

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง



ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองปริญญาโท



ชื่อหัวข้อ การสร้างบทเรียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
วิชา การสื่อสารเส้นใยแก้วนำแสง

Computer Assisted Instruction for The Course of Optical Fiber Communication

ชื่อนักศึกษา 1. นายจิรัตน์ กิตติโควิท รหัสประจำตัว 40031106
2. นายสุชาติ จิระชัยงามนท์ รหัสประจำตัว 40031137

หลักสูตร ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชา วิศวกรรมโทรคมนาคม

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์อำพล ทองระอา

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม อาจารย์ปิยะ ศุภวรรณวัฒน์

คณะกรรมการสอบปริญญาโท	ลายมือชื่อ
1. อาจารย์อำพล ทองระอา	
2. อาจารย์ปิยะ ศุภวรรณวัฒน์	
3. ผศ.วิสุทธิ อธิพรธรรม	
4. อาจารย์โกศล ตราชู	
5. อาจารย์สุระชัย พิมพ์สาลี	

วัน/เดือน/ปีที่สอบ วันเสาร์ที่ 1 พฤษภาคม พ.ศ. 2542 เวลา 17.00 น.

สถานที่สอบ ห้อง ค.310 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.



ภาควิชารับรองแล้ว
.....

(ผศ.ดร.ธีระพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา)

หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

วันที่.../...เดือน... พ.ศ. ๕๒

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 32804
วัน, เดือน, ปี 10 มี.ย. 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์

การสร้างบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
วิชาการสื่อสารเส้นใยแก้วนำแสง

**COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION FOR THE COURSE
OF OPTICAL FIBER COMMUNICATION**

นายจิรัตน์ วุฑฒิกอวิทย์
นายสุชาติ จิรเศรษฐานนท์

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม
ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2541

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง การสร้างบทเรียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาการสื่อสารเส้นใยแก้วนำแสง
Computer Assisted Instruction for The Course of Optical fiber Communication

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาเรียนรู้และทำความเข้าใจการใช้งานโปรแกรม Authorware
2. เพื่อออกแบบบทเรียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. เพื่อสร้างบทเรียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาการสื่อสารเส้นใยแก้วนำแสง
4. เพื่อเป็นแนวทางสำหรับการสร้างสื่อการเรียนการสอนวิชาอื่นๆ
5. เพื่อใช้เป็นสื่อในการเรียนการสอนวิชาการสื่อสารเส้นใยแก้วนำแสง

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถเข้าใจระบบ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. สามารถออกแบบและเขียนบทเรียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. ช่วยในการเรียนการสอนวิชาการสื่อสารเส้นใยแก้วนำแสงให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น
4. ช่วยให้ผู้ที่สนใจสามารถเรียนรู้เรื่องการสื่อสารเส้นใยแก้วนำแสงได้ด้วยตนเอง
5. เป็นแนวทางการพัฒนาการเรียนการสอนด้วยสื่อแบบผสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อหัวข้อ	การสร้างบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	
	วิชา การสื่อสารเส้นใยแก้วนำแสง	
นักศึกษา	นายฐิรัตน์	วุฒิโกวิทย์
	นายสุชาติ	จิรเศรษฐานนท์
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์อำพล	ทองระอา
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	อาจารย์ปิยะ	ศุภวราสุวัฒน์
หลักสูตร	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต	
สาขาวิชา	วิศวกรรมโทรคมนาคม	
ปีการศึกษา	2541	

บทคัดย่อ

ปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้ เสนอการสร้างบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาการสื่อสารเส้นใยแก้วนำแสง บทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ สามารถนำไปใช้เป็นบทเรียนจริง หรือนำไปใช้เป็นบทเรียนเสริมของวิชาการสื่อสารเส้นใยแก้วนำแสง ซึ่งผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามความสามารถของตนเอง ทำให้การเรียนมีประสิทธิภาพมากขึ้นเนื่องจากข้อได้เปรียบในเรื่องของภาพ สี เสียง การให้ข้อมูลป้อนกลับ การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนการสอน และยังลดปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคล

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสร้างขึ้นโดยโปรแกรม Authorware 4.0 สำหรับระบบปฏิบัติการวินโดวส์ 98 และโปรแกรมสร้างภาพอื่นๆ ทำให้สามารถช่วยออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้อย่างดี

II

Thesis	Computer Assisted Instruction for The Course of Optical Fiber Communication	
Students	Mr. Tirut	Vutigovit
	Mr. Suchart	Jirasattanon
Advisor	Mr. Amphon	Thongra-ar
Co-Advisor	Mr. Piya	Supavarasuwat
Education Level	Bachelor of Science in Industrial Education	
Program in	Telecommunication Engineering	
Academic Year	1998	

ABSTRACT

This thesis presents a Computer Assisted Instruction program for the Course of Optical Fiber Communication. The program can be used for either the Course of Optical Fiber or the supplementary lesson for this course which students can study by themselves. It will also accelerate the learning efficiency of the students due to the Graphics Animation and information feedback. The program is assumed to decrease the problem of different ability of students. The program was created by Authorware 4.0 for windows 98 and other picture producer programs.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกํารนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญาบัตรฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ ผู้จัดทำขอกราบขอบคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่คอยเป็นกำลังใจและสนับสนุนทางด้านเงินทุนการศึกษาในครั้งนี้ และความช่วยเหลือ การให้คำปรึกษาจากท่านอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาบัตร แนวความคิดต่างๆ พร้อมทั้งข้อเสนอแนะ และแนวทางแก้ไข ปัญหาในการดำเนินงานจากคณาจารย์ผู้ควบคุมปริญญาบัตร ตลอดจนกระทั่งอาจารย์ประจำภาค วิชาครุศาสตร์วิศวกรรมทุกท่าน

ขอขอบคุณเพื่อนๆ ทุกคนที่กรุณาให้คำปรึกษา และช่วยแนะแนวทางแก้ไขปัญหาในด้านการใช้โปรแกรม พร้อมทั้งช่วยสืบค้นภาพที่สามารถนำมาประกอบการสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนทำให้คุณภาพของสื่อมีความสมบูรณ์ และมีประสิทธิภาพ

IV

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VII
สารบัญรูป	VIII
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 ชี้แจงความสามารถของโครงการ	1
1.3 เนื้อหาโดยสังเขป	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ	3
2.1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	3
2.1.1 ประวัติความเป็นมาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	3
2.1.2 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	5
2.1.3 ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	6
2.1.4 ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	7
2.1.5 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	8
2.1.6 ประเภทของบทเรียน โปรแกรม	11
2.1.7 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	13
2.1.8 โปรแกรมที่ใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	14
2.1.9 การทำงานด้วยการใช้สัญลักษณ์	14
2.1.10 วิธีการพัฒนาโปรแกรม	15
2.1.11 ลักษณะที่เอื้ออำนวยในการทำงานของโปรแกรม	15
2.1.12 Library สนับสนุนการทำงาน	15
2.1.13 ตัวแปรและฟังก์ชัน	16
2.1.14 การทำเอกสารกับโปรแกรมโดยอัตโนมัติ	16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
2.1.15 Multimedia Tools	16
2.1.16 ข้อความ	16
2.1.17 กราฟิก	16
2.1.18 เสียง	17
2.1.19 Animation	17
2.1.20 Video	17
2.1.21 Effects	18
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	18
บทที่ 3 การออกแบบการสร้างและการทดลอง	21
3.1 การออกแบบ	21
3.1.1 การวิเคราะห์เนื้อหา	21
3.1.2 การสร้าง Story board ของบทเรียน	21
3.1.3 การสร้างบทเรียน	22
3.2 วิธีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	22
3.3 การเขียนโปรแกรม	23
3.4 โปรแกรมที่เกี่ยวข้องในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	24
3.5 เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบหาประสิทธิภาพ	25
บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง	26
4.1 วิธีการดำเนินการทดลอง	26
4.2 ประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	26
4.3 การหาประสิทธิภาพจากการทำแบบฝึกหัด	26
4.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	28
บทที่ 5 บทสรุปปัญหาแนวทางแก้ไขและพัฒนา	29
5.1 สรุปผลการทดลอง	29
5.2 อภิปรายผลการทดลอง	29
5.3 ปัญหาในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	29
5.4 แนวทางแก้ไขปัญหา	30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
5.5 ข้อเสนอแนะ	30
5.6 แนวทางในการพัฒนา	30
ภาคผนวก ก การใช้งาน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการสื่อสารเส้นใยแก้วนำแสง	32
ภาคผนวก ข ผังการทำงาน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการสื่อสารเส้นใยแก้วนำแสง	55
ภาคผนวก ค การหาประสิทธิภาพของตัวเองในการทดสอบจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	113
ภาคผนวก ง แบบสอบถามการใช้ประสิทธิภาพสื่อการสอน	115
บรรณานุกรม	120
ประวัติผู้แต่ง	121

VII

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
ตารางที่ 2.1 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างบทเรียนโปรแกรมเชิงเส้นกับแบบสาขา	12
ตารางที่ 4.1 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยรวมคิดเป็นเปอร์เซ็นต์	

สารบัญรูป

รูป	หน้า
รูปที่ 2.1 วิธีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	9
รูปที่ 2.2 การแบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วนๆ หลังการกำหนดเนื้อหา	10
รูปที่ 2.3 โครงสร้างของบทเรียนชนิดเชิงเส้น	11
รูปที่ 2.4 โครงสร้างของบทเรียนแบบสาขา	12
รูปที่ 3.1 ขั้นตอนการสร้าง CAI	22
รูปที่ 3.2 Tool Book การเขียนโปรแกรม	23
รูปที่ 3.3 องค์ประกอบหลักของโปรแกรม Photoshop	25
รูปที่ 4.1 ขั้นตอนการออกแบบเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน	27

บทที่ 1

บทนำ

1.1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญญาประดิษฐ์

ในกระบวนการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบัน เป็นที่ทราบกันดีถึงการนำสื่อการเรียนการสอน เข้ามามีบทบาทโดยอาศัยเทคโนโลยี เพื่อนำมาพัฒนาทางการศึกษา จากระบบเดิม เพื่อให้มีประสิทธิภาพของการเรียนการสอน ได้ดียิ่งขึ้นซึ่งจะพบว่าส่วนใหญ่การจัดให้ผู้เรียนทุกคน ได้รับการสอนจากผู้สอนเพียงคนเดียว ซึ่งระบบจัดการเรียนการสอนดังกล่าว ขัดต่อความคิดพื้นฐานเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลซึ่งเป็นที่ทราบและยอมรับกันทั่วไปว่าผู้เรียนย่อมจะแตกต่างกัน ทั้งทางด้านสติปัญญา ความคิดความรู้สึกความพร้อมในการรับรู้ และการจดจำ ฯลฯ

จึงมักจะทำให้ผู้เรียนเกิดปัญหาขึ้นกับการเรียนวิชานั้นๆ จากเหตุผลดังกล่าว ได้มีผู้พยายามจัดการเรียนการสอนในระบบใหม่ขึ้นมา ซึ่งในที่นี้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเป็นแนวความคิดหนึ่งที่เกิดขึ้น เนื่องจากในปัจจุบันเป็นที่ทราบกันดีว่า เทคโนโลยีที่มีบทบาทมากที่สุดในการตอบสนองของมนุษย์ ในทางด้านเนื้อหาทางทฤษฎี ภาพและเสียง ก็คือ คอมพิวเตอร์ แทบจะพูดได้ว่าหลักเสียงไม่พ้นกับชีวิตประจำวันในสังคมปัจจุบัน

วิชาการสื่อสารเส้นใยแก้วนำแสงจึงเป็นเหตุผลหนึ่งของการเรียนการสอน ที่กล่าวมา จึงได้มีแนวทางการแก้ไขปัญหาดังกล่าวนี้ โดยนำเอาระบบคอมพิวเตอร์มาใช้เพื่อช่วยในด้านการเรียนการสอน ในรูปแบบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction : CAI) เพื่อสามารถที่จะเข้าใจถึงภาพและเนื้อหาที่มองเห็น ได้ชัดเจนยิ่งขึ้นซึ่งถือว่าเป็นวิชาหนึ่งที่นักเรียนสาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ สาขาสื่อสารโทรคมนาคม ควรจะต้องเรียนรู้เพื่อนำความรู้นี้ไปศึกษาในระดับวิชาในด้านอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงต่อไป

ด้วยเหตุดังกล่าวปัญญาประดิษฐ์จึงถูกออกแบบเพื่อช่วยในการเรียนให้กับนักศึกษาและผู้ที่มีความสนใจเรื่องการสื่อสารเส้นใยแก้วนำแสง ได้มีการตรวจปรับความรู้เพื่อให้ผลการเรียนมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น

1.2. ชี้ความสามารถของโครงการ

1.2.1 สามารถแสดงเนื้อหาบทเรียน มีเสียงประกอบคำบรรยาย

1.2.2 ให้ความรู้ในเรื่องการสื่อสารเส้นใยแก้วนำแสงได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 เนื้อหาโดยสังเขป

เนื้อหาทั้งหมดของปฏิญญานิพนธ์ฉบับนี้ประกอบด้วย

บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ กล่าวถึงผลงานการวิจัยในเรื่องที่เกี่ยวข้องเป็นการอธิบายถึงประวัติ ความหมาย ประเภท การสร้างและประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทที่ 3 การออกแบบ การสร้าง และการทดลอง เป็นการอธิบายถึงขั้นตอนวิธีการในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การแบ่งเนื้อหาเพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และวิธีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง เป็นการกล่าวถึงวิธีการดำเนินการทดลอง การเก็บข้อมูล การหาประสิทธิภาพและการวิเคราะห์ผลการทดลองที่ได้

บทที่ 5 บทสรุป ปัญหา แนวทางแก้ไข และพัฒนา เป็นการกล่าวถึงข้อเสนอแนะ ปัญหาในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตลอดจนแนวทางในการนำไปพัฒนา

ภาคผนวกประกอบด้วย

ภาคผนวก ก การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการสื่อสารเส้นใยแก้วนำแสง

ภาคผนวก ข ผังการทำงานของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการสื่อสารเส้นใย

แก้วนำแสง

ภาคผนวก ค การหาประสิทธิภาพของตัวเองจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ภาคผนวก ง แบบสอบถามประสิทธิภาพการใช้สื่อการสอน

บทที่ 2

ทฤษฎีและหลักการ

2.1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เนื้อหาของปริญาานิพนธ์ในบทนี้เป็นทฤษฎีและหลักการที่นำมาใช้ประกอบการสร้างโครงการ โดยประกอบด้วย ประวัติความเป็นมา ความหมาย ประเภท การสร้างและประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รวมทั้งงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งจะได้อธิบายถึงดังต่อไปนี้

2.1.1 ประวัติความเป็นมาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประวัติความเป็นมาว่า 30 ปีแล้ว เริ่มต้นในประเทศสหรัฐอเมริกา ตั้งแต่ช่วงต้นทศวรรษที่ 1960 เป็นต้นมา นับตั้งแต่บัดนั้นก็เกิดพัฒนาการของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและแนวคิดในการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ในโรงเรียนอย่างต่อเนื่อง หลังจากนั้นไม่นานแนวความคิดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้เริ่มขึ้นด้วยวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนที่เรียนไม่ทันคนอื่นในชั้นเรียนได้มีโอกาสที่จะเรียนซ่อมเสริมนอกเวลากับการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ รากศัพท์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาจาก (Programmed Instruction : PI)

การทำในระยะแรกมีการนำคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่คือ IBM 1500 มาใช้จัดให้อยู่ในรูปแบบที่ใช้เทอร์มินัลซึ่งจะโต้ตอบกับผู้เรียนได้ ซึ่งภาษาที่ใช้เป็นภาษาระดับสูงซึ่งเรียกว่าภาษาซีเอไอ วิชาที่ทำในตอนต้น คือ วิชาฟิสิกส์ และสถิติ ซึ่งกำหนดให้นักศึกษาได้ทำการลงทะเบียนเรียนเพื่อเอาหน่วยกิต โดยไม่มีอาจารย์สอนหน้าชั้น ต่อมามีการใช้ภาษาเบสิกแทน ทำให้นักศึกษาใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ได้ง่าย และมีการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในสาขาวิชาอื่นเพิ่มขึ้น ส่วนมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ดนั้นได้นำวิธีการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้โดยมุ่งเน้นพัฒนาทักษะของเด็กได้มีการจัดทำวิชาภาษาอังกฤษและคณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐาน กำหนดให้นักเรียนได้ทำแบบฝึกหัดหลายๆ ซึ่งเป็นการเน้นว่าการเรียนรู้จะทำได้โดยผ่านวิธีการทำแบบฝึกหัดเป็นสำคัญ

เมื่อคอมพิวเตอร์ได้รับความนิยมเพิ่มขึ้น นักการศึกษาและนักคอมพิวเตอร์ก็มองเห็นร่วมกันว่าการนำอุปกรณ์คอมพิวเตอร์มาใช้ในการสอนโปรแกรมจะทำได้เป็นอย่างดี บริษัทคอมพิวเตอร์ก็รีบให้การสนับสนุนเต็มที่ บริษัทไอบีเอ็มเริ่มพัฒนาซีเอไอ เป็นงานแรกที่ใช้เริ่มต้นด้วย การสอนระบบเลขฐานสอง โดยกำหนดให้ตัวระบบสามารถรับผู้เรียนได้ครั้งละ 32 คน ต่อมาได้มีการเสริมให้มีการทำซีเอไอกันขึ้นอย่างแพร่หลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในประมาณปี ค.ศ. 1967 ได้มีการจัดสัมมนาให้คนทั่วไปได้รับความรู้เกี่ยวกับเรื่องการจัดทำซีเอไอด้านอื่นในวงกว้างออกไปอีก ต่อมาในโครงการของหน่วยงานอื่นๆ ที่ได้ทำซีเอไอขึ้นบ้างนั้น ได้เพิ่มเติมความคิดที่ให้มีการรวมคะแนนของผู้เรียนในการทำแบบฝึกหัดแต่ละตอน เพื่อใช้เป็นตัวตัดสินใจในการเลือกเนื้อหาที่จะเรียนต่อไป แต่ในระยะแรกนี้คอมพิวเตอร์ยังเป็นระดับเมนเฟรมค่าใช้จ่ายจึงสูงมากทั้งยังมีขีดความสามารถจำกัด

ในประมาณปี ค.ศ. 1960 มหาวิทยาลัยอิลลินอยส์ ได้ประสบความสำเร็จ ได้ประสบความสำเร็จในด้านการทำเทอร์มินัลที่พูดจาโต้ตอบกับนักเรียนได้ และได้พัฒนาซีเอไอขึ้นใหม่ให้ชื่อว่า พลาคโต (PLATO) โดยได้รับการสนับสนุนจากรัฐบาลใช้คอมพิวเตอร์จากบริษัทคอนโทรลดาต้า ซึ่งในปัจจุบันนั้นเรารู้กันว่าโปรแกรมนี้เป็นตัวอย่างของระบบการสอนซีเอไอที่ใช้คอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ที่ประสบความสำเร็จเป็นอย่างดี

ในประมาณปี ค.ศ. 1971 มหาวิทยาลัยบริกคัมยั้งและมหาวิทยาลัยเทกซัสได้คิดพัฒนานำโปรแกรมซีเอไอมาใช้กับมินิคอมพิวเตอร์ โดยผสมคอมพิวเตอร์และโทรศัพท์เข้าด้วยกัน ซึ่งได้ผลิตออกมาเป็นรายวิชา ทั้งคณิตศาสตร์และภาษาอังกฤษ โปรแกรมนี้มีชื่อเรียกว่า ทิกซิก (TICCIT ซึ่งย่อมาจาก Time Shared Interactive Computer Controlled Information Television) นับว่าเป็นโปรแกรมที่ประสบความสำเร็จพอสมควร

ประเทศอื่นๆ นอกจากสหรัฐอเมริกา ที่สนใจการทำซีเอไอก็มี เช่น อังกฤษ แคนาดา และญี่ปุ่น ซีเอไอในประเทศยุโรปมักจะเป็นที่รู้จักกันในชื่อว่า ซีเอแอล (CAL ซึ่งย่อมาจาก Computer Assisted Learning) หรือ ซีบีไอ (Computer Based Instruction :CBI) โดยทั่วไปแล้วซีเอไอ ซีบีไอ และซีเอแอล ก็มีความหมายเหมือนกันนั่นเอง ในประเทศญี่ปุ่น ซึ่งมีการใช้ซีเอไอกันอย่างจริงจังถึงระดับโรงเรียนมัธยมศึกษา โดยนักวิชาการจากมหาวิทยาลัยต่างๆ เช่น มหาวิทยาลัยโอซาก้า มหาวิทยาลัยฮอกไกโด ได้มีการทำวิจัยกันอย่างต่อเนื่อง สำหรับในประเทศไทยแนวคิดในการทำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเข้าไปใช้ในโรงเรียนได้เริ่มมาตั้งแต่ช่วงระหว่าง พ.ศ. 2525 - 2530

งานซีเอไอยังไม่ได้รับการพัฒนาเท่าที่ควรจนกระทั่งได้มีการนำเอาไมโครคอมพิวเตอร์เข้ามามีบทบาทในระดับโรงเรียน และมหาวิทยาลัย ซึ่งในการใช้แป้นพิมพ์และการใช้จอภาพที่ต่อเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์เมนเฟรม ยังไม่มีความคล่องตัวเท่ากับการใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ จึงทำให้เกิดแนวความคิดเกี่ยวกับเรื่องของการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในโรงเรียนมัธยมศึกษา และเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นอนาคตใหม่สำหรับวงการศึกษ

แนวความคิดในการหาเครื่องคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยสอน ได้เริ่มต้นจากนักจิตวิทยาที่มีชื่อว่า บีเอฟ สกินเนอร์ (B.F. Skinner) พบว่าบุตรสาวของตนเรียนวิชาบางวิชาไม่รู้เรื่องจึงคิดหาวิธีการสอนใหม่ โดยใช้อุปกรณ์เข้าช่วย เรียกว่าเครื่องช่วยสอน (Teaching Machine) บทเรียนที่ทำขึ้นนี้เองเป็นจุดสนใจที่นักคอมพิวเตอร์นำไปคิดปรับปรุงใช้กับคอมพิวเตอร์ในระยะต่อมา

2.1.2 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI ซึ่งย่อมาจาก Computer – Assisted หรือ Aided Instruction) หมายถึง สื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่งซึ่งใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อประสมอันประกอบไปด้วย ข้อความ, ภาพนิ่ง, กราฟิก, แผนภูมิ, กราฟ, วิดิทัศน์, เสียง, ภาพเคลื่อนไหว, เพื่อที่จะถ่ายทอดเนื้อหา, บทเรียน หรือองค์ความรู้ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด โดยที่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะนำเสนอเนื้อหาที่ละหน้าจอภาพ โดยเนื้อหาความรู้ในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะได้รับการถ่ายทอดในลักษณะที่แตกต่างกันออกไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับธรรมชาติและโครงสร้างของเนื้อหานั้น โดยมีเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ที่สำคัญ คือ การได้มาซึ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนและกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะเรียนรู้ (ถนอมพร, 2541:7)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง วิธีการเรียนซึ่งใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อในการเสนอเนื้อหาด้วยบทเรียนโปรแกรมที่เตรียมไว้อย่างเหมาะสมเป็นการเรียนโดยตรงและเป็นการเรียนการสอน (สมชาย, 2521:41) โปรแกรม สำหรับการเรียนการสอนมักจะบรรจุเนื้อหาเกี่ยวกับที่ครูจะสอน แต่แทนที่ครูจะเสนอเนื้อหาด้วยตนเอง ครูก็บรรจุเนื้อหาเหล่านั้นไว้ในโปรแกรม และนักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นผู้ถ่ายทอดวิชาแทนครู (ผดุง, 2527:41)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่บรรจุคำสั่งต่างๆ ไว้ล่วงหน้าที่เป็นประโยชน์มีทั้งระบบภาพ และระบบเสียง ซึ่งมีเนื้อหามากมายสำหรับการสอนในเรื่องหนึ่ง และยังสามารถตอบคำถามให้กับผู้เรียนได้ทันทีเมื่อผู้เรียนเกิดความไม่เข้าใจในเนื้อหาสะดวกในการแก้ไขข้อผิดพลาดของการเรียนแต่ละครั้งแต่ละปัญหา สามารถเข้าไปเลือกในส่วนของเนื้อหาที่ต้องการศึกษาได้โดยตรง ส่วนผลการเรียนก็ยังสามารถบันทึกไว้ได้ และสามารถวัดผลการเรียนได้โดยการทำแบบทดสอบที่ได้จัดทำไว้ในส่วนของคำสั่ง แล้วนำผลการทำแบบฝึกหัดที่ได้ไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งในส่วนนี้ของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคำสั่งที่ใช้ในการคำนวณ (ประหยัด, 2529:12)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำเอาคอมพิวเตอร์มาช่วยครูในการเรียนการสอนโดยนักเรียนรู้เนื้อหาบทเรียนและฝึกทักษะ จากคอมพิวเตอร์แทนที่จะเรียนจากครูในบางวิชา บทเรียนการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ จะดำเนินไปอย่างเป็นระบบ คอมพิวเตอร์จะสามารรถชี้ที่ผิดของนักเรียนได้ เมื่อนักเรียนกระทำผิดขั้นตอนและคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังเป็นเครื่องมือที่จะช่วยสนองความแตกต่างของความสามารถระหว่างบุคคลของนักเรียนได้อีกด้วย (นุชนาฏ, 2529:12)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้เอาเนื้อหาและลำดับวิธีการสอนมาบันทึกเก็บไว้ โดยคอมพิวเตอร์จะช่วยนำบทเรียนที่เตรียมไว้และลำดับวิธีการสอนมาบันทึกเก็บไว้ คอมพิวเตอร์จะช่วยนำบทเรียนที่เตรียมไว้ได้อย่างเป็นระบบมาเสนอให้ในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนแต่ละคน (ฮีน, 2531:1)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ การนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอนโดยมีเนื้อหาแบบฝึกหัดและการทดสอบ ซึ่งจะถูกพัฒนาขึ้นในรูปแบบของโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยมักเรียกว่า Courseware ผู้เรียนจะต้องเรียนบทเรียนที่ได้จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น โดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะสามารถแสดงเนื้อหาวิชาซึ่งอาจจะเป็นทั้งภาพ, เสียง, ตัวหนังสือ และสามารถถามคำถามและรับคำตอบจากผู้เรียนโดยตรง ตรวจสอบและแสดงผลการเรียนในรูปแบบของข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) ให้แก่ผู้เรียน (ขนิษฐา, 2532:8)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ ขบวนการหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับการใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อในการนำเสนอบทเรียนแบบโต้ตอบ เพื่อก่อให้เกิดทักษะการเรียนรู้แบบเอกัตบุคคล สำหรับผู้เรียนแต่ละคนซึ่งได้แก่ การฝึกทักษะ, การสอนแบบตัวต่อตัว และสถานการณ์จำลอง เกมและการแก้ปัญหา (Splittgerber, 1979:20)

2.1.3 ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถแบ่งออกเป็น 5 ประเภทด้วยกัน คือ ประเภทติวเตอร์, ประเภทแบบฝึกหัด, ประเภทเกม, ประเภทการจำลองและประเภทแบบทดสอบ

1) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทติวเตอร์ คือ บทเรียนทางคอมพิวเตอร์ซึ่งนำเสนอเนื้อหาแก่ผู้เรียน ไม่ว่าจะเป็นเนื้อหาใหม่หรือการทบทวนเนื้อหาเดิมก็ตาม ส่วนใหญ่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทติวเตอร์จะมีแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดไว้เพื่อทดสอบความเข้าใจของผู้เรียนอยู่ด้วย โดยผู้เรียนมีอิสระพอที่จะเลือกตัดสินใจว่าจะทำแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดหรือไม่หรือจะเลือกเรียนเนื้อหาส่วนไหน เรียงลำดับในรูปแบบใด เพราะการเรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นผู้เรียนจะสามารถควบคุม การเรียนของตนได้ตามความต้องการของตนเอง

2) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัด คือ บทเรียนทางคอมพิวเตอร์ซึ่งมุ่งเน้นให้ผู้จัดทำแบบฝึกหัดจนสามารถเข้าใจเนื้อหาในบทเรียนนั้นๆ ได้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทที่ได้รับความนิยมมากโดยเฉพาะในระดับอุดมศึกษา ทั้งนี้เนื่องจากการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่เรียนอ่อนหรือเรียนไม่ทันคนอื่นได้มีโอกาส ในการทำความเข้าใจบทเรียนสำคัญๆ ได้โดยที่ครูผู้สอนไม่ต้องเสียเวลาในชั้นเรียนอธิบายเนื้อหาเดิมซ้ำแล้วซ้ำอีก

3) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการจำลอง คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่เป็นการนำเสนอ บทเรียนในรูปของการจำลองแบบ โดยการจำลองสถานการณ์ที่เหมือนจริงขึ้นและบังคับให้ผู้เรียนต้องตัดสินใจแก้ปัญหา (Problem-Solving) โดยในคัมภีร์บทเรียน จะมีส่วนของคำแนะนำเพื่อช่วยในการตัดสินใจของผู้เรียนและแสดงผลลัพธ์ในการตัดสินใจนั้นๆ ซึ่งข้อดีของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการจำลอง คือ สามารถช่วยลดค่าใช้จ่ายและการลดอันตรายอันอาจเกิดขึ้นได้จากการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นในสถานการณ์จริง

4) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกม คือ บทเรียนทางคอมพิวเตอร์ที่ทำให้ผู้ใช้มีความสนุกสนาน เพลิดเพลิน จนลืมไปว่ากำลังเรียนอยู่ เกมคอมพิวเตอร์ทางการศึกษาเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทที่สำคัญประเภทหนึ่ง เนื่องจากเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กระตุ้นให้เกิดความสนใจในการเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้นิยมใช้กับเด็กตั้งแต่ระดับประถมศึกษา ไปจนถึงระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย นอกจากนี้ยังสามารถนำมาใช้กับผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา เพื่อเป็นการปูแนวทางให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกที่คลุกกับการเรียนทางคอมพิวเตอร์ได้อีกด้วย

5) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบทดสอบ คือ การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการสร้างแบบทดสอบ การจัดการสอบ การตรวจให้คะแนน การคำนวณผลสอบ ข้อดีของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบทดสอบคือการที่ผู้เรียนได้รับผลป้อนกลับโดยทันที ซึ่งเป็นข้อจำกัดของการทดสอบที่ใช้กันอยู่ทั่วไปนอกจากนี้การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการคำนวณผลสอบก็ยังมีความแม่นยำและรวดเร็วอีก

2.1.4 ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะเป็นไปตามรูปแบบหรือกระบวนการเรียนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ ซึ่งในแต่ละวิธีจะมีขั้นตอนการสอนที่แตกต่างกันออกไป บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็จะต้องเป็นโปรแกรมที่ดำเนินขั้นตอนตามรูปแบบวิธีการสอนนั้น คอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งเป็นเรื่องการเรียนการสอนรายบุคคลประเภทหนึ่งจึงต้องได้รับการออกแบบให้มีลักษณะที่ตอบสนองต่อความแตกต่างส่วนบุคคลให้มากที่สุด กล่าวคือ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องมีความยืดหยุ่นมากพอที่ผู้เรียนจะมีอิสระในการควบคุมการเรียนของตนรวมทั้งจะต้องมีการ

เลือกรูปแบบการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับคนได้ ในการเรียนการสอนมีกิจกรรมหรือขั้นตอนใหญ่ๆ ที่ทุกวิธีการสอนมักจะดำเนินตามนี้คือ (ถนอมพร, 2541 :1)

1) สารสนเทศ (Information) มีการเรียบเรียงแล้วเป็นอย่างดีซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือได้รับทักษะอย่างหนึ่งอย่างใดตามที่ผู้สร้างได้กำหนดวัตถุประสงค์ไว้ โดยการนำเสนอเนื้อหาอาจจะเป็นการนำเสนอในรูปแบบต่างๆ ซึ่งอาจจะเป็นในลักษณะทางตรงหรือทางอ้อมก็ได้

2) การปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ นักเรียนจะตอบคำถามที่คอมพิวเตอร์ถามเกี่ยวกับเนื้อหาที่เสนอไปกิจกรรมขั้นตอนนี้จะเป็นการตอบโต้กันระหว่างนักเรียนกับคอมพิวเตอร์

3) การประเมินการตอบสนองของนักเรียนว่าบรรลุถึงเกณฑ์ที่ตั้งเอาไว้อย่างไร

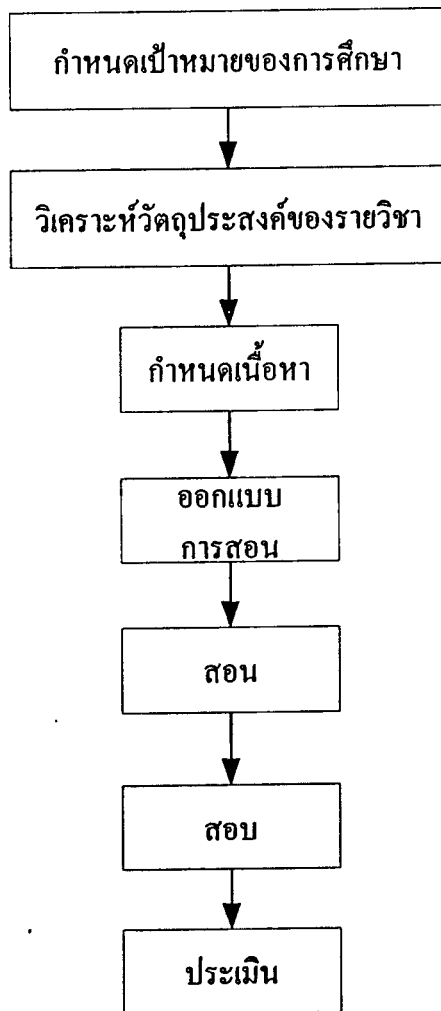
4) จัดทำกิจกรรมให้นักเรียนทำต่อไปโดยอาศัยจากการประเมินว่าควรจะทำอะไรต่อไป

โดยสรุป ลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ การนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน, การทบทวน, การทำแบบฝึกหัด ตลอดจนการวัดผลการเรียน นักเรียนแต่ละคนจะได้นั่งอยู่หน้าคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่อง โดยทำการเรียกโปรแกรมสำเร็จรูปที่จัดเตรียมไว้สำหรับการเรียนการสอนวิชานั้นๆ ขึ้นมาบนจอภาพ โดยจอภาพจะแสดงเรื่องราวเป็นคำอธิบาย เป็นบทเรียนหรือเป็นการแสดงรูปภาพ ซึ่งผู้เรียนจะต้องอ่านดู โดยแต่ละคนจะใช้เวลาทำความเข้าใจไม่เท่ากัน รอจนกว่าจะพร้อมแล้วก็สั่งคอมพิวเตอร์ว่าต้องการทำต่อ โดยคอมพิวเตอร์อาจให้ทำต่อหรืออาจทดสอบความรู้ด้วยการป้อนคำถาม ซึ่งอาจเป็นทั้งแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบเลย ส่วนมาก แบบฝึกหัดหรือ แบบทดสอบจะเป็น แบบอัตโนมัติหรือปรนัย เมื่อทำเสร็จแล้วคอมพิวเตอร์จะตรวจให้ทันที มีการชมเชยและการให้กำลังใจด้วยถ้าทำถูก ถ้าทำผิดจะสั่งให้กลับไปทำใหม่ เป็นต้น หลังจากนั้นจะแสดงให้ทราบว่า ทำถูกก็ข้อ ทำผิดก็ข้อจำเป็นหรือไม่ที่จะต้องกลับไปศึกษาบทเรียนนั้นใหม่

2.1.5 การสร้างบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

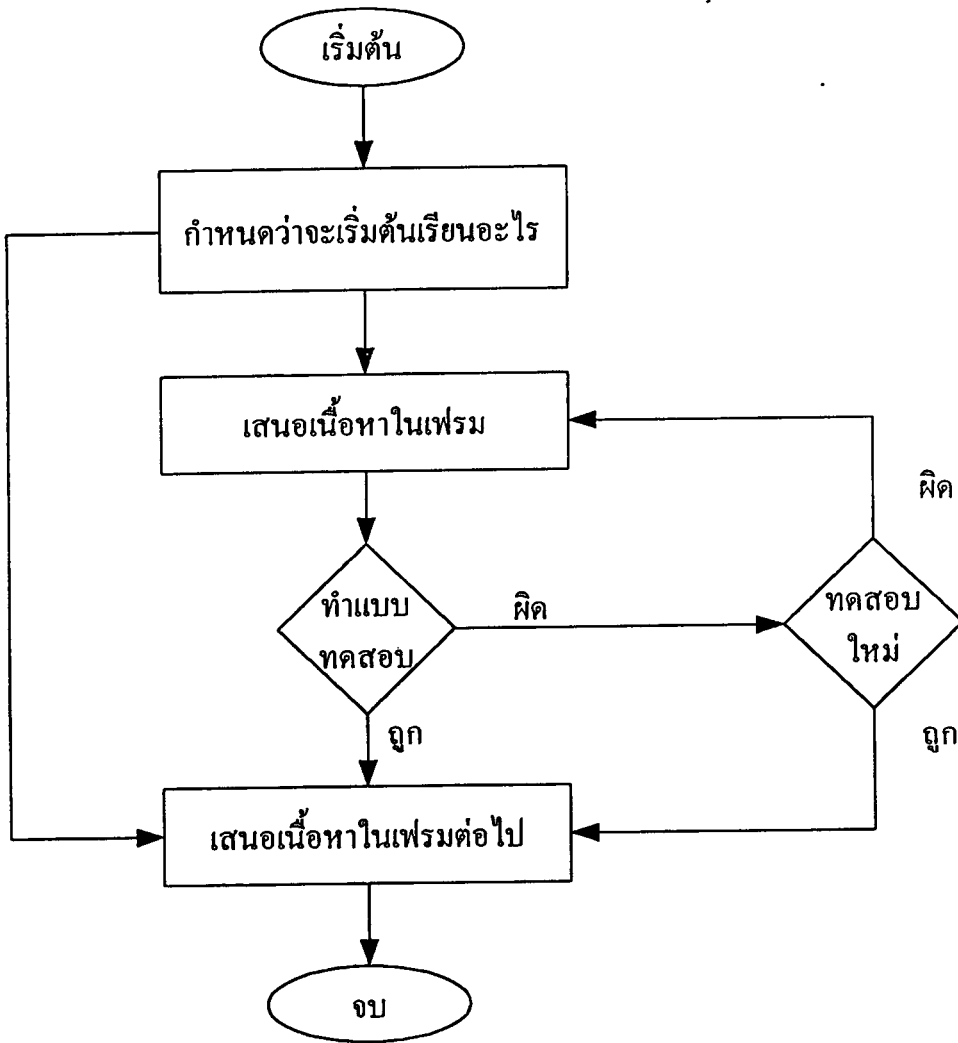
การสร้างบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต้องได้รับความร่วมมือจากนักคอมพิวเตอร์, นักการศึกษา, และผู้เชี่ยวชาญของสาขาวิชาที่ทำ โดยกำหนดขอบเขตของเนื้อหาซึ่งแสดงในรูปที่ 2.1 (ทักษิณา, 2529 :56-67)

เมื่อผู้เชี่ยวชาญสาขาที่กำหนดขอบเขตเนื้อหาให้แล้ว นักการศึกษาจะต้องแบ่งเนื้อหาที่ออกมาเป็นส่วนๆ โดยจัดทำในรูปของโปรแกรมบทเรียน ตามด้วยแบบฝึกหัด และแบบทดสอบ มีการอธิบายคำตอบที่ผิด และวิเคราะห์คำตอบที่ผิดนั้นเพื่อดูว่าทำไมถึงผิด ถ้าจะเขียนผังงานง่ายๆ จะได้ดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.1 วิธีสร้างบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากรูปที่ 2.1 เป็นวิธีการสร้างบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยมีการทำเป็นขั้นตอน คือ กำหนดเป้าหมายของการศึกษา, วิเคราะห์วัตถุประสงค์ของรายวิชา, กำหนดเนื้อหาที่ใช้ในการสร้างบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน, การออกแบบการสอนโดยกำหนดเนื้อหาที่ใช้ในการดำเนินการสอน, นำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ในการดำเนินการสอน, สอบโดยใช้แบบทดสอบจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน, ประเมินผลจากการทำข้อสอบแล้วนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 เพื่อหาประสิทธิภาพของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



รูปที่ 2.2 การแบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วนๆ หลังการกำหนดเนื้อหา

2.1.6 ประเภทของบทเรียนโปรแกรม

1) บทเรียนโปรแกรมแบบเชิงเส้น (Linear Program)

