-decryption

โอเปอเรชัน payment จากเมมเบรน

จากภาพที่ 5.28 เป็นข้อความร้องขอโซฟและข้อมูลส่วนหัวของที่ที่พีที่รับมาจากเครื่องมือและข้อความร้องขอโซฟจะถูกส่งต่อไปยังโฮสต์ "localhost" หมายเลขพอร์ต 8080 ซึ่งข้อความร้องขอโซฟจะถูกส่งต่อไปยังผู้ให้บริการเว็บเซอร์วิส

```

HTTP/1.1 200 OK
Server: Apache-Coyote/1.1
Accept: text/xml, text/html, image/gif, image/jpeg, *, q=.2, */*; q=.2
SOAPAction: ""
Content-Type: text/xml;charset=utf-8
Content-Length: 2791
Date: Sat, 10 Mar 2012 07:53:34 GMT

<SOAP-ENV:Envelope xmlns:SOAP-ENV="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/"
xmlns:xenc="http://www.w3.org/2001/04/xmenc#">
<SOAP-ENV:Header>
<wsse:Security xmlns:wsse="http://docs.oasis-open.org/wss/2004/01/oasis-200401-wss-wssecurity-
secext-1.0.xsd" SOAP-ENV:mustUnderstand="1">
<xenc:EncryptedKey Id="EncKeyId-0E438190F7DF4D19FD13313660149756"
xmlns:xenc="http://www.w3.org/2001/04/xmenc#">
<xenc:EncryptionMethod Algorithm="http://www.w3.org/2001/04/xmenc#rsa-1_5"/>
<ds:KeyInfo xmlns:ds="http://www.w3.org/2000/09/xmldsig#">
<wsse:SecurityTokenReference xmlns:wsse="http://docs.oasis-open.org/wss/2004/01/oasis-
200401-wss-wssecurity-secext-1.0.xsd">
<ds:X509Data xmlns:ds="http://www.w3.org/2000/09/xmldsig#">
<ds:X509IssuerSerial xmlns:ds="http://www.w3.org/2000/09/xmldsig#">
<ds:X509IssuerName xmlns:ds="http://www.w3.org/2000/09/xmldsig#">CN=Java
Tech,OU=Java Department,O=Java Org.,L=Java City,ST=Java State,C=TH</ds:X509IssuerName>
<ds:X509SerialNumber
xmlns:ds="http://www.w3.org/2000/09/xmldsig#">1324562982</ds:X509SerialNumber>
</ds:X509IssuerSerial>
</ds:X509Data>
</wsse:SecurityTokenReference>

```

ภาพที่ 5.29 ข้อความตอบสนองของโซฟของเซอร์วิส payment-wss-decryption

โอเปอเรชั่น payment จากเมมเบรน

```

        </ds:KeyInfo>
    <xenc:CipherData>
        <xenc:CipherValue>bm7yDfTRY5tJ1uXAEntmaeGcr6zT6PKu2HGcyyZJvoEBsrofQqtNk/ISli9
C3ZDjHgc8hh0pzKZ8pxXbja7ldNlf2gmFoj9x+zedr4nJWbdNUT1SyBobmMjWvfDQXWVf+Rq390oXA
E7g4RmD8sskdrECouORcCXjrkIMC//g+M=</xenc:CipherValue>
    </xenc:CipherData>
    <xenc:ReferenceList>
        <xenc:DataReference URI="#EncDataId-3"/>
    </xenc:ReferenceList>
</xenc:EncryptedKey>
</wsse:Security>
</SOAP-ENV:Header>
<SOAP-ENV:Body>
    <xenc:EncryptedData Id="EncDataId-3" Type="http://www.w3.org/2001/04/xmlenc#Content"
xmlns:xenc="http://www.w3.org/2001/04/xmlenc#">
    <xenc:EncryptionMethod Algorithm="http://www.w3.org/2001/04/xmlenc#aes128-cbc"
xmlns:xenc="http://www.w3.org/2001/04/xmlenc#" />
    <ds:KeyInfo xmlns:ds="http://www.w3.org/2000/09/xmldsig#">
    <wsse:SecurityTokenReference xmlns:wsse="http://docs.oasis-open.org/wss/2004/01/oasis-200401-wss-
wssecurity-secext-1.0.xsd">
    <wsse:Reference URI="#EncKeyId-0E438190F7DF4D19FD13313660149756" xmlns:wsse="http://docs.oasis-
open.org/wss/2004/01/oasis-200401-wss-wssecurity-secext-1.0.xsd"/>
    </wsse:SecurityTokenReference>
    </ds:KeyInfo>
    <xenc:CipherData xmlns:xenc="http://www.w3.org/2001/04/xmlenc#">
    <xenc:CipherValue
xmlns:xenc="http://www.w3.org/2001/04/xmlenc#">hnpIUpKi05YRdNJzlk9gcW0h5VhGik85l2XkbRBDCuOTSK
LkoPCkT5XyMSXQTTfZA/Uh50W+mM7t
B/k7K4pSUGBKrFO/GoZhwzlfpCC+NEqGRL6kvTcnRnaUWC0Wu0e/tM/x3owXO5I9ScSCHv1xho8B
KYe2t6lvkYRIYXhSF/cx6JJ1JlvSPNdN1.....</xenc:CipherValue>
    </xenc:CipherData>
    </xenc:EncryptedData>
</SOAP-ENV:Body>
</SOAP-ENV:Envelope>

```

ภาพที่ 5.29 ข้อความตอบสนองของโซฟของเซอร์วิส payment-wss-decryption

โอเปอเรชัน payment จากเมมเบรน(ต่อ)

หลังจากผู้ให้บริการเว็บเซอวิสได้รับข้อความร้องขอแล้ว ผู้ให้บริการเว็บเซอวิสจะทำการประมวลผลข้อความร้องขอ โดยทำการตรวจสอบข้อความร้องขอ ว่าถูกต้องตามข้อกำหนดที่ผู้ให้บริการเว็บเซอวิสกำหนดไว้หรือไม่ โดยจะส่งข้อความตอบสนองกลับมายังเมมเบรนแสดงดังภาพที่ 5.29

```

Server : Apache-Coyote/1.1
Accept : text/xml, text/html, image/gif, image/jpeg, *; q=.2, */*; q=.2
SOAPAction : ""
Content-Type : text/xml; charset=utf-8
Content-Length : 2791
Date : Sat, 10 Mar 2012 07:53:34 GMT

<SOAP-ENV:Envelope xmlns:SOAP-ENV="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/"
xmlns:xenc="http://www.w3.org/2001/04/xmenc#">
<SOAP-ENV:Header>
<wsse:Security xmlns:wsse="http://docs.oasis-open.org/wss/2004/01/oasis-200401-wss-wssecurity-secext-1.0.xsd" SOAP-ENV:mustUnderstand="1">
<xenc:EncryptedKey Id="EncKeyId-0E438190F7DF4D19FD13313660149756"
xmlns:xenc="http://www.w3.org/2001/04/xmenc#">
<xenc:EncryptionMethod Algorithm="http://www.w3.org/2001/04/xmenc#rsa-1_5"/>
<ds:KeyInfo xmlns:ds="http://www.w3.org/2000/09/xmldsig#">
<wsse:SecurityTokenReference xmlns:wsse="http://docs.oasis-open.org/wss/2004/01/oasis-200401-wss-wssecurity-secext-1.0.xsd">
<ds:X509Data xmlns:ds="http://www.w3.org/2000/09/xmldsig#">
<ds:X509IssuerSerial xmlns:ds="http://www.w3.org/2000/09/xmldsig#">
<ds:X509IssuerName xmlns:ds="http://www.w3.org/2000/09/xmldsig#">CN=Java
Tech,OU=Java Department,O=Java Org.,L=Java City,ST=Java State,C=TH</ds:X509IssuerName>
<ds:X509SerialNumber
xmlns:ds="http://www.w3.org/2000/09/xmldsig#">1324562982</ds:X509SerialNumber>
</ds:X509IssuerSerial>
</ds:X509Data>
</wsse:SecurityTokenReference>

```

ภาพที่ 5.30 ข้อความตอบสนองของเซอวิส payment-wss-decryption

โอเปอเรชั่น payment

```

</ds:KeyInfo>
<xenc:CipherData>
  <xenc:CipherValue>bm7yDfTRY5U1uXAEntmaeGcr6zT6PKu2HGcyyZJvoEBsrofQqtnK/ISi9
C3ZDjHgc8hh0pzKZ8pxXbja7ldNlf2gmFoj9x+zedr4nJWbdNUT1SyBobmMJWvfDQX/WVf+Rq390oXA
E7g4RmD8sskdrECou0RcCXjrkIMC//g+M=</xenc:CipherValue>
</xenc:CipherData>
<xenc:ReferenceList>
  <xenc:DataReference URI="#EncDataId-3"/>
</xenc:ReferenceList>
</xenc:EncryptedKey>
</wsse:Security>
</SOAP-ENV:Header>
<SOAP-ENV:Body>
<xenc:EncryptedData Id="EncDataId-3" Type="http://www.w3.org/2001/04/xmlenc#Content"
xmlns:xenc="http://www.w3.org/2001/04/xmlenc#">
<xenc:EncryptionMethod Algorithm="http://www.w3.org/2001/04/xmlenc#aes128-cbc"
xmlns:xenc="http://www.w3.org/2001/04/xmlenc#">
<ds:KeyInfo xmlns:ds="http://www.w3.org/2000/09/xmldsig#">
<wsse:SecurityTokenReference xmlns:wsse="http://docs.oasis-open.org/wss/2004/01/oasis-200401-wss-
wssecurity-secext-1.0.xsd">
<wsse:Reference URI="#EncKeyId-0E438190F7DF4D19FD13313660149756" xmlns:wsse="http://docs.oasis-
open.org/wss/2004/01/oasis-200401-wss-wssecurity-secext-1.0.xsd"/>
</wsse:SecurityTokenReference>
</ds:KeyInfo>
<xenc:CipherData xmlns:xenc="http://www.w3.org/2001/04/xmlenc#">
<xenc:CipherValue
xmlns:xenc="http://www.w3.org/2001/04/xmlenc#">hnpIUpKi05YRdNJzlk9gcW0h5VhGik85I2XkbRBDCuOTSK
LkoPCkT5XyMSXQTTfZA/Uh50W+mM7t
B/k7K4pSUGBKrFO/GoZhwzlfpCC+NEqGRL6kvTcnRnaUWC0Wu0e/tM/x3owXO5I9ScSCHv1xho8B
KYe2t6lxvkYRIYXhSF/cx6JJ1J.....</xenc:CipherValue>
</xenc:CipherData>
</xenc:EncryptedData>
</SOAP-ENV:Body>
</SOAP-ENV:Envelope>

```

ภาพที่ 5.30 ข้อความตอบสนองของโซฟของเซอร์วิส payment-wss-decryption

โอเปอเรชั่น payment (ต่อ)

ภาพที่ 5.30 แสดงข้อความตอบสนองSOAPและข้อมูลส่วนหัวเลขที่ที่พีที่เมมเบรนส่งมายังเครื่องมือการเฝ้าสังเกตความมั่นคงเว็บเซอร์วิส เครื่องมือรับข้อมูลตอบสนองแล้วทำการแสดงผลข้อมูลตอบสนอง

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?><SOAP-ENV:Envelope
xmlns:SOAP-ENV="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/"
xmlns:xenc="http://www.w3.org/2001/04/xmlenc#">
<SOAP-ENV:Header>
<wsse:Security xmlns:wsse="http://docs.oasis-open.org/wss/2004/01/oasis-200401-wss-wssecurity-
secext-1.0.xsd" SOAP-ENV:mustUnderstand="1">
<xenc:EncryptedKey Id="EncKeyId-147E6C6F297F51498A13313682791002"
xmlns:xenc="http://www.w3.org/2001/04/xmlenc#">
<xenc:EncryptionMethod Algorithm="http://www.w3.org/2001/04/xmlenc#rsa-
1_5"/><xenc:CipherData>
<xenc:CipherValue>R19V6I5P+BJvV0oRNxZyXfclkjXyhCH+SJ2OKUG5zjmdoGxJ9JV8K
7373zQcREthWbihGlocFy5Ucs21DRZ/DFDq1R.....</xenc:CipherValue>
</xenc:CipherData>
<xenc:ReferenceList>
<xenc:DataReference URI="#EncDataId-1"/>
</xenc:ReferenceList>
</xenc:EncryptedKey>
</wsse:Security>
</SOAP-ENV:Header>
<SOAP-ENV:Body>
<paymentResponse xmlns="http://payment.javatech.com/ws/schema/oss"
xmlns:SOAP-ENV="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/"
xmlns:xenc="http://www.w3.org/2001/04/xmlenc#">
<code>COMPLETED</code>
<description>The payment is Successfully.</description>
<referenceCode>P-0000001</referenceCode>
</paymentResponse>
</SOAP-ENV:Body>
</SOAP-ENV:Envelope>
```

ภาพที่ 5.31 ข้อความตอบสนองSOAPของเซอร์วิส payment-wss-decryption

โอเปอเรชั่น payment ที่ถอดรหัสแล้ว



8. กรณีทดสอบเว็บเซอร์วิส **payment-wss-saml** เป็นเว็บเซอร์วิสที่พัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้ในการทดสอบเครื่องมือและรองรับความมั่นคงเว็บเซอร์วิส แบบเอสเอเอ็มแอล เพื่อใช้ในการพิสูจน์ตัวและกำหนดสิทธิ์ การใช้งานโดยเรียกใช้โอเปอเรชั่น **payment**

```
POST /payment-wss-saml/payment/ws HTTP/1.1
Host: localhost
Accept : text/xml, text/html, image/gif, image/jpeg, *, q=.2, */*; q=.2
SOAPAction : ""
User-Agent : WS-SSOAPBox Tool
Content-Type : text/xml; charset=utf-8
Content-Length : 2145

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<SOAP-ENV:Envelope xmlns:SOAP-ENV="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/"
xmlns:tns="http://payment.javatech.com/ws/schema/oss">
<SOAP-ENV:Header>
<wsse:Security xmlns:wsse="http://docs.oasis-open.org/wss/2004/01/oasis-200401-wss-wssecurity-secext-1.0.xsd" xmlns:wsu="http://docs.oasis-open.org/wss/2004/01/oasis-200401-wss-wssecurity-utility-1.0.xsd" SOAP-ENV:mustUnderstand="1">
<saml2:Assertion xmlns:saml2="urn:oasis:names:tc:SAML:2.0:assertion"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
ID="_EFB6CEDF04BBB60821133137145192119" IssueInstant="2012-03-10T09:24:11.921Z"
Version="2.0" xsi:type="saml2:AssertionType"><saml2:Issuer>http://wsssoapbox.org</saml2:Issuer>
<saml2:Subject>
<saml2:NameID Format="urn:oasis:names:tc:SAML:1.1:nameid-format:X509SubjectName">peter</saml2:NameID>
<saml2:SubjectConfirmation Method="urn:oasis:names:tc:SAML:2.0:cm:bearer"/>
</saml2:Subject>
<saml2:Conditions NotBefore="2012-03-10T09:24:11.952Z" NotOnOrAfter="2012-03-10T10:24:11.952Z">
<saml2:AudienceRestriction>
```

ภาพที่ 5.32 ข้อมูลร้องขอโซฟของเซอร์วิส **payment-wss-saml** โอเปอเรชั่น **payment**

```

<saml2:Audience>http://localhost:8080/payment-wss-
saml/payment/main/payment</saml2:Audience>
</saml2:AudienceRestriction>
</saml2:Conditions>
<saml2:AuthnStatement AuthnInstant="2012-03-10T09:23:22.257Z">
<saml2:AuthnContext>
<saml2:AuthnContextClassRef>urn:oasis:names:tc:SAML:2.0:ac:classes:Password
</saml2:AuthnContextClassRef>
</saml2:AuthnContext>
</saml2:AuthnStatement>
</saml2:Assertion>
</wsse:Security>
</SOAP-ENV:Header>
<SOAP-ENV:Body>
<tns:paymentRequest>
<tns:amount>2500</tns:amount>
<tns:cardNumber>4929099534030</tns:cardNumber>
<tns:expirationDate>12/12</tns:expirationDate>
<tns:securityCode>435</tns:securityCode>
<tns:nameOnCard>Pongsak Gransamran</tns:nameOnCard>
</tns:paymentRequest>
</SOAP-ENV:Body>
</SOAP-ENV:Envelope>

```

ภาพที่ 5.32 ข้อความร้องขอโซฟของเซอริวิส payment-wss-saml โอบเอบเรชั่น payment (ต่อ)

จากภาพที่ 5.32 เป็นข้อความร้องขอโซฟและข้อมูลส่วนหัวขอที่ที่พี โดยเครื่องมือจะสร้างข้อความโซฟตามที่ผู้ทดสอบกำหนด ในการสร้างส่วนหัวขอ (SOAP Header) จะมีการกำหนดอิลิเมนต์<saml2:NameID> เท่ากับ "peter" อิลิเมนต์ <saml2:SubjectConfirmation> ใช้ เมธอด (Method) แบบเรออร์ (bearer) อิลิเมนต์ <saml2:Audience> เท่ากับ "http://localhost:8080/payment-wss-saml/payment/main/payment" และส่วนเนื้อหาโซฟ (SOAP Body) จะมีการกำหนดอิลิเมนต์คือ จำนวนเงินที่ชำระ <tns:amount> เท่ากับ "2500" อิลิเมนต์หมายเลขบัตรเคตดิต <tns:cardNumber> เท่ากับ "4929099534030" อิลิเมนต์เดือนปีหมดอายุ <tns:expirationDate> เท่ากับ "12/12" อิลิเมนต์

รหัสลับ <tns:securityCode> เท่ากับ "435" และอิลิเมนต์ชื่อผู้ซื้อผู้ถือบัตร <tns:nameOnCard> เท่ากับ "Pongsak Gransamran" ซึ่งข้อความร้องขอSOAP ถูกส่งไปยังโฮสต์ "localhost" หมายความว่า ข้อความร้องขอSOAPจะถูกส่งต่อไปยังเมมเบรนเพื่อเฝ้าสังเกตข้อความร้องขอ และเมมเบรนจะส่งต่อข้อความร้องขอไปยังผู้ให้บริการเว็บเซอวิซ

```
POST /payment-wss-saml/payment/ws HTTP/1.1
Accept: text/xml, text/html, image/gif, image/jpeg, *; q=.2, */*; q=.2
SOAPAction: ""
User-Agent: WS-SSOAPBox Tool
Content-Type: text/xml; charset=utf-8
Content-Length: 2145
Cache-Control: no-cache
Pragma: no-cache
Host: localhost:8080
Connection: keep-alive
X-Forwarded-For: 127.0.0.1

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<SOAP-ENV:Envelope xmlns:SOAP-ENV="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/"
xmlns:tns="http://payment.javatech.com/ws/schema/oss">
<SOAP-ENV:Header>
<wsse:Security xmlns:wsse="http://docs.oasis-open.org/wss/2004/01/oasis-200401-wss-wssecurity-
secext-1.0.xsd" xmlns:wsu="http://docs.oasis-open.org/wss/2004/01/oasis-200401-wss-wssecurity-
utility-1.0.xsd" SOAP-ENV:mustUnderstand="1">
<saml2:Assertion xmlns:saml2="urn:oasis:names:tc:SAML:2.0:assertion"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
ID="_EFB6CEDF04BBB60821133137145192119" IssueInstant="2012-03-10T09:24:11.921Z"
Version="2.0" xsi:type="saml2:AssertionType">
<saml2:Issuer>http://wsssoapbox.org</saml2:Issuer>
<saml2:Subject>
<saml2:NameID Format="urn:oasis:names:tc:SAML:1.1:nameid-
format:X509SubjectName">peter</saml2:NameID>
```

ภาพที่ 5.33 ข้อความร้องขอSOAPของเซอวิซ payment-wss-saml โอเปอเรชั่น payment

จากเมมเบรน

