สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

เฟรมเวอร์กสำหรับเปรียบเทียบขั้นตอนวิธีในการค้นหาเว็บเซอร์วิส ด้วยคุณภาพของเซอร์วิส

FRAMEWORK FOR COMPARING QoS-AWARE WEB SERVICES MATCHMAKING ALGORITHM

T110294

กมล อมรยิ่งเจริญ

KAMON AMONYINGCHAROEN

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....110294
วัน,เดือน,ปี.....- 1 พ.ย. 2553

b.....
i.....

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์
คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2553

KMITL-2010-SC-M-002-022

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

FRAMEWORK FOR COMPARING QoS-AWARE WEB SERVICES MATCHMAKING ALGORITHM

KAMON AMONYINGCHAROEN

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF

MASTER OF SCIENCE IN COMPUTER SCIENCE

FACULTY OF SCIENCE

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2010

KMITL-2010-SC-M-002-022

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COPYRIGHT 2010

FACULTY OF SCIENCE

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ เฟรมเวอร์กสำหรับเปรียบเทียบขั้นตอนวิธีในการค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิส

FRAMEWORK FOR COMPARING QoS-AWARE WEB SERVICES MATCHMAKING ALGORITHM

นักศึกษา นายกมล อมรยิ่งเจริญ

รหัสประจำตัว 48067504

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา วิทยาการคอมพิวเตอร์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผศ.ดร.ศรัณย์ อินทโกสุม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ลายมือชื่อ
ผศ.ดร.ศรัณย์	อินทโกสุม	
ผศ.ดร.นันทิกา	เบญจเทพานันท์	
ผศ.ดร.จีรพร	วีระพันธุ์	
ดร.เฉลิมศักดิ์	เลิศวงศ์เสถียร	

วัน / เดือน/ ปี ที่สอบ 10 พฤษภาคม พ.ศ. 2553 เวลา 15.00 น.

สถานที่สอบ ณ อาคารจุฬาภรณ 1 คณะวิทยาศาสตร์ ห้อง 219

คณะวิทยาศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์ ดร.ดุษณี ธนะบริพัฒน์)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

วันที่ 2 **เดือน** มิ.ย. **พ.ศ.** 53

สำนักทะเบียนและประมวลผล สจล.
วันที่ส่งเล่มวิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์
วันที่ 4 เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2553
ลงชื่อ.....

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	เฟรมเวอร์กสำหรับเปรียบเทียบขั้นตอนวิธีในการค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิส
นักศึกษา	นายกมล อมรยิ่งเจริญ
รหัสประจำตัว	48067504
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	วิทยาการคอมพิวเตอร์
พ.ศ.	2553
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	ผศ.ดร.ศรัณย์ อินทโกสุม

บทคัดย่อ

คุณภาพของบริการหรือคิวโอเอสเป็นกลุ่มของข้อกำหนดที่ไม่เกี่ยวของกับฟังก์ชันการทำงานของเว็บเซอร์วิส ซึ่งผู้ใช้บริการเว็บเซอร์วิสสามารถใช้คิวโอเอส ในการวัดคุณภาพของเซอร์วิสตั้งแต่ 2 เว็บเซอร์วิสขึ้นไปที่มีฟังก์ชันในการทำงานเหมือนกันได้ มีการนำเสนอขั้นตอนวิธีในการค้นหาเว็บเซอร์วิสจากคิวโอเอสมากมายหลายขั้นตอนวิธี แต่อย่างไรก็ตามยังไม่มีการเปรียบเทียบผลลัพธ์ในการใช้งานขั้นตอนวิธีเหล่านี้ ปัญหาดังกล่าวอาจเนื่องจากยังขาดเครื่องมือที่จะให้ขั้นตอนวิธีเหล่านี้ได้ทำการค้นหาเว็บเซอร์วิสบนฐานข้อมูลของเว็บเซอร์วิสชุดเดียวกัน และจัดเก็บผลตอบกลับจากการใช้งานของแต่ละขั้นตอนวิธี งานวิจัยนี้จึงได้นำเสนอการพัฒนาเครื่องมือที่จะช่วยแก้ปัญหาดังกล่าวในรูปแบบของเฟรมเวอร์กสำหรับโปรแกรมประยุกต์ ซึ่งเฟรมเวอร์กดังกล่าวให้บริการในการค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคิวโอเอสบนฐานข้อมูลคิวโอเอสของกลุ่มเว็บเซอร์วิส โดยฐานข้อมูลนี้สามารถเพิ่มเติมข้อมูลคิวโอเอสของกลุ่มเว็บเซอร์วิสได้โดยง่าย เฟรมเวอร์กนี้ยังช่วยให้ผู้พัฒนาขั้นตอนวิธีสามารถนำเข้าขั้นตอนวิธีของตนเองผ่านเฟรมเวอร์ก และยังสามารถกำหนดรูปแบบของเฟรมเวอร์กเพื่อรองรับพารามิเตอร์ที่ขั้นตอนวิธีของตนเองต้องการได้ เฟรมเวอร์กนี้ยังให้ผู้ใช้สามารถค้นหาเว็บเซอร์วิสที่ต้องการได้จากการเลือกใช้ขั้นตอนวิธีต่างๆ ที่มีอยู่ในเฟรมเวอร์ก จากนั้นผู้ใช้ให้ข้อมูลผลตอบกลับการใช้งานขั้นตอนวิธีแก่เฟรมเวอร์ก ซึ่งผลตอบกลับการใช้งานนี้จะเป็นข้อมูลของเว็บเซอร์วิสที่ตรงตามความต้องการของผู้ใช้มากที่สุดซึ่งไม่จำเป็นต้องเป็นเว็บเซอร์วิสที่ขั้นตอนวิธีเลือกให้เป็นอันดับหนึ่ง ข้อมูลผลตอบกลับการใช้งานจากผู้ใช้ดังกล่าวจะถูกจัดเก็บลงสู่ฐานข้อมูลและแสดงในรูปแบบของกราฟ ผู้พัฒนาขั้นตอนวิธีสามารถใช้ข้อมูลผลตอบกลับในการใช้งานขั้นตอนวิธีเป็นเกณฑ์เพื่อปรับปรุงขั้นตอนวิธีของตนเองได้ และผู้ใช้ยังได้รับประโยชน์จากข้อมูลผลตอบกลับการใช้งานขั้นตอนวิธีของผู้ใช้คนอื่นๆ เพื่อลดระยะเวลาในการตัดสินใจเลือกขั้นตอนวิธีที่ดีที่สุดที่เหมาะกับความต้องการของผู้ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis	FRAMEWORK FOR COMPARING QoS-AWARE WEB SERVICES MATCHMAKING ALGORITHM
Student	Mr. Kamon Amonyingcharoen
Student ID.	48067504
Degree	Master of Science
Program	Computer Science
Year	2010
Thesis Advisor	Asst. Prof. Dr. Sarun Intakosum

ABSTRACT

Quality of service (QoS) is the set of non-functional requirements for a web service. Service requestors use QoS to measure among two or more web services that perform the same functionality. There are various QoS web service matching algorithms developed to serve the purpose. However, the comparison result among these algorithms has not been available. The lack of a tool that allows these algorithms to operate on the same data set and store the user's feedback may be the major cause of this problem. This research aims to solve the problem by proposing such a tool in the form of application framework. The proposed framework provides the database that contains the sample set of web services with the QoS. The new set of web services can be easily added to the database. The framework also allows algorithm developers to register their algorithms to be a part of the framework. They can also configure the framework to support the parameters needed by the algorithms. The framework then allows the service requesters to search for their desired services by using one of the registered algorithms. The framework searches and ranks the services based on the selected algorithms. Service requesters need to inform the framework about the service, which is not necessarily ranked number one in the list, that most suitable for them. This user's feedback information is kept into the database and can be retrieved to represent in the form of graphs. Algorithm developers could use the information as one of the criteria to improve their algorithms. The requesters might also benefit from this information in that they can use the opinion of the other requestors to reduce the time to choose the best algorithm that suit their needs.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้มิอาจสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี หากมิได้รับคำชี้แนะ ความรู้ แนวความคิดและการแก้ปัญหา แนวทางการเขียนเล่มวิทยานิพนธ์เพื่อให้มนุษย์โลกโดยทั่วไปสามารถอ่านและทำความเข้าใจได้โดยง่าย จาก ผศ.ดร. ศรัณย์ อินทโกสุม อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ซึ่งท่านได้สละเวลาให้กับข้าพเจ้าอย่างเต็มที่จนถึงที่สุด จึงใคร่ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.นันทิกา เบญจเทพานันท์ ผศ.ดร.จีรพร วีระพันธุ์ และ ดร.เฉลิมศักดิ์ เลิศวงศ์เสถียร คณะกรรมการสอบหัวข้อและโครงร่างวิทยานิพนธ์ ที่ให้คำแนะนำตลอดจนข้อชี้แนะจนในที่สุดวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้

ขอกราบขอบพระคุณ ท่านปู่ ท่านย่า บิดาและมารดาที่เป็นกำลังใจอันสำคัญและสนับสนุนในเรื่องต่างๆ ให้ข้าพเจ้า

ขอขอบคุณ พี่แก่น พี่จิ๊ก พี่สาว พี่ออย พี่อั๋น พี่สุเมธ พี่องอาจ ท่านโยธิน พี่พงษ์ พี่กุ้ง และเพื่อนๆ ร่วมรุ่นทุกคน ที่ให้ความช่วยเหลือ เป็นอย่างดีมาโดยตลอด

สำหรับคุณงามความดีและประโยชน์อันใดที่เกิดขึ้นจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ข้าพเจ้าขอมอบให้บิดา มารดา อาจารย์ทุกท่านซึ่งเป็นที่เคารพรักยิ่ง ตลอดจนญาติพี่น้องและเพื่อนๆ ทุกคน

กมล อมรยิ่งเจริญ

พฤษภาคม 2553

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ II

กิตติกรรมประกาศ III

สารบัญ IV

สารบัญตาราง VII

สารบัญรูป VIII

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา 2

1.3 สมมติฐานของการศึกษา 2

1.4 ขอบเขตของการศึกษา 2

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3

บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 4

2.1 เว็บเซอร์วิส 4

2.1.1 นิยามของเว็บเซอร์วิส 4

2.1.2 องค์ประกอบที่สำคัญของเว็บเซอร์วิส 4

2.1.2.1 เอ็กซ์เอ็มแอล (XML) 4

2.1.2.2 โซพ (SOAP) 5

2.1.2.3 ดับเบิลยูเอสดีแอล (WSDL) 6

2.1.2.4 ยูดีดีไอ (UDDI) 7

2.1.3 โมเดลการทำงานของเว็บเซอร์วิส 7

2.2 คุณภาพของบริการสำหรับเว็บเซอร์วิส 9

2.2.1 นิยามของคุณภาพของบริการสำหรับเว็บเซอร์วิส 9

2.2.2 เกณฑ์ต่างๆ ที่ใช้วัดคุณภาพของบริการสำหรับเว็บเซอร์วิส 9

2.3 ขั้นตอนวิธีค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิส 12

2.3.1 นิยามของขั้นตอนวิธีค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิส 12

2.3.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิส 13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

2.3.2.1 ขั้นตอนวิธีของ L.Taher และคณะ 13
2.3.2.2 ขั้นตอนวิธีของ XiaWang และคณะ 19
2.4 เฟรมเวอร์ก 24
2.4.1 นิยามของเฟรมเวอร์ก 24
2.4.2 การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์โดยใช้เฟรมเวอร์ก 24
2.4.3 คุณสมบัติที่เฟรมเวอร์กควรมี 25
2.4.4 กรณีศึกษาเฟรมเวอร์กสำหรับจัดกลุ่มข้อมูล 26

บทที่ 3 เฟรมเวอร์กสำหรับเปรียบเทียบขั้นตอนวิธีในการค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิส 29
3.1 วิเคราะห์ความต้องการของเฟรมเวอร์กสำหรับเปรียบเทียบขั้นตอนวิธีในการค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิส 29
3.2 เฟรมเวอร์กสำหรับเปรียบเทียบขั้นตอนวิธีในการค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิส 32
3.3 ออกแบบเฟรมเวอร์กสำหรับเปรียบเทียบขั้นตอนวิธีในการค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิส 33
3.3.1 ฟังก์ชันการทำงานของเฟรมเวอร์กสำหรับเปรียบเทียบขั้นตอนวิธีในการค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิส 33
3.3.2 ขั้นตอนการทำงานของเฟรมเวอร์กสำหรับเปรียบเทียบขั้นตอนวิธีในการค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิส 35
3.4 การออกแบบกราฟวัดความพึงพอใจในการใช้งานขั้นตอนวิธี 38
3.4.1 กราฟแสดงร้อยละของประสิทธิภาพความพึงพอใจในการใช้งานขั้นตอนวิธี 38
3.4.2 กราฟแสดงร้อยละของประสิทธิภาพความพึงพอใจในการใช้งานขั้นตอนวิธีตามแต่ละกลุ่มเว็บเซอร์วิส 39
3.4.3 ข้อมูลผลตอบกลับการใช้งานขั้นตอนวิธีที่ต้องจัดเก็บ 39
3.5 สรุปคุณสมบัติของเฟรมเวอร์กที่ได้จากงานวิจัย 40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

บทที่ 4 การประเมินผลงานวิจัย 41

4.1 วิธีการทดสอบและประเมินผล 41

4.2 การทดสอบและประเมินผล.....42

4.2.1 จัดเตรียมฐานข้อมูลคิวโอเอสของเว็บเซอร์วิส.....42

4.2.2 ทดสอบความสามารถของเฟรมเวอร์กในส่วนของผู้พัฒนาขั้นตอนวิธีในการค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิส 44

4.2.3 ทดสอบความสามารถของเฟรมเวอร์กในส่วนของผู้ใช้ขั้นตอนวิธีในการค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิส 46

บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ 53

5.1 สรุปผลการวิจัย.....53

5.2 ข้อเสนอแนะ.....54

เอกสารอ้างอิง 55

ประวัติผู้เขียน 57

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

2.1 แสดงค่าคิวโอเอสในโหมด WHM/NTM ของ 4 เว็บเซอร์วิส จากตัวอย่างการใช้งานของงานวิจัย [7] 17

2.2 ค่าระยะทางยูคลิเดียนของทั้ง 4 เว็บเซอร์วิสจากตัวอย่างการใช้งานของงานวิจัย [7] 19

2.3 ข้อมูลตั้งต้นของกลุ่มเว็บเซอร์วิสที่เป็นตัวเลือกจากตัวอย่างการใช้งานของงานวิจัย [14] 22

2.4 ค่าคิวโอเอสของทั้ง 4 เว็บเซอร์วิสจากตัวอย่างการใช้งานของงานวิจัย [14] 24

3.1 ข้อมูลผลตอบกลับการใช้งานขั้นตอนวิธีที่เฟรมเวอร์กจัดเก็บ 40

4.1 รายละเอียดของข้อมูลที่จัดเก็บใน QWS Dataset [2] 42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1	ตัวอย่างการเก็บข้อมูลในรูปแบบของเอ็กซ์เอ็มแอล	5
2.2	ตัวอย่างโครงสร้างของเอกสารโซพ	6
2.3	ตัวอย่างโครงสร้างของเอกสารดับเบิลยูเอสดีแอล	7
2.4	โมเดลการทำงานของเว็บเซอร์วิส	8
2.5	โครงสร้างของคิวโอเอสเมทริกซ์ของงานวิจัย [7]	15
2.6	คิวโอเอสเมทริกซ์จากตัวอย่างการใช้งานของงานวิจัย [7]	17
2.7	คิวโอเอสเมทริกซ์หลังทำการนอร์มอลไลซ์จากตัวอย่างการใช้งานของงานวิจัย [7]	18
2.8	โครงสร้างของคิวโอเอสเมทริกซ์ของงานวิจัย [14]	20
2.9	คิวโอเอสเมทริกซ์จากตัวอย่างการใช้งานของงานวิจัย [14]	23
2.10	คิวโอเอสเมทริกซ์หลังทำการนอร์มอลไลซ์จากตัวอย่างการใช้งานของงานวิจัย [14]	23
2.11	ส่วนประกอบการพัฒนาโปรแกรมโดยใช้เฟรมเวอร์ก	25
2.12	เฟรมเวอร์กสำหรับจัดกลุ่มข้อมูล	26
2.13	โปรแกรมประยุกต์สำหรับจัดกลุ่มข้อมูลโดยใช้เฟรมเวอร์กสำหรับจัดกลุ่มข้อมูล	28
3.1	การใช้งานเฟรมเวอร์กสำหรับเปรียบเทียบขั้นตอนวิธีในการค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิส	32
3.2	ฟังก์ชันการทำงานในส่วนโฟรเซนสปอตและส่วนฮอตสปอตของเฟรมเวอร์ก	33
3.3	ขั้นตอนการทำงานเฟรมเวอร์กสำหรับเปรียบเทียบขั้นตอนวิธีในการค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิสในส่วนของผู้ใช้	36
3.4	ขั้นตอนการทำงานเฟรมเวอร์กสำหรับเปรียบเทียบขั้นตอนวิธีในการค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิสในส่วนของผู้พัฒนาขั้นตอนวิธี	37
3.5	กราฟแสดงร้อยละของประสิทธิภาพความพึงพอใจในการใช้งานขั้นตอนวิธี	38
3.6	กราฟแสดงร้อยละของประสิทธิภาพความพึงพอใจในการใช้งานขั้นตอนวิธีตามแต่ละกลุ่มเว็บเซอร์วิส	39
4.1	ตัวอย่างข้อมูลจากฐานข้อมูล QWS Dataset ตามกลุ่มของเว็บเซอร์วิสจากคำสำคัญ fax	43
4.2	ตัวอย่างข้อมูลจากฐานข้อมูล QWS Dataset ตามกลุ่มของเว็บเซอร์วิสจากคำสำคัญ phone	43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่ หน้า

4.3 ตัวอย่างข้อมูลจากฐานข้อมูล QWS Dataset ตามกลุ่มของเว็บเซอร์วิสจากคำสำคัญ sms 43

4.4 ตัวอย่างข้อมูลจากฐานข้อมูล QWS Dataset ตามกลุ่มของเว็บเซอร์วิสจากคำสำคัญ ip2geo 43

4.5 ตัวอย่างข้อมูลจากฐานข้อมูล QWS Dataset ตามกลุ่มของเว็บเซอร์วิสจากคำสำคัญ email 43

4.6 ตัวอย่างข้อมูลจากฐานข้อมูล QWS Dataset ตามกลุ่มของเว็บเซอร์วิสจากคำสำคัญ quote 43

4.7 ตัวอย่างข้อมูลจากฐานข้อมูล QWS Dataset ตามกลุ่มของเว็บเซอร์วิสจากคำสำคัญ weather 44

4.8 ส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้สำหรับรับไฟล์จาร์และข้อมูลโครงแบบของสุดขั้นตอนวิธีจากงานวิจัย [14] 44

4.9 ส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้สำหรับเลือกไฟล์จาร์ที่อยู่ภายในเครื่องของผู้พัฒนาขั้นตอนวิธี 45

4.10 ส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้สำหรับเลือกขั้นตอนวิธีและส่วนแสดงผลกราฟหลังการนำเข้าสุกไฟล์จากงานวิจัย [14] 46

4.11 ส่วนส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้สำหรับรับข้อมูลคำสำคัญและข้อมูลคิวโอเอสของขั้นตอนวิธีจากงานวิจัย [7] 47

4.12 ส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้ส่วนแสดงผลการค้นหาจากขั้นตอนวิธีของงานวิจัย [7] 47

4.13 ส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้ส่วนรับผลตอบกลับการใช้งานขั้นตอนวิธีของงานวิจัย [7] 48

4.14 ส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้สำหรับรับข้อมูลคำสำคัญและข้อมูลคิวโอเอสของขั้นตอนวิธีจากงานวิจัย [14] 49

4.15 ส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้ส่วนแสดงผลการค้นหาจากขั้นตอนวิธีของงานวิจัย [14] 49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่ หน้า

4.16 ส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้ส่วนรับผลตอบกลับการใช้งานขั้นตอนวิธีของงานวิจัย [14].....50

4.17 กราฟแสดงร้อยละของประสิทธิภาพความพึงพอใจในการใช้งานขั้นตอนวิธี [7] และ [14] 50

4.18 ส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้ส่วนรับข้อมูลขั้นตอนวิธีและกลุ่มเว็บเซอร์วิสเพื่อแสดงผลกราฟ.....51

4.19 กราฟแสดงร้อยละของประสิทธิภาพความพึงพอใจในการใช้งานขั้นตอนวิธี [7] และ [14] ใน 5 กลุ่มเว็บเซอร์วิส.....52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เว็บเซอร์วิสเป็นระบบซอฟต์แวร์ที่ออกแบบมา เพื่อสนับสนุนการแลกเปลี่ยนข้อมูลกันระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่าย[16] ซึ่งกำลังเป็นที่นิยมในปัจจุบัน ทำให้มีผู้ให้บริการเว็บเซอร์วิสเกิดขึ้นเป็นจำนวนมาก และมีเว็บเซอร์วิสที่ให้บริการในลักษะเดียวกันเกิดขึ้นเป็นจำนวนมากตามไปด้วย การที่จะเลือกใช้เว็บเซอร์วิสที่ให้บริการในลักษะเดียวกันนั้นสามารถใช้ คุณภาพของเซอร์วิสจากแต่ละผู้ให้บริการเป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจเลือกใช้เว็บเซอร์วิส ซึ่งคุณภาพของเซอร์วิสก็คือ ประสิทธิภาพในด้านต่างๆ ของเว็บเซอร์วิสในการให้บริการ เช่น ความรวดเร็วในการทำงาน การจัดการกับความผิดพลาดที่เกิดขึ้นระหว่างการทำงาน ความพร้อมที่จะให้บริการได้อยู่เสมอ ราคาหรือค่าบริการในการใช้งานเว็บเซอร์วิส เป็นต้น ในปัจจุบันมีขั้นตอนวิธีจำนวนมาก [2] [5] [6] [7] [10] [14] [15] ที่พัฒนาขึ้นเพื่อรองรับการค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิส โดยแต่ละขั้นตอนวิธีจะให้ผลลัพธ์ในการค้นหาที่แตกต่างกันออกไปเพราะว่าแต่ละขั้นตอนวิธีเลือกใช้คุณสมบัติที่เป็นเกณฑ์ในการวัดคุณภาพของเว็บเซอร์วิสที่แตกต่างกัน ใช้สมการในการคำนวณที่ไม่เหมือนกัน มีขั้นตอนในการทำงานที่ไม่เท่ากัน ทำให้ยากแก่การเลือกใช้ขั้นตอนวิธีให้เหมาะสมกับการใช้งาน นอกจากนี้ยังขาดโปรแกรมประยุกต์หรือเครื่องมือที่จะช่วยผู้ใช้ที่ต้องการค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิสได้เลือกใช้ขั้นตอนวิธีที่จะให้ผลลัพธ์ในการค้นหาที่ถูกต้องตรงกับความต้องการของตนเอง ผู้พัฒนาขั้นตอนวิธีที่ต้องการแหล่งรวบรวมผลตอบกลับในการใช้งานขั้นตอนวิธีของตนเอง ดังนั้นหนทางหนึ่งที่จะช่วยแก้ปัญหาดังกล่าวได้คือการพัฒนาเครื่องมือหรือโปรแกรมประยุกต์ ที่สามารถตอบสนองการทำงานพื้นฐานที่เหมือนกันของทุกขั้นตอนวิธี เช่น การค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิส การจัดเก็บข้อมูลผลตอบกลับการใช้งานแต่ละขั้นตอนวิธี การวัดความพึงพอใจในการใช้งานขั้นตอนวิธี และสามารถรองรับความแตกต่างในส่วนของการทำงานของแต่ละขั้นตอนวิธี แนวความคิดของเฟรมเวอร์กจึงเหมาะสมที่จะนำมาพัฒนาเครื่องมือดังกล่าว เพื่อให้เครื่องมือดังกล่าวสามารถรองรับการทำงานของแต่ละขั้นตอนวิธีที่มีอยู่และขั้นตอนวิธีที่ถูกพัฒนาขึ้นมาใหม่ได้

งานวิจัยนี้จึงนำเสนอการพัฒนาเฟรมเวอร์กสำหรับเปรียบเทียบขั้นตอนวิธีในการค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิส ซึ่งประกอบด้วยสองส่วนหลักคือ ส่วนของผู้ใช้งาน และ ส่วนของผู้พัฒนาขั้นตอนวิธี โดยส่วนที่หนึ่ง ผู้ใช้งานเฟรมเวอร์กจะสามารถเลือกใช้ขั้นตอนวิธีการค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิสแต่ละแบบที่ได้เก็บรวบรวมไว้ได้ จัดเก็บผลตอบกลับในการใช้งานขั้นตอนวิธี เพื่อใช้เป็นข้อมูลเปรียบเทียบในการสรรหาขั้นตอนวิธีที่เหมาะสมกับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความต้องการใช้งานของผู้ใช้มากที่สุด นอกจากนี้เฟรมเวอร์กที่พัฒนาขึ้นยังสามารถเป็นเครื่องมือวัดความพึงพอใจในการใช้งานขั้นตอนวิธีต่างๆ ได้ จากกราฟแสดงประสิทธิภาพด้านความพึงพอใจในการใช้งานขั้นตอนวิธี สำหรับในส่วนที่สองของเฟรมเวอร์กนี้เป็นส่วนงานสำหรับให้ผู้พัฒนาขั้นตอนวิธีค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิสเพิ่มขั้นตอนวิธีของตนเองได้ ทั้งนี้จะช่วยให้ผู้พัฒนามีแหล่งเก็บและเผยแพร่ขั้นตอนวิธีสำหรับค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิสของตน อีกทั้งยังสามารถวัดผลการตอบรับจากผู้ใช้ได้สะดวกขึ้น จากเครื่องมือวัดความพึงพอใจที่มีอยู่ในเฟรมเวอร์กนี้

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา

ออกแบบและพัฒนาเฟรมเวอร์กสำหรับเปรียบเทียบขั้นตอนวิธีในการค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิส

1.3 สมมติฐานของการศึกษา

เฟรมเวอร์กสำหรับเปรียบเทียบขั้นตอนวิธีในการค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิสที่ได้ออกแบบและพัฒนา จะเป็นเครื่องมือที่สามารถรวบรวมขั้นตอนวิธีในการค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิสได้ สามารถให้ผู้ใช้เลือกใช้งานขั้นตอนวิธีที่รวบรวมไว้แล้ว จัดเก็บข้อมูลผลตอบกลับจากการใช้งานแต่ละขั้นตอนวิธีเพื่อนำข้อมูลผลตอบกลับที่ได้ไปใช้ในการวัดความพึงพอใจในการใช้งานขั้นตอนวิธีต่างๆ และแสดงผลการวัดความพึงพอใจในรูปแบบของกราฟได้

1.4 ขอบเขตของการศึกษา

1.4.1 เฟรมเวอร์กที่ได้รับการออกแบบและพัฒนาจะรองรับเฉพาะขั้นตอนวิธีที่เลือกใช้คุณสมบัติต่างๆ ของคิวโอเอสที่เป็นไปตามมาตรฐานของ The World Wide Web Consortium (W3C) [13] และงานวิจัย [1] [8] [9] เท่านั้น

1.4.2 เฟรมเวอร์กที่ได้รับการออกแบบและพัฒนาจะจัดเก็บข้อมูลผลตอบกลับในการใช้งานของแต่ละขั้นตอนวิธีจากผู้ใช้ เพื่อใช้วัดเฉพาะประสิทธิภาพในด้านความพึงพอใจที่ได้จากการใช้งานของผู้ใช้ที่มีต่อขั้นตอนวิธีเท่านั้น

