ระบบความปลอดภัยในเครือข่ายสำหรับการซื้อขายสินค้าออนไลน์

NETWORK SECURITY SYSTEM FOR E-COMMERCE

ดวงกมล อรพินท์พงษ์
นฤมล ปรางค์นวรัตน์
สุทธิมา สุดสาคร

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์
คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2548

NETWORK SECURITY SYSTEM FOR E-COMMERCE

DUANGKAMOL ORPINPONG

NARUMOL PRANGNAWARAT

SUTTHIMA SUDSAKORN

A SPECIAL PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE

DEPARTMENT OF MATHEMATICS AND COMPUTER SCIENCE

FACULTY OF SCIENCE

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LARDKRABANG

ACADEMIC YEAR 2005

หัวข้อปัญหาพิเศษ	ระบบความปลอดภัยในเครือข่ายสำหรับการซื้อขายสินค้าออนไลน์
	NETWORK SECURITY SYSTEM FOR E-COMMERCE
ชื่อนักศึกษา	นางสาวดวงกมล อรพินท์พงษ์ 45050475
	นางสาวนฤมล ปรางค์นวรัตน์ 45050486
	นางสาวสุทธิมา สุดสาคร 45050536
ปริญญา	วิทยาศาสตรบัณฑิต
ภาควิชา	คณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์
สาขา	วิทยาการคอมพิวเตอร์
ปีการศึกษา	2548
อาจารย์ที่ปรึกษา	อ.ศังกรศรัณย์ ล่องชูผล

ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้นับปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ประจำปีการศึกษา 2548

คณะกรรมการสอบ		ลายมือชื่อ
ประธานกรรมการ	อ. วีระชัย ตันยะสิทธิ์	
กรรมการ	ผศ. สิริลักษณ์ อนันต์สถิตย์สิน	
กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา	อ. ศังกรศรัณย์ ล่องชูผล	

(รองศาสตราจารย์ ดร.วีระ บุญจริง)
หัวหน้าภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์

สารบัญ

หน้า

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

หัวข้อปัญหาพิเศษ ระบบความปลอดภัยในเครือข่ายสำหรับการซื้อขายสินค้าออนไลน์
ชื่อนักศึกษา นางสาวดวงกมล อรพินท์พงษ์ 45050475
นางสาวนฤมล ปรางค์นวรัตน์ 45050486
นางสาวสุทธิมา สุดสาคร 45050536
ปริญญา วิทยาศาสตรบัณฑิต
ภาควิชา คณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์
สาขา วิทยาการคอมพิวเตอร์
ปีการศึกษา 2548
อาจารย์ที่ปรึกษา อ.ศังกรศรัณย์ ล่องชูผล

บทคัดย่อ

ปัญหาพิเศษนี้เป็นการพัฒนาระบบความปลอดภัยในเครือข่ายสำหรับการซื้อขายสินค้าออนไลน์ ที่นำหลักการของการเข้ารหัสและลายมือชื่อดิจิตอลมาใช้ในการระบุตัวผู้ส่งข้อมูล และป้องกันการลักลอบดักจับข้อมูลระหว่างทาง เพื่อทำให้เกิดความปลอดภัยและสร้างความมั่นใจให้กับผู้ใช้งานธุรกรรมผ่านอินเทอร์เน็ต ระบบประกอบด้วย 5 ส่วนคือส่วนลูกค้า ส่วนร้านค้า ส่วนธนาคาร ส่วนบริษัทบัตรเครดิต และส่วนองค์กรพิสูจน์สิทธิ์ ซึ่งทุกๆส่วนสามารถสื่อสารกันเพื่อทำการซื้อขายสินค้าออนไลน์ โดยมีการเข้ารหัสข้อมูลที่จะส่ง เพื่อความปลอดภัยของข้อมูล โดยระบบพัฒนาขึ้นมาโดยใช้ Microsoft Visual C++.NET บนระบบปฏิบัติการวินโดวส์

Special Project Title	NETWORK SECURITY SYSTEM FOR E-COMMERCE
Student	Miss Duangkamol Orpinpong 45050475
	Miss Narumol Prangnawarat 45050486
	Miss Sutthima Sudsakorn 45050536
Degree	Bachelor of Science
Department	Mathematics and Computer Science, Faculty of Science
Programme	Computer Science
Academic Year	2005
Special Project Adviser	Sungkornsarun Longchupole

ABSTRACT

This special problem is development of network security system for e-commerce. The system uses the principles of cryptography and digital signature to identify users and keep data safe from potential intruders when it is in transit. It consists of 5 parts : client, shop server, bank server, verification server and certificate authority server. All parts communicate using principle of data security. The system is developed using Microsoft Visual C++.NET.

กิตติกรรมประกาศ

ในการทำปัญหาพิเศษเรื่องระบบความปลอดภัยในเครือข่ายสำหรับการซื้อขายสินค้าออนไลน์ สามารถสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี คณะผู้จัดทำต้องขอขอบพระคุณอาจารย์ศังกรศรัณย์ ล่องชูผล อาจารย์ผู้รับผิดชอบปัญหาพิเศษนี้ที่กรุณาให้คำแนะนำและเป็นที่ปรึกษาในการแก้ปัญหาต่างๆ รวมทั้งเป็นผู้ตรวจสอบความถูกต้องของปัญหาพิเศษนี้

นอกจากนี้คณะผู้จัดทำต้องขอขอบพระคุณบิดา มารดา สำหรับกำลังใจ, ทุนทรัพย์ และทุกสิ่งทุกอย่าง ขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอนให้ความรู้ทั้งทางด้านทฤษฎีและปฏิบัติแก่คณะผู้จัดทำ และขอขอบคุณเพื่อนๆ ทุกคนที่ให้คำแนะนำและคำปรึกษาในด้านต่างๆ เกี่ยวกับปัญหาพิเศษมา ณ ที่นี้ด้วย

คณะผู้จัดทำ

มีนาคม 2549

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

สารบัญรูป

รูปที่ **หน้า**

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ **หน้า**

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ **หน้า**

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ **หน้า**

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เนื่องจากปัจจุบันเทคโนโลยีมีผลต่อชีวิตประจำวันมากในทุกๆด้าน โดยธุรกิจแต่ละประเภทก็ต้องปรับตัว และ เปลี่ยนแปลงไปพึ่งพาเทคโนโลยีเพื่อนำเทคโนโลยีมาใช้กับธุรกิจการค้าต่างๆ อีกทั้งรูปแบบทางการตลาดก็เปลี่ยนแปลงไปทำให้เกิดธุรกิจรูปแบบใหม่ที่อาศัยอินเทอร์เน็ต และการดำเนินธุรกรรมผ่านเครือข่ายกำลังเป็นที่นิยมอย่างสูง และเพื่อเพิ่มความมั่นใจให้กับผู้ใช้งานธุรกรรมผ่านอินเทอร์เน็ต ระบบจะต้องมีความปลอดภัยที่สูงมากพอ ทั้งการพิสูจน์ตัวตน และความถูกต้องของข้อมูล โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ความปลอดภัยทางด้านการเงิน

โครงงานนี้จึงจัดทำเพื่อเสนอแนวทางในการสร้างระบบการซื้อขายสินค้าออนไลน์ที่มีความปลอดภัย ทั้งทางด้านการเงินและความปลอดภัยของข้อมูล โดยนำหลักการของการเข้ารหัสและลายมือชื่อดิจิตอลมาใช้ในการระบุตัวผู้ส่งข้อมูล และป้องกันการลักลอบดักจับข้อมูลระหว่างทาง

1.2 วัตถุประสงค์ของปัญหาพิเศษ

เพื่อพัฒนาระบบการซื้อขายสินค้าผ่านอินเทอร์เน็ตอย่างปลอดภัย โดยใช้การเข้ารหัสข้อมูลและการตรวจสอบผู้ใช้ โดยผู้ใช้ ไม่จำเป็นต้องมีความรู้ด้านการเข้ารหัสข้อมูล หรือด้านเครือข่าย โดยจะมีการศึกษาระบบรักษาความปลอดภัยในการส่งข้อมูลผ่านระบบเครือข่าย ศึกษาวิธีการเข้ารหัสข้อมูล และตรวจสอบผู้ใช้ ศึกษาระบบการชำระเงินผ่านอินเทอร์เน็ต และศึกษาระบบการค้าผ่านอินเทอร์เน็ต เพื่อนำมาใช้กับระบบ

1.3 ขอบเขตของปัญหา

1.3.1 จัดทำระบบการซื้อขายสินค้าออนไลน์ที่มีความปลอดภัย โดยมีการเข้ารหัสข้อมูล และการลงลายมือชื่อดิจิตอลในการระบุตัวผู้ส่งข้อมูล โดยนำอัลกอริทึมที่มีอยู่แล้วมาใช้

1.3.2 จัดทำระบบการชำระเงินอย่างง่าย เพื่อทดสอบการชำระเงิน ในการซื้อขายสินค้าผ่านอินเทอร์เน็ต

1.3.3 จำลองการให้บริการออกใบรับรองอิเล็กทรอนิกส์

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 มีความเข้าใจในระบบรักษาความปลอดภัยทางอินเทอร์เน็ตมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเข้ารหัสข้อมูลและการลงลายมือชื่อดิจิตอล

1.4.2 มีความเข้าใจในระบบการค้าทางอินเทอร์เน็ต

1.4.3 สามารถสร้างโปรแกรมการซื้อขายสินค้าออนไลน์ที่มีความปลอดภัยสูงอย่างง่ายได้

1.4.4 สามารถนำระบบไปใช้จริง ในการซื้อขายสินค้าออนไลน์ได้

1.5 ขั้นตอนในการดำเนินงาน

1.5.1 ศึกษาความจำเป็นที่ต้องใช้ในระบบความปลอดภัยสำหรับการซื้อขายสินค้าออนไลน์

1.5.2 ศึกษาระบบรักษาความปลอดภัยทางอินเทอร์เน็ต

1.5.3 ศึกษาการเข้ารหัสโดยใช้อัลกอริทึมแบบต่างๆ รวมถึงการลงลายมือชื่อดิจิตอลและใบรับรองอิเล็กทรอนิกส์

1.5.4 ศึกษาเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

1.5.5 ออกแบบและพัฒนาระบบ

1.5.6 ทดสอบการทำงานของระบบและปรับปรุงแก้ไขข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น

1.5.7 จัดทำคู่มือและรายงาน

บทที่ 2
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการค้าออนไลน์

การค้าออนไลน์เริ่มจากการสั่งซื้อสินค้าผ่านทางเครือข่าย และพัฒนาขึ้นเรื่อยๆกระทั่งเป็นการซื้อขายหรือแลกเปลี่ยนสินค้าสำหรับบุคคลทั่วไป โดยการค้าออนไลน์นั้นอาจเป็นสินค้าที่เป็นรูปธรรมจับต้องได้ หรืออาจอยู่ในรูปแบบข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ เช่นภาพ เสียง มัลติมีเดีย โดยมีขั้นตอนคือ

- ประชาสัมพันธ์สินค้าหรือบริการ เพื่อให้ลูกค้าทราบ ขั้นตอนนี้อาจรวมทั้งการประชาสัมพันธ์สินค้าต่างๆ รวมถึงการให้ข้อมูลต่างๆ หรือตอบคำถามที่ลูกค้าสนใจ
- ลูกค้าจะสั่งสินค้าหลังจากที่เลือกรายการสินค้าแล้ว โดยอาจทำการสั่งซื้อผ่านทางหน้าเว็บหรือผ่านทางโปรแกรมเฉพาะของร้านค้า
- การชำระเงิน เช่นการชำระด้วยบัตรเครดิต เงินสดดิจิตอลและเช็คอิเล็กทรอนิกส์
- การจัดส่งสินค้า หากข้อมูลเป็นข้อมูลดิจิตอล อาจส่งผ่านเครือข่ายเลยได้ หรือหากข้อมูลเป็นสินค้า ทางบริษัทอาจมีบริการจัดส่งเอง หรือจ้างบริษัทรับส่งสินค้าได้
- การให้บริการ อาจอยู่ในรูปแบบการตอบคำถามทางอีเมลล์ หรือทางเว็บไซต์ก็ได้

2.1.1 การชำระเงินทางอิเล็กทรอนิกส์

การชำระเงินผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยทั่วไปจะผ่านโปรโตคอล SET(Secured Electronic Transaction) ซึ่งเป็นโปรโตคอลที่พัฒนาร่วมกันระหว่างบริษัท Visa และ MasterCard โดยการทำรายการชำระเงินนี้ ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการทำรายการทั้งผู้ซื้อและผู้ขายจะต้องมีใบรับรองดิจิตอล และการทำรายการจะมีการเข้ารหัสข้อมูลด้วย

2.1.1.1 การชำระเงินผ่านบัตรเครดิต

เนื่องจากการชำระเงินด้วยบัตรเครดิตผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนั้น ไม่สามารถยืนยันได้จากลายมือชื่อหลังบัตรของเจ้าของบัตรว่าเป็นเจ้าของบัตรตัวจริงหรือไม่ จึงต้องมีการเพิ่มความปลอดภัยโดยการใช้ลายมือชื่อดิจิตอลเพื่อเป็นการยืนยันตัวบุคคล และการเข้ารหัสข้อมูลเพื่อเป็นความลับไม่ให้ผู้ที่มาบุกรุกระบบนำข้อมูลไปใช้ได้ โดยการเข้ารหัสนั้น ร้านค้าจะไม่สามารถถอดรหัสข้อมูลของบัตรเครดิตได้ ร้านค้าจะอ่านได้เพียงรายละเอียดของการสั่งซื้อเท่านั้น โดยข้อมูลของบัตรเครดิตจะถูกส่งไปให้ธนาคารหรือบริษัทบัตรเครดิตโดยตรงเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และทำการตัดบัญชีต่อไป

นอกจากนี้ ทางบริษัท First Virtual ได้คิดค้นระบบการชำระเงินผ่านบัตรเครดิตโดยใช้หมายเลขประจำตัว ที่เรียกว่า VirtualPin ให้ลูกค้าใช้แทนหมายเลขบัตรเครดิต โดยในการสั่งซื้อลูกค้าจะใช้หมายเลข VirtualPin แทนหมายเลขบัตรเครดิต ร้านค้าจะส่ง VirtualPin ไปยังบริษัท บริษัทจะทำการแปลงหมายเลขนี้ให้เป็นหมายเลขบัตรเครดิต และ นำข้อมูลไปชำระเงินกับบริษัทบัตรเครดิตของลูกค้า

2.1.1.2 การชำระเงินผ่าน เช็คอิเล็กทรอนิกส์

มีลักษณะคล้ายเช็คกระดาษทั่วไป แต่ในการส่งข้อมูลเลขที่บัญชีจะต้องมีการเข้ารหัส โดยที่ร้านค้าจะสามารถถอดรหัสรายละเอียดของการสั่งซื้อเท่านั้น ไม่สามารถรู้ข้อมูลเลขที่บัญชีได้ แต่จะต้องส่งไปให้กับธนาคารเพื่อทำการตัดบัญชีชำระเงินต่อไป

2.1.1.3 การชำระเงินโดย เงินสดดิจิตอล

ธนาคารจะออกชุดข้อมูลแล้วตัดเงินในบัญชีลูกค้า จากนั้นจึงส่งเงินสดดิจิตอลมายังเครื่องของลูกค้า เมื่อลูกค้าต้องการสั่งซื้อสินค้า ก็จะส่งเงินสดดิจิตอลไปยังร้านค้า ร้านค้าจะทำการตรวจสอบกับธนาคารว่าเงินสดดิจิตอลนี้ถูกใช้แล้วหรือไม่ นอกจากนี้การใช้เงินสดดิจิตอลอาจใช้กับการซื้อขายสินค้าที่มีมูลค่าเพียงเล็กน้อยได้ ซึ่งเรียกว่าไมโครแคช โดยจะรวบรวมรายการการซื้อขายแต่ละครั้งเข้าด้วยกัน กระทั่งมีมูลค่าพอสมควร แล้วจึงเรียกเก็บเงินจากลูกค้า ซึ่งอาจชำระโดยบัตรเครดิตหรืออื่นๆ

2.1.2 ความปลอดภัยของข้อมูล

ความปลอดภัยในธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ ต้องการความมั่นใจในความปลอดภัยของการทำธุรกรรมโดยเฉพาะความปลอดภัยของข้อมูล (Information Security) เนื่องจากข้อมูลที่ทำการรับส่ง หรือแลกเปลี่ยนกันนั้น เป็นการดำเนินการผ่านเครือข่าย ซึ่งอาจถูกคุกคามได้ในหลายรูปแบบ เช่น การเข้าถึงโดยผู้ไม่มีสิทธิ์ การแก้ไข เปลี่ยนแปลง หรือทำลายข้อมูล การปฏิเสธความรับผิดในการทำธุรกรรม เป็นต้น จึงจำเป็นต้องมีการสร้างระบบรักษาความปลอดภัยของข้อมูลขึ้น โดยครอบคลุมในประเด็นสำคัญ คือ การรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในการทำธุรกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ให้มีความครอบคลุมในเรื่องของการระบุตัวบุคคล (Authentication) การควบคุมการเข้าถึง (Access Control) การรักษาความลับ (Confidentiality) ความถูกต้องครบถ้วนของข้อมูล (Integrity) และการป้องกันการปฏิเสธความรับผิด (Non - repudiation) นั้น จำเป็นต้องอาศัยเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการรักษาความปลอดภัย ซึ่งเทคโนโลยีที่นิยมในปัจจุบัน ได้แก่ เทคโนโลยีการใช้รหัส

2.1.2.1 หลักการของระบบความปลอดภัยในระบบ

- Confidentiality : รักษาความลับให้เฉพาะบุคคลที่ควรรู้
- Integrity : รักษาความถูกต้องของข้อมูล
- Availability : สามารถใช้งานได้เมื่อต้องการ

2.1.2.2 สิ่งจำเป็นที่ต้องมีในระบบรักษาความปลอดภัย

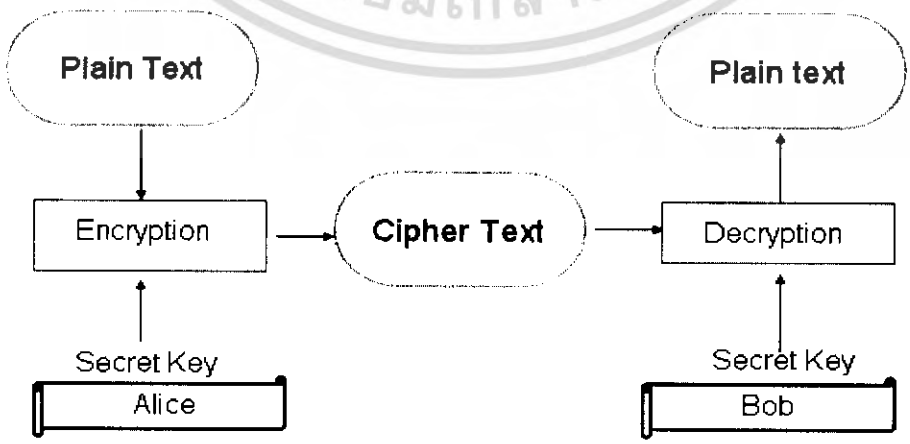
- Authentication : การพิสูจน์ตัวตน
- Authorization : การพิสูจน์สิทธิ์
- Auditing : การตรวจสอบการทำงาน

2.1.2.3 การเข้ารหัสข้อมูล

หมายถึง การทำให้ข้อมูล (Plain Text) ที่จะส่งผ่านไปทางเครือข่ายอยู่ในรูปแบบที่ไม่สามารถอ่านได้ (Cipher Text) โดยใช้การเข้ารหัส ผู้มีสิทธิ์จริงเท่านั้นจะสามารถอ่านข้อมูลได้ด้วยการถอดรหัส (Decryption) ซึ่งการเข้ารหัสและถอดรหัสนั้นจะอาศัยสมการทางคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อน และต้องอาศัยกุญแจในการเข้ารหัสและถอดรหัส สามารถแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

2.1.2.3.1 การเข้ารหัสแบบสมมาตร (Symmetric Encryption)

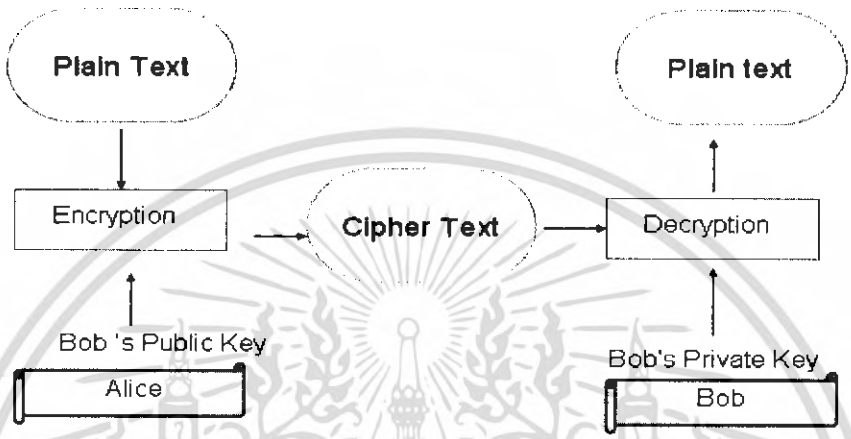
คือการเข้ารหัสโดยใช้กุญแจลับที่เหมือนกัน มีข้อดีคือสามารถเข้ารหัสและถอดรหัสข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว ไม่ซับซ้อน แต่ข้อเสียคือการส่งกุญแจลับให้อีกฝ่ายยากที่จะทำให้มีความปลอดภัยสูงหากส่งผ่านเครือข่าย เนื่องจากอาจมีผู้ที่ดักจับข้อมูลอยู่ และหากมีการติดต่อกันเป็นจำนวนมากก็จะเป็นการสิ้นเปลืองกุญแจลับ เนื่องจากจะต้องใช้กุญแจลับ 1 รหัส ต่อการติดต่อสื่อสาร 1คู่



รูปที่ 2.1 แสดงการเข้ารหัสแบบสมมาตร

2.1.2.3.2 การเข้ารหัสแบบไม่สมมาตร (Asymmetric Encryption)

คือการเข้ารหัสและถอดรหัสโดยใช้กุญแจต่างกัน ที่เข้าคู่กัน โดยการเข้ารหัสจะใช้คีย์สาธารณะส่วนการถอดรหัสจะใช้คีย์ส่วนตัว ซึ่งมีข้อดีคือ คีย์ส่วนตัวจะถูกเก็บไว้กับเจ้าของเพียงคนเดียวจึงไม่มีปัญหาเรื่องความปลอดภัยในการส่งกุญแจผ่านเครือข่าย ไม่ว่าผู้อื่นจะรู้คีย์สาธารณะก็ไม่สามารถที่จะถอดรหัสข้อความได้ ดังนั้นจะมีเพียงเจ้าของคีย์ส่วนตัวเท่านั้นที่จะอ่านข้อความได้



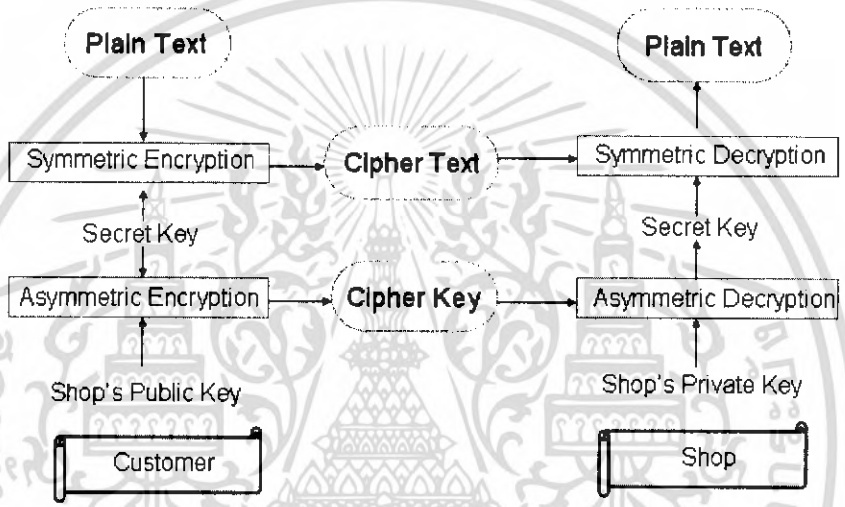
รูปที่ 2.2 แสดงการเข้ารหัสแบบไม่สมมาตร

ตารางที่ 2.1 เปรียบเทียบข้อดีขอเสียของแต่ละแบบ

	กุญแจสมมาตร	กุญแจอสมมาตร
ข้อดี	- มีความรวดเร็วเพราะใช้การคำนวณที่น้อยกว่า - สามารถสร้างได้ง่ายโดยใช้ฮาร์ดแวร์	- การบริหารจัดการกุญแจทำได้ง่ายกว่า เพราะ ใช้กุญแจในการเข้ารหัส และถอดรหัสต่างกัน - สามารถระบุผู้ใช้โดยการใช้ร่วมกับลายมือชื่อ อิเล็กทรอนิกส์
ข้อเสีย	- การบริหารจัดการกุญแจทำได้ยาก เพราะกุญแจในการเข้ารหัสและถอด รหัสเหมือนกัน	- ใช้เวลาในการเข้าและถอดรหัสค่อนข้างนาน เพราะต้องใช้การคำนวณอย่างมาก

2.1.2.4 การเข้ารหัสแบบผสมกุญแจสมมาตรและกุญแจไม่สมมาตร

การเข้ารหัสจะนำข้อดีของการเข้ารหัสทั้งสองรูปแบบมาประยุกต์ คือ นำข้อดีของการเข้ารหัสแบบสมมาตรที่สามารถทำการคำนวณได้อย่างรวดเร็ว มาใช้ในการเข้ารหัสข้อความทั้งหมด แล้วจึงนำคีย์แบบสมมาตรนั้นมาเข้ารหัสแบบไม่สมมาตรส่งไปพร้อมกับข้อความที่เข้ารหัสแล้ว เพื่อให้ผู้รับรู้ว่าใช้คีย์ใดในการเข้ารหัสข้อความ เนื่องจากการเข้ารหัสแบบไม่สมมาตรมีข้อดีในการแลกเปลี่ยนคีย์ที่มีความปลอดภัยสูงกว่า เมื่อผู้รับได้รับข้อมูลซึ่งประกอบด้วยข้อความที่เข้ารหัสโดยคีย์แบบสมมาตร และคีย์แบบสมมาตรที่ถูกเข้ารหัสโดยคีย์แบบไม่สมมาตร ผู้รับจะนำคีย์ส่วนตัวของผู้รับมาใช้ในการถอดรหัสจะได้คีย์แบบสมมาตรเพื่อถอดรหัสข้อความทั้งหมด



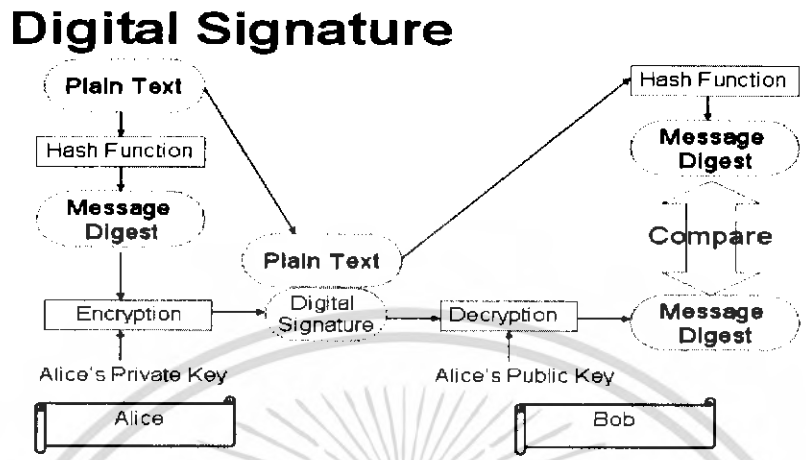
รูปที่ 2.3 แสดงการเข้ารหัสแบบผสม

2.1.2.5 ลายมือชื่อดิจิตอล

ลายมือชื่อดิจิตอลถูกสร้างขึ้นเพื่อเป็นการยืนยันตัวบุคคลว่าเป็นเจ้าของเอกสารจริงๆ นอกจากนี้ยังเป็นการตรวจสอบได้ว่าข้อความที่ส่งไปไม่ได้ถูกดัดแปลงแก้ไขแต่อย่างใด

ขั้นตอนการสร้างลายมือชื่อดิจิตอลขั้นแรก ข้อความจะถูกคำนวณให้สั้นลงโดยใช้แฮชฟังก์ชันซึ่งจะได้ข้อความที่สั้นลงเรียกว่าเมสเซจไดเจสต์ จากนั้นเมสเซจไดเจสต์จะถูกเข้ารหัสโดยคีย์ส่วนตัวของผู้สร้างเอกสารเป็นลายมือชื่อดิจิตอล ข้อความเดินจะถูกส่งไปพร้อมกับลายมือชื่อดิจิตอล โดยผู้รับสามารถตรวจสอบได้โดยนำลายมือชื่อดิจิตอลของผู้ส่งมาถอดรหัสโดยใช้คีย์สาธารณะของผู้ส่ง ซึ่งจะได้ เมสเซจไดเจสต์ จากนั้นจึงคำนวณข้อความเริ่มต้นเพื่อหาเมสเซจไดเจสต์ที่ได้จากข้อความ นำมาเปรียบเทียบกับเมสเซจไดเจสต์ที่ได้จากการถอดรหัสจากลายมือชื่อดิจิตอล หากเหมือนกันแสดงว่าข้อความที่ส่งมานั้นมาจากผู้ส่งจริง และข้อความไม่มีการ

เปลี่ยนแปลงระหว่างการส่ง แต่หากข้อความที่ส่งมานั้นไม่ได้มาจากผู้ส่ง หรือข้อความถูกดัดแปลงจากบุคคลอื่น จะได้เมสเซจไดเจสต์ที่ต่างกัน



รูปที่ 2.4 แสดงการลงลายมือชื่อดิจิตอล

2.1.2.6 ใบรับรองดิจิตอล (Digital Certificate)

การเข้ารหัส และ ลายมือชื่อดิจิตอล ในการทำธุรกรรม เราสามารถรักษาความลับของข้อมูล สามารถรักษาความถูกต้องของข้อมูล และสามารถระบุตัวบุคคลได้ระดับหนึ่ง เพื่อเพิ่มระดับความปลอดภัยในการระบุตัวบุคคล โดยสร้างความเชื่อถือมากขึ้นด้วย ใบรับรองดิจิตอล (Digital Certificate) ซึ่งออกโดยองค์กรกลางที่เป็นที่เชื่อถือ เรียกว่า องค์กรรับรองความถูกต้อง หรือองค์กรพิสูจน์สิทธิ์ (CA : Certification Authority) จะถูกนำมาใช้สำหรับยืนยันในการทำ ธุรกรรมว่า เป็นบุคคลนั้นๆจริงตามที่ได้อ้างไว้ ใบรับรองดิจิตอลที่ออกตามมาตรฐาน X.509 Version 3 ซึ่งเป็นมาตรฐานที่ได้รับความนิยมอย่าง แพร่หลายที่สุด จะประกอบด้วยข้อมูลดังต่อไปนี้

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

2.1.2.7 องค์กรรับรองความถูกต้อง (CA : Certification Authority)

เป็นองค์กรที่น่าเชื่อถือที่ทำหน้าที่บุคคลที่สามดำเนินการออกใบรับรองดิจิตอล ให้กับผู้ทำธุรกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ที่ขอใช้บริการ โดยบริการต่างๆขององค์กรออกใบรับรอง ได้แก่ บริการเทคโนโลยีเข้ารหัส ซึ่งประกอบด้วยการผลิตกุญแจส่วนตัว (generation of private key) การส่งมอบกุญแจส่วนตัว (distribution of private key) การผลิตกุญแจสาธารณะและกุญแจส่วนตัว (generation of public/private key) การผลิตลายมือชื่อดิจิตอล (generation of digital signature) และการรับรองลายมือชื่อดิจิตอล (validation of digital signature)

นอกจากนี้ยังมีบริการที่เกี่ยวข้องกับการออกใบรับรอง ประกอบไปด้วย การออกใบรับรอง (certificate Issuance) การตีพิมพ์ใบรับรองเพื่อเผยแพร่แก่บุคคลทั่วไป (certificate publishing) การเก็บต้นฉบับใบรับรอง (Certificate archiving) และการกำหนดนโยบายการออกและอนุมัติใบรับรอง (Policy creation / approval) ส่วนบริการเสริมต่าง ๆ ได้แก่ การลงทะเบียน (registration) การตรวจสอบสัญญาต่าง ๆ และการกู้กุญแจ (key recovery) เป็นต้น

2.2 อัลกอริทึมในการเข้ารหัส

2.2.1 ตัวอย่างอัลกอริทึมในการเข้ารหัส

2.2.1.1 ตัวอย่างอัลกอริทึมการเข้ารหัสแบบสมมาตร

2.2.1.1.1 อัลกอริทึม DES (Data Encryption Standard)

เป็นอัลกอริทึมที่ได้รับการรับรองจากรัฐบาลสหรัฐอเมริกา เพื่อเป็นมาตรฐานในการเข้ารหัสข้อมูลสำหรับหน่วยงานของรัฐบาล และเป็นมาตรฐานในการเข้ารหัสข้อมูลระดับนานาชาติตามมาตรฐาน ANSI ด้วย อัลกอริทึมนี้เป็นแบบบล็อกซึ่งใช้กุญแจขนาดความยาว 56 บิต ซึ่งถือว่าไม่เพียงพอเนื่องจากผู้บุกรุกสามารถใช้การลองผิดลองถูกหากุญแจในการถอดรหัสได้

2.2.1.1.2 อัลกอริทึม Triple-DES

พัฒนามาจากอัลกอริทึม DES เพื่อเพิ่มความปลอดภัยมากยิ่งขึ้น โดยทำการเข้ารหัสแบบ DES จำนวนสามครั้งแต่ละครั้งใช้กุญแจที่ต่างกัน ซึ่งเปรียบได้กับการเข้ารหัสด้วยกุญแจขนาด 168 บิต

2.2.1.1.3 อัลกอริทึม IDEA (International Data Encryption Algorithm)

เป็นอัลกอริทึมที่ใช้กุญแจขนาด 128 บิต ซึ่งถูกพัฒนาขึ้นที่ประเทศสวิสเซอร์แลนด์ ใช้งานกับการเข้ารหัสและลงลายมือชื่อดิจิตอลในระบบอีเมลล์ PGP การนำไปใช้งานต่างๆไม่เป็นที่แพร่หลายมากนักเนื่องจากติดปัญหาด้านลิขสิทธิ์

2.2.1.1.4 อัลกอริทึม AES

เป็นมาตรฐานการเข้ารหัสชั้นสูงของประเทศสหรัฐอเมริกา ใช้กุญแจขนาด 128, 192 และ 256 บิต

2.2.1.2 ตัวอย่างอัลกอริทึมการเข้ารหัสแบบไม่สมมาตร

2.2.1.2.1 อัลกอริทึม RSA

พัฒนาโดยนักวิจัยจากสถาบันเทคโนโลยีแห่งแมสสาชูเซตต์ (MIT : Massachusetts Institute of Technology) คือ Ronald Rivest, Adi Shamir และ Leonard Adleman ซึ่งชื่ออัลกอริทึมมาจากชื่อตัวแรกของนักวิจัยทั้งสาม

2.2.1.3 ตัวอย่างอัลกอริทึมการสร้างเมสเซจไดเจสต์

2.2.1.3.1 อัลกอริทึม MD2

ผู้พัฒนาคือ Ronald Rivest ซึ่งเป็นอัลกอริทึมที่ปลอดภัยที่สุดในอัลกอริทึมต่างๆที่เขาคิดขึ้นมา แต่ก็มีข้อเสียอยู่ที่ว่าใช้เวลาในการทำเมสเซจไดเจสต์ 128 บิต เป็นเวลานานจึงไม่ได้รับการนิยม

2.2.1.3.2 อัลกอริทึม MD4

ผู้พัฒนาคือ Ronald Rivest ซึ่งแก้ปัญหาด้านความช้าแต่ก็ยังมีข้อบกพร่องตรงที่ว่าอาจคำนวณได้
เมสเซจไดเจสต์ที่เหมือนกันทั้งๆที่ข้อความต่างกัน MD4 ทำเมสเซจไดเจสต์ขนาด128 บิต

2.2.1.3.3 อัลกอริทึม MD5

ผู้พัฒนาคือ Ronald Rivest ซึ่งได้ปรับปรุงให้มีความปลอดภัยสูงขึ้น ได้ถูกใช้อย่างแพร่หลายแต่ในปี1996 มีผู้พบจุดบกพร่องของ MD5 คือการได้ข้อความเมสเซจไดเจสต์ที่ซ้ำกัน MD5 ทำเมสเซจไดเจสต์ขนาด128 บิต

2.2.1.3.4 อัลกอริทึม SHA(Secure Hash Algorithm)

ได้นำแนวคิดมาจาก MD4 และพัฒนามาเพื่อใช้ในการลงลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์ แด่องค์กร NIST ก็ประกาศตามมาว่าอัลกอริทึมนี้จำเป็นต้องได้รับการปรับปรุงเพื่อเดิมอีกเล็กน้อยเพื่อให้ดียิ่งขึ้น ซึ่ง SHAสร้างเมสเซจไดเจสต์ที่มีขนาด 160 บิต

2.2.1.3.5 อัลกอริทึม SHA-1

SHA-1 ได้เพิ่มเติมความปลอดภัยจาก SHA ให้ดียิ่งขึ้น ซึ่ง SHA-1 สร้างเมสเซจไดเจสต์ที่มีขนาด 160 บิต

2.2.1.3.6 อัลกอริทึม SHA-256, SHA-384 และ SHA-512

NISTเป็นผู้นำเสนอทั้ง 3 อัลกอริทึมนี้ในปี 2001 เพื่อใช้งานอัลกอริทึม AES ซึ่งเป็นอัลกอริทึมในการเข้ารหัสแบบสมมาตร ซึ่งเมสเซจไดเจสต์ที่มีขนาด 256,384,512 บิตตามลำดับ

2.2.2 อัลกอริทึมในการเข้ารหัสโดยละเอียด

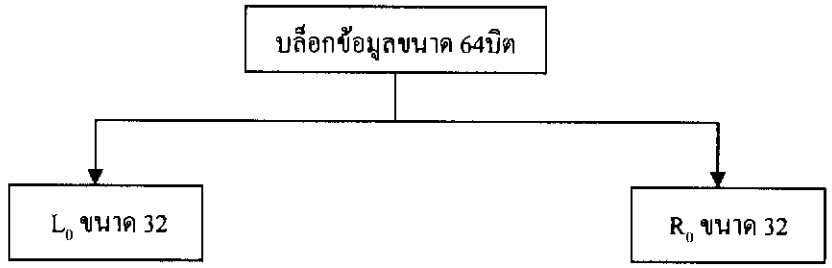
2.2.2.1 อัลกอริทึมการเข้ารหัสแบบสมมาตร

2.2.2.1.1 อัลกอริทึม DES (Data Encryption Standard)