```

<saml2:SubjectConfirmation Method="urn:oasis:names:tc:SAML:2.0:cm:bearer"/>
</saml2:Subject>
<saml2:Conditions NotBefore="2012-03-10T09:24:11.952Z" NotOnOrAfter="2012-03-
10T10:24:11.952Z">
<saml2:AudienceRestriction>
<saml2:Audience>http://localhost:8080/payment-wss-
saml/payment/main/payment</saml2:Audience>
</saml2:AudienceRestriction>
</saml2:Conditions>
<saml2:AuthnStatement AuthnInstant="2012-03-10T09:23:22.257Z">
<saml2:AuthnContext>
<saml2:AuthnContextClassRef>urn:oasis:names:tc:SAML:2.0:ac:classes:Password
</saml2:AuthnContextClassRef>
</saml2:AuthnContext>
</saml2:AuthnStatement>
</saml2:Assertion>
</wsse:Security>
</SOAP-ENV:Header>
<SOAP-ENV:Body>
<tns:paymentRequest>
<tns:amount>2500</tns:amount>
<tns:cardNumber>4929099534030</tns:cardNumber>
<tns:expirationDate>12/12</tns:expirationDate>
<tns:securityCode>435</tns:securityCode>
<tns:nameOnCard>Pongsak Gransamran</tns:nameOnCard>
</tns:paymentRequest>

```

ภาพที่ 5.33 ข้อความร้องขอโซฟของเซอร์วิส payment-wss-saml โอบุเปเรชั่น payment จากเมมเบรน(ต่อ)

จากภาพที่ 5.33 เป็นข้อความร้องขอโซฟและข้อมูลส่วนหัวเอชทีทีพีที่รับมาจากเครื่องมือและข้อความร้องขอโซฟจะถูกส่งต่อไปยังโฮสต์ "localhost" หมายเลขพอร์ต 8080 ซึ่งข้อความร้องขอโซฟจะถูกส่งต่อไปยังผู้ให้บริการเว็บเซอร์วิส

## 5.5 สรุปผลการทดสอบเครื่องมือ

จากการทดสอบเครื่องมือการเฝ้าสังเกตความมั่นคงเว็บไซต์ จากการเรียกใช้บริการเว็บไซต์ที่จัดหามา เว็บไซต์ที่พัฒนาขึ้นมาและเว็บไซต์แบบรองรับความมั่นคงเว็บไซต์ โดยมีการทดสอบตั้งแต่ขั้นตอนแปลงดับบลิวเอสดีแอลเพื่อสร้างข้อความร้องขอโซฟ ส่งข้อความร้องขอโซฟ เพิ่มข้อมูลส่วนความมั่นคงเว็บไซต์ในข้อความร้องขอโซฟ ส่งข้อความร้องขอโซฟไปยังผู้ให้บริการเว็บไซต์ และรับผลการตอบสนองข้อความร้องขอโซฟ พบว่าเครื่องมือสามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง

## บทที่ 6

### สรุปผล และข้อเสนอแนะ

ในบทนี้จะกล่าวถึงผลสรุปของการพัฒนาเครื่องมือการเฝ้าสังเกตความมั่นคงเว็บเซอริวิส ปัญหาและข้อจำกัดของเครื่องมือ รวมทั้งข้อเสนอแนะที่สามารถนำไปปรับปรุงและพัฒนาต่อไปในอนาคต โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

#### 6.1 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้นำเสนอการพัฒนาเครื่องมือการเฝ้าสังเกตความมั่นคงเว็บเซอริวิสที่ใช้ทดสอบ และเฝ้าสังเกตข้อความชีพในระหว่างการรับและการส่งข้อความชีพ จากการเรียกใช้บริการของผู้ให้บริการเว็บเซอริวิส โดยมีคุณสมบัติหลายประการ เช่น สร้างข้อความร้องขอชีพ จากดับบลิวเอสดีแอลโดยอัตโนมัติ แนบไฟล์ไปกับข้อความร้องขอชีพ เพิ่มข้อมูลส่วนหัวเอชทีทีพี และรองรับการกำหนดความมั่นคงเว็บเซอริวิส เช่น การเพิ่มยูสเซอร์เนมโทเคน การระบุตัวจริงโดยใช้ใบรับรองเอ็กซ์. 509 การลงลายเซ็นข้อความชีพ การเข้าและถอดรหัสข้อความชีพ การเพิ่มข้อมูลการพิสูจน์ตัวจริงแบบเอสเอเอ็มแอล และการเพิ่มข้อมูลการระบุตัวตนแบบเอสเอเอ็มแอลในข้อความร้องขอชีพ ซึ่งช่วยให้ผู้ที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาเว็บเซอริวิส เช่น นักพัฒนาเว็บเซอริวิสหรือนักทดสอบเว็บเซอริวิส สามารถนำเครื่องมือใช้เฝ้าสังเกตและตรวจสอบความถูกต้องของข้อความชีพ ซึ่งเครื่องมือพัฒนาในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน ดังนั้นผู้ใช้สามารถใช้งานผ่านเว็บเบราว์เซอร์ ทำให้สะดวกและมีความยืดหยุ่นในการใช้งานมากขึ้น นอกจากนี้เครื่องมือยังรองรับการให้ผู้ใช้ได้หลายคน (Multi-user) และสามารถเก็บข้อมูลการใช้งานของผู้ใช้แต่ละคนได้

ผลจากการทดสอบเครื่องมือการเฝ้าสังเกตความมั่นคงเว็บเซอริวิสจากเรียกใช้บริการเว็บเซอริวิสจากผู้ให้บริการเว็บเซอริวิสต่าง ๆ ที่ประกอบไปด้วยเว็บเซอริวิสที่ให้บริการแบบสาธารณะจำนวน 2 เว็บเซอริวิส และแบบพัฒนาขึ้นมา 6 เว็บเซอริวิส พบว่าเครื่องมือสามารถทำงานได้อย่างถูกต้องตามที่กำหนดไว้ ดังนั้นเครื่องมือจึงมีประโยชน์ในการใช้ทดสอบและเฝ้าสังเกตขีดความสามารถความมั่นคงเว็บเซอริวิสในช่วงการพัฒนาเว็บเซอริวิสได้อีกทั้งผู้ที่ไม่ทักษะการเขียนโปรแกรมก็สามารถนำเครื่องมือไปใช้เฝ้าสังเกตและวิเคราะห์ข้อความชีพได้อีกด้วย

## 6.2 ปัญหาและข้อจำกัดของเครื่องมือ

ข้อจำกัดของเครื่องมือการเฝ้าสังเกตความมั่นคงเว็บเซอร์วิสมีรายละเอียดดังนี้

1. เครื่องมือไม่รองรับการจัดเก็บและบันทึกข้อมูลพื้นที่การทำงานของเครื่องมือ
2. เครื่องมือจะรองรับตามมาตรฐานดับบลิวเอสไอ (WS-I: Web Service Interoperability) ตามเอกสาร WS-I Basic Profile [16] เท่านั้นซึ่งเป็นมาตรฐานที่กำหนดขึ้นมาเพื่อให้แน่ใจว่าเว็บเซอร์วิสที่พัฒนาขึ้นมา มีลักษณะการทำงานร่วมกัน (Interoperability) ได้
3. ตัวแปลงดับบลิวเอสดีแอลในเครื่องมือในการกำหนดประเภทของข้อมูลเอกสาร เอ็กเอ็มแอลสคีมา (XML Schema Data Type) ของดับบลิวเอสดีแอลนั้นยังไม่รองรับการอ้างอิง อิลิเมนต์ประเภทโกลบอล (Global type)
4. เครื่องมือไม่รองรับการเลือกอิลิเมนต์ที่จะทำการลงลายเซ็นข้อความไซฟ โดยจะรองรับการลงลายเซ็นเฉพาะอิลิเมนต์เนื้อหา (Body Element) ในข้อความไซฟเท่านั้น
5. เครื่องมือไม่รองรับการเลือกอิลิเมนต์ที่จะทำการเข้ารหัสและถอดรหัสข้อความไซฟ โดยจะรองรับการเข้ารหัสและถอดรหัสเฉพาะอิลิเมนต์เนื้อหาในข้อความไซฟเท่านั้น

## 6.3 แนวทางในการพัฒนาต่อ

แนวทางในการวิจัยหรือพัฒนาต่อจากงานวิจัยนี้ในอนาคต มีดังนี้

1. พัฒนาเครื่องมือให้สามารถจัดเก็บข้อมูลการสร้างโครงการ (Project) หรือพื้นที่การทำงาน (Workspace)
2. พัฒนาให้เครื่องมือสามารถแปลงดับบลิวเอสดีแอลที่มีการอ้างอิงอิลิเมนต์ประเภทโกลบอล (Global type) ในเอกสารเอ็กเอสดี
3. พัฒนาให้เครื่องมือให้รองรับการเลือกอิลิเมนต์ที่จะทำการลงลายเซ็นข้อความไซฟได้
4. พัฒนาให้เครื่องมือให้รองรับการเลือกอิลิเมนต์ที่จะทำการเข้ารหัสและถอดรหัสข้อความไซฟได้
5. ออกแบบวิธีการวัดและพัฒนาให้เครื่องมือสามารถทำการวัดทางด้านคุณภาพการให้บริการของเว็บเซอร์วิส (QoS for web services) ทางด้านความมั่นคง (Security)

## รายการอ้างอิง

- [1] Gib, Trub. Laurie, Olski. Global report on SOA/Web services security initiatives. U.S.A.: GMG Insights, September, 2008.
- [2] OASIS. WS-Security Core Specification 1.1 [Online]. 2004. Available from: <http://www.oasis-open.org/committees/download.php/16790/wss-v1.1-spec-os-SOAPMessageSecurity.pdf> [2011, Jan 20]
- [3] W3C. Web Services Architecture [Online]. 2004. Available from: <http://www.w3.org/TR/ws-arch/> [2011, Nov 23]
- [4] W3C. Extensible Markup Language (XML) 1.0 (Fifth Edition) [Online]. 2008. Available from: <http://www.w3.org/TR/REC-xml/> [2011, Nov 23]
- [5] W3C. SOAP Specifications [Online]. 2007. Available from: <http://www.w3.org/TR/soap/> [2011, Nov 23]
- [6] W3C. Web Services Description Language (WSDL) 1.1 [Online]. 2001. Available from: <http://www.w3.org/TR/wsdl> [2011, Nov 23]
- [7] W3C. Web Services Description Language (WSDL) Version 2.0 Part 1: Core Language [Online]. 2007. Available from: <http://www.w3.org/TR/wsd20/>
- [8] OASIS. UDDI Version 3.0.2 [Online]. 2004. Available from: <http://www.oasis-open.org/committees/uddi-spec/doc/spec/v3/uddi-v3.0.2-20041019.htm> [2011, Nov 23]
- [9] Nandigam J., Gudivada, N V. WSEXP – A TOOL FOR EXPERIMENTING WITH WEB SERVICES. Journal of Computing Sciences in Colleges 22, 1 2006.
- [10] soapUI. Web Services Test Tool [Computer Program]. Available from: <http://www.soapui.org> [2011, Nov 23]
- [11] SOAPSonar. Web Services Security Test Tool [Computer Program]. Available from: <https://www.crosschecknet.com> [2011, Nov 23]
- [12] Vordel SoapBox. Web Services Security And Stress Test Tool [Computer Program]. Available from: <http://www.vordel.com> [2011, Nov 23]



- [13] OASIS. Username Token Profile 1.1 [Online]. 2004. Available from: <http://www.oasis-open.org/committees/download.php/16782/wss-v1.1-spec-os-UsernameTokenProfile.pdf> [2011, Nov 23]
- [14] OASIS. X.509 Token Profile 1.1 [Online]. 2004. Available from: <http://www.oasis-open.org/committees/download.php/16785/wss-v1.1-spec-os-x509TokenProfile.pdf> [2011, Sep 2]
- [15] OASIS. SAML Token profile 1.1 [Online]. 2004. Available from: <http://www.oasis-open.org/committees/download.php/16768/wss-v1.1-spec-os-SAMLTokenProfile.pdf> [2011, Sep 2]
- [16] WS-I. Basic Profile Version 1.2 [Online]. 2010. Available from: <http://ws-i.org/Profiles/BasicProfile-1.2-2010-11-09.html> [2011, Sep 2]
- [17] OASIS. SOAP with Attachments (SWA) Profile 1.1 [Online]. 2004. Available from: <http://www.oasis-open.org/committees/download.php/16672/wss-v1.1-spec-os-SwAProfile.pdf> [2011, Sep 2]
- [18] W3C. SOAP Security Extensions: Digital Signature [Online]. 2004. Available from: <http://www.w3.org/TR/SOAP-dsig> [2011, Sep 2]
- [19] pptplc. PTTInfo. Available from: <http://www.pttplc.com/pttinfo.asmx?WSDL> [2012, Mar 20]
- [20] xmethods. CurrencyConvertor. Available from: <http://www.restfulwebservice.net/wcf/CurrencyService.svc?wsdl> [2012, Mar 20]
- [21] สิริพร จิตต์เจริญธรรม, เสาวภา ปานจันทร์ และ เลอศักดิ์ ลิ้มวิวัฒน์กุล ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการพิสูจน์ตัวตน แหล่งที่มา: [http://www.thaicert.nectec.or.th/paper/authen/authentication\\_guide.php](http://www.thaicert.nectec.or.th/paper/authen/authentication_guide.php) [2009, Sep 2]

