

# ปริญญาบัตร

## โปรแกรมช่วยการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ELECTRONICS CIRCUIT DESIGN PROGRAM



ปริญญาบัตรฉบับนี้เป็งส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์

ภาควิชา ครุศาสตร์วิศวกรรม

คณะ ครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2537

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาควิชา วิศวกรรมศาสตร์  
คณะ วิศวกรรมศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ใบรับรองปริญญาบัตร

ชื่อหัวข้อปริญญาบัตร โปรแกรมช่วยการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์  
ELECTRONICS CIRCUIT DESIGN PROGRAM

ชื่อนักศึกษา

- |                 |             |          |
|-----------------|-------------|----------|
| 1.นางสาวคมขำ    | สุนทรวิภาต  | 36031406 |
| 2.นายศรัณย์     | เลี่ยมแก้ว  | 36031428 |
| 3.นายอโณทัย     | พรหมกระแสน์ | 36031435 |
| 4.นายอรรถศาสตร์ | นาคเทวีญ    | 36031438 |

อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญาบัตร

- |                   |           |
|-------------------|-----------|
| 1.อาจารย์กิติพงศ์ | มะโน      |
| 2.อาจารย์สุจิน    | อาจหาญ    |
| 3.อาจารย์สันติ    | ตันตระกูล |

คณะกรรมการสอบปริญญาบัตร	ลายมือ
1. อาจารย์กิติพงศ์ มะโน	
2. อาจารย์วิสุทธิ อธิพรธรรม	
3. อาจารย์สันติ ตันตระกูล	
4. อาจารย์สุจิน อาจหาญ	
5. อาจารย์สมชาย ห่มนสาญาตี	

วัน/เดือน/ปี ที่สอบ วันที่ 25 เดือนธันวาคม พ.ศ.2537 เวลา 14.30 น.ถึง 17.00 น.

สถานที่สอบ ห้อง ค.301 คณะวิศวกรรมศาสตร์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ปริญญานิพนธ์

## เรื่อง โปรแกรมช่วยการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ELECTRONICS CIRCUIT DESIGN PROGRAM

### ผู้จัดทำ

1. นางสาวคมขำ สุนทรวิภาต
2. นายศรัณย์ เลี่ยมแก้ว
3. นายอโณทัย พรหมกระแสน์
4. นายอรรถศาสตร์ นาคเทวีญ

### อาจารย์ที่ปรึกษา

ลงนาม .....  
(อาจารย์กิติพงศ์ มะโน)

ลงนาม .....  
(อาจารย์สันติ ตันตระกูล)

ลงนาม .....  
(อาจารย์สุชิน อางหาญ)

### หัวหน้าภาควิชา

ลงนาม .....  
(ผศ.ดร.ธีรพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ปริญญานิพนธ์

### เรื่อง โปรแกรมช่วยการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ELECTRONICS CIRCUIT DESIGN PROGRAM

#### จุดประสงค์

1. เพื่อศึกษาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์รวมถึงการเขียนโปรแกรมกราฟฟิกส์
2. เพื่อสามารถเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์และโปรแกรมกราฟฟิกส์
3. เพื่อให้ผู้ที่ทำการออกแบบวงจรสามารถเห็น กราฟคุณสมบัติและผลตอบสนองของวงจรได้
4. เพื่อให้ผู้ที่ทำการออกแบบวงจรมีความสะดวกรวดเร็วในการที่จะออกแบบวงจร

#### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบหลักการและทฤษฎีของวงจรต่าง ๆ ที่นำมาเป็นตัวอย่าง
2. สามารถทราบถึงคำสั่งและวิธีการใช้โปรแกรมภาษา PASCAL
3. ผู้ที่ทำการออกแบบวงจรจะได้รับความสะดวกและรวดเร็วในการออกแบบวงจร

# โปรแกรมช่วยการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์

โดย

นางสาวคมขำ	สุนทรวิภาค
นายศรัณย์	เลี่ยมแก้ว
นายอโณทัย	พรหมกระแสน์
นายอรรถศาสตร์	นาคเทวัญ

อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์กิติพงศ์	มะโน
อาจารย์สันติ	ตันตระภู
อาจารย์สุจิน	อาจหาญ

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นคำแนะนำเสนอ โปรแกรมช่วยการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ถูกเขียนขึ้นมา เพื่อช่วยให้ผู้ที่ต้องการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์สามารถออกแบบวงจรได้สะดวกรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ

โปรแกรมช่วยการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ สามารถช่วยผู้ที่ต้องการออกแบบวงจรทางด้านกรคำนวณหาค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ หรือถ้ารู้ค่าพารามิเตอร์ก็สามารถดูคุณสมบัติ ของสมการเอาท์พุทได้ โปรแกรมช่วยการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์จะมีวงจรพื้นฐานของ Transistor, FET, OP-Amp. เตรียมไว้ให้ ผู้ที่ต้องการออกแบบเพียงแคใส่ค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ของวงจรก็จะได้คำตอบของพารามิเตอร์ต่าง ๆ ตามต้องการ และยังสามารถดูกราฟคุณสมบัติของวงจร วาดรูปวงจร นอกจากนี้ยังสามารถพิมพ์รูปออกมาดูทางเครื่องพิมพ์ได้อีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ELECTRONICS CIRCUIT DESIGN PROGRAM

MISS KOMKHUM SOONTORNVIPAT

MR. SARAN LIAMKAE

MR. ANOTAI PROMKRASAIR

MR. ATHASART NARKTHEWAN

## ADVISOR

MR. KITIPONG MANO

MR. SUCHIN ADHAN

MR. SUNTI TUNTRAKOOL

1994

## ABSTRACT

THIS THESIS IS PRESENTATION THE ELECTRONICS CIRCUIT DESIGN PROGRAM. IT IS WRITED FOR HELP THE PERSON, THAT WANT TO ELECTRONICS CIRCUIT DESIGN, CAN DESIGN TO CONVENIENCE AND QUALITY.

THE ELECTRONICS CIRCUIT DESIGN PROGRAM CAN HELP ABOUT ANALYSIS VALUE OF CIRCUIT OR SHOW CHARACTERISTIC FUNCTION OF OUTPUT. IT HAS BASIC CIRCUIT OF TRANSISTOR. , FET. , OP-AMP., AND LET TO PUT VALUE OF CIRCUIT. AFTER THAT IT WILL SHOW ANSWERS. THE ELECTRONICS CIRCUIT DESIGN PROGRAM CAN PRINT CHARACTERISTIC GRAPH OF CIRCUIT AND DRAWING CIRCUIT. IT CAN ANALYSIS FUNCTION OF MATHEMATICS. IF SOMEONE USE THE ELECTRONICS CIRCUIT DESIGN PROGRAM HELP TO CIRCUIT DESIGN. THEM WILL DESIGN TO CONVENIENCE AND QUALITY.

## กิติกรรมประกาศ

การจัดทำปฏิญานิพนธ์นี้สามารถสำเร็จล่วงไปได้ด้วยดี จากการร่วมมือกันของสมาชิกภายในกลุ่มทุกท่าน ในการร่วมกันคิดและทำกันอย่างสุดความสามารถ นอกจากนี้ยังได้รับความกรุณาจากท่านอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ อาจารย์กิติพงศ์ มะโน อาจารย์วรัววิทย์ สมหา อาจารย์สันติ ตันตระกูล อาจารย์สุจิน อาจหาญ ในการให้คำปรึกษาด้านข้อมูลต่าง ๆ และอาจารย์ทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือในด้านต่าง ๆ ที่ทำให้โครงการนี้สำเร็จลงได้ด้วยดีและกำลังใจจากเพื่อน ๆ ทุกคนภายในห้องที่คอยให้ความช่วยเหลือเรื่อยมาจนปฏิญานิพนธ์นี้เสร็จ และบุคคลที่สำคัญที่จะขาดเสียมิได้เลยก็คือ บุพการีของพวกเราทุกคนซึ่งเป็นผู้ที่ให้กำเนิดและให้กำลังใจมาโดยตลอดด้วยดี แก่พวกเราที่ได้มีโอกาสมาศึกษา ณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมแห่งนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ	
2.1 หลักการเขียนโปรแกรมสร้างระบบ	2
2.2 ภาษาปาสคาล	3
2.3 ตัวอย่างวงจรและการคำนวณ	5
2.4 โฟลว์ชาร์ตโปรแกรมช่วยการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์	9
บทที่ 3 การออกแบบโปรแกรมช่วยการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์	
3.1 ขั้นตอนการออกแบบเขียนโปรแกรม	11
3.2 การออกแบบระบบ USER MENU	13
3.3 โครงสร้างของโปรแกรมช่วยการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์	13
บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง	
4.1 การทดลองโปรแกรม EVALUATE ANALYSIS	21
4.2 การทดลองโปรแกรม DRAWING CIRCUIT	25
4.3 การทดลองโปรแกรม FUNDAMENTAL CIRCUIT	33
บทที่ 5 บทสรุปและวิจารณ์	
5.1 ประโยชน์ที่ได้รับจากการทำโครงการ	37
5.2 แนวทางในการพัฒนา	37
ภาคผนวก ก. โฟลว์ชาร์ต	39
ภาคผนวก ข. ส่วนโปรแกรม	62
บรรณานุกรม	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญรูป

รูป	หน้า
รูปที่ 2.1 ขั้นตอนการสร้างโปรแกรม	4
รูปที่ 2.2 วงจรไบอัสคงที่	5
รูปที่ 2.3 วงจรไบอัสแบบแบ่งแรงดันไฟฟ้า	6
รูปที่ 2.4 วงจรเฟด	7
รูปที่ 2.5 SECOND - ORDER LOWPASS BUTTERWORTH FILTER	8
รูปที่ 2.6 โพลาร์ไรต์โปรแกรม	10
รูปที่ 4.1 จอภาพเริ่มต้นของโปรแกรม	20
รูปที่ 4.2 แสดงภาพ MAIN MENU	20
รูปที่ 4.3 MENU ของโปรแกรม EVALUATE ANALYSIS	21
รูปที่ 4.4 EVALUATE ( EVALUATE ANALYSIS )	22
รูปที่ 4.5 แสดงผลการคำนวณแบบตัวเลข	22
รูปที่ 4.6 แสดงผลการคำนวณแบบกราฟ	23
รูปที่ 4.7 FUNCTION ( EVALUATE ANALYSIS )	23
รูปที่ 4.8 HELP ( EVALUATE ANALYSIS )	24
รูปที่ 4.9 ABOUT ( EVALUATE ANALYSIS )	24
รูปที่ 4.10 QUIT ( EVALUATE ANALYSIS )	25
รูปที่ 4.11 MENU ของโปรแกรม DRAWING CIRCUIT	25
รูปที่ 4.12 NEW ( DRAWING CIRCUIT )	26
รูปที่ 4.13 DRAW ( DRAWING CIRCUIT )	26
รูปที่ 4.14 LINE ( DRAWING CIRCUIT )	27
รูปที่ 4.15 COMPONENT ( DRAWING CIRCUIT )	27
รูปที่ 4.16 TEXT ( DRAWING CIRCUIT )	28
รูปที่ 4.17 JUNCTION ( DRAWING CIRCUIT )	28
รูปที่ 4.18 วงจรตัวอย่าง	29
รูปที่ 4.19 SAVE ( DRAWING CIRCUIT )	29
รูปที่ 4.20 LOAD ( DRAWING CIRCUIT )	30
รูปที่ 4.21 ภาพจากไฟล์ TEST.KML	30
รูปที่ 4.22 ภาพที่ได้จากการพิมพ์	31
รูปที่ 4.23 HELP ( DRAWING CIRCUIT )	31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป	หน้า
รูปที่ 4.24 ABOUT (DRAWING CIRCUIT)	32
รูปที่ 4.25 QUIT (DRAWING CIRCUIT)	32
รูปที่ 4.26 FUNDAMENTAL CIRCUIT	33
รูปที่ 4.27 CIRCUIT (FUNDAMENTAL CIRCUIT)	33
รูปที่ 4.28 แสดงรูปวงจรที่ 2	34
รูปที่ 4.29 ผลจากการคำนวณ	34
รูปที่ 4.30 HELP (FUNDAMENTAL CIRCUIT)	35
รูปที่ 4.31 ABOUT (FUNDAMENTAL CIRCUIT)	35
รูปที่ 4.32 QUIT (FUNDAMENTAL CIRCUIT)	36



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1

## บทนำ

ปัจจุบันความเจริญก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีได้พัฒนาไปอย่างรวดเร็ว เนื่องจากได้เปลี่ยนจากการใช้สมองมนุษย์เป็นผู้คิดค้น มาเป็นการใช้สมองกลแทนทำให้สิ่งประดิษฐ์เกิดขึ้นอย่างมากมายและสิ่งประดิษฐ์เหล่านั้นส่วนใหญ่จะต้องประกอบด้วยอุปกรณ์และวงจรรีเลย์ทรานซิสต์ดังนั้นเราจึงจำเป็นต้องศึกษาทฤษฎีและหลักการของอุปกรณ์และวงจรรีเลย์ทรานซิสต์ซึ่งปัจจุบันได้มีการเรียนการสอนในสถาบันการศึกษาทั้งภาครัฐและภาคเอกชนซึ่งจะมีการสอนทั้งทฤษฎีและปฏิบัติควบคู่กันไป การสอนปฏิบัติจะให้ผู้เรียนทำการคำนวณค่าพารามิเตอร์ของอุปกรณ์ แล้วจึงต่อวงจรและก็จะมีการ วัดทางเอาท์พุทซึ่งจะทำให้เสียเวลาในการที่จะต้องคำนวณและจะต้องนำ Oscilloscope มาวัดรูปสัญญาณ

ด้วยเหตุผลเหล่านี้คณะผู้จัดทำจึงได้เกิดแนวความคิดที่เขียนโปรแกรมช่วยการออกแบบวงจรอิเล็คทรอนิกส์ซึ่งได้รวมวงจรพื้นฐานต่าง ๆ เช่น TRANSISTOR , FET , Op. - Amp. เป็นต้นไว้ในตัวโปรแกรมช่วยการออกแบบวงจรอิเล็คทรอนิกส์ เพื่อขจัดปัญหาที่เกิดขึ้นและให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น นอกจากการคำนวณค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ แล้วยังสามารถแสดงรูปคุณสมบัติของสมการเอาท์พุท ค่ารวมค่าสมการทางคณิตศาสตร์พร้อมทั้งแสดงรูปร่างของผลที่ได้จากสมการวาดรูปวงจร และยังสามารถพิมพ์ออกมาดูทางเครื่องพิมพ์ได้ จะเห็นได้ว่าจะมีความสะดวกอย่างมากถ้าได้มีการนำเอาโปรแกรมช่วยการออกแบบวงจรอิเล็คทรอนิกส์ เป็นส่วนร่วมในการออกแบบวงจร

ในปฏิญานีพจนานุกรมฉบับนี้ได้กล่าวถึงการออกแบบตลอดจนขั้นตอนการเขียนโปรแกรมช่วยการออกแบบวงจรอิเล็คทรอนิกส์และแสดงส่วนการใช้งานของโปรแกรมช่วยการออกแบบวงจรอิเล็คทรอนิกส์ ซึ่งเป็นการใช้งานที่เข้าใจง่ายและทำตามขั้นตอนต่าง ๆ อย่างเป็นระบบและมีขีดความสามารถของโปรแกรมที่สูงตลอดจนส่วนที่ช่วยเหลือต่าง ๆ ซึ่งทำให้ผู้ใช้มีความสะดวกในการออกแบบวงจรมากยิ่งขึ้น

## บทที่ 2

### ทฤษฎีและหลักการ

#### 2.1 หลักการเขียนโปรแกรมสร้างระบบ

ผู้ใช้โปรแกรมส่วนใหญ่จะเป็นผู้ที่ไม่สนใจโครงสร้างภายในของโปรแกรมว่ามีการจัดเก็บข้อมูลหรือมีการแบ่งไฟล์เป็นกี่ไฟล์อย่างไรบ้าง สิ่งที่ใช้ส่วนมากสนใจคือ เอาท์พุท ที่ตนต้องการเท่านั้น หลักการสำคัญในการเขียนโปรแกรมที่ผู้ออกแบบระบบควรคำนึงถึง อาจสรุปได้ดังนี้

##### ด้านการนำเสนอต่อผู้ใช้

- สร้างระบบโดยเขียนโปรแกรมที่จะช่วยให้ผู้ใช้ทำงานได้อย่างใกล้ชิดและตรงกับงานที่เขาต้องการ
- ซ่อนวิธีการดำเนินการทางคอมพิวเตอร์ ในเรื่องการจัดการเกี่ยวกับการจัดเก็บและโครงสร้างของข้อมูล นำเสนอเฉพาะเอาท์พุทที่ผู้ใช้ต้องการเท่านั้น
- นำเสนอเอาท์พุทในรูปแบบที่ชัดเจน เข้าใจได้ง่าย เพื่อให้ผู้ใช้ระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด
- เร่งความเร็วในการทำงานของโปรแกรม และลดอัตราข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นจากการใช้ระบบของผู้ใช้ระดับต่างๆ
- เสริมสร้างทัศนคติและความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อระบบโดยส่วนรวม
- นำเสนอระบบในลักษณะที่ผู้ใช้จะไม่เสียเวลาในการเรียนรู้ระบบนานเกินไป

##### ด้านลักษณะการใช้งาน

- จัดให้ผู้ใช้สามารถเรียกใช้ตัวเลือกหรือเข้าถึงเอาท์พุทที่ใช้บ่อยๆ ได้ง่ายและรวดเร็ว
- มีคำอธิบายผลลัพธ์ที่ได้ชัดเจน แสดงเอาท์พุทที่มีความหมาย และควรจัดให้มีตัวเลือกมีเมนูที่อ่านเข้าใจง่าย และมีข้อความช่วยเหลือตามความเหมาะสม
- โปรแกรมที่เขียนขึ้นมาจะนำไปโยงสัมพันธ์กับโปรแกรมอื่นๆ ได้หรือไม่ เอาท์พุทที่ได้จะนำไปเป็นอินพุทของโปรแกรมอื่นๆ ได้อย่างไรบ้าง

##### ด้านการจัดรูปแบบโปรแกรม

- ตัดขั้นตอนการตัดสินใจที่ไม่จำเป็นทิ้งไป
- ตัดการเรียกใช้ค่าฟังก์ชัน หรือส่วนย่อยทางโปรแกรม ที่ไม่จำเป็นทิ้ง
- กำจัดการประมวลผลตามลำดับขั้นที่ไม่ต้องการหรือไม่จำเป็น
- พยายามเขียนโปรแกรมให้กระชับ ลดขั้นตอนที่จะทำให้ Compile ช้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- แบ่งหรือจัดโครงสร้างของโปรแกรมเป็นส่วนๆ โดยเฉพาะส่วนที่เป็นการประมวลผลที่ไม่ต้องการโต้ตอบเป็นอินพุตจากผู้ใ้
- หลีกเลี่ยงหรือลดขั้นตอนการจัดการในเรื่องอินพุต - เอาท์พุท ที่ไม่จำเป็น

## 2.2 ภาษาปาสคาล

ปาสคาลเป็นภาษาคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นโดย ศาสตราจารย์ คอกเตอร์นิเคลาส์ เวิร์ท (Niklaus Wirth) เริ่มใช้เมื่อปี พ.ศ. 2514 ชื่อภาษาดังขึ้นเพื่อเป็นเกียรติแก่ เบลส ปาสคาล (Blaise Pascal) นักคณิตศาสตร์และปรัชญาชาวฝรั่งเศส ผู้สร้างเครื่องบวกเลขสำเร็จเป็นคนแรกของโลก

ภาษาปาสคาลสามารถใช้ประมวลผลข้อมูล ที่มีคุณสมบัติแตกต่างกันได้หลายชนิดทำให้วิธีการประมวลผลสอดคล้องกับข้อมูลแต่ละชนิด ซึ่งเป็นผลให้การทำงานของโปรแกรมมีประสิทธิภาพ

นอกจากจะช่วยให้สามารถเขียนโปรแกรมได้เป็นระบบแล้ว ในภาษาปาสคาลรุ่นใหม่ยังมี สิ่งอำนวยความสะดวก ที่ช่วยให้สามารถสร้างโปรแกรมได้อย่างรวดเร็วเพื่อใช้ในการประมวลผลข้อมูล ในด้านต่างๆ เช่น คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และการควบคุมต่างๆ

### โครงสร้างของโปรแกรมภาษาปาสคาล

โครงสร้างของภาษาปาสคาลประกอบด้วย 2 ส่วนคือ ส่วนกำหนดชนิดของข้อมูล (Declaration part) และส่วนประโยคคำสั่งหรือสเตตเมนต์ (Statement part)

#### ส่วนกำหนดชนิดของข้อมูล

ใช้สำหรับกำหนดจำนวนและชนิดของข้อมูลที่จะใช้ในโปรแกรม โดยกำหนดว่าในโปรแกรม จะมีคอนสแตนต์ (Constant) และแวลูเบิ้ล (Variable) สำหรับเก็บข้อมูลชนิดใดและมีจำนวนเท่าใด เพื่อให้คอมพิวเตอร์ได้ตรวจสอบและกำหนดจำนวนหน่วยความจำให้แก่โปรแกรมได้อย่างถูกต้อง ส่วนกำหนดชนิดของข้อมูลเริ่มจาก PROGRAM ถึง BEGIN ในส่วนนี้ประกอบด้วยรายการต่างๆที่ต้องกำหนด ดังต่อไปนี้

**PROGRAM** สำหรับกำหนดชื่อโปรแกรม

**USES** สำหรับกำหนดไลบรารีที่ต้องใช้

**LABEL** สำหรับกำหนดชื่อ ซึ่งเป็นตำแหน่งที่สเตตเมนต์ GOTO จะไปหา

**CONST** สำหรับกำหนดชื่อ และค่าที่ไม่เปลี่ยนแปลง

**TYPE** สำหรับกำหนดชื่อ และชนิดของข้อมูล

**VAR** สำหรับกำหนดชื่อ แวลูเบิ้ล และชนิดข้อมูลของแวลูเบิ้ล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**PROCEDURE** ใช้สำหรับสร้างโพรซีเจอร์ไว้ใช้ในโปรแกรม  
**FUNCTION** ใช้สำหรับสร้างฟังก์ชันไว้ใช้ในโปรแกรม

### ส่วนสแตตเมนต์

เริ่มจาก BEGIN ถึง END. ส่วนนี้ประกอบด้วยประโยคคำสั่งต่างๆ สำหรับให้คอมพิวเตอร์ทำงาน ประเภทของสแตตเมนต์แบ่งตามการทำงานมี 4 ประเภทดังนี้

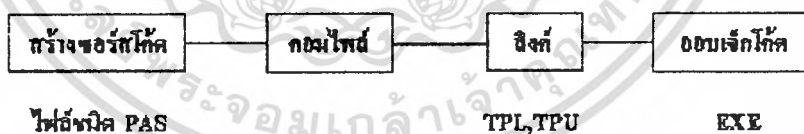
- 1.สแตตเมนต์กำหนดค่า
- 2.สแตตเมนต์นำข้อมูลออก
- 3.สแตตเมนต์นำข้อมูลเข้า
- 4.สแตตเมนต์ควบคุมลำดับการทำงานของโปรแกรม

ลักษณะของสแตตเมนต์จะแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะคือ

- 1.สแตตเมนต์เดี่ยว (single statement)
- 2.คอมพาวด์สแตตเมนต์ (compound statement)

### หลักการสร้างโปรแกรม

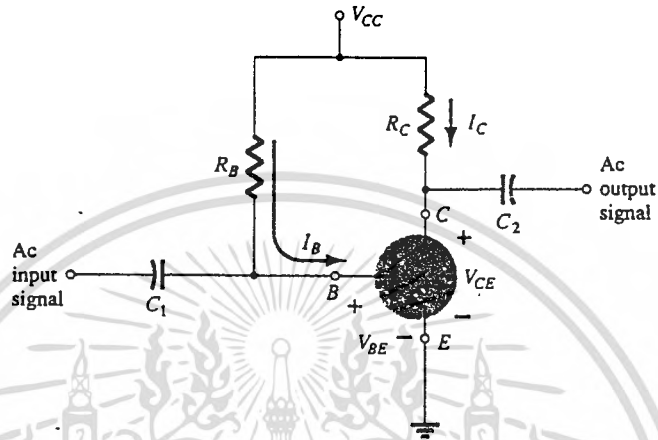
เทอร์โบปาสคาลเป็นโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ชนิดคอมไพเลอร์ (Compiler) ทำหน้าที่คอมไพล์ (Compile) ซอร์สโค้ด (Source code) ให้เป็นออบเจกต์โค้ด (Object code) โดยมีการลิงค์ (Link) แบบอัตโนมัติ การสร้างโปรแกรมด้วยเทอร์โบปาสคาล มีลำดับขั้นดังรูป



รูปที่ 2.1 ขั้นตอนการสร้างโปรแกรม

## 2.3 ตัวอย่างวงจรและการคำนวณ

### 2.3.1 ตัวอย่างการคำนวณวงจร TRANSISTER



รูปที่ 2.2 วงจรไบอัสคงที่

ตัวอย่าง จากวงจรไบอัสคงที่ ในรูปที่ 2.2 จงหาค่าต่อไปนี้

- $I_{BQ}$  และ  $I_{CQ}$
- $V_{CEQ}$
- $V_B$  และ  $V_C$
- $V_{BC}$

วิธีทำ

$$(a) \quad I_{BQ} = (V_{CC} - V_{BE}) / R_B = (12V - 0.7V) / 240 \text{ K}\Omega = 47.08 \text{ }\mu\text{A}$$

$$I_{CQ} = \beta I_{BQ} = (50)(47.08 \text{ }\mu\text{A}) = 2.35 \text{ mA}$$

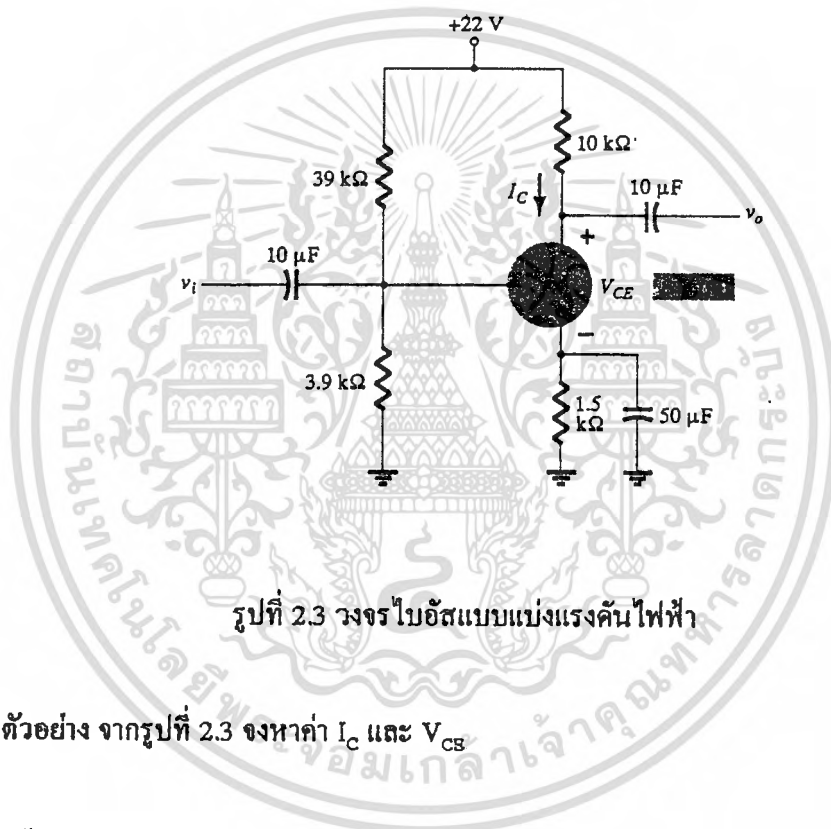
$$(b) \quad V_{CEQ} = V_{CC} - I_C R_C \\ = 12V - (2.35 \text{ mA})(2.2 \text{ K}\Omega) \\ = 6.83V$$

$$(c) \quad V_B = V_{BE} = 0.7V$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$V_C = V_{CB} = 6.83V$$

$$(d) \quad V_{BC} = V_B - V_C = 0.7V - 6.83V \\ = - 6.13V$$



รูปที่ 2.3 วงจรไบอัสแบบแบ่งแรงดันไฟฟ้า

ตัวอย่าง จากรูปที่ 2.3 จงหาค่า  $I_C$  และ  $V_{CE}$

วิธีทำ

$$R_{th} = R_1 // R_2 \\ = [(39 \text{ K}\Omega) (3.9 \text{ K}\Omega)] / [39 \text{ K}\Omega + 3.9 \text{ K}\Omega] \\ = 3.55 \text{ K}\Omega$$

$$E_{th} = (R_2 V_{CC}) / (R_1 + R_2) \\ = [(3.9 \text{ K}\Omega) (22 \text{ V})] / [39 \text{ K}\Omega + 3.9 \text{ K}\Omega] \\ = 2 \text{ V}$$

$$I_B = (E_{th} - V_{BE}) / [R_{th} + (\beta + 1) R_E] \\ = [2 \text{ V} - 0.7 \text{ V}] / [3.55 \text{ K}\Omega + (141) (1.5 \text{ K}\Omega)]$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$= 1.3\text{V} / [ 3.55\text{ K}\Omega + 211.5\text{ K}\Omega ]$$

$$= 6.05\ \mu\text{A}$$

$$I_C = \beta I_B$$

$$= ( 140 ) ( 6.05\ \mu\text{A} )$$

$$= 0.85\ \text{mA}$$

$$V_{CB} = V_{CC} - I_C ( R_C + R_B )$$

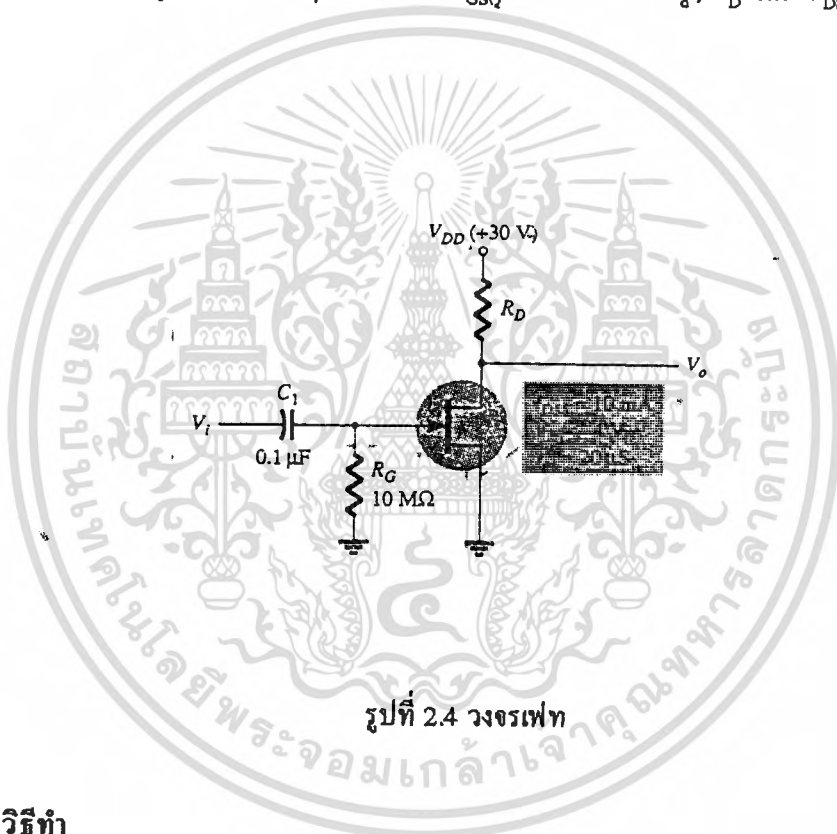
$$= 22\text{V} - ( 0.85\ \text{mA} ) ( 10\ \text{K}\Omega + 1.5\ \text{K}\Omega )$$

$$= 22\text{V} - 9.78\text{V}$$

$$= 12.22\text{V}$$

### 2.3.2 ตัวอย่างการคำนวณวงจร FET.

ตัวอย่าง จากรูปที่ 2.4 ถ้า  $A_v \approx -10$  และ  $V_{DSQ} = 0\text{V}$  จงหาค่า  $r_d$ ,  $R_D$  และ  $V_{DSQ}$

