

โปรแกรมถอดรหัสสี่คู่สายเคเบิลในโครงข่ายตอนนอก
ของระบบโทรศัพท์พื้นฐานผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

โดย

นางสาวศิรินันท์ วันนา รหัสนักศึกษา B4906292


นางสาวทศพร สุระภักดิ์ รหัสนักศึกษา B4916987

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

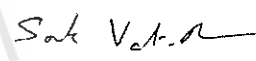
รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาวิชา 427499 โครงการวิศวกรรมโทรคมนาคม
หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2545
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
ประจำภาคการศึกษาที่ 3 ปีการศึกษา 2552

โปรแกรมถอดรหัสสัญญาณสายเคเบิลในโครงข่ายต่อนอกของระบบโทรศัพท์
พื้นฐานผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

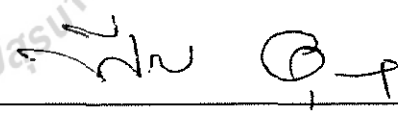
คณะกรรมการสอบโครงการงาน



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชูดิมา พรหมมาก)
กรรมการ/อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการงาน



(อาจารย์ ดร. สมศักดิ์ วาณิชอนันต์ชัย)
กรรมการ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พีระพงษ์ อุซหารสกุล)
กรรมการ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อนุมัติให้นำรายงานโครงการงานฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของ
การศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม วิชา 427499 โครงการวิศวกรรม
โทรคมนาคม ประจำปีการศึกษา 2552

หัวข้อโครงการ	โปรแกรมถอดรหัสสื่อกู้สายเคเบิลในโครงข่ายคอนนอกของระบบโทรศัพท์พื้นฐานผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
โดย	นางสาวศรินันท์ วันนา รหัสนักศึกษา B4906292 นางสาวทศพร สุระภักดิ์ รหัสนักศึกษา B4916987
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชุติมา พรหมมาก
สาขาวิชา	วิศวกรรมโทรคมนาคม
ภาคการศึกษาที่	3/2552

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันการสื่อสารผ่านทางโทรศัพท์บ้านในประเทศไทยเป็นที่นิยมและแพร่หลายไปทั่ว ทำให้มีผู้ใช้เพิ่มมากขึ้นทุกปี ซึ่งการเพิ่มขึ้นของผู้ใช้เป็นการเพิ่มขึ้นของสายเคเบิลโทรศัพท์ด้วย การนับจำนวนคู่สายเคเบิลทำได้ด้วยการอ่านรหัสจากคู่สายโทรศัพท์ในแต่ละคู่สาย ซึ่งการเพิ่มขึ้นของจำนวนผู้ใช้งาน ทำให้สายเคเบิลมีขนาดใหญ่ขึ้นและจำนวนคู่สายก็เพิ่มขึ้นด้วย โดยเคเบิลที่มีขนาดใหญ่มีจำนวนคู่สายมากถึง 3000 คู่สาย ซึ่งเป็นจำนวนที่มาก ยากแก่การค้นหาและจดจำรหัสได้ทั้งหมด ผู้จัดทำโครงการจึงได้มีแนวคิดเขียน โปรแกรมเพื่อใช้ในการถอดรหัสคู่สายให้เร็วขึ้น และเนื่องจากในปัจจุบันเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเป็นเทคโนโลยีสื่อสารที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมากในปัจจุบัน ผู้จัดทำโครงการจึงได้เขียน โปรแกรมการถอดรหัสคู่สายนี้ให้สามารถใช้งานผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตบนคอมพิวเตอร์และโทรศัพท์มือถือได้

กิตติกรรมประกาศ

โครงการเรื่อง โปรแกรมถอดรหัสสีคู่สายเคเบิลในโครงข่ายคอนนอกของระบบโทรศัพท์พื้นฐานผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีเนื่องจากคณะผู้จัดทำโครงการได้รับความช่วยเหลือด้านต่างๆ จากอาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชุติมา พรหมมาก ผู้ที่เป็นแนวความคิดริเริ่มในโครงการเรื่อง โปรแกรมถอดรหัสสีคู่สายเคเบิลในโครงข่ายคอนนอกของระบบโทรศัพท์พื้นฐานผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งได้ให้ความช่วยเหลือและให้คำปรึกษาในทุกๆ ด้านแก่คณะผู้จัดทำมาโดยตลอด และขอบคุณเพื่อนๆ สาขาวิศวกรรมโทรคมนาคมทุกๆ คนที่คอยให้ความช่วยเหลือคณะผู้จัดทำโครงการในด้านต่างๆ และสุดท้ายนี้คณะผู้จัดทำโครงการขอขอบพระคุณบิดามารดา ที่ท่านทั้งสองให้การดูแลเอาใจใส่คอยให้กำลังใจและอยู่เคียงข้างมาโดยตลอด จนกระทั่งโครงการนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

คณะผู้จัดทำโครงการใคร่ขอขอบพระคุณทุกๆ ท่านที่ได้กล่าวไปแล้วไว้ ณ ที่นี้ สำหรับส่วนดีของโครงการชิ้นนี้ ขออุทิศให้แก่คณาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้แก่คณะผู้จัดทำโครงการ หากโครงการชิ้นนี้มีข้อผิดพลาดประการใดทางคณะผู้จัดทำโครงการใคร่ขออ้อมรับและขออภัยมา ณ ที่นี้

นางสาวศิรินันท์ วันนา
นางสาวทศพร สุระภักดิ์

สารบัญ

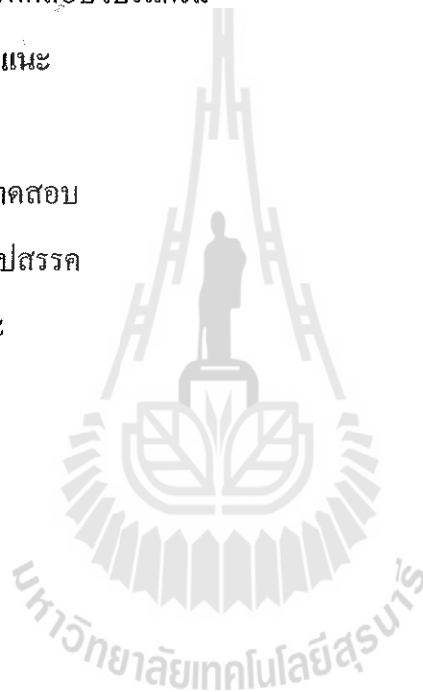
เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญรูป	ณ
สารบัญตาราง	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 บทนำ	1
1.2 หลักการและเหตุผล	2
1.3 วัตถุประสงค์	2
1.4 ขอบเขตงาน	3
1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 บทนำ	4
2.2 โครงข่ายโทรศัพท์พื้นฐาน	4
2.2.1 โครงข่าย(Network)	5
2.2.2 ส่วนที่ต่อไปยังบ้านผู้ใช้บริการ (local loop)	5
2.3 เคเบิลโทรศัพท์	14
2.3.1 คุณสมบัติต่างๆ ไปของเคเบิล โทรศัพท์	14
2.3.2 โครงสร้างของสายเคเบิลแบบต่างๆ	18
2.3.3 การรบกวน	21
2.3.4 ประเภทของเคเบิล โทรศัพท์	21
2.4 รหัสสีของเคเบิล โทรศัพท์	24
2.4.1 สายมาตรฐาน	24
2.4.2 สายลายตุ๊กแก	31

สารบัญ(ต่อ)

เรื่อง	หน้า
บทที่ 3 การออกแบบโปรแกรม การสร้างเว็บไซต์และการทดสอบโปรแกรม	33
3.1 บทนำ	33
3.2 การออกแบบและเขียนโปรแกรมเพื่อคำนวณการหารหัสสี่คู่สาย	33
3.2.1 ออกแบบการทำงานของโปรแกรมด้วย Flow Chart	34
3.2.2 การเขียนโปรแกรม	50
3.3 การสร้างเว็บไซต์	72
3.3.1 สมัครใช้บริการฟรี Web Hosting	72
3.3.2 ออกแบบและสร้างเว็บไซต์ด้วย Macromedia Dreamweaver 8	77
3.3.3 การสร้างเว็บไซต์	86
3.3.4 การทดสอบกับเว็บเบราว์เซอร์	89
3.3.5 การอัปโหลดข้อมูลขึ้นสู่เว็บไซต์	89
3.4 ทดสอบโปรแกรม	95
3.4.1 ทดสอบการใช้งานโปรแกรม “การหารหัสสี่คู่สายเคเบิล ในโครงข่ายคอนนอกของระบบโทรศัพท์พื้นฐาน” บนคอมพิวเตอร์	95
3.4.2 ทดสอบการใช้งานโปรแกรม “การหารหัสสี่คู่สายเคเบิล ในโครงข่ายคอนนอกของระบบโทรศัพท์พื้นฐาน” บนโทรศัพท์มือถือ	95
3.4.3 ทดสอบการคำนวณและการแสดงผลการคำนวณของโปรแกรม “การหารหัสสี่คู่สายเคเบิลในโครงข่ายคอนนอกของ ระบบโทรศัพท์พื้นฐาน”	95
บทที่ 4 ผลการทดสอบโปรแกรม	96
4.1 บทนำ	96
4.2 การทดสอบการใช้งานโปรแกรม “การหารหัสสี่คู่สายเคเบิล ในโครงข่ายคอนนอกของระบบโทรศัพท์พื้นฐาน” บนคอมพิวเตอร์	96

สารบัญ(ต่อ)

เรื่อง	หน้า
4.3 การทดสอบการใช้งาน โปรแกรม“การหารหัสสี่คู่สายเคเบิล ในโครงข่ายคอนนอกของระบบโทรศัพท์พื้นฐาน”บนหน้าจอ โทรศัพท์มือถือ	98
4.4 ผลการทดสอบการคำนวณและการแสดงผลการคำนวณของโปรแกรม “การหารหัสสี่คู่สายเคเบิลใน โครงข่ายคอนนอกของระบบโทรศัพท์พื้นฐาน”	100
4.5 วิเคราะห์การทดสอบ โปรแกรม	112
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ	113
5.1 บทนำ	113
5.2 สรุปผลการทดสอบ	113
5.3 ปัญหาและอุปสรรค	114
5.4 ข้อเสนอแนะ	114
ประวัติผู้เขียน	115
บรรณานุกรม	116



สารบัญรูป

เรื่อง	หน้า
รูปที่ 1.1 การเดินสายเคเบิลโทรศัพท์ในส่วนองงานจ่ายต่อนนอก	1
รูปที่ 2.1 โครงข่ายโทรศัพท์พื้นฐาน	4
รูปที่ 2.2 ส่วนที่เป็น Outside plant	5
รูปที่ 2.3 ระบบจ่ายสายแบบอเมริกัน (AMERICAN SYSTEM OR DIRECT FEED)	6
รูปที่ 2.4 ระบบจ่ายสายแบบยุโรป (EUROPEAN SYSTEM OR INDIRECT FEED)	7
รูปที่ 2.5 Main distribution Frame	7
รูปที่ 2.6 PORT HEAD	8
รูปที่ 2.7 UNBALANCE TYPE แบบต่างๆ	9
รูปที่ 2.8 การวางท่อและหัวต่อในบ่อพัก	10
รูปที่ 2.9 หัวต่อตะกั่ว (LED CLOSURE)	11
รูปที่ 2.10 ตู้ผ่าน (CROSS CONNECTION CABINET)	11
รูปที่ 2.11 รายละเอียดภายในของตู้ผ่าน (CROSS CONNECTION CABINET)	12
รูปที่ 2.12 ตู้พักสายแบบต่างๆ	12
รูปที่ 2.13 บริเวณที่ใช้ DROP WIRE	13
รูปที่ 2.14 เครื่องกันฟ้าผ่า (STATION PROTECTOR)	13
รูปที่ 2.15 เกลียวคู่	20
รูปที่ 2.16 แบบกรุปดาว	20
รูปที่ 2.17 แบบเกลียวสองคู่	20
รูปที่ 2.18 ลักษณะของเคเบิลวางในอาคาร	22
รูปที่ 2.19 เคเบิลวางนอกอาคาร	22
รูปที่ 2.20 เคเบิลวางใต้ดินโดยตรง	23
รูปที่ 2.21 เคเบิลวางใต้น้ำ	24
รูปที่ 2.22 สีหลักและสีเวียน	25
รูปที่ 2.23 สายโทรศัพท์ขนาด 25 คู่สาย	27
รูปที่ 2.24 สายโทรศัพท์ขนาด 100 คู่สาย	28
รูปที่ 2.25 ภาพตัดขวางของสายเคเบิลขนาด 600 คู่สาย	28
รูปที่ 2.26 ภาพตัดขวางของสายเคเบิลขนาด 3000 คู่สาย	29
รูปที่ 2.27 ทาย จุดต่างๆของสายโทรศัพท์สายคู่กแก	31

สารบัญรูป (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
รูปที่ 2.28 สีและลายที่ใช้บอกคู่สาย	32
รูปที่ 2.29 สายโทรศัพท์ลายตุ๊กแก ขนาด 32 คู่สาย	32
รูปที่ 3.1 Flow Chart รวมทั้งหมดของ โปรแกรมคำนวณรหัสสี	35
รูปที่ 3.2 Flow Chart ของโปรแกรมย่อย Sub ColorTF	37
รูปที่ 3.3 Flow Chart ของโปรแกรมย่อย Sub ColorTF(ต่อ)	38
รูปที่ 3.4 Flow Chart ของโปรแกรมย่อย Sub ColorTF(ต่อ)	39
รูปที่ 3.5 Flow Chart ของโปรแกรมย่อย Sub ColorTF(ต่อ)	40
รูปที่ 3.6 Flow Chart ของโปรแกรมย่อย Sub ColorTT	41
รูปที่ 3.7 Flow Chart ของโปรแกรมย่อย Sub ColorTT(ต่อ)	42
รูปที่ 3.8 Flow Chart ของโปรแกรมย่อย Sub ColorTT(ต่อ)	43
รูปที่ 3.9 Flow Chart ของโปรแกรมย่อย Sub ColorTT(ต่อ)	44
รูปที่ 3.10 Flow Chart ของโปรแกรมย่อย Sub BinderIN	45
รูปที่ 3.11 Flow Chart ของโปรแกรมย่อย Sub BinderIN(ต่อ)	46
รูปที่ 3.12 Flow Chart ของโปรแกรมย่อย Sub BinderIN(ต่อ)	47
รูปที่ 3.13 Flow Chart ของโปรแกรมย่อย Sub BinderIN(ต่อ)	48
รูปที่ 3.14 Flow Chart ของโปรแกรมย่อย Sub BinderOUT	49
รูปที่ 3.15 การกำหนดค่าตัวแปรต่างๆ	51
รูปที่ 3.16 รายละเอียด โปรแกรมย่อย Sub ColorTF	52
รูปที่ 3.17 รายละเอียด โปรแกรมย่อย Sub ColorTT	53
รูปที่ 3.18 รายละเอียด โปรแกรมย่อย Sub BinderIN	54
รูปที่ 3.19 รายละเอียด โปรแกรมย่อย Sub BinderOUT	55
รูปที่ 3.20 รายละเอียด โปรแกรมย่อยแสดงผลหน้าจอเมื่อ Y=25	56
รูปที่ 3.21 รายละเอียด โปรแกรมย่อยแสดงผลหน้าจอเมื่อ 26=<Y>=600	57
รูปที่ 3.22 รายละเอียด โปรแกรมย่อยแสดงผลหน้าจอเมื่อ 601=<Y>=3000	58
รูปที่ 3.23 รายละเอียด โปรแกรมย่อยแสดงผลหน้าจอ	59
รูปที่ 3.24 หน้าเว็บ www.jabry.com	72
รูปที่ 3.25 หน้าเว็บเมื่อ login เข้าไปใน Account ที่สมัครไว้	73
รูปที่ 3.26 การเปิดใช้งาน โปรแกรม Macromedia Dreamweaver 8 ด้วยการกด start	74

สารบัญรูป (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
รูปที่ 3.27 การเปิดใช้งาน โปรแกรม Macromedia Dreamweaver 8	74
รูปที่ 3.28 หน้าแรกของโปรแกรม Dreamweaver	75
รูปที่ 3.29 ส่วนประกอบต่างๆของ โปรแกรม	76
รูปที่ 3.30 การใช้งานคำสั่ง New Site	77
รูปที่ 3.31 หน้าต่าง Site Definition เพื่อกำหนดชื่อ ไซต์	78
รูปที่ 3.32 หน้าต่าง Site Definition เพื่อกำหนดภาษาที่ใช้เขียน ไซต์	78
รูปที่ 3.33 หน้าต่าง Site Definition เพื่อกำหนดวิธีแก้ไขงานและ โฟลเดอร์ที่เก็บเว็บ ไซต์	79
รูปที่ 3.34 หน้าต่าง Site Definition เพื่อเลือกรูปแบบการเชื่อมต่อกับเว็บเซิร์ฟเวอร์	79
รูปที่ 3.35 หน้าต่าง Site Definition ระบุรายละเอียดที่ตั้งค่าไว้ทั้งหมด	80
รูปที่ 3.36 แสดง โฟลเดอร์ที่สร้างปรากฏอยู่ที่พาเนลไฟล์	80
รูปที่ 3.37 การคลิกขวาที่ ไซต์ในพาเนลไฟล์เพื่อจะ ได้เมนูลัด	81
รูปที่ 3.38 การเพิ่ม โฟลเดอร์ใหม่และการเปลี่ยนชื่อ โฟลเดอร์	81
รูปที่ 3.39 การเพิ่มไฟล์งานขึ้นมา	82
รูปที่ 3.40 หน้าต่างไฟล์งานที่สร้างไว้	82
รูปที่ 3.41 การเลือกใช้ภาษาที่จะใช้ในเว็บ ไซต์	83
รูปที่ 3.42 หน้าต่าง Page Properties	83
รูปที่ 3.43 การเลือกใช้รูปเพื่อทำเป็นพื้นหลัง	84
รูปที่ 3.44 ภาพบนหน้าต่าง โปรแกรม Dreamweaver 8 ที่มีการใส่พื้นหลังเรียบร้อยแล้ว	84
รูปที่ 3.45 แสดงการใส่หัวเรื่อง	85
รูปที่ 3.46 หน้าเว็บ ไซต์ที่มีหัวเรื่องตามที่เราต้องการ	85
รูปที่ 3.47 การกำหนดหัวข้อเรื่องที่เราต้องการ	86
รูปที่ 3.48 Code โปรแกรมกล่องรับข้อมูล	86
รูปที่ 3.49 การออกแบบหน้าเว็บ ไซต์และกล่องข้อมูลที่เราต้องการ	87
รูปที่ 3.50 หน้าเว็บ ไซต์ที่แสดงผลบนอินเทอร์เน็ต	87
รูปที่ 3.51 หน้าแก้ไข Code ของโปรแกรม Macromedia Dreamweaver	88
รูปที่ 3.52 หน้าแก้ไข Code เมื่อนำ Code ที่ออกแบบไว้เพิ่มลงไป	88
รูปที่ 3.53 ผลหน้าจอบน Internet Explorer	89
รูปที่ 3.54 หน้าต่างโปรแกรม WS_FTP Pro [version 9.0]	90

สารบัญรูป (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
รูปที่ 3.55 การกรอก Address ของ เซิร์ฟเวอร์	90
รูปที่ 3.56 การกรอก User Name และ Password ของเว็บไซต์	91
รูปที่ 3.57 หน้าต่าง โปรแกรม WS_FTP Pro เมื่อเชื่อมต่อสำเร็จ	91
รูปที่ 3.58 หน้าต่าง โปรแกรม WS_FTP Pro ขณะทำการเชื่อมต่อ	92
รูปที่ 3.59 แสดงปุ่ม Disconnect	92
รูปที่ 3.60 หน้าต่าง โปรแกรม WS_FTP Pro เมื่อเลิกใช้งานแล้ว	92
รูปที่ 3.61 หน้าเว็บเมื่อ login เข้าไปใน Account ที่สมัครไว้	93
รูปที่ 3.62 หน้าเว็บเมื่อคลิกที่ Upload	93
รูปที่ 3.63 หน้าเว็บขณะทำการอัปโหลดไฟล์จากคอมพิวเตอร์ขึ้น ไปบนเซิร์ฟเวอร์	94
รูปที่ 3.64 หน้าเว็บเมื่อมีการอัปโหลดไฟล์เรียบร้อยแล้ว	94
รูปที่ 3.65 หน้าเว็บเมื่อใช้งานผ่าน Internet Explorer	95
รูปที่ 4.1 หน้าแรกของเว็บไซต์ผ่าน Internet Explorer	96
รูปที่ 4.2 ผลการคำนวณของโปรแกรมผ่าน Internet Explorer	97
รูปที่ 4.3 หน้าแรกของเว็บไซต์ผ่าน Firefox	97
รูปที่ 4.4 ผลการคำนวณของโปรแกรมผ่าน Firefox	98
รูปที่ 4.5 หน้าแรกของเว็บไซต์ผ่านอินเทอร์เน็ตบน โทรศัพท์มือถือเครื่องที่ 1	98
รูปที่ 4.6 การกรอกข้อมูลเพื่อให้โปรแกรมคำนวณหารหัสสี่คู่สาย	99
รูปที่ 4.7 ผลการคำนวณหารหัสสี่คู่สาย	99
รูปที่ 4.8 ผลการคำนวณหารหัสสี่คู่สาย (มีการซูมหน้าจอเพื่อให้เห็นข้อมูล ได้ชัดเจนขึ้น)	100
รูปที่ 4.9 หน้าแรกของเว็บไซต์ (a) และผลการคำนวณของ โปรแกรม (b) ผ่านอินเทอร์เน็ตบน โทรศัพท์มือถือเครื่องที่ 2	100
รูปที่ 4.10 การกรอกข้อมูลเพื่อให้โปรแกรมคำนวณหารหัสสี่คู่สาย (B=3, Y=10)	101
รูปที่ 4.11 ผลการคำนวณหารหัสสี่คู่สาย (B=3, Y=10)	101
รูปที่ 4.12 การกรอกข้อมูลเพื่อให้โปรแกรมคำนวณหารหัสสี่คู่สาย (B=12, Y=25)	102
รูปที่ 4.13 ผลการคำนวณหารหัสสี่คู่สาย (B=12, Y=25)	102
รูปที่ 4.14 การกรอกข้อมูลเพื่อให้โปรแกรมคำนวณหารหัสสี่คู่สาย (B=12, Y=300)	103
รูปที่ 4.15 ผลการคำนวณหารหัสสี่คู่สาย (B=12, Y=300)	103
รูปที่ 4.16 การกรอกข้อมูลเพื่อให้โปรแกรมคำนวณหารหัสสี่คู่สาย (B=35, Y=300)	104

สารบัญรูป (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
รูปที่ 4.17 ผลการคำนวณหารหัสสีคู่สาย (B=35, Y=300)	104
รูปที่ 4.18 การกรอกข้อมูลเพื่อให้โปรแกรมคำนวณหารหัสสีคู่สาย (B=125, Y=600)	105
รูปที่ 4.19 ผลการคำนวณหารหัสสีคู่สาย (B=125, Y=600)	105
รูปที่ 4.20 การกรอกข้อมูลเพื่อให้โปรแกรมคำนวณหารหัสสีคู่สาย (B=23, Y=1800)	106
รูปที่ 4.21 ผลการคำนวณหารหัสสีคู่สาย (B=23, Y=1800)	106
รูปที่ 4.22 การกรอกข้อมูลเพื่อให้โปรแกรมคำนวณหารหัสสีคู่สาย (B=350, Y=2700)	107
รูปที่ 4.23 ผลการคำนวณหารหัสสีคู่สาย (B=350, Y=2700)	107
รูปที่ 4.24 การกรอกข้อมูลเพื่อให้โปรแกรมคำนวณหารหัสสีคู่สาย (B=3000, Y=3000)	108
รูปที่ 4.25 ผลการคำนวณหารหัสสีคู่สาย (B=3000, Y=3000)	108
รูปที่ 4.26 การกรอกข้อมูลช่องแรกเพียงช่องเดียว	109
รูปที่ 4.27 การกรอกข้อมูลช่องที่สองเพียงช่องเดียว	109
รูปที่ 4.28 ผลการประมวลผลของ โปรแกรมเมื่อมีการกรอกข้อมูลเพียงช่องเดียว	109
รูปที่ 4.29 การกรอกข้อมูลที่ขนาดของสายเคเบิลมากกว่า 3000 คู่สาย	110
รูปที่ 4.30 ผลการประมวลผลของ โปรแกรมเมื่อมีการกรอกข้อมูลที่ขนาด ของสายเคเบิลมากกว่า 3000 คู่สาย	110
รูปที่ 4.31 การกรอกข้อมูลที่เป็นตัวเลขหนึ่งช่องและตัวอักษรหนึ่งช่อง	111
รูปที่ 4.32 การกรอกข้อมูลที่เป็นตัวอักษรทั้งสองช่อง	111
รูปที่ 4.33 ผลการประมวลผลของ โปรแกรมของรูปที่ 4.26 และรูปที่ 4.27	111
รูปที่ 4.34 การกรอกข้อมูลที่เป็นตัวอักษรที่ช่องใดช่องหนึ่งเพียงช่องเดียว	112
รูปที่ 4.35 ผลการประมวลผลของ โปรแกรมเมื่อมีการกรอกข้อมูลที่เป็นตัวอักษร ที่ช่องใดช่องหนึ่งเพียงช่องเดียว	112
รูปที่ 4.36 การกรอกข้อมูลที่หมายเลขคู่สายมากกว่าขนาดของสายเคเบิล	113
รูปที่ 4.37 ผลการประมวลผลของ โปรแกรมเมื่อมีการกรอกหมายเลขคู่สาย ที่มากกว่าขนาดของสายเคเบิล	113

สารบัญตาราง

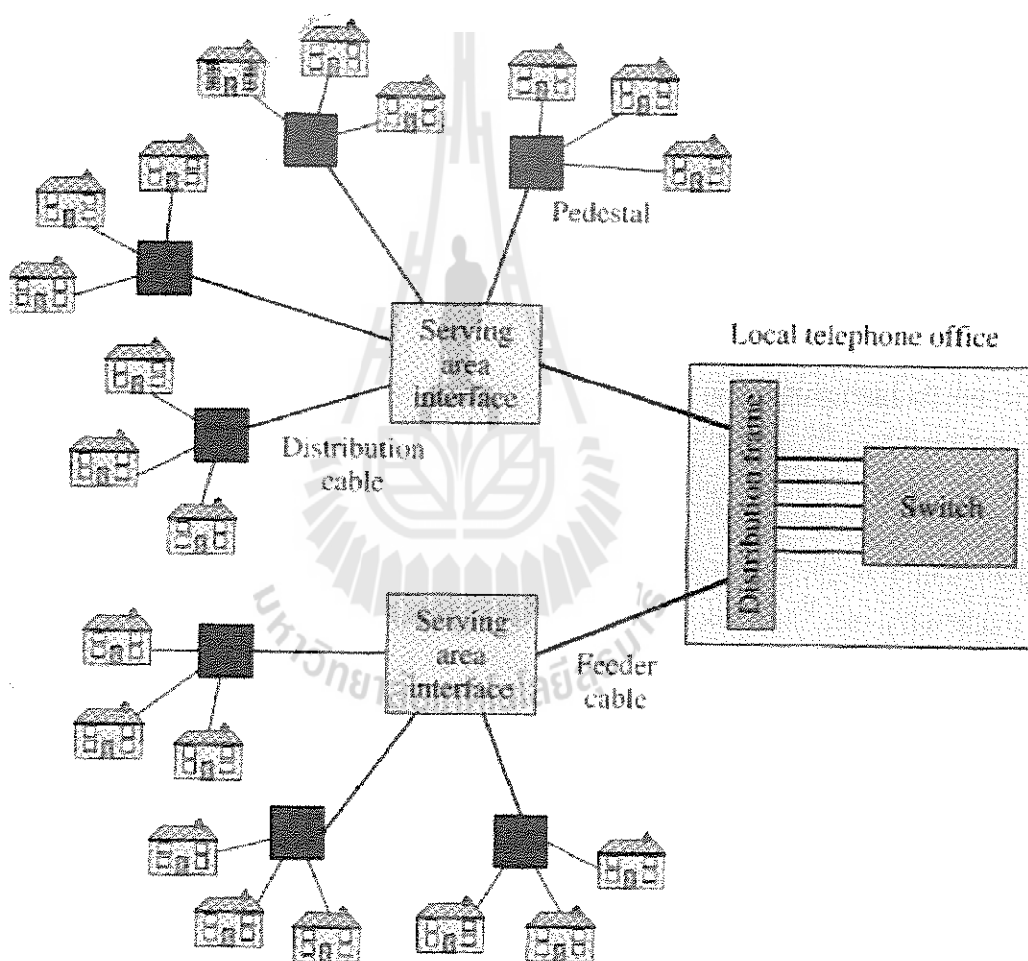
เรื่อง	หน้า
ตารางที่ 2.1 ขนาดของลวดตัวนำ	15
ตารางที่ 2.2 จำนวนคู่สายของลวดตัวนำขนาดต่าง ๆ	15
ตารางที่ 2.3 วัสดุฉนวนและกำหนดต่ออุณหภูมิ	16
ตารางที่ 2.4 คาปาซิเตอร์ในสายโทรศัพท์แต่ละคู่	16
ตารางที่ 2.5 คาปาซิเตอร์ระหว่างคู่สายโทรศัพท์	17
ตารางที่ 2.6 การลดทอนสัญญาณในเคเบิลโทรศัพท์	17
ตารางที่ 2.7 ค่าความต้านทานของลวดตัวนำ	18
ตารางที่ 2.8 ตารางแม่สีสำหรับแบบหลายสี	25
ตารางที่ 2.9 รหัสสีของคู่สายเคเบิล	26
ตารางที่ 2.10 รหัสสีของ Binder ที่สายเคเบิลไม่เกิน 600 คู่สาย (Binder รอบใน)	27
ตารางที่ 2.11 ตัวอย่างการอ่านคู่สาย 1-600 คู่สาย	28
ตารางที่ 2.12 รหัสสีของ Binder ที่สายเคเบิลมีขนาดไม่เกิน 3000 คู่สาย (Binder รอบนอก)	29
ตารางที่ 2.13 ตัวอย่างการอ่านคู่สาย 1-3000 คู่สาย	30
ตารางที่ 2.14 มาตรฐานสีที่ใช้เคลือบคู่สายโทรศัพท์และค่าตัวเลขประจำสี	30

บทที่ 1

บทนำ

1.1 บทนำ

งานข่ายตอนนอกของระบบโทรศัพท์สาธารณะคือสายเคเบิลโทรศัพท์ที่ประกอบด้วยคู่สายโทรศัพท์จำนวนมาก อาจมีจำนวนเป็นพันคู่สายในแต่ละเคเบิล คู่สายโทรศัพท์เป็นลวดตัวนำดีเกลือว ที่ใช้เชื่อมต่อระหว่างชุมสายกับโทรศัพท์ของผู้ใช้ เพื่อเป็นตัวนำสัญญาณเสียงผ่านเข้าสู่อุปกรณ์ที่ชุมสายโทรศัพท์ และผ่านไปยังคู่สนทนาต่อไป



รูปที่ 1.1 การเดินสายเคเบิลโทรศัพท์ในส่วนองงานข่ายตอนนอก

สายเคเบิลโทรศัพท์ประกอบด้วยกลุ่มของคู่สายโทรศัพท์ โดยจัดเป็นกลุ่มละ 25 คู่สาย ในแต่ละเคเบิลอาจประกอบด้วยจำนวนหลายกลุ่ม เคเบิลขนาดกลางจะมีคู่สาย 75-600 คู่สาย ส่วนสายเคเบิลขนาดใหญ่มีจำนวนคู่สาย 900 – 3000 คู่สาย

1.2 หลักการและเหตุผล

ในปัจจุบันการสื่อสารผ่านทางโทรศัพท์บ้านในประเทศไทยเป็นที่นิยมและแพร่หลายไปทั่ว ทำให้มีผู้ใช้เพิ่มมากขึ้นทุกปี ซึ่งการเพิ่มขึ้นของผู้ใช้เป็นการเพิ่มขึ้นของสายเคเบิลโทรศัพท์ด้วย ซึ่งการนับคู่สายเคเบิลทำได้ดังนี้คือ สายเคเบิลที่มีฉนวนหุ้มคู่สายเป็น Plastic หรือ Polyethylene ที่เป็นรหัสสี คู่สายภายในจะถูกจัดเป็น Unit โดยแต่ละ Unit จะมี Binder พันไว้ สายเคเบิล 1 Unit จะมีคู่สายทั้งหมด 25 คู่สาย การนับคู่สายนี้นับได้ โดยการอ่านรหัสสีจากคู่สายในแต่ละคู่สาย ซึ่งมีแม่สีคือ ขาว แดง ดำ เหลือง ม่วง และลูกสี 5 สีคือ น้ำเงิน ส้ม เขียว น้ำตาล เทา จากแม่สีและลูกสีจะผสมกันจนเกิดเป็นคู่สีที่แตกต่างกันทั้งหมด 25 คู่สี นั่นคือเราสามารถนำสีทั้ง 25 คู่สีมาเป็นตัวกำหนดลำดับของคู่สายเคเบิลได้ทั้งหมด 25 คู่ ในกรณีที่คู่สายเคเบิลมีคู่สายมากกว่า 25 คู่สาย แต่ไม่เกิน 600 คู่สาย จะมี Binder ซึ่งมีรหัสสีบอกไว้เช่นเดียวกันพันรอบคู่สายของแต่ละ Unit (25 คู่สาย) และในกรณีที่คู่สายเคเบิลมีคู่สายมากกว่า 600 คู่สาย แต่ไม่เกิน 3000 คู่สาย จะมี Binder ซึ่งมีรหัสสีบอกไว้เช่นเดียวกันพันรอบกลุ่มของสายเคเบิลกลุ่มละ 600 คู่สาย จากข้างต้นแสดงให้เห็นว่าในสายเคเบิล 1 เส้นที่เราเห็น โดยทั่วไปนั้นจะมีคู่สายได้ไม่เกิน 3000 คู่สาย ซึ่งเป็นจำนวนคู่สายที่ยากต่อการจดจำรหัสสีของคู่สายได้หมด ทำให้เมื่อเวลาที่สายเคเบิลเกิดชำรุด พนักงานซ่อมบำรุงสายโทรศัพท์ต้องใช้เวลาในการตรวจสอบหาสีคู่สายของหมายเลขคู่สายนาน จึงอาจทำให้เกิดความล่าช้าและอาจทำให้ผู้ใช้บริการไม่พอใจ

ดังนั้น ผู้จัดทำโครงการจึงได้มีแนวคิดเขียน โปรแกรมเพื่อใช้ในการถอดรหัสสีคู่สายให้เร็วขึ้น และเนื่องจากในปัจจุบันเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเป็นเทคโนโลยีสื่อสารที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก ผู้จัดทำโครงการจึงได้เขียนโปรแกรมการถอดรหัสสีคู่สายนี้ให้สามารถใช้งานผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ เพื่อให้สะดวกในการใช้งาน โดยที่ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องจดจำสีของคู่สายทั้ง 3000 คู่สาย ก็สามารถหาสีของหมายเลขคู่สายที่ผู้ใช้ต้องการได้ โดยการใช้งาน โปรแกรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตบนคอมพิวเตอร์และโทรศัพท์มือถือได้ ผู้จัดทำคาดหวังว่าโปรแกรมนี้จะสามารถช่วยเพิ่มความรวดเร็วในหาคู่สีของหมายเลขคู่สายได้และเพิ่มความสะดวกในการใช้งานด้วย

1.3 วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาทฤษฎีและมาตรฐานของสายเคเบิลในโครงข่ายตอนนอกของระบบโทรศัพท์พื้นฐาน
2. เพื่อศึกษาวิธีการคำนวณหารหัสสีคู่สายของสายเคเบิล โทรศัพท์
3. เพื่อพัฒนาการคำนวณรหัสสีของสายเคเบิลโทรศัพท์ด้วยภาษา Visual Basic Script

4. เพื่อพัฒนาโปรแกรมที่เขียนด้วย Visual Basic Script ให้สามารถแสดงผลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้
5. เพื่อให้บุคคลทั่วไปที่สนใจในการใช้โปรแกรม สามารถเข้ามาใช้งานโปรแกรมได้ โดยผ่านทางอินเทอร์เน็ต

1.4 ขอบเขตงาน

1. ศึกษาทฤษฎีและมาตรฐานของเคเบิลในโครงข่ายต่อนอกของระบบ โทรศัพท์ พื้นฐาน
2. ศึกษาภาษา Visual basic Script เพื่อใช้ในการเขียนโปรแกรม
3. ศึกษาวิธีการเขียนเว็บไซด์และการอัปโหลดข้อมูลไปเก็บบนเซิร์ฟเวอร์
4. ออกแบบโปรแกรมและรูปแบบการแสดงผลของโปรแกรมถอครหัสสี่คู่สายเคเบิล
5. ทดสอบการใช้งานโปรแกรมถอครหัสสี่คู่สายเคเบิลบนอินเทอร์เน็ตผ่านทางคอมพิวเตอร์และโทรศัพท์มือถือได้

1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. มีความรู้เรื่องสายเคเบิลในโครงข่ายต่อนอกของระบบ โทรศัพท์ พื้นฐาน
2. สามารถพัฒนาการคำนวณรหัสสี่ของสายเคเบิล โทรศัพท์ให้เป็นโปรแกรมง่ายๆ ด้วยภาษา Visual basic Script ได้
3. สามารถนำโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมาไปใช้งานออนไลน์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้

บทที่ 2

ทฤษฎีและเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง

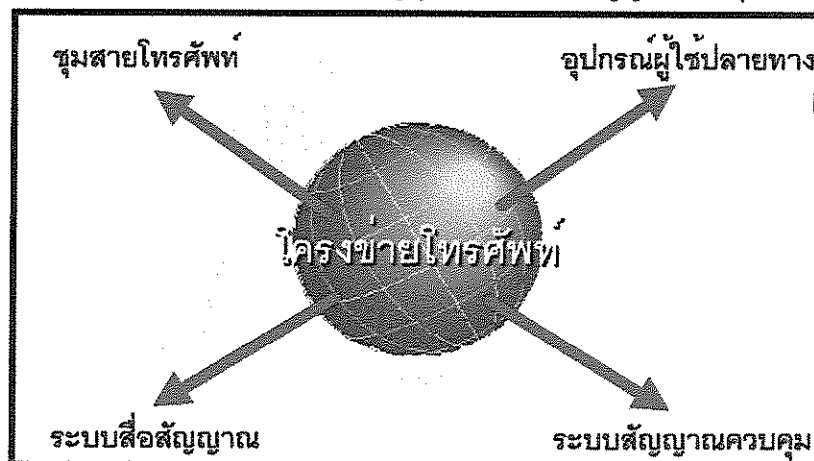
2.1 บทนำ

เนื้อหาในบทนี้จะกล่าวถึงทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับ โครงข่ายต่อนนอก (Telephone outside plant) จะกล่าวถึงเคเบิล โทรศัพท์และวิธีการคำนวณหารหัสสี่คู่สาย

2.2. โครงข่ายโทรศัพท์พื้นฐาน

การสื่อสารทางโทรศัพท์นับเป็นสิ่งที่จำเป็นและเป็นสาธารณูปโภค ที่สำคัญอย่างหนึ่งเพราะสามารถติดต่อกันได้อย่างกว้างขวาง ไม่เพียงแต่ในจังหวัดใดจังหวัดหนึ่งเท่านั้น แต่สามารถติดต่อกันได้อย่างรวดเร็ว ไปยังต่างจังหวัดและต่างประเทศ โดยวิธีอัตโนมัติไม่ต้องผ่านพนักงานโทรศัพท์กลางได้อีกด้วย โทรศัพท์จึงเป็นที่นิยมใช้กันอย่างกว้างขวางในวงการธุรกิจและสังคมอื่นๆ ทุกชนิดกิจการด้านโทรศัพท์ได้แบ่งส่วนงานทางเทคนิคออกเป็น 2 ส่วน คือ งานตอนใน (Inside Plant) ได้แก่งานที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์เครื่องชุมสายโทรศัพท์และงานสายต่อนอก (Outside Plant) ได้แก่งานสร้างข่ายทางสายทั้งหมด ซึ่งเริ่มต้นตั้งแต่ Main Distribution Frame (MDF) เป็นต้น ไปจนถึงเครื่องโทรศัพท์ที่บ้านของผู้เช่า รวมทั้งการบำรุงรักษาทางสายให้ใช้งาน ได้ตลอดเวลางบประมาณการลงทุนทางด้านเทคนิคประมาณ 60 เปอร์เซ็นต์จะใช้ไปกับงานด้านสายต่อนอก ส่วนที่เหลืออีก 40 เปอร์เซ็นต์ เป็นส่วนของงานตอนใน

โครงข่ายสื่อสารโทรคมนาคมที่เรารู้จักกันอย่างแพร่หลายก็คือ โครงข่ายโทรศัพท์พื้นฐาน (PSTN) เพราะเป็นโครงข่ายที่ใช้กันกันอย่างกว้างขวางมาเป็นเวลานานแล้ว หลักการติดต่อสื่อสารระหว่างเครื่องโทรศัพท์จากเครื่องหนึ่งไปยังอีกเครื่องหนึ่งนั้นจะต้องต่อเชื่อมจากเครื่องต้นทางไปยังเครื่องปลายทาง โดยผ่านระบบโครงข่ายโทรศัพท์ที่ประกอบด้วยอุปกรณ์ของผู้ใช้ปลายทาง ชุมสายโทรศัพท์ ระบบสื่อสัญญาณและระบบสัญญาณควบคุม



รูปที่ 2.1 โครงข่ายโทรศัพท์พื้นฐาน

โครงสร้างของโครงข่ายโทรศัพท์พื้นฐานประกอบด้วย 2 ส่วนใหญ่ๆ

- โครงข่าย (Network)
- ส่วนที่ต่อไปยังบ้านผู้ใช้บริการ (local loop)

