

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การประยุกต์ใช้ RFID ในการวิเคราะห์ผู้เข้าชมในงานแสดง

นิทรรศการ

RFID APPLICATION ON EXHIBITION SYSTEM: VISITOR
ANALYSIS



จิรภัทร บัวบาน
นพพร จันทร์ทิวาล
สุทธิศักดิ์ วานิชขจร

รฟ.

จ 4977

9550

เลขหมู่.....

82766

เลขทะเบียน.....

วัน,เดือน,ปี 23 ก.ค. 2551

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์

คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2550

b. 11450163
i.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไป
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RFID APPLICATION ON EXHIBITION SYSTEM: VISITOR ANALYSIS



**A SPECIAL PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIRMENT FOR DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE
DEPARTMENT OF MATHEMATICS AND COMPUTER SCIENCE
FACULTY OF SCIENCE
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
ACADEMIC YEAR 2007**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ การประยุกต์ใช้ RFID ในการวิเคราะห์ผู้เข้าชมในงานแสดงนิทรรศการ
RFID APPLICATION ON EXHIBITION SYSTEM: VISITOR ANALYSIS

ชื่อนักศึกษา นายจิรภัทร บัวบาน 47050772
นายนพพร จันทร์ทิวากุล 47050777
นายสุทธิศักดิ์ วานิชขจร 47050798

ภาควิชา คณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์

สาขาวิชา วิทยาการคอมพิวเตอร์

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ไพโรบลย์ พันธรักษ์พงษ์

ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้นำปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร วิทยาศาสตร์บัณฑิต วิทยาการคอมพิวเตอร์ ประจำปีการศึกษา 2550

คณะกรรมการสอบ	ลายมือชื่อ
ดร.นवलสวาท หิรัญสกุลวงศ์ ประธานกรรมการ	
อาจารย์สังกรศรีณีย์ ล่องชูผล กรรมการ	
รองศาสตราจารย์ไพโรบลย์ พันธรักษ์พงษ์ กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา	


(รองศาสตราจารย์ไพโรบลย์ พันธรักษ์พงษ์)

หัวหน้าภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์

ลิขสิทธิ์ของภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขออุทิศให้กับบิดา-มารดา และทุกคนที่เป็นกำลังใจมาโดยตลอด
จิรภัทร

ขออุทิศให้กับบิดา-มารดา ผู้เป็นกำลังใจมาโดยตลอด
นพพร

แต่ คุณแม่ผู้เป็นที่รัก
สฤทธิศักดิ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ	การประยุกต์ใช้ RFID ในการวิเคราะห์ผู้เข้าชมในงานแสดงนิทรรศการ	
ชื่อนักศึกษา	นายจิรภัทร บัวบาน	47050772
	นายณพพร จันทร์ทิวากุล	47050777
	นายสุทธิศักดิ์ วานิชขจร	47050798
ปริญญา	วิทยาศาสตรบัณฑิต	
ภาควิชา	คณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์	
สาขาวิชา	วิทยาการคอมพิวเตอร์	
ปีการศึกษา	2550	
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ไพโรบลย์ พันธรัักษ์พงษ์	

บทคัดย่อ

ปัญหาพิเศษนี้ เป็นการพัฒนาโปรแกรมเพื่อประยุกต์ใช้เทคโนโลยี RFID สำหรับเก็บบันทึกการเข้าชมงานนิทรรศการ โปรแกรมประกอบด้วย 4 ส่วนคือ 1) ส่วนลงทะเบียนเข้างาน ซึ่งเป็นการลงทะเบียนเพื่อใช้ Tag 2) ส่วนเข้าชมนิทรรศการในแต่ละพื้นที่ 3) ส่วนการออกจากงาน (คืน Tag) และ 4) ส่วนจัดการทำรายงาน โดยโปรแกรมพัฒนาด้วย C#.NET คู่กับ Microsoft Visual Studio 2005, Crystal Report และ SQL Server โปรแกรมที่จะช่วยให้การคำนวณสถิติการเข้าชมงานนิทรรศการในแต่ละพื้นที่ได้อย่างรวดเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และi ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title	RFID APPLICATION ON EXHIBITION SYSTEM: VISITOR ANALYSIS	
Students	Mr.Jirapat Buaban	47050772
	Mr.Nopporn Janthiwakul	47050777
	Mr.Suttisak Vanichkajorn	47050798
Degree	Bachelor of Science	
Department	Mathematics and Computer Science, Faculty of Science	
Programme	Computer Science	
Academic Year	2007	
Advisor	Associate Professor Praiboon Pantaragphong	

ABSTRACT

This special problem is designed to apply the RFID technology in the exhibition events for data collecting and data analysis. The application has 4 parts such as 1) Register Tag 2) Check in for each zone 3) Check out for return Tag 4) Report.

This special problem utilizes C#.NET with Microsoft Visual Studio 2005 in the development and using SQL Server to collect information. Also Crystal Report used to print out the statistic report.

กิตติกรรมประกาศ

ในการจัดทำปัญหาพิเศษเรื่องการประยุกต์ใช้ RFID ในการวิเคราะห์ผู้เข้าชมในงานแสดงนิทรรศการนี้ คณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ไพโรบลย์ พันธรักษ์พงษ์ อาจารย์ที่ปรึกษาที่ได้กรุณาเสียสละเวลาให้คำแนะนำในการปรับปรุง และแก้ไขปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นขณะดำเนินการทำปัญหาพิเศษนี้ รวมทั้งยังเป็นผู้ตรวจสอบความถูกต้องของปัญหาพิเศษนี้ได้เป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณคณะอาจารย์ทุกท่านที่ช่วยประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ทั้งทางด้านทฤษฎี และปฏิบัติ อีกทั้งช่วยอบรมทางด้านคุณธรรม และจริยธรรมแก่คณะผู้จัดทำเพื่อให้เป็นประโยชน์แก่ปัญหาพิเศษนี้ให้สำเร็จลุล่วงตามปณิธานที่ได้ตั้งไว้

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการใช้อุปกรณ์และห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการจัดทำปัญหาพิเศษนี้

ขอขอบคุณวิทยากรศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติที่ช่วยอบรมเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยี RFID นี้เพิ่มมากขึ้น เพื่อให้ปัญหาพิเศษนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ท้ายนี้ขอขอบพระคุณบิดา มารดา ผู้ซึ่งคอยให้กำลังใจตลอดการทำปัญหาพิเศษนี้จนได้สำเร็จลุล่วงเป็นอย่างดี รวมทั้งเพื่อนๆ พี่ๆ และน้องๆ ทุกคนที่มีส่วนคอยให้ความช่วยเหลือต่างๆ ในการจัดทำปัญหาพิเศษนี้ให้สัมฤทธิ์ผลได้ด้วยดีไว้ ณ ที่นี้ด้วย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย	i
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ii
กิตติกรรมประกาศ	iii
สารบัญ	iv
สารบัญภาพ	viii
สารบัญตาราง	xi
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของการทำปัญหาพิเศษ	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	1
1.3 สมมติฐานของการศึกษา	1
1.4 ทฤษฎีหรือแนวคิดที่ใช้ในการศึกษา.....	1
1.5 ขอบเขตของการศึกษา.....	2
1.6 ขั้นตอนของการศึกษา.....	2
1.7 ข้อจำกัดของปัญหาพิเศษ.....	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและความรู้ที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 RFID.....	4
2.1.1 หลักการทำงานเบื้องต้นของระบบ.....	5
2.1.2 ความแตกต่างกับ Barcode.....	5
2.1.3 คลื่นความถี่ในการใช้งาน.....	6
2.2 TCP/IP.....	7
2.2.1 การแบ่งชั้นของ TCP/IP.....	7
2.2.2 โครงสร้างของโปรโตคอล TCP/IP.....	8
2.2.3 Encapsulation/Demultiplexing.....	9
2.2.4 Connection Establishment.....	10
2.2.5 Connection Termination.....	11
2.3 Socket.....	12
2.3.1 Socket Programming with TCP.....	13
2.3.2 Socket Programming with UDP.....	14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และ iv ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.3.3 Windows Socket.....	14
2.3.3.1 ภาพสถาปัตยกรรมของ Winsock Dynamic Link.....	15
2.3.3.2 การเขียน โปรแกรมอินเทอร์เน็ตด้วย Winsock.....	15
2.3.3.3 ความหมายของ Winsock.....	15
2.3.3.4 ระดับของ Winsock ในส่วนของ TCP/IP.....	16
2.4 .NET Framework.....	16
2.4.1 ความสำคัญ.....	17
2.4.2 เป้าหมายของการออกแบบและคุณสมบัติที่สำคัญ.....	17
2.4.2.1 Interoperability.....	17
2.4.2.2 Common Runtime Engine.....	18
2.4.2.3 Language Independence.....	18
2.4.2.4 Base Class Library (BCL).....	18
2.4.2.5 Simplified Deployment.....	18
2.4.2.6 Security.....	18
2.4.3 สถาปัตยกรรม .NET Framework.....	19
2.4.3.1 Assemblies.....	19
2.4.3.2 Metadata.....	20
2.4.3.3 ความปลอดภัย.....	20
2.5 Microsoft Visual C# .NET.....	20
2.5.1 Namespaces.....	20
2.6 Window API	21
2.6.1 ประเภทของ Win API.....	21
2.7 ADO.NET.....	22
2.7.1 DataSet.....	23
2.7.2 Data Provider.....	24
บทที่ 3 การออกแบบโปรแกรม.....	26
3.1 ลักษณะงาน.....	26
3.1.1 แนวทางการแก้ปัญหา.....	26
3.1.2 แนวทางการออกแบบ.....	27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.2 การออกแบบโปรแกรมการประยุกต์ใช้ RFID ในการเข้าชมนิทรรศการ.....	30
3.2.1 Network Diagram.....	30
3.2.2 Use Case Diagram.....	31
3.2.3 ER Diagram.....	32
3.2.3 ขั้นตอนวิธีการทำงาน.....	33
บทที่ 4 การพัฒนาโปรแกรม	38
4.1 คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์.....	38
4.1.1 เครื่องคอมพิวเตอร์.....	38
4.1.2 เครื่อง RFID.....	38
4.1.3 บัตร RFID.....	39
4.2 โปรแกรมเริ่มต้น.....	39
4.3 โปรแกรมในการติดต่อกับเครื่องอ่าน RFID.....	40
4.4 โปรแกรมในการติดต่อกับระบบฐานข้อมูล.....	42
4.5 โปรแกรมการประยุกต์ใช้ RFID ในการเข้าชมนิทรรศการ.....	43
4.5.1 จุดลงทะเบียน (Register).....	43
4.5.2 จุดบันทึกข้อมูลการเยี่ยมชม (Reader).....	45
4.5.3 จุดตรวจสอบ (Checkout).....	48
4.5.4 จุดแสดงรายงาน (Report).....	50
บทที่ 5 สรุปผลการทำงานของโปรแกรมและข้อเสนอแนะ	57
5.1 สรุปผลการทำงานของโปรแกรม.....	57
5.2 ข้อจำกัดของโปรแกรม.....	57
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	57
5.3.1 การปรับปรุง.....	57
5.3.2 การพัฒนาคุณลักษณะเพิ่มเติม.....	58

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

รายการอ้างอิง	59
ภาคผนวก ก. การติดตั้งโปรแกรม.....	60
ก.1 การติดตั้ง Microsoft.NET Framework 2.0.....	61
ก.2 การสร้างชุดการติดตั้งแบบ ClickOnce Deployment.....	64
ก.3 การติดตั้งโปรแกรม.....	67
ก.4 การถอนการติดตั้งโปรแกรม.....	68
ภาคผนวก ข. NECTEC RFID LOW FREQUENCY API. METHOD.....	71



สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 ภาพแสดงการทำงานระหว่างเครื่องอ่านและบัตร.....	4
2.2 ภาพแสดงความถี่สำหรับการใช้งาน RFID ตามมาตรฐาน.....	7
2.3 การแบ่งชั้นของ TCP/IP.....	8
2.4 แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างโปรโตคอลต่างๆใน TCP/IP.....	9
2.5 ขั้นตอนการ Encapsulation เมื่อข้อมูลถูกส่งผ่านโปรโตคอลต่างๆ.....	10
2.6 3-Way Hand Shake.....	11
2.7 TCP Header.....	11
2.8 โครงสร้าง Windows Socket.....	14
2.9 การสื่อสารผ่าน Socket.....	16
2.10 ระดับของ Socket.....	16
2. 11 แสดงการทำงานของ CLI.....	19
2.12 โครงสร้างของ Win32 API.....	22
2.13 แสดงส่วนประกอบหลักที่ ADO.NET.....	23
3.1 แสดงตัวอย่างการอ่าน Tag RFID.....	26
3.2 แสดงตัวอย่างแนวทางการแก้ปัญหาทางแสดงนิทรรศการ.....	27
3.3 Flowchart ลำดับการลงทะเบียน.....	28
3.4 Flowchart ลำดับการอ่านข้อมูล ณ บริเวณตรวจสอบ.....	29
3.5 Flowchart ลำดับการทำงานของการแสดงผลรายงาน.....	29
3.6 Flowchart การทำงานของการคืน Tag RFID.....	30
3.7 แสดงการทำงานของระหว่างเครื่อง Client กับเครื่อง Server.....	30
3.8 แสดงแผนภาพ Use Case Diagram.....	31
3.9 แสดงแผนภาพ ER Diagram.....	32
4.1 เครื่อง RFID.....	39
4.2 บัตร RFID.....	39
4.3 หน้าต่างของโปรแกรมตอนแรก.....	40
4.4 หน้าต่างโปรแกรมเลือกการติดต่อกับเครื่องอ่าน RFID.....	42
4.5 หน้าต่างการติดต่อ RFID.....	41
4.6 หน้าต่างที่แสดงเมื่อติดต่อ RFID สำเร็จ.....	41

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.7 หน้าต่างแสดงเมื่อติดต่อ RFID ไม่สำเร็จ.....	41
4.8 หน้าต่างโปรแกรมเลือกการติดต่อกับระบบฐานข้อมูล.....	42
4.9 หน้าต่าง Database Connection.....	42
4.10 หน้าต่างที่แสดงเมื่อติดต่อระบบฐานข้อมูลสำเร็จ.....	43
4.11 หน้าต่างแสดงหน้าแรกของการเข้าสู่จุดการลงทะเบียน.....	44
4.12 หน้าต่างแสดงเมื่อเข้าสู่การลงทะเบียน.....	44
4.13 หน้าต่างแสดงการยืนยันการบันทึกข้อมูล.....	45
4.14 หน้าต่างแสดงการบันทึกข้อมูลเสร็จสิ้น.....	45
4.15 หน้าต่างแสดงข้อมูลที่ไม่ได้มีการถ่ายภาพ.....	45
4.16 หน้าต่างของจุดบันทึกข้อมูลแบบเลือก Zone.....	46
4.17 หน้าต่างแสดงหน้า Reader เมื่อทำการเลือก Zone สำเร็จ.....	47
4.18 หน้าต่างของจุดบันทึกข้อมูลแบบสร้าง Zone.....	47
4.19 หน้าต่างแสดงเมื่อทำการสร้าง Zone สำเร็จ.....	47
4.20 หน้าต่างแสดงเมื่อบันทึกข้อมูลการเยี่ยมชมสำเร็จ.....	48
4.21 แสดงการเก็บข้อมูลในฐานข้อมูล.....	48
4.22 หน้าต่างโปรแกรมบนเครื่องใน tab [Check Out].....	49
4.23 หน้าต่างแสดงข้อความการเตือนเมื่อยังไม่ได้มีการทาบบัตร.....	49
4.24 หน้าต่างแสดงเมื่อได้รับข้อมูลจากบัตร RFID.....	49
4.25 หน้าต่างแสดงข้อความเพื่อยืนยันการออกจาก Zone.....	50
4.26 หน้าต่างแสดงข้อความเมื่อออกจาก Zone สำเร็จ.....	50
4.27 หน้าต่างแสดงโปรแกรมบนเครื่องใน tab [Report].....	50
4.28 หน้าต่างแสดงการเลือกช่วงวัน เวลา.....	51
4.29 หน้าต่างแสดงการติดต่อกับฐานข้อมูล.....	52
4.30 แสดงตัวอย่างการพิมพ์เมื่อวิเคราะห์โดยใช้ รายงานแสดงจำนวนผู้เข้าชมแบ่งตามพื้นที่.....	52
4.31 แสดงตัวอย่างการพิมพ์เมื่อวิเคราะห์โดยใช้รายงานการเข้าชมแต่ละพื้นที่แบ่งตามช่วงอายุ.....	53
4.32 แสดงตัวอย่างการพิมพ์เมื่อวิเคราะห์โดยใช้รายงานแสดงข้อมูลผู้เข้าชม.....	54
4.33 แสดงตัวอย่างการพิมพ์เมื่อวิเคราะห์โดยใช้รายงานแสดงผู้เข้าชมแต่ละช่วงอายุแบ่งตามพื้นที่.....	55

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่	หน้า
ก.1 แสดงหน้าต่าง download Microsoft .NET Framework 2.0.....	61
ก.2 แสดงขั้นตอนเริ่มกระบวนการติดตั้งของ Microsoft.NET Framework 2.0.....	61
ก.3 แสดงขั้นตอนพร้อมเริ่มการติดตั้งของ Microsoft.NET Framework 2.0.....	62
ก.4 แสดงหน้ายอมรับเงื่อนไข ข้อตกลงการใช้งาน Microsoft .NET Framework 2.0.....	62
ก.5 แสดงขั้นตอนดำเนินการติดตั้งของ Microsoft .NET Framework 2.0.....	63
ก.6 แสดงขั้นตอนเสร็จสิ้นการติดตั้งของ Microsoft .NET Framework 2.0.....	63
ก.7 แสดงขั้นตอนเริ่มกระบวนการติดตั้งแบบ ClickOnce.....	64
ก.8 แสดงขั้นตอนการตั้งค่าที่โปรแกรมลง.....	65
ก.9 แสดงขั้นตอนการตั้งค่าโปรแกรมในแถบ Security.....	65
ก.10 แสดงขั้นตอนการสร้าง Publish Wizard.....	66
ก.11 แสดงขั้นตอนการสร้าง Publish Wizard.....	66
ก.12 แสดงขั้นตอนการที่สามารถติดตั้งไว้ขณะ offline ได้หรือไม่.....	67
ก.13 Publish Wizard สรุปผลการทำงาน.....	67
ก.14 ขั้นตอนการลงโปรแกรม.....	68
ก.15 ขั้นตอนการลงโปรแกรม.....	68
ก.16 การถอนการติดตั้ง.....	69
ก.17 ขั้นตอนการถอนโปรแกรม.....	69
ก.18 ขั้นตอนการถอนโปรแกรม.....	70

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ตารางแสดงการใช้งานในย่านความถี่ต่างๆ.....	6
3.1 ตาราง Zone.....	33
3.2 ตาราง Visitor.....	33
3.3 ตาราง Tag.....	33
3.4 ตาราง VisitorInZone.....	34
ข.1 NECTEC RFID Low Frequency API. METHOD.....	72



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และxiต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบัน การรักษาความปลอดภัยในสถานที่ต่างๆ เป็นเรื่องที่ได้ได้รับความสนใจเป็นอย่างมาก ซึ่งส่วนใหญ่มุ่งเน้นไปที่การยืนยันตัวตนบุคคลเพื่อระบุสิทธิที่ควรได้รับต่างๆ ที่แต่ละบุคคลพึงมี เช่น การเปิดประตูเข้าห้อง การติดเครื่องขโมยรถยนต์ ฯลฯ หรือการนำเทคนิคการยืนยันตัวตนบุคคลไปใช้ในเรื่องของการค้าโดยใช้ในป้ายสินค้าต่างๆ เช่น การติดป้ายสินค้า การนำไปใช้แทนบัตรเงินสด ฯลฯ

ซึ่งการยืนยันตัวตนบุคคลนั้นปัจจุบันได้มีการนำเทคโนโลยีสมัยใหม่เข้ามาช่วยให้เกิดความสะดวกรวดเร็ว และง่ายต่อการจัดการมากขึ้น แต่จากการสังเกตเทคโนโลยีที่ใช้ในปัจจุบันนั้นยังมีความล่าช้าของการอ่านข้อมูล ความทนทานของอุปกรณ์ ความสะดวกในการใช้งาน จึงจำเป็นต้องหาแนวทางการยืนยันตัวตนบุคคลใหม่เพื่อให้เกิดความคล่องตัวมากขึ้น

จากปัญหาที่ได้กล่าวมาข้างต้น ก่อให้เกิดหลักความคิดในการแก้ปัญหาเหล่านี้โดยการนำเทคโนโลยี RFID (Radio Frequency Identification) มาใช้ตรวจสอบสิทธิ ผ่านระบบเครือข่ายเพื่อใช้ในการยืนยันตัวตนบุคคล ซึ่งตัวอุปกรณ์สามารถจะอ่านบัตรที่บรรจุข้อมูลที่ใช้ในการยืนยันตัวตนบุคคลแบบไร้สัมผัสทำให้สะดวกในการใช้งานและรวดเร็วขึ้น และยังสามารถเก็บข้อมูลการอ่านข้อมูลบัตร RFID ตามจุดต่างๆ เพื่อติดตามการใช้งานของผู้เข้าใช้ได้อีกด้วย

1.2 วัตถุประสงค์

วัตถุประสงค์ของการจัดทำปัญหาพิเศษนี้ คือการพัฒนาโปรแกรมเพื่อประยุกต์ใช้ในการเข้าชมนิทรรศการ โดยใช้เทคโนโลยี RFID ผ่านระบบเครือข่าย

1.3 สมมติฐานของการศึกษา

หากนำโปรแกรมยืนยันตัวตนบุคคลที่ใช้เทคโนโลยี RFID ผ่านระบบเครือข่ายนี้มาใช้แล้ว จะสามารถช่วยให้เกิดความสะดวกรวดเร็ว และง่ายต่อการยืนยันตัวตนบุคคลมากขึ้นและเพิ่มประสิทธิภาพในระบบรักษาความปลอดภัยมากขึ้น

1.4 ทฤษฎีหรือแนวคิดที่ใช้ในการศึกษา

แนวความคิด คือ การสร้างโปรแกรมยืนยันตัวตนบุคคลในระบบรักษาความปลอดภัยผ่านเครือข่าย โดยจะต้องมีเครื่องอ่านบัตรข้อมูล RFID และตัวบัตรข้อมูล RFID เพื่อใช้ในการอ่านข้อมูลรหัสที่ใช้ในการยืนยันตัวตน เนื่องจากในปัญหาพิเศษนี้จะพัฒนาโปรแกรมสำหรับทำงานบนระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows XP จึงทำให้เลือกใช้ .NET Framework มาใช้ในการพัฒนาโปรแกรม เนื่องจาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