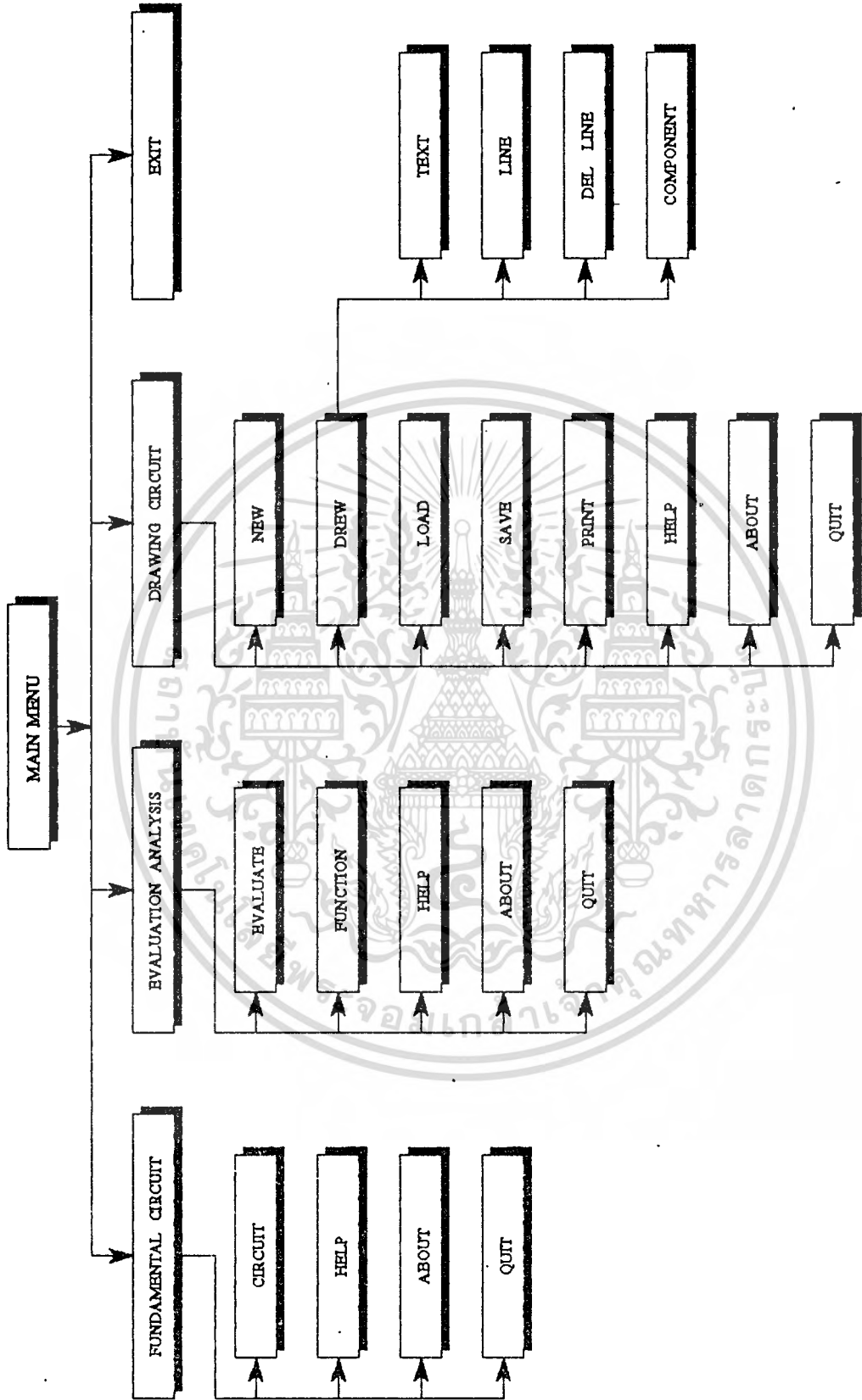


วิธีทำ

เนื่องจาก  $V_{DSQ} = 0\text{V}$  ทำให้ได้  $g_m = g_{mo}$

$$A_v = -g_m ( R_D // r_d ) = -g_{mo} ( R_D // r_d )$$

$$-10 = - [ 2I_{DSS} ( R_D // r_d ) ] / |V_p|$$



รูปที่ 2.6 โฟลว์ชาร์ตโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 3

### การออกแบบโปรแกรมช่วยการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์

#### 3.1 ขั้นตอนการออกแบบเขียนโปรแกรม

##### ขั้นที่ 1 : วางแผนแบ่งส่วนย่อยของระบบ

วิธีการออกแบบระบบโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างโปรแกรมนี้นี้ คือ วิธีการแบบ topdown design ซึ่งเป็นวิธีการแบ่งงานใหญ่ออกเป็นงานย่อย ๆ และเมื่อออกแบบรายละเอียดการสร้างงานย่อยในแต่ละส่วนย่อย ๆ ได้แล้วเมื่อนำมารวมกันก็จะสามารถรวมเป็นงานใหญ่ทั้งหมดได้ เพื่อที่จะทำให้มองเห็นโครงสร้างของ งานทั้งหมด ว่าประกอบขึ้นมาจากงานย่อย ๆ อะไรบ้าง โดยจะวาดแผนผังของระบบทั้งหมดว่าประกอบขึ้นด้วยหน่วยย่อย ๆ อะไรบ้าง ( block diagram of the system ) ก็จะเห็นในรูปผังการทำงานในบทนี้ ซึ่งแสดงให้เห็นงานทุกส่วนซึ่งจะต้องทำในโปรแกรมช่วยการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์

##### ขั้นที่ 2 : วางแผนแบ่งส่วนย่อยของโปรแกรม

เมื่อออกแบบผังการทำงานออกเป็นส่วนได้ตามที่ต้องการแล้ว ขั้นตอนที่ต่อไปก็คือการวางแผนการเขียนโปรแกรมโดยใช้เทคนิคการเขียนโปรแกรมแบบ modular programming ซึ่งเป็นวิธีการแบ่งโปรแกรมออกเป็นหน่วยย่อย ๆ คือ ( module ) เทคนิคนี้จะกำหนดให้เขียนเป็นตัวโปรแกรม ( ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ที่เลือกใช้ในที่นี้คือภาษาปาสคาลซึ่งในการออกแบบ โปรแกรมนี้ จะออกแบบให้มีการเปลี่ยนแปลงของจอแสดงผลไม่เกิน 2 จอ ต่องานหนึ่งหน่วย )

จุดมุ่งหมายของการเขียนโปรแกรมออกเป็นหน่วยย่อย ๆ 2 ส่วน คือ

1. เพื่อเป็นการแบ่งแยกโครงสร้างของโปรแกรมที่ซับซ้อนให้เป็นหน่วยย่อย ๆ และจัดให้เป็นระเบียบ ( decomposition of programming tasks ) ซึ่งจะเป็นการช่วยให้การเขียนโปรแกรม และทดสอบส่วนต่าง ๆ ของโปรแกรมได้สะดวกยิ่งขึ้น โปรแกรมย่อยในลักษณะนี้จะเรียกว่าเป็น subprogram / subroutines คือเป็นส่วนของโปรแกรมที่ทำหน้าที่เฉพาะเรื่อง เช่น โปรแกรมการวาดรูปวงจร โปรแกรมการคำนวณฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น

2. เพื่อใช้กับส่วนของโปรแกรมที่ต้องถูกเรียกใช้งานซ้ำ ๆ กันบ่อยครั้งหรือเป็นส่วนที่สามารถนำไปใช้ร่วมกันระหว่างโปรแกรมต่าง ๆ ได้ ( reusable program elements )

โปรแกรมย่อยในลักษณะนี้จะเรียกว่าเป็น procedural module คือเป็นโปรแกรมย่อย ๆ ที่นำไปใช้ประกอบการทำงานของโปรแกรมอื่น ๆ

หลักพื้นฐานที่ใช้ยึดเป็นหลักปฏิบัติในการออกแบบโปรแกรมแบบ modular programming ที่ใช้โปรแกรมแบบ modular programming นี้เพื่อ

1. โปรแกรมย่อยแต่ละโปรแกรมจะเป็นอิสระด้วยตัวเอง ทำงานเฉพาะเรื่องใดเรื่องหนึ่งและมีความสมบูรณ์ภายในส่วนนั้นเอง
2. โปรแกรมย่อยแต่ละโปรแกรมจะมีจุดเข้า ( entry point ) และ จุดออก ( exit point ) จากโปรแกรมเพียงตำแหน่งเดียว ไม่มีการหยุดโปรแกรมตรงกลางโปรแกรมแล้วให้อีกโปรแกรมหนึ่งเข้ามาทำงานต่อ โดยที่ยังทำโปรแกรมเดิมนั้นยังไม่เสร็จ

### ขั้นที่ 3 : flow chart หรือ pseudo code

หลังจากกำหนดส่วนย่อยต่าง ๆ ของโปรแกรม โดยแบ่งเป็น module ต่าง ๆ ตามความเหมาะสมแล้ว จะเป็นขั้นตอนของการออกแบบในรายละเอียด วิธีการออกแบบเขียนโปรแกรมสามารถทำได้ 2 รูปแบบด้วยกัน คือ การเขียน flow chart หรือ pseudo code การเขียน flow chart คือ เป็นการออกแบบเขียนโปรแกรมในลักษณะเป็นรูปภาพแสดงการดำเนินงานเป็นขั้นตอน ในขณะที่ pseudo code เป็นการเขียนคำบรรยาย เป็นขั้นตอนว่าจะทำอะไร อย่างไร ตามลำดับก่อนหลัง ซึ่งในการออกแบบโปรแกรมช่วยการออกแบบวางจรรยาบรรณนักศึกษานี้จะใช้แบบ flow chart แสดงการดำเนินงานเป็นขั้นตอน flow chart ของการทำงานในแต่ละ module จะแตกต่างกันตามการทำงานของแต่ละ module

### ขั้นที่ 4 : ลงมือเขียนโปรแกรม

ลงมือเขียนโปรแกรมตาม flow chart ที่กำหนดไว้วิธีการเขียนโปรแกรมที่ใช้คือ วิธีการแบบ bottom up คือเขียนโปรแกรมย่อยซึ่งมีความเป็นอิสระไม่ขึ้นกับโปรแกรมอื่นใดก่อน หลังจากนั้นจึงเขียนย้อนกลับขึ้นมายังโปรแกรมที่เรียกใช้ ( call )

เมื่อเขียนและทดสอบโปรแกรมได้ตอบการใส่ข้อมูลได้ผลดี แล้วจึงลงมือเขียนโปรแกรมเพื่อออกรายงานผล ( report query and report program ) และในที่สุดจึงเขียนโปรแกรมเสนอเมนูให้ผู้ใช้ใช้งาน ( main menu program ) ซึ่งควบคุมระบบทั้งหมด

เมื่อเขียนโปรแกรมย่อยแต่ละส่วนเสร็จแล้ว จะทำการทดสอบโปรแกรมแต่ละส่วนว่าทำงานได้ถูกต้องสมบูรณ์ตามต้องการ ในการทดสอบทำได้โดยใช้ชุดข้อมูลสมมติมาทดสอบแต่ละส่วนโดยไม่ต้องใช้ข้อมูลขนาดใหญ่ เพราะทำให้เสียเวลานานเกินไป ในการทดสอบต้องศึกษาการทำงานของโปรแกรม โอกาสที่จะเกิดข้อผิดพลาด ( error ) ก็ย่อมมีบ้าง

## ขั้นที่ 5 : ทดสอบระบบ

หลังจากที่เขียนส่วนย่อย ๆ ของโปรแกรมทั้งระบบเสร็จเรียบร้อยแล้ว จึงทดสอบโปรแกรมที่ประกอบกันขึ้นมาเป็นระบบทั้งระบบโดยลงทำ transaction ต่าง ๆ เหมือนกับที่จะต้องใช้งานจริง ทดลองใส่อินพุตผิด ๆ เพื่อดูผลลัพธ์ ทดลองจัดการทำงานส่วนต่าง ๆ ของระบบโดยดูว่ามีปัญหาใด ๆ เกิดขึ้นหรือไม่

### 3.2 การออกแบบระบบ user menu

3.2.1 ระบบเมนู ( menu system ) เป็นการเชื่อมโยงโปรแกรมต่าง ๆ เข้าด้วยกันและนำเสนอต่อผู้ใช้ในรูปแบบที่ผู้ใช้เข้าใจได้ง่าย และสามารถเลือกใช้โปรแกรมต่าง ๆ ในระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยในโปรแกรมนี้อาจใช้ menu แบบ pull - down menu ซึ่งจะทำได้

1. ไม่ต้องฝึกผู้ใช้นั้นคือผู้ใช้ไม่ต้องจำคำสั่งต่าง ๆ เพียงแต่ทำตามตัวเลือกที่จัดไว้
2. มีโครงสร้างที่แน่นอนในการกำหนดกิจกรรมการทำงานของผู้ใช้
3. ออกแบบสร้างและเขียนโปรแกรมได้ง่าย

3.2.2 ขั้นตอนการจัดระบบเมนู ที่ใช้ในโปรแกรมนี้อาจแบ่งได้เป็น 4 ลำดับขั้นดังนี้

1. แสดงเมนูบนหน้าจอ
2. รอรับคำสั่งเพื่อที่จะทำตามตัวเลือกที่เสนอบนหน้าจอ
3. แยกไปทำงานโปรแกรมย่อยตามตัวเลือกที่ผู้ใช้เลือก
4. วนกลับขึ้นไปแสดงเมนูใหม่อีกครั้งหนึ่ง

3.2.3 การสร้างเมนู ของโปรแกรมช่วยการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ได้ยึดหลักในการสร้างเพื่อให้ผู้ใช้สามารถใช้งานและมีประสิทธิภาพดังนี้

1. ตัวเลือกของแต่ละเมนูควรมีความชัดเจน สามารถบอกได้ว่าเลือกโปรแกรมไหนมาใช้
2. แต่ละเมนูสามารถสื่อความหมายได้

### 3.3 โครงสร้างของโปรแกรมช่วยการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์

#### 3.3.1 MAINMENU

MAINMENU ทำหน้าที่เลือกกว่าผู้ใช้งานโปรแกรมต้องการให้โปรแกรม ทำงานโปรแกรมย่อยตัวไหนโดยการกดคีย์ SPACEBAR เพื่อเลือกโปรแกรมย่อยที่จะให้ทำงานต่อไป เมื่อต้องการให้

โปรแกรมย่อยตัวใดทำงานก็ให้กดคีย์ ENTER โปรแกรมก็จะข้ามไปทำงานตามโปรแกรมย่อยนั้น โดยโปรแกรมย่อยแบ่งเป็น

1. FUNDAMENTAL CIRCUIT
2. EVALUATE ANALYSIS
3. DRAWING CIRCUIT
4. EXIT

### 3.3.2 FUNDAMENTAL CIRCUIT

FUNDAMENTAL CIRCUIT ทำหน้าที่คำนวณหาค่าต่างๆจากวงจรที่มีให้ในโปรแกรม และสามารถแสดงผลที่คำนวณได้ออกมาทั้งทางจอภาพและแสดงออกทางเครื่องพิมพ์ และการทำงานของส่วนนี้จะทำหน้าที่เป็น MENU ของโปรแกรมนี โดยเมื่อเริ่มทำงานจะแสดงรูปหน้าจอของโปรแกรมนี และจะให้ผู้เลือกใช้ทำงานในโปรแกรมย่อย 4 ส่วนคือ

- 1.CIRCUIT
- 2.HELP
- 3.ABOUT
- 4.QIUT

#### CIRCUIT (FUNDAMENTAL CIRCUIT)

ส่วนนี้จะเป็นส่วนที่ใช้สำหรับการเรียกดูวงจร คำนวณหาค่าต่างๆตามรูปวงจรขณะนั้นและแสดงผลออกมาทั้งทางจอภาพและเครื่องพิมพ์ การทำงานของส่วนนี้จะเริ่มที่แสดงรูปหน้าจอและจะรอรับหมายเลขวงจรที่ต้องการเรียกออกมา จากนั้นก็จะแสดงรูปที่เรียกออกมา และโปรแกรมจะถามว่าต้องการจะวิเคราะห์วงจรหรือไม่ถ้าต้องการวิเคราะห์ก็จะให้ใส่ค่าพารามิเตอร์ต่างๆของวงจร จากนั้นก็คำนวณหาค่าต่างๆของวงจร และแสดงผลออกมาทางจอภาพ และถ้าต้องการให้พิมพ์ข้อมูลที่แสดงบนจอภาพออกทางเครื่องพิมพ์ ก็ให้กดคีย์ 'p' หรือ 'p'

#### HELP (FUNDAMENTAL CIRCUIT)

ส่วนนี้เป็นส่วนการช่วยเหลือในการใช้โปรแกรม FUNDAMENTAL CIRCUIT การทำงานของส่วนนี้จะเริ่มต้นที่แสดงข้อความเกี่ยวกับการใช้โปรแกรม ในหน้าที่ 1 จากนั้นก็รอการกดคีย์ Page Up

หรือ Page Down เพื่อเรียกดูหน้าถัดไปหรือกลับมามาดูหน้าเก่า และต้องการออกจาก HELP ก็ให้กดปุ่ม ESC

#### ABOUT (FUNDAMENTAL CIRCUIT)

ส่วนนี้จะแสดงให้รู้ว่า โปรแกรมนี้คือโปรแกรมอะไร สร้างโดยใคร การทำงานจะเริ่มต้นที่แสดงข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโปรแกรมนี้ตามที่ได้กล่าวไว้แล้วข้างต้น จากนั้นก็รอการกดคีย์ใดๆเพื่อออกจากการทำงานในส่วนนี้

#### QUIT (FUNDAMENTAL CIRCUIT)

ส่วนนี้จะเป็นส่วนการเลิกใช้งาน โปรแกรม FUNDAMENTAL CIRCUIT และยืนยันความแน่ใจของการเลิกงานโปรแกรมนี้ การทำงานจะเริ่มต้นที่แสดงภาพยืนยันความแน่ใจบนหน้าจอ และรอรับการกดคีย์ เพื่อยืนยันหรือยกเลิกโดยจะใช้คีย์ ลูกศรทางซ้าย ลูกศรทางขวาและ คีย์ ENTER โดยถ้ายืนยันการเลิกจากการทำงานก็จะกลับไปสู่ Main Menu และถ้ายกเลิก ก็จะกลับมาที่ Menu ของโปรแกรม FUNDAMENTAL CIRCUIT อีกครั้งหนึ่ง

### 3.3.3 EVALUATE ANALYSIS

EVALUATE ANALYSIS ทำหน้าที่คำนวณสมการคณิตศาสตร์ต่างๆ และสามารถแสดงผลออกมาได้ 2 แบบ คือ แบบตัวเลข และแบบกราฟ การทำงานของส่วนนี้ จะทำหน้าที่เป็น MENU ของโปรแกรมนี้ โดยเมื่อเริ่มต้นทำงานจะแสดงรูปหน้าจอของโปรแกรมนี้และรอรับการกดคีย์เมื่อเลือกการทำงานในส่วนต่างๆของโปรแกรมนี้ คีย์ที่ใช้ในการเลือกทำงานคือ คีย์ลูกศรซ้าย คีย์ลูกศรขวา และคีย์ ENTER โดยจะเลือกไปทำงานในโปรแกรมย่อย 5 ส่วนคือ

1. EVALUATION
2. FUNCTION
3. HELP
4. ABOUT
5. QUIT

#### EVALUATE (EVALUATION)

การทำงานจะเป็นดังนี้ คือ ในตอนเริ่มต้นจะแสดงรูปหน้าจอภาพและรอรับสมการคณิตศาสตร์ เมื่อรับสมการคณิตศาสตร์เข้ามาแล้วนั้นจะนำสมการนั้นมาตรวจหาตัวแปรถ้ามีก็ให้ใส่ค่าตัวแปร ถ้าไม่มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก็ข้ามการทำงานมาที่การตรวจว่า ต้องการให้แสดงผลเป็นแบบใดระหว่างแบบตัวเลขและแบบกราฟ เมื่อตรวจสอบได้แล้วว่าต้องการให้แสดงผลแบบใดแล้วก็ให้คำนวณตามวิธีการของการแสดงผลแต่ละแบบ เมื่อคำนวณเสร็จแล้วก็แสดงผลได้ทันที และรอรับการกดคีย์เมื่อแสดงผลเสร็จแล้ว และในขั้นตอนนี้สามารถที่จะทวนสมการตัวเดิมได้โดยการกดคีย์ F3 ก็จะเริ่มการคำนวณอีกครั้งโดยไม่ต้องใส่สมการใหม่ แต่ถ้าต้องการเขียนสมการใหม่ก็ให้กดคีย์ใดๆ จากนั้นก็จะให้ใส่สมการใหม่และเมื่อต้องการเลิกก็ให้กด ENTER 1 ครั้งตอนที่รอรับสมการ

#### FUNCTION (EVALUATE ANALYSIS)

การทำงานของส่วนนี้จะเริ่มต้นที่ แสดง ชื่อ และสัญลักษณ์ของ FUNCTION ที่จะสามารถใช้เขียนในโปรแกรมนี้ได้ และหลังจากนั้นจะรอรับการกดคีย์ใดๆ เมื่อออกจากการทำงานในส่วนนี้

#### HELP (EVALUATE ANALYSIS)

เป็นการช่วยเหลือในการใช้โปรแกรม EVALUATE ANALYSIS การทำงานจะเริ่มต้นที่แสดงข้อความเกี่ยวกับการใช้โปรแกรมนี้ ในหน้าที่ 1 ออกมาก่อน จากนั้นก็จะรอการกดคีย์ Page Up หรือ Page Down ในการดูหน้าถัดไปหรือกลับมาดูหน้าเก่า และถ้าต้องการออกจาก Help ก็ให้กดคีย์ Esc

#### ABOUT (EVALUATE ANALYSIS)

ส่วนนี้จะแสดงให้เห็นว่า โปรแกรมนี้คือ โปรแกรมอะไร สร้างโดยใคร การทำงานของเมนูนี้จะเริ่มต้นที่ แสดงข้อมูลที่เกี่ยวกับโปรแกรมนี้ตามที่ได้กล่าวแล้วข้างต้น จากนั้นก็จะรอการกดคีย์ใดๆ เพื่อออกจากการทำงานในส่วนนี้

#### QUIT (EVALUATE ANALYSIS)

ส่วนนี้จะเป็นส่วนการเลิกใช้งานโปรแกรม EVALUATE ANALYSIS และขึ้นชั้นความแน่ใจของการเลิกการทำงานโปรแกรมนี้ การทำงานเริ่มต้นที่แสดงภาพขึ้นชั้นความแน่ใจบนหน้าจอ และรอรับการกดคีย์ เพื่อขึ้นชั้นหรือยกเลิกโดยจะใช้คีย์ ลูกศรทางซ้าย ลูกศรทางขวา และคีย์ ENTER โดยถ้าขึ้นชั้นการเลิกจากการทำงานโปรแกรม EVALUATE ANALYSIS ก็จะกลับไปสู่ Main Menu และถ้ายกเลิกก็จะกลับมาที่ Menu ของโปรแกรม EVALUATE ANALYSIS อีกครั้งหนึ่ง

### 3.3.4 DRAWING CIRCUIT

ส่วนนี้จะเป็นส่วนของการวาดรูปวงจรอิเล็กทรอนิกส์ การทำงานของส่วนนี้จะทำหน้าที่เป็น MENU โปรแกรม DRAWING CIRCUIT โดยจะทำหน้าที่เลือกการทำงานโปรแกรมย่อยซึ่งทำหน้าที่ต่างๆ ของโปรแกรมนี้ ในการเลือกใช้คีย์ลูกศรขึ้นบน ลูกศรลงล่างและคีย์ ENTER โดยกดคีย์ลูกศรแล้ว

จะปรากฏแถบสว่างบนชื่อของโปรแกรมย่อยเมื่อต้องการทำงานโปรแกรมย่อยตัวใดก็ให้กดคีย์ ENTER โปรแกรมย่อยที่สามารถเลือกได้จากส่วนนี้คือ

1. NEW
2. DRAW
3. LOAD
4. SAVE
5. PRINT
- 6.HELP
7. ABOUT
8. QUIT

#### NEW (DRAWING CIRCUIT)

ทำหน้าที่ลบหน้าจอที่ทำการวาดรูปไปแล้วออกให้หมด เปรียบเหมือนกับการนำกระดาษแผ่นใหม่มาแทนกระดาษแผ่นเก่าที่วาดรูปแล้ว

#### DRAW (DRAWING CIRCUIT)

ทำหน้าที่วาดรูปวงจรโดยจะแบ่งเป็น วาดอุปกรณ์ วาดเส้น เติมข้อความ ลบเส้น ซึ่งการทำงานส่วนต่างๆเหล่านี้จะแบ่งเป็นโปรแกรมย่อยแยกออกจากกัน และการเลือกการทำงานว่าจะให้ทำงานใต้นั้น จะใช้การกดคีย์ตัวอักษร โดย

กดคีย์ 'L', 'I' ทำการ ลากเส้น โปรแกรมย่อย LINE

“ 'D', 'd' “ ลบเส้น “ DEL LINE

“ 'C', 'c' “ วาดอุปกรณ์ “ COMPONENT

“ 'T', 't' “ เติมข้อความ “ TEXT

ถ้าต้องการออกจากการทำงานส่วนนี้ให้กดคีย์ Esc แต่ถ้ากดคีย์อื่นๆ นอกจากนี้จะวนกลับไปรอรับคีย์ใหม่

### LOAD (DRAWING CIRCUIT)

ส่วนนี้จะเป็นการนำภาพที่วาดเก็บไว้เป็นไฟล์ในแผ่นดิสก์ มาแสดงบนจอภาพเพื่อนำมาวาดเพิ่มเติมหรือพิมพ์ออกทางเครื่องพิมพ์

การทำงานในส่วนนี้จะเริ่มต้นที่แสดงภาพหน้าจอและรอรับชื่อไฟล์ที่ต้องการจะ LOAD ภาพออกมา เมื่อผู้ใช้ป้อนชื่อไฟล์เข้ามาแล้วโปรแกรมจะทำการตรวจสอบว่ามีไฟล์ที่ระบุอยู่ในแผ่นดิสก์หรือไม่ ถ้าไม่มีจะแสดงผลและรอรับชื่อไฟล์ใหม่ แต่ถ้ามีก็จะ LOAD ไฟล์นั้นขึ้นมาและแสดงรูปภาพของไฟล์นั้นบนจอภาพ

### SAVE (DRAWING CIRCUIT)

ส่วนนี้จะเป็นการเก็บภาพที่วาดบนหน้าจอลงในแผ่นดิสก์เพื่อนำภาพนั้นมาใช้งานในคราวต่อไป การทำงานในส่วนนี้จะเริ่มต้นที่แสดงภาพหน้าจอและรอรับชื่อไฟล์ที่ต้องการจะเก็บลงในดิสก์ จากนั้นโปรแกรมก็จะทำการเก็บข้อมูลบนหน้าจอในไฟล์ที่ผู้ใช้ระบุชื่อ

### PRINT (DRAWING CIRCUIT)

ส่วนนี้ทำหน้าที่พิมพ์ภาพบนหน้าจอออกทางเครื่องพิมพ์ การทำงานจะเริ่มต้นที่โปรแกรมกำหนดขอบเขตของจอภาพที่จะพิมพ์ออกทางเครื่องพิมพ์ จากนั้นก็จะส่งข้อมูลที่อยู่ในขอบเขตที่กำหนดไปให้เครื่องพิมพ์ เมื่อพิมพ์ลงกระดาษ

### HELP (DRAWING CIRCUIT)

ส่วนนี้จะเป็นการช่วยเหลือในการใช้โปรแกรมการวาดภาพนี้ การทำงานจะเริ่มต้นที่แสดงข้อความเกี่ยวกับการใช้โปรแกรมนี้ในหน้า 1 ออกมาก่อนจากนั้นก็รอการกดคีย์ Page Up หรือ Page Down ในการดูหน้าถัดไปหรือกลับมาดูหน้าเก่า และถ้าต้องการออกจาก Help ก็ให้กดคีย์ Esc

### ABOUT (DRAWING CIRCUIT)

ส่วนนี้จะแสดงให้เห็นว่าโปรแกรมนี้คือโปรแกรมอะไร สร้างโดยใคร การทำงานจะเริ่มต้นที่แสดงข้อมูลที่เกี่ยวกับโปรแกรมนี้ตามที่กล่าวไว้แล้วข้างต้น จากนั้นก็จะรอการกดคีย์ใดๆ เพื่อออกจากการทำงานส่วนนี้

### QUIT (DRAWING CIRCUIT)

ส่วนนี้จะเป็นส่วนการเลิกใช้งานโปรแกรม DRAWING CIRCUIT และยืนยันความแน่ใจของการเลิกการทำงานโปรแกรมนี้ การทำงานเริ่มต้นที่แสดงภาพยืนยันความแน่ใจบนหน้าจอและรอรับการกดคีย์ เพื่อยืนยันหรือยกเลิกโดยจะใช้คีย์ลูกศรทางซ้าย ลูกศรทางขวาและคีย์ Enter โดยถ้ายืนยันการ

เลิกจากการทำงานโปรแกรม Drawing Circuit ก็จะกลับไปสู่ Main Menu และถ้าขกเลิก ก็จะกลับมาที่ Menu ของโปรแกรม Drawing Circuit อีกครั้งหนึ่ง

### 3.3.5 EXIT

ส่วนนี้จะเป็นส่วนของการเลิกใช้งานโปรแกรมช่วยออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ และในการเลิกใช้งานส่วนนี้จะไม่มีการสอบถามความแน่ใจในการเลิก เมื่อเลือกส่วนนี้แล้วการใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์จะกลับไปอยู่ที่ DOS Prompt



## บทที่ 4

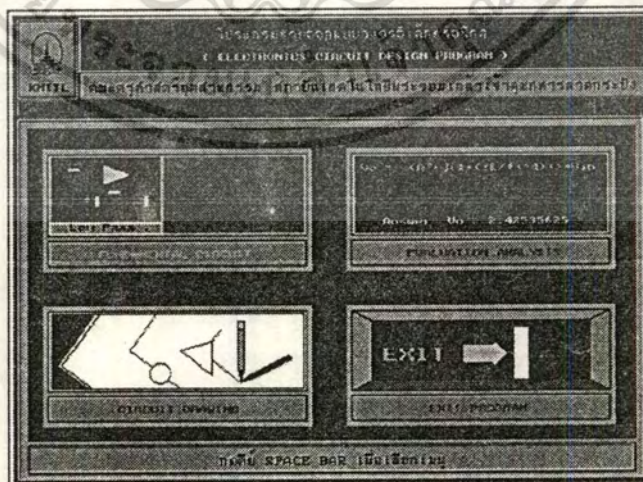
### การทดลองและผลการทดลอง

การทดลองใช้โปรแกรมช่วยออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ในการทดลองใช้งานโปรแกรมนั้นที่ DOS PROMPT ให้พิมพ์ MAIN แล้วกด ENTER บนจอภาพจะปรากฏดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 จอภาพเริ่มต้นของโปรแกรม

จากนั้นกดคีย์ใดๆจอภาพจะเปลี่ยนเป็นดังรูปที่ 4.2



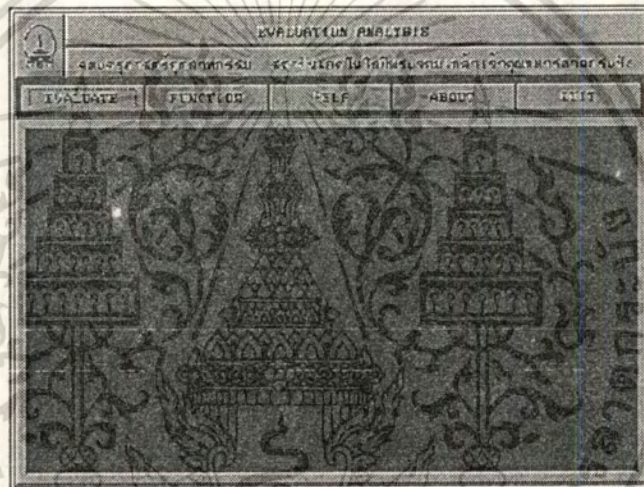
รูปที่ 4.2 แสดงภาพ MAIN MENU

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จอภาพที่ปรากฏนี้จะเป็น MAINMENU ของโปรแกรมช่วยออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์โดยจะแบ่งการทำงานออกเป็นโปรแกรมย่อย 3 โปรแกรม คือ FUNDAMENTAL CIRCUIT EVALUATION ANALYSIS และ DRAWING CIRCUIT ในการทดลองจะแยกการทดลองออกเป็น 3 ส่วนใหญ่ตามโปรแกรมย่อย

#### 4.1 การทดลองโปรแกรม EVALUATE ANALYSIS

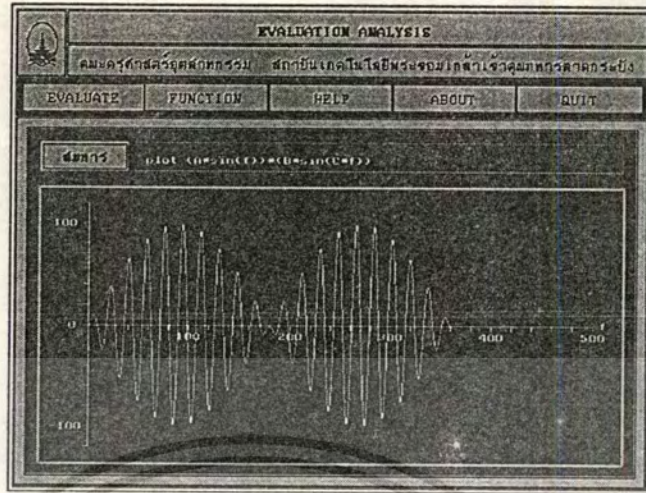
การทดลองโปรแกรมนี้ให้กดคีย์ SPACEBAR จนข้อความ EVALUATE ANALYSIS บนหน้าจอของ MAINMENU เป็นสีเหลืองจากนั้นกด ENTER ก็จะเข้าการทำงานของโปรแกรม EVALUATE ANALYSIS และจอภาพก็จะเปลี่ยนเป็นดังรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 MENU ของโปรแกรม EVALUATE ANALYSIS

จากรูป MENU ของโปรแกรม EVALUATE ANALYSIS เลือกทำการทดลองส่วนของ EVALUATION จอภาพจะเปลี่ยนเป็นดังรูปที่ 4.4





รูปที่ 4.6 แสดงผลการคำนวณแบบกราฟ

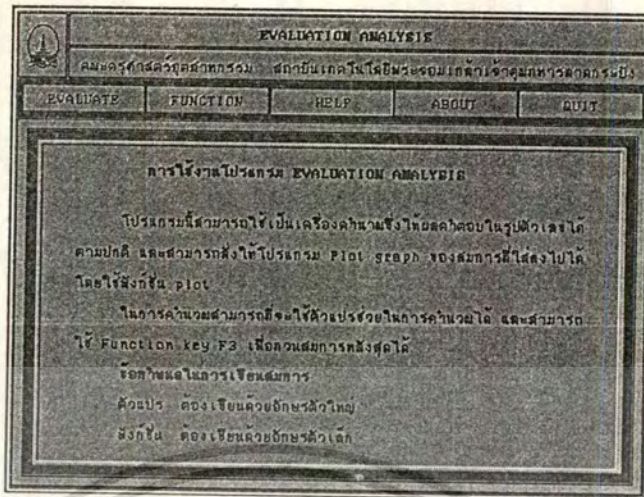
ต่อไปทำการทดสอบเมนูถัดไปคือ เมนู FUNCTION เมื่อเลือกเมนูนี้จอภาพจะปรากฏเป็นดังรูป

รูปที่ 4.7



รูปที่ 4.7 FUNCTION (EVALUATE ANALYSIS)

ต่อไปเป็นเมนู HELP เมื่อเลือกเมนูนี้จอภาพจะปรากฏเป็นดังรูปที่ 4.8



รูปที่ 4.8 HELP (EVALUATE ANALYSIS)

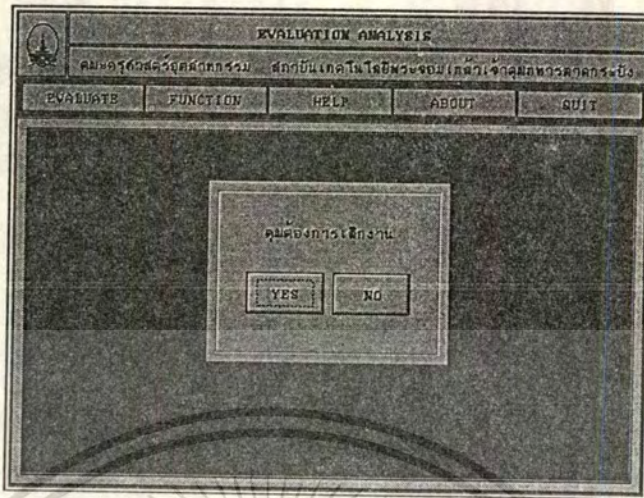
ต่อไปเป็นเมนู ABOUT เมื่อเลือกเมนูนี้จอภาพจะปรากฏส่วนต่างๆที่เกี่ยวกับโปรแกรมดังรูป

ที่ 4.9



รูปที่ 4.9 ABOUT (EVALUATE ANALYSIS)

ต่อไปเป็นเมนู QUIT เมนูนี้เป็นส่วนของการยืนยันความต้องการเลิกงานจากโปรแกรมนี้ โดยจะปรากฏเป็นดังรูปที่ 4.10



รูปที่ 4.10 QUIT (EVALUATE ANALYSIS)

#### 4.2 การทดลองโปรแกรม DRAWING CIRCUIT

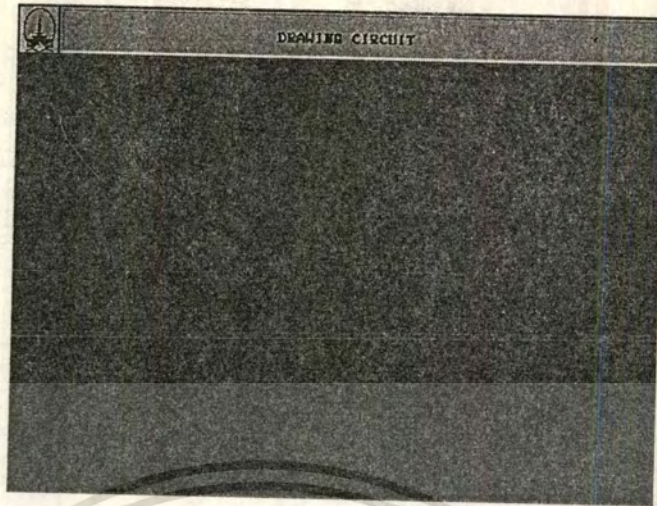
ที่ MAINMENU ของโปรแกรมช่วยออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์เมื่อเลือกโปรแกรม DRAWING CIRCUIT จะปรากฏรูปที่ 4.11



รูปที่ 4.11 MENU ของโปรแกรม DRAWING CIRCUIT

ต่อไปจะเริ่มทดสอบตั้งแต่เมนู NEW โดยเมื่อเลือก NEW จอภาพจะเป็นดังรูปที่ 4.12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



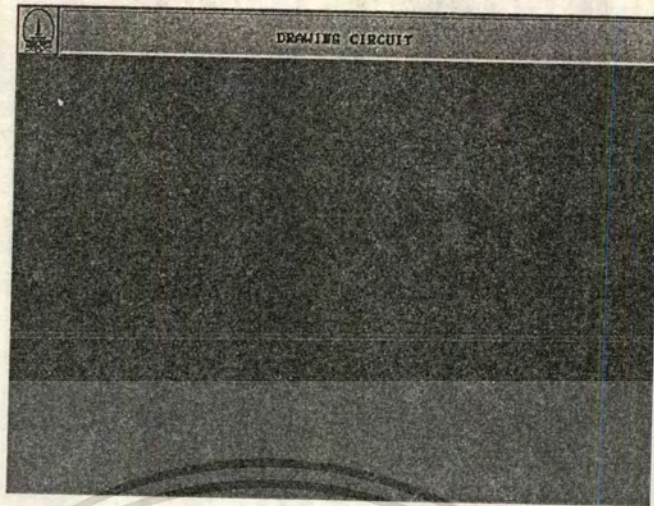
รูปที่ 4.12 NEW (DRAWING CIRCUIT)

ต่อไปจะดูที่ส่วนของ DRAW เมื่อเลือก DRAW จอภาพจะเป็นดังรูปที่ 4.13



รูปที่ 4.13 DRAW (DRAWING CIRCUIT)

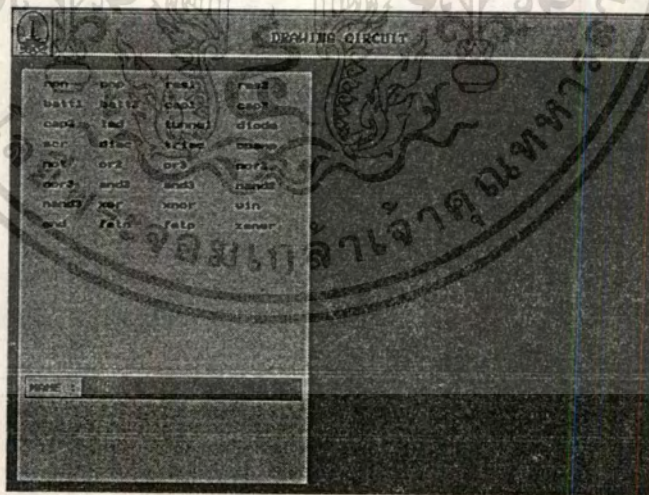
จะมีส่วนของการทำงานแยกย่อยอีก 5 ส่วนคือ LINE, DEL LINE, COMPONENT, TEXT, JUNCTION ต่อไปขอดูส่วนของ LINE เมื่อเลือก LINE จอภาพเปลี่ยนเป็นดังรูปที่ 4.14



รูปที่ 4.14 LINE (DRAWING CIRCUIT)

ส่วนของ DEL LINE จะมีการแสดงบนจอภาพเหมือนเดิม LINE แต่สีของเส้นในขณะวาดจะต่างกัน คือ DELING จะเป็นสี BACK GROUN

ต่อไปส่วนของ COMPONENT เมื่อเลือก COMPONENT จะปรากฏรูปที่ 4.15 ส่วนนี้จะรอรับชื่อของอุปกรณ์ที่ต้องการนำมาวางจริง

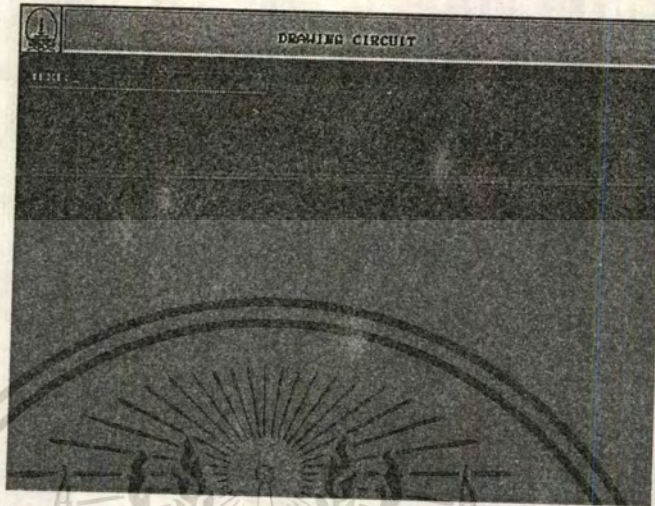


รูปที่ 4.15 COMPONENT (DRAWING CIRCUIT)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่อไปเป็นส่วนของ TEXT เมื่อเลือก TEXT จะปรากฏรูปที่ 4.16  
ต้องการเขียนในรูปร่าง

ส่วนนี้จะรับข้อความที่



รูปที่ 4.16 TEXT (DRAWING CIRCUIT)

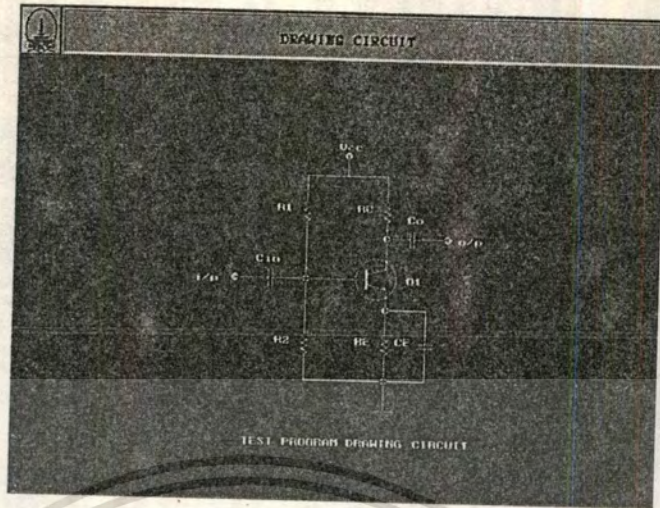
ต่อไปจะเป็นส่วนของ JUNCTION เมื่อเลือก JUNCTION จะปรากฏรูปที่ 4.17 ส่วนนี้จะใช้  
แสดงจุดต่อในวงจร



รูปที่ 4.17 JUNCTION (DRAWING CIRCUIT)

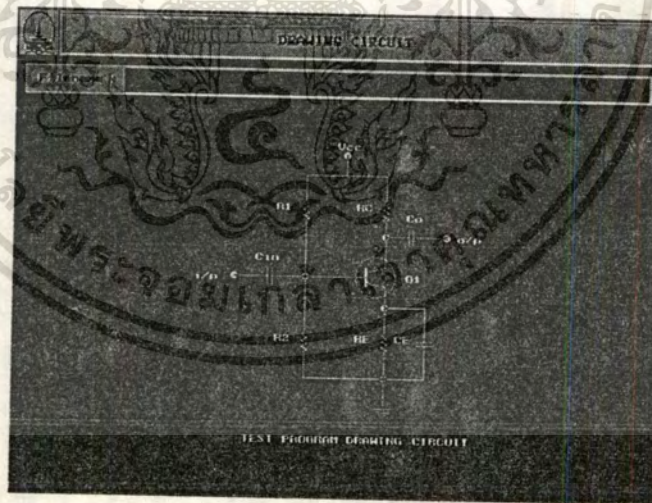
รูปต่อไปนี้เป็นรูปที่ได้สร้างขึ้นจากการใช้ส่วนของการทำงานทั้ง 5 ส่วนประกอบกันในการวาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.18 วงจรตัวอย่าง

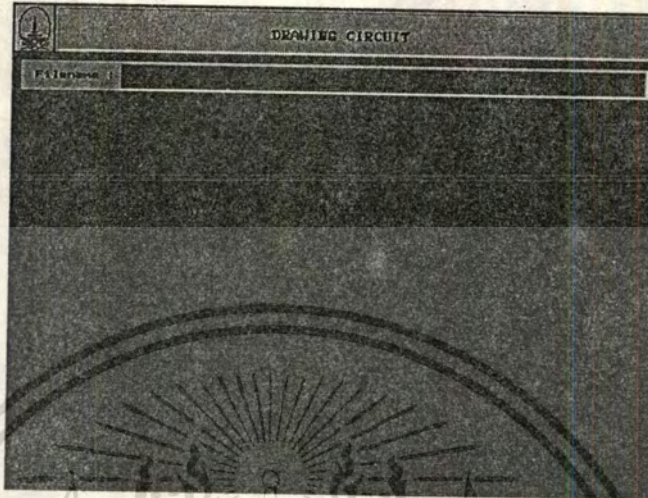
ต่อไปจะเป็นส่วนของ SAVE ส่วน SAVE จะเป็นการเก็บภาพที่วาดไว้ลงในแผ่นดิสก์ในตอนนี้ จะทำการทดลองบันทึกกราฟที่วาดจากขั้นตอนที่แล้วลงในไฟล์ ชื่อ TEST.KML เมื่อเลือก SAVE จะปรากฏดังรูปที่ 4.19



รูปที่ 4.19 SAVE (DRAWING CIRCUIT)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

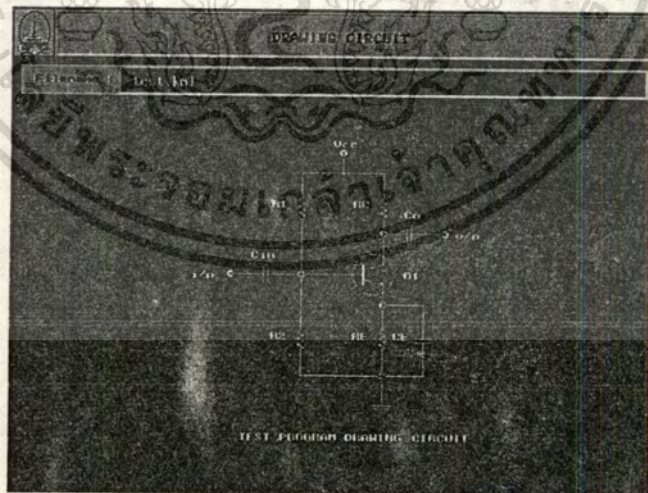
จากนั้นให้ใส่ชื่อของไฟล์ที่ต้องการบันทึกลงไป—ต่อไปจะเป็นการทดสอบส่วนของการ LOAD โดยให้ทำการลบภาพวงจรบนหน้าจอก่อนโดยใช้ NEW และเมื่อเรียก LOAD ภาพจะปรากฏ รูปที่ 4.20



รูปที่ 4.20 LOAD (DRAWING CIRCUIT)

จากนั้นให้ใส่ชื่อไฟล์ที่ต้องการ LOAD โดยใส่เป็น TEST.KML TEST.KML จะปรากฏรูปที่ 4.21

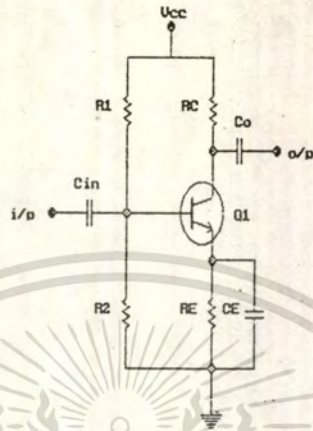
ภาพจากไฟล์



รูปที่ 4.21 ภาพจากไฟล์ TEST.KML

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่อไปเป็นส่วนของ PRINT ส่วนนี้จะเป็นการพิมพ์ภาพหน้าจอออกทางเครื่องพิมพ์ในการทดลองนี้จะทำการพิมพ์ภาพจาก วงจรตัวอย่างในไฟล์ TEST.KML ที่สร้างขึ้น จะได้รูปที่พิมพ์ออกมาดังรูปที่ 4.22



TEST PROGRAM DRAWING CIRCUIT

รูปที่ 4.22 ภาพที่ได้จากการพิมพ์

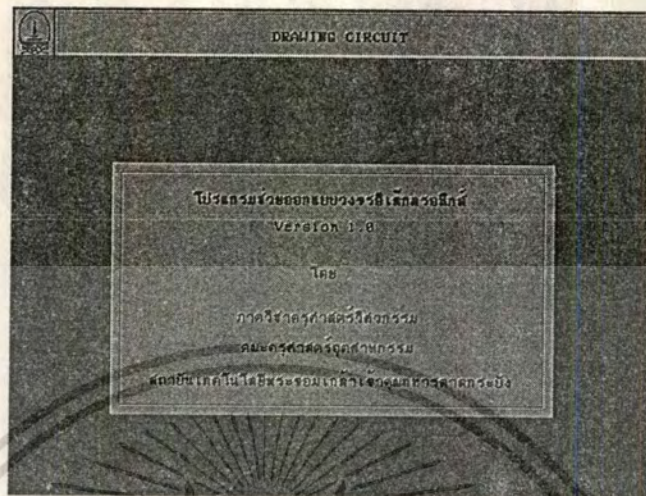
ต่อไปเป็นส่วนของ HELP ส่วนนี้จะเป็นส่วนช่วยเหลือการใช้โปรแกรมเมื่อเลือกส่วนนี้จะปรากฏรูปที่ 4.23



รูปที่ 4.23 HELP (DRAWING CIRCUIT)

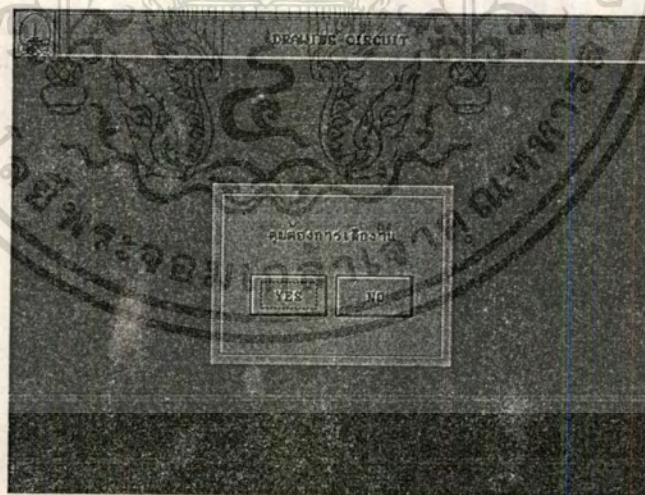
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่อไปเป็นส่วนของ ABOUT ส่วนนี้แสดงส่วนที่เกี่ยวกับ โปรแกรมคิงรูปที่ 4.24



รูปที่ 4.24 ABOUT (DRAWING CIRCUIT)

ต่อไปเป็นส่วนของ QUIT เมื่อนี้จะเป็นส่วนของการยืนยันการเลิกงาน เมื่อเลือก QUIT จะปรากฏคิงรูปที่ 4.25

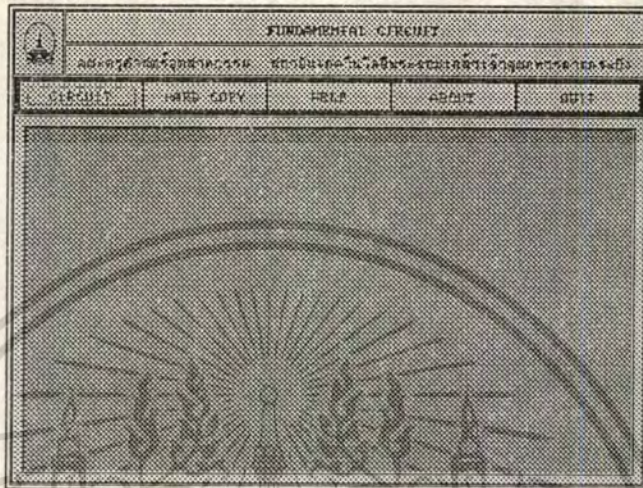


รูปที่ 4.25 QUIT (DRAWING CIRCUIT)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

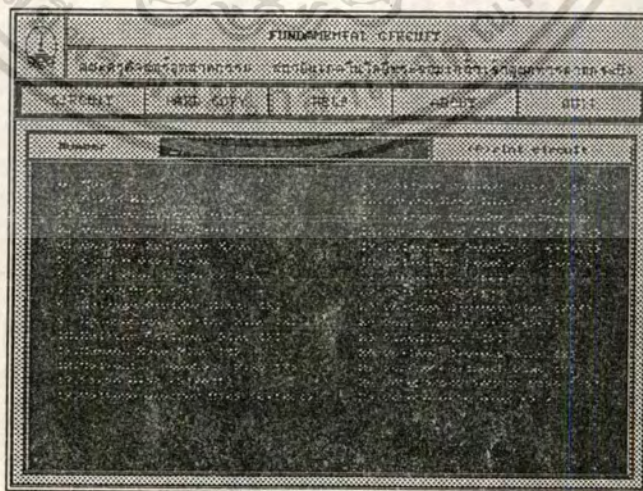
#### 4.3 การทดสอบโปรแกรม FUNDAMENTAL CIRCUIT

การทดลองนี้ที่ MAINMENU ของโปรแกรมให้เลือก FUNDAMENTAL CIRCUIT จากนั้นจอภาพก็จะเปลี่ยนเป็นจอภาพของโปรแกรม FUNDAMENTAL CIRCUIT ดังรูปที่ 4.26



รูปที่ 4.26 FUNDAMENTAL CIRCUIT

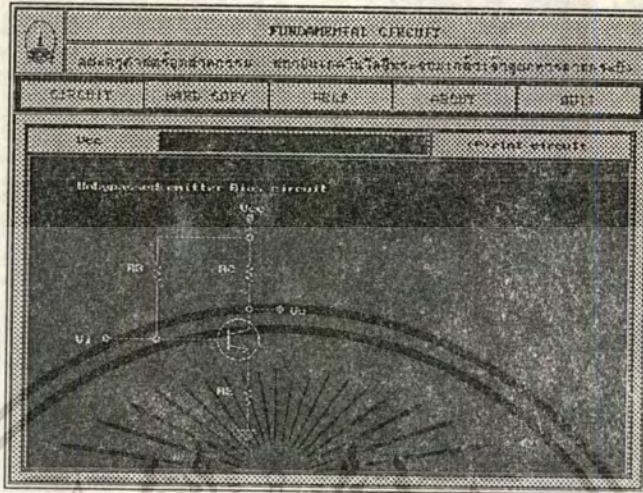
จากจอภาพที่ปรากฏจะแสดงเมนูของโปรแกรม FUNDAMENTAL CIRCUIT ซึ่งจะมีเมนูต่างๆ ดังนี้คือ CIRCUIT , HELP , ABOUT และ QUIT คัดไปจะทดลองเลือก CIRCUIT จอภาพก็จะเปลี่ยนเป็นดังรูปที่ 4.27



รูปที่ 4.27 CIRCUIT (FUNDAMENTAL CIRCUIT)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากภาพจะเห็นว่าโปรแกรมให้ใส่เลขประจำวงจรที่ต้องการจะคำนวณค่าต่างๆ ทดลองเลือก วงจรที่ 2 จอภาพก็จะแสดงวงจรที่ 2 ดังรูปที่ 4.28



รูปที่ 4.28 แสดงรูปวงจรที่ 2

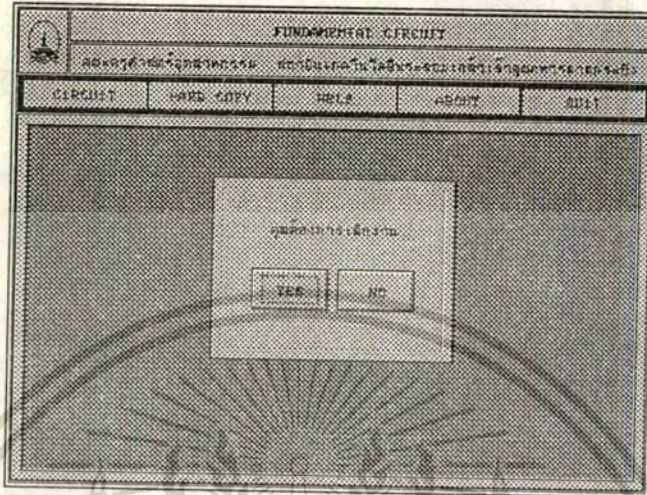
จากนั้นจะเห็นว่าโปรแกรมจะถามว่าต้องการจะคำนวณเพื่อหาค่าต่างๆของวงจรหรือไม่ให้เลือกที่จะคำนวณ โปรแกรมก็จะให้ใส่ค่าพารามิเตอร์ต่างๆที่เกี่ยวกับวงจร ให้ใส่ค่าต่างๆลงไป จากนั้นโปรแกรมก็จะแสดงภาพวงจร และผลที่ได้จากการคำนวณ และในขั้นตอนนี้ถ้าต้องการที่จะให้แสดงผลออกทางเครื่องพิมพ์ก็ให้กดคีย์ 'P'



รูปที่ 4.29 ผลจากการคำนวณ

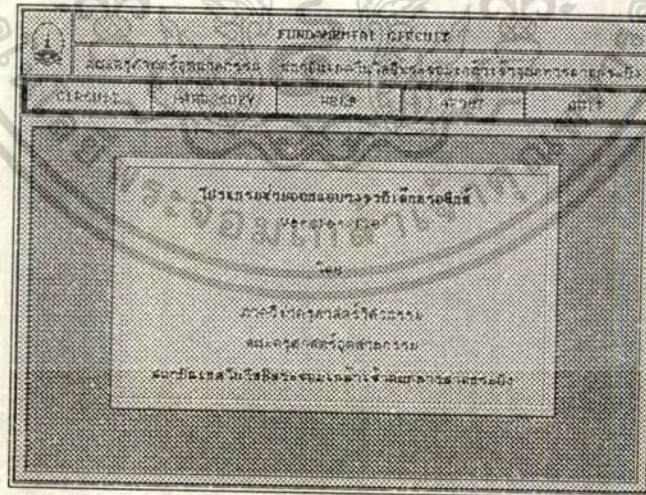
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่อไปจะเป็นการทดลองใช้เมนู HELP ที่เมนูของโปรแกรมเลือก HELP จอภาพจะแสดงวิธีใช้ และส่วนช่วยเหลือต่างๆของโปรแกรมนี้ดังรูปที่ 4.30



รูปที่ 4.30 HELP (FUNDAMENTAL CIRCUIT)

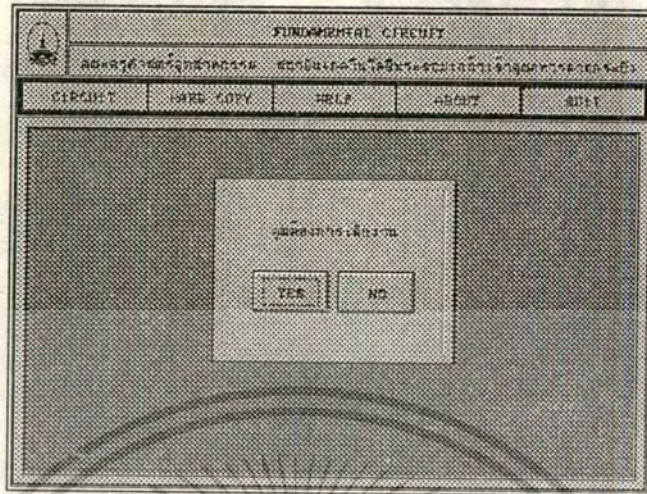
ต่อไปทดลองใช้เมนู ABOUT เมนูนี้จะเป็นส่วนที่ไว้บอกส่วนที่เกี่ยวข้องกับโปรแกรมนี้ดังรูปที่ 4.31



รูปที่ 4.31 ABOUT (FUNDAMENTAL CIRCUIT)

ต่อไปจะเป็นเมนู QUIT เมื่อเลือกเมนูนี้จะเป็นการถามความต้องการที่จะเลิกงานดังรูปที่ 4.32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.32 QUIT (FUNDAMENTAL CIRCUIT)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

### บทสรุปและวิจารณ์

ในโปรแกรมช่วยการออกแบบวงจรีเล็กทรอนิกส์ที่คณะผู้จัดทำได้จัดทำขึ้นนี้ จะช่วยผู้ที่ต้องการออกแบบวงจรีเล็กทรอนิกส์หรือผู้ที่ต้องการจะศึกษาวงจรีเล็กทรอนิกส์ ซึ่งในส่วนของโปรแกรมจะทำให้ผู้ใช้ ได้ใช้งานอย่างสะดวกและรวดเร็ว ตลอดจนความถูกต้องของข้อมูล โดยในส่วนของโปรแกรมได้ใช้โปรแกรมภาษาปาสคาลในการจัดทำโปรแกรมนี

ประสิทธิภาพในการทำงานของโปรแกรมช่วยการออกแบบวงจรีเล็กทรอนิกส์นี้สามารถทำงานได้อย่างง่าย ๆ เพราะมีส่วนของโปรแกรมช่วยเหลือต่าง ๆ ให้ผู้ใช้งานได้ใช้งานได้อย่างสะดวกแต่ในโครงการนี้ยังมีข้อบกพร่องและปัญหาเกิดขึ้นอยู่บ้าง ทางคณะผู้จัดทำโครงการนี้ได้เขียนข้อเสนอแนะเพื่อที่จะเป็นประโยชน์ให้กับผู้ที่จะนำโปรแกรมช่วยการออกแบบวงจรีเล็กทรอนิกส์ไปพัฒนาต่อไป

#### 5.1 ประโยชน์ที่ได้รับจากการทำโครงการ

1. ทำให้คณะผู้จัดทำมีประสบการณ์ในการเขียนโปรแกรมภาษาปาสคาล
2. ทำให้คณะผู้จัดทำได้รู้ถึงการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม
3. ทำให้สมาชิกในกลุ่มแต่ละคนมีความรับผิดชอบ

#### 5.2 แนวทางในการพัฒนา

1. โปรแกรมช่วยการออกแบบวงจรีเล็กทรอนิกส์นี้ มีวงจรีตัวอย่างให้ซึ่งยังเป็นวงจรีพื้นฐานอยู่ ดังนั้นแนวทางในการพัฒนาคือ . เพิ่มวงจรีตัวอย่างให้เป็นวงจรีที่มีความซับซ้อนขึ้นหรือสามารถหาค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ของวงจรี ซึ่งนอกเหนือจากที่โปรแกรมช่วยการออกแบบวงจรีเล็กทรอนิกส์นี้มีให้อยู่
2. โปรแกรมช่วยการออกแบบวงจรีจะมีโปรแกรมสำหรับให้ผู้ใช้สามารถตรวจวงจรีได้แต่อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่มีอยู่ในไลบรารียังอาจจะมีตัวอุปกรณ์น้อยชนิดอยู่ดังนั้นยังสามารถเพิ่มตัวอุปกรณ์ลงในไลบรารีอุปกรณ์ได้อีก

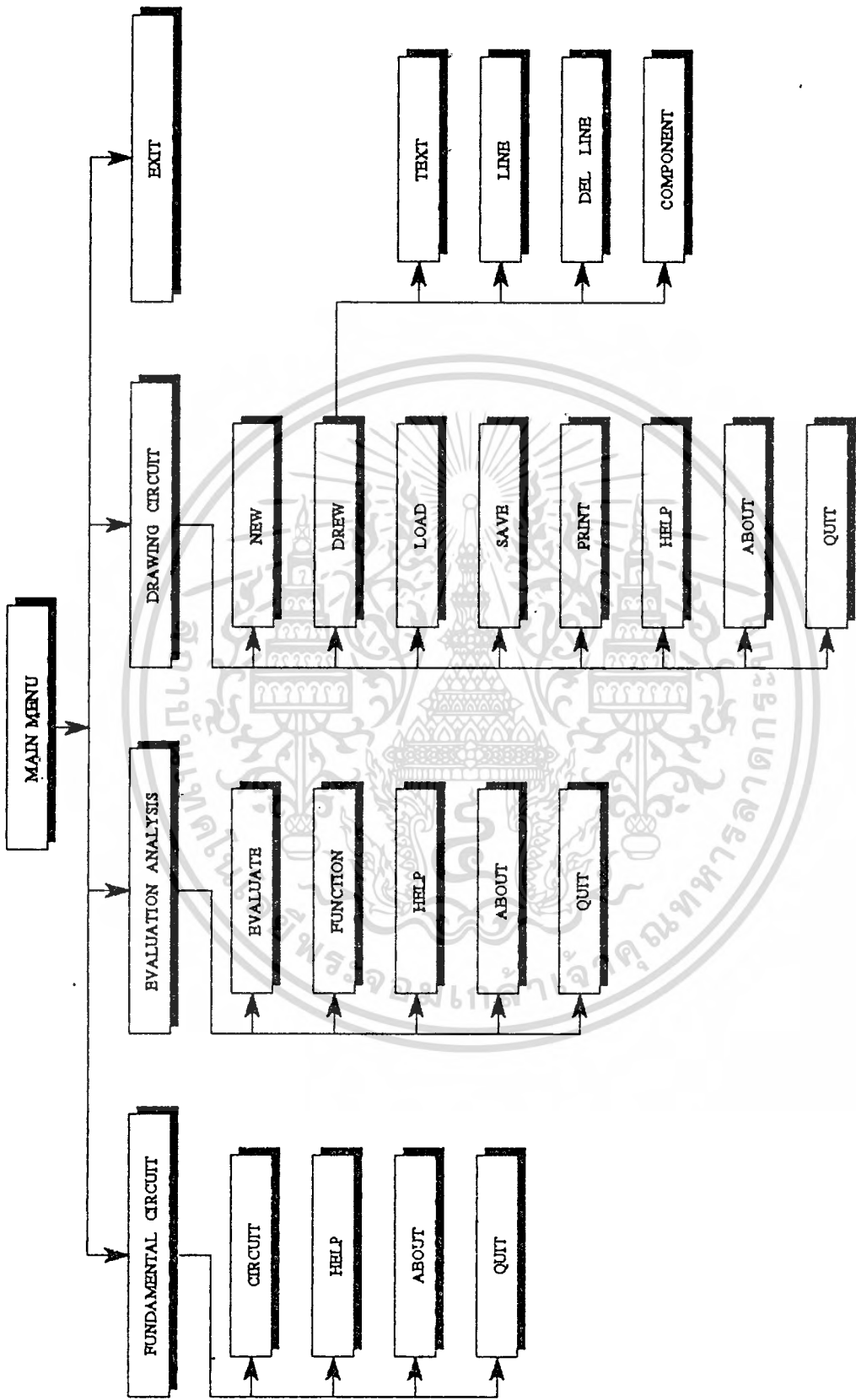
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

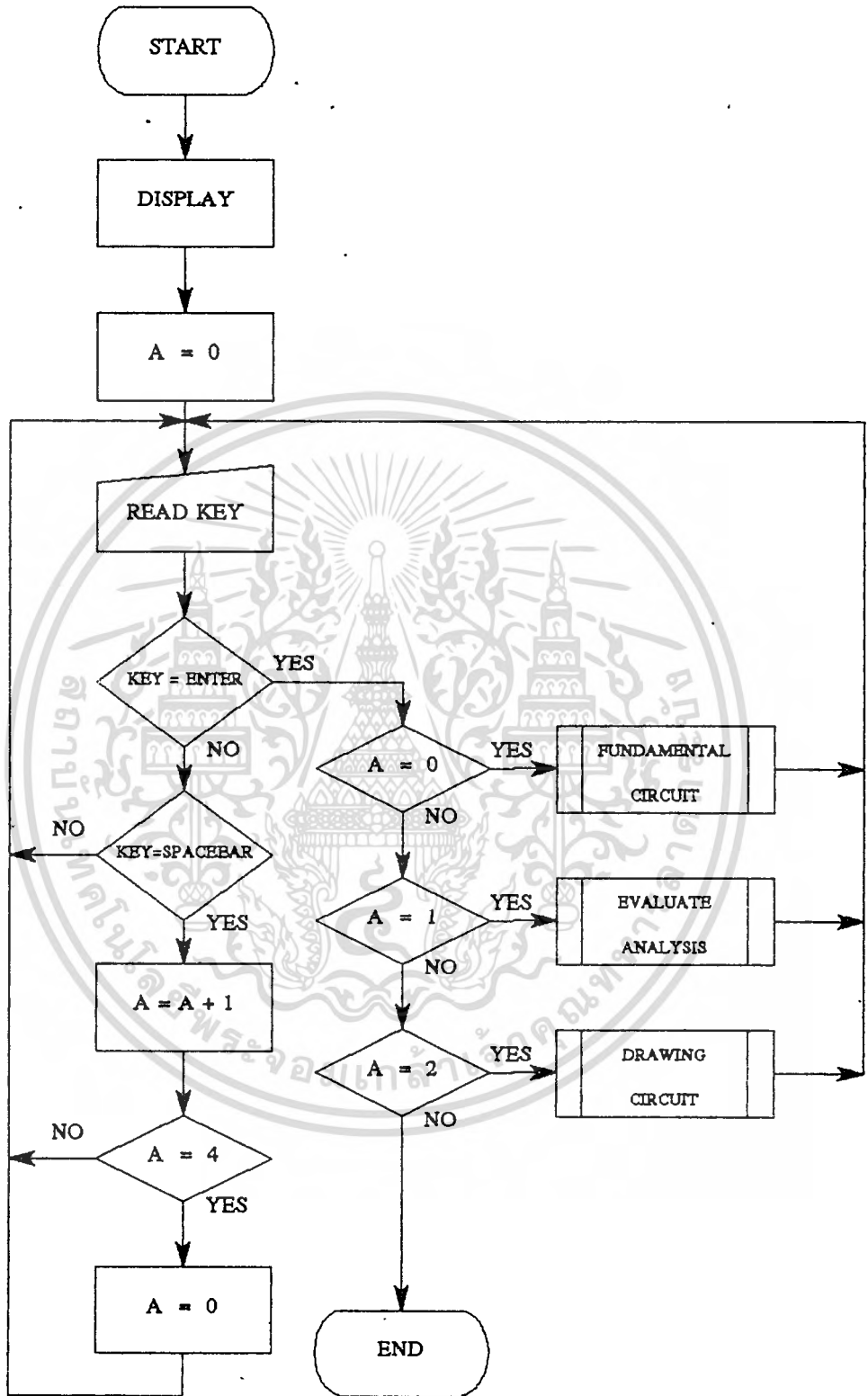


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



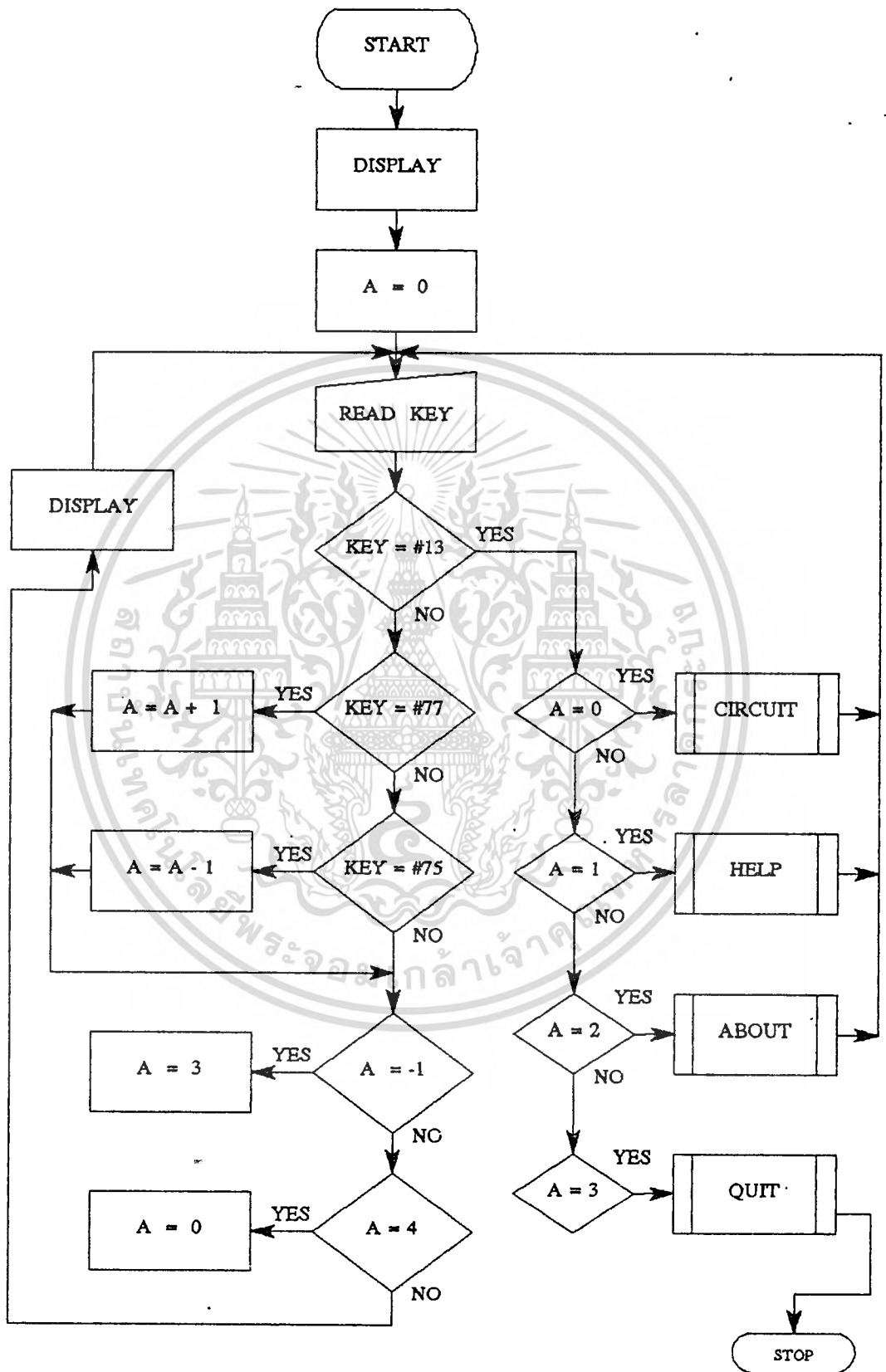
MAIN PROGRAM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



### MAIN MENU

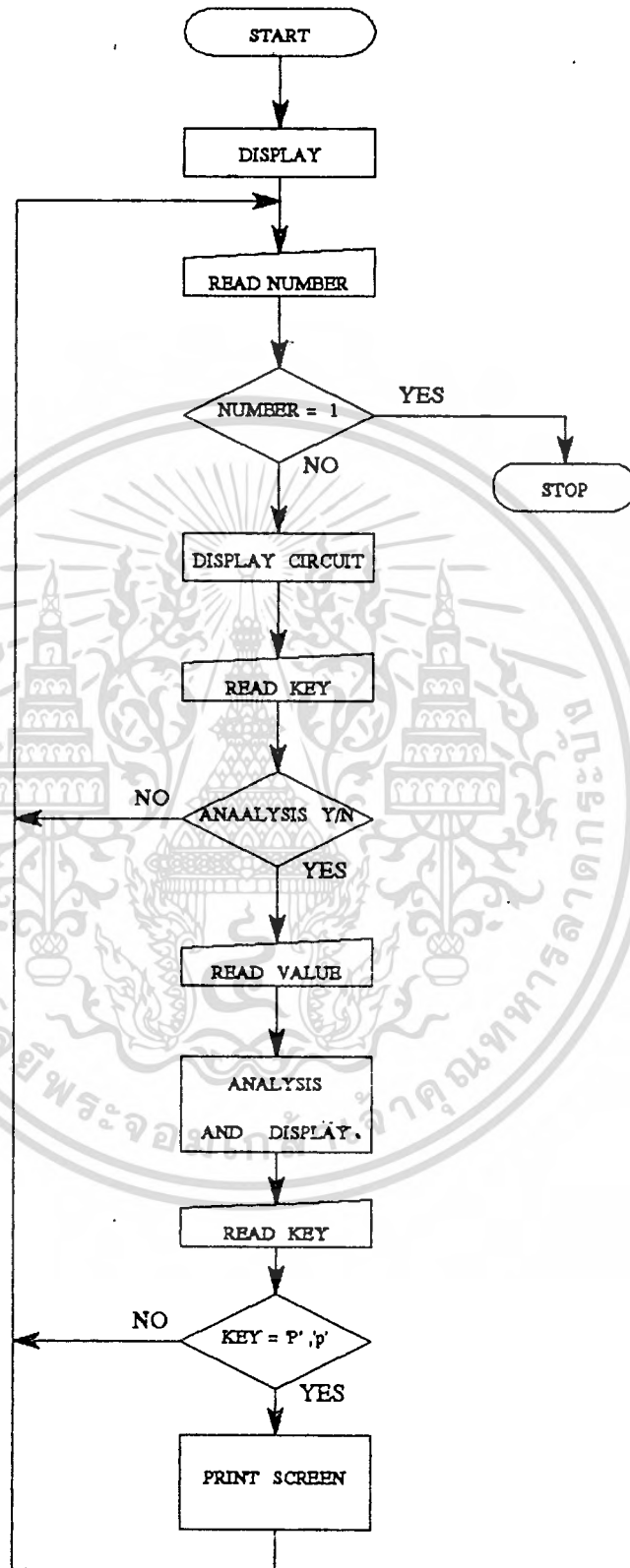
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

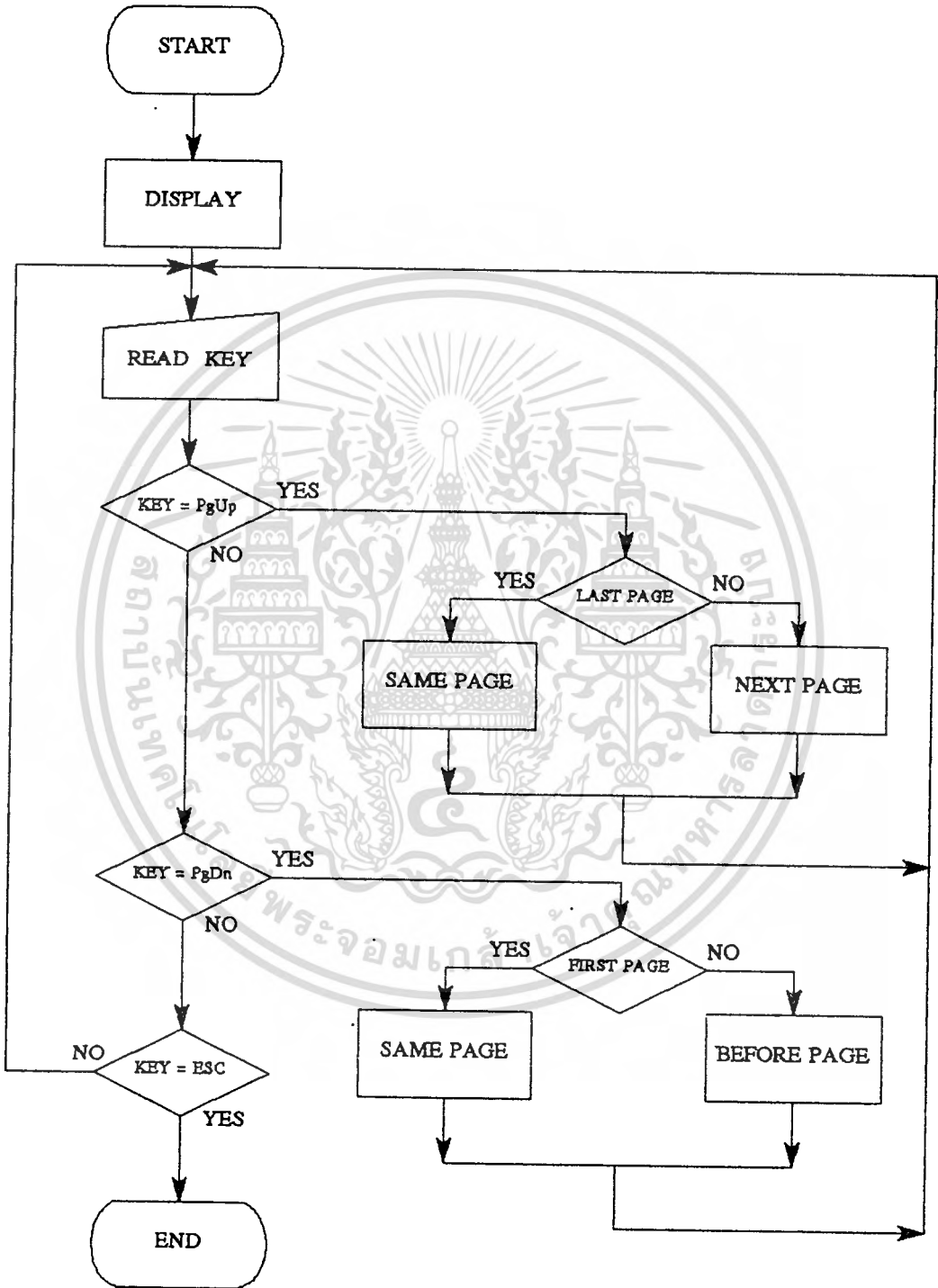
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และหรืออย่างอื่นซึ่งเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### FUNDAMENTAL CIRCUIT



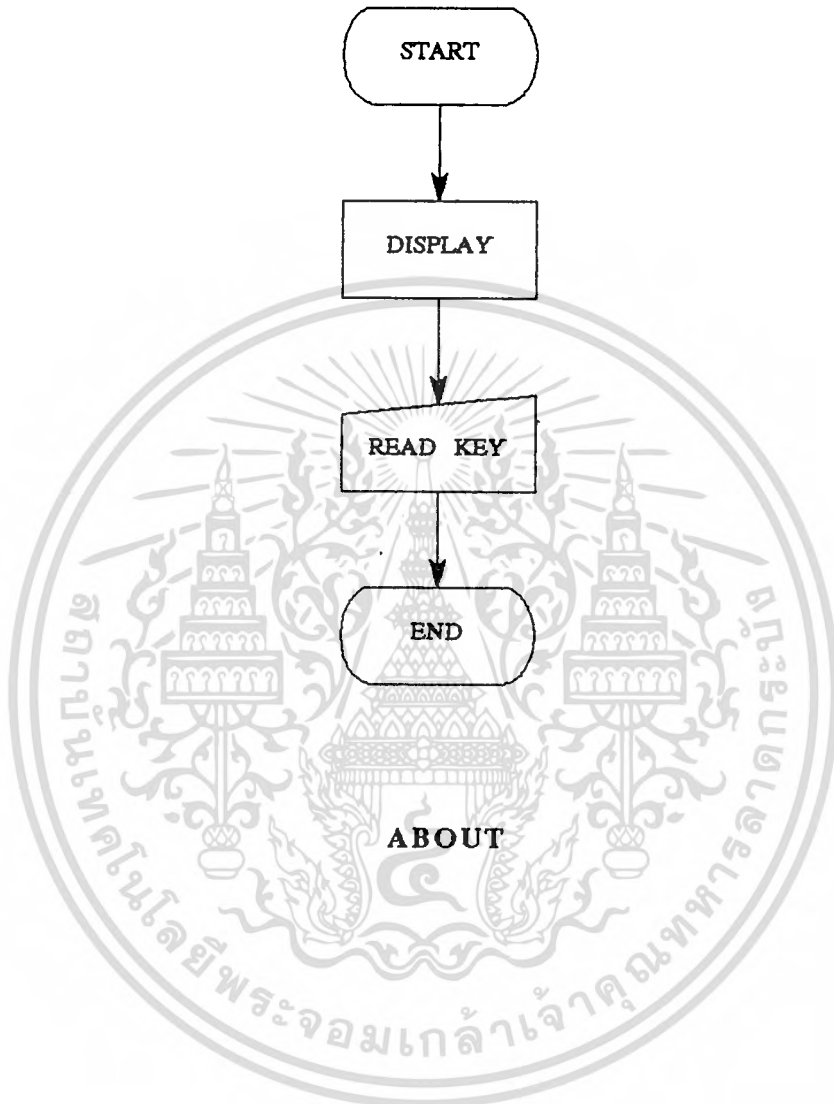
### CIRCUIT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

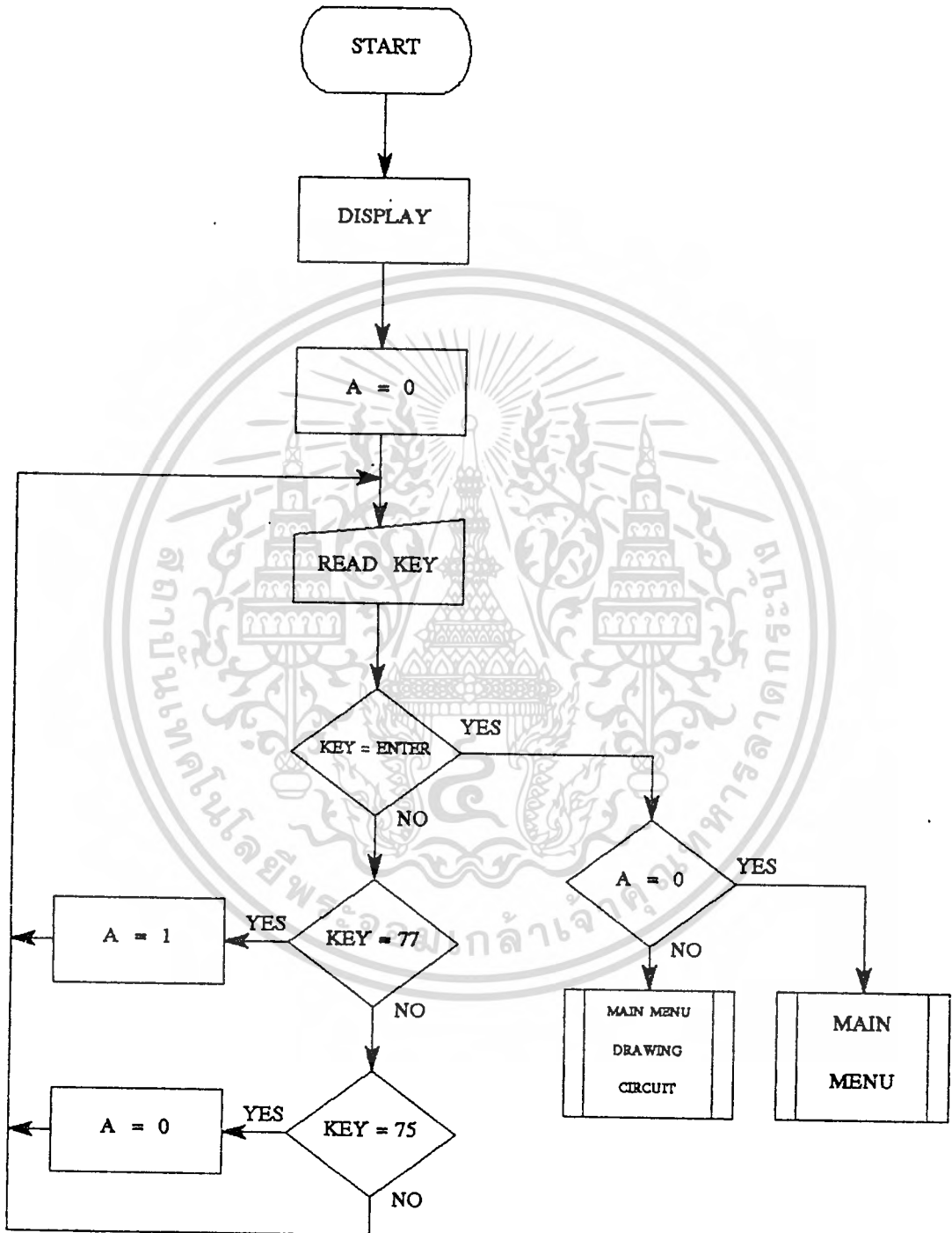


### HELP

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

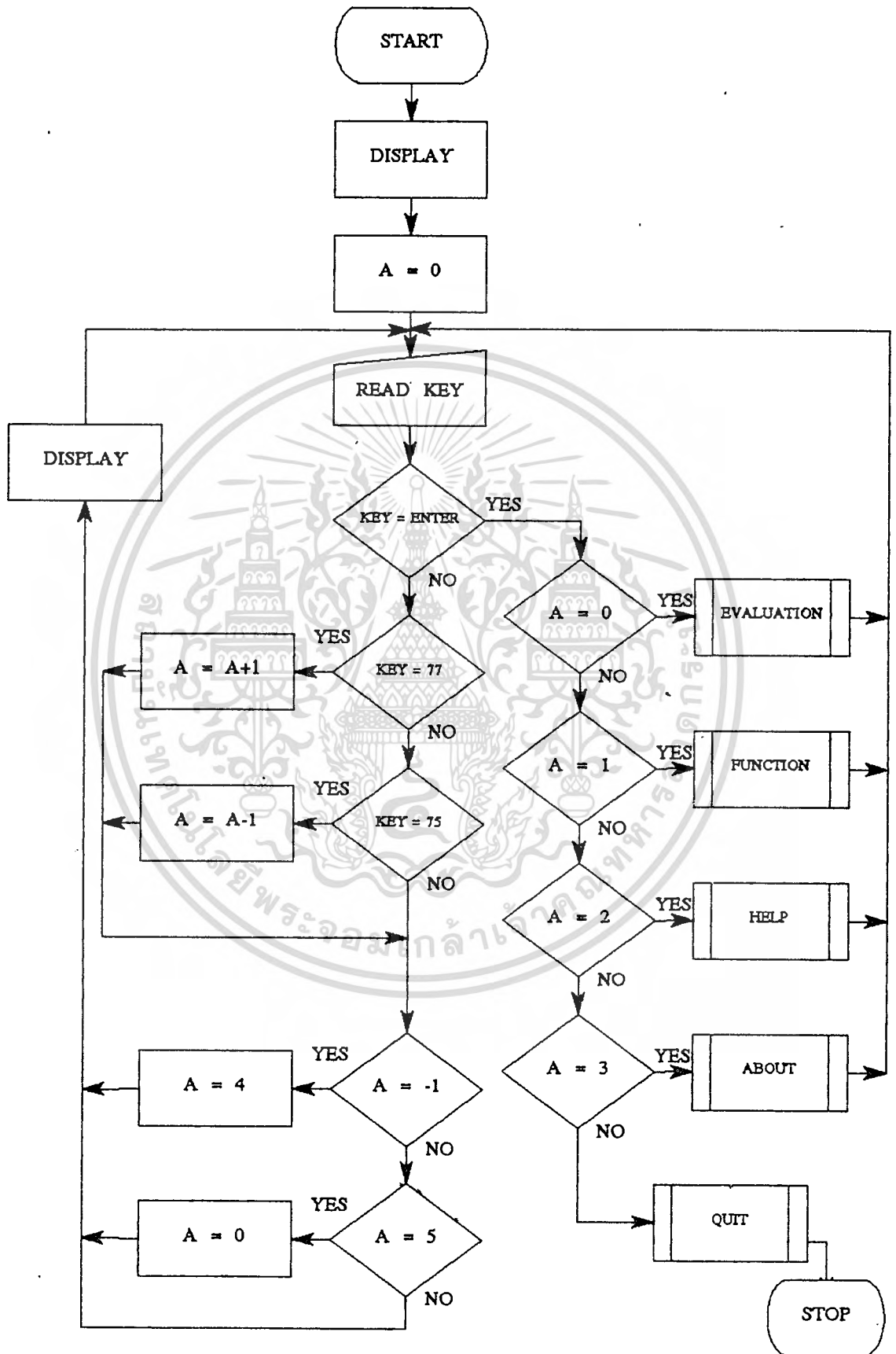


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

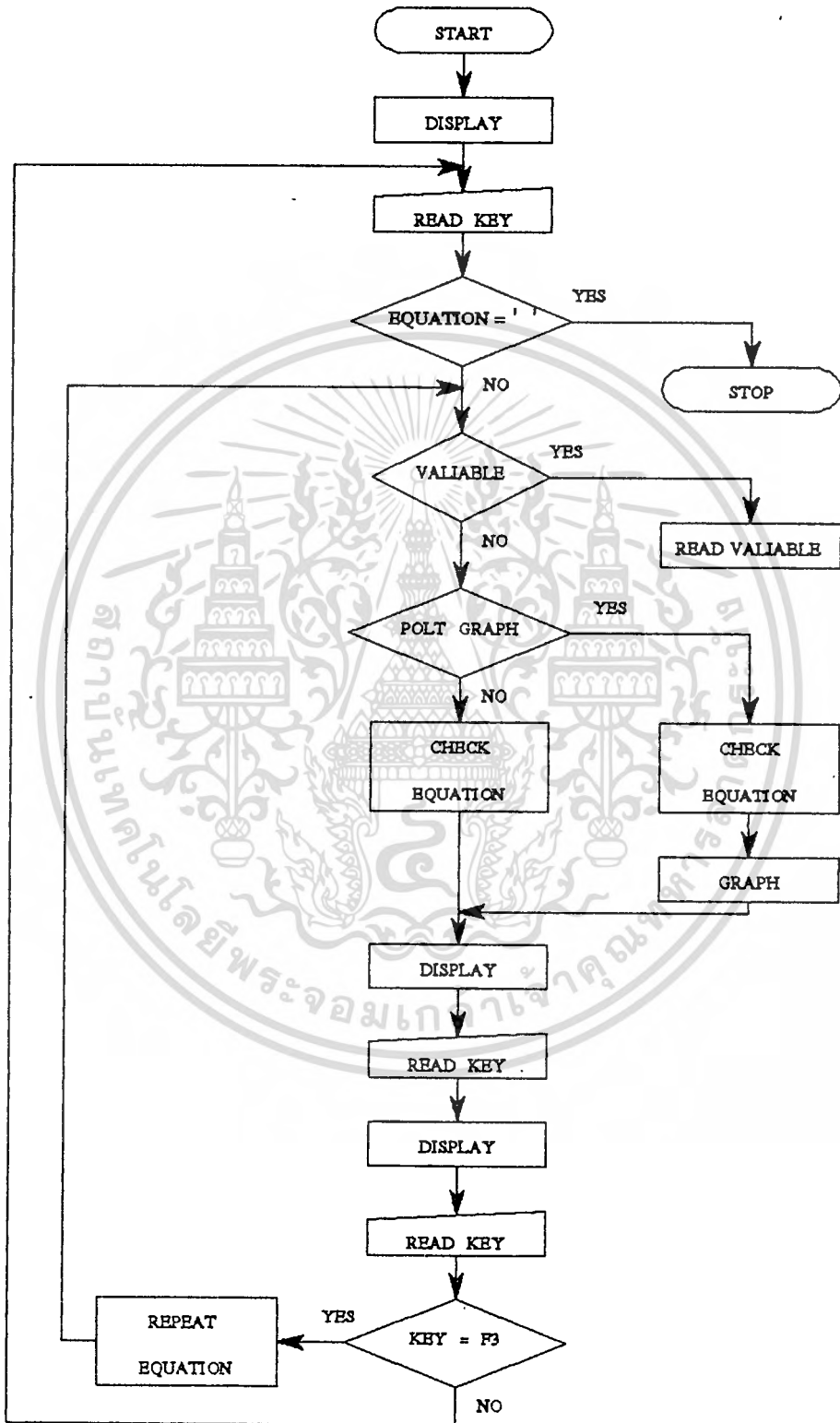


QUIT

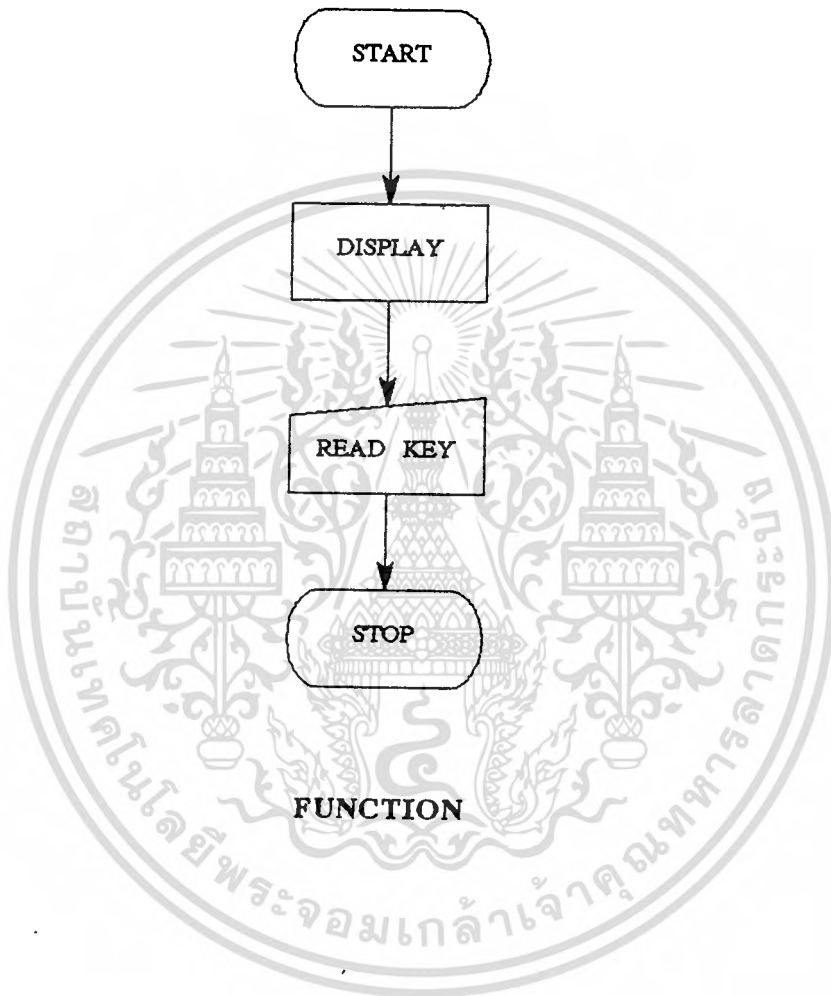
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



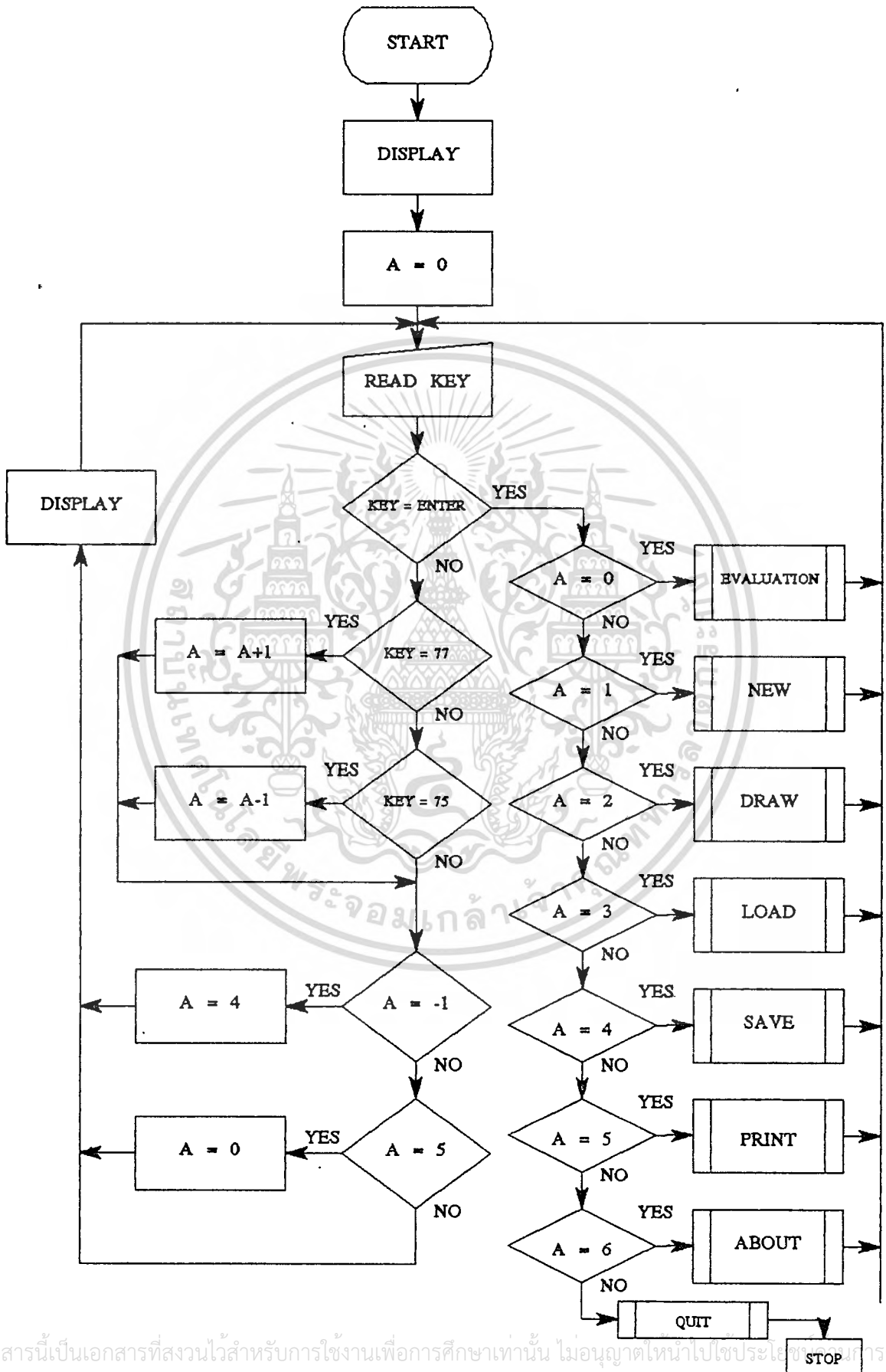
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานที่อาคารศึกษาคณะเทคโนโลยีสารสนเทศเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
**EVALUATE ANALYSIS**  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



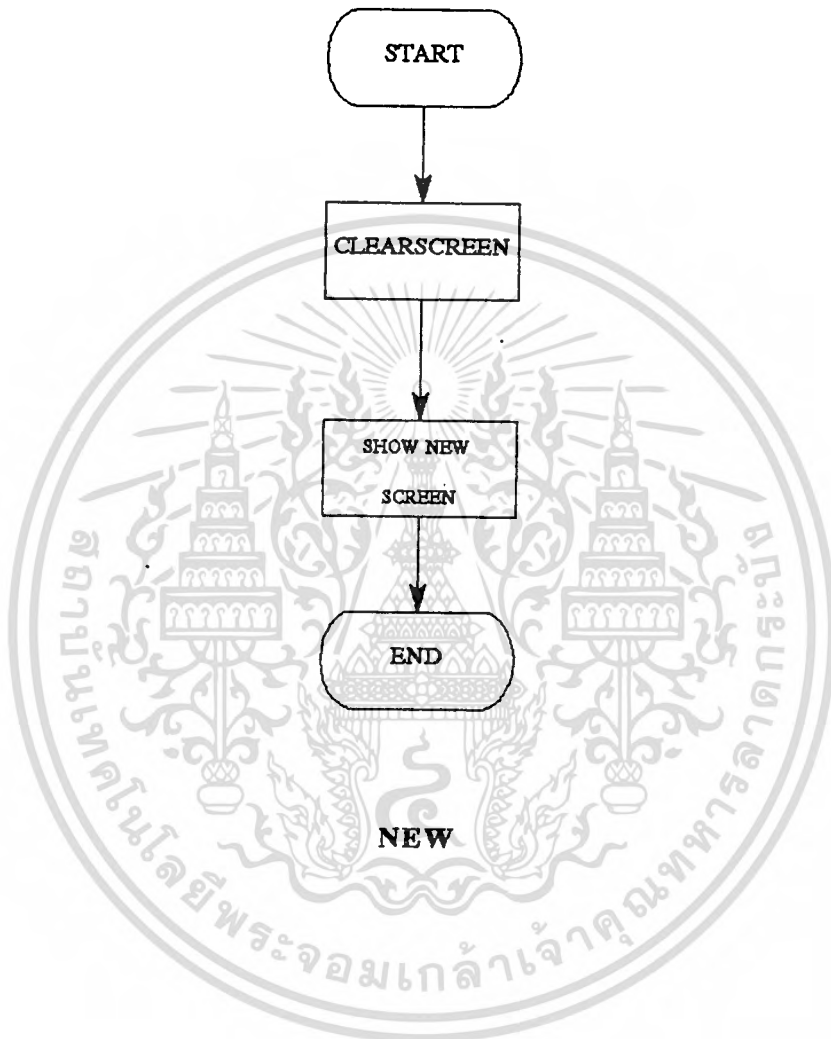
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
**EVALUATE**  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



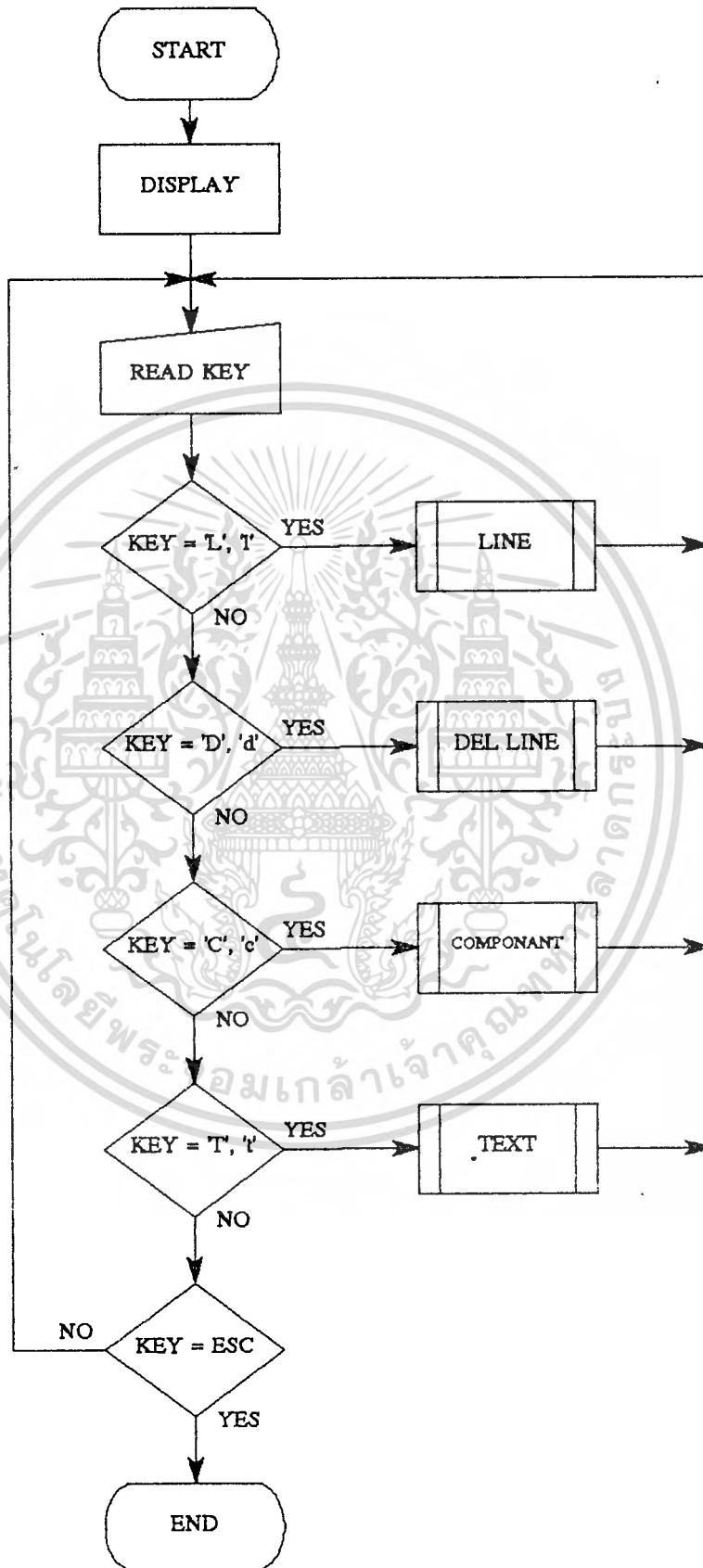
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



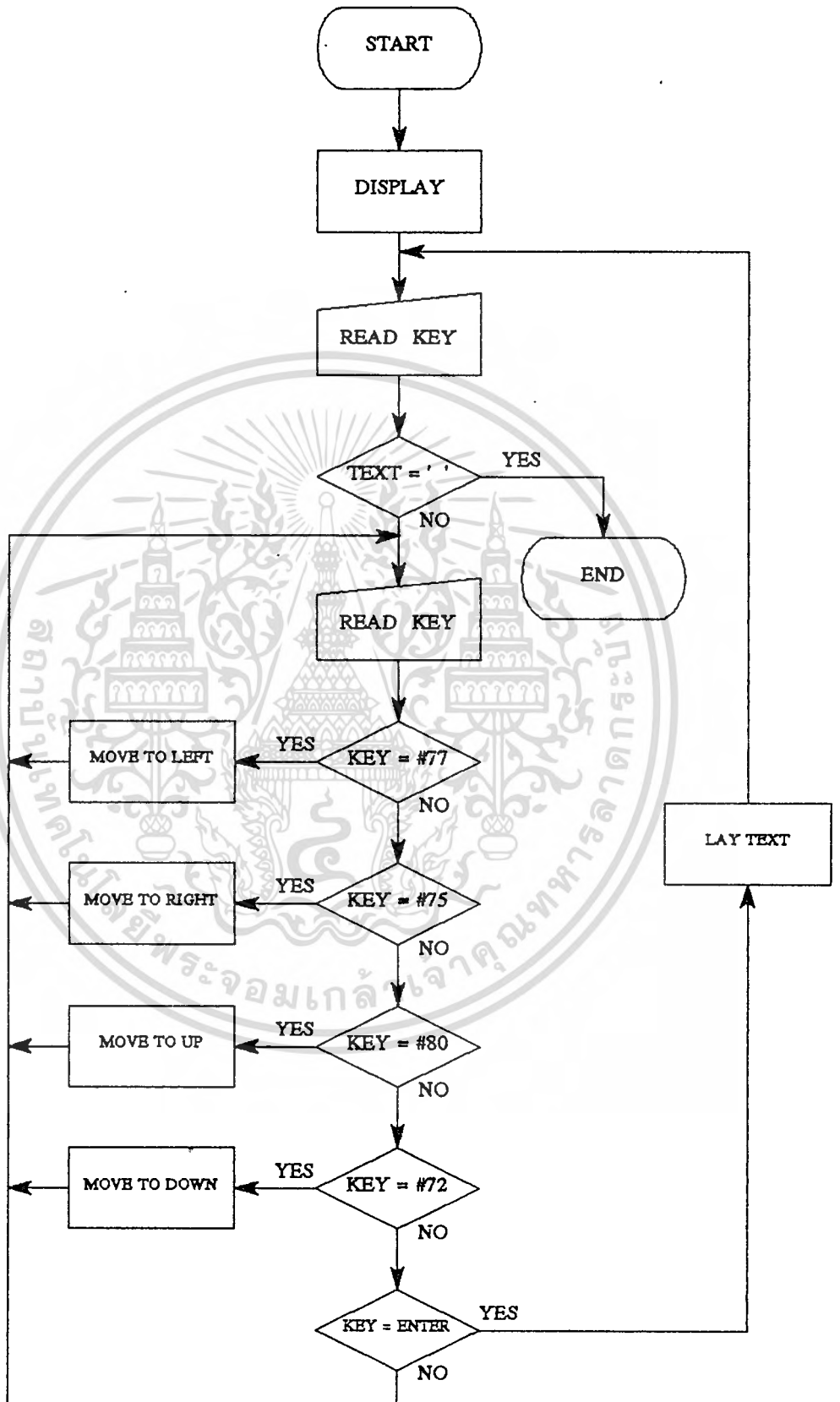
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องวางใจถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



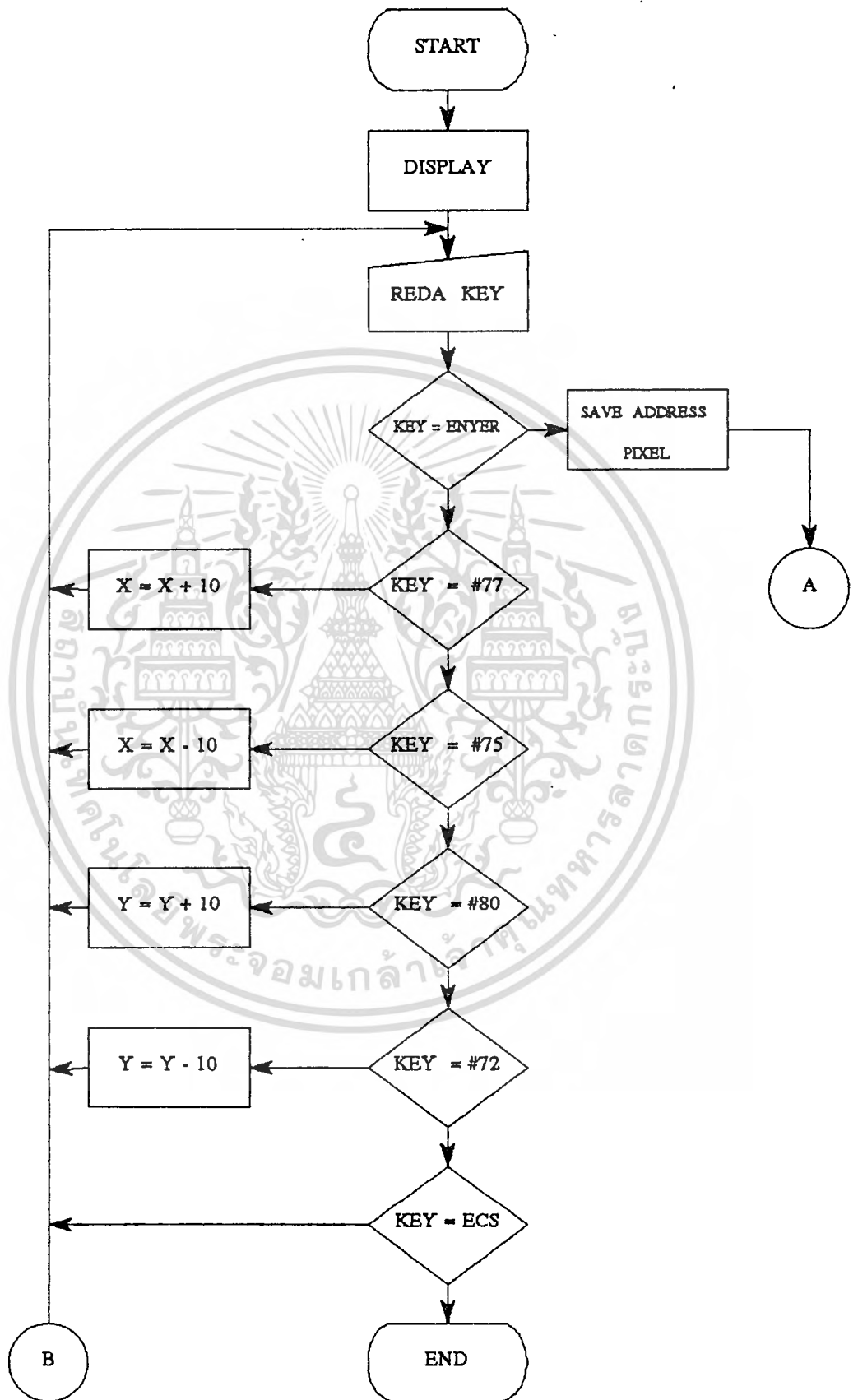
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



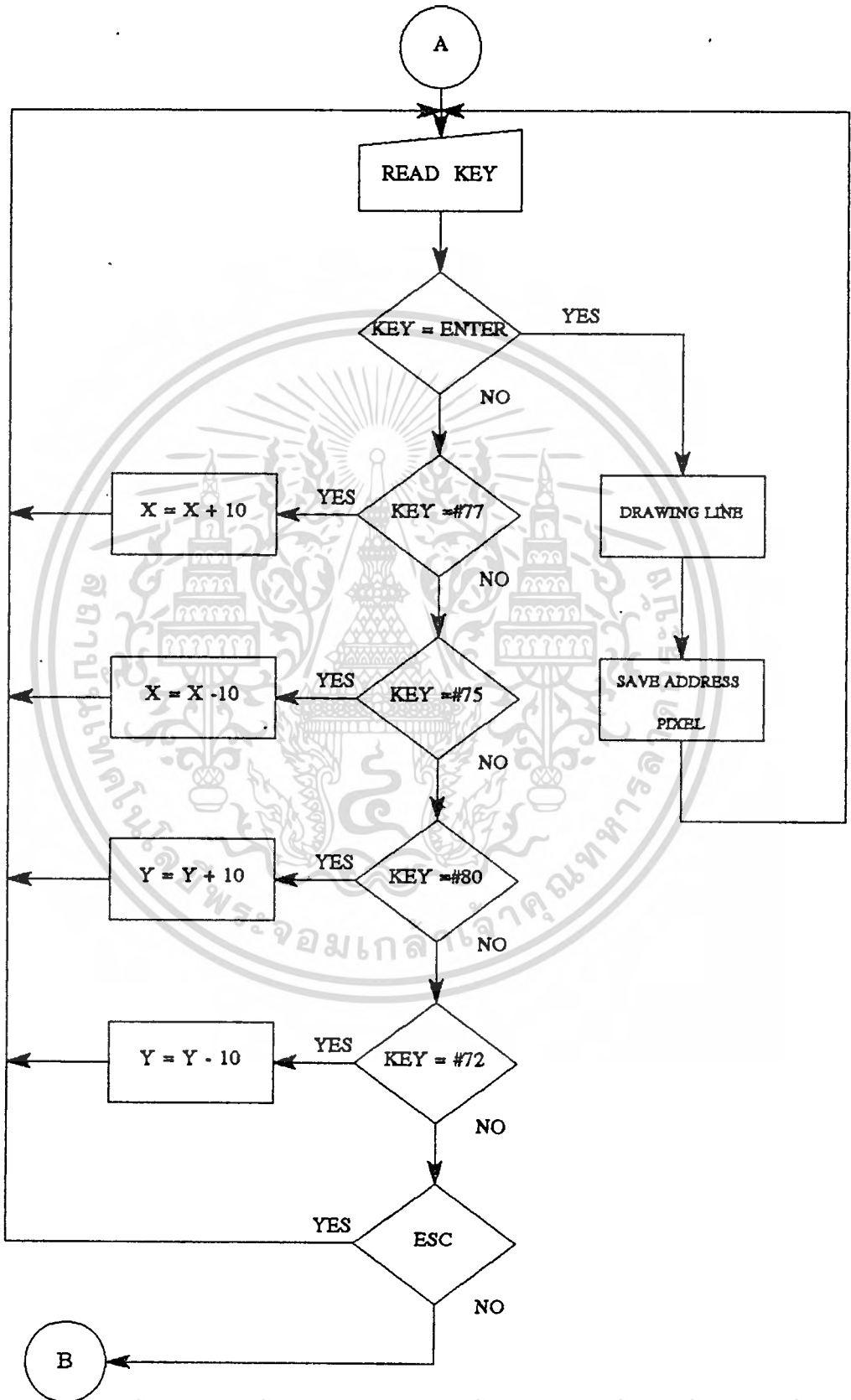
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัด **DRAW** หา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



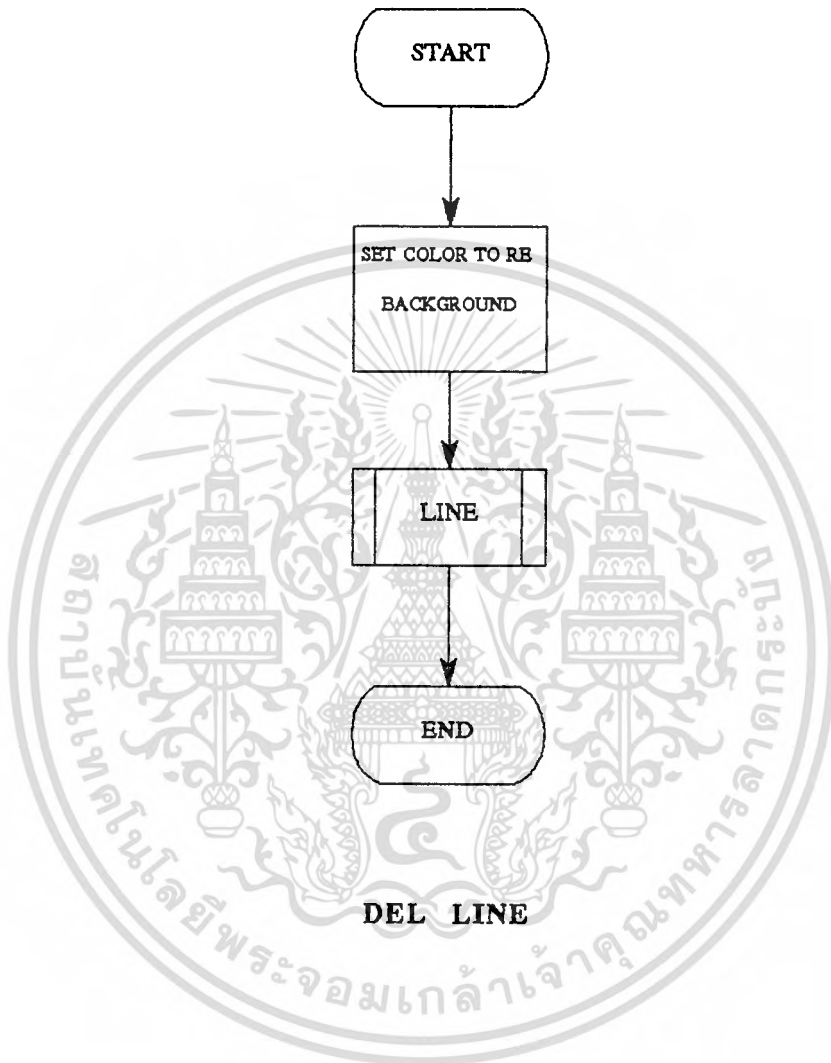
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
**TEXT**  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



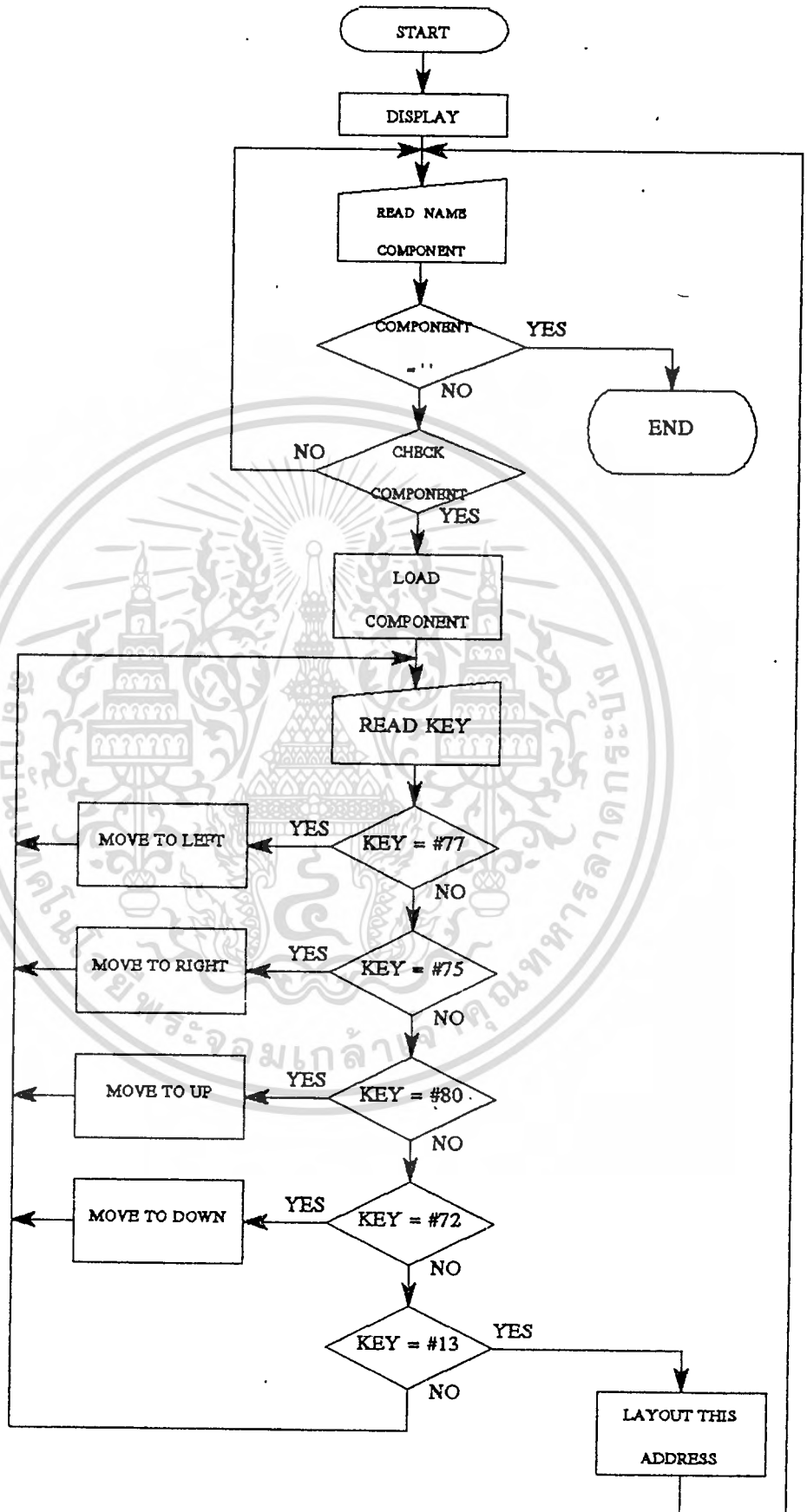
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต่อ**LINE**ถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

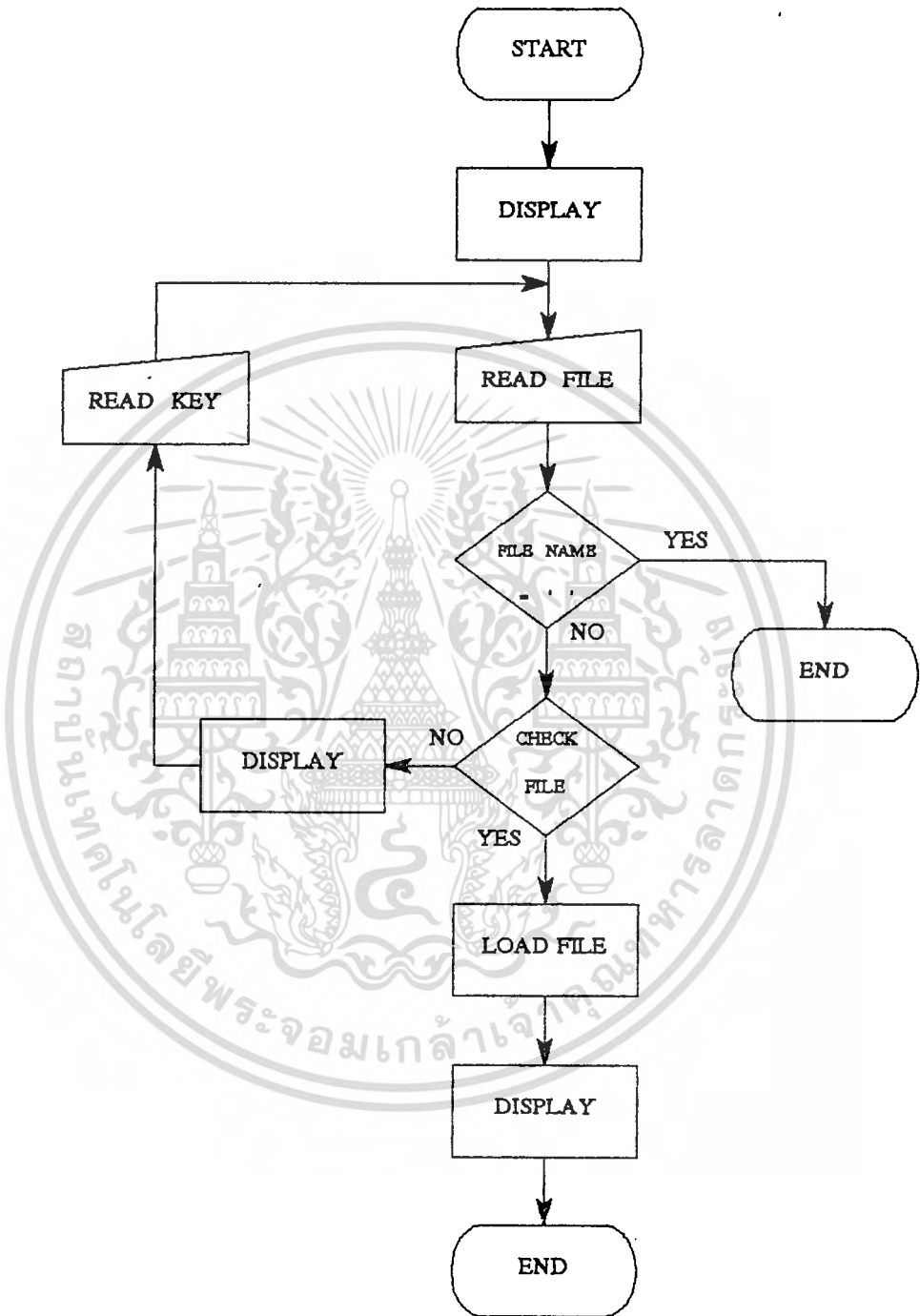


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



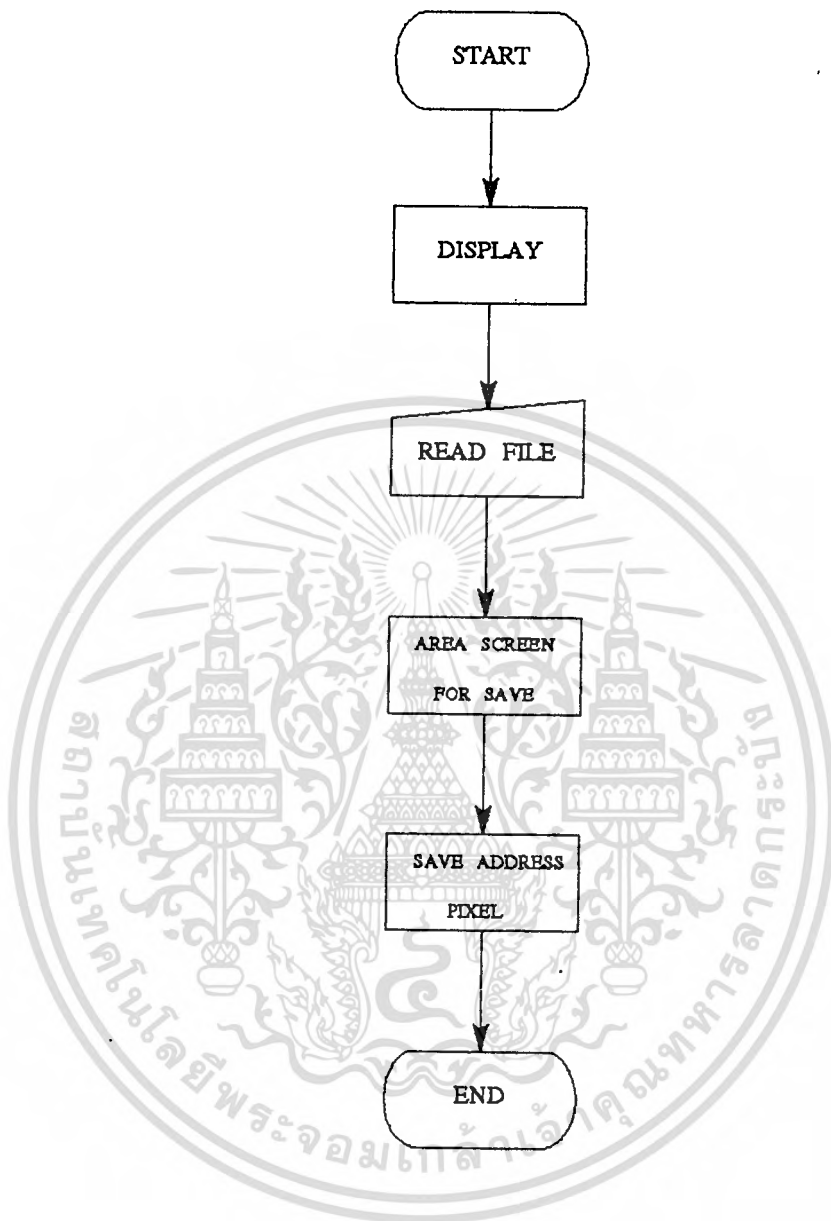
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**COMPONENT**



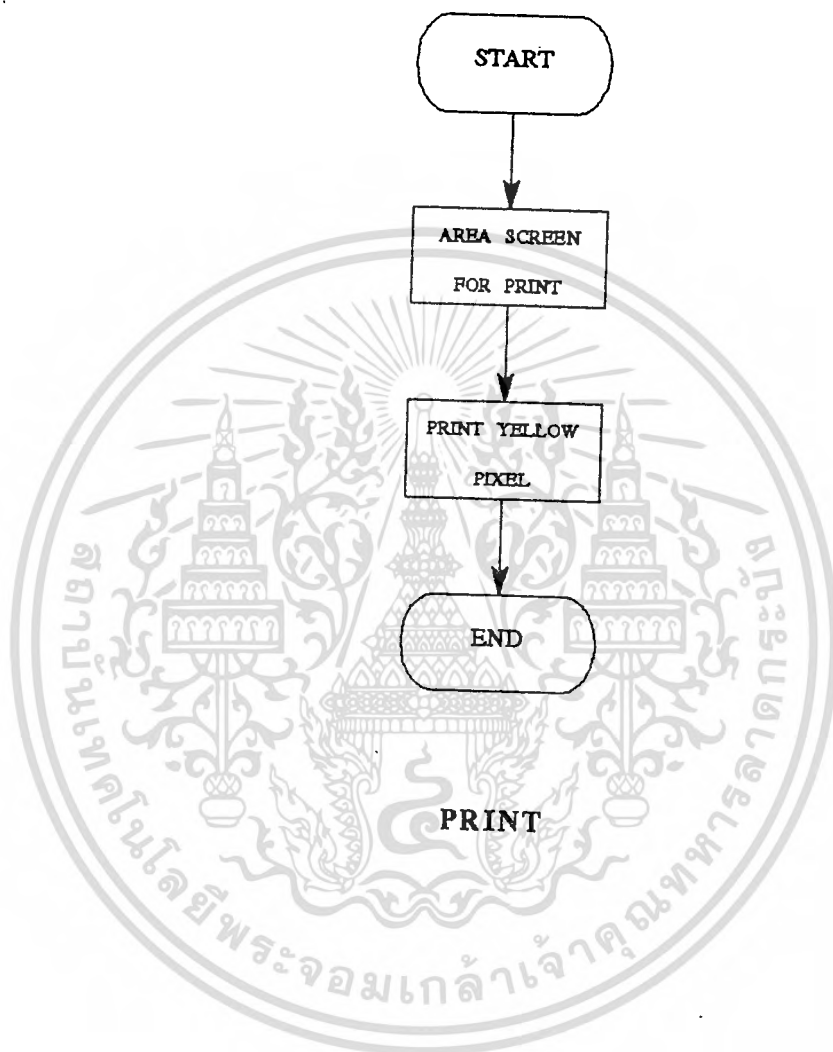
### LOAD

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



SAVE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**หมายเหตุ**

โฟลว์ชาร์ตในส่วนของ HELP,ABOUT และ QUIT ของโปรแกรม EVALUATE ANALYSIS และโปรแกรม DRAWING CIRCUIT จะมีลักษณะเหมือนกันทั้ง 3 โปรแกรม จึงเขียนโฟลว์ชาร์ตเพียงครั้งเดียว แสดงในส่วนของ FUNDAMENTAL CIRCUIT



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ข.

ส่วนโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## MAINMENU PROGRAM

```

program mainmenu;
{$M 8192,0,81920}
uses crt,dos,graph,grdriver,ubutton,umongkut,uthai;
const pro='โปรแกรมช่วยออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์';
const dep='ภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์วิศวกรรม';
const fac='คณะวิศวกรรมศาสตร์อุตสาหกรรม';
const uni='สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง';
const mmu='กดคีย์ SPACE BAR เพื่อเลือกเมนู';

var gr,gm,pt,stop : integer;
    ch      : char;

procedure ok;
var qc:integer;
begin
    for qc:=3 to 5 do
    begin
        sound(500*qc);
        delay(80);
    end;
    nosound;
end;

procedure title;
begin
    cleardevice;
    setcolor(0);
    button4(125,20,515,460,200,20,7,15,8,7,"");
    block(135,30,505,450,8,15);
    block(136,31,504,449,15,8);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

mongkuts(0,-75,12,12,14,6,12,2,0);
text(195,290,15,pro);
text(245,350,15,dep);
text(250,380,15,fac);
text(148,410,15,uni);
text(196,291,0,pro);
text(246,351,0,dep);
text(251,381,0,fac);
text(149,411,0,uni);
end;
procedure show(x1,y1,x2,y2:integer);
begin
  setfillstyle(1,0);
  bar(x1+10,y1-10,x2+10,y2-10);
  setfillstyle(1,7);
  bar(x1,y1,x2,y2);
  setfillstyle(1,15);
  bar(x1+5,y1+5,x2-5,y2-35);
  setcolor(0);
  rectangle(x1+5,y1+5,x2-5,y2-35);
  rectangle(x1+5,y2-30,x2-5,y2-5);
end;
procedure pic1;
var i,j:integer;
begin
  setfillstyle(1,0);
  bar(43,147,150,210);
  setcolor(12);
  line(120,164,145,164);
  line(50,159,94,159);
  line(88,169,94,169);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

line(88,169,88,184);
line(88,196,88,203);
line(136,164,136,184);
line(136,196,136,203);
line(88,181,99,181);
line(111,181,126,181);
line(126,181,126,164);
line(78,159,78,187);
line(78,191,78,203);
line(50,203,145,203);
setcolor(14);
p3(95,155,95,173,120,164);
setfillstyle(1,14);
floodfill(97,164,14);
bar(60,158,70,160);
bar(100,180,110,182);
bar(87,185,89,195);
bar(135,185,137,195);
line(75,188,80,188);
line(75,190,80,190);
setcolor(11);
circle(50,159,1);
circle(50,203,1);
circle(145,164,1);
circle(145,203,1);
circle(78,159,1);
circle(78,203,1);
circle(126,164,1);
circle(136,164,1);
circle(136,203,1);
circle(88,181,1);

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

circle(88,203,1);
setfillstyle(1,8);
bar(153,147,292,222);
setcolor(3);
line(160,153,160,215);
line(160,215,285,215);
for i:=17 to 28 do
begin
for j:=1 to 6 do
begin
putpixel(i*10,215-j*10,7);
end;
end;
setcolor(13);
line(161,165,200,165);
ellipse(199,175,10,80,10,10);
line(209,172,228,209);
ellipse(240,200,200,270,15,14);
line(236,214,260,214);
setfillstyle(1,7);
bar(43,213,150,222);
settextstyle(0,0,1);
setcolor(0);
outtextxy(62,213,'Low Pass .');
setcolor(14);
outtextxy(60,214,'Low Pass .');
end;
procedure pic2;
begin
setfillstyle(11,8);
bar(343,147,592,222);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

settextstyle(0,0,1);
setcolor(11);
outtextxy(350,155,'Vo = (A/(Cm(1+(fL/f)^4)))*Vin');
setcolor(4);
outtextxy(365,170,'A = 10    fL = 200');
outtextxy(365,185,'f = 100    Vin = 1');
setcolor(14);
outtextxy(372,208,'Answer Vo = 2.42535625');
end;
procedure pic3;
begin
    setfillstyle(1,0);
    bar(43,303,292,378);
    setcolor(15);
    line(80,378,50,355);
    line(50,355,86,303);
    setfillstyle(1,15);
    floodfill(260,330,15);
    setcolor(0);
    line(86,303,292,303);
    line(292,303,292,378);
    line(292,378,80,378);
    line(83,378,53,355);
    line(53,355,90,303);
    setcolor(1);
    circle(150,363,10);
    p3(170,340,201,365,201,330);
    setcolor(4);
    line(142,357,120,340);
    line(120,340,146,303);
    line(158,370,169,377);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

line(201,330,210,319);
line(202,350,230,373);
setcolor(0);
p3(230,372,227,360,233,360);
p4(227,360,233,360,233,310,227,310);
line(227,318,233,318);
p3(230,372,237,365,240,369);
p4(237,365,240,369,280,349,277,345);
setfillstyle(1,14);
floodfill(230,314,0);
setfillstyle(1,11);
floodfill(230,354,0);
setfillstyle(1,8);
floodfill(230,363,0);
setfillstyle(1,0);
floodfill(236,367,0);
floodfill(240,367,0);
end;
procedure pic4;
begin
  setcolor(0);
  block(360,310,575,371,0,0);
  line(360,310,340,300);
  line(360,371,340,381);
  line(575,310,595,300);
  line(575,371,595,381);
  rectangle(500,317,515,370);
  p4(515,313,540,317,540,370,515,375);
  line(517,314,517,375);
  rectangle(450,334,480,354);
  p3(480,330,480,358,494,344);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

setcolor(15);
line(480,334,480,354);
line(516,371,532,371);
setfillstyle(1,7);
floodfill(345,302,0);
floodfill(342,310,0);
floodfill(593,310,0);
setfillstyle(1,8);
floodfill(350,379,0);
setfillstyle(1,6);
floodfill(518,330,0);
setfillstyle(1,0);
floodfill(400,344,0);
setfillstyle(1,0);
floodfill(496,344,0);
setfillstyle(1,0);
floodfill(570,344,0);
setfillstyle(1,14);
floodfill(480,344,0);
setcolor(11);
settextstyle(0,0,2);
outtextxy(372,338,'EXIT');
setcolor(1);
circle(521,344,1);
circle(521,344,2);
settextstyle(0,0,1);
end;
procedure screen;
begin
cleardevice;
button3(1,1,639,479,1,1,15,15,15,15,"");

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

block(6,6,634,474,0,0);
block(7,7,633,473,0,0);
button4(73,10,630,60,190,20,1,7,7,14,"");
setfillstyle(9,1);
floodfill(80,13,7);
outtextxy(193,45,(' ELECTRONICS CIRCUIT DESIGN PROGRAM '));
text(214,16,0,pro);
text(213,15,14,pro);
button4(9,9,70,90,9,9,7,7,7,"");
button4(12,12,67,87,21,73,7,15,8,15,'KMITL');
setcolor(0);
outtextxy(22,74,'KMITL');
logo(6,7,15);
logo(7,8,0);
button4(72,63,631,90,8,45,7,15,8,7,"");
text(87,66,15,fac);
text(88,67,0,fac);
text(270,66,15,uni);
text(271,67,0,uni);
button4(9,90,631,108,20,100,6,15,8,7,"");
button4(59,90,581,110,20,100,1,8,15,7,"");
button4(9,108,631,471,12,112,7,15,8,7,"");
block(12,111,628,468,0,15);
setfillstyle(9,3);
bar(20,119,620,430);
setcolor(0);
rectangle(20,119,620,430);
rectangle(20,435,620,463);
block(21,436,619,462,15,8);
block(22,437,618,461,8,15);
text(215,439,15,mmu);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

text(216,440,0,mmu);
show(35,139,300,260);
show(335,139,600,260);
show(35,295,300,416);
show(335,295,600,416);
pic1;
pic2;
pic3;
pic4;
button4(40,230,295,255,90,240,7,15,8,8,'FUNDAMENTAL CIRCUIT');
button4(340,230,595,255,396,240,7,15,8,8,'EVALUATION ANALYSIS');
button4(40,386,295,411,109,396,7,15,8,8,'CIRCUIT DRAWING');
button4(340,386,595,411,418,396,7,15,8,8,'EXIT PROGRAM');
end;
procedure select;
begin
  if ch=' ' then
    begin
      inc(pt);
      if pt=4 then pt:=0;
      case pt of
        0 : begin
            setcolor(8); outtextxy(109,396,'CIRCUIT DRAWING');
            setcolor(14); outtextxy(90,240,'FUNDAMENTAL CIRCUIT');
          end;
        1 : begin
            setcolor(8); outtextxy(90,240,'FUNDAMENTAL CIRCUIT');
            setcolor(14); outtextxy(396,240,'EVALUATION ANALYSIS');
          end;
        2 : begin
            setcolor(8); outtextxy(396,240,'EVALUATION ANALYSIS');

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        setcolor(14); outtextxy(418,396,'EXIT PROGRAM');
    end;
3 : begin
    setcolor(8); outtextxy(418,396,'EXIT PROGRAM');
    setcolor(14); outtextxy(109,396,'CIRCUIT DRAWING');
end;
end;
end;
end;
begin
    gr := detect;
    initgraph(gr,gm,"");
    filename:='kmmnormal.fnt';
    readfont;
    title;
    { march;}
    ch:=readkey;
    repeat
        stop:=0;
        pt:=0;
        screen;
        setcolor(14);
        outtextxy(90,240,'FUNDAMENTAL CIRCUIT');
        repeat
            ch:=readkey;
            select;
        until ch=#13;
        case pt of
            0 : begin
                buton4(40,230,295,255,91,240,7,8,15,14,'FUNDAMENTAL CIRCUIT');
                delay(200);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

ok;
exec('\command.com','/c fundamen');
end;
1 : begin
button4(340,230,595,255,397,240,7,8,15,14,'EVALUATION ANALYSIS');
delay(200);
ok;
exec('\command.com','/c evaluate');
end;
2 : begin
button4(340,386,595,411,419,396,7,8,15,14,'EXIT PROGRAM');
delay(200);
ok;
delay(200);
stop:=1;
end;
3 : begin
button4(40,386,295,411,110,396,7,8,15,14,'CIRCUIT DRAWING');
delay(200);
ok;
exec('\command.com','/c device');
end;
end;
until stop=1;
closegraph;
end.

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## FUNDAMEN PROGRAM

```

program fundamental_circuit;
uses crt,graph,grdriver,ubutton,umongkut,uthai,printer;
type
    customerrec = record
        custx : integer;
        custy : integer;
    end;

const fun='FUNDAMENTAL CIRCUIT';
const fac='คณะวิศวกรรมศาสตร์';
const uni='สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง';
const ci='CIRCUIT';
const hp='HELP';
const hc='HARD COPY';
const ab='ABOUT';
const qu='QUIT';
const pro='โปรแกรมช่วยออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์';
const dep='ภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์';
const yes='YES';
const no='NO';
const ver='Version 1.0';
const en='คุณต้องการเลิกงาน';
const by='โดย';
const pb1='โปรดเตรียมเครื่องพิมพ์ให้พร้อมสำหรับการพิมพ์';
const pb2='เมื่อเรียบร้อยคณปุ่มใดๆ ..';

var gr,gm,pt    : integer;
    ch          : char;
    memused     : word;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

picturepointer : pointer;
custrec : customerrec;
custfile : file of customerrec;
procedure copypicture(x1,y1,x2,y2 : integer);
begin
    memused:=imagesize(x1,y1,x2,y2);
    getmem(picturepointer,memused);
    getimage(x1,y1,x2,y2,picturepointer^);
end;
procedure screen;
begin
    button4(1,1,639,479,1,1,15,15,15,15,"");
    block(5,5,635,475,0,0);
    button4(7,7,55,70,7,7,7,15,8,7,"");
    logo(-2,2,15);
    logo(-1,3,0);
    button4(57,7,633,38,56,7,7,15,8,7,"");
    button4(57,40,633,70,57,41,7,15,8,7,"");
    text(263,13,15,fun);
    text(264,14,0,fun);
    text(265,14,0,fun);
    text(76,46,15,fac);
    text(77,47,0,fac);
    text(267,46,15,uni);
    text(268,47,0,uni);
    button4(7,72,633,109,7,72,1,0,0,1,"");
    button4(12,77,134,104,12,77,7,15,8,7,"");
    button4(135,77,257,104,135,77,7,15,8,7,"");
    button4(258,77,380,104,258,77,7,15,8,7,"");
    button4(381,77,503,104,381,77,7,15,8,7,"");
    button4(504,77,628,104,504,77,7,15,8,7,"");

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

text(47,79,15,ci);
text(48,80,0,ci);
text(162,79,15,hc);
text(163,80,0,hc);
text(307,79,15,hp);
text(308,80,0,hp);
text(425,79,15,ab);
text(426,80,0,ab);
text(554,79,15,qu);
text(555,80,0,qu);
button4(7,111,633,473,7,111,7,15,8,7,"");
button4(17,121,623,463,17,121,1,0,15,8,"");
end;
procedure cur(x,y : integer;z : byte);
begin
  repeat
    setcolor(z);
    outtextxy(x,y,'_');
    delay(200);
    setcolor(0);
    outtextxy(x,y,'_');
    delay(200);
  until keypressed;
end;
procedure copyblockscreen(startcol,startrow,stopcol,stoprow : integer);
var row,col,bandno : integer;
    piccode      : byte;
    ch            : char;
begin
  copypicture(100,170,540,335);
  button4(100,170,540,335,20,250,7,15,8,1,"");

```

```

text(172,203,15,pb1);
text(173,204,0,pb1);
text(250,270,15,pb2);
text(251,271,0,pb2);
ch:=readkey;
putimage(100,170,picturepointer^,0);
release(picturepointer);
bandno := startrow;
repeat
write(Lst,#27#51#23);
for col := startcol to stopcol do
begin
piccode := 0;
write(Lst,#27#42#6#1#0);
for row := 0+bandno to 7+bandno do
begin
if getpixel(col,row) = 14 then
case row-bandno of
0 : piccode := piccode + 128;
1 : piccode := piccode + 64;
2 : piccode := piccode + 32;
3 : piccode := piccode + 16;
4 : piccode := piccode + 8;
5 : piccode := piccode + 4;
6 : piccode := piccode + 2;
7 : piccode := piccode + 1;
end;
end;
write(Lst,chr(piccode));
end;
write(Lst,#10);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

inc(bandno,8);
until bandno > stoprow;
{write(Lst,#12#50);} writeln(Lst,chr(12));
end;
procedure loadpicture(filenamees : string);
var recno : integer;
begin
recno := 0;
assign(custfile,filenamees);
reset(custfile);
while not Eof(custfile) do
begin
read(custfile,custrec);
recno:=recno+1;
with custrec do
begin
putpixel(custx,custy,14);
end;
end;
close(custfile);
end;
procedure circuit;
var ch : integer;
r1,r2,re,rc,vi,b,vcc,vo : real;
vot,zi,zo : string;
z : char;
begin
repeat
button4(18,122,622,462,18,122,8,8,15,0,"");
button4(20,151,619,460,20,124,0,14,14,14,"");
button4(20,124,418,149,100,140,7,15,8,0,"");

```

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

button4(20,124,418,149,100,140,7,15,8,0,"");
button4(420,124,619,149,455,133,7,15,8,0,'<P>rint circuit');
button4(150,127,415,146,200,135,0,0,0,0,"");
outtextxy(50,133,'Number');
cur(160,135,14);
textcolor(14);
gotoxy(21,9);
readln(ch);
case ch of
  1 : circuit1;
  2 : circuit1;
  3 : circuit1;
  4 : circuit1;
  5 : circuit1;
  6 : circuit1;
  7 : circuit1;
  8 : circuit1;
  9 : circuit1;
  10 : circuit1;
  11 : circuit1;
  12 : circuit1;
  13 : circuit1;
  14 : circuit1;
  15 : circuit1;
  16 : circuit1;
  17 : circuit1;
  18 : circuit1;
  19 : circuit1;
  20 : circuit1;
  21 : circuit1;
  22 : circuit1;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

23 : circuit1;
24 : circuit1;
25 : circuit1;
26 : circuit1;
27 : circuit1;
28 : circuit1;
29 : circuit1;
30 : circuit1;

end;

until ch=0;

button4(17,121,623,463,17,121,1,0,15,8,"");

end;
(*****)
procedure about;
var st : char;
begin
  copypicture(100,150,540,400);
  button4(100,150,540,400,170,170,7,15,8,7,"");
  block(110,160,530,390,8,15);
  block(111,161,529,389,15,8);
  text(188,174,15,pro);
  text(189,175,0,pro);
  text(190,175,0,pro);
  text(270,200,15,ver);
  text(271,201,0,ver);
  text(305,246,15,by);
  text(306,247,0,by);
  text(233,290,15,dep);
  text(234,291,0,dep);
  text(238,320,15,fac);
  text(239,321,0,fac);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

text(146,353,15,uni);
text(147,354,0,uni);
st:=readkey;
putimage(100,150,picturepointer^,0);
release(picturepointer);

end;

procedure exit;
var chr : char;
    ptr : integer;
begin
    copypicture(200,170,440,350);
    ptr:=0;
    button4(200,170,440,350,200,200,7,15,8,7,"");
    block(210,180,430,340,8,15);
    block(211,181,429,339,15,8);
    text(264,209,15,en);
    text(265,210,0,en);
    button3(240,260,315,300,250,260,7,15,8,7,"");
    button3(325,260,400,300,322,260,7,15,8,7,"");
    text(271,269,15,yes);
    text(272,270,0,yes);
    text(362,269,15,no);
    text(363,270,0,no);
    setlinestyle(1,0,1);
    block(250,267,305,293,0,0);
    repeat
        chr:=readkey;
        if chr=#0 then
            begin
                chr:=readkey;
                if chr=#77 then

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

begin
  block(250,267,305,293,7,7);
  block(335,267,390,293,0,0);
  ptr:=1;
end;
if chr=#75 then
  begin
    block(250,267,305,293,0,0);
    block(335,267,390,293,7,7);
    ptr:=0;
  end;
end;
until (chr=#13);
setlinestyle(0,0,1);
if ptr=0 then
  begin
    delay(200);
    button3(240,260,315,300,250,260,7,8,15,7,"");
    text(271,269,15,yes);
    text(272,270,0,yes);
    delay(200);
    button3(200,170,440,350,200,200,0,0,0,0,"");
    pt:=5;
  end;
end;
if ptr=1 then
  begin
    delay(200);
    button3(325,260,400,300,322,260,7,8,15,7,"");
    text(362,269,15,no);
    text(363,270,0,no);
    delay(200);
  end;
end;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สวจนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

button3(200,170,440,350,200,200,0,0,0,0,"");
pt:=4;
end;
setlinestyle(0,0,1);
putimage(200,170,picturepointer^,normalput);
release(picturepointer);
end;
procedure select;
var ch : char;
begin
repeat
pt:=0;
setlinestyle(1,0,1);
block(20,82,126,99,0,0);
repeat
ch:=readkey;
if ch=#0 then
begin
ch:=readkey;
if ch=#77 then inc(pt);
if ch=#75 then dec(pt);
if pt=5 then pt:=0;
if pt=-1 then pt:=4;
case pt of
0 : begin
block(143,82,249,99,7,7);
block(512,82,620,99,7,7);
block(20,82,126,99,0,0);
end;
1 : begin
block(20,82,126,99,7,7);

```

```

    block(143,82,249,99,0,0);
    block(266,82,372,99,7,7);
    end;
2 : begin
    block(143,82,249,99,7,7);
    block(266,82,372,99,0,0);
    block(389,82,495,99,7,7);
    end;
3 : begin
    block(266,82,372,99,7,7);
    block(389,82,495,99,0,0);
    block(512,82,620,99,7,7);
    end;
4 : begin
    block(389,82,495,99,7,7);
    block(512,82,620,99,0,0);
    block(20,82,126,99,7,7);
    end;
end;
end;
until ch=#13;
setlinestyle(0,0,1);
case pt of
0 : begin
    delay(200);
    button4(12,77,134,104,12,78,7,8,15,7,"");
    text(48,79,15,ci);
    text(49,80,0,ci);
    circuit;
    button4(12,77,134,104,12,78,7,15,8,7,"");
    text(47,79,15,ci);