อัลกอริทึม DES(Data Encryption Standard) เป็นอัลกอริทึมในการเข้ารหัสที่แพร่หลายในโลก DES จะทำงานโดยการเข้ารหัสกลุ่มของข้อความ 64 บิต ซึ่งเหมือนกับเลขฐาน 16 และเป็นการเข้ารหัสแบบเป็นบล็อกขนาด 64 บิต ซึ่งมันจะใช้ คีย์ ขนาด 56 บิต(โดยจะไม่ใช้บิตตัวที่8,16,24,32,40,48,56,64 เพราะจะถูกกำหนดให้เป็น Parity bit) และในการถอดรหัสก็จะใช้คีย์ตัวเดียวกัน

รูปที่ 2.5 แสดงคีย์ 56 บิต ที่เรียงลำดับแล้วถูกแบ่งเป็น 2 ส่วน

อัลกอริทึมนี้จะมีบล็อกข้อมูลขนาด 64 บิต ซึ่งจะถูกแบ่งออกเป็น 2 บล็อก และประกอบด้วย 0 หรือ 1 แต่ละบล็อกของ 64 บิต จะถูกแบ่งเป็น 2 บล็อก เป็นบล็อกครึ่งซ้าย(L)และบล็อกครึ่งขวา(R) ซึ่งแต่ละครึ่งมีขนาด 32 บิต ดังรูป



รูปที่ 2.6 แสดงบล็อกของข้อมูลขนาด 64 บิต ถูกแบ่งเป็น 2 บล็อก

ในการทำเริ่มใช้อัลกอริทึม DES โดย

- **ขั้นตอนที่ 1 : สร้างคีย์ย่อย 16 ตัว แต่ละตัวมีความยาว 48 บิต**

คีย์ 64 บิต จะถูกเปลี่ยนแปลงเป็นไปตามตาราง PC-1 เนื่องจากข้อมูลแรกในตารางจะเป็น 57 ดังนั้น บิตที่ 57 ของคีย์เดิม(K)จะกลายเป็นบิตแรกของคีย์ (K+) แล้วบิตที่ 49 ของคีย์เดิม (K)จะกลายเป็นบิตที่ 2 ของคีย์(K+) และบิตที่ 4ของคีย์เดิม (K) จะกลายเป็นคีย์ตัวสุดท้ายของคีย์ (K+) ซึ่งคีย์ K+ ที่ได้นี้มีขนาด 56 บิต

ตารางที่ 2.2 PC-1

PC-1						
57	49	41	33	25	17	9
1	58	50	42	34	26	18
10	2	59	51	43	35	27
19	11	3	60	52	44	36
63	55	47	39	31	23	15
7	62	54	46	38	30	22
14	6	61	53	45	37	29
21	13	5	28	20	12	4

<u>ตัวอย่าง</u> จากคีย์ (K) ที่มีขนาด 64 บิต แล้วจะได้คีย์ K+ ขนาด 56 บิต

K= 00010011 00110100 01010111 01111001 10011011 10111100 11011111 11110001

K+ = 1111000 0110011 0010101 0101111 0101010 1011001 1001111 0001111

แบ่งคีย์ (K+) ออกเป็นซ้ายกับขวา (C_0 และ D_0) ซึ่งจะมีขนาด 28บิต

ตัวอย่าง ก็จะแบ่งคีย์(K+)ได้เป็น

C_0 = 1111000 0110011 0010101 0101111

D_0 = 0101010 1011001 1001111 0001111

ซึ่ง C_0 และD_0 เราก็จะสร้างเป็น 16 บล็อก จะได้ว่า C_n และ D_n (1 <= n <= 16) แต่ละบล็อกของ C_n และ D_n จะได้มาจากคู่ของตัวก่อนหน้าก็คือ C_{n-1} และ D_{n-1} สำหรับ n = 1,2,…,16 โดยจะทำการ Left shift ก็คือจะย้ายบิตตัวแรกของทางซ้ายมือไปอยู่ที่ตัวสุดท้ายของบล็อกนั้น

ตารางที่ 2.3 แสดงจำนวนการเลื่อนทางซ้าย

จำนวนบิตที่ทำซ้ำ	จำนวนที่เลื่อนทางซ้าย
1	1
2	1
3	2
4	2
5	2
6	2
7	2
8	2
9	1
10	2
11	2
12	2
13	2
14	2
15	2
16	1

ตัวอย่าง จากเดิมคู่ของ C_n และ D_n แล้วจะหาคู่ถัดไปโดย

C_0 = 1 111000 0110011 0010101 0101111

D_0 = 0101010 1011001 1001111 0001111

C_1 = 1110000 1100110 0101010 1011111

D_1 = 1010101 0110011 0011110 0011110

⋮ ทำไปเรื่อยจนถึง $C_{16}D_{16}$

C_{16} = 1111000 0110011 0010101 0101111

D_{16} = 0101010 1011001 1001111 0001111

โดย K_n สำหรับ 1< = n <=16 ซึ่งจะทำการต่อคู่ C_n D_n เดิม PC-1 จะใช้ 56 บิต แต่ PC-2 จะใช้เพียง 48 บิต ดังนั้นบิตตัวแรกของ K_n จะเป็นบิตที่14ของ C_n D_n แล้วบิตที่ 2 ก็จะเป็นบิตที่ 17 ของ C_n D_n และตัวสุดท้ายก็จะเป็นบิตที่ 32 ของ C_n D_n

ตารางที่ 2.4 PC-2

PC-2					
14	17	11	24	1	5
3	28	15	6	21	10
23	19	12	4	26	8
16	7	27	20	13	2
41	52	31	37	47	55
30	40	51	45	33	48
44	49	39	56	34	53
46	42	50	36	29	32

ตัวอย่าง สำหรับคีย์ตัวแรกจะมี C_1 D_1 = 1110000 1100110 0101010 1011111 1010101 0110011 0011110 0011110

หลังจากที่เปลี่ยนแปลง PC-2 ก็จะกลายเป็น

K_1 = 000110 110000 001011 101111 111111 000111 000001 110010

ดังนั้นคีย์ตัวอื่นๆก็จะเป็นดังนี้

K_2 = 011110 011010 111011 011001 110110 111100 100111 100101

K_3 = 010101 011111 110010 001010 010000 101100 111110 011001

⋮ ทำไปเรื่อยจนถึง K_{16}

K_{16} = 110010 110011 110110 001011 000011 100001 011111 110101

- **ขั้นตอนที่ 2 : เข้ารหัสบล็อกข้อมูลขนาด 64 บิตแต่ละตัว**

จะทำการเซ็ตค่าเริ่มต้นของการเปลี่ยนลำดับ IP ของ ข้อความ (M) ขนาด 64บิต และจะจัดเตรียมบิตใหม่ตามตารางที่แสดงจากการ initial order ซึ่งบิตที่ 58 ของ M จะกลายเป็นบิตตัวแรกของ IP แล้วบิตตัวที่ 50 ของ M จะกลายเป็นบิตตัวที่ 2 ของ IP และบิตตัวที่ 7 ของ M จะเป็นบิตตัวสุดท้ายของ IP

ตารางที่ 2.5 แสดง IP

IP							
58	50	42	34	26	18	10	2
60	52	44	36	28	20	12	4
62	54	46	38	30	22	14	6
64	56	48	40	32	24	16	8
57	49	41	33	25	17	9	1
59	51	43	35	27	19	11	3
61	53	45	37	29	21	13	5

ตัวอย่าง จะหา IP จาก M ได้ดังนี้

M = 0000 0001 0010 0011 0100 0101 0110 0111 1000 1001 1010 1011 1100 1101 1110 1111

IP = 1100 1100 0000 0000 1100 1100 1111 1111 1111 0000 1010 1010 1111 0000 1010 1010

แล้วแบ่ง IP เป็น 32บิตก็จะได้L_0 และ R_0 ดังนี้

L_0 = 1100 1100 0000 0000 1100 1100 1111 1111

R_0 = 1111 0000 1010 1010 1111 0000 1010 1010

ซึ่งในการหา L_n และ R_n จะทำซ้ำ 16 ครั้ง สำหรับ 1<=n<=16 จะใช้ function (f) ซึ่งทำงานบนบล็อกข้อมูลขนาด 32 บิต และคีย์ (K_n) ที่มีขนาด 48บิต จะแบ่งเป็นบล็อกข้อมูลขนาด 32 บิต(ขวา 32บิต และซ้าย 32บิด) หาได้จาก

$L_n = R_{n-1}$

$R_n = L_{n-1} + f(R_{n-1}, K_n)$

- ในการคำนวณ f นั้นแต่ละบล็อก R_{n-1} จาก 32บิตไปเป็น 48 บิต จะให้ ฟังก์ชัน E มาดังนั้นจะเป็น $E(R_{n-1})$ ซึ่งมีบล็อกอินพุต 32 บิต และมีบล็อกเอาพุต 48บิต

ตารางที่ 2.6 แสดง E BIT-SELECTION TABLE

E BIT-SELECTION TABLE					
32	1	2	3	4	5
4	5	6	7	8	9
8	9	10	11	12	13
12	13	14	15	16	17
16	17	18	19	20	21
20	21	22	23	24	25
24	25	26	27	28	29
28	29	30	31	32	1

<u>ตัวอย่าง</u> คำนวณหา $E(R_0)$ จาก R_0

R_0 = 1111 0000 1010 1010 1111 0000 1010 1010

$E(R_0)$ = 011110 100001 010101 010101 011110 100001 010101 010101

ถัดไปก็จะคำนวณ function (f) โดย XOR เอาพุต $E(R_{n-1})$ ด้วย K_n

$$K_n + E(R_{n-1})$$

ซึ่ง K_n จะมีขนาด 48 บิต หรือ 8 กลุ่มของ 6บิต แต่ในแต่ละกลุ่มของ 6บิตจะให้address ในตารางที่เรียกว่า "S boxes" และให้ address ใน S box ที่แตกต่างกัน

$$K_n + E(R_{n-1}) = B_1 B_2 B_3 B_4 B_5 B_6 B_7 B_8$$

ในแต่ละ B_i จะเป็นกลุ่มของ 6 บิตดังนั้นจะคำนวณ

$$S_1(B_1)\, S_2(B_2)\, S_3(B_3)\, S_4(B_4)\, S_5(B_5)\, S_6(B_6)\, S_7(B_7)\, S_8(B_8)$$

ซึ่ง $S_i(B_i)$ โดยเป็นเอาพุตของตัวที่ i ใน S box

ตารางที่ 2.7 แสดงของ S1

S1																
	Column Numbers															
Row																
No.	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**
0	14	4	13	1	2	15	11	8	3	10	6	12	5	9	0	7
1	0	15	7	4	14	2	13	1	10	6	12	11	9	5	3	8
2	4	1	14	8	13	6	2	11	15	12	9	7	3	10	5	0
3	15	12	8	2	4	9	1	7	5	11	3	14	10	0	6	13

<u>**ตัวอย่าง**</u> บล็อกอินพุต B = 011011 โดยจะมีบิตแรกเป็น "0" และบิตสุดท้ายเป็น "1" แล้วบิต 4 ตัวตรงกลางจะเป็น "1101" ซึ่งเลขฐานสองนี้มีค่าเลขฐานสิบคือ "13" ดังนั้นจะเป็น column ที่ 13 ใน row ที่1 ซึ่งจะมีเลข 5 ปรากฏอยู่ เอาพุตที่ได้ก็คือ 5 จะมีเลขฐานสองเป็น 0101 ดังนั้นจะได้ว่า $S_1(011011) = 0101$

สุดท้ายในการคำนวณ function (f) จะเป็นการเปลี่ยนแปลง P ของ S box

$$f = P(S_1(B_1)\, S_2(B_2) \ldots S_8(B_8))$$

การเปลี่ยนแปลงของ P จะถูกกำหนดตามตาราง ซึ่ง P จะให้เอาพุต 32บิต จากอินพุต 32บิต โดยการเปลี่ยนแปลงบิตของบล็อกอินพุต

ตารางที่ 2.8 แสดง P

P			
16	7	20	21
29	12	28	17
1	15	23	26
5	18	31	10
2	8	24	14
32	27	3	9
19	13	30	6
22	11	4	25

ตัวอย่าง จากเอาพุตของ 8 S boxes ที่ได้จากข้างต้น

$S_1(B_1)\ S_2(B_2)\ S_3(B_3)\ S_4(B_4)\ S_5(B_5)\ S_6(B_6)\ S_7(B_7)\ S_8(B_8) = 0101\ \ 1100\ \ 1000\ \ 0010\ \ 1011\ \ 0101\ \ 1001\ \ 0111$ เราก็จะรับ

$f = 0010\ \ 0011\ \ 0100\ \ 1010\ \ 1010\ \ 1001\ \ 1011\ \ 1011$

$R_1 = L_0 + f(R_0, K_1)$

$= 1100\ \ 1100\ \ 0000\ \ 0000\ \ 1100\ \ 1100\ \ 1111\ \ 1111$

$+ 0010\ \ 0011\ \ 0100\ \ 1010\ \ 1010\ \ 1001\ \ 1011\ \ 1011$

$= 1110\ \ 1111\ \ 0100\ \ 1010\ \ 0110\ \ 0101\ \ 0100\ \ 0100$

ดังนั้นเราก็จะได้ $R_2 = L_1 + f(R_1, K_2)$ จาก $L_2 = R_1$ แล้วก็ทำต่อไป 16 รอบ แล้วจากนั้นทำการ Reverse ของ 2 บล็อกนั้นได้ $R_{16}L_{16}$

และไปประยุกต์กับ IP^{-1} กำหนดได้ตามตารางดังนี้

ตารางที่ 2.9 แสดง IP^{-1}

IP^{-1}							
40	8	48	16	56	24	64	32
39	7	47	15	55	23	63	31
38	6	46	14	54	22	62	30
37	5	45	13	53	21	61	29
36	4	44	12	52	20	60	28
35	3	43	11	51	19	59	27
34	2	42	10	50	18	58	26
33	1	41	9	49	17	57	25

ตัวอย่าง ถ้ากระบวนการทั้งหมด 16 บล็อก

L_{16} = 0100 0011 0100 0010 0011 0010 0011 0100

R_{16} = 0000 1010 0100 1100 1101 1001 1001 0101

ส่วนกลับของ 2 บล็อกนี้จะได้

$R_{16} L_{16}$ = 00001010 01001100 11011001 10010101 01000011 01000010 00110010 00110100

IP^{-1} = 10000101 11101000 00010011 01010100 00001111 00001010 10110100 00000101

ซึ่งจะได้รูปแบบเลขฐานสิบหกคือ 85E813540F0AB405

จากข้างบนเป็นการเข้ารหัสของข้อความ (M) = 0123456789ABCDEF

C = 85E813540F0AB405

ส่วนการถอดรหัสจะตรงข้ามกับการเข้ารหัส ซึ่งจะเป็นตามขั้นตอนเหมือนเดิม แต่คีย์ย่อยจะไล่ย้อนกลับ

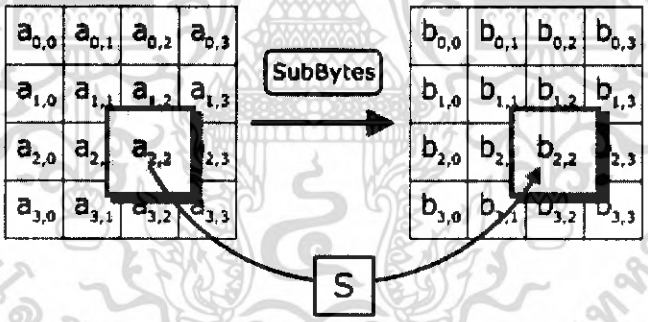
2.2.2.1.2 อัลกอริทึม AES (Advanced Encryption Standard)

มีลักษณะเป็น block cipher เป็นอัลกอริทึมของการเข้ารหัสที่มาตรฐานถูกพัฒนาโดยรัฐบาลของประเทศสหรัฐอเมริกาซึ่งก็คือองค์กร NIST ซึ่งเหตุผลที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงก็คือแต่เดิมเรามี DESจริงๆแล้ว AES ไม่ได้เป็น Rijindael อย่างเหมือนกันซะทีเดียวอย่างเช่น Rijindael สนับสนุนบล็อกที่มีช่วงขนาดใหญ่รวมถึงขนาดของคีย์ด้วย AES มีการกำหนดขนาดบล็อค ที่แน่นอนดังนี้ 128 บิดและมีคีย์ขนาดดังต่อไปนี้ 128, 192 หรือ 256 บิต ด้วยเหตุที่ Rijindael สามารถระบุด้วยขนาดคีย์และบล็อกได้โดยคูณ 32 บิตซึ่งขนาดน้อยที่สุดคือ 128 บิตถึงมากที่สุด 256 บิต

เราจะทำการเพิ่มคีย์โดยใช้ key scheduleของ Rijindael โดยการคำนวณAESนั้นส่วนมากจะถูกทำในfinite field พิเศษ และทำในอาเรย์ขนาด 4*4ของไบต์ สำหรับการเข้ารหัสแต่ละรอบของAES(ยกเว้นรอบสุดท้าย)จะประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

- **SubBytes**

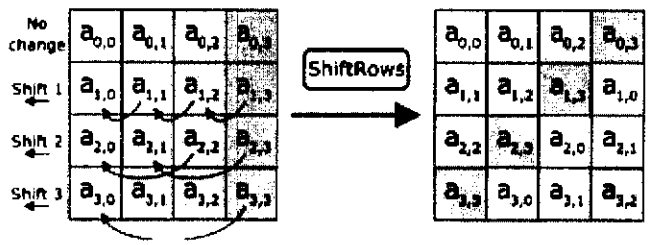
เป็นขั้นตอนการแทนที่ในแบบไม่เชิงเส้น ซึ่งในแต่ละไบต์นั้นจะถูกแทนที่ด้วยส่วนที่เกี่ยวข้องดังในตาราง



รูปที่ 2.7 แสดงการทำ SubBytes

- **ShiftRows**

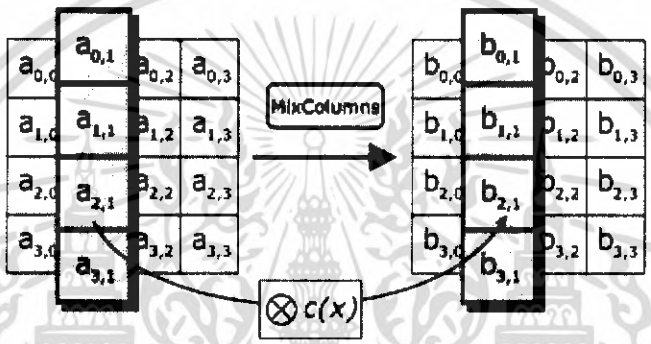
เป็นขั้นตอนการทำการเปลี่ยนตำแหน่ง ที่แต่ละแถวของstateจะถูกเลื่อนไปซึ่งเป็นตัวเลขที่แน่นอนเรื่อยๆจนครบรอบ ซึ่งแถวที่ 0 ไม่ต้องเลื่อน ส่วนแถวที่ 1 จะเลื่อนไปทีละ 1 แถว แถวที่สองเลื่อนไปทีละ 2 และแถวที่สามเลื่อนไปทีละสองตำแหน่งไปเรื่อยๆ



รูปที่ 2.8 แสดงการทำ ShiftRows

- **MixColumns**

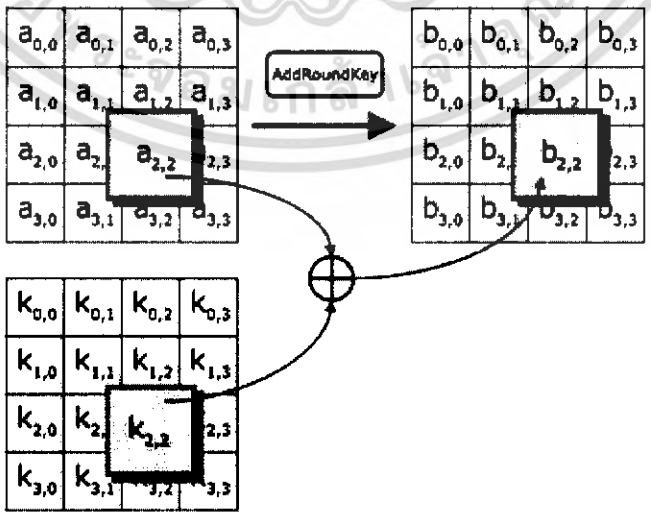
นำคอลัมน์ของแต่ละสถานะมาคูณกับc(x)



รูปที่ 2.9 แสดงการทำ MixColumns

- **AddRoundKey**

แต่ละไบต์ของสถานะจะถูกรวม(ใช้XOR)กับround keyซึ่งมาจากcipher key โดยใช้key schedule



รูปที่ 2.10 แสดงการทำ AddRoundKey

- **Optimization of the cipher**

ตอนนี้บนระบบกับ 32 บิต มันเป็นไปได้ที่จะเพิ่มความเร็วของการทำ cipher นี้ โดยจะเปลี่ยนรูปเข้าที่ ไปในตาราง ซึ่งจะใช้ SubBytes, ShiftRows และ MixColumns ในการเปลี่ยนรูปเข้าไปในตาราง แล้วใน 1 ตารางขณะนั้นมี 256 รายการ ที่เข้าไป ตารางขนาด32 บิตมีอยู่ 4 ตัว ซึ่งใช้ประโยชน์ของทั้งหมด 4 กิโลไบต์ (4096 ไบต์) ของหน่วยความจำซึ่งจะเป็น 1 กิโลไบต์สำหรับแต่ละตาราง A รอบสามารถถูกทำกับ 16 ตาราง และบล็อกของ 32 บิตมีอยู่ 12 ตัว จะทำการแยกออกหรือทำการดำเนินการ โดยตามด้วยบล็อกของ32 บิตมีอยู่ 4 ตัว ไม่รวมอยู่ด้วย หรือการคำนวณใน ขั้นตอน AddRoundKey

ถ้าผลขนาดตาราง 4 กิโลไบต์ ก็คือจะขนาดใหญ่ เพื่อสำหรับให้ target platform ตารางนั้นก็จะสามารถถูกกระทำด้วยตัวเดียว 256 บิต เข้ามายังตาราง 32 บิต โดยใช้การหมุน

2.2.2.2 อัลกอริทึมในการเข้ารหัสแบบไม่สมมาตร

2.2.2.2.1 อัลกอริทึม RSA

อัลกอริทึม RSA เป็นการเข้ารหัสแบบไม่สมมาตรด้วยและเป็นฟังก์ชันทางเดียว โดยมีขั้นตอนการทำงานดังนี้

การสร้างคีย์ (Key Generator) หาจำนวนเฉพาะ 2 ตัวคือ p และ q สำหรับใช้ในการคำนวณค่าดังนี้

- เลือกจำนวนเฉพาะ 2 จำนวนคือp,q ซึ่งp,q ต้องเป็นความลับ
- n=p*q ซึ่ง n คือ modulus
- $\varphi(n)=(p-1)(q-1)$ (totient $\varphi(n)$คือหาค่าจำนวนเต็มบวกที่น้อยกว่าหรือเท่ากับ n และไม่มีตัวหารร่วมกับ n ว่ามีกี่จำนวน)
- เลือกตัวเลขสุ่ม e ซึ่งอยู่ระหว่าง$1<e<\varphi(n)$ และe กับ$\varphi(n)$ ไม่มีตัวหารร่วมกัน (coprime)
- คีย์สาธารณะคือ (e,n) เป็นคีย์ที่เปิดเผยได้ ผู้ดักดูข้อมูลสามารถรู้ค่านี้ได้โดยไม่เกิดผลอะไร
- $d=e^{-1} \pmod{\varphi(n)}$ หรือ $(d*e \bmod \varphi(n)=1)$ ซึ่งd เป็นคีย์ส่วนตัว
- คีย์สาธารณะคือ e และ ใช้ในการเข้ารหัสข้อความ m ดังนี้ $c=m^{e} \pmod{n}$ โดย c เป็น ciphertext ที่ถูกส่ง
- สามารถถอดรหัสข้อความ c ที่ได้รับ ดังสมการ $m=c^{d} \pmod{n}$ ได้ผลลัพธ์เป็น plaintext mที่ต้องการ

***** สมการที่ใช้ในการทำplaintext คือ $c^d = (m^e)^d = m^{1(\mathrm{mod}\,\varphi(n))} = m$ *****

ตัวอย่างเช่น ถ้าจำนวนเฉพาะ p และ q เท่ากับ 19 และ 7 ตามลำดับ จะได้

p=61

q=53

n=p*q=3233

e=17

d=2753

2.2.2.3 อัลกอริทึมสำหรับสร้างเมสเซจไดเจสต์

2.2.2.3.1 MD5 Algorithm

เป็นอัลกอริทึมสำหรับสร้างเมสเซจไดเจสต์ที่พัฒนาโดย Rivest โดยพัฒนาต่อจาก MD4 เพื่อให้มีความปลอดภัยสูงขึ้น โดย MD5 จะสร้างเมสเซจไดเจสต์ขนาด 128 บิต ไม่ว่าข้อความเริ่มต้นจะมีความยาวเท่าไรก็ตาม มีขั้นตอนการทำงานดังนี้

- ทำการเพิ่มบิด(padding bit)เพื่อให้ความยาวของข้อความเป็นขนาด 448 เมื่อทำการด้วย mod512 โดยการเพิ่มนั้นจะทำการเพิ่มบิต 1 จำนวน 1บิตจากนั้นจึงเพิ่ม 0 ให้ความยาวของข้อความเป็นขนาด448 เมื่อทำการ ด้วย mod512

- ทำการเพิ่ม64บิต ที่แทนความยาวของข้อความก่อนที่จะทำการเพิ่ม padding bitลงในผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 แต่หากความยาวของข้อความเริ่มต้นนั้นมากกว่า 2ยกกำลัง 64 จะใช้เพียง 64 บิตต่ำเท่านั้น เมื่อทำการเพิ่ม 64 บิตนี้ลงไปแล้ว ผลลัพธ์จะได้ข้อความที่มีความยาวเป็นจำนวนเท่าของ 512 บิตซึ่งจะได้เป็นจำนวนเท่าของ 16 word (1 word = 32 bit)

- ให้ M[0..N-1]แทน word ของผลลัพธ์ที่ได้ โดย N จะเป็นจำนวนเท่าของ 16
  ทำการตั้งค่าเริ่มต้นของเมสเซจไดเจส โดยแบ่งเป็น 4 ส่วนคือ A, B, C และ D

  word A: 01 23 45 67

  word B: 89 ab cd ef

  word C: fe dc ba 98

  word D: 76 54 32 10

- ทำการคำนวณข้อความที่แบ่งเป็นบล็อกละ 512 บิต โดยแต่ละบล็อกจะทำการเปลี่ยนฟังก์ชัน การทำงานไปด้วย โดยมีทั้งหมด 4 ฟังก์ชันการทำงานคือแต่ละฟังก์ชันประกอบด้วยการทำงานที่คล้ายกัน 16 แบบโดยขึ้นอยู่กับ ฟังก์ชันF การ mod และการหมุนทางซ้าย (Left Lotation)

โดยฟังก์ชันการทำงานทั้ง 4 ฟังก์ชันจะปรอกอบด้วยข้อมูลเข้าขนาด 32 บิต จำนวน 3 ตัว และได้ผลลัพธ์เป็นข้อมูลขนาด 32 บิต ดังนี้

F(X,Y,Z) = (X and Y) or((not X) and Z)

G(X,Y,Z) = (X and Z) or (Y and (not Z))

H(X,Y,Z) = X xor Y xor Z

I(X,Y,Z) = Y xor (X or (not Z))

การทำงานจำเป็นต้องมีการใช้ตารางข้อมูลขนาด64ค่า(T[1..64])ซึ่งสร้างจากฟังก์ชันไซน์ (sine function) โดย T[i]= 2^32 * abs(sin(i)) (i เป็น radian)

- การทำงานจะมีขั้นตอนที่ทำเป็นบล็อกกับข้อมูลดังนี้

เมื่อแบ่งข้อมูลออกเป็นบล็อกละ 512 บิตโดยการรวมword ขนาด 32 บิตเข้าด้วยกันแล้วทำการคำนวณแต่ละรอบดังนี้

```
/* Save A as AA, B as BB, C as CC, and D as DD. */
    AA = A
    BB = B
    CC = C
    DD = D

/* Round 1. */
  /* Let [abcd k s i] denote the operation
     a = b + ((a + F(b,c,d) + X[k] + T[i]) <<< s). */
/* Do the following 16 operations. */
  [ABCD  0  7  1] [DABC  1 12  2] [CDAB  2 17  3] [BCDA  3 22  4]
  [ABCD  4  7  5] [DABC  5 12  6] [CDAB  6 17  7] [BCDA  7 22  8]
  [ABCD  8  7  9] [DABC  9 12 10] [CDAB 10 17 11] [BCDA 11 22 12]
  [ABCD 12  7 13] [DABC 13 12 14] [CDAB 14 17 15] [BCDA 15 22 16]
```

/* Round 2. */

/* Let [a b c d k s i] denote the operation

a = b + ((a + G(b,c,d) + X[k] + T[i]) <<< s). */

/* Do the following 16 operations. */

[ABCD 1 5 17] [DABC 6 9 18] [CDAB 11 14 19] [BCDA 0 20 20]

[ABCD 5 5 21] [DABC 10 9 22] [CDAB 15 14 23] [BCDA 4 20 24]

[ABCD 9 5 25] [DABC 14 9 26] [CDAB 3 14 27] [BCDA 8 20 28]

[ABCD 13 5 29] [DABC 2 9 30] [CDAB 7 14 31] [BCDA 12 20 32]

/* Round 3. */

/* Let [abcd k s t] denote the operation

a = b + ((a + H(b,c,d) + X[k] + T[i]) <<< s). */

/* Do the following 16 operations. */

[ABCD 5 4 33] [DABC 8 11 34] [CDAB 11 16 35] [BCDA 14 23 36]

[ABCD 1 4 37] [DABC 4 11 38] [CDAB 7 16 39] [BCDA 10 23 40]

[ABCD 13 4 41] [DABC 0 11 42] [CDAB 3 16 43] [BCDA 6 23 44]

[ABCD 9 4 45] [DABC 12 11 46] [CDAB 15 16 47] [BCDA 2 23 48]

/* Round 4. */

/* Let [abcd k s t] denote the operation

a = b + ((a + I(b,c,d) + X[k] + T[i]) <<< s). */

/* Do the following 16 operations. */

[ABCD 0 6 49] [DABC 7 10 50] [CDAB 14 15 51] [BCDA 5 21 52]

[ABCD 12 6 53] [DABC 3 10 54] [CDAB 10 15 55] [BCDA 1 21 56]

[ABCD 8 6 57] [DABC 15 10 58] [CDAB 6 15 59] [BCDA 13 21 60]

[ABCD 4 6 61] [DABC 11 10 62] [CDAB 2 15 63] [BCDA 9 21 64]

/* Then perform the following additions. (That is increment each

of the four registers by the value it had before this block

was started.) */

A = A + AA

B = B + BB

C = C + CC

D = D + DD

end /* of loop on i */

● นำผลลัพธ์ A,B,C และ D ที่ได้มาต่อกันโดยเริ่มจากบิตต่ำของ A และจบด้วยบิตสูงของ D

2.2.2.3.2 อัลกอริทึม SHA-1

พัฒนามาจาก MD4 โดยหลักการต่างๆมีส่วนที่คล้าย MD5 แต่ได้เมสเซจไดเจสต์ที่มีความยาวกว่าคือ 160 บิต และมีจำนวนรอบการทำงานที่สูงกว่า มีขั้นตอนการทำงานดังนี้

● ทำการเพิ่มบิต(padding bit) เพื่อให้ความยาวของข้อความเป็นจำนวนเท่าของ 512 (เพื่อให้ได้บล็อกข้อมูลขนาด 512 บิต) โดย 64 บิตท้ายจะสงวนไว้สำหรับใส่ความยาวของข้อความเริ่มต้น โดยการเพิ่มนั้นจะทำการเพิ่มบิต 1 จำนวน 1บิตจากนั้นจึงเพิ่ม 0 ให้ความยาวของข้อความเป็นขนาด448 เมื่อทำการ ด้วย mod512

● เพิ่มความยาวของข้อความเริ่มต้น โดยทำเป็นข้อมูลขนาด 64 บิตความยาวของข้อความเริ่มต้นที่เป็นข้อมูลขนาด 64 บิต จะได้บล็อกข้อความ $M_1,M_2,\ldots,M_n$ โดยที่แต่ละ M_i ประกอบไปด้วยข้อมูลขนาด 16 คำ(ข้อมูล 32 บิตจำนวน 16 ชุด)

● ฟังก์ชันที่ใช้ในอัลกอริทึม SHA -1 จะคล้ายกับ MD5 คือการประมวลผล ข้อมูลเข้าขนาด 32 บิตจำนวน 3 ตัว และให้ผลลัพธ์เป็นข้อมูลออก 32 บิต 1 ตัว โดยแต่ต่างกันที่ฟังก์ชันที่ใช้ ซึ่งแสดงดังนี้

$f_t(B,C,D) = (B \text{ and } C) \text{ or } ((\text{not } B) \text{ and } D)$ ($0 <= t <= 19$)

$f_t(B,C,D) = B \text{ xor } C \text{ xor } D$ ($20 <= t <= 39$)

$f_t(B,C,D) = (B \text{ and } C) \text{ or } (B \text{ and } D) \text{ or } (C \text{ and } D)$ ($40 <= t <= 59$)

$f_t(B,C,D) = B \text{ xor } C \text{ xor } D$ ($60 <= t <= 79$)

- กำหนดค่าเริ่มต้นให้การคำนวณดังนี้

  K(t) = 5A827999 (0 <= t <= 19)

  K(t) = 6ED9EBA1 (20 <= t <= 39)

  K(t) = 8F1BBCDC (40 <= t <= 59)

  K(t) = CA62C1D6 (60 <= t <= 79)

- เริ่มต้นการคำนวณ โดยกำหนดค่าเริ่มต้นของเมสเซจไดเจสต์ดังนี้

  H_0 = 67452301

  H_1 = EFCDAB89

  H_2 = 98BADCFE

  H_3 = 10325476

  H_4 = C3D2E1F0

- การทำงานกับบล็อก M จะทำทั้งหมด 80 ขั้นตอนดังนี้

  แบ่ง M ออกเป็น 16 คำ (16 ชุดของข้อความ 32 บิต) คือ $W_0, W_1, \ldots, W_{15}$ โดย W_0 คือคำซ้ายสุด

  For t = 16 to 79 ให้ $W_t = S^1(W_{t-3}$ XOR W_{t-8} XOR W_{t-14} XOR $W_{t-16})$.

  ให้ $A = H_0, B = H_1, C = H_2, D = H_3, E = H_4$

  For t = 0 to 79 ให้ $TEMP = S^5(A) + f_t(B,C,D) + E + W_t + K_t$;

  $E = D; D = C; C = S^{30}(B); B = A; A = TEMP;$

  ให้ $H_0 = H_0 + A, H_1 = H_1 + B, H_2 = H_2 + C, H_3 = H_3 + D, H_4 = H_4 + E$

- จะได้เมสเซจไดเจสต์ขนาด 160 บิต ดังนี้

  $H_0\ H_1\ H_2\ H_3\ H_4$

บทที่ 3

การทำงานของระบบ

3.1 ขอบเขตการทำงาน

ระบบนี้พัฒนาขึ้นโดยใช้ Visual C++.NET บนระบบปฏิบัติการวินโดวส์ โดยระบบประกอบด้วยการทำงาน 3 ส่วนหลักคือ ส่วนการซื้อขายสินค้าออนไลน์ ส่วนการชำระเงินออนไลน์ ส่วนการบริการออกใบรับรองอิเล็กทรอนิคส์และการพิสูจน์สิทธิ์

3.1.1 ส่วนการซื้อขายสินค้าออนไลน์

เป็นการติดต่อกันระหว่างร้านค้าและลูกค้าเพื่อทำการสั่งซื้อสินค้าตามแคตตาล็อกสินค้า ซึ่งจะมีการตรวจสอบจำนวนสินค้าคงเหลือในคลังสินค้าก่อน หากมีพอจำนวนที่ลูกค้าต้องการจึงจะสามารถสั่งซื้อได้

3.1.2 ส่วนการชำระเงินออนไลน์

แบ่งการชำระเงินเป็น 3 รูปแบบคือ ชำระเงินผ่านบัตรเครดิตกรณีลูกค้าไม่มีใบรับรองอิเล็กทรอนิคส์ ซึ่งจะใช้การพิสูจน์ตัวตนจากบริษัทบัตรเครดิต ชำระเงินผ่านบัตรเครดิตกรณีลูกค้ามีใบรับรองอิเล็กทรอนิคส์ จะใช้การพิสูจน์ตัวตนโดยการลงลายมือชื่อดิจิตอล และชำระเงินโดยการตัดบัญชีที่ลูกค้าชำระเงินกับทางร้านค้าไว้ล่วงหน้า

3.1.3 ส่วนการบริการออกใบรับรองอิเล็กทรอนิคส์และการพิสูจน์สิทธิ์

เป็นการออกใบรับรองอิเล็กทรอนิคส์จากองค์กรพิสูจน์สิทธิ์ เพื่อใช้ในการพิสูจน์คีย์ในการเข้ารหัส และการใช้ลายมือชื่อดิจิตอล

ทุกส่วนจะมีการเข้ารหัสข้อมูลที่สำคัญ และมีการยืนยันตัวตนโดยการลงลายมือชื่อดิจิตอล ซึ่งการเข้ารหัสนั้นใช้การผสมข้อดีของการเข้ารหัสแบบสมมาตร และอสมมาตรเข้าด้วยกัน โดยมีการยืนยันคีย์จากใบรับรองอิเล็กทรอนิคส์ซึ่งออกโดยองค์กรพิสูจน์สิทธิ์

3.2 การแบ่งส่วนโปรแกรม

3.2.1 ส่วนของลูกค้า

เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการติดต่อเพื่อลงทะเบียนและซื้อสินค้าจากร้านค้า ชำระเงินผ่านธนาคารโดยพิสูจน์ตัวตนจากบัตรเครดิต หรือโดยการลงลายมือชื่อดิจิตอล

3.2.2 ส่วนของร้านค้า

เป็นโปรแกรมในการรับคำสั่งซื้อจากลูกค้า และดูแลยอดคงเหลือของสินค้าในคลังสินค้า

3.2.3 ส่วนของธนาคาร

เป็นโปรแกรมในการตรวจสอบเครดิตของลูกค้า และโอนเงินระหว่างบัญชีเครดิตลูกค้าและบัญชีของร้านค้า

3.2.4 ส่วนของบริษัทบัตรเครดิต

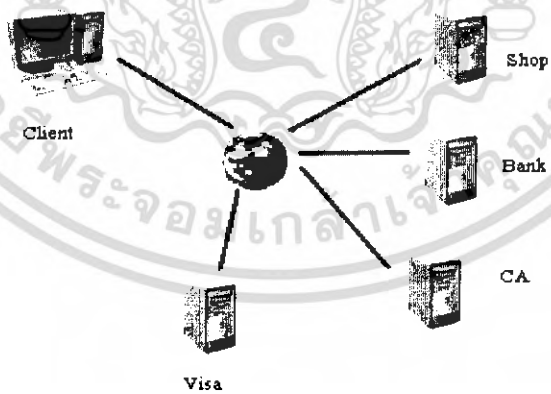
เป็นโปรแกรมในการพิสูจน์ตัวตนของเจ้าของบัตรเครดิต

3.2.5 ส่วนขององค์กรพิสูจน์สิทธิ์

เป็นโปรแกรมในออกใบรับรองอิเล็กทรอนิคส์ และพิสูจน์สิทธิ์

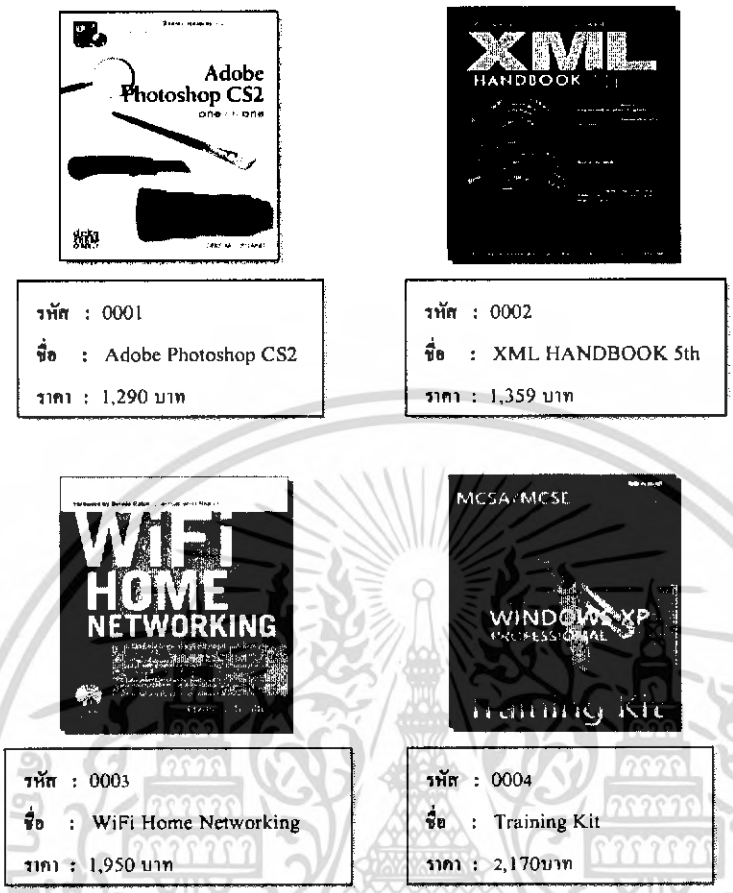
3.3 การสื่อสารกันภายในระบบ

หากลูกค้าต้องการซื้อสินค้าจะทำการติดต่อไปยังร้านค้าโดยผ่านทางโปรแกรมซึ่งดาวน์โหลดผ่านทางเว็บไซต์หรือจากแผ่นติดตั้ง และติดต่อกับบริษัทบัตรเครดิตและธนาคารในการชำระเงิน นอกจากนี้ระบบจะมีการติดต่อกับองค์กรพิสูจน์สิทธิ์ในการยืนยันตัวบุคคล



รูปที่ 3.1 การสื่อสารกันระหว่างลูกค้า ร้านค้า ธนาคาร บริษัทบัตรเครดิต และองค์กรพิสูจน์สิทธิ์

3.3.1 การสื่อสารระหว่างลูกค้ากับร้านค้า



รูปที่ 3.2 ตัวอย่างแคตตาล็อกสินค้า

- ขั้นแรกลูกค้าจะต้องทำการติดตั้งโปรแกรมซึ่งสามารถดาวน์โหลดได้จากเว็บไซต์ของร้านค้าหรือจากแผ่นติดตั้งโปรแกรม
- ลูกค้าจะต้องทำการลงทะเบียนกับทางร้านค้าก่อนที่จะซื้อสินค้าได้
- หากเลือกการชำระเงินแบบหักบัญชีที่ลูกค้าชำระไว้กับทางร้านล่วงหน้านั้นเราจะต้องโอนเงินไปเข้าบัญชีของทางร้านก่อนถึงจะทำการซื้อสินค้าได้
- การซื้อสินค้านั้นลูกค้าจะต้องทำการล็อกอินเข้าสู่ระบบโดยใช้ username และ password ที่ได้จากการลงทะเบียน
- ลูกค้าสามารถเลือกรายการสินค้าได้จากแคตตาล็อกสินค้า , เว็บไซต์ หรือผ่านทางโปรแกรมได้

3.3.2 การสื่อสารระหว่างลูกค้ากับธนาคาร

กรณีเลือกการชำระเงินผ่านบัตรเครดิต ลูกค้าจะต้องสมัครบัตรเครดิตกับทางธนาคารที่เป็นผู้ออกบัตรก่อน โดยการชำระเงินผ่านบัตรเครดิตนั้น เลือกได้ว่าลูกค้าจะพิสูจน์ตัวตนโดยผ่านทางบริษัทบัตรเครดิต หรือโดยการลงลายมือชื่อดิจิตอล หากพิสูจน์ตัวตนโดยการลงลายมือชื่อดิจิตอล จะส่งผ่านข้อมูลบัตรเครดิตไปยังธนาคารได้เลยโดยไม่ต้องผ่านการพิสูจน์ตัวตนโดยบริษัทบัตรเครดิตก่อน

3.3.3 การสื่อสารระหว่างลูกค้ากับบริษัทบัตรเครดิต

ในการซื้อสินค้าออนไลน์โดยชำระเงินผ่านบัตรเครดิตแบบไม่ใช้การลงลายมือชื่อดิจิตอล ลูกค้าจะต้องพิสูจน์ตัวตนผ่านบริษัทบัตรเครดิต ซึ่งจะต้องทำการลงทะเบียนก่อน โดยการยืนยันตัวตนลูกค้าจะต้องใส่รหัสบัตรเครดิต และรหัสผ่านเพื่อเป็นการยืนยันตัวตน และทำการชำระเงินกับทางธนาคารต่อไป

3.3.4 การสื่อสารระหว่างลูกค้ากับองค์กรพิสูจน์สิทธิ์

ลูกค้าต้องมีใบรับรองอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งขอได้จากองค์กรพิสูจน์สิทธิ์ หากต้องการชำระเงินผ่านบัตรเครดิตโดยพิสูจน์ตัวตนจากการลงลายมือชื่อดิจิตอล

3.3.5 การสื่อสารระหว่างร้านค้ากับองค์กรพิสูจน์สิทธิ์

ร้านค้าต้องมีการขอใบรับรองอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งออกจากองค์กรพิสูจน์สิทธิ์

3.3.6 การสื่อสารระหว่างร้านค้ากับธนาคาร

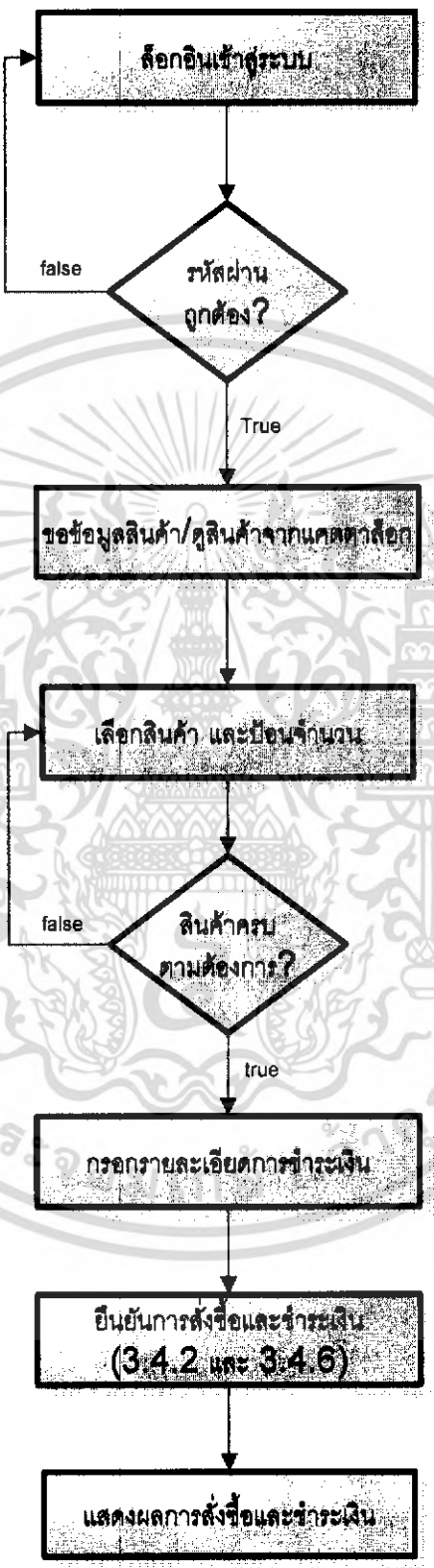
ร้านค้าจะต้องมีบัญชีธนาคารสำหรับให้ธนาคารโอนเงินเข้าเมื่อมีการซื้อขายผ่านบัตรเครดิต และสำหรับลูกค้าที่ใช้บริการตัดบัญชีชำระล่วงหน้า โอนเงินเข้าในบัญชีนี้

3.3.7 การสื่อสารระหว่างบริษัทบัตรเครดิตกับธนาคาร

กรณีที่ลูกค้าซื้อสินค้าออนไลน์โดยชำระเงินผ่านบัตรเครดิตแบบไม่ใช้การลงลายมือชื่อดิจิตอลหลังจากที่ลูกค้ายืนยันตัวตนผ่านบริษัทบัตรเครดิตแล้ว บริษัทบัตรเครดิตจะส่งผลการยืนยันตัวตนมาให้ธนาคารเพื่อทำการโอนเงินค่าสินค้า

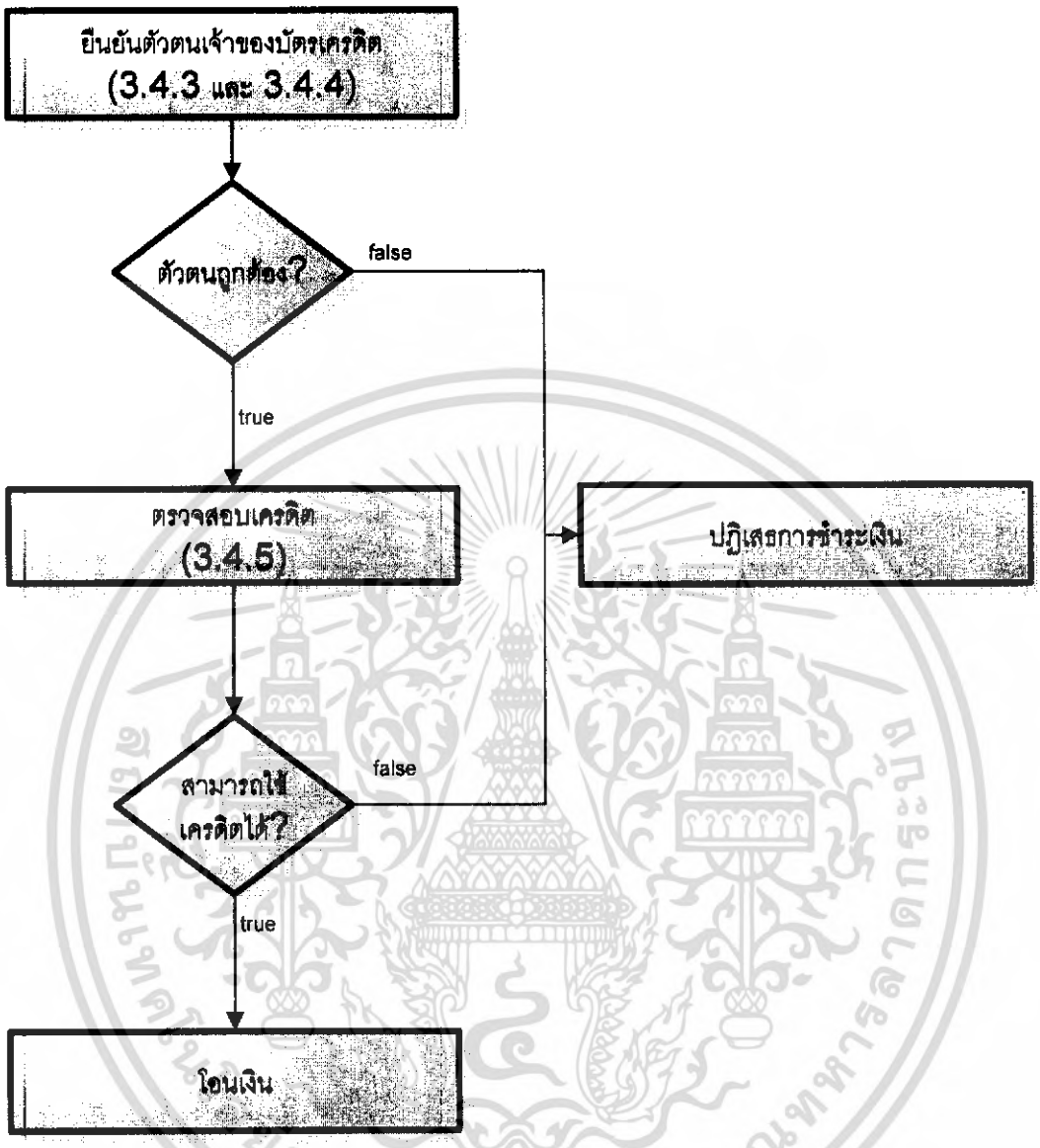
3.4 ขั้นตอนการทำงานในระบบ

3.4.1 ขั้นตอนการสั่งซื้อสินค้า



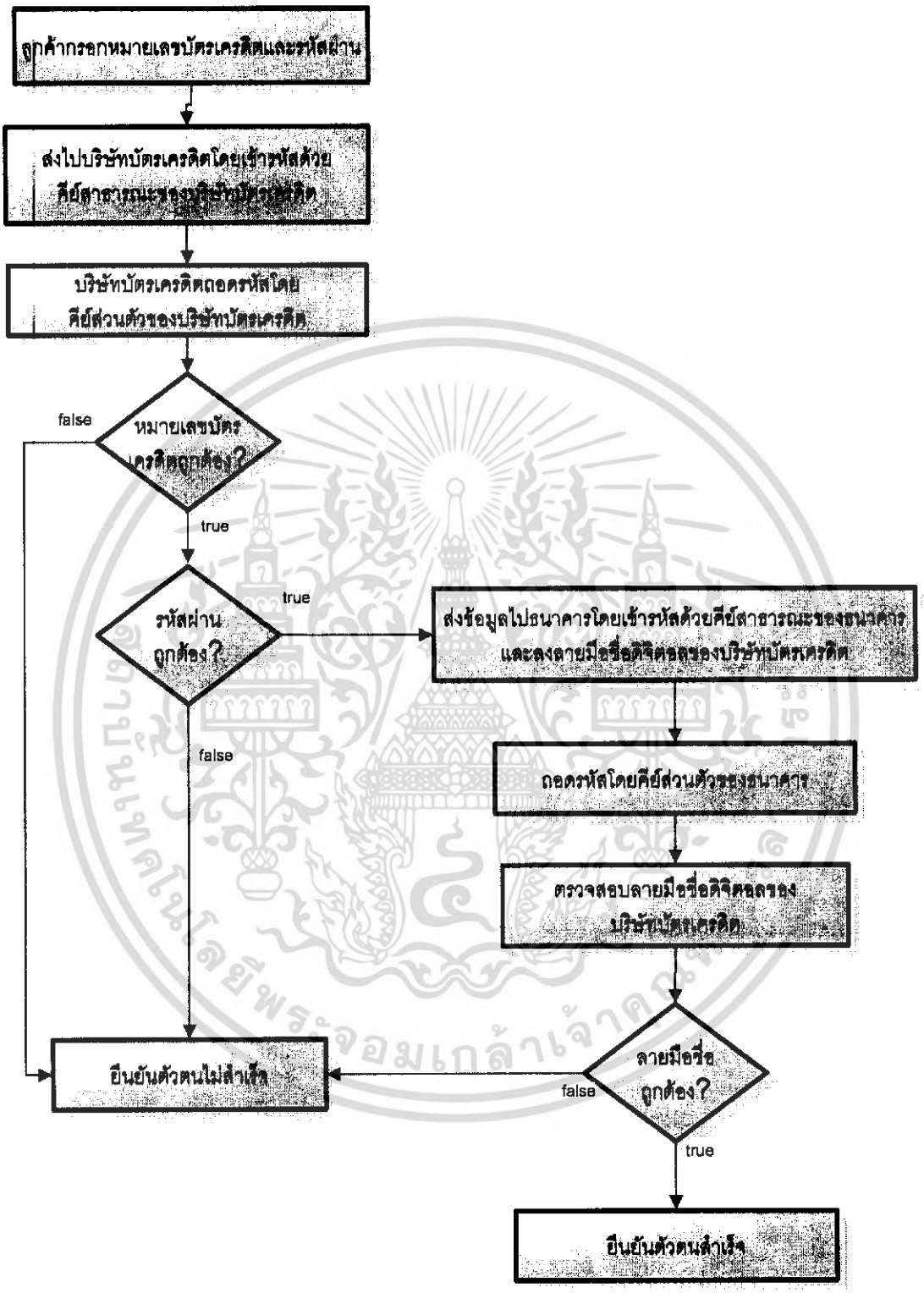
รูปที่ 3.3 ขั้นตอนการสั่งซื้อสินค้า

3.4.2 ขั้นตอนการชำระเงินโดยบัตรเครดิต



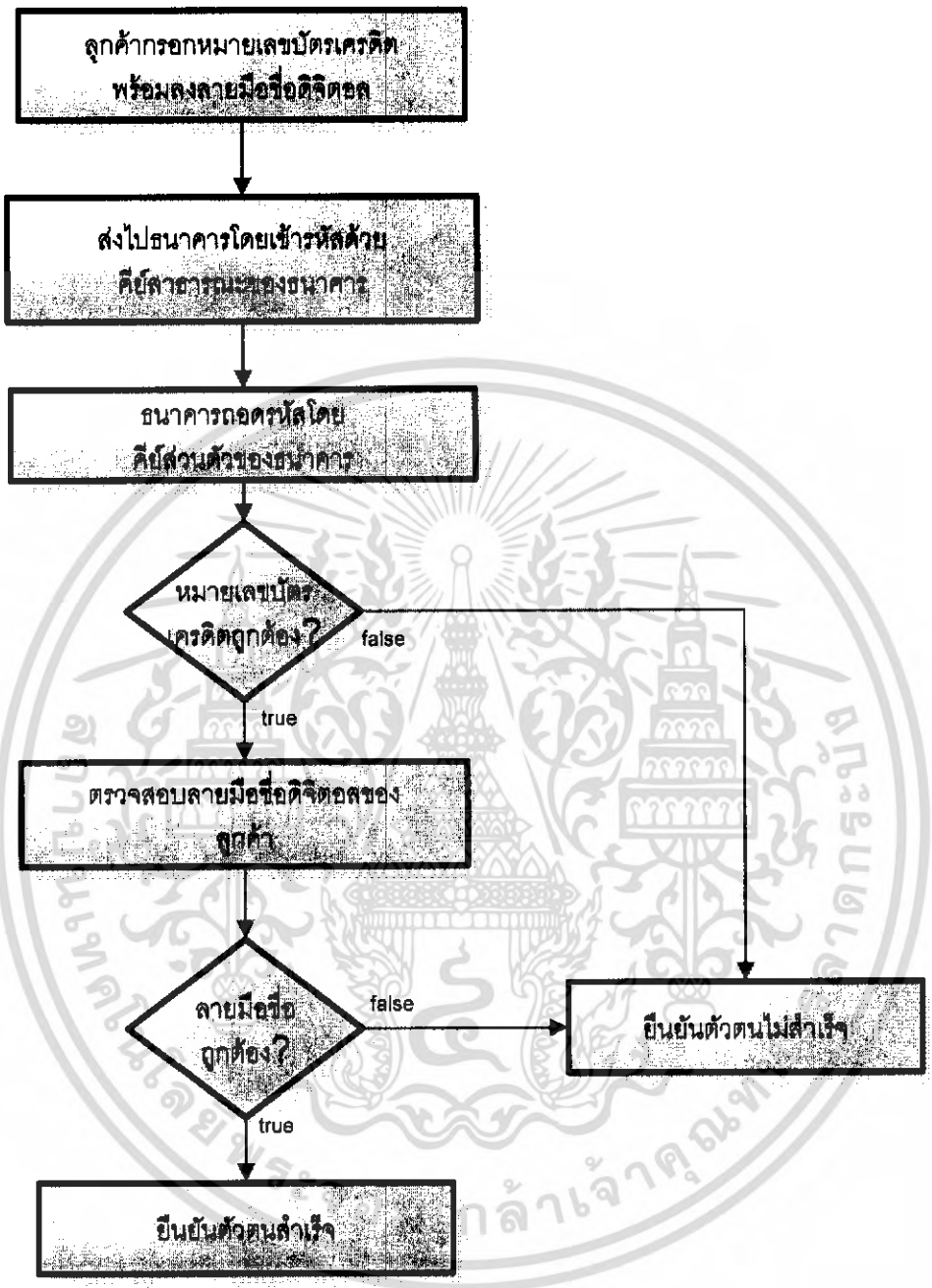
รูปที่ 3.4 ขั้นตอนการชำระเงินโดยบัตรเครดิต

3.4.3 ขั้นตอนการยืนยันตัวตนสำหรับบัตรเครดิตกรณีไม่ลงลายมือชื่อดิจิตอล



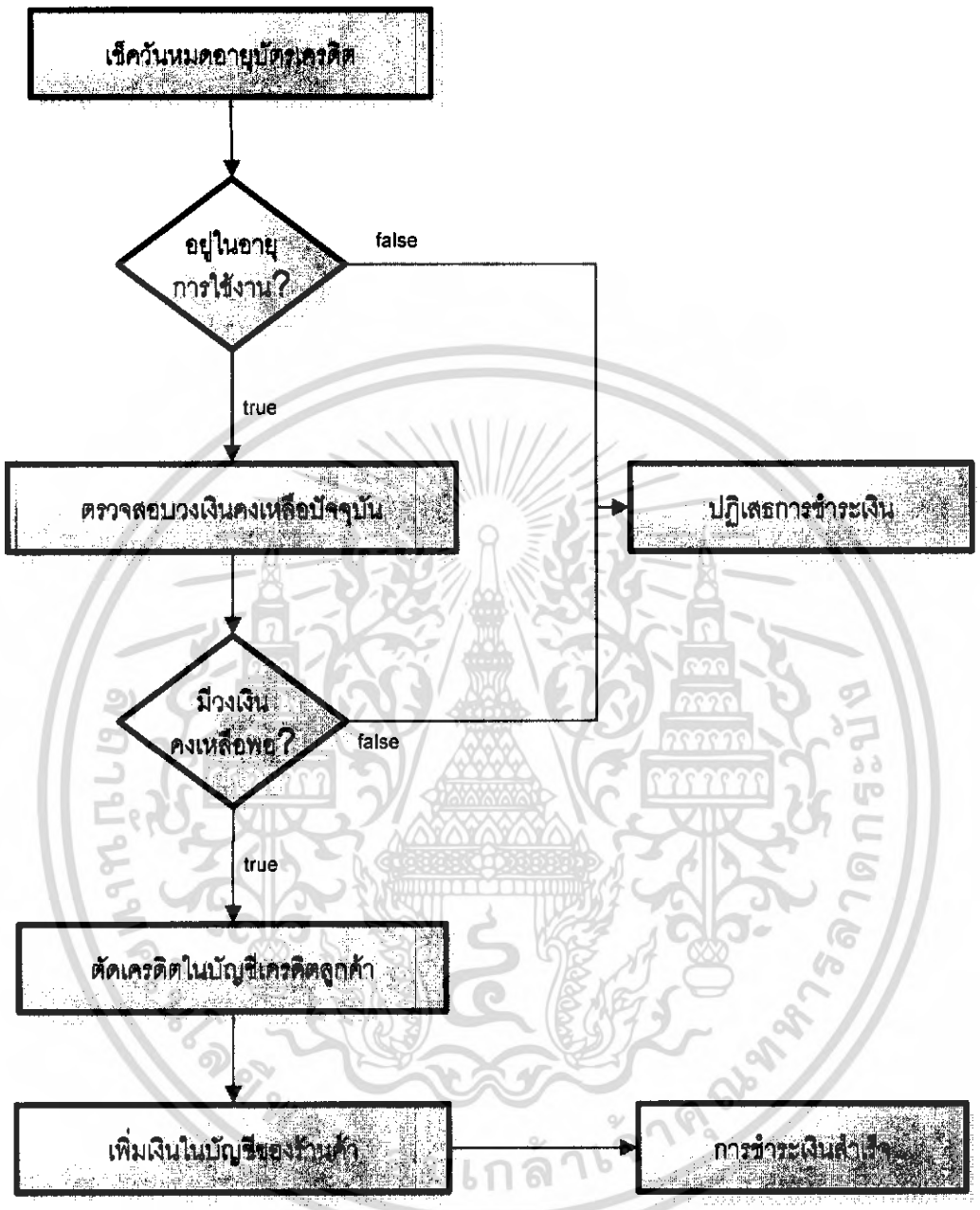
รูปที่ 3.5 ขั้นตอนการยืนยันตัวตนสำหรับบัตรเครดิตกรณีไม่ลงลายมือชื่อดิจิตอล

3.4.4 ขั้นตอนการยืนยันตัวตนสำหรับบัตรเครดิตกรณีลงลายมือชื่อดิจิตอล



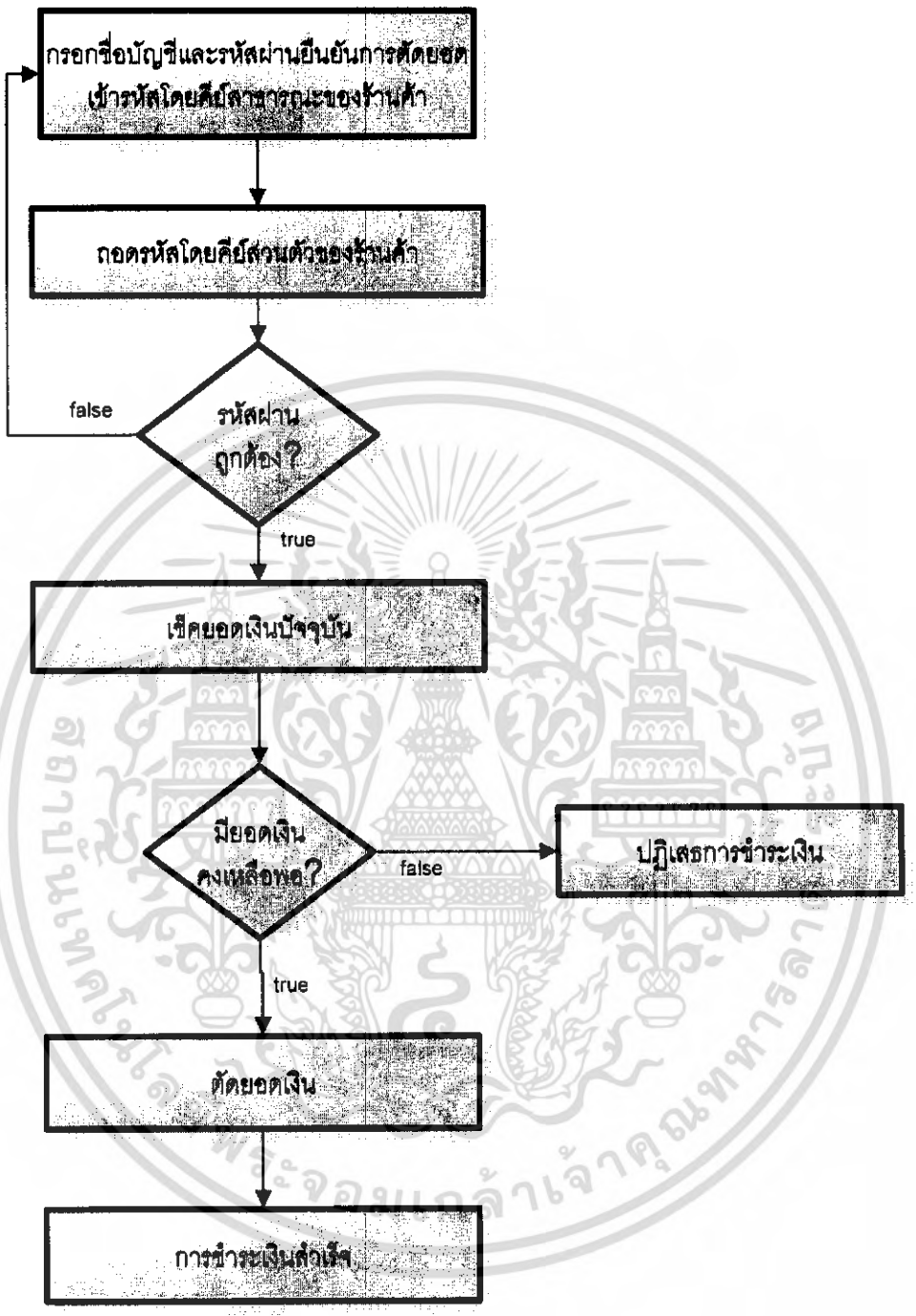
รูปที่ 3.6 ขั้นตอนการยินยันตัวตนสำหรับบัตรเครดิตกรณีลงลายมือชื่อดิจิตอล

3.4.5 ขั้นตอนการตรวจสอบเครดิตและโอนเงิน



รูปที่ 3.7 ขั้นตอนการตรวจสอบเครดิตและโอนเงิน

3.4.6 ขั้นตอนการชำระเงินโดยการตัดบัญชีชำระล่วงหน้า

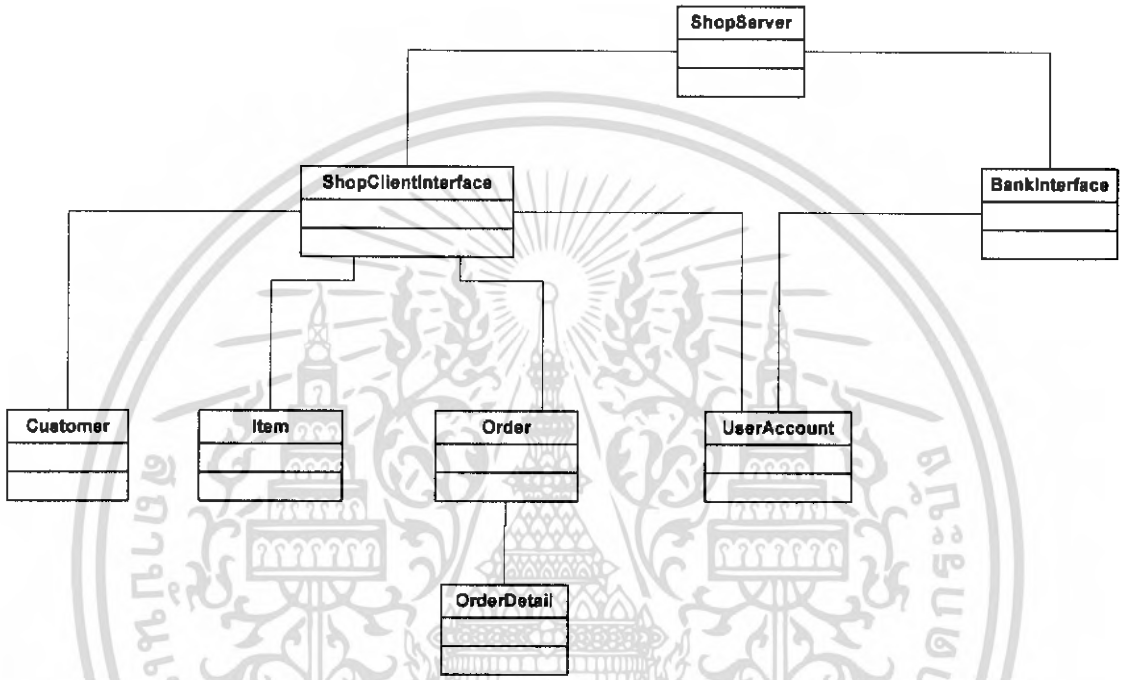


รูปที่ 3.8 ขั้นตอนการชำระเงินโดยการตัดบัญชีชำระล่วงหน้า

บทที่ 4
การออกแบบระบบและพัฒนาระบบ

4.1 โครงสร้างของโปรแกรม

4.1.1 โครงสร้างของโปรแกรมส่วนร้านค้า



รูปที่ 4.1 โครงสร้างของโปรแกรมส่วนร้านค้า

คลาส ShopServer

เป็นคลาสที่จัดการด้านเครือข่ายได้แก่ การเริ่มติดต่อด้านเครือข่าย , การสิ้นสุดการติดต่อด้านเครือข่าย, เมื่อมีการรับข้อมูลจะทำการถอดรหัสข้อความรวมถึงตรวจสอบลายมือชื่อดิจิตอล ซึ่งจะได้เป็นข้อมูลที่ระบบสามารถนำไปทำงานต่อได้ และเป็นคลาสที่นำข้อมูลที่ได้จากขั้นตอนข้างต้นมาทำการตรวจสอบว่าจะส่งข้อมูลไปยังคลาสใด ต่อไปเมื่อคลาสนั้นๆทำการเสร็จก็จะส่งข้อมูลกลับมายัง คลาส ShopServer เพื่อตอบกลับไปยังผู้ส่งต่อไป โดยจะทำการส่งข้อมูลตอบกลับโดยทำการเข้ารหัสข้อมูลก่อนส่งและการทำจัดเก็บข้อมูลในรูป bitstream เพื่อที่จะจัดส่งทางด้านเครือข่ายได้

คลาส ShopClientInterface

เป็นคลาสที่ได้รับการจัดสรรให้ดูแลเมื่อมีคำร้องขอจากโปรแกรมของลูกค้าที่ส่งมามีความต้องการติดต่อกับทางร้านค้า ได้แก่ การสมัครสมาชิก, การลงชื่อเข้าใช้ระบบ, บริการส่งข้อมูลรายการสินค้าต่างๆ, การซื้อสินค้า, การสมัครการชำระเงินแบบชำระล่วงหน้ากับทางร้าน, การชำระเงิน และสุดท้ายส่งผลกลับไปยังคลาส ShopServer

คลาส BankInterface

เป็นคลาสที่จัดการด้านการเงินของการซื้อขายสินค้า คือเมื่อได้รับผลการชำระเงินจากธนาคารในกรณีที่ลูกค้าชำระเงินด้วยบัตรเครดิต หรือ ข้อมูลจากลูกค้าโดยตรง กรณีที่ลูกค้าชำระเงินโดยหักบัญชีที่ชำระไว้ก่อนกับร้านค้า ก็จะทำการบันทึกข้อมูลการชำระเงิน จากนั้นจึงส่งไปยังคลาส ShopServer เพื่อส่งผลการทำงานกลับไปยังลูกค้าต่อไป

คลาส Customer

เป็นคลาสที่ทำงานเกี่ยวกับข้อมูลลูกค้า ได้แก่ การนำข้อมูลลูกค้าลงฐานข้อมูล , การติดต่อฐานข้อมูลลูกค้ากับ Oracle และส่งผลตอบกลับไปยังคลาส ShopClientInterface

คลาส Item

เป็นคลาสที่ทำงานเกี่ยวกับข้อมูลสินค้า ได้แก่ การนำข้อมูลสินค้าลงฐานข้อมูลและปรับปรุงข้อมูล, การติดต่อฐานข้อมูลสินค้ากับ Oracle และส่งผลตอบกลับไปยังคลาส ShopClientInterface

คลาส Order

เป็นคลาสที่ทำงานเกี่ยวกับข้อมูลคำสั่งซื้อ ได้แก่ การนำข้อมูลคำสั่งซื้อลงฐานข้อมูล, การติดต่อฐานข้อมูล คำสั่งซื้อกับ Oracle และส่งผลตอบกลับไปยังคลาส ShopClientInterface

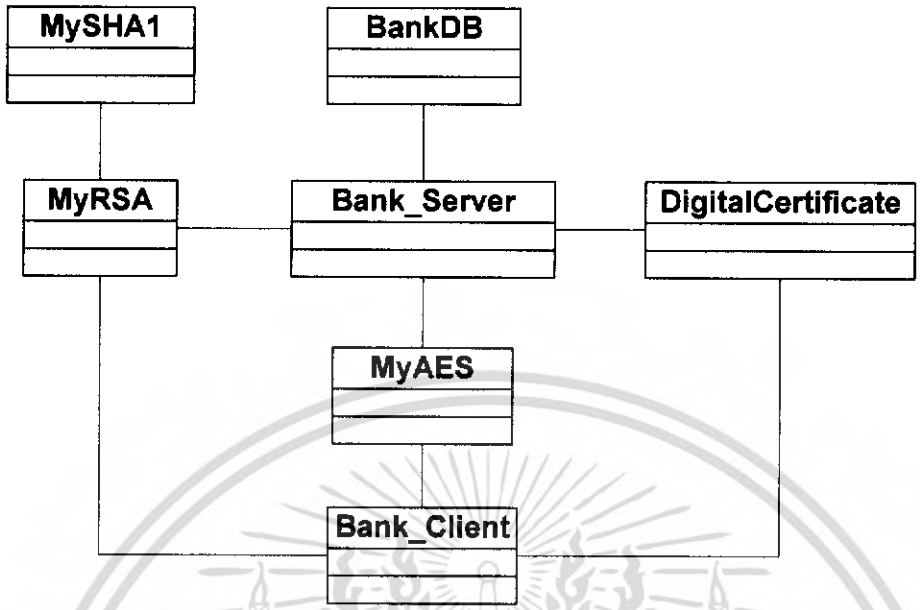
คลาส OrderDetail

เป็นคลาสที่ทำงานเกี่ยวกับข้อมูลรายละเอียดคำสั่งซื้อและทำการปรับปรุงข้อมูลให้กับคงคลังของสินค้าเมื่อการชำระเงินไม่สำเร็จผล ได้แก่ การนำข้อมูลรายละเอียดคำสั่งซื้อลงฐานข้อมูล , การติดต่อฐานข้อมูลคำสั่งซื้อกับ Oracle และส่งผลตอบกลับไปยังคลาส ShopClientInterface

