

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การพัฒนาแอปพลิเคชันด้วยเว็บเซอร์วิส

APPLICATION DEVELOPMENT WITH WEB SERVICE

**นายวรพงศ์ แสงโสม
นายอริชา เกษมสุขวัช
นายอาศุพล ปรียกนก**

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน **62915**
วัน,เดือน,ปี **23 ส.ค. 2549**

41623608

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การพัฒนาแอปพลิเคชันด้วยเว็บเซอร์วิส
APPLICATION DEVELOPMENT WITH WEB SERVICE



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ.2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญาโทปีการศึกษา 2548

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง การพัฒนาแอปพลิเคชันด้วยเว็บเซอร์วิส

APPLICATION DEVELOPMENT WITH WEBSERVICE

ผู้จัดทำ

1. นายวรพงษ์ แสงโสภณ รหัสนักศึกษา 45010667
2. นายอริชา เกษมสุขธวัช รหัสนักศึกษา 45010904
3. นายอาศุพล ปรีกนก รหัสนักศึกษา 45010972



อาจารย์ที่ปรึกษา

(ดร. วรวัฒน์ ลิ้มโกลา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การพัฒนาแอปพลิเคชันด้วยเว็บเซอร์วิส

นายวรพงศ์ แสงโสภณ	45010667
นายอริชา เกษมสุขธวัช	45010904
นายอาศุพล ปรียกนก	45010972
ดร. วรวัฒน์ ลิ้มโกคา	อาจารย์ที่ปรึกษา
ปีการศึกษา 2548	

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสนอวิธีการสร้างเว็บแอปพลิเคชัน ที่ทำการติดต่อกับเว็บเซอร์วิส ในหัวข้อเกี่ยวกับสถาบันสอนพิเศษ และเว็บบริการด้านการชำระเงิน โดยมีจุดเด่นในเรื่องของความปลอดภัยในการรับส่งข้อมูลกัน ซึ่งรวมถึงวิธีการเพิ่มความปลอดภัยในการติดต่อกันระหว่าง Web Service ที่สร้างโดย C#.NET และ Web Service ที่สร้างด้วยภาษา Java ซึ่งมีการเพิ่มความปลอดภัยในส่วนของการรับส่งข้อมูลใน SOAP ทำให้ผู้ไม่ประสงค์ดีที่ดักจับข้อความของเรา ไม่สามารถอ่านเข้าใจได้

APPLICATION DEVELOPMENT WITH WEB SERVICE

Mr.Worapong Sangsopol	45010667
Mr.Aticha Kasemsukthawat	45010904
Mr.Asupol Pariyakanok	45010972
Dr. Voravat Limpoka	Advisor
Academic Year 2005	

ABSTRACT

This thesis proposes the method of building Web Application that connect with Web Service in subject of TUTOR CENTER and web that service about payment. The salient feature of proposed method is security in communication each other. In addition this thesis include security in connection between C#.NET Web Service and Java Web Service that have the secure SOAP MESSAGE. It useful when someone stole your information but he or they can't read it.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้อย่างดี ด้วยคำแนะนำ และคำปรึกษาจาก ดร.วรวัฒน์ ลิ้มโกทา ซึ่งเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมปริญญาโท ข้าพเจ้ารู้สึกซาบซึ้งในความอนุเคราะห์จากท่านอาจารย์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังทุก ๆ ท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาให้กับข้าพเจ้า

ขอขอบคุณเพื่อนๆ พี่ๆ น้องๆ ในภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ทุกคนที่ให้คำแนะนำต่างๆ และคอยให้กำลังใจเสมอมา

ขอขอบคุณบัณฑิตศึกษาและบัณฑิตวิทยาลัย คณะวิศวกรรมศาสตร์ ที่ให้ความช่วยเหลือในเรื่องต่างๆ

สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา และครอบครัวของข้าพเจ้าที่เป็นกำลังใจ และให้การสนับสนุนในทุกเรื่องๆ ทำให้ข้าพเจ้าสามารถทำปริญญาโทฉบับนี้สำเร็จ ลุล่วงด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมาจากปริญญาโทฉบับนี้ ข้าพเจ้าขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

นายวรพงศ์ แสงโสภณ

นายอภิชา เกษมสุขวิช

นายอาศุพล ปรียกนก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VII
สารบัญรูป	VIII
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของโครงการ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	1
1.3 ขอบเขตของโครงการ	2
1.4 วิธีการดำเนินการ	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.6 ส่วนประกอบของปฏิญานิพนธ์	3
บทที่ 2 ทฤษฎีพื้นฐานที่ใช้ในเว็บเซอร์วิส	4
2.1 Web Service Essential	4
2.1.1 Simple Object Architecture (SOA)	4
2.1.2 Extensible Markup Language(XML)	6
2.1.3 Web Service Standard	7
2.1.3.1 Simple Object Access Protocol(SOAP)	7
2.1.3.2 Web Service Description Language(WSDL)	10
2.1.3.3 Universal Description,Discovery and Integration(UDDI)	12
2.2 Security	14
2.2.1 Certificate	14
2.2.1.1 Certificate and Key Life Cycle	14
2.2.1.2 Certificate Profile	15
2.2.1.3 Basic Certificate Fields	16
2.2.1.4 Certificate Extension	18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.2.1.4.1 Standard Extension	18
2.2.1.4.2 Internet Certificate Extensions	20
2.2.1.5 Certificate Example	21
2.2.1.6 Certificate แบบต่างๆ	22
2.2.1.7 Personal Certificate	25
2.2.1.8 Web Server Certificate	26
2.2.1.9 Summary	26
2.2.2 Key	27
2.2.2.1 PFX Key	27
2.3 Web Service Enhancements (WSE)	29
2.3.1 Securing Web Services	29
2.3.1.1 Security Credentials	30
2.3.1.2 Digital Signing	30
2.3.1.3 Encryption	31
2.3.2 Policy	31
2.3.3 SOAP Messaging	31
2.3.4 Routing SOAP Message	31
2.3.5 Sending Attachments with SOAP Message	32
2.3.6 Web Service Enhancements Architecture	32
2.3.6.1 Web Service Enhancements Architecture (Sender)	33
2.3.6.1.1 SoapWebRquest	33
2.3.6.1.2 SoapWebResponse	34
2.3.6.1.3 WebServicesClientProtocal	35
2.3.6.1 Web Service Enhancements Architecture (Receiver)	35
2.3.7 Time Stamp	36

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 Model ของระบบจำลองคอร์สเรียน	37
3.1 Applications Model with security model	38
3.2 Use Case Diagram	39
3.3 Class Diagram	40
3.4 Sequence Diagram	41
3.5 Activity Diagram	47
3.6 ER Diagram	54
บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง	56
4.1 โครงร่างของระบบ	56
4.1.1 ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่ใช้	56
4.1.2 แบบจำลองระบบ	58
4.2 ผลการทดลอง	59
บทที่ 5 บทวิจารณ์และสรุป	66
5.1 บทวิจารณ์และสรุป	66
5.2 ปัญหาอุปสรรคและแนวทางแก้ไข	66
5.3 แนวทางการพัฒนาต่อ	67
บรรณานุกรม	68
ภาคผนวก	70
ภาคผนวก ก.	71

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 แสดง Element ของ WSDL	11
2.2 แสดง Certificate แบบต่างๆ	22



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 SOA Model	4
2.2 แสดงการทำงานของ SOA	5
2.3 SOAP Envelopment	8
2.4 แสดง Web Service กับ SOAP, UDDI และ WSDL	13
2.5 แสดงวงจรชีวิตของใบรับรองอิเล็กทรอนิกส์และกุญแจ	15
2.6 แสดงรูปแบบของใบรับรองอิเล็กทรอนิกส์	16
2.7 โครงสร้างของข้อมูลเพิ่มเติมใบรับรองอิเล็กทรอนิกส์	18
2.8 แสดงตัวอย่างใบรับรองอิเล็กทรอนิกส์	21
2.9 PFX Password dialog	28
2.10 แสดงการใช้งาน Key จากผู้ส่ง	30
2.11 แสดงการใช้งาน Key จากผู้รับ	31
2.12 ตัวอย่างการ Routing SOAP Messages	32
2.13 แสดงการรับส่ง Message	33
2.14 SoapWebRequest	34
2.15 SoapWebResponse	35
3.1 Application Model with Security Model	38
3.2 Use case diagram	39
3.3 Class diagram	40
3.4 Sequence diagram (Register)	41
3.5 Sequence diagram (Login)	42
3.6 Sequence diagram (Select Course)	43
3.7 Sequence diagram (Choose Course)	44
3.8 Sequence diagram (Cancel Course)	45
3.9 Sequence diagram (Payment)	46
3.10 Activity diagram (Register)	47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.11 Activity diagram (Login)	48
3.12 Activity diagram (View Course)	49
3.13 Activity diagram (Cancel)	50
3.14 Activity diagram (Edit)	51
3.15 Activity diagram (Buying)	52
3.16 Activity diagram (Print)	53
3.17 แสดง ER Diagram ของ Web Service Education	54
3.18 แสดง ER Diagram ของ Web Application “OLALA Education”	54
3.19 แสดง ER Diagram ของ Web Service Bank	55
4.1 แบบจำลองระบบที่มีการนำ WS-Security มาใช้	58
4.2 แสดงหน้าแรกของเว็บ OLALA Education	59
4.3 แสดงหน้าสำหรับ Register	60
4.4 แสดงหน้า Profile ที่ต้อง login ก่อนจึงจะเข้ามาได้	61
4.5 แสดงหน้าเลือกคอร์ส	62
4.6 แสดงหน้าเลือกคอร์สเพื่อยืนยันอีกครั้ง	63
4.7 แสดงหน้าจอการจ่ายเงิน	64
4.8 แสดงหน้าจอการยืนยัน ใช้เพื่อยืนยันการจ่ายเงิน และยืนยันการจอง	65
ก.1 Control Panel	71
ก.2 Add or Remove Programs	71
ก.3 การเลือกติดตั้ง Internet Information Services (IIS)	72
ก.4 การ Config Windows Components	72
ก.5 สิ้นสุดการ Config Windows Components	73
ก.6 การทดสอบการใช้งาน IIS	73
ก.7 Page Default ของ Internet Information Services	74
ก.8 Page Sctup Microsoft Visual Studio .NET 2003	75

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
ก.9 Page เลือกร Drive Setup Components	75
ก.10 รอกการ Install Components	76
ก.11 ขอมรับลิขสิทธิ์	76
ก.12 Install Components	77
ก.13 กำลัง Install Components	77
ก.14 เสร้จการ Install Components	78
ก.15 เข้าสู่การ Setup Visual Studio .NET	78
ก.16 เลือกร Drive Setup Visual Studio .NET 2003	79
ก.17 Start Page	79
ก.18 Option Page	80
ก.19 Install Page	80
ก.20 เปลี่ยน CD Setup	81
ก.21 Install Page	81
ก.22 Install Complete	82
ก.23 เข้าสู่การ Install MSDN Library	82
ก.24 เลือกร Drive Install MSDN	83
ก.25 Welcome MSDN Library	83
ก.26 License Information MSDN Library	83
ก.27 User Information MSDN Library	84
ก.28 Selection MSDN Library	84
ก.29 Change Folder Install MSDN Library	85
ก.30 การ Integrate MSDN Library กับ Visual Studio .NET 2003	85
ก.31 Install MSDN Library	86
ก.32 Install MSDN Library	86
ก.33 Popup แจ้งให้ใส่ CD Setup MSDN แผ่นที่ 2	87
ก.34 Install MSDN Library	87
ก.35 สิ้นสุด Setup MSDN Library	87

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
ก.36 Check Service Releases	88
ก.37 ตรวจสอบ Service Releases ทาง Internet	88
ก.38 สิ้นสุดการตรวจสอบ Service Releases ทาง Internet	89
ก.39 ออกจากการ Setup Visual Studio .NET	89
ก.40 แสดงการเลือกภาษาที่ใช้ Install	90
ก.41 เข้าสู่ PostgreSQL Installation Wizard	90
ก.42 แสดงหน้า Installation Note	91
ก.43 แสดงหน้า Installation options	91
ก.44 แสดงหน้า Service configuration	92
ก.45 แสดงหน้า Initialise database cluster	92
ก.46 แสดงหน้า Enable procedural languages	93
ก.47 แสดงหน้า Enable contrib modules	93
ก.48 แสดงหน้า Enable PostGIS	94
ก.49 แสดงหน้า Ready to install	94
ก.50 แสดงหน้า Installing	95
ก.51 แสดงหน้า Installation complete!	95

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของโครงการ

Web Service กลายเป็นเทคโนโลยีที่จำเป็นสำหรับ โลกอินเทอร์เน็ตในอนาคตอันใกล้นี้ ความสำคัญที่สำคัญ คือ การติดต่อพูดคุยกันได้ ถึงแม้ว่าจะต่างแพลตฟอร์มกัน เช่น Web Application ที่ถูกพัฒนาด้วย Java สามารถพูดคุยติดต่อกับ .NET Web Service โดยไม่มีความจำเป็นต้อง ปรับปรุงแก้ไขระบบเดิมอย่างมากมาย เพราะว่า Web Service ได้ใช้ HTTP ในการติดต่อสื่อสาร ข้อดีของ HTTP คือ ทำงานบน port80 ซึ่งเป็น port ที่ใช้งานกันเป็นปกติ

SSL ยังเป็นคำตอบของ Security บน Web Service ไม่ได้ เพราะลักษณะของ SSL เองนั้น เป็นการ secure communication channel กล่าวคือมีลักษณะที่เป็นการสร้างอุโมงค์สำหรับข้อความให้วิ่งผ่าน เชื่อมต่อระหว่าง จุด 2 จุดซึ่งไม่เพียงพอดต่อลักษณะการทำงานของ Web Service ซึ่ง SOAP Message นั้น จะมีการเดินทางผ่านหลายจุด กล่าวคือ เมื่อ SOAP Message วิ่งออกจาก Web Service นั้น อาจมีความจำเป็นต้องวิ่งผ่าน Web Service อื่นหลายๆอัน เพื่อประมวลผลให้เสร็จสิ้น ดังนั้น จึงต้องใช้ Message Level Security เพื่อตอบ โจทย์เรื่องความปลอดภัย

XML Digital Signature และ XML Encryption เป็นวิธีการทำ Message Level Security โดยมี Web Service Enhancement (WSE) ซึ่งเป็น Tool สำหรับค่าย .NET เพื่อความสะดวกสบาย

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. ศึกษาสถาปัตยกรรม ลักษณะการทำงานของ Web Service รวมถึงเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง เช่น SOAP WSDL
2. ศึกษารายละเอียดของ SOAP Message ในด้านการเพิ่มเติม namespace เพื่อความปลอดภัย
3. ศึกษา Security Concept และ ภัยคุกคาม
4. ศึกษา สถาปัตยกรรมของ Web Service Enhancement (WSE)
5. จำลองตัวอย่างของ Web Service ที่ผ่านการทำให้ปลอดภัยแล้ว

1.3 ขอบเขตของโครงการ

โครงการนี้ศึกษา ตั้งแต่ Web Service Architecture, Security Concept และ Web Service Threats โดยเน้นไปยัง Web Service Security ตาม standard ที่ OASIS ประกาศไว้ เรื่องของ Security จะสนใจตั้งแต่ Message Level Security ซึ่งก็คือ Securing SOAP Message เรื่อง Communication Channel Security ซึ่งก็คือ SSL และเรื่องจำเป็นอีกเรื่องคือ ASP.NET Security

1.4 วิธีการดำเนินการ

1. ศึกษาพื้นฐานและการทำงานของ Web Service
2. ศึกษาโครงสร้างสถาปัตยกรรมของ Web Service
3. ศึกษาเกี่ยวกับการทำงานของ WSDL , UDDI, SOAP, XML และ SOA
4. ศึกษาเกี่ยวกับความปลอดภัยในการสื่อสารผ่านเครือข่ายเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูล
5. วิเคราะห์ลักษณะการทำงานของ Web Service
6. ศึกษาการใช้งานของ WSE เพื่อช่วยยกระดับความปลอดภัยของ Web Service
7. ศึกษาวิธีการสื่อสารระหว่าง Web Service ในส่วนของ Java และ Microsoft.Net ให้สามารถติดต่อสื่อสารระหว่างกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ
8. ศึกษาวิธีการยกระดับความสามารถในการสื่อสารข้าม platform เป็นไปอย่างราบรื่นและปลอดภัย

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้รับความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการทำงานของ Web Service
2. ได้รับความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ โครงสร้างสถาปัตยกรรมของ Web Service
3. ได้รับความรู้ความเข้าใจในการสื่อสารผ่านเครือข่ายเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลอย่างปลอดภัย
4. สามารถสร้างระบบ Web Service ขึ้นเพื่อนำไปใช้งาน ได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ
5. ได้รับความรู้ความเข้าใจในการสร้าง Web Service ข้าม Platform
6. ได้รับความรู้ความเข้าใจลักษณะการทำงานของ Web Service Enhancement

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6 ส่วนประกอบของปฏิญญาพันธ

ปฏิญญาพันธฉบับนี้ได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 บทด้วยกันคือ

บทที่ 1 กล่าวถึงความสำคัญและที่มาของโครงการ วัตถุประสงค์ของโครงการ ขอบเขตของโครงการ วิธีการดำเนินการ ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ และส่วนประกอบของปฏิญญาพันธ

บทที่ 2 กล่าวถึงทฤษฎีพื้นฐานที่ใช้ในโครงการ ซึ่งประกอบด้วย เรื่อง Web Service Essential ซึ่งเกี่ยวกับพื้นฐานของ Web Services เรื่อง Security เกี่ยวกับพื้นฐานการป้องกันความปลอดภัยในระบบ และ Web Services Enhancements (WSE) ซึ่งเป็น Tool ที่ Microsoft ได้นำเสนอ เพื่อพัฒนา Security

บทที่ 3 กล่าวถึง Model ของระบบของคอร์สเรียน ระบบจะบริการทางด้านจัดเวลาเรียน เช็คนั่งว่าง ลงทะเบียนเรียน ชำระค่าบริการ และอื่นๆ ซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อนักเรียนที่ต้องการลงเรียนพิเศษ

บทที่ 4 กล่าวถึงโครงสร้างของระบบการทดลองและผลการทดลอง

บทที่ 5 เป็นบทวิจารณ์และสรุป ซึ่งกล่าวถึงบทสรุปของโครงการ วิจารณ์สิ่งที่ได้รับจากโครงการ ปัญหาอุปสรรคและแนวทางแก้ไข และข้อเสนอแนะสำหรับการเป็นแนวทางในการพัฒนาต่อ

บทที่ 2

ทฤษฎีพื้นฐาน

2.1 Web Service Essential

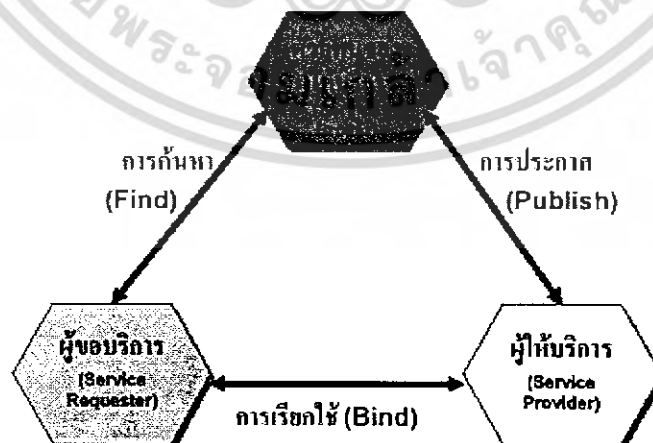
2.1.1 Simple Object Architecture (SOA)

การพัฒนา Web Service แบบ encapsulate all level of business functionality คือ การเอา Web Service หลายๆอันมาประกอบกันเป็น function ใหม่

Web Service architecture มี 3 บทบาท คือ Provider Requestor Broker

1. Provider จะเป็นคนสร้าง Web Service และทำให้มัน available สำหรับ client ที่ต้องการเรียกใช้ เป็นคน หรือ องค์กรก็ได้ ที่สร้าง agent ขึ้นมา
2. Requestor คือ client app ที่ใช้ (consume) Web service เป็น agent ที่ใช้แลกเปลี่ยน message ระหว่าง ตัวมันเองกับ provider's agent
3. Broker คือ service registry มันจะจัดหาเส้นทางให้ provider กับ requestor ติดต่อกัน

Provider จะแจ้งให้ Broker ทราบว่าผมเป็น Web Service นะ ซึ่งมีตัวตนอยู่โดยการใช้ Broker's Publish Interface เพื่อให้ service ของ Provider สามารถใช้งานได้โดย client (accessible) ข้อมูลที่ถูกประกาศโดย Provider จะอธิบาย service และบอกว่า service นี้อยู่ที่ไหน Requestor จะถามไปยัง Broker ว่า Web Service ที่ถูกประกาศแล้ว มันอยู่ที่ไหน ข้อมูลที่ Requestor ได้รับจาก Broker เกี่ยวกับ Web Service นั้น Requestor จะผูกติดกับ Web Service นั้น

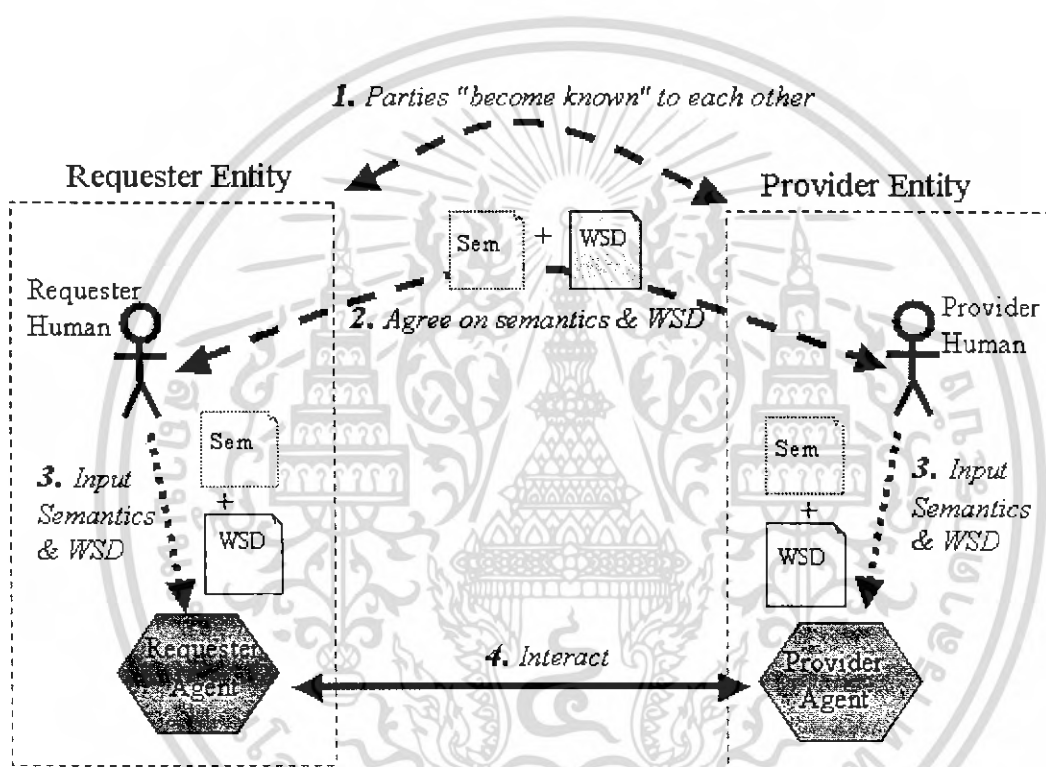


รูปที่ 2.1 SOA Model

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีหลายทางที่ Requester จะใช้งาน Web Service โดยทั่วไปจะทำดังนี้ตามรูปข้างล่าง

1. ทั้ง Requester และ Provider ต้องรู้จักกันก่อน หรืออย่างน้อย ฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งต้องรู้จักอีกฝ่าย
2. ทั้ง Requester และ Provider ต้องมาตกลงร่วมกันถึงรายละเอียดในการสื่อสารกัน
3. ทั้ง Service Description และ Semantics ถูกทำให้เกิดขึ้นจริงโดย Requestor และ Provider
4. ต่อมาจึงเริ่มแลกเปลี่ยนข้อมูลกัน



รูปที่ 2.2 แสดงการทำงานของ SOA

Semantics ของ Web Service คือ การคาดหวังร่วมกัน ถึงพฤติกรรมของบริการ ในส่วนของการตอบสนองต่อ ข้อความที่ถูกส่งมา Web Service จะนำมาเป็นพันธะสัญญาระหว่าง Requester Entity และ Provider Entity เพื่อทำตามวัตถุประสงค์ และผลที่จะเกิดภายหลังได้ถูกต้องตามการคาดหมาย อย่างไรก็ตาม พันธะสัญญานี้ได้แสดงถึงข้อตกลงทุกอย่าง ในเรื่อง ทำอย่างไร และ ทำไม สำหรับ Agent ในการปฏิสัมพันธ์กัน

ในขณะที่ Service Description แสดงถึงข้อตกลงในการดำเนินกลไกการติดต่อกัน Semantic จะแสดงถึงข้อตกลงที่ควบคุมความหมายและวัตถุประสงค์ของการเชื่อมต่อ อย่างไรก็ตาม การแบ่งเช่นนี้ก็ยังไม่ตายตัว และถือว่าไม่ใช่สาระสำคัญเท่าไร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2 Extensible Markup Language(XML)

เพื่อทำความเข้าใจว่า XML นั้นต่างจาก HTML อย่างไร คือ XML นั้นใช้อธิบายข้อมูล คือ บอกว่าข้อมูลนั้นคืออะไร ส่วน HTML นั้นใช้อธิบายการแสดงผล คือ บอกว่าข้อมูลนั้นจะแสดงผลในหน้าตาแบบไหน XML นั้นไม่ได้มาแทนที่ HTML (ในขณะนี้) เนื่องจากมันมีวัตถุประสงค์คนละแบบกัน ทั้งคู่จะมีลักษณะเสริมกันมากกว่า

สำหรับแท็กใน XML นั้นจะมีรูปแบบคล้ายกับ HTML แต่ต่างกันที่แท็กของ HTML นั้นเกิดจากอีลีเมนต์ที่มีการนิยามมาแบบสำเร็จรูปจากองค์กรที่วางมาตรฐาน เช่น W3C(<http://www.w3c.org>) แล้วเราสามารถนำไปใช้งานได้เลย ในขณะที่แท็กของ XML นั้นเราต้องทำการนิยามอีลีเมนต์ก่อนจึงจะเอาไปใช้ได้

XML มีความสามารถในการอธิบายความหมายของตัวเองได้ จึงไม่น่าแปลกใจว่าทำไมแท็กของ XML นั้นจึงมีความหลากหลายมาก เนื่องจากเรานิยามอีลีเมนต์ได้ด้วยตัวเองนั่นเอง แท็กมีวิธีวิธีหนึ่งที่เราใช้กันมากในการทำให้ XML สามารถกำหนดความหมายของข้อมูลได้ คือ การใช้ DTD (Document Type Definition) ซึ่งสำหรับ DTD นี้เราสามารถใช้ได้อย่างสมบูรณ์แบบแล้ว หากเรามี Microsoft Internet Explorer เวอร์ชัน 5 เป็นต้นไปเนื่องจากทางไมโครซอฟท์ใส่ความสามารถนี้รวมมาให้เรียบร้อยแล้ว

การทำงานของ XML สามารถทำงานร่วมกับ HTML ได้ โดยให้ HTML เป็นตัวแสดงผล ในขณะที่ XML เป็นตัวจัดการข้อมูล ถ้ากล่าวสั้น ๆ ท่อธิบายสองตัวนี้คือ “HTML รู้ว่าแสดงข้อมูลอย่างไร ในขณะที่ รู้ว่าแสดงข้อมูลอะไร” มีเรื่องเกี่ยวเนื่องกับ XML อีกหลายเรื่อง เช่น XSL สำหรับการแสดงผลและการแปลงข้อมูล DTD สำหรับเรื่องการวางกฎเกณฑ์ภาษาและ DOM สำหรับสนับสนุนการเขียนโปรแกรมเพื่อเข้าไปจัดการข้อมูล XML เป็นต้น

HTML ภาษาที่ใช้ในการเขียน Web มากที่สุดนั่นเป็นเพราะมีรูปแบบที่ง่ายต่อการแสดงผลของ Browser เนื่องจาก มีแท็กตายตัวที่สามารถบอกได้ว่าเมื่อเจอแท็กนี้จะแสดงผลอย่างไร เช่น เมื่อเจอแท็ก ... ในเอกสารก็ให้แสดงข้อความที่อยู่ระหว่างแท็กเป็นตัวหนา แต่จะสังเกตได้ว่าคอมพิวเตอร์จะไม่เข้าใจว่าข้อความนั้นคืออะไร เพียงแต่รู้ว่าจะแสดงผลอย่างไร นั่นแสดงว่าไม่สามารถนำข้อมูลภายในแท็กเหล่านี้ไปทำการประมวลใดๆ ได้เลย

XML เป็นภาษาที่มีลักษณะเป็นแท็กคล้าย HTML แต่ไม่ได้มุ่งที่การแสดงผล XML มุ่งที่การสื่อความหมายโดยอนุญาตให้ผู้ใช้สามารถกำหนดแท็กขึ้นได้เอง เพื่อให้สื่อความหมายทางภาษาของมนุษย์ แต่คอมพิวเตอร์เองก็เข้าใจเช่นกัน ทำให้ข้อมูลระหว่างแท็กสามารถนำไปประมวลผลต่อได้

2.1.3 Web Services Standards

มีเทคโนโลยีที่เป็นมาตรฐานอยู่ คือ SOAP (Simple Object Access Protocol), WSDL (Web Service Description Language), UDDI (Universal Description Discovery and Integration), WSIL (Web Service Inspection Language)

2.1.3.1 Simple Object Access Protocol (SOAP)

SOAP เป็น protocol การส่ง message ระหว่างคอมพิวเตอร์ โดยไม่ต้อง อาศัยใคร เป็นอิสระ ข้อความของ SOAP นั้น เป็น XML SOAP จะให้คำจำกัดความของ format of xml message แต่ไม่ใช้การบอกถึงเนื้อหาและวิธีการส่ง SOAP จะบอกว่า จะส่ง SOAP message โดยหาเส้นทางใน HTTP อย่างไร ถึงแม้ว่า SOAP ถูกใช้งานได้ในระบบการส่งข้อความหลายๆแบบ และสามารถส่งผ่าน protocol ได้หลายๆแบบ จุดสำคัญที่น่าสนใจคือ SOAP เป็น Remote Procedure Calls แบบหนึ่งที่ถูกส่งผ่านทาง HTTP

เนื่องจากระบบปฏิบัติการสำคัญ ๆ ทุกตัว เช่น วินโดวส์ Unix Linux และ Macintosh ต่างก็สามารถใช้งานเว็บได้ ฉะนั้นด้วย HTTP และ XML ดังกล่าวทำให้เราสามารถแก้ปัญหาเรื่องการติดต่อสื่อสารระหว่างโปรแกรมบนเครือข่ายที่รันบนระบบปฏิบัติการที่ต่างกันได้

SOAP จะระบุวิธีการเข้ารหัสส่วนหัว (Header Encoding) ของทั้ง HTTP และไฟล์ XML ไว้อย่างชัดเจนทั้งในส่วนของการติดต่อไปยังคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่งและส่งผ่านข้อมูลไปให้ รวมถึงระบุวิธีที่โปรแกรมซึ่งถูกเรียกนั้นจะส่งค่าคืนกลับมาด้วย

SOAP นั้นถือได้ว่าเป็นของส่วนกลาง ไม่เป็นของบริษัทใดบริษัทหนึ่งโดยเฉพาะ เนื่องจากมันเกิดจากความคิดริเริ่มและร่วมมือของ Microsoft, Developer และ Userland Software จากนั้นก็นำเสนอแนวคิดนี้ให้กับหน่วยงานกลาง IETF (Internet Engineering Task Force) ซึ่งเป็นหนึ่งในผู้จัดการเรื่องมาตรฐานต่างๆ บนอินเทอร์เน็ต

สิ่งที่ทำให้ SOAP เป็นที่จับตามองคือ มันใช้โพรโตคอล HTTP ธรรมดาในการสื่อสาร ฉะนั้นจึงไม่ค่อยมีปัญหาในการเข้าออกระบบเครือข่ายที่ Firewall เพราะว่า Firewall ส่วนใหญ่ต่างก็อนุญาตให้ข้อมูลที่ใช้โพรโตคอล HTTP (พอร์ต 80) ผ่านได้อยู่แล้ว นอกจากนี้มันยังถูกออกแบบให้สามารถใช้งานร่วมกับ SMTP และ MIME ได้ด้วย ฉะนั้นการทำงานระหว่างโปรแกรมต่างเครื่องต่างเครือข่ายก็ทำได้สะดวกขึ้น

SOAP กลายเป็นสิ่งที่มีความสำคัญสำหรับ Web Service อย่างรวดเร็ว เป็นโพรโตคอลที่ผู้จัดทำ Web Service เลือกใช้ที่จะส่ง message ระหว่าง Web Service SOAP เป็น Transport Protocol ที่มี XML เป็นพื้นฐานและใช้ HTTP เป็นโพรโตคอลร่วมในการส่งผ่านเครือข่าย SOAP จะระบุวิธีการเข้ารหัสส่วนหัว (Header Encoding) ของทั้ง HTTP และไฟล์ XML ไว้อย่างชัดเจน ทั้งในส่วนของการติดต่อไปยังคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่งและส่งผ่านข้อมูลไปให้ รวมถึงระบุวิธีที่โปรแกรมซึ่งถูกเรียกนั้นจะส่งค่าคืนกลับมาด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

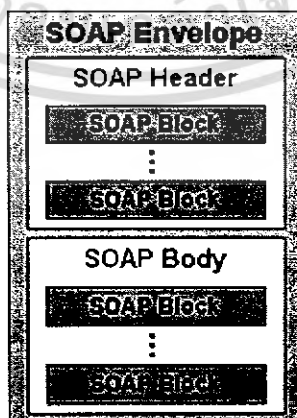
เนื่องจากจุดประสงค์หลักของการใช้งาน Web Service เราต้องการให้แอปพลิเคชัน มีการทำงานกับแอปพลิเคชันที่ทำงานอยู่ในเครื่องอื่นโดยผ่านทางเครือข่าย ซึ่งเทคโนโลยีที่มีอยู่ในปัจจุบันที่ใช้มีการสื่อสารระหว่าง Object ในระยะไกล (Remote Procedure Calls : RPC) เช่น DCOM, EJB หรือ CORBA นั้นไม่ได้ถูกออกแบบมาใช้สำหรับโปรโตคอล HTTP (เครือข่ายที่ปัจจุบันใช้งานแพร่หลาย และสะดวกมากที่สุดได้แก่เครือข่าย Internet ซึ่งให้การสื่อสารผ่านโปรโตคอล HTTP เป็นส่วนใหญ่)

เทคนิค RPC ของเทคโนโลยีที่กล่าวข้างต้นนั้นต่างก็มีปัญหาในด้านการนำมาใช้งานในแง่ของความเข้ากันได้ของการเรียกใช้งานข้ามเทคโนโลยี เนื่องจากเป็นเทคโนโลยีเฉพาะของแต่ละค่าย ยกเว้น CORBA ผู้พัฒนาระบบจะต้องพัฒนาโปรแกรมที่มีความซับซ้อน และยังมีปัญหาในส่วนของ Firewall และ Proxy Server ด้วยเนื่องจากโดยปกติ Server จะปิดการสื่อสารที่ไม่ใช่โปรโตคอล HTTP ออกไป เพื่อความปลอดภัยของระบบที่มีการติดต่อสื่อสารกับภายนอก

ดังนั้นทางเลือกของการสื่อสารที่จะนำมาใช้ในการทำ Web Service ก็คือให้ทำงานอยู่บนโปรโตคอล HTTP ไปเลย ซึ่ง SOAP นอกจากจะทำงานบนโปรโตคอล HTTP แล้วยังเป็นมาตรฐานเปิดที่จะทำให้สามารถติดต่อสื่อสารกับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีความแตกต่างกันทั้งระบบปฏิบัติการ, เทคโนโลยี รวมไปถึงภาษาที่ใช้ในการพัฒนาด้วยก็ได้

SOAP เป็นเรื่องที่น่าสนใจได้ง่าย ส่วนของ SOAP จะมี envelope เป็น Root Element โดยที่ หมายความว่า ใน 1 SOAP document จะมีส่วน envelope ส่วนอื่นๆจะกล่าวต่อไป ส่วน envelope นี้จะมี header และ body ส่วน header จะมี routing and context data ส่วน body จะมี message คือ