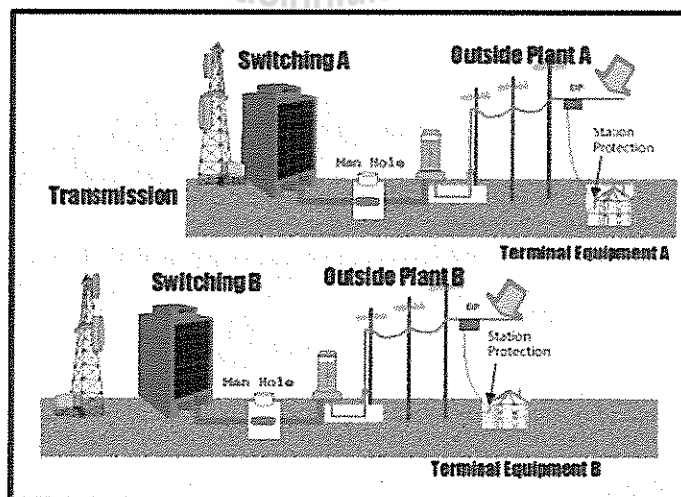
2.2.1 โครงข่าย(Network)

ส่วนของโครงข่ายคือส่วนที่ไม่ได้ติดต่อกับผู้เช่าโดยตรงแยกออกได้เป็น 2 ส่วนย่อย คือ ส่วนที่เป็นชุมสายโทรศัพท์กับระบบสื่อสารที่เชื่อมโยงชุมสายโทรศัพท์เข้าด้วยกัน

ส่วนที่เป็นชุมสายโทรศัพท์หรือว่า Switching Exchange จะทำหน้าที่กำหนดเส้นทางในการสื่อสารระหว่างเครื่องโทรศัพท์ต้นทางกับเครื่องโทรศัพท์ปลายทาง ซึ่งเป็นการกำหนดแบบอัตโนมัติโดยจะใช้ข้อมูลที่ได้รับมาจากเครื่องโทรศัพท์ต้นทางซึ่งก็คือเลขหมายของเครื่องโทรศัพท์ปลายทางกับข้อมูลที่มีอยู่ในชุมสายในการตัดสินใจ โดยส่วนควบคุมและประมวลผลภายในชุมสายจะเลือกเส้นทางที่เหมาะสมเชื่อมต่อโทรศัพท์ต้นทางกับเครื่องโทรศัพท์ปลายทางเข้าด้วยกัน

สำหรับระบบสื่อสารหรือว่า Transmission System จะทำหน้าที่เป็นเส้นทางสื่อสารระหว่างชุมสายโทรศัพท์ซึ่งจะมีระยะทางและพื้นที่เข้ามาเกี่ยวข้องด้วยเราจะเห็นว่าระบบสื่อสารนั้นมีหลายประเภทด้วยกันแต่ละประเภทก็มีทั้งข้อดีและข้อเสียแตกต่างกันไปดังนั้นการใช้งานจึงต้องขึ้นอยู่กับความเหมาะสมและความจำเป็นในแต่ละสถานที่ เทคนิคที่ใช้กันอยู่ทุกวันนี้ เช่น การใช้เคเบิลทองแดง เคเบิลใยแก้วนำแสง การใช้ดาวเทียม การใช้ระบบวิทยุ ไมโครเวฟ และการใช้เคเบิลใต้น้ำ

2.2.2 ส่วนที่ต่อไปยังบ้านผู้ใช้บริการ (Local loop)



รูปที่ 2.2 ส่วนที่เป็น outside plant

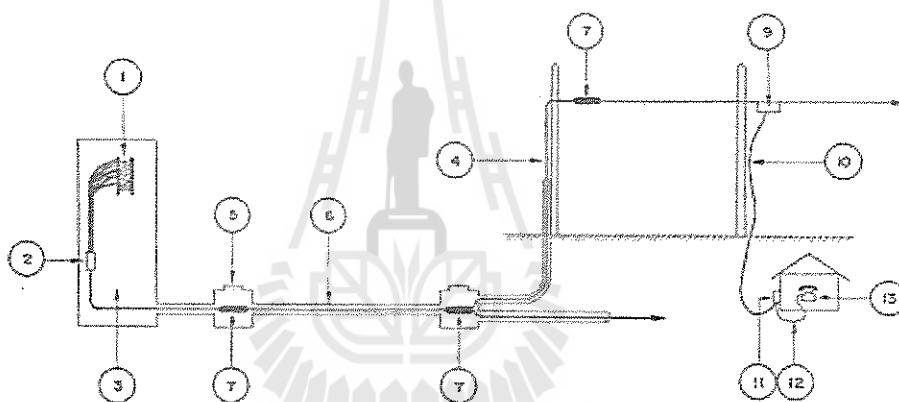
ส่วนที่ต่อไปยังบ้านผู้ให้บริการหรือ โครงข่ายตอนนอกที่เรียกว่า Outside plant เป็นส่วนที่เชื่อมต่อไปจากบ้านผู้ให้บริการ ไปยังส่วนโครงข่าย

โครงข่ายตอนนอก หรือว่า Telephone outside plant ซึ่งเป็นส่วนที่เชื่อมโยงกับโครงข่ายโทรคมนาคมไปยังอุปกรณ์ปลายทางที่บ้านผู้ให้บริการ โดยใช้เคเบิลทองแดงที่เรียกว่า สายสายตอนนอก

งานสายสายตอนนอก สามารถแบ่งออกได้ 2 ระบบ

ระบบอเมริกัน

เป็นระบบการจ่ายจาก MDF ไปยังตู้พักสายโดยตรงไม่ใช่ตู้ผ่าน วิธีการนี้อาศัยหลักการ MULTIPLE คู่สายเคเบิลทั้งต้นทางและปลายทางซึ่งเป็นเคเบิลช่วงสั้นๆเป็นตัวเชื่อม



รูปที่ 2.3 ระบบสายสายแบบอเมริกัน (AMERICAN SYSTEM OR DIRECT FEED)

ระบบยุโรป

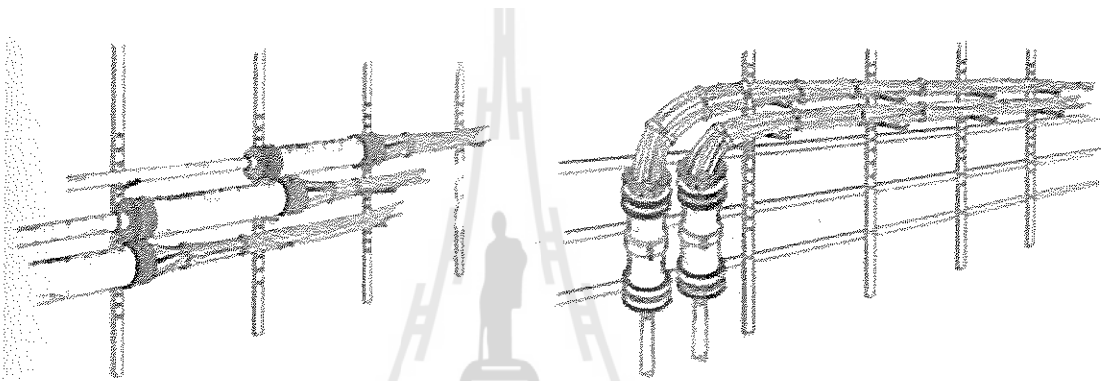
เป็นระบบการจ่ายคู่สายให้มีตู้ผ่านเป็นอุปกรณ์เชื่อมผ่านระหว่างเคเบิลต้นทางกับปลายทาง โดยใช้สายโยงเข้าด้วยกันซึ่งจะใช้โยงสายเคเบิลได้หลายๆเส้น มีการยึดหยุ่นสูง สามารถเปลี่ยนคู่สายเคเบิลได้ง่าย ทศท. ได้ใช้ระบบยุโรปนี้ เนื่องจากประหยัดและเหมาะสมกับประเทศไทย

2. PORT HEAD

เป็นหัวต่อ CLOSURE ซึ่งต่อเคเบิลที่มาจากภายนอกหุ้มสายเข้ากับ PVC CABLE ซึ่งจะวางขึ้นไปต่อกับ MDF อีกทอดหนึ่ง PORT HEAD แบ่งออกเป็น 2 แบบคือ

- 1.แบบติดตั้งแนวตั้ง
2. แบบติดตั้งแนวนอน

ประโยชน์ของ PORT HEAD คือ ป้องกันความชื้นไม่ให้เข้าสู่เคเบิล ต้นทาง และเพื่อแยกสายขนาดใหญ่ออกเป็นขนาดเล็กเพื่อสะดวกในการเข้า MDF



รูปที่ 2.6 PORT HEAD

3. CABLE ENTRANCE SUBWAY เป็นห้องที่ติดตั้ง PORT HEAD ปกติจะอยู่ใต้ดิน

4. CABLE

คือ คู่สายตัวนำหลายๆคู่มารวมเข้าด้วยกันด้วยเปลือกนอกให้เป็นเส้นเดียวกัน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางมีดังนี้ 0.32 มม , 0.4 มม , 0.65 มม , 0.9 มม จำนวนคู่สายมีตั้งแต่ 10 คู่ ไปจนถึง 4000 คู่สาย

คู่สายเคเบิลจะต้องมีการฟอร์ม การฟอร์มมีด้วยกัน 3แบบ คือ

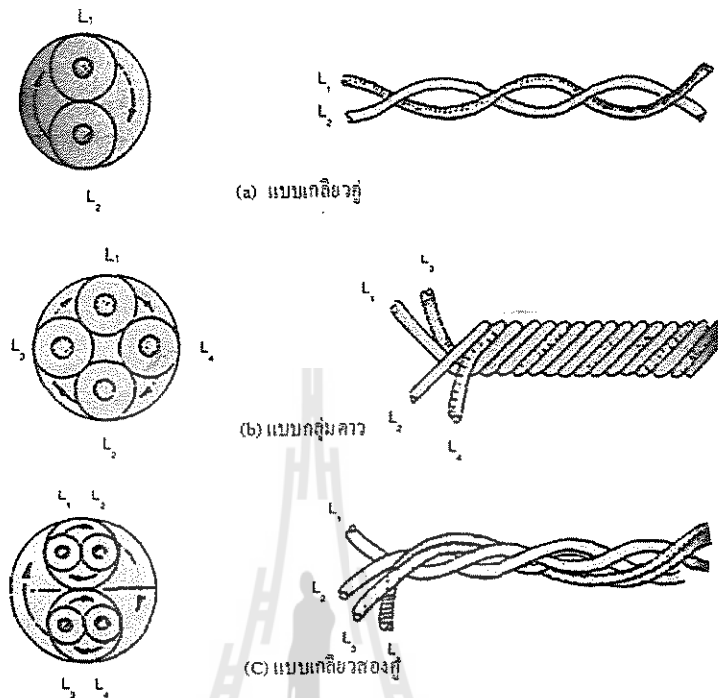
1. TWIN TYPE คือ การนำคู่สายมาตีเกลียวเป็นคู่ๆแล้วฟอร์มเป็นเคเบิล
2. STAR QUAD TYPE คือ นำสาย 4 เส้นมาตีเกลียวเข้าด้วยกัน
3. MULTIPLE TWIN TYPE คือ นำสายมาตีเกลียวกันทีละคู่แล้วนำมารวมเข้ากันอีกที

การแบ่งชนิดของเคเบิลจะแบ่งออกได้ 2 แบบ คือ แบ่งตาม IMPEDANCE และ แบ่งตาม โครงสร้าง

1. แบ่งตาม IMPEDANCE จะแยกออกได้เป็น 2 แบบ

- BALANCE TYPE
- UNBALANCE TYPE

UNBALANCE TYPE



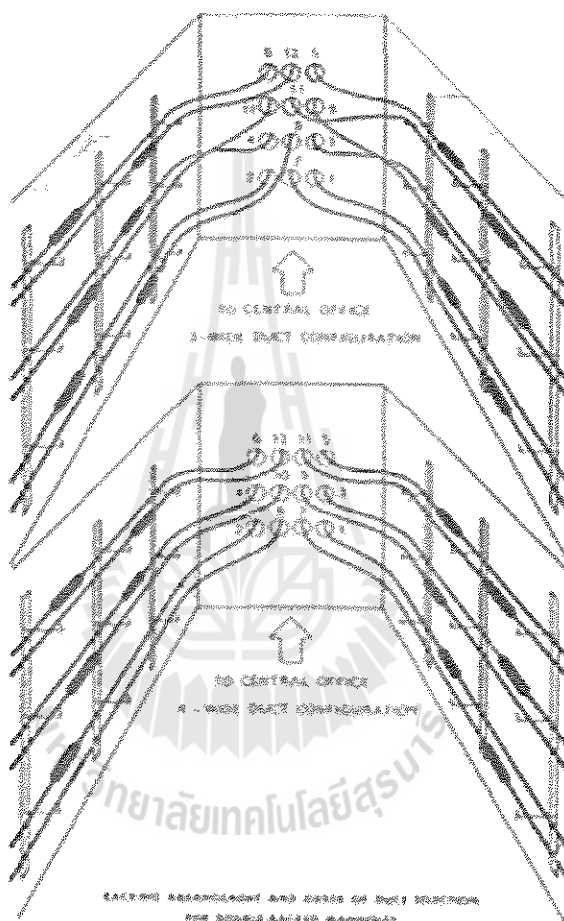
รูปที่ 2.7 UNBALANCE TYPE แบบต่างๆ

2. แบ่งตามโครงสร้าง จากภายในออกมามีดังนี้

- TYPE ARMOUR CABLE
- ARMOUR SHEATHED CABLE
- DOUBLE SHEATHED ALPETH CABLE
- FIGURE 8 ALPETH SHEATHED CABLE
- STALPETH SHEATHED CABLE
- DOUBLE SHEATHED STALPETH CABLE
- FOAM/SKIN INSULATION AP SHEATHED FILLED CABLE หรือ AP-FSF
- FOAM/SKIN INSULATION ASP SHEATHED FILLED CABLE หรือ ASP-FSF
- SUBMARINE CABLE หรือ SUB
- COAXIAL CABLE
- PVC CABLE
- OPTICAL FIBER CABLE

5. บ่อพัก (MANHOLE)

คือบ่อพักกลางทางของท่อร้อยสายที่ทำมาจากคอนกรีต ฝังอยู่ในดินทำการ MANHOLE ก็เพื่อให้สะดวกในการร้อยสายเคเบิล สะดวกต่อการตัดต่อแก้ไขเคเบิลและเป็นที่ยางหัวต่อเคเบิล MANHOLE มีรูปร่างหลายแบบขึ้นอยู่กับทิศทางการแยกของเคเบิล



รูปที่ 2.8 การวางท่อและหัวต่อในบ่อพัก

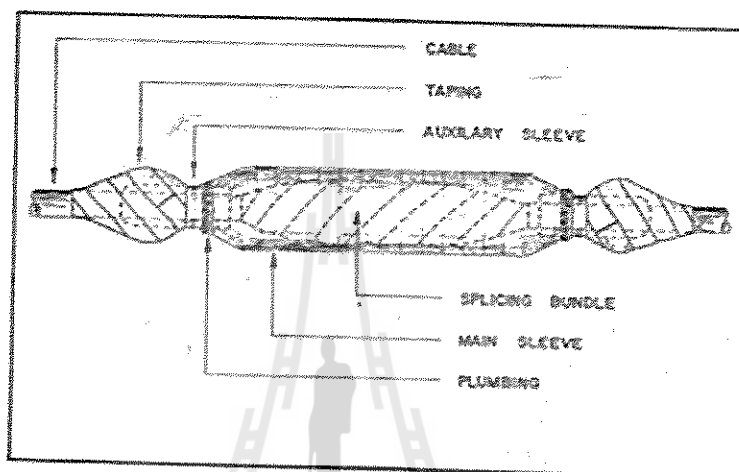
6. ท่อร้อยสาย (CONDUIT)

คือ ท่อที่ใช้สำหรับร้อยสายเคเบิล เรียกอีกชื่อว่า DUCT มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 นิ้ว วางเรียงกันเป็นชั้นหุ้มด้วยคอนกรีตจำนวนท่อขึ้นอยู่กับแบบของบ่อพัก

7. หัวต่อเคเบิล (CLOSURE)

เนื่องจากไม่สามารถที่จะวางเคเบิลจากจุดต้นทางถึงปลายทางได้โดยใช้เคเบิลยาวตลอดได้ จึงต้องมีการตัดต่อ ที่จุดต่อต้องหุ้มด้วยหัวต่อ CLOSURE เพื่อป้องกันจุดต่อนั้น หัวต่อแบ่งได้เป็น 2 ประเภท

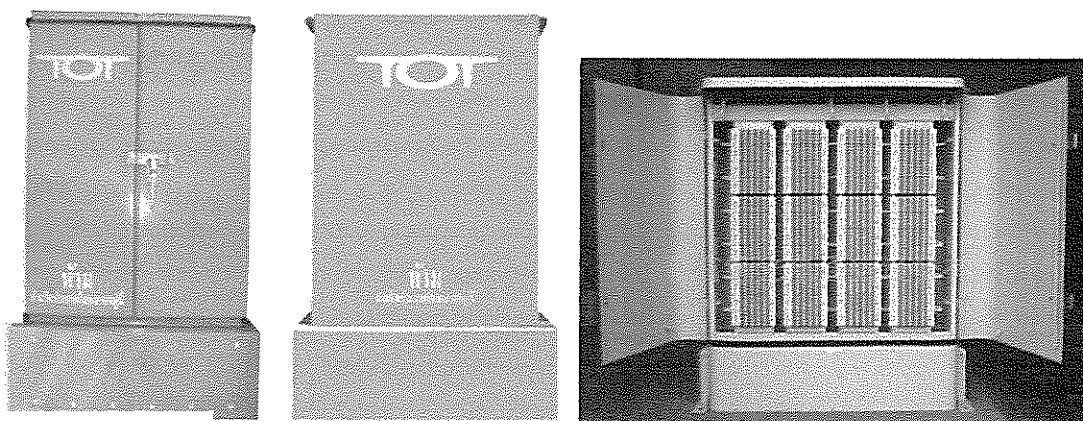
- HEATED TYPE
- HEATLESS TYPE



รูปที่ 2.9 หัวต่อตะกั่ว (LED CLOSURE)

8. ตู้ผ่าน (CROSS CONNECTION CABINET)

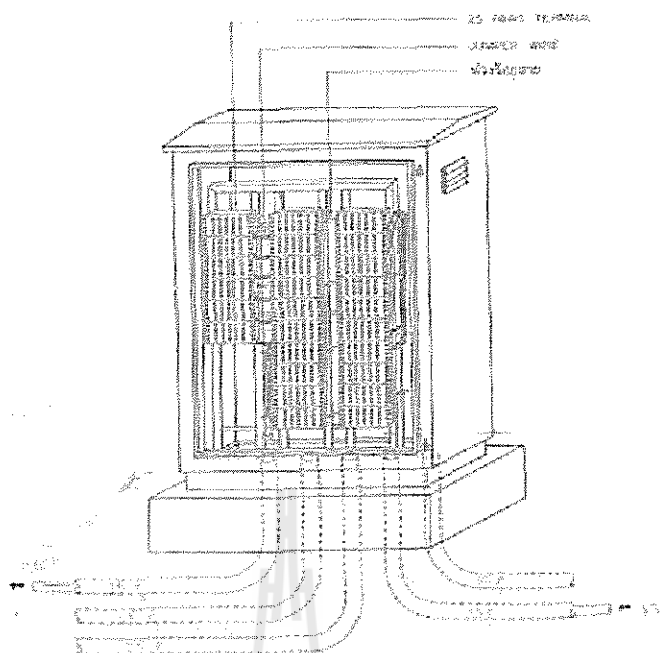
เป็นตู้สำหรับต่อสายเคเบิลต้นทางและเคเบิลปลายทางเข้าด้วยกัน แล้วจึงโยงเข้าหากันด้วยสายโยง ตัวตู้ทั้งโครงและฝาทำจากอลูมิเนียมป้องกันน้ำไม่ให้เข้าสู่ภายใน ตู้ผ่านส่วนมากจะอยู่บนทางเท้าและยังมีชนิดติดบนเสาด้วยขนาดของตู้ผ่านมีตั้งแต่ 50 ตู้ ถึง 1200 ตู้



ด้านนอก

ด้านใน

รูปที่ 2.10 ตู้ผ่าน (CROSS CONNECTION CABINET)

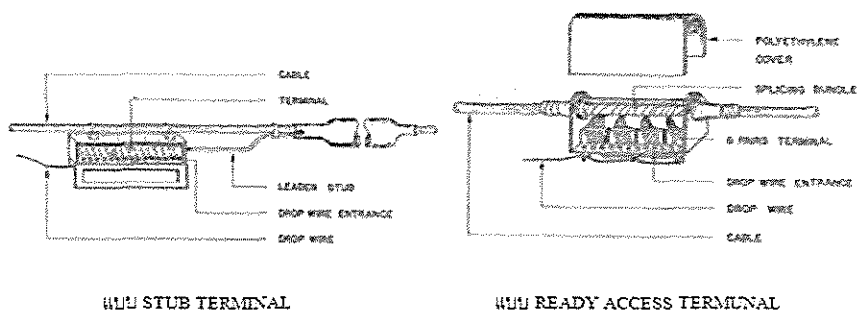


รูปที่ 2.11 รายละเอียดภายในของตู้ผ่าน (CROSS CONNECTION CABINET)

9. ตู้พักปลายทาง (CABLE TERMINAL)

มีไว้สำหรับเป็นหัวต่อสายเคเบิลปลายทาง เข้ากับสายกระจายเพื่อโยงเข้าสู่บ้านผู้เช่ามีหลายแบบด้วยกันติดตั้งทั้งภายในและภายนอกอาคารได้แก่

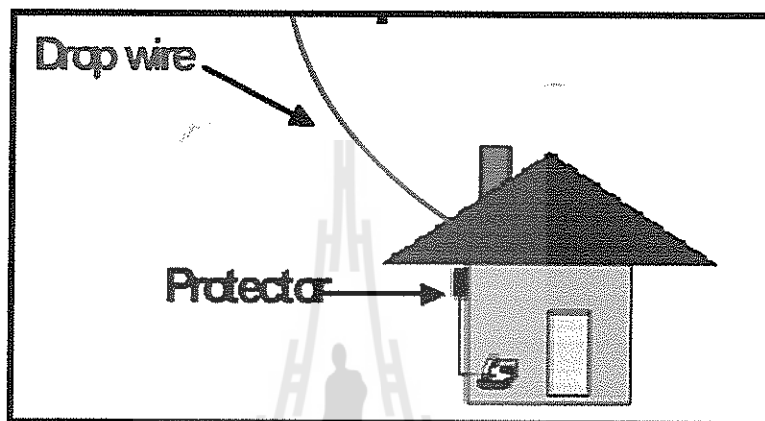
1. STUB TERMINAL
2. READY ACCESS TERMINAL
3. WALL TERMINAL
4. POLE MOUNTED TERMINAL
5. INSNSIDE TERMINAL



รูปที่ 2.12 ตู้พักสายแบบต่างๆ

10. สายกระจาย (DROP WIRE)

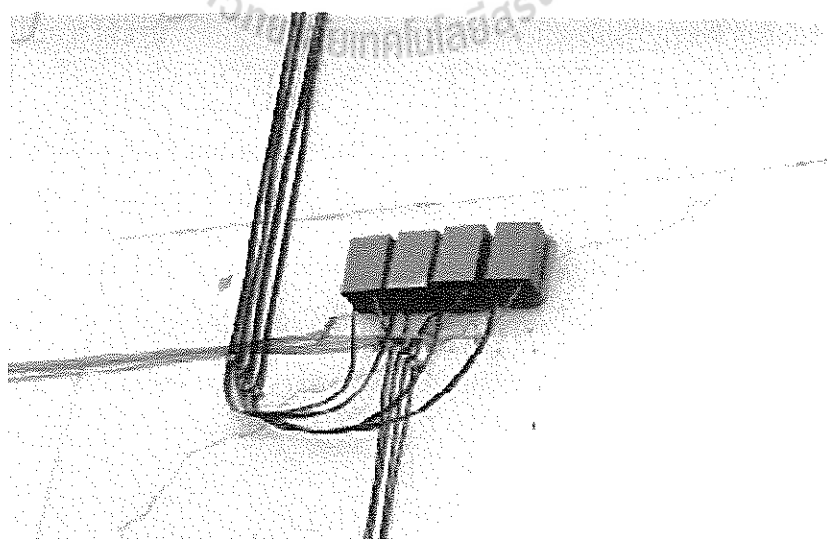
เป็นสายทองแดงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.65 มม. หุ้มด้วยเปลือก POLYTHYLENE ใช้ต่อจาก CABLE TERMINAL มายัง STATION PROTECTOR ซึ่งติดตั้งที่บ้านผู้เช่า การยึดสาย DROP WIRE จะใช้ DROP WIRE CLAMP P7FDY ยึดกับปลายสาย แล้วจะมีหางเพื่อคล้องกับ HOOK BOLT ซึ่งร้อยกับเสาไว้ DROP WIRE มีอยู่หลายชนิด ปัจจุบันใช้แบบ SELF SUPPORTING DROP WIRE



รูปที่ 2.13 บริเวณที่ใช้ DROP WIRE

11. เครื่องกันฟ้าผ่า (STATION PROTECTOR)

เป็นอุปกรณ์ที่อยู่ที่บ้านผู้เช่า ป้องกันแรงดันไฟฟ้าแรงสูงที่อาจเกิดจากฟ้าผ่าซึ่งจะเข้ามาทางสายสายโทรศัพท์ไม่ให้เข้าสู่เครื่องโทรศัพท์ อาจเกิดอันตรายกับเครื่องโทรศัพท์หรือผู้เช่าได้



รูปที่ 2.14 เครื่องกันฟ้าผ่า (STATION PROTECTOR)

12. สายภายใน (STATION WIRE)

เป็นสายทองแดงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 มม. หุ้มด้วย PVC จำนวน 2-3 เส้น เปลือกหุ้มเป็น PVC ใช้เดินภายในอาคารจาก STATION PROTECTOR มายังตลับเครื่องโทรศัพท์

13. เครื่องโทรศัพท์ (TELEPHONE SET)

มีอยู่หลายแบบด้วยกัน ได้แก่

- PULSE BUTTON
- DIGITAL
- KEY TELEPHONE
- เครื่องรับโทรศัพท์แบบสาธารณะ
- เครื่องโทรศัพท์แบบตู้สาขา PBX

2.3 เคเบิลโทรศัพท์

เคเบิลโทรศัพท์เป็นส่วนที่สำคัญยิ่งส่วนหนึ่งในระบบโทรศัพท์ โดยจะทำหน้าที่เชื่อมต่อเข้าเตลขหมายหรือผู้ใช้บริการต่างๆ เข้ากับชุมสายแล้วนำสัญญาณข่าวสารต่างๆ ที่ผู้ใช้บริการต้องการส่งถึงกันให้ไปถึงปลายทางตามต้องการ โครงข่ายสายโทรศัพท์มีทั้งที่เป็นสายทองแดง สายออปติคไฟเบอร์ และที่เป็นคลื่นวิทยุ แต่ในบทนี้พูดถึงแต่เฉพาะที่เป็นสายทองแดง ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ สายเคเบิลวางใต้ดินและสายเคเบิลวางในอากาศ ทั้งสองประเภทแตกต่างกันที่โครงสร้างภายนอก ซึ่งออกแบบให้ทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่นำไปใช้ นอกจากนั้นแล้วเพื่อความสะดวกในการใช้งานยิ่งขึ้นอีกได้มีการใส่รหัสสีเข้าไปที่ฉนวนหุ้มสายด้วยทำให้การแยกคู่สายได้ง่าย รวดเร็ว

2.3.1. คุณสมบัติทั่ว ๆ ไปของเคเบิลโทรศัพท์

สายเคเบิลโทรศัพท์ ซึ่งเชื่อมต่อระหว่างชุมสายกับบ้านผู้เช่านั้น บางครั้งยาวเพียงไม่กี่ร้อยเมตร แต่บางครั้งบางพื้นที่ระยะทางอาจถึง 10 กิโลเมตร ดังนั้นด้วยเหตุที่ระยะทางมากขนาดนี้ จึงต้องมีการกำหนดคุณสมบัติของสายเคเบิลโทรศัพท์ไว้ เพื่อให้เป็นมาตรฐาน จะได้คำนึงถึงเวลาออกแบบชุมสาย หรือออกแบบเครื่องโทรศัพท์ รวมทั้งอื่น ๆ อีกด้วย เพื่อจุดประสงค์ให้สัญญาณชัดเจนมากที่สุดนั่นเอง

1. ขนาดของลวดตัวนำ

ลวดตัวนำที่นำมาทำสายเคเบิลโทรศัพท์นั้นมีหลายขนาด ซึ่งขนาดเล็ก ๆ ก็เหมาะสำหรับระยะทางสั้น ๆ ถ้าขนาดใหญ่ ๆ ก็สามารถใช้กับระยะทางไกล ๆ ได้ ตามมาตรฐานของอเมริกันจะใช้ขนาดต่าง ๆ ตามตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ขนาดของลวดตัวนำ

AWG	mm	Inc
19	0.9	0.0359
22	0.64	0.0253
24	0.5	0.0201
26	0.4	0.0159
28	0.32	0.0102

2. จำนวนคู่สายของลวดตัวนำขนาดต่าง ๆ

ลวดตัวนำแต่ละขนาดนั้นเมื่อนำมาทำเป็นเคเบิลโทรศัพท์แล้ว จะมีจำนวนคู่สายต่างกัน ซึ่งถ้าลวดตัวนำใหญ่ก็จะมีจำนวนคู่สายน้อย และถ้าขนาดลวดตัวนำเล็กก็จะทำเป็นเคเบิลที่มีคู่สายมากได้ ดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 จำนวนคู่สายของลวดตัวนำขนาดต่าง ๆ

AWG	19	22	24	26
	6	6	6	-
	12	12	12	-
	18	18	18	-
	25	25	25	25
	-	50	50	50
	-	75	75	75
	-	100	100	100
	-	150	150	150
	-	200	200	200
	-	300	300	300
	-	400	400	400
	-	-	600	600
	-	-	-	900
จำนวนคู่				

3. ฉนวน

วัสดุที่นำมาทำเป็นฉนวนของเคเบิลโทรศัพท์นั้นมีหลายชนิดแต่ละชนิดมีคุณสมบัติในการทนต่อความร้อนได้ต่างกัน ดังตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 วัสดุฉนวนและค่าทนต่ออุณหภูมิ

วัสดุฉนวน	อุณหภูมิสูงสุดที่ทนได้
PVC	น้อยกว่า 100
Polyethylene	115 ± 1° C
Crystalline	130 ± 1° C
Propylene	130 ± 1° C
Ethylene	130 ± 1° C
Copolymer	130 ± 1° C

4. คาปาซิเตอร์ในเคเบิลโทรศัพท์ (Mutual Capacitor)

คาปาซิเตอร์ในเคเบิลนั้น เกิดจากโครงสร้างของเคเบิล ซึ่งก็คือ ลวดตัวนำ 2 เส้น ขนานกัน ทำให้เกิดค่าความจุขึ้นระหว่างเส้นลวดตัวนำได้ ค่าความจุนี้เมื่อเกิดขึ้นมาย่อมไม่เป็นผลดีต่อสัญญาณที่จะส่งในสายเคเบิลโทรศัพท์ เพราะจะทำให้สัญญาณความถี่สูงในสายเคเบิลสูญเสียไป อันเนื่องมาจากถูกคาปาซิเตอร์ที่เกิดขึ้นนั้นผ่านสัญญาณลงกราวด์ได้ แต่จะทำให้มากหรือน้อยนั้นขึ้นอยู่กับความจุและระยะทางหรือความยาวด้วย โดยปกติแล้วค่าคาปาซิเตอร์ที่เกิดขึ้นใน เคเบิลโทรศัพท์นั้นจะมีค่าน้อย เป็น pF หรือ nF ซึ่งค่าประมาณนี้จะทำให้สามารถ ผ่านสัญญาณความถี่สูงของสัญญาณเสียงที่ส่งไปถูกผ่านสัญญาณลงกราวด์ได้

ดังนั้นจึงมีการกำหนดมาตรฐานเกี่ยวกับเรื่องนี้ไว้เพื่อให้เป็นมาตรฐาน ดังนี้

4.1 คาปาซิเตอร์ในเคเบิลแต่ละคู่ ในเคเบิลแต่ละคู่ก็จะมีคาปาซิเตอร์เกิดขึ้นระหว่างตัวนำ 2 เส้น ด้วยเช่นกัน จึงได้มีการกำหนดค่าคาปาซิเตอร์สูงสุดไว้ ตามตารางที่ 2.4 ดังนี้

ตารางที่ 2.4 คาปาซิเตอร์ในสายโทรศัพท์แต่ละคู่

จำนวนคู่ของเคเบิล	คาปาซิเตอร์ในสายโทรศัพท์	
	nF/Km	nF/mi
6 และ 12	52 ± 4%	83 ± 7%
มากกว่า 12	52 ± 2%	83 ± 4%

4.2 คาปาซิเตอร์ระหว่างเคเบิลแต่ละคู่ เนื่องจากเคเบิลโทรศัพท์จะมีจำนวนคู่สายมากมาย ซึ่งเป็นสารกึ่งตัวนำทั้งนั้น จึงเกิดค่าความจุขึ้นมาระหว่างคู่สายอีกด้วย จึงมีการกำหนดค่าสูงสุดที่ควรจะเป็นได้ตามตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.5 คาปาซิเตอร์ระหว่างคู่สายโทรศัพท์

จำนวนคู่สายของเคเบิล	คาปาซิเตอร์ระหว่างคู่สายโทรศัพท์	
	pF/Km	pF/Km
6	180	-
12 ขึ้นไป	-	45.5

5. การลดทอนสัญญาณ (Attenuation)

สายเคเบิลโทรศัพท์ที่ทำมาจากลวดตัวนำต่าง ๆ ย่อมมีความต้านทานภายใน ดังนั้น เมื่อป้อนสัญญาณเข้าในเคเบิล ความต้านทานนั้นจะลดทอนสัญญาณให้น้อยลง คิดเป็นอัตราส่วนเดซิเบลต่อกิโลเมตร (dB/Km) ได้ตามตารางที่ 2.6

ตารางที่ 2.6 การลดทอนสัญญาณในเคเบิลโทรศัพท์

ลวดตัวนำ AWG	อัตราการลดทอน dB/Km	
	150 kHz	772 kHz
19	4.4	10.4
22	6.2	14.6
24	8.3	18.5
26	11.4	22.5

6. ความต้านทานของฉนวน (Insulation Resistance)

ฉนวนที่นำมาหุ้มสายเคเบิลโทรศัพท์นั้นโดยปกติแล้ว ควรจะต้องมีค่าความต้านทานไม่น้อยกว่า $16,000 \text{ M}\Omega / \text{Km}$ ที่อุณหภูมิ $23 \pm 1^\circ\text{C}$

7. ความต้านทานของลวดตัวนำ (Conductor Resistance)

ค่าความต้านทานของลวดตัวนำตามมาตรฐานทั่วไป มีค่าตามตารางที่ 2.7

ตารางที่ 2.7 ค่าความต้านทานของลวดตัวนำ

ลวดตัวนำ AWG	ความต้านทานสูงสุด Ω /Km
19	28.5
22	57.1
24	90.2
26	144.4

2.3.2 โครงสร้างของสายเคเบิลแบบต่างๆ

สายเคเบิลจะประกอบด้วยลวดตัวนำจำนวนมาก ลวดตัวนำแต่ละเส้นจะถูกหุ้มด้วยฉนวนที่เป็นกระดาษ (Sheath) หรือ Plastic หรือ PVC แล้วจัดรูปแบบในลักษณะต่างๆ กันคือ ใช้สาย 2 เส้นตีเกลียวเป็นคู่เรียกว่า Twin Type แบบใช้สาย 4 เส้นตีเกลียวทำเป็น Quad เรียกว่า Star Quad Type และแบบ Twin Type 2 คู่ตีเกลียวอีกครั้งหนึ่งเรียกว่า Multiple Twin Type การตีเกลียวคู่สายก็เพื่อลดค่า Capacitance ในคู่สายลง จากนั้น

ก็จะจัดคู่สายโดยรวมคู่สายที่ตีเกลียวแล้วเข้ากันเป็นเคเบิล ซึ่งมีหลายแบบคือ

- **Unit** คือการจัดคู่สายให้เป็นกลุ่มๆ และมี Binder พันรอบกลุ่ม
- **Layer** คือการจัดคู่สายให้เป็นชั้นๆ แต่ละชั้นจะมีคู่สายแสดงการเริ่มต้นและลงท้าย
- **Combination** คือการจัดคู่สายรวมกันแบบ Unit แล้วจึงทำเป็น Layer อีกครั้งหนึ่ง แต่ละ

Unit มี Binder ที่เป็นรหัสสีพันไว้ เพื่อเป็นการบอก Unit เริ่มต้นและ Unit สุดท้าย

เมื่อจัดคู่สายให้เป็นเคเบิลแล้วก็ต้องมีเปลือกหุ้มภายนอกอีก เพื่อป้องกันความชื้นและแรงดันสะเทือน รวมทั้งป้องกันการ Induce จากไฟแรงสูงอื่นๆสายเคเบิลแต่ละชนิดก็มีโครงสร้างที่แตกต่างกันไป ซึ่งขึ้นอยู่กับลักษณะของการใช้งานในพื้นที่แต่ละท้องถิ่น สายเคเบิลโทรศัพท์ที่ใช้กันโดยทั่วไปมีดังนี้

1. **Lead Sheath Cable** เป็นสายเคเบิลที่ใช้กระดาษเป็นฉนวนหุ้มลวดตัวนำ และเปลือกหุ้มภายนอกเป็นตะกั่ว สายเคเบิลชนิดนี้มีน้ำหนักมาก จึงสร้างให้เป็นเคเบิลขนาดใหญ่หรือมีจำนวนคู่สายมากๆ ได้ลำบาก ไม่เหมาะที่จะใช้เป็น Aerial Cable ส่วนมากจะใช้ฝังดิน

2. **Tape Armour Cable** เป็นสายเคเบิลที่มีลักษณะเช่นเดียวกับ Lead Sheath Cable เปลือกหุ้มสายเคเบิลชั้นนอก นอกจากจะเป็นตะกั่วแล้ว ยังมีเทปเหล็ก (Steel Tape) พันรอบตะกั่วอีกชั้นหนึ่งเพื่อให้แข็งแรงขึ้น นอกจากนี้ยังมีปอ (Jute) ชุบน้ำยากันน้ำพันรอบเทปเหล็กเพื่อป้องกัน

การ กัดกร่อนที่เทปเหล็ก สายเคเบิลชนิดนี้ใช้เป็นเคเบิลแบบฝังดิน โดยตรง (Direct Buried Cable) และเนื่องจากมีน้ำหนักมาก จำนวนคู่สายจึงมีไม่มากนัก

3. Alpeh Cable เป็นสายเคเบิลที่ใช้พลาสติก (Plastic) เป็นฉนวนหุ้มลวดตัวนำ มี

Aluminium Tape พันรอบคู่สายเพื่อกันความชื้น และเปลือกหุ้มชั้นนอกสุดจะเป็น Polyethylene สีดำ เพื่อป้องกันการสั้นสะท้อนและการ Induce จากสาย Power Line สายเคเบิลแบบนี้มีน้ำหนักเบา และสามารถสร้างให้มีจำนวนคู่สายได้ถึง 3000 คู่ จึงเหมาะที่จะใช้เป็น Aerial Cable

4. Stalpeh Sheath Cable เป็นสายเคเบิลที่ใช้กระดาษเป็นฉนวนหุ้มลวดตัวนำ มี

Aluminium Tape พันรอบคู่สายเพื่อป้องกันความชื้นและยังมี Steel Tape พันรอบ Aluminium Tape เพื่อป้องกันการสั้นสะท้อน ส่วนชั้นนอกสุดเปลือกหุ้มจะเป็น Polyethylene สีดำ สายเคเบิลแบบนี้เหมาะสำหรับใช้เป็น Underground in Conduit Cable หรือ Direct Buried Cable

5. Submarin Cable หรือ Wire Armour Cable เป็นสายเคเบิลที่มีลักษณะ โครงสร้าง

เช่นเดียวกับ Tape Armour Cable แต่เปลือกนอกสุดจะใช้ Steel Rod แทน Steel Tape เพื่อให้มีความคงทนและแข็ง

แรงกว่า สายเคเบิลแบบนี้จะใช้วางใต้น้ำ เช่น ในทะเล เป็นต้น

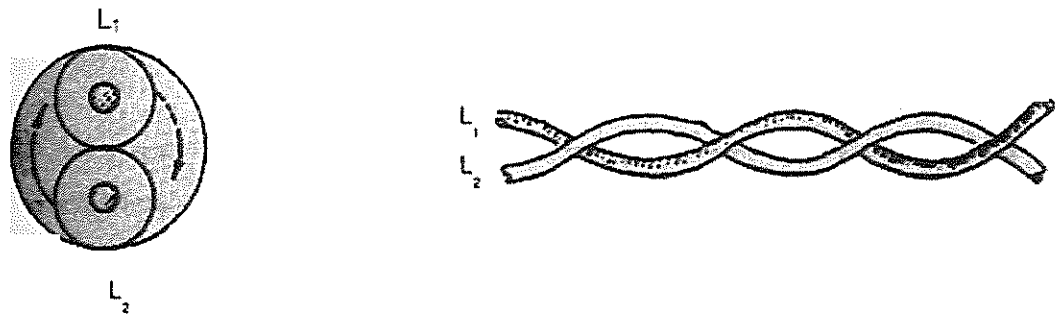
6. PVC Cable เป็นสายเคเบิลที่ใช้พลาสติกเป็นฉนวนหุ้มลวดตัวนำ ส่วนเปลือกนอกที่

หุ้มจะเป็น PVC (Polyvinyl Chloride) ซึ่งจะทำให้บิดงอได้ดีแต่ไม่คงทนต่อสภาพดินฟ้าอากาศ ภายนอก จึงเหมาะที่จะใช้เป็นสายเคเบิลที่วางภายในอาคาร หรือภายในห้องชุมสาย โทรศัพท์

สายลวดตัวนำเมื่อนำมาทำเป็นเคเบิลโทรศัพท์ ต้องมีการฟอร์มหรือจัดระเบียบคู่สายให้เรียบร้อย ก่อนที่จะนำไปรวมเป็นเคเบิลใหญ่ การฟอร์มเคเบิลนี้มีประโยชน์คือ เพื่อลดค่าการลดทอน (Attenuation) และสะดวกต่อการแยกคู่สายเวลานำออกมาใช้งาน การฟอร์มคู่สายมีอยู่ 3 แบบ ดังนี้