.NET Framework มีคุณสมบัติในการติดต่อและทำงานร่วมกับระบบปฏิบัติการของทาง Microsoft ได้เป็นอย่างดี ส่วนในด้านการติดต่อสื่อสารในเครือข่ายจะใช้โพรโทคอล TCP/IP ในการติดต่อสื่อสาร เนื่องจากโพรโทคอลนี้สามารถทำงานใน OSI Model ซึ่งเป็นตัวแบบมาตรฐานของการติดต่อสื่อสารผ่านเครือข่ายได้อย่างมีประสิทธิภาพสูง สามารถตรวจสอบได้ว่าการส่งข้อมูลไปถึงเป้าหมายหรือไม่ นอกจากนี้ในการเขียนโปรแกรมจะใช้ซ็อกเก็ต(socket) เป็นตัวกลางในการสื่อสารข้อมูลระหว่างโปรแกรมและฮาร์ดแวร์ (hardware) และใช้การติดต่อสื่อสารแบบไม่ประสานเวลา(asynchronous)

1.5 ขอบเขตของการศึกษา

ปัญหาพิเศษนี้มีขอบเขตการศึกษาดังนี้

- 1) โปรแกรมลงทะเบียน ซึ่งจะถูกติดตั้งไว้ในเครื่องของคอมพิวเตอร์ที่ใช้ลงทะเบียนผู้ใช้ซึ่งเชื่อมต่อกับเครื่องอ่านเขียน RFID และจุดตรวจสอบจะมีเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งโปรแกรมอ่านบัตร RFID ในเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อกับเครื่องอ่าน RFID
- 2) ความสามารถของโปรแกรมบนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ลงทะเบียนประกอบไปด้วย
 - สามารถถ่ายรูปของผู้ใช้เพื่อทำการลงทะเบียนผู้ใช้
 - สามารถนำรูปถ่ายที่ถ่ายมาเชื่อมต่อข้อมูลกับรหัสของบัตร RFID ได้
 - สามารถส่งข้อมูลของผู้ลงทะเบียนไปยังเครื่อง Server
 - สามารถยกเลิกการใช้บัตร RFID ของผู้ที่ลงทะเบียนได้
- 3) ความสามารถของโปรแกรมบนเครื่องคอมพิวเตอร์ ณ บริเวณจุดที่ต้องการตรวจสอบ
 - สามารถอ่านบัตร RFID ได้
 - สามารถนำข้อมูลที่ได้จากการอ่านบัตร RFID ไปดึงข้อมูลของผู้ถือบัตรได้
- 4) ความสามารถของโปรแกรมบนเครื่องคอมพิวเตอร์ Server
 - สนับสนุนการทำงานผ่าน DBMS ด้วยโปรแกรม MySQL
- 5) ความสามารถแสดงรายงาน
 - ห้องที่มีผู้เข้าชมมากที่สุดเรียงจากมากไปหาน้อย
 - จำนวนของผู้ที่เข้าชมแต่ละห้องทั้งหมดหรือช่วงอายุ

1.6 ขั้นตอนของการศึกษา

ปัญหาพิเศษนี้มีขั้นตอนการศึกษาดังนี้

- 1) ศึกษาการทำงานของเทคโนโลยี RFID
- 2) ศึกษาระบบ Computer Network Management
- 3) ศึกษาการทำงานของ Winsock Library และ Socket Connection
- 4) ศึกษาการทำงานของ Remote connection บน Windows XP
- 5) ศึกษาการทำงานของโปรแกรม Microsoft Visual Studio 2005 และ .NET Framework

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 6) ออกแบบโปรแกรม
- 7) พัฒนาโปรแกรม
- 8) ทดสอบการทำงานของโปรแกรมในสภาพแวดล้อมจริง
- 9) ปรับปรุงและแก้ไขปัญหาโปรแกรมที่เกิดขึ้น
- 10) สรุปการทำงานและรวบรวมข้อมูลในการทำปัญหาพิเศษทั้งหมดมาดำเนินการจัดทำเป็น

เอกสาร

1.7 ข้อจำกัดของปัญหาพิเศษ

เนื่องจากปัญหาพิเศษนี้พัฒนาตามทฤษฎีที่ได้ศึกษามาทำให้มีข้อจำกัดของการศึกษา ดังนี้

- 1) โปรแกรมพัฒนาบนระบบปฏิบัติการ Windows XP
- 2) การทำงานต้องทำงานผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์เท่านั้น
- 3) ข้อมูลจะต้องเก็บบน Database Server



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีและความรู้ที่เกี่ยวข้อง

2.1 RFID

RFID ย่อมาจากคำว่า Radio Frequency Identification คือ ระบบเก็บข้อมูลทางอิเล็กทรอนิกส์ ที่เพิ่มความสามารถในการคำนวณและการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล และส่งคำสั่งโดยคลื่นแม่เหล็กหรือคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าแทนการสัมผัสทางกายภาพ เป็นการเอาคลื่นวิทยุมาเป็นคลื่นพาห์ เพื่อใช้ในการสื่อสารข้อมูล



ภาพที่ 2.1 ภาพแสดงการทำงานระหว่างเครื่องอ่านและบัตร

RFID กำลังกลายเป็นกระแสโลกเมื่อมีการประยุกต์ใช้ในการค้าระหว่างประเทศ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความมั่นคงปลอดภัย

RFID ประกอบด้วย 2 ส่วนหลักๆ คือ

1) แผ่นป้ายระบุข้อมูลหรือเรียกว่า Tag (RFID Tags) มีชื่อเรียกเป็นทางการว่า Transponder, Transmitter & Responder เป็นฉลากที่ผนึกติดกับวัตถุ ใช้บันทึกข้อมูลเกี่ยวกับวัตถุนั้นๆ โครงสร้างภายใน Tags ประกอบด้วย ชิป และขดลวด ซึ่งทำหน้าที่เหมือนเสาอากาศที่คอยรับ-ส่งสัญญาณ Tags มี 2 ชนิดใหญ่ๆ คือ

- Passive RFID Tags ชนิดนี้ไม่จำเป็นต้องรับแหล่งจ่ายไฟใดๆ ไม่มีแบตเตอรี่ในตัว เพราะมีวงจรกำเนิดไฟฟ้าเหนี่ยวนำขนาดเล็กเป็นแหล่งจ่ายไฟในตัวอยู่แล้ว ระยะการสื่อสารข้อมูลที่ทำได้สูงสุด 1.5 เมตร มีหน่วยความจำขนาดเล็ก (ทั่วไปประมาณ 32 – 128 บิต) มีขนาดเล็กและน้ำหนักเบา ราคาต่อหน่วยต่ำ

- Active RFID Tags จะใช้แหล่งจ่ายไฟจากแบตเตอรี่ขนาดเล็ก มีหน่วยความจำภายในขนาดใหญ่ได้ถึง 1 เมกะไบต์ มีระยะการสื่อสารข้อมูลที่ทำได้สูงสุดถึง 6 เมตร แม้ว่า Tags ชนิดนี้จะมีข้อดี

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อยู่หลายข้อ แต่ก็ยังมีข้อเสียอยู่ด้วยเหมือนกัน เช่น มีราคาต่อหน่วยแพง มีขนาดค่อนข้างใหญ่ และมีระยะเวลาในการทำงานที่จำกัด

2) เครื่องอ่านสัญญาณหรือตัวอ่านข้อมูล (RFID Reader หรือ Interrogator) มีชื่อเรียกเป็นทางการว่า Transceiver, Transmitter & Receiver หน้าที่ของเครื่องอ่านคือ การเชื่อมต่อเพื่ออ่านข้อมูลจาก Tags เทคโนโลยี RFID สามารถบรรจุข้อมูลได้อย่างมากมาย ทั้งราคา ยี่ห้อ ชนิด แหล่งที่มา ข้อมูลการผลิต และอื่นๆ ตามต้องการ เป็นการสื่อสารแบบไร้สาย (Wireless) ซึ่งกำลังได้รับการกล่าวถึงอย่างมาก ทั้งในประเทศและต่างประเทศ

2.1.1 หลักการทำงานเบื้องต้นของระบบ

1) ตัวอ่านข้อมูลจะปล่อยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าออกมาตลอดเวลา และคอยตรวจจับว่ามี Tags เข้ามาอยู่ในบริเวณสนามแม่เหล็กไฟฟ้าหรือไม่ หรืออีกนัยหนึ่งก็คือการคอยตรวจจับว่ามีการมอดูเลตสัญญาณเกิดขึ้นหรือไม่

2) เมื่อมี Tags เข้ามาอยู่ในบริเวณสนามแม่เหล็กไฟฟ้า Tags จะได้รับพลังงานไฟฟ้าที่เกิดจากการเหนี่ยวนำของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเพื่อให้ Tags เริ่มทำงาน และจะส่งข้อมูลในหน่วยความจำที่ผ่านการมอดูเลตกับคลื่นพาห์แล้วออกมาทางสายอากาศที่อยู่ภายใน Tags

3) คลื่นพาห์ที่ถูกส่งออกมาจาก Tags จะเกิดการเปลี่ยนแปลงแอมพลิจูด ความถี่ หรือเฟส ขึ้นอยู่กับวิธีการมอดูเลต

4) ตัวอ่านข้อมูลจะตรวจจับความเปลี่ยนแปลงของคลื่นพาห์แปลงออกมาเป็นข้อมูล แล้วทำการถอดรหัสเพื่อนำข้อมูลไปใช้งานต่อไป

2.1.2 ความแตกต่างกับ Barcode

การประยุกต์ใช้งาน RFID จะมีลักษณะการใช้งานที่คล้ายกับบาร์โค้ด แต่สามารถรองรับความต้องการที่บาร์โค้ดไม่สามารถตอบสนองได้ สิ่งที่ RFID ต่างจากบาร์โค้ดก็คือ การจัดเก็บข้อมูลลงบน Tags (แผ่นป้าย), การอ่านและเขียนทับ สามารถอ่านได้โดยไม่ต้องอยู่ในตำแหน่ง face to face, สามารถอ่านได้ในระยะไกลกว่าเดิม เพราะ RFID มีความสามารถในการส่งสัญญาณวิทยุออกมายังเครื่องรับ ทำให้ไม่จำเป็นต้องมีการสัมผัสโดยตรงเหมือนบาร์โค้ดหรือแถบแม่เหล็ก นั่นคือ เราสามารถรับสัญญาณจาก RFID ได้ในระยะ 1 ถึง 5 เมตร, การให้ข้อมูลสินค้าได้มากกว่า ในขณะที่บาร์โค้ดจะบอกได้เฉพาะลักษณะจำเพาะของสินค้า เช่น กำหนดน้ำอัดลมว่าเป็นน้ำสีน้ำตาลที่บรรจุในขวด แต่ RFID จะบอกว่า ขวดนี้ผลิตเมื่อใดมาจากโรงงานไหน ใช้เวลาขนส่งมาถึงร้านนานเท่าใด และอยู่ในคลังที่เก็บสินค้านานเท่าใดก่อนวางขาย คือ เป็นเทคโนโลยีที่ใช้ตรวจสอบและบันทึกข้อมูลการผลิตการค้าต่างๆ ตั้งแต่ต้นทางจนถึงปลายทาง ผู้บริโภค สามารถบอกได้ว่าสินค้าถูกเก็บที่ไหนบ้าง ขนส่งไปที่ไหนบ้างและวางอยู่บนชั้นเป็นเวลานานเท่าไร และมีจำนวนสินค้าที่ค้างอยู่บนชั้นในร้านค้าปลีกจำนวนเท่าใด กล่าวได้ว่า RFID เป็นเทคโนโลยีที่ช่วยบริหารห่วงโซ่การผลิต-จำหน่าย (Supply Chain Management) ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3 คลื่นความถี่ในการใช้งาน

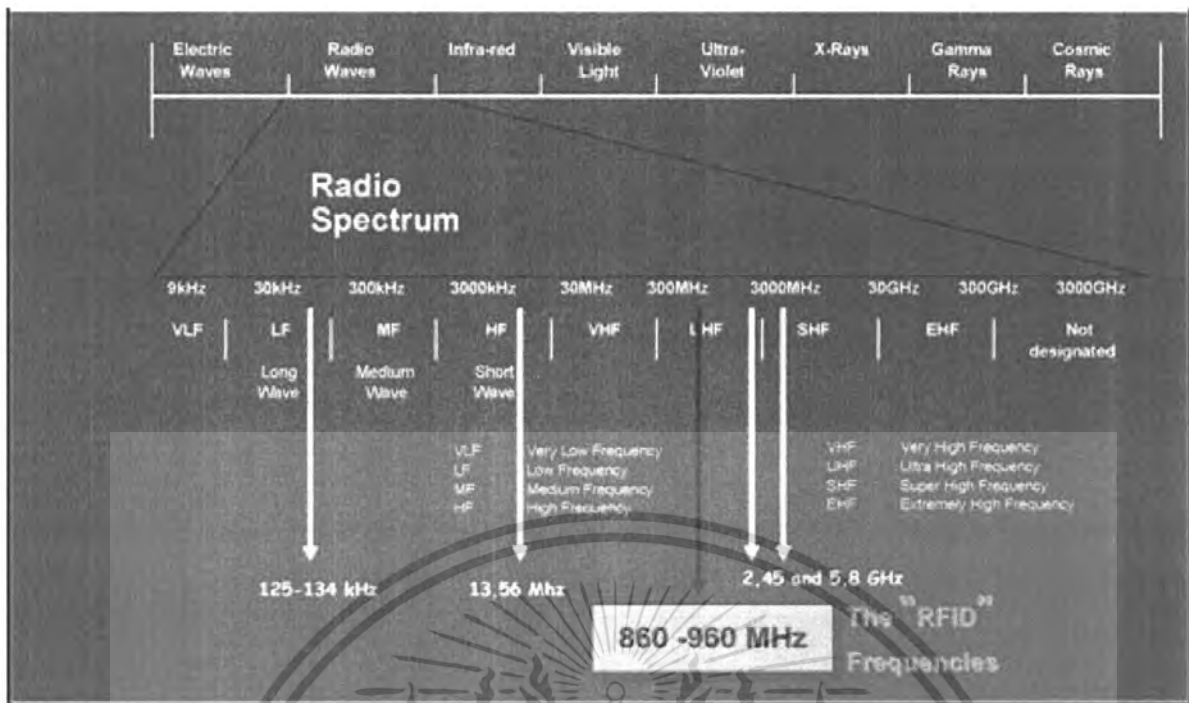
ในปัจจุบันได้มีการรวมกลุ่มระหว่างแต่ละประเทศ เพื่อทำการกำหนดมาตรฐานความถี่คลื่นพาห์ของระบบ RFID โดยมี 3 กลุ่มใหญ่ๆ คือ กลุ่มประเทศในยุโรปและแอฟริกา (Region 1), กลุ่มประเทศอเมริกาเหนือและอเมริกาใต้ (Region 2) และสุดท้ายคือกลุ่มประเทศตะวันออกไกลและออสเตรเลีย (Region 3) ซึ่งแต่ละกลุ่มประเทศจะกำหนดแนวทางในการเลือกใช้ความถี่ต่างๆ ให้แก่บรรดาประเทศสมาชิก

อย่างไรก็ตาม ความถี่ของคลื่นพาห์ที่นิยมใช้งานในย่านความถี่ต่ำ ย่านความถี่ปานกลาง และย่านความถี่สูงก็คือ 125 kHz, 13.56 MHz และ 2.45 GHz ตามลำดับดังที่แสดงไว้ในตารางนอกจากนี้ โดยทั่วไปรัฐบาลของแต่ละประเทศ จะมีการออกกฎหมายเกี่ยวกับระเบียบการใช้งานย่านความถี่ต่างๆ รวมถึงกำลังส่งของระบบ RFID ด้วย

ตารางที่ 2.1 ตารางแสดงการใช้งานในย่านความถี่ต่างๆ

ย่านความถี่	คุณลักษณะ	การใช้งาน
1. ย่านความถี่ต่ำ 100-500 kHz ความถี่มาตรฐานที่ใช้กันทั่วไปคือ 125 kHz	-ระยะการรับส่งข้อมูลใกล้ -ต้นทุนไม่สูง -ความเร็วในการอ่านข้อมูลต่ำ -ความถี่ในย่านนี้เป็นที่แพร่หลายทั่วโลก	-Access Control -ประตูอัตโนมัติ -ระบบคงคลัง -รถยนต์
2. ย่านความถี่กลาง 10-15 MHz ความถี่มาตรฐานที่ใช้กันทั่วไปคือ 13.56 MHz	-ระยะการรับส่งข้อมูลปานกลาง -ราคามีแนวโน้มถูกลงในอนาคต -ความเร็วในการอ่านข้อมูลปานกลาง -ความถี่ในย่านนี้เป็นที่แพร่หลายทั่วโลก	-Access Control -สมาร์ทการ์ด
3. ย่านความถี่สูง 850-950 MHz 2.4-5.8 GHz ความถี่มาตรฐานที่ใช้กันทั่วไปคือ 2.45 GHz	-ระยะการรับส่งข้อมูลไกล (10 เมตร) -ความเร็วในการอ่านข้อมูลสูง -ราคาแพง	-รถไฟฟ้า -ระบบเก็บค่าผ่านทาง

ในแง่การใช้งาน 2 ย่านความถี่แรกจะเหมาะสำหรับใช้กับงานที่มีระยะการสื่อสารข้อมูลในระยะใกล้เช่น การตรวจสอบการผ่านเข้าออกพื้นที่ การตรวจหาและเก็บประวัติในสัตว์ ส่วนย่านความถี่ท้ายสุดจะถูกใช้กับงานที่มีระยะการสื่อสารข้อมูลในระยะไกล เช่น ระบบเก็บค่าบริการทางด่วน เป็นต้น ในแง่ของราคาและความเร็วในการสื่อสารข้อมูล เมื่อเทียบกันแล้ว RFID ซึ่งใช้คลื่นพาห์ย่านความถี่สูงเป็นระบบที่มีความเร็วในการส่งข้อมูลสูงสุดและมีราคาแพงที่สุดด้วยเช่นกัน ส่วน RFID ที่ใช้คลื่นพาห์ในอีก 2 ย่านความถี่จะมีระดับราคาและความเร็วลดหลั่นกันไป



ภาพที่ 2.2 ภาพแสดงความถี่สำหรับการใช้งาน RFID ตามมาตรฐาน

จากภาพจะเห็นว่าช่วงความถี่ของการใช้งาน RFID จะอยู่ที่ 860 – 960 MHz ซึ่งอยู่ในช่วง Ultra High Frequencies

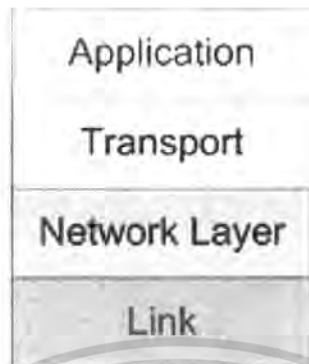
2.2 TCP/IP

TCP/IP ย่อมาจาก Transmission Control Protocol /Internet Protocol เป็นชุดของ โปโตคอล ที่ถูกใช้ในการสื่อสารผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้รับการพัฒนามาตั้งแต่ปี 1960 ซึ่งถูกใช้เป็นครั้งแรก ในเครือข่าย ARPANET ซึ่งต่อมาได้ขยายการเชื่อมต่อไปทั่วโลก เป็นเครือข่ายอินเทอร์เน็ตทำให้ TCP/IP เป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวางจนถึงปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1 การแบ่งชั้นของ TCP/IP

TCP/IP แบ่งได้เป็น 4 เลเยอร์ ดังภาพที่ 2.3



ภาพที่ 2.3 การแบ่งชั้นของ TCP/IP

- 1) Link Layer มีหน้าที่ควบคุมการรับส่งข้อมูลในระดับฮาร์ดแวร์ของเครือข่าย รับผิดชอบการรับส่งข้อมูล ในระดับกายภาพจนถึงการแปลความจากสัญญาณไฟฟ้าเป็นข้อมูลทางคอมพิวเตอร์
- 2) Network Layer มีหน้าที่รับข้อมูลจากชั้น Transport Layer ทำการค้นหาและเลือกเส้นทางระหว่างผู้รับและผู้ส่งเทียบกับ Network Layer ของ OSI Model โพรโทคอลในเลเยอร์นี้ได้แก่ IP, ICMP, IGMP
- 3) Transport Layer มีหน้าที่รับผิดชอบการรับส่งข้อมูลระหว่างปลายด้านส่งกับด้านรับข้อมูล และส่งข้อมูลขึ้นไปให้ Application Layer นำไปใช้งานต่อเทียบได้กับ Session Layer และ Transport Layer ของ OSI Model
- 4) Application Layer เป็นเลเยอร์ที่แอปพลิเคชันเรียกโพรโทคอลระดับต่างๆลงไปเพื่อให้บริการต่างๆ เช่น FTP, SMTP, Telnet, HTTP, POP

2.2.2 โครงสร้างของโพรโทคอล TCP/IP

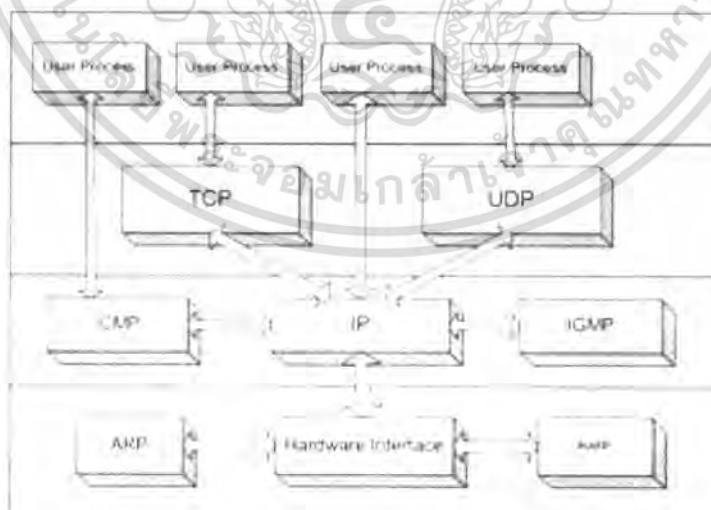
เนื่องจาก TCP/IP เป็นชุดของโพรโทคอลประกอบด้วยโพรโทคอลหลายตัวทำงานร่วมกันในเลเยอร์ต่างๆ และมีหน้าที่แตกต่างกันออกไป ได้แก่

