



การพัฒนาโปรแกรมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการ
ของสถานีควบคุมโทรศัพท์พื้นฐานไร้สาย
**Software Development for Increasing Service Performance of
Wireless Local Loop Base Station Controller**

วัชรินทร์ ปลายเขียน

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา การจัดการทางวิศวกรรม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

พ.ศ. 2550

การพัฒนาโปรแกรมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการ
ของสถานีควบคุมโทรศัพท์พื้นฐานไร้สาย

วัชรินทร์ ปลายเขียน

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา การจัดการทางวิศวกรรม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

พ.ศ. 2550

**Software Development for Increasing Service Performance of
Wireless Local Loop Base Station Controller**



Watcharin Laykian

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science

Department of Engineering Management

Graduate School, Dhurakij Pundit University

2007

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้เสร็จสมบูรณ์ได้ด้วยดี เพราะความกรุณาของ ดร.ธีรเดช วุฒิพรพันธ์ ผู้ที่ให้คำปรึกษาและแนะแนวทาง ในการดำเนินงานวิจัยตั้งแต่ขั้นตอนเบื้องต้นจนสำเร็จ และตลอดจนขั้นตอนต่างๆ อันเป็นปัจจัยที่ส่งผลให้งานวิจัยนี้บรรลุตามวัตถุประสงค์ ซึ่งผู้วิจัยได้รับความปรารถนาดีในทุกๆ ขั้นตอนของการปฏิบัติงาน เนื่องจากได้รับคำแนะนำและการตรวจแก้ไขถึงข้อบกพร่องต่างๆ จากอาจารย์ ดร.ประศาสน์ จันทราทิพย์ ประธานกรรมการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภรัชชัย วรรัตน์ กรรมการ และ ดร.ช่อแก้ว จตุรานนท์ กรรมการ ที่ให้ข้อเสนอแนะสำหรับการปรับปรุงแก้ไขต่างๆ เพื่อให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ซึ่งผู้เขียนกราบขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ผู้ทำวิจัย ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ที่ประสาทวิชาความรู้ทุกท่าน และผู้ที่ให้ข้อมูลคำแนะนำ อันเป็นประโยชน์ต่อการจัดการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ นอกจากนี้ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณบริษัทที่เป็นกรณีศึกษา และพนักงานทุกท่านที่ได้คำแนะนำ และช่วยเหลือในการให้ข้อมูลที่จำเป็นในการวิจัยในครั้งนี้เป็นอย่างดียิ่ง อันส่งผลต่อผลงานงานวิจัยนี้เป็นอย่างมาก ผู้วิจัยรู้สึกขอบพระคุณและเคารพเป็นอย่างสูง

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอกราบพระคุณบิดา มารดาและขอบคุณ พี่ๆ น้องๆ ตลอดจนผู้บังคับบัญชาและเพื่อนๆ ที่ให้กำลังใจต่อผู้ทำวิจัยเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา สำหรับส่วนที่เป็นความดีอันเกิดจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้ทำวิจัยขอมอบให้แก่บิดาและมารดาของผู้ทำวิจัย ส่วนข้อบกพร่องของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้ทำวิจัยขอน้อมรับไว้แต่เพียงผู้เดียว

วัชรินทร์ ลายเขียน

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ฉ
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ง
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่	
1. บทนำ	1
1.1 ที่มาของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	15
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	15
1.4 ระเบียบวิธีการวิจัย	15
1.5 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	16
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	16
1.7 ผังตารางการดำเนินงานวิจัย	17
2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	18
2.1 วิวัฒนาการทางการสื่อสาร	18
2.2 เทคโนโลยีการสื่อสารผ่านสายนำสัญญาณ	19
2.3 เทคโนโลยีการสื่อสารคลื่นวิทยุ	20
2.4 เทคโนโลยีการสื่อสารเส้นใยแก้วนำแสง	21
2.5 เทคโนโลยีโทรศัพท์ระบบไร้สายคลื่นความถี่วิทยุ ไร้เลส โลกัลดูป	21
2.6 โปรแกรมควบคุมระยะไกล VNC	25
2.7 การเขียนโปรแกรม	26
2.8 การออกแบบฐานข้อมูล	30
3. ระเบียบวิธีการวิจัย	34
3.1 การรวบรวมข้อมูลการทำงานของอุปกรณ์ในระบบ แผนการดำเนินงานและสำรวจสภาพปัญหาปัจจุบัน	34

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.2 ศึกษาถึงประสิทธิภาพของโปรแกรมควบคุมระยะไกล พร้อมทั้งพัฒนาโปรแกรมและนำไปทดสอบกับอุปกรณ์ต้นแบบ เพื่อที่จะปรับปรุงหาข้อบกพร่องและดำเนินการแก้ไข	48
4. ผลการวิจัย	70
4.1 ทำการสำรวจข้อมูลพื้นฐานตัวอย่าง	70
4.2 การทดสอบการเชื่อมต่อเครือข่ายและโปรแกรมควบคุมระยะไกล	72
4.3 การปฏิบัติงานในส่วนควบคุมระบบผ่านโปรแกรมควบคุมระยะไกล	79
4.4 การใช้งานโปรแกรม WLL Data Management V.1.0	94
4.5 ผลของงานวิจัย	105
5. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	117
5.1 สรุปผลการวิจัย	117
5.2 ปัญหาและอุปสรรคที่พบในงานวิจัย	118
5.3 ข้อเสนอแนะ	119
บรรณานุกรม	120
ภาคผนวก ก. การติดตั้ง Modem และ Modem Driver สำหรับส่วนควบคุมระบบ	123
ประวัติผู้เขียน	162

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 แสดงเหตุขัดข้องที่ได้รับแจ้งและค่าเช่าที่ถูกงดจ่ายในปี 2005.....	9
1.2 แสดงเหตุขัดข้องที่ได้รับแจ้งและค่าเช่าที่ถูกงดจ่ายในปี 2006.....	10
4.1 บันทึกค่าใช้จ่ายการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับยานพาหนะของเจ้าหน้าที่ เทคนิคจังหวัดนครปฐม	107
4.2 แสดงการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับยานพาหนะของ เจ้าหน้าที่เทคนิคจังหวัดนครปฐม	108
4.3 แสดงรายการส่วนควบคุมระบบที่มีการติดตั้งโปรแกรมควบคุมระยะไกล เพิ่มเติม	110
4.4 แสดงจำนวนเลขหมายที่ได้รับแจ้งเหตุขัดข้องจาก บมจ.ทศท.1177 จังหวัดนครปฐม	111
4.5 แสดงการเปรียบเทียบเหตุขัดข้องที่ได้รับแจ้งและค่าเช่าที่ถูกงดจ่ายใน ปี 2006 และ ปี 2007	113
4.6 แสดงการคาดการณ์เมื่อดำเนินงานด้วยโปรแกรมทั้งระบบในระยะเวลา 6 เดือน	115
4.7 แสดงการคาดการณ์การใช้น้ำมันเชื้อเพลิงเมื่อดำเนินงานด้วยโปรแกรมทั้งระบบ	116
4.8 แสดงค่าใช้จ่ายในการลงทุนติดตั้งโปรแกรมทั้งระบบ	116

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1.1 ภาพจำลองระบบโทรศัพท์ที่ไร้สาย WLL และการเชื่อมต่อ	2
1.2 แสดงตำแหน่งที่มีการติดตั้งสถานีควบคุมระบบ 54 แห่ง	3
1.3 แสดงพื้นที่ในการให้บริการของสถานีฐาน 191 แห่ง	4
1.4 ขั้นตอนการดำเนินงานแก้ไขเหตุขัดข้อง	6
1.5 แสดงการเปรียบเทียบจำนวนเลขหมายที่มีเหตุขัดข้องระหว่างปี 2005 – 2006	11
1.6 แสดงจำนวนวันที่ขัดข้องและไม่สามารถแก้ไขได้ทันเวลาระหว่างปี 2005 – 2006 ...	11
1.7 แสดงจำนวนค่าเช่าที่ถูกงดจ่ายระหว่างปี 2005 – 2006 (บาท)	12
1.8 แสดงจำนวนที่ถูกปรับค่าเสียหายระหว่างปี 2005 – 2006 (บาท)	12
1.9 ขั้นตอนในการดำเนินงานเมื่อพัฒนาใช้โปรแกรมสำเร็จรูป	14
2.1 แสดงวงจรโทรศัพท์พื้นฐาน	19
2.2 แสดงหลักการสื่อสารผ่านทางคลื่นวิทยุ	21
2.3 แสดงการเปรียบเทียบระบบโลคัลลูปทั่วไปและไวร์เลสโลคัลลูป	22
2.4 แสดงการเปรียบเทียบต้นทุนของระบบโลคัลลูปทั่วไปและไวร์เลสโลคัลลูป	23
2.5 แสดงการทำงานของระบบไวร์เลสโลคัลลูป	25
2.6 แสดงการเชื่อมต่อระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์สองเครื่องผ่านโมเด็มสื่อสาร	26
3.1 แสดงขั้นตอนการดำเนินงานแก้ไขเหตุขัดข้องในปัจจุบัน	37
3.2 แผนภาพแสดงรายละเอียดการไหลของการดำเนินงานแก้ไขเหตุขัดข้องในปัจจุบัน ..	38
3.3 แผนภาพแสดงรายละเอียดการไหลของการดำเนินงานแก้ไขเหตุขัดข้อง ในปัจจุบัน (ต่อ)	39
3.4 แผนภาพแสดงรายละเอียดการไหลของการดำเนินงานแก้ไขเหตุขัดข้อง ในปัจจุบัน (ต่อ)	40
3.5 แผนภาพแสดงรายละเอียดการไหลของการดำเนินงานแก้ไขเหตุขัดข้อง ในปัจจุบัน (ต่อ)	40
3.6 แผนภาพแสดงรายละเอียดการไหลของการดำเนินงานแก้ไขเหตุขัดข้อง ในปัจจุบัน (ต่อ)	41
3.7 แผนภาพแสดงรายละเอียดการไหลของการดำเนินงานแก้ไขเหตุขัดข้อง ในปัจจุบัน (ต่อ)	41

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
3.8 แผนภาพแสดงรายละเอียดวงจรภาครับ-ส่งสัญญาณความถี่วิทยุ ระบบ สายอากาศภายในอุปกรณ์	42
3.9 ภาพแสดงการรับ-ส่งสัญญาณชนิดอนาล็อกและดิจิทัล	43
3.10 ภาพแสดงการอ่านค่าการทดสอบรับ-ส่งสัญญาณความถี่วิทยุ	44
3.11 ภาพแสดงวงจรภายในอุปกรณ์เครื่องลูกข่าย	45
3.12 ภาพแสดงการทดสอบลัดวงจรของอุปกรณ์ส่วนภาครับ-ส่งสัญญาณความถี่วิทยุ	45
3.13 ภาพแสดงอุปกรณ์ที่ใช้ทดสอบวัดค่าการรับ-ส่งสัญญาณความถี่วิทยุ	45
3.14 ภาพแสดงการตรวจสอบตารางภายในฐานข้อมูลของส่วนควบคุมระบบ	46
3.15 ภาพแสดงการตรวจสอบหาค่าการเปลี่ยนแปลงภายในตาราง	46
3.16 ภาพแสดงตารางภายในฐานข้อมูลที่มีการเปลี่ยนแปลงจากการทดสอบ สัญญาณวิทยุ	47
3.17 ภาพแสดงเพิ่มข้อมูลการทดสอบสัญญาณวิทยุที่ได้จากตารางภายในฐานข้อมูล	47
3.18 ภาพแสดงเพิ่มข้อมูลที่ได้จากการประกอบส่วนต่างๆ ของตารางภายในฐานข้อมูล .	48
3.19 แสดงส่วนควบคุมระบบจังหวัดนครปฐม	49
3.20 แสดงโมเด็มสื่อสารติดตั้งไว้ที่ส่วนควบคุมระบบจังหวัดนครปฐม	50
3.21 แผนภาพแสดงการไหลของการดำเนินงานตรวจสอบเลขหมายที่จัดซื้อจาก ส่วนควบคุมระบบด้วยโปรแกรมควบคุมระยะไกล	52
3.22 แผนภาพแสดงการไหลของการดำเนินงานตรวจสอบเลขหมายที่ระงับการ บริการและการแก้ไขเหตุขัดข้องด้วยโปรแกรม	53
3.23 แผนภาพแสดงการไหลของการดำเนินงานรับแจ้งและแก้ไขเหตุขัดข้องจาก TOT ด้วยโปรแกรม	54
3.24 แผนภาพแสดงการไหลของการดำเนินงานรับแจ้งเลขหมายระงับการบริการ จาก TOT ด้วยโปรแกรม	55
3.25 แผนภาพแสดงการไหลของการดำเนินงานตรวจสอบอุปกรณ์ส่วนควบคุม ระบบและสถานีฐานในระบบด้วยความสามารถของโปรแกรมควบคุมระยะไกล	56
3.26 แผนภาพแสดงการไหลของการดำเนินงานคำนวณและจัดทำรายงานงคจ่าย ค่าเช่า-คิดค่าปรับรายงานเลขหมายที่ระงับการบริการด้วยโปรแกรม	57

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
3.27 แผนภาพแสดงการไหลของการดำเนินงานจัดทำรายงานวัสดุคงคลังด้วยโปรแกรม	58
3.28 แสดงหน้าต่าง Log On เพื่อเข้าสู่โปรแกรม	59
3.29 แสดงหน้าต่าง Main Menu	60
3.30 แสดงหน้าต่าง Import Data	61
3.31 แสดงหน้าต่าง Check Status Telephone	62
3.32 แสดงหน้าต่าง Daily Report of Unworkable Line	63
3.33 แสดงรายงานจากหน้าต่าง Daily Report of Unworkable Line	64
3.34 แสดงหน้าต่าง SLSU Maintenance Entry	65
3.35 แสดงรายงานจากการเลือกป้อนเครื่องมือ Maintenance Report	66
3.36 แสดงรายงานจากการเลือกป้อนเครื่องมือ Detail of Maintenance	67
3.37 แสดงหน้าต่างส่วนบันทึกข้อมูล New Material Detail	68
3.38 แสดงรายงานจากการเลือกป้อนเครื่องมือ Report of Material	69
4.1 แสดงเครือข่ายระบบโทรศัพท์พื้นฐาน ไร้สาย จังหวัดนครปฐม	71
4.2 แสดงข้อกำหนดขั้นต่ำของอุปกรณ์ส่วนควบคุมระบบและเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้เชื่อมต่อ	72
4.3 แสดงการเรียกใช้งานโปรแกรมเชื่อมต่อเครือข่ายเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ควบคุม	73
4.4 แสดงกล่องโต้ตอบของโปรแกรมเพื่อป้อนช่องข้อมูลในการเชื่อมต่อเครือข่าย	74
4.5 แสดงกล่องโต้ตอบของโปรแกรมเมื่อเปิด Port ในการเชื่อมต่อเครือข่าย	74
4.6 แสดงกล่องโต้ตอบของโปรแกรมเมื่อทำการเรียกเลขหมายโทรศัพท์	75
4.7 แสดงกล่องโต้ตอบของโปรแกรมที่แสดงสถานะของการเชื่อมต่อเครือข่าย	75
4.8 แสดงการเรียกใช้งานโปรแกรมควบคุมระยะไกลจากเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ควบคุม	76
4.9 แสดงกล่องโต้ตอบเพื่อกรอกข้อมูล IP Address ของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ต้องการควบคุม	76
4.10 แสดงกล่องโต้ตอบเพื่อกรอกรหัสผ่านเพื่อรักษาความปลอดภัย.....	76
4.11 แสดงหน้าจอเสมือนของส่วนควบคุมระบบผ่านโปรแกรมควบคุมระยะไกล	77

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
4.12 แสดงหน้าจอ Logon ของส่วนควบคุมระบบผ่านโปรแกรมควบคุมระยะไกล	78
4.13 แสดงการส่งคำสั่ง Send Ctrl - Alt - Del จากแถบเครื่องมือผ่านโปรแกรม ควบคุมระยะไกล	78
4.14 แสดงกล่องโต้ตอบ Logon Information เพื่อกรอกข้อมูลที่ต้องการในการ Logon	79
4.15 แสดงหน้าจอส่วนควบคุมระบบเมื่อการ Logon สมบูรณ์	80
4.16 แสดงการเรียกใช้โปรแกรม Site Controller จากหน้าจอส่วนควบคุมระบบ	80
4.17 แสดงเมื่อการเปิดโปรแกรม Site Controller จากส่วนควบคุมระบบสมบูรณ์	81
4.18 แสดงหน้าต่างหลักของโปรแกรม Site Controller	82
4.19 แสดงหน้าต่างภาพจำลองอุปกรณ์สถานีฐานจากโปรแกรม Site Controller	82
4.20 แสดงหน้าต่างการทดสอบสัญญาณวิทยุจากโปรแกรม Site Controller	83
4.21 แสดงการทดสอบสัญญาณวิทยุด้วยโปรแกรม	84
4.22 แสดงหน้าต่างเมื่อทำการเลือกทดสอบสัญญาณวิทยุด้วยโปรแกรม	84
4.23 แสดงหน้าต่าง Directory ของแฟ้มข้อมูลการทดสอบสัญญาณวิทยุ	85
4.24 แสดงแฟ้มข้อมูลที่ได้จากการทดสอบสัญญาณวิทยุด้วยโปรแกรม	85
4.25 แสดงหน้าต่าง Bank Page เมื่อเรียกใช้โปรแกรม Windows Internet Explorer	86
4.26 แสดงการพิมพ์ IP Address ของส่วนควบคุมระบบบนหน้าต่าง Bank Page	87
4.27 แสดงหน้าต่าง FTP root ของโปรแกรม Windows Internet Explorer	87
4.28 แสดงการเลือก Directory ที่เก็บแฟ้มข้อมูลจากส่วนควบคุมระบบ	88
4.29 แสดงแฟ้มข้อมูลที่กำหนดไว้เพื่อการส่งผ่านการเชื่อมต่อเครือข่าย	88
4.30 แสดงกล่องโต้ตอบเมื่อเลือกแฟ้มข้อมูลที่ต้องการรับเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ ควบคุม	89
4.31 แสดงหน้าต่างเพื่อทำการบันทึกแฟ้มข้อมูล	89
4.32 แสดงกล่องโต้ตอบเมื่อการส่งและรับข้อมูลเสร็จสมบูรณ์	90
4.33 แสดงแฟ้มข้อมูลที่รับจากส่วนควบคุมระบบ	90
4.34 แสดงการปิดโปรแกรมที่เรียกใช้บนส่วนควบคุมระบบและกลับสู่หน้าจอ ในการ Logon	91
4.35 แสดงการเรียกแถบสถานะการเชื่อมต่อเครือข่ายดับเบิลคลิกเพื่อเรียก	91

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
4.36 แสดงกล่องโต้ตอบสถานะการเชื่อมต่อคัปุ่ม Disconnect เพื่อออกจากการเชื่อมต่อ	92
4.37 แสดงตัวอย่างเพิ่มข้อมูลเลขหมายที่ให้บริการในแต่ละสถานีฐาน	93
4.38 แสดงตัวอย่างเพิ่มข้อมูลเลขหมายที่แจ้งคิให้บริการในแต่ละสถานีฐาน	93
4.39 แสดงตัวอย่างเพิ่มข้อมูลเลขหมายที่อุปกรณ์ไม่ตอบกลับสัญญาณวิทยุ	94
4.40 แสดงวิธีการการเรียกใช้โปรแกรมโดยการเลือกจากแถบเครื่องมือ	95
4.41 แสดงกล่องโต้ตอบ Logon เพื่อกรอกข้อมูลที่ถูกต้องในการ Logon เข้าสู่โปรแกรม	95
4.42 แสดงการกรอกข้อมูล User Name และ Password ในกล่องโต้ตอบ	96
4.43 แสดงหน้าต่างหลักของโปรแกรม	96
4.44 แสดงหน้าต่างการนำเข้าเพิ่มข้อมูลของโปรแกรม	97
4.45 แสดงหน้าต่าง Check Status Telephone ของโปรแกรม	98
4.46 แสดงหน้าต่าง Daily Report of Unworkable Line ของโปรแกรม	99
4.47 แสดงรายงานจากหน้าต่าง Daily Report of Unworkable Line	99
4.48 แสดงหน้าต่าง SLSU Maintenance Entry	100
4.49 แสดงการบันทึกข้อมูลในหน้าต่าง SLSU Maintenance Entry	100
4.50 แสดงรายละเอียดการบันทึกข้อมูลในหน้าต่าง SLSU Maintenance Entry	101
4.51 แสดงการกรอกข้อมูลและเลือกปุ่มเครื่องมือ Maintenance Report	102
4.52 แสดงรายงานจากการเลือกปุ่มเครื่องมือ Maintenance Report	102
4.53 แสดงการกรอกข้อมูลและเลือกปุ่มเครื่องมือ Detail of Maintenance	103
4.54 แสดงรายงานจากการเลือกปุ่มเครื่องมือ Detail of Maintenance	103
4.55 แสดงหน้าต่างส่วนบันทึกข้อมูล New Material Detail	104
4.56 แสดงรายงานจากการเลือกปุ่มเครื่องมือ Report of Material	105
4.57 แสดงรูปแบบรายงานสถานะสถานีฐานประจำวัน	106
4.58 แสดงรายงานการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงรถยนต์หมายเลขทะเบียน ปม-9642	108
4.59 แสดงรายงานการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงรถยนต์หมายเลขทะเบียน ปม-9644	109

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
4.60 แสดงการเปรียบเทียบจำนวนเลขหมายและจำนวนร้อยละที่ได้รับแจ้งเหตุขัดข้องจาก บมจ.ทศท.1177 ในปี 2007	111
4.61 แสดงการเปรียบเทียบจำนวนเลขหมายที่ได้รับแจ้งเหตุขัดข้องจาก บมจ.ทศท.1177 ในช่วงเดือน พฤษภาคม ถึง ตุลาคม ปี 2007	112
4.62 แสดงกราฟเปรียบเทียบเหตุขัดข้องที่ได้รับแจ้งและค่าเช่าที่ถูกงดจ่ายในปี 2006 และ ปี 2007	114
4.63 แสดงกราฟการเปรียบเทียบจำนวนร้อยละการถูกงดค่าเช่าในปี 2006 และ ปี 2007	114

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาโปรแกรมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการ ของสถานีควบคุมโทรศัพท์พื้นฐานไร้สาย
ชื่อผู้เขียน	วัชรินทร์ ปลายเขียน
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร.ธีรเดช วุฒิพรพันธ์
สาขาวิชา	การจัดการทางวิศวกรรม
ปีการศึกษา	2550

บทคัดย่อ

ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีการสื่อสารไร้สาย ทำให้มีการกระตุ้นการสร้างโครงข่ายโทรศัพท์ที่มีการสื่อสารผ่านทางคลื่นวิทยุชนิดต่างๆ ของในแต่ละประเทศอย่างมากมาหลายระบบ สำหรับเทคโนโลยีโทรศัพท์พื้นฐานไร้สาย WLL (Wireless Local Loop System) เป็นระบบสื่อสารที่มีความสามารถสูงเมื่อเปรียบเทียบกับต้นทุน มีความสามารถรองรับในการใช้ประโยชน์ทางการสื่อสารรูปแบบต่างๆ ที่สอดคล้องกับการพัฒนาประเทศ

ขณะนี้มีการให้บริการของระบบ WLL ตามภูมิภาคต่างๆ ในประเทศไทย ปัญหาที่พบในการดำเนินงาน คือการถูกงดค่าเช่าเลขหมายเมื่อทำการแก้ไขเหตุขัดข้องที่ได้รับแจ้งไม่ทันเวลาที่กำหนดไว้ การพัฒนาโปรแกรมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการของสถานีควบคุมโทรศัพท์พื้นฐานไร้สาย ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ มีผลทำให้การแก้ไขเหตุขัดข้องที่เกิดขึ้นเป็นไปได้อย่างรวดเร็ว สามารถทราบเหตุขัดข้องได้ล่วงหน้าก่อนการแจ้งจากผู้ให้บริการ โดยได้ดำเนินการแก้ไขเหตุขัดข้องจากรายงานของโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น ซึ่งช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการโทรศัพท์ที่ให้บริการอยู่ จากผลการทดลองโปรแกรมกับ 3 สถานีฐานสามารถลดการแจ้งเหตุขัดข้องลงได้คิดเป็นร้อยละ 38.52 มีเลขหมายที่ถูกงดค่าเช่าลดลงจากเดิมคิดเป็นร้อยละ 69.81 และลดการใช้ น้ำมันเชื้อเพลิงของยานพาหนะที่ใช้ในการปฏิบัติงานคิดเป็นร้อยละ 14.88 โดยผู้วิจัยคาดหวังว่าเมื่อนำผลการทดลองที่ได้ไปใช้งานทั้งระบบที่ให้บริการ จะสามารถลดการแจ้งเหตุขัดข้องจากเดิม 13,286 เลขหมายเป็น 8,168 เลขหมาย มีจำนวนเลขหมายที่ถูกงดค่าเช่าลดลงจากเดิม 4,109 เลขหมายเป็น 1,240 เลขหมาย โดยลดการถูกงดค่าเช่าได้ 65,499.27 บาท การใช้ น้ำมันเชื้อเพลิงของยานพาหนะที่ใช้ในการปฏิบัติงานลดลงจากเดิมจำนวน 175,967.03 ลิตร เป็น 149,777.11 ลิตร ทั้งนี้จะสามารถลดค่าใช้จ่ายต่อเดือนได้รวมเป็นจำนวน 145,969.23 บาท อีกทั้งยังสามารถประยุกต์ใช้รายงานจากโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นนี้ ในการสนับสนุนการบริหารจัดการในด้านการควบคุมการปฏิบัติงานซ่อมบำรุง การควบคุมสินค้าคงคลังและอื่นๆ ได้อีกด้วย

Thesis Title Software Development for Increasing Service Performance of Wireless
 Local Loop Base Station Controller

Author Watcharin Laykian

Thesis Advisor Dr. Teeradej Wuttiornpun

Department Engineering Management

Academic Year 2007

ABSTRACT

Due to the fast development of wireless communication system, it stimulates many communication companies to invest in expanding their communication networks. Wireless Local Loop (WLL) system is one of the effective systems coming together with low investment.

This thesis aims to increase an efficiency of WLL service performance and also to decrease all existing penalty charges which are the main problems of the selected company. Microsoft Access XP was used to be database and programming tools for developing software so that the mentioned problems were remedied.

After 6 months of software implementation phase (3 base stations), the results obviously shows that the selected company can fix telephone problems faster. This leads the company to increase its service performance as expected. Furthermore, a number of informing problems is reduced about 38.52%, the penalty charges based on slow service is reduced about 69.81%, and the fuel consumption of transportations for fixing the problems is also reduced about 14.88% respectively. Based on our calculation, if the developed software is implemented to all stations (144 stations), a number of informing problems will be reduced from 13,286 to 8,168 numbers, the penalty charges will be reduced from 4,109 to 1,204 numbers which is equivalent to 65,499.27 baht, and the fuel consumption will be reduced from 175,967.03 to 149,777.11 liters which is of 145,969.23 baht. In addition, using the reports generated by the developed software, it is very useful for the company in inventory and maintenance management.

บทที่ 1

บทนำ

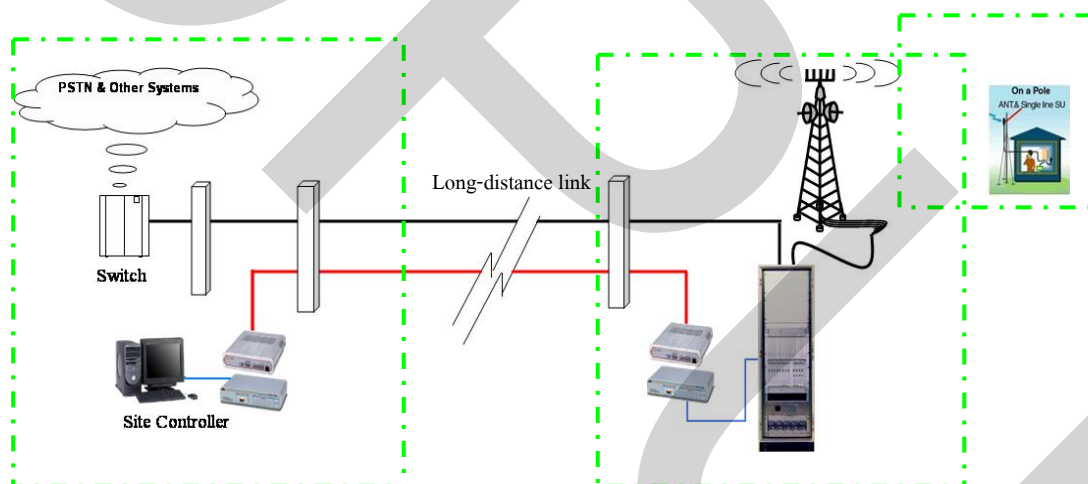
1.1 ที่มาของปัญหา

ปัจจุบันเทคโนโลยีด้านการสื่อสารมีความก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว ในอดีตนับตั้งแต่เมื่อมีการค้นพบการส่งสัญญาณจากจุดที่ห่างกัน โดยผ่านทางคลื่นวิทยุ มนุษย์ได้พัฒนาการสื่อสารที่ไม่ต้องพึ่งพาสายนำสัญญาณอย่างต่อเนื่อง เพื่อเพิ่มความสามารถในการส่งข่าวสารได้อย่างรวดเร็วและมีความถูกต้องสูง ทำให้ปัจจุบันเทคโนโลยีการสื่อสารไร้สายได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันของมนุษย์มากยิ่งขึ้น

ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีการสื่อสารไร้สายทำให้มีการกระตุ้นการสร้างโครงข่ายโทรศัพท์ที่มีการสื่อสารผ่านทางคลื่นวิทยุชนิดต่างๆ ของในแต่ละประเทศอย่างมากหลายระบบ สำหรับเทคโนโลยีโทรศัพท์พื้นฐานไร้สาย WLL (Wireless Local Loop System) เป็นระบบสื่อสารที่มีความสามารถสูงเมื่อเปรียบเทียบกับต้นทุน (Cost Performance) ด้วยเทคโนโลยีที่ทันสมัยด้วยการสื่อสารผ่านทางคลื่นวิทยุความถี่สูง สามารถให้บริการครอบคลุมพื้นที่ 750 ตารางกิโลเมตรจากจุดที่ตั้งสถานีฐาน ซึ่งตั้งอยู่ในชุมสายโทรศัพท์ที่มีให้บริการอีกทั้งมีความสามารถรองรับในการใช้ประโยชน์ทางการสื่อสารรูปแบบต่างๆ ที่สอดคล้องกับการพัฒนาประเทศ เช่น มีการใช้งานสามารถเหมือนกับโทรศัพท์พื้นฐานทั่วไป การรับ-ส่งโทรสาร การใช้อินเตอร์เน็ต การรับ-ส่งข้อมูลต่างๆ เทคโนโลยีดังกล่าวสำหรับในประเทศไทยนั้น ได้มีบริษัทผู้เชี่ยวชาญทางด้าน การสื่อสารจากประเทศญี่ปุ่นหลายบริษัทร่วมกันเป็นผู้ลงทุนเพื่อสร้างเครือข่ายพร้อมรับผิดชอบในการดูแลการให้บริการและบำรุงรักษาอุปกรณ์ทั้งหมด จากนั้นให้ทาง บมจ. ทศท. เป็นผู้เข้าใช้เครือข่ายในระบบดังกล่าวโดยมีอัตราผลตอบแทนคือค่าเช่าต่อเลขหมายเป็นรายเดือนให้แก่บริษัทผู้ลงทุนให้บริการ

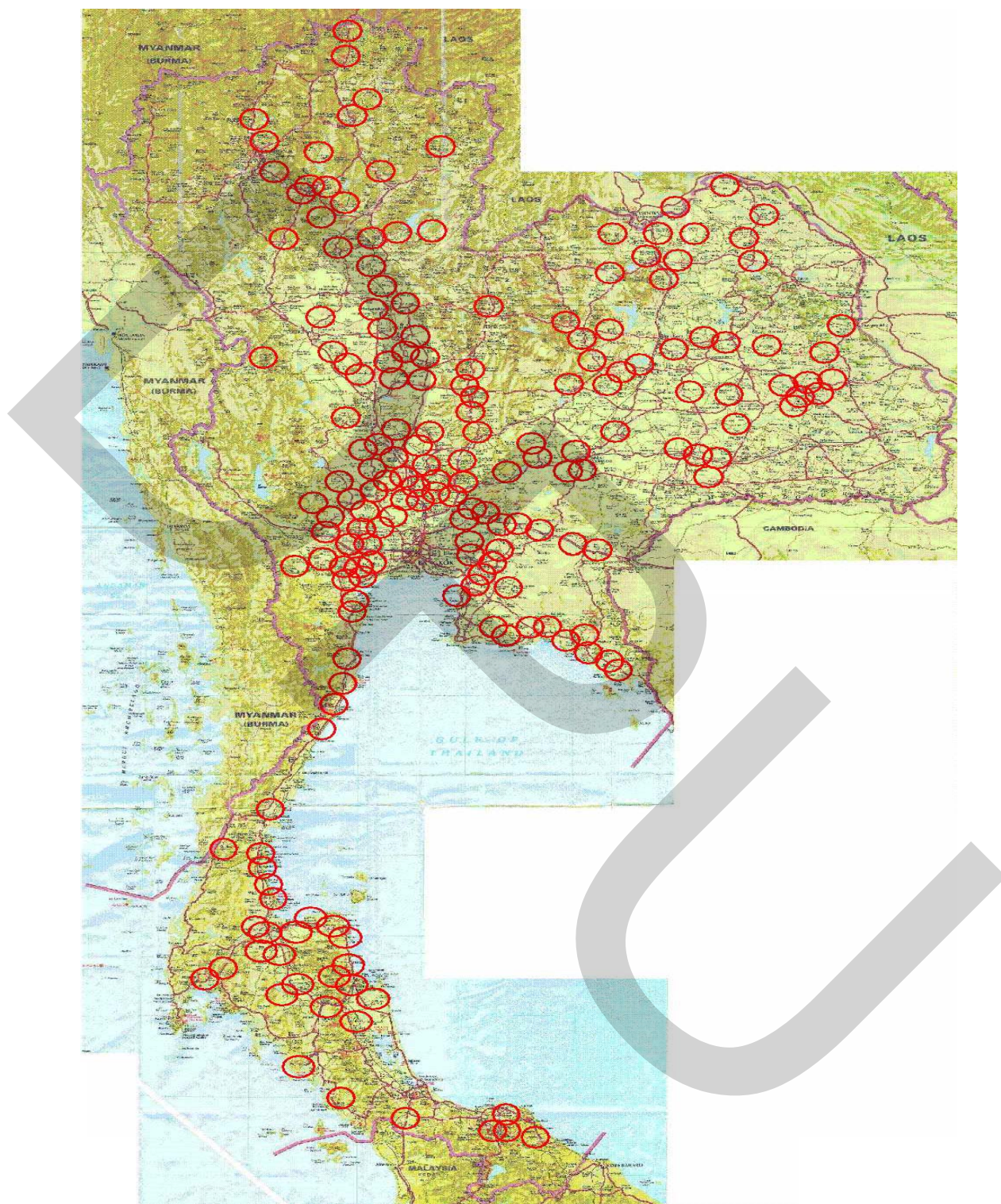
ในงานวิจัยนี้ได้รวบรวมข้อมูลจากบริษัทผู้ดูแลการให้บริการพร้อมทั้งการบำรุงรักษา ระบบคือ บริษัท ชุมิโตโมอิเล็กทริก อินดัสตรีส์ ลิมิเต็ด ซึ่งเป็นบริษัทฯ ที่รับผิดชอบในส่วนของ การดูแลควบคุมการให้บริการและบำรุงรักษาอุปกรณ์ในระบบ โดยทางบริษัทฯ มีเจ้าหน้าที่ที่มีความชำนาญในระบบเครือข่ายสื่อสารรูปแบบต่างๆ และมีความชำนาญในการบำรุงรักษาอุปกรณ์ในระบบการสื่อสาร WLL เจ้าหน้าที่ทุกฝ่ายมีความพร้อมในการดูแลการให้บริการและการบำรุงรักษาระบบโดยบริษัทฯ ได้รับผิดชอบการดูแลการให้บริการและบำรุงรักษาอุปกรณ์ในเครือข่ายในสามส่วนคือ ส่วนสถานีฐาน (Base transceiver station), ส่วนควบคุมระบบ (Base

station controller) และ ส่วนเครื่องลูกข่ายผู้ใช้บริการ โทรศัพท์ (Subscriber Unit) ใน 2 ส่วนแรก เชื่อมต่อกันด้วยวงจรสื่อสัญญาณ 2 ชนิดคือ Microwave หรือ Fiber Optic หรือเรียกว่า Long-distance link และเชื่อมต่อกับระบบชุมสาย PSTN (Public Switched Telephone Network) ของ บมจ. ทศท. โดยใช้มาตรฐานการจัดสื่อสัญญาณตระกูล E1 เพื่อเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ในระบบ WLL สำหรับอุปกรณ์ของระบบ WLL ทั้งสองส่วนแรกของระบบนั้นจะถูกติดตั้งอยู่ในอาคารและพื้นที่ของ บมจ. ทศท. เท่านั้น สำหรับในส่วนเครื่องลูกข่ายผู้ใช้บริการ โทรศัพท์ (Subscriber Unit) จะถูกติดตั้งกระจายไปในพื้นที่ต่างๆ ตามบ้านเรือนของประชาชนที่มีความต้องการติดตั้งและใช้งานระบบโทรศัพท์พื้นฐานไร้สาย WLL ทั้งนี้จะต้องอยู่ในพื้นที่ที่ระบบสามารถให้บริการได้เท่านั้น ในการเชื่อมต่อเครือข่ายของระบบ WLL เองนั้นใช้การจัดรูปแบบเครือข่ายเป็นระบบ LAN แบบ Star Network โดยที่ Central Node ก็คือส่วนควบคุมระบบ (Base station controller) สำหรับส่วนของลูกข่ายผู้ใช้บริการ โทรศัพท์จะมีอุปกรณ์เชื่อมต่อกับระบบที่สถานีฐานด้วยเครื่องรับ-ส่งสัญญาณวิทยุที่มีความถี่ 1.9 GHz ดังแสดงในภาพที่ 1.1



ภาพที่ 1.1 ภาพจำลองระบบโทรศัพท์ไร้สาย WLL และการเชื่อมต่อ

การที่เครือข่ายของระบบ WLL มีโครงสร้างเครือข่ายขนาดใหญ่ ก็เพื่อให้การบริการเข้าถึงในพื้นที่ห่างไกล ซึ่งไม่สามารถรับบริการจากระบบโทรคมนาคมพื้นฐานอื่นๆ ได้ จากเหตุผลดังกล่าวการติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ จึงมีรูปแบบการติดตั้งที่ยึดหยุ่นตามวงจรสื่อสัญญาณ การเชื่อมต่อกับเครือข่าย PSTN เดิมและลักษณะของพื้นที่ ที่ระบบสามารถให้บริการได้ ทั้งนี้บริษัทผู้ให้บริการระบบโทรศัพท์พื้นฐานไร้สาย WLL ได้วางระบบการให้บริการทั่วประเทศจากจำนวนที่มีผู้ขอจองติดตั้งเพื่อใช้งานโทรศัพท์พื้นฐานไร้สาย โดยจัดแบ่งพื้นที่ตามรหัสทางไกลของระบบโทรศัพท์



ภาพที่ 1.3 แสดงพื้นที่ในการให้บริการของสถานีฐาน 191 แห่ง

จากการศึกษาปัญหาในการดำเนินงานของบริษัทฯ ในปัจจุบันนั้นพบว่ามีการสูญเสียรายได้เนื่องมาจากสาเหตุหลักดังต่อไปนี้

(1) การถูกงดจ่ายค่าเช่าเลขหมายเมื่อเกิดเหตุขัดข้องไม่สามารถให้บริการได้และไม่สามารถแก้ไขได้ทันเวลาที่กำหนดคือภายใน 24 ชั่วโมง หลังจากที่บริษัทฯ ได้รับแจ้งจาก บมจ. ทศท. (Unpaid of Lease Fee)

(2) การถูกปรับค่าเสียหายเมื่อเกิดเหตุขัดข้องและไม่สามารถแก้ไขได้ทันเวลาที่กำหนดคือภายใน 24 ชั่วโมง หลังจากที่บริษัทฯ ได้รับแจ้งจาก บมจ. ทศท. (Penalty Charge)

(3) ข้อมูลจากรายงานการเปลี่ยนอุปกรณ์ส่วนเครื่องลูกข่ายผู้ใช้บริการ โทรศัพท์ (Subscriber Unit) ไม่ถูกต้องทำให้การวางแผนสำรองอุปกรณ์ความผิดพลาดสูง

การดำเนินการวิเคราะห์เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าวข้างต้นจำเป็นต้องศึกษาวิธีการปฏิบัติงานในปัจจุบันอย่างละเอียด ซึ่งจากการศึกษาดังกล่าว สามารถสรุปวิธีการดำเนินงานในปัจจุบันเมื่อเกิดเหตุขัดข้องดังนี้

ขั้นที่ 1 เครื่องลูกข่ายผู้ใช้บริการโทรศัพท์ไม่สามารถใช้งานได้

ขั้นที่ 2 ผู้ใช้บริการแจ้งไปยังสำนักงานบริการ บมจ. ทศท. 1177

ขั้นที่ 3 สำนักงานบริการ บมจ. ทศท. 1177 แจ้งเลขหมายที่เกิดเหตุขัดข้องให้บริษัทฯ ทราบ พร้อมทั้งบันทึกเลขหมายเข้าสู่ระบบ

ขั้นที่ 4 สำนักงานของบริษัทฯ ตรวจสอบรายละเอียดของเลขหมายที่รับแจ้ง บันทึกในรายงาน

ขั้นที่ 5 โทรทดสอบเลขหมายนั้นเพื่อยืนยันเหตุขัดข้องและวิเคราะห์เบื้องต้นถึงสาเหตุเสีย

ขั้นที่ 6 แจ้งเจ้าหน้าที่เข้าตรวจสอบส่วนควบคุมระบบ หากสันนิษฐานว่าเหตุเสียเกิดจากระบบ

ขั้นที่ 7 ผู้ตรวจสอบส่วนควบคุมระบบแจ้งรายละเอียดพร้อมให้คำแนะนำเบื้องต้นหากพบว่าเหตุขัดข้องเกิดจากเครื่องลูกข่ายผู้ใช้บริการ โทรศัพท์

ขั้นที่ 8 สำนักงานของบริษัทฯ จัดส่งเจ้าหน้าที่แก้ไขเหตุขัดข้องเข้าตรวจสอบที่เครื่องลูกข่ายผู้ใช้บริการ โทรศัพท์

ขั้นที่ 9 เจ้าหน้าที่แก้ไขเหตุขัดข้อง ทำการตรวจสอบอุปกรณ์เครื่องลูกข่ายผู้ใช้บริการ โทรศัพท์และแก้ไขเหตุขัดข้องจนสามารถใช้งานได้ปกติ

ขั้นที่ 10 เจ้าหน้าที่แก้ไขเหตุขัดข้องแจ้งไปยัง สำนักงานบริการ บมจ. ทศท. 1177 และสำนักงานของบริษัทฯ และบันทึกสาเหตุและการแก้ไขในรายงานการแก้ไขเหตุขัดข้อง

ขั้นที่ 11 ยืนยันการแก้ไขโดย สำนักงานบริการ บมจ. ทศท. 1177 และสำนักงานของ บริษัทฯ บันทึกในรายงาน

ขั้นตอนการดำเนินงานแก้ไขเหตุขัดข้อง สามารถแสดงได้ดังภาพที่ 1.4



ภาพที่ 1.4 ขั้นตอนการดำเนินงานแก้ไขเหตุขัดข้อง

สาเหตุหลักของการเกิดปัญหาในข้อที่ 1 และข้อที่ 2 นั้น จากข้อมูลของบริษัทฯ ที่มีข้อตกลงร่วมกันกับ บมจ. ทศท. เหตุขัดข้องที่อยู่ในความรับผิดชอบของบริษัทฯ ให้นำมาคำนวณหาการปรับค่าเสียหายและงดจ่ายค่าเช่ามีดังนี้

- (1) เหตุขัดข้องที่เกิดจากอุปกรณ์ควบคุมและสถานีฐานของระบบเสียหาย
(SC, BS equipment hardware)
- (2) เหตุขัดข้องที่เกิดจากความผิดพลาดของโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์ของระบบ
(SC, BS equipment Software)
- (3) เหตุขัดข้องที่เกิดจากอุปกรณ์เครื่องลูกข่ายผู้ใช้บริการโทรศัพท์ของระบบเสียหาย
(SLSU equipment hardware)
- (4) เหตุขัดข้องที่เกิดจากความผิดพลาดของโปรแกรมเครื่องลูกข่ายผู้ใช้บริการโทรศัพท์ของระบบ (SLSU equipment Software)
- (5) เหตุขัดข้องที่เกิดจากการเชื่อมต่อสายนำสัญญาณเครื่องลูกข่ายผู้ใช้บริการโทรศัพท์ของระบบ (Disconnection of wire)
- (6) เหตุขัดข้องที่เกิดจากการติดตั้งเสารับสัญญาณเครื่องลูกข่ายผู้ใช้บริการโทรศัพท์ของระบบ (Other poor installation work)
- (7) เหตุขัดข้องที่เกิดจากค่าสัญญาณ บุคคลที่สาม หรือไม่สามารถชี้แจงถึงสาเหตุขัดข้องได้ (Unknown 3rd party damage)

เหตุขัดข้องที่กล่าวไว้ข้างต้นจะถูกบันทึกในรายงานสำหรับการใช้ในการคำนวณค่าเสียหายและค่าปรับในกรณีที่มีเหตุขัดข้องกับผู้ใช้บริการที่อยู่ในความรับผิดชอบการให้บริการของบริษัทฯ ตามข้อตกลงร่วมกันซึ่งสามารถคำนวณหาได้จาก

- (1) จำนวนวันที่ขัดข้อง = วันที่ได้รับแจ้งแก้ไขคืนดี - วันที่แจ้งเหตุขัดข้องให้ บริษัทฯ ทราบ
- (2) จำนวนเงินค่าเช่าที่งดจ่าย = จำนวนวันที่ขัดข้อง x อัตราค่าเช่าเลขหมายต่อวัน (685/30)
- (3) ค่าเสียหาย = $(FT - 1) \times (RP) \times 2$

30

เมื่อ FT = เวลาขัดข้องสะสมทั้งเดือนที่เกิดขึ้นจริงของแต่ละเลขหมาย (คิดเป็นหน่วยของวัน)

RP = ค่าเช่าเลขหมายต่อเดือน

ตัวอย่างการคำนวณค่าปรับ

เลขหมายแจ้งเสียในวันที่ 15/5/2006 บริษัทฯ แก้ไขได้ในวันที่ 23/5/2006

$$(1) 23/5/2006 - 15/5/2006 = 9 \text{ วันจัดซื้อ}$$

$$(2) 9 \times 22.83 = 205.47 = \text{จำนวนเงินค่าเช่าที่งดจ่าย}$$

$$(3) (9-1) \times \frac{(685) \times 2}{30} = 365.33 = \text{ค่าเสียหาย}$$

รวมเป็นจำนวนที่งดจ่ายค่าเช่าและค่าปรับทั้งสิ้น = 570.80 บาท

สำหรับปริมาณเหตุขัดข้องที่นำมาคำนวณหาค่าปรับค่าเสียหายและการงดจ่ายค่าเช่า
รวมทั้งจำนวนรายได้และรายจ่ายที่สูญเสียในปี 2005 – 2006 ดังแสดงในตารางที่ 1.1 และตารางที่

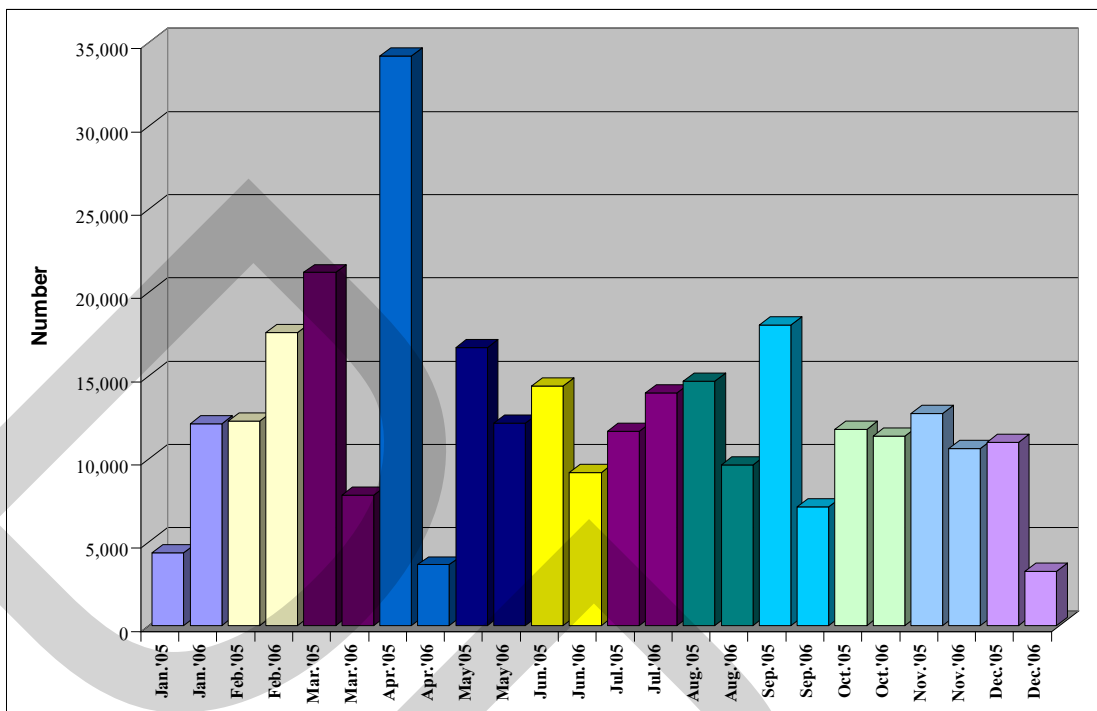
1.2

ตารางที่ 1.1 แสดงเหตุขัดข้องที่ได้รับแจ้งและค่าเช่าที่ถูกงดจ่ายในปี 2005

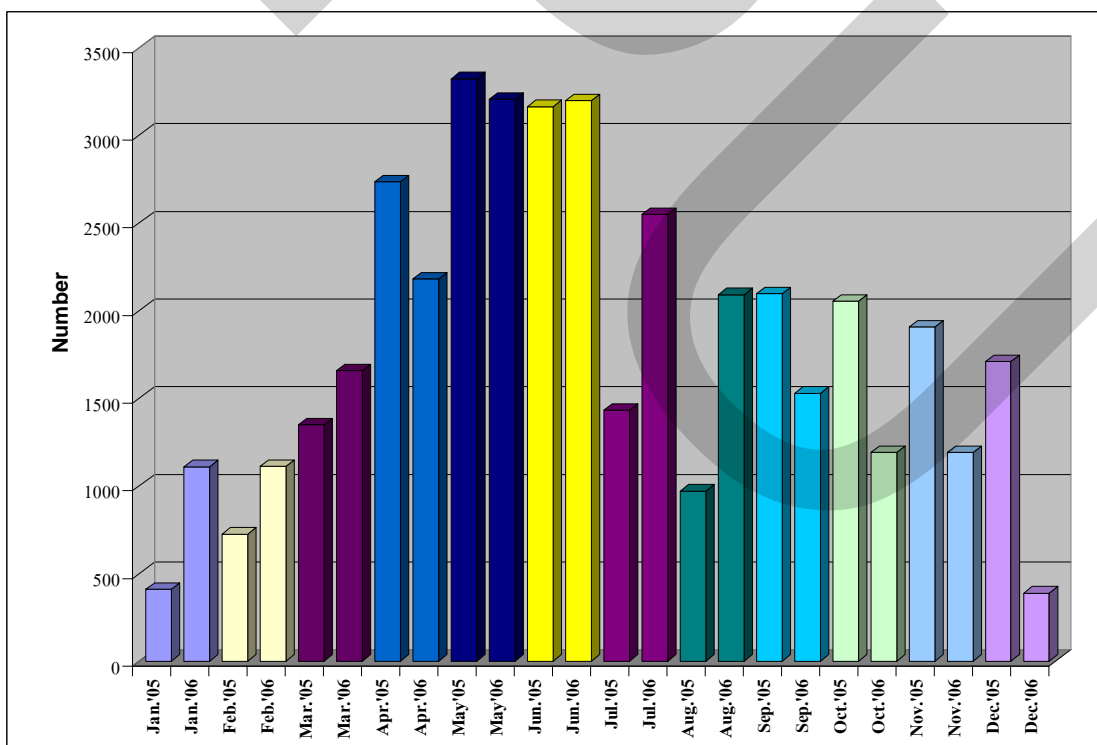
Code	Cause of Trouble	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
1	SC, BS equipment hard	159	0	0	1,120	2,769	0	0	1,428	9	0	964	2,327
2	SLSU equipment hard	361	368	516	608	598	610	614	707	717	678	751	697
4	SC, BS equipment soft	242	78	2,481	5,468	16	8	3	4	8	158	662	0
5	Disconnection of wire	55	43	37	42	33	50	40	29	37	0	0	0
6	Other poor installation work	100	135	156	133	100	71	54	57	62	13	6	4
7	Unknown 3rd party damage	3,431	11,653	17,999	26,820	13,155	13,647	10,925	12,420	17,214	10,906	10,343	7,964
	Unworkable Number	4,348	12,277	21,189	34,191	16,671	14,386	11,636	14,645	18,047	11,755	12,726	10,992
	Over 24hr. Repaired (Days)	410	725	1,349	2,734	3,322	3,163	1,431	970	2,097	2,053	1,907	1,708
	Unpaid of Lease Fee	9,360.30	16,551.75	30,797.67	62,417.22	75,841.26	72,211.29	32,669.73	22,145.10	47,874.51	46,869.99	43,536.81	38,993.64
	Penalty Charge (Day)	114	270	223	1,518	473	507	259	217	454	353	384	372
	Penalty Charge	5,206.38	12,330.90	10,184.41	69,327.06	21,601.91	23,154.69	11,828.53	9,910.39	20,734.18	16,121.51	17,537.28	16,989.24
	Total	14,566.68	28,882.65	40,982.08	131,744.28	97,443.17	95,365.98	44,498.26	32,055.49	68,608.69	62,991.50	61,074.09	55,982.88

ตารางที่ 1.2 แสดงเหตุขัดข้องที่ได้รับแจ้งและค่าเช่าที่ถูกงดจ่ายในปี 2006

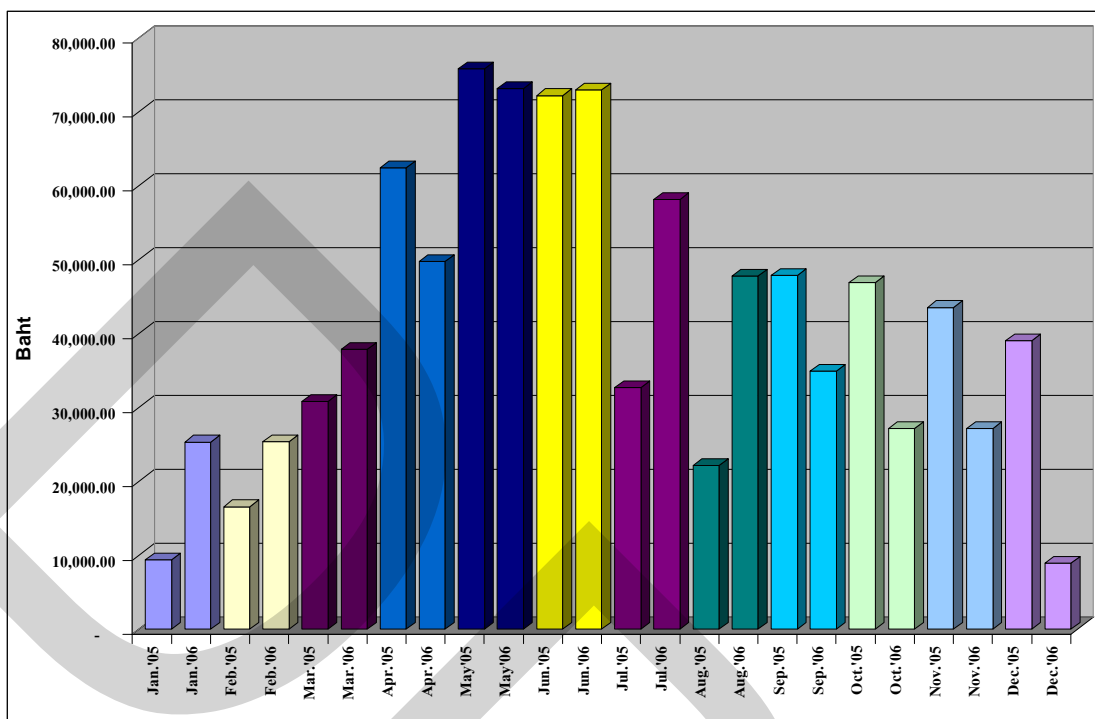
Code	Cause of Trouble	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
1	SC, BS equipment hard	0	3,884	4	0	2,868	0	3,090	1,778	0	0	149	0
2	SLSU equipment hard	621	530	633	687	912	727	715	731	644	737	592	532
4	SC, BS equipment soft	0	353	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0
5	Disconnection of wire	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	Other poor installation work	0	5	2	1	5	3	2	0	0	0	0	0
7	Unknown 3rd party damage	11,492	12,830	7,157	2,944	8,346	8,427	10,147	7,137	6,472	10,638	9,876	2,711
	Unworkable Number	12,113	17,602	7,796	3,632	12,136	9,157	13,954	9,646	7,116	11,375	10,617	3,243
	Over 24hr. Repaired (Days)	1,108	1,111	1,658	2,179	3,205	3,196	2,548	2,091	1,528	1,190	1,190	389
	Unpaid of Lease Fee	25,295.64	25,364.13	37,852.14	49,746.57	73,170.15	72,964.68	58,170.84	47,737.53	34,884.24	27,167.70	27,167.70	8,880.87
	Penalty Charge (Day)	160	244	346	444	402	423	240	333	294	147	147	350
	Penalty Charge	7,307.20	11,143.48	15,801.82	20,277.48	18,359.34	19,318.41	10,960.80	15,208.11	13,426.98	6,713.49	6,713.49	15,984.50
	Total	32,602.84	36,507.61	53,653.96	70,024.05	91,529.49	92,283.09	69,131.64	62,945.64	48,311.22	33,881.19	33,881.19	24,865.37



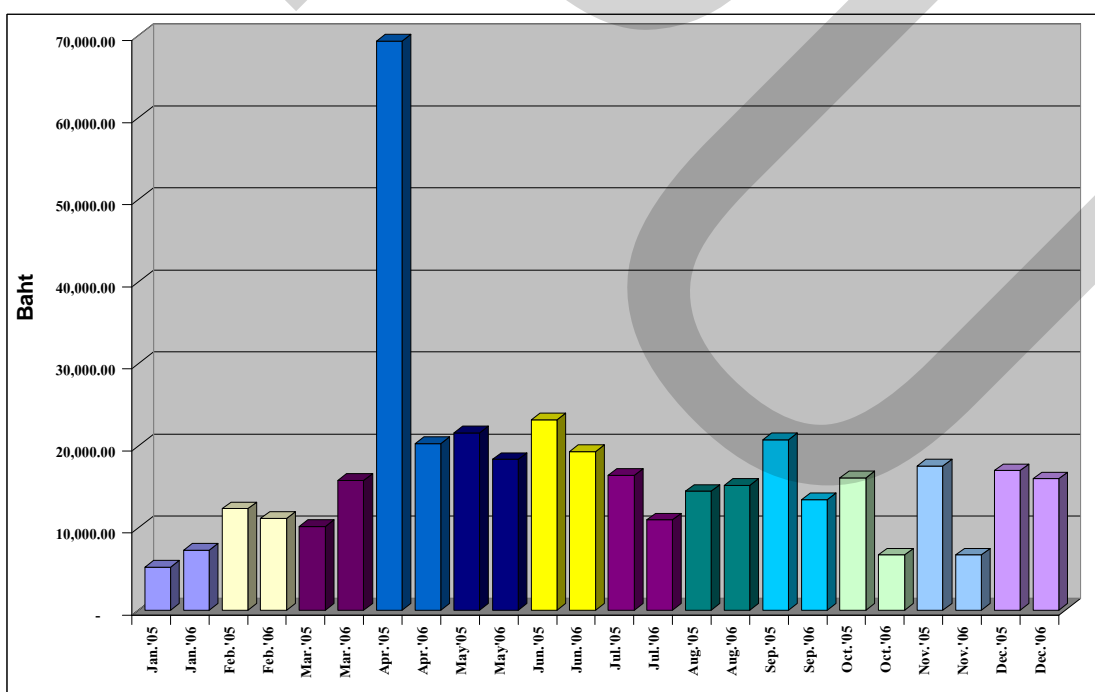
ภาพที่ 1.5 แสดงการเปรียบเทียบจำนวนเลขหมายที่มีเหตุขัดข้องระหว่างปี 2005 – 2006



ภาพที่ 1.6 แสดงจำนวนวันที่ขัดข้องและไม่สามารถแก้ไขได้ทันเวลาระหว่างปี 2005 – 2006



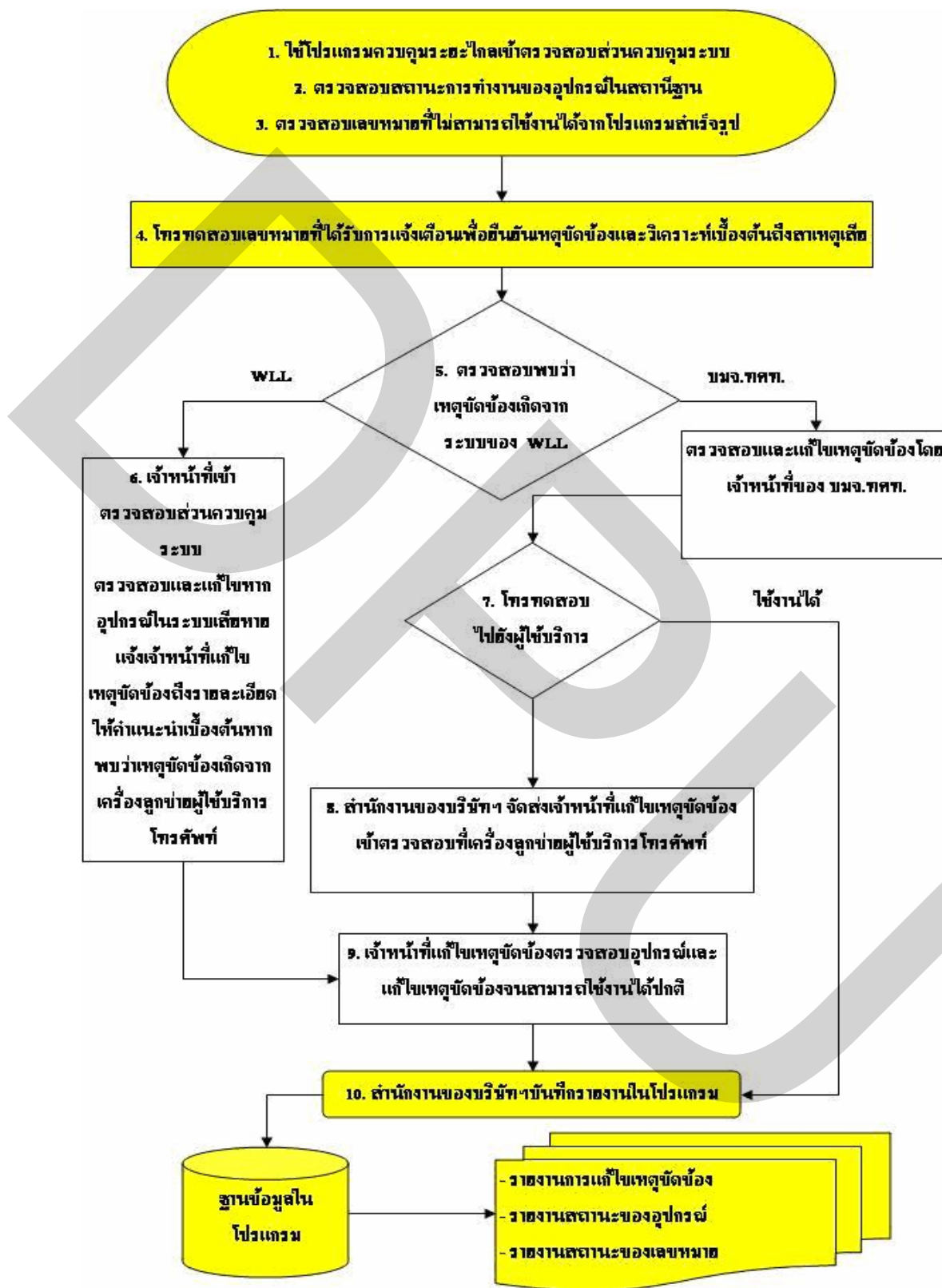
ภาพที่ 1.7 แสดงจำนวนค่าเข้าที่ถูกลดจ่ายระหว่างปี 2005 – 2006 (บาท)



ภาพที่ 1.8 แสดงจำนวนที่ถูกรับค่าเสียหายระหว่างปี 2005 – 2006 (บาท)

จากปัญหาดังกล่าวข้างต้นจึงเป็นที่มาของการริเริ่มทำงานวิจัยนี้เพื่อมุ่งเน้นในการแก้ไข ปัญหาข้างต้น ทั้งนี้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการของระบบ ลดการแจ้งเหตุขัดข้องจาก เครื่องลูกข่ายผู้ใช้บริการโทรศัพท์ที่อันเป็นผลที่ทำให้เกิดปัญหาขึ้น รวมถึงเพื่อให้ผู้ใช้บริการเกิด ความพึงพอใจในการใช้บริการจากระบบที่บริษัทฯ มีการแก้ไขเหตุขัดข้องได้อย่างรวดเร็ว สำหรับ แนวทางในการแก้ไขปัญหามีขั้นตอนดังต่อไปนี้

- (1) สำนักงานของบริษัทฯ ใช้โปรแกรมควบคุมระยะไกลเข้าตรวจสอบส่วนควบคุม ระบบ
 - (2) โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นแจ้งเลขหมายที่มีเหตุขัดข้องไม่สามารถใช้งานได้
 - (3) ในขณะเดียวกัน โปรแกรมควบคุมระยะไกลสามารถใช้ตรวจสอบสถานะของ อุปกรณ์ในสถานีสถานได้
 - (4) เจ้าหน้าที่ทำการโทรทดสอบไปยังเครื่องลูกข่ายผู้ใช้บริการ โทรศัพท์ที่โปรแกรม แจ้งเหตุขัดข้องวิเคราะห์เหตุขัดข้องเบื้องต้น
 - (5) หากพบว่าเหตุขัดข้องเกิดจากระบบของ บมจ. ทศท. แจ้งให้เจ้าหน้าที่ บมจ. ทศท. ทราบเพื่อแก้ไขจนสามารถใช้งานได้ หากพบว่าเกิดจากระบบ WLL ทำการแก้ไขเบื้องต้น โปรแกรมควบคุมระยะไกล
 - (6) เจ้าหน้าที่ควบคุมระบบทำการแก้ไขอุปกรณ์ของระบบที่เกิดเหตุขัดข้อง จน สามารถใช้งานได้ และโทรทดสอบไปยังเครื่องลูกข่ายผู้ใช้บริการ โทรศัพท์ที่มีเหตุขัดข้องอีกครั้ง
 - (7) หากพบว่าเหตุขัดข้องเกิดจากอุปกรณ์เครื่องลูกข่ายผู้ใช้บริการ โทรศัพท์แจ้งไปยัง พนักงานแก้ไขเหตุขัดข้องทราบ
 - (8) พนักงานแก้ไขเหตุขัดข้องเดินทางเข้าตรวจสอบอุปกรณ์เครื่องลูกข่ายผู้ใช้บริการ โทรศัพท์
 - (9) พนักงานแก้ไขเหตุขัดข้องแก้ไขปัญหาจนสามารถใช้งานได้เป็นปกติและแจ้ง กลับไปยังสำนักงานของบริษัทฯ
 - (10) สำนักงานของบริษัทฯ ทำการบันทึกรายงานในโปรแกรม ซึ่งสามารถเก็บไว้เป็น ฐานข้อมูลเพื่อใช้ในการทำรายงานการแก้ไขเหตุขัดข้องเช่น สาเหตุและวิธีการแก้ไขเหตุขัดข้อง หรือข้อมูลการใช้อุปกรณ์
- ขั้นตอนในการดำเนินงานของบริษัทฯ เมื่อพัฒนาใช้โปรแกรมสำเร็จรูปแล้วสามารถ อธิบายได้ด้วยภาพที่ 1.9



ภาพที่ 1.9 ขั้นตอนในการดำเนินงานเมื่อพัฒนาใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนาโปรแกรมสำหรับใช้ในการตรวจสอบเหตุขัดข้องของเครื่องลูกข่ายผู้ใช้บริการโทรศัพท์ ก่อนที่ผู้ใช้บริการจะแจ้งไปยัง บมจ.ทศท.1177 (เพื่อแก้ไขปัญหาหลักข้อที่ 1, 2)

1.2.2 เพื่อใช้โปรแกรม ในการนำฐานข้อมูลมาพัฒนาด้านการจัดการในรูปแบบของรายงาน เพื่อสนับสนุนการดำเนินงานในส่วนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบ เช่น จัดทำรายงานประวัติการซ่อมบำรุงอุปกรณ์ การรายงานสถานะของเลขหมายที่ให้บริการ การจัดการสินค้าคงคลัง (Inventory Control) เป็นต้น (เพื่อแก้ไขปัญหาหลักข้อที่ 3)

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 ทำการศึกษาจากเครื่องลูกข่ายผู้ใช้บริการโทรศัพท์ระบบ WLL ที่อยู่ในความรับผิดชอบของ บริษัท ชุมิโตโมอิเล็คทริก อินดัสตรีส์ ลิมิเต็ด