แบบเกลียวคู่

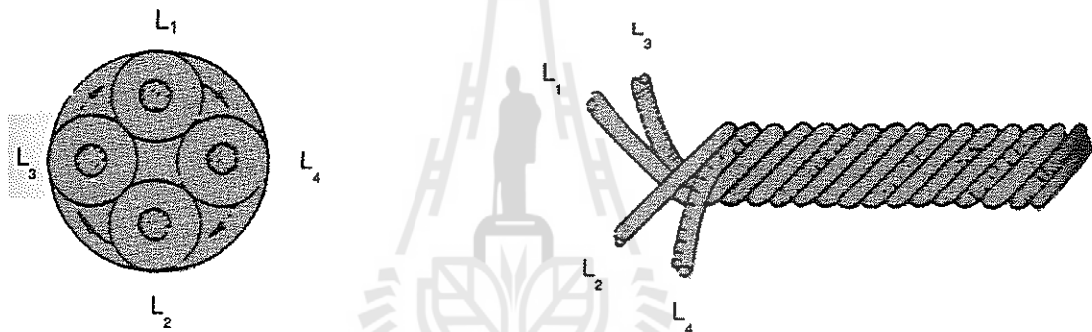
เกลียวคู่ (Twin Type) คือการนำเอาคู่สายทีละคู่มาตีเกลียวกันแต่ละคู่ แยกอิสระกันเสร็จแล้วจึงนำมารวมกันเป็นเคเบิลใหญ่ วิธีการฟอร์มแบบนี้เป็นที่นิยมกันมาก เพราะคู่สายแต่ละคู่แยกอิสระกัน เวลานำไปใช้งานจึงสะดวก ดังแสดงตามรูปที่ 2.15



รูปที่ 2.15 เกลียวคู่

แบบกลุ่มดาว

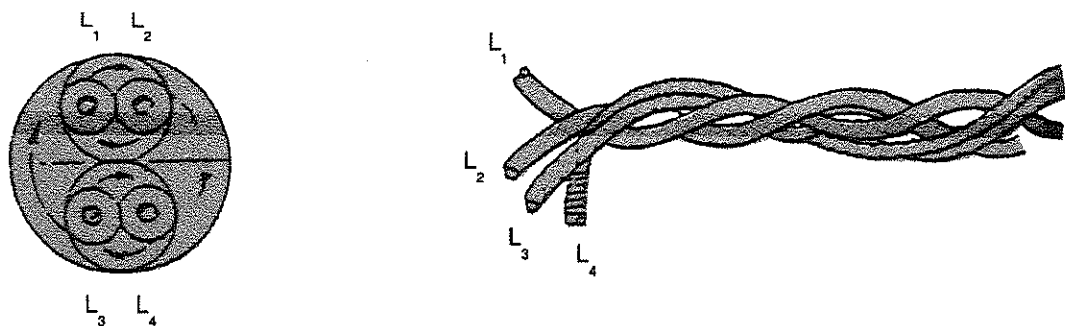
การฟอร์มแบบกลุ่มดาว (Star Guard Type) จะเป็นการนำเอาสายลวดตัวนำ
ครั้งละ 4 เส้น มาตีเกลียวเข้าด้วยกัน พร้อม ๆ กันดังแสดงตามรูปที่ 2.16



รูปที่ 2.16 แบบกรุปดาว

แบบเกลียวสองคู่

การฟอร์มแบบเกลียวสองคู่ (Multiple Twin Type) เป็นการนำเอาแบบ เกลียวคู่ทีละ 2
คู่มาตีเกลียวเข้าด้วยกันอีกครั้ง ซึ่งทำให้แบบเกลียวสองคู่แต่ละชุดจะมี 2 คู่สาย และจึงนำเอาแต่
ละชุดมารวมกันเป็นเคเบิลใหญ่ ดังแสดงตามรูปที่ 2.17



รูปที่ 2.17 แบบเกลียวสองคู่

2.3.3 การรบกวน

สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภทคือ

1. การรบกวนแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Interference) หรือ EMI เกิดขึ้นได้เมื่อมอเตอร์ หรือแหล่งกำเนิดสัญญาณอื่นๆ ที่ทำให้เกิดปฏิกิริยาทางไฟฟ้า เข้าไปรบกวนสัญญาณข้อมูลที่ส่งถ่ายบนเคเบิล

2. การรบกวนความถี่วิทยุ (Radio Frequency Interference) หรือ RFI เกิดขึ้นเมื่อสัญญาณที่ส่งกระจายหรือบรอดคาสต์ (Broadcast) จากสถานีวิทยุหรือสถานีโทรทัศน์ใกล้เคียง ทำให้เกิดการรบกวน

3. Crosstalk (NEXT)

เกิดขึ้นเมื่อสัญญาณที่ส่งไปสายเส้นหนึ่ง มีความแรงกว่าสัญญาณที่ส่งไปบนสายอีกเส้นหนึ่ง ซึ่งได้รับสัญญาณที่อ่อนกว่า ด้วยเหตุนี้ จึงมีใช้การเพียงการผลิตเคเบิลให้มีหลายชนิด เพื่อใช้กับเฉพาะเครือข่ายประเภทต่างๆ เท่านั้น หากแต่ยังต้องพิจารณาถึงความสามารถในการลบปัจจัยต่างๆ ที่อาจจะมีผลกระทบต่อ การสื่อสารข้อมูลอีกด้วย นอกจากนี้การแบ่งเคเบิลเครือข่ายออกได้หลายชนิดแล้ว ยังมีการแบ่งออกเป็น 3 ประเภทใหญ่ๆ อีกด้วย คือ สายทองแดง (Copper cable) สายใยแก้วนำแสง (Fiber optic cable) และ ไร้สาย (Wire-less)

2.3.4 ประเภทของเคเบิลโทรศัพท์

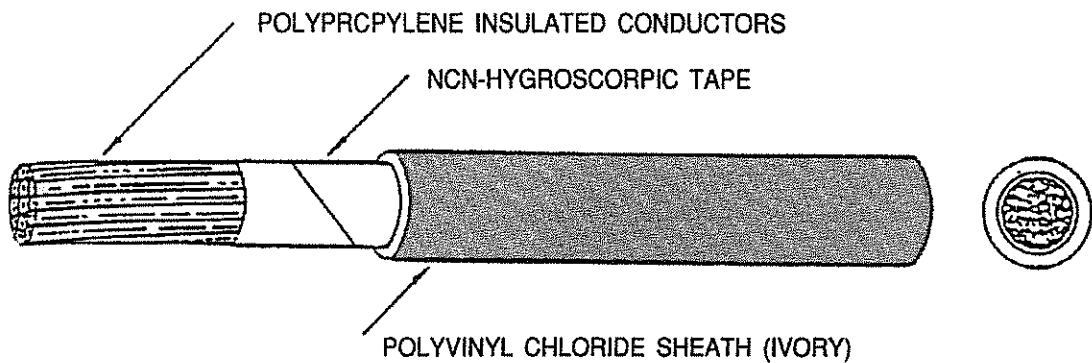
เคเบิลโทรศัพท์แบ่งตามลักษณะการนำไปใช้งานได้ 2 ประเภทดังนี้

1. เคเบิล วางในอากาศ (Overhead Cable)
2. เคเบิล วางใต้ดิน (Underground Cable)

1. เคเบิล วางในอากาศ

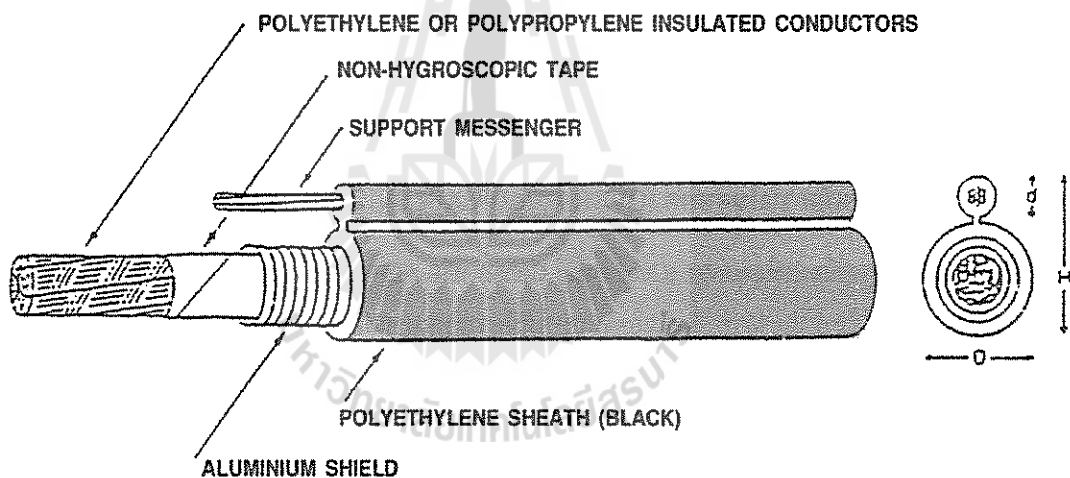
เคเบิลวางในอากาศ (Overhead Cable) หรือ Aerial Cable เป็นเคเบิลที่ออกแบบมาให้เหมาะกับการใช้งานในอากาศ ซึ่งจะออกแบบมาให้มีความทนทานต่อความร้อน ความชื้น แรงดึงได้

1.1 เคเบิลวางในอาคาร (Indoor Cable) เป็นเคเบิลที่ออกแบบมาให้ใช้งานภายในอาคารเท่านั้น เพราะ โครงสร้าง โดยเฉพาะฉนวน จะใช้ พีวีซี (PVC : Poly vinyl chloride) ซึ่งเป็นวัสดุที่ไม่ค่อยจะทนทานต่อความร้อนเท่าใดนัก จึงไม่เหมาะที่จะใช้ภายนอกอาคาร โดยทั่วไป เคเบิลภายในอาคารนี้ จะมีสีของฉนวนเป็นแบบโทนอ่อนๆ เช่น สีครีม สีขาว หรือสีเทาอ่อน เป็นต้น เคเบิลภายในอาคารนี้ที่ชื่อเรียกต่างๆ ไปด้วยว่า พีวีซี



รูปที่ 2.18 ลักษณะของเคเบิลวางในอาคาร

1.2 เคเบิลวางนอกอาคาร (Outdoor Cable) เป็นเคเบิลที่ออกแบบมาสำหรับใช้งานกลางแจ้งหรือภายนอกอาคาร สามารถทนแดด ทนความร้อน ความชื้น และแรงดึงได้ดีมาก เหมาะสำหรับแขวนตามเสาไฟหรืองานกลางแจ้งทั่วไป เคเบิลแบบนี้จะมีสายสะพาย (Sling) ด้วยเพื่อช่วยในการยึดติดกับเสาไฟ เพื่อป้องกันไม่ให้สายยืดหรือหย่อน อันอาจทำให้สายขาดในได้



รูปที่ 2.19 เคเบิลวางนอกอาคาร

สายเคเบิลแบบวางนอกอาคาร นี้มีหลายชื่อหลายแบบดังต่อไปนี้

1. ALPETH SHEATHED CABLE (AP)
2. FIGURE 8 ALPETH SHEATHED CABLE (AP-8)
3. FOAM/SKIN INSULATION AP SHEATHED FIELD CABLE (AP-FSF)

2. เคเบิลวางใต้ดิน (Underground Cable)

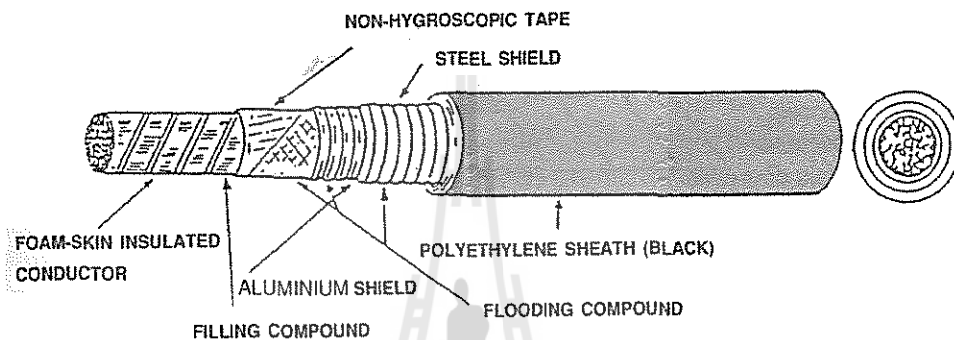
เคเบิลวางใต้ดินนี้ออกแบบมาให้สามารถทนต่อสภาพภูมิประเทศใต้ดิน หรือใต้น้ำ ซึ่งเคเบิลต้องมีความทนทานต่อ กรวด ด่าง ความชื้น แรงดึง แรงดัน แรงกด และความร้อน ซึ่งอาจ

เกิดได้จากภูเขาไฟใต้ดิน เป็นต้น เคเบิลใต้ดินจะมีโครงสร้างที่ออกแบบดีที่สุด และราคาแพงที่สุด ในปัจจุบันเคเบิลใต้ดินได้ออกแบบมามากมายหลายชนิด เพื่อให้เหมาะกับภูมิประเทศที่แตกต่างกัน ซึ่งขณะนี้ประเทศต่าง ๆ กำลังหันมานิยมใช้เคเบิลใต้ดินกันมากขึ้น

เคเบิลวางใต้ดินแบ่งได้ 2 ชนิดคือ

2.1 เคเบิลวางใต้ดินโดยตรง (Direct Buried) เป็นเคเบิลที่ออกแบบมาให้วางใต้ดิน

โดยเฉพาะ หรือวางในท่อร้อยสายใต้ดิน



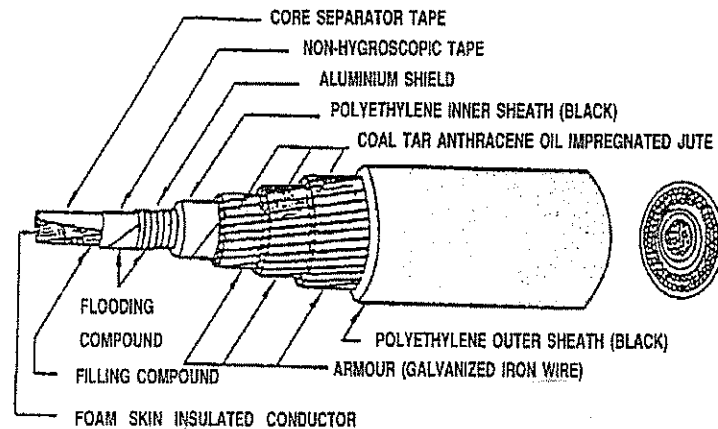
รูปที่ 2.20 เคเบิลวางใต้ดิน โดยตรง

เคเบิลวางใต้ดิน โดยตรงนี้มีดังต่อไปนี้

1. COAXIAL CABLE (COAX)
2. FOAM/SKIN INSULATION ASP SHEATHED FIELD CABLE (ASP-FSF)
3. TAPE ARMOUR CABLE (LTJ)
4. DOUBLE SHEATHED ALPETH CABLE (PAP)
5. STALPETH SHEATHED CABLE (ASP)
6. DOUBLE SHEATHED STALPETH CABLE (PASP)

2.2 เคเบิลวางใต้น้ำ (Submarine Cable) เคเบิลวางใต้น้ำเป็นสายเคเบิลที่

ออกแบบมาให้เหมาะสมกับสภาพใต้น้ำโดยเฉพาะ ซึ่งต้องทนกรด ทนด่าง ได้ดีเป็นอย่างยิ่ง ดังแสดงโครงสร้างในรูปที่ 2.21



รูปที่ 2.21 เคเบิลวางใต้น้ำ

เคเบิลวางใต้น้ำนี้มีชื่อเรียกว่า SUBMARINE CABLE (SUB)

2.4 รหัสสีของเคเบิลโทรศัพท์

รหัสสีของสายเคเบิลโทรศัพท์มีความจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับเคเบิล โทรศัพท์เพราะในเคเบิลมีจำนวนคู่สายมากมาย ถ้าไม่มีรหัสสีเวลานำไปใช้งานจะเกิดความยุ่งยากในการหาคู่สายต้นทางกับปลายทางให้เป็นคู่เดียวกัน แต่ถ้ามีรหัสสีเราก็สามารถจัดลำดับการใช้งานก่อนหรือหลังได้ โดยการตกลงกันก่อนระหว่างต้นทางกับปลายทางว่าจะใช้คู่ไหนก่อนหรือหลัง

สายโทรศัพท์ที่มีใช้กันทั่วไปในปัจจุบันมีอยู่ 2 ชนิด

1. สายมาตรฐาน
2. สายลายตุ๊กแก

2.4.1 สายมาตรฐาน เป็นสายโทรศัพท์ชนิดที่ใช้กันมากที่สุด ใช้ในการเดินสายนอกและในรวมทั้งใต้ดิน ตามเสาไฟฟ้าที่มีสายโทรศัพท์ห้อยอยู่ก็เป็นสายชนิดนี้ โดยแบ่งเป็นมี 2 แบบดังนี้

แบบสีเดียว (Single Color)

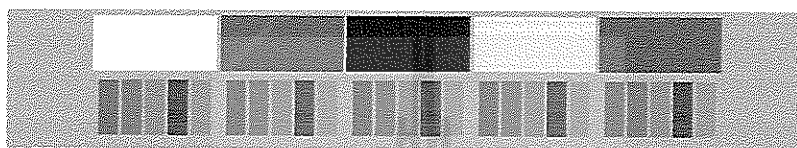
แบบสีเดียวก็คือการอาศัยสีหรือแม่สีทั่ว ๆ ไปมาใช้งาน โดยสายเคเบิลแต่ละคู่จะเคลือบสีเดียวกันทั้ง 2 เส้น คู่อื่น ๆ ก็เคลือบสีอื่น ๆ อีกตามธรรมชาติของสีที่มีอยู่ และนำเอาแต่ละคู่มารวมกันเป็นเคเบิล ก็จะได้เคเบิลที่มีคู่สายต่างสีกันหรือแต่ละคู่สายจะมีสีที่ไม่ซ้ำกัน

การใช้รหัสสีแบบนี้ไม่ค่อยได้รับความนิยมกัน เพราะได้จำนวนคู่สายน้อยตามจำนวนสีที่มีอยู่

แบบหลายสี (Multi Color)

แบบหลายสีนี้นิยมใช้กันทั่ว ๆ ไป เพราะสามารถสลับสีกันไปมาได้จำนวนคู่สายมากตามต้องการ ลักษณะการเคลือบสีแบบหลายสีนี้คือ ลวดตัวนำแต่ละเส้นในคู่ใด ๆ จะเคลือบสีไม่เหมือนกัน เช่น คู่ที่ 1 จะเป็นเส้นสีขาว กับเส้นสีน้ำเงิน เป็นต้น ซึ่งจะได้แสดงรายละเอียดต่อไป

1. ตารางสีสำหรับแบบหลายสี สีที่ใช้สำหรับแบบหลายสีนี้ แสดงตามตารางที่ 2.8 ซึ่งแบ่งสีออกเป็น 2 ส่วน คือสีหลัก และสีเวียน โดยจะต้องไม่ย้ายตำแหน่งของสีใด ๆ ในตารางเป็นเด็ดขาด



รูปที่ 2.22 สีหลักและสีเวียน

ตารางที่ 2.8 ตารางแม่สีสำหรับแบบหลายสี

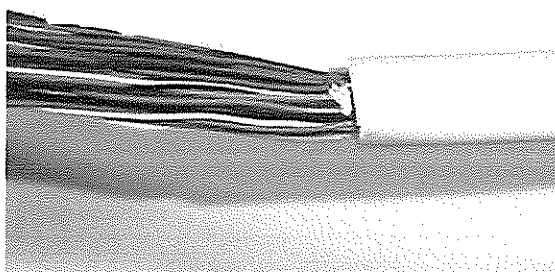
สีหลัก	สีเวียน
ขาว	น้ำเงิน
แดง	ส้ม
ดำ	เขียว
เหลือง	น้ำตาล
ม่วง	เทา

2. การนับคู่สายเคเบิล สายเคเบิลที่มีจำนวนหุ้มคู่สายเป็น Plastic หรือ

Polyethylene ที่เป็นรหัสสี คู่สายภายในจะถูกจัดเป็น Unit โดยแต่ละ Unit จะมี Binder พันไว้ สายเคเบิล 1 Unit จะมีคู่สายทั้งหมด 25 คู่สาย การนับคู่สายนี้นับได้ โดยการอ่านรหัสสีจากคู่สายในแต่ละคู่สาย ซึ่งมีสีหลักคือ ขาว แดง ดำ เหลือง ม่วง และสีเวียน 5 สีคือ น้ำเงิน ส้ม เขียว น้ำตาล เทา จากสีหลักและสีเวียนดังกล่าวจะเกิดเป็นสีผสมที่แตกต่างกันทั้งหมด 25 สี นั่นคือเราสามารถนำสีที่ผสมกันทั้ง 25 สี มาเป็นตัวกำหนดลำดับของคู่สายเคเบิลได้ทั้งหมด 25 คู่สาย การนับคู่สายเคเบิลขนาด 25 คู่สาย เขียนเป็นตารางได้ดังนี้

ตารางที่ 2.9 รหัสสีของคู่สายเคเบิล

คู่สายที่	สีของคู่สาย	
	A-Tip	B-Ring
1	ขาว	น้ำเงิน
2	ขาว	ส้ม
3	ขาว	เขียว
4	ขาว	น้ำตาล
5	ขาว	เทา
6	แดง	น้ำเงิน
7	แดง	ส้ม
8	แดง	เขียว
9	แดง	น้ำตาล
10	แดง	เทา
11	ดำ	น้ำเงิน
12	ดำ	ส้ม
13	ดำ	เขียว
14	ดำ	น้ำตาล
15	ดำ	เทา
16	เหลือง	น้ำเงิน
17	เหลือง	ส้ม
18	เหลือง	เขียว
19	เหลือง	น้ำตาล
20	เหลือง	เทา
21	ม่วง	น้ำเงิน
22	ม่วง	ส้ม
23	ม่วง	เขียว
24	ม่วง	น้ำตาล
25	ม่วง	เทา



รูปที่ 2.23 สายโทรศัพท์ขนาด 25 คู่สาย

จากตารางที่ 2.9 สายเคเบิลขนาด 25 คู่สาย คู่ที่ 1 จะมีรหัสเป็น ขาว-น้ำเงิน คู่ที่ 1 จะมีรหัสเป็น แดง-ส้ม คู่ที่ 15 มีรหัสสีเป็น ดำ-เทา เป็นต้น ในกรณีที่คู่สายเคเบิลมีคู่สายมากกว่า 25 คู่สาย เช่น 100 คู่สาย 200 คู่สาย แต่ไม่เกิน 600 คู่สาย จะมี Binder ซึ่งมีรหัสสีบอกไว้ เช่นเดียวกันพันรอบคู่สายของแต่ละ Unit (25 คู่สาย) รหัสสีของ Binder จะเป็นสีที่ประกอบด้วยแม่สีและลูกสีจากที่ได้กล่าวมาแล้ว การอ่านรหัสสีของ Binder เขียนเป็นตารางดังนี้

ตารางที่ 2.10 รหัสสีของ Binder ที่สายเคเบิลไม่เกิน 600 คู่สาย (Binder รอบใน)

Unit ที่	คู่สายที่	สีของ Binder	Unit ที่	คู่สายที่	สีของ Binder
1	1-25	ขาว-น้ำเงิน	13	301-325	ดำ-เขียว
2	26-50	ขาว-ส้ม	14	326-350	ดำ-น้ำตาล
3	51-75	ขาว-เขียว	15	351-375	ดำ-เทา
4	76-100	ขาว-น้ำตาล	16	376-400	เหลือง-น้ำเงิน
5	101-125	ขาว-เทา	17	401-425	เหลือง-ส้ม
6	126-150	แดง-น้ำเงิน	18	426-450	เหลือง-เขียว
7	151-175	แดง-ส้ม	19	451-475	เหลือง-น้ำตาล
8	176-200	แดง-เขียว	20	476-500	เหลือง-เทา
9	201-225	แดง-น้ำตาล	21	501-525	ม่วง-น้ำเงิน
10	226-250	แดง-เทา	22	526-550	ม่วง-ส้ม
11	251-275	ดำ-น้ำเงิน	23	551-575	ม่วง-เขียว
12	276-300	ดำ-ส้ม	24	576-600	ม่วง-น้ำตาล

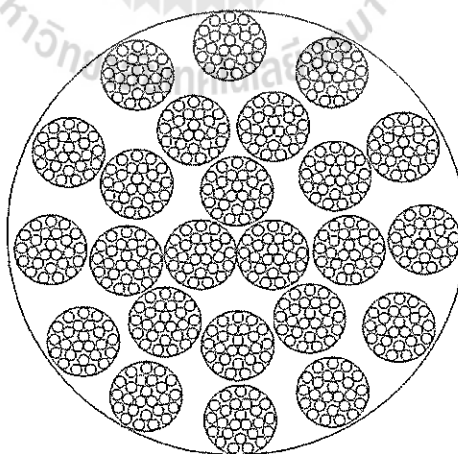
จากตารางที่ 2.10 สายเคเบิลที่มีขนาดของคู่สายไม่เกิน 600 คู่สาย อ่านรหัสสีของคู่สายได้ดังนี้

ตารางที่ 2.11 ตัวอย่างการอ่านคู่สาย 1-600 คู่สาย

คู่สายที่	สีของ Binder	สีของคู่สาย	คู่สายที่	สีของ Binder	สีของคู่สาย
5	ขาว-น้ำเงิน	ขาว-เทา	258	ดำ-น้ำเงิน	แดง-เขียว
83	ขาว-น้ำตาล	แดง-เขียว	324	ดำ-เขียว	ม่วง-น้ำตาล
162	แดง-ส้ม	ดำ-ส้ม	571	ม่วง-น้ำเงิน	เหลือง-ส้ม



รูปที่ 2.24 สายโทรศัพท์ขนาด 100 คู่สาย

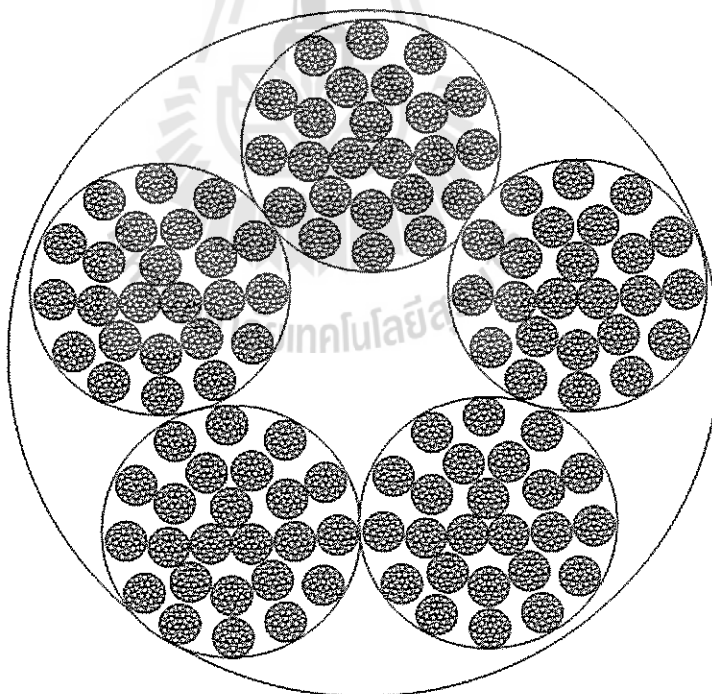


รูปที่ 2.25 ภาพตัดขวางของสายเคเบิลขนาด 600 คู่สาย

ในกรณีที่สายเคเบิลมีคู่สายมากกว่า 600 คู่สาย แต่ไม่เกิน 3000 คู่สาย ก็จะมี Binder พันรอบกลุ่มของสายเคเบิลกลุ่มละ 600 คู่สาย Binder ดังกล่าวจะมีรหัสสีบอกรหัสกลุ่มไว้เช่นเดียวกัน การอ่านรหัสสีของ Binder ที่พันรอบกลุ่มของสายเคเบิล 600 คู่สาย เขียนเป็นตารางได้ดังนี้

ตารางที่ 2.12 รหัสสีของ Binder ที่สายเคเบิลมีขนาดไม่เกิน 3000 คู่สาย (Binder รอบนอก)

คู่สายที่	รหัสสีของ Binder
1-600	ขาว
601-1200	แดง
1201-1800	ดำ
1801-2400	เหลือง
2401-3000	ม่วง



รูปที่ 2.26 ภาพตัดขวางของสายเคเบิลขนาด 3000 คู่สาย

จากตารางที่ 2.12 สายเคเบิลที่มีขนาดของคู่สายไม่เกิน 3000 คู่ อ่านรหัสสีของคู่สายได้ดังนี้

ตารางที่ 2.13 ตัวอย่างการอ่านคู่สาย 1-3000 คู่สาย

คู่สายที่	สีของ Binder รอบนอก	สีของ Binder รอบใน	สีของคู่สาย
15	ขาว	ขาว-น้ำเงิน	ดำ-เทา
248	ขาว	แดง-เทา	ม่วง-เขียว
756	แดง	แดง-ส้ม	แดง-น้ำเงิน
1032	แดง	เหลือง-เขียว	แดง-ส้ม
1778	ดำ	ม่วง-น้ำตาล	ขาว-เขียว
2000	เหลือง	แดง-เขียว	ม่วง-เทา
2736	ม่วง	ดำ-น้ำตาล	ดำ-น้ำเงิน

3. การคำนวณหาหมายเลขคู่สายที่อยู่ในเคเบิล

สีที่ใช้ในการเคลือบลวดตัวนำมี 10 สีด้วยกัน ดังแสดงในตารางที่ 2.8 ซึ่งแบ่งสีออกเป็น 2 กลุ่ม คือสีหลัก และสีเวียน สีทั้งสองกลุ่มทำให้เกิดรหัสสีของคู่สายโทรศัพท์ทั้งหมด 25 รหัส ซึ่งเกิดจากการนำสีทุกสีมาเข้าคู่กันโดยไม่ให้ซ้ำกัน ดังแสดงในตารางที่ 2.9 สีแต่ละสีได้รับการกำหนดค่าตัวเลขประจำสี ดังแสดงในตารางที่ 2.12 ซึ่งใช้ในการคำนวณหมายเลขคู่สาย ซึ่งคำนวณได้โดยการบวกค่าตัวเลขของสีของคู่สายนั้นๆ

ตารางที่ 2.14 มาตรฐานสีที่ใช้เคลือบคู่สายโทรศัพท์และค่าตัวเลขประจำสี

สีหลัก	สีเวียน
ขาว = 0	น้ำเงิน = 1
แดง = 5	ส้ม = 2
ดำ = 10	เขียว = 3
เหลือง = 15	น้ำตาล = 4
ม่วง = 20	เทา = 5

คู่สายในสายเคเบิลโทรศัพท์จะจัดเป็นกลุ่มๆกลุ่มละ 25 คู่สาย แต่ละคู่สายในกลุ่มจะมีสีตามรหัสสี 25 รหัสสีโดยไม่ซ้ำกันเลย ในเคเบิลโทรศัพท์อาจประกอบด้วยคู่สายจำนวนหลายกลุ่ม ซึ่งแต่ละกลุ่มจะถูกห่อด้วยสีที่แสดงรหัสของกลุ่ม สีที่ใช้ห่อหุ้มกลุ่มของคู่สายนี้ก็จะใช้รหัสสีเหมือนตารางที่ 2.12 การคำนวณหมายเลขคู่สายที่อยู่ในเคเบิลที่ประกอบด้วยกลุ่มคู่สายหลายกลุ่ม ทำได้โดยใช้สมการต่อไปนี้

$$\text{หมายเลขของคู่สาย} = (\text{หมายเลขของกลุ่มคู่สาย} - 1) \times 25 + (\text{หมายเลขคู่สายในกลุ่มของ 25 คู่สาย})$$

และถ้าเป็นการคำนวณหมายเลขคู่สายที่อยู่ในเคเบิลที่ประกอบด้วยกลุ่มหลายกลุ่ม สามารถทำได้โดยใช้สมการต่อไปนี้

$$\begin{aligned} \text{หมายเลขของคู่สาย} = & (\text{หมายเลขของไบเคอร์} - 1) \times 150 + (\text{หมายเลขของกลุ่มคู่สาย} - 1) \times 25 \\ & + (\text{หมายเลขคู่สายในกลุ่มของ 25 คู่สาย}) \end{aligned}$$

2.4.2 สายลายตุ๊กแก เป็นสายอีกชนิดหนึ่งที่ยังพอมิให้เห็นกันในปัจจุบัน ส่วนมากถ้าจะใช้ต้องสั่งโรงงานผลิต ไม่สามารถหาซื้อได้ทั่วไปเหมือนกับชนิดแรก ข้อดีของสายชนิดนี้ก็คือไม่ต้องกลัวว่าสีจะแตกคู่ เนื่องจากลายบนสายบอกถึงลำดับของคู่สาย ข้อเสียก็คือ ไล่คู่สียากกว่าชนิดแรก



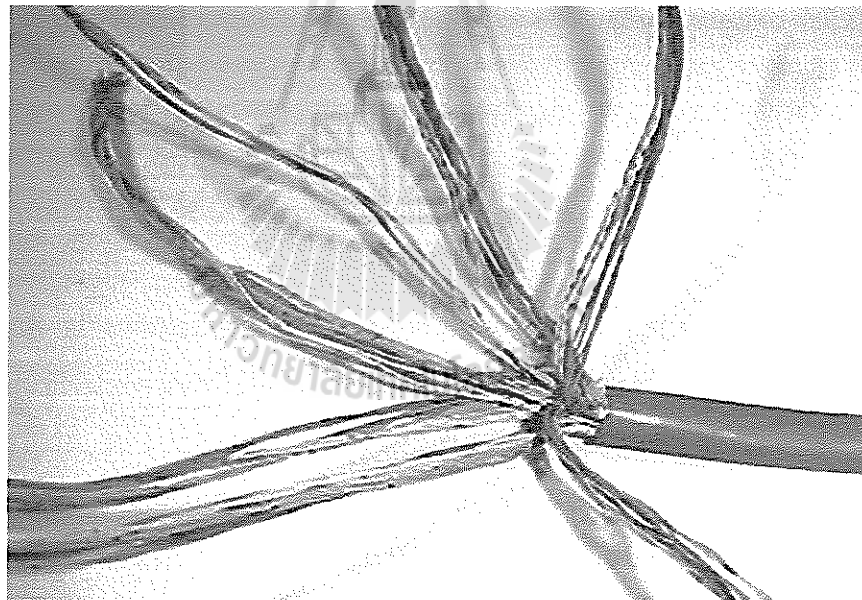
รูปที่ 2.27 ลายจุดต่างๆของสายโทรศัพท์ลายตุ๊กแก

สีของสายที่ใช้เรียงดังนี้ 1.ฟ้า 2.ชมพู 3.เขียว 4.ส้ม 5.เทา
 สายที่ใช้คือ 1 จุดสั้น 2 จุดสั้น 3 จุดสั้น 4 จุดสั้น หลายจุดสั้น 1 จุดยาว 2 จุดยาว 3 จุดยาว 4จุดยาว
 หมายจุดยาว (จุด สีดำ และ สีแดง)

1 จุดสั้น	2 จุดสั้น	3 จุดสั้น	4 จุดสั้น	หลายจุดสั้น	1 จุดยาว	2จุดยาว	3จุดยาว	4จุดยาว	หลายจุดยาว

รูปที่ 2.28 สีและสายที่ใช้บอกคู่สาย

ตัวอย่างเช่น
 สายคู่ที่ 12 คือ สีชมพู 3 จุดสั้น
 สายคู่ที่ 39 คือ สีส้ม 3 จุดยาว



รูปที่ 2.29 สายโทรศัพท์ลายตุ๊กแก ขนาด 32 คู่สาย

บทที่ 3

การออกแบบโปรแกรม การสร้างเว็บไซต์และการทดสอบโปรแกรม

3.1 บทนำ

ในบทนี้จะกล่าวถึงวิธีการเขียน โปรแกรมเพื่อให้สามารถใช้งานบนอินเทอร์เน็ตได้ ตลอดจนการใช้งาน โปรแกรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตบนคอมพิวเตอร์และ โทรศัพท์มือถือ

3.2 การออกแบบและเขียนโปรแกรมเพื่อคำนวณการหารหัสสีคู่สาย

จากตารางที่ 2.14 ในบทที่ 2 ทำให้ทราบว่าสีของคู่สายมีค่าประจำสีที่ช่วยในการคำนวณหา หมายเลขคู่สายได้ จากสมการ 2 สมการนี้

$$\text{หมายเลขของคู่สาย} = (\text{หมายเลขของกลุ่มคู่สาย} - 1) \times 25 + (\text{หมายเลขคู่สายในกลุ่มของ 25 คู่สาย})$$

และ

$$\begin{aligned} \text{หมายเลขของคู่สาย} &= (\text{หมายเลขของใบเคอร์} - 1) \times 150 + (\text{หมายเลขของกลุ่มคู่สาย} - 1) \times 25 \\ &+ (\text{หมายเลขคู่สายในกลุ่มของ 25 คู่สาย}) \end{aligned}$$

ซึ่งสมการทั้งสองเป็นการหาหมายเลขคู่สายจากการทราบสีของคู่สาย แต่โครงการนี้ ต้องการที่จะทราบสีของหมายเลขคู่สายนั้นๆว่าเป็นสีอะไรบ้าง

การออกแบบ โปรแกรมนี้ผู้จัดทำได้อาศัยหลักการง่ายๆ ด้วยการนำขนาดของเคเบิลมา เปรียบเทียบว่ามีขนาดสายเคเบิลจำนวนเท่าใด เพื่อให้สามารถบอกได้ว่าสายเคเบิลเส้นนี้มี Binder รอบนอก หรือ Binder รอบใน หรือไม่ หลังจากนั้น โปรแกรมจะนำหมายเลขคู่สายที่ต้องการทราบ รหัสสีมาทำการหารด้วยตัวเลขที่เหมาะสม แล้วนำแต่ค่าที่เป็นเศษ ไปเปรียบเทียบกับค่าที่ได้ออกมา นี้ มีค่าอยู่ในช่วงใด และช่วงที่อยู่นั้นมีรหัสสีเป็นสีอะไร หลังจากนั้น โปรแกรมจะทำการแสดงผล ออกมาในรูปแบบตาราง

3.2.1 ออกแบบการทำงานของโปรแกรมด้วย Flow Chart

กำหนดให้โปรแกรมนี้นำการรับค่า 2 ค่า คือ

- ◆ หมายเลขคู่สาย แทนด้วย B1 และ B
- ◆ จำนวนคู่สายทั้งหมดภายในสายเคเบิ้ล Y1 และ Y

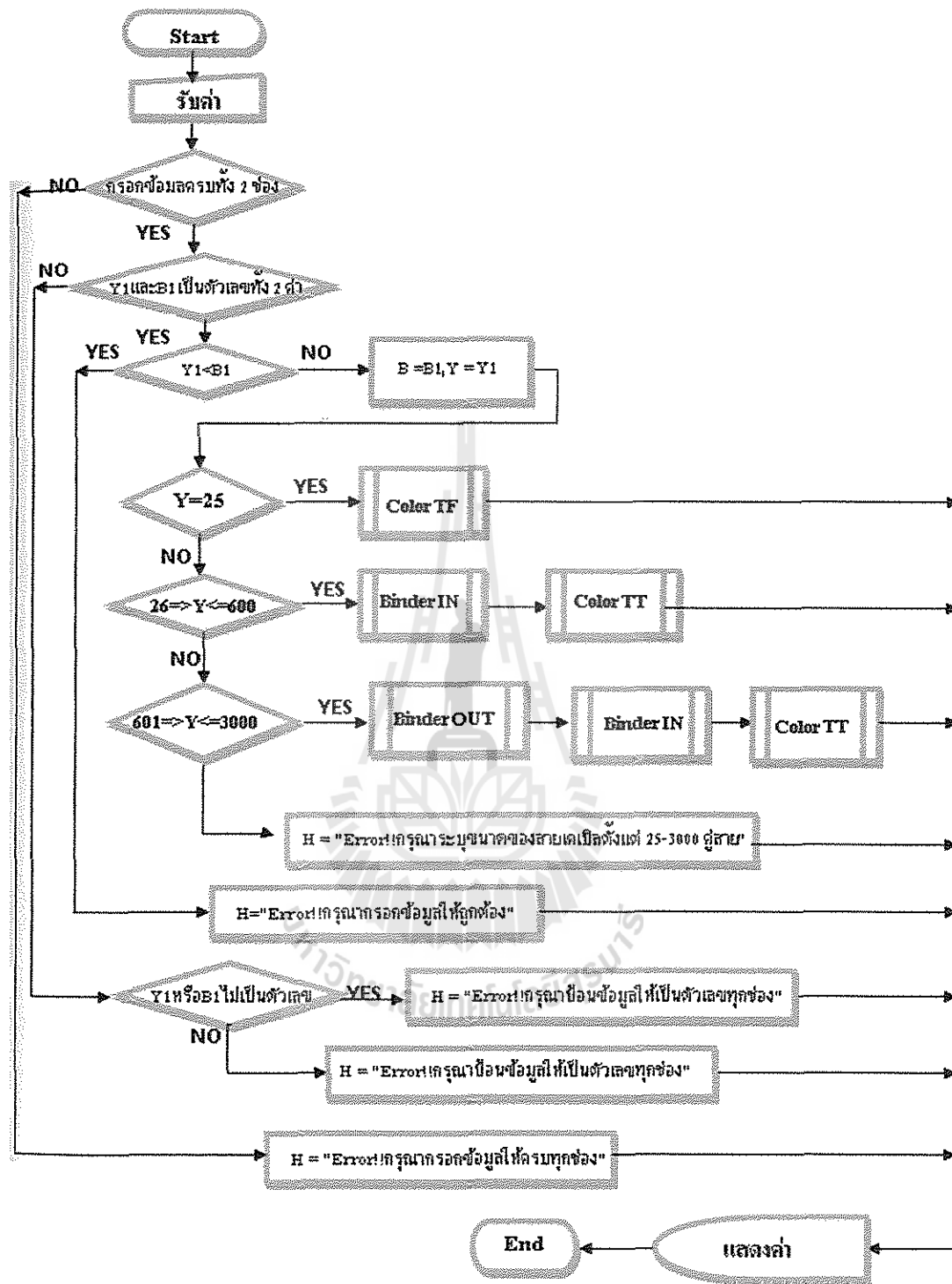
1. Flow Chart รวมทั้งหมดของ โปรแกรมถอดรหัสสี

การทำงานของโปรแกรมถอดรหัสสีคู่สายนี้ มีขั้นตอนดังนี้

- เริ่มจากการกรอกข้อมูลลงไปในช่วงรับข้อมูลทั้งสองช่อง
- โปรแกรมจะทำการเช็คว่าการกรอกข้อมูลครบทั้งสองช่องหรือไม่ ถ้าทำการกรอกไม่ครบ โปรแกรมจะให้ทำการกรอกข้อมูลใหม่
- เมื่อทำการกรอกข้อมูลครบแล้ว โปรแกรมจะทำการเช็คต่อว่าข้อมูลที่กรอกมานี้เป็นตัวเลขหรือไม่ ถ้าข้อมูลไม่เป็นตัวเลข โปรแกรมจะให้ทำการกรอกใหม่
- เมื่อกรอกข้อมูลถูกต้องแล้ว โปรแกรมจะทำการแปลงข้อมูลให้เป็นข้อมูลประเภท Integer เนื่องจากช่องรับข้อมูลจะเป็นช่องรับข้อมูลของข้อความเพราะฉะนั้น โปรแกรมจะเข้าใจว่าเป็นข้อมูลประเภทข้อความ ซึ่งจะทำให้เราไม่สามารถทำการเปรียบเทียบแบบตัวเลขได้ จึงต้องมีการแปลงข้อมูลให้เป็นตัวเลขก่อน
- โปรแกรมทำการเปรียบเทียบค่าระหว่าง ค่า B1 กับค่า Y1 โดยที่ Y1 ต้องมากกว่า B1 เสมอ หาก Y1 น้อยกว่า B1 โปรแกรมจะให้กรอกข้อมูลใหม่
- หลังจากนั้นกำหนดให้ $B=B1$ และ $Y=Y1$
- เมื่อข้อมูลที่กรอกเข้ามามีความถูกต้องเหมาะสมแล้ว โปรแกรมจะนำค่า Y ไปเปรียบเทียบ ซึ่งมีอยู่ 3 ช่วงด้วยกันคือ

1. $Y=25$

ถ้า Y อยู่ในช่วงนี้ โปรแกรมก็จะนำค่า B เปรียบเทียบด้วย โปรแกรมย่อย Sub ColorTF ซึ่งจะทำการบอกว่าหมายเลขคู่สายนี้มีสีอะไรบ้าง แล้วแสดงค่าออกมาในรูปแบบตาราง



รูปที่ 3.1 Flow Chart รวมทั้งหมดของ โปรแกรมคำนวณรหัสตี

2. $26 \leq Y \leq 600$

ถ้า Y อยู่ในช่วงนี้โปรแกรมจะนำค่า B เปรียบเทียบกับ โปรแกรมย่อย Sub BinderIN และ โปรแกรมย่อย Sub ColorTT เพื่อหาว่าหมายเลขคู่สายนี้มี Binder รอบในสีอะไร และมีสีคู่สายสีอะไร ตามลำดับ แล้วแสดงค่าออกมาในรูปแบบตาราง

3. $601 \leq Y \leq 3000$

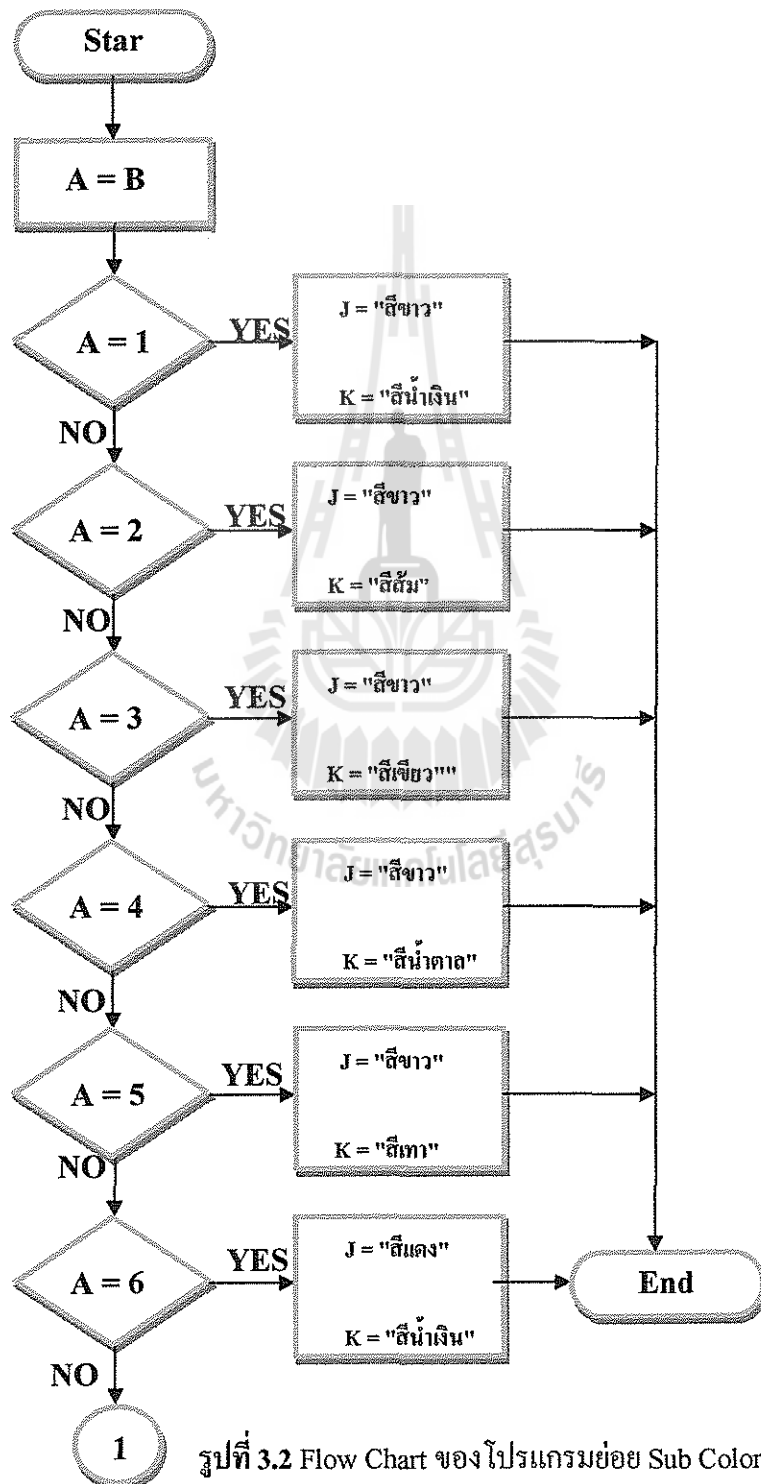
ถ้า Y อยู่ในช่วงนี้โปรแกรมจะนำค่า B เปรียบเทียบกับ โปรแกรมย่อย Sub BinderOUT โปรแกรมย่อย Sub BinderIN และ โปรแกรมย่อย Sub ColorTT เพื่อหาว่าหมายเลขคู่สายนี้มี Binder รอบนอก สีอะไร Binder รอบในสีอะไร และมีสีคู่สายสีอะไร ตามลำดับ แล้วแสดงค่าออกมาในรูปแบบตาราง

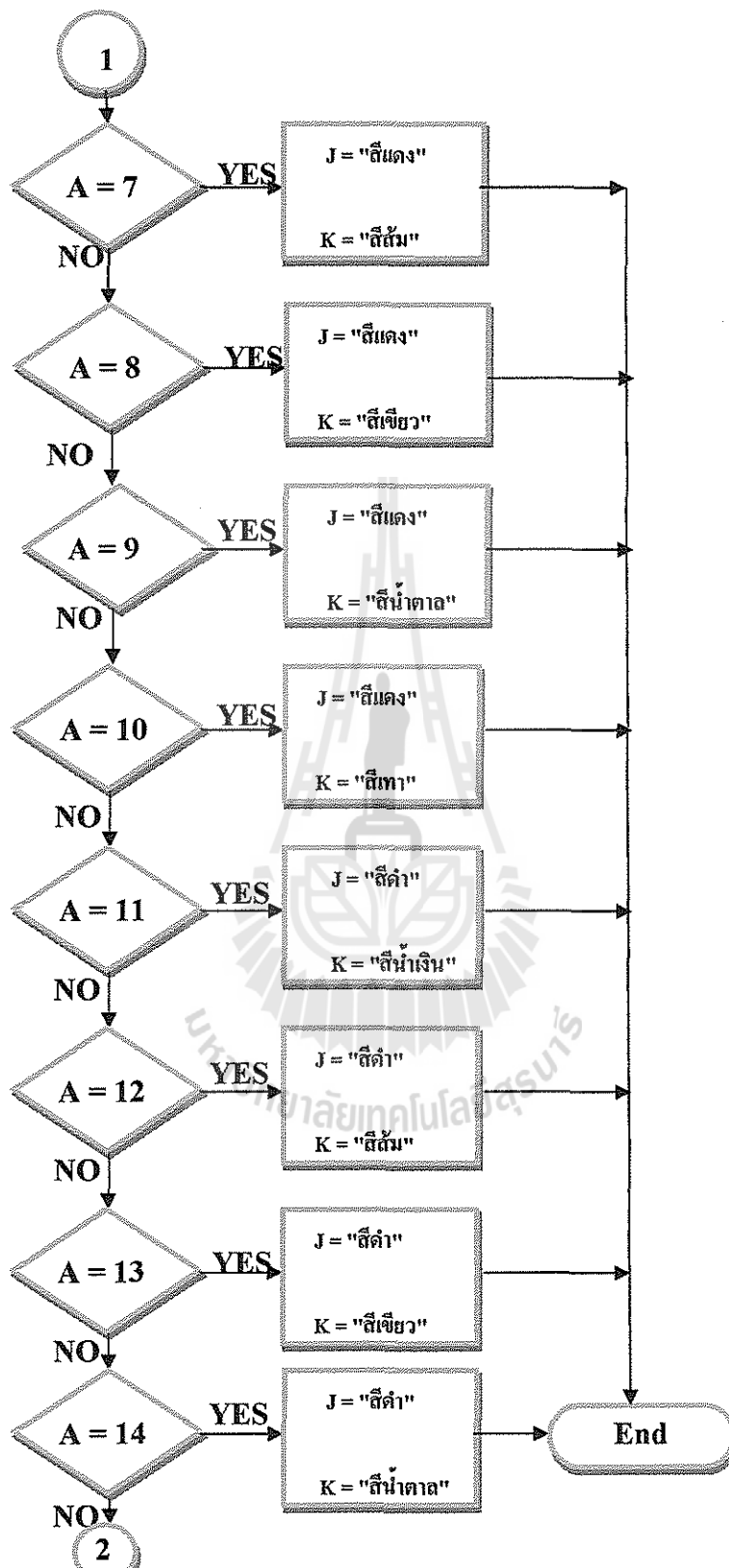
4. ถ้า Y ไม่ได้มีค่าอยู่ในช่วงใดเลย โปรแกรมจะให้ทำการกรอกค่าใหม่

- เมื่อ โปรแกรมทำการแสดงผลแล้ว โปรแกรมจบการทำงานและ โปรแกรมจะรอรับข้อมูลใหม่ต่อไป

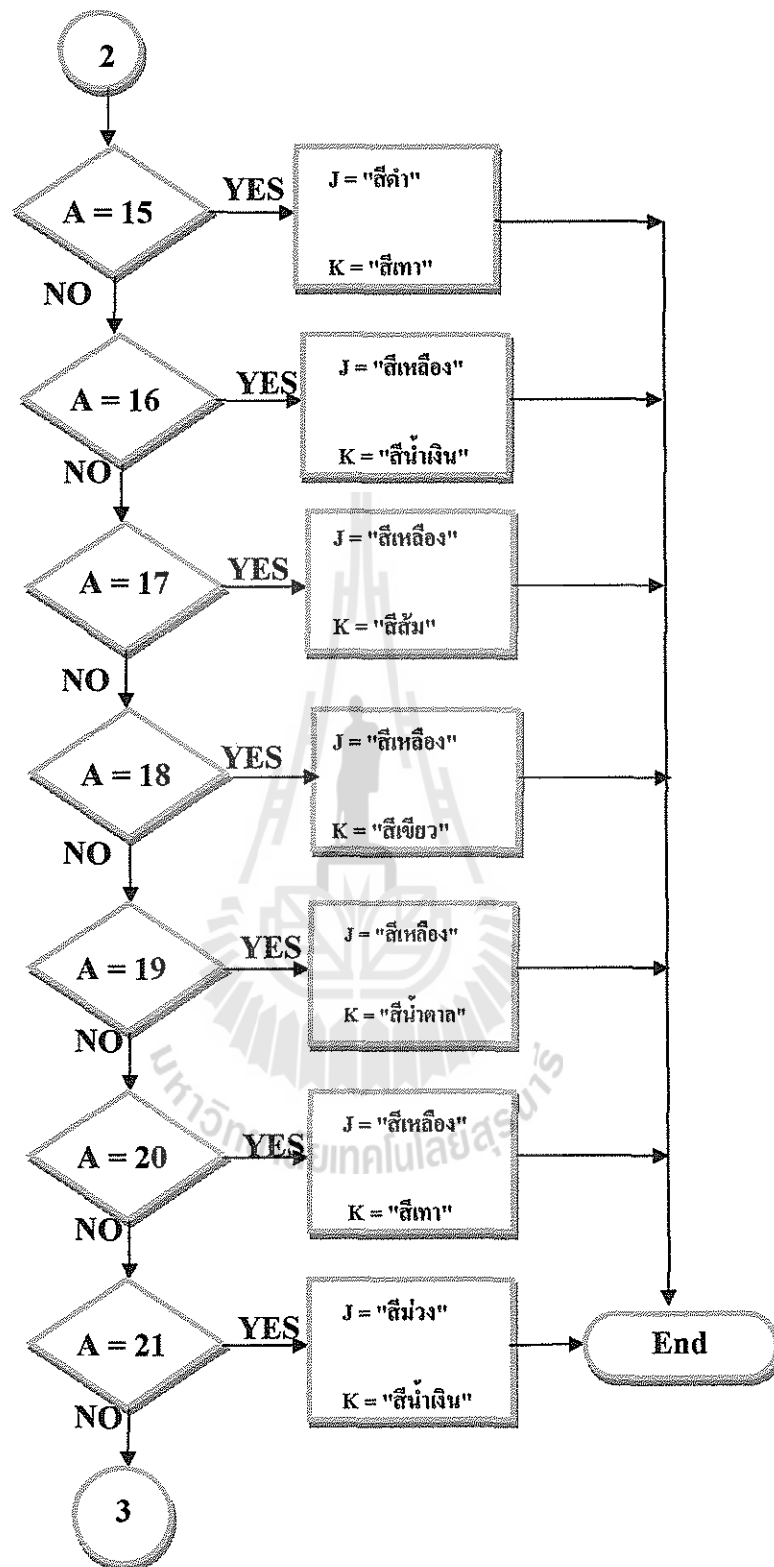
2. Flow Chart แสดงการทำงานของโปรแกรมย่อย Sub ColorTF

Sub ColorTF เป็น โปรแกรมย่อยที่ใช้สำหรับหารหัสสีคู่สายของสายเคเบิลที่มีขนาดไม่เกิน 25 คู่สาย หลักการทำงานคือนำค่า B ที่รับเข้ามาซึ่งที่ละตัวก็จะได้รับรหัสสีตามต้องการ

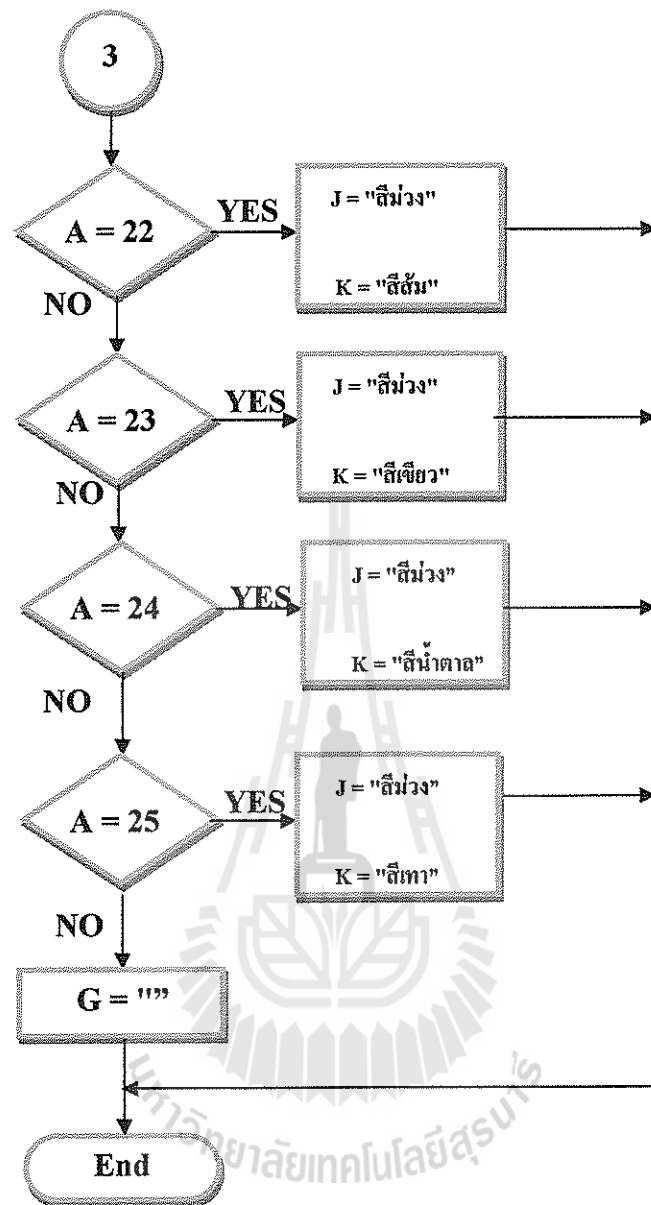




รูปที่ 3.3 Flow Chart ของ โปรแกรมย่อย Sub ColorTF (ต่อ)



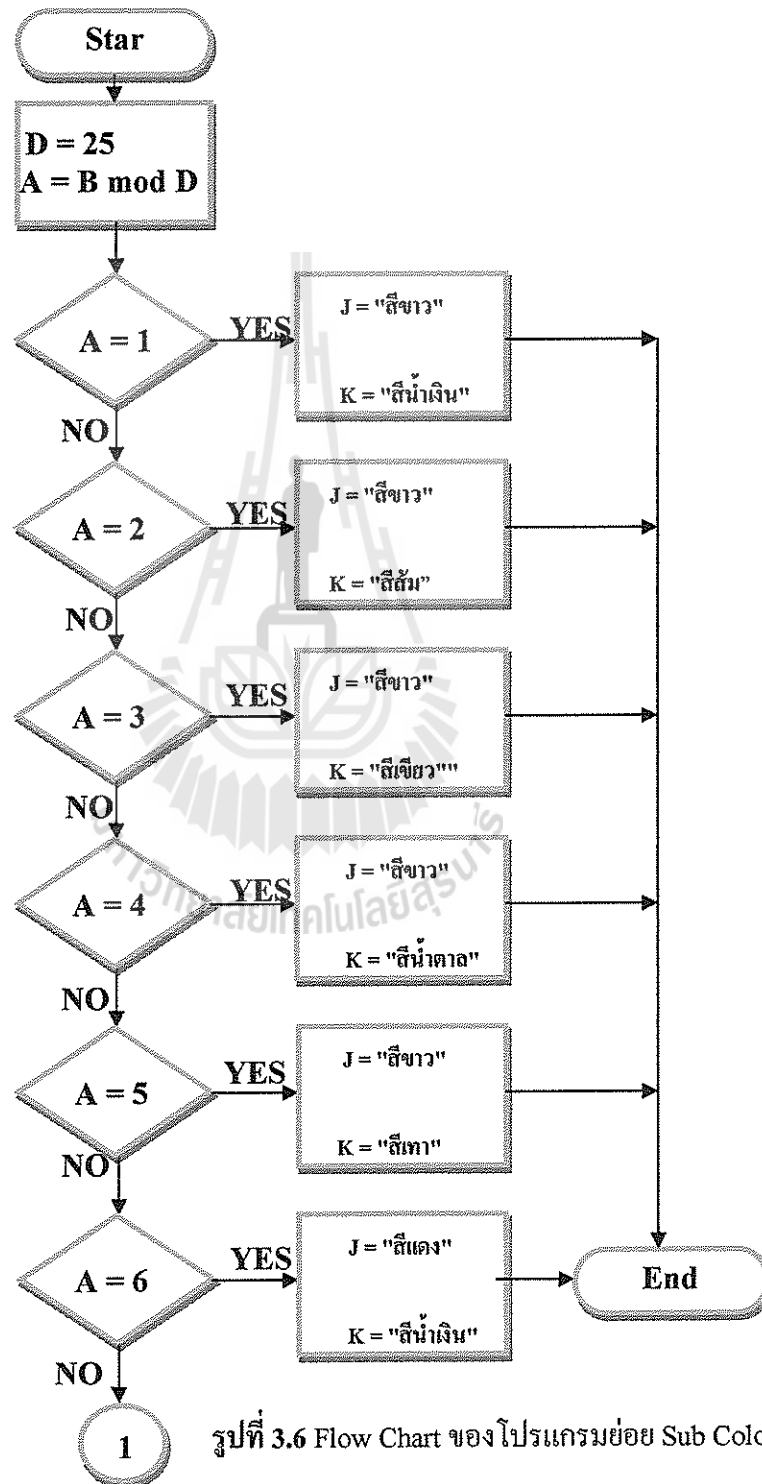
รูปที่ 3.4 Flow Chart ของโปรแกรมย่อย Sub ColorTF(ต่อ)



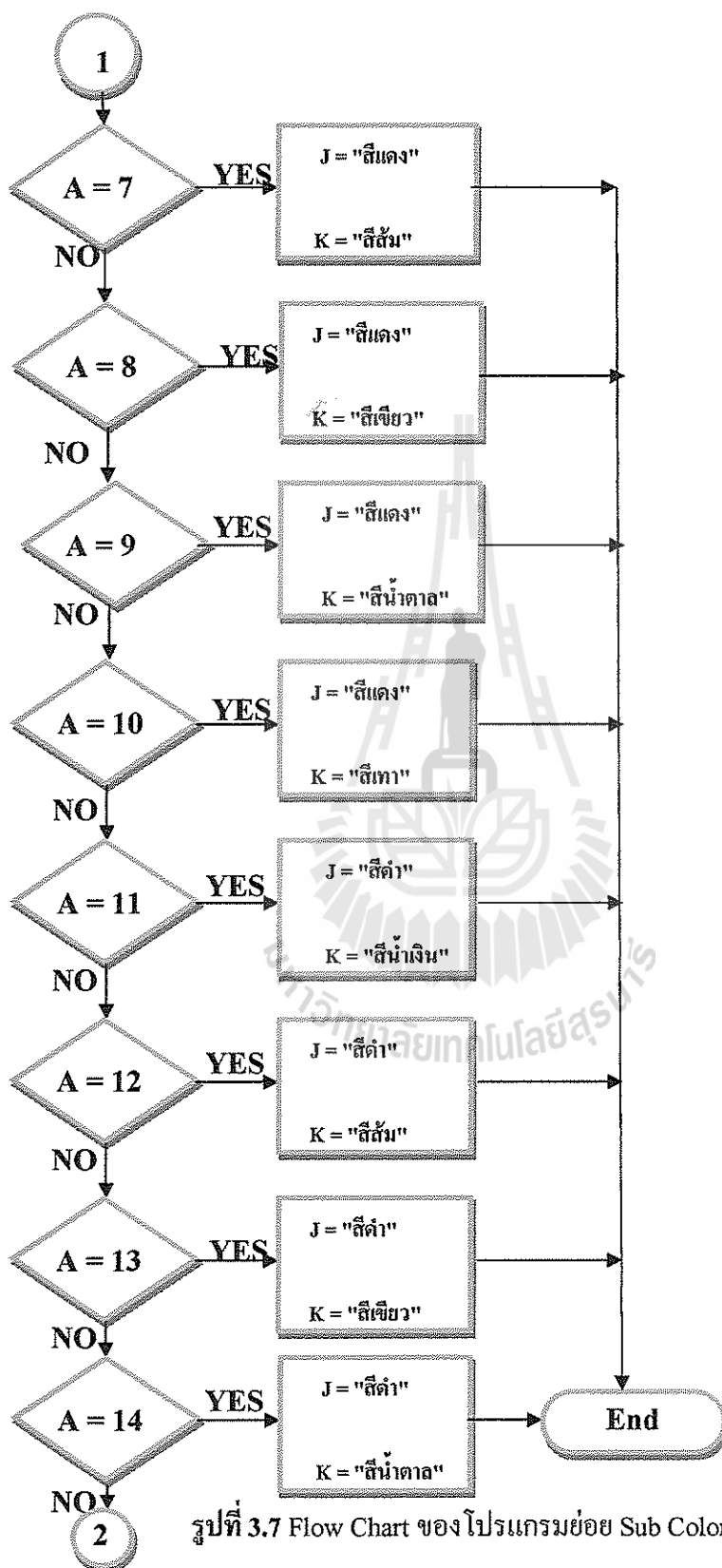
รูปที่ 3.5 Flow Chart ของโปรแกรมย่อย Sub ColorTF(ต่อ)

3. Flow Chart แสดงการทำงานของ โปรแกรมย่อย Sub ColorTT

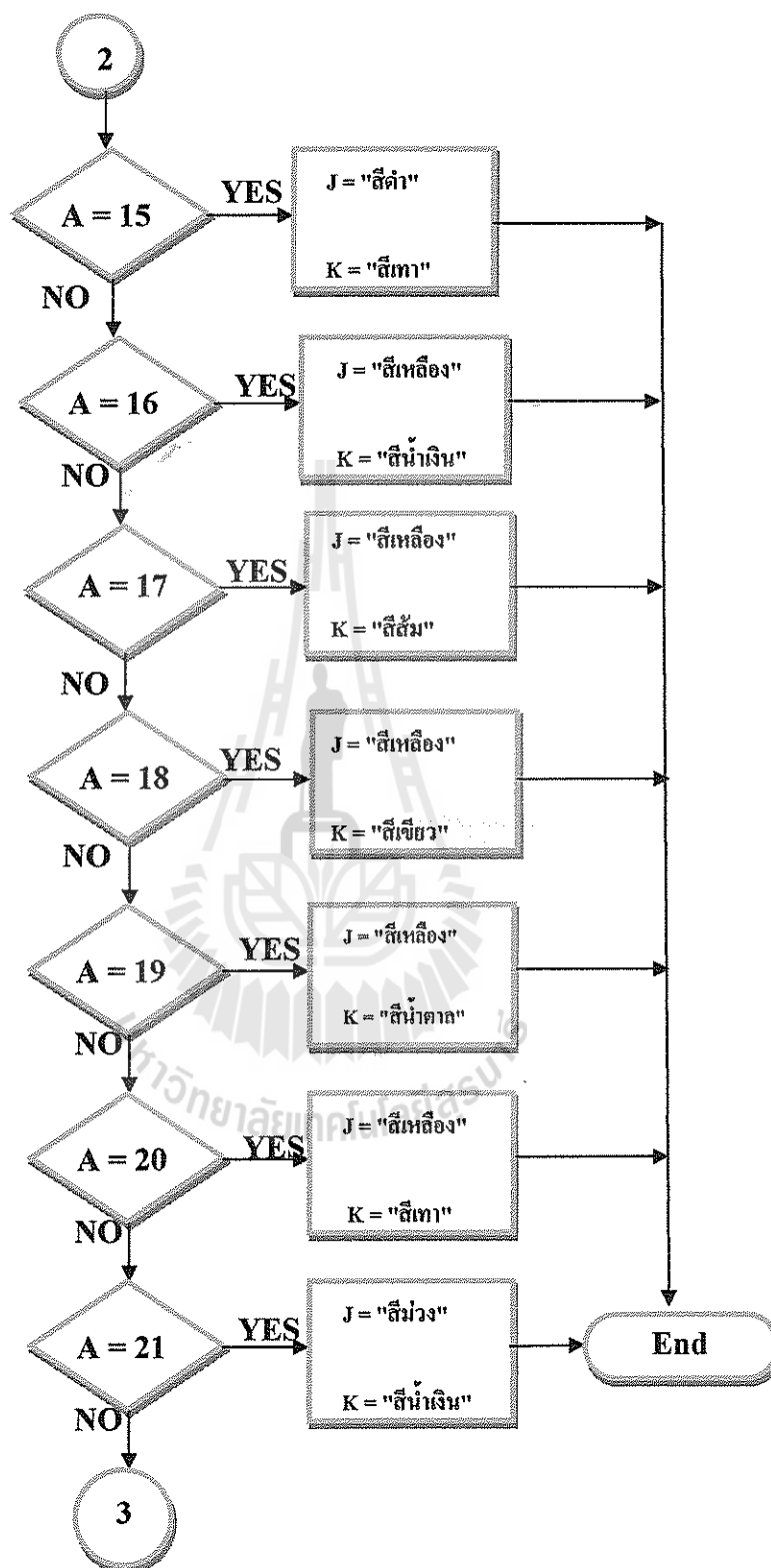
Sub ColorTT เป็น โปรแกรมย่อยที่ใช้สำหรับหารหัสสีคู่สายของสายเคเบิลที่มีขนาดมากกว่า 25 คู่สาย หลักการทำงานคือนำค่า B ที่รับเข้ามาหารด้วย 25 แล้วนำเศษที่ได้มาเช็คทีละตัวก็จะ ได้รหัสสีตามต้องการ



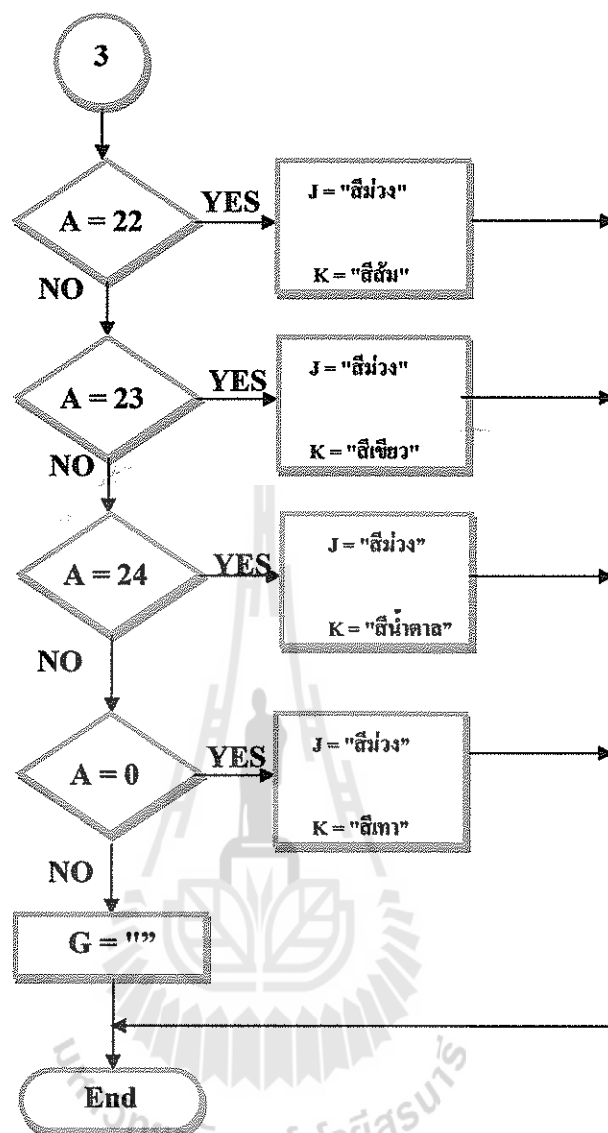
รูปที่ 3.6 Flow Chart ของ โปรแกรมย่อย Sub ColorTT



รูปที่ 3.7 Flow Chart ของ โปรแกรมย่อย Sub ColorTT(ต่อ)



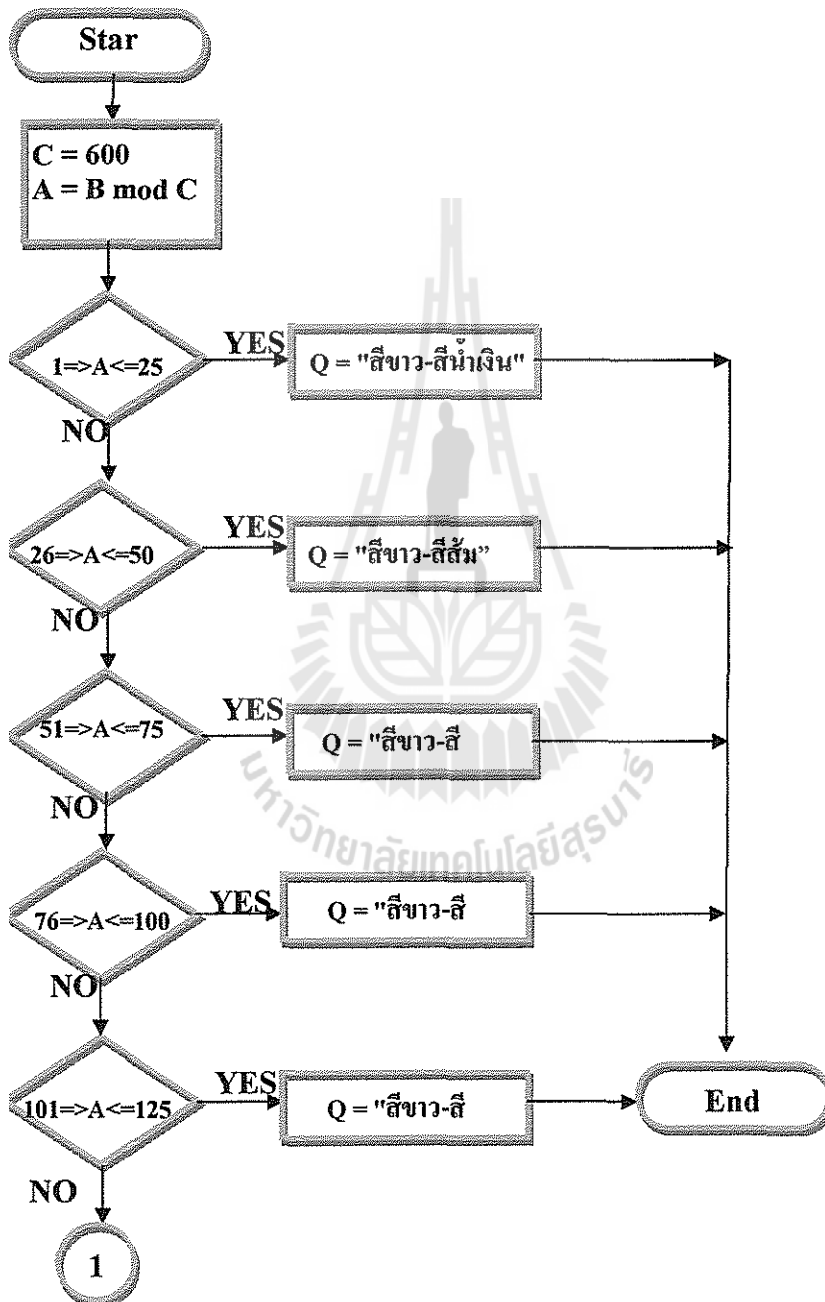
รูปที่ 3.8 Flow Chart ของโปรแกรมย่อย Sub ColorTT(ต่อ)



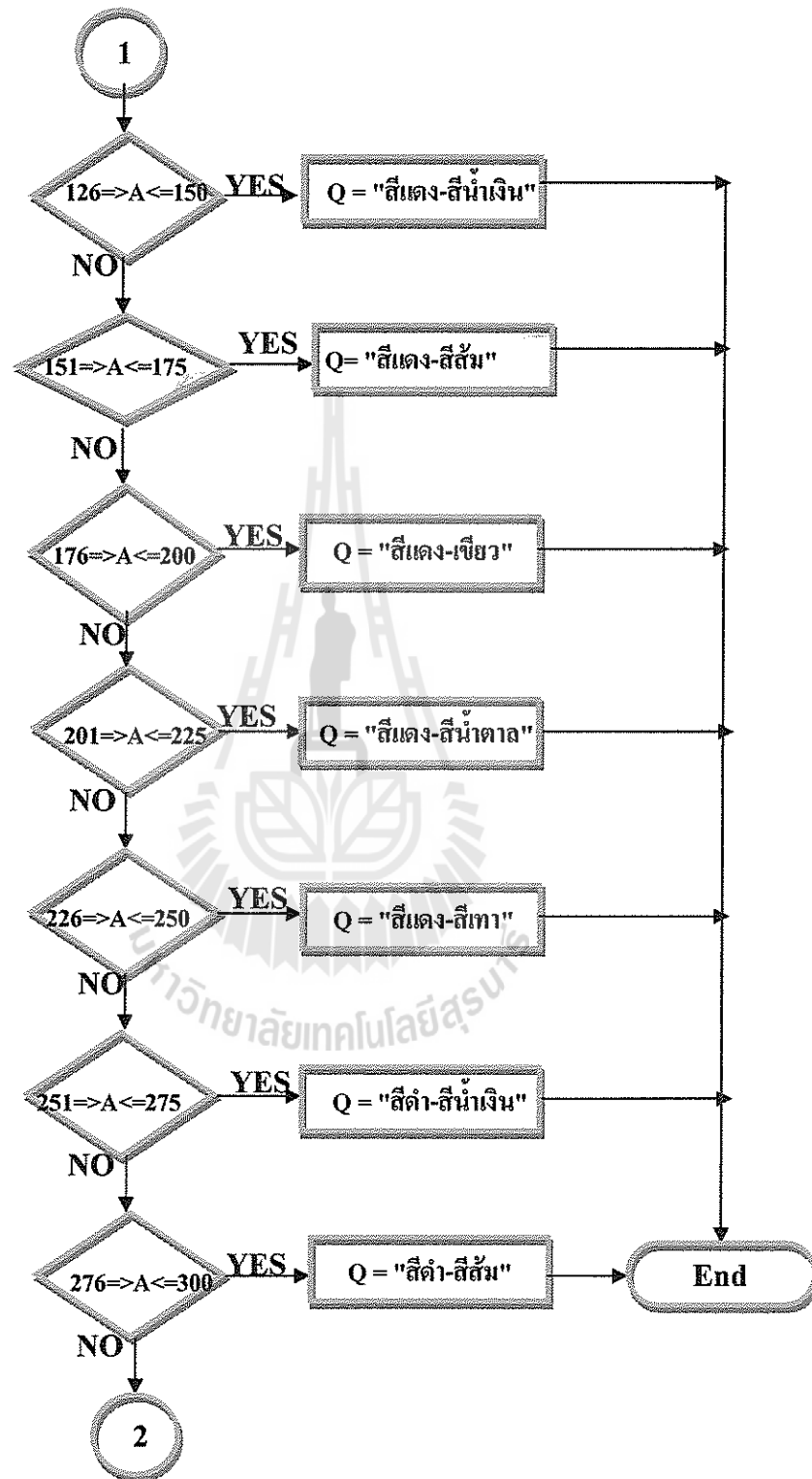
รูปที่ 3.9 Flow Chart ของโปรแกรมย่อย Sub ColorTT(ต่อ)

4. Flow Chart แสดงการทำงานของโปรแกรมย่อย Sub BinderIN

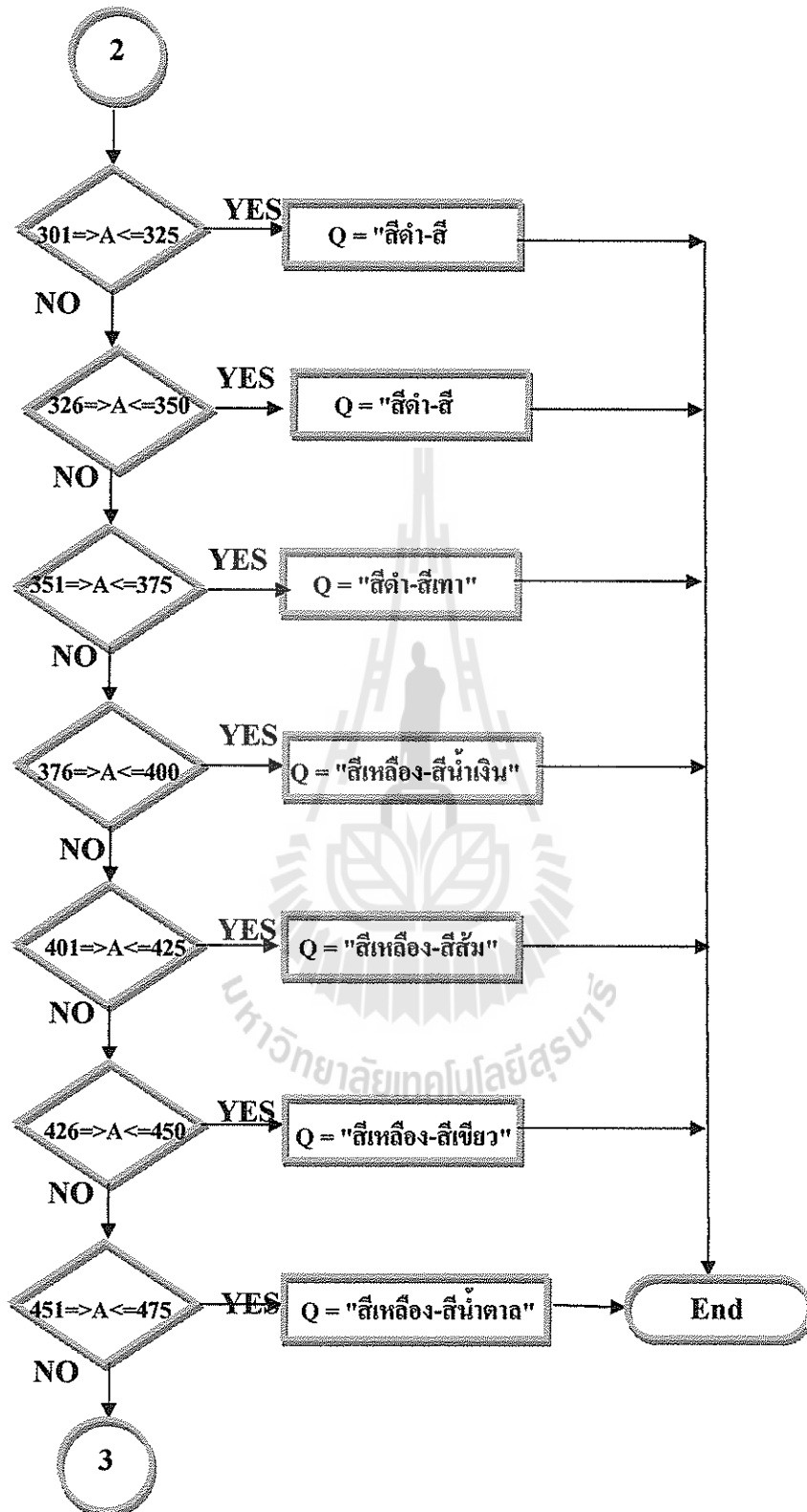
Sub BinderIN เป็นโปรแกรมย่อยที่ใช้สำหรับหาสีของ Binder รอบในของสายเคเบิลที่มีขนาดมากกว่า 25 คู่สาย หลักการทำงานคือนำค่า B ที่รับเข้ามาหารด้วย 600 แล้วนำเศษที่ได้มาเช็คที่ละตัวก็จะได้รหัสสีตามต้องการ



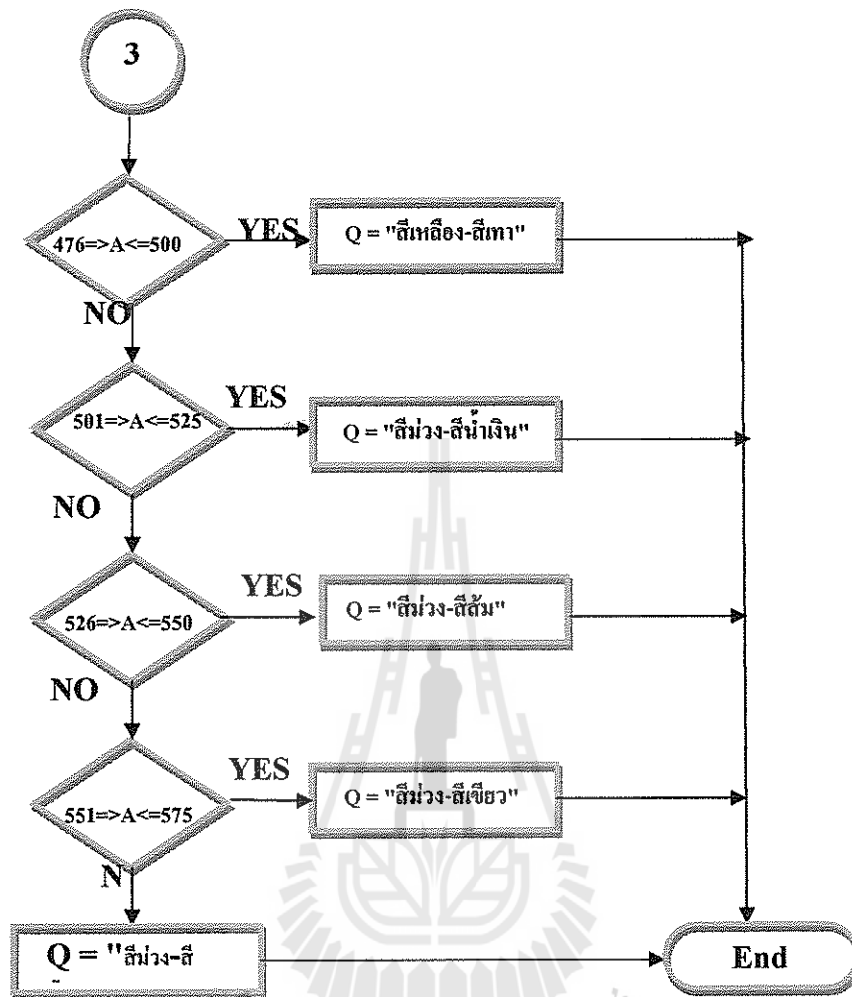
รูปที่ 3.10 Flow Chart ของ โปรแกรมย่อย Sub BinderIN



รูปที่ 3.11 Flow Chart ของ โปรแกรมย่อย Sub BinderIN(ต่อ)



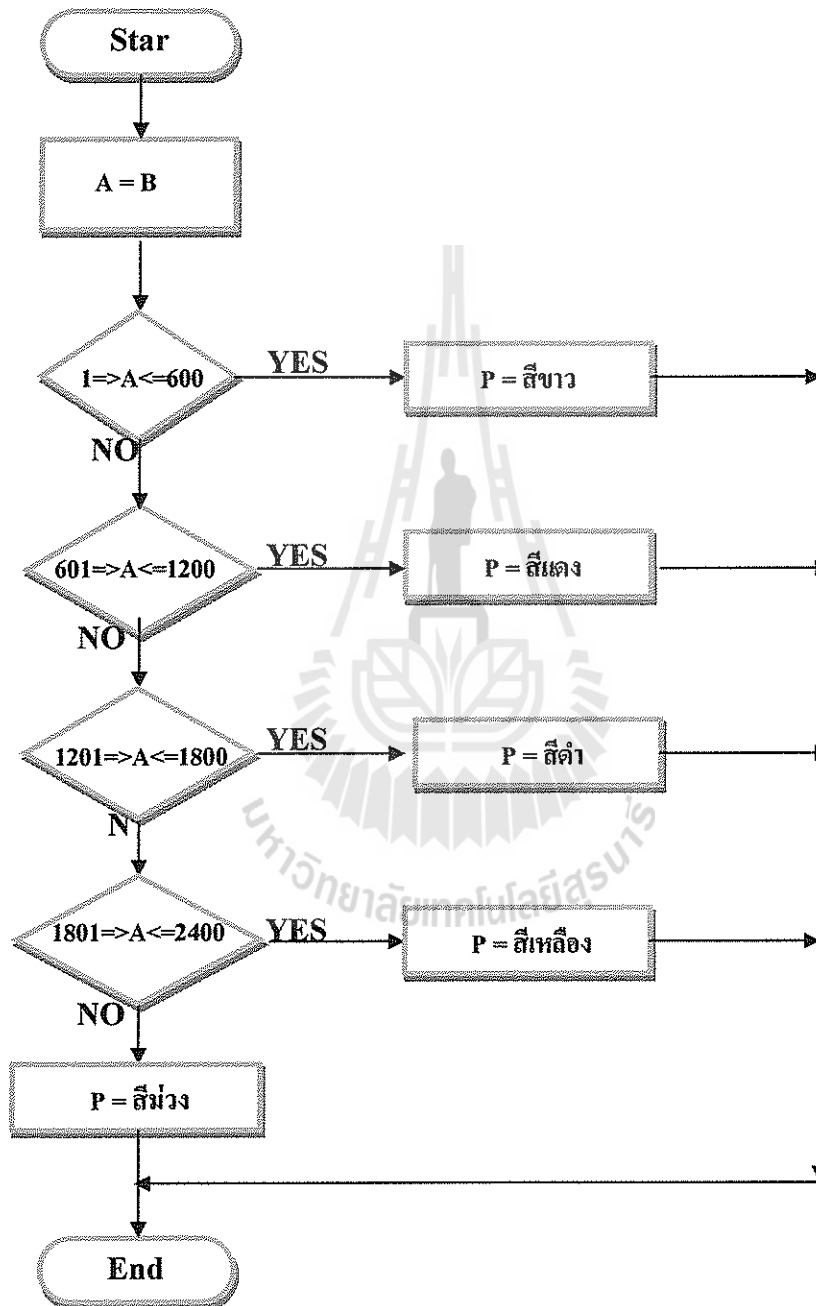
รูปที่ 3.12 Flow Chart ของ โปรแกรมย่อย Sub BinderIN(ต่อ)



รูปที่ 3.13 Flow Chart ของ โปรแกรมย่อย Sub BinderIN(ต่อ)

5. Flow Chart แสดงการทำงานของ โปรแกรมย่อย Sub BinderOUT

Sub BinderOUT เป็น โปรแกรมย่อยที่ใช้สำหรับหาสีของ Binder รอบนอกของสายเคเบิลที่มีขนาดมากกว่า 600 คู่สาย หลักการทำงานคือนำค่า B ที่รับเข้าเช็คทีละตัวก็จะได้รับรหัสสีตามต้องการ



รูปที่ 3.14 Flow Chart ของ โปรแกรมย่อย Sub BinderOUT

3.2.2 การเขียนโปรแกรม

1. ภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม

โปรแกรมการถอดรหัสสีนี้ได้เขียน โดยการใช้ภาษา VBScript ที่เขียนบน Application ที่มีชื่อว่า ASP (Active Server Pages)

VBScript

ภาษา VBScript เป็นภาษาที่ใช้ในการเขียน โปรแกรมทางอินเทอร์เน็ต ซึ่งถูกพัฒนา โดยบริษัทไมโครซอฟท์สามารถที่จะทำให้โฮมเพจที่เขียนด้วยภาษา HTML ซึ่งเป็นข้อมูลแบบคงที่ให้เป็นโฮมเพจที่ข้อมูลเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลาตามผู้ใช้ต้องการได้ ภาษา VBScript เป็นภาษาที่ถูกพัฒนามาจากภาษาที่เป็นที่นิยมใช้กันในปัจจุบัน นั่นคือ Visual Basic

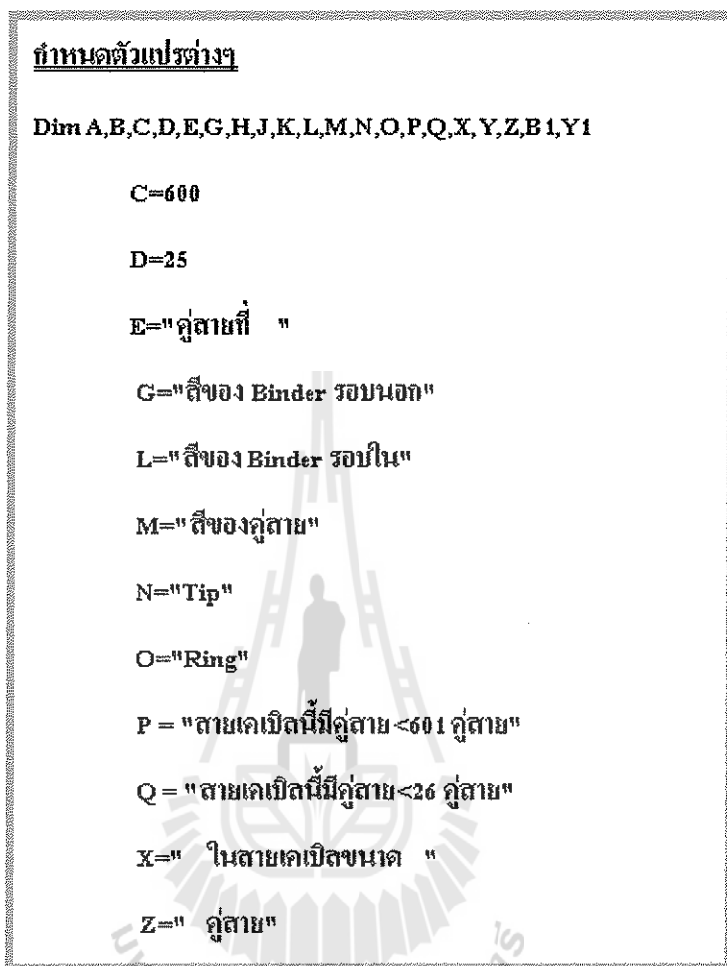
ASP (Active Server Pages)

ASP คือการสร้างแอปพลิเคชันให้ทำงานบนเว็บเซิร์ฟเวอร์ และคอย บริการผู้ที่มาเรียกใช้งาน โดยมันจะทำงานตลอดเวลาที่ เว็บเซิร์ฟเวอร์ยังทำงานอยู่ ซึ่งแม้จะมีความคล้ายคลึงกับเว็บเพจทั่วๆ ไป แต่มีความสามารถหลายอย่าง ที่เหนือกว่าเว็บธรรมดา ASP เทคโนโลยีที่ประกอบกันจาก ออบเจกต์หลายๆ ตัว เช่น ออบเจกต์ Request, ออบเจกต์ Response ที่ช่วยในการรับส่งข้อมูลระหว่าง บราวเซอร์และเซิร์ฟเวอร์ โดยจะควบคุมออบเจกต์ต่างๆ เหล่านั้นด้วย การเขียนสคริปต์ หรือชุดคำสั่งสั้น ๆ ง่าย ๆ



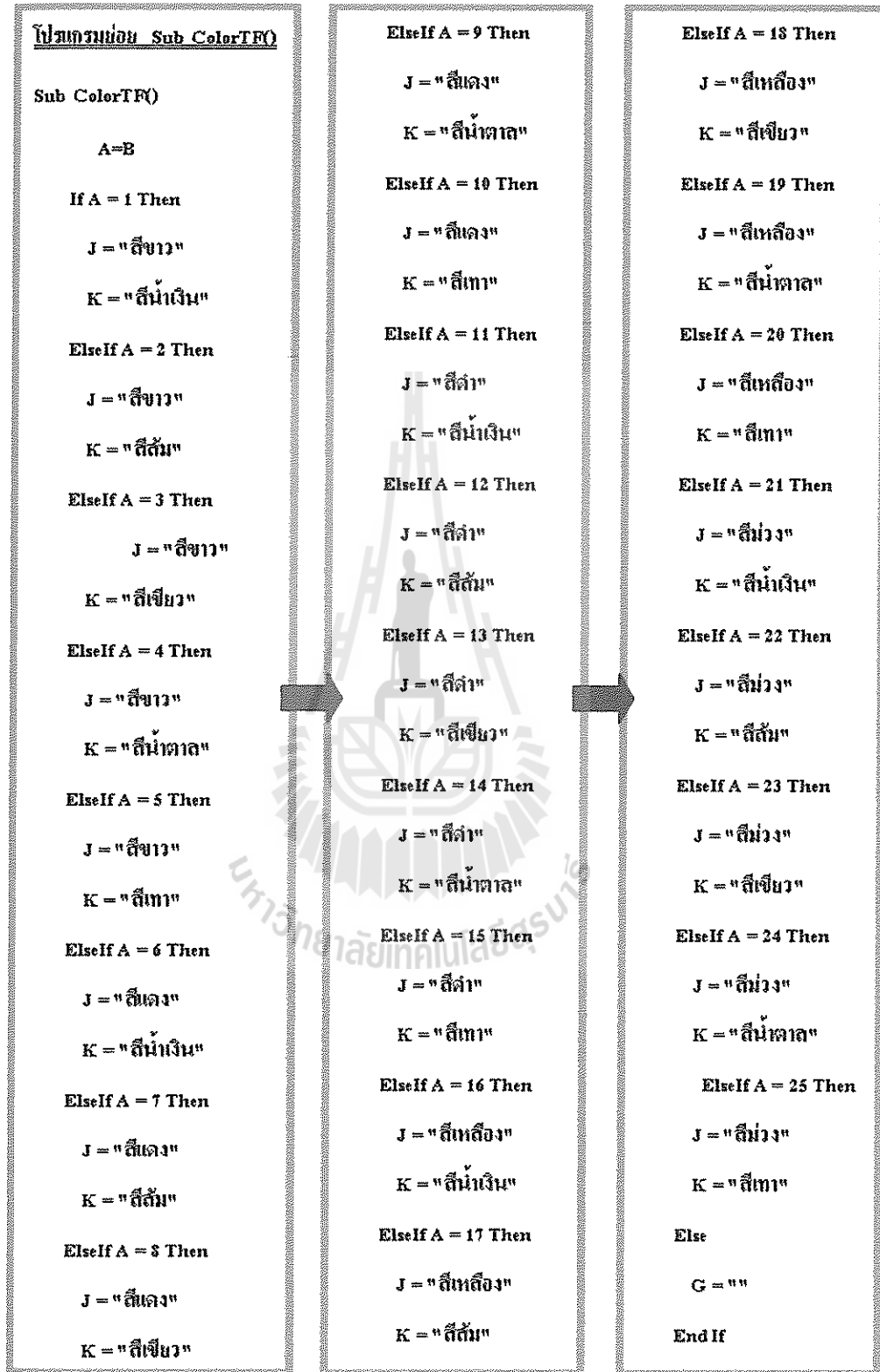
2. การเขียนโปรแกรมในส่วนต่างๆ

2.1 การกำหนดค่าตัวแปรต่างๆ



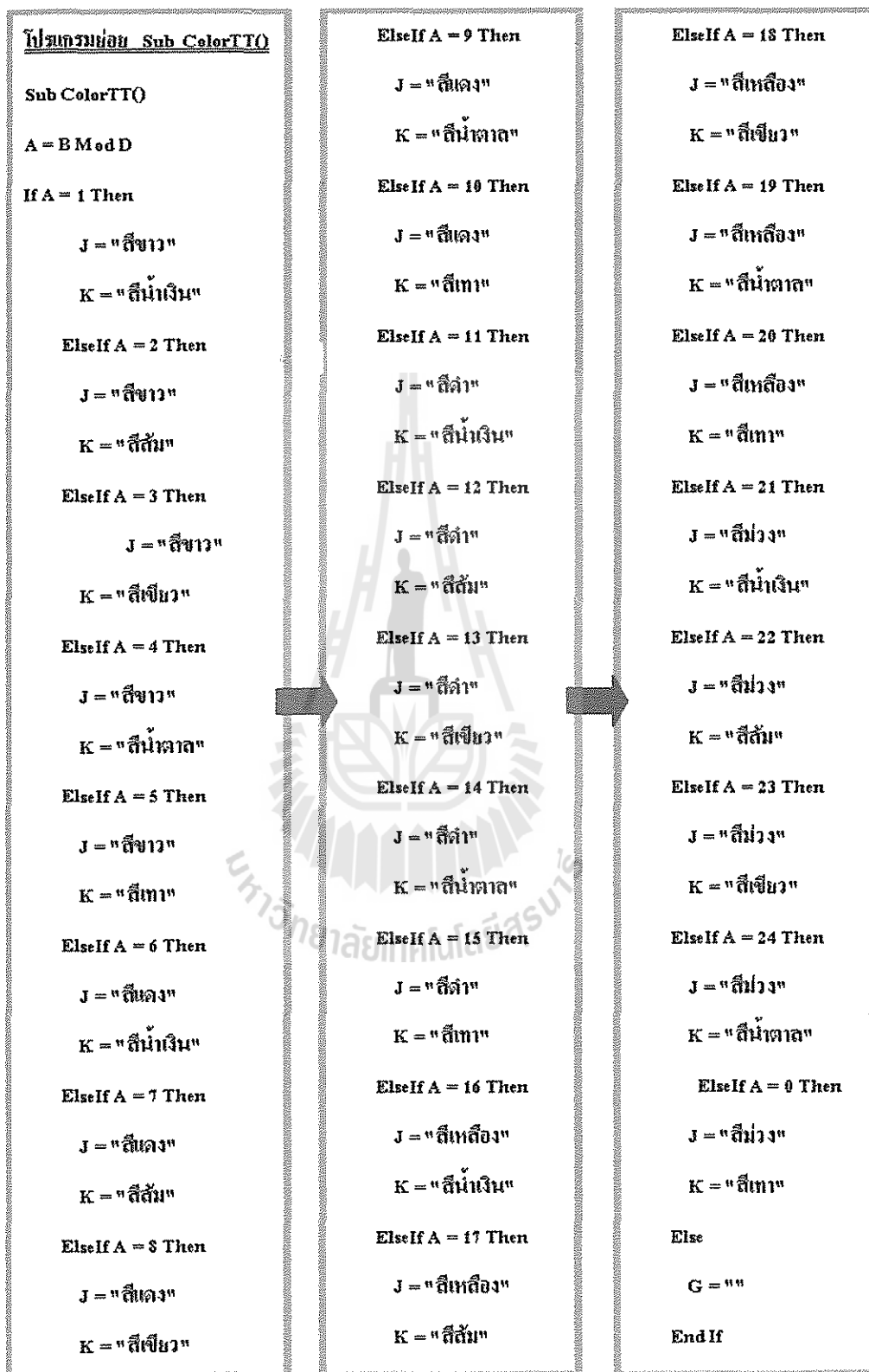
รูปที่ 3.15 การกำหนดค่าตัวแปรต่างๆ

2.2 การเขียน โปรแกรม Sub ColorTF



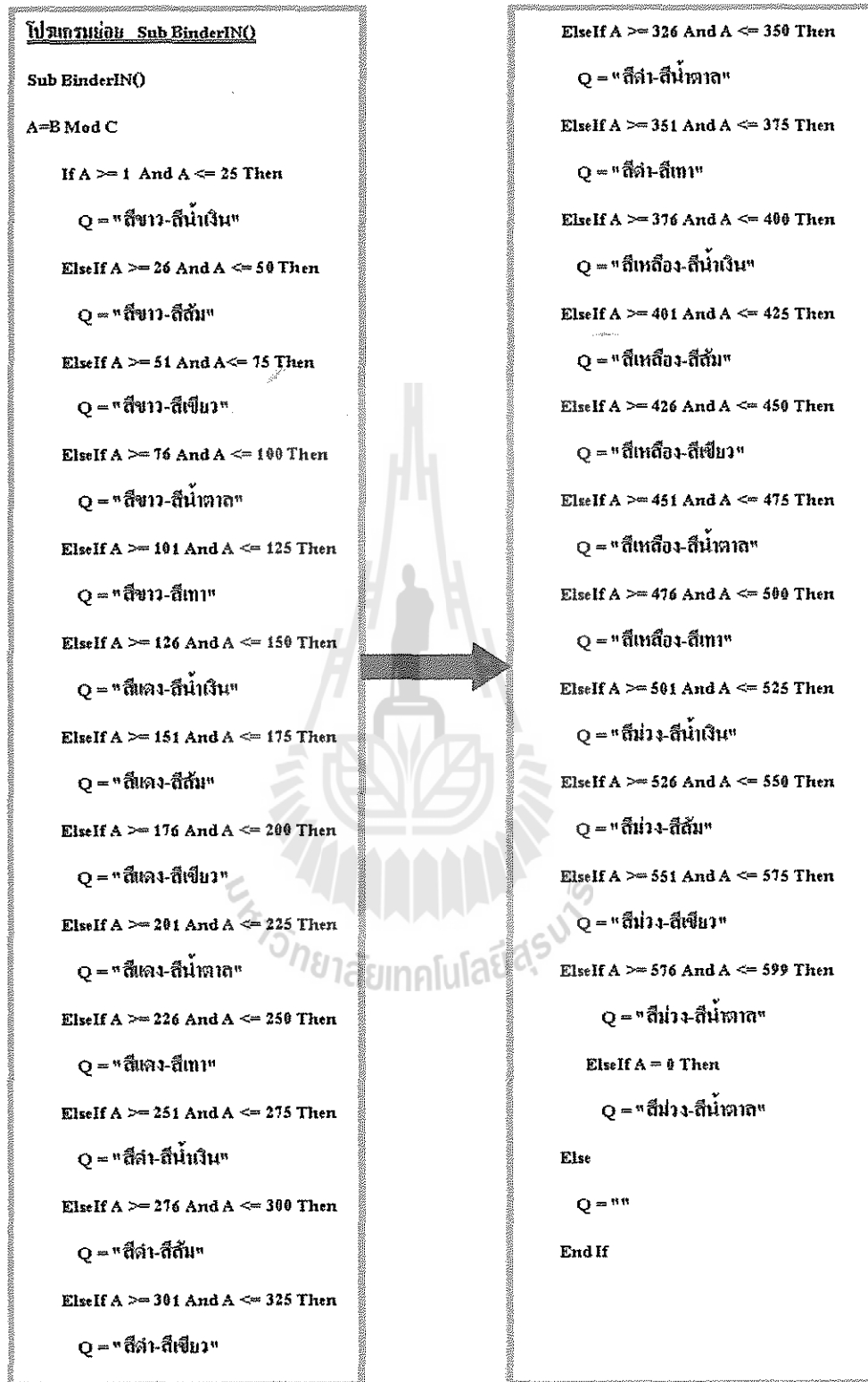
รูปที่ 3.16 รายละเอียดโปรแกรมย่อย Sub ColorTF

2.3 การเขียน โปรแกรมย่อย Sub ColorTT



รูปที่ 3.17 รายละเอียดโปรแกรมย่อย Sub ColorTT

2.4 การเขียนโปรแกรมย่อย Sub BinderIN



รูปที่ 3.18 รายละเอียดโปรแกรมย่อย Sub BinderIN

2.5 การเขียน โปรแกรมย่อย Sub BinderOUT

```

โปรแกรมย่อย Sub BinderOUT()

Sub BinderOUT()

    A=B

    If A >= 1 And A <= 600 Then

        P="สีเขียว"

    ElseIf A >= 601 And A <= 1200 Then

        P="สีเหลือง"

    ElseIf A >= 1201 And A <= 1800 Then

        P="สีฟ้า"

    ElseIf A >= 1801 And A <= 2400 Then

        P="สีเหลืองส้ม"

    ElseIf A >= 2401 And A <= 3000 Then

        P="สีม่วง"

    Else

        P=""

    End If

End Sub

```

รูปที่ 3.19 รายละเอียด โปรแกรมย่อย Sub BinderOUT

2.6 โปรแกรมการแสดงผลบนหน้าจอ

1. Y=25

```


|                           |       |  |
|---------------------------|-------|--|
| &E&""&B&""&X&""&Y&""&Z&"" |       |  |
| &M&""                     |       |  |
| &N&""                     | &J&"" |  |
| &O&""                     |       |  |
| &K&""                     |       |  |
| &L&""                     |       |  |
| &Q&""                     |       |  |
| &G&""                     |       |  |
| &P&""                     |       |  |


```

รูปที่ 3.20 รายละเอียดโปรแกรมย่อยแสดงผลหน้าจอเมื่อ Y=25

2. 26=<Y>=600

ตารางแสดงผลการคำนวณรหัสเมื่อ 26=>Y<=600

```

strTable = ""

strTable = strTable &"<table border=1 cellpadding=0 cellspacing=0 width=500 height=100
bordercolor=#000000 bgcolor=#ffffff>"

strTable = strTable &" <tr>"

strTable = strTable &" <td colspan=3 align=center>"&E&" "&B&" "&X&" "&Y&" "&Z&"</td>"

strTable = strTable &" </tr>"

    strTable = strTable &" <tr>"

    strTable = strTable &" <td rowspan=2 align=center>"&M&"</td>"

    strTable = strTable &" <td>"&N&"</td>"

    strTable = strTable &" <td align=center>"&J&"</td>"

    strTable = strTable &" </tr>"

strTable = strTable &" <tr>"

strTable = strTable &" <td>"&O&"</td>"

strTable = strTable &" <td align=center>"&K&"</td>"

strTable = strTable &" </tr>"

    strTable = strTable &" <tr>"

    strTable = strTable &" <td>"&L&"</td>"

    strTable = strTable &" <td colspan=2 align=center><font color=#000000>"&Q&"</font></td>"

    strTable = strTable &" </tr>"

strTable = strTable &" <tr>"

strTable = strTable &" <td>"&G&"</td>"

strTable = strTable &" <td colspan=2 align=center><font color=#ff0000>"&P&"</font></td>"

strTable = strTable &" </tr>"

strTable = strTable &"</table>"

Response.write strTable

```

รูปที่ 3.21 รายละเอียดโปรแกรมย่อยแสดงผลหน้าจอเมื่อ 26=<Y>=600

3. 601=<Y>=3000

ตารางแสดงผลการคำนวณรหัสสี่เมื่อ 601=<Y>=3000

```

strTable = ""

strTable = strTable &"<table border=1 cellpadding=0 cellspacing=0 width=500 height=100
bordercolor=#000000 bgcolor=#ffffff>"

strTable = strTable &"<tr>"

strTable = strTable &"<td colspan=3 align=center>&E&""&B&""&X&""&Y&""&Z&""</td>"

strTable = strTable &"</tr>"

strTable = strTable &"<tr>"

strTable = strTable &"<td rowspan=2 align=center>&M&""</td>"

strTable = strTable &"<td>&N&""</td>"

strTable = strTable &"<td align=center>&J&""</td>"

strTable = strTable &"</tr>"

strTable = strTable &"<tr>"

strTable = strTable &"<td>&O&""</td>"

strTable = strTable &"<td align=center>&K&""</td>"

strTable = strTable &"</tr>"

strTable = strTable &"<tr>"

strTable = strTable &"<td>&L&""</td>"

strTable = strTable &"<td colspan=2 align=center><font color=#000000>&Q&""</font></td>"

strTable = strTable &"</tr>"

strTable = strTable &"<tr>"

strTable = strTable &"<td>&G&""</td>"

strTable = strTable &"<td colspan=2 align=center><font color=#000000>&P&""</font></td>"

strTable = strTable &"</tr>"

strTable = strTable &"</table>"

Response.write strTable

```

รูปที่ 3.22 รายละเอียดโปรแกรมย่อยแสดงผลหน้าจอเมื่อ 601=<Y>=3000

4. เมื่อใส่ตัวเลขที่ไม่ใช่ 1-3000 หรือใส่เครื่องหมาย หรือตัวอักษร

```
<p align="left"><font color="#ff0000" size="+2.5"><strong>%=H%</strong></font></p>
```

รูปที่ 3.23 รายละเอียดโปรแกรมย่อยแสดงผลหน้าจอ
เมื่อใส่ตัวเลขที่ไม่ใช่ 1-3000 หรือใส่เครื่องหมาย หรือตัวอักษร

2.7 นำโปรแกรมต่างๆมารวมเข้าด้วยกันดังนี้

```
<%
```

```
Dim A,B,C,D,E,G,H,J,K,L,M,N,O,P,Q,X,Z,B1,Y,Y1
```

```
C=600
```

```
D=25
```

```
E="คู่สายที่ "
```

```
G="สีของ Binder รอบนอก"
```

```
L="สีของ Binder รอบใน"
```

```
M="สีของคู่สาย"
```

```
N="Tip"
```

```
O="Ring"
```

```
P="สายเคเบิลนี้มีคู่สาย <601 คู่สาย"
```

```
Q="สายเคเบิลนี้มีคู่สาย <26 คู่สาย"
```

```
X=" ในสายเคเบิลขนาด "
```

```
Z=" คู่สาย"
```

```
If request.form("number2")="" And request.form("number1")="" then
```

```
H=""
```

```
Elseif request.form("number2")<>"" And request.form("number1")<>"" then
```

```
B1=request.form("number1")
```

```
Y1=request.form("number2")
```

```
If IsNumeric(B1)=true And IsNumeric(Y1)=true then
```

```
B1 = CInt ( B1 )
```

```
Y1 = CInt ( Y1 )
```


If Y1<B1 Then

H="Error!!กรุณากรอกข้อมูลให้ถูกต้อง"

Else

Y=Y1

B=B1

If Y = 25 Then

ColorTF

strTable = ""

strTable = strTable &"<table border=1 cellpadding=0 cellspacing=0 width=500 height=100
bordercolor=#000000 bgcolor=#ffffff>"

strTable = strTable &"<tr>"strTable = strTable &"<td colspan=3
align=center>"&E&""&B&""&X&""&Y&""&Z&"</td>"

strTable = strTable &"</tr>"

strTable = strTable &"<tr>"

strTable = strTable &"<td rowspan=2 align=center>"&M&"</td>"

strTable = strTable &"<td>"&N&"</td>"

strTable = strTable &"<td align=center>"&J&"</td>"

strTable = strTable &"</tr>"

strTable = strTable &"<tr>"

strTable = strTable &"<td>"&O&"</td>"

strTable = strTable &"<td align=center>"&K&"</td>"

strTable = strTable &"</tr>"

strTable = strTable &"<tr>"

strTable = strTable &"<td>"&L&"</td>"

strTable = strTable &"<td colspan=2 align=center>"&Q&"</td>"

strTable = strTable &"</tr>"

```

strTable = strTable &" <tr>"
strTable = strTable &" <td>"&G&"</td>"
strTable = strTable &" <td colspan=2 align=center><font color=#ff0000>"&P&"</font></td>"
strTable = strTable &" </tr>"
strTable = strTable &"</table>"
Response.write strTable

```

Elseif Y >= 26 And Y <= 600 Then

BinderIN

ColorTT

```

strTable = ""
strTable = strTable &"<table border=1 cellpadding=0 cellspacing=0 width=500 height=100
bordercolor=#000000 bgcolor=#ffffff>"
strTable = strTable &" <tr>"
strTable = strTable &" <td colspan=3 align=center>"&E&"&B&"&X&"&Y&"&Z&"</td>"
strTable = strTable &" </tr>"

```

```

strTable = strTable &" <tr>"
strTable = strTable &" <td rowspan=2 align=center>"&M&"</td>"
strTable = strTable &" <td>"&N&"</td>"
strTable = strTable &" <td align=center>"&J&"</td>"
strTable = strTable &" </tr>"

```

```

strTable = strTable &" <tr>"
strTable = strTable &" <td>"&O&"</td>"
strTable = strTable &" <td align=center>"&K&"</td>"
strTable = strTable &" </tr>"

```

```

strTable = strTable &" <tr>"
strTable = strTable &" <td>"&L&"</td>"

```

```
strTable = strTable &" <td colspan=2 align=center><font color=#000000>"&Q&"</font></td>"
strTable = strTable &" </tr>"
```

```
strTable = strTable &" <tr>"
strTable = strTable &" <td>"&G&"</td>"
strTable = strTable &" <td colspan=2 align=center><font color=#ff0000>"&P&"</font></td>"
strTable = strTable &" </tr>"
strTable = strTable &"</table>"
```

```
Response.write strTable
```

```
Elseif Y >= 601 And Y <= 3000 Then
```

```
BinderOUT
```

```
BinderIN
```

```
ColorTT
```

```
strTable = ""
```

```
strTable = strTable &"<table border=1 cellpadding=0 cellspacing=0 width=500 height=100
bordercolor=#000000 bgcolor=#ffffff>"
```

```
strTable = strTable &" <tr>"
```

```
strTable = strTable &" <td colspan=3 align=center>"&E&""&B&""&X&""&Y&""&Z&"</td>"
```

```
strTable = strTable &" </tr>"
```

```
strTable = strTable &" <tr>"
```

```
strTable = strTable &" <td rowspan=2 align=center>"&M&"</td>"
```

```
strTable = strTable &" <td>"&N&"</td>"
```

```
strTable = strTable &" <td align=center>"&J&"</td>"
```

```
strTable = strTable &" </tr>"
```

```
strTable = strTable &" <tr>"
```

```
strTable = strTable &" <td>"&O&"</td>"
```

```
strTable = strTable &" <td align=center>"&K&"</td>"
```

```
strTable = strTable &" </tr>"
```

```

strTable = strTable &" <tr>"
strTable = strTable &" <td>"&L&"</td>"
strTable = strTable &" <td colspan=2 align=center><font color=#000000>"&Q&"</font></td>"
strTable = strTable &" </tr>"

```

```

strTable = strTable &" <tr>"
strTable = strTable &" <td>"&G&"</td>"
strTable = strTable &" <td colspan=2 align=center><font color=#000000>"&P&"</font></td>"
strTable = strTable &" </tr>"
strTable = strTable &"</table>"
Response.write strTable

```

```

Elseif Y<25 Or Y > 3000 Then

```

```

    H = "Error!!กรุณาระบุขนาดของสายเคเบิลตั้งแต่ 25-3000 คู่สาย"

```

```

Else

```

```

    H=""

```

```

End If

```

```

End If

```

```

Elseif IsNumeric(B1)=false Xor IsNumeric(Y1)=false then

```

```

    H="Error!!กรุณากรอกข้อมูลให้เป็นตัวเลขทุกช่อง"

```

```

Else

```

```

    H="Error!!กรุณากรอกข้อมูลให้เป็นตัวเลขทุกช่อง"

```

```

End If

```

```

Else

```

```

H="Error!! กรุณากรอกข้อมูลให้ครบทุกช่อง"

```

```

End If

```

```

Sub ColorTF()

```

```

A=B

```

```

    If A = 1 Then

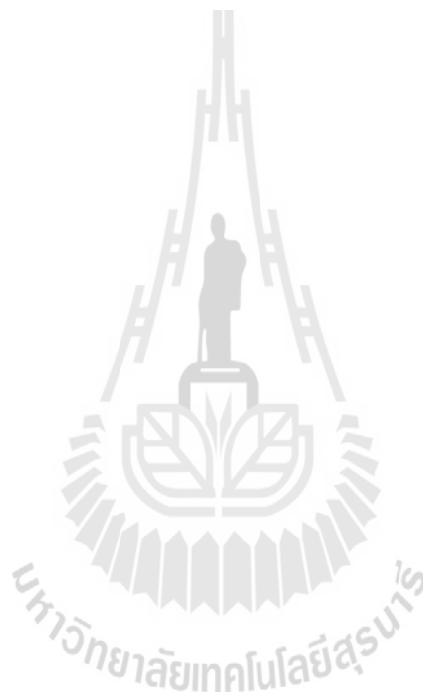
```

```

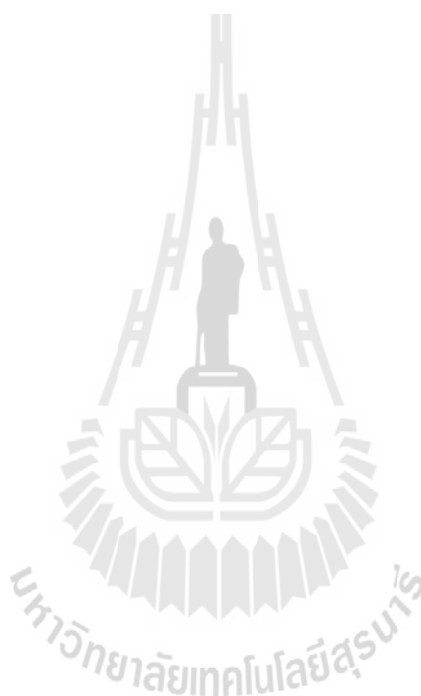
        J = "สีขาว"

```

```
K = "สีน้ำเงิน"  
ElseIf A = 2 Then  
    J = "สีขาว"  
    K = "สีส้ม"  
ElseIf A = 3 Then  
    J = "สีขาว"  
    K = "สีเขียว"  
ElseIf A = 4 Then  
    J = "สีขาว"  
    K = "สีน้ำตาล"  
ElseIf A = 5 Then  
    J = "สีขาว"  
    K = "สีเทา"  
ElseIf A = 6 Then  
    J = "สีแดง"  
    K = "สีน้ำเงิน"  
ElseIf A = 7 Then  
    J = "สีแดง"  
    K = "สีส้ม"  
ElseIf A = 8 Then  
    J = "สีแดง"  
    K = "สีเขียว"  
ElseIf A = 9 Then  
    J = "สีแดง"  
    K = "สีน้ำตาล"  
ElseIf A = 10 Then  
    J = "สีแดง"  
    K = "สีเทา"  
ElseIf A = 11 Then  
    J = "สีดำ"
```



K = "สีน้ำเงิน"
ElseIf A = 12 Then
J = "สีดำ"
K = "สีส้ม"
ElseIf A = 13 Then
J = "สีดำ"
K = "สีเขียว"
ElseIf A = 14 Then
J = "สีดำ"
K = "สีน้ำตาล"
ElseIf A = 15 Then
J = "สีดำ"
K = "สีเทา"
ElseIf A = 16 Then
J = "สีเหลือง"
K = "สีน้ำเงิน"
ElseIf A = 17 Then
J = "สีเหลือง"
K = "สีส้ม"
ElseIf A = 18 Then
J = "สีเหลือง"
K = "สีเขียว"
ElseIf A = 19 Then
J = "สีเหลือง"
K = "สีน้ำตาล"
ElseIf A = 20 Then
J = "สีเหลือง"
K = "สีเทา"
ElseIf A = 21 Then
J = "สีม่วง"



```

    K = "สีน้ำเงิน"
ElseIf A = 22 Then
    J = "สีม่วง"
    K = "สีส้ม"
ElseIf A = 23 Then
    J = "สีม่วง"
    K = "สีเขียว"
ElseIf A = 24 Then
    J = "สีม่วง"
    K = "สีน้ำตาล"
    ElseIf A = 25 Then
    J = "สีม่วง"
    K = "สีเทา"
Else
    G = ""
End If
End Sub

```

```

Sub ColorTT()

```

```

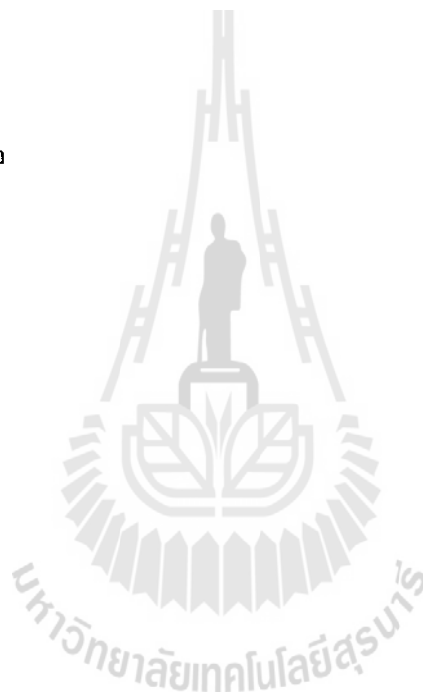
A = B Mod D

```

```

If A = 1 Then
    J = "สีขาว"
    K = "สีน้ำเงิน"
ElseIf A = 2 Then
    J = "สีขาว"
    K = "สีส้ม"
ElseIf A = 3 Then
    J = "สีขาว"
    K = "สีเขียว"

```



ElseIf A = 4 Then

J = "สีขาว"

K = "สีน้ำตาล"

ElseIf A = 5 Then

J = "สีขาว"

K = "สีเทา"

ElseIf A = 6 Then

J = "สีแดง"

K = "สีน้ำเงิน"

ElseIf A = 7 Then

J = "สีแดง"

K = "สีส้ม"

ElseIf A = 8 Then

J = "สีแดง"

K = "สีเขียว"

ElseIf A = 9 Then

J = "สีแดง"

K = "สีน้ำตาล"

ElseIf A = 10 Then

J = "สีแดง"

K = "สีเทา"

ElseIf A = 11 Then

J = "สีคำ"

K = "สีน้ำเงิน"

ElseIf A = 12 Then

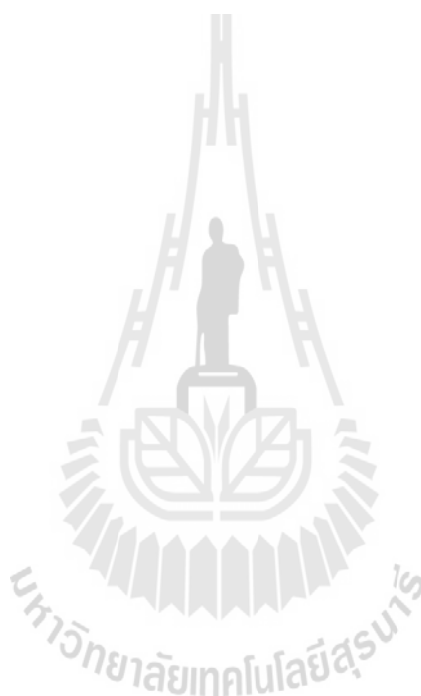
J = "สีคำ"

K = "สีส้ม"

ElseIf A = 13 Then

J = "สีคำ"

K = "สีเขียว"



ElseIf A = 14 Then

J = "สีคำ"

K = "สีน้ำตาล"

ElseIf A = 15 Then

J = "สีคำ"

K = "สีเทา"

ElseIf A = 16 Then

J = "สีเหลือง"

K = "สีน้ำเงิน"

ElseIf A = 17 Then

J = "สีเหลือง"

K = "สีส้ม"

ElseIf A = 18 Then

J = "สีเหลือง"

K = "สีเขียว"

ElseIf A = 19 Then

J = "สีเหลือง"

K = "สีน้ำตาล"

ElseIf A = 20 Then

J = "สีเหลือง"

K = "สีเทา"

ElseIf A = 21 Then

J = "สีม่วง"

K = "สีน้ำเงิน"

ElseIf A = 22 Then

J = "สีม่วง"

K = "สีส้ม"

ElseIf A = 23 Then

J = "สีม่วง"

K = "สีเขียว"



ElseIf A = 24 Then

J = "สีม่วง"

K = "สีน้ำตาล"

ElseIf A = 0 Then

J = "สีม่วง"

K = "สีเทา"

Else

G = ""

End If

End Sub

Sub BinderIN()

A=B Mod C

If A >= 1 And A <= 25 Then

Q = "สีขาว-สีน้ำเงิน"

ElseIf A >= 26 And A <= 50 Then

Q = "สีขาว-สีส้ม"

ElseIf A >= 51 And A <= 75 Then

Q = "สีขาว-สีเขียว"

ElseIf A >= 76 And A <= 100 Then

Q = "สีขาว-สีน้ำตาล"

ElseIf A >= 101 And A <= 125 Then

Q = "สีขาว-สีเทา"

ElseIf A >= 126 And A <= 150 Then

Q = "สีแดง-สีน้ำเงิน"

ElseIf A >= 151 And A <= 175 Then

Q = "สีแดง-สีส้ม"

ElseIf A >= 176 And A <= 200 Then

Q = "สีแดง-สีเขียว"

ElseIf A >= 201 And A <= 225 Then

Q = "สีแดง-สีน้ำตาล"
 ElseIf A >= 226 And A <= 250 Then
 Q = "สีแดง-สีเทา"
 ElseIf A >= 251 And A <= 275 Then
 Q = "สีดำ-สีน้ำเงิน"
 ElseIf A >= 276 And A <= 300 Then
 Q = "สีดำ-สีส้ม"
 ElseIf A >= 301 And A <= 325 Then
 Q = "สีดำ-สีเขียว"
 ElseIf A >= 326 And A <= 350 Then
 Q = "สีดำ-สีน้ำตาล"
 ElseIf A >= 351 And A <= 375 Then
 Q = "สีดำ-สีเทา"
 ElseIf A >= 376 And A <= 400 Then
 Q = "สีเหลือง-สีน้ำเงิน"
 ElseIf A >= 401 And A <= 425 Then
 Q = "สีเหลือง-สีส้ม"
 ElseIf A >= 426 And A <= 450 Then
 Q = "สีเหลือง-สีเขียว"
 ElseIf A >= 451 And A <= 475 Then
 Q = "สีเหลือง-สีน้ำตาล"
 ElseIf A >= 476 And A <= 500 Then
 Q = "สีเหลือง-สีเทา"
 ElseIf A >= 501 And A <= 525 Then
 Q = "สีม่วง-สีน้ำเงิน"
 ElseIf A >= 526 And A <= 550 Then
 Q = "สีม่วง-สีส้ม"
 ElseIf A >= 551 And A <= 575 Then
 Q = "สีม่วง-สีเขียว"
 ElseIf A >= 576 And A <= 599 Then

```

        Q = "ตีม่วง-ตีน้ำตาล"
    ElseIf A = 0 Then
        Q = "ตีม่วง-ตีน้ำตาล"
    Else
        Q = ""
    End If
End Sub

Sub BinderOUT()
    A=B
    If A >= 1 And A <= 600 Then
        P="ตีขาว"
    ElseIf A >= 601 And A <= 1200 Then
        P="ตีแดง"
    ElseIf A >= 1201 And A <= 1800 Then
        P="ตีดำ"
    ElseIf A >= 1801 And A <= 2400 Then
        P="ตีเหลือง"
    ElseIf A >= 2401 And A <= 3000 Then
        P="ตีม่วง"
    Else
        P=""
    End If
End Sub

%>
</p>
<p align="left"><font color="#ff0000" size="+3"
face="AngsanaUPC"><strong><%=H%></strong></font></p>

```

3.3 การสร้างเว็บไซต์

3.3.1 สมัครใช้บริการฟรี Web hosting

สมัครใช้บริการฟรี Web hosting จากเว็บไซต์ www.jabry.com

The screenshot shows the Jabry Free Web Hosting website. At the top, there is a navigation menu with links for Home, Free Web Hosting, Control Panel, Support, Terms of Service, and Contact Us. Below the navigation, there are three main service highlights: Email Marketing, Online Storage, and CO.CC - Free Domain. The central focus is a registration form titled "Create Free Web Space" with fields for Site Name, Password, Retype Your Password, and Email, along with a "Sign Up Now" button. To the left of the form, there is a list of features under the heading "Reliable & Free Web Hosting".

Reliable & Free Web Hosting

- **100MB Free Web Hosting Space**
You have more storage and space for your site to host thousands of web pages
- **No Ads**
No ads, no pop-ups, no banner. We will not place any ads on your site.
- **100% Free**
Yes, it is completely Free Web Hosting Service
- **Unlimited Bandwidth**
Have more people visit your site more often with no restriction on the bandwidth.
- **Active Server Pages (ASP) Support**
Enjoy the power of ASP to build a powerful and professional web site
- **FTP Account**
Load your files instantly by just a click.
- **Online File Manager**
Update your site from anywhere using our simple-to-use File Manager
- **MS Access Database**
Build rapidly a complete Database system for your web site

Create Free Web Space
Fast, Easy, and Free

Site Name:

Password:

Retype Your Password:

Email:

By clicking the button, you agree to our [Terms of Service](#).

As by Google

Online Storage

รูปที่ 3.24 หน้าเว็บ www.jabry.com

Jabry
Free Web Hosting

Welcome cablest
http://users7.Jabry.com/cablest
Logout

Home Free Web Hosting **Control Panel** Support Terms of Service Contact Us

Ads by Google cPanel on VPS FTP Hosting Forum Hosting cPanel Web Server Plesk Web Hosting

Control Panel - File Manager

Delete Download Upload New Folder Refresh
Unzip

Freedom of Expression
Create a blog, a forum, a whole community. It's easier than you think and it's **absolutely FREE!**

Get Started
LimeDomains™

Name	Type	Size	Modified	Attrbs
Db			1/10/2010	
Images			2/6/2010	
MUSIC			2/4/2010	

รูปที่ 3.25 หน้าเว็บเมื่อ login เข้าไปใน Account ที่สมัครไว้

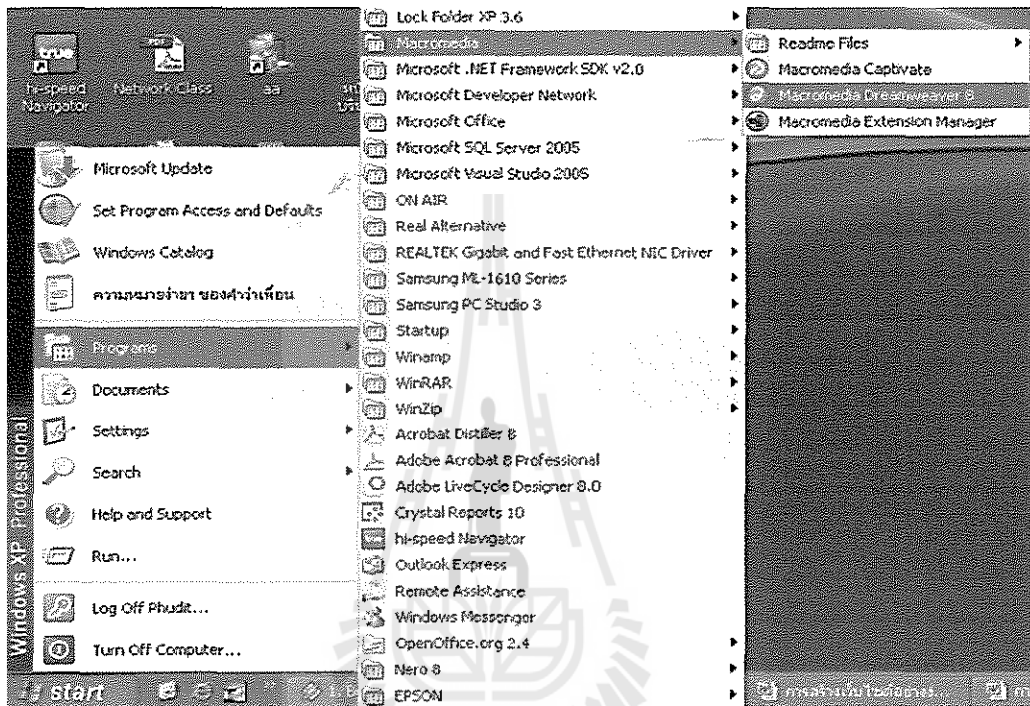
เมื่อสมัครเสร็จแล้วและ login เข้าไปตาม password ที่ตั้งไว้จะได้หน้าเว็บดังรูป ซึ่งใช้สำหรับการอัปโหลดข้อมูลต่างๆขึ้นเว็บ

หมายเหตุ เว็บที่เราเข้าไปขอใช้บริการควรจะเป็นเว็บที่รองรับภาษาและ โปรแกรมต่างๆที่เราใช้ด้วย

3.3.2 ออกแบบและสร้างเว็บไซต์ด้วย Macromedia Dreamweaver 8

1. การเปิดใช้งานโปรแกรม

1.1 คลิกที่ปุ่ม Start > Programs > Macromedia > Macromedia Dreamweaver 8



รูปที่ 3.26 การเปิดใช้งาน โปรแกรม Macromedia Dreamweaver 8 ด้วยการกด start



หรือเรียกผ่าน ไอคอนบนเดสก์ทอป กรณีที่ได้สร้าง
ไอคอน Dreamweaver 8 ไว้บนเดสก์ทอป สามารถ
ดับเบิลคลิกที่ไอคอนได้

รูปที่ 3.27 การเปิดใช้งาน โปรแกรม Macromedia Dreamweaver 8 ด้วยการดับเบิลคลิก

ที่ไอคอนบนเดสก์ทอป

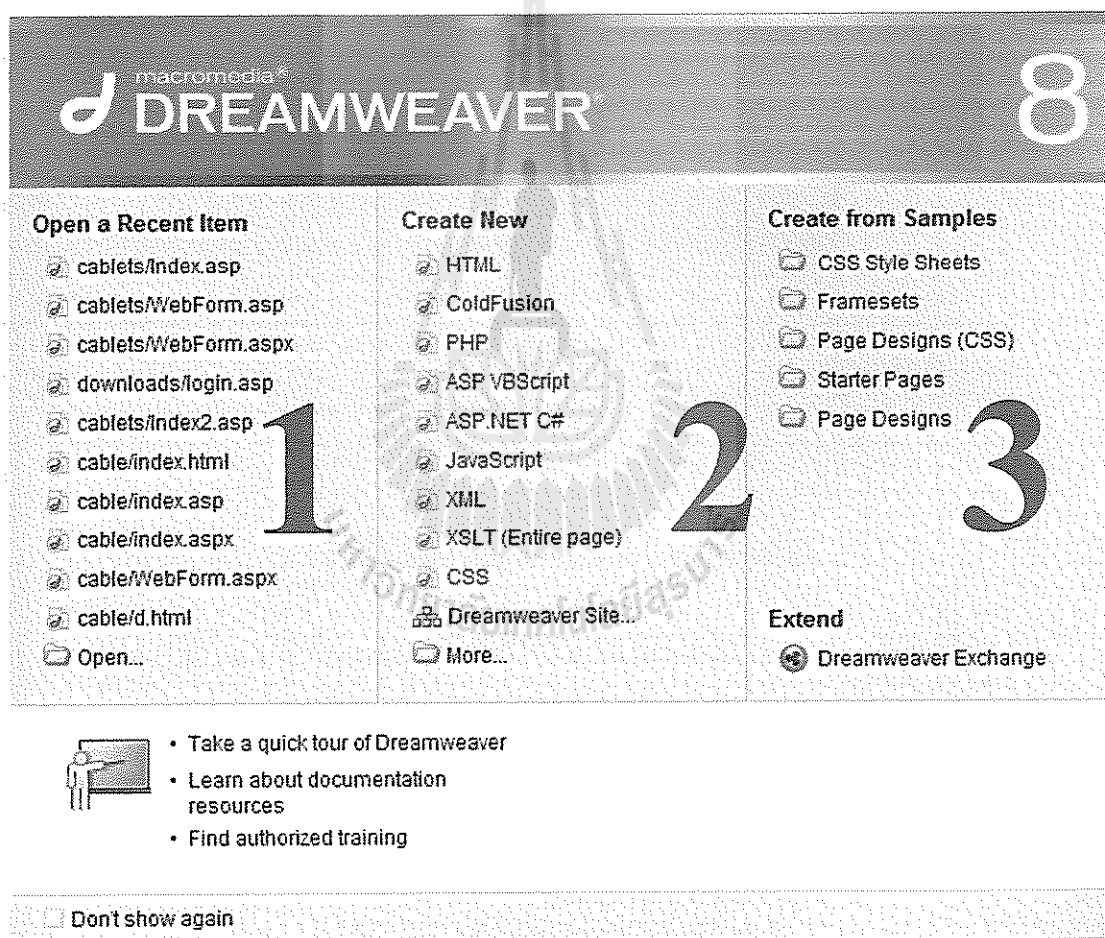
1.2 เมื่อเปิด โปรแกรมแล้วจะเข้าสู่หน้าต่างที่เรียกว่า หน้าเริ่มต้น (Start Page)

หน้าจอ Start Page คือหน้าจอแรกในการใช้งาน Dreamweaver 8 แบ่งเป็น 3 ส่วน

ส่วนที่ 1 Open a Recent Item ใช้สำหรับเปิด ไฟล์งานเดิม

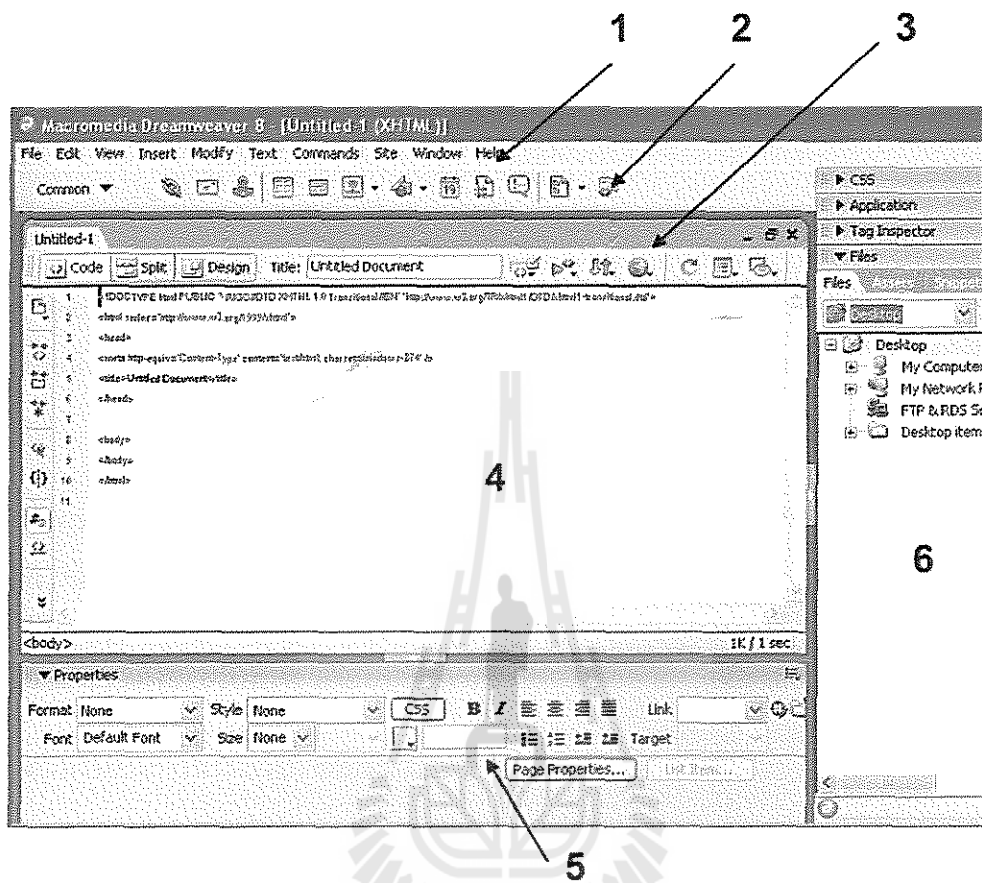
ส่วนที่ 2 Create New ใช้สำหรับสร้าง Webpage ใหม่

ส่วนที่ 3 Create from Samples ใช้สำหรับสร้าง Webpage ใหม่จากตัวอย่างที่มีมาให้



รูปที่ 3.28 หน้าแรกของโปรแกรม Dreamweaver 8

2. ส่วนต่าง ๆ ของโปรแกรม Dreamweaver 8



รูปที่ 3.29 ส่วนประกอบต่างๆของโปรแกรม

2.1 Menu Bar เป็นแถบที่รวบรวมเมนูคำสั่งที่ใช้งานในโปรแกรม Dreamweaver เอาไว้

2.2 Insert Bar เป็นแถบสำหรับคำสั่งแทรก Object ลงใน Webpage

- Common ใช้แทรก Object ที่ใช้บ่อยๆ เช่น Hyperlink, Image, Table เป็นต้น
- Layout ใช้แทรก Object ที่ใช้จัดโครงสร้างของ Webpage เช่น Table, Frame, Layer
- Forms ใช้แทรก Object ที่ใช้สร้างแบบฟอร์มรับข้อมูลจากผู้ชม
- Text ใช้จัดรูปแบบข้อความ

- HTML ใช้แทรก Object ของ HTML
- Application ใช้แทรกคำสั่งที่เกี่ยวข้องกับการจัดการฐานข้อมูล
- Flash elements ใช้แทรกไฟล์ Flash
- Favorites ใช้สร้างกลุ่มคำสั่งขึ้นเอง

2.3 Toolbar ใช้จัดเก็บกลุ่มคำสั่งที่ใช้งานบ่อยและปุ่มคำสั่งใช้เปลี่ยนมุมมองการทำงานของ Dreamweaver ได้แก่ Show Code View, Show Code and Design View และ Show Design View

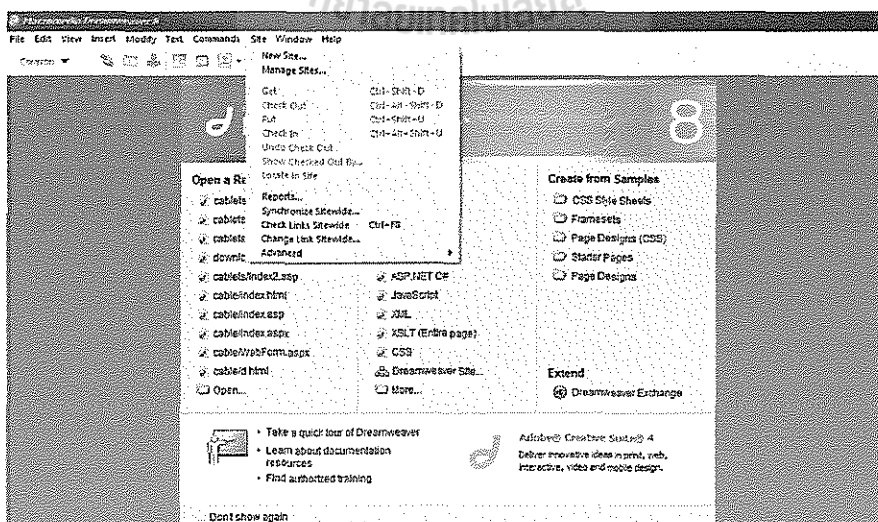
2.4 Property Inspector คือหน้าต่าง Property ที่ใช้กำหนดคุณสมบัติต่างๆของ Webpage เช่น Table, Link, Picture, Text เป็นต้น

2.5 Panel ใช้สำหรับกำหนดคุณสมบัติเพิ่มเติมในการออกแบบ Webpage

3. การเริ่มต้นการสร้างเว็บไซต์และเว็บเพจ

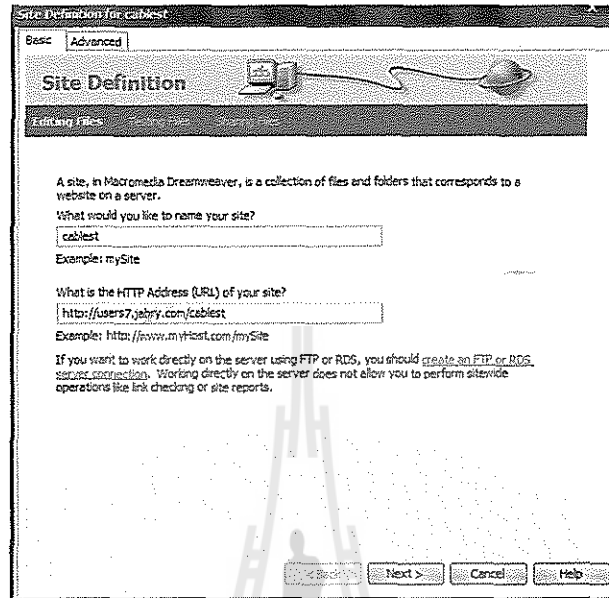
การสร้างไซต์ (Site) งาน

- คลิกที่เมนู Site แล้วเลือกคำสั่ง New Site ...



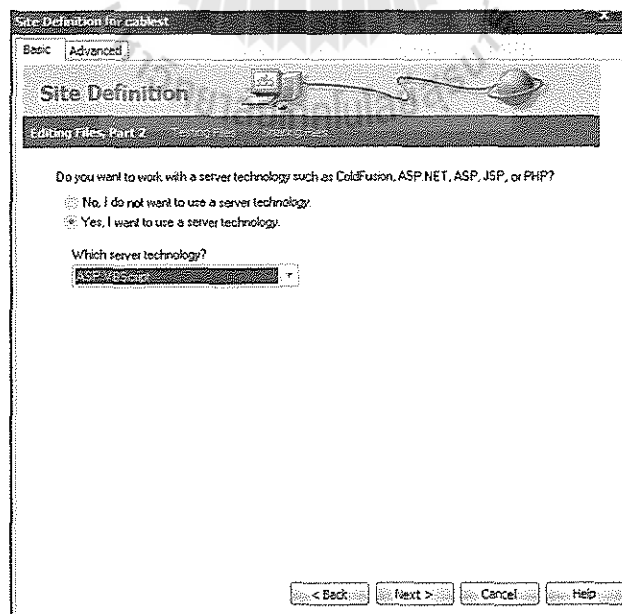
รูปที่ 3.30 การใช้งานคำสั่ง New Site

- จะเข้าสู่หน้าต่าง Site Definition เพื่อกำหนดชื่อ ไซต์พิมพ์ชื่อ ไซต์คือ cablest แล้วคลิกปุ่ม Next



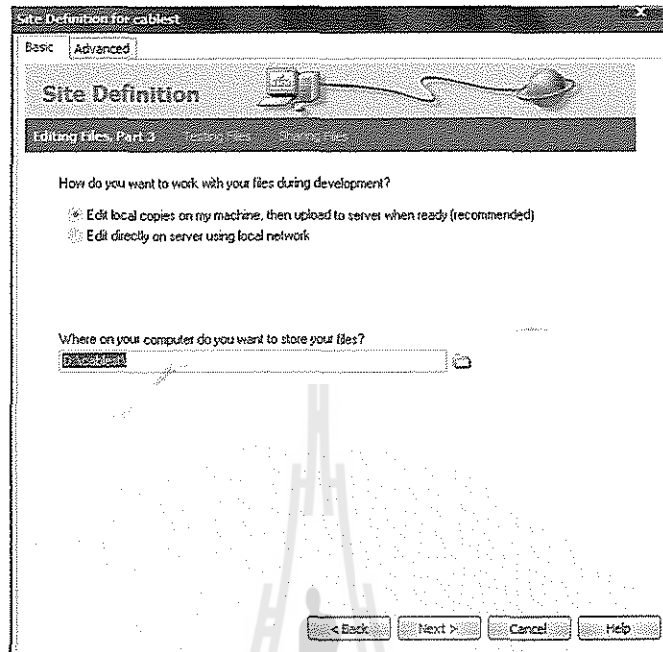
รูปที่ 3.31 หน้าต่าง Site Definition เพื่อกำหนดชื่อ ไซต์

- เลือกติดต่อไปยังเซิร์ฟเวอร์ในขณะนี้ (Yes, I want ...) แล้วเลือก ASP VBScript แล้วคลิกปุ่ม Next



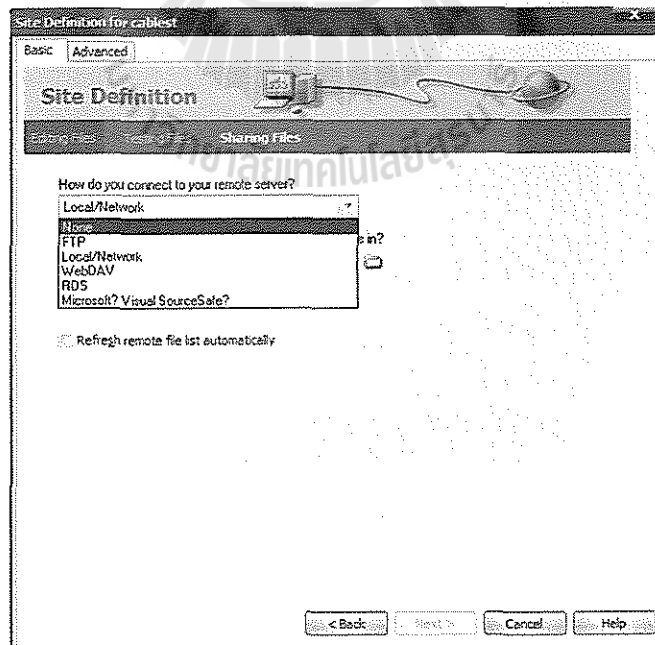
รูปที่ 3.32 หน้าต่าง Site Definition เพื่อกำหนดภาษาที่ใช้เขียน ไซต์

- กำหนดวิธีแก้ไขงานและ โฟลเดอร์ที่เก็บเว็บไซต์ แล้วคลิกปุ่ม Next



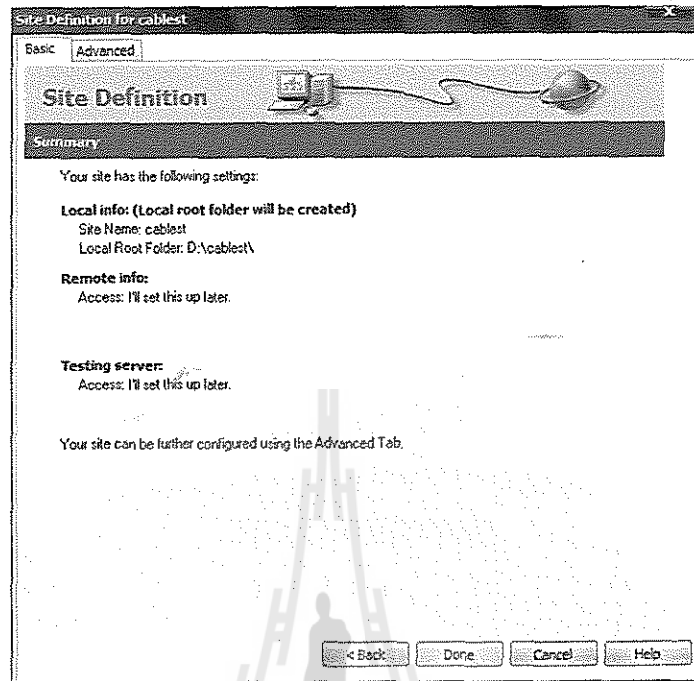
รูปที่ 3.33 หน้าต่าง Site Definition เพื่อกำหนดวิธีแก้ไขงานและ โฟลเดอร์ที่เก็บเว็บไซต์

- เลือกรูปแบบการเชื่อมต่อกับเว็บเซิร์ฟเวอร์เป็น None แล้วคลิกปุ่ม Next



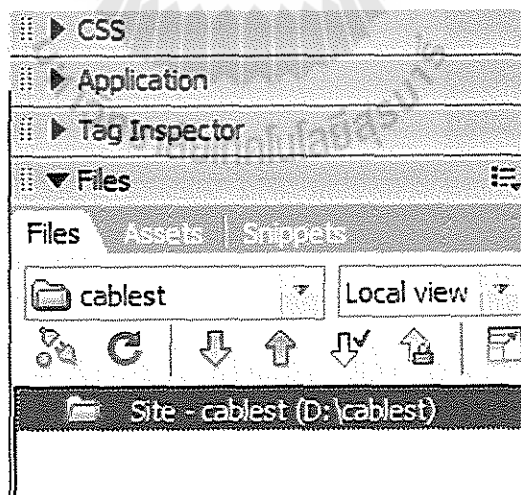
รูปที่ 3.34 หน้าต่าง Site Definition เพื่อเลือกรูปแบบการเชื่อมต่อกับเว็บเซิร์ฟเวอร์

- จะได้รายละเอียดที่เราตั้งค่าไว้ทั้งหมด คลิกปุ่ม Done



รูปที่ 3.35 หน้าต่าง Site Definition สรุปรายละเอียดที่ตั้งค่าไว้ทั้งหมด

- ไฟล์เดอร์ที่สร้างจะปรากฏอยู่ที่พาเนลไฟล์

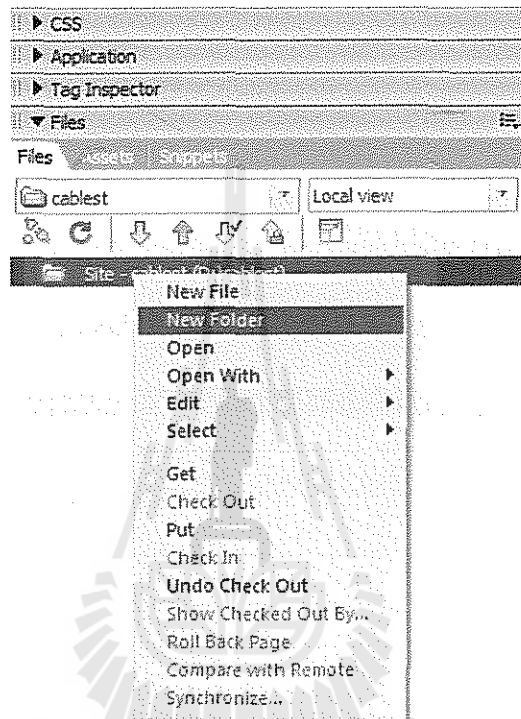


รูปที่ 3.36 แสดงไฟล์เดอร์ที่สร้างปรากฏอยู่ที่พาเนลไฟล์

การสร้างไฟล์และโฟลเดอร์ใหม่

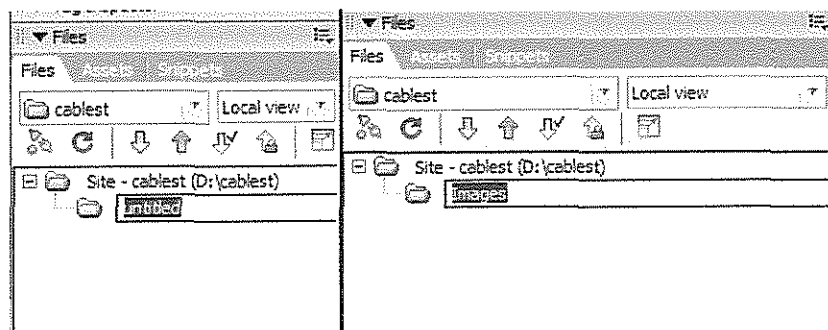
หลังจากได้สร้างไซต์งานไว้แล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการสร้างโฟลเดอร์ย่อย และ ไฟล์งาน ตามที่ได้วางแผนไว้ ซึ่งมีวิธีการสร้าง ดังนี้

- คลิกขวาที่ไซต์ในพาเนลไฟล์ จะได้เมนูคลิก และเลือกคำสั่ง New Folder



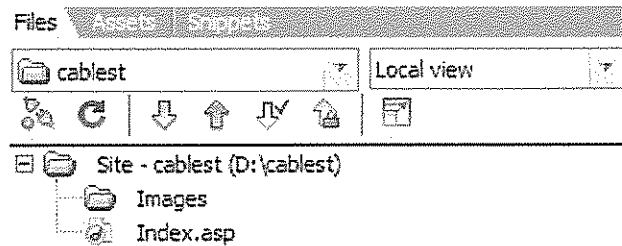
รูปที่ 3.37 การคลิกขวาที่ไซต์ในพาเนลไฟล์เพื่อจะได้เมนูคลิก

- จะปรากฏโฟลเดอร์ใหม่ชื่อ Untitled ให้พิมพ์เปลี่ยนชื่อโฟลเดอร์ใหม่ เป็น Images



รูปที่ 3.38 การเพิ่ม โฟลเดอร์ใหม่และการเปลี่ยนชื่อ โฟลเดอร์

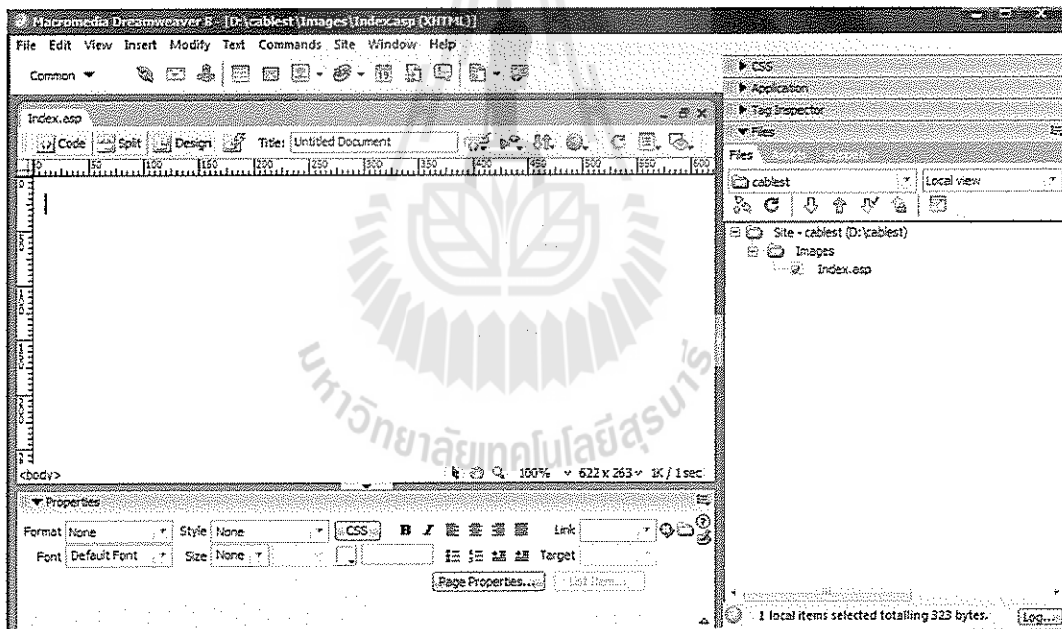
- การสร้างไฟล์งานให้เลือกคำสั่ง New File จะได้ไฟล์งานชื่อ Untitled ให้เปลี่ยนชื่อใหม่ เป็น index.asp



รูปที่ 3.39 การเพิ่มไฟล์งาน

การสร้างหน้าเว็บไซต์

1. เมื่อสร้างไฟล์งานเสร็จแล้วให้ดับเบิลคลิกตรงไฟล์งาน (Index.asp) จะได้น้หน้าเว็บดังนี้



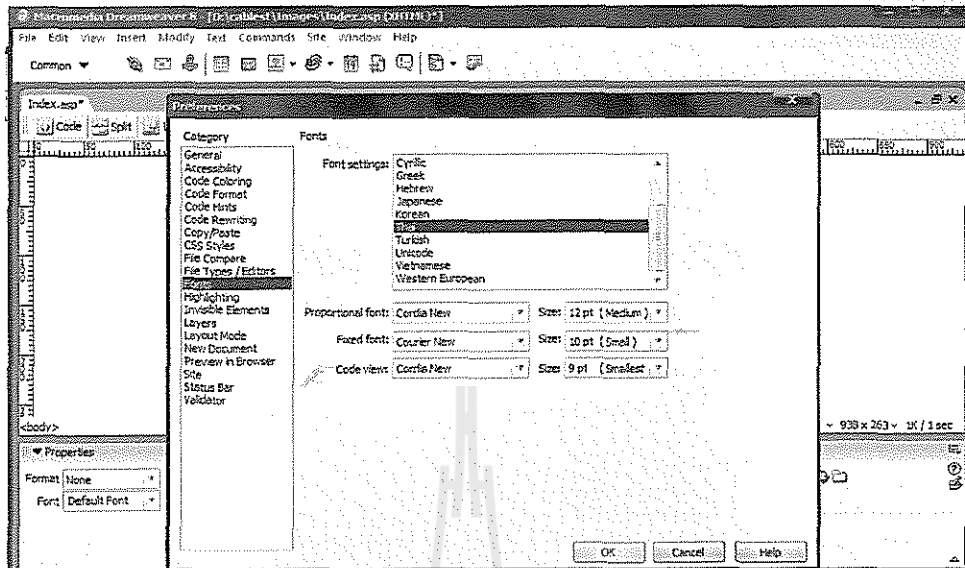
รูปที่ 3.40 หน้าต่างไฟล์งานที่สร้างไว้

2. กำหนดค่าต่างๆดังนี้

2.1 การตั้งค่าการใช้ภาษาไทย

1. คลิกเมนู Edit > Preferences

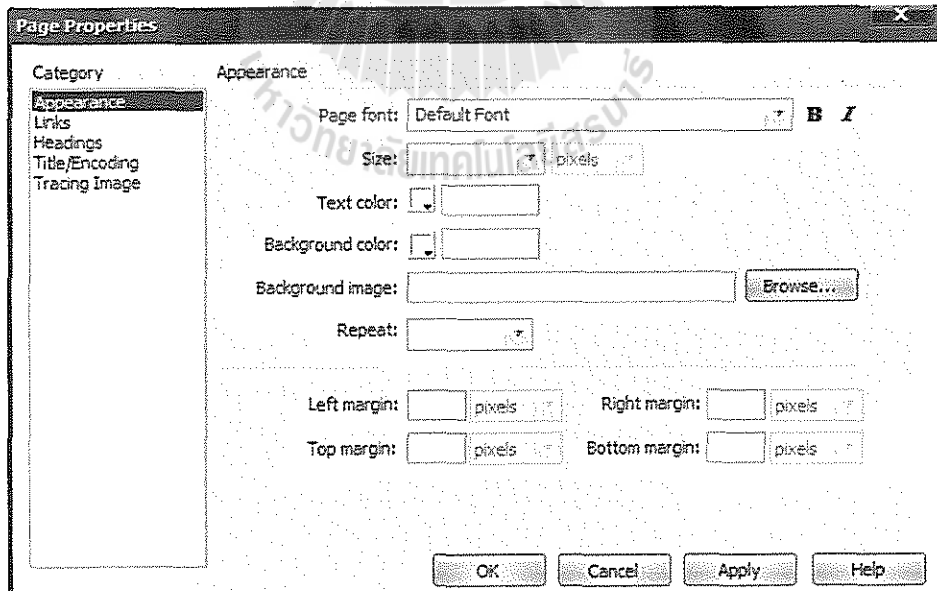
2. ในส่วนของ Category เลือก Fonts, ในส่วนของ Fonts, เลือก Thai



รูปที่ 3.41 การเลือกใช้ภาษาที่จะใช้ในเว็บไซด์

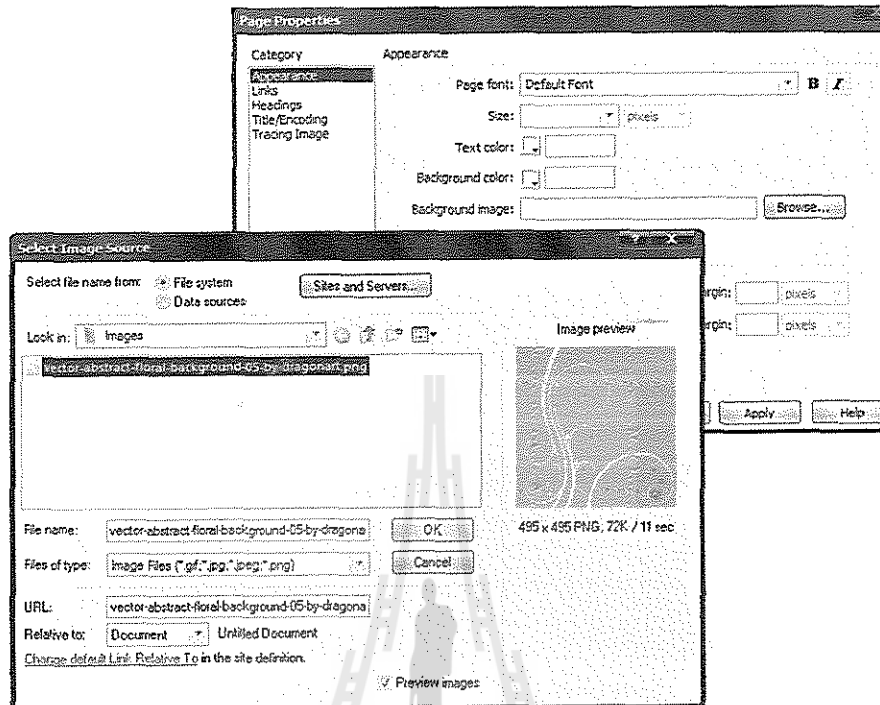
2.2 การกำหนดคุณสมบัติพื้นฐานให้กับ Web Page

1. คลิกที่ Modify แล้วเลือก Page Properties จะได้นหน้าต่างดังรูป

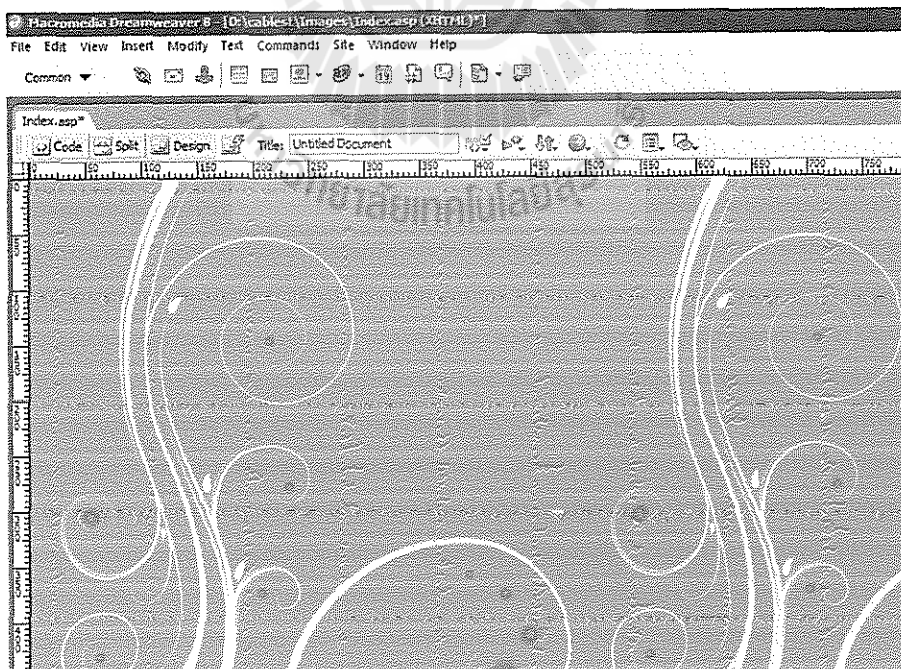


รูปที่ 3.42 หน้าต่าง Page Properties

2. คลิกที่ Appearance ไปที่ Background image เพื่อใส่รูปให้เป็นพื้นหลังของหน้าเว็บ



รูปที่ 3.43 การเลือกใช้รูปเพื่อทำเป็นพื้นหลัง

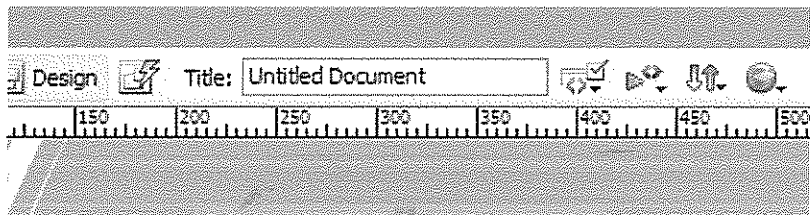


รูปที่ 3.44 ภาพบนหน้าต่าง โปรแกรม Dreamweaver 8 ที่มีการใส่พื้นหลังเรียบร้อยแล้ว

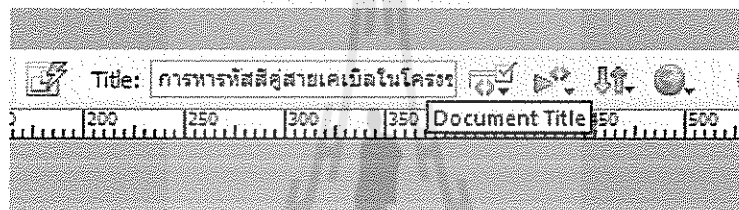
2.3 การใส่หัวเรื่องหรือแถบชื่อเรื่อง

การใส่หัวเรื่องทำได้ ดังนี้

- คลิกที่ช่อง Title บน Toolbar แล้วพิมพ์ชื่อเรื่องที่ต้องการ



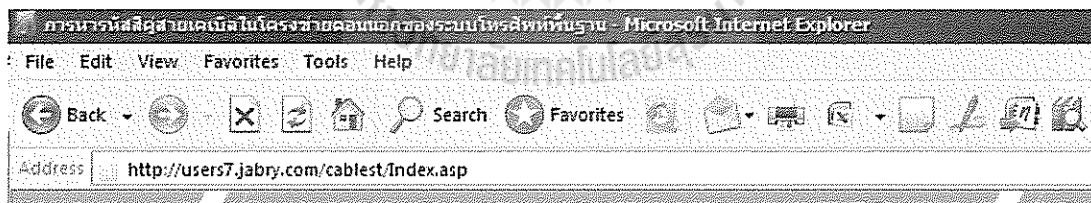
(a) แสดง Title ที่ใช้สำหรับใส่หัวเรื่อง



(b) แสดงการพิมพ์หัวเรื่องที่ต้องการ

รูปที่ 3.45 แสดงการใส่หัวเรื่อง

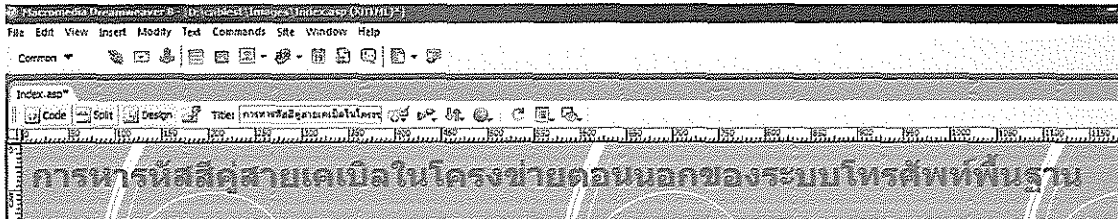
- จะได้แถบชื่อเรื่องตามต้องการ



รูปที่ 3.46 หน้าเว็บ ไซด์ที่มีหัวเรื่องตามที่เราต้องการ

3.3.3 การสร้างเว็บไซต์

1. เขียนหัวข้อเรื่อง



รูปที่ 3.47 การกำหนดหัวข้อเรื่องที่เราต้องการ

2. ออกแบบกล่องรับข้อมูล

ออกแบบกล่องรับข้อมูลด้วยการเขียน Code ดังนี้

```

โปรแกรมกล่องรับข้อมูล

<h2 align="left"><font color=#666699><b><font color="#0000FF" size="+3"
face="Georgia, Times New Roman, Times, serif">ระบุหมายเลขคู่สาย :
</font></b></font>

<input name="number1" type="text" size="0" maxlength="4" ><br>

<font color=#666699><b><font color="#0000FF" size="+3" face="Georgia, Times
New Roman, Times, serif">ระบุขนาดของสายเคเบิล : </font></b></font>

<input name="number2" type="text" size="0" maxlength="4" ></h2>

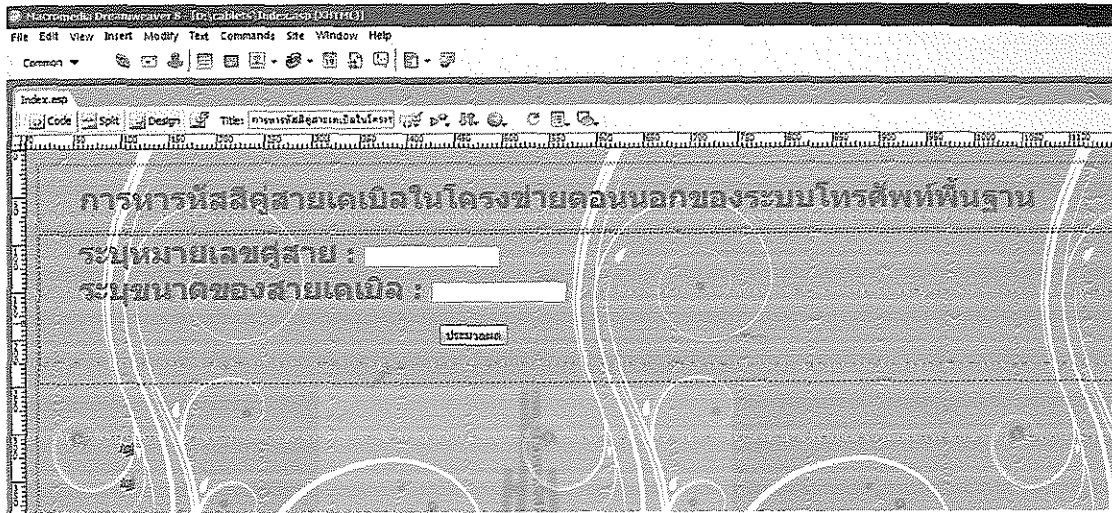
<blockquote>
<blockquote>
<blockquote>
<blockquote>
<blockquote>

<h2 align="left">

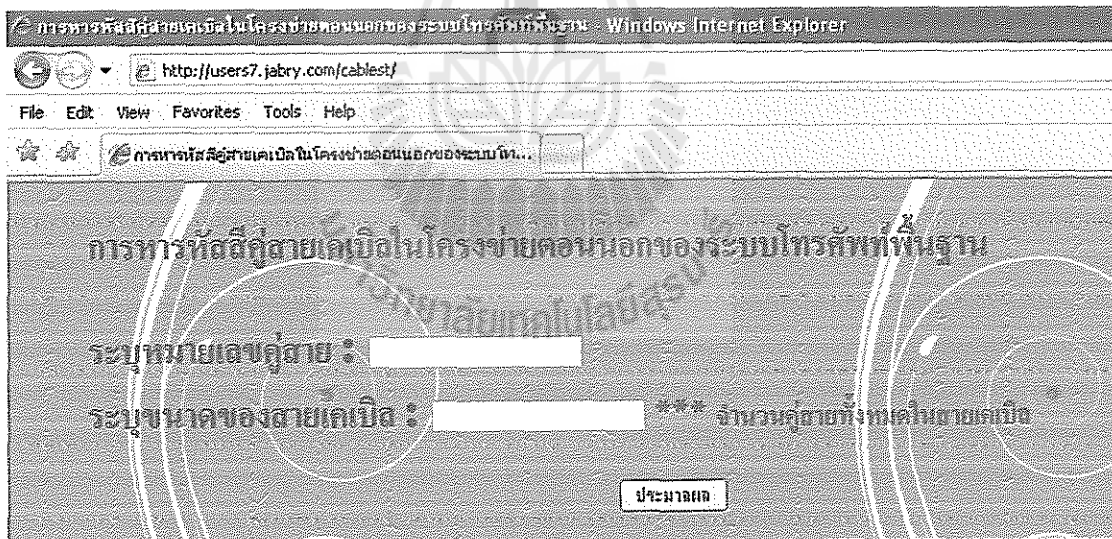
<input type="submit" name="sa" value="ประมวลผล" /></h2>
  
```

รูปที่ 3.48 Code โปรแกรมกล่องรับข้อมูล

จะได้หน้าเว็บดังนี้

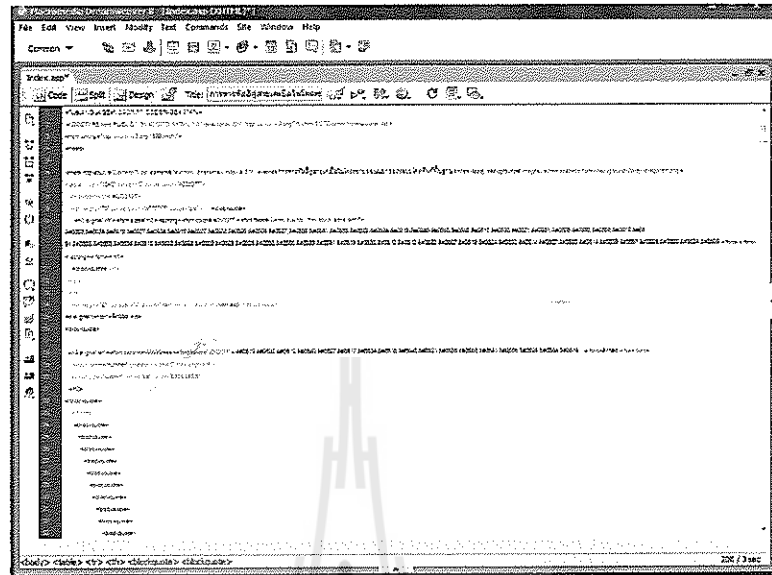


รูปที่ 3.49 การออกแบบหน้าเว็บ ไซด์และกล่องข้อมูลที่เราต้องการ

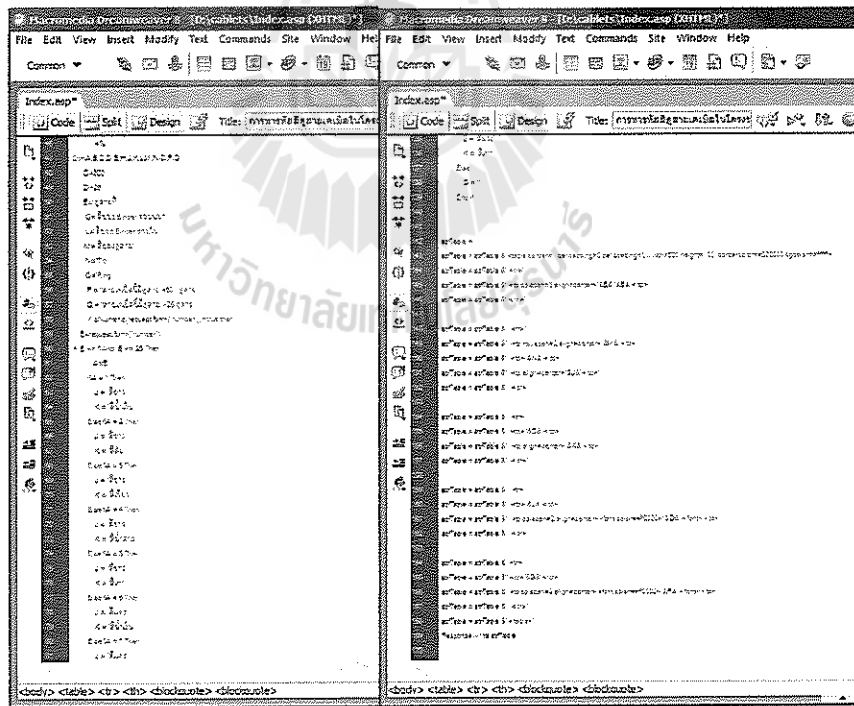


รูปที่ 3.50 หน้าเว็บ ไซด์ที่แสดงผลบนอินเทอร์เน็ต

3. เขียนโปรแกรมที่ออกแบบไว้ลงในหน้า code ของหน้าเว็บที่ออกแบบไว้ในโปรแกรม Macromedia Dreamweaver จะ ได้ดังนี้



รูปที่ 3.51 หน้าแก้ไข Code ของ โปรแกรม Macromedia Dreamweaver



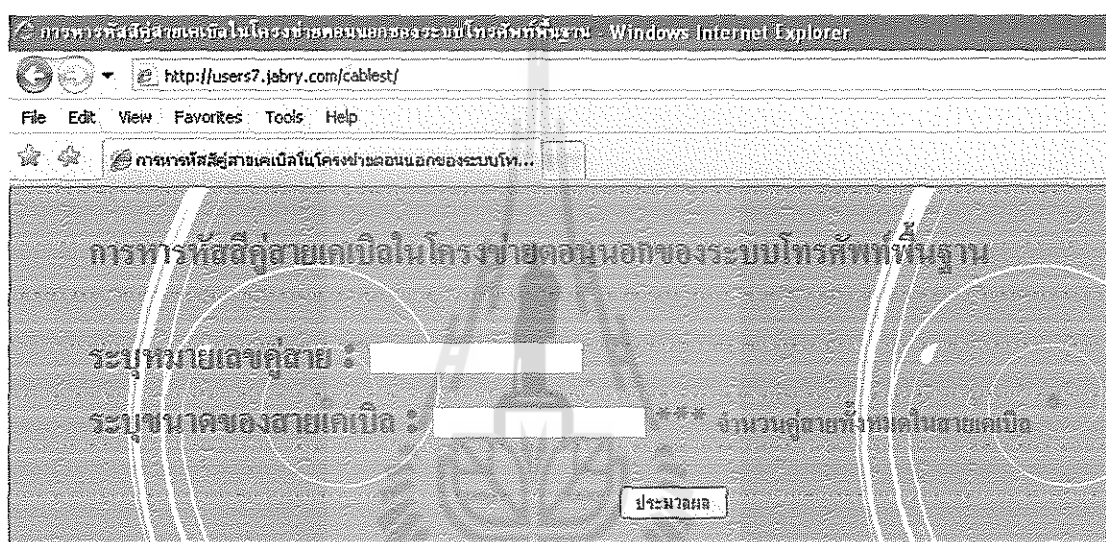
รูปที่ 3.52 หน้าแก้ไข Code เมื่อนำ Code ที่ออกแบบไว้เพิ่มลงไป

4. บันทึกโปรแกรมลงบน ไฟล์ที่สร้างไว้แล้ว (Index.asp)

3.3.4 การทดสอบกับเว็บเบราว์เซอร์

การทดสอบกับเว็บเบราว์เซอร์ ทำได้ดังนี้

- กดแป้น < F12 > บนคีย์บอร์ด
- หรือดับเบิลคลิกที่ไฟล์ .asp นั้น ๆ
- หรือ เลือกคำสั่ง File >> Preview in Browser >> iexplorer.exe (หรือ Firefox.exe)
- จะได้เว็บเพจดังนี้



รูปที่ 3.53 ผลหน้าจอบน Internet Explorer

3.3.5 การอัปโหลดข้อมูลขึ้นสู่เว็บไซต์

1. การอัปโหลดข้อมูลขึ้นสู่เว็บไซต์ด้วย WS_FTP

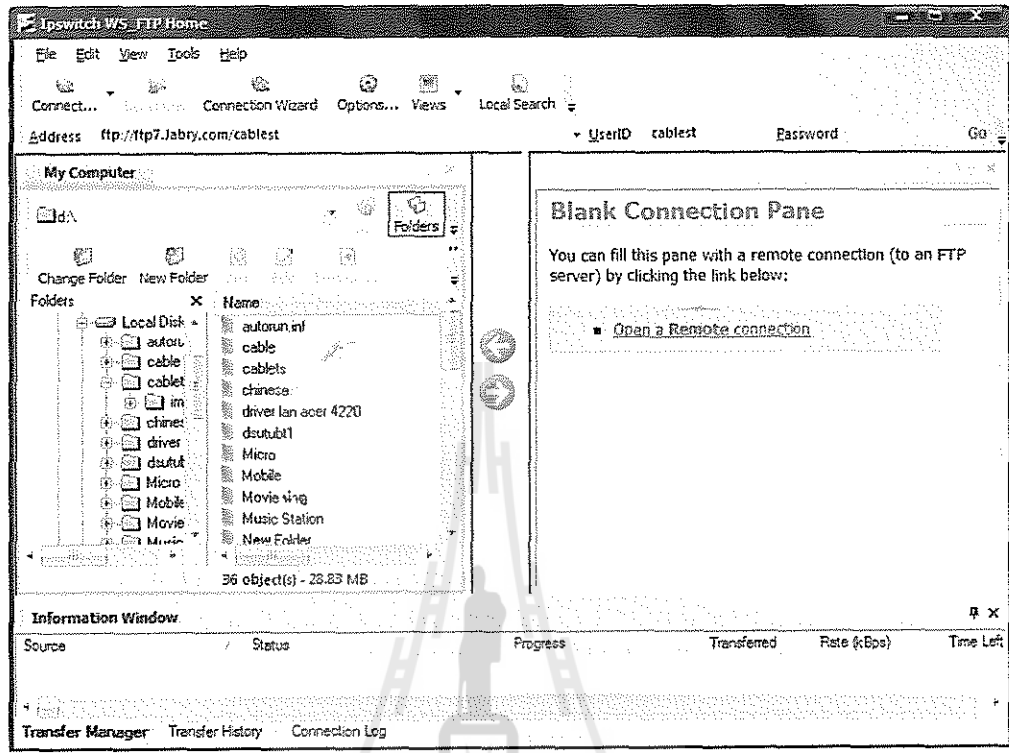
WS FTP Pro version 9.0

WS_FTP Pro version 9.0 เป็น โปรแกรมตัวใหม่ที่รองรับ windows XP ใช้ในการ Upload ข้อมูลไปยัง Server ซึ่งมีความสามารถในการอัปโหลด, เปลี่ยนชื่อไฟล์, ลบไฟล์, คัดลอกไฟล์ เปลี่ยนแปลง permission เป็นต้น WS_FTP Pro version 9.0 เป็น โปรแกรมประเภท Shareware ของบริษัท Ipswitch, Inc. โดยสามารถทดลอง Download มาทดลองใช้ก่อนได้จาก

www.ipswitch.com

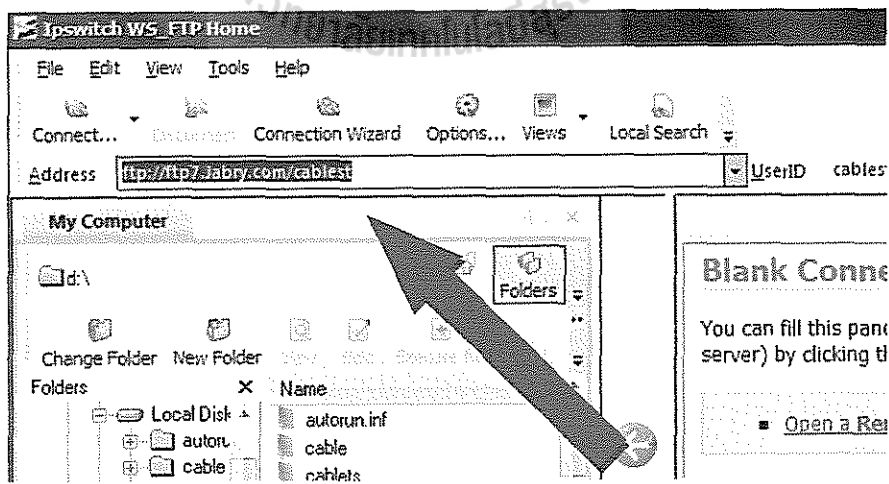
ขั้นตอนการใช้งาน WS_FTP Pro [version 9.0]

1.1 เมื่อเปิดโปรแกรมขึ้นมาจะปรากฏ หน้าตาตามรูปด้านล่าง



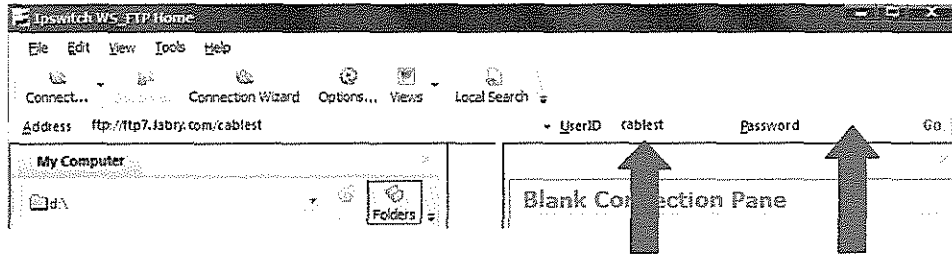
รูปที่ 3.54 หน้าต่างโปรแกรม WS_FTP Pro [version 9.0]

1.2 ให้เรากรอกที่อยู่ของเซิร์ฟเวอร์ในช่อง Address ให้กรอก ftp.ชื่อ โดเมนของเว็บไซต์



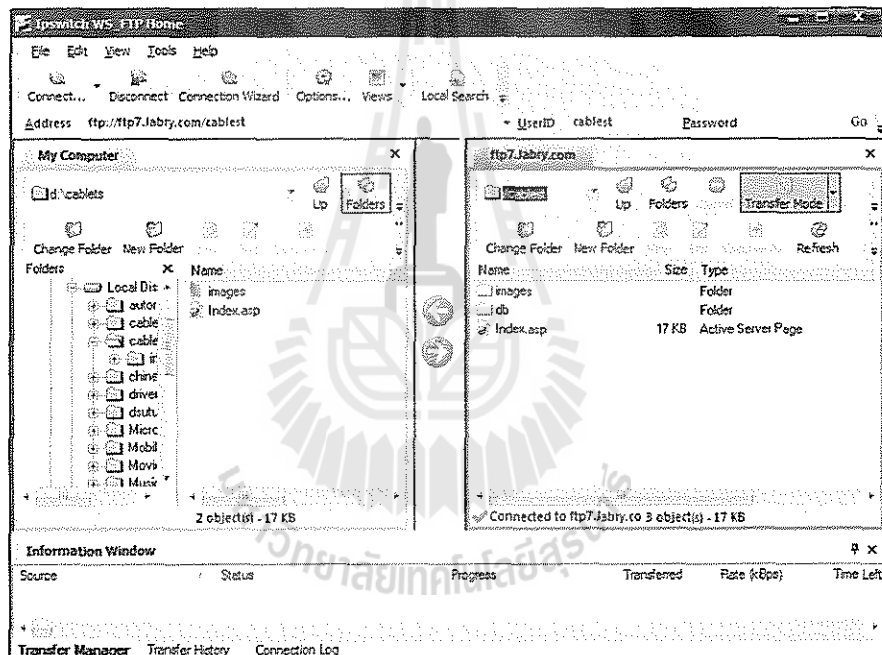
รูปที่ 3.55 การกรอก Address ของ เซิร์ฟเวอร์

1.3 ให้กรอก User Name และ Password ของเว็บไซต์ www.jabry.com แจ้งให้ทราบทาง e-mail ลงในช่องดังกล่าว



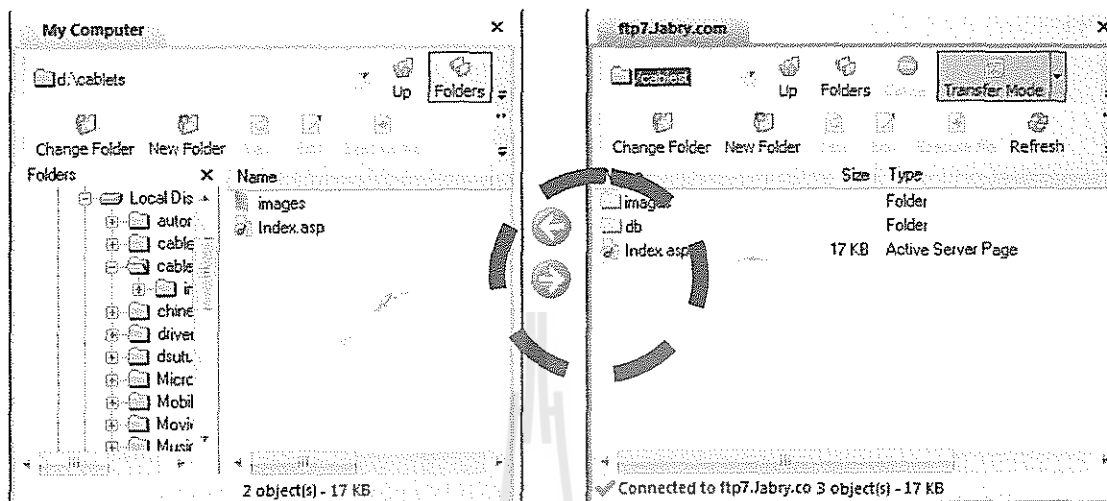
รูปที่ 3.56 การกรอก User Name และ Password ของเว็บไซต์

1.4 เมื่อเชื่อมต่อสำเร็จ จะปรากฏภาพการเชื่อมต่อกับเว็บไซต์ในช่องทางด้านขวาตามภาพ



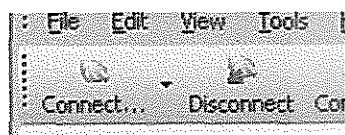
รูปที่ 3.57 หน้าต่างโปรแกรม WS_FTP Pro เมื่อเชื่อมต่อสำเร็จ

1.5 หลังจากนั้น ทำการอัปโหลดหรือดาวน์โหลดเพิ่มข้อมูล ระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ (ในช่องด้านซ้าย) กับเว็บไซต์ (ในช่องด้านขวา) ได้ตามความต้องการ โดยคลิกที่เพิ่มข้อมูลนั้นๆ และเลือกคลิกที่ปุ่มเครื่องหมายลูกศรเพื่อบอกทิศทางของการ โอนย้ายเพิ่มข้อมูล

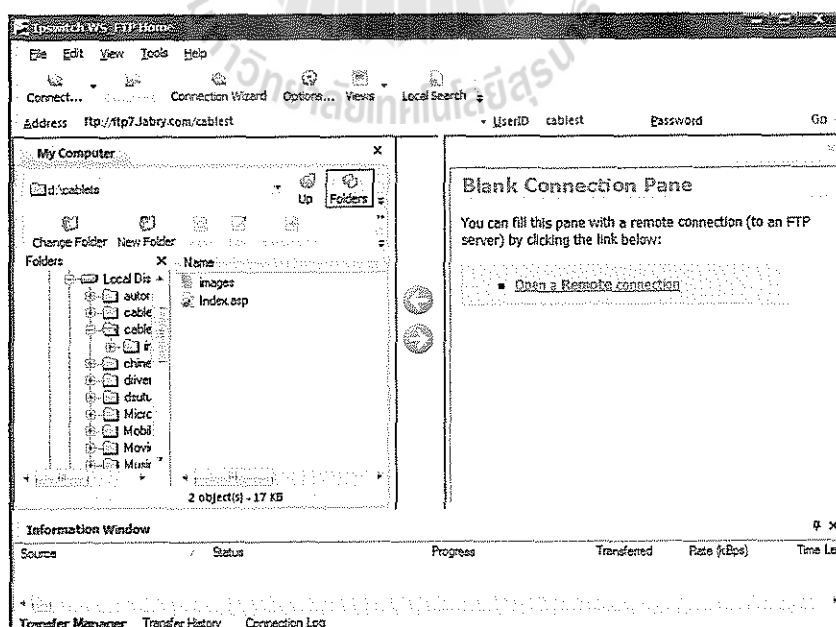


รูปที่ 3.58 หน้าต่าง โปรแกรม WS_FTP Pro ขณะทำการเชื่อมต่อ

1.6 เมื่อเสร็จสิ้นในการอัปโหลดหรือดาวน์โหลดเพิ่มแล้ว ให้คลิกที่ปุ่ม Disconnect ที่อยู่ ด้านบนซ้ายของเมนู โปรแกรมเพื่อปิดการเชื่อมต่อกับเว็บไซต์ ทุกครั้ง



รูปที่ 3.59 แสดงปุ่ม Disconnect



รูปที่ 3.60 หน้าต่าง โปรแกรม WS_FTP Pro เมื่อเลิกใช้งานแล้ว

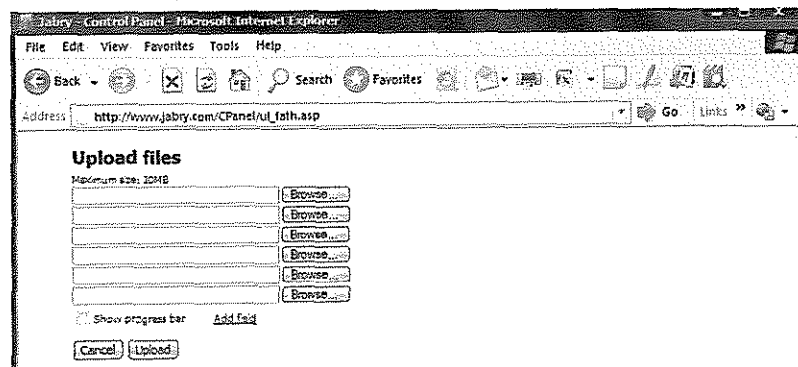
5.2 การอัปโหลดข้อมูลขึ้นสู่เว็บไซต์ด้วย เครื่องมือภายในเว็บไซต์ จะมีเครื่องมือให้อัปโหลดอยู่

1. เปิดหน้า account บน www.jabry.com ขึ้นมา



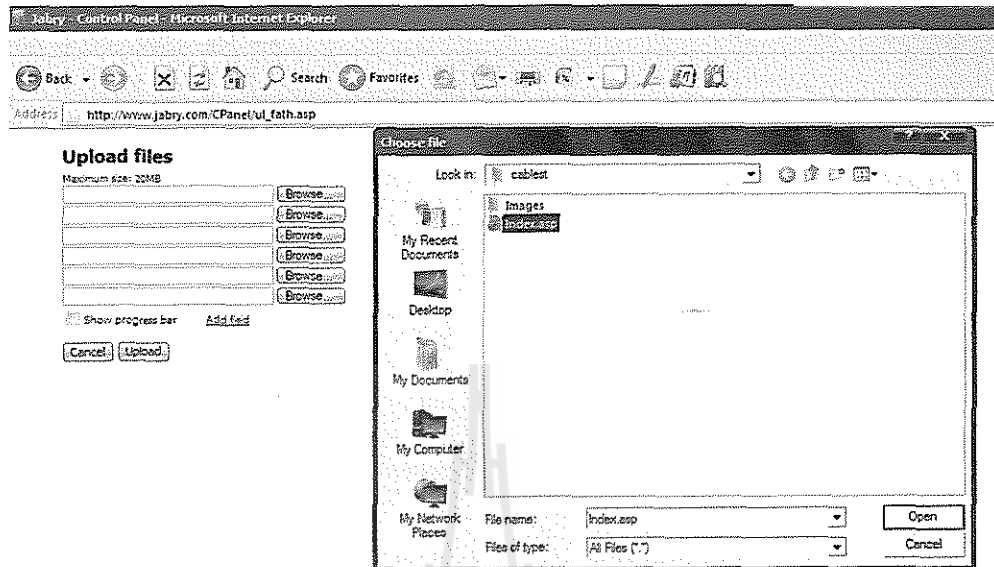
รูปที่ 3.61 หน้าเว็บเมื่อ login เข้าไปใน Account ที่สมัครไว้

2. คลิกเข้าไปตรง Upload จะได้หน้าต่างสำหรับอัปโหลดดังนี้



รูปที่ 3.62 หน้าเว็บเมื่อคลิกที่ Upload

3. คลิกตรง Browse เพื่ออัปโหลดไฟล์ต่างๆขึ้นเว็บดังนี้



รูปที่ 3.63 หน้าเว็บขณะทำการอัปโหลดไฟล์จากคอมพิวเตอร์ขึ้นไปบนเซิร์ฟเวอร์

4. เมื่ออัปโหลดไฟล์เสร็จเรียบร้อยแล้ว ไฟล์ที่อัปโหลดจะไปปรากฏบนหน้า Account



Free IPv6 Tunnel Broker using Hurricane's Free TunnelBroker

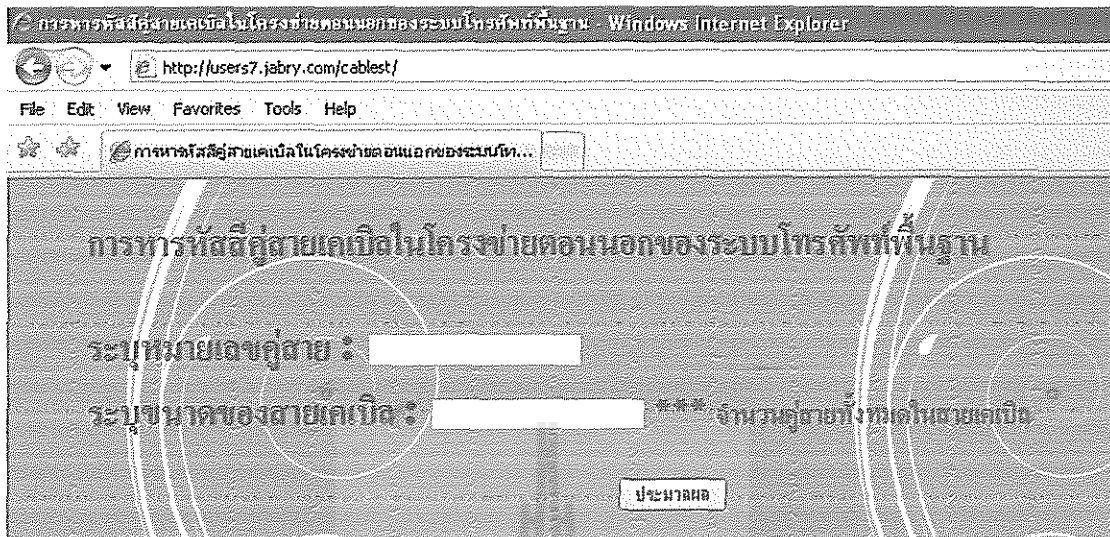
Connect to the IPv6 Internet [Enter Site](#)

Name	Type	Size	Modified	Attribs
Db			1/10/2010	
Images			2/6/2010	
Index.asp	ASP	18kB	2/16/2010	A

1 Files (18kB), 2 Folders Free: 71MB

รูปที่ 3.64 หน้าเว็บเมื่อมีการอัปโหลดไฟล์เรียบร้อยแล้ว

5. จะได้น้ำเว็บดังนี้



รูปที่ 3.65 หน้าเว็บเมื่อใช้งานผ่าน Internet Explorer

3.4 ทดสอบโปรแกรม

3.4.1 ทดสอบการใช้งาน โปรแกรม“การหารหัสสายเคเบิลในโครงข่ายตอนนอกของระบบโทรศัพท์พื้นฐาน”บนคอมพิวเตอร์

1. ทดสอบ โปรแกรมผ่าน Internet Explorer
2. ทดสอบ โปรแกรมผ่าน Mozilla Firefox

3.4.2 ทดสอบการใช้งาน โปรแกรม“การหารหัสสายเคเบิลในโครงข่ายตอนนอกของระบบโทรศัพท์พื้นฐาน”ผ่าน โทรศัพท์มือถือ

1. ทดสอบด้วย โทรศัพท์มือถือเครื่องที่ 1 (Samsung Star S5233)
2. ทดสอบด้วย โทรศัพท์มือถือเครื่องที่ 2 (Samsung D900i)

3.4.3 ทดสอบการคำนวณและการแสดงผลการคำนวณของ โปรแกรม “การหารหัสสายเคเบิลในโครงข่ายตอนนอกของระบบ โทรศัพท์พื้นฐาน”

1. ทดสอบด้วยขนาดของสายเคเบิลจำนวน 25 คู่สาย
2. ทดสอบด้วยขนาดของสายเคเบิลระหว่าง 26-600 คู่สาย
3. ทดสอบด้วยขนาดของสายเคเบิลระหว่าง 601-3000 คู่สาย
4. ทดสอบด้วยขนาดของสายเคเบิลที่ไม่ได้อยู่ระหว่าง 1-3000 คู่สาย
5. ทดสอบด้วยตัวอักษร หรือ สัญลักษณ์ต่างๆ

บทที่ 4

ผลการทดสอบโปรแกรม

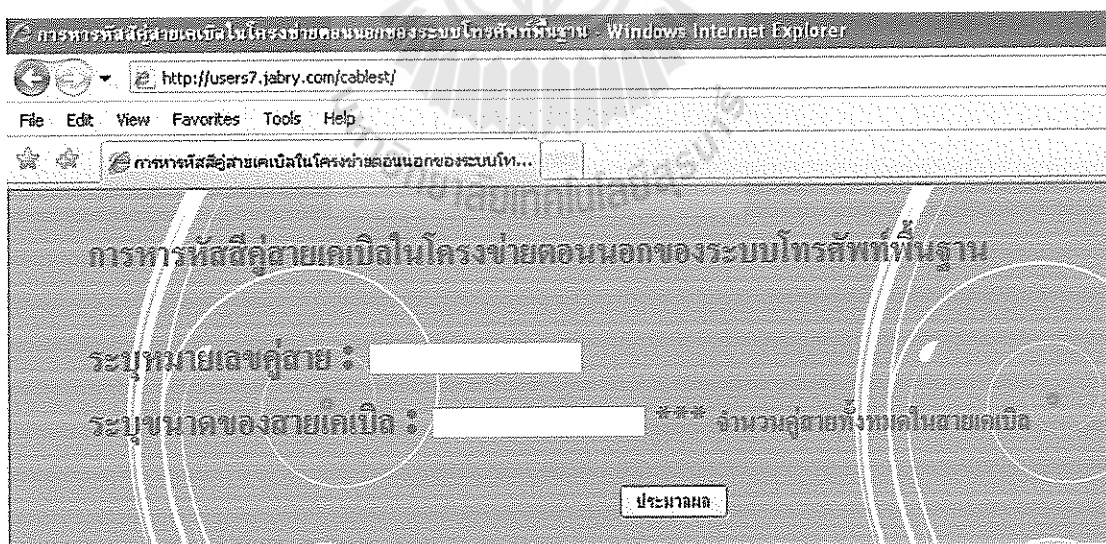
4.1 บทนำ

หลังจากที่ในบทที่แล้วได้มีการออกแบบโปรแกรมการถอดรหัสดีและอีพีโหลคขึ้นเว็บไซต์เรียบร้อยแล้ว ในบทนี้จะได้กล่าวถึงการแสดงผลโปรแกรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้งานบนคอมพิวเตอร์และ โทรศัพท์มือถือ และวิเคราะห์การแสดงผลบนคอมพิวเตอร์และ โทรศัพท์มือถือ

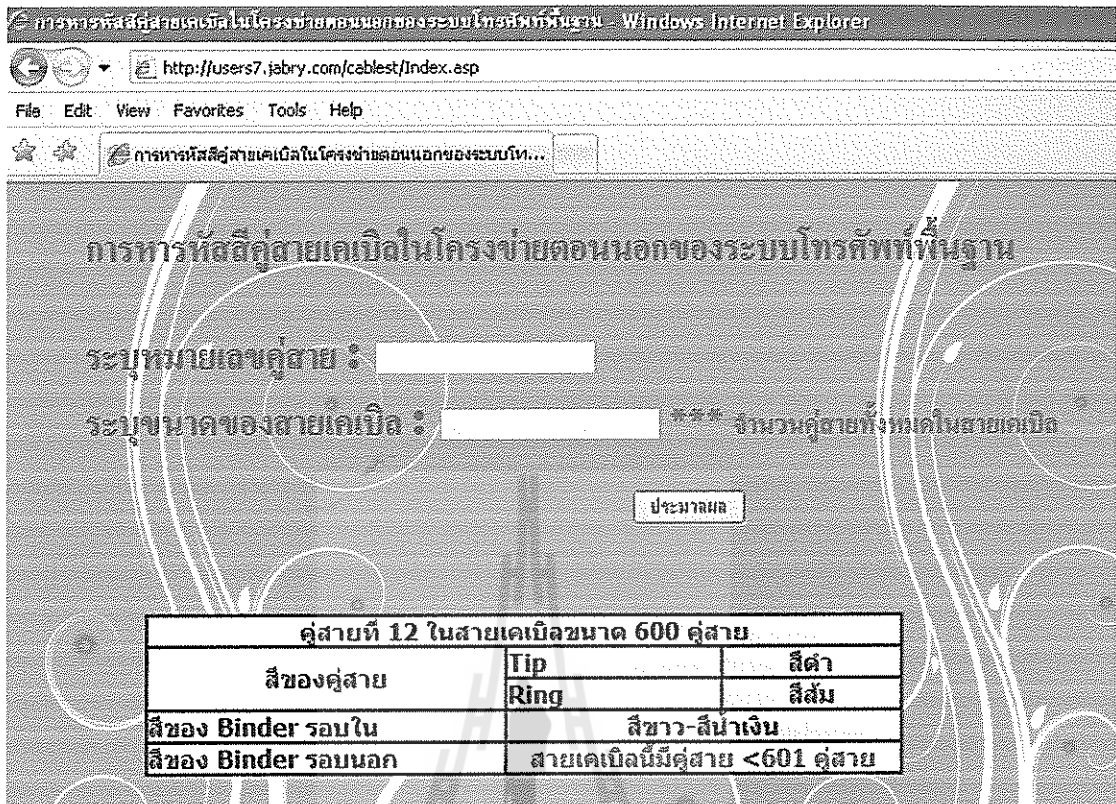
4.2 การทดสอบการใช้งานโปรแกรม“การหารหัสดีคู่สายเคเบิลในโครงข่ายตอนนอกของระบบโทรศัพท์พื้นฐาน”บนคอมพิวเตอร์

การทดสอบการใช้งานโปรแกรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตบนคอมพิวเตอร์ โดยการใช้งานบน Web Browser ที่ต่างกัน เพื่อตรวจสอบ โปรแกรมว่าเมื่อมีการใช้งานผ่าน Web Browser ที่แตกต่างกันการแสดงผลจะมีความเหมือนหรือต่างกันอย่างไรและยังสามารถแสดงผลได้ครบทุกรายละเอียดหรือไม่

1.ผลการทดสอบการใช้งาน โปรแกรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตบนคอมพิวเตอร์ โดยใช้ Browser เป็นInternet Explorer

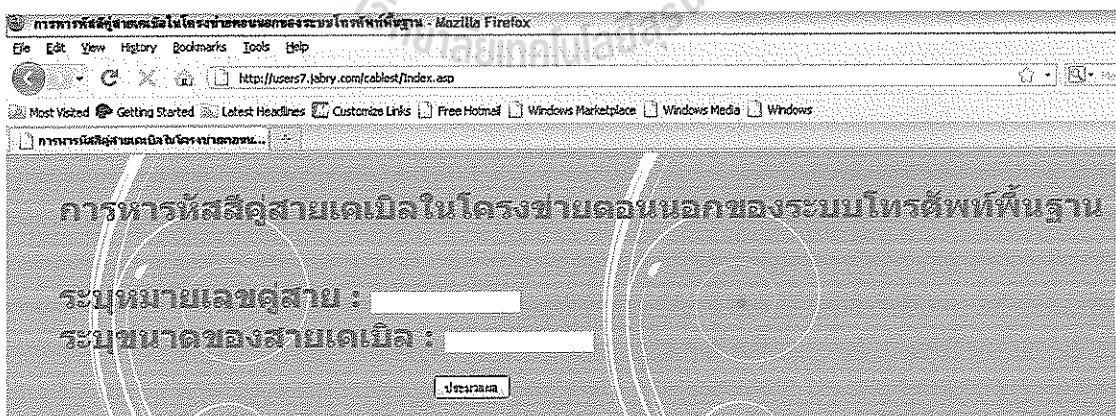


รูปที่ 4.1 หน้าแรกของเว็บไซต์ผ่าน Internet Explorer

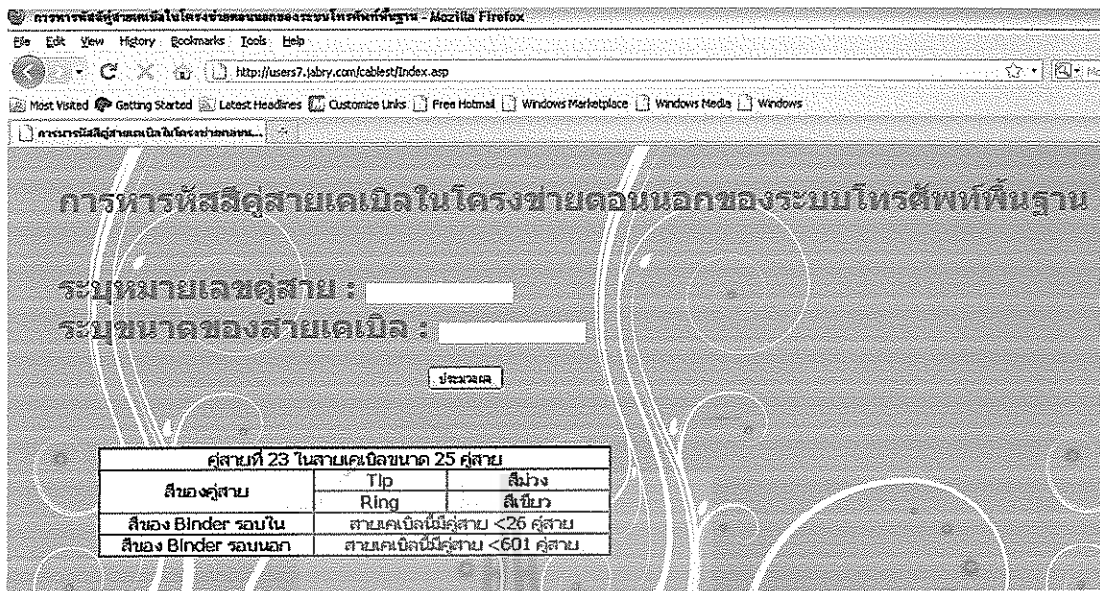


รูปที่ 4.2 ผลการคำนวณของโปรแกรมผ่าน Internet Explorer

2.ผลการทดสอบการใช้งานบนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ Browser เป็น Mozilla Firefox



รูปที่ 4.3 หน้าแรกของเว็บไซต์ผ่าน Firefox

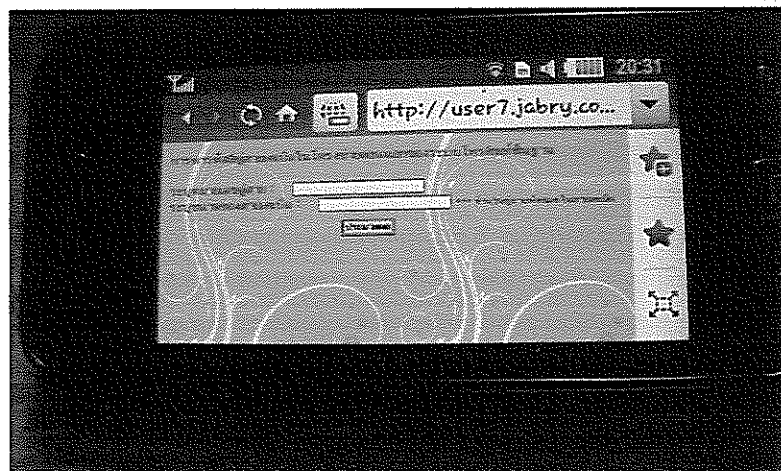


รูปที่ 4.4 ผลการคำนวณของโปรแกรมผ่าน Firefox

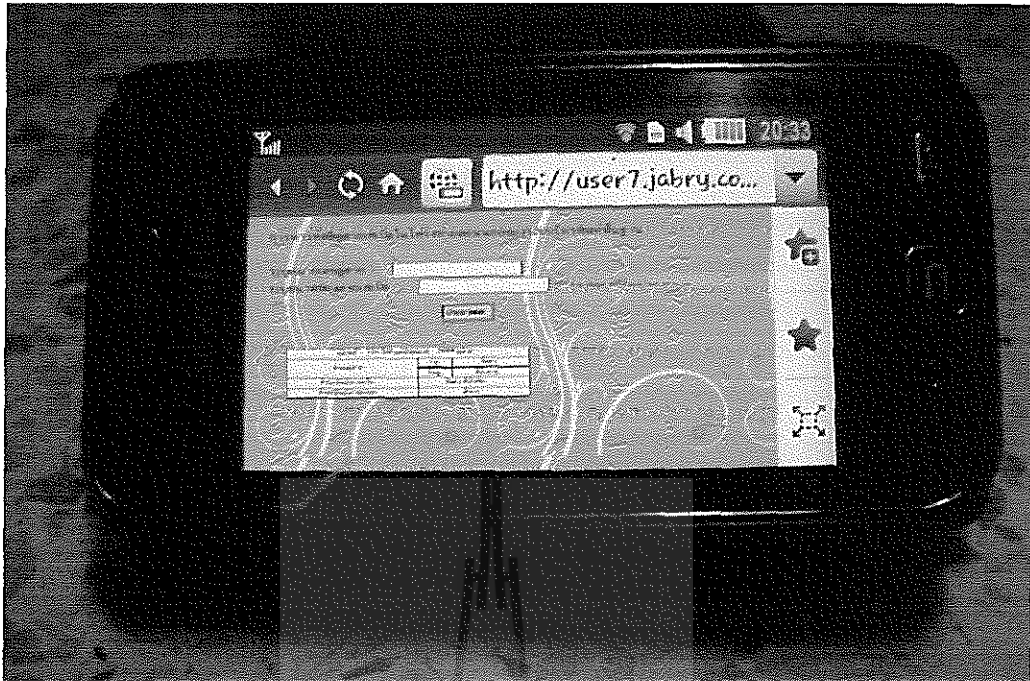
4.3 การทดสอบการใช้งานโปรแกรม“การหารหัสสายเคเบิลในโครงข่ายต่อนอกของระบบโทรศัพท์พื้นฐาน”บนหน้าจอโทรศัพท์มือถือ

การทดสอบการใช้งาน โปรแกรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตบนโทรศัพท์มือถือ เพื่อทดสอบว่าบนหน้าจอ โทรศัพท์มือถือมีการแสดงผลเหมือนหน้าจอกอมพิวเตอร์หรือไม่และสามารถแสดงผลได้ครบทุกละเอียดหรือไม่

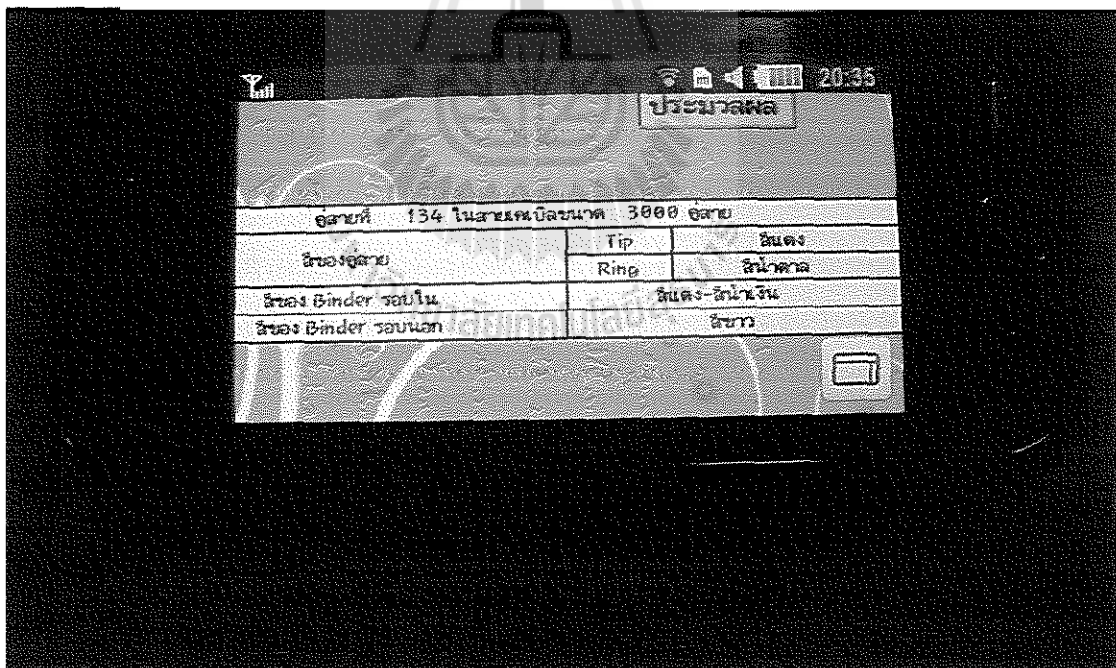
1. โทรศัพท์มือถือเครื่องที่ 1(Samsung Star S5233)



รูปที่ 4.5 หน้าแรกของเว็บไซต์ผ่านอินเทอร์เน็ตบน โทรศัพท์มือถือเครื่องที่ 1

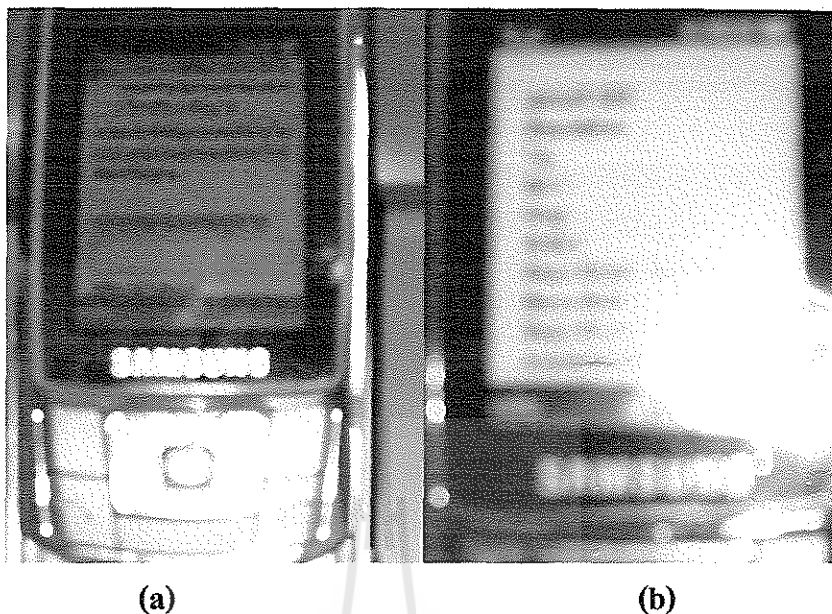


รูปที่ 4.6 ผลการคำนวณหารหัสสี่คู่สาย



รูปที่ 4.7 ผลการคำนวณหารหัสสี่คู่สาย (มีการซูมหน้าจอเพื่อให้เห็นข้อมูลได้ชัดเจนขึ้น)

2. โทรศัพท์มือถือเครื่องที่ 2 (Samsung D900i)



รูปที่ 4.8 หน้าแรกของเว็บไซต์ (a) และผลการคำนวณของโปรแกรม (b)
ผ่านอินเทอร์เน็ตบน โทรศัพท์มือถือเครื่องที่ 2

4.4 ผลการทดสอบการคำนวณและการแสดงผลการคำนวณของโปรแกรม “การหารหัสสี่คู่สาย เคเบิลในโครงข่ายตอนนอกของระบบโทรศัพท์พื้นฐาน”

การทดสอบการคำนวณและการแสดงผลการคำนวณของ โปรแกรม เพื่อทดสอบว่า โปรแกรม สามารถคำนวณผลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้และเพื่อดูผลการแสดงหน้าจอว่าแสดงผลการคำนวณได้ถูกต้องตามที่โปรแกรมกำหนดไว้หรือไม่

1. ผลการแสดงผลหน้าเว็บเมื่อสายเคเบิลมีขนาด 25 คู่สาย ($Y = 25$)

ตัวอย่างที่ 1

การทหารหัสสีคู่สายเคเบิลในโครงข่ายตอนนอกของระบบโทรศัพท์พื้นฐาน

ระบุหมายเลขคู่สาย : 12

ระบุขนาดของสายเคเบิล : 25 *** จำนวนคู่สายทั้งหมดในสายเคเบิล

ประมวลผล

รูปที่ 4.9 การกรอกข้อมูลเพื่อให้โปรแกรมคำนวณทหารหัสสีคู่สาย ($B=12$, $Y=25$)

การทหารหัสสีคู่สายเคเบิลในโครงข่ายตอนนอกของระบบโทรศัพท์พื้นฐาน

ระบุหมายเลขคู่สาย :

ระบุขนาดของสายเคเบิล : *** จำนวนคู่สายทั้งหมดในสายเคเบิล

ประมวลผล

คู่สายที่ 12 ในสายเคเบิลขนาด 25 คู่สาย		
สีของคู่สาย	Tip	สีค่า
	Ring	สีส้ม
สีของ Binder รอบใน	สายเคเบิลนี้มีคู่สาย <26 คู่สาย	
สีของ Binder รอบนอก	สายเคเบิลนี้มีคู่สาย <601 คู่สาย	

รูปที่ 4.10 ผลการคำนวณทหารหัสสีคู่สาย ($B=12$, $Y=25$)

2. ผลการแสดงผลหน้าเว็บเมื่อสายเคเบิลมีขนาดอยู่ในช่วง 26-600 คู่สาย ($26 \leq Y \leq 600$)

ตัวอย่างที่ 2

การทหารหัสสี่คู่สายเคเบิลในโครงข่ายตอนนอกของระบบโทรศัพท์พื้นฐาน

ระบุหมายเลขคู่สาย : 12

ระบุขนาดของสายเคเบิล : 300 *** จำนวนคู่สายทั้งหมดในสายเคเบิล

ประมวลผล

รูปที่ 4.11 การกรอกข้อมูลเพื่อให้โปรแกรมคำนวณทหารหัสสี่คู่สาย (B=12, Y=300)

การทหารหัสสี่คู่สายเคเบิลในโครงข่ายตอนนอกของระบบโทรศัพท์พื้นฐาน

ระบุหมายเลขคู่สาย : [Redacted]

ระบุขนาดของสายเคเบิล : [Redacted] *** จำนวนคู่สายทั้งหมดในสายเคเบิล

ประมวลผล

คู่สายที่ 12 ในสายเคเบิลขนาด 300 คู่สาย		
สี่ของคู่สาย	Tip	สี่ดำ
	Ring	สี่ส้ม
สี่ของ Binder รอบใน	สีขาว-สีน้ำเงิน	
สี่ของ Binder รอบนอก	สายเคเบิลนี้มีคู่สาย <601 คู่สาย	

รูปที่ 4.12 ผลการคำนวณทหารหัสสี่คู่สาย (B=12, Y=300)

ตัวอย่างที่ 3

การหารหัสสีคู่สายเคเบิลในโครงข่ายต่อนอกของระบบโทรศัพท์พื้นฐาน

ระบุหมายเลขคู่สาย : 125

ระบุขนาดของสายเคเบิล : 600 *** จำนวนคู่สายทั้งหมดในสายเคเบิล

ประมวลผล

รูปที่ 4.13 การกรอกข้อมูลเพื่อให้โปรแกรมคำนวณหารหัสสีคู่สาย (B=125, Y=600)

การหารหัสสีคู่สายเคเบิลในโครงข่ายต่อนอกของระบบโทรศัพท์พื้นฐาน

ระบุหมายเลขคู่สาย :

ระบุขนาดของสายเคเบิล : *** จำนวนคู่สายทั้งหมดในสายเคเบิล

ประมวลผล

คู่สายที่ 125 ในสายเคเบิลขนาด 600 คู่สาย		
สีของคู่สาย	Tip Ring	สีม่วง สีเทา
สีของ Binder รอบใน	สีขาว-สีเทา	
สีของ Binder รอบนอก	สายเคเบิลนี้มีคู่สาย <601 คู่สาย	

รูปที่ 4.14 ผลการคำนวณหารหัสสีคู่สาย (B=125, Y=600)

3. ผลการแสดงผลหน้าเว็บเมื่อสายเคเบิลมีขนาดอยู่ในช่วง 601-3000 คู่สาย ($601 \leq Y \leq 3000$)

ตัวอย่างที่ 4

การทหารหัสสี่คู่สายเคเบิลในโครงข่ายตอนนอกของระบบโทรศัพท์พื้นฐาน

ระบุหมายเลขคู่สาย : 350

ระบุขนาดของสายเคเบิล : 1800 *** จำนวนคู่สายทั้งหมดในสายเคเบิล

ประมวลผล

รูปที่ 4.15 การกรอกข้อมูลเพื่อให้โปรแกรมคำนวณทหารหัสสี่คู่สาย (B=350, Y=1800)

การทหารหัสสี่คู่สายเคเบิลในโครงข่ายตอนนอกของระบบโทรศัพท์พื้นฐาน

ระบุหมายเลขคู่สาย :

ระบุขนาดของสายเคเบิล : *** จำนวนคู่สายทั้งหมดในสายเคเบิล

ประมวลผล

คู่สายที่ 350 ในสายเคเบิลขนาด 1800 คู่สาย		
สี่ของคู่สาย	Tip	สี่ม่วง
	Ring	สี่เทา
สี่ของ Binder รอบใน	สี่ดำ-สี่น้ำตาล	
สี่ของ Binder รอบนอก	สี่ขาว	

รูปที่ 4.16 ผลการคำนวณทหารหัสสี่คู่สาย (B=350, Y=1800)

ตัวอย่างที่ 5

การทหารหัสสีคู่สายเคเบิลในโครงข่ายตอนนอกของระบบโทรศัพท์พื้นฐาน

ระบุหมายเลขคู่สาย : 1234

ระบุขนาดของสายเคเบิล : 3000 *** จำนวนคู่สายทั้งหมดในสายเคเบิล

ประมวลผล

รูปที่ 4.17 การกรอกข้อมูลเพื่อให้โปรแกรมคำนวณทหารหัสสีคู่สาย (B=1234, Y=3000)

การทหารหัสสีคู่สายเคเบิลในโครงข่ายตอนนอกของระบบโทรศัพท์พื้นฐาน

ระบุหมายเลขคู่สาย : []

ระบุขนาดของสายเคเบิล : [] *** จำนวนคู่สายทั้งหมดในสายเคเบิล

ประมวลผล

คู่สายที่ 1234 ในสายเคเบิลขนาด 3000 คู่สาย		
สีของคู่สาย	Tip Ring	สีแดง สีน้ำตาล
สีของ Binder รอบใน	สีขาว-สีส้ม	
สีของ Binder รอบนอก	สีดำ	

รูปที่ 4.18 ผลการคำนวณทหารหัสสีคู่สาย (B=1234, Y=3000)

4. ผลการแสดงผลหน้าเว็บเมื่อมีการใส่ขนาดของสายเคเบิลที่น้อยกว่า 25 คู่สาย ($Y < 25$)

ตัวอย่างที่ 6

การหารหัสสีคู่สายเคเบิลในโครงข่ายตอนนอกของระบบโทรศัพท์พื้นฐาน

ระบุหมายเลขคู่สาย : 2

ระบุขนาดของสายเคเบิล : 15 *** จำนวนคู่สายทั้งหมดในสายเคเบิล

ประมวลผล

รูปที่ 4.19 การกรอกข้อมูลที่ขนาดของสายเคเบิลน้อยกว่า 25 คู่สาย

การหารหัสสีคู่สายเคเบิลในโครงข่ายตอนนอกของระบบโทรศัพท์พื้นฐาน

ระบุหมายเลขคู่สาย :

ระบุขนาดของสายเคเบิล : *** จำนวนคู่สายทั้งหมดในสายเคเบิล

ประมวลผล

Error! กรุณาระบุขนาดของสายเคเบิลตั้งแต่ 25-3000 คู่สาย

รูปที่ 4.20 ผลการประมวลผลของ โปรแกรมเมื่อมีการกรอกข้อมูล
ที่ขนาดของสายเคเบิลน้อยกว่า 25 คู่สาย

5. ผลการแสดงผลหน้าเว็บเมื่อมีการใส่ขนาดของสายเคเบิลที่มากกว่า 3000 คู่สาย ($X > 3000$)

ตัวอย่างที่ 7

การหารหัสสีคู่สายเคเบิลในโครงข่ายตอนนอกของระบบโทรศัพท์พื้นฐาน

ระบุหมายเลขคู่สาย : 456

ระบุขนาดของสายเคเบิล : 4567 *** จำนวนคู่สายทั้งหมดในสายเคเบิล

ประมวลผล

รูปที่ 4.21 การกรอกข้อมูลที่ขนาดของสายเคเบิลมากกว่า 3000 คู่สาย

การหารหัสสีคู่สายเคเบิลในโครงข่ายตอนนอกของระบบโทรศัพท์พื้นฐาน

ระบุหมายเลขคู่สาย :

ระบุขนาดของสายเคเบิล : *** จำนวนคู่สายทั้งหมดในสายเคเบิล

ประมวลผล

Error! กรุณากรอกขนาดของสายเคเบิลตั้งแต่ 25-3000 คู่สาย

รูปที่ 4.22 ผลการประมวลผลของโปรแกรมเมื่อมีการกรอกข้อมูล
ที่ขนาดของสายเคเบิลมากกว่า 3000 คู่สาย

6. ผลการแสดงผลหน้าเว็บเมื่อมีการกรอกข้อมูลไม่ครบทุกช่อง

ตัวอย่างที่ 8

การหารหัสสี่คู่สายเคเบิลในโครงข่ายคอนนอกของระบบโทรศัพท์พื้นฐาน

ระบุหมายเลขคู่สาย : 34

ระบุขนาดของสายเคเบิล : *** จำนวนคู่สายทั้งหมดในสายเคเบิล

ประมวลผล

รูปที่ 4.23 การกรอกข้อมูลช่องแรกเพียงช่องเดียว

การหารหัสสี่คู่สายเคเบิลในโครงข่ายคอนนอกของระบบโทรศัพท์พื้นฐาน

ระบุหมายเลขคู่สาย :

ระบุขนาดของสายเคเบิล : 354 *** จำนวนคู่สายทั้งหมดในสายเคเบิล

ประมวลผล

รูปที่ 4.24 การกรอกข้อมูลช่องที่สองเพียงช่องเดียว

การหารหัสสี่คู่สายเคเบิลในโครงข่ายคอนนอกของระบบโทรศัพท์พื้นฐาน

ระบุหมายเลขคู่สาย :

ระบุขนาดของสายเคเบิล : *** จำนวนคู่สายทั้งหมดในสายเคเบิล

ประมวลผล

Error!! กรุณากรอกข้อมูลให้ครบทุกช่อง

รูปที่ 4.25 ผลการประมวลผลของโปรแกรมเมื่อมีการกรอกข้อมูลเพียงช่องเดียว

7. ผลการแสดงผลหน้าเว็บเมื่อมีการกรอกข้อมูลที่ไม่ใช่ตัวเลข

ตัวอย่างที่ 9

การหารหัสสีคู่สายเคเบิลในโครงข่ายตอนนอกของระบบโทรศัพท์พื้นฐาน

ระบุหมายเลขคู่สาย : 34

ระบุขนาดของสายเคเบิล : ert *** จำนวนคู่สายทั้งหมดในสายเคเบิล

ประมวลผล

รูปที่ 4.26 การกรอกข้อมูลที่เป็นตัวเลขหนึ่งช่องและตัวอักษรหนึ่งช่อง

การหารหัสสีคู่สายเคเบิลในโครงข่ายตอนนอกของระบบโทรศัพท์พื้นฐาน

ระบุหมายเลขคู่สาย : ๓๔

ระบุขนาดของสายเคเบิล : dfg *** จำนวนคู่สายทั้งหมดในสายเคเบิล

ประมวลผล

รูปที่ 4.27 การกรอกข้อมูลที่เป็นตัวอักษรทั้งสองช่อง

การหารหัสสีคู่สายเคเบิลในโครงข่ายตอนนอกของระบบโทรศัพท์พื้นฐาน

ระบุหมายเลขคู่สาย :

ระบุขนาดของสายเคเบิล : *** จำนวนคู่สายทั้งหมดในสายเคเบิล

ประมวลผล

Error!! กรุณากรอกข้อมูลให้เป็นตัวเลขทุกช่อง

รูปที่ 4.28 ผลการประมวลผลของโปรแกรมของรูปที่ 4.26 และรูปที่ 4.27

ตัวอย่างที่ 10

การหารหัสสี่คู่สายเคเบิลในโครงข่ายตอนนอกของระบบโทรศัพท์พื้นฐาน

ระบุหมายเลขคู่สาย :

ระบุขนาดของสายเคเบิล : *** จำนวนคู่สายทั้งหมดในสายเคเบิล

รูปที่ 4.29 การกรอกข้อมูลที่เป็นตัวอักษรที่ช่องใดช่องหนึ่งเพียงช่องเดียว

การหารหัสสี่คู่สายเคเบิลในโครงข่ายตอนนอกของระบบโทรศัพท์พื้นฐาน

ระบุหมายเลขคู่สาย :

ระบุขนาดของสายเคเบิล : *** จำนวนคู่สายทั้งหมดในสายเคเบิล

Error!! กรุณากรอกข้อมูลให้ครบทุกช่อง

รูปที่ 4.30 ผลการประมวลผลของ โปรแกรม
เมื่อมีการกรอกข้อมูลที่เป็นตัวอักษรที่ช่องใดช่องหนึ่งเพียงช่องเดียว

8. ผลการแสดงผลหน้าเว็บเมื่อมีการกรอกหมายเลขคู่สายที่มากกว่าขนาดของสายเคเบิล

ตัวอย่างที่ 12

การหารหัสสีคู่สายเคเบิลในโครงข่ายคอนนอกของระบบโทรศัพท์พื้นฐาน

ระบุหมายเลขคู่สาย : 1200

ระบุขนาดของสายเคเบิล : 25 *** จำนวนคู่สายทั้งหมดในสายเคเบิล

ประมวลผล

รูปที่ 4.31 การกรอกข้อมูลที่หมายเลขคู่สายมากกว่าขนาดของสายเคเบิล

การหารหัสสีคู่สายเคเบิลในโครงข่ายคอนนอกของระบบโทรศัพท์พื้นฐาน

ระบุหมายเลขคู่สาย :

ระบุขนาดของสายเคเบิล : *** จำนวนคู่สายทั้งหมดในสายเคเบิล

ประมวลผล

Error! กรุณากรอกข้อมูลให้ถูกต้อง

รูปที่ 4.32 ผลการประมวลผลของ โปรแกรม
เมื่อมีการกรอกหมายเลขคู่สายที่มากกว่าขนาดของสายเคเบิล

4.5 วิเคราะห์การทดสอบโปรแกรม

1. การแสดงผลหน้าจอบนคอมพิวเตอร์

1.1 การแสดงผลหน้าจอบนคอมพิวเตอร์สามารถแสดงผลได้ตามที่ออกแบบอย่างถูกต้อง ไม่ผิดเพี้ยนเมื่อใช้งานผ่าน Internet Explorer

1.2 การแสดงผลหน้าจอบนคอมพิวเตอร์จะเกิดการผิดเพี้ยนของตัวอักษร ทั้งแบบและขนาดตัวอักษร เมื่อนำไปใช้งานผ่าน Firefox

2. การแสดงผลบนหน้าจอ โทรศัพท์มือถือ

2.1 การแสดงผลของ โทรศัพท์มือถือเครื่องที่ 1 (Samsung Star S5233) สามารถแสดงผลได้ เหมือนกับการแสดงผลบนหน้าจอคอมพิวเตอร์

2.2 การแสดงผลของ โทรศัพท์มือถือเครื่องที่ 2 (Samsung D900i) จะแสดงผลในรูปแบบย่อ คือ มีช่องรับข้อมูลครบ แต่ไม่สามารถแสดงผลการคำนวณออกมาในรูปแบบตารางได้ ซึ่งจะทำให้การแสดงผลออกมาในรูปแบบของข้อมูลที่ละเอียด นอกจานี้ยังไม่สามารถแสดงพื้นหลัง เว็บไซต์ที่เป็นรูปภาพได้

3. โปรแกรมการหารหัสสี่คู่สายเคเบิลใน โครงข่ายตอนนอกของระบบโทรศัพท์พื้นฐาน สามารถคำนวณหารหัสสี่คู่สายและแสดงผลในรูปแบบของตารางได้ถูกต้อง

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 บทนำ

โครงการนี้ได้เขียนโปรแกรมเพื่อใช้ในการถอดรหัสสติกุส่ายให้เร็วขึ้น และเนื่องจากในปัจจุบันเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเป็นเทคโนโลยีสื่อสารที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมากในปัจจุบัน ผู้จัดทำโครงการจึงได้เขียนโปรแกรมการถอดรหัสสติกุส่ายนี้ให้สามารถใช้งานผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตบน เพื่อให้สะดวกในการใช้งาน โดยที่ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องจดจำสีของกุส่ายทั้ง 3000 กุส่าย ก็สามารถหาสีของหมายเลขกุส่ายที่ผู้ใช้ต้องการได้ โดยการใช้งานโปรแกรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตบนคอมพิวเตอร์และโทรศัพท์มือถือได้

เนื้อหาในบทนี้จะเป็นการสรุปผลว่าได้ทำอะไรบ้างและผลที่ได้สามารถนำไปใช้ประโยชน์อะไรได้บ้าง

5.2 สรุปผลการทดสอบ

จากการทดสอบโปรแกรมการหารหัสสติกุส่ายเคเบิลในโครงข่ายตอนนอกของระบบ โทรศัพท์พื้นฐานผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตบนคอมพิวเตอร์และบนโทรศัพท์มือถือ โปรแกรมนี้สามารถที่จะใช้งานและแสดงผลได้ดีทั้งบนคอมพิวเตอร์และโทรศัพท์มือถือ โดยที่การแสดงผลบนหน้าจอโทรศัพท์มือถือจะมีความแตกต่างกันเนื่องมาจากคุณสมบัติการทำงานของโทรศัพท์มือถือแต่ละเครื่องไม่เหมือนกัน

โดยโปรแกรมนี้ทำงานด้วยการให้กรอกข้อมูลสองช่อง คือข้อมูลของหมายเลขกุส่ายและข้อมูลจำนวนกุส่ายทั้งหมดในสายเคเบิลที่ต้องการหารหัสสี(ขนาดของเคเบิล) หลังจากนั้นโปรแกรมนี้จะนำขนาดของเคเบิลมาเปรียบเทียบกับมีขนาดสายเคเบิลจำนวนเท่าใด เพื่อให้สามารถบอกได้ว่าสายเคเบิลเส้นนี้มี Binder รอบนอก หรือ Binder รอบใน หรือไม่ หลังจากนั้นโปรแกรมจะนำหมายเลขกุส่ายที่ต้องการทราบรหัสสีมาทำการหารด้วยตัวเลขที่เหมาะสม แล้วนำแต่ค่าที่เป็นเศษไปเปรียบเทียบกับค่าที่ได้ออกมาว่ามีค่าอยู่ในช่วงใด และช่วงที่อยู่นั้นมีรหัสสีเป็นสีอะไร หลังจากนั้น โปรแกรมจะทำการแสดงผลออกมาในรูปแบบตาราง ซึ่งง่ายต่อการอ่าน

โปรแกรมนี้สามารถเป็นแหล่งเรียนรู้ของผู้ที่สนใจในเรื่องนี้สามารถเข้ามาใช้งานได้ โดยสามารถใช้เช็คค่าหมายเลขกุส่ายต่างๆว่าได้มีการคำนวณถูกต้องหรือไม่ อีกทั้งยังอาจเป็นประโยชน์ต่อ พนักงานซ่อมสายโทรศัพท์ จะช่วยเพิ่มความสะดวกในการคำนวณและค้นหาหมายเลขโทรศัพท์ให้ง่ายขึ้น

5.3 ปัญหาและอุปสรรค

1. ในการเขียนสคริปต์โปรแกรมผู้จัดทำโครงการต้องการเขียนโปรแกรมด้วยภาษา visual Basic 2008 และพัฒนาแอปพลิเคชันด้วย ASP ดังนั้น ผู้จัดทำจึงต้องใช้เวลาในการหา Web Hosting ที่รองรับ ASP
2. เนื่องจากในระหว่างการเขียน โปรแกรมและอัปโหลดข้อมูลที่ยังไม่เสร็จนั้น Web Hosting ที่ได้สมัครใช้ในครั้งแรก เกิดปัญหาเว็บล่มจึงไม่สามารถเข้าไปอัปโหลดข้อมูล และแสดงผลหน้าเว็บไซต์ได้ ทำให้ต้องเสียเวลาหา Web Hosting ใหม่
3. เนื่องจากการทำโครงการนี้ต้องอัปโหลดผ่านอินเทอร์เน็ต แต่เนื่องจากในช่วงที่ทำโครงการระบบอินเทอร์เน็ตของมหาวิทยาลัยเกิดปัญหาบ่อยครั้ง อีกทั้งยังเป็นระบบที่ต้องต่อทุก 4 ชั่วโมง ทำให้ถ้ามีการอัปโหลดข้อมูลในช่วงที่อินเทอร์เน็ตมีปัญหาหรือชั่วโมงอินเทอร์เน็ตหมด โดยที่ไม่ทันสังเกต ทำให้ต้องเสียเวลาอัปโหลดข้อมูลใหม่
4. การเขียนสคริปต์โปรแกรมเกิดความล่าช้า เนื่องจากผู้จัดทำไม่เคยใช้ภาษาและ โปรแกรมที่ใช้เขียนสคริปต์มาก่อน ทำให้ต้องใช้เวลาในการศึกษาวิธีใช้ก่อน

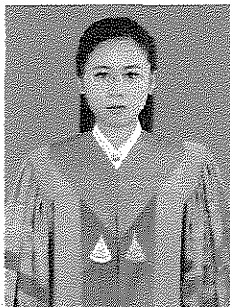
5.4 ข้อเสนอแนะ

1. ในการอัปโหลดข้อมูลขึ้น Web Hosting ควรจะใช้โปรแกรมในการอัปโหลด ซึ่งจะอัปโหลดได้เร็วกว่าการอัปโหลดผ่านหน้า Web Hosting
2. ควรจะมีการเพิ่มเนื้อหาประเภททฤษฎีหรือข้อมูลอื่นๆที่เกี่ยวข้องลงไปด้วย เพื่อเวลาบุคคลทั่วไปที่ไม่มีความรู้ในด้านนี้ผ่านเข้ามาในเว็บไซต์ จะ ได้เกิดความเข้าใจมากขึ้น

ประวัติผู้เขียน



นางสาวศิรินันท์ วันนา เกิดเมื่อวันที่ 2 มิถุนายน พ.ศ. 2530
ภูมิลำเนาอยู่ที่ ตำบลบ่อทอง อำเภอบ่อทอง จังหวัดชลบุรี
สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
จากโรงเรียนบ่อทองวงษ์จันทร์วิทยา อำเภอบ่อทอง จังหวัดชลบุรี
เมื่อปี พ.ศ. 2548 ปัจจุบันเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 4
สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จังหวัดนครราชสีมา



นางสาวทศพร สุระภักดิ์ เกิดเมื่อวันที่ 7 กันยายน พ.ศ. 2530
ภูมิลำเนาอยู่ที่ ตำบลหนองวัวซอ อำเภอนองวัวซอ จังหวัดอุดรธานี
สำเร็จการศึกษา ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย
จากโรงเรียนสตรีราชินูทิศ อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี
เมื่อปี พ.ศ. 2548 ปัจจุบันเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 4
สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จังหวัดนครราชสีมา

บรรณานุกรม

- [1] <http://202.28.94.55/web/322161/2551/001/g5/page4.html>
- [2] <http://blog.buu.ac.th/blog/gipsy/90>
- [3] <http://comschool.site40.net/data2.htm>
- [4] <http://vbasic2008.doubleclickspace.com/application.html>
- [5] <http://www.aspchapter.com/knowledcenter/?urlid=20&cclick=1&categoryid=17>
- [6] <http://www.ckmit.com/cable%20networks.htm>
- [7] <http://www.isacengineering.com/cable.html>
- [8] <http://www.lampang.cattelcom.com/service/service/copper.html>
- [9] <http://www.oocities.com/toonnok/vb1.html>
- [10] <http://www.pantipmarket.com/view.php?id=C8014988>
- [11] <http://www.phone.ohweb.info/Unit-10.html>
- [12] <http://www.fhaicreate.com/asp/asp.html>
- [13] <http://www.thai.net/watpha/lan.html>
- [14] <http://www.utc.ac.th/~tiger/ex%2012.doc>
- [15] <http://www.yupparaj.ac.th/RoomNet2544/chittrakorn/Page/choice6.htm>