- TCP: (Transmission Control Protocol) อยู่ใน Transport Layer ทำหน้าที่จัดการควบคุมการรับส่งข้อมูล และมีกลไกความคุมการรับส่งข้อมูลให้มีความถูกต้อง (Reliable) และมีการสื่อสารอย่างเป็นทางการ (Connection-Orient)
- UDP: (User Datagram Protocol) อยู่ใน Transport Layer ทำหน้าที่จัดการและควบคุมการรับส่งข้อมูลแต่ไม่มีกลไกความคุมการรับส่งข้อมูลให้มีเสถียรภาพและเชื่อถือได้ (unreliable, connectionless) โดยปล่อยให้เป็นที่ของแอปพลิเคชันเลเยอร์แต่ UDP มีข้อได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนูญาติไหนไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปรียบเทียบการส่งข้อมูลได้ทั้งแบบ Unicast, Multicast, Broadcast อีกทั้งยังทำการติดต่อสื่อสารได้เร็วกว่า TCP เนื่องจาก TCP ต้องเสีย Overhead ให้กับขั้นตอนการสื่อสารที่ทำให้ TCP มีความน่าเชื่อถือในการรับส่งข้อมูลนั่นเอง

- IP: (Internet Protocol) อยู่ใน Internetwork Layer เป็นโปรโตคอลหลักในการสื่อสารข้อมูลมีหน้าที่ค้นหาเส้นทางระหว่างผู้รับและผู้ส่ง โดยใช้ IP Address ซึ่งมีลักษณะเป็นเลขสี่ชุดแต่ละชุดมีค่าตั้งแต่ 0-255 เช่น 172.17.3.12 ในการอ้างอิงโฮสต์ต่างๆและกลไกการ Route เพื่อส่งต่อข้อมูลไปจนถึงจุดหมายปลายทาง
- ICMP: (Internal Control Message Protocol) อยู่ใน Internetwork Layer มีหน้าที่ส่งข่าวสารและแจ้งข้อผิดพลาดให้แก่ IP
- IGMP: (Internal Group Management Protocol) อยู่ใน Network Layer ทำหน้าที่ในการส่ง UDP คาด้านแกรมไปยัง กลุ่มของโฮสต์ หรือ โฮสต์หลายๆตัวพร้อมกัน
- ARP: (Address Resolution Protocol) อยู่ใน Link Layer ทำหน้าที่เปลี่ยนระหว่าง IP แอดเดรส ให้เป็นแอดเดรสของ Network Interface เรียกว่า MAC Address ในการติดต่อระหว่างกัน MAC Address คือหมายเลขประจำของ Hardware Interface ซึ่งในโลกนี้จะไม่มี MAC Address ที่ซ้ำกัน มีลักษณะเป็นเลขฐาน 16 ยาว 6 ไบต์ เช่น 23:43:45:AF:3D:78 โดย 3 ไบต์แรกจะเป็นรหัสของผู้ผลิต และ 3 ไบต์หลังจะเป็นรหัสของผลิตภัณฑ์
- RARP: (Reverse ARP) อยู่ใน Link Layer เช่นกัน แต่ทำหน้าที่กลับกันกับ ARP คือเปลี่ยนระหว่างแอดเดรสของ Network Interface ให้ เป็นแอดเดรสที่ใช้โดย IP Address

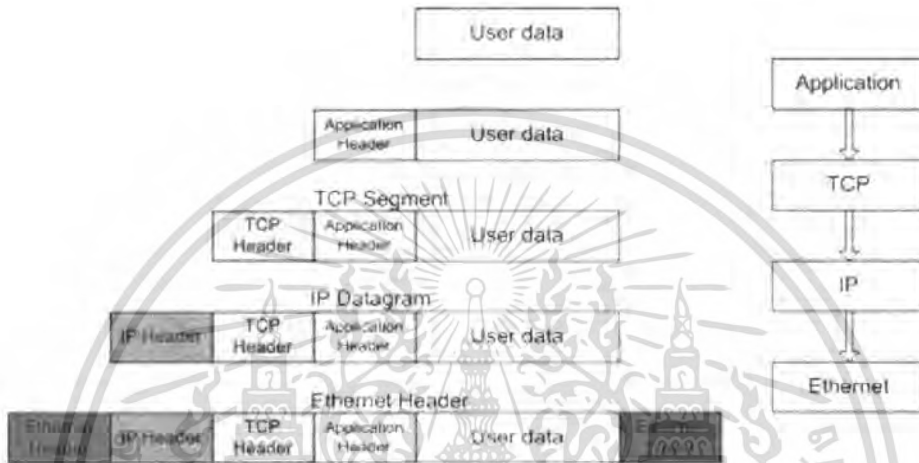


ภาพที่ 2.4 แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างโปรโตคอลต่างๆใน TCP/IP

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3 Encapsulation/Demultiplexing

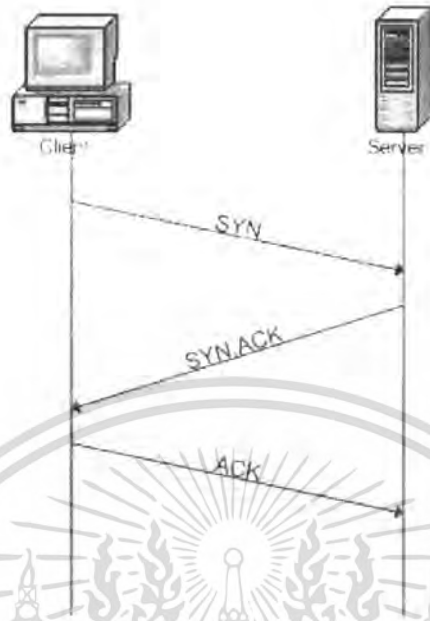
เวลาส่งข้อมูลเมื่อข้อมูลถูกส่งผ่านในแต่ละเลเยอร์แต่ละเลเยอร์จะทำการประกอบข้อมูลที่ด้รับมากับส่วนควบคุมซึ่งอยู่ส่วนหัวของข้อมูลเรียกว่า Header ภายใน Header จะบรรจุข้อมูลที่สำคัญของโปรโตคอลที่ทำการ Encapsulate เมื่อผู้รับ ได้รับข้อมูล ก็จะเกิดกระบวนการทำงานย้อนกลับคือโปรโตคอลเดียวกัน ทางฝั่งผู้รับก็จะได้รับข้อมูลส่วนที่เป็น Header ก่อนและนำไปประมวลและทราบว่าข้อมูลที่ตามมามีลักษณะอย่างไร ซึ่งกระบวนการย้อนกลับนี้เรียกว่า Demultiplexing



ภาพที่ 2.5 ขั้นตอนการ Encapsulation เมื่อข้อมูลถูกส่งผ่าน โปรโตคอลต่างๆ

ข้อมูลที่ผ่านการ Encapsulate ในแต่ละระดับมีชื่อเรียกแตกต่างกัน ข้อมูลที่มาจาก User หรือก็คือข้อมูลที่ User เป็นผู้ป้อนให้กับ Application เรียกว่า User Data เมื่อ Application ได้รับข้อมูลจาก user ก็จะนำมาประกอบกับส่วนหัวของ Application เรียกว่า Application Data และส่งต่อไปยังโปรโตคอล TCP เมื่อโปรโตคอล TCP ได้รับ Application Data ก็จะนำมารวมกับ Header ของโปรโตคอล TCP เรียกว่า TCP Segment และส่งต่อไปยังโปรโตคอล IP เมื่อโปรโตคอล IP ได้รับ TCP Segment ก็จะนำมารวมกับ Header ของโปรโตคอล IP เรียกว่า IP Datagram และส่งต่อไปยังเลเยอร์ Datalink Layer ในระดับ Datalink จะนำ IP Datagram มาเพิ่มส่วน Error Correction และ flag เรียกว่า Ethernet Frame ก่อนจะแปลงข้อมูลเป็นสัญญาณไฟฟ้า ส่งผ่านสายสัญญาณที่เชื่อมต่อโยงอยู่ต่อไป

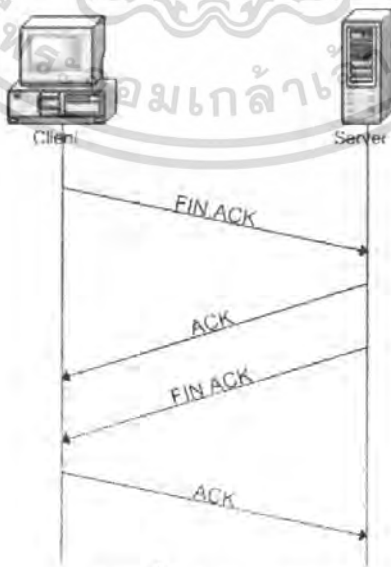
2.2.4 Connection Establishment



ภาพที่ 2.6 3-Way Hand Shake

ก่อนที่จะเริ่มต้นการสื่อสารจะต้องมีการส่งสัญญาณเพื่อบอกโฮสต์อีกฝั่งหนึ่งให้เตรียมตัวติดต่อซึ่งกระบวนการที่ใช้มีชื่อเรียกว่า 3-Way Hand Shake

2.2.5 Connection Termination



ภาพที่ 2.7 TCP Header

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อการสื่อสารของทั้งสองฝั่งจบลงและไม่ต้องการรับส่งข้อมูลอีกต่อไป จะต้องทำตามขั้นตอนการยุติการสื่อสารเพื่อให้การสื่อสารจบลงอย่างสมบูรณ์ ซึ่งมี 4 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

- 1) ไคลเอนต์ทำการส่ง ISN พร้อมกับ FIN ACK Flag ไปยังเซิร์ฟเวอร์
- 2) เซิร์ฟเวอร์ทำการตอบรับ ISN และบวกค่า ISN อีก 1 พร้อม ACK Flag
- 3) เซิร์ฟเวอร์ทำการส่ง ISN พร้อมกับ FIN ACK Flag ไปยังไคลเอนต์
- 4) ไคลเอนต์ทำการตอบรับ ISN และบวกค่า ISN อีก 1 พร้อม ACK Flag

การยุติการเชื่อมต่อ โดยส่ง FIN ACK ออกไปมีความหมายคือ โฮสต์ที่ส่งไม่มีข้อมูลจะส่งไปอีกมิใช่ต้องการปิดการสื่อสารทั้งหมดในทันที ดังนั้นจึงต้องทำทั้งสองทาง การสื่อสารจึงจะยุติลงอย่างสมบูรณ์ ในการใช้งานจริงอาจมีการยุติการสื่อสารเพียงด้านเดียวคือหยุดส่งข้อมูลแต่ยังคงเปิดพอร์ตไว้รอรับข้อมูลจากอีกด้านหนึ่งทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้งาน การปิดพอร์ตสื่อสารเพียงด้านเดียวเช่นนี้เรียกว่า “Half-Close”

2.3 Socket

การพัฒนาโปรแกรมเพื่อให้สื่อสารกันใน Network นั้น จะต้องพัฒนาแอปพลิเคชัน 2 โปรแกรมด้วยกัน คือ โปรแกรมที่ทำหน้าที่เป็น Client และโปรแกรมที่ทำหน้าที่เป็น Server โดยเมื่อ run โปรแกรมทั้ง 2 แล้ว จะอ่านและส่งข้อมูลกันผ่านทาง Socket ซึ่งเรียกแอปพลิเคชันเช่นนี้ว่า “Client-server application” โดยจะแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

1) Client-Server ที่ทำงานโดยใช้ Protocol ที่ได้กำหนดไว้ใน RFC ผู้พัฒนาโปรแกรม Client และ Server จะต้องพัฒนาให้โปรแกรมทำงานตามรูปแบบที่กำหนดไว้ใน RFC เดียวกัน เพื่อให้ Client และ Server สามารถสื่อสารกันได้ถูกต้อง (ตาม RFC เดียวกัน) เช่น ถ้าต้องการพัฒนา FTP (RFC959) ผู้ที่พัฒนาโปรแกรม FTP Client จะต้องให้โปรแกรมทำงานตามข้อกำหนดใน RFC959 อย่างถูกต้อง (Port Number, รูปแบบ Message ที่ทำการรับ-ส่ง) เช่นเดียวกับผู้พัฒนาโปรแกรม Server ก็จะต้องให้โปรแกรมทำงานตามข้อกำหนดใน RFC959 เพื่อที่จะให้ Client และ Server ทำงานร่วมกันได้อย่างถูกต้อง

2) Proprietary Client-Server application ในการพัฒนาโปรแกรมลักษณะนี้ ผู้พัฒนาไม่ต้องอ้างอิงตาม RFC แต่นั่นหมายถึง จะต้องพัฒนาทั้ง Client application และ Server application (เพราะไม่ได้อ้างอิงตาม RFC ซึ่งเป็นมาตรฐานสากล) ผู้พัฒนาจะต้องพัฒนาโปรแกรมให้ Client และ Server ทำงานร่วมกันได้อย่างถูกต้องตามที่พัฒนานั้นกำหนดขึ้นเองแต่ผู้พัฒนาต้องระวังไม่ให้ใช้ well-know port ที่ได้กำหนดไว้ใน RFC

ผู้พัฒนาจะต้องทำการเลือกใช้ Transport Protocol ระหว่าง TCP และ UDP โดยที่ TCP เป็น Protocol แบบ Connection-Oriented ซึ่งให้ความเชื่อถือได้ระหว่างการส่ง-รับข้อมูลระหว่าง end

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Systems และ UDP เป็น Protocol แบบ Connectionless ซึ่งไม่ได้ให้การรับประกันว่า ข้อมูลจะส่งถึงกันหรือไม่

2.3.1 Socket Programming with TCP

ในการสื่อสารถึงกันจะต้องประกอบด้วย Process (ทั้ง Client และ Server) และ Socket ของ Process ที่ทำการแลกเปลี่ยน Message กัน

โปรแกรม Client จะต้องทำการส่ง message เพื่อขอการติดต่อกับโปรแกรม Server ในการที่จะให้โปรแกรม Server รับการติดต่อได้นั้นโปรแกรม Server จะต้อง Run Process เพื่อรอรับ Message ไว้ก่อนล่วงหน้า โดย Server process จะสร้าง TCP Socket (Welcoming Socket) เพื่อรอรับ Message จากโปรแกรม Client ที่ส่งมา โดยในการเริ่มต้นการขอการติดต่อนั้น Client จะทำการสร้างเพื่อขอ Connection มายัง Server เมื่อ Server ได้รับแล้ว Server จะทำการสร้าง Connection Socket ขึ้นใหม่ เพื่อที่จะใช้ติดต่อกับ Client นั้นๆ

2.3.2 Socket Programming with UDP

จะเห็นว่า TCP หลังจากการ Handshake แล้ว ทั้ง 2 Processes (Client Process และ Server Process) เสมือนว่าจะได้ Pipe ในการสื่อสารกัน แล้วจะใช้ท่อนี้ตลอดจนกว่าจะปิด Connection การส่งข้อมูลที่เพียงแค่เขียนข้อมูลลงไปในท่อและส่ง โดยไม่ต้องใส่ข้อมูล IP Address ไปกับข้อมูล (ใช้เฉพาะตอนสร้าง Connection) เนื่องจาก TCP จะจัดการให้ รวมทั้งจัดการกับลำดับในการรับ-ส่ง ให้อย่างถูกต้อง

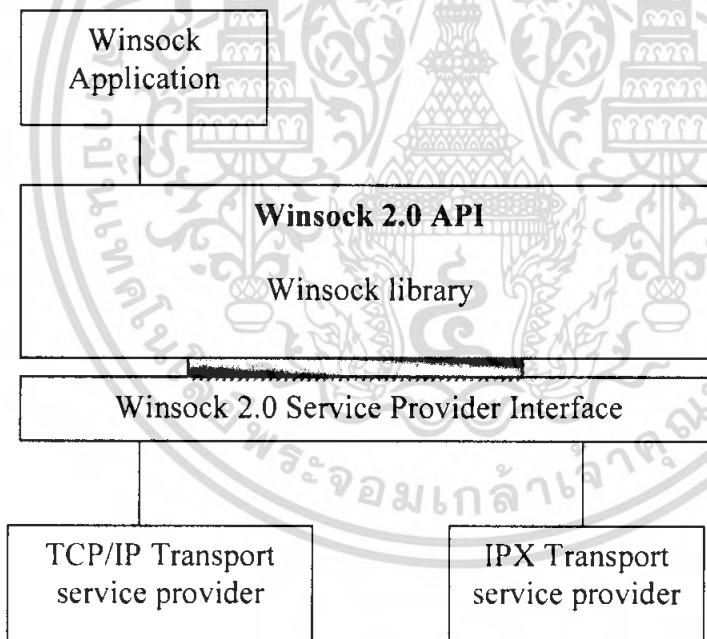
UDP แตกต่างกับ TCP ในหลายๆ ด้าน อย่างแรก UDP เป็น Connectionless Service (ไม่มีการ Handshake ซึ่งจะมีการสร้าง Pipe ระหว่าง 2 processes) เพราะว่า UDP ไม่มีการสร้าง Pipe เมื่อ Process ต้องการส่งข้อมูลไปยัง Process อื่น Process ที่ทำการจะต้องแนบ Address ปลายทางไปกับชุดข้อมูลด้วยจะเปรียบเทียบได้กับ Taxi Service โดยเมื่อคนขึ้น Taxi ก็ต้องบอกจุดหมายปลายทางให้คนขับ Taxi ทราบ อีกจะเปรียบเทียบได้กับ Taxi Service โดยเมื่อคนขึ้น Taxi ก็ต้องบอกจุดหมายปลายทางให้คนขับ Taxi ทราบ อีกทั้งไม่รับประกันว่า ข้อมูลที่ส่งจะถึงปลายทางและลำดับที่ได้รับจะถูกต้องหรือไม่ เราสามารถสรุปความแตกต่างในการพัฒนาโปรแกรมระหว่างการใช้ TCP และ UDP ได้ดังนี้

- UDP ไม่ต้องการ Handshaking ระหว่าง 2 Process ดังนั้น Server ไม่ต้องมี Welcoming
- ไม่ต้องใช้ Stream ผูกติดกับ Socket
- ในการส่งข้อมูลแต่ละชุด จะต้องมีการระบุ IP Address และ Port Number ของเครื่องปลายทางรวมกับข้อมูลที่ส่งด้วย

2.3.3 Windows Socket

Winsock เวอร์ชันปัจจุบันคือเวอร์ชัน 2 ที่นำออกมาใช้งานตั้งแต่ปี 1993 การทำงานของ Winsock จะคล้ายคลึงกับ Berkeley Socket ใน Unix ซึ่งออกแบบมาเพื่อช่วยลดความยุ่งยากในการเขียนโปรแกรมที่เกี่ยวข้องกับเครือข่าย

เป้าหมายหลักของการพัฒนา Winsock คือเปิดให้มีการพัฒนาโปรแกรมด้านเครือข่ายให้สามารถทำงานร่วมกับโปรโตคอล TCP/IP จากผู้ผลิตรายใดก็ได้ การทำเช่นนี้มีความจำเป็นเนื่องจากการทำงานร่วมกับ TCP/IP นั้นผู้ผลิตแต่ละรายจะมีเทคนิคเฉพาะของตนเอง แต่ความสามารถของ Winsock เวอร์ชันแรก (เวอร์ชัน 1.1) กลไกของการขนส่งข้อมูลจะถูกจำกัดโดยการทำงานของ TCP/IP ซึ่งได้พัฒนาต่อมาในเวอร์ชัน 2 ให้สามารถทำงานกับโปรโตคอลเพื่อการส่งข้อมูลอื่นๆ เช่น ATM และ IPX/SPX ได้ (Internet Packet Exchange/Sequenced Package Exchange) กลไกการทำงานในการขนส่งข้อมูลที่แม้จะแตกต่างกัน ก็สามารถใช้งานได้พร้อมกันโดยโปรแกรมที่แตกต่างกัน ในเวอร์ชัน 2 มีความสามารถในการเข้ากันได้กับรุ่นก่อนหน้าเพื่อช่วยให้โปรแกรมที่ทำงานบนเวอร์ชัน 1.1 สามารถทำงานได้โดยไม่ต้องมีการดัดแปลงใดๆ



ภาพที่ 2.8 โครงสร้าง Windows Socket

2.3.3.1 ภาพสถาปัตยกรรมของ Winsock

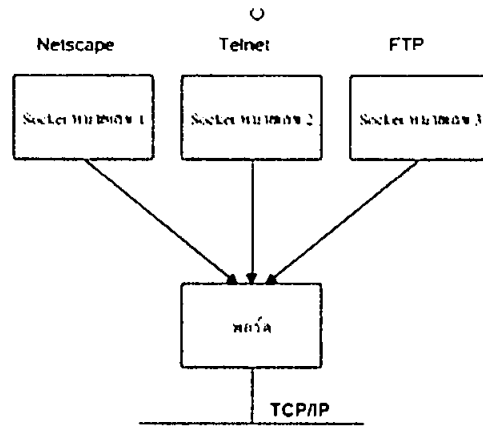
ไมโครซอฟท์และอินเทลจัดเตรียมซอฟต์แวร์ที่รู้จักกันโดยทั่วไปว่า Winsock Dynamic Link Library (Winsock DLL) ซึ่งในทางปฏิบัติจริงนั้น DLL มีหลายเวอร์ชันตามเวอร์ชันของวินโดวส์ โดยในแต่ละเวอร์ชันก็จะมีชื่อเรียกที่ต่างกันไป API (Application Programming Interface) ของ Winsock DLL มีที่ต่างกันไปสองแบบนั่นคือ ที่ชั้นบนสุดจะเป็นส่วนของ Winsock 2.0 API เพื่อประโยชน์ของโปรแกรมประยุกต์ต่างๆ ในส่วนล่างจะเป็น Winsock Service ที่เอื้อประโยชน์แก่ผู้พัฒนาซอฟต์แวร์ระบบที่ต้องการต่อขยาย หรือเพิ่มเติมกลไกการทำงานในการส่งข้อมูลแบบอื่นๆ

2.3.3.2 การเขียนโปรแกรมบนอินเทอร์เน็ตด้วย Winsock (Windows Socket)