1.3.2 กำหนดพื้นที่เข้าทำการศึกษา โดยเลือกเครือข่ายจังหวัดนครปฐม ซึ่งเป็นเครือข่ายที่ผู้วิจัยสามารถทำการทดสอบและเก็บข้อมูลได้สะดวกที่สุด

1.4 ระเบียบวิธีการวิจัย

1.4.1 ศึกษาและรวบรวมข้อมูล ด้านการทำงานของอุปกรณ์เครื่องลูกข่ายผู้ใช้บริการโทรศัพท์ และอุปกรณ์อื่นๆในระบบ, แผนการดำเนินงานแก้ไขเหตุขัดข้องและสำรวจสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในระบบ

1.4.2 ศึกษาถึงประสิทธิภาพของโปรแกรมควบคุมระยะไกล พร้อมทั้งพัฒนาโปรแกรมสำเร็จรูปและนำไปทดสอบกับอุปกรณ์ต้นแบบเพื่อที่จะปรับปรุงหาข้อบกพร่องและดำเนินการแก้ไข

1.4.3 ทดสอบใช้งานจริงกับระบบการตั้งเครือข่าย

1.4.4 วิเคราะห์ผลการทดสอบเพื่อเปรียบเทียบผลก่อนและหลังดำเนินงาน

1.4.5 สรุปผลงานวิจัยและเสนอแนะ

1.4.6 เขียนและพิมพ์งานวิจัย

1.5 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1.5.1 Windows XP + Microsoft Excel and Microsoft Access 2003

1.5.2 Windows NT 4.0 + SQL Server 7.0

1.5.3 Tight VNC viewer 1.2.9 (Visual Network Computing Programs)

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 สามารถลดจำนวนการแจ้งเหตุขัดข้องจากลูกค้าผู้ใช้บริการไปยัง บมจ. ทศท. 1177 (เพื่อแก้ไขปัญหาลำดับข้อที่ 1, 2)

1.6.2 สามารถนำผลจากการตรวจสอบเหตุขัดข้องมาวางแผนการปฏิบัติงานให้กับพนักงานซ่อมบำรุง (เพื่อแก้ไขปัญหาลำดับข้อที่ 1, 2)

1.6.3 สามารถนำผลที่ได้จากการใช้งานโปรแกรมมาพัฒนาด้านการรายงานข้อมูล เพื่อใช้ในการวางแผนงานสำหรับส่วนที่เกี่ยวข้องอื่นๆ ในระบบ WLL ได้

1.6.4 สามารถนำไปประยุกต์ในเครือข่ายสื่อสารอื่นที่มีลักษณะเดียวกันหรือมีอุปกรณ์ประกอบภายในเครือข่ายที่คล้ายคลึงกันได้

1.7 ผังตารางเวลาการดำเนินงานวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1.ศึกษาสภาพปัญหาในการดำเนินงาน แก้ไขเหตุขัดข้องในระบบ WLL	↔									
2.ศึกษาและจัดรูปแบบพร้อมออกแบบ โปรแกรม	↔	↔								
3.ทดสอบใช้โปรแกรมและทำการแก้ไข ข้อผิดพลาดเบื้องต้น		↔								
4.เปรียบเทียบผลการทดลองใช้ โปรแกรมหลังทำการแก้ไข,จัดทำคู่มือ การใช้งาน		↔	↔							
5.ทดลองใช้งานในระบบพร้อมบันทึก ผลการทดลอง			↔	↔	↔					
6.ตรวจแก้ไขโปรแกรมขั้นสุดท้าย					↔					
7.สรุปและประเมินผลการดำเนินงาน						↔				
8.จัดทำรูปเล่มงานวิจัย				↔	↔	↔				

บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 วิวัฒนาการทางการสื่อสาร

การติดต่อสื่อสารทางไกล ในสมัยโบราณ ระหว่างมนุษย์ด้วยกันนั้น จะใช้วิธีการง่ายๆ อาศัยธรรมชาติ หรือเลียนแบบธรรมชาติเป็นหลัก เช่น การใช้ควัน เสียง แสง การใช้สัญลักษณ์และเครื่องหมาย แม้แต่การใช้นกพิราบส่งสาร ใช้ม้าส่งสาร เป็นต้น การสื่อสารที่ใช้ดังกล่าวนี้ จะไม่ค่อยได้ผลเท่าใดนัก เนื่องจากไม่สามารถให้รายละเอียดข่าวสารได้มาก หรือแม้จะให้รายละเอียดได้มาก แต่ก็ไม่ค่อยจะปลอดภัยเท่าใด เช่น นกพิราบสื่อสารอาจจะนำสารซึ่งให้รายละเอียดได้มาก แต่เป็นการเสี่ยงเพราะนกพิราบ อาจไปไม่ถึงปลายทางได้ อย่างไรก็ตามการสื่อสารดังกล่าวนี้ เป็นการสื่อสารที่ราคาถูกลง ความรวดเร็วก็พอใช้ได้ ในปัจจุบันซึ่งเป็นยุคโลกาภิวัตน์เป็นยุคแห่งความเจริญทางด้านเทคโนโลยี มนุษย์ได้นำเอาเทคโนโลยีที่มีอยู่มาประยุกต์ใช้กับการสื่อสารทำให้การติดต่อสื่อสารในปัจจุบันมีประสิทธิภาพสูงมากทั้งความสะดวกสบายรวดเร็วและถูกต้องชัดเจนและแน่นอน

ระบบสื่อสารที่ใช้อยู่ในปัจจุบันนี้มีหลายชนิด เช่นวิทยุสื่อสาร (Radio Communication) โทรเลข (Telegraphy) โทรพิมพ์ (Telex) โทรศัพท์ (Telephone) โทรสาร (Facsimile) วิทยุตามตัว (Pager) จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) เป็นต้น แต่ระบบสื่อสาร ที่ได้รับความนิยมทั่วโลกก็คือ โทรศัพท์ เพราะโทรศัพท์เป็นการสื่อสารแบบสองทางสามารถโต้ตอบกันได้ทันที รวดเร็วทันต่อเหตุการณ์ ซึ่งระบบอื่นๆ ทำไม่ได้ โทรศัพท์จึงได้รับความนิยมเป็นอย่างมากและในโลกของการสื่อสารปัจจุบัน โทรศัพท์ก็เป็นเครื่องบ่งชี้ถึงความเจริญรุ่งเรืองของประเทศต่างๆ ด้วยมีคำกล่าวหรือข้อกำหนดเกี่ยวกับการพัฒนาประเทศอยู่ว่า ประเทศใด ที่มีจำนวนเลขหมายโทรศัพท์ในประเทศ 40 หมายเลขต่อประชากร 100 คน ถือว่าประเทศนั้นมีความเจริญแล้ว หรือเป็นประเทศที่พัฒนาแล้ว และประเทศใดที่มีหมายเลขโทรศัพท์ 10 เลขหมายขึ้นไปต่อประชากร 100 คน ถือว่าประเทศนั้นกำลังได้รับการพัฒนา

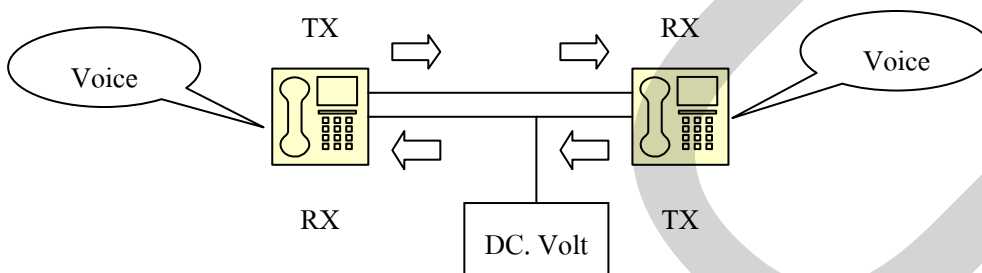
จะเห็นว่าประเทศต่างๆ ทั่วโลก ให้ความสำคัญกับกิจการโทรศัพท์เป็นอย่างมากสำหรับในประเทศไทย คำว่าโทรศัพท์ได้เริ่ม รู้จักกันตั้งแต่รัชการที่ 5 ซึ่งโทรศัพท์ตรงกับภาษากรีกคำว่า Telephone โดยที่ Tele แปลว่า ทางไกล และ Phone แปลว่า การสนทนา เมื่อแปลรวมกันแล้วก็คือ

หมายถึงการสนทนากันในระยะทางไกลๆ หรือการส่งเสียงจากจุดหนึ่ง ไปยังจุดหนึ่งได้ตามต้องการ

2.2 เทคโนโลยีการสื่อสารผ่านสายนำสัญญาณ

ในอดีตนั้นการสื่อสารผ่านสายนำสัญญาณใช้ในระบบโทรเลข ซึ่งจะต้องมีการตกลงกันระหว่างผู้สื่อสารทั้งสองฝ่ายในรูปแบบการใช้สัญญาณและความหมายที่ใช้เรียกว่ารหัส (Code) โดยตัวกลางในการส่งข่าวสารนั้นก็คือสายนำสัญญาณ (Transmission Line) สายนำสัญญาณมีหน้าที่ในการส่งผ่านพลังงานไฟฟ้าไปยังปลายทาง โดยสายนำสัญญาณที่ดีจะต้องมีการสูญเสียพลังงานขณะส่งผ่านน้อยที่สุด สายนำสัญญาณถูกนำไปใช้อย่างแพร่หลาย สามารถพบเห็นได้ทั่วไปรอบตัว เช่น สายไฟฟ้า สายโทรศัพท์ สายลำโพง สายจากเครื่องส่งวิทยุไปยังสายอากาศ เป็นต้น สายนำสัญญาณเหล่านี้มีลักษณะและคุณสมบัติที่แตกต่างกันตามการใช้งาน

สำหรับการเทคโนโลยีโทรศัพท์ผ่านสายนำสัญญาณถูกพัฒนามาจากระบบโทรเลข ด้วยการเพิ่มอุปกรณ์ ไมโครโฟน และลำโพงเข้าไป ในการติดต่อสื่อสารกันนั้นใช้การส่งสัญญาณเสียงออกไปจากด้านส่งสัญญาณเสียงจะถูกแปลงไปเป็นสัญญาณไฟฟ้า ผ่านสายนำสัญญาณที่เป็นตัวกลางไปยังปลายทาง เมื่อถึงด้านรับสัญญาณไฟฟ้าก็จะถูกแปลงกลับไปเป็นสัญญาณเสียงตามเดิม วงจรโทรศัพท์พื้นฐานดังแสดงในภาพที่ 2.1



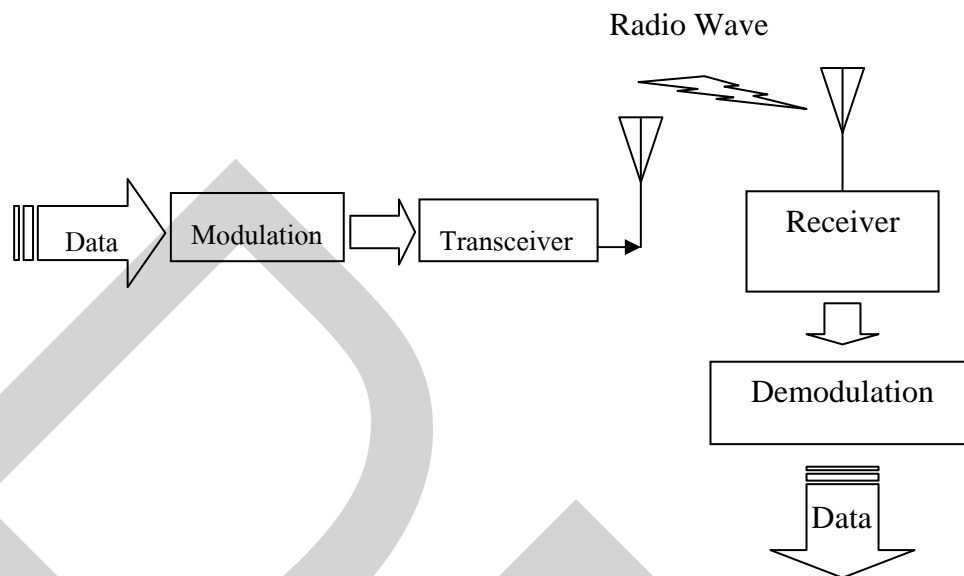
ภาพที่ 2.1 แสดงวงจรโทรศัพท์พื้นฐาน

จากภาพที่ 2-1 คือวงจรโทรศัพท์เบื้องต้นที่มีสายนำสัญญาณเพียง 1 คู่สายเท่านั้นและมีผู้ติดต่อสื่อสารกัน 1 คู่ ในการติดต่อสื่อสารกัน ในการให้บริการจริงแล้วมีคู่สายนำสัญญาณและผู้สื่อสารกันเป็นจำนวนมาก ในการช่วยอำนวยความสะดวกเพื่อเชื่อมต่อไปยังปลายทางที่ต้องการ จำเป็นที่จะต้องมีส่วนชุมสายโทรศัพท์ (Telephone Exchange) ช่วยควบคุมการทำงานของระบบให้ถูกต้องแม่นยำ การพัฒนาของระบบชุมสายโทรศัพท์ก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว จากเดิมที่เป็นระบบ

ใช้พนักงานในการเชื่อมต่อได้ถูกแทนที่ด้วยเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่สามารถเชื่อมต่อได้เองโดยอัตโนมัติ การให้บริการโทรศัพท์ผ่านสายนำสัญญาณนี้มีข้อจำกัดในการให้บริการเฉพาะพื้นที่ที่อยู่ในบริเวณสายนำสัญญาณขาดผ่านไปจนถึงเท่านั้น อีกทั้งยังมีข้อจำกัดของเรื่องความยาวของสายนำสัญญาณ ขนาดความจุของเลขหมายของชุมสายโทรศัพท์ ส่งผลให้การบริการไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้ระบบโทรศัพท์ผ่านสายนำสัญญาณที่มีเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่องได้

2.3 เทคโนโลยีการสื่อสารคลื่นวิทยุ

ในเทคโนโลยีการสื่อสารนอกจากการสื่อสารผ่านทางสายนำสัญญาณแล้ว การติดต่อสื่อสารผ่านทางคลื่นวิทยุก็นับว่าเป็นช่องทางในการติดต่อสื่อสารที่มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อแก้ไขข้อจำกัดในการสื่อสารผ่านทางสายนำสัญญาณทำไม่ได้ในบางพื้นที่ ทั้งในด้านการลงทุน การดูแลรักษา เนื่องจากการสื่อสารผ่านทางคลื่นวิทยุนี้สามารถส่งข่าวสารข้อมูลได้ในระยะทางไกลๆ และมีความเร็วเท่ากับคลื่นแสง เกิดการสูญเสียต่ำในระหว่างการส่งและรับข้อมูล สามารถส่งข้อมูลได้ครั้งละมากๆ มีความประหยัดและรวดเร็ว หลักการก็คือการนำเอาข้อมูล เสียง ภาพ สัญญาณไฟฟ้าต่างๆ ผ่านกระบวนการผสมคลื่น (Modulation) กับสัญญาณคลื่นวิทยุ ส่งออกอากาศโดยเครื่องส่งวิทยุออกทางสายอากาศแพร่กระจายคลื่นออกไปให้กับเครื่องรับสัญญาณวิทยุ และผ่านกระบวนการแยกคลื่น (Demodulation) เพื่อแยกเอาข้อมูล เสียง ภาพ และสัญญาณไฟฟ้าต่างๆ ส่งต่อไปใช้งาน การสื่อสารผ่าน คลื่นความถี่ไมโครเวฟ (Microwave) ก็ถือเป็นการสื่อสารผ่านคลื่นความถี่วิทยุอีกชนิดหนึ่งด้วยเช่นกัน หลักการในการสื่อสารผ่านทางคลื่นวิทยุ ดังแสดงในภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.2 แสดงหลักการสื่อสารผ่านทางคลื่นวิทยุ

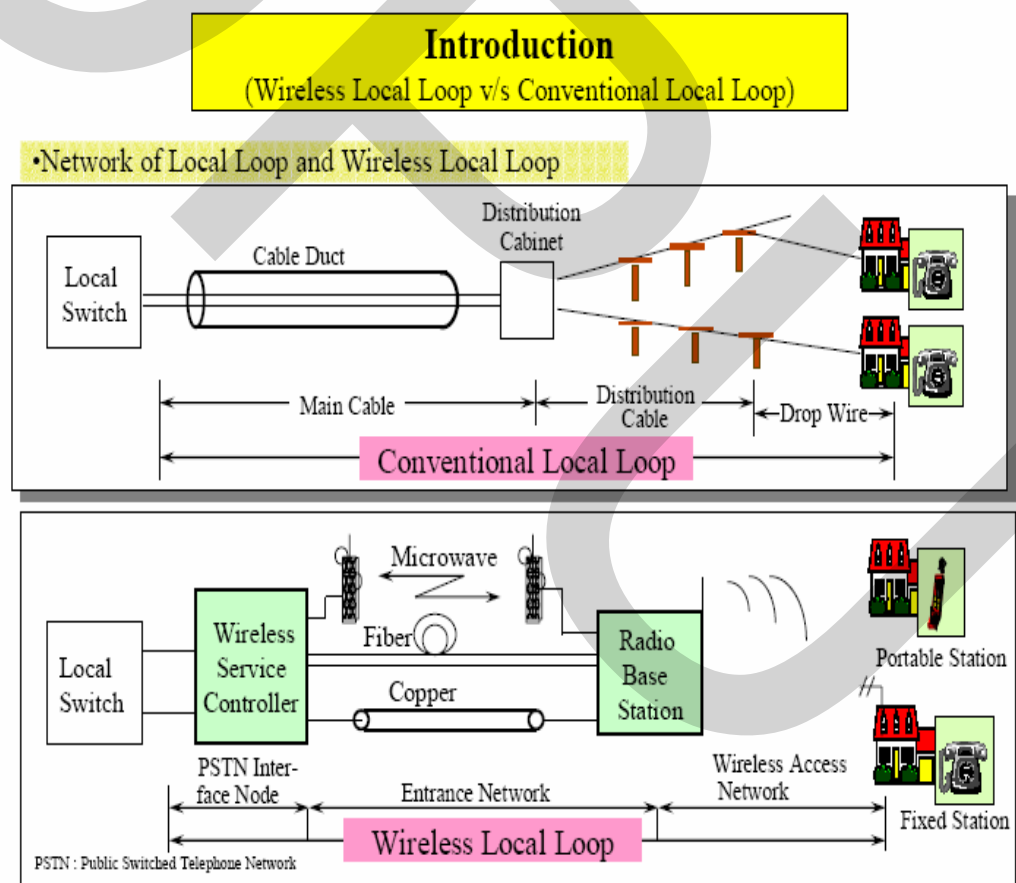
2.4 เทคโนโลยีการสื่อสารเส้นใยแก้วนำแสง

เส้นใยแก้วนำแสง (Optic Fiber) คือเส้นใยขนาดเล็กที่ผลิตจากแก้วหรือเส้นใยไฟเบอร์ สามารถผลิตเส้นใยขนาดเล็กที่มีความยาวมาก การพัฒนานำมาใช้ในการสื่อสารนับว่ามีบทบาทสำคัญไม่น้อยกว่าการสื่อสารชนิดอื่นๆ ด้วยคุณสมบัติในการนำแสงของเส้นใยที่ผลิตได้ จึงนำมาพัฒนาเป็นตัวกลางในการส่งคลื่นแสงที่เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า คลื่นแสงมีความถี่สูงมาก ความเร็วในการเคลื่อนที่ประมาณ 3×10^8 เมตร/วินาที ทำให้สามารถส่งผ่านข้อมูลได้คราวละมากๆ เกิดการสูญเสียต่ำ มีน้ำหนักเบากว่าสายนำสัญญาณจากโลหะ ไม่เกิดการเหนี่ยวนำทางไฟฟ้า มีความปลอดภัยในการส่งข่าวสารสูงมาก ส่วนแสงที่นำมาใช้ในการสื่อสารคือ แสงเลเซอร์ ซึ่งมีคุณสมบัติที่เหมาะสมในการสื่อสารเนื่องจากมีความยาวคลื่นแสงคงที่ มีเฟสสัญญาณที่แน่นอน อุปกรณ์สำคัญก็คือ เครื่องกำเนิดแสง เครื่องผสมความถี่เครื่องแยกหรือถอดรหัส และเครื่องรับแสง ที่จะต้องมีประกอบอยู่ในระบบ อย่างไรก็ตามการสื่อสารผ่านเส้นใยแก้วนำแสงก็ยังมีต้นทุนในการดำเนินงานที่สูงมาก และการบำรุงรักษาที่ใช้ต้นทุนที่สูงเช่นเดียวกัน

2.5 เทคโนโลยีโทรศัพท์ระบบไร้สายคลื่นความถี่วิทยุ ไร้เลสโลคัลลูป (Wireless Local Loop)

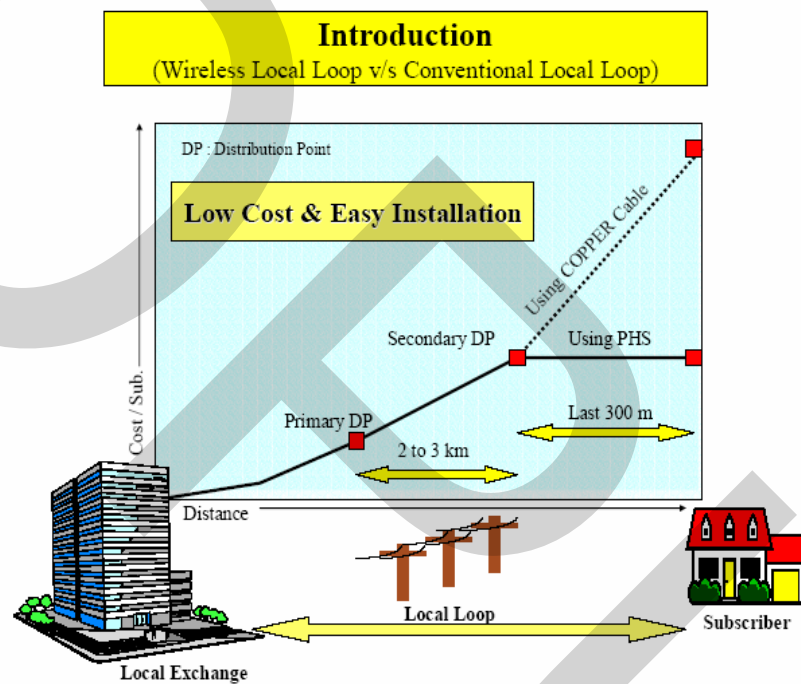
โลคัลลูป (local loop) คือ คู่สายลวดทองแดงที่เดินจากเครื่องโทรศัพท์หรือตู้ PBX (Private Branch Exchange) ไปยังชุมสายโทรศัพท์ คู่สายทองแดงนี้จะเดินมาภายในเคเบิลขนาดใหญ่ที่เป็นสายป้อน ซึ่งประกอบด้วยคู่สายทองแดง 25 คู่สาย หรือเป็นจำนวนเท่าของ 25 คู่สาย

เคเบิลนี้จะถูกวางเดินอยู่ใต้ดิน ปัจจุบันนี้ไม่มีที่แห่งในโลกที่มีการเดินสายไฟเบอร์ออปติกจากชุมสายไปจนถึงบ้านที่อยู่อาศัย ที่เรียกว่า ไฟเบอร์ทูเดอะโฮม (Fiber To The Home (FTTH)) บริษัทผู้ให้บริการโทรศัพท์หรือบริการเคเบิลที่วิเศษส่วนใหญ่ มักจะวางเคเบิลไฟเบอร์ออปติกจากชุมสายไปสุดแค่ระหว่างทางเท่านั้น แล้วค่อยเดินสายเคเบิลโคแอกเซียลกระจายส่งให้กับบ้านที่อยู่อาศัยแต่ละหลังต่อไป ลักษณะการเดินเคเบิลแบบนี้เรียกว่า Hybrid Fiber/Coax (HFC) ส่วนที่เป็น โลคัลลูปนี้ได้มีการพัฒนาโดยตลอดเพื่อให้บริการต่างๆ ได้มากขึ้น โดยเฉพาะบริการที่ต้องการช่องสัญญาณอัตราเร็วสูง ทางเลือกอีกทางหนึ่งของโลคัลลูปที่กำลังได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นอย่างมากก็คือ ไร้เลสโลคัลลูป (Wireless Local Loop (WLL)) ซึ่งเปลี่ยนจากการใช้ลวดทองแดงมาสื่อสารด้วยคลื่นสัญญาณวิทยุแทน การเปรียบเทียบระบบ โลคัลลูปทั่วไป และ ไร้เลสโลคัลลูปดังแสดงในภาพที่ 2.3



ภาพที่ 2.3 แสดงการเปรียบเทียบระบบ โลคัลลูปทั่วไป และ ไร้เลสโลคัลลูป

ข้อดีของระบบ WLL เนื่องจากค่าใช้จ่ายและเวลาที่ใช้ในการลงทุนวางเคเบิลไม่ว่าจะเป็นสายทองแดง โคลเอกเซียล หรือไฟเบอร์ค่อนข้างมาก การใช้ระบบ WLL จึงได้เปรียบกว่า ช่วยประหยัดเวลาและลดค่าใช้จ่ายได้มาก นอกจากนี้การเดินเคเบิลไปยังพื้นที่ที่มีความหนาแน่นของการใช้งานน้อย หรือพื้นที่ที่เข้าถึงได้ลำบากหรืออยู่ห่างไกล การเดินสายเคเบิลก็ไม่คุ้มค่ากับการลงทุนซึ่งสามารถอธิบายเปรียบเทียบการลงทุนของระบบได้ด้วยภาพที่ 2.4

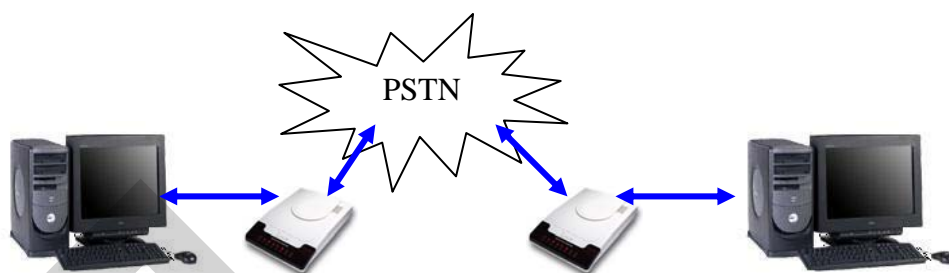


ภาพที่ 2.4 แสดงการเปรียบเทียบต้นทุนของระบบ โลกัลลูปทั่วไปและไวร์เลสโลกัลลูป

ด้วยเหตุนี้การใช้ระบบ WLL จึงเหมาะสมกว่า ขณะเดียวกันคุณภาพเสียงก็เป็นเรื่องที่สำคัญน้อยกว่าความต้องการใช้โทรศัพท์ของหมู่บ้านตามชนบทที่ห่างไกลดังนั้นการใช้ระบบ WLL ก็เพียงพอ อย่างไรก็ตามความก้าวหน้าของเทคโนโลยี WLL ยังทำให้คุณภาพของเสียงดีขึ้น และสามารถส่งข้อมูลและแฟกซ์ที่อัตราเร็ว 9.6 kbps หลายประเทศได้เริ่มทำการทดลองและติดตั้งใช้ระบบ WLL บ้างแล้ว การทดลองได้เกิดขึ้นในหลายประเทศ เช่น อินโดนีเซีย เกาหลี ฟิลิปปินส์ อาร์เจนตินา โคลัมเบียและตุรกีซึ่งก็ประสบความสำเร็จอย่างมาก

หลักการการทำงานของระบบไวร์เลสโลคัลลูป

เมื่อผู้ใช้บริการยกหูเครื่องโทรศัพท์เพื่อเรียกออก (Off Hook) วงจรจะถูกต่อผ่านไปยังอุปกรณ์รับ - ส่งสัญญาณ และติดต่อไปยังสถานีฐานด้วยคลื่นวิทยุที่มีความถี่ 1.9 GHz เมื่อสถานีฐานได้รับสัญญาณวิทยุแล้วระบบจะทำการตรวจสอบความถี่พร้อมจัดช่องสัญญาณสื่อสารที่ว่างให้ จากนั้น จะส่งต่อสัญญาณ ผ่านไปบนสื่อสัญญาณทางไกล (long Distance link) ไปยังชุมสายโทรศัพท์ (PSTN) ระบบชุมสายจะส่งกลับสัญญาณเสียงพร้อมทำงาน (Dial Tone) ผ่านสื่อสัญญาณทางไกลและสถานีฐาน ไปยังผู้ใช้บริการ เมื่อผู้ใช้บริการได้รับสัญญาณแล้วทำการกดเป็นตัวเลขบนเครื่องโทรศัพท์เพื่อเรียกออกไปยังเลขหมายที่ต้องการ เครื่องโทรศัพท์สร้างสัญญาณความถี่คลื่นไซน์ (Sine Wave Audio Frequency) ขึ้นมาซึ่งจะแตกต่างกันไปตามหมายเลขที่กดลงบนเป็นตัวเลขบนเครื่องโทรศัพท์ โดยแต่ละแป้นใช้วิธีการส่งความถี่เสียงชนิดสองความถี่ คือ DTMF (Dual Tone Multi frequency) รวมกันแล้วส่งออกไปในรูปของสัญญาณไฟฟ้า เมื่อผ่านอุปกรณ์รับ - ส่งสัญญาณ WLL ก็จะถูกเปลี่ยนไปในรูปของคลื่นวิทยุ ส่งต่อไปยังสถานีฐานในช่องสัญญาณที่จัดไว้ให้ และถูกแปลงเป็นสัญญาณไฟฟ้าอีกครั้งผ่านสื่อสัญญาณทางไกลซึ่งจะถูกปรับเปลี่ยนอีกครั้งตามระบบสื่อสัญญาณ เข้าสู่ระบบชุมสายโทรศัพท์ด้วยสัญญาณไฟฟ้า ชุมสายจะทำการต่อไปยังเลขหมายปลายทางที่ต้องการ หากทำการเชื่อมต่อได้ชุมสายจะทำการส่งสัญญาณเสียงเรียกกลับ (Ring back Tone) กลับไปยังผู้เรียก ในขณะเดียวกันชุมสายส่งสัญญาณกระดิ่ง (Ringling Tone) ไปยังเลขหมายปลายทางที่เรียกทำให้เครื่องโทรศัพท์ปลายทางมีเสียงเรียกเข้าดังขึ้น เมื่อมีผู้รับสาย ผู้เรียกและผู้รับก็สามารถสื่อสารกันได้ทันที เมื่อจบการสื่อสารและวางสายลง ก็จะเป็นการตัดวงจรทั้งหมดออกจากระบบโทรศัพท์ จะเห็นได้ว่าระบบ WLL นั้นมีความสามารถในการใช้งานเช่นเดียวกับระบบโทรศัพท์พื้นฐานที่ใช้สายเคเบิลทองแดง เพียงแต่พัฒนาการใช้การสื่อสารผ่านคลื่นวิทยุเข้ามาช่วยในพื้นที่ที่การสื่อสารที่ด้วยเคเบิลทองแดงไม่สามารถทำได้ ภาพที่ 2.5 แสดงการทำงานของระบบไวร์เลสโลคัลลูป



ภาพที่ 2.6 แสดงการเชื่อมต่อระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์สองเครื่องผ่าน โมเด็มสื่อสาร

2.7 การเขียนโปรแกรม

ปัจจุบันคอมพิวเตอร์เข้ามาเกี่ยวข้องและมีบทบาทกับชีวิตประจำวันของเรามากขึ้น คอมพิวเตอร์ได้ถูกพัฒนาให้ใช้ควบคู่กันกับการสื่อสารอย่างกว้างขวาง คอมพิวเตอร์นั้นไม่สามารถทำงานได้เอง หากไม่มีคำสั่ง ดังนั้นจะต้องมีการเขียนคำสั่ง สั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงาน เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตามที่เราต้องการ

2.7.1 ขั้นตอนการเขียนโปรแกรม

ในการเขียนโปรแกรมหรือภาษาคอมพิวเตอร์นี้ โดยทั่วไปแล้วแต่ละภาษาจะมีหลักเกณฑ์ หรือขั้นตอน การออกแบบโปรแกรมเหมือนกัน ซึ่งสามารถแบ่งขั้นตอนการเขียนโปรแกรม ออกได้เป็น 6 ขั้นตอนดังนี้

- (1) ขั้นตอนการวิเคราะห์ปัญหา
- (2) ขั้นตอนการออกแบบโปรแกรม
- (3) ขั้นตอนการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาคอมพิวเตอร์
- (4) ขั้นตอนการทดสอบโปรแกรม
- (5) ขั้นตอนการนำโปรแกรมเข้าทดสอบกับเครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมข้อมูลจริง
- (6) ขั้นตอนการจัดทำเอกสารประกอบโปรแกรม

ขั้นตอนการวิเคราะห์ปัญหา

ในขั้นตอนนี้จะเป็นขั้นตอนแรกก่อนที่ผู้เขียนโปรแกรม (Programmer) จะต้องทำความเข้าใจกับปัญหาที่เกิดขึ้นกำหนดวัตถุประสงค์และสิ่งที่ต้องการ ในการวิเคราะห์ปัญหาจะต้องทำความเข้าใจกับปัญหาว่าทำอย่างไรจึงจะแก้ปัญหานั้นได้ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตามที่ต้องการ การทำความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหา มีองค์ประกอบอยู่ 3 องค์ประกอบ ที่สามารถช่วยในการวิเคราะห์ปัญหา คือ

(1) การระบุข้อมูลเข้า (Input Specification) ต้องทราบว่ามีข้อมูลใดที่จะต้องบันทึกเข้าสู่คอมพิวเตอร์พร้อมกับโปรแกรม เพื่อให้โปรแกรมทำการประมวลผลและแสดงผลลัพธ์

(2) การระบุข้อมูลออก (Output Specification) ต้องพิจารณาว่าโปรแกรมที่ทำ มีวัตถุประสงค์ใด ต้องการผลลัพธ์ที่มีลักษณะอย่างไร โดยจะต้องคำนึงถึงผู้ใช้เป็นหลักในการออกแบบผลลัพธ์

(3) กำหนดวิธีการประมวลผล (Process Specification) ต้องทราบถึงวิธีการประมวลผล เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตามต้องการ

ขั้นตอนการออกแบบโปรแกรม

หลังจากขั้นตอนการวิเคราะห์ปัญหาแล้ว ขั้นตอนที่ต้องดำเนินการต่อไป คือการออกแบบโปรแกรมโดยใช้เครื่องมือช่วยในการออกแบบ ขั้นตอนนี้ยังไม่ได้เป็นการเขียนโปรแกรมที่ใช้งานจริง แต่จะช่วยให้การเขียนโปรแกรมทำได้ง่ายขึ้น โดยสามารถเขียนตามขั้นตอนที่ได้ออกแบบไว้ ในขั้นตอนนี้และยังจะช่วยให้การเขียนโปรแกรมมีข้อผิดพลาดน้อยลงได้ นอกจากนี้ยังช่วยในการตรวจสอบการทำงานของโปรแกรม ทำให้ทราบขั้นตอนการทำงานได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งผู้ออกแบบสามารถเลือกใช้เครื่องมือมาช่วยในการออกแบบได้ เครื่องมือที่ใช้ในการออกแบบโปรแกรมทั่วไปที่ใช้คือ

- (1) อัลกอริทึม (Algorithm)
- (2) ผังงาน (Flowchart)
- (3) รหัสจำลอง (Pseudo code)
- (4) แผนภูมิโครงสร้าง (Structure chart)

ขั้นตอนการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาคอมพิวเตอร์

เมื่อผ่านขั้นตอนการออกแบบโปรแกรมแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ ในขั้นตอนนี้จะเป็นการนำเครื่องมือที่ถูกสร้างขึ้นจากขั้นตอนการออกแบบมาแปลให้เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งในการสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์นั้น สามารถเลือกใช้ภาษาได้หลายภาษา ตั้งแต่ภาษาระดับต่ำ เช่น ภาษาแอสเซมบลี จนถึงภาษาระดับสูง เช่น ภาษาเบสิก (BASIC) ภาษาโคบอล (COBOL) ภาษาปาสคาล (PASCAL) ภาษาฟอร์แทรน (FORTRAN) ภาษาซี (C) ฯลฯ ซึ่งแต่ละภาษาก็จะมีรูปแบบ โครงสร้างหรือไวยากรณ์ของภาษาที่แตกต่างกันออกไปโดยสามารถแบ่งเป็นยุคต่างๆ ของภาษาที่ใช้เขียนโปรแกรมได้ดังนี้

- (1) ภาษายุคที่ 1 หรือภาษาเครื่อง (Machine Language)
- (2) ภาษายุคที่ 2 หรือภาษาแอสเซมบลี (Assembly Language)
- (3) ภาษายุคที่ 3 เป็นภาษาชั้นสูง เช่น ภาษา COBOL, Pascal, C, BASIC, Perl,

FORTRAN

- (4) ภาษายุคที่ 4 หรือภาษาชั้นสูงมาก เช่น ภาษา C++, Java, Visual BASIC, SQL
- (5) ภาษายุคที่ 5 ภาษาธรรมชาติ (Natural Language)

ขั้นตอนการทดสอบโปรแกรม

โปรแกรมอาจผ่านการแปล โดยไม่มีข้อผิดพลาดใดๆ แจ้งออกมา แต่เมื่อนำโปรแกรม
นั้นไปใช้งานปรากฏว่าได้ผลลัพธ์ที่ไม่เป็นจริง เนื่องจากอาจเกิดข้อผิดพลาดแบบ Logical Error
ขึ้นได้ ดังนั้นจึงควรจะต้องมีขั้นตอนการทดสอบความถูกต้องของโปรแกรมก่อนนำไปใช้งานเสมอ

การทดสอบความถูกต้องของข้อมูลจะมีอยู่หลายวิธีดังต่อไปนี้

- (1) การใส่ข้อมูลที่ถูกต้อง (valid case)

เป็นการทดสอบโดยเมื่อมีการสั่งให้โปรแกรมเริ่มทำงานตามที่ออกแบบไว้ จากนั้น
ให้ทำการใส่ข้อมูลที่ถูกต้องลงในโปรแกรมและดูว่าผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรมถูกต้องตามความ
เป็นจริงหรือตรงกับที่ต้องการหรือไม่

- (2) การใช้ขอบเขตความถูกต้องของข้อมูล (Range check and Completeness check)

เป็นการทดสอบโดยตรวจสอบขอบเขตของข้อมูลที่ป้อนเข้าสู่โปรแกรม เช่น ถ้า
โปรแกรมให้มีการป้อนวันที่ ก็จะต้องตรวจสอบว่าวันที่ที่ป้อนจะไม่เกินวันที่ 31 ถ้าผู้ใช้ป้อนวันที่ที่
เป็นเลข 32 โปรแกรมจะต้องไม่ยอมให้ป้อนวันที่นี้ได้ หรือการตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูล
เช่น การรับข้อมูลที่เป็น วัน/เดือน/ปี ก็จะต้องใส่เป็นตัวเลข 6 ตัวในลักษณะ dd/mm/yy ถ้าใส่
น้อยกว่า 6 ตัวจะไม่รับเป็นต้น

- (3) การใช้ความสมเหตุสมผล (Consistency Check)

ตัวอย่างเช่น ถ้าโปรแกรมมีการออกแบบให้ผู้ใช้ป้อนข้อมูลลงในฟอร์ม (Form)
ที่มีฟิลด์ ข้อมูลที่เป็นเพศ (หญิง หรือ ชาย) และรายละเอียดส่วนตัวของคนๆ นั้น เช่น ประวัติการลา
คลอดของเพศชายจะต้องไม่มี (ห้ามใส่) เพศหญิง อาจมีหรือไม่มีก็ได้

(4) ข้อมูลที่เป็นตัวเลขและตัวอักษร (Correct No. and Type character check)

เป็นการตรวจสอบว่าถ้าโปรแกรมให้ผู้ป้อนข้อมูลในฟิลด์ที่ต้องรับข้อมูลที่เป็นตัวเลขเพียงอย่างเดียวเช่น ฟิลด์ที่เป็นจำนวนเงิน ก็ควรจะยอมให้ผู้ป้อนข้อมูลได้เฉพาะตัวเลขเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ใส่ตัวอักษรในฟิลด์นั้นได้ หรือถ้าเป็นฟิลด์ที่รับข้อมูลที่เป็นตัวอักษรเช่น ฟิลด์ชื่อ-นามสกุล ก็จะป้อนได้เฉพาะตัวอักษรเท่านั้น จะป้อนตัวเลขไม่ได้ เป็นต้น

(5) ข้อมูลเป็นไปตามข้อกำหนด (Existence Check)

ข้อมูลที่ป้อนในฟิลด์ต้องเป็นไปตามที่กำหนดไว้แน่นอนแล้วเท่านั้น เช่นกำหนดให้ฟิลด์นี้ป้อนข้อมูลได้เฉพาะตัวเลขที่อยู่ในกลุ่ม 1,2,5,7 ได้เท่านั้น จะป้อนเป็นตัวเลขอื่นที่ไม่อยู่ในกลุ่มนี้ไม่ได้

ขั้นตอนการนำโปรแกรมเข้าทดสอบกับเครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมข้อมูลจริง

หลังจากที่ได้ทำการทดสอบโปรแกรม จนมีความมั่นใจว่าโปรแกรมสามารถทำงานได้จริง และตรงกับความต้องการของผู้ใช้โปรแกรมจากนั้นจึงทำการนำโปรแกรมเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมข้อมูลจริง ในขั้นตอนนี้จะเป็นการนำข้อมูลที่แท้จริง มาป้อนให้กับโปรแกรมเพื่อสั่งให้คอมพิวเตอร์ประมวลผลและนำผลลัพธ์ไปใช้ประโยชน์ต่อไป

ขั้นตอนการจัดทำเอกสารประกอบโปรแกรม

การจัดทำเอกสารต่างๆ ที่ใช้กำกับอธิบายโปรแกรมและช่วยให้ผู้ใช้โปรแกรมทำงานได้สะดวกขึ้น เช่น คู่มือปฏิบัติงานเครื่อง (Operation Manual) คู่มือผู้ใช้ (User manual) ปัจจุบันเอกสารประกอบโปรแกรม มีอยู่ในหลายสื่อ เช่น มีอยู่ในซอฟต์แวร์ได้แก่ คำอธิบาย (Help function) โปรแกรมสาธิต (Demo program) เป็นต้น การทำเอกสารประกอบโปรแกรม คือการอธิบายรายละเอียดของโปรแกรมว่า จุดประสงค์ของโปรแกรมคืออะไร สามารถทำอะไรได้บ้าง และมีการอธิบายขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมว่าขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมเป็นอย่างไร หรืออาจจะต้องประกอบด้วย เครื่องมือที่ช่วยในการออกแบบโปรแกรม เช่น ผังงานหรือรหัสจำลอง ก็สามารถนำมาประกอบกันเป็นเอกสารประกอบโปรแกรมได้ ผู้พัฒนาโปรแกรมควรจะมีการทำเอกสารประกอบโปรแกรมทุกขั้นตอนของการพัฒนาโปรแกรมไม่ว่าจะเป็นขั้นตอนการออกแบบ การเขียนโปรแกรม หรือขั้นตอนการทดสอบโปรแกรม หรือผลของการทดสอบขั้นต้น ซึ่งการทำเอกสารนี้จะมีประโยชน์อย่างมากต่อหน่วยงาน เนื่องจากบางครั้งหน่วยงานอาจต้องการเปลี่ยนแปลงแก้ไขโปรแกรมที่ได้มีการทำเสร็จไปแล้ว เพื่อให้ตรงกับความต้องการที่เปลี่ยนแปลงไป ช่วยทำให้เข้าใจโปรแกรมได้ง่ายขึ้น และเป็นการสะดวกต่อผู้ที่ต้องเข้ามาพัฒนาโปรแกรมต่อเพิ่มเติมในส่วนที่ต้องการในภายหลังเอกสารประกอบโปรแกรมโดยทั่วไปจะมีอยู่ด้วยกัน 2 แบบคือ

(1) เอกสารประกอบโปรแกรมสำหรับผู้ใช้งาน (User Documentation)

เอกสารนี้จะเหมาะสำหรับผู้ใช้งานที่ไม่ต้องเกี่ยวข้องกับการพัฒนาโปรแกรม แต่เป็นผู้ที่ใช้งานโปรแกรมอย่างเดียว จะเน้นการอธิบายเกี่ยวกับการใช้งานโปรแกรมเป็นหลัก ตัวอย่างเช่น โปรแกรมนี้ทำอะไร ใช้งานในด้านใด

ข้อมูลเข้ามีลักษณะอย่างไร

ข้อมูลออกหรือผลลัพธ์มีลักษณะอย่างไร

การเรียกใช้โปรแกรมสามารถทำอย่างไร

คำสั่ง หรือข้อมูล ที่จำเป็นให้โปรแกรมเริ่มงานมีสิ่งใดบ้าง

อธิบายเกี่ยวกับประสิทธิภาพ และความสามารถของ โปรแกรม

(2) เอกสารประกอบโปรแกรมสำหรับผู้เขียนโปรแกรม (Technical Documentation)

เอกสารประกอบโปรแกรมนั้นสามารถที่จะแบ่งได้เป็น 2 ส่วนดังนี้

ส่วนที่หนึ่ง เป็นคำอธิบายหรือหมายเหตุในโปรแกรมหรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า คอมเมนต์ (Comment) ซึ่งส่วนใหญ่ มักจะเขียนแทรกอยู่ในโปรแกรม อธิบายการทำงานของโปรแกรมเป็นส่วนๆ

ส่วนที่สองอธิบายด้านเทคนิค ซึ่งส่วนนี้มักจะทำเป็นเอกสารแยกต่างหากจากโปรแกรม จะอธิบายในรายละเอียดที่มากขึ้น เช่น ชื่อโปรแกรมย่อยต่างๆ มีอะไรบ้าง แต่ละโปรแกรมย่อยทำหน้าที่อะไร และคำอธิบายย่อๆ เกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของโปรแกรม เป็นต้น

2.8 การออกแบบฐานข้อมูล

ฐานข้อมูลเป็นส่วนสำคัญในการดำเนินงาน เนื่องจากเป็นส่วนที่ใช้เก็บข้อมูลต่างๆ ซึ่งเป็น Input ของทุกระบบงาน สำหรับการออกแบบฐานข้อมูลนั้นผู้พัฒนาระบบมักใช้แนวทาง SDLC (System Development Life Cycle) ซึ่งจะประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 Feasibility Study ขั้นตอนนี้เกี่ยวข้องกับการประเมินต้นทุน พิจารณาเลือกแนวทางที่ให้ผลคุ้มค่ามากที่สุด

ขั้นตอนที่ 2 Requirement Collection and Analysis เป็นขั้นตอนในการรวบรวมความต้องการต่างๆ จากผู้ใช้ (User's Requirement) มาทำการวิเคราะห์ เพื่อจำแนกถึงปัญหาและความต้องการออกเป็นกลุ่ม ใช้ในการกำหนดขอบเขตกับระบบที่จะพัฒนาขึ้น

ขั้นตอนที่ 3 Design ขั้นตอนในการนำเอาปัญหาและความต้องการต่างๆ มาใช้ในการออกแบบระบบ สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน ที่จะต้องดำเนินงานไปพร้อมกันคือ ส่วนของการออกแบบโปรแกรม (Application Design) และส่วนของการออกแบบฐานข้อมูล (Database Design)

ขั้นตอนที่ 4 Prototyping สำหรับขั้นตอนนี้ จะเป็นการนำเอาส่วนต่างๆ ที่ได้ออกแบบไว้มาพัฒนาเป็นต้นแบบของระบบงาน (Prototype) เพื่อนำตัวต้นแบบ ไปตรวจสอบหาข้อผิดพลาด ก่อนนำไปใช้งานจริง หากมีข้อผิดพลาดเกิดขึ้น ก็จะรวบรวมเอาข้อมูลที่ได้ กลับไปทำในขั้นตอน Requirement Collection and Analysis อีกครั้ง

ขั้นตอนที่ 5 Implementation เป็นขั้นตอนในการนำเอาระบบที่พัฒนาได้สำเร็จ ไปทดลองใช้งาน

ขั้นตอนที่ 6 Validation and Testing ขั้นตอนในการตรวจสอบความถูกต้อง

ขั้นตอนที่ 7 Operation หลังจากตรวจสอบจนมั่นใจในระบบว่าสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพแล้ว จึงเริ่มใช้งานจริง

อย่างไรก็ตามขั้นตอนการพัฒนานี้จำเป็นต้องรอผลสะท้อนกลับจากผู้ใช้อีกขั้นหนึ่ง เพื่อปรับปรุงและแก้ไขหรือเพิ่มความสามารถต่างๆ ในแต่ละขั้นต่อนก่อนหน้าได้ ซึ่งระบบฐานข้อมูลที่สมบูรณ์ควรมีลักษณะดังนี้

- (1) สามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้ระบบ ในหลายรูปแบบตรงตามความต้องการของผู้ใช้หลายระดับ
- (2) สามารถเรียกใช้ข้อมูล หรือรายงานได้หลายวิธีตามความเหมาะสมของแต่ละหน่วยงาน
- (3) มีการควบคุมการทำงานของหน่วยเก็บรักษาข้อมูล ภายในระบบอย่างปลอดภัย
- (4) ข้อมูลและโปรแกรมมีความเป็นอิสระต่อกัน สามารถแก้ไขส่วนใดส่วนหนึ่งหรือปรับปรุงส่วนใดก็ได้โดยไม่มีผลกระทบต่อโครงสร้างหลักมากนัก
- (5) มีความสมบูรณ์และเชื่อถือได้ของข้อมูลที่จัดเก็บในระบบ
- (6) สะดวกและง่ายต่อการใช้งาน ความหมายและความสัมพันธ์ของข้อมูลชัดเจน ง่ายต่อความเข้าใจของผู้ใช้ระบบ
- (7) ไม่มีความซ้ำซ้อนในการออกแบบ ไม่มีข้อจำกัดในการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล
- (8) มีระบบตรวจสอบและติดตามข้อมูล (Trace) ที่มีการเปลี่ยนแปลงไป

หากมีการพัฒนาระบบฐานข้อมูลที่สามารถช่วยให้การดำเนินงานต่างๆ ในแต่ละหน่วยงานภายในองค์กรเป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีความถูกต้อง รวดเร็ว เป็นแนวทางที่ช่วยเพิ่มผลกำไร และช่วยลดต้นทุนในการดำเนินงานได้เป็นอย่างดี

จากการสำรวจและค้นคว้างานวิจัยที่มีลักษณะและแนวทางที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยในครั้งนี้ มีดังนี้

ชรัต (2538) ได้จัดทำโปรแกรมที่เขียนด้วยภาษา Visual Basic ใช้ระบบปฏิบัติการวินโดวส์ Windows ซึ่งสามารถช่วยในการวางแผนการดำเนินงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันสำหรับเครื่องจักรในกระบวนการผลิต เฟอร์นิเจอร์เหล็ก โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นมาช่วยในการจัดเก็บข้อมูลเอกสารจากประวัติการดำเนินงานซ่อมบำรุงเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ และนำเสนอข้อมูลด้านรายงานและใช้ในการวางแผนงานบำรุงรักษาเครื่องจักรซึ่งสามารถลดการขัดข้องของเครื่องจักรและสามารถลดอัตราค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงลงได้

พรณัทรชัย (2543) ได้พัฒนาโปรแกรมจัดการงานบำรุงรักษาเครื่องจักรในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์โดยใช้ฐานข้อมูล Access ร่วมกับ Microsoft Word เพื่อวางแผนในการซ่อมบำรุง โดยสามารถลดเวลาในการดำเนินงานซ่อมบำรุง การจัดเวลางานที่เหมาะสมให้กับพนักงานซ่อมบำรุง ลดปัญหาการทำงานล่วงเวลาและช่วงเวลาดำเนินงานของพนักงานซ่อมบำรุงได้รวมถึงสามารถนำข้อมูลที่ได้มาใช้วางแผนในการสั่งซื้อวัสดุหล่อลื่นล่วงหน้าสำหรับเครื่องจักรได้อีกด้วย

วาม (2546) ได้พัฒนาฐานข้อมูล Access เพื่อนำมาใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพการรับส่งข้อมูลข่าวสารด้วยการเก็บข้อมูลสำคัญของสินค้าไว้ในรูปแบบของฐานข้อมูลและผู้ที่ต้องการใช้ข้อมูลสามารถเรียกดูข้อมูลผ่านเครือข่ายสื่อสาร โทรศัพท์เคลื่อนที่ไร้สายได้ด้วยการเชื่อมต่อผ่านอุปกรณ์ WAP เกตเวย์ สามารถเรียกดูข้อมูลได้อย่างรวดเร็วช่วยลดระยะเวลาในการสอบถามข้อมูลจากเดิมทำให้สามารถลดค่าใช้จ่ายในการติดต่อสื่อสารเพื่อสอบถามข้อมูลสำคัญของสินค้าที่เปลี่ยนแปลงอยู่เสมอและลดเวลาการส่งข่าวสารข้อมูลได้เป็นอย่างดี

สมโชค พิมพ์เงิน และ สมภาพ (2547) ได้ศึกษาและประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์สำหรับการจัดการบำรุงรักษาเชิงแก้ไขเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความถูกต้องในกระบวนการบำรุงรักษาของเครื่องจักรในกระบวนการการผลิต จากการประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์สามารถลดเวลาในการจัดเก็บข้อมูลประวัติการขัดข้องของเครื่องจักร การแจ้งซ่อมข้อมูลชิ้นส่วนอะไหล่ และข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องสำหรับการดำเนินงานบริหารการบำรุงรักษา ด้วยผลจากการออกแบบโปรแกรมด้วยภาษา Visual Basic และใช้การจัดการฐานข้อมูล SQL โดยสามารถซ่อมแซมเครื่องจักรได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง ลดระยะเวลาในการวิเคราะห์เหตุขัดข้องและวิธีการแก้ไขจากข้อมูลประวัติการซ่อม

บำรุงของเครื่องจักร วางแผนในการซ่อมบำรุงได้ล่วงหน้า รวมถึงสามารถนำข้อมูลที่ได้มาใช้ใน
วางแผนในการจัดเตรียมชิ้นส่วนอะไหล่สำหรับการซ่อมบำรุงได้อีกด้วย



บทที่ 3

ระเบียบวิธีการวิจัย

ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ทำการวางแผนการดำเนินงานวิจัย พร้อมกำหนดขั้นตอนในการดำเนินงานตามระเบียบวิธีการวิจัยไว้ 5 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาและรวบรวมข้อมูลด้านการทำงานของอุปกรณ์ในระบบ, แผนการดำเนินงานแก้ไขเหตุขัดข้องและสำรวจสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในระบบ

ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาถึงประสิทธิภาพของโปรแกรมควบคุมระยะไกล พร้อมทั้งพัฒนาโปรแกรม และนำไปทดสอบกับอุปกรณ์ต้นแบบ เพื่อที่จะปรับปรุงหาข้อบกพร่องและดำเนินการแก้ไข

ขั้นตอนที่ 3 ทดสอบใช้งานจริงกับระบบการตั้งเครื่องข่าย

ขั้นตอนที่ 4 วิเคราะห์ผลการทดสอบเพื่อเปรียบเทียบผลก่อนและหลังดำเนินงาน

ขั้นตอนที่ 5 สรุปผลงานวิจัยและเสนอแนะ

3.1 การรวบรวมข้อมูลการทำงานของอุปกรณ์ในระบบ แผนการดำเนินงานและสำรวจสภาพ

ปัญหาปัจจุบัน

ในการวิจัยครั้งนี้ได้ดำเนินการรวบรวมข้อมูล ด้านการทำงานของอุปกรณ์ในระบบ แผนการดำเนินงานแก้ไขเหตุขัดข้องและสำรวจสภาพปัญหาในการดำเนินงานของทางบริษัทฯ โดยผู้วิจัยจำเป็นต้องทราบถึงรายละเอียดการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ ในระบบคืออุปกรณ์ส่วนเครื่องลูกข่ายผู้ใช้บริการโทรศัพท์ อุปกรณ์สถานีฐาน อุปกรณ์ส่วนควบคุมระบบ ในขั้นตอนนี้จะทำการศึกษาถึงวิธีการทำงานของเครื่องลูกข่ายผู้ใช้บริการ โทรศัพท์ในการส่งสัญญาณแจ้งเตือนเหตุขัดข้อง โดยทำการทดสอบกับเครื่องลูกข่ายผู้ใช้บริการ โทรศัพท์เมื่อมีเหตุขัดข้องเกิดขึ้นเป็นนัยสำคัญ ซึ่งการทดสอบอุปกรณ์ในส่วนนี้นับว่าเป็นข้อมูลที่สำคัญในการที่จะนำมาพัฒนาเป็นโปรแกรมที่ใช้ในการตรวจสอบเหตุขัดข้องสำหรับเครื่องลูกข่ายผู้ใช้บริการโทรศัพท์ได้ สำหรับปัญหาและจุดบกพร่องในการดำเนินงานแก้ไขเหตุขัดข้องนั้นจะต้องทำการศึกษาถึงการวางแผนงานซ่อมบำรุงของบริษัทฯ ผู้วิจัยพบปัญหาในขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

(1) จากแผนผังการดำเนินงานขั้นตอนที่ 1 ขั้นตอนที่ 2 และขั้นตอนที่ 3 นั้นพนักงานรับแจ้งเหตุขัดข้องของบริษัทฯ จะต้องรอการแจ้งเหตุขัดข้องจาก บมจ.ทศท. เท่านั้น ซึ่งทางบริษัทฯ จะไม่สามารถทราบถึงเหตุขัดข้องก่อนได้ เครื่องลูกข่ายผู้ใช้บริการ โทรศัพท์ไม่มีการแจ้งเตือนล่วงหน้าให้บริษัทฯ ทราบได้ จนกระทั่งผู้ใช้บริการเครื่องลูกข่ายจะทราบเหตุขัดข้องได้ก็ต่อเมื่อต้องการใช้โทรศัพท์ จากนั้นผู้ใช้บริการจะต้องแจ้งผ่านโทรศัพท์ที่สามารถใช้งานได้ปกติไปที่เลขหมายแจ้งเหตุขัดข้อง 1177 ของบมจ.ทศท. ซึ่งเป็นระบบรับแจ้งเหตุขัดข้องอัตโนมัติ โดยไม่มีรายละเอียดเพียงพอถึงเหตุขัดข้องที่เกิดขึ้นหรือผู้ใช้บริการต้องเดินทางมาแจ้งที่สำนักงานบริการโทรศัพท์ของ บมจ. ทศท. เท่านั้น บมจ.ทศท.จะแจ้งให้บริษัทฯ เข้าดำเนินการแก้ไขตามขั้นตอน โดยทำการส่งเอกสารแบบแก้ไขเหตุขัดข้องทางโทรสารแจ้งให้ทางบริษัทฯ ทราบ

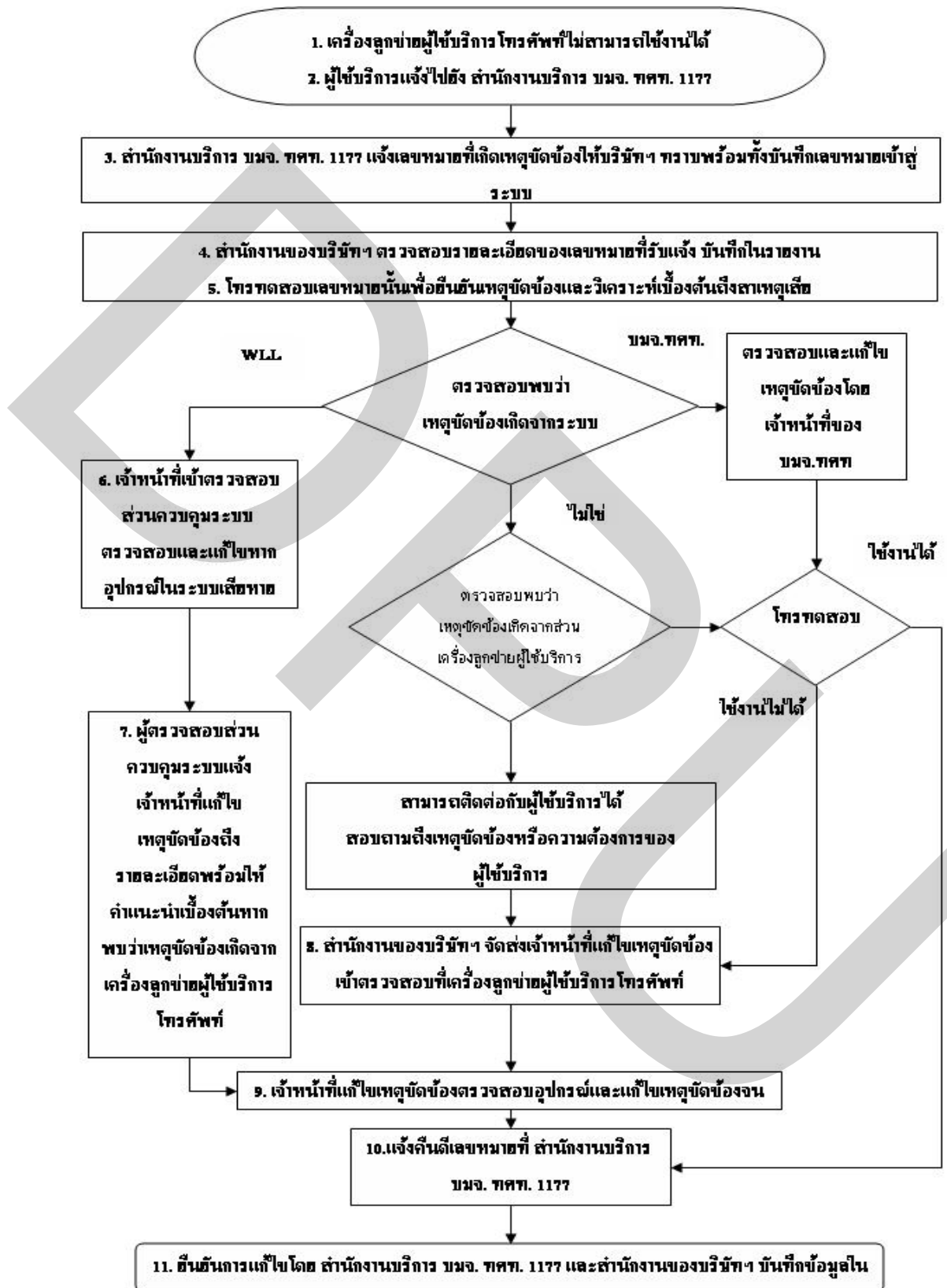
(2) เมื่อทางบริษัทฯ ได้รับเอกสารที่ระบุเลขหมายที่แจ้งเหตุขัดข้องแล้ว จะทำการบันทึกเวลาที่ได้รับเอกสารนั้นจากเครื่องรับโทรสารเพื่อดำเนินการในขั้นตอนที่ 4 ซึ่งเป็นการดำเนินการตรวจสอบความถูกต้องรายละเอียดต่างๆ ของเลขหมายที่ได้รับแจ้งเหตุขัดข้องการรับแจ้งเหตุขัดข้องจาก บมจ.ทศท. ผ่านทางโทรสารนั้นอาจเกิดข้อผิดพลาดได้ เช่นเลขหมายไม่ชัดเจน ชื่อที่อยู่ไม่ถูกต้องชัดเจน หรืออาจจะไม่ได้รับเลขหมายครบถ้วนตามจำนวน เป็นต้น

(3) ขั้นตอนที่ 5 ซึ่งเป็นขั้นตอนในการโทรทดสอบเลขหมายที่ได้รับแจ้ง เพื่อยืนยันเหตุขัดข้องนั้นจะสามารถบอกถึงเหตุขัดข้องได้เพียงเบื้องต้นเท่านั้น พนักงานผู้รับแจ้งเหตุขัดข้องจะต้องมีความชำนาญในการวิเคราะห์สัญญาณที่ได้รับและบันทึกข้อมูลไว้เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ว่าเกิดเหตุขัดข้องจากระบบ WLL หรือ จากระบบของ บมจ. ทศท. หากตรวจสอบได้ว่าเกิดเหตุขัดข้องในระบบของ บมจ.ทศท. ดำเนินการแจ้งให้เจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบทราบเพื่อดำเนินการแก้ไข

(4) หากตรวจสอบพบว่า เกิดเหตุขัดข้องในระบบ WLL เจ้าหน้าที่จะดำเนินงานในขั้นตอนที่ 6 และขั้นตอนที่ 7 ซึ่งต้องมีการแจ้งให้เจ้าหน้าที่ควบคุมระบบเข้าตรวจสอบและทำการวิเคราะห์เหตุขัดข้องเพื่อหาสาเหตุว่าเกิดขัดข้องที่อุปกรณ์ในส่วนใดในระบบและทำการแก้ไข หรือต้องมีการทดสอบค่าสัญญาณกับอุปกรณ์หากมีการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ชุดใหม่ซึ่งอุปกรณ์เดิมเกิดความเสียหายและทำการแก้ไขจนสามารถใช้งานได้เป็นปกติพบปัญหาในขั้นตอนการเข้าตรวจสอบส่วนควบคุมระบบเนื่องจากเจ้าหน้าที่ไม่สามารถเข้าตรวจสอบส่วนควบคุมระบบได้ตลอดเวลาเนื่องจากส่วนควบคุมระบบติดตั้งอยู่ภายในอาคารสำนักงานของ บมจ.ทศท. การเข้าตรวจสอบหลังเวลาดำเนินการปกติไม่ได้รับความสะดวก อีกทั้งส่วนควบคุมระบบแต่ละแห่งมีการติดตั้งในระยะทางห่างไกลกันมาก ต้องใช้ระยะเวลาในการเดินทางเข้าแต่ละแห่งนั้น ส่วนใหญ่สูญเสียเวลา

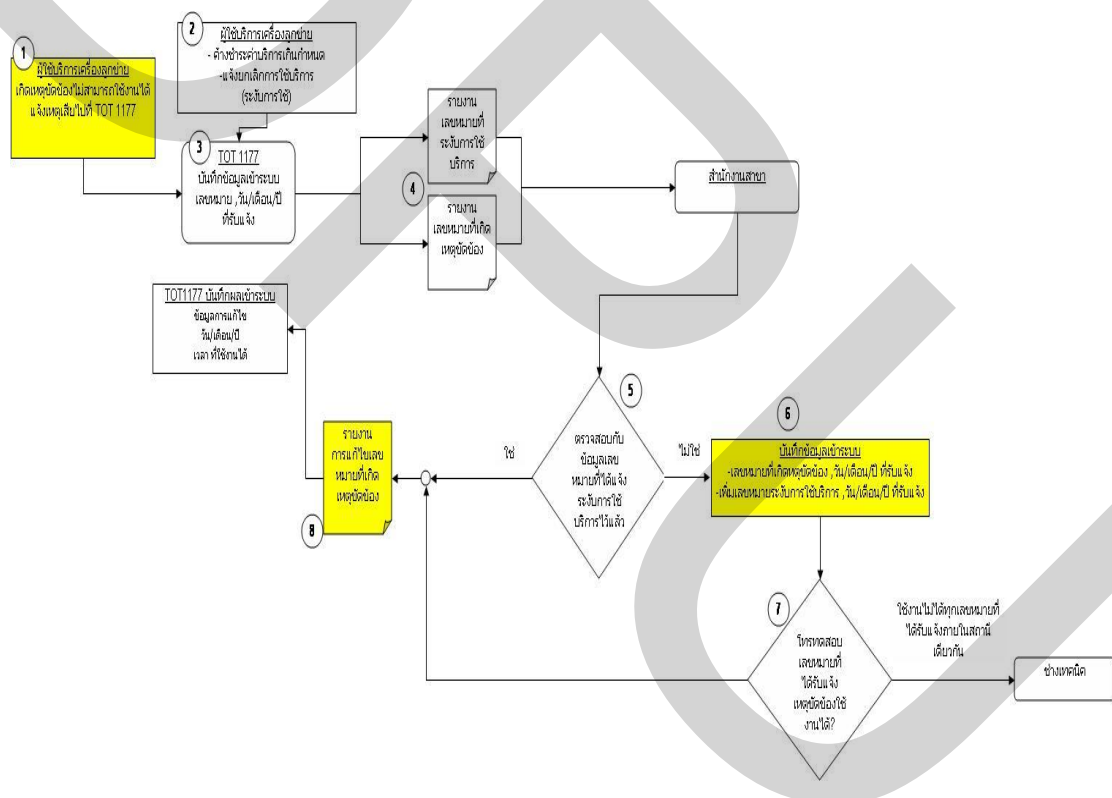
(5) เมื่อตรวจสอบตามขั้นตอนแล้วพบว่า เกิดเหตุขัดข้องที่อุปกรณ์เครื่องลูกข่าย ผู้ใช้บริการโทรศัพท์ก็จะดำเนินการต่อในขั้นตอนที่ 8 ขั้นตอนที่ 9 และขั้นตอนที่ 10 โดยส่งพนักงานแก้ไขเหตุขัดข้องเข้าดำเนินการแก้ไขที่เลขหมายนั้นจนสามารถใช้งานได้ตามปกติ เมื่อทำการแก้ไขแล้วเสร็จจึงแจ้งกลับไปยังสำนักงานของบริษัทฯ เพื่อแจ้งกลับไปยังสำนักงานบริการของ บมจ.ทศท. พร้อมทั้งส่งเอกสารแบบแก้ไขเหตุขัดข้องคืนกลับไปทางโทรสารอีกครั้งหนึ่ง ซึ่งเป็นขั้นตอนที่ 11 ปัญหาที่พบในขั้นตอนต่างๆ ส่วนนี้พบปัญหาในการจัดการและการวางแผนงานของพนักงานแก้ไขเหตุขัดข้อง ในการเดินทางเข้าแก้ไขเหตุขัดข้องในแต่ละเลขหมายไม่สามารถกำหนดแผนการเดินทางได้ล่วงหน้า โดยจะต้องเดินทางเข้าแก้ไขเลขหมายที่แจ้งเข้ามาตามลำดับก่อนหลังตามเวลาที่ได้รับแจ้ง ทำให้เกิดการเดินทางที่ซับซ้อนเส้นทางเดิมบ่อยครั้ง ไม่สามารถวางแผนการเตรียมความพร้อมของอุปกรณ์ได้ล่วงหน้า เนื่องจากไม่ทราบจำนวนที่แน่นอนของเหตุขัดข้องในแต่ละวัน ความผิดพลาดในการบันทึกรายละเอียดลงในรายงานการแก้ไขเหตุเสียเช่น สาเหตุเสียวิธีการแก้ไข หมายเลขของอุปกรณ์ จำนวนวัสดุที่ใช้ในการแก้ไข เป็นต้น