```

```

text(48,80,0,ci);
delay(200);
end;
1 : begin
delay(200);
button4(135,77,257,104,12,78,7,8,15,7,"");
text(163,79,15,hc);
text(164,80,0,hc);
copyblockscreen(22,126,618,458);
button4(135,77,257,104,12,78,7,15,8,7,"");
text(162,79,15,hc);
text(163,80,0,hc);
delay(200);
end;
2 : begin
delay(200);
button4(258,77,380,104,12,78,7,8,15,7,"");
text(308,79,15,hp);
text(309,80,0,hp);
delay(200);
button4(258,77,380,104,12,78,7,15,8,7,"");
text(307,79,15,hp);
text(308,80,0,hp);
delay(200);
end;
3 : begin
delay(200);
button4(381,77,503,104,12,78,7,8,15,7,"");
text(426,79,15,ab);
text(427,80,0,ab);
about;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

button4(381,77,503,104,12,78,7,15,8,7,"");
text(425,79,15,ab);
text(426,80,0,ab);
delay(200);
end;
4 : begin
delay(200);
button4(504,77,628,104,12,78,7,8,15,7,"");
text(555,79,15,qu);
text(556,80,0,qu);
exit;
button4(504,77,628,104,12,78,7,15,8,7,"");
text(554,79,15,qu);
text(555,80,0,qu);
delay(200);
end;
end;
until pt=5;
setlinestyle(0,0,1);
end;
begin
gr:=detect;
initgraph(gr,gm,"");
filename:='kmmnormal.fnt';
readfont;
screen;
select;
closegraph;
end.

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## EVALUATE PROGRAM

```

program evaluate;
uses crt,graph,grdriver,ubutton,umongkut,uca1,uthai;
type
    customerrec = record
        custx : integer;
        custy : integer;
    end;

const pro='โปรแกรมช่วยออกแบบวงจรมัลติเพล็กซ์';
const dep='ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์';
const fac='คณะวิศวกรรมศาสตร์';
const uni='สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง';
const eva='EVALUATION ANALYSIS';
const yes='YES';
const no ='NO';
const ver='Version 1.0';
const en ='คุณต้องการเลิกงาน';
const by ='โดย';
const ev ='EVALUATE';
const fu ='FUNCTION';
const hl ='HELP';
const ab ='ABOUT';
const qu ='QUIT';
const er1='ERROR !';
const er2='สมการมีข้อผิดพลาด';
const er3='โปรดตรวจสอบดูอีกครั้ง';
const som='สมการ';
const kob='ขอบเขตของกราฟ';
const rom='เริ่มต้น';

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

const sis='สิ้นสุด';
const com='คำตอบของสมการ';
const car='ค่าของตัวแปร';
const ff3='คุณสามารถทวนสมการหลังสุดได้โดยกดปุ่ม F3';
const fun='ฟังก์ชันที่สามารถเรียกใช้ได้โปรแกรมนี้';
const as ='abs ( Absolute )';
const st ='sqrt ( Square root )';
const sq ='sqr ( Square )';
const si ='sin ( Sine )';
const co ='cos ( Cosine )';
const ta ='tan ( Tangent )';
const at ='arctan ( Arctangent )';
const ln='ln ( Natural logarithm )';
const ep ='exp ( Exponential )';
const ft ='fact ( Factorial )';
const pl ='plot ( Plot graph )';
const hma='*** ฟังก์ชันจะต้องเขียนด้วยตัวอักษรตัวเล็กเท่านั้น ***';
const ea ='การใช้งานโปรแกรม EVALUATION ANALYSIS';
const ea1='โปรแกรมนี้สามารถใช้เป็นเครื่องคำนวณซึ่งให้ผลคำตอบในรูปแบบตัวเลขได้';
const ea2='ตามปกติ และสามารถทำให้โปรแกรม Plot graph ของสมการที่ใส่ลงไปได้';
const ea3='โดยใช้ฟังก์ชัน plot';
const ea4='ในการคำนวณสามารถใช้ตัวแปรช่วยในการคำนวณได้ และสามารถ';
const ea5='ใช้ Function key F3 เพื่อทวนสมการหลังสุดได้';
const ea6='ข้อกำหนดในการเขียนสมการ';
const ea7='ตัวแปร ต้องเขียนด้วยอักษรตัวใหญ่';
const ea8='ฟังก์ชัน ต้องเขียนด้วยอักษรตัวเล็ก';
const ea9='รูปแบบของ สมการ ที่ป้อนให้กับโปรแกรมเพื่อแสดงผลในรูปแบบต่างๆ';
const ea10='sin(30) คือ การหาค่าของ sin(30) แสดงผลในรูปแบบตัวเลข';
const ea11='A+B คือ การหาค่าของ A+B โดย A และ B เป็นตัวแปร';
const ea12='plot 100*sin(f) คือ การ plot graph ของสมการโดยค่า f';
const ea13=' จะเปลี่ยนไปตามที่เรากำหนด';

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

var gr, gm, pt : integer;
    picturepointer : pointer;
    memused      : word;
    I, J, X, Y, L, O, K, N, P, start, startt, stop, S, SS, FG, ORG, VT: integer;
    ch : char;
    Formula, BkFormula, FormulaF3, t, b, e, al : string[80];
    Result : real;
    Error : boolean;
    Sresult, sst1, sst2, sst3, sst4, sst5 : string[30];
    plot : array[1..500] of integer;
    custrec : customerrec;
    custfile : file of customerrec;

procedure copypicture(x1, y1, x2, y2 : integer);
begin
    memused := imagesize(x1, y1, x2, y2);
    getmem(pointer, memused);
    getimage(x1, y1, x2, y2, pointer^);
end;

procedure screen;
begin
    cleardevice;
    button4(1, 1, 639, 479, 1, 1, 15, 15, 15, 15, "");
    block(5, 5, 635, 475, 0, 0);
    button4(7, 7, 55, 70, 7, 7, 15, 8, 7, "");
    logo(-2, 2, 15);
    logo(-1, 3, 0);
    button4(57, 7, 633, 38, 56, 7, 7, 15, 8, 7, "");
    button4(57, 40, 633, 70, 57, 41, 7, 15, 8, 7, "");
    text(253, 13, 15, eva);

```

```

text(254,14,0,eva);
text(255,14,0,eva);
text(76,46,15,fa);
text(77,47,0,fa);
text(267,46,15,ni);
text(268,47,0,ni);
button4(7,72,633,109,7,72,1,0,0,1,"");
button4(12,77,134,104,12,78,7,15,8,7,"");
button4(135,77,257,104,12,78,7,15,8,7,"");
button4(258,77,380,104,12,78,7,15,8,7,"");
button4(381,77,503,104,12,78,7,15,8,7,"");
button4(504,77,628,104,12,78,7,15,8,7,"");
text(43,79,15,ev);
text(44,80,0,ev);
text(166,79,15,fu);
text(167,80,0,fu);
text(308,79,15,hl);
text(309,80,0,hl);
text(425,79,15,ab);
text(426,80,0,ab);
text(554,79,15,qu);
text(555,80,0,qu);
button4(7,111,633,473,7,72,7,15,8,7,"");
button4(17,121,623,463,17,121,1,8,15,1,"");
end;
procedure cur(x,y : integer;z : byte);
begin
  repeat
    setcolor(z);
    outtextxy(x,y,'_');
    delay(200);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

setcolor(0);
outtextxy(x,y,'_');
delay(200);
until keypressed;
end;
procedure ERRORS;
begin
  copypicture(100,50,500,300);
  button4(100,50,500,300,200,240,8,7,8,7,"");
  block(105,55,495,295,0,7);
  block(106,56,494,294,7,0);
  text(281,91,0,er1);
  text(280,90,14,er1);
  text(243,161,0,er2);
  text(244,160,14,er2);
  text(232,211,0,er3);
  text(233,210,14,er3);
  ch:=readkey;
  putimage(100,50,picturepointer^,0);
end;
procedure Caltext;
begin
  if Formula <> " then
    begin
      Result := Compute_Formula(P,Formula,Error);
      if Error then
        begin
          ERRORS;
        end
      else
        begin

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

    str(Result:0:5,Sresult);
    setcolor(11);
    settextjustify(1,2);
    outtextxy(128,282,Sresult);
    settextjustify(0,2);
    end;
end;
end;
procedure Calgraph;
begin
    start:=0; stop:=0;
    if Formula[1] = 'p' then
    if Formula[2] = 'l' then
    if Formula[3] = 'o' then
    if Formula[4] = 't' then
    begin
        t:="";
        t:=Formula;
        Formula:='
        Formula:="";
        for I:=5 to length(t) do
            Formula:=Formula+t[I];
        BkFormula:=Formula;
        textcolor(14);
        cur(100,123,14);
        gotoxy(16,16);
        readln(start);
        startt:=start;
        cur(100,170,14);
        gotoxy(16,19);
        readln(stop);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

SS:=0;
if (stop-start) > 5000 then begin
  SS:=2;
  stop:=stop+100;
  start:=start DIV 100;
  stop:=stop DIV 100;
  if start=0 then start:=1;
  if stop=0 then stop:=1;
end;
if (stop-start) > 500 then begin
  SS:=1;
  stop:=stop+10;
  start:=start DIV 10;
  stop:=stop DIV 10;
  if start=0 then start:=1;
  if stop=0 then stop:=1;
end
else begin
  if start=0 then start:=1;
  stop:=stop+1;
end;
for I:=1 to 500 do plot[I]:=0;
J:=1;
for S:=start to stop do
  begin
    if SS=0 then FG:=S;
    if SS=1 then FG:=S*10;
    if SS=2 then FG:=S*100;
    N:=0;
    al:="";
    Formula:=BkFormula;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Str(FG,al);
repeat
  case Formula[N] of
    'f' : begin
      b:="";
      c:="";
      for I:=1 to N-1 do
        b:=b+Formula[I];
      for I:=N+1 to length(Formula) do
        c:=c+Formula[I];
      Formula:="";
      Formula:=b+al+c;
      end;
    else inc(N);
  end;
until N=81;
Result := Compute_Formula(P,Formula,Error);
if Error then
  begin
    ERRORS;
    S:=stop;
  end
else
  begin
    plot[J]:=round(Result);
    inc(J);
  end;
end;
ORG:=0;
for J:=1 to 500 do if plot[J] < 0 then ORG:=1;
if ORG=0 then begin

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

button2(8,53,592,329,10,55,0,7,7,0,');
setcolor(7);
line(60,70,60,300);
line(60,300,560,300);
for J:=0 to 11 do
  outtextxy(55,297-(J*20),'-');
outtextxy(567,296,'f');
for J:=0 to 25 do
  line(60+(J*20),300,60+(J*20),305);
VT:=0;
for J:=1 to 500 do
  if plot[J] > VT then VT:=plot[J];
if VT > 2200 then begin
  for I:=1 to 500 do plot[I]:=plot[I] DIV 100;
  plot[I]:=plot[I] DIV 100;
  outtextxy(40,297,'0');
  outtextxy(15,197,'10000');
  outtextxy(15,97,'20000');
end;
if (2200 > VT)AND(VT >220) then begin
  for I:=1 to 500 do plot[I]:=plot[I] DIV 10;
  outtextxy(40,297,'0');
  outtextxy(22,197,'1000');
  outtextxy(22,97,'2000');
end;
if VT <= 220 then begin
  outtextxy(40,297,'0');
  outtextxy(25,197,'100');
  outtextxy(25,97,'200');
end;
settextjustify(1,2);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

if SS=0 then begin
    str(startt+100,sst1);
    str(startt+200,sst2);
    str(startt+300,sst3);
    str(startt+400,sst4);
    str(startt+500,sst5);
    outtextxy(160,308,sst1);
    outtextxy(260,308,sst2);
    outtextxy(360,308,sst3);
    outtextxy(460,308,sst4);
    outtextxy(560,308,sst5);
end;

```

```

if SS=1 then begin
    str(startt+1000,sst1);
    str(startt+2000,sst2);
    str(startt+3000,sst3);
    str(startt+4000,sst4);
    str(startt+5000,sst5);
    outtextxy(160,308,sst1);
    outtextxy(260,308,sst2);
    outtextxy(360,308,sst3);
    outtextxy(460,308,sst4);
    outtextxy(560,308,sst5);
end;

```

```

if SS=2 then begin
    str(startt+10000,sst1);
    str(startt+20000,sst2);
    str(startt+30000,sst3);
    str(startt+40000,sst4);
    str(startt+50000,sst5);
    outtextxy(160,308,sst1);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        outtextxy(260,308,sst2);
        outtextxy(360,308,sst3);
        outtextxy(460,308,sst4);
        outtextxy(560,308,sst5);
    end;

    setttextjustify(0,2);
    setcolor(14);
    moveto(61,300-plot[1]);
    I:=62;
    for J:=2 to (stop-start) do
    begin
        lineto(I,300-plot[J]);
        inc(I);
    end;
end
else begin
    button2(8,53,592,329,10,55,0,7,7,0,"");
    setcolor(7);
    line(60,70,60,310);
    line(60,190,560,190);
    VT:=0;
    for J:=1 to 500 do
        if plot[J] > VT then VT:=plot[J];
    if VT > 1100 then begin
        for I:=1 to 500 do plot[I]:=plot[I] DIV 100;
        plot[I]:=plot[I] DIV 100;
        outtextxy(10,287,'-10000');
        outtextxy(40,187,'0');
        outtextxy(15,87,'10000');
        end;

    if (1100 > VT)AND(VT > 110) then begin

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

for I:=1 to 500 do plot[I]:=plot[I] DIV 10;
outtextxy(17,287,'-1000');
outtextxy(40,187,'0');
outtextxy(22,87,'1000');
end;

if VT <= 110 then begin
    outtextxy(22,287,'-100');
    outtextxy(40,187,'0');
    outtextxy(25,87,'100');
end;

settextjustify(1,2);
if SS=0 then begin
    str(startt+100,sst1);
    str(startt+200,sst2);
    str(startt+300,sst3);
    str(startt+400,sst4);
    str(startt+500,sst5);
    outtextxy(160,198,sst1);
    outtextxy(260,198,sst2);
    outtextxy(360,198,sst3);
    outtextxy(460,198,sst4);
    outtextxy(560,198,sst5);
end;

if SS=1 then begin
    str(startt+i 000,sst1);
    str(startt+2000,sst2);
    str(startt+3000,sst3);
    str(startt+4000,sst4);
    str(startt+5000,sst5);
    outtextxy(160,198,sst1);
    outtextxy(260,198,sst2);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        outtextxy(360,198,sst3);
        outtextxy(460,198,sst4);
        outtextxy(560,198,sst5);
    end;

    if SS=2 then begin
        str(startt+10000,sst1);
        str(startt+20000,sst2);
        str(startt+30000,sst3);
        str(startt+40000,sst4);
        str(startt+50000,sst5);
        outtextxy(160,198,sst1);
        outtextxy(260,198,sst2);
        outtextxy(360,198,sst3);
        outtextxy(460,198,sst4);
        outtextxy(560,198,sst5);
    end;

    settxtjustify(0,2);
    for J:=0 to 12 do
        outtextxy(55,307-(J*20),'-');
    outtextxy(567,186,'F');
    for J:=0 to 25 do
        line(60+(J*20),190,60+(J*20),195);
    setcolor(14);
    moveto(61,190-plot[1]);
    I:=62;
    for J:=2 to (stop-start) do
    begin
        lineto(I,190-plot[J]);
        inc(I);
    end;
end;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

ch:=readkey;
button2(8,53,592,329,10,55,1,1,1,1,"");
button4(105,10,590,40,182,10,0,8,8,0,"");
button4(90,115,220,140,90,115,0,8,8,8,"");
button4(90,160,220,185,90,160,0,8,8,8,"");
button4(25,260,236,310,50,280,0,8,8,8,"");
button4(265,100,579,317,265,100,0,8,8,8,"");
setfillstyle(1,1);
floodfill(2,2,14);
button4(10,10,100,40,10,10,7,15,8,7,"");
button4(13,13,97,37,10,10,7,8,15,7,"");
button4(105,10,590,40,182,10,0,8,8,0,"");
button4(10,55,250,210,10,45,7,15,8,7,"");
block(15,60,245,205,8,15);
block(16,61,244,204,15,8);
button4(10,215,250,327,10,245,7,15,8,7,"");
block(15,220,245,322,8,15);
block(16,221,244,321,15,8);
button4(255,55,590,327,255,65,7,15,8,7,"");
block(260,60,585,322,8,15);
block(261,61,584,321,15,8);
text(39,14,15,som);
text(40,15,0,som);
text(41,15,0,som);
text(80,70,15,kob);
text(81,71,0,kob);
text(35,111,15,rom);
text(36,112,0,rom);
text(38,159,15,sis);
text(39,160,0,sis);
text(80,230,15,com);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

    text(81,231,0,com);
    text(385,70,15,car);
    text(386,71,0,car);
end
else begin
    Caltext;
    ch:=readkey;
end
else begin
    Caltext;
    ch:=readkey;
end
else begin
    Caltext;
    ch:=readkey;
end
else begin
    Caltext;
    ch:=readkey;
end;
end;
procedure Calculator;
begin
    setviewport(20,124,620,460,clipon);
    clearviewport;
    button4(105,10,590,40,182,10,0,8,8,0,"");
    button4(90,115,220,140,90,115,0,8,8,8,"");
    button4(90,160,220,185,90,160,0,8,8,8,"");
    button4(25,260,236,310,50,280,0,8,8,8,"");
    button4(265,100,579,317,265,100,0,8,8,8,"");
    setfillstyle(1,1);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

floodfill(2,2,14);
button4(10,10,100,40,10,10,7,15,8,7,"");
button4(13,13,97,37,10,10,7,8,15,7,"");
button4(105,10,590,40,182,10,0,8,8,0,"");
button4(10,55,250,210,10,45,7,15,8,7,"");
block(15,60,245,205,8,15);
block(16,61,244,204,15,8);
button4(10,215,250,327,10,245,7,15,8,7,"");
block(15,220,245,322,8,15);
block(16,221,244,321,15,8);
button4(255,55,590,327,255,65,7,15,8,7,"");
block(260,60,585,322,8,15);
block(261,61,584,321,15,8);
text(39,14,15,som);
text(40,15,0,som);
text(80,70,15,kob);
text(81,71,0,kob);
text(35,111,15,rom);
text(36,112,0,rom);
text(38,159,15,sis);
text(39,160,0,sis);
text(80,230,15,com);
text(81,231,0,com);
text(385,70,15,car);
text(386,71,0,car);
button4(105,10,590,40,182,10,0,8,8,0,"");
button4(90,110,220,135,90,115,0,8,8,8,"");
button4(90,157,220,182,90,160,0,8,8,8,"");
button4(25,260,236,310,50,280,0,8,8,8,"");
button4(265,100,579,317,265,100,0,8,8,8,"");
cur(117,25,14);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

textcolor(14);
gotoxy(18,10);
readln(Formula);
FormulaF3:=Formula;
repeat
L:=0;O:=0;
repeat
K:=0;
N:=0;;
repeat
case Formula[N] of
'A'..'Z' : K:=1;
else inc(N);
end;
until (N=length(Formula)+1)or(K=1);
if K=1 then begin
t:="";
b:="";
e:="";
setcolor(10);
outtextxy((O*150)+275,(L*16)+120,Formula[N]+' = ');
cur((O*150)+308,(L*16)+120,14);
textcolor(14);
gotoxy((O*20)+42,L+16);
inc(L);
if L=9 then begin
L:=0;
O:=1;
end;
readln(t);
for I:=1 to N-1 do

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

b:=b+Formula[I];
for I:=N+1 to length(Formula) do
  e:=e+Formula[I];
  Formula:="";
  Formula:=b+t+e;
end;
until K=0;
Calgraph;
button4(105,10,590,40,182,10,0,8,8,0,"");
button4(90,110,220,135,90,115,0,8,8,8,"");
button4(90,157,220,182,90,160,0,8,8,8,"");
button4(25,260,236,310,50,280,0,8,8,8,"");
button4(265,100,579,317,265,100,0,8,8,8,"");
text(145,15,14,ff3);
textcolor(14);
gotoxy(18,10);
ch:=readkey;
button4(105,10,590,40,182,10,0,8,8,0,"");
if ch=#0 then begin
  ch:=readkey;
  if ch=#61 then begin
    setcolor(14);
    outtextxy(117,25,FormulaF3);
    Formula:=FormulaF3;
  end;
end
else begin
  cur(117,25,14);
  readln(Formula);
  FormulaF3:=Formula;
end;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

until Formula="";
setviewport(0,0,639,479,clipon);
button4(17,121,623,463,17,121,1,8,15,1,"");
end;
procedure funct;
begin
button4(27,131,613,453,27,131,7,15,8,7,"");
block(32,136,607,448,0,15);
text(185,147,0,fun);
text(186,147,0,fun);
line(100,175,540,175);
text(120,190,0,as);
text(120,220,0,st);
text(120,250,0,sq);
text(120,280,0,si);
text(120,310,0,co);
text(120,340,0,pl);
text(340,190,0,ta);
text(340,220,0,at);
text(340,250,0,ine);
text(340,280,0,ep);
text(340,310,0,ft);
text(140,400,0,hma);
ch:=readkey;
setcolor(14);
button4(17,121,623,463,17,121,1,8,15,1,"");
end;
procedure help;
begin
button4(27,131,613,453,27,131,7,15,8,7,"");
block(32,136,607,448,0,15);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

text(145,150,0,ea);
text(146,150,0,ea);
text(120,200,0,ea1);
text(75,230,0,ea2);
text(75,260,0,ea3);
text(120,290,0,ea4);
text(75,320,0,ea5);
text(120,350,0,ea6);
text(121,350,0,ea6);
text(120,380,0,ea7);
text(120,410,0,ea8);
ch:=readkey;
button4(27,131,613,453,27,131,7,15,8,7,"");
block(32,136,607,448,0,15);
text(115,150,0,ea9);
text(116,150,0,ea9);
text(100,190,0,ea10);
text(100,220,0,ea11);
text(100,250,0,ea12);
text(100,280,0,ea13);
ch:=readkey;
setcolor(14);
button4(17,121,623,463,17,121,1,8,15,1,"");
end;
procedure about;
var st : char;
begin
  cypypicture(100,150,540,400);
  button4(100,150,540,400,170,170,7,15,8,7,"");
  block(110,160,530,390,8,15);
  block(111,161,529,389,15,8);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

text(188,174,15,pro);
text(189,175,0,pro);
text(190,175,0,pro);
text(270,200,15,ver);
text(271,201,0,ver);
text(305,246,15,by);
text(306,247,0,by);
text(233,290,15,dep);
text(234,291,0,dep);
text(238,320,15,fac);
text(239,321,0,fac);
text(146,353,15,uni);
text(147,354,0,uni);
st:=readkey;
putimage(100,150,picturepointer^,0);
end;
procedure exit;
var chr : char;
    ptr : integer;
begin
    ccopypicture(200,170,440,350);
    ptr:=0;
    button4(200,170,440,350,200,200,7,15,8,7,"");
    block(210,180,430,340,8,15);
    block(211,181,429,339,15,8);
    text(264,209,15,en);
    text(265,210,0,en);
    button3(240,260,315,300,250,260,7,15,8,7,"");
    button3(325,260,400,300,322,260,7,15,8,7,"");
    text(271,269,15,yes);
    text(272,270,0,yes);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

text(362,269,15,no);
text(363,270,0,no);
setlinestyle(1,0,1);
block(250,267,305,293,0,0);
repeat
  chr:=readkey;
  if chr=#0 then
    begin
      chr:=readkey;
      if chr=#77 then
        begin
          block(250,267,305,293,7,7);
          block(335,267,390,293,0,0);
          ptr:=1;
        end;
      if chr=#75 then
        begin
          block(250,267,305,293,0,0);
          block(335,267,390,293,7,7);
          ptr:=0;
        end;
      end;
    end;
until (chr=#13);
setlinestyle(0,0,1);
if ptr=0 then
  begin
    delay(200);
    button3(240,260,315,300,250,260,7,8,15,7,"");
    text(271,269,15,yes);
    text(272,270,0,yes);
    delay(200);
  end;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

    button3(200,170,440,350,200,200,0,0,0,0,");
    pt:=5;
end;
if ptr=1 then
begin
    delay(200);
    button3(325,260,400,300,322,260,7,8,15,7,");
    text(362,269,15,no);
    text(363,270,0,no);
    delay(200);
    button3(200,170,440,350,200,200,0,0,0,0,");
    pt:=4;
end;
setlinestyle(0,0,1);
putimage(200,170,picturepointer^,normalput);
end;
procedure select;
var ch : char;
begin
    repeat
        pt:=0;
        setlinestyle(1,0,1);
        block(20,82,126,99,0,0);
        repeat
            ch:=readkey;
            if ch=#0 then
                begin
                    ch:=readkey;
                    if ch=#77 then inc(pt);
                    if ch=#75 then dec(pt);
                    if pt=5 then pt:=0;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

if pt=-1 then pt:=4;
case pt of
  0 : begin
    block(143,82,249,99,7,7);
    block(512,82,620,99,7,7);
    block(20,82,126,99,0,0);
    end;
  1 : begin
    block(20,82,126,99,7,7);
    block(143,82,249,99,0,0);
    block(266,82,372,99,7,7);
    end;
  2 : begin
    block(143,82,249,99,7,7);
    block(266,82,372,99,0,0);
    block(389,82,495,99,7,7);
    end;
  3 : begin
    block(266,82,372,99,7,7);
    block(389,82,495,99,0,0);
    block(512,82,620,99,7,7);
    end;
  4 : begin
    block(389,82,495,99,7,7);
    block(512,82,620,99,0,0);
    block(20,82,126,99,7,7);
    end;
end;
end;
until ch=#13;
setlinestyle(0,0,1);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

case pt of

0 : begin

```

delay(200);
button4(12,77,134,104,12,78,7,8,15,7,"");
text(44,79,15,ev);
text(45,80,0,ev);
calculator;
button4(12,77,134,104,12,78,7,15,8,7,"");
text(43,79,15,ev);
text(44,80,0,ev);
delay(200);
end;
```

1 : begin

```

delay(200);
button4(135,77,257,104,12,78,7,8,15,7,"");
text(167,79,15,fn);
text(168,80,0,fn);
funct;
button4(135,77,257,104,12,78,7,15,8,7,"");
text(166,79,15,fn);
text(167,80,0,fn);
delay(200);
end;
```

2 : begin

```

delay(200);
button4(258,77,380,104,12,78,7,8,15,7,"");
text(309,79,15,hl);
text(310,80,0,hl);
help;
button4(258,77,380,104,12,78,7,15,8,7,"");
text(308,79,15,hl);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

    text(309,80,0,hl);
    delay(200);
end;
3 : begin
    delay(200);
    button4(381,77,503,104,12,78,7,8,15,7,"");
    text(426,79,15,ab);
    text(427,80,0,ab);
    about;
    button4(381,77,503,104,12,78,7,15,8,7,"");
    text(425,79,15,ab);
    text(426,80,0,ab);
    delay(200);
end;
4 : begin
    delay(200);
    button4(504,77,628,104,12,78,7,8,15,7,"");
    text(555,79,15,qu);
    text(556,80,0,qu);
    exit;
    button4(504,77,628,104,12,78,7,15,8,7,"");
    text(554,79,15,qu);
    text(555,80,0,qu);
    delay(200);
end;
end;
until pt=5;
setlinestyle(0,0,1);
end;
begin
    gr:=detect;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

initgraph(gr,gm,"");
filename:='kmmnormal.fnt';
readfont;
screen;
select;
end.

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## DRAWING PROGRAM

```

program drawing;
uses crt,dos,graph,grdriver,ubutton,printer,uthai,umongkut;
const pro='โปรแกรมช่วยออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์';{35}
const dep='ภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์วิศวกรรม';{26}
const fac='คณะวิศวกรรมศาสตร์อุตสาหกรรม';{22}
const uni='สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง';{46}
const dar='DRAWING CIRCUIT';{15}
const yes='YES';{3}
const no ='NO';{2}
const ver='Version 1.0';{11}
const en ='คุณต้องการเลิกงาน';{17}
const by ='โดย';{3}
const fnf1='ไม่พบไฟล์ที่คุณต้องการ';{22}
const fnf2='โปรดใส่ชื่อไฟล์ใหม่';{19}
const hel1='แนะนำการใช้โปรแกรม DRAWING CIRCUIT';
const hel2='กด ENTER หรือ ตัวอักษรที่เป็น สัญลักษณ์ เพื่อเลือกทำงาน';
const hel3='กด ESC เมื่อต้องการเลิกงานในเมนูนั้นๆ';
const hel4='ในกรณีที่กด ESC แล้วยังไม่ออกจากการทำงานให้กดไปเรื่อยๆ';
const hel5='เมื่อวาดรูปกรณีผิดและต้องการลบให้วาดรูปกรณีตัวนั้นทับลงไป';
const hel6='เมื่อลากเส้นผิดและต้องการลบให้เลือก Del line และลาก';
const hel7=' ทับเส้นเดิม';

```

```

type

```

```

    customerrec = record
        custx : integer;
        custy : integer;
    end;

```

```

var

```

```

    custrec : customerrec;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

custfile      : file of customerrec;
gr,gm        : integer;
picturepointer : pointer;
memused      : word;
x,y,xe,ye,b,a,c: integer;
ch           : char;
filenames    : string;

procedure cur(x,y : integer;z : byte);
begin
  repeat
    setcolor(z);
    outtextxy(x,y,'_');
    delay(200);
    setcolor(0);
    outtextxy(x,y,' ');
    delay(200);
  until keypressed;
end;

procedure cossipicture(x1,y1,x2,y2 : integer);
begin
  memused:=imagesize(x1,y1,x2,y2);
  getmem(memused,picturepointer);
  getimage(x1,y1,x2,y2,picturepointer^);
end;

procedure grid;
var i,j : integer;
begin
  for j:=6 to 47 do
    begin
      for i:=1 to 63 do
        begin

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

    putpixel(i*10,j*10,7);
end;
end;
end;
procedure screen;
begin
    button4(1,1,41,48,1,1,7,15,8,7,"");
    logo(-12,-12,15);
    logo(-11,-11,0);
    button4(41,1,641,49,15,22,7,7,1,"");
    block(45,5,636,45,8,15);
    text(265,15,15,dar);
    text(266,16,0,dar);
    text(267,16,0,dar);
    button4(1,48,639,479,1,48,0,7,7,7,"");
    setcolor(0);
    rectangle(1,48,639,479);
    grid;

end;
procedure new;
begin
    button4(1,48,639,479,1,48,0,7,7,7,"");
    setcolor(0);
    rectangle(1,48,639,479);
    grid;
end;
procedure move;
var dp    : char;
    q,x,s,t : integer;
begin