ภาคผนวก

## ภาคผนวก ก.

## พจนานุกรมข้อมูลของเครื่องมือ

ตารางที่ ก-1 พจนานุกรมข้อมูลตาราง USER

ชื่อ	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	ค่าว่าง	ตารางที่อ้างอิง
USER_ID	รหัสผู้ใช้งาน	INT(10)	PK	ไม่ว่าง	
USERNAME	ชื่อคุณลักษณะ	VARCHAR(50)		ไม่ว่าง	
PASSWORD	รหัสผ่าน	VARCHAR(50)		ว่าง	
FIRST_NAME	ชื่อจริง	VARCHAR(50)		ว่าง	
LAST_NAME	นามสกุล	VARCHAR(50)		ไม่ว่าง	

ตารางที่ ก-2 พจนานุกรมข้อมูลตาราง KEY\_STORE

ชื่อ	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	ค่าว่าง	ตารางที่อ้างอิง
KEYSTORE_ID	รหัสคีย์สโตร์	INT(10)	PK	ไม่ว่าง	
NAME	ชื่อคีย์สโตร์	VARCHAR(100)		ไม่ว่าง	
ALIAS_NAME	ชื่อสมนาม	VARCHAR(200)		ไม่ว่าง	
CONTENT	ข้อมูลคีย์สโตร์	BLOB		ไม่ว่าง	
TYPE	ประเภทคีย์สโตร์	VARCHAR(45)		ไม่ว่าง	
PROVIDER	ชื่อผู้ออกคีย์	VARCHAR(45)		ไม่ว่าง	
CREATE_DATE	วันที่สร้างคีย์	VARCHAR(50)		ไม่ว่าง	
USER_ID	รหัสผู้ใช้งาน	INT(10)	FK	ไม่ว่าง	USER

ตารางที่ ก-3 พจนานุกรมข้อมูลตาราง USER\_LOG

ชื่อ	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	ค่าว่าง	ตารางที่อ้างอิง
LOG_ID	รหัสคีย์สโตร์	INT(11)	PK	ไม่ว่าง	
DATE	ชื่อคีย์สโตร์	TIMESTAMP		ไม่ว่าง	
LOGGER	ชื่อสมนาม	VARCHAR(300)		ไม่ว่าง	
LEVEL	ข้อมูลคีย์สโตร์	VARCHAR(10)		ไม่ว่าง	
MESSAGE	ประเภทคีย์สโตร์	VARCHAR(3000)		ไม่ว่าง	
USER_ID	รหัสผู้ใช้งาน	INT(10)	FK	ไม่ว่าง	USER

ตารางที่ ก-4 พจนานุกรมข้อมูลตาราง USER\_ROLE

ชื่อ	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	ค่าว่าง	ตารางที่อ้างอิง
USER_ROLE_ID	รหัส	INT(10)	PK	ไม่ว่าง	
ROLE_ID	รหัสบทบาท	INT(5)	FK	ไม่ว่าง	ROLE
USER_ID	รหัสผู้ใช้งาน	INT(10)	FK	ไม่ว่าง	USER

ตารางที่ ก-5 พจนานุกรมข้อมูลตาราง ROLE

ชื่อ	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	ค่าว่าง	ตารางที่อ้างอิง
ROLE_ID	รหัสคีย์สโตร์	INT(5)	PK	ไม่ว่าง	
NAME	ชื่อคีย์สโตร์	VARCHAR(45)		ไม่ว่าง	
DESCRIPTION	ชื่อสมนาม	VARCHAR(300)		ว่าง	
USER_ID	รหัสผู้ใช้งาน	INT(10)	FK	ไม่ว่าง	USER

## ภาคผนวก ข.

### การติดตั้งเครื่องมือการเฝ้าสังเกตความมั่นคงเว็บเซอร์วิส

ในหัวข้อนี้จะอธิบายขั้นตอนการติดตั้งเครื่องมือการเฝ้าสังเกตความมั่นคงเว็บเซอร์วิส โดยจะเริ่มต้นจากการติดตั้งฐานข้อมูล การติดตั้งเครื่องมือและการติดตั้งเว็บเซอร์วิสที่ใช้ในการทดสอบ โดยมีรายละเอียดดังนี้

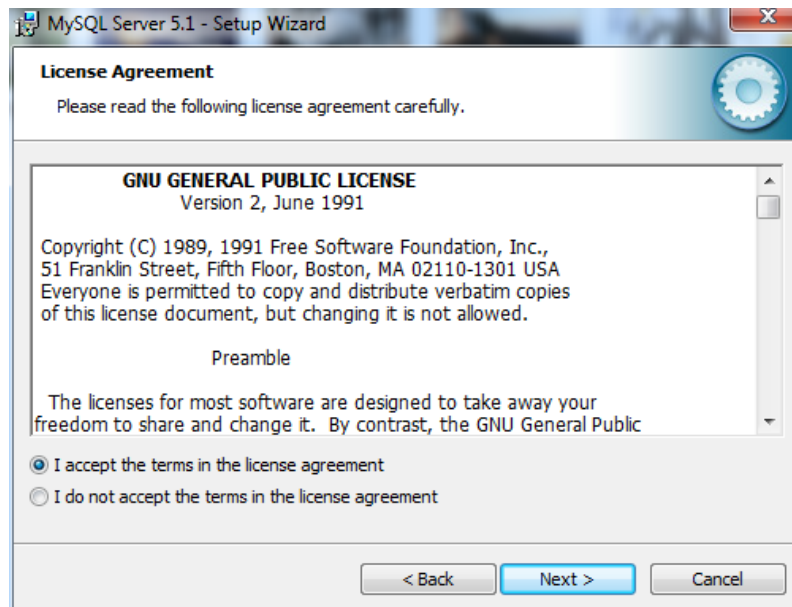
#### 1. การติดตั้งฐานข้อมูล

1.1 ดับเบิลคลิกที่ไฟล์ "mysql-essential-5.1.62.exe" ในแผ่นซีดี จะได้ดั่งภาพที่ ข-1 แล้วคลิกปุ่ม "Next" เพื่อไปขั้นตอนถัดไป จะได้ดั่งภาพที่ ข-2



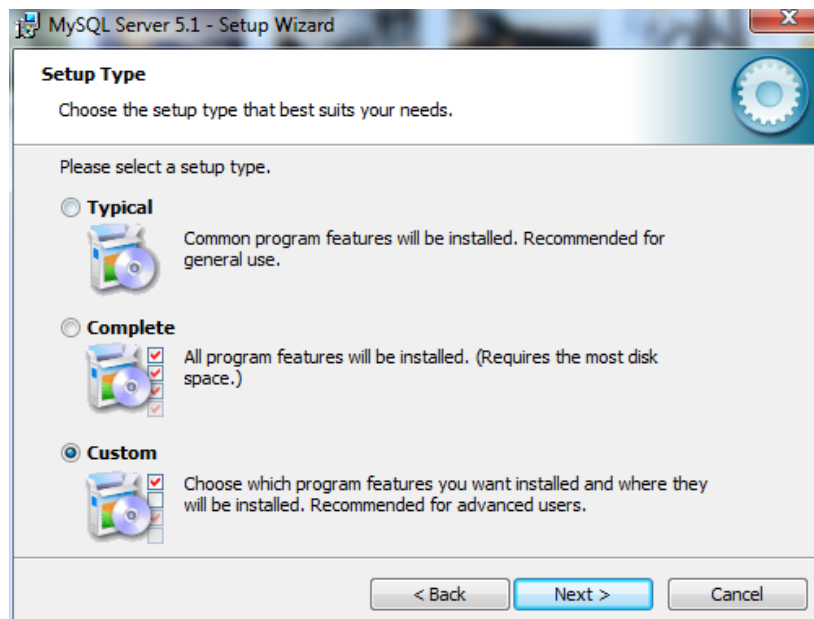
ภาพที่ ข-1 หน้าจอติดตั้งมายเอสคิวแอล

1.2 อ่านข้อตกลงในการใช้งานโปรแกรมฐานข้อมูล มายเอสคิวแอลและยอมรับเงื่อนไขการใช้งาน โดยเลือก "I accept the terms the license agreement" แล้วคลิกปุ่ม "Next" จะได้แสดงดั่งภาพที่ ข-2



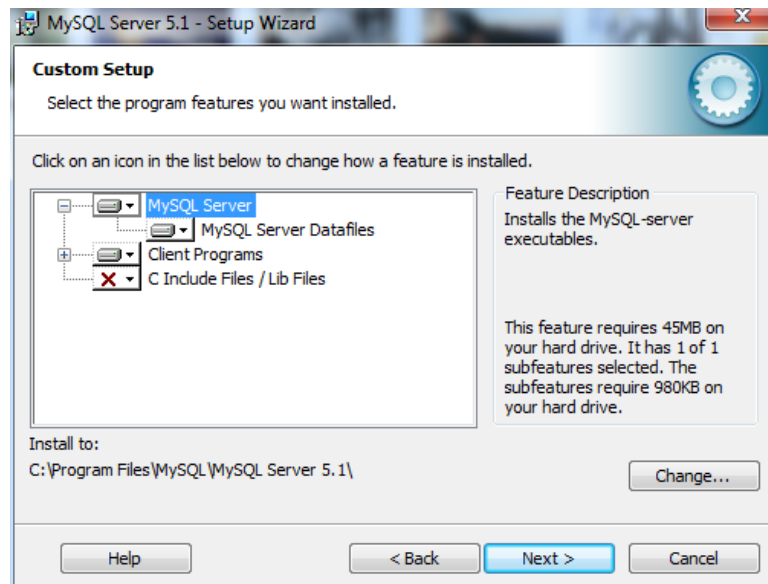
ภาพที่ ข-2 หน้าจอยอมรับเงื่อนไข

1.3 เลือก "Custom" เพื่อกำหนดการติดตั้งฐานข้อมูลมายเอสคิวแอลด้วยตัวเอง แล้วคลิกปุ่ม "Next" เพื่อไปขั้นตอนถัดไป



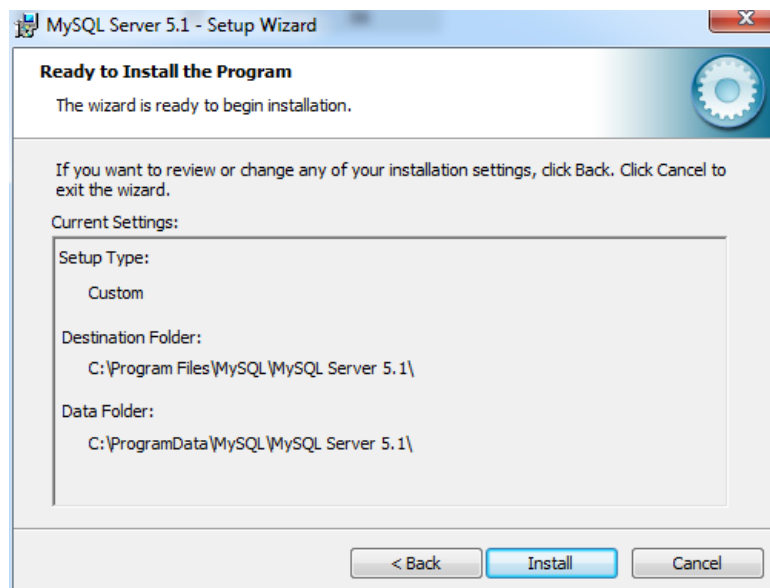
ภาพที่ ข-3 หน้าจอแสดงการกำหนดการติดตั้งด้วยตัวเอง

1.4 ถ้าต้องการเปลี่ยนตำแหน่งในการติดตั้งให้กดปุ่ม "Change" แล้วเลือกตำแหน่งที่จะบันทึกลงในเครื่อง ดังภาพที่ ข-4 ซึ่งในที่นี่จะติดตั้งอยู่ภายใน "C:\Program Files\MySQL\MySQL Server 5.1\" แล้วคลิก "Next" เพื่อไปยังขั้นตอนถัดไป



ภาพที่ ข-4 หน้าจอแสดงปรับแต่งค่าการทำงาน

1.5 กดปุ่ม "Install" เพื่อทำการติดตั้งโปรแกรมฐานข้อมูล มายเอสคิวแอล



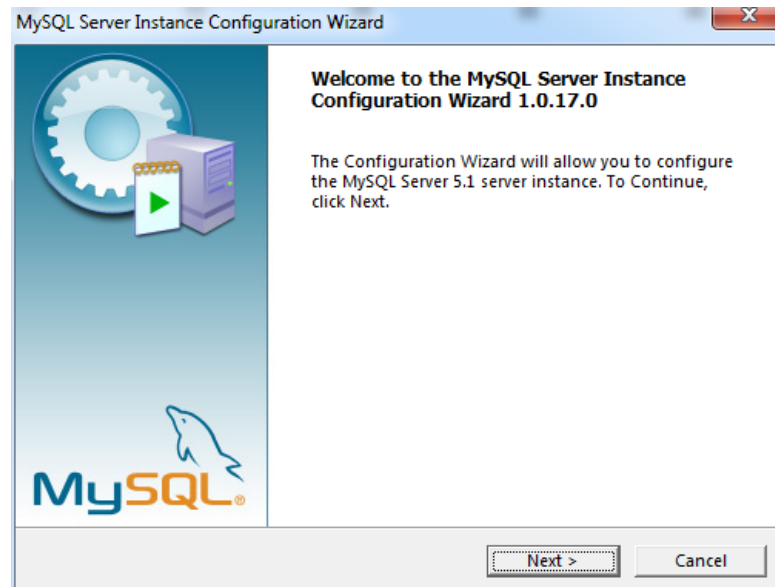
ภาพที่ ข-5 หน้าจอข้อมูลการปรับแต่งค่า

1.6 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับฐานข้อมูลมายเอสคิวแอล คลิกปุ่ม "Next" เพื่อไปยังขั้นตอนถัดไป



ภาพที่ ข-6 หน้าจอแสดงการประชาสัมพันธ์ของฐานข้อมูลมายเอสคิวแอล

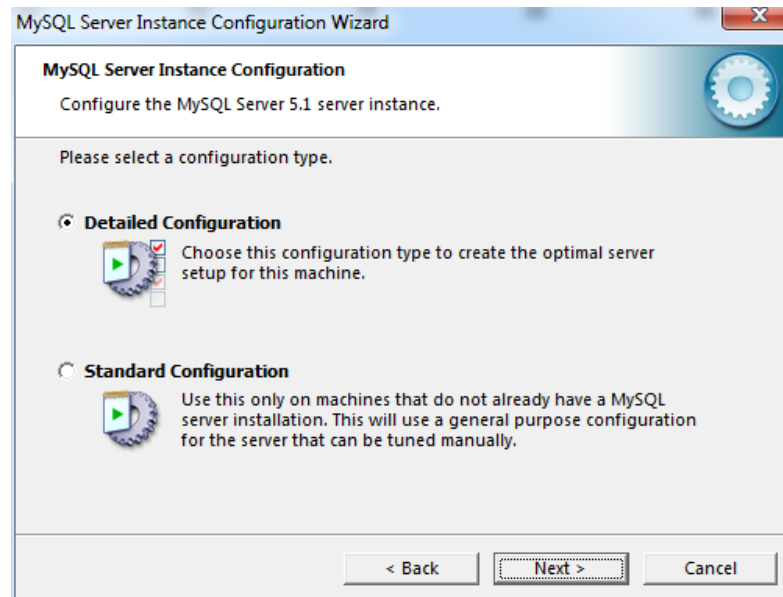
1.7 ปรับแต่งค่าการทำงานของโปรแกรมฐานข้อมูลมายเอสคิวแอล โดยกดปุ่ม "Next"



ภาพที่ ข-7 หน้าจอแสดงการปรับแต่งค่า

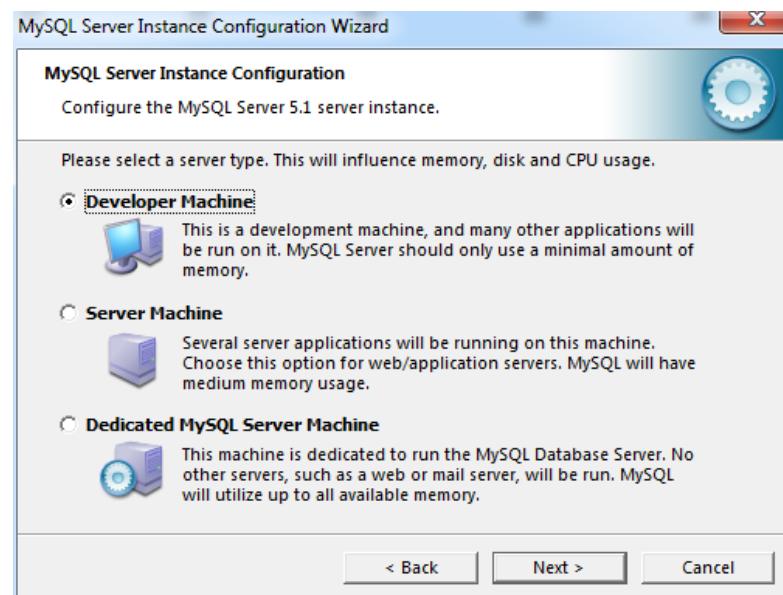


1.8 เลือกรูปแบบการปรับแต่งโปรแกรมฐานข้อมูลมายเอสคิวแอล โดยเลือก "Detailed Configuration type."



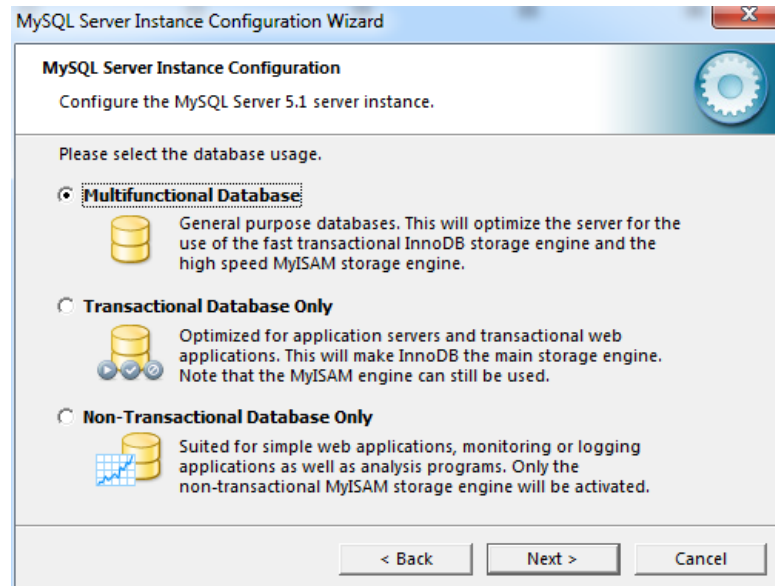
ภาพที่ ข-8 หน้าจอเลือกรูปแบบการปรับแต่งฐานข้อมูล

1.9 เลือกชนิดของเครื่องแม่ข่ายฐานข้อมูลที่จะติดตั้ง โดยเลือก "Developer Machine"



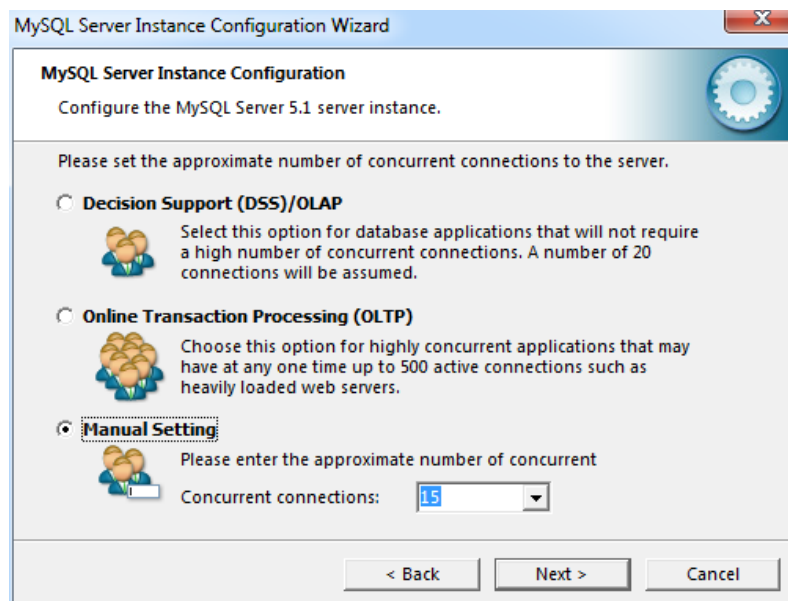
ภาพที่ ข-9 หน้าจอเลือกชนิดเครื่องแม่ข่ายฐานข้อมูล

### 1.10 เลือกลักษณะการใช้งานของฐานข้อมูล โดยเลือก "Multifunctional Database"



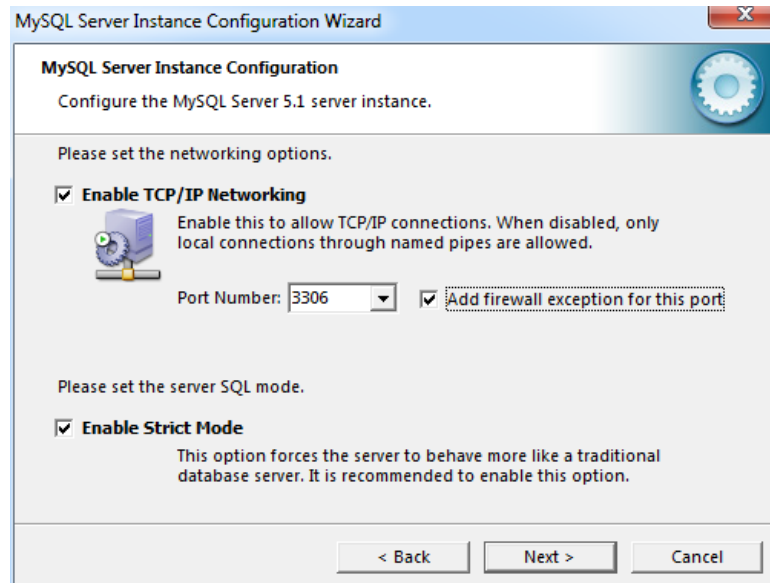
ภาพที่ ข-10 หน้าจอเลือกลักษณะการใช้งานของฐานข้อมูล

### 1.11 ปรับแต่งค่าจำนวนผู้ใช้งานฐานข้อมูล โดยเลือกที่ "Manual Setting" และระบุ จำนวนผู้ใช้งาน



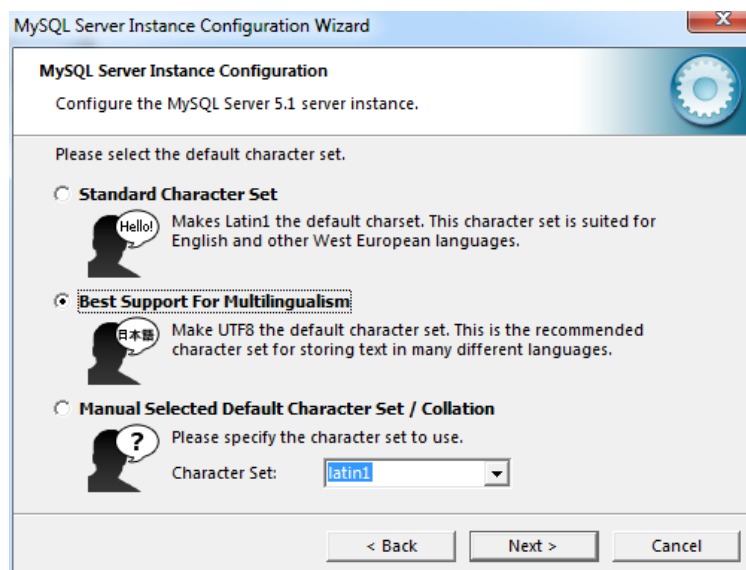
ภาพที่ ข-11 หน้าจอปรับแต่งจำนวนผู้ใช้งานฐานข้อมูล

### 1.12 ปรับแต่งค่าการเชื่อมต่อกับเครือข่าย "Port Number" เท่ากับ 3306 แล้วกดปุ่ม "Next"



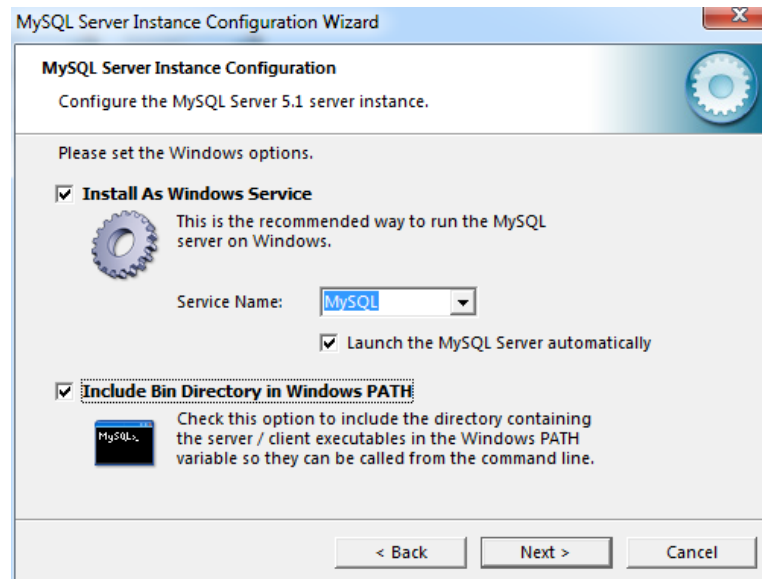
ภาพที่ ข-12 หน้าจอปรับแต่งค่าการเชื่อมต่อกับเครือข่าย

### 1.13 กำหนดค่าตัวอักษรที่รองรับในฐานข้อมูล (Character set) โดยเลือก "Best Support For Multilingualism" แล้วคลิก "Next" เพื่อไปขั้นตอนถัดไป



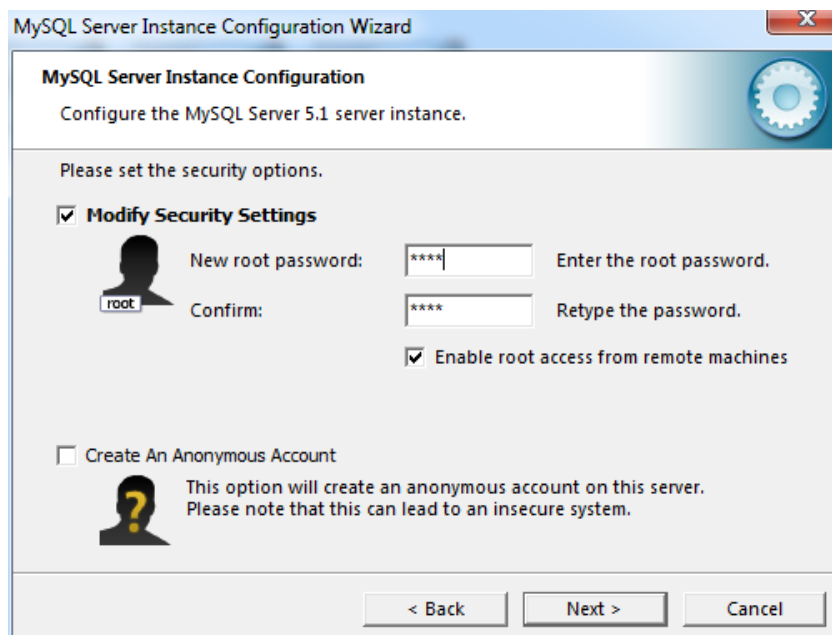
ภาพที่ ข-13 หน้าจอกำหนดค่าตัวอักษรที่รองรับในฐานข้อมูล

1.13 ตั้งค่าเพื่อลงทะเบียนติดตั้งบริการของฐานข้อมูลมายเอสคิวแอล ในระบบปฏิบัติการวินโดวส์ แล้วคลิก "Next" เพื่อไปขั้นตอนถัดไป



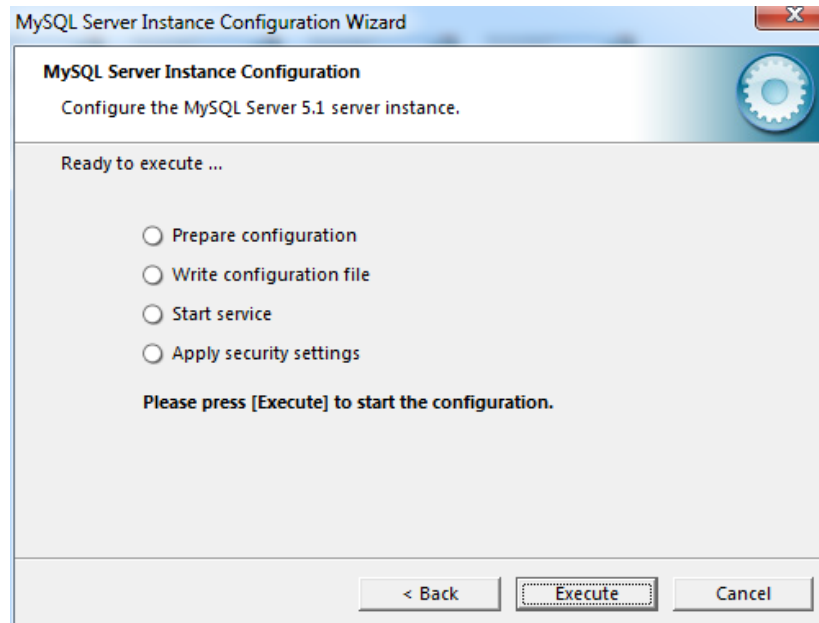
ภาพที่ ข-14 หน้าจอตั้งค่าเพื่อลงทะเบียนติดตั้งบริการของฐานข้อมูลมายเอสคิวแอล

1.14 กำหนดรหัสผ่านของฐานข้อมูล แล้วคลิก "Next" เพื่อไปขั้นตอนถัดไป



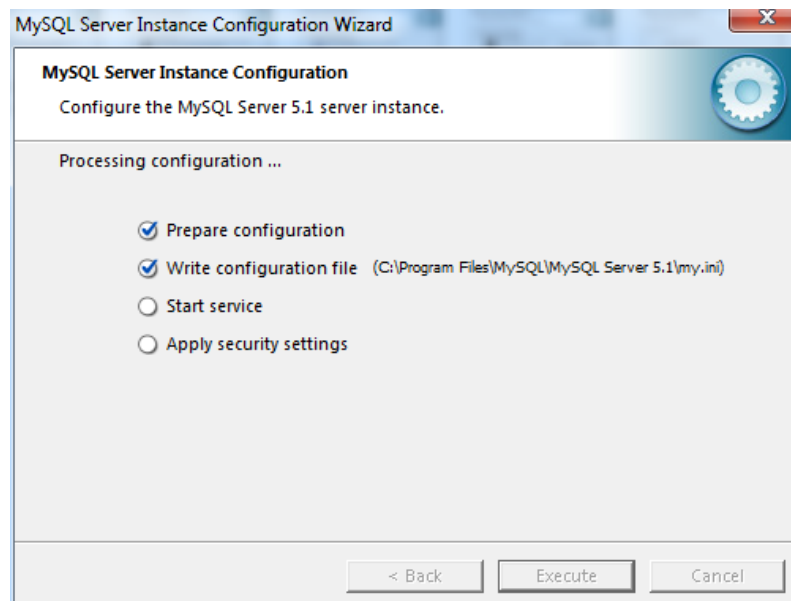
ภาพที่ ข-15 หน้าจอกำหนดรหัสผ่านฐานข้อมูล

1.15 แสดงข้อมูลการติดตั้ง แล้วคลิก "Execute" เพื่อไปขั้นตอนถัดไป



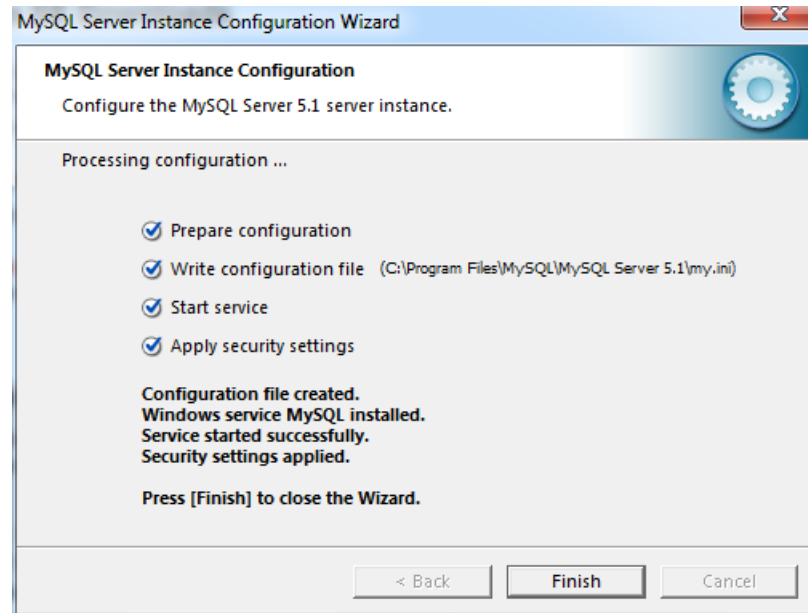
ภาพที่ ข-16 หน้าจอข้อมูลการติดตั้ง

1.16 แสดงขั้นตอนและความคืบหน้าการติดตั้ง



ภาพที่ ข-17 ขั้นตอนและความคืบหน้าการติดตั้ง

## 1.16 ผลการติดตั้งฐานข้อมูล แล้วคลิก "Finish" เพื่อสิ้นสุดการติดตั้ง



ภาพที่ ข-18 หน้าจอแสดงผลการติดตั้ง

## 2. การติดตั้งเครื่องมือการฝ้าสังเกตความมั่นคงเว็บเซอร์วิส

ในหัวข้อนี้จะอธิบาย ขั้นตอนการติดตั้งเครื่องมือข่าย และการติดตั้งฐานข้อมูลให้เครื่องมือการฝ้าสังเกตความมั่นคงเว็บเซอร์วิส โดยจะเริ่มต้นจากการติดตั้งเครื่องมือข่าย การสร้างฐานข้อมูล นำเข้าข้อมูลที่จำเป็นเบื้องต้นสำหรับเครื่องมือและการทดสอบการเรียกใช้งานเครื่องมือ โดยมีรายละเอียดดังนี้

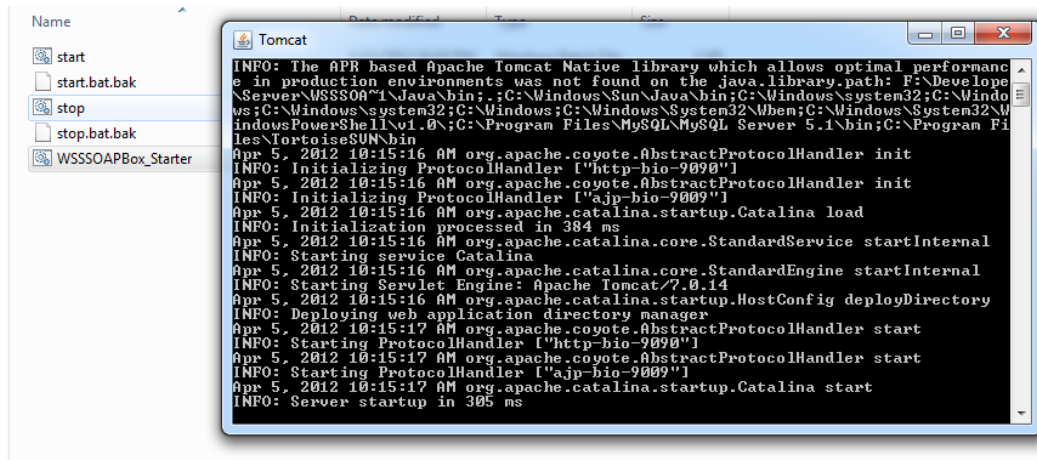
### 2.1 ติดตั้งเครื่องมือข่ายของเครื่องมือการฝ้าสังเกตความมั่นคงเว็บเซอร์วิส

1) ทำสำเนา โฟลเดอร์ "WSSSOAPBoxServer" ในแผ่นซีดีมาบันทึกไว้ในเครื่องที่ต้องการจะติดตั้ง โดยข้อมูลไฟล์และโฟลเดอร์ภายในโฟลเดอร์จะแสดงภาพที่ ข-19

Name	Date modified	Type	Size
bin	1/11/2012 9:09 PM	File folder	
Java	1/11/2012 10:22 PM	File folder	
serverTomcat	1/11/2012 10:30 PM	File folder	
Readme	1/12/2012 10:16 PM	Text Document	1 KB

ภาพที่ ข-19 ข้อมูลไฟล์และโฟลเดอร์เครื่องมือข่ายเครื่องมือ

2) เริ่มต้นการทำงานของเครื่องแม่ข่าย โดยเข้าไปที่โฟลเดอร์ "bin" แล้วดับเบิลคลิกที่ไฟล์ "WSSSOAPBox\_Starter.bat" โดยจะแสดงดังภาพที่ ข-20



ภาพที่ ข-20 การเริ่มต้นการทำงานของเครื่องแม่ข่ายเครื่องมือ

## 2.2 เปิดเว็บเบราว์เซอร์แล้วพิมพ์ "localhost:9090/wsssoapbox/install/installer.xhtml"

ลงในแถบที่อยู่ (Address bar) ของเว็บเบราว์เซอร์

1. ใส่ข้อมูล "Database Server" เป็น "localhost" ในกรณีที่ติดตั้งเครื่องตัวเอง ถ้าติดตั้งเครื่องอื่น ๆ ให้ใช้ไอพีของเครื่องที่ต้องการติดตั้ง

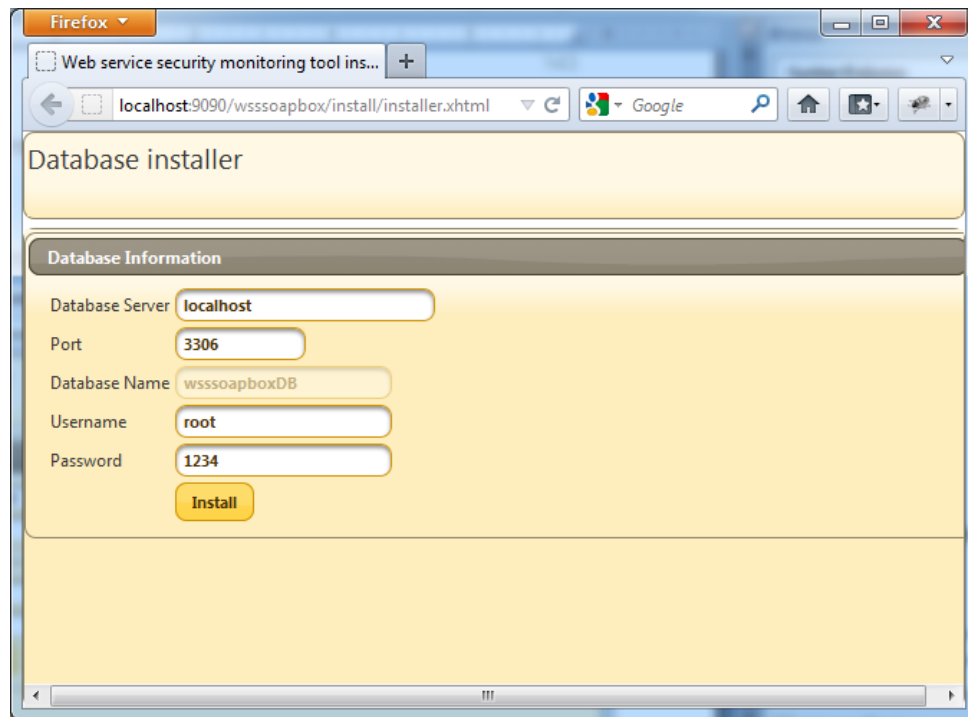
2. ใส่ข้อมูล "Port" เป็น "3306"

3. กรอกข้อมูล "Username" เป็น "root"

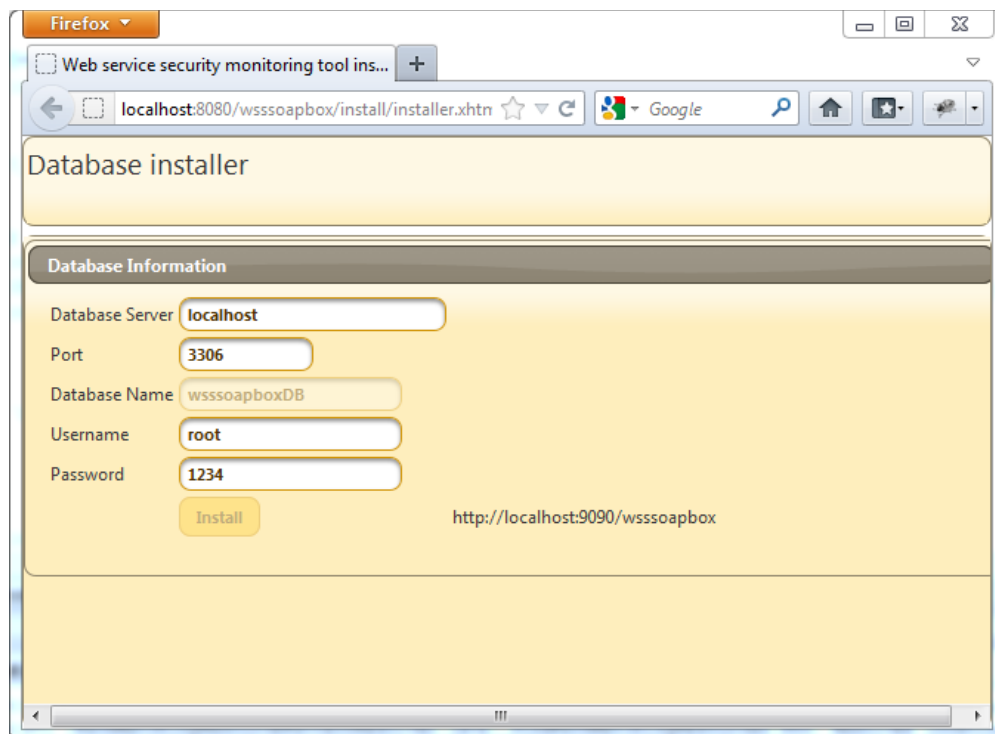
4. กรอกข้อมูลรหัสผ่าน เป็น "1234"

5. คลิกปุ่ม "Install"

โดยข้อมูลข้างต้นสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามการกำหนดค่าในขั้นตอนการติดตั้งฐานข้อมูล มายเอสคิวแอลในขั้นตอนที่ผ่านมา



ภาพที่ ข-21 หน้าจอการติดตั้งฐานข้อมูลของเครื่องมือ



ภาพที่ ข-22 หน้าจอแสดงผลการติดตั้งฐานข้อมูลของเครื่องมือ



จาก ภาพที่ ข-22 จะแสดงผลการติดตั้งฐานข้อมูลของเครื่องมือ ถ้าการติดตั้งสำเร็จจะแสดงยูอาร์แอล ที่เข้าถึงเครื่องมือคือ "http://localhost:9090/wsssoapbox" สามารถติดตั้งฐานข้อมูลให้กับเครื่องมือได้ครั้งเดียวเท่านั้น

### 3. การติดตั้งเว็บเซอร์วิสที่ใช้ในการทดสอบเครื่องมือ

ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงการติดตั้งและการทดสอบผลการติดตั้งเว็บเซอร์วิสที่ใช้ในการทดสอบเครื่องมือ โดยมีขั้นตอนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

3.1 ทำสำเนา โฟลเดอร์ "WebServiceProvider" ในแผ่นซีดี มาบันทึกไว้ในเครื่องที่ต้องการจะติดตั้ง โดยข้อมูลไฟล์และโฟลเดอร์ภายในโฟลเดอร์จะแสดงดังภาพที่ ข-23

Name	Date modified	Type	Size
bin	1/11/2012 9:09 PM	File folder	
Java	1/11/2012 10:22 PM	File folder	
serverTomcat	1/11/2012 10:30 PM	File folder	
Readme	1/12/2012 10:16 PM	Text Document	1 KB

ภาพที่ ข-23 ข้อมูลไฟล์และโฟลเดอร์เครื่องแม่ข่ายเว็บเซอร์วิสที่ใช้ในการทดสอบ

3.2 เริ่มต้นการทำงานเครื่องแม่ข่าย โดยเข้าไปที่ โฟลเดอร์ "bin" แล้วดับเบิลคลิกที่ไฟล์ "SERVICE\_PROVIDER.bat" โดยจะแสดงดังภาพที่ ข-24

