



รายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

ระบบติดตามงานการติดตั้งวงจร FTTX ของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)
FTTX Installation Tracking System of TOT Public Company Limited

โดย

นายอิทธิกร บุรณศิริ 6004200021

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาสหกิจศึกษาวิศวกรรมไฟฟ้า (152-499)

ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

ภาคการศึกษาที่ 3 ปีการศึกษา 2560

หัวข้อโครงการ ระบบติดตามงานการติดตั้งวงจร FTTX ของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)
FTTX Installation Tracking System of TOT Public Company Limited

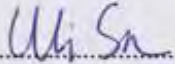
รายชื่อผู้จัดทำ นายอิทธิกร บุรณศิริ 6004200021

ภาควิชา วิศวกรรมไฟฟ้า

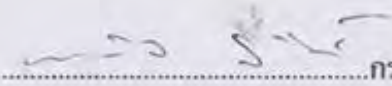
อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ภาวิไลย์ นาคทรัพย์

อนุมัติให้โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการปฏิบัติงานสหกิจศึกษาภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
ประจำภาคการศึกษาที่ 3 ปีการศึกษา 2560

คณะกรรมการการสอบโครงการ

..........อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ภาวิไลย์ นาคทรัพย์)

..........พนักงานที่ปรึกษา
(คุณคมจักร นาคทรัพย์)

..........กรรมการกลาง
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิกษ์ สุวัฒน์)

..........ผู้ช่วยอธิการบดีและผู้อำนวยการสำนักสหกิจศึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มารุจ ลิ้มปะวัฒน์)

ชื่อโครงการ : ระบบติดตามงานการติดตั้งวงจร FTTX ของบริษัท ทีโอที จำกัด
(มหาชน)

ชื่อนักศึกษา : นายอิทธิกร บุรณศิริ 6004200021

อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ภาวิไลย์ นาคทรัพย์

ระดับการศึกษา : ปริญญาตรี (วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต)

ภาควิชา : วิศวกรรมไฟฟ้า

คณะ : วิศวกรรมศาสตร์

ภาคการศึกษา/ ปีการศึกษา : 3/2560

บทคัดย่อ

โครงการสหกิจศึกษานี้นำเสนอ ระบบติดตามงานการติดตั้งวงจร FTTX ของบริษัท ทีโอที จำกัด(มหาชน) ซึ่งได้มาจากการปฏิบัติงานในรายวิชาสหกิจศึกษาสำหรับวิศวกรรมไฟฟ้า ของ นักศึกษามหาวิทยาลัยสยาม โดยได้ฝึกปฏิบัติงานใน บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ศูนย์บริการ ลูกค้าธนบุรี 101/21-26 ถนนลาดหญ้า แขวงสมเด็จเจ้าพระยา เขตคลองสาน กรุงเทพฯ 10160 โดยมีหน้าที่รับผิดชอบหลักเกี่ยวกับการดูแลระบบติดตามงานการติดตั้งวงจร FTTX ซึ่งเป็นเทคโนโลยี ในการรับ-ส่ง ข้อมูล ภาพและเสียงเป็นสัญญาณแสงผ่านสายใยแก้วนำแสงเทียบกับการรับ-ส่ง ข้อมูลระบบเก่า ADSL ที่เป็นสัญญาณไฟฟ้าผ่านสายทองแดง ในปัจจุบัน ผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ต สามารถให้บริการด้วย Bandwidth ที่สูงในระดับหลายร้อย Mbps ความเร็วดาวน์โหลดและ อัปโหลด รวมทั้งความสามารถในการอัปโหลดได้เร็วกว่าเทคโนโลยี ADSL รายละเอียดของ เนื้อหาประกอบด้วยระบบเครือข่าย อุปกรณ์ในเครือข่าย เส้นใยแก้วนำแสง สถานีฐาน อุปกรณ์ชุมสายโทรศัพท์ อินเทอร์เน็ต และ ระบบ FTTxSM ของ TOT ซึ่งได้แสดง อย่างละเอียดไว้ในรายงานฉบับนี้

คำสำคัญ: วงจร FTTX / สายใยแก้วนำแสง / ระบบเครือข่าย

Project Title : FTTX Installation Tracking Systems of TOT Public Company Limited

By : Mr. Itthikorn Buranasiri 6004200021

Advisor : Asst.Prof. Wipavan Narksarp

Degree : Bachelor of Engineering

Major : Electrical Engineering

Faculty : Engineering

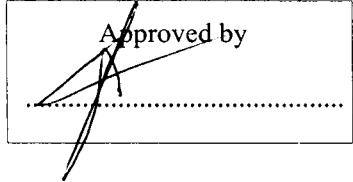
Semester / Academic year : 3/2017

Abstract

This cooperative education project presents FTTX installation monitoring system of TOT Public Company Limited. This is the result of the cooperative education course for electrical engineering of Siam University students and TOT Public Company Limited, Thonburi Customer Service Center. The address is 101 / 21-26 Ladya road, Somdejchaopraya, Klongsan, Bangkok 10160. The main duty was responsible for FTTX installation tracking system. The FTTX is a technology that transmits data, video and audio signals through fiber optics, compared to the old data transmission system ADSL signal, through the copper wire. Currently, the bandwidth of internet provider provides high levels of hundreds of Mbps in download speed and upload speed. The ability to upload is faster than the original ADSL technology. The contents consist of networks, network devices, fiber optics, base station, telephone exchange, internet access and TOT's FTTxSM system are detailed in this report.

Keywords : FTTX / Fiber Optic / Network

Approved by



จดหมายนำส่งรายงาน

วันที่ 2 กันยายน พ.ศ. 2561

เรื่อง ขอส่งรายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

เรียน อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษาภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ภาวิไล นาคทรัพย์

ตามที่ได้ผู้จัดทำ นายอิทธิกร บุรณศิริ นักศึกษาภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม ได้ปฏิบัติงานสหกิจศึกษาระหว่างวันที่ 14 พฤษภาคม พ.ศ. 2561 ถึงวันที่ 31 สิงหาคม พ.ศ. 2561 ในตำแหน่ง ผู้ช่วยวิศวกรดูแลระบบ FTTX และได้รับมอบหมายจากพนักงานที่ปรึกษาให้ศึกษาและทำรายงานเรื่อง “ระบบติดตามงานการติดตั้งวงจร FTTX ของบริษัท ทีโอที จำกัด(มหาชน) (FTTX Installation Tracking System of TOT Public Company Limited) ”

บัดนี้การปฏิบัติงานสหกิจศึกษาได้สิ้นสุดแล้ว ผู้จัดทำจึงขอส่งรายงานดังกล่าวมาพร้อมกันนี้ จำนวน 1 เล่มเพื่อขอรับคำปรึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

นายอิทธิกร บุรณศิริ

นักศึกษภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgement)

การที่ผู้จัดทำได้มาปฏิบัติงาน ในโครงการสหกิจศึกษา ณ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ตั้งแต่วันที่ 14 พฤษภาคม พ.ศ. 2561 ถึงวันที่ 31 สิงหาคม พ.ศ. 2561 นั้น ส่งผลให้ผู้จัดทำได้รับความรู้และประสบการณ์ต่างๆที่มีค่ามากมาย สำหรับรายงานกิจศึกษานี้สำเร็จลงได้ด้วยดี จากความร่วมมือและการสนับสนุน จากหลายฝ่ายดังนี้

1. บริษัท ทีโอที จำกัด(มหาชน)
2. คุณคมจักร นาคทรัพย์ วิศวกร 9 ผู้ช่วยผู้จัดการส่วนบริการลูกค้านครหลวงที่ 3.2.2
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิภาวัลย์ นาคทรัพย์ อาจารย์ที่ปรึกษา

และบุคคลท่านอื่นๆที่ไม่ได้กล่าวนามทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำช่วยเหลือในการจัดทำรายงาน กระผมผู้จัดทำขอขอบพระคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่มีส่วนร่วมในการให้ข้อมูลและ เป็นที่ปรึกษาในการทำรายงานฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์ตลอดจนให้การดูแลและให้ความเข้าใจ เกี่ยวกับชีวิตของการทำงานจริงซึ่งกระผมผู้จัดทำขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ผู้จัดทำ

นายอิทธิกร บุรณศิริ

วันที่ 12 ตุลาคม พ.ศ. 2561

สารบัญ

หน้า

จดหมายนำส่งรายงาน

ก

กิตติกรรมประกาศ

ข

บทคัดย่อ

ค

Abstract

ง

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ.....	1
1.3 ขอบเขตของโครงการ.....	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2

บทที่ 2 การทบทวนเอกสารและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.1 ระบบเครือข่าย (Network).....	3
2.2 โพรโทคอล (Protocol).....	8
2.3 อุปกรณ์ในระบบเครือข่าย.....	14
2.4 ไฟเบอร์อปติก (Optic Fiber Cable).....	21
2.5 สถานีฐาน (Base Station).....	25
2.6 อุปกรณ์ชุมสายโทรศัพท์และอินเทอร์เน็ต (MSAN : Multi Service Access Node).....	28
2.7 FTTx.....	29

บทที่ 3 รายละเอียดการปฏิบัติงาน

3.1 ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ.....	34
3.2 ลักษณะการประกอบการ ผลิตภัณฑ์การให้บริการหลักขององค์กร.....	35
3.3 รูปแบบการจัดองค์กรและการบริหารงานขององค์กร.....	36
3.4 ตำแหน่งและลักษณะงานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย.....	37
3.5 ชื่อและตำแหน่งงานของพนักงานที่ปรึกษา.....	37

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.6 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน.....	37
3.7 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน.....	37
3.8 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการจัดทำโครงการสหกิจ.....	38
บทที่ 4 ผลการปฏิบัติงานตามโครงการ	
4.1 ฟังก์ชันที่ใช้ในการทำงานประจำวันของระบบ FTTxSM.....	39
4.2 ขอบเขตพื้นที่รับผิดชอบงานของศูนย์บริการลูกค้า ชนบุรี และ ชุมสายโทรศัพท์ตลาดหญ้า (ทีโอที).....	40
4.3 อุปกรณ์ทั้งหมดในระบบ FTTx.....	41
4.4 ขั้นตอนในการจะปิดงานวงจร FTTx.....	42
บทที่ 5 สรุปผลของโครงการและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลของโครงการ.....	46
5.2 สรุปผลการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา.....	46
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	47
บรรณานุกรม	48
ภาคผนวก ก	49
ภาคผนวก ข	59
ประวัติผู้จัดทำ	61

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 3.1 ขั้นตอนและระยะเวลาในการดำเนินการโครงการ.....	38
---	----



สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 2.1 เครือข่ายเน็ตเวิร์กที่มีการแชร์ทรัพยากรใช้งานร่วมกัน.....	3
รูปที่ 2.2 ภาพอธิบายเครือข่าย LAN MAN WAN.....	4
รูปที่ 2.3 ภาพอธิบายเครือข่าย Internet Intranet Extranet.....	5
รูปที่ 2.4 โครงสร้างแบบ Bus.....	6
รูปที่ 2.5 โครงสร้างแบบ Star.....	6
รูปที่ 2.6 โครงสร้างแบบ Ring.....	7
รูปที่ 2.7 โครงสร้างแบบ Hybrid.....	8
รูปที่ 2.8 โพรโทคอลภาษาที่ใช้สื่อสารในระบบเครือข่าย.....	8
รูปที่ 2.9 การจัดแบ่งระดับชั้นโพรโทคอลอย่างง่าย.....	10
รูปที่ 2.10 แบบอ้างอิงโอเอสไอ.....	11
รูปที่ 2.11 ในภาพรวม TCP/IP แบ่งออกเป็น 4 ชั้น.....	12
รูปที่ 2.12 IP Address หมายเลขประจำเครื่องคอมพิวเตอร์ที่อยู่ในเครือข่าย.....	14
รูปที่ 2.13 Hub.....	15
รูปที่ 2.14 Switch.....	15
รูปที่ 2.15 Router.....	16
รูปที่ 2.16 การ์ด LAN แบบ PCI.....	17
รูปที่ 2.17 Modem.....	17
รูปที่ 2.18 Access Point.....	18
รูปที่ 2.19 PCMCIA.....	18
รูปที่ 2.20 USB.....	19
รูปที่ 2.21 PCI for PC.....	19
รูปที่ 2.22 สาย LAN แบบ Unshielded Twisted Pair.....	19
รูปที่ 2.23 การเข้าหัว RJ-45 แบบไขว้สายจะใช้ในการต่อเครือข่ายกับ.....	20
รูปที่ 2.24 การเข้าหัว RJ-45 แบบตรงจะนำไปเชื่อมต่อกับเครือข่าย.....	20
รูปที่ 2.25 ไฟเบอร์ออปติก.....	21

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 2.26 เครื่องเชื่อมสายไฟเบอร์ออปติก.....	22
รูปที่ 2.27 เครื่องตัดสายไฟเบอร์ออปติก.....	22
รูปที่ 2.28 ครีมปลอกสายไฟเบอร์ออปติก.....	23
รูปที่ 2.29 Sleeve.....	23
รูปที่ 2.30 เครื่อง OTDR (Optical Time-Domain Reflectometer)	24
รูปที่ 2.31 วิวัฒนาการของเทคโนโลยีไร้สาย.....	25
รูปที่ 2.32 สถานีฐานแบบ On Ground.....	26
รูปที่ 2.33 สถานีฐานแบบ On Roof.....	27
รูปที่ 2.34 Core Switching and Power-Supply.....	27
รูปที่ 2.35 MSAN เหมือนเป็นชุมสายขนาดย่อมที่แยกออกมาจากชุมสายใหญ่.....	28
รูปที่ 2.36 FTTN FTTC FTTB FTTH.....	29
รูปที่ 2.37 รูปแบบการเชื่อมต่อของโครงข่าย FTTx.....	30
รูปที่ 2.38 โครงข่าย FTTx ในกรณีต่างๆ และความเร็วที่ได้รับ.....	31
รูปที่ 2.39 ระบบเว็บไซต์ FTTxSM ของ TOT.....	32
รูปที่ 3.1 สัญลักษณ์ของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน).....	34
รูปที่ 3.2 แผนที่ตั้งของศูนย์ลูกค้าทีโอที ธนบุรี.....	34
รูปที่ 3.3 แผนผังองค์กรของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน).....	36
รูปที่ 4.1 ระบบ FTTxSM.....	39
รูปที่ 4.2 การเข้าไปดูแผนที่.....	40
รูปที่ 4.3 ขอบเขตพื้นที่รับผิดชอบงานของชุมสายโทรศัพท์ลาดหญ้า ทีโอที (แสดงภาพจากดาวเทียม)	40
รูปที่ 4.4 ขอบเขตพื้นที่รับผิดชอบงานของชุมสายโทรศัพท์ลาดหญ้า ทีโอที (แสดงแผนที่ถนน).....	41
รูปที่ 4.5 การเข้าไปดูอุปกรณ์ทั้งหมดในระบบ FTTx.....	41

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 4.6 อุปกรณ์ทั้งหมดในระบบ FTTx.....	42
รูปที่ 4.7 ตัวอย่างการเข้าสู่อุปกรณ์ SDP.....	42
รูปที่ 4.8 ทำการเปิดใบงานที่ได้รับแจ้งจากหน้างานว่าได้ทำการติดตั้งวงจรเสร็จเรียบร้อยแล้ว.....	42
รูปที่ 4.9 ทำการเช็คใบงานในระบบกับข้อมูลที่พนักงานติดตั้งหน้างานแจ้งเข้ามา.....	43
รูปที่ 4.10 ทำการเช็ค IP Address และ MAC ของวงจรจากข้อมูลผู้ใช้ในระบบ.....	44
รูปที่ 4.11 ทำการกรอกข้อมูลที่จำเป็นทั้งหมดลงในระบบ.....	45
รูปที่ 4.12 ทำการยืนยันปิดงาน.....	45
ภาคผนวก ก รูปที่ 1 การทำงานด้วยระบบ FTTxSM.....	50
ภาคผนวก ก รูปที่ 2 อาจารย์ที่ปรึกษามานิตะนันงาน.....	51
ภาคผนวก ก รูปที่ 3 อาจารย์ที่ปรึกษามานิตะนันงาน.....	52
ภาคผนวก ก รูปที่ 4 การนำเสนอ.....	53
ภาคผนวก ก รูปที่ 5 การนำเสนอ.....	54
ภาคผนวก ก รูปที่ 6 การนำเสนอ.....	55
ภาคผนวก ก รูปที่ 7 ระบบงาน GIS ของ TOT.....	56
ภาคผนวก ก รูปที่ 8 แผนงานที่ได้รับมอบหมายในการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา.....	57
ภาคผนวก ก รูปที่ 9 แผนงานที่ได้รับมอบหมายในการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา.....	58