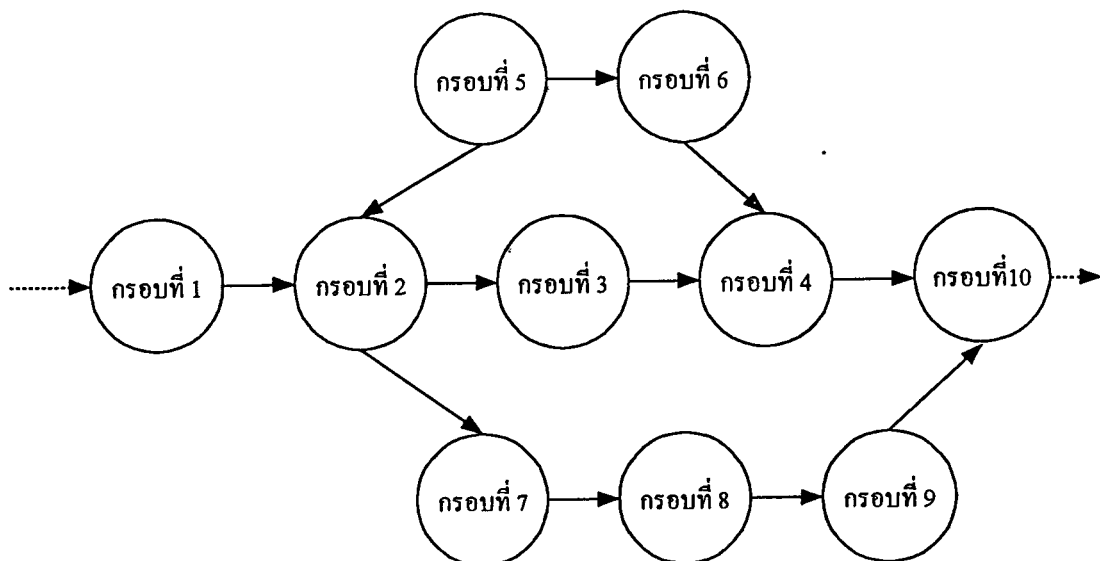
ลักษณะของบทเรียนโปรแกรมแบบเชิงเส้นนี้เป็นการจัดลำดับของการเรียนรู้แบ่งเป็นหน่วยเล็กๆ จากง่ายไปหายาก ซึ่งผู้เรียนทุกคนจะต้องเรียนรู้จากเนื้อหาไปตามลำดับเหมือนกัน และตอบคำถามเดียวกัน ผู้เรียนจะต้องเรียนจากกรอบแรกไปตามลำดับจนถึงกรอบสุดท้ายจะข้ามกรอบใดกรอบหนึ่งไม่ได้ สิ่งที่ผู้เรียนได้รับจากการเรียนกรอบแรกๆ จะเป็นพื้นฐานการเรียนกรอบต่อไป บทเรียนชนิดนี้มักจะทำให้ผู้เรียนตอบคำถามว่า ถูกหรือผิด หรืออาจเป็นการเติมตัวเลขหรือข้อความลงในช่องว่าง โดยทั่วไปการจัดบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะแบ่งเป็นกรอบเหมือนสไลด์ ซึ่งอาจผสมกับข้อความก็ได้ จึงมองเห็นเป็นกรอบๆ ลักษณะของบทเรียนเชิงเส้นอาจแยกเป็นหลายๆ บท ดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 โครงสร้างของบทเรียนโปรแกรมชนิดเชิงเส้น

2) บทเรียนโปรแกรมแบบสาขา (Branch Program)

บทเรียนโปรแกรมแบบสาขามีลักษณะเป็นตรงกันข้ามกับบทเรียนโปรแกรมแบบเชิงเส้น โดยบทเรียนแบบสาขาจะคำนึงถึงความแตกต่าง และความคิดแต่ละคนเป็นสำคัญโดยมีการทดสอบผู้เรียนอยู่เสมอ เพื่อจะได้้นำคำตอบที่ไม่ได้มาวิเคราะห์ แล้วทำการเลือกบทเรียนที่มีความเหมาะสมให้กับผู้เรียนแต่ละคนการจัดกรอบของบทเรียนจะต้องมีการกำหนดการเชื่อมโยงระหว่างกรอบอย่างเหมาะสมจะเป็นข่ายงาน บทเรียนโปรแกรมแบบสาขาเหมาะสำหรับเนื้อหาที่แสดงความคิดเห็นจึงเหมาะสำหรับใช้กับผู้เรียนในระดับสูงและเป็นบทเรียนสำหรับผู้เรียนเร็วได้ก้าวไปข้างหน้าอย่างรวดเร็ว ส่วนผู้เรียนช้าก็จะมีกรอบอธิบายเพิ่มเติมให้เกิดความเข้าใจ จึงทำให้การเรียนการสอนหน้าสนใจ เป็นไปตามความสามารถของการเรียนรู้ ดังรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 โครงสร้างของบทเรียนโปรแกรมแบบสาขา

ตารางที่ 2.1 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างบทเรียน โปรแกรมเชิงเส้นกับแบบสาขา

แบบเชิงเส้น	แบบสาขา
1. เหมาะสำหรับเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำมากกว่าการใช้ความคิดเห็น	1. เหมาะสำหรับเนื้อหาที่แสดงความคิดเห็น จึง เหมาะกับผู้เรียนในระดับสูง
2. ไม่มีการอธิบายให้ทราบสาเหตุว่าถูกผิดอย่างไร	2. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่เรียนเร็วได้ก้าวไปข้างหน้าอย่างรวดเร็ว ส่วนผู้ที่เรียนช้าก็จะมี การอธิบายเพิ่มเติมให้เกิดความเข้าใจ
3. อาจทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย	3. ทำให้การเรียนหน้าสนใจไม่น่าเบื่อ
4. ใช้คู่กับเครื่องช่วยสอนแบบง่ายๆ	4. ใช้ร่วมกับไมโครคอมพิวเตอร์ CAI

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.7 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

- 1) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเกิดจากความพยายามในการที่จะช่วยให้ผู้เรียนที่ผลการเรียนอ่อนสามารถใช้เวลานอกเวลาเรียนในการฝึกฝนทักษะและเพิ่มเติมความรู้ เพื่อที่จะได้ปรับปรุงการเรียนของตนให้ทันผู้เรียนคนอื่นได้
- 2) ผู้เรียนสามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ในการเรียนด้วยตนเอง ในเวลาและสถานที่ซึ่งผู้เรียนสะดวก
- 3) คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง คือ สามารถควบคุมความก้าวหน้าในการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง (Morris, 1983:12; ทักษิณา, 2530:215)
- 4) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีการป้อนกลับ (Feedback) ทันที มีสีสัน มีภาพและเสียงทำให้ผู้เรียนเกิดความตื่นเต้น ไม่รู้สึกเบื่อหน่าย (เรืองเดช, 2529:103)
- 5) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถสร้างแรงจูงใจในการเรียนให้ผู้เรียน เพราะคอมพิวเตอร์เป็นสิ่งแปลกใหม่
- 6) บทเรียนมีลักษณะคงเส้นคงวา การเรียนที่ใช้โปรแกรม CAI ผู้เรียนจะได้บทเรียนที่เหมือนกันทุกประการ และสามารถทบทวนเนื้อหาหรือบทเรียนที่เรียนในห้องเรียน
- 7) สามารถแก้ไขบทเรียนให้เหมาะสมกับสภาพการศึกษานั้น
- 8) ทำให้ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อวิชา
- 9) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถยืดหยุ่นตารางเรียนได้ตามสถานที่ ที่สะดวกไม่ว่าจะเป็นโรงเรียน ที่บ้านหรือที่ทำงานก็ได้ และมีเกณฑ์การปฏิบัติโดยเฉพาะ
- 10) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้ ไม่สามารถจะแอบพลิกดูคำตอบได้ก่อน จึงเป็นการบังคับผู้เรียนให้เรียนรู้ก่อนที่จะผ่านบทเรียนนั้นไปได้ (นิธยา, 2536:80)
- 11) ช่วยลดชั่วโมงการสอน ทำให้ครูมีเวลาปรับปรุงการสอน และพัฒนาความสามารถในการสอนให้ดีขึ้น
- 12) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสอนช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนเป็นขั้นตอนทีละน้อย จากง่ายไปหายาก ทำให้เกิดความแม่นยำในวิชาที่เรียนอ่อน
- 13) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้โอกาสในการศึกษา สร้างสรรค์และพัฒนานวัตกรรมใหม่ๆ สำหรับหลักสูตรและวัสดุเพื่อการศึกษา
- 14) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถที่จะจูงใจผู้เรียนให้เกิดความกระตือรือร้นที่จะเรียนและสนุกสนาน ไปกับการเรียนตามแนวคิดของการเรียนรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.8 โปรแกรมที่ใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1) Authorware Professional

Authorware Professional ถูกสร้างขึ้นมาเพื่อเป็นงานนำเสนอ (Presentation) แบบอินเตอร์แอคทีฟในลักษณะของการกำกับลำดับ และการจัดการ ใช้สำหรับการสร้างงานระบบ มัลติมีเดีย ด้วยการออกแบบในลักษณะแผนภูมิ ทำให้ผู้ที่ไม่ได้เป็นโปรแกรมเมอร์ก็สามารถที่จะสร้างชิ้นงานขึ้นมาได้โดยไม่ต้องกังวลเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรม Authorware Professional มีคุณลักษณะสามประการที่สนับสนุนงานสร้าง ออกแบบแอปพลิเคชันรวมทั้งการกระจายไปยังผู้ใช้ ได้แก่

1.1) Object Authoring ด้วยการออกแบบโปรแกรมทางเทคนิค โดยใช้ Object Authoring ทำให้ผู้ใช้ที่ไม่คุ้นเคยกับการออกแบบโปรแกรม หรือผู้มีประสบการณ์มาแล้วก็ตามสามารถทุ่มเทความสนใจไปยังรายละเอียดของเนื้อหาและวิธีการโต้ตอบของผู้ใช้โดยไม่ต้องกังวลเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรม การใช้สัญลักษณ์ (ไอคอน) แทนคำสั่ง ทำให้ผู้ใช้สามารถสร้างโปรแกรมที่มีคุณภาพสูงมาใช้ได้อย่างง่ายดาย โดยภายในแต่ละ แอปพลิเคชัน ที่สร้างโดย Authorware สามารถใช้ไอคอนได้ถึง 16,000 ไอคอน

1.2) Multimedia Tools ในโปรแกรม Authorware Professional ประกอบด้วยเครื่องมือระบบมัลติมีเดียอย่างพร้อมมูล ทำให้ผู้ใช้สามารถสร้างแอปพลิเคชัน ที่ประกอบด้วยข้อความ, เสียง, ภาพเคลื่อนไหว, และวิดีโอเข้าด้วยกัน ทำให้เป็นแอปพลิเคชันที่มีประสิทธิภาพที่จะใช้ในการเรียนการสอน, การอ้างอิง, จำลองการทำงาน, ในการนำเสนอสินค้าและการโฆษณา การออกแบบโปรแกรมให้สามารถใช้ได้หลายระบบ ซึ่งทำให้ผู้ใช้ไม่ว่าจะเป็นบนเครื่อง Macintosh หรือภายใต้ระบบ Microsoft Windows ที่อยู่บนเครื่อง PC มีการทำงานที่เหมือนกัน และสามารถที่จะติดต่อไปยังทรัพยากรภายนอกระบบได้ ไม่ว่าจะใช้ระบบฐานข้อมูลหรือระบบคอมพิวเตอร์เครือข่าย คำสั่งที่ใช้ในการทำงานต่างๆ นี้ไม่ว่าจะเป็นในเครื่อง Macintosh หรือเวอร์ชันที่ทำงานภายใต้ Windows ไม่ได้มีความแตกต่างกันมากนัก ซึ่งจะยกเว้นในส่วนของมัลติมีเดียและการทำงานของโปรแกรมในสภาพแวดล้อมที่ต่างกัน

2.1.9 การทำงานด้วยการใช้สัญลักษณ์

คำสั่ง Authorware ถูกออกแบบไว้ในลักษณะที่เป็นสัญลักษณ์จำนวนสิบเอ็ดตัว สัญลักษณ์แต่ละตัวจะใช้แทนคำสั่งในการพัฒนาแอปพลิเคชันได้อย่างสมบูรณ์ อีกทั้งมีความง่ายในการใช้เมื่อเลือกสัญลักษณ์หรือคำสั่งใดคำสั่งหนึ่งขึ้นมา โดยโปรแกรมจะแสดงรายละเอียดหรือคำสั่งเพิ่มเติมเท่าที่จำเป็นในการทำงานของสัญลักษณ์นั้นๆ ให้เลือกไม่ว่า เป็นคำสั่ง ที่เกี่ยวข้องกับลอจิกของโปรแกรม หรือคำสั่งในที่ทำงานเป็นมัลติมีเดีย

2.1.10 วิธีการพัฒนาโปรแกรม

ลักษณะการทำงานประกอบด้วยไอคอนที่จะเรียงลงบนเส้นโฟลว์งานเป็นการกำหนดลلاجิกในการทำงานของโปรแกรม นอกจากนี้ ยังมีคำสั่งที่เป็นเมนูเพื่อกำหนดรายละเอียดของการทำงาน สามารถกำหนดรายละเอียดของโปรแกรม เช่น ขนาดหรือรูปแบบของ Presentation Windows เลือกลักษณะการทำงานของโปรแกรมว่าให้ทำต่อจากที่ค้างไว้หรือเริ่มต้นใหม่ทุกครั้งที่เราเรียกโปรแกรมขึ้นมา รวมทั้งสามารถกำหนดชื่อบนโปรแกรมได้

คำสั่ง “Try it” ทำให้ผู้ที่พัฒนาโปรแกรมสามารถทดสอบโปรแกรมได้ง่ายโดยใช้คำสั่ง Start Flag, Stop Flag ช่วยให้การทดสอบและแก้ไขโปรแกรมในส่วนต่างๆ ได้ รวมทั้งการเลือกทดสอบโปรแกรมแต่ละส่วน

คำสั่ง “Package” ช่วยในการจัดเตรียมแอปพลิเคชัน สำหรับผู้ใช้โดยไม่ต้องคิดตัว System นี้ไปด้วยทำให้การกระจายแอปพลิเคชันเป็นไปอย่างสะดวกหรือในกรณีที่ต้องการลดขนาดของแอปพลิเคชันลงก็สามารถทำได้แต่ ในการเรียกใช้งานต้องเรียกผ่าน System ของ Authorware เอง

2.1.11 ลักษณะที่เอื้ออำนวยในการทำงานของโปรแกรม

- 1) สามารถทดสอบและแก้ไขโปรแกรมได้ในเวลาเดียวกัน
- 2) ความสามารถในการแก้ไขเปลี่ยนแปลงลلاجิกของโปรแกรมได้โดยตรง ทำให้ง่ายต่อการพัฒนาและบำรุงรักษาโปรแกรม อีกทั้งโครงสร้างของโปรแกรม สามารถเปลี่ยนแปลงและนำกลับมาใช้ได้
- 3) สามารถกำหนดวิธีการโต้ตอบกับผู้ใช้ได้ถึง สิบวิธี ด้วยการป้อนข้อความผ่านคีย์บอร์ด สร้างปุ่มกดบนจอภาพ, กำหนดพื้นที่บนจอภาพที่ตอบสนองเมื่อกดปุ่มเมาส์, การเลื่อนภาพไปยังตำแหน่งที่กำหนดของเมนูตรวจเช็คคีย์บอร์ด, ด้วยการกำหนดเงื่อนไขการทำงาน, กำหนดจำนวนครั้งที่ผิด, กำหนดวัตถุบนจอภาพที่ตอบสนองเมื่อกดปุ่มเมาส์ และกำหนดเวลาในการทำงาน
- 4) คุณสมบัติที่เอื้ออำนวยอื่นๆ ได้แก่ การผสมผสานสื่อต่างๆ เข้าด้วยกันรวมทั้งคำแนะนำการใช้ที่ติดอยู่ในแต่ละคำสั่ง

2.1.12 Library สนับสนุนการทำงาน

- 1) มี Library อันได้แก่ ภาพเคลื่อนไหว, ภาพกราฟฟิก, ภาพจากวีดีโอ, เสียงและอื่นๆ
- 2) มีไฟล์โครงสร้างที่ผู้ใช้สามารถนำไปใช้งานได้ ประกอบด้วยตัวอย่างโปรแกรมอย่างเช่น Pull Down Menu, สมุดโน้ต, โปรแกรมบันทึกการทำงาน, ขั้นตอนในการทำข้อเสนอแนะทางเทคนิค และยูติลิตี้
- 3) ผู้ใช้สามารถสร้างโมเดลการทำงานที่สามารถนำกลับไปใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.13 ตัวแปรและฟังก์ชัน

Authorware Professional มีตัวแปรระบบ และฟังก์ชันสนับสนุนการทำงานมากกว่า 200 ตัว เป็นการเพิ่มความสามารถในการ เก็บค่า แก้ไข และแสดงข้อมูลต่างๆ รวมทั้งการควบคุมการทำงานของโปรแกรม ซึ่งมีข้อดีในการทำงานได้แก่

- 1) ความสามารถในการใช้ตัวแปร ทำให้สามารถ ติดตามผลการใช้โปรแกรม และเรียกใช้ฟังก์ชันการทำงานที่เหมาะสม เพื่อตอบสนองการใช้งานของผู้ใช้ รวมทั้งการเก็บข้อมูลการทำงาน
- 2) มีคำสั่งสำหรับ ดูรายละเอียดของฟังก์ชันและตัวแปร รวมทั้งสามารถคัดลอกตัวแปรและฟังก์ชันไปยัง Calculation Icon, Option Slot และ Presentation Windows
- 3) สามารถควบคุมฟอร์แมตการแสดงผลของตัวแปรได้ ซึ่งช่วยให้สามารถทดสอบระดับความรู้พื้นฐานของผู้ใช้ได้

2.1.14 การทำเอกสารกับโปรแกรมโดยอัตโนมัติ

- 1) ทำดัชนีของโปรแกรมได้โดยมีไอคอนหรือไม่มีก็ได้
- 2) พิมพ์ Presentation Windows ที่มีอยู่ทั้งหมดออกมาได้
- 3) ทำตารางอ้างอิงการใช้ตัวแปร

2.1.15 Multimedia Tools

Authorware Professional มีอุปกรณ์เครื่องมือในการสร้าง ที่จะสร้างแอปพลิเคชัน ที่เป็นมัลติมีเดียได้อย่างสมบูรณ์ รวมทั้งความสามารถในการเรียกใช้โปรแกรม และแก้ไขโปรแกรม สื่อที่สร้างมาจากโปรแกรมอื่น

2.1.16 ข้อความ

- 1) สามารถใช้ตัวอักษรหลายแบบผสมกันได้ รวมทั้งสีและขนาด
- 2) สามารถกำหนดตัวอักษรเป็น Outline, เงา, ตัวเอียง และขีดเส้นใต้
- 3) รูปแบบข้อความให้มีการสร้างคำ ตั้งแท็บ ตั้งข้อความ และตัวเลขรวมทั้งกำหนดกรอบ
- 4) จัดคำให้ชิดซ้าย, ขวา, หรืออยู่กลางได้
- 5) สามารถใช้ตัวอักษรมาตรฐานของวินโดวส์

2.1.17 กราฟิก

- 1) มีคำสั่งในการวาดรูปวงกลม, วงรี, สี่เหลี่ยม, ลูกศรและลากเส้น รวมทั้งแสดงเส้นตาราง
- 2) คำสั่งลากเส้นสามารถลากเส้นตั้ง, เส้นนอน, เส้นเอียง 45 องศา รวมทั้งการใส่ลูกศร และกำหนดความหนาของเส้นได้ 5 ระดับ
- 3) สามารถกำหนด Fill Pattern ได้ทั้งหมด 36 แบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) สามารถเรียกดูภาพที่จะนำมาใช้ได้

5) กำหนดการแสดงผลของจอภาพได้เป็นชั้น สามารถที่จะรวมภาพเข้าด้วยกันและแก้ไขภาพเป็นกลุ่มได้

6) ไฟล์กราฟิกที่จะนำมาใช้เป็นทั้ง TIF, PIC, PNT, WMF, EPS, BMP, DIB, RLE, PCX, PICT และ Piant ของเครื่อง Macintosh

2.1.18 เสียง

1) ควบคุมการเล่นซ้ำ, เลิกและหยุดได้

2) สามารถเล่นไฟล์ Pcm ของ Macintosh, ไฟล์ Wav ของวินโดวส์ และเล่นผ่าน Mide โดยผ่าน Microsoft's Multimedia Extention

3) การใส่เสียงให้กับโปรแกรมต้องมี Sound Card ที่เล่นภายใต้ระบบปฏิบัติการ

4) สามารถเรียกใช้ไฟล์เสียงของ Macintosh โดยผ่านโปรแกรม Wave หรือ Micromedia's SoundCard ที่เล่นภายใต้ระบบปฏิบัติการ

2.1.19 Animation

1) กำหนดทิศทาง เวลา และความเร็วได้

2) ควบคุมจำนวนเฟรม เวลา และความเร็วได้

3) กำหนดทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุได้หลายแบบ เป็น Scaled Path, Fixed Destination, Fixed Path, Linear Scale และ Scale X/Y

4) กำหนดชั้นในการเคลื่อนที่ของวัตถุได้ในกรณีที่มีวัตถุมากกว่าหนึ่ง

2.1.20 Video

1) สามารถเล่นได้ทั้ง Still และ Motion Video

2) สามารถเปลี่ยนขนาด ย้าย Windows ได้

3) ควบคุมการเล่น และหยุดภาพได้

4) แสดงผลวิดีโอเต็มจอได้

5) เลือกเฟรมได้

6) ปรับความเร็วในการเล่นได้

7) ควบคุมสัญญาณเสียงได้สองช่องสัญญาณ แยกจากกัน

8) ผู้ใช้สามารถควบคุมวิดีโอจากจอภาพได้ ต้องมี Video Card ที่ทำงานภายใต้ระบบปฏิบัติการ Windows

2.1.21 Effects

- 1) มี Special Effects สำหรับแสดงผล หรือลบกราฟิกได้หลายแบบ
- 2) แสดงผลข้อความและกราฟิกได้เป็น Opaque, Transparent, Inverse, Matted และ Erase
- 3) ควบคุมการเล่นวิดีโอ เสียง และ ภาพเคลื่อนไหว ได้เป็น Concurrent, Perpetual และ

Wait Untildone

- 4) สามารถใช้สีแบบ 4 บิตหรือ 8 บิตได้

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.2.1 งานวิจัยต่างประเทศ

ฟรายแมน (Friedman, 1974 : 799) ได้ทำการศึกษาโดยการนำบทเรียนโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ที่เขียนด้วยภาษาอาร์พีจี (RPG) มาใช้กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในโรงเรียนมัธยมศึกษาที่ นิวยอร์ก บทเรียนนี้สร้างขึ้นโดยยึดตามวัตถุประสงค์ด้านเนื้อหาและความต้องการของผู้เรียน ผลปรากฏว่าในระยะผู้เรียนมีปัญหาด้านความเข้าใจในบทเรียน แต่ต่อมาก็เข้าใจดีและรวดเร็วขึ้นในตอนท้ายของบทเรียน ไม่มีนักเรียนคนใดเลยที่บอกว่าบทเรียนนี้ยาก นอกจากนี้บทเรียนโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ยังช่วยให้ประหยัดเวลาไปได้อีก 3-4 สัปดาห์ เพราะถ้าใช้การเรียนการสอนแบบบรรยายจะเสียเวลาประมาณ 6-8 สัปดาห์

เมอร์เรล (Merrell, 1985 : 3502-A) ได้ทำการศึกษาผลของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อความสามารถ ด้านพุทธิพิสัย ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาในวิชาคณิตศาสตร์และการอ่าน โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 67 คน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม โดยให้

กลุ่มที่ 1 ได้รับการสอนโดยตรงจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กลุ่มที่ 2 มีประสบการณ์ในการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน แต่ไม่ได้ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยตรงในเนื้อหา

กลุ่มที่ 3 ได้รับการสอนโดยไม่ได้ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนโดยตรง จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นมีความสามารถด้านพุทธิพิสัยสูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยตรง และ นักเรียนที่ไม่ได้ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เฮคส์ (Hakes, 1986 : 1590-A) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาจากการสอนเป็นรายบุคคลโดยใช้ครูกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่นำมาใช้ทำการทดลองในครั้งนี้เป็นโปรแกรมการสอนอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(PLATO) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้จำนวน 53 คน เป็นนักเรียนชาย 39 คน นักเรียนหญิง 14 คน ใช้เวลาในการทดลองเป็นเวลา 2 ภาคเรียน ผลการศึกษาพบว่า

1) ในด้านทักษะการคำนวณ กลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนโดยใช้ครูเป็นผู้สอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ ด้านทักษะการใช้กฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์พบว่า การเรียน โดยวิธีทั้งสองวิธีไม่แตกต่างกัน

2) สำหรับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยการพิจารณาที่เพศของผู้เรียน พบว่า ไม่แตกต่างกัน

3) ในเรื่องของอัตราการหยุดเรียนกลางคัน หรือการขาดเรียนนั้น พบว่า การสอนรายบุคคล ทั้งสองวิธีไม่แตกต่างกัน

โมดิเซ็ท (Modisette, 1980 : 5770-A) ทำการศึกษา เรื่องผลของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ ในระดับมัธยมศึกษา จุดประสงค์เพื่อเปรียบเทียบรูปแบบที่จะช่วยการเรียนคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น 2 รูปแบบ คือ การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนและการใช้หนังสือแบบฝึกหัดทำการทดลองกับนักเรียนที่เรียนอ่อน จำนวน 72 คน โดยแบ่งกลุ่มเป็น 3 กลุ่ม คือ

กลุ่มที่ 1 เรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้แบบฝึกหัด

กลุ่มที่ 2 เรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้โปรแกรม

กลุ่มที่ 3 เรียนแบบธรรมดาหรือใช้แบบฝึกหัด

ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่ใช้คอมพิวเตอร์จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า กลุ่มที่ใช้แบบฝึกหัดเรียนแบบธรรมดา และการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสียค่าใช้จ่ายแพงกว่าธรรมดาถึง 3.5 เท่า แต่เมื่อเทียบค่าใช้จ่ายต่อเดือนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแล้วพบว่ามีความแตกต่างกันน้อยมาก คือ นักเรียนที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นเวลา 5 เดือน มีผลสัมฤทธิ์เท่ากับนักเรียนที่เรียนแบบธรรมดา 10.5 เดือน

2.2.2 งานวิจัยในประเทศ

นับตั้งแต่คอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาท และเป็นที่ยอมรับในวงการศึกษ ในรูปแบบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักการศึกษา นักวิชาการ ตลอดจนนักเทคโนโลยีทางการศึกษาต่างให้ความสนใจต่อการศึกษาค้นคว้า วิจัยเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างกว้างขวาง โดยมุ่งศึกษาค้นคว้า เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ วิธีการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีคุณค่าต่อการเรียนการสอนอย่างแท้จริง ดังนี้

ประสิทธิ์ (2522 : 59-61) ได้ทำการวิจัยเรื่อง “ไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยสอน” โดยผู้วิจัยได้สร้างโปรแกรมที่ใช้กับไมโครคอมพิวเตอร์ของสถาบันบริการคอมพิวเตอร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพื่อใช้ในการเรียนการสอนของวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้กับตัวอย่างประชากรของนักเรียน 8 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยยึดที่โปรแกรมจะต้องสอนนักเรียนได้เช่นเดียวกับครู และสามารถที่จะทดสอบนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตลอดจนสามารถบันทึกข้อมูลที่จำเป็นต่างๆ เกี่ยวกับการเรียนรู้ของนักเรียน เพื่อให้ครูสามารถติดตามผลความก้าวหน้าในการเรียนของนักเรียน ผลการวิจัยพบว่าโปรแกรมที่สร้างขึ้นสามารถเป็นตัวแทนของครูในการสอนได้ สามารถเก็บข้อมูลในการเรียนของนักเรียนทำให้ติดตามผลความก้าวหน้าในการเรียนของนักเรียนได้โดยไม่ต้องเสียเวลาจดบันทึก โดยโปรแกรมที่สร้างขึ้นสามารถสร้างแบบทดสอบได้หลายๆ ชุดโดยไม่ซ้ำกัน นักเรียนแต่ละคนจะได้รับแบบทดสอบที่แตกต่างกันออกไป ทำให้ต้องเรียนรู้ด้วยตนเอง และครูสามารถปรับปรุงแก้ไขหรือขยายบทเรียนและทดสอบได้ทุกโอกาส เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของโปรแกรมช่วยสอนนั้น

กำพล (2528 : 33-34) ได้เปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านพุทธิพิสัยของนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอิสระกับคอมพิวเตอร์ที่ครูช่วยชี้แนะ ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนประถมสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร กรุงเทพมหานคร จำนวน 40 คน ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอิสระกับนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบที่ครูช่วยชี้แนะแตกต่างกันอย่างไม่นัยสำคัญทางสถิติ

คำรง (2531 : 80-81) ได้เปรียบเทียบ ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีเกมประกอบเนื้อหา กับที่ไม่มีเกมประกอบเนื้อหา โดยกลุ่มตัวอย่างที่ได้ทำการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนประถมสาธิตวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2530 จำนวน 50 คน ได้มาโดยการสุ่มตัวอย่าง แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม กลุ่มละ 25 คน ให้กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ไม่มีเกมประกอบเนื้อหาของบทเรียน และกลุ่มที่ 2 เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีเกมประกอบเนื้อหาของบทเรียน หลังจากเรียนจบบทเรียนแล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดวัดผลการเรียนรู้ทันทีแล้วนำคะแนนมาวิเคราะห์หาค่าความแตกต่างของคะแนน โดยใช้ T-Test แบบ Independent

บทที่ 3

การออกแบบ การสร้าง และการทำงาน

3.1 การออกแบบ

ขั้นตอนการออกแบบประกอบด้วย การวิเคราะห์เนื้อหา, การสร้าง, การสร้าง Storyboard ของบทเรียน และการสร้างบทเรียนซึ่งจะได้กล่าวถึงดังต่อไปนี้

3.1.1 การวิเคราะห์เนื้อหา

โดยทำการรวบรวมเนื้อหาวิชาการสื่อสารเส้นใยแก้วนำแสงและทำการแปลเนื้อหาวิชาการสื่อสารเส้นใยแก้วนำแสงให้เป็นภาษาไทย (เดิมเป็นภาษาอังกฤษ) แล้วทำการศึกษาเนื้อหาวิชาซึ่งได้แบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นดังนี้

1) บทนำ

1.1) ประวัติของการสื่อสารด้วยแสง

1.2) การค้นพบเส้นใยแก้วนำแสง

2) คุณสมบัติของเส้นใยแก้วนำแสง

2.1) โหมดการเดินทางของเส้นใยแก้วนำแสง

2.2) ลักษณะการทำงานของเส้นใยแก้วนำแสง

2.3) อุปกรณ์กำเนิดแสง

2.4) Modulate และ Demodulate

2.5) Multiplex และ Demultiplex

3) การนำเส้นใยแก้วนำแสงไปใช้งาน

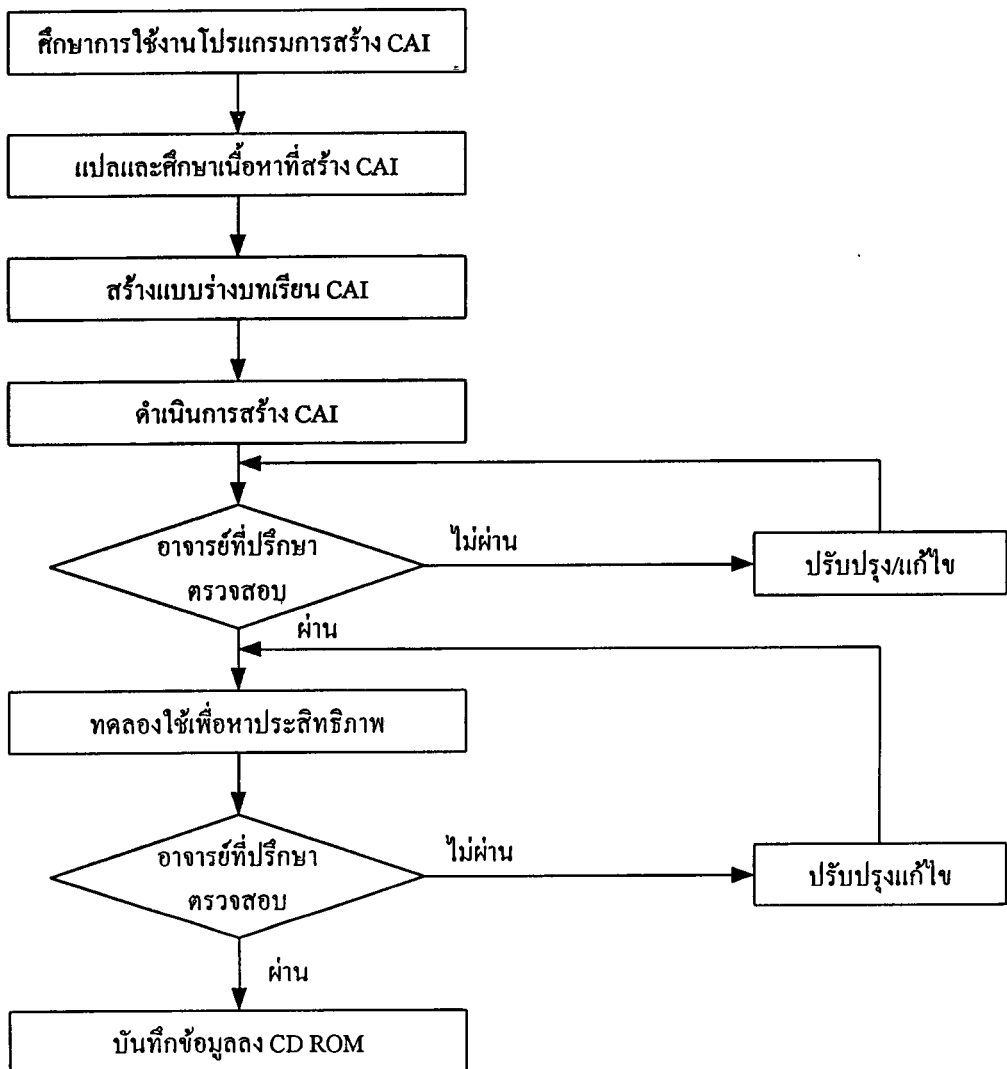
3.1.2 การสร้าง Storyboard

Storyboard หมายถึง เรื่องราวของบทเรียนที่ประกอบด้วยเนื้อหา ที่แบ่งเป็นเฟรมๆ ตามรูปแบบการนำเสนอ โดยร่างเป็นแต่ละเฟรมย่อยๆ เรียงลำดับตั้งแต่เฟรมที่ 1 จนถึงเฟรมสุดท้ายของแต่ละหัวข้อย่อย และเป็นตัวกำหนดระบุลักษณะของภาพ เสียงประกอบที่ใช้ในแต่ละเฟรม

3.1.3 การสร้างบทเรียน (Courseware Construction)

ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้จะดำเนินตาม Storyboard ที่วางไว้ทั้งหมดนับตั้งแต่การออกแบบเฟรมเปล่า การกำหนดคสีที่จะใช้งานจริง รูปแบบของตัวอักษรที่จะใช้ ขนาดของตัวอักษร สีพื้นและสีของตัวอักษร และข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ดังนี้ คือ การสร้างภาพ, การสร้างเสียง, การสร้างเงื่อนไขของบทเรียน, การสร้างความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาแต่ละเฟรมแต่ละหัวข้อ

3.2 วิธีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

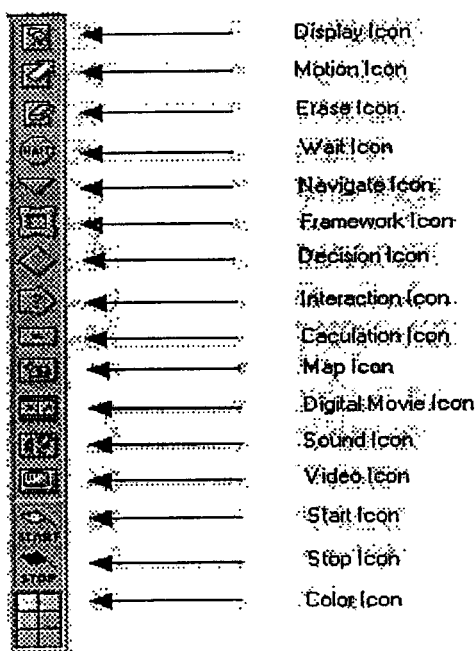


รูปที่ 3.1 ขั้นตอนการสร้าง CAI

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การเขียนโปรแกรม

การเขียนโปรแกรมนั้น จะต้องศึกษาการใช้งานของโปรแกรม และการใช้ฟังก์ชันต่างๆ ของโปรแกรมตลอดจนการประยุกต์การนำโปรแกรมอื่นมาช่วยในการเขียนบทเรียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อให้ลักษณะของโปรแกรมมีคุณภาพยิ่งขึ้น เช่น การใช้เครื่องมือที่มีอยู่บน Tool Box ของการใช้โปรแกรม Authorware ซึ่งเป็นเครื่องมือหลักในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ทำตามวัตถุประสงค์ที่เราต้องการ Tool Box นี้จะมีลักษณะเป็น ไอคอน (ไอคอน หมายถึง สัญลักษณ์ที่มีลักษณะเป็นรูปภาพ) ที่เรียงตามแนวตั้งอยู่บนหน้าต่างของโปรแกรม Authorware ซึ่งมีลักษณะและหน้าที่การทำงานดังนี้



รูปที่ 3.2 Tool Box ของโปรแกรม Authroware -

การทำงานของ Tool Box แบ่งได้เป็น 3 กลุ่มคือ

1. กลุ่มเครื่องมือสร้างสรรค์ (Creative tool group) ประกอบไปด้วย
 - 1.1 ไอคอน Display คือ เครื่องมือในการทำภาพแสดง
 - 1.2 ไอคอน Motion คือ เครื่องมือในการสร้างการเคลื่อนที่
 - 1.3 ไอคอน Erase คือ เครื่องมือลบการแสดง

2. กลุ่มเครื่องมืออินเตอร์แอคทีฟ (Interactive tool group) ประกอบด้วย

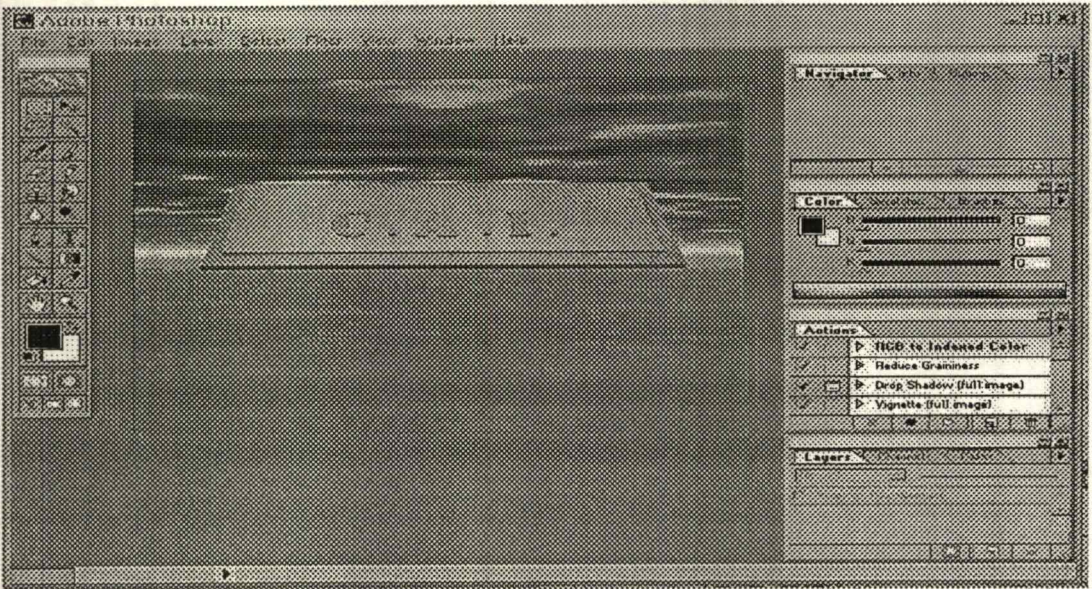
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2.1 ไอคอน Wait คือ เครื่องมือสร้างการหยุดรอ
- 2.2 ไอคอน Navigate คือ เครื่องมือสร้างการขึ้นทาง
- 2.3 ไอคอน Framework คือ เครื่องมือกำหนดกรอบการทำงาน
- 2.4 ไอคอน Decision คือ เครื่องมือตั้งงานอัตโนมัติ
- 2.5 ไอคอน Interaction คือ เครื่องมือสร้างการตอบสนอง
- 2.6 ไอคอน Calculation คือ เครื่องมือกำหนดค่าตัวแปร
- 2.7 ไอคอน Map คือ เครื่องมือสร้างผังลำดับการแสดงผล
3. กลุ่มเครื่องมือการนำเข้า (Import tool group) ประกอบไปด้วย
 - 3.1 ไอคอน Digital movie คือ เครื่องมือนำเข้าภาพยนตร์
 - 3.2 ไอคอน Sound คือ เครื่องมือนำเข้าเสียง
 - 3.3 ไอคอน Video คือ เครื่องมือนำเข้าสัญญาณวิดีโอ