จากแผนการดำเนินงานแก้ไขเหตุขัดข้องของบริษัทฯ ที่ได้ใช้ดำเนินการอยู่ในปัจจุบันนั้นสามารถที่จะอธิบายขั้นตอนการดำเนินงานดังแสดงในภาพที่ 3.1

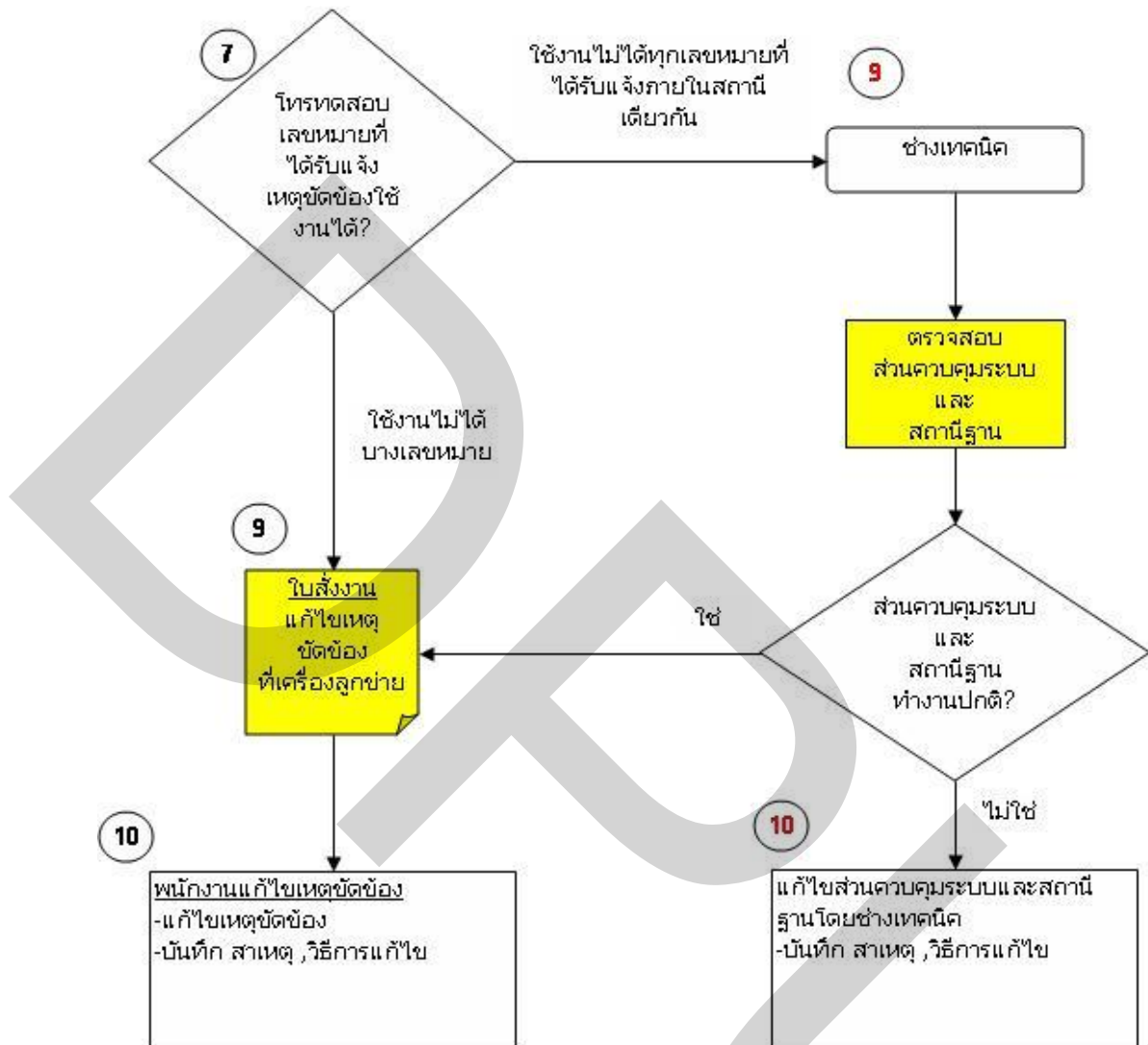


ภาพที่ 3.1 แสดงขั้นตอนการดำเนินงานแก้ไขเหตุขจัดข้อร้องไห้ในปัจจุบัน

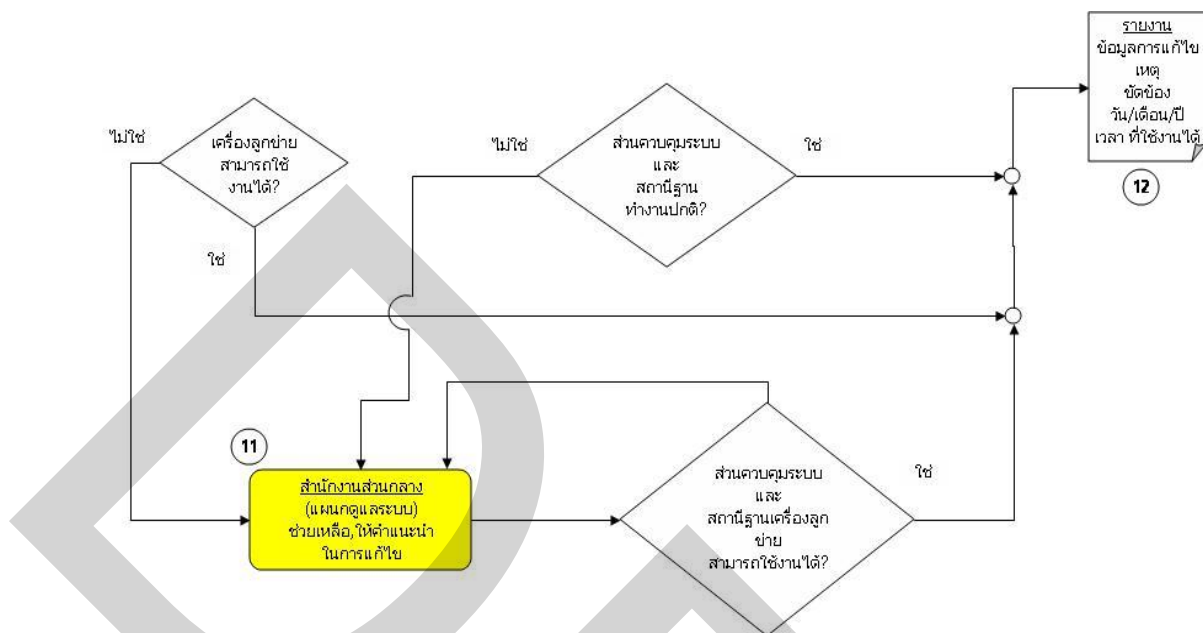
นอกจากการศึกษาในขั้นตอนการดำเนินงานข้างต้นแล้ว ยังได้ศึกษารายละเอียดของ การดำเนินงานในส่วนอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงาน ในงานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษารายละเอียดของ การดำเนินงานแก้ไขเหตุขัดข้องของระบบในปัจจุบันซึ่งสามารถแสดงได้ดังแผนภาพการไหลที่ 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6 และแผนภาพที่ 3.7 จากศึกษาในรายละเอียดนี้ยังพบปัญหาทางด้านการ ดำเนินงานในส่วนอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเอกสาร เช่น การค้นหาข้อมูลจากเอกสารรายงานต่างๆ มีความล่าช้าและเสียเวลามาก มีเอกสารหลายส่วนที่จำเป็นต้องใช้ประกอบกันเมื่อต้องการทราบ ข้อมูลและมีการจัดเก็บเอกสารเป็นจำนวนมาก การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยเหลือในการ จัดการด้านเอกสารด้วยวิธีการที่เหมาะสม และสามารถให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์กับการดำเนินงาน ก็จะทำให้พนักงานและผู้ที่ต้องการใช้ข้อมูลได้รับข้อมูลที่ต้องการตามความต้องการ



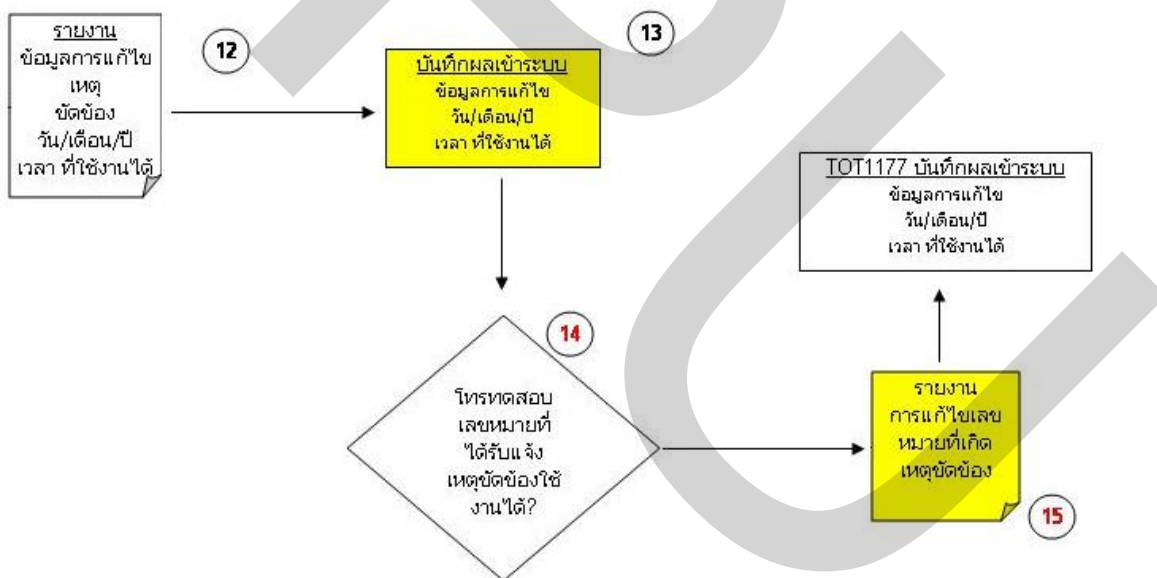
ภาพที่ 3.2 แผนภาพแสดงรายละเอียดการไหลของการดำเนินงานแก้ไขเหตุขัดข้องในปัจจุบัน



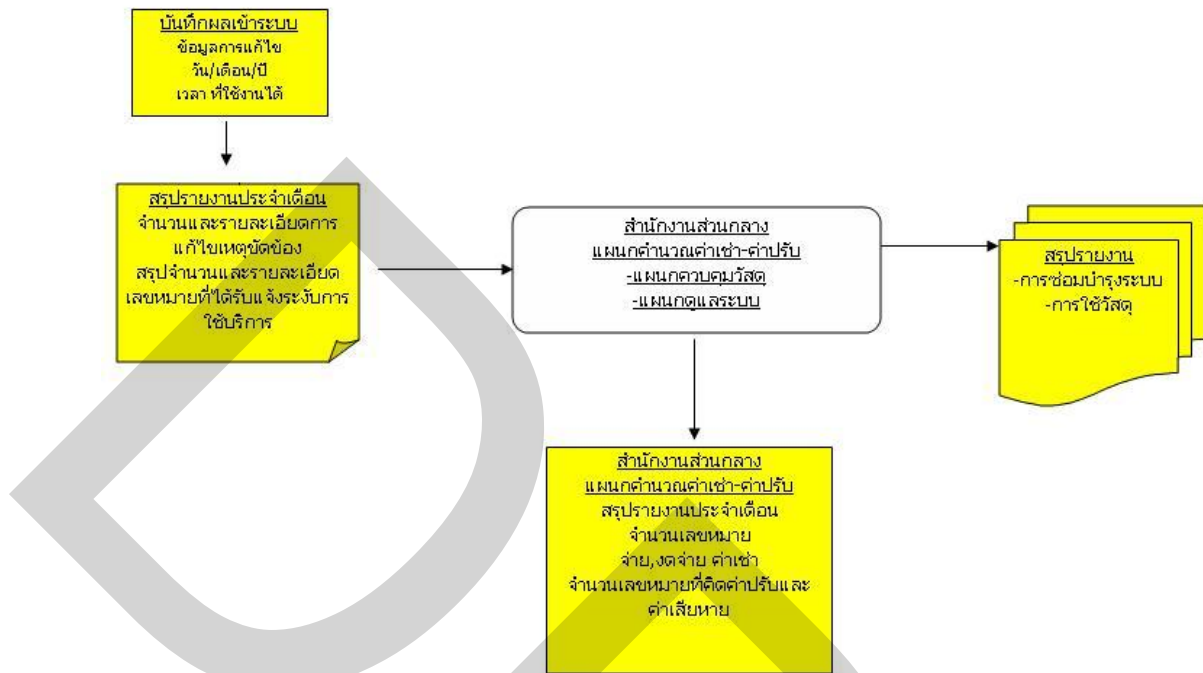
ภาพที่ 3.3 แผนภาพแสดงรายละเอียดการไหลของการดำเนินงานแก้ไขเหตุขัดข้องในปัจจุบัน (ต่อ)



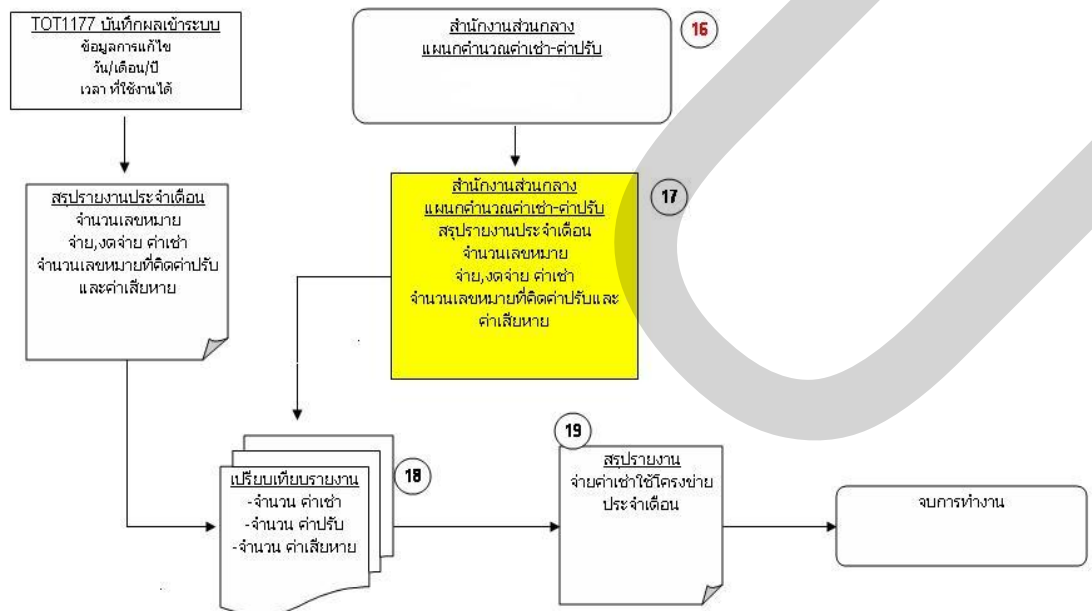
ภาพที่ 3.4 แผนภาพแสดงรายละเอียดการไหลของการดำเนินงานแก้ไขเหตุขัดข้องในปัจจุบัน (ต่อ)



ภาพที่ 3.5 แผนภาพแสดงรายละเอียดการไหลของการดำเนินงานแก้ไขเหตุขัดข้องในปัจจุบัน (ต่อ)

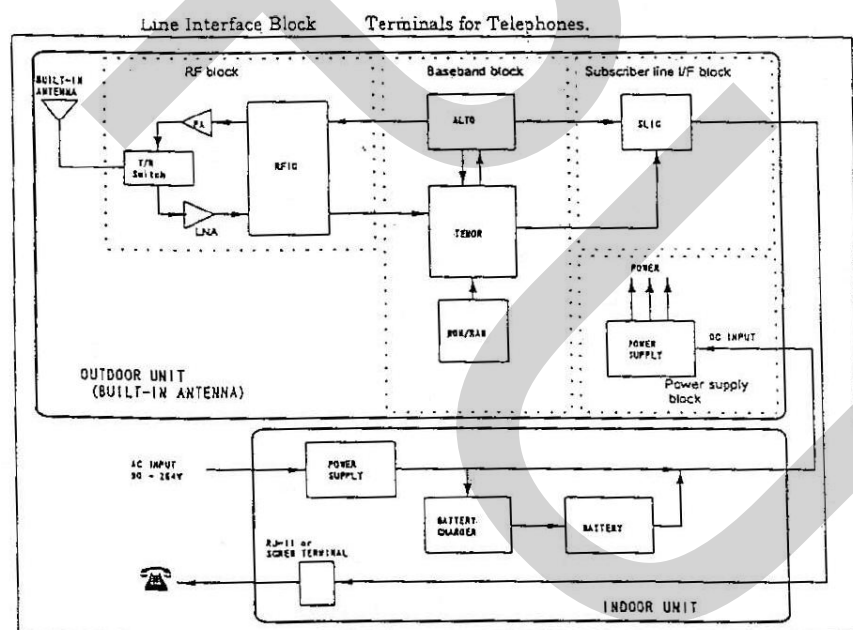


ภาพที่ 3.6 แผนภาพแสดงรายละเอียดการไหลของการดำเนินงานแก้ไขเหตุขัดข้องในปัจจุบัน (ต่อ)



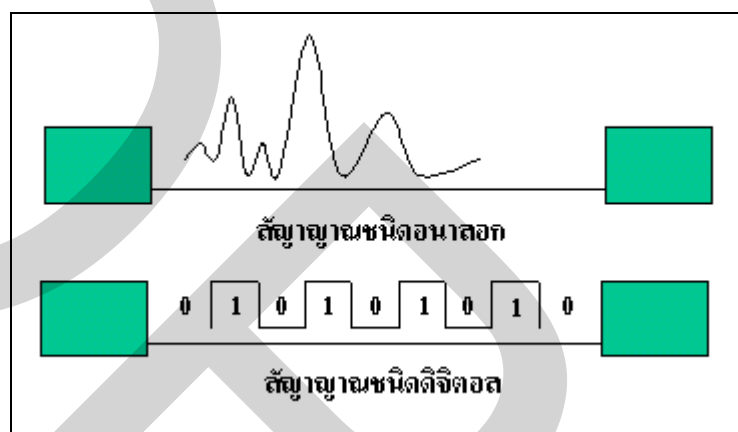
ภาพที่ 3.7 แผนภาพแสดงรายละเอียดการไหลของการดำเนินงานแก้ไขเหตุขัดข้องในปัจจุบัน (ต่อ)

การศึกษาในด้านการทำงานของอุปกรณ์ในระบบ ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบกับเครื่องลูกข่ายต้นแบบทั้งในสภาวะการทำงานปกติ และจำลองสถานการณ์ให้อุปกรณ์เกิดเหตุขัดข้อง ไม่สามารถรับสัญญาณจากสถานีฐานได้ โดยได้ศึกษารายละเอียดของอุปกรณ์เครื่องลูกข่ายในส่วนของวงจรการรับ-ส่งสัญญาณความถี่วิทยุ ระบบสายอากาศภายในอุปกรณ์ และส่วนของสายนำสัญญาณที่ใช้เชื่อมต่อกับอุปกรณ์ต่างๆ เข้าไว้ด้วยกัน สำหรับส่วนควบคุมระบบได้ทำการตรวจสอบในส่วนของการนำข้อมูลที่มีการบันทึกผลการทดสอบสัญญาณไปยังเครื่องลูกข่าย โดยส่วนควบคุมระบบจะส่งคำสั่งไปยังสถานีฐาน ให้ทำการส่งสัญญาณความถี่วิทยุไปยังเครื่องลูกข่ายที่อยู่ในพื้นที่ให้บริการ เครื่องลูกข่ายจะต้องทำการตอบกลับสัญญาณความถี่วิทยุที่ได้รับ เพื่อแสดงสถานะปกติ หากเครื่องลูกข่ายไม่ตอบกลับสัญญาณความถี่วิทยุ ส่วนควบคุมระบบจะทำการบันทึกข้อมูลต่างๆ ของเครื่องลูกข่ายที่ไม่สามารถติดต่อได้เก็บไว้ในแฟ้มข้อมูล ซึ่งผู้วิจัยจะนำข้อมูลในส่วนนี้มาทำการพัฒนาใช้ใน โปรแกรมที่จัดสร้างขึ้นมา



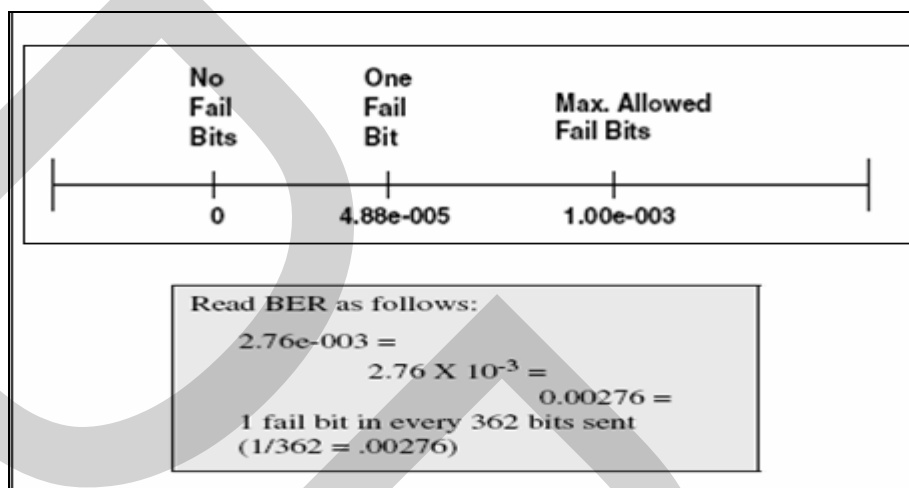
ภาพที่ 3.8 แผนภาพแสดงรายละเอียดวงจรการรับ-ส่งสัญญาณความถี่วิทยุ ระบบสายอากาศภายในอุปกรณ์

การได้มาซึ่งแฟ้มข้อมูลจากส่วนควบคุมระบบ ได้ทำการทดสอบกับอุปกรณ์เครื่องลูกข่าย อุปกรณ์สถานีฐาน และแฟ้มข้อมูลภายในส่วนควบคุมระบบเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงสภาวะการ



ภาพที่ 3.9 ภาพแสดงการรับ-ส่งสัญญาณชนิดอนาลอกและดิจิทัล

ในระบบยังมีอุปกรณ์อื่นๆ ที่ทำหน้าที่ให้ข้อมูลถูกแปลงให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถส่งได้ โดยทำการ Modulation แปลงสัญญาณจากดิจิทัลเป็นอนาลอกและทำการ Demodulation แปลงสัญญาณจากอนาลอกเป็นดิจิทัล เพื่อทำการรับ-ส่งข้อมูลผ่านตัวกลางการสื่อสาร ทั้งตัวกลางแบบมีสาย Wired Media และตัวกลางแบบไร้สาย Wireless Media การตรวจสอบหาค่าความเปลี่ยนแปลงของฐานข้อมูลของส่วนควบคุมระบบ เมื่ออุปกรณ์เครื่องลูกข่ายเกิดเหตุขัดข้องที่เป็นส่วนสำคัญเพื่อนำเอาแฟ้มข้อมูลที่ได้มาทำการประยุกต์ใช้ในโปรแกรม โดยได้ทำการศึกษาจากอุปกรณ์ต้นแบบที่ส่งสัญญาณแจ้งเตือนเหตุขัดข้องของอุปกรณ์ผ่านสถานีฐาน และตัวกลางการสื่อสารมายังส่วนควบคุมระบบ ในรูปแบบของสัญญาณดิจิทัล สำหรับการทดสอบสัญญาณวิทยุของสถานีฐานไปยังอุปกรณ์เครื่องลูกข่ายนั้น สถานีควบคุมระบบได้กำหนดให้มีการทดสอบซ้ำกลับไปกลับมาทุกๆ 4 ชั่วโมง โดยทำการส่งคำสั่งไปยังสถานีฐานให้ทำการส่งสัญญาณ Bit Test Signal ไปยังอุปกรณ์เครื่องลูกข่ายทั้งหมด ในระบบด้วยสัญญาณวิทยุที่ถูกแปลงค่าแพ็คเกจให้อยู่ในรูปแบบดิจิทัลที่ 20,480 bit เพื่อให้อุปกรณ์เครื่องลูกข่ายทำการตอบกลับสัญญาณที่ได้รับ ซึ่งค่าที่ได้รับกลับมานั้นเรียกว่า BER หรือ Bit Error Rate เมื่อได้รับสัญญาณตอบกลับสถานีฐาน จะทำการ



ภาพที่ 3.10 ภาพแสดงการอ่านค่าการทดสอบรับ-ส่งสัญญาณความถี่วิทยุ

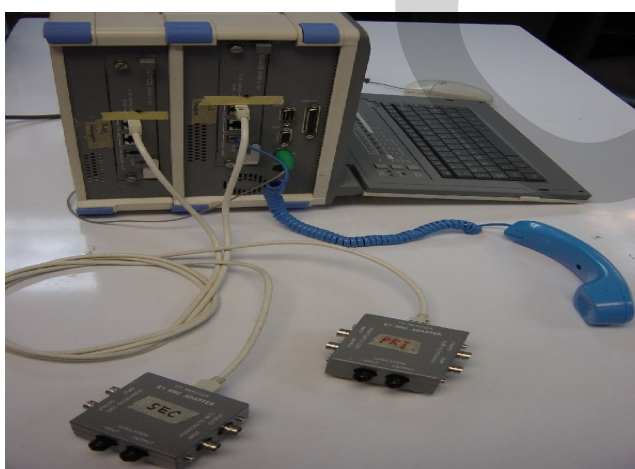
ตัวอย่างการอ่านค่า BER ที่ได้รับซึ่งไม่อยู่ในช่วงที่ยอมรับได้ $2.76e-003 = 2.76 \times 10^{-3} = 0.00276$ หรือมีค่าความผิดพลาด 1 bit ที่การส่ง 362 bits ($1/362=0.00276$) เมื่อส่วนควบคุมระบบได้รับค่าสัญญาณจากสถานีฐาน จะมีการแปลงค่าที่ได้รับในฐานข้อมูล โดยจะแสดงค่า 0 และ 1 ในตารางของฐานข้อมูล หลังจากนั้นได้ทำการศึกษาฐานข้อมูลของส่วนควบคุมระบบในส่วนของการเก็บค่าที่ทำการทดสอบสัญญาณ ซึ่งอยู่ในรูปแบบของตารางฐานข้อมูล การค้นหาค่าความเปลี่ยนแปลง จะต้องทำการตรวจสอบตารางทั้งหมดที่อยู่ภายในฐานข้อมูลว่า หากค่าสัญญาณที่วัดได้จากสถานีฐานที่ส่งเข้ามายังส่วนควบคุมระบบ มีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นค่าที่บันทึกไว้ในตารางใด มีการเปลี่ยนแปลงตามไปบ้าง ได้ทำการตรวจสอบตารางฐานข้อมูลทั้งหมดจำนวน 226 ตารางที่อยู่ภายในส่วนควบคุมระบบ โดยตรวจสอบในส่วนที่มีการเปลี่ยนแปลงของค่าที่บันทึกไว้ทั้งหมดทั้งในสถานะที่มีการรับค่าการวัดสัญญาณวิทยุจากสถานีฐานที่เป็นปกติ และการรับค่าสัญญาณที่มีค่าความผิดพลาดเกิดขึ้น และเมื่อตรวจสอบพบว่าตารางในฐานข้อมูลส่วนใดที่มีการเปลี่ยนแปลงตามสถานะที่เกิดขึ้น ได้ทำการรวมเอาข้อมูลภายในตารางนำมาประกอบกันกับฐานข้อมูลอื่นภายในส่วนควบคุมระบบจนได้เป็นแฟ้มข้อมูลที่มีรายละเอียดต่างๆ ที่จำเป็นสำหรับนำมาใช้งานด้วยการนำเข้าแฟ้มข้อมูล เพื่อทำการประมวลผลภายในโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมา



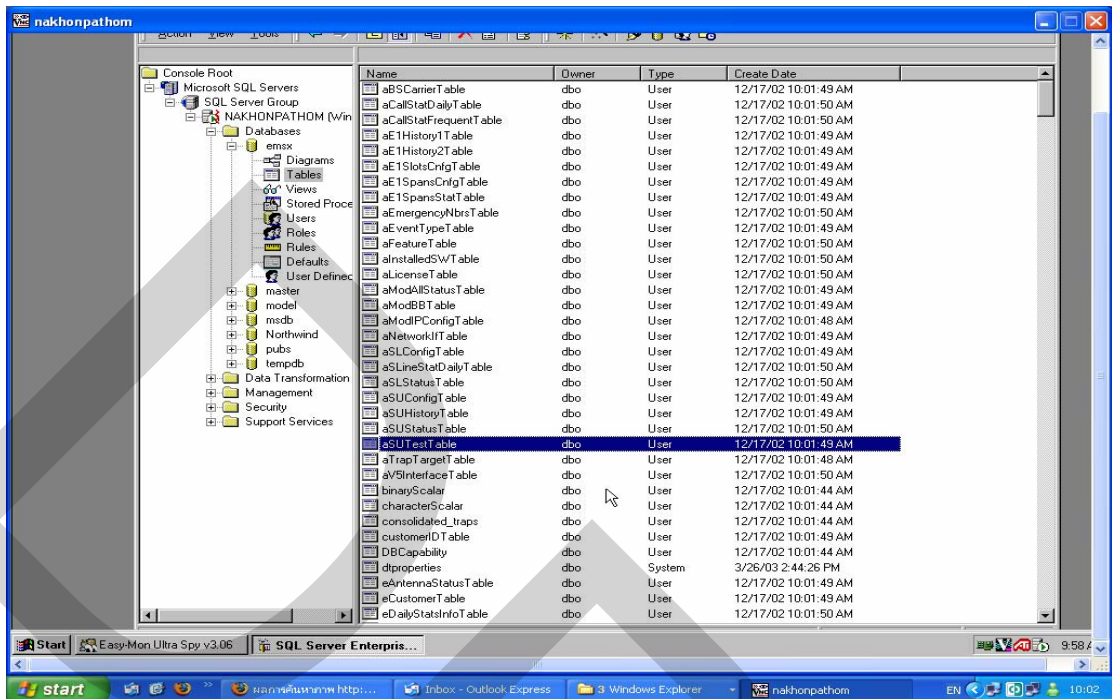
ภาพที่ 3.11 ภาพแสดงวงจรภายในอุปกรณ์เครื่องลูกข่าย



ภาพที่ 3.12 ภาพแสดงการทดสอบลัดวงจรของอุปกรณ์ส่วนภาครับ-ส่งสัญญาณความถี่วิทยุ



ภาพที่ 3.13 ภาพแสดงอุปกรณ์ที่ใช้ทดสอบวัดค่าการรับ-ส่งสัญญาณความถี่วิทยุ



ภาพที่ 3.14 ภาพแสดงการตรวจสอบตารางภายในฐานข้อมูลของส่วนควบคุมระบบ

The screenshot shows the SQL Server Enterprise Manager interface displaying the data in the 'aSU TestTable' table. The table has 10 columns: ne_id, aSU TestTableIndex, aSUUnitLastGoodPing, aSULastGoodPing, aSUUnitLastBadPing, aSULastBadPing, aSUUnitLastGoodPing, aSULastGoodPing, aSUUnitLastBadPing, aSULastBadPing.

ne_id	aSU TestTableIndex	aSUUnitLastGoodPing	aSULastGoodPing	aSUUnitLastBadPing	aSULastBadPing	aSUUnitLastGoodPing	aSULastGoodPing	aSUUnitLastBadPing	aSULastBadPing
1	1	732500456	61440	0	0	0	0	7	39
1	2	765412369	20480	0	20480	0	0	1	273
1	4	0	0	0	0	0	0	1	0
1	5	738730889	20480	0	20480	0	0	4	121
1	7	0	0	0	0	0	0	7	0
1	9	727860441	20480	0	20480	0	0	7	1
1	10	0	0	0	0	0	0	1	0
1	22	0	0	0	0	0	0	1	0
1	23	0	0	0	0	0	0	1	0
1	25	757527265	20480	0	20480	0	0	1	93
1	27	753317291	20480	0	20480	0	0	1	4
1	29	741657881	20480	0	20480	0	0	1	47
1	30	753317299	20480	0	20480	0	0	1	4
1	40	740609426	20480	0	20480	0	0	1	18
1	42	740682677	20480	0	20480	0	0	1	19
1	44	0	0	0	0	0	0	1	0
1	46	756112045	20480	0	20480	0	0	1	1
1	57	750814734	20480	0	20480	0	0	1	213
1	58	746029415	20480	0	20480	0	0	1	125
1	66	0	0	0	0	0	0	1	0
1	67	753317410	20480	0	20480	0	0	1	4
1	76	744956849	20480	0	20480	0	0	1	59
1	78	744897928	20480	2	20480	0	0	1	34
1	79	0	0	0	0	0	0	1	0
1	118	838542450	20480	0	20480	0	0	4	432
1	203	0	0	0	0	0	0	1	0
1	297	785021287	20480	0	20480	0	0	1	0
1	346	834160094	20480	0	20480	0	0	1	92
1	384	826823115	20480	0	20480	0	0	4	334
1	557	834193240	20480	0	20480	0	0	1	154
1	569	834193272	20480	0	20480	0	0	2	336
1	575	795766934	20480	15	20480	2	0	1	26
1	576	834177036	20480	0	20480	0	0	4	344
1	608	795762626	20480	0	20480	0	0	1	1
1	616	868684182	20480	0	20480	0	0	1	839
1	618	0	0	0	0	0	0	7	0
3	1	769421164	61440	0	0	0	0	4	1

ภาพที่ 3.15 ภาพแสดงการตรวจสอบหาค่าการเปลี่ยนแปลงภายในตาราง

eUniqueSLConfigIndex	ne_id	aUnitPSIDBase	aUnitLineNumber	aLineTypeOfService	aLineUnitAddress	aLineNetworkId	aLineRecordInUse	aLineInService	aLineIncomingCalls	aLineOutgoingCalls	aDesiredSLineAllow	aLineTypeOfPriority	eBSSLineRecID	eCustomerID	ePhoneNumber	eInstalledState	eUniqueSUConfigIndex	custom_address
59	2	66057319	1	0	1	4	1	1	1	1	0	1	1	59	055475004	0	62	SL(59)
60	2	66057320	1	0	2	5	1	1	1	1	0	1	2	60	055475005	0	63	SL(60)
19	2	66057329	1	0	3	2	1	1	1	1	0	1	3	19	055475002	0	21	SL(19)
20	2	66057315	1	0	4	3	1	1	1	1	0	1	4	20	055475003	0	22	SL(20)
66	2	66057321	1	0	5	0	1	1	1	1	0	1	5	66	055475000	0	71	SL(66)
67	2	66057322	1	0	6	1	1	1	1	1	0	1	6	67	055475001	0	72	SL(67)
43	2	66057304	1	0	7	6	1	1	1	1	0	1	6	43	055475006	0	46	SL(43)
44	2	66057305	1	0	8	7	1	1	1	1	0	1	8	44	055475007	0	47	SL(44)
45	2	66057306	1	0	9	8	1	1	1	1	0	1	9	45	055475008	0	48	SL(45)
46	2	66057307	1	0	10	9	1	1	1	1	0	1	10	46	055475009	0	49	SL(46)
47	2	66057308	1	0	11	10	1	1	1	1	0	1	11	47	055475010	0	50	SL(47)
48	2	66057309	1	0	12	11	1	1	1	1	0	1	12	48	055475011	0	51	SL(48)
49	2	66057310	1	0	13	12	1	1	1	1	0	1	13	49	055475012	0	52	SL(49)
50	2	66057311	1	0	14	13	1	1	1	1	0	1	14	50	055475013	0	53	SL(50)
63	2	66057325	1	0	15	14	1	1	1	1	0	1	15	63	055475014	0	66	SL(63)
52	2	66057313	1	0	16	15	1	1	1	1	0	1	16	52	055475015	0	55	SL(52)
53	2	66057314	1	0	17	16	1	1	1	1	0	1	17	53	055475016	0	56	SL(53)
54	2	66057328	1	0	18	17	1	1	1	1	0	1	18	54	055475017	0	57	SL(54)
55	2	66057316	1	0	19	19	1	1	1	1	0	1	19	55	055475019	0	58	SL(55)
68	2	66057317	1	0	20	18	1	1	1	1	0	1	20	68	055475018	0	73	SL(68)
17	2	83000340	1	0	21	25	1	1	1	1	0	1	21	17	111111112	0	67	SL(17)
18	2	83000344	1	0	22	26	1	1	1	1	0	1	22	18	111111111	0	68	SL(18)
65	2	66057326	1	0	24	1	0	1	1	1	0	1	24	65	055475001	0	70	SL(65)

ภาพที่ 3.16 ภาพแสดงตารางภายในฐานข้อมูลที่มีการเปลี่ยนแปลงจากการทดสอบสัญญาณวิทยุ

NAKHONPATHOM_ FailedsuMay16 - Notepad
Nakhon Pathom 34347094 66089536 08:18:42 May.16,2007 1:NoResponse (never)
Nakhon Pathom 34347088 66089538 08:21:19 May.16,2007 2:SyncFail 16:28:54 May.15,2007
Nakhon Pathom 34347361 66089566 08:32:39 May.16,2007 1:NoResponse (never)
Nakhon Pathom 34347002 66090184 08:41:21 May.16,2007 1:NoResponse (never)
Nakhon Pathom 34348135 66092715 03:54:54 May.16,2007 1:NoResponse 20:10:06 May.14,2007
Nakhon Pathom 34348018 66094720 04:09:39 May.16,2007 1:NoResponse (never)
Nakhon Pathom 34348047 66094722 04:10:00 May.16,2007 1:NoResponse (never)
Nakhon Pathom 34348023 66094724 04:09:42 May.16,2007 1:NoResponse 16:30:04 May.7,2007
Nakhon Pathom 34348039 66094728 04:09:48 May.16,2007 1:NoResponse (never)
Nakhon Pathom 34348037 66094731 04:09:45 May.16,2007 1:NoResponse (never)
Nakhon Pathom 34348041 66094734 04:09:51 May.16,2007 1:NoResponse (never)
Nakhon Pathom 34348043 66094744 04:10:21 May.16,2007 1:NoResponse (never)
Nakhon Pathom 34348012 66094746 04:09:33 May.16,2007 1:NoResponse (never)
Nakhon Pathom 34348028 66094769 04:10:15 May.16,2007 1:NoResponse (never)
Nakhon Pathom 34347222 66100810 03:50:33 May.16,2007 1:NoResponse 12:21:00 May.13,2007
Nakhon Pathom 34348003 66102274 04:08:46 May.16,2007 2:SyncFail 12:16:20 May.15,2007
Nakhon Pathom 34348004 66102613 04:08:54 May.16,2007 1:NoResponse (never)
Nakhon Pathom 34348258 66104060 08:55:48 May.16,2007 1:NoResponse 19:53:32 May.14,2007
Nakhon Pathom 34348176 66113103 03:55:30 May.16,2007 1:NoResponse (never)
Nakhon Pathom 34348234 66114274 03:50:39 May.16,2007 1:NoResponse (never)
Nakhon Pathom 34347720 66114299 08:51:21 May.16,2007 1:NoResponse (never)
Nakhon Pathom 34347927 66114322 03:47:54 May.16,2007 1:NoResponse (never)

ภาพที่ 3.17 ภาพแสดงเพิ่มข้อมูลการทดสอบสัญญาณวิทยุที่ได้จากตารางภายในฐานข้อมูล

NAKHON PATHOM 0-3434-7042	1902B17799	0902B17799	66089499 นายเจ็ด เกตุษา	8/1 หมู่ 1 ต.วังเย็น อ.เมือง จ.นครปฐม	Nor
NAKHON PATHOM 0-3434-7043	1902B17800	0902B17800	66089500 นายประยูร เด็กร้างทอง	4 หมู่ 1 ต.วังเย็น อ.เมือง จ.นครปฐม	Nor
NAKHON PATHOM 0-3434-7044	1902B17801	0902B17801	66089501 นายสาณานท์ พิพัฒน์	43 หมู่ 1 ต.วังเย็น อ.เมือง จ.นครปฐม	Nor
NAKHON PATHOM 0-3434-7045	1902B17802	0902B17802	66089502 นายสำเนียง กุ้ห้อย	26/1 หมู่ 1 ต.วังเย็น อ.เมือง จ.นครปฐม	Nor
NAKHON PATHOM 0-3434-7046	1902B17803	0902B17803	66089503 นายละออง พิณเสนาะ	60 หมู่ 2 ต.วังเย็น อ.เมือง จ.นครปฐม	Nor
NAKHON PATHOM 0-3434-7047	1902B17806	0902B17806	66089506 น.ส.จำปี บุญรอด	13 หมู่ 1 ต.วังเย็น อ.เมือง จ.นครปฐม	Nor
NAKHON PATHOM 0-3434-7049	1902B17805	0902B17805	66089505 นายเอก กุ้ห้อย	37 หมู่ 1 ต.วังเย็น อ.เมือง จ.นครปฐม	Nor
NAKHON PATHOM 0-3434-7053	1902B17811	0902B17811	66089511 น.ส.กิม บุญรักษา	41/1 หมู่ 2 ต.วังเย็น อ.เมือง จ.นครปฐม	Nor
NAKHON PATHOM 0-3434-7055	1902B17812	0902B07867	66079567 นางกาญจนา สืบพันธ์	55 หมู่ 2 ต.วังเย็น อ.เมือง จ.นครปฐม	Nor
NAKHON PATHOM 0-3434-7056	1902B17821	0902B17821	66089521 น.ส.บรรจบ เกตุษา	59 หมู่ 5 ต.วังเย็น อ.เมือง จ.นครปฐม	Nor
NAKHON PATHOM 0-3434-7058	1902B17822	0902B17822	66089522 นายมานิต พูนขวัญ	86/1 หมู่ 5 ต.วังเย็น อ.เมือง จ.นครปฐม	Nor
NAKHON PATHOM 0-3434-7061	1902B17819	0902B17819	66089519 นายวิจิตรศักดิ์ จริยวิไล	18/2 หมู่ 5 ต.วังเย็น อ.เมือง จ.นครปฐม	Nor
NAKHON PATHOM 0-3434-7062	1902B17820	0902B17820	66089520 น.ส.วันเพ็ญ วังเย็น	18/1 หมู่ 5 ต.วังเย็น อ.เมือง จ.นครปฐม	Nor
NAKHON PATHOM 0-3434-7063	1902B17804	0902B17804	66089504 นายพยอม วรชัย	15 หมู่ 1 ต.วังเย็น อ.เมือง จ.นครปฐม	Nor
NAKHON PATHOM 0-3434-7065	1902B17814	0902B17814	66089514 นายวีระชัย คงคารงสกุล	43/1 หมู่ 1 ต.วังเย็น อ.เมือง จ.นครปฐม	Nor
NAKHON PATHOM 0-3434-7075	1902B17841	0902B17841	66089541 นางโชติกา นาคทับทิม	51 หมู่ 2 ต.วังเย็น อ.เมือง จ.นครปฐม	Nor
NAKHON PATHOM 0-3434-7078	1902B14488	0902B14488	66086188 นายนิธย์ วังเย็น	27/1 หมู่ 2 ต.วังเย็น อ.เมือง จ.นครปฐม	Nor
NAKHON PATHOM 0-3434-7079	1902B14490	0902B14490	66086190 น.ส.มาลี โพธิพันธ์	79 หมู่ 5 ต.วังเย็น อ.เมือง จ.นครปฐม	Nor
NAKHON PATHOM 0-3434-7083	1902B14487	0902B14487	66086187 นางสาววย หมั่นเพียรสุข	45/1 หมู่ 1 ต.วังเย็น อ.เมือง จ.นครปฐม	Nor
NAKHON PATHOM 0-3434-7102	1902B17826	0902B17826	66089526 นายกัม ชินเครือ	58 หมู่ 2 ต.วังเย็น อ.เมือง จ.นครปฐม	Nor
NAKHON PATHOM 0-3434-7104	1902B17807	0902B17807	66089507 นายแรก ชัมมัน	12 หมู่ 1 ต.วังเย็น อ.เมือง จ.นครปฐม	Nor
NAKHON PATHOM 0-3434-7106	1902B17818	0902B17818	66089518 นายไกร ว่องไว	88/2 หมู่ 5 ต.วังเย็น อ.เมือง จ.นครปฐม	Nor

ภาพที่ 3.18 ภาพแสดงเพิ่มข้อมูลที่ได้จากการประกอบส่วนต่างๆ ของตารางภายในฐานข้อมูล

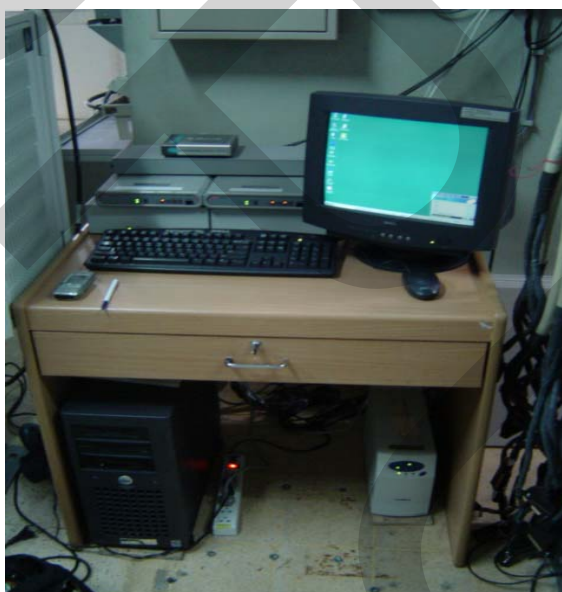
3.2 ศึกษาถึงประสิทธิภาพของโปรแกรมควบคุมระยะไกล พร้อมทั้งพัฒนาโปรแกรมและนำไปทดสอบกับอุปกรณ์ต้นแบบเพื่อที่จะปรับปรุงหาข้อบกพร่องและดำเนินการแก้ไข

โปรแกรมควบคุมระยะไกล เป็นโปรแกรมที่ใช้ควบคุมคอมพิวเตอร์จากเครื่องหนึ่งไปยังอีกเครื่องหนึ่ง ที่ถูกติดตั้งไว้ห่างออกไป ผ่านการเชื่อมต่อระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ทั้งสองด้วยเครือข่ายการสื่อสาร

3.2.1 ประสิทธิภาพของโปรแกรมควบคุมระยะไกล

ดำเนินการศึกษาประสิทธิภาพของโปรแกรมควบคุมระยะไกล โดยผู้วิจัยได้เลือกใช้โปรแกรมที่เป็นโอเพนซอร์ส โปรแกรม Tight VNC viewer 1.2.9 (Visual Network Computing Programs) นับว่าเป็นโปรแกรมที่เหมาะสมในการดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้ เนื่องจากเมื่อทดสอบกับอุปกรณ์ต้นแบบแล้วพบว่า มีความสามารถในการประยุกต์ใช้งานกับส่วนควบคุมระบบได้เป็นอย่างดี อีกทั้งยังสามารถใช้งานได้ตรงตามความต้องการ โดยสามารถควบคุมส่วนควบคุมระบบจากระยะไกลได้อย่างมีประสิทธิภาพ ให้ผลเสมือนในการดำเนินเข้าตรวจสอบส่วนควบคุมระบบจากเจ้าหน้าที่โดยตรง และสามารถเข้าตรวจสอบส่วนควบคุมระบบได้ตลอดเวลาตามต้องการ

ในงานวิจัยนี้ได้ทดสอบกับส่วนควบคุมระบบที่ถูกติดตั้งไว้ที่จังหวัดนครปฐม ซึ่งควบคุมสถานีฐานจำนวน 3 แห่ง คือ สถานีฐาน นครปฐม (เมือง) สถานีฐาน บางเลน และ สถานีฐาน กำแพงแสน การทดสอบประสิทธิภาพโปรแกรมควบคุมระยะไกล ได้ทดสอบการเชื่อมต่อจากสำนักงานสาขาจังหวัดนครปฐม และเชื่อมต่อจากสำนักงานส่วนกลางกรุงเทพมหานคร สามารถควบคุมส่วนควบคุมระบบจากระยะไกลได้ ซึ่งให้ผลเช่นเดียวกันกับการทดสอบกับเครื่องต้นแบบทุกประการ



ภาพที่ 3.19 แสดงส่วนควบคุมระบบจังหวัดนครปฐม

ในการดำเนินการทดสอบโปรแกรมควบคุมระยะไกลมีรายละเอียดดังนี้

ได้ดำเนินการติดตั้งคู่สายโทรศัพท์พื้นฐานที่ส่วนควบคุมระบบ พร้อมติดตั้งโมเด็มสื่อสาร ซึ่งเป็นอุปกรณ์ปลายทาง เพื่อใช้เชื่อมต่อระหว่างส่วนควบคุมระบบกับคอมพิวเตอร์อีกเครื่องหนึ่ง ซึ่งติดตั้งโมเด็มสื่อสารไว้เช่นเดียวกันเป็นอุปกรณ์ต้นทาง ผ่านคู่สายโทรศัพท์พร้อมทั้งได้ทำการติดตั้งโปรแกรมควบคุมระยะไกลไว้ทั้งสองส่วน เป็นการสร้างเครือข่ายแบบ หรือ Virtual



ภาพที่ 3.20 แสดงโมเด็มสื่อสารติดตั้งไว้ที่ส่วนควบคุมระบบจังหวัดนครปฐม

3.2.2 พัฒนาโปรแกรมและนำไปทดสอบกับอุปกรณ์ต้นแบบ

ในงานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาถึงสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในการดำเนินงาน เพื่อนำมาพัฒนาโปรแกรมใช้งานให้ได้ผลลัพธ์ตามวัตถุประสงค์ โดยขั้นตอนในการพัฒนานั้นประกอบด้วยขั้นตอนหลักดังต่อไปนี้

3.2.2.1 User Requirements ทำการศึกษาความต้องการของผู้ใช้ระบบ ทั้งนี้เพื่อที่จะทำให้โปรแกรมมีความเหมาะสม ในการใช้งานลดขั้นตอนในการปฏิบัติงานเดิม โดยได้นำตัวอย่างเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง มาทำการศึกษาเพื่อวิเคราะห์หาแนวทางในแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น โดยใช้โปรแกรมช่วยแก้ไข

3.2.2.2 Design ได้ทำการศึกษา และออกแบบภาพรวมของโปรแกรม หาแนวทางในการลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล และกำหนดขอบเขตของข้อมูล รวมถึงออกแบบในส่วนของรายละเอียดต่างๆ ในฐานข้อมูล ซึ่งในการออกแบบนี้ ในงานวิจัยได้กำหนดส่วนข้อมูลนำเข้าไว้ 5 ส่วน คือ

- (1) ข้อมูลเครื่องลูกข่ายที่ไม่สามารถติดต่อได้จากส่วนควบคุมระบบ
- (2) ข้อมูลเครื่องลูกข่ายที่ผู้ใช้แจ้งเหตุขัดข้องผ่าน 1177 ของบมจ.ทศท.
- (3) ข้อมูลเครื่องลูกข่ายที่ผู้ใช้แจ้งระงับการให้บริการหรืออุทกการให้บริการ
- (4) ข้อมูลการแก้ไขเหตุขัดข้องเครื่องลูกข่าย
- (5) ข้อมูลการรับอุปกรณ์จากสำนักงานส่วนกลางเพื่อนำเข้าคลังสินค้า

กำหนดส่วนปฏิบัติการ หรือส่วนกระบวนการที่ทำหน้าที่ประมวลผล และเก็บรักษา ข้อมูลในการออกแบบในส่วนนี้ประกอบไปด้วย 5 ส่วนดังนี้

- (1) ระบบบันทึกและแก้ไขข้อมูลงานแก้ไขเหตุขัดข้องเครื่องลูกข่าย
- (2) ระบบบันทึกและแก้ไขข้อมูลเลขหมายแจ้งระงับการให้บริการหรืออุทก

การให้บริการ

- (3) ระบบประมวลผลค่าเช่า-ค่าปรับจากงานแก้ไขเหตุขัดข้องเครื่องลูกข่าย
- (4) ระบบตั้งงานแก้ไขเหตุขัดข้องเครื่องลูกข่าย
- (5) ระบบบันทึกและแก้ไขข้อมูลการรับ-จ่ายวัสดุ

กำหนดส่วนผลลัพธ์ของระบบที่จะแสดงรายงานที่เกี่ยวข้องและมีประโยชน์ต่อ

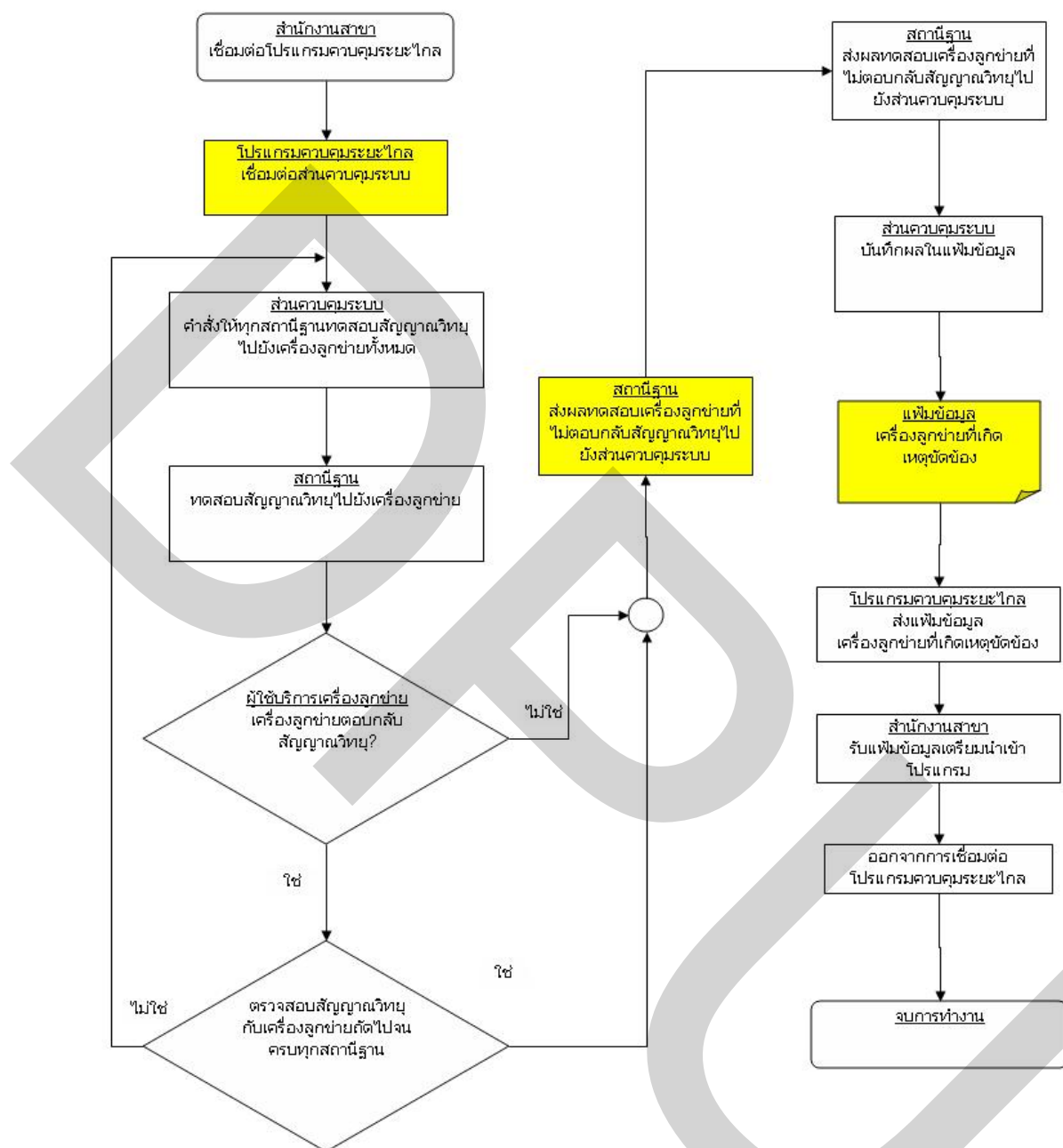
ผู้ใช้งานในรูปแบบเอกสารรายงานประกอบไปด้วย

- (1) ใบสั่งงานแก้ไขเหตุขัดข้องเครื่องลูกข่าย
- (2) รายงานการแก้ไขเหตุขัดข้องเครื่องลูกข่าย
- (3) รายงานค่าเช่า-ค่าปรับจากงานแก้ไขเหตุขัดข้องเครื่องลูกข่าย
- (4) รายงานข้อมูลเลขหมายแจ้งระงับการให้บริการหรืออุทกการให้บริการ
- (5) รายงานวัสดุคงคลัง จำนวนวัสดุรับ-จ่าย วัสดุที่เหลือพร้อมใช้งาน กำหนดส่วน

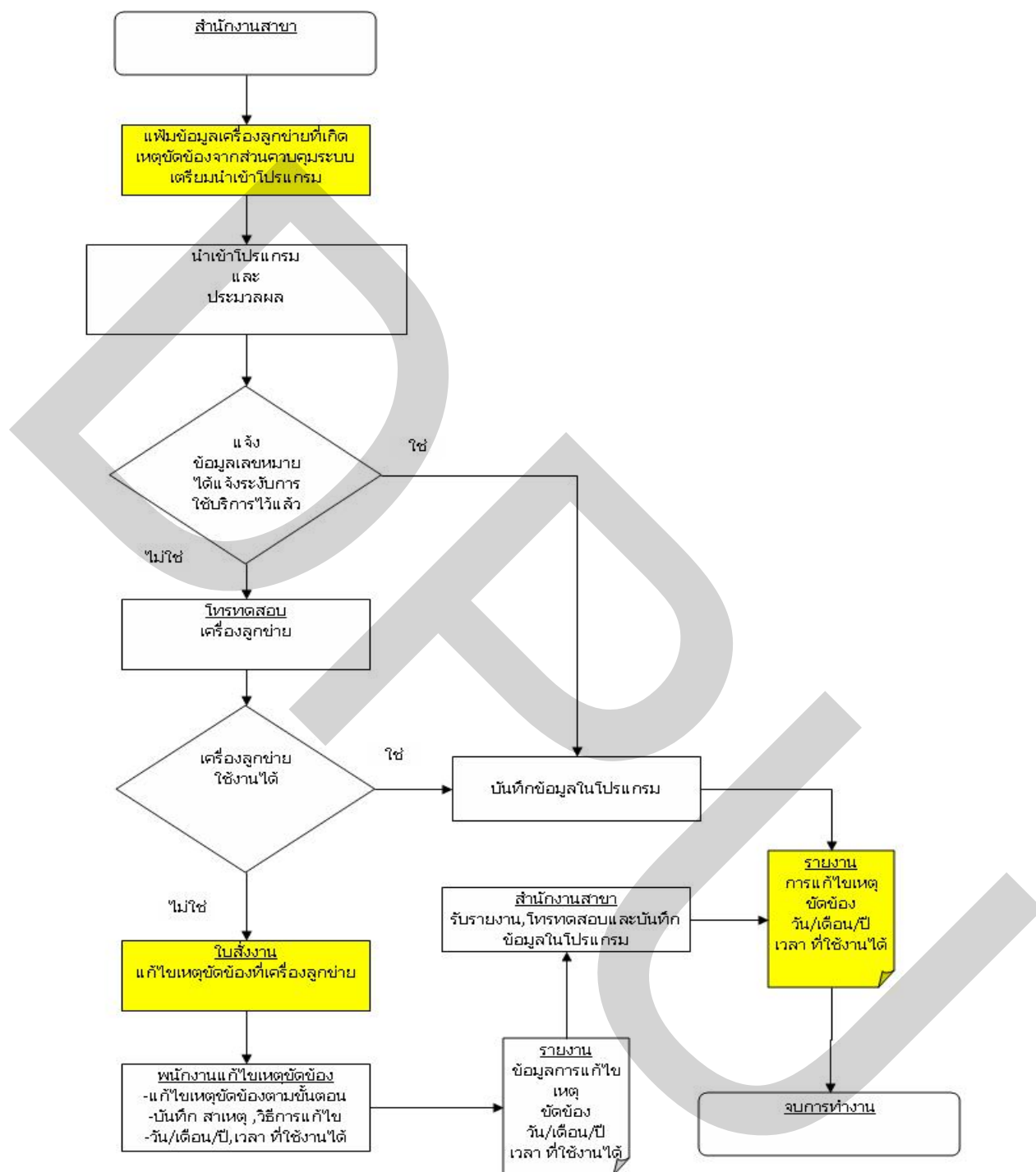
ป้อนกลับ หรือนำเข้าข้อมูลจากรายงานการแก้ไขเหตุขัดข้องเครื่องลูกข่ายจากพนักงานแก้ไข เหตุขัดข้อง ในส่วนของรายละเอียดการปฏิบัติงานที่บันทึกด้วยมือ เพื่อให้ระบบแสดงข้อมูลในส่วน ผลลัพธ์ในรูปแบบเอกสารรายงาน

3.2.2.3 การสร้างโปรแกรมต้นแบบ Prototyping ในขั้นตอนนี้ ได้นำเอาส่วนต่างๆ ที่ได้ ออกแบบไว้มาพัฒนาเป็นต้นแบบของระบบงาน (Prototype) โดยนำตัวต้นแบบไปตรวจสอบหา ข้อผิดพลาดจากการทดสอบกับเครื่องต้นแบบ เมื่อตรวจพบข้อผิดพลาดเกิดขึ้น ก็จะรวบรวมเอา ข้อมูลที่ได้ กลับไปแก้ไขและปรับปรุงอีกครั้ง

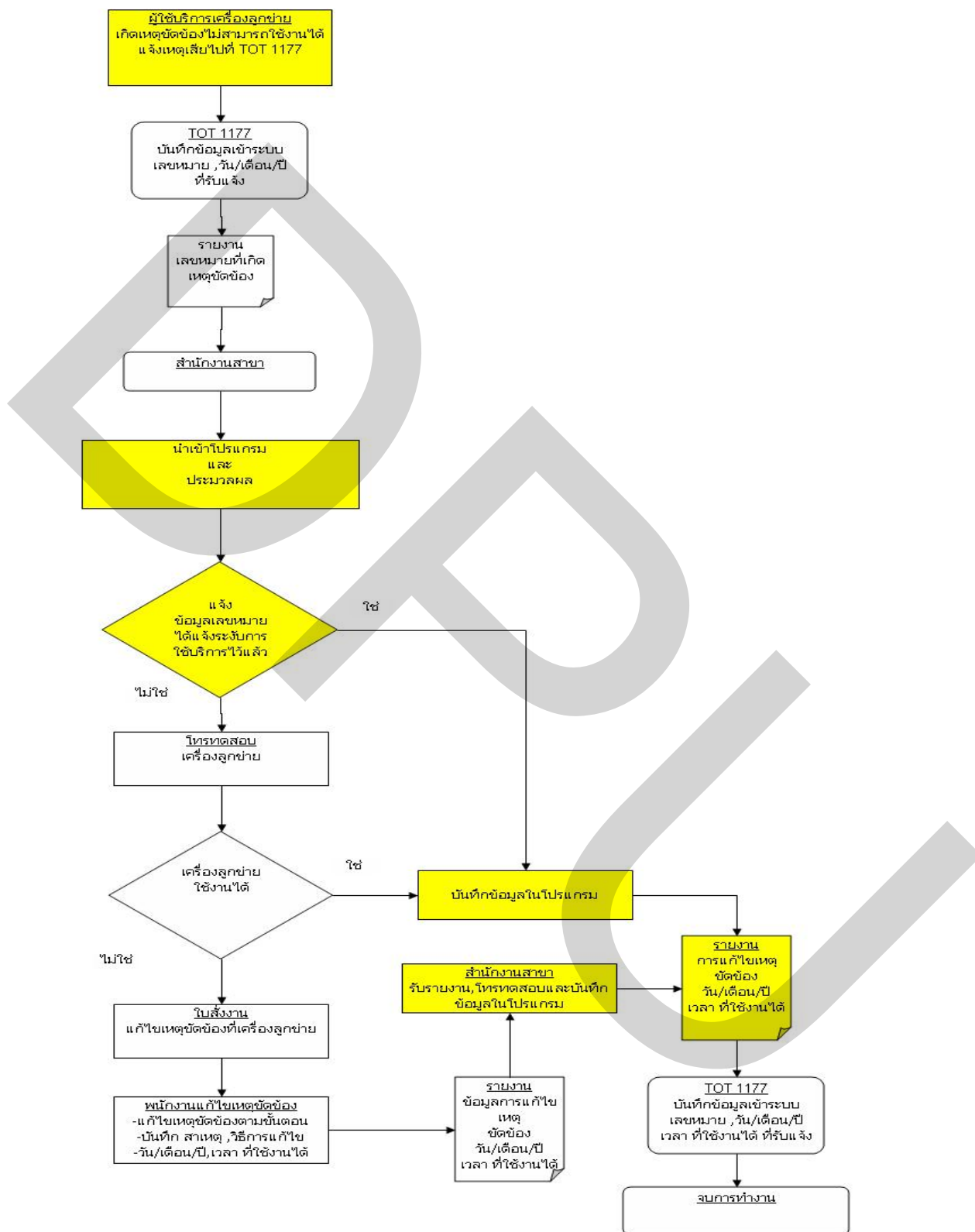
จากการวิเคราะห์ปัญหา และการออกแบบระบบโปรแกรม ได้จัดทำโครงสร้าง โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ภายหลังจากการทดสอบกับอุปกรณ์ต้นแบบแก้ไข และปรับปรุงแล้ว โดยมี การไหลของงานดังแสดงในแผนภาพการไหลที่ 3.21 ถึงภาพที่ 3.27



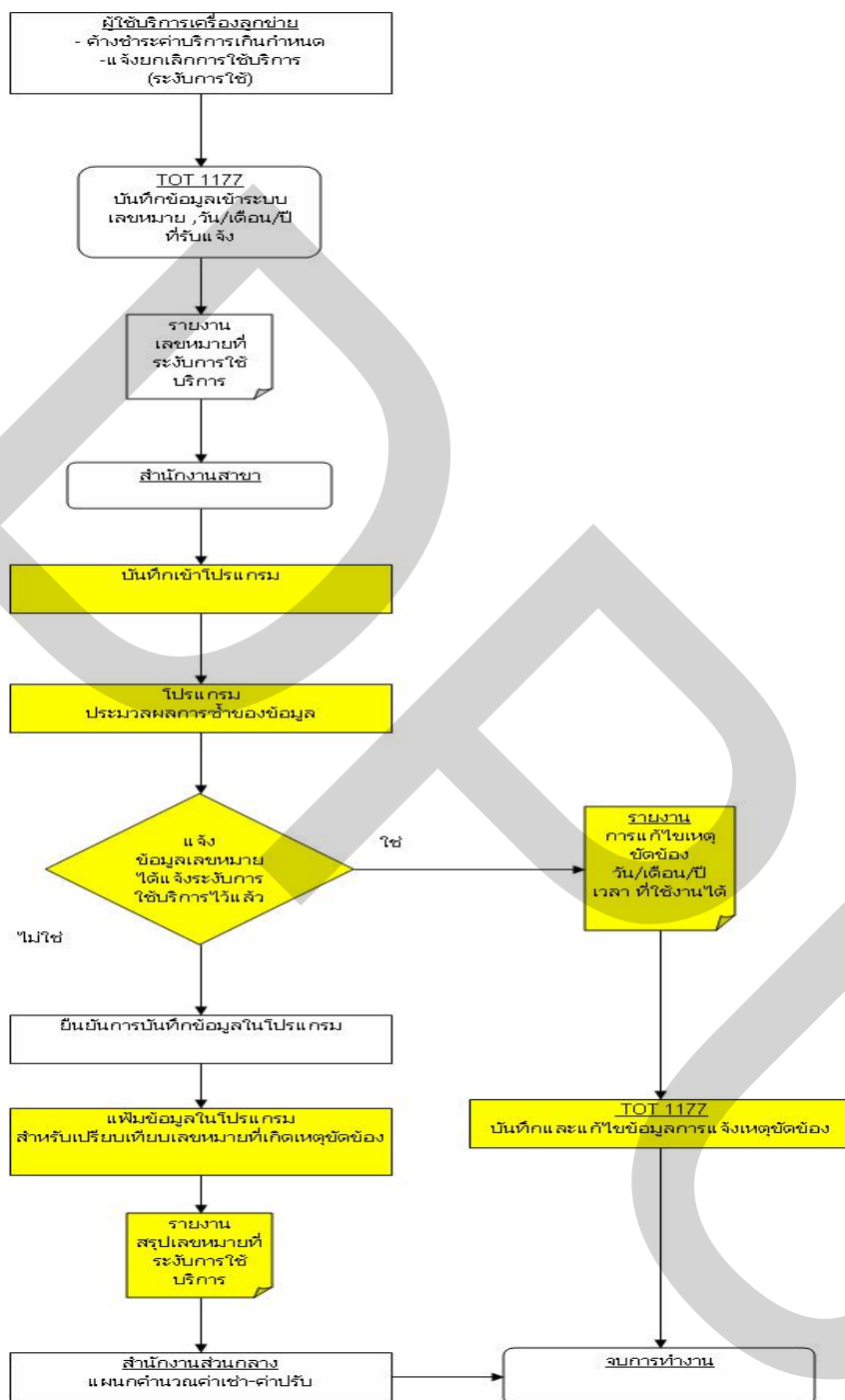
ภาพที่ 3.21 แผนภาพแสดงการไหลของการดำเนินงานตรวจสอบเลขหมายที่ขัดข้องจาก ส่วนควบคุมระบบด้วยโปรแกรมควบคุมระยะไกล