คลาส UserAccount

เป็นคลาสที่ทำงานเกี่ยวกับข้อมูลบัญชีที่ลูกค้าชำระล่วงหน้าไว้กับทางร้านได้แก่ การนำข้อมูลลงฐานข้อมูล, การดิดต่อฐานข้อมูล กับ Oracle และส่งผลตอบกลับไปยังคลาส ShopClientInterface

4.1.2 โครงสร้างของโปรแกรมส่วนธนาคาร



รูปที่ 4.2 โครงสร้างของโปรแกรมส่วนธนาคาร

คลาส Bank_Server

เป็นเครื่องแม่ข่ายที่ทำหน้าที่ในส่วนการติดต่อกับร้านค้า, บริษัทบัตรเครดิต และบริษัทองค์กรพิสูจน์สิทธิ์ โดยเริ่มต้นจะทำการรับแพกเกตที่ส่งมาจากร้านค้า หรือบริษัทบัตรเครดิต แล้วทำการจัดการกับแพกเกตนั้นตามฟังก์ชันที่กำหนด ซึ่งได้แก่ ถ้าเป็นร้านค้าส่งแพกเกตมาจะทำการตรวจสอบหมายเลขบัตรเครดิต, ตรวจสอบลายมือชื่อดิจิตอลของบุคคล, ส่งใบรับรองดิจิตอลไปตรวจสอบที่บริษัทองค์กรพิสูจน์สิทธิ์เพื่อยืนยันคีย์, ทำการตัดยอดเงิน และเพิ่มเงินในบัญชีของร้านค้า ส่วนถ้าเป็นบริษัทบัตรเครดิตส่งแพกเกตมาจะทำการตรวจสอบหมายเลขบัตรเครดิต, ตรวจสอบลายมือชื่อของบุคคล, ทำการตัดยอดเงิน และเพิ่มเงินในบัญชีของร้านค้า และทั้ง 2 ส่วนนี้จะส่งผลตอบรับไปเครื่องลูกข่ายที่เรียกมา เป็นต้น

คลาส Bank_Client

ทำหน้าที่ในการรวมแพกเกตที่สำหรับส่งข้อมูลไปที่ร้านค้าและองค์กรพิสูจน์สิทธิ์

คลาส BankDB

ทำหน้าที่ในการติดต่อกับฐานข้อมูล เช่น ทำการดึงข้อมูล เปลี่ยนแปลงข้อมูล เพิ่มข้อมูล และทำการลบข้อมูล

คลาส MyRSA

ทำหน้าที่ในการสร้างคีย์แบบไม่สมมาตร คือคีย์ส่วนตัว และคีย์สาธารณะ เข้ารหัสและถอดรหัสแบบไม่สมมาตร รวมทั้งสร้างและตรวจสอบลายมือชื่อดิจิตอล

คลาส MyAES

ทำหน้าที่ในการสร้างคีย์แบบสมมาตร และเข้ารหัสและถอดรหัสข้อมูลแบบสมมาตร

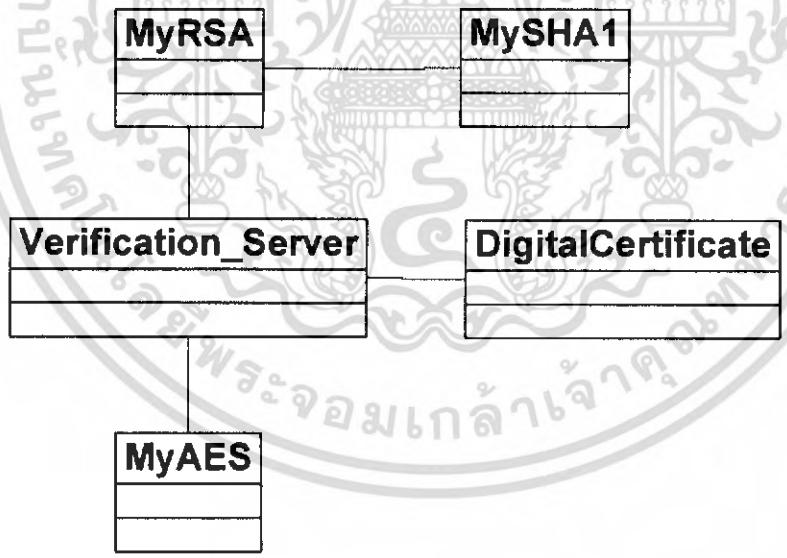
คลาส DigitalCertificate

ทำหน้าที่ในการจัดการใบรับรองดิจิตอล คือการร้องขอใบรับรองดิจิตอลจากองค์กรพิสูจน์สิทธิ์ (CA : Certification Authority) และอ่านข้อมูลจากใบรับรองดิจิตอล

คลาส MySHA1

ทำหน้าที่ในการสร้างเมสเซจไดเจสต์จากข้อมูลที่รับเข้ามา

4.1.3 โครงสร้างของโปรแกรมส่วนบริษัทบัตรเครดิต



รูปที่ 4.3 โครงสร้างของโปรแกรมส่วนบริษัทบัตรเครดิต

คลาส Verificaton_Server

เป็นเครื่องแม่ข่ายที่ทำหน้าที่ในการรับบริการจากเครื่องลูกข่าย(ลูกค้าและร้านค้า) ที่เรียกเข้ามา โดยเริ่มต้นจะทำการรับแพกเกตที่ส่งมา และทำการติดต่อกับคลาส MyRSA คลาส MyAES และคลาส DigitalCertificate เพื่อทำการเข้ารหัสข้อมูล แล้วทำการจัดการกับแพกเกตนั้นตามฟังก์ชันที่กำหนด ซึ่งได้แก่ การลงทะเบียนบัตรเครดิตของลูกค้า การตรวจสอบการยืนยันตัวตนของผู้ใช้บัตรเครดิต และส่งผลการทำงาน เช่นส่งผลตอบรับการลงทะเบียนบัตรเครดิตของลูกค้า และ ส่งผลการยืนยันตัวตนไปยังธนาคารเพื่อทำการโอนเงิน เป็นต้น โดยการส่งข้อมูลกลับจะมีการติดต่อกับคลาส MyRSA คลาส MyAES และคลาส DigitalCertificate เพื่อทำการเข้ารหัสข้อมูลพร้อมกับลงลายมือชื่อดิจิตอล

คลาส MySHA1

ทำหน้าที่ในการสร้างเมสเซจไดเจสต์จากข้อมูลที่รับเข้ามา

คลาส MyRSA

ทำหน้าที่ในการสร้างคีย์แบบไม่สมมาตร คือคีย์ส่วนตัว และคีย์สาธารณะ เข้ารหัสและถอดรหัสแบบไม่สมมาตร รวมทั้งสร้างและตรวจสอบลายมือชื่อดิจิตอล

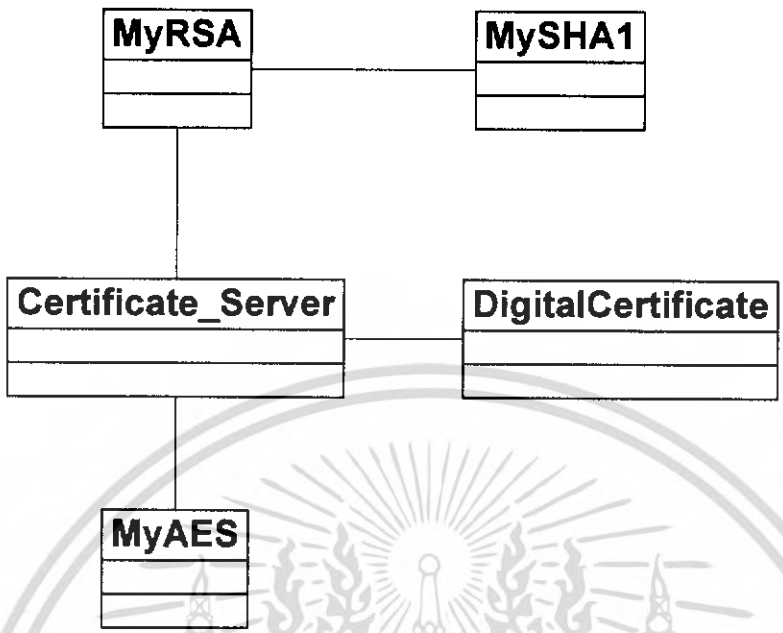
คลาส MyAES

ทำหน้าที่ในการสร้างคีย์แบบสมมาตร และเข้ารหัสและถอดรหัสข้อมูลแบบสมมาตร

คลาส DigitalCertificate

ทำหน้าที่ในการจัดการใบรับรองดิจิตอล คือการร้องขอใบรับรองดิจิตอลจากองค์กรพิสูจน์สิทธิ์ (CA : Certification Authority) และอ่านข้อมูลจากใบรับรองดิจิตอล

4.1.4 โครงสร้างของโปรแกรมส่วนองค์กรพิสูจน์สิทธิ์



รูปที่ 4.4 โครงสร้างของโปรแกรมส่วนองค์กรพิสูจน์สิทธิ์

คลาส Certificate_Server

เป็นเครื่องแม่ข่ายที่ทำหน้าที่ในการรับบริการจากเครื่องลูกข่ายที่เรียกเข้ามา โดยเริ่มต้นจะทำการรับแพกเกตที่ส่งมา ติดต่อกับคลาส คลาส MyRSA คลาส MyAES และคลาส DigitalCertificate เพื่อทำการถอดรหัสข้อมูล แล้วทำการจัดการกับแพกเกตนั้นตามโดยไปเรียกการทำงานจากคลาส DigitalCertificate ตามฟังก์ชันที่กำหนด แล้วส่งผลการทำงานหรือใบรับรองดิจิตอลกลับไปยังเครื่องลูกข่ายที่เรียกเข้ามา

คลาส MySHA1

ทำหน้าที่ในการสร้างเมสเซจไดเจสต์จากข้อมูลที่รับเข้ามา

คลาส MyRSA

ทำหน้าที่ในการสร้างคีย์แบบไม่สมมาตร คือคีย์ส่วนตัว และคีย์สาธารณะ เข้ารหัสและถอดรหัสแบบไม่สมมาตร รวมทั้งสร้างและตรวจสอบลายมือชื่อดิจิตอล

คลาส MyAES

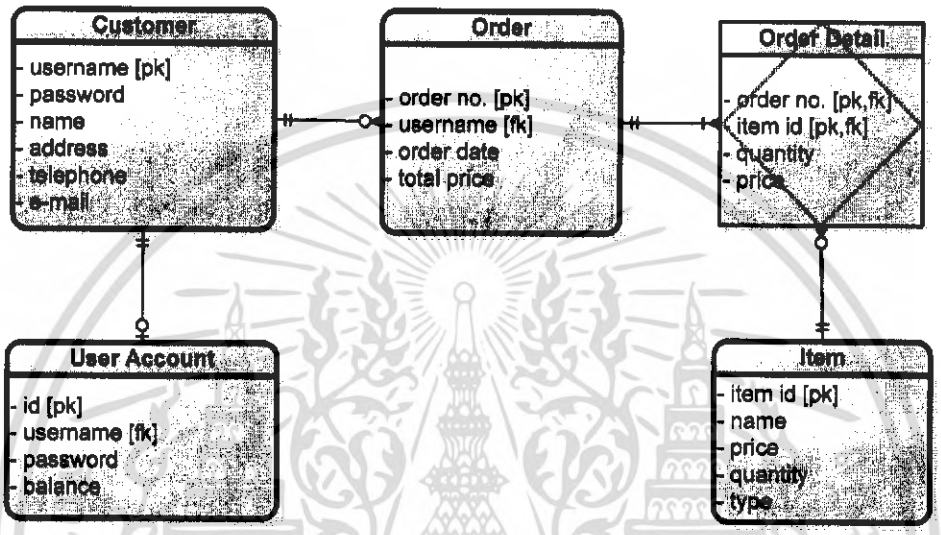
ทำหน้าที่ในการสร้างคีย์แบบสมมาตร และเข้ารหัสและถอดรหัสข้อมูลแบบสมมาตร

คลาส DigitalCertificate

ทำหน้าที่ในการจัดการใบรับรองดิจิตอล คือสร้างและเก็บข้อมูลใบรับรองดิจิตอลให้กับผู้ที่มาร้องขอ และบริการใบรับรองดิจิตอลให้กับผู้ที่มาร้องขอ

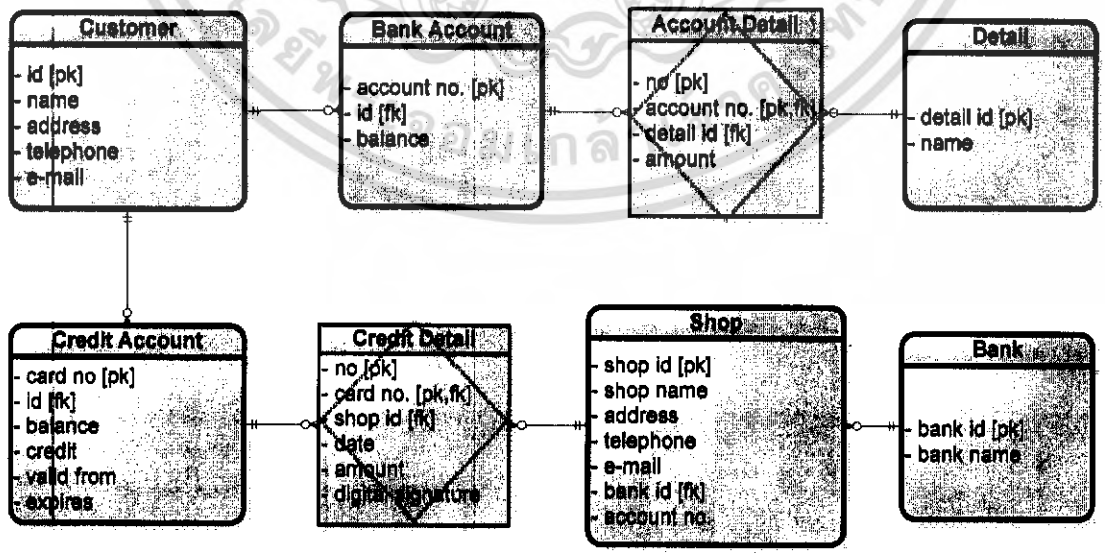
4.2 การเก็บข้อมูล

4.2.1 ฐานข้อมูลของร้านค้า



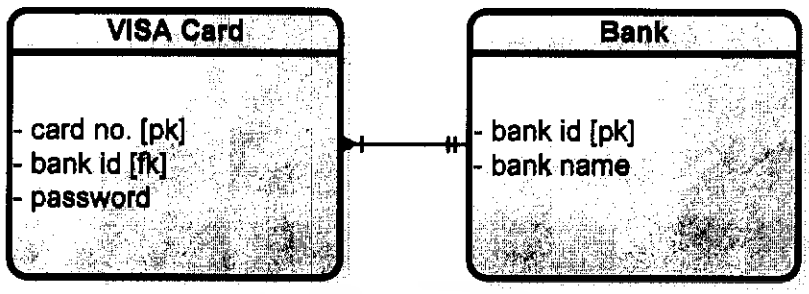
รูปที่ 4.5 แผนผังแสดงความสัมพันธ์ในฐานข้อมูลร้านค้า

4.2.2 ฐานข้อมูลของธนาคาร



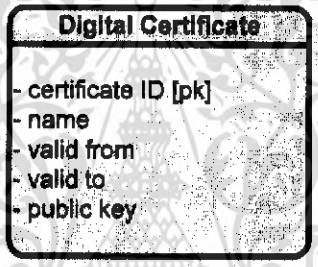
รูปที่ 4.6 แผนผังแสดงความสัมพันธ์ในฐานข้อมูลธนาคาร

4.2.3 ฐานข้อมูลของบริษัทบัตรเครดิต



รูปที่ 4.7 แผนผังแสดงความสัมพันธ์ในฐานข้อมูลบริษัทบัตรเครดิต

4.2.4 ฐานข้อมูลขององค์กรพิสูจน์สิทธิ์



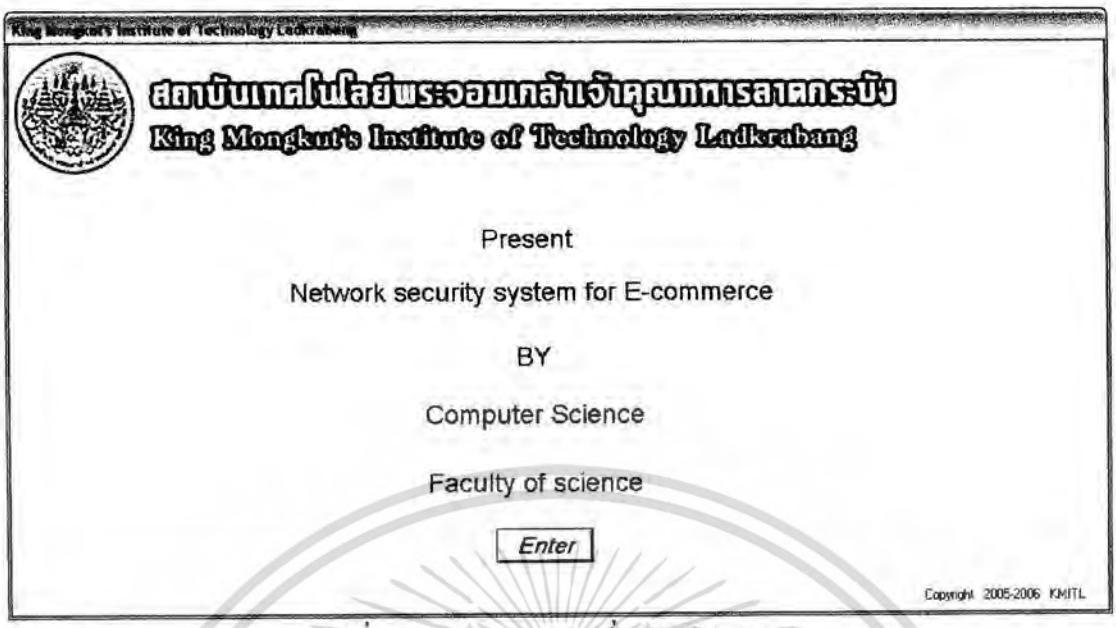
รูปที่ 4.8 แผนผังแสดงฐานข้อมูลองค์กรพิสูจน์สิทธิ์

4.3 หน้าจอของระบบ

ระบบนี้แบ่งโปรแกรมออกเป็น 5 ส่วน ได้แก่ ส่วนของลูกค้า ส่วนของร้านค้า ส่วนของธนาคาร ส่วนของบริษัทบัตรเครดิต และส่วนขององค์กรพิสูจน์สิทธิ์ ดังนี้

4.3.1 หน้าจอส่วนของลูกค้า

เมื่อเปิดโปรแกรมจะปรากฏหน้าจอต้อนรับดังภาพ กดปุ่ม Enter เพื่อเข้าสู่หน้าจอหลัก



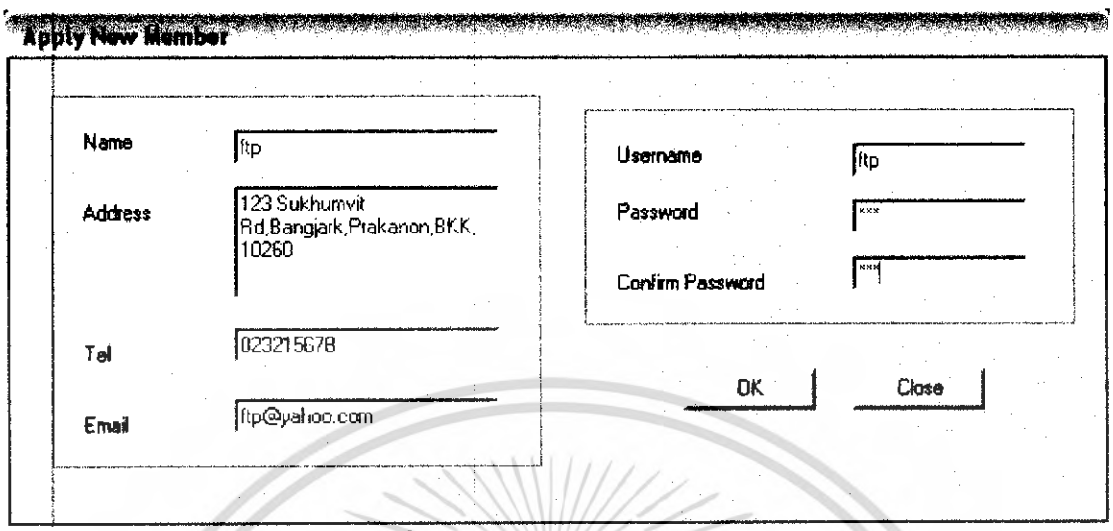
รูปที่ 4.9 หน้าจอต้อนรับเมื่อเข้าสู่โปรแกรม

ส่วนของลูกค้ามีหน้าจอการทำงานหลักดังนี้

รูปที่ 4.10 หน้าจอหลักของส่วนลูกค้า

และแบ่งหน้าจอการทำงานของส่วนต่างๆดังนี้

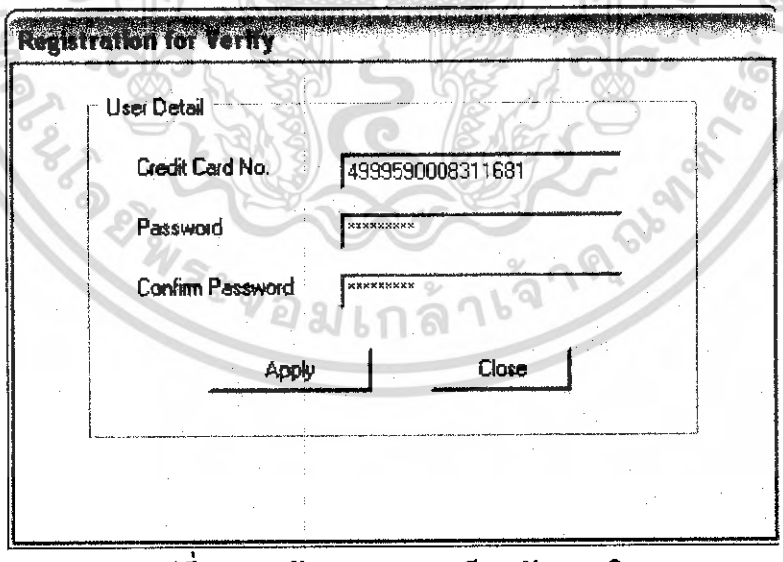
หน้าจอการสมัครสมาชิกร้านค้า



รูปที่ 4.11 หน้าจอการสมัครสมาชิก

ผู้ใช้จะต้องกรอกข้อมูลของตัวเอง จากนั้นกดปุ่ม OK เพื่อทำการส่งข้อมูลไปยังร้านค้า หากการสมัครสมาชิกสำเร็จ จะมีข้อความตอบรับแสดงแต่หากไม่สำเร็จจะแสดงข้อความปฏิเสธ

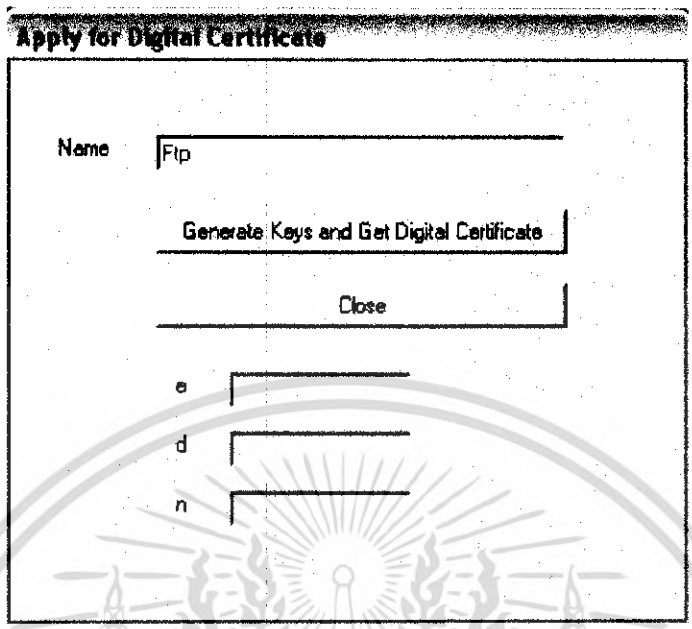
หน้าจอการลงทะเบียนบัตรเครดิตกับบริษัทบัตรเครดิต



รูปที่ 4.12 หน้าจอการลงทะเบียนบัตรเครดิต

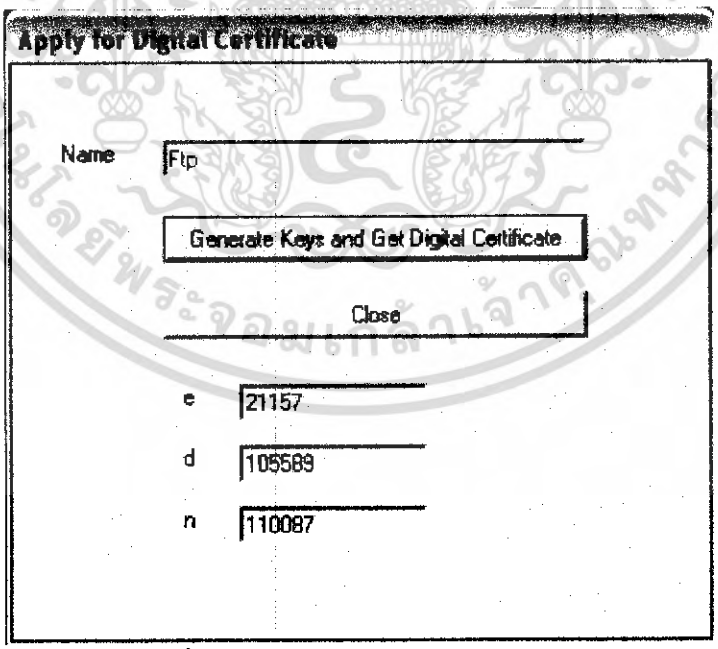
ลูกค้าจะต้องลงทะเบียนโดยกรอกหมายเลขบัตรเครดิต และรหัสผ่าน หากข้อมูลถูกต้องจะมีข้อความตอบรับแสดงแต่หากไม่สำเร็จจะแสดงข้อความปฏิเสธ

หน้าจอการลงทะเบียนขอใบรับรองดิจิตอล



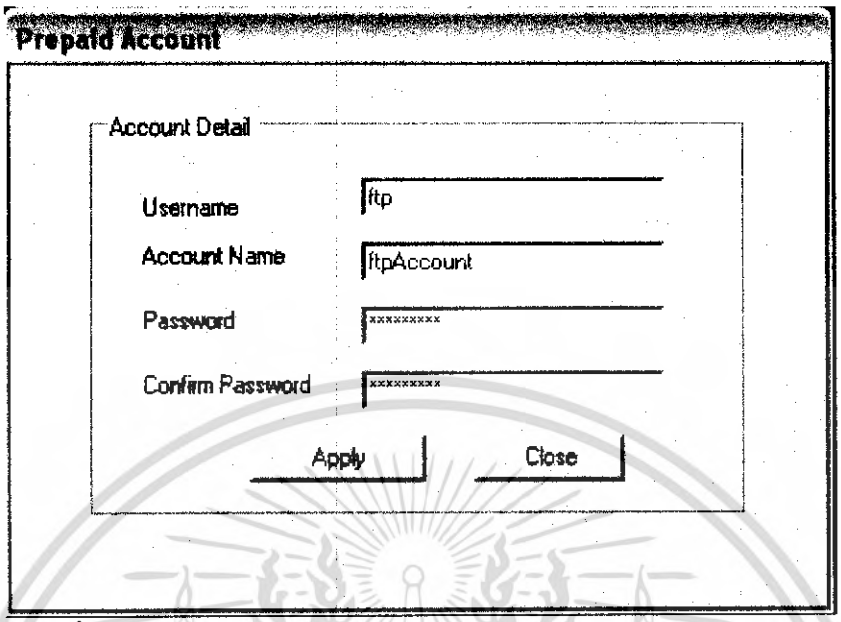
รูปที่ 4.13 หน้าจอการลงทะเบียนขอใบรับรองดิจิตอล

ผู้ใช้จะต้องกรอกข้อมูลคือชื่อของตัวเอง จากนั้นกดปุ่ม OK เพื่อทำการส่งข้อมูลไปยังองค์กรพิสูจน์สิทธิ์ และจะแสดงผลการทำงาน และแสดงคีย์ที่ได้ดังภาพ



รูปที่ 4.14 หน้าจอแสดงการแสดงผลคีย์

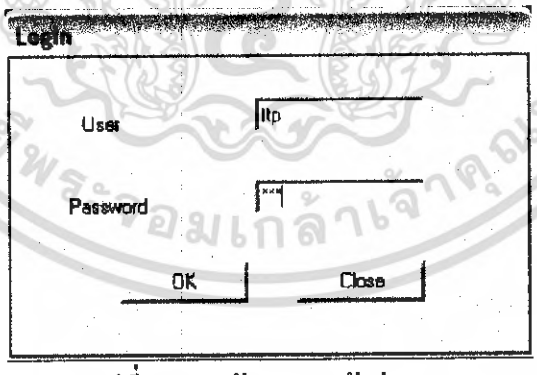
หน้าจอการลงทะเบียนบัญชีชำระเงินล่วงหน้ากับทางร้านค้า



รูปที่ 4.15 หน้าจอการลงทะเบียนบัญชีชำระเงินล่วงหน้ากับทางร้านค้า

ลูกค้าจะต้องลงทะเบียนโดยชื่อผู้ใช้ ชื่อบัญชี และรหัสผ่าน หากข้อมูลถูกต้อง จะมีข้อความตอบรับแสดงแต่หากไม่สำเร็จจะแสดงข้อความปฏิเสธ

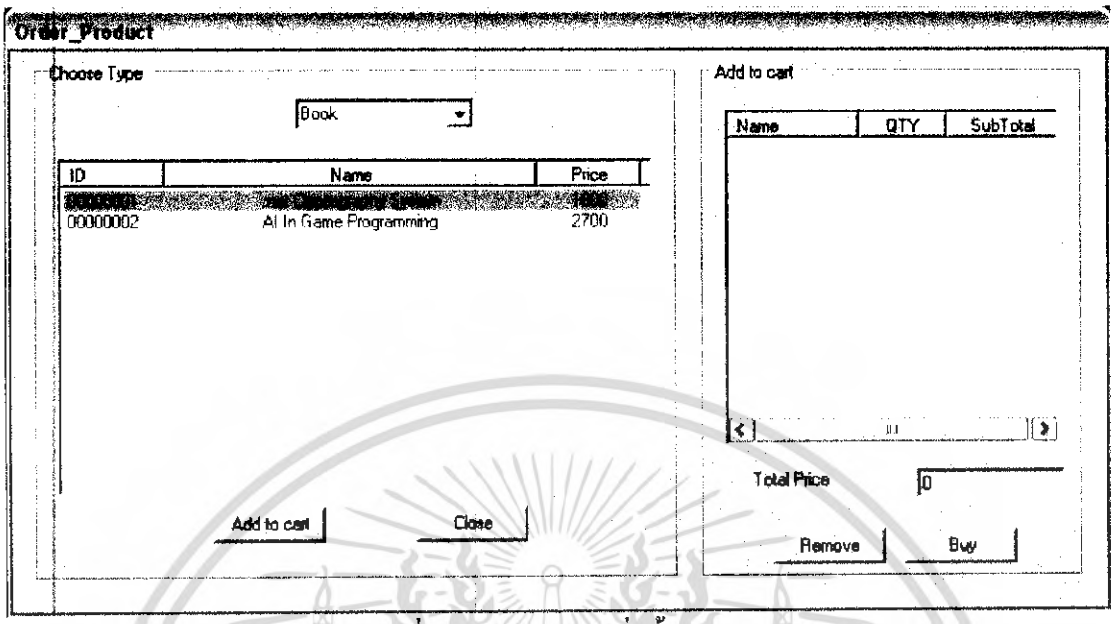
หน้าจอการเข้าสู่ระบบ



รูปที่ 4.16 หน้าจอการเข้าสู่ระบบ

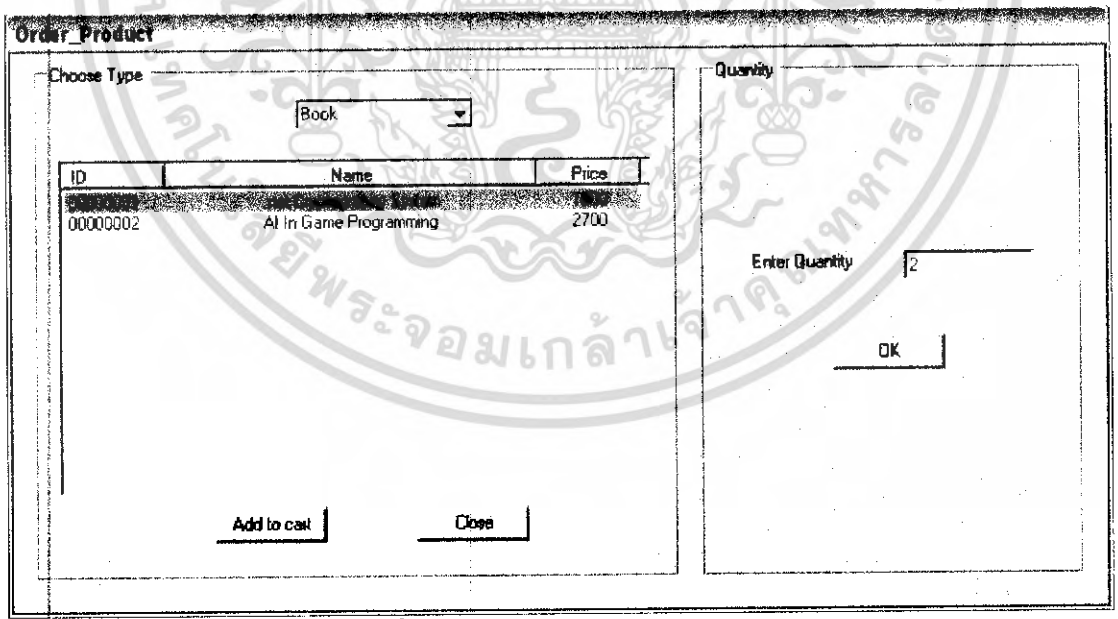
เมื่อลูกค้ากดปุ่ม Order Product จะปรากฏหน้าจอให้กรอกชื่อผู้ใช้ และรหัสผ่าน เพื่อทำการล็อกอินเข้าสู่ระบบ หากข้อมูลถูกต้อง จะปรากฏหน้าจอการสั่งซื้อสินค้า

หน้าจอการสั่งซื้อสินค้า

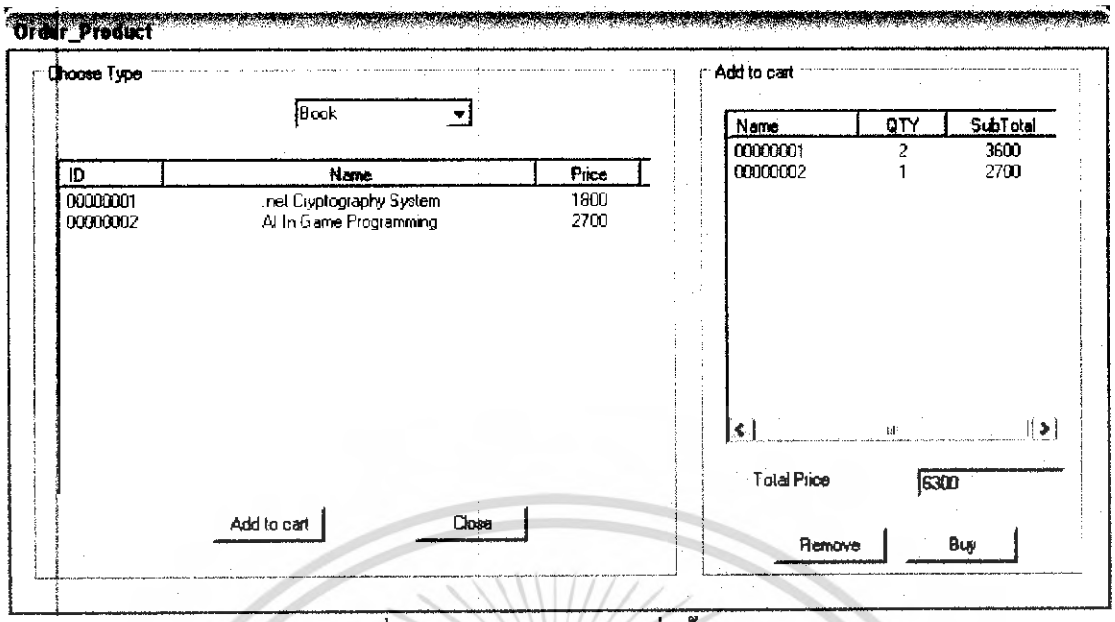


รูปที่ 4.17 หน้าจอการสั่งซื้อสินค้า

ลูกค้าสามารถเลือกประเภทของสินค้า จากนั้นจึงเลือกสินค้าที่ต้องการ แล้วกดปุ่ม Add to cart จะปรากฏหน้าจอให้ใส่จำนวนสินค้าที่ต้องการ



