

คู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหาโครงข่าย
ระบบสื่อสารสัญญาณหลักผ่านวงแหวนสายใยแก้วนำแสง
กรณีศึกษา บริษัท ทีเอ ออเรนจ์ จำกัด

THE E-MANUAL FOR PROBLEM ANALYSIS OF THE CORE
TRANSMISSION NETWORK THROUGH THE OPTICAL FIBER RING
FOR CASE STUDY OF THE TA ORANGE COMPANY LIMITED

ยุทธพงษ์ จุจรรณ
YUTHAPONG JUJAROON

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า
สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร
บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. ๒๕๔๗

ISBN 974-15-1083-7

คู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหาโครงข่าย
ระบบสื่อสารหลักผ่านวงแหวนสายใยแก้วนำแสง
กรณีศึกษา บริษัท ทีเอ ออเรนจ์ จำกัด

THE E - MANUAL FOR PROBLEM ANALYSIS OF THE CORE
TRANSMISSION NETWORK THROUGH THE OPTICAL FIBER RING
FOR CASE STUDY OF THE TA ORANGE COMPANY LIMITED

ยุทธพงษ์ จุจรูญ
YUTHAPONG JUJAROON

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร
บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2547

ISBN 974-15-1083-7

THE E - MANUAL FOR PROBLEM ANALYSIS OF THE CORE
TRANSMISSION NETWORK THROUGH THE OPTICAL FIBER RING
FOR CASE STUDY OF THE TA ORANGE COMPANY LIMITED

YUTHAPONG JUJAROON

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE IN INDUSTRIAL EDUCATION
IN ELECTRICAL COMMUNICATIONS ENGINEERING
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES
KING MOUNT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2004

ISBN 974-15-1083-7

COPYRIGHT 2004

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

หัวข้อวิทยานิพนธ์

คู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหาโครงข่ายระบบสื่อสัญญาณหลักผ่านวงแหวนสายใยแก้วนำแสง กรณีศึกษา บริษัท ทีเอ ออเรนจ์ จำกัด

นักศึกษา

นายยุทธพงษ์ จุจฺจฺญ

รหัสประจำตัว

45063302

ปริญญา

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชา

วิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร

พ.ศ.

2547

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

ผศ.ดร.สุรสิทธิ์ ชาติรี

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

ผศ.กิตติพงศ์ มะโน

บทคัดย่อ

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อหาคุณภาพ คู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหาโครงข่ายระบบสื่อสัญญาณหลักผ่านวงแหวนสายใยแก้วนำแสง กรณีศึกษาบริษัท ทีเอ ออเรนจ์ โดยตั้งสมมติฐานไว้ว่าคุณภาพของคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหาโครงข่ายระบบสื่อสัญญาณหลักผ่านวงแหวนสายใยแก้วนำแสง กรณีศึกษาบริษัท ทีเอ ออเรนจ์ จำกัดมีคุณภาพดีขึ้นโดยมีระดับค่าเฉลี่ยของการประเมินไม่ต่ำกว่า 3.50

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ วิศวกรที่ทำการบำรุงรักษาโครงข่ายระบบสื่อสัญญาณหลักผ่านวงแหวนสายใยแก้วนำแสง บริษัท ทีเอ ออเรนจ์ จำกัด ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ กลุ่มตัวอย่างเท่ากับจำนวนประชากร จำนวน 15 คน

การสร้างคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหาโครงข่ายระบบสื่อสัญญาณหลักผ่านวงแหวนสายใยแก้วนำแสง กรณีศึกษาบริษัท ทีเอ ออเรนจ์ จำกัด ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นด้วยโปรแกรม Macromedia Dreamweaver บรรจุลงแผ่น ซีดีรอม โดยคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหาโครงข่ายระบบสื่อสัญญาณหลักผ่านวงแหวนสายใยแก้วนำแสง กรณีศึกษาบริษัท ทีเอ ออเรนจ์ จำกัด ประกอบไปด้วยสถานีระบบสื่อสัญญาณ ชุมสายอารีนา นนทบุรี อยุธยา อ่างทอง สิงห์บุรี ลพบุรี ชัยนาท นครสวรรค์ ตะพานหิน พิษณุโลก แก่งโสภา หล่มสัก ชุมแพ ขอนแก่น บ้านสีดา นครราชสีมา ปากช่อง และสระบุรี โดยมีเมนูหลักประกอบด้วย หน้าหลัก เข้าสู่คู่มืออิเล็กทรอนิกส์ แนะนำการใช้คู่มืออิเล็กทรอนิกส์ และประวัติผู้จัดทำคู่มืออิเล็กทรอนิกส์ ในการใช้งานผู้ใช้จะต้องเข้าไปในเมนู เข้าสู่คู่มืออิเล็กทรอนิกส์ก่อน หลังจากเข้าสู่คู่มืออิเล็กทรอนิกส์แล้วสามารถคลิก ที่ชื่อสถานีระบบสื่อสัญญาณที่ต้องการทราบข้อมูล หลังจากทีเข้าไปใน สถานีระบบ

สื่อสัญญาณที่ต้องการทราบข้อมูลแล้วให้คลิกตามลิงค์ ที่ปรากฏในคู่มืออิเล็กทรอนิกส์ ที่ประกอบไปด้วยข้อมูลต่างๆ ดังต่อไปนี้ โดยมีเนื้อหาประกอบด้วย แผนผังการติดตั้งโครงข่ายระบบสื่อสัญญาณหลักผ่านสายใยแก้วนำแสงในวงแหวนภาคกลาง บริษัท ทีเอ ออเรนจ์ จำกัด รายละเอียดการติดตั้งอุปกรณ์ระบบสื่อสัญญาณ แบบติดตั้งและข้อมูลการตรวจรับอุปกรณ์ระบบสื่อสัญญาณ เลขกำหนดการใช้งานสายใยแก้วนำแสง ใบสั่งงาน คู่มือการใช้งานอุปกรณ์ Add Drop Multiplexer ยี่ห้อ Alcatel รุ่น 1660 SM คู่มือการใช้งานอุปกรณ์ Repeater ยี่ห้อ Alcatel รุ่น 1666 SR คู่มือการใช้งานอุปกรณ์ Optical Amplifier ยี่ห้อ Alcatel รุ่น 1640 OA รายละเอียดการติดตั้งโครงข่ายวงแหวนสายใยแก้วนำแสง ในวงแหวนกลาง และรายละเอียดการเกิดเหตุเสียและแนวทางการวิเคราะห์แก้ไขเหตุเสียของอุปกรณ์ระบบสื่อสัญญาณ แล้วนำเสนอให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ตรวจสอบหาข้อบกพร่อง เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข หลังจากนั้นนำเสนอผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและการผลิตสื่อ เพื่อความถูกต้อง ความเหมาะสม และนำข้อบกพร่องมาทำการแก้ไข ปรับปรุง ให้สมบูรณ์ ในขั้นตอนการหาคุณภาพของคู่มืออิเล็กทรอนิกส์ ได้นำคู่มืออิเล็กทรอนิกส์ไปทดลองใช้เพื่อหาคุณภาพกับประชากร คือวิศวกรที่ทำการบำรุงรักษาโครงข่ายระบบสื่อสัญญาณหลักผ่านวงแหวนสายใยแก้วนำแสง บริษัท ทีเอ ออเรนจ์ จำกัด จำนวน 15 คน เพื่อหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า คู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหาโครงข่ายระบบสื่อสัญญาณหลักผ่านวงแหวนสายใยแก้วนำแสง กรณีศึกษาบริษัท ทีเอ ออเรนจ์ จำกัด ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีคุณภาพจากการประเมินของประชากรอยู่ในระดับ ดี โดยมีค่าเฉลี่ยทั้งฉบับเท่ากับ 4.42 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.53

Thesis Title	The e – manual for problem analysis of the core transmission network through the optical fiber ring for case study of the TA Orange company limited
Student	Mr. Yuthapong Jujaroon
Student ID.	45063302
Degree	Master of Science in Industrial Education
Programme	Electrical Communications Engineering
Year	2004
Thesis Advisor	Asst.Prof. Dr. Surasit Ratreer
Thesis Co-Advisor	Asst.Prof. Kitipong Mano

ABSTRACT

The purpose of the research was to determine the quality of the e – manual for problem analysis of the core transmission network through the optical fiber ring for case study of the TA Orange company limited. The hypothesis of this research was that the quality of the e – manual must be in the good level; the average must be at least 3.5.

The population was the transmission engineer of TA Orange whose duty was to operate the core transmission network through the optical fiber ring. 15 transmission engineers were used as the sample of the study.

Creating program for the e – manual for problem analysis of the core transmission network through the optical fiber ring for case study of the TA Orange company limited used the Macromedia Dreamweaver program in the form of CD ROM. This e – manual contains details of the transmission node for MSC Arena, Nonthaburi, Ayutthaya, Angthong, Singburi, Lopburi, Chainat, Nakhon Sawan, Tapanhin, Phitsanulok, Kaengsopa, Lomsak, Chumpae, Khon Kaen, Bansida, Nakhon Ratchasima, Pakchong and Saraburi. Combinations of the main menu consisted of the main content, e - manual entering, e - manual introduction, and information on programmer. To use the e - manual, user must first enter main content then click on any transmission node. Then, the screen will show choices of completion test certificate, optical distribution frame,

E1 port work order, 1660 SM 2.0_operator's handbook, 1660 SM 2.0_technical handbook, 1664 OA, optical fiber core assignment in central ring and alarm severity criteria display and problem. It was then presented to the advisor and co- advisor who were in charge of the research to check and modify any problem that may occur during the process. It was then submitted to the professional to check and improve the e - manual. The improved e – manual was then evaluated with 15 transmission engineers in order to find the quality of the e - manual. The results of the research showed that the overall quality of the e – manual was in the high level, which the mean of 4.42 with the standard deviation of 0.53.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างดีด้วยความอนุเคราะห์จาก ผศ.ดร.สุรสิทธิ์ ชาติรี อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ผศ.กิติพงศ์ มะโน อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้ให้คำปรึกษาและแนะนำแนวทางรวมทั้งแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องต่าง ๆ ในการวิจัยด้วยความเอาใจใส่เสมอมา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งของขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ ผศ.ดร.ธีระพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา ดร.สมชาย หมื่นสายญาติ และว่าที่ ร.ท. ผศ.พิชัย สดภิบาล คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำแนะนำแก้ไขข้อบกพร่อง ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ นายวีระพันธุ์ วรพันธ์ นายวีระ เล็งสุข นายณรงค์ ไยแก้ว ผศ. อรรถพร ฤทธิ์เกิด ผศ. วิสุทธิ์ อธิพชรธรรม ผศ. พิระวุฒิ สุวรรณจันทร์ และ ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม ซึ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา ด้านการผลิตสื่อ และด้านแบบประเมินคุณภาพ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือ ตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย ให้ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาเครื่องมือให้มีคุณภาพ

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาให้ผู้วิจัยได้มีความรู้และสามารถนำมาใช้ในการทำวิทยานิพนธ์จนลุล่วง จึงขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ ที่นี้

ขอขอบคุณ วิศวกรที่ทำการบำรุงรักษาโครงข่ายระบบสื่อสารสัญญาณหลักผ่านวงแหวนสายใยแก้วนำแสง บริษัท ทีเอ ออเรนจ์ จำกัด ทุกท่านที่ได้ให้ความร่วมมือในการทดลองครั้งนี้ จนประสบผลสำเร็จตามที่ต้องการ

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ และคุณแม่ ผู้เป็นที่รักยิ่ง รวมทั้งสมาชิกทุกคนในครอบครัว ที่ให้ความรัก ความห่วงใย ช่วยเหลือ สนับสนุน ดูแลเอาใจใส่ และให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยเสมอจนสำเร็จการศึกษา

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ และบุคคลที่ผู้วิจัยไม่ได้กล่าวไว้ในที่นี้ ที่ให้การสนับสนุนตลอดจนให้ความช่วยเหลือในด้านต่าง ๆ และเป็นกำลังใจแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด

คุณค่า และประโยชน์ใด ๆ ที่เป็นผลจากวิทยานิพนธ์ ผู้วิจัยขอมอบแต่ คุณพ่อ คุณแม่ และครู - อาจารย์ ทุกท่านด้วยความเคารพยิ่ง

ยุทธพงษ์ จุจรรณู

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	III
กิตติกรรมประกาศ	V
สารบัญ	VI
สารบัญตาราง	IX
สารบัญรูป	X
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
1.3 สมมติฐานการวิจัย	3
1.4 กรอบความคิดและทฤษฎีที่ใช้ในการวิจัย	3
1.5 ขอบเขตของการวิจัย	4
1.6 ข้อตกลงเบื้องต้นในการวิจัย	5
1.7 คำนิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
2.1 ระบบสื่อสารโทรคมนาคม เซลลูลาร์เคลื่อนที่ ในระบบ GSM	8
2.2 ระบบสื่อสารสัญญาณ ผ่านสายใยแก้วนำแสง	12
2.3 ระบบสื่อสารสัญญาณ ผ่านสายใยแก้วนำแสงกรณีศึกษา บริษัท ทีเอ ออเรนจ์ จำกัด	15
2.4 กระบวนการแก้ปัญหา	19
2.5 การออกแบบพัฒนาคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา	21
2.6 การประเมินคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา	22
2.7 โปรแกรมที่ใช้สำหรับการพัฒนาคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ ปัญหา	23
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	24

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	28
3.1 ประชากร	28
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	28
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล	37
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล	38
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	40
4.1 ผลการสร้างคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา	40
4.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา	43
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	48
5.1 สรุปผลการวิจัย	48
5.2 อภิปรายผลการวิจัย	51
5.3 ข้อเสนอแนะ	52
บรรณานุกรม	54
ภาคผนวก	57
ภาคผนวก ก แบบประเมินคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหา	58
ภาคผนวก ข แบบประเมินคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านการผลิตสื่อ	61
ภาคผนวก ค แบบประเมินความสอดคล้องข้อคำถามกับคุณภาพคู่มือ อิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านแบบประเมิน	64

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก ง แบบประเมินคุณภาพคู่มืออิเล็กทรอนิกส์	
แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา สำหรับประชากร	68
ภาคผนวก จ คู่มือการใช้งานโปรแกรม	75
ประวัติผู้เขียน	89

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 แสดงข้อดีของระบบสื่อสารด้วยสายใยแก้วนำแสง	15
2.2 การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้	18
3.1 ค่าความสอดคล้องของข้อคำถามกับคุณภาพคู่มืออิเล็กทรอนิกส์ แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา	34
4.1 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็นของคู่มืออิเล็กทรอนิกส์ แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา ของผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหา	41
4.2 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็นของคู่มืออิเล็กทรอนิกส์ แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา ของผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตสื่อ	42
4.3 วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไป จากประชากร 15 คน	43
4.4 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของคู่มืออิเล็กทรอนิกส์ แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา	45

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 รูปแสดงสถาปัตยกรรมของระบบ GSM	11
2.2 รูปแสดงแผนผังของการสื่อสารโทรคมนาคม	12
2.3 รูปแสดงการมัลติเพล็กซ์িংค์	13
2.4 รูปแสดงโครงสร้างสายใยแก้วนำแสง	14
2.5 รูปแสดงระบบสื่อสัญญาณหลักผ่านวงแหวนสายใยแก้วนำแสง	16
3.1 รูปแสดงขั้นตอนการสร้างคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา	31
3.2 รูปแสดงขั้นตอนการสร้างแบบประเมิน คู่มืออิเล็กทรอนิกส์ แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา	36
จ.1 หน้าจอแสดงหน้าแรกของคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา โครงข่ายระบบสื่อสัญญาณหลักผ่านวงแหวนสายใยแก้วนำแสง กรณีศึกษาบริษัท ทีเอ ออเรนจ์ จำกัด	77
จ.2 หน้าจอแสดงแนะนำการใช้คู่มืออิเล็กทรอนิกส์	77
จ.3 หน้าจอแสดงแผนผังการติดตั้งโครงข่ายระบบสื่อสัญญาณหลัก ผ่านสายใยแก้วนำแสงในวงแหวนภาคกลาง บริษัท ทีเอ ออเรนจ์ จำกัด	78
จ.4 หน้าจอแสดงรายละเอียดการติดตั้งอุปกรณ์ระบบสื่อสัญญาณ ของสถานีพิษณุโลก ...	78
จ.5 หน้าจอแสดงหลังจากคลิกที่ COMPLETION TEST CERTIFICATE	79
จ.6 หน้าจอแสดงหลังจากคลิกที่ SITE SURVEY REPORT	79
จ.7 หน้าจอแสดงก่อนการคลิกที่ OPTICAL DISTRIBUTION FRAME	80
จ.8 หน้าจอแสดงหลังจากการคลิกที่ OPTICAL DISTRIBUTION FRAME	80
จ.9 หน้าจอแสดงก่อนการคลิกที่ PORT WORK ORDER	81
จ.10 หน้าจอแสดงก่อนการคลิกที่ PSN78031 SLOT C01	81
จ.11 หน้าจอแสดงหลังจากการคลิกที่ PSN78031 SLOT C01	82
จ.12 หน้าจอแสดงก่อนการคลิกที่ 1660 SM 2.0_OPERATOR'S HAND BOOK	83

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
จ.13 หน้าจอแสดงหลังการคลิกที่ 1660 SM 2.0_OPERATOR'S HAND BOOK	83
จ.14 หน้าจอแสดงหลังการคลิกที่ HAND BOOK GUIDE	84
จ.15 หน้าจอแสดงก่อนการคลิกที่ 1660 SM 2.0_TECHNICAL HAND BOOK	85
จ.16 หน้าจอแสดงหลังการคลิกที่ 1660 SM 2.0_TECHNICAL HAND BOOK	85
จ.17 หน้าจอแสดงก่อนการคลิกที่ 1640 OA	86
จ.18 หน้าจอแสดงหลังการคลิกที่ 1640 OA	86
จ.19 หน้าจอแสดงก่อนการคลิกที่ OPTICAL FIBER ASSIGNMENT IN CENTRAL RING	87
จ.20 หน้าจอแสดงหลังการคลิกที่ OPTICAL FIBER ASSIGNMENT IN CENTRAL RING	87
จ.21 หน้าจอแสดงก่อนการคลิกที่ ALARM SERVERITY CRITERIA DISPLAY AND PROBLEMS ANALYSIS	88
จ.22 หน้าจอแสดงหลังการคลิกที่ ALARM SERVERITY CRITERIA DISPLAY AND PROBLEMS ANALYSIS	88

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

บริษัท ทีเอ ออเรนจ์ จำกัด (TA Orange Company Limited) ผู้ได้รับสัมปทานให้บริการโครงข่ายวิทยุโทรคมนาคม ระบบเซลลูลาร์ ดิจิตอล 1800 (Cellular Digital PCN 1800) จาก การสื่อสารแห่งประเทศไทย โดยในปัจจุบันทาง บริษัท ทีเอ ออเรนจ์ จำกัด ได้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ภายใต้เครื่องหมายการค้า ออเรนจ์ (Orange) ตั้งแต่ เดือน มีนาคม พ.ศ. 2545

ในการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบเซลลูลาร์ ดิจิตอล 1800 ดังกล่าว บริษัทได้ติดตั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่เซลลูลาร์ ดิจิตอล 1800 ในระบบ GSM ประกอบไปด้วยอุปกรณ์หลัก ๆ 3 ส่วน คือ

1. ระบบชุมสาย (SS : Switching System) จะประกอบไปด้วยอุปกรณ์ต่าง ๆ คือ MSC : Mobile Switching Center, HLR : Home Location Register, VLR : Visited Location Register, EIR : Equipment Identity Register, AUC : Authentication center, GMSC : Gateway Mobile Switching Center, GIWU : GSM Inter Working Unit, MXE : Message Center และ MSN : Mobile Service Node โดยที่อุปกรณ์ทั้งหลายเหล่านี้จะทำหน้าที่เป็น หน่วยความจำ กำหนดเลขหมายโทรศัพท์เคลื่อนที่ และ เชื่อมต่อเลขหมายโทรศัพท์เคลื่อนที่ ที่ผู้ใช้ต้องการติดต่อเข้าหากัน

2. ส่วนสถานีฐาน (BSS – Base Station System) จะประกอบไปด้วยอุปกรณ์ต่าง ๆ คือ BTS : Base Transceiver Station และ BSC : Base Station Controller โดยที่อุปกรณ์ทั้งหลายเหล่านี้จะทำหน้าที่เป็น ตัวเชื่อมโยงสัญญาณและควบคุม ระหว่างสถานีฐานกับโทรศัพท์เคลื่อนที่

3. ส่วนปฏิบัติการและสนับสนุน (OSS : Operation and Support System) จะทำหน้าที่ดูแลการทำงานของระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ทั้งหมดและแจ้งสัญญาณเตือนเมื่อเกิดปัญหาที่ระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่

ถ้าเปรียบเทียบระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่เซลลูลาร์ ดิจิตอล 1800 กับร่างกายมนุษย์แล้วระบบชุมสายนั้น จะเปรียบเสมือน สมอง หัวใจ และ ระบบประสาทต่าง ๆ ส่วนสถานีฐาน จะเปรียบเสมือน อวัยวะต่าง ๆ เช่น มือ เท้า ตา หู คอ จมูก เป็นต้น ส่วนปฏิบัติการและสนับสนุน จะเปรียบเสมือน อวัยวะต่าง ๆ ที่เราแสดงออกมาเมื่อเกิดอาการเจ็บป่วย เช่น ปวดศีรษะ ปวดท้อง เป็นต้น โดยมีโครงข่ายสื่อสารสัญญาณหลัก (Core Transmission Network) ผ่านสายใยแก้วนำแสง (Optical Fiber) ซึ่งเปรียบเสมือน เป็นเส้นเลือดที่เชื่อมต่อและหล่อเลี้ยงอวัยวะต่าง ๆ ภายในร่าง

กาย เพื่อให้ห้อยวะต่าง ๆ ในร่างกายนั้นทำงานได้เป็นปกติ จะเห็นได้ว่า โครงข่ายสื่อสัญญาณหลัก ผ่านสายใยแก้วนำแสง เป็นส่วนที่สำคัญส่วนหนึ่งในระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่เซลลูลาร์ ดิจิตอล 1800

โดยอุปกรณ์ในระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่เซลลูลาร์ ดิจิตอล 1800 สามารถติดต่อสื่อสารกันได้ ต้องมีการติดตั้งโครงข่ายสื่อสัญญาณหลัก ผ่านสายใยแก้วนำแสง เพื่อเชื่อมโยงอุปกรณ์ต่าง ๆ ดังกล่าวเข้าด้วยกันภายในโครงข่าย เช่น การเชื่อมต่อโครงข่ายระหว่างชุมสายโทรศัพท์เคลื่อนที่ กับส่วนควบคุมสถานีฐาน การเชื่อมต่อโครงข่ายระหว่าง ส่วนควบคุมสถานีฐาน กับสถานีฐาน เป็นต้น ทั้งนี้ยังมีการเชื่อมต่อโครงข่ายของบริษัทกับผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ รายอื่น ๆ และการเชื่อมต่อโครงข่ายของบริษัทกับผู้ให้บริการโทรศัพท์บ้าน เพื่อให้ผู้ใช้โทรศัพท์ของบริษัทสามารถโทรศัพท์ติดต่อกับโทรศัพท์ของผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่รายอื่น ๆ และโทรศัพท์บ้านสามารถติดต่อระหว่างกันได้ เห็นได้ว่าโครงข่ายสื่อสัญญาณหลัก ผ่านสายใยแก้วนำแสง เป็นส่วนสำคัญที่จะขาดไม่ได้ในการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่

หลังจากที่ได้ทำการติดตั้งอุปกรณ์ดังกล่าวและเปิดใช้งานในระยะเวลาหนึ่งแล้ว ย่อมต้องมี การบำรุงรักษา (Maintenance) ซึ่งสามารถแบ่งชนิดของการบำรุงรักษาออกเป็น 2 ประเภท คือ การบำรุงรักษาล่วงหน้า (Preventive Maintenance) หมายถึง การบำรุงรักษาต่าง ๆ เพื่อตรวจสอบว่ามีสิ่งผิดปกติเกิดขึ้นในอุปกรณ์หรือไม่ เพื่อเป็นการป้องกันไม่ให้เกิดเหตุเสียหายฉับพลัน หรือ ถ้าเกิดเหตุฉับพลันเสียหายก็จะเกิดความเสียหายน้อยที่สุด เปรียบเสมือนการเข้ารับการตรวจร่างกายประจำปี เพื่อตรวจดูว่ามีอะไรผิดปกติเกิดขึ้นในร่างกายหรือไม่ และการบำรุงรักษาในขณะเกิดเหตุเสียหาย (Corrective Maintenance) หมายถึง การบำรุงรักษาในขณะที่เกิดเหตุเสียหายในทันที

ในการบำรุงรักษาทั้ง 2 ประเภท สิ่งที่ต้องใช้ในการบำรุงรักษา คือ อุปกรณ์ทดสอบต่าง ๆ (Test Equipments) คอมพิวเตอร์ (Computer) และข้อมูลที่เป็น เช่น รายละเอียดการติดตั้งของโครงข่ายของระบบสื่อสัญญาณหลักผ่านสายใยแก้วนำแสง (Core Transmission Configuration) คู่มือการใช้งานอุปกรณ์สื่อสัญญาณ (Transmission Operation Manual) เลขกำหนดการใช้งานสายใยแก้วนำแสง (Optical Fiber Core Assignment) และ ใบสั่งงาน (Work Order) เป็นต้น

ในปัจจุบันข้อมูลที่ใช้ในการบำรุงรักษาล่วงหน้า และ การบำรุงรักษาในขณะเกิดเหตุเสียหายดังกล่าว มีข้อมูลส่วนหนึ่งเก็บเป็นเอกสาร (Documents) และส่วนหนึ่งเก็บเป็นข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ในระบบคอมพิวเตอร์ออนไลน์ (Online Computer) อย่างไรก็ตามข้อมูลที่จัดเก็บทั้งสองลักษณะดังกล่าว ไม่อำนวยความสะดวกหรือไม่สามารถตอบสนองต่อการใช้งานนอกสถานที่ ซึ่งเป็นสถานที่ปฏิบัติงานจริง เนื่องจากข้อมูลในรูปแบบเอกสารจะมีขนาดใหญ่และมีจำนวนมาก และต้องใช้เวลาค้นหาข้อมูลนานมาก ทำให้ใช้เวลามากในการทำงาน ซึ่งถ้าใช้เวลานานมากในการ

บำรุงรักษาในขณะที่เกิดเหตุเสีย จะมีผลต่อการให้บริการลูกค้า ทำให้สูญเสียรายได้ และภาพพจน์ที่ดีของบริษัท

ผู้วิจัยซึ่งเป็นพนักงานในองค์กรนี้ ทราบปัญหา ความสำคัญ และความจำเป็น ที่เกี่ยวกับข้อมูลต่าง ๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในการบำรุงรักษา ทั้งการบำรุงรักษาล่วงหน้า การบำรุงรักษาในขณะที่เกิดเหตุเสีย ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะทำวิจัย เรื่องการสร้างคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหาโครงข่ายระบบสื่อสารสัญญาณหลักผ่านวงแหวนสายใยแก้วนำแสง กรณีศึกษาบริษัท ทีเอ ออเรนจ์ จำกัด บรรจุลงแผ่น ซีดีรอม (CD-ROM) เพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ ดังกล่าวข้างต้น

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อสร้างคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหาโครงข่ายระบบสื่อสารสัญญาณหลักผ่านวงแหวนสายใยแก้วนำแสง กรณีศึกษาบริษัท ทีเอ ออเรนจ์ จำกัด

1.2.2 เพื่อหาคุณภาพของคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหาโครงข่ายระบบสื่อสารสัญญาณหลักผ่านวงแหวนสายใยแก้วนำแสง กรณีศึกษาบริษัท ทีเอ ออเรนจ์ จำกัด

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

คุณภาพของคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหาโครงข่ายระบบสื่อสารสัญญาณหลักผ่านวงแหวนสายใยแก้วนำแสง กรณีศึกษาบริษัท ทีเอ ออเรนจ์ จำกัดมีคุณภาพดีขึ้นโดยมีระดับค่าเฉลี่ยของการประเมินไม่ต่ำกว่า 3.50

1.4 กรอบความคิดและทฤษฎีที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยเรื่อง “คู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหาโครงข่ายระบบสื่อสารสัญญาณหลักผ่านวงแหวนสายใยแก้วนำแสง กรณีศึกษาบริษัท ทีเอ ออเรนจ์ จำกัด” ผู้วิจัยได้กรอบแนวคิดและทฤษฎีที่ใช้ในการวิจัยดังนี้

1.4.1 กรอบแนวคิดในกระบวนการแก้ปัญหา (รศนา อัจชะกิจ. 2535 : 11) มาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์และแก้ปัญหาจำนวน 4 ขั้นตอน ดังนี้

1.4.1.1 ระบุปัญหา

1.4.1.2 ระบุสาเหตุของปัญหา

1.4.1.3 กำหนดวัตถุประสงค์ในการแก้ปัญหา

1.4.1.4 เลือกแนวทางในการแก้ปัญหา

1.4.2 กรอบแนวคิดในการออกแบบพัฒนาโปรแกรม (ประสงค์ ปราณีตพลกรัง และคณะ. 2543 : 169) มาประยุกต์ใช้ในการสร้างคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา จำนวน 7 ขั้นตอน ดังนี้

1.4.2.1 การกำหนดปัญหาของระบบงานเดิม (Problem definition)

1.4.2.2 การวิเคราะห์ระบบ (System analysis)

1.4.2.3 การออกแบบระบบ (System design)

1.4.2.4 การพัฒนาโปรแกรม (Development)

1.4.2.5 การทดสอบระบบ (Testing)

1.4.2.6 การติดตั้งระบบ (Implementation)

1.4.2.7 การประเมินผล (Evaluation)