การเขียนโปรแกรมเพื่อติดต่อสื่อสารกันบนระบบอินเทอร์เน็ต เป็นการเรียกใช้ API (Application Programming Interface) จาก Winsock ขึ้นมาใช้งาน ซึ่งจะเป็นการเรียกใช้จากไฟล์ WINSOCK.DLL หรือ WSOCK32.DLL ในไฟล์เหล่านี้จะมีฟังก์ชันต่างๆ ที่เป็นมาตรฐานในการติดต่อสื่อสารข้อมูลกันบนอินเทอร์เน็ตอย่างครบถ้วน และ C++ Builder ก็สนับสนุนการเขียนโปรแกรมบนระบบอินเทอร์เน็ตอยู่แล้ว ฟังก์ชันต่างๆ ได้มีการกำหนดไว้ที่ไฟล์ winsock.h หรือ winsock2.h ดังนั้น ก่อนเรียกใช้ฟังก์ชันของ Winsock จะต้องมีการกำหนด #include <winsock.h> หรือ #include <winsock2.h> ก่อนจึงจะสามารถเรียกใช้งานได้

2.3.3.3 ความหมายของ Winsock

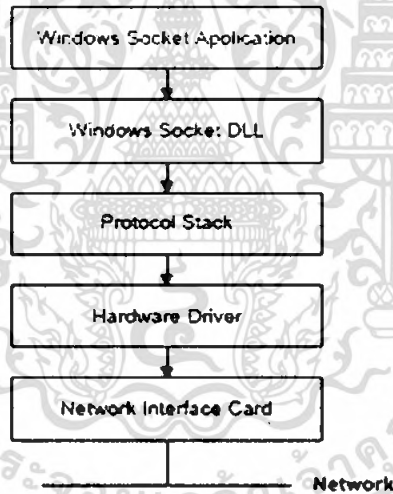
การติดต่อสื่อสารระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์บนระบบอินเทอร์เน็ต เช่นการ Telnet เข้าไปในระบบ Unix ระบบจะต้องสามารถรองรับการทำงานแบบ Multiuser ได้นั้นหมายความว่า ระบบจะต้องสามารถมีการติดต่อสื่อสารกับ User ได้พร้อมๆ กัน หรือ เมื่อมีการใช้งานโปรแกรมที่เกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต เช่น Netscape Telnet FTP ซึ่งโปรแกรมต่างๆเหล่านี้จะต้องทำงานแยกกันโดยอิสระ ดังนั้นจึงได้เกิด Winsock ขึ้นมา นั่นก็คือ Winsock สามารถที่จะสร้างช่องทางสื่อสารขึ้นมาได้หลายๆ ช่องทาง (ขึ้นอยู่กับเวอร์ชันของ Winsock) และแต่ละช่องทางสื่อสารสามารถที่จะส่งข้อมูลได้โดยไม่ขึ้นกับช่องทางสื่อสารอื่นๆ ดังรูป



ภาพที่ 2.9 การสื่อสารผ่าน Socket

2.3.3.4 ระดับของ Winsock ในส่วนของ TCP/IP

Winsock ทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการรับส่งข้อมูลจาก Application กับ TCP/IP จากนั้น TCP/IP จึงส่งข้อมูลลงไปในระบบอินเทอร์เน็ต ดังรูป



ภาพที่ 2.10 ระดับของ Socket

2.4 .NET Framework

หมายถึงกรอบการทำงานของการเขียน โปรแกรมที่บริษัท ไมโครซอฟต์คิดขึ้นมาเพื่อรองรับการติดต่อ-สื่อสารเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกันหรือแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างแพลตฟอร์มให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น โดยอาศัยภาษา XML (Extensible Markup Language) ทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างแพลตฟอร์มเพิ่มของฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Microsoft .NET Framework เป็นซอฟต์แวร์แบบส่วนประกอบ (Software Component) ที่ถูกสร้างขึ้นโดยบริษัทไมโครซอฟต์ โดยได้รับแรงบันดาลใจจากความสำเร็จของบริษัท Sun ใน Java Enterprise Edition (J2EE) API .NET Framework สามารถ ติดตั้งไปยังระบบปฏิบัติการของไมโครซอฟต์ได้เท่านั้น และทางไมโครซอฟต์ก็หวังว่า .NET Framework นี้จะเป็นส่วนสำคัญสำหรับผู้พัฒนาโปรแกรมบนระบบปฏิบัติการของทางไมโครซอฟต์ทั้งในปัจจุบันและอนาคต .NET Framework มีส่วนประกอบที่สำคัญคือ Pre-Coded Solution ที่โปรแกรมส่วนใหญ่ต้องมีการเรียกใช้และการจัดการการกระทำของโปรแกรมที่ถูกเขียนมาโดยเฉพาะของภาษา .NET

Pre-coded Solution จะรู้จักกันในชื่อของเนมสเปซหรือคลาสไลบรารี (Class Library) หรือ ฟังก์ชัน ซึ่งมีส่วนของคำสั่งที่ครอบคลุมการเขียนโปรแกรมในด้านต่างๆเป็นวงกว้าง เช่น การสร้างส่วนติดต่อผู้ใช้ การเข้าถึงข้อมูล การเข้ารหัส อัลกอริทึมทางตัวเลข การติดต่อสื่อสารบนเครือข่ายซึ่งผู้พัฒนาโปรแกรมจะนำฟังก์ชันเหล่านี้ไปผนวกกับคำสั่งโปรแกรมของตัวเองเพื่อสร้างเป็นโปรแกรมประยุกต์

2.4.1 ความสำคัญ

สำหรับนักพัฒนาซอฟต์แวร์ .NET Framework เป็นก้าวแห่งความเปลี่ยนแปลงครั้งสำคัญ เพราะ .NET Framework ได้มีการจัดการคุณสมบัติและความรับผิดชอบของระบบปฏิบัติการ ซึ่งในสมัยก่อนภาษาแต่ละภาษาต้องทำการจัดการเอง จุดเด่นของ .NET Framework ที่สำคัญประกอบไปด้วย

- รับประกันได้ว่า Framework นี้จะสามารถเรียกใช้ได้ทุกครั้งที่ต้องการในทุกภาษาของ .NET
- คุณสมบัติในการติดต่อและเรียกใช้ Framework จะไม่ขึ้นกับภาษาของโปรแกรม ทุกภาษาจะมีวิธีการติดต่อที่เหมือนกัน
- ไม่ว่าจะเรียกใช้ Framework ในภาษาใด ก็จะได้ผลลัพธ์ที่เหมือนกัน
- สามารถทำงานร่วมกับระบบปฏิบัติการจัดการควบคุมพฤติกรรมของโปรแกรม เพื่อเหตุผลในด้านความปลอดภัยของระบบปฏิบัติการ
- ช่วยลดช่วยลดความซับซ้อนและข้อจำกัดในการติดต่อระหว่างโปรแกรมต่อโปรแกรม แม้จะเขียนโดยภาษาของ .NET ที่ต่างกันเช่น VB.net กับ C#.net เป็นต้น

2.4.2 เป้าหมายของการออกแบบและคุณสมบัติที่สำคัญ

2.4.2.1 Interoperability

เนื่องจากในปัจจุบันมีคลังโปรแกรม (Library) ประเภท COM (Component Object Model) ได้ถูกสร้างขึ้นมาก่อนเป็นจำนวนมากแล้ว .NET Framework สามารถทำงานร่วมกันระหว่างคำสั่งโปรแกรมที่สร้างขึ้นใหม่กับคลังโปรแกรมที่มีอยู่เดิมได้

2.4.2.2 Common Runtime Engine

การแปลโปรแกรม (Compile) ของ .NET Framework จะทำการแปลภาษาของการโปรแกรมไปเป็นภาษากลาง (Intermediate Language) หรือที่รู้จักในชื่อ Common Intermediate Language (CIL) ซึ่งทาง ไมโครซอฟต์ เรียกว่า (Microsoft Intermediate Language หรือ MSIL หรือ IL) ซึ่งในขั้นตอนการแปลง IL นี้ไปเป็นรหัสเครื่อง (Machine Code) จะใช้การแปลโปรแกรมแบบ Just-In-Time Compilation (JIT) ซึ่งหลักการทำงานทั้งหมดนี้ เรียกว่า Common Language Infrastructure (CLI) แต่สำหรับ ไมโครซอฟต์ที่ได้นำวิธีนี้ไปใช้กับ CIL จะเรียกว่า Common Language Runtime (CLR)

2.4.2.3 Language Independence

.NET Framework จะมี Common Type System (CTS) ซึ่งทำหน้าที่นิยามแบบชนิดข้อมูล (Data Type) และรูปแบบของการเขียนโปรแกรม โดย CTS จะทำงานร่วมกับ CLR เพื่อรองรับการทำงานที่ไม่จำกัดทางด้านภาษาทางโปรแกรมนี้

2.4.2.4 Base Class Library (BCL)

บางครั้งจะถูกเรียกว่า Framework Class Library (FCL) เป็นแหล่งรวบรวมคลาสซึ่งถูกห่อหุ้ม (Encapsulate) ฟังก์ชันต่างๆ ไว้ให้ผู้พัฒนาโปรแกรมได้ใช้งาน

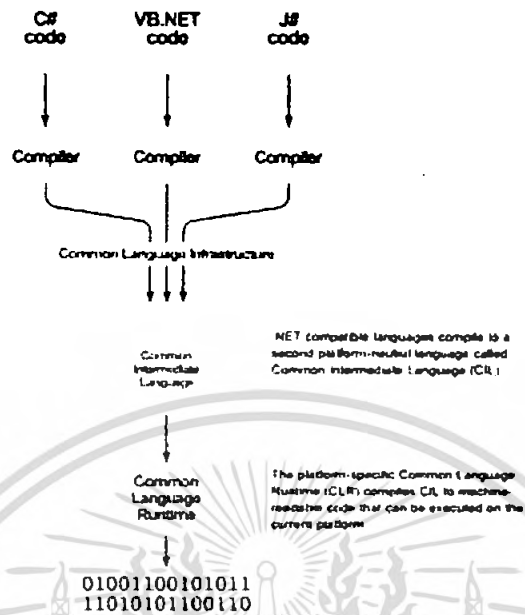
2.4.2.5 Simplified Deployment

.NET Framework สามารถจัดการช่วยเหลือในการติดตั้งโปรแกรมประยุกต์ เช่น การตั้งค่า Registry, การกระจายแฟ้ม , การเชื่อมต่อและจัดการกับแฟ้ม DLL (Dynamic Link Libraries)

2.4.2.6 Security

.NET Framework อนุญาตให้คำสั่งโปรแกรมสามารถทำงานได้ในขณะที่มีระดับการรักษาความปลอดภัยที่ต่างกัน (Trust Level) โดยไม่ต้องทำการแบ่ง Sandbox (ลักษณะการรักษาความปลอดภัยของคอมพิวเตอร์แบบหนึ่ง)

2.4.3 สถาปัตยกรรม .NET Framework



ภาพที่ 2. 11 แสดงการทำงานของ CLI

CLI เป็นส่วนประกอบที่มีความสำคัญมาก ในสถาปัตยกรรมของ .NET Framework เป็นการทำให้ผู้พัฒนาไม่จำเป็นต้องพึ่งพาภาษาใดเพียงภาษาหนึ่งเท่านั้น รวมถึงการทำงานต่างๆที่ไม่ต้องขึ้นกับภาษา เช่น Component, Exception Handling, Garbage Collection, Security, Interoperability CLI ของไมโครซอฟต์ จะถูกเรียกว่า CLR ซึ่ง CLI นี้จะประกอบไปด้วย 5 ส่วนหลักคือ

- Common Type System (CTS)
- Common Language Specification (CLS)
- Common Intermediate Language (CIL)
- Just-In-Time Compiler (JIT)
- Virtual Execution System (VES)

2.4.3.1 Assemblies

MSIL code จะถูกจัดการแปลงเป็นแฟ้มแบบ Portable Executable (PE) เช่นแฟ้ม .exe, .dll ผ่านตัวแอสเซมเบลอร์ (Assembler) ที่ชื่อ .NET Assemblies ซึ่ง แอสเซมเบลอร์จะประกอบไปด้วยเมทาเดตา (Metadata) ของการทำแอสเซมบลี, ชื่อ, หมายเลขรุ่น, Public Key ค่าหลักๆจะเป็นเมทาเดตา และชื่อของแอสเซมบลี ส่วนค่าอื่นๆนั้นจะไว้ใช้เพิ่มเติมเป็นทางเลือก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.3.2 Metadata

CIL ทั้งหมดใน .NET Framework จะถูกระบุไว้ใน .NET Metadata CLR จะทำการตรวจสอบข้อมูลจากเมทาเดตา ว่าเมทอด์ที่ถูกเรียกนั้นเป็นเมทอด์ที่ต้อง โดยทั่วไปแล้ว เมทาเดตาจะถูกสร้างโดยคอมไพเลอร์ของภาษาแต่อย่างไรก็ดี นักพัฒนาโปรแกรมสามารถเพิ่มข้อมูลในเมทาเดตาเพิ่มได้เองด้วย

2.4.3.3 ความปลอดภัย

.NET Framework มีมาตรการรักษาความปลอดภัยของตัวเอง โดยจะประกอบไปด้วย 2 ส่วนคือ

1) Code Access Security (CAS) ใช้หลักการตรวจสอบค่าที่เรียกว่า “Evidence” ค่านี้จะเป็นค่าเฉพาะของแอสเซมบลีแต่ละตัว CAS ใช้ค่านี้เพื่อตรวจสอบสิทธิการใช้คำสั่งโปรแกรมแต่ละส่วนเมทอด์ CLR จะทำการ Stack Walk ตรวจสอบสิทธิของแต่ละเมทอด์ หากมีส่วนไหนก็ตามที่แอสเซมบลี ไม่ได้รับสิทธิ Security Exception ก็จะถูกสั่งให้ทำงาน

2) Validation และ Verification ในการทำ Validation CLR จะตรวจสอบว่า แอสเซมบลีมี เมทาเดตา, CLI และตารางภายใน มีความถูกต้องหรือไม่ ส่วน Verification จะเป็นการตรวจสอบว่าคำสั่งโปรแกรมที่สร้างขึ้นนั้นไม่มีความเสี่ยง โดยจะมีอัลกอริทึมที่คอยยับยั้ง แต่บางครั้งการ Verification ก็จะไม่ถูกทำ เช่นกรณีที่แอสเซมบลีได้รับการอนุญาตให้ข้ามขั้นตอนนี้ หรือเป็นกรณีที่คำสั่งโปรแกรมถูกติดตั้งในเครื่องท้องถิ่น (Local Machine) นั่นเอง

2.5 Microsoft Visual C# .NET

ภาษา C# เป็นภาษาที่ถูกออกแบบมาเพื่อรองรับการทำงานในแพลตฟอร์มที่รองรับ .NET โดยมีแนวของภาษาเป็นแบบของการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุสมัยใหม่ Modern Object Oriented Programming โดยที่จุดยืนของภาษา C# จะอยู่ที่การอาศัยไวยากรณ์ที่ปรับปรุงมาจากภาษา C/C++ ร่วมกับความง่ายของภาษา Visual Basic และลักษณะการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุของภาษา Java โดยแนวความคิดของการเขียนโปรแกรมแบบโปรแกรมเชิงวัตถุสมัยใหม่เกิดจากการที่บริษัท ไมโครซอฟต์พัฒนาคลาส CLASS ต้นแบบต่างๆที่เรียกว่า Base Class Library แล้วนำมาจัดหมวดหมู่ให้เป็นระเบียบ เมื่อต้องการเรียกใช้งานคลาสใดก็จะอาศัยระบบเนมสเปซ (Name Spaces System) เข้ามาช่วยในการระบุคลาสต้นแบบต่างๆ เพื่อให้ผู้พัฒนาสามารถนำอ็อบเจกต์ต่างๆ ที่อยู่ในคลาสนั้นๆ ออกมาใช้งานได้ นอกจากนั้นภาษา C# ยังสามารถเรียกใช้ส่วนโปรแกรม (Components) ซึ่งเป็นชิ้นส่วนทางซอฟต์แวร์มาประกอบเป็นโปรแกรม ทำให้ลดเวลาในการพัฒนาโปรแกรมได้เป็นอย่างดี

2.5.1 Namespaces

ระบบเนมสเปซทำหน้าที่รวบรวมอ็อบเจกต์ต้นแบบต่างๆ เข้าด้วยกันแล้วแบ่งออกเป็นหมวดหมู่เป็นสัดส่วนแล้วกำหนดให้เป็นอ็อบเจกต์หลักของระบบ เพื่อให้ผู้พัฒนา โปรแกรมสะดวกในการเรียกใช้เนมสเปซชั้นบนสุดในภาษา C# เรียกว่า System มีเพียงตัวเดียวประกอบด้วย เนมสเปซย่อยๆ สืบทอดลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มามากมายมหาศาล แยกเป็นกลุ่มๆ เป็นชั้นๆ โดยที่แต่ละลำดับชั้นจะกันด้วยเครื่องหมายจุด (.) เช่น System.Windows.Forms, System.Data, System.Web เป็นต้น เมื่อใดก็ตามที่เราต้องการเรียกใช้งานอ็อบเจกต์ต้นแบบใดๆ เราต้องระบุชื่อเนมสเปซเพื่อให้การเรียกใช้งานอ็อบเจกต์ดังกล่าวไม่เกิดข้อผิดพลาดขึ้นมา

2.6 Window API

Window API หรือที่รู้จักในชื่อ Win API, Win32 API เป็นเอพีไอหรือกล่าวได้ว่าเป็นส่วนติดต่อสำหรับโปรแกรมหรือกลุ่มคลังโปรแกรมที่ถูกสร้างขึ้นมาเพื่อรองรับการทำงานหนึ่ง ซึ่งสำหรับ Win API นี้ก็คือโปรแกรมสำหรับติดต่อไปยังแฟ้มระบบของกลุ่มระบบปฏิบัติการวินโดวส์ โดยเฉพาะการติดต่อในระดับชั้นล่างของระบบปฏิบัติการ คือการติดต่อกับฮาร์ดแวร์ต่างๆผ่านทาง Windows Driver Foundation ซึ่ง Win API ก็คือฟังก์ชันในการควบคุมการทำงานของระบบปฏิบัติการ Win32 จะถูกเก็บไว้ใน ..\Windows\System32 (ใน Windows XP) และ ..\Windows\System (ใน Windows 95, 98, ME) ซึ่งอยู่ในรูปของแฟ้ม “.dll” ฟังก์ชันเหล่านี้จะถูกระบบปฏิบัติการเรียกใช้ขณะที่ระบบปฏิบัติการกำลังทำงานอยู่ เราสามารถดึงฟังก์ชันเหล่านี้มาใช้ในการพัฒนาโปรแกรมให้มีความสามารถเหมือนกับระบบปฏิบัติการได้

Win API ได้รับการออกแบบมาสำหรับใช้ทำงานกับภาษา C/C++ แต่อย่างไรก็ดี เนื่องจากภาษา C# เป็นภาษาที่ได้รับการพัฒนาโดยมีพื้นฐานของภาษา C/C++ เป็นทุนเดิม จึงสามารถใช้งาน Win API ได้อย่างดี ประกอบกับ .NET Framework เองก็รองรับการทำงานกับ Win API อยู่แล้ว จึงทำให้การทำงานสามารถทำได้อย่างราบรื่น

2.6.1 ประเภทของ Win API

Win API จะประกอบไปด้วย 7 ประเภทหลักคือ

- 1) Base Services เป็นส่วนที่เตรียมการติดต่อกับทรัพยากรพื้นฐาน ที่มีในระบบของวินโดวส์เช่น แฟ้มระบบ (Files System), อุปกรณ์ (Devices), กระบวนการ (Processes), สายโยงใย (Threads) ฟังก์ชันการทำงานเหล่านี้จะถูกควบคุมโดยแฟ้ม kernel.exe, kernel32.dll, advapi32.dll
- 2) Graphics Device Interface เป็นส่วนที่เตรียมตัวการติดต่อกับข้อมูลการแสดงผลทางด้านกราฟิกต่างๆ เช่น จอภาพ, เครื่องพิมพ์ เป็นต้น ซึ่งการทำงานเหล่านี้จะอยู่ถูกควบคุมโดยแฟ้ม gdi32.dll
- 3) User Interface เป็นส่วนที่เตรียมตัวการติดต่อกับการสร้าง และจัดการหน้าจอวินโดวส์ และการควบคุมพื้นฐาน เช่น ปุ่มกด และแถบเลื่อนหน้าจอ ,ค่าที่รับเข้ามาจากแผงแป้นอักขระและเมาส์ และฟังก์ชันต่างๆที่เกี่ยวข้องกับ GUI (Graphical User Interface) ของวินโดวส์การทำงานเหล่านี้จะอยู่ถูกควบคุมโดยแฟ้ม user32.dll แต่ใน Windows XP การควบคุมพื้นฐานจะอยู่ภายใต้การควบคุมจากแฟ้ม comctl32.dll กับ Common Control Library

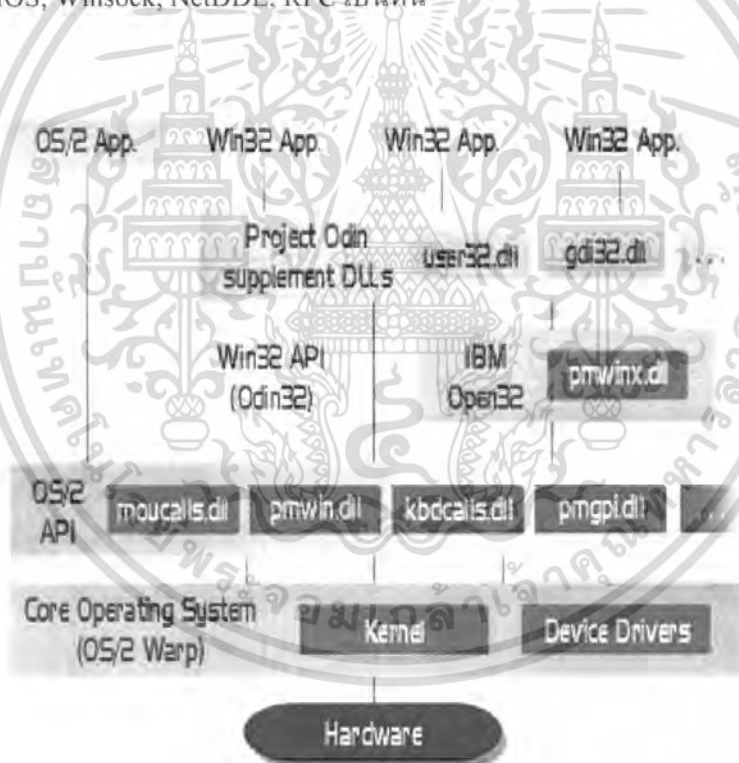
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) Common Dialog Box Library เป็นส่วนที่เตรียมตัวการติดต่อกับกล่องข้อความมาตรฐานต่างๆ เช่นหน้าต่างเปิดเพิ่ม และบันทึกเพิ่ม ,หน้าต่างเลือกสี ,หน้าต่างเลือกชนิดตัวอักษรที่ใช้ เป็นต้น การทำงานเหล่านี้จะอยู่ถูกควบคุมโดยแฟ้ม comdlg32.dll ซึ่งจะทำงานร่วมกับ User Interface API

5) Common Control Library เป็นส่วนที่เตรียมตัวการติดต่อกับการควบคุมขั้นสูง ที่ถูกจัดเตรียมไว้โดยระบบปฏิบัติการ เช่นแถบสถานะ ,แถบแสดงความก้าวหน้า ,แถบเครื่องมือ และ จุดตั้งระยะ เป็นต้น การทำงานเหล่านี้จะอยู่ถูกควบคุม โดยแฟ้ม comctl32.dll ซึ่งจะทำงานร่วมกับ User Interface API

6) Windows Shell เป็นส่วนที่ช่วยให้โปรแกรมสามารถติดต่อกับฟังก์ชัน shell ของระบบปฏิบัติการได้ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงและเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน การทำงานเหล่านี้จะอยู่ถูกควบคุมโดยแฟ้ม shlwapi.dll และ shell32.dll ซึ่งจะทำงานร่วมกับ User Interface API

7) Network Services เป็นส่วนช่วยในการทำงานกับระบบเน็ตเวิร์กของระบบปฏิบัติการให้สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งภายใน API จะประกอบไปด้วยการติดต่อกับ โพรโทคอล ที่สำคัญๆ เช่น NetBIOS, Winsock, NetDDE, RPC เป็นต้น



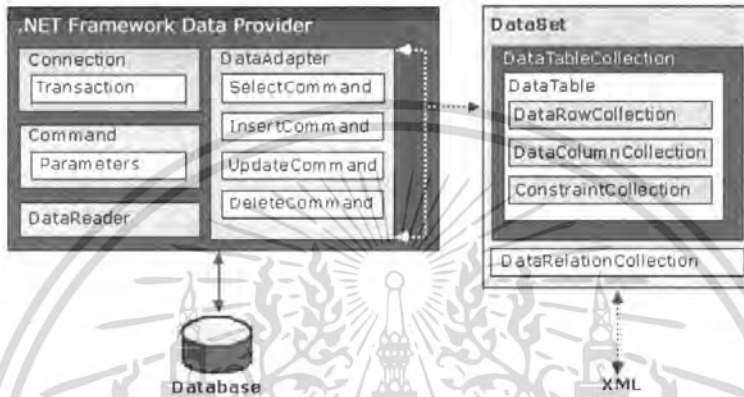
ภาพที่ 2.12 โครงสร้างของ Win32 API

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7 ADO.NET

คือเทคโนโลยีการเข้าถึงข้อมูล (Data Access Technology) ของ .NET ที่ช่วยให้เราเขียน โปรแกรม เพื่อเข้าถึงและทำงานกับข้อมูลจากแหล่งข้อมูล (Data Source) ประเภทต่างได้ๆ ได้อย่างเรียบง่ายและมี ประสิทธิภาพ

ส่วนประกอบในการทำงานของ ADO.NET แบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลักๆ ได้แก่ DataSet และ DataProvider



ภาพที่ 2.13 แสดงส่วนประกอบหลักที่ ADO.NET

2.7.1 DataSet

คือออบเจ็กต์ซึ่งเป็นตัวแทนของข้อมูลที่โปรแกรมของเราดึงมาจากรฐานข้อมูล โดย DataSet จะเก็บสำเนาของข้อมูลส่วนนั้นไว้ในฐานข้อมูลไว้ในหน่วยความของเครื่อง Client (เครื่องที่โปรแกรมของเราทำงานอยู่) การทำงานต่างๆกับข้อมูลใน DataSet จึงเป็นอิสระจากรฐานข้อมูลและเมื่อถึงเวลาที่เหมาะสมเราสามารถนำข้อมูลจาก DataSet ไปอัปเดตทงฐานข้อมูลได้

การทำงานกับข้อมูลโดยใช้ออบเจ็กต์ DataSet จะเป็นรูปแบบที่เรียกว่า Disconnected Data Access หรือการเข้าถึงข้อมูลแบบที่ไม่ต้องเชื่อมต่อกับฐานไว้ตลอดเวลา และเรียกข้อมูลใน DataSet ว่า Disconnected Data เนื่องจาก โปรแกรมจะมีการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลเท่าที่จำเป็นเท่านั้น เช่นในการดึงข้อมูล โปรแกรมจะทำการเปิดการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลเพื่อดึงข้อมูลเข้ามาแล้วปิดการเชื่อมต่อทันที หลังจากดึงข้อมูลเสร็จ สำหรับการแก้ไข เพิ่ม หรือลบข้อมูลก็เช่นเดียวกัน โปรแกรมจะเชื่อมต่อ ไปยังฐานข้อมูลเพื่อรัน Query ของคำสั่ง Update, Insert, Delete หลังจากนั้น โปรแกรมก็จะปิดการเชื่อมต่อ

ภายในออบเจ็กต์ DataSet ยังมีออบเจ็กต์ย่อยที่สำคัญ เช่น DataTable ที่เป็นตัวแทนของตารางข้อมูล และ DataRow ที่เป็นเรคอร์ดแถวของข้อมูล เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.2 Data Provider

คือส่วนที่ดูแลในเรื่องการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล และการส่ง Query ไปประมวลผลยังฐานข้อมูล ทั้งนี้ Data Provider ไม่ใช่ขอบเจ็ทเดี่ยวๆเหมือน DataSet แต่เป็นกลุ่มของขอบเจ็ทที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน ซึ่งร่วมกันทำงานในการรับส่งข้อมูลระหว่างฐานข้อมูลกับ DataSet โดย ADO.NET .20 ได้จัดเตรียม Data Provider ไว้ 4 ชนิดแยกตามประเภทของฐานข้อมูลได้แก่

- SQL Server Data Provider โดยออกแบบขึ้นมาเพื่อใช้กับฐานข้อมูล SQL Server ตั้งแต่เวอร์ชัน 7 ขึ้นไปโดยเฉพาะ

```
"Provider=SQLOLEDB;Server=192.168.82.8;uid=sa;
pwd=lp2004;database=PM_Web"
```

- OLEDB Data Provider เป็น Data Provider สำหรับแหล่งข้อมูลใดๆก็ตามที่สนับสนุนการเชื่อมต่อผ่านทาง interface OLEDB เช่น MS Access เป็นต้น

```
"Provider=Microsoft.JET.OLEDB.4.0;data source=" &
HttpContext.Current.Server.MapPath("app_data\biblio.mdb")"
```

- ORACLE Data Provider โดยออกแบบขึ้นมาเพื่อใช้กับฐานข้อมูล Oracle ตั้งแต่เวอร์ชัน 8.1 ขึ้นไปโดยเฉพาะ

```
"Data Source = PM_Web;User ID = wewe;Password = 2345";"
```

- ODBC Data Provider สำหรับแหล่งข้อมูลใดๆก็ตามที่มี ODBC Driver ให้ใช้ในการติดต่อกับฐานข้อมูล

Data Provider แต่ละชนิดข้างต้นจะประกอบไปด้วยขอบเจ็ทต่างๆที่ทำงานร่วมกันดังนี้

- Connection รับผิดชอบในเรื่องการติดต่อกับฐานข้อมูล
- Command ทำหน้าที่ส่งคำสั่งไปประมวลผลยังฐานข้อมูล
- DataAdapter ทำหน้าที่ดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลมาใส่ลงใน DataSet และนำข้อมูลจาก DataSet ไปอัปเดตลงฐานข้อมูล
- DataReader เป็นขอบเจ็ทที่ใช้ทำงานร่วมกันกับ Result Set ในลักษณะ Forward-Only และ Read-Only ในระหว่างที่ขอบเจ็ทนี้ทำงานกับข้อมูลในฐานข้อมูล จะต้องเปิดการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลไว้ตลอดเวลา จำเป็นรูปแบบที่เรียกว่า Connect Data Access ซึ่งตรงกันข้ามกับการทำงานของ DataSet แต่ข้อดีของ DataReader ก็ว่ามันจะอ่านข้อมูลจากฐานข้อมูลมาใน

โปรแกรมได้เร็วกว่า DataSet เนื่องจากเป็นการอ่านข้อมูลแบบไปข้างหน้าอย่างเดียว โดยไม่อนุญาตให้ย้อนกลับไปยังเรคคอร์ดก่อนหน้าได้ DataReader จึงเหมาะสำหรับการอ่านข้อมูลเพื่อนำมาแสดงผลในโปรแกรมโดยไม่ให้ผู้ใช้แก้ไขข้อมูล หรือเพื่อนำข้อมูลมาสร้างเป็นรายงาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

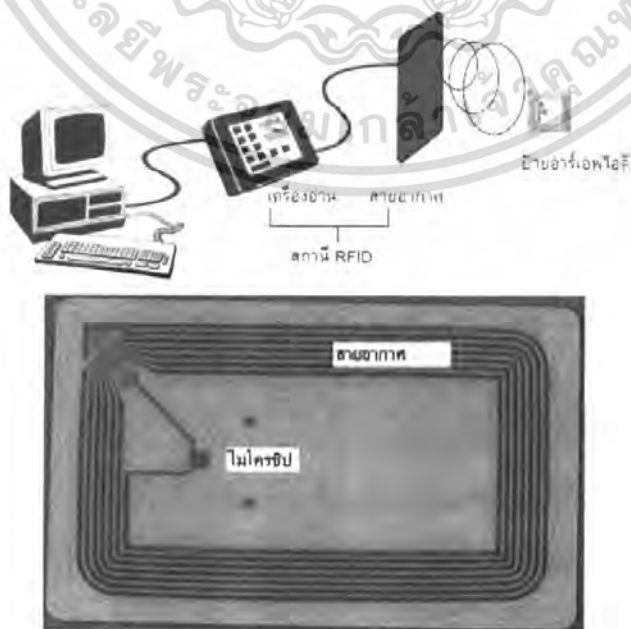
การออกแบบโปรแกรม

3.1 ลักษณะงาน

จากกรณีศึกษางานนิทรรศการในปัจจุบันได้มีการลงทะเบียนผู้เข้าชมงานนิทรรศการลงทะเบียนส่วนใหญ่เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลของผู้เข้าชมงานด้วยเอกสารเพื่อนำวิเคราะห์ทางการตลาดและได้มีการนำสติ๊กเกอร์มาใช้งานในตัวบุคคลเพื่อแสดงว่าได้ทำการลงทะเบียนไปแล้ว แต่จากการทำงานในระบบเอกสารนั้น ยังไม่สามารถเก็บข้อมูลได้รวดเร็วและเพียงพอต่อการวิเคราะห์ เช่น ไม่สามารถที่จะบอกว่าบุคคลนั้นเข้าชมงานพื้นที่ไหนบ้าง จำนวนผู้เข้าชม ณ บริเวณที่ต้องการตรวจสอบทำให้ยากต่อการนำข้อมูลมาวิเคราะห์และ เกิดความล่าช้าในการจัดการเอกสารของผู้ลงทะเบียน จึงพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ใช้กับเทคโนโลยี RFID เพื่อช่วยในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น ณ ปัจจุบัน

3.1.1 แนวทางการแก้ปัญหา

ในต่างประเทศมีการประยุกต์ใช้งาน RFID อย่างแพร่หลาย เช่น ใช้ติดบัตรประจำตัวพนักงาน ใช้ติดบัตรโดยสารรถไฟฟ้า ป้ายราคาสินค้า และอื่นๆแต่ในประเทศไทยยังมีการนำมาประยุกต์ใช้งานไม่มากนักเทคโนโลยี RFID เป็นเทคโนโลยีที่ใช้คลื่นความถี่วิทยุในการระบุข้อมูลที่เป็นเอกลักษณ์ของวัตถุทั้งในระยะใกล้และไกล แบบไร้สาย

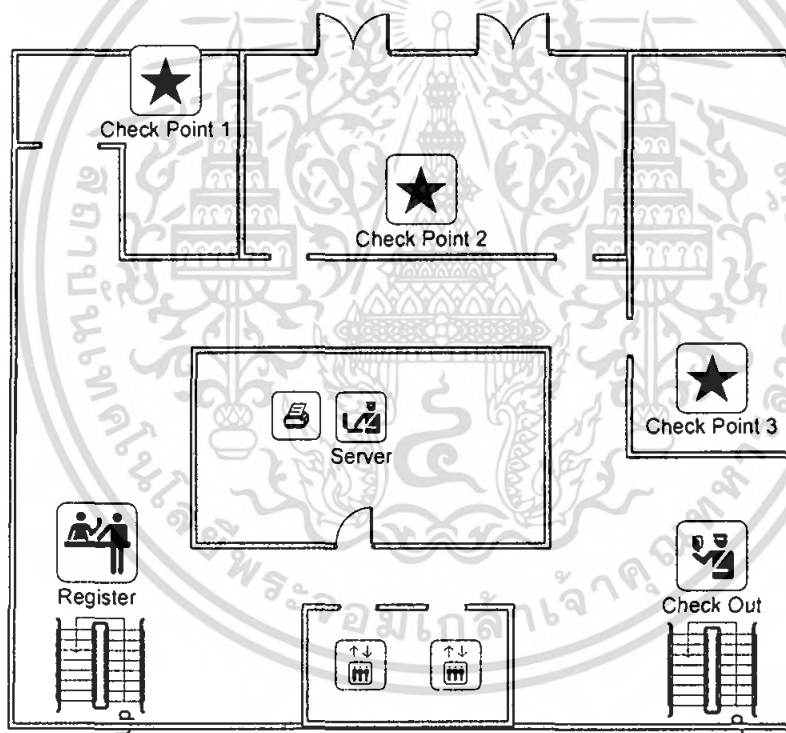


ภาพที่ 3.1 แสดงตัวอย่างการอ่าน Tag RFID

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะผู้พัฒนาจึงสนใจที่จะนำเทคโนโลยี RFID มาประยุกต์ใช้เก็บข้อมูลตัวบุคคล โดยผู้เข้าชมงานจะทำการลงทะเบียนที่จุดลงทะเบียน โดยกรอกข้อมูลผ่านคอมพิวเตอร์และทำการถ่ายรูปผู้เข้าชมและรับ Tag RFID ผ่านเข้างานแทนการใช้งานสติ๊กเกอร์เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเก็บข้อมูลของผู้เข้าชมงาน เมื่อผู้เข้าชมงานผ่านจุดต่างๆที่ต้องการตรวจสอบ ผู้เข้าชมงานจะเดินผ่านเครื่องอ่าน Tag RFID โดยผู้เข้าชมงานไม่ต้องหยุดรอเพื่อตรวจสอบ และก่อนที่ผู้เข้าชมงานจะออกจากระบบ ผู้เข้าชมงานจะต้องนำ Tag RFID มาคืนเพื่อแลกกับของรางวัลและยังสามารถนำ Tag RFID มาใช้ใหม่ได้ในครั้งต่อไปเพราะ Tag RFID มีราคาค่อนข้างสูงและนำข้อมูลที่ได้มาจัดพิมพ์เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลต่อไปในทางธุรกิจและการตลาดซึ่งจะช่วยให้ผู้จัดงานและผู้ออกร้าน นิทรรศการสามารถรับทราบความสนใจของผู้เข้าร่วมงานว่าไปชมงานประเภทใดบ้าง

หมายเหตุ เราจะแยกจุดที่ลงทะเบียนกับจุดที่คืนบัตรให้อยู่คนละที่กันเพื่อไม่ให้เกิดความสับสนและล่าช้า



ภาพที่ 3.2 แสดงตัวอย่างแนวทางการแก้ปัญหางานแสดงนิทรรศการ

3.1.2 แนวทางการออกแบบ

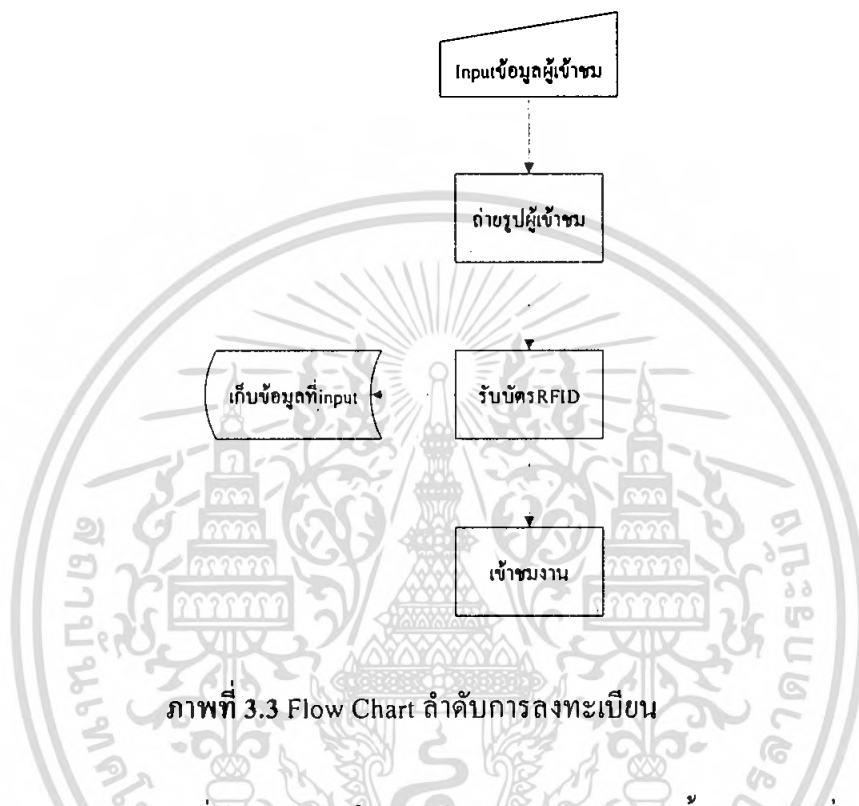
โปรแกรมจะประกอบไปด้วย 4 ส่วน คือ

- ส่วนที่ใช้รับ Tag RFID และลงทะเบียนผู้เข้าชม
- ส่วน ณ บริเวณจุดที่ต้องการตรวจสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ส่วนของการแสดงผลรายงาน
- ส่วนการคืน Tag RFID

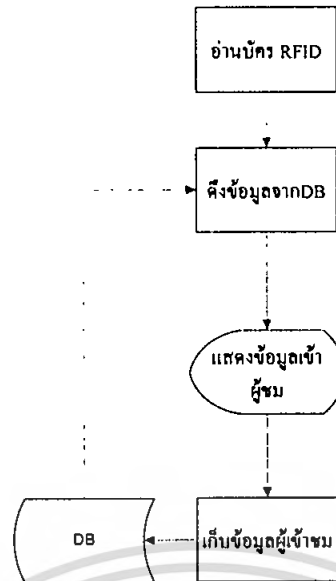
1) ส่วนที่ใช้ลงทะเบียนผู้เข้าชมซึ่งจะถูกติดตั้งไว้ในเครื่องของคอมพิวเตอร์ที่ใช้ลงทะเบียนผู้เข้าชมซึ่งเชื่อมต่อกับเครื่องอ่านเขียน RFID โดยเก็บข้อมูลประกอบด้วย ชื่อ นามสกุล อายุ รูปถ่าย เวลาเข้า เวลาออก ผู้เข้าชม เข้าสู่เครื่อง Sever ที่ติดตั้ง Database



2) ส่วน ณ บริเวณจุดที่ต้องการบันทึกการเข้าชม โปรแกรมส่วนนี้ติดต่อกับเครื่องอ่านบัตร และจะติดตั้งไว้ ณ จุดตรวจสอบว่าผู้ชมงานมาชมงานจุดนี้หรือไม่

- สามารถนำข้อมูลที่ได้จากการอ่านบัตร RFID ไปดึงข้อมูลของผู้เข้าชมจาก Database โดยข้อมูลที่จะนำมาแสดง คือ รหัส ชื่อ นามสกุล อายุ รูป

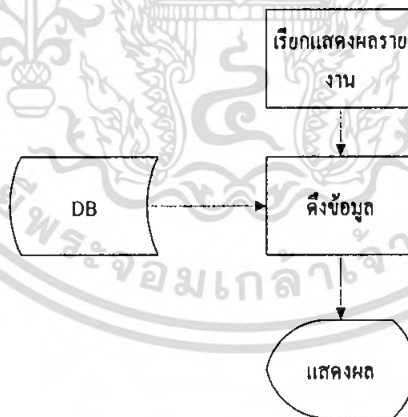
หมายเหตุ การที่นำข้อมูลมาแสดงเพื่อที่จะให้ผู้เข้าชมงานเกิดความประทับใจ



ภาพที่ 3.4 Flow Chart ลำดับการอ่านข้อมูล ณ บริเวณตรวจสอบ

3) ส่วนของการแสดงผลรายงาน

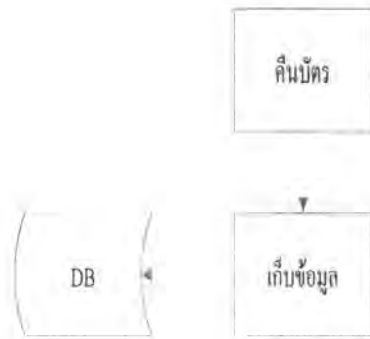
- ผู้เข้าชมแต่ละท่าน ได้ผ่านเข้าห้องใดบ้าง
- ข้อมูลของผู้ใช้ทั้งหมดของระบบ
- สามารถบอกได้ว่าตอนนี้ผู้ใช้ยังอยู่ในงานหรือเปล่า



ภาพที่ 3.5 Flow Chart ลำดับการทำงานของ การแสดงผลรายงาน

4) ส่วนการคืน Tag RFID โปรแกรมจะบันทึกข้อมูลผู้เข้าชมงานนั้นๆ ว่าได้ทำการออกจากระบบแล้ว เวลาใด ผ่านการใช้งานที่จุดตรวจสอบใดบ้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.6 Flow Chart การทำงานของการคิน Tag RFID

3.2 การออกแบบโปรแกรมการประยุกต์ใช้ RFID ในการเข้าชมนิทรรศการ

3.2.1 Network Diagram

การออกแบบโปรแกรมประกอบด้วย 2 ส่วนคือ ส่วนที่ทำหน้าที่เป็น Server และส่วนที่ทำหน้าที่เป็น Client ซึ่งติดต่อกันผ่านสัญญาณ Wireless โดยมีโพรโทคอล TCP/IP เป็นตัวคอยควบคุม