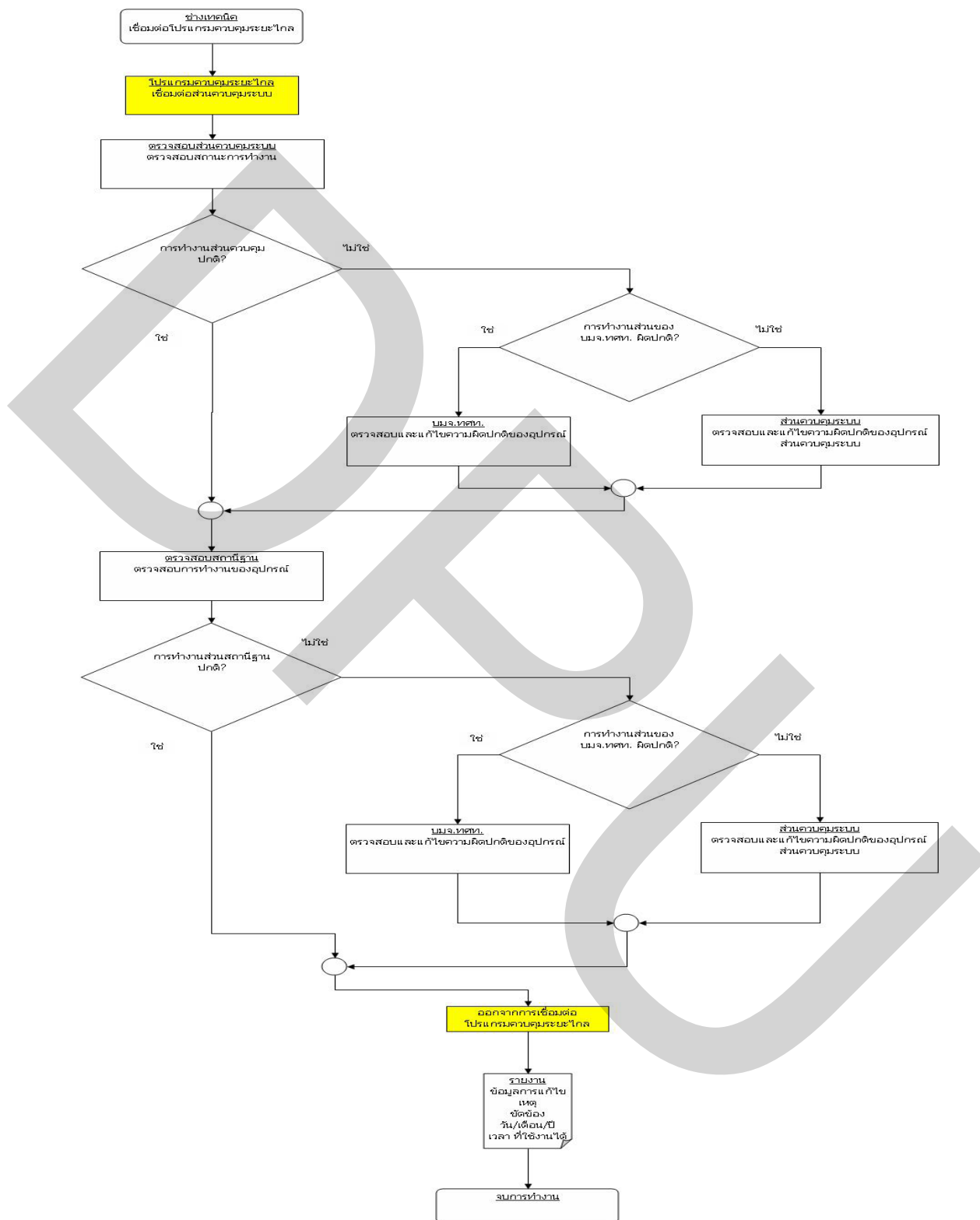
ภาพที่ 3.22 แผนภาพแสดงการไหลของการดำเนินงานตรวจสอบเลขหมายที่ระงับการบริการและการแก้ไขเหตุขัดข้องด้วยโปรแกรม



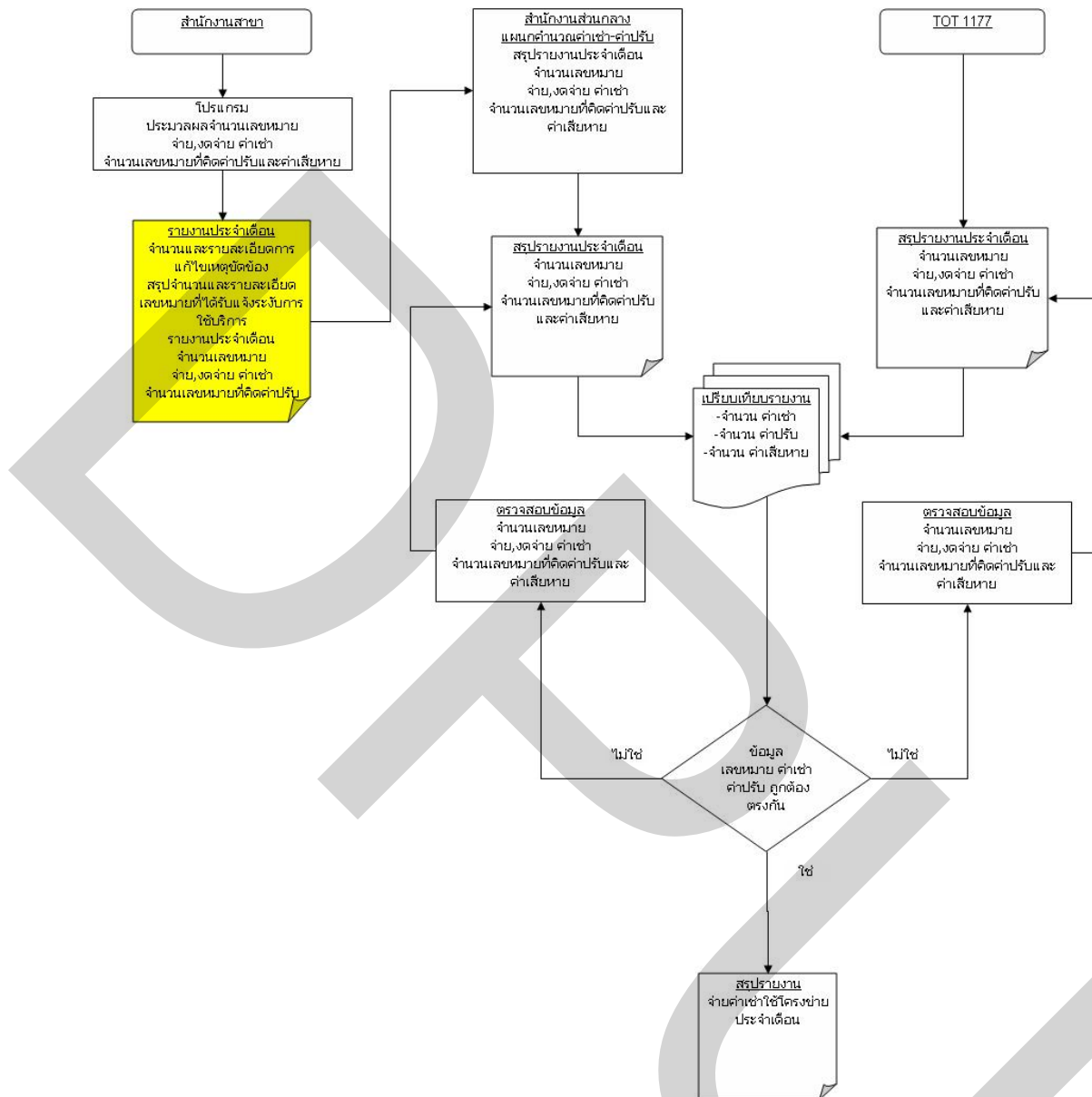
ภาพที่ 3.23 แผนภาพแสดงการไหลของการดำเนินงานรับแจ้งและแก้ไขเหตุขัดข้องจาก TOT ด้วยโปรแกรม



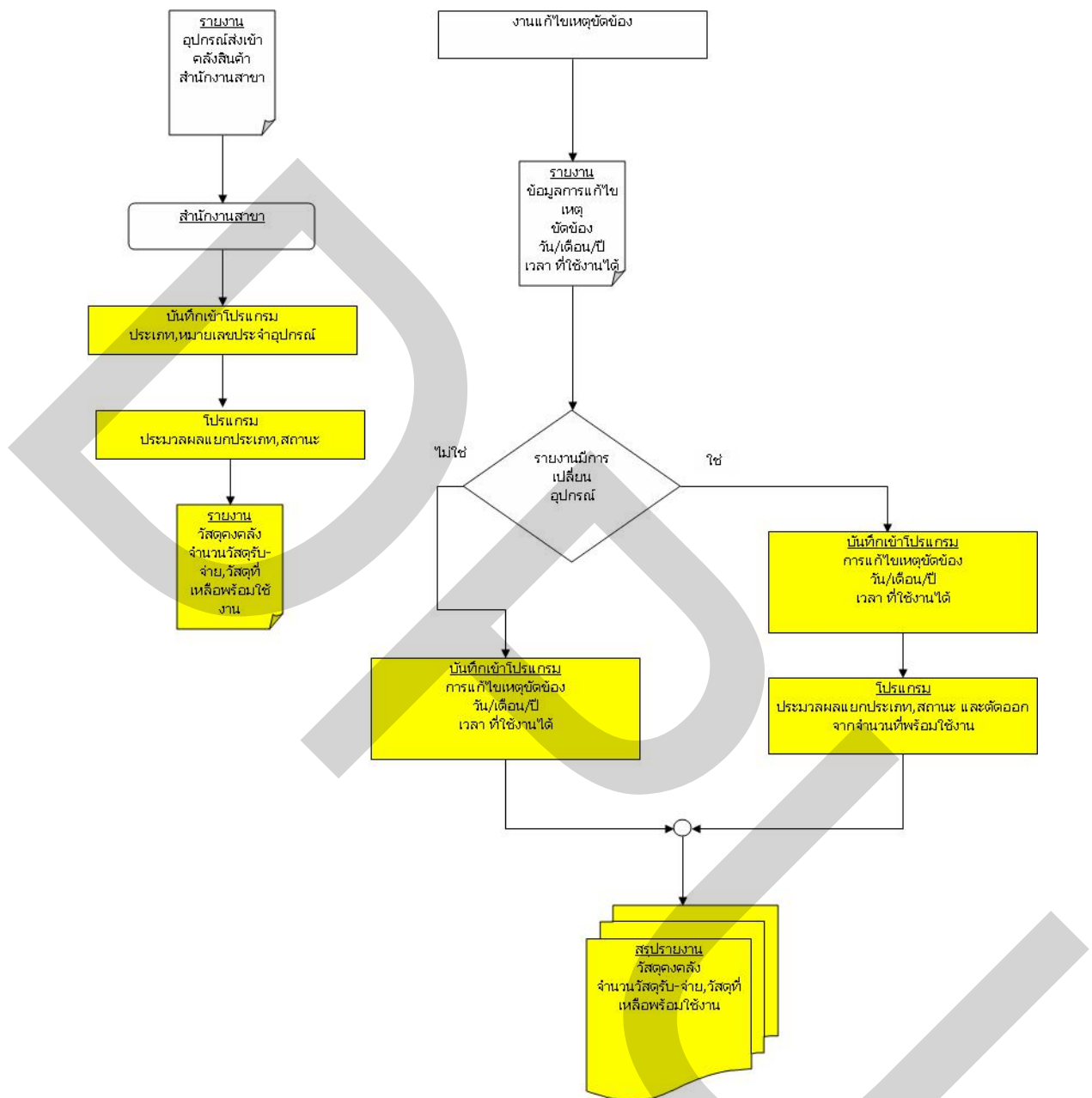
ภาพที่ 3.24 แผนภาพแสดงการไหลของการดำเนินงานรับแจ้งเลขหมายระงับการบริการจาก TOT ด้วยโปรแกรม



ภาพที่ 3.25 แผนภาพแสดงการไหลของการดำเนินงานตรวจสอบอุปกรณ์ส่วนควบคุมระบบและสถานีฐานในระบบด้วยความสามารถของโปรแกรมควบคุมระยะไกล



ภาพที่ 3.26 แผนภาพแสดงการไหลของการดำเนินงานคำนวณและจัดทำรายงานงตจ่าย ค่าเช่า-คิดค่าปรับรายงานเลขหมายที่ระงับการบริการด้วยโปรแกรม



ภาพที่ 3.27 แผนภาพแสดงการไหลของการดำเนินงานจัดทำรายงานวัสดุคงคลังด้วยโปรแกรม

การใช้งานโปรแกรมต้นแบบในการวิจัยนี้ได้ออกแบบการจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบของ
 แฟ้มฐานข้อมูลประเภทแอสเสท (Access) เขียนโปรแกรมด้วย Program Compiler Power Builder
 version 9 บนระบบฐานข้อมูลไมโครซอฟท์แอสเสท 2003 (Microsoft Access 2003) ที่ใช้จัดการ
 ระบบฐานข้อมูลทั้งหมดโดยมีการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลกับโปรแกรม Data Sources ODBC
 การติดตั้งโปรแกรมคอมพิวเตอร์ใช้ส่วนประกอบดังต่อไปนี้

- (1) ส่วนประมวลผลกลาง CPU (Central Processing Unit) Pentium 4 2.80 GHz
- (2) หน่วยความจำ RAM (Random Access Memory) 256 Mb ขึ้นไป
- (3) ระบบปฏิบัติการวินโดวส์ XP
- (4) หน่วยความจำฮาร์ดดิสก์ขนาด 1 GB ขึ้นไป
- (5) โปรแกรมที่ใช้เชื่อมต่อกับฐานข้อมูล คือ Data Sources ODBC, Microsoft Access
 2003
- (6) การ์ดจอแสดงผล 256 สี
- (7) CD-ROM drive, Floppy disk drive

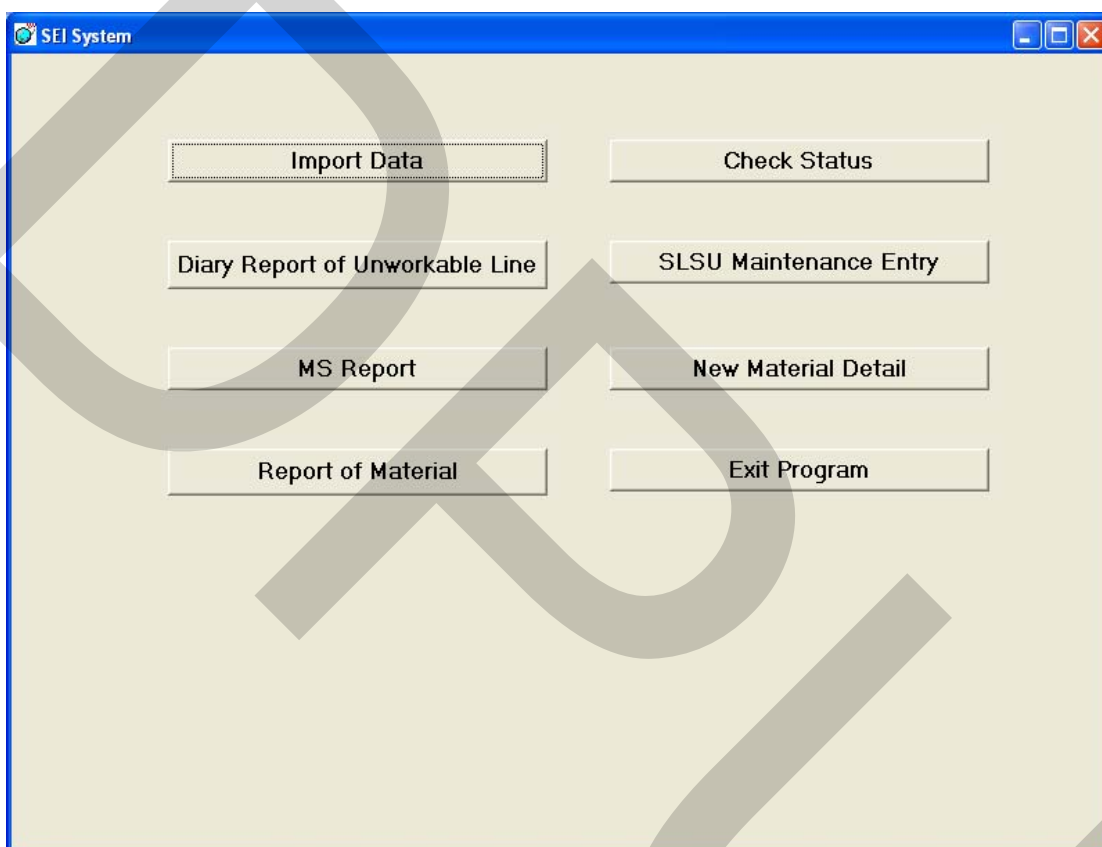
การทดสอบการทำงานของโปรแกรมที่พัฒนาจัดสร้างขึ้นตามข้อกำหนดและการ
 ออกแบบ หลังจากการติดตั้งโปรแกรมในเครื่องต้นแบบแล้ว เมื่อทำการเลือกโปรแกรมจะเข้าสู่
 หน้าต่างของโปรแกรมคือ หน้าต่าง Log On to SEI ดังแสดงในภาพที่ 3.28



ภาพที่ 3.28 แสดงหน้าต่าง Log On เพื่อเข้าสู่โปรแกรม

เพื่อการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลหน้าต่านี้จะต้องใส่ User Name และ Password ที่จะได้รับจากผู้ดูแลระบบ เพื่อเข้าสู่โปรแกรม ตามที่ได้กำหนดไว้

หลังจากป้อนข้อมูลถูกต้องก็จะสามารถเข้าสู่โปรแกรมได้ โดยโปรแกรมจะแสดงหน้าต่าคือ หน้าต่า Main Menu ดังแสดงในภาพที่ 3.29

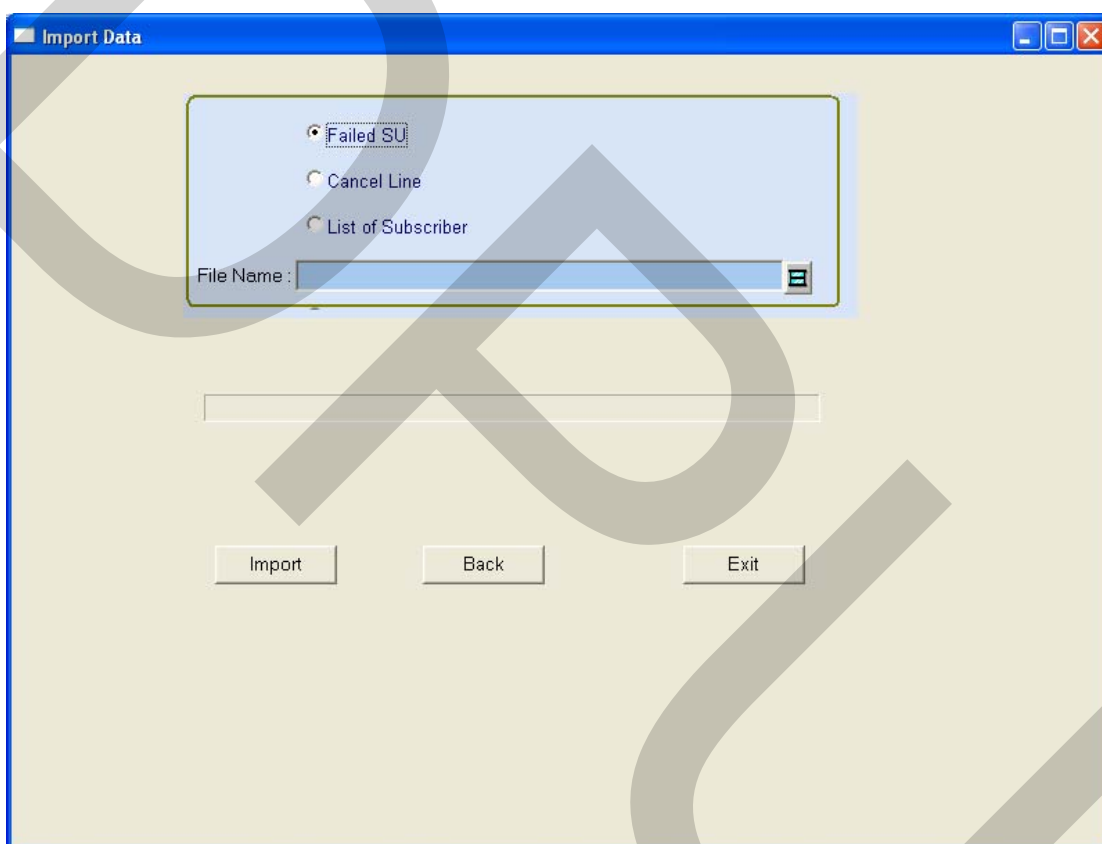


ภาพที่ 3.29 แสดงหน้าต่า Main Menu

หน้าต่านี้ประกอบด้วย 8 Menu ที่สำคัญ

- (1) Import Data สำหรับนำเข้าข้อมูลที่ได้จากการเชื่อมต่อระบบควบคุม
- (2) Check Status ตรวจสอบสถานะเลขหมายว่าเปิดให้บริการอยู่หรือไม่
- (3) Daily Report Of Unworkable Line แสดงข้อมูลเลขหมายที่ไม่สามารถติดต่อได้ (มีเหตุขัดข้อง)
- (4) SLSU Maintenance Entry ส่วนนำเข้าข้อมูลจากรายงานการแก้ไข
- (5) MS Report (Maintenance Subscriber Report) แสดงรายงานการแก้ไข พร้อมคำนวณค่าปรับและการงคค่าเช่า

- (6) New Material Detail ส่วนนำเข้าข้อมูลการรับอุปกรณ์ที่ใช้ไว้ในคลังสินค้า
- (7) Report Of Material แสดงรายงาน จำนวนอุปกรณ์ที่รับเข้ามาทั้งหมด และแสดงจำนวนที่เหลือพร้อมใช้งาน
- (8) Exit Program ออกจากโปรแกรม
- หน้าต่างส่วนนำเข้าข้อมูล Import Data เป็นส่วนนำเข้าข้อมูลจากภายนอกเพื่อใช้ประกอบในการประมวลผลภายในโปรแกรม ดังแสดงในภาพที่ 3.30

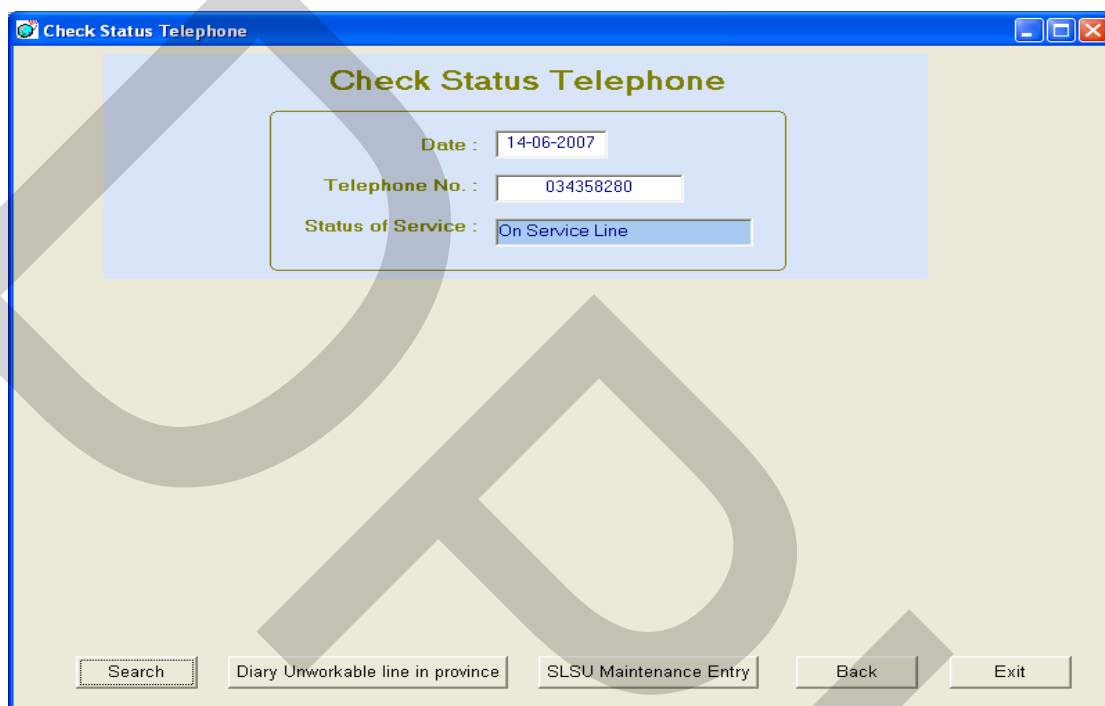


ภาพที่ 3.30 แสดงหน้าต่าง Import Data

ส่วนนำเข้าข้อมูล

- (1) นำเข้าข้อมูลเลขหมายที่ไม่สามารถติดต่อกับส่วนควบคุมระบบได้ Fail SU
- (2) นำเข้าข้อมูลเลขหมายที่มีการแจ้งยกเลิกการใช้งานในส่วนควบคุมระบบ Cancel Line
- (3) นำเข้าข้อมูลเลขหมายที่มีการใช้งานอยู่ทั้งหมดในส่วนควบคุมระบบนั้น List of Subscriber

หน้าต่าง Check Status Telephone เพื่อตรวจสอบสถานะของเลขหมายว่าเปิดให้บริการอยู่หรือทำการยกเลิกการให้บริการแล้ว ทั้งนี้เพื่อทำการตรวจสอบเบื้องต้นก่อนส่งพนักงานแก้ไขเข้าไปดำเนินการยังเลขหมายที่ได้รับแจ้ง ดังแสดงในภาพที่ 3.31

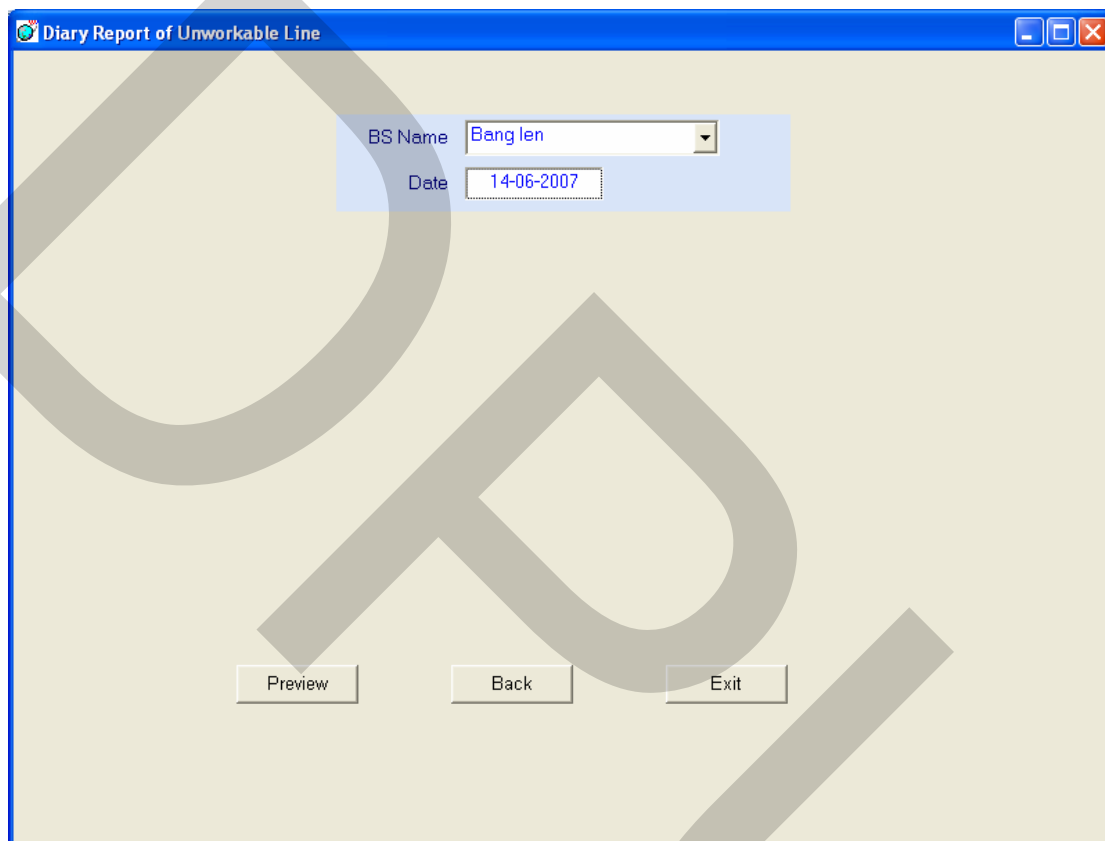


Field	Value
Date	14-06-2007
Telephone No.	034358280
Status of Service	On Service Line

Buttons: Search, Diary Unworkable line in province, SLSU Maintenance Entry, Back, Exit

ภาพที่ 3.31 แสดงหน้าต่าง Check Status Telephone

หน้าต่าง Daily Report of Unworkable Line ใช้เพื่อเลือกสถานีฐาน และแสดงรายงาน
เลขหมายที่ไม่สามารถใช้งานได้ในวันที่ทำการทดสอบสัญญาณจากส่วนควบคุมระบบ ดังแสดงใน
ภาพที่ 3.32



The screenshot shows a software window titled "Diary Report of Unworkable Line". The window has a blue title bar and standard Windows window controls (minimize, maximize, close) on the right. The main area is light beige. At the top, there is a light blue rectangular area containing two input fields. The first is labeled "BS Name" and has a dropdown menu with "Bang len" selected. The second is labeled "Date" and has a text box with "14-06-2007". Below these fields, there are three buttons: "Preview", "Back", and "Exit", arranged horizontally.

ภาพที่ 3.32 แสดงหน้าต่าง Daily Report of Unworkable Line

เมื่อป้อนข้อมูลและเลือกให้แสดงรายงานของเลขหมายที่ไม่สามารถใช้งานได้ พร้อมชื่อที่อยู่ของผู้ใช้บริการ ดังแสดงในภาพที่ 3.33

Item	Telephone No.	Name-Surname	Address	Status
1	0-3434-4016	นายจรัญ ศรีคำหู้	69 หมู่ 8 ต.นราภิรมย์ อ.บางเลน จ.นครปฐม	On Service Line
2	0-3434-4045	นายสมใจ ศรีพุ่มไต้	26 หมู่ 11 ต.คลองนกกระทุง อ.บางเลน จ. นครปฐม	On Service Line
3	0-3434-4059	นางวันดี รวยดี	1 หมู่ 5 ต.ลำพญา อ.บางเลน จ. นครปฐม	On Service Line
4	0-3434-4066	นายสมพงษ์ ภิรมย์เชียว	59 หมู่ 6 ต.นราภิรมย์ อ.บางเลน จ.นครปฐม	On Service Line
5	0-3434-4084	พระครูโสภณกิจวิบูล	60 หมู่ 11 ต.คลองนกกระทุง อ.บางเลน จ. นครปฐม	On Service Line
6	0-3434-4086	นายสันติ ช่างรมย์	26/1 หมู่ 3 ต.ดอนตูม อ.บางเลน จ. นครปฐม	On Service Line
7	0-3434-4090	นายสำลี ไกรโรจน์	129 หมู่ 1 ต.ดอนตูม อ.บางเลน จ. นครปฐม	On Service Line
8	0-3434-4099	นางสาวพิศกษา ศรีสุข	45 หมู่ 9 ต.คลองนกกระทุง อ.บางเลน จ. นครปฐม	On Service Line
9	0-3434-4105	นายสุระพันธ์ นมมาน	9/1 หมู่ 1 ต.นิลเพชร อ.บางเลน จ. นครปฐม	On Service Line
10	0-3434-4124	นายชัง ศิพุ่ม	11 หมู่ 4 ต.บึงปากท่า อ.บางเลน จ.นครปฐม	On Service Line
11	0-3434-4153	นายเอม เพชรเตอร์	46 หมู่ 11 ต.บางปลา อ.บางเลน จ. นครปฐม	On Service Line
12	0-3434-4167	นางอุฬารีย์ ริมสิงห์	25 หมู่ 8 ต.บางไทรป่า อ.บางเลน จ. นครปฐม	On Service Line
13	0-3434-4185	นางลำพึง ภิรมย์เขียว	48/2 หมู่ 8 ต.คลองนกกระทุง อ.บางเลน จ. นครปฐม	On Service Line
14	0-3434-4188	นางสาวสมพิศ ชื่นมีจจา	12/5 หมู่ 3 ต.บางปลา อ.บางเลน จ.นครปฐม	On Service Line

ภาพที่ 3.33 แสดงรายงานจากหน้าต่าง Daily Report of Unworkable Line

จากรายงานนี้สามารถพิมพ์ออกมาเพื่อจัดทำใบสั่งงาน ให้พนักงานซ่อมบำรุง วางแผนงานเพื่อดำเนินงานแก้ไขต่อไป

หน้าต่าง SLSU Maintenance Entry เมื่อพนักงานซ่อมบำรุงทำการแก้ไขแล้ว จะจัดส่งรายงานการแก้ไขเหตุขัดข้องที่บันทึกด้วยมือ กลับมาเพื่อทำการบันทึกข้อมูลต่างๆ เข้าไปในส่วนนี้ของโปรแกรม ดังแสดงในภาพที่ 3.34

SLSU Maintenance Data

ROPC Ref No. **NPT** 10 MS Ref No. **MS034** 11

Phone No. 034347786 Serial No. 0502B04863 PSID No. 66004863

Zone 2 Province: Nakhon Pathom Base Station Nakhon Pathom

Claim By TOT SUB SEI Other Unworkable Date 11-08-2007 10:15

Maintenance Detail ODU WAS DAMAGED BY STORM

Recovery Date 15-08-2007 16:00 Report By MR.WIMAN

Code Cause of Trouble D0204 Trouble shooting Method REPLACEMENT ODU

Change Equipment ODU IDU ODU, IDU None

Serial No. 0203B01797 PSID No. 66189597

Trouble Shoot by TOT SUB SEI Other

MS Report Detail of Maintenance Report of Material

Search Save Back Exit

ภาพที่ 3.34 แสดงหน้าต่าง SLSU Maintenance Entry

จากการบันทึกข้อมูลรายงานการแก้ไขเหตุขัดข้องในโปรแกรมเมื่อทำการเลือกปุ่ม
เครื่องมือ Ms Report โปรแกรมจะทำการประมวลผลเพื่อแสดงรายงานในรายละเอียดของการ
ดำเนินงานแก้ไขแต่ละเลขหมาย พร้อมแสดงค่าปรับและการงคค่าเช่า หากมีการแก้ไขล่าช้าเกินเวลา
ที่กำหนด ดังแสดงในภาพที่ 3.35

Maintenance Report Page 1 / 1

Period 15-01-2007 To 18-01-2007

ROPC RefNo.	Ms RefNo.	Telephone Number	Unworkable Date	Recovery Date	Code Cause of Trouble	Trouble Shooting Method	Unpaid Cost	
							Lease Fee	Damaged
YU-0001	MS035-0001	35290716	15-01-2007	16-01-2007	A0101	test on Muang		
YU-0002	MS035-0002	35290084	15-01-2007	17-01-2007	C0101	test for Phachi	45.66	45.67
YU-0003	MS035-0003	35290735	15-01-2007	18-01-2007	D0101	test for Hua waing	68.49	

Print Back Exit

ภาพที่ 3.35 แสดงรายงานจากการเลือกปุ่มเครื่องมือ Maintenance Report

นอกจากนั้นในหน้าต่างเดียวกันนี้ เมื่อเลือกที่ปุ่ม Detail of Maintenance โปรแกรมจะแสดงรายละเอียดต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในการดำเนินงานแก้ไขเหตุขัดข้องในแต่ละเลขหมาย ดังแสดงในภาพที่ 3.36

Diary Unworkable line For Repair. Page 1 / 1

Period 01-01-2001 To 31-12-2007

ROPC RefNo.	Ms RefNo.	Telephone Number	Unworkable Date	Recovery Date	Code	Cause of Trouble	Trouble Shooting Method	Unpaid Cost	
								Lease Fee	Damaged
PT-0001	MS034-0002	034348314	02-04-2007	03-04-2007	C0201		reset idu		
PT-0010	MS034-0011	034347786	11-08-2007	15-08-2007	D0204		REPLACEMENT ODU	91.32	

Print Back Exit

ภาพที่ 3.36 แสดงรายงานจากการเลือกปุ่มเครื่องมือ Detail of Maintenance

หน้าต่าง New Material Detail เมื่อทำการเลือกหน้าต่างนี้เป็นส่วนสำหรับใช้ในการบันทึกข้อมูลของอุปกรณ์ที่รับเข้ามาเก็บไว้ในคลังสินค้า โดยต้องทำการเลือกประเภทของอุปกรณ์ และบันทึกตามข้อกำหนดของโปรแกรมให้ครบถ้วน ดังแสดงในภาพที่ 3.37

Serial No	Psid No
> 0103B01313	

ภาพที่ 3.37 แสดงหน้าต่างส่วนบันทึกข้อมูล New Material Detail

ในหน้าต่างเดียวกันนี้เมื่อทำการบันทึกข้อมูลเรียบร้อยแล้ว จากนั้นเลือกปุ่มเครื่องมือ Report of Material โปรแกรมจะทำการแสดงรายงานของอุปกรณ์ที่รับเข้ามาทั้งหมดไว้ ซึ่งได้จากการบันทึกนอกจากนั้นโปรแกรมยังสามารถแสดงรายงานยอดคงเหลือของอุปกรณ์ที่พร้อมใช้งาน โดยมีการตัดยอดมาจากรายงานการแก้ไขเหตุขัดข้อง ดังแสดงในภาพที่ 3.38

Report of Material Page 7/17

Remain in Stock Record		
Serial No	PSID No	Type
0802B12693	66058293	ODU
0902B06059	66077759	ODU
0902B08817	66080517	ODU
0902B09098	66080798	ODU
0902B24539	66096239	ODU
0902B27335	66099035	ODU
0902B28894	66100594	ODU
0X02B01577	66103277	ODU
Total of IDU	13	Unit
Total of ODU	17	Unit

ภาพที่ 3.38 แสดงรายงานจากการเลือกปุ่มเครื่องมือ Report of Material

หากต้องการจบการทำงานในหน้าต่างใดสามารถเลือกปุ่มเครื่องมือ Back เพื่อกลับไปยังหน้าต่างที่ทำงานก่อนหน้า หรือ สามารถเลือกปุ่มเครื่องมือ Exit Program เลือกเพื่อจบการทำงานและต้องการออกจากโปรแกรม

บทที่ 4

ผลการวิจัย

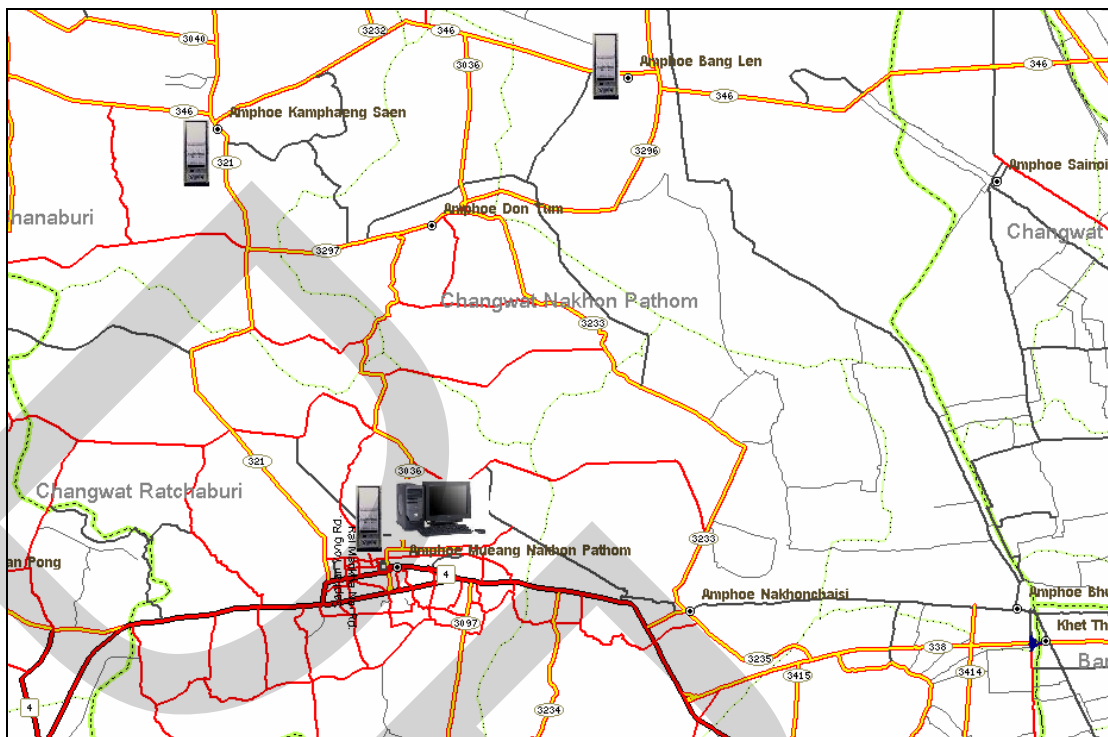
ในงานวิจัยนี้ได้ทำการทดสอบโปรแกรมเพื่อทดสอบการทำงานต่างๆ ของโปรแกรมที่จัดสร้างขึ้นเพื่อตรวจสอบและทำการปรับปรุงจากต้นแบบที่ได้ออกแบบไว้ให้ทำงานได้ถูกต้องตามวัตถุประสงค์และตรงตามความต้องการของผู้ใช้งาน โปรแกรมที่พัฒนาขึ้น ข้อมูลที่นำมาทดสอบการทำงานของโปรแกรมเป็นข้อมูลที่รวบรวมจากส่วนควบคุมระบบของเครือข่ายจังหวัดนครปฐม โดยได้เริ่มทำการทดสอบโปรแกรมและบันทึกข้อมูลระหว่างวันที่ 1 พฤษภาคม 2550 ถึงวันที่ 31 ตุลาคม 2550 ในระหว่างการทดสอบนั้นได้มีการปรับปรุงจากโปรแกรมต้นแบบเดิมในแต่ละส่วนเพื่อให้ตรงตามวัตถุประสงค์และปรับปรุงในส่วนที่ผู้ใช้งานได้มีความต้องการเพิ่มเติมในการใช้งานจริง โดยได้ดำเนินการในแต่ละขั้นตอนดังนี้

4.1 ทำการสำรวจข้อมูลพื้นฐานตัวอย่าง

ในงานวิจัยนี้ได้ทำการสำรวจข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็น โดยได้ข้อมูลจากพื้นที่จังหวัดนครปฐมที่มีการให้บริการระบบโทรศัพท์พื้นฐานไร้สาย WLL รวม 3 สถานีฐาน มีเลขหมายที่เปิดให้บริการในระบบจำนวน 5,416 เลขหมาย ข้อมูลจากส่วนควบคุมระบบ โดยในแต่ละสถานีฐานมีเลขหมายที่ให้บริการดังนี้

- (1) สถานีฐาน อำเภอเมือง จำนวน 1,501 เลขหมาย
- (2) สถานีฐาน อำเภอบางเลน จำนวน 2,034 เลขหมาย
- (3) สถานีฐาน อำเภอกำแพงแสน จำนวน 1,881 เลขหมาย

ในการเชื่อมต่อระหว่างส่วนควบคุมระบบและสถานีฐานทั้ง 3 แห่งมีการเชื่อมต่อด้วยระบบสื่อสัญญาณ E1 และ Fiber Optic แผนผังเส้นทางการเดินทางเพื่อตรวจสอบอุปกรณ์แต่ละส่วนแสดงไว้ดังภาพที่ 4.1



ภาพที่ 4.1 แสดงเครือข่ายระบบโทรศัพท์พื้นฐานไร้สายจังหวัดนครปฐม

ข้อมูลของอุปกรณ์ส่วนควบคุมระบบติดตั้ง อยู่ในอาคารชุมสายโทรศัพท์จังหวัดนครปฐม มีรายละเอียดข้อกำหนดขั้นต่ำของอุปกรณ์ส่วนควบคุมระบบ และเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้เชื่อมต่อเพื่อใช้งานควบคุมระยะไกลแสดงไว้ในภาพที่ 4.2

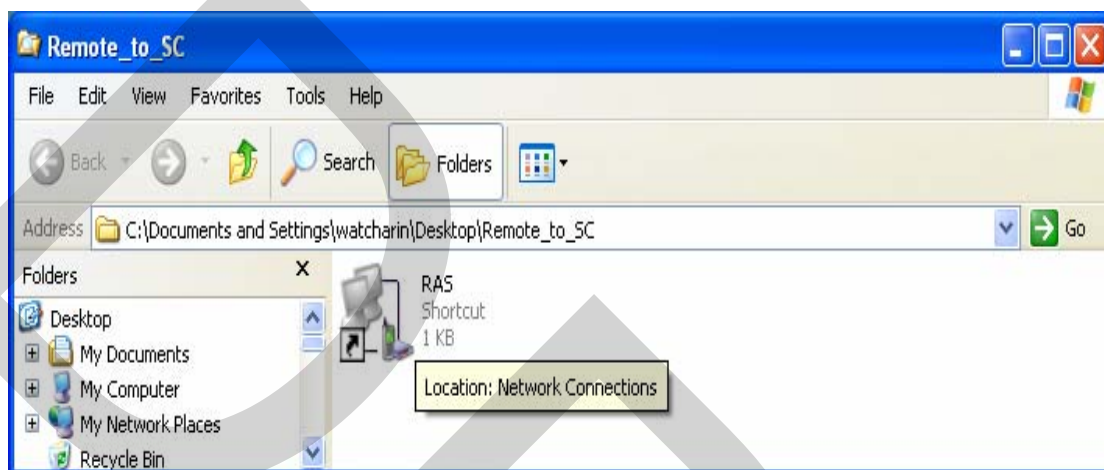
Site Controller Computer Requirements		
	Server PC	Client PC
Hardware	9.1 GB SCSI hard drive	4.3 GB IDE hard drive
	128 MB RAM	64 MB RAM
	PCMCIA Adapter	
	Tape Backup Drive	
	IBM PC or compatible with keyboard and mouse	
	Intel Pentium II (233 MHz) or higher processor	
	CD-ROM drive (8X Min.)	
	1.44 MB, 3.5" floppy disk drive	
	2MB PCI Video card; 1024x768 resolution, 64k colors	
	Super VGA monitor – 21" recommended; 17" minimum	
	Ethernet interface port – 10base-T, 10 Mbps	
	Two serial RS-232 interface ports	
	Modem – data/fax 56Kbps, V.90, Internal PCI	
	Software	Microsoft Windows NT™ 4.0 Server, Service Pack 5
Microsoft SQL Server™ 7.0, Service Pack 1.0		
Award CardWare® 6.0		
TFTP Server		
Microsoft Internet Explorer™ Version 5.0		
Adobe Acrobat Reader 3.0 or higher		

ภาพที่ 4.2 แสดงข้อกำหนดขั้นต่ำของอุปกรณ์ส่วนควบคุมระบบและเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้เชื่อมต่อ

4.2 การทดสอบการเชื่อมต่อเครือข่ายและโปรแกรมควบคุมระยะไกล

ขั้นตอนการทดสอบโปรแกรมควบคุมระยะไกล งานวิจัยนี้ได้ทำการติดตั้งเลขหมายโทรศัพท์พื้นฐานเลขหมาย 034-258361 ไว้ที่ส่วนควบคุมระบบเพื่อเชื่อมต่อกับโมเด็มสื่อสาร ซึ่งทำให้สามารถเชื่อมต่อกับส่วนควบคุมระบบ สามารถปฏิบัติงานกับส่วนควบคุมระบบได้จากเครื่องคอมพิวเตอร์อีกเครื่องหนึ่ง จากทุกสถานที่และทุกเวลาที่ต้องการ รายละเอียดข้อมูลของโมเด็มสื่อสาร และการติดตั้งโปรแกรมควบคุมระยะไกลสามารถดูได้จากภาคผนวก ข

เมื่อทำการติดตั้งโมเด็มสื่อสารและโปรแกรมควบคุมระยะไกลแล้ว ในขั้นตอนการทดสอบการเชื่อมต่อระหว่างส่วนควบคุมระบบ และเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ควบคุมจากระยะไกลสามารถอธิบายได้ดังภาพที่ 4.3 ถึงภาพที่ 4.7 ซึ่งจะได้แนะนำวิธีการใช้งานโดยละเอียดดังนี้



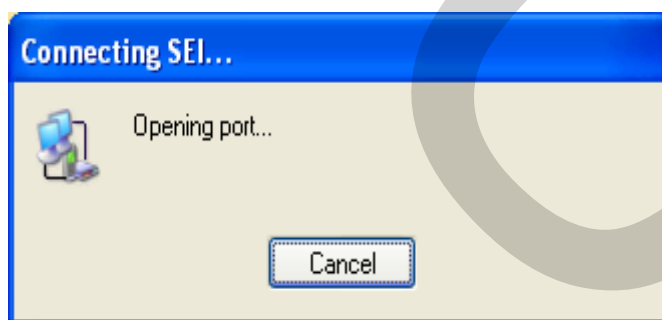
ภาพที่ 4.3 แสดงการเรียกใช้งานโปรแกรมเชื่อมต่อเครือข่ายเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ควบคุม

4.2.1 การเชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการควบคุมระยะไกล

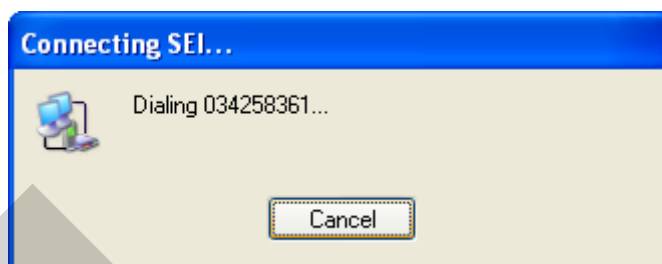
หลังจากทำการติดตั้งโปรแกรมควบคุมระยะไกล ไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ควบคุมส่วนควบคุมระบบจากระยะไกล แล้วทำการต่อคู่สายโทรศัพท์พื้นฐานเข้ากับโมเด็มสื่อสารของเครื่องคอมพิวเตอร์ จากนั้นทำการเรียกใช้โปรแกรมเชื่อมต่อเครือข่ายโดยการกดปุ่มที่ Icon RAS (Remote Access Service) ดังแสดงในภาพที่ 4.3 โปรแกรมจะแสดงกล่องโต้ตอบ Connect จากนั้นผู้ใช้งานจะต้องป้อนชื่อผู้ใช้งาน User name ป้อนรหัสผ่าน Password ตามที่ได้กำหนดไว้ ขณะติดตั้งโปรแกรม จากนั้นในช่อง Dial ป้อนหมายเลขโทรศัพท์ที่ถูกติดตั้งไว้ที่ส่วนควบคุมระบบ กดปุ่มเครื่องมือ Dial เพื่อสั่งงานให้โมเด็มสื่อสาร ทำการเรียกไปยังเลขหมายที่กำหนดไว้ ดังแสดงในภาพที่ 4.4 โปรแกรมจะทำการเปิด Port สำหรับเชื่อมต่อดังแสดงในภาพที่ 4.5 และเรียกไปยังเลขหมายโทรศัพท์นั้น ดังแสดงในภาพที่ 4.6 ป้อนรหัสผ่านสำหรับส่วนควบคุมระบบเมื่อโปรแกรมทำการตรวจสอบความถูกต้องของรหัสผ่านที่กำหนดไว้ ยังส่วนควบคุมระบบที่ปลายทางการเชื่อมต่อสัญญาณในระบบสามารถเชื่อมต่อได้สมบูรณ์ โปรแกรมจะแสดงความเร็วของการเชื่อมต่อเพื่อส่งข้อมูล และรับข้อมูลระหว่างคอมพิวเตอร์ทั้งสองเครื่องดังแสดงในภาพที่ 4.7 เรียกการเชื่อมต่อเครือข่ายคอมพิวเตอร์ชนิดนี้ว่า Virtual Private Network



ภาพที่ 4.4 แสดงกล่องโต้ตอบของโปรแกรมเพื่อป้อนช่องข้อมูลในการเชื่อมต่อเครือข่าย



ภาพที่ 4.5 แสดงกล่องโต้ตอบของโปรแกรมเมื่อเปิด Port ในการเชื่อมต่อเครือข่าย



ภาพที่ 4.6 แสดงกล่องโต้ตอบของโปรแกรมเมื่อทำการเรียกเลขหมายโทรศัพท์



ภาพที่ 4.7 แสดงกล่องโต้ตอบของโปรแกรมที่แสดงสถานะของการเชื่อมต่อเครือข่าย

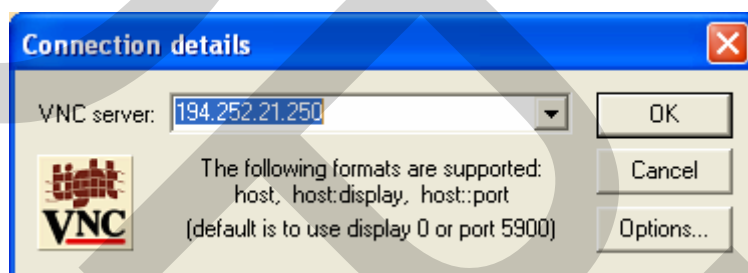
4.2.2 การใช้โปรแกรมควบคุมระยะไกล Virtual Network Computing

เมื่อทำการเชื่อมต่อเครือข่ายเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไปจะต้องเรียกใช้โปรแกรมควบคุมระยะไกล เพื่อทำการควบคุมส่วนควบคุมระบบอีกทอดหนึ่ง ซึ่งจะให้ผลที่เรียกว่า “Virtual” หรือ “เสมือน” นั้นหมายถึงการเชื่อมต่อและสื่อสารในรูปแบบเสมือนจริงแต่ในทางกายภาพนั้นไม่มีการเชื่อมต่อจริงในทางวงจรเกิดขึ้นเลย แต่มีการส่งข้อมูลในรูปแบบแพ็กเก็ตออกมาที่เครือข่าย ดังนั้นจึงสามารถรับและส่งข้อมูลต่างๆ ถึงกันได้ อีกทั้งยังมีความสามารถในการควบคุมเครื่องคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์ปลายทางได้ ซึ่งขั้นตอนในการใช้งานโปรแกรมควบคุมระยะไกลกับส่วนควบคุมระบบมีขั้นตอนดังนี้

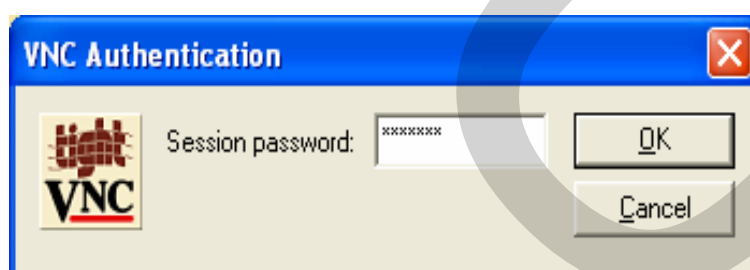
ทำการเรียกโปรแกรมควบคุมระยะไกล จากเมนูถัดจากหน้าจอคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะปรากฏเมื่อได้ทำการติดตั้งโปรแกรมเรียบร้อยแล้ว โปรแกรมจะแสดงกล่องโต้ตอบให้ทำการกรอกข้อมูล IP Address ของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ต้องการจะติดต่อเพื่อควบคุม หลังจากกรอกข้อมูล โปรแกรมจะแสดงกล่องโต้ตอบในส่วนของรหัสผ่าน ต้องทำการกรอกข้อมูลรหัสผ่านให้ถูกต้องจึงจะสามารถใช้งานได้เพื่อรักษาความปลอดภัยของข้อมูล เมื่อโปรแกรมตรวจสอบความถูกต้องของรหัสผ่านแล้ว จะแสดงหน้าจอของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำการเชื่อมต่อ ซึ่งในที่นี้คือส่วนควบคุมระบบนั่นเอง และต่อจากนี้จะสามารถเข้าทำการปฏิบัติงานที่ส่วนควบคุมระบบเสมือนว่ามี



ภาพที่ 4.8 แสดงการเรียกใช้งานโปรแกรมควบคุมระยะไกลจากเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ควบคุม



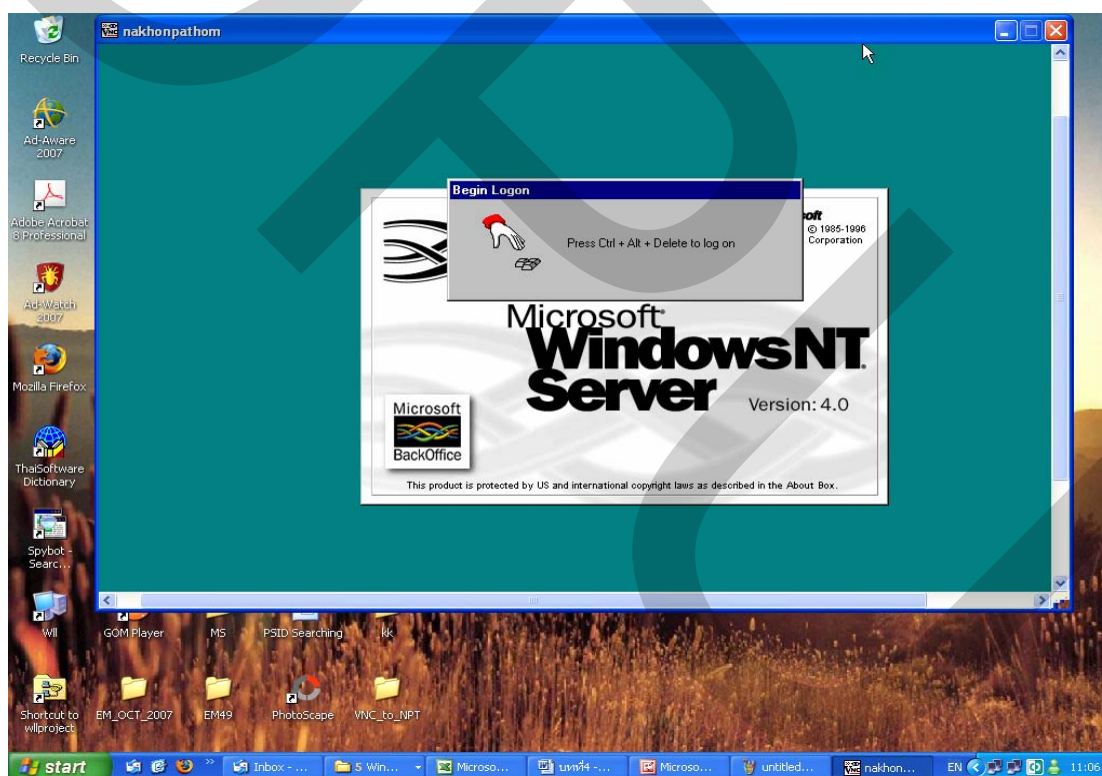
ภาพที่ 4.9 แสดงกล่องโต้ตอบเพื่อกรอกข้อมูล IP Address ของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ต้องการควบคุม



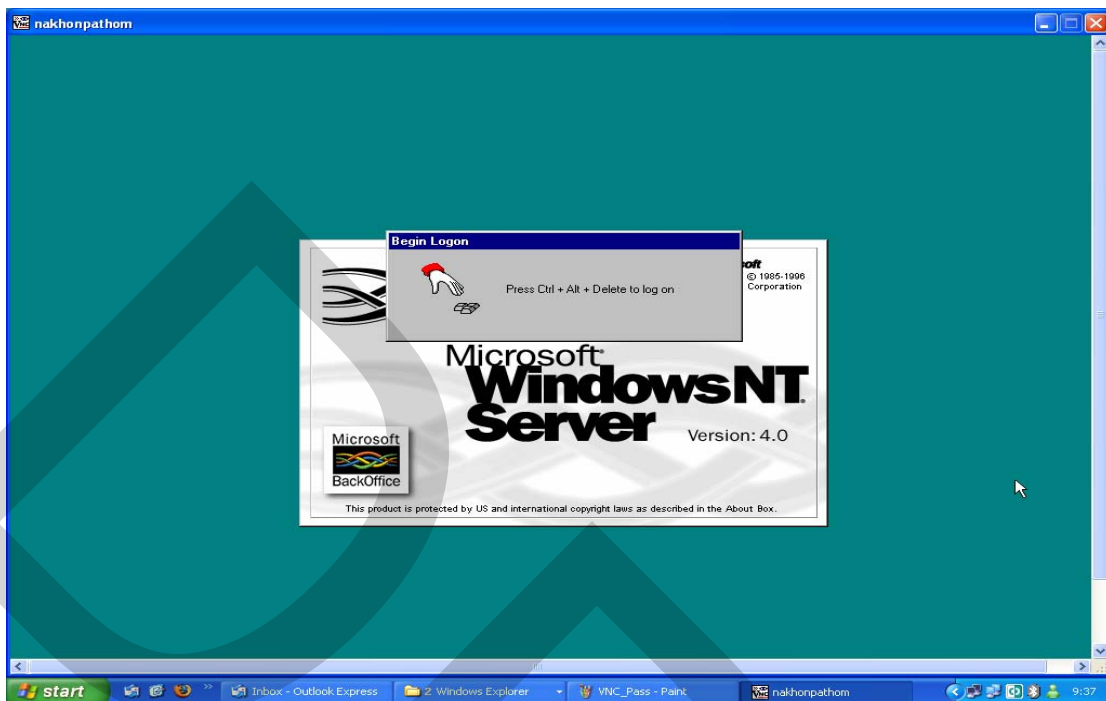
ภาพที่ 4.10 แสดงกล่องโต้ตอบเพื่อกรอกรหัสผ่านเพื่อรักษาความปลอดภัย

หลังจากการโปรแกรมควบคุมระยะไกล เชื่อมต่อกับส่วนควบคุมระบบได้สมบูรณ์ที่เครื่องคอมพิวเตอร์ควบคุมจากระยะไกล จะแสดงหน้าต่างขึ้นมา 2 ส่วน คือหน้าต่างของตัวเครื่องคอมพิวเตอร์ควบคุมเอง และหน้าต่างแสดงหน้าจอของส่วนควบคุมระบบ ในขณะนี้จะยังไม่สามารถเข้าถึงส่วนควบคุมระบบได้ เนื่องจากส่วนควบคุมระบบได้ทำการกำหนดรหัสรักษาความ

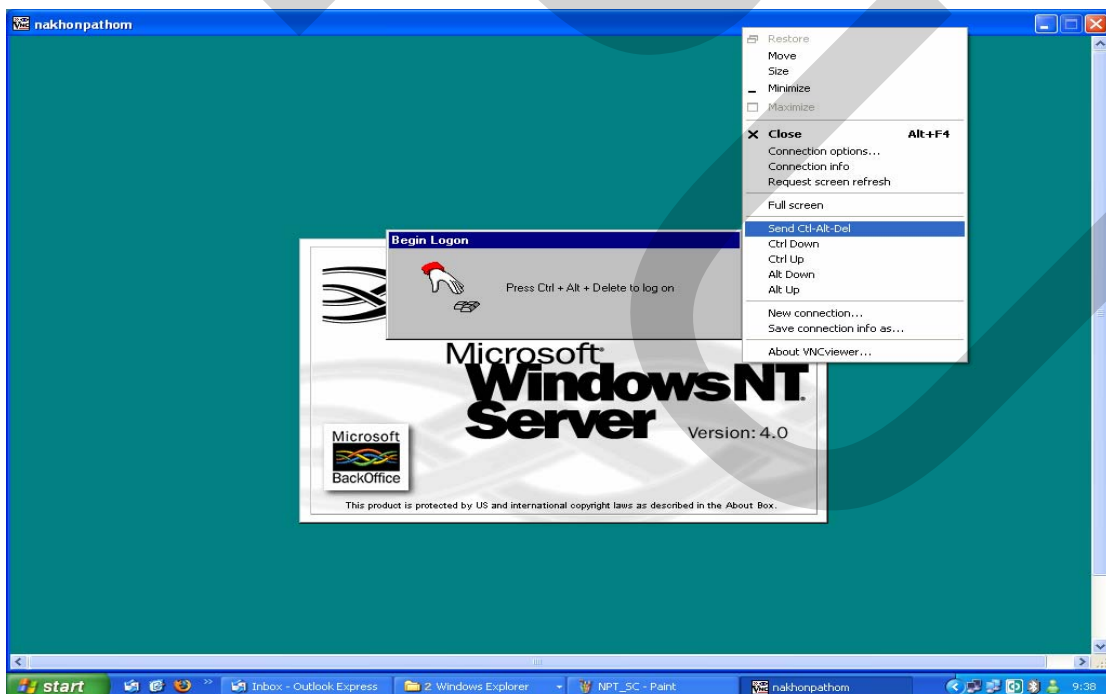
ปลอดภัยไว้อีกชั้นหนึ่ง ซึ่งจะต้องทำการกรอกข้อมูลในส่วนของ User Name และ Password ให้ถูกต้องอีกครั้ง ในส่วนของส่วนควบคุมระบบการใช้คำสั่ง Logon เพื่อเข้าใช้งานจะต้องมีการกดปุ่มคำสั่งผ่านแป้นคีย์บอร์ดโดยการกดปุ่ม Ctrl + Alt + Delete ของส่วนควบคุมระบบก่อน แต่ในส่วน of โปรแกรมควบคุมระยะไกล จะส่งผ่านคำสั่งนี้ผ่านทางแถบเครื่องมือ เนื่องจากจะยังไม่สามารถสั่งผ่านคีย์บอร์ดของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ควบคุมจากระยะไกลได้จนกว่าจะทำการ Logon ด้วยรหัสผ่านการ Logon ผ่านโปรแกรมควบคุมระยะไกลนั้น สามารถสั่งงานได้โดยกดปุ่มขวาเมาส์ที่ด้านบนสุดของหน้าต่างที่แสดงส่วนควบคุมระบบเลือกคำสั่ง Send Ctrl - Alt - Del จากแถบเครื่องมือที่แสดงส่วนควบคุมระบบจะแสดงกล่องโต้ตอบ Logon Information เพื่อให้กรอกข้อมูลที่ถูกต้อง กดปุ่มคำสั่ง OK หลังจากทำการกรอกข้อมูลครบถ้วนแล้ว ดังแสดงในภาพที่ 4.11 ถึง ภาพที่ 4.14



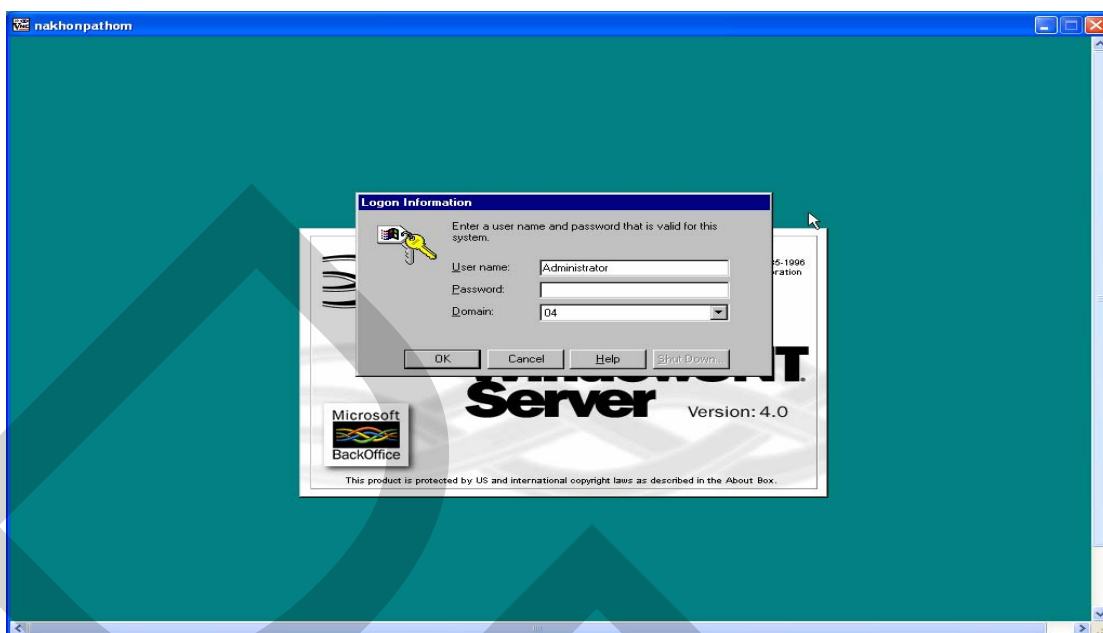
ภาพที่ 4.11 แสดงหน้าจอเสมือนของส่วนควบคุมระบบผ่านโปรแกรมควบคุมระยะไกล