3.4 โปรแกรมที่เกี่ยวข้องในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้แก่

โปรแกรม Photoshop ประกอบด้วยองค์ประกอบหลักๆ ดังนี้

1. เมนู เป็นที่เก็บคำสั่งในการใช้งานต่างๆ ของ Photoshop
2. คอนโทรลเมนู เป็นที่เก็บคำสั่งเกี่ยวกับการเปิด-ปิด ขยายขนาดของหน้าต่าง คอนโทรลเมนูของพาเลตต์มีคำสั่งปิดพาเลตต์อย่างเดียว
3. ไตเติลบาร์ แสดงชื่อไฟล์ภาพ ระบบสีและอัตราส่วนในการขยายภาพ
4. ไม้บรรทัดทำหน้าที่ เป็นไม้บรรทัดสำหรับวัดขนาดภาพและตำแหน่งของเคอร์เซอร์บนภาพ หน่วยของไม้บรรทัดกำหนดใหม่ได้ในเมนูไฟล์ คำสั่ง Preferences
5. พื้นที่ทำงานภายในบริเวณหน้าต่างภาพ ใช้ตกแต่งเรียกว่า “พื้นที่ทำงาน”
6. พาเลตต์ มีลักษณะเป็นกรอบหน้าต่างเล็กๆ โดยจะเก็บคำสั่งเกี่ยวกับการเลือกสี และการกำหนดออปชันของอุปกรณ์ พาเลตต์ Photoshop 4 มีทั้งหมด 10 พาเลตต์แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มด้วยกัน
7. ทูลบ็อกซ์ มีลักษณะเป็นแท่งสีเหลี่ยมยาว ซึ่งใช้เป็นที่เก็บอุปกรณ์มากกว่า 20 ชิ้นทางด้านล่างของทูลบ็อกซ์ถัดจากอุปกรณ์จะแสดงสีโพรแกรวด์และแบ็กกราวด์ที่เลือกกดลงมาจะเป็นปุ่มให้เลือกโหมดการแสดงผล Standard หรือ Quick Mask ส่วนด้านล่างสุดเป็นออปชันให้เลือกการแสดงผลหน้าจอ



รูปที่ 3.3 องค์ประกอบหลักของโปรแกรม Photoshop

3.5 เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบหาประสิทธิภาพ

3.5.1 แบบฝึกหัดของหน่วยการเรียนรู้ทั้งหมด

โดยแบบฝึกหัดที่ใช้ในการทดสอบทั้งหมดจำนวน 40 ข้อ ประกอบด้วยส่วนของเรื่อง ประวัติของการสื่อสารด้วยแสง, การค้นพบเส้นใยแก้วนำแสง, คุณสมบัติของเส้นใยแก้วนำแสง และการนำเส้นใยแก้วนำแสงไปใช้งาน ซึ่งลักษณะของข้อสอบเป็นข้อสอบแบบ 4 ตัวเลือก พร้อม คำเฉลยข้อที่ถูกต้อง

บทที่ 4

การทดลองและผลการทดลอง

บทนี้เป็นการกล่าวถึงการทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการสื่อสารเส้นใยแก้วนำแสง การทดลองเป็นการทดลองหาประสิทธิภาพของตัวเอง โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการดำเนินการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนช่วยสอนวิชาการสื่อสารเส้นใยแก้วนำแสง คือ นักศึกษา แผนกช่างไฟฟ้า-อิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคมาบตาพุด จังหวัดระยอง จำนวน 15 คน โดยนำเสนอผลการทดสอบพร้อมทั้งวิเคราะห์ผลตามลำดับดังนี้

4.1 วิธีการดำเนินการทดลอง

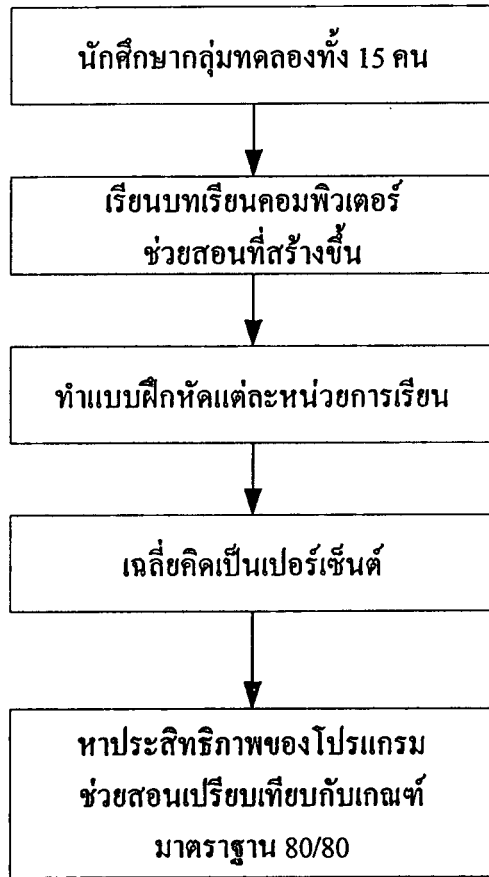
- 1) นำบทเรียนช่วยสอนที่สร้างขึ้นนี้ไปทดลองใช้กับนักศึกษากลุ่มตัวอย่างทั้ง 15 คน
- 2) เก็บข้อมูลจากกลุ่มนักศึกษาตัวอย่าง
- 3) หาประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรมช่วยสอนที่สร้างขึ้น
- 4) วิเคราะห์ผลการทดลองที่ได้

4.2 ประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดของนักศึกษากลุ่มตัวอย่างรวมกัน

4.3 การหาประสิทธิภาพจากการทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน

ขั้นตอนการทดลองและเก็บข้อมูล เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยพิจารณาจากการให้ผู้เรียนได้เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นแล้วให้ทำแบบฝึกหัดหลังจากเรียนเนื้อหาครบในทุกลำดับ นำผลที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดทั้งหมดมาคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 โดยขั้นตอนในการออกแบบเพื่อการดำเนินการแสดงดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 ขั้นตอนการออกแบบเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน

ให้นักศึกษากลุ่มตัวอย่างทั้ง 15 คน เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยตนเองโดยใช้คอมพิวเตอร์ 1 เครื่องต่อนักศึกษา 1 คน และผู้วิจัยเป็นผู้ควบคุมการทดลอง เมื่อนักศึกษาทำการเรียนบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจนครบทุกหัวข้อแล้วให้นักศึกษากลุ่มตัวอย่างทำแบบฝึกหัดที่กำหนดไว้ในตอนท้ายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำการบันทึกผลคะแนนหลังจากการทำแบบฝึกหัดครบทุกข้อแล้ว นำผลคะแนนของการทำแบบฝึกหัดที่ได้ไปหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และให้นักศึกษาตอบแบบสอบถามที่ได้จัดเตรียมไว้ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อไป

ตารางที่ 4.1 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยรวมคิดเป็นเปอร์เซ็นต์

คนที่	คะแนนแบบทดสอบท้ายบท	
	เต็ม 40 คะแนน	ร้อยละ
1	35	87.5
2	32	80
3	27	67.5
4	33	82.5
5	31	77.5
6	29	72.5
7	36	90
8	34	85
9	32	80
10	29	72.5
11	33	82.5
12	32	80
13	35	87.5
14	29	72.5
15	30	75
เฉลี่ยรวม	79.5	

4.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากตารางที่ 4.1 แสดงให้เห็นว่านักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทดลอง ตามบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาการสื่อสารเส้นใยแก้วนำแสงที่ได้สร้างขึ้น จำนวน 15 คน ทำแบบฝึกหัดในการประเมินระหว่างบทเรียน ทำได้ถูกต้องเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 79.5 ของคะแนนรวมทั้งหมดของแบบทดสอบ แสดงว่าบทเรียนนี้มีค่าใกล้เคียงกับมาตรฐานที่กำหนดให้

บทที่ 5

บทสรุป ปัญหา แนวทางแก้ไข และพัฒนา

5.1 สรุปผลการทดลอง

ผลการทดลองโดยการวิจัยที่ได้ปรากฏว่า

5.1.1 ประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการสื่อสารเส้นใย แก้วนำแสงที่ผู้จัดทำสร้างขึ้น โดยเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตนเองด้วยการทำแบบฝึกหัด คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ได้ใกล้เคียงกับเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

5.1.2 จากการทดลองใช้งานจริงโดยที่เอาบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ไปใช้ทดสอบกับนักศึกษา แผนกช่างไฟฟ้า-อิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคมาตาพูด จังหวัดระยอง และนำผลที่ได้จากการทดลองนี้มาเปรียบเทียบกับวัตถุประสงค์ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว ปรากฏว่าครบตามที่ได้ตั้งวัตถุประสงค์เอาไว้

5.2 อภิปรายผลการทดลอง

5.2.1 การเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีทั้งภาพ และเสียง จะทำให้ผู้เรียนเกิดความตื่นเต้น ไม่เบื่อหน่าย และยังช่วยให้เกิดการเรียนรู้ และเข้าใจเนื้อหาได้มากขึ้น

5.2.2 นักศึกษาในกลุ่มทดลองทั้ง 15 คน ได้เรียนรู้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเหมือนกัน ซึ่งการเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้มีทัศนคติที่ดี

5.3 ปัญหาในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

5.3.1 ฟังก์ชันในการเขียนโปรแกรมการ สร้างภาพทำได้ยาก และต้องใช้เวลานานในการ ออกแบบภาพแต่ละภาพ

5.3.2 เวลาในการศึกษาฟังก์ชันไม่เพียงพอ

5.3.3 ใช้เวลาในการศึกษาโปรแกรมที่เกี่ยวข้องในการสร้างบทเรียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนาน เช่น Photoshop

5.3.4 ทางด้านฮาร์ดแวร์ ได้แก่การทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ช้า

5.3.5 เนื้อที่สำหรับเก็บข้อมูลมีไม่เพียงพอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.4 แนวทางการแก้ไขปัญหา

5.4.1 ศึกษาฟังก์ชันจากคู่มือที่แนะนำการใช้ฟังก์ชันโดยเฉพาะ

5.4.2 ขอคำแนะนำเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมจากผู้ที่มีความชำนาญในการเขียนโปรแกรม การสร้างภาพ

5.4.3 ศึกษาวิธีการใช้งาน Photoshop ไว้ล่วงหน้า

5.4.4 ศึกษาการเขียนโปรแกรมจากปริญญาานิพนธ์ของปีที่ผ่านๆ มาเกี่ยวกับการสร้างภาพ

5.5 ข้อเสนอแนะ

5.5.1 ผลการวิจัยนี้เป็นการทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาการสื่อสารเส้นใยแก้วนำแสงกับนักศึกษาตัวอย่าง คือ นักศึกษา แผนกช่างไฟฟ้า-อิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคมาบตาพุด จังหวัดระยอง จำนวน 15 คน จากผลการทดลองครั้งนี้จะเห็นว่า การทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นอยู่ในระดับมาตรฐานคือ 79.5 ซึ่งใกล้เคียงเกณฑ์มาตรฐานคือ 80/80 แต่กลุ่มตัวอย่างที่คินั้นควรจะเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงหรือระดับปวส. เพื่อที่จะได้ผลของการทดสอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ได้ อย่างมีประสิทธิภาพและถูกต้องยิ่งขึ้น เพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้เหมาะสำหรับนักศึกษาระดับปวส.

5.5.2 ควรนำแนวทางในการออกแบบ และส่งเสริมให้มีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในสาขาวิชาชีพของกรมอาชีวศึกษา คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นเป็นสื่อที่มีศักยภาพและมีประสิทธิภาพในการทำงานสูงอยู่แล้ว เมื่อนำมาประกอบกับการเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว จะส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้น และช่วยลดเวลาในการเรียนของนักเรียนเพื่อให้มีเวลาศึกษาค้นคว้าเนื้อหามากขึ้น และยังสามารถที่จะประยุกต์ใช้กับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการปรับบทเรียนได้ในตัว

5.6 แนวทางในการพัฒนา

5.6.1 พัฒนาโปรแกรมให้มีเนื้อหาเพิ่มขึ้นหรือลดลงได้ตามความต้องการ เหมาะกับสถานที่ สถานการณ์ เวลาที่มีการเปลี่ยนแปลงในอนาคตได้

5.6.2 สามารถนำโปรแกรมอื่น ที่สามารถจะเชื่อมต่อระหว่างตัว โปรแกรม Authorware กับ โปรแกรมอื่น เพื่อทำให้เกิดรูปลักษณะในรูปแบบใหม่ๆ ได้

5.6.3 สามารถเพิ่ม เปลี่ยนสีการเคลื่อนไหวของภาพในลักษณะอื่นๆ ที่สามารถทำให้เกิดการ
เร้าใจแก่ผู้เรียนและดึงดูดความสนใจของผู้เรียนให้มากขึ้นได้ โดยอาจใช้โปรแกรมสร้างภาพอื่นๆ
เช่น Photoshop 4, Coreldraw 7 ฯลฯ มาช่วยในการตกแต่งภาพ

5.6.4 สามารถนำเอาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ไปใช้ในการสอนภาคสนามได้

5.6.5 สามารถนำไปประยุกต์กับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งอาศัยโปรแกรม
อื่น เช่น โปรแกรม Multimedia Toolbook 4, 3D Studio 4 สามารถนำไปใช้เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์
ช่วยสอน และนำไปประยุกต์ใช้กับระบบการสอนทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ตได้

ภาคผนวก ก
การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
วิชาการสื่อสารเส้นใยแก้วนำแสง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

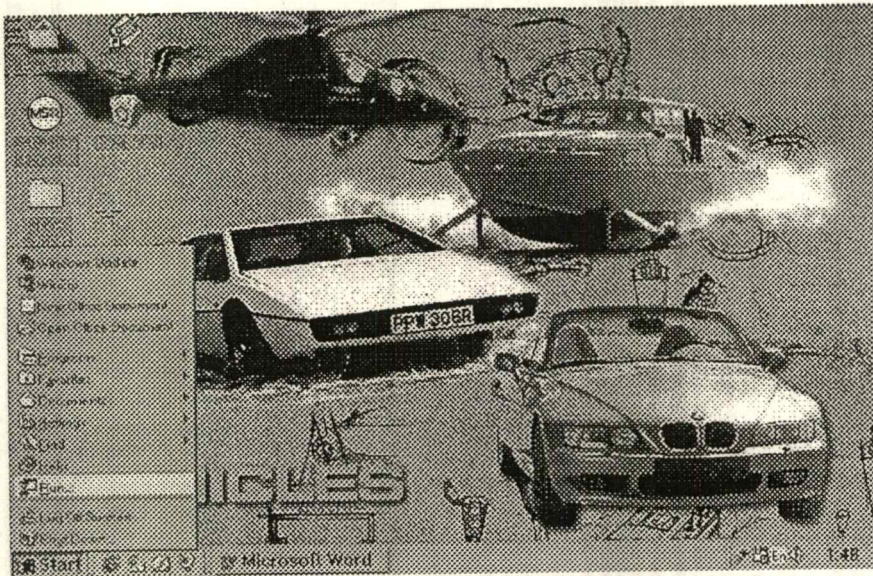
การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการสื่อสารเส้นใยแก้วนำแสง

ระบบที่ต้องการ

1. เครื่อง IBM PC or Compatible
2. CPU Pentium
3. Memory 32 Megabyte
4. CD-ROM ไม่ควรมี Speed ต่ำกว่า 12X เพราะจะทำให้การแสดงผลช้า
5. Mouse
6. ระบบปฏิบัติการ Windows 98 Thai Edition

การติดตั้งโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและการใช้โปรแกรม

1. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาการสื่อสารเส้นใยแก้วนำแสงสามารถเรียกจากแผ่น CD-ROM ได้โดยตรง โดยใช้คำสั่ง Run ของวินโดวส์



รูปที่ ก.1 คำสั่ง Run เพื่อติดตั้งโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบน Windows 98

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

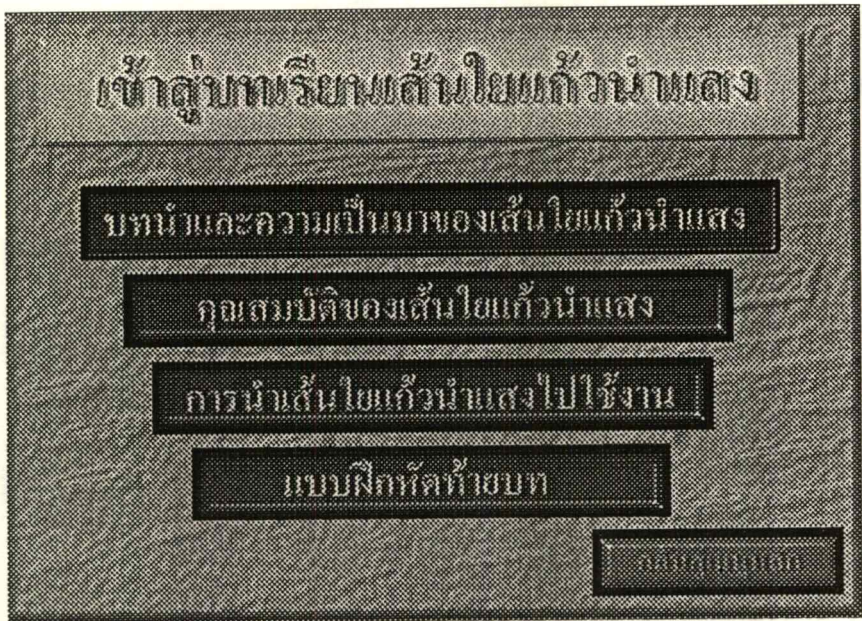
2. เมื่อเข้าสู่บทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหน้าจอก็จะให้พร้อมมีเสียงเพลงประกอบเพื่อโหลดข้อมูลของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. หลังจากโปรแกรมโหลดข้อมูลเสร็จจะเป็นส่วนของ Title จนถึงส่วนของโปรแกรมแสดงเมนูให้เลือกรูปที่ ก.2



รูปที่ ก.2 เมนูของโปรแกรมช่วยสอน

4. สามารถเลือกเมนูโดยการใช้เมาส์คลิกที่ตำแหน่งต่างๆ ซึ่งในส่วนของเมนูจะแบ่งออกเป็น 4 ส่วนใหญ่ๆ คือ
 - 4.1 เข้าสู่บทเรียน
 - 4.2 คำแนะนำ
 - 4.3 ผู้จัดทำ
 - 4.4 ออกจากโปรแกรม
5. เมื่อผ่านส่วนของโปรแกรมแสดงเมนูหลัก จะเป็นส่วนเมนูหัวข้อบทเรียนดังแสดงเมนูให้เลือกรูปที่ ก.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

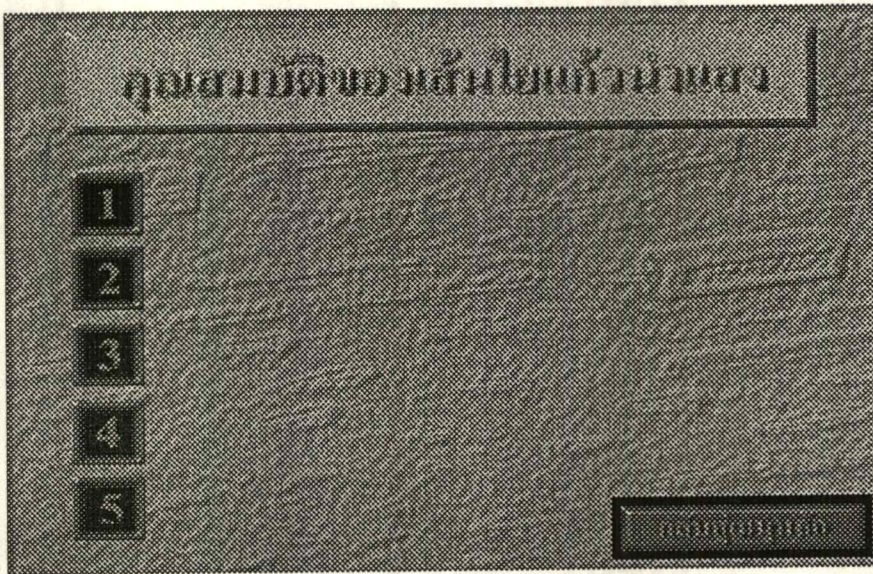


รูปที่ ก.3 เมนูของหัวข้อบทเรียน

6. สามารถเลือกเมนูหัวข้อบทเรียนโดยใช้เมาส์คลิกที่ตำแหน่งที่กำหนดให้ซึ่งในส่วนของเมนูหัวข้อบทเรียนจะแบ่งออกเป็น 4 ส่วนคือ

- 6.1 บทนำและความเป็นมาของเส้นใยแก้วนำแสง
- 6.2 คุณสมบัติเส้นใยแก้วนำแสง
- 6.3 การนำเส้นใยแก้วนำแสงไปใช้งาน
- 6.4 แบบฝึกหัดท้ายบท

9. เมื่อผ่านเมนูส่วนที่อยู่ในข้อที่ 8 มาหมดแล้วจะเข้าไปในส่วนของเมนูคุณสมบัติของเส้นใยแก้วนำแสงโดยคลิกเมาส์ที่ตำแหน่งกับตู้เมนูหลักจะปรากฏเมนูให้เลือกดังรูปที่ ก.5



รูปที่ ก.5 เมนูของคุณสมบัติของเส้นใยแก้วนำแสง

10. ใช้เมาส์คลิกที่ตำแหน่งของเมนูคุณสมบัติของเส้นใยแก้วนำแสงในตำแหน่งที่กำหนดให้ จะเป็นการเข้าสู่เมนูคุณสมบัติของเส้นใยแก้วนำแสง
11. ในส่วนของเมนูหัวข้อคุณสมบัติของเส้นใยแก้วนำแสงจะแบ่งเนื้อหาออกเป็น
 - 11.1 ลักษณะการทำงานของเส้นใยแก้วนำแสง
 - 11.2 โหมดการทำงานของเส้นใยแก้วนำแสง
 - 11.3 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำงานของเส้นใยแก้วนำแสง
 - 11.4 การ Modulate และ Demodulate
 - 11.5 การ Multiplex และ Demultiplex

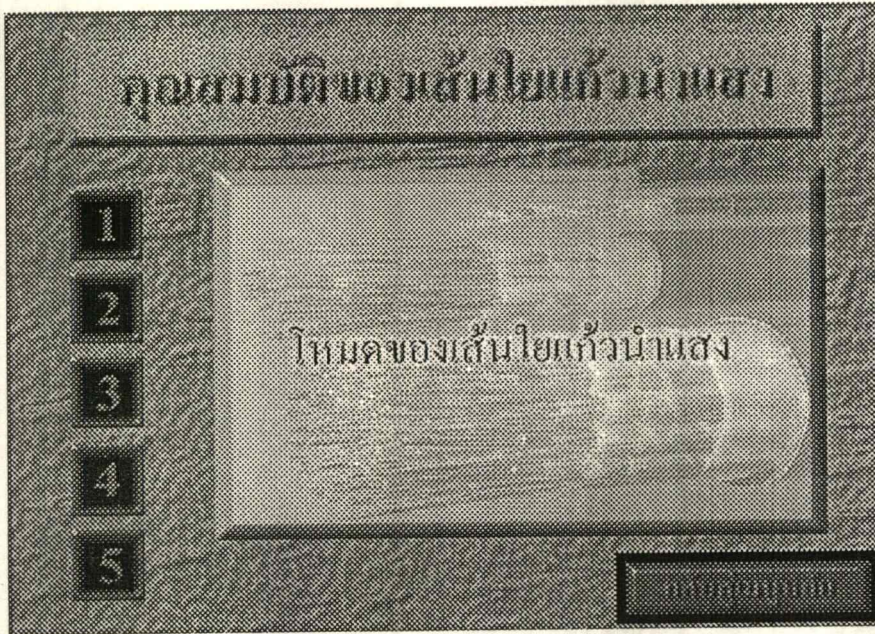
- 12 เมื่อเลื่อนเมาส์เข้ามาในส่วนของลักษณะการทำงานของเส้นใยแก้วนำแสงจะปรากฏภาพลักษณะการทำงานของเส้นใยแก้วนำแสงขึ้นที่จอภาพดังรูปที่ ก.6



รูปที่ ก.6 จอภาพเมื่อเลือกลักษณะการทำงานของของเส้นใยแก้วนำแสง

13. ในส่วนของลักษณะการทำงานของเส้นใยแก้วนำแสงประกอบไปด้วยส่วนของ
- 13.1 การทำงานของเส้นใยแก้วนำแสง
 - 13.2 การเดินทางของแสง
 - 13.3 การป้อนแสงในเส้นใยแก้วนำแสง
14. เลื่อนเมาส์ไปที่ตำแหน่งกลับสู่เมนูหลัก

5. เลื่อนเมาส์ไปในส่วนโหมดของเส้นใยแก้วนำแสงจะปรากฏเมนูดังรูปที่ ก.7



รูปที่ ก.7 จอภาพเมื่อเลือกโหมดของเส้นใยแก้วนำแสง

16. ในส่วนของโหมดของเส้นใยแก้วนำแสงประกอบไปด้วยส่วนของ

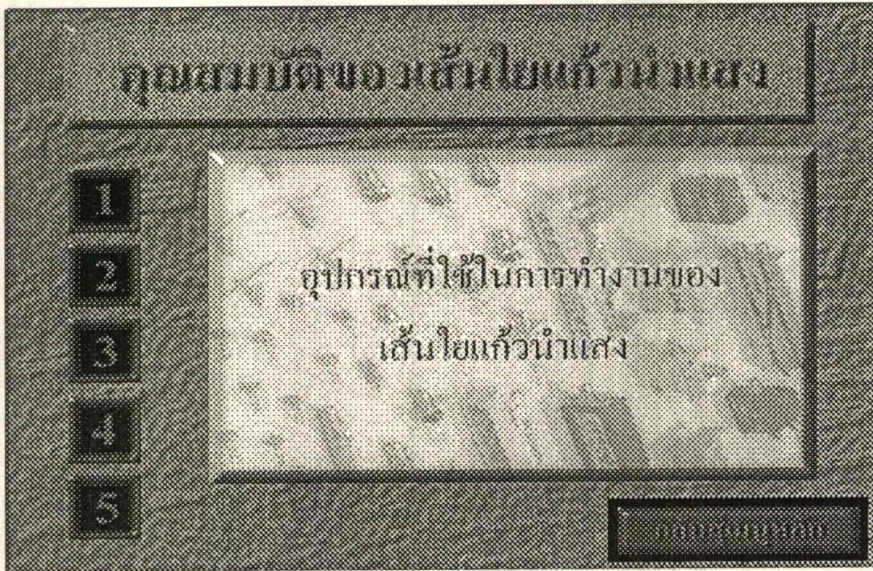
16.1 Single Mode Step Index Fiber

16.2 Multi Mode Step Index Fiber

16.3 Multi Mode Graded Index Fiber

17. เลื่อนเมาส์กลับสู่เมนูหลัก

18. เลื่อนเมาส์เข้าไปในส่วนของอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำงานของเส้นใยแก้วนำแสง แสดงเมนูให้เห็น ดังรูปที่ ก.8



รูปที่ ก.8 จอภาพเมื่อเลือกโหมดของเส้นใยแก้วนำแสง

19. เลื่อนเมาส์กลับสู่เมนูหลัก

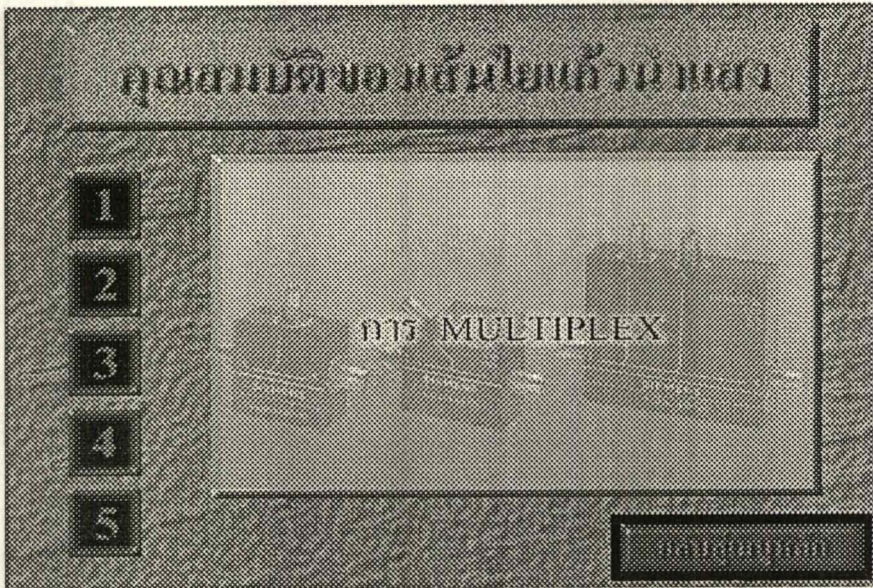
20. เลื่อนเมาส์เข้าไปในส่วนของ Modulate จะแสดงส่วนของเมนูการ Modulate ดังรูปที่ ก.9



รูปที่ ก.9 จอภาพเมื่อเลือกส่วนของการ Modulate

21. ในส่วนของการ Modulate ประกอบไปด้วยส่วนของ PAM, PCM, PPM, PWM

22. เลื่อนเมาส์เข้าไปในส่วนของการ Multiplex จะแสดงเมนูดังรูปที่ ก.10



รูปที่ ก.10 จอภาพเมื่อเลือกส่วนของการ Multiplex

23. ในส่วนของการ Multiplex จะเป็นการกล่าวถึงความหมาย วิธีการสร้าง Optical Multiplexes

24. เลื่อนเมาส์กลับสู่เมนูหลัก

25. เมื่อผ่านส่วนของโปรแกรมแสดงส่วนของเมนูคุณสมบัติของเส้นใยแก้วนำแสง จะเป็นส่วนเมนูการนำเส้นใยแก้วนำแสงไปใช้งาน แสดงเมนูดังรูปที่ ก.11



รูปที่ ก.11 เมนูของการนำเส้นใยแก้วนำแสงไปใช้งาน

26. ในส่วนของการนำเส้นใยแก้วนำแสงไปใช้งานจะประกอบด้วยส่วนของ

- 26.1 ระบบ SDH และ OA
- 26.2 โครงข่าย FLAG รอบโลก
- 26.3 โครงข่าย FLAG ในประเทศไทย
- 26.4 การใช้งานทั่วไป

27. เลื่อนเมาส์มาที่ตำแหน่งของเมนูระบบ SDH และ OA จะแสดงเมนูดังรูปที่ ก.12



รูปที่ ก.12 จอภาพเมื่อเลือกกระบบ SDH และ OA

28. เลื่อนเมาส์มาที่ตำแหน่งของเมนูโครงข่าย FLAG รอบโลก จะแสดงเมนูดังรูปที่ ก.13



รูปที่ ก.13 จอภาพเมื่อเลือกโครงข่าย FLAG รอบโลก

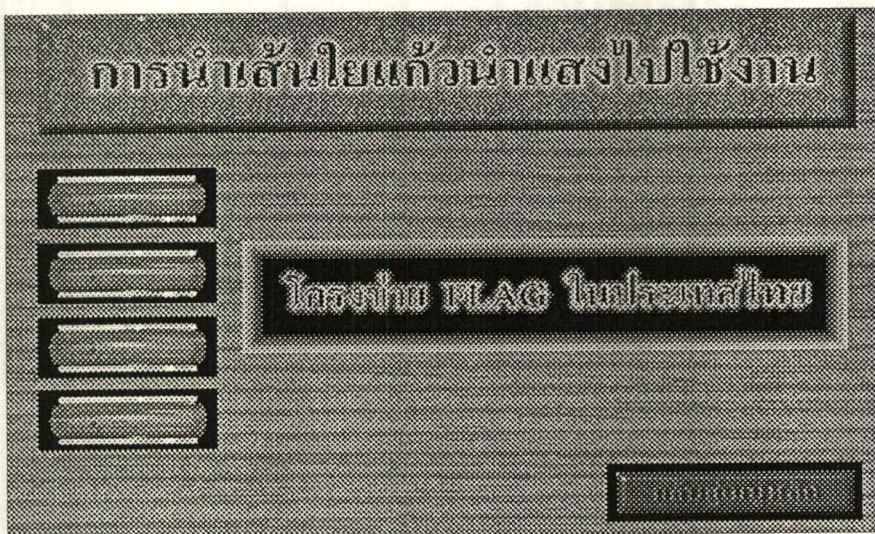
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

29. คลิกเมาส์เข้าไปในส่วนของเมนูโครงข่าย FLAG รอบโลกจะปรากฏเมนูดังรูปที่ ก.14



รูปที่ ก.14 จอภาพเมื่อคลิกเมาส์เข้าไปในส่วนของเมนูโครงข่าย FLAG รอบโลก

30. เลื่อนเมาส์มาที่ตำแหน่งของเมนูโครงข่าย FLAG ในประเทศไทย จะแสดงเมนูดังรูปที่ ก.15



รูปที่ ก.15 จอภาพเมื่อเลือกโครงข่าย Flag ในประเทศไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

31. เลื่อนเมาส์มาที่ตำแหน่งของเมนูการใช้งานทั่วไปจะแสดงเมนูดังรูปที่ ก.16

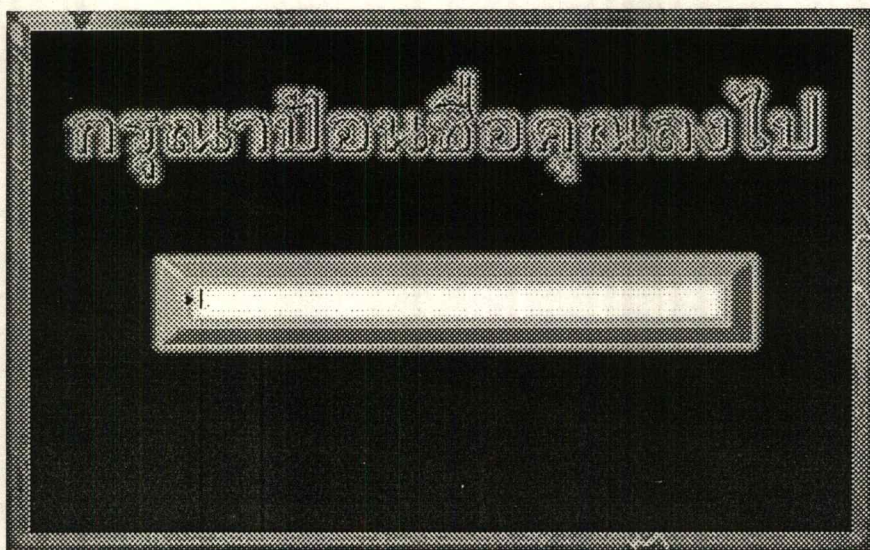


รูปที่ ก.16 จอภาพเมื่อเลือกการใช้งานทั่วไป

32. เลื่อนเมาส์กลับสู่เมนูหลัก

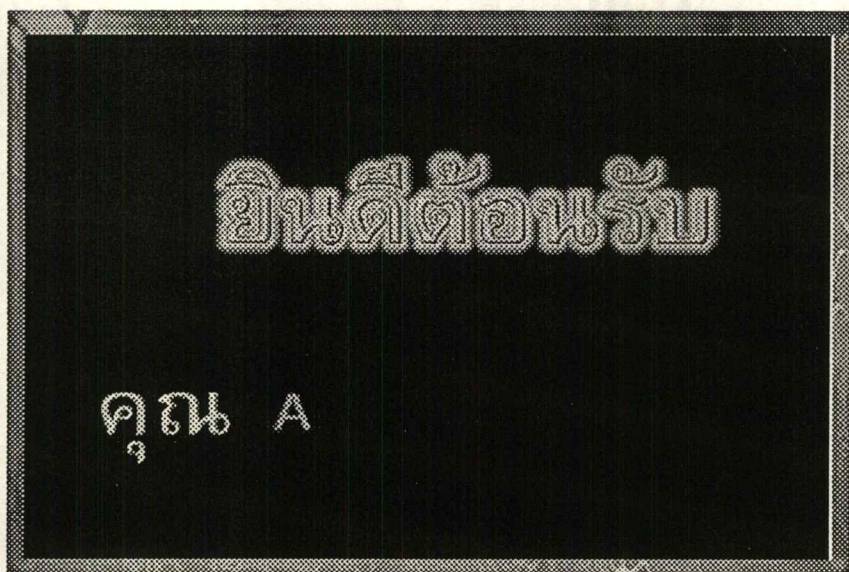
33. หลังจากผ่านส่วนของโปรแกรมแสดงส่วนของเมนูการนำเสนียนโยบายแก่นักเรียนจะเป็น ส่วนของแบบทดสอบ

34. เลื่อนเมาส์เข้าไปในส่วนของเมนูแบบฝึกหัดจะแสดงส่วนของเมื่อดังรูปที่ ก.17



รูปที่ ก.17 จอภาพเมื่อให้ใส่ชื่อผู้ทำแบบฝึกหัด

35. เมื่อเลือกการทำงานในหัวข้อนี้จะเป็นการทำแบบทดสอบโดยที่ก่อนจะทำจะมีการให้ใส่ชื่อของผู้ทำแบบทดสอบ จากนั้นจะเข้าสู่ส่วนของหน้าต่างเมนูยินดีตอนรับดังแสดงในรูปที่ ก.18



รูปที่ ก.18 จอภาพเมนูยินดีต้อนรับ

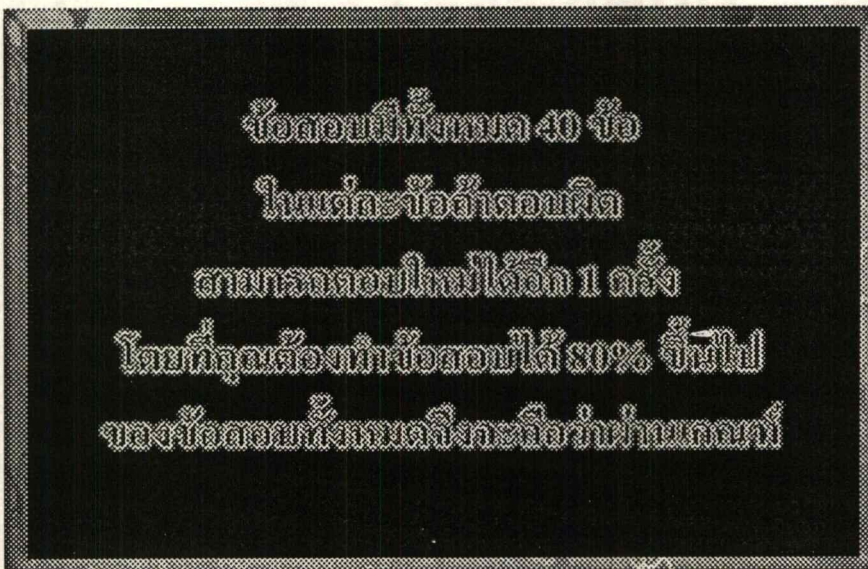
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

36. เข้าสู่เมนูแบบฝึกหัด ดังแสดงในรูปที่ ก.19



รูปที่ ก.19 จอภาพเมนูแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน

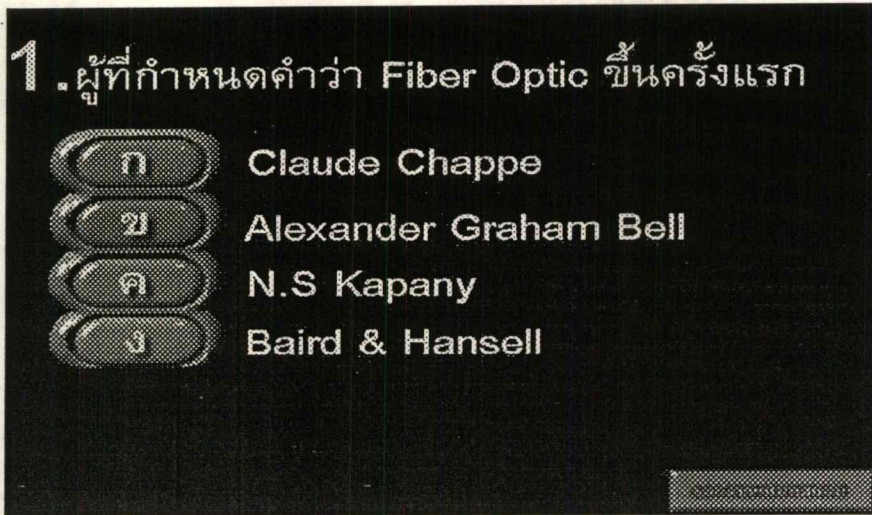
37. เข้าสู่โปรแกรมแบบฝึกหัดจะเป็นส่วนของเมนูคำแนะนำแบบฝึกหัดดังแสดงในรูปที่ ก.20