ภาพที่ 3.7 แสดงการทำงานของระหว่างเครื่อง Client กับเครื่อง Server

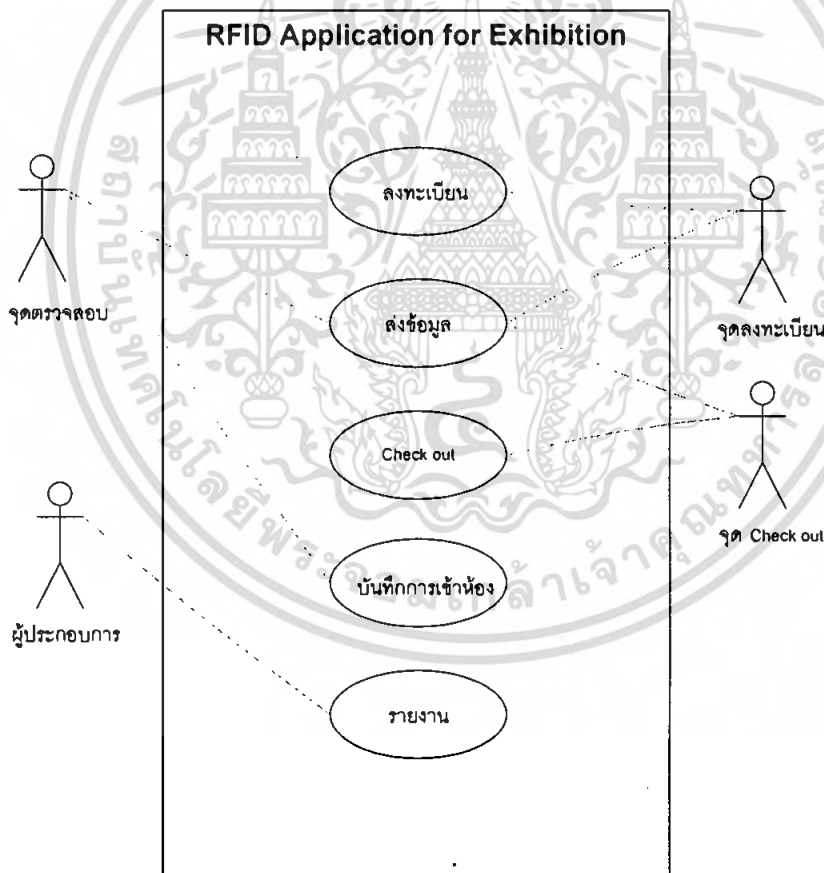
เราสามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่เผยแพร่ผ่านระบบเครือข่ายผ่านโพรโทคอล TCP/IP อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2) จุดลงทะเบียนประกอบด้วย
 - เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งโปรแกรมส่วนลงทะเบียน
 - RFID Read-Write
- 3) จุดตรวจสอบประกอบด้วย
 - เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งโปรแกรมส่วน ณ จุดตรวจสอบ
 - RFID Read
- 4) จุดแสดงรายงานประกอบด้วย
 - เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งโปรแกรมส่วนแสดงรายงาน

3.2.2 Use Case Diagram

เป็นแผนภาพที่แสดงถึงพฤติกรรมหรือภาพรวมของระบบในที่นี้จะมีเครื่องที่ใช้ลงทะเบียนและเครื่อง ณ จุดตรวจสอบ เป็นผู้ที่มีปฏิสัมพันธ์ (Actor) กับระบบ

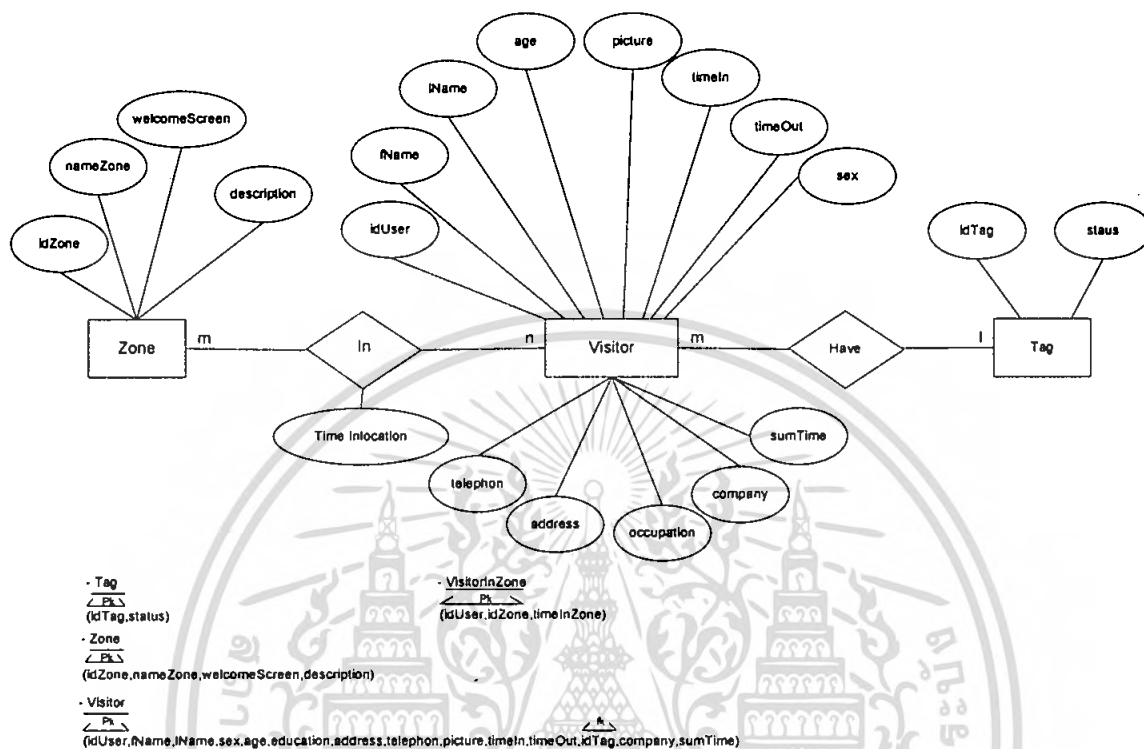


ภาพที่ 3.8 แสดงแผนภาพ Use Case Diagram

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3 ER Diagram

เป็นแผนที่แสดงถึงความสัมพันธ์ของฐานข้อมูลที่ใช้ในการเก็บ ชื่อข้อมูลผู้เข้าใจ ห้องและบัตร RFID



ภาพที่ 3.9 แสดงแผนภาพ ER Diagram

บัตร RFID ที่ใช้จะถูกนำมาใช้หมุนเวียนให้ผู้เข้าชมนำไปใช้ในการตรวจสอบ ณ จุดตรวจสอบ โดยที่ Visitor หนึ่งคนจะมีได้หนึ่ง Tag แต่ Tag หนึ่งใบจะมีได้หลาย Visitor โดยที่ Entity Visitor จะเก็บข้อมูลของผู้เข้าชม เช่น รหัสผู้เข้าชม อายุ ชื่อ รูปภาพ และ Entity Tag จะเก็บรหัสของ Tag และสถานะของ Tag

และการเข้าชมของ Visitor แต่ละคนนั้นจะต้องผ่านแต่ละจุดตรวจสอบ ซึ่งจะมีข้อมูลของแต่ละจุดตรวจสอบ เมื่อ Visitor ผ่านจุดตรวจสอบจะเก็บข้อมูลของ Visitor ที่ผ่าน ณ นั้น เวลาที่ผ่าน แล้วเพิ่มจำนวนผู้เข้าใช้ในแต่ละจุดตรวจสอบ

โดยแต่ละตารางจะมีประเภทข้อมูลของแต่ละคอลัมน์ดังนี้

ตารางที่ 3.1 ตาราง Zone

คอลัมน์	ประเภทข้อมูล	ความหมาย
idZone	int	รหัสพื้นที่
nameZone	varchar(50)	ชื่อพื้นที่
welcomeScreen	varchar(50)	ข้อความต้อนรับ
description	varchar(50)	รายละเอียดของพื้นที่

ตารางที่ 3.2 ตาราง Visitor

คอลัมน์	ประเภทข้อมูล	ความหมาย
idUser	int	รหัสผู้เข้าชม
fName	varchar(50)	ชื่อ
lName	varchar(50)	นามสกุล
sex	varchar(6)	เพศ
age	varchar(10)	อายุ
education	varchar(50)	ระดับการศึกษา
address	varchar(50)	ที่อยู่
telephone	varchar(10)	หมายเลขโทรศัพท์
picture	image	ภาพของผู้เข้าชม
timeIn	datetime	เวลาลงทะเบียนเข้างาน
timeOut	datetime	เวลาลงทะเบียนออกงาน
idTag	int	รหัสบัตรที่ใช้
company	varchar(50)	ชื่อบริษัท,กลุ่ม (เพิ่มเติม)
sumTime	int	รวมเวลาทั้งหมด

ตารางที่ 3.3 ตาราง Tag

คอลัมน์	ประเภทข้อมูล	ความหมาย
idTag	int	รหัสบัตร
status	varchar(10)	สถานะบัตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.4 ตาราง VisitorInZone

คอลัมน์	ประเภทข้อมูล	ความหมาย
idUser	int	รหัสผู้เข้าชม
idZone	int	รหัสพื้นที่
timeInZone	datetime	เวลาที่เข้าชม

3.2.4 ขั้นตอนวิธีการทำงาน

ลำดับของขั้นตอนการทำงานของส่วนสำคัญของโปรแกรมแต่ละส่วนมีดังนี้

- Connect Database
- Connect RFID
- Capture Picture
- Register
- Select Zone
- Create Zone
- Reader
- Check Out
- Show Report
- Print Report

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Connect Database:

```

Input server name, user name, password
If accept then
    Show message database has been connected successfully
Else
    Show message cannot connect to database
End If

```

Connect RFID:

```

Input com port, baud rate
If data complete Then
    If port is not open1 Then
        Open port2
        If open port complete Then
            Show message RFID Connected
        Else
            Show message Cannot Connect RFID Reader
        End If
    Else
        Show message Port is Open
    End If
Else
    Show message Input Data not complete
End If

```

Capture Picture:

```

Open Webcam3
Capture image to picture box4
Close Webcam5

```

Create Zone:

```

Create id zone (max id zone + 1)
Insert zone data into database
Clear form

```

หมายเหตุ

¹ call method isPortOpen() from NECTEC RFID Low Frequency API

² call method openPort() from NECTEC RFID Low Frequency API

³ call method OpenWebCam() from class WebcamWrapper, which use Window API

⁴ call method CaptureWebImage() from class WebcamWrapper, which use Window API

⁵ call method CloseWebCam() from class WebcamWrapper, which use Window API

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Register:

```

Set RFID continuous response1
Timer1 enable2
Wait for read tag (Tag id)
If read tag1 Then
    If status tag off Then
        Create user id (max user id + 1)
        Insert data and user id into Database
        Update status tag to on
        Show message id user
    Else
        Show message Tag in use please check out
    End If
End If
End If

```

Select Zone:

```

Select zone name from database
If user change zone Then
    Select zone name from database
End If
Set value to Reader form

```

Reader:

```

If port is open
    Set RFID continuous response
    Timer1 enable
    Wait for read tag (tag id)
    If read tag Then
        Select user data from database
        Show user data
        Select time in zone from database
        If not visited this zone Then
            Insert time in to table VisitorInZone
        End If
    End If
    Wait 3 sec before clear data
End If
Else
    Show message port is close
End IF

```

*** ท้ายเหตุ ***

¹ call method setContinuousResponse() from NECTEC RFID Low Frequency API

² enable event timer1_Tick()

³ call method ReadContinuous() from NECTEC RFID Low Frequency API

Check Out:

```

If port is open Then
    Sct RFID one time response1
    Timer1 enable
    Wait for read tag (tag id)
    If read tag Then
        Select user data
        Select visited data
        Show visited data
        If confirm check out Then
            update tag status to off
            Calculate total time
            Update time out, summary time to database
            Show message check out successfully
            Clear form
        End If
    Else
        Show message please read tag
    End If
Else
    Show message port is close
End If

```

Show Report:

```

If select show report Then
    Select data from database
    Show report
End If

```

Print Report:

```

If select print report Then
    Active report form from selected
    Show report2
    Select format file
    Save file or print
End If

```

หมายเหตุ

¹ call method setOneTimeResponse() from NECTEC RFID Low Frequency API

² call Crystal Report

บทที่ 4

การพัฒนาโปรแกรม

4.1 คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์

ในการประยุกต์การใช้งานของโปรแกรมจะถูกใช้งานโดยผู้ใช้งานใน 2 ลักษณะ คือ Organizer และ Exhibitor โดยจะกำหนดขอบเขตการใช้งานโปรแกรมต่างกันคือ

- Organizer จะติดตั้งโปรแกรมและใช้งานในส่วน Register, Check Out, Report
 - Exhibitor จะติดตั้งโปรแกรมและใช้งานในส่วน of Reader เท่านั้น
- โดยการใช้งานในแต่ละส่วนนั้นจะจำเป็นจะต้องใช้อุปกรณ์ต่างๆดังนี้

4.1.1 เครื่องคอมพิวเตอร์

โปรแกรมที่ออกแบบได้พัฒนาบนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่คุณสมบัติดังนี้

- 1) ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows XP
- 2) หน่วยประมวลผล CPU 2.8 GHz
- 3) หน่วยความจำหลักขนาด 512 MB
- 4) หน่วยความจำสำรองต้องมีพื้นที่ว่างไม่ต่ำกว่า 5 MB
- 5) ติดตั้ง Network Card
- 6) ติดตั้ง Microsoft .NET Framework 2.0
- 7) ติดตั้ง USB to Serial Driver

4.1.2 เครื่อง RFID

เป็นชุดอุปกรณ์ต้นแบบที่พัฒนาโดยศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC: National Electronics and Computer Technology Center) ซึ่งมีคุณสมบัติดังนี้

- 1) Operating frequency : 100kHz to 150 kHz
- 2) Modulation/Coding : Manchester
- 3) Read/Write Protocol
- 4) USB Interface
- 5) Antenna : L = 660 uH, Q = 30-50 at 125 kHz



ภาพที่ 4.1 เครื่อง RFID

4.1.3 บัตร RFID

บัตร RFID ที่ใช้คู่กับเครื่องอ่าน RFID คือ Atmel T5557 Tag ซึ่งมีคุณสมบัติดังนี้

- 1) 330-bit Read/Write RFID IC
- 2) Operating frequency : 100kHz to 150 kHz
- 3) Modulation/Coding : Manchester



ภาพที่ 4.2 บัตร RFID

4.2 โปรแกรมเริ่มต้น

เมื่อเปิดโปรแกรมในเครื่อง จะได้น้ำต่างซึ่งจะแสดงผลดังภาพที่ 4.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.3 หน้าต่างของโปรแกรมตอนแรก

เมื่อเปิดโปรแกรมเข้ามาหน้าตงแรกของโปรแกรมจะประกอบด้วย

- Connection คือ การเลือกติดต่อกับเครื่องอ่าน RFID หรือ Database
- Reader Config คือ การตั้งค่าของเครื่องอ่าน RFID ที่จะกำหนดเป็นแบบทีละครั้งหรืออ่านแบบต่อเนื่อง
- Zone คือ การเลือกสถานะว่าจะอยู่ในส่วนใดของนิทรรศการ ได้แก่ register , reader, Check Out หรือ Report

4.3 โปรแกรมในการติดต่อกับเครื่องอ่าน RFID

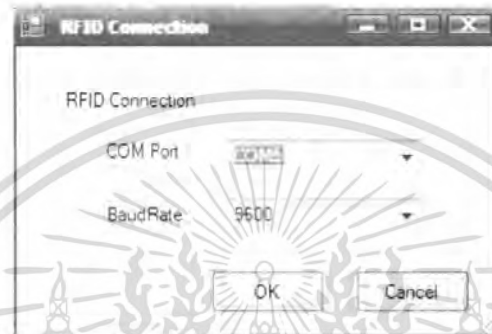
เมื่อเปิดโปรแกรมในการติดต่อกับเครื่องอ่าน RFID จะมีหน้าต่างแสดงผลดังนี้



ภาพที่ 4.4 หน้าตงโปรแกรมเลือกการติดต่อกับเครื่องอ่าน RFID

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษาและวิจัยเท่านั้น ไม่ควรนำไปใช้โดยไม่ได้รับความเห็นชอบจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เมื่อกดปุ่ม Connection เลือก RFID ให้เลือก Connect เพื่อทำการติดต่อระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์กับเครื่องอ่าน RFID
- จากนั้นจะมีหน้าต่างใหม่ปรากฏขึ้นแสดงให้เลือกเบอร์พอร์ตที่ติดต่อและ BaudRate ซึ่งเลือกที่ 9600 ดังภาพที่ 4.5
- เมื่อติดต่อระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์กับเครื่องอ่าน RFID สำเร็จแล้วจะแสดงผลดังภาพที่ 4.6



ภาพที่ 4.5 หน้าต่างการติดต่อ RFID



ภาพที่ 4.6 หน้าต่างที่แสดงเมื่อติดต่อ RFID สำเร็จ

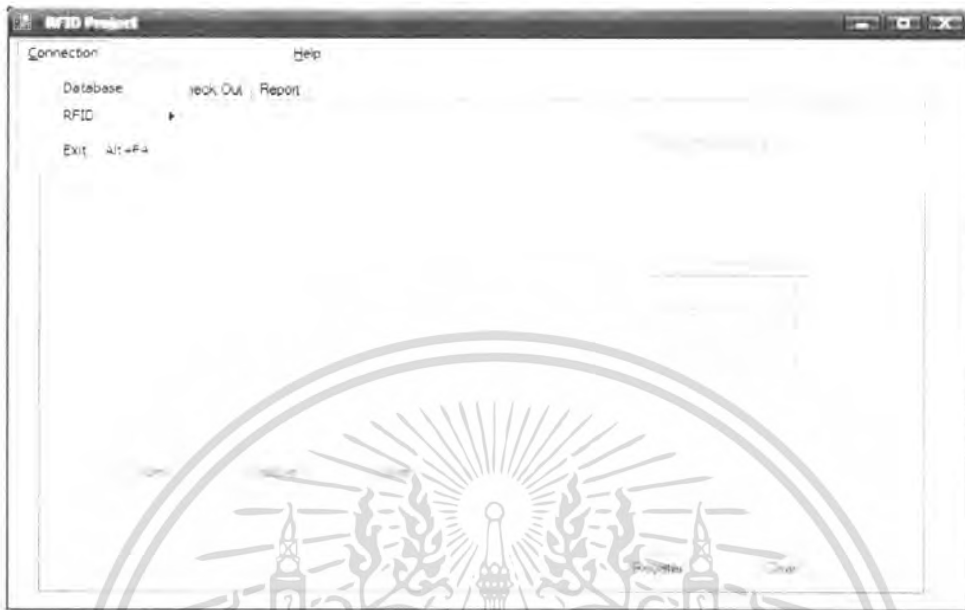


ภาพที่ 4.7 หน้าต่างแสดงเมื่อติดต่อ RFID ไม่สำเร็จ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 โปรแกรมในการติดต่อกับระบบฐานข้อมูล

เมื่อเปิดโปรแกรมในการติดต่อกับระบบฐานข้อมูล จะมีหน้าต่างแสดงผลดังนี้



ภาพที่ 4.8 หน้าต่าง โปรแกรมเลือกการติดต่อกับระบบฐานข้อมูล

- เมื่อคลิกปุ่ม Connection เลือก Database เพื่อทำการติดต่อกับระบบฐานข้อมูล
- จากนั้นจะมีหน้าต่างใหม่ขึ้นมาเพื่อทำการเลือก Server , Username และ Password เพื่อทำการติดต่อกับระบบฐานข้อมูล ดังภาพที่ 4.9
- เมื่อทำการติดต่อกับระบบฐานข้อมูลได้แล้วจะแสดงผลดังภาพที่ 4.10



ภาพที่ 4.9 หน้าต่าง Database Connection

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.10 หน้าต่างที่แสดงเมื่อติดต่อระบบฐานข้อมูลสำเร็จ

4.5 โปรแกรมการประยุกต์ใช้ RFID ในการเข้าชมนิทรรศการ

ประกอบด้วย 4 ส่วนหลักๆดังต่อไปนี้

- 1) จุดลงทะเบียน (Register)
- 2) จุดบันทึกข้อมูลการเยี่ยมชม (Reader)
- 3) จุดตรวจสอบ (Checkout)
- 4) จุดแสดงรายงาน (Report)

4.5.1 จุดลงทะเบียน (Register)

เมื่อเลือก Tab[Register] หน้าต่างจะแสดงผลดังภาพที่ 4.11 ซึ่งเป็นส่วนที่ไว้ให้ผู้เข้าชมนิทรรศการกรอกข้อมูลต่างๆของตัวผู้เข้าชมนิทรรศการรวมทั้งถ่ายรูปซึ่ง ประกอบด้วยส่วนต่างๆดังนี้

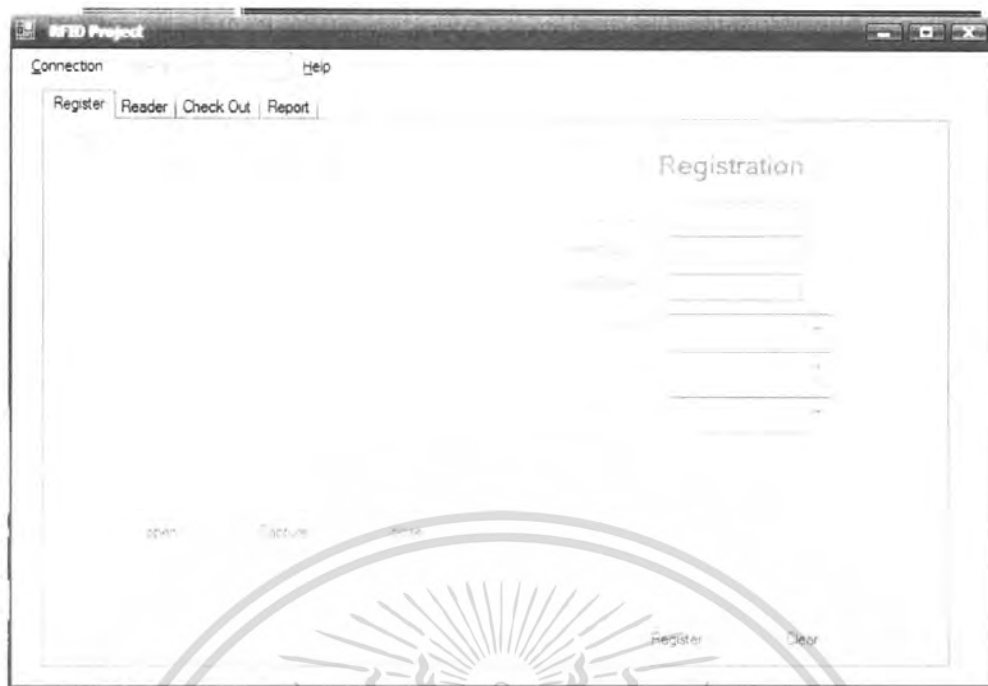
1) ในส่วนของรูปถ่ายนั้นเมื่อเรากดปุ่ม [Open] กล้องจะเปิดขึ้น ต่อจากนั้นทำการถ่ายภาพโดยกดปุ่ม [Capture] จากนั้นจะปรากฏรูปที่ถ่ายดังภาพที่ 4.12

2) หากไม่ต้องการถ่ายรูปก็สามารถกดปุ่ม [close] โดยระบบนำรูปมาใส่โดยปริยาย(default) ดังภาพที่ 4.15

- 3) ID Tag คือ เป็นการระบุหมายเลขของบัตร RFID
- 4) First name คือ ชื่อของผู้เข้าชมนิทรรศการ
- 5) Last name คือ นามสกุลของผู้เข้าชมนิทรรศการ
- 6) Age คือ อายุของผู้เข้าชมนิทรรศการ โดยจะมีเลือกเป็นช่วงอายุต่างๆ
- 7) Sex คือ เพศของผู้เข้าชมนิทรรศการ
- 8) Education คือ ระดับการศึกษาของผู้เข้าชมนิทรรศการ
- 9) Company คือ ที่ทำงานของผู้เข้าชมนิทรรศการ
- 10) Address คือ ที่อยู่ของผู้เข้าชมนิทรรศการ
- 11) Phone Number คือ เบอร์โทรศัพท์ของผู้เข้าชมนิทรรศการ

12) ปุ่ม [Register] เมื่อคลิกแล้วจะแสดงหน้าต่างดังภาพที่ 4.13 ซึ่งเป็นหน้ายืนยันการบันทึกข้อมูล ต่อจากนั้นเมื่อคลิกปุ่ม [OK] จะแสดงหน้าต่างใหม่ดังภาพที่ 4.14 เพื่อเป็นการบอก Transaction Number

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

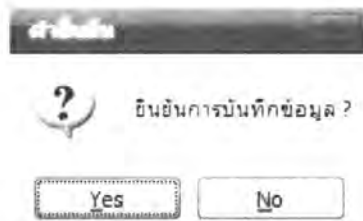


ภาพที่ 4.11 หน้าต่างแสดงหน้าแรกของการเข้าสู่การลงทะเบียน



ภาพที่ 4.12 หน้าต่างแสดงเมื่อเข้าสู่การลงทะเบียน

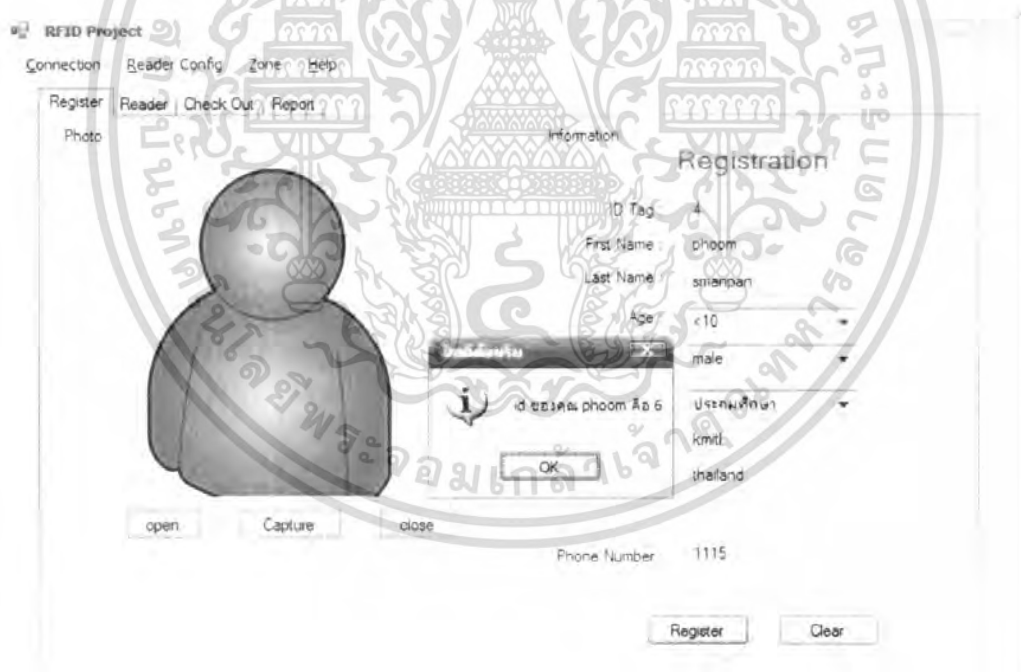
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.13 หน้าต่างแสดงการยืนยันการบันทึกข้อมูล



ภาพที่ 4.14 หน้าต่างแสดงการบันทึกข้อมูลเสร็จสิ้น



ภาพที่ 4.15 หน้าต่างแสดงข้อมูลที่ไม่ได้มีการถ่ายภาพ

4.5.2 จุดบันทึกข้อมูลการเยี่ยมชม (Reader)

เมื่อเลือก Tab [Reader] ซึ่งเป็นส่วนที่บันทึกข้อมูลการเยี่ยมชมประกอบด้วยส่วนต่างๆดังนี้

1) Select Zone คือ ส่วนที่ให้ผู้ใช้งานสามารถเลือกได้ว่าจะเลือก Zone ใดที่เข้าไปเข้าชม

2) Create New Zone คือ ส่วนที่ให้ผู้ใช้งานสามารถสร้าง Zone ใหม่ได้ดังภาพที่ 4.14 โยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 3) Welcome Screen คือ ส่วนที่ให้ผู้พิมพ์ข้อความต้อนรับได้ดังภาพที่ 4.14
- 4) Description คือ การอธิบายว่า Zone นั้นจัดงานแสดงอะไร
- 5) เมื่อสำเร็จแล้วจะมีหน้าต่างแสดงผลของผู้เข้าชมนิทรรศการดังภาพที่ 4.15
- 6) id คือ ส่วนที่อ่านได้จากบัตร RFID ของแต่ละคน โดย 1 คนจะมีรหัสได้รหัสเดียว
- 7) Name คือ ชื่อผู้ชมนิทรรศการที่ได้ลงทะเบียน
- 8) Time คือ ส่วนที่ดึงจากระบบฐานข้อมูลเมื่อผู้ชมนิทรรศการเข้าไปในแต่ละ Zone จะมีการบันทึกเวลาเข้าไว้ด้วย
- 9) หากต้องการสร้าง Zone ขึ้นเอง ต้องเลือก Create New Zone แล้วพิมพ์ชื่อ Zone ดังภาพที่ 4.16
- 10) จากนั้นเมื่อทำการสร้าง Zone สำเร็จแล้วจะแสดงหน้าต่างดังภาพที่ 4.17
- 11) เมื่อเครื่องอ่านบาร์โค้ดทำการอ่านบัตรจะแสดงหน้าต่างดังภาพที่ 4.18
- 12) เมื่อเข้าไปดูในฐานข้อมูลจะแสดงถึง id, Zone และ Time ดังภาพที่ 4.19



ภาพที่ 4.16 หน้าต่างของจุดบันทึกข้อมูลแบบเลือก Zone

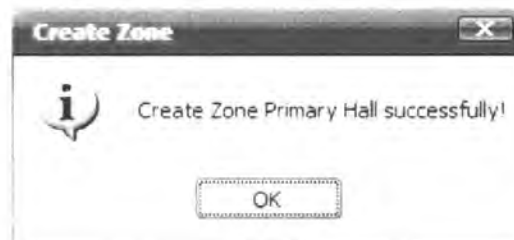
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.17 หน้าต่างแสดงหน้า Reader เมื่อทำการเลือก Zone สำเร็จ



ภาพที่ 4.18 หน้าต่างของจุดบันทึกข้อมูลแบบสร้าง Zone



ภาพที่ 4.19 หน้าต่างแสดงเมื่อทำการสร้าง Zone สำเร็จ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.20 หน้าต่างแสดงเมื่อบันทึกข้อมูลการเยี่ยมชมสำเร็จ

idUser	idZone	timeInZone
47050001	1	11/3/2551 0:14:14
47050001	5	11/3/2551 0:15:36

ภาพที่ 4.21 แสดงการเก็บข้อมูลในฐานข้อมูล

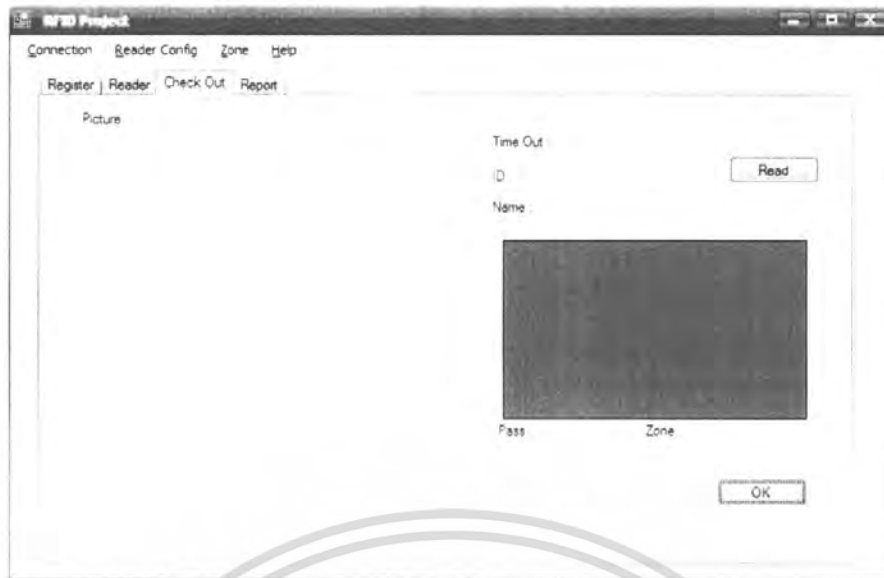
4.5.3 จุดตรวจสอบ (Checkout)

เมื่อเลือก Tab [Checkout] หน้าต่างจะแสดงผลดังภาพที่ 4.22 ซึ่งเป็นส่วนที่ไว้เวลาผู้ชมนิทรรศการออกจาก Zone ที่เข้าชม ประกอบด้วยส่วนต่างๆดังนี้

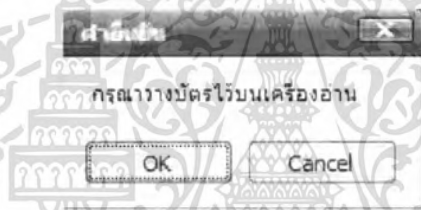
- 1) Time Out คือ ส่วนที่บันทึกเวลาออกจาก Zone นั้นๆ
- 2) ID คือ รหัสของผู้เข้าชมนิทรรศการซึ่งข้อมูลที่ได้นั้นมาจากบัตร RFID
- 3) Name คือ ชื่อผู้ชมนิทรรศการที่ได้ลงทะเบียนแล้วบันทึกในบัตร RFID
- 4) เมื่อเรานำบัตร RFID เข้ามาใกล้ๆเครื่องอ่านแล้วได้ข้อมูลของผู้ชมนิทรรศการนั้นจะมีการแสดงรายการ Zone ที่ได้เข้าชม รวมทั้งเวลาเข้ามาใน Zone ดังกล่าวดังแสดงในภาพที่ 4.24
- 5) หากยังไม่ได้นำบัตร RFID มาวางใกล้ๆจะมีหน้าต่างแสดงดังภาพที่ 4.23
- 6) หัวข้อ Pass คือ ส่วนที่แสดงจำนวน Zone ที่ผู้เข้าชมผ่านมาทั้งหมด
- 7) จากนั้นกดปุ่ม [OK] เมื่อต้องการออกจาก Zone นั้นๆ
- 8) จะมีหน้าต่างแสดงขึ้นมาเพื่อต้องการยืนยันการออกจาก Zone โดยกดปุ่ม [OK] ดังภาพที่

4.25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.22 หน้าต่าง โปรแกรมบนเครื่อง ใน Tab [Check Out]



ภาพที่ 4.23 หน้าต่างแสดงข้อความการเตือนเมื่อยังไม่ได้รับการทาบบัตร



ภาพที่ 4.24 หน้าต่างแสดงเมื่อได้รับข้อมูลจากบัตร RFID

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.25 หน้าต่างแสดงข้อความเพื่อยืนยันการออกจาก Zone



ภาพที่ 4.26 หน้าต่างแสดงข้อความเมื่อออกจาก Zone สำเร็จ

4.5.4 จุดแสดงรายงาน (Report)

เมื่อเลือก Tab [Report] หน้าต่างจะแสดงผลดังภาพที่ 4.27 ซึ่งเป็นส่วนวิเคราะห์สรุปการเข้าชม นิทรรศการของผู้ชม โดยสามารถสรุปได้เป็น 4 ส่วนคือ

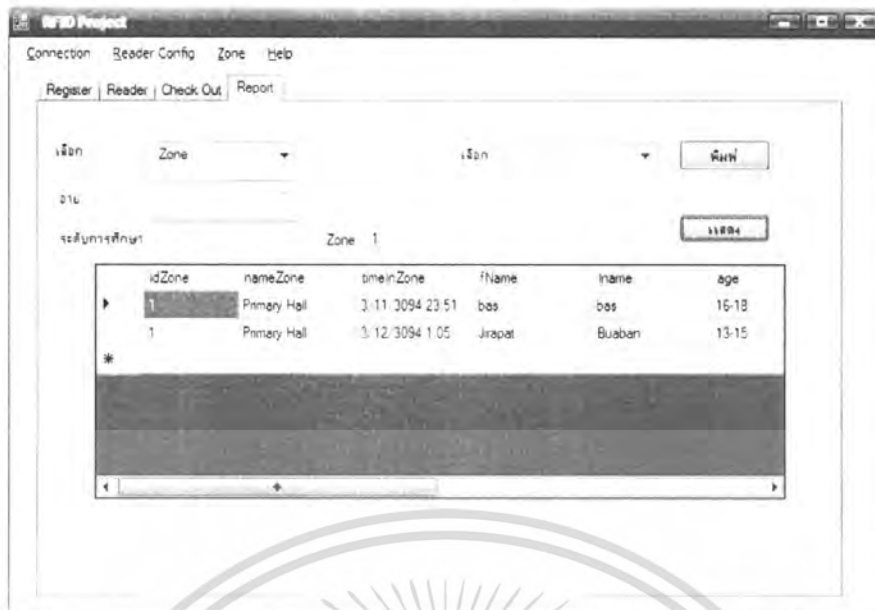
- รายงานแสดงข้อมูลผู้เข้าชม
- รายงานแสดงผู้เข้าชมแต่ละช่วงอายุแบ่งตามพื้นที่
- รายงานแสดงจำนวนผู้เข้าชมแบ่งตามพื้นที่
- รายงานการเข้าชมแต่ละพื้นที่แบ่งตามช่วงอายุ

รูปแบบการสั่งพิมพ์ที่มีส่วนให้เลือกขอบเขตข้อมูลดังนี้

- 1) เลือก คือ สามารถเลือกได้ว่าเราจะวิเคราะห์ โดยเลือก รายงานแสดงแบบใด
- 2) ปุ่ม [แสดง] เมื่อคลิกจะแสดงข้อมูลที่เรเลือกไว้ออกมา
- 3) เลือกช่วงวัน เวลา ที่ต้องการดังภาพที่ 4.28
- 4) ปุ่ม [พิมพ์] เมื่อคลิกจะแสดงหน้าต่างขึ้นมาเพื่อทำการติดต่อกับระบบฐานข้อมูล โดยต้องใส่

Server Name , Database , Login ID และ Password ดังภาพที่ 4.29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.27 หน้าต่างแสดงโปรแกรมบนเครื่องใน Tab [Report]



ภาพที่ 4.28 หน้าต่างแสดงการเลือกช่วงวัน เวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.29 หน้าต่างแสดงการติดต่อกับฐานข้อมูล

รายงานแสดงจำนวนผู้เข้าชมแบ่งตามพื้นที่ : เป็นรายงานที่แสดงให้เห็นว่า พื้นที่แต่ละพื้นที่ที่มีจำนวนผู้เข้าชมมากน้อยเท่าใด ดังภาพที่ 4.30

รายงานแสดงจำนวนผู้เข้าชมแบ่งตามพื้นที่		
8/4/2551	timeInZone	idUser
Zone A	3/11/2551 21:13:09	1
	123/2551 7:37:53	8
	123/2551 10:34:10	10
	143/2551 18:48:40	12
	183/2551 2:51:11	14
	183/2551 3:35:25	15
	จำนวนคนรวม	6
Primary Hall	3/11/2551 23:51:38	3
	3/12/2551 1:05:08	5
	123/2551 10:33:08	10
	123/2551 11:48:57	11
	143/2551 17:46:43	13
	จำนวนคนรวม	5
Zone D	3/11/2551 23:52:01	3
	3/12/2551 0:10:08	4
	3/12/2551 4:08:20	7
	183/2551 3:35:09	15
	จำนวนคนรวม	4
Zone E	123/2551 7:37:34	8
	123/2551 7:49:15	9
	143/2551 18:46:44	12
	183/2551 13:39:05	16

ภาพที่ 4.30 แสดงตัวอย่างการพิมพ์เมื่อวิเคราะห์โดยใช้ รายงานแสดงจำนวนผู้เข้าชมแบ่งตามพื้นที่
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนเวลาทรัพย์สินเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ใดเห็นประโยชน์หรือข้อผิดพลาดในการ
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายงานการเข้าชมแต่ละพื้นที่แบ่งตามช่วงอายุ : เป็นรายงานที่แสดงให้เห็นว่า ในแต่ละช่วงอายุเข้าพื้นที่ต่างๆจำนวนเท่าใด ดังภาพที่ 4.31

รายงานการเข้าชมแต่ละพื้นที่แบ่งตามช่วงอายุ		
Age	Zone	จำนวนคนที่เข้า
8/4/2551		
0-9	Zone D	2
	Zone A	1
	Zone C	1
	Zone E	1
	พื้นที่เข้าชมทั้งหมด	จำนวนคนเข้าชม
10-12	Zone A	2
	Zone E	2
	Primary Hall	1
	Zone F	1
	พื้นที่เข้าชมทั้งหมด	จำนวนคนเข้าชม
13-15	Primary Hall	2
	Zone A	1
	Zone D	1
	พื้นที่เข้าชมทั้งหมด	จำนวนคนเข้าชม
16-18	Primary Hall	2
	Zone A	2

ภาพที่ 4.31 แสดงตัวอย่างการพิมพ์เมื่อวิเคราะห์โดยใช้รายงานการเข้าชมแต่ละพื้นที่แบ่งตามช่วงอายุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรนำไปใช้

รายงานแสดงข้อมูลผู้เข้าชม : เป็นรายงานที่แสดงให้เห็นรายละเอียดต่างๆของผู้เข้าชม ดังภาพที่ 4.32

รายงานแสดงข้อมูลผู้เข้าชม								
8/4/2551								
<u>idUser</u>	<u>Name</u>	<u>sex</u>	<u>age</u>	<u>timeIn</u>	<u>timeOut</u>	<u>sumTime</u>		
1	chan	chan	male	16-18	11/3/2551 21:09:28	3/11/2551 21:14:31	5	
3	bas	bas	female	16-18	11/3/2551 23:51:03	11/3/2551 23:58:30	7	
4	nut	nut	male	0-9	12/3/2551 0:09:37	12/3/2551 0:18:04	8	
5	Jiraot	Buaban	male	10-12	12/3/2551 0:51:11	12/3/2551 0:58:30	7	
7	co	co	male	13-15	12/3/2551 4:07:54	12/3/2551 4:18:30	10	
8	doth	oth	female	16-18	12/3/2551 7:37:12	12/3/2551 7:49:57	12	
9	dom	dom	female	0-9	12/3/2551 7:48:53	12/3/2551 7:56:04	8	
10	hx	hx	male	13-15	12/3/2551 10:32:00	12/3/2551 10:49:50	17	
11	hx	hx	male	16-18	12/3/2551 11:43:44	12/3/2551 11:49:57	6	

ภาพที่ 4.32 แสดงตัวอย่างการพิมพ์เมื่อวิเคราะห์โดยใช้รายงานแสดงข้อมูลผู้เข้าชม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายงานแสดงผู้เข้าชมแต่ละช่วงอายุแบ่งตามพื้นที่: เป็นรายงานที่แสดงให้เห็นว่า ในแต่ละพื้นที่ที่มีผู้เข้าชม ช่วงอายุต่างๆจำนวนเท่าใดดังภาพที่ 4.33

8.4/2551 รายงานแสดงผู้เข้าชมแต่ละช่วงอายุแบ่งตามพื้นที่		
Zone	ช่วงอายุ	จำนวนคน
hi5		
	16-18	1
ช่วงอายุที่เข้ามาทั้งหมด	16-18	จำนวนคนเข้า 1
Zone B		
	16-18	1
ช่วงอายุที่เข้ามาทั้งหมด	16-18	จำนวนคนเข้า 1
Primary Hall		
	13-15	2
	16-18	2
	10-12	1
ช่วงอายุที่เข้ามาทั้งหมด	13-15	จำนวนคนเข้า 5
Zone A		
	10-12	2
	16-18	2
	0-9	1
	13-15	1
ช่วงอายุที่เข้ามาทั้งหมด	10-12	จำนวนคนเข้า 6

ภาพที่ 4.33 แสดงตัวอย่างการพิมพ์เมื่อวิเคราะห์โดยใช้รายงานแสดงผู้เข้าชมแต่ละช่วงอายุแบ่งตามพื้นที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทำงานของโปรแกรมและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทำงานของโปรแกรม

การทำงานของระบบจะทำการบันทึกข้อมูลการเข้าออกของผู้เยี่ยมชมที่ติดบัตรแล้วบันทึกเวลาเมื่อเข้าไปยังจุดบันทึกข้อมูลการเยี่ยมชม เพื่อนำข้อมูลจากการบันทึกนำมาวิเคราะห์และปรับปรุงการแสดงผลการให้เหมาะสมและสร้างความประทับใจให้ผู้เยี่ยมชมมากยิ่งขึ้น ซึ่งจากการทดสอบการใช้งานโปรแกรมของปัญหาพิเศษเรื่อง การประยุกต์ใช้งาน RFID ในการวิเคราะห์ผู้เข้าชมในงานแสดงนิทรรศการสามารถสรุปผลการทดสอบได้ดังนี้