ภาพที่ 4.12 แสดงหน้าจอ Logon ของส่วนควบคุมระบบผ่านโปรแกรมควบคุมระยะไกล



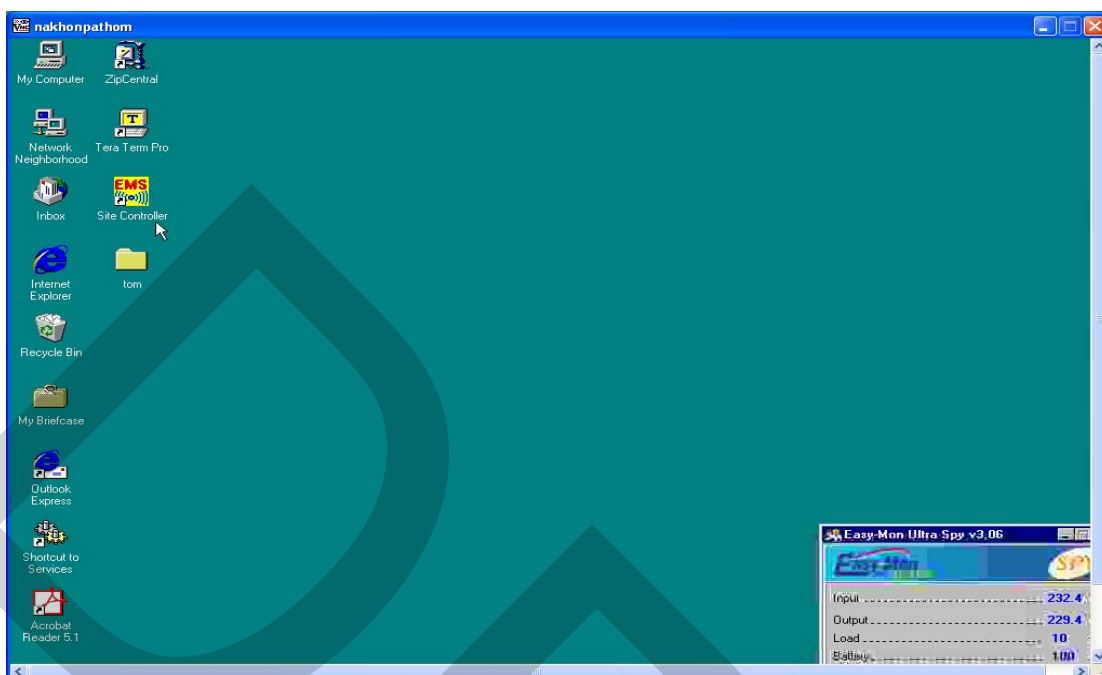
ภาพที่ 4.13 แสดงการส่งคำสั่ง Send Ctrl - Alt - Del จากแถบเครื่องมือผ่าน โปรแกรมควบคุมระยะไกล



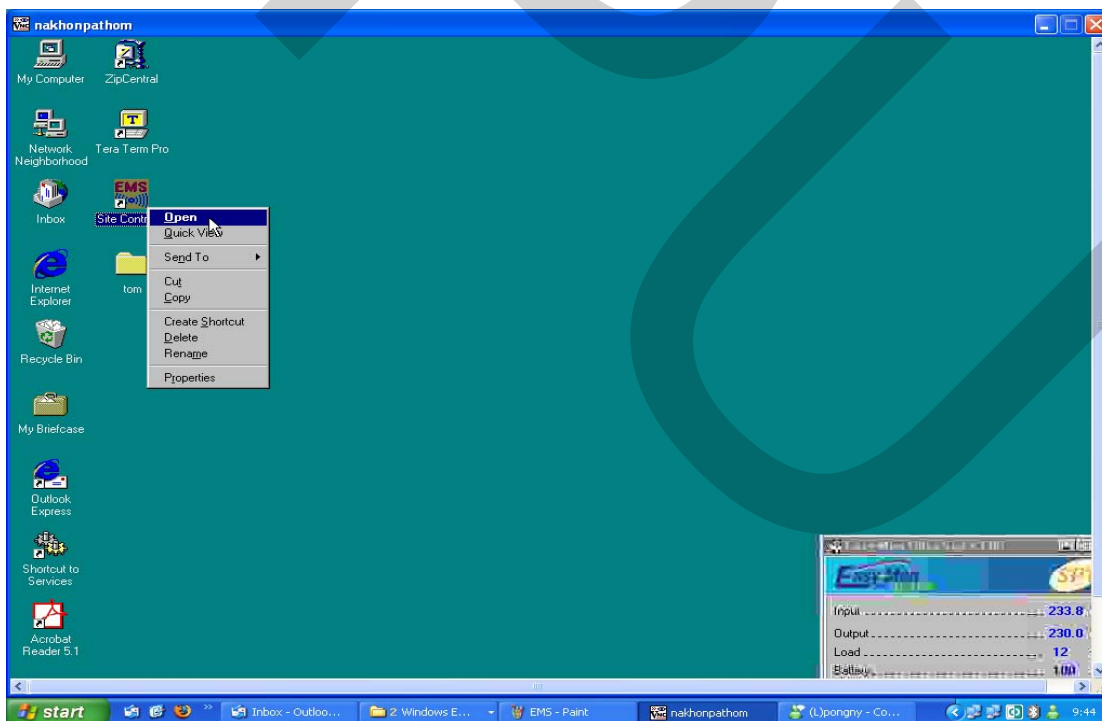
ภาพที่ 4.14 แสดงกล่องโต้ตอบ Logon Information เพื่อกรอกข้อมูลที่ต้องการในการ Logon

4.3 การปฏิบัติงานในส่วนควบคุมระบบผ่านโปรแกรมควบคุมระยะไกล

เมื่อทำการ Logon เข้าสู่ส่วนควบคุมระบบได้สมบูรณ์ การปฏิบัติงานของส่วนควบคุมระบบเพื่อตรวจสอบอุปกรณ์สถานีฐาน และอุปกรณ์เครื่องลูกข่ายเลือกจากเมนูถัด Site Controller บนหน้าจอโดยการกดดับเบิลที่ปุ่มหรือกดปุ่มขวาเลือก Open ส่วนควบคุมระบบจะทำการเรียกเปิดโปรแกรม Site Controller ขึ้นมาเพื่อใช้งานดังแสดงในภาพที่ 4.15 ถึง ภาพที่ 4.17



ภาพที่ 4.15 แสดงหน้าจอส่วนควบคุมระบบเมื่อการ Logon สมบูรณ์



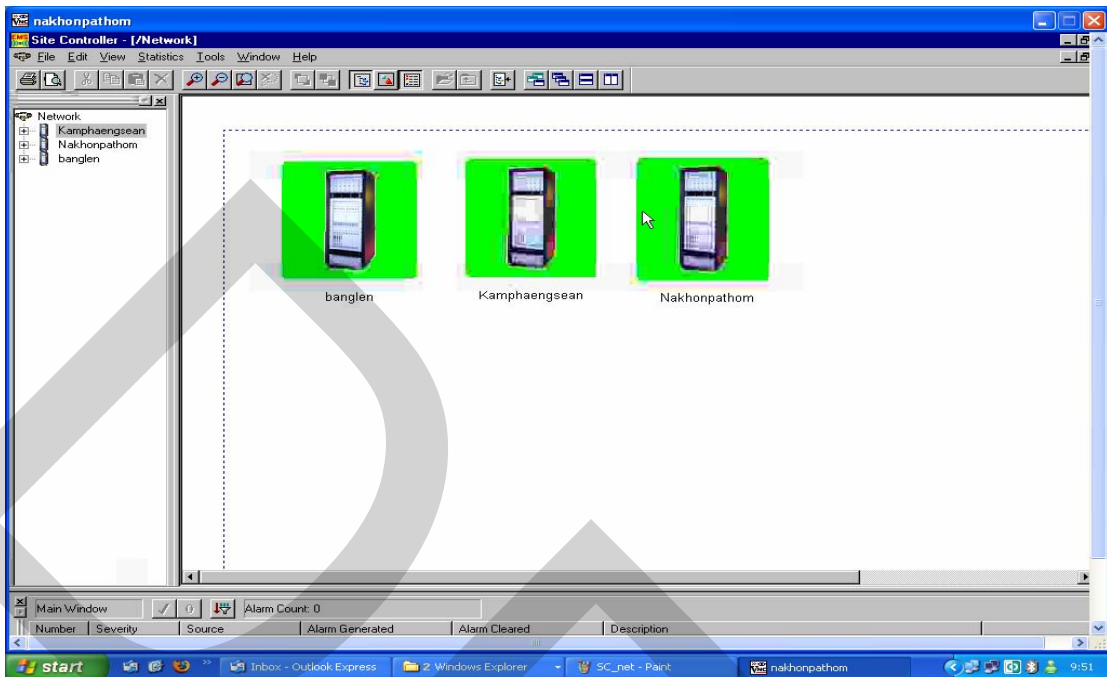
ภาพที่ 4.16 แสดงการเรียกใช้โปรแกรม Site Controller จากหน้าจอส่วนควบคุมระบบ



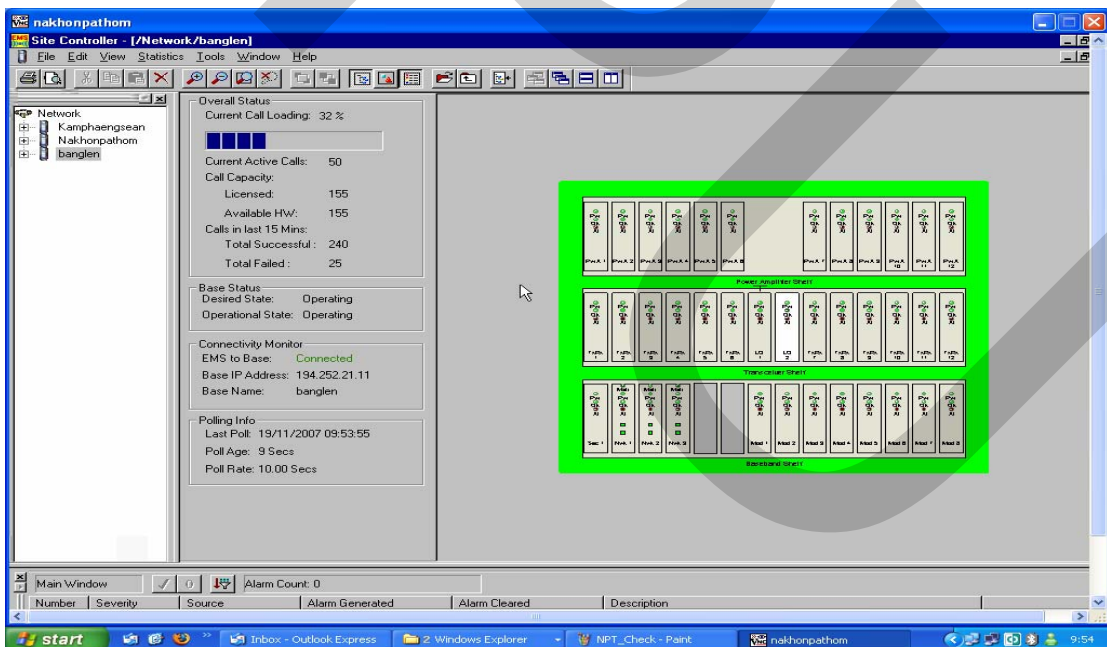
ภาพที่ 4.17 แสดงเมื่อการเปิดโปรแกรม Site Controller จากส่วนควบคุมระบบสมบูรณ์

โปรแกรม Site Controller จะแสดงภาพจำลองของสถานีฐานที่ส่วนควบคุมระบบนั้น ควบคุมอยู่ โดยสามารถเลือกเข้าทำการตรวจสอบสถานะของอุปกรณ์ของแต่ละสถานีฐานได้ โดยการเลือกชื่อสถานีฐานนั้นจากหน้าต่างด้านซ้าย โปรแกรมจะแสดงภาพจำลองของอุปกรณ์ที่ติดตั้งไว้ที่สถานีฐาน ซึ่งสามารถตรวจสอบสถานะของอุปกรณ์แต่ละชิ้นได้ และหากมีเหตุขัดข้องเกิดขึ้นกับอุปกรณ์ โปรแกรมจะแสดงสัญญาณแจ้งเตือนให้ทราบที่หน้าต่างด้านล่าง

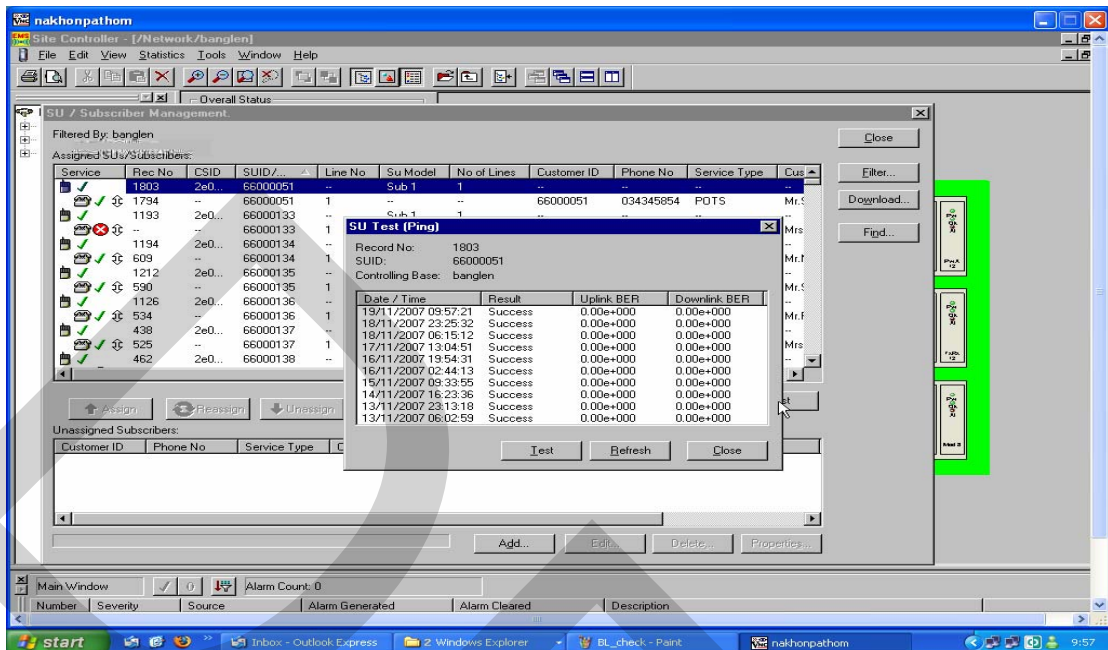
สำหรับการทดสอบสัญญาณวิทยุ ไปยังอุปกรณ์เครื่องลูกข่ายด้วยโปรแกรม Site Controller เลือกได้จากแถบเครื่องมือ Tools จากนั้นเลือกแถบ SU/Subscriber Management แล้วทำการเลือกเลขหมายที่ต้องการทดสอบสัญญาณวิทยุ จากนั้นต้องกดปุ่มคำสั่ง Test โปรแกรมจะแสดงหน้าต่างผลการทดสอบให้ทราบ ซึ่งในการทดสอบสัญญาณวิทยุด้วยโปรแกรมนี้ จะสามารถทำการทดสอบได้ครั้งละหนึ่งเลขหมายเท่านั้น ดังแสดงในภาพที่ 4.18 ถึง ภาพที่ 4.20



ภาพที่ 4.18 แสดงหน้าต่างหลักของโปรแกรม Site Controller



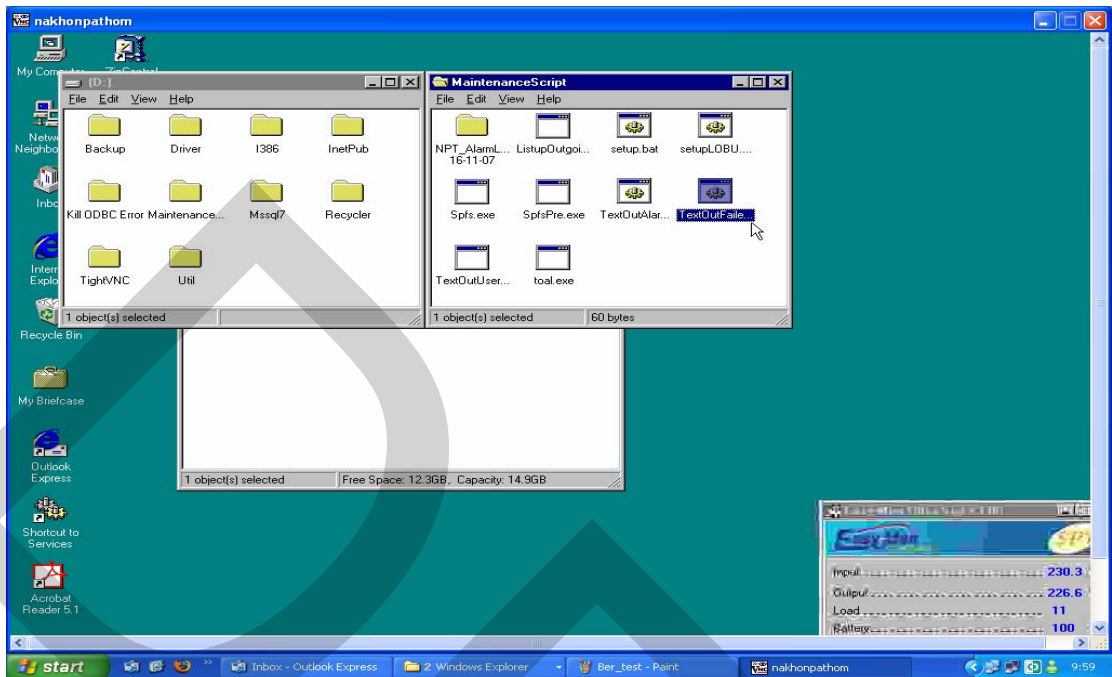
ภาพที่ 4.19 แสดงหน้าต่างภาพจำลองอุปกรณ์สถานีฐานจากโปรแกรม Site Controller



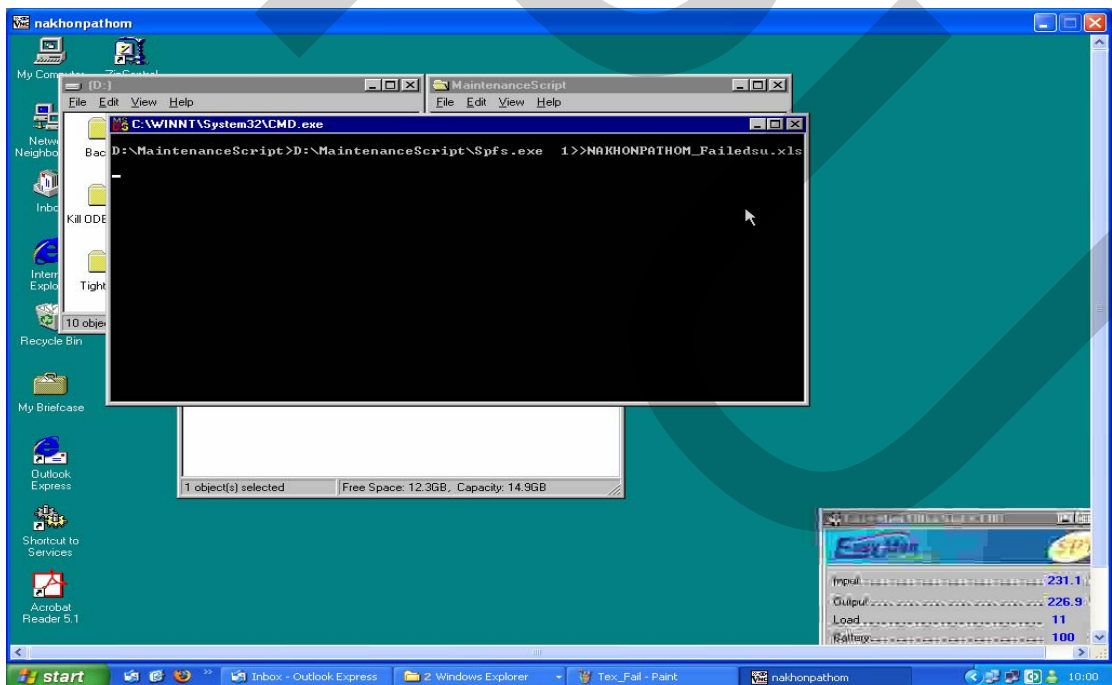
ภาพที่ 4.20 แสดงหน้าต่างการทดสอบสัญญาณวิทยุจากโปรแกรม Site Controller

ในงานวิจัยนี้ได้ทำการตรวจสอบในส่วนของฐานข้อมูล ของส่วนควบคุมระบบพบว่าสามารถทำการทดสอบสัญญาณวิทยุไปยังทุกเลขหมายได้ ด้วยการใช้คำสั่งเพียงครั้งเดียวจะสามารถทราบผลการทดสอบว่ามีเลขหมายใดไม่สามารถติดต่อทางสัญญาณวิทยุกับสถานีฐานได้ นั่นหมายความว่าเลขหมายนั้นไม่สามารถใช้งานได้ แต่เพิ่มข้อมูลที่ได้จากการทดสอบสัญญาณวิทยุด้วยวิธีดังกล่าวในส่วนควบคุมระบบ ยังขาดรายละเอียดในส่วนของข้อมูลผู้ใช้บริการ การอ่านข้อมูลที่ไม่สะดวกในส่วนควบคุมระบบเนื่องจากข้อจำกัดทางด้าน Software อีกทั้งยังต้องเดินทางเข้าปฏิบัติงานทุกๆ ส่วนควบคุมระบบในเครือข่ายที่ให้บริการ

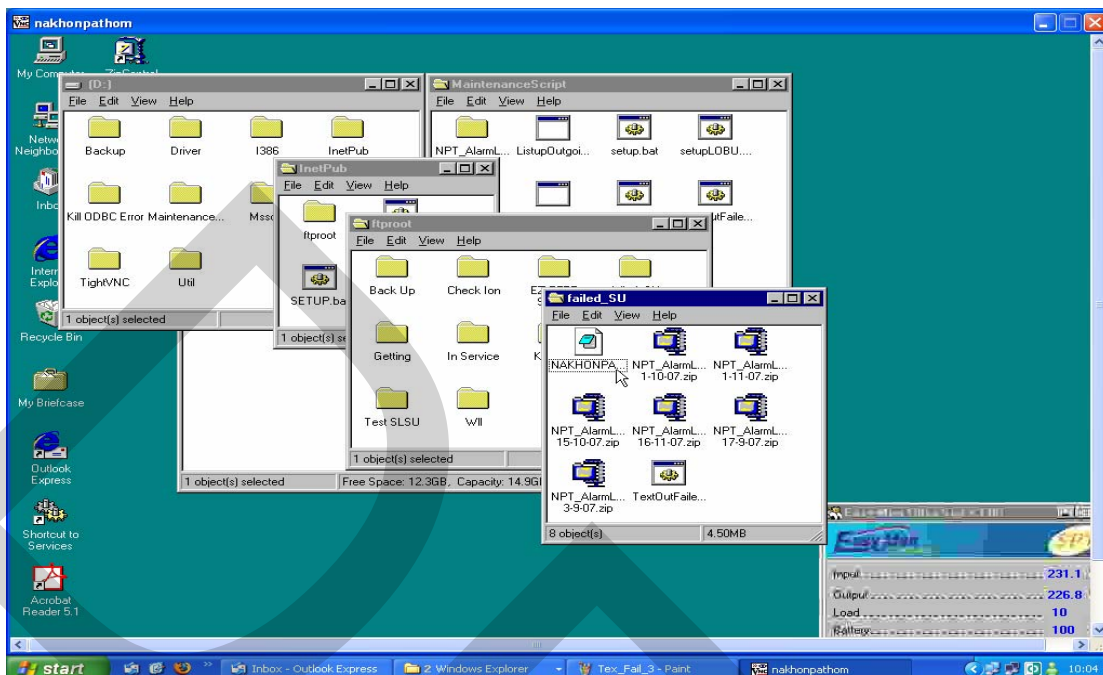
จากความสามารถของโปรแกรมควบคุมระยะไกล ในการรับและส่งข้อมูลที่ทำการทดสอบในงานวิจัยนี้ ทำให้สามารถนำเพิ่มข้อมูลต่างๆ รวมถึงเพิ่มข้อมูลการทดสอบสัญญาณวิทยุที่ได้จากส่วนควบคุมระบบมาพัฒนาใช้ในโปรแกรมที่สร้างขึ้น ในทดสอบสัญญาณวิทยุและการรับเพิ่มข้อมูลต่างๆ สามารถอธิบายได้ตามภาพที่ 4.21 ถึงภาพที่ 4.24



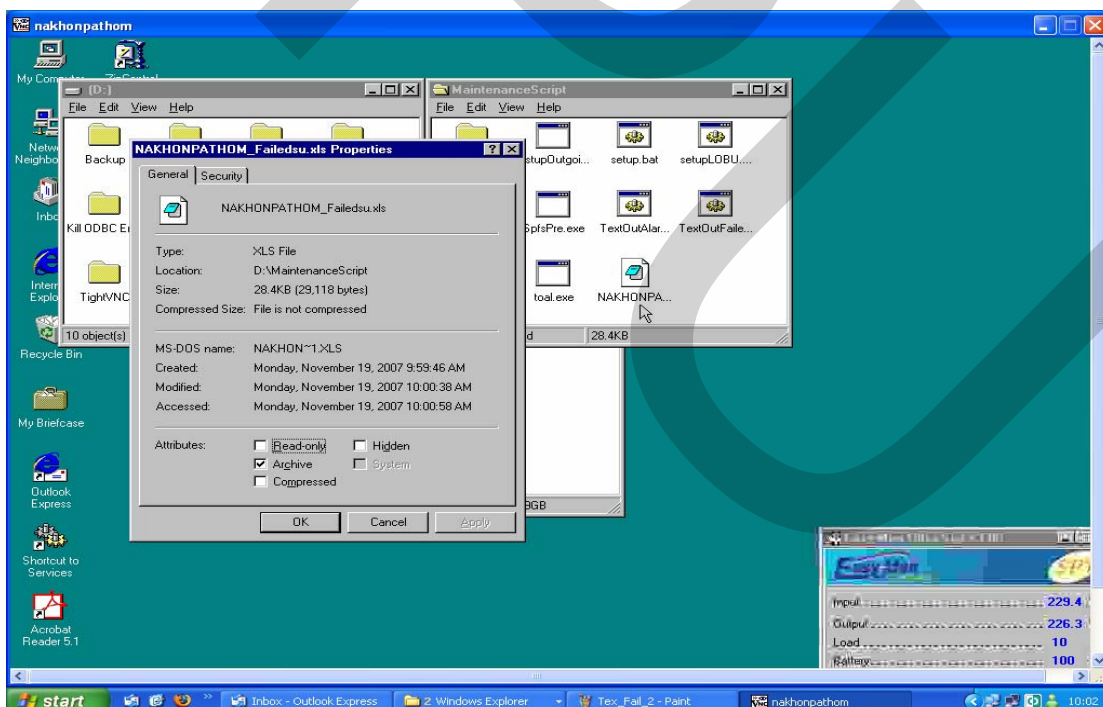
ภาพที่ 4.21 แสดงการทดสอบสัญญาณวิทยุด้วยโปรแกรม



ภาพที่ 4.22 แสดงหน้าต่างเมื่อทำการเลือกทดสอบสัญญาณวิทยุด้วยโปรแกรม



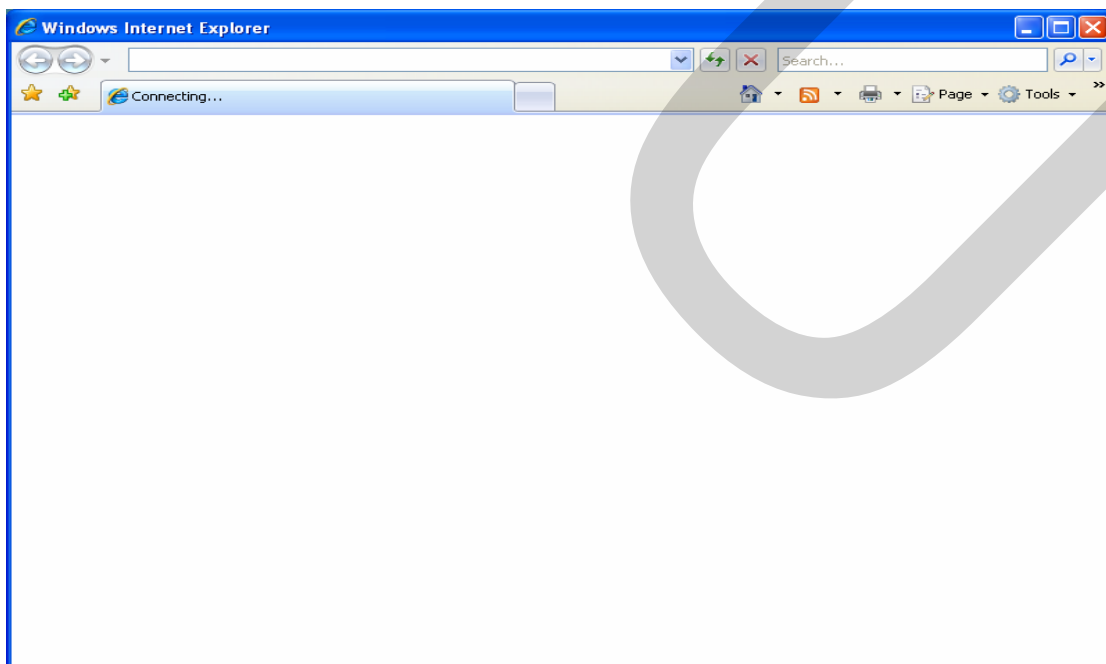
ภาพที่ 4.23 แสดงหน้าต่าง Directory ของเพิ่มข้อมูลการทดสอบสัญญาณวิทยุ



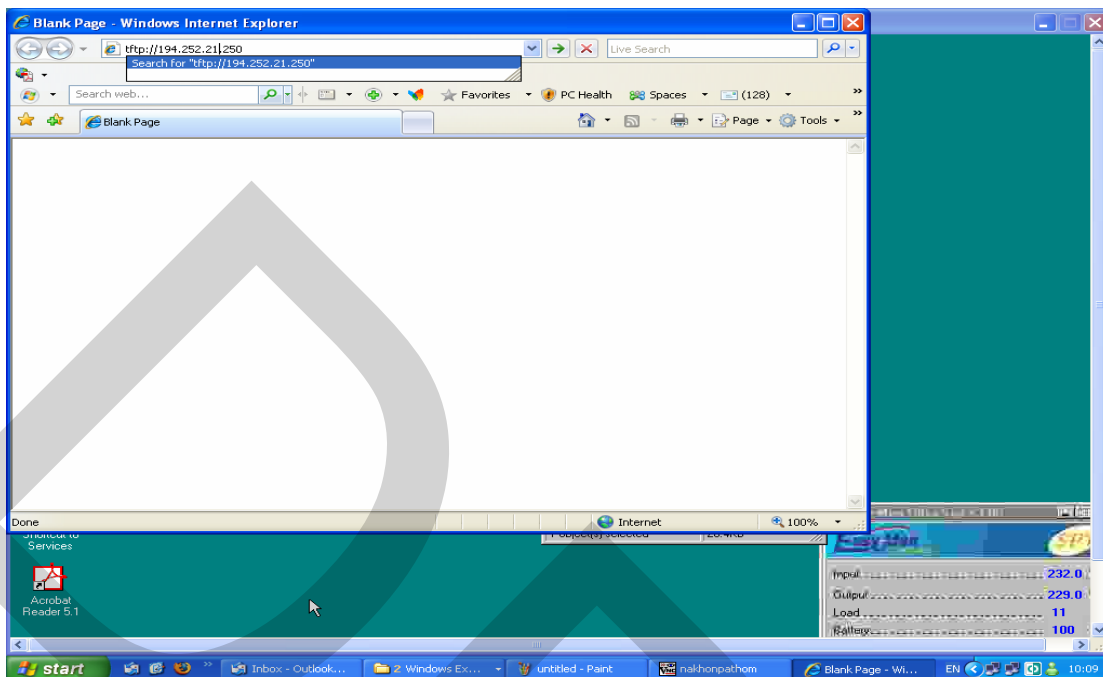
ภาพที่ 4.24 แสดงเพิ่มข้อมูลที่ไดจากการทดสอบสัญญาณวิทยุด้วยโปรแกรม

การรับเพิ่มข้อมูลจากส่วนควบคุมระบบผ่านการเชื่อมต่อเครือข่ายสามารถทำได้โดยการเรียกใช้โปรแกรม “Windows Internet Explorer” จากเครื่องคอมพิวเตอร์ควบคุม โปรแกรมจะแสดงหน้าต่าง Blank Page จากนั้นในช่อง Address จะต้องทำการพิมพ์ tftp: // ตามด้วยเลขหมาย IP Address ของส่วนควบคุมระบบที่เชื่อมต่อเครือข่ายอยู่ โปรแกรมจะแสดงหน้าต่าง FTP root โดยจะแสดงรายละเอียดของ Directory ที่มีการกำหนดไว้ให้เครื่องคอมพิวเตอร์ควบคุมสามารถเข้าถึงเพิ่มข้อมูลของส่วนควบคุมระบบในส่วนใดได้บ้าง เมื่อมีการรับและส่งข้อมูลผ่านเครือข่าย

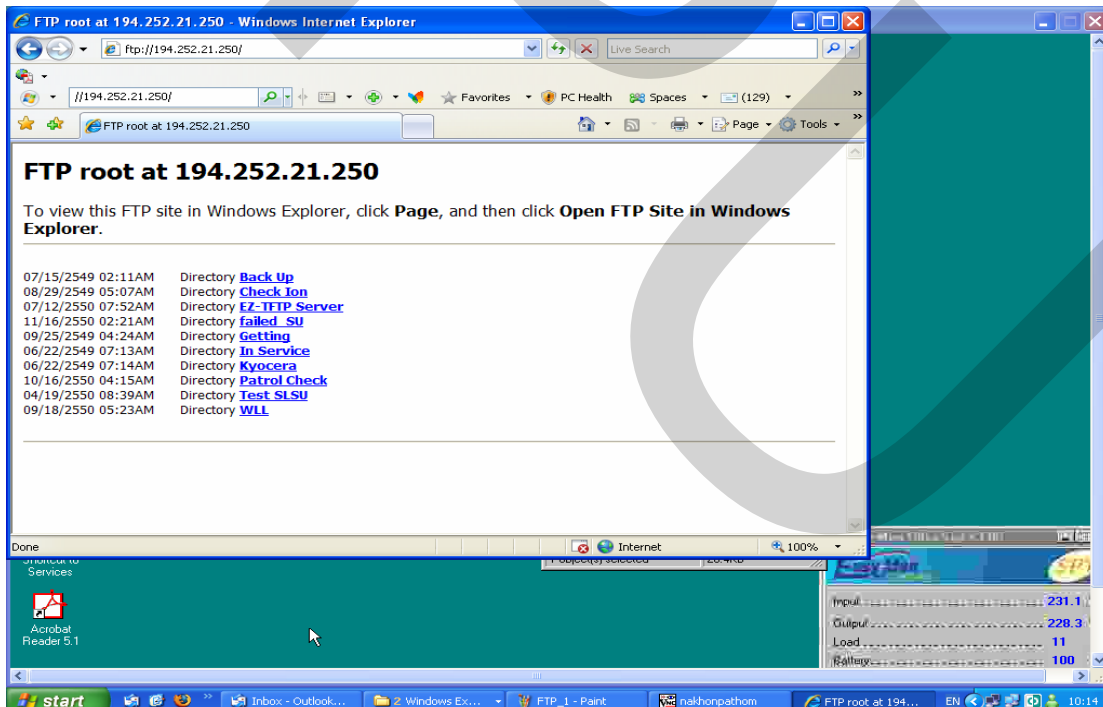
ในงานวิจัยนี้ได้กำหนดให้มีการรับเพิ่มข้อมูล การทดสอบสัญญาณวิทยุไว้ที่ Directory Failed SU ในการรับเอาเพิ่มข้อมูลมาไว้ที่เครื่องคอมพิวเตอร์ควบคุมทำได้ โดยการเลือกเพิ่มข้อมูลนั้นแล้วกดดับเบิ้ลปุ่ม โปรแกรมจะแสดงกล่องโต้ตอบขึ้นมาเพื่อให้เลือกเปิดเพิ่มข้อมูลหรือต้องการรับเพื่อเก็บเพิ่มข้อมูล เมื่อต้องการรับและเก็บเพิ่มข้อมูลกดปุ่ม Save โปรแกรมจะแสดงหน้าต่าง Save As เพื่อให้กำหนด Directory ต้นทางของเครื่องคอมพิวเตอร์ควบคุม ในช่อง File name สามารถตั้งชื่อใหม่ของเพิ่มข้อมูลตามที่ต้องการได้ โปรแกรมจะทำการส่งผ่านเพิ่มข้อมูลจากส่วนควบคุมระบบมายังเครื่องคอมพิวเตอร์ควบคุมต้นทาง และเมื่อการส่งผ่านข้อมูลเสร็จสมบูรณ์ โปรแกรมจะแสดงกล่องโต้ตอบ Download Complete กดปุ่ม Open หากต้องการเปิดเพิ่มข้อมูล กดปุ่ม Cancel เพื่อปิดกล่องโต้ตอบของโปรแกรม ขั้นตอนต่างๆ สามารถอธิบายได้ดังแสดงในภาพที่ 4.25 ถึง ภาพที่ 4.33



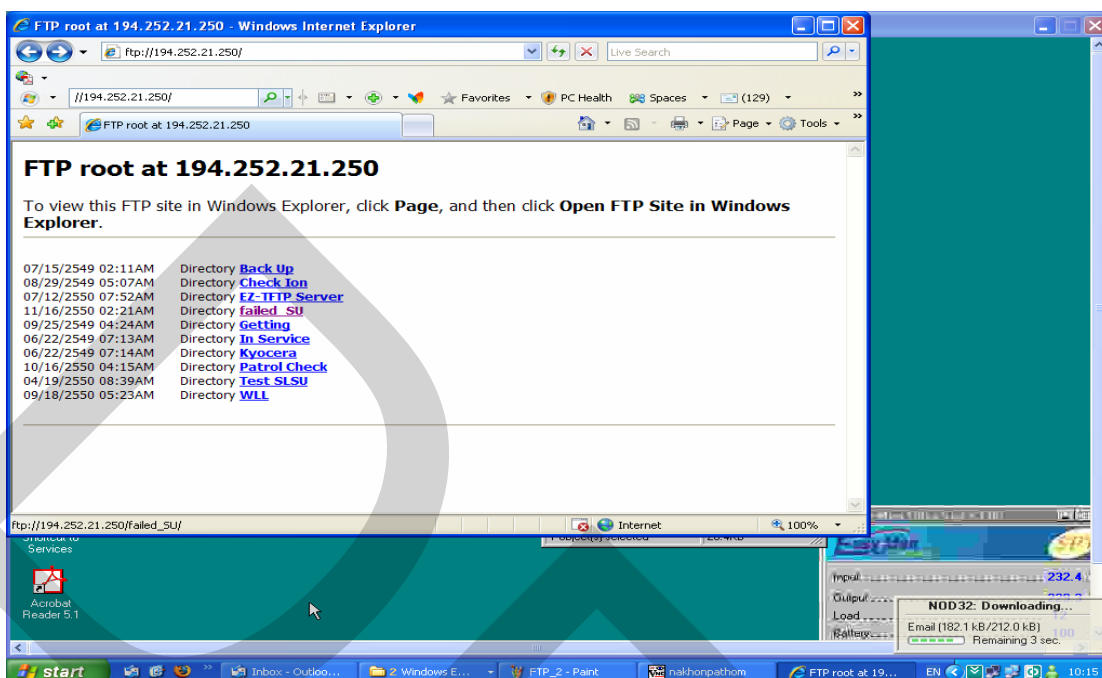
ภาพที่ 4.25 แสดงหน้าต่าง Bank Page เมื่อเรียกใช้โปรแกรม Windows Internet Explorer



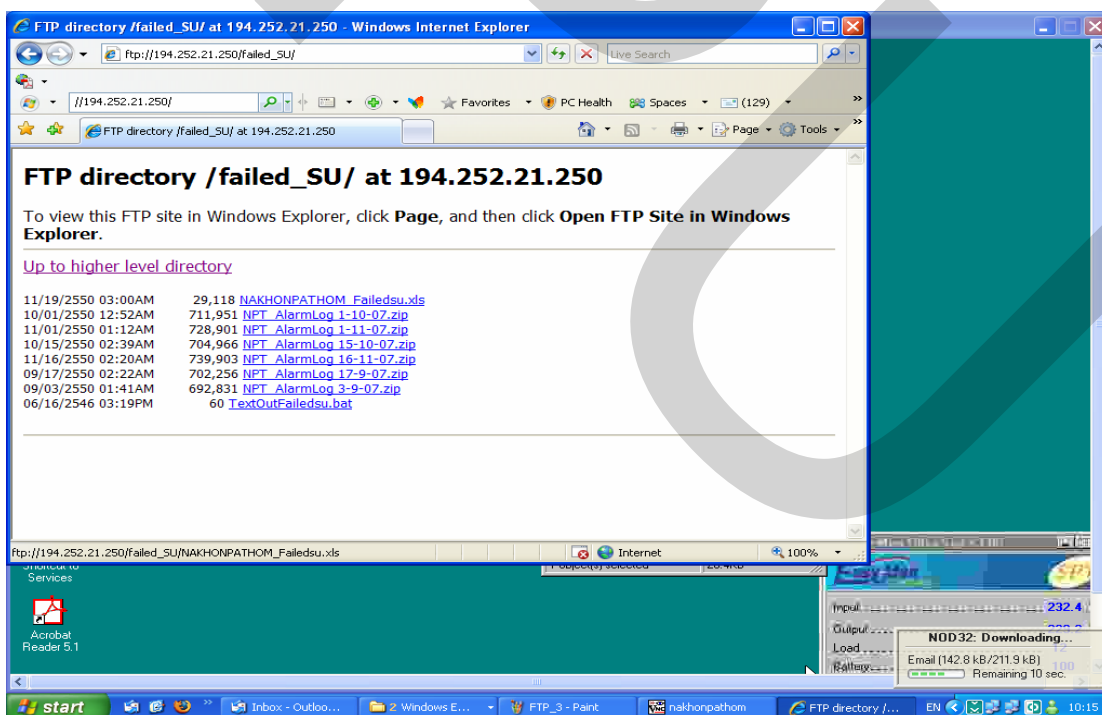
ภาพที่ 4.26 แสดงการพิมพ์ IP Address ของส่วนควบคุมระบบบนหน้าต่าง Bank Page



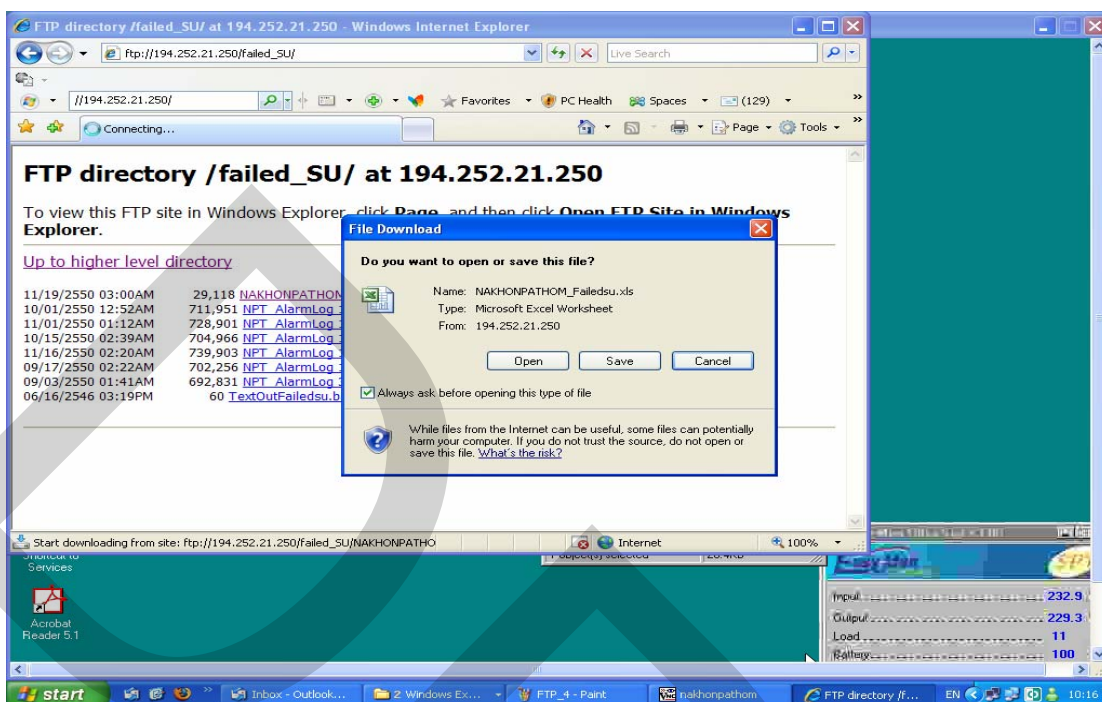
ภาพที่ 4.27 แสดงหน้าต่าง FTP root ของโปรแกรม Windows Internet Explorer



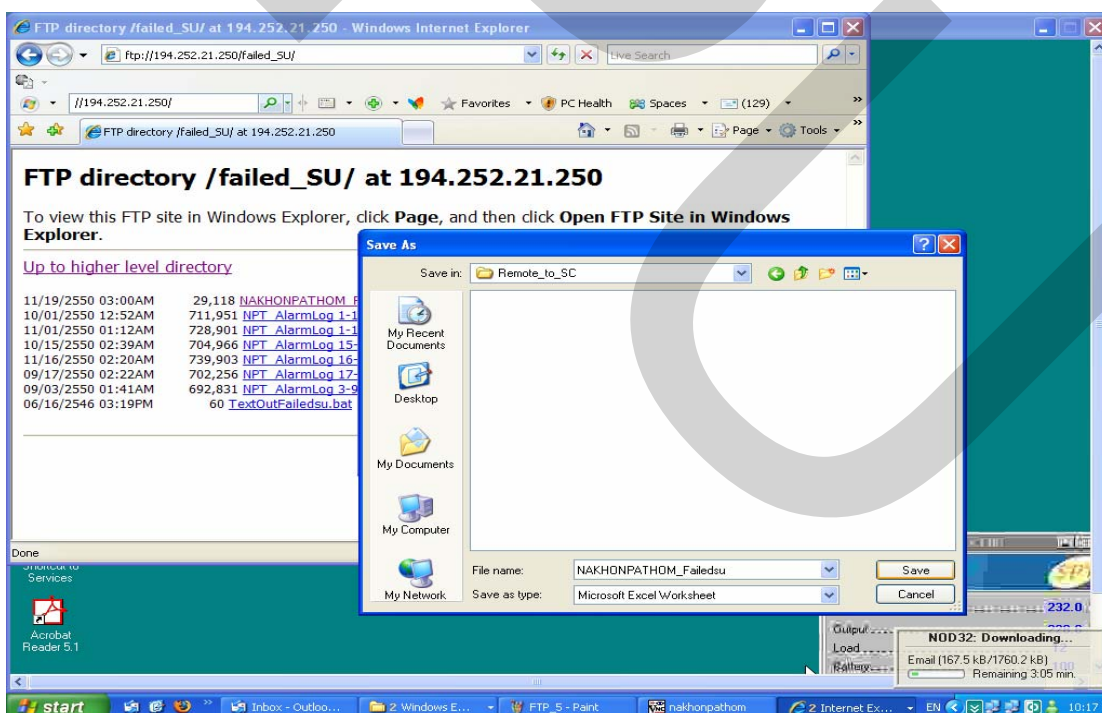
ภาพที่ 4.28 แสดงการเลือก Directory ที่เก็บเพิ่มข้อมูลจากส่วนควบคุมระบบ



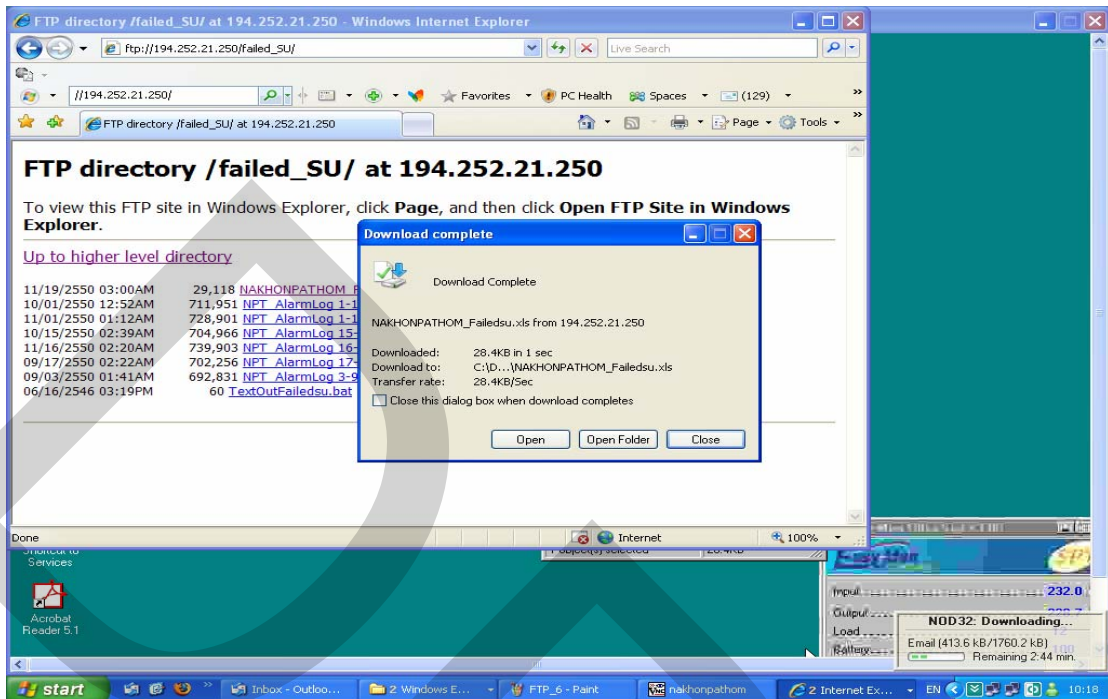
ภาพที่ 4.29 แสดงเพิ่มข้อมูลที่กำหนดไว้เพื่อการส่งผ่านการเชื่อมต่อเครือข่าย



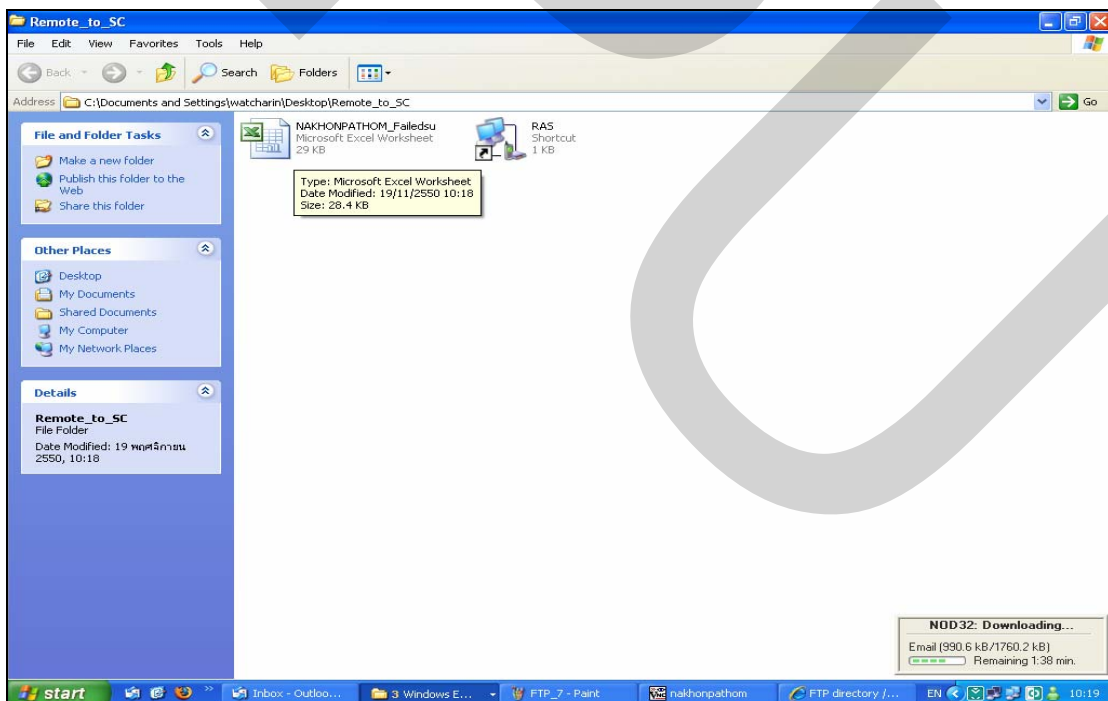
ภาพที่ 4.30 แสดงกล่องโต้ตอบเมื่อเลือกเพิ่มข้อมูลที่ต้องการรับเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ควบคุม



ภาพที่ 4.31 แสดงหน้าต่างเพื่อทำการบันทึกเพิ่มข้อมูล

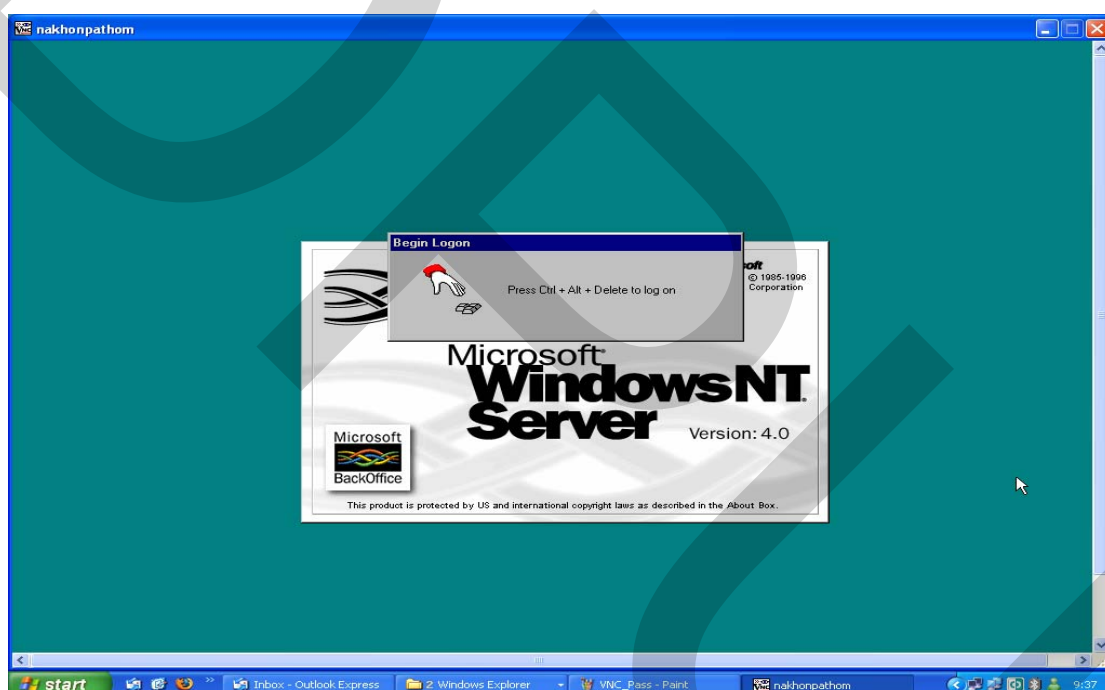


ภาพที่ 4.32 แสดงกล่องโต้ตอบเมื่อการส่งและรับข้อมูลเสร็จสมบูรณ์

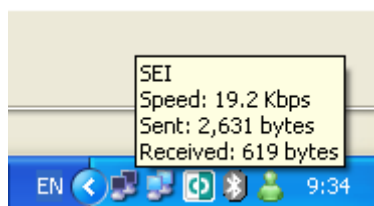


ภาพที่ 4.33 แสดงแฟ้มข้อมูลที่ได้รับจากส่วนควบคุมระบบ

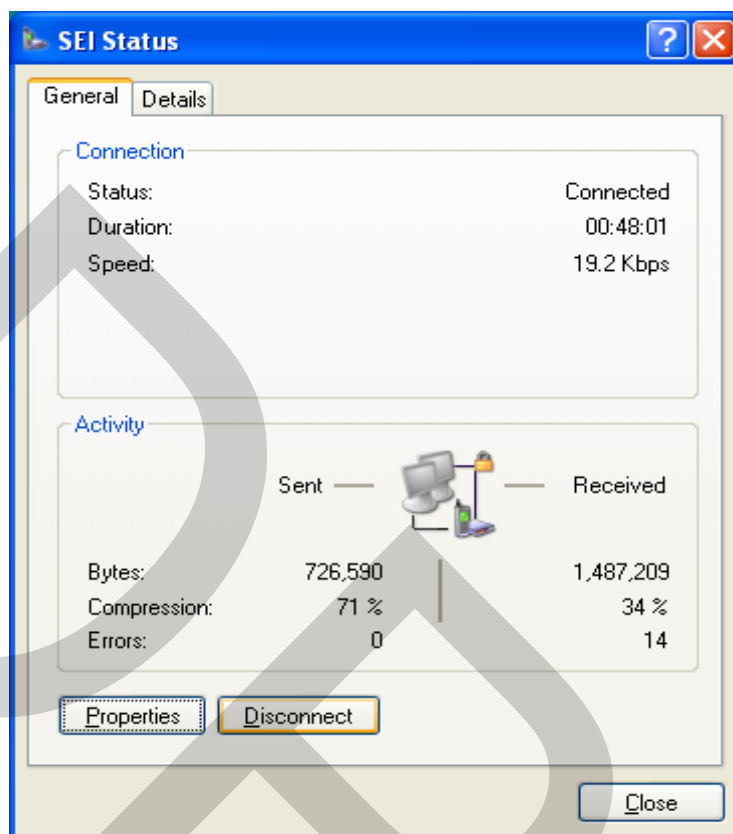
หลังจากที่ได้ทำการรับเพิ่มข้อมูลจากส่วนควบคุมระบบ และทำการตรวจสอบสถานะการทำงานของอุปกรณ์ในแต่ละสถานีฐานเรียบร้อยแล้ว จะต้องทำการออกจากการเชื่อมต่อเครือข่าย โดยการปิดทุกโปรแกรมที่เรียกขึ้นมาใช้งาน ในส่วนควบคุมระบบ เพื่อป้องกันไม่ให้หน่วยประมวลผลกลางของส่วนควบคุมระบบทำงานหนักมากเกินไป และต้องทำการ Logoff ส่วนควบคุมระบบ เพื่อรักษาความปลอดภัยของข้อมูลทุกครั้งก่อนออกจากการเชื่อมต่อเครือข่าย ในการออกจากการเชื่อมต่อเครือข่าย ต้องทำการเรียกแถบสถานะการเชื่อมต่อจากเครื่องคอมพิวเตอร์ควบคุมกดดับเบิลที่ Icon การเชื่อมต่อ โปรแกรมจะแสดงกล่องโต้ตอบสถานะกดปุ่ม Disconnect เพื่อออกจากการเชื่อมต่อเครือข่ายแสดงได้ดังภาพที่ 4.34 ถึงภาพที่ 4.36



ภาพที่ 4.34 แสดงการปิดโปรแกรมที่เรียกใช้บนส่วนควบคุมระบบและกลับสู่หน้าจอในการ Logon



ภาพที่ 4.35 แสดงการเรียกแถบสถานะการเชื่อมต่อเครือข่ายกดดับเบิลที่ปุ่มเพื่อเรียก



ภาพที่ 4.36 แสดงกล่องโต้ตอบสถานะการเชื่อมต่อคูปุ่ม Disconnect เพื่อออกจากการเชื่อมต่อ

เพิ่มข้อมูลที่ได้รับจากส่วนควบคุมระบบ สามารถนำมาใช้ในโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น โดยเพิ่มข้อมูลที่สำคัญคือเพิ่มข้อมูลที่เป็นผลการทดสอบสัญญาณวิทยุ โดยหากอุปกรณ์รับสัญญาณเกิดเหตุขัดข้อง จะไม่สามารถตอบกลับสัญญาณวิทยุที่ส่งไปจากสถานีฐานได้ จากเพิ่มข้อมูลดังกล่าวเมื่อนำมารวมกับเพิ่มข้อมูลอื่นๆ จากส่วนควบคุมระบบ และนำเข้าประมวลผลในโปรแกรมจะสามารถทราบได้ว่าอุปกรณ์เครื่องลูกข่ายเลขหมายใด ไม่สามารถใช้งานได้ โดยโปรแกรมจะแสดงรายละเอียดต่างๆ ที่จำเป็นให้ทราบ เพื่อให้เจ้าหน้าที่แก้ไขเหตุขัดข้องสามารถวางแผนการดำเนินงานเข้าแก้ไข แต่ปัญหาที่เกิดขึ้นในแต่ละเลขหมายได้ล่วงหน้าก่อนที่จะมีการแจ้งเหตุขัดข้องจากเลขหมายนั้นเข้าสู่ระบบ ตัวอย่างของรายงานดังแสดงในภาพที่ 4.37 ถึงภาพที่ 4.39

Location	ID	Name	Age	Gender	Date	Service
NAKHON PATHOM	0-3434-7042	1902B17799	0902B17799	66089499	นายเชิด เกตุษา	8/1 หมู่ 1 ต.วังเย็น อ.เมือง จ.นครปฐม
NAKHON PATHOM	0-3434-7043	1902B17800	0902B17800	66089500	นายประยูร เด็กจำลอง	4 หมู่ 1 ต.วังเย็น อ.เมือง จ.นครปฐม
NAKHON PATHOM	0-3434-7044	1902B17801	0902B17801	66089501	นายสนามนท์ พิพัฒน์	43 หมู่ 1 ต.วังเย็น อ.เมือง จ.นครปฐม
NAKHON PATHOM	0-3434-7045	1902B17802	0902B17802	66089502	นายสำเนียง ภู่อ้อย	26/1 หมู่ 1 ต.วังเย็น อ.เมือง จ.นครปฐม
NAKHON PATHOM	0-3434-7046	1902B17803	0902B17803	66089503	นายถะออง พิณเสนาะ	60 หมู่ 2 ต.วังเย็น อ.เมือง จ.นครปฐม
NAKHON PATHOM	0-3434-7047	1902B17806	0902B17806	66089506	น.ส.จ้ปี่ บุญรอด	13 หมู่ 1 ต.วังเย็น อ.เมือง จ.นครปฐม
NAKHON PATHOM	0-3434-7049	1902B17805	0902B17805	66089505	นายเอก ภู่อ้อย	37 หมู่ 1 ต.วังเย็น อ.เมือง จ.นครปฐม
NAKHON PATHOM	0-3434-7053	1902B17811	0902B17811	66089511	น.ส.ลิ้ม บุญรักษา	41/1 หมู่ 2 ต.วังเย็น อ.เมือง จ.นครปฐม
NAKHON PATHOM	0-3434-7055	1902B17812	0902B07867	66079567	นางกาญจนา สืบพันธ์	55 หมู่ 2 ต.วังเย็น อ.เมือง จ.นครปฐม
NAKHON PATHOM	0-3434-7056	1902B17821	0902B17821	66089521	น.ส.บรรจบ เกตุษา	59 หมู่ 5 ต.วังเย็น อ.เมือง จ.นครปฐม
NAKHON PATHOM	0-3434-7058	1902B17822	0902B17822	66089522	นายมานิต พูนขวัญ	86/1 หมู่ 5 ต.วังเย็น อ.เมือง จ.นครปฐม
NAKHON PATHOM	0-3434-7061	1902B17819	0902B17819	66089519	นายวิศิธรร์ จริยวิลาศ	18/2 หมู่ 5 ต.วังเย็น อ.เมือง จ.
NAKHON PATHOM	0-3434-7062	1902B17820	0902B17820	66089520	น.ส.วันเพ็ญ วังเย็น	18/1 หมู่ 5 ต.วังเย็น อ.เมือง จ.นครปฐม
NAKHON PATHOM	0-3434-7063	1902B17804	0902B17804	66089504	นายพยอม วรชัย	15 หมู่ 1 ต.วังเย็น อ.เมือง จ.นครปฐม
NAKHON PATHOM	0-3434-7065	1902B17814	0902B17814	66089514	นายวีรชัย คงดำรงสกุล	43/1 หมู่ 1 ต.วังเย็น อ.เมือง จ.นครปฐม
NAKHON PATHOM	0-3434-7075	1902B17841	0902B17841	66089541	นางโชติกา นาคทับทิม	51 หมู่ 2 ต.วังเย็น อ.เมือง จ.น.
NAKHON PATHOM	0-3434-7078	1902B14488	0902B14488	66086188	นายนิศย์ วังเย็น	27/1 หมู่ 2 ต.วังเย็น อ.เมือง จ.นครปฐม
NAKHON PATHOM	0-3434-7079	1902B14490	0902B14490	66086190	น.ส.มาลี โพธิพันธ์	79 หมู่ 5 ต.วังเย็น อ.เมือง จ.นครปฐม
NAKHON PATHOM	0-3434-7083	1902B14487	0902B14487	66086187	นางศารวย ห่มนึ่งยรรสุข	45/1 หมู่ 1 ต.วังเย็น อ.เมือง จ.
NAKHON PATHOM	0-3434-7102	1902B17826	0902B17826	66089526	นายทิม ชินศรี	58 หมู่ 2 ต.วังเย็น อ.เมือง จ.นครปฐม
NAKHON PATHOM	0-3434-7104	1902B17807	0902B17807	66089507	นายแกก ชันมัน	12 หมู่ 1 ต.วังเย็น อ.เมือง จ.นครปฐม
NAKHON PATHOM	0-3434-7106	1902B17818	0902B17818	66089518	นายไกร ว่องไว	88/2 หมู่ 5 ต.วังเย็น อ.เมือง จ.นครปฐม

ภาพที่ 4.37 แสดงตัวอย่างเพิ่มข้อมูลเลขหมายที่ให้บริการในแต่ละสถานีฐาน

ID	Location	Name	Age	Gender	Date	Service
2	12	Nakhon Pathom	0-3434-7095	นางทุเรียน พงโพธิ์	12-Jan-04 13-Jan-04	0902B15655 1902B15655
2	12	Nakhon Pathom	0-3434-7067	นายกานต์ ว่องไว	12-Jan-04 13-Jan-04	0902B17815 1902B17815
2	12	Nakhon Pathom	0-3434-7115	นางทับทิม เล็กทองแดง	12-Jan-04 13-Jan-04	0902B17842 1902B17842
2	12	Nakhon Pathom	0-3434-7066	นายอนงค์ ใบบ้านกวย	11-Aug-04 24-Aug-04	0902B08984 1902B08984
2	12	Nakhon Pathom	0-3434-7119	นายไสว จันทราศรี	16-Feb-05 18-Feb-05	0902B14492 1902B14492
2	12	Nakhon Pathom	0-3434-7445	นายมนัส อรชร	18-Nov-04 19-Nov-04	0602B09753 1602B09753
2	12	Nakhon Pathom	0-3434-7092	นายณรงค์ ว่องไว	7-Dec-04 8-Dec-04	0902B17817 1902B17817
2	12	Nakhon Pathom	0-3434-7076	นายสินพล ตันวิสัย	7-Dec-04 8-Dec-04	0902B08632 1902B08632
2	12	Nakhon Pathom	0-3434-7121	นางกัญญา แซ่หู	7-Dec-04 8-Dec-04	0902B17829 1902B17829
2	12	Nakhon Pathom	0-3434-7421	นางวราภมา ไร่เจริญ	7-Dec-04 8-Dec-04	0602B02668 1602B02668
2	12	Nakhon Pathom	0-3434-7633	นายกิตติพงษ์ เหมือนดาว	7-Dec-04 8-Dec-04	0602B07472 1602B07472
2	12	Nakhon Pathom	0-3434-7656	นางวรรณณา แซ่เตียว	7-Dec-04 8-Dec-04	0502B03183 1502B03183
2	12	Nakhon Pathom	0-3434-7148	นายชาญ ฉิมกตอม	16-Feb-05 18-Feb-05	0902B08348 1902B08348
2	12	Nakhon Pathom	0-3434-7438	นางอารีย์ มิจันทร์	7-Dec-04 8-Dec-04	0602B09754 1602B09754
2	12	Nakhon Pathom	0-3434-7339	นางอังคณา ไทยเจริญ	17-Dec-04 17-Dec-04	0902B16719 1902B16719
2	12	Nakhon Pathom	0-3434-7067	นายกานต์ ว่องไว	17-Dec-04 17-Dec-04	0902B17815 1902B17815
2	12	Nakhon Pathom	0-3434-7497	คุณสุรินทร์ สังข์สวก	17-Dec-04 17-Dec-04	0602B07784 1602B07784
2	12	Nakhon Pathom	0-3434-7504	นายมงคล ศิริพิน	17-Dec-04 17-Dec-04	0502B00689 1502B00689
2	12	Nakhon Pathom	0-3434-7533	นายสุชีพ เสนีย์วงศ์ ณ อยุธยา	17-Dec-04 17-Dec-04	0602B01083 1602B01083
2	12	Nakhon Pathom	0-3434-7715	นางจ้ปี่ รุ้งเจริญ	17-Dec-04 17-Dec-04	0X02B12116 1X02B12116
2	12	Nakhon Pathom	0-3434-7072	นางสาววันเพ็ญ อึ้งสิทธิพูนพ	24-Dec-04 25-Dec-04	0902B14486 1902B14486
2	12	Nakhon Pathom	0-3434-7071	นางสาวบุญสม พูนขวัญ	19-Jan-05 20-Jan-05	0902B08327 1902B08327