1.4.3 กรอบแนวคิดในการประเมินโปรแกรมหลังจากการติดตั้งใช้งาน

การประเมินโปรแกรมหลังจากการติดตั้งใช้งาน (Post implementation review) เป็นการรวบรวมข้อคิดเห็นจากผู้ใช้งานในระยะหนึ่งแล้วสำหรับเป็นข้อมูลในการปรับปรุงโปรแกรมใหม่ให้ดีขึ้น (ประสงค์ ปราณีตพลกรัง และคณะ. 2543 : 348) มาประยุกต์ใช้ในการสร้างแบบประเมินคุณภาพ คู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา จำนวน 4 ขั้นตอนดังนี้

1.4.3.1 โปรแกรมทำงานได้ตามเป้าหมายที่กำหนดหรือไม่

1.4.3.2 โปรแกรมให้ผลประโยชน์ตามที่ระบุขั้นตอนการวิเคราะห์ความต้องการ มากน้อยเพียงใด

1.4.3.3 ผู้ใช้พอใจกับโปรแกรมในระดับใด

1.4.3.4 ผลลัพธ์จากโปรแกรมถูกนำไปใช้ตามที่คาดหวังมากน้อยเพียงใด

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1.5.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ วิศวกรที่ทำการบำรุงรักษาโครงข่ายระบบสื่อสารสัญญาณหลักผ่านวงแหวนสายใยแก้วนำแสง บริษัท ทีเอ ออเรนจ์ จำกัด ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ กลุ่มตัวอย่างเท่ากับจำนวนประชากร จำนวน 15 คน

1.5.2 ตัวแปรที่ศึกษา

คุณภาพของคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหาโครงข่ายระบบสื่อสารสัญญาณหลักผ่านวงแหวนสายใยแก้วนำแสง กรณีศึกษาบริษัท ทีเอ ออเรนจ์ จำกัด

1.5.3 เนื้อหาที่จะนำมาสร้างคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา
คู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหาโครงข่ายระบบสื่อสารสัญญาณหลักผ่านวง
แหวนสายใยแก้วนำแสง กรณีศึกษาบริษัท ทีเอ ออเรนจ์ จำกัด มีเนื้อหา ดังนี้

1.5.3.1 แผนผังการติดตั้งโครงข่ายระบบสื่อสารสัญญาณหลักผ่านสายใยแก้วนำแสง
ในวงแหวนภาคกลาง บริษัท ทีเอ ออเรนจ์ จำกัด

1.5.3.2 รายละเอียดการติดตั้งอุปกรณ์ระบบสื่อสารสัญญาณ

1.5.3.3 แบบติดตั้งและข้อมูลการตรวจรับอุปกรณ์ระบบสื่อสารสัญญาณ

(Completion Test Certificate)

1.5.3.4 เลขกำหนดการใช้งานสายใยแก้วนำแสง (Optical Fiber Core
Assignment at Optical Fiber Distribution Frame)

1.5.3.5 ใบสั่งงาน (Work Order)

1.5.3.6 คู่มือการใช้งานอุปกรณ์ Add Drop Multiplexer ยี่ห้อ Alcatel รุ่น 1660
SM

1.5.3.7 คู่มือการใช้งานอุปกรณ์ Repeater ยี่ห้อ Alcatel รุ่น 1666 SR

1.5.3.8 คู่มือการใช้งานอุปกรณ์ Optical Amplifier ยี่ห้อ Alcatel รุ่น 1640 OA

1.5.3.9 รายละเอียดการติดตั้งโครงข่ายวงแหวนสายใยแก้วนำแสง ในวงแหวน
กลาง (Optical Fiber Core Assignment in Central Ring)

1.5.3.10 รายละเอียดการเกิดเหตุเสียและแนวทางการวิเคราะห์แก้ไขเหตุเสีย
(Alarm Severity Criteria Display and Problems Analysis) ของอุปกรณ์ระบบสื่อสารสัญญาณ

1.6 ข้อตกลงเบื้องต้นในการวิจัย

1.6.1 ผู้ใช้จะต้องมีความรู้ภาษาอังกฤษ ด้านวิชาชีพ

1.6.2 ผู้ใช้จะต้องมีความรู้เรื่อง ระบบสื่อสารสัญญาณ สายใยแก้วนำแสง และ ตัวอุปกรณ์สื่อ
สัญญาณ มาก่อนแล้ว

1.6.3 ผู้ใช้ต้องมีความสามารถในการใช้คอมพิวเตอร์ โปรแกรม Microsoft Window 2000

1.7 คำนิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1.7.1 คู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหาหมายถึง ฐานข้อมูลต่าง ๆ ที่จำเป็น
ต้องใช้ในการวิเคราะห์ปัญหาโครงข่ายระบบสื่อสารสัญญาณหลักผ่านวงแหวนสายใยแก้วนำแสง
กรณีศึกษา ทีเอ ออเรนจ์ จำกัด บริษัทบรรจลงแผ่น ซีดีรอม ที่ประกอบด้วยเนื้อหา

- 1.7.1.1 แผนผังการติดตั้งโครงข่ายระบบสื่อสารสัญญาณหลักผ่านสายใยแก้วนำแสง
ในวงแหวนภาคกลาง บริษัท ทีเอ ออเรนจ์ จำกัด
- 1.7.1.2 รายละเอียดการติดตั้งอุปกรณ์ระบบสื่อสารสัญญาณ
- 1.7.1.3 แบบติดตั้งและข้อมูลการตรวจรับอุปกรณ์ระบบสื่อสารสัญญาณ
- 1.7.1.4 เลขกำหนดการใช้งานสายใยแก้วนำแสง
- 1.7.1.5 ใบสั่งงาน
- 1.7.1.6 คู่มือการใช้งานอุปกรณ์ Add Drop Multiplexer ยี่ห้อ Alcatel รุ่น 1660
SM
- 1.7.1.7 คู่มือการใช้งานอุปกรณ์ Repeater ยี่ห้อ Alcatel รุ่น 1666 SR
- 1.7.1.8 คู่มือการใช้งานอุปกรณ์ Optical Amplifier ยี่ห้อ Alcatel รุ่น 1640 OA
- 1.7.1.9 รายละเอียดการติดตั้งโครงข่ายวงแหวนสายใยแก้วนำแสง ในวงแหวน
กลาง
- 1.7.1.10 รายละเอียดการเกิดเหตุเสียและแนวทางการวิเคราะห์แก้ไขเหตุเสียของ
อุปกรณ์ระบบสื่อสารสัญญาณ

1.7.2 โครงข่ายระบบสื่อสารสัญญาณหลักผ่านวงแหวนสายใยแก้วนำแสง กรณีศึกษาบริษัท
ทีเอ ออเรนจ์ จำกัด หมายถึง สถานีระบบสื่อสารสัญญาณ ประกอบด้วย ชุมสายอารีนา นนทบุรี
อยุธยา อ่างทอง สิงห์บุรี ลพบุรี ชัยนาท นครสวรรค์ ตะพานหิน พิษณุโลก แก่งโสภา หล่มสัก ชุม
แพ ขอนแก่น บ้านสีดา นครราชสีมา ปากช่อง และสระบุรี

1.7.3 รายละเอียดการติดตั้งอุปกรณ์ระบบสื่อสารสัญญาณ หมายถึง อุปกรณ์ระบบสื่อสาร
สัญญาณที่ติดตั้งในสถานีระบบสื่อสารสัญญาณว่าประกอบด้วยอุปกรณ์ อะไรบ้าง

1.7.4 แบบติดตั้งและข้อมูลการตรวจรับอุปกรณ์ระบบสื่อสารสัญญาณ หมายถึง ข้อมูลใน
การติดตั้งอุปกรณ์สื่อสารสัญญาณ ว่าติดตั้งที่ตำแหน่งใด และค่าผลของการตรวจรับเป็นอย่างไร

1.7.5 เลขกำหนดการใช้งานสายใยแก้วนำแสง หมายถึง เลขหมายของสายใยแก้วนำแสง
ที่ใช้ทางด้านภาคส่ง และด้านภาครับ ของอุปกรณ์ระบบสื่อสารสัญญาณ

1.7.6 ใบสั่งงาน หมายถึง เอกสารแสดงรายละเอียดการกำหนดจุดใช้งาน E1 Port ในการ
ต่อเชื่อมโครงข่ายภายในโครงข่ายของ บริษัท ทีเอ ออเรนจ์ จำกัด และการกำหนดจุดในการเชื่อม
ต่อกับโครงข่ายของผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่หรือโทรศัพท์บ้าน รายอื่นๆ

1.7.7 คู่มือการใช้งานอุปกรณ์ Add Drop Multiplexer ยี่ห้อ Alcatel รุ่น 1660 SM หมายถึง
ถึง รายละเอียดวิธีการใช้งานอุปกรณ์ Add Drop Multiplexer ยี่ห้อ Alcatel รุ่น 1660 SM

1.7.8 คู่มือการใช้งานอุปกรณ์ Repeater ยี่ห้อ Alcatel รุ่น 1666 SR หมายถึง รายละเอียด
วิธีการใช้งานอุปกรณ์ Repeater ยี่ห้อ Alcatel รุ่น 1666 SR

1.7.9 คู่มือการใช้งานอุปกรณ์ Optical Amplifier ยี่ห้อ Alcatel รุ่น 1640 OA หมายถึง รายละเอียดวิธีการใช้งานอุปกรณ์ Optical Amplifier ยี่ห้อ Alcatel รุ่น 1640 OA

1.7.10 รายละเอียดการติดตั้งโครงข่ายวงแหวนสายใยแก้วนำแสง ในวงแหวนกลาง หมายถึง จำนวนของสายใยแก้วนำแสงที่ใช้งานทั้งหมดในวงแหวนกลาง

1.7.11 รายละเอียดการเกิดเหตุเสียและแนวทางการวิเคราะห์แก้ไขเหตุเสีย ของอุปกรณ์ระบบสื่อสัญญาณ หมายถึง อาการการเกิดเหตุเสียของอุปกรณ์ระบบสื่อสัญญาณหลักผ่านสายใยแก้วนำแสง และแนวทางการวิเคราะห์แก้ไขเหตุเสีย นั้น ๆ

1.7.12 ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา หมายถึง ผู้มีความรู้ ความเชี่ยวชาญด้านระบบสื่อสัญญาณหลักผ่านสายใยแก้วนำแสง โดยมีประสบการณ์การทำงานไม่ต่ำกว่า 10 ปี

1.7.13 ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตสื่อ หมายถึง อาจารย์ผู้มีความรู้ ความเชี่ยวชาญด้านการผลิตสื่อ

1.7.14 คุณภาพของคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหาโครงข่ายระบบสื่อสัญญาณผ่านวงแหวนสายใยแก้วนำแสง กรณีศึกษาบริษัท ทีเอ ออเรนจ์ จำกัด หมายถึง ผลที่ได้จากการประเมินคุณภาพคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหาโครงข่ายระบบสื่อสัญญาณหลักผ่านวงแหวนสายใยแก้วนำแสง กรณีศึกษาบริษัท ทีเอ ออเรนจ์ จำกัด ของประชากร

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการสร้างคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหาโครงข่ายระบบสื่อสารวิทยุคมนาคมหลักผ่านวงแหวนสายใยแก้วนำแสง กรณีศึกษาบริษัท ทีเอ ออเรนจ์ จำกัด ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยสรุปเป็นประเด็นต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- 2.1 ระบบสื่อสารโทรคมนาคม เซลลูลาร์เคลื่อนที่ ในระบบ GSM
- 2.2 ระบบสื่อสารวิทยุคมนาคม ผ่านสายใยแก้วนำแสง
- 2.3 ระบบสื่อสารวิทยุคมนาคมหลักผ่านวงแหวนสายใยแก้วนำแสง กรณีศึกษาบริษัท ทีเอ ออเรนจ์ จำกัด
- 2.4 กระบวนการแก้ปัญหา
- 2.5 การออกแบบพัฒนาคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา
- 2.6 การประเมินคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา
- 2.7 โปรแกรมที่ใช้สำหรับการพัฒนาคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา
- 2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ระบบสื่อสารโทรคมนาคม เซลลูลาร์เคลื่อนที่ ในระบบ GSM

2.1.1 บทนำ

ระบบสื่อสารวิทยุเซลลูลาร์เป็นการสื่อสารของโครงข่ายโทรศัพท์ที่มีความสำคัญมากที่สุด แรกเริ่มของโครงข่าย (Pre-Cellular) ไม่ค่อยยอมรับเท่าที่ควร โดยหลักการของระบบเซลลูลาร์พื้นฐานเกิดขึ้นเมื่อปี ค.ศ. 1949 โดย Bell Laboratories จนกระทั่งปี ค.ศ. 1980 เทคโนโลยีต่าง ๆ ถูกนำมาใช้กับโครงข่ายเพื่อสร้างและให้บริการกับลูกค้าในลักษณะโครงข่ายสาธารณะ

ระบบสื่อสารเซลลูลาร์เคลื่อนที่นั้นได้รับการพัฒนาในเวลาที่แตกต่างกัน และในเมืองที่แตกต่างกัน ทำให้เกิดความแตกต่างในด้านต่าง ๆ โดยในแต่ละระบบมีโครงสร้างที่ต่างกัน เช่น ความถี่ และระยะห่างของแต่ละช่องสัญญาณ ฯลฯ ดังนั้นจึงมีระบบที่แตกต่างกัน ที่เป็นมาตรฐานการสื่อสารเซลลูลาร์เคลื่อนที่ ที่ใช้กันอยู่ทั่วโลกในปัจจุบัน เช่น ระบบ AMPS 800 ระบบ TACS 900 ระบบ NMT 450 และ 900 ระบบ C 450 ระบบ CDMA ระบบ GSM เป็นต้น

2.1.2 ลักษณะรูปร่างของโครงข่าย

ระบบการสื่อสารเซลลูลาร์เคลื่อนที่จะมีพื้นที่การครอบครอง ที่แบ่งออกเป็นจำนวนพื้นที่ขนาดเล็กมาก ๆ เราเรียกพื้นที่ขนาดเล็กนี้ว่าเซลล์ (Cell) ซึ่งในแต่ละเซลล์จะมีสถานีหลัก (Base Station) ที่มีสัญญาณการสื่อสารครอบคลุมในแต่ละพื้นที่ของแต่ละเซลล์ แต่ละสถานีหลักถูกต่อโดยเส้นทางการต่อที่แน่นอน (Fixed Link) ไปยังศูนย์กลางการให้บริการสวิชชิงเคลื่อนที่ (MSC : Mobile Switching Center) ซึ่งโดยทั่วไปชุมสายโทรศัพท์ดิจิทัลจะมีซอฟต์แวร์เป็นตัวจัดการให้บริการทั้งหมดแก่ผู้ใช้บริการ โครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ส่วนมากประกอบด้วยจำนวนของ MSCS ซึ่งแต่ละ MSCS จะมีสถานีหลัก (BS) เป็นของตัวเองจำนวนมากซึ่งต่ออยู่โดยเส้นทางการต่อที่ตายตัว (Fixed link) MSCS จะต่ออยู่ระหว่างโครงข่ายสวิชชิงโทรศัพท์สาธารณะ (PSTN : Public Switched Telephone Network) เพื่อเป็นเส้นทางออก (Outgoing) และการเรียกเข้า (Incoming Call) จากโทรศัพท์ที่อยู่กับที่ เช่น โทรศัพท์บ้าน สำนักงาน และอื่น ๆ

โครงข่ายเซลลูลาร์จะกำหนดจำนวนของความถี่ หรือช่องสัญญาณที่ใช้ในแต่ละเซลล์ ซึ่งเป็นพื้นที่การครอบครองของแต่ละความถี่ จำนวนของช่องสัญญาณขึ้นอยู่กับจำนวนสเปกตรัม (Spectrum) ที่จะจัดสรรให้โดยองค์การที่รับผิดชอบ และช่วงห่างของช่องสัญญาณที่เป็นมาตรฐานที่ใช้กันอยู่โดยโครงข่ายช่องสัญญาณวัตถุประสงค์จะเป็นกลุ่ม พร้อมด้วยจำนวนช่องสัญญาณที่ตั้งขึ้นที่กำหนดเป็นเซลล์ คือ 1 ช่องสัญญาณต่อความถี่ต่อ 1 เซลล์ นั่นก็หมายความว่าแต่ละเซลล์ก็จะใช้ความถี่ที่แตกต่างกัน ในกลุ่มเซลล์นั้น ๆ และจะมีการใช้ความถี่เดิมได้ (Frequency Re-use) ที่เวลาใด ๆ ที่โครงข่ายกำหนด (รัชนีย อินทุโส. ม.ป.ป. : 89)

2.1.3 ระบบเซลลูลาร์เคลื่อนที่

โครงข่ายเซลลูลาร์ได้รับการพัฒนาและจัดทำขึ้นที่เวลาและสถานที่ต่าง ๆ กัน ในเมืองต่าง ๆ ทั่วโลก โดยหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการสื่อสารโทรคมนาคมโดยตรง หรือบริษัทต่าง ๆ ที่เป็นศูนย์กลางในการพัฒนาระบบให้เป็นมาตรฐาน เมื่อตำแหน่งของความถี่ และปัจจัยพื้นฐานอื่น ๆ เช่น ระยะห่างของช่องสัญญาณ ถูกต้องให้มีระดับที่เป็นระดับชาติและไม่มีการใช้ที่เหมือนกัน ในแต่ละเมือง นั่นคือจะมีมาตรฐานของระบบเซลลูลาร์ที่แตกต่างกันออกไปในแต่ละเมือง

การพัฒนามาตรฐานของระบบเซลลูลาร์เพิ่งจะได้รับการพัฒนามาในช่วงหลัง โดยอาศัยเทคโนโลยีใหม่ ๆ ซึ่งผลที่ได้ทำให้เกิดความแตกต่างของมาตรฐานมากขึ้น

จากความแตกต่างระหว่างมาตรฐานระบบเซลลูลาร์ในแต่ละระบบ ระบบที่นิยมใช้กันอยู่ 6 ระบบด้วยกัน คือ

1. AMPS 800
2. TACS 900
3. NMT 450 และ 900

4. C 450
5. CDMA
6. GSM

ในที่นี้ผู้วิจัยจะกล่าวถึงระบบที่ทาง บริษัทของผู้วิจัยติดตั้งและให้บริการอยู่คือ ระบบ GSM เท่านั้น

2.1.4 มาตรฐาน GSM

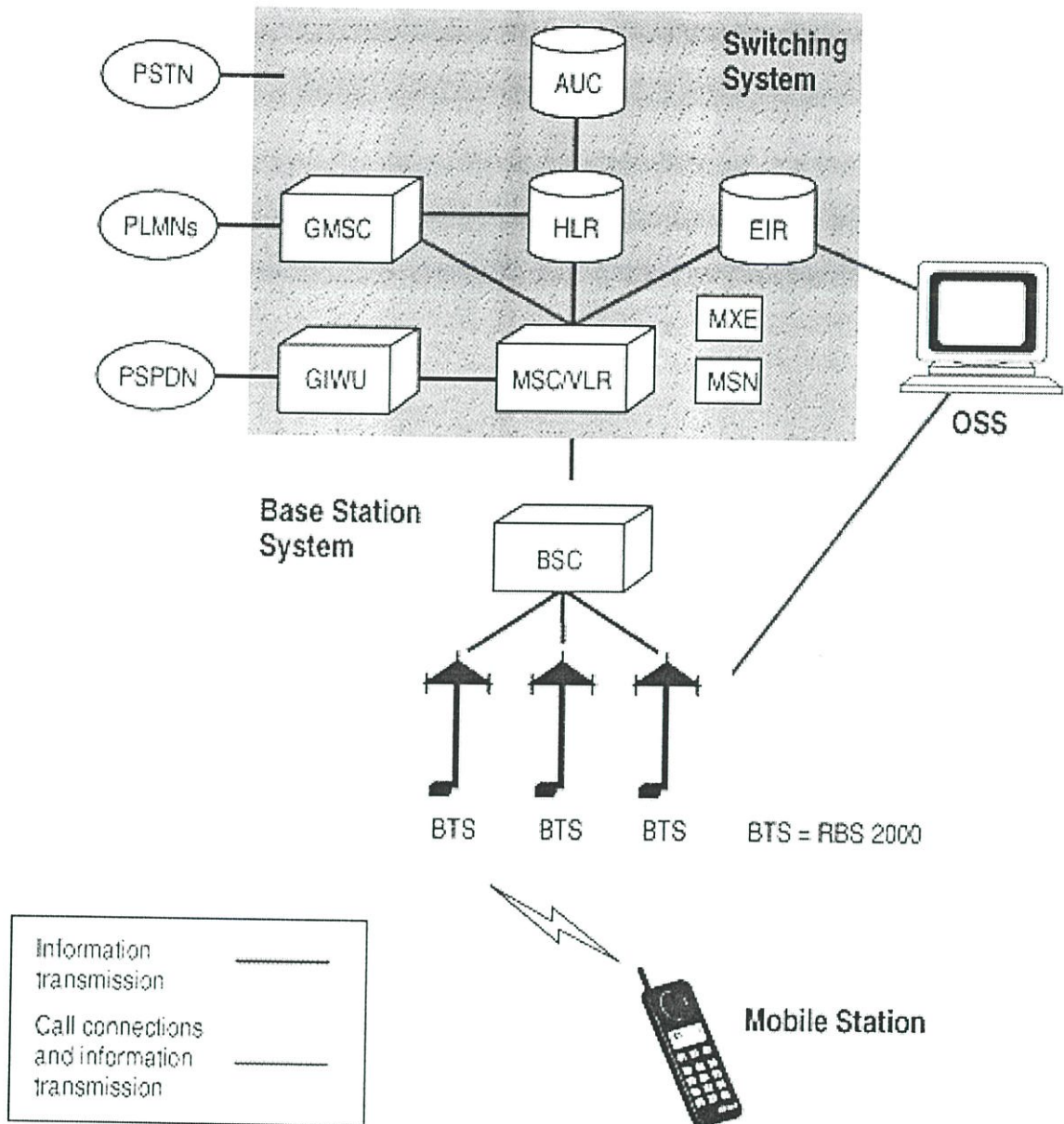
มาตรฐานระบบ GSM ถูกพัฒนาโดย CEPT : Conference of European Posts and Telecommunications Administration สำหรับให้บริการในเมืองต่าง ๆ ในยุโรป เริ่มแรกของการทำงาน เมื่อปี ค.ศ. 1982 และเสร็จสมบูรณ์เมื่อปี ค.ศ. 1990 และปี ค.ศ. 1991 เริ่มเปิดให้บริการเป็นรายแรก

สถาปัตยกรรมของระบบ GSM ไม่เหมือนกับระบบเซลลูลาร์ทั่ว ๆ ไป แต่จะประกอบไปด้วยอุปกรณ์หลัก ๆ 3 ส่วน คือ

1. ระบบชุมสาย (SS : Switching System)
 - 1.1 MSC : Mobile Switching Center
 - 1.2 HLR : Home Location Register
 - 1.3 VLR : Visited Location Register
 - 1.4 EIR : Equipment Identity Register
 - 1.5 AUC : Authentication center
 - 1.6 GMSC : Gateway Mobile Switching Center
 - 1.7 GIWU : GSM Inter Working Unit
 - 1.8 MXE : Message Center
 - 1.9 MSN : Mobile Service Node
2. ส่วนสถานีฐาน (BSS – Base Station System)
 - 2.1 BTS : Base Transceiver Station
 - 2.2 BSC : Base Station Controller
3. ส่วนปฏิบัติการและสนับสนุน (OSS : Operation and Support System)
 - 3.1 OSS : Operation and Support System

ดังแสดงในรูปที่ 2.1 (Global System for Mobile Communication (GSM). n.d.)

[Internet]



BTS : Base Transceiver Station

BSC : Base Station Controller

MSC : Mobile Switching Center

HLR : Home Location Register

VLR : Visited Location Register

EIR : Equipment Identity Register

AUC : Authentication center

OSS : Operation and Support System

GMSC : Gateway Mobile Switching Center

PSTN : Public Switched Telephone Network

PLMNs : Public Land Mobile Network

PSPDN : Packet Switched Public Data Network

GIWU : GSM Inter Working Unit

MXE : Message Center

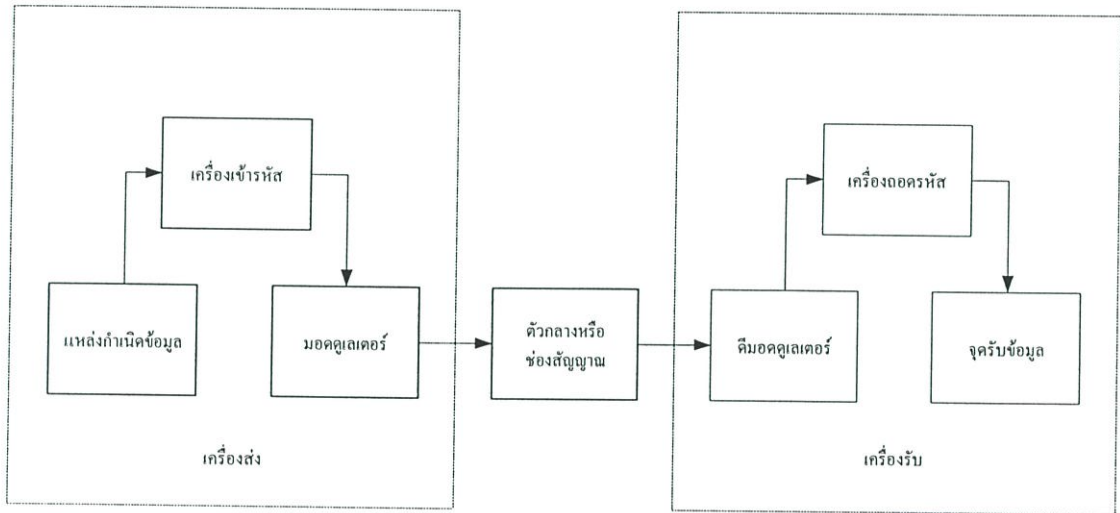
MSN : Mobile Service Node

รูปที่ 2.1 แสดงสถาปัตยกรรมของระบบ GSM

2.2 ระบบสื่อสารสัญญาณ ผ่านสายใยแก้วนำแสง

2.2.1 บทนำ

ในการสื่อสารโทรคมนาคม สิ่งที่จะขาดไม่ได้เลยก็คือ ตัวกลาง ที่ใช้เป็นทางนำข้อมูล เครื่องส่งไปยังเครื่องรับ ตัวกลางที่ใช้นำข้อมูลนี้มีชื่อเรียกเฉพาะว่า ช่องสัญญาณ (Channel) หรือ ช่องสื่อสารสัญญาณ (Transmission Link) สามารถเขียนแผนผังของการสื่อสารได้ดังแสดงในรูปที่ 2.2 (วิวัฒน์ กิรานนท์. ม.ป.ป. : 6)



รูปที่ 2.2 แสดงแผนผังของการสื่อสารโทรคมนาคม

การสื่อสารอาจแบ่งเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. การสื่อสารตามสาย โดยตัวกลางที่ใช้จะเป็นสายส่งสัญญาณ (Transmission Line) เช่น สายทองแดง หรือ สายใยแก้วนำแสง
2. การสื่อสารวิทยุ โดยตัวกลางที่ใช้จะเป็นบรรยากาศ (อาศัยใช้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าส่งผ่านบรรยากาศ) เช่น ไมโครเวฟ (Microwave Radio)

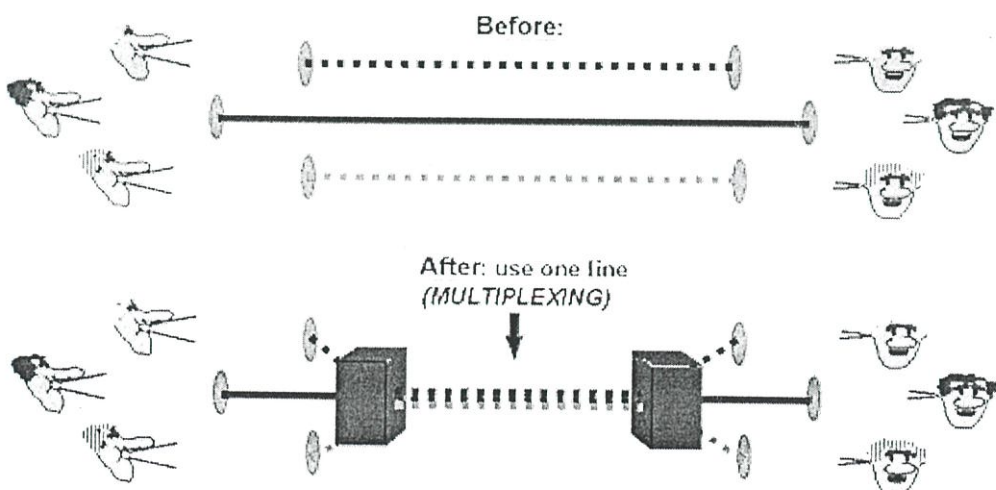
ดังได้กล่าวมาแล้ว เพื่อทำการเพิ่มประสิทธิภาพของการสื่อสาร และเพื่อให้เกิดการรักษาความลับในการส่งข้อมูลเมื่อจำเป็น สามารถทำได้โดยการจัดการเข้ารหัสให้กับข้อมูล โดยเครื่องส่งจะใช้ เครื่องเข้ารหัส (Encoder) เป็นตัวทำหน้าที่นี้ และเครื่องรับก็จะใช้เครื่องถอดรหัส (Decoder) สำหรับการถอดรหัส ซึ่งตามธรรมดาแล้ว เครื่องมือการสื่อสารส่วนใหญ่มักจะมีเครื่องรับเครื่องส่งอยู่ในเครื่องเดียวกัน ดังนั้นเมื่อจำเป็นต้องใช้เครื่องเข้ารหัสและเครื่องถอดรหัสในเครื่องมือสื่อสาร

จะถูกสร้างคู่กัน บรรจุอยู่ในเครื่องมือสื่อสารนั้น ทำให้เกิดศัพท์เฉพาะสำหรับเรียกชื่อรวมของเครื่องเข้ารหัส - ถอดรหัส นี้ว่า โคเดค (Codec) ซึ่งได้มาจากรากศัพท์เดิมคือ Coder & Decoder นั้นเอง

ตามปกตินั้น สัญญาณข้อมูลที่ได้จากตัวแหล่งกำเนิดข้อมูลโดยตรง หรือข้อมูลที่ได้มาจากเครื่องเข้ารหัสนั้น มักจะมีคุณสมบัติไม่เหมาะสม ที่จะใช้ส่งผ่านช่องสัญญาณไปยังเครื่องรับโดยทันที ในลักษณะรูปแบบของสัญญาณที่ได้ออกมานั้น ตัวอย่างเช่น เมื่อสัญญาณข้อมูลคือสัญญาณจากไมโครโฟน ซึ่งกำเนิดมาจากเสียงต่าง ๆ นั้น ถ้าต้องการส่งสัญญาณนี้ผ่านสายอากาศ แล้วผ่านช่องสัญญาณที่เป็นบรรยากาศออกไปยังเครื่องรับ จะพบว่าคลื่นสัญญาณไฟฟ้า ที่มีอยู่ในย่านความถี่เสียงนั้น จะแพร่กระจายออกไปจากสายอากาศได้ ต้องใช้สายอากาศ ที่มีความยาวหลายกิโลเมตร ซึ่งเป็นการยากที่จะนำมาใช้ในการปฏิบัติจริง ดังนั้นเพื่อส่งข้อมูลของเสียงผ่านชั้นบรรยากาศไปยังเครื่องรับได้สะดวก จำเป็นต้องมีวิธีการบางอย่างมาช่วย เช่นการอาศัยคลื่นสัญญาณไฟฟ้าที่มีความถี่สูงพอสมควรเป็นคลื่นพาห้ (Carrier) ในการนำข้อมูลของเสียงผ่านชั้นบรรยากาศ เป็นต้น

2.2.2 การมัลติเพล็กซ์ (Multiplex)

การมัลติเพล็กซ์ คือ การรวมสัญญาณ หลาย ๆ สัญญาณเข้าด้วยกันหลังจากผ่านเครื่องเข้ารหัส และการมอดดูเลชั่น เพื่อส่งผ่านตัวกลางด้วยความเร็วสูงไปยังปลายทาง เมื่อสัญญาณที่ผ่านการมัลติเพล็กซ์ ผ่านตัวกลาง เช่น สายใยแก้วนำแสง ไปยังปลายทาง ด้านรับจะมีการดีมัลติเพล็กซ์ เพื่อทำการแยกสัญญาณ ก่อนทำการดีมอดดูเลชั่น และการถอดรหัส เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ต้องการ (โกศล เพ็ชรสุวรรณ และชิ่งกี ไชจี. 2534 : 77) ดังแสดงในรูปที่ 2.3

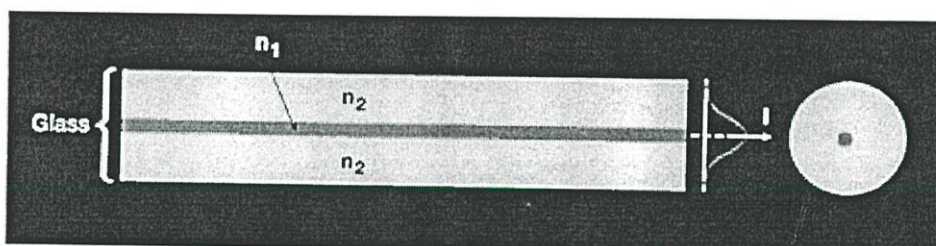


รูปที่ 2.3 แสดงการมัลติเพล็กซ์ซิงค์ (Multiplexing)

2.2.3 การสื่อสารผ่านใยแก้วนำแสง

ในปัจจุบันแม้ว่าการสื่อสารผ่านสาย (Wire Communication) ยังคงใช้เคเบิลโคแอกซ์ (Coaxial Cable) และสายไขว้คู่ (Twisted Pair) อยู่ แต่การสื่อสารที่ทำด้วยโลหะทองแดงนั้นได้ลดน้อยลงไปมาก นับตั้งแต่ได้มีการค้นพบและผลิตเส้นใยแก้วนำแสง (Optical Fiber) ซึ่งทำมาจากแก้วบริสุทธิ์สู่ตลาด

ประวัติการสื่อสารทางแสงนั้น เริ่มด้วยนักวิทยาศาสตร์และวิศวกรสื่อสาร ได้พยายามค้นคว้าวิจัยเกี่ยวกับการส่งแสง (Light Transmission) ผ่านชั้นบรรยากาศมาก่อนเป็นเวลาช้านาน แต่ไม่ประสบความสำเร็จนัก เพราะแสงจะถูกลดทอนกำลังลง (Attenuate) ในชั้นบรรยากาศอย่างมาก การส่งแสงผ่านชั้นบรรยากาศจึงถูกจำกัดเฉพาะการสื่อสารในระยะทางสั้น ๆ ต่อมาจึงได้หันความสนใจมาวิจัยการสื่อสารด้วยแสงผ่านใยแก้ว ปรากฏว่าได้ผลเป็นที่น่าพอใจ ทั้งนี้เพราะเส้นใยแก้วจะลดทอนกำลังของแสงน้อยมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในปี พ.ศ. 2513 บริษัท คอนนิงกลาส (Corning Glass) จำกัด ประเทศสหรัฐอเมริกา ได้ค้นพบการผลิตเส้นใยแก้วนำแสง ซึ่งมีการสูญเสีย (Loss) ในเส้นใยแก้วต่ำมาก การสื่อสารแสงผ่านเส้นใยแก้วได้มีการวิจัยและพัฒนาอย่างกว้างขวางและแข่งขันกันมาก คุณภาพของเส้นใยแก้วนำแสงได้รับการพัฒนาจนปัจจุบันวงการอุตสาหกรรมสามารถผลิตเส้นใยแก้วนำแสง ที่มีการสูญเสียต่ำมาก (0.2 dB/km) ซึ่งเหมาะกับการสื่อสารระยะไกล



n_1 คือ เส้นใยแก้วนำแสง (Optical Fiber)

n_2 คือ แคลดดิง (Cladding)

รูปที่ 2.4 แสดงโครงสร้างสายใยแก้วนำแสง (Introduction to Optical Transmission in a Communication Network. n.d.) [Internet]

เส้นใยแก้วมีลักษณะสมบัติที่เด่นทั้งเชิงกลและในการส่งโดยเฉพาะอย่างยิ่งมีความทนทานต่อเสียงรบกวน (Noise Immunity) มีการสูญเสียน้อย (Low Loss) และมีแถบความถี่กว้าง (High Bandwidth) ทำให้เหมาะที่จะใช้ในการสื่อสารระยะทางไกล ๆ เพราะมีช่วงของเครื่องทวนสัญญาณ (Repeater) ไกล และมีความจุข้อมูลสูง (High Capacity) จึงเหมาะที่จะใช้ในสถานะ

แวดล้อมของการสื่อสารที่มีเสียงรบกวนมาก และต้องการแถบความถี่กว้าง ๆ (ประสิทธิ์ ประพิณ มงคลการ. ม.ป.ป. : 311)

ตารางที่ 2.1 แสดงข้อดีของระบบสื่อสารด้วยสายใยแก้วนำแสง

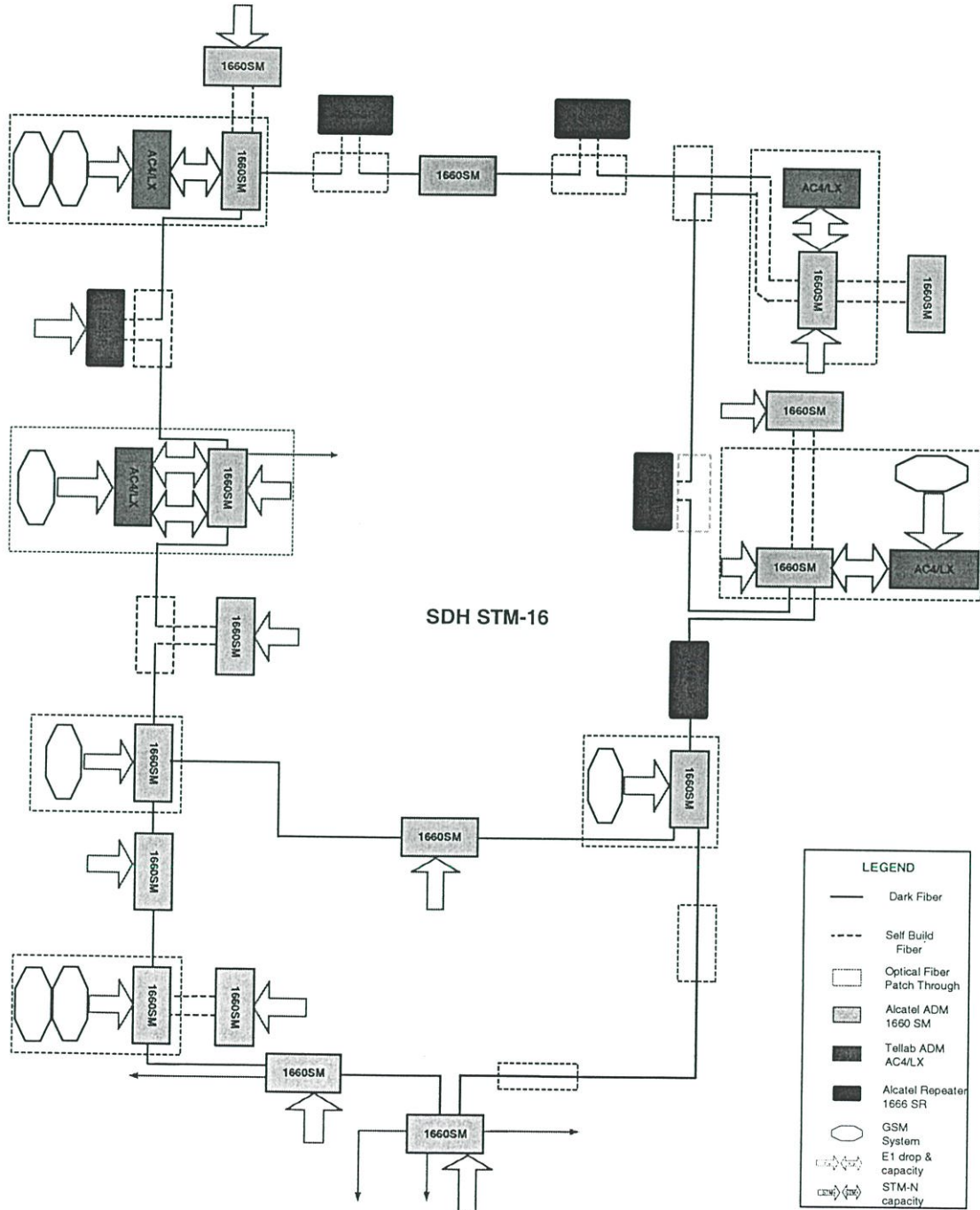
คุณสมบัติของเส้นใยแก้ว	ลักษณะสมบัติ	ข้อดีของเส้นใยแก้ว
ลักษณะสมบัติเชิงกล	<ul style="list-style-type: none"> - ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเล็ก - น้ำหนักเบา - ความคล่องตัวสูง 	<ul style="list-style-type: none"> - เบื้องที่น้อย - ทำเคเบิลเส้นใยแก้วหลาย Core ได้ง่าย - ติดตั้งได้ง่าย
ลักษณะสมบัติของการส่ง	<ul style="list-style-type: none"> - ทนทานต่อเสียงรบกวน - การสูญเสียน้อย - แถบความถี่กว้าง 	<ul style="list-style-type: none"> - ช่วงสถานีทวนสัญญาณไกล - สายส่งมีความจุสูง

2.3 ระบบสื่อสารสัญญาณหลักผ่านวงแหวนสายใยแก้วนำแสง กรณีศึกษาบริษัท ทีเอ ออเรนจ์ จำกัด

2.3.1 บทนำ

ระบบสื่อสารสัญญาณหลักผ่านวงแหวนสายใยแก้วนำแสง จะประกอบด้วยอุปกรณ์ต่าง ๆ คือ โครงข่ายวงแหวนสายใยแก้วนำแสง เชื่อมต่อกัน ระหว่างสถานีระบบสื่อสารสัญญาณโดยภายใน สถานีระบบสื่อสารสัญญาณจะประกอบไปด้วย อุปกรณ์ระบบสื่อสารสัญญาณ Add Drop Multiplexer ยี่ห้อ Alcatel รุ่น 1660 SM ทำหน้าที่ แปลงสัญญาณไฟฟ้าเป็นสัญญาณแสงในภาคส่ง แปลงสัญญาณแสงเป็นสัญญาณไฟฟ้าในภาครับ ในระดับ STM 16 และเชื่อมต่อสัญญาณไฟฟ้า กับ อุปกรณ์อื่น ๆ ในระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ในระดับ STM 4 STM1 และ E1 โดยมีอุปกรณ์ Optical Amplifier รุ่น 1640 OA ติดตั้งอยู่ในภาคส่ง เพื่อทำการขยายสัญญาณ ในกรณีที่มีความจำเป็น ต้องการขยายสัญญาณในภาคส่ง เนื่องจากสถานีระบบสื่อสารสัญญาณอยู่ไกลกันเกินไป อุปกรณ์ Repeater ยี่ห้อ Alcatel รุ่น 1666 SR ทำหน้าที่เป็นตัวขยายสัญญาณในระดับ STM 16 ในกรณีที่ สถานีระบบสื่อสารสัญญาณนั้นไม่มีอุปกรณ์ระบบสื่อสารสัญญาณ Add Drop Multiplexer และต้องการ ขยายสัญญาณ เนื่องจากสถานีระบบสื่อสารสัญญาณอยู่ไกลกันเกินไป ดังแสดงในรูปที่ 2.5

ทั้งนี้จะต้องมีข้อมูลสนับสนุนการใช้งาน คือรายละเอียดการติดตั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ ในสถานีระบบสื่อสารสัญญาณ ใบบังงาน เลขกำหนดการใช้งานสายใยแก้วนำแสง และคู่มือการใช้งานอุปกรณ์สื่อสารสัญญาณ



รูปที่ 2.5 แสดงระบบสื่อสารสัญญาณหลักผ่านวงแหวนสายใยแก้วนำแสง

2.3.2 จุดประสงค์เนื้อหา

2.3.2.1 เพื่อให้ผู้ใช้คู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหาที่มีความรู้เกี่ยวกับองค์ประกอบของโครงข่ายระบบสื่อสารสัญญาณหลักผ่านวงแหวนสายใยแก้วนำแสง วิทยาลัยศึกษา บริษัท ทีเอ ออเรนจ์ จำกัด

2.3.2.2 เพื่อให้ผู้ใช้คู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหาสามารถทำความเข้าใจและเรียนรู้รายละเอียดการติดตั้งโครงข่ายระบบสื่อสารสัญญาณหลักผ่านวงแหวนสายใยแก้วนำแสง วิทยาลัยศึกษา บริษัท ทีเอ ออเรนจ์ จำกัด

2.3.2.3 เพื่อให้ผู้ใช้คู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหาสามารถนำข้อมูลไปใช้ในการช่วยวิเคราะห์ปัญหาโครงข่ายระบบสื่อสารสัญญาณหลักผ่านวงแหวนสายใยแก้วนำแสง วิทยาลัยศึกษา บริษัท ทีเอ ออเรนจ์ จำกัด

2.3.3 การแบ่งหน่วยเนื้อหา

การแบ่งหน่วยเนื้อหาแบ่งได้ดังนี้

หน่วยที่ 1 โครงข่ายระบบสื่อสารสัญญาณหลักผ่านวงแหวนสายใยแก้วนำแสง วิทยาลัยศึกษา บริษัท ทีเอ ออเรนจ์ จำกัด

หน่วยที่ 2 รายละเอียดการติดตั้งอุปกรณ์ระบบสื่อสารสัญญาณ

หน่วยที่ 3 แบบติดตั้ง และข้อมูลการตรวจรับอุปกรณ์ระบบสื่อสารสัญญาณ

หน่วยที่ 4 เลขกำหนดการใช้งานสายใยแก้วนำแสง

หน่วยที่ 5 ใบสั่งงาน

หน่วยที่ 6 การใช้งานอุปกรณ์สื่อสารสัญญาณ

หน่วยที่ 7 รายละเอียดการติดตั้งโครงข่ายวงแหวนสายใยแก้วนำแสงในวงแหวน

กลาง

หน่วยที่ 8 รายละเอียดการเกิดเหตุเสียและแนวทางการวิเคราะห์แก้ไขเหตุเสีย

จากการแบ่งหน่วยเนื้อหาทั้ง 8 หน่วย ได้นำมากำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งมีลักษณะดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้

หน่วย ที่	เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้
1	โครงข่ายระบบสื่อสัญญาณหลักผ่านวงแหวนสายใยแก้วนำแสง กรณีศึกษา บริษัท ทีเอ ออร์เรนจ์ จำกัด	สามารถบอก ส่วนประกอบของสถานีระบบสื่อสัญญาณในโครงข่ายระบบสื่อสัญญาณหลักผ่านวงแหวนสายใยแก้วแสงได้อย่างถูกต้อง
2	รายละเอียดการติดตั้งอุปกรณ์ระบบสื่อสัญญาณ	สามารถบอกรายละเอียดการติดตั้งอุปกรณ์ระบบสื่อสัญญาณได้อย่างถูกต้อง
3	แบบติดตั้งและข้อมูลการตรวจรับอุปกรณ์ระบบสื่อสัญญาณ 1. SITE SURVEY REPORT 2. SITE DRAWING 3. SITE INSTALLATION HANDBOOK 4. SITE INSPECTION REPORT 5. TRANSMISSION PRELIMINARY ACCEPTANCE TEST 6. TRANSMISSION LINK ACCEPTANCE TEST 7. TRANSMISSION POWER CONSUMPTION 8. TRANSMISSION BILL OF QUANTITY	1. สามารถบอกรายละเอียดทางด้านเทคนิค เกี่ยวกับอาคาร สถานที่ เช่น ระบบไฟฟ้า AC/DC ระบบเครื่องปรับอากาศ ระยะทางจุดเชื่อมต่อสายใยแก้วนำแสงได้อย่างถูกต้อง 2. สามารถบอกรายละเอียดโดยทั่วไปของอาคาร สถานที่ เช่น ความกว้าง ความยาว ความสูงได้อย่างถูกต้อง 3. สามารถบอกรายละเอียดการติดตั้งแนวทางเดินสายไฟและสายนำสัญญาณของอุปกรณ์ระบบสื่อสัญญาณได้อย่างถูกต้อง 4. สามารถบอกรายละเอียดค่าการตรวจรับ การติดตั้ง ของอุปกรณ์ระบบได้อย่างถูกต้อง 5. สามารถบอกรายละเอียดค่ากำลังงานของอุปกรณ์สื่อสัญญาณได้อย่างถูกต้อง
4	เลขกำหนดการใช้งานสายใยแก้วนำแสง	สามารถบอกรายละเอียดเลขกำหนดการใช้งานสายใยแก้วนำแสงได้อย่างถูกต้อง

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

หน่วย ที่	เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้
5	ใบสั่งงาน	สามารถบอกรายละเอียดการกำหนดการใช้งาน E1 Port ของอุปกรณ์ระบบสื่อสารสัญญาณได้อย่างถูกต้อง
6	การใช้งานอุปกรณ์ระบบสื่อสารสัญญาณ	สามารถบอกรายละเอียดทางด้านเทคนิคเกี่ยวกับการใช้งานอุปกรณ์ระบบสื่อสารสัญญาณได้อย่างถูกต้อง
7	รายละเอียดการติดตั้งโครงข่ายวงแหวนสายใยแก้วนำแสงในวงแหวนกลาง	สามารถบอกรายละเอียดการติดตั้งโครงข่ายวงแหวนสายใยแก้วนำแสงในวงแหวนกลางได้อย่างถูกต้อง
8	รายละเอียดการเกิดเหตุเสียและแนวทางการวิเคราะห์แก้ไขเหตุเสียของอุปกรณ์ระบบสื่อสารสัญญาณ	<ol style="list-style-type: none"> 1. สามารถบอกรายละเอียดการเกิดเหตุเสียของอุปกรณ์ระบบสื่อสารสัญญาณได้อย่างถูกต้อง 2. สามารถบอกแนวทางการวิเคราะห์แก้ไขเหตุเสียของอุปกรณ์ระบบสื่อสารสัญญาณได้อย่างถูกต้อง

2.4 กระบวนการแก้ปัญหา

รศนา อัครชกิจ (2535 : 11) ได้กล่าวถึงกระบวนการแก้ปัญหาว่จะประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

2.4.1 การระบุปัญหา

การระบุปัญหานั้นเป็นขั้นตอนแรก และขั้นตอนที่สำคัญที่สุดของกระบวนการแก้ปัญหาดังนั้นการที่จะสามารถระบุปัญหาได้ชัดเจนเป็นปัญหาถูกต้องแท้จริงมีความสมบูรณ์ครบถ้วน

2.4.2 การระบุสาเหตุของปัญหา

สาเหตุ คือ ต้นเหตุอันเป็นปัจจัยแห่งสมุฏฐานของการเบี่ยงเบน ยังผลให้เกิดความแตกต่างระหว่างเหตุการณ์ที่ปรากฏจริงกับสภาพเหตุการณ์มาตรฐานที่ประสงค์ตามเป้าหมาย ซึ่งก็คือปัญหานั้นเอง

ปัญหาและสาเหตุเป็นสิ่งบอกเหตุในทางลบเหมือนกัน ฉะนั้นปัญหาและสาเหตุจึงแสดงความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันในแนวตั้งเชิงตรรกวิทยา (เหตุ - ผล) ความสัมพันธ์ของตัวแปรทั้งสอง

จะห่างกันหนึ่งชั้น แต่สาเหตุมีความสัมพันธ์กับเป้าหมายในแนวนอน ในระยะแรกของการค้นหา สาเหตุมักพบแต่สาเหตุที่เคยประสบมาแล้วในอดีต ฉะนั้นจึงต้องพยายามค้นคิดหาสาเหตุที่แท้จริง ซึ่งมักจะลึกซึ้งซ่อนเร้น สาเหตุมีได้ทั้งสาเหตุโดยตรงและสาเหตุต่อเนื่อง ดังนั้นปัญหาแต่ละเรื่อง อาจเป็นผลมาจากสาเหตุใดแบบใดแบบหนึ่งได้หลายสาเหตุ แต่ละเหตุจะมีการแก้ไขได้หลายแนวทางและในขณะเดียวกันแต่ละแนวทางอาจใช้แก้ไขได้หลายสาเหตุ

การแก้ไขปัญหา จะต้องการที่สาเหตุของปัญหา สาเหตุที่แท้จริงจะเป็นต้นตอที่เร้นลึกที่สุด ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาสายสัมพันธ์ระหว่างปัญหาและสาเหตุที่แท้จริง เรียกว่าโซ่ปัญหา (Chain Problem) ส่วนสาเหตุนอกเหนือไปจากนี้อาจเป็นปัญหาต่อเนื่องหรือในบางกรณีอาจเป็นเพียงอาการเท่านั้น ดังนั้นการแก้ไขสาเหตุที่แท้จริงจึงจะเป็นการแก้ปัญหาที่สมบูรณ์

2.4.3 การระบุจุดหมายหรือเป้าหมายในการแก้ปัญหา

เป้าหมาย หมายถึง การขจัดสมุฏฐานของสาเหตุโดยลดการเบี่ยงเบน เพื่อเปลี่ยนสภาพเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นโดยไม่พึงประสงค์ให้เป็นสภาพเหตุการณ์ตามเป้าหมายที่ต้องการ

เป้าหมายและสาเหตุแห่งปัญหา มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันตามแนวนอนโดยเป้าหมาย แสดงความหมายด้านบวก แต่สาเหตุจะแสดงความหมายทางด้านลบ และเป้าหมายมีความสัมพันธ์กับวัตถุประสงค์ตามแนวดิ่งโดยมีความแตกต่างกันหนึ่งชั้น

การนำสาเหตุมาแปลงให้เป็นเป้าหมาย จะต้องระลึกไว้ว่าสาเหตุหนึ่งสาเหตุ ย่อมมีเพียงหนึ่งเป้าหมาย แต่สำหรับวัตถุประสงค์แล้วสามารถบรรลุไว้ได้หลายเป้าหมาย นั่นคือแผนงานหลายโครงการจะมีวัตถุประสงค์ร่วมกันได้

วิธีการกำหนดเป้าหมายของการแก้ปัญหา ในการแก้ไขสาเหตุเพื่อให้การกำหนดเป้าหมาย สอดกับวัตถุประสงค์วิธีการคือ

2.4.3.1 ระบุสภาพเหตุการณ์ที่ได้มาตราฐานตรงจุดประสงค์ตามเป้าหมายอย่างชัดเจน

2.4.3.2 กำหนดทิศทางในการแก้ปัญหาอย่างแน่ชัดไว้ในเป้าหมาย

2.4.4 แนวทางการแก้ไขปัญหา

สำหรับการแก้ไขปัญหาในขั้นตอนสุดท้ายนี้ ได้แก่การกำหนดชุดทางเลือกเพื่อเป็นแนวทางในการแก้ไขสาเหตุอย่างมีประสิทธิภาพ ฉะนั้นจึงควรพิจารณาอย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ดังนี้

2.4.4.1 การแก้ไขที่สาเหตุเท่านั้นจึงจะทำให้ปัญหาหมดสิ้นได้จริง

2.4.4.2 เลือกแก้ไขสาเหตุที่มีอันดับความสำคัญเรียงจากมากที่สุดลงไปตามลำดับ

2.4.4.3 การแก้ไขปัญหาให้ดำเนินการแก้ไขคราวละสาเหตุ ห้ามแก้ไขทุกสาเหตุพร้อมในเวลาเดียวกัน

- 2.4.4.4 การแก้ไขแต่ละหนึ่งสาเหตุอาจมีแนวทางแก้ไขได้หลายแนวทาง
- 2.4.4.5 แนวทางแก้ไขแต่ละหนึ่งแนวทาง อาจแก้ไขได้หลากหลายสาเหตุ
- 2.4.4.6 เลือกแนวทางซึ่งเมื่อนำไปดำเนินการแก้ไขปัญหาแล้วจะไม่ก่อสาเหตุให้เกิดปัญหาอย่างอื่นเพิ่มขึ้น
- 2.4.4.7 เมื่อหาแนวทางแก้ไข ได้ 4 – 5 วิธีแล้ว จงพยายามค้นคิดต่อไปอย่างไม่หยุดยั้ง
- 2.4.4.8 ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์มีความสำคัญสำหรับขั้นตอนค้นคิดหาแนวทางการแก้ไข
- 2.4.4.9 ผู้ที่พยายามใช้สมองคิดค้นอยู่เสมอเป็นประจำจะมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ เพื่อหาแนวทางแก้ไข
- 2.4.4.10 แนวทางการแก้ไขต้องได้รับการพิจารณาครบทั่วทั้งระบบ
- 2.4.4.11 แนวทางการแก้ไขต้องได้รับการพิจารณาครบถ้วนรอบด้านทุกแง่มุม
- 2.4.4.12 แนวทางการแก้ไขที่มีประสิทธิภาพสามารถแก้ไขสาเหตุได้มากที่สุด
- 2.4.4.13 แนวทางการแก้ไขปัญหามีความเป็นไปได้มากจะประสบผลสำเร็จ
- 2.4.4.14 แนวทางการแก้ไขควรดำเนินการได้โดยประหยัดเปลืองทรัพยากรน้อย แม้ว่าจะต้องปฏิบัติการ เกี่ยวข้องด้วยระบบประสานงาน
- 2.4.4.15 แนวทางการแก้ไขควรมีหลากหลายวิธี และมีจำนวนมากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้
- 2.4.4.16 เลือกแนวทางที่ค้นคิดอย่างรอบคอบตามเหตุผลที่ถูกต้องเหมาะสม คำนึงถึงข้อดีที่เด่นชัดและให้ระมัดระวังหลีกเลี่ยงหลุมพรางทุกประการ

2.5 การออกแบบพัฒนาคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา

ประสงค์ ปราณิตพลกรัง และคณะ (2543 : 169) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรม ดังนี้

- 2.5.1 การกำหนดปัญหาของระบบงานเดิม
 - เป็นขั้นตอนของการกำหนดขอบเขตของปัญหา สาเหตุของปัญหา และแนวทางการแก้ปัญหา เพื่อกำหนดวัตถุประสงค์ ขอบเขตของการพัฒนาโปรแกรม
- 2.5.2 การวิเคราะห์ระบบ
 - เป็นขั้นตอนวิเคราะห์ว่าโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นใหม่นี้จะประกอบด้วยอะไรบ้าง มีความเกี่ยวข้องกับสิ่งใด กำหนดรูปแบบการทำงานของโปรแกรมเพื่อให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.5.3 การออกแบบระบบ

เป็นขั้นตอนที่นำผลลัพธ์จากการวิเคราะห์ระบบมาออกแบบรูปแบบการทำงานของโปรแกรม เช่น การออกแบบฐานข้อมูล รูปแบบหน้าจอ การบันทึกข้อมูล การแสดงผลข้อมูล และการรายงานข้อมูล

2.5.4 การพัฒนาโปรแกรม

เป็นขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมเพื่อสร้างระบบงานใหม่ขึ้นมา

2.5.5 การทดสอบระบบ

เป็นขั้นตอนของการทดสอบระบบก่อนการนำไปใช้งานจริง ถ้าพบข้อผิดพลาด จะย้อนกลับไปพัฒนาโปรแกรมใหม่

2.5.6 การติดตั้งระบบ

เป็นขั้นตอนหลังจากที่ได้ทำการทดสอบโปรแกรมเรียบร้อยแล้ว ว่าโปรแกรมสามารถทำงานได้ตามต้องการแล้ว จึงทำการติดตั้งโปรแกรมจริง