- 1) ส่วนของการลงทะเบียนสามารถตรวจสอบว่าบัตรที่ถูกใช้บัตรใดยังไม่ได้ออกจากระบบบ้าง เพื่อนำบัตรมาใช้ใหม่ และการลงทะเบียนผู้เข้าชมงาน
- 2) ส่วนของการบันทึกการผ่านเข้าชม ณ จุดต่างๆของผู้เยี่ยมชม พร้อมทั้งแสดงข้อมูลของผู้เยี่ยมชมเพื่อให้ผู้เยี่ยมชมงานเกิดความประทับใจในการเข้าชมงาน
- 3) ส่วนของการออกจากระบบของผู้เข้าชมและคืนบัตร โปรแกรมจะบันทึกเวลาที่ออกจากระบบและทำการนำบัตรกลับมาใช้ใหม่ และแสดงจุดที่เข้าเยี่ยมชมทั้งหมดของผู้เยี่ยมชมงาน เพื่อแลกของรางวัล
- 4) แสดงรายงานผู้เข้าชมงานตามพื้นที่ ช่วงอายุ จำนวนผู้เข้าชมงานในแต่ละพื้นที่

5.2 ข้อจำกัดของโปรแกรม

- 1) โปรแกรมสามารถทำงานได้เฉพาะบนระบบปฏิบัติการ Windows XP เท่านั้น
- 2) ต้องติดตั้ง .NET Framework ก่อนทำการติดตั้งโปรแกรม
- 3) ใช้ได้เฉพาะกับชุดเครื่องอ่านเขียน RFID Reader development kit
- 4) ต้องติดตั้ง USB to Serial Driver เพื่อเชื่อมต่อกับชุดอุปกรณ์ RFID Reader development kit

5.3 ข้อเสนอแนะ

การพัฒนาโปรแกรม การประยุกต์ใช้งาน RFID ในการวิเคราะห์ผู้เข้าชมในงานแสดงนิทรรศการนั้น สามารถปรับปรุงคุณลักษณะเดิมให้ดีขึ้น หรือเพิ่มเติมคุณสมบัติใหม่เพื่อเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงและสร้างความประทับใจในการเข้าชมงานนิทรรศการ ดังเช่น

5.3.1 การปรับปรุง

- ปรับปรุงให้สามารถรองรับเครื่องอ่านได้จากหลายผู้ผลิต
- ปรับปรุงการบันทึกภาพให้มีความคมชัดยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ปรับปรุงให้สามารถทำการวิเคราะห์และแสดงรายงานได้หลายรูปแบบ
- ปรับปรุงให้บันทึกเวลาการเข้าพื้นที่ไม่จำกัดจำนวนครั้ง
- ปรับปรุงให้ติดต่อกันผ่านอินเทอร์เน็ต

5.3.2 การพัฒนาคุณลักษณะเพิ่มเติม

- เพิ่มการส่งเสียงต้อนรับแทนการต้อนรับแบบข้อความ
- เพิ่มการติดต่อเครื่องอ่าน RFID แบบอัตโนมัติ
- เพิ่มการค้นหา Data Base Server



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการอ้างอิง

[1] Mr. Weerachai Chanud, “RFID Programming and RFID Workshop”, Advance RFID Workshop Presentation, February 18-20, 2008

[2] Mr. Watcharakorn Nuthong, “RFID Technology”, Advance RFID Workshop Presentation, February 18-20, 2008



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก.

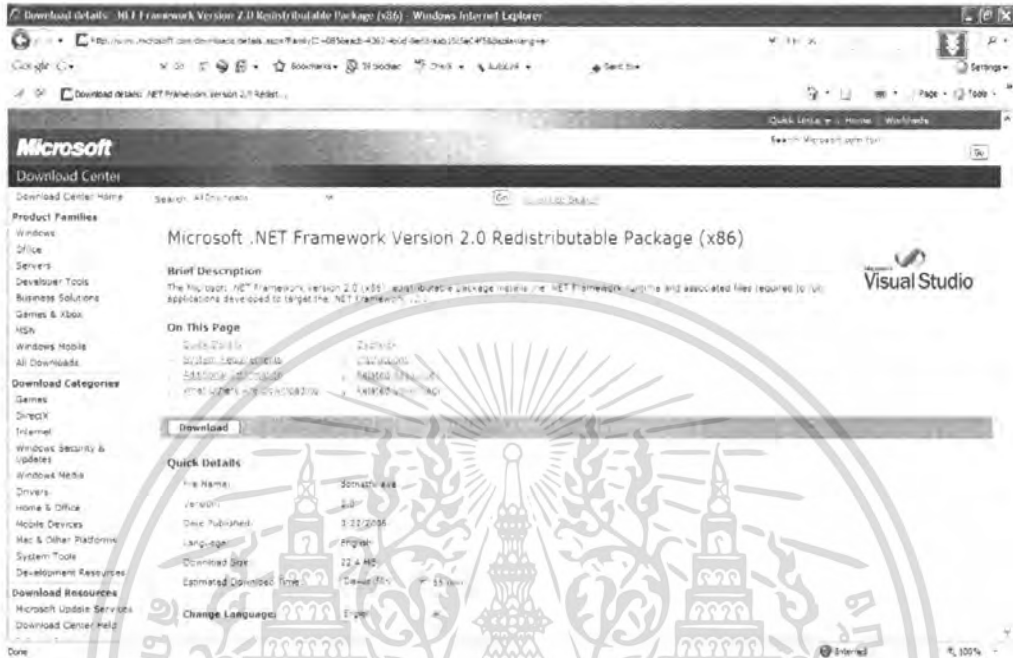
การติดตั้งโปรแกรม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

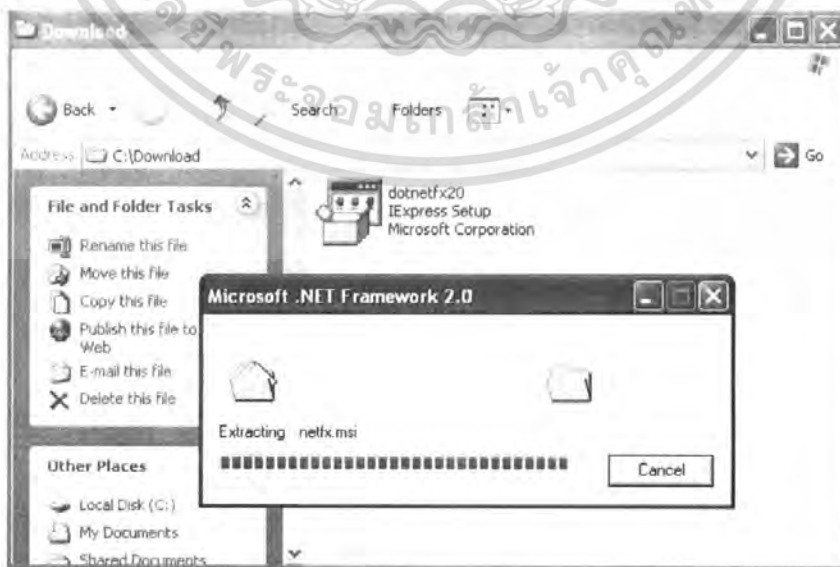
ก.1 การติดตั้ง Microsoft .NET Framework 2.0

ก.1.1) ทำการหาเพิ่มข้อมูลชื่อ dotnetfx2.exe ซึ่งสามารถ download ได้จากเว็บ <http://www.microsoft.com> หรือติดตั้งได้จากใน folder runtime ภายในแผ่น CD-Rom



ภาพที่ ก.1 แสดงหน้าต่าง download Microsoft .NET Framework 2.0

ก.1.2) ทำการดับเบิลคลิกที่เพิ่มข้อมูล dotnetfx20.exe เพื่อเริ่มขั้นตอนการติดตั้ง

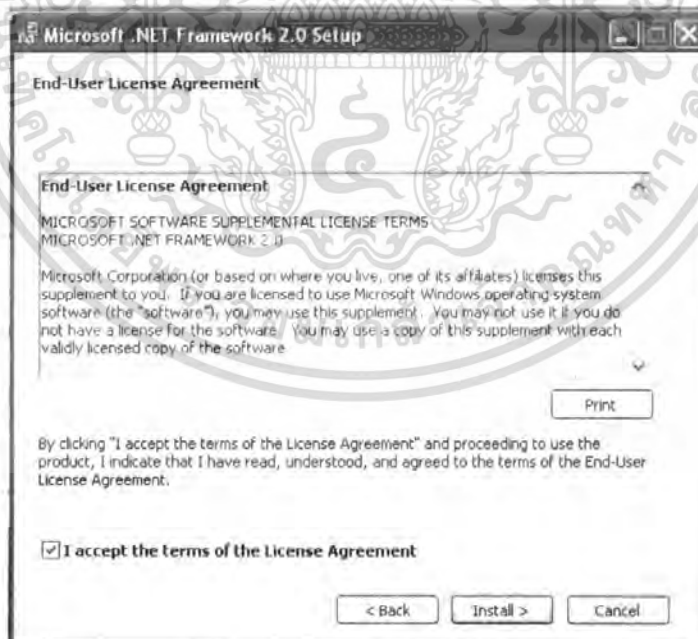


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ซึ่งการเข้าถึงเพื่อการศึกษาโดยไม่เสียค่าใช้จ่ายเป็นเรื่องที่ควรส่งเสริมและสนับสนุนให้เกิดขึ้นอย่างกว้างขวาง การนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตถือว่าผิดกฎหมาย



ภาพที่ ก.3 แสดงขั้นตอนพร้อมเริ่มการติดตั้งของ Microsoft .NET Framework 2.0

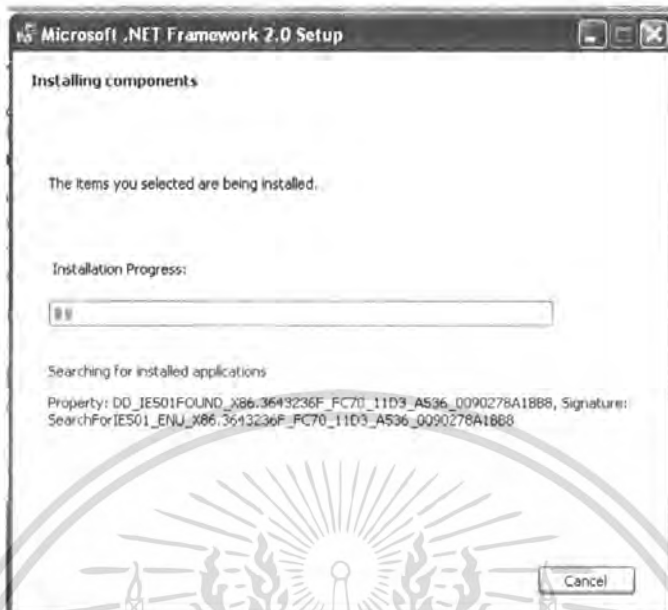
ก.1.3) ทำการคลิกปุ่ม Next เพื่อไปสู่ขั้นตอนต่อไป ในหน้าต่างไปให้เลือก "I'm accept term of the License Agreement" แล้วคลิกปุ่ม install เพื่อเริ่มการติดตั้ง



ภาพที่ ก.4 แสดงหน้ายอมรับเงื่อนไข ข้อตกลงการใช้งาน Microsoft .NET Framework 2.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก.1.4) โปรแกรมจะเริ่มทำการติดตั้ง



ภาพที่ ก.5 แสดงขั้นตอนดำเนินการติดตั้งของ Microsoft .NET Framework 2.0

ก.1.5) เมื่อโปรแกรมติดตั้งเสร็จสิ้นจะแจ้งหน้าขึ้นมาดังรูป ให้กด Finish เพื่อจบขั้นตอนการติดตั้งอย่างสมบูรณ์

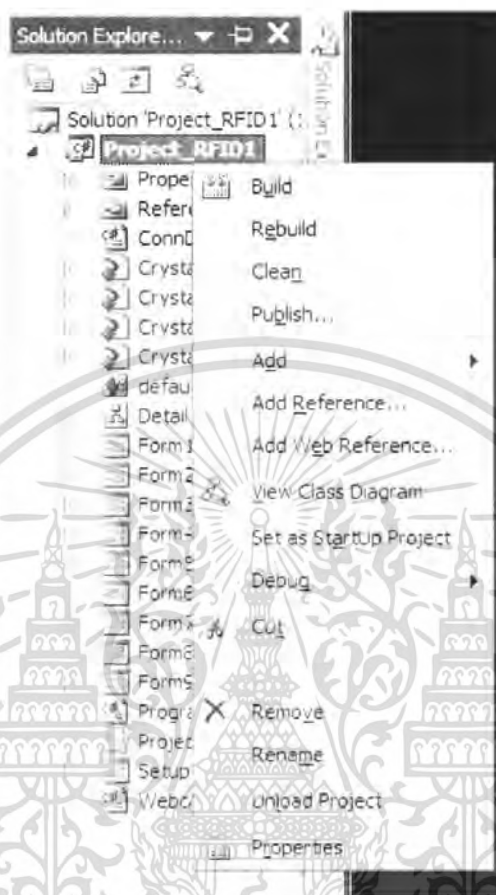


ภาพที่ ก.6 แสดงขั้นตอนเสร็จสิ้นการติดตั้งของ Microsoft .NET Framework 2.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก.2 การสร้างชุดติดตั้งแบบ ClickOnce Deployment

ก.2.1) ในหน้าต่าง Solution Explorer ให้คลิกขวาแล้วเลือกคำสั่ง Properties



ภาพที่ ก.7 แสดงขั้นตอนเริ่มกระบวนการติดตั้งแบบ ClickOnce

ก.2.2) ตั้งค่าเพิ่มที่โปรแกรมจะติดตั้งลงไป ในหน้าต่าง Project Properties ให้คลิกแท็บ Signing แล้วคลิกเลือก *Sign the ClickOnce manifests* ซึ่งจะเห็นว่าข้อมูล Certificate ยังไม่มีการระบุเลข ซึ่งข้อมูล Certificate ตัวนี้จะเป็นข้อมูลที่บอกถึงผู้ที่สร้างแอปพลิเคชันตัวนี้ โดยผู้ใช้ที่จะติดตั้งสามารถพิจารณาดูก่อนว่าเหมาะกับระบบของตนหรือไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ก.8 แสดงขั้นตอนการตั้งค่าที่โปรแกรมลง

ก.2.3) ตั้งค่าเพิ่มที่โปรแกรม คลิกแท็บ security แล้วคลิกเลือก Enable ClickOnce Security Setting ซึ่งเป็นการกำหนดข้อมูลเกี่ยวกับ Permissions (เป็นการขออนุญาตให้ใช้งาน Resource ต่างๆ ของระบบได้ , ข้อจำกัดของระบบได้) โดยข้อมูล Permissions นี้จำเป็นสำหรับการควบคุมในด้านความปลอดภัยและการบริหารระบบที่ดี แล้วคลิกเลือก This is a partial trust application ในช่อง Zone your application will be installed from ; ให้เลือก Local Intranet แล้วก็คลิกปุ่ม Calculate Permissions เพื่อให้ Visual Studio 2005 วิเคราะห์และกำหนดข้อมูล Permissions ที่เหมาะสมให้



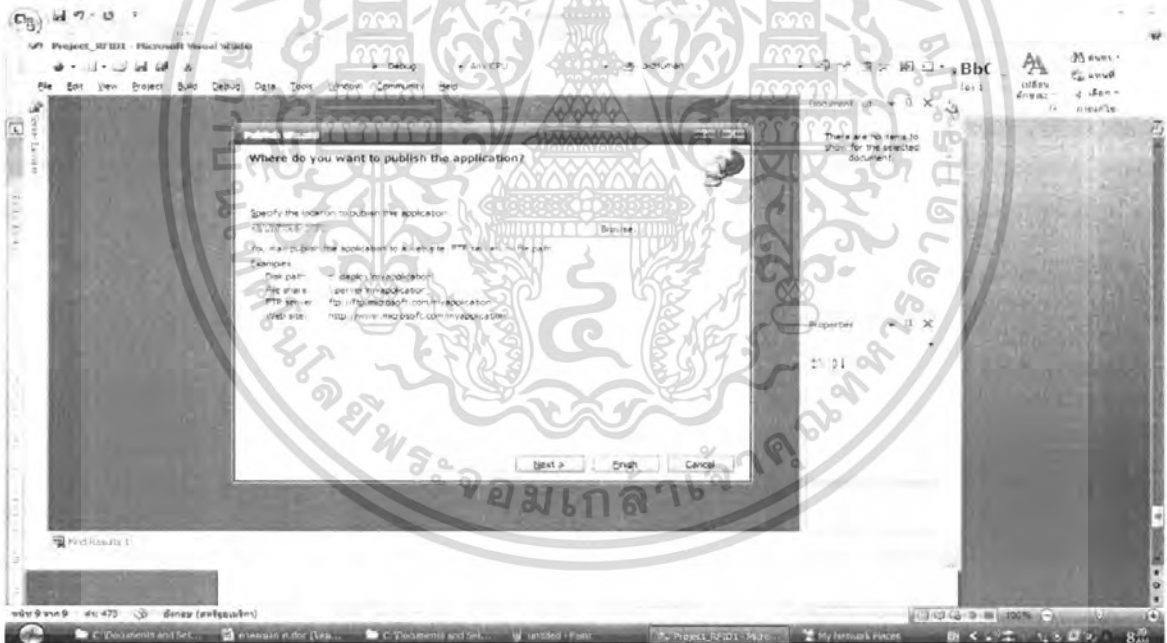
ภาพที่ ก.9 แสดงขั้นตอนการตั้งค่าโปรแกรมในแถบ Security

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์และใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ยูสใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก.2.4) เริ่มสร้างชุดติดตั้งโดยใช้ Publish Wizard ให้คลิกเมนู Build > Publish Project_RFID1 ขั้นตอนของ Wizard คือ ระบุตำแหน่งที่แอปพลิเคชันจะถูก Publish (ตำแหน่งที่ผู้ใช้จะสามารถเข้ามาคลิกเพื่อติดตั้งได้) ในที่นี้เราจะต้องทำให้เครื่องเป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์เสียก่อน จากนั้นก็คลิกปุ่ม Next



ภาพที่ ก.10 แสดงขั้นตอนการสร้าง Publish Wizard



ภาพที่ ก.11 แสดงขั้นตอนการสร้าง Publish Wizard

ก.2.5) ขั้นตอนต่อมา Publish Wizard จะถามว่า จะให้แอปพลิเคชันสามารถติดตั้งไว้ขณะ offline ได้หรือไม่ ให้คลิกเลือก Yes, this... จากนั้นกดปุ่ม Next แล้ว Publish Wizard จะสรุปผลการทำงาน ให้เราคลิกปุ่ม Finish

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ก.12 แสดงขั้นตอนการที่สามารถติดตั้งไวกงะ offline ได้หรือไม่



ภาพที่ ก.13 Publish Wizard สรุปผลการทำงาน

ก.3 การติดตั้งโปรแกรม

เมื่อได้ทำการ Publish Wizard เรียบร้อยแล้ว เราจะทำการติดตั้งโปรแกรม โดยเรียกจากไฟล์ .htm ขึ้นมาแล้วคลิกปุ่ม Install จะปรากฏหน้าต่าง Application Install ขึ้นมาคลิกปุ่ม Install เพื่อติดตั้งเป็นอันเสร็จสิ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ก.14 ขั้นตอนการลงโปรแกรม



ภาพที่ ก.15 ขั้นตอนการลงโปรแกรม

ก.4 การถอนการติดตั้งโปรแกรม

ก.4.1) เมื่อต้องการจะถอนการติดตั้งให้ไปที่ Start Menu แล้วคลิกที่ Control Panel

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



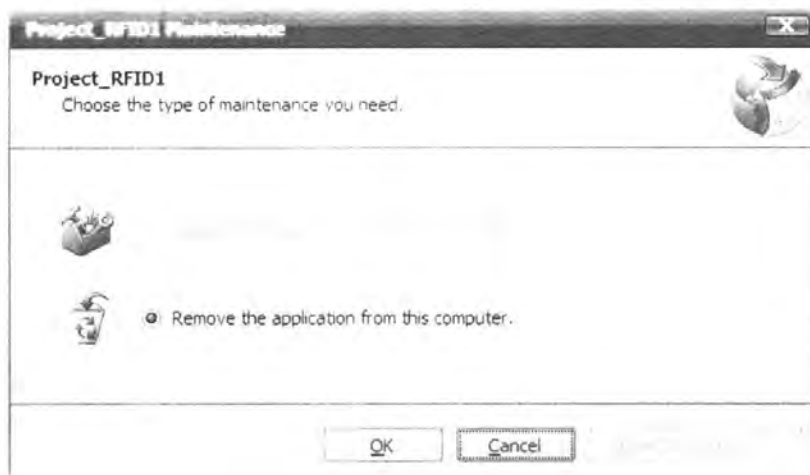
ภาพที่ ก.16 การถอนการติดตั้ง

ก.4.2) เมื่อกดที่ Control Panel เรียบร้อยแล้วให้คลิก Add or Remove Program แล้วคลิกปุ่ม Change/Remove จะมีหน้าต่างขึ้นมาให้เราเลือก Remove the application from this computer แล้วคลิกปุ่ม ok เป็นอันเสร็จสิ้นการถอนการติดตั้งโปรแกรม



ภาพที่ ก.17 ขั้นตอนการถอนโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ก.18 ขั้นตอนการถอน โปรแกรม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข.

NECTEC RFID LOW FREQUENCY API. METHOD



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.1 NECTEC RFID Low Frequency API. METHOD

NAME	DESCRIPTION
openPort()	เปิดการติดต่อ SerialPort
isPortOpen()	คืนค่า true เมื่อพอร์ตถูกเปิดการใช้งานอยู่
closePort()	ปิดการติดต่อ
ReadAll_Manchester64()	อ่านข้อมูล Manchester block(1-7), page 0
Read_Manchester64()	อ่านข้อมูล Manchester 1 block, page 0
Write_Manchester64()	เขียนข้อมูล Manchester 1 block (เขียนได้เฉพาะ block1-7 เท่านั้น)
Read_BiPhase32()	อ่านข้อมูล Animal tag (Bi-phase)
setOneTimeResponse()	ตั้งค่าเครื่องอ่านแบบ อ่านทีละครั้ง
setContinuousResponse()	ตั้งค่าเครื่องอ่านแบบ อ่านต่อเนื่อง
ReadContinouse()	รับข้อมูลจากเครื่องอ่านสำหรับการอ่านแบบต่อเนื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้