รูปที่ ก.20 จอภาพเมนูคำแนะนำแบบฝึกหัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

38. เข้าสู่ส่วนขอเมนูแบบทดสอบดังแสดงในรูปที่ ก.21



รูปที่ ก.21 จอภาพเมื่อเข้าสู่แบบฝึกหัด

39. ภายในแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนมีแบบฝึกหัดให้เลือกทำจำนวน 40 ข้อในแต่ละข้อจะเปิดโอกาสให้แก้ตัวได้จำนวน 1 ครั้ง พร้อมคำเฉลย ดังแสดงในรูปที่ ก.22 ถึง รูปที่ ก.24

1. ผู้ที่กำหนดคำว่า Fiber Optic ขึ้นครั้งแรก

- ก Claude Chappe
- ข Alexander Graham Bell
- ค N.S Kapany
- ง Baird & Hansell

ตอบผิดเป็นครั้งแรก
ผิดคือ MOON หรือคน มอญ โลก

รูปที่ ก.22 จอภาพผลการทำแบบฝึกหัดผิดในครั้งที่หนึ่ง

1. ผู้ที่กำหนดคำว่า Fiber Optic ขึ้นครั้งแรก

- ก Claude Chappe
- ข Alexander Graham Bell
- ค N.S Kapany
- ง Baird & Hansell

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข

รูปที่ ก.23 จอภาพผลการทำแบบฝึกหัดผิดในครั้งที่สอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การสูญเสียของแสงใน Fiber Optic

มีค่าประมาณ

ก	0.2 dB/km
ข	20 dB/km
ค	200 dB/km
ง	2k dB/km



รูปที่ ก.24 จอภาพผลการทำข้อสอบถูก

40. เมื่อทำแบบทดสอบจนครบทุกข้อแล้วส่วนของเมนูสรุปคะแนนในการทำแบบทดสอบ จะแสดงให้เห็นดังรูปที่ ก.22

สรุปคะแนนในการทำแบบทดสอบ

จำนวนข้อทั้งหมด	40 ข้อ
จำนวนข้อที่ตอบถูก	0 ข้อ
คิดเป็นเปอร์เซ็นต์	0 %
ลองพยายามอีกครั้ง	<input type="button" value="Continue"/> <input type="button" value="Exit"/>

คลิก MOUSE หรือ กด KEYBOARD (C หรือ E)

รูปที่ ก.25 จอภาพการสรุปผลการทำแบบทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

41. คลิกเมาส์กลับสู่เมนูหลัก

42. เตือนเมาส์มาเลือกที่ปุ่มออกจากโปรแกรม

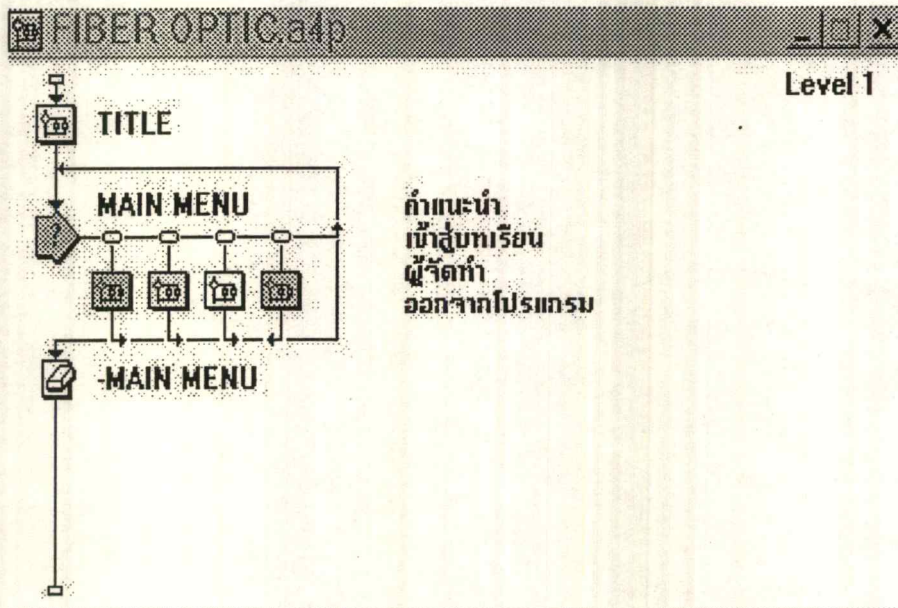
ถ้าคลิกเมาส์ที่ตำแหน่งออกจากโปรแกรมจะเป็นการออกจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
วิชาการสื่อสารเส้นใยแก้วนำแสง



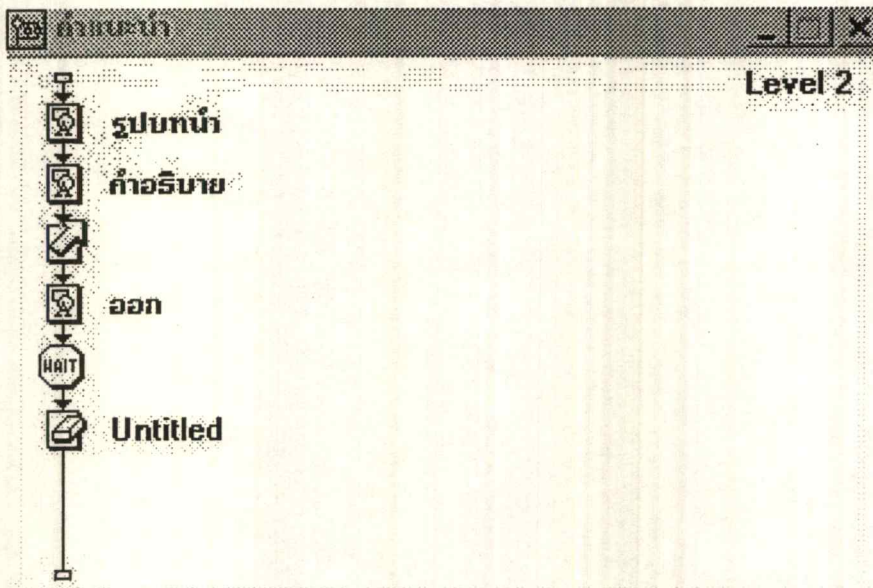
รูปที่ ก.26 จอภาพเมื่อออกจากโปรแกรม

ภาคผนวก ข

ผังการทำงานของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
วิชาการสื่อสารเส้นใยแก้วนำแสง

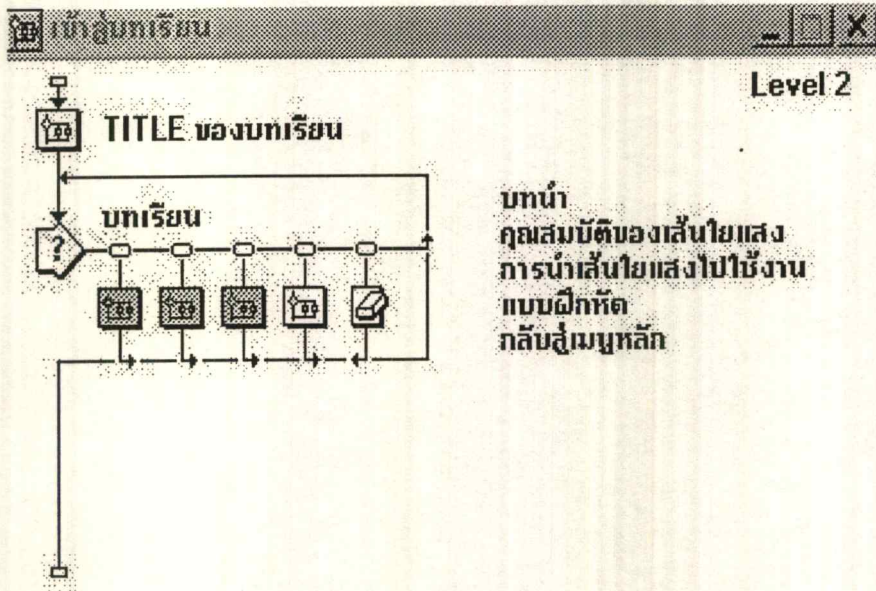


รูปที่ ข.1 ผังการทำงานของโปรแกรม Title

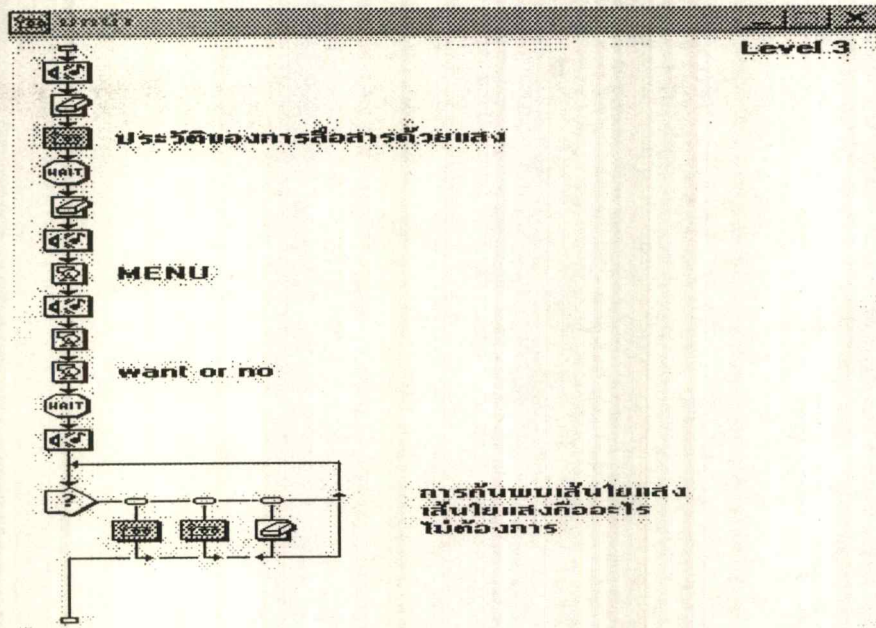


รูปที่ ข.2 ผังการทำงานของโปรแกรมคำแนะนำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

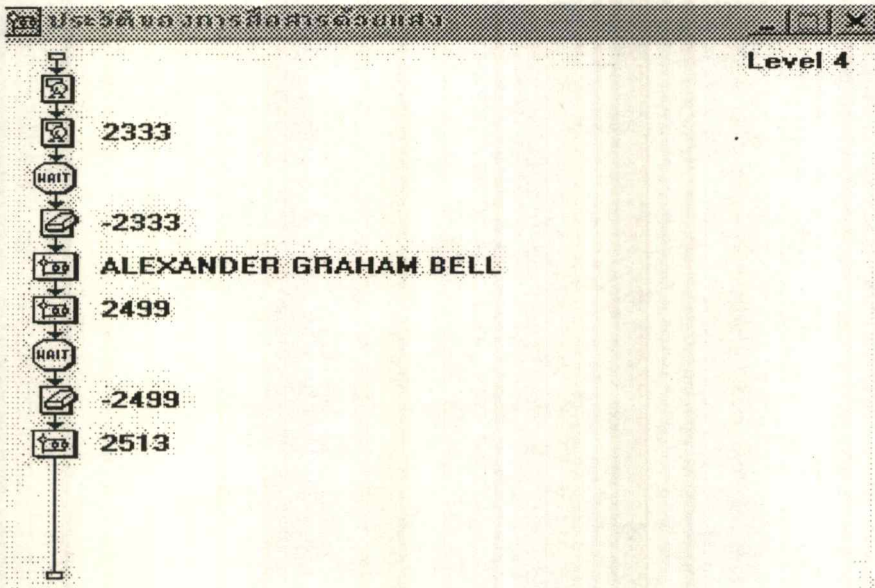


รูปที่ ข.3 ผังการทำงานของโปรแกรมเข้าสู่บทเรียน

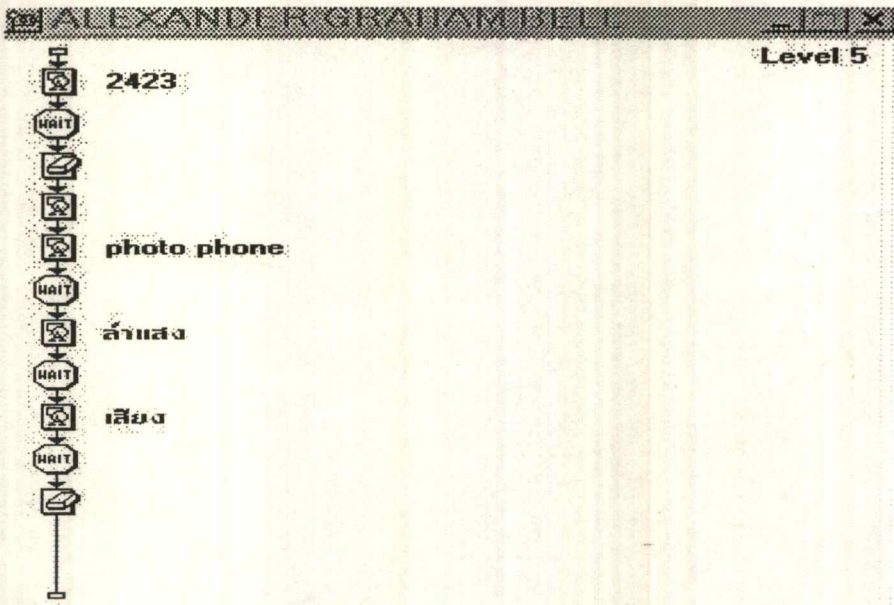


รูปที่ ข.4 ผังการทำงานของโปรแกรมบทนำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

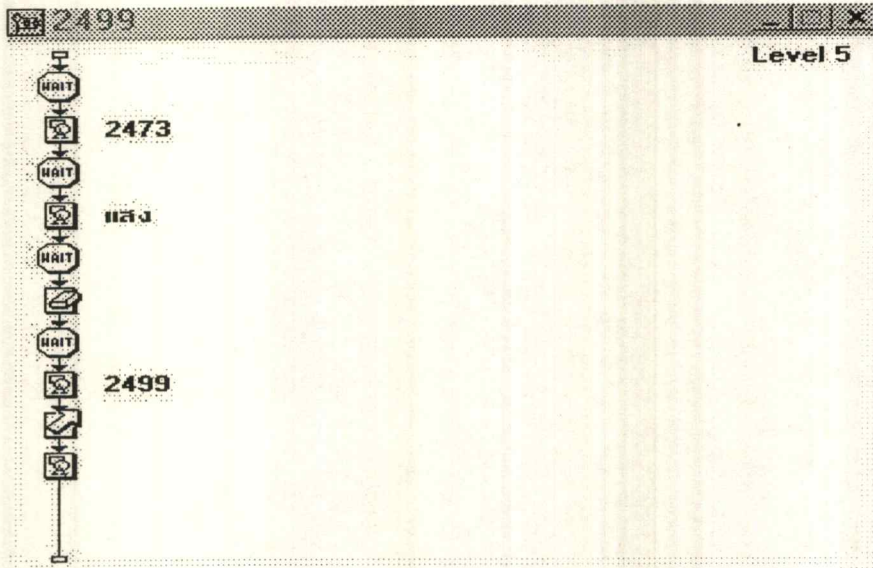


รูปที่ ข.5 ผังการทำงานของโปรแกรมประวัติของการสื่อสารเส้นใยแก้วนำแสง

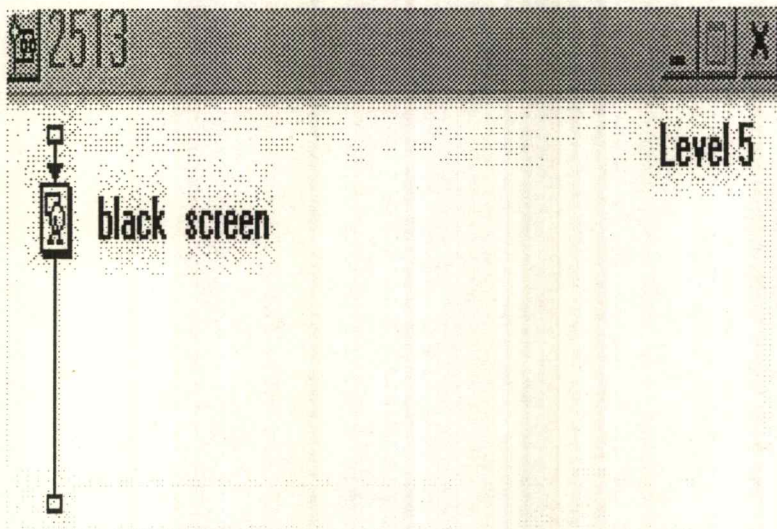


รูปที่ ข.6 โปรแกรมย่อยภายใน Map Icon ประวัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

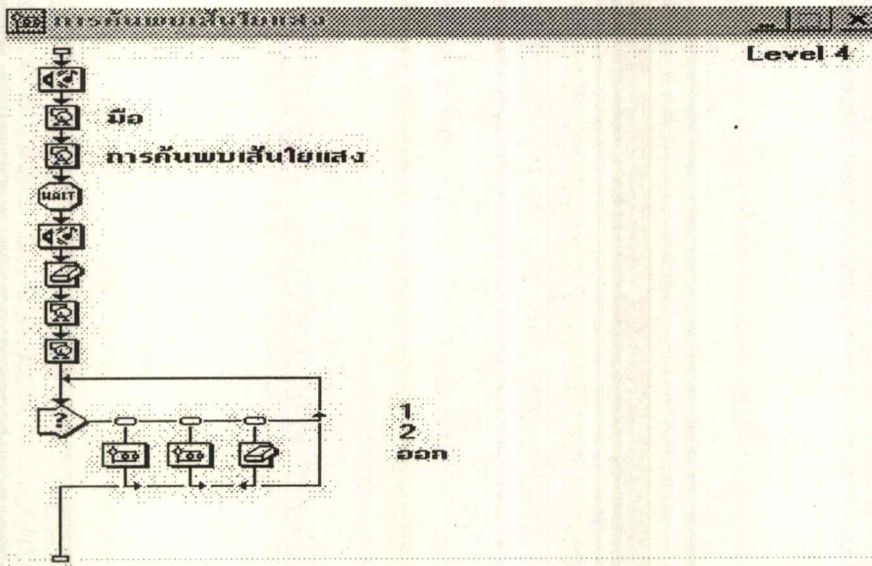


รูปที่ ข.7 โปรแกรมย่อยภายใน Map Icon ประวัติ พ.ศ. 2499

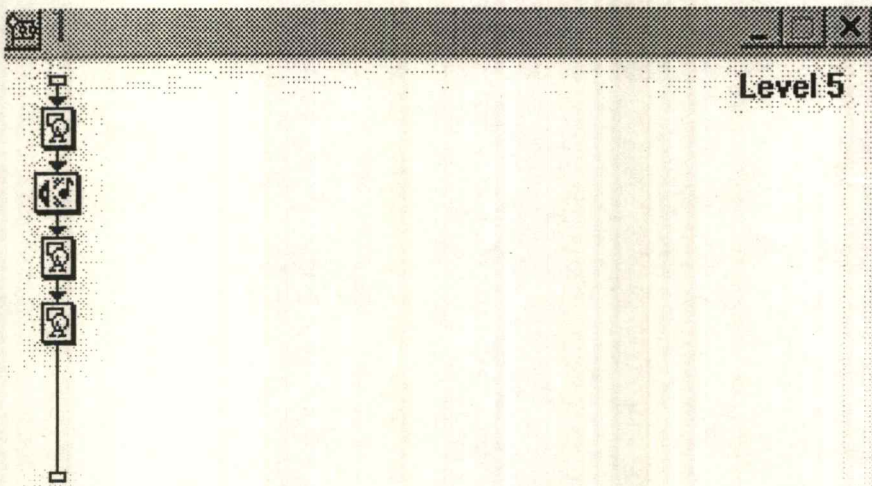


รูปที่ ข.8 โปรแกรมย่อยภายใน Map Icon ประวัติ พ.ศ. 2513

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

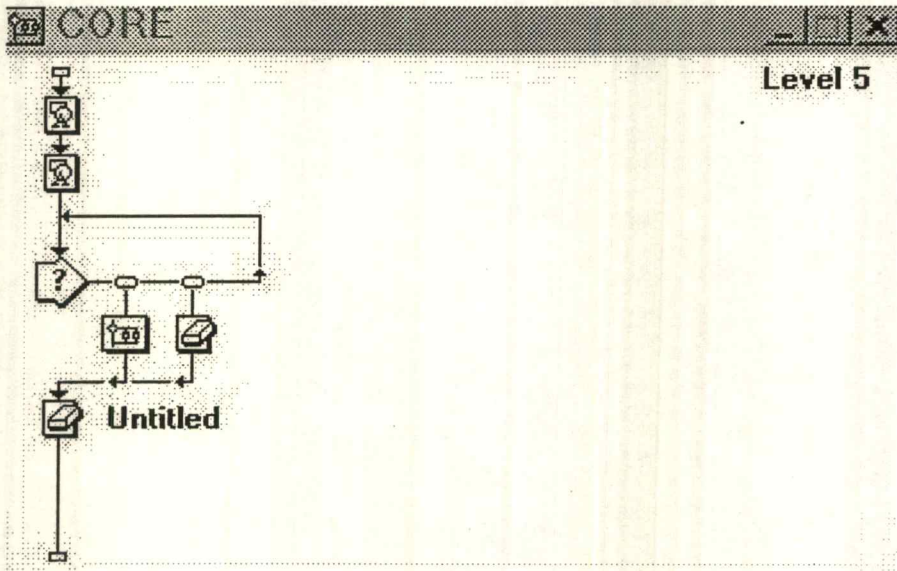


รูปที่ ข.9 ฟังก์ชันการทำงานของ โปรแกรมการค้นพบเส้นใยแก้วนำแสง

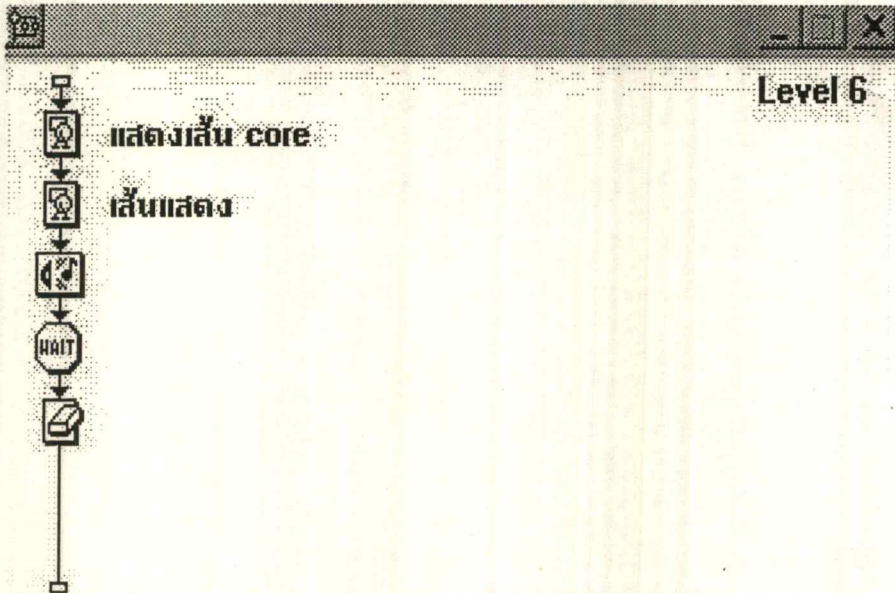


รูปที่ ข.10 โปรแกรมย่อยภายใน Map Icon การค้นพบเส้นใยแก้วนำแสง 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

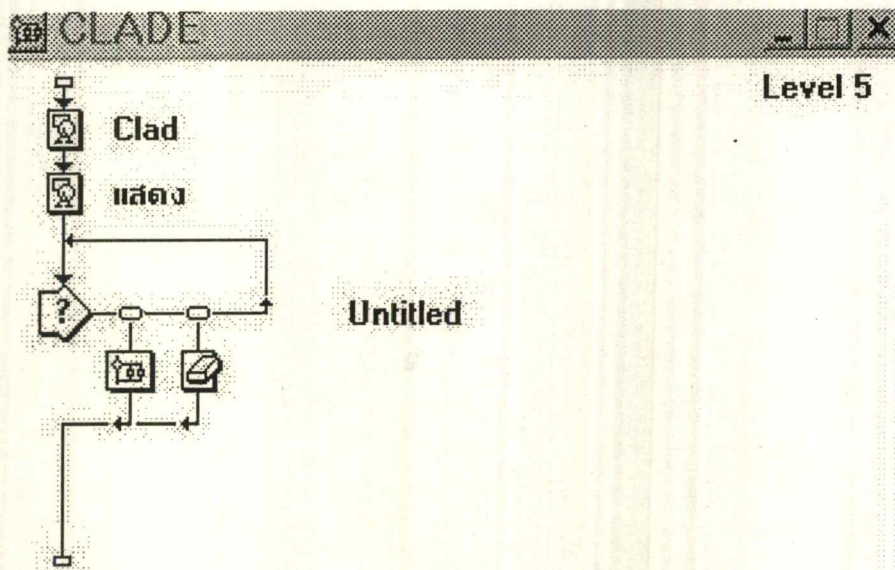


รูปที่ ข.13 ผังการทำงานของโปรแกรม Core

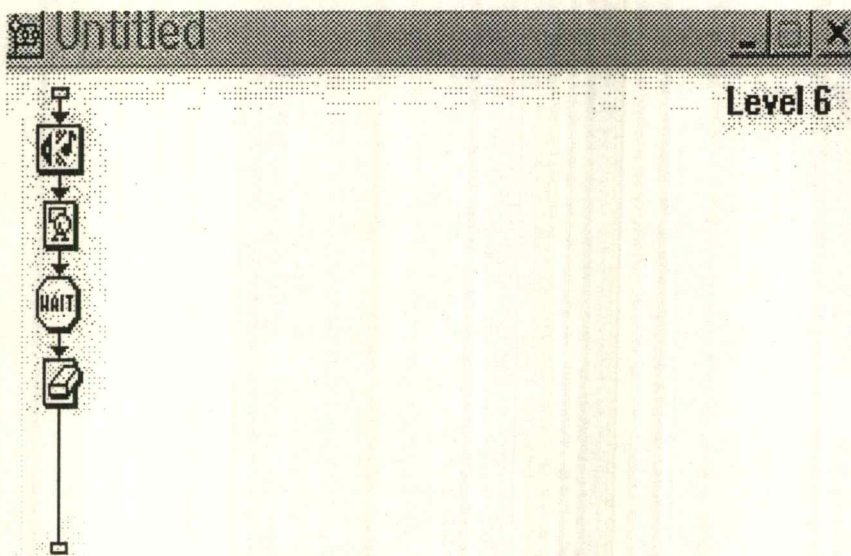


รูปที่ ข.14 โปรแกรมย่อยภายใน Map Icon Core

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

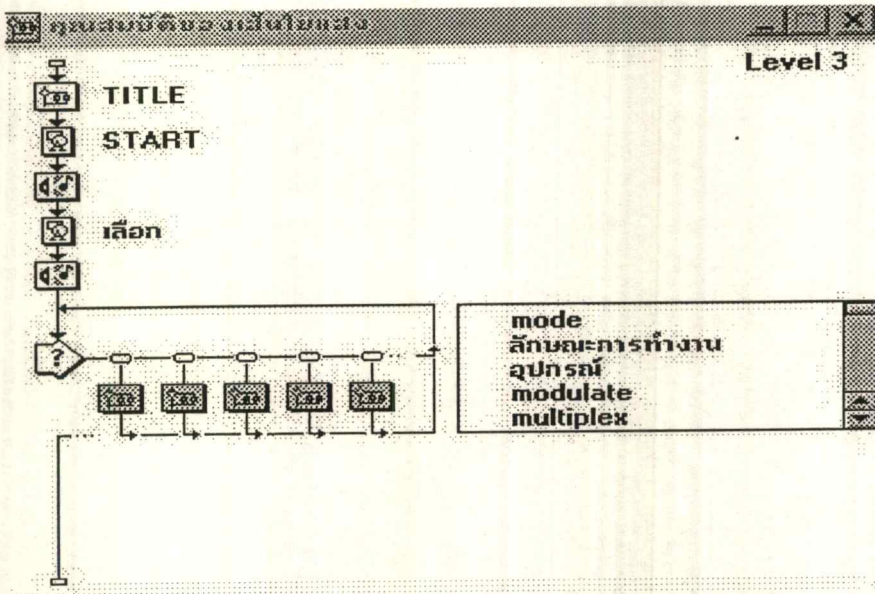


รูปที่ ข.15 ผังการทำงานของโปรแกรม Clad

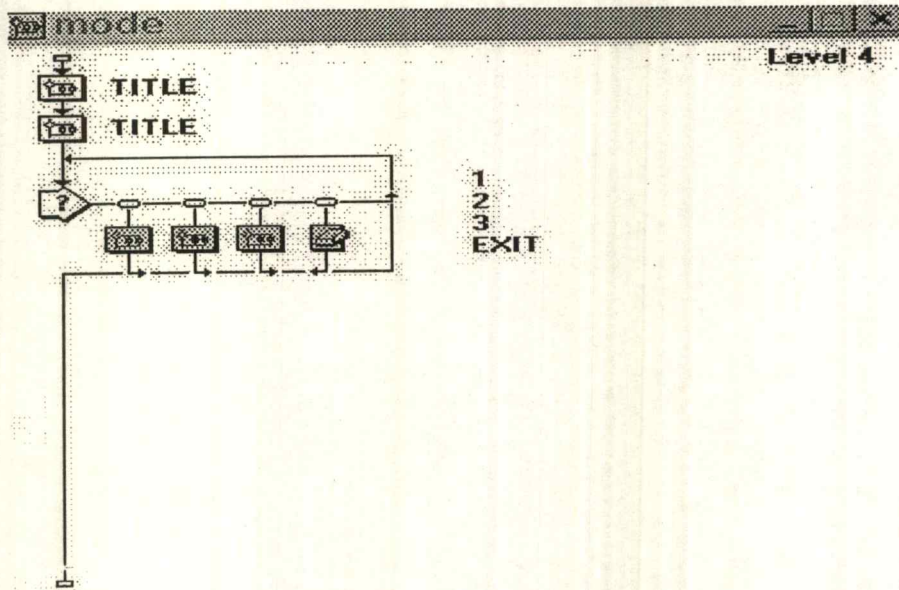


รูปที่ ข.16 โปรแกรมย่อยภายใน Map Icon Clad

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

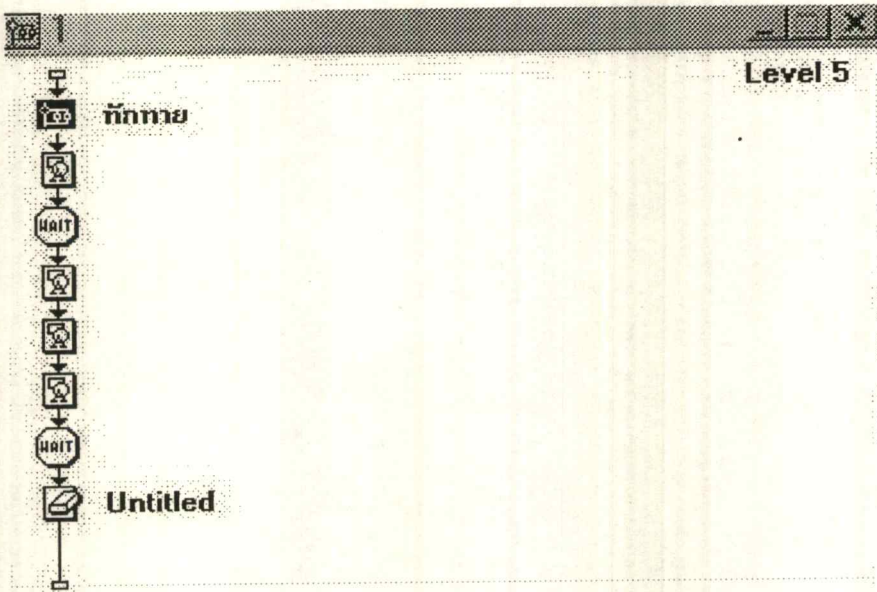


รูปที่ ข.17 ผังการทำงานของโปรแกรมคุณสมบัติของเส้นใยแก้วนำแสง

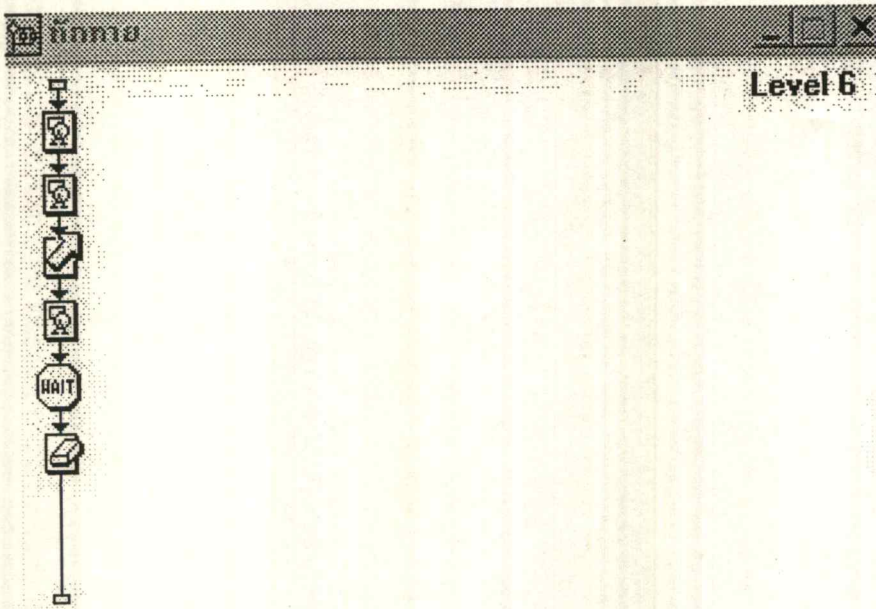


รูปที่ ข.18 ผังการทำงานของโปรแกรม Mode

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

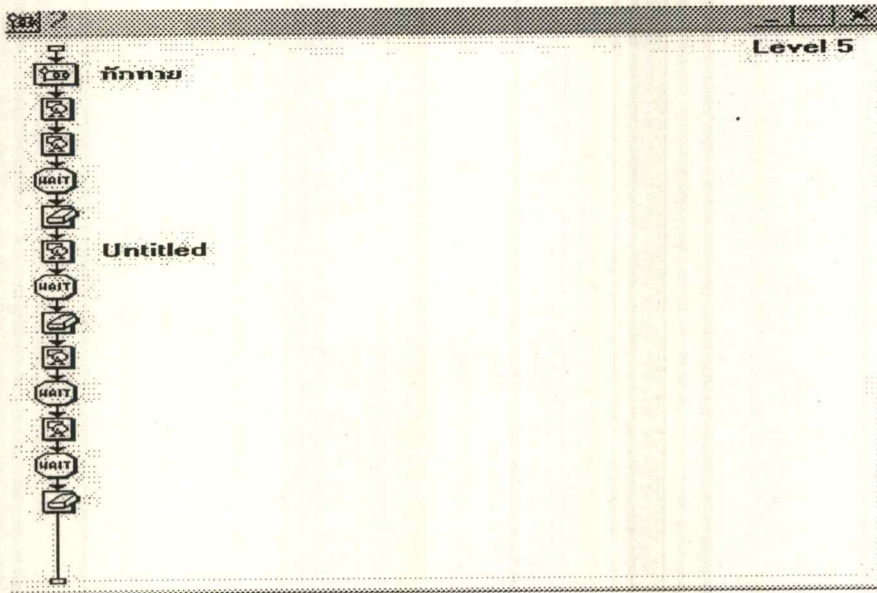


รูปที่ ข.21 ผังการทำงานของโปรแกรมพักท่าย

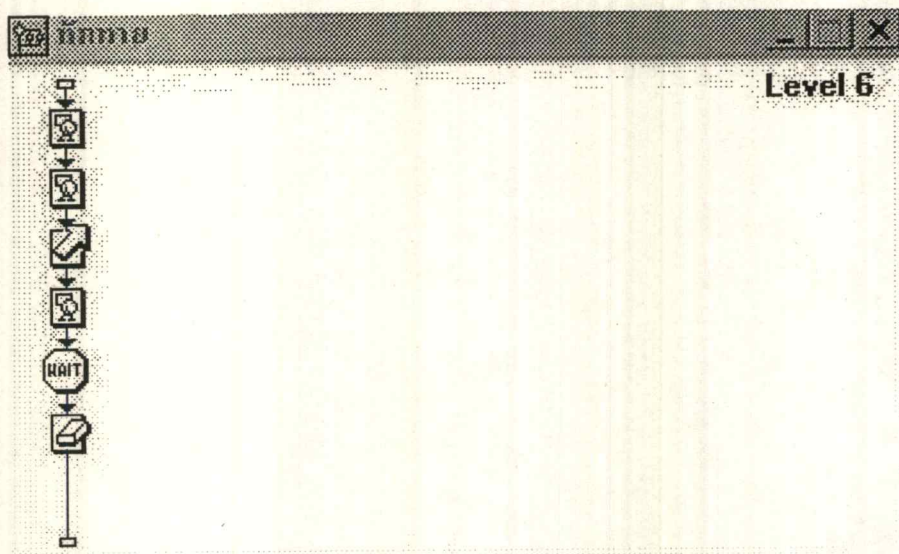


รูปที่ ข.22 โปรแกรมย่อยภายใน Map Icon พักท่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

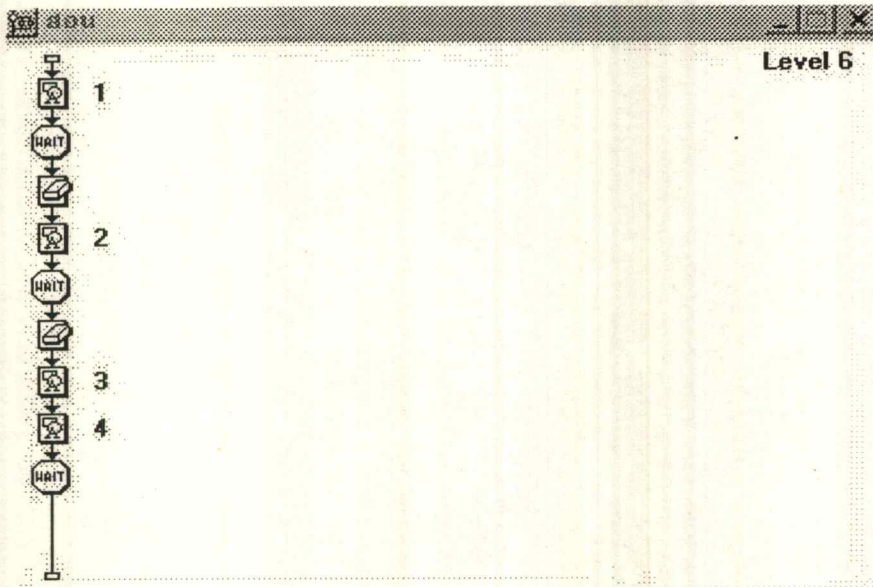


รูปที่ ข.23 โปรแกรมย่อยภายใน Map Icon ทักทาย 1

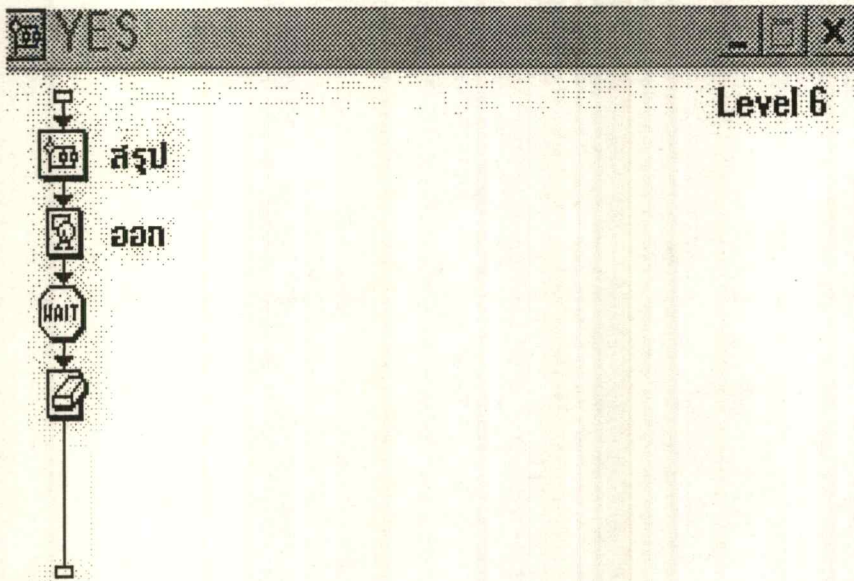


รูปที่ ข.24 โปรแกรมย่อยภายใน Map Icon ทักทาย 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