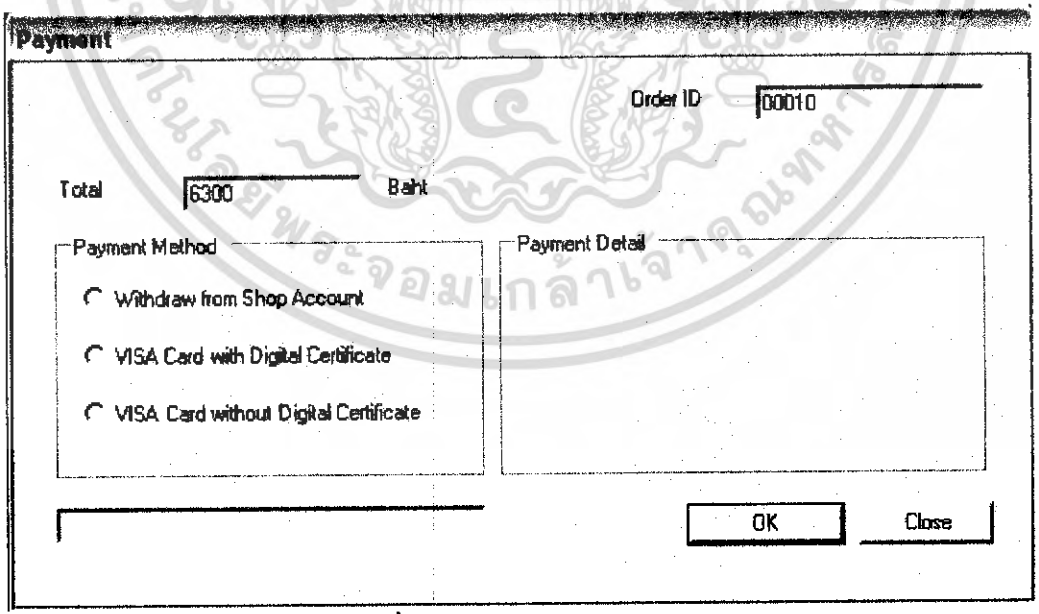
รูปที่ 4.18 หน้าจอกรอกจำนวนสินค้า



รูปที่ 4.19 หน้าจอแสดงการสั่งซื้อสินค้า

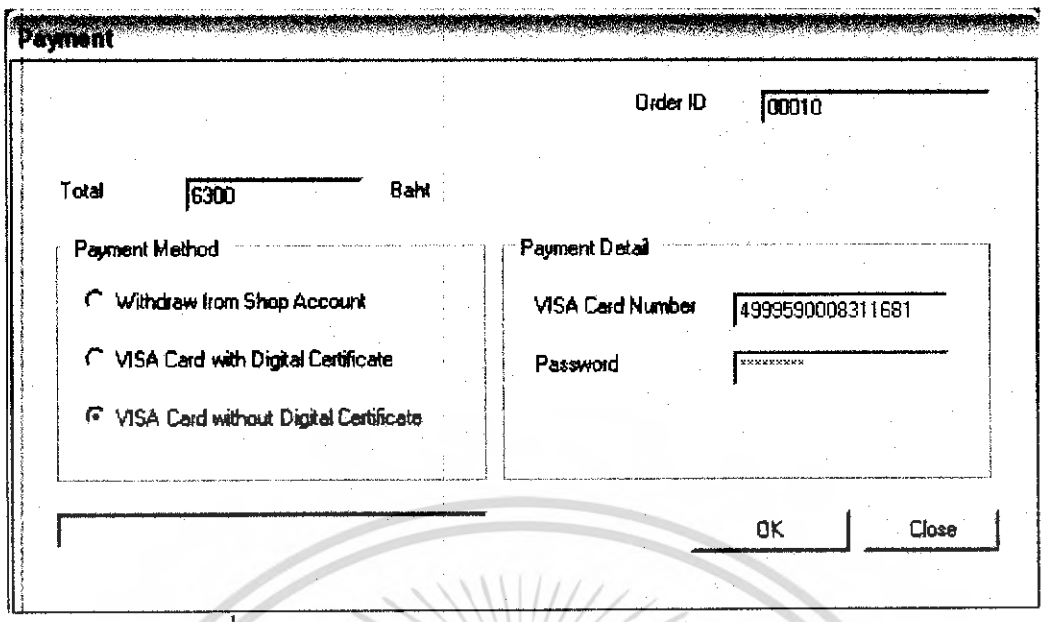
เมื่อลูกค้าเลือกซื้อสินค้าครบตามต้องการแล้ว กดปุ่ม Buy จะเป็นการเช็คสต๊อกสินค้ากับทางร้าน หากไม่สามารถซื้อสินค้าได้จะปรากฏข้อความเตือน แต่หากสามารถซื้อสินค้าได้ จะปรากฏหน้าจอการชำระเงิน

หน้าจอการชำระเงิน



รูปที่ 4.20 หน้าจอการชำระเงิน

ลูกค้าสามารถเลือกวิธีการชำระเงินได้ จากนั้นจึงกรอกรายละเอียดการชำระเงิน

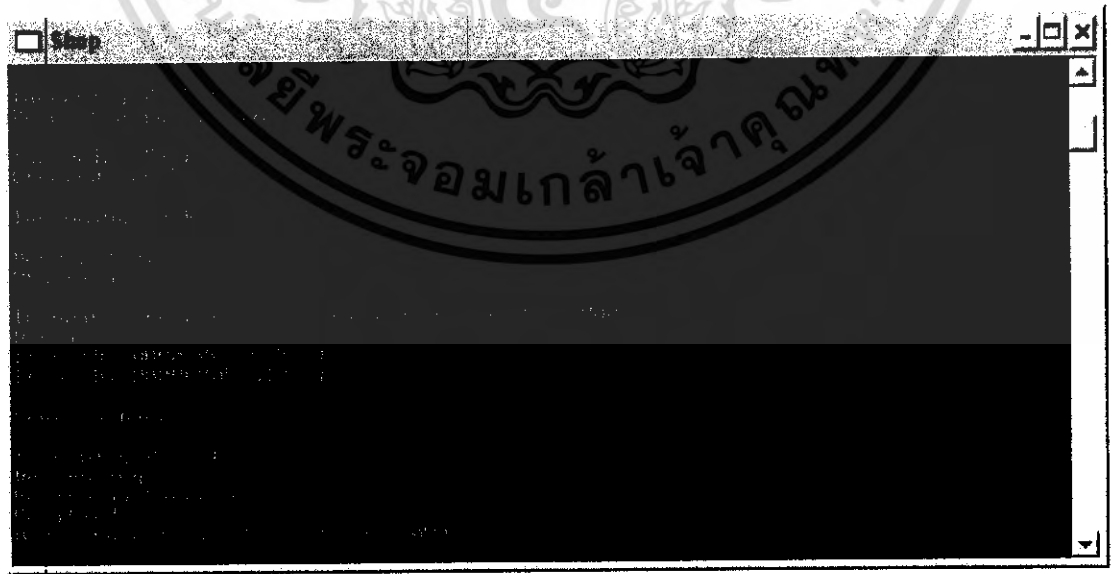


รูปที่ 4.21 หน้าจอการชำระเงินแสดงรายละเอียดการชำระเงิน

แล้วจึงกดปุ่ม OK หากผลการชำระเงินถูกต้อง จะปรากฏหน้าจอ จะมีข้อความตอบรับแสดงแต่หากไม่สำเร็จจะแสดงข้อความปฏิเสธการชำระเงิน ลูกค้าจะต้องกรอกรายละเอียดการชำระเงินใหม่

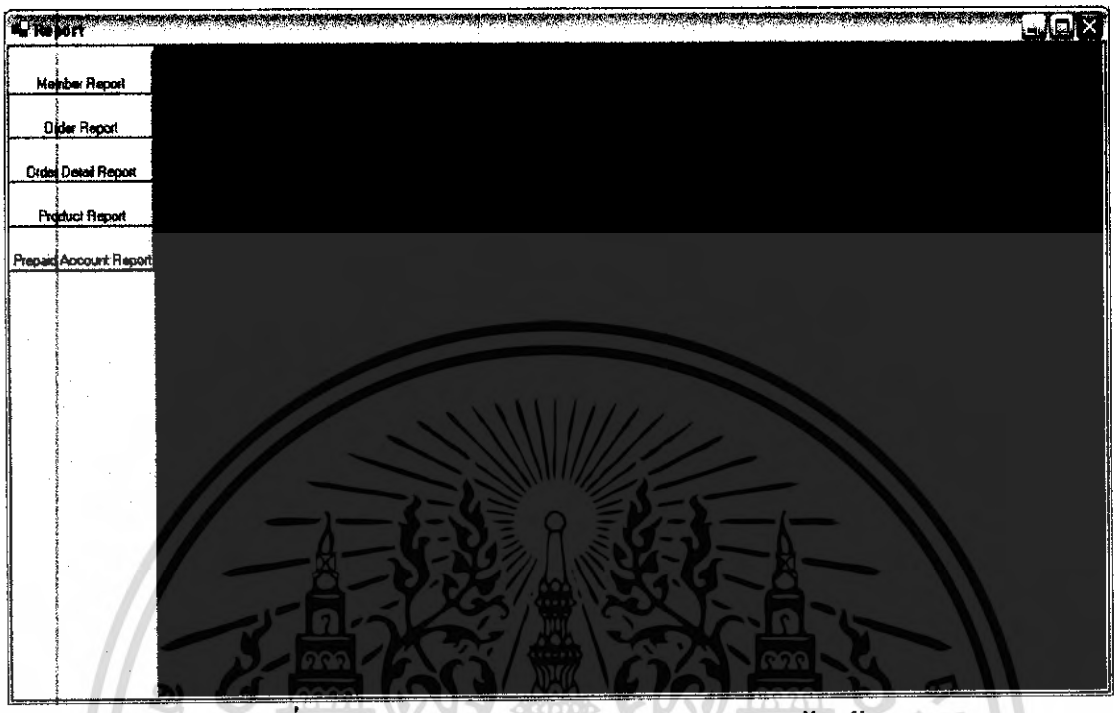
4.3.2 หน้าจอส่วนของร้านค้า

หน้าจอในส่วนของเครื่องแม่ข่ายของร้านค้าเป็นแบบคอลโซลที่แสดงสถานะการทำงานปัจจุบัน ดังภาพ



รูปที่ 4.22 หน้าจอส่วนของร้านค้า

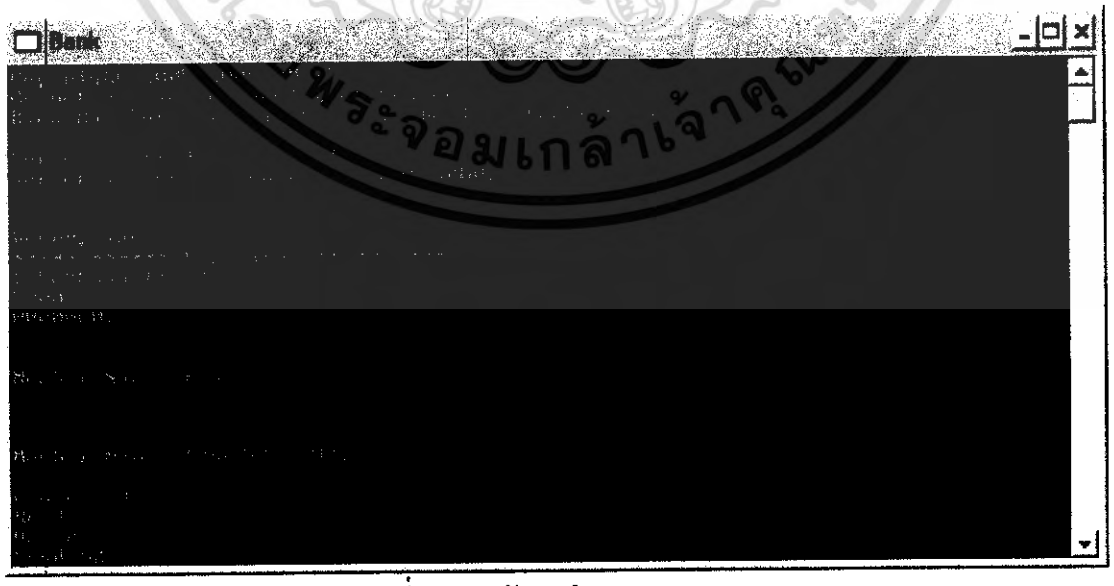
หน้าจอหลักในการแสดงรายงานต่างๆของร้านค้า แสดงดังภาพ สำหรับตัวอย่างรายงานของร้านค้า แสดงในภาคผนวก ง หัวข้อรายงานของร้านค้า



รูปที่ 4.23 หน้าจอหลักส่วนการแสดงรายงานของร้านค้า

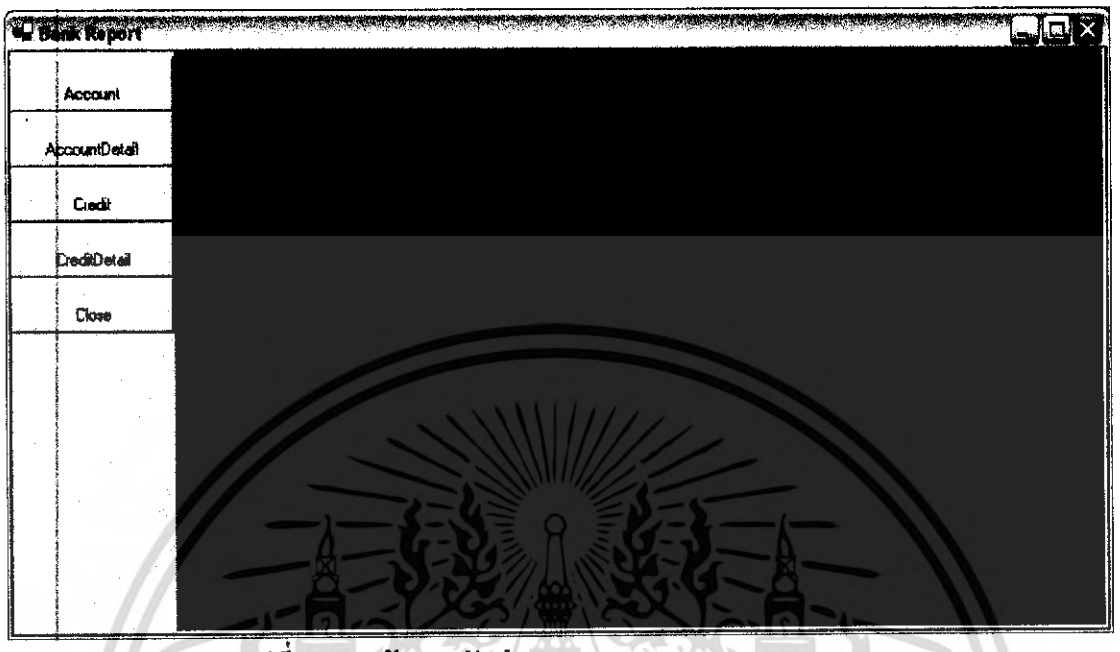
4.3.3 หน้าจอส่วนของธนาคาร

หน้าจอในส่วนของเครื่องแม่ข่ายธนาคารเป็นแบบคอลโซลที่แสดงสถานะการทำงานปัจจุบัน ดังภาพ



รูปที่ 4.24 หน้าจอส่วนของธนาคาร

หน้าจอหลักในการแสดงรายงานต่างๆของธนาคาร แสดงดังภาพ สำหรับตัวอย่างรายงานของธนาคาร แสดงในภาคผนวก ง หัวข้อรายงานของธนาคาร



รูปที่ 4.25 หน้าจอหลักส่วนการแสดงรายงานของธนาคาร

4.3.4 หน้าจอส่วนของบริษัทบัตรเครดิต

หน้าจอในส่วนของเครื่องแม่ข่ายบริษัทบัตรเครดิตเป็นแบบคอลโซลที่แสดงสถานะการทำงานปัจจุบัน ดังภาพ

รูปที่ 4.26 หน้าจอส่วนของบริษัทบัตรเครดิต

4.3.5 หน้าจอส่วนขององค์กรพิสูจน์สิทธิ์

หน้าจอในส่วนของเครื่องแม่ข่ายองค์กรพิสูจน์สิทธิ์เป็นแบบคอลโซลที่แสดงสถานะการทำงานปัจจุบัน ดังภาพ

รูปที่ 4.27 หน้าจอส่วนขององค์กรพิสูจน์สิทธิ์

บทที่ 5
สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลปัญหาพิเศษ

จากการศึกษาวิจัยและพัฒนาระบบความปลอดภัยในเครือข่ายสำหรับการซื้อขายสินค้าออนไลน์ โดยใช้ Visual C++.NET บนระบบปฏิบัติการวินโดวส์ แบ่งการทำงานออกเป็น 3 ระบบ คือ ส่วนการซื้อขายสินค้าออนไลน์ ส่วนการชำระเงินออนไลน์ ส่วนการบริการออกใบรับรองอิเล็กทรอนิคส์และการพิสูจน์สิทธิ์ สรุปผลการทำงานได้ดังนี้

1. สามารถจำลองระบบซื้อขายสินค้าผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้โดยมีความปลอดภัยในระดับหนึ่ง

2. สามารถจำลองระบบการชำระเงินผ่านอินเทอร์เน็ตอย่างง่าย ที่ทำงานได้อย่างถูกต้อง

3. สามารถจำลองการให้บริการออกใบรับรองอิเล็กทรอนิกส์ที่ทำงานได้อย่างถูกต้อง

4. ในการรับส่งข้อมูล สามารถเข้ารหัสข้อมูลและถอดรหัสข้อมูลได้อย่างถูกต้อง

5. สามารถใช้ลายมือชื่อดิจิตอลในการระบุตัวตนของผู้ส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายได้อย่างถูกต้อง

6. ในการเก็บรหัสผ่านในฐานข้อมูล มีการเข้ารหัสเพื่อความปลอดภัยมากยิ่งขึ้น

7. มีการใช้งานที่ง่ายและสะดวกต่อผู้ใช้งานที่ไม่มีความรู้ด้านเครือข่ายคอมพิวเตอร์และการเข้ารหัสข้อมูล

5.2 ข้อจำกัดของปัญหาพิเศษ

ในการทำปัญหาพิเศษนี้ เกิดข้อจำกัดบางประการ ทำให้ไม่สามารถพัฒนาโปรแกรมได้เป็นไปอย่างดี ซึ่งข้อจำกัดที่เกิดขึ้น มีดังนี้

1. เพื่อความรวดเร็วในการทำงานของโปรแกรม ซึ่งทำงานบนทรัพยากรที่จำกัด ระบบนี้จึงใช้การศึกษาจากคีย์สำหรับการเข้ารหัสและถอดรหัสที่มีความยาวน้อย ซึ่งมีข้อเสียคือผู้ไม่ประสงค์ดีสามารถทำการแทรกแซงระบบได้ง่าย ซึ่งในการใช้งานจริงจะต้องใช้คีย์ที่มีความยาวมากกว่านี้เพื่อให้ระบบมีความปลอดภัยมากขึ้น

2. ระบบนี้เป็นระบบที่ใช้รูปแบบการส่งแพคเกตข้อมูลที่ผู้พัฒนาระบบ พัฒนาขึ้นเองเพื่อการศึกษา จึงไม่สามารถนำไปใช้กับระบบอื่นๆที่มีอยู่ในปัจจุบันได้

5.3 ข้อเสนอแนะและแนวทางการศึกษาต่อ

1. ควรเพิ่มความยาวคีย์ที่ใช้ในการเข้ารหัสและถอดรหัส เพื่อความปลอดภัยที่มากขึ้น

2.โปรแกรมนี้สามารถนำเอาไปพัฒนาต่อโดยใช้รูปแบบที่เป็นมาตรฐานเพื่อให้สามารถนำไปใช้กับระบบการซื้อขายสินค้าออนไลน์ต่างๆที่มีอยู่ในปัจจุบันได้

บรรณานุกรม

Julian Templeman and Andy Olsen. 2002. **Microsoft Visual C++.NET Step by Step.** Washington : Microsoft Press.

ยุทธนา ลีลาศวัฒนกุล. 2546. **คู่มือการเขียนโปรแกรมและใช้งาน Visual C++.NET ฉบับสมบูรณ์.** นนทบุรี : อินโฟเพรส.

จตุชัย แพงจันทร์. 2546. **เจาะระบบ Network ฉบับสมบูรณ์.** นนทบุรี : ไอดีซี

Charlie Kaufman, Radia Perlman and Mike Speciner. 2002. **NETWORK SECURITY PRIVATE Communication in a PUBLIC World.** New Jersey : Prentice Hall, Inc.

Behrouz A.Forouzan. 2003. **Data Communications and Networking.** 3th ed. New York : McGraw-Hill.

ศุภชัย จิวะรังสินี และขจรศักดิ์ สังข์เจริญ. 2547. **เรียนรู้ ORACLE Database 10g และภาษา SQL.** กรุงเทพฯ : คณะบุคคล เอส เค ซีรีย์.

Ian Abramson, Michael S. Abbey and Michael Corey. 2004. **Oracle database 10g : a beginner's guide.** New York : McGraw-Hill/Osborne.

Kevin Loney and Bob Bryla. 2005. **Oracle Database 10g DBA Handbook.** New York : McGraw-Hill/Osborne.

Federal Information Processing Standards (FIPS). **Secure Hash Standard (SHS), U.S. DoC/NIST.** 2002.

Microsoft. **MSDN Library.** [Online]. Available : http://msdn.microsoft.com/library/default.asp. 2005.

Rakkarsoft L.L.C.. **Raknet-Network Library.** [Online]. Availble : http://www.rakkarsoft.com. 2003.

Wikimedia Foundation, Inc. **Wikipedia, the free encyclopedia.** [Online]. Availble : http://en.wikipedia.org.

Chris Maunder. **The Code Project.** [Online]. Available : http://www.codeproject.com.

http://www.codeguru.com

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

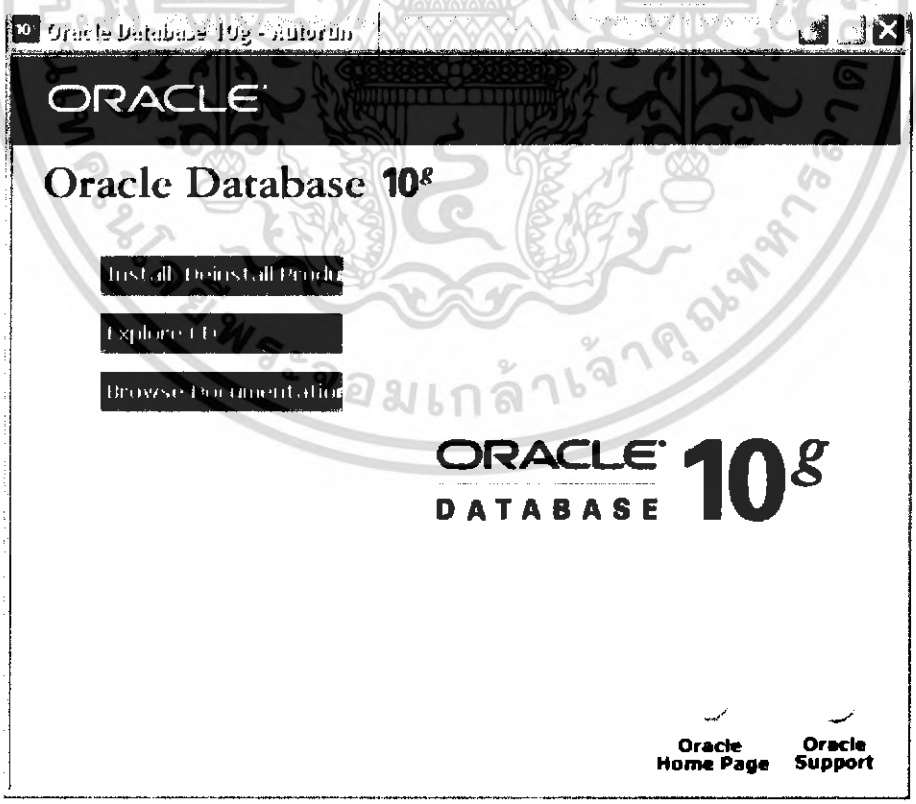
การติดตั้งโปรแกรม Oracle Database 10g

ความต้องการของระบบในการติดตั้งโปรแกรม

1. ระบบปฏิบัติการที่ใช้ได้ก็คือ Unix , Linux และ Window เช่น Windows 2000 Service Pack1 เป็นอย่างน้อย, Windows XP Professional และWindows 2003
2. หน่วยความจำหลักของเครื่องควรจะมีอย่างน้อย 256 MB แต่ควรจะใช้ 512 MB
3. ฮาร์ดดิสก์ที่ใช้สำหรับการลง Oracle Database ใช้พื้นที่ประมาณ 1.5 GBและมีอย่างน้อย 200 MB สำหรับพื้นที่ว่างในโฟล์เดอร์ Temp ของ Windows
4. Virtual Memory ควรมีอย่างน้อยเป็น 2 เท่าของหน่วยความจำหลักที่มีในเครื่อง
5. ซอฟต์แวร์อื่นๆที่ต้องมีด้วยได้แก่ WinZip และ Browser เช่น Microsoft Internet Explorer 5.5 หรือ 6.0 และ Netscape Navigator 4.70, 4.79, 7.0.1 หรือ 7.1.0

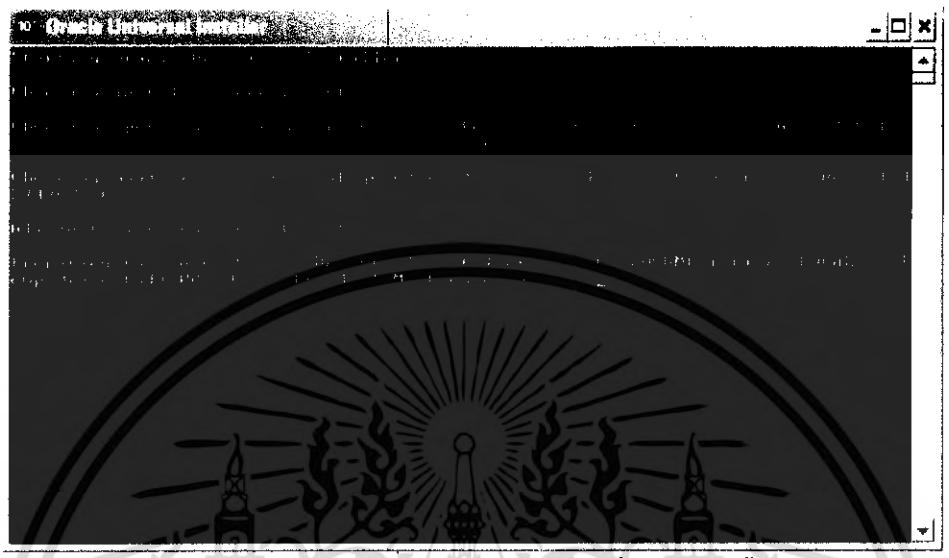
ขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรม

1. เริ่มต้นใส่แผ่นซีดีรอมและแผ่นจะเริ่มทำงานอัตโนมัติเพื่อเริ่มทำการติดตั้งโปรแกรม



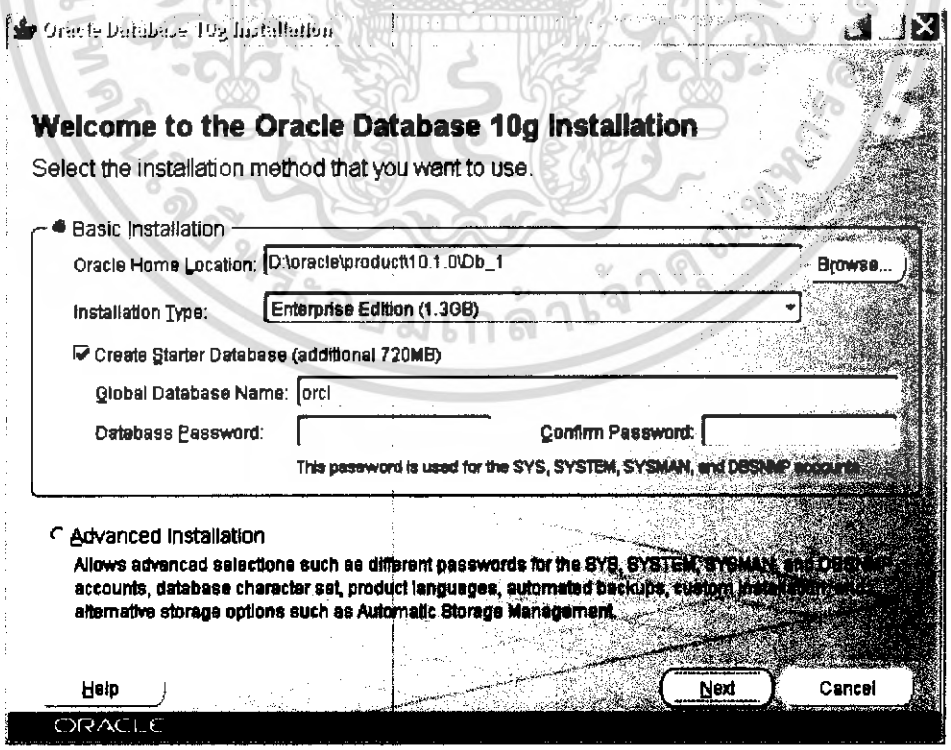
รูปที่ ก-1 หน้าจอเริ่มต้นการติดตั้งโปรแกรม Oracle Database 10g

หลังจากนั้นกดปุ่ม Install/Deinstall Products แล้วจะมีหน้าจอดอสขึ้นมาดังรูปที่ ก-2 โดยจะเป็นการตรวจสภาพความพร้อมของเครื่อง และถ้าหากเครื่องไม่พร้อมในการติดตั้งก็ควรจะปรับสภาพความพร้อมตามที่แนะนำไว้ก่อนหน้านี้



รูปที่ ก-2 แสดงการตรวจความพร้อมของเครื่องที่ทำการติดตั้งโปรแกรม

จากนั้นโปรแกรมแสดงหน้าจอ Welcome Screen ดังรูปที่ ก-3 ขึ้นมา



รูปที่ ก-3 แสดงรูปแบบการติดตั้งโปรแกรม Welcome to the Oracle Database 10g

รูปแบบการติดตั้งจะมีอยู่ 2 รูปแบบ

รูปแบบที่ 1 Basic Installation เป็นรูปแบบที่ง่ายและเหมาะสมกับคนที่เริ่มต้นในการเรียนรู้ Oracle Database 10g ซึ่งจะมีส่วนประกอบดังนี้

1.1 Oracle Home Location หมายถึงตำแหน่งของไดเรกทอรี่บนเครื่องที่ทำติดตั้งโปรแกรม ซึ่งสามารถเปลี่ยนเป็นไดเรกทอรี่อื่นได้

1.2 Installation Type มี 3 แบบที่ติดตั้งได้คือแบบ Enterprise Edition, Standard Edition และแบบ Personal Edition โดยแบบ Enterprise Edition และ Standard Edition เป็นแบบที่อนุญาตให้มีผู้ใช้งานฐานข้อมูลได้หลายคนพร้อมกัน โดยที่ทั้ง 2 แบบนี้จะมีความสามารถที่ต่างกัน ส่วนแบบ Personal Edition จะให้มีผู้ใช้ฐานข้อมูลได้เพียงคนเดียว

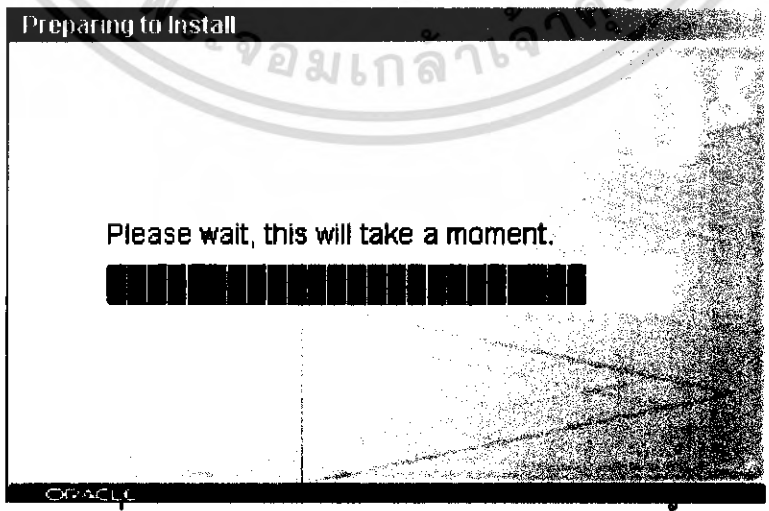
1.3 Create Starter Database ควรจะเลือกเพราะว่าในการติดตั้งจะมีการสร้างฐานข้อมูลขึ้นมาหลังการติดตั้งโปรแกรมเสร็จ

1.3.1 Global Database Name คือชื่อเรียกของฐานข้อมูลที่ใช้ในการติดตั้ง

1.3.2 Database Password/Confirm Password เป็นพาสเวิร์ดที่ใช้สำหรับผู้ใช้ต่างๆที่จะถูกสร้างขึ้นจากการติดตั้งฐานข้อมูล สำหรับผู้ใช้ที่ใช้พาสเวิร์ดนี้คือ SYS, SYSTEM, SYSMAN และDBSNMP

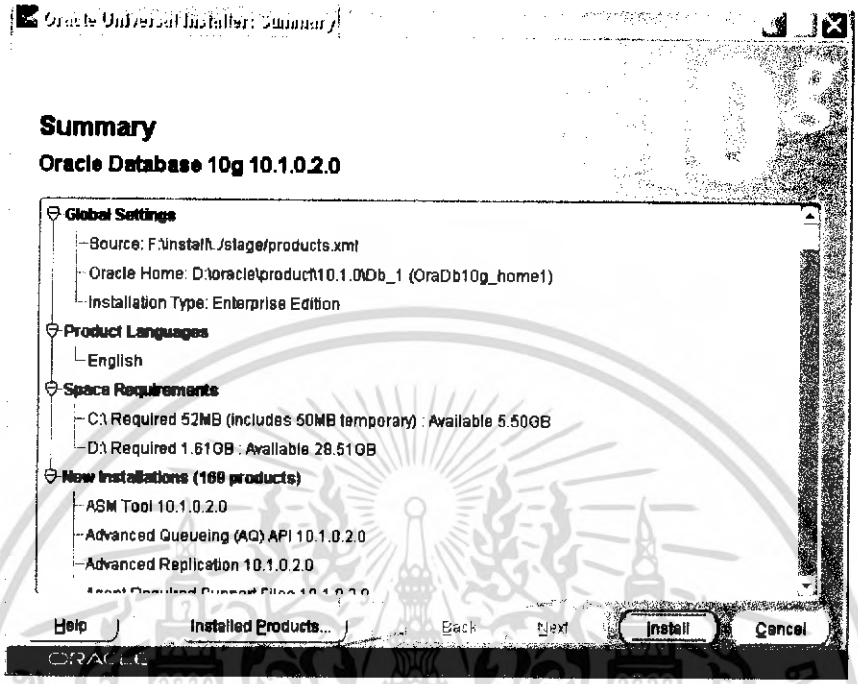
รูปแบบที่ 2 Advanced Installation เหมาะกับผู้ที่ใช้ Oracle คุ้นเคยแล้ว

ในที่นี้ขอแนะนำให้เลือกรูปแบบที่ 1 Basic Installation และเลือกการติดตั้งแบบ Enterprise Edition และใส่Global Database Name ว่า orcl แล้วก็ใส่พาสเวิร์ดด้วย จากนั้นกดปุ่ม Next จะขึ้นดังรูปที่ ก-4



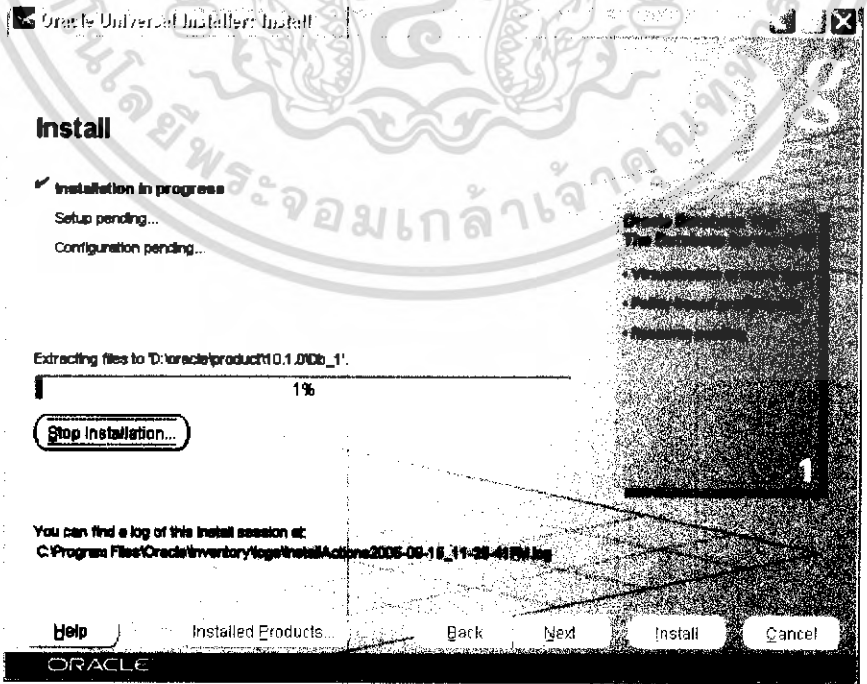
รูปที่ ก-4 Oracle Universal Installer เตรียมการติดตั้ง

โปรแกรมจะปรากฏดังรูปที่ ก-5 เป็นการสรุปว่าในขณะนี้จะมีการติดตั้งอะไรบ้างและรายละเอียดต่างๆที่ติดตั้งบนเครื่อง



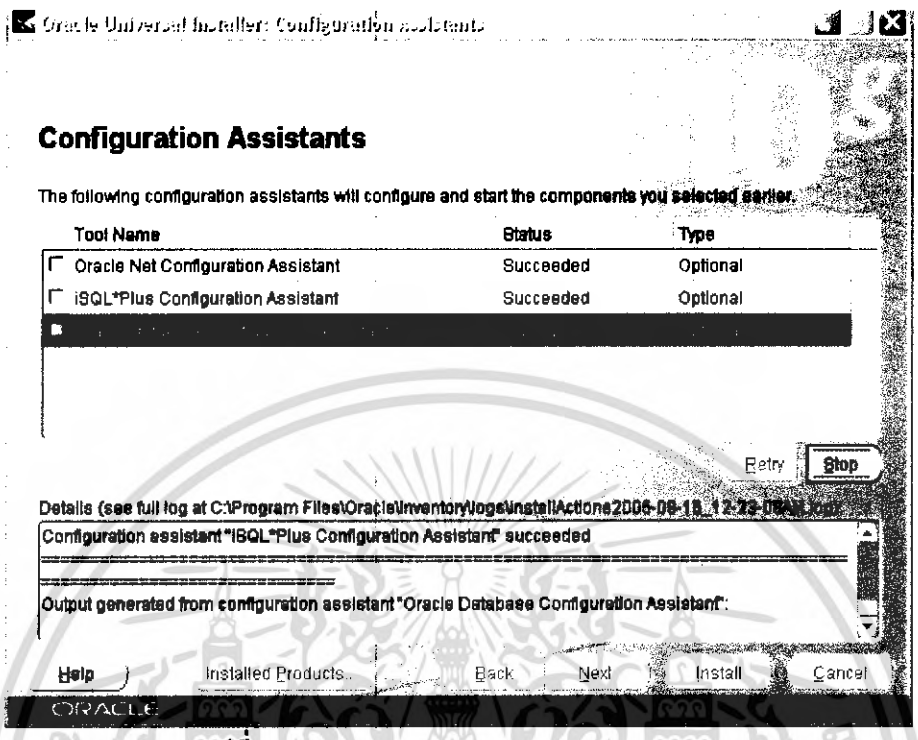
รูปที่ ก-5 แสดงผลสรุปรายละเอียดของการติดตั้งโปรแกรม

และทำการกดปุ่ม Install จะปรากฏดังรูปที่ ก-6 โดยระหว่างการติดตั้งต้องรอจนเสร็จและกรุณาอย่าทำอะไรกับเครื่อง



รูปที่ ก-6 แสดงการติดตั้งโปรแกรม

หลังจากครบ 100% แล้วทำการปรับแต่งระบบแบบอัตโนมัติ เป็นดังรูปที่ ก-7



รูปที่ ก-7 แสดงการ Configuration Assistants

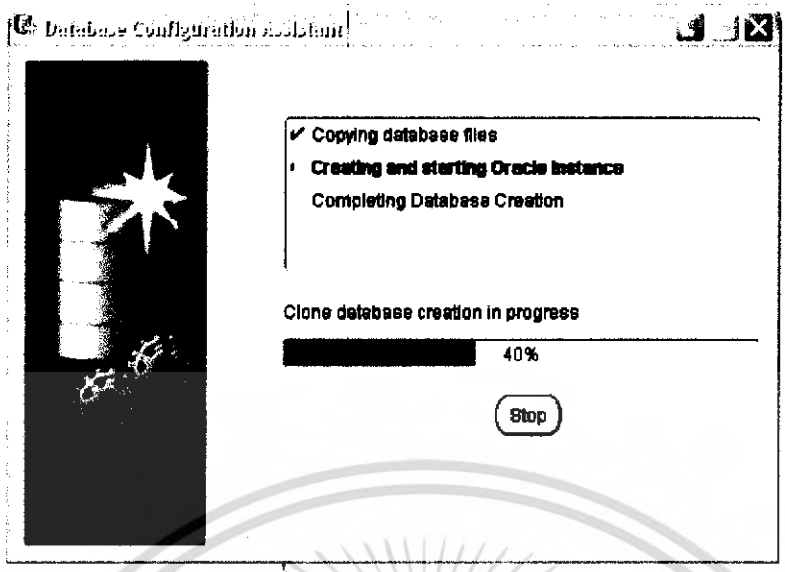
โดยมีการปรับแต่งระบบ 3 ส่วนคือ

Oracle Net Configuration Assistant เป็นการปรับแต่งเกี่ยวกับทางด้าน Network

iSQL*PLUS Configuration Assistant เป็นการปรับแต่งเครื่องมือที่ใช้เขียนคำสั่ง SQL ในแบบเวอร์ชั่นเว็บ

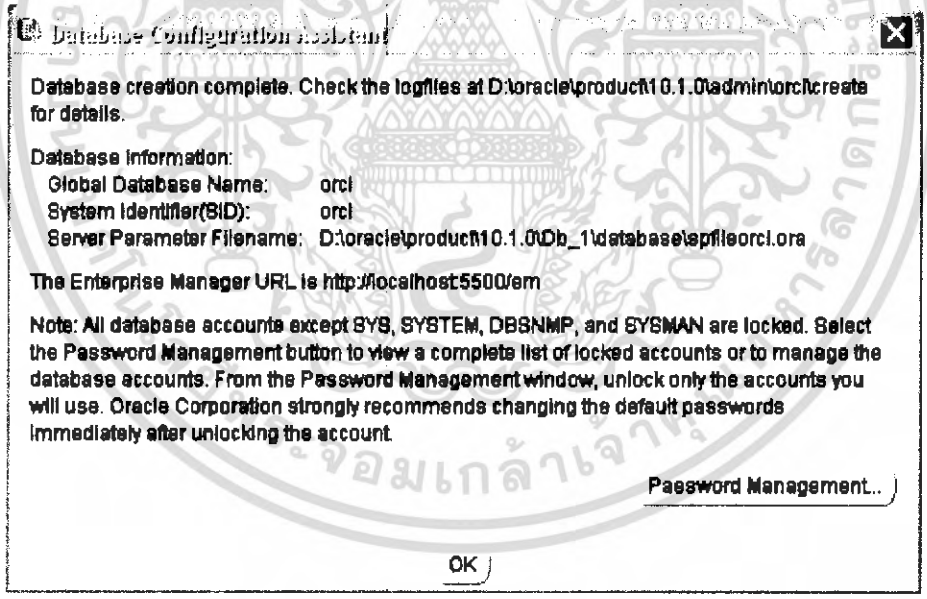
Oracle Database Configuration Assistant เป็นการเริ่มสร้างฐานข้อมูล โดยจะช่วยสร้างฐานข้อมูลไว้เพื่อใช้งานหลังการติดตั้ง

เมื่อโปรแกรม Oracle Database Configuration Assistant เริ่มทำงานจะแสดงการสร้างฐานข้อมูลขึ้นมา ดังรูปที่ ก-8



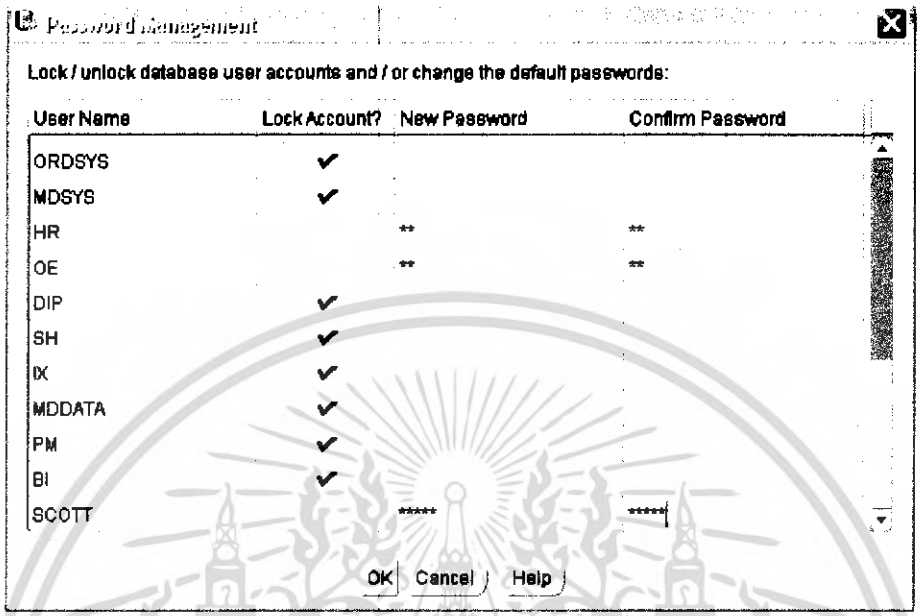
รูปที่ ก-8 แสดงการสร้างฐานข้อมูล

หลังจากสร้างฐานข้อมูลเสร็จแล้ว จะปรากฏดังรูปที่ ก-9 จะแสดงว่าฐานข้อมูลมีรายละเอียดอย่างไร โดยจะมีผู้ใช้หลายคนถูกสร้างให้แบบอัตโนมัติทั้งผู้ใช้ที่เป็นผู้ดูแลระบบและผู้ใช้ธรรมดา



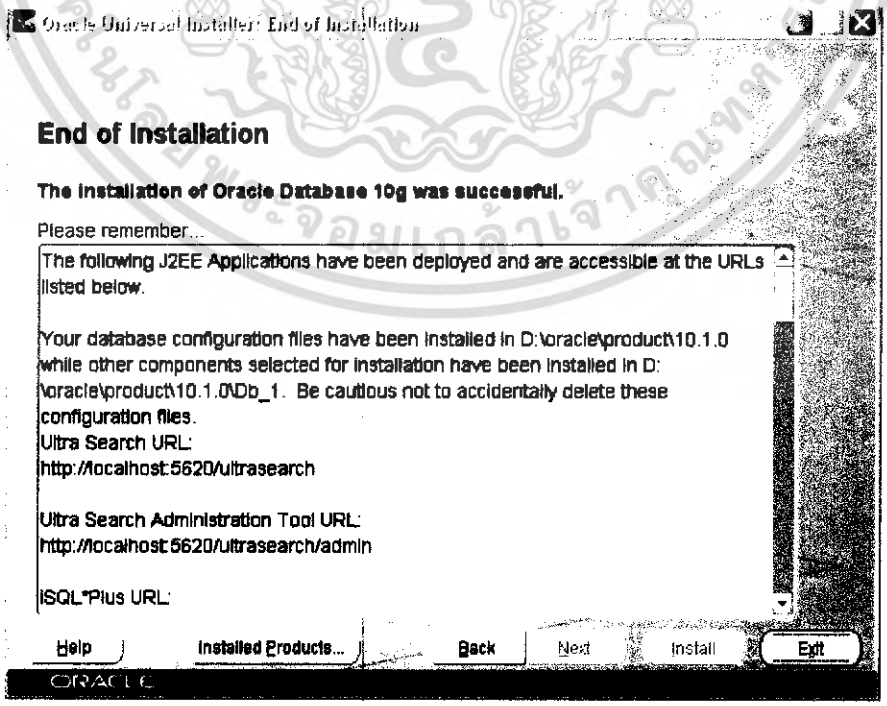
รูปที่ ก-9 แสดงรายละเอียดของฐานข้อมูล

ทำการกดปุ่ม Password Management เพื่อทำการปลดล็อกผู้ใช้บางคนที่ยังไม่ถูกอนุญาติให้เข้าใช้ฐานข้อมูล และตั้งพาสเวิร์ด จะขึ้นดังรูปที่ ก-10



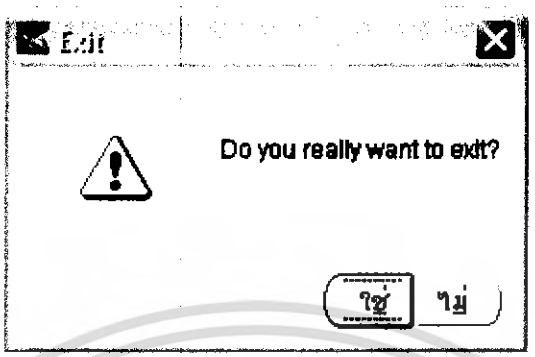
รูปที่ ก-10 แสดงการจัดการ Password Management

หลังจากนั้นทำการเอาเครื่องหมายถูกออก โดยการกดที่เครื่องหมายและทำการใส่รหัส ซึ่งในที่นี้จะทำการใส่ให้กับผู้ใช้ที่ชื่อว่า HR, OE และ SCOTT จากนั้นกดปุ่ม OK จะขึ้นดังรูปที่ ก-11



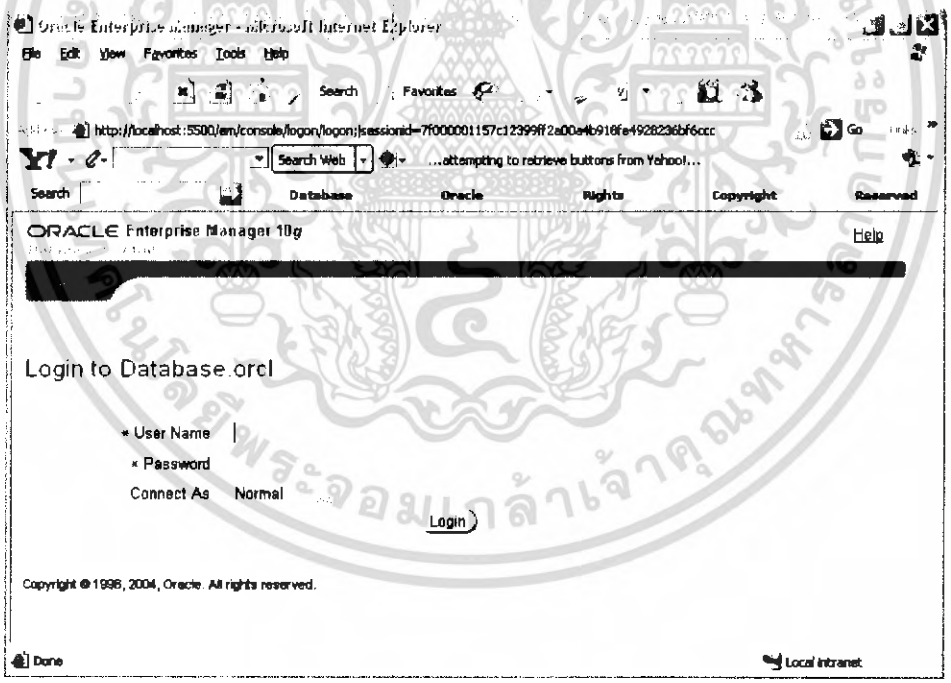
รูปที่ ก-11 แสดงสรุปวิธีการจัดการและใช้ข้อมูล

เป็นการสรุปวิธีการเข้าจัดการและใช้ข้อมูลบนฐานข้อมูล ซึ่งข้อมูลส่วนนี้ควรจะเก็บไว้เพื่อจะได้เอาไว้ใช้ได้จากนั้นกดปุ่ม Exit ก็จะปรากฏดังรูปที่ ก-12



รูปที่ ก-12 แสดงการยืนยันการเสร็จสิ้นการติดตั้งโปรแกรม

ถ้าตอบว่า "ใช่" จะแสดงว่าติดตั้งโปรแกรมเรียบร้อยแล้ว แต่ถ้าตอบว่า "ไม่ใช่" ก็จะแสดงว่ายังติดตั้งไม่สำเร็จ ในที่นี่กดปุ่ม "ใช่" จึงแสดงดังรูปที่ ก-13



รูปที่ ก-13 แสดงการติดตั้งโปรแกรมสำเร็จ

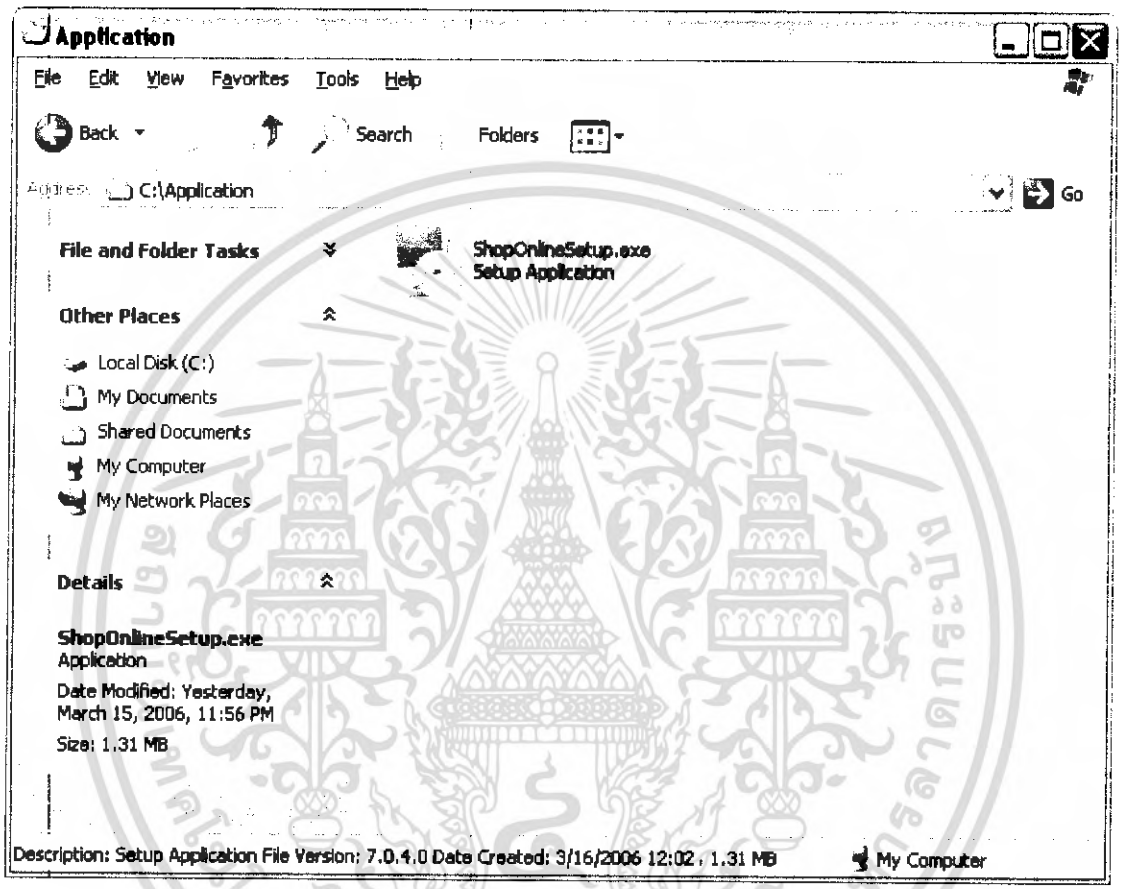
กดปุ่มExit แล้วจะขึ้นดังรูปที่ ก-13 และเป็นอันเสร็จสิ้นขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรม Oracle Database 10g

ภาคผนวก ข

คู่มือการติดตั้งโปรแกรม

ขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรมสำหรับลูกค้า

1. เปิดไฟล์ ShopOnlineSetup.exe เพื่อเริ่มทำการติดตั้งโปรแกรมส่วนซื้อขายสำหรับลูกค้า

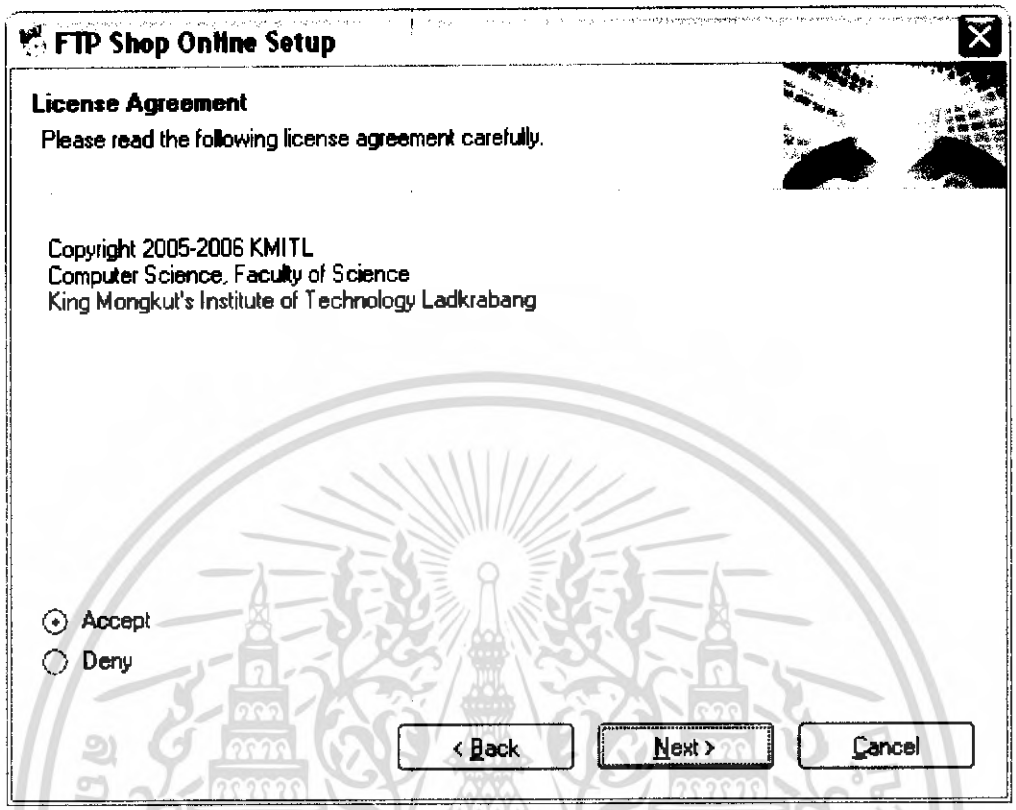


รูปที่ ข-1 ไฟล์ที่ใช้ในการติดตั้งโปรแกรมสำหรับลูกค้า

2. จะพบกับหน้าต้อนรับ ให้กด Next เพื่อดำเนินการต่อ

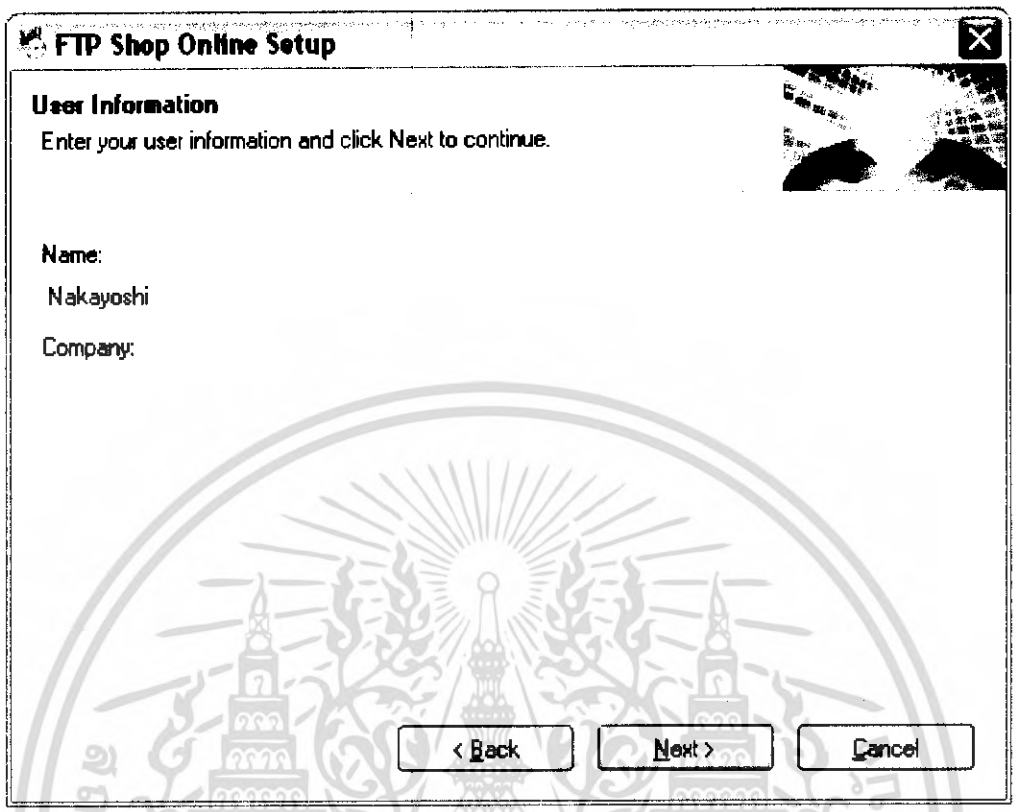
รูปที่ ข-2 หน้าต่างต้อนรับ

3. จะปรากฏหน้าต่างลิขสิทธิ์ เลือกที่ Accept แล้วกด Next เพื่อดำเนินการต่อไป



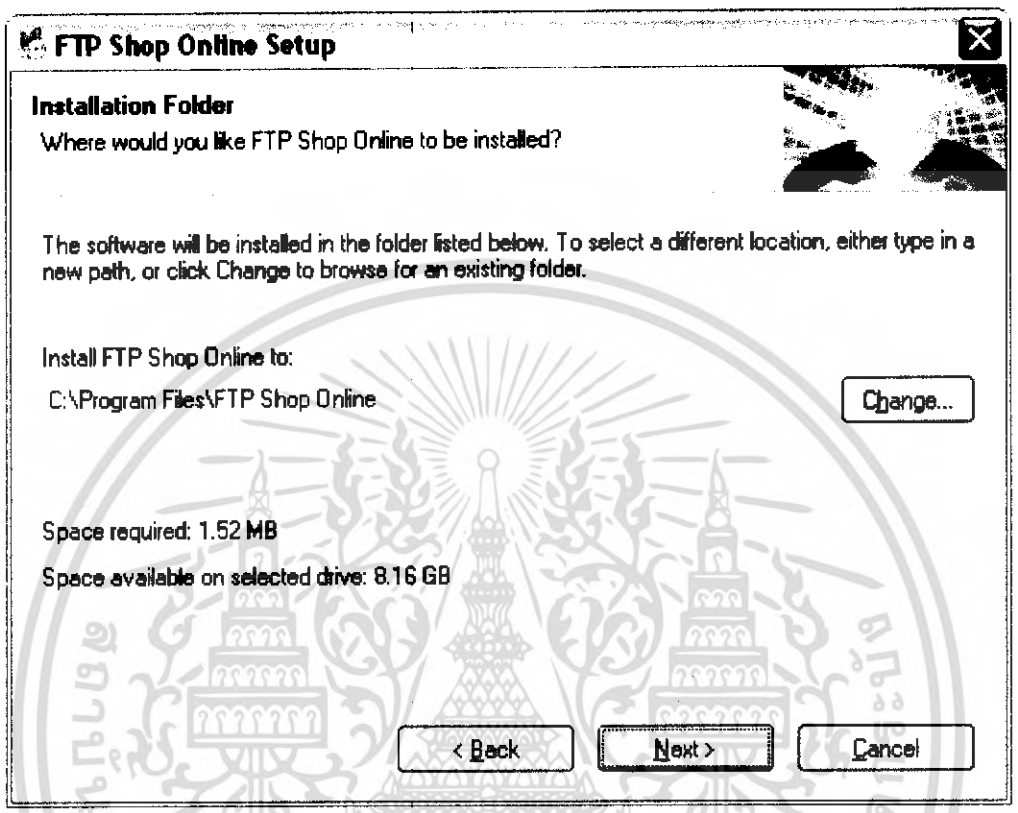
รูปที่ ข-3 หน้าต่างลิขสิทธิ์

4. ใส่ชื่อผู้ใช้ และบริษัท จากนั้นกด Next เพื่อดำเนินการต่อไป



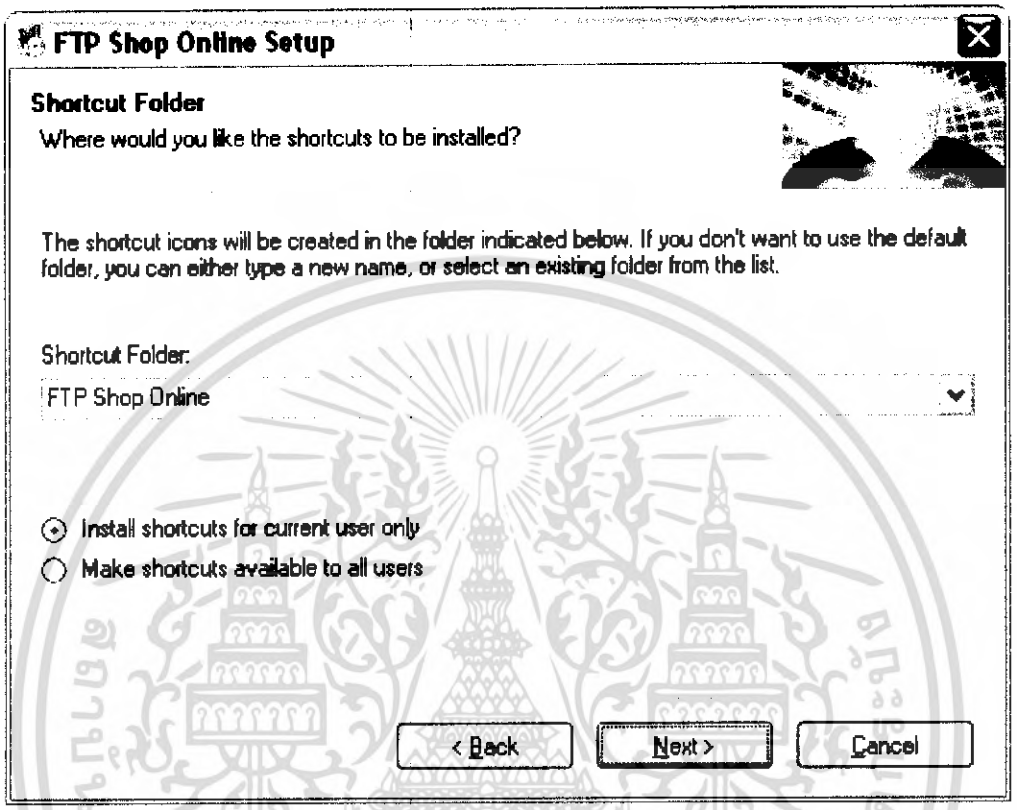
รูปที่ ข-4 หน้าต่างระบุผู้ใช้งาน

5. จะปรากฏหน้าต่าง แสดงโฟลเดอร์มาตรฐานในการติดตั้งโปรแกรม พร้อมทั้ง พื้นที่ที่ต้องการในการลงโปรแกรม และพื้นที่คงเหลือ สามารถเปลี่ยนโฟลเดอร์ที่ต้องการลงโปรแกรมได้โดยกดปุ่ม Change เพื่อเลือกโฟลเดอร์ใหม่ กด Next เพื่อดำเนินการต่อไป



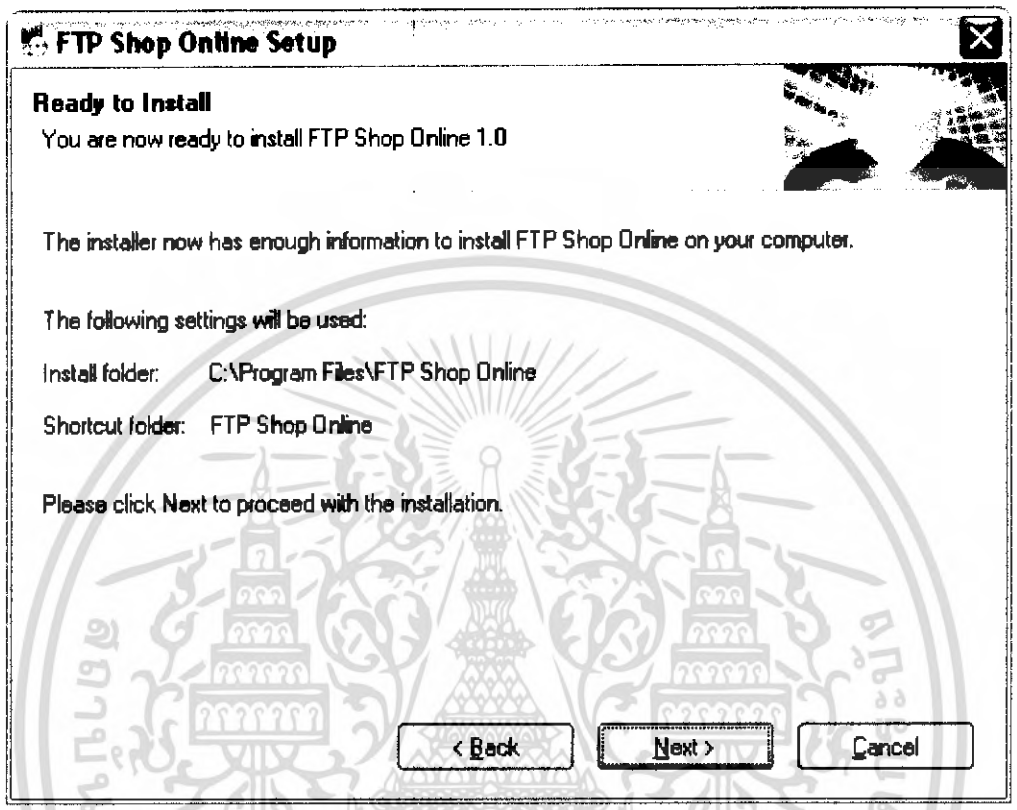
รูปที่ ข-5 หน้าต่างเลือกโฟลเดอร์ในการติดตั้งโปรแกรม

6. หน้าต่างบอกแจ้งโฟลเดอร์ที่ต้องการสร้างช็อตคัท ซึ่งผู้ใช้สามารถเลือกโฟลเดอร์ที่ต้องการได้แล้วเลือกว่าจะให้โปรแกรมนี้ใช้ได้ทุกคนหรือว่าใช้ได้เพียงแค่ผู้ใช้ที่ใช้อยู่ปัจจุบันเท่านั้น จากนั้นกดปุ่ม Next เพื่อดำเนินการต่อไป



รูปที่ ข-6 หน้าต่างแสดงโฟลเดอร์ที่ต้องการสร้างช็อตคัท

7. สุดท้ายจะเป็นการสรุปรายละเอียดต่างๆในการลงโปรแกรม ได้แก่โฟล์เดอร์ที่ทำการลงโปรแกรม และ โฟลเดอร์ในการสร้างช็อตคัท เลือก Next เพื่อทำการติดตั้งโปรแกรม หรือ Back เพื่อย้อนกลับไปขั้นตอนก่อนหน้า



รูปที่ ข-7 หน้าต่างแสดงรายละเอียดการลงโปรแกรม

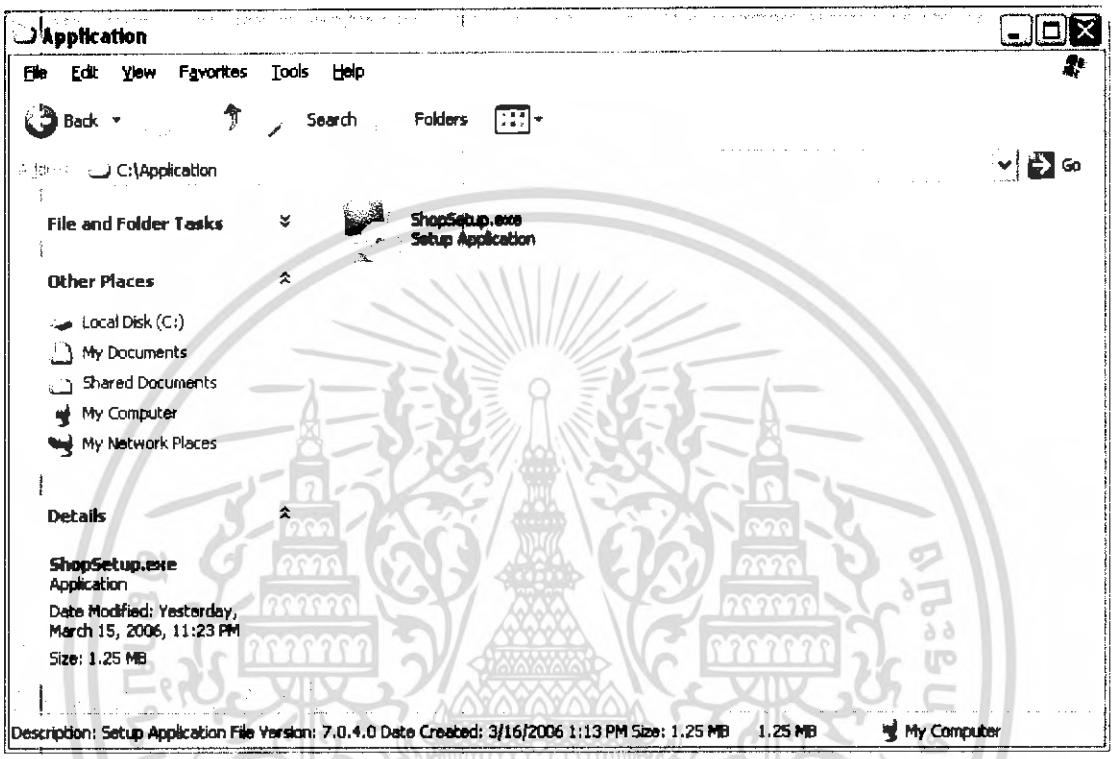
8. การติดตั้งเสร็จเรียบร้อย กด Finish เพื่อเสร็จสิ้นการติดตั้งโปรแกรม

รูปที่ ข-8 หน้าต่างเสร็จสิ้นการลงโปรแกรม

9. ปรับไอพีแอดเดรสในไฟล์ที่อยู่ในโฟล์เดอร์ C:\ipFolder

ขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรมสำหรับร้านค้า

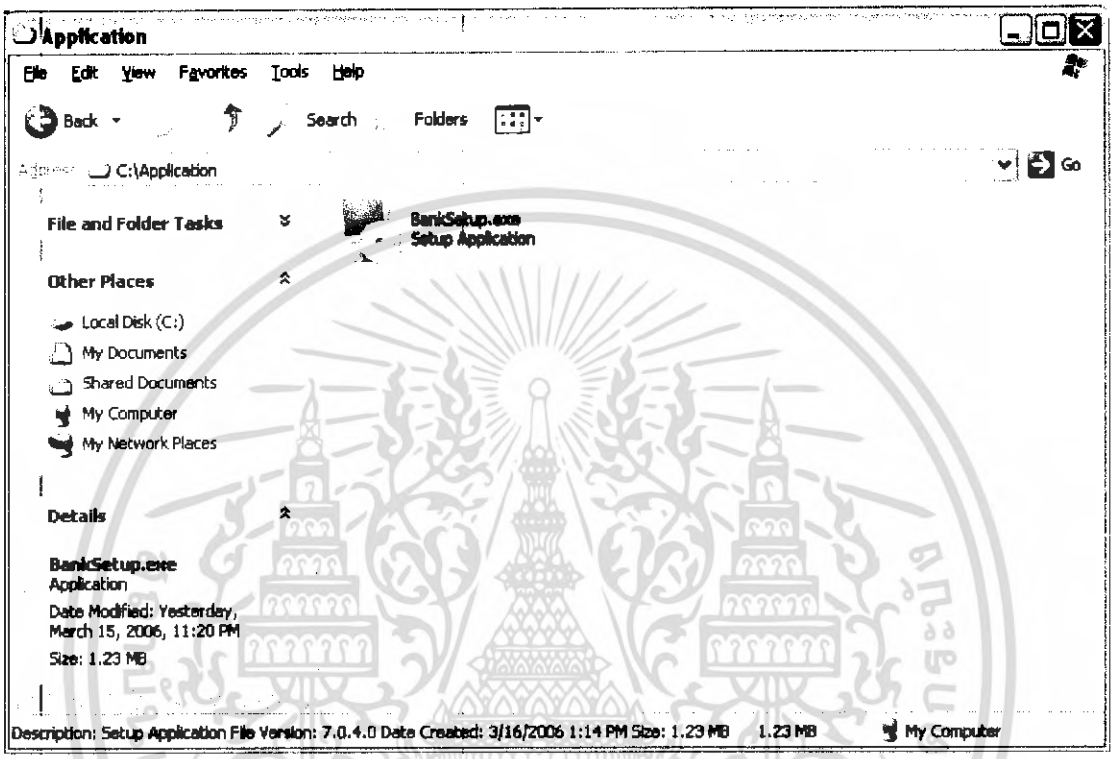
เปิดไฟล์ ShopSetup.exe เพื่อเริ่มทำการติดตั้งโปรแกรมส่วนร้านค้า สำหรับขั้นตอนการติดตั้งเช่นเดียวกับขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรมสำหรับลูกค้า หลังจากติดตั้งสำเร็จ จะได้โปรแกรมส่วนแม่ข่ายร้านค้า และส่วนแสดงรายงานของร้านค้า