1.4.3 เฟรมเวอร์กที่ได้รับการออกแบบและพัฒนานี้ถูกพัฒนาขึ้นด้วย ภาษาจาวา (JAVA) ดังนั้นผู้พัฒนาขั้นตอนวิธีจึงต้องพัฒนาขั้นตอนวิธีของตนเองด้วยภาษาจาวา และจัดทำไฟล์ขั้นตอนวิธีให้อยู่ในรูปแบบของ จาร์ (JAR) ไฟล์เท่านั้น จึงจะสามารถนำเข้าขั้นตอนวิธีสู่เฟรมเวอร์กได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 เป็นเครื่องมือสำหรับ ผู้ที่ต้องการค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิสสามารถค้นหาเว็บเซอร์วิสที่ตรงตามความต้องการได้

1.5.2 เป็นเครื่องมือสำหรับ ผู้ที่ต้องการเลือกใช้ขั้นตอนวิธีแบบต่างๆ ในการค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิสได้เลือกใช้ขั้นตอนวิธีแบบต่างๆ ที่รวบรวมไว้ได้

1.5.3 เป็นเครื่องมือสำหรับ จัดเก็บผลตอบกลับในการใช้งานขั้นตอนวิธีต่างๆ และแสดงผลการวัดความพึงพอใจในการใช้งานขั้นตอนวิธีต่างๆ ในรูปแบบของกราฟได้

1.5.4 เป็นแหล่งเก็บรวบรวมขั้นตอนวิธีที่มีอยู่เดิม และขั้นตอนวิธีที่ถูกพัฒนาขึ้นมาใหม่สำหรับค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิส

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึงทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบเฟรมเวอร์กสำหรับเปรียบเทียบขั้นตอนวิธีในการค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิสโดยในส่วนแรกจะกล่าวถึงความหมายและส่วนประกอบของเว็บเซอร์วิส ในส่วนที่สองจะ กล่าวถึงนิยามของคุณภาพของเซอร์วิสสำหรับเว็บเซอร์วิส ในส่วนที่สามจะกล่าวถึงขั้นตอนวิธีในการค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิสและในส่วนสุดท้ายจะกล่าวถึงความหมาย ส่วนประกอบและขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาเฟรมเวอร์ก

2.1 เว็บเซอร์วิส

2.1.1 เว็บเซอร์วิส

เว็บเซอร์วิสคือ ระบบซอฟต์แวร์ที่ออกแบบมา เพื่อสนับสนุนการแลกเปลี่ยนข้อมูลกันระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่าย [16] โดยเว็บเซอร์วิสที่ให้บริการจะอยู่ในรูปของเมธอด หรือ ฟังก์ชัน ที่สามารถเรียกใช้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ในลักษณะเดียวกับการสื่อสารระหว่างโปรเซสบนเครื่องเดียวกัน ซึ่งเป็นการเรียกใช้ฟังก์ชันผ่านระบบเครือข่าย แต่มีลักษณะการทำงานคล้ายกับการเรียกใช้ฟังก์ชันภายในเครื่องของตนเอง ต่างกันที่เว็บเซอร์วิสเป็นฟังก์ชันที่อยู่ในเครื่องอื่นบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และเว็บเซอร์วิสยังสามารถถูกเรียกใช้งานได้โดยไม่ขึ้นกับภาษาโปรแกรมใด ไม่จำกัดว่าต้องเป็นภาษาโปรแกรมใดภาษาโปรแกรมหนึ่งเท่านั้น

2.1.2 องค์ประกอบที่สำคัญของเว็บเซอร์วิส

การที่เว็บเซอร์วิสจะสามารถทำงานได้ จะต้องมีองค์ประกอบ 4 ส่วนที่ทำงานประสานกันได้แก่ เอ็กซ์เอ็มแอล (XML) โซพ (SOAP) ดับเบิลยูเอสดีแอล (WSDL) และ ยูดีดีไอ (UDDI) ซึ่งแต่ละส่วนมีบทบาทและหน้าที่ดังต่อไปนี้

2.1.2.1 เอ็กซ์เอ็มแอล (XML)

เอ็กซ์เอ็มแอลเป็นภาษากลางหรือภาษามาตรฐานที่ใช้สำหรับการติดต่อแลกเปลี่ยนข้อมูลในระบบการทำงานของเว็บเซอร์วิสระหว่างผู้ใช้บริการและผู้ให้บริการ ภาษาเอ็กซ์เอ็มแอลจะใช้แท็กกำกับข้อมูลในส่วนต่างๆ โดยสามารถกำหนดความหมายให้กับแท็กเหล่านั้นได้เอง และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มุ่งเน้นเพื่อสื่อความหมายสำหรับการนำไปประมวลผล โดยตัวอย่างการเก็บข้อมูลในรูปแบบของเอ็กซ์เอ็มแอลจะมีลักษณะดังรูปที่ 2.1

```
<breakfast_menu>
        <food>
                <name>Belgian Waffles</name>
                <price>$5.95</price>
                <description>
                two of our famous Belgian Waffles with plenty of real maple syrup
                </description>
                <calories>650</calories>
        </food>
        <food>
                <name>Strawberry Belgian Waffles</name
                <price>$7.95</price>
                <description>
                light Belgian waffles covered with strawberries and whipped cream
                </description>
                <calories>900</calories>
        </food>
</breakfast_menu>
```

รูปที่ 2.1 ตัวอย่างการเก็บข้อมูลในรูปแบบของเอ็กซ์เอ็มแอล

2.1.2.2 โซพ (SOAP)

โซพเป็นโพรโทคอลที่ถูกออกแบบมาเพื่อเรียกใช้งาน เมธอดหรือฟังก์ชัน คอมโพเนนท์ และ อ็อบเจกต์ ของเว็บเซอร์วิส ที่อยู่บน เซิร์ฟเวอร์ โซพจะทำงานอยู่บนโพรโทคอลเอชทีทีพี(HTTP) ซึ่งเป็นโพรโทคอลที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนข้อมูลสำหรับบริการเวิลด์ไวด์เว็บบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ดังนั้นโซพจึงไม่ถูกปิดกั้นจากไฟร์วอลล์ โซพจะใช้เอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลในการระบุถึง พารามิเตอร์ของเมธอด ตัวแปรที่ถูกส่งกลับมา และ ข้อผิดพลาดของเซอร์วิส เอกสารของโซพจะมีโครงสร้างในรูปแบบของ ภาษาเอ็กซ์เอ็มแอล [16] โดยแบ่งเป็นส่วนของเอกสารได้ 3 ส่วนหลักดังนี้

โซพเอนเวล็อป (SOAP Envelop): เป็นส่วนเนื้อหาสาระ (Content) ของ เอกสารทั้งหมด

โซพเฮดเดอร์ (SOAP Header): เป็นส่วนเพิ่มเติมของเอกสารโซพ ใช้ระบุข้อมูลเฉพาะของโปรแกรม เช่น ข้อมูลที่ใช้รับรองผู้ส่งเอกสาร หน่วยที่ใช้ในเอกสาร ซึ่งจะมีหรือไม่มีก็ได้

โซพบอดี้ (SOAP Body): เป็นส่วนของการเรียกใช้งานเซอร์วิส และผลลัพธ์ที่ได้จากเซอร์วิส โดยตัวอย่างโครงสร้างของเอกสารโซพจะมีลักษณะดังรูปที่ 2.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
<soap:Envelope xmlns:soap="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/"
                    soap:encodingStyle="http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/">
                    <soap:Header>
                        <!-- ข้อมูลในส่วนของ Header -->
                        <i:local xmlns:i="http://www.i3t.or.th/ws/">
                        <i:currency>Bath</i:currency>
                        </i:local>
                    </soap:Header>
                    <soap:Body>
                        <!-- ข้อมูลในส่วนของ Body -->
                        <GetPrice>
                            <Item>Book</Item>
                            <Quantity>100</Quantity>
                        </GetPrice>
                    </soap:Body>
                </soap:Envelope>
```

รูปที่ 2.2 ตัวอย่างโครงสร้างของเอกสารโซพ

2.1.2.3 ดับเบิลยูเอสดีแอล (WSDL)

ดับเบิลยูเอสดีแอลจะทำหน้าที่อธิบายรายละเอียดในการติดต่อ และคุณสมบัติของส่วนประกอบต่างๆ ของเว็บเซอร์วิสเช่น ชื่อของเมธอด พารามิเตอร์ ข้อมูล ชนิดข้อมูล ผลลัพธ์หรือการคืนค่ากลับ เป็นต้น เว็บเซอร์วิส เป็นการให้บริการในส่วนของโปรแกรมในรูปแบบของเมธอด ผู้ให้บริการจึงต้องจัดเตรียมเอกสารดับเบิลยูเอสดีแอลเพื่ออธิบายรายละเอียดในการติดต่อและส่วนประกอบต่างๆ ของเว็บเซอร์วิสของตนเองเพื่อให้ผู้ใช้รู้แหล่งที่อยู่และเข้าใจวิธีการเรียกใช้งานของเว็บเซอร์วิสและนำไปใช้ได้ตามต้องการ ดับเบิลยูเอสดีแอลนั้นจะอยู่ในรูปแบบของภาษาเอ็กซ์เอ็มแอล ซึ่งแท็กที่สำคัญเกี่ยวกับการติดต่อและเรียกใช้บริการเว็บเซอร์วิสมีดังต่อไปนี้

port Type : เป็นส่วนที่สำคัญที่สุดของดับเบิลยูเอสดีแอล ใช้ในการอธิบาย เมธอดที่เว็บเซอร์วิสมีให้บริการ โดยในเว็บเซอร์วิสหนึ่งๆ จะมีกี่เมธอดก็ได้ เปรียบได้กับโมดูลหรือคลาสในการเขียนโปรแกรม

operation : ใช้อธิบายรายละเอียดของเมธอดแต่ละเมธอดที่ให้บริการอยู่บนเว็บเซอร์วิส

message : ใช้อธิบายเกี่ยวกับข้อมูลที่นำเข้าและส่งออกจากเมธอด เปรียบได้กับพารามิเตอร์ของฟังก์ชัน ในการเขียนโปรแกรม

types : ใช้อธิบายชนิดของข้อมูลที่เว็บเซอร์วิสใช้

binding : ใช้อธิบายรายละเอียดของข้อมูล และโพรโทคอลที่เว็บเซอร์วิสใช้

service : ใช้ระบุชื่อของเว็บเซอร์วิสแต่ละตัว ซึ่งเว็บเซิร์ฟเวอร์จะมีเว็บเซอร์วิสกี่เว็บเซอร์วิสก็ได้ แต่ชื่อของเว็บเซอร์วิสจะต้องไม่ซ้ำกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
<wsdl:definitions name="nmtoken"? targetNamespace="uri">
        <import namespace="uri" location="uri"/> *
        <wsdl:documentation .... /> ?
        <wsdl:types> ?
                <wsdl:documentation .... /> ?
                <xsd:schema .... /> *
        </wsdl:types>
        <wsdl:message name="ncname"> *
                <wsdl:documentation .... /> ?
                <part name="ncname" element="qname"? type="qname"?/>        *
        </wsdl:message>
        <wsdl:portType name="ncname"> *
                <wsdl:documentation .... /> ?
                <wsdl:operation name="ncname"> *
                        <wsdl:documentation .... /> ?
                        <wsdl:input message="qname"> ?
                                <wsdl:documentation .... /> ?
                        </wsdl:input>
                        <wsdl:output message="qname"> ?
                                <wsdl:documentation .... /> ?
                        </wsdl:output>
                        <wsdl:fault name="ncname" message="qname"> *
                                <wsdl:documentation .... /> ?
                        </wsdl:fault>
                </wsdl:operation>
        </wsdl:portType>
        <wsdl:serviceType name="ncname"> *
                <wsdl:portType name="qname"/> +
        </wsdl:serviceType>
        <wsdl:binding name="ncname" type="qname"> *
                <wsdl:documentation .... /> ?
                <-- binding details --> *
                <wsdl:operation name="ncname"> *
                        <wsdl:documentation .... /> ?
                        <-- binding details --> *
                        <wsdl:input> ?
                                <wsdl:documentation .... /> ?
                                <-- binding details -->
                        </wsdl:input>
                        <wsdl:output> ?
                                <wsdl:documentation .... /> ?
                                <-- binding details --> *
                        </wsdl:output>
                        <wsdl:fault name="ncname"> *
                                <wsdl:documentation .... /> ?
                                <-- binding details --> *
                        </wsdl:fault>
                </wsdl:operation>
        </wsdl:binding>
        <wsdl:service name="ncname" serviceType="qname">        *
                <wsdl:documentation .... /> ?
                <wsdl:port name="ncname" binding="qname"> *
                        <wsdl:documentation .... /> ?
                        <-- address details -->
                </wsdl:port>
        </wsdl:service>
</wsdl:definitions>
```

รูปที่ 2.3 ตัวอย่างโครงสร้างของเอกสารดับเบิลยูเอสดีแอล

2.1.2.4 ยูดีดีไอ (UDDI)

ยูดีดีไอจะทำหน้าที่เป็นตัวแทนในการประกาศให้ผู้ที่ต้องการใช้งานเว็บเซอร์วิสทั่วทั้งเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ทราบว่า มีเว็บเซอร์วิสใดบ้างที่พัฒนาขึ้นมาให้เรียกใช้งาน ซึ่งผู้สร้างเว็บเซอร์วิสจะต้องไปลงทะเบียนเว็บเซอร์วิสของตนกับหน่วยงานหรือผู้ให้บริการยูดีดีไอ โดยนำไฟล์เอกสารดับเบิลยูเอสดีแอลไปใส่ไว้ในระบบที่ได้ลงทะเบียนเอาไว้

2.1.3 โมเดลการทำงานของเว็บเซอร์วิส

รูปแบบหรือโมเดลการทำงานของเว็บเซอร์วิส จะประกอบด้วย 3 ส่วนที่ทำงานประสานกัน คือ ยูดีดีไอรีจิสตรี ผู้ให้บริการเว็บเซอร์วิส และผู้เรียกใช้บริการเว็บเซอร์วิส ซึ่งแต่ละส่วนมีหน้าที่การทำงานดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยูดีดีไอรีจิสตรี : ทำหน้าที่เป็นตัวกลางให้ ผู้ให้บริการ นำไฟล์ดับเบิลยูเอสดีแอลของตนมาลงทะเบียนไว้ และระบุรายละเอียดของบริการที่มีให้ โดยเก็บคำอธิบายแบบย่อของเว็บเซอร์วิสและชี้ตำแหน่งที่อยู่ของไฟล์ดับเบิลยูเอสดีแอลของเว็บเซอร์วิสนั้น

ผู้ให้บริการเว็บเซอร์วิส : ทำหน้าที่สร้างเว็บเซอร์วิสให้สามารถนำไปใช้ได้บนระบบอินเทอร์เน็ต และสร้างไฟล์เพื่ออธิบายการใช้งานเว็บเซอร์วิสของตน จากนั้นทำการประกาศเว็บเซอร์วิสโดยทำการลงทะเบียนกับยูดีดีไอรีจิสตรี และนำไฟล์ดับเบิลยูเอสดีแอลไปใส่ไว้ในระบบที่ได้ทำการลงทะเบียนไว้

ผู้เรียกใช้บริการเว็บเซอร์วิส : ทำหน้าที่ค้นหาเว็บเซอร์วิสที่เปิดให้บริการจากยูดีดีไอรีจิสตรี และทำการดึงข้อมูลที่อธิบายการใช้งานของเว็บเซอร์วิสหรือดับเบิลยูเอสดีแอลมาใช้ จากนั้นติดต่อกับผู้ให้บริการเพื่อเรียกใช้บริการ และทำการแลกเปลี่ยนข้อมูลกับผู้ให้บริการ รูปแบบการทำงานประสานกันของทั้ง 3 ส่วนข้างต้น แสดงได้ดังรูปที่ 2.4

รูปที่ 2.4 โมเดลการทำงานของเว็บเซอร์วิส

1. ผู้ให้บริการประกาศที่อยู่และคำอธิบายการใช้งานเว็บเซอร์วิสของตนบนยูดีดีไอรีจิสตรี
2. ผู้เรียกใช้บริการทำการค้นหาที่อยู่และคำอธิบายการใช้งานเว็บเซอร์วิสซึ่งอยู่ในรูปแบบเอกสารดับเบิลยูเอสดีแอลบนยูดีดีไอรีจิสตรี
3. ติดต่อแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างผู้เรียกใช้บริการกับผู้ให้บริการเว็บเซอร์วิส ตามที่อยู่และคำอธิบายการใช้งานที่ประกาศไว้ในเอกสารดับเบิลยูเอสดีแอล โดยใช้โซพแมสเซจในการสื่อสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 คุณภาพของบริการสำหรับเว็บเซอร์วิส

2.2.1 คุณภาพของบริการสำหรับเว็บเซอร์วิส

จากนิยามและรูปแบบการใช้งานของเว็บเซอร์วิสในหัวข้อที่แล้ว จะเห็นได้ว่าการทำงานของเว็บเซอร์วิสนั้นอยู่บนระบบเครือข่ายหรืออินเทอร์เน็ตเป็นส่วนใหญ่มีการทำงานในรูปแบบไดนามิค คือ มีการตอบโต้กันระหว่างผู้ให้บริการเว็บเซอร์วิสกับผู้ใช้เว็บเซอร์วิสอยู่ตลอดเวลา และในส่วนของผู้ให้บริการนั้นต้องตอบรับคำร้องขอจากผู้ใช้หลายๆ การร้องขอในเวลาเดียวกัน และเพื่อเป็นการรับประกันในการให้บริการแก่ผู้ใช้ ว่าผู้ให้บริการมีความสามารถที่จะให้บริการได้ในระดับใดในภาวะปรกติหรือหากมีเหตุการณ์ที่ไม่ปรกติเกิดขึ้นกับผู้ให้บริการ จึงได้มีการตั้งเกณฑ์ที่จะใช้วัดประสิทธิภาพของการให้บริการในด้านต่างๆ ของเว็บเซอร์วิสขึ้นมาในเทอมของคุณภาพของการบริการ (quality of service (QoS))

คิวโอเอส (QoS) นั้นเป็นการอ้างถึง เกณฑ์หรือคุณสมบัติที่ไม่เกี่ยวข้องกับฟังก์ชันการทำงานของเว็บเซอร์วิส ยกตัวอย่างเช่น ประสิทธิภาพการทำงาน ความน่าเชื่อถือ ความสมบูรณ์ของข้อมูล ความสะดวกสามารถเข้าถึงได้ง่าย ความพร้อมที่จะให้บริการอยู่เสมอ ความเป็นสากลไม่ขึ้นกับโปรแกรมภาษาหรือระบบปฏิบัติการณ์ และ การรักษาความปลอดภัย จากเอกสารงานวิจัยต่างๆ สามารถอธิบายเกณฑ์หรือคุณสมบัติที่ใช้วัดความสามารถในการให้บริการของเว็บเซอร์วิสดังที่จะนำเสนอในหัวข้อต่อไป

2.2.2 เกณฑ์ต่างๆ ที่ใช้วัดคุณภาพของบริการสำหรับเว็บเซอร์วิส

เกณฑ์สำคัญหรือคุณสมบัติสำคัญสำหรับการวัดคุณภาพในการให้บริการของเว็บเซอร์วิสจากมาตรฐานของ The World Wide Web Consortium (W3C) [13] และงานวิจัย [1] [8] [9] ได้ให้ความหมายแก่เกณฑ์และคุณสมบัติต่างๆ ไว้ดังนี้

สมรรถนะ (Performance) เป็นเกณฑ์ในการวัดประสิทธิภาพความเร็วในการทำงานที่ได้รับการร้องขอจนกระทั้งทำงานสำเร็จ สามารถวัดได้ด้วยปัจจัยดังต่อไปนี้

- **เวลาตอบสนอง (Response time)** เวลาตอบสนองในการทำงานเป็นระยะเวลาตั้งแต่ผู้ใช้บริการส่งการร้องขอจนได้รับข้อมูลกลับมา
- **เวลาแฝง (Latency)** เป็นระยะเวลาตั้งแต่คำร้องขอใช้บริการมาถึงเว็บเซอร์วิสจนเว็บเซอร์วิสเริ่มทำงานตามคำร้องขอนั้น
- **ปริมาณงาน (Throughput)** จำนวนของบริการที่เสร็จสิ้นการขอใช้บริการในระยะเวลาที่กำหนด ปริมาณงาน (Throughput) เป็นสัดส่วนที่สัมพันธ์กันระหว่าง เวลาแฝง (latency) กับ ความจุ (capacity) ซึ่งรายละเอียดของความจุจะอธิบายในหัวข้อถัดไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความจุ (Capacity) เว็บเซอร์วิสควรมีการรับประกัน ความสามารถในการรองรับการร้องขอใช้บริการพร้อมกันในเวลาเดียวกันหรือ กำหนดจำนวนของการร้องขอที่รองรับได้เมื่อเกิดการร้องขอขึ้นพร้อมกันในเวลาเดียวกัน เพื่อเป็นการรับประกันด้านประสิทธิภาพในการทำงานให้กับผู้ขอใช้บริการ

ความเชื่อถือได้ (Reliability) เว็บเซอร์วิสควรได้รับความเชื่อถือสูง ความเชื่อถือได้ในที่นี้หมายถึง ความน่าจะเป็นที่เว็บเซอร์วิสสามารถทำงานได้สำเร็จ ความเชื่อถือได้ (reliability) สามารถวัดจากอัตราส่วนของจำนวนครั้งทั้งหมดที่ใช้บริการสำเร็จ กับ จำนวนครั้งทั้งหมดที่ใช้บริการ

$$R = \frac{NumberOfServicesInvocation_{success}}{NumberOfServicesInvocation_{all}}$$

เมื่อ R คือ ค่าความน่าเชื่อถือ

$NumberOfServicesInvocation_{success}$ คือ จำนวนครั้งทั้งหมดที่ใช้เรียกบริการสำเร็จ

$NumberOfServicesInvocation_{all}$ คือ จำนวนครั้งทั้งหมดที่ใช้เรียกบริการ

การปรับขนาดได้ (Scalability) เว็บเซอร์วิสควรจะสามารถปรับเปลี่ยนประสิทธิภาพในการคำนวณ ประสิทธิภาพในการรองรับการร้องขอใช้บริการ และประสิทธิภาพของการให้บริการได้ โดยปกติเว็บเซอร์วิสมีการจำกัดหรือกำหนดขีดความสามารถในการรองรับการร้องขอหรือให้บริการในระยะเวลาที่กำหนดไว้แล้ว แต่เว็บเซอร์วิสก็ควรที่จะมีความสามารถร้องขอทรัพยากรของระบบเพิ่ม เพื่อเพิ่มความสามารถชั่วคราวเมื่อมีความจำเป็น

สภาพทนทาน (Robustness) เว็บเซอร์วิสควรมีความทนทานในการใช้งานสูง ซึ่งเป็นระดับที่เว็บเซอร์วิสต้องทำงานได้ถึงแม้ว่าจะได้รับข้อมูลที่ไม่ถูกต้องสมบูรณ์

ชุดคำสั่งจัดการสิ่งผิดปรกติ (Exception Handling) เว็บเซอร์วิสควรให้บริการพร้อมกับการจัดการกับข้อผิดพลาดในการทำงานของฟังก์ชัน ซึ่งในการให้บริการอาจเกิดข้อผิดพลาดที่ไม่สามารถจะคาดเดาได้เกิดขึ้นได้เสมอ เว็บเซอร์วิสจะสามารถจัดการกับข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นอย่างไร

ความแม่นยำ (Accuracy) เว็บเซอร์วิสควรมีความถูกต้องแม่นยำในการทำงานสูง ความถูกต้องแม่นยำในที่นี้หมายถึงอัตราข้อผิดพลาดที่เกิดจากเว็บเซอร์วิส ซึ่งเป็นจำนวนของข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากการใช้บริการเว็บเซอร์วิสในระยะเวลาที่กำหนด ข้อผิดพลาดนี้ควรจะต้องมีจำนวนน้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

บูรณภาพ (Integrity) การติดต่อสื่อสารระหว่างเว็บเซอร์วิสกับผู้ใช้สามารถจัดกลุ่มของข้อมูลที่รับส่งเป็นหน่วย เพื่อรับประกันความสมบูรณ์ของการดำเนินการกับข้อมูลในการติดต่อแต่ละหน่วยจะทำงานสำเร็จได้ก็ต่อเมื่อทุกๆ หน่วยบนการติดต่อนั้นสำเร็จ (commit) หรือทั้งหมดกลับคืนสู่จุดเริ่มต้นในเหตุการณ์ที่การติดต่อนั้นล้มเหลว (roll back) ทั้งหมดนี้สามารถอธิบายได้ด้วยคุณสมบัติ ACID ซึ่งประกอบด้วย การปฏิบัติงานให้เสร็จสมบรูณ์ทั้งหมดหรือปฏิเสธการปฏิบัติงานทั้งหมด (Atomicity) รักษาความสมบูรณ์ของข้อมูล (consistency) แต่ละการติดต่อทำงานเสมือนไม่มีการติดต่ออื่นทำงานอยู่ด้วย (isolation) และผลลัพธ์ที่ได้จะคงทนไม่มีการเปลี่ยนแปลง (durability)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สภาพพร้อมใช้งาน (Availability) เว็บเซอร์วิสควรที่จะพร้อมให้บริการอยู่เสมอ หมายถึงโอกาสที่เว็บเซอร์วิสสามารถให้บริการได้ ยิ่งมีค่ามากยิ่งแสดงว่าเว็บเซอร์วิสนั้นมีความพร้อมที่จะให้บริการอยู่เสมอ ถ้ามีค่าน้อยแสดงว่ามีเหตุสุดวิสัยหรือสิ่งผิดปกติเกิดขึ้นในช่วงนั้น อาจเกี่ยวข้องกับช่วงเวลาที่ใช้ในการซ่อมบริการที่ล้มเหลว สามารถวัดได้โดย

$$A = \frac{< upTime >}{< totalTime >} = \frac{< upTime >}{(< upTime > + < downTime >)}$$

เมื่อ <upTime> คือระยะเวลารวมในระหว่างที่ระบบพร้อมให้บริการในช่วงการวัด

<downTime> คือระยะเวลารวมในระหว่างที่ระบบไม่สามารถให้บริการได้ในช่วงการวัด

<totalTime> คือเวลาที่วัดทั้งหมดเป็นผลรวมของ <upTime> กับ <downTime>

การทำงานร่วมกัน (Interoperability) เว็บเซอร์วิสควรที่จะสามารถติดต่อสื่อสารถึงกันได้ แม้จะถูกพัฒนาขึ้นมาจาก สภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน หรือให้บริการอยู่บนสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน เพื่อที่นักพัฒนาจะสามารถใช้บริการเหล่านี้ได้ โดยไม่ต้องคำนึงถึงโปรแกรมภาษาที่ใช้ หรือ ระบบปฏิบัติการที่ใช้

ความปลอดภัย (Security) เว็บเซอร์วิสควรจะมีการรักษาความปลอดภัยที่จำเป็น เพิ่มเข้าไปกับการให้บริการเนื่องจากเว็บเซอร์วิสให้บริการผ่านทาง อินเทอร์เน็ตสาธารณะ ซึ่งเป็นที่ที่ควรให้ความสำคัญในด้านการรักษาความปลอดภัย ผู้ให้บริการเว็บเซอร์วิสอาจใช้วิธีและระดับการให้นโยบายในการรักษาความปลอดภัยที่แตกต่างกันกับผู้ขอใช้บริการแต่ละราย ขึ้นอยู่กับระดับของผู้ขอใช้ บริการเว็บเซอร์วิส