บทที่ 1

บทนำ

1.1ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

FTTx หรือ FTTH (Fiber-to-the-home) คือเทคโนโลยีในการรับ-ส่ง ข้อมูล ภาพและเสียง เป็นสัญญาณแสงผ่านสายใยแก้ว Fiber Optic เทียบกับการรับ-ส่งข้อมูลระบบเก่า ADSL ที่เป็นสัญญาณไฟฟ้าผ่านสายทองแดงด้วยเทคโนโลยี FTTx ในปัจจุบัน ผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตสามารถให้บริการด้วย Bandwidth ที่สูงในระดับหลายร้อย Mbps ทั้งในความเร็วในฝั่งดาวโหลดและฝั่งอัปโหลด FTTx เป็นเทคโนโลยีที่รองรับการรับ-ส่งข้อมูล ความเร็วสูงไปถึงระดับ 10,000 Mbps ในอนาคต รวมทั้งความสามารถในการอัปโหลดได้เร็วกว่าเทคโนโลยี ADSL ในปัจจุบันบริการ FTTx สามารถใช้งานได้ทั้งที่บ้านหรือที่ทำงาน ที่สามารถรับ-ส่งข้อมูลได้ด้วยความเร็วเฉลี่ยสูงกว่า 3G อีกทั้งเป็นบริการแบบไม่จำกัดปริมาณข้อมูลการใช้งาน ปัจจุบันผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตในประเทศไทย เริ่มให้บริการ FTTx ทั้งแบบ FTTH (Fiber to the Home) และแบบ FTTB+VDSL (Fiber Optic + สายทองแดง) ค่าบริการรายเดือนขึ้นอยู่กับประเภท และความเร็วที่เลือกใช้ อุปกรณ์ที่ผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตจะนำมาติดตั้งให้กับผู้ใช้บริการ เรียกว่า ONU (Optical Network Unit) หรือ ONT (Optical Network Terminal) หรืออาจเข้าใจง่าย ๆ ว่า Optical Modem โดยจะมีทั้งประเภท Modem ธรรมดา หรือเป็นแบบ Wifi Modem ผู้ขอรับบริการใช้งาน FTTx สามารถตรวจสอบกับผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตในพื้นที่ ภายหลังการยืนยัน ผู้ให้บริการจะทำการติดตั้งสายไฟเบอร์ออฟติก ไปยังบ้านที่ระบุจุดติดตั้ง โดยแต่ละผู้ให้บริการ มักมีเงื่อนไขการเดินสายภายนอกจากจุดกระจายสัญญาณแสง ไปยังจุดติดตั้ง ไม่เกิน 100-200 เมตร จากที่ได้ฝึกปฏิบัติงานใน บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ณ ศูนย์บริการลูกค้าธนบุรี 101/21-26 ถนนลาดหญ้า แขวงสมเด็จเจ้าพระยา เขตคลองสาน กรุงเทพฯ 10160 ซึ่งทางบริษัทได้นำเทคโนโลยี FTTx มาให้บริการลูกค้าทั้งที่เป็นบ้านพักอาศัยและงานธุรกิจต่างๆ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผู้ให้บริการที่ต้องการใช้งาน ดังนั้นจึงมีแนวความคิดที่จะศึกษาและปฏิบัติงานเกี่ยวกับระบบติดตามงานการติดตั้งวงจร FTTX

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1.2.1 เพื่อที่จะศึกษาคุณสมบัติและการใช้งานของ FTTx

1.2.2 เพื่อที่จะศึกษาระบบติดตามงานการติดตั้งวงจร FTTX ที่ประกอบด้วย งานสำรวจ
ประมาณการ งาน NMS งานนัดหมายและกำหนดช่าง ลากสายติดตั้ง/เปลี่ยนย้ายหรือ
ถอนอุปกรณ์ รอยืนยันปิดงาน และ รอยศูนย์บริการนำเข้า CRM

1.2.3 ลดภาระหน้าที่ในการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่

1.3 ขอบเขตของโครงการ

1.3.1 ศึกษาระบบติดตามงานการติดตั้งวงจร FTTX ที่ประกอบด้วย งานสำรวจประมาณการงาน NMS งานนัดหมายและกำหนดช่าง ลากสายติดตั้ง/เปลี่ยนย้ายรื้อถอนอุปกรณ์ รื้อขึ้นชั้นปิดงาน และ รวบรวมข้อมูลการนำเข้า CRM

1.3.2 ศึกษาการประยุกต์ใช้งานวงจร FTTx

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ได้รับความรู้เกี่ยวกับ ระบบเครือข่าย อุปกรณ์ในเครือข่าย เส้นใยแก้วนำแสง สถานีฐาน อุปกรณ์ตู้ชุมสายโทรศัพท์และอินเทอร์เน็ต และ ระบบ FTTxSM ของ TOT

1.4.2 ได้รับประสบการณ์งานที่ใช้จริงนอกเหนือจากการเรียนในชั้นเรียน

1.4.3 สามารถใช้ระบบการติดตามงานในการติดตั้งวงจร FTTx ได้อย่างมีประสิทธิภาพ



บทที่ 2

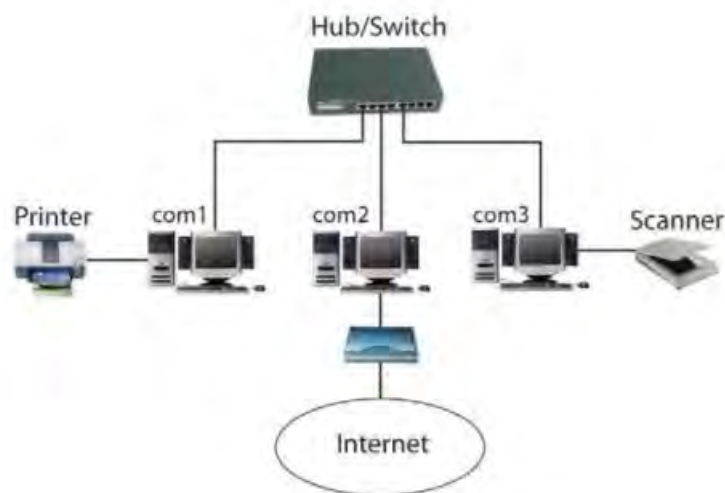
การทบทวนเอกสารและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.1 ระบบเครือข่าย (Network)

เน็ตเวิร์กเป็นเรื่องใกล้ตัวที่เราจะต้องพบเจออยู่เกือบทุกหนแห่ง ไม่ว่าจะเป็น บริษัทที่มีออฟฟิศทำงานขนาดเล็กหรือใหญ่ สถานที่ราชการ ห้างสรรพสินค้า ร้านเกมออนไลน์หรืออินเทอร์เน็ตคาเฟ่ รวมถึงในบ้านพักของเราเอง แม้ว่าปัจจุบันการเชื่อมต่อเครือข่ายเน็ตเวิร์กจะเป็นเรื่องง่ายที่ไม่จำเป็นต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจในเชิงทฤษฎีมากนัก แต่พื้นฐานเบื้องต้นนั้นเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยให้สามารถเข้าใจและก้าวไปข้างหน้าได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งในบทนี้จะเป็นการกล่าวถึงพื้นฐานเบื้องต้นของเครือข่ายเน็ตเวิร์กทั้งหมด

2.1.1 เน็ตเวิร์ก (Network) คืออะไร

เน็ตเวิร์ก คือ เครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีคอมพิวเตอร์มาเชื่อมต่อเข้าด้วยกันมากกว่า 2 เครื่องขึ้นไป โดยมีการแชร์ทรัพยากร เช่น ไฟล์ข้อมูล อินเทอร์เน็ต โปรแกรมต่างๆ หรืออุปกรณ์ต่อพ่วงอื่นๆ ให้สามารถใช้งานร่วมกันได้



รูปที่ 2.1 เครือข่ายเน็ตเวิร์กที่มีการแชร์ทรัพยากรใช้งานร่วมกัน

เมื่อคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องเชื่อมต่อเป็นเครือข่ายเดียวกัน จะมีประสิทธิภาพการทำงานมากกว่าคอมพิวเตอร์คอมพิวเตอร์ที่ทำงานแบบเครื่องเดียว เพราะจะช่วยกันประมวลผลในงานที่ต้องอาศัยการทำงานของซีพียูอย่างหนัก และไม่ทำให้เกิดการทำงานที่ซ้ำซ้อน

2.1.2 ประเภทของระบบเครือข่ายเน็ตเวิร์ก

● ประเภทของระบบเครือข่ายเน็ตเวิร์กที่นิยมนำมาใช้งานที่สามารถแบ่งออกตามระยะทางการเชื่อมต่อของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้ 3 ประเภท ดังนี้



รูปที่ 2.2 ภาพอธิบายเครือข่าย LAN MAN WAN

LAN (Local Area Network) เป็นการเชื่อมต่อเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่อยู่ภายในพื้นที่เดียวกัน หรือ พื้นที่ใกล้เคียงมาเชื่อมต่อเข้าด้วยกัน เช่น การเชื่อมต่อเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่อยู่ภายในสำนักงานเดียวกัน อาคาร หรือบ้านพักอาศัยหลังเดียวกัน เครือข่าย LAN จึงเป็น เครือข่ายขนาดเล็ก แต่ก็ เป็น เครือข่ายที่ได้รับความนิยมมากที่สุด

MAN (Metropolitan Area Network) เป็นการเชื่อมต่อเครือข่ายคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ ซึ่งเกิดจากการนำเอาเครือข่าย LAN ตั้งแต่ 2 เครือข่ายมาเชื่อมต่อเข้าด้วยกัน เช่น นำเอาเครือข่าย LAN ระหว่างอาคาร หรือเมือง มาเชื่อมต่อเป็นเครือข่ายเดียวกัน เป็นต้น

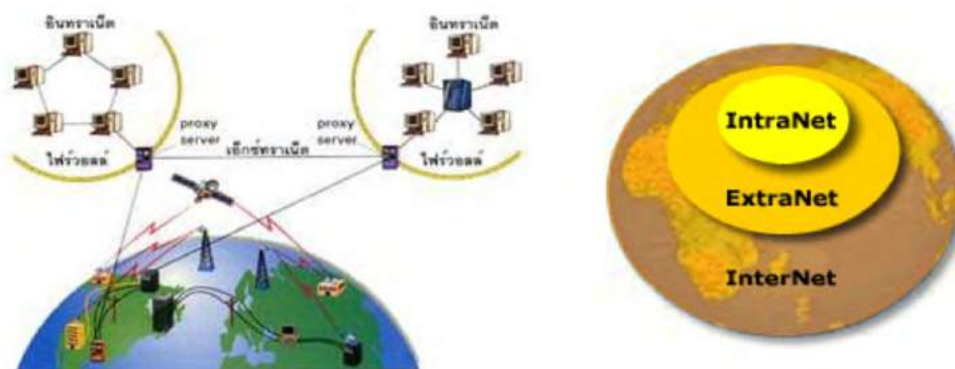
WAN (Wide Area Network) เป็นการเชื่อมต่อเครือข่ายคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ที่สุด โดยนำเอาเครือข่าย LAN และเครือข่าย MAN ที่อยู่ในแต่ละพื้นที่หรือในระดับจังหวัดภายในประเทศและต่างประเทศมาเชื่อมต่อเข้าด้วยกัน เช่น เครือข่ายดาวเทียม หรือเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นต้น

● ประเภทของระบบเครือข่ายเน็ตเวิร์กที่แบ่งออกตามขอบเขตความเป็นเจ้าของ หรือ แบ่งออกตามระดับความปลอดภัยของข้อมูล แบ่งได้ดังต่อไปนี้

อินเทอร์เน็ต (Internet) เป็นเครือข่ายที่ใหญ่ที่สุดในโลก และมีผู้ใช้งานจำนวนมากตลอดเวลา แต่กลับเป็นระบบเครือข่ายที่ไม่มีความปลอดภัยเลย เพราะถ้ามีการแชร์บนหน้าเว็บเพจ ใดๆ ก็สามารถเข้าถึงข้อมูลนั้นๆ ได้โดยตรง ยกเว้นแต่ว่า บางเว็บไซต์ อาจมีสร้างระบบรักษาความปลอดภัย โดยให้ผู้เข้าชม จะต้องมีการลงทะเบียนในการเข้าถึงก่อน เท่านั้น

อินทราเน็ต (Intranet) เป็นเครือข่ายอีกประเภทหนึ่งที่ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีของอินเทอร์เน็ตในการจัดทำ เรียกว่าใช้เทคโนโลยีเดียวกันเลยดีกว่า การใช้งานโดยปกติจะเป็นองค์กรที่ต้องการเผยแพร่ข้อมูล และต้องการให้พนักงานสามารถเข้าถึงข้อมูลนั้นๆ ได้สะดวกมากขึ้น แต่พนักงานนั้นๆ จะเข้าถึงได้จะต้องมีชื่อและรหัสผ่านในการเข้าถึง เท่านั้น สำหรับการใช้งาน จะมีหลักการเดียวกันกับการเข้าถึงหน้าเว็บเพจ

เอ็กส์ตราเน็ต (Extranet) เป็นเครือข่ายลูกผสม ระหว่าง อินเทอร์เน็ต และ อินทราเน็ต หลักการก็คือ จะเป็นการเชื่อมต่อ อินทราเน็ตของสององค์กรเข้าด้วยกันผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต แต่ปัญหาที่สำคัญคือ เรื่องของการสร้างระบบรักษาความปลอดภัยระหว่างสององค์กร



รูปที่ 2.3 ภาพอธิบายเครือข่าย Internet Intranet Extranet

2.1.3 โครงสร้างของระบบเน็ตเวิร์ก

ในส่วนโครงสร้างของระบบเน็ตเวิร์ก เราจะแบ่งตามลักษณะการเชื่อมต่อ การจัดวางตำแหน่ง และการใช้อุปกรณ์ในการเชื่อมต่อเครือข่าย โดยสามารถแบ่งออกเป็น 4 โครงสร้าง ดังนี้

โครงสร้างแบบ Bus หรือเรียกว่า “การเชื่อมต่อแบบอนุกรม” เป็นโครงสร้างแบบดั้งเดิมที่ค่อนข้างประหยังบประมาณในการใช้อุปกรณ์มาเชื่อมต่อ เนื่องจากใช้สายเคเบิลแบบโคแอ็กเซียล (Coaxial) การ์ด LAN และหัวต่อแบบเทอร์มินเตอร์เป็นตัวหลักเท่านั้น โดยไม่จำเป็นต้องใช้ Hub หรือ Switch มาเป็นจุดเชื่อมต่อหรือกระจายสัญญาณ แต่ก็มีข้อด้อยคือ จะมีการจัดส่งข้อมูลแบบกระจายไปตามสายให้กับคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องตั้งแต่ต้นทางจนถึงปลายทาง โดยไม่สนใจว่าคอมพิวเตอร์เครื่องไหนจะเป็นผู้รับ

ดังนั้นหากในช่วงเวลาเร่งด่วนที่มีการใช้งานพร้อมกันอย่างแน่นหนา จะส่งผลให้การโอนถ่ายข้อมูลเชื่องช้าลงอย่างเห็นได้ชัด และข้อเสียของโครงสร้างแบบนี้ คือ เมื่อคอมพิวเตอร์หรือสายเคเบิลที่เชื่อมต่ออยู่ภายในเครือข่ายเกิดความเสียหาย ก็จะทำให้เน็ตเวิร์กทั้งระบบใช้งานไม่ได้