รูปที่ ข-9 ไฟล์ที่ใช้ในการติดตั้งโปรแกรมสำหรับร้านค้า

ขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรมสำหรับธนาคาร

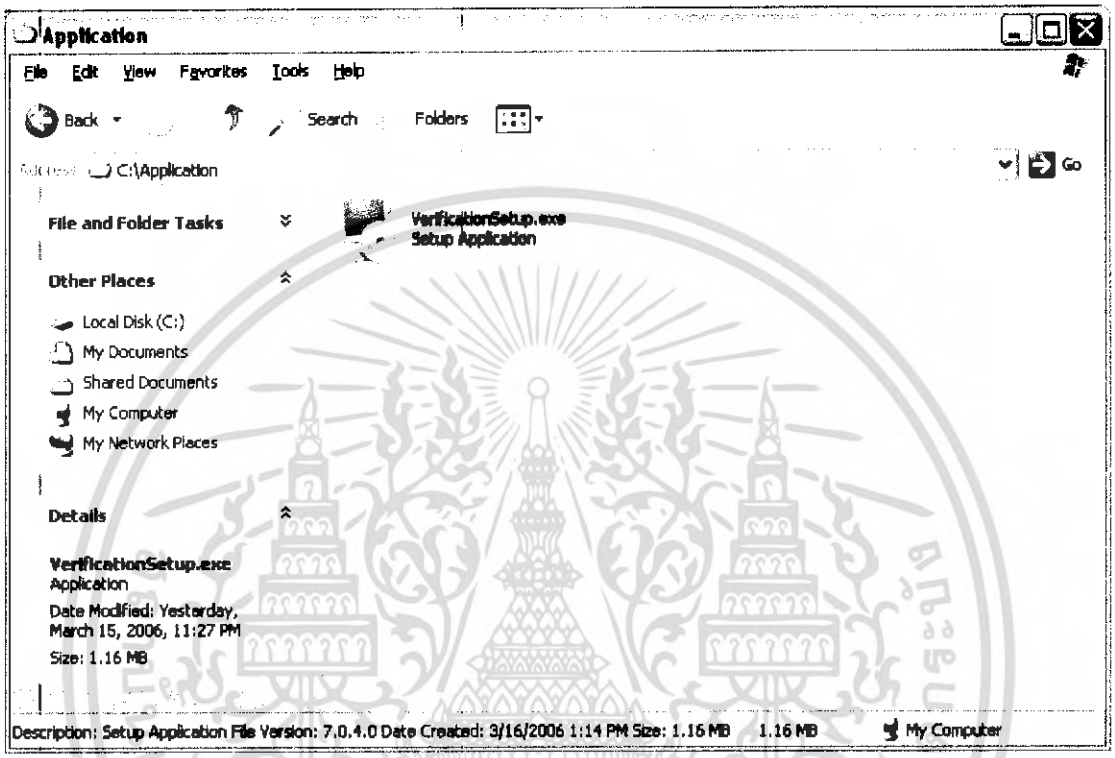
เปิดไฟล์ BankSetup.exe เพื่อเริ่มทำการติดตั้งโปรแกรมส่วนธนาคาร สำหรับขั้นตอนการติดตั้งเช่นเดียวกับขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรมสำหรับลูกค้า หลังจากติดตั้งสำเร็จ จะได้โปรแกรมส่วนแม่ข่ายธนาคาร และส่วนแสดงรายงานของธนาคาร



รูปที่ ข-10 ไฟล์ที่ใช้ในการติดตั้งโปรแกรมสำหรับธนาคาร

ขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรมสำหรับบริษัทบัตรเครดิต

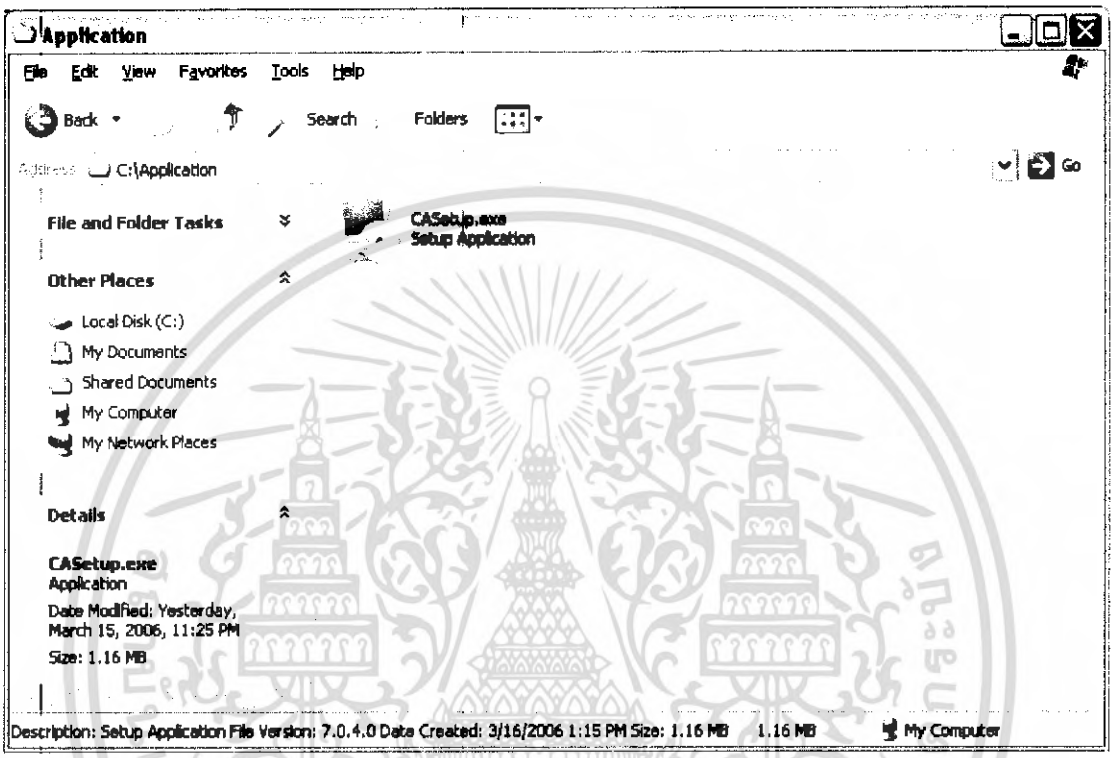
เปิดไฟล์ VerificationSetup.exe เพื่อเริ่มทำการติดตั้งโปรแกรมส่วนบริษัทบัตรเครดิต สำหรับขั้นตอนการติดตั้ง เช่นเดียวกับขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรมสำหรับลูกค้า หลังจากติดตั้งสำเร็จ จะได้โปรแกรมส่วนแม่ข่ายของบริษัทบัตรเครดิต



รูปที่ ข-11 ไฟล์ที่ใช้ในการติดตั้งโปรแกรมสำหรับบริษัทบัตรเครดิต

ขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรมสำหรับองค์กรพิสูจน์สิทธิ์

เปิดไฟล์ CASetup.exe เพื่อเริ่มทำการติดตั้งโปรแกรมส่วนองค์กรพิสูจน์สิทธิ์ สำหรับขั้นตอนการติดตั้ง เช่นเดียวกับขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรมสำหรับลูกค้า หลังจากติดตั้งสำเร็จ จะได้โปรแกรมส่วนแม่ข่ายขององค์กรพิสูจน์สิทธิ์



รูปที่ ข-12 ไฟล์ที่ใช้ในการติดตั้งโปรแกรมสำหรับองค์กรพิสูจน์สิทธิ์

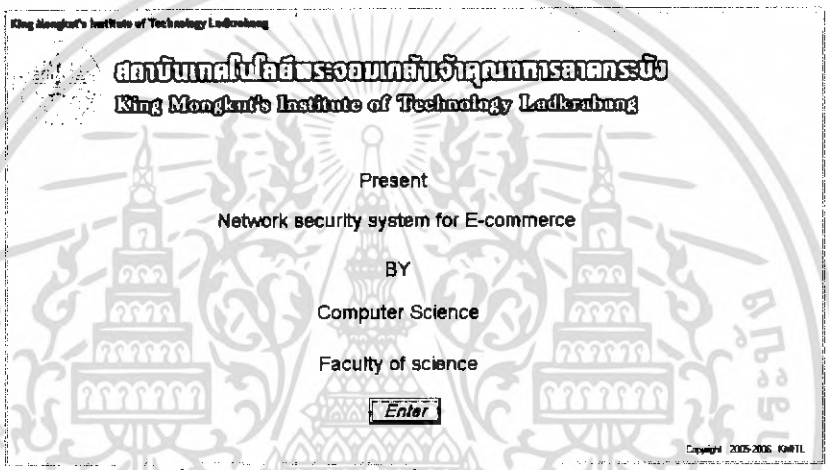
ภาคผนวก ค

การใช้งานโปรแกรม

การใช้งานโปรแกรมลูกค้า

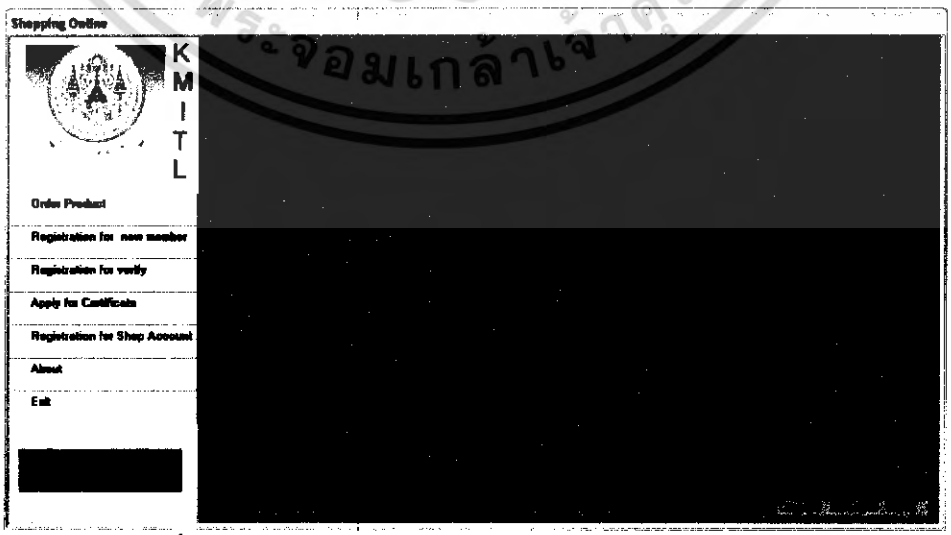
ก่อนใช้งานโปรแกรมลูกค้า จะต้องทำการเปิดโปรแกรมแม่ข่ายทั้งหมดก่อน โดยจะต้องเปิดโปรแกรมแม่ข่ายธนาคาร,บริษัทบัตรเครดิต และองค์กรพิสูจน์สิทธิ์ก่อน แล้วจึงเปิดโปรแกรมแม่ข่ายร้านค้า จากนั้นจึงจะสามารถใช้งานโปรแกรมส่วนของลูกค้าได้

1. เปิดโปรแกรมลูกค้า โปรแกรมจะแสดงหน้าจอเริ่มต้นดังนี้



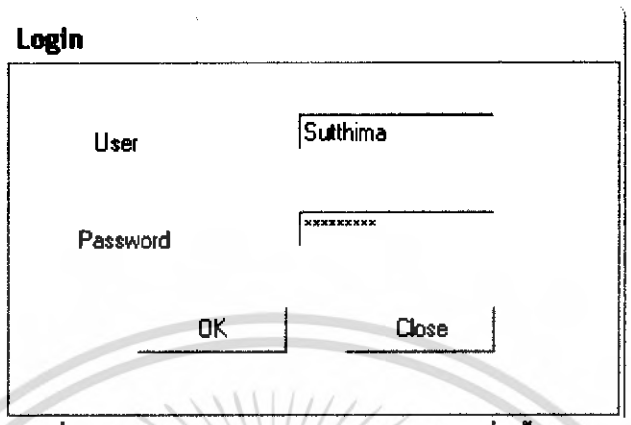
รูปที่ ค-1 แสดงหน้าจอเริ่มต้นของโปรแกรมลูกค้า

2. เมื่อกดปุ่ม Enter จะเข้าสู่หน้าจอหลักในการทำงานของโปรแกรมซึ่งทางด้านซ้ายมือจะมีปุ่มต่างๆให้ลูกค้าเลือกใช้งานได้ตามต้องการ



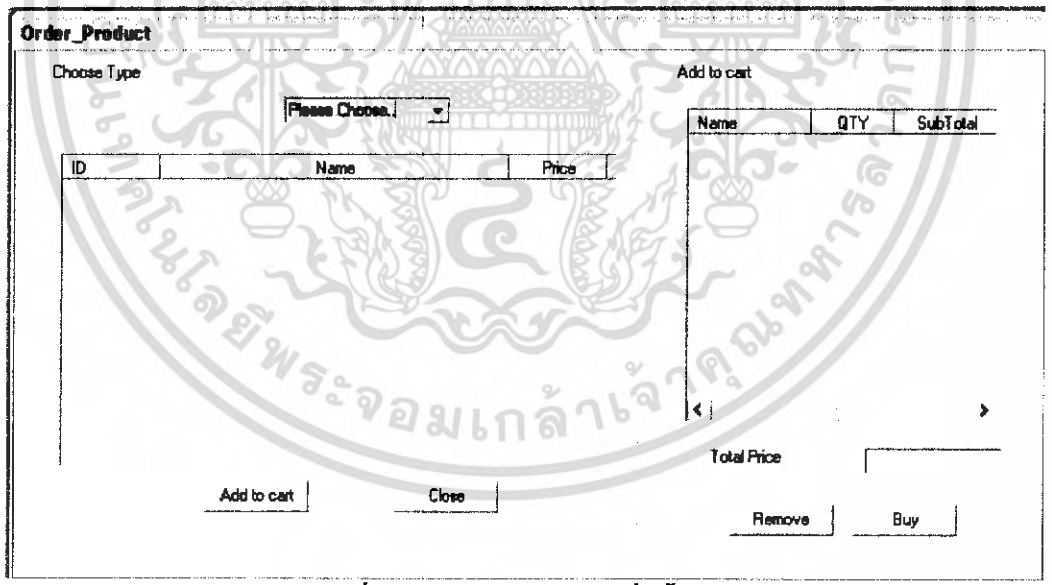
รูปที่ ค-2 แสดงหน้าจอหลักในการทำงานของโปรแกรมลูกค้า

3. เมื่อลูกค้ากดปุ่ม Order Product จะปรากฏหน้าจอให้ลูกค้าทำการเข้าสู่ระบบ(ล็อกอิน)ดังรูปที่ ค-3



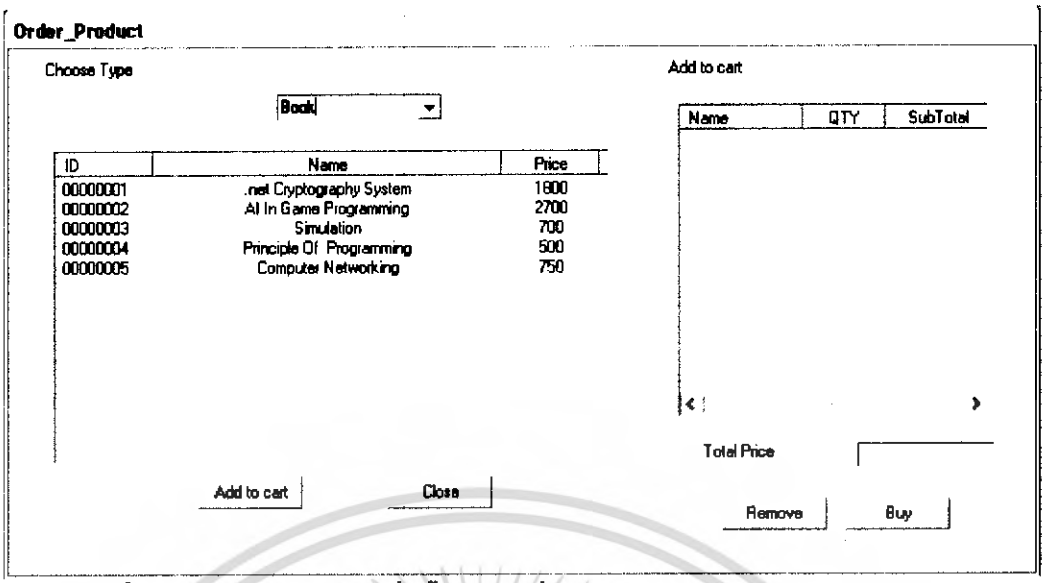
รูปที่ ค-3 แสดงหน้าจอการล็อกอินทำการสั่งซื้อสินค้า

ถ้าการเข้าสู่ระบบ(ล็อกอิน)ผ่านก็จะปรากฏหน้าจอให้ลูกค้าสั่งซื้อสินค้าดังรูปที่ ค-4 ซึ่งจะแสดงส่วนของรายการสินค้าตามประเภทที่ลูกค้าเลือกด้านซ้ายมือ ส่วนของรายการสินค้าที่ลูกค้าทำการเลือกด้านขวามือ



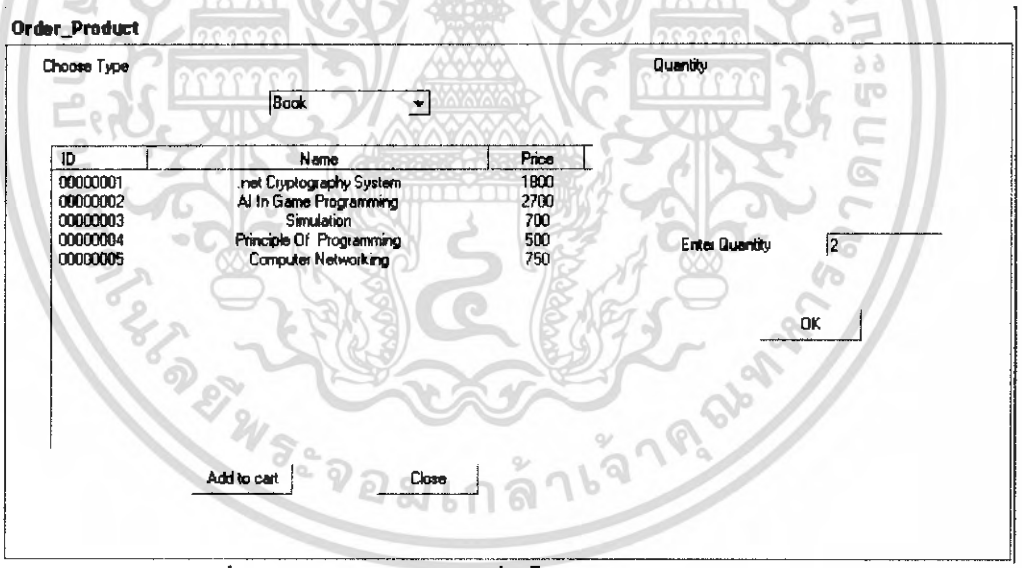
รูปที่ ค-4 แสดงหน้าจอการสั่งซื้อสินค้า

เมื่อลูกค้าทำการเลือกประเภทสินค้าที่ combo box จะปรากฏรายการสินค้าตามประเภทที่เลือกนั้นๆ ดังรูปที่ ค-5



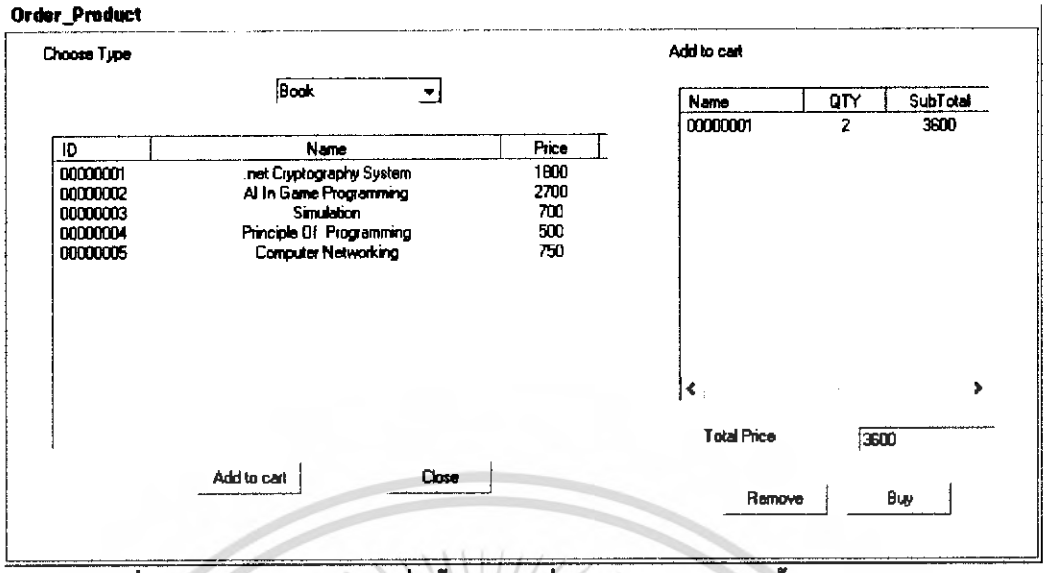
รูปที่ ค-5 แสดงหน้าจอการสั่งซื้อสินค้าเมื่อลูกค้าทำการเลือกประเภทของสินค้า

ในการเลือกสินค้าเพื่อที่จะซื้อทำได้โดยกดเลือกชื่อสินค้าที่รายการนั้นๆแล้วทำการกดปุ่ม Add to Cart แล้วจะปรากฏหน้าจอให้ใส่ปริมาณ ดังรูป ค-6



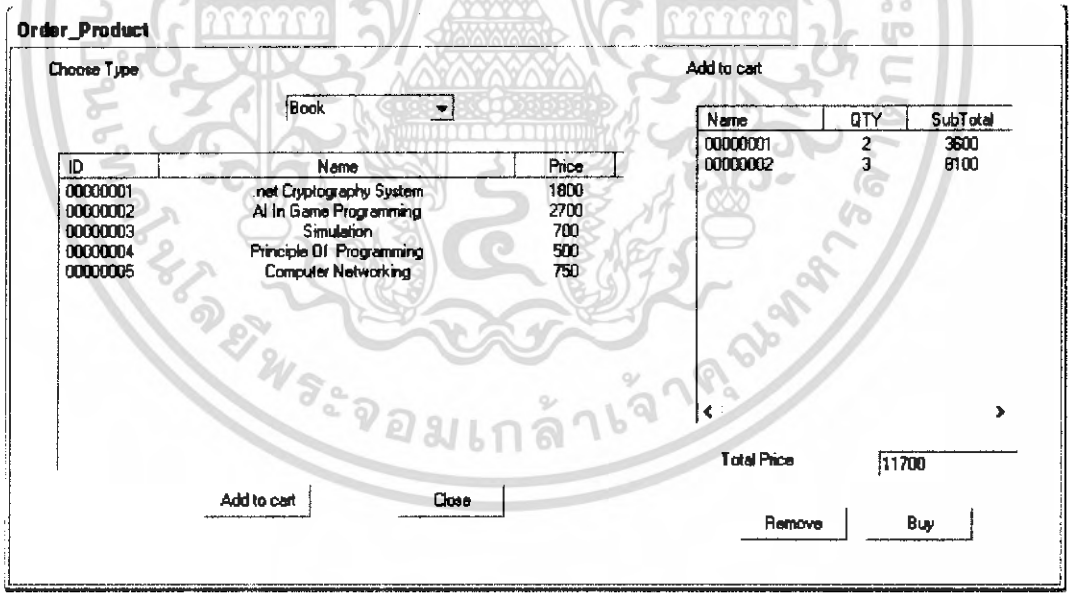
รูปที่ ค-6 แสดงหน้าจอการสั่งซื้อสินค้าให้ใส่ปริมาณสินค้า

เมื่อกดปุ่ม OK ในหน้าจอการใส่ปริมาณข้อมูลสินค้าก็จะไปปรากฏที่หน้าจอด้านซ้ายดังรูป ค-7 ซึ่งเป็นรายการสินค้าที่เราเลือกทั้งหมด



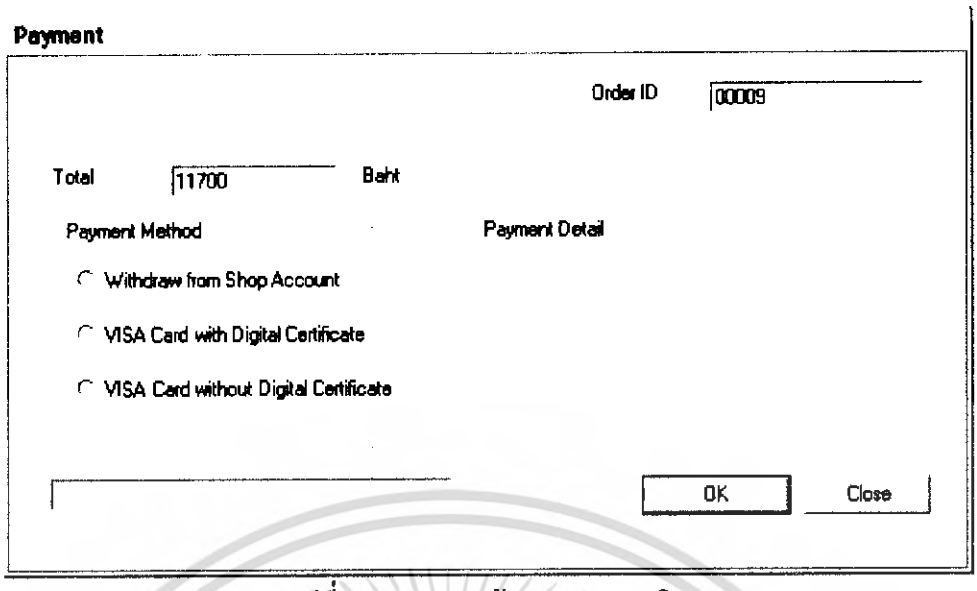
รูปที่ ค-7 แสดงหน้าจอการสั่งซื้อสินค้าเมื่อลูกค้าทำการเลือกซื้อรายการสินค้า

ลูกค้าสามารถทำการซื้อสินค้าได้มากกว่า 1 รายการดังรูป ค-8 และลูกค้าสามารถยกเลิกรายการที่เลือกไปแล้วโดยการเลือกรายการสินค้าที่เลือกด้านขวาแล้วทำการกดที่ปุ่มRemoveโปรแกรมก็จะทำการนำรายการนั้นออกไป



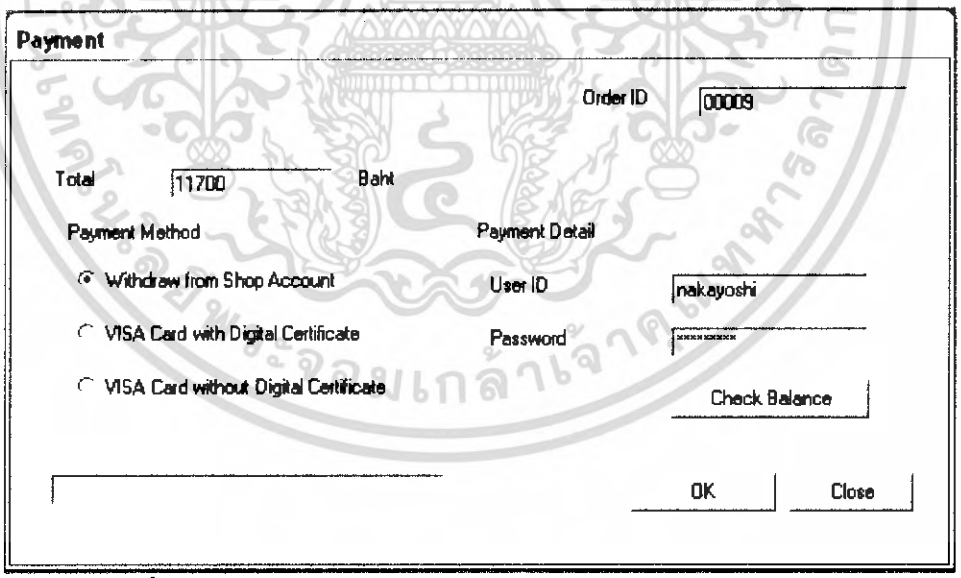
รูปที่ ค-8 แสดงหน้าจอการสั่งซื้อสินค้าเมื่อลูกค้าทำการเลือกซื้อรายการสินค้า

เมื่อลูกค้าต้องการซื้อสินค้าที่เลือกก็ทำได้โดยการกดปุ่ม Buy ก็จะปรากฏหน้าจอการชำระเงินดังรูปที่ ค-9 ซึ่งจะมีให้เลือกการชำระเงินสามแบบ



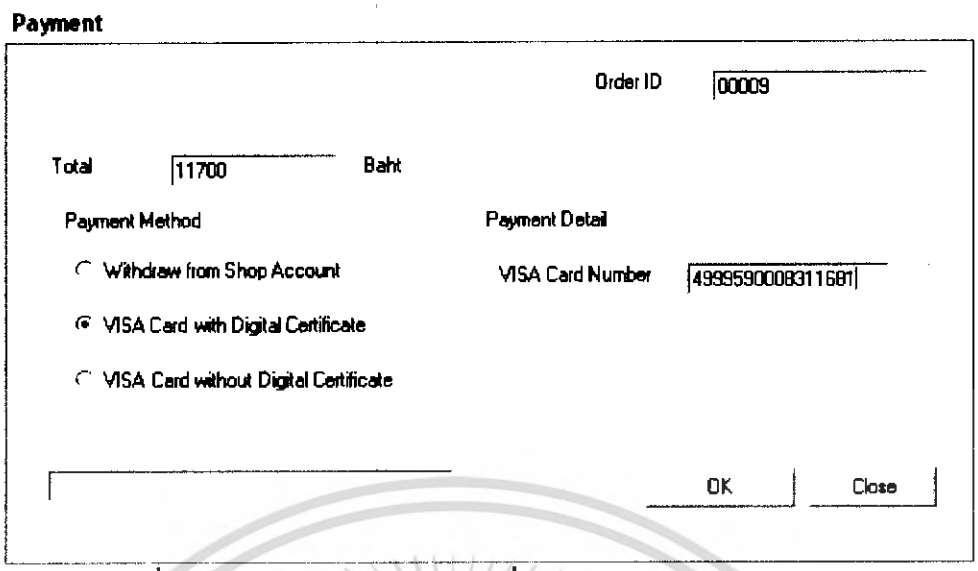
รูปที่ ค-9 แสดงหน้าจอการชำระเงิน

แบบที่หนึ่งการชำระเงินแบบหักบัญชีที่ลูกค้าชำระไว้ล่วงหน้า ซึ่งลูกค้าสามารถเลือกชำระวิธีนี้โดยเลือกที่ Withdraw from Shop Account ดังรูปที่ ค-10 ลูกค้าต้องกรอกรหัสผู้ใช้และรหัสผ่านที่ได้สมัครการชำระเงินแบบล่วงหน้าไว้ ซึ่งลูกค้าสามารถตรวจสอบยอดเงินคงเหลือได้โดยการกดปุ่ม Check Balance จะแสดงยอดเงินคงเหลือปัจจุบัน



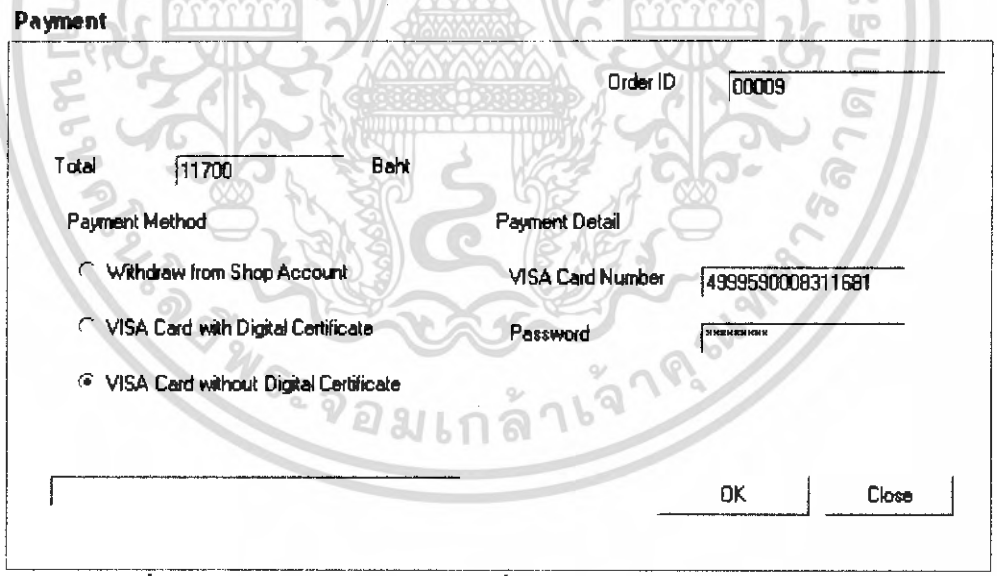
รูปที่ ค-10 แสดงการชำระเงินแบบลูกค้าทำการชำระเงินไว้ล่วงหน้า

แบบที่สองการชำระเงินแบบที่ลูกค้ามีใบรับรองอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งลูกค้าสามารถเลือกชำระวิธีนี้โดยเลือกที่ Visa Card with Digital Certificate ดังรูปที่ ค-11 โดยลูกค้ากรอกเพียงแต่รหัสบัตรเครดิต แล้วโปรแกรมจะทำการสร้างลายมือชื่อดิจิตอลเพื่อเป็นการพิสูจน์ตัวตนให้โดยอัตโนมัติ



รูปที่ ค-11 แสดงการชำระเงินแบบที่ลูกค้ามีใบรับรองอิเล็กทรอนิกส์

แบบที่สามการชำระเงินแบบที่ลูกค้ามีไม่ใบรับรองอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งลูกค้าสามารถเลือกชำระวิธีนี้โดยเลือกที่ Visa Card without Digital Certificate ดังรูปที่ ค-12 ลูกค้าจะต้องกรอกรหัสบัตรเครดิต และรหัสผ่านที่สมัครไว้กับทางบริษัทบัตรเครดิต



รูปที่ ค-12 แสดงการชำระเงินแบบที่ลูกค้าไม่มีใบรับรองอิเล็กทรอนิกส์

4. กดปุ่มExit เพื่อทำการปิดโปรแกรม

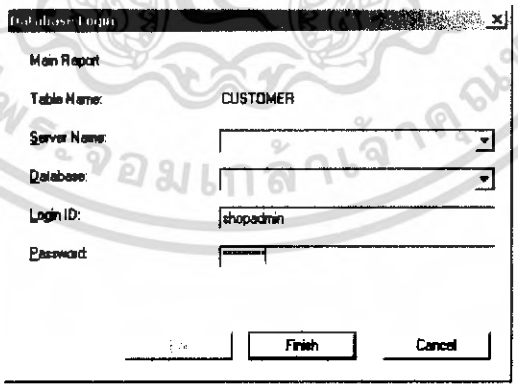
การใช้งานโปรแกรม Shop Report

1. เปิดโปรแกรม Shop Report เมื่อโปรแกรมเริ่มต้นทำงานจะปรากฏหน้าหลักดังรูปที่ ค-13 ดังนี้

รูปที่ ค-13 แสดงหน้าจอหลักของโปรแกรม Shop Report

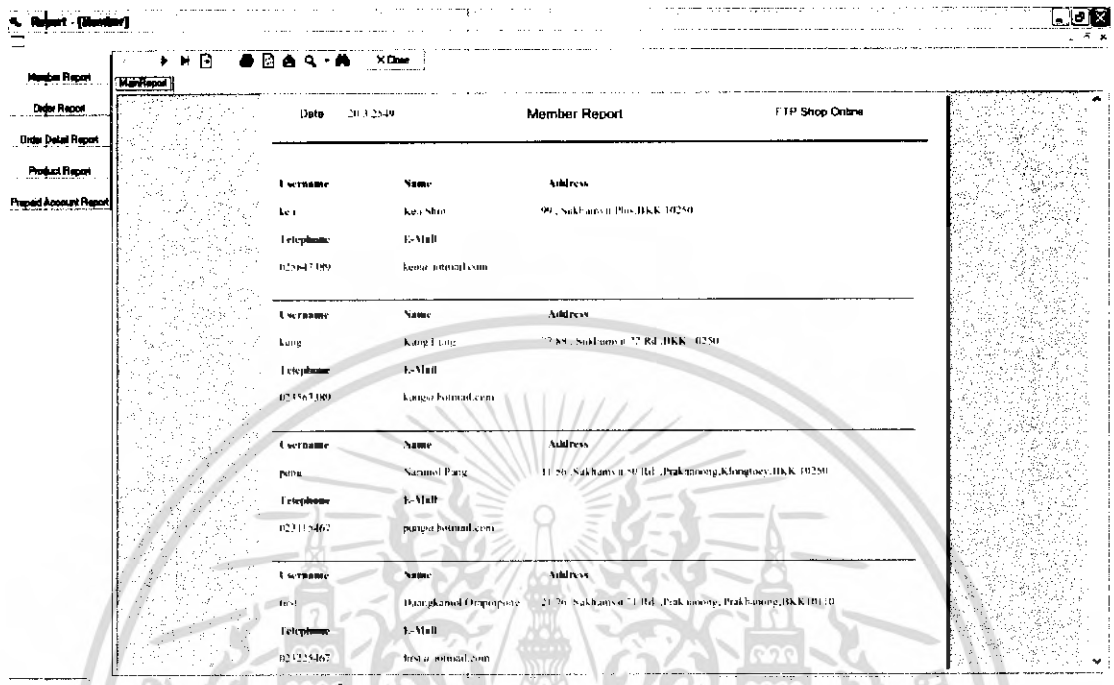
2. เลือกปุ่มทางซ้ายมือเพื่อดูหน้ารายงานตามที่ต้องการ

3. เมื่อกดปุ่มใดปุ่มหนึ่งแล้วตัวโปรแกรมจะขึ้นหน้าจอให้กรอกรหัสในการเข้าใช้ฐานข้อมูล ดังรูปที่ ค-14