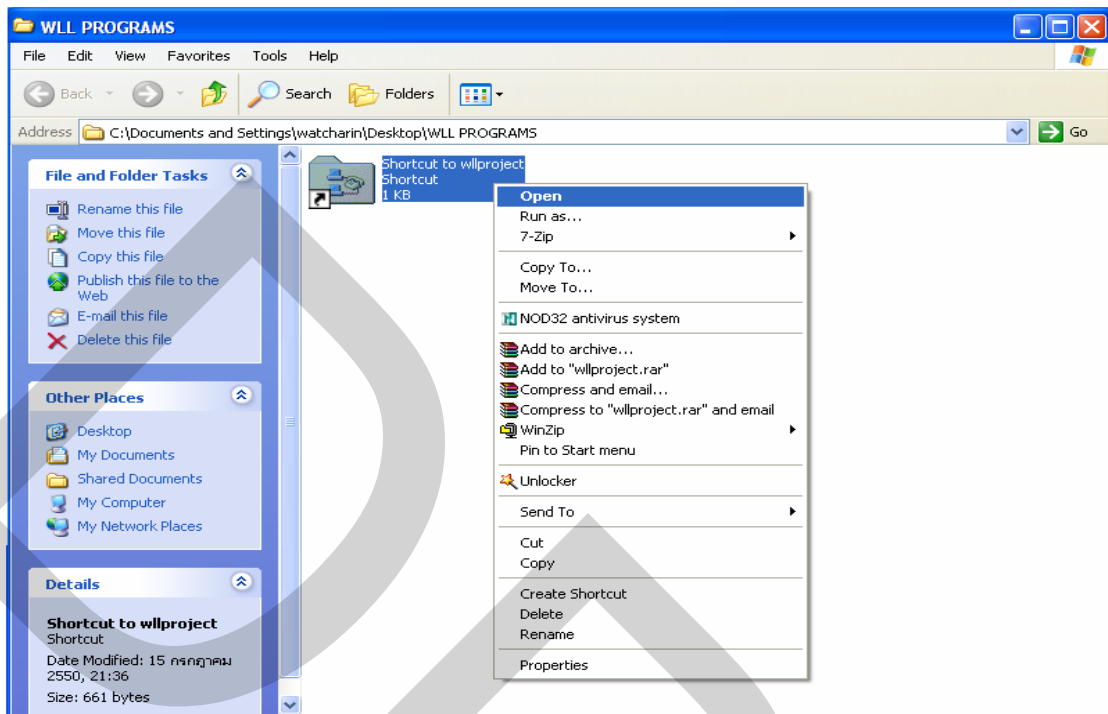
ภาพที่ 4.38 แสดงตัวอย่างเพิ่มข้อมูลเลขหมายที่แจ้งคให้บริการในแต่ละสถานีฐาน

Device Name	ID	Timestamp	Status	Response Time	
Kamphaeng saen	34358287	66000167	"11:49:55 Apr.18,2006"	1:NoResponse	"04:15:18 Nov.3,2005"
Kamphaeng saen	34358286	66000168	"11:49:58 Apr.18,2006"	1:NoResponse	"06:51:16 Oct.11,2005"
Kamphaeng saen	34358362	66000263	"08:11:56 Sep.27,2007"	1:NoResponse	"01:53:24 Mar.29,2007"
Kamphaeng saen	34358285	66000279	"11:53:37 Apr.18,2006"	1:NoResponse	"10:00:50 Jan.6,2006"
Kamphaeng saen	34358297	66000283	"11:53:22 Apr.18,2006"	1:NoResponse	(never)
Kamphaeng saen	34358294	66000284	"06:51:13 May.8,2006"	1:NoResponse	"17:35:57 Feb.20,2006"
Kamphaeng saen	34358225	66000290	"07:31:05 Nov.6,2006"	1:NoResponse	"23:11:14 Oct.31,2006"
Kamphaeng saen	34358355	66000307	"05:42:30 Nov.27,2006"	1:NoResponse	"12:45:54 Oct.14,2006"
Kamphaeng saen	34358193	66000314	"11:50:28 Apr.18,2006"	1:NoResponse	"00:42:15 Sep.20,2005"
Kamphaeng saen	34359340	66000424	"06:00:28 Apr.9,2007"	1:NoResponse	"21:19:36 Oct.26,2006"
Kamphaeng saen	34359041	66000670	"05:00:28 Aug.7,2006"	1:NoResponse	"20:17:09 May.7,2006"
Kamphaeng saen	34358106	66000692	"07:40:50 Sep.27,2007"	1:NoResponse	"14:56:27 Sep.26,2007"
Kamphaeng saen	34358861	66000979	"08:06:05 Sep.27,2007"	1:NoResponse	"06:30:05 Sep.18,2007"
Kamphaeng saen	34359025	66000982	"02:43:42 Feb.20,2007"	1:NoResponse	"08:37:28 Jun.26,2006"
Kamphaeng saen	34359019	66000986	"05:40:37 Apr.9,2007"	1:NoResponse	"08:30:20 Apr.4,2007"
Kamphaeng saen	34358833	66000987	"08:05:41 Sep.27,2007"	1:NoResponse	(never)
Kamphaeng saen	34359028	66001023	"12:58:20 Apr.28,2006"	1:NoResponse	"02:29:30 Mar.9,2006"
Kamphaeng saen	34358701	66001067	"06:21:19 May.25,2007"	1:NoResponse	"11:29:20 May.12,2007"
Kamphaeng saen	34359110	66001123	"08:18:33 Sep.27,2007"	2:SyncFail	"15:34:13 Sep.26,2007"
Kamphaeng saen	34359412	66001290	"08:33:11 Sep.27,2007"	1:NoResponse	"15:16:56 Sep.23,2007"
Kamphaeng saen	34358496	66001358	"12:10:04 Apr.18,2006"	1:NoResponse	"15:58:20 Mar.11,2006"
Kamphaeng saen	34358601	66001361	"12:10:07 Apr.18,2006"	1:NoResponse	"18:06:13 Mar.31,2006"

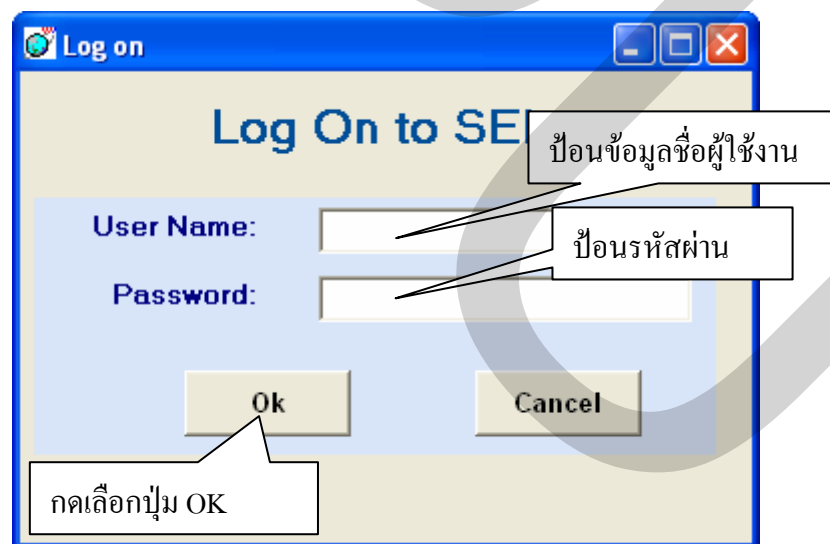
ภาพที่ 4.39 แสดงตัวอย่างเพิ่มข้อมูลเลขหมายที่อุปกรณ์ไม่ตอบกลับสัญญาณวิทยุ

4.4 การใช้งานโปรแกรม WLL Data Management V.1.0

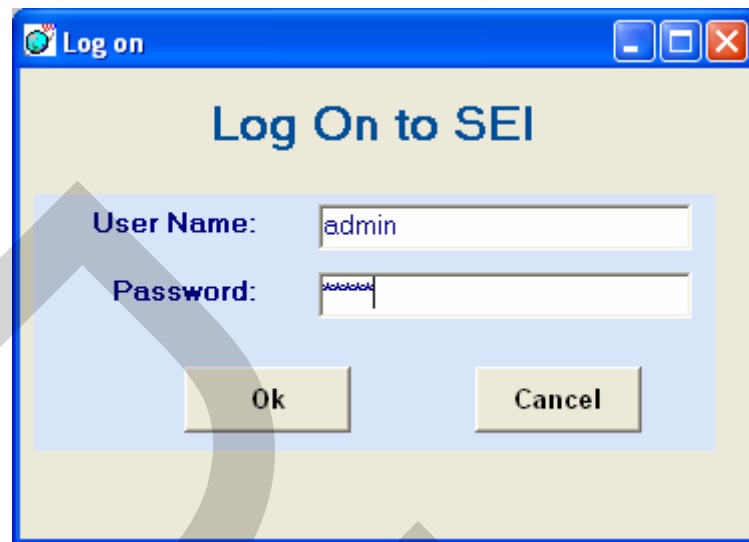
สำหรับ โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมาในงานวิจัยนี้ ได้มีการปรับปรุงจากโปรแกรมต้นแบบเพิ่มเติมในส่วนของการใช้งานต่างๆ ให้สอดคล้องกับการใช้งานจริง ซึ่งหลังจากได้ทำการติดตั้งโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมาบนเครื่องคอมพิวเตอร์ต้นแบบแล้วได้ทำการทดสอบโปรแกรมกับข้อมูลจริงเพื่อตรวจสอบหาข้อผิดพลาดต่างๆ และดำเนินการแก้ไข จากนั้นได้ทำการทดสอบติดตั้งใช้งานกับเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้งานจริง ในเครือข่ายของระบบจังหวัดนครปฐม ทั้งนี้เพื่อต้องการทราบถึงประสิทธิภาพในการใช้งาน โดยได้ทำการบันทึกข้อมูลจากการเข้าทำการแก้ไขเหตุขัดข้องในพื้นที่ตามขั้นตอนที่ได้กำหนดไว้ ในเบื้องต้นนั้นได้ทำการแนะนำการใช้งานกับเจ้าหน้าที่ผู้เกี่ยวข้อง ผู้ปฏิบัติงาน โดยได้จัดทำเอกสารคู่มือการใช้งาน โปรแกรมพร้อมอธิบายขั้นตอนต่างๆ ในการใช้งานให้ทราบ ซึ่งมีขั้นตอนเริ่มต้นหลังจากทำการติดตั้งโปรแกรม แล้วสามารถทำการเรียกใช้โปรแกรม โดยการเลือกเมนูถัดจากหน้าจอคอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งโปรแกรมไว้แล้วกดปุ่มขวาเลือกแถบเครื่องมือ Open หรือ กดดับเบิ้ลปุ่มที่เมนูถัดเพื่อเข้าสู่การใช้งาน โปรแกรม จากนั้นต้องทำการกรอกชื่อผู้ใช้ และรหัสผ่านในกล่องโต้ตอบของ โปรแกรมดังแสดงในภาพที่ 4.40 ถึงภาพที่ 4.42



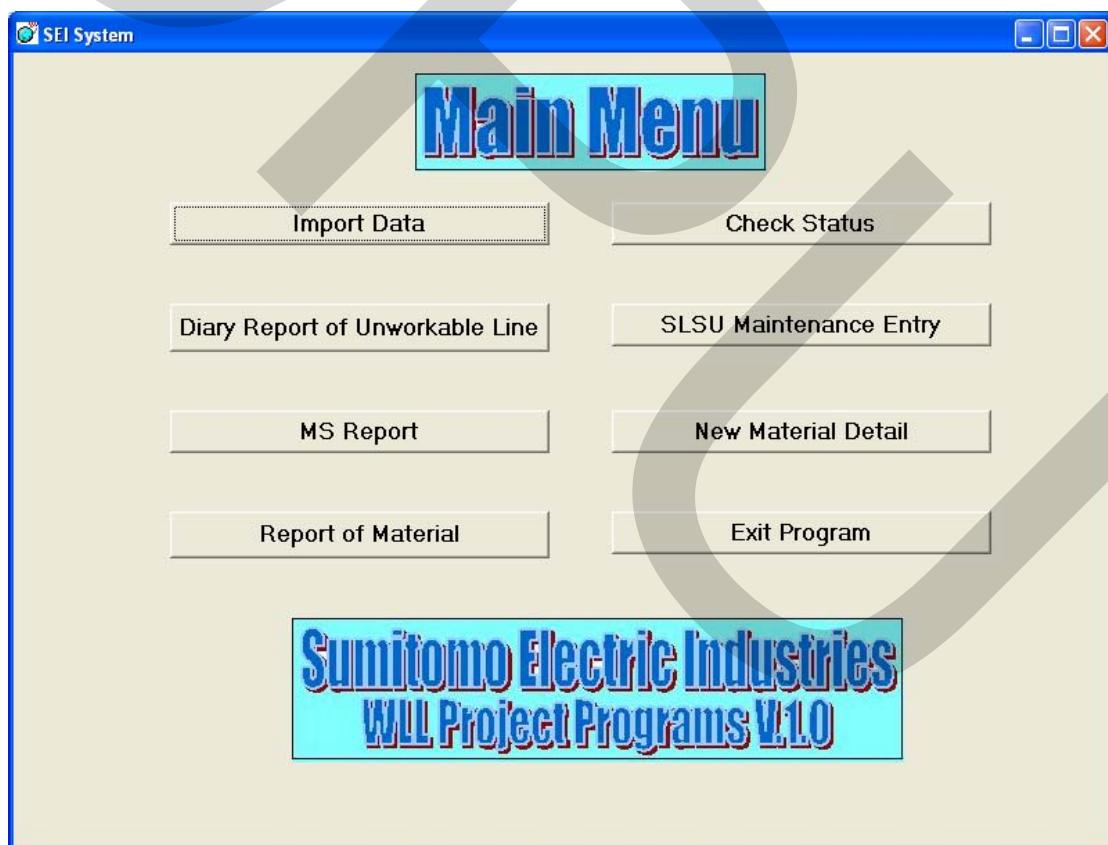
ภาพที่ 4.40 แสดงวิธีการการเรียกใช้โปรแกรมโดยการเลือกจากแถบเครื่องมือ



ภาพที่ 4.41 แสดงกล่องโต้ตอบ Logon เพื่อกรอกข้อมูลที่ต้องการในการ Logon เข้าสู่โปรแกรม



ภาพที่ 4.42 แสดงการกรอกข้อมูล User Name และ Password ในกล่องโต้ตอบ

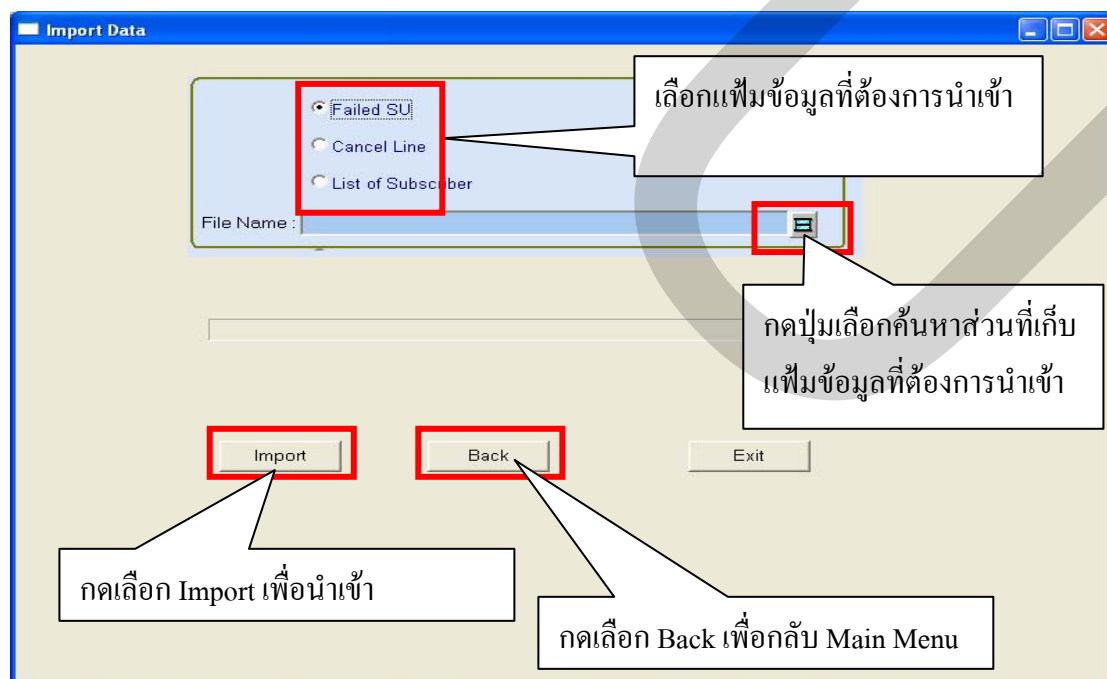


ภาพที่ 4.43 แสดงหน้าต่างหลักของโปรแกรม

เมื่อทำการกรอกข้อมูลชื่อผู้ใช้และรหัสผ่าน ได้ถูกต้องสมบูรณ์ จะสามารถเข้าสู่โปรแกรมได้ โปรแกรมจะแสดงหน้าต่างหลัก ซึ่งประกอบไปด้วย 8 เมนูหลักให้เลือกปฏิบัติงาน ดังแสดงในภาพที่ 4.43

- (1) Import Data สำหรับนำเข้าข้อมูลที่ได้จากการเชื่อมต่อระบบควบคุม
- (2) Check Status ตรวจสอบสถานะเลขหมายว่าเปิดให้บริการอยู่หรือไม่
- (3) Daily Report Of Unworkable Line แสดงข้อมูลเลขหมายที่ไม่สามารถติดต่อได้ (มีเหตุขัดข้อง)
- (4) SLSU Maintenance Entry ส่วนนำเข้าข้อมูลจากรายงานการแก้ไข
- (5) MS Report (Maintenance Subscriber Report) แสดงรายงานการแก้ไข พร้อมคำนวณหาค่าปรับและการงคค่าเช่า
- (6) New Material Detail ส่วนนำเข้าข้อมูลการรับอุปกรณ์ที่ใช้ไว้ในคลังสินค้า
- (7) Report Of Material แสดงรายงาน จำนวนอุปกรณ์ที่รับเข้ามาทั้งหมด และแสดงจำนวนที่เหลือพร้อมใช้งาน
- (8) Exit Program ออกจากโปรแกรม

หน้าต่างส่วนนำเข้าข้อมูล Import Data เป็นส่วนนำเข้าเพิ่มข้อมูลจากภายนอกเพื่อใช้ประกอบในการประมวลผลภายในโปรแกรมแสดงในภาพที่ 4.44



ภาพที่ 4.44 แสดงหน้าต่างการนำเข้าเพิ่มข้อมูลของโปรแกรม

ส่วนนำเข้าเพิ่มข้อมูล

- (1) นำเข้าเพิ่มข้อมูลเลขหมายที่ไม่สามารถติดต่อกับส่วนควบคุมระบบได้ Fail SU
- (2) นำเข้าเพิ่มข้อมูลเลขหมายที่มีการแจ้งยกเลิกการใช้งานในส่วนควบคุมระบบ

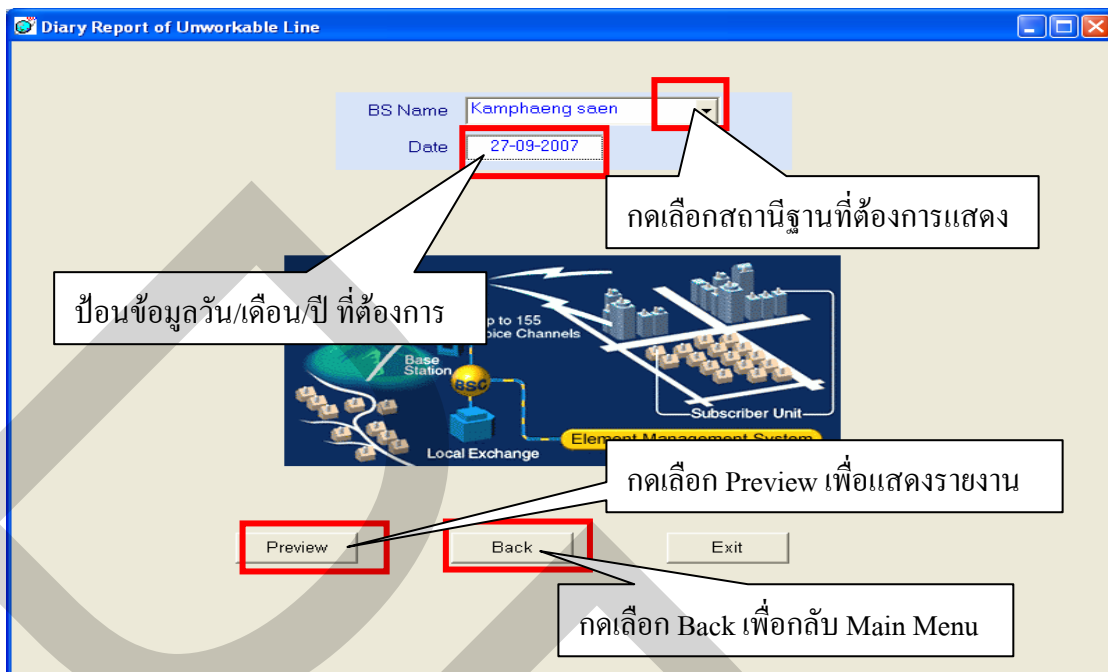
Cancel Line

- (3) นำเข้าเพิ่มข้อมูลเลขหมายที่มีการใช้งานอยู่ทั้งหมดในส่วนควบคุมระบบนั้น List of Subscriber

หน้าต่าง Check Status Telephone ใช้เพื่อตรวจสอบสถานะของเลขหมายว่าเปิดให้บริการอยู่หรือทำการยกเลิกการให้บริการแล้ว ทั้งนี้เพื่อทำการตรวจสอบเบื้องต้นก่อนส่งพนักงานแก้ไขเข้าไปดำเนินการยังเลขหมายที่ได้รับแจ้ง การป้อนข้อมูลเพื่อทำการแสดงรายงานสามารถแสดงได้ดังภาพที่ 4.45

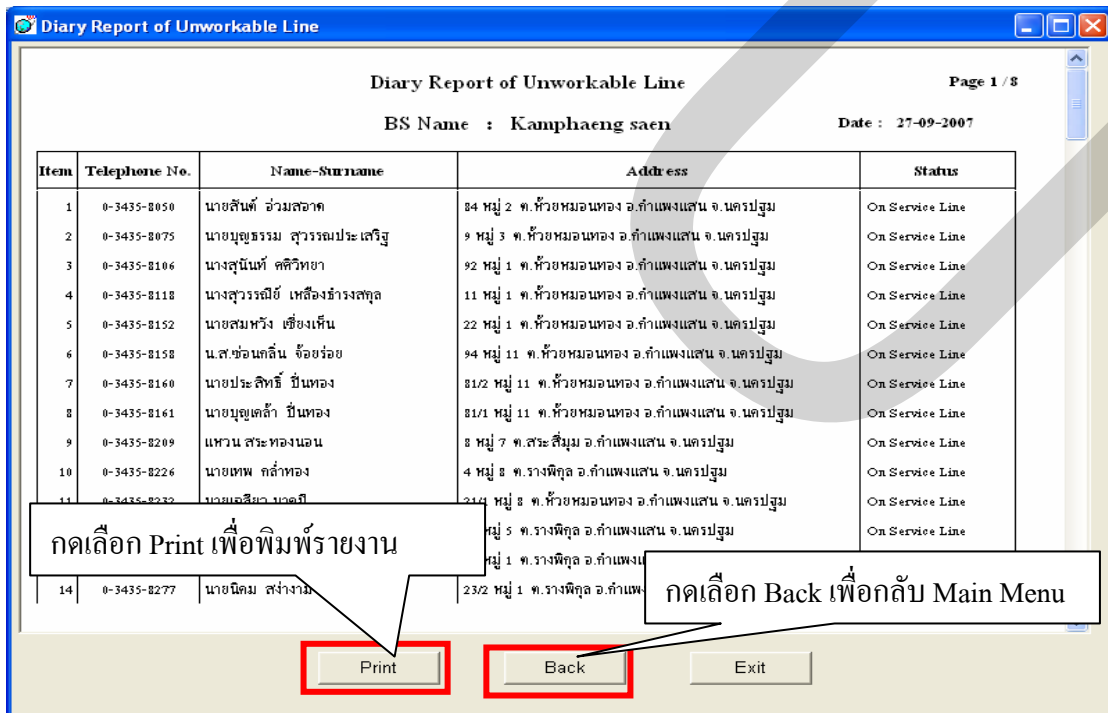
ภาพที่ 4.45 แสดงหน้าต่าง Check Status Telephone ของโปรแกรม

หน้าต่าง Daily Report of Unworkable Line ใช้เพื่อเลือกสถานีฐาน และแสดงรายงานเลขหมายที่ไม่สามารถใช้งานได้ในวันที่ทำการทดสอบสัญญาณจากส่วนควบคุมระบบ การป้อนข้อมูลเพื่อให้โปรแกรมแสดงรายงานสามารถแสดงได้ดังภาพที่ 4.46



ภาพที่ 4.46 แสดงหน้าต่าง Daily Report of Unworkable Line ของโปรแกรม

เมื่อป้อนข้อมูลและเลือกให้แสดงรายงานของเลขหมายที่ไม่สามารถใช้งานได้ พร้อมชื่อที่อยู่ของผู้ใช้บริการ ตัวอย่างของรายงานแสดงได้ดังภาพที่ 4.47



ภาพที่ 4.47 แสดงรายงานจากหน้าต่าง Daily Report of Unworkable Line

หน้าต่าง SLSU Maintenance Entry เมื่อพนักงานซ่อมบำรุงทำการแก้ไขแล้ว จะจัดส่งรายงานการแก้ไขเหตุขัดข้องที่บันทึกด้วยมือ กลับมาเพื่อทำการบันทึกข้อมูลต่างๆ เข้าไปในส่วนนี้ของโปรแกรม รายละเอียดของหน้าต่างและการบันทึกข้อมูลสามารถแสดงดังภาพที่ 4.48 ถึงภาพที่ 4.50

ภาพที่ 4.48 แสดงหน้าต่าง SLSU Maintenance Entry

ภาพที่ 4.49 แสดงข้อมูลที่ทำการบันทึกในหน้าต่าง SLSU Maintenance Entry

กดเลือกชื่อย่อของสถานีฐาน
 ROPC Ref No. **NPT** **1**

กดเลือกรหัสโทรศัพท์ทางไกลของสถานีฐาน
 MS Ref No. **MS 034** **1**

ป้อนข้อมูลเลขหมายโทรศัพท์
 Phone No. **034344200**

โปรแกรมแสดงข้อมูลให้อัตโนมัติ
 Serial No. **0602B0252** PSID No. **6600929** IDU Serial No. **12B02529**

กดเลือกรหัสพื้นที่
 Zone **2**

Province **NAKHON PATHOM**

Base Station **BANG LEN**

Claim By TOT SUB SEI Other

Unworkable Date **02-05-2007 08:39**

กดเลือกผู้แจ้งเหตุขัดข้อง
 Maintenance Detail **SLSU IDU was error**

ป้อนข้อมูล วัน/เดือน/ปี และเวลา ที่รับแจ้ง
 Recovery Date **02-05-2007 13:00** Report By **Mr.Parkphum**

กดเลือกรหัสเหตุขัดข้อง
 Code Cause of Trouble **C0201**

ป้อนข้อมูลวัน/เดือน/ปี และเวลา ที่แก้ไข
 Trouble shooting Method **Reset IDU Battery**

Change Equipment ODU IDU ODU, IDU None

Serial No. (ODU) (IDU)

PSID No.

Trouble Shoot by TOT SUB SEI Other

กดเลือกผู้ดำเนินงานแก้ไข
 ป้อนข้อมูลรหัสอุปกรณ์ที่มีการเปลี่ยน

MS Report Detail of Maintenance Report of Material

Search Clear Save Back Exit

ค้นหาข้อมูล ล้างจอภาพ บันทึกข้อมูล กลับเมนูหลัก

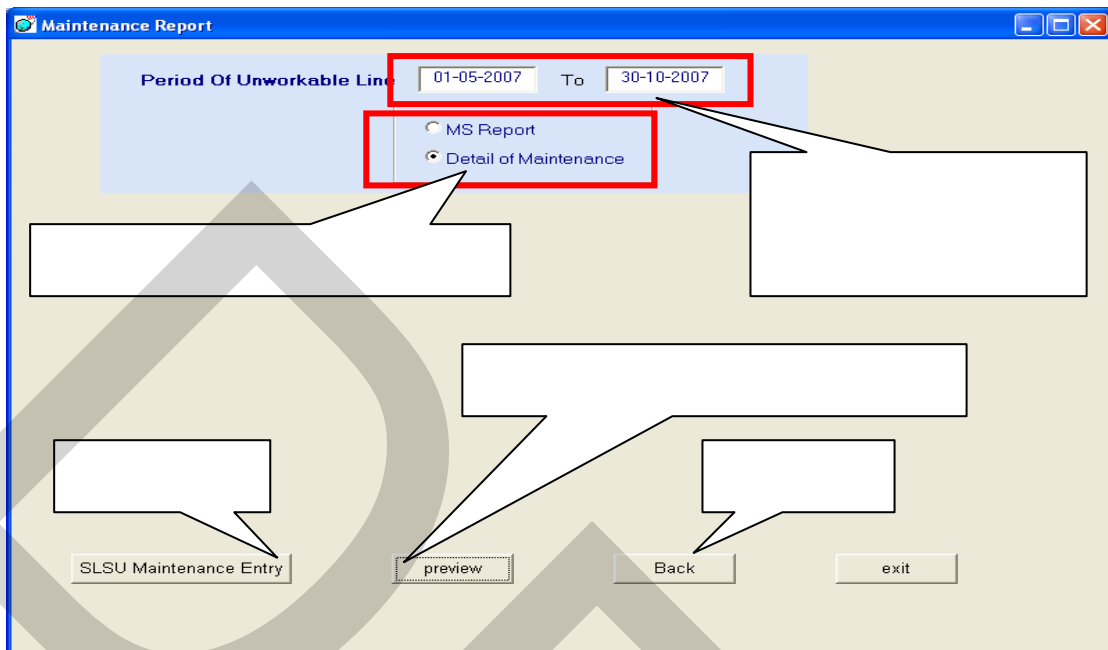
ภาพที่ 4.50 แสดงรายละเอียดการบันทึกข้อมูลในหน้าต่าง SLSU Maintenance Entry

ภายหลังจากการบันทึกข้อมูลรายงานการแก้ไขเหตุขัดข้องในโปรแกรมเมื่อทำการเลือกปุ่มเครื่องมือ Ms Report โปรแกรมจะทำการประมวลผลเพื่อแสดงรายงานในรายละเอียดของการดำเนินงานแก้ไขแต่ละเลขหมาย พร้อมแสดงค่าปรับและการงคค่าเช่า หากมีการแก้ไขล่าช้าเกินเวลาที่กำหนด ในการสั่งให้โปรแกรมแสดงรายงานต้องทำการป้อนข้อมูลสามารถแสดงดังภาพที่ 4.51 ถึงภาพที่ 4.54

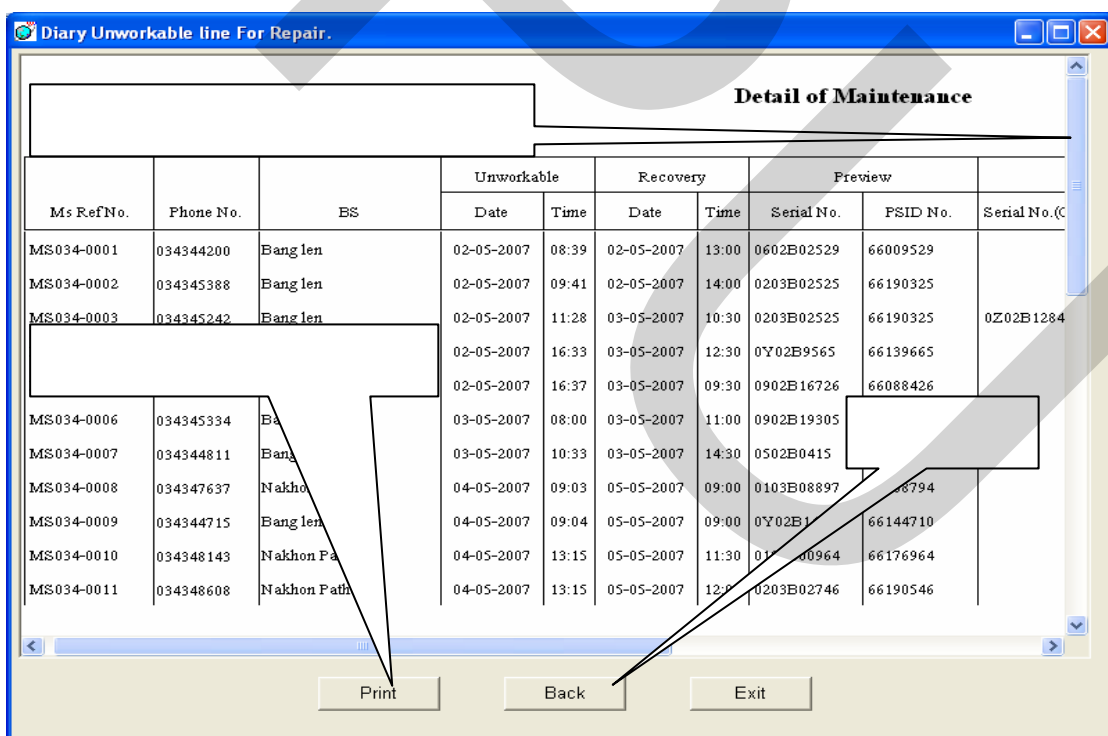
ภาพที่ 4.51 แสดงการกรอกข้อมูลและเลือกปุ่มเครื่องมือ Maintenance Report

Base Station	Province	ROPC RefNo.	Ms RefNo.	Telephone Number	Unworkable Date	Recovery Date	Code	Trouble
Bang len	Nakhon Pathom	NPT-0001	MS034-0001	034344200	02-05-2007	02-05-2007	C0201	Reset IDU
Bang len	Nakhon Pathom	NPT-0002	MS034-0002	034345388	02-05-2007	02-05-2007	D0103	Replace ne
Bang len	Nakhon Pathom	NPT-0003	MS034-0003	034345242	02-05-2007	03-05-2007	D0304	Replace ne
Bang len	Nakhon Pathom	NPT-0004	MS034-0004	034345485	02-05-2007	03-05-2007	B0101	Replace N
Nakhon Pathom	Nakhon Pathom	NPT-0005	MS034-0005	034347190	02-05-2007	03-05-2007	C0201	Reset IDU
Bang len	Nakhon Pathom	NPT-0006	MS034-0006	034345334				
Bang len	Nakhon Pathom	NPT-0007	MS034-0007	034344811				
Nakhon Pathom	Nakhon Pathom	NPT-0008	MS034-0008	034347637	04-05-2007	05-05-2007	D0304	Replace ne
Bang len	Nakhon Pathom	NPT-0009	MS034-0009	034344711	04-05-2007	05-05-2007		
Nakhon Pathom	Nakhon Pathom	NPT-0010	MS034-0010		04-05-2007	05-05-2007		
Nakhon Pathom	Nakhon Pathom	NPT-0011	MS034-0011	034348608	04-05-2007	05-05-2007	D0201	Reset IDU

ภาพที่ 4.52 แสดงรายงานจากการเลือกปุ่มเครื่องมือ Maintenance Report



ภาพที่ 4.53 แสดงการกรอกข้อมูลและเลือกปุ่มเครื่องมือ Detail of Maintenance



ภาพที่ 4.54 แสดงรายงานจากการเลือกปุ่มเครื่องมือ Detail of Maintenance

หน้าต่าง New Material Detail เมื่อทำการเลือกหน้าต่างนี้เป็นส่วนสำหรับใช้ในการบันทึกข้อมูลของอุปกรณ์ที่รับเข้ามาเก็บไว้ในคลังสินค้า โดยต้องทำการเลือกประเภทของอุปกรณ์ และบันทึกตามข้อกำหนดของโปรแกรมให้ครบถ้วนดังแสดงในภาพที่ 4.55

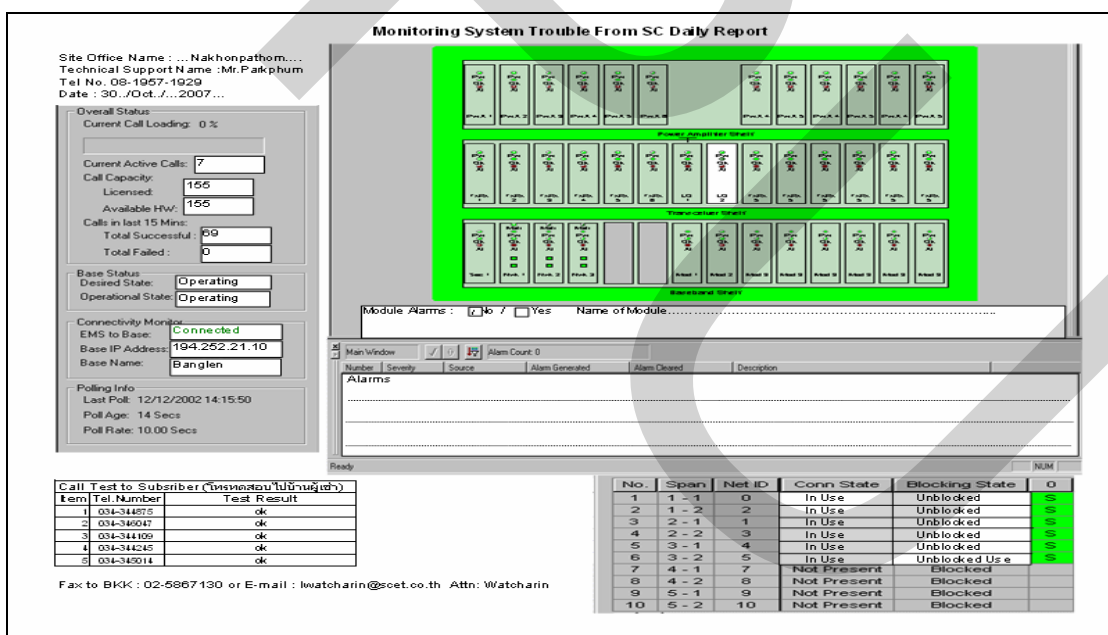
Serial No	Psid No
1x02B21190	
1602B10193	
1202B08752	
1x02B05186	
1902B09809	
1203B07689	
1x02B00270	
1502B01821	

ภาพที่ 4.55 แสดงหน้าต่างส่วนบันทึกข้อมูล New Material Detail

ในหน้าต่างเดียวกันนี้เมื่อทำการบันทึกข้อมูลเรียบร้อยแล้ว จากนั้นเลือกปุ่มเครื่องมือ Report of Material โปรแกรมจะทำการแสดงรายงานของอุปกรณ์ที่รับเข้ามาทั้งหมดไว้ ซึ่งได้จากการบันทึกนอกจากนั้น โปรแกรมยังสามารถแสดงรายงานยอดคงเหลือของอุปกรณ์ที่พร้อมใช้งาน โดยมีการตัดยอดมาจากรายงานการแก้ไขเหตุขัดข้อง ตัวอย่างของรายงานสามารถแสดงได้ดังภาพที่ 4.56

4.5.1.3 สามารถลดเวลาในการเข้าแก้ไขเหตุขัดข้อง ของอุปกรณ์สถานีฐานได้ ทั้งนี้ เนื่องจากการเชื่อมต่อเครือข่าย ใช้เวลาน้อยกว่าการเดินทางไปยังส่วนควบคุมระบบ หรือเดินทางไปยังสถานีฐาน หากมีเหตุขัดข้องเกิดขึ้นสามารถเชื่อมต่อเครือข่าย และใช้โปรแกรมควบคุมระยะไกลเข้าดำเนินการตรวจสอบ และแก้ไขในเบื้องต้นได้ทันที อีกทั้งยังสามารถได้รับการช่วยเหลือและสนับสนุนการแก้ไขเหตุขัดข้องต่างๆ จากเจ้าหน้าที่เทคนิคส่วนกลางบุคคลอื่น ได้อีกด้วย

4.5.1.4 สามารถนำข้อมูลมาจัดทำรายงานประจำวัน เพื่อเฝ้าระวังเหตุขัดข้องสำหรับส่วนควบคุมระบบและสถานีฐานได้ โดยจัดให้มีการรายงานเข้ามายังสำนักงานส่วนกลางในแต่ละวันเพื่อตรวจสอบและบันทึกข้อมูลการปฏิบัติงานของระบบตัวอย่างของรายงานสามารถแสดงได้ ดังภาพที่ 4.57



ภาพที่ 4.57 แสดงรูปแบบรายงานสถานะสถานีฐานประจำวัน

4.5.1.5 การเชื่อมต่อผ่านระบบเครือข่าย และควบคุมด้วยโปรแกรมควบคุมระยะไกล แทนการเดินทางเข้าตรวจสอบด้วยเจ้าหน้าที่เทคนิค ช่วยลดการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับ

ยานพาหนะของบริษัทฯ ลงได้ ช่วงเวลาที่ดำเนินการทดสอบโปรแกรมควบคุมระยะไกลในงานวิจัย ได้ทำการบันทึกการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง สำหรับยานพาหนะของเจ้าหน้าที่เทคนิคจำนวน 2 คันที่ใช้ปฏิบัติงานในพื้นที่จังหวัดนครปฐม จากการบันทึกข้อมูลพบว่าการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงลดลงจากเดิมเป็นจำนวน 249.06 ลิตร และ 162.31 ลิตร โดยเจ้าหน้าที่เทคนิคจะเดินทางเข้าตรวจสอบด้วยยานพาหนะ เมื่อจำเป็นต้องแก้ไข ในขั้นตอนที่ไม่สามารถดำเนินการได้ด้วยโปรแกรมควบคุมระยะไกลเท่านั้น บันทึกปริมาณการใช้ น้ำมันเชื้อเพลิงของยานพาหนะที่ใช้ปฏิบัติงาน สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 4.1 การเปรียบเทียบปริมาณการใช้ น้ำมันเชื้อเพลิงระหว่างปี 2006 และ ปี 2007 สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 4.2 ภาพที่ 4.58 และภาพที่ 4.59

ตารางที่ 4.1 บันทึกการใช้ น้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับยานพาหนะของเจ้าหน้าที่เทคนิคจังหวัดนครปฐม

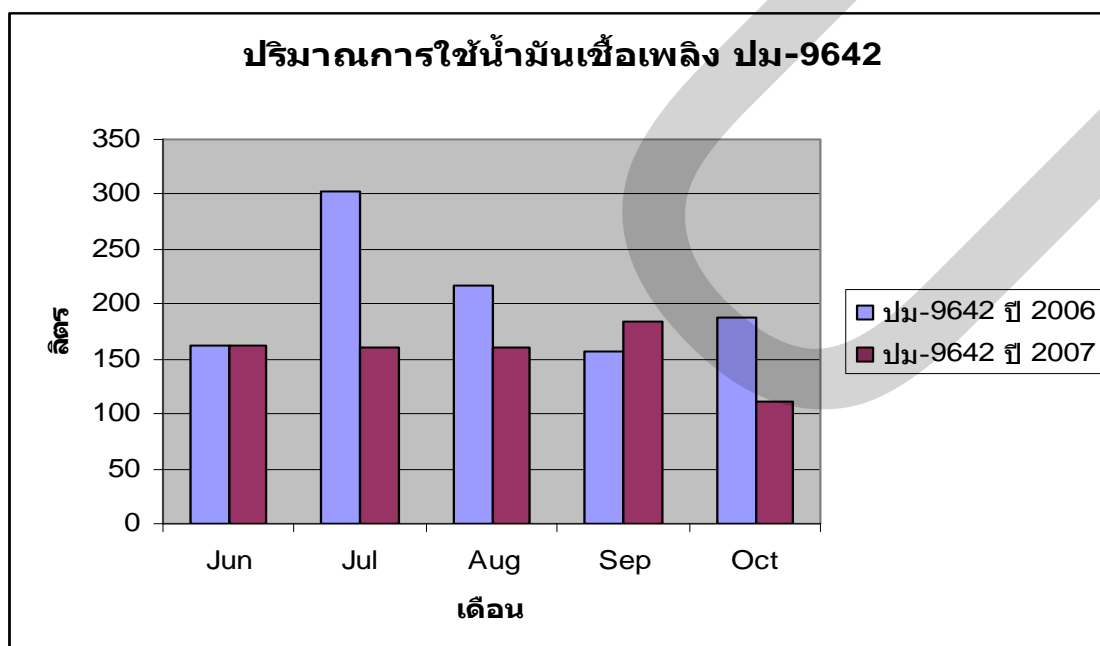
หมายเลขทะเบียน	Jun'06	Jul'06	Aug'06	Sep'06	Oct'06	Jun'07	Jul'07	Aug'07	Sep'07	Oct'07
ปม-9642	163.04	303.20	216.05	157.59	187.73	162.00	160.84	160.06	183.76	111.89
หมายเลขทะเบียน	Jun'06	Jul'06	Aug'06	Sep'06	Oct'06	Jun'07	Jul'07	Aug'07	Sep'07	Oct'07
ปม-9644	394.34	369.64	302.11	352.21	317.97	236.60	361.32	363.25	306.54	306.26

หมายเหตุ: จำนวนลิตร/เดือน

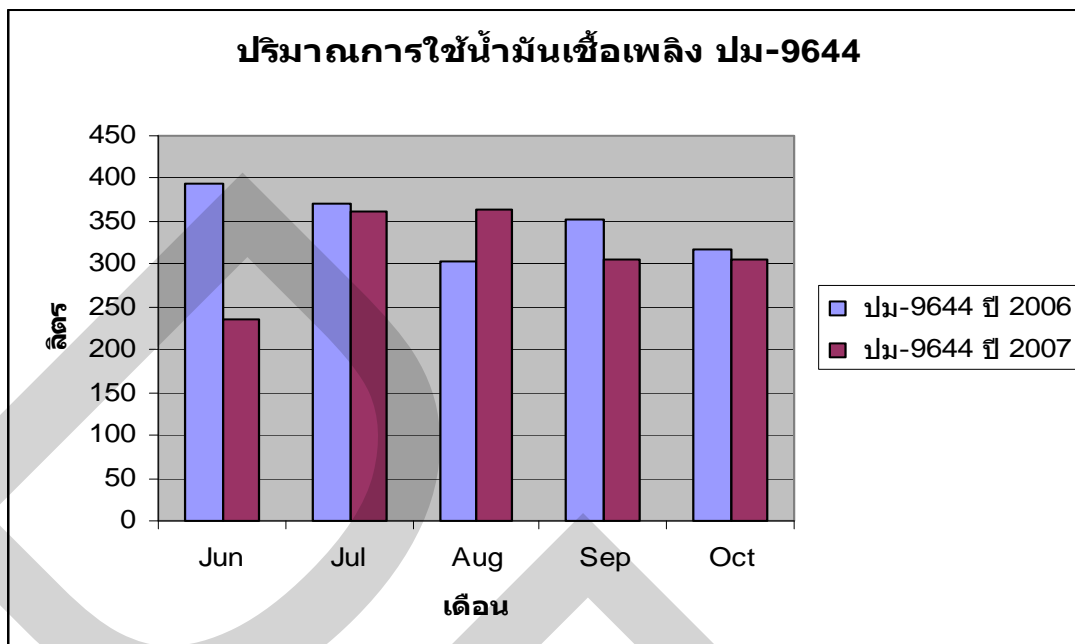
ที่มา: ประวัติการใช้ น้ำมันเชื้อเพลิงยานพาหนะจากแผนก Account Section Sumitomo Electric

ตารางที่ 4.2 แสดงการเปรียบเทียบการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับยานพาหนะของเจ้าหน้าที่
เทคนิคจังหวัดนครปฐม

ปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง (ลิตร)				
หมายเลขทะเบียน	ปม-9642		ปม-9644	
	ปี 2006	ปี 2007	ปี 2006	ปี 2007
เดือน / ปี				
Jun	163.04	162.00	394.34	236.60
Jul	303.20	160.84	369.64	361.32
Aug	216.05	160.06	302.11	363.25
Sep	157.59	183.76	352.21	306.54
Oct	187.73	111.89	317.97	306.26
รวม	1,027.60	778.55	1,736.28	1,573.97
การใช้ลดลง (ลิตร)		249.04		162.31



ภาพที่ 4.58 แสดงรายงานการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงรถยนต์หมายเลขทะเบียน ปม-9642



ภาพที่ 4.59 แสดงรายงานการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงรถยนต์หมายเลขทะเบียน ปม-9644

จากผลการทดสอบการเชื่อมต่อเครือข่าย และใช้โปรแกรมควบคุมระยะไกล ในงานวิจัยนี้ เมื่อนำเสนอผลการทดสอบแก่บริษัทฯ ให้ทราบพบว่าผลการทดสอบดังกล่าว สามารถช่วยสนับสนุนการดำเนินงานได้เป็นอย่างดี ทางบริษัทฯ จึงได้ขอให้ผู้วิจัยดำเนินการติดตั้ง และทดสอบโปรแกรมควบคุมระยะไกลเพิ่มเติม กับส่วนควบคุมระบบที่ติดตั้งไว้ตามพื้นที่อื่นๆ อีก 53 แห่ง และติดตั้งโปรแกรมควบคุมระยะไกลไว้ที่สำนักงานส่วนกลางอีก 1 แห่ง ซึ่งในปัจจุบันนี้ทางบริษัทฯ สามารถดำเนินการเชื่อมต่อเครือข่าย และใช้งานโปรแกรมควบคุมระยะไกลกับส่วนควบคุมระบบได้ทั้งหมดรวม 55 แห่ง โดยให้ผลลัพธ์เช่นเดียวกันกับการทดสอบในงานวิจัยนี้ทุกประการ โดยรายการที่ทำการติดตั้งแสดงในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 แสดงรายการส่วนควบคุมระบบที่มีการติดตั้งโปรแกรมควบคุมระยะไกลเพิ่มเติม

No.	Site Controller Location	IP Address	Tel. Number	Password
1	Ayutthaya	194.252.10.250	035-324080	*****
2	Saraburi	194.252.30.250	036-223829	*****
3	Lopburi	194.252.32.250	036-413956	*****
4	Suphanburi	194.252.34.250	035-522675	*****
5	Angthong	194.252.31.250	035-616250	*****
6	Phetchaburi	194.252.22.250	032-402073	*****
7	Kanchanaburi	194.252.24.250	034-515489	*****
8	Nakhonpathom	194.252.21.250	034-258361	*****
9	Prachuapkhirikhan	194.252.23.250	032-604519	*****
10	Ratchaburi	194.252.20.250	032-328761	*****
11	Samutsongkhram	194.252.11.250	034-718301	*****
12	Khonkaen	194.252.40.250	043-234653	*****
13	Maharakham	194.252.42.250	043-721426	*****
14	Roiet	194.252.47.250	043-514031	*****
15	Kalasin	194.252.41.250	043-812211	*****
16	Yasothon	194.252.55.250	045-715522	*****
17	Amnatcharoen	194.252.52.250	045-451564	*****
18	Udonthani	194.252.46.250	042-242118	*****
19	Nongkhai	194.252.43.250	042-413647	*****
20	Sakonkakhon	194.252.46.250	042-715110	*****
21	Nakhonratchasima	194.252.53.250	044-255694	*****
22	Buriram	194.252.51.250	044-611114	*****
23	Surin	194.252.54.250	044-514961	*****
24	Chaiyaphum	194.252.50.250	044-811676	*****
25	Chiangmai	194.252.61.250	053-246160	*****
26	Chiangrai	194.252.64.250	053-600671	*****
27	Lampang	194.252.60.250	054-222024	*****
28	Phayao	194.252.62.250	054-431028	*****
29	Phrae	194.252.63.250	054-534262	*****
30	Nan	194.252.64.250	054-775380	*****
31	Chainat	194.252.75.250	056-414326	*****
32	Singburi	194.252.33.250	036-523387	*****
33	Phisanubok	194.252.70.250	055-244950	*****
34	Phichit	194.252.74.250	056-612084	*****
35	Phetchabun	194.252.73.250	056-713109	*****
36	Uttaradit	194.252.77.250	055-417607	*****
37	Nakhonsawan	194.252.72.250	056-222786	*****
38	Kamphaengphet	194.252.71.250	055-714747	*****
39	Songkhla	194.252.82.250	074-244886	*****
40	Narathiwat	194.252.80.250	073-515927	*****
41	Yala	194.252.83.250	073-216701	*****
42	Trang	194.252.90.250	075-217296	*****
43	Suratthani	194.252.100.250	077-288478	*****
44	Phangnga	194.252.101.250	076-411475	*****
45	Chumphon	194.252.103.250	077-501224	*****
46	Nakhonsithamarat	194.252.91.250	075-358506	*****
47	Chonburi	194.252.110.250	038-272025	*****
48	Chachoengsao	194.252.111.250	038-535649	*****
49	Nakhonnayok	194.252.112.250	037-315945	*****
50	Prachinburi	194.252.113.250	037-213146	*****
51	Chanthaburi	194.252.121.250	039-324337	*****
52	Rayong	194.252.120.250	038-622439	*****
53	Trat	194.252.122.250	039-522934	*****
54	Sakaeo	194.252.114.250	037-241990	*****
55	Bangkok Site Controller			

ที่มา: รายงานการติดตั้ง RAS (Remote Access Service) แผนก System Section Sumitomo Electric

4.5.2 ผลส่วนของโปรแกรม WLL Data Management V.1.0

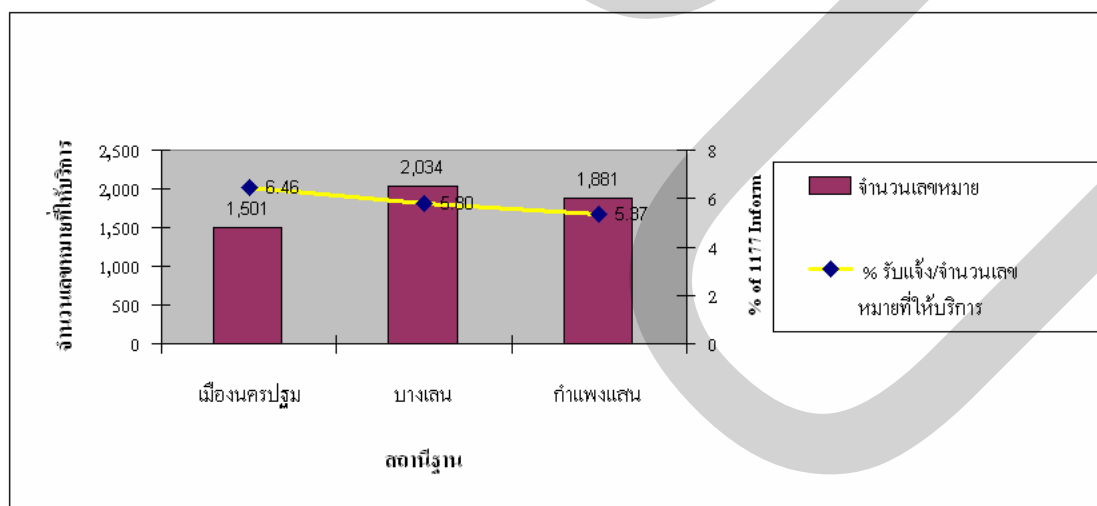
ผลของการทดสอบโปรแกรม WLL Data Management V.1.0 จากงานวิจัยนี้ได้ทำการทดสอบและบันทึกข้อมูลในโปรแกรม โดยใช้ข้อมูลจากส่วนควบคุมระบบของจังหวัดนครปฐม ระหว่างวันที่ 1 พฤษภาคม 2550 ถึงวันที่ 31 ตุลาคม 2550 จากผลการทดสอบมีข้อมูลการแจ้งเหตุขัดข้องของระบบโทรศัพท์พื้นฐานไร้สาย ที่ให้บริการในพื้นที่จังหวัดนครปฐมจาก บมจ.ทศท.

1177 สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 4.4 ได้แสดงการเปรียบเทียบจำนวนเลขหมาย และจำนวนร้อยละที่ได้รับแจ้ง ดังแสดงในภาพที่ 4.60 พร้อมทั้งได้แสดงภาพข้อมูลการรับแจ้งในแต่ละเดือน ไว้ในภาพที่ 4.61

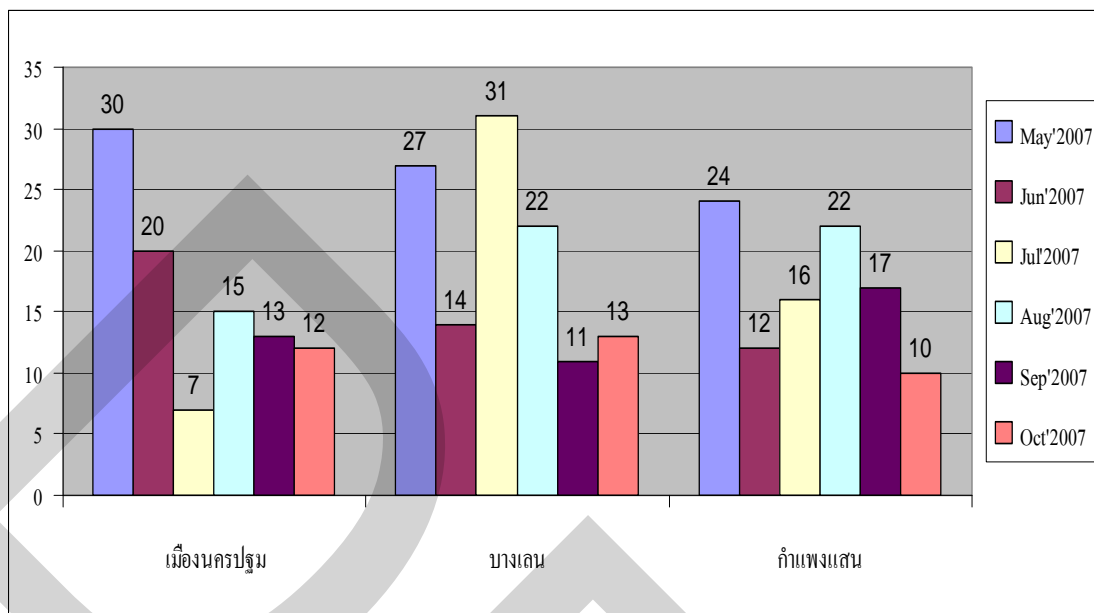
ตารางที่ 4.4 แสดงจำนวนเลขหมายที่ได้รับแจ้งเหตุขัดข้องจาก บมจ.ทศท.1177 จังหวัดนครปฐม

สถานีฐาน	จำนวนเลขหมาย	เลขหมายที่ได้รับแจ้งเหตุขัดข้องจาก บมจ.ทศท.1177						% รับแจ้ง/จำนวนเลขหมายที่ให้บริการ
		เดือน						
		May'2007	Jun'2007	Jul'2007	Aug'2007	Sep'2007	Oct'2007	
เมืองนครปฐม	1,501	30	20	7	15	13	12	6.46
บางเลน	2,034	27	14	31	22	11	13	5.80
กำแพงแสน	1,881	24	12	16	22	17	10	5.37
จำนวนรวม	5,416	81	46	54	59	41	35	17.63

ที่มา: รายงานการรับแจ้งเหตุขัดข้องสำนักงานจังหวัดนครปฐม Sumitomo Electric



ภาพที่ 4.60 แสดงการเปรียบเทียบจำนวนเลขหมายและจำนวนร้อยละที่ได้รับแจ้งเหตุขัดข้องจาก บมจ.ทศท.1177 ในปี 2007

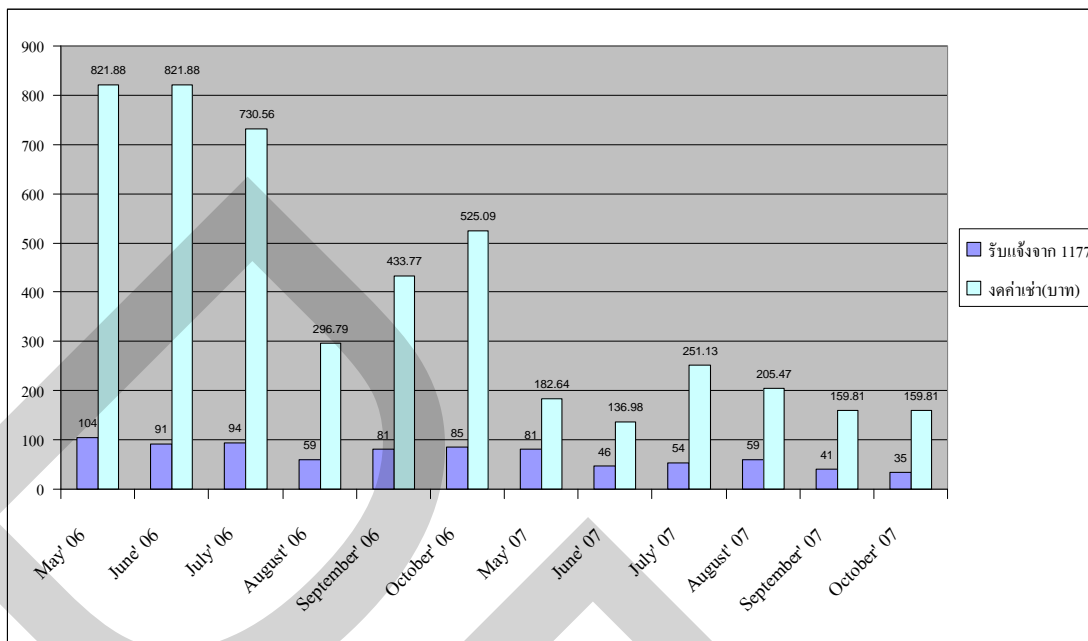


ภาพที่ 4.61 แสดงการเปรียบเทียบจำนวนเลขหมายที่ได้รับแจ้งเหตุขัดข้องจาก บมจ. ทศท.1177 ในช่วงเดือน พฤษภาคม ถึง ตุลาคม ปี 2007

จากข้อมูลรายงานการรับแจ้งเหตุขัดข้องจาก บมจ.ทศท.1177 ในปี 2007 ที่ได้บันทึกไว้ เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับข้อมูลเดิมของปี 2006 ในช่วงเวลาเดียวกัน เหตุขัดข้องของระบบโทรศัพท์พื้นฐานไร้สายในพื้นที่จังหวัดนครปฐม ในปี 2007 ที่ได้รับแจ้งจาก บมจ.ทศท.1177 มีจำนวนลดลงจากเดิมในปี 2006 จำนวน 514 เลขหมาย ลดลงเป็น 316 เลขหมาย ในปี 2007 คิดเป็นร้อยละ 38.52 การถูกงดค่าเช่าจาก บมจ.ทศท.1177 ลดลงจากเดิม 159 เลขหมาย เป็น 48 เลขหมาย คิดเป็นร้อยละ 69.81 จากรายงานของโปรแกรมที่ได้พัฒนาขึ้น ได้มีการดำเนินงานแก้ไขเลขหมายที่เกิดเหตุขัดข้องก่อนได้รับแจ้งเข้าระบบ บมจ.ทศท.1177 จำนวน 270 เลขหมาย คิดเป็นจำนวนร้อยละ 46.08 ของจำนวน 586 เลขหมาย ที่เกิดเหตุขัดข้องในระบบทั้งหมด รายละเอียดของการเปรียบเทียบข้อมูลสามารถแสดงได้ตารางที่ 4.5 ภาพแสดงการเปรียบเทียบข้อมูลระหว่างเลขหมายที่ได้รับแจ้งจาก บมจ.ทศท.1177 และการถูกงดค่าเช่าแสดงได้ดังภาพที่ 4.62

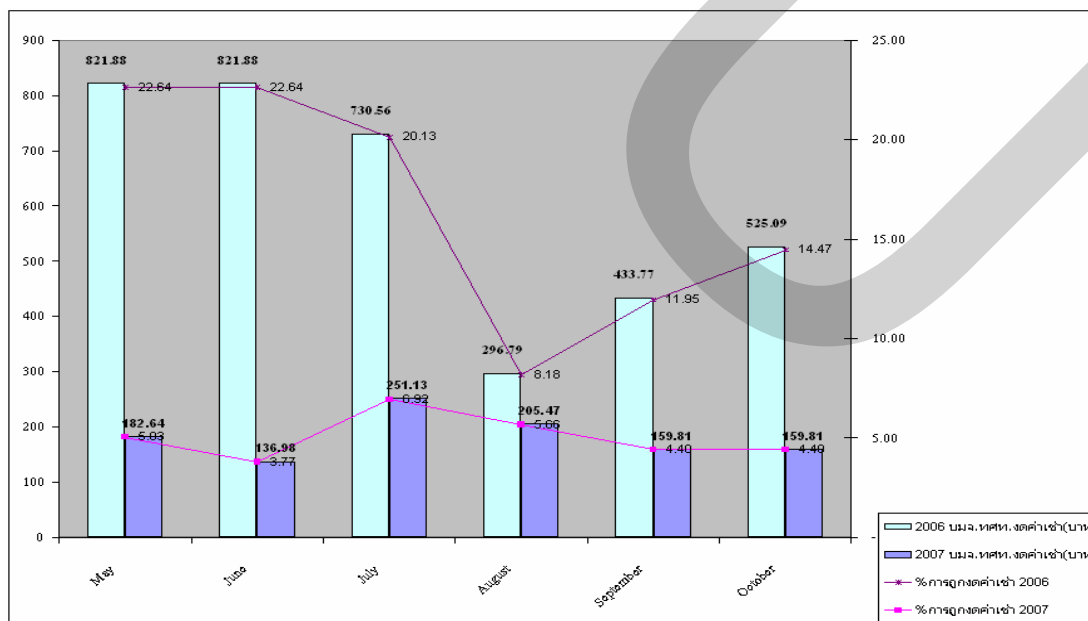
ตารางที่ 4.5 แสดงการเปรียบเทียบเหตุขัดข้องที่ได้รับแจ้งและค่าเช่าที่ถูกงดจ่ายในปี 2006 และปี 2007

เดือน/ปี	รับแจ้งจาก 1177 (เลข)	รับ	ดำเนินการ	รวมเลข (เลข)	ดำเนินการ	งดค่าเช่า	งดค่าเช่า	งดค่า
May' 06	104	0	0	104	0	36	821.88	0
June' 06	91	0	0	91	0	36	821.88	0
July' 06	94	0	0	94	0	32	730.56	0
August' 06	59	0	0	59	0	13	296.79	0
September' 06	81	0	0	81	0	19	433.77	0
October' 06	85	0	0	85	0	23	525.09	0
ปี 2006 รวม	514	0	0	514	0	159	3,629.97	0
May' 07	81	22.12	65	146	44.52	8	182.64	77.78
June' 07	46	49.45	24	70	34.29	6	136.98	83.33
July' 07	54	42.55	44	98	44.90	11	251.13	65.63
August' 07	59	0.00	30	89	33.71	9	205.47	30.77
September' 07	41	49.38	38	79	48.10	7	159.81	63.16
October' 07	35	58.82	69	104	66.35	7	159.81	69.57
ปี 2007 รวม	316	38.52	270	586	46.08	48	1,095.84	69.81



ภาพที่ 4.62 แสดงกราฟเปรียบเทียบเหตุขัดข้องที่ได้รับแจ้งและค่าเช่าที่ถูกงดจ่ายในปี 2006 และปี 2007

เมื่อนำข้อมูลการถูกงดค่าเช่ามาทำการแสดงด้วยกราฟเปรียบเทียบจำนวนร้อยละของการถูกงดค่าเช่าที่ลดลงของข้อมูลระหว่างปี 2006 และปี 2007 แสดงได้ดังภาพที่ 4.63



ภาพที่ 4.63 แสดงกราฟการเปรียบเทียบจำนวนร้อยละการถูกงดค่าเช่าในปี 2006 และ ปี 2007

4.5.3 พิจารณานำผลการทดลองในงานวิจัยนี้ไปใช้กับระบบที่ให้บริการอยู่ทั้งหมด

จากผลการทดลองใช้โปรแกรมควบคุมระยะไกล และโปรแกรม WLL Data Management V.1.0 ในพื้นที่ 3 สถานีฐานมีจำนวนเลขหมายให้บริการ 5,416 เลขหมาย ซึ่งการรับแจ้งเหตุขัดข้องผ่าน บมจ.ทศท.1177 ลดลงจากเดิมร้อยละ 38.52 การถูกงงดค่าเช่าจาก บมจ.ทศท. 1177 ลดลงจากเดิมคิดเป็นร้อยละ 69.81 หากมีการนำผลจากการทดลองที่ได้ไปพิจารณาใช้งานกับสถานีฐานให้บริการทั้งหมด ของระบบที่มีอยู่จำนวน 191 สถานีฐานเลขหมายให้บริการ 14,000 เลขหมาย รายละเอียดการคาดการณ์จำนวนการรับแจ้งเหตุขัดข้องผ่าน บมจ.ทศท.1177 และการถูกงงดค่าเช่าสามารถแสดงได้ดังตารางที่ 4.6 นอกจากนี้ยังมีผลจากการทดลองที่ลดการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงของยานพาหนะที่ลดลงรวมร้อยละ 14.88 ได้อีกด้วย ซึ่งหากนำไปคำนวณการลดลงจากการดำเนินงานด้วยโปรแกรมทั้งระบบแล้ว สามารถแสดงรายละเอียดการคาดการณ์ได้ดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.6 แสดงการคาดการณ์เมื่อดำเนินงานด้วยโปรแกรมทั้งระบบในระยะเวลา 6 เดือน

3 สถานีฐาน (5,416 เลขหมาย)	รับแจ้งจาก 1177 (เลข	งดค่าเช่า (เลขหมาย)	งดค่าเช่า
ก่อนการทดสอบ	514	159	3,629.97
หลังการทดสอบ	316	48	1,095.84
ลดลงร้อยละ	38.52	69.81	69.81
191 สถานีฐาน (140,000 เลขหมาย)	รับแจ้งจาก 1177 (เลข	งดค่าเช่า (เลขหมาย)	งดค่าเช่า
ก่อนการทดสอบ	13,286	4,109	93,808.47
หลังการทดสอบ	8,168	1,240	28,309.20
คาดการณ์จำนวนที่ลดลง	5,118	2,869	65,499.27

ตารางที่ 4.7 แสดงการคาดการณ์การใช้น้ำมันเชื้อเพลิงเมื่อดำเนินงานด้วยโปรแกรมทั้งระบบ

พิจารณาใช้ผลทดสอบกับจำนวน 191 สถานีฐาน (ระยะเวลา 6 เดือน)			
ค่าประมาณการณ์ใช้งาน (ตรวจสอบสถานีละ 2 ครั้ง/วัน)	3 สถานี (234 กม.)	1 สถานี (78 กม.)	191 สถานี (14,898 กม.)
ใช้ปริมาณรวม (ลิตร)	2,763.88	921.29	175,967.03
คาดการณ์ลดลงปริมาณรวม (ลิตร)	411.36	137.12	26,189.92
ค่าลดลงรวมร้อยละ	14.88	14.88	14.88
คาดการณ์ค่าใช้จ่ายลดลง (บาท)	12,727.48	4,242.49	810,316.12