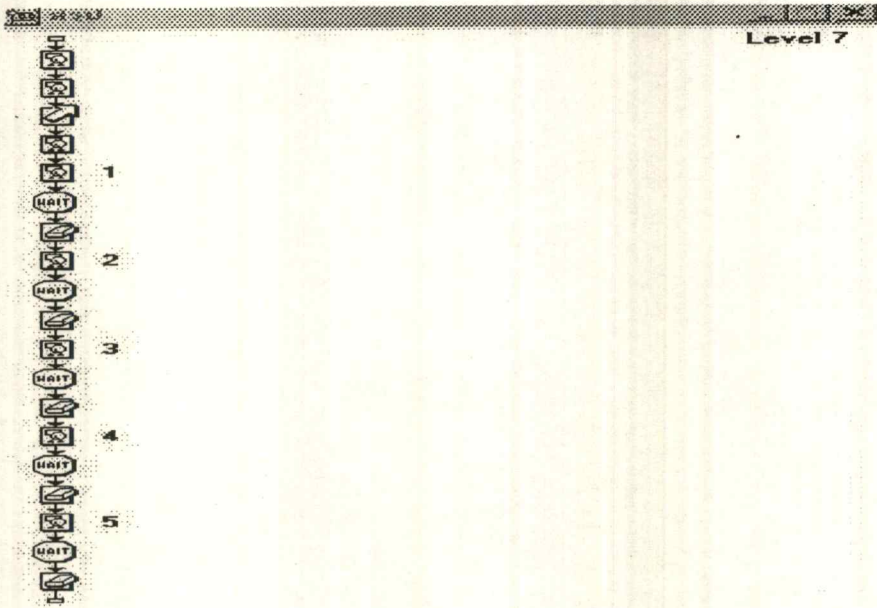


รูปที่ ข.27 ผังการทำงานของโปรแกรมสอน

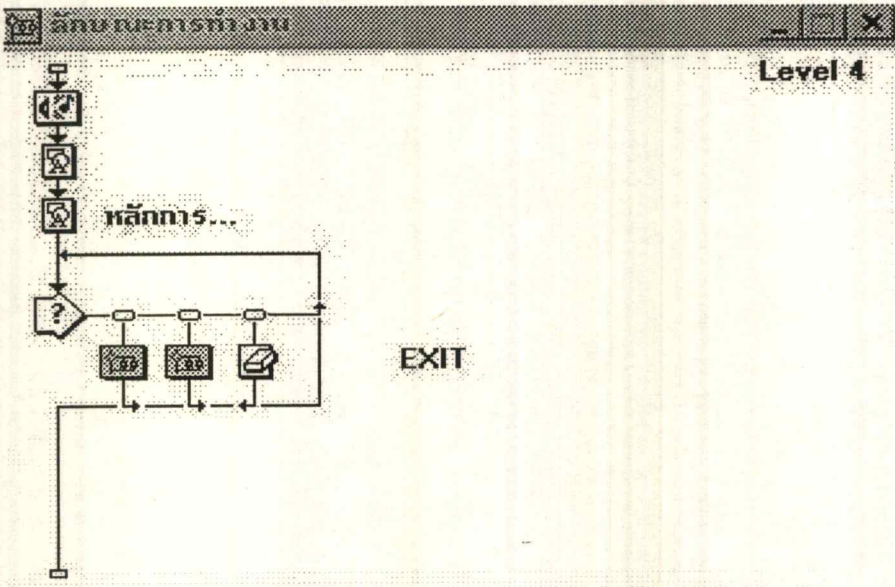


รูปที่ ข.28 ผังการทำงานของโปรแกรมออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

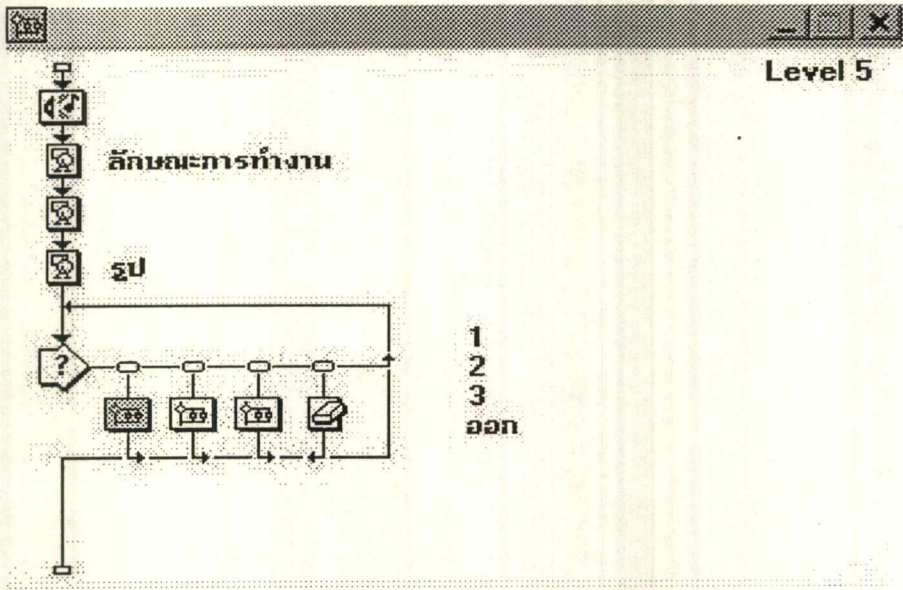


รูปที่ ข.29 ฟังก์ชันการทำงานของโปรแกรมสรุป

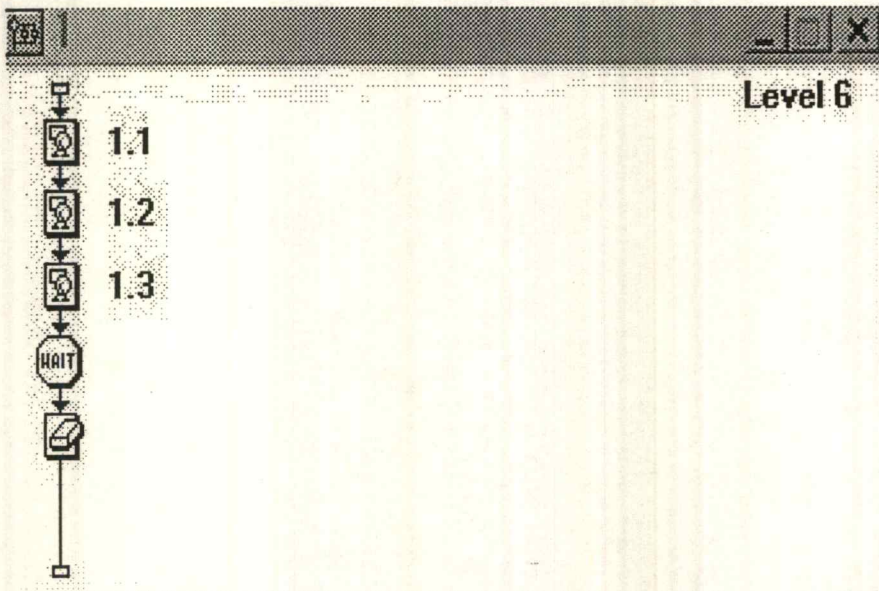


รูปที่ ข.30 ฟังก์ชันการทำงานของโปรแกรมลักษณะการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

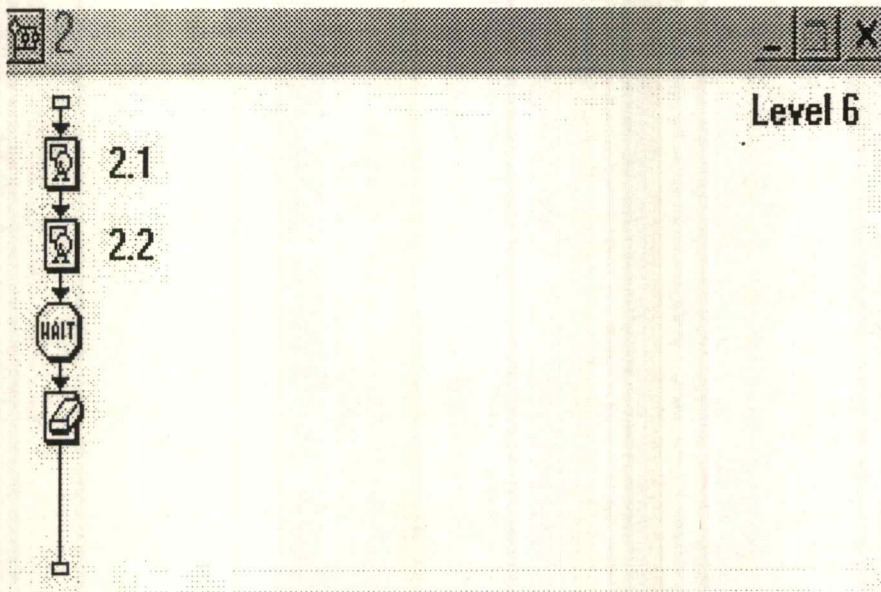


รูปที่ ข.31 ผังการทำงานของโปรแกรมรูปลักษณะการทำงาน

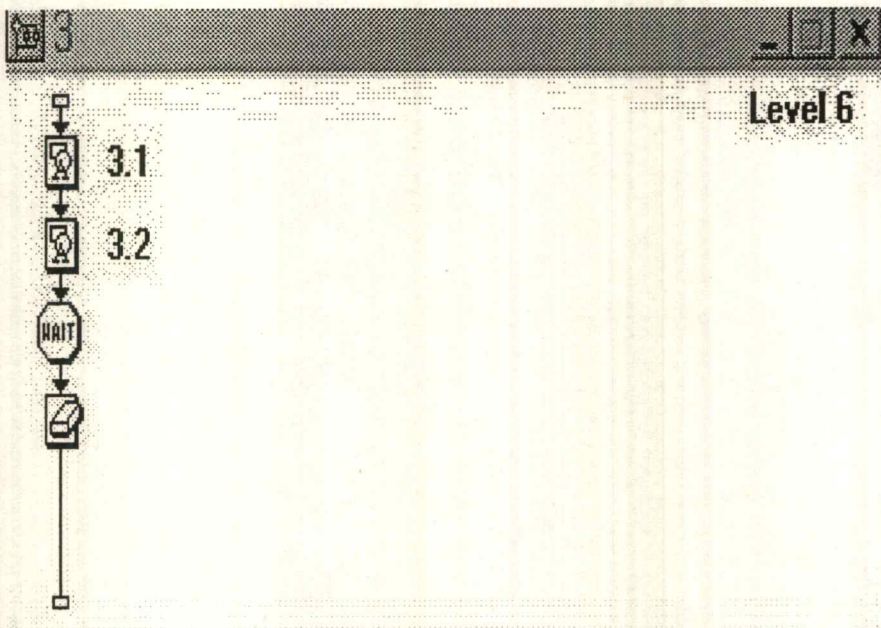


รูปที่ ข.32 โปรแกรมย่อยภายใน Map Icon ลักษณะการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

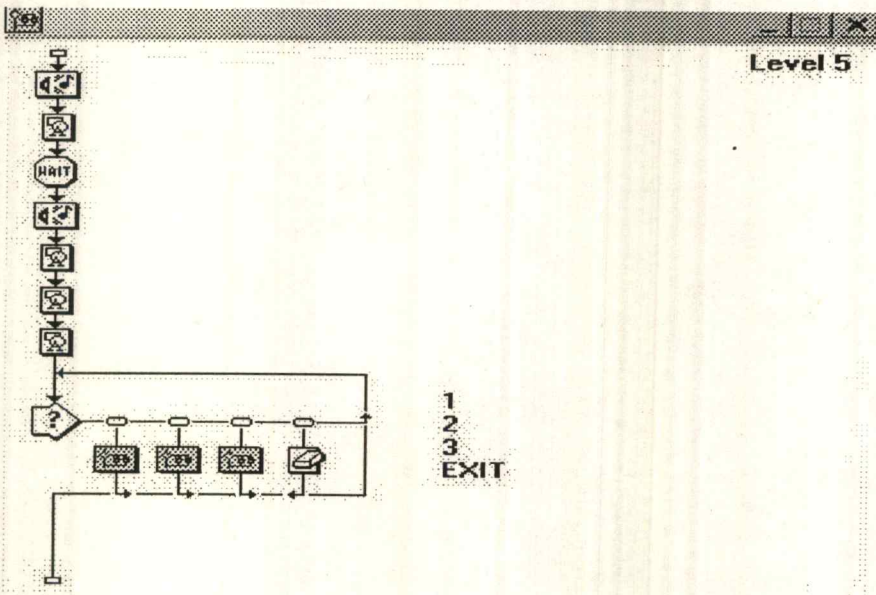


รูปที่ ข.33 โปรแกรมย่อยภายใน Map Icon ลักษณะการทำงาน 2

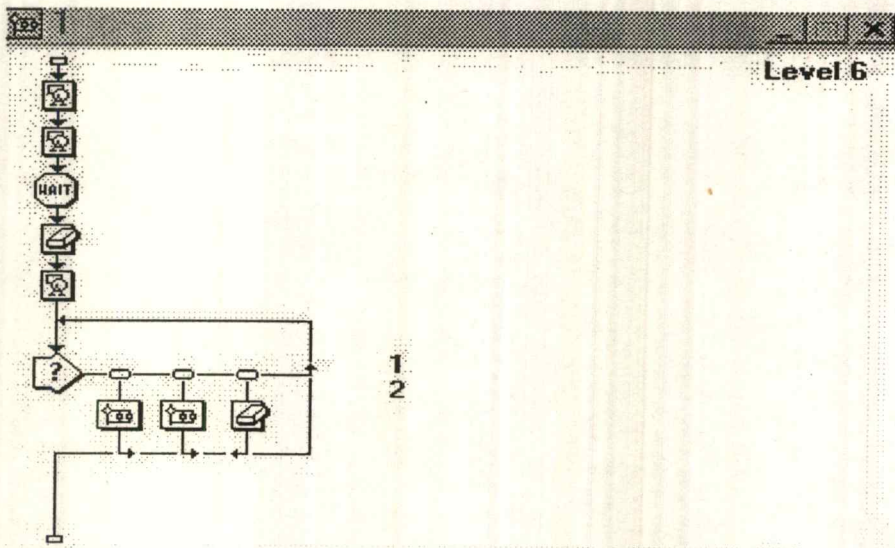


รูปที่ ข.34 โปรแกรมย่อยภายใน Map Icon ลักษณะการทำงาน 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

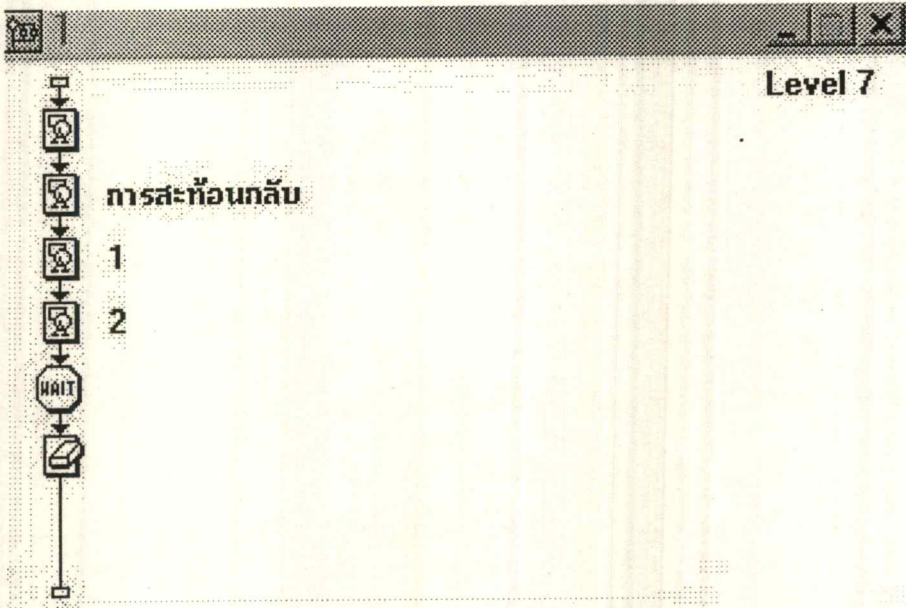


รูปที่ ข.35 โปรแกรมย่อยภายใน Map Icon ออก

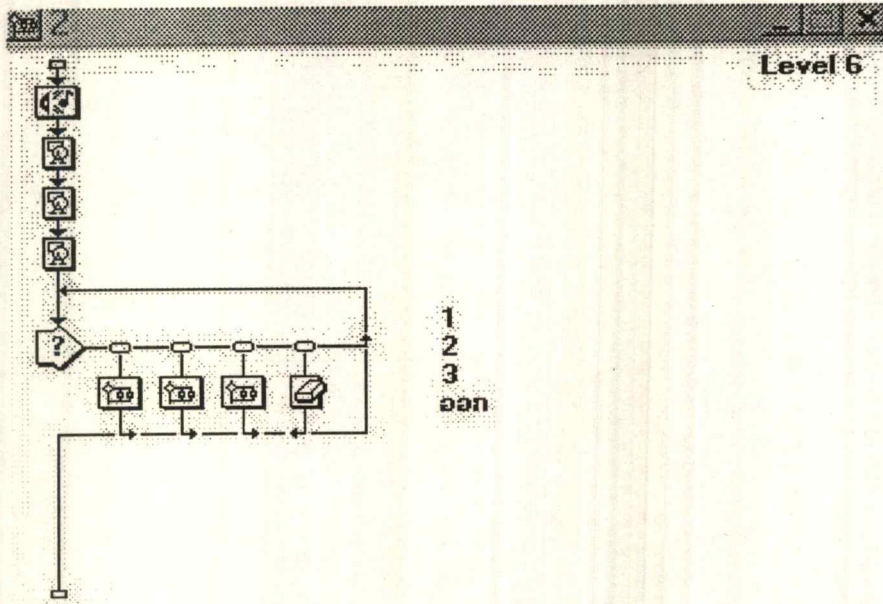


รูปที่ ข.36 โปรแกรมย่อยภายใน Map Icon ลักษณะการทำงาน 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

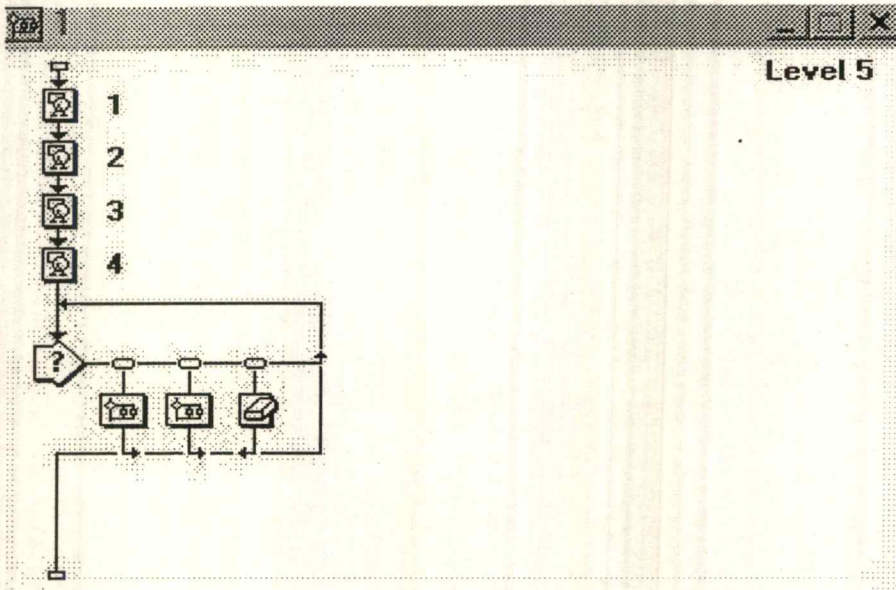


รูปที่ ข.37 ฟังก์ชันการทำงานของโปรแกรมการสะท้อนกลับ

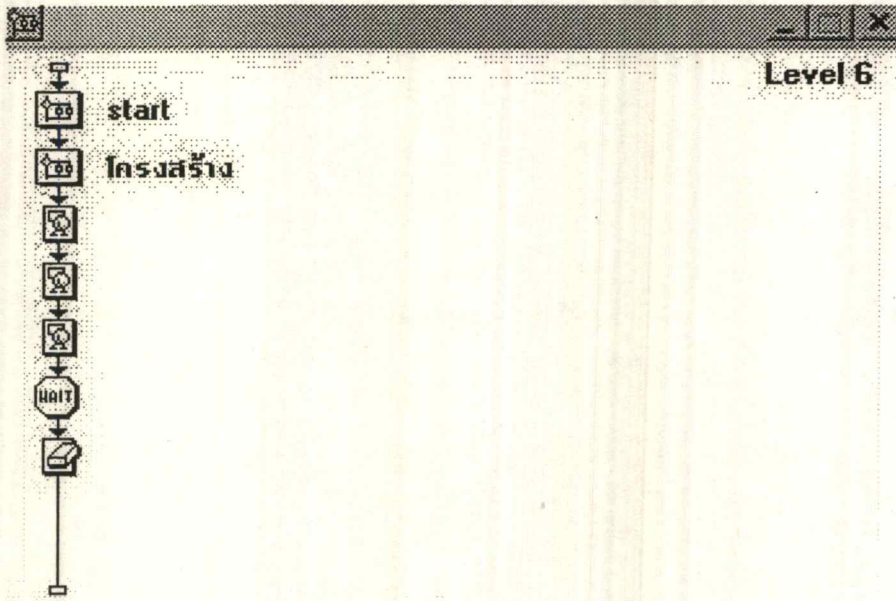


รูปที่ ข.38 โปรแกรมย่อยภายใน Map Icon การสะท้อนกลับ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

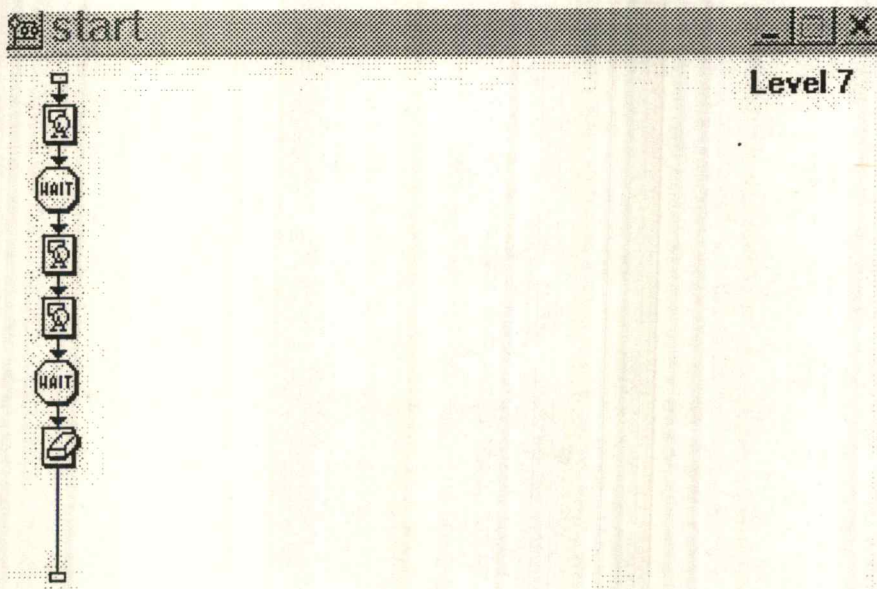


รูปที่ ข.41 โปรแกรมย่อยภายใน Map Iconอุปกรณ์

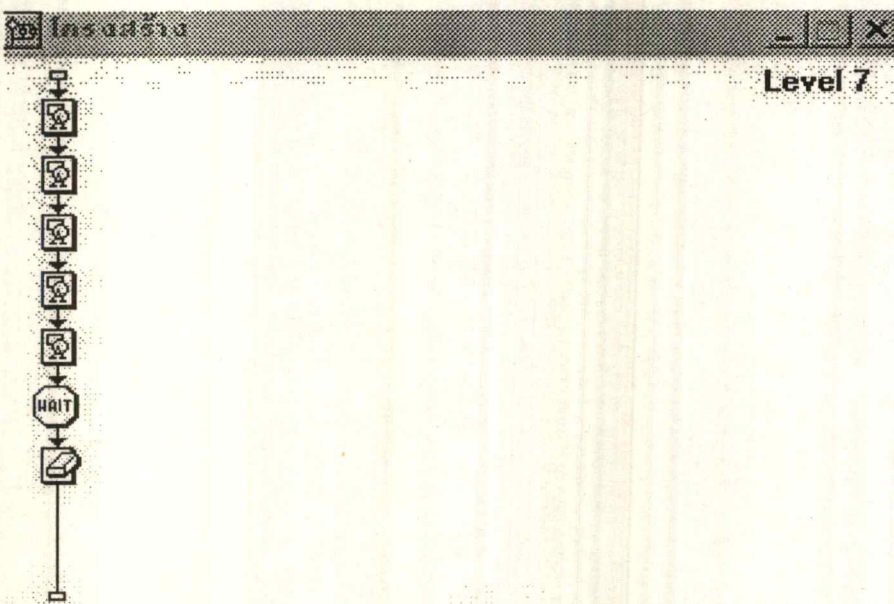


รูปที่ ข.42 ฟังก์ชันการทำงานของโปรแกรม Start

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

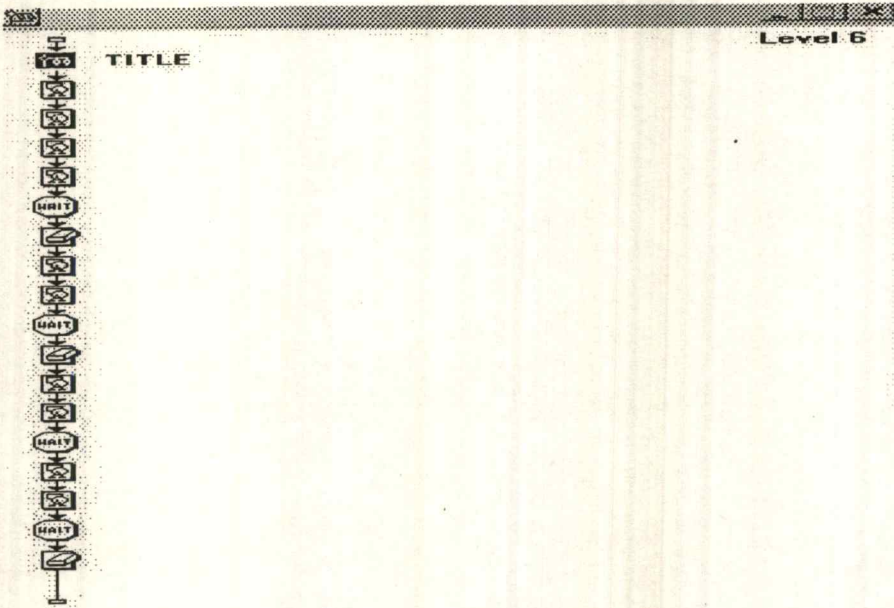


รูปที่ ข.43 โปรแกรมย่อภายใน Map Icon Start

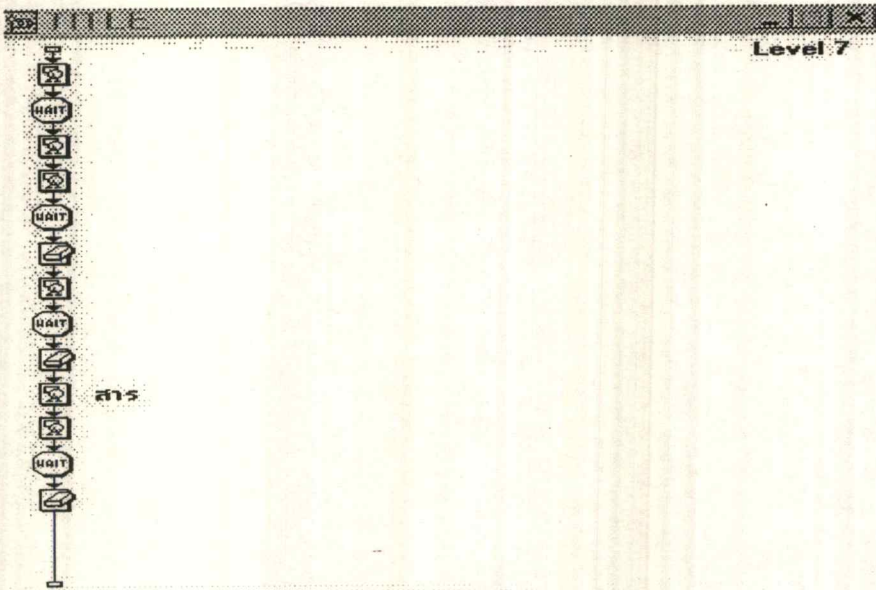


รูปที่ ข.44 ฟังก์ชันการทำงานของโปรแกรมโครงสร้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

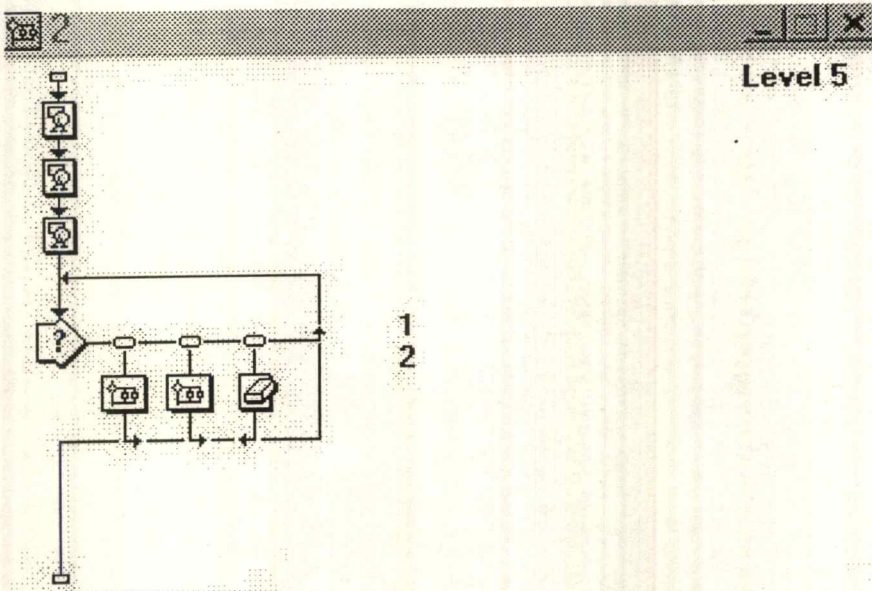


รูปที่ ข.45 โปรแกรมย่อยภายใน Map Icon โครงสร้าง

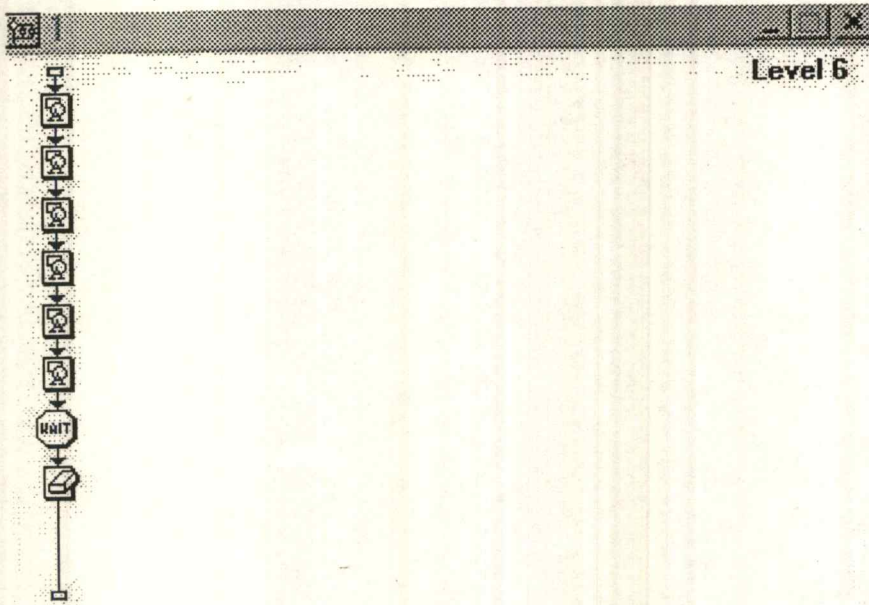


รูปที่ ข.46 ผังการทำงานของโปรแกรมการส่งข่าวสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

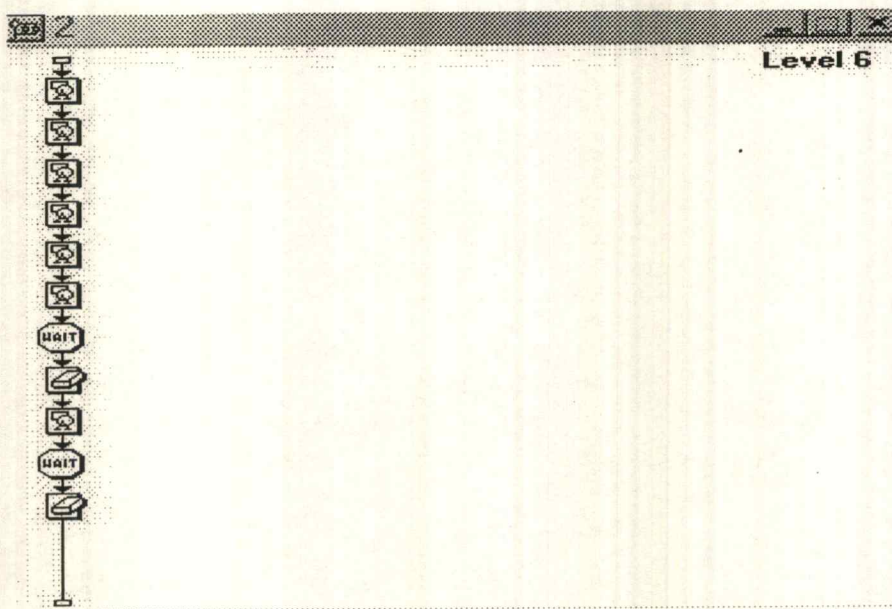


รูปที่ ข.47 ผังการทำงานของโปรแกรมการส่งข่าวสาร 2

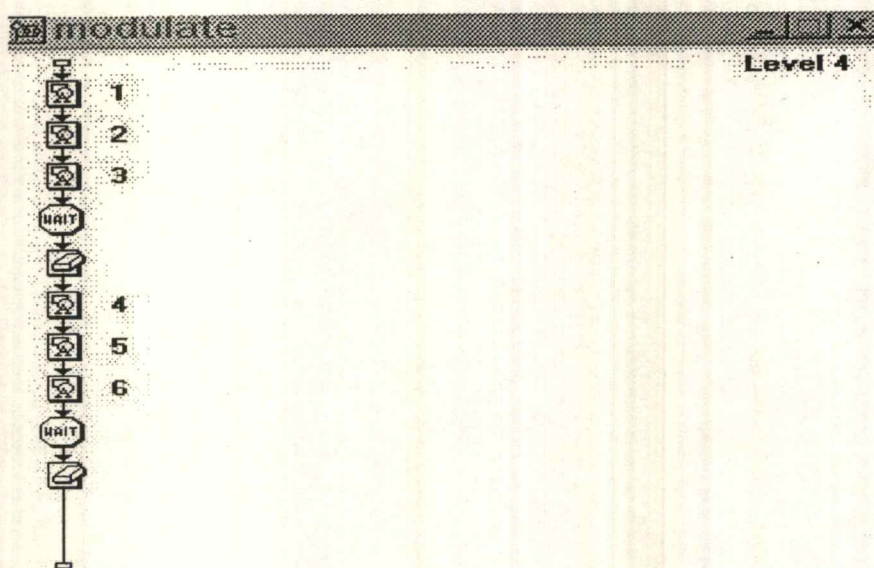


รูปที่ ข.48 โปรแกรมย่อยภายใน Map Icon โครงสร้าง 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

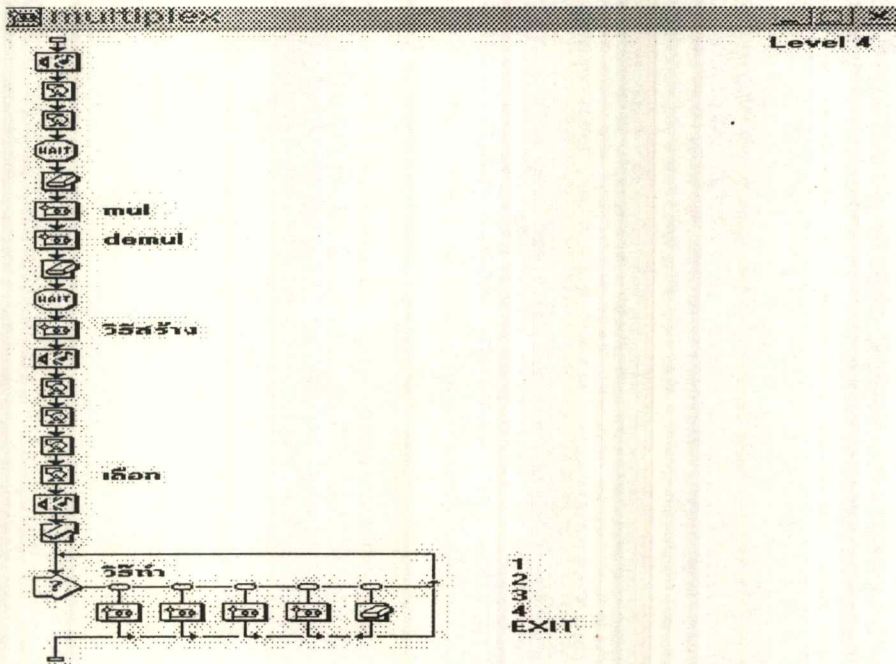


รูปที่ ข.49 โปรแกรมย่อยภายใน Map Icon โครงสร้าง 2

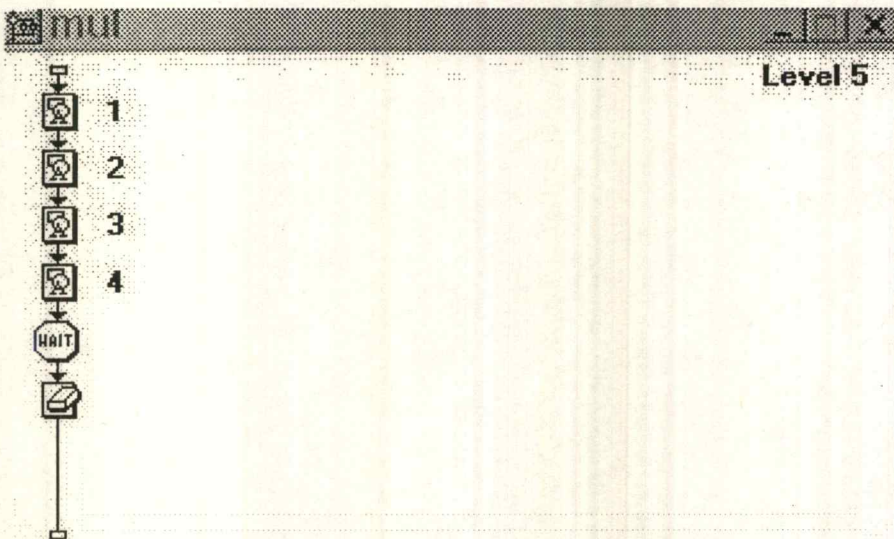


รูปที่ ข.50 ผังการทำงานของโปรแกรม Modulate

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

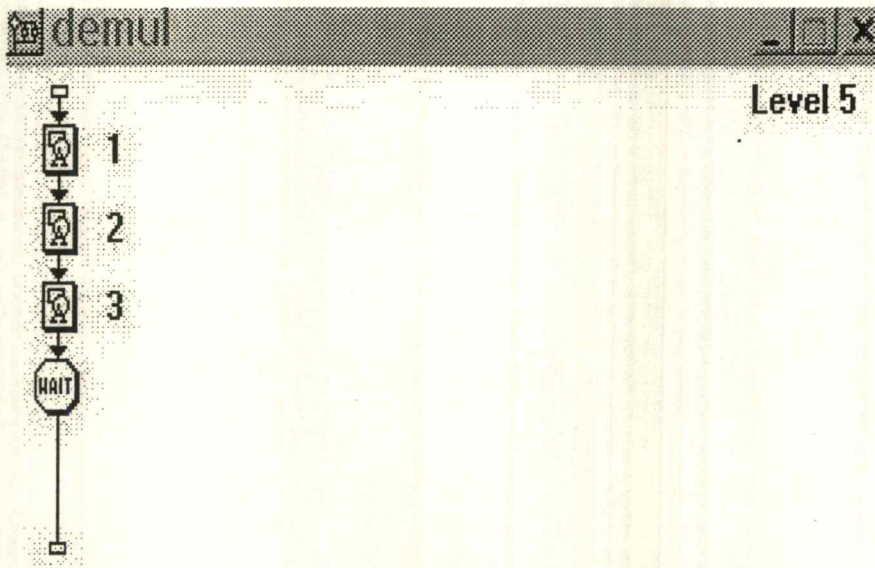


รูปที่ ข.51 ฟังก์การทำงานของโปรแกรม Multiplex

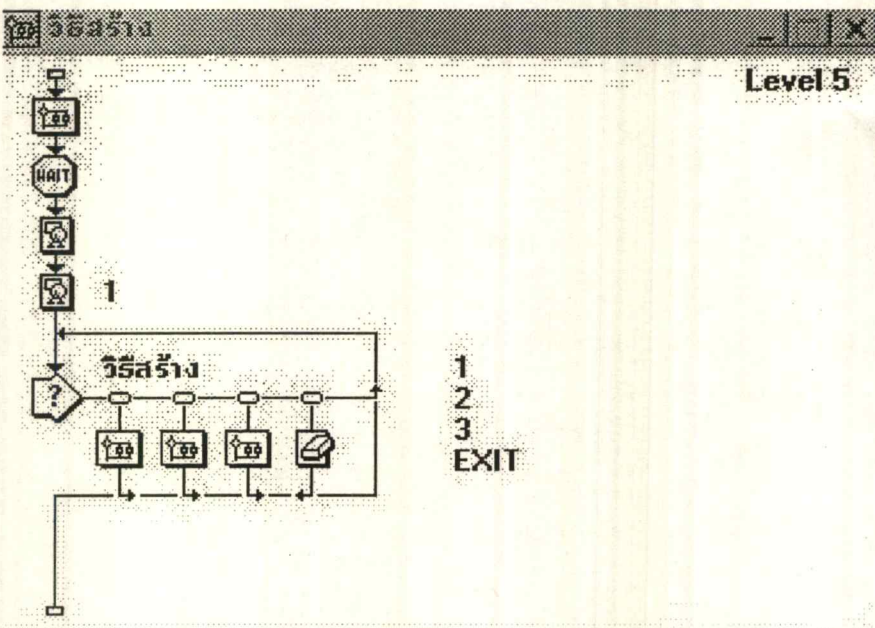


รูปที่ ข.52 โปรแกรมย่อยภายใน Map Icon Multiplex

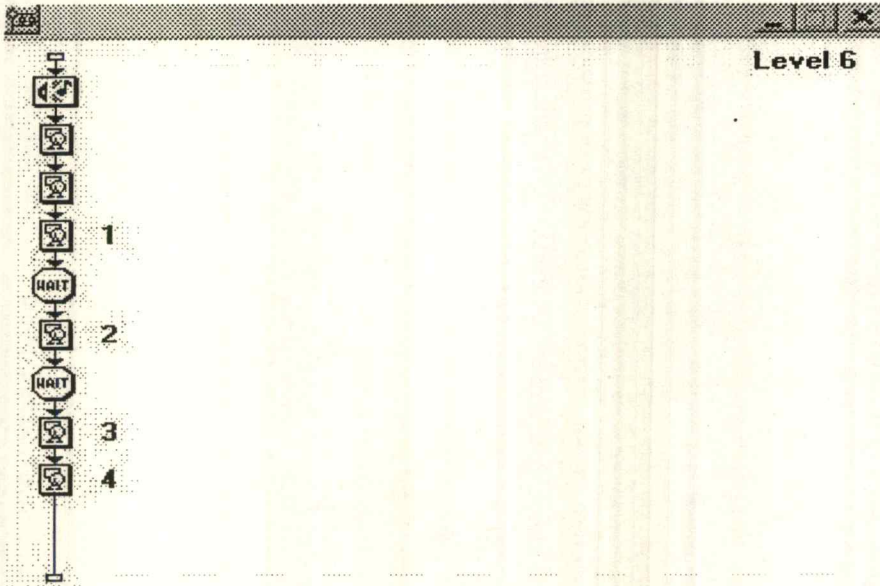
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