ความปลอดภัยของเว็บเซอร์วิสจะหมายถึงการให้บริการในแต่ละด้านดังต่อไปนี้

- **การพิสูจน์ตัวจริง (Authentication)** สามารถพิสูจน์หลักฐานเพื่อระบุตัวตนของผู้ขอใช้บริการได้
- **การอนุญาต (Authorization)** สามารถกำหนดสิทธิการเข้าถึงบริการหรือข้อมูลต่างๆ จากผู้ขอใช้บริการได้
- **ความลับ (Confidentiality)** สามารถให้บริการข้อมูลที่มีการกำหนดสิทธิในการเข้าถึงเฉพาะกับผู้ที่มีสิทธิ ได้อย่างถูกต้อง
- **การจัดการชื่อบัญชี (Accountability)** สามารถยกเลิกชื่อบัญชีหรือระงับสิทธิของผู้ขอใช้บริการได้
- **การติดตามและตรวจสอบ (Traceability and Audit ability)** สามารถตรวจสอบและติดตามข้อมูลประวัติการใช้บริการของผู้ใช้บริการ หลักจากมีการขอใช้บริการได้
- **การเข้ารหัสข้อมูล (Data encryption)** ข้อมูลที่รับส่งกันระหว่างผู้ใช้บริการและผู้ให้บริการจะมีการเข้ารหัสเพื่อป้องกันมิให้ผู้ไม่มีสิทธินำไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- **การป้องกันการปฏิเสธความรับผิดชอบ (Non-Repudiation)** ผู้ให้บริการต้องไม่ปฏิเสธความรับผิดชอบเมื่อเกิดความผิดพลาดในการให้บริการ ผู้ใช้ต้องสามารถพิสูจน์ได้ว่ามีการใช้บริการจากผู้ให้บริการเว็บเซอร์วิสนั้นจริง

การควบคุมบังคับ (Regulatory) ลักษณะการกำกับดูแลเว็บเซอร์วิสให้เป็นไปตามกฎหรือมาตรฐานที่ได้กำหนดไว้มากน้อยเพียงใด

มาตรฐานที่สนับสนุน (Supported Standard) เกณฑ์ที่ใช้พิจารณาว่าเว็บเซอร์วิสนั้นผ่านมาตรฐานที่เป็นสากล ตัวอย่างเช่น มาตรฐาน ISO8583 เป็นมาตรฐานในการรับส่งข้อมูลทางการเงิน

เสถียรภาพ/ รอบปรับเปลี่ยน (Stability/Change cycle) ความถี่หรือระยะเวลาในการปรับเปลี่ยน อินเทอร์เฟซหรือรูปแบบการนำไปใช้งานของเว็บเซอร์วิส

ราคา/ค่าดำเนินการ (Cost/ Execution price) ค่าบริการที่ผู้ใช้บริการต้องจ่ายให้กับผู้ให้บริการเมื่อเข้าใช้บริการเว็บเซอร์วิส

ความสมบูรณ์ (Completeness) ตัวชี้วัดความแตกต่างระหว่างงานที่สามารถทำได้ของเว็บเซอร์วิส กับงานที่ระบุไว้ในเอกสารดับเบิลยูเอสดีแอล มีความแตกต่างกันมากน้อยเพียงใด

ชื่อเสียง (Reputation) หมายถึงความน่าไว้วางใจหรือชื่อเสียงของเว็บเซอร์วิส ซึ่งจะขึ้นอยู่กับประสบการณ์ที่ผู้ใช้ได้รับจากการใช้บริการเว็บเซอร์วิสนั้นๆ ผู้ใช้แต่ละคนก็จะมีความเห็นที่แตกต่างกันไปในเว็บเซอร์วิสเดียวกัน ค่าของความน่าไว้วางใจจะระบุได้จากค่าเฉลี่ยการจัดลำดับของเว็บเซอร์วิสโดยผู้ใช้

อัตราค่าชดเชย (Compensation rate) อัตราส่วนเป็นร้อยละของเงินชดเชยที่ผู้ให้บริการต้องจ่ายคืนให้กับผู้ใช้บริการหากเกิดความผิดพลาดในการทำงานของเว็บเซอร์วิส หรือเว็บเซอร์วิสไม่สามารถที่จะทำงานให้สำเร็จได้

อัตราค่าปรับ (Penalty rate) อัตราส่วนเป็นร้อยละของเงินค่าปรับที่ผู้ใช้บริการต้องจ่ายให้กับผู้ให้บริการเมื่อผู้ใช้บริการต้องการยกเลิกบริการที่ทำงานสำเร็จลงแล้วหรือยกเลิกรายการสั่งจองสินค้าที่ได้ดำเนินการสำเร็จไปแล้ว

2.3 ขั้นตอนวิธีค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิส

2.3.1 ขั้นตอนวิธีค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิส

จากงานวิจัย [5] [7] [14] และ [15] ได้อธิบายถึงการค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิสว่าเป็นการค้นหาและจัดลำดับของเว็บเซอร์วิสที่อยู่ในกลุ่มเดียวกัน เว็บเซอร์วิสที่อยู่ในกลุ่มเดียวกัน หมายถึงเว็บเซอร์วิสที่ทำในสิ่งเดียวกันสามารถใช้งานแทนกันได้ มี ชื่อ คำอธิบาย ฟังก์ชันการทำงาน และ ชนิดของข้อมูลนำเข้าและข้อมูลส่งออกที่คล้ายกัน ทำให้ผลลัพธ์จากการค้นหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำงาน และ ชนิดของข้อมูลนำเข้าและข้อมูลส่งออกที่คล้ายกัน ทำให้ผลลัพธ์จากการค้นหาบ่อยครั้งที่ได้เป็นกลุ่มของเว็บเซอร์วิส ดังนั้นการค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิสจึงได้ถูกนำมาใช้ในการเลือกเว็บเซอร์วิสที่มีคุณภาพในการบริการดีที่สุดหรือมีคุณภาพที่ใกล้เคียงกับความต้องการของผู้ใช้มากที่สุด จากกลุ่มของเว็บเซอร์วิส

เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนวิธีในการค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิสให้มากยิ่งขึ้นจึงได้นำเสนองานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับขั้นต้อนวิธีในการค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิสในหัวข้อถัดไป

2.3.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิส

ในส่วนนี้เป็นการนำเสนองานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิส จากงานวิจัย [5] [7] [14] และ [15] ซึ่งขั้นตอนวิธีในงานวิจัย [7] และ [14] นั้นให้ความสำคัญกับความต้องการค่าคิวโอเอสที่ผู้ใช้ต้องการจากเว็บเซอร์วิส จึงได้ยกทั้ง 2 ขั้นตอนวิธีนี้ขึ้นมานำเสนอ โดยสรุปภาพรวมของขั้นตอนวิธี นำเสนอเซตของข้อมูลที่ขั้นตอนวิธีต้องใช้ในการค้นหาเว็บเซอร์วิส นำเสนอขั้นตอนต่างๆ ที่ใช้ในแต่ละขั้นตอนวิธี และนำเสนอตัวอย่างของการใช้งานขั้นตอนวิธี

2.3.2.1 ขั้นตอนวิธีของ L.Taher และคณะ จากงานวิจัย [7] เป็นขั้นตอนวิธีในการค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิส ที่ได้นำเสนอขั้นตอนวิธีที่จะให้ผลลัพธ์ในการค้นหาเป็นเว็บเซอร์วิสที่มีค่าคิวโอเอสใกล้เคียงกับความต้องการของผู้ใช้มากที่สุด โดยจะวัดจากระยะห่างระหว่างค่าคิวโอเอสที่ผู้ใช้ต้องการ กับค่าคิวโอเอสของแต่ละเว็บเซอร์วิสในกลุ่มของเว็บเซอร์วิส โดยใช้หลักการของการหาค่าระยะทางยูคลิเดียน (Euclidean distance) ในการวัดระยะห่างของค่าคิวโอเอส เมื่อได้ค่าระยะทางยูคลิเดียนของทุกเว็บเซอร์วิสแล้ว ขั้นตอนวิธีจะทำการค้นหาเว็บเซอร์วิสที่มีค่าระยะทางยูคลิเดียนที่น้อยที่สุดในกลุ่มของเว็บเซอร์วิสเป็นคำตอบ

เซตของข้อมูลที่ใช้ในขั้นตอนวิธีจะประกอบไปด้วย

$WS_S = \{WS_{A1}, WS_{A2}, ..., WS_{An}\}$ เป็นเซตของเว็บเซอร์วิสที่ถูกนำมาพิจารณาเขียนแทนด้วย WS_{Ai} โดย $1 \le i \le n$ n คือจำนวนของเว็บเซอร์วิส

$WS_{Ai} = \{qs_{i1}, qs_{i2}, ..., qs_{ik}\}$ เป็นเซตของค่าในคุณสมบัติคิวโอเอสของแต่ละเว็บเซอร์วิสที่ถูกนำมาพิจารณาเขียนแทนด้วย qs_{iv} โดย $1 \le i \le n$ n คือจำนวนของเว็บเซอร์วิสและ $1 \le v \le k$ k คือจำนวนของคุณสมบัติคิวโอเอสที่งานวิจัยนี้นำมาใช้

QM = {WHM/NTM, WHM/PTM, NWHM} เป็นเซตของ คิวโอเอสโหมด (QoS mode) ในงานวิจัยนี้มีแนวคิดว่า คิวโอเอส ของเว็บเซอร์วิสนั้นมีค่าที่แตกต่างกันตามโหมดหรือช่วงเวลาในการทำงานของเว็บเซอร์วิส โหมดในการทำงานของเว็บเซอร์วิสในวิจัยนี้มี 3 โหมด ได้แก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Working Hours Mode (WHM): ช่วงเวลาที่เซอร์วิสทำงาน จะประกอบไปด้วย 2 โหมดย่อย 1)The Normal Time Mode (WHM/NTM) ช่วงเวลาที่เว็บเซอร์วิสทำงานปรกติ 2) The Peak Time Mode (WHM/PTM) ช่วงเวลาที่เว็บเซอร์วิสทำงานมากที่สุดถูกเรียกใช้งานมากที่สุด
- Non-Working Hours Mode (NWHM): ช่วงเวลาที่เว็บเซอร์วิสไม่ได้ทำงาน

$QP = \{qp_1, qp_2, ..., qp_k\}$ เป็นเซตของคุณสมบัติคิวโอเอสต่างๆ ของเว็บเซอร์วิส เขียนแทนด้วย qp_v โดย $1 \le v \le k$ k คือจำนวนของคุณสมบัติที่งานวิจัยนี้นำมาใช้

$QR = \{qr_1, qr_2, ..., qr_k\}$ เป็นเซตของค่าในคุณสมบัติต่างๆ ที่ผู้ใช้ต้องการจากเว็บเซอร์วิสเขียนแทนด้วย qr_v โดย $1 \le v \le k$ k คือจำนวนของคุณสมบัติที่งานวิจัยนี้นำมาใช้

$NR = \{nr_1, nr_2, ..., nr_k\}$ เป็นเซตที่ใช้เพื่อระบุสมการที่ใช้ในการ นอร์มอลไลซ์ (normalize) เขียนแทนด้วย nr_v โดย $1 \le v \le k$ k คือจำนวนของคุณสมบัติที่งานวิจัยนี้นำมาใช้ การนอร์มอลไลซ์ เป็นการปรับค่าให้อยู่ในระยะเดียวกัน เนื่องจากในคุณสมบัติต่างๆ ของคิวโอเอสของเว็บเซอร์วิส นั้นมีการใช้หน่วยในการวัดค่าของแต่ละคุณสมบัติที่ไม่เหมือนกันจึงต้องมีการจำกัดหน่วยที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการวัดค่าในแต่ละคุณสมบัติให้อยู่ในระยะเดียวกัน มีความเท่าเทียมกันในการนำค่าแต่ละคุณสมบัติไปใช้ และสามารถนำค่าเหล่านี้ผ่านกระบวนการทางคณิตศาสตร์ร่วมกันได้ สมาชิกของ NR จะประกอบไปด้วย 0 และ 1 เนื่องจากในงานวิจัยนี้มีสมการที่ใช้ในการนอร์มอลไลซ์ 2 สมการ การใช้สมการใด กับคุณสมบัติคิวโอเอสใดนั้นทำได้จากการใช้ค่าภายในเซต NR เช่น เมื่อลำดับของคุณสมบัติคิวโอเอสตรงกับลำดับของค่าที่เป็น 0 ในเซต NR ให้ใช้สมการ 2.1 ในการนอร์มอลไลซ์ ถ้าค่าเป็น 1 ให้ใช้สมการ 2.2 ในการนอร์มอลไลซ์ค่า นั้น

การทำงานในขั้นตอนวิธีมีดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่1 ตรวจสอบโหมดจากความต้องการของผู้ใช้ว่าต้องการค้นหาเว็บเซอร์วิสที่อยู่ในโหมดใดจากเซต QM และนำข้อมูลคิวโอเอสของกลุ่มเว็บเซอร์วิสที่อยู่ในโหมดนั้นมาใช้

ขั้นตอนที่ 2 สร้าง คิวโอเอสเมทริกซ์ (*QoS matrix*) ดังรูปที่ 2.5 ค่าในแถวแรกของคิวโอเอสเมทริกซ์มาจากเวกเตอร์ของค่าในคุณสมบัติต่างๆ ที่ผู้ใช้ต้องการจากเว็บเซอร์วิสจากเซต QR ในแต่ละแถวถัดมาของคิวโอเอสเมทริกซ์มาจากเวกเตอร์ของแต่ละเว็บเซอร์วิสในกลุ่มของเว็บเซอร์วิสจากเซต WS_{Ai} ในแต่ละหลักของ คิวโอเอสเมทริกซ์มาจากแต่ละคุณสมบัติของ คิวโอเอส จากเซต QP

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$QoS=\begin{bmatrix} qr_1 & qr_2 & \cdots\cdots & qr_k \\ qs_{1,1} & qs_{1,2} & \cdots\cdots & qs_{1,k} \\ qs_{2,1} & qs_{2,2} & \cdots\cdots & qs_{2,k} \\ . & . & \cdots\cdots & . \\ qs_{n,1} & qs_{n,2} & \cdots\cdots & qs_{n,k} \end{bmatrix}$$

รูปที่ 2.5 โครงสร้างของคิวโอเอสเมทริกซ์ของงานวิจัย [7]

เมื่อ qr_v คือค่าที่ผู้ใช้ต้องการจากเว็บเซอร์วิสและมีคุณสมบัติคิวโอเอสลำดับที่ v

$qs_{i,v}$ คือค่าที่อยู่ในเว็บเซอร์วิสลำดับที่ i และมีคุณสมบัติคิวโอเอสลำดับที่ v

i คือลำดับของเว็บเซอร์วิสในกลุ่มเว็บเซอร์วิส

v คือลำดับคุณสมบัติคิวโอเอสที่ขั้นตอนวิธีเลือกใช้

n คือจำนวนของเว็บเซอร์วิสในกลุ่มเว็บเซอร์วิส

k คือจำนวนคุณสมบัติคิวโอเอสที่ขั้นตอนวิธีเลือกใช้

ขั้นตอนที่ 3 นอร์มอลไลซ์ คิวโอเอสเมทริกซ์ โดยถ้าค่าในคุณสมบัตินั้นยิ่งน้อยยิ่งส่งผลดีต่อค่าคิวโอเอสให้ใช้สมการ 2.1 ในการนอร์มอลไลซ์ ถ้าค่าในคุณสมบัตินั้นยิ่งมากยิ่งส่งผลดีต่อค่าคิวโอเอสให้ใช้สมการ 2.2 ในการนอร์มอลไลซ์ จะกำหนดการเลือกใช้สมการในการนอร์มอลไลซ์ ได้จากค่าภายในเซต NR ที่มีลำดับตรงกับลำดับของคุณสมบัติคิวโอเอสหรือหลักในคิวโอเอสเมทริกซ์ เช่น ถ้า nr_v มีค่าเป็น 0 ใช้สมการ 2.1 ในการนอร์มอลไลซ์ ถ้า nr_v มีค่าเป็น 1 ใช้สมการ 2.2 ในการนอร์มอลไลซ์

$$qr'_v=\frac{\max(qs_{i,v})-qr_v}{\max(qs_{i,v})-\min(qs_{i,v})}, qs'_{i,v}=\frac{\max(qs_{i,v})-qs_{i,v}}{\max(qs_{i,v})-\min(qs_{i,v})} \qquad (2.1)$$

$$qr'_v=\frac{qr_v-\min(qs_{i,v})}{\max(qs_{i,v})-\min(qs_{i,v})}, qs'_{i,v}=\frac{qs_{i,v}-\min(qs_{i,v})}{\max(qs_{i,v})-\min(qs_{i,v})} \qquad (2.2)$$

เมื่อ qr'_v คือค่าที่ทำการนอร์มอลไลซ์แล้วที่ผู้ใช้ต้องการจากเว็บเซอร์วิสและมีคุณสมบัติคิวโอเอสลำดับที่ v

$qs'_{i,v}$ คือค่าที่ทำการนอร์มอลไลซ์แล้วที่อยู่ในเว็บเซอร์วิสลำดับที่ i และมีคุณสมบัติคิวโอเอสลำดับที่ v

qr_v คือค่าที่ผู้ใช้ต้องการจากเว็บเซอร์วิสและมีคุณสมบัติคิวโอเอสลำดับที่ v

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$qs_{i,v}$ คือค่าที่อยู่ในเว็บเซอร์วิสลำดับที่ i และมีคุณสมบัติคิวโอเอสลำดับที่ v

$\max(qs_{i,v})$ คือค่ามากที่สุดที่อยู่ในเว็บเซอร์วิสลำดับที่ i และมีคุณสมบัติ คิวโอเอสลำดับที่ v โดย $1 \le i \le n$ n คือจำนวนของเว็บเซอร์วิส และ $1 \le v \le k$ k คือจำนวนของคุณสมบัติคิวโอเอส

$\min(qs_{i,v})$ คือค่าน้อยที่สุดที่อยู่ในเว็บเซอร์วิสลำดับที่ i และมีคุณสมบัติ คิวโอเอสลำดับที่ v โดย $1 \le i \le n$ n คือจำนวนของเว็บเซอร์วิส และ $1 \le v \le k$ k คือจำนวนของคุณสมบัติคิวโอเอส

i คือลำดับของเว็บเซอร์วิสในกลุ่มเว็บเซอร์วิส

v คือลำดับคุณสมบัติคิวโอเอสที่ขั้นตอนวิธีเลือกใช้

ขั้นตอนที่ 4 คำนวณค่าระยะทางยูคลิเดียนจากผลรวมของระยะทางระหว่างแต่ละสมาชิกของ WS_S กับ QR โดยใช้ สมการ 2.3 ในการคำนวณ

$$dis(WS'_{Ai}, QR') = \sqrt{\sum_{v=1}^{k} (qs'_{iv} - qr'_{v})^2} \qquad (2.3)$$

เมื่อ $dis(WS'_{Ai}, QR')$ คือค่าระยะทางยูคลิเดียนระหว่างค่าคิวโอเอสที่ผู้ใช้ต้องการ กับค่าคิวโอเอสของแต่ละเว็บเซอร์วิส

qr'_{v} คือค่าที่ทำการนอร์มอลไลซ์แล้วที่ผู้ใช้ต้องการจากเว็บเซอร์วิสและมีคุณสมบัติคิวโอเอสลำดับที่ v

$qs'_{i,v}$ คือค่าที่ทำการนอร์มอลไลซ์แล้วที่อยู่ในเว็บเซอร์วิสลำดับที่ i และมีคุณสมบัติคิวโอเอสลำดับที่ v

i คือลำดับของเว็บเซอร์วิสในกลุ่มเว็บเซอร์วิสที่ถูกนำมาพิจารณา

v คือลำดับคุณสมบัติคิวโอเอสที่ขั้นตอนวิธีเลือกใช้

ขั้นตอนที่ 5 จัดลำดับและค้นหาเว็บเซอร์วิส WS_{Ai} ที่มีค่าระยะทางยูคลิเดียนน้อยที่สุด

ตัวอย่างที่ 2.1 แสดงการใช้งานของขั้นตอนวิธี จากงานวิจัย [7] สมมติให้คุณสมบัติต่างๆ ของ คิวโอเอสที่ถูกนำมาใช้มีดังต่อไปนี้ QP = {scalability, response time, throughput, availability, accessibility, cost } โหมดในการทำงานของเว็บเซอร์วิส QM = {WHM/NTM} มีเว็บเซอร์วิสที่อยู่ในโหมดการทำงานที่ผู้ใช้ต้องการและมีฟังก์ชั่นสอดคล้องกับความต้องการ 4 เว็บเซอร์วิส $WS_S = \{WS_{A1}, WS_{A2}, WS_{A3}, WS_{A4}\}$ มีข้อมูลคิวโอเอสของเว็บเซอร์วิสที่ผู้ใช้ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

QR ={0.9, 20, 50, 0.9, 1, 200} และลำดับการใช้สมการในการนอร์มอลไลซ์ค่าในคุณสมบัติต่างๆ ของคิวโอเอส NR = {1, 0, 1, 1, 1, 0}

จากขั้นตอนที่ 1 ตรวจสอบข้อมูลคิวโอเอสที่ผู้ใช้ต้องการว่าอยู่ในโหมดใดจากเซต QM ในตัวอย่างนี้คือ โหมด WHM/NTM จากนั้นดึงค่าในคุณสมบัติต่างๆ ของคิวโอเอส ที่อยู่ในโหมด WHM/NTM ของเว็บเซอร์วิสทั้ง 4 มาใช้ตามตารางที่ 2.1 ซึ่งข้อมูลดังกล่าวมาจากฐานข้อมูลที่งานวิจัย [7] เลือกใช้

ตารางที่ 2.1 แสดงค่าคิวโอเอสในโหมด WHM/NTM ของ 4 เว็บเซอร์วิส จากตัวอย่างการใช้งานของงานวิจัย [7]

	scalability	response time	throughput	availability	accessibility	cost
WS_{A1}	0.9	10	100	1	0.9	500
WS_{A2}	0	15	30	0.8	0.6	100
WS_{A3}	0.3	5	20	0.6	0.9	200
WS_{A4}	1	20	200	0.9	1	300

จากขั้นตอนที่ 2 สร้าง คิวโอเอสเมทริกซ์ โดยใช้โครงสร้างจากรูปที่ 2.5 ข้อมูลจากเซต QR และข้อมูลจากตารางที่ 2.1 จะได้คิวโอเอสเมทริกซ์ที่มีสมาชิกตามรูปที่ 2.6

$$QoS = \begin{bmatrix} 0.9 & 20 & 50 & 0.9 & 1 & 200 \\ 0.9 & 10 & 100 & 1 & 0.9 & 500 \\ 0 & 15 & 30 & 0.8 & 0.6 & 100 \\ 0.3 & 5 & 20 & 0.6 & 0.9 & 200 \\ 1 & 20 & 200 & 0.9 & 1 & 300 \end{bmatrix}$$

รูปที่ 2.6 คิวโอเอสเมทริกซ์จากตัวอย่างการใช้งานของงานวิจัย [7]

จากขั้นตอนที่ 3 นอร์มอลไลซ์ คิวโอเอสเมทริกซ์ โดยใช้ สมการ 2.1 และ สมการ 2.2 โดยการเลือกใช้สมการในนอร์มอลไลซ์สามารถดูได้จากค่าภายในเซต NR ที่มีลำดับตรงกับลำดับของคุณสมบัติคิวโอเอสหรือหลักใน คิวโอเอสเมทริกซ์ ถ้า nr_v มีค่าเป็น 0 ใช้สมการ 2.1 ในการนอร์มอลไลซ์ ถ้า nr_v มีค่าเป็น 1 ใช้สมการ 2.2 ในการนอร์มอลไลซ์ เช่น การนอร์มอลไลซ์ค่า qr_1 จะทำดังนี้ ลำดับของ qr_1 จะตรงกับลำดับของ nr_1 ซึ่งมีค่าเป็น 1 จึงใช้สมการ 2.2ในการทำนอร์มอลไลซ์จะได้ $qr'_1 = \frac{qr_1 - \min(qs_{i,1})}{\max(qs_{i,1}) - \min(qs_{i,1})}$ จากรูปที่ 2.6จะได้ว่า $\min(qs_{1,1}, qs_{2,1}, qs_{3,1}, qs_{4,1}) = qs_{2,1}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
110294

$\max(qs_{1,1}, qs_{2,1}, qs_{3,1}, qs_{4,1}) = qs_{4,1}$ เมื่อแทนค่าจะได้ $qr'_1 = \frac{0.9-0}{1-0} = \frac{0.9}{1} = 0.9$ ทำอย่างเดียวกันกับ สมาชิกทุกตัวในแถวแรกของคิวโอเอสเมทริกซ์ ส่วนการนอร์มอลไลซ์ค่า $qs_{1,1}$ จะทำดังนี้ ลำดับของ $qs_{1,1}$ จะตรงกับลำดับของ nr_1 ซึ่งมีค่าเป็น 1 จึงใช้สมการ 2.2ในการทำนอร์มอลไลซ์ จะได้ $qs'_{1,1} = \frac{qs_{1,1} - \min(qs_{i,1})}{\max(qs_{i,1}) - \min(qs_{i,1})}$ จากรูปที่ 2.6 จะได้ว่า $\min(qs_{1,1}, qs_{2,1}, qs_{3,1}, qs_{4,1}) = qs_{2,1}$

$\max(qs_{1,1}, qs_{2,1}, qs_{3,1}, qs_{4,1}) = qs_{4,1}$ เมื่อแทนค่าจะได้ $qs'_{1,1} = \frac{0.9-0}{1-0} = \frac{0.9}{1} = 0.9$ ทำอย่างเดียวกันกับ สมาชิกทุกตัวในแถวที่ 2 ไปจนถึงแถวสุดท้ายของคิวโอเอสเมทริกซ์ จะได้ค่าในคิวโอเอสเมทริกซ์หลังจากทำการนอร์มอลไลซ์ ดังรูปที่ 2.7

$$QoS' = \begin{bmatrix} 0.9 & 0.00 & 0.17 & 0.75 & 1.00 & 0.75 \\ 0.9 & 0.67 & 0.44 & 1.00 & 0.75 & 0.00 \\ 0.00 & 0.33 & 0.06 & 0.50 & 0.00 & 1.00 \\ 0.30 & 1.00 & 0.00 & 0.00 & 0.75 & 0.75 \\ 1.00 & 0.00 & 1.00 & 0.75 & 1.00 & 0.50 \end{bmatrix}$$

รูปที่ 2.7 คิวโอเอสเมทริกซ์หลังทำการนอร์มอลไลซ์จากตัวอย่างการใช้งานของงานวิจัย [7]

จากขั้นตอนที่ 4 คำนวณค่าระยะทางยูคลิเดียนระหว่างแต่ละเว็บเซอร์วิส WS'_{Ai} กับ QR' โดยใช้สมการ 2.3 เช่น การหาค่าระยะทางยูคลิเดียนของ WS_{A1} จะได้

$$dis(WS'_{A1}, QR') = \sqrt{\sum_{v=1}^{k} (qs'_{1,1} - qr'_1)^2}$$

$$= \sqrt{(0.9-0.9)^2 + (0.00-0.67)^2 + (0.17-0.44)^2 + (0.75-1.00)^2 + (1.00-0.75)^2 + (0.75-0.00)^2}$$

$$= \sqrt{(0)^2 + (-0.67)^2 + (-0.27)^2 + (-0.25)^2 + (0.25)^2 + (0.75)^2}$$

$$= \sqrt{0 + 0.4489 + 0.0729 + 0.0625 + 0.0625 + 0.5625}$$

$$= \sqrt{1.2093} = 1.100$$

ได้ค่าระยะทางยูคลิเดียนของ WS_{A1} = 1.100 ทำแบบเดียวกันกับ เว็บเซอร์วิสที่เหลือจะได้ค่าระยะทางยูคลิเดียนของทั้ง 4 เว็บเซอร์วิส ดังตารางที่ 2.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 ค่าระยะทางยูคลิเดียนของทั้ง 4 เว็บเซอร์วิสจากตัวอย่างการใช้งานของงานวิจัย [7]

	qp_{sc}	qp_{res}	qp_{Thr}	qp_{avl}	qp_{acs}	qp_{cost}	Euclidean
WS_{A1}	0.90	0.67	0.44	1.00	0.75	0.00	1.100
WS_{A2}	0.00	0.33	0.06	0.50	0.00	1.00	1.435
WS_{A3}	0.30	1.00	0.00	0.00	0.75	0.75	1.419
WS_{A4}	1.00	0.00	1.00	0.75	1.00	0.50	0.876