หมายเหตุ: ราคาน้ำมันดีเซลปัจจุบันที่ 30.94 บาท/ลิตร

ในการดำเนินงานด้วยโปรแกรมทั้งระบบที่ให้บริการ เมื่อพิจารณาจากผลการทดลองในช่วงเวลา 6 เดือนที่ทำการทดสอบแล้ว การคาดการณ์ผลที่ได้จะสามารถลดการถูกกดค่าเช่า และลดค่าใช้จ่ายในการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงที่ลดลงต่อเดือนรวม 145,969.23 บาท ด้านการลงทุนแล้วจะมีค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานติดตั้งเลขหมายโทรศัพท์ อุปกรณ์โมเด็มสื่อสาร ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งโปรแกรม รวมการลงทุนครั้งแรก 243,000 บาท ดังนั้นเมื่อนำมาคำนวณระยะเวลาคืนทุนอยู่ที่ $243,000/145,969.23$ เท่ากับ 1.66 เดือน ค่าใช้จ่ายในการลงทุนติดตั้งโปรแกรมทั้งระบบ แสดงได้ดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 แสดงค่าใช้จ่ายในการลงทุนติดตั้งโปรแกรมทั้งระบบ

ค่าใช้จ่ายในการลงทุนดำเนินงานทั้งระบบ (บาท)	หมายเหตุ	
ค่าติดตั้งโทรศัพท์พื้นฐาน 54 เลขหมาย	54,000.00	1,000/เลขหมาย
อุปกรณ์ Modem	81,000.00	1,500/เครื่อง
ค่าใช้จ่ายดำเนินการติดตั้งโปรแกรม	108,000.00	2,000/เครื่อง
รวม	243,000.00	

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากงานวิจัยนี้ ได้ทำการทดสอบโปรแกรมควบคุมระยะไกลกับส่วนควบคุมระบบต้นแบบ ทำการวิเคราะห์ ออกแบบและพัฒนาโปรแกรม WLL Data Management V.1.0 เพื่อนำไปทดสอบการทำงานต่างๆ ของโปรแกรมที่จัดสร้างขึ้น กับส่วนควบคุมระบบของเครือข่ายจังหวัดนครปฐม สามารถสรุปผลภายหลังการทดสอบและดำเนินงานได้ดังนี้

ภายหลังจากการทดสอบใช้โปรแกรมควบคุมระยะไกลพบว่า สามารถช่วยเหลือในการปฏิบัติงานได้เป็นอย่างดี โดยสามารถทำการตรวจสอบส่วนควบคุมระบบได้ตลอดเวลา ทำให้สามารถแก้ไขเหตุขัดข้องที่เกิดขึ้นกับระบบได้อย่างรวดเร็ว ลดเวลาในการเดินทางเข้าตรวจสอบส่วนควบคุมระบบ ลดการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับยานพาหนะที่ใช้ในพื้นที่ปฏิบัติงาน 3 สถานีฐาน โดยสามารถลดการใช้น้ำมันจากเดิม 2,763.88 ลิตร เป็น 2,352.52 ลิตร หรือลดลง 411.37 ลิตร ซึ่งได้แสดงผลการเปรียบเทียบไว้ในตารางที่ 4.2 การใช้โปรแกรมยังช่วยให้การช่วยเหลือแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น กับระบบจากสำนักงานส่วนกลางมีความสะดวกยิ่งขึ้น อีกทั้งยังนำเอาผลของการทดลองใช้โปรแกรมมาประยุกต์ใช้ ในการเฝ้าระวังเหตุขัดข้องที่จะเกิดขึ้นกับระบบในรูปแบบของรายงานประจำวันได้อีกด้วย

ผลของการทดสอบโปรแกรม WLL Data Management V.1.0 ที่ออกแบบ และจัดสร้างขึ้นนี้ พบว่าจำนวนเลขหมายที่ได้รับแจ้งเหตุขัดข้องผ่านระบบของ บมจ.ทศท.1177 ในพื้นที่จังหวัดนครปฐมที่ทำการทดสอบ ลดลงจากเดิมร้อยละ 38.52 และการถูกงดค่าเช่าจาก บมจ.ทศท.1177 ลดลงจากเดิมร้อยละ 69.81 มีดำเนินการแก้ไขเลขหมายที่เกิดเหตุขัดข้องจากรายงานของโปรแกรม คิดเป็นจำนวนร้อยละ 46.08 ของจำนวนเลขหมายที่เกิดเหตุขัดข้องในระบบทั้งหมด ทั้งนี้เนื่องจากการแจ้งเหตุขัดข้องของเลขหมายส่วนหนึ่งผ่านเข้าระบบโดยผู้ใช้บริการก่อนการดำเนินงานด้วยโปรแกรม ดังที่ได้แสดงผลการเปรียบเทียบข้อมูลไว้ในตารางที่ 4.5

หากมีการนำผลการทดลองของงานวิจัยนี้ ไปทำการขยายผลเพื่อใช้งานกับการให้บริการทั้งระบบที่มีจำนวน 191 สถานีฐาน จำนวนเลขหมายที่ให้บริการในระบบ 140,000 เลขหมาย การคาดการณ์ผลที่ได้รับจะสามารถลดค่าใช้จ่ายในการถุกงค่าเช่า และการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงรวม 145,969.23 บาทต่อเดือน ดังแสดงรายละเอียดไว้ในตารางที่ 4.6 และตารางที่ 4.7 โดยมีระยะเวลาคืนทุนสำหรับการติดตั้งใช้งาน โปรแกรมควบคุมระยะไกล และโปรแกรม WLL Data Management V.1.0 จากค่าใช้จ่ายทั้งหมดจำนวน 243,000 บาท ที่ระยะเวลา 1.66 เดือน

5.2 ปัญหาและอุปสรรคที่พบในงานวิจัย

การดำเนินงานด้วยโปรแกรมควบคุมระยะไกล และโปรแกรม WLL Data Management V.1.0 สามารถที่จะสรุปปัญหาและอุปสรรคที่พบได้ดังนี้

5.2.1 อุปกรณ์โมเด็มสื่อสารที่ติดตั้ง เพื่อใช้กับโปรแกรมควบคุมระยะไกล จะต้อง Standby เพื่อทำงานตลอดเวลา มีผลให้อายุการทำงานของอุปกรณ์สั้นลง เกิดความผิดพลาดในบางครั้งที่ทำการเชื่อมต่อเครือข่าย

5.2.2 อุปกรณ์โมเด็มสื่อสารแบบติดตั้งภายนอก จะต้องเชื่อมต่อกับอุปกรณ์สำรองไฟฟ้าของส่วนควบคุมระบบ ทำให้การสำรองไฟฟ้าสำหรับส่วนควบคุมระบบ มีช่วงเวลาที่ลดลงเมื่อเกิดกระแสไฟฟ้าขัดข้อง

5.2.3 การใช้ Software ในส่วนควบคุมระบบ ต้องระมัดระวังการติดไวรัสคอมพิวเตอร์ หรือทำให้ข้อมูลบางส่วนทำงานผิดพลาด ซึ่งอาจทำให้ข้อมูลหลักหรือข้อมูลอื่นๆ เสียหายได้

5.2.4 การทดสอบการรับ และส่งสัญญาณวิทยุของอุปกรณ์เครื่องลูกข่าย เพื่อทำการค้นหาการส่งข้อมูลมายังส่วนควบคุมระบบ ในรูปแบบของการส่งสัญญาณทั้งแบบ สัญญาณอะนาลอก และการส่งสัญญาณแบบดิจิทัล เพื่อนำเพิ่มข้อมูลที่มีการเปลี่ยนแปลงตามการรับส่งข้อมูลมาใช้ ประมวลผลใน โปรแกรมที่พัฒนาขึ้น จะต้องทำการค้นหาตารางในฐานข้อมูลของส่วนควบคุมระบบที่มีอยู่เป็นจำนวนมาก โดยต้องตรวจสอบทุกๆ ตารางที่เกี่ยวข้องทั้งหมด และนำฐานข้อมูลมาประกอบกันเพื่อให้ได้มาในส่วนที่ต้องการเป็นเพิ่มข้อมูล เพื่อใช้สำหรับการประมวลผลในโปรแกรม WLL Data Management V.1.0

5.2.5 โปรแกรม WLL Data Management V.1.0 ที่ออกแบบสามารถ บันทึก แก้ไข ค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการแก้ไขเหตุขัดข้องของระบบ การแสดงรายงาน รายละเอียดในแต่ละเลขหมาย ข้อมูลที่จำเป็นในการวางแผนการดำเนินงาน แต่มีบางส่วนยังไม่เป็นระบบอัตโนมัติทั้งหมด เช่น การออกรายงานที่เป็นแบบฟอร์มมาตรฐาน

5.2.6 การเลือกประมวลผลของโปรแกรม WLL Data Management V.1.0 บางส่วนยังไม่เพียงพอ อาจจะต้องนำข้อมูลออกไปใช้กับโปรแกรมอื่น เพื่อช่วยเหลือการจัดทำรายงาน

5.2.7 โปรแกรม WLL Data Management V.1.0 ยังไม่มีชุดคำสั่ง ในการสำรองข้อมูลให้ใช้งานได้โดยตรงเพื่อป้องกันข้อมูลเสียหาย

5.3 ข้อเสนอแนะ

ในการนำผลของงานวิจัยนี้ไปใช้งานให้มีประสิทธิภาพที่สูงขึ้น จะต้องมีการพัฒนาและออกแบบส่วนเพิ่มเติมของโปรแกรม WLL Data Management V.1.0 ให้สามารถเชื่อมต่อกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จะช่วยเพิ่มความสามารถในการรายงานข้อมูลต่างๆ แบบ Real Time ควรมีการตรวจสอบเลขหมายซ้ำของด้วยโปรแกรมให้มีความถี่มากยิ่งขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้จำนวนเลขหมายที่ดำเนินงานด้วยโปรแกรมเพิ่มขึ้นจนสามารถดำเนินงานล่วงหน้าด้วยโปรแกรมได้ทั้งหมดและควรออกแบบเพิ่มเติมให้มีความสามารถในการรองรับการใช้งานจากผู้ใช้หลายคนพร้อมกันบนเครือข่ายได้ สำหรับผู้ใช้งานโปรแกรม WLL Data Management V.1.0 จะต้องมีความรู้พื้นฐานของการดำเนินงานระบบ โทรศัพท์พื้นฐาน ไร้สาย และทราบถึงขั้นตอนในการปฏิบัติงานแก้ไขเหตุขัดข้องของระบบ รวมถึงจะต้องมีความเข้าใจ ในระบบคอมพิวเตอร์พื้นฐานอีกด้วย จึงจำเป็นที่จะต้องจัดให้มีการอบรมทำความเข้าใจ เพื่อแนะนำขั้นตอนในการใช้งานโปรแกรม รวมถึงแนะนำรายละเอียดต่างๆ ในส่วนของคู่มือการใช้งาน พร้อมทั้งจะต้องทดสอบจนมั่นใจว่าผู้ใช้งานโปรแกรมสามารถใช้งานโปรแกรม ได้ตามที่ต้องการ ซึ่งบางส่วนอาจจะต้องมีการปรับปรุงเพิ่มเติมจากปัญหาที่พบในการทดลอง หรือเพิ่มเติมในส่วนอื่นๆ ภายหลังทำการสัมภาษณ์จากผู้ใช้งานที่ได้ทำการทดสอบใช้งานโปรแกรมแล้วทั้งหมดอีกด้วย

กรม
การ
การ

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

หนังสือ

- พันธ์ศักดิ์ พุฒิมานิตพงศ์. (2546). *โทรคมนาคมเบื้องต้น*. กรุงเทพฯ: ศูนย์ส่งเสริมอาชีพะ.
 รัชชัย อินทุไส. (2537). *การสื่อสารโทรคมนาคม*. กรุงเทพฯ: ฟิสิกส์เซ็นเตอร์.
 จรณิต แก้วกั้งวาล. (2536). *การออกแบบและการจัดการฐานข้อมูล*. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.

วิทยานิพนธ์

- ชรัตน์ นิมพาลี. (2538). *การจัดการระบบซ่อมบำรุงเครื่องจักรโดยใช้คอมพิวเตอร์*.
 วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ.
 กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
 พรฉัตรชัย สังขรัตน์. (2543). *การพัฒนาโปรแกรมจัดการงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน*.
 วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ.
 กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
 วาม คำภา. (2546). *การปรับปรุงการทำงานโดยเพิ่มประสิทธิภาพการรับส่งข้อมูลโดยใช้ WAP*.
 วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ.
 กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

สารสนเทศจากสื่ออิเล็กทรอนิกส์

- ส่วนพัฒนาผลิตภัณฑ์อินเทอร์เน็ต: บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน). (2548). ระบบโทรศัพท์ไร้สาย
 คลื่นความถี่วิทยุ ไร้เลสโลคัลลูป. สืบค้นเมื่อวันที่ 16 พฤศจิกายน 2549,
 จาก http://www.tot.co.th/tot/board/bb2_v1/viewtopic.php?t=1090

Personal Telecom Devices International Sales Division Communication Systems Group.

Super WLL system. สืบค้นเมื่อวันที่ 16 พฤศจิกายน 2549,

จาก <http://global.kyocera.com/frame/product/telecom/english/wll/index.htm>

โปรแกรมควบคุมระยะไกล Remote Computing (Remote Control). สืบค้นเมื่อวันที่

17 พฤศจิกายน 2549, จาก <http://library.kmitnb.ac.th/projects/sci/CS/cs0012t.html>

การออกแบบฐานข้อมูล. สืบค้นเมื่อวันที่ 18 ธันวาคม 2549,

จาก <http://www.widebase.net/developer/access/mdbtutorial/>

[mdbtutorial01_dbdsg01.shtml](http://www.widebase.net/developer/access/mdbtutorial/mdbtutorial01_dbdsg01.shtml)

การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์สำหรับการจัดการบำรุงรักษาเชิงแก้ไข. สืบค้นเมื่อวันที่

15 พฤศจิกายน 2549, จาก http://www.irpus.org/project_file/B110.pdf

Payap Learning Management Systems ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับระบบฐานข้อมูล (Database Concepts).

สืบค้นเมื่อวันที่ 18 ธันวาคม 2549, จาก

<http://regelearning.payap.ac.th/docu/mk380/f4.1.htm>

โปรแกรม VNC (Virtual Network Computing). สืบค้นเมื่อวันที่ 16 พฤศจิกายน 2549,

จาก <http://www.thaicert.nectec.or.th/advisory/cert/CA-2003-08.php>

สารานุกรมประจำสัปดาห์ โอเพนซอร์ส (ฉบับที่ 104: 1-7 เม.ย. 2545). สืบค้นเมื่อวันที่

17 พฤศจิกายน 2549, จาก http://www.ku.ac.th/magazine_online/index.html

VNC Remote Admin . (2547). สืบค้นเมื่อวันที่ 17 พฤศจิกายน 2549, จาก

http://www.opensource.co.th/open/open_categories_read.php?id=002040#

ภาคผนวก ก

การติดตั้ง Modem และ Modem Driver สำหรับส่วนควบคุมระบบ

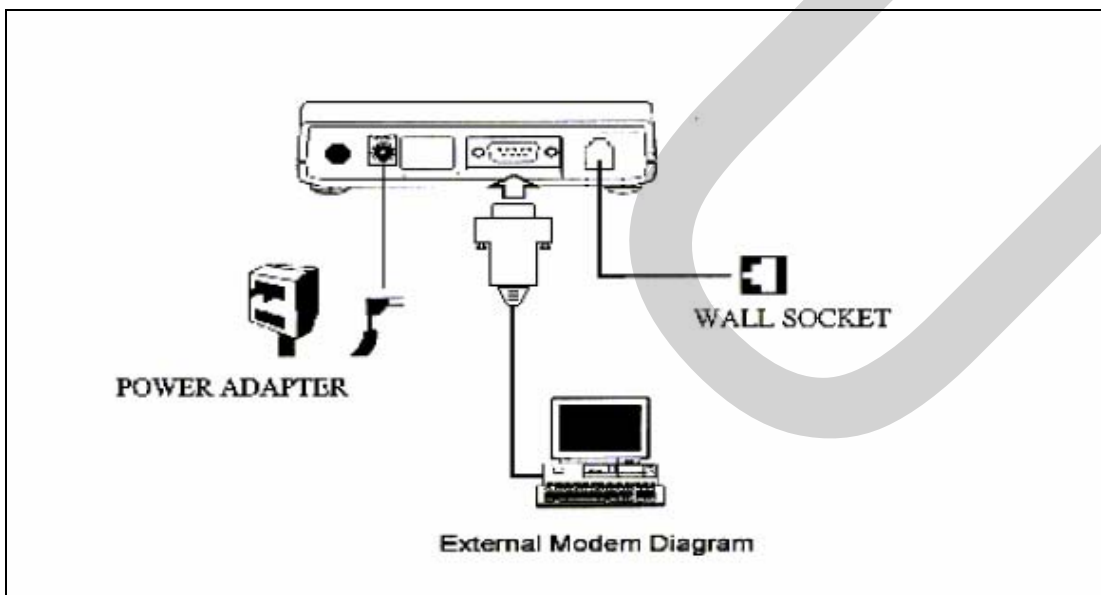
Modem Band: D-Link

Model: DFM-560EL 56K External Modem

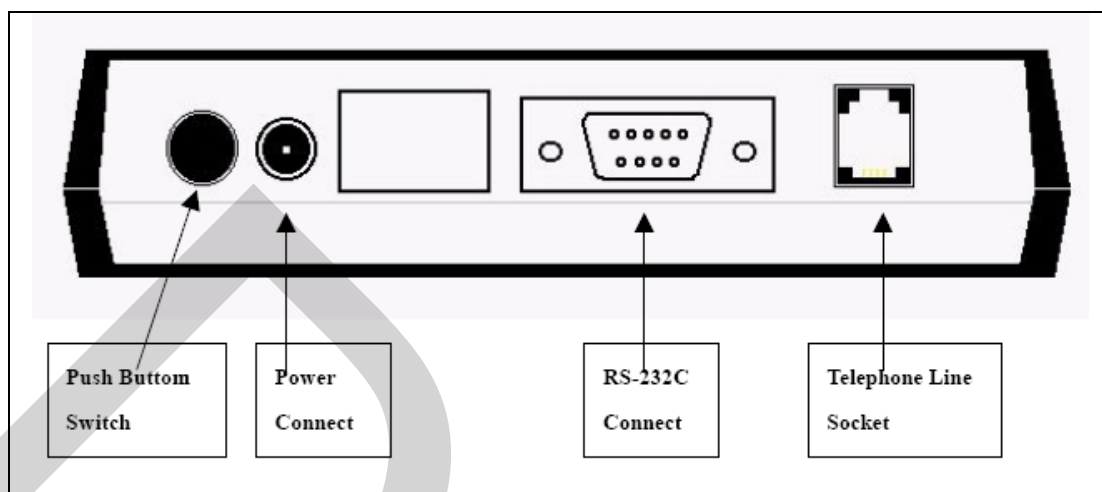
คุณสมบัติและรายละเอียดของ Modem แสดงได้ดังภาพที่ 1.1

Specifications:	
Chipset (Internal type)	IC+ TP560x
Line Connection	PSTN, 2 Wires
Data Transmission Rate	ITU-T V.90 56000/33600/28800/14400/9600/7200/4800/2400/ 1200/300 bps BELL 103 and BELL 212A
Fax Compatibility	Send/Receive G3 Fax, 14400/9600/4800 bps
Error Correction	MNP 2-4/V.42 LAPM
Data Compression	MNP 5/V.42 bis
Command Set	Enhanced AT Command, Fax Class 1
Communication Model	Asynchronous
DTE Speed (MAX)	115,200 bps
Transmit Level	-11(±1dBm)
Flow Control	XON/XOFF RTS/CTS
Dialing Mode	Touch Tone / Rotary Pulse (Countries depend)
Auto Dial & Auto Answer	YES
Noted Features	NVRAM Directory and Stored Profile, Speed Buffering, Auto Format/Speed sensing Auto Retrain
Telephone Interface	PSTN Line through RJ-11
Card Dimension	12.2mm*7.5mm*1.6mm
Applicable PTT Approval	Countries depend
Safety	FCC, CE

ภาพที่ 1.1 แสดงคุณสมบัติและรายละเอียดของ Modem



ภาพที่ 1.2 แสดงแผนผังตัวอย่างการติดตั้ง Modem กับส่วนควบคุมระบบ



ภาพที่ 1.3 แสดงจุดเชื่อมต่ออุปกรณ์ประกอบ สายสัญญาณและแหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้า
สำหรับ Modem

การติดตั้ง Modem Driver

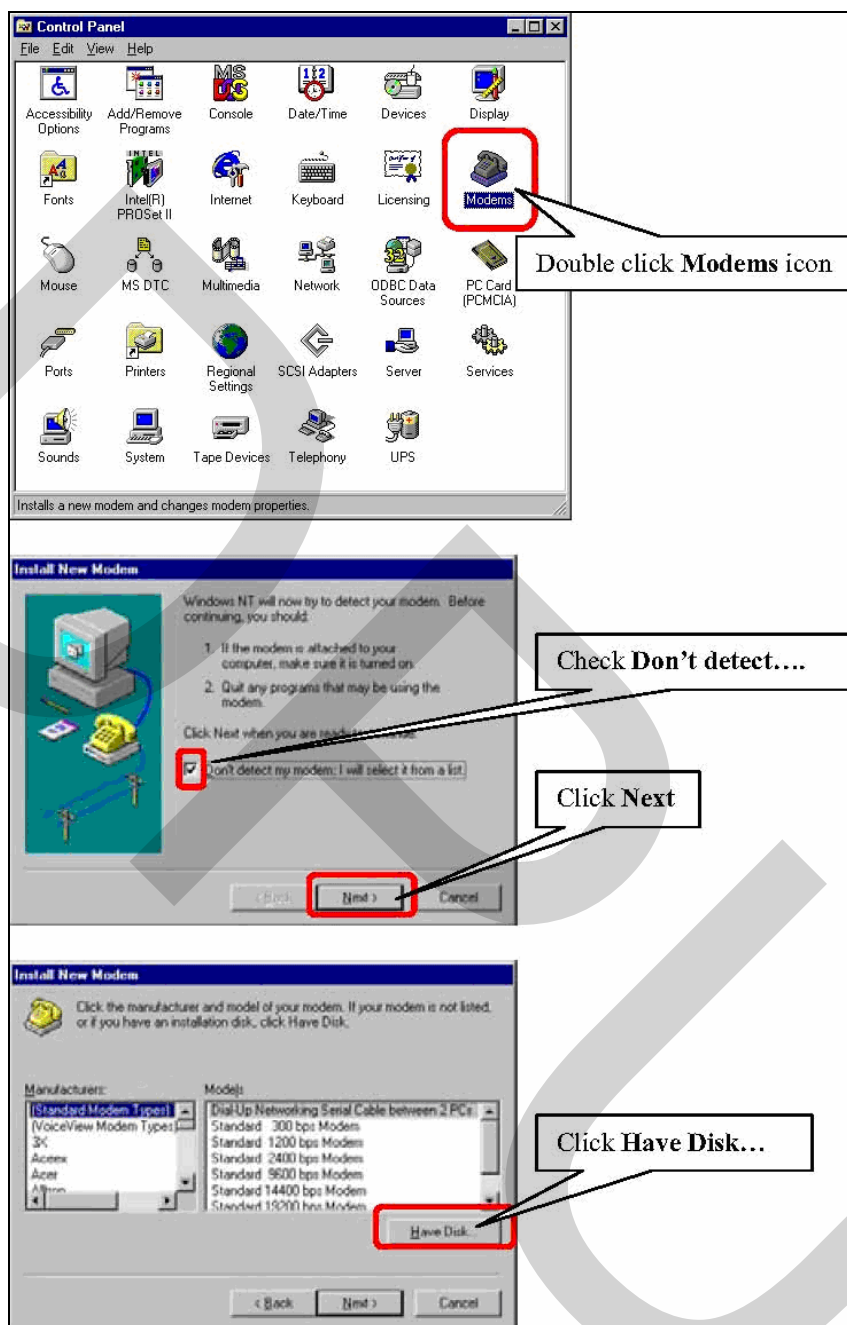
- (1) ทำการ Log on ส่วนควบคุมระบบด้วย User Name: Administrator.

Log off or Restart Computer

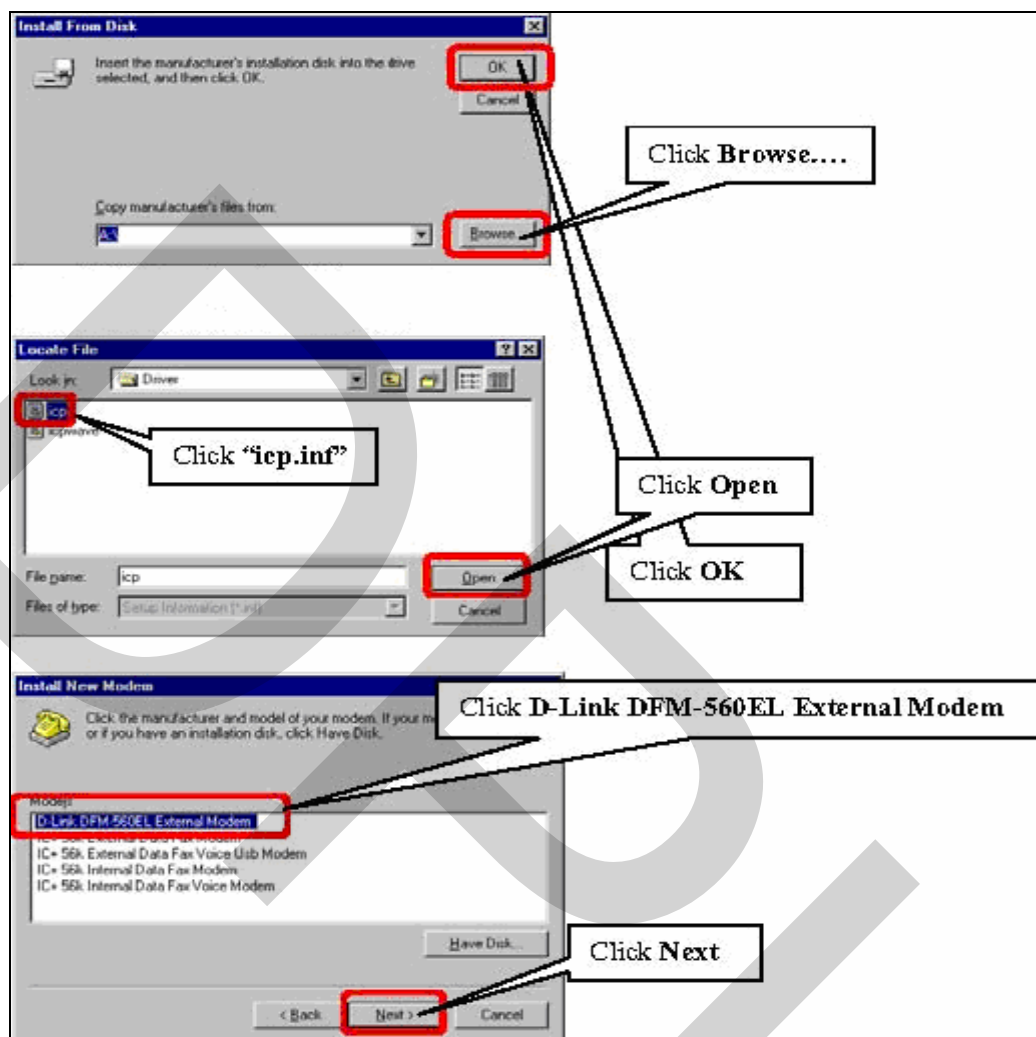
Log on as Administrator

- (2) การติดตั้ง Modem Driver

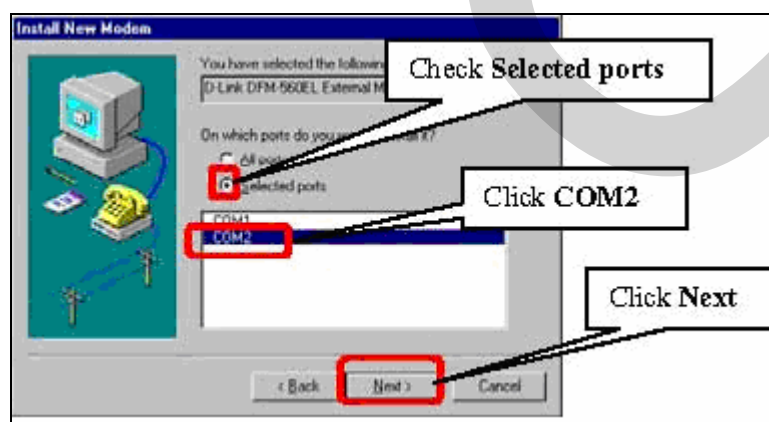
ไปที่หน้าต่าง Control Panel โดยการ กดเลือก Start---> Setting-----> Control Panel กดดับเบิลคลิกที่ Modem Icon ดำเนินการตามภาพที่ 1.4 ถึงภาพที่ 1.7



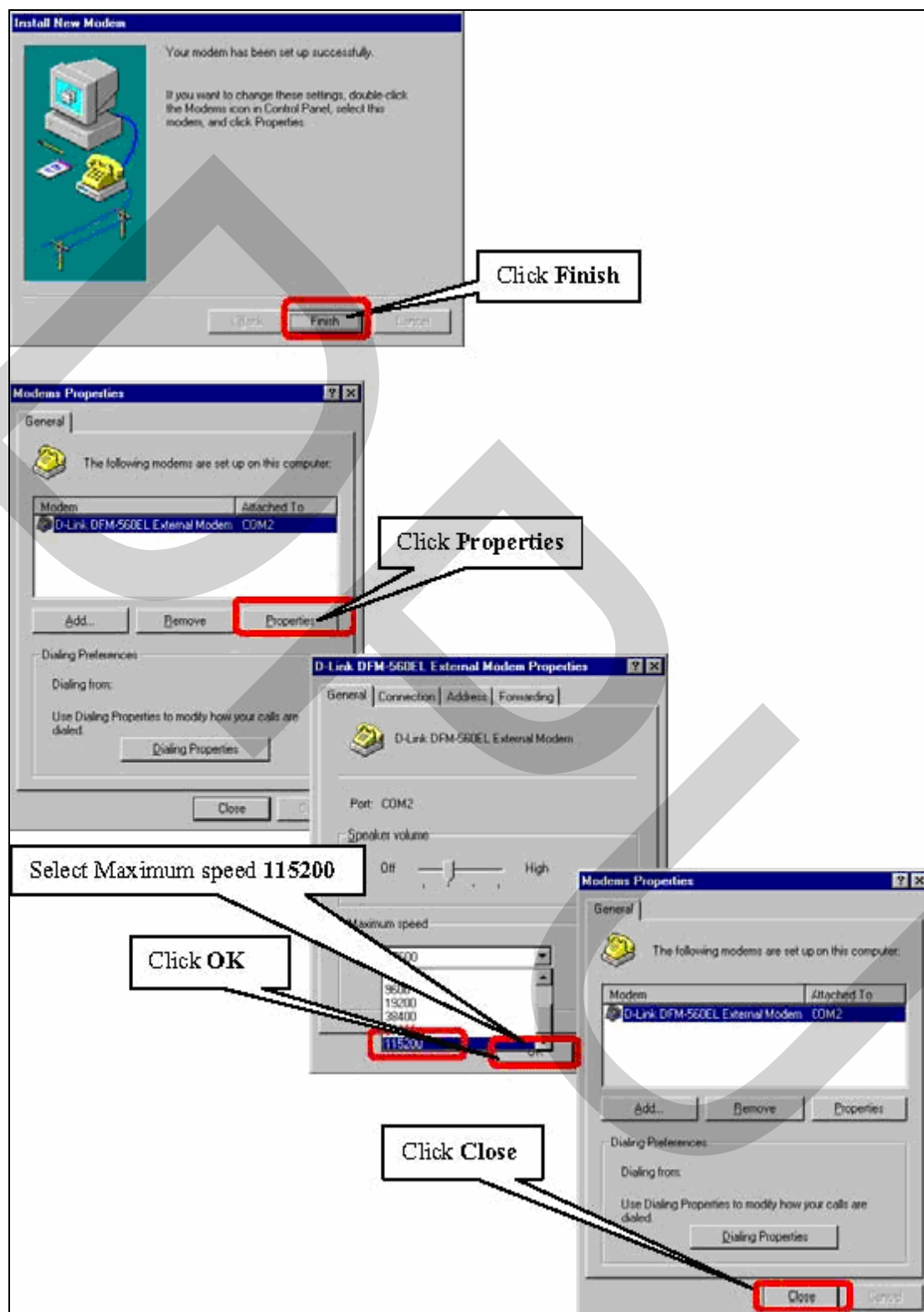
ภาพที่ 1.4 แสดงการติดตั้ง Modem Driver



ภาพที่ 1.5 แสดงการติดตั้ง Modem Driver

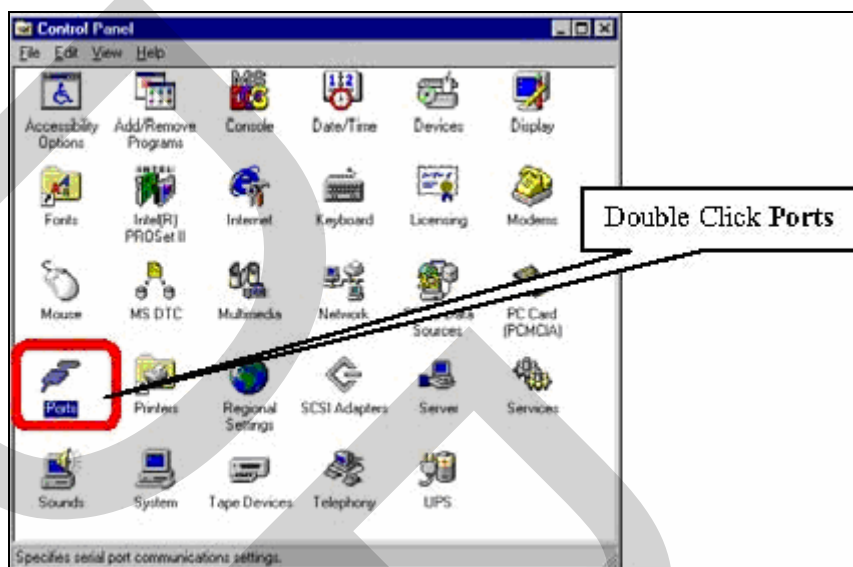


ภาพที่ 1.6 แสดงการติดตั้ง Modem Driver

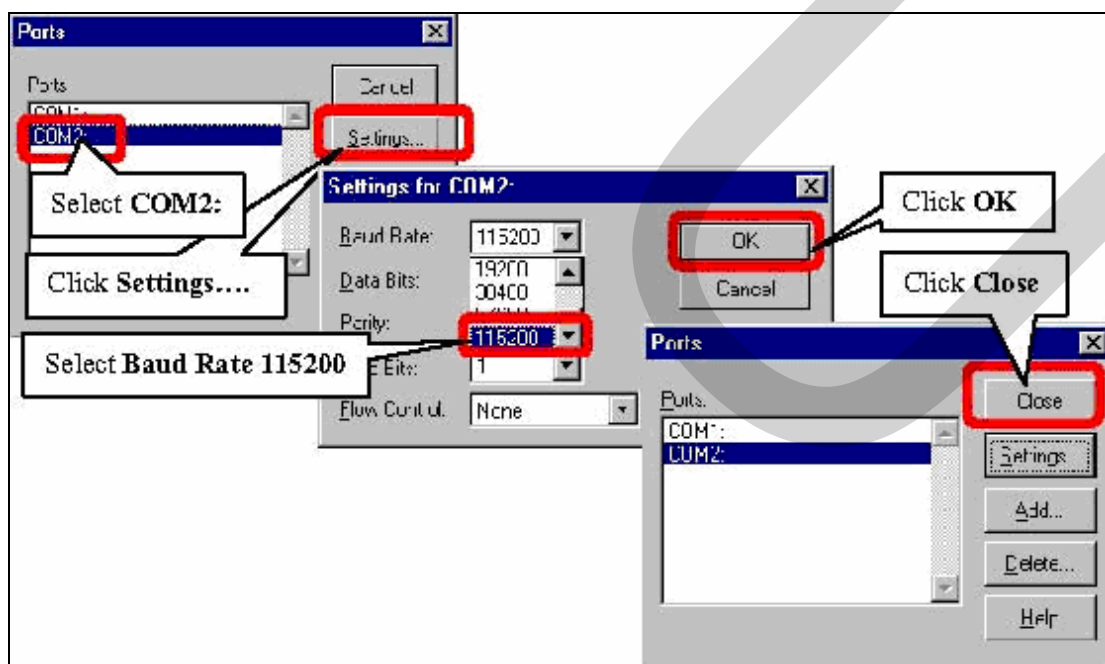


ภาพที่ 1.7 แสดงการติดตั้ง Modem Driver

จากนั้นทำการกำหนด Port สื่อสาร โดยเลือกที่ Start---> Setting-----> Control Panel---
 ---> Ports ดำเนินการตามภาพที่ 1.8 ถึงภาพที่ 1.9

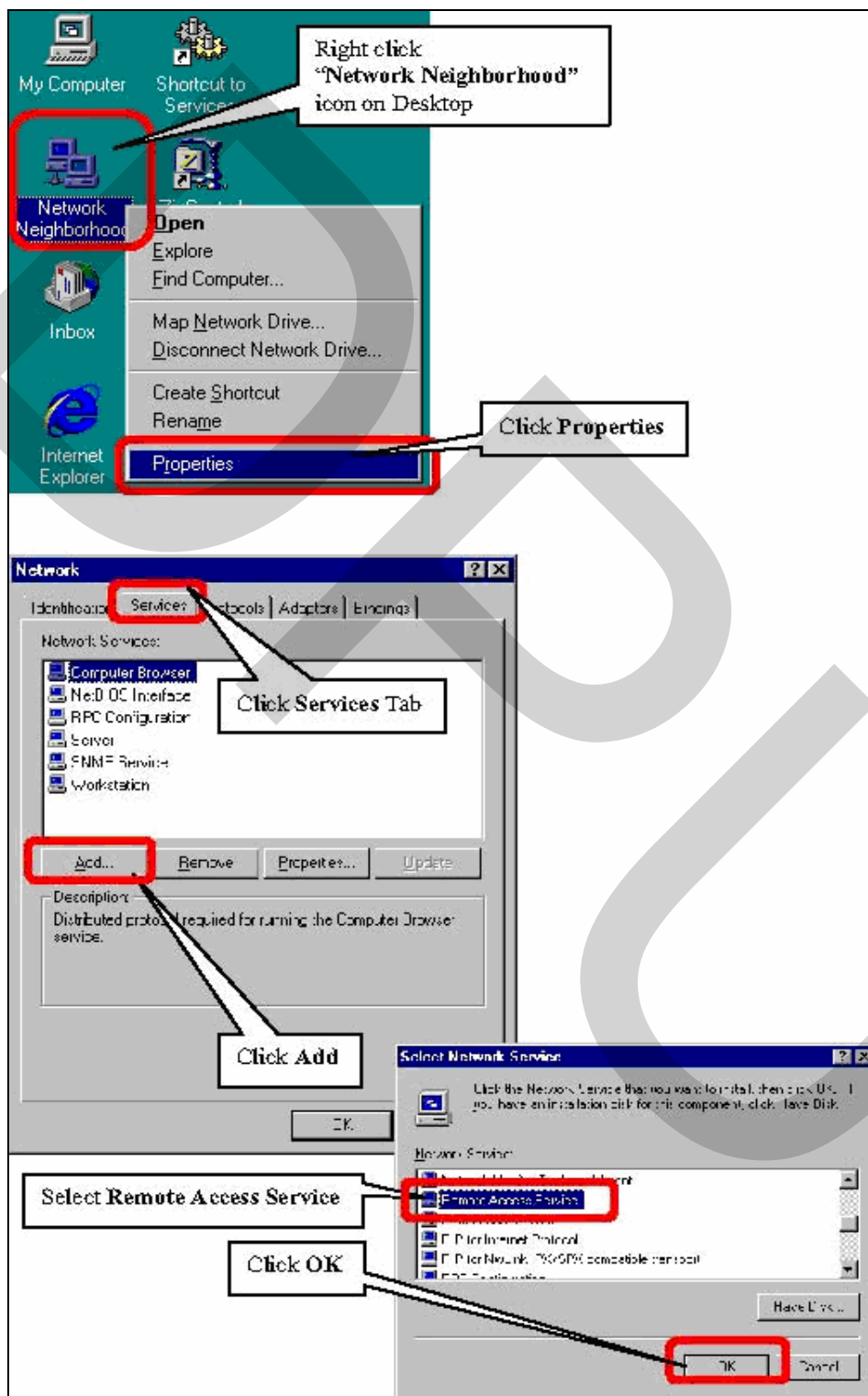


ภาพที่ 1.8 แสดงการกำหนด Ports สื่อสาร



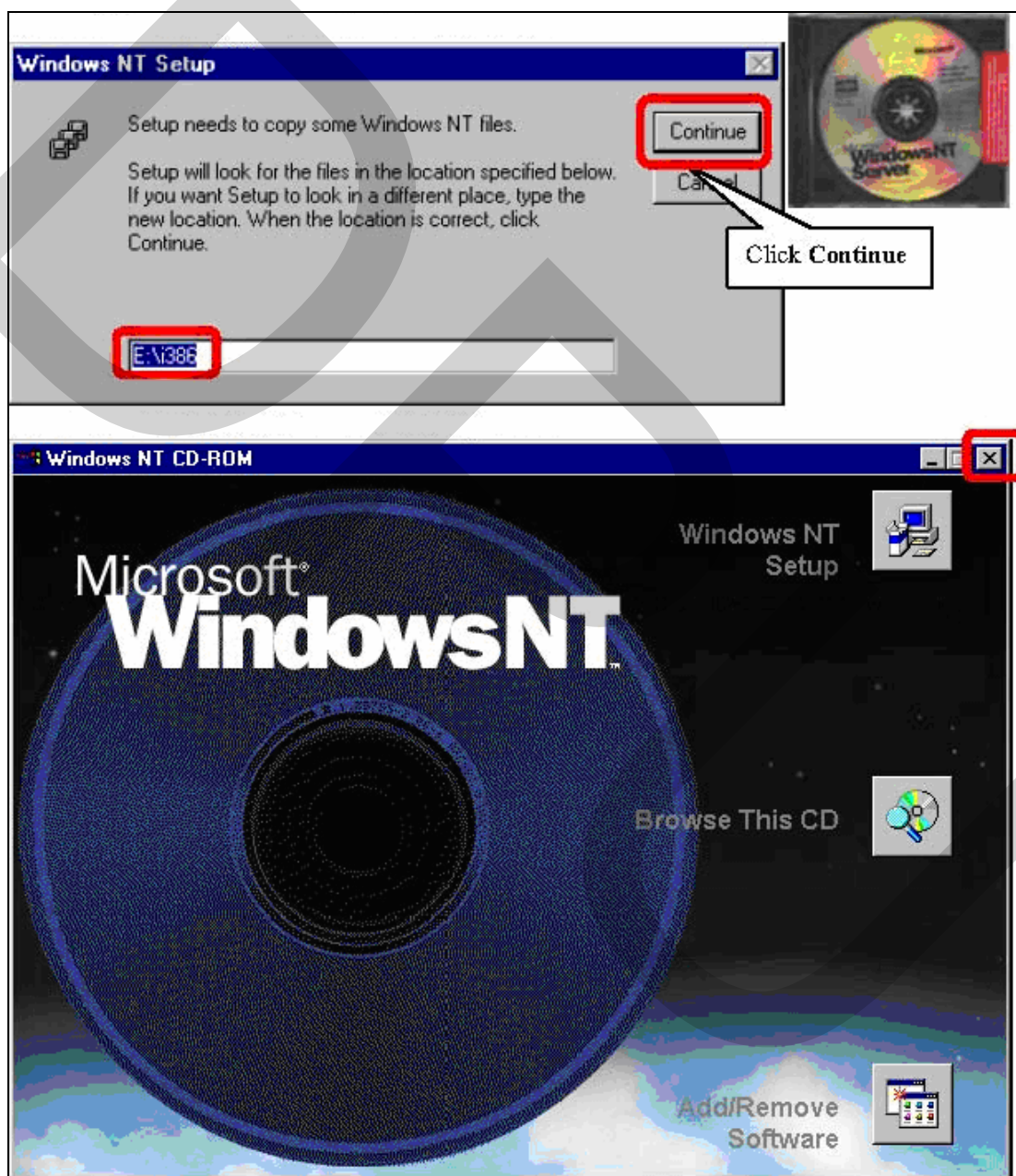
ภาพที่ 1.9 แสดงการกำหนด Ports สื่อสาร

ทำการติดตั้ง Remote Access Service ดำเนินการตามภาพที่ 1.10



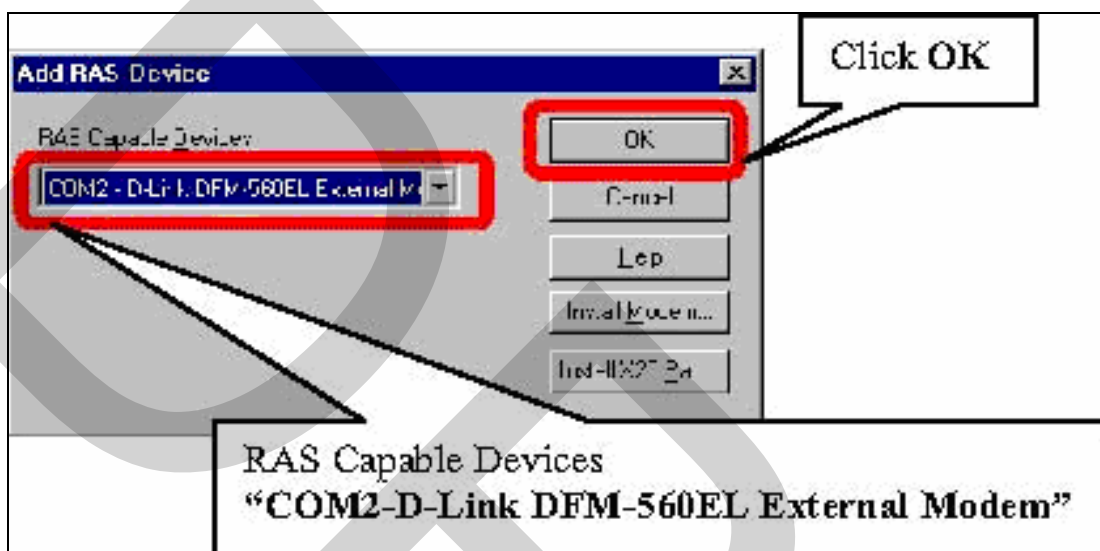
ภาพที่ 1.10 แสดงการติดตั้ง Remote Access Service

จากนั้นจะปรากฏหน้าต่าง Windows NT Setup ทำการใส่ซีดีรอม Windows NT 4.0 เลือกไดรฟ์ที่ซีดีรอมติดตั้งอยู่ และเลือกไฟล์หรือพิมพ์ “E:\i386” จากนั้นกดเลือก Continue ดังภาพที่ 1.11

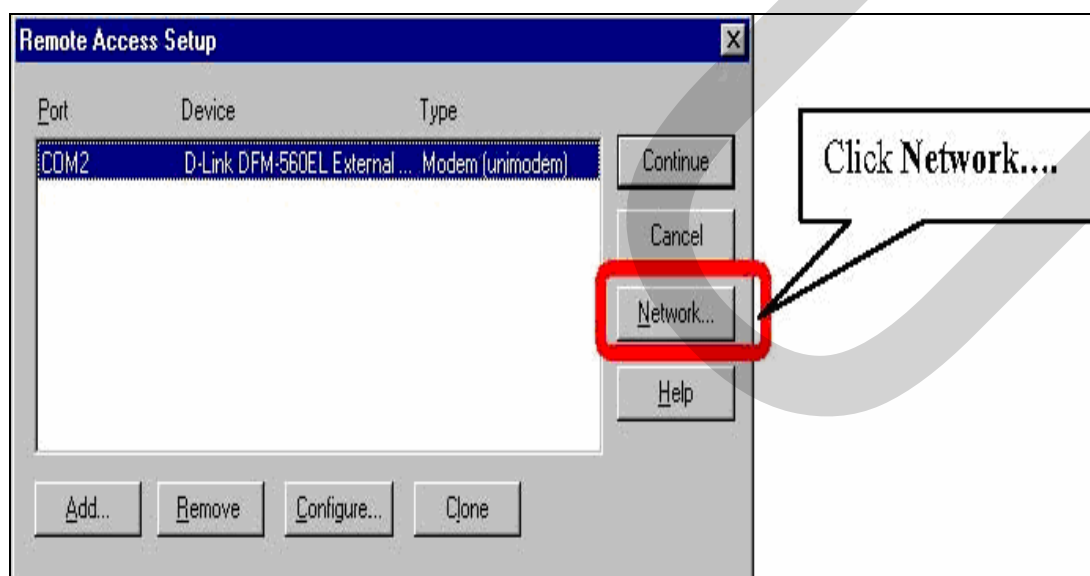


ภาพที่ 1.11 แสดงการติดตั้ง Windows NT File

นำแผ่นซีดีรอม Windows NT 4.0 Server ออกจากเครื่อง กดเลือก X เพื่อปิดหน้าต่างนี้ จากนั้นจะปรากฏหน้าต่าง Add RAS Device กดเลือก OK ดังภาพที่ 1.12 จะปรากฏหน้าต่าง Remote Access Setup กดเลือกเลือก Network ดังภาพที่ 1.13

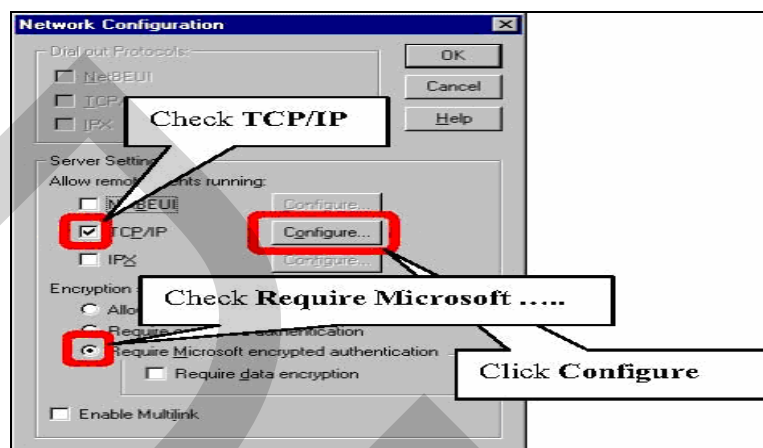


ภาพที่ 1.12 แสดงหน้าต่าง Add RAS Device



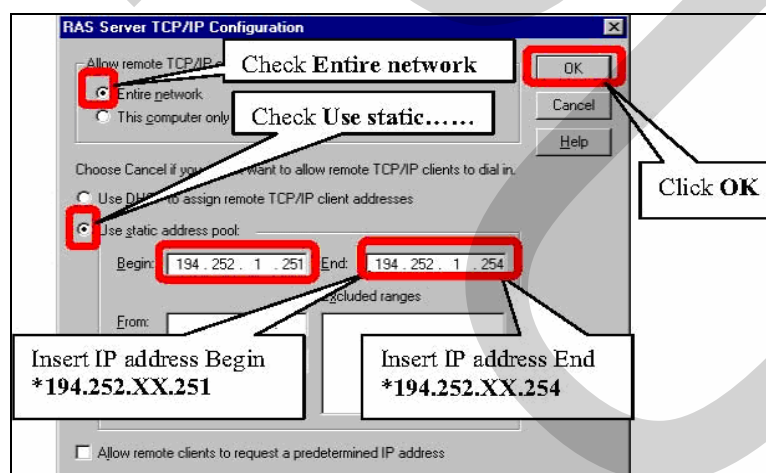
ภาพที่ 1.13 แสดงหน้าต่าง Remote Access Setup

จะปรากฏหน้าต่าง Network Configuration กดเลือกเลือกแต่ละหัวข้อดังภาพที่ 1.14



ภาพที่ 1.14 แสดงหน้าต่าง Network Configuration

จะปรากฏหน้าต่าง RAS Server TCP/IP Configuration กดเลือกเลือกแต่ละหัวข้อดังภาพที่ 1.15



ภาพที่ 1.15 แสดงหน้าต่าง RAS Server TCP/IP Configuration

กดเลือกเลือก OK เพื่อปิดหน้าต่าง RAS Server TCP/IP Configuration

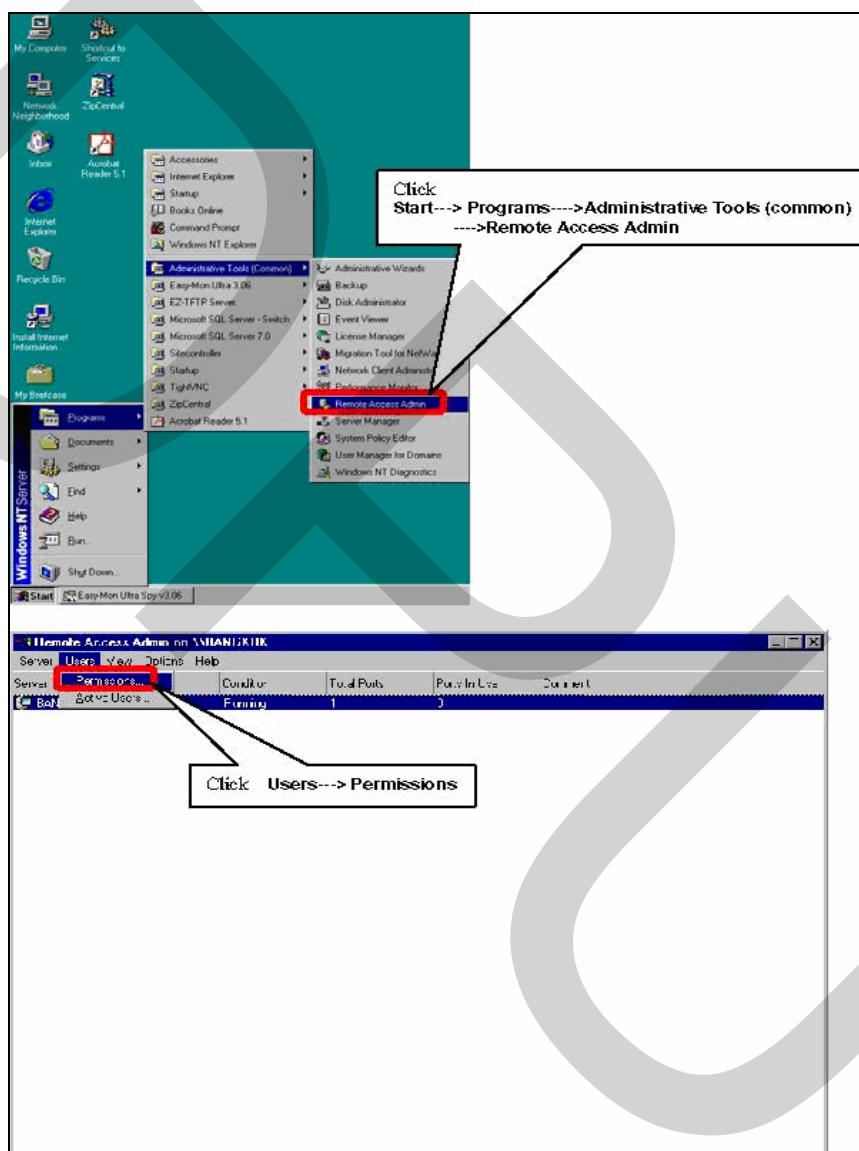
กดเลือกเลือก OK เพื่อปิดหน้าต่าง Network Configuration

กดเลือกเลือก Continue เพื่อปิดหน้าต่าง Remote Access Setup

ทำการกำหนดสิทธิในการใช้งาน RAS

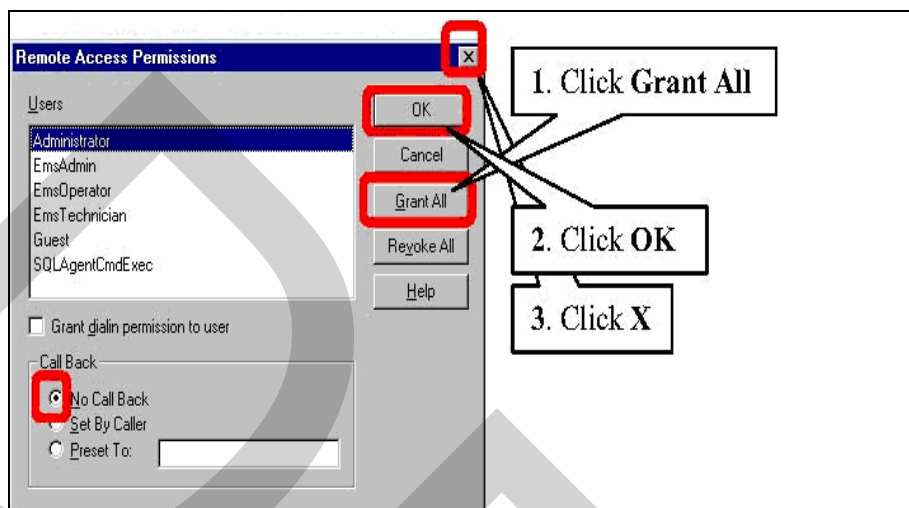
เลือก Remote Access Admin จากแถบเครื่องมือ โดยกดเลือกที่ Start--> Programs-----

> Administrative Tools (common) Remote Access Admin ดังภาพที่ 1.16



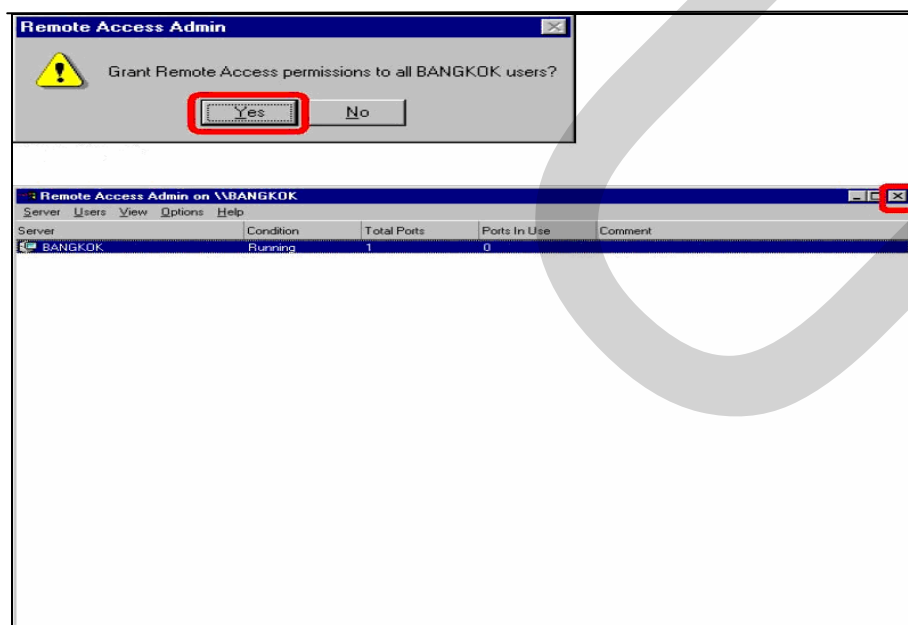
ภาพที่ 1.16 แสดงการกำหนดสิทธิในการใช้งาน RAS

กดเลือกเลือก Grant All, กดเลือก OK, กดเลือก X ดังภาพที่ 1.17



ภาพที่ 1.17 แสดงการกำหนดสิทธิ์ในหน้าต่าง Remote Access Permissions

หลังจากกดเลือก Grant All จะปรากฏหน้าต่าง Remote Access Admin กดเลือก Yes, กดเลือก X เพื่อปิดหน้าต่างนี้ดังภาพที่ 1.18

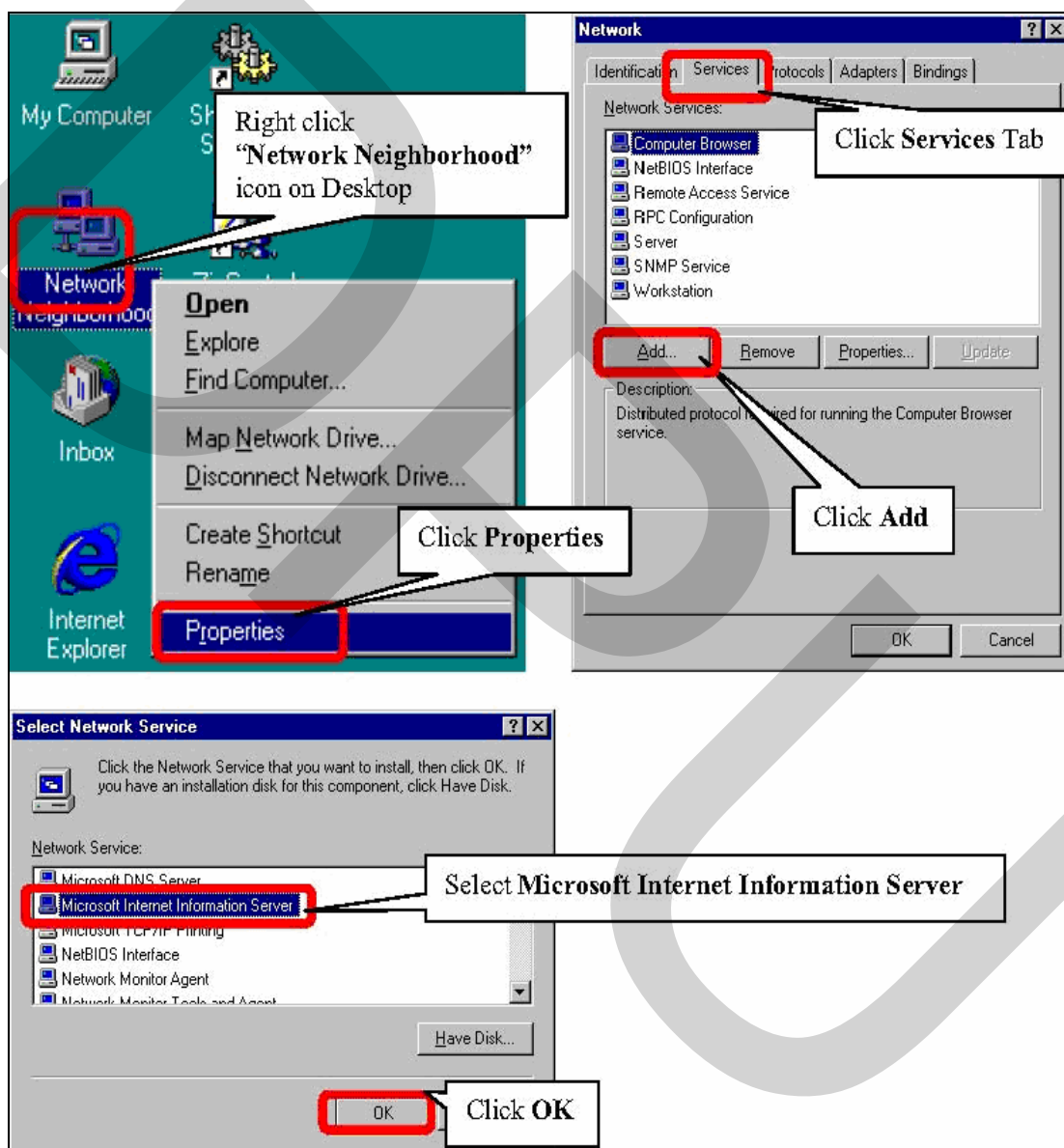


ภาพที่ 1.18 แสดงหน้าต่าง Remote Access Admin

ทำการติดตั้ง Microsoft Internet Information Server

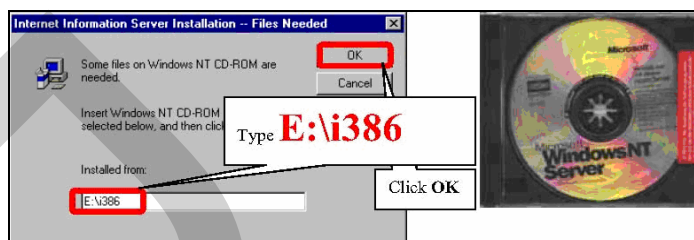
กดเลือกขวาเลือก Network Neighborhood icon และกดเลือกเลือก Properties ดังภาพที่

1.19



ภาพที่ 1.19 แสดงการติดตั้ง Microsoft Internet Information Server

เมื่อทำการติดตั้งไลซ์ซีดีรอม Windows NT 4.0 Server, จากนั้นพิมพ์ "E:\i386" และ กดเลือก OK กดเลือก X เพื่อปิดหน้าต่างดังภาพที่ 1.20 และภาพที่ 1.21

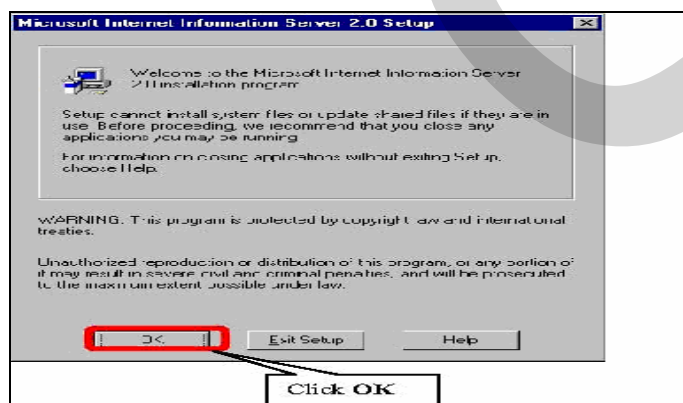


ภาพที่ 1.20 แสดงการติดตั้งเพิ่มข้อมูลจากแผ่น Windows NT Server



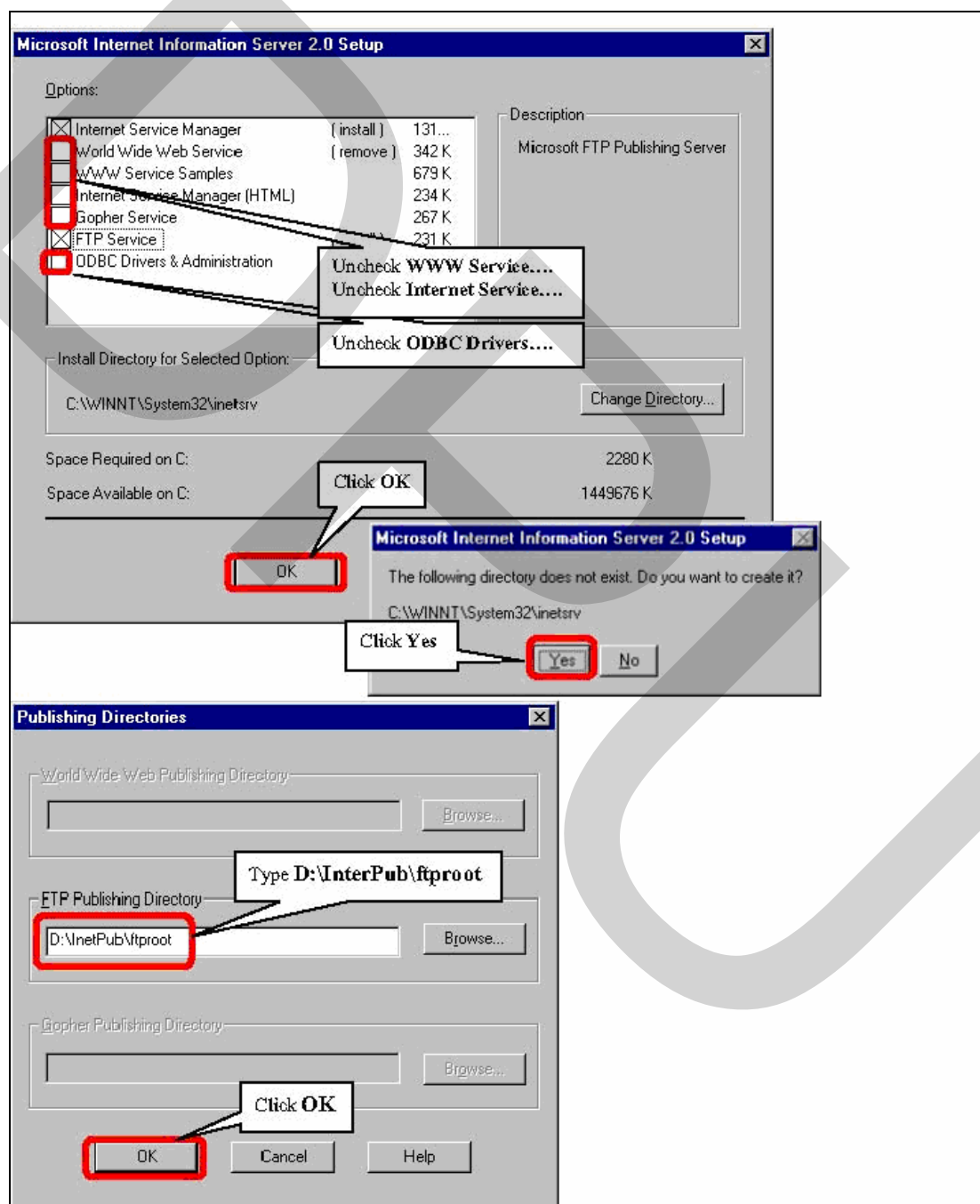
ภาพที่ 1.21 แสดงการติดตั้งเพิ่มข้อมูลจากแผ่น Windows NT Server

จะปรากฏหน้าต่าง Microsoft Internet Information Server 2.0 Setup กดเลือก OK ดังภาพที่ 1.22

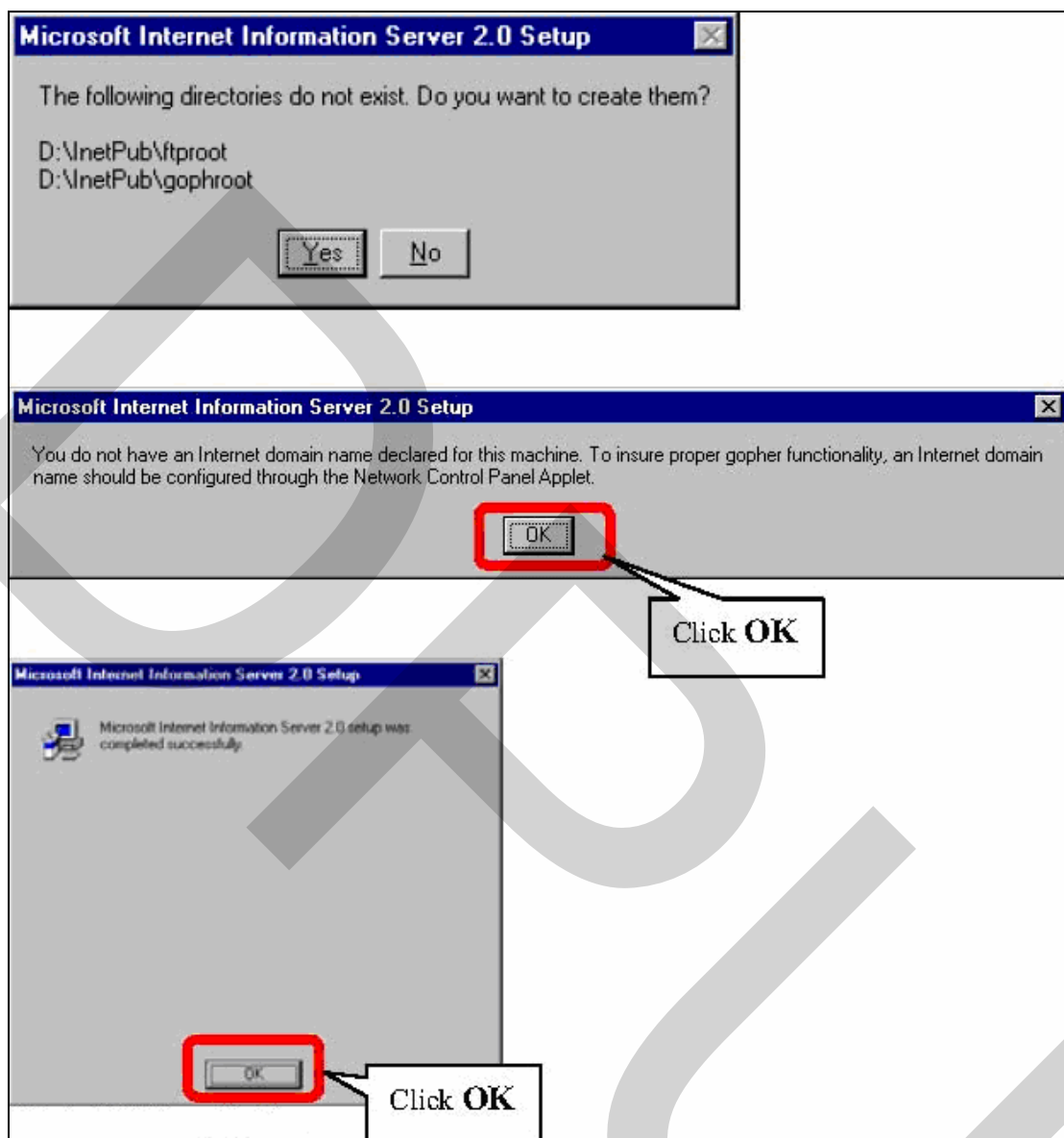


ภาพที่ 1.22 แสดงหน้าต่าง Microsoft Internet Information Server 2.0 Setup

จากนั้นกดเลือกที่ช่องเครื่องหมายหน้าหัวข้อ WWW Service Sample หัวข้อ Internet Service Manager (HTML) หัวข้อ ODBC Drivers & Administration, โดยเลือกให้เป็นช่องว่าง จากนั้นกดเลือก OK ดังภาพที่ 1.23 และภาพที่ 1.24



ภาพที่ 1.23 แสดงการเลือกในหน้าต่าง Microsoft Internet Information Server 2.0 Setup



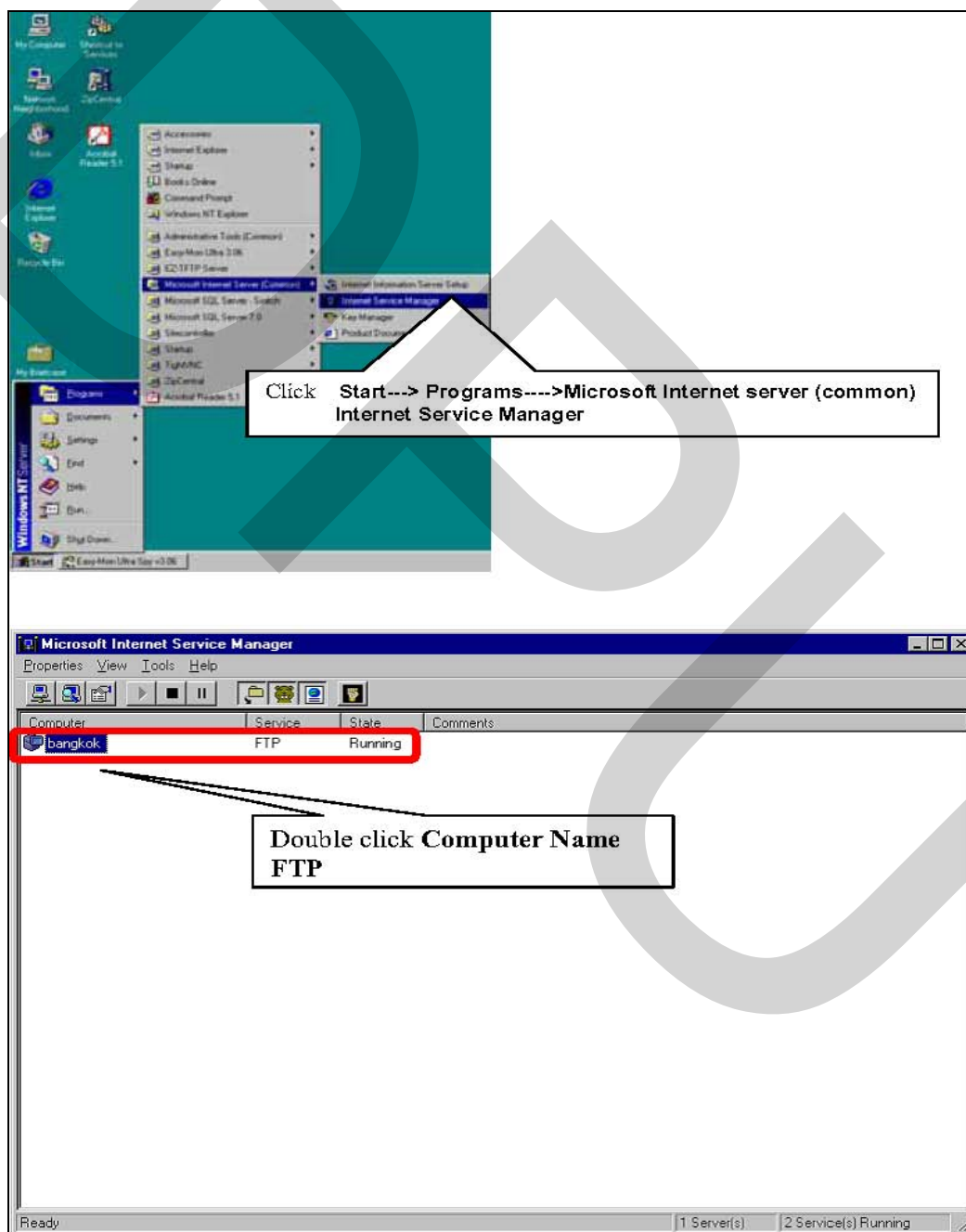
ภาพที่ 1.24 แสดงการเลือกในหน้าต่าง Microsoft Internet Information Server 2.0 Setup

นำซีดีรอม Windows NT 4.0 Server ออกจากเครื่องและกดเลือก OK.