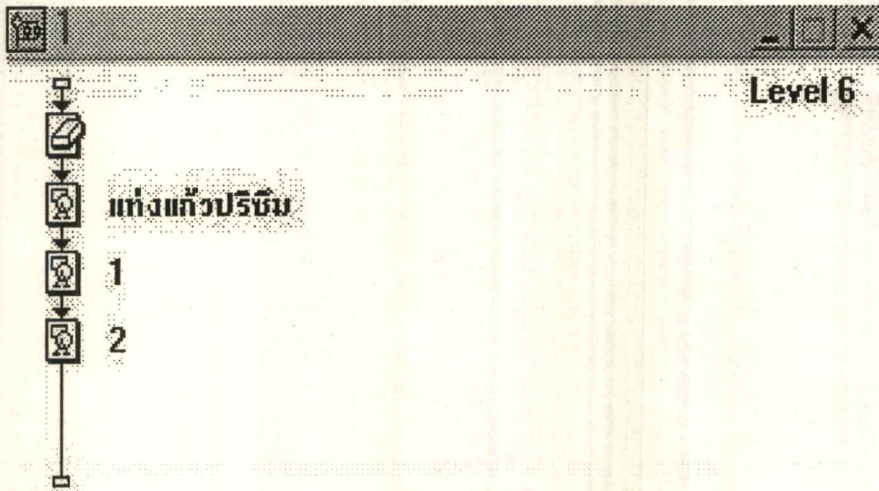
รูปที่ ข.53 ผังการทำงานของโปรแกรม Demultiplex



รูปที่ ข.54 ผังการทำงานของโปรแกรมวิธีการสร้าง

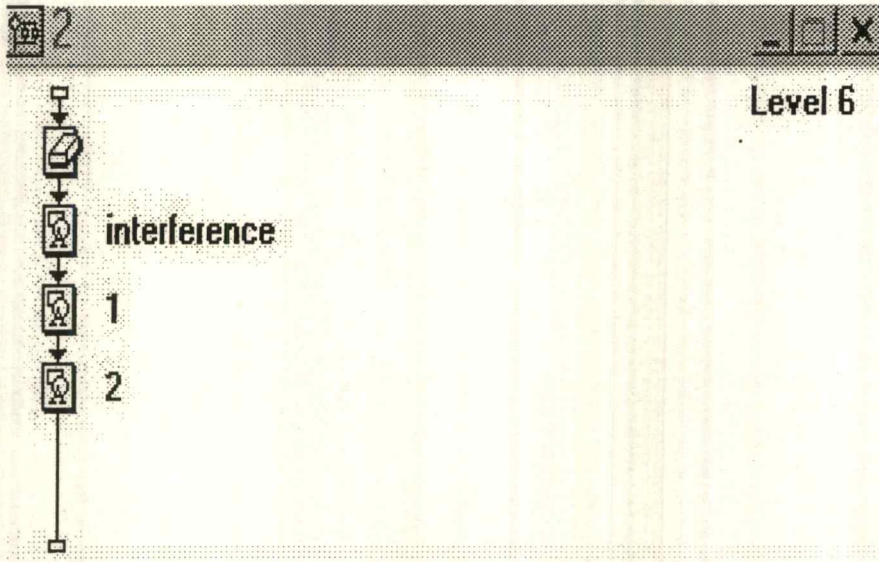


รูปที่ ข.55 โปรแกรมย่อยภายใน Map Icon วิธีการสร้าง

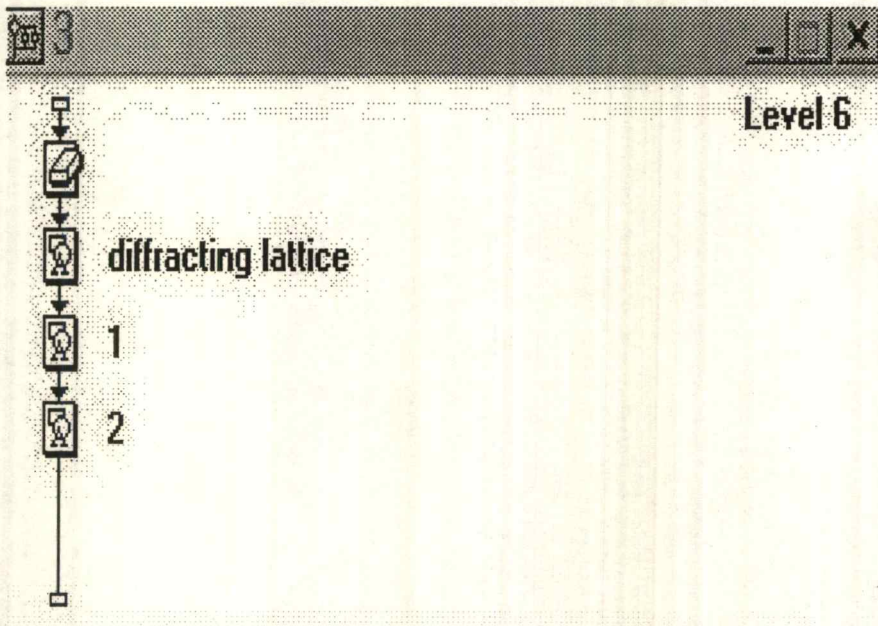


รูปที่ ข.56 ผังการทำงานของ แท่งแก้วปริซึม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

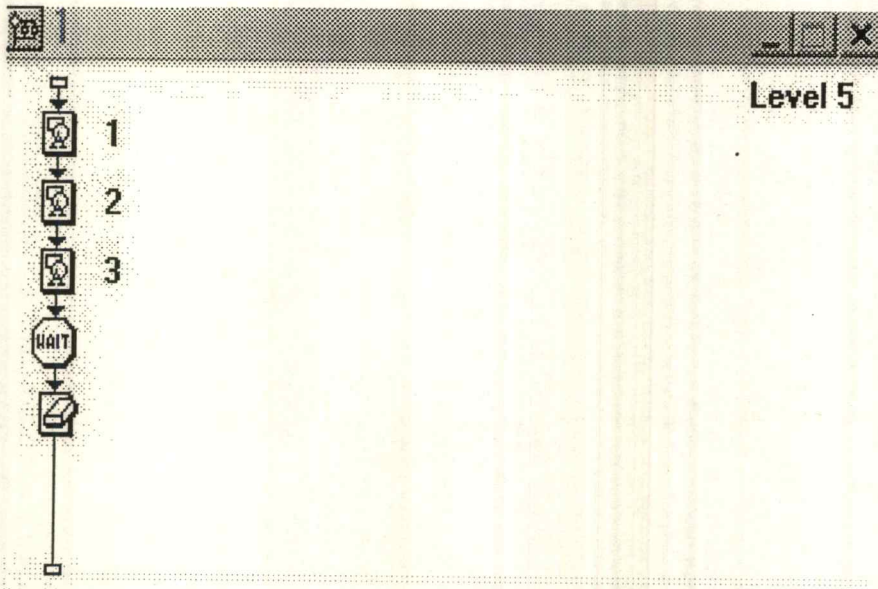


รูปที่ ข.57 ผังการทำงานของโปรแกรม Interference

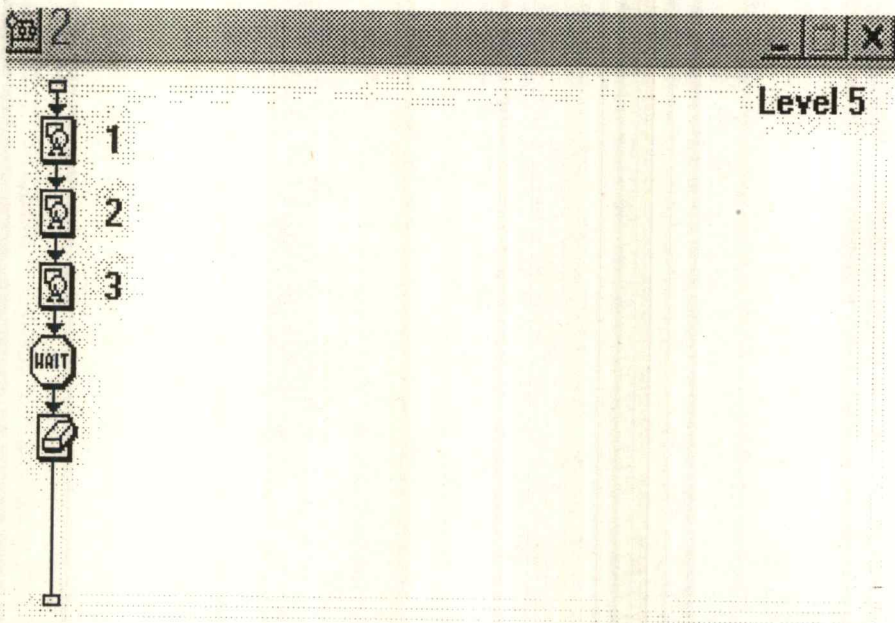


รูปที่ ข.58 ผังการทำงานของโปรแกรม Diffracting Lattice

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

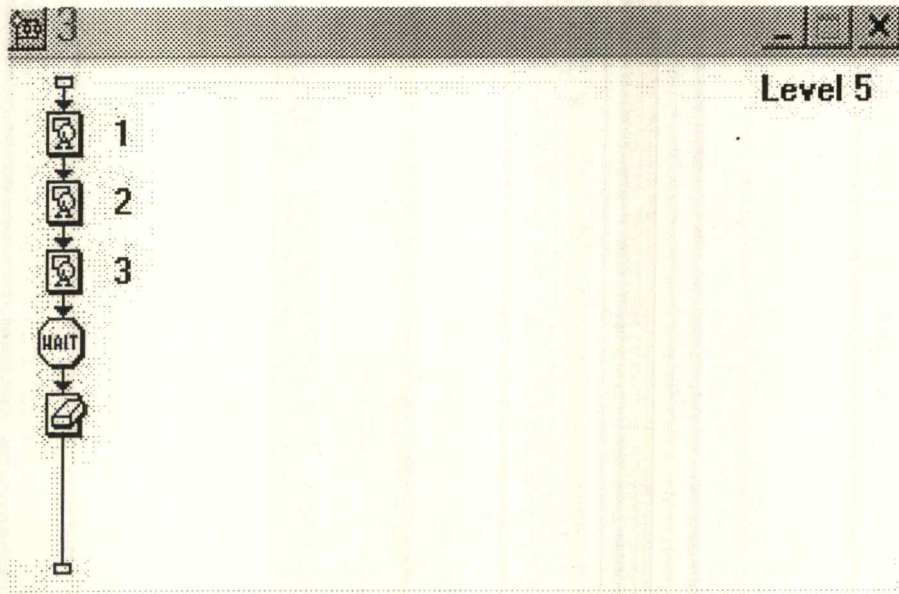


รูปที่ ข.59 โปรแกรมย่อยภายใน Map Icon Diffracting Lattice

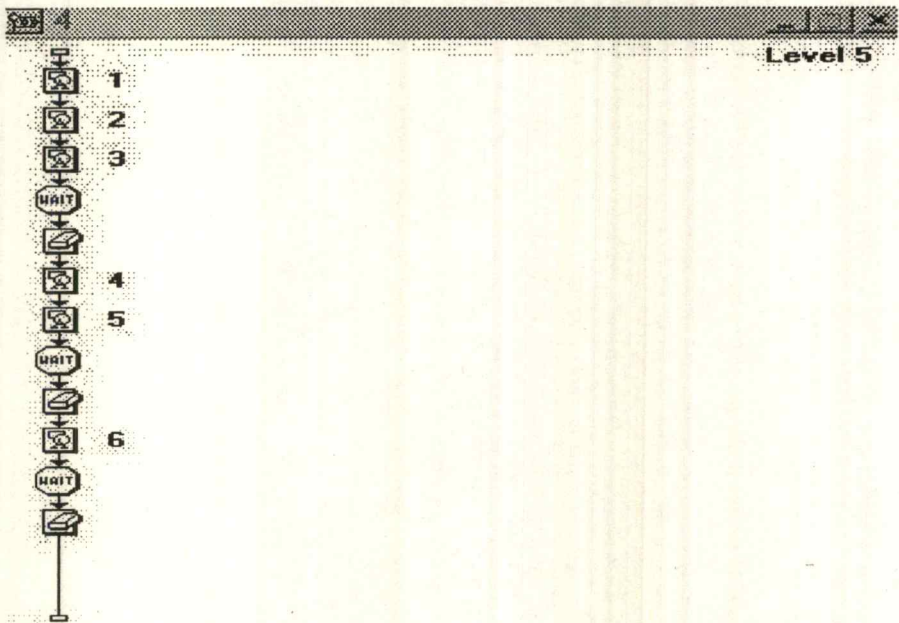


รูปที่ ข.60 โปรแกรมย่อยภายใน Map Icon Diffracting Lattice 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

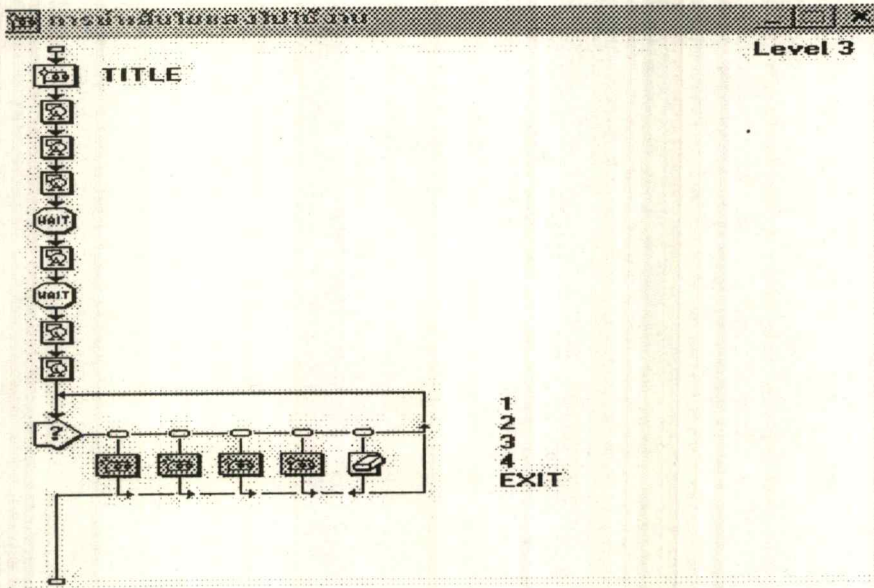


รูปที่ ข.61 โปรแกรมย่อยภายใน Map Icon Diffracting Lattice 3

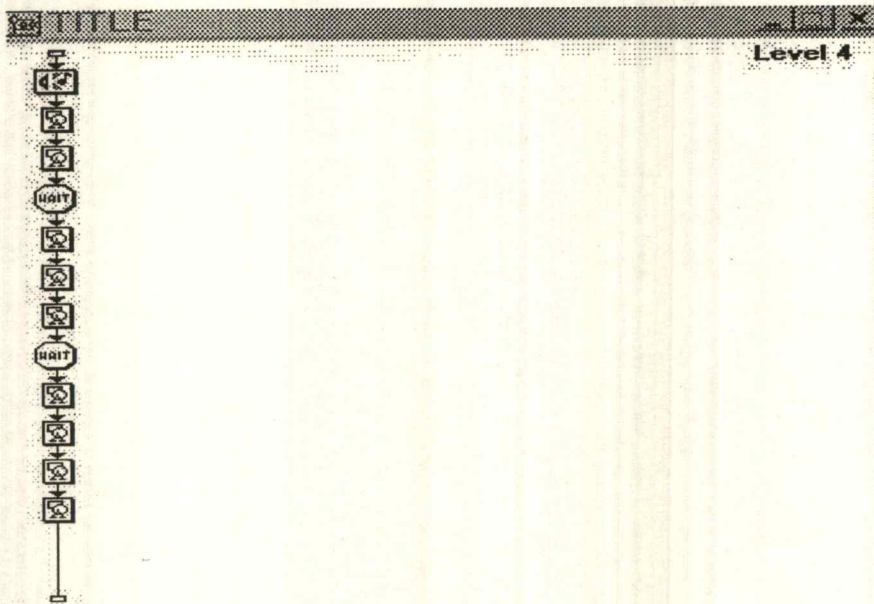


รูปที่ ข.62 โปรแกรมย่อยภายใน Map Icon Diffracting Lattice 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

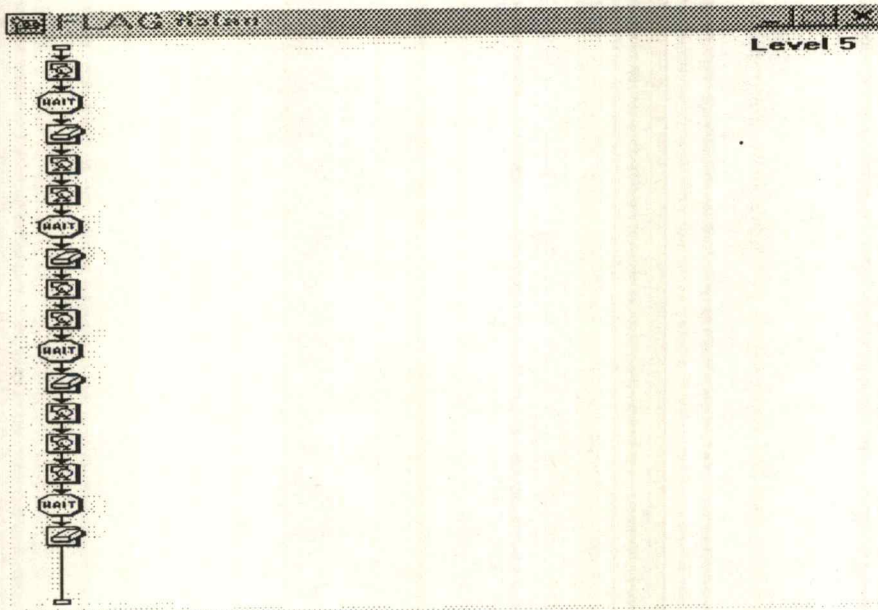


รูปที่ ข.63 ผังการทำงานของ โปรแกรมการนำเส้นใยแก้วนำแสงไปใช้งาน

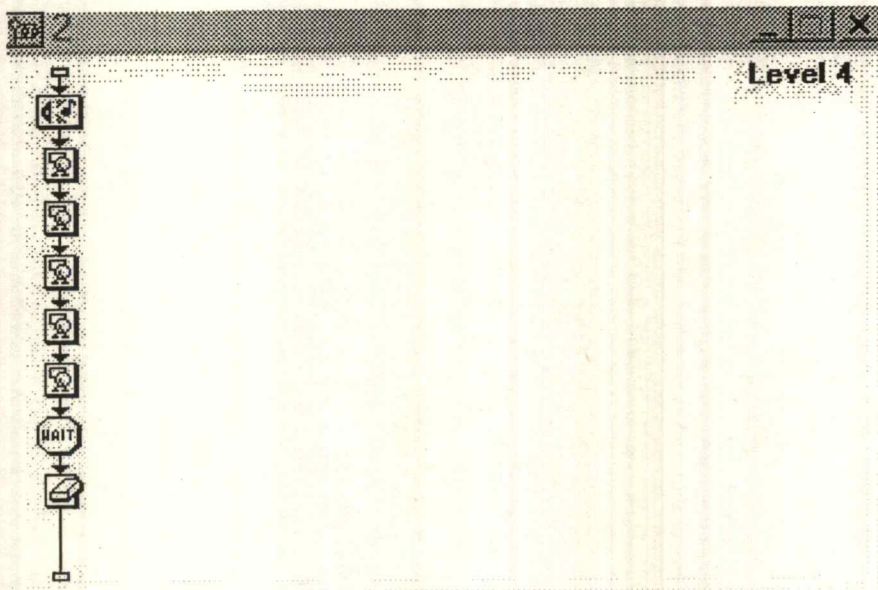


รูปที่ ข.64 โปรแกรมย่อยภายใน Map Icon การนำเส้นใยแก้วนำแสงไปใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

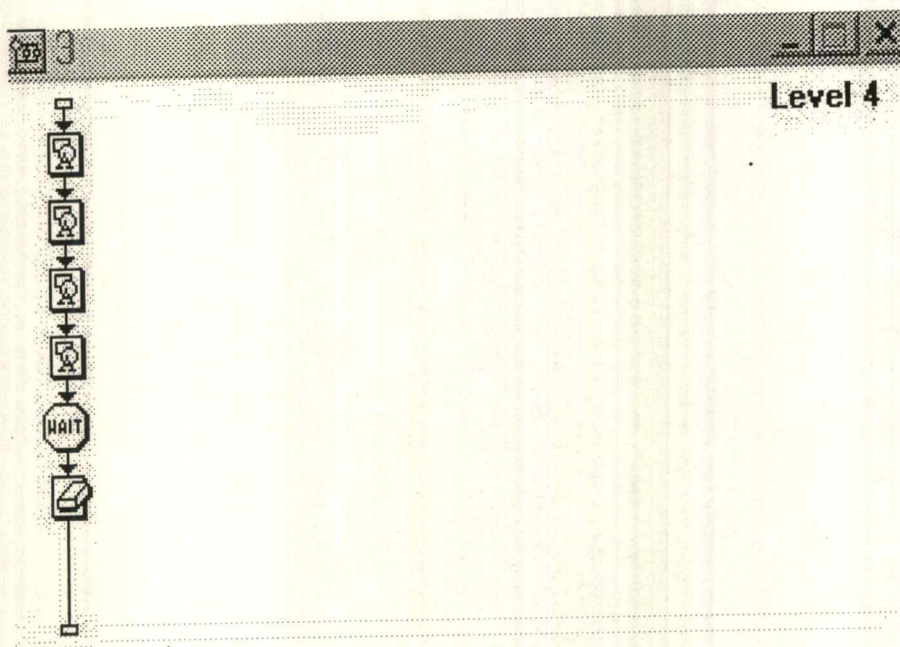


รูปที่ ข. 67 โปรแกรมย่อยภายใน Map Icon FLAG ทั่วโลก 1

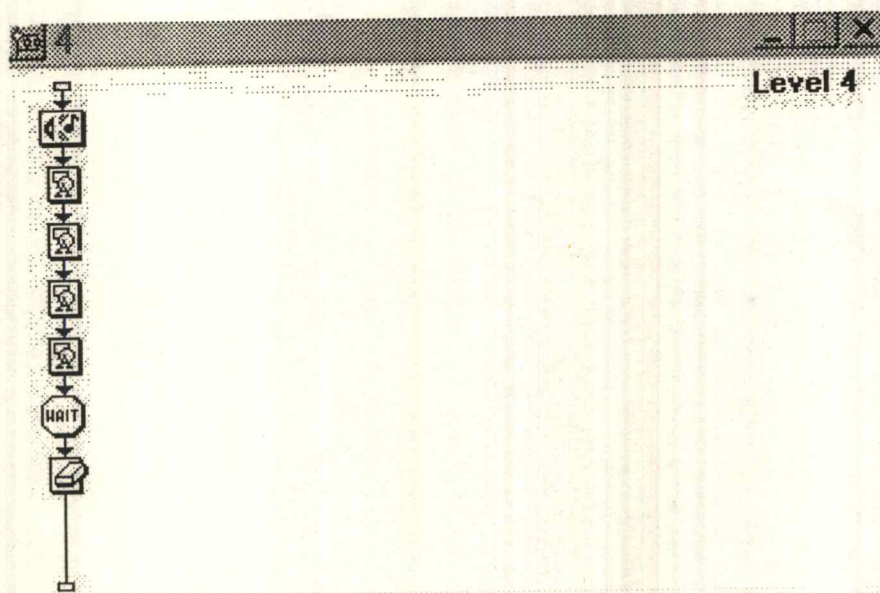


รูปที่ ข. 68 โปรแกรมย่อยภายใน Map Icon FLAG ทั่วโลก 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

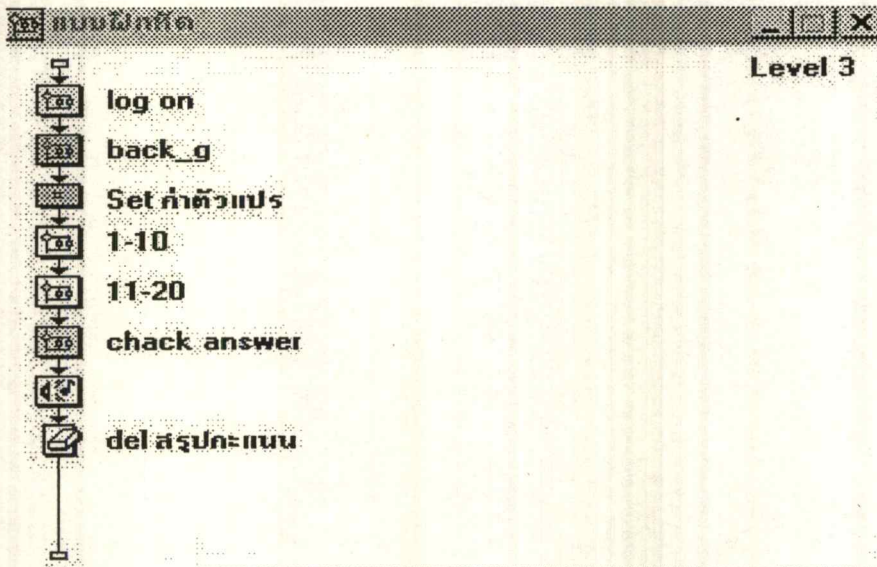


รูปที่ ข.69 โปรแกรมย่อยภายใน Map Icon FLAG ทั่วโลก 3

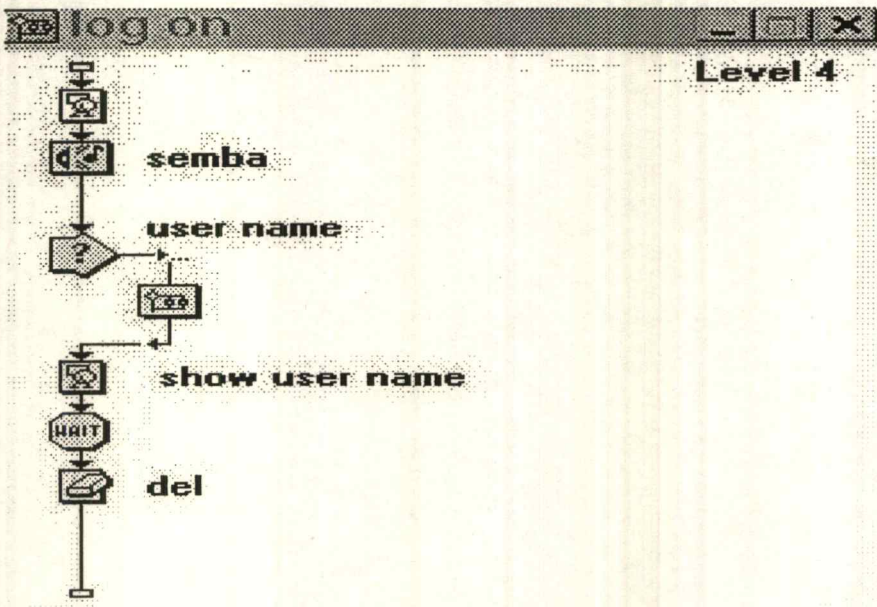


รูปที่ ข.70 โปรแกรมย่อยภายใน Map Icon FLAG ทั่วโลก 4

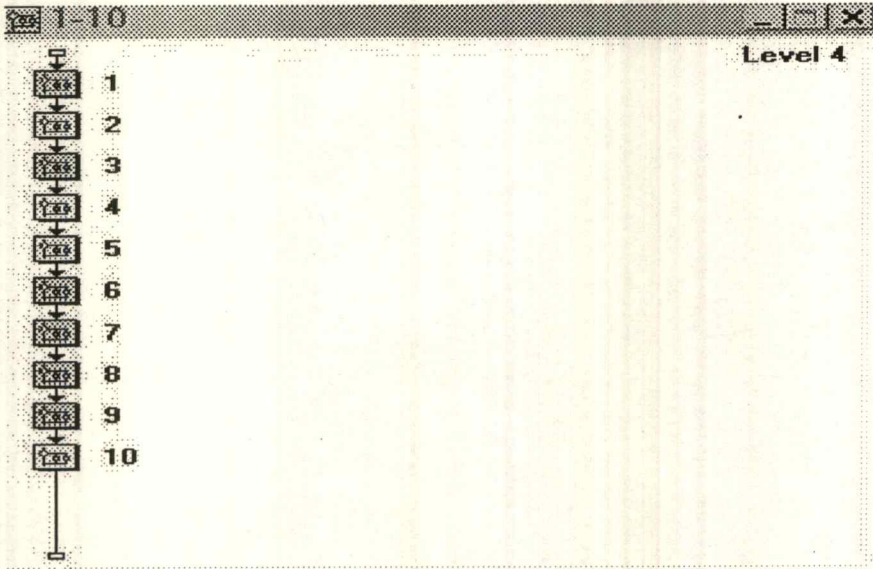
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



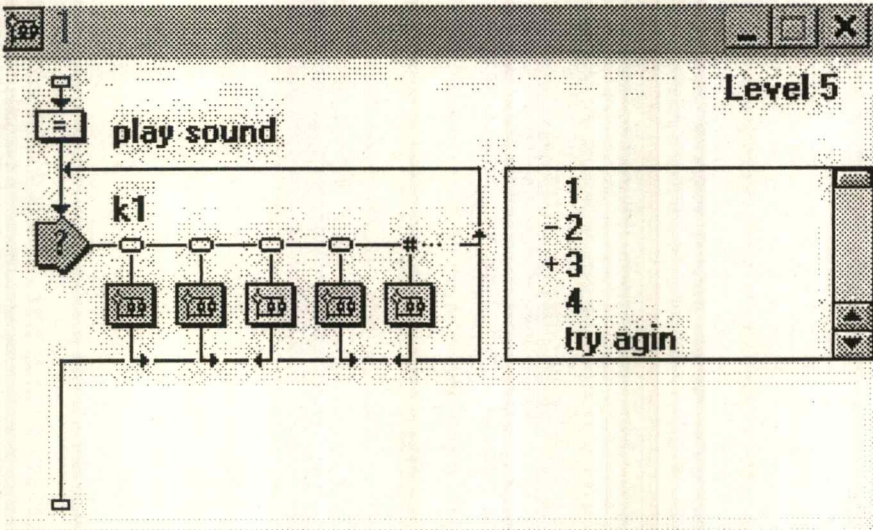
รูปที่ ข.71 ผังการทำงานของโปรแกรมแบบฝึกหัด



รูปที่ ข.72 ผังการทำงานของโปรแกรมเข้าสู่แบบฝึกหัด

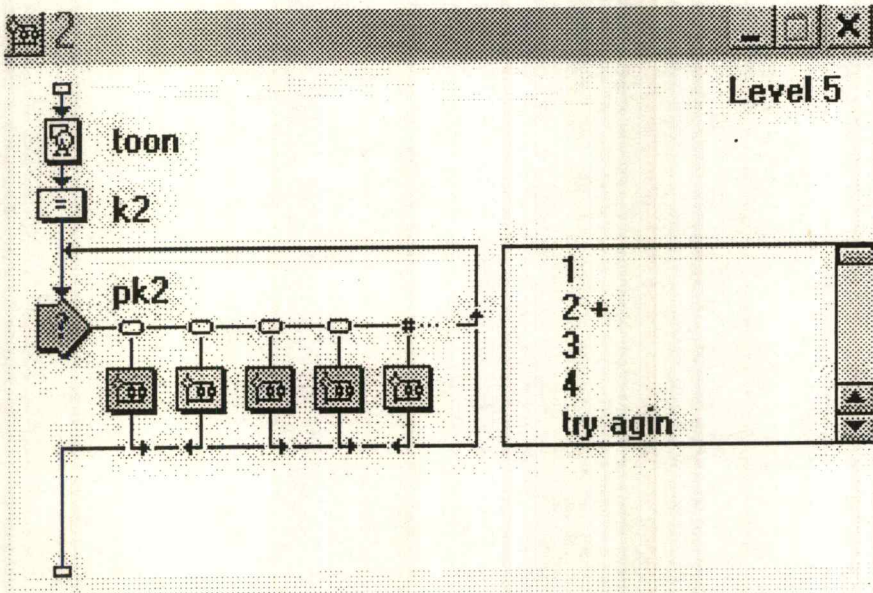


รูปที่ ข.73 ผังการทำงานของโปรแกรมแบบฝึกหัดข้อที่ 1-10

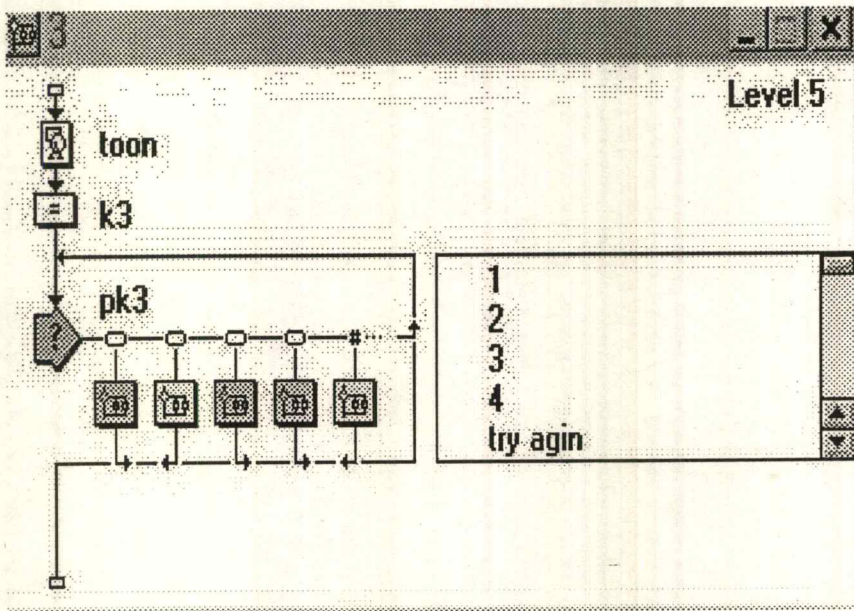


รูปที่ ข.74 ผังการทำงานย่อยของโปรแกรมแบบฝึกหัดข้อที่ 1

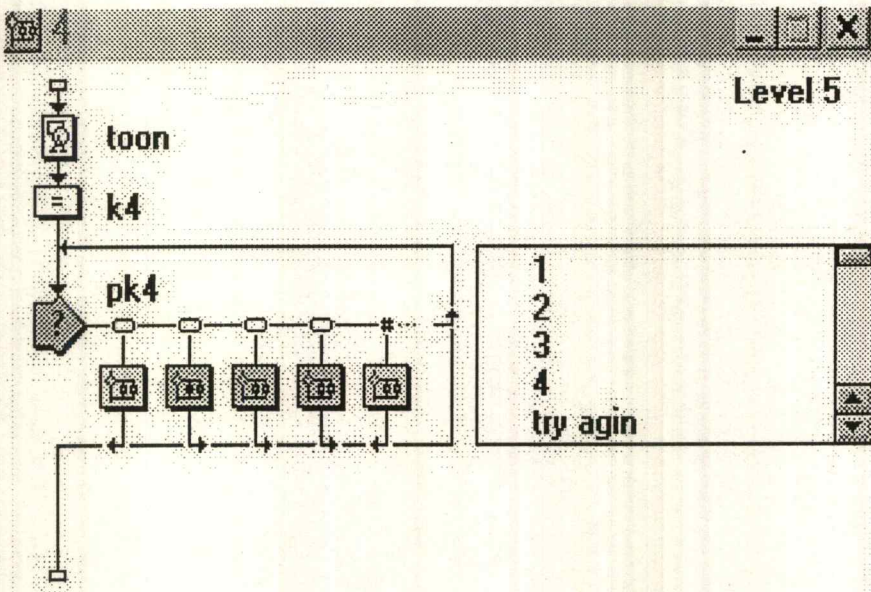
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