รูปที่ 2.4 โครงสร้างแบบ Bus

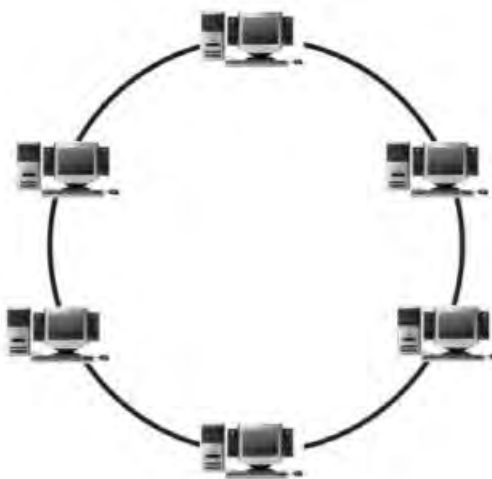
โครงสร้างแบบ Star จะใช้การเชื่อมต่อโดยใช้สายเคเบิลแบบ UTP (Unshielded Twisted Pair) และหัวต่อแบบ RJ-45 มาเชื่อมต่อระหว่างการ์ด LAN ที่เครื่องคอมพิวเตอร์ และ Hub หรือ Switch ซึ่งเป็นตัวกลางในการกระจายสัญญาณ ทำให้เมื่อคอมพิวเตอร์ในเครือข่ายเครื่องใดเครื่องหนึ่งเสีย หรือสายเคเบิลบางจุดเกิดขัดข้อง ก็จะไม่ส่งผลกระทบต่อระบบเครือข่ายทั้งหมด ปัจจุบันโครงสร้างแบบ Star เป็นที่นิยมใช้กันมากที่สุด



รูปที่ 2.5 โครงสร้างแบบ Star

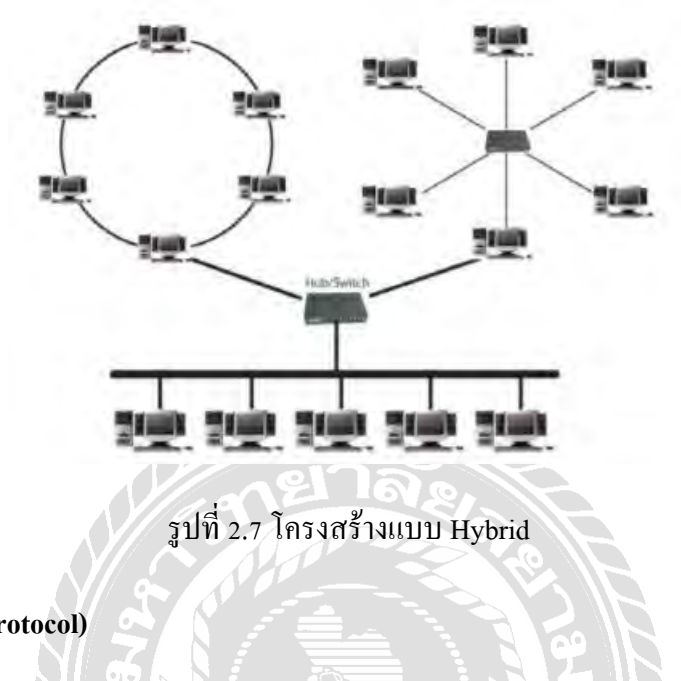
โครงสร้างแบบ **Ring** เป็นโครงสร้างที่ถูกพัฒนาโดย IBM โดยมีลักษณะการเชื่อมต่อแบบวงแหวน ซึ่งจะมีการส่งข้อมูลแบบโทเคน (Token) ให้กับเครื่องที่อยู่ในเครือข่ายตามลำดับ โดยไม่สนใจว่าคอมพิวเตอร์เครื่องนั้นจะเป็นเจ้าของข้อมูลปลายทางหรือไม่ หากมีการตรวจสอบแล้วว่าไม่ใช่ ก็จะส่งข้อมูลออกไปยังเครื่องที่อยู่ถัดไปในลักษณะทิศทางเดียวกันตลอดจนกว่าข้อมูลนั้นจะส่งไปยังเครื่องปลายทางได้อย่างถูกต้อง

โครงสร้างแบบ Ring ส่วนใหญ่จะใช้กับเครือข่ายขนาดใหญ่ที่เป็นระบบคอมพิวเตอร์เมนเฟรมของ IBM เท่านั้น จึงไม่เป็นที่นิยมใช้กับงานทั่วไป เนื่องจากดูแลรักษายากและมีค่าใช้จ่ายสูง



รูปที่ 2.6 โครงสร้างแบบ Ring

โครงสร้างแบบ Hybrid หรือโครงสร้างแบบผสม เกิดจากการนำเอาโครงสร้างของเน็ตเวิร์กแต่ละแบบมาเชื่อมต่อเข้าด้วยกัน แต่ปัจจุบันไม่เป็นที่นิยมมากนัก เนื่องจากเป็นโครงสร้างที่ค่อนข้างยุ่งยากและซับซ้อน มักนิยมใช้กับเครือข่ายขนาดใหญ่เท่านั้น



รูปที่ 2.7 โครงสร้างแบบ Hybrid

2.2 โพรโทคอล (Protocol)

ในการสื่อสารระหว่างคนหนึ่งคนจะต้องใช้ภาษาในการสื่อสาร แต่ในโลกเราก็มีอยู่หลายภาษาด้วยกัน ภาษาอังกฤษก็ถือว่าเป็นภาษากลางและภาษาสากลที่สามารถสื่อสารได้กับคนทั้งโลก เช่น ใดก็เช่นนั้นคอมพิวเตอร์เองก็ต้องมีภาษาที่ใช้ในการสื่อสารและเป็นภาษาสากลเหมือนกับภาษาอังกฤษเช่นกัน ภาษาที่คอมพิวเตอร์ใช้ในการสื่อสารถึงกันก็คือ โพรโทคอล

2.2.1 โพรโทคอล (Protocol) คืออะไร

โพรโทคอลเป็นมาตรฐานกลางที่คอมพิวเตอร์ในเครือข่ายใช้ติดต่อสื่อสารระหว่างกัน โดยโพรโทคอลจะมีอยู่หลายรูปแบบ แต่ละรูปแบบก็ได้ถูกพัฒนาเพื่อใช้งานในแต่ละประเภท เช่น SMTP หรือ POP เป็นโพรโทคอลที่ใช้ในการรับส่งอีเมลจากเมลเซิร์ฟเวอร์ หรือ FTP ที่ใช้สำหรับรับส่งข้อมูลบนอินเทอร์เน็ต เป็นต้น



รูปที่ 2.8 โพรโทคอลภาษาที่ใช้สื่อสารในระบบเครือข่าย

2.2.2 โพรโทคอล มีกี่ประเภท

โพรโทคอล มีอยู่หลากหลายประเภทด้วยกันแต่ที่เห็นและใช้งานกันบ่อยและมีความสำคัญก็มีอยู่ไม่กี่ประเภท

1. Protocol HTTP หรือ Hypertext Transfer Protocol จะใช้เมื่อเรียกโปรแกรมบราวเซอร์ (Browser) ซึ่งเราจะพบเห็นได้ทุกครั้งที่เราเว็บไซต์ เวลาเราเข้าเว็บไซต์เราจะพิมพ์ `http://` ส่วนนี้เองที่เรียกว่า Protocol HTTP

2. Protocol TCP/IP หรือ Transfer Control Protocol/Internet Protocol คือ เครือข่ายโพรโทคอลที่สำคัญมากที่สุด เพราะว่าเป็น Protocol ที่ใช้ในระบบเครือข่ายอย่างอินเทอร์เน็ต ซึ่งโพรโทคอลนี้แยกออกมาได้มาเป็นโพรโทคอลTCP และโพรโทคอลIP

3. Protocol SMTP หรือ Simple Mail Transfer Protocol คือ โพรโทคอลที่ใช้ในการส่งอีเมลในระบบอินเทอร์เน็ต

4. Protocol FTP หรือ File Transfer Protocol คือ โพรโทคอลที่ใช้ในการการโอนย้ายแฟ้มระหว่างกัน จะใช้งานบ่อยในการอัปโหลดไฟล์ขึ้น Server

5. Protocol NNTP หรือ Network News Transfer Protocol คือ โพรโทคอลในการโอนย้ายข่าวสารระหว่างกัน

6. Protocol ICMP หรือ Internet Control Message Protocol คือ โพรโทคอลที่ใช้ในการสอบถามข้อมูลข่าวสารระหว่างกัน

7. Protocol POP3 (Post Office Protocol 3) คือ โพรโทคอลที่ใช้ในการรับอีเมลจากเซิร์ฟเวอร์ โดยมุ่งเน้นให้ในการอ่านอีเมลแบบ Offline โดยให้ผู้ใช้โหลดอีเมลมาเก็บไว้และอ่านได้ในภายหลัง โดยไม่ต้องเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ต

8. Protocol DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) คือ โพรโทคอลที่ใช้ในเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ทำงานแบบแม่ข่าย-ลูกข่าย

9. Protocol IMAP (Internet Message Access Protocol) คือ โพรโทคอลที่ใช้ในการรับอีเมลจากเซิร์ฟเวอร์ โดยมุ่งเน้นให้ในการอ่านอีเมลแบบ Online ซึ่งแตกต่างจาก Protocol POP3 ที่มุ่งเน้นในการอ่านอีเมลแบบ Offline

2.2.3 ประโยชน์ของโปรโตคอล มีอะไรบ้าง

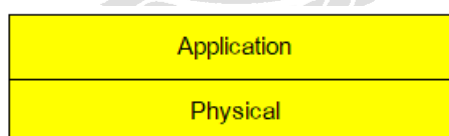
ประโยชน์หลักๆของโปรโตคอลนั่นก็คือการทำให้คอมพิวเตอร์เชื่อมต่อกันได้ โดยไม่สนใจว่าเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องนั้นจะเป็นเครื่องรุ่นเดียวกันหรือเปล่า หรือจะมีระบบเดียวกันหรือเปล่า โปรโตคอลเป็นเหมือนกับการสื่อสารในการรับส่งข้อมูลที่จะคอยแจ้งให้ทราบเมื่อมีการส่งข้อมูล และการรับข้อมูล ทั้งตรวจสอบข้อผิดพลาดของการส่งและรับข้อมูล การแสดงผลข้อมูลเมื่อส่งและรับกันระหว่างเครื่องสองเครื่อง

ทั้งนี้ทั้งนั้นแม้ว่าโปรโตคอล จะมีหลายประเภทก็ตามแต่หน้าที่หลักของโปรโตคอลก็คือเป็นตัวเชื่อมโยงคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องเข้าด้วยกัน ซึ่งโปรโตคอลทุกประเภทต่างมีความสำคัญไม่ต่างกัน เพราะโปรโตคอลแต่ละประเภทจะช่วยให้การใช้งานคอมพิวเตอร์ในเครือข่ายได้ง่ายและสะดวกขึ้นนั่นเอง

2.2.4 ระดับชั้นของโปรโตคอล

การถ่ายโอนข้อมูลอาศัยระบบเครือข่ายที่ประกอบด้วยฮาร์ดแวร์คือคอมพิวเตอร์และซอฟต์แวร์ทำหน้าที่ถ่ายโอน เริ่มต้นอย่างน้อยที่สุดเราจึงควรแยกงานฮาร์ดแวร์กับซอฟต์แวร์ออกจากกัน กล่าวคือแยกงานส่วน “กายภาพ” (physical) ซึ่งเป็นฮาร์ดแวร์ที่จับต้องได้กับ ส่วนของโปรแกรมออกจากกัน การแบ่งในขั้นต้นนี้จึงประกอบด้วยระดับชั้นซ้อนทับกันสองระดับ ดังรูปที่ 2.9

1. ระดับชั้นฟิสิกัล (physical) ดำเนินการด้านฮาร์ดแวร์เครือข่าย
2. ระดับชั้นแอปพลิเคชัน (application) ให้บริการงานประยุกต์เพื่อส่งข้อมูล



รูปที่ 2.9 การจัดแบ่งระดับชั้นโปรโตคอลอย่างง่าย

ไอเอสโอ (ISO : International Standardization Organization) เป็นองค์การนานาชาติ องค์กรหนึ่งซึ่งทำหน้าที่กำหนดมาตรฐานหลายด้าน ในเรื่องการสื่อสารนั้นไอเอสโอได้กำหนดแบบอ้างอิงมาตรฐานแบบเปิดซึ่งเรียกว่า แบบอ้างอิงไอเอสไอ (Open Systems Interconnection Reference Model)แบบอ้างอิงของไอเอสไอประกอบด้วยระดับชั้นจำนวน 7 ระดับดังรูปที่ 2.10

7	Application	โปรเซสและแอปพลิเคชันในเครือข่าย
6	Presentation	การแทนข้อมูล รหัสข้อมูล
5	Session	การสื่อสารระหว่างโปรเซส
4	Transport	การเชื่อมต่อระหว่างต้นทางและปลายทาง
3	Network	การเลือกเส้นทาง
2	Data Link	การเข้าใช้สายสัญญาณ
1	Physical	การเชื่อมต่อทางกายภาพ

รูปที่ 2.10 แบบอ้างอิงโอเอสไอ

2.2.5 โพรโทคอล TCP/IP

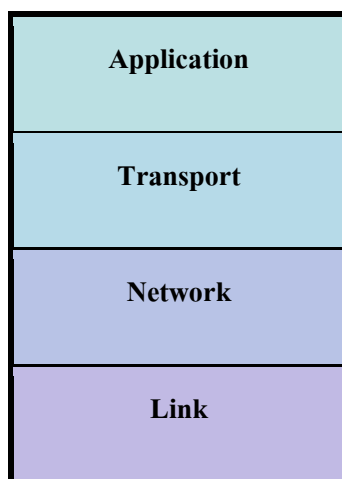
สิ่งสำคัญบนระบบอินเทอร์เน็ตคือ ทำอย่างไรให้คอมพิวเตอร์หลายรูปแบบหลายระบบ ที่แตกต่างกัน และใช้ระบบปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ที่แตกต่างกัน จากเครือข่ายทั่วโลกนี้สามารถติดต่อสื่อสารกันได้

Transmission Control Protocol / Internet protocol (TCP/IP) เป็น ระเบียบ วิธี หรือข้อกำหนดกลางที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารของคอมพิวเตอร์ในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

TCP เป็นโปรโตคอลที่กำหนดวิธีการส่งข้อมูลที่เป็น Packet ไปยังเครื่องรับปลายทาง และจะทำการควบคุมตรวจสอบข้อมูลในขณะส่งว่ามีข้อผิดพลาดหรือไม่ ถ้า Packet ที่ส่งไปมีปัญหา โปรโตคอล TCP ก็จะกำหนดวิธีการให้เครื่องรับปลายทางแจ้งให้ส่ง Packet ไปใหม่ Software ภายได้โปรโตคอล TCP ของเครื่องส่งจะแบ่งข้อมูลออกเป็น Packet ย่อย และใส่หมายเลขกำกับ Packet ก่อนส่งไป Software ของเครื่องรับปลายทางจะรวม Packet แล้วจัดลำดับโดยรวมข่าวสารข้อมูลเข้าด้วยกันให้เหมือนต้นฉบับที่ส่งมา

IP เป็นโปรโตคอลที่ทำหน้าที่ในการเลือกเส้นทางที่จะใช้ในการรับส่งข้อมูลในระบบเครือข่าย และทำการตรวจสอบที่อยู่ของผู้รับ โดยการใช้ IP Address

TCP/IP เป็นชุดของโปรโตคอลที่ประกอบไปด้วยโปรโตคอลย่อยหลายตัวแต่ละตัวจะทำหน้าที่ในแต่ละชั้นหรือเลเยอร์ (layer) ซึ่งรับผิดชอบและแปลความหมายของข้อมูลในแต่ละระดับของการสื่อสาร ในภาพรวม TCP/IP แบ่งออกเป็น 4 เลเยอร์ ดังนี้