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

q:=3;r:=52;s:=78;t:=128;
x:=3;y:=52;xe:=78;ye:=128;
{ q:=x;r:=y;s:=xe;t:=ye;}
coppicture(x,y,xe,ye);
repeat
  dp := readkey;
  if dp=#0 then
    begin
      dp := readkey;
      if dp=#77 then
        begin
          putimage(x,y,picturepointer^1);
          inc(x,10);
          putimage(x,y,picturepointer^1);
        end;
      if dp=#75 then
        begin
          putimage(x,y,picturepointer^1);
          dec(x,10);
          putimage(x,y,picturepointer^1);
        end;
      if dp=#80 then
        begin
          putimage(x,y,picturepointer^1);
          inc(y,10);
          putimage(x,y,picturepointer^1);
        end;
      if dp=#72 then
        begin
          putimage(x,y,picturepointer^1);
          dec(y,10);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

    putimage(x,y,picturepointer^1,1);
end;
end;
until (dp=#13)or(dp=#27);
if dp=#27 then begin
    setcolor(0);
    putimage(x,y,picturepointer^1,1);
    x:=q;y:=r;xc:=s;yc:=t;
    setcolor(15);
end;
end;
procedure moveline;
var dp    : char;
    q,r,s,t : integer;
begin
    q:=x;r:=y;s:=xc;t:=yc;
    copypicture(x,y,xc,yc);
    repeat
        dp := readkey;
        if dp=#0 then
            begin
                dp := readkey;
                if dp=#77 then
                    begin
                        putimage(x,y,picturepointer^1,1);
                        inc(x,10);
                        putimage(x,y,picturepointer^1,1);
                    end;
                if dp=#75 then
                    begin
                        putimage(x,y,picturepointer^1,1);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

    dec(x,10);
    putimage(x,y,picturepointer^,1);
end;
if dp=#80 then
begin
    putimage(x,y,picturepointer^,1);
    inc(y,10);
    putimage(x,y,picturepointer^,1);
end;
if dp=#72 then
begin
    putimage(x,y,picturepointer^,1);
    dec(y,10);
    putimage(x,y,picturepointer^,1);
end;
end;
until (dp=#13)or(dp=#27);
if dp=#27 then begin
    setcolor(0);
    putimage(x,y,picturepointer^,1);
    x:=q;y:=r;xe:=s;ye:=t;
    setcolor(15);
end;
end;
procedure linecircuit(c:integer);
var px,py,stop : integer;
    pt : char;
procedure arrow(d,e,f,g : integer);
begin
    line(d,e,f,g);
    line(d,e,d+4,g);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

line(d,e,f,e+4);
end;
begin
stop:=0;
setcolor(12);
arrow(41,91,49,99);
x:=41;y:=91;xe:=49;ye:=99;
moveline;
px:=x-1;py:=y-1;
x:=x;y:=y;xe:=x+8;ye:=y+8;
repeat
repeat
setcolor(12);
arrow(x,y,xe,ye);
moveline;
setcolor(c);
line(px,py,x-1,y-1);
px:=x-1;py:=y-1;
x:=x;y:=y;xe:=x+8;ye:=y+8;
pt := readkey;
until pt=#27;
pt:=readkey;
if pt<>#27 then begin
setcolor(12);
arrow(x,y,xe,ye);
moveline;
px:=x-1;py:=y-1;
x:=x;y:=y;xe:=x+8;ye:=y+8;
end;
until pt=#27;
setcolor(0);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

    arrow(x,y,x+8,y+8);
end;
procedure junction;
var jc : char;
begin
    repeat
        setcolor(14);
        circle(40,90,1);
        circle(40,90,2);
        circle(40,90,3);
        move;
        jc:=readkey;
    until jc=#27;
end;
procedure rotate;
var x:array[3..78] of integer;
    y:array[52..128] of integer;
    p:array[3..78,52..128] of integer;
    a,b : integer;
    sp : char;
begin
    for a:=52 to 128 do
        for b:=3 to 78 do
            if getpixel(b,a)=14 then p[a,90-b]:=1
            else p[a,90-b]:=0;
        sp:=readkey;
        button4(3,52,78,128,3,52,0,0,0,0,"");
        for a:=52 to 128 do
            for b:=3 to 78 do
                if p[b,a]=1 then putpixel(b,a,14);
            sp:=readkey;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

end;

procedure component;
var c : char;
    wt : string;
    r : integer;
    dirlist : searchrec;
begin
    repeat
        copleftpicture(10,60,300,470);
        settxtjustify(0,1);
        button4(10,60,300,470,18,75,7,15,8,0,"");
        outtextxy(18,75,' npn pnp res1 res2');
        outtextxy(18,95,' batt1 batt2 cap1 cap2');
        outtextxy(18,115,' cap3 led tunnel diode');
        outtextxy(18,135,' scr diac triac opamp');
        outtextxy(18,155,' not or2 or3 nor2');
        outtextxy(18,175,' nor3 and2 and3 nand2');
        outtextxy(18,195,' nand3 xor xnor vin');
        outtextxy(18,215,' gnd fetn fetp zener');
        button4(18,365,292,386,23,377,7,15,8,0,'NAME : ');
        button4(75,367,290,384,75,225,0,8,8,0,"");
        cur(80,380,14);
        settxtjustify(0,1);
        textcolor(14);
        gotoxy(11,24);
        readln(wt);
        if wt<>"then begin
            repeat
                findfirst(wt+'.lib',archive,dirlist);
                if doserror<>0 then begin
                    button4(75,367,290,384,75,225,0,8,8,0,"");

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

cur(80,380,14);
settextjustify(0,1);
textcolor(14);
gotoxy(11,24);
readln(wt);
end;
until doseerror=0;
putimage(10,60,picturepointer^,0);
release(picturepointer);
button4(3,52,78,128,3,50,0,0,0,0,"");
r := 0;
assign(custfile,wt+'.lib');
reset(custfile);
while not Eof(custfile) do
begin
  read(custfile,custrec);
  r := r+1;
  with custrec do
  begin
    putpixel(custx,custy,14);
  end;
end;
close(custfile);
{ rotate;}
move;
end;
until wt="";
putimage(10,60,picturepointer^,0);
release(picturepointer);
end;
procedure txt;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

var t : string;
begin
  repeat
    copypicture(10,62,250,82);
    button4(10,62,250,82,32,72,0,8,8,7,'TEXT:');
    cur(57,72,14);
    gotoxy(8,5);
    textcolor(14);
    readln(t);
    putimage(10,62,picturepointer^,0);
    release(picturepointer);
    settextjustify(0,1);
    button4(10,62,200,82,11,72,0,0,0,14,t);
    settextjustify(1,1);
    x:=10;y:=62;xe:=200;ye:=82;
    moveline;
  until t="";
end;
procedure draw;
var j : char;
begin
  repeat
    copypicture(12,60,130,205);
    settextjustify(0,1);
    button4(12,60,130,205,20,75,7,15,8,0,'<L>ime');
    outtextxy(20,95,'<D>el line');
    outtextxy(20,115,'<C>omponent');
    outtextxy(20,135,'<T>ext');
    outtextxy(20,155,'<J>unction');
    outtextxy(20,175,'ESC : cancel');
    outtextxy(20,195,'Press a key.');
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

settextjustify(1,1);
j:=readkey;
putimage(12,60,picturepointer^,0);
release(picturepointer);
button4(3,52,78,128,3,50,0,0,0,0,"");
case j of
'L','l' : linecircuit(14);
'D','d' : linecircuit(0);
'C','c' : component;
'T','t' : txt;
'J','j' : junction;
end;
until j=#27;
end;
procedure choice;
begin
coppicture(2,49,100,338);
settextjustify(1,1);
button4(3,50,100,86,48,68,8,7,8,15,'NEW');
button4(3,86,100,122,48,103,1,7,8,8,'DRAW');
button4(3,122,100,158,48,139,1,7,8,8,'LOAD');
button4(3,158,100,194,48,175,1,7,8,8,'SAVE');
button4(3,194,100,230,48,211,1,7,8,8,'PRINT');
button4(3,230,100,266,48,247,1,7,8,8,'HELP');
button4(3,266,100,302,48,283,1,7,8,8,'ABOUT');
button4(3,302,100,338,48,319,1,7,8,8,'QUIT');
block(3,50,100,338,0,0);
end;
procedure copyblockscreen(startcol,startrow,stopcol,stoprow : integer);
var row,col,bandno : integer;
piccode : byte;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

begin
  bandno := startrow;{top row}
  repeat
    write(Lst,#27#51#23);{set line spacing 23/216 inch}
    for col := startcol to stopcol do
      begin
        piccode := 0;
        write(Lst,#27#42#6#1#0);{set 90 dot/inch,one column}
        for row := 0+bandno to 7+bandno do
          begin
            if getpixel(col,row) = 14 then
              case row-bandno of
                0 : piccode := piccode + 128;
                1 : piccode := piccode + 64;
                2 : piccode := piccode + 32;
                3 : piccode := piccode + 16;
                4 : piccode := piccode + 8;
                5 : piccode := piccode + 4;
                6 : piccode := piccode + 2;
                7 : piccode := piccode + 1;
              end;
            end;
            write(Lst,chr(piccode));{print 1 column}
          end;
        write(Lst,#10);{line feed}
        inc(bandno,8);
      until bandno > stoprow;
      write(Lst,#12#50);{form feed & normal spacing}
    end;
  procedure printpic;
  begin

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

copyblockscreen(2,49,638,478);
end;
procedure writeF;
var col,row : integer;
begin
  copypicture(9,55,631,100);
  button4(8,55,631,85,65,70,7,15,15,15,'Filename : ');
  'setcolor(0);outtextxy(66,70,'Filename : ');
  button4(109,59,626,81,110,60,0,8,8,0,"");
  cur(123,73,5);
  textcolor(14);
  gotoxy(16,5);
  readln(filenamees);
  putimage(9,55,picturepointer^,0);
  assign(custfile,filenamees);
  rewrite(custfile);
  seek(custfile,filesize(custfile));
  with custrec do
  begin
    for row:=1 to 479 do
    begin
      for col:=1 to 639 do
      begin
        if getpixel(col,row)=14 then begin
          custx:=col;
          custy:=row;
          write(custfile,custrec);
        end;
      end;
    end;
  end;
end;
end;
end;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

close(custfile);
end;
procedure readallF;
var
  recno : integer;
  dirlist : searchrec;
  key : char;
begin
  copypicture(8,55,631,100);
  button4(8,55,631,85,65,70,7,15,15,15,'Filename : ');
  setcolor(0);outtextxy(66,70,'Filename : ');
  repeat
    button4(109,59,626,81,110,60,0,8,8,0,"");
    cur(123,73,14);
    textcolor(14);
    gotoxy(16,5);
    readln(filename);
    if filename<>" then begin
      findfirst(filename,archive,dirlist);
    if doserror<>0 then begin
      copypicture(200,150,440,300);
      button4(200,150,440,300,320,200,7,15,8,0,"");
      block(210,160,430,290,8,15);
      block(211,161,429,289,15,8);
      text(256,190,15,fnf1);
      text(257,191,0,fnf1);
      text(265,230,15,fnf2);
      text(266,231,0,fnf2);
      key := readkey;
      putimage(200,150,picturepointer^,0);
      release(picturepointer);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

end
else begin
{ putimage(8,55,picturepointer^,0);}
screen;
recno := 0;
assign(custfile,filenames);
reset(custfile);
while not Eof(custfile) do
begin
read(custfile,custrec);
recno := recno+1;
with custrec do
begin
putpixel(custx,custy,14);
end;
end;
close(custfile);
end;
end
else begin
dosererror:=0;
screen;
end;
until dosererror=0;
end;
procedure help;
var st : char;
begin
coppicture(100,150,540,400);
button4(100,150,540,400,170,170,7,15,8,7,"");
block(110,160,530,390,8,15);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

block(111,161,529,389,15,8);
text(186,174,0,hel1);
text(187,174,0,hel1);
text(125,220,0,hel2);
text(125,250,0,hel3);
text(125,280,0,hr14);
text(125,310,0,hel5);
text(125,340,0,hel6);
text(125,365,0,hel7);
st:=readkey;
putimage(100,150,picturepointer^,0);
release(picturepointer);
end;
procedure about;
var st : char;
begin
  copypicture(100,150,540,400);
  button4(100,150,540,400,170,170,7,15,8,7,"");
  block(110,160,530,390,8,15);
  block(111,161,529,389,15,8);
  text(188,174,15,pro);
  text(189,175,0,pro);
  text(190,175,0,pro);
  text(270,200,15,ver);
  text(271,201,0,ver);
  text(305,246,15,by);
  text(306,247,0,by);
  text(233,290,15,dep);
  text(234,291,0,dep);
  text(238,320,15,fac);
  text(239,321,0,fac);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

text(146,353,15,uni);
text(147,354,0,uni);
st:=readkey;
putimage(100,150,picturepointer^,0);
release(picturepointer);
end;
procedure exit;
var chr : char;
    ptr : integer;
begin
    copypicture(200,170,440,350);
    ptr:=0;
    button4(200,170,440,350,200,200,7,15,8,7,"");
    block(210,180,430,340,8,15);
    block(211,181,429,339,15,8);
    text(264,209,15,en);
    text(265,210,0,en);
    button3(240,260,315,300,250,260,7,15,8,7,"");
    button3(325,260,400,300,322,260,7,15,8,7,"");
    text(271,269,15,yes);
    text(272,270,0,yes);
    text(362,269,15,no);
    text(363,270,0,no);
    setlinestyle(1,0,1);
    block(250,267,305,293,0,0);
    repeat
        chr:=readkey;
        if chr=#0 then
            begin
                chr:=readkey;
                if chr=#77 then

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

begin
  block(250,267,305,293,7,7);
  block(335,267,390,293,0,0);
  ptr:=1;
end;
if chr=#75 then
begin
  block(250,267,305,293,0,0);
  block(335,267,390,293,7,7);
  ptr:=0;
end;
end;
until (chr=#13);
setlinestyle(0,0,1);
if ptr=0 then
begin
  delay(200);
  button3(240,260,315,300,250,260,7,8,15,7,"");
  text(271,269,15,yes);
  text(272,270,0,yes);
  delay(200);
  button3(200,170,440,350,200,200,0,0,0,0,"");
  b:=1;
end;
if ptr=1 then
begin
  delay(200);
  button3(325,260,400,300,322,260,7,8,15,7,"");
  text(362,269,15,no);
  text(363,270,0,no);
  delay(200);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

button3(200,170,440,350,200,200,0,0,0,0,"");
b:=0;
setlinestyle(0,0,1);
putimage(200,170,picturepointer^,normalput);
release(picturepointer);
a:=0;
choice;
end;

end;

procedure menu;
var ch : char;
begin
a:=0;b:=0;
choice;
repeat
ch:=readkey;
if ch=#0 then
begin
ch:=readkey;
case ch of
#80 : begin
inc(a);
if a=8 then a:=0;
case a of
0 : begin
button4(3,302,100,338,48,319,1,7,8,8,'QUIT');
button4(3,50,100,86,48,68,8,7,8,15,'NEW');
end;
1 : begin
button4(3,50,100,86,48,68,1,7,8,8,'NEW');
button4(3,86,100,122,48,103,8,7,8,15,'DRAW');

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

end;
2 : begin
    button4(3,86,100,122,48,103,1,7,8,8,'DRAW');
    button4(3,122,100,158,48,139,8,7,8,15,'LOAD');
end;
3 : begin
    button4(3,122,100,158,48,139,1,7,8,8,'LOAD');
    button4(3,158,100,194,48,175,8,7,8,15,'SAVE');
end;
4 : begin
    button4(3,158,100,194,48,175,1,7,8,8,'SAVE');
    button4(3,194,100,230,48,211,8,7,8,15,'PRINT');
end;
5 : begin
    button4(3,194,100,230,48,211,1,7,8,8,'PRINT');
    button4(3,230,100,266,48,247,8,7,8,15,'HELP');
end;
6 : begin
    button4(3,230,100,266,48,247,1,7,8,8,'HELP');
    button4(3,266,100,302,48,283,8,7,8,15,'ABOUT');
end;
7 : begin
    button4(3,266,100,302,48,283,1,7,8,8,'ABOUT');
    button4(3,302,100,338,48,319,8,7,8,15,'QUIT');
end;

end;
end;
#72 : begin
    dec(a);
    if a=-1 then a:=7;
    case a of

```

```

0 : begin
    button4(3,50,100,86,48,68,8,7,8,15,'NEW');
    button4(3,85,100,122,48,103,1,7,8,8,'DRAW');
end;

1 : begin
    button4(3,85,100,122,48,103,8,7,8,15,'DRAW');
    button4(3,121,100,158,48,139,1,7,8,8,'LOAD');
end;

2 : begin
    button4(3,121,100,158,48,139,8,7,8,15,'LOAD');
    button4(3,157,100,194,48,175,1,7,8,8,'SAVE');
end;

3 : begin
    button4(3,157,100,194,48,175,8,7,8,15,'SAVE');
    button4(3,193,100,230,48,211,1,7,8,8,'PRINT');
end;

4 : begin
    button4(3,193,100,230,48,211,8,7,8,15,'PRINT');
    button4(3,229,100,266,48,247,1,7,8,8,'HELP');
end;

5 : begin
    button4(3,229,100,266,48,247,8,7,8,15,'HELP');
    button4(3,265,100,302,48,283,1,7,8,8,'ABOUT');
end;

6 : begin
    button4(3,265,100,302,48,283,8,7,8,15,'ABOUT');
    button4(3,301,100,338,48,319,1,7,8,8,'QUIT');
end;

7 : begin
    button4(3,301,100,338,48,319,8,7,8,15,'QUIT');
    button4(3,50,100,86,48,68,1,7,8,8,'NEW');

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        end;
    end;
end;
end;
if ch=#13 then begin
    case a of
        0 : begin
            putimage(2,49,picturepointer^,0);
            release(picturepointer);
            new;
            readln;
            choice;
            end;
        1 : begin
            putimage(2,49,picturepointer^,0);
            release(picturepointer);
            draw;
            a:=0;
            choice;
            end;
        2 : begin
            putimage(2,49,picturepointer^,0);
            release(picturepointer);
            readallf;
            a:=0;
            choice;
            end;
        3 : begin
            putimage(2,49,picturepointer^,0);
            release(picturepointer);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

writeF;
a:=0;
choice;
end;
4 : begin
  putimage(2,49,picturepointer^,0);
  release(picturepointer);
  printpic;
  a:=0;
  choice;
end;
5 : begin
  putimage(2,49,picturepointer^,0);
  release(picturepointer);
  help;
  a:=0;
  choice;
end;
6 : begin
  putimage(2,49,picturepointer^,0);
  release(picturepointer);
  about;
  a:=0;
  choice;
end;
7 : begin
  putimage(2,49,picturepointer^,0);
  release(picturepointer);
  exit;
end;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

end;
end;
until b=1;
putimage(2,49,picturepointer^,0);
release(picturepointer);
setttextjustify(0,2);
end;
begin
gr:=detect;
initgraph(gr,gm,"");
filename:='kmmnormal.fnt';
readfont;
screen;
menu;
end.

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## UNIT UCAL

```

unit ucal;

interface

uses crt;

function Compute_Formula(var P : integer;
                        Strg : string;
                        var Error : boolean) : real;

implementation

function Compute_Formula(var P : integer;
                        Strg : string;
                        var Error : boolean) : real;

var
    R : real;
    I,Breakpoint :integer;
    Ch : char;
    (*****)
procedure Eval(var Formula : string;
                var Value : real;
                var Breakpoint : integer);

const
    Numbers : set of char = ['0'..'9','.'];

var
    P,I : integer;
    Ch : char;
    (*****)
procedure NextP;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

begin
  repeat
    P:=P+1;
    if P<=Length(Formula) then
      Ch:=Formula[P]
    else
      Ch:=#13;
    until (Ch<>' ');
end;
(*****)
function Expr : real;
var
  E : real;
  Operator : char;
(*****)
function SimplExpr : real;
var
  S : real;
  Operator : char;
(*****)
function Term : real;
var
  T : real;
(*****)
function S_Fact : real;
(*****)
function Fct : real;
var
  fn : string[20];
  l,start : integer;
  F : real;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

(*****)
procedure Process_As_Number;
var
  Code : integer;
begin
  Start := P;
  repeat
    NextP;
  until not(Ch in Numbers);
  if Ch = '.' then
    repeat
      NextP;
    until not(Ch in Numbers);
  if Ch = 'E' then
    begin
      NextP;
      repeat
        NextP;
      until not(Ch in Numbers);
    end;
    val(Copy(Formula,Start,P-Start),F,Code);
  end;
(*****)
procedure Process_As_New_Expr;
begin
  NextP;
  F := Expr;
  if Ch = ')' then
    NextP
  else
    Breakpoint := P;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

end;
(*****)
procedure Process_As_Standard_Function;
(*****)
function Fact(I : integer) :real;
begin
  if I>0 then
    Fact :=I*Fact(I-1)
  else
    Fact :=1;
end;
(*****)
begin {Process_As_Standard_Function}
  if Copy(Formula,P,3)='abs' then
    begin
      P := P+2;
      NextP;
      F := Fct;
      f := Abs(f);
    end
  else if Copy(formula,P,4) = 'sqrt' then
    begin
      P := P+3;
      NextP;
      F := Fct;
      f := Sqrt(f);
    end
  else if Copy(formula,P,1) = 'cm' then
    begin
      P := P;
      NextP;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

F := Fct;
f := Sqrt(f);
end
else if Copy(formmla,P,3) = 'sqr' then
begin
P := P+2;
NextP;
F := Fct;
f := Sqr(f);
end
else if Copy(formmla,P,3) = 'sin' then
begin
P := P+2;
NextP;
F := Fct;
f := Sin((Pi/180)*f);
end
else if Copy(formmla,P,3) = 'cos' then
begin
P := P+2;
NextP;
F := Fct;
f := Cos((Pi/180)*f);
end
else if Copy(formmla,P,3) = 'tan' then
begin
P := P+2;
NextP;
F := Fct;
f := (Sin((Pi/180)*f))/(Cos((Pi/180)*f));
end
end

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

else if Copy(formula,P,6) = 'arctan' then
begin
  P := P+5;
  NextP;
  F := Fct;
  f := ArcTan((Pi/180)*f);
end
else if Copy(formula,P,2) = 'ln' then
begin
  P := P+1;
  NextP;
  F := Fct;
  f := Ln(f);
end
else if Copy(formula,P,3) = 'exp' then
begin
  P := P+2;
  NextP;
  F := Fct;
  f := Exp(f);
end
else if Copy(formula,P,4) = 'fact' then
begin
  P := P+3;
  NextP;
  F := Fct;
  f := fact(Trunc(f));
end
else

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

    BreakPoint := P;
end;
(*****)
begin {Fct}
    if Ch in Numbers then
        Process_As_Number
    else if Ch = '(' then
        Process_As_New_Expr
    else
        Process_As_Standard_Function;
    Fct := F;
end;
(*****)
begin {S_Fact}
    if Ch = '-' then
        begin
            NextP;
            S_Fact := -Fct;
        end
    else
        S_Fact := Fct;
    end;
(*****)
begin {Term}
    T := S_Fact;
    while Ch = '^' do
        begin
            NextP;
            t := Exp(Ln(t)*S_Fact);
        end;
    Term := t;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

end;
(*****)
begin {SmplExpr}
  S := term;
  while Ch in ['*','/'] do
    begin
      Operator := Ch;
      NextP;
      case Operator of
        '*' : S :=S*term;
        '/' : S :=S/term;
      end;
    end;
  SmplExpr := S;
end;
(*****)
begin {Expr}
  E := SmplExpr;
  while Ch in ['+','-'] do
    begin
      Operator := Ch;
      NextP;
      case Operator of
        '+' : e := e+SmplExpr;
        '-' : e := e-SmplExpr;
      end;
    end;
  Expr := E;
end;
(*****)
begin {Eval}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

{ for I:=1 to Length(Formula) do
  Formula[I] := Uppcase(Formula[I]);}
if Formula[1] = '.' then
  Formula := '0'+Formula;
if Formula[1] = '+' then
  Delete(Formula,1,1);
P := 0;
NextP;
Value := Expr;

if Ch = #13 then
  Error := False
else
  Error := True;
  BreakPoint := P;
end;
(*****)
begin {Compute_Formula}
  Eval(Strg,R,P);
  Compute_Formula :=R;
end;
(*****)
end.

```

## UNIT UTHAI

```
UNIT UTHAI;
```

```
INTERFACE
```

```
USES CRT,GRAPH,GRDRIVER;
```

```
TYPE CHARBYTE=ARRAY[1..24] OF BYTE;
```

```
RECORDOFCHAR=RECORD
```

```
ONECHAR:CHARBYTE;
```

```
END;
```

```
VAR FONTFILE:FILE OF RECORDOFCHAR;
```

```
FILENAME:STRING[14];
```

```
CHARREC :RECORDOFCHAR;
```

```
ASCII :ARRAY[0..255] OF CHARBYTE;
```

```
CHARNO :BYTE;
```

```
GR,GM :INTEGER;
```

```
(*****)
```

```
PROCEDURE READFONT;
```

```
PROCEDURE DISPLAYCHAR(X,Y:INTEGER;CHARNO:BYTE);
```

```
PROCEDURE TEXT(A,B,C:INTEGER;TXT:STRING);
```

```
(*****)
```

```
IMPLEMENTATION
```

```
(*****)
```

```
PROCEDURE READFONT;
```

```
VAR CHARNO : BYTE;
```

```
BEGIN
```

```
ASSIGN(FONTFILE,FILENAME);
```

```
RESET(FONTFILE);
```

```
CHARNO:=0;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

WHILE NOT EOF(FONTFILE) DO
BEGIN
    READ(FONTFILE,CHARREC);
    ASCII[CHARNO]:=CHARREC.ONECHAR;
    INC(CHARNO);
END;
CLOSE(FONTFILE);
END;
(*****
PROCEDURE DISPLAYCHAR(X,Y:INTEGER;CHARNO:BYTE);
VAR BYTENO:BYTE;
BEGIN
    FOR BYTENO:=1 TO 24 DO
    BEGIN
        SETLINESTYLE(USERBITLN,ASCII[CHARNO,BYTENO],1);
        IF GR <>7 THEN LINE(X,Y,X-15,Y) ELSE
            LINE(X,Y,X+15,Y);
        INC(Y,1);
    END;
    SETLINESTYLE(0,0,1);
END;
(*****
PROCEDURE TEXT(A,B,C:INTEGER;TXT:string);
VAR I:INTEGER;
BEGIN
    SETCOLOR(C);
    FOR I:=1 TO length(txt) DO
    BEGIN
        if (TXT[I]='^') or (TXT[I]='`') or (TXT[I]='~') or (TXT[I]='^') or (TXT[I]='^') or (TXT[I]='^')
        or (TXT[I]='^') or (TXT[I]='^') or (TXT[I]='^') or (TXT[I]='^') or (TXT[I]='^') or (TXT[I]='^')
        or (TXT[I]='^') or (TXT[I]='^') or (TXT[I]='^') then dec(a,9);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

DISPLAYCHAR(A,B,ord(TXT[I]));
INC(A,9);
END;
END;
(*****
END.

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## UNIT UBUTTON

```
UNIT UBUTTON;
```

```
INTERFACE
```

```
USES CRT,GRAPH;
```

```
(*****)
```

```
PROCEDURE P3(A,B,C,D,E,F:INTEGER);
```

```
PROCEDURE P4(A,B,C,D,E,F,G,H:INTEGER);
```

```
PROCEDURE BUTTON(A,B,C,D,E,F,H,I,J,K:INTEGER;G:STRING);
```

```
PROCEDURE BUTTON2(A,B,C,D,E,F,H,I,J,K:INTEGER;G:STRING);
```

```
PROCEDURE BUTTON3(A,B,C,D,E,F,H,I,J,K:INTEGER;G:STRING);
```

```
PROCEDURE BUTTON4(A,B,C,D,E,F,H,I,J,K:INTEGER;G:STRING);
```

```
PROCEDURE BLOCK(A,B,C,D,E,F:INTEGER);
```

```
(*****)
```

```
IMPLEMENTATION
```

```
(*****)
```

```
PROCEDURE P3(A,B,C,D,E,F:INTEGER);
```

```
BEGIN
```

```
MOVETO(A,B);
```

```
LINETO(C,D);
```

```
LINETO(E,F);
```

```
LINETO(A,B);
```

```
END;
```

```
(*****)
```

```
PROCEDURE P4(A,B,C,D,E,F,G,H:INTEGER);
```

```
BEGIN
```

```
MOVETO(A,B);
```

```
LINETO(C,D);
```

```
LINETO(E,F);
```

```
LINETO(G,H);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

LINETO(A,B);
END;
(*****
PROCEDURE BUTTON(A,B,C,D,E,F,H,I,J,K:INTEGER;G:STRING);
BEGIN
  SETCOLOR(15);
  RECTANGLE(A,B,C,D);
  SETCOLOR(8);
  SETFILLSTYLE(1,H);
  RECTANGLE(A+1,B+1,C-1,D-1);
  RECTANGLE(A+5,B+5,C-5,D-5);
  BAR(A+6,B+6,C-6,D-6);
  LINE(A,B,A+5,B+5);
  LINE(A,D,A+5,D-5);
  LINE(C-5,B+5,C,B);
  LINE(C-5,D-5,C,D);
  SETFILLSTYLE(1,I);
  FLOODFILL(A+3,B+10,8);
  FLOODFILL(A+10,B+3,8);
  SETFILLSTYLE(1,J);
  FLOODFILL(C-3,B+10,8);
  FLOODFILL(A+10,D-3,8);
  SETCOLOR(K);
  OUTTEXTXY(E,F,G);
END; .
(*****
PROCEDURE BUTTON2(A,B,C,D,E,F,H,I,J,K:INTEGER;G:STRING);
BEGIN
  SETCOLOR(0);
  RECTANGLE(A,B,C,D);
  SETCOLOR(8);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

SETFILLSTYLE(1,H);
RECTANGLE(A+1,B+1,C-1,D-1);
RECTANGLE(A+3,B+3,C-3,D-3);
BAR(A+4,B+4,C-4,D-4);
LINE(A,B,A+3,B+3);
LINE(A,D,A+3,D-3);
LINE(C-3,B+3,C,B);
LINE(C-3,D-3,C,D);
SETFILLSTYLE(1,I);
FLOODFILL(A+2,B+10,8);
FLOODFILL(A+10,B+2,8);
SETFILLSTYLE(1,J);
FLOODFILL(C-2,B+10,8);
FLOODFILL(A+10,D-2,8);
SETCOLOR(K);
OUTTEXTXY(E,F,G);
END;
(*****)
PROCEDURE BUTTON3(A,B,C,D,E,F,H,I,J,K:INTEGER;G:STRING);
BEGIN
SETCOLOR(0);
RECTANGLE(A,B,C,D);
SETFILLSTYLE(1,H);
BAR(A+1,B+1,C-1,D-1);
SETCOLOR(I);
LINE(A+1,D-1,A+1,B+1);
LINE(A+1,B+1,C-1,B+1);
LINE(A+2,D-2,A+2,B+2);
LINE(A+2,B+2,C-2,B+2);
SETCOLOR(J);
LINE(C-1,B+1,C-1,D-1);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

LINE(C-1,D-1,A+1,D-1);
LINE(C-2,B+2,C-2,D-2);
LINE(C-2,D-2,A+2,D-2);
SETCOLOR(K);
OUTTEXTXY(E,F,G);
END;
(*****
PROCEDURE BUTTON4(A,B,C,D,E,F,H,I,J,K:INTEGER;G:STRING);
BEGIN
SETCOLOR(0);
RECTANGLE(A,B,C,D);
SETFILLSTYLE(1,H);
BAR(A+1,B+1,C-1,D-1);
SETCOLOR(I);
LINE(A+1,D-1,A+1,B+1);
LINE(A+1,B+1,C-1,B+1);
SETCOLOR(J);
LINE(C-1,B+1,C-1,D-1);
LINE(C-1,D-1,A+1,D-1);
SETCOLOR(K);
OUTTEXTXY(E,F,G);
END;
(*****
PROCEDURE BLOCK(A,B,C,D,E,F:INTEGER);
BEGIN
SETCOLOR(E);
MOVETO(A,D);
LINETO(A,B);
LINETO(C,B);
SETCOLOR(F);
LINETO(C,D);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## บรรณานุกรม

- กณพ แก้วพิชัย, ธนัท ชัยยุทธ. "การเขียนโปรแกรมภาษาปาสคาลเบื้องต้น"  
กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์จีเอ็ดยูเคชั่น  
นิกร สุขุมตันติ. "การออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์" กรุงเทพมหานคร:  
Japan International Cooperation Agency (JICA) การพิมพ์, 2532  
นฤต กระจาย. "การเขียนโปรแกรมและประมวลผลข้อมูลด้วยเทอร์โบปาสคาล"  
กรุงเทพมหานคร: เอช-เอน การพิมพ์, 2535  
นฤต กระจาย. "การเขียนกราฟิกส์และคอมพิวเตอร์ด้วยเทอร์โบปาสคาล" กรุงเทพมหานคร:  
เอช-เอน การพิมพ์, 2536  
บุญเลิศ เอี่ยมทัศนาศ. "เรียนรู้ภาษาปาสคาล" กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์จีเอ็ดยูเคชั่น  
มงคล ทองสงคราม. "อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น" กรุงเทพมหานคร: รามา การพิมพ์, 2536  
ดร. รสสุคนธ์ หัวสพคุณ. "การเขียนโปรแกรมภาษาปาสคาล" กรุงเทพมหานคร:  
สำนักพิมพ์ ยูไนเต็คนิวส์  
สุรศักดิ์ สงวนพงษ์. "เทคนิคการเขียนโปรแกรมขั้นสูงแควมซท์เทอร์โบปาสคาล  
VERSION 4.0" กรุงเทพมหานคร: เอช-เอน การพิมพ์, 2535