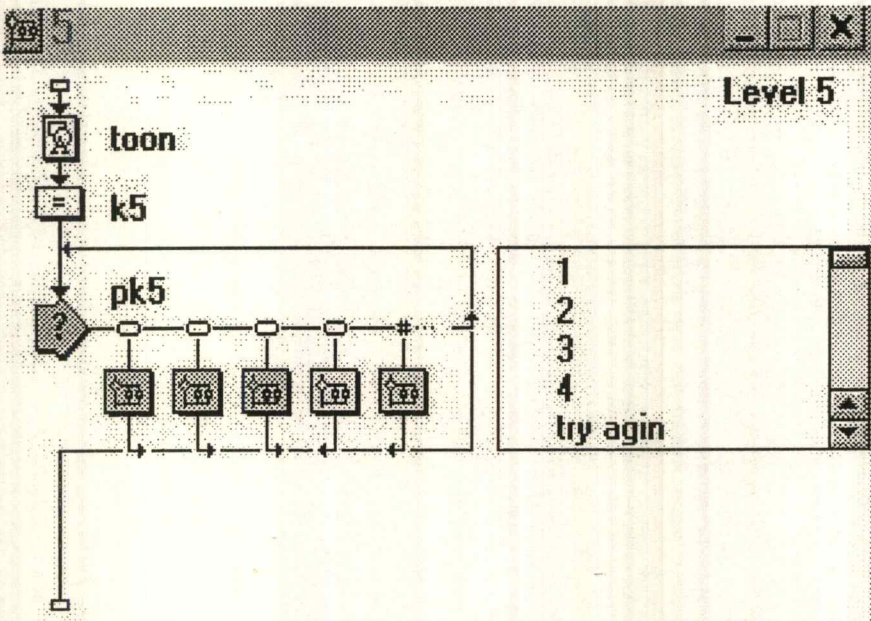
รูปที่ ข.75 ผังการทำงานย่อยของโปรแกรมแบบฝึกหัดข้อที่ 2



รูปที่ ข.76 ผังการทำงานย่อยของโปรแกรมแบบฝึกหัดข้อที่ 3

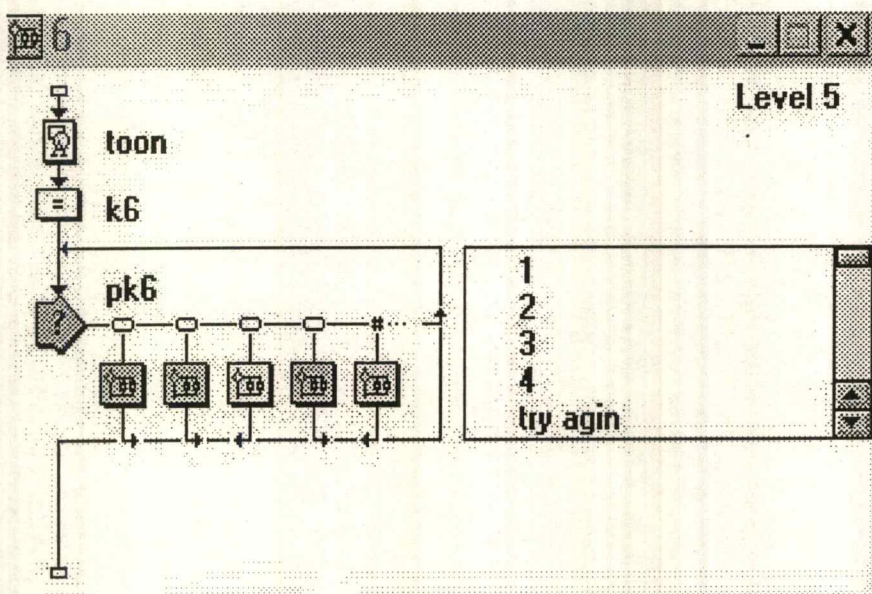


รูปที่ ข.77 ผังการทำงานย่อยของโปรแกรมแบบฝึกหัดข้อที่ 4

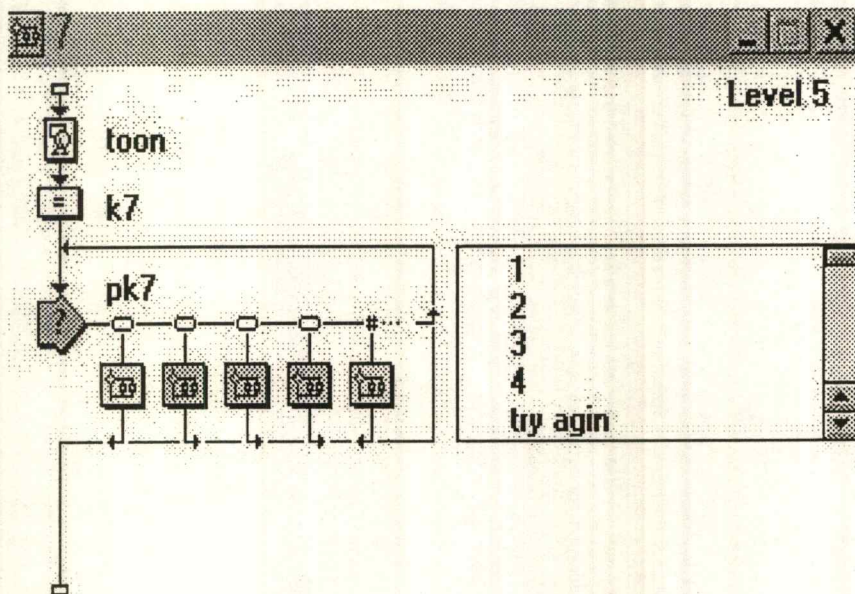


รูปที่ ข.78 ผังการทำงานย่อยของโปรแกรมแบบฝึกหัดข้อที่ 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

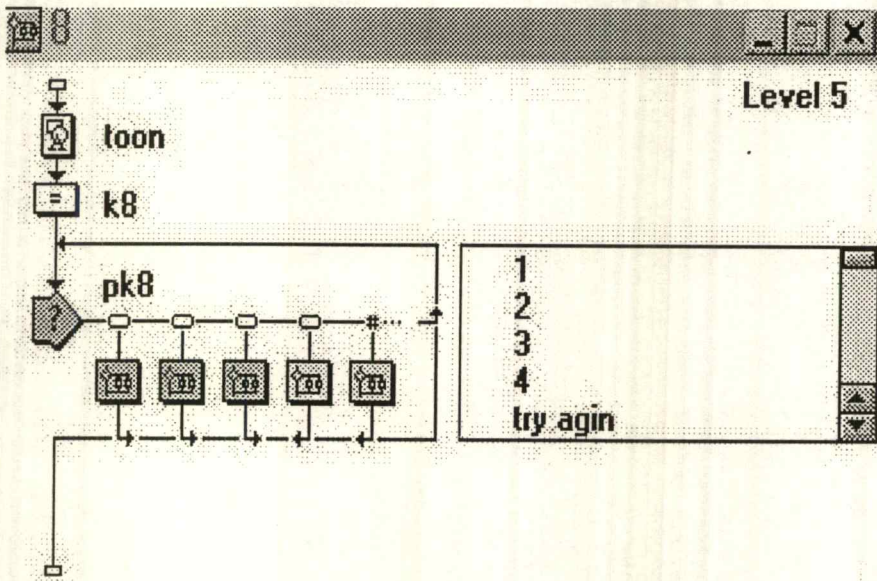


รูปที่ ข.79 ผังการทำงานย่อยของ โปรแกรมแบบฝึกหัดข้อที่ 6

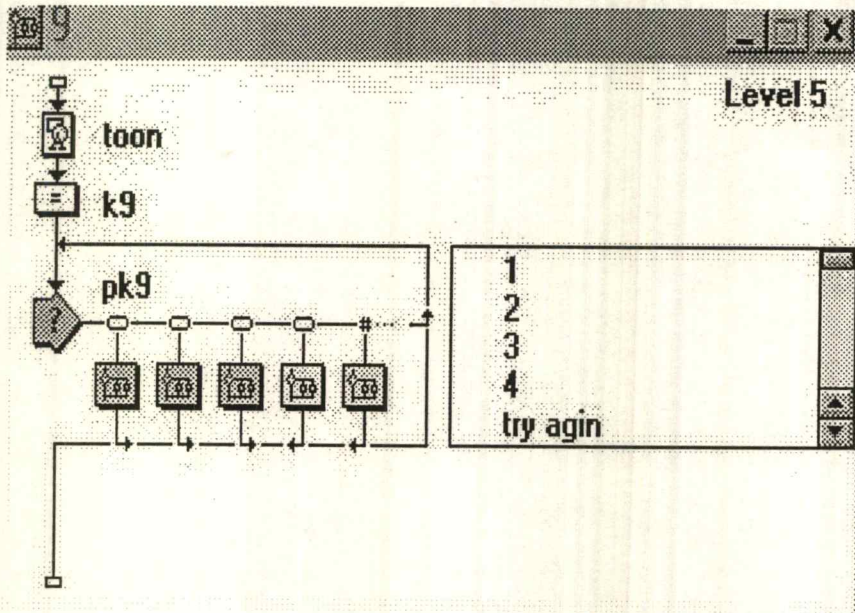


รูปที่ ข.80 ผังการทำงานย่อยของ โปรแกรมแบบฝึกหัดข้อที่ 7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

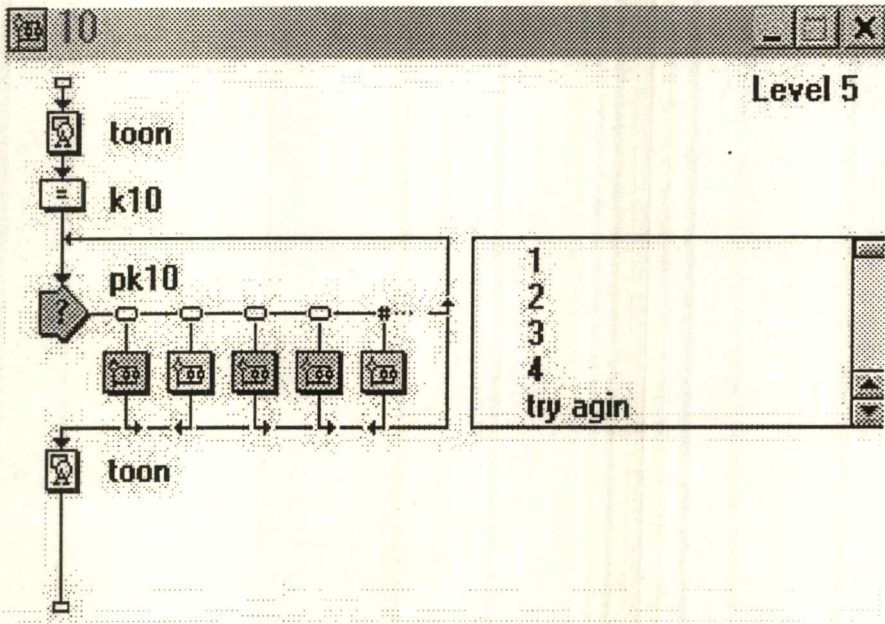


รูปที่ ข.81 ผังการทำงานย่อยของโปรแกรมแบบฝึกหัดข้อที่ 8

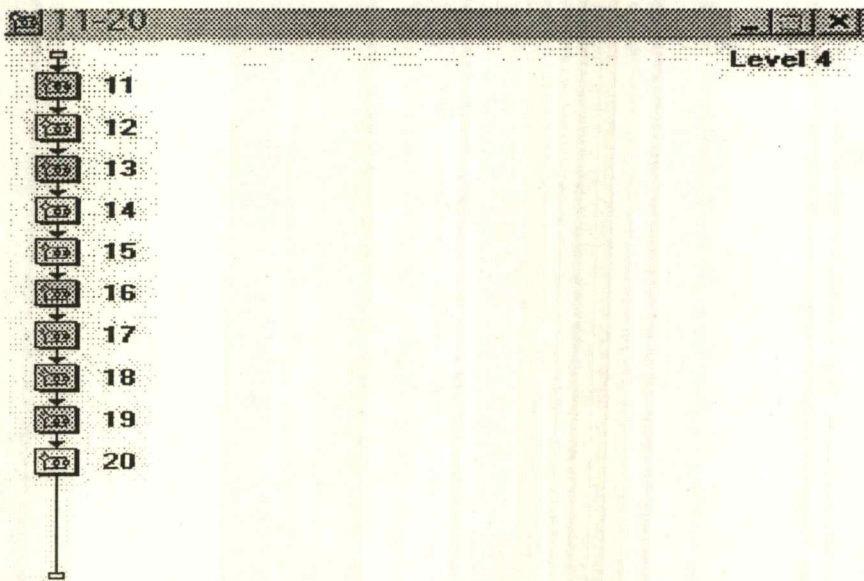


รูปที่ ข.82 ผังการทำงานย่อยของโปรแกรมแบบฝึกหัดข้อที่ 9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

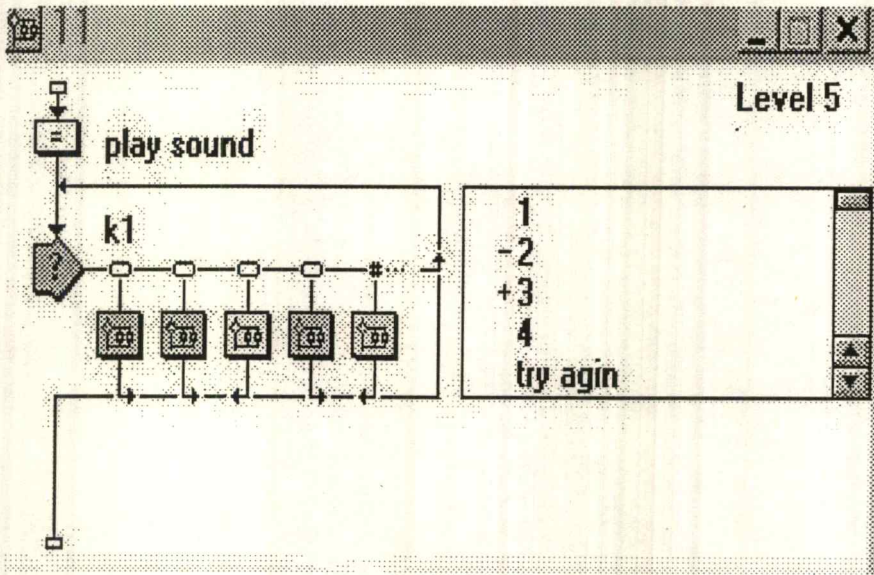


รูปที่ ข.83 ผังการทำงานย่อยของโปรแกรมแบบฝึกหัดข้อที่ 10

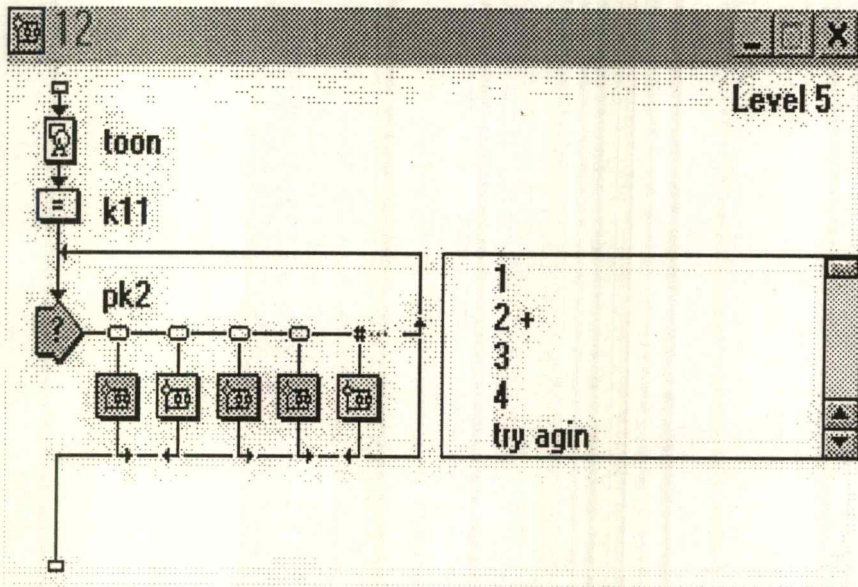


รูปที่ ข.84 ผังการทำงานของโปรแกรมแบบฝึกหัดข้อที่ 11-20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

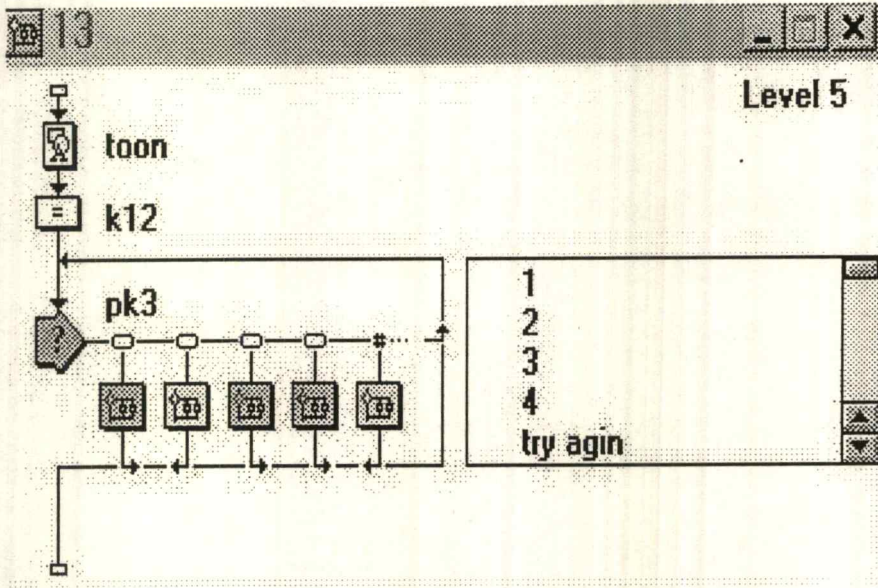


รูปที่ ข.85 ผังการทำงานย่อยของโปรแกรมแบบฝึกหัดข้อที่ 11

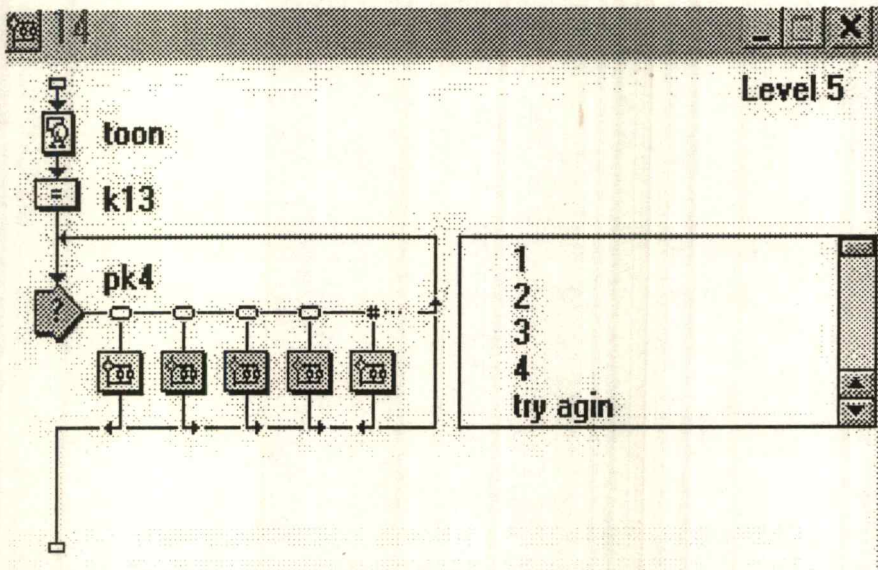


รูปที่ ข.86 ผังการทำงานย่อยของโปรแกรมแบบฝึกหัดข้อที่ 12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

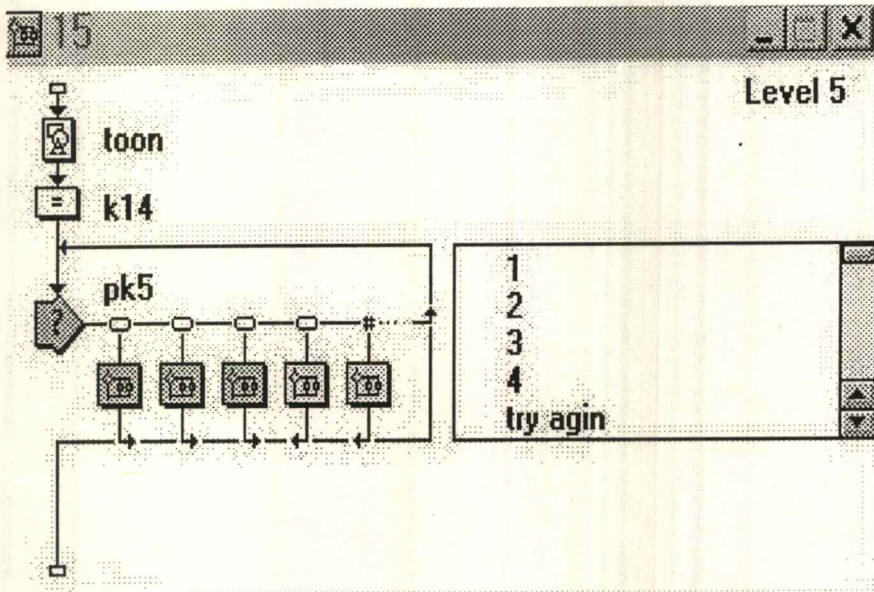


รูปที่ ข.87 ผังการทำงานย่อยของ โปรแกรมแบบฝึกหัดข้อที่ 13

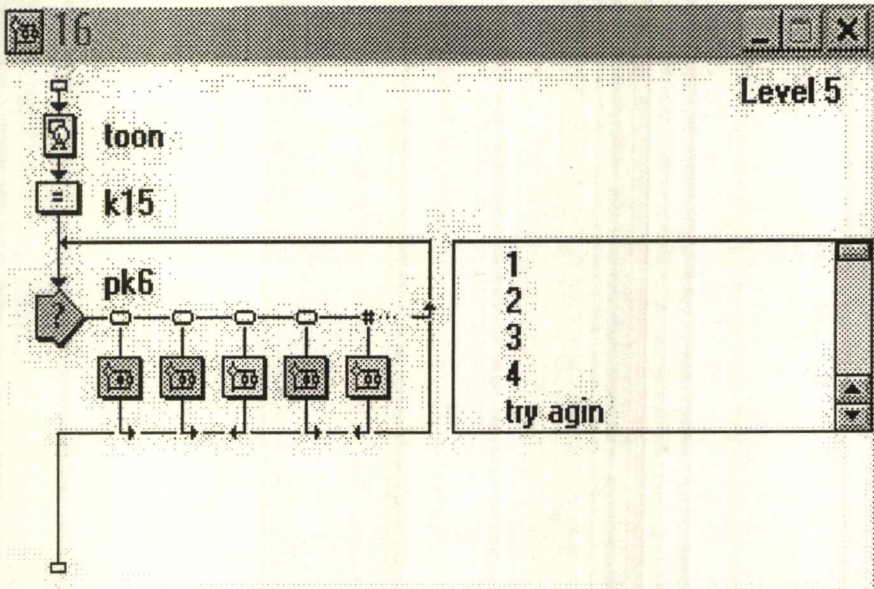


รูปที่ ข.88 ผังการทำงานย่อยของ โปรแกรมแบบฝึกหัดข้อที่ 14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

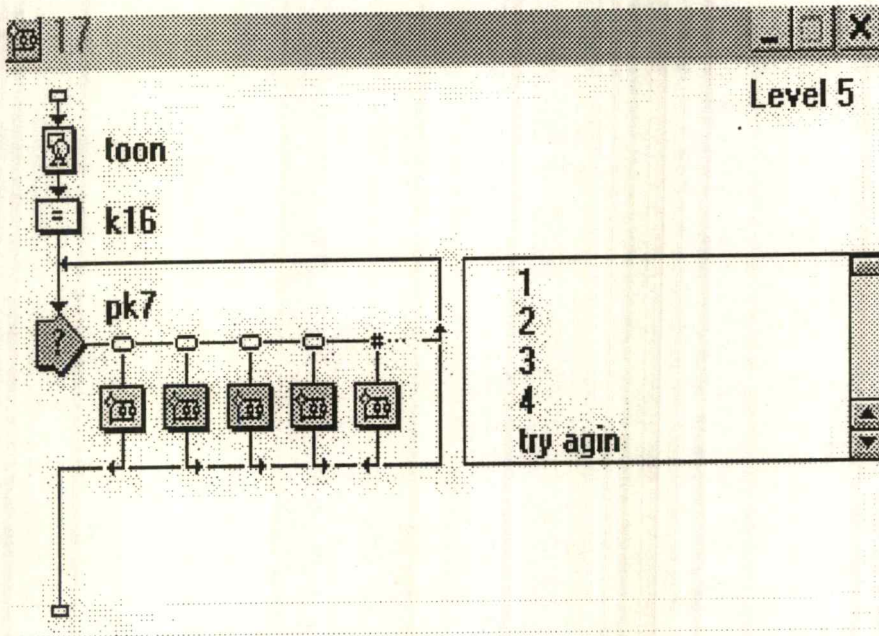


รูปที่ ข.89 ผังการทำงานย่อยของ โปรแกรมแบบฝึกหัดข้อที่ 15

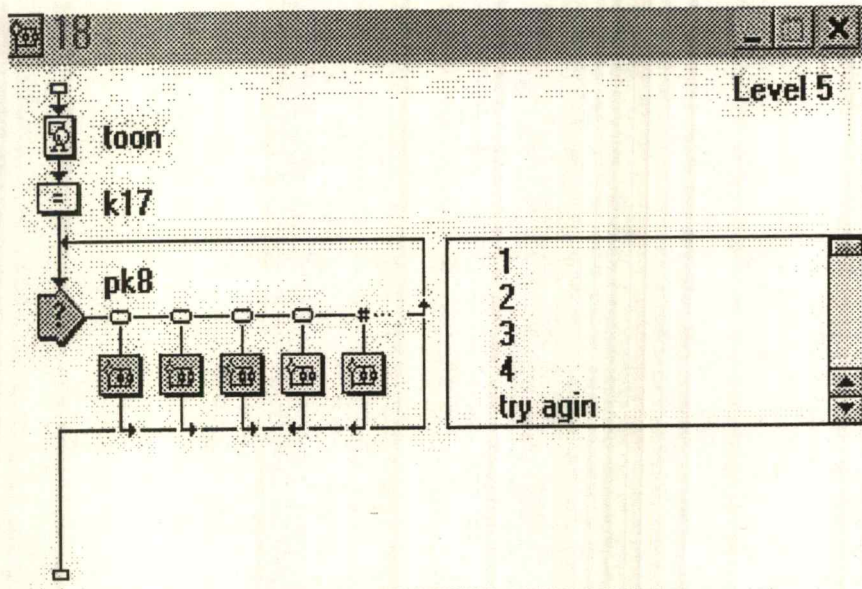


รูปที่ ข.90 ผังการทำงานย่อยของ โปรแกรมแบบฝึกหัดข้อที่ 16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

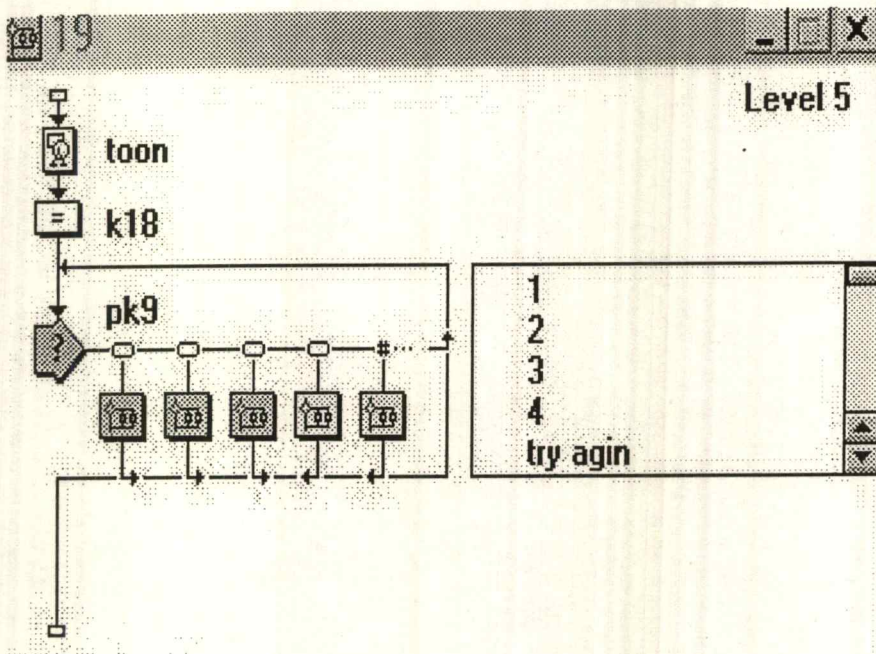


รูปที่ ข.91 ผังการทำงานย่อยของโปรแกรมแบบฝึกหัดข้อที่ 17

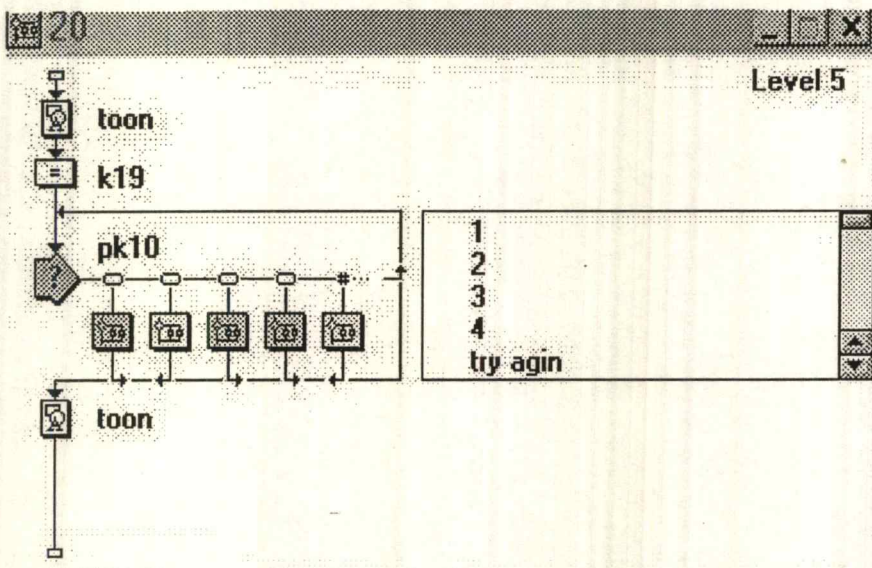


รูปที่ ข.92 ผังการทำงานย่อยของโปรแกรมแบบฝึกหัดข้อที่ 18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

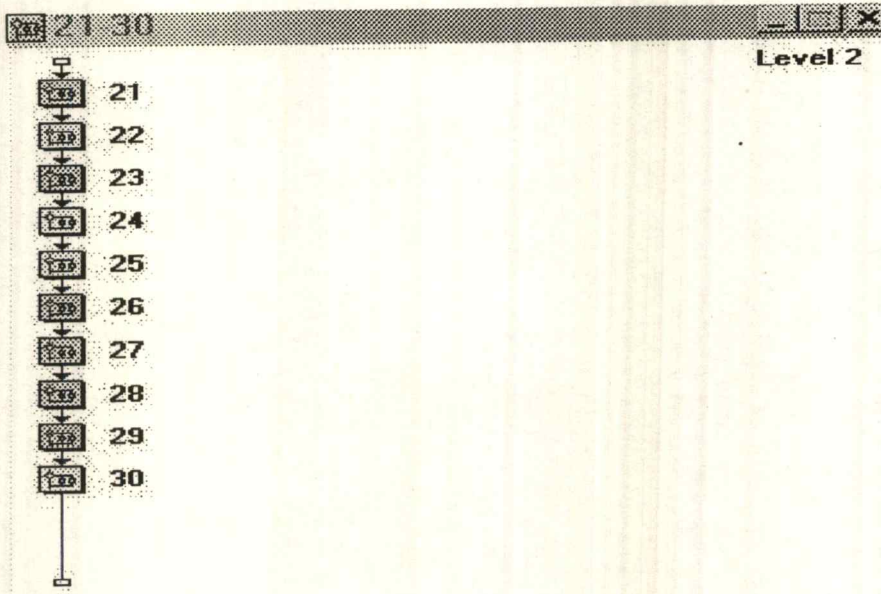


รูปที่ ข.93 ผังการทำงานย่อยของโปรแกรมแบบฝึกหัดข้อที่ 19

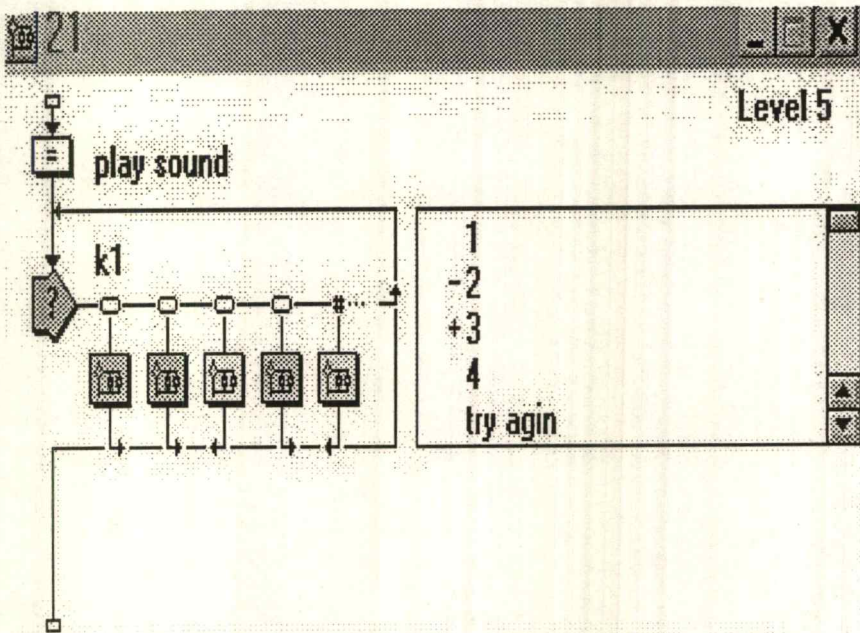


รูปที่ ข.94 ผังการทำงานของโปรแกรมแบบฝึกหัดข้อที่ 20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

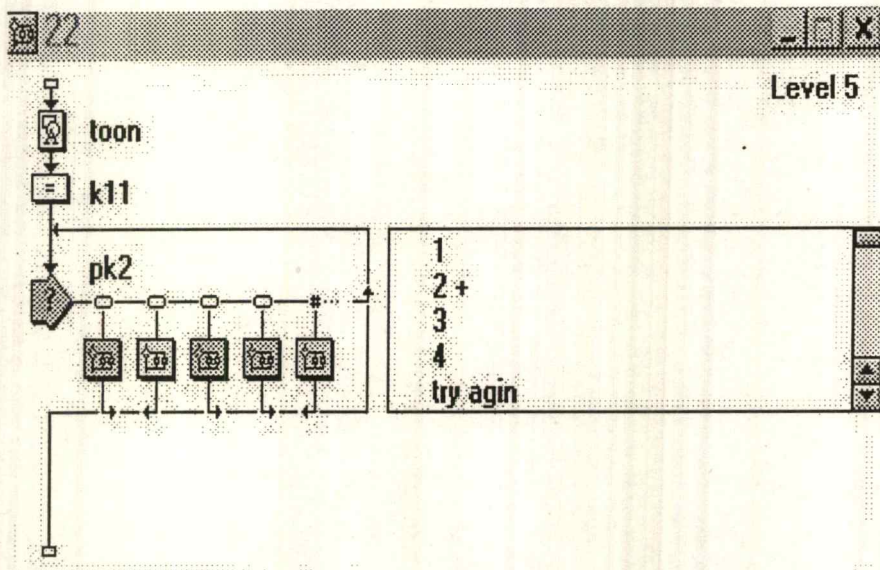


รูปที่ ข.95 ผังการทำงานของโปรแกรมแบบฝึกหัดข้อที่ 21-30

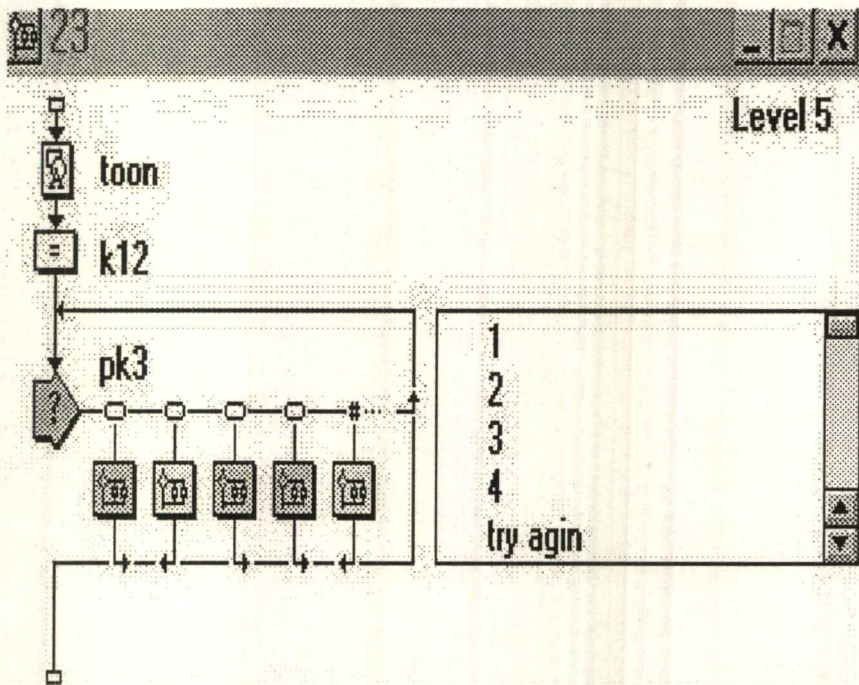


รูปที่ ข.96 ผังการทำงานย่อยของ โปรแกรมแบบฝึกหัดข้อที่ 21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

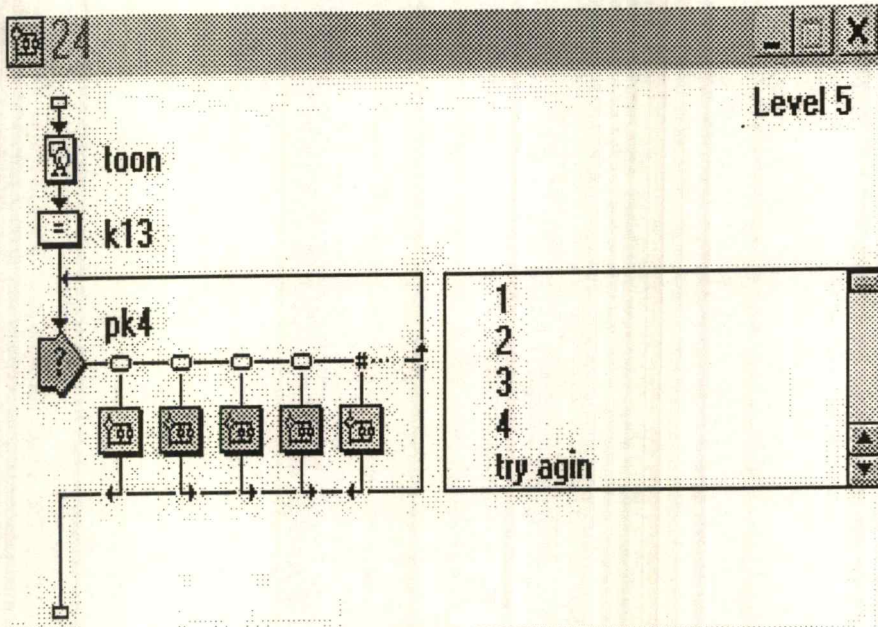


รูปที่ ข.97 ผังการทำงานย่อยของโปรแกรมแบบฝึกหัดข้อที่ 22

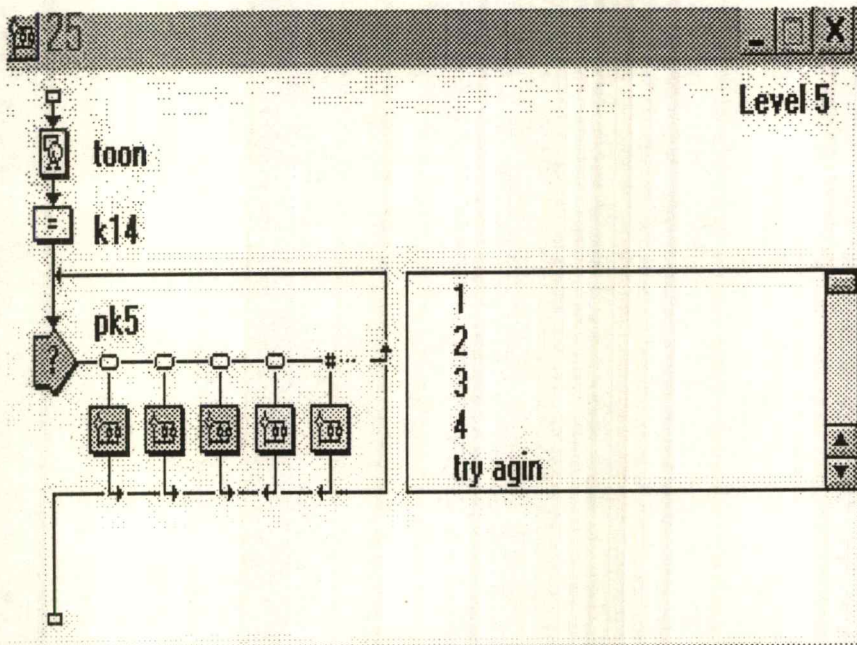


รูปที่ ข.98 ผังการทำงานย่อยของโปรแกรมแบบฝึกหัดข้อที่ 23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