```

meTranslator@a3bb2e1
[DEBUG] [Thread-6 10:04:31] (AbstractBeanFactory.java:doGetBean:244) Returning c
ached instance of singleton bean 'viewResolver'
[DEBUG] [Thread-6 10:04:31] (FrameworkServlet.java:initWebApplicationContext:372
) Published WebApplicationContext of servlet 'spring' as ServletContext attribut
e with name 'org.springframework.web.servlet.FrameworkServlet.CONTEXT.spring'
[INFO] [Thread-6 10:04:31] (FrameworkServlet.java:initServletBean:339) Framework
Servlet 'spring': initialization completed in 84 ms
[DEBUG] [Thread-6 10:04:31] (HttpServletBean.java:init:130) Servlet 'spring' con
figured successfully
Apr 5, 2012 10:04:31 AM org.apache.catalina.startup.HostConfig deployWAR
INFO: Deploying web application archive payment-wss-utoken.war
[DEBUG] [Thread-7 10:04:34] (PersistentPaymentService.java:<init>:41) servletCon
text :null
[DEBUG] [Thread-7 10:04:34] (PersistentPaymentService.java:<init>:42) File :paym
ent-wss-utoken.xml
Apr 5, 2012 10:04:35 AM org.apache.catalina.startup.HostConfig deployDirectory
INFO: Deploying web application directory manager
Apr 5, 2012 10:04:35 AM org.apache.coyote.AbstractProtocolHandler start
INFO: Starting ProtocolHandler ["http-bio-8080"]
Apr 5, 2012 10:04:35 AM org.apache.coyote.AbstractProtocolHandler start
INFO: Starting ProtocolHandler ["ajp-bio-8009"]
Apr 5, 2012 10:04:35 AM org.apache.catalina.startup.Catalina start
INFO: Server startup in 27753 ms
  
```

ภาพที่ ข-24 การเริ่มต้นการทำงานเครื่องแม่ข่ายเว็บเซอร์วิสที่ใช้ในการทดสอบ

## ภาคผนวก ค.

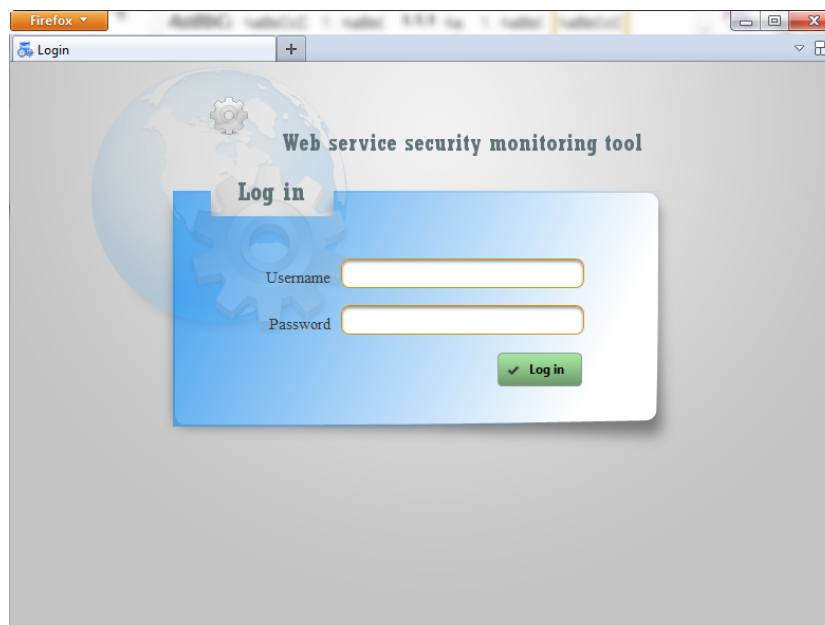
### คู่มือการใช้งานเครื่องมือการเฝ้าสังเกตความมั่นคง เว็บเซอร์วิส

เครื่องมือการเฝ้าสังเกตความมั่นคงเว็บเซอร์วิสที่พัฒนาขึ้น จะแบ่งใช้งานเครื่องมือออกเป็น 11 ส่วนดังนี้

#### 1. การเข้าสู่ระบบ


การเข้าใช้งานระบบ ผู้ใช้งานต้องทำการเข้าสู่ระบบโดยผ่านหน้าจอหลักของเครื่องมือเพื่อเข้าใช้งานเครื่องมือการเฝ้าสังเกตความมั่นคงเว็บเซอร์วิส โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

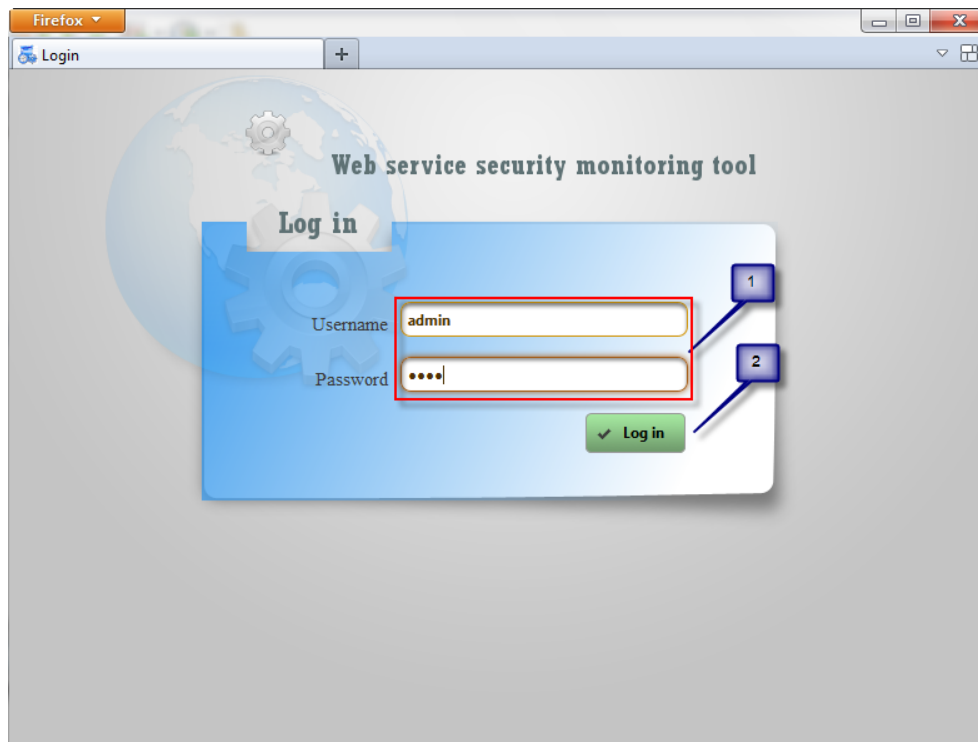
1.1. เปิดเว็บเบราว์เซอร์แล้วพิมพ์ "<http://localhost:9090/wsssoapbox/main/login.xhtml>" ลงในแถบที่อยู่ (Address bar) ของเว็บเบราว์เซอร์ที่ใช้งาน



ภาพที่ ค-1 หน้าจอเข้าสู่ระบบ

1.2. กรอกข้อมูลชื่อผู้ใช้งาน และรหัสผ่าน ค่าเริ่มต้นของเครื่องมือคือ ผู้ใช้งานคือ "admin" และรหัสผ่าน คือ "1234"

1.3. กดปุ่ม 



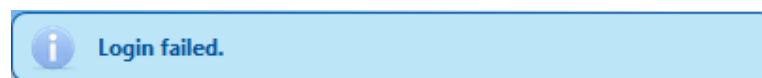
ภาพที่ ค-2 แสดงหน้าจอเข้าสู่ระบบ

1.4. กรณีที่ป้อนชื่อผู้ใช้งานหรือรหัสผ่านผิดเครื่องมือจะแสดงข้อความแจ้งเตือนแสดงดังภาพที่ ค-3



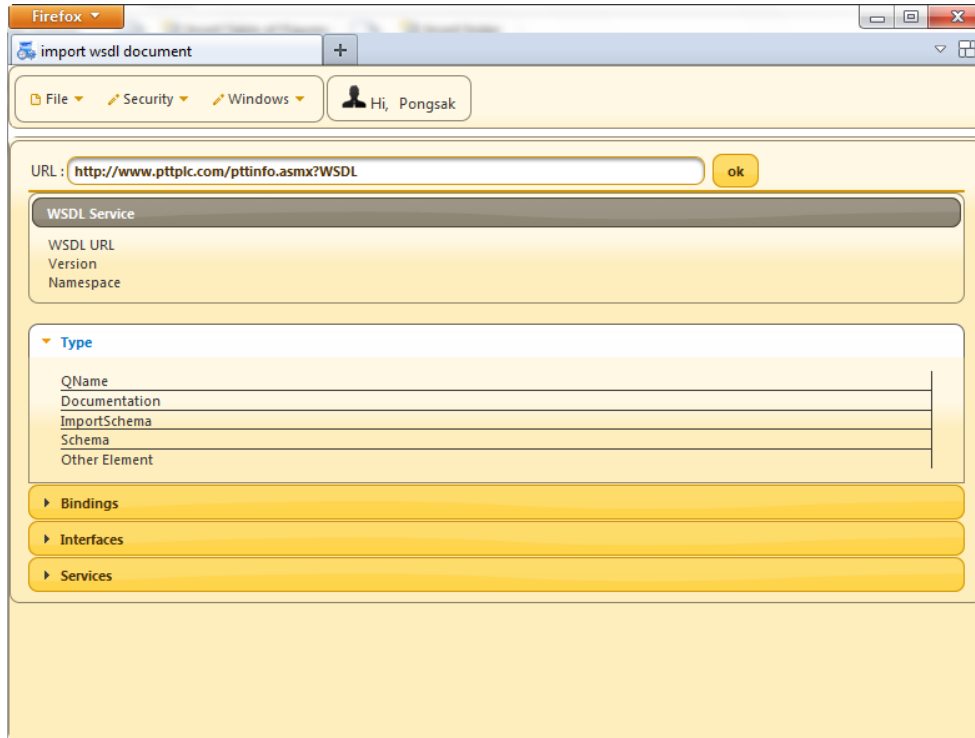
ภาพที่ ค-3 ข้อความแจ้งชื่อผู้ใช้งานหรือรหัสผ่านไม่ถูกต้อง

1.5. กรณีที่เครื่องมือไม่สามารถติดต่อกับฐานข้อมูลได้ แสดงดังภาพที่ ค-4



ภาพที่ ค-4 ข้อความแจ้งกรณีเครื่องมือไม่สามารถติดต่อกับฐานข้อมูลได้

## 1.6. หน้าแรกของเครื่องมือ แสดงดังภาพที่ ค-5



ภาพที่ ค-5 แสดงหน้าจอแรกของเครื่องมือ

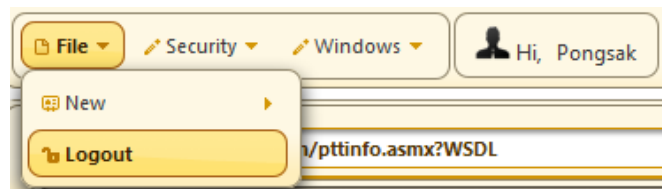
## 2. การออกจากระบบ

เมื่อเสร็จสิ้นการใช้งานหรือไม่ต้องการใช้งานเครื่องมือ สามารถออกจากระบบได้

มี 2 วิธี ดังนี้

### 2.1. เลือกที่เมนู "File" แล้วเลือกรายการเมนู "Logout"

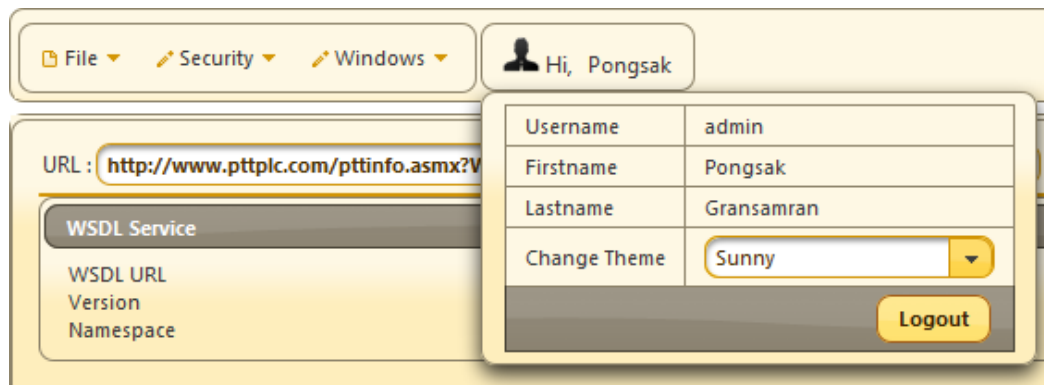
- 1) คลิกเลือกที่เมนู "File" แล้วเลือกรายการเมนู "Logout" แสดงดังภาพที่ ค-5



ภาพที่ ค-6 แสดงการเลือกรายการเมนู Logout ที่เมนู File

### 1.2 เลือกที่เมนูข้อมูลผู้ใช้

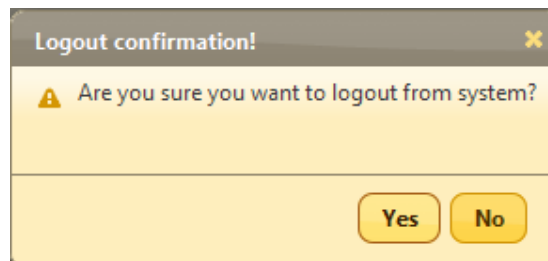
- 1) คลิกที่เมนูข้อมูลผู้ใช้แล้วคลิกปุ่ม  แสดงดังภาพที่ ค-7



ภาพที่ ค-7 หน้าจอแสดงปุ่ม Logout จากเมนูข้อมูลผู้ใช้

2.3 เครื่องมือจะแสดงหน้าจอให้ยืนยัน การออกจากเครื่องมือเมื่อทำการยืนยันแล้วจะไปยังหน้าเข้าสู่เครื่องมือ แสดงดังภาพที่ ค-8

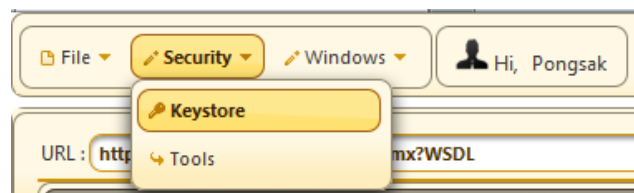
- 1) กดปุ่ม  เพื่อออกจากเครื่องมือ
- 2) กดปุ่ม  เพื่อยกเลิกการออกจากเครื่องมือ



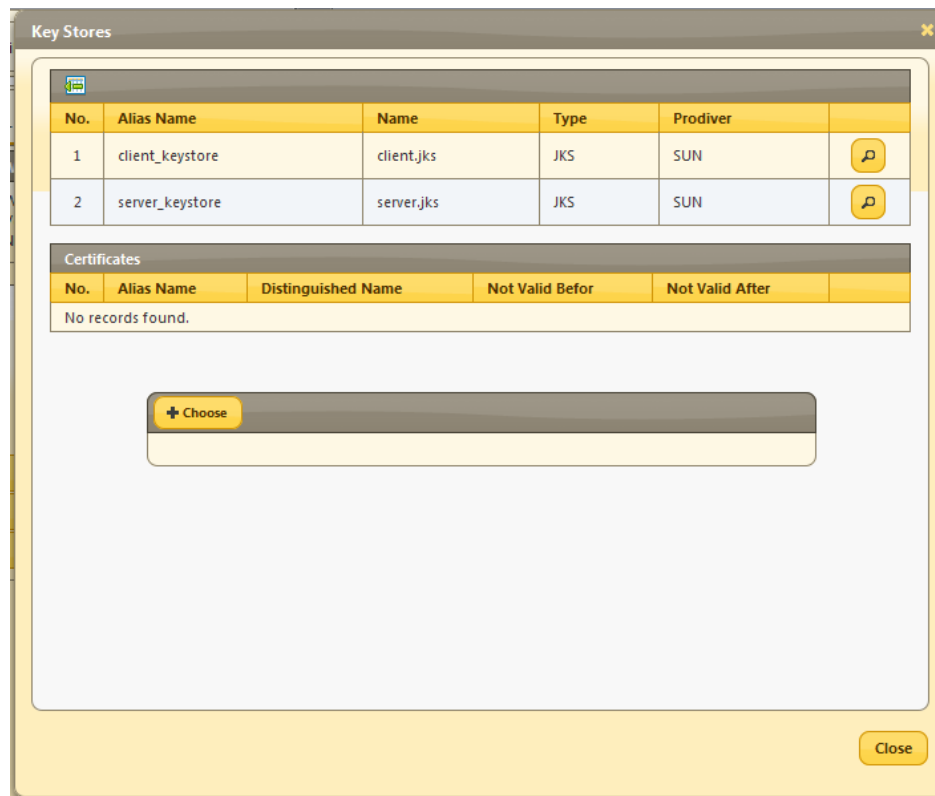
ภาพที่ ค-8 หน้าจอยืนยันการออกจากระบบ

### 3. การจัดการคีย์สโตร์


3.1 เลือกเมนู "Security" แล้วเลือกรายการเมนู "Keystore" ดังภาพที่ ค-9 และจะแสดงหน้าจอการจัดการคีย์สโตร์ ดังภาพที่ ค-10

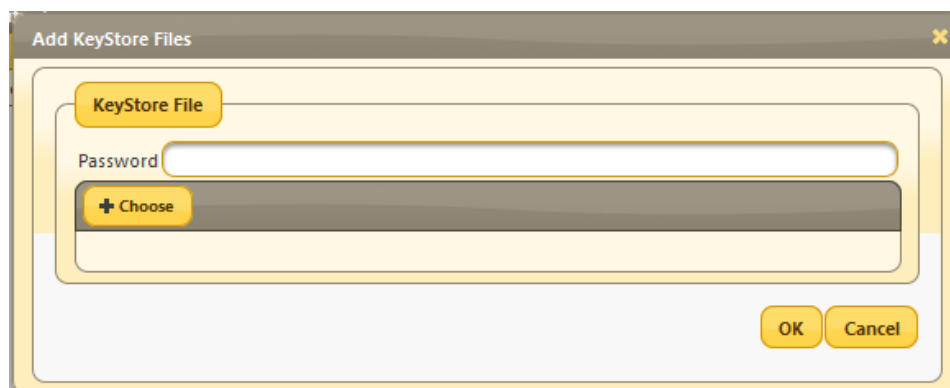


ภาพที่ ค-9 รายการเมนู Keystore

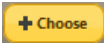
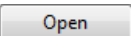


ภาพที่ ค-10 หน้าจอจัดการคีย์สโตร์

3.2 กดปุ่ม  เพื่อทำการเพิ่มคีย์สโตร์ใหม่เมื่อกดแล้วจะแสดงหน้าจอเพิ่มคีย์สโตร์แสดงในภาพที่ ค-11 มีขั้นตอนดังนี้




ภาพที่ ค-11 หน้าจอเพิ่มคีย์สโตร์

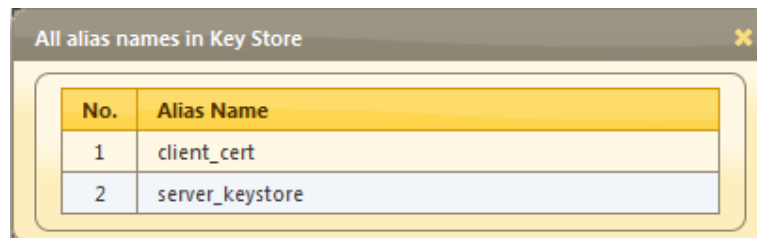
- 1) กดปุ่ม  เพื่อเลือกไฟล์คีย์สโตร์ที่มีนามสกุลเป็น .jks
- 2) เลือกไฟล์แล้วกดปุ่ม  เพื่อเลือกไฟล์คีย์สโตร์

3) ใส่รหัสผ่านของไฟล์คีย์สโตร์ในช่อง "Password"