1. SOAP envelope เป็นเสมือน ซองจดหมายที่ห่อหุ้มทุกอย่างๆ
2. SOAP header เป็น optional จะมีหรือไม่มีก็ได้
3. SOAP body ประกอบด้วยเนื้อหาของ SOAP มีเมธอด และ การส่ง parameter



รูปที่ 2.3 SOAP Envelopment

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลองดูตัวอย่าง เป็น SOAP ฟังทาง Requester เรียกไปหาฝั่ง Provider ไปขอพยากรณ์
อากาศ

```
<?xml version='1.0' encoding='UTF-8'?>
<SOAP-ENV:Envelope
  xmlns:SOAP-ENV="http://www.w3.org/2001/09/soap-envelope"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
  xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
  <SOAP-ENV:Body>
    <ns1:getWeather
      xmlns:ns1="urn:examples:weatherservice"
      SOAP-ENV:encodingStyle=" http://www.w3.org/2001/09/soap-encoding"
      <zipcode xsi:type="xsd:string">10016</zipcode>
    </ns1:getWeather>
  </SOAP-ENV:Body>
</SOAP-ENV:Envelope>
```

มีการใช้ XMLnamespaces และXMLschema ในส่วนของ Body จะมีเมธอด getWeather
และ รายการ parameter ในที่นี้คือ zipcode

ตัวอย่างถัดมาเป็น SOAP ที่ตอบกลับมาจากฝั่ง provider ของบริการ weather service

```
<?xml version='1.0' encoding='UTF-8'?>
<SOAP-ENV:Envelope
  xmlns:SOAP-ENV="http://www.w3.org/2001/09/soap-envelope"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
  xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
  <SOAP-ENV:Body>
    <ns1:getWeatherResponse
      xmlns:ns1="urn:examples:weatherservice"
      SOAP-ENV:encodingStyle="http://www.w3.org/2001/09/soap-encoding">
      <return xsi:type="xsd:int">65</return>
    </ns1:getWeatherResponse>
  </SOAP-ENV:Body>
</SOAP-ENV:Envelope>
```

(continued)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(continued)

```
</ns1:getWeatherResponse>
</SOAP-ENV:Body>
</SOAP-ENV:Envelope>
```

ในส่วนนี้สังเกตจะเห็นการ return ค่ากลับมาเป็น integer นั่นคือ ส่วนของอุณหภูมิ
 ในขณะที่ World Wide Web Consortium (W3C) กำลังจัดทำมาตรฐานของ SOAP ขึ้น
 ร่างมาตรฐานล่าสุดอยู่ที่ SOAP 1.2 มี 2 ส่วน คือ
 ส่วนที่หนึ่งเกี่ยวกับ SOAP messaging framework และ การระบุรายละเอียดของ envelope
 ส่วนที่สอง บรรยายเกี่ยวกับ กฎของการเข้ารหัส SOAP, ระเบียบแบบแผนของ SOAP-
 RPC และรายละเอียดของการผูกติด SOAP เข้ากับ HTTP

2.1.3.2 Web Service Description Language(WSDL)

Web Service จะกลายเป็นของไร้ค่าเลยถ้า คนอื่นสามารถรู้ว่า Web Service อันนั้นทำ
 อะไร และจะเรียกใช้บริการอย่างไร WSDL คือ XML-based language เป็นภาษาที่มีพื้นฐานมาจาก
 ภาษา XML มันถูกใช้เพื่อให้คำจำกัดความ หรือ นิยามของ Web Service และ ทำอย่างไรเพื่อที่จะ
 access Web Service นั้น WSDL ถูกใช้เพื่อ พรรณนา หรือ บรรยาย data และ message ของ Web
 Service ดังนั้น developer ต้องไปศึกษา WSDL document ของ Web Service เพื่อจะได้รู้ว่า
 method ใดใช้งานได้ และจะเรียกใช้งานโดยผ่าน parameter อย่างไรให้ถูกต้อง

WSDL เกิดจากการรวมแนวคิดของ NASSL (The Network Accessible Service
 Specification Language), WDS (Well-Defined Services) ของบริษัท ไอบีเอ็ม, SDL (The Service
 Description Language) และ SCL (the SOAP Contract Language) ของบริษัท ไมโครซอฟท์
 ปัจจุบัน WSDL เป็นภาษา ที่อยู่ในการดูแลของ W3C (World Wide Web Consortium) ซึ่งยังไม่
 เป็นมาตรฐานที่สมบูรณ์ เวอร์ชันที่ใช้งานอยู่ใน ปัจจุบันคือ WSDL 1.1

ถ้าเปรียบ Server ของเราเป็นเหมือนบ้าน Firewall ก็เหมือนตัวปิด-เปิดประตู และ Web
 Service ก็เหมือนยามที่คอยเฝ้าประตูใดประตูหนึ่งไว้ (ส่วนมากจะเป็นประตู 80 กับ 8080) เวลา
 ใครต้องการทำอะไร ก็จะมาถามที่ยามว่าเค้าทำอะไรให้เราได้บ้าง ยามก็จะตอบกลับไปด้วย
 (WSDL) หลังจากรู้ว่ายามทำอะไรได้บ้างแล้ว แยกของเราก็จะส่ง SOAP ไปให้ยาม ยามเห็น SOAP
 ก็จะตีความหมาย และนำเข้าไปในบ้าน อันนี้ยามจะไปทำอะไรเราก็ไม่รู้ แต่เราคาดหวังผลได้ว่า
 เค้าน่าจะทำตามที่เรา WSDL บอกไว้ หลังจากที่ยามทำเสร็จเค้าก็จะเอาผลลัพธ์มาแปลงเป็น SOAP
 อีกที แล้วส่งกลับมาให้ผู้ใช้งานทางประตูเดิม

ดังนั้นเจ้าของบ้านก็จะไว้ใจได้ว่าไม่ได้ให้แขกเข้ามาทำอะไรแบบที่ SSL หรือ Telnet ทำ
 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 แต่เป็นแค่ให้ยามไปทำ คล้ายๆกับ Web Application

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

WSDL สามารถแบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม หนึ่งคือ กลุ่มที่เรียกว่า **Abstract Definitions** ซึ่งประกอบไปด้วย **Types, Message** และ **Port Type** ซึ่งกลุ่มนี้เป็นส่วนที่เกี่ยวข้องกับการเชื่อมต่อด้านโปรแกรมซึ่งทำให้เราติดต่อกับ code ของเราได้ และอีกกลุ่ม เรียกว่า **Concrete Descriptions** ประกอบไปด้วย **Binding** และ **Service** ซึ่งในกลุ่มนี้อธิบายเกี่ยวกับวิธีที่ส่วนเชื่อมต่อด้าน Abstract จับคู่กับข้อมูล ซึ่งรายละเอียดของแต่ละส่วนย่อยแสดงดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 แสดง Element ของ WSDL

Element Name	อธิบาย
Types	เป็นที่เก็บ abstract ชนิดอธิบายการใช้ XML Schema
Message	อธิบายเกี่ยวกับ abstract message ซึ่งมีสิทธิ์ประกอบด้วยหลายส่วน โดยที่แต่ละส่วนต่างชนิดกันได้
Port Type	กลุ่ม abstract ของคำสั่งที่สนับสนุน โดยหนึ่ง endpoint หรือมากกว่านั้น (โดยทั่วไปเรียกว่า ส่วนติดต่อ) การทำงาน โดยการแลกเปลี่ยน message
Binding	protocol และรูปแบบข้อมูลเฉพาะเจาะจงของการเชื่อมต่อสำหรับ Port Type
Service	รวบรวม endpoints ที่เกี่ยวข้อง ซึ่ง endpoint อธิบายในรูปของการเชื่อมต่อและที่อยู่ (URI)

2.1.3.3 Universal Description , Discovery and Integration (UDDI)

UDDI เป็นมาตรฐานที่สร้างขึ้นมาเพื่อ การบรรยายพรรณนา ประกาศ และ ค้นหา Web Service ซึ่งเปิดให้บริการแล้ว มันเป็นรายละเอียดสำหรับ ข้อมูลที่ลงทะเบียนไว้แล้ว และพร้อมจะเผยแพร่เปิดเผย บน Web Service เมื่อ Web Service ถูกพัฒนาขึ้นมาและ WSDL ถูกสร้างขึ้น มันจำเป็นต้องมีเส้นทางหรือวิธีการที่จะนำเอา WSDL information มาให้ user ใช้งาน เมื่อ Web Service ลงทะเบียน UDDI และถูกประกาศแล้ว user ก็จะมองหา และเรียนรู้ Web Service นั้นเพื่อนำไปใช้

UDDI เป็นมาตรฐานที่ให้ชุดพื้นฐาน APIs (Application Programming Interface) ของ SOAP ที่สามารถนำมาใช้ในการพัฒนาเป็นตัวแทนของผู้ให้บริการ (Service Broker) เป็นที่เก็บรวบรวม Web Service ต่างๆ ในอินเทอร์เน็ต ไว้ในแหล่งเดียวกันเพื่อให้ผู้ใช้บริการสามารถค้นหาได้ง่ายๆ หากเปรียบเทียบง่ายๆ ให้มองเสมือนสมุดหน้าเหลืองที่เราใช้ในการเปิดคูเบอร์โทรศัพท์

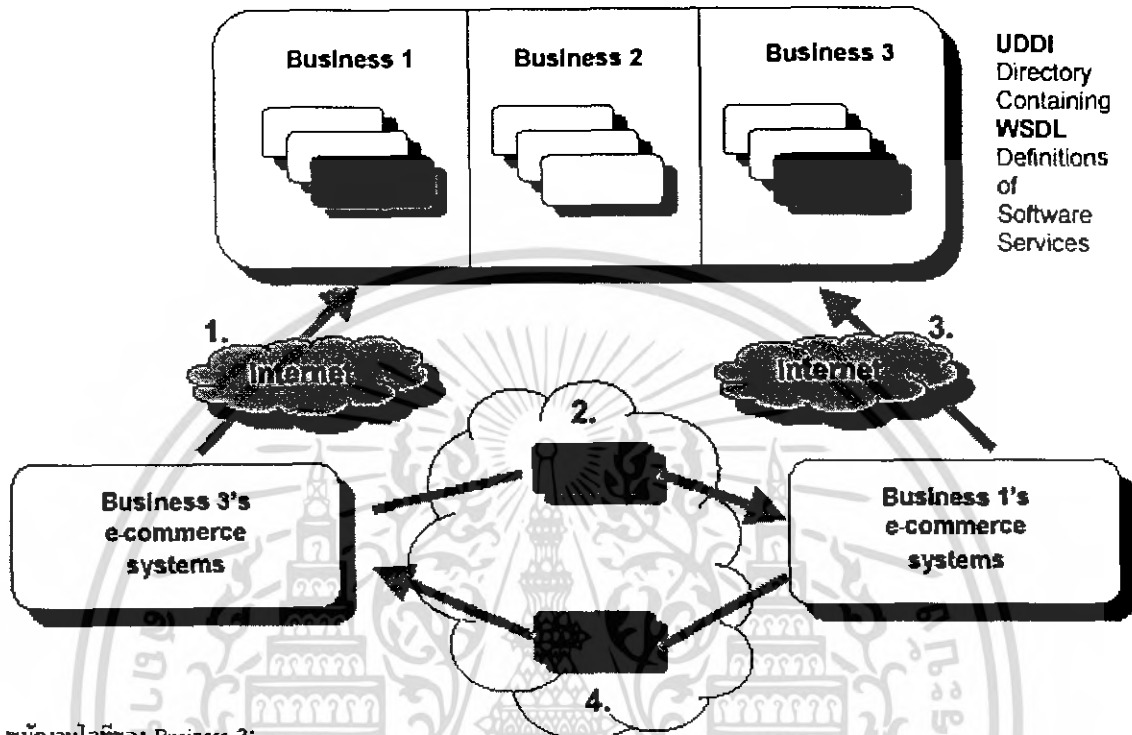
โดยสรุปแล้ว

- ผู้เริ่มก่อตั้ง UDDI ในช่วงแรกคือ IBM และ Microsoft และ Ariba ซึ่งเป็นบริษัทที่ทำธุรกิจ B2B ปัจจุบันมีบริษัทที่มีส่วนร่วมในการกำหนดมาตรฐานของ UDDI มากกว่า 70 บริษัท
- UDDI ถูกสร้างขึ้นมาเพื่อเป็นมาตรฐานในการค้นหาบริการของ Web Service สำหรับคู่ค้าทางธุรกิจ (Business Partner)
- UDDI Business Registry เป็นฐานข้อมูล Web Service ของบริษัทคู่ค้าทางธุรกิจ
- ในปัจจุบันบางบริษัทก็ตั้งตัวเองเป็นตัวแทนผู้ให้บริการ (Service Brokers)
- UDDI เป็นเสมือน โครงสร้างพื้นฐานที่รองรับการค้นหาข้อมูลแบบใหม่ โดยใช้ตัวเลขหรือคำสามัญแทน โดเมนเนม สำหรับโดเมนเนมเองก็ยังคงอยู่ไม่ได้หายไปไหน เพียงแต่ UDDI จะมาเป็นอีกมาตรฐานหนึ่งในการติดต่อกับ IP Address เหมือนที่เราเคยมีโดเมนเนมหรือ URL ในการทำให้ผู้ที่เข้าสู่เว็บไซต์รู้จักและจดจำได้โดยง่าย

เราได้ทราบเกี่ยวกับ UDDI ว่าเป็นวิธีการมาตรฐานสำหรับจัดเก็บและรวบรวมบริการต่างๆ ที่ให้บริการในรูปของ Directory service และทราบเกี่ยวกับ WSDL ว่าเป็นมาตรฐานที่ใช้อธิบายคุณลักษณะของการเรียกใช้บริการของ Web Service และวิธีการติดต่อกับ Web Service แต่ UDDI จะเกิดขึ้นได้ต้องอาศัยผู้ให้บริการ (Service Provider) จำนวนมากเสนอบริการทางด้านซอฟต์แวร์หรือ โปรแกรมของตนเอง แล้วเราจะต้องประกาศ (publish) บริการเหล่านี้ไปบน อินเทอร์เน็ต การให้บริการทางด้านซอฟต์แวร์ต่าง ๆ ของผู้ให้บริการ (Service Providers) บนอินเทอร์เน็ตนี้ รู้จักกันใน นามของ "Web Service" กล่าวคือ Web Service คือซอฟต์แวร์คอมโพเนนต์ (Software Component) ที่สามารถนำมา มาสร้างเป็น แอปพลิเคชันสำหรับให้บริการการทำงาน ๆ หนึ่งให้แก่ผู้ร้องขอบนอินเทอร์เน็ต หรือสามารถที่จะนำ Web Service แต่ละตัวมาประกอบกันตาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ฟังสน อีกทงหามมีเหตุดแบลลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งทมีการนำไปใช้

กระบวนการทางธุรกิจ เพื่อร่วมกันทำงานในลักษณะ Interoperability รวมกันเป็น "Web Service" ซึ่งสามารถจำลองภาพการทำงานของ Web Service ที่เกิดจากการทำงานร่วมกันของ SOAP, UDDI และ WSDL ดังแสดงในรูปที่ 2.4



พนักงานไอทีของ Business 3:

1. ค้นหาข้อกำหนดการให้บริการใน WSDL ผ่านอินเทอร์เน็ตของ Business 1
2. ติดต่อผ่านอินเทอร์เน็ตของแอปพลิเคชันที่ให้บริการ (ด้วย SOAP) ผ่านทางอินเทอร์เน็ต
- 3.4. Business 1 รวมหรือบูรณาการกับ Business 3 ด้วยวิธีเดียวกัน

รูปที่ 2.4 แสดง Web Service กับ SOAP, UDDI และ WSDL

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 Security

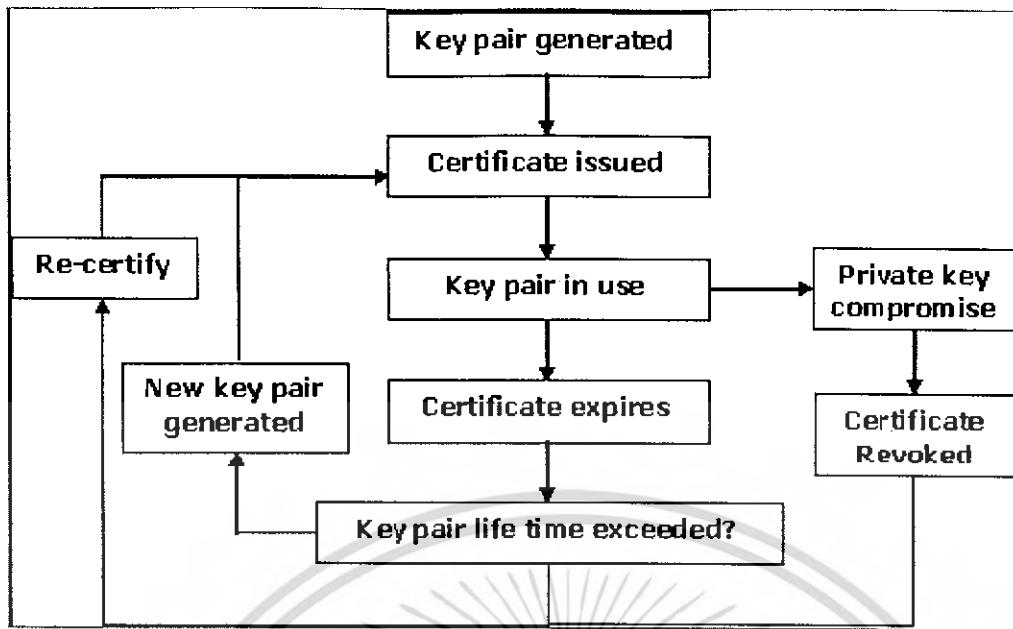
ในปัจจุบัน การติดต่อสื่อสารมักจะทำผ่านระบบทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เนื่องจากเป็นการสื่อสารที่รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตาม ประเด็นที่ต้องคำนึงและระวังก็คือ การคุกคามด้านความปลอดภัยของ ข้อมูล และความมีตัวตนที่แท้จริงของบุคคลหรือองค์กรที่ติดต่อด้วย ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีการนำระบบรักษาความปลอดภัยของข้อมูลที่มั่นคง และมีประสิทธิภาพมาใช้งาน

2.2.1 Certificate

ปัจจุบันการติดต่อสื่อสารมักทำผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยที่บุคคลหรือองค์กรที่ติดต่อด้วยนั้น อาจจะไม่เคยมีความสัมพันธ์หรือรู้จักกันมาก่อน ก่อให้เกิดความไม่มั่นใจว่า บุคคลหรือองค์กรที่ติดต่อด้วยคือใคร มีตัวตนจริงหรือไม่ ฉะนั้น จึงจำเป็นที่จะต้องมีการยืนยันตัวตนบุคคลสำหรับโลกอิเล็กทรอนิกส์ สิ่งที่ใช้ในการยืนยันก็คือ ใบรับรองอิเล็กทรอนิกส์ โดยใบรับรองอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าวจะถูกออกโดยหน่วยงานที่เรียกว่า ผู้ให้บริการออกใบรับรอง ซึ่งข้อมูลในใบรับรองอิเล็กทรอนิกส์นั้น บ่งบอกถึงความมีตัวตนในโลกแห่งอิเล็กทรอนิกส์ ดังนั้น การที่จะนำใบรับรองอิเล็กทรอนิกส์ไปใช้งาน ผู้ใช้ควรที่จะมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ ใบรับรองอิเล็กทรอนิกส์ บทความนี้จะนำเสนอรูปแบบของใบรับรองอิเล็กทรอนิกส์ และรายการข้อมูล ซึ่งเป็นส่วนประกอบในใบรับรองอิเล็กทรอนิกส์ตลอดจนความหมายของรายการข้อมูล

2.2.1.1 วงจรชีวิตของใบรับรองอิเล็กทรอนิกส์และกุญแจ (Certificate and Key Life Cycle)

การเข้ารหัสข้อมูลและลงลายมือชื่อดิจิทัล จำเป็นที่ต้องใช้ใบรับรองอิเล็กทรอนิกส์ และกุญแจ โดยที่อยู่ในการใช้งานของใบรับรองอิเล็กทรอนิกส์และกุญแจนั้นอาจจะไม่เท่ากัน ซึ่งวงจรชีวิตของทั้งสองสิ่งอธิบายดังรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 แสดงวงจรชีวิตของใบรับรองอิเล็กทรอนิกส์และกุญแจ

กระบวนการในการใช้งานใบรับรองอิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

1. การสร้างคู่กุญแจ
2. การออกใบรับรองอิเล็กทรอนิกส์ โดยผู้ประกอบการรับรองจะทำการรับรองกุญแจสาธารณะและข้อมูลของผู้ที่เป็นเจ้าของกุญแจสาธารณะ
3. การใช้งานใบรับรองอิเล็กทรอนิกส์และกุญแจส่วนตัว ในกรณีที่มิผู้อื่นล่วงรู้กุญแจส่วนตัว ผู้ที่เป็นเจ้าของใบรับรองฯ จะต้องทำการขอเพิกถอนใบรับรองฯ โดยใบรับรองฯ ที่ถูกเพิกถอนนั้นจะปรากฏอยู่ในรายการเพิกถอนใบรับรอง (Certificate Revocation List - CRL) หลังจากนั้นผู้ที่เป็นเจ้าใบรับรองฯ จะต้องทำการขอใบรับรองฯ ใหม่
4. เมื่อใบรับรองอิเล็กทรอนิกส์หมดอายุผู้ที่เป็นเจ้าของใบรับรองฯ จะต้องทำการขอใบรับรองฯ ใหม่ ซึ่งจะต้องทำการสร้างคู่กุญแจใหม่ ในกรณีที่คู่กุญแจเดิมหมดอายุ

2.2.1.2 รูปแบบของใบรับรองอิเล็กทรอนิกส์ (Certificate Profile)

รูปแบบของใบรับรองอิเล็กทรอนิกส์ อิงตามมาตรฐาน X.509 Certificate ซึ่งเป็นมาตรฐานของใบรับรองอิเล็กทรอนิกส์ที่กำหนดโดย ITU-T X.509 International Standard ที่บอกถึงรูปแบบของใบรับรองฯ โดยประกอบไปด้วยข้อมูลหลักๆ 2 ส่วน คือ ข้อมูลพื้นฐานของใบรับรองอิเล็กทรอนิกส์ (Basic Certificate Fields) และข้อมูลเพิ่มเติมของใบรับรองอิเล็กทรอนิกส์ (Certificate Extension) ดังรูปที่ 2.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Certificate format version		
Certificate serial number		
Signature algorithm identifier for CA		
Issuer X.500 name		
Validity period		
Subject X.500 Name		
Subject public key information		
Type	Criticality	Value
Type	Criticality	Value
CA Signature		

Extensions

รูปที่ 2.6 แสดงรูปแบบของใบรับรองอิเล็กทรอนิกส์

2.2.1.3 ข้อมูลพื้นฐานของใบรับรองอิเล็กทรอนิกส์ (Basic Certificate Fields)

ใบรับรองอิเล็กทรอนิกส์ประกอบไปด้วยข้อมูลพื้นฐาน ดังนี้

- Version

เวอร์ชันของใบรับรองอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ตามมาตรฐาน X.509 Certificate ซึ่งมีทั้งหมดด้วยกัน 3 เวอร์ชัน คือเวอร์ชัน 1, 2 และ 3 โดยที่เวอร์ชัน 3 จะรองรับการใช้งานใบรับรองอิเล็กทรอนิกส์ที่มีข้อมูลเพิ่มเติม (Certificate Extension)

- Serial Number

หมายเลขที่ผู้ให้บริการออกใบรับรอง ทำการกำหนดให้กับใบรับรองอิเล็กทรอนิกส์แต่ละใบ เพื่อป้องกันการซ้ำกันของใบรับรองฯ ในกรณีที่ใบรับรองอิเล็กทรอนิกส์ถูกเพิกถอน หมายเลขดังกล่าวจะปรากฏอยู่ในรายการเพิกถอนใบรับรอง โดยที่รายการเพิกถอนใบรับรองฯ นี้จะถูกรับรองโดยผู้ให้บริการออกใบรับรอง

- Signature

อัลกอริทึมที่ผู้ให้บริการออกใบรับรองฯ ใช้ในการลงลายมือชื่อดิจิทัลและใช้ในการย่อยข้อมูล (Hash Function) เพื่อทำการรับรองใบรับรองอิเล็กทรอนิกส์ เช่น sha1WithRSAEncryption, md5withRSAEncryption เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Issuer

ชื่อของผู้ให้บริการออกใบรับรอง ที่ทำการรับรองและออกใบรับรองอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งจะใช้รูปแบบของ Distinguished Name (DN) ตามมาตรฐาน X.500 เช่น c=TH, o=GOV เป็นตัวอย่างของ DN ซึ่งหมายถึงผู้ให้บริการออกใบรับรองที่ทำการออกใบรับรองอิเล็กทรอนิกส์ให้กับหน่วยงานที่เป็นภาครัฐในประเทศไทย

- Validity

ช่วงเวลาที่สามารถใช้งานใบรับรองอิเล็กทรอนิกส์ โดยระบุถึงวัน-เวลาเริ่มต้นและสิ้นสุดของการใช้งานใบรับรองฯ ซึ่งมี 2 มาตรฐานในการกำหนดวัน-เวลาดังกล่าว คือ

- universal time (UTCTime) ซึ่งมีรูปแบบของวัน-เวลา ดังนี้ YYMMDDHHMMSSZ
- generalized time (GeneralizedTime) ซึ่งมีรูปแบบของวัน-เวลา ดังนี้ YYYYMMDDHHMMSSZ

โดยปีคริสต์ศักราชที่น้อยกว่าปีคริสต์ศักราช 2049 ใช้รูปแบบของวัน-เวลาเป็น UTCTime ส่วนปีคริสต์ศักราช 2050 เป็นต้นไป ใช้รูปแบบของวัน-เวลาเป็น GeneralizedTime

- Subject

ชื่อของผู้ที่เป็นเจ้าของใบรับรองอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งจะใช้รูปแบบของ Distinguished Name (DN) ตามมาตรฐาน X.500 เช่น c=TH, o=GOV, cn=Nuntana Podjananuntakul เป็นตัวอย่างของ DN ซึ่งบ่งบอกถึงชื่อของผู้ที่เป็นเจ้าของใบรับรองฯ (นันทนา พจนานันทกุล) ที่อยู่ภายใต้หน่วยงานภาครัฐในประเทศไทย

- Subject Public Key Info

กุญแจสาธารณะของผู้ที่เป็นเจ้าของใบรับรองอิเล็กทรอนิกส์ และอัลกอริทึมที่ใช้ในการสร้างกุญแจสาธารณะดังกล่าว ตัวอย่างอัลกอริทึม เช่น RSA Encryption, Digital Signature Algorithm เป็นต้น

2.2.1.4 ข้อมูลเพิ่มเติมของใบรับรองอิเล็กทรอนิกส์ (Certificate Extension)

โครงสร้างของข้อมูลเพิ่มเติมในใบรับรองอิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ ชนิดของข้อมูล (Extension Type) ความจำเป็นของข้อมูล (Extension Criticality) และ ค่าของข้อมูล (Extension Value) ดังรูปที่ 2.7

Type	Criticality	Value
------	-------------	-------

รูปที่ 2.7 โครงสร้างของข้อมูลเพิ่มเติมในใบรับรองอิเล็กทรอนิกส์

ในฟิลด์ชนิดของข้อมูล จะบอกถึงชนิดของข้อมูลที่อยู่ในฟิลด์ค่าของข้อมูล อาทิ ข้อความ ตัวเลข วันที่ เป็นต้น โดยที่ฟิลด์ความจำเป็นของข้อมูล จะใช้ในการบ่งบอกถึงความจำเป็นของข้อมูลเพิ่มเติมในใบรับรองอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้งานร่วมกับแอปพลิเคชัน (Application) ถ้าฟิลด์นี้กำหนดว่ามีความจำเป็น แสดงว่าข้อมูลเพิ่มเติมนี้มีความสำคัญ ดังนั้นแอปพลิเคชันที่มีการใช้งานใบรับรองฯ ที่มีการระบุความจำเป็น จะต้องทำการอ่านค่าและประมวลผลค่าของข้อมูลดังกล่าว เนื่องจากบางแอปพลิเคชันมีความจำเป็นที่จะต้องใช้ข้อมูลเพิ่มเติมพิเศษ ดังนั้น การกำหนดความจำเป็นสำหรับข้อมูลเพิ่มเติมที่อยู่ในใบรับรองฯ ก็เพื่อป้องกันการใช้งานในทางที่ไม่ถูกต้องและความไม่ปลอดภัยของใบรับรองฯ ข้อมูลเพิ่มเติมในใบรับรองอิเล็กทรอนิกส์ประกอบด้วย 2 ประเภท ดังนี้

2.2.1.4.1 Standard Extensions

ข้อมูลเพิ่มเติมที่เป็นมาตรฐานของใบรับรองอิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วยข้อมูลต่างๆ ดังนี้

- Authority Key Identifier

ฟิลด์ authority key identifier ระบุถึงกุญแจสาธารณะที่เป็นคู่กับกุญแจส่วนตัวที่ผู้ให้บริการออกใบรับรองใช้ในการลงลายมือชื่อดิจิทัลให้กับใบรับรองอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อช่วยในการตรวจสอบลายมือชื่อดิจิทัลในใบรับรองฯ ในกรณีที่ผู้ให้บริการออกใบรับรองมีคู่กุญแจหลายคู่

- Subject Key Identifier

ฟิลด์ subject key identifier ระบุถึงกุญแจสาธารณะในใบรับรองอิเล็กทรอนิกส์ ในกรณีที่ผู้ใช้งานใบรับรองฯ มีการเปลี่ยนคู่กุญแจในการใช้งาน ดังนั้นฟิลด์นี้จะช่วยในการถอดรหัสข้อมูลที่เคยถูกเข้ารหัสด้วยกุญแจสาธารณะเดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- **Key Usage**

ฟิลด์ key usage ระบุถึงวัตถุประสงค์ในการนำกุญแจไปใช้งาน เช่น การนำไปใช้ในการลงลายมือชื่อดิจิทัล การเข้ารหัสข้อมูล เป็นต้น

- **Private Key Usage Period**

ฟิลด์ private key usage period ระบุถึงช่วงอายุการใช้งานของกุญแจส่วนตัวที่เป็นคู่กับกุญแจสาธารณะในใบรับรองอิเล็กทรอนิกส์

- **Certificate Policies**

ฟิลด์ certificate policies ระบุถึงนโยบายของผู้ให้บริการออกใบรับรองที่ใช้ในการออกใบรับรองอิเล็กทรอนิกส์ โดยที่ฟิลด์นี้จะอยู่ในใบรับรองๆ ของผู้ใช้และผู้ให้บริการออกใบรับรอง

- **Policy Mappings**

ฟิลด์ policy mappings ระบุถึงนโยบายของผู้ให้บริการออกใบรับรอง โดยที่ฟิลด์นี้จะอยู่ในใบรับรองๆ ของผู้ให้บริการออกใบรับรอง

- **Subject Alternative Name**

ฟิลด์ subject alternative name ระบุถึงชื่อของใบรับรองอิเล็กทรอนิกส์ ในกรณีที่มีชื่อที่แตกต่างกันมากกว่า 1 ชื่อซึ่งอาจจะใช้ที่อยู่ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail Address) ไอพีแอดเดรส (IP Address) ชื่อโดเมน (Domain Name) ในการบ่งบอกถึงชื่อของใบรับรองๆ เป็นต้น

- **Issuer Alternative Name**

ฟิลด์ issuer alternative name ระบุถึงชื่อของผู้ให้บริการออกใบรับรอง ในกรณีที่มีชื่อที่แตกต่างกันมากกว่า 1 ชื่อซึ่งข้อมูลในฟิลด์นี้มีลักษณะเหมือนกับฟิลด์ subject alternative name

- **Subject Directory Attributes**

ฟิลด์ subject directory attributes ระบุถึงข้อมูลเพิ่มเติมที่อยู่ในไคเรกทอรี X.500 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งในชื่อของใบรับรองอิเล็กทรอนิกส์

- **Basic Constraints**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฟิลด์ basic constraints ระบุถึงประเภทของใบรับรองอิเล็กทรอนิกส์ว่าเป็นของผู้ใช้หรือผู้ให้บริการออกใบรับรองและระบุถึงจำนวนชั้นสูงสุดของห่วงโซ่ใบรับรอง (Certificate Chain) ที่ถูกทำการรับรองต่อกันเป็นทอดๆ

- Name Constraints

ฟิลด์ name constraints ปรากฏอยู่ในใบรับรองอิเล็กทรอนิกส์ของผู้ให้บริการออกใบรับรอง ซึ่งทำให้ผู้ดูแลระบบสามารถที่จะกำหนดชื่อโดเมนที่ใช้ในการในการมอบความไว้วางใจกับผู้ให้บริการออกใบรับรองรายอื่น

- Policy Constraints

ฟิลด์ policy constraints ปรากฏอยู่ในใบรับรองอิเล็กทรอนิกส์ของผู้ให้บริการออกใบรับรอง ซึ่งทำให้ผู้ดูแลระบบสามารถที่จะกำหนดชุดของนโยบายของผู้ให้บริการออกใบรับรองสำหรับห่วงโซ่ใบรับรองๆ ที่ถูกทำการรับรองต่อกันเป็นทอดๆ โดยผู้ให้บริการออกใบรับรอง

- Extended Key

ฟิลด์ extended key ระบุถึงวัตถุประสงค์ในการนำกุญแจไปใช้งาน ซึ่งเป็นวัตถุประสงค์ที่นอกเหนือจากฟิลด์ key usage

- CRL Distribution Points

ฟิลด์ crl distribution points ระบุถึงวิธีการในการเข้าถึงรายการเพิกถอนใบรับรอง (Certificate Revocation List - CRL) ของผู้ให้บริการออกใบรับรอง

- Inhibit Any-Policy

ฟิลด์ inhibit any-policy ระบุถึงนโยบายพิเศษของใบรับรองอิเล็กทรอนิกส์ที่นอกเหนือจากนโยบายอื่นๆ ของใบรับรองๆ

- Freshest CRL

ฟิลด์ freshest crl ระบุถึงวิธีการในการเข้าถึงรายการเพิกถอนใบรับรอง (CRL) รายการล่าสุดของผู้ให้บริการออกใบรับรอง

2.2.1.4.2 Internet Certificate Extensions

ข้อมูลเพิ่มเติมที่ใช้สำหรับการเข้าถึงข้อมูลแบบออนไลน์ ประกอบด้วย 2 ส่วน ดังนี้

- Authority Information Access

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

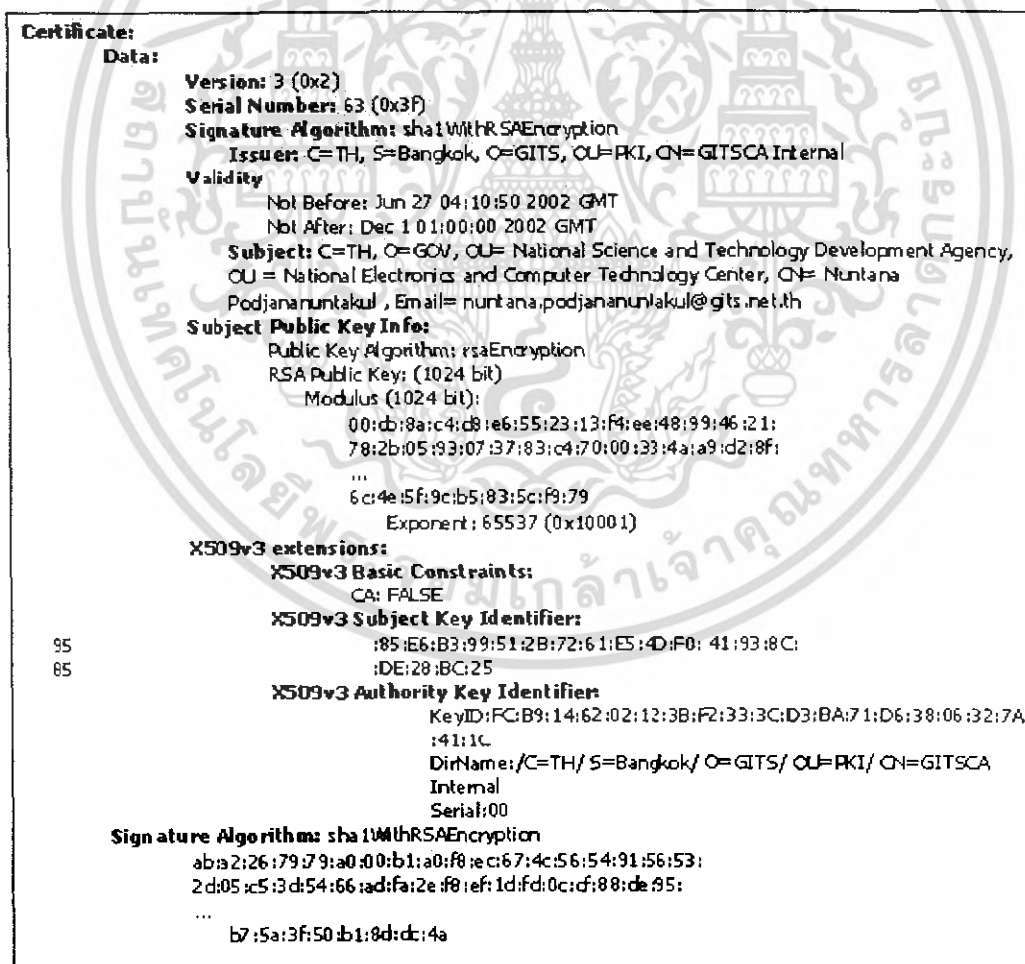
ฟิลด์ authority information access ระบุถึงวิธีการในการเข้าถึงข้อมูลและบริการของผู้ให้บริการออกใบรับรองสำหรับใบรับรองอิเล็กทรอนิกส์ของผู้ให้บริการออกใบรับรองที่มีการใช้ฟิลด์นี้