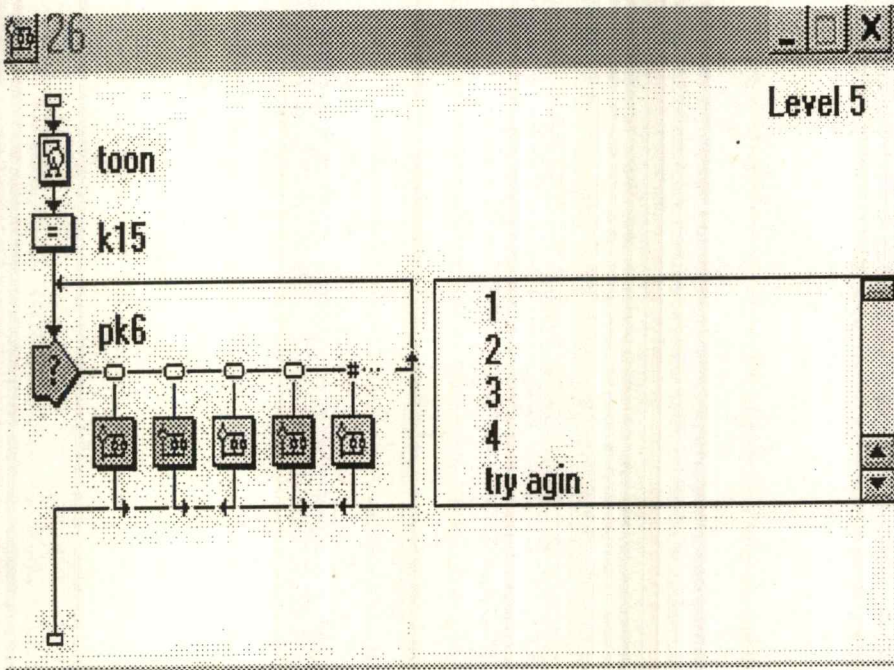


รูปที่ ข.99 ผังการทำงานย่อยของ โปรแกรมแบบฝึกหัดข้อที่ 24

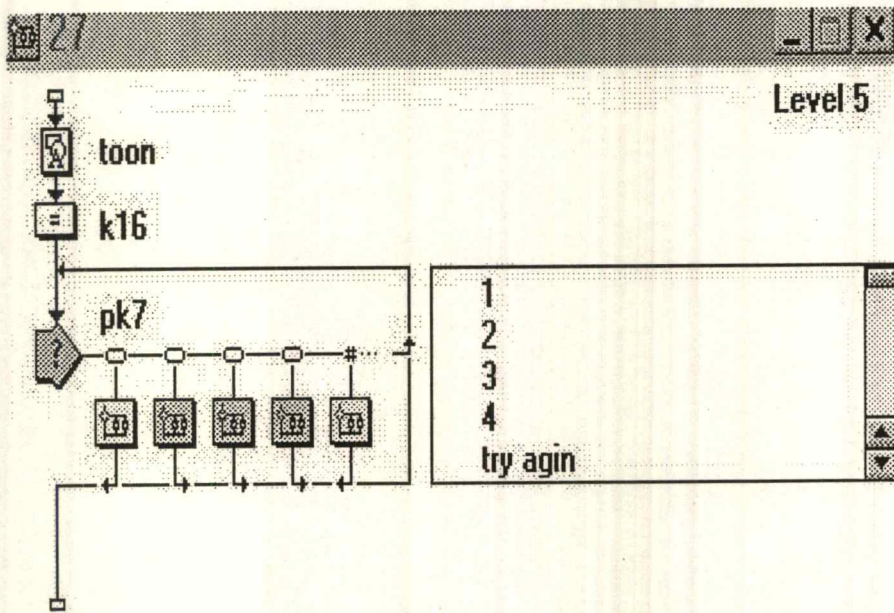


รูปที่ ข.100 ผังการทำงานย่อยของ โปรแกรมแบบฝึกหัดข้อที่ 25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

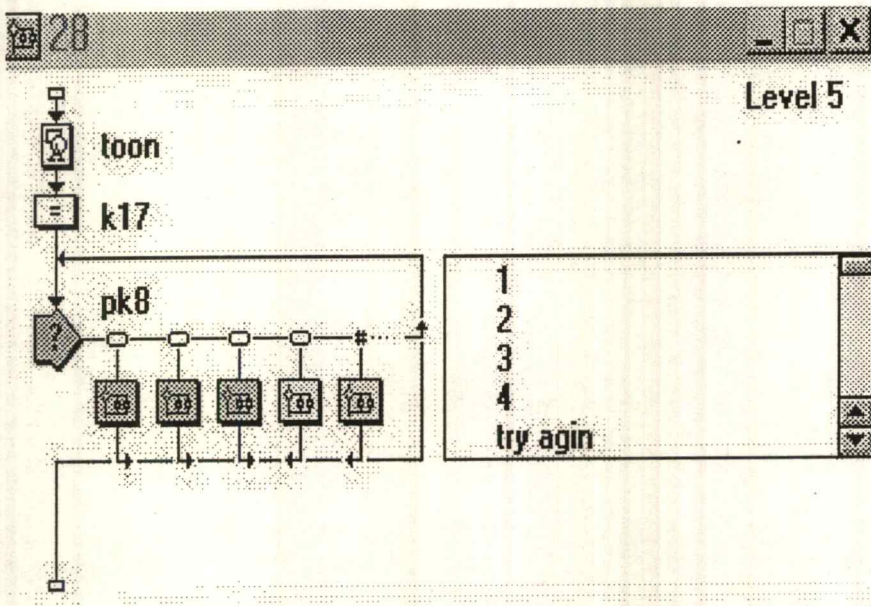


รูปที่ ข.101 ผังการทำงานย่อยของโปรแกรมแบบฝึกหัดข้อที่ 26

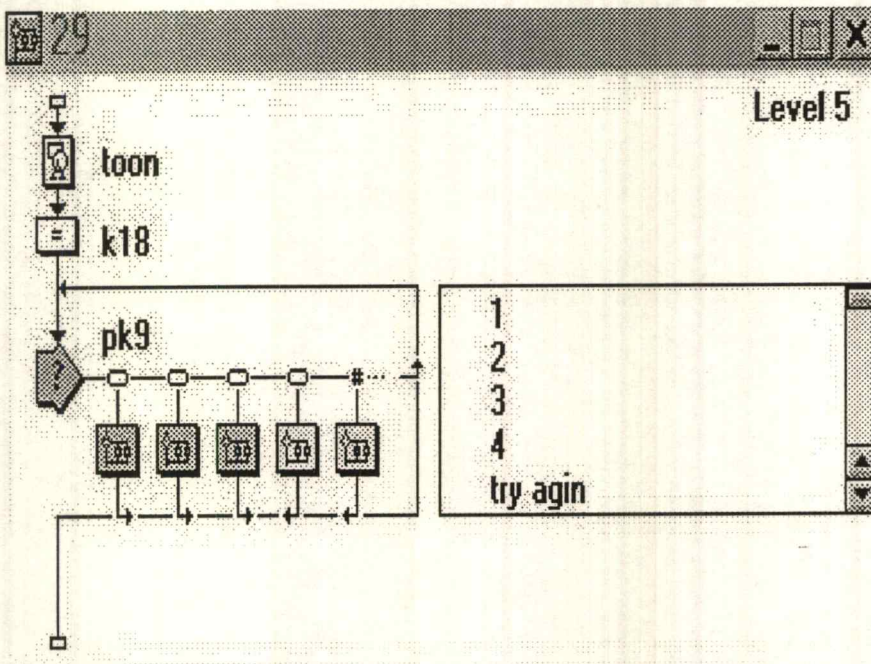


รูปที่ ข.102 ผังการทำงานย่อยของโปรแกรมแบบฝึกหัดข้อที่ 27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

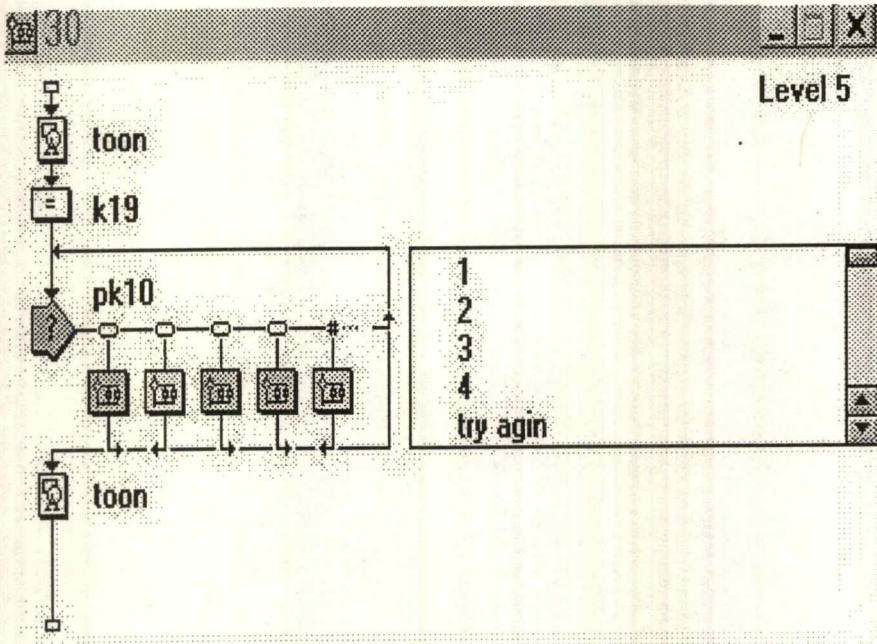


รูปที่ ข.103 ผังการทำงานย่อยของโปรแกรมแบบฝึกหัดข้อที่ 28

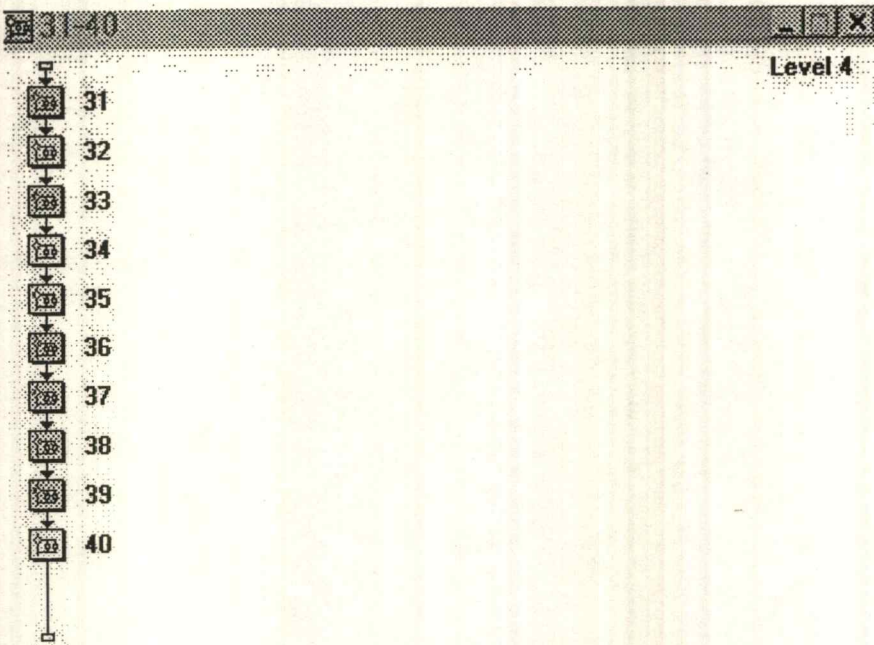


รูปที่ ข.104 ผังการทำงานย่อยของโปรแกรมแบบฝึกหัดข้อที่ 29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

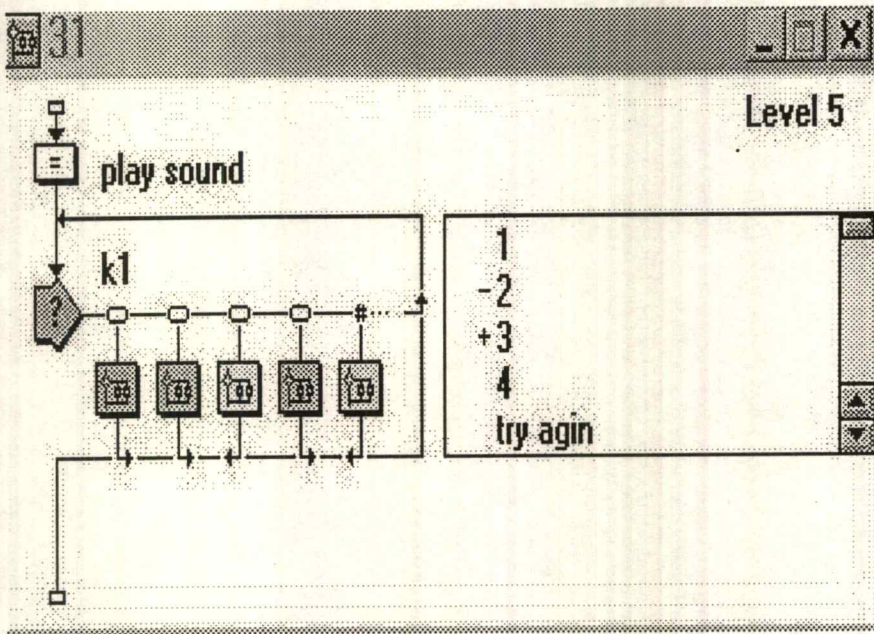


รูปที่ ข.105 ผังการทำงานย่อยของ โปรแกรมแบบฝึกหัดข้อที่ 30

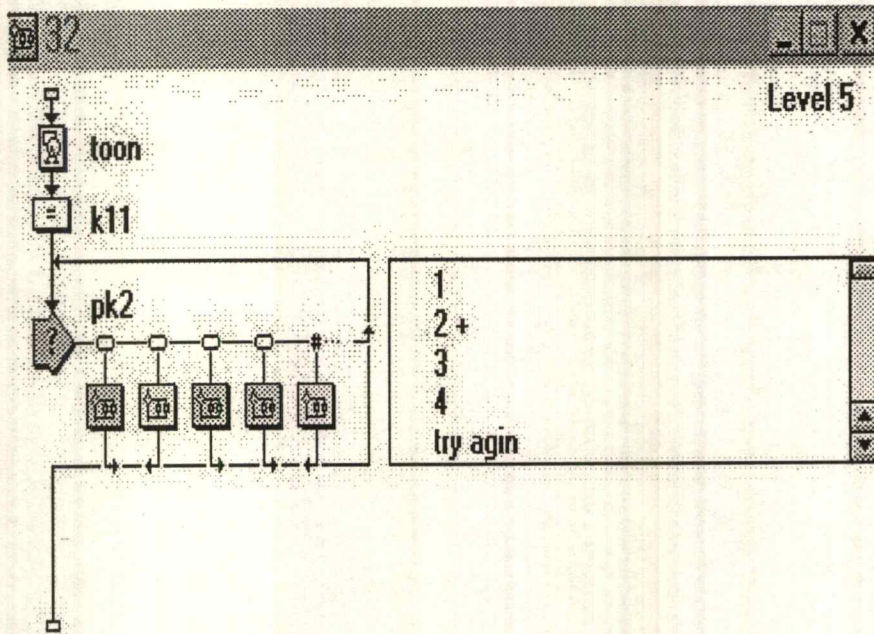


รูปที่ ข.106 ผังการทำงานของ โปรแกรมแบบฝึกหัดข้อที่ 31-40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

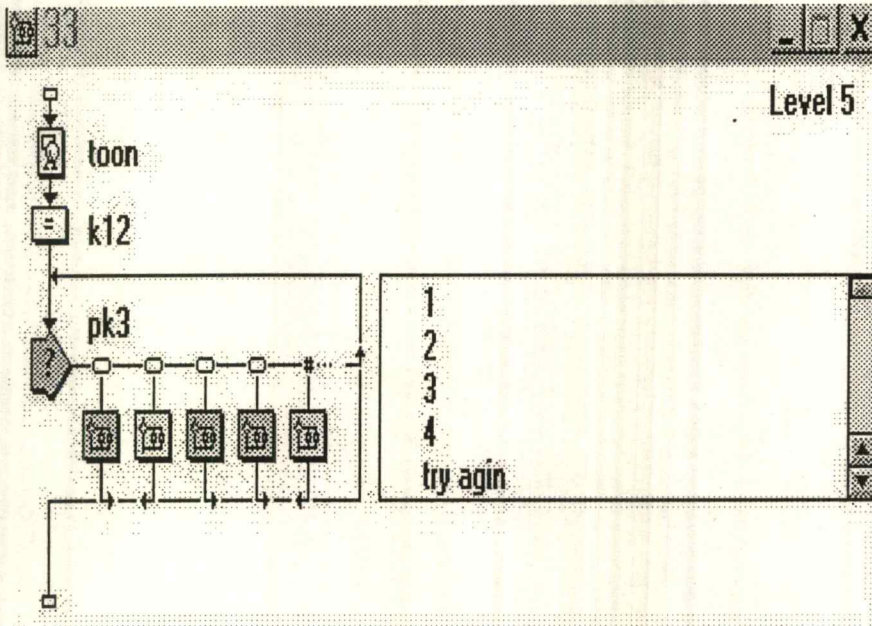


รูปที่ ข.107 ผังการทำงานย่อยของโปรแกรมแบบฝึกหัดข้อที่ 31

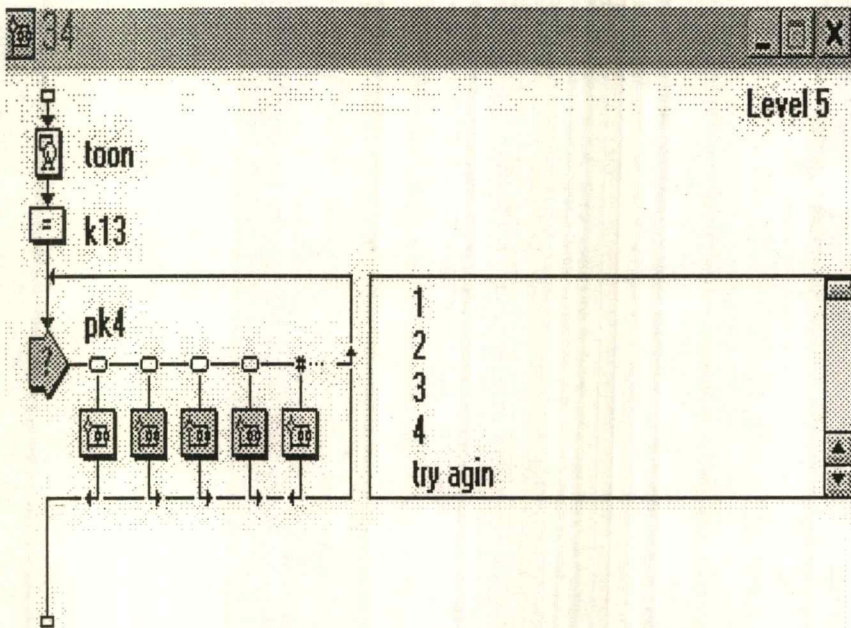


รูปที่ ข.108 ผังการทำงานย่อยของโปรแกรมแบบฝึกหัดข้อที่ 32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

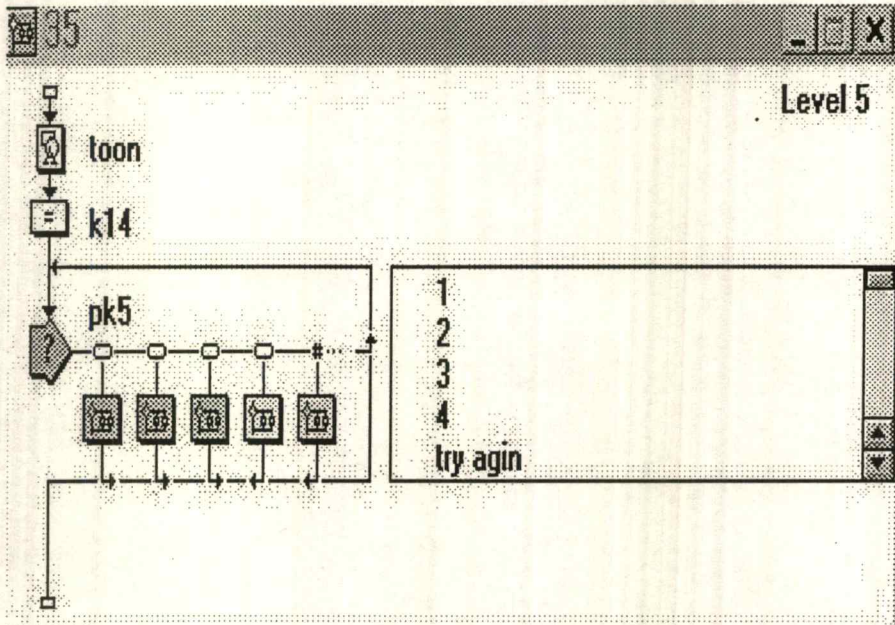


รูปที่ ข.109 ผังการทำงานย่อยของโปรแกรมแบบฝึกหัดข้อที่ 33

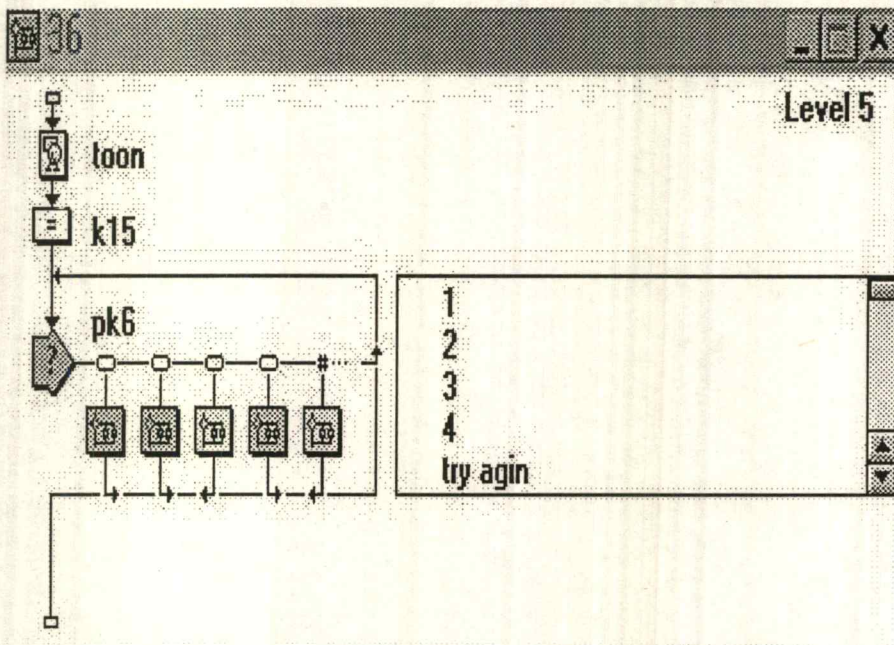


รูปที่ ข.110 ผังการทำงานย่อยของโปรแกรมแบบฝึกหัดข้อที่ 34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

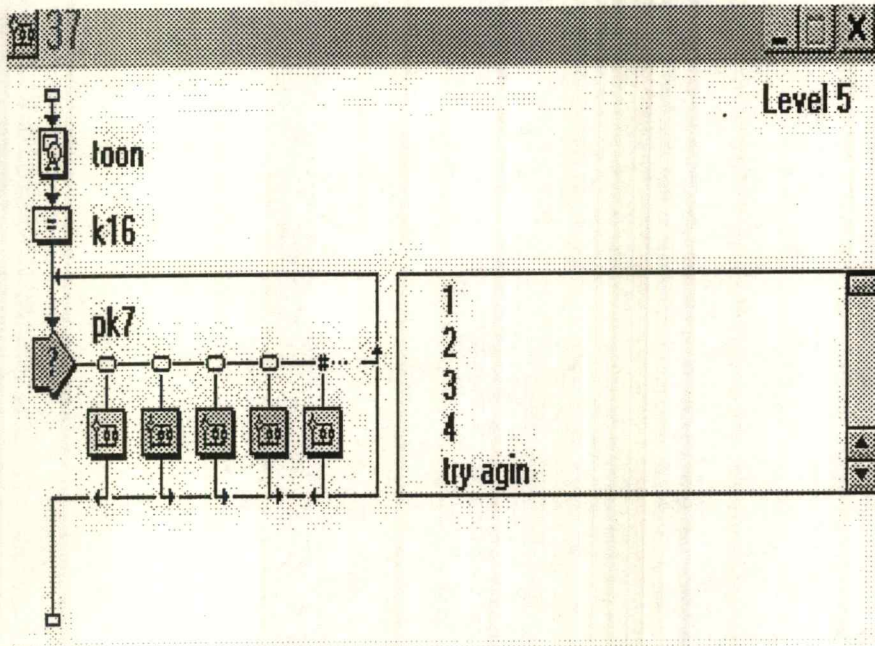


รูปที่ ข.111 ผังการทำงานย่อยของโปรแกรมแบบฝึกหัดข้อที่ 35

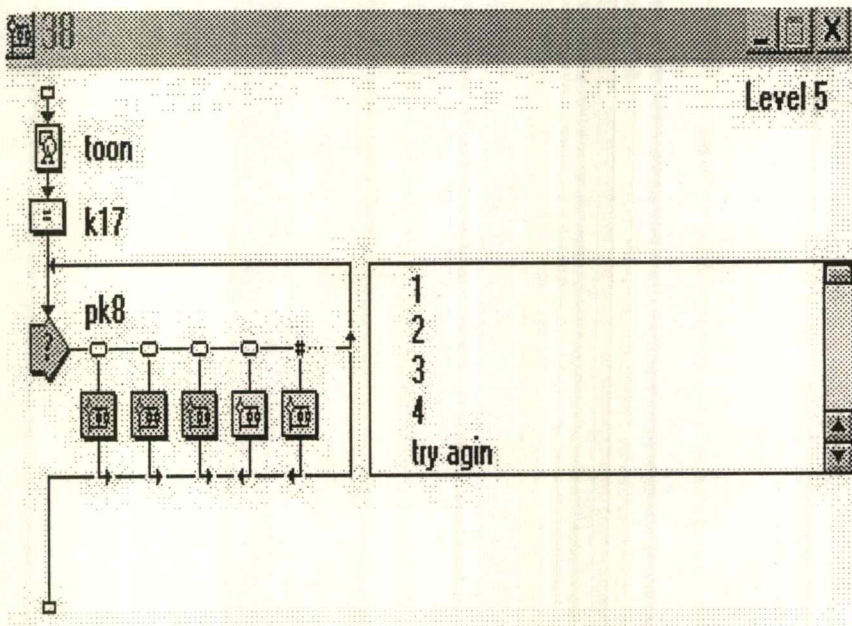


รูปที่ ข.112 ผังการทำงานย่อยของโปรแกรมแบบฝึกหัดข้อที่ 36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

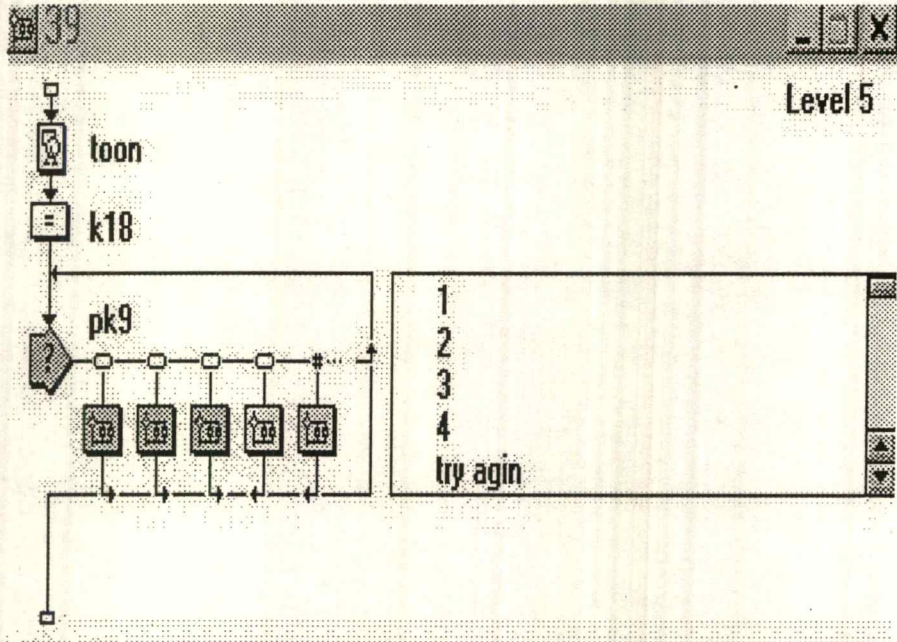


รูปที่ ข.113 ผังการทำงานย่อยของโปรแกรมแบบฝึกหัดข้อที่ 37

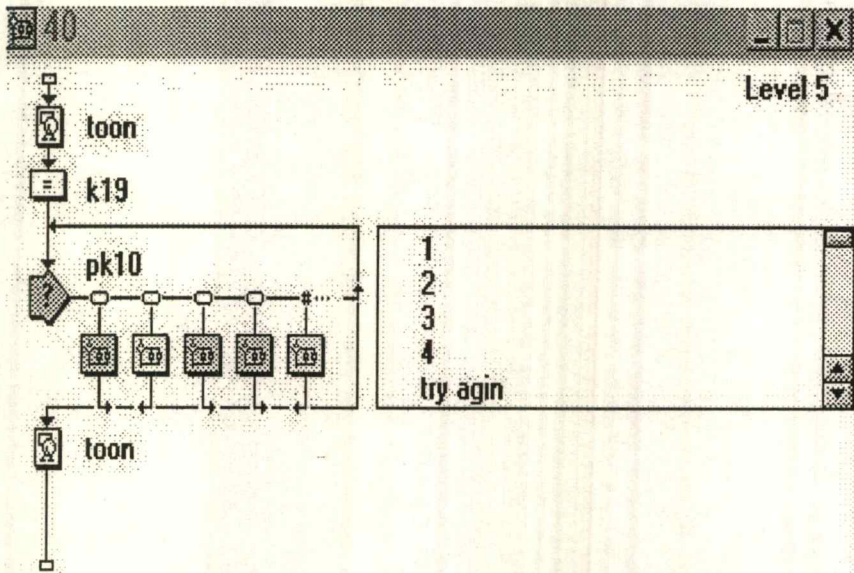


รูปที่ ข.114 ผังการทำงานย่อยของโปรแกรมแบบฝึกหัดข้อที่ 38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

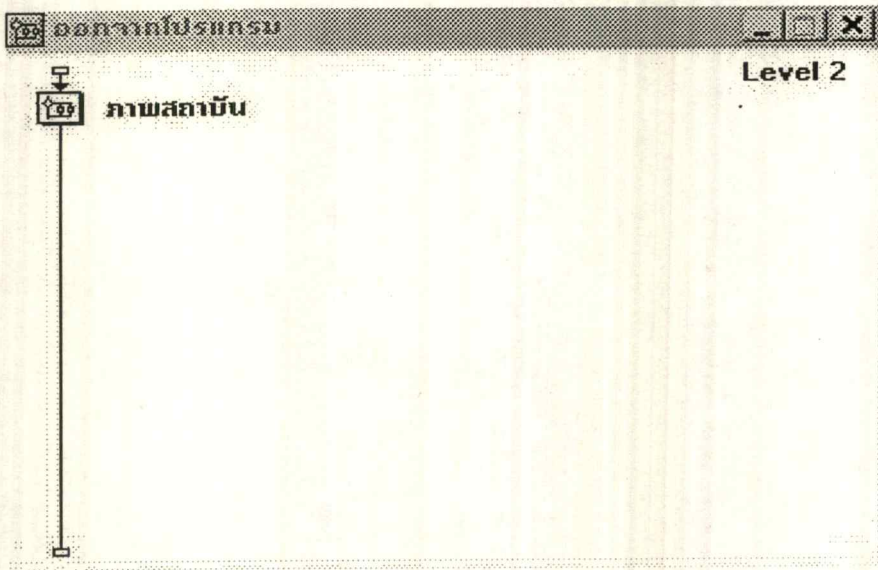


รูปที่ ข.115 ผังการทำงานย่อยของโปรแกรมแบบฝึกหัดข้อที่ 39



รูปที่ ข. 116 ผังการทำงานย่อยของโปรแกรมแบบฝึกหัดข้อที่ 40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ข.117 ผังการทำงานของโปรแกรมออกจากแบบฝึกหัด

ภาคผนวก ค
การหาประสิทธิภาพของตัวเอง
จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การหาประสิทธิภาพของตัวเองในการทดสอบจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

$$E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100$$

- เมื่อ E_1 คือ ค่าประสิทธิภาพของบทเรียนจากการทำแบบฝึกหัดคิดเป็นร้อยละ
 $\sum X$ คือ คะแนนรวมของการทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้อง
 A คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด
 N คือ จำนวนนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่าง

แทนค่าสูตร

$$E_1 = \frac{477}{15} \times 100 = 79.5$$

ค่าประสิทธิภาพของแบบฝึกหัดเท่ากับ 79.5 %

ภาคผนวก ง

แบบสอบถามประสิทธิภาพการใช้สื่อการสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสอบถามประสิทธิภาพการใช้สื่อการสอน
โปรแกรมช่วยสอนวิชาการสื่อสารเส้นใยแก้วนำแสง
(Computer Assisted Instructional For The Course of Optical Fiber Communication)
ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

แบบสอบถามนี้จัดทำขึ้นมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ในการศึกษาประสิทธิภาพของการใช้สื่อการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ในการศึกษา ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของรายวิชาโครงการสร้างอุปกรณ์เพื่อการสอนในหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม ทั้งนี้ผู้จัดทำโปรแกรมช่วยสอนวิชาการสื่อสารเส้นใยแก้วนำแสง ได้จัดทำแบบสอบถามขึ้นเพื่อใช้เป็นข้อมูลส่วนหนึ่งในการเขียนปฏิญานิพนธ์ ประกอบกับโครงการสร้างอุปกรณ์เพื่อการสอน ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อระบบการเรียนการสอนต่อไปในภายภาคหน้า ผู้จัดทำต้องขอขอบพระคุณอย่างสูงในความกรุณาให้ความร่วมมือมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(นายฐิรต์ วุฑฒิกวิทย์)
(นายสุชาติ จิรเศรษฐานนท์)
ผู้จัดทำ

(อาจารย์อำพล ทองระอา).
(อาจารย์ปิยะ ศุภวาราวุฒิ)
อาจารย์ที่ปรึกษาปฏิญานิพนธ์

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. เคยมีประสบการณ์ในการใช้สื่อการสอนโปรแกรมช่วยสอนหรือไม่
 เคยใช้ ไม่เคยใช้

ตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับประสิทธิภาพการใช้สื่อการสอน

คำชี้แจง โปรดอ่านข้อความจากแบบสอบถามอย่างละเอียด และพิจารณาว่าท่านมีความคิดเห็นอยู่ในระดับใดหลังจากได้ทดลองใช้สื่อการสอน แล้วตอบแบบสอบถามตามความคิดเห็นหรือความรู้สึกของท่าน โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับคะแนนทางขวามือเพียงช่องเดียว

<u>ความหมายของระดับคะแนน</u>	ระดับคะแนน	5	หมายถึง	ดีมาก
	ระดับคะแนน	4	หมายถึง	ดี
	ระดับคะแนน	3	หมายถึง	ปานกลาง
	ระดับคะแนน	2	หมายถึง	พอใช้
	ระดับคะแนน	1	หมายถึง	ต้องปรับปรุง

ประสิทธิภาพการใช้สื่อการสอน โปรแกรมช่วยสอนวิชาการสื่อสารเส้นใยแก้วนำแสง	ระดับคะแนน				
	1	2	3	4	5
1. ด้านทักษะความรู้					
1.1 เนื้อหารายวิชาครบถ้วนสอดคล้องตามหลักสูตร					
1.2 การบอกวัตถุประสงค์ของเนื้อหา					
1.3 การนำเข้าสู่บทเรียน					
1.4 เนื้อหาที่สอนเป็นการเรียนรู้ทางทฤษฎี					
1.5 เนื้อหาที่สอนเป็นการฝึกทักษะ					
1.6 การเรียงลำดับเนื้อหาวิชา					
1.7 การเน้นส่วนสำคัญของเนื้อหา					
1.8 การเรียนรู้จากการอ่านคำอธิบายบนจอภาพ					
1.9 การเรียนรู้จากการฟังคำบรรยายของโปรแกรม					
1.10 การเรียนรู้จากภาพเคลื่อนไหวของโปรแกรม					
1.11 ตัวอย่างประกอบคำอธิบายเนื้อหาวิชา					
1.12 การสรุปบททวนเนื้อหาในแต่ละบทเรียน					
1.13 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					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประสิทธิภาพการใช้สื่อการสอน โปรแกรมช่วยสอนวิชาการสื่อสารเส้นใยแก้วนำแสง	ระดับคะแนน				
	1	2	3	4	5
2.10 การเว้นช่วงการพูด					
2.11 การใช้คำพูดในการบรรยาย					
2.12 การอธิบายโดยใช้ภาพเคลื่อนไหว					
2.13 การใช้สีต้นกราฟิกบนจอภาพ					
2.14 การเสริมกำลังใจในการเรียน					
2.15 เครื่องมืออำนวยความสะดวกในการทำแบบทดสอบ					
2.16 การวัดผลและรายงานผลการทำแบบทดสอบ					
3. ด้านประสิทธิภาพอื่นๆ					
3.1 เหมาะสมกับการศึกษาด้วยตนเอง					
3.2 ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้เร็วขึ้น					
3.3 ทำให้ผู้เรียนจำบทเรียนได้นานขึ้น					
3.4 ประหยัดเวลาในการศึกษา					
3.5 เกิดความคิดสร้างสรรค์					
3.6 ความง่ายในการใช้งาน					
3.7 ความเหมาะสมกับการพัฒนาสู่ระบบการเรียน					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

ถนอมพร เลหาจรัสแสง. หลักการออกแบบและสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยโปรแกรม.

พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ : บริษัทวงกลมโปรดักชั่นจำกัด. 2541

สุวรรณี ตั้งศรีพงศ์. Authorware 4.0. กรุงเทพฯ : บริษัทคอมพิวเตอร์กราฟเพรสจำกัด. 2541

ไพโรจน์ คชชา. คู่มือการใช้งานคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ :

บริษัทคอมพิวเตอร์พริ้นท์จำกัด. 2540

อภิรักษ์ มัธยานนท์. การสื่อสารเส้นใยแก้วนำแสง. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยี

พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 2537

ประวัติผู้แต่ง



ชื่อผู้ทำปริญญาบัตร	นายจิวรัตน์ วุฑฒิกอวิทย์
วันเดือนปีเกิด	10 มกราคม พ.ศ. 2518
สถานที่เกิด	จังหวัดสระบุรี
ภูมิลำเนาเดิม	บ้านเลขที่ 115/17 ถ.พหลโยธิน ตำบลหนองแค อำเภอหนองแค จังหวัดสระบุรี
ที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 115/17 ถ.พหลโยธิน ตำบลหนองแค อำเภอหนองแค จังหวัดสระบุรี
โทรศัพท์	-
ประวัติการศึกษา	
ประถมศึกษา	โรงเรียนประถมศึกษาธรรมศาสตร์
มัธยมศึกษา	โรงเรียนธรรมศาสตร์คลองหลวงวิทยาคม
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช)	โรงเรียนเซนต์จอนโปลีเทคนิค
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส)	โรงเรียนเซนต์จอนโปลีเทคนิค
ปริญญาตรี	สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม ภาควิชาวิศวกรรมวิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
คติพจน์	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้แต่ง



ชื่อผู้ทำปริญญาบัตร	นายสุชาติ จิรเศรษฐานนท์
วันเดือนปีเกิด	16 มกราคม พ.ศ. 2520
สถานที่เกิด	จังหวัดชุมพร
ภูมิลำเนาเดิม	บ้านเลขที่ 357/1 ตำบลคอนยาง อำเภอประทิว จังหวัดชุมพร
ที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 357/1 ตำบลคอนยาง อำเภอประทิว จังหวัดชุมพร
โทรศัพท์	(077) 578-197
ประวัติการศึกษา	
ประถมศึกษา	โรงเรียนชุมชนมาบอำมฤต
มัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนมาบอำมฤตวิทยา
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)	โรงเรียนเทคนิควิทยา
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)	สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตถนนพหลโยธิน
ปริญญาตรี	สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม คณะวิศวกรรมศาสตร์อุตสาหกรรม
คติพจน์	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้