จากขั้นตอนที่ 5 สามารถจัดลำดับตามค่าระยะทางยูคลิเดียนได้ดังนี้ $WS_{A4}, WS_{A1}, WS_{A3}, WS_{A2}$ และเว็บเซอร์วิส WS_{Ai} ที่มีค่าระยะทางยูคลิเดียนน้อยที่สุด ซึ่งก็คือ WS_{A4}

2.3.2.2 ขั้นตอนวิธีของ XiaWang และคณะ จากงานวิจัย [14] เป็นขั้นตอนวิธีในการค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิส ได้นำเสนอวิธีการคำนวณค่าจากคุณสมบัติคิวโอเอสโดยได้ปรับปรุงสมการที่ใช้ในการ นอร์มอลไลซ์คุณสมบัติของคิวโอเอสที่เมื่อค่ายิ่งใกล้เคียงกับความต้องการของผู้ใช้มากที่สุดยิ่งให้ผลที่ดีกับเว็บเซอร์วิสเพิ่มเติมเข้ามา และทำการค้นหาเว็บเซอร์วิสที่ได้รับผลรวมค่าคิวโอเอสมากที่สุดในกลุ่มของเว็บเซอร์วิสออกมาเป็นคำตอบ

เซตของข้อมูลที่ใช้ในขั้นตอนวิธีจะประกอบไปด้วย

$Q_S = \{Q_{A1}, Q_{A2}, ..., Q_{Am}\}$ เป็นเซตของเว็บเซอร์วิสที่ถูกนำมาพิจารณาเขียนแทนด้วย Q_{Am} โดย $1 \le i \le m$ m คือจำนวนของเว็บเซอร์วิส

$Q_r = \{r_1, r_2, ..., r_k\}$ เป็นเซตของค่าในคุณสมบัติคิวโอเอสของเว็บเซอร์วิสที่ผู้ใช้ต้องการ โดย$1 \le j \le k$ k คือจำนวนของคุณสมบัติคิวโอเอสที่งานวิจัยนี้นำมาใช้

$Q_{Ai} = \{q_{i1}, q_{i2}, ..., q_{ik}\}$ เป็นเซตของค่าในคุณสมบัติคิวโอเอสของแต่ละเว็บเซอร์วิสที่ถูกนำมาพิจารณาเขียนแทนด้วย q_{ij} โดย $1 \le i \le m$ m คือจำนวนของเว็บเซอร์วิส และ $1 \le j \le k$ k คือจำนวนของคุณสมบัติคิวโอเอสที่งานวิจัยนี้นำมาใช้

$W = \{w_1, w_2, w_3, ..., w_k\}$ เป็นเซตของค่าน้ำหนักที่ให้กับแต่ละคุณสมบัติของคิวโอเอส โดย$1 \le j \le k$ k คือจำนวนของคุณสมบัติคิวโอเอสที่งานวิจัยนี้นำมาใช้ และผลรวมของสมาชิกทุกตัวในเซตนี้ต้องเท่ากับ 10 ตามที่งานวิจัยนี้ได้กำหนดไว้

การทำงานในขั้นตอนวิธีมีดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 สร้างคิวโอเอสเมทริกซ์ ดังรูปที่ 2.8 โดยที่แถวที่หนึ่งของเมทริกซ์จะเป็นเวกเตอร์ของเว็บเซอร์วิสที่ผู้ใช้ต้องการ ถัดลงมาแต่ละแถวแทนเวกเตอร์ของแต่ละเว็บเซอร์วิสในกลุ่มของเว็บเซอร์วิสที่ถูกนำมาพิจารณา แต่ละหลักแทนแต่ละคุณสมบัติคิวโอเอสที่งานวิจัยนี้เลือกใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$M_Q = \begin{pmatrix} r_1 & r_2 & r_3 & \cdots & r_k \\ q_{11} & q_{12} & q_{13} & \cdots & q_{1k} \\ q_{21} & q_{22} & q_{23} & \cdots & q_{2k} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ q_{m1} & q_{m2} & q_{m3} & \cdots & q_{mk} \end{pmatrix}_{(m+1)\times k}$$

รูปที่ 2.8 โครงสร้างของคิวโอเอสเมทริกซ์ของงานวิจัย [14]

เมื่อ r_j คือค่าที่ผู้ใช้ต้องการจากเว็บเซอร์วิสและมีคุณสมบัติคิวโอเอสลำดับที่ j

q_{ij} คือค่าที่อยู่ในเว็บเซอร์วิสลำดับที่ i และมีคุณสมบัติคิวโอเอสลำดับที่ j

i คือลำดับของเว็บเซอร์วิสในกลุ่มเว็บเซอร์วิส

j คือลำดับคุณสมบัติคิวโอเอสที่ขั้นตอนวิธีเลือกใช้

m คือจำนวนของเว็บเซอร์วิสในกลุ่มเว็บเซอร์วิสที่ถูกนำมาพิจารณา

k คือจำนวนคุณสมบัติคิวโอเอสที่ขั้นตอนวิธีเลือกใช้

ขั้นตอนที่ 2 เนื่องจากในแต่ละหลักหรือคุณสมบัติของคิวโอเอสนั้นใช้หน่วยในการวัดค่าที่ไม่เท่ากัน ในแต่ละคุณสมบัติคิวโอเอสก็ส่งผลกับเว็บเซอร์วิสไม่เหมือนกัน จึงต้องทำการนอร์มอลไลซ์ค่าในคุณสมบัติของคิวโอเอสให้สอดคล้องกับผลที่มีต่อเว็บเซอร์วิสและให้ค่าในทุกคุณสมบัติอยู่ในระยะหรือรูปเดียวกันทั้งหมด จึงต้องทำการนอร์มอลไลซ์คิวโอเอสเมทริกซ์ โดยใช้สมการที่ 2.4 ในการนอร์มอลไลซ์ค่าในคุณสมบัติของคิวโอเอสที่ค่านั้นยิ่งมีค่าใกล้เคียงกับที่ผู้ใช้ต้องการยิ่งเป็นผลดีต่อเว็บเซอร์วิส ใช้สมการที่ 2.5 ในการนอร์มอลไลซ์ค่าในคุณสมบัติของคิวโอเอสที่ยิ่งมีค่าน้อยยิ่งส่งผลที่ดีต่อเว็บเซอร์วิส และใช้สมการที่ 2.6 ในการนอร์มอลไลซ์ค่าในคุณสมบัติของคิวโอเอสที่ยิ่งมีค่ามากยิ่งส่งผลที่ดีต่อเว็บเซอร์วิส

$$q'_{ij} = \begin{cases} 1 - \dfrac{q_{\max} - q_{ij}}{q_{\max} - q_{\min}} & if \quad r_j \geq q_{\max} \\ \dfrac{q_{ij} - q_{\min}}{q_{\max} - q_{\min}} & if \quad r_j \leq q_{\min} \\ 1 - \left(\dfrac{\left| |q_{ij} - r_j| - m \right|}{n - m} \right) & if \quad r_j \in (q_{\min}, q_{\max}) \end{cases} \tag{2.4}$$

$$q'_{ij} = \left(1 - \frac{q_{ij} - q_{\min}}{q_{\max} - q_{\min}} \right) \tag{2.5}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$q'_{ij} = \left(1 - \frac{q_{\max} - q_{ij}}{q_{\max} - q_{\min}}\right) \tag{2.6}$$

เมื่อ q'_{ij} คือค่าที่ทำการนอร์มอลไลซ์แล้วที่อยู่ในเว็บเซอร์วิสลำดับที่ i และมีคุณสมบัติคิวโอเอสลำดับที่ j

q_{ij} คือค่าที่อยู่ในเว็บเซอร์วิสลำดับที่ i และมีคุณสมบัติคิวโอเอสลำดับที่ j

$q_{\max} = \max(q_{i,j})$ คือค่ามากที่สุดที่อยู่ในเว็บเซอร์วิสลำดับที่ i และมีคุณสมบัติคิวโอเอสลำดับที่ j โดย $1 \le i \le m$ m คือจำนวนของเว็บเซอร์วิส และ $1 \le j \le k$ k คือจำนวนของคุณสมบัติคิวโอเอส

$q_{\min} = \min(q_{i,j})$ คือค่าน้อยที่สุดที่อยู่ในเว็บเซอร์วิสลำดับที่ i และมีคุณสมบัติคิวโอเอสลำดับที่ j โดย $1 \le i \le m$ m คือจำนวนของเว็บเซอร์วิส และ $1 \le j \le k$ k คือจำนวนของคุณสมบัติคิวโอเอส

r_j คือค่าที่ผู้ใช้ต้องการจากเว็บเซอร์วิสและมีคุณสมบัติคิวโอเอสลำดับที่ j

i คือลำดับของเว็บเซอร์วิสในกลุ่มเว็บเซอร์วิส

j คือลำดับคุณสมบัติคิวโอเอสที่ขั้นตอนวิธีเลือกใช้

$n = \max\{|q_{ij} - r_{ij}|\}$ คือค่าสัมบูรณ์ของค่ามากที่สุดที่อยู่ในเว็บเซอร์วิสลำดับที่ i และมีคุณสมบัติ คิวโอเอสลำดับที่ j ลบด้วย ค่าที่ผู้ใช้ต้องการจากเว็บเซอร์วิสและมีคุณสมบัติคิวโอเอสลำดับที่ j โดย $1 \le i \le m$ m คือจำนวนของเว็บเซอร์วิส และ $1 \le j \le k$ k คือจำนวนของคุณสมบัติคิวโอเอส

$m = \min\{|q_{ij} - r_{ij}|\}$ คือค่าสัมบูรณ์ของค่าน้อยที่สุดที่อยู่ในเว็บเซอร์วิสลำดับที่ i และมีคุณสมบัติ คิวโอเอสลำดับที่ j ลบด้วย ค่าที่ผู้ใช้ต้องการจากเว็บเซอร์วิสและมีคุณสมบัติคิวโอเอสลำดับที่ j โดย $1 \le i \le m$ m คือจำนวนของเว็บเซอร์วิส และ $1 \le j \le k$ k คือจำนวนของคุณสมบัติคิวโอเอส

ขั้นตอนที่ 3 คำนวณหาผลรวมค่าคิวโอเอสของแต่ละเว็บเซอร์วิสเพื่อใช้ในการจัดลำดับจากสมการที่ 2.7 โดยหาได้จากผลรวมของทุกค่าในแต่ละแถวคูณกับค่าน้ำหนักที่อยู่ในลำดับเดียวกันในเซต W ทำเช่นเดียวกันในทุกๆ แถว แล้วจัดลำดับเว็บเซอร์วิสในกลุ่มของเว็บเซอร์วิสที่ถูกนำมาพิจารณาตามผลรวมค่าคิวโอเอสที่ได้จากมากไปน้อย และเลือกเว็บเซอร์วิสที่ได้ผลรวมค่าคิวโอเอสมากที่สุดเป็นคำตอบ

$$M_{Q''} = M_{Q'} \times W = \sum_{i=1}^{m} \left(q'_{ij} \times w_j\right) \tag{2.7}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อ q'_{ij} คือค่าที่ทำการนอร์มอลไลซ์แล้วที่อยู่ในเว็บเซอร์วิสลำดับที่ i และมีคุณสมบัติคิวโอเอสลำดับที่ j

w_j คือค่าน้ำหนักที่ขั้นตอนวิธีให้กับคุณสมบัติคิวโอเอส

i คือลำดับของเว็บเซอร์วิสในกลุ่มเว็บเซอร์วิส

j คือลำดับคุณสมบัติคิวโอเอสที่ขั้นตอนวิธีเลือกใช้

ตัวอย่างที่ 2.2 แสดงการใช้งานของขั้นตอนวิธี จากงานวิจัย [14] สมมติให้คุณสมบัติต่างๆ ของ คิวโอเอสที่ถูกนำมาใช้มีดังต่อไปนี้ Price, Transaction, Timeout, Compensation Rate, Penalty Rate, Execution Duration, Reputation มีเว็บเซอร์วิสที่ถูกนำมาพิจารณา 4 เว็บเซอร์วิส มีข้อมูลคิวโอเอสของทั้ง 4 เว็บเซอร์วิส และข้อมูลคิวโอเอสของเว็บเซอร์วิสที่ผู้ใช้ต้องการจากฐานข้อมูลที่งานวิจัย [14] เลือกใช้ แสดงอยู่ในตารางที่ 2.3 และมีค่าน้ำหนักที่ให้กับแต่ละคุณสมบัติคิวโอเอสของเว็บเซอร์วิส W = {4, 0, 0, 2, 1, 1, 2} และกำหนดให้ใช้ สมการที่ 2.4 ในการนอร์มอลไลซ์ค่าในคุณสมบัติ Timeout เนื่องจากเป็นคุณสมบัติของคิวโอเอสที่ค่านั้นยิ่งมีค่าใกล้เคียงกับที่ผู้ใช้ต้องการยิ่งเป็นผลดีต่อเว็บเซอร์วิส ใช้สมการที่ 2.5 ในการนอร์มอลไลซ์ค่าในคุณสมบัติ Price, Execution Duration เนื่องจากเป็นคุณสมบัติของคิวโอเอสที่ยิ่งมีค่าน้อยยิ่งส่งผลที่ดีต่อเว็บเซอร์วิส ใช้สมการที่ 2.6 ในการนอร์มอลไลซ์ค่าในตุณสมบัติ Transaction, Compensation Rate, Penalty Rate, Reputation เนื่องจากเป็นคุณสมบัติของคิวโอเอสที่ยิ่งมีค่ามากยิ่งส่งผลที่ดีต่อเว็บเซอร์วิส

ตารางที่ 2.3 ข้อมูลตั้งต้นของกลุ่มเว็บเซอร์วิสที่เป็นตัวเลือกจากตัวอย่างการใช้งานของงานวิจัย [14]

DATA	Pri	Trans	TimeOut	ComRat	PenRat	Execu	Repu
R	30	1	80	0.4	0.8	120	4.0
ABC	25	1	60	0.5	0.5	100	2.0
BTT	40	1	200	0.8	0.1	40	2.5
A1	28	1	140	0.2	0.8	200	3.0
A2	55	1	180	0.6	0.4	170	4.0

จากขั้นตอนที่ 1 สร้าง คิวโอเอสเมทริกซ์โดยใช้โครงสร้างจากรูปที่ 2.8 ข้อมูลจากเซต Q_r และข้อมูลจากตารางที่ 2.3 จะได้คิวโอเอสเมทริกซ์ที่มีสมาชิกตามรูปที่ 2.9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$M_Q = \begin{pmatrix} 30 & 1 & 80 & 0.4 & 0.8 & 120 & 4.0 \\ 25 & 1 & 60 & 0.5 & 0.5 & 100 & 2.0 \\ 40 & 1 & 200 & 0.8 & 0.1 & 40 & 2.5 \\ 28 & 1 & 140 & 0.2 & 0.8 & 200 & 3.0 \\ 55 & 1 & 180 & 0.6 & 0.4 & 170 & 4.0 \end{pmatrix}$$

รูปที่ 2.9 คิวโอเอสเมทริกซ์จากตัวอย่างการใช้งานของงานวิจัย [14]

จากขั้นตอนที่ 2 ทำการนอร์มอลไลซ์คิวโอเอสเมทริกซ์โดยไม่ต้องทำการนอร์มอลไลซ์ในแถวแรกของคิวโอเอสเมทริกซ์ และใช้สมการที่ 2.4 ในการนอร์มอลไลซ์ค่าในคุณสมบัติของคิวโอเอสที่ค่านั้นยิ่งมีค่าใกล้เคียงกับที่ผู้ใช้ต้องการยิ่งเป็นผลดีต่อเว็บเซอร์วิส ใช้สมการที่ 2.5 ในการนอร์มอลไลซ์ค่าในคุณสมบัติของคิวโอเอสที่ยิ่งมีค่าน้อยยิ่งส่งผลที่ดีต่อเว็บเซอร์วิส และใช้สมการที่ 2.6 ในการนอร์มอลไลซ์ค่าในคุณสมบัติของคิวโอเอสที่ยิ่งมีค่ามากยิ่งส่งผลที่ดีต่อเว็บเซอร์วิส ตัวอย่างเช่น ในการนอร์มอลไลซ์ค่า q_{11} จะใช้สมการที่ 2.5 ตามที่งานวิจัยนี้กำหนดและจะได้ $q'_{11} = \left(1 - \frac{q_{11} - q_{\min}}{q_{\max} - q_{\min}}\right)$ เมื่อแทนค่าจะได้ $q'_{11} = \left(1 - \frac{25-25}{30}\right) = \left(1 - \frac{0}{30}\right) = 1$ ทำการนอร์มอลไลซ์ทุกๆ ค่าในคิวโอเอสเมทริกซ์ จะได้คิวโอเอสเมทริกซ์ ดังรูปที่ 2.10

$$M_{Q'} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0.870 & 0.500 & 0.571 & 0.625 & 0 \\ 0.500 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0.250 \\ 0.900 & 1 & 0.522 & 0 & 1 & 0 & 0.500 \\ 0 & 1 & 0 & 0.667 & 0.429 & 0.188 & 1 \end{pmatrix}$$

รูปที่ 2.10 คิวโอเอสเมทริกซ์หลังทำการนอร์มอลไลซ์จากตัวอย่างการใช้งานของงานวิจัย [14]

จากขั้นตอนที่ 3 คำนวณหาผลรวมค่าคิวโอเอสของแต่ละเว็บเซอร์วิสเพื่อใช้ในการจัดลำดับจากสมการที่ 2.7 เช่น การหาผลรวมค่าคิวโอเอสของ เว็บเซอร์วิส ABC หรือ Q_{A1} เมื่อ W = {4, 0, 0, 2, 1, 1, 2} ตามที่งานวิจัยนี้ได้กำหนดจะได้

$$M_{Q''} = M_{Q'} \times W = \sum_{j=1}^{m} \left(q'_{ij} \times w_j\right)$$

$$= (1\times 4) + (1\times 0) + (0.870\times 0) + (0.500\times 2) + (0.571\times 1) + (0.625\times 1) + (0\times 2)$$

$$= 4 + 0 + 0 + 1 + 0.571 + 0.625 + 0 = 6.196$$

คำนวณหาผลรวมค่าคิวโอเอสของทุกเว็บเซอร์วิสจะได้ผลรวมค่าคิวโอเอสของแต่ละเว็บเซอร์วิสดังตารางที่ 2.4 จากนั้นเลือกเว็บเซอร์วิสที่มีผลรวมค่าคิวโอเอสมาที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.4 ค่าคิวโอเอสของทั้ง 4 เว็บเซอร์วิสจากตัวอย่างการใช้งานของงานวิจัย [14]

DATA	Pri	Trans	TimeOut	ComRat	PenRat	Execu	Repu	M_{Q^s}
ABC	1	1	0.870	0.500	0.571	0.625	0	6.196
BTT	0.500	1	1	1	0	1	0.250	5.500
A1	0.900	1	0.522	0	1	0	0.500	5.600
A2	0	1	0	0.667	0.429	0.188	1	3.951

2.4 เฟรมเวอร์ก

2.4.1 เฟรมเวอร์ก

เฟรมเวอร์กเป็นการออกแบบและพัฒนาโปรแกรมประยุกต์โดยการกำหนดกรอบการทำงานในโปรแกรมประยุกต์ทั้งหมดของโดเมนนั้นจะต้องประกอบไปด้วยการทำงานใดบ้างซึ่งประโยชน์ที่ได้รับจากการพัฒนา เฟรมเวอร์ก คือความสามารถในการนำกลับมาใช้ใหม่ทั้งในส่วนที่เป็นคำสั่ง (Code) และในส่วนการออกแบบ จากงานวิจัย [3]และ[4] เฟรมเวอร์กประกอบไปด้วยส่วนที่ผู้พัฒนาเฟรมเวอร์กเห็นว่าเป็นการทำงานพื้นฐานของเฟรมเวอร์กและไม่ควรมีการเปลี่ยนแปลงซึ่งเรียกส่วนนี้ว่าโฟรเซนสปอต (Frozen Spot) และส่วนที่ผู้พัฒนาเฟรมเวอร์กเห็นว่าเป็นส่วนที่มีความหลากหลายในการทำงาน จึงพัฒนาให้ผู้ใช้งานเฟรมเวอร์กสามารถเปลี่ยนแปลงการทำงานในส่วนดังกล่าวได้ซึ่งเรียกส่วนนี้ว่าฮอตสปอต (Hot Spot) โดยในการเปลี่ยนแปลงการทำงานดังกล่าวจะอาศัยฮุค (Hook) ซึ่งฮุคจะเชื่อมต่อกับส่วนที่เป็นฮอตสปอตเพื่อทำให้เฟรมเวอร์กมีความสามารถในการรองรับการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ตามที่ผู้ใช้ต้องการได้

2.4.2 การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์โดยใช้เฟรมเวอร์ก

โปรแกรมประยุกต์ที่พัฒนาโดยใช้เฟรมเวอร์กสามารถแบ่งส่วนต่างๆ ตามงานวิจัย [3] ได้ตามรูปที่ 2.11 ซึ่งในแต่ละส่วนจะมีความหมายดังต่อไปนี้

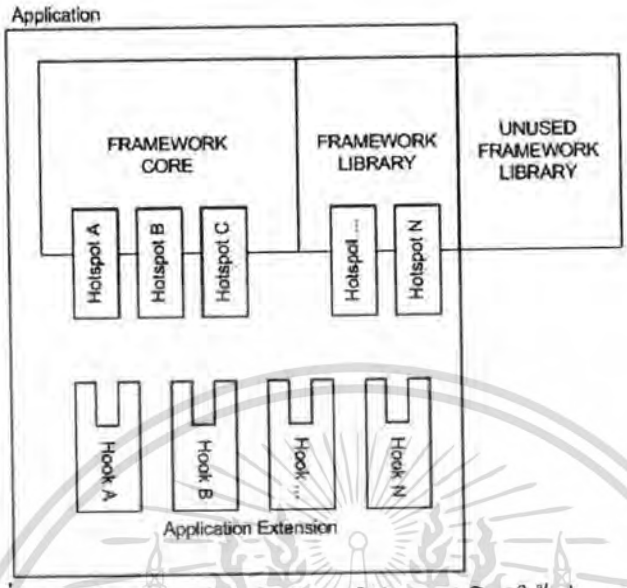
2.4.2.1 แกนเฟรมเวอร์ก (Framework Core) เป็นส่วนการทำงานที่เป็นคุณสมบัติพื้นฐานของเฟรมเวอร์กสำหรับการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์

2.4.2.2 เฟรมเวอร์กไลบรารี (Framework Library) เป็นส่วนขยายหน้าที่การทำงานของแกนเฟรมเวอร์ก ซึ่งโปรแกรมประยุกต์สามารถนำไปใช้ได้โดยไม่ต้องปรับปรุงหรือปรับปรุงเพียงเล็กน้อย

2.4.2.3 ส่วนต่อขยายโปรแกรมประยุกต์ (Application Extension) คือ ส่วนการทำงานเฉพาะของโปรแกรมประยุกต์ที่ไม่มีการจัดเตรียมไว้ในเฟรมเวอร์กซึ่งผู้พัฒนาโปรแกรมโดยใช้งานเฟรมเวอร์กจะต้องพัฒนาในส่วนนี้เอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.2.4 ไลบรารีที่ไม่ใช้งาน (Unused Framework Library) คือ ส่วนของไลบรารีที่เฟรมเวอร์กได้เตรียมไว้ให้แต่โปรแกรมประยุกต์ที่พัฒนาจากเฟรมเวอร์กไม่ได้นำไปใช้งาน



รูปที่ 2.11 ส่วนประกอบการพัฒนาโปรแกรมโดยใช้เฟรมเวอร์ก

2.4.3 คุณสมบัติที่เฟรมเวอร์กควรมี

เฟรมเวอร์กเป็นการพัฒนาโปรแกรมโดยใช้วิธีการนำกลับมาใช้ใหม่ซึ่งกระบวนการนำกลับมาใช้ใหม่นั้นมีประโยชน์อย่างมากในกระบวนการออกแบบและพัฒนาโปรแกรม โดยทั่วไปการพัฒนาโปรแกรมโดยใช้วิธีการนำกลับมาใช้ใหม่นั้นจะมองไปที่คำสั่ง (Code) ของโปรแกรมเป็นหลักแต่การพัฒนาโปรแกรมโดยใช้เฟรมเวอร์กในส่วนการนำกลับมาใช้ใหม่จะไม่ใช่ส่วนคำสั่งเพียงอย่างเดียวแต่จะรวมถึงการออกแบบด้วยที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ซึ่งเฟรมเวอร์กที่ดีนั้นควรมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

2.4.3.1 ง่ายต่อการใช้งาน (Ease of Use) เฟรมเวอร์กที่ดีต้องง่ายต่อการทำความเข้าใจและง่ายต่อการใช้งานเฟรมเวอร์ก

2.4.3.2 มีความสามารถในการเพิ่มขยาย (Extensibility) เฟรมเวอร์กควรได้รับการออกแบบให้สามารถรองรับการเพิ่มขยายฟังก์ชันการทำงานต่างๆ ได้ง่ายซึ่งในส่วนนี้จะเป็นประโยชน์อย่างมากสำหรับผู้ที่นำเฟรมเวอร์กไปประยุกต์ใช้กับการสร้างโปรแกรมประยุกต์เพราะจะทำให้โปรแกรมประยุกต์ที่ได้รับการออกแบบและพัฒนาบนพื้นฐานการทำงานของเฟรมเวอร์กมีความสามารถในการทำงานได้ตรงตามจุดประสงค์ที่ผู้พัฒนาโปรแกรมต้องการ

2.4.3.3 มีความยืดหยุ่น (Flexibility) เฟรมเวอร์กที่ดีควรมีความยืดหยุ่นในการประยุกต์ใช้ สามารถนำไปใช้ได้ในหลายโดเมนแต่การออกแบบให้มีความสามารถในการรองรับได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

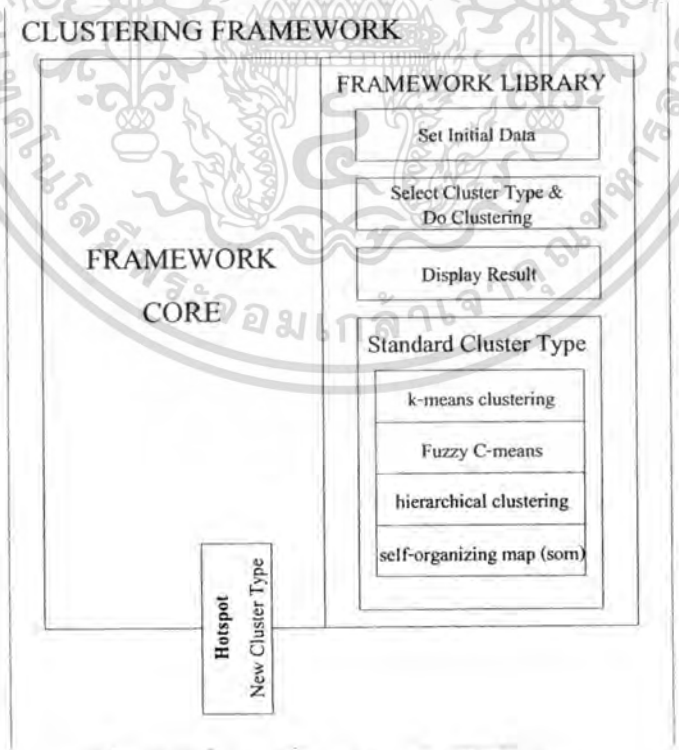
หลายโดเมน ผู้ออกแบบเฟรมเวอร์กควรใช้ความระวังอย่างมากเพราะจำเป็นต้องประกาศส่วนที่เป็นนามธรรม (Abstract) เพิ่มขึ้นทำให้เฟรมเวอร์กยากต่อการใช้งาน ดังนั้นผู้ออกแบบต้องคำนึงถึงข้อดีข้อเสียของการออกแบบเฟรมเวอร์กว่าควรจะให้เฟรมเวอร์กมีความยืดหยุ่นเพียงใดจึงจะเกิดความพอดี