รูปที่ 2.11 ในภาพรวม TCP/IP แบ่งออกเป็น 4 ชั้น

หน้าที่ความรับผิดชอบของแต่ละเลเยอร์

1. Link Layer ในเลเยอร์นี้จะเป็นตัวนำส่งข้อมูลที่ทำงานอยู่บนระบบปฏิบัติการแต่ละระบบทำหน้าที่รับผิดชอบในการรับส่งข้อมูลตั้งแต่ระดับกายภาพ สัญญาณไฟฟ้าจนถึงการแปลความจากระดับสัญญาณไฟฟ้าจนเป็นข้อมูลทางคอมพิวเตอร์ โปรโตคอลระดับนี้ เช่น Ethernet และ SLIP (Serial Line Internet Protocol)
2. Network Layer รับผิดชอบในการรับส่งข้อมูลเน็ตเวิร์ก ส่งต่อข้อมูลไปจนถึงจุดหมายปลายทาง โปรโตคอลระดับนี้ได้แก่ IP ICMP IGMP
3. Transport Layer รับผิดชอบในการรับส่งข้อมูลระหว่างเครื่องหนึ่ง(Host) ไปยังอีกโฮสต์หนึ่ง และจะส่งข้อมูลขึ้นไปให้ Application Layer นำไปใช้งานต่อ มีโปรโตคอลที่จัดอยู่ในเลเยอร์นี้คือ TCP และ UDP ซึ่งมีลักษณะในการรับส่งข้อมูลที่แตกต่างกันออกไป
4. Application Layer เป็นเลเยอร์ที่เป็นแอปพลิเคชันเรียกใช้โปรโตคอลระดับต่างๆลงไปเพื่อวัตถุประสงค์แตกต่างกัน

2.2.6 การอ้างอิงที่อยู่ของอุปกรณ์บนระบบเครือข่าย

การส่งจดหมาย ต้องระบุชื่อ-ที่อยู่ของผู้รับและผู้ส่งเช่นเดียวกัน สำหรับการติดต่อสื่อสารในระบบอินเทอร์เน็ตต้องมีการกำหนดชื่อ ที่อยู่ของอุปกรณ์และเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อในเครือข่ายเช่นเดียวกัน

การอ้างอิงชื่อ-ที่อยู่ของอุปกรณ์บนระบบเครือข่าย 3 แบบ

1. MAC Address
2. IP Address
3. Domain Name

MAC Address เป็นหมายเลขประจำตัวของอุปกรณ์ที่เชื่อมต่ออยู่ในระบบเครือข่าย ที่มีมากับการ์ดแลนด์ หรือ Network Interface Card ซึ่งถูกกำหนดโดยบริษัทผู้ผลิตจะมี หมายเลขที่ไม่ซ้ำกันและ ผู้ใช้ไม่สามารถแก้ไขได้ (เป็นตัวเลขหกกลุ่ม เลขฐานสิบหก) ตัวอย่าง MAC Address เช่น 08:0a:0e:12:b5:05 ข้อเสียของการใช้ MAC address คือ จดจำได้ยาก มากขึ้น โดยเฉพาะเมื่อเกิดการเปลี่ยนหรือย้ายเครื่องต้องทำการกำหนดค่าเริ่มต้นใหม่

IP Address คือ หมายเลขประจำเครื่องของคอมพิวเตอร์ที่อยู่ในระบบ เครือข่าย โดยแต่ละเครื่องจะมีหมายเลข IP ที่ไม่ซ้ำกัน การกำหนดเลข IP Address ที่ ทำได้อย่างถูกต้องนั้น จะช่วยให้เครื่องคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องและอุปกรณ์ต่างๆ ในระบบ เครือข่ายรู้จักกัน รวมถึงการสามารถรับส่งข้อมูลไปมาระหว่างกันได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ

การกำหนดเลข IP Address นั้นจะประกอบไปด้วยตัวเลขทั้งหมดจำนวน 4 ชุด ระหว่างตัวเลข แต่ละชุดจะถูกคั่นด้วยจุด เช่น 192.168.0.1 โดยคอมพิวเตอร์จะแปลง ค่าตัวเลขทั้งหมดทั้ง 4 ชุดนั้นให้กลายเป็นเลขฐานสอง ก่อนจะนำค่าที่แปลงได้ไป เก็บลงเครื่องทุกครั้ง นอกจากนี้หมายเลข IP Address ยังแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

- ส่วนที่ใช้เป็นหมายเลขของระบบเครือข่าย (Network Address)
- ส่วนที่ใช้เป็นหมายเลขเครื่อง (Host Address) ซึ่งหมายเลขทั้งสองส่วนนี้ สามารถแบ่ง ออกตามลักษณะการใช้งานได้ 5 Class ด้วยกัน ได้แก่ Class A , B , C , D และ E สำหรับ Class D และ E ทางหน่วยงาน InterNIC (หน่วยงานที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการออกมาตรฐานและจัดสรร หมายเลข IP Address) ได้มีการประกาศห้ามใช้งาน

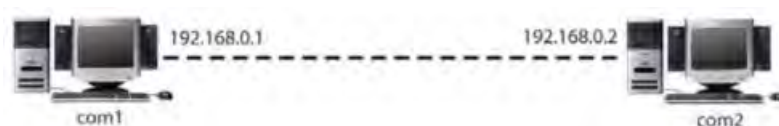
Class A หมายเลข IP Address อยู่ในช่วง 0.0.0.0 ถึง 127.255.255.255 มีไว้สำหรับจัดสรร ให้กับองค์กรขนาดใหญ่ที่มีคอมพิวเตอร์เชื่อมต่อภายในระบบเครือข่ายจำนวนมากๆ

Class B หมายเลข IP Address อยู่ในช่วง 128.0.0.0 ถึง 191.255.255.255 มีไว้สำหรับ จัดสรรให้กับองค์กรขนาดกลาง ซึ่งสามารถเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ในเครือข่ายได้ถึง 65,534 เครื่อง

Class C หมายเลข IP Address อยู่ในช่วง 192.0.0.0 ถึง 223.255.255.255 มีไว้สำหรับจัดสรรให้กับองค์กรเล็ก และใช้กับคอมพิวเตอร์ส่วนใหญ่ในระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สามารถต่อเชื่อมกับคอมพิวเตอร์ในระบบเครือข่ายได้ถึง 254 เครื่อง

Class D หมายเลข IP Address อยู่ในช่วง 224.0.0.0 ถึง 239.255.255.255 สำหรับหมายเลข IP Address ของ Class มีไว้เพื่อใช้ในระบบเครือข่ายแบบ Multicast เท่านั้น

Class E หมายเลข IP Address อยู่ในช่วง 240.0.0.0 ถึง 254.255.255.255 สำหรับหมายเลข IP Address ของ Class มีจะเก็บสำรองไว้ใช้ในอนาคต ปัจจุบันจึงยังไม่ได้มีการนำมาใช้งาน



รูปที่ 2.12 IP Address หมายเลขประจำเครื่องคอมพิวเตอร์ที่อยู่ในเครือข่าย

2.2.7 ทำความเข้าใจกับ Public IP และ Private IP

บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเราจะได้รับการจัดสรร IP Address จากผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ต (ISP : Internet Service Providers) ที่ใช้อยู่ ซึ่งเป็น IP Address ของจริงหรือเรียกว่า “Public IP” แต่สำหรับการต่อเครือข่ายเพื่อใช้งานภายในบ้านหรือออฟฟิศต่างๆ เราจะใช้ IP Address ของปลอมหรือเรียกว่า “Private IP” ซึ่ง Class ที่นิยมใช้กันก็คือ Class C ที่อยู่ในช่วง 192.168.0.0 ถึง 192.168.255.0 โดยผู้ใช้หรือผู้ดูแลระบบจะสามารถเป็นผู้กำหนดหมายเลข IP Address แบบ Private IP ด้วยตนเอง

2.3 อุปกรณ์ในระบบเครือข่าย

Hub และ Switch ทำหน้าที่เป็นตัวเชื่อมสัญญาณให้กับคอมพิวเตอร์ หรืออุปกรณ์ต่างๆ ในเครือข่าย เพื่อให้สามารถทำงานร่วมกันได้ นอกจากนี้ยังทำหน้าที่เป็นตัวขยายขนาดของเครือข่าย หรือตัวทวนสัญญาณเพื่อเชื่อมต่อเครือข่ายให้ได้ระยะทางที่ไกลขึ้น

Hub หรือ Repeater

- ใช้ในการเชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ให้เป็นระบบเครือข่ายเดียวกัน
- Bandwidth 10/100/1000 Mbps
- แต่ละพอร์ตใช้งานร่วมกัน(เชื่อมกันหมด)



รูปที่ 2.13 Hub

Switch หรือ Bridge

- ใช้ในการเชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์เข้าเป็นระบบเครือข่ายเดียวกัน หรือต่างกันได้
- Bandwidth 10/100/1000 Mbps
- แต่ละพอร์ตไม่มีการใช้งานร่วมกัน



รูปที่ 2.14 Switch

หลักการทำงานและความแตกต่างของ Hub และ Switch

Hub และ Switch จะมีหน้าที่คล้ายคลึงกันมาก หากไม่ใช่ไม่เป็นผู้เชี่ยวชาญก็ย่อมมองยากมองไม่ออกว่าระหว่างทั้งสองแตกต่างกันอย่างไร โดยแม้หน้าตาภายนอกจะดูไม่แตกต่างกันมากเท่าไรนัก แต่ระหว่าง Hub และ Switch จะมีหน้าที่แตกต่างกันพอสมควร ดังนี้

Hub ไม่มีหลักการทำงานที่แน่นอนและรวดเร็วเหมือน Switch เนื่องจากเมื่อ Hub ได้รับข้อมูลจากคอมพิวเตอร์ต้นทางเพื่อส่งข้อมูลไปยังคอมพิวเตอร์ปลายทาง Hub จะทำการกระจายข้อมูลนั้นออกไปทันที โดยไม่ระบุว่าเครื่องใดเป็นเจ้าของข้อมูล ทำให้ข้อมูลถูกส่งไปยังคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องที่อยู่ในเครือข่าย ส่งผลให้ช่องทางของข้อมูลถูกใช้งานไปโดยไม่จำเป็น ซึ่งหากเครือข่ายใดมีคอมพิวเตอร์เชื่อมต่ออยู่เป็นจำนวนมาก จะทำให้ประสิทธิภาพในการรับส่งข้อมูลลดลงอย่างเห็นได้ชัด และอาจทำให้การคัดจับข้อมูลจากเครื่องอื่นสามารถทำได้ง่ายดาย

Switch จะมีประสิทธิภาพการทำงานที่มากกว่า Hub เนื่องจาก Switch เมื่อได้รับข้อมูลจากคอมพิวเตอร์ต้นทางก็จะทำการตรวจสอบก่อนว่าเครื่องปลายทางที่จะส่งข้อมูลไปให้คือเครื่องใด แล้วจึงค่อยส่งข้อมูลไปยังเครื่องปลายทางโดยตรง ซึ่งนอกจากจะทำให้การรับส่งข้อมูลเป็นไปอย่างรวดเร็วแล้ว ยังส่งผลดีถึงระบบรักษาความปลอดภัยของข้อมูลอีกด้วย เพราะ Hacker จะไม่สามารถคัดจับข้อมูลผ่านทางคอมพิวเตอร์เครื่องอื่นๆ ได้ง่าย และที่สำคัญ Switch ยังสามารถรับส่งข้อมูลได้หลายเครื่องพร้อมกัน โดยไม่จำเป็นต้องรอคิวให้แต่ละงานเสร็จก่อน ดังนั้น Switch จึงเหมาะสำหรับเครือข่ายเน็ตเวิร์กที่ต้องการประสิทธิภาพในการรับส่งข้อมูลที่รวดเร็ว และมีความปลอดภัยสูง

Router เป็นอุปกรณ์ที่ใช้เชื่อมต่อเครือข่ายหลายๆ เครือข่ายเข้าด้วยกัน คล้ายกับ Switch แต่ Router สามารถเชื่อมต่อโปรโตคอลเหมือนกัน แต่ media ต่างกัน หมายถึง ใช้ในการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายที่มีการเชื่อมต่อภายในแตกต่างกัน หรือเชื่อมระหว่าง LAN และ WAN



รูปที่ 2.15 Router

LAN Card หรือ การ์ดเน็ตเวิร์ก (NIC : Network Interface Card) เป็นการ์ดที่ใช้สำหรับติดตั้งในคอมพิวเตอร์เพื่อใช้งานในเครือข่ายเน็ตเวิร์ก โดยมีหน้าที่เป็นตัวแทนเชื่อมต่อระหว่างสาย LAN คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่างๆ ในเครือข่ายเน็ตเวิร์กให้สามารถทำงานร่วมกันได้



รูปที่ 2.16 การ์ด LAN แบบ PCI

การ์ด LAN แบบ PCI เป็นการ์ดแลนที่นิยมใช้กันมากที่สุด เนื่องจากมีราคาถูก ติดตั้งได้ง่าย เพียงแค่นำการ์ด LAN แบบ PCI ไปเสียบในสล็อต PCI บนเมนบอร์ด Window XP ก็สามารถมองเห็นการ์ด LAN ได้โดยอัตโนมัติ โดยจะใช้หัว RJ-45 ในการเชื่อมต่อและตัวการ์ดสามารถรองรับความเร็วในการรับส่งข้อมูลตั้งแต่ 10/100 Mbps และ 10/100/1000 Mbps

Modem ใช้ในการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายผ่านทางสายโทรศัพท์ Bandwidth 56 Kbps



Internal Modem



External Modem

รูปที่ 2.17 Modem

Access Point ใช้ในการเชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์กับระบบเครือข่ายแบบไร้สาย (wireless) Bandwidth 11/54 Mbps



รูปที่ 2.18 Access Point

Wireless Card ติดตั้งบนเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายแบบไร้สาย Bandwidth 11/54 Mbps



รูปที่ 2.19 PCMCIA



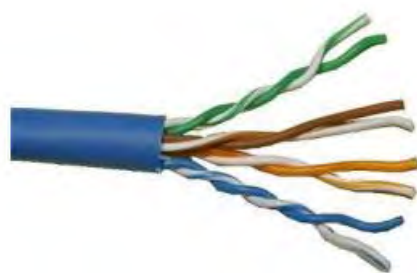
รูปที่ 2.20 USB



รูปที่ 2.21 PCI for PC

สาย LAN หรือ สายเน็ตเวิร์ก คือสายสัญญาณที่ใช้เชื่อมต่อ คอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์ต่างๆ ในเครือข่ายเน็ตเวิร์ก เพื่อให้สามารถรับส่งข้อมูลหรือติดต่อสื่อสารถึงกันได้ โดยสาย LAN ที่ปัจจุบันนิยมใช้กันมากที่สุดก็คือ สาย Unshielded Twisted Pair (UPT)

Unshielded Twisted Pair เป็นสายสัญญาณแบบไม่มีการหุ้มฉนวน ทำให้ไม่สามารถป้องกันสัญญาณรบกวนต่างๆ ได้ดีเหมือนกับสายสัญญาณแบบอื่นๆ แต่ข้อดีของสายชนิดนี้คือ มีราคาถูกและสามารถใช้งานได้ดีพอสมควร ดังนั้นจึงเป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในการเชื่อมต่อเครือข่ายทั่วไป



รูปที่ 2.22 สาย LAN แบบ Unshielded Twisted Pair

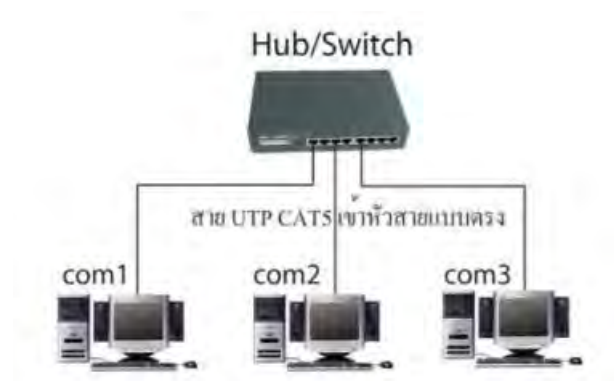
เราสามารถนำสายชนิดนี้ไปเข้าหัว RJ-45 เพื่อเชื่อมต่อเข้ากับการ์ด LAN ได้ 2 แบบ ดังนี้

- เข้าหัว RJ-45 แบบไขว้ (Cross Over) เป็นมาตรฐานการจัดเรียงสีสายสัญญาณของปลายสายทั้งสองด้านสลับกัน เช่น ปลายสายด้านแรกใช้มาตรฐานการจัดเรียงสีแบบ 568B โดยผู้ใช้สามารถเลือกใช้มาตรฐานการจัดเรียงสีสายสัญญาณของปลายสายแต่ละด้านได้ตามต้องการ แต่มีข้อแม้ว่าปลายสายทั้งสองด้านจะต้องใช้มาตรฐานการจัดเรียงสีไม่เหมือนกัน สำหรับการเข้าหัว RJ-45 แบบนี้จะใช้สำหรับการเชื่อมต่อเครือข่ายเน็ตเวิร์กที่มีคอมพิวเตอร์เพียง 2 เครื่อง หรือนำไปใช้เป็นสาย Up-link เพื่อเชื่อมต่อระหว่าง Hub หรือ Switch เข้าด้วยกัน



รูปที่ 2.23 การเข้าหัว RJ-45 แบบไขว้สายจะใช้ในการต่อเครือข่ายกับคอมพิวเตอร์เพียง 2 เครื่องเท่านั้น

- เข้าหัว RJ-45 แบบตรง เป็นมาตรฐานการจัดเรียงสีของสายสัญญาณให้กับปลายสายแลนทั้งสองด้านให้มีมาตรฐานเดียวกัน เช่น หากปลายสายด้านแรกใช้มาตรฐานการจัดเรียงสีแบบ 568A ปลายสายอีกด้านหนึ่งก็ต้องใช้มาตรฐานการจัดเรียงสีแบบ 568A เช่นกัน สำหรับการเข้าหัว RJ-45 แบบนี้จะนำไปเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้งานในเครือข่าย LAN แบบ Star โดยจะต้องนำเอาปลายสายด้านหนึ่งเสียบเข้ากับการ์ด LAN ของเครื่องคอมพิวเตอร์ ส่วนปลายสายอีกด้านจะนำไปเชื่อมต่อเข้ากับ Hub หรือ Switch



รูปที่ 2.24 การเข้าหัว RJ-45 แบบตรงจะนำไปเชื่อมต่อกับเครือข่าย
โดยผ่าน Hub หรือ Switch

สำหรับสาย LAN แบบ UTP ที่นิยมนำมาใช้งานในเครือข่าย LAN คือ สาย UTP แบบ CAT5 ซึ่งปัจจุบันได้ถูกพัฒนาให้มีความเร็วในการส่งผ่านข้อมูลสูงถึง 1000 Mbps

2.4 ไฟเบอร์ออปติก (Optic Fiber Cable)

เส้นใยแก้วนำแสง หรือ ออปติกไฟเบอร์ หรือ ไฟเบอร์ออปติก เป็นแก้วหรือพลาสติกคุณภาพสูง ยืดหยุ่นโค้งงอได้ ใยแก้วนำแสงทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการส่งแสงจากด้านหนึ่งไปอีกด้านหนึ่งด้วยความเร็วเกือบเท่าแสง เมื่อนำมาใช้ในการสื่อสารโทรคมนาคมทำให้สามารถรับ-ส่งข้อมูลได้เร็วมาก ได้ในระยะทางที่ไกลขึ้น และเนื่องจากแสงเป็นตัวนำส่งข้อมูล ทำให้สัญญาณแม่เหล็กไฟฟ้าภายนอกไม่สามารถรบกวนความชัดเจนของข้อมูลได้ ใยแก้วนำแสงจึงถูกนำมาใช้แทนตัวกลางอื่นๆ ในการส่งข้อมูล ไฟเบอร์ออปติกนั้นยังมีข้ออีกตรงที่ว่ามีความแข็งแรง เสียวัยได้ยากมาก



รูปที่ 2.25 ไฟเบอร์ออปติก

ไฟเบอร์ออปติกนั้นมี 2 ชนิด คือ แบบ Multi-mode และแบบ Single-mode โดยแบบ Multi-mode นั้นจะมีขนาดของใยแก้วใจกลางหรือที่เรียกว่า core มีขนาดใหญ่ ทำให้แสงที่เดินทาง กระจัดกระจายเกิดการหักล้างกัน จึงมีการสูญเสียของแสงมาก ทำให้ส่งข้อมูลได้ไม่ไกลมาก เหมาะสำหรับใช้ในอาคาร ส่วนแบบ Single-mode นั้น ขนาด core มีขนาดเล็กมาก ทำให้แสงเดินทางเป็นระเบียบขึ้น ทำให้การสูญเสียน้อยลง ความเร็วในการส่งข้อมูลสูงขึ้น ทำให้ส่งข้อมูลได้ไกลขึ้น ซึ่งแบบ Multi-mode นั้นข้าพเจ้าได้ฟังและเรียนรู้มาจากพี่ๆที่ฝึกงานและได้ทำการลงสไปรซ์สายไฟเบอร์ออปติก

2.4.1 การเชื่อมต่อไฟเบอร์ออปติก

การเชื่อมต่อในที่นี้หมายถึงการเชื่อมต่อสายไฟเบอร์ออปติกติด 2 เส้นเข้าด้วยกัน ใช้ในกรณีที่ความยาวสายกะไว้ไม่พอ ต้องเอามาต่อกัน หรืออีกสาเหตุมาจากการที่สายชำรุดจนต้องนำมาตัดต่อและเชื่อมกัน การเชื่อมต่อสายไฟเบอร์ออปติกนั้นเรียกอีกอย่างว่าการสไปรซ์สาย (Splice) นั้นมีอยู่ 2 แบบ คือ แบบ fusion splice และ mechanical splice โดยแบบ fusion splice คือ การต่อแบบหลอมรวมปลายทั้งสองเข้าด้วยกัน ส่วนแบบ mechanical splice คือ การนำปลายทั้งสองมาชนกัน แล้วล็อคให้อยู่ ซึ่งข้าพเจ้าได้ลงทำการสไปรซ์สายไฟเบอร์ออปติกแบบ fusion splice มีขั้นตอนในการปฏิบัติดังนี้

1. นำสายไฟเบอร์ออปติกมาปอกด้วยคีมปอกสายทั้ง 2 เส้น
2. เมื่อปอกสายเสร็จแล้ว นำปลายสายไฟเบอร์ออปติกทั้ง 2 เส้น มาตัดด้วยเครื่องตัดสายไฟเบอร์ออปติกให้ได้ขนาดพอเหมาะ
3. หลังจากนั้นนำสายไฟเบอร์ออปติกมาเช็ดทำความสะอาดด้วยแอลกอฮอล์ แล้วใส่ sleeve เข้าไปในสายไฟเบอร์ออปติก
4. นำสายไฟเบอร์ออปติกไปเชื่อมบนเครื่องเชื่อมสายไฟเบอร์ออปติก วางสายทั้งสองให้อยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง พอเชื่อมเสร็จ ตรวจสอบค่าลดทอนของสายไฟเบอร์ออปติกให้อยู่ในช่วง 0.01-0.2 dB ถ้าเกิน ต้องนำไปทำใหม่
5. เอา sleeve มาไว้ตรงที่เชื่อม แล้วนำไปอบในเครื่องเชื่อมสายไฟเบอร์ออปติก



รูปที่ 2.26 เครื่องเชื่อมสายไฟเบอร์ออปติก



รูปที่ 2.27 เครื่องตัดสายไฟเบอร์ออปติก



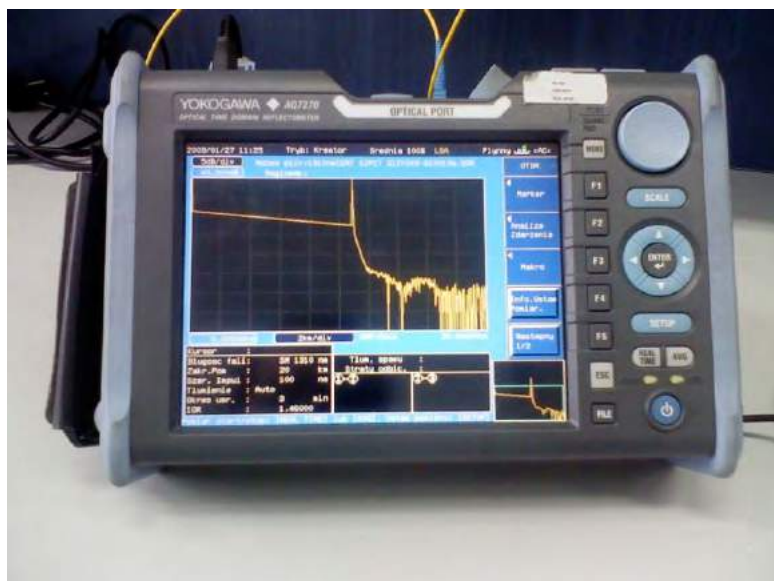
รูปที่ 2.28 ครีมปลอกสายไฟเบอร์ออปติก



รูปที่ 2.29 Sleeve

2.4.2 เครื่อง OTDR (Optical Time-Domain Reflectometer)

OTDR คือ เครื่องมือใช้ทดสอบคุณสมบัติของสายไฟเบอร์ออปติก เพื่อตรวจวัดและค้นหาเหตุการณ์ต่างๆที่เกิดขึ้นบนสายไฟเบอร์ออปติก เช่น ความยาว ตำแหน่งที่มีการเชื่อมต่อ(splice) และอัตราการสูญเสียของสัญญาณ OTDR จะแสดงผลของการวัดเป็นกราฟฟิคบนจอภาพ โดยในแกนตั้งจะเป็นแกนกำลัง ส่วนแกนนอนจะเป็นแกนระยะทาง



รูปที่ 2.30 เครื่อง OTDR (Optical Time-Domain Reflectometer)

ข้าพเจ้าได้เรียนรู้จากพี่ๆ และลองใช้ดูบ้าง ขั้นตอนในการใช้เครื่อง OTDR (Optical Time-Domain Reflectometer) มีดังนี้

1. นำสายไฟเบอร์ออฟติกที่ต้องการจะวัดต่อเข้ากับ Source โดยต้องระวังให้ Connector เข้าช่องให้เรียบร้อย
2. เปิดสวิตช์เพื่อให้ OTDR ทำงาน (ON)
3. เลือก OTDR Mode (ข้าพเจ้าเลือกโหมด Manual) และต้องใส่ข้อมูลพารามิเตอร์ทั้ง 4 ด้วย คือ Wavelengths (nm) Distance (km) Pulse Time (s)
4. เรียก Popup Menu หลังจากนั้นเลือก Settings แล้วตรวจสอบค่าว่าตั้งถูกแล้วยัง
5. กด Run/Stop รอจนครบ Averaging Time (1 min)
6. กดปุ่ม Start

เมื่อทดสอบเสร็จ เครื่อง OTDR จะตรวจวัดและค้นหาเหตุการณ์ต่างๆที่เกิดขึ้นบนสายไฟเบอร์ออฟติก บอกความยาว ตำแหน่งที่มีการเชื่อมต่อ และอัตราการสูญเสียของสัญญาณ

2.5 สถานีฐาน (Base Station)

ก่อนที่จะเข้าจะออกไปดูงานติดตั้งที่สถานีฐาน วิศวกรได้อธิบาย Cellular Network และวิวัฒนาการของเทคโนโลยีไร้สาย ดังต่อไปนี้

ระบบเซลลูลาร์ (Cellular Networks) หลักการของระบบเซลลูลาร์ คือ ความพยายามในการใช้ความถี่ซ้ำๆกันในพื้นที่บริการบริเวณต่างกันให้มากที่สุดโดยจะมีการแบ่งพื้นที่ให้บริการเล็กๆ เรียกว่าเซลล์(หรือคล้ายๆรังผึ้ง) โดยในเซลล์จะมีสายอากาศสำหรับส่งสัญญาณควบคุมโดยสถานีฐาน (base station) ส่วนสถานีฐานจะถูกควบคุมด้วย MSC (Mobile Switching Center) อีกที

วิวัฒนาการของเทคโนโลยีไร้สาย แบ่งออกเป็นยุคๆ ดังนี้

- ยุค 1G** โทรได้อย่างเดียว รูปแบบ Analog ที่สามารถส่งสัญญาณในรูปแบบเสียงได้อย่างเดียว
- ยุค 2G** การใช้ระบบ GSM สามารถโทรหากันข้ามเครือข่ายได้จากที่ไม่สามารถทำได้ในยุค 1G และเป็นยุคที่สามารถส่งข้อความ SMS หรือ Short Message Service ได้
- ยุค 2.5G** เป็นการต่อยอดในการส่งข้อมูลให้ดีขึ้นด้วยบริการรับส่งข้อมูลที่เรียกว่า GPRS (General Packet Radio Service)
- ยุค 2.75G** เป็นการพัฒนการส่งสัญญาณให้ดีขึ้น เร็วขึ้น และได้ปริมาณที่มากขึ้น ซึ่งนั่นก็คือ EDGE (Enhanced Data rates for GSM Evolution)
- ยุค 3G** ยุคแห่งการบริโภคข้อมูล อันที่จริงแล้วยุค 3G ก็ไม่ต่างกับ 2G แต่มีความเร็วในการส่งถ่ายข้อมูลที่เร็วกว่า 2G มาก
- ยุค 4G** Network ที่มีประสิทธิภาพด้านความเร็วสูง (>100 Mbps) เสมือนกับถนนที่มีขนาดใหญ่ยิ่งขึ้น ก็สามารถที่จะรองรับรถได้มากขึ้นและวิ่งเร็วได้มากขึ้นด้วย



รูปที่ 2.31 วิวัฒนาการของเทคโนโลยีไร้สาย

สถานีฐาน (Base Station) เป็นส่วนซึ่งทำหน้าที่เชื่อมต่อกับลูกข่ายหรือโทรศัพท์เคลื่อนที่ผ่านคลื่นวิทยุ แบ่งออกเป็นสองส่วนหลัก ได้แก่ ส่วนสถานีฐาน และส่วนอุปกรณ์ควบคุมสถานีฐาน โดยแบ่งส่วนสถานีฐานจะแยกออกเป็นสองแบบหลักๆ คือ On-Ground กับ On-Roof ข้าพเจ้าได้มีโอกาสไปดูทั้งสองแบบ โดยวิศวกรดูแลของบริษัทสามารถไปดู Base Station ของบริษัท TOT

องค์ประกอบของสถานีฐาน 3G ประกอบไปด้วยองค์ประกอบหลัก 3 องค์ประกอบ คือ

1. Radio Access คือ เสาสัญญาณที่เห็นทั่วไป
2. Transmission คือ อุปกรณ์ใช้เชื่อมต่อ Node B กลับมาที่ชุมสาย ดิจิตอลบนเสา
3. Core Switching เป็นส่วนบริการด้านข้อมูลอินเทอร์เน็ตและบริการด้านเสียง ส่วนนี้จะอยู่ในตู้ข้างล่างเสาสัญญาณ ซึ่งในตู้นี้จะมี Power-Supply อยู่ด้วย เป็นตัวเปลี่ยนกระแสไฟฟ้าสลับจากการไฟฟ้าให้เป็นกระแสตรง



รูปที่ 2.32 สถานีฐานแบบ On Ground



รูปที่ 2.33 สถานีฐานแบบ On Roof



รูปที่ 2.34 Core Switching and Power-Supply

2.6 อุปกรณ์ชุมสายโทรศัพท์และอินเทอร์เน็ต (MSAN : Multi Service Access Node)

อุปกรณ์ชุมสาย MSAN (Multi Service Access Node) เป็นอุปกรณ์ชุมสายที่ออกแบบมาเพื่อให้บริการเลขหมายโทรศัพท์พื้นฐาน โทรศัพท์สาธารณะ อินเทอร์เน็ตความเร็วสูงด้วย ADSL วงจรสื่อสารความเร็วสูงทุกประเภทภายใต้ชุมสายเดียว เพื่อตอบสนองลูกค้าที่มีความต้องการที่หลากหลาย ซึ่งมีทั้งการให้บริการผ่านสายสัญญาณแบบทองแดง และสายสัญญาณแบบไฟเบอร์อปติก และยังสามารถให้บริการ FTTX ได้อีกด้วย แต่ปัจจุบันนี้ที่ข้าพเจ้าได้ไปดูงาน MSAN มา วิศวกรผู้ดูแลได้อธิบายว่าปัจจุบันนี้เราลดระยะทางสายสัญญาณแบบทองแดงลงให้เหลือน้อยที่สุดไปถึงลูกค้า แล้วจากตู้ MSAN ไปยังชุมสายก็ใช้สายไฟเบอร์อปติกแทนการใช้สายสัญญาณแบบทองแดงในระยะทางไกล เพื่อให้ลูกค้าได้ใช้บริการต่างๆ ที่ความเร็วมากขึ้น

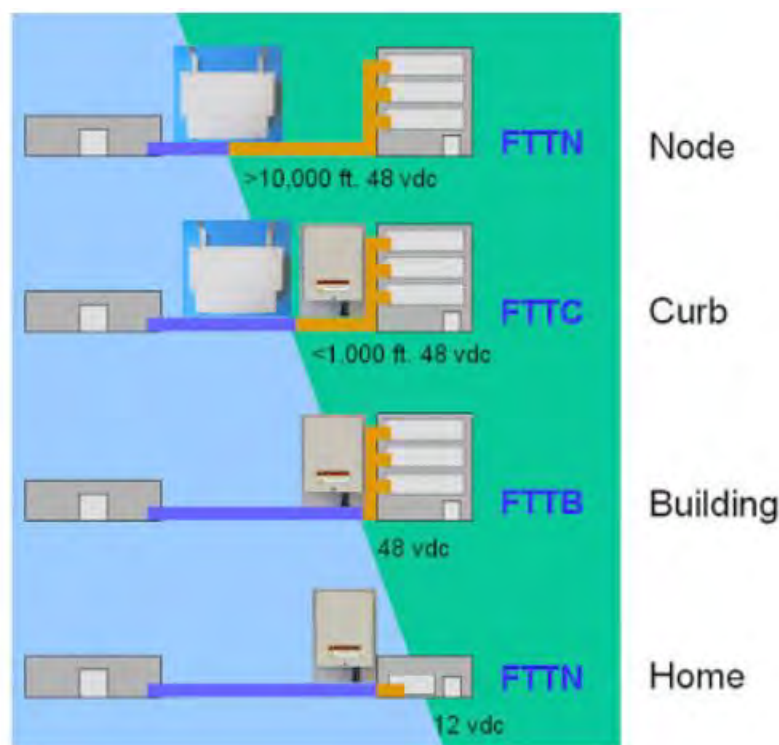


รูปที่ 2.35 MSAN เหมือนเป็นชุมสายขนาดเล็กที่แยกออกมาจากชุมสายใหญ่

ช่วงที่ไปฝึกงาน โปรเจกต์ใกล้จะเสร็จแล้ว เป็นช่วงที่วิศวกร Config ระบบ ซึ่งเป็นช่วงที่ยุ่งและไม่สามารถสอนหรือให้ลงมือปฏิบัติได้ ข้าพเจ้าเลยไม่ทราบรายละเอียดเรื่องนี้

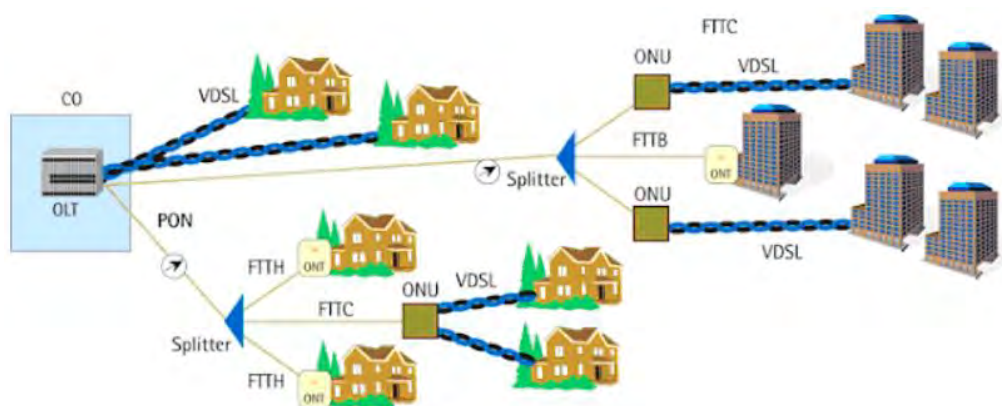
2.7 FTTx

ถ้ารู้สึกว่าอินเทอร์เน็ตจากสาย ADSL ที่บ้าน ช้าเกินไป รองรับสมาชิกในบ้านที่ใช้งานพร้อมกันหลายคนไม่ไหว มาลองทำความรู้จักกับ FTTx กัน ดังนี้



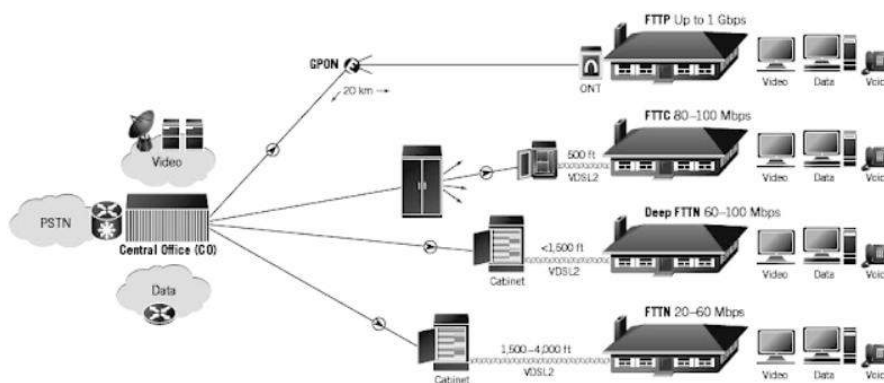
รูปที่ 2.36 FTTN FTTC FTTB FTTH

2.7.1 เทคโนโลยี FTTx (Fiber to the x) คือ การส่งข้อมูลผ่านสายไฟเบอร์ไปยังปลายทาง (x) ที่อาจเป็นโหนด (Node) ซึ่งเป็นได้ทั้งขอบถนน (Curb) อาคาร (Building) หรือ บ้าน (Home) ซึ่งมักจะเรียกกันว่า FTTC FTTB และ FTTH ตามลำดับ ซึ่งอาจจะไม่จำกัดแค่ 3 ปลายทางนี้เท่านั้นก็ได้ อาจจะมีตัวย่อใหม่อื่นๆ ขึ้นมาได้อีกตามสมควรแต่ก็ไม่ได้มีนัยสำคัญในแง่โครงสร้างแต่อย่างใด ทั้งนี้เทคโนโลยี FTTx ยังสามารถแบ่งได้เป็นสองลักษณะ คือ P2P (Point-to-Point) และ P2MP (Point-to-Multipoint) ซึ่ง ลักษณะของ P2MP นี้เอง ที่ใช้เทคโนโลยีเส้นใยแก้วนำแสงแบบแพสซีฟ (Passive Optical Network : PON) ซึ่งไม่ต้องมีอุปกรณ์ขยายสัญญาณ ส่วนประกอบของ PON จะประกอบไปด้วยหน่วยกระจายเส้นใยแก้วนำแสง (Optical Line Terminal : OLT) ติดตั้งที่หน่วยงานกลาง (Central Office : CO), ตัวแยกสัญญาณแสง (Splitter) และ จุดรับเส้นใยแก้วนำแสงแปลงสัญญาณ (Optical Network Unit : ONU) ดังรูปที่ 2.37



รูปที่ 2.37 รูปแบบการเชื่อมต่อของโครงข่าย FTTx

จากรูปที่ 2.37 ด้าน OLT จะเป็นเสมือนกับผู้ให้บริการที่มีโครงข่ายอีกด้านหนึ่งต่ออยู่กับผู้ให้บริการอื่นๆ ทั้งโทรศัพท์ โทรทัศน์ และอินเทอร์เน็ต (เรียกว่า "Triple play" ทริปเปิลเพลย์) ซึ่งระบบนี้สามารถใช้งานได้พร้อมกัน ส่วนอีกด้านหนึ่งจะเชื่อมโยงสายใยแก้วนำแสงแบบแพสซีฟ (PON) ไปยังอุปกรณ์แยกแสง (Splitter) จากอุปกรณ์แยกแสงก็จะส่งยังปลายทาง ถ้าเป็นบ้าน (Fiber-to-the-Home) ก็จะใช้อุปกรณ์ ONT ต่อกับสายใยแก้วนำแสงโดยตรง และ สามารถให้บริการที่ OLT เปิดให้บริการได้ ถ้ากรณีปลายทางเป็นหมู่บ้าน หรือ อาคาร ก็จะใช้ได้สองวิธี โดยวิธีแรกคือ FTTC (Fiber-to-the-Curb) ทำได้โดยนำสายใยแก้วนำแสงมาต่อกับอุปกรณ์แปลงพร้อมแยกสัญญาณที่เรียกว่า ONU ที่หน่วยแยกสัญญาณก่อน และ แปลงสัญญาณเป็นไฟฟ้าผ่านคู่สายทองแดงในหมู่บ้านโดยใช้ VDSL Modem (อุปกรณ์ซึ่งมีความเร็วสูง ทำงานคล้ายกับ ADSL) ส่วนวิธีที่สองคือ FTTB (Fiber-to-the-Building) คือ นำสายใยแก้วนำแสงมาต่อกับอุปกรณ์ ONT โดยตรงเหมือนกับกรณี FTTH แต่อย่างไรก็ตามการออกแบบจะต้องคำนึงถึงความเหมาะสม และงบประมาณในการลงทุนด้วย



รูปที่ 2.38 โครงข่าย FTTx ในกรณีต่างๆ และความเร็วที่ได้รับ

จากการออกแบบโครงข่าย FTTx ที่กล่าวไว้ข้างต้นนั้น ในบางกรณีอาจจะไม่สามารถใช้เส้นใยแก้วนำแสงได้ถึงผู้ใช้บริการ โดยตรง อาจต้องใช้คู่สายทองแดงในระยะทางช่วงสุดท้าย (Last Miles) โดยใช้ Cable Modem VDSL ดังรูปที่ 2.38 การให้บริการความเร็วสูงจึงไม่อาจที่จะได้ความเร็วเท่ากับ FTTH (1Gbps กรณีบนสุด) ซึ่งสามารถให้ความเร็วลดหลั่นกันลงมาตามระยะของสายทองแดงที่ใช้ กรณี ONU อยู่ใกล้กับลูกค้า <500 ฟุต จะได้ความเร็วสูงสุดไม่เกิน 100Mbps แม้ว่าจะผ่าน Splitter ก็ตาม แต่ถ้าเส้นใยแก้วนำแสงเชื่อมกับ ONU และ กระจายต่อด้วยสายทองแดง ความเร็วก็จะตกลงตามระยะทางที่เพิ่มขึ้นของคู่สายทองแดง แม้ระยะทางจาก ONU กับ OLT จะมีระยะใกล้ก็ตาม

Bandwidth ด้วยเทคโนโลยี FTTx ในปัจจุบัน ผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตสามารถให้บริการด้วย Bandwidth ที่สูงในระดับหลายร้อย Mbps ทั้งในความเร็วในฝั่งดาวน์โหลดและฝั่งอัปโหลด

จุดเด่นของบริการ FTTx เทคโนโลยี FTTx เป็นเทคโนโลยีที่รองรับการรับ-ส่งข้อมูลความเร็วสูงไปถึงระดับ 10,000 Mbps ในอนาคต รวมทั้งความสามารถในการอัปโหลดได้เร็วกว่าเทคโนโลยี ADSL ในปัจจุบัน

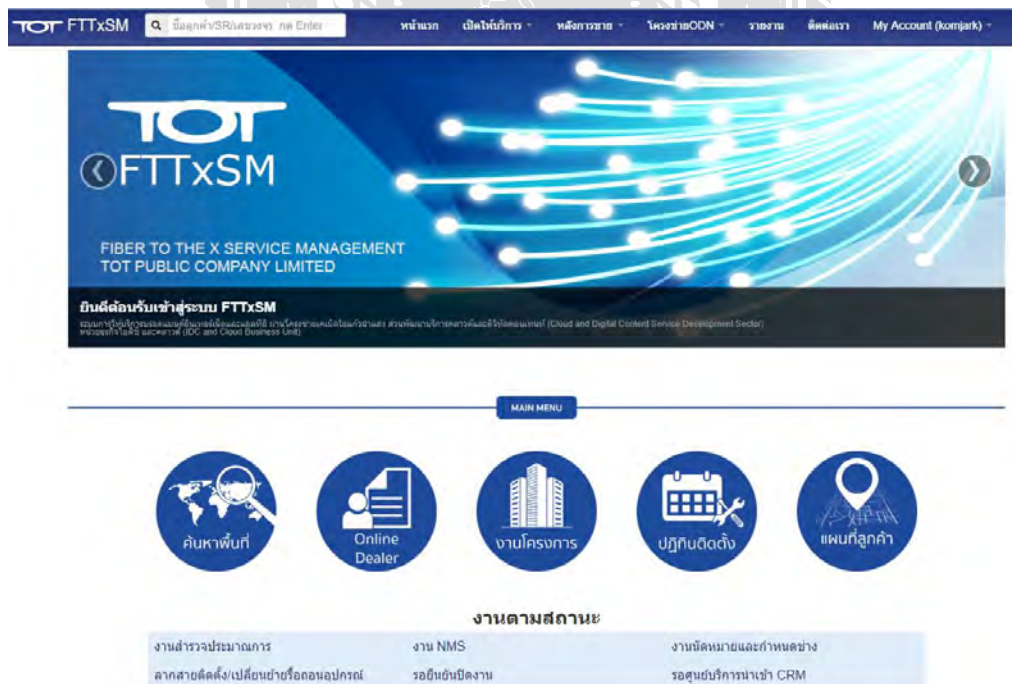
เลือก 3G หรือ FTTx ดีกว่ากัน? บริการ FTTx สามารถใช้งานได้ที่บ้านหรือที่ทำงานที่สามารถใช้รับ-ส่งข้อมูลได้ด้วยความเร็วเฉลี่ยสูงกว่า 3G อีกทั้ง FTTx เป็นบริการแบบไม่จำกัดปริมาณข้อมูลการใช้งาน

ค่าบริการรายเดือน ปัจจุบันผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตในประเทศไทย เริ่มให้บริการ FTTx ทั้งแบบ FTTH (Fiber To The Home) และแบบ FTTB+VDSL (Fiber Optic + สายทองแดง) ค่าบริการรายเดือนขึ้นอยู่กับประเภท และความเร็วที่เลือกใช้

ONU/ONT อุปกรณ์ที่ผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตจะนำมาติดตั้งให้กับผู้ใช้บริการ เรียกว่า ONU (Optical Network Unit) หรือ ONT (Optical Network Terminal) หรืออาจเข้าใจง่ายๆ ว่า Optical Modem โดยจะมีทั้งประเภท Modem ธรรมดา หรือเป็นแบบ Wifi Modem

การติดตั้ง ผู้ขอรับบริการใช้งาน FTTx สามารถตรวจสอบกับผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตในพื้นที่ ภายหลังการยืนยัน ผู้ให้บริการจะทำการติดตั้งสายไฟเบอร์อปติก ไปยังบ้านที่ระบุจุดติดตั้ง โดยแต่ละผู้ให้บริการ มักมีเงื่อนไขการเดินสายภายนอกจากจุดกระจายสัญญาณแสง ไปยังจุดติดตั้ง ไม่เกิน 100-200 เมตร

2.7.2 ระบบ FTTxSM ของ TOT



รูปที่ 2.39 ระบบเว็บไซต์ FTTxSM ของ TOT

ระบบ FTTxSM ของ TOT หรือ Fiber To The x Service Management TOT Public Company Limited เป็นระบบให้บริการบรอดแบนด์อินเทอร์เน็ตและแอลทีอี ผ่านโครงข่ายเคเบิลใยแก้วนำแสง ส่วนพัฒนาบริการคลาวด์และดิจิทัลคอนเทนต์ (Cloud and Digital Content Service Development Sector) หน่วยธุรกิจไอดีซี และคลาวด์ (IDC and Cloud Business Unit)

ระบบ FTTxSM ของ TOT เป็นระบบเว็บไซต์ที่ใช้สำหรับการบริการบรอดแบนด์อินเทอร์เน็ตและแอลทีอีผ่านโครงข่ายเคเบิลใยแก้วนำแสง และใช้สำหรับการบริหารจัดการการติดตั้งอินเทอร์เน็ตของผู้ให้บริการตั้งแต่ผู้ให้บริการมาขอใช้บริการจนถึงติดตั้งเสร็จเรียบร้อย



บทที่ 3

รายละเอียดการปฏิบัติงาน

3.1 ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ

ชื่อสถานประกอบการ : ศูนย์บริการลูกค้าทีโอที ธนบุรี



รูปที่ 3.1 สัญลักษณ์ของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)

ที่อยู่ : 101/21-26 ถนนลาดหญ้า แขวงสมเด็จพระเจ้าพระยา เขตคลองสาน กรุงเทพมหานคร 10600



รูปที่ 3.2 แผนที่ตั้งของศูนย์ลูกค้าทีโอที ธนบุรี

โทรศัพท์ : 02-438-2345

เวลาทำการ : วันจันทร์-ศุกร์ เวลา 8.00-17.00 น.

วันเสาร์-อาทิตย์ ปิดทำการ

3.2 ลักษณะการประกอบการ ผลิตรายการให้บริการหลักขององค์กร

บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) นับเป็นองค์กรที่วางรากฐานระบบสื่อสารโทรคมนาคมไทยมาเป็นระยะเวลากว่า 60 ปี ด้วยประสบการณ์อันยาวนาน ทีโอที พร้อมให้บริการสื่อสารโทรคมนาคมแบบครบวงจร ตอบสนองความต้องการครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมายให้ได้รับความพึงพอใจสูงสุด

3.2.1 ลักษณะการประกอบการ ผลิตรายการให้บริการของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)

- 1) อินเทอร์เน็ต / ไฟเบอร์
- 2) โทรศัพท์บ้าน
- 3) โทรศัพท์มือถือ
- 4) กล่องรับสัญญาณโทรศัพท์

3.2.2 วิสัยทัศน์

- 1) สร้างสรรค์นวัตกรรม เพื่อยกระดับการให้บริการแก่ลูกค้า TOT มุ่งมั่นพัฒนาระบบโทรคมนาคม ค้นหาทางเลือกและความเป็นไปได้ใหม่ๆ เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีที่ดีกว่าให้แก่ผู้ใช้
- 2) ให้บริการอย่างมีคุณภาพ เพื่อคุณภาพชีวิตที่ดีของคนไทย วางระบบควบคุมมาตรฐาน และประกอบกิจการอย่างมีจิตสำนึกเพื่อประชาชน
- 3) เป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจและสังคมไทยสู่ยุคดิจิทัล เราเป็นผู้วางรากฐาน และเป็นผู้นำด้านระบบดิจิทัลเพื่อประโยชน์ทั้งภาคองค์กรและประชาชน

3.2.3 หลักการ

- 1) ยึดลูกค้าเป็นศูนย์กลางในการดำเนินธุรกิจ
- 2) ให้บริการโทรคมนาคมอย่างมีคุณภาพ
- 3) สร้างหลักประกันการเข้าถึงข้อมูลข่าวสารและการสื่อสารของประชาชน

3.3 รูปแบบการจัดองค์การและการบริหารงานขององค์กร

บริษัทกำหนดนโยบายการควบคุมภายในและกำกับให้มีระบบการควบคุมภายในที่ดีตลอดจนส่งเสริมให้เกิดวัฒนธรรมการควบคุมการปฏิบัติงานที่ดีมีการติดตามประเมินผลฝ่ายบริหารในการนำนโยบายไปปฏิบัติให้สัมฤทธิ์ผลจัดให้มีระบบตรวจสอบภายในโดยหน่วยงานตรวจสอบภายในที่มีความเป็นอิสระ ทำหน้าที่ตรวจสอบระบบการปฏิบัติงานของทุกหน่วยงาน เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าระบบการควบคุมที่มีอยู่นั้นมีการปฏิบัติจริงอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอพร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงข้อบกพร่อง จุดอ่อน และพัฒนาระบบการดำเนินงานที่มีอยู่ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น และรายงานโดยตรงต่อคณะกรรมการตรวจสอบ ทั้งนี้บริษัท ได้พัฒนาระบบการควบคุมภายในให้เป็นไปตามมาตรฐานการควบคุมภายในตามระเบียบคณะกรรมการตรวจเงินแผ่นดิน ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางการควบคุมภายในที่กำหนดโดย The Committee of Sponsoring Organization of the Treadway Commission (COSO) รวมทั้งมีระบบติดตามและประเมินความเพียงพอของระบบการควบคุมภายในอย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง



รูปที่ 3.3 แผนผังองค์กรของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)

3.4 ตำแหน่งและลักษณะงานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย

3.4.1 ตำแหน่งที่ได้รับมอบหมาย

นายอิทธิกร บุรณศิริ รหัสประจำตัว 6004200021 สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

ตำแหน่ง ผู้ช่วยวิศวกร 9 ผู้ช่วยผู้จัดการส่วนบริการลูกค้านครหลวงที่ 3.2.2

3.4.2 ลักษณะงานที่ได้รับมอบหมาย

- ศึกษาการใช้งานระบบ FTTxSM และระบบต่างๆขององค์กร TOT
- ตรวจสอบ บันทึกข้อมูลงานประจำวันของระบบ FTTxSM
- ศึกษาการวางแผนการติดตั้งวงจรและการจ่ายงานให้กับพนักงานฝ่ายติดตั้งของระบบ FTTxSM
- ตรวจสอบวงจรที่มีปัญหาเบื้องต้นของลูกค้าและแจ้งพนักงานฝ่ายติดตั้งของระบบ FTTxSM ที่อยู่หน้างานให้ตรวจสอบและแก้ไขปัญหาเบื้องต้น

3.5 ชื่อและตำแหน่งงานของพนักงานที่ปรึกษา

ชื่อพนักงานที่ปรึกษา นายคมจักร นาคทรัพย์

ตำแหน่ง วิศวกร 9 ผู้ช่วยผู้จัดการส่วนบริการลูกค้านครหลวงที่ 3.2.2

3.6 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน

ระหว่างวันที่ 14 พฤษภาคม พ.ศ.2561 ถึง วันที่ 31 สิงหาคม พ.ศ.2561

3.7 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

3.7.1 เรียนรู้ทฤษฎีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับระบบ FTTxSM จากพนักงานที่ปรึกษา

3.7.2 ศึกษางานต่างๆ ของระบบ FTTxSM

3.7.3 ศึกษาอุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในการติดตั้งวงจรของระบบ FTTxSM

3.7.4 ศึกษาการใช้งานระบบ FTTxSM

3.7.5 ศึกษาการวางแผนการติดตั้งวงจรระบบ FTTxSM

3.7.6 ศึกษาวงจรที่มีปัญหาเบื้องต้นและการแก้ปัญหานั้นของวงจรระบบ FTTxSM

3.7.7 สรุปและบันทึกผลการปฏิบัติงาน

ตารางที่ 3.1 ขั้นตอนและระยะเวลาในการดำเนินการโครงการ

ขั้นตอนการดำเนินงาน	พฤษภาคม 2561	มิถุนายน 2561	กรกฎาคม 2561	สิงหาคม 2561
ตั้งหัวข้อของโครงการ				
รวบรวมข้อมูลของโครงการ				
เริ่มเขียนโครงการ				
ตรวจสอบโครงการ				
โครงการเสร็จเรียบร้อย				

3.8 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการจัดทำโครงการสหกิจ

ฮาร์ดแวร์

1. เครื่องคอมพิวเตอร์
2. กล้องถ่ายรูปดิจิทัล

ซอฟต์แวร์

1. โปรแกรม Microsoft Word
2. โปรแกรม FTTxSM

บทที่ 4

ผลการปฏิบัติงานตามโครงการ

4.1 ฟังก์ชันที่ใช้ในการทำงานประจำวันของระบบ FTTxSM

จากการปฏิบัติงานโครงการสหกิจศึกษา บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ณ ศูนย์บริการลูกค้าธนบุรี โดยได้รับผิดชอบเกี่ยวกับการดูแลระบบติดตามงานการติดตั้งวงจร FTTX ที่ประกอบด้วยงานสำรวจประมาณการ งาน NMS งานนัดหมายและกำหนดช่าง ลากสายติดตั้งหรือเปลี่ยนย้ายรื้อถอนอุปกรณ์ รอยืนยันปิดงาน และ รอศูนย์บริการนำเข้า CRM

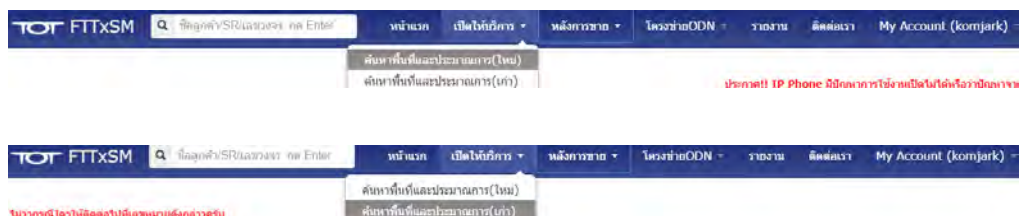


รูปที่ 4.1 ระบบ FTTxSM

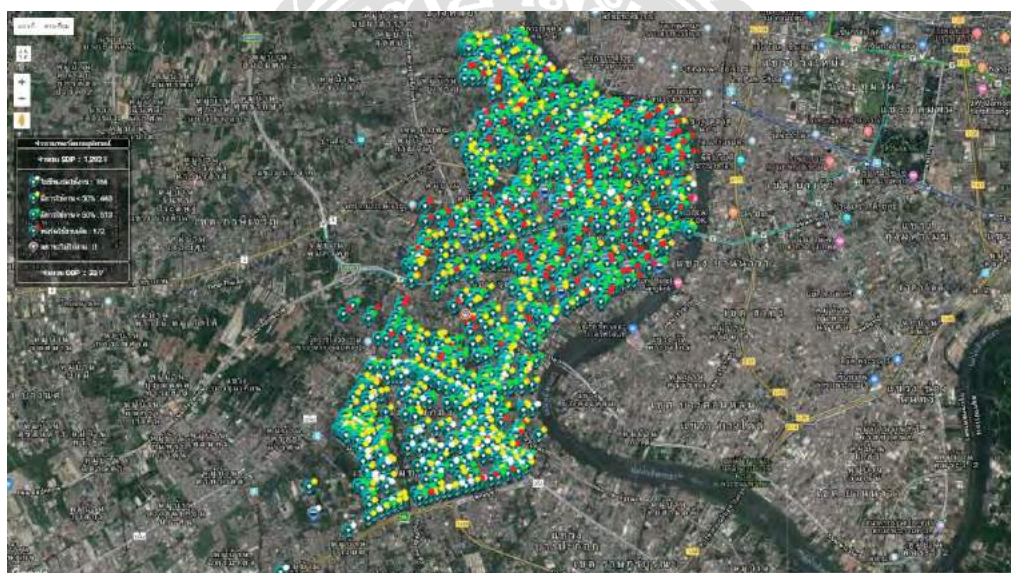
โดยจะงานฟังก์ชันส่งต่อไปเรื่อยๆ คือ 1.งานสำรวจประมาณการ → 2.งาน NMS → 3.งานนัดหมายและกำหนดช่าง → 4.ลากสายติดตั้ง/เปลี่ยนย้ายรื้อถอนอุปกรณ์ → 5.รอยืนยันปิดงาน → 6.รอศูนย์บริการนำเข้า CRM

4.2 ขอบเขตพื้นที่รับผิดชอบงานของศูนย์บริการลูกค้า ชนบุรี และ ชุมสายโทรศัพท์ตลาดหญ้า (ทีโอที)

วิธีการเข้าไปดูแผนที่ เพื่อใช้ในการวางแผน จัดการ ประเมินการในการติดตั้งวงจร FTTx ให้กับผู้ที่มาขอใช้บริการ ว่าผู้ที่มาขอใช้บริการอยู่ใกล้กับ SDP ตัวไหนและยี่ห้อไหนมากที่สุด



รูปที่ 4.2 การเข้าไปดูแผนที่



รูปที่ 4.3 ขอบเขตพื้นที่รับผิดชอบงานของชุมสายโทรศัพท์ตลาดหญ้า ทีโอที

(แสดงภาพจากดาวเทียม)



รูปที่ 4.4 ขอบเขตพื้นที่รับผิดชอบงานของชุมสายโทรศัพท์ลาดหญ้า ที่ไอที
(แสดงแผนที่ถนน)

มุคสีๆในแผนที่ภาพจากดาวเทียมและแผนที่ถนน แสดงแทน อุปกรณ์ SDP ที่มีอยู่หน้างาน
จริงและในรายการข้อมูลอุปกรณ์



มุคสีขาว แทนว่า SDP ตัวนั้น พอร์ตยังว่างหรือยังไม่มีการใช้งาน



มุคสีเหลือง แทนว่า SDP ตัวนั้น มีการใช้งานพอร์ตไปแล้ว <50 %



มุคสีเขียว แทนว่า SDP ตัวนั้น มีการใช้งานพอร์ตไปแล้ว >50 %



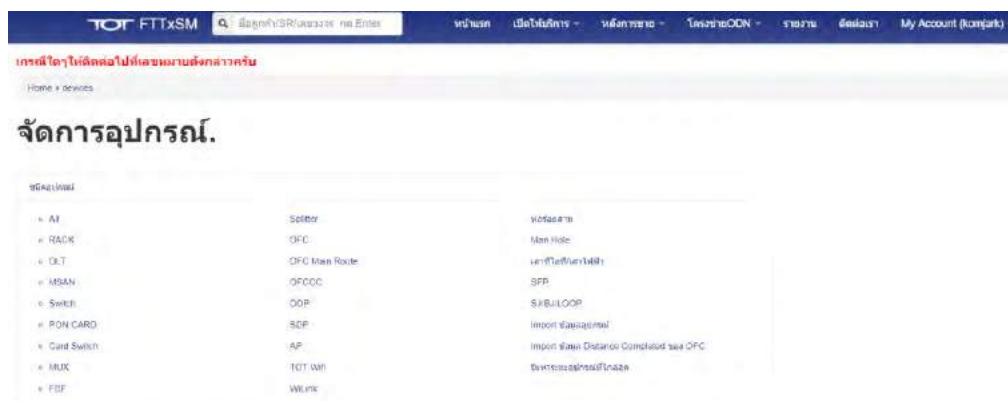
มุคสีแดง แทนว่า SDP ตัวนั้น มีการใช้งานพอร์ตเต็มแล้ว

4.3 อุปกรณ์ทั้งหมดในระบบ FTTx

วิธีการเข้าไปดูข้อมูลอุปกรณ์ทั้งหมดในระบบ FTTx เพื่อเอาไว้เช็คข้อมูลว่าตรงกับหน้า
งานจริงไหม ว่าอุปกรณ์นี้ใช้ไปกับวงจรไหน



รูปที่ 4.5การเข้าไปดูอุปกรณ์ทั้งหมดในระบบ FTTx



รูปที่ 4.6 อุปกรณ์ทั้งหมดในระบบ FTTx



รูปที่ 4.7 ตัวอย่างการเข้าดูอุปกรณ์ SDP

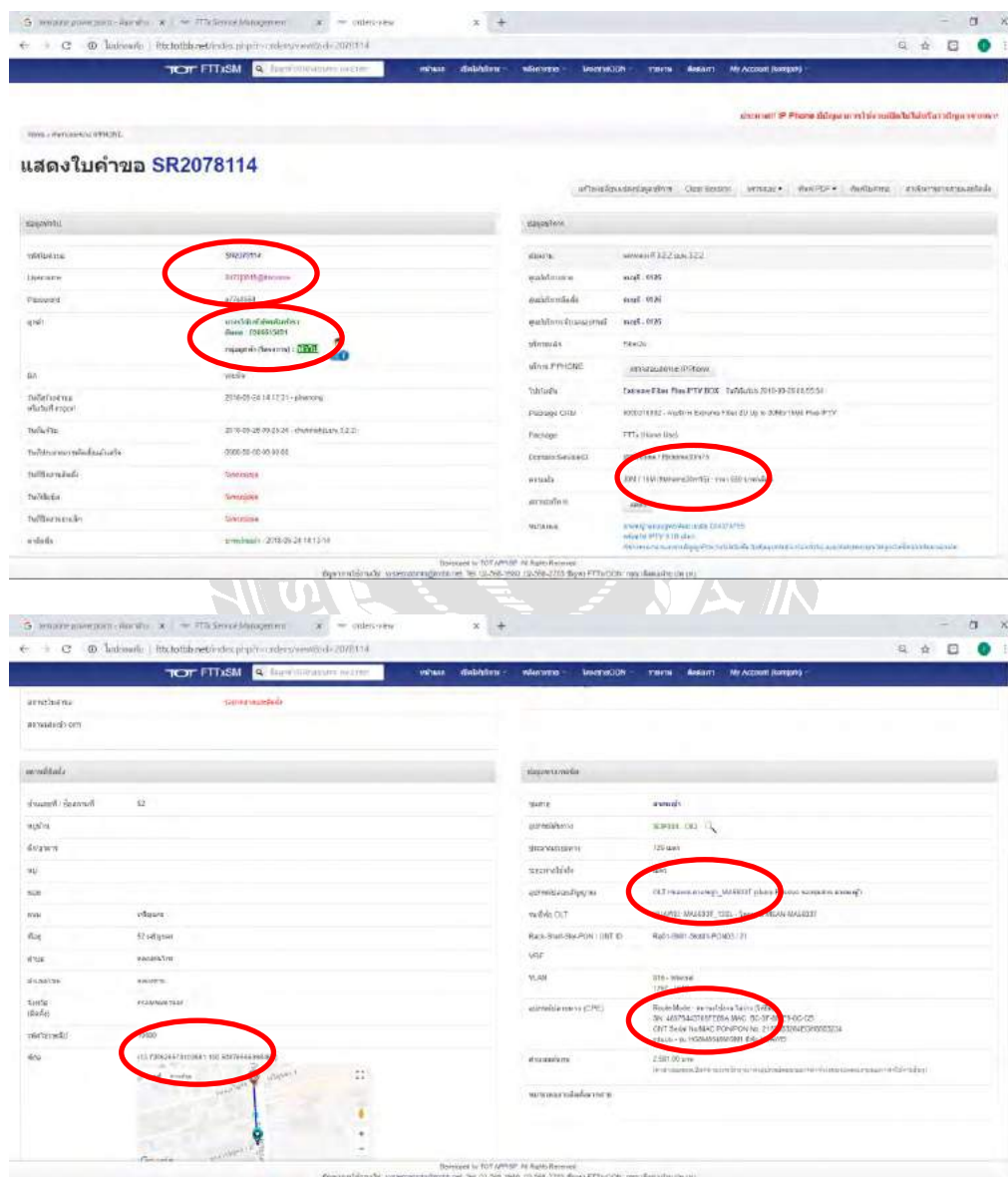
4.4 ขั้นตอนในการจะปิดงานวงจร FTTx

เปิดใบงานที่ได้รับแจ้งมาจากพนักงานติดตั้งหน้างานว่าได้ทำการติดตั้งวงจรให้กับลูกค้าเป็นที่เรียบร้อยแล้ว



รูปที่ 4.8 ทำการเปิดใบงานที่ได้รับแจ้งจากหน้างานว่าได้ทำการติดตั้งวงจรเสร็จเรียบร้อยแล้ว

ต่อไป เมื่อทำการเปิดใบงานขึ้นมาแล้ว ก็ทำการเช็คข้อมูลของผู้ขอใช้บริการถูกต้องหรือไม่ และก็ทำการเช็ค Serial Number และ Macc Address ของอุปกรณ์ปลายทางหรือ ONU ว่าในระบบกับหน้านำนั้นตรงกันหรือไม่ เพราะบางทีอาจจะมียุทธาเฉพาะหน้าของหน้างานที่ต้องสับเปลี่ยน ONU ของวงจรอื่น เพื่อให้ตรงหรือดีที่สุดกับ SDP ที่หน้างานสามารถเข้าไปเดินสายมาได้ใกล้ที่สุดหรือทำให้เดินสายมาหาผู้ขอใช้บริการให้ได้



รูปที่ 4.9 ทำการเช็คใบงานในระบบกับข้อมูลที่พนักงานติดตั้งหน้างานแจ้งเข้ามา

ต่อไปก็ทำการเลือกเมนู ดำเนินการลากสายและติดตั้ง เพื่อทำการกรอกข้อมูลที่จำเป็นทั้งหมดที่ได้จากพนักงานติดตั้งหน้างานลงในระบบ

รูปที่ 4.11 ทำการกรอกข้อมูลที่จำเป็นทั้งหมดลงในระบบ

จากนั้นเมื่อกรอกข้อมูลที่จำเป็นทั้งหมดที่ได้มานั้นเสร็จเรียบร้อยแล้ว ก็ทำการส่งต่องานด้วยการเลือกเมนูข้างล่าง ก็ถือเป็นการปิดงานวงจร FTTH ได้ไปแล้ว 1 วงจร

รูปที่ 4.12 ทำการยืนยันปิดงาน

บทที่ 5

สรุปผลของโครงการและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลของโครงการ

5.1.1 การดำเนินงานโครงการ

จากการปฏิบัติงานโครงการสหกิจศึกษา บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ณ ศูนย์บริการลูกค้าธนบุรี โดยได้รับผิดชอบเกี่ยวกับการดูแลระบบติดตามงานการติดตั้งวงจร FTTX ที่ประกอบด้วย งานสำรวจประมาณการ งาน NMS งานนัดหมายและกำหนดช่าง ลากสายติดตั้ง หรือเปลี่ยนย้ายรื้อถอนอุปกรณ์ รอยืนยันปิดงาน และ รอศูนย์บริการนำเข้า CRM โดยได้นำความรู้ที่เรียนมาเกี่ยวกับระบบเครือข่าย อุปกรณ์ในเครือข่าย เส้นใยแก้วนำแสง สถานิฐาน อุปกรณ์ผู้ชุมสายโทรศัพท์และอินเทอร์เน็ต มาประยุกต์ใช้ระบบ FTTxSM ของ TOT

5.1.2 ข้อจำกัดหรือปัญหาของโครงการ

- ขาดทักษะในการแก้ไขปัญหาของระบบงาน
- ขาดทักษะความชำนาญในการเข้าใจระบบโครงข่าย

5.1.3 ข้อเสนอแนะ

- สอบถามจากพนักงานที่มีทักษะและความชำนาญในการทำงานมาก่อน
- ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้อง

5.2 สรุปผลการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

5.2.1 ข้อดีของการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

- ได้เรียนรู้ถึงขั้นตอนและแนวทางในการปฏิบัติการทำงาน
- ได้เสริมสร้างประสบการณ์ในการทำงานเกี่ยวกับระบบโครงข่ายโดยรวม
- ได้เรียนรู้ถึงขั้นตอน การเตรียมความพร้อมในการทำงานให้บรรลุตามจุดประสงค์
- ได้รู้จักการทำงานเป็นทีมภายในองค์กร
- ฝึกตนเองให้มีระเบียบวินัย มีความตรงต่อเวลา

5.2.2 ปัญหาที่พบของการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

- เนื่องจากเป็นการฝึกปฏิบัติงานครั้งแรก จึงทำให้การทำงานไม่ค่อยคล่องตัวมากนัก และมีข้อบกพร่องบ้าง
- โปรแกรมการใช้งานจำเป็นต้องทำความเข้าใจและศึกษาอย่างถี่ถ้วน

5.3 ข้อเสนอแนะ

- ศึกษา ปรับปรุงและพัฒนาตนเองให้เข้ากับพนักงานพีเลียงและองค์กร
- ควรศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม



บรรณานุกรม

ทอมสัน. (2544). การสื่อสารข้อมูลระดับพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: สัตยuth์ สว่างวรรณ.

มหาวิทยาลัยสวนดุสิต. (ม.ป.ป.). ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบเครือข่าย. เข้าถึงได้จาก

http://dusithost.dusit.ac.th/~surasit_son/4124305network_design/u1-chapter1.pdf

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (2545). โครงข่ายอินเทอร์เน็ตและโพรโทคอลที่ซีพี/ไอพี. กรุงเทพฯ:

ลัญจกร วุฒิสัทติกุลกิจ.

อุปกรณ์ในระบบ NETWORK. (ม.ป.ป.). เข้าถึงได้จาก [https://sites.google.com/site/](https://sites.google.com/site/pmtc22012415/home/xupkrn-ni-rabb-network)

[pmtc22012415/home/xupkrn-ni-rabb-network](https://sites.google.com/site/pmtc22012415/home/xupkrn-ni-rabb-network)

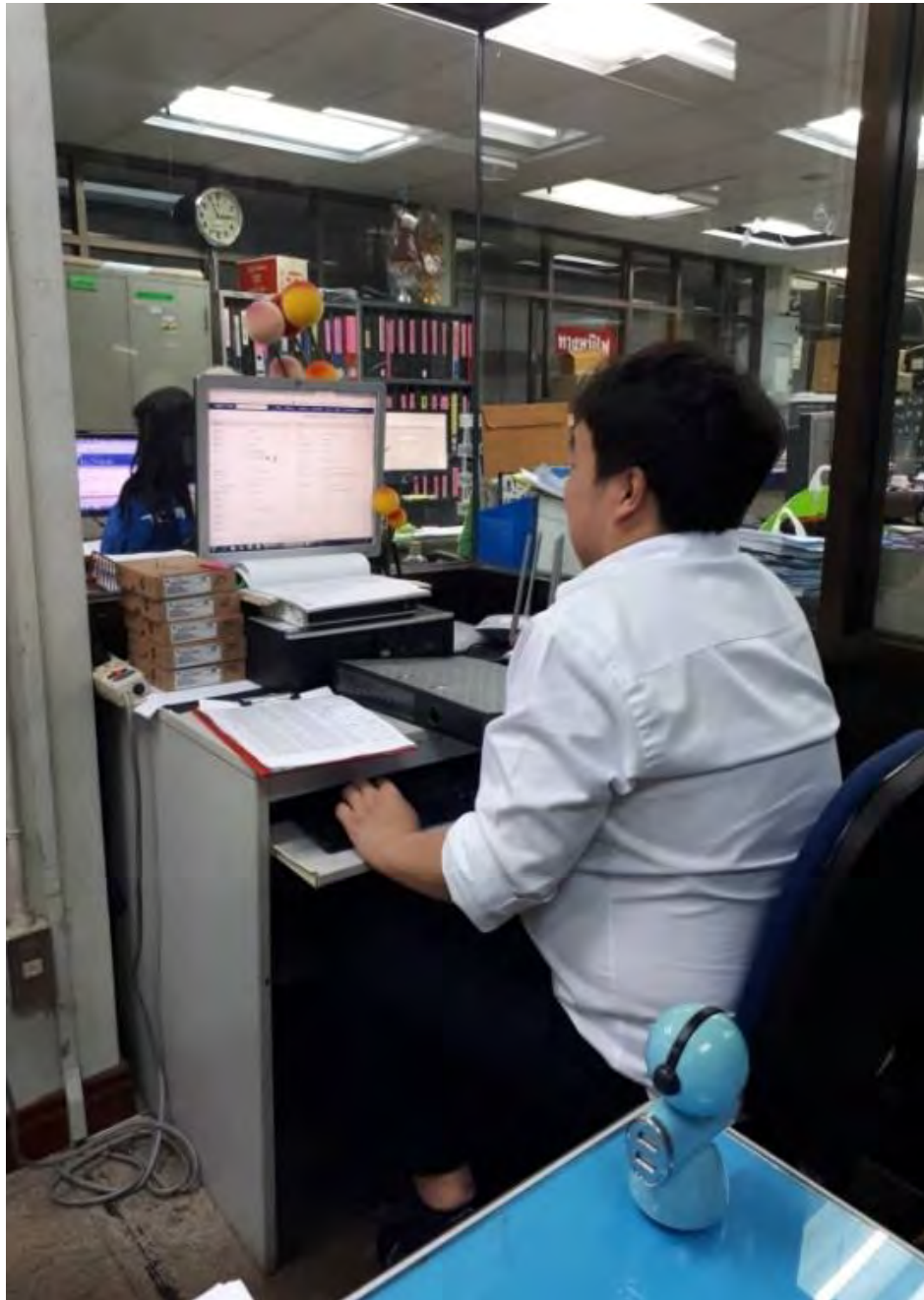
ทวีปเพ็ญเอื้อคุณ. (2555). การสื่อสารใยแก้วนำแสง. กรุงเทพฯ: สมบูรณ์ ชีววิสิฐพงศ์.

บริษัท ทีโอที จำกัด(มหาชน). ระบบ Fiber To The x Service Management TOT Public Company

Limited (FTTxSM). (ม.ป.ป.). เข้าถึงได้จาก <https://fttx.totbb.net>



ภาคผนวก ก



ภาคผนวก ก รูปที่ 1 การทำงานด้วยระบบ FTTxSM



ภาคผนวก ก รูปที่ 2 อาจารย์ที่ปรึกษามานิเทศงาน



ภาคผนวก ก รูปที่ 3 อาจารย์ที่ปรึกษามานิตะสงาน



ภาพผนวก ก รูปที่ 4 การนำเสนอ



ภาพผนวก ก รูปที่ 5 การนำเสนอ



ภาพผนวก ก รูปที่ 6 การนำเสนอ



ภาคผนวก ก รูปที่ 7 ระบบงาน GIS ของ TOT

ที่ 8 แผนงานที่ได้รับมอบหมายในการปฏิบัติ



ภาคผนวก ข

ที่ ทีโอที บบป ๓.๒.๒/๕๒๐

ศูนย์บริการลูกค้าทีโอทีสาขานบุรี
เลขที่ ๑๐๑/๒๑-๒๖ ถนนลาดหญ้า
เขตคลองสาน แขวงสมเด็จพระเจ้าพระยา
กทม ๑๐๖๐๐

๓๑ สิงหาคม ๒๕๖๑

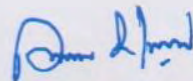
เรื่อง หนังสือรับรองการฝึกงาน

เรียน คณะบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

ด้วยศูนย์บริการลูกค้าทีโอทีสาขานบุรี ตั้งอยู่เลขที่ ๑๐๑/๒๑-๒๖ ถนนลาดหญ้า แขวงสมเด็จพระเจ้าพระยา เขตคลองสาน กทม ๑๐๖๐๐

ขอรับรองว่า นายอิทธิกร บุณศิริ นักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยสยาม ได้มารับการฝึกงาน ณ ศูนย์บริการลูกค้าทีโอทีสาขานบุรี ตั้งแต่วันที่ ๑๔ พฤษภาคม ๒๕๖๑ ถึงวันที่ ๓๑ สิงหาคม ๒๕๖๑ ด้วยความขยันขันแข็ง วิทยาลัยอุตสาหะ มีความตั้งใจในการเรียนรู้งาน มีความประพฤติเรียบร้อย ปรับตัวเข้ากับผู้ร่วมงานได้ดี

ให้ไว้ ณ วันที่ ๓๑ สิงหาคม ๒๕๖๑



(นายถนอม บุญเกิด)

ผู้จัดการส่วนบริการลูกค้านครหลวงที่ ๓.๒.๒

โทร ๐ ๒๔๓๘ ๘๘๐๑

ประวัติผู้จัดทำ



ชื่อ-นามสกุล : อธิกร บุณศิริ
 รหัสนักศึกษา : 6004200021
 คณะ : วิศวกรรมศาสตร์
 สาขาวิชา : วิศวกรรมไฟฟ้า
 ที่อยู่ : 196 ถนนประชาอุทิศ แขวงทุ่งครุ เขตทุ่งครุ
 กรุงเทพมหานคร 10140
 เบอร์ติดต่อ : 099-225-8448
 Email : itb.bright@gmail.com
 ประวัติการศึกษา : - ระดับชั้นมัธยมศึกษาต้น-ปลาย
 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย
 - ระดับปริญญาตรี คณะวิศวกรรมศาสตร์
 สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยสยาม