

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง



ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองปริญญาโท

ชื่อหัวข้อ โปรแกรมช่วยสอนวิชาการเดินสายโทรศัพท์ตอนนอก
Computer Base Instruction for Telephone Outside Plant

ชื่อนักศึกษา 1. นายพนัสศักดิ์ ปิณฑะเมธ รหัสประจำตัว 39031223
2. นายสัมพันธ์ ยืนดี รหัสประจำตัว 39031234

หลักสูตร ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชา วิศวกรรมโทรคมนาคม

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์อรรถชัย ชัยชนะ

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม อาจารย์ปิยะ ศุภวาราสวตม

คณะกรรมการสอบปริญญาโท	ลายมือชื่อ
1. อาจารย์อรรถชัย ชัยชนะ	
2. อาจารย์ปิยะ ศุภวาราสวตม	
3. อาจารย์พงษ์เกียรติ เจริญพิทักษ์สกุล	
4. อาจารย์ไพบุลย์ พวงวงศ์ตระกูล	
5. อาจารย์สุระชัย พิมพ์สาลี	

วัน/เดือน/ปีที่สอบ วันจันทร์ที่ 10 พฤษภาคม พ.ศ. 2542 เวลา 10.00 น.

สถานที่สอบ ห้อง ค.310 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.

ภาควิชารับรองแล้ว



เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 37216
วัน, เดือน, ปี..... 5 ก.ย. 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์

โปรแกรมช่วยสอนวิชาการเดินสายโทรศัพท์ที่ต่อนนอก COMPUTER ASSISTED INTRUCTION FOR TELEPHONE OUTSIDE PLANT



ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2541

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง โปรแกรมช่วยสอนวิชาการเดินสายโทรศัพท์ต่อนอก

Computer Assisted Intruccion for Telephone Outside Plant

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาการเขียนโปรแกรม Authorware
2. เพื่อออกแบบโปรแกรมช่วยสอนวิชาการเดินสายโทรศัพท์ต่อนอก
3. เพื่อให้โปรแกรมช่วยสอนสามารถนำไปสอนจริงได้
4. เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาโปรแกรมช่วยสอนวิชาอื่นๆ สำหรับผู้ที่สนใจต่อไป

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. มีความสามารถในการเขียนโปรแกรม Authorware
2. ได้โปรแกรมช่วยสอนวิชาการเดินสายโทรศัพท์ต่อนอก
3. ทำให้การเรียนการสอนมีรูปแบบที่น่าสนใจยิ่งขึ้น
4. ทำให้เกิดแนวทางในการพัฒนาแนวทางอื่นๆ ในอนาคต

ชื่อหัวข้อ	โปรแกรมช่วยสอนวิชาการเดินสายโทรศัพท์เคลื่อนที่นอก	
นักศึกษา	นายพูนศักดิ์	สุเมธ
อาจารย์ที่ปรึกษา	นายสัมพันธ์	ยินดี
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	อาจารย์อมรรัช	ชัยชนะ
หลักสูตร	อาจารย์ปิยะ	ศุภวราสุวัฒน์
สาขาวิชา	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต	
ปีการศึกษา	วิศวกรรมโทรคมนาคม	
	2541	

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้นำเสนอโปรแกรมช่วยสอนวิชาการเดินสายโทรศัพท์เคลื่อนที่นอก ซึ่งประกอบไปด้วย ข้อความ ภาพประกอบ เสียงบรรยาย ภาพเคลื่อนไหว ส่วนคำถาม และการทดสอบ โปรแกรมช่วยสอนนี้ช่วยให้การทำความเข้าใจ เพิ่มขีดความสามารถในการเรียนรู้เนื้อหาวิชาง่ายขึ้น และสามารถนำไปประยุกต์ในการสอนร่วมกับรายวิชาดังกล่าวได้

Thesis Title	Computer Assisted Instruction for Telephone Outside Plant	
Students	Mr.Phunsak	Sumet
	Mr.Sumpan	Yindee
Advisor	Mr.Amornchai	Chaichana
Co-Advisor	Mr.Piya	Supavarasuwat
Education Level	Bachelor of Science in Industrial Education	
Program in	Telecommunication Engineering	
Academic Year	1998	

ABSTRACT

This thesis presents computer assisted instruction for telephone outside plant . It consists of presentations, texts, graphics, sounds, movies, animations, questions and testing .This computer assisted instruction helps the users to easier understand the principle and can be applied to use in classroom.

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ถูกล่วงไปด้วยดี เนื่องมาจากความร่วมมืออันดีของสมาชิกภายในกลุ่มของขอขอบคุณ อาจารย์อมรชัย ชัยชนะ อาจารย์ปิยะ ศุภวราสุวัฒน์ และอาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์ วิศวกรรมทุกท่านที่ให้การช่วยเหลือในทุกด้าน รวมถึงเพื่อนๆ ที่ให้กำลังใจมาด้วยดีโดยตลอด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญรูป	VI
สารบัญตาราง	IX
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมา และความสำคัญของปริญญานิพนธ์	1
1.2 ชี้ดความสามารถของโครงการ	2
1.3 เนื้อหาโดยสังเขป	2
บทที่ 2 ทฤษฎี และหลักการ	4
2.1 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน	4
2.2 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	10
2.3 โปรแกรม Authorware Version 4	11
2.4 ระบบฮาร์ดแวร์	15
2.5 การติดตั้งโปรแกรม Authorware Version 4	16
2.6 การทำงานของโปรแกรม Authorware Version 4	16
บทที่ 3 การออกแบบ การสร้าง และการทำงาน	25
3.1 กล่าวนำ	25
3.2 อุปกรณ์ และเครื่องมือ	25
3.3 ขั้นตอนการสร้างโปรแกรม	26
3.4 การทำงานของโปรแกรมส่วนต่างๆ	26
บทที่ 4 การทดลอง และผลการทดลอง	31
4.1 กล่าวนำ	31
4.2 การทำงานของโปรแกรมส่วนเมนูหลัก	31
4.3 การทำงานของโปรแกรมส่วนวิศวกรรมช่วยสายโทรศัพท์คอนนอก	34
4.4 การทำงานของโปรแกรมส่วนสายเคเบิล โทรศัพท์ประเภทต่างๆ	39

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
4.5 การทำงานของโปรแกรมส่วนระบบการจ่ายสาย	42
4.6 การทำงานของโปรแกรมส่วนการออกแบบสาขาทางไกล	47
4.7 ระบบแก๊สไหลต่อเนื่อง	51
4.8 การทำงานของโปรแกรมส่วนสายเคเบิลใยแก้ว	54
4.9 การทำงานของโปรแกรมส่วนการออกแบบวางสายผู้เช่า	58
4.10 การทำงานของโปรแกรมส่วนการป้องกันฟ้าผ่า และการรบกวนจากสายไฟฟ้า	61
บทที่ 5 บทสรุป ปัญหา แนวทางแก้ไข และการพัฒนา	65
5.1 บทสรุป	65
5.2 ปัญหาที่เกิดขึ้นในการทำโครงการ	65
5.3 แนวทางการแก้ไข และการพัฒนา	65
ภาคผนวก ก	66
บรรณานุกรม	71
ประวัติผู้แต่ง	72

สารบัญรูป

รูป	หน้า
รูปที่ 2.1 ไอคอนที่สร้างขึ้นหลังจากติดตั้งเสร็จสิ้น	16
รูปที่ 2.2 สภาพแวดล้อมของ Design Windows	16
รูปที่ 2.3 แถบคำสั่งที่มีใช้งาน	17
รูปที่ 2.4 รูปภาพบอกรูปคำสั่ง และข้อความบอกรูปคำสั่ง	17
รูปที่ 2.5 อุปกรณ์ในกล่องเครื่องมือ	18
รูปที่ 2.6 โหมดต่างๆที่มีให้เลือก	19
รูปที่ 2.7 คุณสมบัติของ Wait Icon ในการเลือกตัวเลือกต่างๆ	20
รูปที่ 2.8 คุณสมบัติการใช้งาน Motion Icon	21
รูปที่ 2.9 การทำงานของ Calculation	21
รูปที่ 2.10 ตัวเลือก Response Type	23
รูปที่ 2.11 กำหนดจุดเริ่มต้น และสิ้นสุดในการทดสอบการทำงาน	24
รูปที่ 3.1 ฟังงานโปรแกรมการจัจัดสร้างโปรแกรม	27
รูปที่ 3.2 ฟังงานโปรแกรมเมนูหลัก	28
รูปที่ 3.3 ฟังงานโปรแกรมส่วนบทเรียน	29
รูปที่ 3.4 ฟังงานโปรแกรมบทที่ 1-8	30
รูปที่ 4.1 การทำงานของส่วนเมนูหลัก	31
รูปที่ 4.2 การแสดงผลส่วนบทนำ	32
รูปที่ 4.3 การทำงานส่วนบทเรียน	33
รูปที่ 4.4 การทำงานของโปรแกรมส่วนเมนูหลักบทที่ 1	34
รูปที่ 4.5 การทำงานของโปรแกรมส่วนการจำแนกโดยข่ายสาย	35
รูปที่ 4.6 การทำงานของโปรแกรมส่วนการแบ่งประเภทโดยวิธีการวางสาย	35
รูปที่ 4.7 การทำงานของโปรแกรมส่วนการแบ่งระบบการส่ง	36
รูปที่ 4.8 การทำงานของโปรแกรมส่วนความต้องการของงานออกแบบ	37
รูปที่ 4.9 การทำงานของโปรแกรมส่วนการพัฒนาทางด้านค้นข่ายสายโทรศัพท์	37
รูปที่ 4.10 การทำงานของโปรแกรมส่วนข้อสำคัญที่ต้องคำนึงถึงในการออกแบบ	38
รูปที่ 4.11 การทำงานของส่วนเมนูหลักบทที่	39

สารบัญรูป (ต่อ)

รูป	หน้า
รูปที่ 4.12 การทำงานของโปรแกรมส่วนกล่าวนำ	40
รูปที่ 4.13 การทำงานของโปรแกรมหัวข้อสายเคเบิลที่มีลวดตัวนำเป็นโลหะ	40
รูปที่ 4.14 การทำงานของโปรแกรมส่วนสายเคเบิลแกนร่วม	41
รูปที่ 4.15 การทำงานของโปรแกรมส่วนสายเส้นใยแก้ว	41
รูปที่ 4.16 การทำงานของโปรแกรมส่วนเมนูหลักบทที่ 3	42
รูปที่ 4.17 การทำงานของโปรแกรมส่วนกล่าวนำบทที่ 3	43
รูปที่ 4.18 การทำงานของโปรแกรมส่วนระบบการจ่ายสาย	44
รูปที่ 4.19 การทำงานของโปรแกรมส่วนอุปกรณ์ของข่ายสายตอนนอก	44
รูปที่ 4.20 การทำงานของโปรแกรมส่วนขั้นตอนการเปลี่ยนแปลงรู้อนาคต	45
รูปที่ 4.21 การทำงานของโปรแกรมส่วนระบบการจ่ายสายใต้ดิน	46
รูปที่ 4.22 การทำงานของโปรแกรมส่วนแนวโน้มในระบบการจ่ายสาย	46
รูปที่ 4.23 การทำงานของโปรแกรมส่วนเมนูหลักการออกแบบสายทางไกล	47
รูปที่ 4.24 การทำงานของโปรแกรมส่วนโครงข่ายแบบรูปดาว	48
รูปที่ 4.25 การทำงานของโปรแกรมส่วนโครงข่ายแบบผสม	48
รูปที่ 4.26 การทำงานของโปรแกรมส่วนระบบโทรศัพท์ทางไกลที่มีใช้ในปัจจุบัน	49
รูปที่ 4.27 การทำงานของโปรแกรมส่วนเมนูหลัก	50
รูปที่ 4.28 การทำงานของโปรแกรมส่วนกล่าวนำ	51
รูปที่ 4.29 การทำงานของโปรแกรมส่วนเก็ตรั่ว	51
รูปที่ 4.30 การทำงานของโปรแกรมส่วนระบบความดันคงที่	52
รูปที่ 4.31 การทำงานของโปรแกรมส่วนระบบแก๊สไหลต่อเนื่อง	52
รูปที่ 4.32 การทำงานของโปรแกรมส่วนระบบตรวจวัดความดันแก๊สในสายเคเบิลระยะไกล	53
รูปที่ 4.33 การทำงานของโปรแกรมส่วนระบบควบคุมดูแลอุโมงค์วางสาย	53
รูปที่ 4.34 การทำงานของโปรแกรมส่วนเมนูหลักหัวข้อสายเคเบิลใยแก้ว	54
รูปที่ 4.35 การทำงานของโปรแกรมส่วนสายเคเบิลใยแก้วโดยสังเขป	55
รูปที่ 4.36 การทำงานของโปรแกรมส่วนสายเคเบิลใยแก้วที่ใช้เป็นสายส่ง	55
รูปที่ 4.37 การทำงานของโปรแกรมส่วนเทคนิคการก่อสร้างวางสายเคเบิลใยแก้ว	56
รูปที่ 4.38 การทำงานของโปรแกรมส่วนการออกแบบวางสายเคเบิลใยแก้ว	56

สารบัญรูป (ต่อ)

รูป	หน้า
รูปที่ 4.39 การทำงานของโปรแกรมส่วนการวางสายเคเบิลใยแก้วใต้ดิน	57
รูปที่ 4.40 การทำงานของโปรแกรมส่วนเมนูหลัก	58
รูปที่ 4.41 การทำงานของโปรแกรมส่วนวิธีการออกแบบ	59
รูปที่ 4.42 การทำงานของโปรแกรมส่วนสายเคเบิลอากาศ	59
รูปที่ 4.43 การทำงานของโปรแกรมส่วนแผนที่สำรวจความต้องการของผู้ใช้	60
รูปที่ 4.44 การทำงานของโปรแกรมส่วนเส้นทางการวางสาย	60
รูปที่ 4.45 การทำงานของโปรแกรมส่วนเมนูหลักการป้องกันฟ้าผ่า และรับกวนจากสายไฟฟ้า	61
รูปที่ 4.46 การทำงานของโปรแกรมส่วนการเหนี่ยวนำ	62
รูปที่ 4.47 การทำงานของโปรแกรมส่วนการคำนวณ	63
รูปที่ 4.48 การทำงานของโปรแกรมส่วนการป้องกันฟ้าผ่าสายเคเบิล	64

สารบัญตาราง

ตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างแบบเชิงเส้นกับแบบสาขา

9



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมา และความสำคัญของปริญญานิพนธ์

ในโลกปัจจุบันวิวัฒนาการทางด้านเทคโนโลยี และทางการศึกษาได้มีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว เช่น มีการออกกระจายเสียงทางวิทยุมีโทรทัศน์เพื่อการศึกษา มีการจัดทำเทปวีดิทัศน์ และในปัจจุบันได้มีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในวงการศึกษามากขึ้นโดยนำระบบคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนทั้งนี้ เพราะคอมพิวเตอร์เป็นสิ่งที่มีความมีประสิทธิภาพในการรับส่งข้อมูล การแสดงข้อมูล คิดคำนวณข้อมูล ได้ดีกว่าสื่ออื่นๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการสร้างสถานการณ์จำลองจึงทำให้ระบบคอมพิวเตอร์กลายเป็นระบบสื่อการศึกษาที่เข้ามามีบทบาทอย่างรวดเร็ว และช่วยในการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น ทั้งนี้เพราะข้อได้เปรียบในเรื่องของภาพ, สี และแสงการให้ข้อมูลป้อนกลับ การเปิดโอกาสให้มีส่วนร่วมในการเรียนการสอน และยังลดปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคล เพราะการสอนด้วยคอมพิวเตอร์นั้นเป็นสื่อในการเสนอบทเรียนในลักษณะโต้ตอบ ก่อให้เกิดการเรียนแบบบุคคลตามความสามารถ และความถนัดของตนเอง ซึ่งเมื่อเทียบกับการสอนแบบบรรยายหน้าชั้นเรียนแล้ว ข้อจำกัดอันเป็นข้อเสียของการสอนบรรยายมีดังนี้

- 1) ไม่ส่งเสริมให้การเรียนมีกิจกรรมร่วมในชั้นเรียนจึงไม่เป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยความเข้าใจอันเป็นสาเหตุที่ทำให้ผู้เรียนมีโอกาสรับเนื้อหาไว้ได้น้อย
- 2) เนื่องจากเป็นสื่อการสอนทางเดียวโดยผู้เรียนเป็นฝ่ายรับขาดการแสดงออก และฝึกการเรียนรู้ในการใช้ความคิดสร้างสรรค์ หรือการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง จึงทำให้ผู้เรียนเบื่อเร็ว
- 3) เนื่องจากการบรรยายใช้กับผู้เรียนในกลุ่มใหญ่ ดังนั้นการใช้สื่อประเภทของจริงประกอบจึงทำได้ยาก เพราะผู้เรียนอาจเห็นได้ไม่ทั่วถึง
- 4) การสอนแบบบรรยายต้องใช้ความสามารถพิเศษของครู นอกจากนั้นจะต้องมีทักษะในการบรรยายที่ดี บางครั้งยังขึ้นกับบุคลิกส่วนตัวซึ่งฝึกได้ยาก เช่น ท่าทาง, น้ำเสียง แนวทางการแก้ไขปัญหาดังกล่าวนี้ จึงได้นำระบบคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนในรูปแบบของ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีข้อดีคือ

- 4.1) ส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเอง
- 4.2) สนองความแตกต่างในด้านความสามารถของผู้เรียน
- 4.3) สร้างความสนใจ และแรงจูงใจแก่ผู้เรียน
- 4.4) สามารถทำความเข้าใจ แก้ไขข้อผิดพลาดได้ทันที

เอกสารนี้เป็น 1.5) สร้างคุณลักษณะแห่งความซื่อสัตย์ การศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 4.6) ช่วยครูลดการอธิบายเนื้อหา
- 4.7) ใช้เป็นบทเรียนทบทวน หรือสรุปการสอน
- 4.8) ช่วยแก้ไขการขาดแคลนครู
- 4.9) ใช้เป็นสื่อการสอนมวลชน และทางไกล
- 4.10) ทำให้ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียน
- 4.11) ทำให้ผู้เรียนเกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ เพื่อแข่งขันกับเทคโนโลยีที่รุดหน้าไปอย่างรวดเร็วในปัจจุบัน

1.2 ขีดความสามารถของโครงการ

บทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สร้างขึ้นตามเนื้อหาวิชาวิศวกรรมเดินสายโทรศัพท์ ตอนนอก (Telephone Outside Plant Engineering)

1) บทเรียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีเนื้อหาวิชา ดังนี้

บทที่ 1 วิศวกรรมข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอก

บทที่ 2 สายเคเบิลโทรศัพท์ประเภทต่าง ๆ

บทที่ 3 ระบบการจ่ายสาย

บทที่ 4 การออกแบบวางสายผู้เข้าเบื้องต้น

บทที่ 5 การออกแบบสายทางไกล

บทที่ 6 การบำรุงรักษาสายโทรศัพท์โดยการอัดแก๊ส

บทที่ 7 สายเคเบิลใยแก้ว

บทที่ 8 การป้องกันฟ้าผ่า และการรบกวนจากสายไฟฟ้า

2) สามารถแสดงเนื้อหาบทเรียน มีเสียงประกอบคำบรรยาย ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว

3) สามารถใช้เรียนด้วยตนเองได้

1.3 เนื้อหาโดยสังเขป

เนื้อหาทั้งหมดของปริญญาบัตรฉบับนี้ ประกอบด้วย

บทที่ 2 กล่าวถึงทฤษฎี และหลักการตลอดจนถึง ผลการวิจัยในเรื่องที่เกี่ยวข้อง เป็นการอธิบายถึง ประวัติ ความหมาย ประเภท การสร้าง และประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทที่ 3 การออกแบบ และการอธิบายถึง ขั้นตอนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การศึกษาตามหลักสูตร การแบ่งเนื้อหาเพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และวิธีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4 การทดลอง และผลการทดลอง เป็นการทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียน
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยตนเอง

บทที่ 5 กล่าวถึงการวิจารณ์สรุป และการอภิปรายผลการทดลอง ข้อเสนอแนะ แนวทางใน
การพัฒนา และปัญหาในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



บทที่ 2

ทฤษฎี และหลักการ

2.1 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.1.1 ประวัติความเป็นมาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเริ่มต้นในประเทศสหรัฐอเมริกา ตั้งแต่ปลายทศวรรษที่ 1950 และต้นทศวรรษที่ 1960 มหาวิทยาลัยที่เป็นผู้บุกเบิกในเรื่องนี้ คือมหาวิทยาลัยฟลอริดา และสแตนฟอร์ด ตามความเป็นจริงความคิดในการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในด้านการศึกษาก็เริ่มมาก่อนหน้านี้แล้ว โดยเฉพาะในการสอบ และการรวมคะแนน แต่การนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการสอน รวมถึงการทบทวนบทเรียน แนะนำชุดบทเรียนในรูปแบบต่างๆ เพิ่งจะเริ่มในภายหลัง

อย่างไรก็ตามงานคิดตามความก้าวหน้าหรือพัฒนาของผู้เรียนไปจนถึงการแนะนำ ถือเป็นส่วนหนึ่งของการสอนด้วย การทำในระยะแรกมีการนำคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่คือ IBM1500 มาใช้จัดให้อยู่ในรูปแบบที่ใช้เทอร์มินัล (Terminal) ซึ่งจะโต้ตอบกับผู้เรียนได้ และภาษาที่ใช้เป็นภาษาระดับสูงเรียกว่า ภาษาซีเอไอ วิชาที่ทำในตอนต้นคือ วิชาฟิสิกส์ และสถิติ ซึ่งกำหนดให้นักศึกษาลงทะเบียนเรียนเพื่อเอาหน่วยกิตโดยไม่มีอาจารย์สอนหน้าชั้น ต่อมามีการใช้ภาษาเบสิกแทน ทำให้นักศึกษาใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ได้ง่าย และมีการเขียนโปรแกรมซีเอไอในสาขาวิชาอื่นเพิ่มขึ้น ส่วนมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด (Stanford) นั้นได้นำวิธีการเขียนซีเอไอมาใช้ โดยมุ่งเน้นพัฒนาทักษะของเด็กมากกว่าหนุ่มสาวในระดับมหาวิทยาลัย ได้มีการจัดทำรายวิชาภาษาอังกฤษ และคณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ซึ่งกำหนดให้นักเรียนได้มีการฝึกทำแบบฝึกหัดหลายๆ เป็นการเน้นว่าการเรียนรู้จะทำได้โดยผ่านวิธีการทำแบบฝึกหัดเป็นสำคัญ

เมื่อคอมพิวเตอร์ได้รับความนิยมมากขึ้น นักการศึกษา และนักคอมพิวเตอร์ก็มองเห็นร่วมกันว่าการนำอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ มาใช้กับการสอนแบบโปรแกรม จะทำได้เป็นอย่างดี บริษัทคอมพิวเตอร์ก็ได้รับการสนับสนุนเต็มที่ บริษัทไอบีเอ็มเริ่มพัฒนาซีเอไอเป็นรายแรกที่ใช้เริ่มต้นด้วย การสอนระบบเลขฐานสอง โดยกำหนดให้ตัวระบบสามารถรับผู้เรียนได้ครั้งละ 32 คน ต่อมาได้มีการส่งเสริมให้มีการทำซีเอไอขึ้นอย่างแพร่หลาย หลังจากนั้นไม่นานนักกล่าวกันว่าซีเอไอขายกันถึง 1500 เครื่อง ในประมาณปี ค.ศ 1967 ได้มีการจัดสัมมนาให้คนทั่วไปได้รับความรู้เกี่ยวกับการจัดทำซีเอไอด้านอื่นในวงกว้างออกไปอีก ต่อมาในโครงการของหน่วยงานอื่นๆ ที่เริ่มมีการทำซีเอไอขึ้นบ้างนั้นได้เพิ่มเติมความคิด ที่ให้มีการรวมคะแนนของผู้เรียนในการทำแบบฝึกหัดแต่ละตอนเพื่อใช้เป็นตัวตัดสินใจใน

การเลือกเนื้อหาที่จะเรียนต่อไป อย่างไรก็ตามในระยะแรกนี้ คอมพิวเตอร์ยังเป็นระดับเมนเฟรม ค่าใช้จ่ายจึงสูงมาก อีกทั้งยังมีขีดความสามารถจำกัด

ประมาณปี ค.ศ 1960 มหาวิทยาลัยฮิลลินอยส์ ได้ประสบความสำเร็จในการจัดทำเทอร์มินัลที่พูดจาโต้ตอบกับนักเรียนได้ และได้พัฒนาซีเอไอขึ้นมาใหม่ให้ชื่อว่า พลาโต (PLATO) โดยได้รับการสนับสนุนจากรัฐบาล ใช้คอมพิวเตอร์จากบริษัทคอนโทรลดาต้า ในปัจจุบันนั้นเรารู้จักกันว่า โปรแกรมนี้เป็นตัวอย่างของระบบการสอนซีเอไอที่ใช้คอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ที่ประสบความสำเร็จเป็นอย่างดี

ประมาณปี ค.ศ 1971 มหาวิทยาลัยบริกคัมซิง และมหาวิทยาลัยเทกซัสได้คิดค้นพัฒนานำโปรแกรมซีเอไอมาใช้กับมินิคอมพิวเตอร์โดยผสมคอมพิวเตอร์ และโทรทัศน์เข้าด้วยกันผลิตออกมาเป็นรายวิชา ทางคณิตศาสตร์ และภาษาอังกฤษ โปรแกรมนี้มีชื่อว่า ทิกซิด (Time Shared Interactive Computer Controlled Information Television : CIT) นับว่าเป็นโปรแกรมที่ประสบความสำเร็จพอสมควร

ประเทศอื่นๆ นอกจากสหรัฐอเมริกาที่สนใจการทำซีเอไอก็มี อังกฤษ แคนาดา และญี่ปุ่น ส่วนซีเอไอในทวีปยุโรปมักจะเป็นที่รู้จักในชื่อว่า ซีเอแอล (Computer Assisted Learning : CAL) หรือ ซีบีไอ (Computer Based Instruction : CBI) โดยทั่วไปแล้วซีเอไอ ซีบีไอ หรือชื่อว่าซีเอแอล ต่างมีความหมายที่เหมือนกันนั่นเอง ในประเทศญี่ปุ่นมีการใช้ซีเอไอกันอย่างจริงจังถึงระดับโรงเรียนมัธยมศึกษา โดยนักวิชาการจากมหาวิทยาลัยต่างๆ เช่นมหาวิทยาลัยฮอกไกโด ได้มีการวิจัยกันอย่างต่อเนื่อง

อย่างไรก็ตามงานซีเอไอยังไม่พัฒนาไปเท่าที่ควร จนกระทั่งไมโครคอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาทในโรงเรียน และมหาวิทยาลัย การใช้แป้นพิมพ์ และจอภาพที่ต่อเข้ากับคอมพิวเตอร์ที่ขนาดใหญ่แบบเมนเฟรมไม่มีความคล่องตัวเท่ากับการใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ ความคิดในเรื่องของการใช้ซีเอไอในระดับโรงเรียนมัธยมศึกษาจึงเป็นอนาคตใหม่สำหรับซีเอไอ

แนวความคิดในการหาเครื่องช่วยสอนเริ่มต้นจากนักจิตวิทยาชื่อ บีเอฟ สกินเนอร์ (B.F. Skinner) พบว่าบุตรสาวของตนเรียนบางวิชาไม่รู้เรื่อง จึงคิดหาวิธีการสอนใหม่โดยใช้อุปกรณ์ใหม่เข้ามาช่วย เรียกว่าเครื่องช่วยสอน (Teaching Machine) บทเรียนที่ทำขึ้นนี้เองเป็นจุดสนใจที่นักคอมพิวเตอร์นำไปคิดปรับปรุงใช้กับคอมพิวเตอร์ในระยะต่อมา

2.1.2 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง วิธีการเรียนซึ่งใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อในการเสนอเนื้อหาด้วยบทเรียน โปรแกรมที่เตรียมไว้อย่างเหมาะสมเป็นการเรียนโดยตรง และเป็นการเรียนการสอน โปรแกรมสำหรับการเรียนการสอน มักบรรจุเนื้อหาเกี่ยวกับที่ครูจะสอน แต่แทนที่ครูจะเป็นผู้สอนเนื้อหาด้วยตนเอง ครูบรรจุเนื้อหาเหล่านั้นไว้ในโปรแกรม และนักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเป็นวิธีหนึ่งที่ช่วยให้นักเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นผู้ถ่ายทอดวิชาแทนครู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ การนำเอาคอมพิวเตอร์มาช่วยครู ในการเรียนการสอน นักเรียน เรียนรู้เนื้อหาบทเรียน และฝึกทักษะจากคอมพิวเตอร์ แทนที่จะเรียนจากครู ในบางวิชาบทเรียน การเรียนการสอนกับคอมพิวเตอร์ จะดำเนินเป็นไปอย่างเป็นระบบ คอมพิวเตอร์จะสามารถชี้ที่ผิดของนักเรียนได้ เมื่อนักเรียนทำผิดขั้นตอน และคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังเป็นเครื่องมือที่ช่วยสนองความแตกต่างของความสามารถระหว่างบุคคลของนักเรียนได้อีกด้วย

จากความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นักการศึกษาหลายๆท่านได้กล่าวไว้สรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้จัดเตรียมเนื้อหาวิชา และลำดับวิธีการสอนไว้เพื่อให้คอมพิวเตอร์นั้น ทำหน้าที่นำเสนอบทเรียนแบบมีปฏิสัมพันธ์โดยที่ตัวนักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

2.1.3 ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันนี้ มีอยู่มากมายหลายรูปแบบนักวิชาการทั้งในต่างประเทศ และในประเทศไทย ได้จัดแบ่งประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออกเป็นประเภทต่างๆ คล้ายคลึงกัน พอสรุปได้ดังนี้

1) ใช้เพื่อการสอน (Tutoring) เป็นโปรแกรมที่สร้างขึ้นมาในลักษณะของบทเรียน โปรแกรมเป็นการเรียนแบบการสอนของครู กล่าวคือจะมีบทนำ (Introduction) และมีคำอธิบาย (Explanation) ซึ่งประกอบด้วยตัวทฤษฎี กฎเกณฑ์ คำอธิบายที่จะสอนหลังจากที่นักเรียนได้ศึกษาแล้วก็จะมีคำถาม (Question) เพื่อใช้ในการตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนในแง่ต่างๆ และมีการแสดงผลย้อนกลับ (Feedback) ตลอดจนมีการเสริมแรง (Reinforcement) สามารถให้นักเรียนย้อนกลับไปเรียนบทเดิมหรือข้ามบทเรียน ที่นักเรียนรู้แล้ว นอกจากนี้ยังสามารถบันทึก (Records) การกระทำของนักเรียนว่าทำได้อย่างไร และเพื่อให้ครูผู้สอนมีข้อมูลในการเสริมความรู้ให้กับนักเรียนบางคนได้

2) การฝึก และปฏิบัติ (Drill and Practice) แบบการฝึกและปฏิบัตินี้ ส่วนใหญ่จะใช้เสริมเมื่อครูผู้สอนได้สอนบทเรียนบางอย่างไปแล้ว และให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดกับคอมพิวเตอร์เพื่อวัดระดับ หรือให้นักเรียนมาฝึกจนถึงระดับที่ยอมรับได้ บทเรียนประเภทนี้จึงประกอบด้วยคำถาม และคำตอบที่ให้นักเรียนทำการฝึก และปฏิบัติ การเตรียมคำถามจะต้องเตรียมไว้มากๆ ซึ่งผู้เรียนจะได้สุ่มขึ้นมาเอง โดยไม่สามารถจำคำตอบหรือแอบไปรู้คำตอบมาก่อนหรือจำได้จากการทำในครั้งแรกอาจต้องจิตวิทยาเพื่อกระตุ้นให้นักเรียน อยากทำ และตื่นเต้นกับการทำแบบฝึกหัดนั้น ซึ่งอาจสอดคล้องภาพเคลื่อนไหวหรือคำพูดได้ตอบ รวมทั้งอาจมีการแข่งขัน เช่น จับเวลา หรือสร้างรูปแบบ ที่ตื่นเต้นจากเสียง เป็นต้น

3) การแก้ปัญหา (Problem Solving) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้จะเน้นให้ฝึก การคิด การตัดสินใจ โดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้ แล้วผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์ มีการให้คะแนนหรือนำหนักกับเกณฑ์แต่ละข้อ เช่น ในวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ผู้เรียนจำเป็นอย่างยิ่งต้องเข้าใจ และมีความสามารถในการแก้ปัญหา กล่าวคือ รู้จักเลือกสูตรมาใช้ให้ตรงกับปัญหาของผู้เรียนอาจต้องทดลอง
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในกระดาศำตอบ ก่อนที่จะเลือกข้อที่ถูกได้ ซึ่งการทำเช่นนี้ ผู้สอนอาจไม่ได้ต้องการเพียงคำตอบที่ถูกเพียงอย่างเดียว ยังต้องการขั้นตอนที่ผู้เรียนทำ เช่น ถ้าเลือกข้อ ข. แปลว่าใช้สูตรผิด ถ้าเลือกข้อ ค. แปลว่าคำนวณผิด ถ้าเลือกข้อ ง. แปลว่าไม่เข้าใจเลย เป็นต้น การแก้ปัญหาบางอย่างกว่าที่ผู้เรียนจะตอบได้จะต้องใช้คอมพิวเตอร์นั้นช่วยแก้ปัญหาด้วย เพราะเป็นการคำนวณที่สลับซับซ้อน เท่ากับเป็นการวัดด้วยว่าผู้เรียนมีความรู้ทางคอมพิวเตอร์มากน้อยเพียงไร

4) การทดสอบ (Testing) การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มักต้องมีการทดสอบเป็นการวัดผลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปด้วยโดยผู้ทำจะต้องคำนึงถึงหลักการต่างๆ คือ การสร้างข้อสอบ การจัดการสอบ การตรวจให้คะแนน การวิเคราะห์ ข้อสอบเป็นรายข้อ การสร้างคลังข้อสอบ และการจัดให้ผู้สอบสุ่มเลือกข้อสอบเอง

5) การสาธิต (Demonstration) โดยการใช้คอมพิวเตอร์มีลักษณะคล้ายกับกาสาธิตของครู แต่การสาธิตโดยใช้คอมพิวเตอร์น่าสนใจกว่า เพราะคอมพิวเตอร์สามารถให้ทั้งเส้นกราฟที่สวยงาม ตลอดจนทั้งสี และเสียงด้วย ครูสามารถนำคอมพิวเตอร์มาใช้เพื่อสาธิตเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์ และวิชาวิทยาศาสตร์ได้หลายแขนง เช่น สาธิตเกี่ยวกับการโคจรของดาวพระเคราะห์ในระบบสุริยะ การหมุนเวียนโลหิต การสมดุลของสมการ เป็นต้น

6) แบบรวมวิธีการต่างๆ เข้าด้วยกัน (Combination) คอมพิวเตอร์สามารถสร้างวิธีสอนหลายแบบรวมกันได้ตามธรรมชาติของการเรียนการสอน ซึ่งมีความต้องการวิธีการสอนหลายๆ แบบ ความต้องการนี้จะได้จาก การกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอน ผู้เรียนและองค์ประกอบหรือภารกิจต่างๆ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหนึ่ง อาจมีทั้งลักษณะที่ใช้เพื่อการสอน (Tutoring) เกม (Games) และการไต่ถาม (Inquiry) รวมทั้งประสบการณ์การแก้ปัญหา (Problem Solving) ก็เป็นได้

สรุปได้ว่า รูปแบบการสอนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีมากมายหลายรูปแบบที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หลายๆ วิธีเป็นผลให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามความต้องการตรงกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตร และเนื้อหาที่ผู้เรียนต้องการที่จะเรียนรู้ได้อย่างกว้างขวางมากขึ้นจึงเป็นการขยายการเรียนรู้ของผู้เรียน ได้เหมาะสมตามความสามารถ และความแตกต่างของผู้เรียน ตลอดจนการจกปรับเปลี่ยนการศึกษา ให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางสังคม ด้านเศรษฐกิจ และความก้าวหน้าทางด้านการศึกษาเป็นอย่างมาก

2.1.4 ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นไปตามรูปแบบหรือกระบวนการเรียนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ ซึ่งในแต่ละวิธีการสอนจะมีขั้นตอนการสอนที่แตกต่างกัน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะต้องเป็นโปรแกรม ที่ดำเนินตามขั้นตอนตามรูปแบบวิธีการสอนนั้นๆ อย่งไรก็ตาม ในการสอนเรามีกิจกรรมหรือขั้นตอนใหญ่ๆ ที่ในทุกๆวิธีการมักจะดำเนินตามนี้ คือ

- 1) การสอนเนื้อหา ในกรณีที่สอนเนื้อหาใหม่หรืออาจจะเป็นการสรุปเนื้อหาที่เคยเรียนมาก่อน เพื่อเป็นการทบทวนบทเรียน
- 2) ปฏิสัมพันธ์ของนักเรียน ในขั้นตอนนี้ นักเรียนจะตอบคำถามที่คอมพิวเตอร์ถามหรือเกี่ยวกับเนื้อหาที่เสนอไป กิจกรรมขั้นตอนนี้ จะเป็นการโต้ตอบกันระหว่างนักเรียนกับคอมพิวเตอร์
- 3) ประเมินผลการตอบสนองของนักเรียนว่าบรรลุถึงเกณฑ์ที่ตั้งไว้หรือไม่อย่างไร
- 4) จัดกิจกรรมให้นักเรียนทำต่อไปโดยอาศัยจากการประเมินว่าควรจะทำอะไรต่อไปโดยสรุปลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน การทบทวนการทำแบบฝึกหัด หรือการวัดผล นักเรียนแต่ละคนจะได้นั่งอยู่หน้าไมโครคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องเรียกโปรแกรมสำเร็จรูปที่จัดเตรียมไว้ สำหรับการสอนวิชานั้นๆ ขึ้นมาบนจอภาพ โดยจอภาพจะแสดงเรื่องราวเป็นคำอธิบายเป็นบทเรียน หรือเป็นการแสดงรูปภาพ ซึ่งผู้เรียนจะต้องอ่านดู แต่ละคนจะใช้เวลาทำความเข้าใจไม่เท่ากัน รองนกว่าจะพร้อม แล้วก็ตั้งคอมพิวเตอร์ว่า ต้องการทำอะไรต่อคอมพิวเตอร์อาจให้ทำต่อ หรืออาจจะทดสอบความรู้ด้วยการป้อนคำถามซึ่งอาจเป็นทั้งแบบฝึกหัดหรือเป็นทั้งแบบทดสอบเลข ส่วนมากแบบฝึกหัด หรือแบบทดสอบมักจะเป็นแบบให้เลือก หรือ ประนัย เมื่อทำแล้วคอมพิวเตอร์จะตรวจให้ทันที มีการชมเชย และการให้กำลังใจด้วยถ้าทำถูก ถ้าทำผิดจะสั่งให้กลับไปทำใหม่ เป็นต้น หลังจากนั้นจะแสดงให้ทราบว่า ทำถูกกี่ข้อ ทำผิดกี่ข้อ จำเป็นหรือไม่ที่จะต้องกลับไปศึกษาบทเรียนนั้นใหม่ได้เลย

2.1.5 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ต้องได้รับความร่วมมือจากนักคอมพิวเตอร์ และ นักการศึกษา รวมทั้งผู้เชี่ยวชาญของสาขาวิชาที่ทำ โดยกำหนดขอบเขตของเนื้อหาเมื่อผู้เชี่ยวชาญสาขา กำหนดขอบเขตเนื้อหาไว้แล้ว นักการศึกษาต้องแบ่งเนื้อหานั้นออกเป็นส่วนๆ โดยจัดทำในรูปของ โปรแกรมบทเรียน ตามด้วยแบบฝึกหัด และทดสอบมีการอธิบายคำตอบที่ผิด และวิเคราะห์คำตอบที่ผิดนั้นเพื่อดูว่าทำไมถึงผิด

2.1.6 ประเภทของบทเรียนโปรแกรม

1) บทเรียนโปรแกรมเชิงเส้น (Linear Program)

ลักษณะบทเรียนโปรแกรมชนิดนี้เป็นการจัดลำดับของการเรียนรู้ แบ่งเป็นหน่วยเล็กๆ จากง่ายไปหายากซึ่งผู้เรียนทุกคนจะต้องเรียนรู้จากเนื้อหาไปตามลำดับเหมือนกัน และตอบคำถามเดียวกัน ผู้เรียนจะต้องเรียนจากกรอบแรกก้าวหน้าไปตามลำดับจนถึงกรอบสุดท้าย จะข้ามกรอบใดกรอบหนึ่งไม่ได้ สิ่งที่ผู้เรียนได้รับจากการเรียนกรอบแรกๆ จะเป็นพื้นฐานของการเรียนกรอบต่อไป บทเรียนชนิดนี้มักจะทำให้ผู้เรียนตอบคำถามว่าถูกหรือผิดหรืออาจเป็นการเติมตัวเลขหรือข้อความลงในช่องว่าง โดยทั่วไปการจัดบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะแบ่งกรอบเหมือน สไลด์ ซึ่งอาจผสมกับข้อความก็ได้ จึงมองเห็นเป็นกรอบๆ ลักษณะของบทเรียนเชิงเส้นอาจแยกเป็นหลายบท หลายตอน

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) บทเรียนโปรแกรมแบบสาขา (Branch Program)

บทเรียนโปรแกรมแบบสาขาจะมีลักษณะเป็นตรงกันข้ามกับบทเรียนโปรแกรมแบบเชิงเส้น บทเรียนชนิดนี้คำนึงถึงความแตกต่าง และความคิดของแต่ละคนเป็นสำคัญโดยมีการทดสอบผู้เรียนเสมอเพื่อจะได้คำตอบที่ไม่ได้มาวิเคราะห์ แล้วเลือกบทเรียนให้เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคน การจัดกรอบของบทเรียนจะต้องมีการกำหนดการเชื่อมโยงระหว่างกรอบอย่างเหมาะสมจะเป็นช่วยงานตามความสามารถของผู้เรียนรู้

ตารางที่ 2.1 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างบทเรียนโปรแกรมเชิงเส้นกับแบบสาขา

แบบเชิงเส้น	แบบสาขา
1. เหมาะสำหรับเนื้อหาที่เป็นความรู้ ความจำ มากกว่าการใช้ความคิดเห็น	1. เหมาะสำหรับเนื้อหาที่แสดงความคิดเห็นจึง เหมาะกับผู้เรียนในระดับสูง
2. ไม่มีการอธิบายให้ทราบสาเหตุว่าถูกหรือผิด อย่างไร	2. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่เรียนเร็วได้ก้าวไป ข้างหน้าอย่างรวดเร็ว ส่วนที่ผู้เรียนช้าก็มีการอธิบายเพิ่มเติมให้เกิดความเข้าใจ
3. อาจทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย	3. ทำการเรียนให้น่าสนใจไม่เบื่อ
4. ใช้คู่กับเครื่องมือช่วยสอนแบบง่าย ๆ	4. ใช้ร่วมกับ ไมโครคอมพิวเตอร์เป็นบทเรียน CAI

2.1.7 ประโยชน์ของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

นับตั้งแต่ที่ได้มีการนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้ในการจัดการศึกษาหรือเพื่อการเรียนการสอนใน ลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ปรากฏว่าเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปในกลุ่มนักการศึกษา และ นักวิชาการ โดยได้มีการวิจัยค้นคว้าแล้วพบว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นมีประโยชน์ต่อผู้เรียนมากมาย หลายประการ กล่าวโดยสรุปได้ดังนี้

- 1) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนส่งเสริม ให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง คือสามารถที่ควบคุม ความก้าวหน้าในการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง
- 2) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีการป้อนกลับ (Feedback) ทันที มีสี สัน มีภาพ และเสียงที่สามารถ ทำให้ผู้เรียนเกิดความตื่นเต้น ไม่รู้สึกเบื่อหน่าย
- 3) คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนเป็นขั้นตอนทีละน้อย จากง่ายไปหายากทำให้เกิดความแม่นยำในวิชาที่เรียนอ่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถสร้างแรงจูงใจในการเรียนให้แก่นักเรียนเพราะคอมพิวเตอร์เป็นสิ่งแปลกใหม่ น่าสนใจ

5) คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถจะยืมชุดตารางเรียนได้ตามสถานที่ให้ความสะดวกไม่ว่าเป็นโรงเรียน ที่บ้าน หรือที่ทำงานก็ได้ และมีเกณฑ์ปฏิบัติโดยเฉพาะ

6) บทเรียนมีลักษณะคงเส้นคงวา การเรียนที่ใช้โปรแกรมช่วยสอน ด้านผู้เรียนจะได้บทเรียนที่เหมือนกันทุกประการ และสามารถทบทวนเนื้อหาหรือบทเรียนที่เรียนในห้องเรียน

7) ช่วยลดเวลาการเดินทางสามารถเรียนได้ด้วยตนเองที่บ้าน

8) ช่วยลดชั่วโมงการสอน ทำให้ครูมีเวลาปรับปรุงการสอน และพัฒนาความสามารถมากยิ่งขึ้น

ขึ้น

9) สามารถแก้ไขบทเรียนให้เหมาะสมกับสภาพการศึกษานั้น

10) ทำให้ผู้เรียนทัศนคติที่ดีต่อวิชาเรียน

11) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยให้โอกาสในการสร้างสรรค์ และพัฒนาวัตกรรมใหม่ๆ สำหรับหลักสูตร และวัสดุเพื่อการศึกษา

12) ในกรณีการฝึกอบรมใครพร้อมก็เขียนได้ บางครั้งผู้เรียนหลายคนไม่พร้อม

13) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้ไม่สามารถแอบพลิกดูคำตอบได้ก่อน จึงเป็นการบังคับผู้เรียนให้เรียนรู้ก่อนที่จะผ่านบทเรียนไปได้

2.2 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในปัจจุบัน มีโปรแกรมประเภทนิพนธ์ (Authoring System) ที่มีสามารถนำมาใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่หลายโปรแกรม โดยโปรแกรม Authorware ถือว่าเป็นโปรแกรมหนึ่ง ที่ได้รับความนิยมนำมาใช้เขียนกันมาก มีความสามารถในการตอบสนองในการสร้างโปรแกรมประยุกต์อันสลับซับซ้อนที่มีการใช้สื่อหลายแบบชนิดโต้ตอบ (Interactive Multimedia) มีวิธีการตอบสนอง มากมายหลายวิธี วิธีการใช้งานง่าย เพียงนำไอคอน (Icon) มาเรียงกันบนเส้น ตั้งแต่บนลงล่าง เหมือนกับการออกแบบโปรแกรมโดยการเขียนผังงาน (Flowchart) ทำให้มองเห็นการออกแบบโปรแกรมประยุกต์ ได้สะดวก และรวดเร็ว โปรแกรม Authorware นั้นเหมาะสำหรับการนำเสนอในรูปแบบมัลติมีเดีย (Multimedia) โดยไม่ต้องใช้ภาษา สำหรับการเขียนโปรแกรม (Scripts) และเป็นเครื่องมือเชิงวัตถุ (Object-Oriented) การทำงานทุกสิ่งทุกอย่างเป็นโมดูล (Module) สามารถปรับปรุงรวมทั้งนำกลับมาใช้ได้อีก

2.3 โปรแกรม Authorware Version 4

Authorware Version 4 เป็นโปรแกรมที่ใช้สำหรับการสร้างแอปพลิเคชัน (Application) ในระบบมัลติมีเดีย เช่น การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้วยการออกแบบการทำงาน เหมือนกับการเขียนผังงานเพื่อเขียนโปรแกรม ดังนั้น การเขียนโปรแกรมจึงไม่จำเป็นต้องกังวลกับภาษาโปรแกรม ซึ่งโปรแกรม Authorware เป็นผลิตภัณฑ์ของบริษัท Macromedia โดยได้พัฒนามาตามลำดับจนถึงปัจจุบัน และมีคุณสมบัติในการออกแบบดังนี้

2.3.1 Object Authoring

คือ การใช้สัญลักษณ์ (Icon) แทนคำสั่งทำให้ผู้ใช้สามารถสร้างโปรแกรมได้ง่าย โดยไม่ต้องกังวลกับวิธีการตอบโต้ หรือรายละเอียดของเนื้อหา โปรแกรมถูกออกแบบไว้ในลักษณะเป็นสัญลักษณ์จำนวน 15 ตัว โดยแต่ละตัวถูกใช้แทนคำสั่งในการพัฒนาแอปพลิเคชันได้อย่างสมบูรณ์ อีกทั้งมีความง่ายในการใช้งาน โดยมีสัญลักษณ์คำสั่งในการใช้งานดังนี้

- 1) Display Icon ใช้แสดงข้อความ (Text) หรือภาพ (Graphic) บนจอภาพ มีเครื่องมือที่ใช้ในการวาดรูป การแสดงภาพ ข้อความ โดยมีตัวเลือกต่างๆ ที่จะทำให้การแสดงข้อความหรือภาพบนจอมีลักษณะเหมาะสมกับงานที่น่าเสนอ
- 2) Motion Icon ใช้ทำให้ภาพ ข้อความ (Object) ของ Display Interactive หรือ Movie Icon ให้เคลื่อนที่จากจุดหนึ่งไปยังจุดหนึ่ง
- 3) Erase Icon ใช้สำหรับลบภาพ ข้อความ (Object) ออกจากจอภาพ โดยสามารถกำหนดตัวเลือกต่างๆเหมือน Display Icon
- 4) Wait Icon ใช้สำหรับหยุดการทำงานของโปรแกรม จนกว่าผู้ใช้ทำการกดคีย์บอร์ด (Keyboard) หรือเมาส์ (Mouse) หรือจนกว่าครบเวลาที่กำหนดไว้
- 5) Navigation Icon ใช้ในการนำสัญลักษณ์ต่างๆ มาเชื่อมโยงเพื่อนำไปใช้ใน Framework
- 6) Framework Icon ภายใน Framework จะมีส่วนประกอบของ Navigation Icon จะใช้สร้างเงื่อนไขของ Hypermedia Interactive รวมถึง Interaction ต่างๆ และ Exit Condition ทำให้การสร้างงานในลักษณะโต้ตอบ (Interaction) ทำได้ง่ายมากขึ้น
- 7) Decision Icon ใช้ในการควบคุมการทำงานของโปรแกรมเพื่อให้แยกทาง (Branching) การทำงานตามลำดับขั้น การทำงานแบบสุ่ม หรือกำหนดการทำงานโดยค่าตัวแปร
- 8) Interaction Icon เป็นตัวที่ใช้เพื่อกำหนดวิธีการติดต่อกับผู้ใช้ ด้วยวิธีการต่างๆ เช่น ปุ่มกด Move Object ไปยังจุดที่ต้องการ Pull down Menu
- 9) Calculation Icon ใช้กำหนดค่าให้กับตัวแปร ใช้ Function พิเศษในการเขียนโปรแกรมระดับสูงเช่น เช่นใช้เรียกโปรแกรมภายนอก การเขียนกราฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10) Map Icon ใช้ในการควบคุมการทำงานของโปรแกรม ใช้ทำ Files Module ทำให้สามารถทำงานในลักษณะโครงสร้างที่ซับซ้อนมากขึ้นกว่าหนึ่งระดับ ใน Map Icon แต่ละตัว สามารถใส่ Icon อื่นๆหรือ ตัวเองได้

11) Movie Icon ใช้ในการเรียก Animation Files ต่างๆ เช่น .AVI .MOV .FLI มาแสดงข้อมูลบนจอภาพได้

12) Sound Icon ใช้ในการเรียกเพิ่มข้อมูลเสียง (Digital Sound Files) เช่น เสียงพูดที่บันทึกไว้มาใช้งานบนโปรแกรมได้

13) Video Icon ใช้ในการควบคุมการเล่นสัญญาณวิดีโอ

14) Icon Color Pallet ใช้ในการกำหนดสีของ Icon ต่างๆ ตามต้องการ ทำให้สังเกตเห็นได้ง่าย

15) Start Flag ใช้ในการกำหนดจุดเริ่มต้นในการทำงาน ในช่วงโปรแกรมหนึ่งๆ โดยใช้คำสั่ง Run From Flag ในส่วนของหัวข้อ Control เลือก Restart From Flag ที่ แถบคำสั่ง

16) Stop Flag ใช้ในการกำหนดจุดสิ้นสุดในการทำงาน ในช่วงโปรแกรมหนึ่งๆ โดยใช้คำสั่ง Restart From Flag ในส่วนของหัวข้อ Control ที่ แถบคำสั่งโดยทำงานร่วมกับ Start Flag

2.3.2 Multimedia Tools

เป็นอุปกรณ์ หรือเครื่องมือที่สร้างแอปพลิเคชัน ที่เป็น Multimedia ได้อย่างสมบูรณ์ รวมทั้งมีความสามารถในการเรียกใช้ และแก้ไขแอปพลิเคชันที่ถูกสร้างมาจากโปรแกรมอื่นได้ด้วย พอจจะแบ่งเป็นต่างๆได้ดังนี้

1) ข้อความ

1.1) สามารถใช้ตัวอักษรหลายแบบรวมกันได้ รวมทั้งสี และขนาด

1.2) สามารถกำหนดตัวอักษรเป็นเส้นกรอบนอก (Outline) มีเงา เป็นตัวเอียง และเป็นตัวขีดเส้นใต้

1.3) รูปแบบข้อความสามารถกำหนดให้มีการตัดคำ ตั้ง Tab ทั้งข้อความ และตัวเลข รวมทั้งกำหนดกรอบได้

1.4) จัดคำให้ชิดซ้าย ขวา หรือตรงกลาง

1.5) สามารถกำหนดใช้ตัวอักษรขนาดมาตรฐานวินโดวส์

2) Graphic

2.1) มีคำสั่งในการวาดวงกลม วงรี สีเหลี่ยม และลากเส้น

2.2) คำสั่งลากเส้นตั้ง เส้นนอน เส้นเอียง 45 องศา ใ้ถูกรูท และกำหนดความหนาได้ 5

ระดับ

2.3) กำหนด Fill Pattern ได้ 36 แบบ

2.4) กำหนดการแสดงผลของภาพได้เป็นชั้นๆ กำหนดรวบรวมเข้าด้วยกันเพื่อที่จะทำการแก้ไขเป็นกลุ่มได้

2.5) ใช้ Preview Function เพื่อ Import

2.6) ใช้ Graphic Files ได้หลายรูปแบบ เช่น GIFF BMP PIC เป็นต้น

3) เสียง (Sound)

3.1) นำ Digital Files มาใช้ได้ 2 รูปแบบ โดยใช้ Sound Icon และ Multimedia Function

3.2) ควบคุมการเล่นซ้ำ เริ่ม และ หยุด

3.3) นำแฟ้มข้อมูลของระบบแมคอินทอชมาใช้โดยผ่านโปรแกรม Sound Wave

4) Movie

ใช้งาน Movie Files ได้หลายรูปแบบ เช่น QuickTime .AVI Mpeg โดยที่สามารถควบคุมจำนวน Frame ความเร็ว และจำนวนรอบของการทำงาน

5) Animation

5.1) กำหนดทิศทางการเคลื่อนที่ของ Object ได้หลายแบบ เช่น Direct to Point, Direct to Line

5.2) กำหนดทิศทาง เวลา และความเร็ว

5.3) กำหนดชั้นในการเคลื่อนที่ของวัตถุ ในกรณีที่มีวัตถุมากกว่า 1 ชั้น เคลื่อนที่มาอยู่ในบริเวณเดียวกัน

6) Video

6.1) ในการทำงานในกรณีนี้ต้องใช้ เครื่องเล่นวิดีโอประกอบ

6.2) กำหนดได้ทั้ง Still และ Motion Video

6.3) แสดงผลวิดีโอเต็มจอ

6.4) ควบคุมการเคลื่อนไหวของภาพ

6.5) เลือก Frame ปรับความเร็ว และควบคุมสัญญาณเสียง

7) Effect

7.1) ควบคุมการทำงานของสัญญาณ และเสียง Video, Animation ได้ทั้งแบบ Concurrent Perpetual

7.2) เลือกใช้สี 4 บิต 8 บิต หรือ True Color

7.3) มี Special Effect สำหรับแสดงผลได้หลายรูปแบบ

2.3.3 สถาปัตยกรรมในการออกแบบโปรแกรม

1) Flexible Environment

- 1.1) มีความสามารถในการจัดเก็บชิ้นงานที่ทำเสร็จแล้วในหลายสื่อ เช่น ฮาร์ดดิสก์ (Hard disk) ซีดีรอม หรืออุปกรณ์บนระบบเครือข่าย
- 1.2) ความสามารถในการใช้โปรแกรมร่วมกับแอปพลิเคชันอื่นๆ
- 1.3) ความสามารถในการใช้งานร่วมกันกับ Dynamic Link Libraries (DLLs) บนระบบปฏิบัติการวินโดวส์

2) Cross-platform Compatibility

- 2.1) ความสามารถในการโอนถ่ายหรือแลกเปลี่ยนเพิ่มข้อมูลระหว่างคอมพิวเตอร์ระบบ PC และระบบแมคอินทอช
- 2.2) ความสามารถในการเปรียบเทียบตัวอักษรของคอมพิวเตอร์ระบบอื่น

2.3.4 ค่าตัวแปร และฟังก์ชัน

โปรแกรมมีตัวแปรระบบ และฟังก์ชันในการใช้งานมากกว่า 200 ตัว เพื่อเพิ่มความสามารถในการเก็บค่า แก้ไข หรือแสดงข้อมูลต่างๆ รวมทั้งการควบคุมการทำงานของโปรแกรม ดังนี้

- 1) ความสามารถในการใช้ตัวแปร ทำให้สามารถติดตามการใช้โปรแกรม และเรียกใช้รูปแบบการทำงานที่เหมาะสมเพื่อตอบสนองการทำงานของผู้ใช้ รวมทั้งการจัดเก็บข้อมูลสำหรับทำงาน
- 2) มีคำสั่งสำหรับรายละเอียดของฟังก์ชัน และตัวแปรรวมทั้งสามารถคัดลอกตัวแปร และฟังก์ชัน
- 3) ความสามารถในการควบคุมรูปแบบการแสดงผลของตัวแปร มีผลดีในการทดสอบความรู้ของผู้ใช้งาน

2.3.5 Library

- 1) มีการใช้ Library เพื่อลดขนาดเพิ่มข้อมูล อันเนื่องมาจากการแสดงผลรูปภาพที่ซ้ำๆกัน เช่น ภาพเคลื่อนไหว ภาพจากวิดีโอ
- 2) ความสามารถในการสร้างโมดูลการทำงานที่ดีกว่าการตัดปะ (Cut and Paste)

2.3.6 ลักษณะที่เอื้ออำนวยในการทำงานของโปรแกรม

หมายถึง ความสามารถในการทดสอบ และแก้ไขโปรแกรมในเวลาเดียวกัน การแก้ไขเปลี่ยนแปลงลำดับการทำงานโดยตรง สามารถทำได้ง่าย และสะดวกต่อการพัฒนาในอนาคต ซึ่งรวมถึงความสามารถในการกำหนดวิธีการได้ตอบ ได้หลายวิธี การเปลี่ยนข้อความ หรือการสร้างปุ่มกด การกำหนดเงื่อนไขการทำงานได้โดยการกำหนดจำนวนครั้งที่ผิด หรือการกำหนดเวลาการทำงาน

2.4 ระบบฮาร์ดแวร์

ในการทำงานของ Authorware ทั้งที่ใช้การออกแบบ และการเรียกใช้งานโปรแกรม แบ่งได้ดังนี้

2.4.1 ระบบฮาร์ดแวร์ที่ใช้ในการออกแบบแอปพลิเคชัน

ในการออกแบบระบบฮาร์ดแวร์ควรมีคุณสมบัติดังนี้

1) บนระบบปฏิบัติการวินโดวส์ โดยสามารถใช้ได้ทั้งวินโดวส์ 3.1, วินโดวส์ 95 และวินโดวส์ 98

1.1) ซีพียู 486/66 เป็นเบื้องต้น เพื่อความรวดเร็ว สะดวกในการทำงานควรเลือกใช้ระบบ Pentium

1.2) หน่วยความจำปกติไม่ต่ำกว่า 16 เมกะบิต ในการทำงานจริงกรณีที่เครื่องคอมพิวเตอร์มีหน่วยความจำมาก ช่วยให้การงานโดยรวมของคอมพิวเตอร์รวดเร็วขึ้น

1.3) ซีดีรอม ในการทำงานจริงซีดีรอมที่มีความเร็วในการอ่านข้อมูลเป็น 2 เท่า สามารถที่จะทำงานได้ แต่เพื่อความรวดเร็ว และสะดวกควรเลือกซีดีรอมที่มีความเร็วในการอ่านข้อมูลสูงๆ

1.4) อุปกรณ์แสดงผล คุณสมบัติ 640*480 ที่ 256 สี

1.5) พื้นที่ว่างบนฮาร์ดดิสก์ไม่ต่ำกว่า 85 เมกะบิต

1.6) ระบบเสียง ควรเป็นแบบ Sound Blaster

1.7) สนับสนุนระบบ AVI หรือ Quick Time For Windows

2) บนระบบปฏิบัติการแมคอินทอช

2.1) ซีพียู 68040 หรือสูงกว่า เป็นระบบ Power Mac

2.2) หน่วยความจำไม่ต่ำกว่า 16 เมกะบิต

2.3) ซีดีรอม

2.4) อุปกรณ์แสดงผล สนับสนุน 640*480 ที่ 256 สี

2.5) พื้นที่ว่างบนฮาร์ดดิสก์ไม่ต่ำกว่า 85 เมกะบิต

2.4.2 ระบบฮาร์ดแวร์ที่ใช้ในการทำงาน (Play back)

1) ระบบปฏิบัติการวินโดวส์ สนับสนุนวินโดวส์ 3.1, วินโดวส์ 95, วินโดวส์ 98 และวินโดวส์ NT

1.1) ซีพียู 386/25 หรือสูงกว่า

1.2) หน่วยความจำไม่ต่ำกว่า 16 เมกะบิต

2) ระบบปฏิบัติการแมคอินทอช

2.1) ซีพียู 68020 หรือสูงกว่า

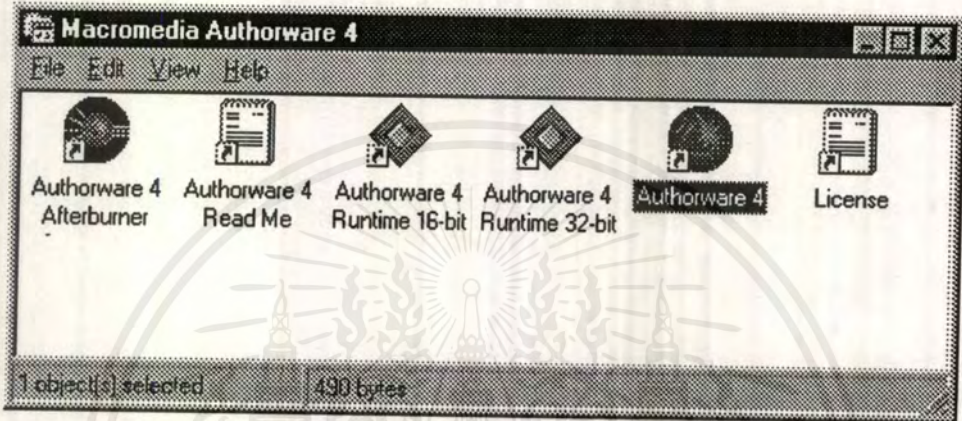
2.2) ระบบปฏิบัติการแมคอินทอช 7.5.1 หรือสูงกว่า

2.3) หน่วยความจำไม่ต่ำกว่า 16 เมกะบิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 การติดตั้งโปรแกรม Authorware 4.0

การติดตั้งโปรแกรมกระทำได้ปกติเหมือนกับโปรแกรมแอปพลิเคชันอื่นๆ โดยทั่วไปใช้ติดตั้งผ่านซีดีรอมเป็นวิธีที่สะดวกที่สุด เริ่มด้วยการเลือกเพิ่มข้อมูล ชื่อ Setup จากโปรแกรมย่อยของเพิ่มข้อมูล Program และทำตามขั้นตอนที่ระบบช่วยเหลือของโปรแกรมแนะนำ ข้อมูลที่สำคัญที่ต้องบันทึก เช่น ชื่อ หน่วยงาน และหมายเลขประจำตัวของโปรแกรม



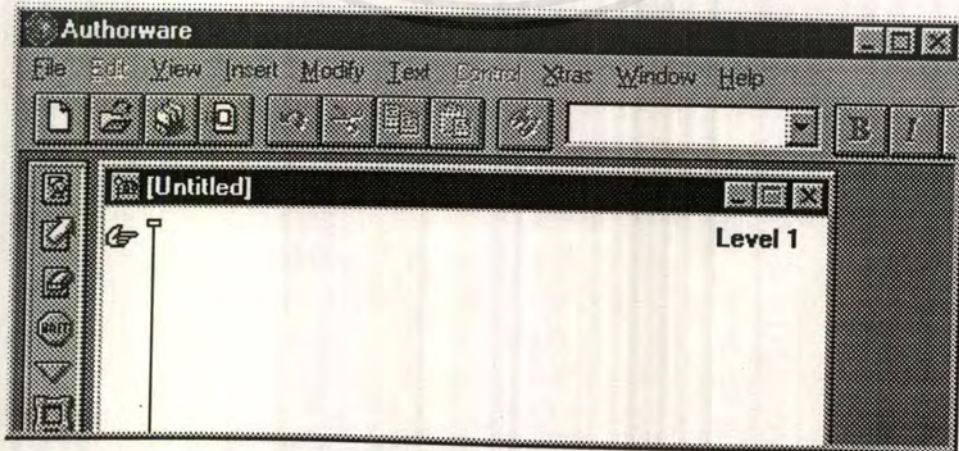
รูปที่ 2.1 ไอคอนที่สร้างขึ้นหลังจากการติดตั้งโปรแกรม Authorware 4.0 เสร็จสิ้น

2.6 การทำงานของโปรแกรม Authorware 4.0

เมื่อเริ่มต้นใช้งาน โปรแกรม ส่วนที่ปรากฏแสดงส่วนแรก คือ ส่วน Design Window

2.6.1 Design Window

ส่วนประกอบ สภาพแวดล้อมของส่วน Design Window

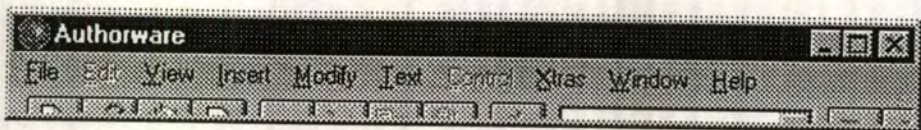


รูปที่ 2.2 สภาพแวดล้อมของ Design Window

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอญญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) แถบคำสั่ง (Menu Bar)

เป็นส่วนประกอบคำสั่งต่างๆ ที่มีให้ใช้ มีลักษณะเหมือน โปรแกรมต่างๆไป ประกอบด้วย File หรือคำสั่งเกี่ยวกับการแก้ไข การเพิ่ม และการควบคุมการทำงาน



รูปที่ 2.3 แถบคำสั่งที่มีใช้งาน

2) ปุ่มคำสั่ง (Tool Bar)

เป็นปุ่มคำสั่ง แสดงเป็นรูปภาพแสดงในคำสั่งที่มีใช้งานบ่อย การใช้งานจะสื่อความหมายจากรูปภาพ เมื่อเลื่อนเมาส์มาวางค้างไว้ จะมีข้อความบอกชื่อปุ่มคำสั่ง (Tool Tip) แสดง และข้อความจะหายไปเมื่อเลื่อนเมาส์ไปยังจุดอื่น

3) ไอคอนพาเลตต์ (Icon Pallete)

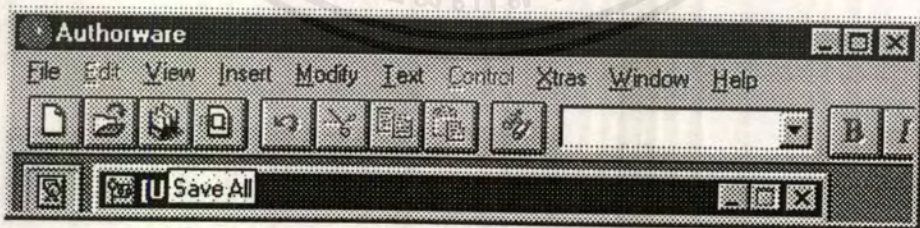
เป็นที่เก็บชุดคำสั่งรูปภาพหรือไอคอนเพื่อให้เลือกหยิบมาใช้งานได้ ด้วยวิธีการนำไอคอนที่ต้องการมาวางบนโฟลว์ไลน์โดยเรียงลำดับตามต้องการ

4) โฟลว์ไลน์ (Flow line)

เป็นเส้นทางเดินของ โปรแกรม ที่เกิดจากการนำไอคอนต่าง ๆ มาวางเรียงตามกัน

5) หน้าต่างออกแบบ (Design Window)

เป็นกรอบหน้าต่างที่ใช้ในการออกแบบแอปพลิเคชัน



รูปที่ 2.4 รูปภาพบอกปุ่มคำสั่ง และข้อความบอกชื่อปุ่มคำสั่ง

6) หน้าต่างนำเสนอ (Presentation Windows)

เป็นกรอบหน้าต่างที่จะเกิดการนำเสนอข้อความหรือรูปภาพที่เกิดจากการวางไอคอนเรียงลำดับกันบนโฟลว์ไลน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.2 การนำเสนอ

ส่วนที่สำคัญในการนำเสนอตัวแรก คือ Display Icon ซึ่งทุกอย่างที่ต้องการให้แสดงขึ้นบนจอภาพล้วนมีที่มาจากไอคอนนี้ทั้งสิ้น โดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้

- 1) สร้างรูปภาพแสดงรายละเอียด และอธิบายขั้นตอนสำคัญต่างๆ
- 2) นำเข้าข้อความหรือรูปภาพจาก โปรแกรมอื่นๆหรืออุปกรณ์อื่น
- 3) กำหนดตำแหน่งในการแสดงข้อมูลบนจอภาพ
- 4) แสดงข้อความคงที่หรือเปลี่ยนแปลงบนจอภาพ กำหนดรูปแบบตัวอักษรและขนาดต่างๆ
- 5) กำหนดมาตราส่วนของข้อความ และรูปภาพด้วยตนเอง
- 6) กำหนดกริดเพื่อความสะดวกในการจัดข้อความ และรูปภาพ
- 7) เคลื่อนย้ายข้อความ และรูปภาพ ไปยังตำแหน่งที่ต้องการบนจอภาพ

เครื่องมืออีกประการหนึ่งที่มีบทบาทหน้าที่ทำงานร่วมกับ Display Icon และการนำเสนอของ Presentation Window คือ Tool Box ซึ่งมีส่วนประกอบของเครื่องมือต่างๆดังนี้

- 1) เส้นตรง (Straight line) เป็นเครื่องมือที่ใช้วาดเส้นตรงในแนวตั้ง แนวนอน และเอียง
- 2) เส้นทะแยง เป็นเครื่องมือใช้ในการวาดเส้นตรงที่ใช้จุดต่อสองจุด และสามารถใช้ร่วมกับปุ่ม Shift โดยให้ผลเหมือนกับเส้นตรง
- 3) วงรี (Oval) สำหรับวาดรูปวงรี หรือวงกลม สามารถใช้ร่วมกับปุ่ม Shift โดยจะเป็นการกำหนดวาดรูปวงกลม
- 4) รูปสี่เหลี่ยม เป็นเครื่องมือใช้วาดรูปสี่เหลี่ยม
- 5) รูปสี่เหลี่ยมมุมป้าน เป็นเครื่องมือใช้วาดรูปสี่เหลี่ยมมุมป้าน
- 6) รูปหลายเหลี่ยม (polygon) เป็นเครื่องมือใช้วาดรูปที่มีหลายเหลี่ยม



รูปที่ 2.5 อุปกรณ์ในกล่องเครื่องมือ

2.6.3 Mode

รูปแบบทุกอย่างที่มีอยู่ใน Display Icon ไม่เจาะจงเป็นรูปภาพหรือข้อความที่เกิดจากการพิมพ์หรือการวาดโดยใช้กล่องเครื่องมือหรือการนำเข้าจากโปรแกรมภายนอก ถ้ารูปภาพนั้นเป็นส่วนที่เกิดขึ้นก่อน ถือเป็นรูปภาพหรือข้อความที่อยู่ชั้นล่าง ถ้ามีรูปภาพหรือข้อความในลักษณะเดิม เกิดขึ้นอีก

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถือว่าเป็นรูปภาพหรือข้อความที่อยู่ชั้นบนโดยที่สามารถจะทับซ้อนกันได้จำนวนหลายๆภาพหรือหลายๆชั้น และสามารถกำหนดลักษณะการทึบแสงหรือโปร่งแสงของรูปภาพหรือข้อความโดยการเลือกโหมด (Mode) การกำหนดโหมดการเขียน (Drawing Mode) เพื่อให้มีผลกระทบต่อวัตถุข้อความหรือภาพสามารถกำหนดได้หลายแบบ เช่น Opaque Transparent Matted Inverse Erase



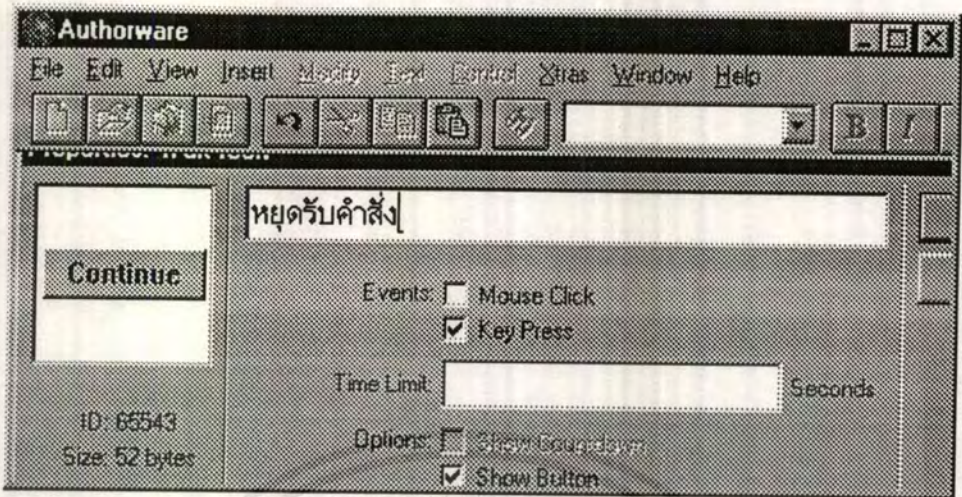
รูปที่ 2.6 โหมดต่างๆที่มีให้เลือก

2.6.4 เงื่อนไขในการหยุดคอยคำสั่ง (Wait)

ส่วนสำคัญในการนำเสนอ คือการใช้งาน Wait Icon ซึ่งใช้ในกรณีการให้โปรแกรมคอยคำสั่งตามเงื่อนไขต่างๆ เช่น การกดปุ่มใดๆของคีย์บอร์ดหรือเมาส์หรือการกำหนดเป็นเวลา

2.6.5 เงื่อนไขในการลบ (Erase)

ความสามารถในการลบข้อความหรือรูปภาพ ออกจากจอภาพโดยสามารถกำหนดฟังก์ชันในรูปแบบต่างๆ ความสามารถในการทำ Effect ในการลบข้อความด้วย Erase Icon ต้องลบข้อความหรือรูปภาพออกทั้งหน้าแสดงผลไม่สามารถกำหนดในการลบเป็นบางส่วนได้กรณีที่ต้องการลบเพียงส่วนเดียว ต้องแยกข้อความหรือรูปภาพออกเป็นส่วนๆนำเก็บในแต่ละ Display Icon แล้วแยกลบตามต้องการ



รูปที่ 2.7 คุณสมบัติของ Wait Icon ในการเลือกตัวเลือกต่างๆ

2.6.6 การเคลื่อนที่

การทำให้สิ่งที่ปรากฏบนจอภาพไม่ว่าเป็นรูปภาพหรือข้อความเคลื่อนที่ คือการนำเอาความสามารถจากคุณสมบัติของ Motion Icon โดยที่การเคลื่อนที่จากจุดหนึ่งไปสู่จุดหนึ่งในเวลาหรือรูปแบบและค่าความเร็วที่กำหนดได้ รูปแบบการเคลื่อนที่ของ Motion Icon กำหนดได้ 5 รูปแบบ

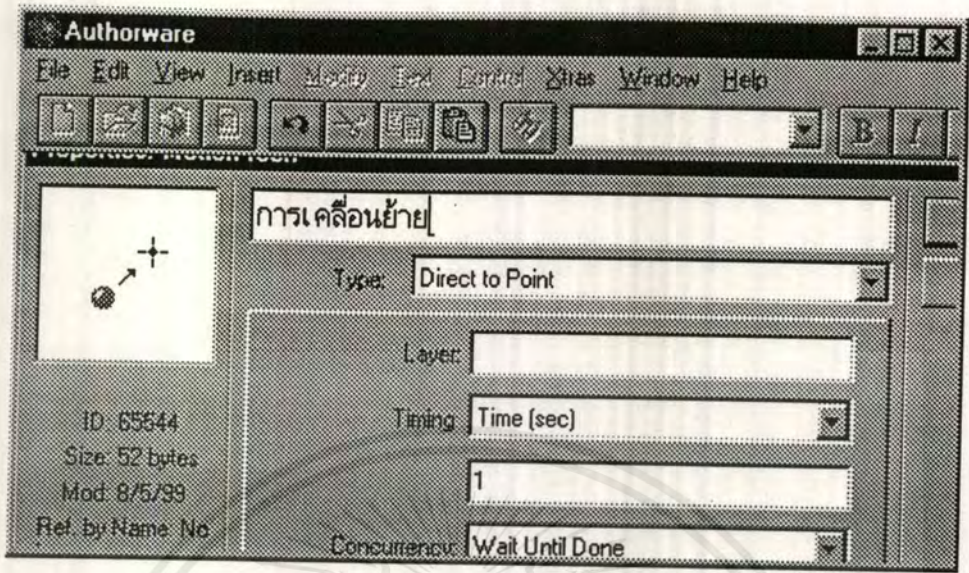
- 1) Direct to Point คือการเคลื่อนย้ายจากตำแหน่งเดิมไปยังตำแหน่งใหม่ โดยเป็นเส้นตรงตามกำหนด
- 2) Path to End คือการเคลื่อนย้ายจากตำแหน่งเดิมไปตำแหน่งปลายทางตามเส้นทางที่ประกอบด้วยเส้นตรง และเส้นโค้งที่ได้ระบุเส้นทางเป็นจุดไว้แล้ว
- 3) Path to Point คือการเคลื่อนย้ายจากตำแหน่งเดิมไปตาม Scale path ไปยังตำแหน่งตามค่าที่มีอยู่ในตัวแปร
- 4) Direct to Line คือการเคลื่อนย้ายจากตำแหน่งใดๆไปยังตำแหน่งที่อยู่บนเส้นตรงที่ได้เตรียมการไว้แล้วโดยอยู่ระหว่างปลายจุดทั้งสองด้านที่ได้กำหนดไว้
- 5) Direct to Grid คือการเคลื่อนย้ายจากตำแหน่งเดิม ไปยังตำแหน่งภายใน Scale area ที่กำหนดไว้แล้วตามค่าตัวแปร

2.6.7 การคำนวณ

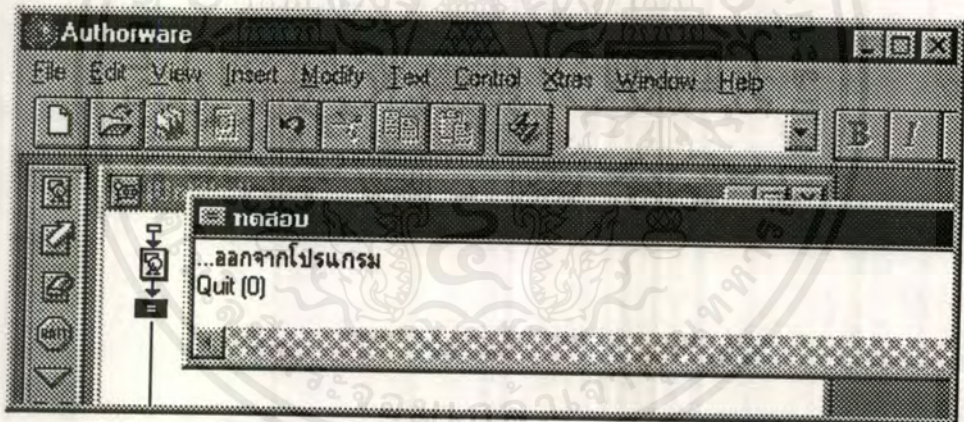
คุณสมบัติในการคำนวณในการใช้งานโปรแกรม ในการกำหนดค่าให้กับตัวแปร เปรียบเทียบ และสามารถใช้งานในกรณี ต้องการอธิบาย หรือหมายเหตุต่างๆ การใช้งานเหล่านี้ คือคุณสมบัติของ

Calculate Icon

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.8 คุณสมบัติการใช้งาน Motion Icon



รูปที่ 2.9 การทำงานของ Calculation Icon

2.6.8 การนำเสนอที่มีการโต้ตอบ

การนำเสนอที่ต้องการมีการโต้ตอบกับผู้ใช้ เพื่อเพิ่มความซับซ้อนในการทำงานของโปรแกรม มีรูปแบบของไอคอนที่เกี่ยวข้องคือ Interaction Icon, Decision Icon, Framework และชนิดของการนำเสนอที่มีการโต้ตอบมี ดังนี้

1) การแยกทาง (Branching)

เป็นการกำหนดเส้นทางที่แยกให้ปฏิบัติตามคำสั่งชุดใดชุดหนึ่งที่มาผนวกไว้ ในการแยกมีรูปแบบการแยกทาง ดังนี้
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 1.1) Try Again เป็นการพยายามที่จะให้ผลการตอบสนองที่ถูกต้อง
- 1.2) Exit interaction เป็นการตอบสนองที่เมื่อมีการจับคู่ได้ถูกต้อง จะออกจากโปรแกรม
- 1.3) Continue เป็นการตอบสนองชนิดแทนที่ กลับไปจุดเริ่มต้นใหม่ของการโต้ตอบโดยทำงานไปตามเส้นโฟลว์ไลน์

2) การตัดสินใจ (Decision)

การสร้างงานที่ต้องการการตัดสินใจ ในการทำให้โปรแกรมปฏิบัติ มีคุณสมบัติที่สำคัญดังนี้

2.1) กำหนดการแยกเส้นทาง กำหนดการแยกเส้นทางเพื่อผนวกกับ Decision ตัวที่จะถูกเลือก มีรูปแบบ ดังนี้

2.1.1) S (Sequentially) หมายถึง ทำไอคอนที่ผนวกไว้ตามลำดับ

2.1.2) U (Randomly to Unused Path) หมายถึง สุ่มโดยไม่มีการแทนที่

2.1.3) R (Randomly to Any Path) หมายถึง สุ่มโดยมีการแทนที่

2.1.4) C (To Calculate Path) หมายถึง มีการคำนวณเลือกค่าตามเส้นทาง

2.2) กำหนดการกระทำซ้ำๆ ตัวกำหนดจำนวนรอบหรือจำนวนครั้ง ที่ต้องกลับไปทำงานใน Decision และแยกไปยังไอคอนที่ผนวกไว้เป็นจำนวนเท่าใดครั้งโดยมีคุณสมบัติการกระทำซ้ำๆ มีดังนี้

2.2.1) Fixed Number of Time เลือกจำนวน ตัวเลข ตัวแปร เป็นการกำหนดค่าในการตัดสินใจ

2.2.2) Until All Path Use ต้องทำงานหนึ่งครั้งก่อนเสมอ จึงออกจากโปรแกรม

2.2.3) Until Click /Key press เป็นการตัดสินใจซ้ำๆจนกว่ามีการใช้เมาส์ หรือการกดปุ่มใดๆของคีย์บอร์ด

2.2.4) Until True ทำงานจนกว่าค่าตัวแปรที่กำหนดไว้เป็นความจริง

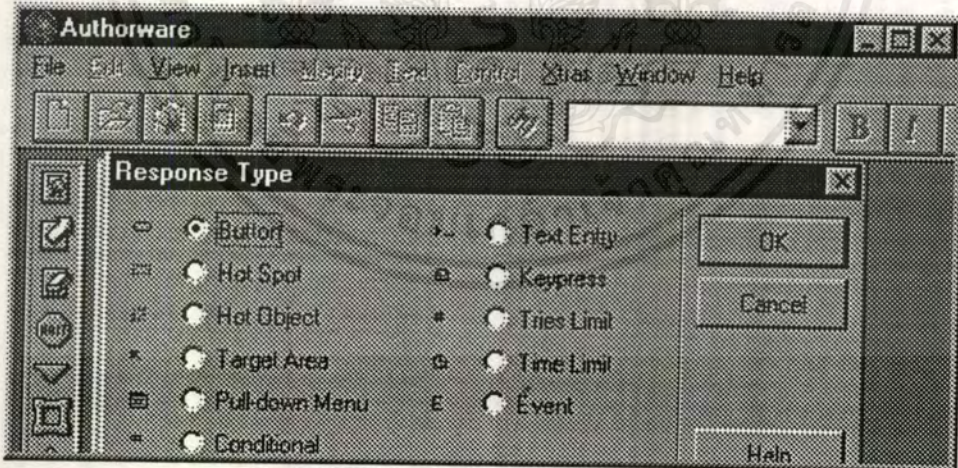
2.2.5) Don't Repeat ทำงานเพียง 1 รอบแล้วทำงานขั้นตอนต่อไป

2.2.6) Time Limit วนรอบการทำงานซ้ำๆจนกว่าหมดเวลาที่กำหนดไว้

3) Interaction

การนำเสนอด้วยสถานการณ์ที่จำเป็นต้องมีการตอบสนองต่างๆ เช่นในรูปแบบของคำถาม หรือการพิจารณาความสอดคล้องของการเลือก เพื่อตอบสนองกับส่วนที่เชื่อมโยงต่อไป การโต้ตอบใช้มากในส่วนของบททดสอบความรู้อาจแบ่งเป็นกรณี การเลือกตอบ การจับคู่หรือเติมคำรวมทั้งข้อจำกัดในกรณี การทดสอบเพิ่มเงื่อนไขต่างๆ เช่น การกำหนดจำนวนครั้งในการโต้ตอบ กำหนดระยะเวลาหรือกำหนดหัวข้อในการให้ความช่วยเหลือโดยการตอบสนอง การโต้ตอบแบ่งได้ 12 ชนิด

- 3.1) ปุ่มกด (Push Button)
- 3.2) Hotspot คือ การกำหนดพื้นที่บนจอภาพที่สามารถเลือกใช้ได้เมื่อมีการเลื่อนเมาส์ไปบริเวณนั้นๆ
- 3.3) Hotobject
- 3.4) Target Area เป็นการกำหนดพื้นที่เป้าหมายปลายทาง
- 3.5) Pull-Down Menu
- 3.6) เงื่อนไข (Conditional) กำหนดให้เงื่อนไขเป็นจริงหรือไม่เป็นจริง
- 3.7) ป้อนข้อความ เช่น กำหนดให้ต้องมีการป้อนข้อความทางคีย์บอร์ด และกำหนดให้ต้องเป็นข้อความที่ถูกต้องตามที่กำหนดไว้
- 3.8) กดคีย์บอร์ด กำหนดให้กดปุ่มใดๆ เพียงแค่ปุ่มเดียว
- 3.9) กำหนดจำนวนครั้ง เป็นการกำหนดจำนวนครั้งในการตอบคำถาม
- 3.10) ชนิดจำกัดเวลา (Times Limit) เป็นการกำหนดเวลาในการตอบคำถาม เช่น 30 วินาที และสามารถนำไปใช้ร่วมกับเงื่อนไขแบบอื่นๆอีกด้วย
- 3.11) แบบลบออก (Erasing) เช่น กำหนดให้ลบออกหลังจากจับคู่ได้ถูกต้อง มีข้อกำหนดให้ลบออกก่อนที่จะทำการจับคู่
- 3.12) มีการตัดสินใจ ถูกหรือผิด (Judging) เพื่อประเมินการตอบสนองของผู้ใช้



รูปที่ 2.10 ตัวเลือก Response Type

2.6.9 โมเดล (Model)

เมื่อมีการสร้างชุดไอคอนชุดหนึ่งๆ สามารถจัดเก็บไว้ เพื่อเรียกใช้ในกรณีที่ต้องการนำมาใช้อีกในภายหลัง ด้วยการใช้นามสมมติของ Map Icon

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

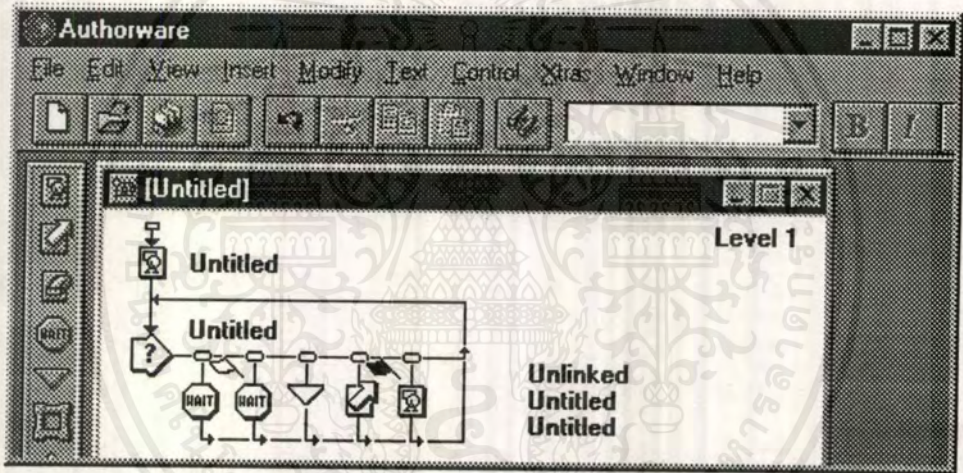
2.6.10 ไลบรารี (Library)

ในการนำเสนอ ที่มีการนำเสนอเหมือนกัน หลายๆ ครั้ง โดยใช้วิธีการ Display Icon ทำให้เพิ่มข้อมูลมีขนาดใหญ่มากขึ้น สามารถเลือกใช้การเก็บการนำเสนอที่ลงในไลบรารีโดยคุณลักษณะนี้ใช้เก็บ เพิ่มข้อมูล ภาพหรือเสียงได้

2.6.11 กำหนดทดสอบการทำงานเป็นช่วง

การสร้างโปรแกรมที่มีขนาดใหญ่มาก การทดสอบการทำงานของโปรแกรมโดยรวมเป็นการไม่สะดวก และเสียเวลาทางเลือกคือการทำหนดจุดเริ่มต้น และจุดสิ้นสุดในการทดสอบ

- 1) Start Flag ใช้ในการกำหนดจุดเริ่มต้นในการกำหนดการทำงานของโปรแกรมเป็นช่วงๆ
- 2) Stop Flag ใช้ในการสิ้นสุดการทำงานของทดสอบการทำงานของโปรแกรมเป็นช่วงๆ



รูปที่ 3.11 กำหนดจุดเริ่มต้น และสิ้นสุดในการทดสอบการทำงาน

2.6.12 ประยุกต์การนำเสนอ

ในการนำเสนอที่ชวนให้ติดตามขึ้นมาก เมื่อมีการนำเอา Sound และ Movie เข้ามาเพิ่มเติมในการนำเสนอ โดยทั่วไป Sound ถูกเก็บไว้ในรูปแบบของ .Wave และ Movie เก็บไว้ในหลายรูปแบบ เช่น .FLI, .AVI เป็นต้น

บทที่ 3

การออกแบบ การสร้าง และการทำงาน

3.1 กล่าวนำ

โปรแกรมช่วยสอนวิชาการเดินสายโทรศัพท์คอนนอก ประกอบไปด้วยเนื้อหาสำคัญทั้งหมด 8 ส่วน และบททดสอบโดยกล่าวถึงหัวข้อต่างๆ ดังนี้

- 1) วิศวกรรมข่ายสายโทรศัพท์คอนนอก
- 2) สายเคเบิลโทรศัพท์ประเภทต่างๆ
- 3) ระบบการข่ายสาย
- 4) การออกแบบวางสายผู้เช่าเบื้องต้น
- 5) การออกแบบสายทางไกล
- 6) การรักษาสายเคเบิลโทรศัพท์โดยการอัดแก๊ส
- 7) สายเคเบิลใยแก้ว
- 8) การป้องกันฟ้าผ่า และการรบกวนจากสายไฟฟ้า

3.2 อุปกรณ์ และเครื่องมือ

ในการจัดทำโปรแกรมช่วยสอนวิชาการเดินสายโทรศัพท์คอนนอก มีเครื่องมือ และอุปกรณ์ที่สำคัญทั้งที่เป็นอุปกรณ์ ฮาร์ดแวร์ (Hardware) และซอฟต์แวร์ (Software) ดังนี้

- 1) คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (Personal Computer) พร้อมรายการอุปกรณ์ประกอบที่เกี่ยวข้อง เช่น จอแสดงผล ซีดีรอม และระบบมัลติมีเดีย
- 2) ระบบปฏิบัติการ (Operating System) วินโดวส์ 98
- 3) โปรแกรม Authware Version 4
- 4) โปรแกรมจัดทำภาพเคลื่อนไหว 3D
- 5) ซีดีรอมรวม รูปภาพ เสียง
- 6) โปรแกรมบันทึก และตัดต่อเสียง
- 7) อุปกรณ์ในการบันทึกภาพ เช่น กล้องถ่ายรูป สแกนเนอร์

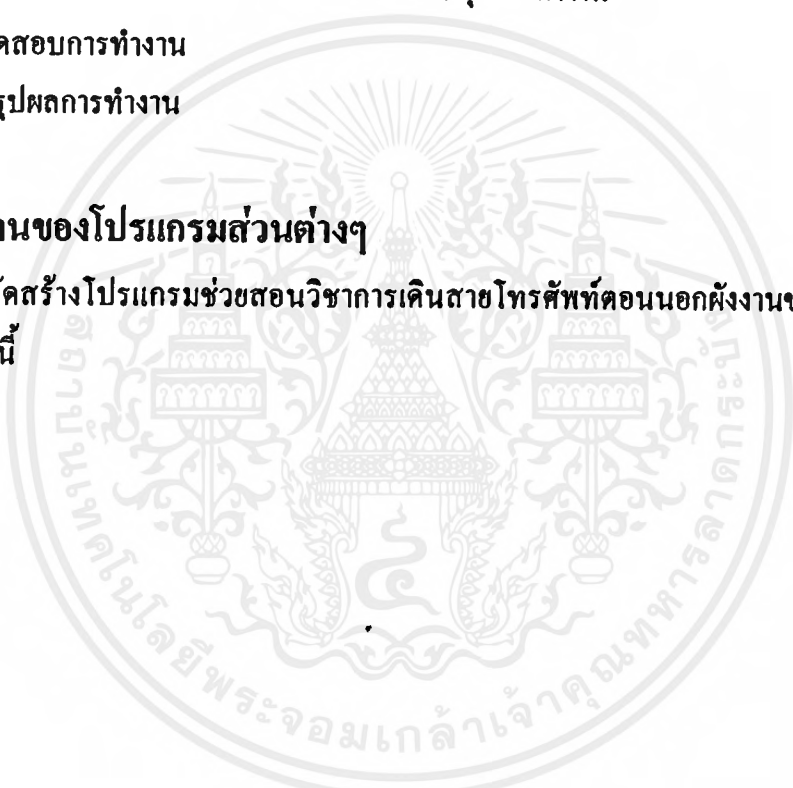
3.3 ขั้นตอนการสร้างโปรแกรม

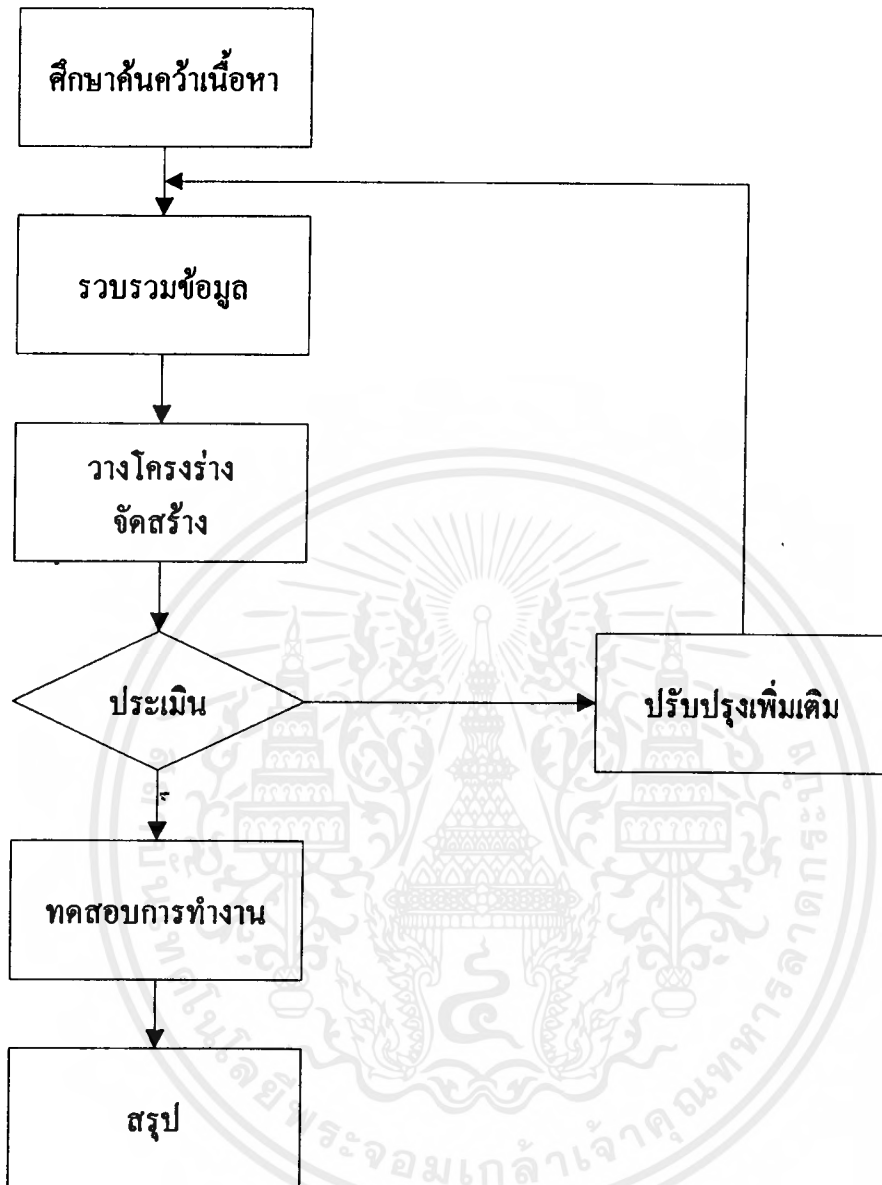
ในการจัดสร้างโปรแกรมช่วยสอนการเดินสายโทรศัพท์ตอนนอกมีขั้นตอนในการดำเนินงาน ดังนี้

- 1) ทำการศึกษาเนื้อหาวิชา และ โปรแกรมนิพนธ์ในรายละเอียด
- 2) รวบรวมข้อมูล และ จัดหาภาพถ่าย ภาพเคลื่อนไหว ข้อมูลอ้างอิง
- 3) วางโครงสร้างในการเขียนโปรแกรม
- 4) จัดสร้างโปรแกรม
- 5) เปรียบเทียบ ประเมินผล และเพิ่มเติมปรับปรุงการทำงาน
- 6) ทดสอบการทำงาน
- 7) สรุปผลการทำงาน

3.4 การทำงานของโปรแกรมส่วนต่างๆ

การจัดสร้างโปรแกรมช่วยสอนวิชาการเดินสายโทรศัพท์ตอนนอกฟังก์ชันของโปรแกรมในส่วนต่างๆ มีดังนี้

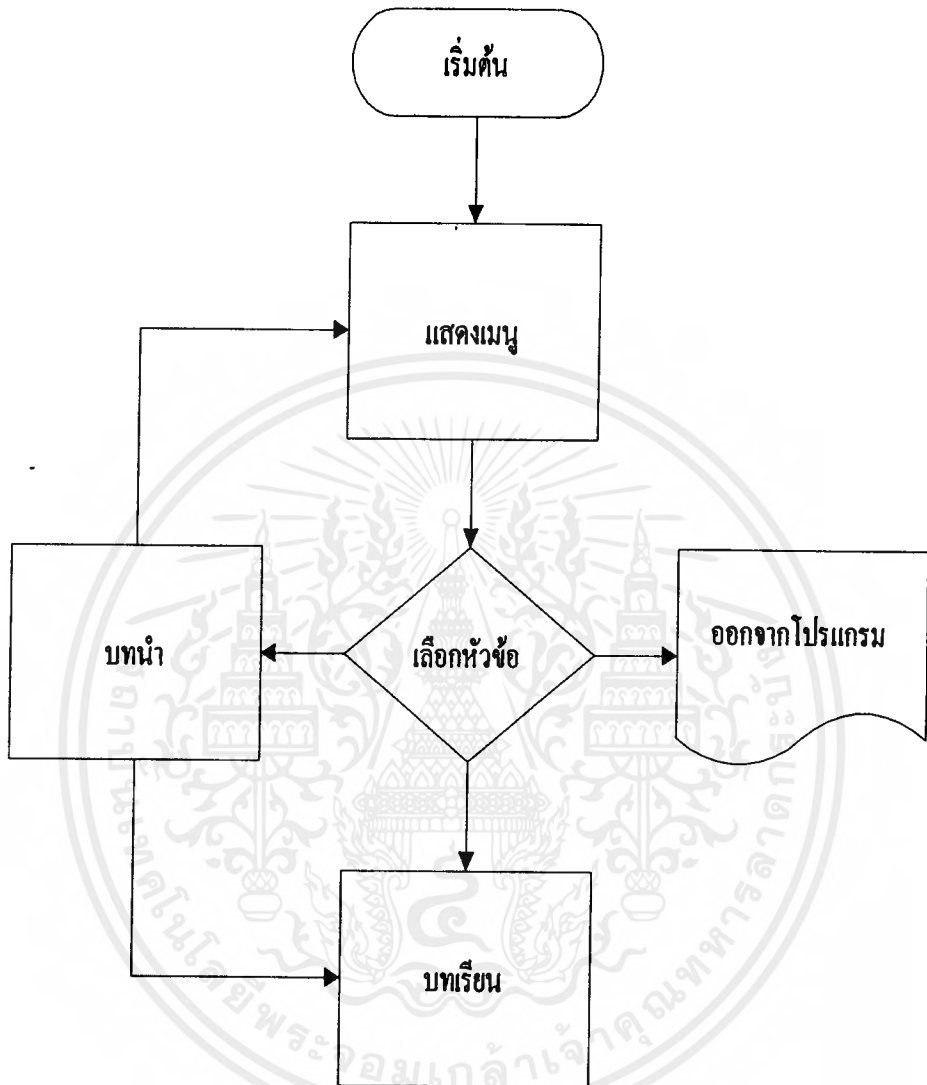




รูปที่ 3.1 ผังงานโปรแกรมการจัดสร้างโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

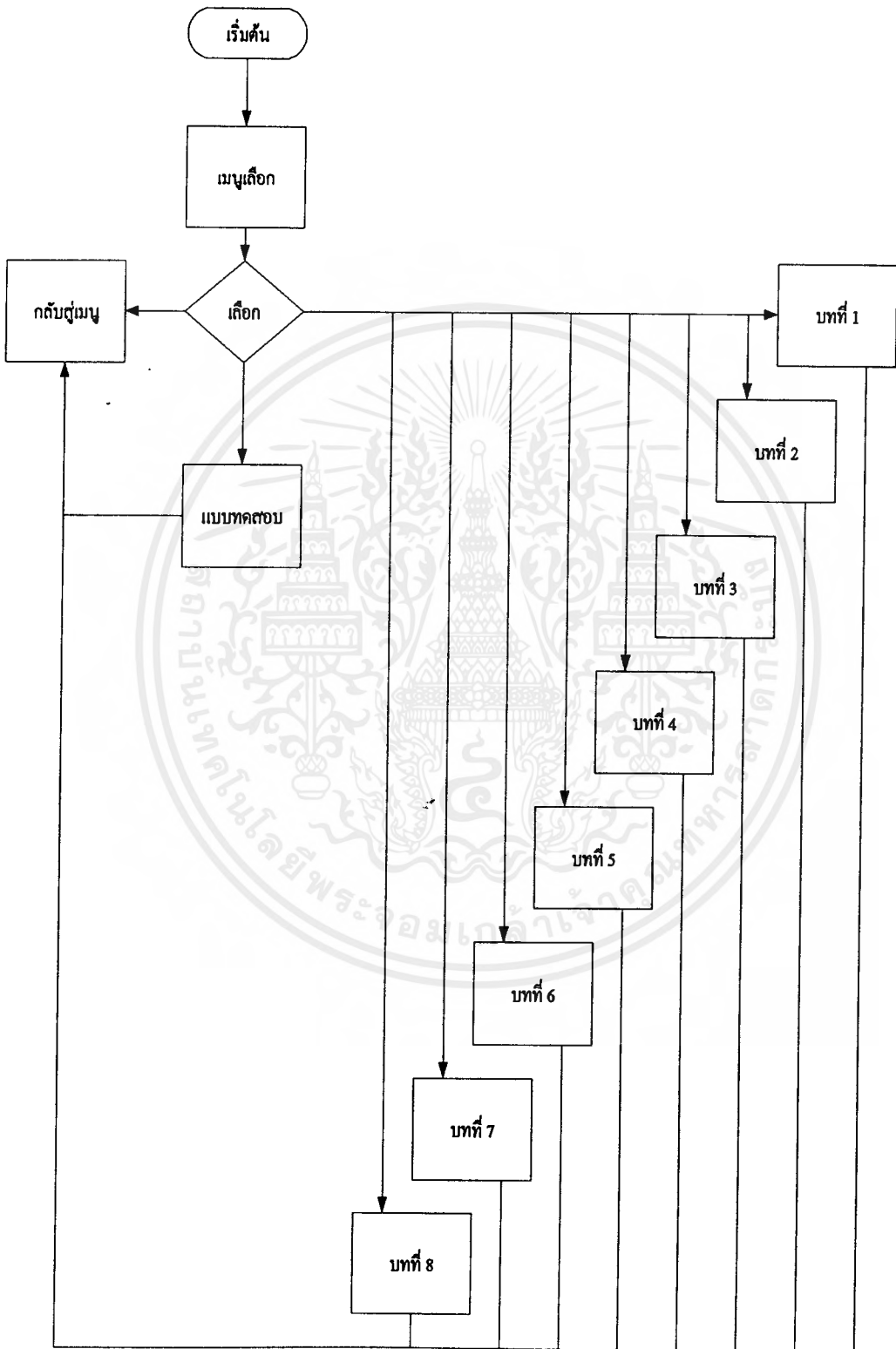
3.4.1 เมนูหลัก



รูปที่ 3.2 ฟังก์ชันโปรแกรมเมนูหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

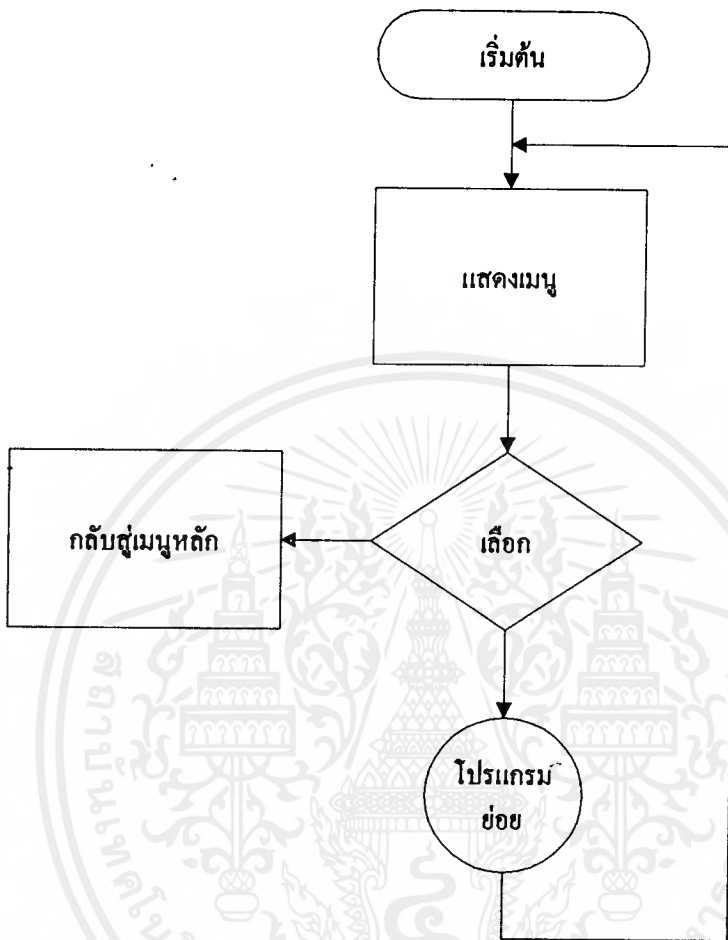
3.4.2 บทเรียน



รูปที่ 3.3 ผังงานโปรแกรมส่วนบทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.3 บทที่ 1-8



รูปที่ 3.4 ผังงาน โปรแกรมบทที่ 1-8

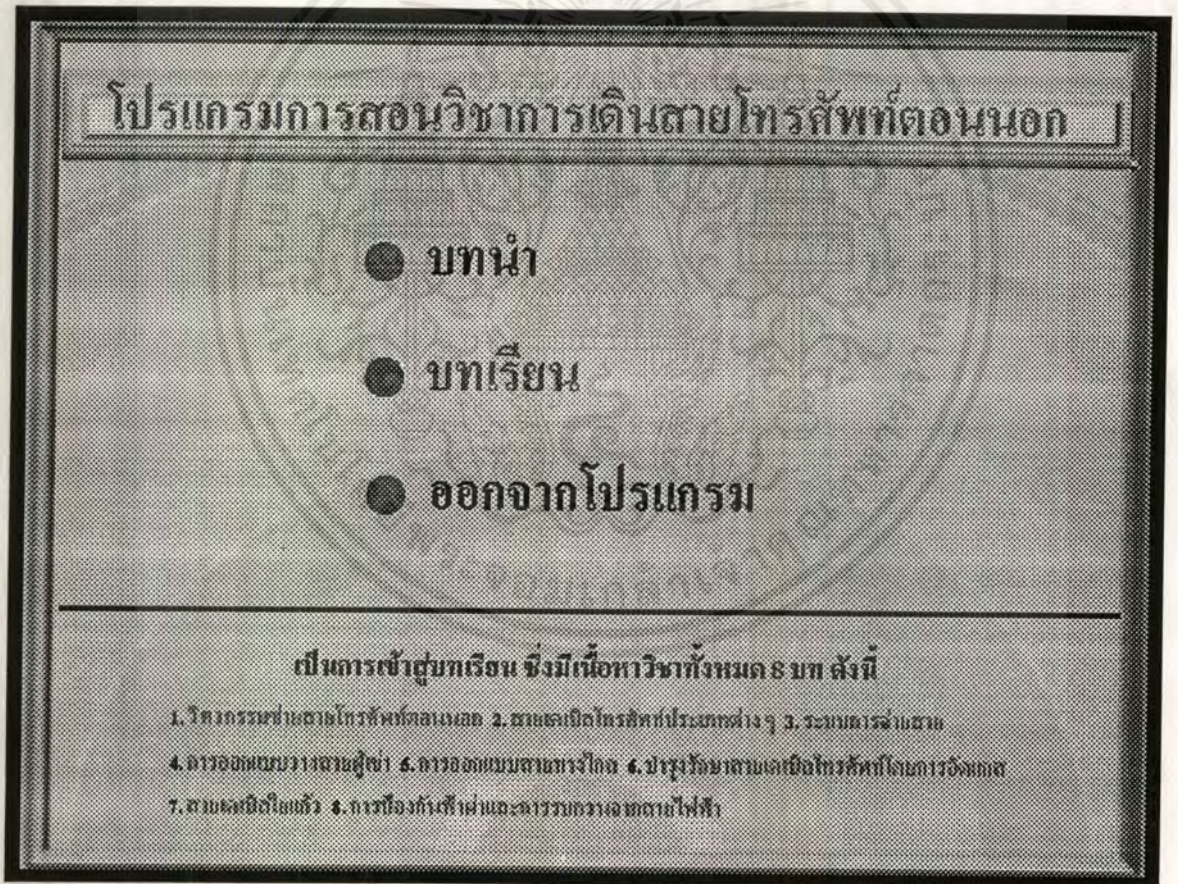
บทที่ 4

การทดลอง และผลการทดลอง

4.1 บทนำ

ส่วนประกอบของเนื้อหาบทที่ 4 กล่าวถึง และแสดงให้เห็นถึงผลที่ได้จากการทำงานของโปรแกรมช่วยสอนวิชาการเดินสายโทรศัพท์ต่อนอก

4.2 การทำงานของโปรแกรมส่วนเมนูหลัก

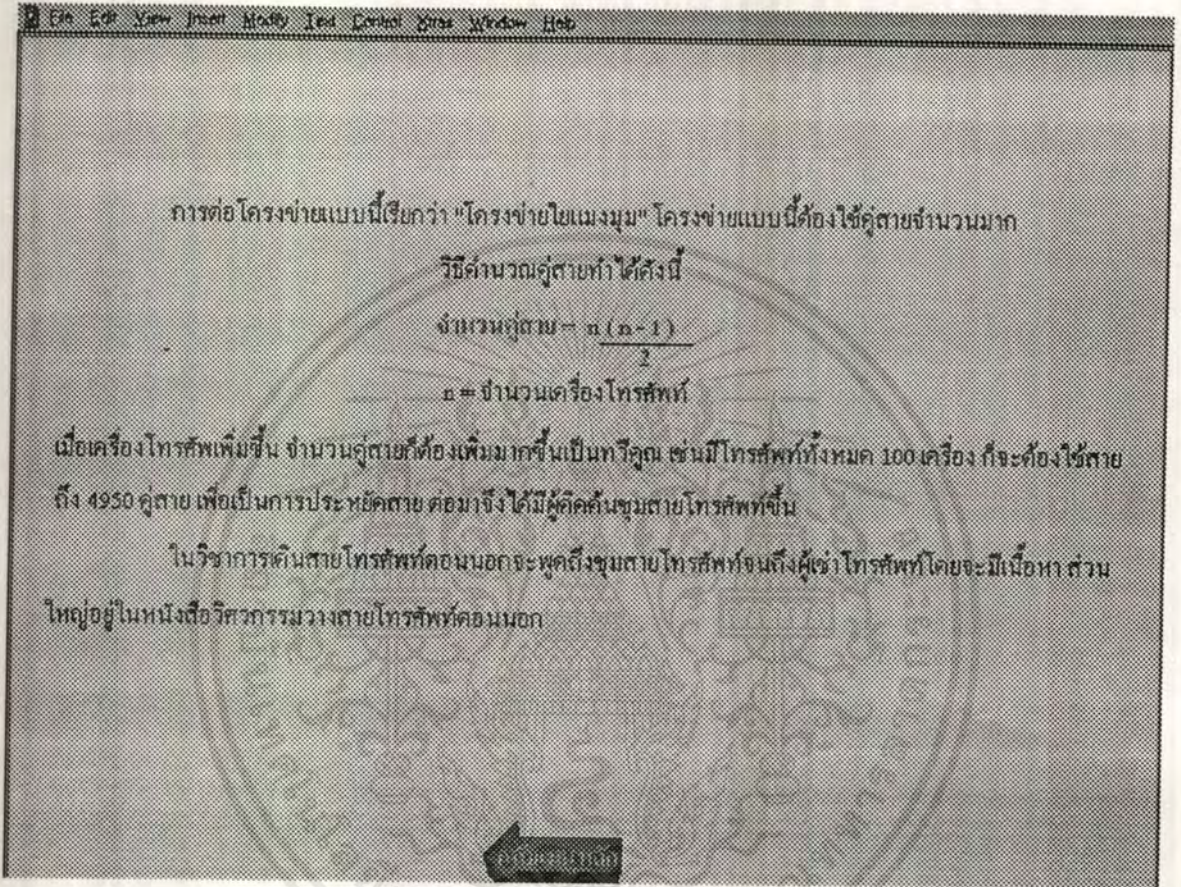


รูปที่ 4.1 การทำงานของส่วนเมนูหลัก

เริ่มต้นการทำงานของโปรแกรม ตัวโปรแกรมแสดงหน้าเมนูหลักเพื่อให้ผู้ใช้เลือกหัวข้อในการทำงาน ซึ่งประกอบไปด้วย บทนำ บทเรียน และออกจากโปรแกรม เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.1 แสดงการทำงานส่วนบทนำ

การแสดงผลการทำงานของโปรแกรมส่วนที่เป็นบทนำ แสดงดังรูปที่ 4.2 และมีเสียงบรรยายสรุปเนื้อหาที่สำคัญประกอบไปด้วยคลิก



รูปที่ 4.2 การแสดงผลส่วนบทนำ

4.2.2 แสดงการทำงานส่วนบทเรียน

การแสดงผลการทำงานของส่วนบทเรียน ซึ่งเชื่อมโยงมาจากส่วนเมนูหลัก ประกอบด้วยหัวข้อ บทเรียนทั้งหมด และเชื่อมโยงยังเนื้อหาของบทเรียนต่างๆทั้งหมดของโปรแกรม ในการแสดงผลของการทำงาน มีการแสดงถึง การเคลื่อนไหวของข้อความ เสียงบรรยาย ดังแสดงตามรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 การทำงานของส่วนบทเรียน

4.3 การทำงานของโปรแกรมส่วนวิศวกรรมข่ายสายโทรศัพท์ที่ตอนนอก

จากหน้าเมนูหลักการทำงานของโปรแกรม กรณีที่เลือกที่หัวข้อ บทที่ 1 เนื้อหาเรื่องวิศวกรรมข่ายสายโทรศัพท์ที่ตอนนอก การทำงานของโปรแกรมจะเชื่อมโยงการทำงานไปที่โปรแกรมส่วนบทที่ 1 แสดงดังรูปที่ 4.4 และมีเสียงบรรยายเนื้อหาที่สำคัญตลอดช่วงการแสดงผล

การทำงานของโปรแกรมส่วนบทที่ 1 นี้มีรายละเอียดของหัวข้อย่อย โดยแบ่งเป็น กล่าวนำ การจำแนกประเภทของสาย ความต้องการของงานออกแบบ การพัฒนาข่ายสายตอนนอก และข้อควรคำนึงในการออกแบบ



รูปที่ 4.4 การทำงานของโปรแกรมส่วนเมนูหลักของบทที่ 1

4.3.1 การจำแนกประเภทสายตอนนอก

การแสดงผลการทำงานมีการแบ่งหัวข้อย่อย คือ จำแนกโดยข่ายสาย แบ่งตามประเภทของสาย จำแนกโดยวิธีการส่ง

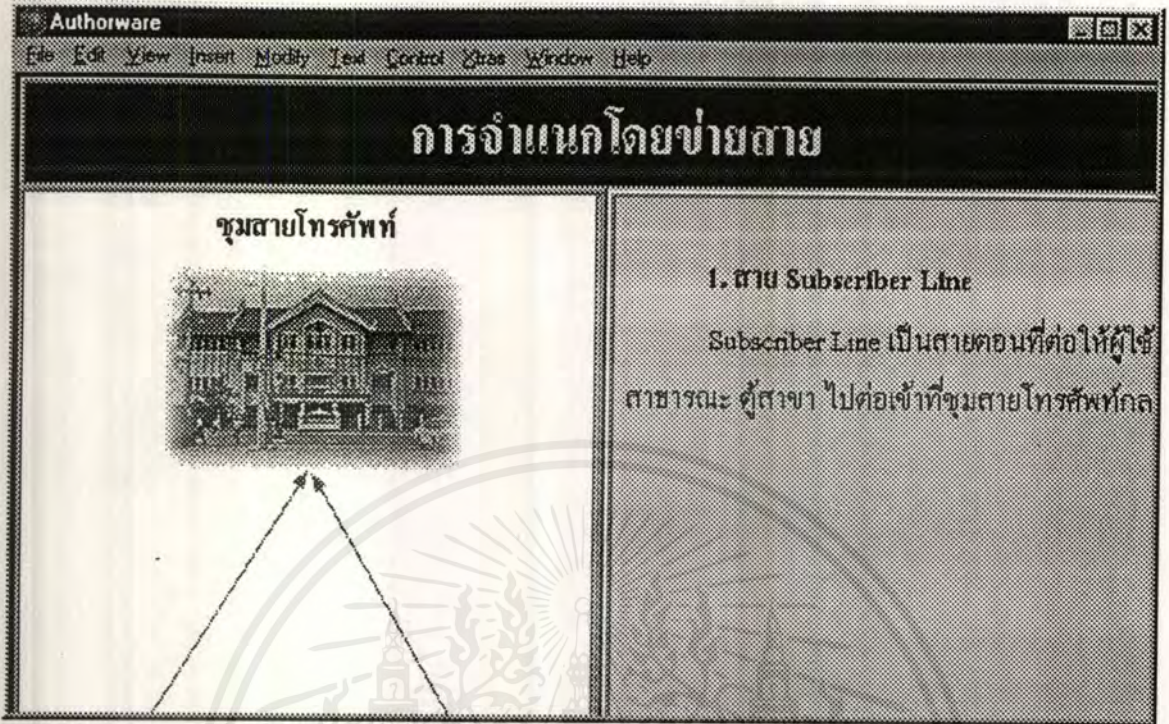
1) จำแนกโดยข่ายสาย

การทำงานของโปรแกรมเชื่อมโยงการทำงานแสดง ดังรูปที่ 4.5

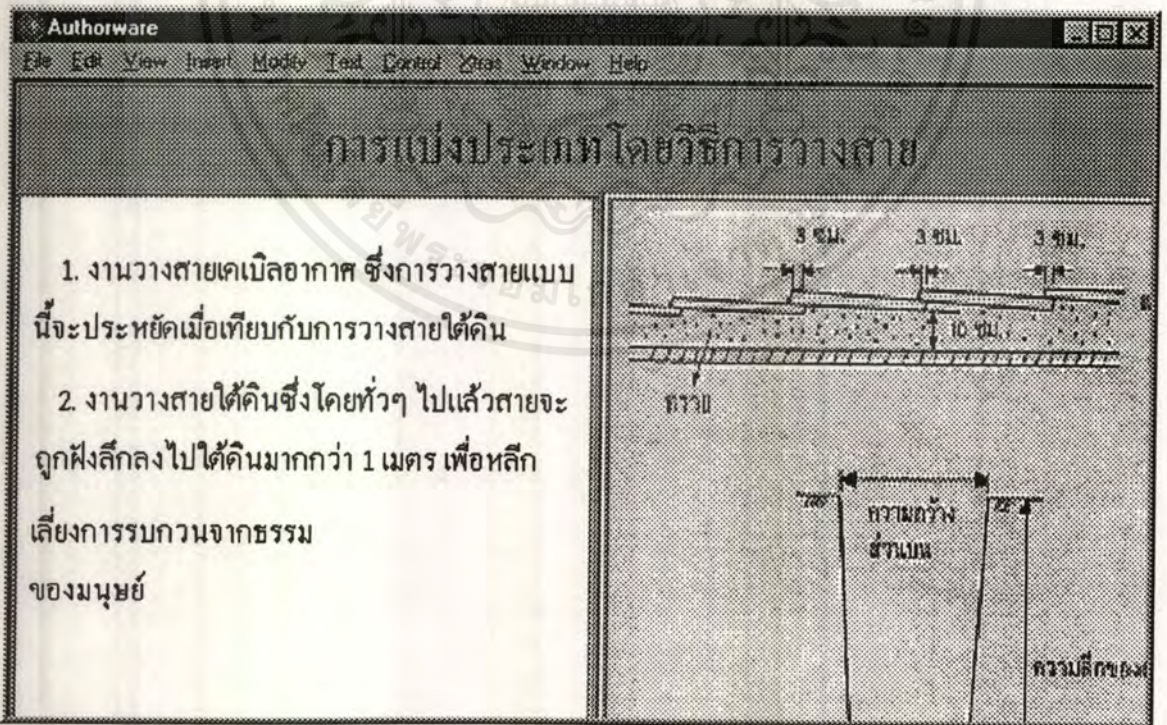
2) การแบ่งประเภทโดยวิธีการวางสาย

การทำงานของโปรแกรมแสดง ดังรูปที่ 4.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.5 การทำงานของโปรแกรมส่วนการจำแนก โดยข่ายสาย

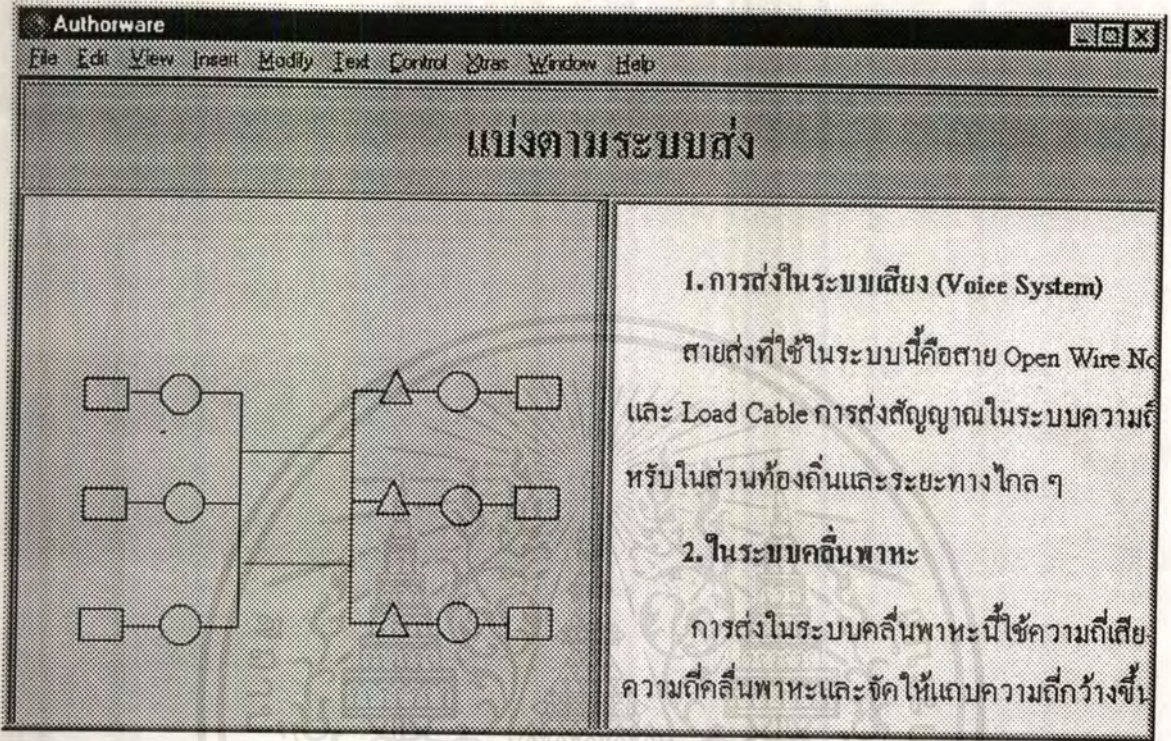


รูปที่ 4.6 การทำงานของโปรแกรมส่วนวิธีการวางสาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) การจำแนกโดยวิธีการส่ง

การทำงานของโปรแกรมแสดง ดังรูปที่ 4.7



รูปที่ 4.7 การทำงานของโปรแกรมส่วนวิธีการส่ง

4.3.2 ความต้องการของงานออกแบบ

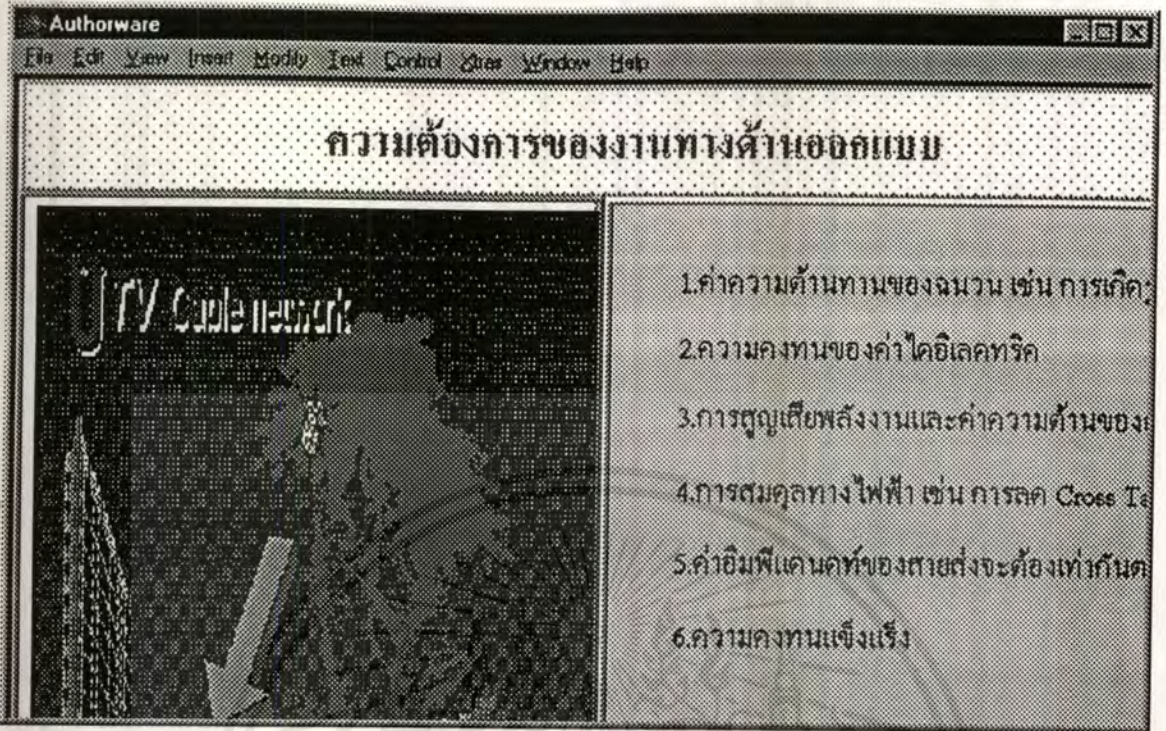
ความต้องการของงานออกแบบ ผลการทำงานของโปรแกรมแสดง ดังรูปที่ 4.8

4.3.3 การพัฒนางานทางด้านข่ายสายโทรศัพท์

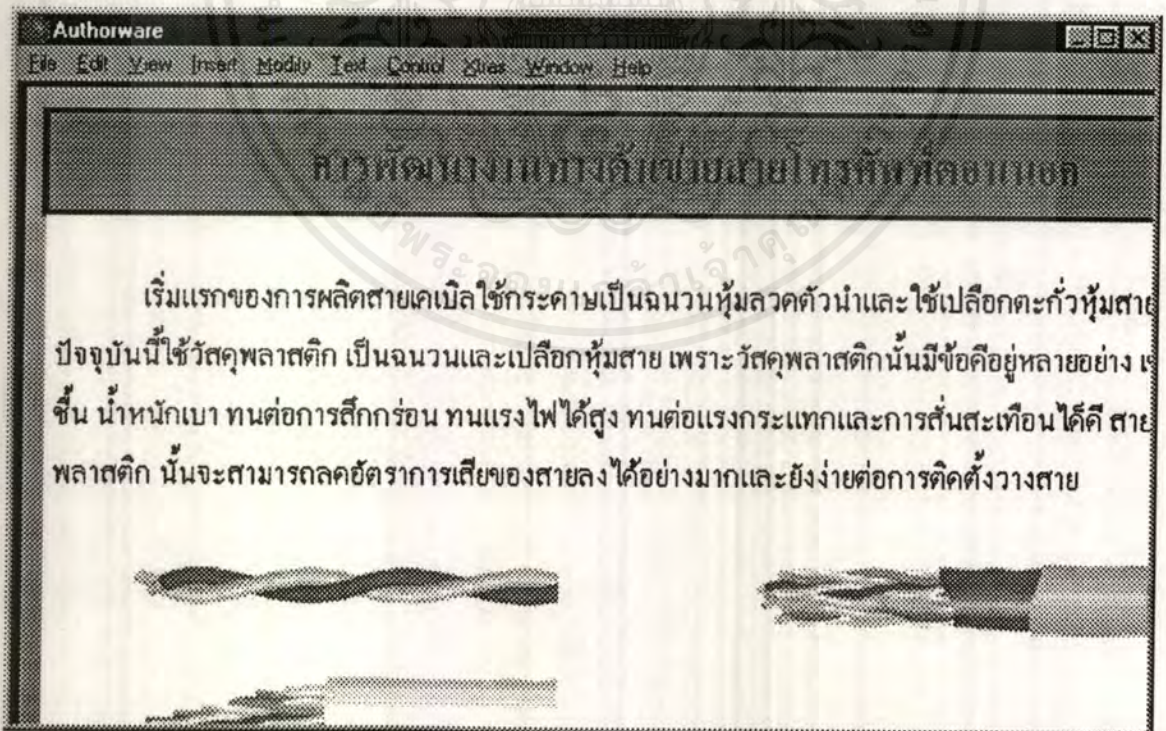
การพัฒนางานทางด้านข่ายสายโทรศัพท์ ผลการทำงานของโปรแกรมแสดง ดังรูปที่ 4.9

4.3.4 ข้อสำคัญที่ต้องคำนึงถึงในการออกแบบ

ข้อสำคัญที่ต้องคำนึงถึงในการออกแบบ ผลการทำงานของโปรแกรมแสดง ดังรูปที่ 4.10



รูปที่ 4.8 การทำงานของโปรแกรมส่วนความต้องการของงานออกแบบ




รูปที่ 4.9 การทำงานของโปรแกรมส่วนพัฒนางานทางด้านช่วยสายโทรศัพท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


Authorware

File Edit View Insert Modify Lead Control Extras Window Help

ข้อสำคัญที่ต้องคำนึงถึงในการออกแบบ



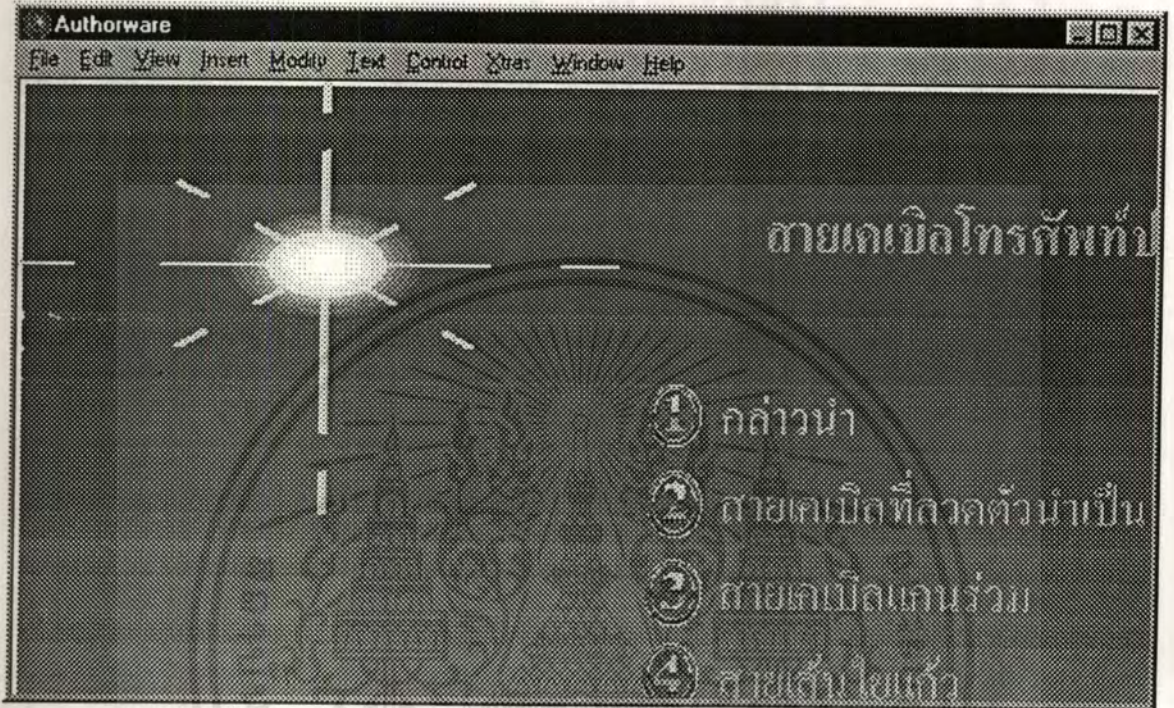
1. ทางด้านเทคนิค จุดประสงค์สูงสุดของงานก่อสร้างด้านข้ การให้บริการในการติดต่อสื่อสารให้มีคุณภาพที่ดีที่สุดซึ่งจะต้ ด้านเทคนิคต่างๆ ด้วย เช่น อุปกรณ์ที่ใช้ในชุมสาย สายส่ง ค
2. งานออกแบบจะต้องประหยัด
3. นำเอาเทคโนโลยีใหม่ๆ มาใช้
4. การออกแบบก่อสร้างจะต้องให้ความสำคัญและกลมกลั สภาพแวดล้อม



รูปที่ 4.10 การทำงานส่วนโปรแกรมข้อสำคัญที่ต้องคำนึงถึงในการออกแบบ

4.4 การทำงานของโปรแกรมส่วนสายเคเบิลโทรศัพท์ประเภทต่างๆ

เนื้อหาวิชาในบทที่ 2 สายเคเบิลโทรศัพท์ประเภทต่างๆ โดยมีส่วนการทำงานย่อยของโปรแกรมดังนี้ คือ กล่าวนำ สายเคเบิลที่มีลวดตัวนำเป็นโลหะ สายเคเบิลร่วมแกน และสายเส้นใยแก้ว



รูปที่ 4.11 การทำงานของส่วนเมนูหลักบทที่ 2

4.4.1 กล่าวนำ

เลือกหัวข้อกล่าวนำจากส่วนเมนูหลักของบทที่ 2 โปรแกรมจะทำการเชื่อมโยงการทำงานได้แสดงดังรูปที่ 4.12

4.4.2 สายเคเบิลที่มีลวดตัวนำเป็นโลหะ

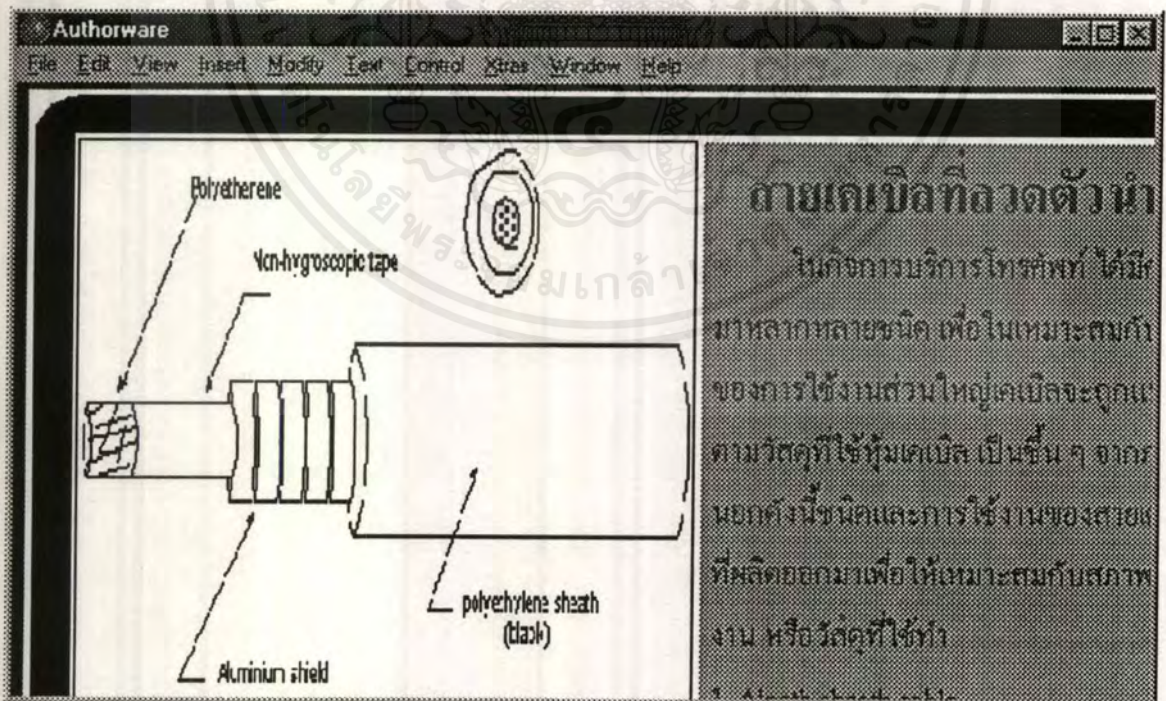
เลือกหัวข้อสายเคเบิลที่มีลวดตัวนำเป็นโลหะจากส่วนเมนูหลักของบทที่ 2 โปรแกรมจะทำการเชื่อมโยงการทำงานได้แสดงดังรูปที่ 4.13

4.4.3 สายเคเบิลแกนร่วม

เลือกหัวข้อสายเคเบิลแกนร่วมจากส่วนเมนูหลักของบทที่ 2 โปรแกรมจะทำการเชื่อมโยงการทำงานได้แสดงดังรูปที่ 4.14

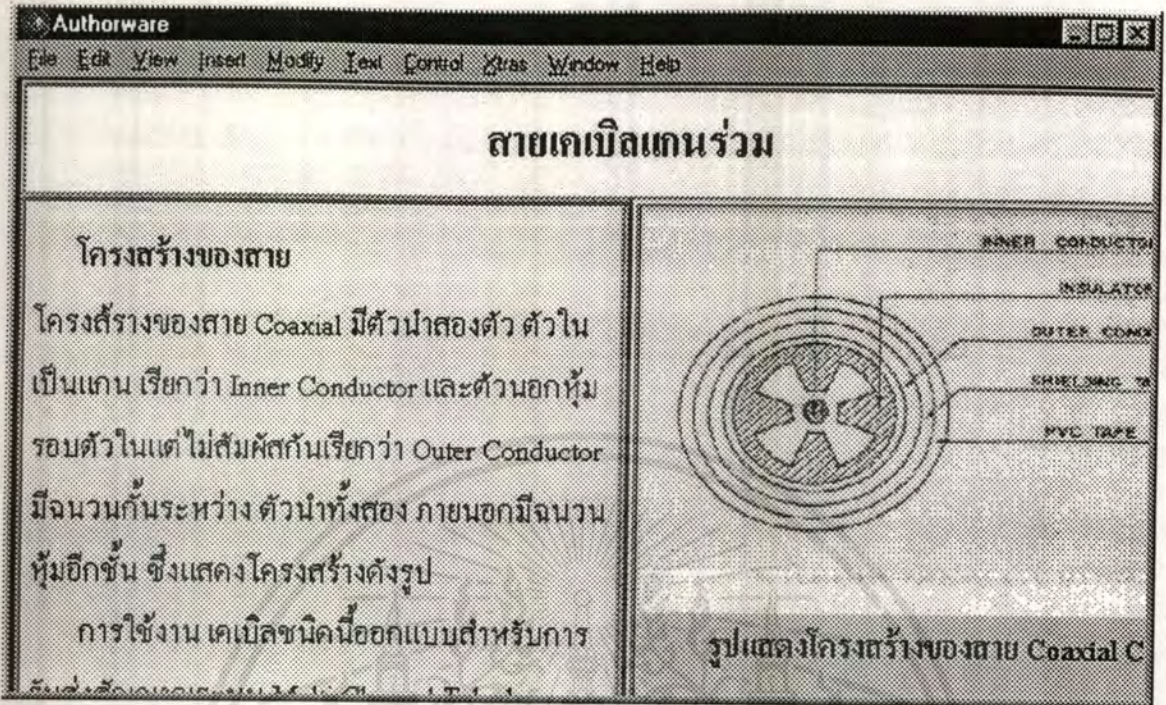


รูปที่ 4.12 การทำงานของ โปรแกรมส่วนกล่าวนำ

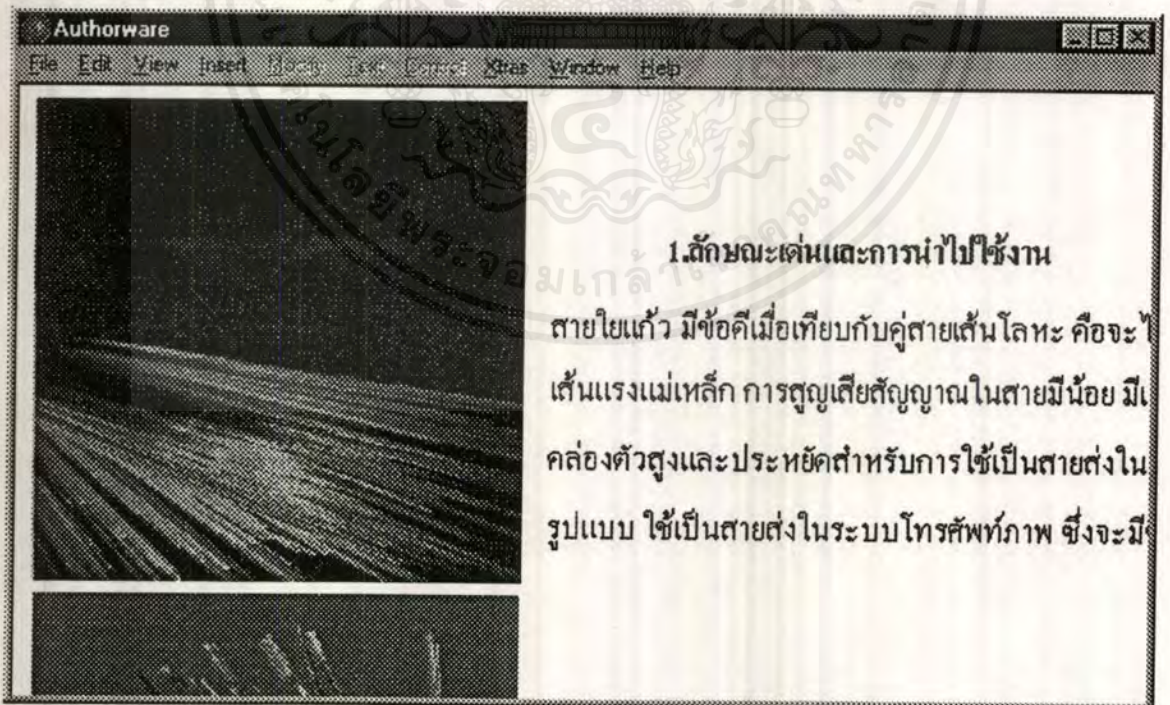


รูปที่ 4.13 การทำงานของ โปรแกรมหัวข้อสายเคเบิลที่มีลวดตัวนำเป็นโลหะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.14 การทำงานของโปรแกรมส่วนสายเคเบิลแกนร่วม



รูปที่ 4.15 การทำงานของโปรแกรมส่วนสายใยแก้ว

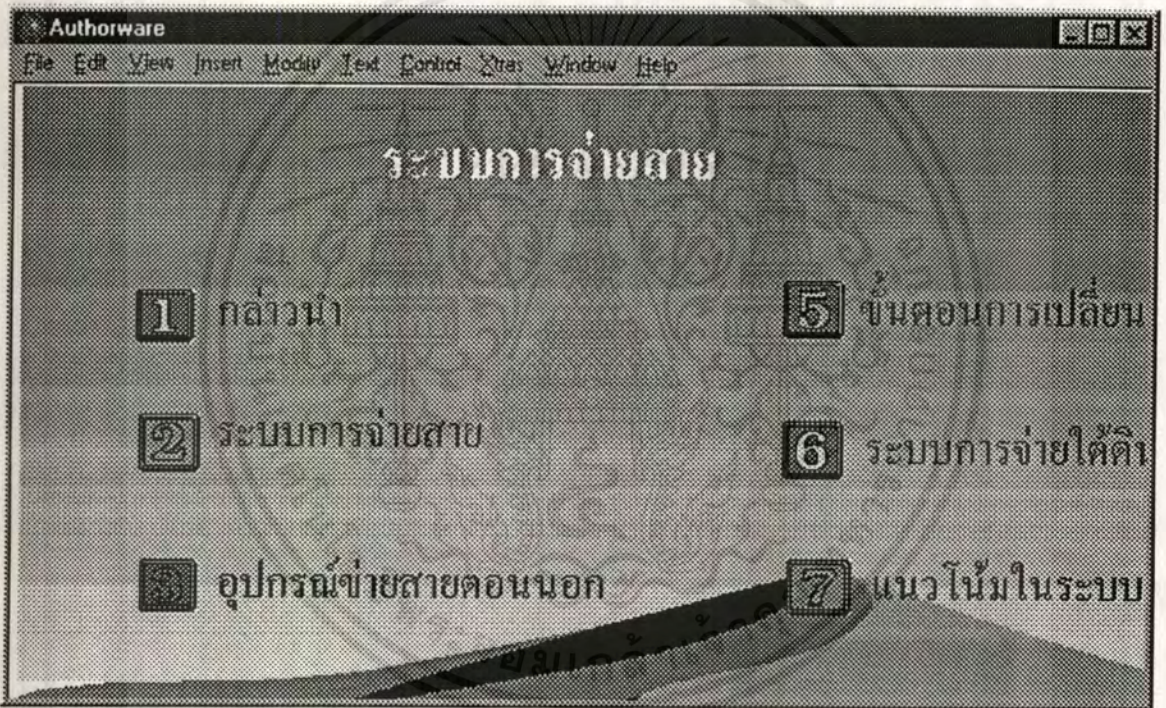
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.4 สายเส้นใยแก้ว

เลือกหัวข้อสายเส้นใยแก้วจากส่วนเมนูหลักของบทที่ 2 โปรแกรมทำการเชื่อมโยงการทำงาน แสดง ดังรูปที่ 4.15

4.5 การทำงานของโปรแกรมส่วนระบบการจ่ายสาย

เนื้อหาวิชาในบทที่ 3 กล่าวถึงระบบการจ่ายสาย โดยมีส่วนการทำงานย่อย ดังนี้ กล่าวนำ การจ่ายสาย ระบบการจ่ายสายเคเบิลต้นทาง ขั้นตอนการเปลี่ยนแปลงไปสู่อนาคต และอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในระบบการวางสายโทรศัพท์ตอนนอก

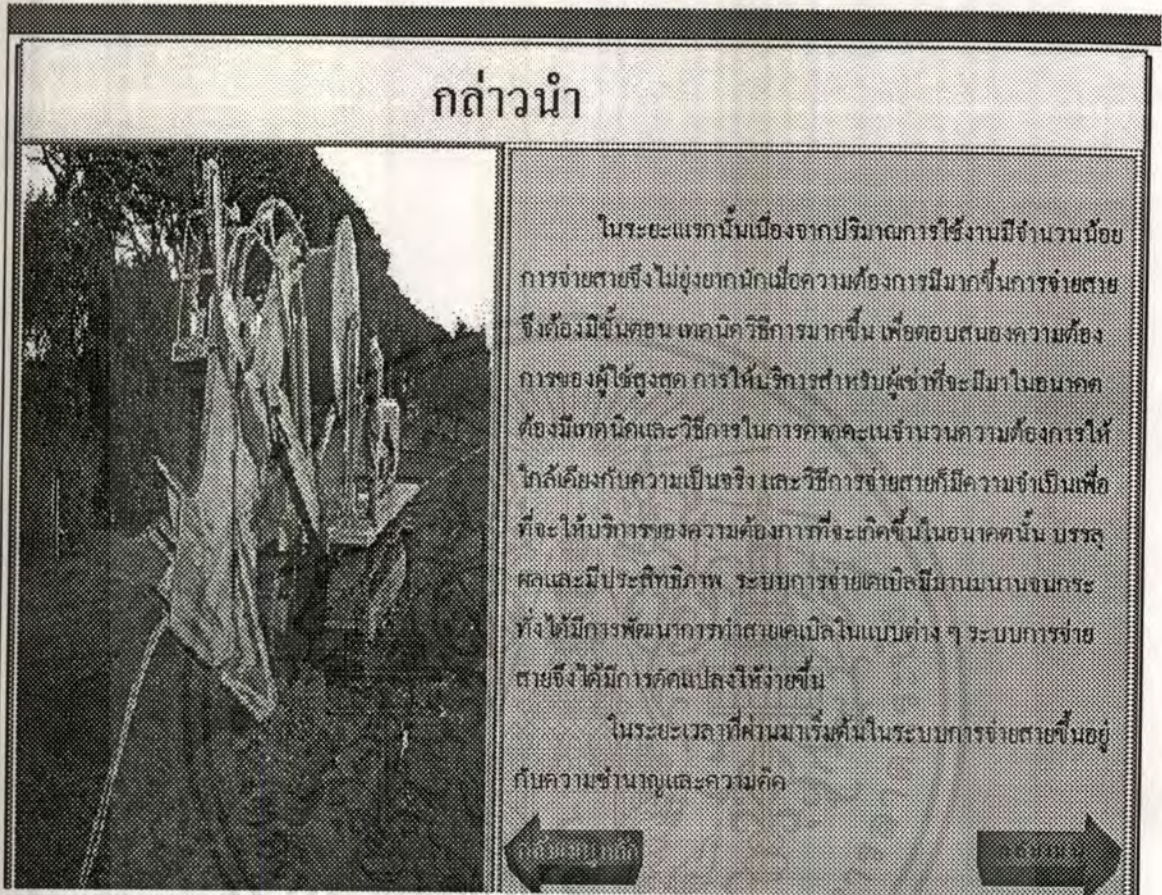


รูปที่ 4.16 การทำงานของโปรแกรมส่วนเมนูหลักของบทที่ 3

การทำงานของโปรแกรมเริ่มจากส่วนเมนูหลักของบทที่ 3 จากนั้นจะเชื่อมโยงไปยังส่วนย่อยตามหัวข้อย่อยต่างๆ คือ กล่าวนำ ระบบการจ่ายสาย อุปกรณ์จ่ายสายตอนนอก ระบบการจ่ายเคเบิลต้นทาง ระบบจ่ายสายผู้เช่าใหม่ ขั้นตอนการเปลี่ยนแปลงไปสู่อนาคต ระบบสายใต้ดิน และแนวโน้มในระบบการจ่ายสาย

4.5.1 กล่าวนำ

เลือกหัวข้อกล่าวนำจากเมนูหลักของบทที่ 3 การทำงานของโปรแกรมแสดง ดังรูปที่ 4.17



รูปที่ 4.17 การทำงานของโปรแกรมส่วนกล่าวนำบทที่ 3

4.5.2 ระบบการจ่ายสาย

เลือกหัวข้อระบบการจ่ายสายจากเมนูหลักของบทที่ 3 การทำงานของโปรแกรมแสดง ดังรูปที่ 4.18

4.5.3 อุปกรณ์จ่ายสายตอนนอก

เลือกหัวข้ออุปกรณ์จ่ายสายตอนนอกจากเมนูหลักของบทที่ 3 การทำงานของโปรแกรมแสดง รายการอุปกรณ์ที่สำคัญ ดังรูปที่ 4.19

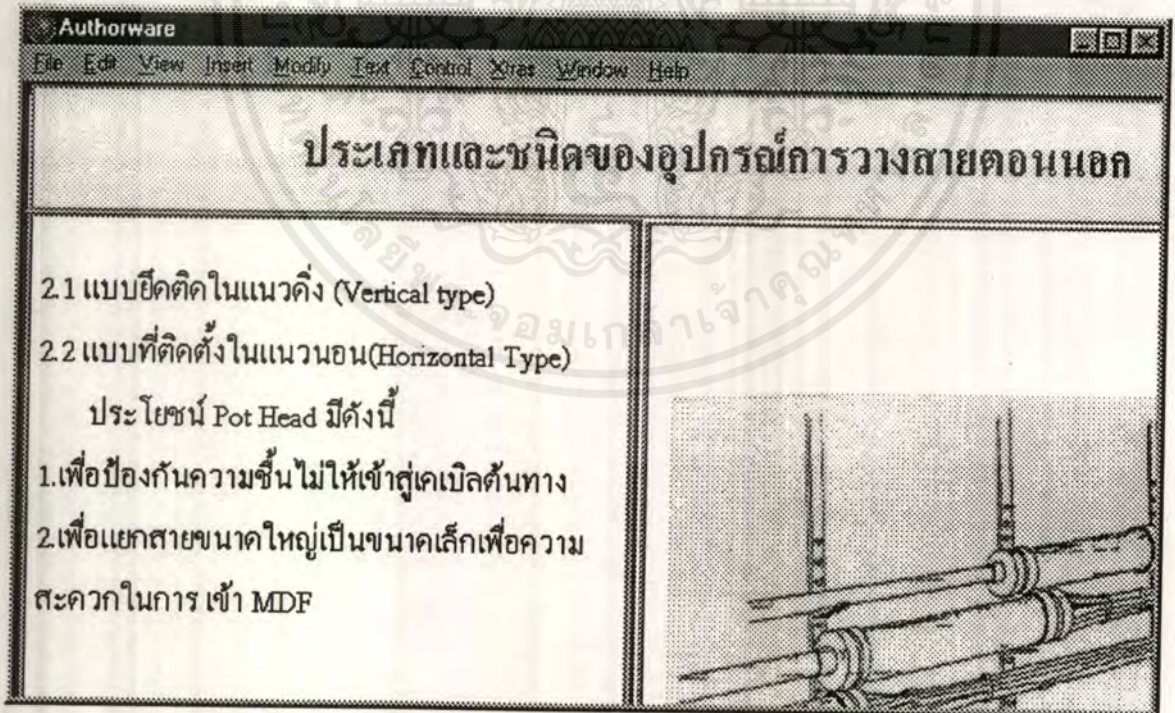
4.5.4 ระบบการจ่ายสายเคเบิลต้นทาง

เลือกหัวข้อระบบการจ่ายสายเคเบิลต้นทางจากเมนูหลักของบทที่ 3 การทำงานของโปรแกรมแสดง ดังรูปที่ 4.20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



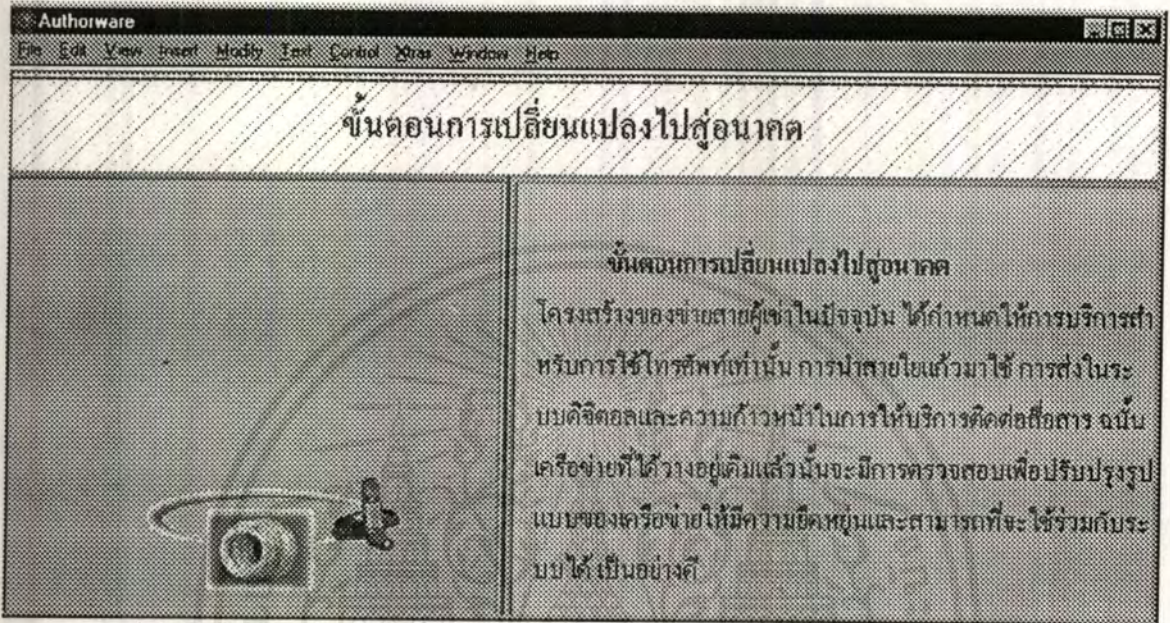
รูปที่ 4.18 การทำงานของส่วน โปรแกรมระบบการจ่ายสาย



รูปที่ 4.19 การทำงานของ โปรแกรมส่วนอุปกรณ์ของข่ายสายตอนนอก

4.5.5 ขั้นตอนการเปลี่ยนแปลงไปสู่อนาคต

เลือกหัวข้อขั้นตอนการเปลี่ยนแปลงไปสู่อนาคตจากเมนูหลักของบทที่ 3 การทำงานของโปรแกรมแสดง ดังรูป ที่ 4.20



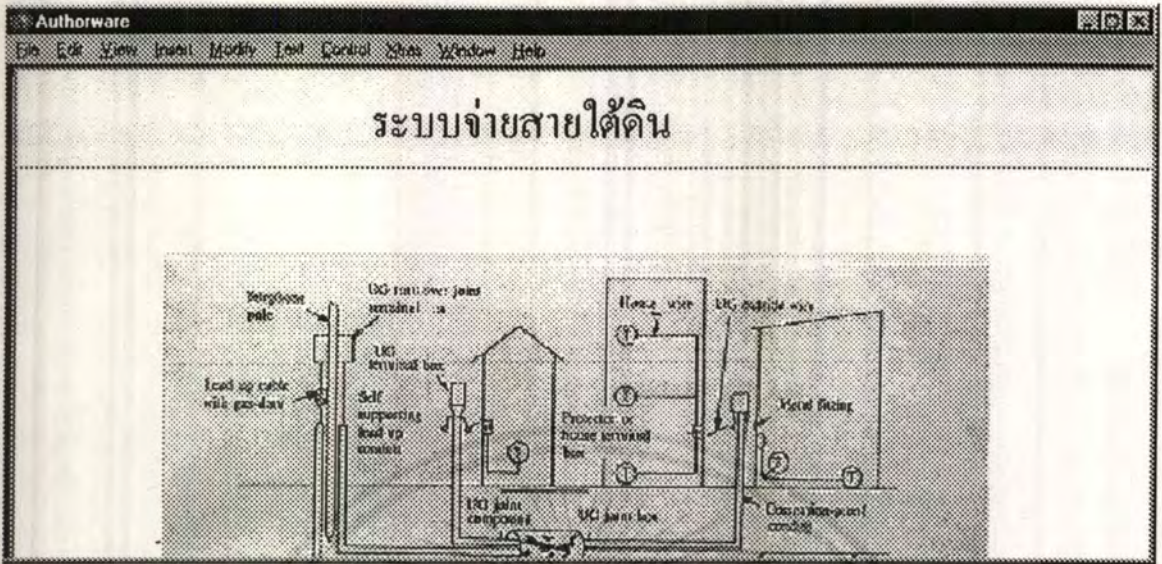
รูปที่ 4.20 การทำงานของ โปรแกรมส่วนขั้นตอนการเปลี่ยนแปลงไปสู่อนาคต

4.5.6 ระบบการจ่ายสายใต้ดิน

เลือกหัวข้อระบบการจ่ายสายใต้ดินจากเมนูหลักของบทที่ 3 การทำงานของโปรแกรมแสดง ดังรูปที่ 4.21

4.5.7 แนวโน้มในระบบการจ่ายสาย

เลือกหัวข้อแนวโน้มในระบบการจ่ายสายจากเมนูหลักของบทที่ 3 การทำงานของโปรแกรมแสดง ดังรูปที่ 4.22



รูปที่ 4.21 การทำงานของโปรแกรมส่วนระบบการจ่ายใต้ดิน

แนวโน้มในระบบการจ่ายสาย

สายเคเบิลปลายทางส่วนมากใช้ระบบ Ready Access โดยใช้สาย CCP เคเบิลในระบบจ่ายสายต้นทาง คือต้องการให้เกิดความสมดุลในการให้บริการกับผู้รับบริการ และให้การการสิ้นเปลือง วัสดุ กำลังคน น้อยที่สุด เครือข่ายในการสื่อสารแบ่งออกเป็น เครือข่าย Toll Switching Local Switching และ Subscriber Loop โดยที่และ Subscriber Loop คือ ช่วงระหว่างชุมสายกับผู้ให้บริการจะต้องนำการจัดรูปแบบการจ่ายสายตามคุณภาพ และปริมาณความต้องการ

รูปที่ 4.22 การทำงานของโปรแกรมส่วนแนวโน้มในระบบการจ่ายสาย

4.6 การทำงานของโปรแกรมส่วนการออกแบบสายทางไกล

เนื้อหาวิชาในส่วนโปรแกรมการออกแบบสายทางไกลมีการแบ่งย่อยคือโครงข่ายแบบตาข่าย โครงข่ายแบบรูปดาว โครงข่ายแบบผสม โครงข่ายแบบชั้นบันได และระบบทางไกลที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน

4.6.1 โครงข่ายแบบตาข่าย

เลือกหัวข้อ โครงข่ายแบบตาข่ายจากเมนูหลักหัวข้อการออกแบบสายทางไกล การทำงานของโปรแกรมจะเชื่อมโยงแสดง มีการอธิบายด้วยเสียง และภาพ

4.6.2 โครงข่ายแบบรูปดาว

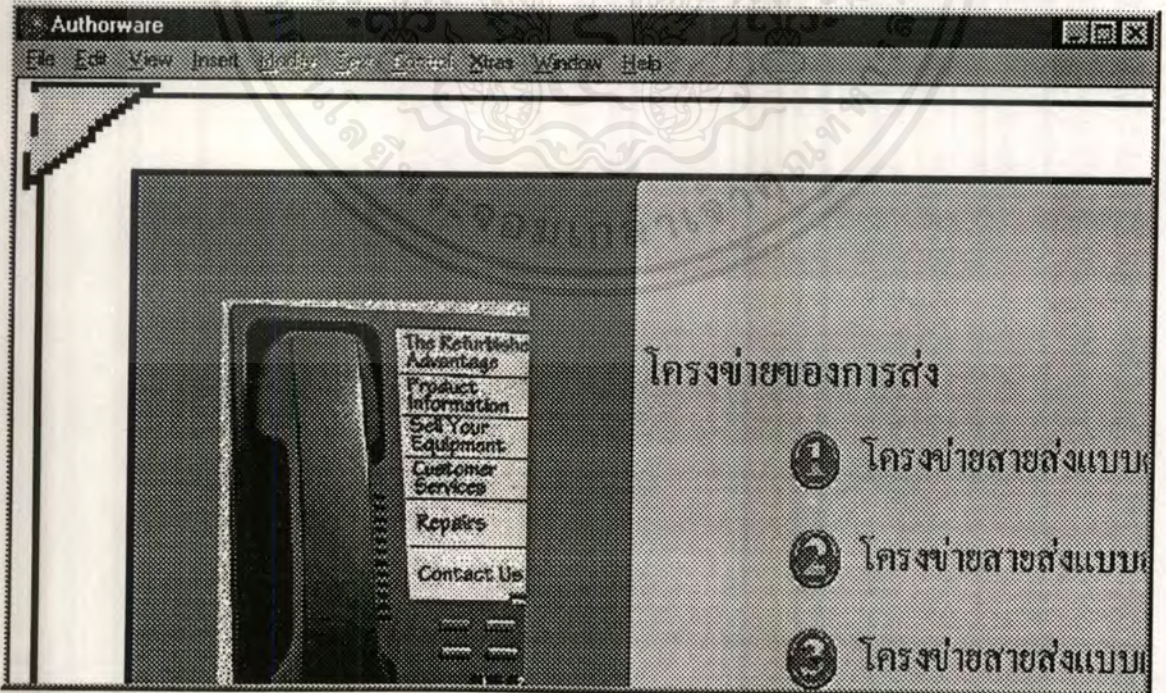
เลือกหัวข้อ โครงข่ายแบบรูปดาวจากเมนูหลักหัวข้อการออกแบบสายทางไกล การทำงานของโปรแกรมจะเชื่อมโยงแสดง ดังรูปที่ 4.24

4.6.3 โครงข่ายแบบผสม

เลือกหัวข้อ โครงข่ายแบบผสมจากเมนูหลักของการออกแบบสายทางไกล การเชื่อมโยงการทำงานของโปรแกรมแสดง ดังรูปที่ 4.25

4.6.4 โครงข่ายแบบชั้นบันได

เลือกหัวข้อ โครงข่ายแบบชั้นบันไดจากเมนูหลักของการออกแบบสายทางไกล การเชื่อมโยงการทำงานส่วนโครงข่ายแบบชั้นบันได



รูปที่ 4.23 การทำงานของโปรแกรมส่วนเมนูหลักการออกแบบสายทางไกล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Authorware

File Edit View Insert Modify View Control Xtras Window Help

โครงข่ายของการส่ง

2. โครงข่ายแบบสตาร์ (Star Network)

การจัดโทรศัพท์แบบสตาร์นั้นจะแบ่งส่วนของการใช้งานโทรศัพท์แน่นอนสำหรับเขตต่าง ๆ ซึ่งมีการใช้โทรศัพท์น้อย ๆ อันจะเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของโครงข่ายโทรศัพท์ทางไกลและได้โครงข่ายที่มีประสิทธิภาพสูงสุด รูปแบบของโครงข่ายสายส่งแบบสตาร์ ที่ทำการศูนย์จะต่อกับ

รูปที่ 4.24 การทำงานของโปรแกรมส่วน โครงข่ายแบบรูปดาว

Authorware

File Edit View Insert Modify View Control Xtras Window Help

โครงข่ายของการส่ง

โครงข่ายแบบผสม (Composit Network)

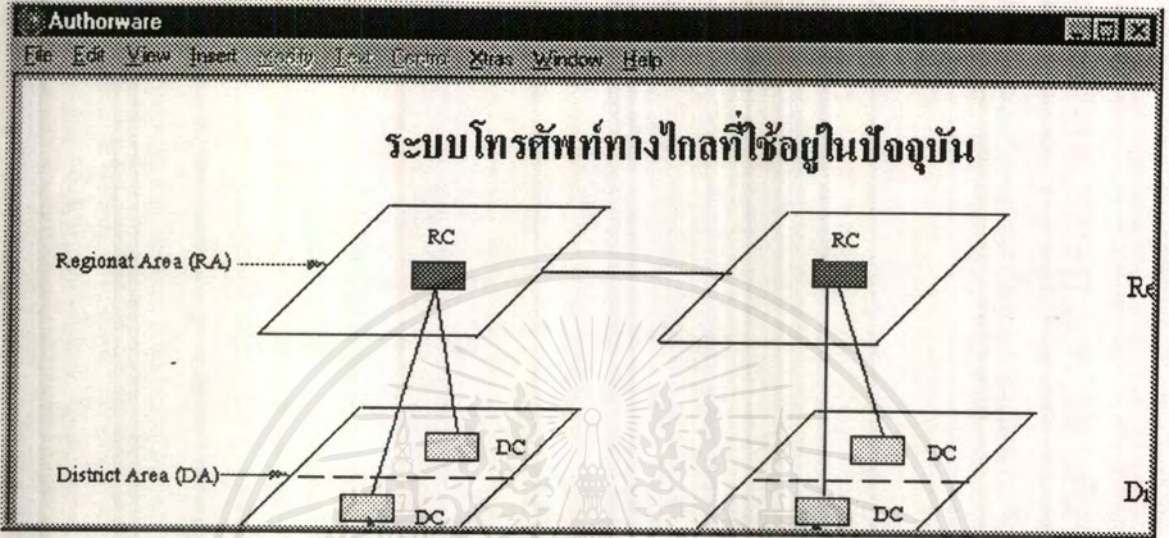
ทั้งนี้โครงข่ายแบบเมฆและแบบสตาร์คือกล่าวมาแล้ว โครงข่ายแบบสตาร์จะทำการติดการใช้งานมากและมาการเปลี่ยนแปลง Trunk ของโครงข่ายแบบผสมจะการพัฒนาสร้างเส้นการควบคุมชุมสายโทรศัพท์ร่วมกัน โดยนำเอาแบบเมฆและแบบสตาร์มารวมกัน

รูปที่ 4.25 การทำงานของโปรแกรมส่วน โครงข่ายแบบผสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6.5 ระบบโทรศัพท์ทางไกลที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน

เลือกหัวข้อระบบโทรศัพท์ทางไกลที่มีใช้ในปัจจุบันจากเมนูหลักการออกแบบระบบโทรศัพท์ทางไกล การทำงานของโปรแกรมจะเชื่อมโยงได้แสดง ดังรูปที่ 4.26



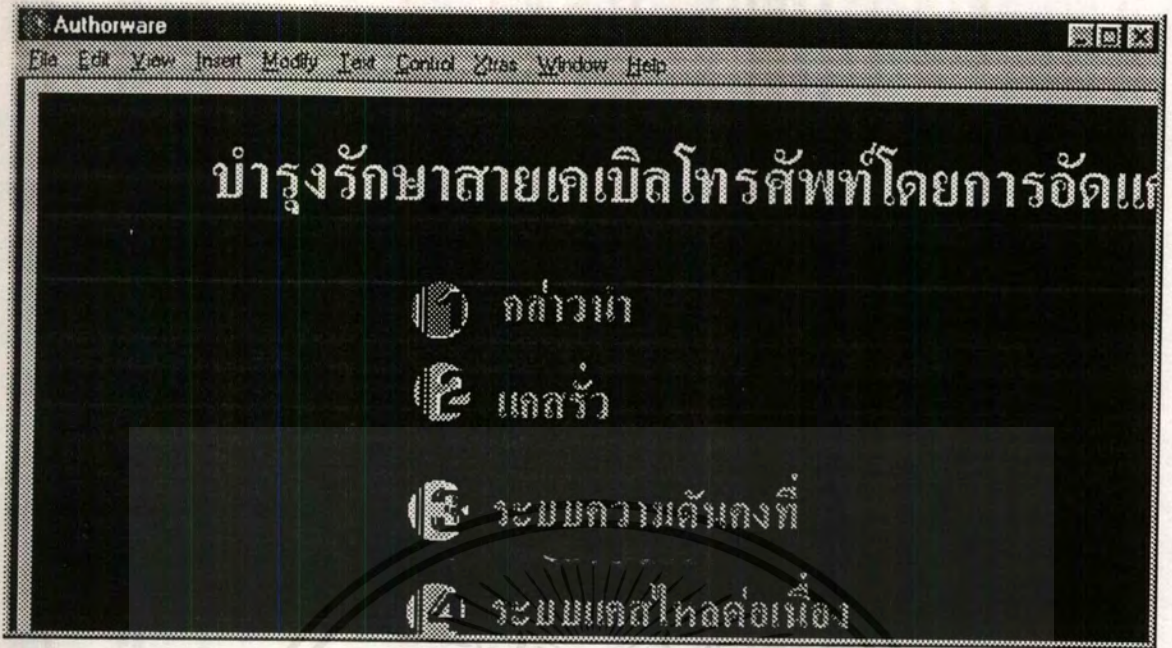
รูปที่ 4.26 การทำงานของโปรแกรมส่วนระบบโทรศัพท์ทางไกลที่มีใช้ในปัจจุบัน

4.7 การทำงานของโปรแกรมส่วนบำรุงรักษาสายเคเบิลโดยการอัดแก๊ส

เนื้อหารายละเอียดของหัวข้อการทำงานของโปรแกรมส่วนบำรุงรักษาสายเคเบิลโดยการอัดแก๊ส แบ่งย่อย เป็น กล่าวนำ แก๊สรั่ว การรักษาระดับความดันแบบคงที่ ระบบแก๊สไหลต่อเนื่อง ระบบตรวจวัดความดันแก๊สในสายเคเบิลทางไกล และการควบคุมดูแลอุปกรณ์สายเคเบิล

4.7.1 กล่าวนำ

เลือกหัวข้อกล่าวนำจากเมนูหลักการทำงานของโปรแกรมส่วนบำรุงรักษาสายเคเบิลโดยการอัดแก๊ส การทำงานของโปรแกรมเชื่อมโยงการทำงานแสดง ดังรูปที่ 4.28