- Subject Information Access

ฟิลด์ subject information access ระบุถึงวิธีการในการเข้าถึงข้อมูลและบริการ สำหรับใบรับรองอิเล็กทรอนิกส์ที่มีการใช้ฟิลด์นี้ ซึ่งจะรวมถึงนโยบายของผู้ประกอบรับรอง ในกรณีที่เป็นใบรับรองฯ ของผู้ให้บริการออกใบรับรอง

2.2.1.5 ตัวอย่างใบรับรองอิเล็กทรอนิกส์

ใบรับรองอิเล็กทรอนิกส์ประกอบไปด้วยข้อมูลต่างๆ ซึ่งองค์ประกอบหลักคือ ข้อมูลพื้นฐาน ส่วนข้อมูลเพิ่มเติมนั้น ไม่จำเป็นที่จะต้องมามีครบทุกฟิลด์ ดังรูปที่ 2.8



รูปที่ 2.8 แสดงตัวอย่างใบรับรองอิเล็กทรอนิกส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1.6 Certificate แบบต่างๆ
 ตารางที่ 2.2 แสดง Certificate แบบต่างๆ

Types of Certificate							
Extension	Type	Holds Multiple Certificates?	Holds Private Keys?	Password Required?	Microsoft	Java	Notes
*.p7b	PKCS#7	Yes	No	No	Yes	Yes	IE binary public key export. Can optionally contain multiple certs, e.g. a certificate chain. IBM's Keyman will create and manage this format of keyring.
n/a	PKCS#8	No	Yes	Yes	n/a	n/a	The private-key information syntax standard. This defines a method to store Private Key Information.
*.csr,.p10	PKCS#10	No	No	No	n/a	n/a	The certification request syntax standard. This describes a syntax for certification requests. Contains the public key, signed with the private key.
n/a	PKCS#11 / CryptoKi	Yes	Yes	Yes	n/a	n/a	The cryptographic token interface standard. This defines a technology independent programming interface for cryptographic devices such as smartcards.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Types of Certificate							
Extension	Type	Holds Multiple Certificates?	Holds Private Keys?	Password Required?	Microsoft	Java	Notes
.p12,.pfx	PKCS#12	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	The personal information exchange syntax standard. This describes a portable format for storage and transportation of user private keys, certificates etc. Where a developer stores his code signing keys. .keystore is not in this format.
*.pem	PEM	n/a	No	n/a	n/a	n/a	Privacy Encoded Mail format for sending certs embedded in email, typically SSL cert.
*.sst	n/a	n/a	Yes	n/a	Yes	n/a	Windows certificate store.
*.stl	n/a	n/a	No	n/a	Yes	n/a	Windows certificate trust list. Used my cryptext.dll.
*.usr	X.509/DER binary format	n/a	No	n/a	Yes	n/a	user certificates.
*.asc	PGP	n/a	No	n/a	n/a	n/a	Pretty Good Privacy.
*.ca	X.509/DER binary format	No	No	No	Yes	Yes	root certificates.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Types of Certificate							
Extension	Type	Holds Multiple Certificates?	Holds Private Keys?	Password Required?	Microsoft	Java	Notes
*.cer	X.509/DER binary format	No	No	No	Yes	Yes	Sun Java 1.3+ user certs.
*.cer	X.509/DER BASE64 encoded	No	No	No	Yes	Yes	Sun Java 1.3+ user certs.
*.crt	X.509/DER binary format	No	No	No	Yes	Yes	Thawte root certificates, Sun Java 1.3+ cacerts.
*.db	proprietary binary?	Yes	Yes	No	Yes	n/a	Netscape export of the entire set of keys. Contains multiple certs with private keys.
.keystore, cacerts.	JKS	Yes	Yes	Yes	No	Yes	Sun's keyring format. Can optionally include private key, authentication chain and friendly name. Sun never imports/exports the private key, though .keystore contains it.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1.7 Personal Certificate

ใบรับรองอิเล็กทรอนิกส์สำหรับบุคคล เป็นใบรับรองที่ใช้ในการยืนยันตัวตนบุคคลทางโลก อิเล็กทรอนิกส์ ทำให้ผู้ประกอบการธุรกิจอิเล็กทรอนิกส์สามารถมั่นใจได้ว่า บุคคลที่ติดต่อดังกล่าวมีตัวตนและเป็นบุคคลที่อ้างถึงจริง รวมทั้งยังก่อให้เกิดความปลอดภัยของข้อมูลที่อยู่สื่อสารระหว่างกัน ทำให้ผู้อื่นไม่สามารถอ่านข้อมูลดังกล่าวได้ ใบรับรองอิเล็กทรอนิกส์สำหรับบุคคลสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้หลายลักษณะงาน เช่น การรับ-ส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์แบบปลอดภัย (Secure e-mail) การยืนยันตัวตนในการเข้าใช้งานเว็บไซต์ผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์ (Client Authentication) เป็นต้น

- สิ่งที่ได้จากการใช้งานใบรับรองอิเล็กทรอนิกส์

- การพิสูจน์ตัวตนจริง (Authentication) : เป็นการระบุตัวตนแท้จริงของผู้ส่งข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์
- การรักษาความครบถ้วนของข้อมูล (Data Integrity) : สามารถตรวจสอบได้ว่า ข้อมูลที่ได้รับนั้น มีความถูกต้องครบถ้วนและไม่ถูกเปลี่ยนแปลงแก้ไข
- การรักษาความลับของข้อมูล (Data Confidentiality) : เพื่อป้องกันมิให้ข้อมูลถูกเปิดเผยโดยบุคคลซึ่งมิได้รับอนุญาตหรือ ไม่มีสิทธิ
- การห้ามปฏิเสธความรับผิดชอบ (Non-repudiation) : เป็นการป้องกันมิให้บุคคลผู้ส่งปฏิเสธว่าตนไม่ได้ส่งข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์

- การประยุกต์ใช้งาน Personal Certificate

- ระบบจดหมายอิเล็กทรอนิกส์แบบปลอดภัย (Secure Electronic Mail System)

ระบบจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ สามารถนำใบรับรองอิเล็กทรอนิกส์มาใช้ในการเข้ารหัสลับและลงลายมือชื่อดิจิทัล เพื่อเป็นการยืนยันตัวผู้ส่ง ยืนยันความถูกต้องครบถ้วนของข้อมูล รวมทั้งยังสามารถรักษาความลับของข้อมูลในจดหมายให้อ่านได้เฉพาะผู้รับที่ถูกระบุไว้ได้อีกด้วย

- การยืนยันตัวตนของผู้ใช้บริการ (Client Authentication)

ผู้ให้บริการสามารถใช้ใบรับรองอิเล็กทรอนิกส์ ในการยืนยันตัวตนก่อนเข้าใช้บริการเว็บไซต์ได้ (ในกรณีที่เว็บไซต์นั้นต้องการยืนยันตัวตนบุคคล) เพื่อเป็นการยืนยัน/ระบุตัวตนของผู้ใช้บริการ อีกทั้งยังเป็นการสร้างช่องทางสื่อสารแบบปลอดภัยระหว่างเครื่องให้บริการ (Server) และเครื่องใช้บริการ (Client) ด้วย

- การประยุกต์ใช้งานกับแอปพลิเคชันอื่น ๆ

ใบรับรองอิเล็กทรอนิกส์สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานกับแอปพลิเคชันต่างๆ นอกเหนือจากที่ได้กล่าวข้างต้น โดยพิจารณาว่าส่วนใดของแอปพลิเคชันที่ต้องการความปลอดภัยของข้อมูล ก็สามารถนำเทคโนโลยีโครงสร้างพื้นฐานของระบบกฎหมายสารสนเทศไปผนวกกับส่วนนั้นๆ ซึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การประยุกต์ในลักษณะดังกล่าว จะต้องมีการพัฒนาแอปพลิเคชันเฉพาะ เพื่อให้สามารถทำงานร่วมกับใบรับรองอิเล็กทรอนิกส์ได้

2.2.1.8 Web Server Certificate

ใบรับรองอิเล็กทรอนิกส์สำหรับเครื่องให้บริการ (เช่น เว็บเซิร์ฟเวอร์) เป็นใบรับรองที่ใช้ในการยืนยันเครื่องให้บริการ ทำให้ผู้ประกอบธุรกรรมอิเล็กทรอนิกส์สามารถมั่นใจได้ว่า เครื่องให้บริการที่ติดต่อดังนั้นเป็นเครื่องที่อ้างถึงจริง รวมทั้งยังก่อให้เกิดความปลอดภัยของข้อมูลที่รับส่งระหว่างเครื่องให้บริการ (Server) และเครื่องใช้บริการ (Client)

● สิ่งที่ได้รับจากการใช้งาน Web Server Certificate

- การระบุตัวตนที่แท้จริงของเครื่องให้บริการ ทำให้ผู้ใช้บริการมั่นใจได้ว่าเป็นเครื่องให้บริการซึ่งอ้างถึงจริง
- ช่องทางสื่อสารแบบปลอดภัย เพื่อการรักษาความลับของข้อมูลที่รับส่งระหว่างเครื่องให้บริการและเครื่องใช้บริการ

● การประยุกต์ใช้งาน Web Server Certificate

- การยื่นแบบและชำระภาษีผ่านอินเทอร์เน็ต
- การจัดซื้อจัดจ้างอิเล็กทรอนิกส์
- การจดทะเบียนนิติบุคคลแบบออนไลน์
- การขออนุมัติงบประมาณแบบออนไลน์
- การประกอบธุรกรรมทางการเงินต่างๆ ของธนาคารแบบออนไลน์
- การสั่งซื้อสินค้าแบบออนไลน์
- ฯลฯ

2.2.1.9 Summary

ใบรับรองอิเล็กทรอนิกส์และกุญแจสามารถนำมาใช้งาน เพื่อก่อให้เกิดความเชื่อมั่นในการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล ในแง่การรักษาความลับ (Confidentiality) ความถูกต้องของข้อมูล (Integrity) การระบุตัวบุคคล (Authentication) และการป้องกันการปฏิเสธความรับผิดชอบ (Non-repudiation) ถ้าผู้ใช้งานใบรับรองอิเล็กทรอนิกส์มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการในการใช้งาน รูปแบบ และข้อมูลในใบรับรองอิเล็กทรอนิกส์ ทำให้การใช้งานมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น อีกทั้งยังเป็นประโยชน์แก่ตัวผู้ใช้งานด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2 Key

เทคโนโลยีระบบรหัสแบบกุญแจสาธารณะ (Public Key Cryptography) ได้ถูกนำมาใช้ในการรักษาความปลอดภัยในการประกอบธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ในปัจจุบัน สามารถนำมาประยุกต์ใช้งานได้ 2 รูปแบบคือ การเข้ารหัส/ถอดรหัสข้อมูล (Data Encryption/Decryption) และการลงลายมือชื่อดิจิทัล (Digital Signature) เทคโนโลยีดังกล่าวประกอบด้วยกุญแจ 2 ดอก โดยกุญแจดอกแรกคือ กุญแจสาธารณะ (Public Key) ใช้สำหรับเข้ารหัสข้อมูล กุญแจอีกดอกหนึ่งที่เป็นคู่กันคือ กุญแจส่วนตัว (Private Key) สำหรับการถอดรหัสข้อมูล ผู้ใช้จะมีการประกาศให้บุคคลทั่วไปทราบถึงกุญแจสาธารณะ และเก็บรักษากุญแจส่วนตัวไว้อย่างเป็นทางการลับและปลอดภัย การใช้งานระบบดังกล่าวก่อให้เกิดความเชื่อมั่นในการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล 4 ประการ ได้แก่ การรักษาความลับ (Confidential) การระบุตัวบุคคล (Authentication) การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล (Data Integrity) และการไม่ปฏิเสธการรับผิดชอบ (Non-repudiation)

2.2.2.1 PFX Key

ไฟล์ประเภท PFX ประกอบไปด้วยการเข้ารหัสกุญแจส่วนตัว (Private Key), ใบรับรองอิเล็กทรอนิกส์ (Certificates), และข้อมูลลับอื่นๆที่ซ่อนอยู่ เพื่อใช้ PFX กับ .NET เราจำเป็นต้องเข้าถึงข้อมูลในรูปแบบที่สามารถใช้ใน .NET และเพื่อให้ได้เราจะต้องสร้าง wrapper class, JavaScience.PfxOpen, ซึ่ง encapsulates โดย:

- เปิดไฟล์ PFX และพิสูจน์ว่าไฟล์นั้นเป็นไฟล์ PFX ที่สมบูรณ์
- Import ไฟล์ PFX ไปไว้ใน temporary CryptoAPI memory store และเอากุญแจใหม่เข้าไปรวมกับกุญแจส่วนตัว (private key) อื่นๆที่เกี่ยวข้อง ภายใต้พื้นฐาน CSP
- ระบุใบรับรองทั้งหมด ใน memory store ใหม่ และการค้นหาใบรับรองอันแรก กับ กุญแจส่วนตัวที่เกี่ยวข้อง
- การกำหนดฟิลด์สำหรับบรรจุ CSP key, provider name, type, และ KeySpec
- การกำหนดฟิลด์สำหรับ public certificate, RSA public key modulus, exponent, และ key size
- เตรียมวิธีเฟกตอนกุญแจออกถ้าต้องการหลังจากใช้เสร็จ

ฟิลด์ที่สำคัญทั้งหมดที่ต้องการสำหรับเทคโนโลยีระบบรหัส ใช้จาก .NET ถูกนำออกแสดงเป็น public GET properties มันสำคัญที่จะเข้าใจว่าเราไม่แสดงตัวแปรของกุญแจส่วนตัวที่อ่อนไหวโดยตรงใน class ของเรา ได้แต่คุณสมบัติที่จำเป็นเท่านั้น, เหมือนชื่อ key container ซึ่งยอมให้เข้าถึงคอนโทรลที่ปลอดภัยอยู่ภายใต้ Certificate Signing Request (CSR) ที่กุญแจส่วนตัว โดยการเข้าถึงกุญแจส่วนตัว RSA ที่ครอบครองชื่อ key container, การก่อกำเนิดลายมือชื่อดิจิทัล, หรือการมีสัดส่วนที่รับกันกับการถอดรหัสข้อมูลใน .NET โดยเหมาะสมกับชื่อแรกของ

เอกสาร RSACryptoServiceProvider ตัวอย่างที่ใช้คุณสมบัติ container ใน PfxOpen class:

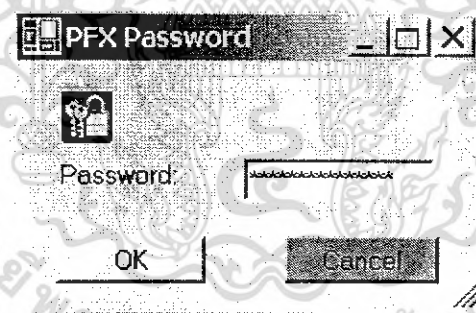
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
CspParameters cp = new CspParameters();
cp.KeyContainerName = oPfxOpen.container;
RSACryptoServiceProvider RSA = new RSACryptoServiceProvider(cp);
```

อีกทางหนึ่ง เราอาจจะต้องการใช้คุณสมบัติของใบรับรองสาธารณะที่นำเข้ามาจาก PFX เท่านั้น ยกตัวอย่างเช่น เพื่อ RSA-encrypt ตัวของเราเอง ในกรณีนี้ เราทำการประเดิมตัวอย่างคุณสมบัติของ PfxOpen class ที่ใช้ RSACryptoServiceProvider keyexponent และ keymodulus:

```
RSAParameters RSAKeyInfo = new RSAParameters();
RSAKeyInfo.Modulus = oPfxOpen.keymodulus;
RSAKeyInfo.Exponent = oPfxOpen.keyexponent;
RSACryptoServiceProvider oRSA = new RSACryptoServiceProvider();
oRSA.ImportParameters(RSAKeyInfo);
```

PfxOpen overrides ToString() method เป็นวิธีเพื่อแสดงตัวอย่างคุณสมบัติของ PfxOpen ทั้งหมด ซึ่งคือความสามารถที่เป็นประโยชน์สำหรับการติดัก ไฟล์ PFX เกือบทั้งหมดจะเป็นรหัสผ่าน, เราสร้าง JavaScience.PswdDialog class, ซึ่งเป็น Windows Form สำหรับตอบโต้ที่ออกแบบเพื่อคืนรหัสผ่านจากผู้ใช้:



รูปที่ 2.9 PFX Password dialog

2.3 WSE (Web Services Enhancements)

Web Services Enhancements for Microsoft .NET (WSE) เป็นส่วนเสริมที่ใช้ทำงานบน Microsoft Visual Studio .NET และ Microsoft .NET Framework ซึ่งทำให้ Web Service มีความสามารถเพิ่มขึ้นมากมาย พัฒนาขึ้นมาตามมาตรฐานกลาง Web Services Security (WS-S) ช่วยให้การรับส่งข้อมูลระหว่าง Web Service ปลอดภัยยิ่งขึ้น และช่วยในการสร้าง Web Service โดยใช้ Web Service protocol ล่าสุด นอกจากนี้ยังมีความสามารถอื่นๆอีกมากมาย เช่น WS-Routing ที่ช่วยให้การเรียกใช้ web service ได้ถูกต้อง และ WS-Attachments ที่ช่วยให้การส่งไฟล์ อย่าง multimedia ต่างๆง่ายขึ้น WS-Addressing บอกวิธีจะเอา message จาก sender เพื่อส่งไปยังปลายทาง

WSE ได้จัดหาเครื่องมือของ Web Service Architecture สำหรับผู้พัฒนาที่ต้องการจะสร้าง Web Service โดยใช้ Asp.net และ .net framework โดยจุดเด่นหลักๆของ WSE มีดังนี้

- Securing Web Services
- Policy
- SOAP messaging
- Routing SOAP messages
- Sending attachments with SOAP messages

2.3.1 Securing Web Services

ในปัจจุบัน Web Service มีความปลอดภัยในระดับหนึ่ง ซึ่งก็ยังต้องมีข้อจำกัดอยู่ที่การสร้าง distributed application ที่ยึดหยุ่นซึ่งอยู่บนพื้นฐานของ Web Service โดยเฉพาะอย่างยิ่ง มันเป็นการยากที่จะสร้าง application ที่ยึดหยุ่นซึ่งสามารถข้ามบริเวณที่มีความปลอดภัยได้ ซึ่งในปัจจุบัน เราสามารถทำให้ Web Service ปลอดภัยได้โดยการส่งข้อมูลทั่วทั้งการสื่อสาร เช่น การใช้ Secure Sockets Layer (SSL) แต่มันจะใช้ได้เมื่อการสื่อสารเป็นแบบจุดต่อจุด นั่นคือ ถ้า SOAP message ต้องผ่านตัวกลางหลายต่อก่อนที่จะถึงผู้รับปลายทางและแต่ละจุดของเส้นทางใช้ SSL ทำให้ผู้รับปลายทางยังคงต้องติดต่อกับผู้ส่งเพื่อ authenticate SOAP message ของผู้ส่ง ซึ่งมันยุ่งยาก

WSE จึงได้จัดหาจุดเด่นหลักๆ 3 อย่างซึ่งสนับสนุนการสื่อสารอย่างปลอดภัยของ SOAP message

2.3.1.1 Security credentials

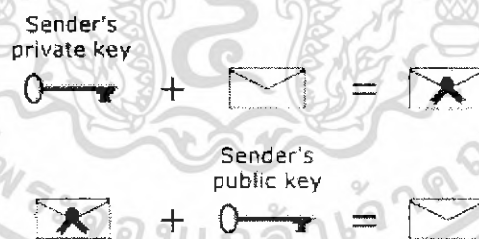
การทำให้ Web Service มีความปลอดภัยทั่วทั้งเส้นทางที่ SOAP message ผ่านไป ต่างจาก Secure transport เช่น SSL ซึ่ง มีความปลอดภัยจากจุดหนึ่งไปอีกจุดหนึ่งเท่านั้น โดยรูปแบบของ Security credentials มี 2 รูปแบบคือ X.509 certificate และ User name and password

โดยใบรับรองดิจิทัลที่ออกตามมาตรฐาน X.509 Version 3 ซึ่งเป็นมาตรฐานที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายที่สุด จะประกอบด้วยข้อมูลดังต่อไปนี้

- หมายเลขของใบรับรอง (serial number)
- วิธีการที่ใช้ในการเข้ารหัสข้อมูล (algorithm)
- หน่วยงานที่ออกใบรับรอง (issuer)
- เวลาเริ่มใช้ใบรับรอง (starting time)
- เวลาที่ใบรับรองหมดอายุ (expiring time)
- ผู้ได้รับการรับรอง (subject)
- กุญแจสาธารณะของผู้ได้รับการรับรอง (subject's public key)
- ลายมือชื่อดิจิทัลของหน่วยงานที่ออกใบรับรอง (PA signature)

2.3.1.2 Digital signing

ยินยอมให้ผู้รับ SOAP message สามารถยืนยันได้ว่า SOAP message ไม่ได้ถูกแก้ไขเปลี่ยนแปลงตั้งแต่มันถูกเข้ารหัส ดังรูปที่ 2.10



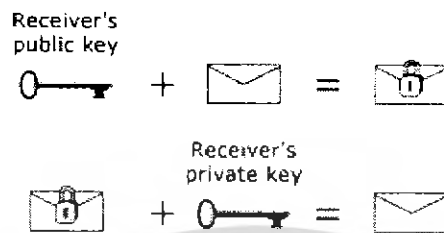
รูปที่ 2.10 แสดงการใช้งาน key จากผู้ส่ง

ผู้ส่ง ใช้ Private key ของคนในการเข้ารหัส

ผู้รับ เพื่อจะยืนยัน signature ภายใน SOAP message ผู้รับจำเป็นต้องใช้ Public key ของผู้ส่งมาถอดรหัสออก

2.3.1.3 Encryption

มีจุดมุ่งหมายที่จะทำให้ผู้รับสามารถอ่าน content ของ message ซึ่งการเข้ารหัส SOAP message จะมีการสร้าง Cryptographic Secret ซึ่งจะใช้ร่วมกับ message ของผู้รับ ดังรูปที่ 2.11



รูปที่ 2.11 แสดงการใช้งาน key จากผู้รับ

ผู้ส่ง จำเป็นต้องใช้ Public key ของผู้รับ

ผู้รับ ใช้ Private key ของตนในการถอดรหัส SOAP message

2.3.2 Policy

WSE ช่วยให้นักพัฒนาสามารถทำการกำหนด XML syntax ที่ใช้เพื่ออธิบาย requirements นอกเหนือจากที่ WSDL อธิบายไว้และเปลี่ยน Security requirements โดยไม่ต้อง recompile service code

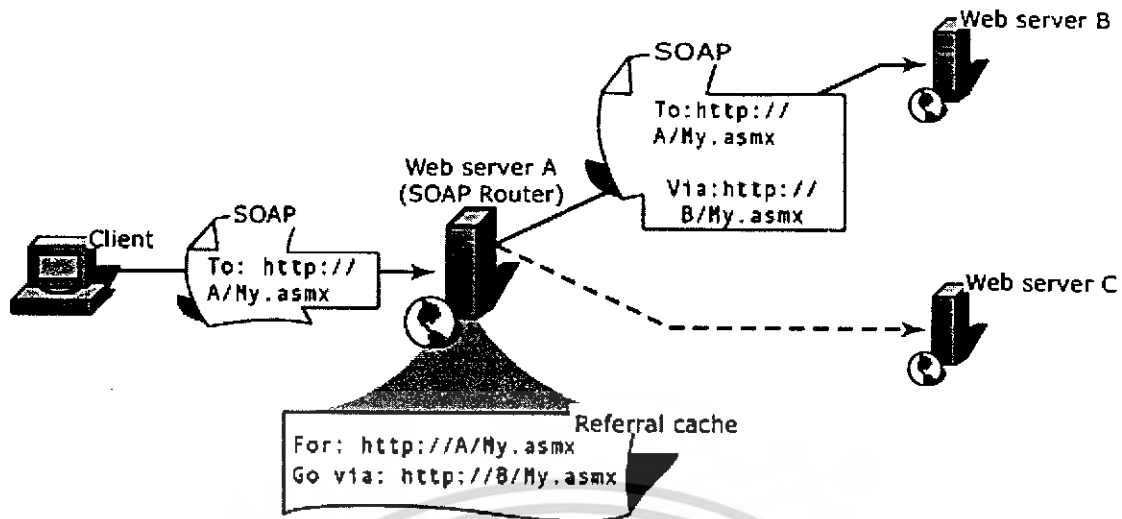
2.3.3 SOAP Messaging

SOAP messaging ใน WSE เป็นการยกระดับความสามารถขึ้นไปอีกขั้นหนึ่ง ซึ่งสนับสนุนการส่ง messages โดยใช้ TCP หรือ HTTP protocols ควบคู่กันไป และเมื่อใช้ TCP protocol SOAP message สามารถทำการส่งและรับโดยไม่ต้องใช้ Web Server โดย Web Server จัดการเพียง HTTP request และยังมีข้อดีอีกหลายอย่างเช่น สนับสนุน Digital signature และ Encryption

2.3.4 Routing SOAP Messages

คอมพิวเตอร์ตัวกลางต้องทำการติดตั้งเพื่อรัน WSE Router เมื่อ client ทำการส่ง SOAP message ไปยัง WSE Router และ WSE Router จะทำการส่ง SOAP message ไปยัง Web Server อื่นๆ ขึ้นกับ content ของ Referral Cache

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.12 ตัวอย่างการ Routing SOAP Messages

Referral Cache ได้ตั้งไว้ว่าให้ส่ง SOAP message ไปยัง Web Server B แต่ Referral Cache ก็ยังสามารถแก้ไขปรับเปลี่ยนเพื่อส่ง SOAP message ไปยัง Web Server C ได้ด้วย

2.3.5 Sending Attachments with SOAP Messages

WSE สนับสนุน Direct Internet Message Encapsulation (DIME) protocol โดยที่ DIME ได้อธิบายกลไกสำหรับการส่ง attachments ใน SOAP message ไว้

บ่อยๆที่ Web Service จำเป็นที่จะต้องส่งไฟล์ขนาดใหญ่ เช่น ไฟล์รูปภาพ ใน SOAP message แต่โดยปกติ SOAP message ไม่จำเป็นเท่าใดนักที่จะต้องมีกลไกใดๆในการขนถ่ายไฟล์ขนาดใหญ่ เพราะส่วนมากจะเป็นไฟล์ plain-text XML และเพื่อจะทำการเพิ่มไปยัง SOAP message ไฟล์ต้องถูก serialize ไปเป็น XML ซึ่งจะทำให้ไฟล์มีขนาดใหญ่ขึ้นมากกว่า 2 เท่า ซึ่ง DIME สามารถแก้ปัญหาโดยสร้างกลไกสำหรับวางทั้ง content ของไฟล์เคมิกนอก SOAP envelope กำจัดความจำเป็นที่จะต้อง serialize ไฟล์ไปเป็น XML

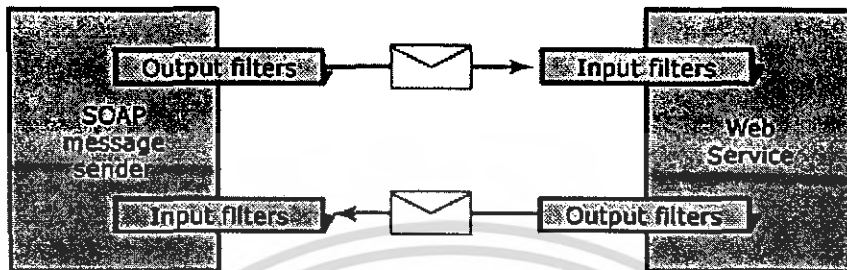
2.3.6 Web Services Enhancements Architecture

WSE เป็นหัวจักรขับเคลื่อนสำหรับการประยุกต์ใช้ Web Service protocols ไปเป็น SOAP message ซึ่งเกี่ยวข้องกับการเขียน header ไปยัง Outbound SOAP message และการอ่าน header จาก Inbound SOAP message ซึ่งอาจจะเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลง SOAP message body ตัวอย่าง เช่น การ encrypt ส่วน body ของ Outbound message และ decrypt ส่วน body ของ Inbound message ตามที่เกณฑ์ของ WS-Security ได้ระบุไว้ ซึ่งจะมีการข้องเกี่ยวกับกันของ filter 2

ตัว หนึ่งอันสำหรับ Outbound message และอีกอันสำหรับ Inbound message

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เข้าไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทุก message ที่ออกจาก process เช่น request message จาก client หรือ response message จาก server ล้วนแต่ต้องใช้ Outbound message filter ส่วนทุก message ที่เข้ามายัง process เช่น request message ไปยัง server หรือ response message ที่ไปยัง client ล้วนแต่ต้องใช้ Inbound message filter



รูปที่ 2.13 แสดงการรับส่ง Message

Output filters เขียน headers ไปยัง messages

Input filters อ่าน headers จาก messages และตรวจสอบความครบถ้วนถูกต้องของ message

WSE นำ input filter และ output filter ไปใช้กับ ASP.NET Web Service Client ผ่าน proxy base class ที่ชื่อ WebServicesClientProtocol

2.3.6.1 Web Services Enhancements Architecture (Sender)

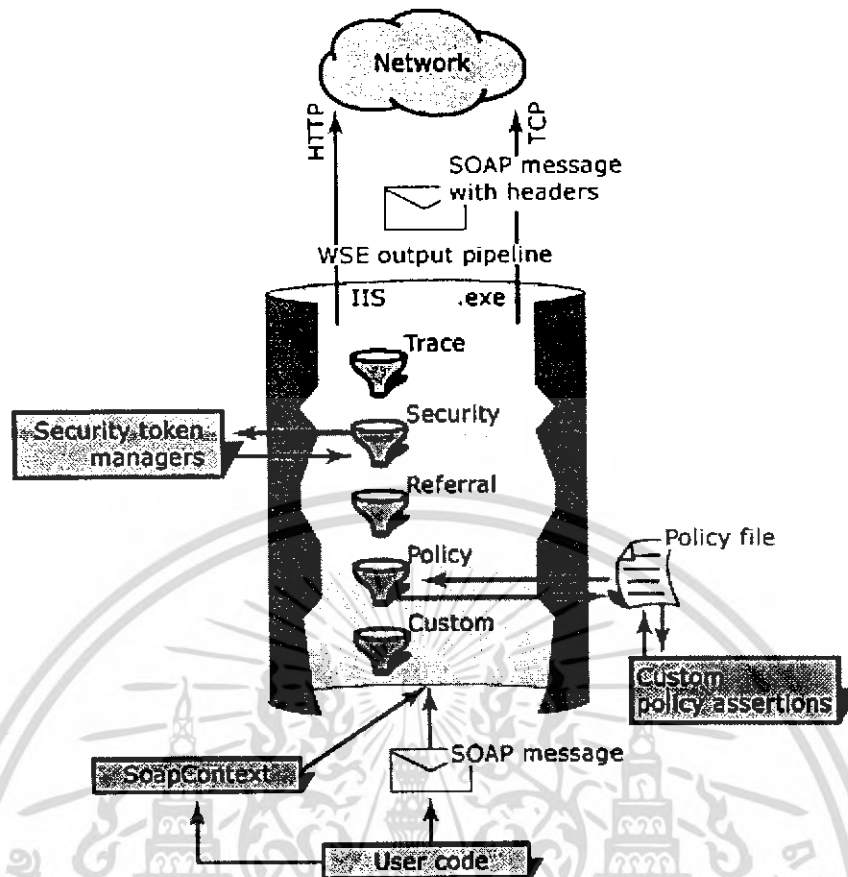
WebServicesClientProtocol proxy base class ได้จัดให้มีเครื่องมือเพื่อใช้ในการสื่อสาร 2 ตัว เรียกว่า SoapWebRequest และ SoapWebResponse ซึ่งทั้ง 2 class นี้ derive มาจาก System.Net class นั่นคือ WebRequest และ WebResponse ตามลำดับ

2.3.6.1.1 SoapWebRequest

มีการส่ง request ผ่านทางสายโซ่ของ Output filter โดยที่แต่ละ filter มีสิทธิ์ที่จะแก้ไข เปลี่ยนแปลง request data โดยส่วนมาก filter จะทำการเพิ่ม protocol header เข้าไป แต่ในบางกรณีอาจมีการแก้ไขส่วนของ body ด้วย เช่นเมื่อ SOAP body ถูก encrypt

พฤติกรรมของ filter ถูกควบคุมผ่านทาง SoapContext class โดยแต่ละ SoapContext object จะทำการเก็บข้อมูลเฉพาะของ protocol เอาไว้ เช่น Username token หรือ digital certificate, creation timestamp, expiration timestamp โดยที่ SoapWebRequest จะมีคุณสมบัติของ SoapContext ด้วย เมื่อ SoapWebRequest ดำเนินการเกี่ยวกับ request stream มันจะใช้ SoapContext ช่วยเพื่อไปบอก Output filter ว่าต้องทำอะไรบ้าง

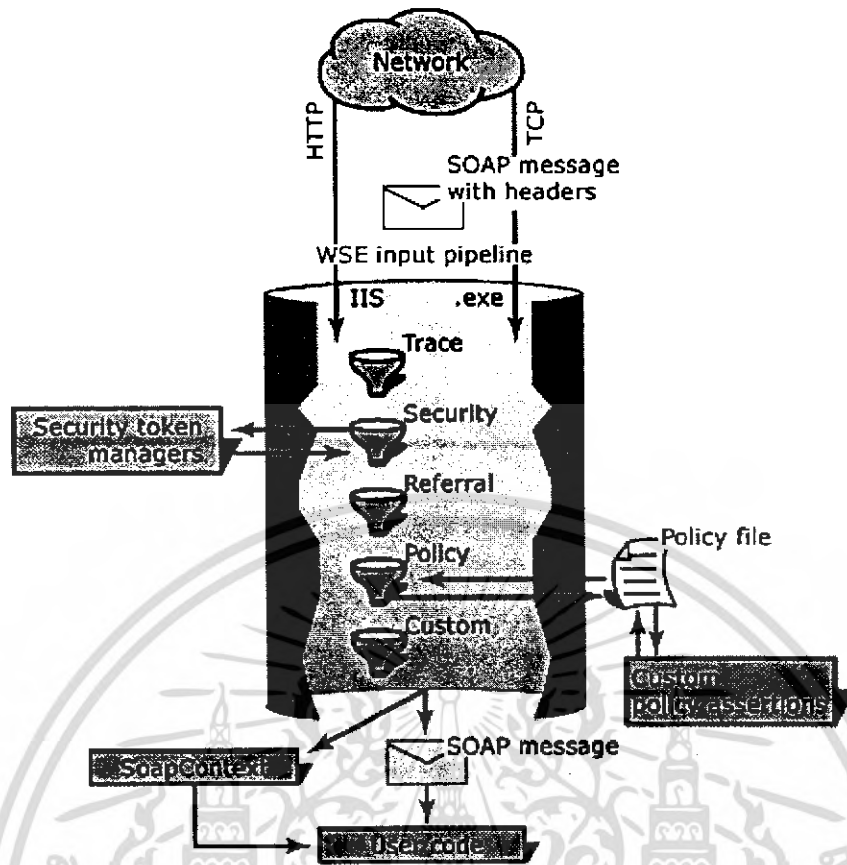
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.14 SoapWebRequest

2.3.6.1.2 SoapWebResponse

มีการจัดการกับ SOAP message ในทางตรงข้ามกับ SoapWebRequest โดยจะมีการส่ง response stream ซึ่งใส่ SOAP message ผ่านสายโซ่ของ input filter ซึ่งแต่ละ filter มีสิทธิ์ที่จะตรวจสอบและแก้ไข response data ซึ่ง Input filter จะตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์ของ protocol header และปรับปรุงส่วน content ของ body message โดยที่ SoapWebResponse จะมีคุณสมบัติของ SoapContext ด้วย ซึ่ง SoapWebRequest class ใช้ SoapContext สำหรับ input ส่วน SoapWebResponse ใช้ SoapContext สำหรับ output ตัว SoapContext จะถูกผูกติดไปกับ SoapWebResponse และส่งกลับไปยัง protocol header ใน response message เมื่อ response stream ถูกอ่าน



รูปที่ 2.15 SoapWebResponse

2.3.6.1.3 WebServicesClientProtocol

ช่วยซ่อนการทำงานของ SoapWebRequest และ SoapWebResponse เอาไว้ทำให้เราไม่ต้องไปยุ่งเกี่ยวกับมันโดยตรง แต่ยังไงก็ตามเราก็ยังต้องเข้าไปจัดการคุณสมบัติของ protocol ของ Outbound และ Inbound message อยู่ดี ซึ่งตัว WebServicesClientProtocol มีคุณสมบัติอยู่ 2 อย่าง

- RequestSoapContext บอกถึงคุณสมบัติของ message ถัดไปที่จะถูกส่ง
- ResponseSoapContext บอกถึงคุณสมบัติของ message สุดท้ายที่จะรับ

2.3.6.2 Web Services Enhancements Architecture (Receiver)

WSE input filter และ WSE Output filter ได้นำเข้าสู่ ASP.NET Web Service ผ่านทางส่วนขยายของ SOAP ฟังก์ชัน server โดย WebServicesExtension โดยที่จุดประสงค์ของมันคือทำให้แน่ใจว่า WSE มีโอกาสที่จะทำการกับ SOAP message ที่แลกเปลี่ยนกันมาเมื่อใดก็ตามที่ method ของ Web Service ถูกร้องขอ

WebServicesExtension class จะคัดลอก Inbound message เข้าไปไว้ใน memory stream แล้วทำการประมวลผล message โดยใช้ WSE Input filter ก่อนที่ message จะถูก Deserialize เข้าไปยัง input parameter สำหรับ method เป้าหมาย และยังทำการจัดเตรียม memory stream สำหรับ method เป้าหมายเพื่อจะ Serialize output parameter เข้าไปด้วย หลังจากเสร็จสิ้นขั้นตอนการ Serialize แล้ว output message จะ โคนส่งผ่าน WSE Output filter และส่งไปตามเป้าหมายต่อไป

- WebServicesExtension class มีคุณสมบัติสำหรับ input และ output message สำหรับ server เพื่อการจัดการ request อยู่ด้วย
- RequestSoapContext บรรจุข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับ request message
- ResponseSoapContext บรรจุข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับ response message

2.3.7 Timestamp

WSE ได้จัดหา filter สำหรับอ่านและเขียน Timestamp header ไว้ด้วย โดยที่ตัว Timestamp header ใช้สำหรับการเริ่มและการหมดเวลาของ message

- **TimestampOutputFilter** สำหรับเขียนเวลาสร้างและหมดอายุ
- **TimestampInputFilter** สำหรับอ่านเวลาสร้างและหมดอายุ

ตัวอย่างของ message ที่มีการทำ Timestamp

Message ดั้งเดิม

```
<Soap:Envelope xmlns:Soap="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/">
  <SOAP:Body/>
</SOAP:Envelope>
```

Output filtered message

```
<SOAP:Envelope xmlns:SOAP="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/">
  <SOAP:Header>
    <wsu:Timestamp
      xmlns:wsu="http://schemas.xmlsoap.org/ws/2002/07/utility">
      <wsu:Created>2002-11-14T19:03:27Z</wsu:Created>
      <wsu:Expires>2002-11-14T19:08:27Z</wsu:Expires>
    </wsu:Timestamp>
  </SOAP:Header>
  <SOAP:Body />
</SOAP:Envelope>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่รังเกียจให้มีการนำเอกสารนี้ไปใช้ แต่ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

Model ของระบบจำลองการจ้องคอร์สเรียน

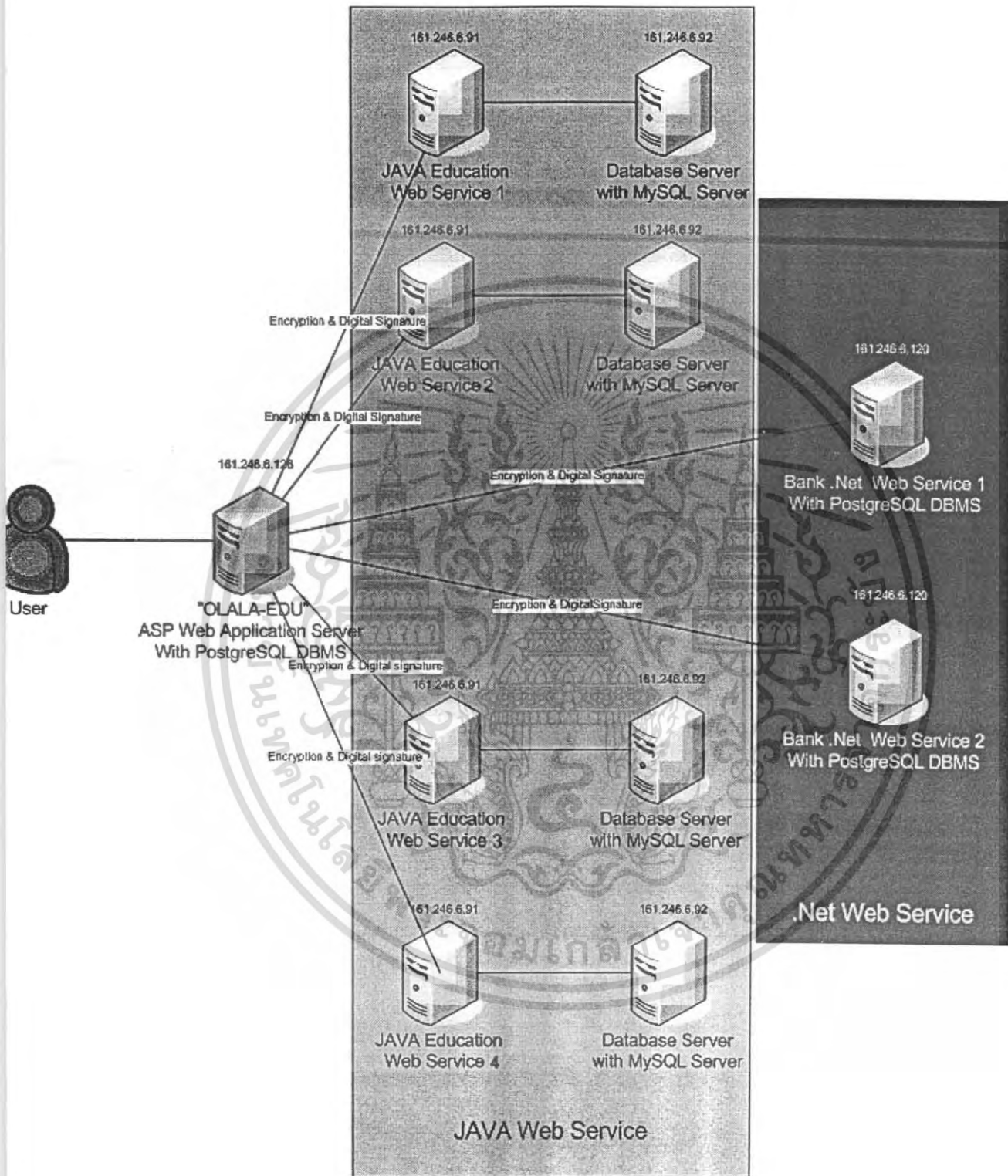
อัตราการเรียนพิเศษในปัจจุบันมีแนวโน้มที่สูงขึ้นเป็นจำนวนมากในแต่ละปี และความสามารถใช้อินเตอร์เน็ตของเด็กนักเรียน ก็มีมากขึ้นด้วยเช่นกัน ด้วยเหตุนี้ การนำเอาความสัมพันธ์ทั้งสองเข้ามาใช้ในการบริการทางเว็บ โดยระบบอนุญาตให้นักเรียนเข้ามาจ้องคอร์สเรียนตามสถาบันต่าง ๆ ที่ได้ลงทะเบียนกับทางเว็บไว้ ระบบจะบริการทางด้านจัดเวลาเรียน เชื้อที่ที่นั่งว่าง ลงทะเบียนเรียน ชำระค่าบริการ และอื่นๆ ซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งค่อนักเรียนที่ต้องการลงเรียนพิเศษ

ข้อดีของระบบ

1. เพื่อเพิ่มความสะดวกให้กับนักเรียนที่ต้องการสมัครเรียนให้สามารถสมัครได้ง่ายขึ้น
2. เนื่องจากการสมัครแบบเดิมมีความยุ่งยากทั้งในขั้นตอนการสมัคร ตลอดจนขั้นตอนการชำระเงิน
3. ลดภาระของผู้ประกอบการในการจัดการกับข้อมูลของนักเรียนที่มาสมัคร
4. ช่วยให้โรงเรียนสอนพิเศษสามารถตรวจสอบรายละเอียดการสมัคร ตลอดจนจำนวนผู้สมัคร ได้สะดวกขึ้น
5. ช่วยให้นักเรียนสามารถรู้ตารางการเรียนได้ทันที
6. ช่วยให้นักเรียนสามารถทราบถึงผลการสมัคร ได้ทันทีว่าสามารถสมัครทันหรือไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

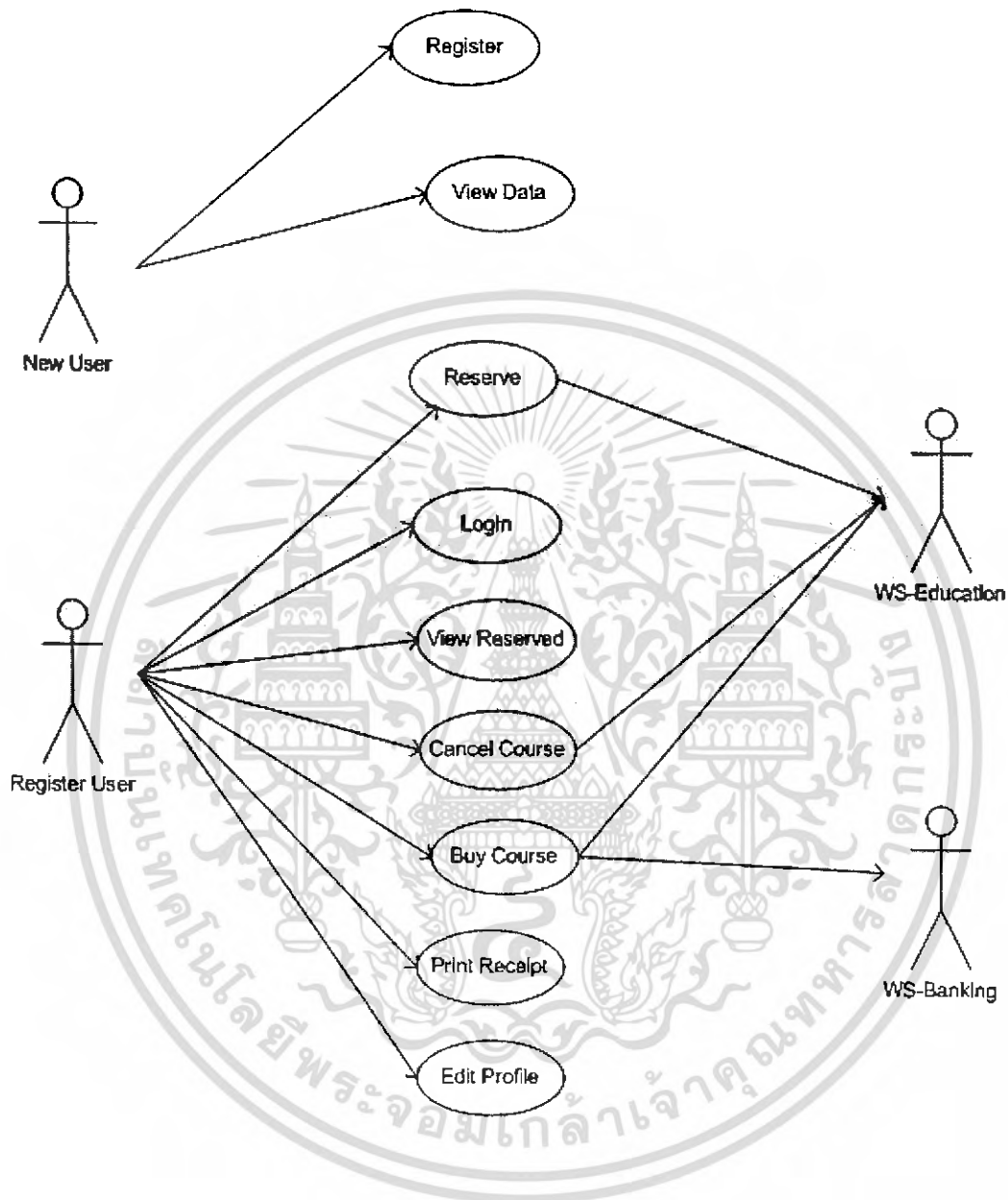
3.1 Application Model with Security Model



รูปที่ 3.1 Application Model with Security Model

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

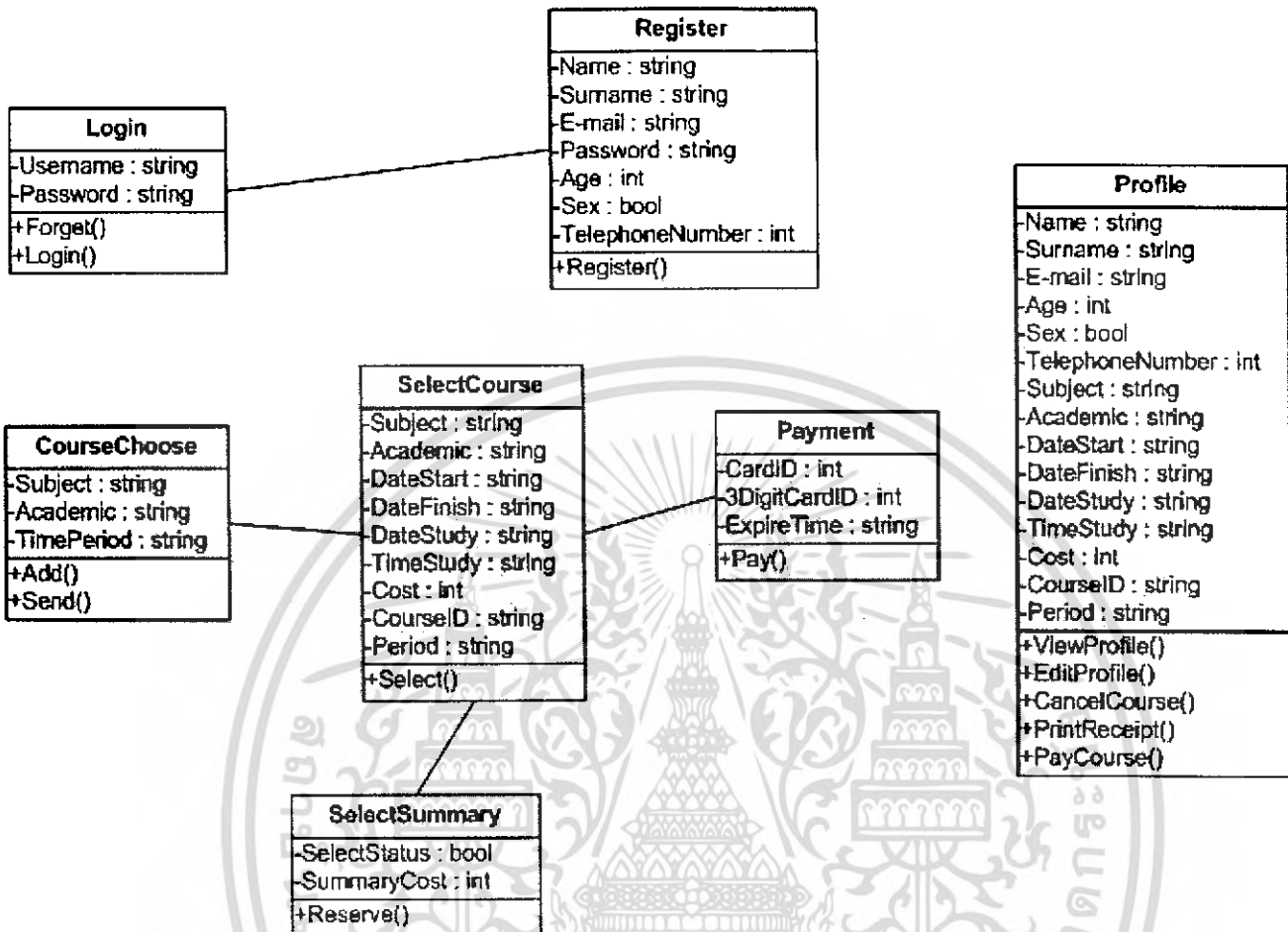
3.2 Use case diagram



รูปที่ 3.2 Use case diagram

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

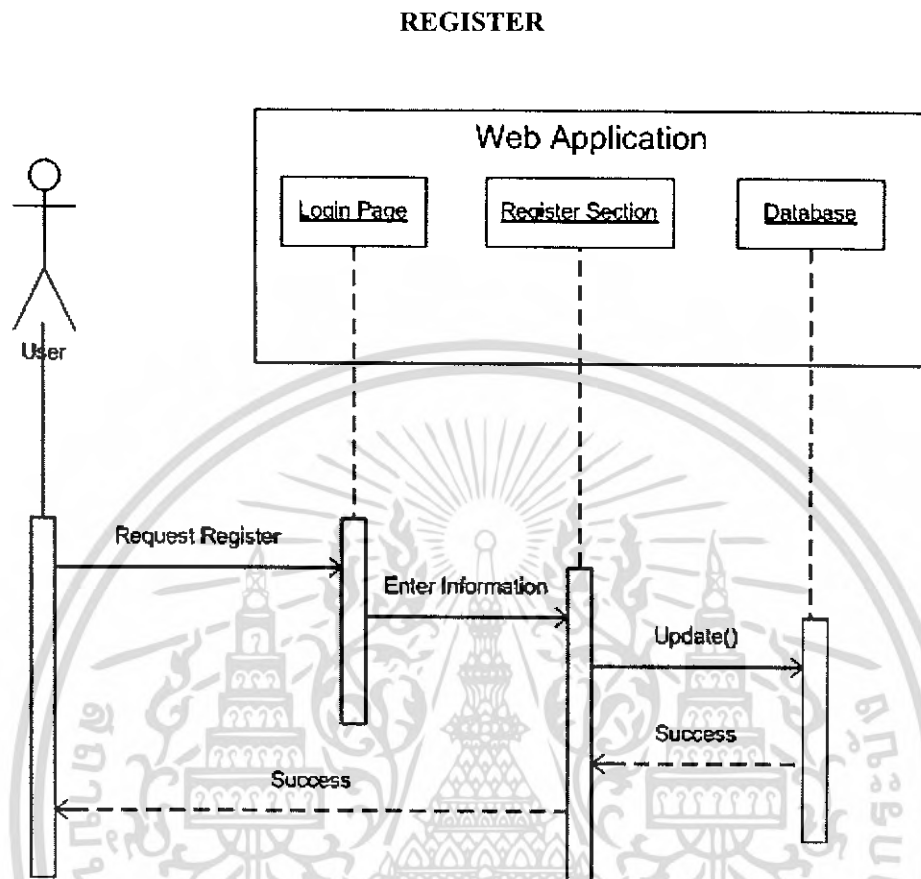
3.3 Class diagram



รูปที่ 3.3 Class diagram

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

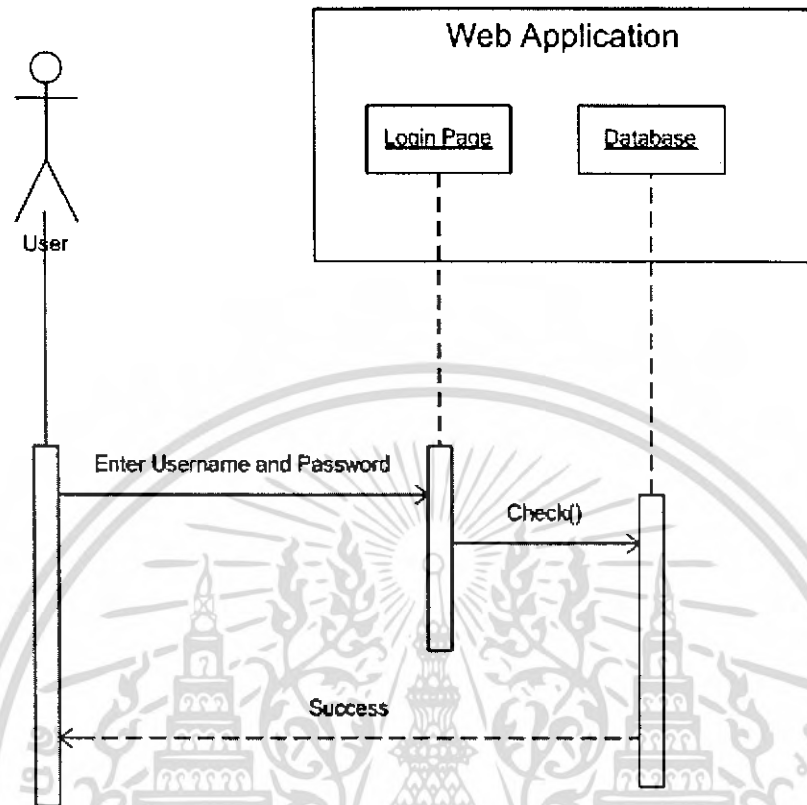
3.4 Sequence diagram



รูปที่ 3.4 Sequence diagram (Register)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

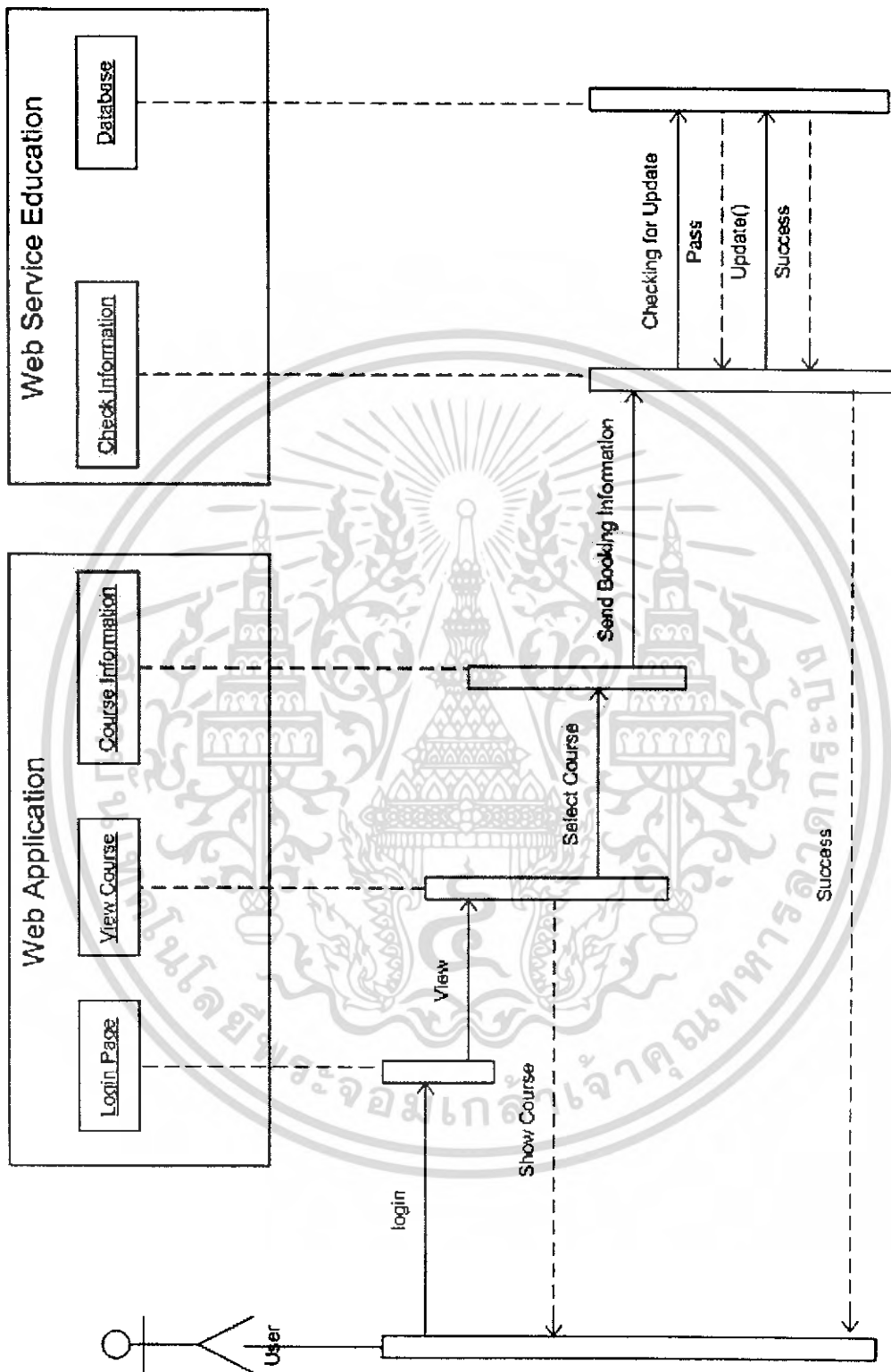
LOGIN



รูปที่ 3.5 Sequence diagram (Login)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

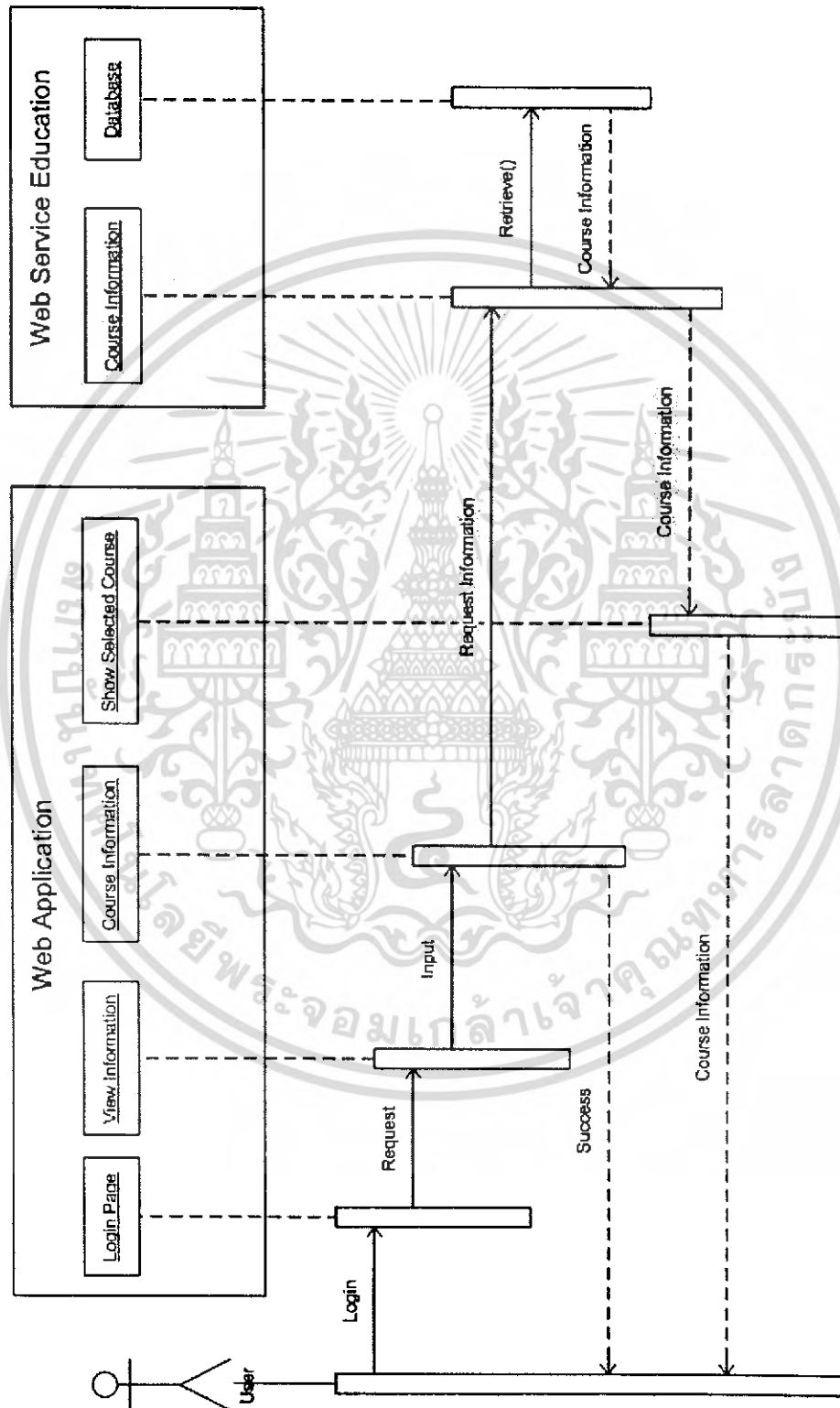
SELECT COURSE (BOOKING)



รูปที่ 3.6 Sequence diagram (Select Course)

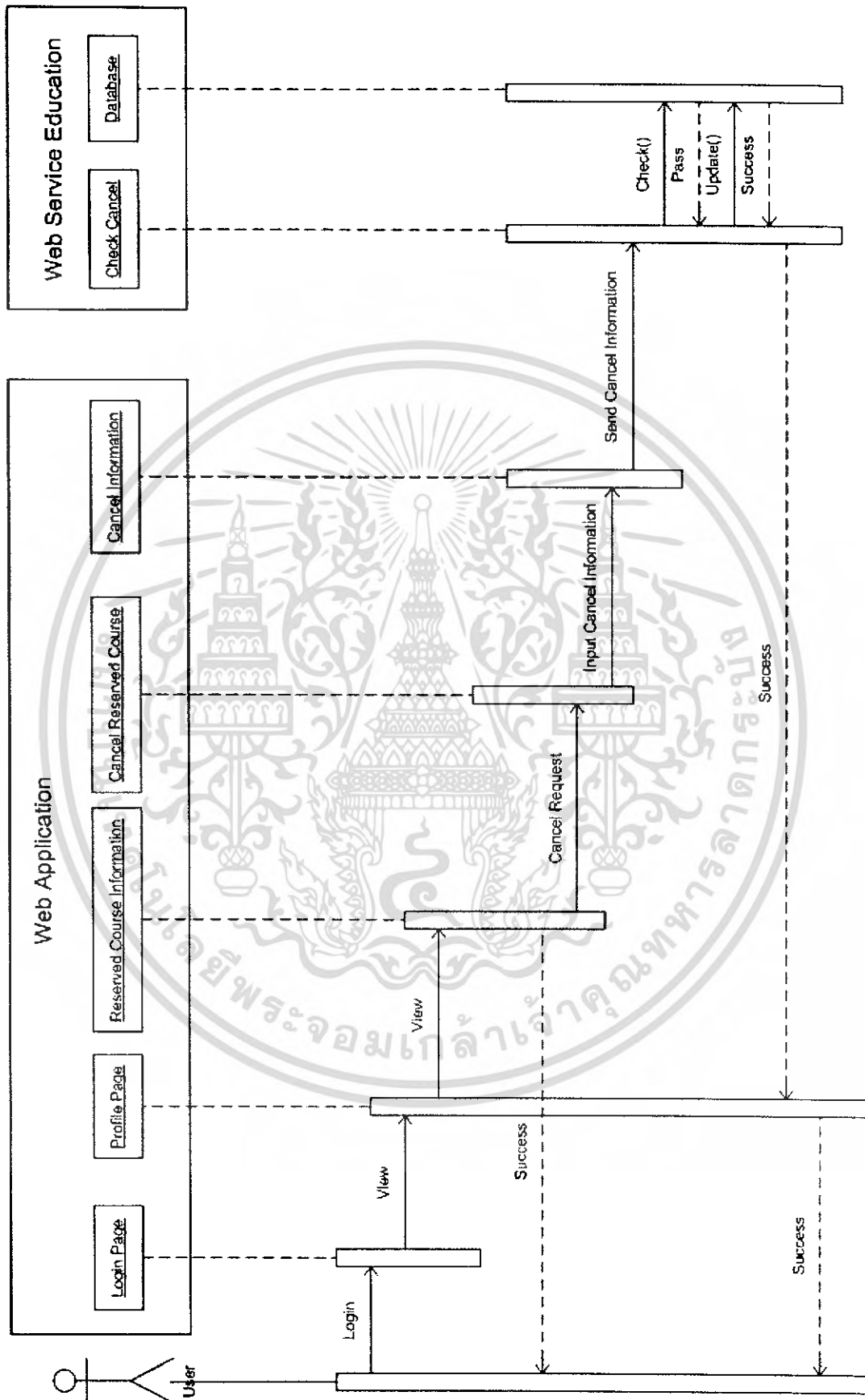
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CHOOSE COURSE



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ **รูปที่ 3.7 Sequence diagram (Choose Course)** ภาตให้หน้าไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

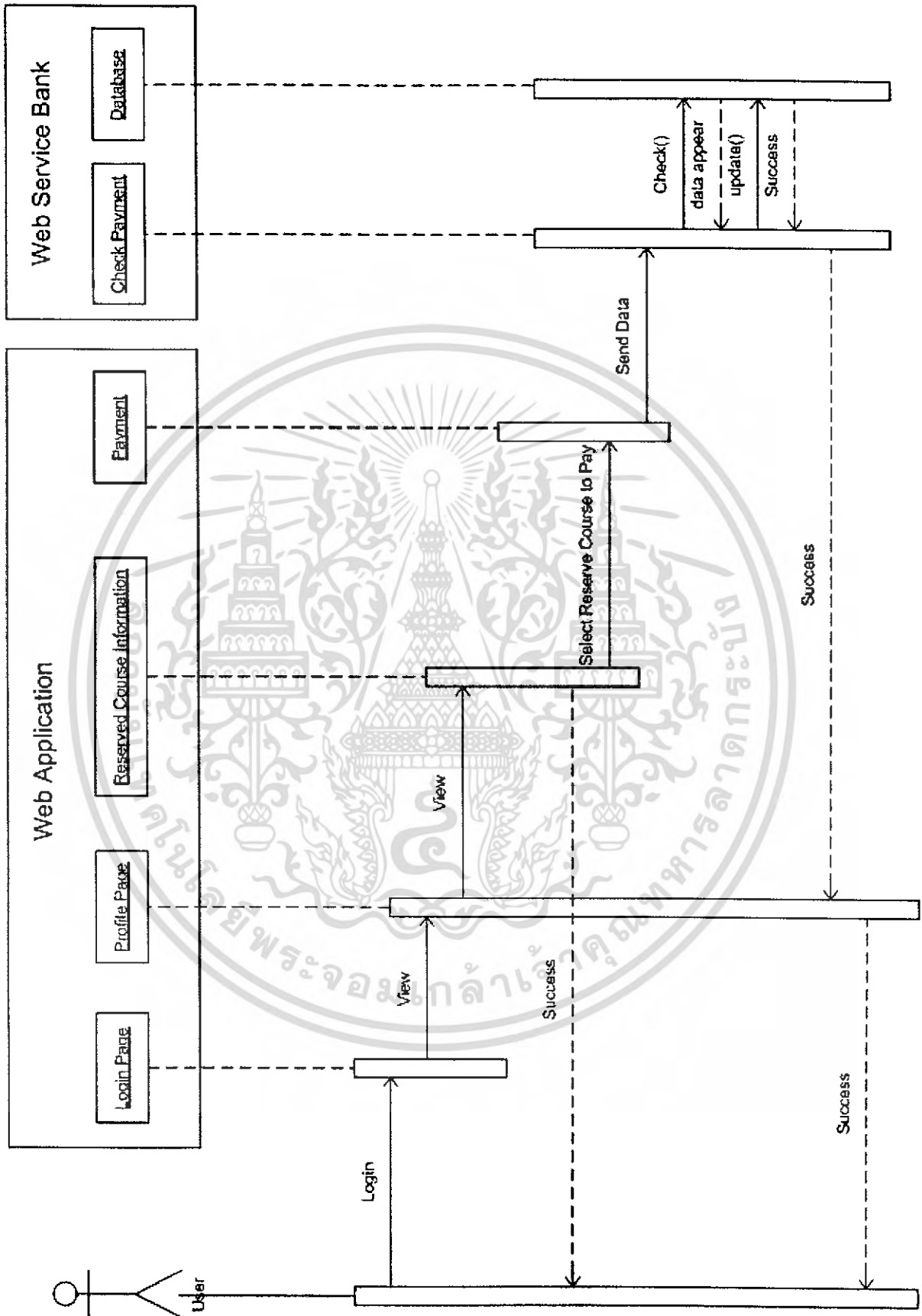
CANCEL COURSE



รูปที่ 3.8 Sequence diagram (Cancel Course)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

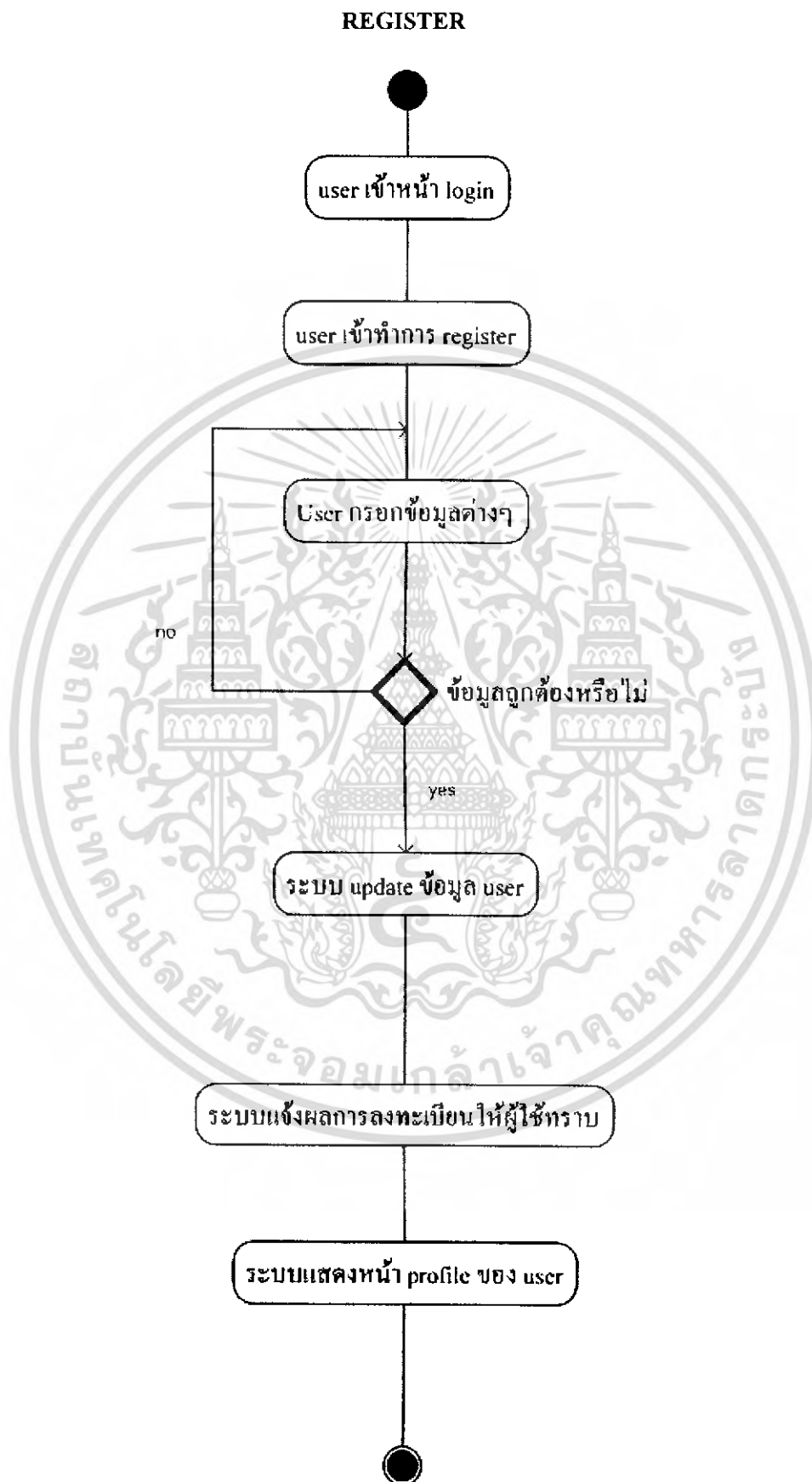
PAYMENT



รูปที่ 3.9 Sequence diagram (Payment)

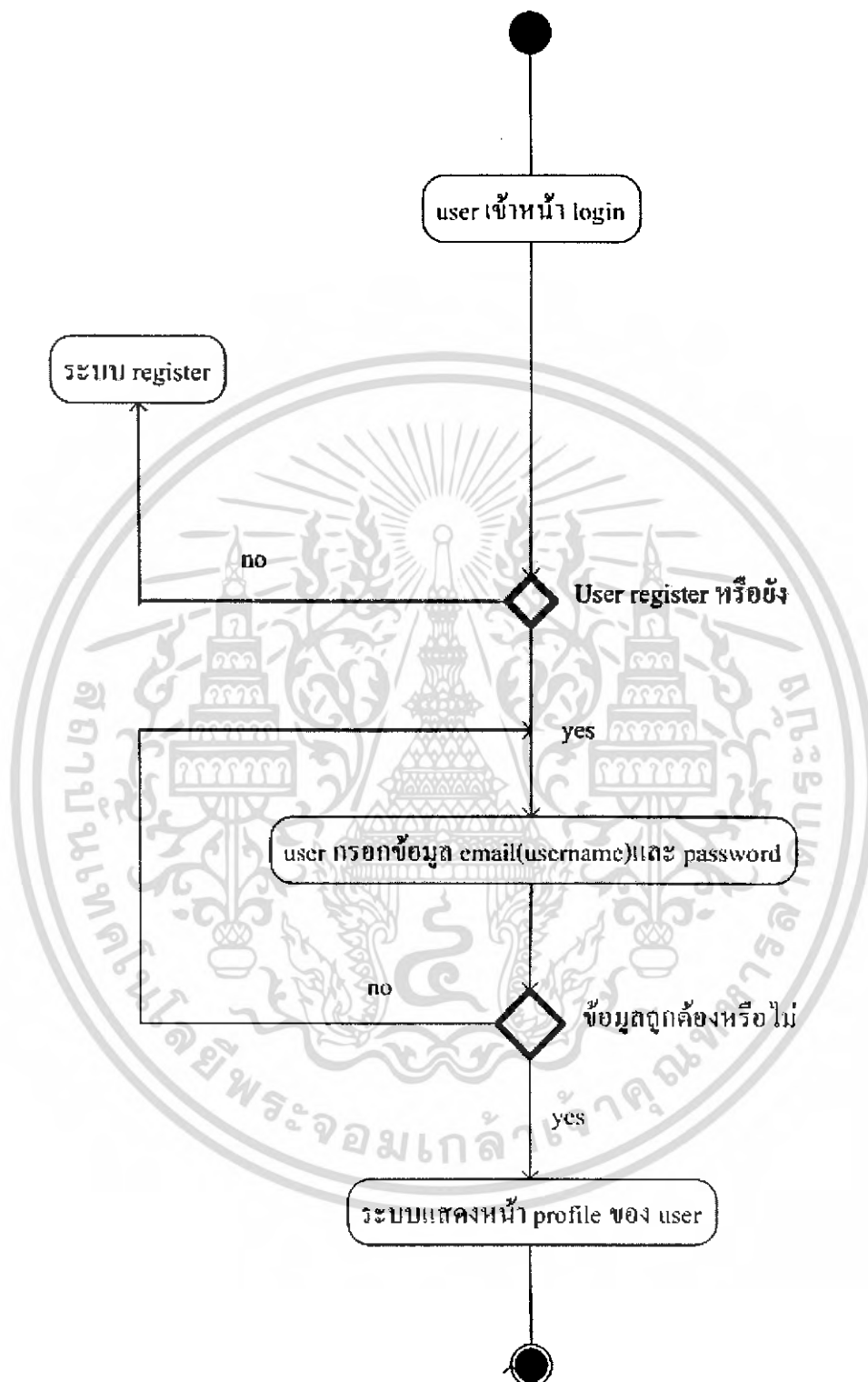
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 Activity diagram



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับรูปที่ 3.10 Activity diagram (Register) อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

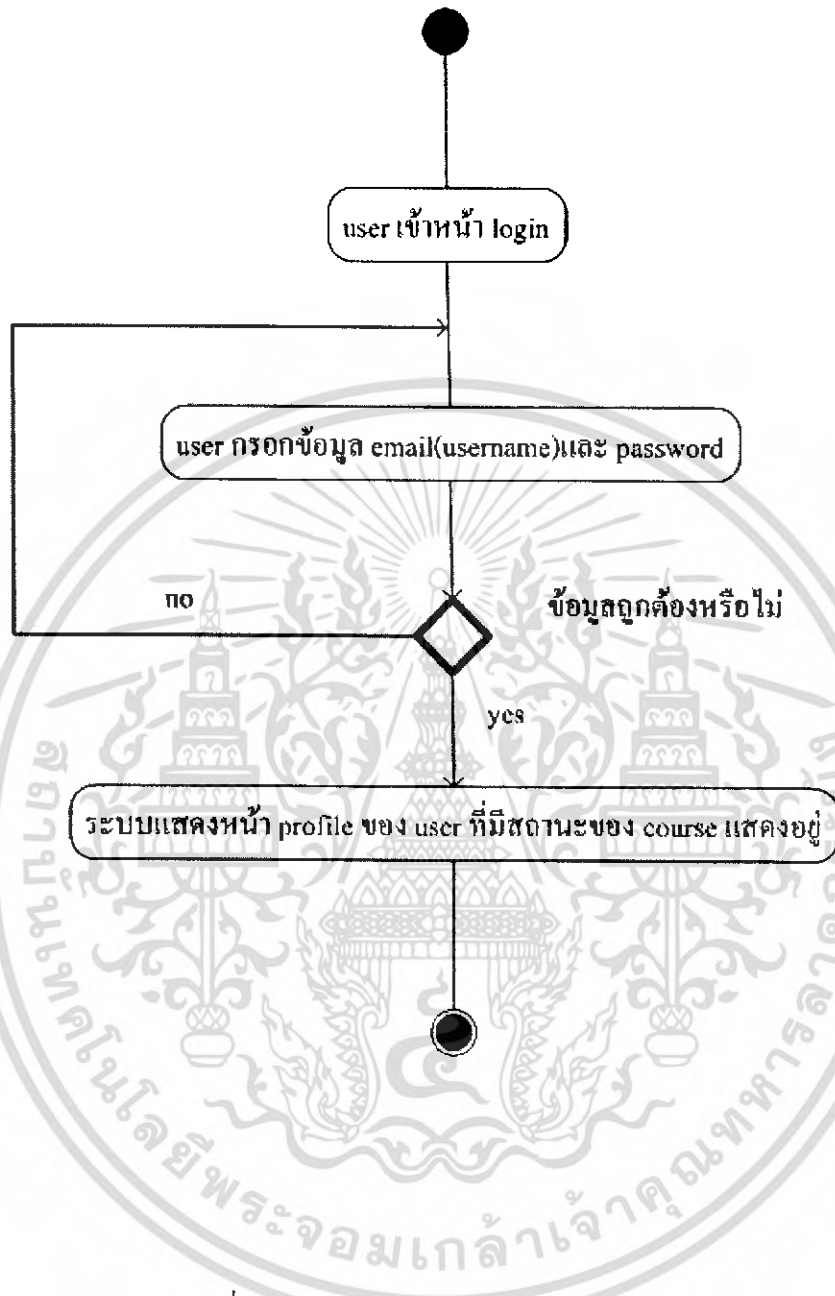
LOGIN



รูปที่ 3.11 Activity diagram (Login)

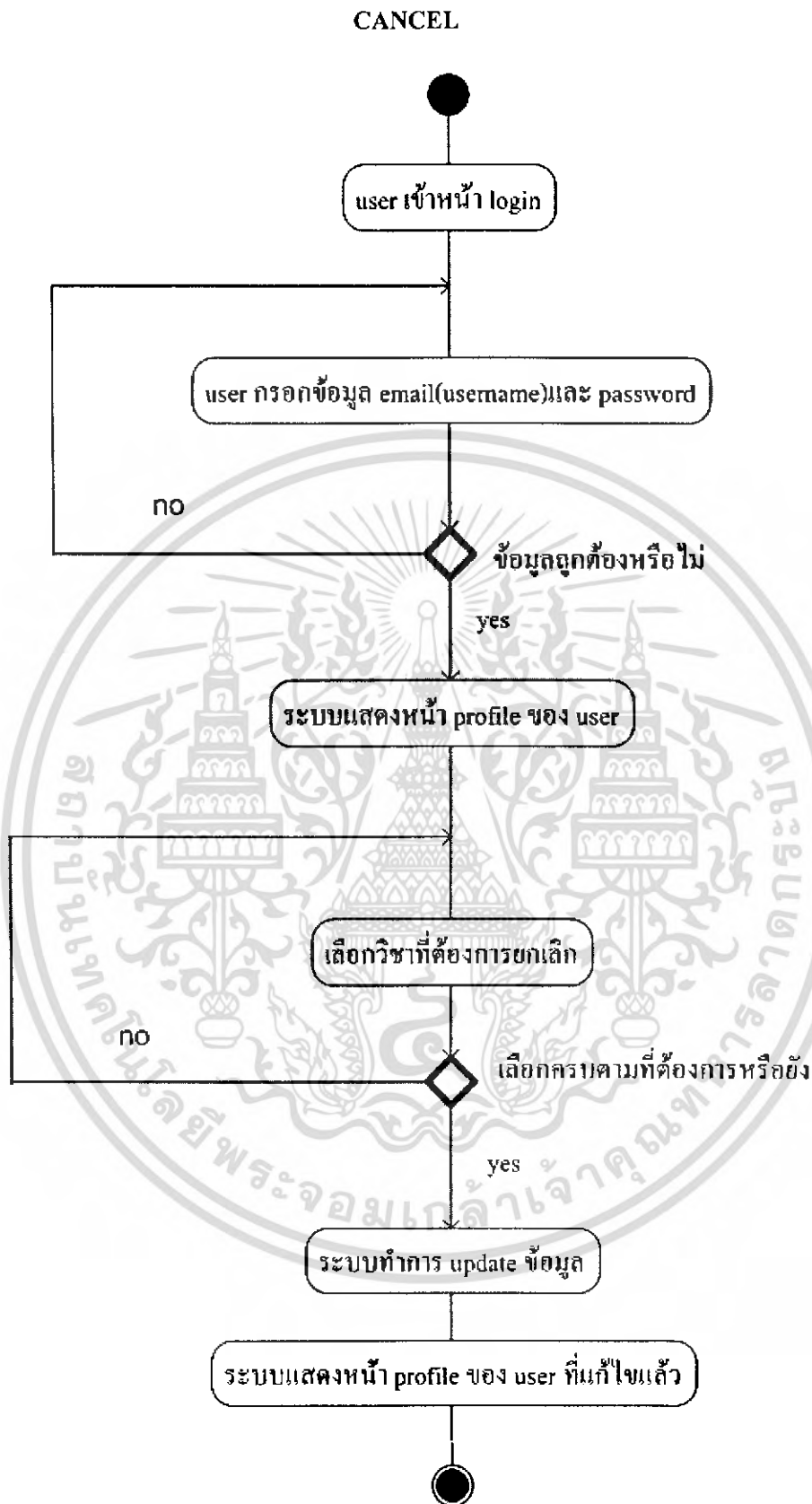
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

VIEW COURSE



รูปที่ 3.12 Activity diagram (View Course)

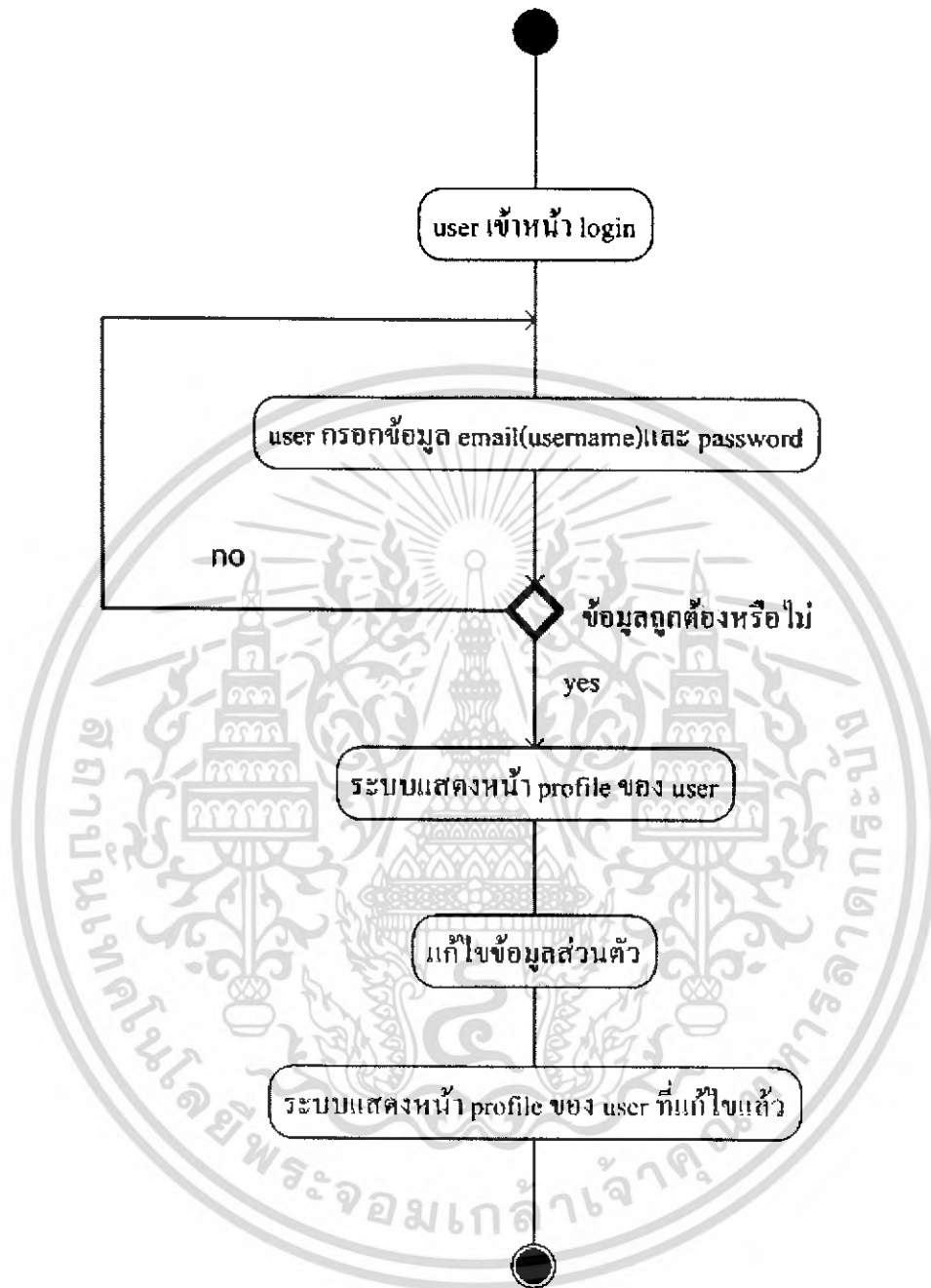
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.13 Activity diagram (Cancel)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

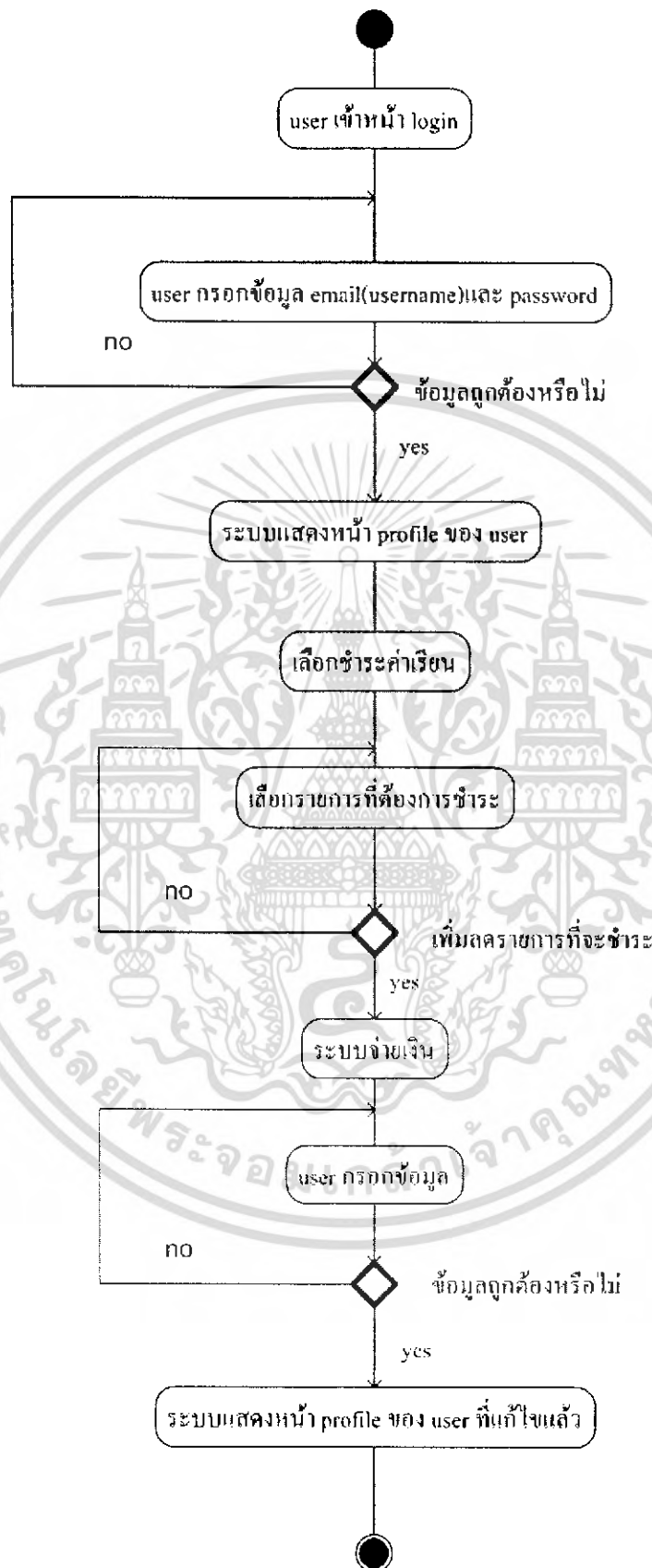
EDIT



รูปที่ 3.14 Activity diagram (Edit)

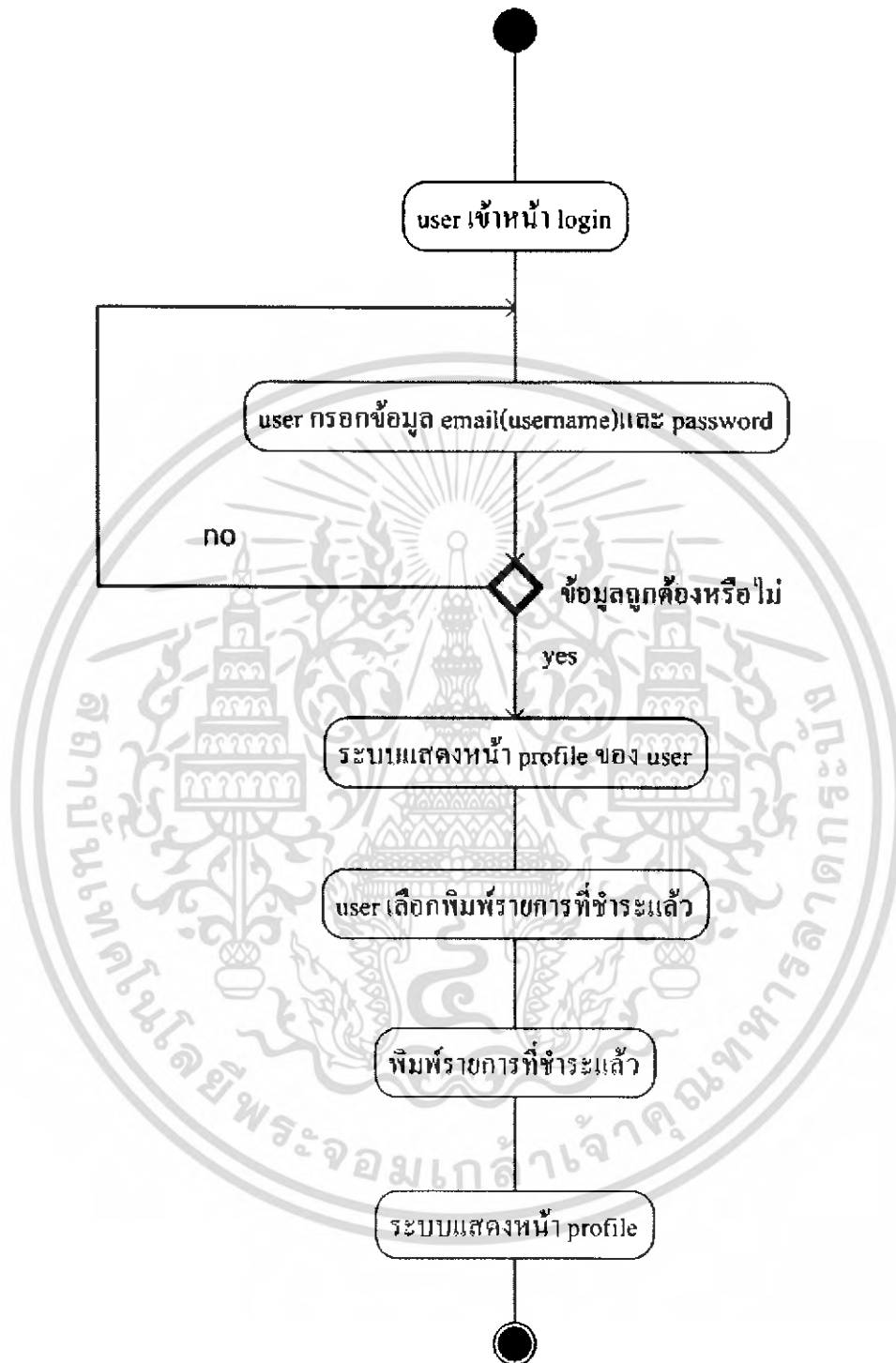
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

BUYING



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับรูปที่ 3.15 Activity diagram (Buying) อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

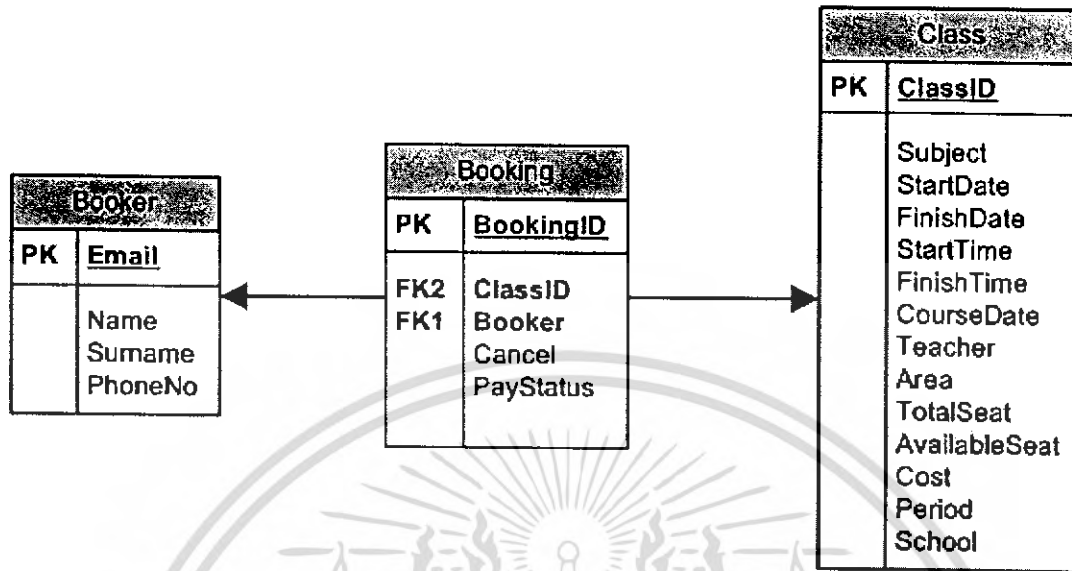
PRINT



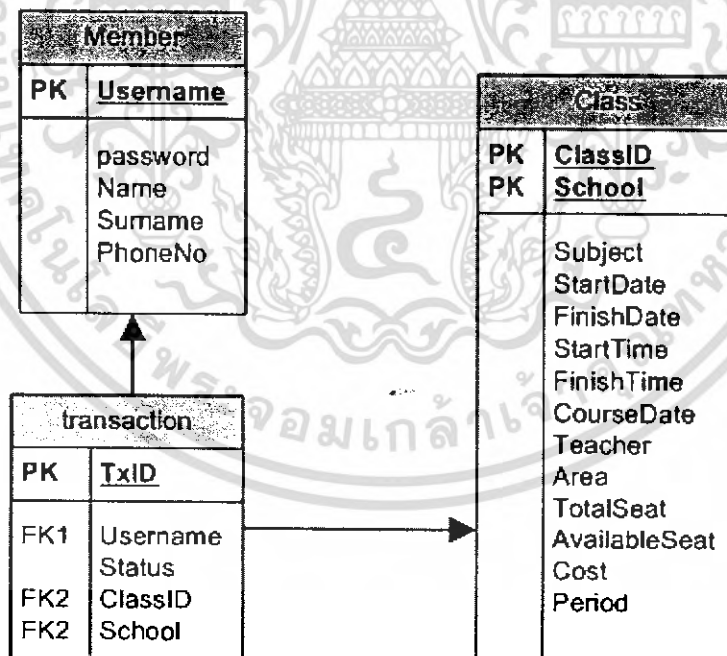
รูปที่ 3.16 Activity diagram (Print)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6 ER Diagram

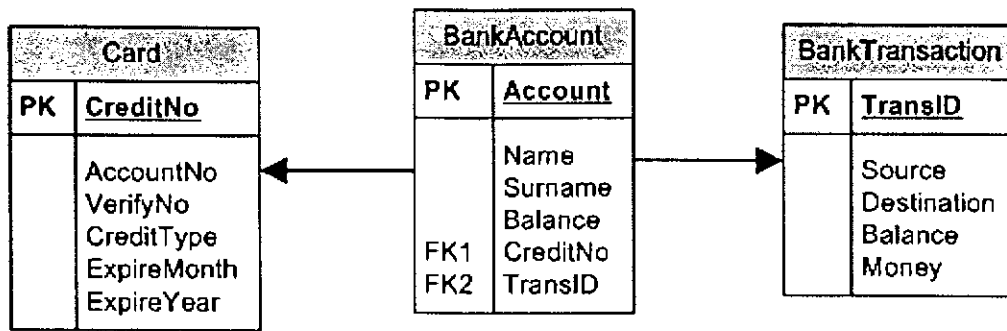


รูปที่ 3.17 แสดง ER Diagram ของ Web Service Education



รูปที่ 3.18 แสดง ER Diagram ของ Web Application "OLALA Education"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.19 แสดง ER Diagram ของ Web Service Bank



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การทดลองและผลการทดลอง

4.1 โครงร่างของระบบ

4.1.1 ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการทดลอง

เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการทดลอง

- ASP .Net Web Application Server

หน่วยประมวลผลกลาง : AMD Sempron 2000+

หน่วยความจำ : 512 MB

ฮาร์ดดิสก์ : 80 GB

ระบบปฏิบัติการ : Windows OS

ระบบฐานข้อมูล : PostgreSQL version 8.0

เซิร์ฟเวอร์ : IIS version 5.1

ทูลที่ใช้พัฒนา : Microsoft Visual Studio .Net 2003

Plug-in : WSE 1.0

- Java Web Service Server

หน่วยประมวลผลกลาง : Pentium 4 1.7 GHz

หน่วยความจำ : 512 MB

ฮาร์ดดิสก์ : 120 GB

ระบบปฏิบัติการ : Windows OS

เซิร์ฟเวอร์ : Websphere Application Server 5.1

ทูลที่ใช้พัฒนา : Websphere Application Developer 5.1.1

- Database Server

หน่วยประมวลผลกลาง : Pentium M 1.4

หน่วยความจำ : 512 MB

ฮาร์ดดิสก์ : 40 GB

ระบบปฏิบัติการ : Windows OS

ระบบฐานข้อมูล : MySQL version 3.2 build 6.14

ทูลที่ใช้พัฒนา : Eclipse 3.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

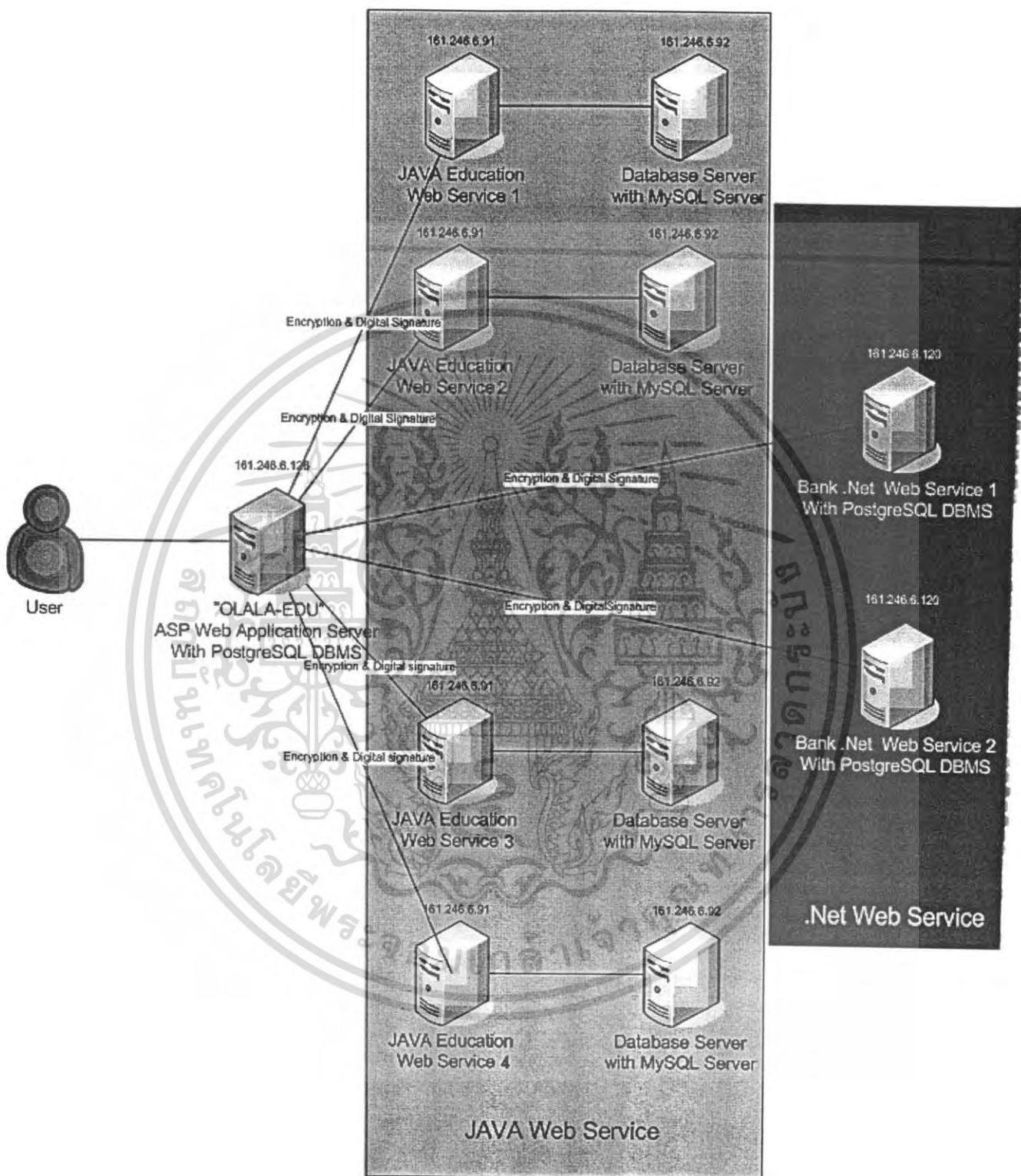
- .Net Web Service Server

หน่วยประมวลผลกลาง	: Pentium 4 3.0 GHz
หน่วยความจำ	: 1 GB
ฮาร์ดดิสก์	: 160 GB
ระบบปฏิบัติการ	: Windows OS
ระบบฐานข้อมูล	: PostgreSQL version 8.0
เซิร์ฟเวอร์	: IIS version 5.1
ทูลที่ใช้พัฒนา	: Microsoft Visual Studio .Net 2003
Plug-in	: WSE 2.0