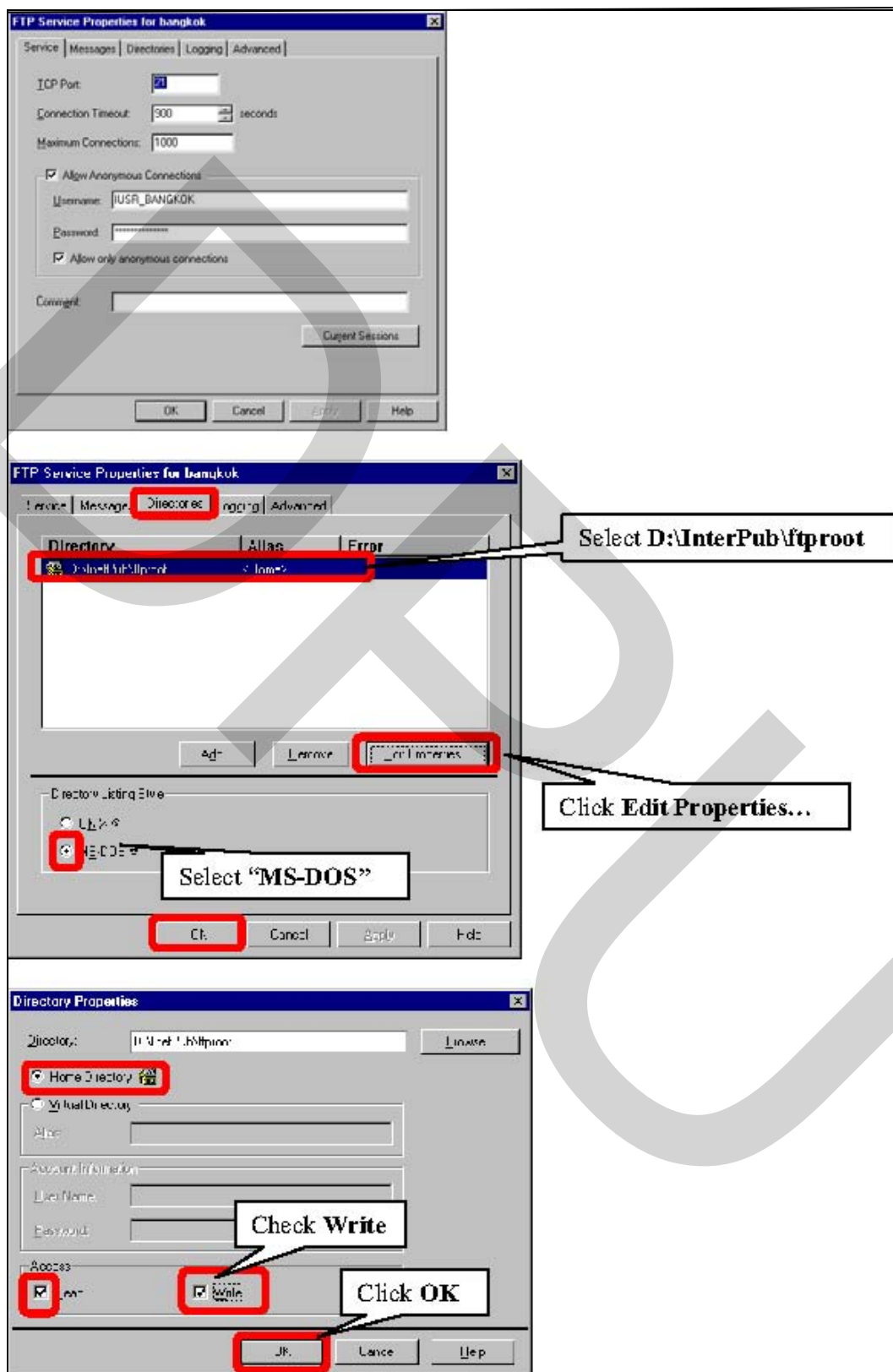
การกำหนดค่า FTP Server.

กดเลือกเลือก Start---> Programs-----> Microsoft Internet Server (common) Internet Service Manager

กดดับเบิลปุ่มที่ Computer Name ดังภาพที่ 1.25 และทำการกำหนดค่าดังภาพที่ 1.26

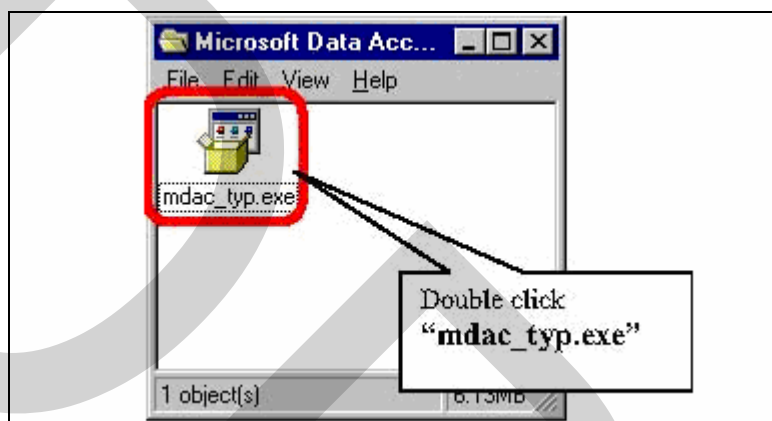


ภาพที่ 1.25 การกำหนดค่า FTP Server



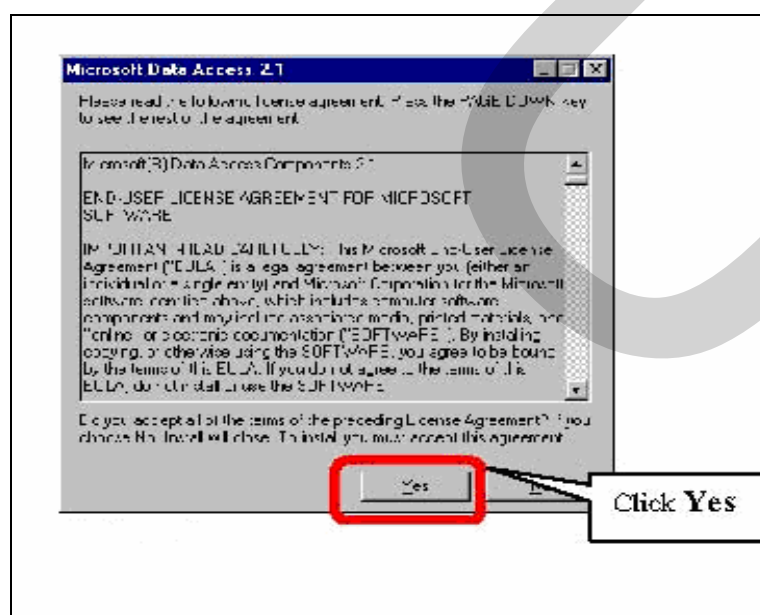
ภาพที่ 1.26 การเลือกกำหนดค่า FTP Server

กดเลือก OK เพื่อจบการกำหนดค่าและปิดหน้าต่างนี้
 ทำการติดตั้ง Microsoft Data Access 2.1
 เลือกไปที่ Directory Microsoft Data Access 2.1 และกดดับเบิลคลิกที่ mdac_typ.exe
 icon ดังภาพที่ 1.27



ภาพที่ 1.27 แสดงการติดตั้ง Microsoft Data Access 2.1

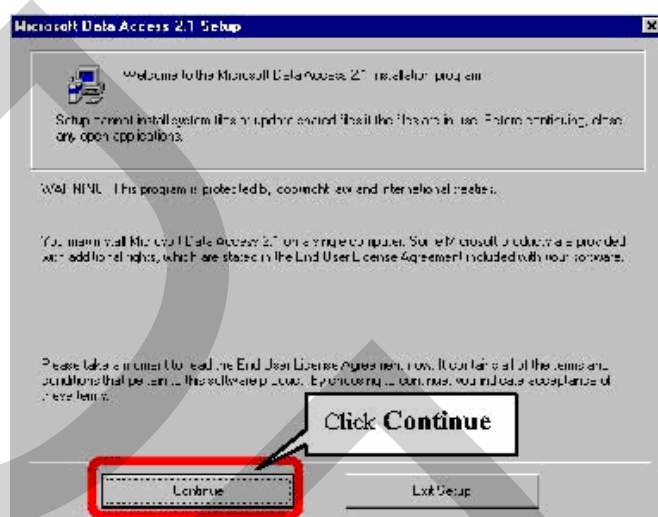
จะปรากฏหน้าต่าง Microsoft Data Access 2.1 ดังภาพที่ 1.28



ภาพที่ 1.28 แสดงหน้าต่าง Microsoft Data Access 2.1

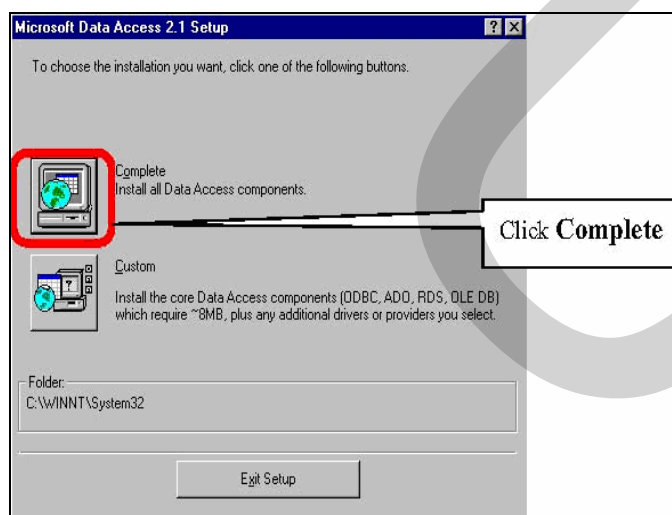
กดเลือก Yes

จะปรากฏหน้าต่าง Microsoft Data Access 2.1 Setup.



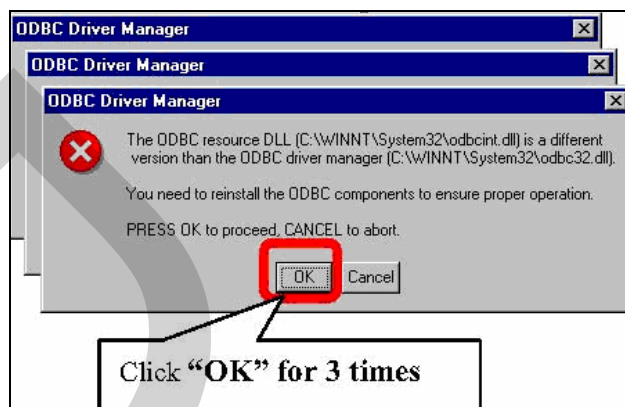
ภาพที่ 1.29 แสดงหน้าต่าง Microsoft Data Access 2.1 Setup

กดเลือก Continue และ กดเลือก Complete ดังภาพที่ 1.30



ภาพที่ 1.30 แสดงการเลือกในหน้าต่าง Microsoft Data Access 2.1 Setup

กดเลือก Complete จะปรากฏหน้าต่าง ODBC Driver Manager ดังภาพที่ 1.31



ภาพที่ 1.31 แสดงการเลือกในหน้าต่าง Microsoft Data Access 2.1 Setup

หากหน้าต่างนี้ไม่แสดงขึ้นมาการติดตั้งอาจจะไม่สมบูรณ์ ให้ดำเนินการ Restart ส่วนควบคุมระบบและทำการติดตั้ง Microsoft Data Access 2.1 อีกครั้ง



ภาพที่ 1.32 แสดงหน้าต่างเมื่อการติดตั้งสมบูรณ์

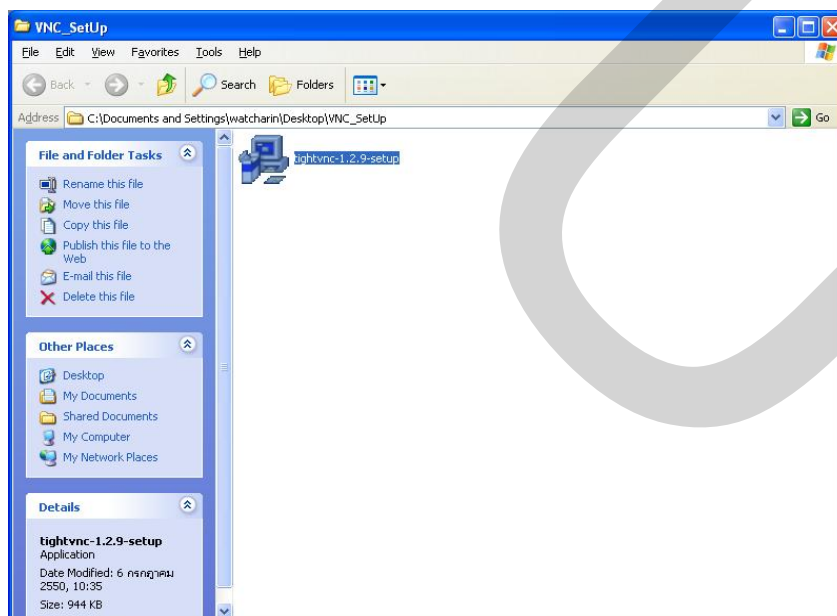
กดเลือก OK เพื่อจบขั้นตอนการติดตั้ง
การติดตั้งโปรแกรมควบคุมระยะไกลสำหรับส่วนควบคุมระบบ และเครื่องคอมพิวเตอร์ควบคุมปลายทาง

โปรแกรม VNC (Virtual Network Computing) สามารถดาวน์โหลดเพื่อนำมาใช้งานได้ โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายจากเว็บไซต์ <http://www.tightvnc.com/> แสดงไว้ในภาพที่ 1.33



ภาพที่ 1.33 แสดงเว็บไซต์ <http://www.tightvnc.com/> เพื่อดาวน์โหลดโปรแกรม VNC

หลังจากทำการดาวน์โหลดโปรแกรมสมบูรณ์จะได้ไฟล์โปรแกรมที่ใช้สำหรับติดตั้ง
แสดงไว้ในภาพที่ 1.34

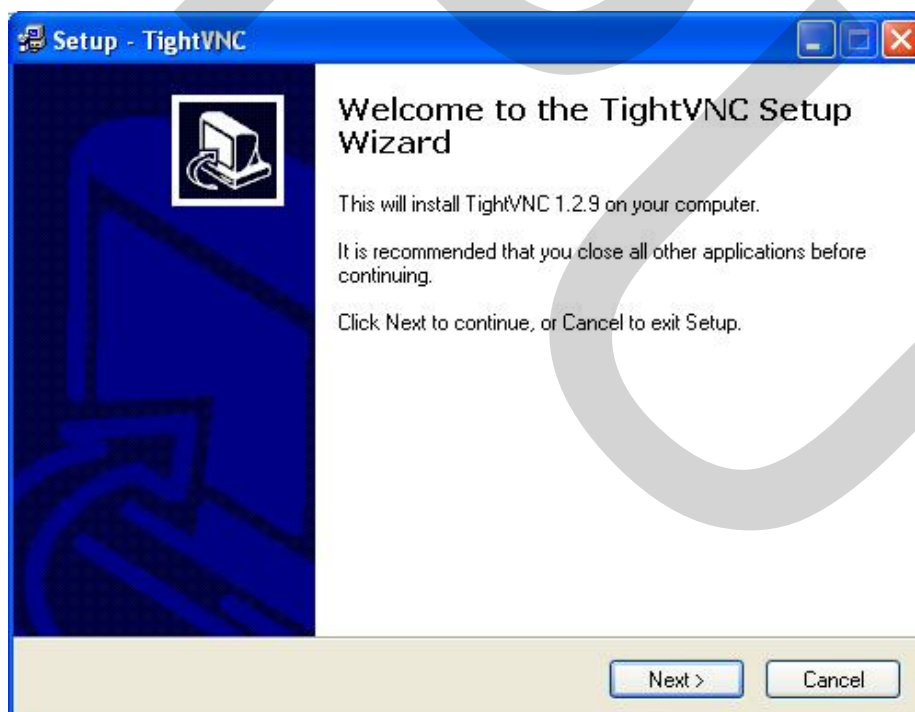


ภาพที่ 1.34 แสดงไฟล์โปรแกรมที่ใช้สำหรับติดตั้ง

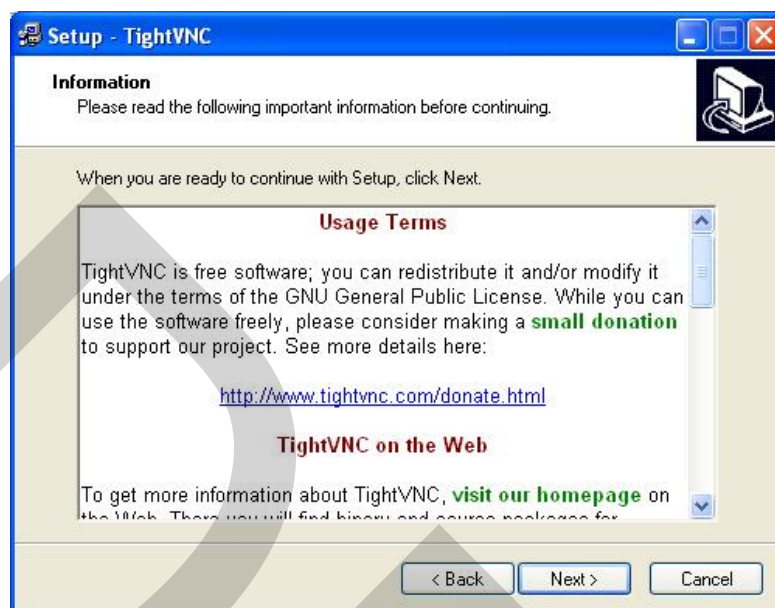


ภาพที่ 1.35 แสดงการติดตั้งโปรแกรม

กดดับเบิ้ลปุ่มหรือกดปุ่มขวาเลือก Open จากแถบเครื่องมือเพื่อทำการติดตั้งโปรแกรม ดังแสดงในภาพที่ 1.35 โปรแกรมจะแสดงหน้าต่าง Setup-Tight VNC กดเลือก Next ดังภาพที่ 1.36



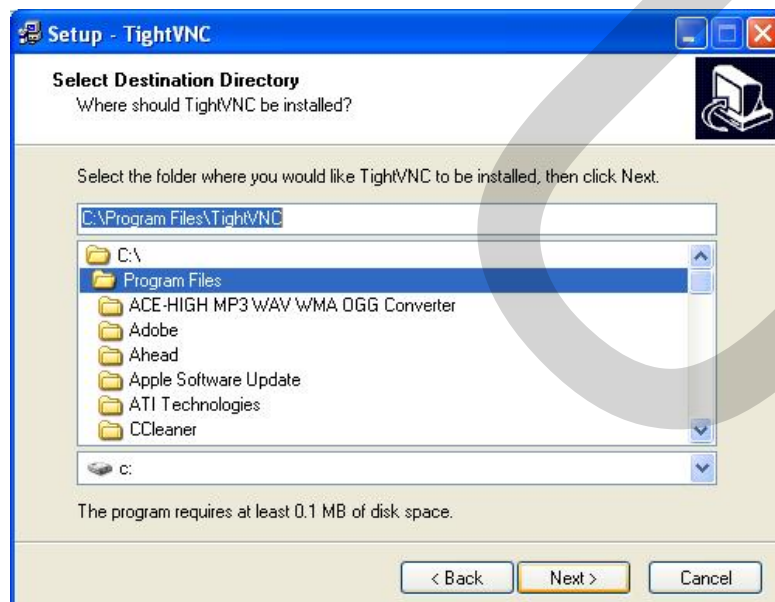
ภาพที่ 1.36 แสดงหน้าต่าง Setup-Tight VNC



ภาพที่ 1.37 แสดงหน้าต่าง Setup-Tight VNC

กดเลือก Next

ทำการกำหนด Directory ที่ต้องการจะติดตั้งโปรแกรม ดังในภาพที่ 1.38

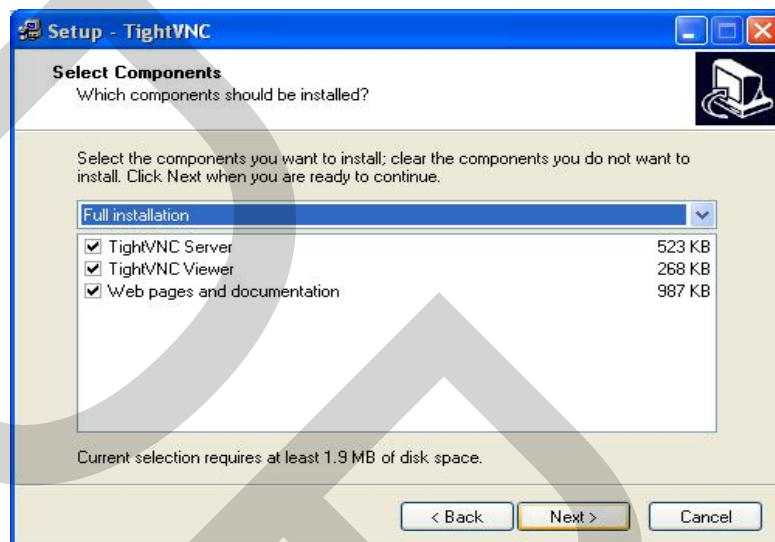


ภาพที่ 1.38 แสดงการกำหนด Directory

กดเลือก Next

โปรแกรมแสดงหน้าต่างให้เลือกชนิดของการติดตั้ง ในที่นี้เลือกทั้งหมดดังในภาพที่

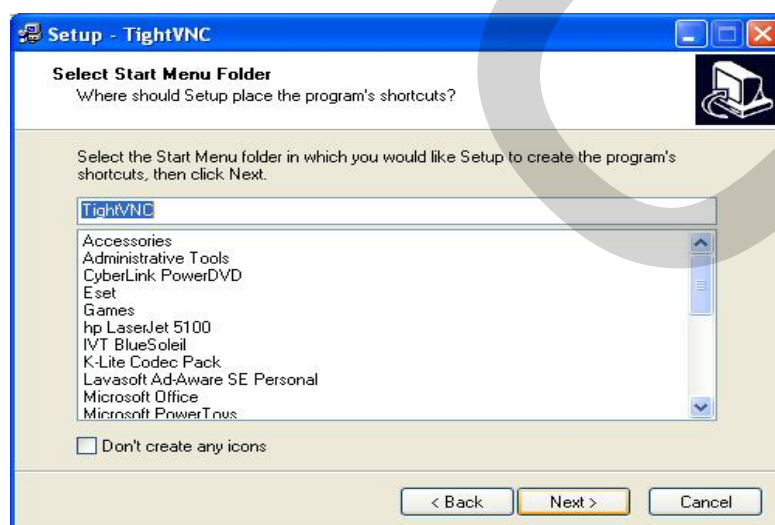
1.39



ภาพที่ 1.39 แสดงหน้าต่างให้เลือกชนิดของการติดตั้ง

กดเลือก Next

โปรแกรมแสดงหน้าต่างให้เลือกแสดงโปรแกรมบนแถบเครื่องมือดังในภาพที่ 1.40

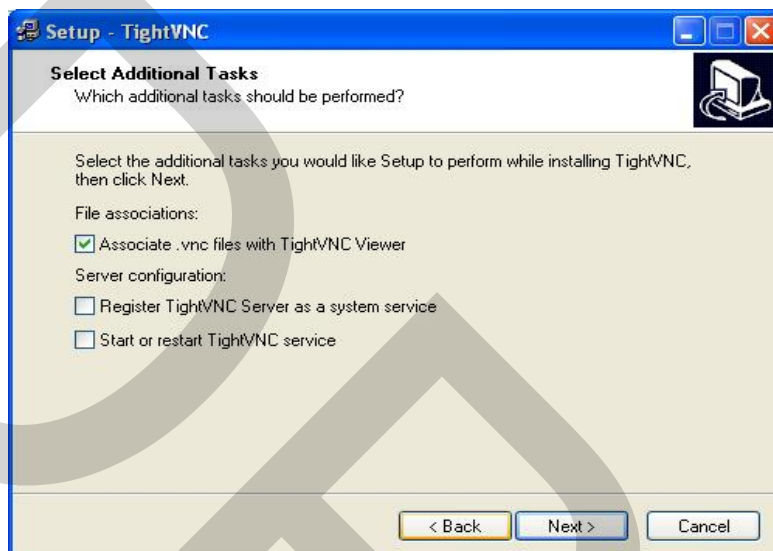


ภาพที่ 1.40 แสดงหน้าต่างให้เลือกแสดงโปรแกรมบนแถบเครื่องมือ

กดเลือก Next

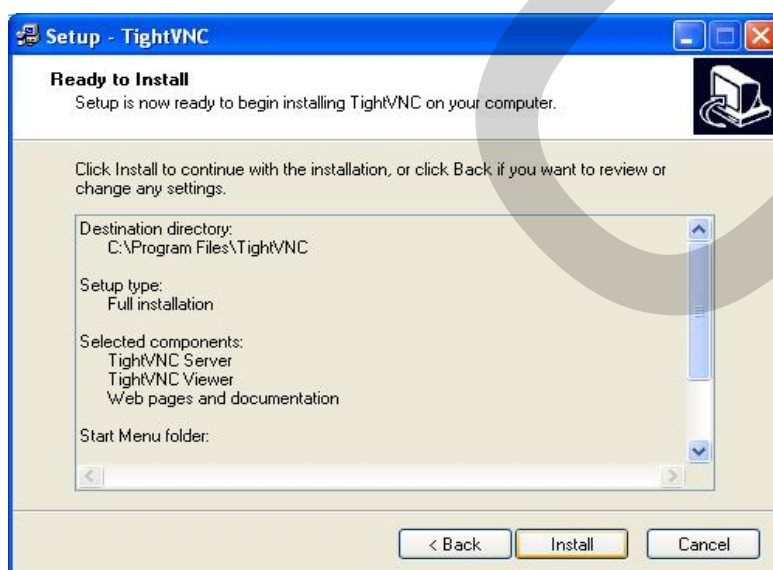
เลือกทำเครื่องหมายหน้าหัวข้อ Associate vnc file with Tight VNC Viewer ดังในภาพ

ที่ 1.41



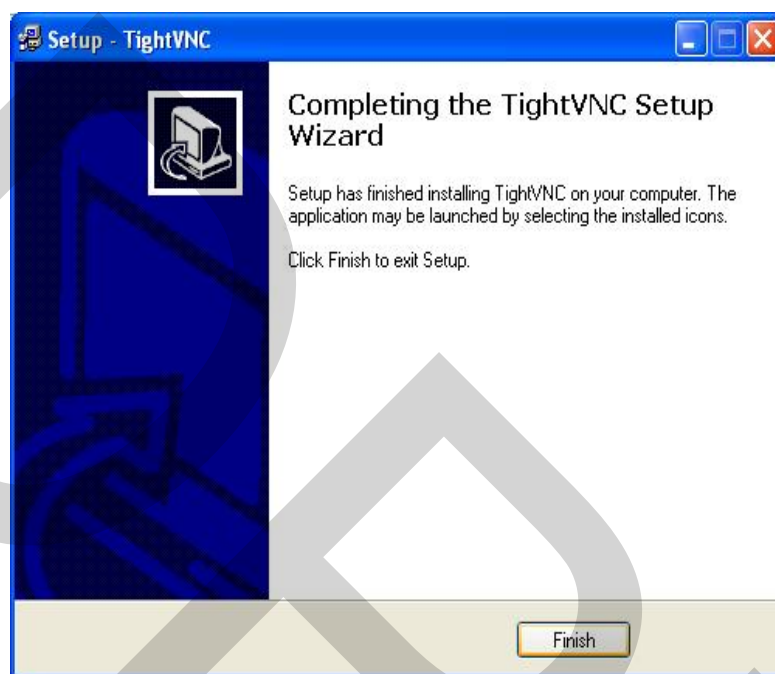
ภาพที่ 1.41 แสดงการกำหนดค่าการติดตั้ง

กดเลือก Next



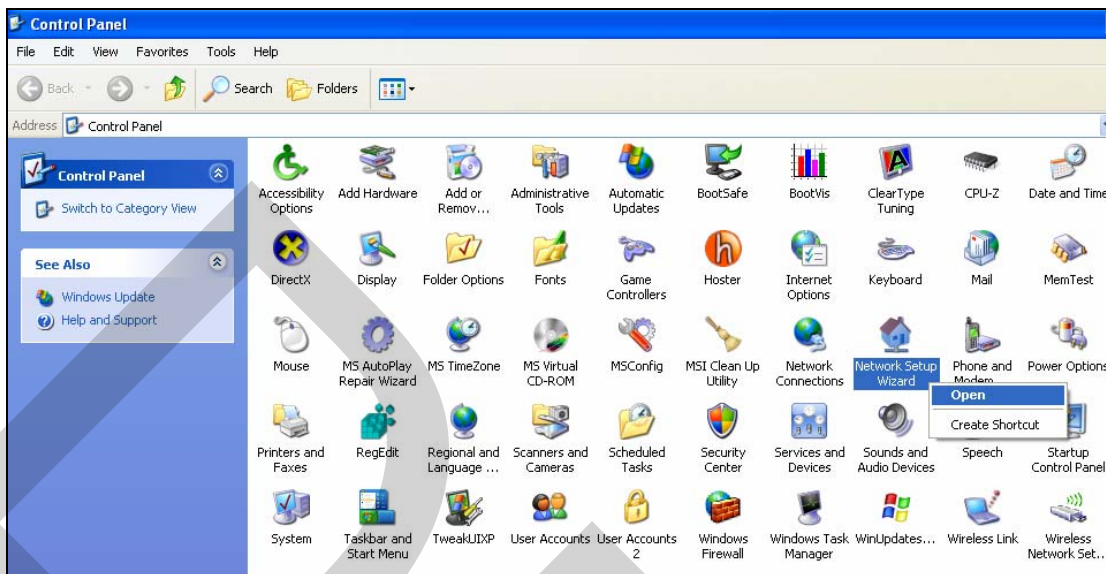
ภาพที่ 1.42 แสดงความพร้อมในการติดตั้งโปรแกรม

กดเลือก Install ดังในภาพที่ 1.42 เมื่อการติดตั้งสมบูรณ์จะแสดงหน้าต่าง Completing ดังภาพที่ 1.43



ภาพที่ 1.43 แสดงหน้าต่าง Completing เมื่อการติดตั้งสมบูรณ์

กดเลือก Finish เพื่อจบขั้นตอนการติดตั้ง
 ขั้นตอนการตั้งค่าโปรแกรม Network Connection สำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์ควบคุม
 กด Start เลือก Control Panel จากแถบเครื่องมือ กดดับเบิลคลิกที่ Network Setup
 Wizard icon หรือกดเลือกขวาเลือก Open ดังภาพที่ 1.44



ภาพที่ 1.44 แสดงการตั้งค่าโปรแกรม Network Connection

โปรแกรมแสดงหน้าต่าง New Connection Wizard ดังภาพที่ 1.45



ภาพที่ 1.45 แสดงหน้าต่าง New Connection Wizard

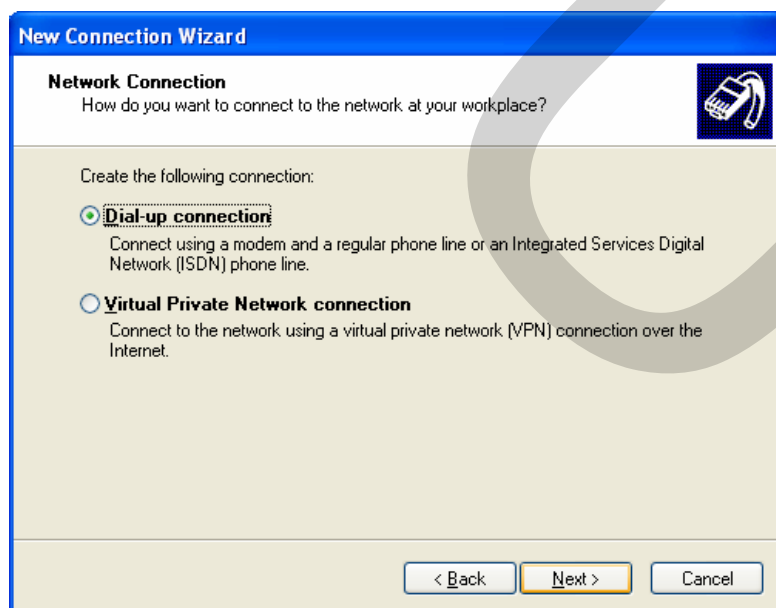
กดเลือก Next



ภาพที่ 1.46 แสดงการเลือกในหน้าต่าง Network Connection

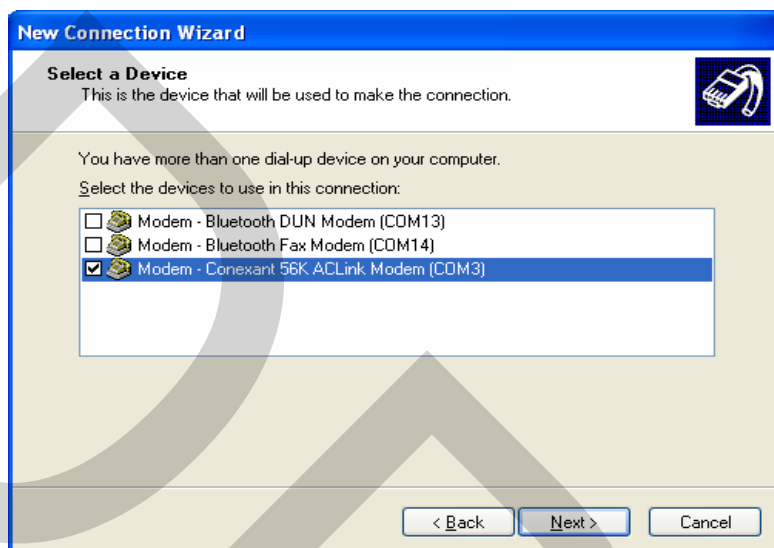
เมื่อแสดงหน้าต่าง Network Connection Type เลือกหัวข้อ Connection to the network at my workplace กดเลือก Next ดังภาพที่ 1.46

เลือกหัวข้อ Dial-up connection กดเลือก Next ดังภาพที่ 1.47



ภาพที่ 1.47 แสดงการเลือกในหน้าต่าง Network Connection

แสดงหน้าต่าง Select Device เลือกชนิดของ Modem ที่ติดตั้งไว้ที่คอมพิวเตอร์ควบคุม
ดังภาพที่ 1.48



ภาพที่ 1.48 แสดงหน้าต่าง Select Device

กดเลือก Next

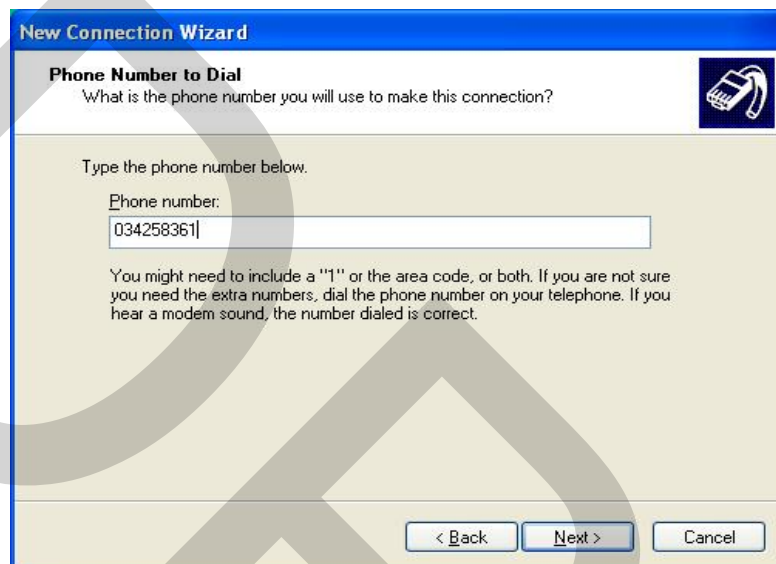
จะแสดงหน้าต่าง Connection Name พิมพ์ชื่อที่เลือกไว้สำหรับส่วนควบคุมระบบ



ภาพที่ 1.49 แสดงหน้าต่าง Connection Name

กดเลือก Next

จะแสดงหน้าต่าง Phone Number to Dial พิมพ์เลขหมายโทรศัพท์สำหรับเชื่อมต่อส่วนควบคุมระบบ ดังภาพที่ 1.50



ภาพที่ 1.50 แสดงหน้าต่าง Phone Number to Dial

กดเลือก Next

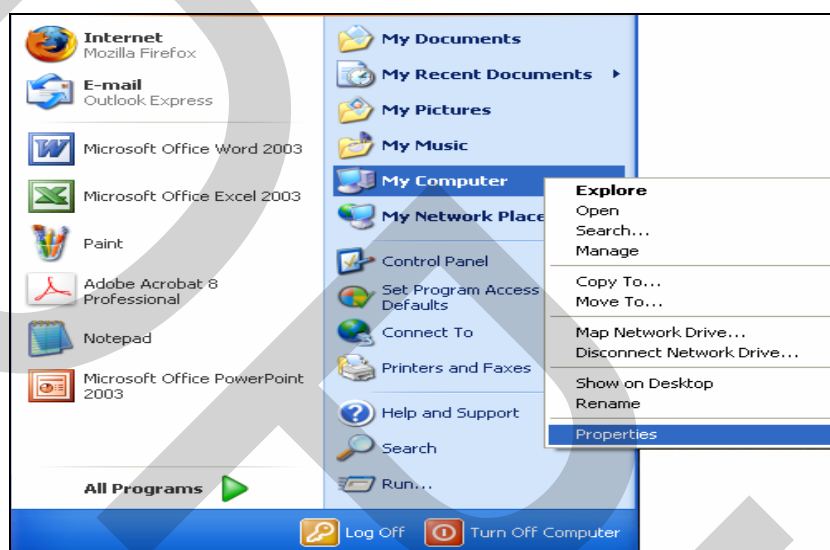


ภาพที่ 1.51 แสดงเมื่อการติดตั้งสมบูรณ์

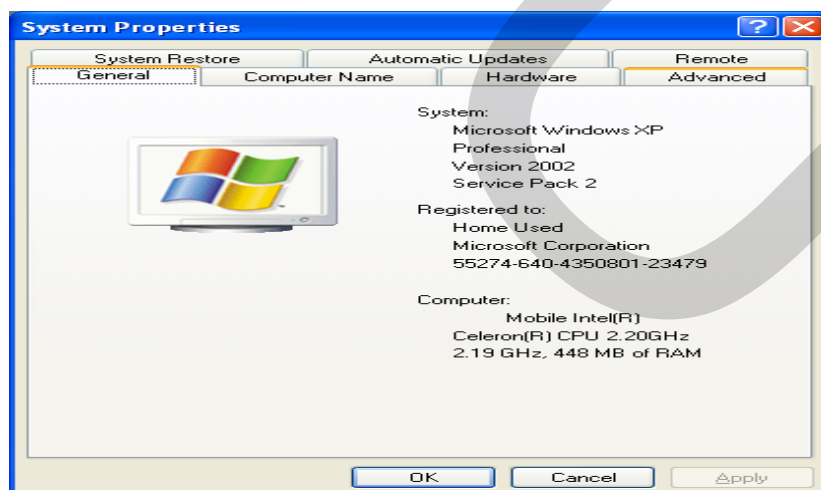
กดเลือก Finish เพื่อจบขั้นตอนการตั้งค่า Network Connection เพื่อเชื่อมต่อเครือข่าย
การติดตั้งโปรแกรม WLL Project Programs V.1.0

ทำการกำหนด Path สำหรับติดตั้งโปรแกรม

กดเลือกขวาที่ My computer เลือกแถบ Properties แสดงหน้าต่าง System Properties
เลือกกดเลือกแถบ Advanced ดังภาพที่ 1.52 และภาพที่ 1.53

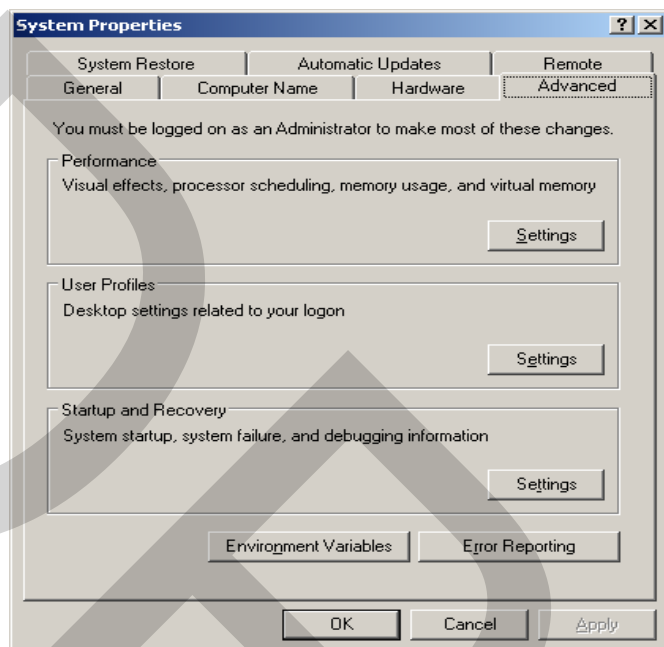


ภาพที่ 1.52 แสดงการติดตั้งโปรแกรม WLL Project Programs V.1.0

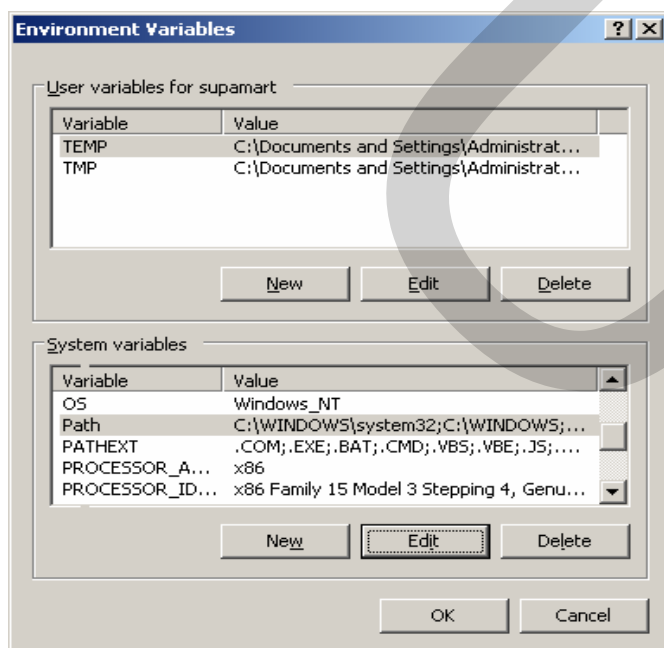


ภาพที่ 1.53 แสดงการเลือกแถบ Advanced

กดเลือกปุ่ม Environment Variables แสดงหน้าต่าง Environments Variables ดังภาพที่ 1.54

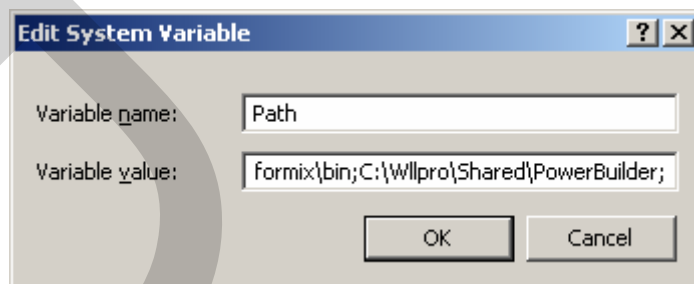


ภาพที่ 1.54 แสดงการเลือก Environment Variables tap



ภาพที่ 1.55 แสดงการเลือกที่ช่อง System variables

ที่ช่อง System variables สังเกตที่ช่อง variable ให้เลื่อนแถบเพื่อค้นหาชื่อ Path กดเลือกเลือก Path แล้วคลิกที่ปุ่ม Edit ดังภาพที่ 1.55 จะแสดงกล่องโต้ตอบ Edit System Variable ดังภาพที่ 1.56

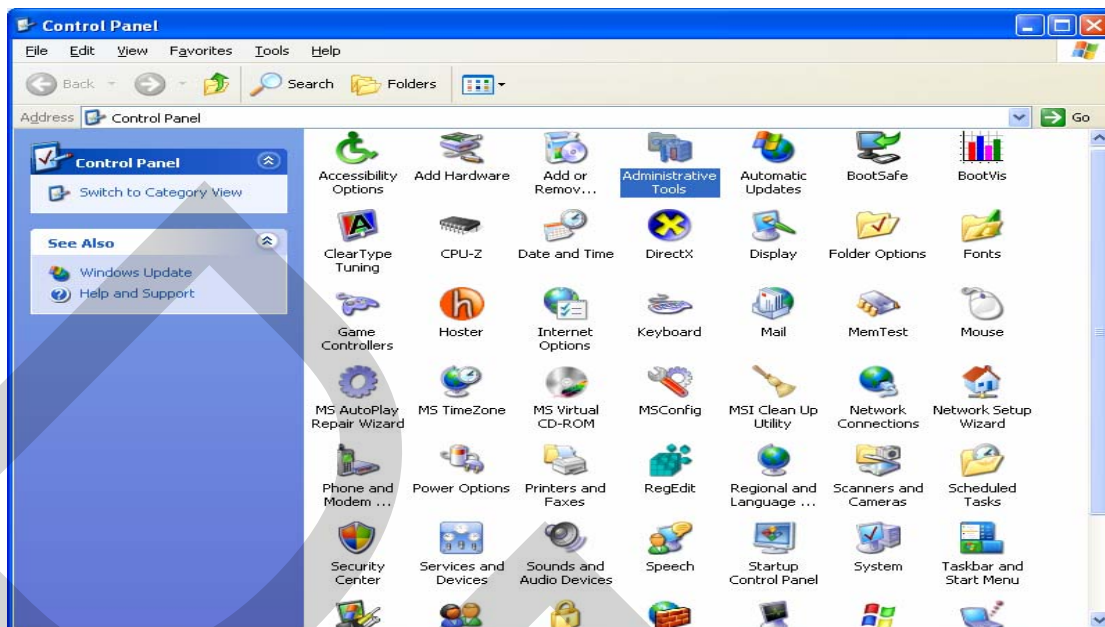


ภาพที่ 1.56 แสดงกล่องโต้ตอบ Edit System Variable

ที่ช่อง Variable value พิมพ์ข้อความ C:\Wllpro\Shared\PowerBuilder; แล้วกด OK เพื่อปิดหน้าต่างทั้งหมดที่ Active อยู่ จากนั้นทำการสร้าง ODBC ของฐานข้อมูลโดยกดเลือก Start เลือก Control Panel จากแถบเครื่องมือกดเลือกเลือก Administrative Tools ดังภาพที่ 1.57 และภาพที่ 1.58

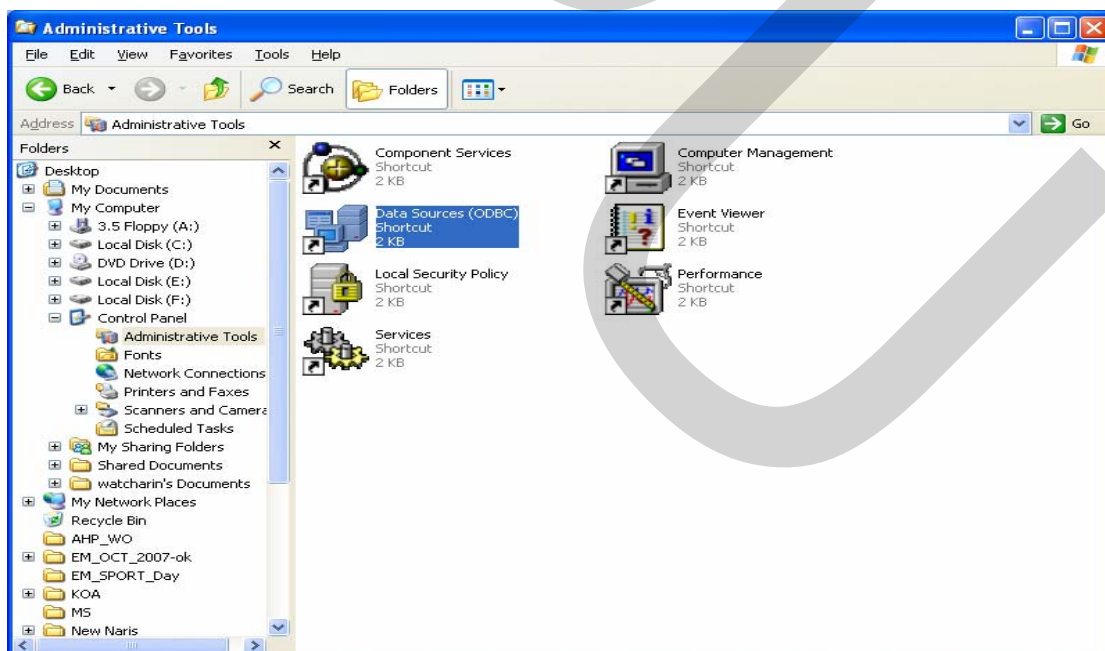


ภาพที่ 1.57 แสดงการเลือก Control Panel



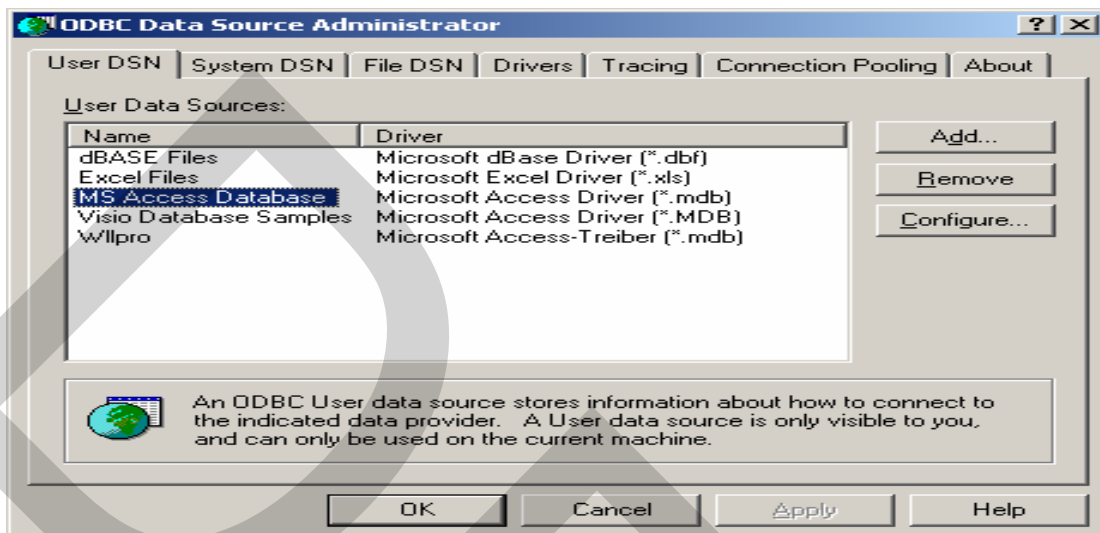
ภาพที่ 1.58 แสดงการเลือก Administrative Tools

กดเลือกเลือก Data Sources (ODBC) ดังภาพที่ 1.59



ภาพที่ 1.59 แสดงการเลือก Data Sources (ODBC)

ที่แถบ User DSN เลือก MS Access Database ดังภาพที่ 1.60

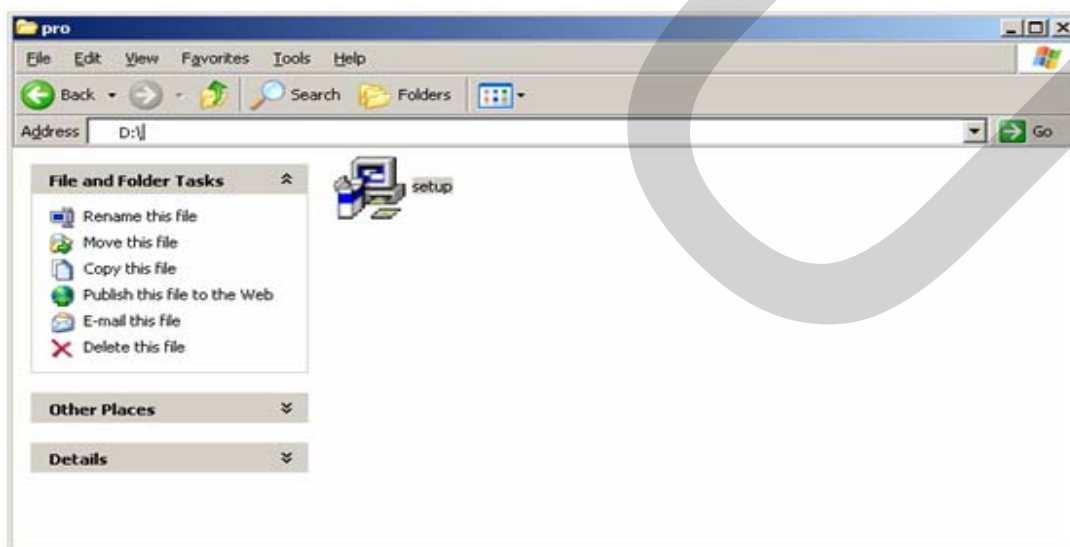


ภาพที่ 1.60 แสดงการเลือก MS Access Database

กดเลือก OK

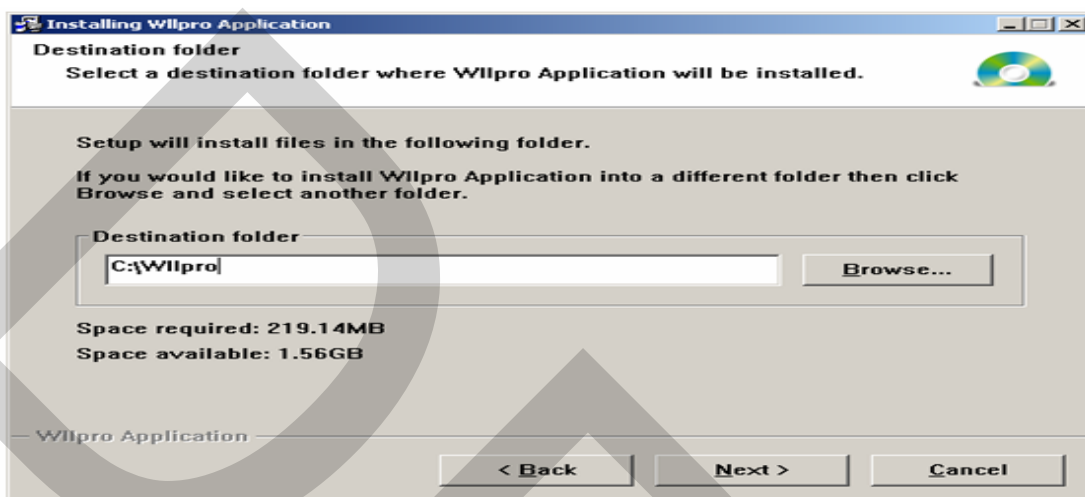
ทำการติดตั้งโปรแกรมใส่แผ่นซีดีรอม WLL Project Programs V.1.0

กดเลือกไฟล์ setup.exe กดเลือกขวาเลือก Open หรือ กดดับเบิ้ลปุ่มดังภาพที่ 1.61



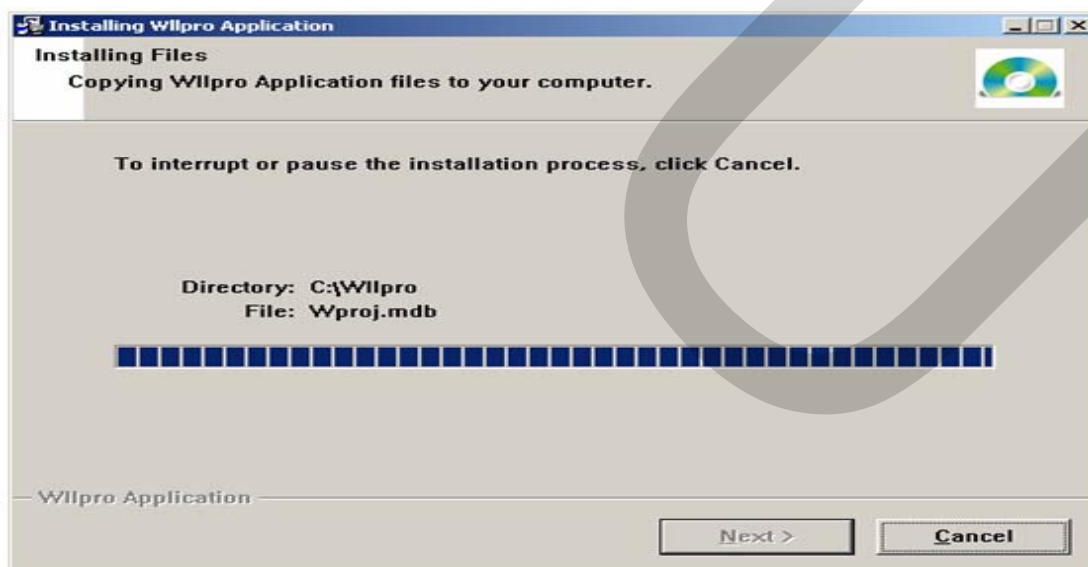
ภาพที่ 1.61 แสดงการเลือกไฟล์ setup.exe

จะแสดงหน้าต่าง Installing wllpro Application ที่ช่อง Destination folder เลือก folder ที่ต้องการติดตั้งโปรแกรม กดเลือก Next ดังภาพที่ 1.62



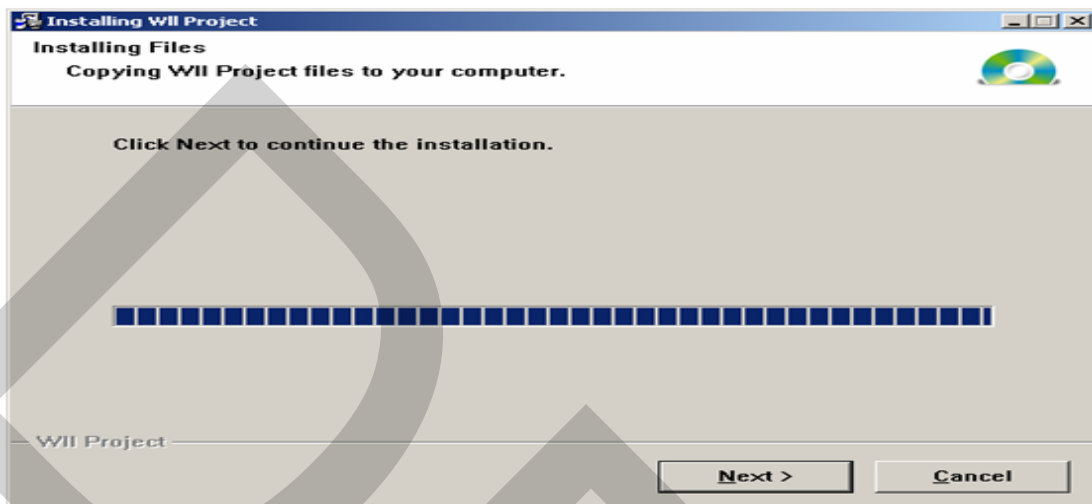
ภาพที่ 1.62 แสดงหน้าต่าง Installing wllpro Application

จะแสดงหน้าต่างการติดตั้งเพิ่มข้อมูลของโปรแกรม



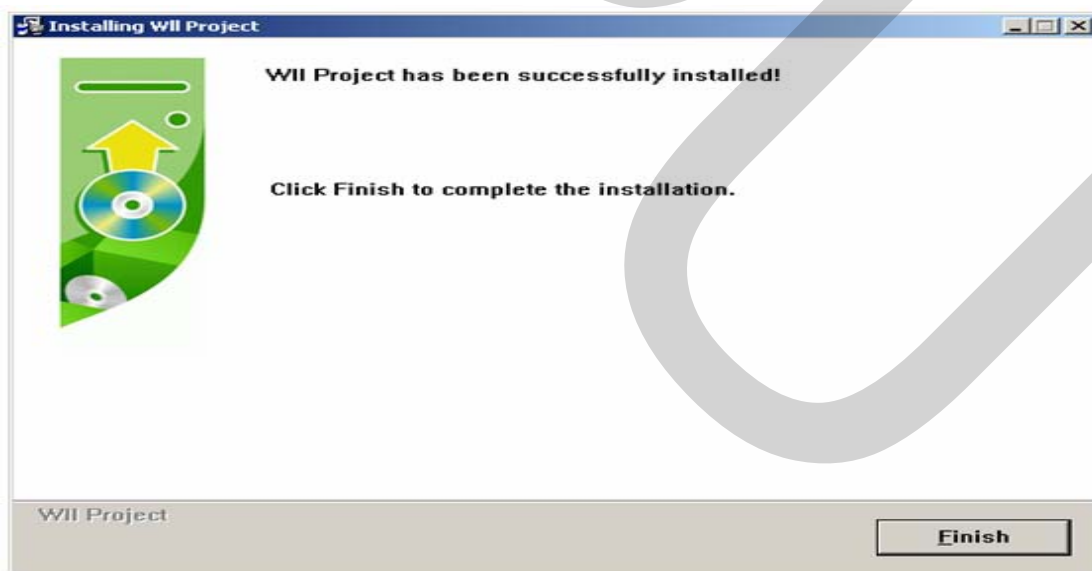
ภาพที่ 1.63 แสดงขณะการติดตั้งเพิ่มข้อมูล

กดเลือก Next เพื่อทำการติดตั้งต่อไปดังภาพที่ 1.64



ภาพที่ 1.64 แสดงขณะดำเนินการติดตั้งโปรแกรมต่อไป

จะแสดงหน้าต่างเมื่อทำการติดตั้งโปรแกรมเสร็จสมบูรณ์ดังภาพที่ 1.65



ภาพที่ 1.65 แสดงหน้าต่างเมื่อทำการติดตั้งโปรแกรมเสร็จสมบูรณ์

กดเลือก Finish เพื่อจบการติดตั้งโปรแกรม

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล

วัชรินทร์ ปลายเขียน

ประวัติการศึกษา

ศึกษาศาสตร์อุตสาหกรรม (โลหะ)

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

2539

ตำแหน่งและสถานที่ทำงานปัจจุบัน

Senior Engineer

SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.,

1339 Arwan Bldg., 7th Floor, Pracharaj 1 Road,

Kwaeng Bangsue, Khet Bangsue, Bangkok 10800