2.5.7 การประเมินผล

เป็นขั้นตอนสุดท้ายของการพัฒนาโปรแกรม ซึ่งต้องมีการประเมินผลเพื่อให้ทราบถึงความคิดเห็นของผู้ใช้ ที่มีต่อการใช้งานโปรแกรม

2.6 การประเมินคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา

ประสงค์ ปราณีตพลกรัง และคณะ (2543 : 348) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการประเมินโปรแกรมหลังจากการติดตั้งใช้งาน (Post implementation review) เป็นการรวบรวมข้อคิดเห็นจากผู้ใช้งานในระยะหนึ่งแล้วสำหรับเป็นข้อมูลในการปรับปรุงโปรแกรมใหม่ให้ดีขึ้น จำนวน 4 ขั้นตอนดังนี้

2.6.1 โปรแกรมทำงานได้ตามเป้าหมายที่กำหนดหรือไม่

2.6.2 โปรแกรมให้ผลประโยชน์ตามที่ระบุขั้นตอนการวิเคราะห์ความต้องการมากน้อยเพียงใด

2.6.3 ผู้ใช้พอใจกับโปรแกรมในระดับใด

2.6.4 ผลลัพธ์จากโปรแกรมถูกนำไปใช้ตามที่คาดหวังมากน้อยเพียงใด

ผลการประเมินนี้จะถูกรวบรวมและนำเสนอต่อผู้บริหาร เพื่อการตัดสินใจในการดำเนินการต่อไป เช่น การปรับปรุงระบบ การฝึกอบรมบุคลากรเพิ่มเติม เป็นต้น

การศึกษาผลกระทบแบบเป็นทางการ (Formal impact study) เป็นวิธีการประเมินผลระบบโดยการสืบหาและตัดสินใจว่าระบบงานทำตามที่คาดหวังหรือไม่ การศึกษาจะเริ่มขึ้นหลัง

จากระบบทำงานเต็มที่แล้วและพนักงานมีประสบการณ์เพียงพอแล้วในการที่จะป้อนกลับสิ่งที่เป็นประโยชน์

การตรวจสอบอย่างสม่ำเสมอ (Regular audit) วัตถุประสงค์ในการตรวจสอบระบบคือ เพื่อให้แน่ใจว่าระบบได้ทำงานตามหน้าที่ที่ควรจะเป็น การตรวจสอบอย่างสม่ำเสมอจะทำให้ผู้บริหารมั่นใจได้ว่าระบบนั้นประมวผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ หรือจัดหาข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ การตรวจสอบสามารถทำโดยผู้ตรวจสอบระบบมืออาชีพ เช่น บริษัทตรวจสอบ EDP ซึ่งมีความชำนาญด้านการตรวจสอบและความเข้าใจเทคโนโลยี

2.7 โปรแกรมที่ใช้สำหรับการพัฒนาคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา

Macromedia Dreamweaver

Macromedia Dreamweaver เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างเว็บเพจ (Web Page) โดยการลากองค์ประกอบของหน้าเว็บเพจที่ต้องการ (เรียกว่า อ็อบเจ็ค (Object)) ไปวางบนหน้าเอกสารเว็บเพจ เป็นการรวบรวมข้อมูล รูปภาพ และเนื้อหาด้านมัลติมีเดีย เว็บเพจ แต่ละหน้ามีการเชื่อมต่อกันทำให้สามารถเรียกดูเว็บเพจหนึ่งจากเว็บเพจอื่นได้ โดยในเว็บเพจจะมีจุดเชื่อมโยงที่เรียกว่า ลิงค์ (Link) ซึ่งเมื่อคลิก (Click) เมาส์ (Mouse) ตรงจุดที่กำหนดจะทำให้สามารถไปดูข้อมูลในส่วนอื่นของเว็บเพจหรือเว็บเพจหน้าอื่นได้

เว็บไซต์เป็นที่เก็บเว็บเพจ เมื่อใดที่ต้องการเปิดดูเว็บเพจจะต้องใช้เว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser) ซึ่งเป็นโปรแกรมที่มีหน้าที่ส่งข้อมูลร้องขอข้อมูลและนำเสนอข้อมูลเว็บ โดยตัวเว็บเบราว์เซอร์ จะมีความเข้าใจในภาษามาตรฐานของเว็บ คือ ภาษา HTML (Hyper Text Markup Language) และสามารถแปลงภาษา HTML ให้กลายเป็นหน้าเอกสารที่สามารถเข้าใจได้ นอกจากนี้แล้ว เว็บไซต์ยังเกี่ยวข้องกับความสำคัญอีกคำหนึ่ง คือ World Wide Web (หรือบางที่เรียก W, the Web และ WWW) ซึ่งเป็นบริการรูปแบบหนึ่งที่ช่วยให้สามารถสืบค้นข้อมูลบนอินเทอร์เน็ตได้จากเว็บไซต์ที่อยู่ตามคอมพิวเตอร์ต่าง ๆ ทั่วโลก โดยจะต้องระบุ URL (Uniform Resource Locator) ซึ่งหมายถึงตัวระบุตำแหน่งของแหล่งข้อมูล โดย URL จะถูกเปลี่ยนให้เป็นชื่อแบบตัวเลขหรือ IP Address ซึ่งหมายเลข IP นั้นจะถูกใช้ในการอ้างอิงตำแหน่ง เครื่องในอินเทอร์เน็ต โดยเครื่องทุกเครื่องที่อยู่ในอินเทอร์เน็ตจะมีเลข IP ที่ไม่ซ้ำกัน ทำให้สามารถระบุที่อยู่ของเครื่องที่เก็บเว็บที่ต้องการเปิดดูได้ (พันจันทร์ ธนวัฒน์เสถียร และคณะ. 2544 : 6-12)

คำศัพท์ที่จำกัดความเกี่ยวกับเว็บไซต์ เช่น เอกสาร มัลติมีเดีย เป็นต้น มีความหมายดังนี้

เอกสาร (Document) คือ รายงานที่ใช้บรรยายสิ่งต่าง ๆ โดยปกติแล้วมักจะจัดทำกันบนแผ่นกระดาษทั้งสิ้น แม้ว่าจะสร้างและแสดงเอกสารบนจอคอมพิวเตอร์ ก็ยังเรียกว่าเอกสารได้ เช่นกัน สำหรับเอกสารในเว็บไซต์ จะมีชื่อเรียกเป็นการเฉพาะว่า เว็บเพจ

มัลติมีเดีย (Multimedia) เกี่ยวกับเอกสารที่นำเสนอบนจอคอมพิวเตอร์ไม่จำเป็นว่าจะต้องมีข้อความอย่างเดียวเท่านั้น อาจมีรูป ภาพเคลื่อนไหว วิดีโอ และเสียงประกอบ

สรุปได้ว่า เว็บไซต์ คือ ชุดของเว็บเพจที่เชื่อมโยงกันด้วยไฮเปอร์ลิงค์เท่านั้น ก็สามารถจะกระโดดข้ามเอกสารฉบับหนึ่งไปยังอีกฉบับหนึ่งได้ ในการเรียกดู (สังสิทธิ์ เลิศสินธวานนท์และคณะ. 2541 : 5-7)

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กฤตกร กัลยารัตน์ (2545 : บทคัดย่อ) วิจัยเพื่อสร้างและพัฒนาโปรแกรมพจนานุกรมคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ เพื่อช่วยในการจัดเก็บ และค้นหาข้อมูลคำศัพท์ โดยตั้งสมมติฐานไว้ว่าผลการประเมินคุณภาพของโปรแกรมพจนานุกรมคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ อยู่ในระดับดีขึ้นไปการพัฒนาครั้งนี้ทำให้ได้โปรแกรมพจนานุกรมคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ บรรจุอยู่ใน ซีดีรอม จำนวน 1 แผ่น ซึ่งช่วยให้การศึกษาค้นคว้าด้านฮาร์ดแวร์ สะดวก รวดเร็ว และง่ายขึ้น

ผลการพัฒนาโปรแกรมพจนานุกรมคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ สามารถสรุปได้ดังนี้

1. คุณภาพของโปรแกรมพจนานุกรมคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ จากการประเมินของนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง อยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยทั้งฉบับ เท่ากับ 4.47 ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ

0.53

2. คุณภาพของโปรแกรมพจนานุกรมคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ จากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ อยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยทั้งฉบับ เท่ากับ 4.19 ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.52

นฤมล รอดเนียม (2546 : บทคัดย่อ) วิจัยเพื่อพัฒนา หาคุณภาพ และประสิทธิภาพของบทเรียนการสอนผ่านเว็บ เรื่องอินเทอร์เน็ต วิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี สารสนเทศ โดยตั้งสมมติฐานไว้ว่า บทเรียนการสอนเว็บนี้มีคุณภาพอยู่ในระดับดีขึ้นไป และมีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูง สาขาวิชาพลศึกษา ชั้นปีที่ 1 ซึ่งกำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 วิทยาลัยพล

ศึกษาจังหวัด ชุมพร คัดเลือกโดยการสุ่มตัวอย่างแบบเป็นกลุ่ม (Cluster Sampling) จำนวน 1 ห้องได้นักศึกษาจำนวน 30 คน

การพัฒนาบทเรียนการสอนผ่านเว็บ เรื่องอินเทอร์เน็ต วิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้คือ การเลือกเนื้อหา ผู้วิจัยได้นำหัวข้อเรื่องอินเทอร์เน็ต ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศมาสร้างเป็นบทเรียนการสอนผ่านเว็บ โดยนำเนื้อหาที่ได้มาวิเคราะห์เป็นหน่วยย่อย และกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ครอบคลุมเนื้อหาที่แบ่งไว้ สร้างแบบฝึกหัดและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ออกแบบบทเรียนการสอนผ่านเว็บ นำเนื้อหาที่ออกแบบมาสร้างเป็นบทเรียนการสอนผ่านเว็บ โดยใช้โปรแกรม Macromedia Dreamweaver แล้วเสนอให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ตรวจสอบหาข้อบกพร่อง เพื่อนำมาแก้ไขให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น หลังจากนั้นนำเสนอผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เพื่อทำการประเมินคุณภาพพร้อม กับข้อเสนอแนะ ผู้วิจัยนำผลการประเมินดังกล่าว มาหาคุณภาพบทเรียนและปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำแล้วนำมาทดลองเพื่อหาข้อบกพร่องกับกลุ่มทดลอง กลุ่ม 3 คนและกลุ่ม 6 คน เมื่อแก้ไขแล้วนำมาดำเนินการทดลองหาประสิทธิภาพ โดยหาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง ผลการวิจัยสรุปดังนี้

1. การพัฒนาบทเรียนการสอนผ่านเว็บ เรื่องอินเทอร์เน็ต วิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ ได้บรรลุไว้ที่ <http://161.246.27.251/~44064205/>
2. บทเรียนการสอนผ่านเว็บ เรื่องอินเทอร์เน็ต วิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี สารสนเทศ มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.71$) และด้านการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.58$)
3. บทเรียนการสอนผ่านเว็บ เรื่องอินเทอร์เน็ต วิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี สารสนเทศ ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.40/85.11

ณัฐรา บุญอยู่ (2545 : บทคัดย่อ) วิจัยเพื่อพัฒนาโปรแกรมระบบสารสนเทศบริหารงานอาคารสถานที่ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้

1. เพื่อพัฒนาโปรแกรมระบบสารสนเทศบริหารงานอาคารสถานที่ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของโปรแกรมระบบสารสนเทศ บริหารอาคารสถานที่ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กับการทำงานในระบบเดิม
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจในการใช้โปรแกรมระบบสารสนเทศบริหารงานอาคารสถานที่ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ของเจ้าหน้าที่งานอาคารสถานที่

กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการวิจัยตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ข้อที่ 2 คือ

1. งานซ่อมบำรุง ซึ่งประกอบไปด้วยงานซ่อมสาธารณูปโภค ได้แก่ ระบบไฟฟ้า ระบบประปา ระบบโทรศัพท์ ระบบเครื่องปรับอากาศ และอื่น ๆ เช่น สิ่งผิดปกติ ความไม่เรียบร้อยในบริเวณที่จอดรถ ทางเดิน เป็นต้น ของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์ และสำนักวิจัยและบริการคอมพิวเตอร์ ซึ่งได้จากการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง เนื่องจากทั้ง 2 คณะ และ 1 สำนัก มีความพร้อมของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ที่จะใช้กับโปรแกรมระบบสารสนเทศบริหารงานอาคารสถานที่ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2. งานจองห้องเรียน ซึ่งประกอบไปด้วย งานจองห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ สำนักวิจัยและบริการคอมพิวเตอร์ ซึ่งได้จากการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง เนื่องจาก มีความพร้อมของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ที่จะใช้กับโปรแกรมระบบสารสนเทศบริหารงานอาคารสถานที่ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ข้อที่ 3 เป็นเจ้าหน้าที่ ที่เกี่ยวข้องกับงานซ่อมบำรุง เป็นเจ้าหน้าที่งานอาคารสถานที่ จากคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์ และสำนักวิจัยและบริการคอมพิวเตอร์ กลุ่มตัวอย่างที่เกี่ยวกับงานจองห้องเรียน คือ เจ้าหน้าที่บริหารงานฝ่ายบริการคอมพิวเตอร์ สำนักวิจัยและบริการคอมพิวเตอร์

ผลการวิจัยสามารถสรุปได้ว่า

1. โปรแกรมระบบสารสนเทศบริหารงานอาคารสถานที่ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เป็นโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นโดยใช้ Delphi 4 โดยการออกแบบฟังก์ชันการทำงานจากการศึกษาความต้องการของระบบงานอาคารสถานที่ และฟังก์ชัน การทำงานแต่ละส่วนมาเขียนเป็นการทำงานในภาพรวม ของระบบการบริหารงานอาคารและสถานที่

2. การทำงานโดยใช้โปรแกรมระบบสารสนเทศบริหารงานอาคารสถานที่ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีประสิทธิภาพสูงกว่าการทำงานในระบบเดิม

3. เจ้าหน้าที่ผู้ใช้โปรแกรมระบบสารสนเทศบริหารงานอาคารสถานที่ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีความพึงพอใจในการใช้โปรแกรม

ทศม์ สัจจานนท์ (2545 : บทคัดย่อ) วิจัยเพื่อพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับกำหนดระดับผลการเรียน และศึกษาความเห็นของอาจารย์ผู้สอนต่อโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับกำหนดระดับผลการเรียน โดยมีขั้นตอนในการวิจัยและพัฒนาดังนี้ คือ วิเคราะห์สภาพปัญหาของการกำหนดระดับผลการเรียน ศึกษาหลักการและแนวคิดเกี่ยวกับการกำหนดระดับผลการเรียน เลือกภาษาคอมพิวเตอร์และออกแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จัดทำคู่มือการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ทดสอบและทดลองใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ โปรแกรมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นในการวิจัยครั้งนี้ ชื่อ เดลไฟ 6 ทำการศึกษาความคิดเห็นของอาจารย์ผู้สอนในสังกัด โรงเรียน

เอกชนอาชีพศึกษาต่อโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับกำหนดผลการเรียนจำนวน 20 คน ในด้านรูปแบบการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ด้านประสิทธิภาพของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และด้านคู่มือการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

ผลการวิจัยในครั้งนี้ คือ

1. โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับกำหนดระดับผลการเรียน ที่มีความสามารถในการสร้างแฟ้มข้อมูล จัดเก็บบันทึกข้อมูล คำนวณผลการกำหนดระดับผลการเรียน และสามารถจัดพิมพ์รายงานผลการกำหนดระดับผลการเรียนทั้งจอภาพและทางเครื่องพิมพ์

2. ความคิดเห็นของอาจารย์ผู้สอนต่อโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับกำหนดระดับผลการเรียน ในภาพรวมและด้านคู่มือการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์อยู่ในระดับดีมาก ส่วนด้านรูปแบบการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์และด้านประสิทธิภาพของโปรแกรมคอมพิวเตอร์อยู่ในระดับดี

บุญยงค์ แก้วบุตดี (2545 : บทคัดย่อ) วิจัยเพื่อพัฒนาโปรแกรมจำลองแบบและวิเคราะห์ระบบคิว โดยใช้หลักการจำลองแบบด้วยคอมพิวเตอร์ (Computer Simulation) มาทำการจำลองคุณสมบัติและพฤติกรรมของคิวและโครงข่ายคิวประเภทต่าง ๆ และพัฒนารูปแบบให้ใช้งานได้สะดวกและเห็นการทำงานได้โดยชัดเจน โดยใช้การติดต่อแบบวินโดว์ (Windows Interface) ผู้ใช้สามารถออกแบบระบบคิวและโครงข่ายคิวได้จากสัญลักษณ์ที่เข้าใจง่ายบนหน้าจอ แก๊ไขตัวแปรต่าง ๆ แล้วจึงโปรแกรมจำลองแบบ ได้ออกแบบส่วนวิเคราะห์และสรุปผลการจำลองแบบ สำหรับระบบอย่างสมบูรณ์ตามวิธีการทางสถิติ การพัฒนาโปรแกรมใช้หลักการโปรแกรมแบบสนใจวัตถุ (Object Oriented) ซึ่งช่วยให้การสร้างโปรแกรมจำลองแบบที่ซับซ้อนทำได้ง่ายขึ้นและกระตัดรัด โปรแกรมนี้อยู่ในรูปแบบจาวาแอปเพล็ต (Java Applet) ซึ่งแสดงผลผ่านโปรแกรมดูเอกสารอินเทอร์เน็ต (WEB Browser) และสามารถนำโปรแกรมนี้ไปใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ ออกแบบและพัฒนาระบบที่มีคิวเป็นส่วนประกอบได้

วิชัย ศิวรานนท์ (2541 : บทคัดย่อ) วิจัยการโปรแกรมและการจำลองภาพการทำงานของเครื่องกลึง ซีเอ็นซี โดยเสนอแนวทางการแก้ไขด้วยการนำเอาเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล มาจำลองภาพกราฟฟิกของการทำงานของเครื่องจักรกล เพื่อให้เห็นการทำงานที่คล้ายกับการทำงานของเครื่องจักรกล โดยการวิจัยและพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่คล้ายกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อใช้ในการศึกษา ฝึกหัดทักษะและเพิ่มพูนความชำนาญในการเขียนโปรแกรมควบคุมเชิงตัวเลข โดยได้ออกแบบให้ผู้ใช้สามารถใช้งานแบบตอบโต้กับระบบได้ไม่ต้องเขียนโปรแกรมเหมือนกับการเขียนโปรแกรมทั่วไป เพียงแต่ใส่ค่าต่าง ๆ ตามที่ต้องการ ระบบก็จะทำการเขียนโปรแกรมให้โดยอัตโนมัติ หลังจากนั้นก็สามารถจำลองภาพการทำงานของโปรแกรมให้เห็นได้ทันทีด้วยวิธีนี้ทำให้สามารถทราบการทำงานของโปรแกรมได้ว่าทำงานได้ถูกต้องหรือไม่ จึงเป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายและเวลา

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การสร้างคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหาโครงข่ายระบบสื่อสารสัญญาณหลักผ่านวงแหวนสายใยแก้วนำแสง กรณีศึกษาบริษัท ทีเอ ออเรนจ์ จำกัดในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

- 3.1 ประชากร
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ วิศวกรที่ทำการบำรุงรักษาโครงข่ายระบบสื่อสารสัญญาณหลักผ่านวงแหวนสายใยแก้วนำแสง บริษัท ทีเอ ออเรนจ์ จำกัด ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ กลุ่มตัวอย่างเท่ากับจำนวนประชากร จำนวน 15 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเองประกอบด้วย

- 3.2.1 คู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา
- 3.2.2 แบบประเมินคุณภาพของคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา

3.2.1 การสร้างคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา

ผู้วิจัยได้ทำการสร้างคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา ดังแสดงในรูปที่ 3.1

3.2.1.1 ศึกษาทฤษฎีและหลักการสร้างคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา จากเอกสารการพัฒนาโปรแกรม และฝึกหัดการใช้โปรแกรมสำหรับการสร้างคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา

3.2.1.2 ศึกษารายละเอียด กำหนดขอบเขตเนื้อหา และรูปแบบการทำงาน ที่จะนำมาสร้างคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา

3.2.1.3 ออกแบบหน้าจอและเขียนบทดำเนินเรื่องของคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา

3.2.1.4 สร้างคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา โดยใช้โปรแกรม Macromedia Dreamweaver

3.2.1.5 เสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ อาจารย์ควบคุมวิทยานิพนธ์ ร่วม ตรวจสอบคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา เพื่อหาข้อบกพร่องเพื่อผู้วิจัยจะนำมาแก้ไขให้สมบูรณ์ต่อไป

3.2.1.6 นำคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา ที่สร้างเสร็จเสนอผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหาและการผลิตสื่อทำการตรวจสอบ และตอบแบบประเมินคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา เพื่อความถูกต้อง ความเหมาะสม และนำข้อบกพร่องมาทำการแก้ไข ปรับปรุง

โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

5 หมายถึง คู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา เหมาะสม ดีมาก

4 หมายถึง คู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา เหมาะสม ดี

3 หมายถึง คู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา เหมาะสม ปานกลาง

2 หมายถึง คู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา เหมาะสม พอใช้

1 หมายถึง คู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา เหมาะสม ควรปรับปรุง

ปรุง

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและการผลิตสื่อ มีดังนี้

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

1. นายวีระพันธุ์ วรรณิ์ ผู้อำนวยการฝ่ายระบบสื่อสัญญาณ บริษัท ทีเอ ออเรนจ์

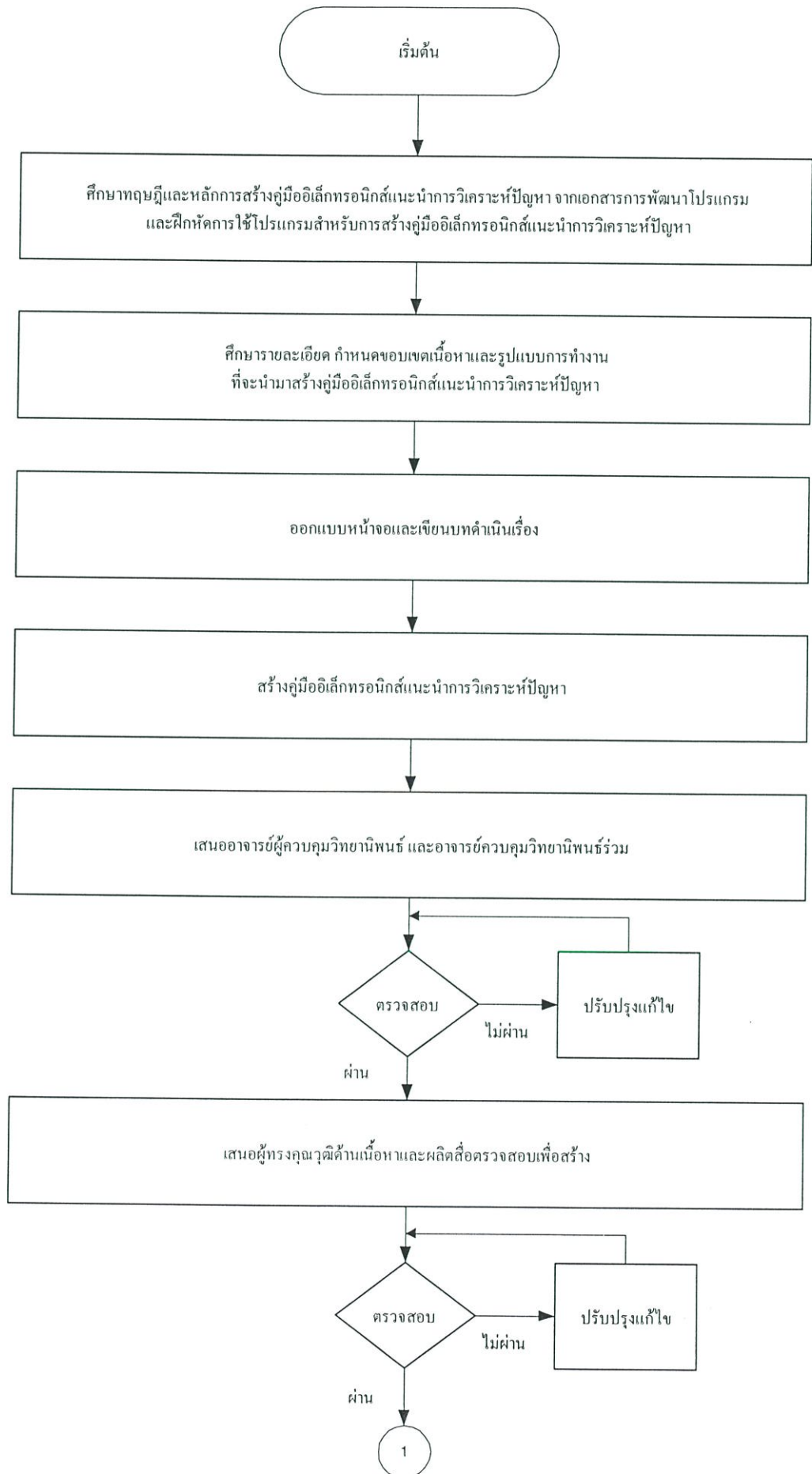
จำกัด

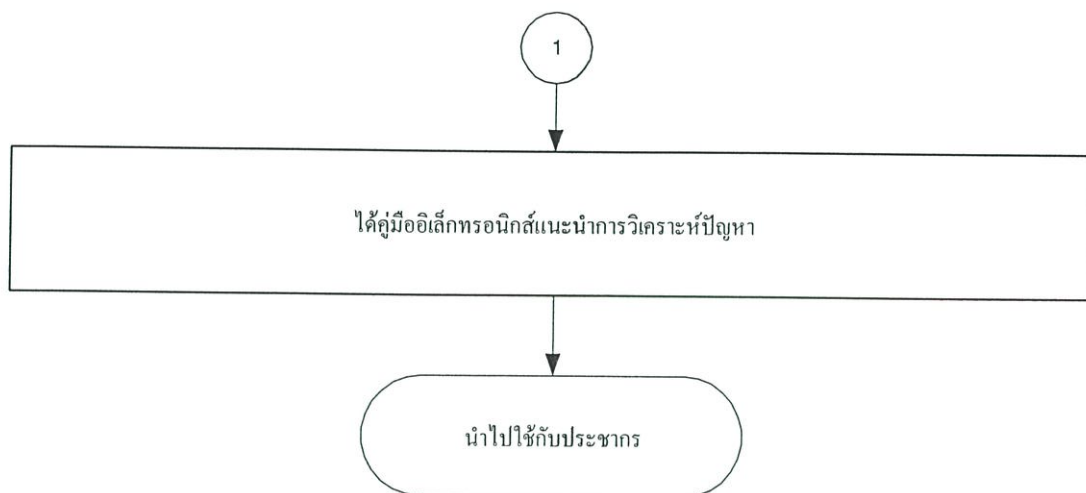
2. นายวีระ เส็งสุข ผู้อำนวยการกองสนับสนุนด้านเทคนิค ระบบสื่อสัญญาณ ฝ่ายระบบสื่อสัญญาณ บริษัท ทีเอ ออเรนจ์ จำกัด

3. นายณรงค์ ไยแก้ว ผู้จัดการเขตปฏิบัติการ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน กองเขตปฏิบัติการ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ฝ่ายปฏิบัติการ บริษัท ทีเอ ออเรนจ์ จำกัด

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตสื่อ

1. ผศ. อรรถพร ฤทธิ์เกิด ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์
อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง
 2. ผศ. วิสุทธิ์ อธิพรธรรม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์
วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
 3. ผศ. พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์
วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- 3.2.1.7 ได้คู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา ที่สร้างแล้วเสร็จนำไป
ใช้กับประชากร





รูปที่ 3.1 แสดงขั้นตอนการสร้างคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา

3.2.2 การสร้างแบบประเมินคุณภาพ

ผู้วิจัยได้ทำการสร้างแบบประเมินคุณภาพ คู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา ดังรูปที่ 3.2

3.2.2.1 ศึกษาทฤษฎีและหลักการสร้างแบบประเมินคุณภาพจากเอกสารการประเมินโปรแกรมมาประยุกต์ใช้

3.2.2.2 ศึกษารายละเอียดเนื้อหาที่จะนำมาสร้างแบบประเมินคุณภาพคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา

3.2.2.3 ออกแบบโดยการกำหนดหัวข้อแบบประเมินคุณภาพคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา โดยใช้แบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scales) 5 ระดับในการให้คะแนน โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

5 หมายถึง คุณภาพคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา ดีมาก

4 หมายถึง คุณภาพคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา ดี

3 หมายถึง คุณภาพคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา ปานกลาง

2 หมายถึง คุณภาพคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา พอใช้

1 หมายถึง คุณภาพคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา ควรปรับปรุง

3.2.2.4 สร้างแบบประเมินคุณภาพคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา

3.2.2.5 นำแบบประเมินคุณภาพคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา เสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ตรวจสอบเพื่อไปปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

3.2.2.6 นำแบบประเมินคุณภาพคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหาที่สร้างเสร็จเสนอ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านแบบประเมิน เพื่อตรวจสอบหาค่าความเที่ยงตรง (Content Validity) ของแบบประเมิน พิจารณาความสอดคล้องของข้อความกับจุดประสงค์การเรียนรู้

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิด้านแบบประเมิน มีดังนี้

1. ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์
อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2. ผศ. พิระวุฒิ สุวรรณจันทร์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์
วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3. นายวีระพันธุ์ วรพันธ์ ผู้อำนวยการฝ่ายระบบสื่อสัญญาณ บริษัท ทีเอ ออเรนจ์
จำกัด

สูตรและเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

การหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อความกับจุดประสงค์ (บุญเชิด ภิญโญ
อนันต์พงษ์. 2538 : 88-89)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC = ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อความแต่ละข้อกับจุดประสงค์
การเรียนรู้