4) กดปุ่ม **OK** เพื่อระบุที่อยู่ของไฟล์คีย์สโตร์

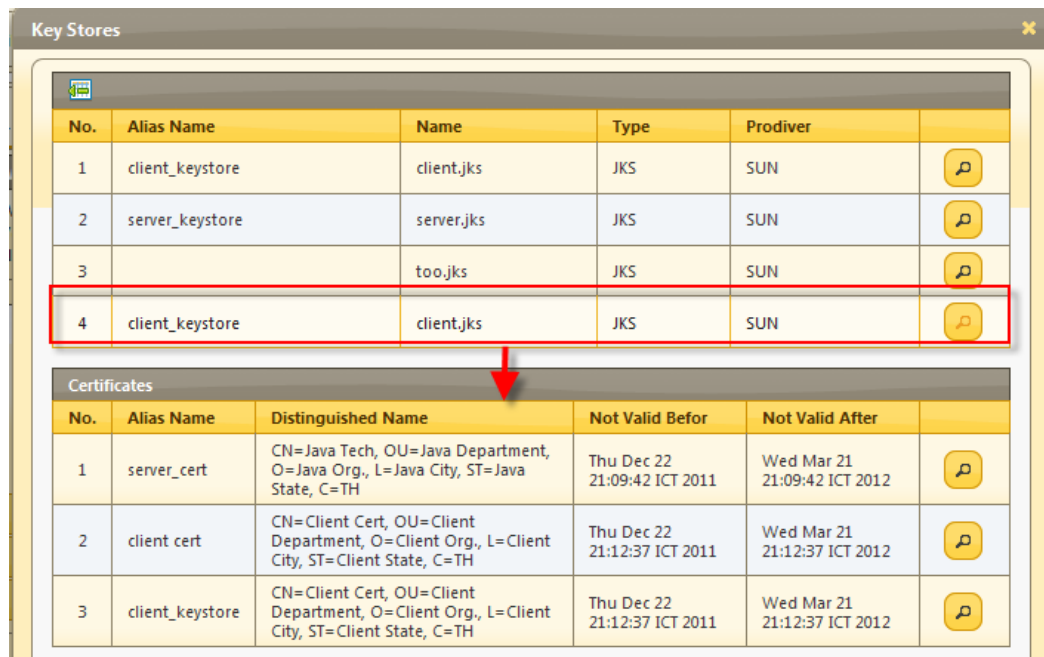
5) กดปุ่ม **Cancel** เพื่อยกเลิกการเพิ่มคีย์สโตร์

3.3 กดปุ่ม  เพื่อทำการเพิ่มคีย์สโตร์ใหม่เมื่อกดแล้วจะแสดงหน้าจอเพิ่มคีย์สโตร์แสดงในภาพที่ ค-12



ภาพที่ ค-12 หน้าจอแสดงข้อมูลชื่อนามแฝง

3.4 เลือกรายการคีย์สโตร์เพื่อดูรายละเอียดข้อมูลคีย์สโตร์แสดงดังภาพที่ ค-13

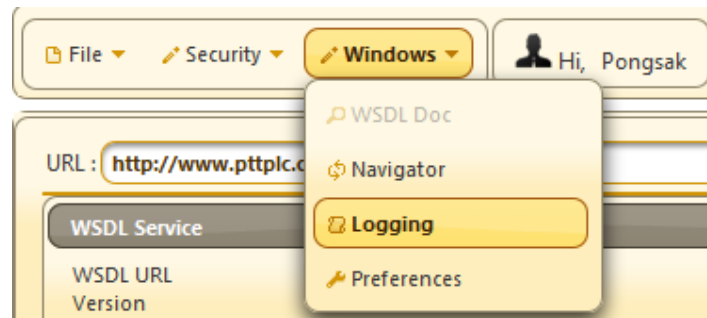


ภาพที่ ค-13 หน้าจอแสดงรายละเอียดใบรับรองที่อยู่ในคีย์สโตร์

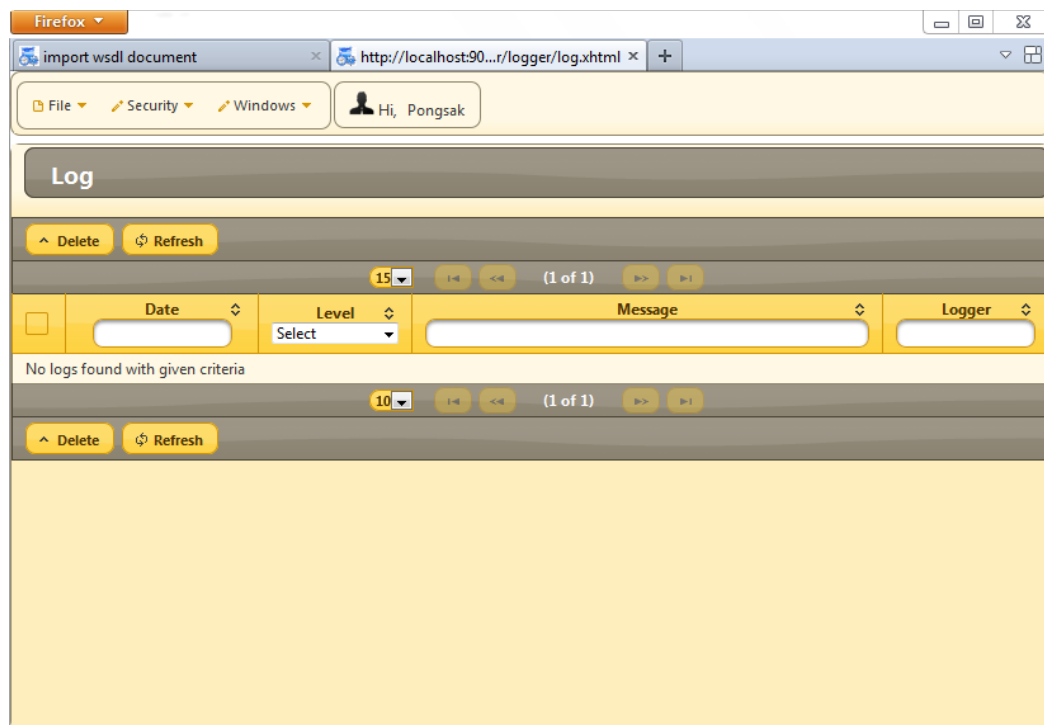
3.5 กดปุ่ม **Close** เพื่อปิดหน้าจอจัดการคีย์สโตร์

#### 4. การจัดการบันทึกการทำงานของเครื่องมือ

4.1. เลือกเมนู "Windows" แล้วเลือกรายการเมนู "Logging" ดังภาพที่ ค-14 แล้วจะแสดงหน้าจอการจัดการข้อมูลการใช้งานเครื่องมือ ดังภาพที่ ค-15




ภาพที่ ค-14 แสดงการเลือกรายการเมนู Logging



ภาพที่ ค-15 หน้าจอจัดการข้อมูลการใช้งานเครื่องมือ

4.2 กดปุ่ม  เพื่อทำการลบรายการข้อมูลการใช้งานเครื่องมือที่เลือก

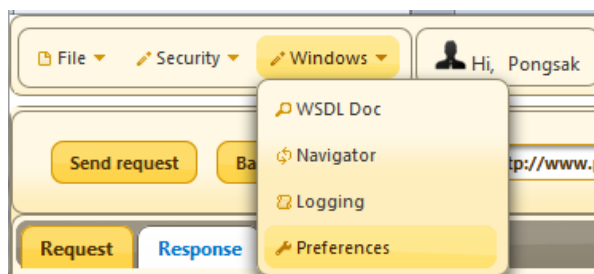
4.3 กดปุ่ม  เพื่อทำโหลดข้อมูลการใช้งานเครื่องมือปัจจุบัน



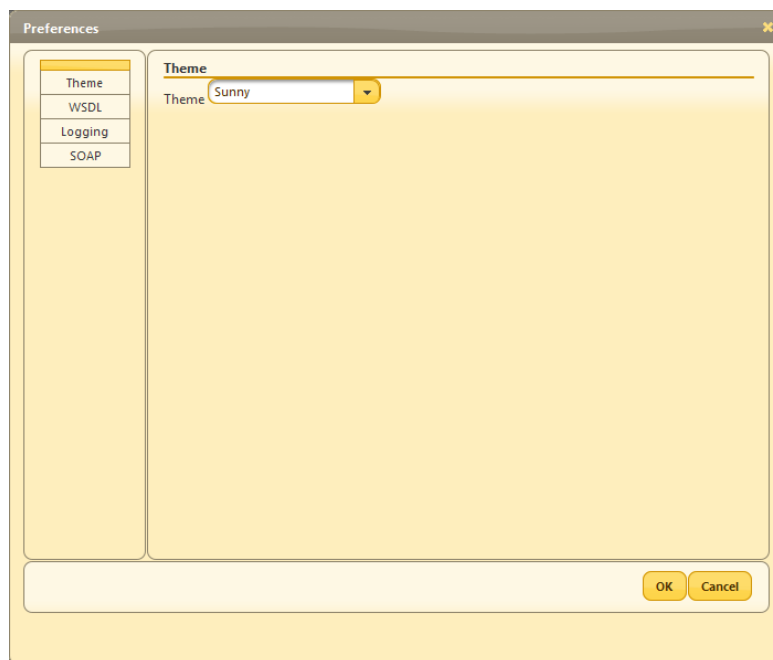
4.4 สามารถค้นหาข้อมูลการใช้งานได้ตามเงื่อนไข โดยระบุข้อมูลการค้นหา ในช่อง "Date", "Message" และ "Logger" หรือเลือก "Level"

5. การจัดการบันทึกการทำงานของเครื่องมือ

5.1. เลือกเมนู "Windows" แล้วเลือกรายการเมนู "Preferences" ดังภาพที่ ค-16 แล้วจะแสดงหน้าจอการตั้งค่าเครื่องมือเครื่องมือ ดังภาพที่ ค-17



ภาพที่ ค-16 แสดงการเลือกรายการเมนู Preferences



ภาพที่ ค-17 หน้าจอการตั้งค่าเครื่องมือ

5.2 เลือกรายการ "Theme" เพื่อทำการเปลี่ยนแปลงธีมของเครื่องมือ

- 1) กดปุ่ม **OK** เพื่อบันทึกการเปลี่ยนแปลง
- 2) กดปุ่ม **Cancel** เพื่อปิดหน้าจอ


## 6. ข้อมูลผู้ใช้งาน

### 6.1 เลือกเมนูข้อมูลผู้ใช้ ดังภาพที่ ค-18



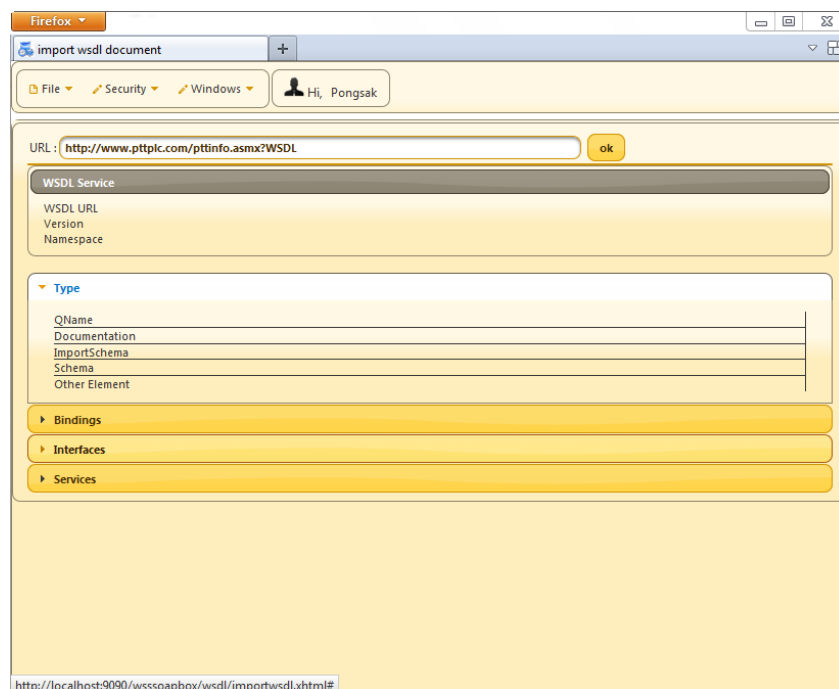
Hi, Pongsak	
Username	admin
Firstname	Pongsak
Lastname	Gransamran
Change Theme	Sunny
Logout	

ภาพที่ ค-18 แสดงการเลือกเมนูข้อมูลผู้ใช้


6.2 สามารถเปลี่ยน ธีมของเครื่องมือโดยเลือกรายการธีมในช่อง "Change Theme" หรือสามารถออกจากระบบได้โดยกดปุ่ม 

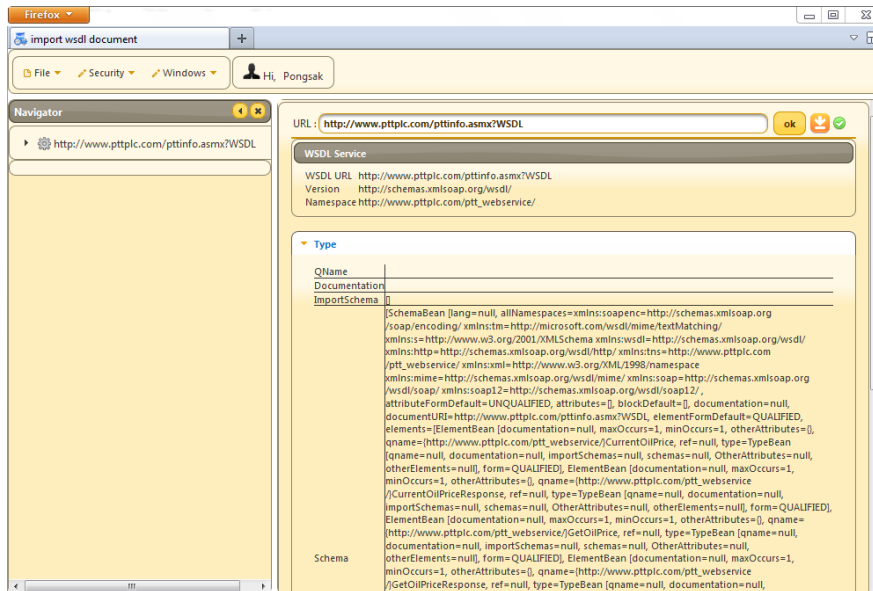
## 7. การนำเข้าดับบลิวเอสดีแอลเข้าสู่เครื่องมือ

6.1 เมื่อทำการเข้าสู่ระบบแล้วจะแสดงหน้าจอการนำเข้าดับบลิวเอสดีแอล แสดงดังภาพที่ ค-19




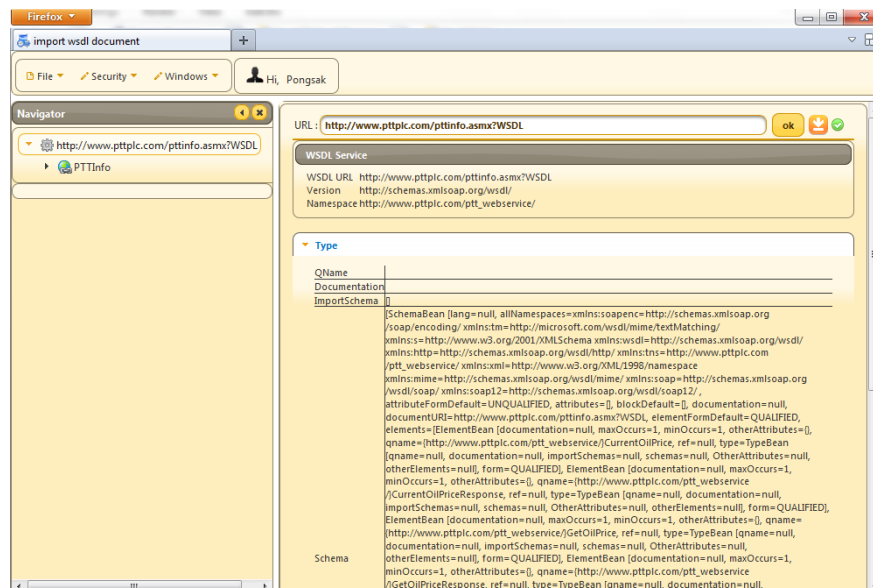
ภาพที่ ค-19 หน้าจอการนำเข้าดับบลิวเอสดีแอล

6.2 นำเข้าดับบลิวเอสดีแอลโดยกดปุ่ม  เครื่องมือจะทำการแปลดับบลิวเอสดีแอล แล้วจะแสดงหน้าจอรายละเอียดข้อมูลเว็บเซอร์วิสตามดับบลิวเอสดีแอลที่ระบุแสดงในภาพที่ ค-20



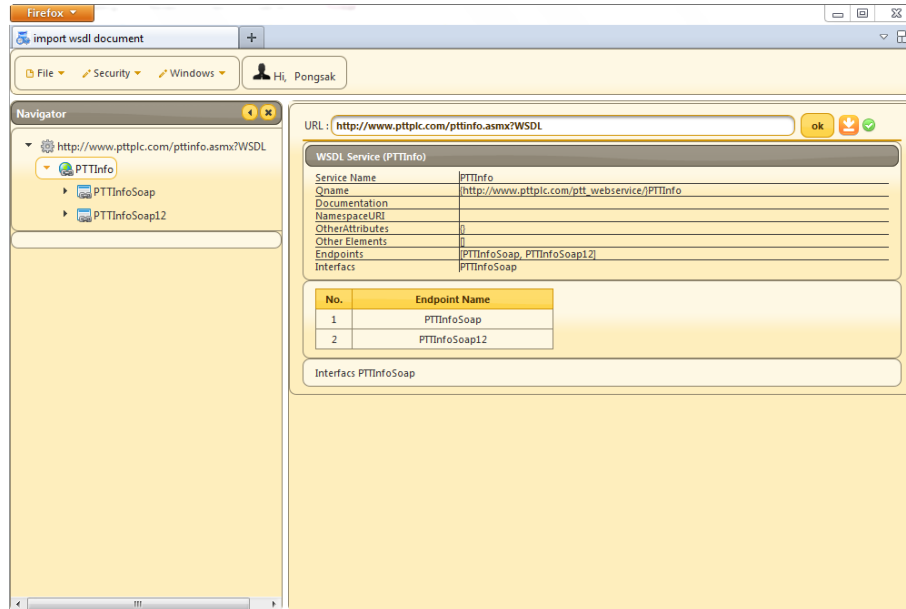
ภาพที่ ค-20 หน้าจอเริ่มต้นข้อมูลเว็บเซอร์วิส

6.3 เมื่อคลิกที่ไอคอน  จะแสดงข้อมูลทั้งหมดของเว็บเซอร์วิสแสดงดังภาพที่ ค-21



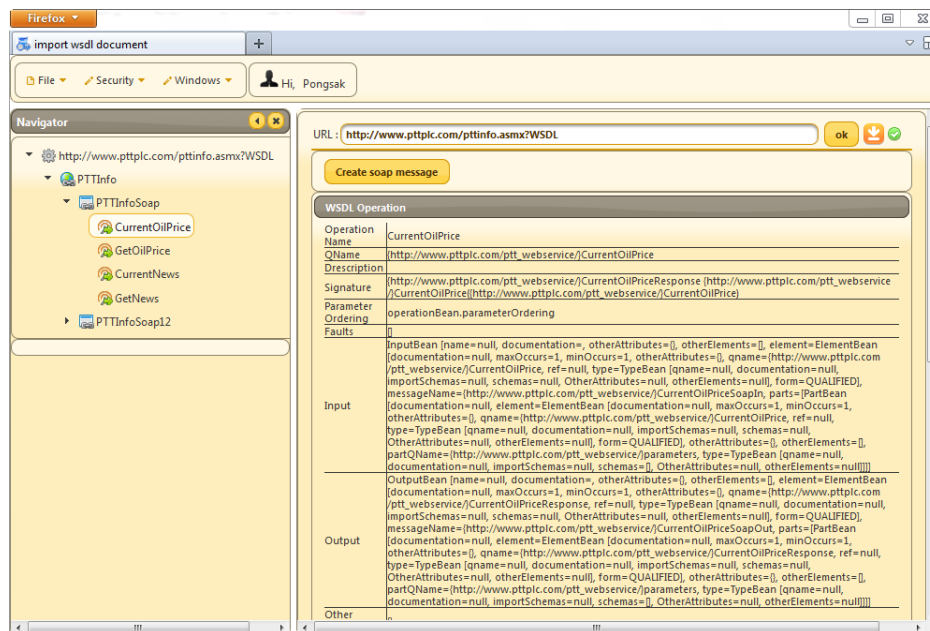
ภาพที่ ค-21 หน้าจอแสดงข้อมูลเว็บเซอร์วิส

## 6.4 เมื่อคลิกที่โน้ต จะแสดงข้อมูลเอนพอยท์ของเว็บเซอร์วิสแสดงในภาพที่ ค-22




ภาพที่ ค-22 หน้าจอแสดงข้อมูลเอนพอยท์ของเว็บเซอร์วิส

## 6.5 เมื่อคลิกที่โน้ต จะแสดงข้อมูลโอเปอเรชันของเว็บเซอร์วิสแสดงในภาพที่ ค-23



ภาพที่ ค-23 หน้าจอแสดงข้อมูลโอเปอเรชันของเว็บเซอร์วิส

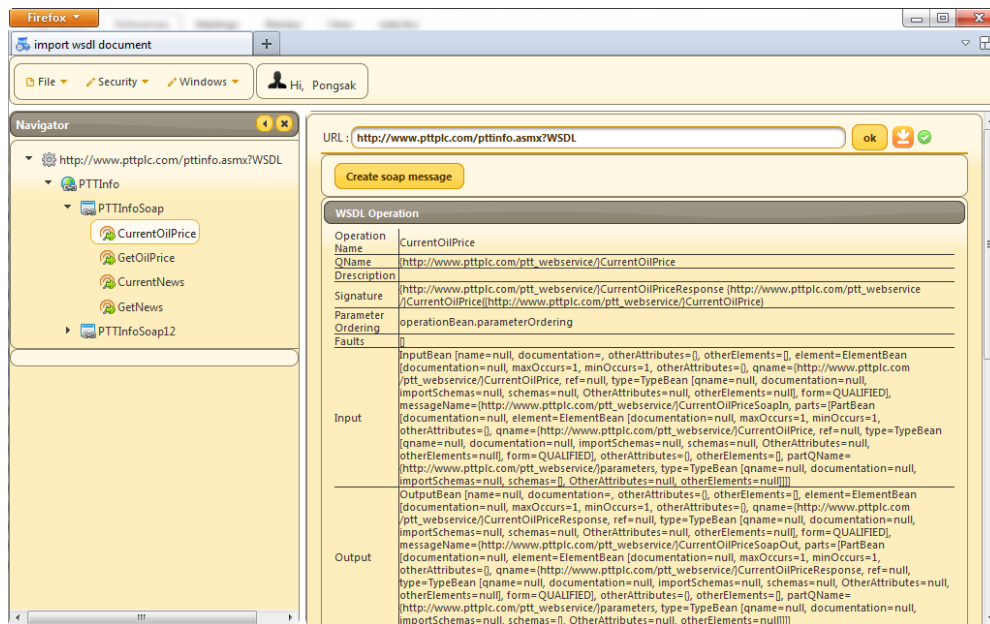
6.6 กดปุ่ม  เมื่อต้องการดาวน์โหลดฉบับลิวเอสดีแอลมาบันทึกที่เครื่องผู้ใช้

6.7 กดปุ่ม  เพื่อแสดงข้อมูลฉบับลิวเอสดีแอล แสดงในภาพที่ ค-24



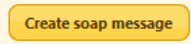
ภาพที่ ค-24 หน้าจอข้อมูลภาพรวมฉบับลิวเอสดีแอล

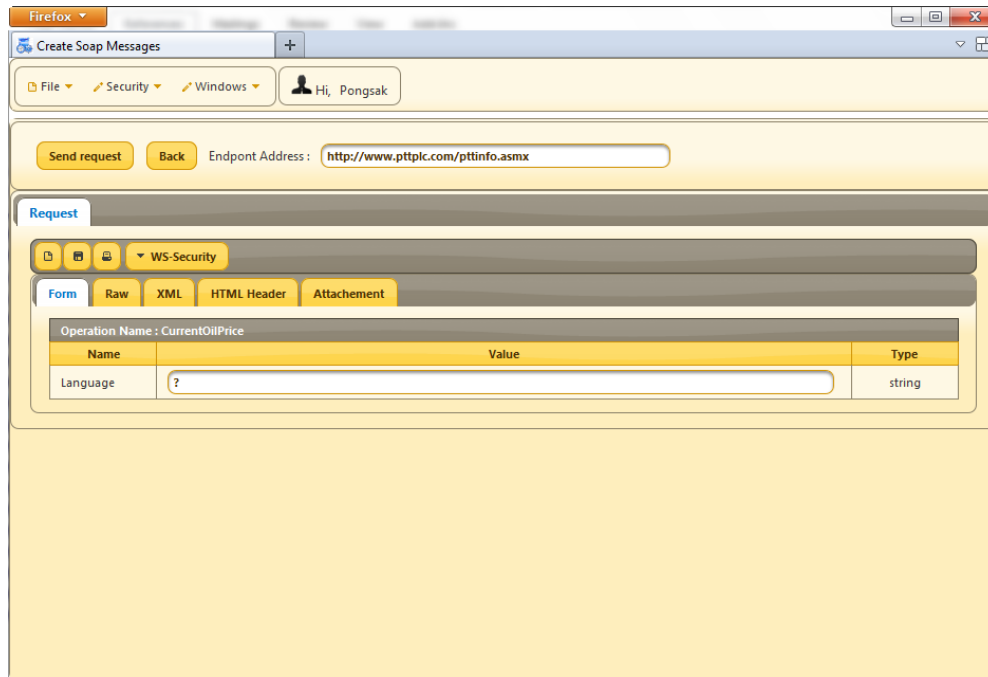
6.8 กดปุ่ม  เพื่อแสดงข้อมูลโอเปอเรชั่นที่เลือก แสดงดังภาพที่ ค-25 โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้



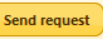




ภาพที่ ค-25 หน้าจอแสดงข้อมูลโอเปอเรชั่นของเอนพอยท์

## 8. การสร้างข้อความร้องขอโซฟ

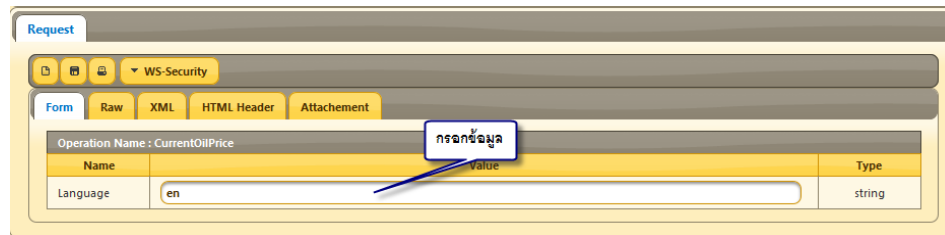
8.1. เมื่อกดปุ่ม  เครื่องมือจะสร้างข้อความร้องขอโซฟ แสดงภาพที่ ค-26 โดยแสดงค่าเริ่มต้นที่แท็บ "Form" มีรายละเอียดดังต่อไปนี้



ภาพที่ ค-26 หน้าจอแสดงแท็บ Form

- 1) กดปุ่ม  เมื่อต้องการส่งข้อความร้องขอโซฟไปยังผู้ให้บริการเว็บเซอวิซ
- 2) กดปุ่ม  เมื่อต้องการกลับไปยังหน้าจอการนำเข้าดับบลิวเอสดีแอด
- 3) กดปุ่ม  เครื่องมือจะสร้างข้อความร้องขอโซฟจากไอเปอเรชันที่เลือกใหม่
- 4) กดปุ่ม  เพื่อทำการบันทึข้อความร้องขอโซฟ มีนามสกุลไฟล์เป็น .xml ที่เครื่องผู้ใส่
- 5) กดปุ่ม  เพื่อพิมพ์ข้อความร้องขอโซฟ

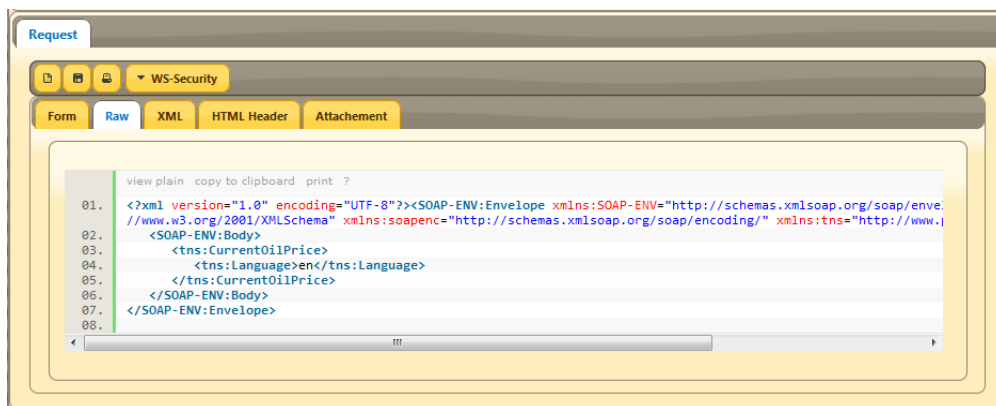
8.2. เลือกแท็บ "Form" เพื่อกรอกข้อมูลใส่ในช่อง "Value" ของแต่ละพารามิเตอร์ของไอเปอเรชัน แสดงในภาพที่ ค-27



Name	Value	Type
Language	en	string

ภาพที่ ค-27 ป้อนข้อมูลพารามิเตอร์

8.3. เลือกแท็บ "Raw" เพื่อแสดงข้อความร้องขอโซฟและข้อมูลส่วนหัวของเฮดที่พีพีพีที่มีการจัดรูปแบบที่สวยงาม แสดงในภาพที่ ค-28



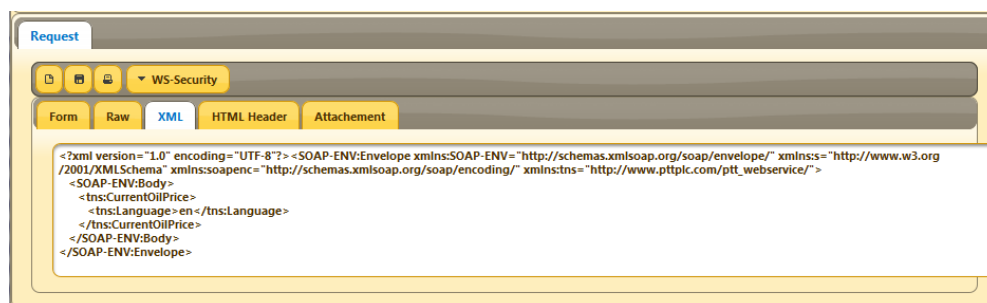
```