รูปที่ 4.27 การทำงานของโปรแกรมส่วนเมนูหลัก

4.7.2 แก๊สรั่ว

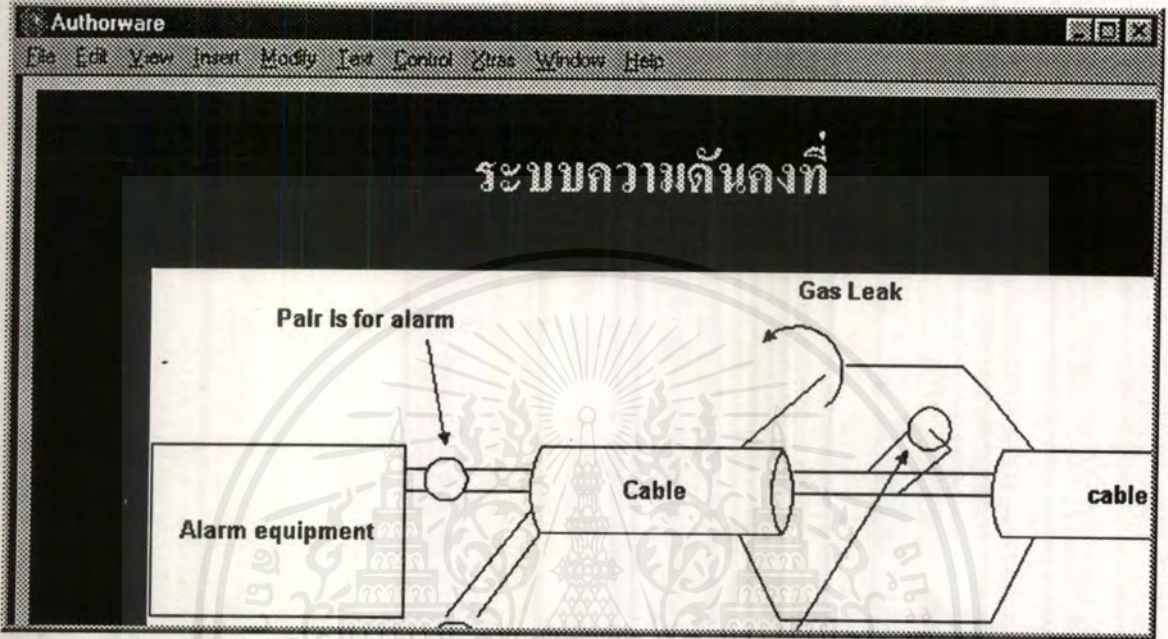
เลือกหัวข้อการทำงานของโปรแกรมส่วนแก๊สรั่วจากส่วนเมนูหลักของระบบการบำรุงรักษาสายเคเบิลด้วยแก๊ส การทำงานของโปรแกรมจะเชื่อมโยงแสดง ดังรูปที่ 4.29

4.7.3 ระบบความดันคงที่

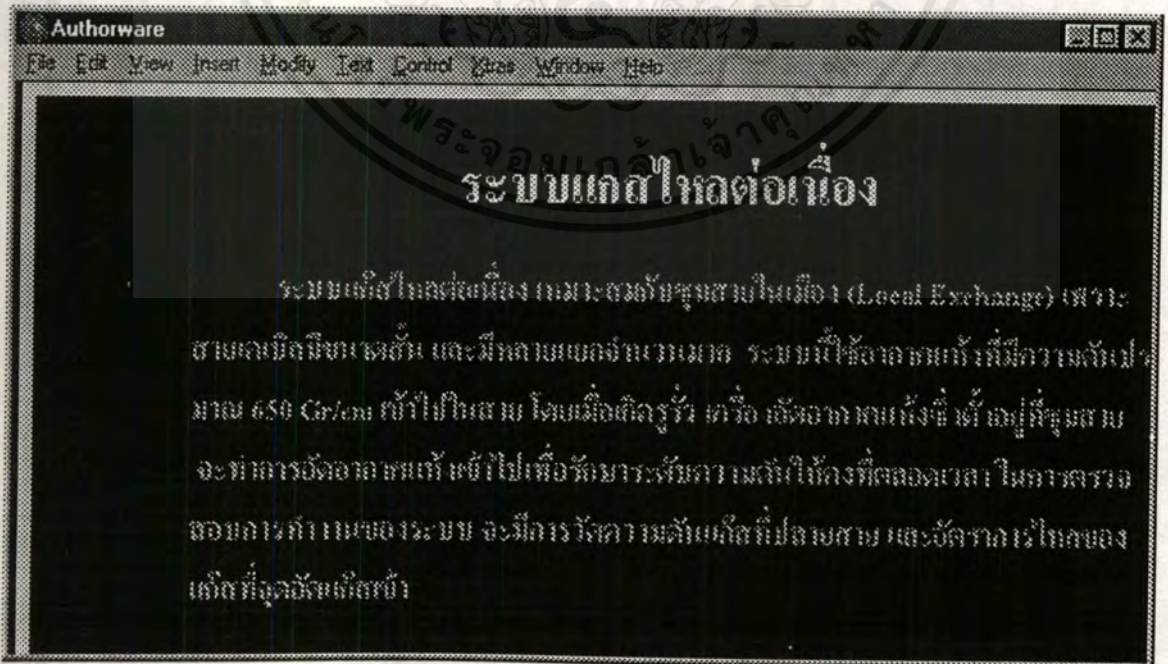
เลือกหัวข้อการทำงานส่วนระบบความดันคงที่จากเมนูหลักระบบการบำรุงรักษาสายเคเบิลด้วยแก๊ส โปรแกรมทำการเชื่อมโยงการทำงานแสดง ดังรูปที่ 4.30

4.7.5 ระบบตรวจวัดความดันแก๊สในสายเคเบิลระยะไกล

เลือกหัวข้อการทำงานส่วนระบบตรวจวัดความดันแก๊สในสายเคเบิลระยะไกลจากเมนูหลัก ระบบการบำรุงรักษาสายเคเบิลด้วยแก๊ส โปรแกรมทำการเชื่อมโยงการทำงานแสดง ดังรูปที่ 4.32

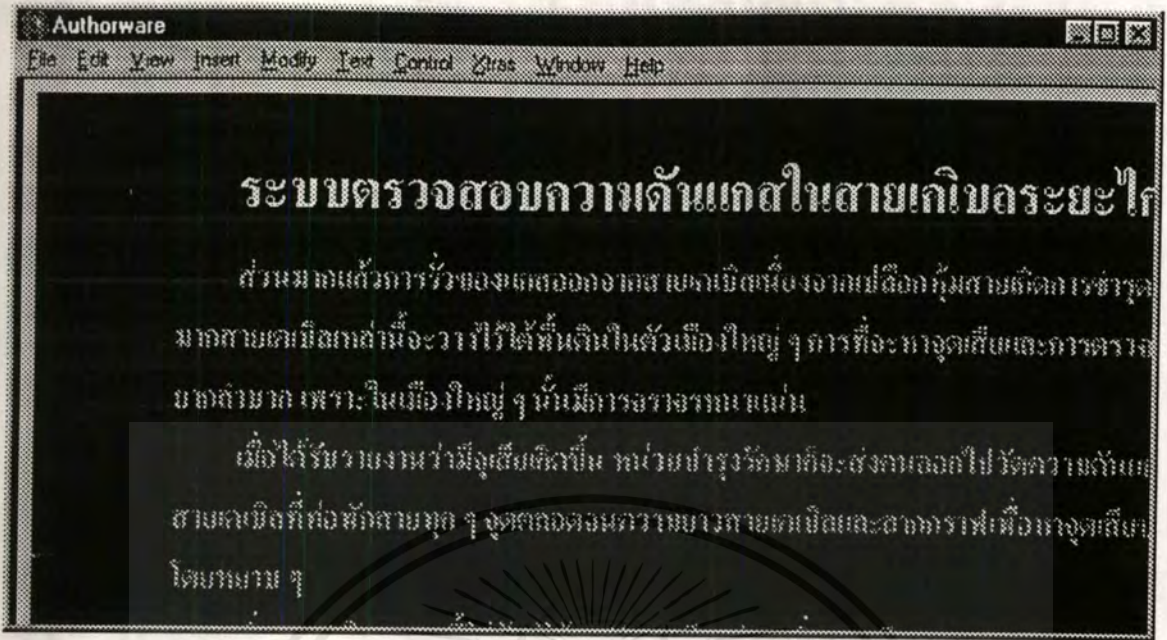


รูปที่ 4.30 การทำงานส่วนโปรแกรมระบบความดันแก๊ส



รูปที่ 4.31 การทำงานของโปรแกรมส่วนระบบแก๊สไหลต่อเนื่อง

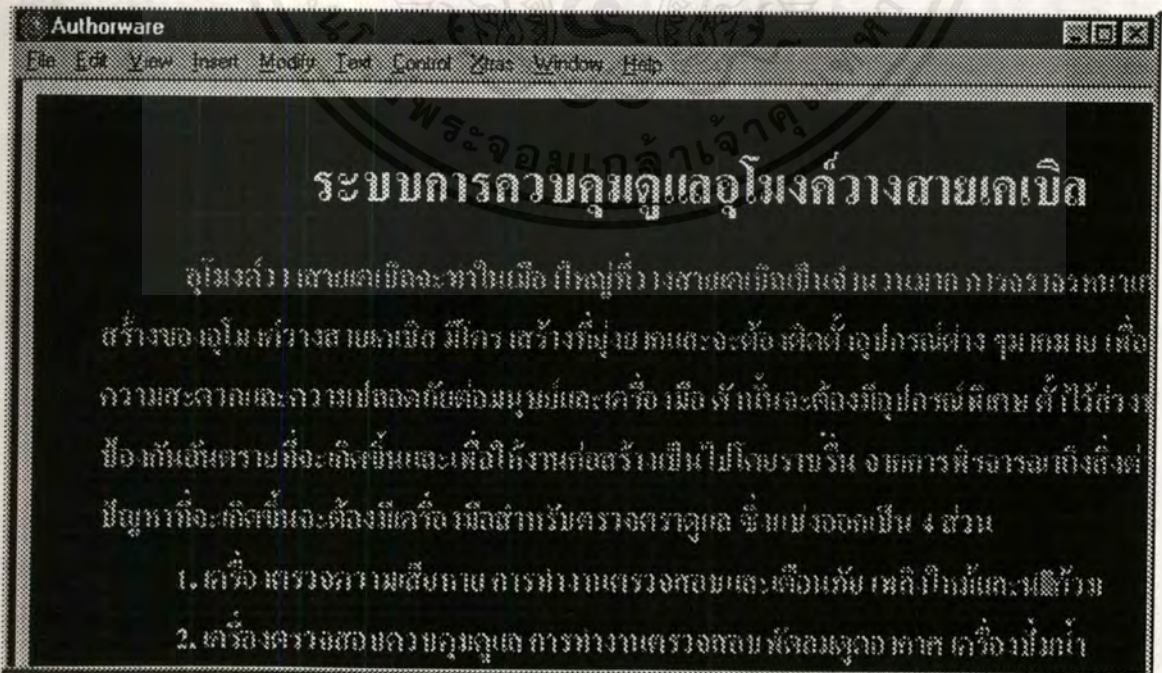
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.32 การทำงานของโปรแกรมส่วนระบบตรวจวัดความดันแก๊สในสายเคเบิลระยะไกล

4.7.6 ระบบควบคุมดูแลโม่งคว้างสายเคเบิล

เลือกหัวข้อระบบควบคุมดูแลโม่งคว้างสายเคเบิลจากเมนูหลักกระบบการบำรุงรักษาสายเคเบิลด้วยแก๊ส โปรแกรมทำการเชื่อมโยงการทำงานแสดง ดังรูปที่ 4.33



เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์สงวน การนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตถือว่าผิดกฎหมาย การนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตถือว่าผิดกฎหมาย การนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตถือว่าผิดกฎหมาย

รูปที่ 4.33 การทำงานของโปรแกรมส่วนระบบควบคุมดูแลโม่งคว้างสายเคเบิลและโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.8 การทำงานของโปรแกรมส่วนสายเคเบิลใยแก้ว

เนื้อหารายละเอียดของหัวข้อการทำงานของโปรแกรมส่วนสายเคเบิลใยแก้ว แบ่งส่วนย่อยเป็น สายเคเบิลใยแก้วโดยสังเขป สายเคเบิลใยแก้วที่ใช้เป็นสายส่ง เทคนิคการก่อสร้างเดินสายเคเบิลใยแก้ว การออกแบบเดินสายเคเบิลใยแก้ว และการเดินสายเคเบิลใยแก้ว

4.8.1 สายเคเบิลใยแก้วโดยสังเขป

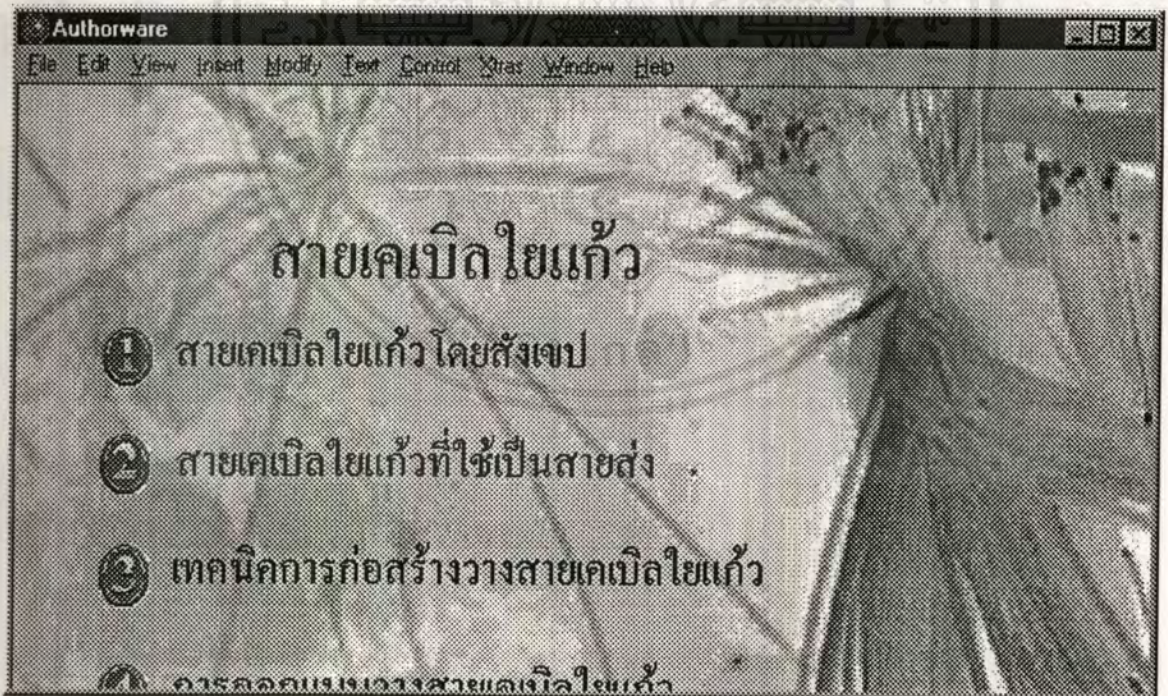
เลือกหัวข้อสายเคเบิลใยแก้วโดยสังเขปจากส่วนเมนูหลักของสายเคเบิลใยแก้ว โปรแกรมจะเชื่อมโยงการทำงานแสดง ดังรูปที่ 4.34

4.8.2 สายเคเบิลใยแก้วที่ใช้เป็นสายส่ง

เลือกหัวข้อสายเคเบิลใยแก้วที่ใช้เป็นสายส่งจากส่วนเมนูหลักของสายเคเบิลใยแก้ว โปรแกรมจะเชื่อมโยงการทำงานแสดง ดังรูปที่ 4.35

4.8.3 เทคนิคการก่อสร้างวางสายเคเบิลใยแก้ว

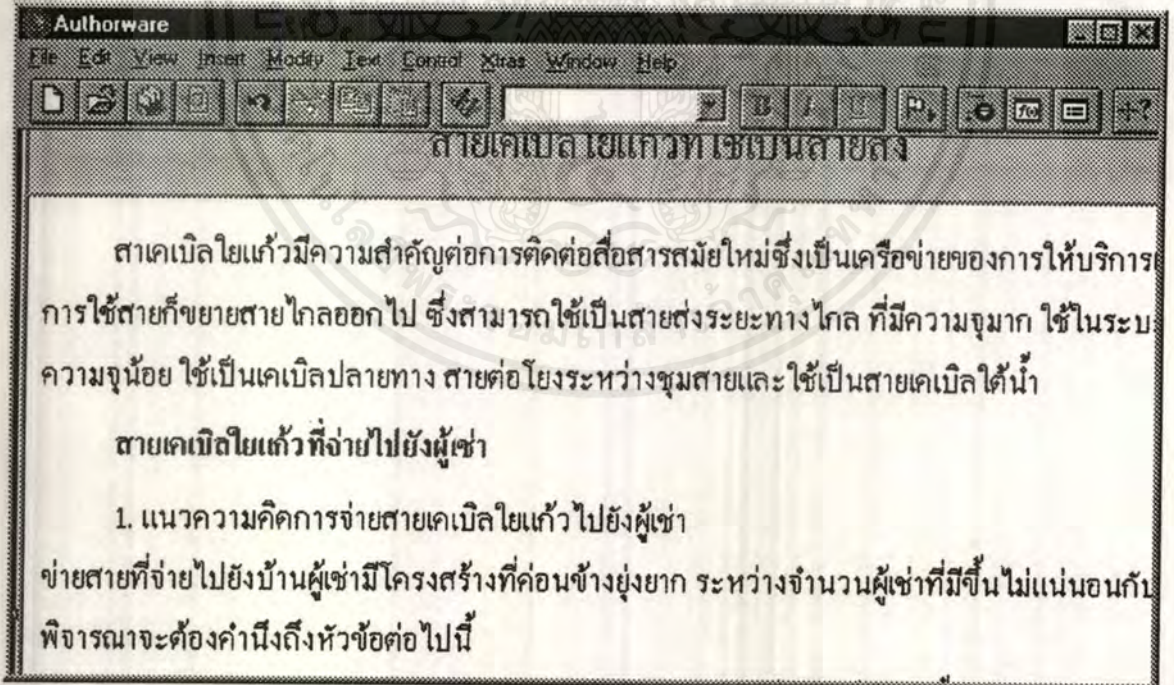
เลือกหัวข้อเทคนิคการก่อสร้างวางสายเคเบิลใยแก้วจากเมนูหลักของสายเคเบิลใยแก้ว โปรแกรมจะเชื่อมโยงการทำงานแสดง ดังรูปที่ 4.36



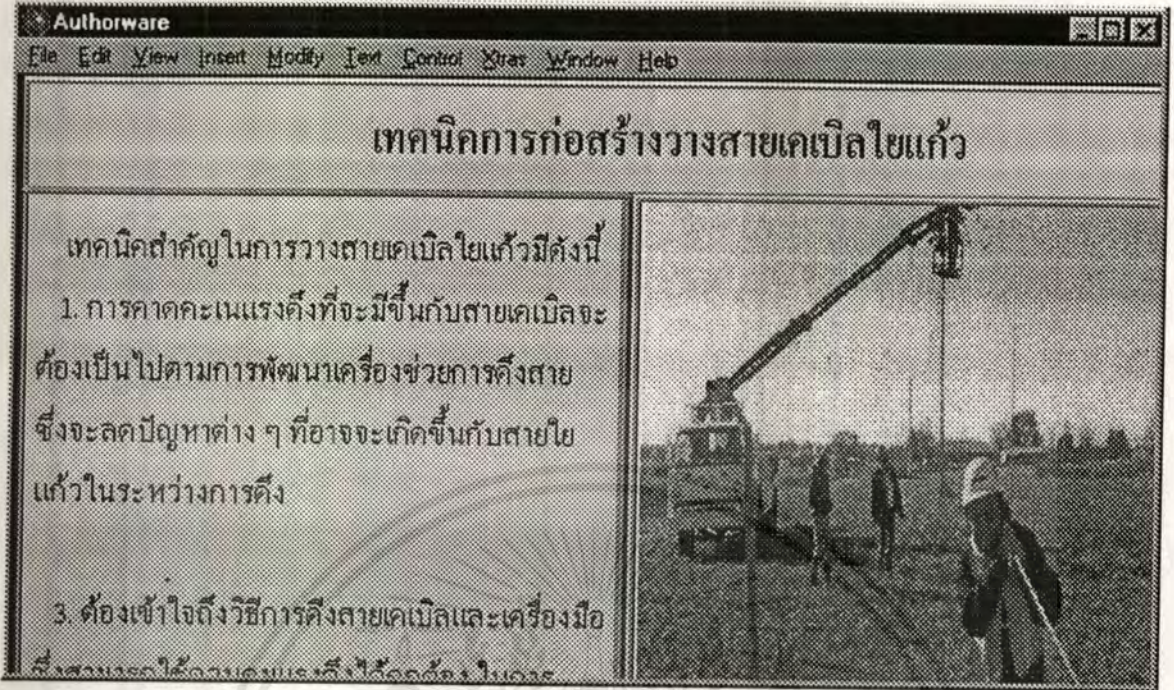
รูปที่ 4.34 การทำงานของโปรแกรมส่วนเมนูหลักหัวข้อสายเคเบิลใยแก้ว



รูปที่ 4.35 การทำงานของโปรแกรมส่วนสายเคเบิลใยแก้วโดยสังเขป



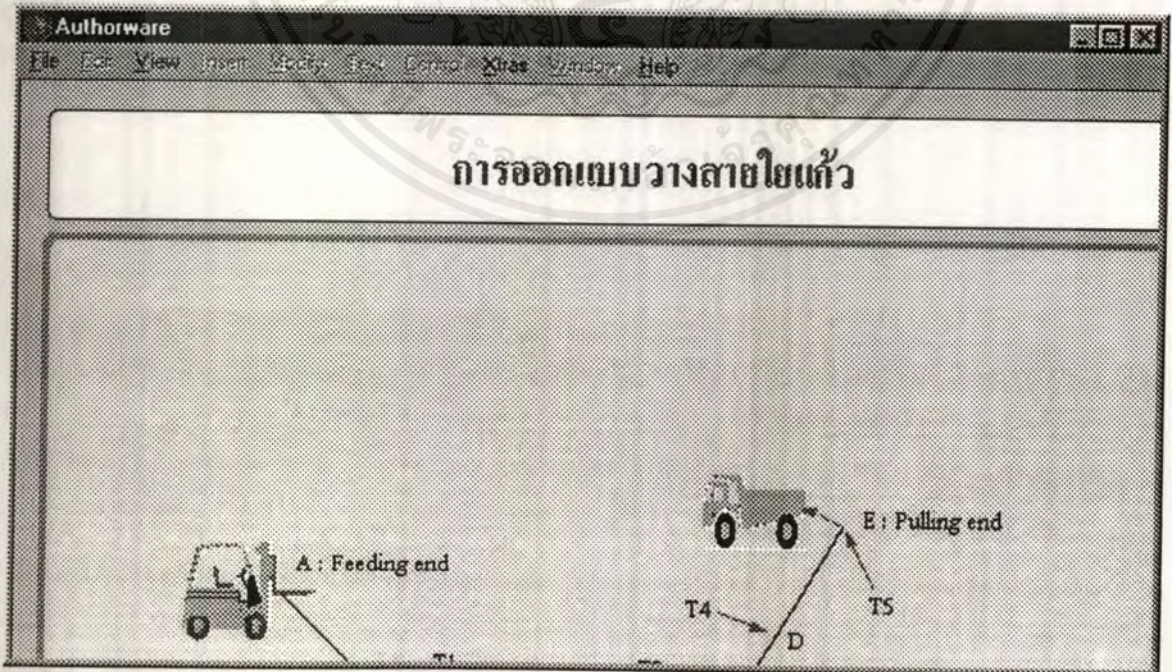
รูปที่ 4.36 การทำงานของโปรแกรมส่วนสายใยแก้วที่ใช้เป็นสายส่ง



รูปที่ 4.37 การทำงานของโปรแกรมส่วนเทคนิคการก่อสร้างวางสายเคเบิลใยแก้ว

4.8.4 การออกแบบวางสายเคเบิลใยแก้ว

โปรแกรมจะเชื่อมโยงการทำงานแสดง ดังรูปที่ 4.38

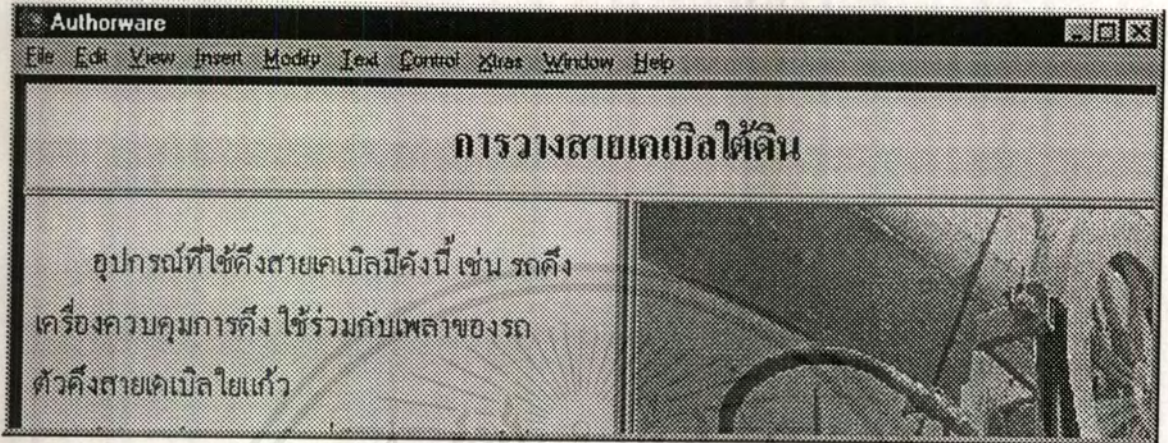


รูปที่ 4.38 การทำงานของโปรแกรมส่วนการออกแบบวางสายเคเบิลใยแก้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนักผู้จัดทำเข้าใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.8.5 การวางสายเคเบิลใยแก้วใต้ดิน

เลือกหัวข้อการวางสายเคเบิลใยแก้วใต้ดินจากเมนูหลักของสายเคเบิลใยแก้ว โปรแกรมจะเชื่อมโยงการทำงานแสดง ดังรูปที่ 4.39



รูปที่ 4.39 การทำงานของโปรแกรมส่วนการวางสายเคเบิลใต้ดิน

4.9 การทำงานของโปรแกรมส่วนการออกแบบวางสายผู้เช่า

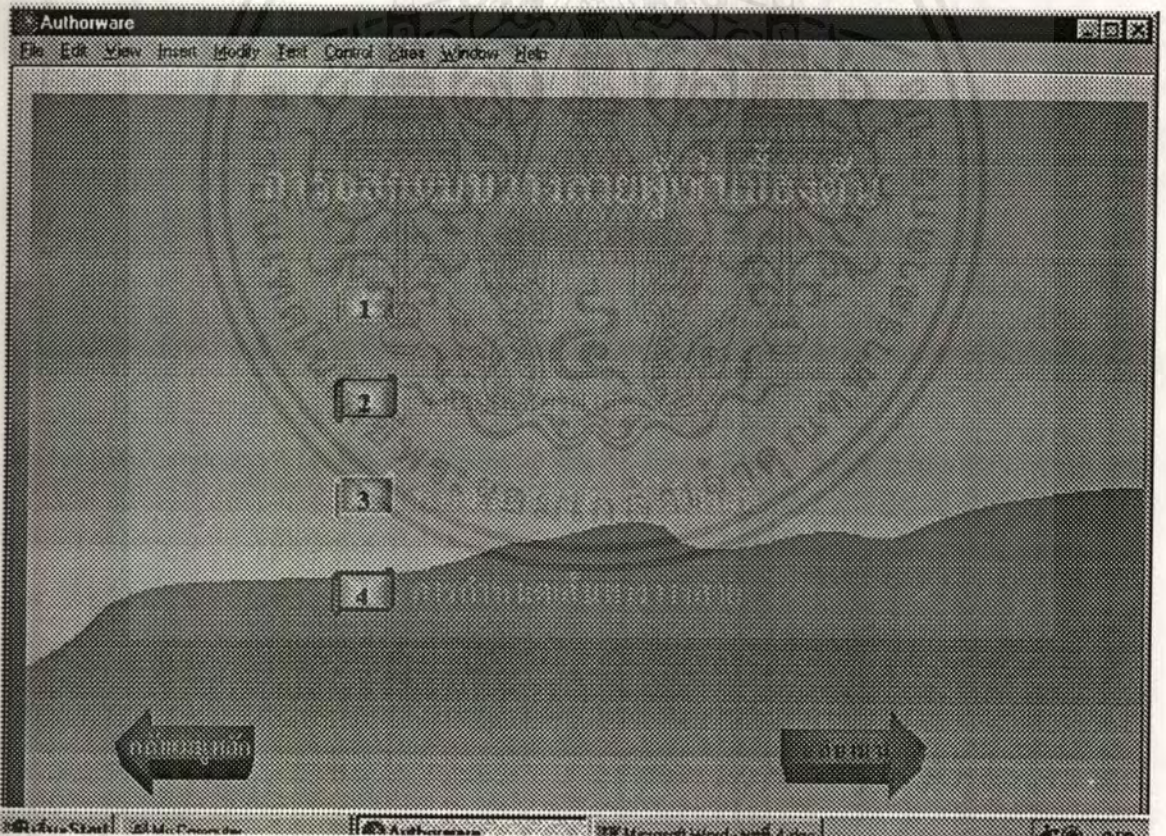
เนื้อหาของรายละเอียดของหัวข้อการทำงานของโปรแกรมส่วนการออกแบบวางสายผู้เช่า แบ่งส่วนย่อยเป็น วิธีการออกแบบ สายเคเบิลอากาศ แผนที่สำรวจความต้องการของผู้ใช้ และการกำหนดเส้นทางวางสาย

4.9.1 วิธีการออกแบบ

เลือกหัวข้อการทำงานของโปรแกรมส่วนวิธีการออกแบบจากเมนูหลัก การทำงานของโปรแกรมเชื่อมโยงแสดง ดังรูปที่ 4.41

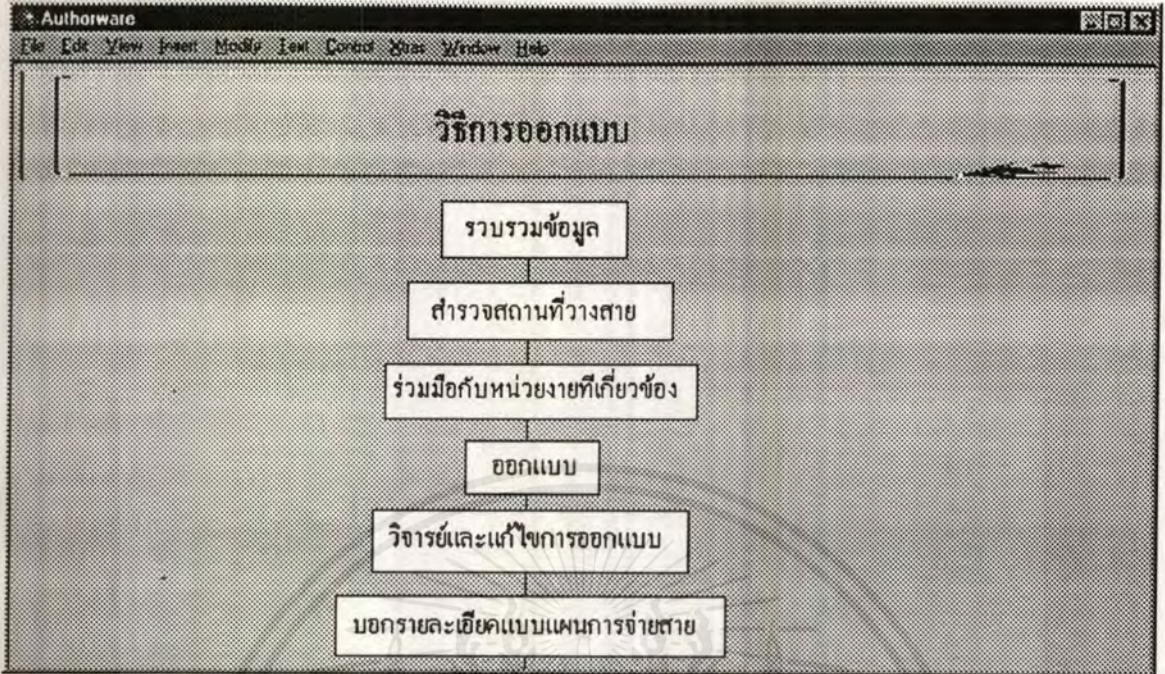
4.9.2 สายเคเบิลอากาศ

เลือกหัวข้อการทำงานของโปรแกรมส่วนสายเคเบิลอากาศจากเมนูหลัก การทำงานของโปรแกรมเชื่อมโยงแสดง ดังรูปที่ 4.42

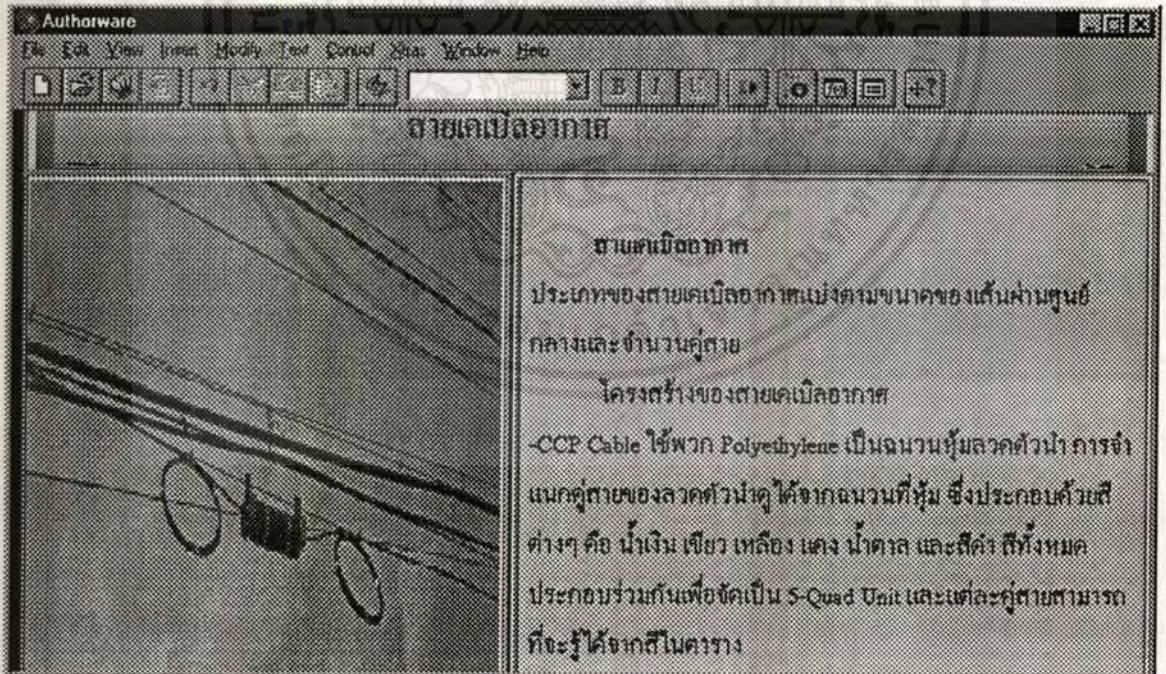


รูปที่ 4.40 การทำงานของโปรแกรมส่วนเมนูหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.41 การทำงานของโปรแกรมส่วนวิธีการออกแบบ



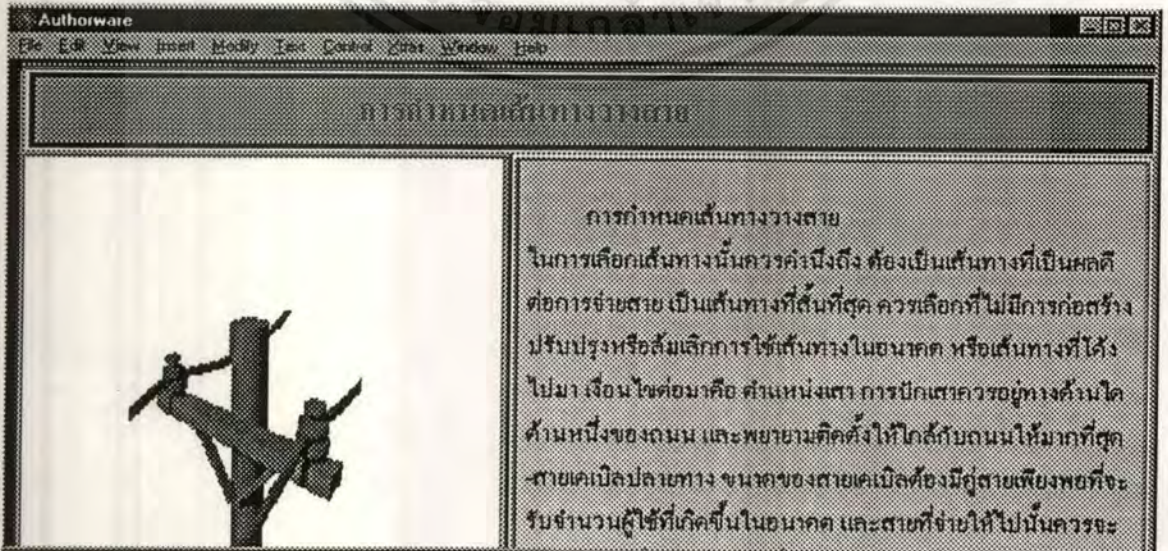
รูปที่ 4.42 การทำงานของโปรแกรมส่วนสายเคเบิลอากาศ

4.9.3 แผนที่สำรวจความต้องการของผู้ใช้

เลือกหัวข้อแผนที่สำรวจความต้องการของผู้ใช้จากเมนูหลัก การทำงานของโปรแกรมเชื่อมโยงแสดง ดังรูปที่ 4.43



รูปที่ 4.43 การทำงานของโปรแกรมส่วนแผนที่สำรวจความต้องการของผู้ใช้

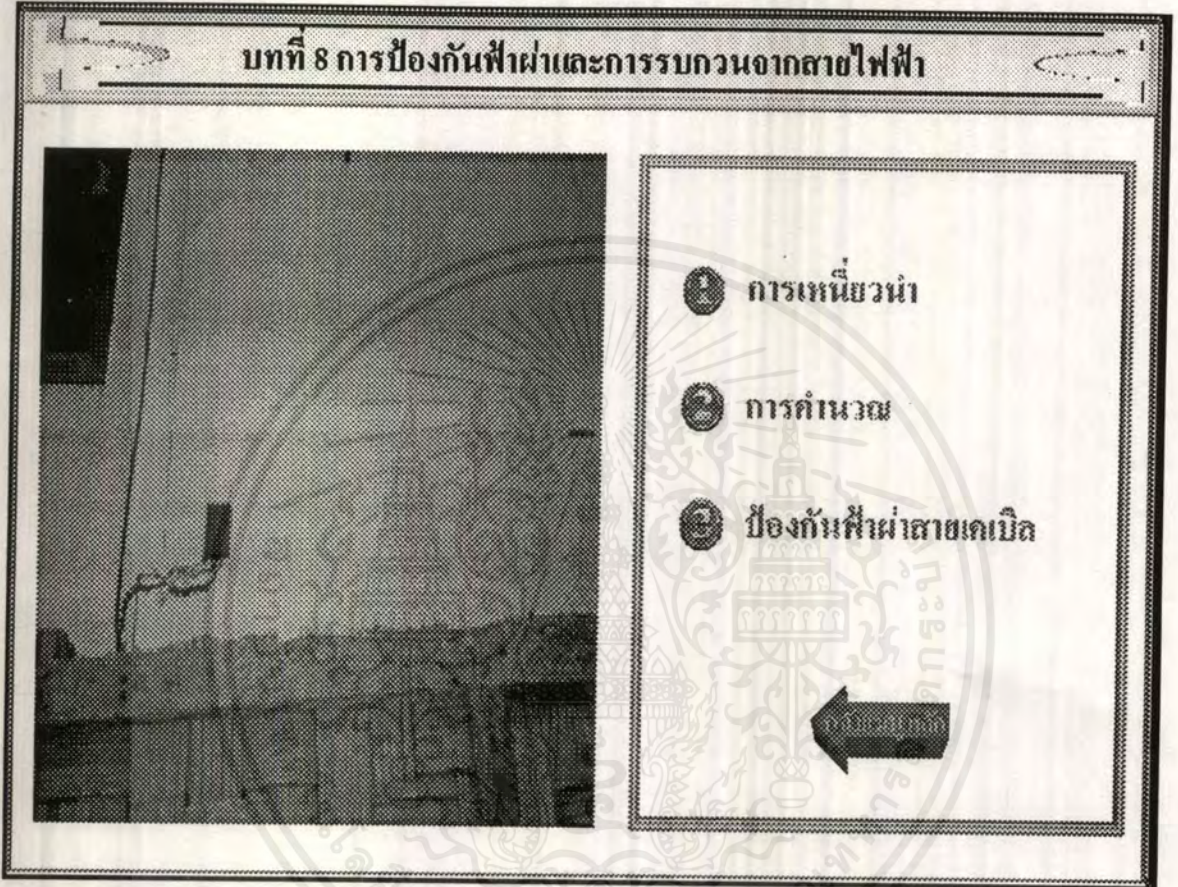


รูปที่ 4.44 การทำงานของโปรแกรมส่วนกำหนดเส้นทางวางสาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่... ไร้ค่า... ใช้ประโยชน์ด้านการค้า... ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.10 การทำงานของโปรแกรมส่วนการป้องกันฟ้าผ่า และการรบกวนจากสายไฟฟ้า

เนื้อหารายละเอียดของหัวข้อการทำงานของโปรแกรมส่วนการป้องกันฟ้าผ่า และการรบกวนจากสายไฟฟ้า แบ่งส่วนย่อยเป็น การเหนี่ยวนำ การคำนวณ และป้องกันฟ้าผ่าสายเคเบิล



รูปที่ 4.45 การทำงานของโปรแกรมส่วนเมนูหลักของการป้องกันฟ้าผ่า และการรบกวนจากสายไฟฟ้า

4.10.1 การเหนี่ยวนำ

เลือกหัวข้อการเหนี่ยวนำจากส่วนเมนูหลักการป้องกันฟ้าผ่า และการรบกวนจากสายไฟฟ้า การทำงานของโปรแกรมเชื่อมโยงแสดง ดังรูปที่ 4.46

4.10.2 การคำนวณ

เลือกหัวข้อการคำนวณจากส่วนเมนูหลักการป้องกันฟ้าผ่า และการรบกวนจากสายไฟฟ้า การทำงานของโปรแกรมเชื่อมโยงแสดง ดังรูปที่ 4.47

4.10.3 การป้องกันฟ้าผ่าสายเคเบิล

เลือกหัวข้อการป้องกันฟ้าผ่าสายเคเบิลจากส่วนเมนูหลักการป้องกันฟ้าผ่า และการรบกวนจากสายไฟฟ้า การทำงานของโปรแกรมเชื่อมโยงแสดง ดังรูปที่ 4.48

การเหนี่ยวนำเกิดจากไฟฟ้าสถิตย์และจากเส้นแรงแม่เหล็กไฟฟ้า

1. การเหนี่ยวนำที่เกิดจากไฟฟ้าสถิตย์

เมื่อตัวนำที่มีประจุไฟฟ้าวางอยู่ในอากาศ ก็จะเกิดสนามไฟฟ้าสถิตย์ขึ้นรอบตัวนำนั้น สมมุติว่าสายไฟแรงสูงวางขนานกับสายเคเบิลจากการพิสูจน์แสดงให้เห็นว่าแรงดันไฟฟ้าที่เกิดจากการเหนี่ยวนำทางไฟฟ้าสถิตย์เป็นสัดส่วนของความต่างศักย์ของไฟแรงสูง ในเหตุการณ์นี้เกิดขึ้นจริง ๆ ในสายไฟแรงสูงจะประกอบด้วยตัวนำมากกว่า 2 เส้น ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นจากการเหนี่ยวนำทางไฟฟ้าสถิตย์นี้จะยุ่งยากมาก

2. การเหนี่ยวนำที่เกิดจากเส้นแรงแม่เหล็กไฟฟ้า

เมื่อมีกระแสไหลผ่านตัวนำ ก็จะเกิดสนามแม่เหล็กขึ้นรอบ ๆ

ตัวนำเมื่อมีลวดตัวนำอื่นเข้ามาอยู่ในสนามแม่เหล็ก ก็จะเกิด Magnetic Flux เหนี่ยวนำขึ้นกับตัวนำนั้นที่จะทำให้เกิดแรงเคลื่อนขึ้นและแรงเคลื่อนนี้จะเปลี่ยนแปลงไปตามความเข้มของฟลักซ์แม่เหล็กทิศทางของแรงเคลื่อนที่เกิดขึ้นจะมีทิศทางเดียวกันกับการไหลของกระแสเหนี่ยวนำจะ ปัญหาที่เกิดจากการเหนี่ยวนำ เนื่องจากอยู่ใกล้กับสายไฟแรงสูงส่วนมากจะเกิดจาก Ground

ดังนั้นการเหนี่ยวนำทางเส้นแรงแม่เหล็ก ไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจะเป็นการยากมากในทางปฏิบัติจริง ๆ เกี่ยวกับการออกแบบวางสายเคเบิล โทรคมนาคม

รูปที่ 4.46 การทำงานของโปรแกรมส่วนการเหนี่ยวนำ

การคำนวณ

ในตอนนี้จะได้อธิบายการคำนวณหาแรงเคลื่อนเหนี่ยวนำที่จะทำให้เกิดอันตราย

1. การคำนวณหาจากสูตรโดยตรงซึ่งสามารถคำนวณได้จากสูตรของ Carson และ Pollaczek แรงเคลื่อนเหนี่ยวนำ ซึ่งหาได้ดังนี้

$$V = wMLKI \text{ (Volt)}$$

ซึ่ง $w = 6.28f$

$f =$ ความถี่ 50 Hz

$M =$ Mutual Inductance

ระหว่างสายไฟแรงสูงและสายเคเบิลโทรคมนาคมที่ 50 หรือ 60 Hz

$L =$ ความยาวของสายที่วางขนานกัน

$k =$ Shiel Factor

$I =$ Inducing Current (Ampere)

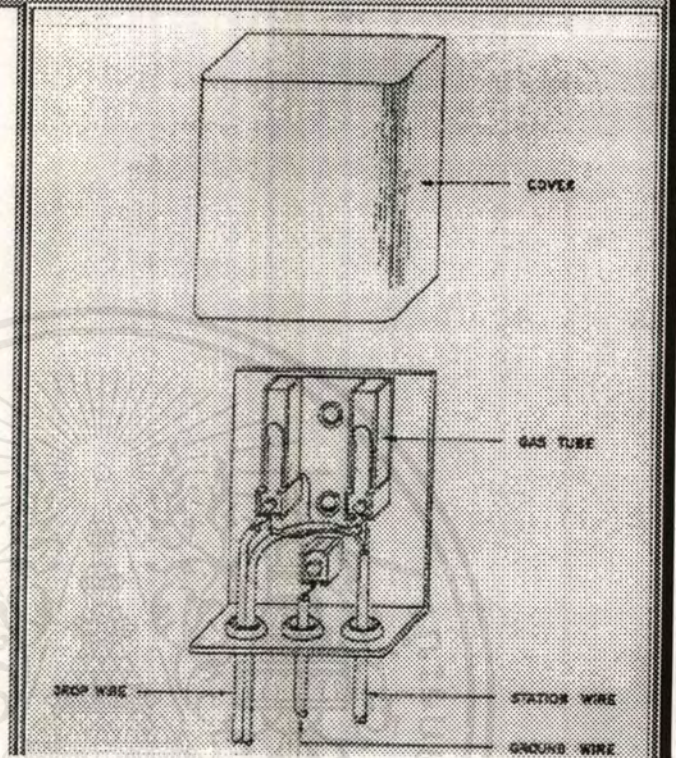


รูปที่ 4.47 การทำงานของโปรแกรมส่วนการคำนวณ

การป้องกันฟ้าผ่า

การป้องกันฟ้าสามารถทำได้หลายวิธี เช่น

1. ติดตั้งสายดิน
2. เปลี่ยนระบบการส่งโดยใช้สายเคเบิลใยแก้ว
3. วางสายเคเบิลในท่อร้อยสาย
4. อุปกรณ์ป้องกันเครื่องรับโทรศัพท์และอุปกรณ์ป้องกันฟ้าผ่า
5. ในตู้ต่อสายจะต้องมีฟิวส์
6. Forward Protector



รูปที่ 4.48 การทำงานของโปรแกรมส่วนการป้องกันฟ้าผ่าสายเคเบิล

บทที่ 5

บทสรุป ปัญหา แนวทางแก้ไข และการพัฒนา

5.1 บทสรุป

โปรแกรมช่วยสอนวิชาการเดินสายโทรศัพท์ตอนนอก จัดแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลักคือ ส่วนเนื้อหาวิชา และส่วนแบบฝึกหัด ส่วนประกอบของโปรแกรม ประกอบด้วย คำอธิบาย ภาพเคลื่อนไหว ภาพประกอบ และเสียงบรรยาย

5.2 ปัญหาที่เกิดขึ้นในการทำโครงการ

1. การเรียนรู้โปรแกรม Authorware และโปรแกรมประกอบอื่นๆที่ใช้ในการทำงานเป็นไปค่อนข้างช้า เนื่องจากขาดพื้นฐานในเรื่องเหล่านี้
2. การบันทึกเสียงบรรยายลงในโปรแกรม เสียงที่ได้จะมีสัญญาณรบกวน เนื่องจากอุปกรณ์ที่นำมาใช้คุณภาพไม่ดีนัก
3. แหล่งข้อมูลในเนื้อหาวิชาค่อนข้างจำกัด หนังสืออ้างอิงในเนื้อหาวิชามีจำกัด

5.3 แนวทางการแก้ไข และพัฒนา

ในส่วนของปัญหาการขาดพื้นฐานในตัวโปรแกรมนิพนธ์ Authorware นั้นได้พยายามเรียนรู้จากหนังสือ สื่อการสอนอื่นๆ รวมทั้งสอบถามทำความเข้าใจจากผู้รู้ อาจารย์ การค้นหาข้อมูลอ้างอิงต่างๆ ตลอดจนภาพประกอบ ภาพเคลื่อนไหวต่างๆ ได้ใช้ประโยชน์จากอินเทอร์เน็ตอย่างสูงสุด

การเพิ่มเนื้อหาวิชาใหม่ๆ วิชาการที่เกี่ยวข้องที่ทันสมัยในเนื้อหา ตลอดจน รูปภาพประกอบ ภาพเคลื่อนไหวต่างๆ หรือรูปแบบในการนำเสนอที่ดึงดูดใจถือว่าการพัฒนาที่จะช่วยให้การเรียนรู้โปรแกรมช่วยสอนวิชาการวางสายโทรศัพท์ตอนนอก น่าสนใจ ง่ายต่อการทำความเข้าใจ สร้างเสริมทักษะ กระบวนการเรียนรู้ การคิดให้กับผู้เรียน ซึ่งถือได้ว่าจะช่วยพัฒนากระบวนการเรียน การสอน ในวงการศึกษาระดับประเทศได้ทางหนึ่ง



ภาคผนวก ก
แบบสอบถามประสิทธิภาพการใช้สื่อการสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสอบถามประสิทธิภาพการใช้สื่อการสอน
โปรแกรมช่วยสอนวิชาการเดินสายโทรศัพท์ต่อนอก
Computer Assisted Instruction for Telephone Outside Plant
ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

แบบสอบถามนี้จัดทำขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ในการศึกษาประสิทธิภาพของการใช้สื่อการสอนด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ในการศึกษา ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนวิชา โครงงานการสร้างอุปกรณ์เพื่อการสอน ในหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม ทั้งนี้ผู้จัดทำโปรแกรมช่วยสอนวิชาการเดินสายโทรศัพท์ต่อนอกได้จัดทำแบบสอบถามขึ้นเพื่อใช้เป็นข้อมูลส่วนหนึ่งในการเขียนปฏิญานิพนธ์ประกอบกับโครงงานฯ ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อระบบการเรียนการสอนต่อไปในภายภาคหน้า ผู้จัดทำขอขอบพระคุณอย่างสูงในความกรุณาให้ความร่วมมือมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(นายพูนศักดิ์ สุมุทธ)

(นายสัมพันธ์ อินดี)

ผู้จัดทำ

(อ.อมรชัย ชัยชนะ)

อาจารย์ที่ปรึกษาปฏิญานิพนธ์

(อ.ปิยะ สุกวราสุวัฒน์)

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วมปฏิญานิพนธ์

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบ

คำชี้แจง โปรดเติมคำลงในช่องว่างหรือทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน หน้าข้อความที่ตรงกับความเป็นจริง

1. สถานภาพ อาจารย์ นักศึกษา
2. เพศ ชาย หญิง
3. สถานศึกษา วิทยาลัยเทคนิค.....
 สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขต.....
 อื่นๆ (ระบุ)
4. แผนกวิชา อิเล็กทรอนิกส์ เทคนิคคอมพิวเตอร์
 ไฟฟ้ากำลัง อื่นๆ (ระบุ)
5. ระดับการศึกษา ปวช. ปวส.
 ปริญญาตรี อื่นๆ (ระบุ)
6. เคยมีประสบการณ์ในการใช้สื่อการสอน โปรแกรมช่วยสอนหรือไม่
 เคยใช้ ไม่เคยใช้

ตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับประสิทธิภาพการใช้สื่อการสอน

คำชี้แจง โปรดอ่านข้อความจากแบบสอบถามอย่างละเอียด และพิจารณาว่าท่านมีความคิดเห็นระดับใดหลังจากได้ทดลองใช้สื่อการสอน แล้วตอบแบบสอบถามความคิดเห็นหรือความรู้สึของท่าน โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับคะแนนทางขวามือเพียงช่องเดียว

ความหมายของระดับคะแนน	ระดับคะแนน	5	หมายถึง	ดีมาก
	ระดับคะแนน	4	หมายถึง	ดี
	ระดับคะแนน	3	หมายถึง	ปานกลาง
	ระดับคะแนน	2	หมายถึง	พอใช้
	ระดับคะแนน	1	หมายถึง	ต้องปรับปรุง

ประสิทธิภาพการใช้สื่อการสอน โปรแกรมช่วยสอนวิชาการเดินสายโทรศัพท์ตอนนอก	ระดับคะแนน				
	5	4	3	2	1
1. ด้านทักษะ ความรู้					
1.1 เนื้อหารายวิชาครบถ้วนสอดคล้องตามหลักสูตร					
1.2 การบอกวัตถุประสงค์ของเนื้อหา					
1.3 การนำเข้าสู่บทเรียน					
1.4 เนื้อหาที่สอนเป็นการเรียนรู้ทางทฤษฎี					
1.5 เนื้อหาที่สอนเป็นการฝึกทักษะ					
1.6 การเรียงลำดับเนื้อหารายวิชา					
1.7 การเรียงลำดับเนื้อหาในแต่ละบทเรียน					
1.8 การเน้นส่วนสำคัญของเนื้อหารายวิชา					
1.9 การเรียนรู้จากการอ่านคำอธิบายบนจอภาพ					
1.10 การเรียนรู้จากการฟังคำบรรยายของโปรแกรม					
1.11 การเรียนรู้จากภาพเคลื่อนไหวของโปรแกรม					
1.12 ตัวอย่างประกอบคำอธิบายเนื้อหารายวิชา					
1.13 การสรุปบททวนเนื้อหาในแต่ละบทเรียน					
1.14 การตั้งคำถามในแบบทดสอบ					
2. ด้านการใช้งาน					
2.1 เป็นการสื่อสารแบบสองทาง					
2.2 สร้างความเข้าใจในการศึกษาบทเรียน					
2.3 ฟังก์ชันอำนวยความสะดวกในการใช้งานโปรแกรม					
2.4 การโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับโปรแกรมขณะใช้งาน					
2.5 ขนาดของตัวอักษรบนจอภาพ					
2.6 รูปแบบและสีสันของตัวอักษร					
2.7 ความชัดเจนของเสียงบรรยาย					
2.8 ความถูกต้องของอักขระคำบรรยาย					
2.9 การเน้นคำบรรยาย					
2.10 การเว้นช่วงการพูด					
2.11 การใช้คำพูดในการบรรยาย					
2.12 การอธิบายโดยใช้ภาพเคลื่อนไหว					
2.13 การใช้สีสันกราฟิกส์บนจอภาพ					
2.14 การเสริมกำลังใจในการเรียน					
2.15 เครื่องมืออำนวยความสะดวกในการทำแบบทดสอบ					

บรรณานุกรม

- เข็มทอง นิมศิริ. วิศวกรรมวงสายโทรศัพท์ต่อนอก. กรุงเทพฯ :คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- สุธีร์ กิจฉวี และอรนุช อุทานนท์. คู่มือการใช้โปรแกรม Autho rware 4 ด้วยตนเอง. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น. 2541



ประวัติผู้แต่ง

ชื่อผู้ทำปริญญาบัตร	นายพูนศักดิ์ สุมุท
วัน เดือน ปี เกิด	27 พฤศจิกายน 2517
สถานที่เกิด	จังหวัดพังงา
ภูมิลำเนาเดิม	บ้านเลขที่ 20/2 หมู่ 9 ตำบลโคกเคียน อำเภอตะกั่วป่า จังหวัดพังงา 82110
ที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 314 ซอยสวนพลู 1 แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพมหานคร 10120
ประวัติการศึกษา	
ประถมศึกษา	โรงเรียนบ้านบางกรัก
มัธยมศึกษา	โรงเรียนตะกั่วป่าเสนานุกูล
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ	วิทยาลัยเทคนิคภูเก็ต
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง	วิทยาลัยเทคนิคภูเก็ต
ปริญญาตรี	สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
ผลงานที่ได้รับ	-
ศดพจน์	จงทำดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้แต่ง



ชื่อผู้ทำปฏิญานិพนธ์	นายสัมพันธ์ ยินดี
วัน เดือน ปี เกิด	25 พฤศจิกายน 2514
สถานที่เกิด	จังหวัดสงขลา
ภูมิลำเนาเดิม	บ้านเลขที่ 19/1 หมู่ 3 ตำบลบ่อตรุ อำเภอระโนด จังหวัดสงขลา 90140
ที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 222 ดวงทองคอร์ค แขวงนครไชยศรี เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร 10300
ประวัติการศึกษา	
ประถมศึกษา	โรงเรียนวัดประดู่
มัธยมศึกษา	โรงเรียนเคหะปิดนชนกุล
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ	วิทยาลัยเทคนิคปัตตานี
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง	วิทยาลัยเทคนิคยะลา
ปริญญาตรี	สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
ผลงานที่ได้รับ	-
คติพจน์	ความพยายามอยู่ที่ไหน ความสำเร็จอยู่ที่นั่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้