$\sum R$ = ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิทั้งหมด

N = จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

เกณฑ์การให้คะแนน

+1 คะแนน สำหรับข้อความที่มีความเห็นว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์
การเรียนรู้

0 คะแนน สำหรับข้อความที่มีความเห็นว่าไม่แน่ใจว่าสอดคล้อง
กับจุดประสงค์การเรียนรู้

-1 คะแนน สำหรับข้อความที่มีความเห็นว่าไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์
การเรียนรู้

บันทึกผลการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิในแต่ละข้อ แล้วนำไปหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ซึ่งแต่ละข้อที่นำไปใช้เป็นแบบประเมินคุณภาพจะต้องมีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

ตารางที่ 3.1 ค่าความสอดคล้องของข้อคำถามกับคุณภาพคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา

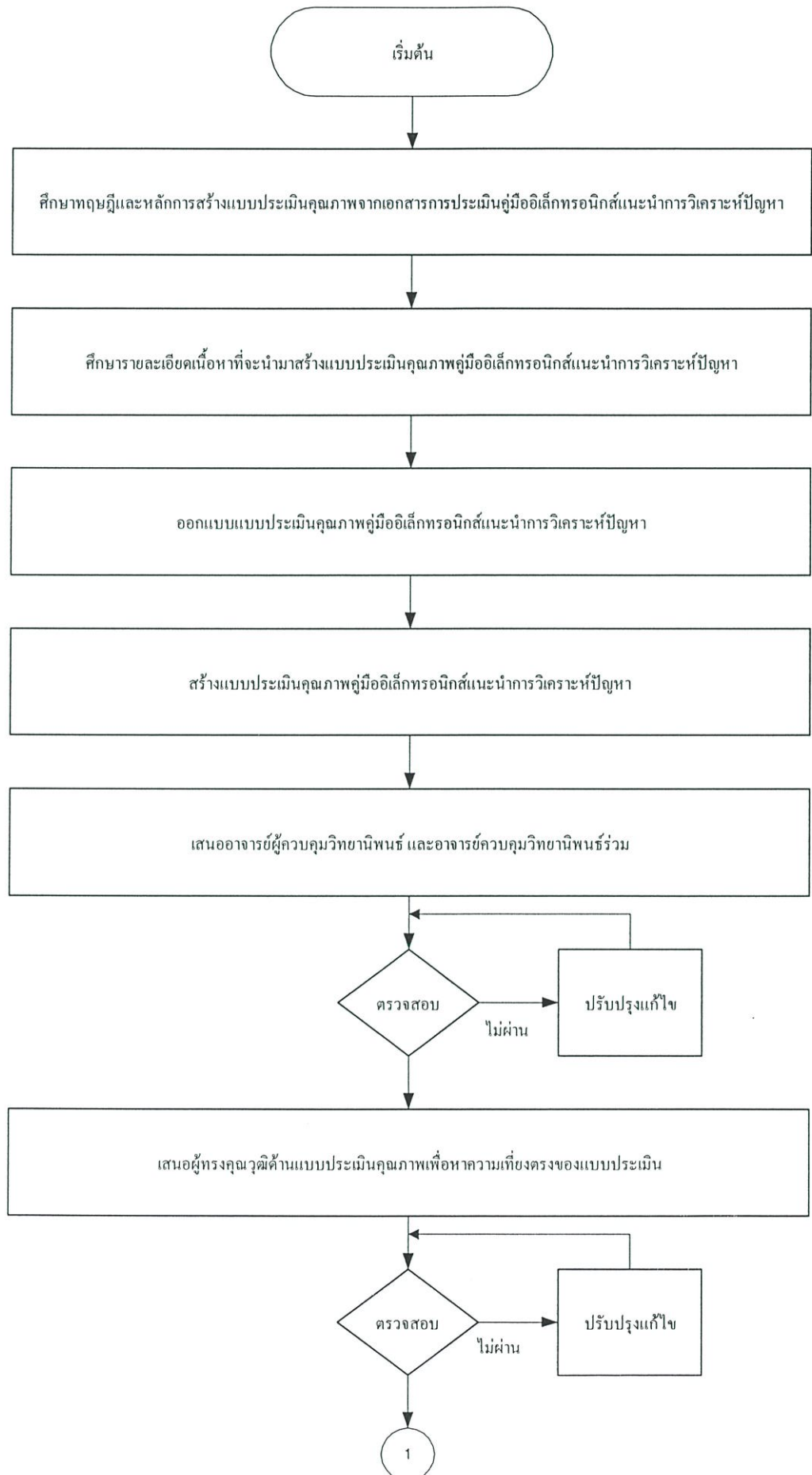
รายการประเมิน		
ด้านเนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	IOC
1. คู่มือสามารถบอกรายละเอียดประกอบของสถานีระบบสื่อสารสัญญาณในโครงข่ายระบบสื่อสารสัญญาณหลักผ่านวงแหวน สายใยแก้วนำแสงได้อย่างเหมาะสม	สามารถบอกรายละเอียดประกอบของสถานีระบบสื่อสารสัญญาณในโครงข่ายระบบสื่อสารสัญญาณหลักผ่านวงแหวน สายใยแก้วนำแสงได้	1
2. คู่มือสามารถบอกรายละเอียดการติดตั้งอุปกรณ์ระบบสื่อสารสัญญาณได้อย่างเหมาะสม	สามารถบอกรายละเอียดการติดตั้งอุปกรณ์ระบบสื่อสารสัญญาณได้	1
3. คู่มือสามารถบอกรายละเอียดทางด้านเทคนิคเกี่ยวกับ อาคาร สถานที่ ได้แก่ ระบบไฟฟ้า AC/DC ระบบเครื่องปรับอากาศ ระยะทางจุดเชื่อมต่อสายใยแก้วนำแสงได้อย่างเหมาะสม	สามารถบอกรายละเอียดทางด้านเทคนิค เกี่ยวกับอาคาร สถานที่ เช่น ระบบไฟฟ้า AC/DC ระบบเครื่องปรับอากาศ ระยะทางจุดเชื่อมต่อสายใยแก้วนำแสงได้	1
4. คู่มือสามารถบอกรายละเอียดโดยทั่วไปของอาคาร สถานที่ ได้แก่ ความกว้าง ความยาว ความสูงได้อย่างเหมาะสม	สามารถบอกรายละเอียดโดยทั่วไปของอาคารสถานที่ เช่น ความกว้าง ความยาว ความสูงได้	1
5. คู่มือสามารถบอกรายละเอียดการติดตั้งของอุปกรณ์ระบบสื่อสารสัญญาณได้อย่างเหมาะสม	สามารถบอกรายละเอียดการติดตั้งของอุปกรณ์ระบบสื่อสารสัญญาณได้	1
6. คู่มือสามารถบอกรายละเอียดค่าการตรวจรับและการติดตั้งของอุปกรณ์ระบบสื่อสารสัญญาณได้อย่างเหมาะสม	สามารถบอกรายละเอียดค่าการตรวจรับ การติดตั้งของอุปกรณ์ระบบสื่อสารสัญญาณได้	1
7. คู่มือสามารถบอกรายละเอียดค่ากำลังงานของอุปกรณ์ระบบสื่อสารสัญญาณได้อย่างเหมาะสม	สามารถบอกรายละเอียดค่ากำลังงานของอุปกรณ์ระบบสื่อสารสัญญาณได้	1

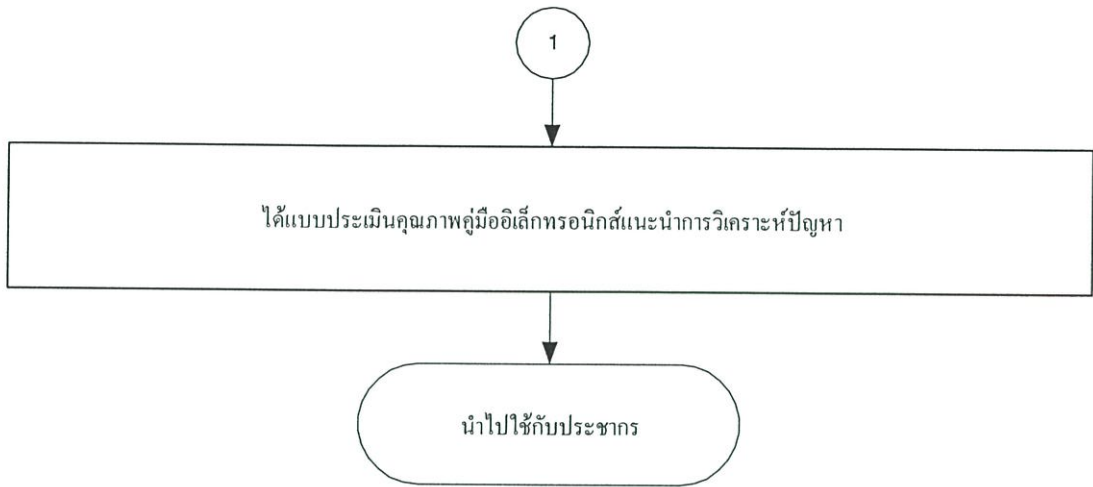
ตาราง 3.1 (ต่อ)

รายการประเมิน		
ด้านเนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	IOC
8. คู่มือสามารถบอกจำนวนการติดตั้งของอุปกรณ์สื่อสัญญาณได้อย่างเหมาะสม	สามารถบอกจำนวนการติดตั้งของอุปกรณ์ระบบสื่อสัญญาณได้	1
9. คู่มือสามารถบอกรายละเอียดเลขกำหนดการใช้งานสายใยแก้วนำแสงได้อย่างเหมาะสม	สามารถบอกรายละเอียดเลขกำหนดการใช้งานสายใยแก้วนำแสงได้	1
10. คู่มือสามารถบอกรายละเอียดการกำหนดการใช้งาน E1 Port ของอุปกรณ์ระบบสื่อสัญญาณได้อย่างเหมาะสม	สามารถบอกรายละเอียดการกำหนดการใช้งาน E1 Port ของอุปกรณ์ระบบสื่อสัญญาณได้	1
11. คู่มือสามารถบอกรายละเอียดทางด้านเทคนิค เกี่ยวกับการใช้งานอุปกรณ์ระบบสื่อสัญญาณได้อย่างเหมาะสม	สามารถบอกรายละเอียดทางด้านเทคนิค เกี่ยวกับการใช้งานอุปกรณ์ระบบสื่อสัญญาณได้	1
12. คู่มือสามารถบอกรายละเอียดการติดตั้งโครงข่ายวงแหวนสายใยแก้วนำแสงในวงแหวนกลางได้อย่างเหมาะสม	สามารถบอกรายละเอียดการติดตั้งโครงข่ายวงแหวนสายใยแก้วนำแสงในวงแหวนกลางได้	1
13. คู่มือสามารถบอกรายละเอียดการเกิดเหตุเสียและแนวทางการแก้ไขเหตุเสียได้อย่างเหมาะสม	สามารถบอกรายละเอียดการเกิดเหตุเสีย และแนวทางการวิเคราะห์แก้ไขเหตุเสียได้	1

จากตาราง 3.1 ค่าความสอดคล้องของข้อคำถามคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา จากผู้ทรงคุณวุฒิด้านแบบประเมิน พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้อง เท่ากับ 1 ทุกรายการ จึงนำข้อคำถามไปสร้างแบบประเมินคุณภาพคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา

3.2.3.7 ได้แบบประเมินคุณภาพคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหาที่สร้างแล้วเสร็จนำไปใช้กับประชากร





รูปที่ 3.2 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคู่มืออิเล็กทรอนิกส์และนำการวิเคราะห์ปัญหา

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.3.1 สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

ติดต่อขอรับหนังสือ จากคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถึง ผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อขออนุญาตและขอความอนุเคราะห์ ในการตรวจสอบโปรแกรม และแบบประเมินผล ภายในเดือน มีนาคม 2547

3.3.2 สำหรับประชากร ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

3.3.2.1 ติดต่อขอรับหนังสือ จากคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อขออนุญาตและขอความอนุเคราะห์ ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ภายในเดือน มีนาคม 2547

3.3.2.2 นำหนังสือขออนุญาตและขอความอนุเคราะห์ ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ไปติดต่อผู้อำนวยการฝ่ายบำรุงรักษาโครงข่ายระบบสื่อสัญญาณหลักผ่านวงแหวนสายใยแก้วนำแสง บริษัท ทีเอ ออเรนจ์ จำกัด เพื่อขออนุญาตและขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ภายในเดือน มีนาคม 2547

3.3.2.3 แจกให้ประชากรทราบล่วงหน้าก่อนทำการทดลองใช้คู่มืออิเล็กทรอนิกส์และนำการวิเคราะห์ปัญหา ภายในเดือน มีนาคม 2547

3.3.2.4 นำคู่มืออิเล็กทรอนิกส์และนำการวิเคราะห์ปัญหาและแบบประเมินคุณภาพโปรแกรม ไปให้ประชากรแต่ละท่านได้ทำการทดลองใช้และทำการประเมิน พร้อมรับแบบประเมินคุณภาพคืน ภายในเดือน เมษายน 2547

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์หาคุณภาพของคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหาโดยใช้แบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมาทำการวิเคราะห์โดยใช้สถิติดังนี้

1. ค่าร้อยละ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 :104)

$$P = \frac{S}{N} \times 100$$

เมื่อ $P =$ ร้อยละ
 $S =$ ความถี่ที่ต้องการแทนเป็นค่าร้อยละ
 $N =$ จำนวนความถี่ทั้งหมด

2. ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของประชากร (ริดาเดียว มยุรีสุวรรณค์. 2544 :199)

$$\mu = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N}$$

เมื่อ $\mu =$ ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของประชากร
 $\sum =$ ผลรวม
 $X_i =$ ข้อมูลตัวอย่างที่ i
 $N =$ ขนาดของประชากร

3. ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานประชากร (ธิดาเดี่ยว มยุรีสุวรรณค์. 2544 :199)

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N} \left[\sum_{i=1}^N x_i^2 - N\mu^2 \right]}$$

เมื่อ σ = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานประชากร

\sum = ผลรวม

X_i = ข้อมูลตัวอย่างที่ i

N = ขนาดของประชากร

μ = ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของประชากร

ในการประมวลผลค่าทางสถิติของแบบประเมินคุณภาพคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา มีการแปลความหมายของข้อมูล โดยนำค่าเฉลี่ยที่ได้ไปแปลความหมาย (John W.Best. 1977) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50 – 5.00 หมายถึง คุณภาพของคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหาอยู่ในระดับ ดีมาก

ค่าเฉลี่ย 3.50 – 4.49 หมายถึง คุณภาพของคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา อยู่ในระดับ ดี

ค่าเฉลี่ย 2.50 – 3.49 หมายถึง คุณภาพของคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา อยู่ในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50 – 2.49 หมายถึง คุณภาพของคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหาอยู่ในระดับ พอใช้

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.49 หมายถึง คุณภาพของคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหาอยู่ในระดับ ควรปรับปรุง

โดยเกณฑ์ที่กำหนดของคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา ที่ใช้ได้ต้องมีคุณภาพอยู่ในระดับดี คือ ต้องได้คะแนนอยู่ในระดับคะแนนเฉลี่ย 3.5 ขึ้นไป (นวลวรรณ ทิพย์สุมณฑา. 2544 : 61)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อหาคุณภาพ คู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหาโครงข่ายระบบสื่อสารสัญญาณหลักผ่านวงแหวนสายใยแก้วนำแสง กรณีศึกษาบริษัท ทีเอ ออเรนจ์ จำกัด ซึ่งจะต้องมีคุณภาพระดับดีขึ้นไป โดยนำไปทดลองกับวิศวกรที่ทำการบำรุงรักษาโครงข่ายระบบสื่อสารสัญญาณหลักผ่านวงแหวนสายใยแก้วนำแสง บริษัท ทีเอ ออเรนจ์ จำกัด จำนวน 15 คน โดยใช้ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร จากหลักการทางสถิติ และเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับต่อไปนี้

4.1 ผลการสร้างคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา

4.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา

4.1 ผลการสร้างคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา

ผลการสร้างคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นด้วยโปรแกรม Macromedia Dreamweaver บรรจุลงแผ่น ซีดีรอม โดยคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา ประกอบไปด้วยสถานีระบบสื่อสารสัญญาณ ชุมสายอาร์รินา นนทบุรี อยุธยา อ่างทอง สิงห์บุรี ลพบุรี ชัยนาท นครสวรรค์ ตะพานหิน พิษณุโลก แก่งโสภา หล่มสัก ชุมแพ ขอนแก่น บ้านสีดาน นครราชสีมา ปากช่อง และสระบุรี โดยมีเมนูหลักประกอบด้วย หน้าหลัก เข้าสู่คู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา แนะนำการใช้คู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา และประวัติผู้จัดทำคู่มืออิเล็กทรอนิกส์ แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา ในการใช้งานผู้ใช้จะต้องเข้าไปในเมนู เข้าสู่คู่มืออิเล็กทรอนิกส์ แนะนำการวิเคราะห์ปัญหาก่อน หลังจากเข้าสู่คู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา แล้ว สามารถคลิกที่ชื่อสถานีระบบสื่อสารสัญญาณที่ต้องการทราบข้อมูล หลังจากที่ได้เข้าไปใน สถานีระบบสื่อสารสัญญาณที่ต้องการทราบข้อมูลแล้วให้คลิกตามลิงค์ที่ปรากฏในคู่มืออิเล็กทรอนิกส์ แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา ที่ประกอบไปด้วยข้อมูลต่างๆ ดังต่อไปนี้ โดยมีเนื้อหาประกอบด้วย แผนผังการติดตั้งโครงข่ายระบบสื่อสารสัญญาณหลักผ่านสายใยแก้วนำแสงในวงแหวนภาคกลาง บริษัท ทีเอ ออเรนจ์ จำกัด รายละเอียดการติดตั้งอุปกรณ์ระบบสื่อสารสัญญาณ แบบติดตั้งและข้อมูลการตรวจรับอุปกรณ์ระบบสื่อสารสัญญาณ เลขกำหนดการใช้งานสายใยแก้วนำแสง ใบสั่งงาน คู่มือการใช้งานอุปกรณ์ Add Drop Multiplexer ยี่ห้อ Alcatel รุ่น 1660 SM คู่มือการใช้งานอุปกรณ์ Repeater ยี่ห้อ Alcatel รุ่น 1666 SR คู่มือการใช้งานอุปกรณ์ Optical Amplifier ยี่ห้อ Alcatel รุ่น 1640 OA รายละเอียดการติดตั้งโครงข่ายวงแหวนสายใยแก้วนำแสง ในวงแหวน

กลาง และรายละเอียดการเกิดเหตุเสียและแนวทางการวิเคราะห์แก้ไขเหตุเสียของอุปกรณ์ระบบ สื่อสัญญาณ โดยในส่วนของเนื้อหาแต่ละหัวข้อจะมีภาพประกอบทั้งภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหว เพื่อสร้างความสนใจ

ตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็นของคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา ของผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหา

รายการ	N = 15		ระดับ
	μ	σ	
1. เนื้อหา มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5.00	0	ดีมาก
2. การแบ่งเนื้อหา มีความเหมาะสม	4.33	0.47	ดี
3. ลำดับและวิธีการนำเสนอเหมาะสม	4.67	0.47	ดีมาก
4. ความถูกต้องของเนื้อหา	5.00	0	ดีมาก
5. ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4.67	0.47	ดีมาก
6. ความถูกต้องของภาพที่ใช้	5.00	0	ดีมาก
7. ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา	4.33	0.47	ดี
8. เนื้อหา มีลักษณะจูงใจและน่าสนใจ	4.33	0.47	ดี
9. สามารถนำเนื้อหา คู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา ไปประยุกต์ใช้งานในการวิเคราะห์ปัญหาโครงข่าย ระบบสื่อสัญญาณผ่านวงแหวนสายใยแก้วนำแสงได้จริง	5.00	0	ดีมาก
คะแนนเฉลี่ยรวม	4.70	0.26	ดีมาก

จากตาราง 4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหาโครงข่ายระบบสื่อสัญญาณหลักผ่านวงแหวนสายใยแก้วนำแสง กรณีศึกษาบริษัท ทีเอ ออเรนจ์ จำกัด จากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา พบว่า ความคิดเห็นอยู่ในระดับดีมาก ($\mu = 4.70$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.26 เมื่อพิจารณาแต่ละรายการพบว่า รายการที่มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับดีมาก มี 6 รายการ เรียงตามลำดับค่าเฉลี่ยได้ดังนี้ เนื้อหา มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ($\mu = 5.00$) ความถูกต้องของเนื้อหา ($\mu = 5.00$) ความถูกต้องของภาพที่ใช้

($\mu = 5.00$) สามารถนำเนื้อหาคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหาไปประยุกต์ใช้งานในการวิเคราะห์ปัญหาโครงข่าย ระบบสื่อสัญญาณผ่านวงแหวนสายใยแก้วนำแสงได้จริง ($\mu = 5.00$) ลำดับและวิธีการนำเสนอเหมาะสม ($\mu = 4.67$) ความถูกต้องของภาษาที่ใช้ ($\mu = 4.67$) รายการที่มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับดี มี 3 รายการ เรียงตามลำดับค่าเฉลี่ยได้ดังนี้การแบ่งเนื้อหาที่มีความเหมาะสม ($\mu = 4.33$) ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา ($\mu = 4.33$) และเนื้อหาที่มีลักษณะจูงใจและน่าสนใจ ($\mu = 4.33$)

ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็นของคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา ของผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านการผลิตสื่อ

รายการ	N = 15		ระดับ
	μ	σ	
1. การวางรูปแบบของหน้าจอ	4.67	0.47	ดีมาก
2. ความเหมาะสมภาพหน้าจอเข้าสู่คู่มือ	4.33	0.47	ดี
3. ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	4.33	0.47	ดี
4. ความเหมาะสมการจัดวางตัวอักษรหรือข้อความในแต่ละกรอบ	4.33	0.47	ดี
5. ความเหมาะสมของสีตัวอักษร	4.67	0.47	ดีมาก
6. ความเหมาะสมของสีพื้นหลัง	4.67	0.47	ดีมาก
7. ความเหมาะสมของสีและความชัดเจนของภาพ	5.00	0	ดีมาก
8. ความเหมาะสมของสีและความชัดเจนของภาพเคลื่อนไหว	4.67	0.47	ดีมาก
9. ความเหมาะสมของการจัดวางภาพในแต่ละกรอบ	4.67	0.47	ดีมาก
10. ภาพที่นำมาเสนอตรงตามเนื้อหา	5.00	0	ดีมาก
11. คู่มือมีลักษณะจูงใจ น่าสนใจ	5.00	0	ดีมาก
12. ความสะดวกและง่ายต่อการใช้คู่มือ	5.00	0	ดีมาก
คะแนนเฉลี่ยรวม	4.70	0.31	ดีมาก

จากตาราง 4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินคู่มืออิเล็กทรอนิกส์ แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา จากผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตสื่อ พบว่า ความคิดเห็นอยู่ในระดับดีมาก ($\mu = 4.70$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.31 เมื่อพิจารณาแต่ละรายการพบว่า รายการที่มีระดับ

ความคิดเห็นอยู่ในระดับดีมาก มี 9 รายการ เรียงตามลำดับค่าเฉลี่ยได้ดังนี้ ความเหมาะสมของสี และความชัดเจนของภาพ ($\mu = 5.00$) ภาพที่นำมาเสนอตรงตามเนื้อหา ($\mu = 5.00$) คู่มือมีลักษณะจูงใจ น่าสนใจ ($\mu = 5.00$) ความสะดวกและง่ายต่อการใช้คู่มือ ($\mu = 5.00$) การวางรูปแบบของหน้าจอ ($\mu = 4.67$) ความเหมาะสมของสีตัวอักษร ($\mu = 4.67$) ความเหมาะสมของสีพื้นหลัง ($\mu = 4.67$) ความเหมาะสมของสีและความชัดเจนของภาพเคลื่อนไหว ($\mu = 4.67$) และความเหมาะสมของการจัดวางภาพในแต่ละกรอบ ($\mu = 4.67$) รายการที่มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับดี มี 3 รายการ เรียงตามลำดับค่าเฉลี่ยได้ดังนี้ ความเหมาะสมภาพหน้าจอนำเข้าสู่คู่มือ ($\mu = 4.33$) ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร ($\mu = 4.33$) และความเหมาะสมการจัดวางตัวอักษรหรือข้อความในแต่ละกรอบ ($\mu = 4.33$)

4.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพคู่มืออิเล็กทรอนิกส์ แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา

การวิเคราะห์คุณภาพคู่มืออิเล็กทรอนิกส์ แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา ผู้วิจัยได้ดำเนินการโดยให้ประชากรเป็นผู้ประเมิน ซึ่งแบ่งเป็น 2 ตอน คือ ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป และตอนที่ 2 แบบประเมินคุณภาพคู่มืออิเล็กทรอนิกส์ แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 4.1 และตารางที่ 4.2 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.3 วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไป จากประชากร 15 คน

ข้อมูล		จำนวน	คิดเป็นร้อยละ
1. เพศ	ชาย	12	80
	หญิง	3	20
2. อายุ	26 – 30 ปี	5	33
	31 – 35 ปี	8	53
	36 – 40 ปี	1	7
	41 – 45 ปี	1	7
3. ระดับการศึกษา	ปริญญาตรี	7	47
	ปริญญาโท	8	53

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

ข้อมูล		จำนวน	คิดเป็นร้อยละ
4. ประสบการณ์การทำงาน	3-5 ปี	1	7
	6-8 ปี	5	33
	9-11 ปี	6	40
	12-14 ปี	1	7
	มากกว่า 15 ปี	2	13
5. มีประสบการณ์การใช้คู่มือการช่วยวิเคราะห์ปัญหา ในลักษณะนี้มาก่อนหรือไม่	เคยใช้	5	33
	ไม่เคยใช้	10	67

จากตารางที่ 4.3 ข้อมูลทั่วไป จากประชากร 15 คน เมื่อพิจารณาแต่ละรายการเรียงตามลำดับคะแนนและเปอร์เซ็นต์พบว่า ประชากรจำนวน 15 คน เป็นเพศชาย 12 คน หรือ ร้อยละ 80 เพศหญิง 3 คน หรือ ร้อยละ 20 มีอายุระหว่าง 31 - 35 ปี จำนวน 8 คน หรือ ร้อยละ 53 มีอายุระหว่าง 26 - 30 ปีจำนวน 5 คน หรือ ร้อยละ 33 มีอายุระหว่าง 36 - 40 ปีจำนวน 1 คน หรือ ร้อยละ 7 มีอายุระหว่าง 41 - 45 ปีจำนวน 1 คน หรือ ร้อยละ 7 มีระดับการศึกษาปริญญาโท จำนวน 8 คน หรือ ร้อยละ 53 มีระดับการศึกษาปริญญาตรี จำนวน 7 คน หรือ ร้อยละ 47 มีประสบการณ์การทำงานระหว่าง 9 - 11 ปี จำนวน 6 คน หรือ ร้อยละ 40 มีประสบการณ์การทำงานระหว่าง 6 - 8 ปี จำนวน 5 คน หรือ ร้อยละ 33 มีประสบการณ์การทำงานมากกว่า 15 ปี จำนวน 2 คน หรือ ร้อยละ 13 มีประสบการณ์การทำงานระหว่าง 3 - 5 ปี จำนวน 1 คน หรือ ร้อยละ 7 มีประสบการณ์การทำงานระหว่าง 12 - 14 ปี จำนวน 1 คน หรือ ร้อยละ 7 ไม่เคยมีประสบการณ์การใช้คู่มือการช่วยวิเคราะห์ปัญหา ในลักษณะนี้มาก่อน จำนวน 10 คน หรือ ร้อยละ 67 และเคยมีประสบการณ์การใช้คู่มือการช่วยวิเคราะห์ปัญหา ในลักษณะนี้มาก่อน จำนวน 5 คน หรือ ร้อยละ 33

ตารางที่ 4.4 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของคู่มืออิเล็กทรอนิกส์ แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา

รายการ	N = 15		ระดับคุณภาพ
	μ	σ	
1. คู่มือสามารถบอกส่วนประกอบของสถานีระบบสื่อสารสัญญาณในโครงข่ายระบบสื่อสารสัญญาณหลักผ่านวงแหวนสายใยแก้วนำแสงได้อย่างเหมาะสม	4.47	0.50	ดี
2. คู่มือสามารถบอกรายละเอียดการติดตั้งอุปกรณ์ระบบสื่อสารสัญญาณได้อย่างเหมาะสม	4.47	0.50	ดี
3. คู่มือสามารถบอกรายละเอียดทางด้านเทคนิคเกี่ยวกับ อาคาร สถานที่ ได้แก่ ระบบไฟฟ้า AC/DC ระบบเครื่องปรับอากาศ ระยะทางจุดเชื่อมต่อสายใยแก้วนำแสงได้อย่างเหมาะสม	4.33	0.47	ดี
4. คู่มือสามารถบอกรายละเอียดโดยทั่วไปของ อาคาร สถานที่ ได้แก่ ความกว้าง ความยาว ความสูง ได้อย่างเหมาะสม	4.13	0.50	ดี
5. คู่มือสามารถบอกรายละเอียดการติดตั้งแนวทางการเดินสายไฟ และสายนำสัญญาณของอุปกรณ์ระบบสื่อสารสัญญาณได้อย่างเหมาะสม	4.20	0.54	ดี
6. คู่มือสามารถบอกรายละเอียดค่าการตรวจรับ และการติดตั้งของอุปกรณ์ระบบสื่อสารสัญญาณได้อย่างเหมาะสม	4.60	0.61	ดีมาก
7. คู่มือสามารถบอกรายละเอียดค่ากำลังงานของอุปกรณ์ระบบสื่อสารสัญญาณได้อย่างเหมาะสม	4.53	0.50	ดีมาก
8. คู่มือสามารถบอกจำนวนการติดตั้งของอุปกรณ์ระบบสื่อสารสัญญาณได้อย่างเหมาะสม	4.60	0.49	ดีมาก
9. คู่มือสามารถบอกรายละเอียดเลขกำหนดการใช้งานสายใยแก้วนำแสงได้อย่างเหมาะสม	4.40	0.49	ดี