2.4.3.4 ความสมบูรณ์ (Completeness) การออกแบบเฟรมเวอร์กที่ดีควรครอบคลุมการทำงานพื้นฐานที่เฟรมเวอร์กจำเป็นต้องมีให้ได้ทั้งหมดซึ่งจะทำให้ผู้ประยุกต์ใช้เฟรมเวอร์กได้รับความสะดวกสบายในการทำงานกับเฟรมเวอร์ก

2.4.3.5 ความต้องกัน (Consistency) การออกแบบเฟรมเวอร์กที่ดีควรมีความต้องกันระหว่างส่วนการติดต่อหรือโครงสร้างของคลาสเช่น การกำหนดชื่อส่วนติดต่อควรเป็นชื่อที่สื่อความหมายว่าหมายถึงสิ่งใด หรือ การกำหนดชื่อเมธอด (Method) ว่า get ใช้สำหรับรับค่าที่ตัวแปรนั้นเก็บอยู่ก็ควรใช้ get ให้หมดทุกคลาส

2.4.4 กรณีศึกษาเฟรมเวอร์กสำหรับจัดกลุ่มข้อมูล

เฟรมเวอร์กสำหรับจัดกลุ่มข้อมูลตามรูปที่ 2.12 มีจุดประสงค์หลักในการทำงานคือ ทำหน้าที่จัดกลุ่มข้อมูลที่ส่งเข้าไปยังเฟรมเวอร์ก และแสดงผลลัพธ์ข้อมูลที่ได้รับการจัดกลุ่มแล้วออกทางหน้าจอแสดงผล และรองรับการเพิ่มเติมวิธีการจัดกลุ่มแบบใหม่ให้กับเฟรมเวอร์ก



รูปที่ 2.12 เฟรมเวอร์กสำหรับจัดกลุ่มข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เฟรมเวอร์กข้างต้นมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.4.4.1 แกนเฟรมเวอร์ก ในส่วนนี้จะเป็นการทำงานพื้นฐานของเฟรมเวอร์กทั้งหมด ซึ่งจะออกแบบให้ผู้พัฒนาโปรแกรมประยุกต์ไม่สามารถเข้าไปแก้ไขการทำงานได้แต่จะสามารถเรียกใช้งานฟังก์ชันพื้นฐานที่เฟรมเวอร์กได้จัดเตรียมไว้ให้ได้

2.4.4.2 เฟรมเวอร์กไลบรารี หน้าที่การทำงานในส่วนนี้จะมีความชัดเจน โดยสามารถแบ่งกลุ่มการทำงานออกเป็นส่วนๆ ซึ่งผู้พัฒนาโปรแกรมประยุกต์สามารถเรียกใช้งานได้ โดยมีส่วนประกอบดังต่อไปนี้

1) กำหนดข้อมูลตั้งต้นสำหรับจัดกลุ่ม (Set Initial Data) มีหน้าที่ในการรับค่าข้อมูลที่จะนำมาจัดกลุ่ม

2) เลือกประเภทการจัดกลุ่มและทำการจัดกลุ่ม (Select Cluster Type & DO Clustering) มีหน้าที่เลือกประเภทวิธีการจัดกลุ่มตามที่ผู้ใช้กำหนดและทำการจัดกลุ่มข้อมูลที่ได้กำหนดค่าไว้ในขั้นตอนแรก

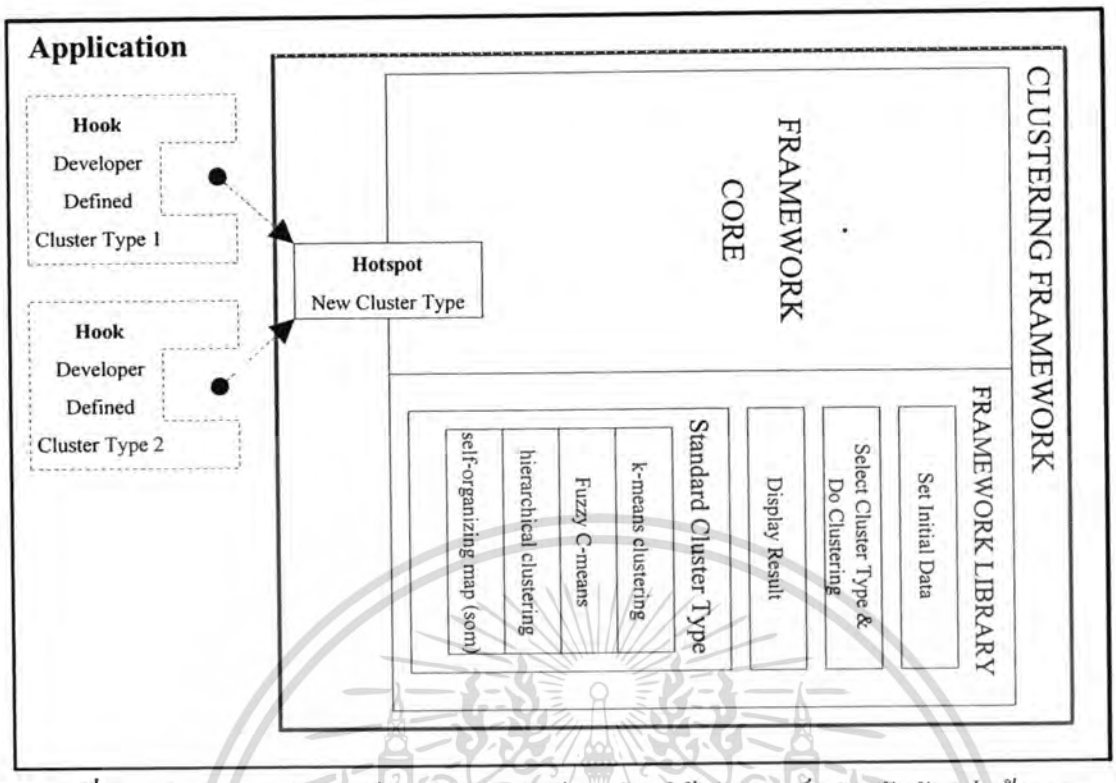
3) แสดงผลการจัดกลุ่ม (Display Result) มีหน้าแสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการจัดกลุ่มข้อมูล

4) ประเภทการจัดกลุ่มแบบมาตรฐาน (Standard Cluster Type) ในส่วนนี้จะเป็นวิธีการจัดกลุ่มแบบมาตรฐานที่เฟรมเวอร์กได้จัดเตรียมไว้ให้แล้ว โดยผู้ใช้สามารถเลือกใช้งานได้

5) ฮอตสปอตสำหรับรองรับการจัดกลุ่มชนิดใหม่ (Hotspot New Cluster Type) ส่วนนี้จะเป็นส่วนที่รองรับวิธีการจัดกลุ่มข้อมูลประเภทใหม่ตามที่ผู้พัฒนาโปรแกรมประยุกต์ได้พัฒนาขึ้นมา

การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์สำหรับจัดกลุ่มข้อมูล โดยการเรียกใช้เฟรมเวอร์กจัดกลุ่มสามารถออกแบบได้ดังรูปที่ 2.13 ซึ่งผู้พัฒนาได้ทำการเพิ่มเติมวิธีการจัดกลุ่มแบบใหม่ โดยการพัฒนาฮุควิธีจัดกลุ่มโดยผู้พัฒนาโปรแกรมประยุกต์ 1 (Developer Defined Hook Cluster Type 1) และฮุควิธีจัดกลุ่มโดยผู้พัฒนาโปรแกรมประยุกต์ 2 (Developer Defined Hook Cluster Type 2) ซึ่งฮุคดังกล่าวจะเชื่อมเข้ากับเฟรมเวอร์กจัดกลุ่มผ่านส่วนที่เป็นฮอตสปอตสำหรับรองรับการจัดกลุ่มชนิดใหม่ทำให้โปรแกรมประยุกต์ที่พัฒนามีความสามารถในการจัดกลุ่มข้อมูลตามวิธีการจัดกลุ่มมาตรฐาน ซึ่งเฟรมเวอร์กได้จัดเตรียมไว้แล้ว และมีความสามารถในการจัดกลุ่มตามวิธีที่ผู้พัฒนาโปรแกรมประยุกต์เพิ่มเติมให้กับเฟรมเวอร์กอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.13 โปรแกรมประยุกต์สำหรับจัดกลุ่มข้อมูลโดยใช้เฟรมเวอร์กสำหรับจัดกลุ่มข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
เฟรมเวอร์กสำหรับเปรียบเทียบขั้นตอนวิธีในการค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิส

ขั้นตอนการวิเคราะห์และออกแบบเฟรมเวอร์กสำหรับเปรียบเทียบขั้นตอนวิธีในการค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิส เริ่มจากการกล่าวถึงการวิเคราะห์ขั้นตอนวิธีในการค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิสและความต้องการของเฟรมเวอร์ก การทำงานของเฟรมเวอร์กสำหรับเปรียบเทียบขั้นตอนวิธีในการค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิส การออกแบบเฟรมเวอร์ก การออกแบบฮอตสปอต การออกแบบกราฟเปรียบเทียบความพึงพอใจ ในส่วนสุดท้ายจะเป็นการสรุปคุณสมบัติของเฟรมเวอร์ก

3.1 วิเคราะห์ความต้องการของเฟรมเวอร์กสำหรับเปรียบเทียบขั้นตอนวิธีในการค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิส

ในการพัฒนาเฟรมเวอร์กสำหรับเปรียบเทียบขั้นตอนวิธีในการค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิส นั้นจำเป็นจะต้องวิเคราะห์ในสิ่งที่เหมือน และแตกต่างของแต่ละขั้นตอนวิธีเพื่อที่จะสามารถนำสิ่งที่เหมือนกันในทุกๆ ขั้นตอนวิธีไปใช้ในการออกแบบส่วนโฟรเซนสปอต นำสิ่งที่แตกต่างกันของแต่ละขั้นตอนวิธีไปใช้ในการออกแบบส่วนฮอตสปอต ดังนั้นในหัวข้อนี้จะเป็นการวิเคราะห์ขั้นตอนวิธี และวิเคราะห์การทำงานของเฟรมเวอร์ก โดยมีรายละเอียดดังนี้

จากการวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงานของขั้นตอนวิธีในการค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิสในงานวิจัย [5][7][14] และ [15] สิ่งที่ทุกๆ ขั้นตอนวิธีต้องมีหรือเป็นขั้นตอนที่ต้องทำนั้น ได้แก่

1) ขั้นตอนการนำเข้าข้อมูล ในการค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิส ทุกขั้นตอนวิธีต้องนำเข้าขอมูลที่จำเป็นเพื่อใช้ในการคำนวณหาค่าคิวโอเอสให้กับแต่ละเว็บเซอร์วิสในกลุ่มของเว็บเซอร์วิส หลังจากที่ขั้นตอนวิธีได้นำเข้าข้อมูลต่างๆ จะทำการสร้างคิวโอเอสเมทริกซ์ (QoS Matrix) เพื่อความสะดวกในการคำนวณ โดยแต่ละแถว (Row) ของคิวโอเอส เมทริกซ์ จะอ้างมาจากเวกเตอร์ของแต่ละเว็บเซอร์วิสในกลุ่มของเว็บเซอร์วิสที่ถูกนำมาพิจารณา แต่ละหลัก (Column) ของคิวโอเอสเมทริกซ์ จะอ้างถึงแต่ละคุณสมบัติคิวโอเอสของเว็บเซอร์วิส ที่แต่ละขั้นตอนวิธีนำมาใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ขั้นตอนนอร์มอลไลซ์ค่าหรือการปรับค่าให้อยู่ในระยะเดียวกัน ในคุณสมบัติต่างๆ ของคิวโอเอสของเว็บเซอร์วิส นั้นมีการใช้หน่วยในการวัดค่าของแต่ละคุณสมบัติที่ไม่เหมือนกัน เช่น ความพร้อมในการให้บริการก็จะมีหน่วยวัดเป็นร้อยละ ระยะเวลาในการตอบสนองก็จะมีหน่วยวัดเป็นมิลลิเซคคั่น(ms) เป็นต้น นอกจากนี้แต่ละคุณสมบัติของคิวโอเอสยังให้ผลกับเว็บเซอร์วิสในรูปแบบที่แตกต่างกันไปอีกด้วย เช่น ถ้าระยะเวลาในการตอบสนองของเว็บเซอร์วิสมีค่าน้อยจะส่งผลที่ดีกับเว็บเซอร์วิส ถ้าความพร้อมในการให้บริการมีค่ามากจะเป็นผลดีกับเว็บเซอร์วิส จึงต้องมีการจำกัดหน่วยที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการวัดค่าในแต่ละคุณสมบัติของคิวโอเอสของเว็บเซอร์วิสให้อยู่ในระยะเดียวกัน มีความเท่าเทียมกันในการนำค่าแต่ละคุณสมบัติไปใช้และสามารถนำค่าเหล่านี้ผ่านกระบวนการทางคณิตศาสตร์ร่วมกันได้ ดังนั้นทุกๆ ขั้นตอนวิธีในการค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิสจึงจำเป็นต้องทำขั้นตอนนี้

3) ขั้นตอนการจัดลำดับและเลือกเว็บเซอร์วิสที่เหมาะสมจากกลุ่มของเว็บเซอร์วิส จะเป็นขั้นตอนที่จะได้มาซึ่งเว็บเซอร์วิสที่เหมาะสมมีค่าคิวโอเอสที่ได้จากการคำนวณมากที่สุด หรือมีค่าของคิวโอเอสที่ได้จากการคำนวณใกล้เคียงกับค่าคิวโอเอสที่ผู้ใช้ต้องการมากที่สุด โดยในกระบวนการนี้จะใช้ค่าในคุณสมบัติต่างๆ ของคิวโอเอส ที่ผ่านขั้นตอนการทำนอร์มอลไลซ์ค่าแล้วมาคำนวณหาค่าคิวโอเอส และทำการเลือกเว็บเซอร์วิสจากค่าคิวโอเอสที่ได้จากการคำนวณนั้น

ในแต่ละขั้นตอนวิธีมีส่วนที่แตกต่างกัน คือ ส่วนของฟังก์ชัน เนื่องจากในแต่ละขั้นตอนวิธีมีการเลือกใช้คุณสมบัติที่เป็นเกณฑ์ในการวัดค่าคิวโอเอสแตกต่างกัน มีประเภทของข้อมูลที่แต่ละขั้นตอนวิธีต้องนำเข้าแตกต่างกัน มีการใช้สมการในการคำนวณแตกต่างกัน มีวิธีในการจัดลำดับและเลือกเว็บเซอร์วิสตามค่าคิวโอเอสที่แตกต่างกัน

ความแตกต่างของขั้นตอนวิธีการค้นหาเว็บเซอร์วิสและ 3 ขั้นตอนที่ทุกขั้นตอนวิธีต้องมีถูกนำไปวิเคราะห์ในการออกแบบส่วนการทำงานต่างๆ ของเฟรมเวอร์ก และการวิเคราะห์การทำงานของเฟรมเวอร์ก

จากการวิเคราะห์การทำงานของเฟรมเวอร์กสามารถแบ่งแยกการใช้งานเฟรมเวอร์กออกเป็นสองส่วนคือส่วนของผู้ใช้ และ ส่วนของผู้พัฒนาขั้นตอนวิธีการค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิส การทำงานของเฟรมเวอร์กในส่วนแรกเป็นส่วนของผู้ใช้ ส่วนนี้เป็นการสร้างกรอบในการนำส่งข้อมูลของแต่ละขั้นตอนวิธีต้องการ เพื่อใช้ในการค้นหาเว็บเซอร์วิสจากกลุ่มของเว็บเซอร์วิสที่ถูกนำมาพิจารณา จากการศึกษาขั้นตอนวิธีของงานวิจัย [2] [5] [6] [7] [10] [14] [15] จะเห็นได้ว่าแต่ละขั้นตอนวิธีนั้นมีความต้องการใช้ข้อมูลที่ไม่เหมือนกัน เปลี่ยนแปลงไปตามคุณสมบัติของคิวโอเอสที่ขั้นตอนวิธีนั้นเลือกใช้ ซึ่งสามารถแบ่งแยกข้อมูลนำเข้าตามประเภทของข้อมูลออกเป็น 3 ประเภทซึ่งได้แก่

1) ข้อมูลคำสำคัญ ที่ใช้ในการค้นหาเว็บเซอร์วิส โดยทั่วไปเป็นข้อมูลที่ทุกๆ ขั้นตอนวิธีมีความจำเป็นที่จะต้องนำเข้า เพื่อใช้ในการค้นหาเว็บเซอร์วิสที่อยู่ในกลุ่มที่ตรงกับคำสำคัญนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ข้อมูลคิวโอเอสที่ขั้นตอนวิธีต้องการจากผู้ใช้ในบางขั้นตอนวิธีมีความต้องการข้อมูลคิวโอเอสจากผู้ใช้เพื่อนำไปเปรียบเทียบและให้คะแนนเพื่อจัดลำดับแต่ละเว็บเซอร์วิสในกลุ่มของเว็บเซอร์วิส ข้อมูลคิวโอเอสนี้จะแตกต่างกันไปตามคุณสมบัติของคิวโอเอสที่แต่ละขั้นตอนวิธีเลือกใช้ จะทำให้ผลการค้นหาและจัดลำดับของเว็บเซอร์วิสของแต่ละขั้นตอนวิธีนั้นแตกต่างกัน อีกทั้งยังส่งผลถึงความพึงพอใจในการเลือกใช้งานขั้นตอนวิธีของผู้ใช้อีกด้วย

3) ข้อมูลของค่าน้ำหนักที่ให้กับแต่ละคุณสมบัติของคิวโอเอส ประกอบด้วย ค่าน้ำหนักที่กำหนดให้โดยขั้นตอนวิธีเองและค่าน้ำหนักที่ได้จากความสนใจของผู้ใช้ ค่าน้ำหนักจะมีการระบุผลรวมของค่าน้ำหนักตามระยะของข้อมูลคิวโอเอสหลังจากถูกนอร์มอลไลซ์ค่าแล้ว เช่น ขั้นตอนวิธีได้ทำการนอร์มอลไลซ์ค่าในคุณสมบัติของคิวโอเอสแล้วค่าอยู่ในระยะระหว่าง [0, 1] จะทำให้ผลรวมของค่าน้ำหนักที่ให้กับแต่ละคุณสมบัติของคิวโอเอสจะเท่ากับ 1 เพื่อรักษาระยะของค่าหลังจากการนำไปคำนวณรวมกันกับค่าคิวโอเอส ดังนั้นเฟรมเวอร์กต้องจัดเตรียมกรอบและเงื่อนไขของการรับค่าน้ำหนักตามความสนใจของผู้ใช้ให้ถูกต้องตามความต้องการของขั้นตอนวิธี

นอกจากนี้ในการทำงานในส่วนของผู้ใช้ยังต้องมีส่วนสำหรับรับข้อมูลผลตอบกลับการใช้งานขั้นตอนวิธีจากผู้ใช้ เพื่อจัดเก็บข้อมูลที่จำเป็นในการสร้างกราฟเปรียบเทียบประสิทธิภาพความพึงพอใจในการใช้งานขั้นตอนวิธีของผู้ใช้อีกด้วย

การทำงานของเฟรมเวอร์กในส่วนที่สองเป็นส่วนของผู้พัฒนาขั้นตอนวิธี ซึ่งเฟรมเวอร์กจะต้องจัดเตรียมส่วนสำหรับรองรับการเพิ่มเติมของขั้นตอนวิธี ความต้องการในส่วนนี้ของเฟรมเวอร์กนั้นเฟรมเวอร์กจะต้องมีการนำเข้าไฟล์ขั้นตอนวิธีที่พร้อมใช้งานได้ทันทีเมื่อถูกเรียกใช้งานผ่านทางเฟรมเวอร์ก และจะต้องมีส่วนสำหรับรับข้อมูลโครงแบบของขั้นตอนวิธี ซึ่งได้แก่ ชื่อของขั้นตอนวิธีที่จะใช้แสดงบนเฟรมเวอร์ก ชื่อคลาสของขั้นตอนวิธี คำอธิบายขั้นตอนวิธี รูปแบบการจัดเรียงลำดับด้วยคะแนนคิวโอเอสของเว็บเซอร์วิสจากมากไปน้อยหรือจากน้อยไปมาก รูปแบบการนำเข้าข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้ในการค้นหาเว็บเซอร์วิส เช่น ค่าในคุณสมบัติต่างๆ ของคิวโอเอสของเว็บเซอร์วิสที่ขั้นตอนวิธีต้องการจากผู้ใช้ ข้อมูลโครงแบบของขั้นตอนวิธีเหล่านี้มีความจำเป็นเพื่อสร้างส่วนสำหรับนำเข้าข้อมูลที่ขั้นตอนวิธีต้องการได้อย่างถูกต้อง ดังนั้นในส่วนรับข้อมูลโครงแบบของขั้นตอนวิธีเฟรมเวอร์กต้องมีการออกแบบที่ครอบคลุมเนื่องจากความต้องการข้อมูลนำเข้าของแต่ละขั้นตอนวิธีนั้นแตกต่างกัน และในส่วนของการจัดเก็บข้อมูลโครงแบบของขั้นตอนวิธีนั้นควรอยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมง่ายต่อการนำมาใช้งาน

จากการวิเคราะห์ขั้นตอนวิธีและการทำงานของเฟรมเวอร์กที่ได้กล่าวมาทั้งหมดนี้ทำให้สามารถที่จะนำเสนอภาพรวม และการออกแบบเฟรมเวอร์กได้ในหัวข้อถัดไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 เฟรมเวอร์กสำหรับเปรียบเทียบขั้นตอนวิธีในการค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิส

จากการวิเคราะห์ขั้นตอนวิธีและการทำงานของเฟรมเวอร์กสามารถแสดงภาพการทำงานของเฟรมเวอร์กสำหรับเปรียบเทียบขั้นตอนวิธีในการค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิสได้ดังรูปที่ 3.1 โดยมีการแบ่งการใช้งานเฟรมเวอร์กออกเป็นสองส่วน คือส่วนของผู้ใช้ และ ส่วนของผู้พัฒนา ในส่วนแรกเป็นส่วนของผู้ใช้ ผู้ใช้จะสามารถค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยขั้นตอนวิธีในการค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิสได้หลังจากที่ผู้ใช้เลือกขั้นตอนวิธีที่ต้องการจะใช้ ผู้ใช้จะต้องให้ข้อมูลที่ขั้นตอนวิธีนั้นต้องการ จากนั้นเฟรมเวอร์กจะทำการค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยขั้นตอนวิธีที่ผู้ใช้เลือก เมื่อได้ผลลัพธ์จากการค้นหาแล้วผู้ใช้ให้ข้อมูลผลตอบกลับการใช้งานขั้นตอนวิธีกับเฟรมเวอร์ก เฟรมเวอร์กจะทำการจัดเก็บข้อมูลเหล่านั้น เพื่อนำไปสร้างกราฟเปรียบเทียบประสิทธิภาพความพึงพอใจในการใช้งานขั้นตอนวิธี ในส่วนที่สองเป็นส่วนของผู้พัฒนาขั้นตอนวิธี ซึ่งผู้พัฒนานำเข้าไฟล์ฮุคและข้อมูลโครงแบบของขั้นตอนวิธีที่ผู้พัฒนาสร้างขึ้นเพื่อเพิ่มขั้นตอนวิธีใหม่ให้กับเฟรมเวอร์ก ในส่วนการออกแบบการทำงานของเฟรมเวอร์กนั้นจะกล่าวถึงในหัวข้อถัดไป

รูปที่ 3.1 การใช้งานเฟรมเวอร์กสำหรับเปรียบเทียบขั้นตอนวิธีในการค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 ออกแบบเฟรมเวอร์กสำหรับเปรียบเทียบขั้นตอนวิธีในการค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิส

3.3.1 ฟังก์ชันการทำงานของเฟรมเวอร์กสำหรับเปรียบเทียบขั้นตอนวิธีในการค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิส

ในหัวข้อนี้เป็นการอธิบายถึงฟังก์ชันการทำงานของเฟรมเวอร์กที่ได้จากการวิเคราะห์ตามที่ได้กล่าวมาในหัวข้อ 3.1 โดยการพัฒนาเฟรมเวอร์กสามารถแบ่งการออกแบบเป็น 2 ส่วนคือส่วนโฟรเซนสปอตและส่วนฮอตสปอตดังแสดงในรูปที่ 3.2 โดยมีรายะเอียดดังต่อไปนี้

รูปที่ 3.2 ฟังก์ชันการทำงานในส่วนโฟรเซนสปอตและส่วนฮอตสปอตของเฟรมเวอร์ก

1) โฟรเซนสปอต จากการวิเคราะห์ขั้นตอนวิธีในการค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิส และการทำงานของเฟรมเวอร์กพบว่ากลุ่มฟังก์ชันสำหรับสร้างระบบการค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิสซึ่งมีขั้นตอนการทำงานที่แน่นอนและมีรายการดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1) ส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้สำหรับเลือกขั้นตอนวิธี เนื่องจากในเฟรมเวอร์กนี้ผู้ใช้จำเป็นที่จะต้องเลือกขั้นตอนวิธีที่จะนำมาใช้ก่อน จึงได้จัดเตรียมส่วนนี้ขึ้นมาโดยการทำงานในส่วนนี้นั้นจะแสดงชื่อและคำอธิบายของขั้นตอนวิธีเพื่อให้ผู้ใช้ได้เลือกขั้นตอนวิธีและส่งชื่อของขั้นตอนวิธีที่ผู้ใช้เลือกกลับไปยังเฟรมเวอร์กเพื่อใช้ในส่วนอื่นต่อไป

1.2) ส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้สำหรับนำเข้าไฟล์ขั้นตอนวิธีและข้อมูลโครงแบบของขั้นตอนวิธี จากการวิเคราะห์ขั้นตอนวิธีในการค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิส [5] [7] [14] [15] ทำให้ผู้วิจัยสามารถที่จะออกแบบส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้ที่สามารถรองรับการนำเข้าไฟล์ขั้นตอนวิธีและข้อมูลโครงแบบของแต่ละขั้นตอนวิธีที่มีอยู่ได้อย่างครอบคลุม

1.3) ส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้สำหรับรับข้อมูลคำสำคัญและค่าคิวโอเอสของเว็บเซอร์วิสจากผู้ใช้ จากการวิเคราะห์ขั้นตอนวิธีในการค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิส [5] [7] [14] [15] พบว่าแต่ละขั้นตอนวิธีมีการนำเข้าข้อมูลสำหรับใช้ค้นหาเว็บเซอร์วิสที่แตกต่างกัน การทำงานในส่วนนี้จะเป็นการสร้างส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้เพื่อรองรับการนำเข้าข้อมูลต่างๆ ของเว็บเซอร์วิสจากผู้ใช้ตามความต้องการข้อมูลของแต่ละขั้นตอนวิธี

1.4) ส่วนค้นหาและดึงข้อมูลคิวโอเอสของเว็บเซอร์วิสจากฐานข้อมูลคิวโอเอส ในส่วนนี้เมื่อได้รับข้อมูลคำสำคัญของเว็บเซอร์วิสแล้ว ฟังก์ชันในส่วนนี้จะทำการติดต่อกับฐานข้อมูลคิวโอเอสของเว็บเซอร์วิส และทำการดึงข้อมูลคิวโอเอส ข้อมูลชื่อเว็บเซอร์วิส และข้อมูลดับเบิลยูเอสดีแอล ของเว็บเซอร์วิสในกลุ่มเว็บเซอร์วิสที่ตรงกับข้อมูลคำสำคัญของเว็บเซอร์วิสที่ได้รับมาทั้งหมด และทำการส่งข้อมูลต่อไปยังส่วนรับข้อมูลและจัดเรียงลำดับเว็บเซอร์วิสในขั้นตอนวิธีต่อไป