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2 แบบจำลองระบบที่มีการนำ WS-Security ไปใช้



รูปที่ 4.1 แบบจำลองระบบที่มีการนำ WS-Security ไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Olala Education

Register Olala Portal

Firstname - Lastname :

e mail : (ใช้ e mail ที่ใช้อยู่ปัจจุบันแทน Username)

Password : (ตั้ง Password ในตอนคุณต้องการ มากกว่า 4 หลัก)

Re-Password : (ใส่ Password อีกครั้ง)

Age : ชาย

Sex : หญิง

Telephone :

รูปที่ 4.3 แสดงหน้าสำหรับ Register

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Profile User

สถานะผู้ใช้งาน : log in/Not log in

เลือก ภาค	รหัสวิชา	วิชา	วันที่เริ่ม	วันที่หาย	ค่าเรียน	ค่าเล่าเรียน	ใบเรียน	สอน	ภาษา	ที่ตั้งที่เหลย	เวลา	ภาคเรียน
<input type="checkbox"/>	1 010025	physic	1/1/2549 31/1/2549	31/1/2549	09,00	12,00	วิชาฟิสิกส์	อ. ดร. พิศาล	สยาม	50	25	1500
<input type="checkbox"/>	2 010045	physic	1/1/2549 31/1/2549	31/1/2549	09,00	12,00	วิชาฟิสิกส์	อ. ดร. พิศาล	สยาม	50	10	1500
<input type="checkbox"/>	3 020023	math	1/1/2549 31/1/2549	31/1/2549	13,00	16,00	วิชาคณิตศาสตร์	อ. ดร. พิศาล	สยาม	50	5	1500
<input type="checkbox"/>	4 030035	chemical	1/1/2549 31/1/2549	31/1/2549	09,00	12,00	วิชาเคมี	อ. ดร. พิศาล	สยาม	50	2	1500
<input type="checkbox"/>	5 020021	math	1/1/2549 31/1/2549	31/1/2549	16,00	19,00	วิชาคณิตศาสตร์	อ. ดร. พิศาล	สยาม	50	40	1500

รูปที่ 4.4 แสดงหน้า Profile ที่ต้อง login ก่อนจึงจะเข้ามาได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Olala Education

course choose

เลือกวิชา :


เลือกสถาบัน :

เลือกเวลา :

เลือก	ลำดับ	รหัสวิชา	วิชา	วันที่เริ่ม	วันสุดท้าย	เวลาเริ่ม	เวลาสิ้นสุด	วัน/สัปดาห์	สอน	คาบ	ที่นั่งทั้งหมด	ที่นั่งที่เหลือ	ราคา	ประเภท
<input type="checkbox"/>	1	010028	physics	11/1/2549	31/1/2549	09:00	12:00	จันทร์-พุธ-ศุกร์	อ.ศุภางค์ สว่างวงศ์	สอน	50	25	1500	อบรม
<input type="checkbox"/>	2	010045	physics	1/1/2549	31/1/2549	09:00	12:00	จันทร์-พุธ-ศุกร์	อ.ศุภางค์ สว่างวงศ์	สอน	50	10	1500	อบรม
<input type="checkbox"/>	3	020023	math	1/1/2549	31/1/2549	13:00	16:00	จันทร์-พุธ-ศุกร์	อ.ประจักษ์ ชัยมิตร	สอน	50	5	1500	อบรม
<input type="checkbox"/>	4	020005	chemical	11/1/2549	31/1/2549	09:00	12:00	จันทร์-พุธ-ศุกร์	อ.ศุภางค์ สว่างวงศ์	สอน	50	2	1500	อบรม
<input type="checkbox"/>	5	020021	math	1/1/2549	31/1/2549	15:00	19:00	จันทร์-พุธ-ศุกร์	อ.ประจักษ์ ชัยมิตร	สอน	50	40	1500	อบรม

รูปที่ 4.5 แสดงหน้าเลือกคอร์ส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Payment

เลขที่บัญชี	วิชา	วันที่เริ่ม	วันที่หมด	ค่าเรียน	ค่าวัสดุการเรียน	ค่าธรรมเนียม	ค่าสอบ	ค่าหนังสือ	ค่าค่า	รวมรวม
1	010025	physic	1/1/2549	31/1/2549	09,00	12,00	50	25	1500	1700
2	010045	physic	1/1/2549	31/1/2549	09,00	12,00	50	10	1500	1700
3	020023	math	1/1/2549	31/1/2549	13,00	16,00	50	5	1500	1700
4	030035	chemical	1/1/2549	31/1/2549	09,00	12,00	50	2	1500	1700
5	020021	math	1/1/2549	31/1/2549	16,00	19,00	50	40	1500	1700

เลขบัตรเครดิตรัด :

รเลขเค้งบัตรเครดิตรัด :

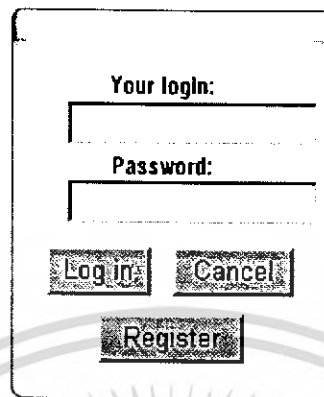
ข้บ้ดบัตรเครดิตรัด :

ำบเมอมาข้บ้ดบัตรเครดิตรัด : เดือน : - ปี :

รูปที่ 4.7 แสดงหน้าจอการจ่ายเงิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Confirm Log In



Your login:

Password:

Login Cancel

Register

รูปที่ 4.8 แสดงหน้าจอการยืนยัน ใ้เพื่อยืนยันการจ่ายเงิน และยืนยันการจอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

บทวิจารณ์และสรุป

5.1 บทวิจารณ์และสรุป

ไมโครซอฟท์ได้เน้นถึงเทคโนโลยี Web Services, XML (Extensible Markup Language) และ SOA (Service Oriented Architecture) จะเป็นเทคโนโลยีสำคัญที่เราจำเป็นต้องนำมาใช้ในอนาคตอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ไมโครซอฟท์พยายามนำเสนอ และ ให้การสนับสนุนสถาปัตยกรรม .NET เพื่อให้ Developer สามารถทำงานได้ง่ายและสามารถประหยัดเวลาในการพัฒนา เช่น .NET Framework 2.0, WSE เป็นต้น ถึงแม้จะมีข้อบ่งชี้ในเรื่องของการใช้งานที่จำเป็นต้องมี System ของ Microsoft อยู่บ้าง แต่ยังคงถือว่าใช้งานได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ เรื่องของความปลอดภัยก็เป็นสิ่งที่ไมโครซอฟท์ให้ความสำคัญเช่นกัน เช่น การเขียนโปรแกรมให้มีความปลอดภัยจากการโจมตีของแฮกเกอร์และไวรัส เป็นต้น

5.2 ปัญหาอุปสรรคและแนวทางในการแก้ไข

1. ด้านการออกแบบ จำเป็นต้องศึกษาว่าผู้ใช้งานต้องการอะไร แล้วต้องทำให้ได้อย่างนั้น จากการสอบถามผู้ใช้ที่เป็นนักเรียน ม. ปลาย ซึ่งถือว่าเป็นกลุ่มเป้าหมายนั้น ทำให้ได้แนวความคิดที่แตกต่างกันหลายรูปแบบ แม้ออกแบบเสร็จแล้ว ก็ยังต้องแก้ไขใหม่หลายครั้ง เพื่อให้ถูกใจผู้ใช้งานมากที่สุด
2. เทคโนโลยี ASP.NET ที่นำมาใช้มีรายละเอียดค่อนข้างมาก การทำ Application ในแต่ละส่วนมีความจำเป็นต้องศึกษาการใช้รายละเอียดเหล่านั้นเป็นอย่างดี เพื่อความสามารถของ .NET ให้มากที่สุด
3. ด้านการเชื่อมต่อระหว่าง .NET กับ JAVA มีปัญหาเรื่อง Security ซึ่งการ Secure ของแต่ละ Platform สามารถรองรับในส่วนของตัวเองดีแต่เมื่อข้าม Platform จะไม่สามารถใช้ได้จากการทดลอง Websphere Application Developer 5.1 และ Microsoft Visual Studio .Net 2003 with WSE 2.0 ไม่สามารถใช้ได้ จึงได้ทดลองเปลี่ยน WSE 2.0 เป็น WSE 1.0 ซึ่งเป็น Version เก่ากว่าจึงใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ปัญหาการส่งข้อมูลเป็น Set ระหว่าง .Net กับ Java

- การส่งข้อมูลจาก .Net ไปยัง Java: เซตของข้อมูลที่ .Net ส่งออกมาเรียกว่า Dataset ซึ่งเมื่อ return ค่าออกมาแล้วจะเป็น XML ซึ่งเมื่อ Java รับสามารถใช้ SAXParser รับและอ่านออกมาได้

- การส่งข้อมูลจาก Java ไปยัง .Net: เซตของข้อมูลของ Java ปกติจะใช้ Resultset ซึ่งเป็น Runtime Datatype ซึ่งไม่สามารถส่งออกไปยังเครื่องได้ จึงต้องแปลงเป็น XML String เพื่อใช้ในการส่งข้อมูลข้ามไปยังเครื่องอื่น แล้วหากปลายทางต้องการรับต้องแปลงข้อมูล XML เพื่อส่งต่อในกรณีของ .Net สามารถประกาศ Dataset มารับได้เลย

5.3 แนวทางการพัฒนาต่อ

1. พัฒนาในส่วนเว็บ Application ให้มีความน่าใช้มากขึ้น และมีข่าวสารแนะนำสถาบันกวดวิชาต่างๆเพิ่มขึ้น เพื่อเป็นแนวให้ผู้ใช้ตัดสินใจเลือก
2. พัฒนาในส่วนของระบบการชำระเงินให้มีความง่าย แต่ยังคงความปลอดภัยต่อทรัพย์สินของผู้ใช้

บรรณานุกรม

เอกสารอ้างอิงที่เป็น Web-site

- [1] World Wide Web Consortium,
<http://www.w3c.org>
- [2] UDDI.org
<http://uddi.org>
- [3] CMSThailand Web Services,
<http://ws.cmsthailand.com>
- [4] MSDN Home Page,
<http://msdn.microsoft.com>
- [5] Authentication as the Foundation for eBusiness,
<http://www.securityfocus.com/printable/infocus/1513>
- [6] Authentication Methods,
<http://www.datastreamconsulting.com/Authenticationmthds.htm>
- [7] RSA SecurID Authentication,
http://www.rsasecurity.com/products/securid/whitepapers/BVBROI_WP_1201.pdf
- [8] The Simplest Security: A Guide To Better Password Practices,
<http://www.securityfocus.com/printable/infocus/1537>
- [9] Independent .NET Programmers Reference.
<http://www.dotnet247.com>
- [10] .NET Framework, ASP.NET, C#, VB.NET, .NET Compact Framework, and SQL Server
<http://www.eggheadcafe.com>
- [11] The Key Concepts of Biometric,
http://hydria.u-strasbg.fr/~norman/BAS/key_concepts.htm#Biometric%20Authentication
- [12] Authentication Methods,
<http://www.datastreamconsulting.com/Authenticationmthds.htm>
- [13] Authentication Reference Guide,
<http://www.securecomputing.com/index.cfm?sKey=665>
- [14] Configure computers for user authentication,
<http://www.cert.org/security-improvement/practices/p069.html>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- [15] Distributed Authentication,
<http://distauth.ucdavis.edu/overview>
- [16] On the Front Lines of Network Security,
<http://www.unicenteradvisor.com/doc/05184>
- [17] IMail - How to create a P12 Client SSL Certificate.htm
<http://support.ipswitch.com/kb/IM-20040331-DM03.htm>
- [18] GITS - Government Certificate Service
<http://gits.nectec.or.th/services/govca/>
- [19] Using .NET pfx
<http://msdn.microsoft.com/library/default.asp?url=/library/en-us/dncapi/html/pkcs12.asp>

เอกสารอ้างอิงที่เป็นปริญญานิพนธ์

- [20] สมเกียรติ อภิสุทธิไมตรี “ระบบการซื้อขายวีดีโอบนเว็ลด์ไวด์เว็บ” ปริญญานิพนธ์
 วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ปีการศึกษา 2542 คณะ
 วิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- [21] วิษณุ ขอบเขต “ลายมือชื่อดิจิตอล” ปริญญานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต ภาควิชา
 วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ปีการศึกษา 2545 คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอม
 กเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- [22] วรเมธ วุฑฒะวนิช, วิชาติ อ่ำไพญญูกุล “ระบบสารสนเทศผ่านเว็บเซอริวิส” ปริญญา
 นิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ปีการศึกษา 2547 คณะ
 วิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารอ้างอิงที่เป็นหนังสือ

- [23] ศุภชัย สมพานิช 2546 “คู่มือการเขียนโปรแกรม Visual C# .NET ฉบับโปรแกรมเมอร์”
 สำนักพิมพ์อินโฟเพรส กรุงเทพฯ
- [24] สุวัฒน์ สุษสมจินตน์ 2546 “คัมภีร์การใช้ Visual C# .NET ฉบับสมบูรณ์” สำนักพิมพ์ซีเ็ด
 ยูเคชั่น กรุงเทพฯ
- [25] ยิ่งยศ สันติประเสริฐ 2545 “เรียนรู้ ASP.NET ด้วยภาษา C#” สำนักพิมพ์ซีเ็ดยูเคชั่น
 กรุงเทพฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก

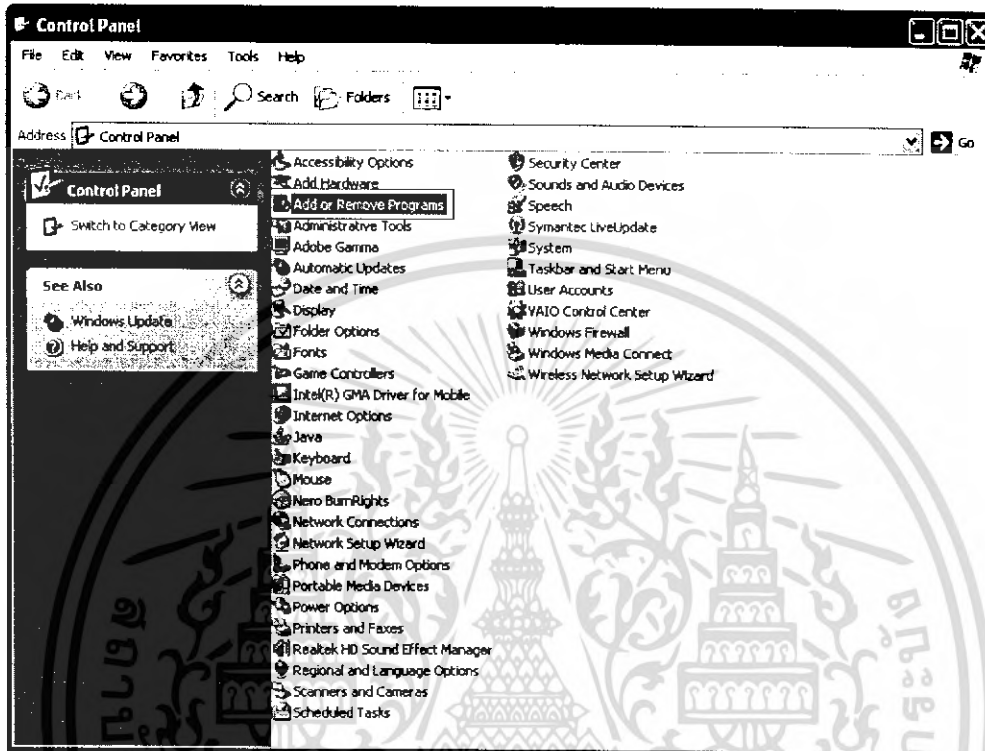
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก.

คู่มือการติดตั้ง

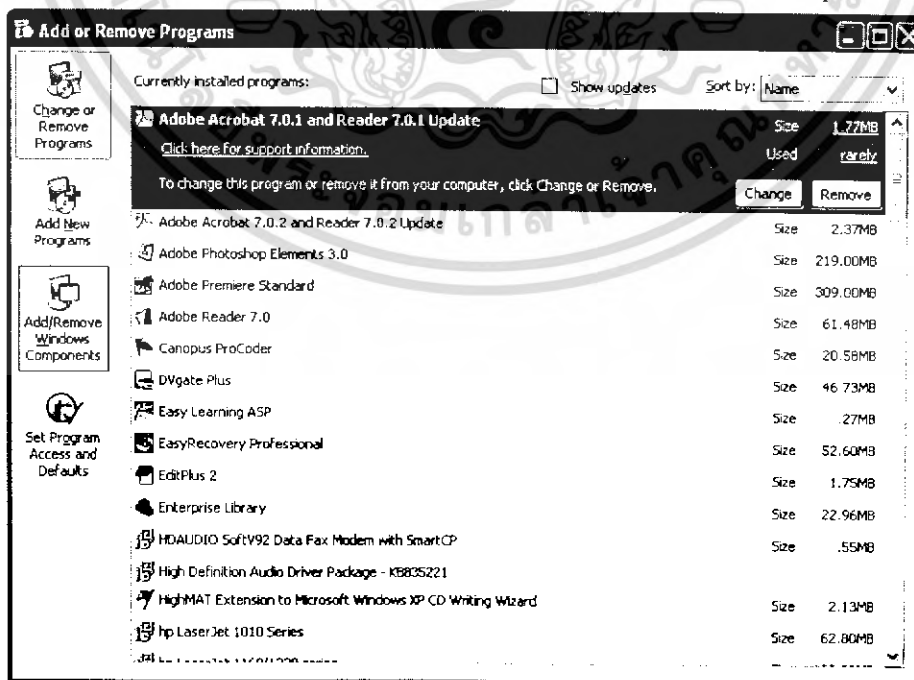
1. การติดตั้งโปรแกรมเพื่อใช้ในการทำงานเซิร์ฟเวอร์ IIS

1.1 เข้าไปที่ Control Panel เลือก Add or Remove Program ดังรูปที่ ก.1



รูปที่ ก.1 Control Panel

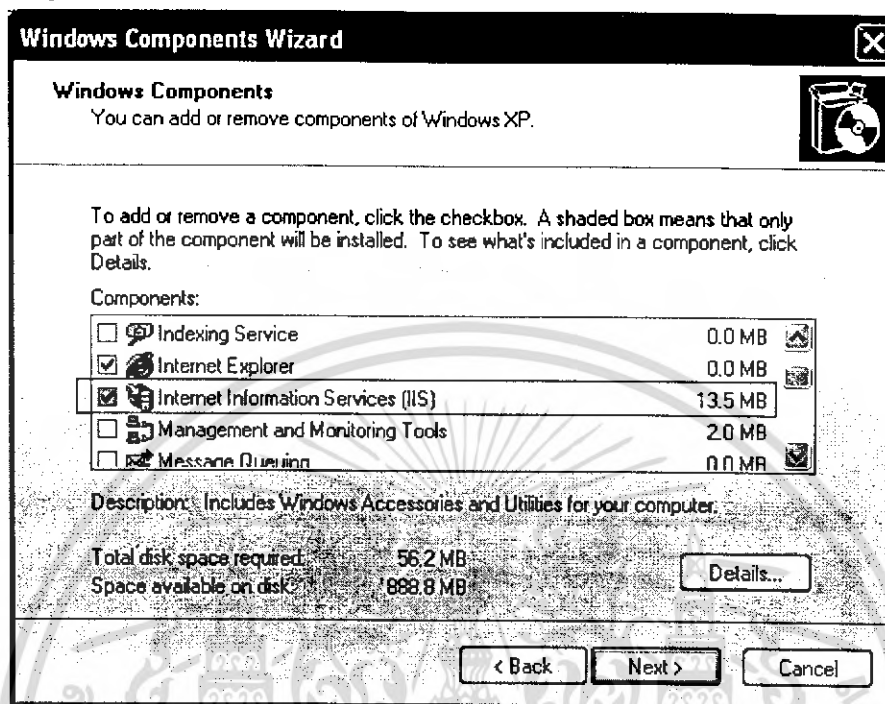
1.2 ที่หน้า Add or Remove Program ให้เลือก Add/Remove Windows Components



รูปที่ ก.2 Add or Remove Programs

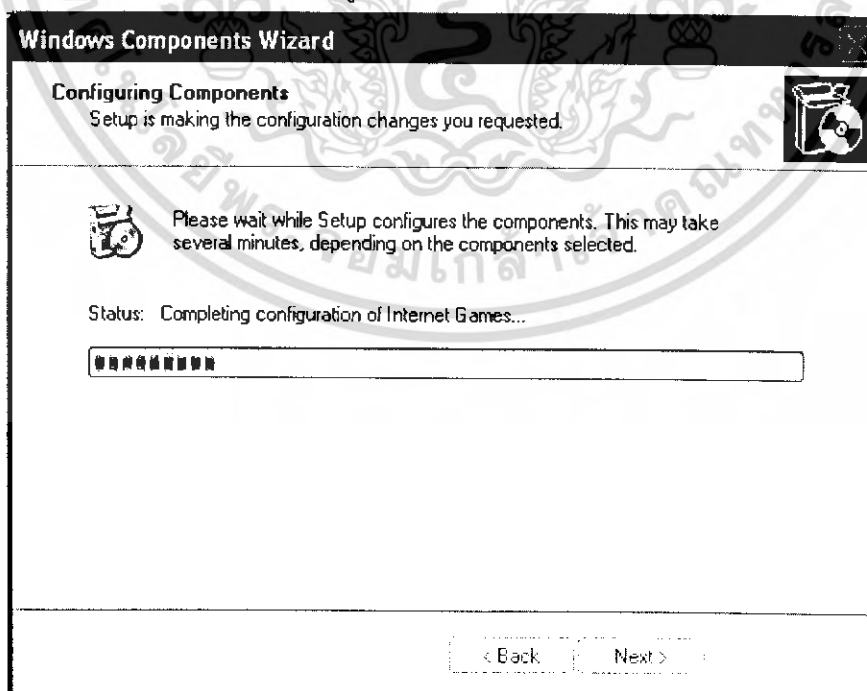
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเครือข่ายเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 1.3 ที่หน้าต่าง Windows Components Wizard ให้เลือก CheckBox ในช่อง Internet Information Services (IIS) เพื่อทำการติดตั้งเพิ่มเติม หลังจากนั้นให้คลิก Next > ดังรูปที่ ก.3



รูปที่ ก.3 การเลือกติดตั้ง Internet Information Services (IIS)

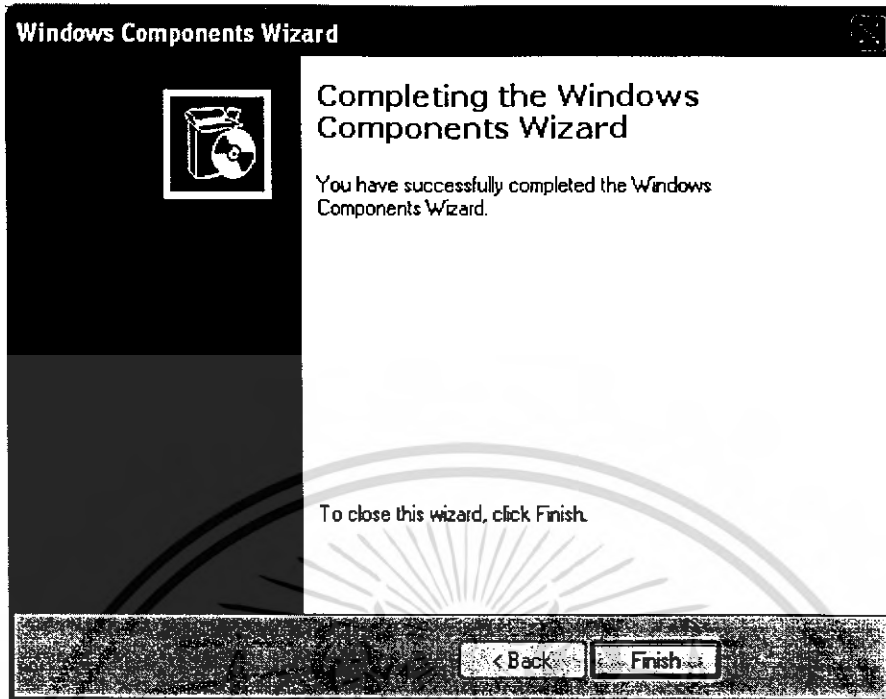
- 1.4 กรณีพบ Popup ขอแผ่น CD Windows ให้ดำเนินการใส่ที่ Optical Drive และรอเพื่อการติดตั้ง Config Components ดังรูปที่ ก.4



รูปที่ ก.4 การ Config Windows Components

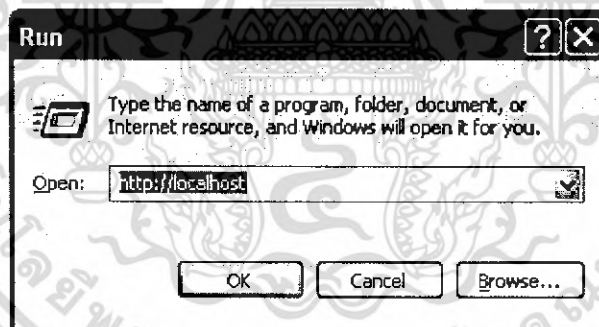
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 คลิก Finish เพื่อสิ้นสุดการทำงาน ดังรูปที่ ก.5



รูปที่ ก.5 สิ้นสุดการ Config Windows Components

1.6 ทดสอบการใช้งาน IIS โดย ไปที่ Start Menu --> Run ... ที่หน้า Run ให้พิมพ์ <http://localhost> และคลิก OK ดังรูปที่ ก.6



รูปที่ ก.6 การทดสอบการใช้งาน IIS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 1.7 ถ้าพบ 2 Windows คือ <http://localhost/localstart.asp> และ <http://localhost/iishelp/iis/misc/default.asp> ซึ่งเป็น Page Default ของการใช้งาน IIS ถือว่าการใช้งานสมบูรณ์ ดังรูปที่ ก.7

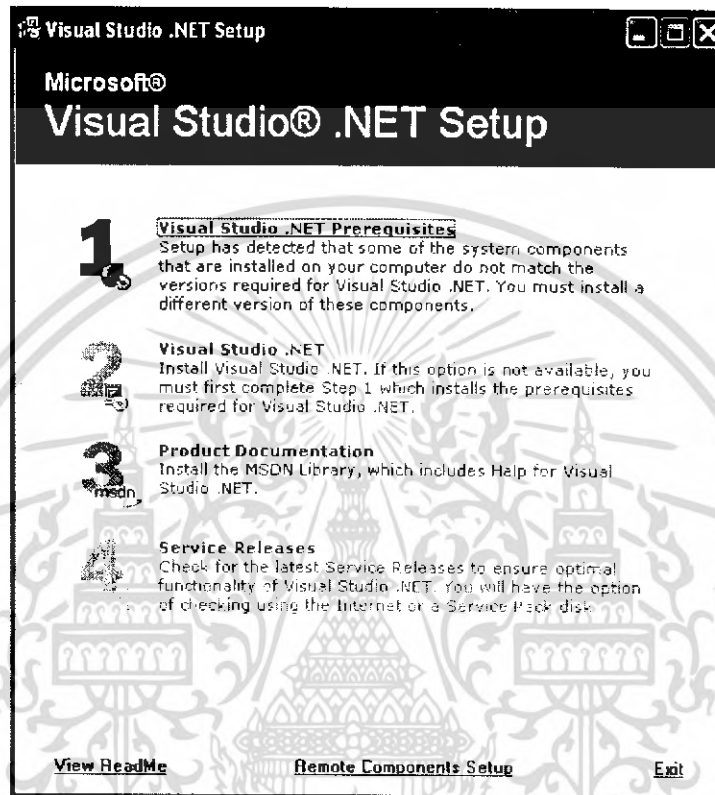


รูปที่ ก.7 Page Default ของ Internet Information Services

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

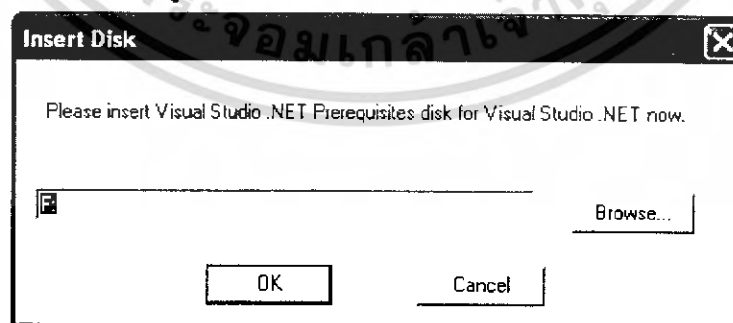
2. การติดตั้ง Microsoft Visual Studio .NET 2003

- 2.1 ใส่แผ่น CD Setup Microsoft Visual Studio .NET 2003 แผ่นที่ 1 ใน Optical Drive จะพบ Windows สำหรับ Setup ให้เปลี่ยนแผ่น CD Setup เป็นแผ่นสำหรับ Install Components สำหรับ Microsoft Visual Studio .NET 2003 (โดยทั่วไปจะเป็นแผ่นที่ 3) แล้วคลิกที่ข้อ 1 Visual Studio .NET Prerequisites ดังรูปที่ ก.8



รูปที่ ก.8 Page Setup Microsoft Visual Studio .NET 2003

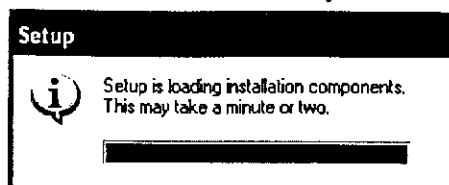
- 2.2 ให้เลือก Drive ที่ใส่แผ่น Setup Components สำหรับ Microsoft Visual Studio .NET 2003 แล้วคลิก OK ดังรูปที่ ก.9



รูปที่ ก.9 Page เลือก Drive Setup Components

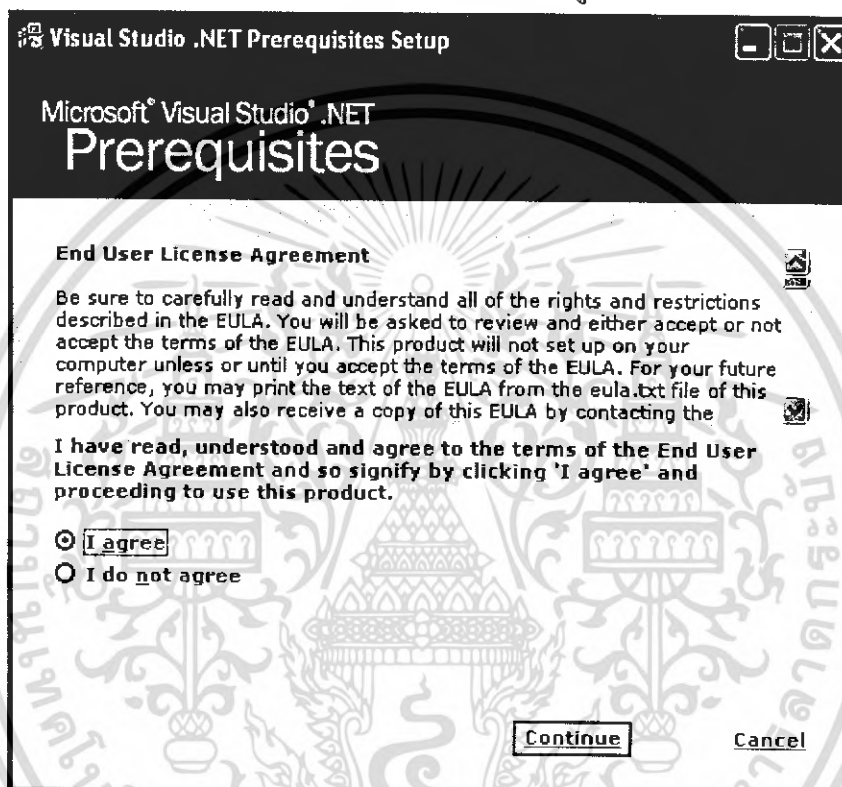
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 รอกการ Install Components ประมาณ 1-2 นาที ดังรูปที่ ก.10



รูปที่ ก.10 รอกการ Install Components

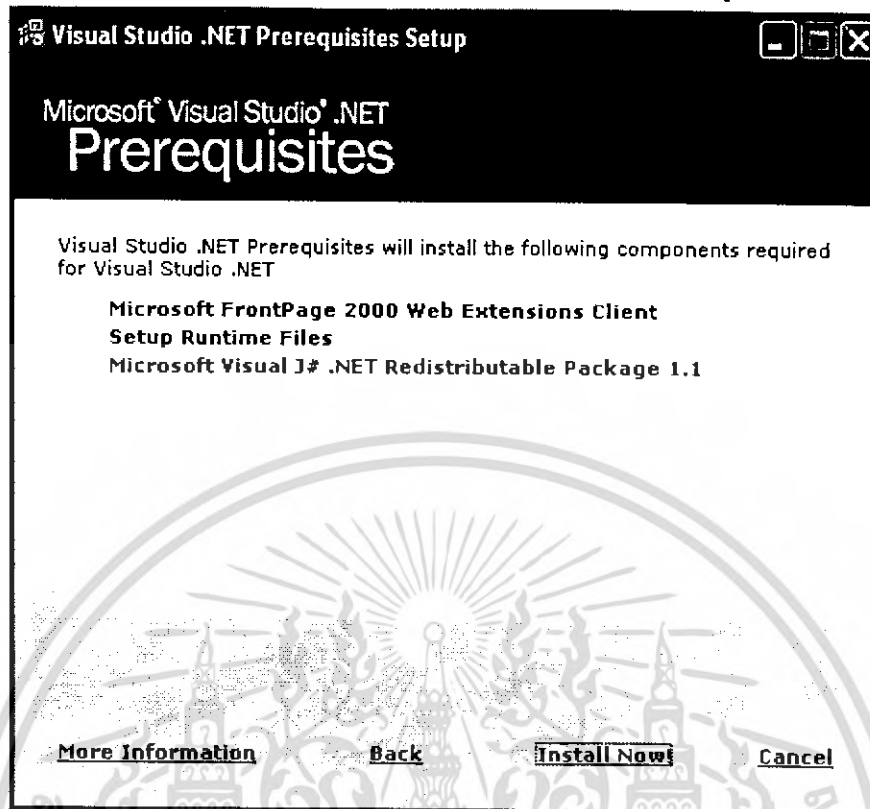
2.4 ให้เลือก RadioButton ที่ I agree แล้วคลิก Continue ดังรูปที่ ก.11