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

รายการ	N = 15		ระดับคุณภาพ
	μ	σ	
10. คู่มือสามารถบอกรายละเอียดการกำหนดการใช้งาน E1 Port ของอุปกรณ์ระบบสื่อสารสัญญาณได้อย่างเหมาะสม	4.47	0.62	ดี
11. คู่มือสามารถบอกรายละเอียดทางด้านเทคนิคเกี่ยวกับ การใช้งานอุปกรณ์ระบบสื่อสารสัญญาณได้อย่างเหมาะสม	4.27	0.44	ดี
12. คู่มือสามารถบอกรายละเอียดการติดตั้งโครงข่ายวงแหวนสายใยแก้วนำแสงในวงแหวนกลางได้อย่างเหมาะสม	4.40	0.49	ดี
13. คู่มือสามารถบอกรายละเอียดการเกิดเหตุเสียและแนวทางการแก้ไขเหตุเสียของอุปกรณ์ระบบสื่อสารสัญญาณได้อย่างเหมาะสม	4.20	0.54	ดี
14. คู่มือมีความสะดวกและง่ายต่อการติดตั้งใช้งาน	4.60	0.61	ดีมาก
15. คู่มือมีความสะดวก และง่ายต่อการใช้งาน	4.60	0.61	ดีมาก
16. คู่มือมีลักษณะจูงใจ น่าสนใจ	4.27	0.44	ดี
17. คู่มือไม่เกิด ERROR ในขณะที่ใช้งาน	4.53	0.50	ดีมาก
18. Menu แนะนำการใช้คู่มือง่ายต่อการเข้าใจและใช้งาน	4.27	0.57	ดี
19. คู่มือสามารถช่วยในการวิเคราะห์เหตุเสีย	4.53	0.62	ดีมาก
20. คู่มือสามารถช่วยลดเวลาในการตรวจสอบเหตุเสีย	4.53	0.62	ดีมาก
คะแนนเฉลี่ยรวม	4.42	0.53	ดี

จากตารางที่ 4.4 คุณภาพของคู่มืออิเล็กทรอนิกส์ แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา พบว่ามีคุณภาพอยู่ในระดับดี ($\mu = 4.42$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.53 เมื่อพิจารณาแต่ละรายการพบว่า รายการที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก มี 8 รายการ เรียงตามลำดับค่าเฉลี่ยได้ดังนี้ คู่มือมีความสะดวกและง่ายต่อการติดตั้งใช้งาน ($\mu = 4.60$) คู่มือมีความสะดวก และง่ายต่อการใช้งาน ($\mu = 4.60$) คู่มือสามารถบอกรายละเอียดค่าการตรวจรับ และการติดตั้งของอุปกรณ์ระบบสื่อสารสัญญาณได้อย่างเหมาะสม ($\mu = 4.60$) คู่มือสามารถบอกจำนวนการติดตั้งของอุปกรณ์ระบบสื่อสารสัญญาณได้อย่างเหมาะสม ($\mu = 4.60$) คู่มือไม่เกิด ERROR ในขณะใช้งาน ($\mu = 4.53$) คู่มือสามารถช่วยในการวิเคราะห์เหตุเสีย ($\mu = 4.53$) คู่มือสามารถช่วยลดเวลาในการตรวจสอบเหตุเสีย ($\mu = 4.53$) คู่มือสามารถบอกรายละเอียดค่ากำลังงานของอุปกรณ์ระบบสื่อสารสัญญาณได้อย่างเหมาะสม ($\mu = 4.53$) และรายการที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดี มี 12 รายการ เรียงตามลำดับค่าเฉลี่ยได้ดังนี้ คู่มือสามารถบอกส่วนประกอบของสถานีระบบสื่อสารสัญญาณในโครงข่ายระบบสื่อสารสัญญาณหลักผ่านวงแหวนสายใยแก้วนำแสงได้อย่างเหมาะสม ($\mu = 4.47$) คู่มือสามารถบอกรายละเอียดการติดตั้งอุปกรณ์ระบบสื่อสารสัญญาณได้อย่างเหมาะสม ($\mu = 4.47$) คู่มือสามารถบอกรายละเอียดการกำหนดการใช้งาน E1 Port ของอุปกรณ์ระบบสื่อสารสัญญาณได้อย่างเหมาะสม ($\mu = 4.47$) คู่มือสามารถบอกรายละเอียดเลขกำหนดการใช้งานสายใยแก้วนำแสงได้อย่างเหมาะสม ($\mu = 4.40$) คู่มือสามารถบอกรายละเอียดการติดตั้งโครงข่ายวงแหวนสายใยแก้วนำแสงในวงแหวนกลางได้อย่างเหมาะสม ($\mu = 4.40$) คู่มือสามารถบอกรายละเอียดทางด้านเทคนิค เกี่ยวกับอาคาร สถานที่ได้แก่ ระบบไฟฟ้า AC/DC ระบบเครื่องปรับอากาศ ระยะทางจุดเชื่อมต่อสายใยแก้วนำแสงได้อย่างเหมาะสม ($\mu = 4.33$) คู่มือมีลักษณะจูงใจ น่าสนใจ ($\mu = 4.27$) Menu แนะนำการใช้คู่มือ ง่ายต่อการเข้าใจและใช้งาน ($\mu = 4.27$) คู่มือสามารถบอกรายละเอียดทางด้านเทคนิค เกี่ยวกับ การใช้งานอุปกรณ์ระบบสื่อสารสัญญาณได้อย่างเหมาะสม ($\mu = 4.27$) คู่มือสามารถบอกรายละเอียดการติดตั้งแนวทางการเดินสายไฟ และสายนำสัญญาณของอุปกรณ์ระบบสื่อสารสัญญาณได้อย่างเหมาะสม ($\mu = 4.20$) คู่มือสามารถบอกรายละเอียดการเกิดเหตุเสีย แนวทางการแก้ไขเหตุเสียของอุปกรณ์ระบบสื่อสารสัญญาณได้อย่างเหมาะสม ($\mu = 4.20$) และคู่มือสามารถบอกรายละเอียดโดยทั่วไปของอาคาร สถานที่ได้แก่ ความกว้าง ความยาว ความสูง ได้อย่างเหมาะสม ($\mu = 4.13$)

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย ข้อเสนอแนะ และอภิปรายผล

5.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อสร้างคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหาโครงข่ายระบบสื่อสารสัญญาณหลักผ่านวงแหวนสายใยแก้วนำแสง กรณีศึกษาบริษัท ทีเอ ออเรนจ์ จำกัด โดยมีสาระสำคัญในการวิจัยสรุปได้ดังนี้

5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

5.1.1.1 เพื่อสร้างคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา

5.1.1.2 เพื่อหาคุณภาพของคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา

5.1.2 สมมติฐานของการวิจัย

คุณภาพของคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหามีคุณภาพดีขึ้นโดยมีระดับค่าเฉลี่ยของการประเมินไม่ต่ำกว่า 3.50

5.1.3 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ วิศวกรที่ทำการบำรุงรักษาโครงข่ายระบบสื่อสารสัญญาณหลักผ่านวงแหวนสายใยแก้วนำแสง บริษัท ทีเอ ออเรนจ์ จำกัด ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ กลุ่มตัวอย่างเท่ากับจำนวนประชากร จำนวน 15 คน

5.1.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเองประกอบด้วย

5.1.4.1 คู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา

5.1.4.2 แบบประเมินคุณภาพของคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา

5.1.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การทดลองกับประชากร วิศวกรที่ทำการบำรุงรักษาโครงข่ายระบบสื่อสารสัญญาณหลักผ่านวงแหวนสายใยแก้วนำแสง บริษัท ทีเอ ออเรนจ์ จำกัด จำนวน 15 คน โดยดำเนินการทดลองในวันที่ 26 – 30 เมษายน 2547 ได้ดำเนินการทดลองดังนี้

5.1.5.1 กำหนดประชากรที่ใช้ในการทดลอง

5.1.5.2 แนะนำประชากรเกี่ยวกับการใช้คู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา และแนะนำคู่มือการใช้คู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา

5.1.5.3 ให้ประชากรทดลองใช้คู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหาระหว่างวันที่ 26 – 29 เมษายน 2547 และตอบแบบประเมินคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหาภายใน วันที่ 30 เมษายน 2547 จากนั้นนำผลการทดลองมาวิเคราะห์ตามวิธีการทางสถิติเพื่อหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

5.1.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลของการใช้คู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา โดยการวิเคราะห์คุณภาพของคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา จากการประเมินของประชากร

ทั้งนี้พบว่าคุณภาพของคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหามีค่าเฉลี่ย 3.5 ขึ้นไปทุกรายการ

5.1.7 สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังกล่าว สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

5.1.7.1 ผลการวิเคราะห์ ข้อมูลจากแบบประเมินคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา จากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา พบว่ามีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ยทั้งฉบับเท่ากับ 4.70 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.26 เมื่อพิจารณาแต่ละรายการพบว่า รายการที่มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับดีมาก มี 6 รายการ และอยู่ในระดับดี 3 รายการ โดยรายการที่มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับดีมากได้แก่ เนื้อหา มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ความถูกต้องของเนื้อหา ความถูกต้องของภาพที่ใช้ สามารถนำเนื้อหาคู่มือไปประยุกต์ใช้งานในการวิเคราะห์ปัญหาโครงข่าย ระบบสื่อสารสัญญาณผ่านวงแหวนสายใยแก้วนำแสงได้จริง ลำดับและวิธีการนำเสนอเหมาะสม ความถูกต้องของภาษาที่ใช้ และรายการที่มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับดี มี 3 รายการ ได้แก่ การแบ่งเนื้อหามีความเหมาะสม ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา และเนื้อหามีลักษณะจูงใจและน่าสนใจ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา จากผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตสื่อพบว่ามีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ยทั้งฉบับเท่ากับ 4.70 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.31 เมื่อพิจารณาแต่ละรายการพบว่า รายการที่มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับดีมาก มี 9 รายการ และอยู่ในระดับดี 3 รายการ โดยรายการที่มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับดีมากได้แก่ ความเหมาะสมของสีและความชัดเจนของภาพ ภาพที่นำมาเสนอตรงตามเนื้อหา คู่มือมีลักษณะจูงใจ

น่าสนใจ ความสะดวกและง่ายต่อการใช้คู่มือ การวางรูปแบบของหน้าจอ ความเหมาะสมของสีตัวอักษร ความเหมาะสมของสีพื้นหลัง ความเหมาะสมของสีและความชัดเจนของภาพเคลื่อนไหว และความเหมาะสมของการจัดวางภาพในแต่ละกรอบ และรายการที่มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับดี มี 3 รายการ ได้แก่ ความเหมาะสมภาพหน้าจอหน้าเข้าสู่คู่มือ ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร และความเหมาะสมการจัดวางตัวอักษรหรือข้อความในแต่ละกรอบ

5.1.7.2 คุณภาพของคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา พบว่ามีคุณภาพอยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยทั้งฉบับเท่ากับ 4.42 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.53 เมื่อพิจารณาแต่ละรายการพบว่า มีรายการที่อยู่ในระดับดีมาก 8 รายการ และอยู่ในระดับดี 12 รายการ โดยรายการที่อยู่ในระดับดีมาก ได้แก่ คู่มือมีความสะดวกและง่ายต่อการติดตั้งใช้งาน คู่มือมีความสะดวก และง่ายต่อการใช้งาน คู่มือสามารถบอกรายละเอียดค่าการตรวจรับ และการติดตั้งของอุปกรณ์ระบบสื่อสารสัญญาณได้อย่างเหมาะสม คู่มือสามารถบอกจำนวนการติดตั้งของอุปกรณ์ระบบสื่อสารสัญญาณได้อย่างเหมาะสม คู่มือไม่เกิด ERROR ในขณะที่ใช้งาน คู่มือสามารถช่วยในการวิเคราะห์เหตุเสีย คู่มือสามารถช่วยลดเวลาในการตรวจสอบเหตุเสีย คู่มือสามารถบอกรายละเอียดค่ากำลังงานของอุปกรณ์ระบบสื่อสารสัญญาณได้อย่างเหมาะสม และรายการที่อยู่ในระดับดี ได้แก่ คู่มือสามารถบอกส่วนประกอบของสถานีระบบสื่อสารสัญญาณในโครงข่ายระบบสื่อสารสัญญาณหลักผ่านวงแหวนสายใยแก้วนำแสงได้อย่างเหมาะสม คู่มือสามารถบอกรายละเอียดการติดตั้งอุปกรณ์ระบบสื่อสารสัญญาณได้อย่างเหมาะสม คู่มือสามารถบอกรายละเอียดการกำหนดการใช้งาน E1 Port ของอุปกรณ์ระบบสื่อสารสัญญาณได้อย่างเหมาะสม คู่มือสามารถบอกรายละเอียดเลขกำหนดการใช้งานสายใยแก้วนำแสงได้อย่างเหมาะสม คู่มือสามารถบอกรายละเอียดการติดตั้งโครงข่ายวงแหวนสายใยแก้วนำแสงในวงแหวนกลางได้อย่างเหมาะสม คู่มือสามารถบอกรายละเอียดทางด้านเทคนิค เกี่ยวกับ อาคาร สถานที่ที่ได้แก่ ระบบไฟฟ้า AC/DC ระบบเครื่องปรับอากาศ ระยะทางจุดเชื่อมต่อสายใยแก้วนำแสงได้อย่างเหมาะสม คู่มือมีลักษณะจูงใจ น่าสนใจ Menu แนะนำการใช้คู่มือ ง่ายต่อการเข้าใจและใช้งาน คู่มือสามารถบอกรายละเอียดทางด้านเทคนิค เกี่ยวกับ การใช้งานอุปกรณ์ระบบสื่อสารสัญญาณได้อย่างเหมาะสม คู่มือสามารถบอกรายละเอียดการติดตั้งแนวทางการเดินสายไฟ และสายนำสัญญาณของอุปกรณ์ระบบสื่อสารสัญญาณได้อย่างเหมาะสม คู่มือสามารถบอกรายละเอียดการเกิดเหตุเสียและแนวทางการแก้ไขเหตุเสียของอุปกรณ์ระบบสื่อสารสัญญาณได้อย่างเหมาะสม และคู่มือสามารถบอกรายละเอียดโดยทั่วไปของอาคาร สถานที่ที่ได้แก่ ความกว้าง ความยาว ความสูง ได้อย่างเหมาะสม

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหาโครงข่ายระบบสื่อสารสัญญาณหลักผ่านวงแหวนสายใยแก้วนำแสง กรณีศึกษาบริษัท ทีเอ ออเรนจ์ จำกัด สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

คู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหาที่สร้างขึ้น สามารถแสดงเนื้อหา แผนผังการติดตั้งโครงข่ายระบบสื่อสารสัญญาณหลักผ่านสายใยแก้วนำแสงในวงแหวนภาคกลาง บริษัท ทีเอ ออเรนจ์ จำกัด รายละเอียดการติดตั้งอุปกรณ์ระบบสื่อสารสัญญาณ แบบติดตั้งและข้อมูลการตรวจรับอุปกรณ์ระบบสื่อสารสัญญาณ เลขกำหนดการใช้งานสายใยแก้วนำแสง ใบสั่งงาน คู่มือการใช้งานอุปกรณ์ Add Drop Multiplexer ยี่ห้อ Alcatel รุ่น 1660 SM คู่มือการใช้งานอุปกรณ์ Repeater ยี่ห้อ Alcatel รุ่น 1666 SR คู่มือการใช้งานอุปกรณ์ Optical Amplifier ยี่ห้อ Alcatel รุ่น 1640 OA รายละเอียดการติดตั้งโครงข่ายวงแหวนสายใยแก้วนำแสง ในวงแหวนกลาง และรายละเอียดการเกิดเหตุเสียและแนวทางการวิเคราะห์แก้ไขเหตุเสียของอุปกรณ์ระบบสื่อสารสัญญาณ ได้อย่างชัดเจน และง่ายต่อการใช้งาน โดยจัดเก็บในแผ่น ซีดีรอม 1 แผ่น ซึ่งสามารถพกพาได้สะดวกต่อการนำไปใช้งานในสถานีระบบสื่อสารสัญญาณ

จากการนำคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา ไปตรวจสอบโดยผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหา และด้านการผลิตสื่อ ผลการประเมินด้านเนื้อหาพบว่ามีความคิดเห็นอยู่ในระดับดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ยทั้งฉบับเท่ากับ 4.70 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.26 เมื่อพิจารณาแต่ละรายการพบว่า มีรายการที่อยู่ในระดับดีมาก 6 รายการ และอยู่ในระดับดี 3 รายการและผลการประเมินด้านการผลิตสื่อพบว่ามีความคิดเห็นอยู่ในระดับดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ยทั้งฉบับเท่ากับ 4.70 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.31 เมื่อพิจารณาแต่ละรายการพบว่า มีรายการที่อยู่ในระดับดีมาก 9 รายการ และอยู่ในระดับดี 3 รายการ ส่วนผลจากการนำไปประเมินคุณภาพโดยประชากรวิศวกรที่ทำกรบำรุงรักษาโครงข่ายระบบสื่อสารสัญญาณหลักผ่านวงแหวนสายใยแก้วนำแสง บริษัท ทีเอ ออเรนจ์ จำกัด จำนวน 15 คน เมื่อพิจารณาแล้วปรากฏว่า ผลการประเมินคุณภาพมีค่าอยู่ในระดับดีขึ้นไปทุกรายการ โดยมีค่าเฉลี่ยทั้งฉบับเท่ากับ 4.42 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.53 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของกฤตกร กัลยารัตน์ (2545 : บทคัดย่อ) ได้ทำงานวิจัยเพื่อสร้างและพัฒนาโปรแกรมพจนานุกรมคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ เพื่อช่วยในการจัดเก็บ และค้นหาข้อมูลคำศัพท์ มีคุณภาพจากการประเมินนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง อยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยทั้งฉบับ เท่ากับ 4.47 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.53 เมื่อพิจารณาแต่ละรายการพบว่า มีรายการที่อยู่ในระดับดีมาก 8 รายการ และอยู่ในระดับดี 12 รายการ ส่วนในรายการที่มีคะแนนน้อยที่สุดได้แก่ คู่มือสามารถบอกรายละเอียดโดยทั่วไปของอาคาร สถานที่ได้แก่ ความกว้าง

ความยาว ความสูง ได้อย่างเหมาะสมนั้น อาจจะมาจกสาเหตุที่ข้อมูลดังกล่าวเป็นงานที่ไม่ได้เกี่ยวข้องกับวิศวกรที่ทำการบำรุงรักษาโครงข่ายระบบสื่อสารหลักผ่านวงแหวนสายใยแก้วนำแสงโดยตรง แต่เป็นงานของวิศวกรโยธา และข้อมูลเป็น ไฟล์ AutoCAD ที่มีขนาดใหญ่ ทำให้โหลดข้อมูลเข้าทางประชากรจึงให้คะแนนในรายการนี้น้อยกว่ารายการอื่น ๆ และมีข้อแนะนำจากประชากร คือ ควรมีการเพิ่มเติมในส่วนของประวัติการเกิดเหตุเสียในแต่ละสถานี (History Alarm) ควรมีการเพิ่มเติมในส่วนของการรายละเอียดสถานีที่เก็บของอุปกรณ์สำรอง (Spare Part) ควรมีเซิร์ฟเวอร์ (Server) ในการอัปเดต (Update) ข้อมูลได้โดยวิธีการออนไลน์ (Online) และไฟล์ข้อมูลทุก ๆ ข้อมูล ควร Convert เป็น ข้อมูลภาพเพื่อที่จะสะดวก และรวดเร็วขึ้นในการใช้งาน และควรเพิ่มเมนูในส่วนการเข้าสู่สถานีระบบสื่อสารหลักจากการพิมพ์ชื่อสถานีนั้น ๆ จากการนำคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหาโครงข่ายระบบสื่อสารหลักผ่านวงแหวนสายใยแก้วนำแสง กรณีศึกษาบริษัท ทีเอ ออเรนจ์ จำกัด ไปทดลองใช้งาน สามารถนำไปใช้งานได้จริงในทางปฏิบัติ

ดังนั้น คู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหาโครงข่ายระบบสื่อสารหลักผ่านวงแหวนสายใยแก้วนำแสง กรณีศึกษาบริษัท ทีเอ ออเรนจ์ จำกัด ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถนำไปใช้ในการช่วยแนะนำการวิเคราะห์ปัญหาโครงข่ายระบบสื่อสารหลักผ่านวงแหวนสายใยแก้วนำแสง กรณีศึกษาบริษัท ทีเอ ออเรนจ์ จำกัด ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

5.3.1.1 ผู้ใช้ควรอ่านคู่มือการแนะนำการใช้คู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา ซึ่งอยู่ใน เมนูหลัก ในคู่มือ ก่อนการใช้คู่มือ เพื่อความสะดวก และคล่องตัวในการใช้งาน

5.3.1.2 ควรใช้คู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา ในขณะที่ทำการบำรุงรักษาอุปกรณ์ระบบสื่อสารหลัก

5.3.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

5.3.2.1 ควรมีการเพิ่มเติมในส่วนประวัติการเกิดเหตุเสียในแต่ละสถานี

5.3.2.2 ควรมีการเพิ่มเติมในส่วนรายละเอียดสถานีที่เก็บของอุปกรณ์สำรอง

5.3.2.3 ควรมี เซิร์ฟเวอร์ ในการอัปเดต ข้อมูลได้โดยวิธีการออนไลน์

5.3.2.4 ไฟล์ข้อมูลทุก ๆ ข้อมูล ควร Convert เป็นข้อมูลภาพเพื่อที่จะสะดวก และรวดเร็วขึ้นในการใช้งาน

5.3.2.5 ควรเพิ่มเมนูในส่วนการเข้าสู่สถานีระบบสื่อสัญญาณจากการพิมพ์ชื่อ
สถานีนั้น ๆ

5.3.2.6 ควรหาประสิทธิภาพของคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา

5.3.2.7 ควรศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่างการวิเคราะห์ปัญหาโครง
ข่ายระบบสื่อสัญญาณหลักผ่านวงแหวนสายใยแก้วนำแสง แบบเดิมกับการวิเคราะห์ปัญหาโครง
ข่ายระบบสื่อสัญญาณหลักผ่านวงแหวนสายใยแก้วนำแสงโดยใช้คู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการ
วิเคราะห์ปัญหา

5.3.2.8 ควรมีการสร้างโปรแกรมช่วยแนะนำการวิเคราะห์ปัญหา ในระบบอื่น ๆ

บรรณานุกรม

- กฤตกร กัลยารัตน์. 2545. "การพัฒนาโปรแกรมพจนานุกรมคอมพิวเตอร์ ฮาร์ดแวร์." วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- โกศล เพ็ชรสุวรรณ และชิ่งกิ ไชจี. 2534. เทคโนโลยี โทรคมนาคม. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : ดวงกลม.
- ณัฐรา บุญอยู่. 2545. "การพัฒนาโปรแกรมระบบสารสนเทศบริหารงานอาคารสถานที่ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์(คอมพิวเตอร์) บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ทศม์ สัจจานนท์. 2545. "การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สำหรับกำหนดระดับผลการเรียน." วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอนอาชีวศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ทักษิณา กุบโคกกรวด. 2546. "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ใช้ข้อมูลป้อนกลับทั้ง 2 ชนิดในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบคอมพิวเตอร์ วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อชีวิต." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ธิดาดิยว มยุรีสุวรรณค์. 2544. สถิติสำหรับวิศวกรและวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- นฤมล รอดเนียม. 2546. "บทเรียนการสอนผ่านเว็บ เรื่องอินเทอร์เน็ต วิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- นวลวรรณ ทิพย์สุมณฑา. 2544. "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องพื้นฐานระบบเครือข่ายและการสื่อสารข้อมูล." วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวและเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

- บรรบต ชมงาม. 2539. "การพัฒนาโปรแกรมฐานข้อมูล สำหรับสืบค้นการเรียนการสอนทางด้าน
สิ่งแวดลอม โดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา
วิทยาศาสตรสิ่งแวดลอม บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- บุญชม ศรีสะอาด. 2545. การวิจัยเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- บุญยงค์ แก้วบุตดี. 2542. "โปรแกรมจำลองแบบและวิเคราะห์ระบบคิว." วิทยานิพนธ์วิศวกรรม
ศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระ
จอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- บุญเชิด ภิญญอนันต์พงษ์. 2538. การประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาพื้นฐานทาง
การศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ประสงค์ ปรานีตพลกรัง และคณะ. 2543. ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการและกรณีศึกษา.
กรุงเทพฯ : ธนธัชการพิมพ์
- ประสิทธิ์ ประพัฒน์มงคลการ. ม.ป.ป. หลักการระบบสื่อสาร. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- พันจันทร์ ธนวัฒน์เสถียร. 2541. สร้างเว็บเพจด้วยตัวคุณเอง. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- พันจันทร์ ธนวัฒน์เสถียร และคณะ. 2544. Macromedia Dreamweaver Version 4. กรุงเทพฯ :
บริษัท เอช เอ็น กรุ๊ป จำกัด.
- ไพโรจน์ ตีรณธนากุล และคณะ. 2542. "การออกแบบการสอนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
IMMCI." วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม. (4) : 5-17.
- รศนา อัจชะกิจ. 2535. กระบวนการแก้ปัญหาและการตัดสินใจ. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.
- รัช নয় อินทุโส. ม.ป.ป. การสื่อสารโทรคมนาคม. กรุงเทพฯ : ฟิกลิทส์เซ็นเตอร์.
- วิชัย ศิวรานนท์. 2541. "การโปรแกรมและการจำลองภาพการทำงานของเครื่องกลึง ซีเอ็นซี."
วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสาร
สนเทศ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- วิวัฒน์ กิรานนท์. พื้นฐานการสื่อสาร. กรุงเทพฯ : วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย
ในพระบรมราชูปถัมภ์
- ศิริวรรณ หยุทองคำ. 2546. "การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโครงสร้างของเซลล์
วิชาชีววิทยา รหัสวิชา ว441." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา
วิทยาศาสตร (คอมพิวเตอร์) บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง.

สุภาวดี นาคสีทอง. 2546. "การพัฒนาพจนานุกรมอิเล็กทรอนิกส์ศัพท์ทางด้านวิศวกรรมโยธา."
วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)
บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

สังสิทธิ์ เลิศสินธวานนท์ และคณะ. 2541. **จับประเด็น Microsoft FrontPage 98**. กรุงเทพฯ :
ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน).

Alcatel University. 2000. INTRODUCTION TO THE SYNCHRONOUS DIGITAL
HIERARCHY SDH. ed. 01. Bangkok : Training Alcatel (Thailand) LTD.

Alcatel University. 2002. INTRODUCTION TO THE SYNCHRONOUS DIGITAL
HIERARCHY SDH NETWORK PLANNING. ed. 02. Bangkok : Training Alcatel
(Thailand) LTD.

Alcatel University. 2001. ALCATEL 1660SM SYSTEM OPERATION. ed. 01. Bangkok :
Training Alcatel (Thailand) LTD.

Alcatel University. 2001. ALCATEL 1660SM Rel 2.0.a. ed. 01. Bangkok : Training
Alcatel (Thailand) LTD.

Alcatel University. 2001. ALCATEL 1660SM Rel 2.0 OPERATION AND
MAINTENANCE. ed. 01. Bangkok : Training Alcatel (Thailand) LTD.

Alcatel University. 2001. ALCATEL 1666SR. Bangkok : Training Alcatel (Thailand) LTD.

Best , J. W. 1977. Research in education. New Delhi : Prentice-Hall.

"Global System for Mobile Communication (GSM)." [Online]. Available :
<http://www.iec.org/online/tutorials/acrobat/gsm.pdf>.

"Introduction to Optical Transmission in a Communication Network." [Online]. Available :
http://www.iec.org/online/tutorials/acrobat/opt_trans.pdf.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

แบบประเมินคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา
โครงข่ายระบบสื่อสารสัญญาณหลักผ่านวงแหวนสายใยแก้วนำแสง
กรณีศึกษา บริษัท ทีเอ ออเรนจ์ จำกัด สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ
ด้านเนื้อหา

แบบประเมินคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหาโครงข่าย
ระบบสื่อสารสัญญาณหลักผ่านวงแหวนสายใยแก้วนำแสง
กรณีศึกษา บริษัท ทีเอ ออเรนจ์ จำกัด (ด้านเนื้อหา)

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องซึ่งตรงกับความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดี มาก (5)	ดี (4)	ปาน กลาง (3)	พอใช้ (2)	ควร ปรับ ปรุง (1)
1. เนื้อหา มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
2. การแบ่งเนื้อหา มีความเหมาะสม					
3. ลำดับและวิธีการนำเสนอเหมาะสม					
4. ความถูกต้องของเนื้อหา					
5. ความถูกต้องของภาษาที่ใช้					
6. ความถูกต้องของภาพที่ใช้					
7. ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา					
8. เนื้อหามีลักษณะจูงใจและน่าสนใจ					
9. สามารถนำเนื้อหาคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา ไปประยุกต์ใช้งานในการวิเคราะห์ปัญหาโครงข่าย ระบบสื่อสารสัญญาณผ่านวงแหวนสายใยแก้วนำแสงได้จริง					

จุดเด่นของคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ข้อควรได้รับการแก้ไข
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
(.....)
วันที่ เดือน พ.ศ.