01. <?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?><SOAP-ENV:Envelope xmlns:SOAP-ENV="http://schemas.xmlsoap.org/soap/enve
02. //www.w3.org/2001/XMLSchema" xmlns:soapenc="http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/" xmlns:tns="http://www.
03. <SOAP-ENV:Body>
04.   <tns:CurrentOilPrice>
05.     <tns:Language>en</tns:Language>
06.   </tns:CurrentOilPrice>
07. </SOAP-ENV:Body>
08. </SOAP-ENV:Envelope>

```

ภาพที่ ค-28 ข้อมูลข้อความร้องขอโซฟในแท็บ Raw

8.4. เลือกแท็บ "XML" เพื่อแสดงข้อความร้องขอโซฟและสามารถแก้ไขข้อความร้องขอโซฟได้ แสดงในภาพที่ ค-29



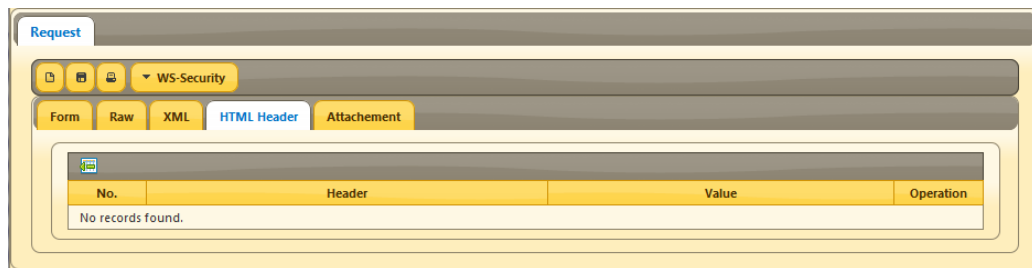
```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?><SOAP-ENV:Envelope xmlns:SOAP-ENV="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/" xmlns:s="http://www.w3.org
/2001/XMLSchema" xmlns:soapenc="http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/" xmlns:tns="http://www.pttplc.com/ptt_websevice/">
<SOAP-ENV:Body>
<tns:CurrentOilPrice>
<tns:Language>en</tns:Language>
</tns:CurrentOilPrice>
</SOAP-ENV:Body>
</SOAP-ENV:Envelope>


```

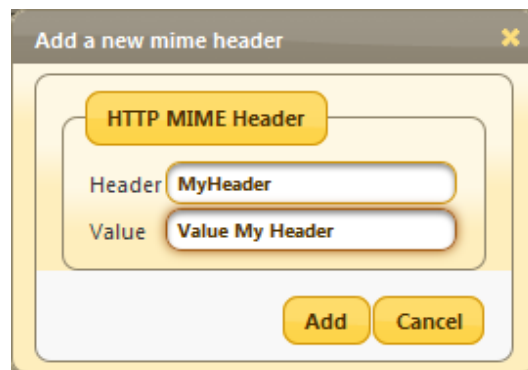
ภาพที่ ค-29 หน้าจอแสดงข้อความร้องขอโซฟในแท็บ XML

8.5. แท็บ "HTML Header" เพื่อจัดการข้อมูลส่วนหัวเฮดที่พีพีพี เพื่อส่งไปพร้อมกับข้อความร้องขอโซฟไปยังผู้ให้บริการเว็บเซอร์วิสแสดงในภาพที่ ค-31 โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้





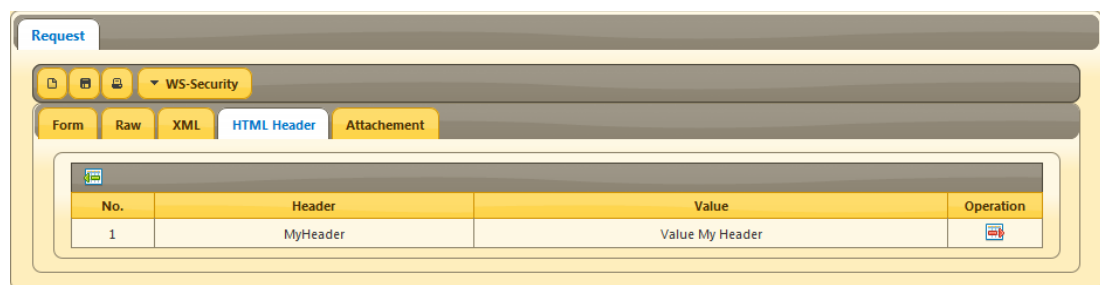
ภาพที่ ค-30 หน้าจอจัดการข้อมูลส่วนหัวเฮดที่ทีพี

1) กดปุ่ม  เพื่อเพิ่มข้อมูลจะแสดงหน้าจอให้กรอกข้อมูลส่วนหัว แสดงดังภาพที่ ค-31 โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้



ภาพที่ ค-31 หน้าจอเพิ่มข้อมูลส่วนหัวเฮดที่ทีพี

- 2) ป้อนชื่อส่วนหัวเฮดที่ทีพีในช่อง Header
- 3) ป้อนค่าส่วนหัวเฮดที่ทีพีในช่อง Value
- 4) กดปุ่ม  เพื่อเพิ่มข้อมูลจะได้ผลดังภาพที่ ค-32
- 5) กดปุ่ม  เพื่อยกเลิกการเพิ่มข้อมูลและปิดหน้าจอ

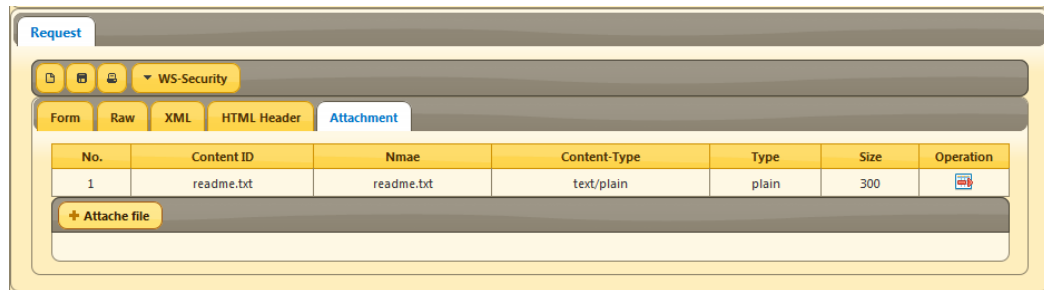


ภาพที่ ค-32 หน้าจอแสดงข้อมูลส่วนหัวเฮดที่ทีพีหลังการเพิ่ม

- 6) ปุ่ม  เพื่อลบข้อมูล



8.6. แท็บ "Attachment" เพื่อจัดการไฟล์แนบ เพื่อส่งไปพร้อมกับข้อความร้องขอโซฟไปยัง ผู้ให้บริการเว็บเซอร์วิสแสดงในภาพที่ ค-33 โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้



ภาพที่ ค-33 หน้าจอจัดการไฟล์แนบ

- 1) กดปุ่ม เพื่อแนบไฟล์ จะแสดงหน้าจอเพื่อค้นหาไฟล์ในเครื่องผู้ใช้งาน
- 2) เลือกไฟล์ที่ต้องการแนบ
- 3) กดปุ่ม เพื่อเลือกไฟล์ที่ต้องการ เมื่อกดแล้วข้อมูลจะถูกบันทึก
- 4) กดปุ่ม เพื่อลบข้อมูลไฟล์แนบ

## 9. การจัดการความมั่นคงเว็บเซอร์วิส

### 9.1. เลือกเมนู WS-Security แสดงดังภาพที่ ค-34




ภาพที่ ค-34 แสดงรายการเมนูเพิ่มความมั่นคงเว็บเซอร์วิส

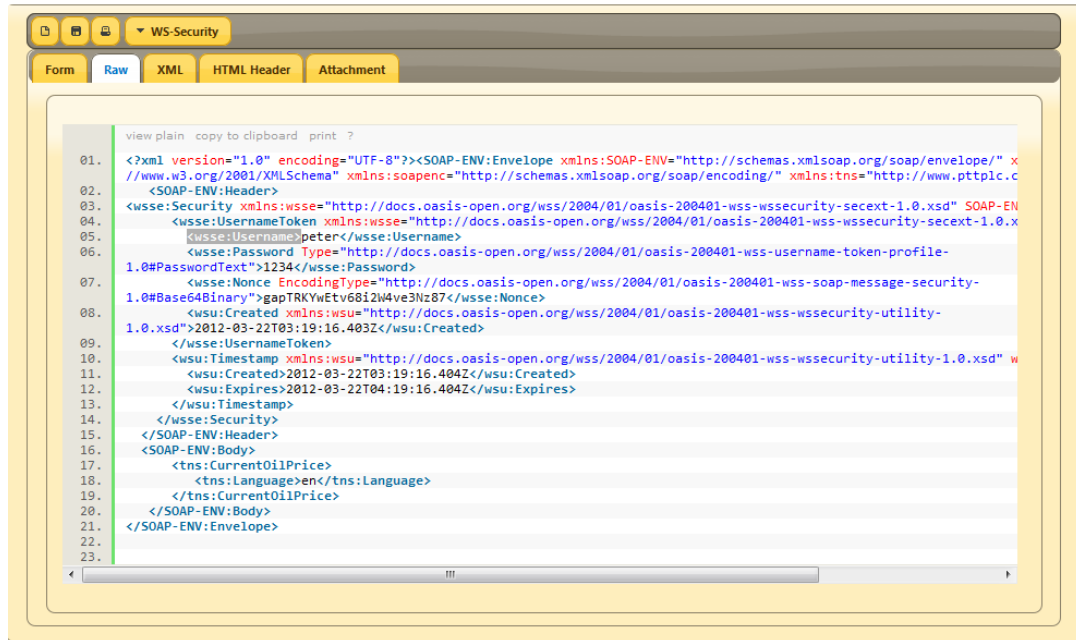
9.2. เลือกรายการ "Username Token" เพื่อแนบยูสเซอร์เนมโทเค็นในส่วนหัวข้อความร้องขอโซฟ จะแสดงหน้าจอดังภาพที่ ค-35 โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

ภาพที่ ค-35 หน้าจอแนบยูเซอ์เนมโทเค็นในข้อความร้องขอโซฟ

- 1) กรอกชื่อผู้ใช้ในช่อง "User" เพื่อระบุอิลิเมนต์ "<wsse:Username>" ให้มีค่าตามกรอกในที่นี้คือ "peter"
- 2) กรอกรหัสผ่านในช่อง "Password" เพื่อระบุอิลิเมนต์ "<wsse:Password>" ให้มีค่าตามกรอกในที่นี้คือ "1234"
- 3) เลือก "Add Create" เมื่อต้องเพิ่มข้อมูลนอกรีต ลงในส่วนหัวของข้อความร้องขอโซฟ
- 4) เลือก "Add Nounce" เมื่อต้องเพิ่มข้อมูลวันเวลาที่แนบข้อมูลยูเซอ์เนมโทเค็น ลงในส่วนหัวของข้อความร้องขอโซฟ
- 5) เลือก "Must Understand" เมื่อต้องระบุให้ใช้ค่าแอททริบิวท์ "SOAP-ENV:mustUnderstand" ในแท็ก "<wsse:Security>" เท่ากับ "1"
- 6) เลือก "Timestamp" เมื่อต้องระบุว่าสามารถใช้โทเค็นนี้ติดต่อกับผู้ให้บริการเว็บเซอร์วิส ได้ตามช่วงเวลาที่ระบุ ซึ่งค่าเริ่มต้นจะอยู่ที่ 60 นาที
- 7) เลือก "Timestamp" เมื่อต้องระบุว่าสามารถใช้โทเค็นนี้ติดต่อกับผู้ให้บริการเว็บเซอร์วิส ได้ตามช่วงเวลาที่ระบุ ซึ่งค่าเริ่มต้นจะอยู่ที่ 60 นาที
- 8) เลือกประเภทของรหัสผ่าน มี 2 ประเภทคือ

- "PasswordText" คือ ไม่ทำการทำการแฮชด้วย MD5 อัลกอริทึม
- "PasswordDigest" คือ ทำการทำการแฮชด้วย MD5 อัลกอริทึม

9) กดปุ่ม  เครื่องมือจะทำการสร้างข้อความร้องขอโซฟพร้อมทั้งแนบข้อมูลยูสเซอร์เนมโทเค็นเข้ามาในส่วนหัวของข้อความร้องขอโซฟ ดังภาพที่ ค-36