1.5) ส่วนจัดเตรียมและส่งข้อมูลให้กับขั้นตอนวิธี ในส่วนนี้เป็นฟังก์ชันที่ใช้รวบรวมข้อมูลทั้งหมดที่จำเป็นจะต้องส่งไปให้กับขั้นตอนวิธี โดยข้อมูลที่จะส่งไปนั้นจะอยู่ในรูปแบบที่ขั้นตอนวิธีนั้นสามารถนำไปใช้งานได้

1.6) ส่วนรับข้อมูลและจัดเรียงลำดับเว็บเซอร์วิสจากขั้นตอนวิธี หลังจากที่ขั้นตอนวิธีได้ทำการคำนวณคะแนนเพื่อจัดอันดับเว็บเซอร์วิสจากค่าคิวโอเอสของแต่ละเว็บเซอร์วิสแล้วนั้น ข้อมูลคะแนนจะถูกส่งกลับมายังเฟรมเวอร์กเพื่อทำการจัดเรียงลำดับเว็บเซอร์วิสตามชนิดการเรียงลำดับที่ระบุไว้ในข้อมูลโครงแบบของขั้นตอนวิธี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.7) ส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้สำหรับแสดงผลการค้นหาเว็บเซอร์วิสและส่วนรับผลตอบกลับการใช้งานขั้นตอนวิธี ในส่วนนี้เป็นส่วนแสดงผลลัพธ์ในการค้นหาจากขั้นตอนวิธีพร้อมกับฟอร์มสำหรับรับผลตอบกลับการใช้งานขั้นตอนวิธีเพื่อจัดเก็บข้อมูลผลตอบกลับการใช้งานของผู้ใช้ลงในฐานข้อมูลที่จัดเตรียมไว้

1.8) ส่วนแสดงกราฟเปรียบเทียบความพึงพอใจในการใช้งานขั้นตอนวิธี ในส่วนนี้เป็นฟังก์ชันในการสร้างและแสดงกราฟเพื่อเปรียบเทียบความพึงพอใจในการใช้งานขั้นตอนวิธี จากข้อมูลผลตอบกลับการใช้งานขั้นตอนวิธีที่เก็บไว้ในฐานข้อมูล

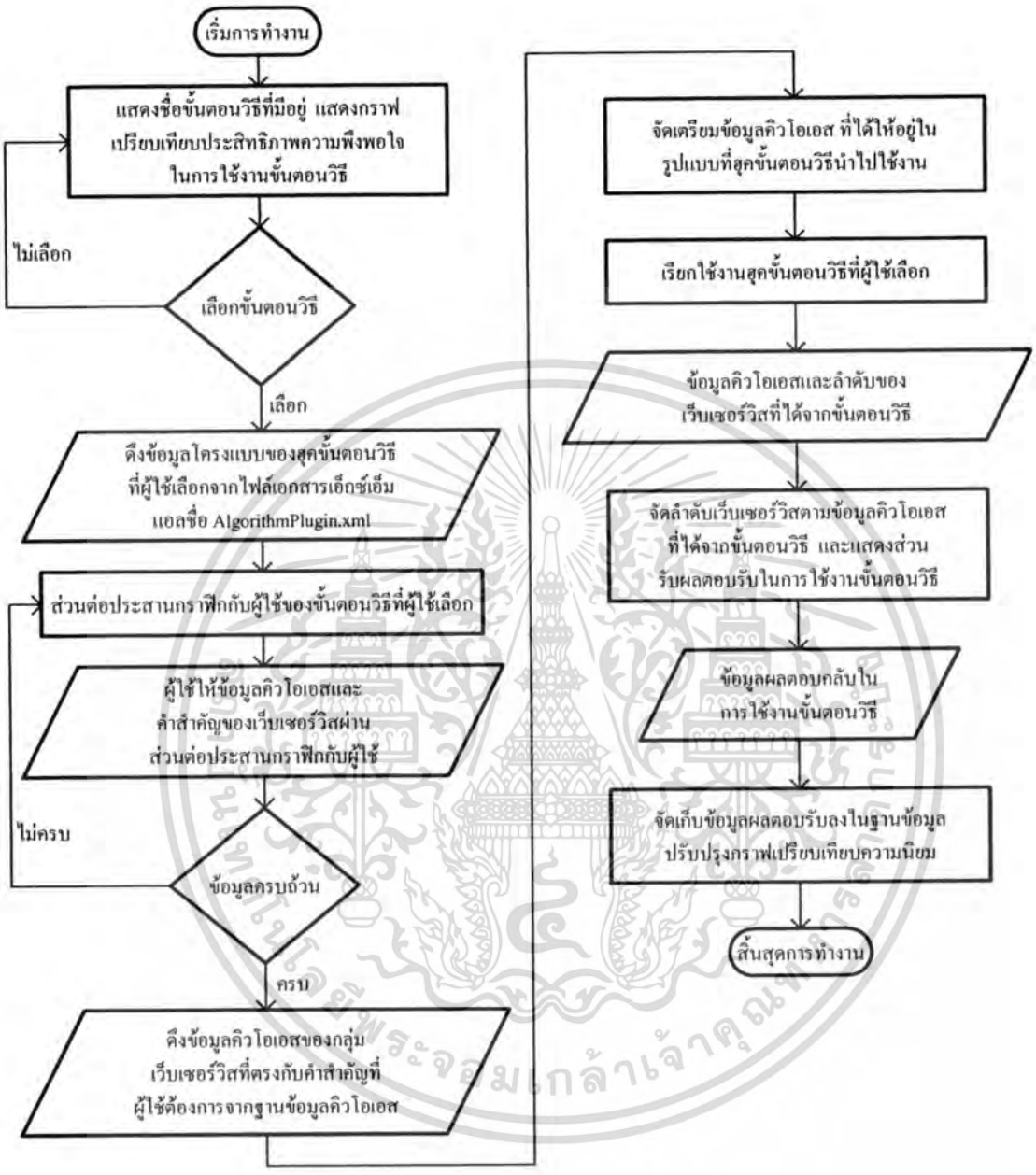
2) ฮอตสปอต ในส่วนนี้เป็นกลุ่มฟังก์ชันที่มีรูปแบบการทำงานไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับฟังก์ชันการทำงานของแต่ละขั้นตอนวิธี ดังนั้นส่วนขั้นตอนวิธีในการค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิส ซึ่งอยู่ในส่วนนี้จึงมีหน้าที่ในการรองรับฮุคขั้นตอนวิธีในการค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิสที่ผู้ใช้งานเฟรมเวอร์กต้องการใช้ในการค้นหาเว็บเซอร์วิส

3.3.2 ขั้นตอนการทำงานของเฟรมเวอร์กสำหรับเปรียบเทียบขั้นตอนวิธีในการค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิส

ในหัวข้อนี้เป็นการกล่าวถึงขั้นตอนการทำงานของเฟรมเวอร์กสำหรับเปรียบเทียบขั้นตอนวิธีในการค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิส โดยเฟรมเวอร์กนี้ได้จัดส่วนการทำงานออกเป็น 2 ส่วน คือส่วนของผู้ใช้ และส่วนของผู้พัฒนาขั้นตอนวิธี ซึ่งในส่วนของผู้ใช้นั้นสามารถแสดงขั้นตอนการทำงานดังรูปที่ 3.3 โดยขั้นตอนการทำงานของเฟรมเวอร์กในส่วนนี้เริ่มจาก ส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้ที่แสดงขั้นตอนวิธีทั้งหมดที่มีอยู่ภายในเฟรมเวอร์กเพื่อให้ผู้ใช้เลือกขั้นตอนวิธีที่ต้องการได้จากส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้ จากนั้นทำการโหลดข้อมูลโครงแบบของขั้นตอนวิธีที่ผู้ใช้เลือกจากไฟล์เอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลชื่อ AlgorithmPlugin.xml แสดงส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้ของขั้นตอนวิธีนั้นเพื่อรับข้อมูลคำสำคัญและข้อมูลคิวโอเอสของเว็บเซอร์วิส เมื่อได้ข้อมูลครบแล้วเฟรมเวอร์กจะใช้ข้อมูลคำสำคัญของเว็บเซอร์วิสในการดึงข้อมูลคิวโอเอสของกลุ่มเว็บเซอร์วิสที่ตรงกับข้อมูลคำสำคัญจากฐานข้อมูลคิวโอเอส จากนั้นทำการรวมข้อมูลที่รับจากผู้ใช้ และจากฐานข้อมูลคิวโอเอสให้อยู่ในรูปที่ขั้นตอนวิธีสามารถนำไปใช้งานได้แล้วทำการส่งข้อมูลเหล่านั้นไปให้ขั้นตอนที่ผู้ใช้เลือกดำเนินการ หลังจากขั้นตอนวิธีทำงานเสร็จแล้วจะได้ข้อมูลค่าคิวโอเอสเพื่อจัดอันดับเว็บเซอร์วิสจากค่าคิวโอเอสของแต่ละเว็บเซอร์วิส จากนั้นทำการจัดเรียงเว็บเซอร์วิสตามลำดับค่าคิวโอเอส และรูปแบบการเรียงลำดับจากข้อมูลโครงแบบของขั้นตอนวิธี แสดงผลการค้นหาจากขั้นตอนวิธีที่ผู้ใช้เลือก แล้วจัดเก็บผลตอบกลับการใช้งานขั้นตอนวิธีจากผู้ใช้ ซึ่งข้อมูลผลตอบกลับการใช้งานจะถูกจัดเก็บลงฐานข้อมูล ใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนสุดท้ายเฟรมเวอร์กจะทำการสร้างกราฟเปรียบเทียบประสิทธิภาพความพึงพอใจในการใช้งานขั้นตอนวิธีจากข้อมูลผลตอบกลับที่จัดเก็บไว้ในฐานข้อมูล

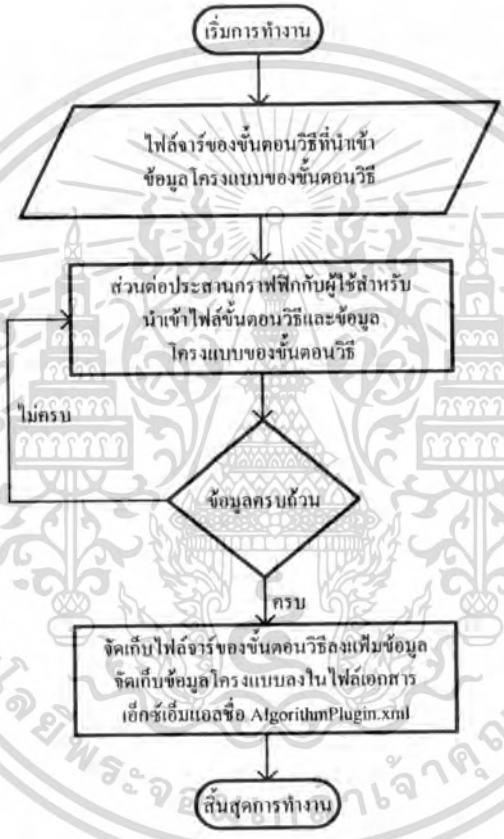


รูปที่ 3.3 ขั้นตอนการทำงานเฟรมเวอร์กสำหรับเปรียบเทียบขั้นตอนวิธีในการค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิสในส่วนของผู้ใช้

ในส่วนของผู้พัฒนาขั้นตอนวิธีจะดำเนินการนำเข้าไฟล์ขั้นตอนวิธีของตนเอง ซึ่งมีขั้นตอนในการทำงานดังรูปที่ 3.4 โดยผู้พัฒนาขั้นตอนวิธีจะต้องใช้ส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้สำหรับนำเข้าไฟล์และข้อมูลโครงแบบของขั้นตอนวิธี ซึ่งภายในส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้นี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะรวบรวมรูปแบบการนำเข้าข้อมูลแบบต่างๆ ของขั้นตอนวิธีที่มีอยู่เพื่อให้ผู้พัฒนาขั้นตอนวิธีได้เลือกรูปแบบการนำเข้าข้อมูลที่เหมาะสมกับการทำงานของขั้นตอนวิธีของตนเอง จากนั้นนำเข้าไฟล์ขั้นตอนวิธีที่อยู่ในรูปแบบของจาร์ไฟล์ และข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการเรียกใช้ขั้นตอนวิธีแก่เฟรมเวอร์กอันได้แก่ ชื่อของขั้นตอนวิธี ชื่อคลาสของขั้นตอนวิธี คำอธิบายขั้นตอนวิธี รูปแบบการจัดเรียงลำดับด้วยคะแนนคิวโอเอส รูปแบบการนำเข้าข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้ในการค้นหาเว็บเซอร์วิสของขั้นตอนวิธี เช่น ค่าในคุณสมบัติต่างๆของคิวโอเอสของเว็บเซอร์วิสที่ขั้นตอนวิธีต้องการจากผู้ใช้ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะเป็นข้อมูลโครงแบบของแต่ละขั้นตอนวิธี และจะถูกจัดเก็บลงในไฟล์เอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลชื่อ AlgorithmPlugin.xml



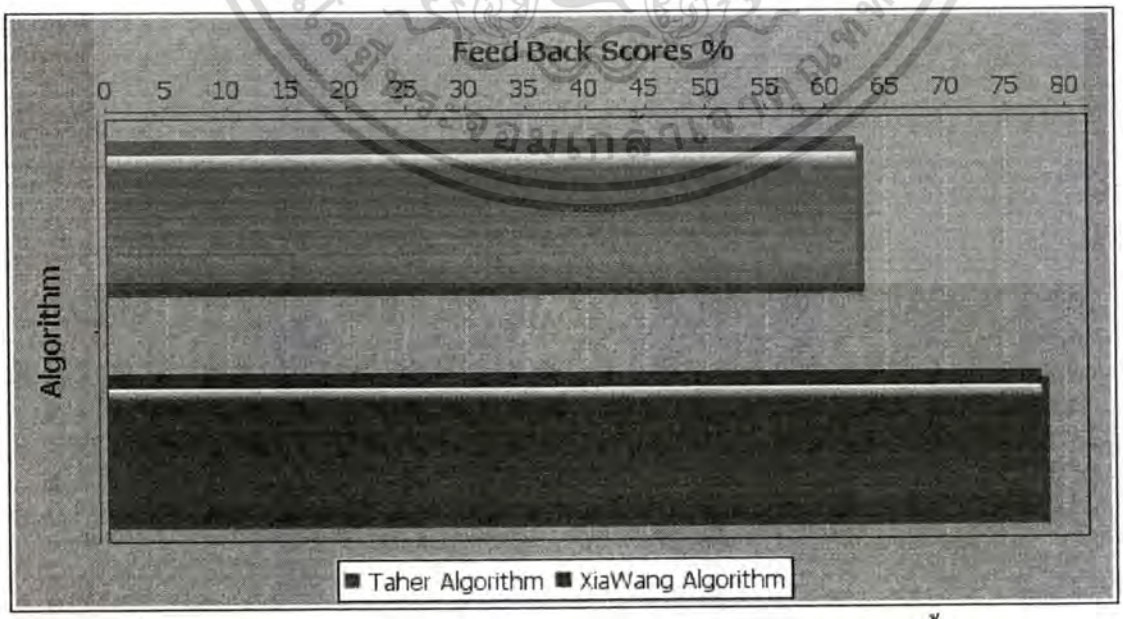
รูปที่ 3.4 ขั้นตอนการทำงานเฟรมเวอร์กสำหรับเปรียบเทียบขั้นตอนวิธีในการค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิสในส่วนของผู้พัฒนาขั้นตอนวิธี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 การออกแบบกราฟวัดความพึงพอใจในการใช้งานขั้นตอนวิธี

ในส่วนนี้เป็นการนำเสนอรูปแบบของกราฟที่ใช้ในการวัดความพึงพอใจในการใช้งานขั้นตอนวิธีต่างๆ โดยการวัดความพึงพอใจนี้จะมาจากจำนวนผลตอบกลับในการใช้งานขั้นตอนวิธี และผลตอบกลับการใช้งานจากผู้ใช้ที่เลือกเว็บเซอร์วิสที่ขั้นตอนวิธีนั้นเลือกให้เป็นอันดับหนึ่งในการค้นหาเว็บเซอร์วิส เพื่อนำเสนอข้อมูลดังกล่าว งานวิจัยนี้จึงได้ออกแบบกราฟ 2 รูปแบบได้แก่ กราฟแสดงร้อยละของประสิทธิภาพความพึงพอใจในการใช้งานขั้นตอนวิธี กราฟแสดงร้อยละของประสิทธิภาพความพึงพอใจในการใช้งานขั้นตอนวิธีตามแต่ละกลุ่มเว็บเซอร์วิส และข้อมูลผลตอบกลับการใช้งานขั้นตอนวิธีที่ต้องจัดเก็บของทั้ง 2 กราฟนี้ โดยรายละเอียดของกราฟ และข้อมูลที่เฟรมเวอร์กต้องทำการจัดเก็บมีดังต่อไปนี้

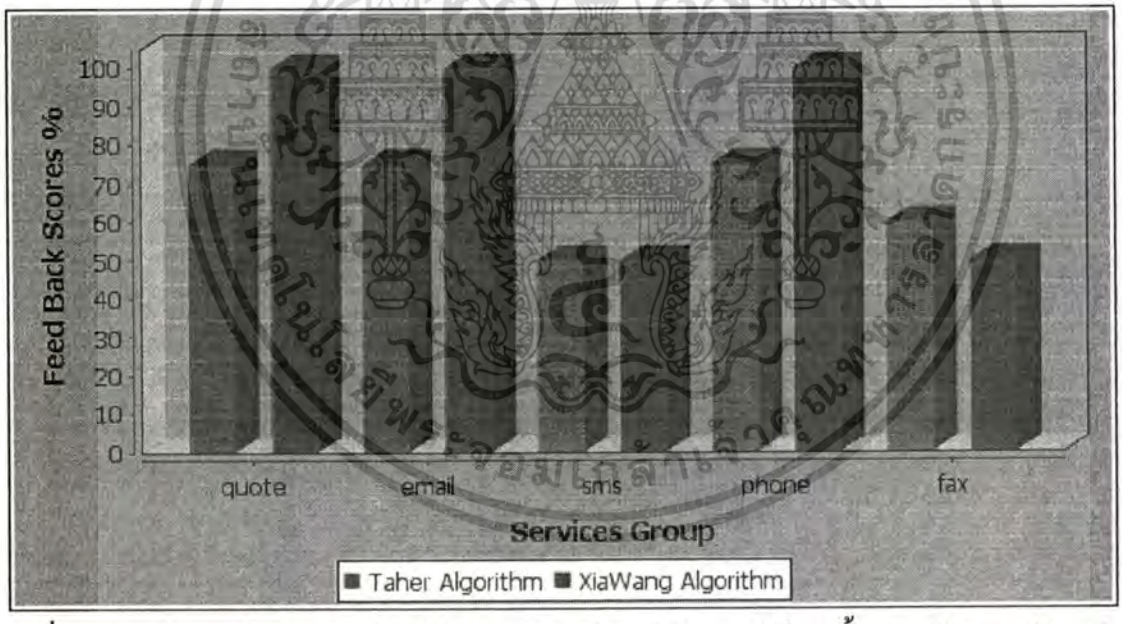
3.4.1 กราฟแสดงร้อยละของประสิทธิภาพความพึงพอใจในการใช้งานขั้นตอนวิธี เป็นกราฟที่แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพในการจัดลำดับและให้คะแนนเว็บเซอร์วิสของแต่ละขั้นตอนวิธี เนื่องจากข้อมูลภายในกราฟจะเป็นอัตราส่วนร้อยละ ของจำนวนผลตอบกลับการใช้งานของผู้ใช้ที่เลือกใช้เว็บเซอร์วิสที่ขั้นตอนวิธีนั้นเลือกให้เป็นอันดับหนึ่งในการค้นหาเว็บเซอร์วิส กับจำนวนผลตอบกลับการใช้งานทั้งหมดของขั้นตอนวิธีนั้น ด้วยกราฟนี้ผู้ใช้สามารถรู้ได้ว่าขั้นตอนวิธีใดมีประสิทธิภาพด้านความพึงพอใจที่ได้รับจากการใช้งานมากกว่ากัน ดังเช่นในรูปที่ 3.5 แสดงอัตราส่วนร้อยละของขั้นตอนวิธี 2 ขั้นตอนวิธี จะเห็นได้ว่าในขั้นตอนวิธีที่สองนั้นมีประสิทธิภาพด้านความพึงพอใจมากกว่าขั้นตอนวิธีแรก



รูปที่ 3.5 กราฟแสดงร้อยละของประสิทธิภาพความพึงพอใจในการใช้งานขั้นตอนวิธี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.2 กราฟแสดงร้อยละของประสิทธิภาพความพึงพอใจในการใช้งานขั้นตอนวิธีตามแต่ละกลุ่มเว็บเซอร์วิส เป็นกราฟที่แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพในการจัดลำดับและให้คะแนนแต่ละเว็บเซอร์วิสของแต่ละขั้นตอนวิธีตามกลุ่มเว็บเซอร์วิส ซึ่งผู้ใช้สามารถเลือกขั้นตอนวิธีและกลุ่มเว็บเซอร์วิสที่จะแสดงผลภายในกราฟได้แต่ไม่เกินครั้งละ 5 ขั้นตอนวิธีและ 5 กลุ่มเว็บเซอร์วิส โดยข้อมูลภายในกราฟจะเป็นอัตราส่วนร้อยละของจำนวนของผลตอบกลับการใช้งานของผู้ใช้ที่เลือกใช้เว็บเซอร์วิสที่ขั้นตอนวิธีนั้นเลือกให้เป็นอันดับหนึ่งในการค้นหาเว็บเซอร์วิสจากแต่ละกลุ่มเว็บเซอร์วิส กับจำนวนของผลตอบกลับการใช้งานค้นหาเว็บเซอร์วิสในแต่ละกลุ่มเว็บเซอร์วิสของขั้นตอนวิธีนั้น โดยแกนในแนวนอนนั้นจะเป็นชื่อของกลุ่มเว็บเซอร์วิสที่ผู้ใช้เลือก แกนในแนวตั้งนั้นจะเป็นอัตราส่วนร้อยละ และแต่ละขั้นตอนวิธีนั้นจะถูกแบ่งตามสีของแท่งภายในกราฟ จากรูปที่ 3.6 จะเห็นได้ว่ามีกลุ่มของเว็บเซอร์วิสที่ผู้ใช้เลือก 5 กลุ่มได้แก่ Email, weather, sms, phone, fax และมีสองขั้นตอนวิธีที่แสดงอยู่ภายในกราฟนี้ โดยขั้นตอนวิธีแรกถูกแสดงด้วยแท่งกราฟสีเทาอ่อน ขั้นตอนวิธีที่สองถูกแสดงด้วยแท่งกราฟสีเทาเข้มดังภาพ จากกราฟนี้ช่วยให้ผู้ใช้สามารถตัดสินใจเลือกใช้ขั้นตอนวิธีในการค้นหาเว็บเซอร์วิสภายในแต่ละกลุ่มเว็บเซอร์วิสได้



รูปที่ 3.6 กราฟแสดงร้อยละของประสิทธิภาพความพึงพอใจในการใช้งานขั้นตอนวิธีตามแต่ละกลุ่มเว็บเซอร์วิส

3.4.3 ข้อมูลผลตอบกลับการใช้งานขั้นตอนวิธีที่ต้องจัดเก็บ จากการรูปแบบการแสดงข้อมูลของกราฟตามการออกแบบทำให้เฟรมเวอร์กต้องทำการจัดเก็บข้อมูลผลตอบกลับการใช้งานขั้นตอนวิธี ซึ่งจะเป็นข้อมูลของเว็บเซอร์วิสที่ขั้นตอนวิธีเลือกให้เป็นอันดับที่ 1 และข้อมูลของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เว็บเซอร์วิสที่ผู้ใช้เลือกให้เป็นอันดับที่ 1 ในการค้นหาเว็บเซอร์วิส โดยข้อมูลที่เฟรมเวอร์กต้องทำการจัดเก็บแสดงในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ข้อมูลผลตอบกลับการใช้งานขั้นตอนวิธีที่เฟรมเวอร์กจัดเก็บ

Keyword	คำสำคัญที่ใช้ในการค้นหากลุ่มเว็บเซอร์วิส
Algorithm Name	ชื่อขั้นตอนวิธีที่ผู้ใช้เลือกใช้ในการค้นหา
Algorithm Rank	ชื่อของเว็บเซอร์วิสที่ขั้นตอนวิธีเลือกให้เป็นอันดับที่ 1
User Rank	ชื่อของเว็บเซอร์วิสที่ผู้ใช้เลือกเลือกเป็นอันดับที่ 1

3.5 สรุปคุณสมบัติของเฟรมเวอร์กที่ได้จากงานวิจัย

จากการออกแบบเฟรมเวอร์กสำหรับเปรียบเทียบขั้นตอนวิธีในการค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิสสามารถสรุปคุณสมบัติของเฟรมเวอร์กตามการออกแบบได้ดังนี้

1) สามารถค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิสได้

2) สามารถค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิสจากขั้นตอนวิธีต่างๆ ที่รวบรวมไว้ในเฟรมเวอร์กได้

3) สามารถรองรับการเพิ่มเติมความสามารถในการค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิสจากขั้นต้อนวิธีอื่นๆ ได้โดยการนำเข้าสุดขั้นตอนวิธีให้กับเฟรมเวอร์ก

4) สามารถจัดเก็บข้อมูลผลตอบกลับในการใช้งานแต่ละขั้นตอนวิธีในการค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิสจากผู้ใช้ได้

5) สามารถแสดงกราฟวัดความพึงพอใจในการใช้งานขั้นตอนวิธีต่างๆ ในการค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิสได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
การประเมินผลงานวิจัย

ในบทนี้จะกล่าวถึงการทดสอบและประเมินผลเฟรมเวอร์กสำหรับเปรียบเทียบขั้นตอนวิธีในการค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิส ที่ได้อธิบายในบทที่ 3 โดยเริ่มจากอธิบายถึงวิธีการทดสอบและประเมินผล ความสามารถต่างๆ ของเฟรมเวอร์ก อันได้แก่ ทดสอบความสามารถในเรื่องการรองรับการเพิ่มเติมสุดขั้นตอนวิธีในการค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิสให้กับเฟรมเวอร์ก ทดสอบความสามารถในการค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิสจากขั้นตอนวิธีต่างๆ ทดสอบความสามารถในการเก็บรวบรวมผลตอบกลับจากการค้นหาเว็บเซอร์วิสในขั้นตอนวิธีต่างๆ ทดสอบความสามารถในการแสดงผลการวัดความพึงพอใจในการใช้งานขั้นตอนวิธีในรูปแบบของกราฟ โดยทั้งหมดนี้จะทดสอบในรูปแบบการใช้งานส่วนของผู้พัฒนาขั้นตอนวิธี และส่วนของผู้ใช้ จากเฟรมเวอร์กตามการออกแบบในบทที่ 3 ที่ได้จัดเตรียมไว้

4.1 วิธีการทดสอบและประเมินผล

1) จัดเตรียมฐานข้อมูลคิวโอเอสของเว็บเซอร์วิสที่จะนำมาใช้เป็นฐานข้อมูลของเฟรมเวอร์กที่จะทำการพัฒนาขึ้นมาตามการออกแบบในบทที่ 3 โดยฐานข้อมูลที่จะนำมาใช้นี้เป็นข้อมูลของเว็บเซอร์วิสที่ให้บริการอยู่จริง ซึ่งได้มาจากการรวบรวมและจัดกลุ่มจากงานวิจัย [2]