รูปที่ ก.11 ขอมรับลิขสิทธิ์

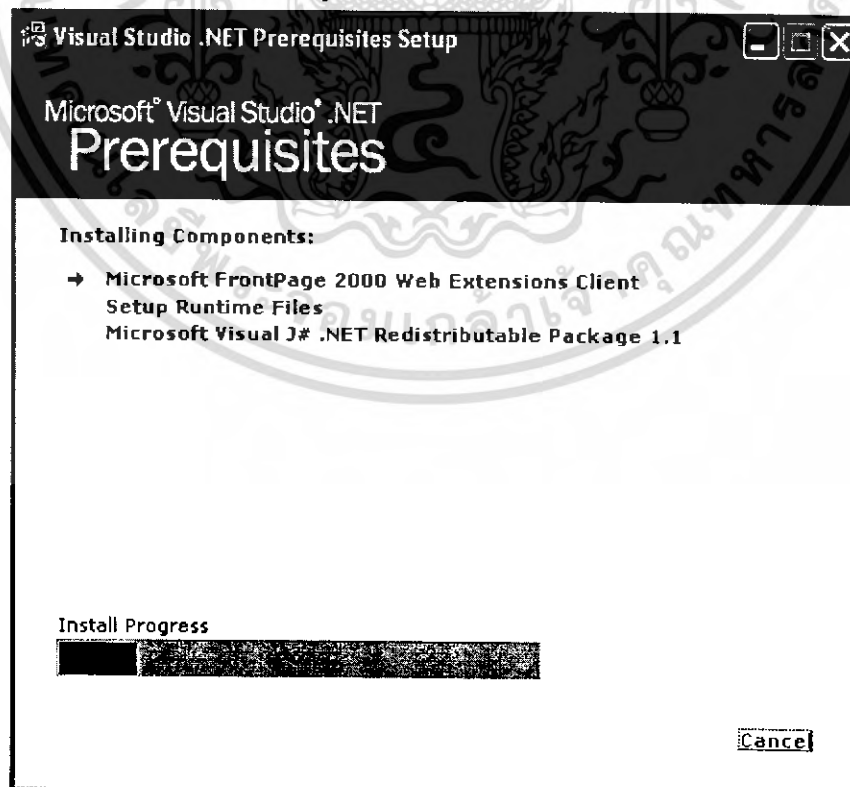
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 ให้เลือก Install Now! เพื่อทำการ Install Components ที่จำเป็น ดังรูปที่ ก.12



รูปที่ ก.12 Install Components

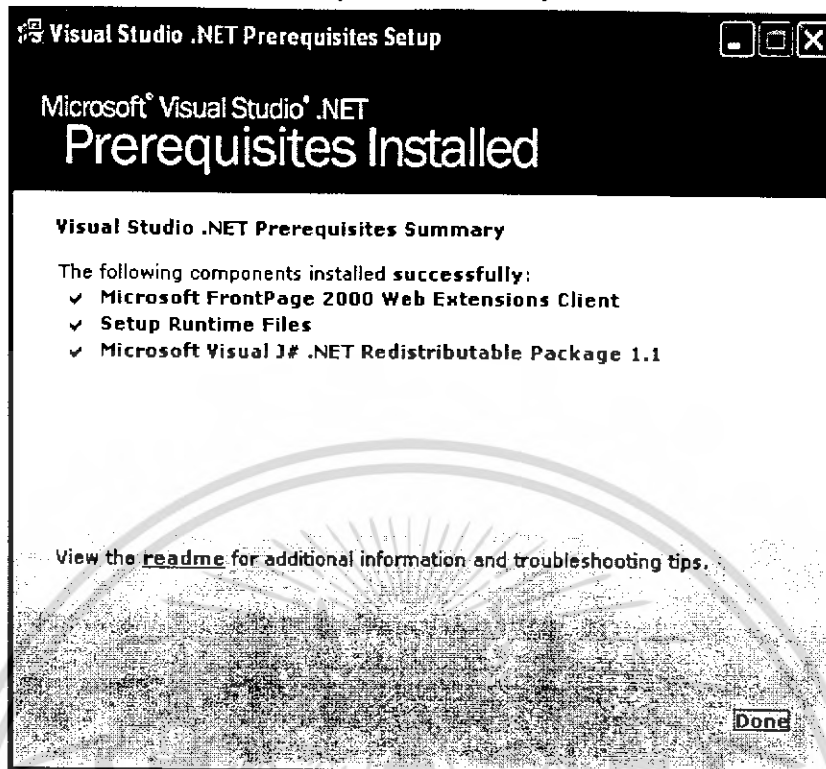
2.6 รอการ Install Components ดังรูปที่ ก.13



รูปที่ ก.13 กำลัง Install Components

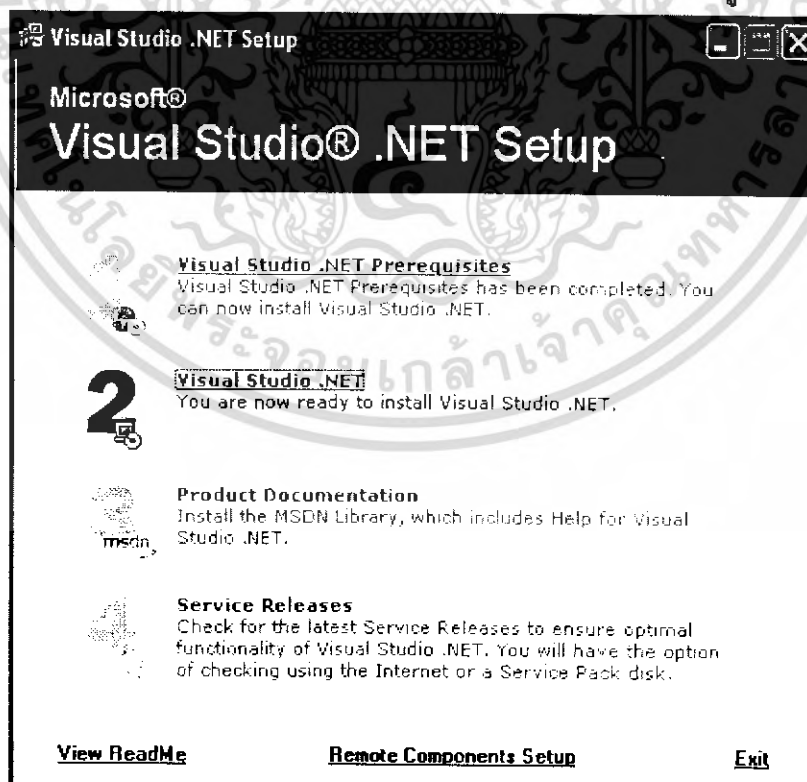
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เฉพาะในเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7 เมื่อ Install เสร็จให้คลิก Done ดังรูปที่ ก.14 เพื่อเข้าสู่ขั้นตอนต่อไป



รูปที่ ก.14 เสร็จการ Install Components

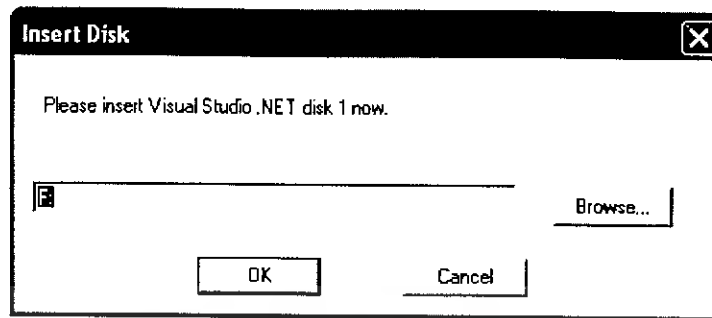
2.8 เปลี่ยน CD Setup เป็นแผ่นที่ 1 แล้วคลิกข้อ 2 Visual Studio .NET ดังรูปที่ ก.15



รูปที่ ก.15 เข้าสู่การ Setup Visual Studio .NET

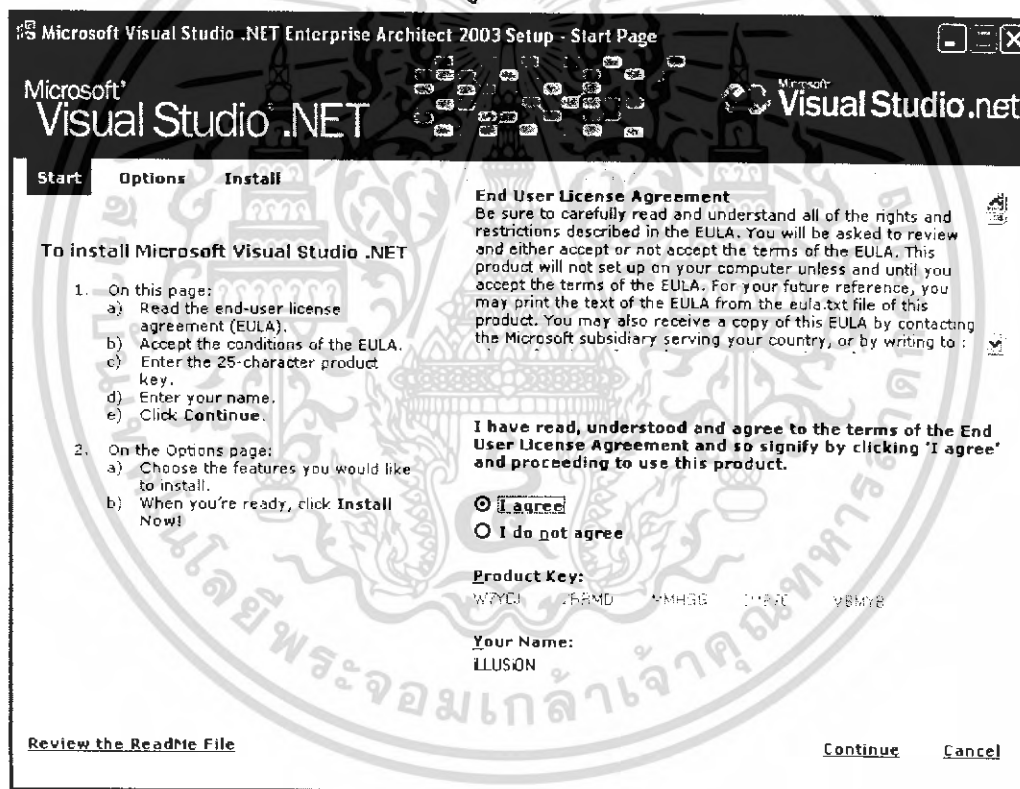
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2.9 ให้เลือก Drive ที่ใส่แผ่น Setup Visual Studio .NET 2003 แผ่นที่ 1 แล้วคลิก OK ดังรูปที่ ก.16



รูปที่ ก.16 เลือก Drive Setup Visual Studio .NET 2003

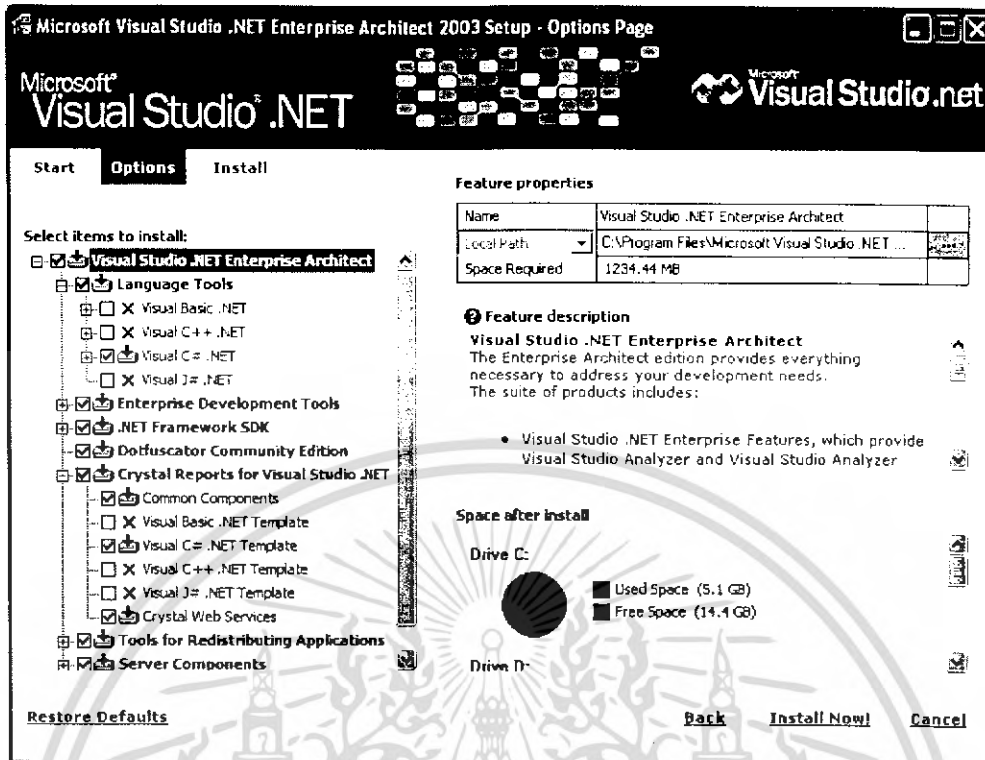
- 2.10 รอสักครู่จะพบกับ Start Page ให้เลือก RadioButton ที่ I agree ใส่ Product Key และ Name หลังจากนั้นคลิก Continue ดังรูปที่ ก.17



รูปที่ ก.17 Start Page

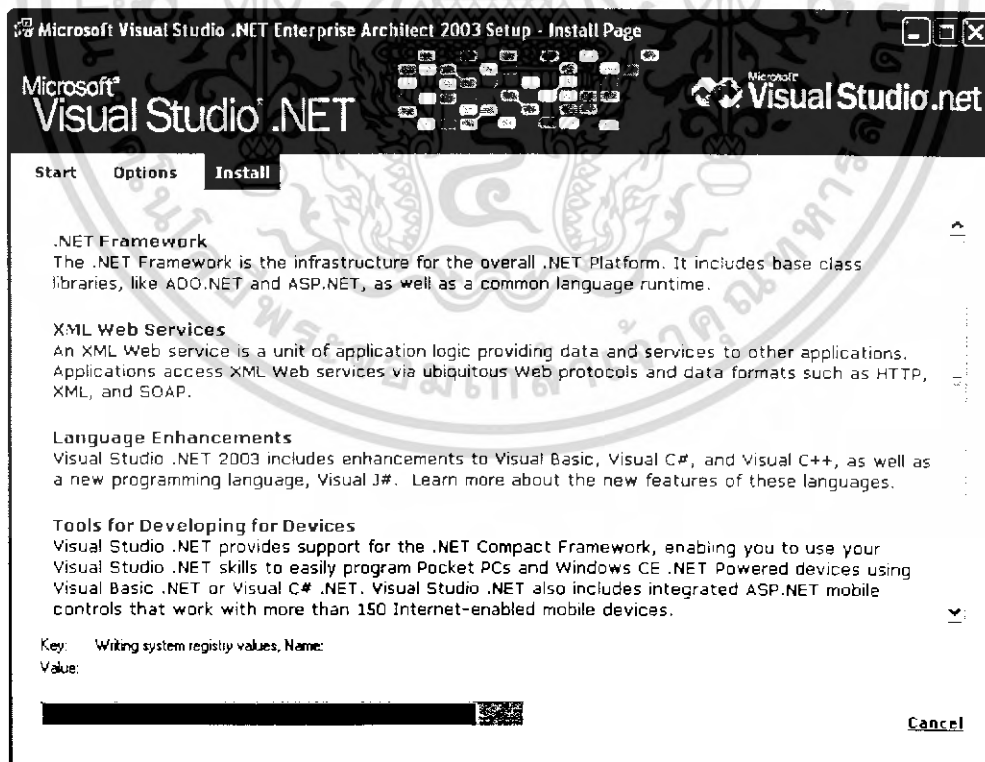
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.11 เลือก Option ดังรูปที่ ก.18 แล้ว คลิก Install Now!



รูปที่ ก.18 Option Page

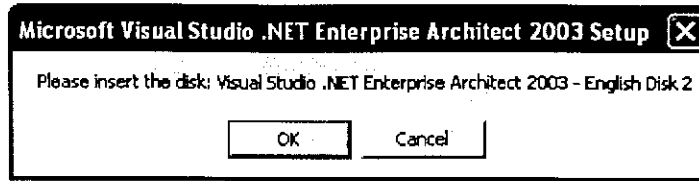
2.12 รอการ Install Visual Studio .NET 2003 ดังรูปที่ ก.19



รูปที่ ก.19 Install Page

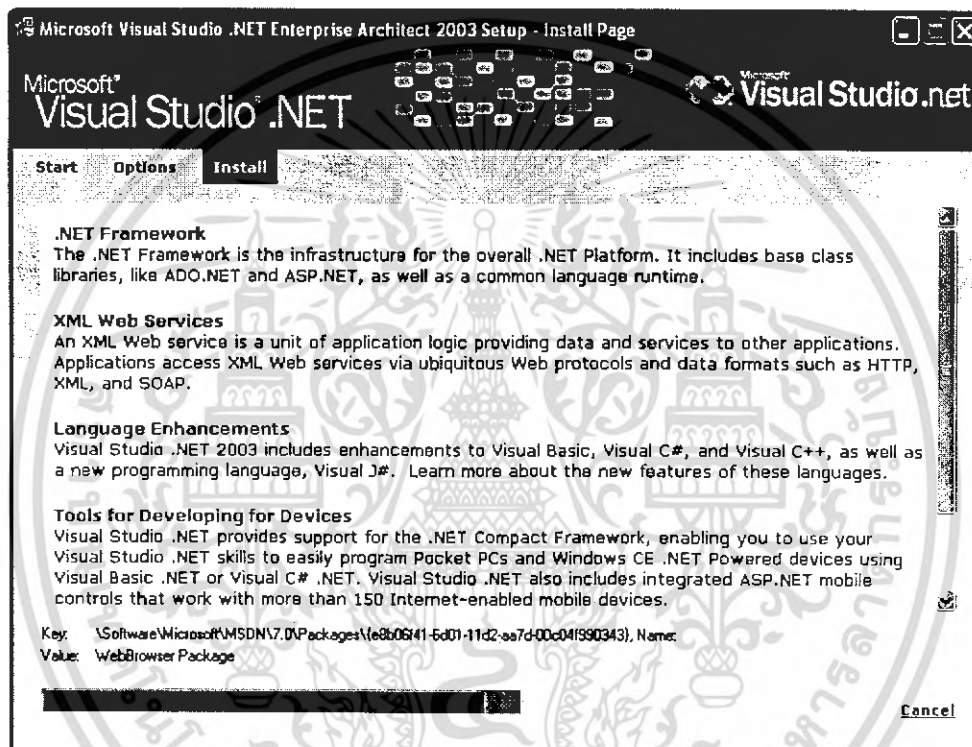
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.13 เมื่อ Install Visual Studio .NET 2003 แผ่น 1 เสร็จ จะมี Popup ให้เปลี่ยน CD Setup เป็นแผ่น 2 แล้วคลิก OK ดังรูปที่ ก.20



รูปที่ ก.20 เปลี่ยน CD Setup

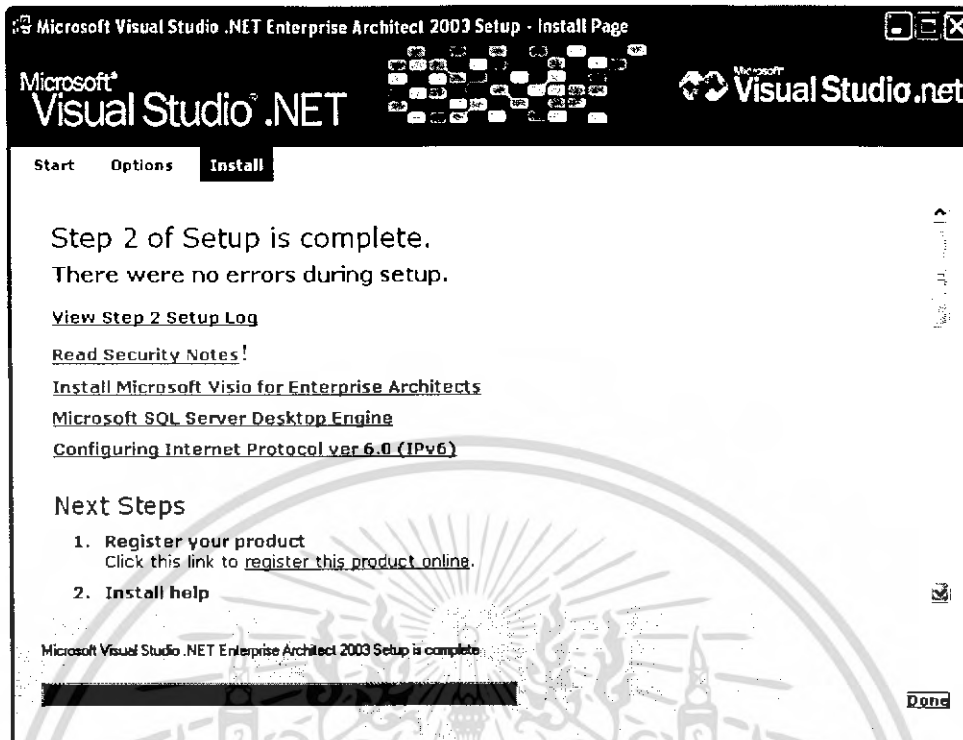
2.14 รอการ Install Visual Studio .NET 2003 ดังรูปที่ ก.21 ต่อไป



รูปที่ ก.21 Install Page

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.15 เมื่อ Install Visual Studio .NET 2003 เสร็จ คลิก Done ดังรูปที่ ก.22



รูปที่ ก.22 Install Complete

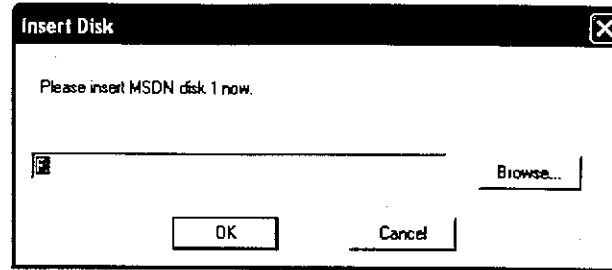
2.16 คลิกที่ข้อ 3 Product Document ดังรูปที่ ก.23



รูปที่ ก.23 เข้าสู่การ Install MSDN Library

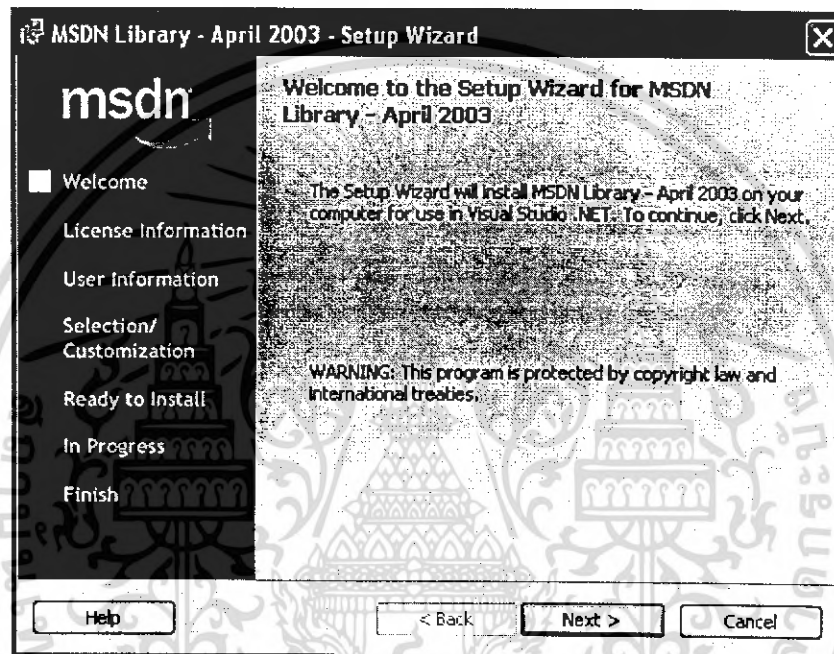
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.17 ใส่แผ่น CD MSDN แผ่นที่ 1 ลงใน Optical Drive แล้วคลิก OK ดังรูปที่ ก.24



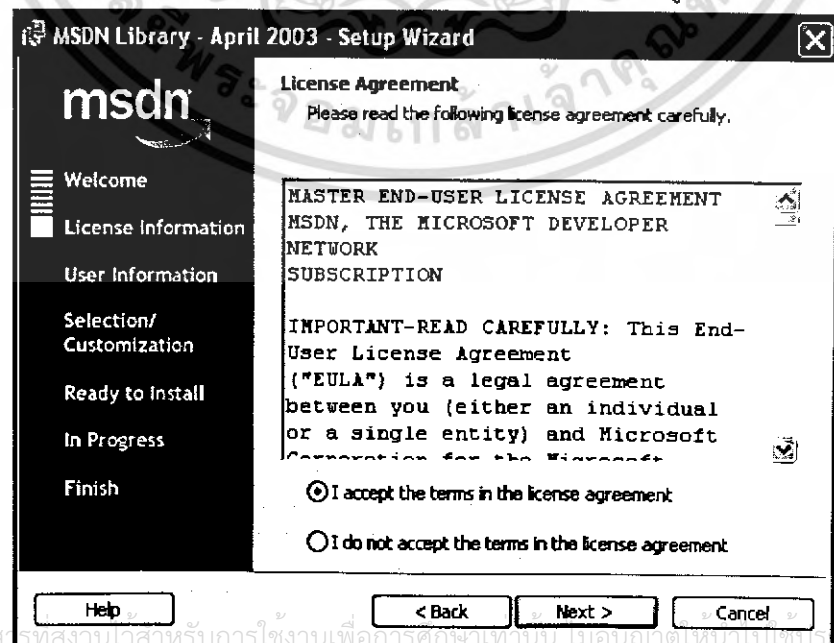
รูปที่ ก.24 เลือก Drive Install MSDN

2.18 ที่หน้า Welcome คลิก Next > ดังรูปที่ ก.25



รูปที่ ก.25 Welcome MSDN Library

2.19 หน้า License Information เลือก I accept... แล้วคลิก Next > ดังรูปที่ ก.26



รูปที่ ก.26 License Information MSDN Library

2.20 หน้า User Information ใส่ User Name และ Organization แล้วคลิก Next > ดังรูปที่ ก.27

รูปที่ ก.27 User Information MSDN Library

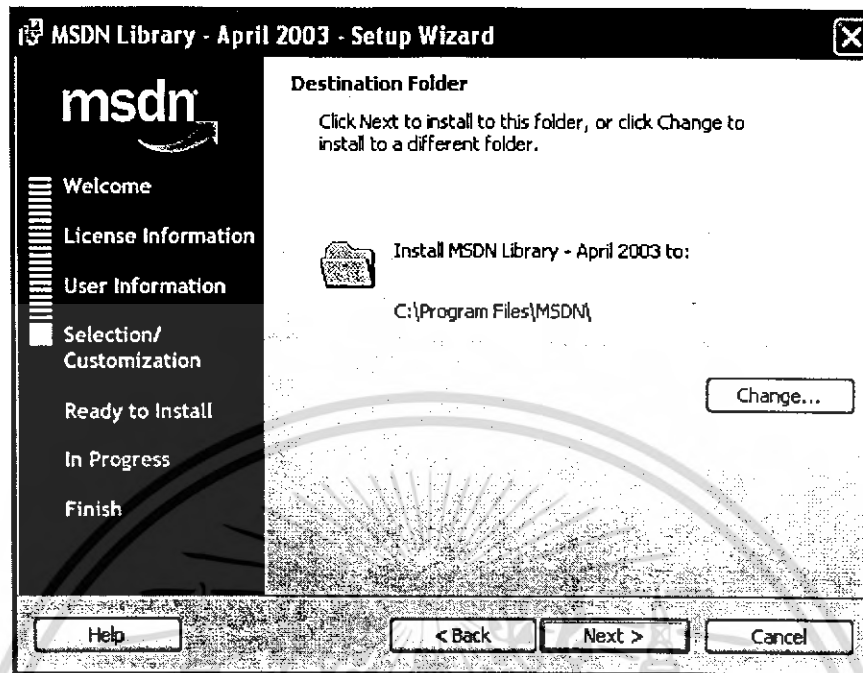
2.21 หน้า Selection/Customization เลือก Full แล้วคลิก Next > ดังรูปที่ ก.28

รูปที่ ก.28 Selection MSDN Library

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

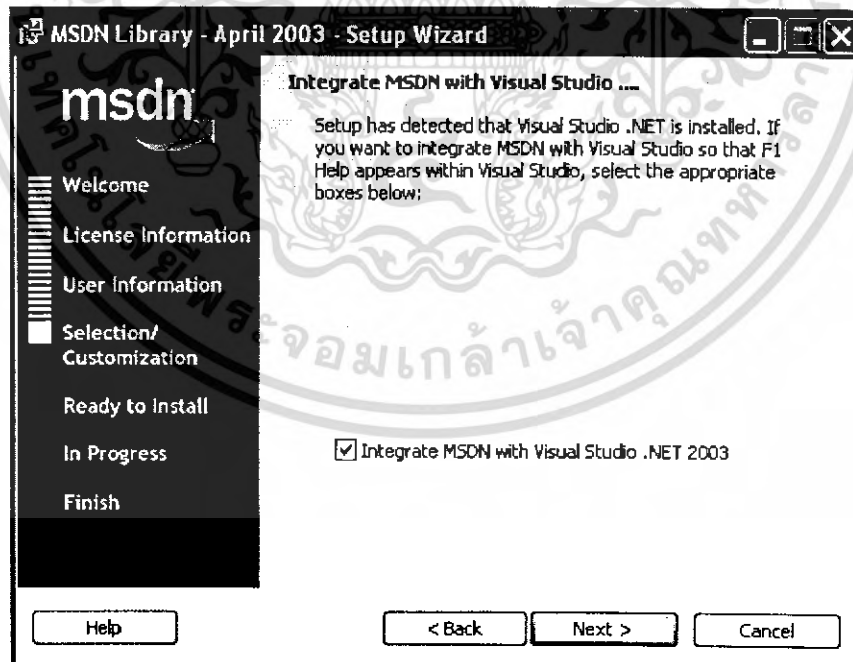
2.22 เลือก Folder ที่ต้องการติดตั้ง ถ้าต้องการเปลี่ยนให้คลิก Change... เมื่อเสร็จแล้วคลิก

Next > ดังรูปที่ ก.29



รูปที่ ก.29 Change Folder Install MSDN Library

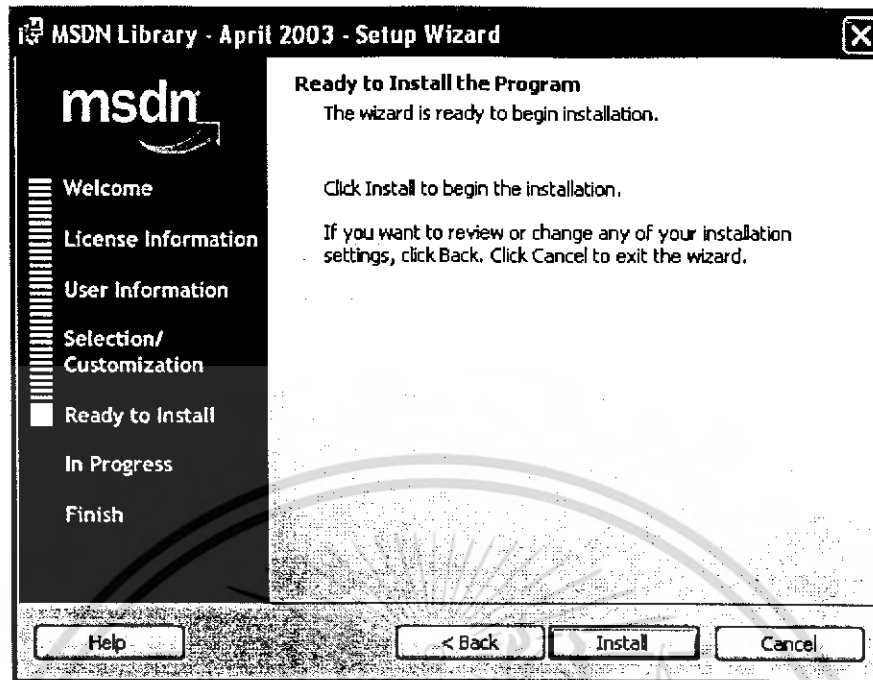
2.23 ถ้าต้องการให้ Integrate MSDN เข้ากับ Visual Studio .NET 2003 ให้ CheckBox แล้วคลิก Next > ดังรูปที่ ก.30



รูปที่ ก.30 การ Integrate MSDN Library กับ Visual Studio .NET 2003

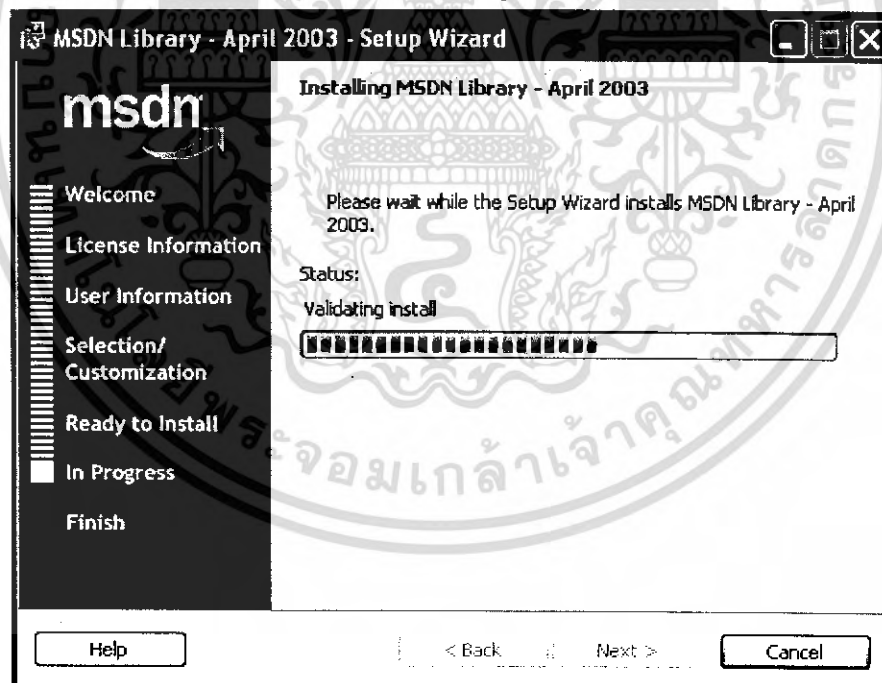
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.24 หน้า Ready to Install คลิก Install ดังรูปที่ ก.31



รูปที่ ก.31 Install MSDN Library

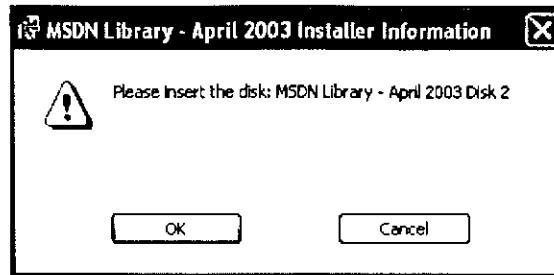
2.25 หน้า In Progress ให้รอการ Install MSDN ดังรูปที่ ก.32



รูปที่ ก.32 Install MSDN Library

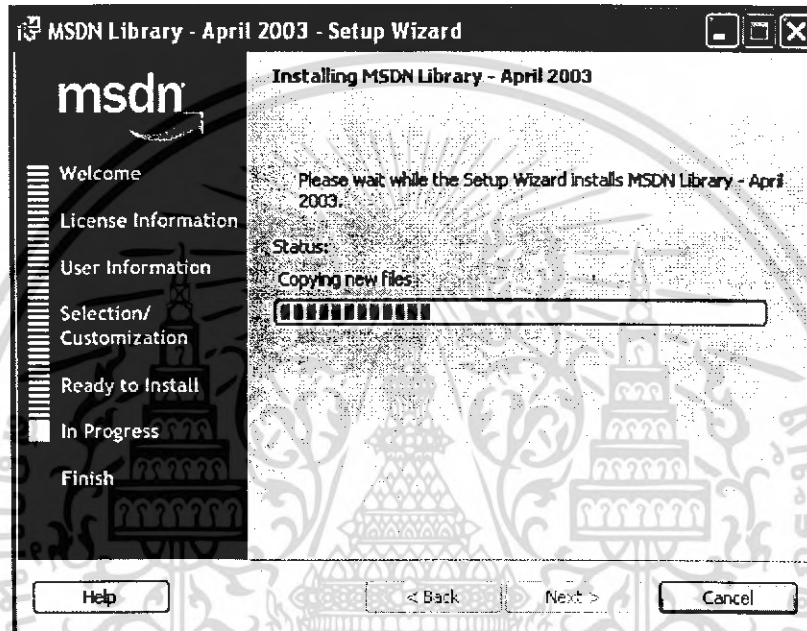
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.26 ใส่ CD Setup MSDN แผ่นที่ 2 แล้วคลิก OK ดังรูปที่ ก.33