```

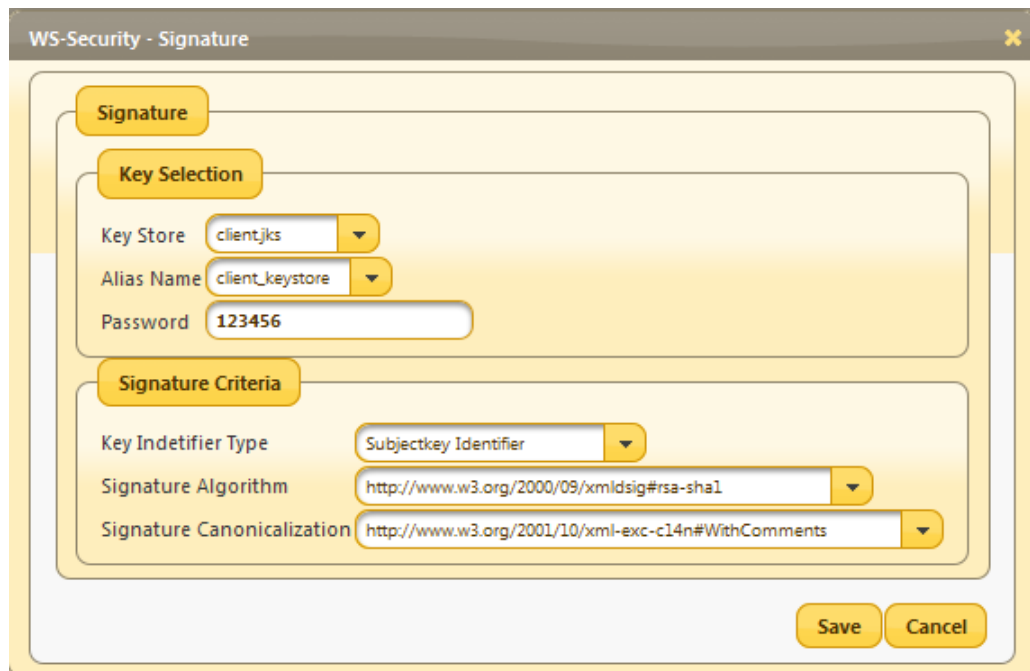
01. <?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?><SOAP-ENV:Envelope xmlns:SOAP-ENV="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/" x
02. //www.w3.org/2001/XMLSchema" xmlns:soapenc="http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/" xmlns:tns="http://www.pttplic.c
03. <SOAP-ENV:Header>
04. <wsse:Security xmlns:wsse="http://docs.oasis-open.org/wss/2004/01/oasis-200401-wss-wssecurity-secext-1.0.xsd" SOAP-EN
05. <wsse:UsernameToken xmlns:wsse="http://docs.oasis-open.org/wss/2004/01/oasis-200401-wss-wssecurity-secext-1.0.x
06. <wsse:Password Type="http://docs.oasis-open.org/wss/2004/01/oasis-200401-wss-username-token-profile-
07. <wsse:Nonce EncodingType="http://docs.oasis-open.org/wss/2004/01/oasis-200401-wss-soap-message-security-
08. <wsu:Created xmlns:wsu="http://docs.oasis-open.org/wss/2004/01/oasis-200401-wss-wssecurity-utility-
09. </wsu:Created>
10. <wsse:UsernameToken>
11. <wsu:Timestamp xmlns:wsu="http://docs.oasis-open.org/wss/2004/01/oasis-200401-wss-wssecurity-utility-1.0.xsd" w
12. <wsu:Created>2012-03-22T03:19:16.4042</wsu:Created>
13. <wsu:Expires>2012-03-22T04:19:16.4042</wsu:Expires>
14. </wsu:Timestamp>
15. </wsse:UsernameToken>
16. </SOAP-ENV:Header>
17. <SOAP-ENV:Body>
18. <tns:CurrentOilPrice>
19. <tns:Language>en</tns:Language>
20. </tns:CurrentOilPrice>
21. </SOAP-ENV:Body>
22. </SOAP-ENV:Envelope>
23.

```

ภาพที่ ค-36 หน้าจอแสดงข้อความร้องขอโซฟที่มีการแนบยูสเซอร์เนมโทเค็น

10) กดปุ่ม  เพื่อปิดหน้าจอ

9.3. เลือกรายการ "Signature" เพื่อลงลายเซ็นข้อความร้องขอโซฟในส่วนเนื้อหาของเนื้อหาโซฟ (SOAP Body) จะแสดงหน้าจอ ดังภาพที่ ค-37 โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้



ภาพที่ ค-37 หน้าจอการลงลายเซ็นส่วนเนื้อหาโซฟ

- 1) เลือกรายชื่อคีย์สโตร์ที่ต้องการ ซึ่งต้องไปเพิ่มข้อมูลคีย์สโตร์ที่เมนู "Security" แล้วเลือกการเมนูย่อย "Keystore"
- 2) เลือกรายชื่อคีย์ชื่อแรกแทน (Alias Name) ค่ากุญแจที่เก็บอยู่ในคีย์สโตร์ประกอบไปด้วยคือ กุญแจส่วนตัว (Private Key) และกุญแจสาธารณะ (Public Key) ซึ่งข้อมูลจะขึ้นอยู่กับคีย์สโตร์ที่เลือก และในการทำการลงลายเซ็นต้องเลือกการที่เป็นกุญแจส่วนตัวเท่านั้น
- 3) กรอกรหัสผ่านในช่อง "Password" เป็นรหัสผ่านเพื่อป้องกันการเข้าถึงไฟล์คีย์สโตร์เพื่อระบุรหัสผ่านที่เข้าถึงคีย์สโตร์
- 4) เลือกรายชื่อประเภทกุญแจที่ใช้ในการระบุตัวตน (Key Identifier Type) เป็นข้อมูลที่ใช้ระบุตัวตนของใบรับรองที่เลือก ส่งไปยังผู้ให้บริการเว็บเซอร์วิสมี 4 ประเภท คือ
  - "Issuer Name and Serial Number" เป็นการระบุตัวตนโดยการส่งข้อมูลผู้ออกใบรับรอง (Issuer Name) โดยจะใส่ภายในอิลิเมนต์ "<ds:X509IssuerName>". และเลขลำดับ (Serial Number) ซึ่งเป็นเลขจำนวนเต็มที่ไม่ซ้ำกัน โดยผู้ออกใบรับรอง (CA: Certificate Authority) จะเป็นคนกำหนดหมายเลขนี้ให้โดยจะใส่ข้อมูลอยู่ใน อิลิเมนต์ "<ds:X509SerialNumber>"

- "Subjectkey Identifier" เป็นการระบุตัวตนโดยการส่งข้อมูลตัวแทน  
 กุญแจของใบรับรอง (KeyIdentifier) เป็นชื่อของบิตที่ไม่ซ้ำเพื่อใช้ระบุเจ้าของใบรับนี้ โดยจะใส่  
 ข้อมูลอยู่ในอิลิเมนต์ "<wsse:KeyIdentifier>"

- "X509 Certificate" เป็นการระบุตัวตนโดยการส่งข้อมูลตัวแทน  
 กุญแจของใบรับรอง (KeyIdentifier) ซึ่งเป็นข้อมูลกุญแจสาธารณะ เข้ารหัสด้วย เบส64 (Base64)  
 โดยจะใส่ข้อมูลอยู่ในอิลิเมนต์ "<wsse:KeyIdentifier>"

- "Binary Security Token" เป็นการระบุตัวตนโดยการส่งข้อมูล  
 ตัวแทนกุญแจของใบรับรอง (KeyIdentifier) ซึ่งเป็นข้อมูลกุญแจสาธารณะ เข้ารหัสด้วย เบส64  
 (Base64) โดยจะใส่ข้อมูลอยู่ใน อิลิเมนต์ "<wsse:BinarySecurityToken>"

5) เลือกรายชื่อข้อมูลอัลกอริทึมที่ใช้ในการลงลายเซ็น (Signature Algorithm) เป็น  
 อัลกอริทึมที่ใช้ในการลงลายเซ็น เช่น RSASHA1 หมายถึงการลงลายเซ็นใช้ข้อมูลอัลกอริทึมที่ทำการแฮช  
 ซิง (Hashing Algorithm) ที่ชื่อ "SHA1" และ อัลกอริทึมที่ทำการเข้ารหัส (Encryption Algorithm) ที่  
 ชื่อ "RSA"

6) เลือกวิธีการ วิธีการทำคานอนิคอลไลเซชันที่ใช้ในการลงลายเซ็น (Signature  
 Canonicalization)

7) กดปุ่ม  เพื่อปิดหน้าจอ

8) กดปุ่ม  เครื่องมือจะทำการลงลายเซ็นข้อความร้องขอโซฟ แสดงดัง

ภาพที่ ค-38

```

01. <?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?><SOAP-ENV:Envelope xmlns:SOAP-ENV="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/" x
//www.w3.org/2001/XMLSchema" xmlns:soapenc="http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/" xmlns:tns="http://www.ptplc.c
/"><SOAP-ENV:Header><wsse:Security xmlns:wsse="http://docs.oasis-open.org/wss/2004/01/oasis-200401-wss-wssecurity-sec
1.0.xsd" xmlns:wsu="http://docs.oasis-open.org/wss/2004/01/oasis-200401-wss-wssecurity-utility-1.0.xsd" SOAP-ENV:must
<ds:Signature xmlns:ds="http://www.w3.org/2000/09/xmldsig#" Id="SIG-42"><ds:SignedInfo><ds:CanonicalizationMethod Alg
//www.w3.org/2001/10/xml-exc-c14n#><ds:SignatureMethod Algorithm="http://www.w3.org/2000/09/xmldsig#rsa
<ds:Reference URI="#id-41"><ds:Transforms><ds:Transform Algorithm="http://www.w3.org/2001/10/xml-exc-c14n#"
<InclusiveNamespaces xmlns="http://www.w3.org/2001/10/xml-exc-c14n#" PrefixList="s soapenc tns"/></ds:Transform></ds:
<ds:DigestMethod Algorithm="http://www.w3.org/2000/09/xmldsig#sha1"/><ds:DigestValue>S0WdM4AB3tVbphzYUsXn3EEXE=</ds
</ds:Reference></ds:SignedInfo><ds:SignatureValue>f1enBhpmi9iUG/zIRWXd170n6cVvGPYdJzSdQ6g15AxTaeG940daId9smY+o8w+YZSc
7Z8Xdy1kF73zEGWbdKYvZnYQzQ4oEadjutXgjiTniVX0CqoUam/15108Pooq6UFycPLXHmj1GZv
</ds:SignatureValue></ds:SignatureValue><ds:KeyInfo Id="KI-8B77C1984383E986D9133239985672362"><wsse:SecurityTokenRefere
8B77C1984383E986D9133239985672363"><wsse:KeyIdentifier EncodingType="http://docs.oasis-open.org/wss/2004/01/oasis-200
security-1.0#Base64Binary" ValueType="http://docs.oasis-open.org/wss/2004/01/oasis-200401-wss-x509-token-profile-
1.0#X509SubjectKeyIdentifier">zy125LT9tgiJX+9N01HUAMvVhNA=</wsse:KeyIdentifier></wsse:SecurityTokenReference></ds:Key
</wsse:Security></SOAP-ENV:Header>
04. <SOAP-ENV:Body xmlns:wsu="http://docs.oasis-open.org/wss/2004/01/oasis-200401-wss-wssecurity-utility-1.0.xsd" wsu:
05. <tns:CurrentOilPrice>
06. <tns:Language>en</tns:Language>
07. </tns:CurrentOilPrice>
08. </SOAP-ENV:Body>
09. </SOAP-ENV:Envelope>
10.
  
```

ภาพที่ ค-38 หน้าจอแสดงการลงลายเซ็นข้อความร้องขอโซฟส่วนเนื้อหาโซฟ

9.4. เลือกรายการ "Encryption" เพื่อลงรายละเอียดเงื่อนไขขอโซฟในส่วนของเนื้อหาโซฟ แสดงหน้าจอ ดังภาพที่ ค-39 โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

ภาพที่ ค-39 หน้าจอการเข้ารหัสข้อความร้องขอโซฟส่วนเนื้อหาโซฟ

- 1) เลือกรายชื่อคีย์สโตร์ที่ต้องการ ซึ่งต้องไปเพิ่มข้อมูลคีย์สโตร์ที่เมนู "Security" แล้วเลือกการเมนูย่อย "Keystore"
- 2) เลือกรายชื่อชื่อนามแฝง (Alias Name) ค่ากุญแจที่เก็บอยู่ในคีย์สโตร์ประกอบไปด้วยคือ กุญแจส่วนตัว (Private Key) และกุญแจสาธารณะ (Public Key) ซึ่งข้อมูลจะขึ้นอยู่กับคีย์สโตร์ที่เลือก และในการทำการเข้ารหัสต้องเลือกการที่เป็นกุญแจสาธารณะเท่านั้น
- 3) กรอกรหัสผ่านในช่อง "Password" เป็นรหัสผ่านเพื่อป้องกันการเข้าถึงไฟล์คีย์สโตร์เพื่อระบุรหัสผ่านที่เข้าถึงคีย์สโตร์
- 4) เลือกรายชื่อประเภทกุญแจที่ใช้ในการระบุตัวตน (Key Identifier Type) เป็นข้อมูลที่ระบุตัวตนของใบรับรองที่เลือก ส่งไปยังผู้ให้บริการเว็บเซอร์วิสมี 4 ประเภท คือ
  - "Issuer Name and Serial Number" เป็นการระบุตัวตนโดยการส่งข้อมูลผู้ออกใบรับรอง (Issuer Name) โดยจะใส่ภายในอิลิเมนต์ "<ds:X509IssuerName>". และ

เลขลำดับ (Serial Number) ซึ่งเป็นเลขจำนวนเต็มที่ไม่ซ้ำกัน โดยผู้ออกใบรับรอง (CA: Certificate Authority) จะเป็นคนกำหนดหมายเลขนี้ให้ โดยจะใส่ข้อมูลอยู่ใน อิลิเมนต์ "<ds:X509SerialNumber>"

- "Subjectkey Identifier" เป็นการระบุตัวตนโดยการส่งข้อมูลตัวแทน  
กุญแจของใบรับรอง (KeyIdentifier) เป็นเซตของบิตที่ไม่ซ้ำเพื่อใช้ระบุเจ้าของใบรับนี้ โดยจะใส่  
ข้อมูลอยู่ในอิลิเมนต์ "<wsse:KeyIdentifier>"


- "X509 Certificate" เป็นการระบุตัวตนโดยการส่งข้อมูลตัวแทน  
กุญแจของใบรับรอง (KeyIdentifier) ซึ่งเป็นข้อมูลกุญแจสาธารณะ เข้ารหัสด้วย เบส64 (Base64)  
โดยจะใส่ข้อมูลอยู่ในอิลิเมนต์ "<wsse:KeyIdentifier>"


- "Binary Security Token" เป็นการระบุตัวตนโดยการส่งข้อมูล  
ตัวแทนกุญแจของใบรับรอง (KeyIdentifier) ซึ่งเป็นข้อมูลกุญแจสาธารณะ เข้ารหัสด้วย เบส64  
(Base64) โดยจะใส่ข้อมูลอยู่ใน อิลิเมนต์ "<wsse:BinarySecurityToken>"

5) เลือกการเข้ารหัส อัลกอริทึมที่ใช้ในการเข้ารหัสแบบสมมาตร (Symmetric  
Encoding Algorithm) เป็น อัลกอริทึมที่ใช้ในการเข้ารหัส

6) เลือกการเข้ารหัส อัลกอริทึมที่ใช้ในการเข้ารหัสกุญแจ (Key Encryption  
Algorithm)

7) เลือกการเข้ารหัส วิธีการทำคานอนิคอลไลเซชันที่ใช้ในการเข้ารหัส (Encryption  
Canonicalization)

8) กดปุ่ม  เพื่อปิดหน้าจอ

9) กดปุ่ม  เครื่องมือจะทำการเข้ารหัสข้อความร้องขอโซฟ แสดงดังภาพที่

Form	Raw	XML	HTML Header	Attachment
view plain copy to clipboard print ?				
01.	<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?><SOAP-ENV:Envelope xmlns:SOAP-ENV="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/" xmlns:s="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" xmlns:soapenc="http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/" xmlns:tns="http://www.pttplc.com/ptt_webservice/">			
02.	<SOAP-ENV:Header>			
03.	<wsse:Security xmlns:wsse="http://docs.oasis-open.org/wss/2004/01/oasis-200401-wss-wssecurity-secext-1.0.xsd" SOAP-ENV:mustUnderstand="1">			
04.	<xenc:EncryptedKey xmlns:xenc="http://www.w3.org/2001/04/xmlenc#" Id="#EncKeyId-77875075-4947-47a7-8dee-cfcc6335ec1c">			
05.	<xenc:EncryptionMethod Algorithm="http://www.w3.org/2001/04/xmlenc#rsa-1_5">			
06.	<ds:KeyInfo xmlns:ds="http://www.w3.org/2000/09/xmldsig#">			
07.	<wsse:SecurityTokenReference xmlns:wsse="http://docs.oasis-open.org/wss/2004/01/oasis-200401-wss-wssecurity-secext-1.0.xsd">			
08.	<ds:X509Data xmlns:ds="http://www.w3.org/2000/09/xmldsig#">			
09.	<ds:X509IssuerSerial xmlns:ds="http://www.w3.org/2000/09/xmldsig#">			
10.	<ds:X509IssuerName xmlns:ds="http://www.w3.org/2000/09/xmldsig#">CN=Java Tech,OU=Java Department,O=Java Org.,L=Java City,ST=Java State,C=TH</ds:X509IssuerName>			
11.	<ds:X509SerialNumber xmlns:ds="http://www.w3.org/2000/09/xmldsig#">1324562982</ds:X509SerialNumber>			
12.	</ds:X509IssuerSerial>			
13.	</ds:X509Data>			
14.	</wsse:SecurityTokenReference>			
15.	</ds:KeyInfo>			
16.	<xenc:CipherData>			
17.	<xenc:CipherValue>IVTJ5/ukcyHZ-jEw1V0M0Q5FPcjX767zmhnyitDA952g1X0aB4iMjuIcXnv2ga35KhPVR=SARfiqKMJ			
18.	/LXVh+nZqLlgVR6HQ+06Hy2GjxacYE31VsoMM01oK53PPC15jP16r3/jvISi4vgaCHUMvR1+dG0Pwv04k3fA40U=</xenc:CipherValue>			
19.	</xenc:CipherData>			
20.	<xenc:ReferenceList xmlns:xenc="http://www.w3.org/2001/04/xmlenc#">			
21.	<xenc:DataReference URI="#EncDataId-1" xmlns:xenc="http://www.w3.org/2001/04/xmlenc#">			
22.	</xenc:ReferenceList>			
23.	</xenc:EncryptedKey>			
24.	</wsse:Security>			
25.	</SOAP-ENV:Header>			
26.	<SOAP-ENV:Body>			
27.	<xenc:EncryptedData xmlns:xenc="http://www.w3.org/2001/04/xmlenc#" Id="EncDataId-1" Type="http://www.w3.org/2001/04/xmlenc#Content">			
28.	<ds:KeyInfo xmlns:ds="http://www.w3.org/2000/09/xmldsig#">			
29.	<wsse:SecurityTokenReference xmlns:wsse="http://docs.oasis-open.org/wss/2004/01/oasis-200401-wss-wssecurity-secext-1.0.xsd">			
30.	<wsse:Reference URI="#EncKeyId-77875075-4947-47a7-8dee-cfcc6335ec1c">			
31.	</wsse:SecurityTokenReference>			
32.	</ds:KeyInfo>			
33.	<xenc:EncryptionMethod Algorithm="http://www.w3.org/2001/04/xmlenc#aes128-cbc">			
34.	<xenc:CipherData>			
35.	<xenc:CipherValue>ysR0n8Vt+HL2Y+Odu0Q1xUXoXm5vsgPg35Ykzk87I2ve50I0r11YrDPwxiQvVZA45BKkJPwQoptIYFYtT8YApZuJdnyEdovuEqhRYrS21HcLKD10			
	/v180CYn2iI3U9n4DQ65+v81sIlnqppWlQ484vZed3ZKA4YA7PwhgFlifQkZj/HdI4dt88G6whm1twdxJFq			
	/VRsGgITdXyIC27KM8crgbrIgl1d4w495UA4hVa0kEAFi-xKRmbu03+Hfz67XhF/zP5L73ghTQGH18okptwEDUFqzA/wcs81Lzqhwj25Md			
	/LFaR0Ld+30I9LQM2X1jBy05bds1AW1TRPBCHat535m4B01J/YRuL7/1abdcf8yGtp3N9yFhMI11XMB2zLNU07</xenc:CipherValue>			
36.	</xenc:CipherData>			
37.	</xenc:EncryptedData>			
38.	</SOAP-ENV:Body>			

ภาพที่ ค-40 หน้าจอแสดงข้อความร้องขอโซฟที่เข้ารหัสข้อความร้องขอของโซฟส่วนเนื้อหาโซฟ

10) กดปุ่ม  เพื่อปิดหน้าจอ

9.5. เลือกรายการ "SAML Authentication" เพิ่มข้อมูลการยืนยันการพิสูจน์ตัวตนจริง ในข้อความร้องขอโซฟในส่วนหัวโซฟ (SOAP Header) จะแสดงหน้าจอดังภาพที่ ค-41 โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้





ภาพที่ ค-41 หน้าจอการเพิ่มข้อมูลยืนยันตัวจริงของข้อความร้องขอโซฟส่วนหัวไซพ

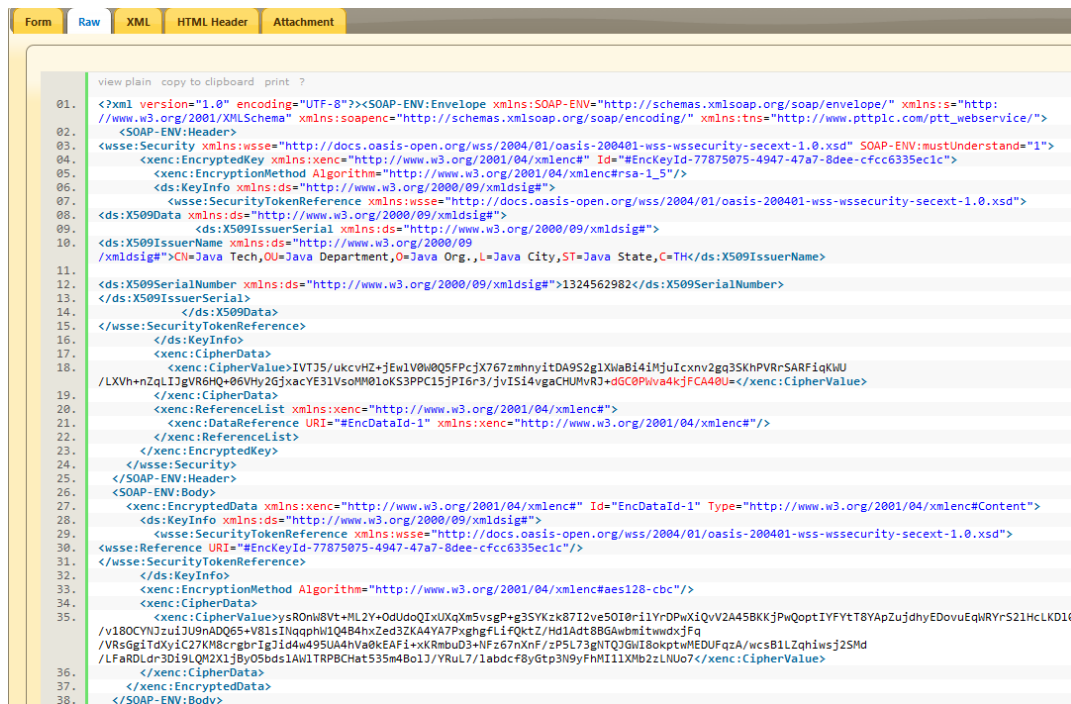
- 1) เลือกกรายข้อมูลเวอร์ชัน ของเอส เอเอ็มแอลที่ต้องการใช้ มี 1 เวอร์ชันคือ เวอร์ชัน 2.0 ซึ่งเป็นค่าเริ่มต้น
- 2) ป้อนข้อมูลในช่อง "Issuer Name" เป็นชื่อของไอดีพี (Idp: Identity Provider) คือเป็นผู้ให้ข้อมูลในการติดต่อกับผู้ให้บริการเว็บเซอร์วิส (SP: Service Provider)
- 3) ป้อนข้อมูลในช่อง "Method" เป็นวิธีการที่ใช้ในการยืนยันการพิสูจน์ตัวจริง เพื่อบอกกับผู้ให้บริการเว็บเซอร์วิสทราบว่าใช้วิธีใด ในการพิสูจน์ตัวจริง ต้องกำหนดตามไอดีพีมี 3 วิธี
- 4) เลือกกรายข้อมูล "Name Id format" เป็นรูปแบบชื่อที่ใช้ในการระบุตัวตน
- 5) ป้อนข้อมูลในช่อง "Subject Name" เป็นข้อมูลชื่อของผู้ออกข้อมูลในการระบุตัวตน ในที่นี้คือ ไอดีพี
- 6) ป้อนข้อมูลในช่อง "Expire In" เป็นข้อมูลที่บอกช่วงเวลาที่สามารถใช้ข้อมูลการร้องขอ ถ้าไม่ได้อยู่ในช่วงเวลาที่กำหนดผู้ให้บริการเว็บเซอร์วิสจะไม่สนใจการร้องขอนั้น

7) ป้อนข้อมูลในช่อง "Audience Restriction" เป็นข้อมูลที่บอกรายละเอียดข้อกำหนดและเงื่อนไขในการติดต่อกับผู้ให้บริการซึ่งมีรูปแบบเป็น ยูอาร์ไอ (URI) ของไอดีพี

8) เลือกกรวย "Authentication Context" เป็นข้อมูลที่บอกว่าจะใช้ข้อมูลอะไรในการยืนยันตัวตน

9) กดปุ่ม  เพื่อปิดหน้าจอ

10) กดปุ่ม  เครื่องมือจะทำการสร้างข้อมูลการยืนยันการพิสูจน์ตัวตนจริง แสดงดังภาพที่ ค-42