2) ทดสอบความสามารถของเฟรมเวอร์กในส่วนของผู้พัฒนาขั้นตอนวิธีในการค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิส จะทำโดยการเพิ่มสุดส่วนขั้นตอนวิธีจากงานวิจัย [14] เพิ่มเติมให้กับเฟรมเวอร์ก ผ่านทางส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้สำหรับนำเข้าไฟล์ขั้นตอนวิธีและข้อมูลโครงแบบของขั้นตอนวิธี เพื่อทดสอบว่าเฟรมเวอร์กสามารถรองรับการเพิ่มเติมขั้นตอนวิธีได้

3) ทดสอบความสามารถของเฟรมเวอร์กในส่วนของผู้ใช้ขั้นตอนวิธีในการค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิส จะทำโดยทำการเลือกใช้ขั้นตอนวิธีจากงานวิจัย [7] และ [14] แล้วทำการค้นหาเว็บเซอร์วิสจากทั้ง 2 ขั้นตอนวิธี เพื่อทดสอบความสามารถในการค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิสจากขั้นตอนวิธีต่างๆ ที่มีอยู่ในเฟรมเวอร์ก จากนั้นผู้ใช้ให้ข้อมูลผลตอบกลับในการใช้งานขั้นตอนวิธีผ่านทางส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้สำหรับแสดงผลการค้นหาเว็บเซอร์วิสและส่วนรับผลตอบกลับการใช้งานขั้นตอนวิธี เพื่อทดสอบความสามารถในการเก็บรวบรวมผลตอบกลับจากการค้นหาเว็บเซอร์วิสในขั้นตอนวิธีต่างๆ หลังจากนั้นทดสอบความสามารถในการแสดงผลการวัดความพึงพอใจในการใช้งานขั้นตอนวิธีในรูปแบบของกราฟ โดยผู้ใช้เลือกดูกราฟวัดความพึงพอใจทั้ง 3 แบบที่มีอยู่ในเฟรมเวอร์ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การทดสอบและประเมินผล

4.2.1 จัดเตรียมฐานข้อมูลคิวโอเอสของเว็บเซอร์วิส

ข้อมูลคิวโอเอสที่ได้นำมาใช้เป็นฐานข้อมูลของเฟรมเวอร์กสำหรับเปรียบเทียบขั้นตอนวิธีในการค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิสสำหรับงานวิจัยนี้ได้มาจาก The QWS Data [2] ซึ่งได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลของเว็บเซอร์วิส 365 เว็บเซอร์วิสที่ให้บริการอยู่จริง และทำการวัดค่าคุณสมบัติต่างๆ ของคิวโอเอส แล้วเก็บข้อมูลต่างๆ ตามรายละเอียดของ QWS Dataset ดังที่แสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 รายละเอียดของข้อมูลที่จัดเก็บใน QWS Dataset [2]

ลำดับ	ชื่อพารามิเตอร์	คำอธิบาย	หน่วย
1	Response Time	เวลาตอบสนอง	ms
2	Availability	สภาพพร้อมใช้งาน	%
3	Throughput	ปริมาณงาน	hit/sec
4	Successability	ความสำเร็จ	%
5	Reliability	ความเชื่อถือได้	%
6	Compliance	การปฏิบัติตามการทำงานในเอกสาร WSDL	%
7	Best Practices	ขอบเขตการให้บริการตามเอกสาร WSDL	%
8	Latency	เวลาแฝง	ms
9	Documentation	ความถูกต้องของแท็กในเอกสาร WSDL	%
10	WsRF	การจัดอันดับเว็บเซอร์วิสจากงานวิจัย [2]	%
11	Service Classification	การจัดหมวดหมู่เว็บเซอร์วิสจากงานวิจัย [2]	
12	Service Name	ชื่อเว็บเซอร์วิส	
13	WSDL Address	ที่อยู่ของเอกสาร WSDL ของเว็บเซอร์วิส	

ใน QWS Dataset [2] นี้มีการจัดแบ่งระดับของเว็บเซอร์วิสออกเป็น 4 ระดับตามค่าคิวโอเอสที่ได้จากการจัดลำดับด้วยขั้นตอนวิธีของงานวิจัย [2] นี้ และมีการจัดแบ่งกลุ่มเว็บเซอร์วิสจากคำสำคัญที่ใช้ในการค้นหาออกเป็น 7 กลุ่ม ได้แก่ fax, phone, sms, ip2geo, email, quote, weather โดยสามารถดูตัวอย่างข้อมูลจากฐานข้อมูลนี้ตามกลุ่มของเว็บเซอร์วิสจากคำสำคัญที่ใช้ในการค้นหาได้จากรูปที่ 4.1 – 4.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Name	Response Time (ms)	Throughput (hits/sec)	Reliability (%)	Best Practices (%)	Documentation (%)
InterFax	138.13	5.8	80.3	69	83
Fax	120	3.6	82.7	84	10
fax	25921	0.8	66.9	84	32

รูปที่ 4.1 ตัวอย่างข้อมูลจากฐานข้อมูล QWS Dataset ตามกลุ่มของเว็บเซอร์วิสจากคำสำคัญ fax

Name	Response Time (ms)	Throughput (hits/sec)	Reliability (%)	Best Practices (%)	Documentation (%)
DOTSGeoPhone	126.2	12.3	78.7	80	86
Phone	150.45	7.4	82.1	82	37
DOTSPhoneAppend	118.5	0.7	70.2	80	90
PhoneVerify	131	1.6	65.9	72	41
PhoneNotify	437.62	1	68.4	69	93
PhoneService	133	1.4	64.7	82	10
Phonebook	464	3.1	43.2	80	2

รูปที่ 4.2 ตัวอย่างข้อมูลจากฐานข้อมูล QWS Dataset ตามกลุ่มของเว็บเซอร์วิสจากคำสำคัญ phone

Name	Response Time (ms)	Throughput (hits/sec)	Reliability (%)	Best Practices (%)	Documentation (%)
SMS	113.8	5.2	81	84	11
SMS	179.2	0.7	65	69	36
SendSMS	1308	6.3	67	84	41
SendSMSWorld	3103	5.3	64.3	87	33
SMSWS	751	6.8	79.3	91	2
SendMessages	291.07	5.2	53.6	84	95
SMS	436.5	4.5	43.2	84	12
emSoapService	424.54	4.3	11.9	80	34

รูปที่ 4.3 ตัวอย่างข้อมูลจากฐานข้อมูล QWS Dataset ตามกลุ่มของเว็บเซอร์วิสจากคำสำคัญ sms

Name	Response Time (ms)	Throughput (hits/sec)	Reliability (%)	Best Practices (%)	Documentation (%)
IP2Geo	113.5	2.1	72.5	84	88

รูปที่ 4.4 ตัวอย่างข้อมูลจากฐานข้อมูล QWS Dataset ตามกลุ่มของเว็บเซอร์วิสจากคำสำคัญ ip2geo

Name	Response Time (ms)	Throughput (hits/sec)	Reliability (%)	Best Practices (%)	Documentation (%)
DOTSEmailValidate	125.2	16.4	89.2	84	93
EmailVerNoTestEmail	136.88	8.2	69.1	80	97
EmailSignupService	157.5	12.2	69.7	84	2
ValidateEmail	1292	9.3	65	84	36

รูปที่ 4.5 ตัวอย่างข้อมูลจากฐานข้อมูล QWS Dataset ตามกลุ่มของเว็บเซอร์วิสจากคำสำคัญ email

Name	Response Time (ms)	Throughput (hits/sec)	Reliability (%)	Best Practices (%)	Documentation (%)
XigniteStockQuotes	225.36	10.9	62.6	77	93
HistoricalStockQuotes	119.33	2.9	76.5	80	42
DelayedStockQuote	123.5	8.1	78.6	80	36
QuoteofTheDay	631	10	77.1	84	36
XignuteQuotes	999.71	0.8	38.5	74	93
StockQuote	409	8.2	67.6	84	39
StockQuotes	544	4.7	70.5	80	40
RealTimeQuotes	677.69	0.8	22.5	74	87
StockQuotes	281.07	2	8.7	82	87

รูปที่ 4.6 ตัวอย่างข้อมูลจากฐานข้อมูล QWS Dataset ตามกลุ่มของเว็บเซอร์วิสจากคำสำคัญ quote

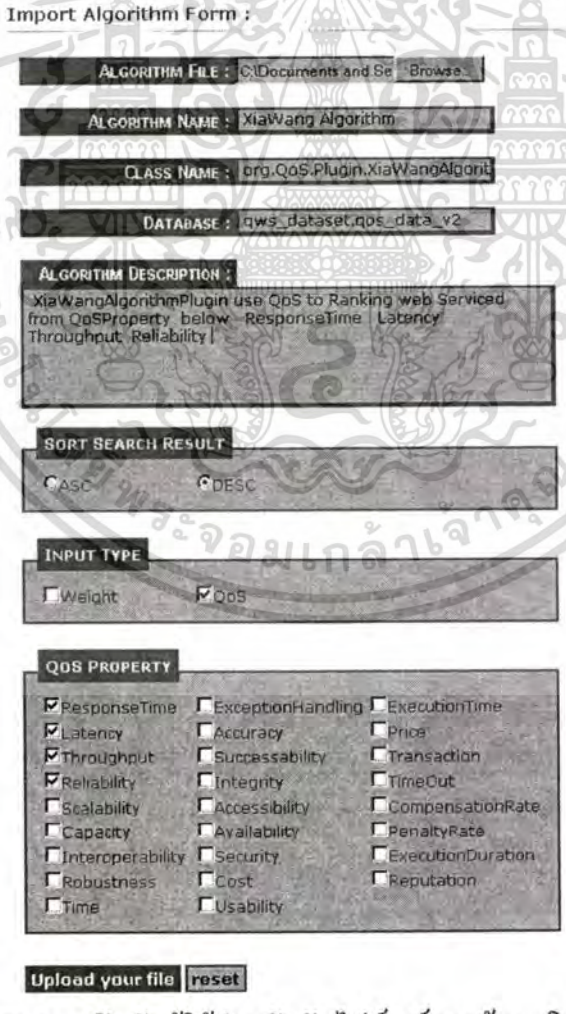
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Name	Response Time (ms)	Throughput (hits/sec)	Reliability (%)	Best Practices (%)	Documentation (%)
FastWeather	125.44	13.5	86.4	80	91
DOTSFastWeather	129.67	13.2	84.1	80	90
WeatherForecast	261	1.8	58.1	80	94
WeatherFetcher	160	2.2	73.3	84	32
WeatherService	190.5	12.4	54	80	8
GlobalWeather	1463.5	2.4	53.5	84	42
ndfdXML	409.33	1.8	41.4	72	96

รูปที่ 4.7 ตัวอย่างข้อมูลจากฐานข้อมูล QWS Dataset ตามกลุ่มของเว็บเซอร์วิสจากคำสำคัญ weather

4.2.2 ทดสอบความสามารถของเฟรมเวอร์กในส่วนของผู้พัฒนาขั้นตอนวิธีในการค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิส

ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงการทดสอบความสามารถของเฟรมเวอร์กในส่วนของผู้พัฒนาขั้นตอนวิธี โดยการทดลองจะทำการเพิ่มสุดขั้นตอนวิธีจากงานวิจัย [14] เพิ่มให้กับเฟรมเวอร์ก ผ่านทางส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้สำหรับนำเข้าไฟล์ขั้นตอนวิธีและข้อมูลโครงแบบของขั้นตอนวิธีดังแสดงในรูปที่ 4.8



รูปที่ 4.8 ส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้สำหรับรับไฟล์จาร์และข้อมูลโครงแบบของสุดขั้นตอนวิธีจากงานวิจัย [14]

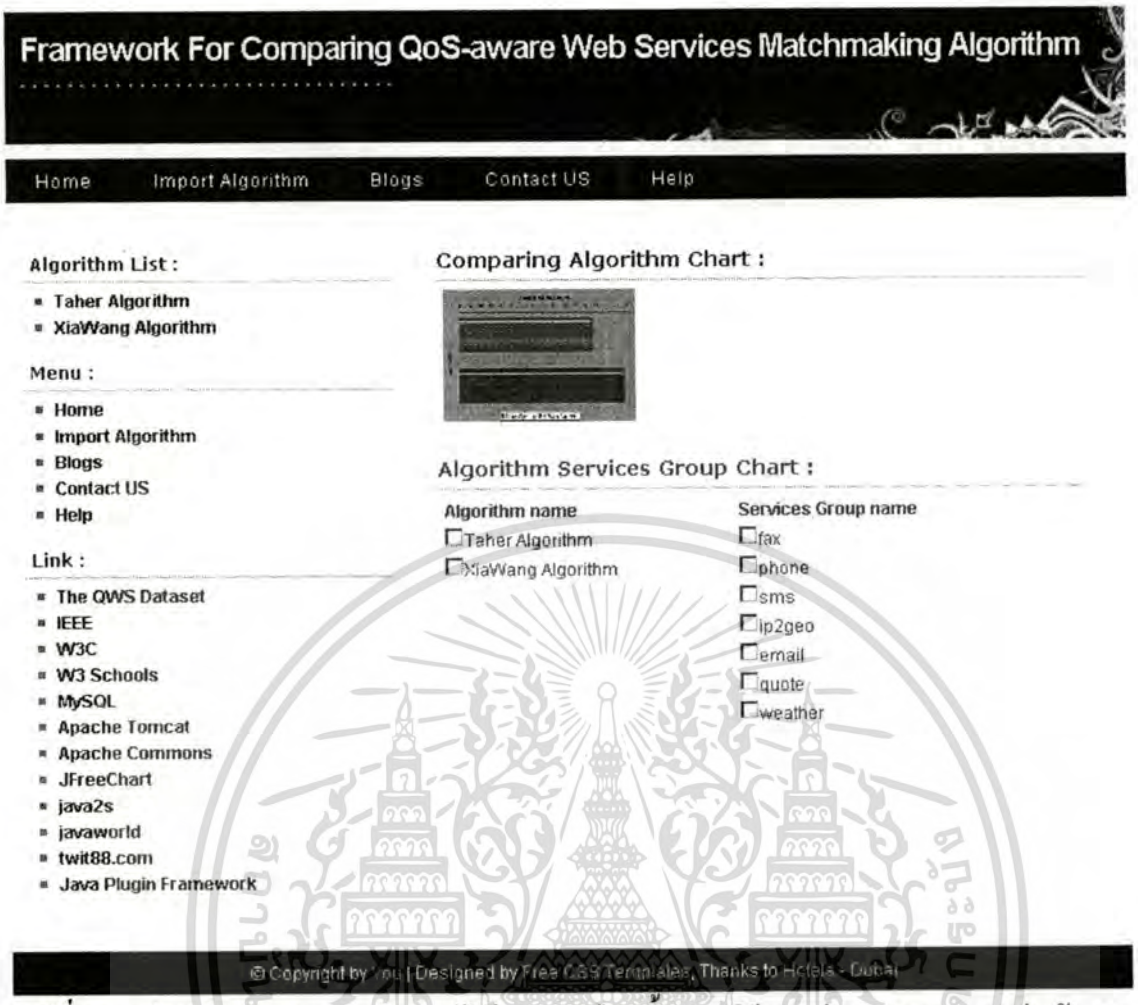
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้พัฒนาขั้นตอนวิธีทำการนำเข้าไฟล์จาร์ของขั้นตอนวิธี ผ่านหน้าต่างสำหรับให้ผู้พัฒนาเลือกไฟล์จาร์ที่อยู่ในเครื่องของตนเอง ดังรูปที่ 4.9 เมื่อผู้พัฒนาเลือกไฟล์ขั้นตอนวิธีเสร็จแล้วต้องทำการให้ข้อมูลโครงแบบของขั้นตอนวิธีของตนเองให้ครบถ้วนทุกหัวข้อจากรูปที่ 4.10

รูปที่ 4.9 ส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้สำหรับเลือกไฟล์จาร์ที่อยู่ภายในเครื่องของผู้พัฒนาขั้นตอนวิธี

เมื่อเฟรมเวอร์กได้รับไฟล์ขั้นตอนวิธีและข้อมูลโครงแบบของขั้นตอนวิธีครบถ้วนจากผู้พัฒนาขั้นตอนวิธีแล้ว เฟรมเวอร์กจะทำการจัดเก็บไฟล์ขั้นตอนวิธีลงแฟ้มข้อมูล และจัดเก็บข้อมูลโครงแบบลงในไฟล์เอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลชื่อ AlgorithmPlugin.xml จากนั้นจะกลับสู่หน้าส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้สำหรับเลือกขั้นตอนวิธีและส่วนแสดงผลกราฟ ดังรูปที่ 4.10 โดยจะมีชื่อของขั้นตอนวิธีจากงานวิจัย [14] เพิ่มขึ้นมาในส่วนนี้ ซึ่งผู้ใช้สามารถเรียกใช้งานฮุคขั้นตอนวิธีจากงานวิจัยที่ [14] ได้ทันทีจากชื่อของขั้นตอนวิธีที่เพิ่มขึ้นมานี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



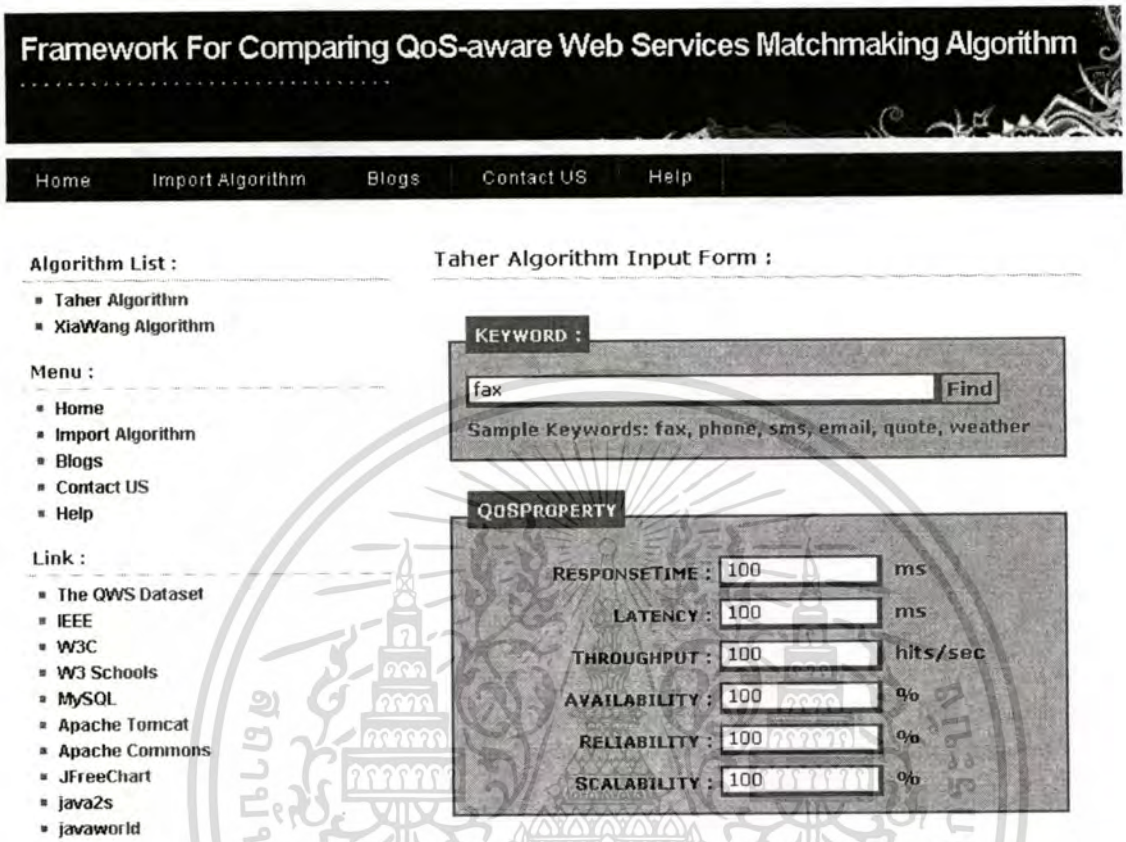
รูปที่ 4.10 ส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้สำหรับเลือกขั้นตอนวิธีและส่วนแสดงผลกราฟหลังการนำเข้าฮุกไฟล์จากงานวิจัย [14]

จากการใช้งานเฟรมเวอร์กในส่วนของผู้พัฒนาขั้นตอนวิธี และทดสอบการเพิ่มเติมฮุคจากขั้นตอนวิธีที่ [14] ให้กับเฟรมเวอร์ก สามารถสรุปได้ว่าเฟรมเวอร์กสามารถเพิ่มขั้นตอนวิธีได้จากการรับข้อมูลโครงแบบของขั้นตอนวิธี และไฟล์ขั้นตอนวิธีผ่านทางส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้สำหรับรับไฟล์จาร์และข้อมูลโครงแบบของฮุคขั้นตอนวิธี

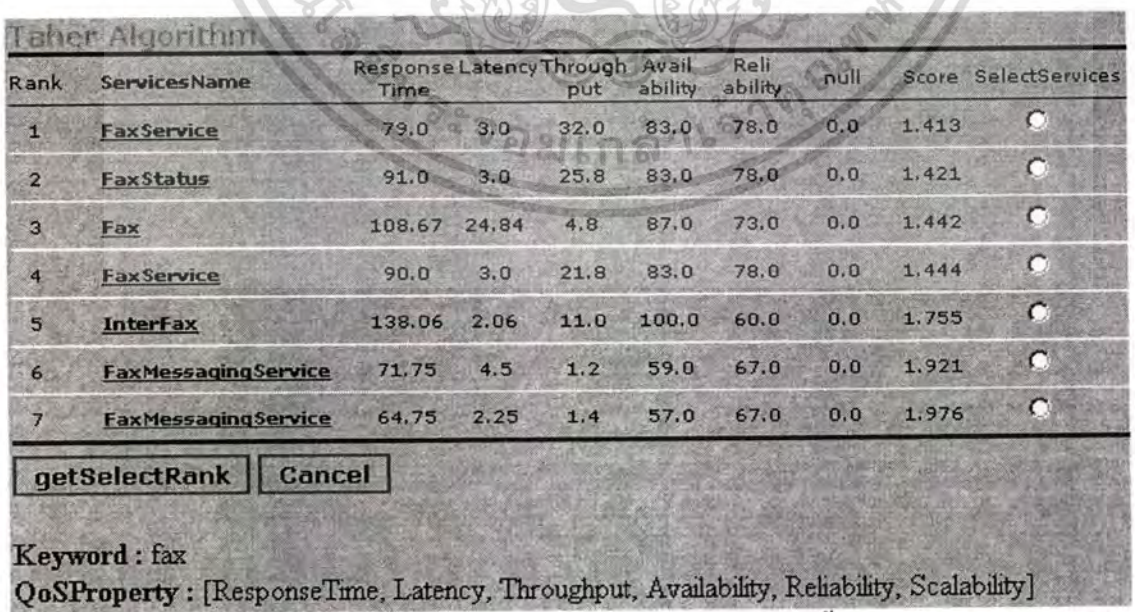
4.2.3 ทดสอบความสามารถของเฟรมเวอร์กในส่วนของผู้ใช้ขั้นตอนวิธีในการค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิส ในหัวข้อนี้จะเป็นการทดสอบความสามารถในการค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิสจากขั้นตอนวิธีต่างๆ โดยทำการทดสอบด้วยการเรียกใช้งานขั้นตอนวิธีจากงานวิจัย [7] ผ่านทางส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้สำหรับเลือกขั้นตอนวิธีและส่วนแสดงผลกราฟ จากนั้นเฟรมเวอร์กจะแสดงส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้เพื่อรับข้อมูลที่ขั้นตอนวิธีต้องการจากผู้ใช้ ดังที่แสดงไว้ในรูปที่ 4.11 จะเห็นได้ว่าข้อมูลที่ขั้นตอนวิธีจากงานวิจัย [7] ต้องการจากผู้ใช้ ได้แก่ คำสำคัญของเว็บเซอร์วิส และค่าคิวโอเอสในคุณสมบัติต่างๆ ที่งานวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

[7] เลือกใช้ เมื่อได้รับข้อมูลครบถ้วนแล้ว เฟรมเวอร์ก จะทำการค้นหาเว็บเซอร์วิสและให้ผลลัพธ์ในการค้นหาตามขั้นตอนวิธีของงานวิจัย [7] ดังที่แสดงไว้ในรูปที่ 4.12



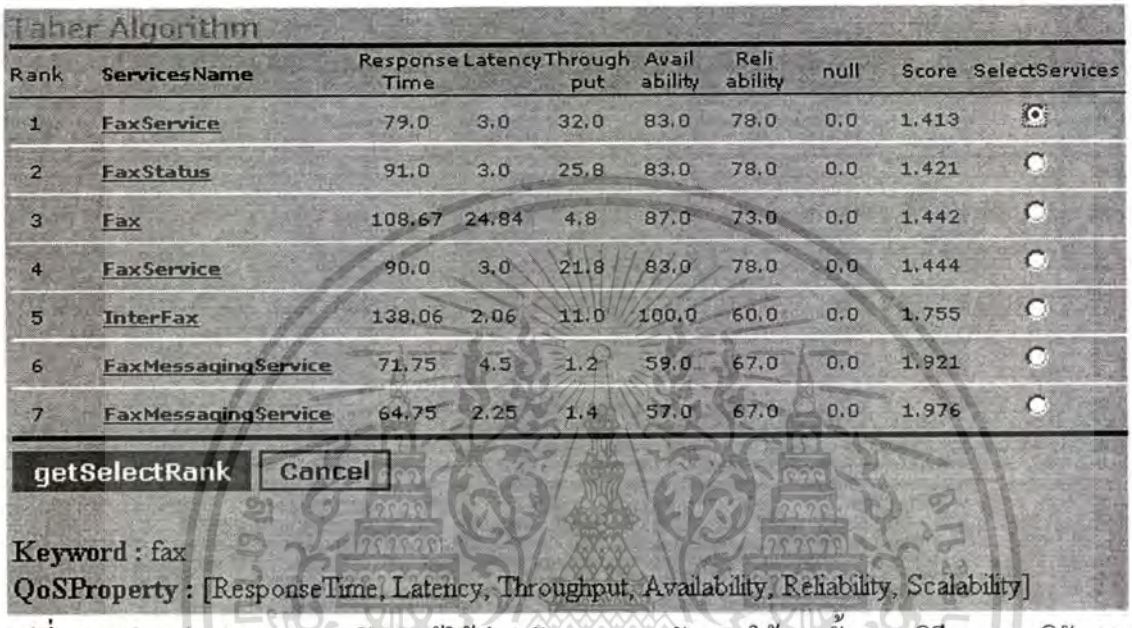
รูปที่ 4.11 ส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้สำหรับรับข้อมูลคำสำคัญและข้อมูลคิวโอเอสของขั้นตอนวิธีจากงานวิจัย [7]



รูปที่ 4.12 ส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้ส่วนแสดงผลการค้นหาจากขั้นตอนวิธีของงานวิจัย [7]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากนั้นผู้ใช้สามารถให้ข้อมูลผลตอบกลับการใช้งานขั้นตอนวิธีผ่านทางส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้ส่วนรับผลตอบกลับการใช้งานขั้นตอนวิธี ดังรูปที่ 4.13 โดยเฟรมเวอร์กจะจัดเก็บข้อมูลของขั้นตอนวิธี ข้อมูลของเว็บเซอร์วิสที่ขั้นตอนวิธีเลือกให้เป็นอันดับ 1 และข้อมูลของเว็บเซอร์วิสที่ผู้ใช้เลือกเป็นอันดับ 1