ภาคผนวก ข

แบบประเมินคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา
โครงข่ายระบบสื่อสารสัญญาณหลักผ่านวงแหวนสายใยแก้วนำแสง
กรณีศึกษา บริษัท ทีเอ ออเรนจ์ จำกัด สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ
ด้านการผลิตสื่อ

แบบประเมินคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหาโครงข่าย
ระบบสื่อสารสัญญาณหลักผ่านวงแหวนสายใยแก้วนำแสง
กรณีศึกษา บริษัท ทีเอ ออเรนจ์ จำกัด (ด้านการผลิตสื่อ)

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย \surd ลงในช่องซึ่งตรงกับความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก (5)	ดี (4)	ปานกลาง (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
1. การวางรูปแบบของหน้าจอ					
2. ความเหมาะสมภาพหน้าจอนำเข้าสู่คู่มือ					
3. ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร					
4. ความเหมาะสมการจัดวางตัวอักษรหรือข้อความในแต่ละกรอบ					
5. ความเหมาะสมของสีตัวอักษร					
6. ความเหมาะสมของสีพื้นหลัง					
7. ความเหมาะสมของสีและความชัดเจนของภาพ					
8. ความเหมาะสมของสีและความชัดเจนของภาพเคลื่อนไหว					
9. ความเหมาะสมของการจัดวางภาพในแต่ละกรอบ					
10. ภาพที่นำมาเสนอตรงตามเนื้อหา					
11. คู่มือมีลักษณะจูงใจ น่าสนใจ					
12. ความสะดวกและง่ายต่อการใช้คู่มือ					

จุดเด่นของคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ข้อควรได้รับการแก้ไข

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
(.....)

วันที่ เดือน พ.ศ.

ภาคผนวก ค

แบบประเมินความสอดคล้องข้อความกับคุณภาพ
คู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา
โครงข่ายระบบสื่อสารสัญญาณหลักผ่านวงแหวนสายใยแก้วนำแสง
กรณีศึกษา บริษัท ทีเอ ออเรนจ์ จำกัด สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ
ด้านแบบประเมิน

แบบประเมินความสอดคล้องของข้อคำถามกับคุณภาพคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการ
วิเคราะห์ปัญหาโครงข่ายระบบสื่อสารสัญญาณหลักผ่านวงแหวนสายใยแก้วนำแสง
กรณีศึกษา บริษัท ทีเอ ออเรนจ์ จำกัด

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย \checkmark ลงในช่องซึ่งตรงกับความคิดเห็นของท่าน โดยมี
ความหมายของการประเมินดังนี้

- +1 คะแนน สำหรับข้อคำถามที่มีความเห็นว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
0 คะแนน สำหรับข้อคำถามที่มีความเห็นว่าไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์การ
เรียนรู้
-1 คะแนน สำหรับข้อคำถามที่มีความเห็นว่าไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

รายการประเมิน		ความสอดคล้อง		
ด้านเนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	0	-1
1. คู่มือสามารถบอกรายละเอียดประกอบของ สถานีระบบสื่อสารสัญญาณในโครงข่าย ระบบสื่อสารสัญญาณหลักผ่านวงแหวน สายใยแก้วนำแสงได้อย่างเหมาะสม	สามารถบอกรายละเอียดประกอบของ สถานีระบบสื่อสารสัญญาณในโครง ข่ายระบบสื่อสารสัญญาณหลักผ่าน วงแหวน สายใยแก้วนำแสงได้			
2. คู่มือสามารถบอกรายละเอียดการติดตั้งอุปกรณ์ระบบสื่อสารสัญญาณได้อย่าง เหมาะสม	สามารถบอกรายละเอียดการติดตั้งอุปกรณ์ระบบสื่อสารสัญญาณได้			
3. คู่มือสามารถบอกรายละเอียดทางด้านเทคนิคเกี่ยวกับ อาคาร สถานที่ ได้แก่ ระบบไฟฟ้า AC/DC ระบบเครื่องปรับอากาศ ระยะทางจุดเชื่อมต่อสายใยแก้วนำแสงได้อย่างเหมาะสม	สามารถบอกรายละเอียดทางด้านเทคนิค เกี่ยวกับอาคาร สถานที่ เช่น ระบบไฟฟ้า AC/DC ระบบเครื่องปรับอากาศ ระยะทางจุดเชื่อมต่อสายใยแก้วนำแสงได้			
4. คู่มือสามารถบอกรายละเอียดโดยทั่วไปของอาคาร สถานที่ ได้แก่ ความกว้าง ความยาว ความสูงได้อย่างเหมาะสม	สามารถบอกรายละเอียดโดยทั่วไปของอาคารสถานที่ เช่น ความกว้าง ความยาว ความสูงได้			

รายการประเมิน		ความสอดคล้อง		
ด้านเนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	0	-1
5. คู่มือสามารถบอกรายละเอียดการติดตั้งของอุปกรณ์ระบบสื่อสัญญาณได้อย่างเหมาะสม	สามารถบอกรายละเอียดการติดตั้งของอุปกรณ์ระบบสื่อสัญญาณได้			
6. คู่มือสามารถบอกรายละเอียดค่าการตรวจรับและการติดตั้งของอุปกรณ์ระบบสื่อสัญญาณได้อย่างเหมาะสม	สามารถบอกรายละเอียดค่าการตรวจรับ การติดตั้งของอุปกรณ์ระบบสื่อสัญญาณได้			
7. คู่มือสามารถบอกรายละเอียดค่ากำลังงานของอุปกรณ์ระบบสื่อสัญญาณได้อย่างเหมาะสม	สามารถบอกรายละเอียดค่ากำลังงานของอุปกรณ์ระบบสื่อสัญญาณได้			
8. คู่มือสามารถบอกจำนวนการติดตั้งของอุปกรณ์สื่อสัญญาณได้อย่างเหมาะสม	สามารถบอกจำนวนการติดตั้งของอุปกรณ์ระบบสื่อสัญญาณได้			
9. คู่มือสามารถบอกรายละเอียดเลขกำหนดการใช้งานสายใยแก้วนำแสงได้อย่างเหมาะสม	สามารถบอกรายละเอียดเลขกำหนดการใช้งานสายใยแก้วนำแสงได้			
10. คู่มือสามารถบอกรายละเอียดการกำหนดการใช้งาน E1 Port ของอุปกรณ์ระบบสื่อสัญญาณได้อย่างเหมาะสม	สามารถบอกรายละเอียดการกำหนดการใช้งาน E1 Port ของอุปกรณ์ระบบสื่อสัญญาณได้			
11. คู่มือสามารถบอกรายละเอียดทางด้านเทคนิค เกี่ยวกับการใช้งานอุปกรณ์ระบบสื่อสัญญาณได้อย่างเหมาะสม	สามารถบอกรายละเอียดทางด้านเทคนิค เกี่ยวกับการใช้งานอุปกรณ์ระบบสื่อสัญญาณได้			
12. คู่มือสามารถบอกรายละเอียดการติดตั้งโครงข่ายวงแหวนสายใยแก้วนำแสงในวงแหวนกลางได้อย่างเหมาะสม	สามารถบอกรายละเอียดการติดตั้งโครงข่ายวงแหวนสายใยแก้วนำแสงในวงแหวนกลางได้			
13. คู่มือสามารถบอกรายละเอียดการเกิดเหตุเสียและแนวทางการแก้ไขเหตุเสียได้อย่างเหมาะสม	สามารถบอกรายละเอียดการเกิดเหตุเสีย และแนวทางการวิเคราะห์แก้ไขเหตุเสียได้			

จุดเด่นของคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ข้อควรได้รับการแก้ไข
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
(.....)
วันที่ เดือน พ.ศ.

ภาคผนวก ง

แบบประเมินคุณภาพคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา
โครงข่ายระบบสื่อสารสัญญาณหลักผ่านวงแหวนสายใยแก้วนำแสง
กรณีศึกษา บริษัท ทีเอ ออเรนจ์ จำกัด สำหรับประชากร

แบบประเมินคุณภาพเพื่อการวิจัย

เรื่อง

คู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหาโครงข่ายระบบสื่อสารสัญญาณหลัก
ผ่านวงแหวนสายใยแก้วนำแสง กรณีศึกษาบริษัท ทีเอ ออเรนจ์ จำกัด

.....

คำชี้แจงในการตอบแบบประเมินคุณภาพ

แบบประเมินคุณภาพมีทั้งหมด 2 ตอนด้วยกัน

- ตอนที่ 1 เป็นข้อมูลทั่วไป
- ตอนที่ 2 แบบประเมินคุณภาพของคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา
โครงข่ายระบบสื่อสารสัญญาณหลักผ่านวงแหวนสายใยแก้วนำแสง กรณี
ศึกษาบริษัท ทีเอ ออเรนจ์ จำกัด

แบบประเมินคุณภาพฉบับนี้ สร้างขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาคุณภาพของคู่มือ
อิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหาโครงข่ายระบบสื่อสารสัญญาณหลักผ่านวงแหวนสายใยแก้ว
นำแสง กรณีศึกษาบริษัท ทีเอ ออเรนจ์ จำกัด

การวิจัยในครั้งนี้จะสำเร็จได้ต้องอาศัยความร่วมมือจากท่านในการตอบแบบประเมิน
คุณภาพ ผู้วิจัยใคร่ขอความกรุณาโปรดสละเวลาตอบแบบประเมินคุณภาพและให้ข้อมูลถูก
ต้องครบถ้วนตรงตามความเป็นจริง ข้อมูลที่ท่านตอบมาจะถูกเก็บเป็นความลับ และจะถูกนำไป
ใช้เป็นข้อมูลเพื่อการวิจัยนี้เท่านั้น ทางผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุกท่านที่เสียสละเวลาในการให้ความ
ร่วมมือครั้งนี้

นายยุทธพงษ์ จุจรรณู

ผู้ดำเนินการวิจัย

แบบประเมินคุณภาพคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหาโครงข่าย
ระบบสื่อสารสัญญาณหลักผ่านวงแหวนสายใยแก้วนำแสง
กรณีศึกษา บริษัท ทีเอ ออเรนจ์ จำกัด

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย \surd ลงในช่องซึ่งตรงกับความคิดเห็นของท่าน

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. เพศ

ชาย

หญิง

2. อายุ

21 - 25 ปี

26 - 30 ปี

31 - 35 ปี

36 - 40 ปี

41 - 45 ปี

มากกว่า 45 ปี

3. ระดับการศึกษา

ปริญญาตรี

ปริญญาโท

ปริญญาเอก

4. ประสบการณ์การทำงาน

0 - 2 ปี

3 - 5 ปี

6 - 8 ปี

9 - 11 ปี

12 - 14 ปี

มากกว่า 15 ปี

5. มีประสบการณ์การใช้คู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหาในลักษณะนี้ มาก่อนหรือไม่

เคย

ไม่เคย

ตอนที่ 2 แบบประเมินคุณภาพของคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา
โครงข่ายระบบสื่อสารสัญญาณหลักผ่านวงแหวนสายใยแก้วนำแสงกรณีศึกษา
บริษัท ทีเอ ออเรนจ์ จำกัด

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	ดี มาก (5)	ดี (4)	ปาน กลาง (3)	พอใช้ (2)	ควร ปรับ ปรุง (1)
1. คู่มือสามารถบอกส่วนประกอบของสถานีระบบสื่อสารสัญญาณในโครงข่ายระบบสื่อสารสัญญาณหลักผ่านวงแหวนสายใยแก้วนำแสงได้อย่างเหมาะสม					
2. คู่มือสามารถบอกรายละเอียดการติดตั้งอุปกรณ์ระบบสื่อสารสัญญาณได้อย่างเหมาะสม					
3. คู่มือสามารถบอกรายละเอียดทางด้านเทคนิคเกี่ยวกับ อาคาร สถานที่ ได้แก่ ระบบไฟฟ้าAC/DC ระบบเครื่องปรับอากาศ ระยะทางจุดเชื่อมต่อสายใยแก้วนำแสงได้อย่างเหมาะสม					
4. คู่มือสามารถบอกรายละเอียดโดยทั่วไปของอาคารสถานที่ ได้แก่ ความกว้าง ความยาวความสูงได้อย่างเหมาะสม					
5. คู่มือสามารถบอกรายละเอียดการติดตั้งของอุปกรณ์ระบบสื่อสารสัญญาณได้อย่างเหมาะสม					
6. คู่มือสามารถบอกรายละเอียดค่าการตรวจรับและการติดตั้งของอุปกรณ์ระบบสื่อสารสัญญาณได้อย่างเหมาะสม					
7. คู่มือสามารถบอกรายละเอียดค่ากำลังงานของอุปกรณ์ระบบสื่อสารสัญญาณได้อย่างเหมาะสม					
8. คู่มือสามารถบอกจำนวนการติดตั้งของอุปกรณ์สื่อสารสัญญาณได้อย่างเหมาะสม					

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	ดี มาก	ดี	ปาน กลาง	พอใช้	ควร ปรับ ปรุง
	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
9. คู่มือสามารถบอกรายละเอียดเลขกำหนดการใช้งานสายใยแก้วนำแสงได้อย่างเหมาะสม					
10. คู่มือสามารถบอกรายละเอียดการกำหนดการใช้งาน E1 Port ของอุปกรณ์ระบบสื่อสารสัญญาณได้อย่างเหมาะสม					
11. คู่มือสามารถบอกรายละเอียดทางด้านเทคนิค เกี่ยวกับการใช้งานอุปกรณ์ระบบสื่อสารสัญญาณได้อย่างเหมาะสม					
12. คู่มือสามารถบอกรายละเอียดการติดตั้งโครงข่ายวงแหวนสายใยแก้วนำแสงในวงแหวนกลางได้อย่างเหมาะสม					
13. คู่มือสามารถบอกรายละเอียดการเกิดเหตุเสียและแนวทางการแก้ไขเหตุเสียได้อย่างเหมาะสม					
14. คู่มือมีความสะดวกและง่ายต่อการติดตั้งใช้งาน					
15. คู่มือมีความสะดวก และง่ายต่อการใช้งาน					
16. คู่มือมีลักษณะจูงใจ น่าสนใจ					
17. คู่มือไม่เกิด ERROR ในขณะที่ใช้งาน					
18. Menu แนะนำการใช้คู่มือ ง่ายต่อการเข้าใจและใช้งาน					
19. คู่มือสามารถช่วยในการวิเคราะห์เหตุเสีย					
20. คู่มือสามารถช่วยลดเวลาในการตรวจสอบเหตุเสีย					

จุดเด่นของคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา

.....
.....
.....
.....
.....
.....

ข้อควรได้รับการแก้ไข

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(.....)

วันที่ เดือน พ.ศ.

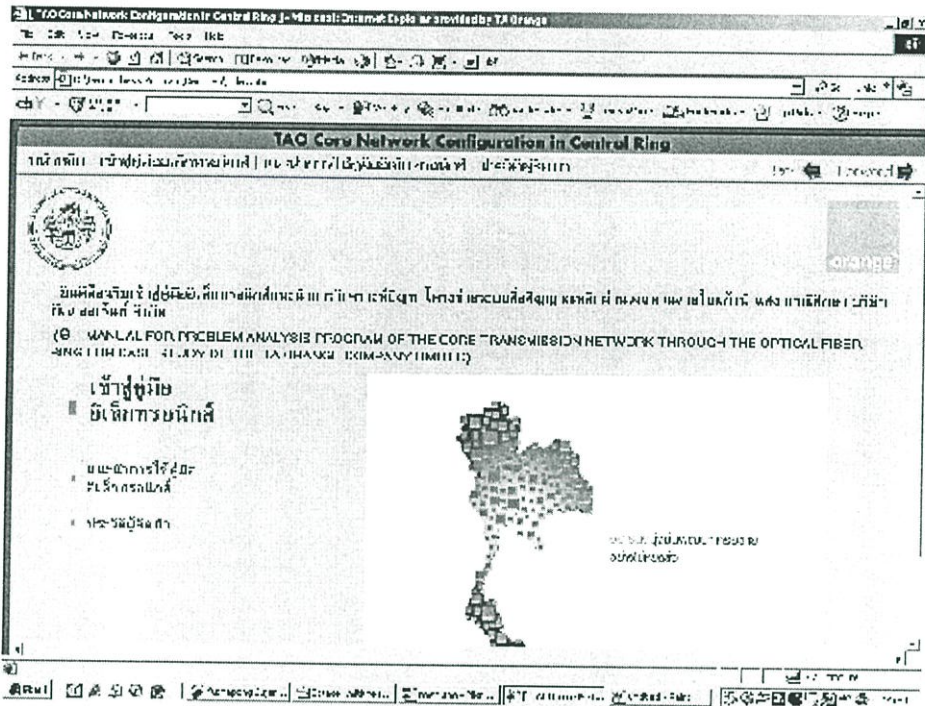
ภาคผนวก จ

คู่มือการใช้งานคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา
โครงข่ายระบบสื่อสารสัญญาณหลักผ่านวงแหวนสายใยแก้วนำแสง
กรณีศึกษาบริษัท ทีเอ ออเรนจ์ จำกัด

คู่มือการใช้งานคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา โครงข่ายระบบสื่อสารสัญญาณหลักผ่านวงแหวนสายใยแก้วนำแสง กรณีศึกษาบริษัท ทีเอ ออเรนจ์ จำกัด

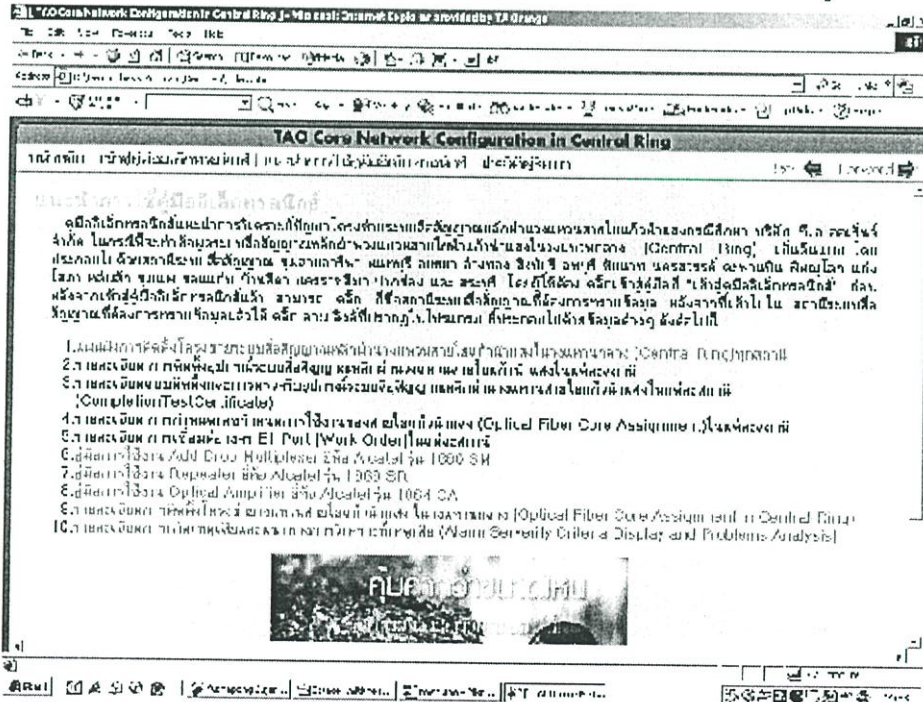
คู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหาโครงข่ายระบบสื่อสารสัญญาณหลักผ่านวงแหวนสายใยแก้วนำแสง กรณีศึกษาบริษัท ทีเอ ออเรนจ์ จำกัด ผู้วิจัยสร้างขึ้นด้วยโปรแกรม Macromedia Dreamweaver บรรจุลงแผ่น ซีดีรอม โดยคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหาโครงข่ายระบบสื่อสารสัญญาณหลักผ่านวงแหวนสายใยแก้วนำแสง กรณีศึกษาบริษัท ทีเอ ออเรนจ์ จำกัด ประกอบไปด้วยสถานีระบบสื่อสารสัญญาณ ชุมสายอาร์นา นนทบุรี อยุธยา อ่างทอง สิงห์บุรี ลพบุรี ชัยนาท นครสวรรค์ ตะพานหิน พิษณุโลก แก่งโสภา หล่มสัก ชุมแพ ขอนแก่น บ้านสีดา นครราชสีมา ปากช่อง และสระบุรี โดยมีเมนูหลักประกอบด้วย หน้าหลัก เข้าสู่คู่มืออิเล็กทรอนิกส์ แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา แนะนำการใช้คู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา และประวัติผู้จัดทำคู่มืออิเล็กทรอนิกส์ แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา ในการใช้งานผู้ใช้จะต้องเข้าไปในเมนู เข้าสู่คู่มืออิเล็กทรอนิกส์ แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา ก่อน หลังจากเข้าสู่คู่มืออิเล็กทรอนิกส์ แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา แล้ว สามารถคลิกที่ชื่อสถานีระบบสื่อสารสัญญาณที่ต้องการทราบข้อมูล หลังจากเข้าไปใน สถานีระบบสื่อสารสัญญาณที่ต้องการทราบข้อมูลแล้วให้คลิกตามลิงค์ที่ปรากฏในคู่มืออิเล็กทรอนิกส์ แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา ที่ประกอบไปด้วยข้อมูลต่างๆ ดังต่อไปนี้ โดยมีเนื้อหาประกอบด้วย แผนผังการติดตั้งโครงข่ายระบบสื่อสารสัญญาณหลักผ่านสายใยแก้วนำแสงในวงแหวนภาคกลาง บริษัท ทีเอ ออเรนจ์ จำกัด รายละเอียดการติดตั้งอุปกรณ์ระบบสื่อสารสัญญาณ แบบติดตั้งและข้อมูลการตรวจรับอุปกรณ์ระบบสื่อสารสัญญาณ เลขกำหนดการใช้งานสายใยแก้วนำแสง ใบสั่งงาน คู่มือการใช้งานอุปกรณ์ Add Drop Multiplexer ยี่ห้อ Alcatel รุ่น 1660 SM คู่มือการใช้งานอุปกรณ์ Repeater ยี่ห้อ Alcatel รุ่น 1666 SR คู่มือการใช้งานอุปกรณ์ Optical Amplifier ยี่ห้อ Alcatel รุ่น 1640 OA รายละเอียดการติดตั้งโครงข่ายวงแหวนสายใยแก้วนำแสง ในวงแหวนกลาง และรายละเอียดการเกิดเหตุเสียและแนวทางการวิเคราะห์แก้ไขเหตุเสียของอุปกรณ์ระบบสื่อสารสัญญาณ โดยมีตัวอย่างในการใช้งานคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหา กรุณาดูที่หน้าต่อไป

เข้าสู่คู่มืออิเล็กทรอนิกส์โดยการคลิกที่ File index จะเข้าสู่หน้าแรกของคู่มืออิเล็กทรอนิกส์



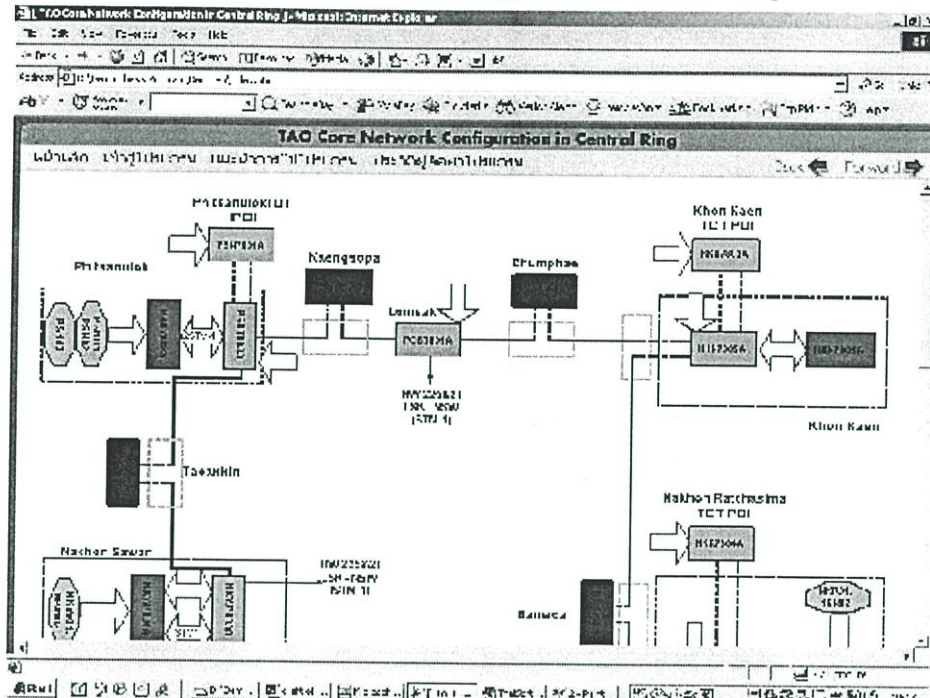
รูปที่ ๑.1 หน้าจอแสดงหน้าแรกของคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหาโครงข่ายระบบสื่อสารสัญญาณหลักผ่านวงแหวนสายใยแก้วนำแสง กรณีศึกษาบริษัท ทีโอ ออเรนจ์ จำกัด

เข้าสู่แนะนำการใช้คู่มืออิเล็กทรอนิกส์ โดยการคลิกที่แนะนำการใช้โปรแกรมที่เมนู



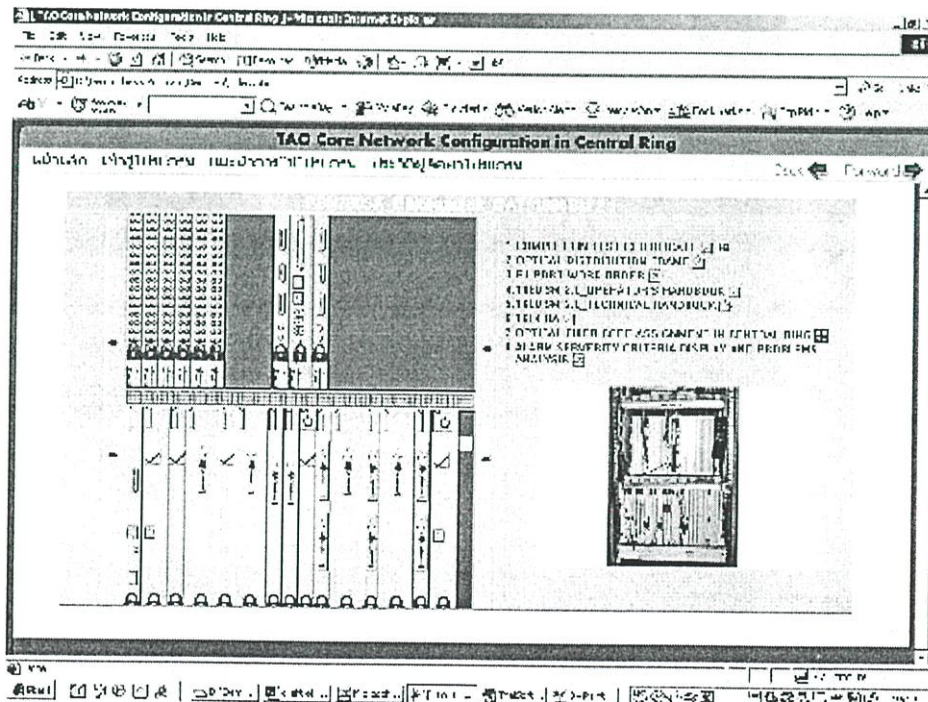
รูปที่ ๑.2 หน้าจอแสดงแนะนำการใช้คู่มืออิเล็กทรอนิกส์

เข้าสู่คู่มืออิเล็กทรอนิกส์โดยการคลิกที่เข้าสู่คู่มืออิเล็กทรอนิกส์ที่เมนู



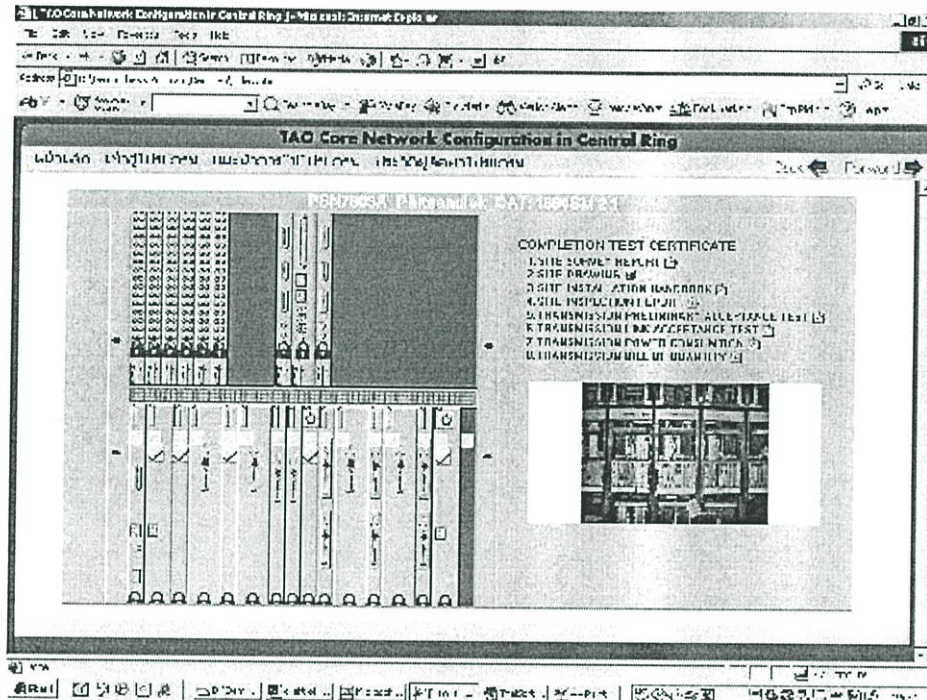
รูปที่ ๑.3 หน้าจอแสดงแผนผังการติดตั้งโครงข่ายระบบสื่อสารสัญญาณหลักผ่านสายใยแก้วนำแสง
ในวงแหวนภาคกลาง บริษัท ทีเอ ออเรนจ์ จำกัด

ตัวอย่างการใช้งานต้องการดูรายละเอียดการติดตั้งอุปกรณ์ระบบสื่อสารสัญญาณของ สถานีพิษณุโลก
ทำได้โดยการคลิกที่ PSN7803A