```

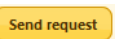
Form Raw XML HTML Header Attachment
view plain copy to clipboard print ?
01. <?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?><SOAP-ENV:Envelope xmlns:SOAP-ENV="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/" xmlns:s="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" xmlns:soapenc="http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/" xmlns:tns="http://www.ptplc.com/ptt_webservice/"
02.   <SOAP-ENV:Header>
03.     <wsse:Security xmlns:wsse="http://docs.oasis-open.org/wss/2004/01/oasis-200401-wss-wssecurity-secext-1.0.xsd" SOAP-ENV:mustUnderstand="1">
04.       <xenc:EncryptedKey xmlns:xenc="http://www.w3.org/2001/04/xmlenc#" Id="#EncKeyId-77875075-4947-47a7-8dee-cfcc6335e1c">
05.         <xenc:EncryptionMethod Algorithm="http://www.w3.org/2001/04/xmlenc#rsa-1_5"/>
06.         <ds:KeyInfo xmlns:ds="http://www.w3.org/2000/09/xmldsig#">
07.           <wsse:SecurityTokenReference xmlns:wsse="http://docs.oasis-open.org/wss/2004/01/oasis-200401-wss-wssecurity-secext-1.0.xsd">
08.             <ds:X509Data xmlns:ds="http://www.w3.org/2000/09/xmldsig#">
09.               <ds:X509IssuerSerial xmlns:ds="http://www.w3.org/2000/09/xmldsig#">
10.                 <ds:X509IssuerName xmlns:ds="http://www.w3.org/2000/09/xmldsig#">CN=Java Tech,OU=Java Department,O=Java Org.,L=Java City,ST=Java State,C=TH</ds:X509IssuerName>
11.               <ds:X509SerialNumber xmlns:ds="http://www.w3.org/2000/09/xmldsig#">1324562982</ds:X509SerialNumber>
12.             </ds:X509Data>
13.           </ds:KeyInfo>
14.         </xenc:EncryptedKey>
15.       </wsse:SecurityTokenReference>
16.     </ds:KeyInfo>
17.     <xenc:CipherData>
18.       <xenc:CipherValue>IVTJ5/ukcvHZ+jEw1V0W05FpcjX767zmhnytDA952g1XiaBi4iHjuIcxnv2g35KhPVRrSARF1qKWU
19. /LXVh+nZqLIgVR6HQ+06Vhy2GjxacyE31VsoM01oK53PPC15jP16r3/jv1S14vgaCHUHVrJ+dGC0Pwva4kFCA40U=</xenc:CipherValue>
20.     </xenc:CipherData>
21.     <xenc:ReferenceList xmlns:xenc="http://www.w3.org/2001/04/xmlenc#">
22.       <xenc:DataReference URI="#EncDataId-1" xmlns:xenc="http://www.w3.org/2001/04/xmlenc#" />
23.     </xenc:ReferenceList>
24.   </wsse:SecurityTokenReference>
25. </SOAP-ENV:Header>
26. <SOAP-ENV:Body>
27.   <xenc:EncryptedData xmlns:xenc="http://www.w3.org/2001/04/xmlenc#" Id="EncDataId-1" Type="http://www.w3.org/2001/04/xmlenc#Content">
28.     <ds:KeyInfo xmlns:ds="http://www.w3.org/2000/09/xmldsig#">
29.       <wsse:SecurityTokenReference xmlns:wsse="http://docs.oasis-open.org/wss/2004/01/oasis-200401-wss-wssecurity-secext-1.0.xsd">
30.         <wsse:Reference URI="#EncKeyId-77875075-4947-47a7-8dee-cfcc6335e1c" />
31.       </wsse:SecurityTokenReference>
32.     </ds:KeyInfo>
33.     <xenc:EncryptionMethod Algorithm="http://www.w3.org/2001/04/xmlenc#aes128-cbc"/>
34.     <xenc:CipherData>
35.       <xenc:CipherValue>ysR0m8Vt+M12Y+OdUdQI+UXoXm5vsgP+g3SYKzK8I2veS0I0r11YrDPwXiqV2A458KkJPwQoptIYFYt8YApZujdhyEDovuEqWRyR521HcKD10
36. /v180CvN1zuJUNADQ65+v81sInqphM1Q484hxZed3ZKA4YA7P+gngFLiFQktZ/Hd1adt88G4wmbtwdxfJfQ
37. /VRSg1TdxyIC27KMBrcgrbrIgjId4w495U4hVa0kEAF1-xKrbmUd3+NFz67nXnF/zP5L73gNTQ6HI8okptwMEDUFqzA/wcsB1LZqhiwsj25Md
38. /LFArDLdr3D19LQm2X1jBy05bds1AHLTRPBChat535m4801J/YRUl7/1abdcf8yGtp3N9yFhM111XMB2zLNU07</xenc:CipherValue>
39.     </xenc:CipherData>
40.   </xenc:EncryptedData>
41. </SOAP-ENV:Body>

```

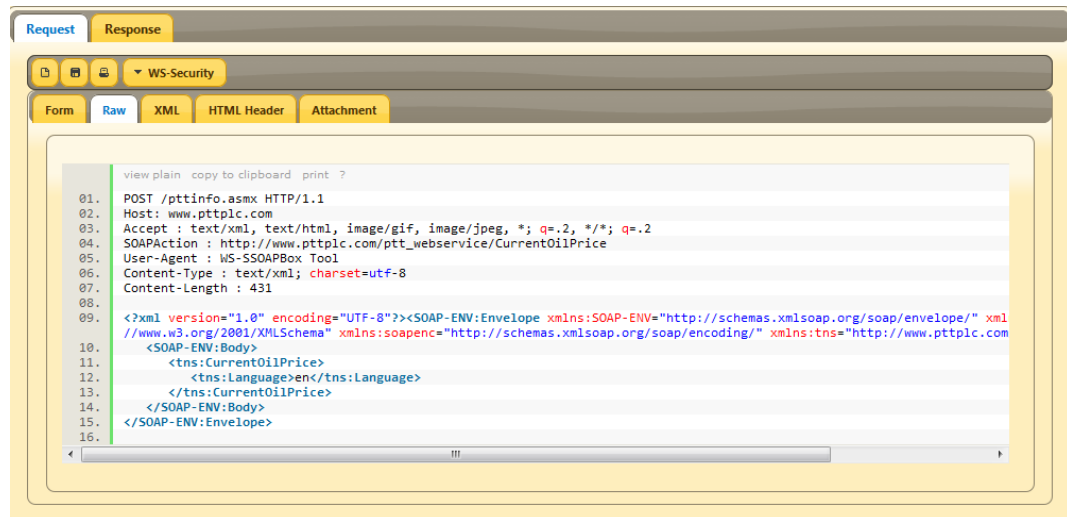
ภาพที่ ค-42 หน้าจอแสดงข้อความร้องขอโซฟที่ข้อมูลการยืนยันการพิสูจน์ตัวตนจริง

10. การส่งข้อความร้องขอโซฟ

10.1. สร้างข้อความร้องขอโซฟ ดูวิธีจากขั้นตอนที่ 8

10.2. กดปุ่ม  เพื่อส่งข้อความร้องขอโซฟไปยังผู้ให้บริการเว็บเซอริวิส แสดง

หน้าจอดังภาพที่ ค-43

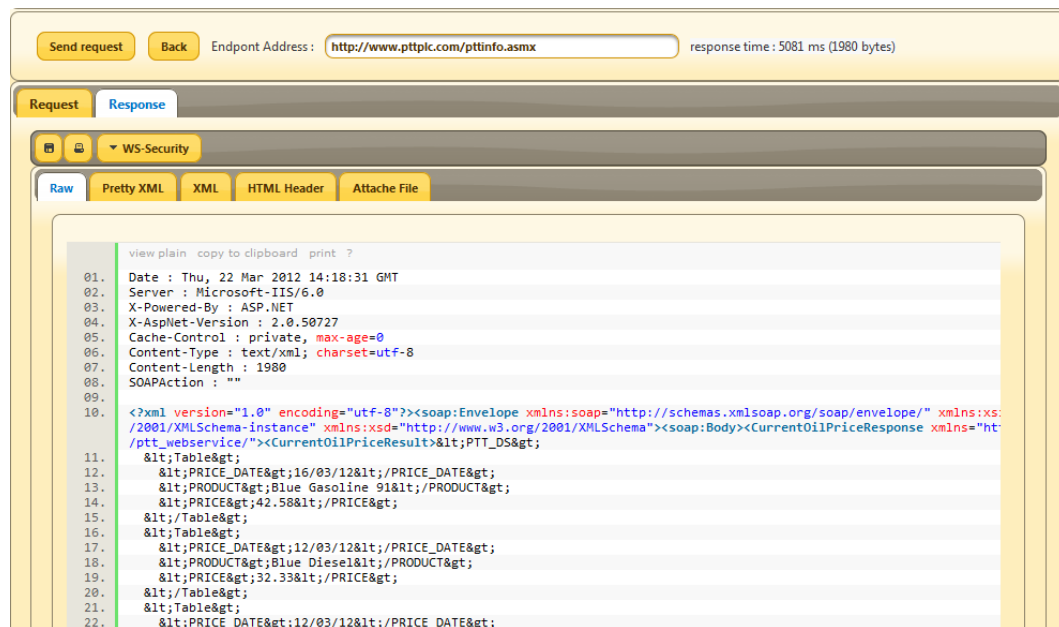


ภาพที่ ค-43 หน้าจอแสดงข้อความร้องขอโซฟหลังจากส่งข้อความร้องขอโซฟ


## 11. การจัดการข้อความตอบสนองโซฟ

หลังจากส่งข้อความร้องขอโซฟไปยังผู้ให้บริการเว็บเซอร์วิสแล้ว ดูภาพที่ ค-43

11.1. เลือกแท็บ "Response" เพื่อแสดงข้อความตอบสนองโซฟ ซึ่งค่าเริ่มต้นจะแสดงแท็บ "Raw" แสดงดังภาพที่ ค-44



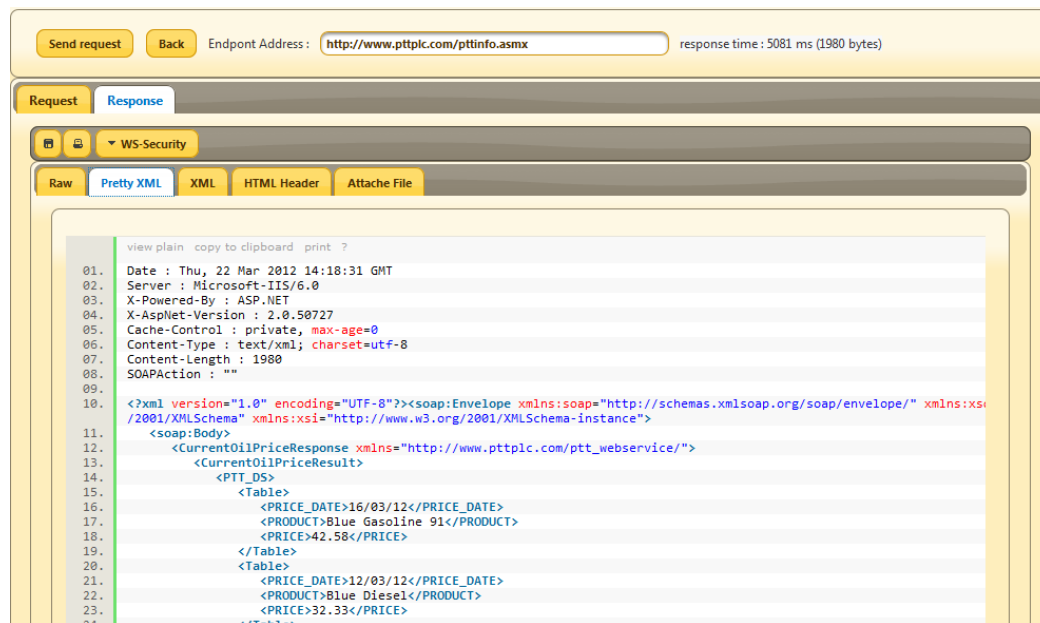
ภาพที่ ค-44 หน้าจอแสดงข้อความตอบสนองโซฟ

11.2. กดปุ่ม  เพื่อทำการบันทึข้อความตอบสนองของซอฟต์แวร์ มีนามสกุลไฟล์เป็น .xml ที่เครื่องผู้ใช้

11.3. กดปุ่ม  เพื่อพิมพ์ข้อความตอบสนองของซอฟต์แวร์

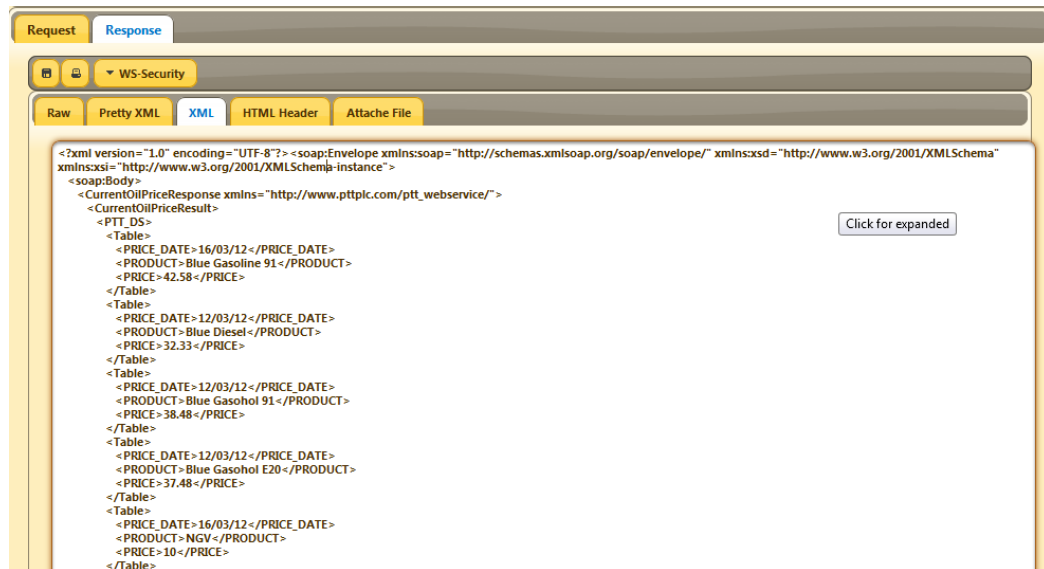
11.4. เลือกแท็บ "Raw" แสดงข้อความตอบสนองของซอฟต์แวร์ แสดงในภาพที่ ค-44

11.5. เลือกแท็บ "Pretty XML" แสดงข้อความตอบสนองของซอฟต์แวร์ที่ผ่านการจัดรูปแบบให้สวยงามแสดงดังภาพที่ ค-45



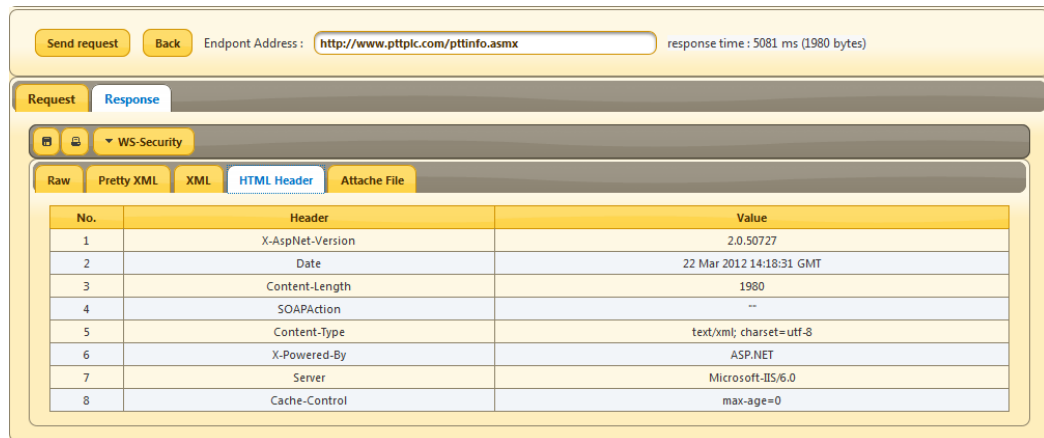
ภาพที่ ค-45 หน้าจอแสดงข้อความตอบสนองของซอฟต์แวร์ในแท็บ Pretty XML

11.6. เลือกแท็บ "XML" แสดงข้อความตอบสนองของซอฟต์แวร์ในรูปแบบเอ็กซ์เอ็มแอล แสดงดังภาพที่ ค-46



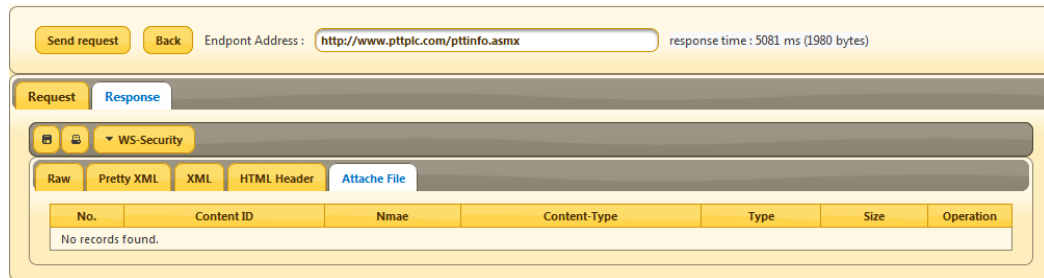
ภาพที่ ค-46 หน้าจอแสดงข้อความตอบสนองโซฟในแท็บ XML

11.7. เลือกแท็บ "HTML Header" แสดงข้อมูลส่วนหัวของ HTTP ที่ตอบกลับมาจากผู้ให้บริการเว็บเซอร์วิส แสดงดังภาพที่ ค-47



ภาพที่ ค-47 หน้าจอแสดงข้อมูล HTML Header

11.8. เลือกแท็บ "Attach File" แสดงข้อมูลไฟล์แนบ ที่แนบมากับข้อความตอบสนองโซฟที่ตอบกลับมาจากผู้ให้บริการเว็บเซอร์วิส แสดงดังภาพที่ ค-48



Send request Back Endpoint Address :  response time : 5081 ms (1980 bytes)

Request Response

WS-Security

Raw Pretty XML XML HTML Header **Attache File**

No.	Content ID	Nmae	Content-Type	Type	Size	Operation
No records found.						

ภาพที่ ค-48 หน้าจอแสดงข้อมูลไฟล์ที่แนบมากับข้อความตอบของเซฟ

### ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายพงษ์ศักดิ์ กรานสำราญเกิดวันที่ 6 มกราคม พ.ศ. 2525 ที่จังหวัดนครสวรรค์สำเร็จการศึกษาในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิตสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมคอมพิวเตอร์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร เมื่อปีการศึกษา 2549 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2551