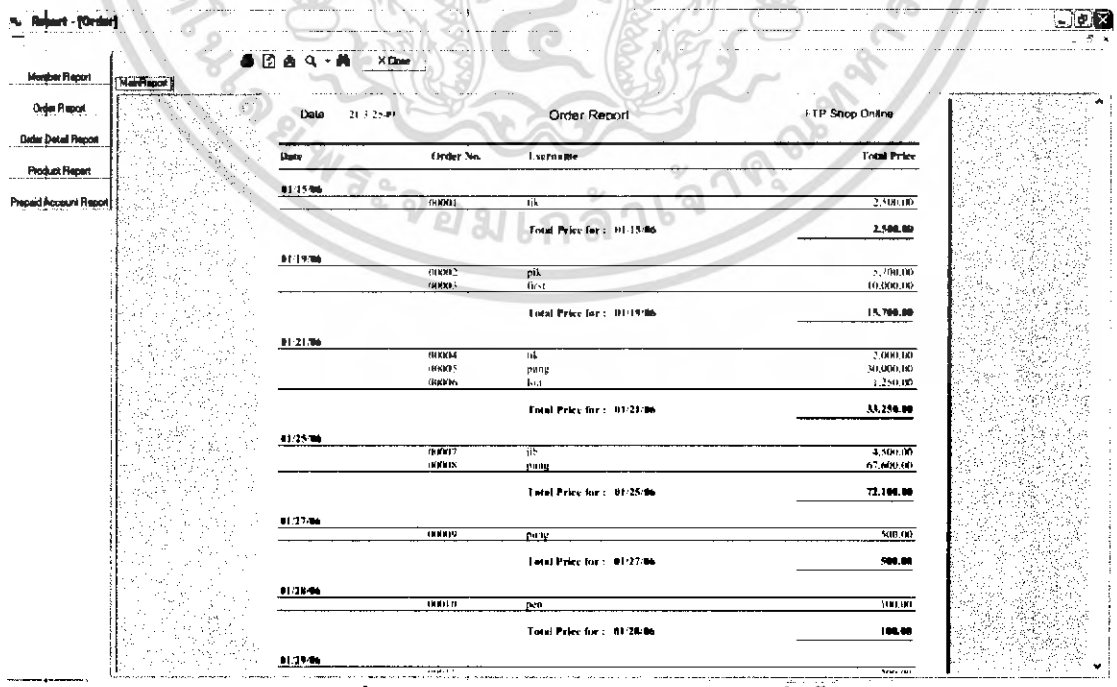
รูปที่ ค-14 แสดงหน้าจอการใส่รหัสฐานข้อมูล

4. เมื่อป้อนข้อมูลรหัสผ่านแล้วรหัสผ่านนั้นถูกต้องโปรแกรมจะทำการแสดงหน้าจอรายงานปรากฏออกมา ดังรูปที่ ค-15 เกิดจากการกดปุ่ม Member Report เพื่อดูรายงานรายละเอียดสมาชิก



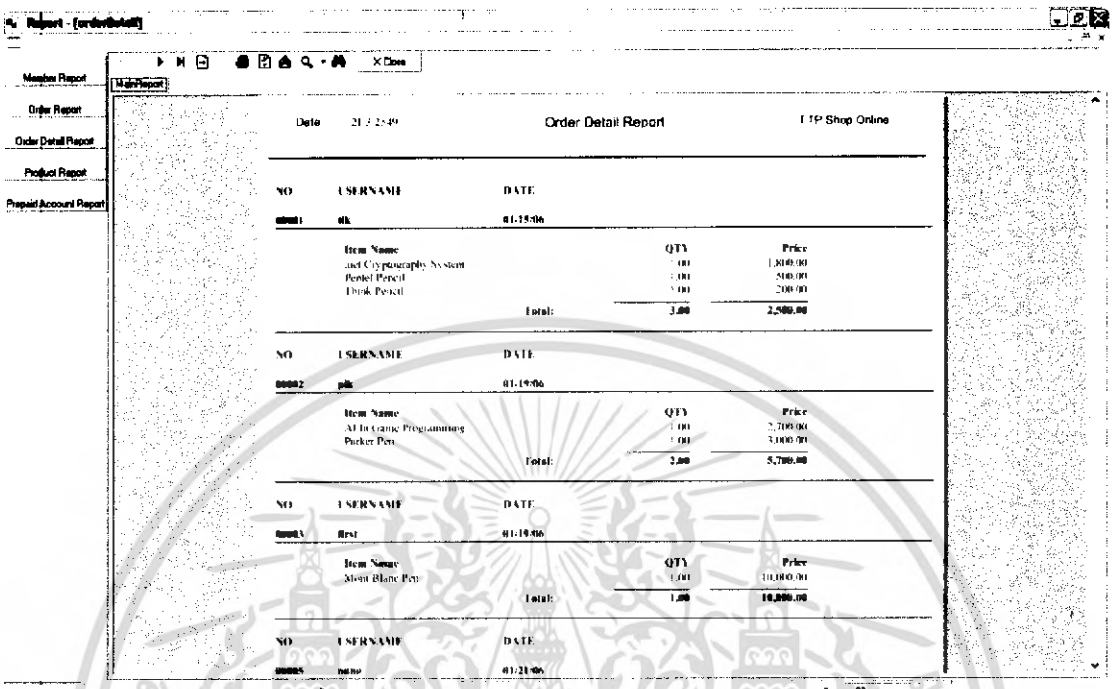
รูปที่ ค-15 แสดงหน้าจอรายงานรายละเอียดสมาชิก

5. กดปุ่ม Order Report เพื่อดูรายงานการสั่งซื้อ และป้อนข้อมูลรหัสผ่าน หากรหัสผ่านนั้นถูกต้อง จะแสดงหน้าจอดังรูปที่ ค-16



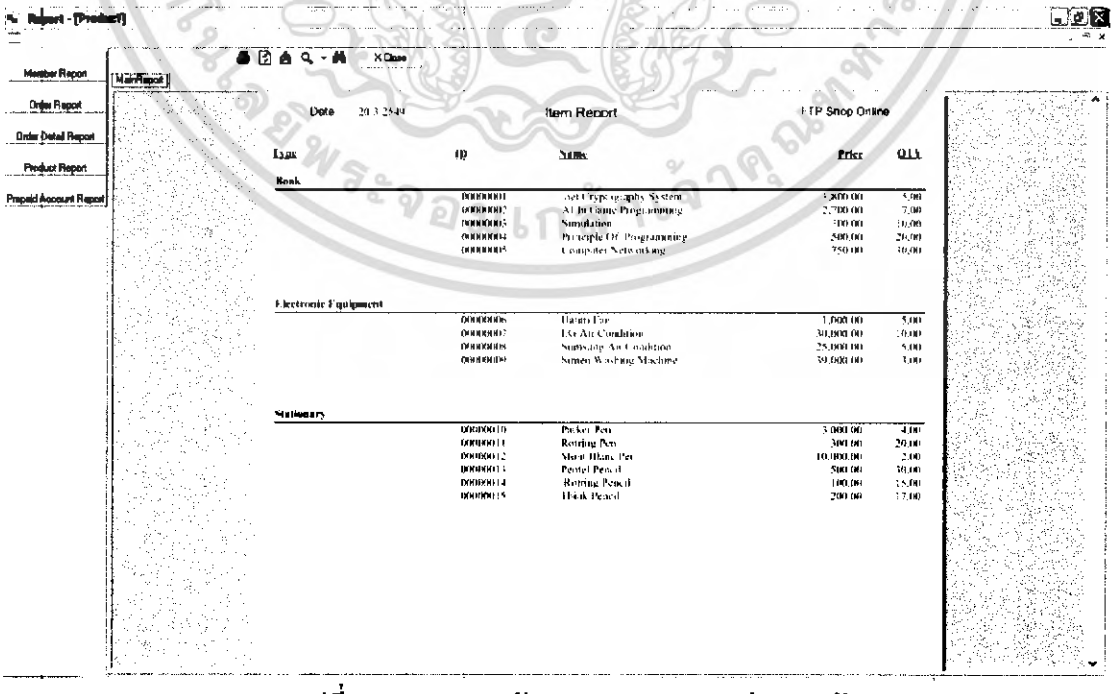
รูปที่ ค-16 แสดงหน้าจอรายงานของการสั่งซื้อ

6. กดปุ่ม Order Detail Report เพื่อดูรายงานรายละเอียดการสั่งซื้อ และป้อนข้อมูลรหัสผ่าน หากรหัสผ่านนั้นถูกต้อง จะแสดงหน้าจอดังรูปที่ ค-17



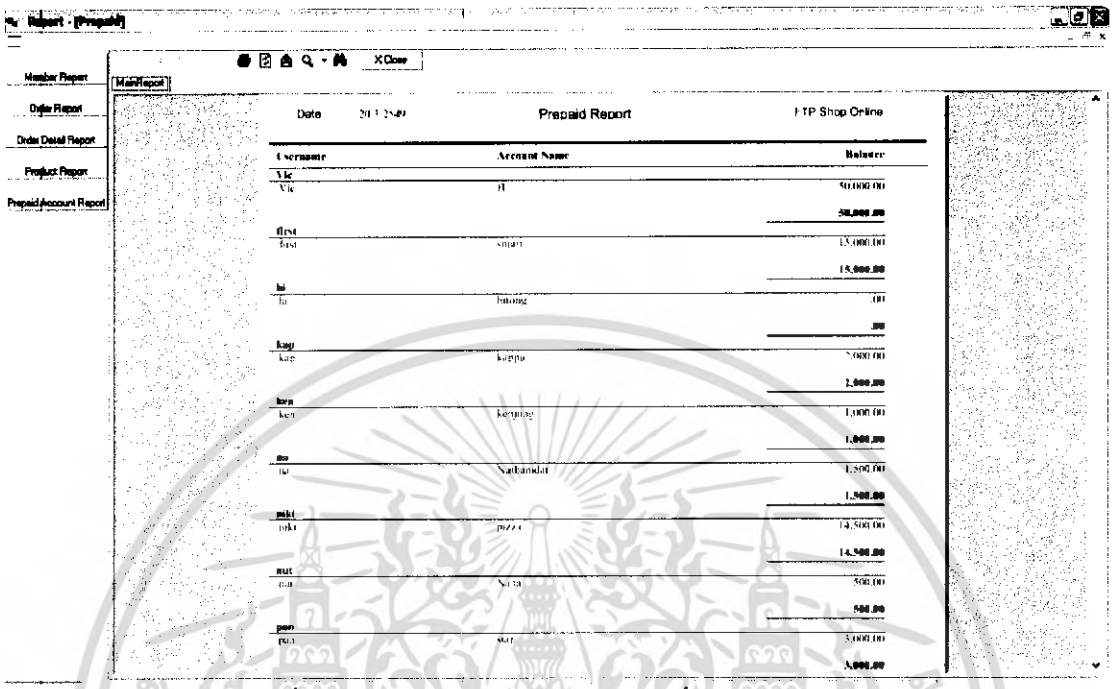
รูปที่ ค-17 แสดงหน้าจอรายงานรายละเอียดการสั่งซื้อ

7. กดปุ่ม Product Report เพื่อดูรายงานรายละเอียดสินค้า และป้อนข้อมูลรหัสผ่าน หาก รหัสผ่านนั้นถูกต้อง จะแสดงหน้าจอดังรูปที่ ค-18



รูปที่ ค-18 แสดงหน้าจอรายงานรายละเอียดสินค้า

8. กดปุ่ม Prepaid Account เพื่อดูรายงานบัญชีที่ลูกค้าชำระล่วงหน้า และป้อนข้อมูลรหัสผ่าน หากรหัสผ่านนั้นถูกต้อง จะแสดงหน้าจอดังรูปที่ ค-19



รูปที่ ค-19 แสดงหน้าจอรายงานบัญชีที่ลูกค้าชำระล่วงหน้า

9. เมื่อต้องการปิดหน้าจอรายงานกดปุ่ม X Close

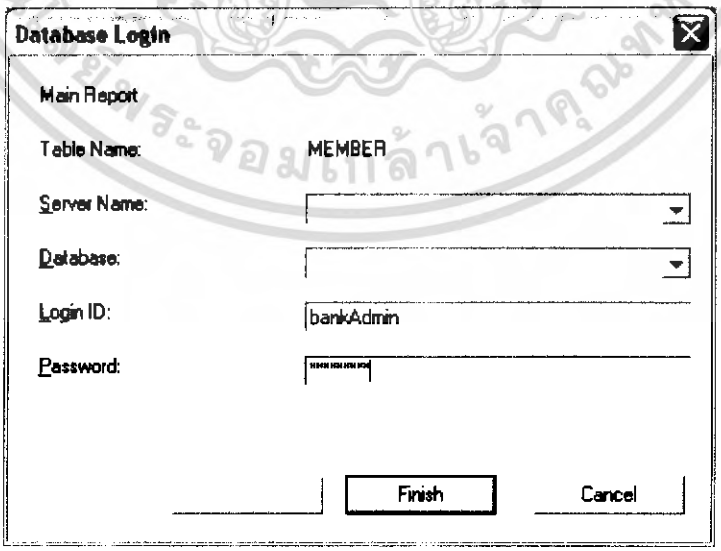
การใช้งานโปรแกรม Bank Report

1. เปิดโปรแกรม Bank Report เมื่อโปรแกรมเริ่มต้นทำงานจะปรากฏหน้าหลักดังรูปที่ ค-20 ดังนี้

รูปที่ ค-20 แสดงหน้าจอหลักของโปรแกรม Bank Report

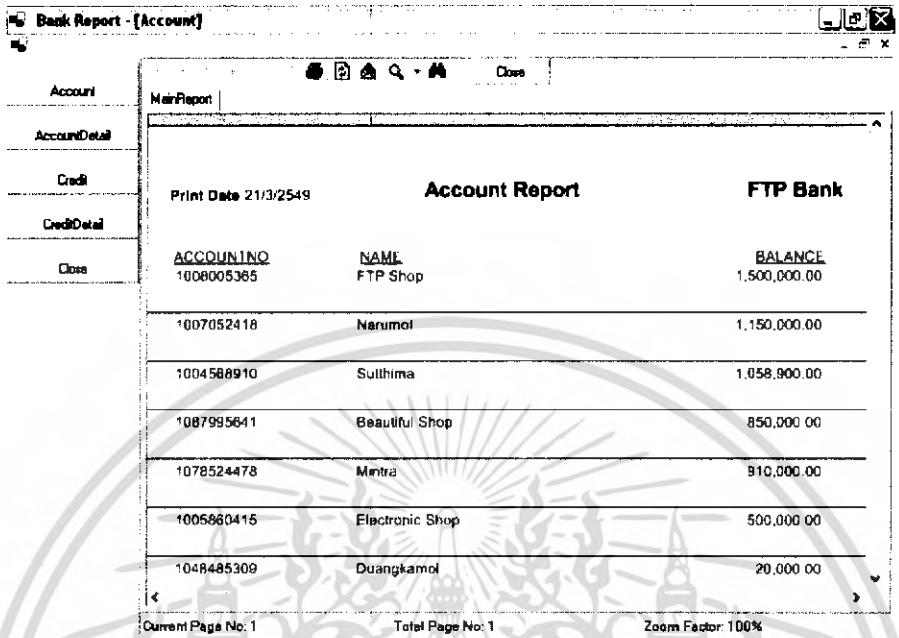
2. ปุ่มทางซ้ายมือเพื่อดูหน้ารายงานตามที่ต้องการ

3. เมื่อกดปุ่มใดปุ่มหนึ่งแล้วตัวโปรแกรมจะขึ้นหน้าจอให้กรอกรหัสในการเข้าใช้ฐานข้อมูล ดังรูปที่ ค-21



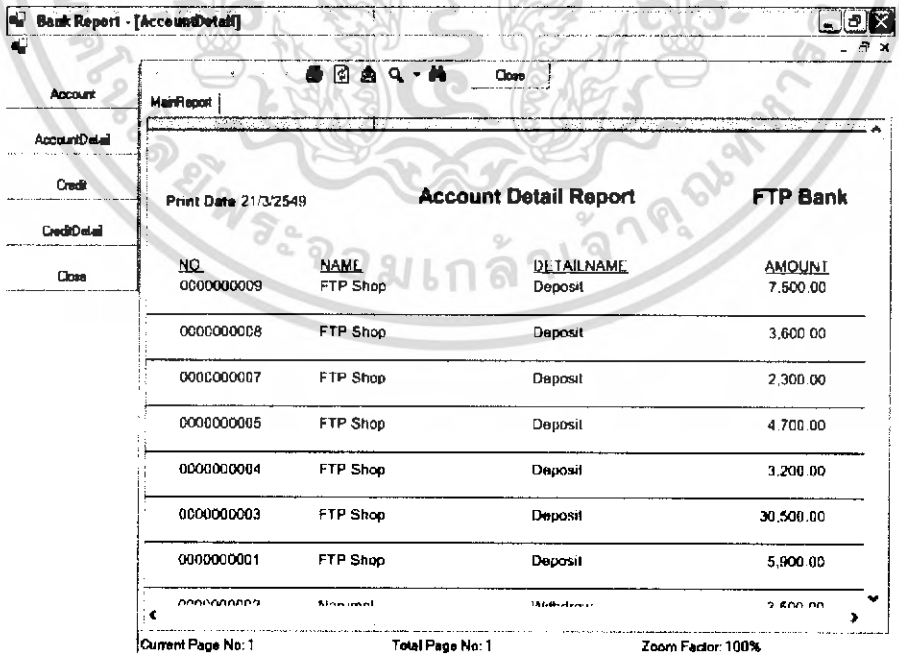
รูปที่ ค-21 หน้าจอการใส่รหัสฐานข้อมูล

4. เมื่อป้อนข้อมูลรหัสผ่านแล้วรหัสผ่านนั้นถูกต้องโปรแกรมจะทำการแสดงหน้าจอรายงานปรากฏออกมาดังรูปที่ ค-22 เกิดจากการกดปุ่ม Account เพื่อดูรายงานบัญชีของลูกค้า



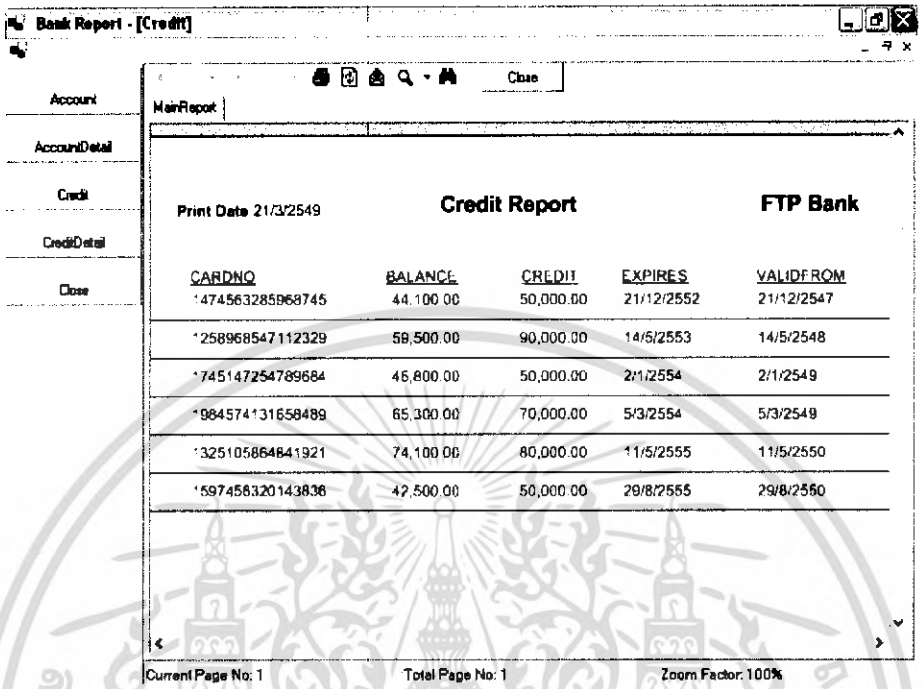
รูปที่ ค-22 แสดงหน้าจอรายงานบัญชีของลูกค้า

5. กดปุ่ม Account Detail เพื่อดูรายงานรายละเอียดบัญชีของลูกค้า และป้อนข้อมูลรหัสผ่าน หากรหัสผ่านนั้นถูกต้อง จะแสดงหน้าจอดังรูปที่ ค-23



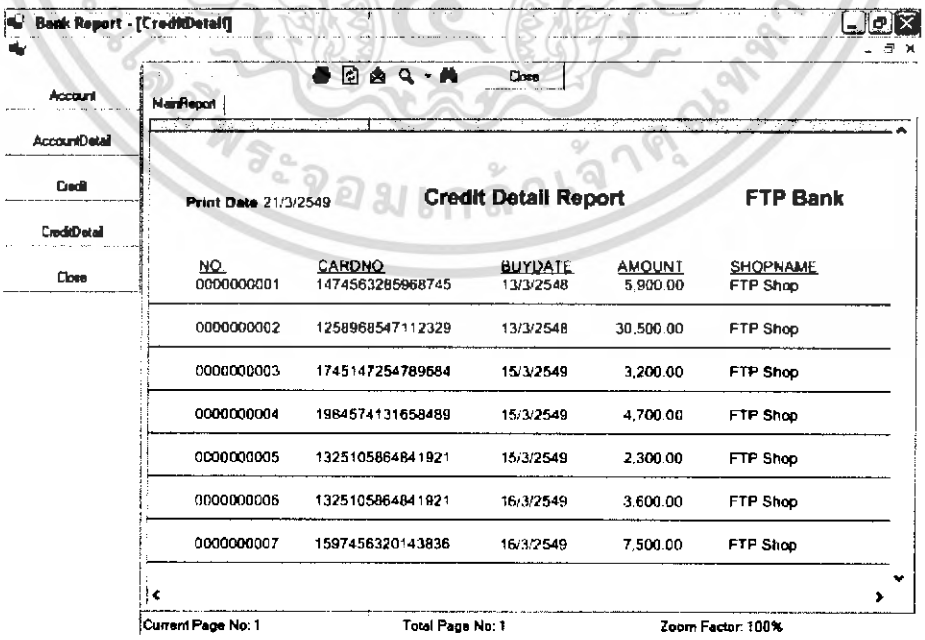
รูปที่ ค-23 แสดงหน้าจอรายงานรายละเอียดบัญชีของลูกค้า

6. กดปุ่ม Credit เพื่อดูรายงานบัตรเครดิต และป้อนข้อมูลรหัสผ่าน หากรหัสผ่านนั้นถูกต้อง จะแสดงหน้าจอดังรูปที่ ค-24



รูปที่ ค-24 แสดงหน้าจอรายงานบัตรเครดิต

7. กดปุ่ม Credit Detail เพื่อดูรายงานรายละเอียดการใช้บัตรเครดิต และป้อนข้อมูลรหัสผ่าน หากรหัสผ่านนั้นถูกต้อง จะแสดงหน้าจอดังรูปที่ ค-25



รูปที่ ค-25 แสดงหน้าจอรายงานรายละเอียดการใช้บัตรเครดิต

8. เมื่อต้องการปิดหน้าจอรายงานกดปุ่ม Close
9. เมื่อต้องการจบโปรแกรมกดปุ่ม Close ทางด้านซ้ายมือ

ภาคผนวก ง

ตัวอย่างรายงาน

รายงานของร้านค้า

การแสดงรายงานของร้านค้า ประกอบด้วย 5 ส่วน ดังนี้

1. รายงานสมาชิกของร้านค้า (Member Report)
2. รายงานการสั่งซื้อของลูกค้า (Order Report)
3. รายงานรายละเอียดการสั่งซื้อสินค้า (Order Detail Report)
4. รายงานรายละเอียดสินค้า (Product Report)
5. รายงานบัญชีที่ลูกค้าชำระล่วงหน้า (Prepaid Account Report)

1. รายงานสมาชิกของร้านค้า (Member Report)

ประกอบด้วยชื่อที่ใช้ในการเข้าสู่ระบบ ชื่อ ที่อยู่ เบอร์โทรศัพท์ และอีเมลล์

Date 20/3/2549 Member Report FTP Shop Online

Username	Name	Address
ken	Ken Shin	99 , Sukhumvit Plus,BKK 10250
Telephone	**E-Mail**	
025647389	ken@hotmail.com	

Username	Name	Address
kung	Kung Lung	77/88 , Sukhumvit 22 Rd.,BKK 10250
Telephone	E-Mail	
023567389	kung@hotmail.com	

Username	Name	Address
pung	Narimol Pang	11/56 ,Sukhumvit 50 Rd. ,Prakhanong,Klongtoey,BKK 10250
Telephone	E-Mail	
023115467	pung@hotmail.com	

Username	Name	Address
first	Duangkamol Orapinpong	21/76 ,Sukhumvit 71 Rd. ,Prakhanong, Prakhanong,BKK10110
Telephone	E-Mail	
023225467	first@hotmail.com	

Username	Name	Address
fon	Saitham Surachawala	21/76 ,Asok-Dindang Rd. , Dindang, Dindang,BKK 10110
Telephone	E-Mail	
023945678	fon@hotmail.com	

Username	Name	Address
jib	Warairak Wa	319/51 ,Rama4 Rd. ,Klongtoey, Klongtoey,BKK 10250
Telephone	E-Mail	
022345678	jib@hotmail.com	

1

รูปที่ ง-1 หน้าจอแสดงรายงานสมาชิก

2. รายงานการสั่งซื้อของลูกค้า (Order Report)

แสดงวันที่สั่งซื้อ เลขที่ใบสั่งซื้อ ชื่อผู้สั่งซื้อ และราคารวม โดยแบ่งตามวันที่ลูกค้าสั่งซื้อเข้ามา

Date 21/3/2549 Order Report FTP Shop Online

Date	Order No.	Username	Total Price
01/15/06			
	00001	tik	2,500.00
		Total Price for : 01/15/06	**2,500.00**
01/19/06			
	00002	pik	5,700.00
	00003	first	10,000.00
		Total Price for : 01/19/06	**15,700.00**
01/21/06			
	00004	tik	2,000.00
	00005	pung	30,000.00
	00006	fon	1,250.00
		Total Price for : 01/21/06	**33,250.00**
01/25/06			
	00007	jib	4,500.00
	00008	pung	67,600.00
		Total Price for : 01/25/06	**72,100.00**
01/27/06			
	00009	pung	500.00
		Total Price for : 01/27/06	**500.00**
01/28/06			
	00010	pen	100.00
		Total Price for : 01/28/06	**100.00**
01/29/06			
	00011	jerry	200.00
		Total Price for : 01/29/06	**200.00**
Grand Total:			**124,350.00**

1

รูปที่ ง-2 หน้าจอแสดงรายงานการสั่งซื้อของลูกค้า

3. รายงานรายละเอียดการสั่งซื้อสินค้า (Order Detail Report)

แสดงเลขที่ใบสั่งซื้อ ชื่อผู้สั่งซื้อ วันที่สั่งซื้อ และรายการการสั่งซื้อ ซึ่งประกอบด้วย สินค้า จำนวนที่สั่ง และและราคารวม และสรุปเป็นจำนวนและราคารวมสำหรับใบสั่งซื้อแต่ละใบ

Date 21/3/2549 — Order Detail Report — FTP Shop Online

NO	USERNAME	DATE
00001	tik	01/15/06

Item Name	QTY	Price
.net Cryptography System	1.00	1,800.00
Pentel Pencil	1.00	500.00
Think Pencil	1.00	200.00
Total:	3.00	2,500.00

NO	USERNAME	DATE
00002	pik	01/19/06

Item Name	QTY	Price
AI In Game Programming	1.00	2,700.00
Parker Pen	1.00	3,000.00
Total:	2.00	5,700.00

NO	USERNAME	DATE
00003	first	01/19/06

Item Name	QTY	Price
Mont Blanc Pen	1.00	10,000.00
Total:	1.00	10,000.00

NO	USERNAME	DATE
00005	pung	01/21/06

Item Name	QTY	Price
LG Air Condition	1.00	30,000.00
Total:	1.00	30,000.00

NO	USERNAME	DATE
00006	fon	01/21/06

Item Name	QTY	Price
Principle Of Programming	1.00	500.00
Computer Networking	1.00	750.00
Parker Pen	2.00	2,000.00
Total:	4.00	3,250.00

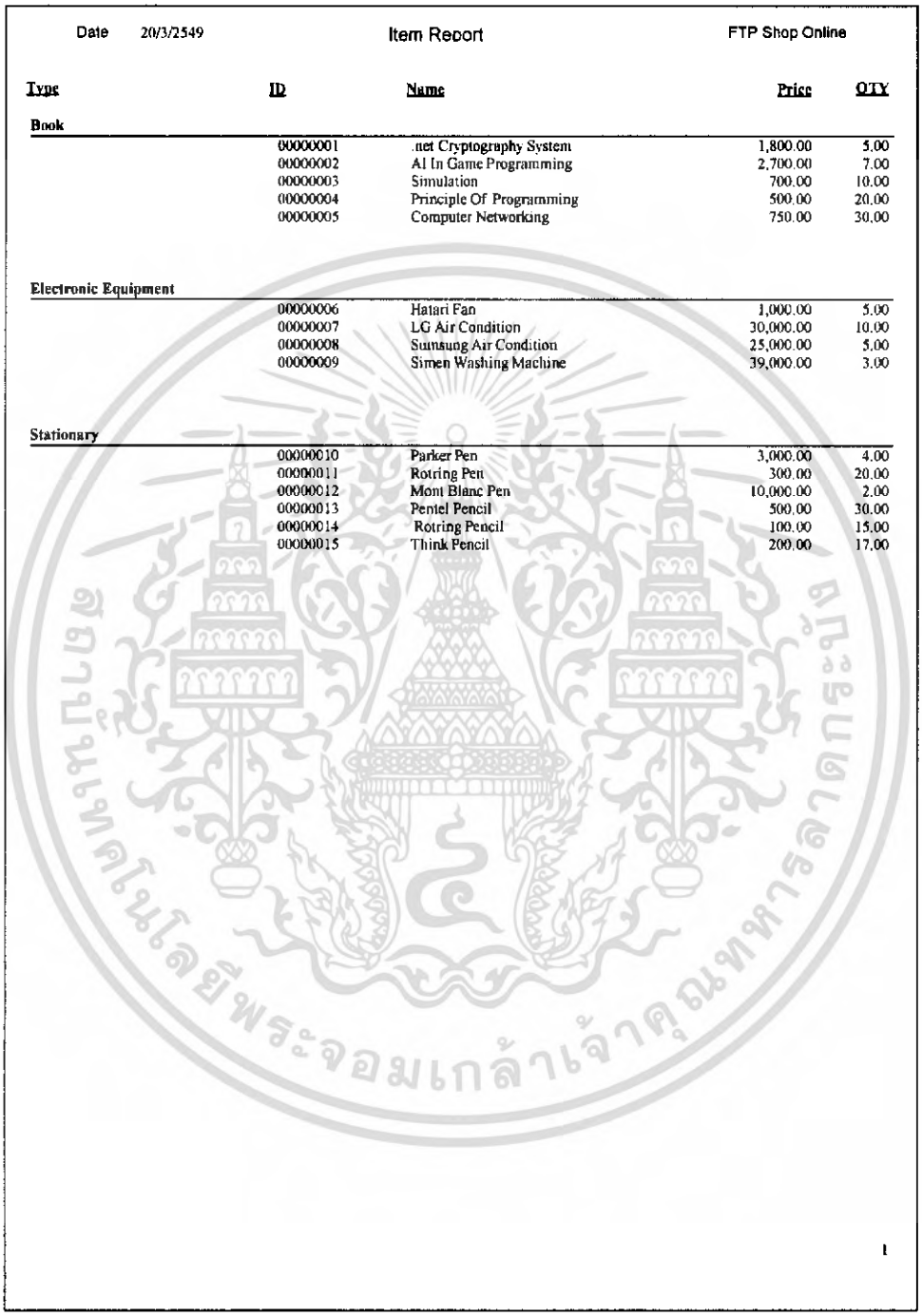
NO	USERNAME	DATE
00007	jib	01/25/06

1

รูปที่ ง-3 หน้าจอแสดงรายงานรายละเอียดการสั่งซื้อสินค้า

4. รายงานรายละเอียดสินค้า (Product Report)

แสดงรายการสินค้า ซึ่งประกอบด้วย เลขที่สินค้า ชื่อสินค้า ราคาสินค้าต่อหนึ่งหน่วย และจำนวนคงเหลือ โดยแบ่งตามประเภทของสินค้า



Date 20/3/2549 Item Report FTP Shop Online

Type	ID	Name	Price	QTY
Book				
	00000001	.net Cryptography System	1,800.00	5.00
	00000002	AI In Game Programming	2,700.00	7.00
	00000003	Simulation	700.00	10.00
	00000004	Principle Of Programming	500.00	20.00
	00000005	Computer Networking	750.00	30.00
Electronic Equipment				
	00000006	Hatari Fan	1,000.00	5.00
	00000007	LG Air Condition	30,000.00	10.00
	00000008	Sumsung Air Condition	25,000.00	5.00
	00000009	Simen Washing Machine	39,000.00	3.00
Stationary				
	00000010	Parker Pen	3,000.00	4.00
	00000011	Rotring Pen	300.00	20.00
	00000012	Mont Blanc Pen	10,000.00	2.00
	00000013	Pentel Pencil	500.00	30.00
	00000014	Rotring Pencil	100.00	15.00
	00000015	Think Pencil	200.00	17.00

1

รูปที่ ง-4 หน้าจอแสดงรายงานรายละเอียดสินค้า

5. รายงานบัญชีที่ลูกค้าชำระล่วงหน้า (Prepaid Account Report)

ประกอบด้วยชื่อผู้ใช้ ชื่อบัญชี และยอดเงินคงเหลือ โดยแบ่งตามชื่อผู้ใช้ และมีการสรุปยอดเงินคงเหลือรวมสำหรับผู้ใช้แต่ละคน

Date 20/3/2549 Prepaid Report FTP Shop Online

Username	Account Name	Balance
Vic		
Vic	fl	50,000.00
		50,000.00
first		
first	smart	15,000.00
		15,000.00
hi		
hi	hitong	.00
		.00
kap		
kap	kappu	2,000.00
		2,000.00
ken		
ken	kenjung	1,000.00
		1,000.00
na		
na	Nuthamdai	1,500.00
		1,500.00
niki		
niki	pizza	14,500.00
		14,500.00
nut		
nut	Nana	500.00
		500.00
pan		
pan	star	3,000.00
		3,000.00
pik		
pik	beautiful	7,000.00
		7,000.00
tik		
tik	tikky	3,000.00
		3,000.00
tim		
tim	Nrim	3,000.00
		3,000.00
tom		
tom	tommy	2,000.00
		2,000.00
win		
win	winning	1,000.00
		1,000.00
		103,500.00

1

รูปที่ ง-5 หน้าจอแสดงรายงานบัญชีที่ลูกค้าชำระล่วงหน้า

รายงานของธนาคาร

การแสดงรายงานของธนาคาร ประกอบด้วย 4 ส่วน ดังนี้

1. รายงานบัญชีของลูกค้า (Account Report)
2. รายงานรายละเอียดบัญชีของลูกค้า (Account Detail Report)
3. รายงานบัตรเครดิต (Credit Report)
4. รายงานรายละเอียดบัตรเครดิต (Credit Detail Report)

1. รายงานบัญชีของลูกค้า (Account Report)

ประกอบด้วยหมายเลขบัญชี ชื่อลูกค้า และยอดเงินคงเหลือ

Print Date 21/3/2549 **Account Report** **FTP Bank**

ACCOUNTNO	NAME	BALANCE
1008005365	FTP Shop	1,500,000.00
1007052418	Narumol	1,150,000.00
1004568910	Sutthima	1,058,900.00
1087995641	Beautiful Shop	850,000.00
1078524478	Mintra	910,000.00
1005860415	Electronic Shop	500,000.00
1048485309	Duangkamol	20,000.00
1009753612	Computer Shop	480,000.00
1039807136	Sriwapan	139,000.00
1002549738	Suchada	580,000.00

รูปที่ ง-6 หน้าจอแสดงรายงานบัญชีของลูกค้า

2. แสดงรายงานรายละเอียดบัญชีของลูกค้า (Account Detail Report)

ประกอบด้วยหมายเลขรายการ ชื่อลูกค้า รายละเอียด และจำนวนเงิน

Print Date 21/3/2549 **Account Detail Report** **FTP Bank**

NO.	NAME	DETAILNAME	AMOUNT
0000000009	FTP Shop	Deposit	7,500.00
0000000008	FTP Shop	Deposit	3,600.00
0000000007	FTP Shop	Deposit	2,300.00
0000000005	FTP Shop	Deposit	4,700.00
0000000004	FTP Shop	Deposit	3,200.00
0000000003	FTP Shop	Deposit	30,500.00
0000000001	FTP Shop	Deposit	5,900.00
0000000002	Narumol	Withdraw	3,500.00
0000000006	Srwapan	Withdraw	44,000.00

รูปที่ ง-7 แสดงรายงานรายละเอียดบัญชีของลูกค้า

3. แสดงรายงานบัตรเครดิต (Credit Report)

Print Date 21/3/2549 **Credit Report** **FTP Bank**

CARDNO	BALANCE	CREDIT	EXPIRES	VALIDFROM
1474563285968745	44,100.00	50,000.00	21/12/2552	21/12/2547
1258968547112329	59,500.00	90,000.00	14/5/2553	14/5/2548
1745147254789684	46,800.00	50,000.00	2/1/2554	2/1/2549
1984574131658489	65,300.00	70,000.00	5/3/2554	5/3/2549
1325105864841921	74,100.00	80,000.00	11/5/2555	11/5/2550
1597456320143836	42,500.00	50,000.00	29/8/2555	29/8/2550

รูปที่ ง-8 แสดงรายงานบัตรเครดิต

4. แสดงรายงานรายละเอียดบัตรเครดิต (Credit Detail Report)

ประกอบด้วยหมายเลขรายการ หมายเลขบัตรเครดิต วันที่ซื้อสินค้า จำนวนเงิน และร้านค้า

Print Date 21/3/2549 **Credit Detail Report** **FTP Bank**

NO.	CARDNO	BUYDATE	AMOUNT	SHOPNAME
0000000001	1474563285968745	13/3/2548	5,900.00	FTP Shop
0000000002	1258968547112329	13/3/2548	30,500.00	FTP Shop
0000000003	1745147254789684	15/3/2549	3,200.00	FTP Shop
0000000004	1984574131658489	15/3/2549	4,700.00	FTP Shop
0000000005	1325105864841921	15/3/2549	2,300.00	FTP Shop
0000000006	1325105864841921	16/3/2549	3,600.00	FTP Shop
0000000007	1597456320143836	16/3/2549	7,500.00	FTP Shop

รูปที่ ง-9 แสดงรายงานรายละเอียดบัตรเครดิต