Taher Algorithm

Rank	ServicesName	Response Time	Latency	Through put	Avail ability	Reli ability	null	Score	SelectServices
1	FaxService	79.0	3.0	32.0	83.0	78.0	0.0	1.413	◉
2	FaxStatus	91.0	3.0	25.8	83.0	78.0	0.0	1.421	○
3	Fax	108.67	24.84	4.8	87.0	73.0	0.0	1.442	○
4	FaxService	90.0	3.0	21.8	83.0	78.0	0.0	1.444	○
5	InterFax	138.06	2.06	11.0	100.0	60.0	0.0	1.755	○
6	FaxMessagingService	71.75	4.5	1.2	59.0	67.0	0.0	1.921	○
7	FaxMessagingService	64.75	2.25	1.4	57.0	67.0	0.0	1.976	○

getSelectRank | Cancel

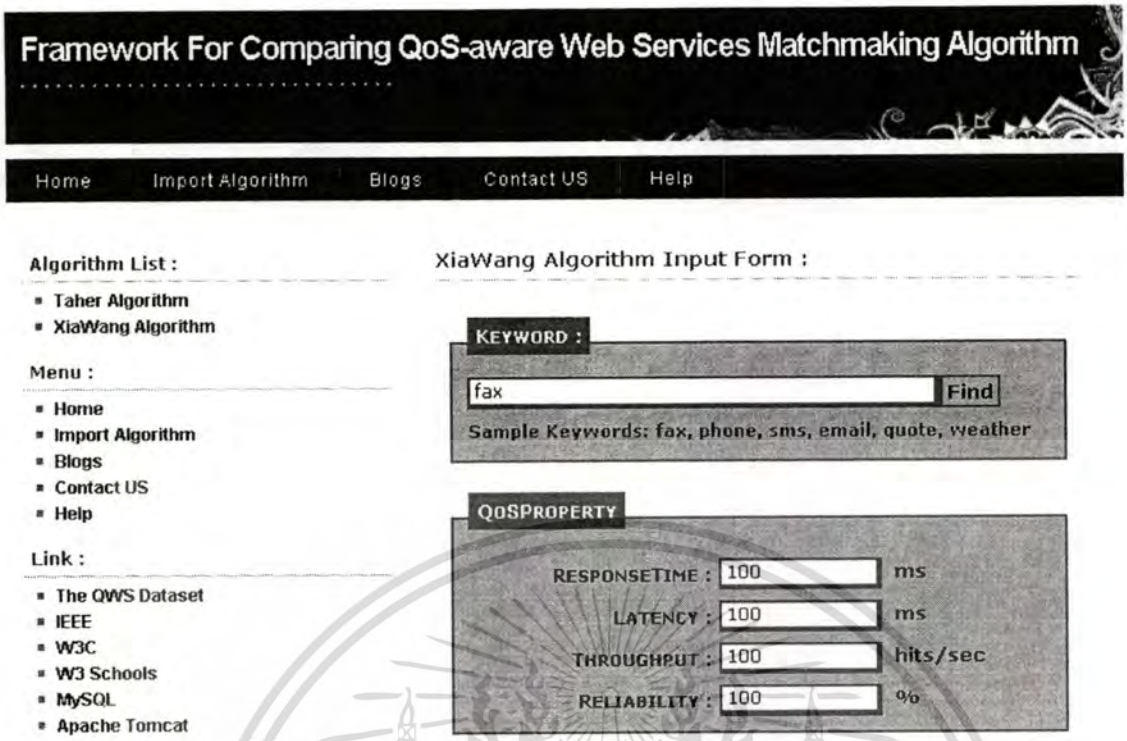
Keyword : fax

QoSProperty : [ResponseTime, Latency, Throughput, Availability, Reliability, Scalability]

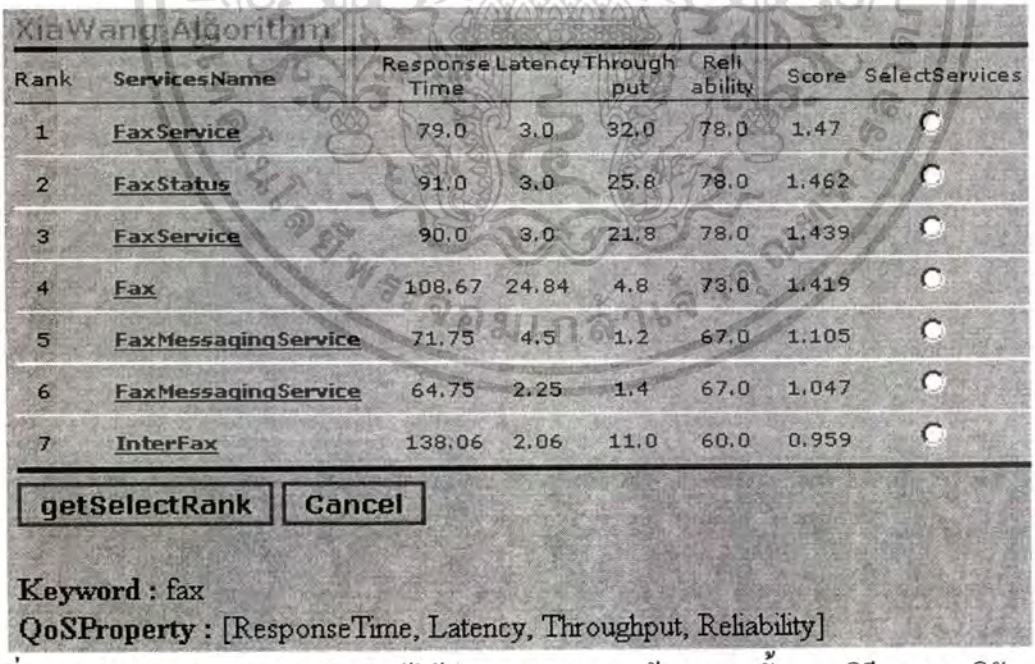
รูปที่ 4.13 ส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้ส่วนรับผลตอบกลับการใช้งานขั้นตอนวิธีของงานวิจัย [7]

ทำการทดสอบในลักษณะเดียวกันกับขั้นตอนวิธีจากงานวิจัย [14] เฟรมเวอร์จะแสดงส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้เพื่อรับข้อมูลที่ขั้นตอนวิธีต้องการจากผู้ใช้ดังที่แสดงไว้ในรูปที่ 4.14 เมื่อได้รับข้อมูลครบเฟรมเวอร์กจะทำการค้นหาเว็บเซอร์วิสและให้ผลลัพธ์ในการค้นหาตามขั้นตอนวิธีของงานวิจัย [14] ดังที่แสดงไว้ในรูปที่ 4.15 หลังจากนั้นผู้ใช้สามารถให้ข้อมูลผลตอบกลับการใช้งานขั้นตอนวิธี ดังรูปที่ 4.16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.14 ส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้สำหรับรับข้อมูลคำสำคัญและข้อมูลคิวโอเอสของขั้นตอนวิธีจากงานวิจัย [14]



รูปที่ 4.15 ส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้ส่วนแสดงผลการค้นหาจากขั้นตอนวิธีของงานวิจัย [14]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

XiaWang Algorithm

Rank	ServicesName	Response Time	Latency	Through put	Reli ability	Score	SelectServices
1	FaxService	79.0	3.0	32.0	78.0	1.47	◉
2	FaxStatus	91.0	3.0	25.8	78.0	1.462	○
3	FaxService	90.0	3.0	21.8	78.0	1.439	○
4	Fax	108.67	24.84	4.8	73.0	1.419	○
5	FaxMessagingService	71.75	4.5	1.2	67.0	1.105	○
6	FaxMessagingService	64.75	2.25	1.4	67.0	1.047	○
7	InterFax	138.06	2.06	11.0	60.0	0.959	○

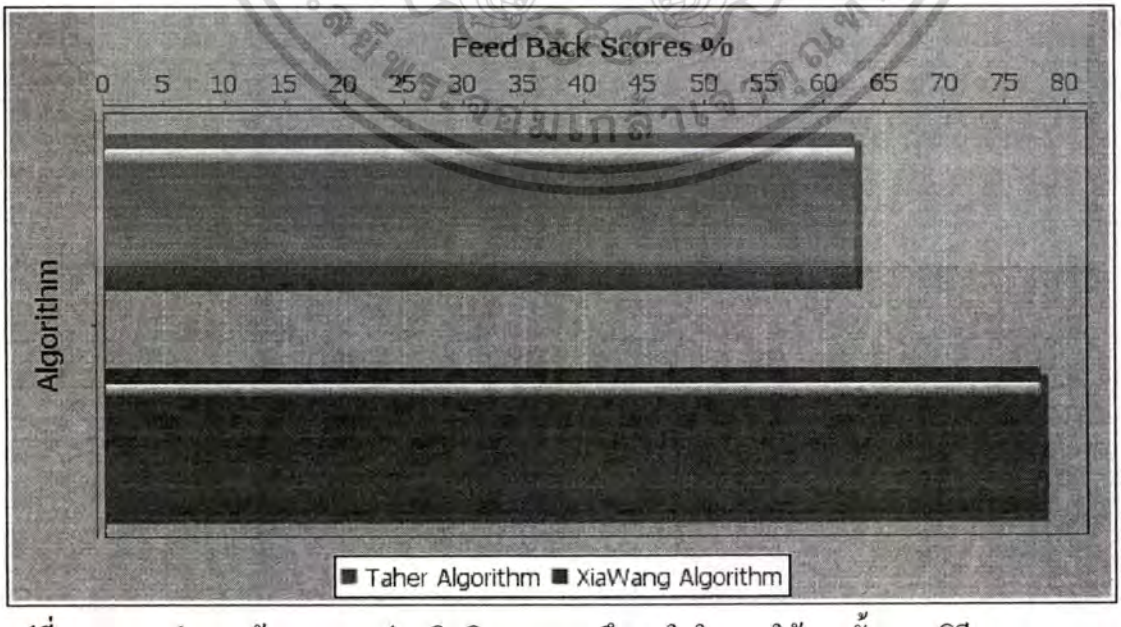
getSelectRank Cancel

Keyword : fax

QoSProperty : [ResponseTime, Latency, Throughput, Reliability]

รูปที่ 4.16 ส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้ส่วนรับผลตอบกลับการใช้งานขั้นตอนวิธีของงานวิจัย [14]

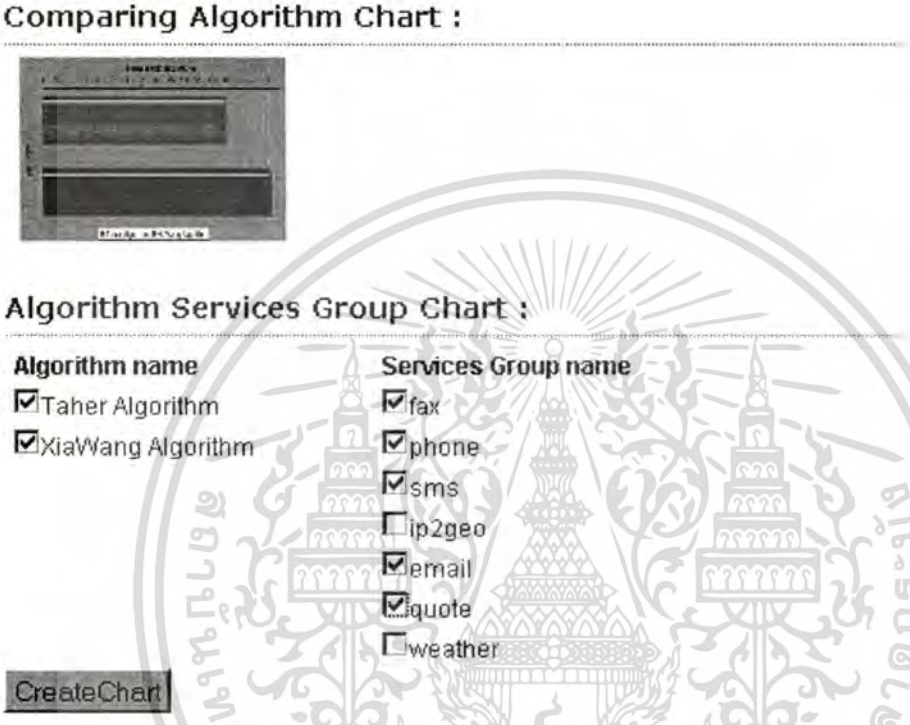
จากนั้นทำการทดสอบความสามารถในการแสดงผลการวัดความพึงพอใจในการใช้งานขั้นตอนวิธีในรูปแบบของกราฟวัดประสิทธิภาพความพึงพอใจในการใช้งานขั้นตอนวิธี โดยจากการออกแบบกราฟในรูปแบบต่างๆ ในบทที่ 3 เพื่อทดสอบว่าเฟรมเวอร์กสามารถวัดความพึงพอใจของขั้นตอนวิธีที่มีอยู่ได้จากการใช้งานเฟรมเวอร์ก เฟรมเวอร์กสามารถแสดงกราฟวัดความพึงพอใจในการใช้งานและวัดประสิทธิภาพความพึงพอใจในการใช้งานขั้นตอนวิธีตามรูปแบบต่างๆได้ ดังรูปที่ 4.17 กราฟแสดงร้อยละของประสิทธิภาพความพึงพอใจในการใช้งานขั้นตอนวิธี และ



รูปที่ 4.17 กราฟแสดงร้อยละของประสิทธิภาพความพึงพอใจในการใช้งานขั้นตอนวิธี [7] และ [14]

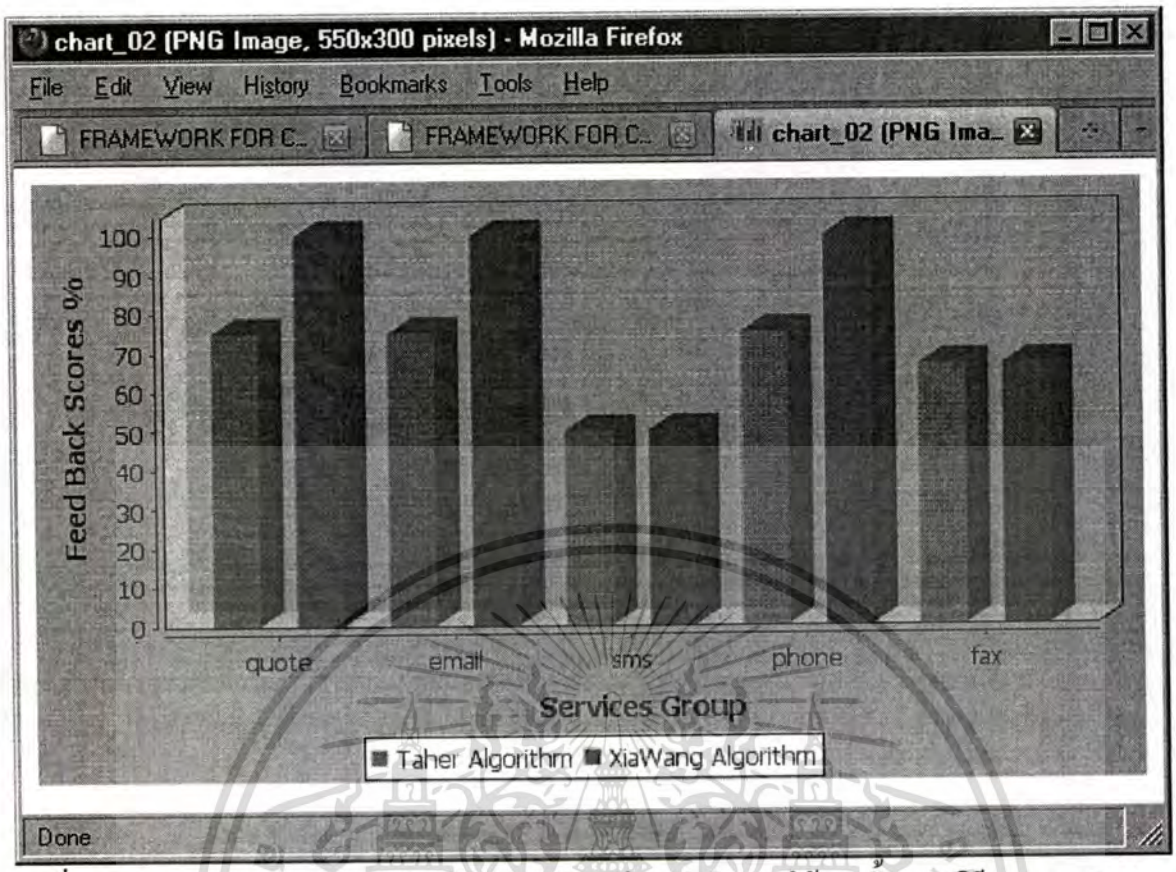
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในส่วนของกราฟแสดงร้อยละของประสิทธิภาพความพึงพอใจในการใช้งานขั้นตอนวิธี ในแต่ละกลุ่มเว็บเซอร์วิสนั้นผู้ใช้จำเป็นจะต้องเลือกขั้นตอนวิธีและกลุ่มของเว็บเซอร์วิสที่จะนำมาแสดง โดยผู้ใช้สามารถเลือกขั้นตอนวิธีได้ไม่เกิน 5 ขั้นตอนวิธี และเลือกกลุ่มของเว็บเซอร์วิสได้ไม่เกิน 5 กลุ่ม ผ่านทาง ส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้ ดังรูปที่ 4.18 เมื่อเลือกขั้นตอนวิธีและกลุ่มแล้วจะได้กราฟที่แสดงข้อมูลตามที่ได้เลือกไว้ดังรูป 4.19



รูปที่ 4.18 ส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้ส่วนรับข้อมูลขั้นตอนวิธีและกลุ่มเว็บเซอร์วิสเพื่อแสดงผลกราฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.19 กราฟแสดงร้อยละของประสิทธิภาพความพึงพอใจในการใช้งานขั้นตอนวิธี [7] และ [14] ใน 5 กลุ่มเว็บเซอร์วิส

จากการใช้งานเฟรมเวอร์กในส่วนของผู้ใช้ และทดสอบความสามารถในการค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิสจากขั้นตอนวิธีต่างๆ ที่มีอยู่ในเฟรมเวอร์ก ทดสอบความสามารถในการเก็บรวบรวมผลตอบกลับจากการค้นหาเว็บเซอร์วิสในขั้นตอนวิธีต่างๆ ทดสอบความสามารถในการแสดงผลการวัดความพึงพอใจในการใช้งานขั้นตอนวิธีในรูปแบบของกราฟ สามารถสรุปความสามารถของเฟรมเวอร์กในส่วนนี้ได้ดังต่อไปนี้

1) เฟรมเวอร์กมีความสามารถในการค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิสจากขั้นตอนวิธีต่างๆ ที่มีอยู่ภายในเฟรมเวอร์กได้

2) เฟรมเวอร์กมีความสามารถในการจัดเก็บผลตอบกลับการใช้งานขั้นตอนวิธีจากผู้ใช้ได้ และมีความสามารถในการวัดความพึงพอใจในการใช้งานขั้นตอนวิธีจากผลตอบกลับการใช้งานที่มีอยู่ภายในเฟรมเวอร์กในรูปแบบของกราฟได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

การค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิส เป็นกระบวนการที่ช่วยให้ได้มาซึ่งเว็บเซอร์วิส ที่ถูกต้องตรงตามความต้องการใช้งาน ปัจจุบันนี้ มีขั้นตอนวิธีจำนวนมากที่พัฒนาขึ้นเพื่อรองรับการค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิส โดยแต่ละขั้นตอนวิธีจะมีความสามารถและให้ผลลัพธ์ที่แตกต่างกัน มีขั้นตอนในการทำงานที่ไม่เท่ากัน ทำให้ยากแก่การเลือกใช้ขั้นตอนวิธีให้เหมาะสมกับการใช้งาน ซึ่งในปัจจุบันยังไม่มีเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้ที่ต้องการค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิส สามารถค้นหาเว็บเซอร์วิสที่ถูกต้องตรงกับความต้องการของตนเองได้ แนวคิดหนึ่งที่สามารถนำมาช่วยแก้ปัญหาดังกล่าวข้างต้นได้ คือการพัฒนาเครื่องมือที่สามารถเก็บรวบรวมขั้นตอนวิธีค้นหาเว็บเซอร์วิสจากคุณภาพเว็บเซอร์วิสที่มีผู้นำเสนอไว้ เพื่อให้ผู้ใช้เครื่องมือสามารถค้นหาเว็บเซอร์วิส ด้วยขั้นตอนวิธีที่เหมาะสมจากค่าคุณภาพที่ผู้ใช้ป้อนได้ ซึ่งเฟรมเวอร์กเป็นวิธีการที่เหมาะสมในการนำมาใช้เพื่อพัฒนาเครื่องมือดังกล่าวนี้ งานวิจัยนี้จึงนำเสนอการพัฒนาเฟรมเวอร์กสำหรับเปรียบเทียบขั้นตอนวิธีในการค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิส ประกอบด้วยสองส่วนหลักคือ ส่วนของผู้ใช้งาน และ ส่วนของผู้พัฒนาขั้นตอนวิธีการค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิส โดยส่วนที่หนึ่ง ผู้ใช้งานเฟรมเวอร์กจะสามารถทดลองใช้ขั้นตอนวิธีการค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิสแต่ละแบบที่ได้เก็บรวบรวมไว้ เพื่อใช้เป็นข้อมูลเปรียบเทียบในการสรรหาขั้นตอนวิธีที่เหมาะสมกับความต้องการใช้งานของผู้ใช้มากที่สุด นอกจากนี้เฟรมเวอร์กที่พัฒนาขึ้นยังมีเครื่องมือวัดความพึงพอใจในขั้นตอนวิธีต่างๆ ซึ่งถูกนำเสนอในรูปของกราฟ โดยผลการวัดความพึงพอใจ นี้จะได้มาจากผลตอบกลับของผู้ใช้งาน ทั้งนี้ผู้ใช้จะสามารถลดเวลาในการเลือกขั้นตอนวิธีการที่จะใช้ในขั้นต้นได้ สำหรับในส่วนที่สองเฟรมเวอร์กนี้จะพัฒนาส่วนงานสำหรับให้ผู้พัฒนาขั้นตอนวิธีค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิสเพิ่มขั้นตอนวิธีของตนได้ ทั้งนี้จะช่วยให้ผู้พัฒนามีแหล่งเก็บและเผยแพร่ขั้นตอนวิธีสำหรับค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิสของตน อีกทั้งยังสามารถวัดผลการตอบรับจากผู้ใช้ได้สะดวกขึ้น จากเครื่องมือวัดความพึงพอใจที่มีอยู่ในเฟรมเวอร์กนี้

อย่างไรก็ตาม เฟรมเวอร์กสำหรับการค้นหาเว็บเซอร์วิสด้วยคุณภาพของเซอร์วิสนี้ยังไม่สามารถวัดประสิทธิภาพในด้านอื่นๆ เพิ่มเติมจากการวัดเฉพาะในด้านความพึงพอใจที่ผู้ใช้มีต่อขั้นตอนวิธี และไม่สามารถรองรับขั้นตอนวิธีที่ไม่ได้เลือกใช้คุณสมบัติคิวโอเอสที่เป็นมาตรฐานตามที่งานวิจัยนี้ได้เลือกใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. เพิ่มความสามารถในการวัดประสิทธิภาพในด้านอื่นๆ เพิ่มเติมจากการวัดเฉพาะในด้านความพึงพอใจที่ผู้ใช้มีต่อขั้นตอนวิธี โดยการจัดเก็บข้อมูลเพิ่มเติมในส่วนของข้อมูลผลตอบกลับจากการใช้งานขั้นตอนวิธี เช่น จัดเก็บข้อมูลในส่วนของระยะเวลาที่ใช้ในการทำงานของแต่ละขั้นตอนวิธีเพิ่มเติมเพื่อเฟรมเวอร์กจะสามารถวัดประสิทธิภาพด้านความรวดเร็วในการทำงานของขั้นตอนวิธีและนำเสนอในรูปแบบของกราฟได้

2. เพิ่มความสามารถในการรองรับขั้นตอนวิธีที่ไม่ได้เลือกใช้คุณสมบัติคิวโอเอสที่เป็นมาตรฐานตามที่งานวิจัยนี้ได้เลือกใช้ โดยเพิ่มฟังก์ชันการทำงานในส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้สำหรับรับไฟล์จาร์และข้อมูลโครงแบบของฮุคขั้นตอนวิธี ให้สามารถเพิ่มเติมคุณสมบัติคิวโอเอสใหม่ที่ผู้พัฒนาขั้นตอนวิธีเลือกใช้ได้

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

[1] A. Mani, A. Nagarajan, "Understanding Quality of Service for Web Services" **IBM developerWorks**, January 2002.

[2] Al-Masri, E., and Mahmoud, Q. H., "QoS-based Discovery and Ranking of Web Services" **Computer Communications and Networks, 2007. ICCCN 2007. Proceedings of 16th International Conference on**, September 24, 2007. Pp.529 – 534.

[3] Fayad E.M., Schmidt C.D. and Johnson E.R. **Building Application Frameworks Object-oriented Foundations of Frameword Design.** New York : John Wiley & Sons, 1999.

[4] Fernandez R.M. and Pisano G.J. "**MSTORE: Store Management Framework**" [Online]. Available: http://www.cs.ualberta.ca/~softeng/papers/design12.ps

[5] Hongxia Tong and Shensheng Zhang. "A Fuzzy Multi-Attribute Decision Making Algorithm for Web Services Selection Based on QoS" **Proceedings of the 2006 IEEE Asia-Pacific Conference on Services Computing**, 2006. Pp.51-57.

[6] L.Taher, R.Basha, H. El Khatib. "Establishing Association between QoS Properties in Service Oriented Architecture" **Proceedings of the International Conference on Next Generation Web Services Practices (NWeSP'05),** Aug 22-26, 2005. Pp.163-168.

[7] L.Taher, R.Basha, H. El Khatib. "A Framework and QoS Matchmaking Algorithm for Dynamic Web Services Selection" **The Second International C onference on Innovations in Information Technology (IIT'05),** September 26-28, 2005

[8] Rajesh Sumra, Arulazi D., "**Quality of Service for Web Services-Demystification, Limitations, and Best Practices**" [Online]. Available: http://www.developer.com/services/article.php/2027911/Quality-of-Service-for-Web-ServicesDemystification-Limitations-and-Best-Practices.htm 2003.

[9] Ran, S., "A Model for Web Services Discovery with QoS" **ACM SIGecom Exchanges 4(1)** , 2003, Pp.1-10.

[10] Rong Hu, Jian-xun Liu, Zhu-hua Liao and Jie Liu."A Web Service Matchmaking Algorithm Based on an Extended QoS Model" **Networking, Sensing and Control, 2008. ICNSC 2008. IEEE International Conference on**. April 6-8, 2008.

[11] W3. "**Extensible Markup Language (XML) 1.1.**" [Online]. Available: http://www.w3.org 2008.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

[12] W3C, "**Web Services Architecture**" [Online]. Available: http://www.w3.org/TR/ws-arch/ 2003.

[13] W3C, "**QoS for Web Services: Requirements and Possible Approaches**" [Online]. Available:http://www.w3c.or.kr/kr-office/TR/2003/ws-qos/ 2003.

[14] Xia Wang, Tomas Vitvar, Mick Kerrigan, and Ioan Toma. "A QoS-aware Selection Model for Semantic Web Services" **Service-Oriented Computing – ICSOC 2006 (2006)** , vol.4294, Springer, 2006. Pages: 390-401.

[15] Y. Liu, A.H.H. Ngu and L. Zeng, "QoS Computation and Policing in Dynamic Web Service Selection" **Proceedings of the 13th international World Wide Web conference on Alternate track papers & posters**, May 19 - 21, 2004. Pp.66 – 73.

[16] กาดา รุณนะพงศา. **"ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเว็บเซอร์วิส"** ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ , คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

[17] ฉัตรชัย สุขสอาด. **"Web Services ABC"** WSiam, [Online]. Available: http://www.wsiam.com/document/abcwebservices/webservicesabc.jsp, กันยายน 2547.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – สกุล กมล อมรยิ่งเจริญ

วัน เดือน ปีเกิด 12 มกราคม 2524

ที่อยู่ 33/18 ถนนกรุงเทพกรีฑา เขตสะพานสูง แขวงสะพานสูง
จังหวัดกรุงเทพ 10250

ประวัติการศึกษา

พ.ศ.2546 จบการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์
สถาบันราชภัฏจันทรเกษม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้