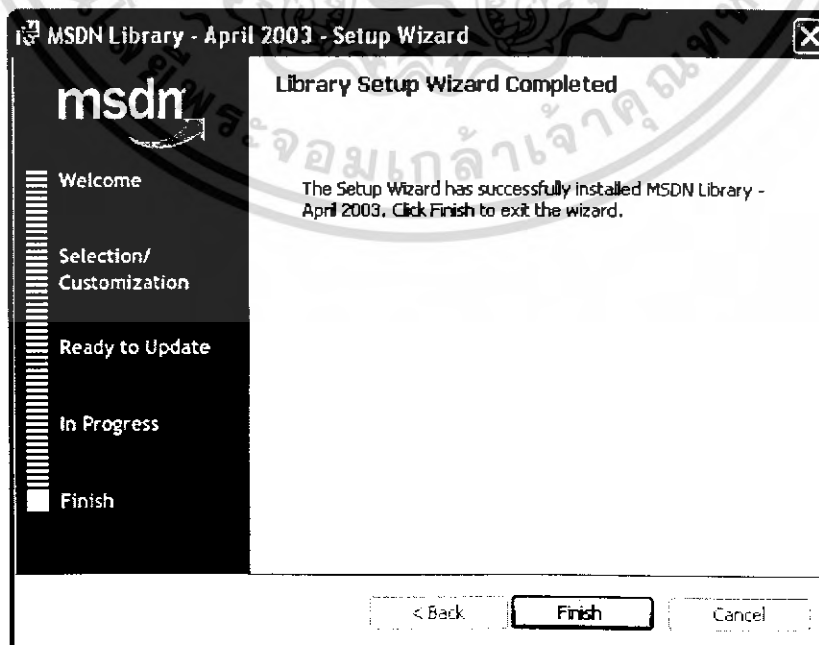
รูปที่ ก.33 Popup แจ้งให้ใส่ CD Setup MSDN แผ่นที่ 2

2.27 ที่หน้า In Progress ให้รอการ Install MSDN ดังรูปที่ ก.34 ต่อไป



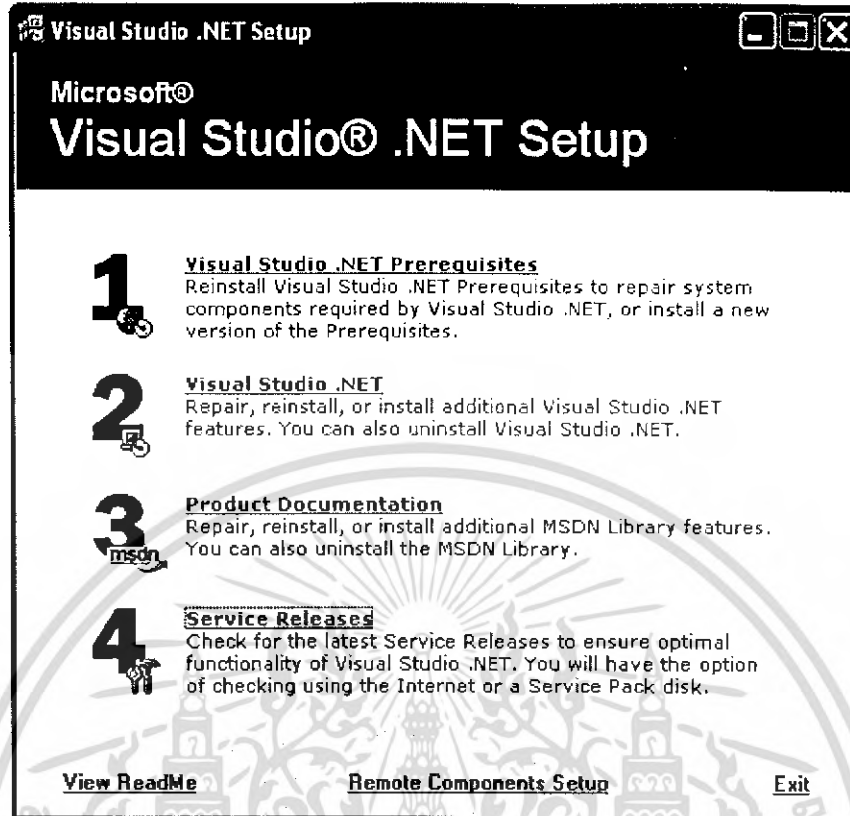
รูปที่ ก.34 Install MSDN Library

2.28 หน้า Finish คลิก Finish ดังรูปที่ ก.35 เป็นการสิ้นสุดการ Install MSDN Library



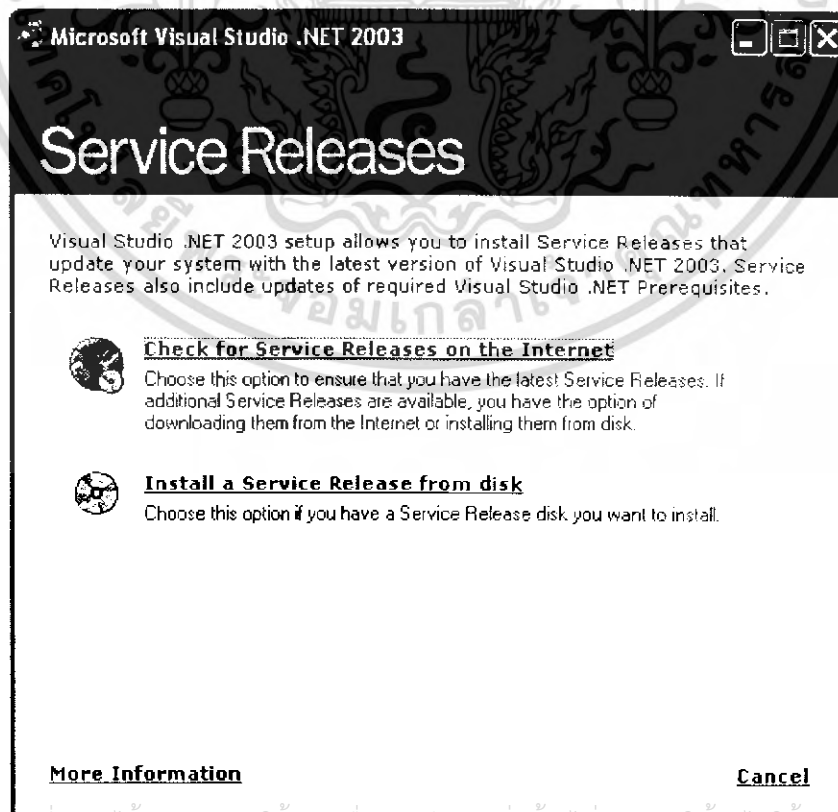
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับรูปที่ ก.35 สิ้นสุด Setup MSDN Library อนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.29 คลิกที่ข้อ 4 Service Releases ดังรูปที่ ก.36



รูปที่ ก.36 Check Service Releases

2.30 ตรวจสอบการเชื่อมต่อกับ Internet แล้วคลิก Check for Service Releases on the Internet
ดังรูปที่ ก.37



รูปที่ ก.37 ตรวจสอบ Service Releases ทาง Internet

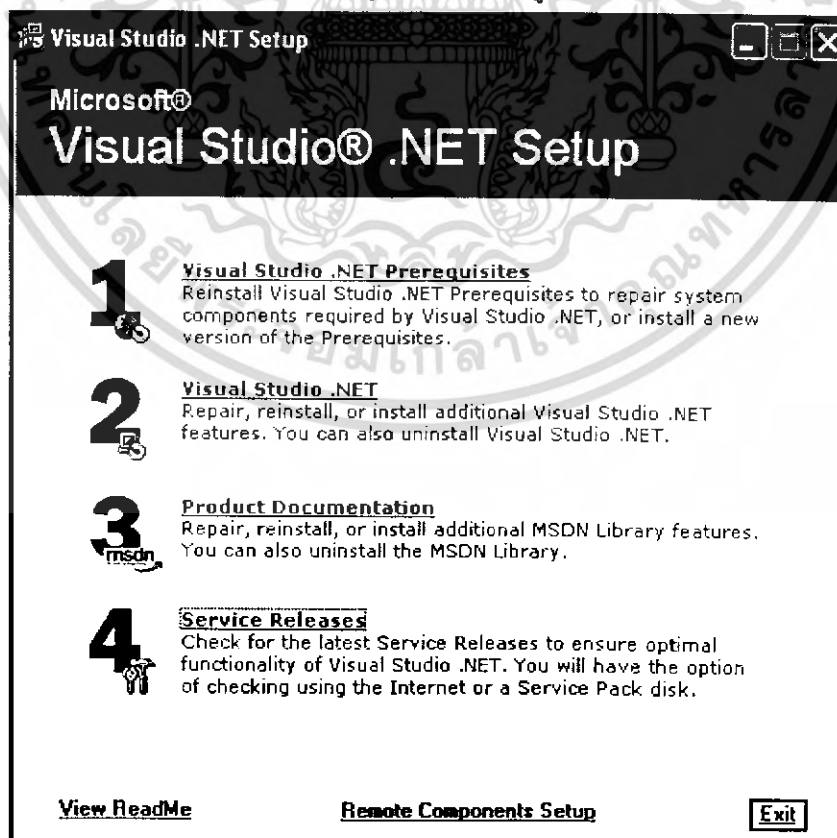
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้จัดทำเห็นประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.31 สิ้นสุดการตรวจสอบ คลิก OK ดังรูปที่ ก.38



รูปที่ ก.38 สิ้นสุดการตรวจสอบ Service Releases ทาง Internet

2.32 ที่หน้าต่าง Visual Studio .NET Setup คลิก Exit ดังรูปที่ ก.39 เป็นการออกจากการ Setup

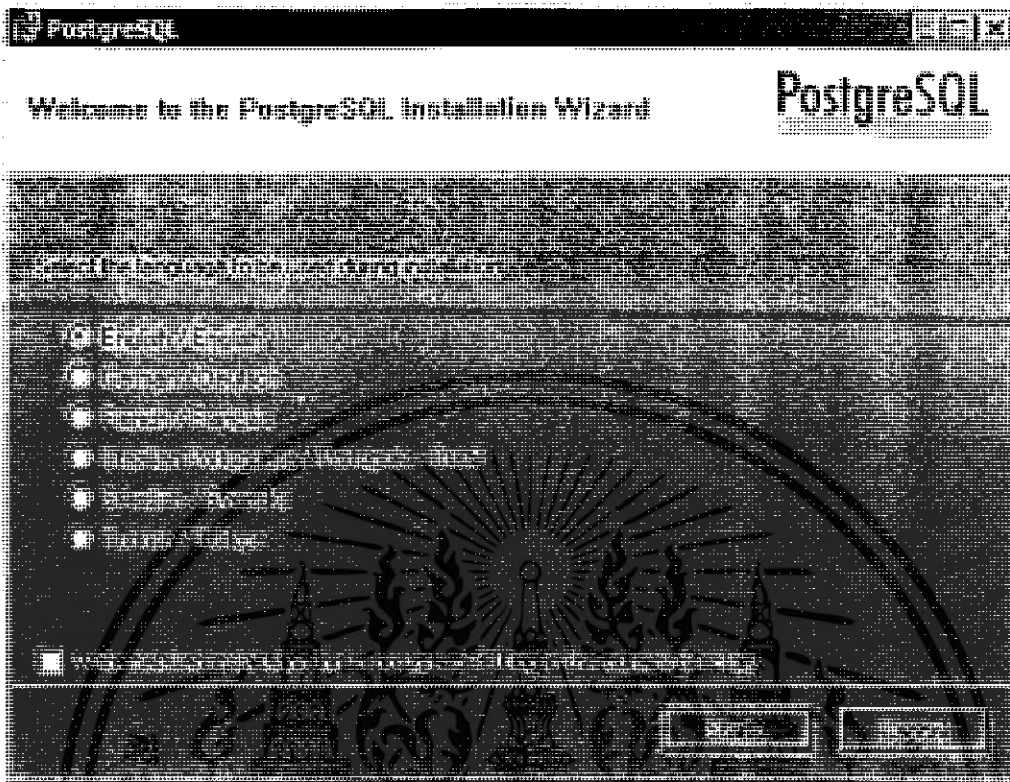


รูปที่ ก.39 ออกจากการ Setup Visual Studio .NET

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เฉพาะในวงจำกัดเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

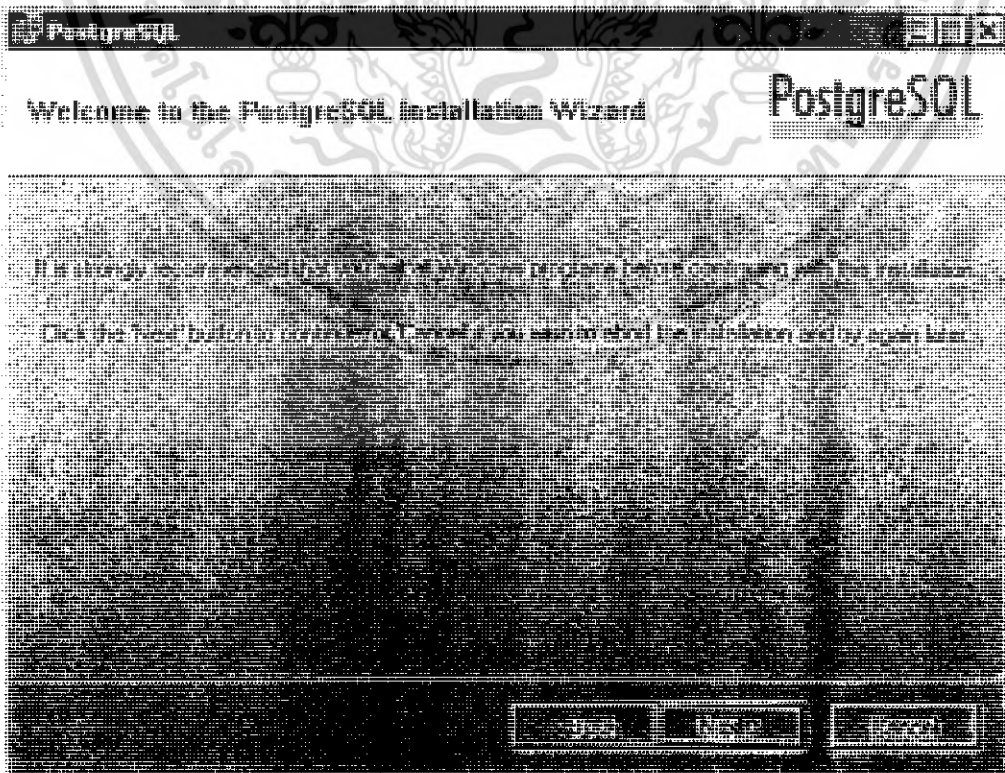
3. การติดตั้ง PostgreSQL 8.0.3

3.1 เลือกภาษาที่ใช้ Install แล้วคลิก Start > ดังรูปที่ ก.40



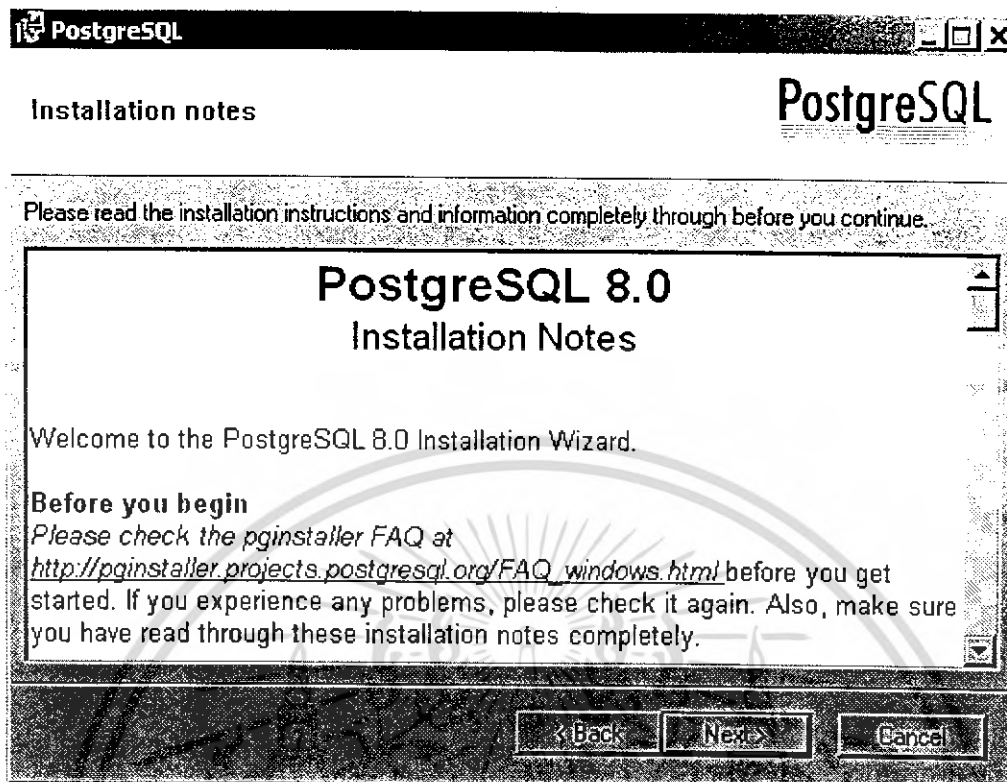
รูปที่ ก.40 แสดงการเลือกภาษาที่ใช้ Install

3.2 เข้าสู่ PostgreSQL Installation Wizard คลิก Next > ดังรูปที่ ก.41



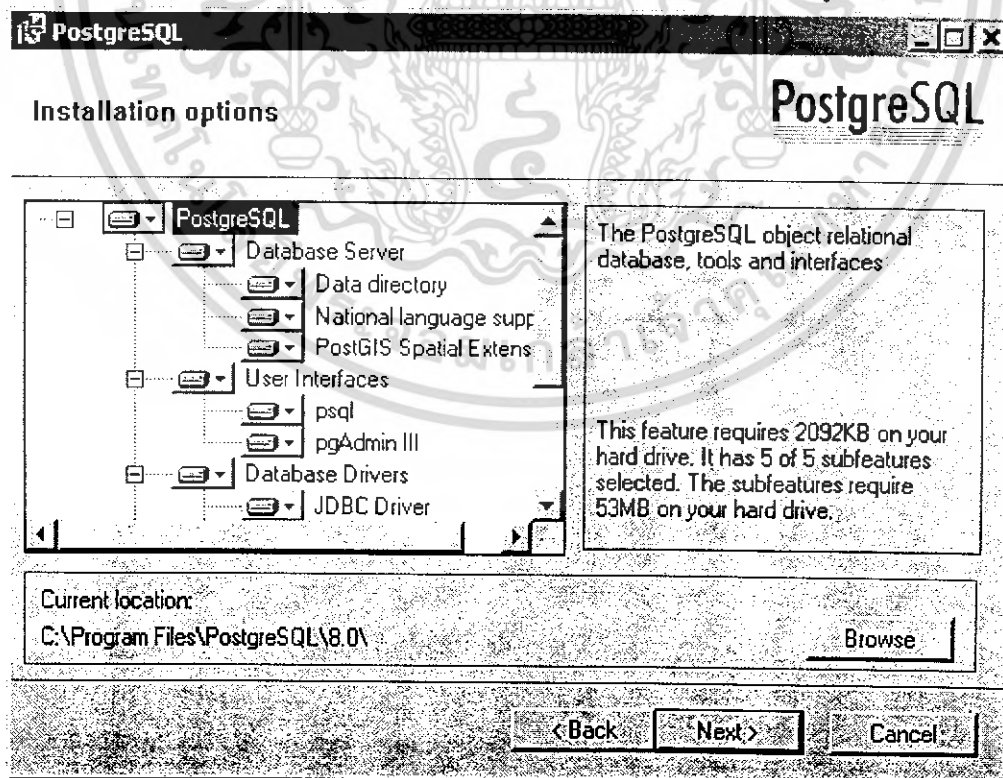
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้เพื่อจุดประสงค์ในการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรเอาไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
รูปที่ ก.41 เข้าสู่ PostgreSQL Installation Wizard
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 ที่หน้า Installation Notes คลิก Next > ดังรูปที่ ก.42



รูปที่ ก.42 แสดงหน้า Installation Note

3.4 ที่หน้า Installation options เลือก Install ทั้งหมดแล้วคลิก Next > ดังรูปที่ ก.43



รูปที่ ก.43 แสดงหน้า Installation options

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

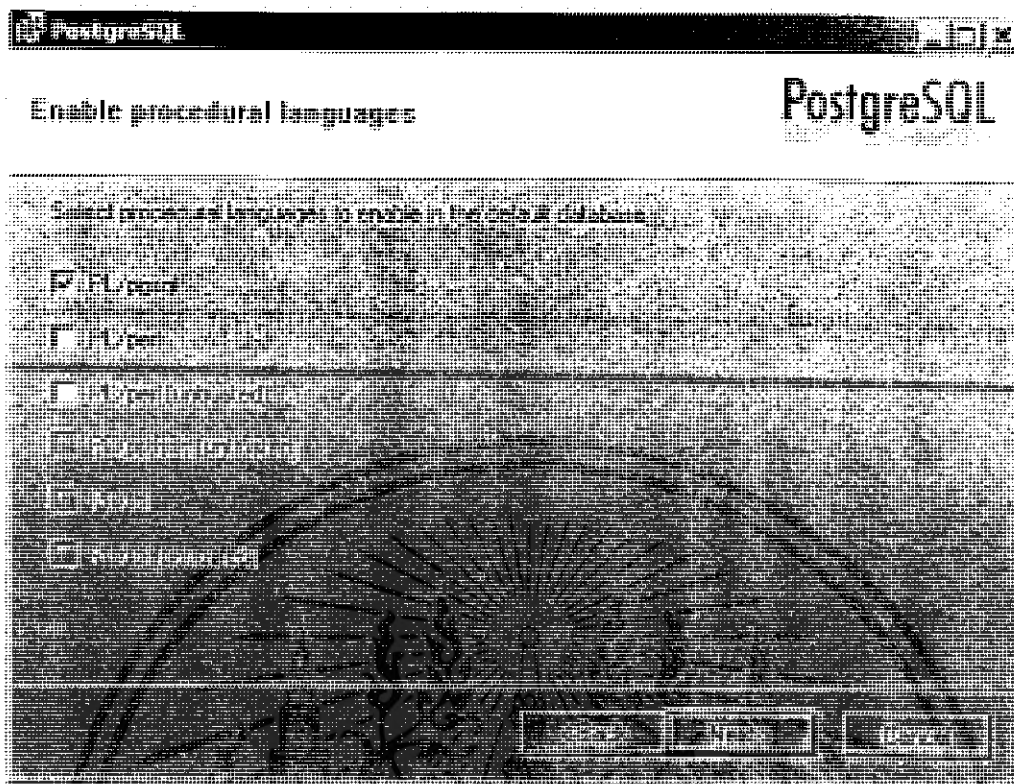
- 3.5 ที่หน้า Service configuration ให้ใส่ Account name, Account password และ Verify password แล้วคลิก Next > ดังรูปที่ ก.44

รูปที่ ก.44 แสดงหน้า Service configuration

- 3.6 ที่หน้า Initialise database cluster ให้เลือก หน้า Accept connections on all addresses, not just localhost ใส่ Password และ Password(again) แล้วคลิก Next > ดังรูปที่ ก.45

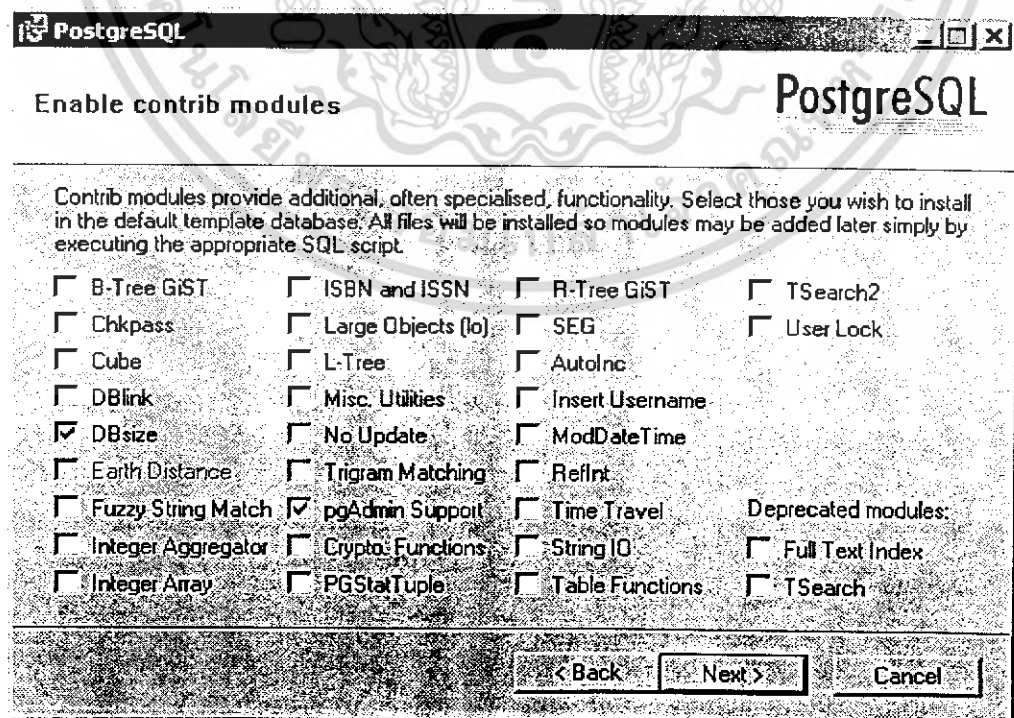
รูปที่ ก.45 แสดงหน้า Initialise database cluster

3.7 ที่หน้า Enable procedural languages คลิก Next > ดังรูปที่ ก.46



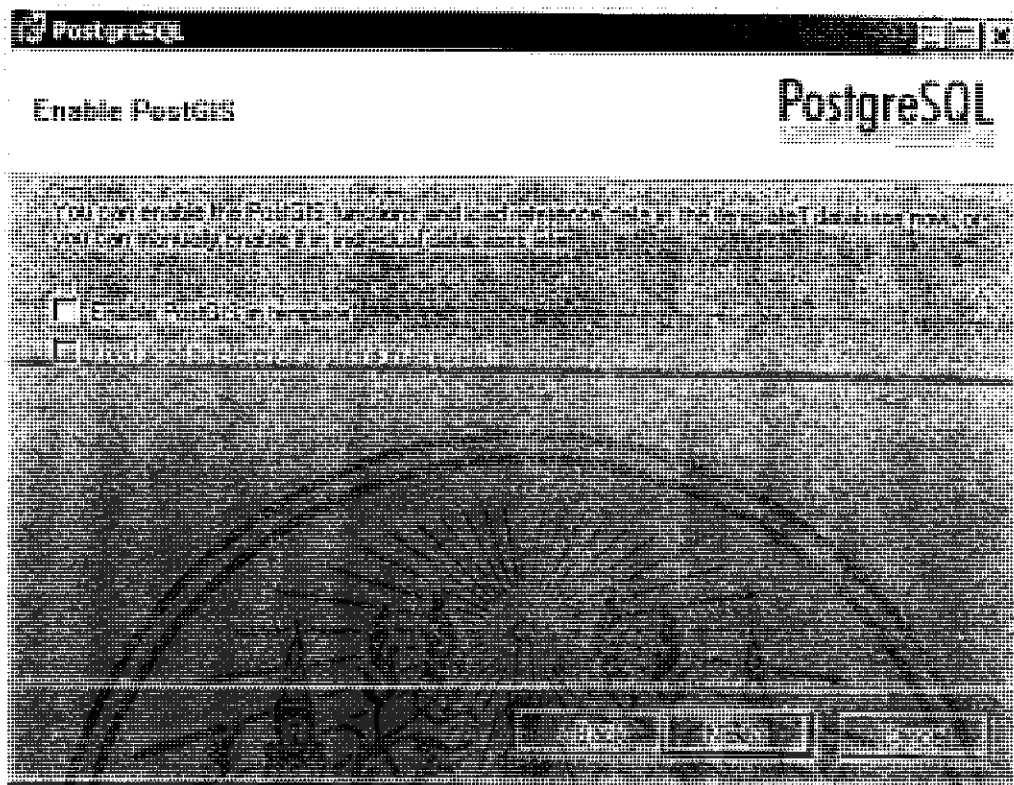
รูปที่ ก.46 แสดงหน้า Enable procedural languages

3.8 ที่หน้า Enable contrib modules คลิก Next > ดังรูปที่ ก.47 ซึ่ง contrib module ที่เลือกนี้จะ เป็น default ของ PostgreSQL อยู่แล้ว ถ้าต้องการข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับ contrib. module ต่างๆ เพิ่มเติม สามารถหารายละเอียดได้จาก <http://www.postgresql.org/>



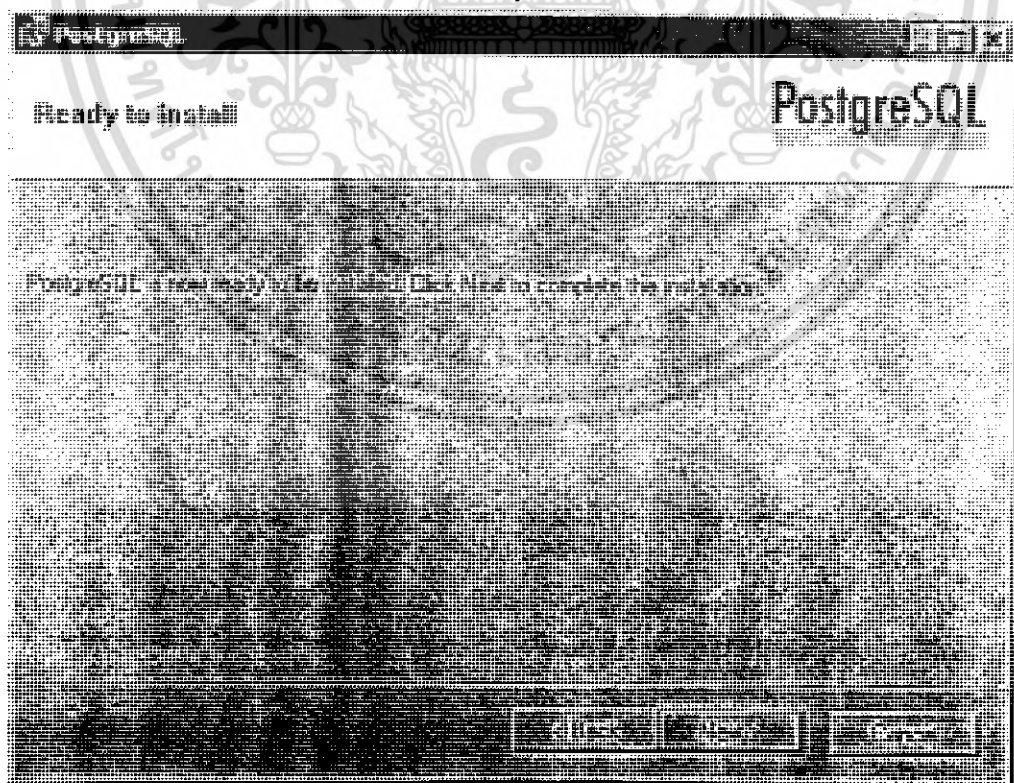
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้รูปที่ ก.47 แสดงหน้า Enable contrib modules ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.9 ที่หน้าจอ Enable PostGIS คลิก Next > ดังรูปที่ ก.48



รูปที่ ก.48 แสดงหน้าจอ Enable PostGIS

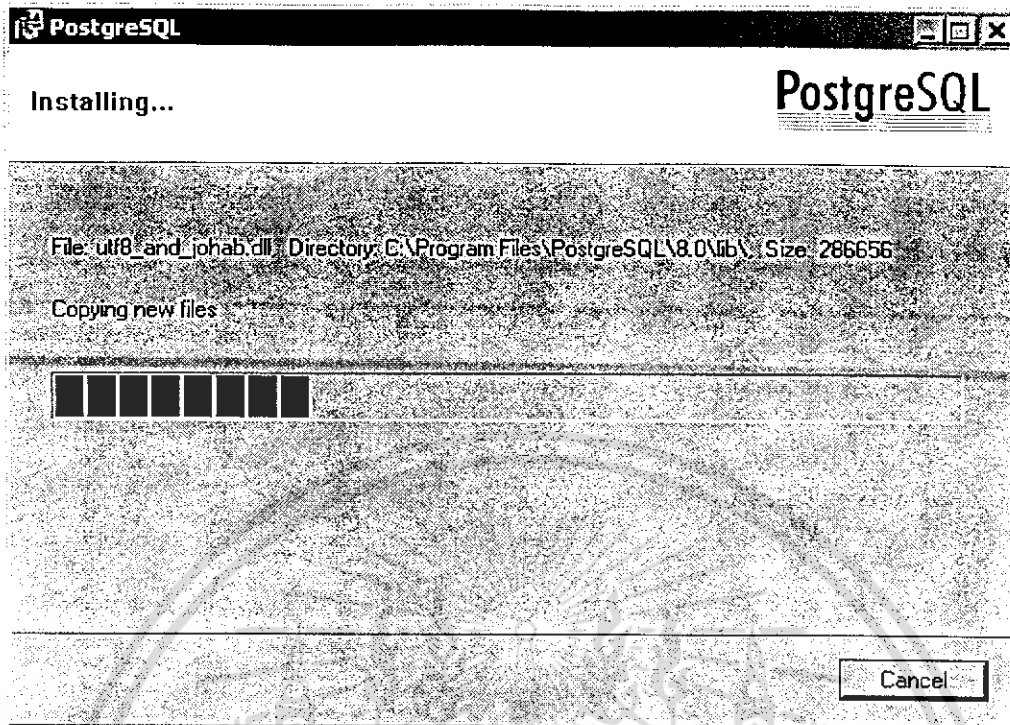
3.10 ที่หน้าจอ Ready to install คลิก Next > ดังรูปที่ ก.49



รูปที่ ก.49 แสดงหน้าจอ Ready to install

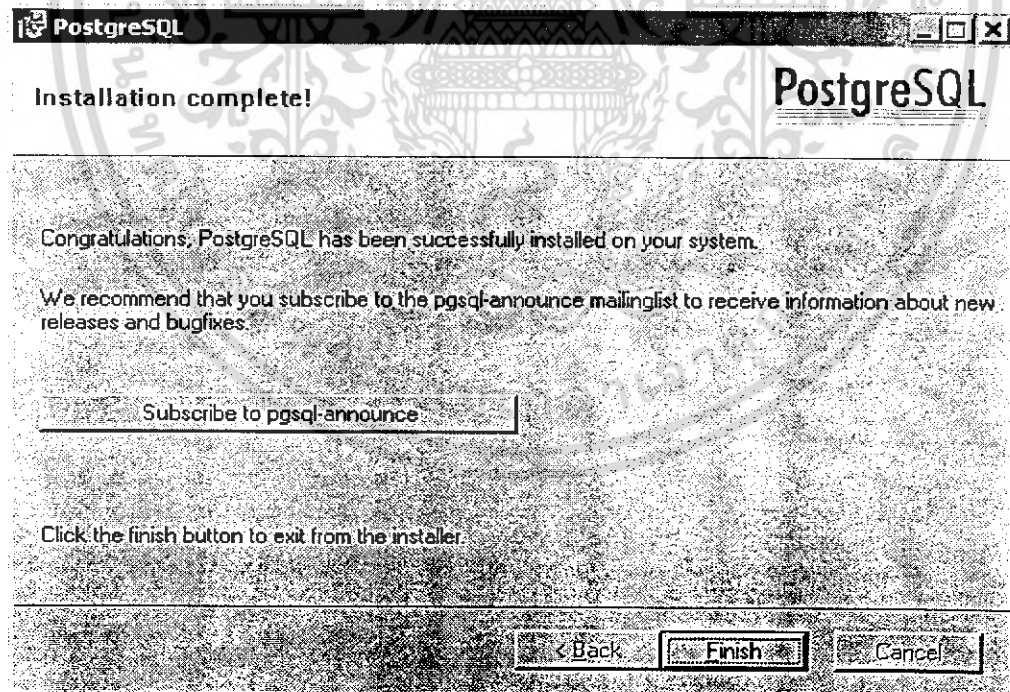
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.11 ที่หน้า Installing... ให้รอการ install ดังรูปที่ ก.50



รูปที่ ก.50 แสดงหน้า Installing

3.12 ที่หน้า Installation complete! ให้คลิก Finish > เป็นการสิ้นสุดการติดตั้ง ดังรูปที่ ก.51



รูปที่ ก.51 แสดงหน้า Installation complete!

หากต้องการศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับ PostgreSQL เพิ่มเติม สามารถหารายละเอียดได้จาก

<http://www.postgresql.org/>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้