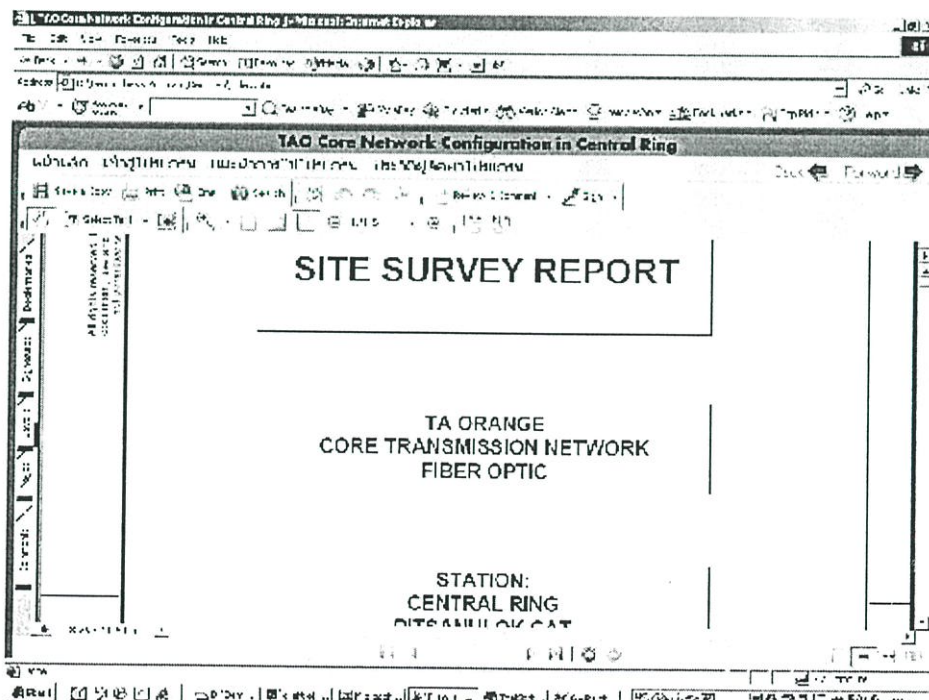
รูปที่ ๑.4 หน้าจอแสดงรายละเอียดการติดตั้งอุปกรณ์ระบบสื่อสารสัญญาณ ของสถานีพิษณุโลก

เมื่อต้องการดูแบบติดตั้งและข้อมูลการตรวจรับอุปกรณ์ระบบสื่อสัญญาณ ทำได้โดยการคลิกที่ COMPLETION TEST CERTIFICATE



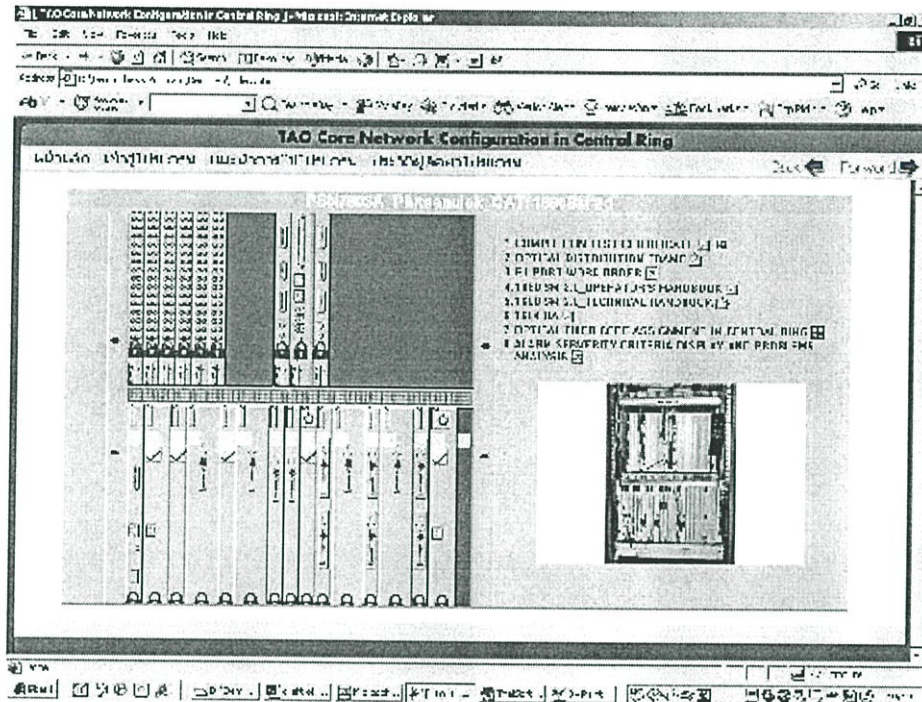
รูปที่ ๑.5 หน้าจอแสดงหลังจากคลิกที่ COMPLETION TEST CERTIFICATE

ตัวอย่างการใช้งานต้องการดูรายละเอียดผลของการสำรวจ ทำได้โดยการคลิกที่ SITE SURVEY REPORT



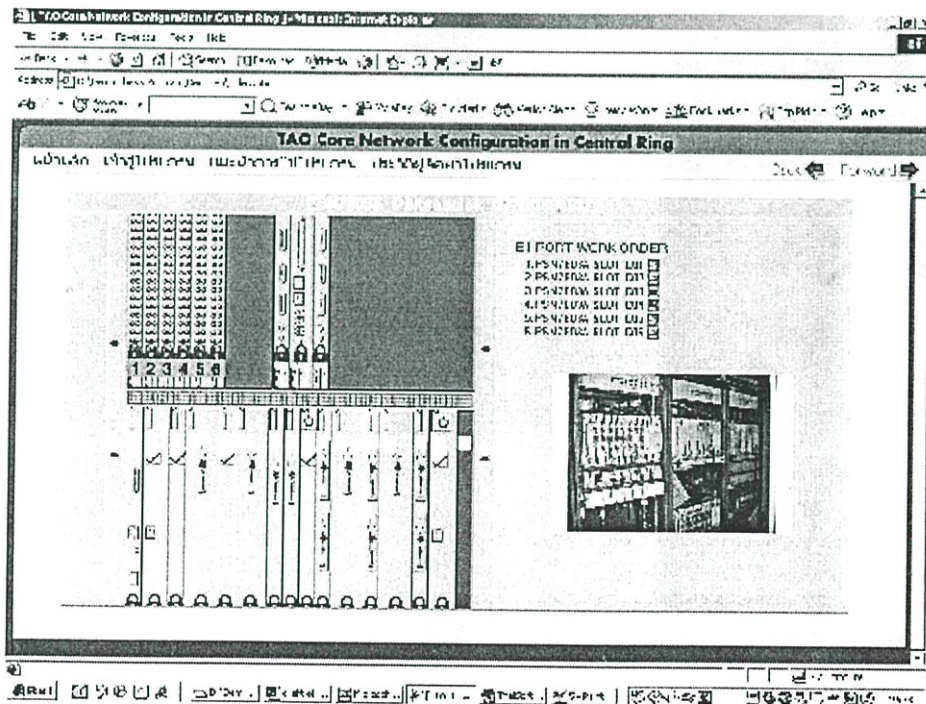
รูปที่ ๑.6 หน้าจอแสดงหลังจากคลิกที่ SITE SURVEY REPORT

เมื่อต้องการดูการแสดงผลรายละเอียดการกำหนดจุดใช้งาน E1 Port ในการต่อเชื่อมโครงข่าย ทำได้โดยการคลิกที่ E1 PORT WORK ORDER



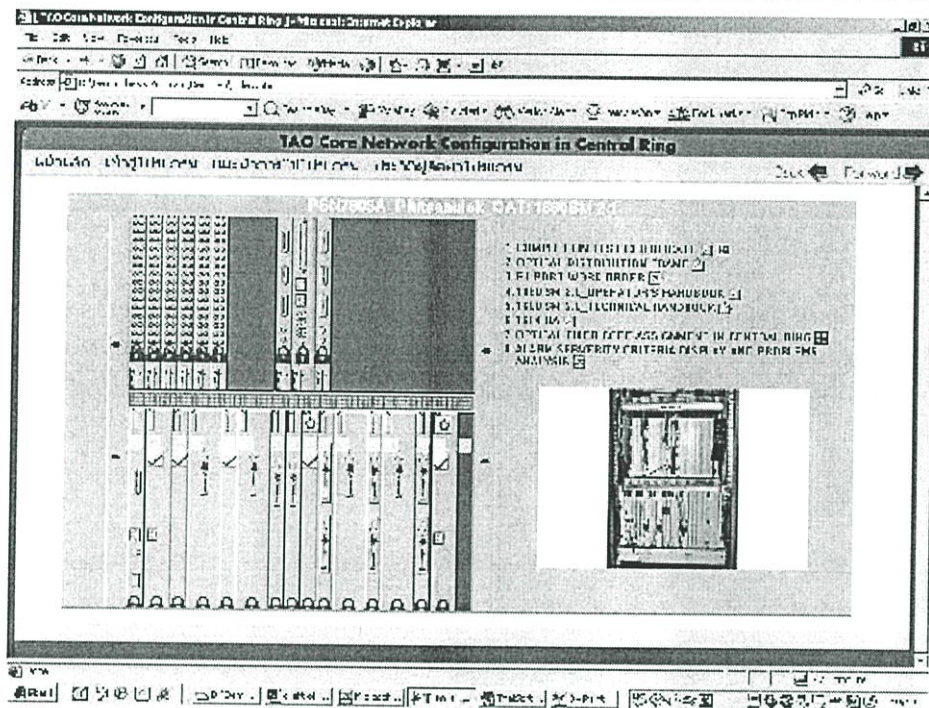
รูปที่ ๑.๙ หน้าจอแสดงก่อนการ Click ที่ E1 PORT WORK ORDER

เมื่อต้องการดูการแสดงผลรายละเอียดการกำหนดจุดใช้งาน E1 Port ที่ Card 01 ทำได้โดยการคลิกที่ PSN78031 SLOT C01

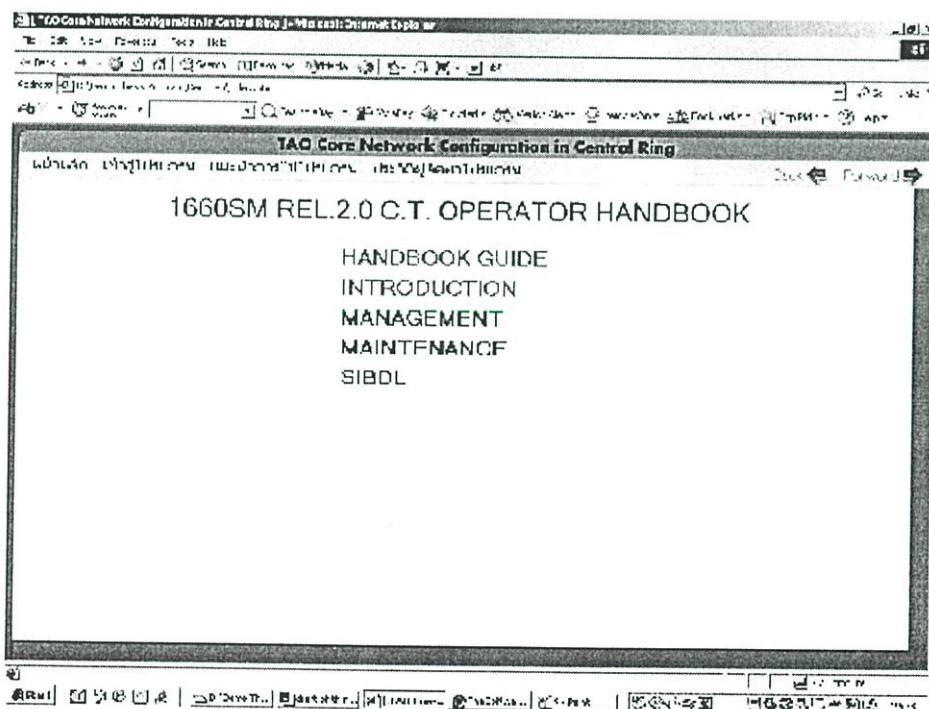


รูปที่ ๑.๑๐ หน้าจอแสดงก่อนการคลิกที่ PSN78031 SLOT C01

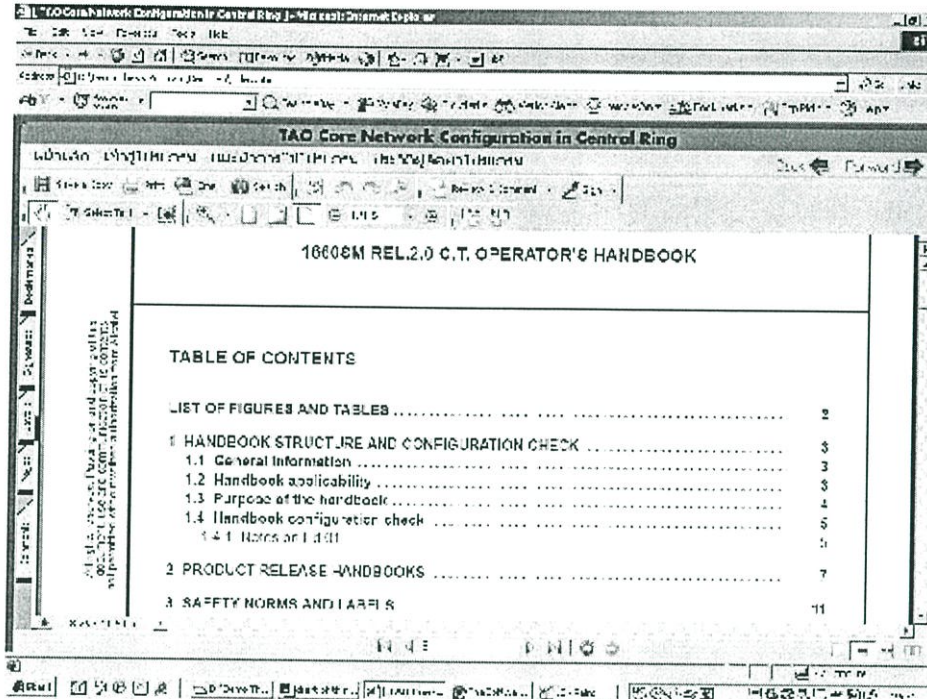
เมื่อต้องการดูคู่มือการใช้งานอุปกรณ์ Add Drop Multiplexer ยี่ห้อ Alcatel รุ่น 1660 SM OPERATOR'S HAND BOOK ทำได้โดยการคลิกที่ 1660 SM 2.0_OPERATOR'S HAND BOOK



รูปที่ จ.12 หน้าจอแสดงก่อนการคลิกที่ 1660 SM 2.0_OPERATOR'S HAND BOOK

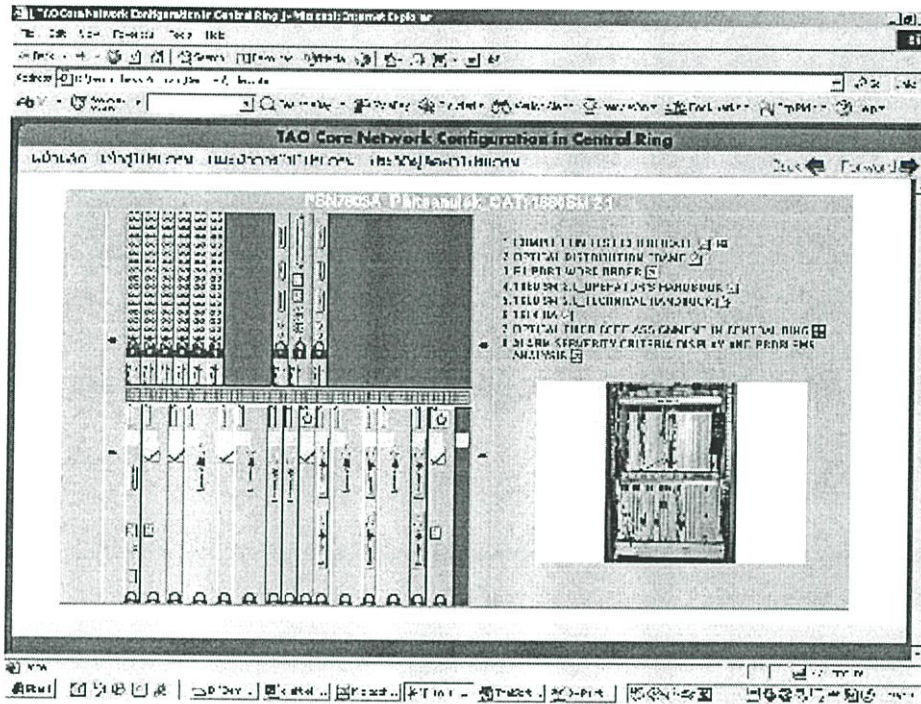


รูปที่ จ.13 หน้าจอแสดงหลังการคลิกที่ 1660 SM 2.0_OPERATOR'S HAND BOOK

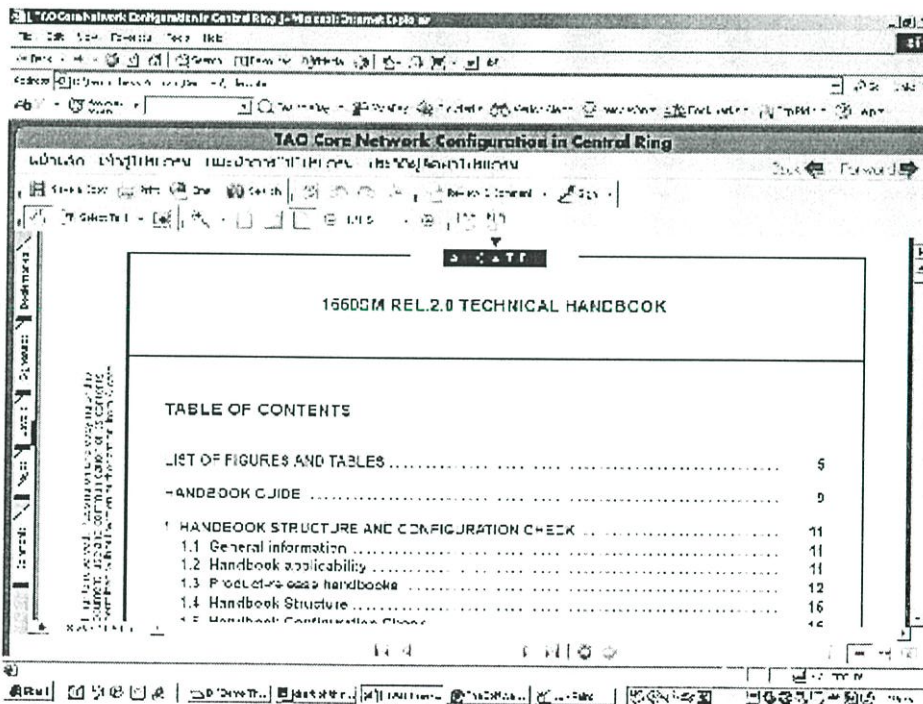


รูปที่ จ.14 หน้าจอแสดงหลังการคลิกที่ HAND BOOK GUIDE

เมื่อต้องการดูคู่มือการใช้งานอุปกรณ์ Add Drop Multiplexer ยี่ห้อ Alcatel รุ่น 1660 SM
TECHNICAL HAND BOOK ทำได้โดยการคลิกที่ 1660 SM 2.0_ TECHNICAL HAND BOOK

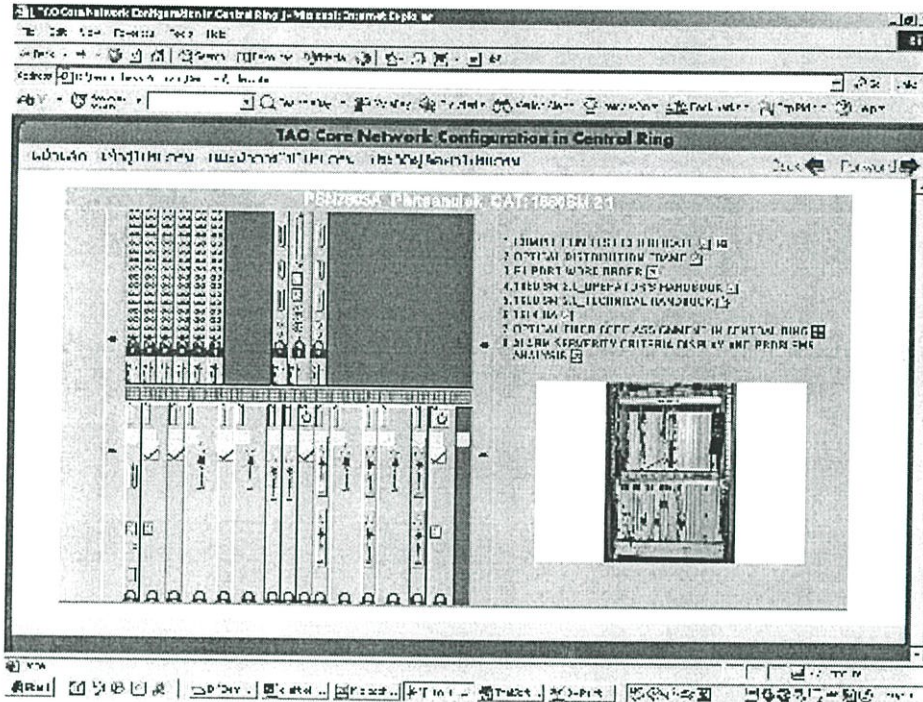


รูปที่ จ.15 หน้าจอแสดงก่อนการคลิกที่ 1660 SM 2.0_ TECHNICAL HAND BOOK

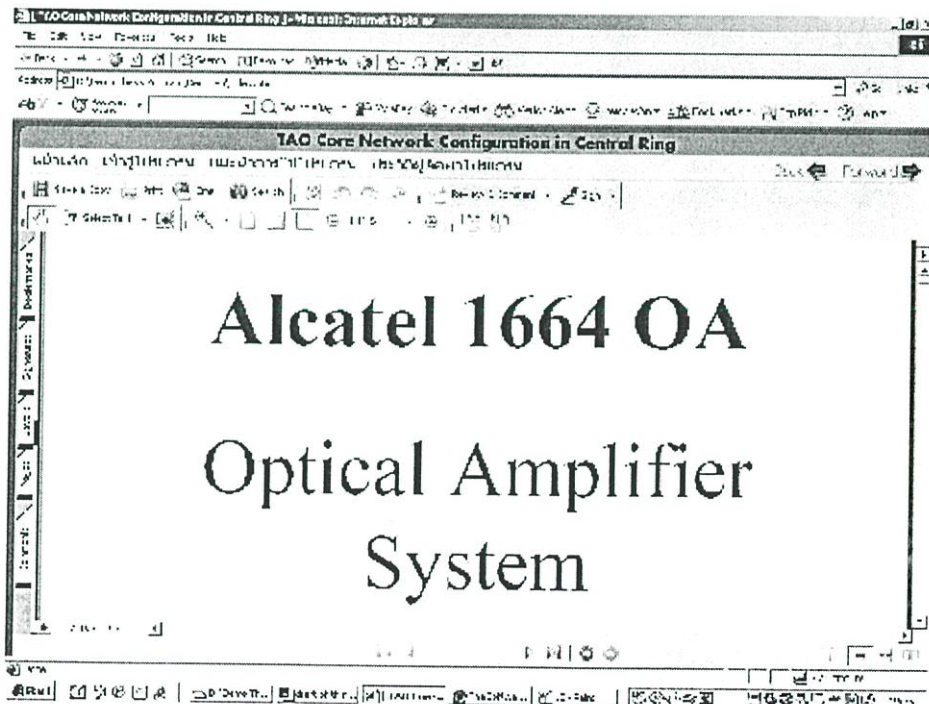


รูปที่ จ.16 หน้าจอแสดงหลังการคลิกที่ 1660 SM 2.0_ TECHNICAL HAND BOOK

เมื่อต้องการควบคุมการใช้งานอุปกรณ์ Optical Amplifier ยี่ห้อ Alcatel รุ่น 1640 OA ทำได้โดยการคลิกที่ 1640 OA

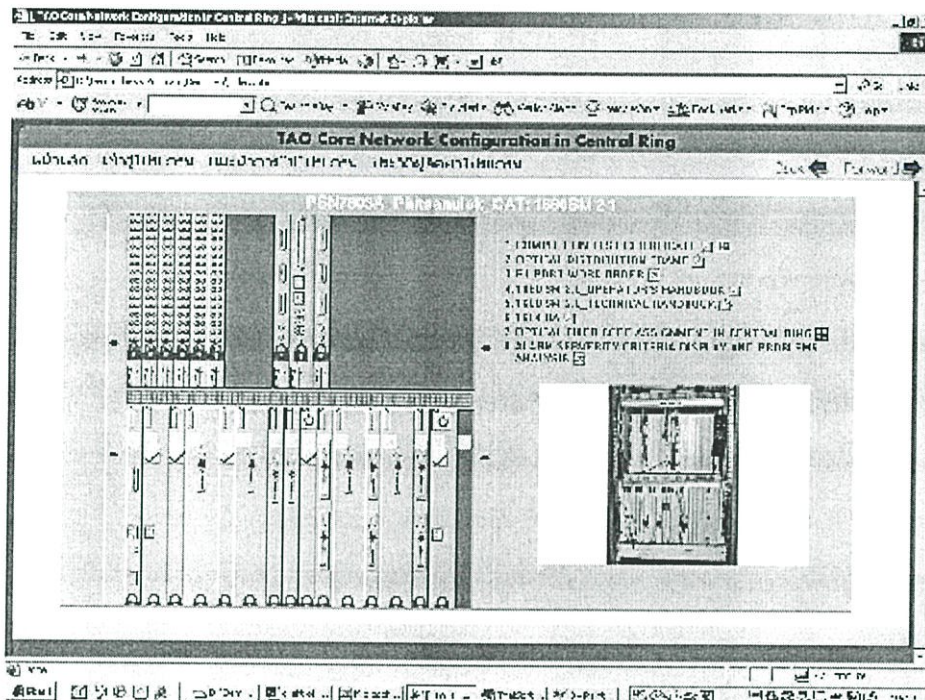


รูปที่ จ.17 หน้าจอแสดงก่อนการคลิกที่ 1640 OA

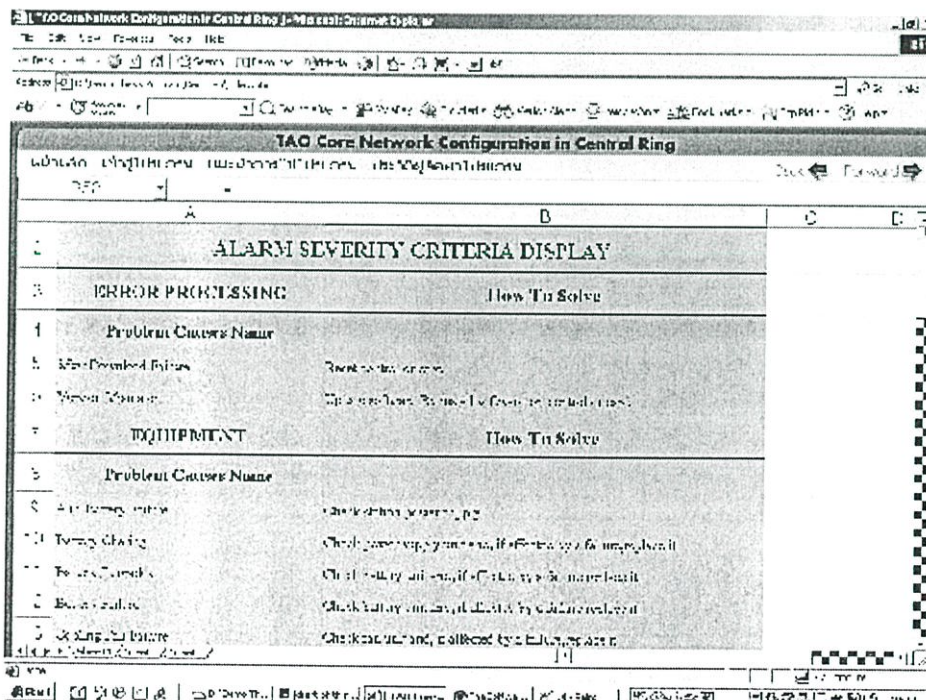


รูปที่ จ.18 หน้าจอแสดงหลังการคลิกที่ 1640 OA

เมื่อต้องการดูรายละเอียดการเกิดเหตุเสียและแนวทางการวิเคราะห์แก้ไขเหตุเสีย ทำได้โดยการคลิกที่ ALARM SERVERITY CRITERIA DISPLAY AND PROBLEMS ANALYSIS



รูปที่ จ.21 หน้าจอแสดงก่อนการคลิกที่ ALARM SERVERITY CRITERIA DISPLAY AND PROBLEMS ANALYSIS



รูปที่ จ.22 หน้าจอแสดงหลังการคลิกที่ ALARM SEVERITY CRITERIA DISPLAY AND PROBLEMS ANALYSIS

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นายยุทธพงษ์ จุจรรุญ
วัน-เดือน-ปีเกิด	18 ธันวาคม 2514
สถานที่เกิด	จ.กรุงเทพฯ
ที่อยู่ปัจจุบัน	90/9 ซ.เพชรเกษม 28 แขวงคูหาสวรรค์ เขตภาษีเจริญ จ.กรุงเทพฯ
สถานที่ทำงาน	บ.ทีเอ ออเรนจ์ จำกัด 968 อาคารอื้อจือเหลียง ชั้น 4-5 และชั้น 11-15 ถนน พระราม 4 แขวงสีลม เขตบางรัก จ.กรุงเทพฯ 10500
ตำแหน่ง	ผู้จัดการระบบสื่อสัญญาณ เขต 1
ประวัติการศึกษา	ปีการศึกษา 2535 สำเร็จการศึกษา ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขา วิศวกรรมโทรคมนาคม ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2546 สำเร็จการศึกษา ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขา วิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง