

บทที่ 3

การออกแบบและพัฒนาโปรแกรม

โครงสร้างของระบบ

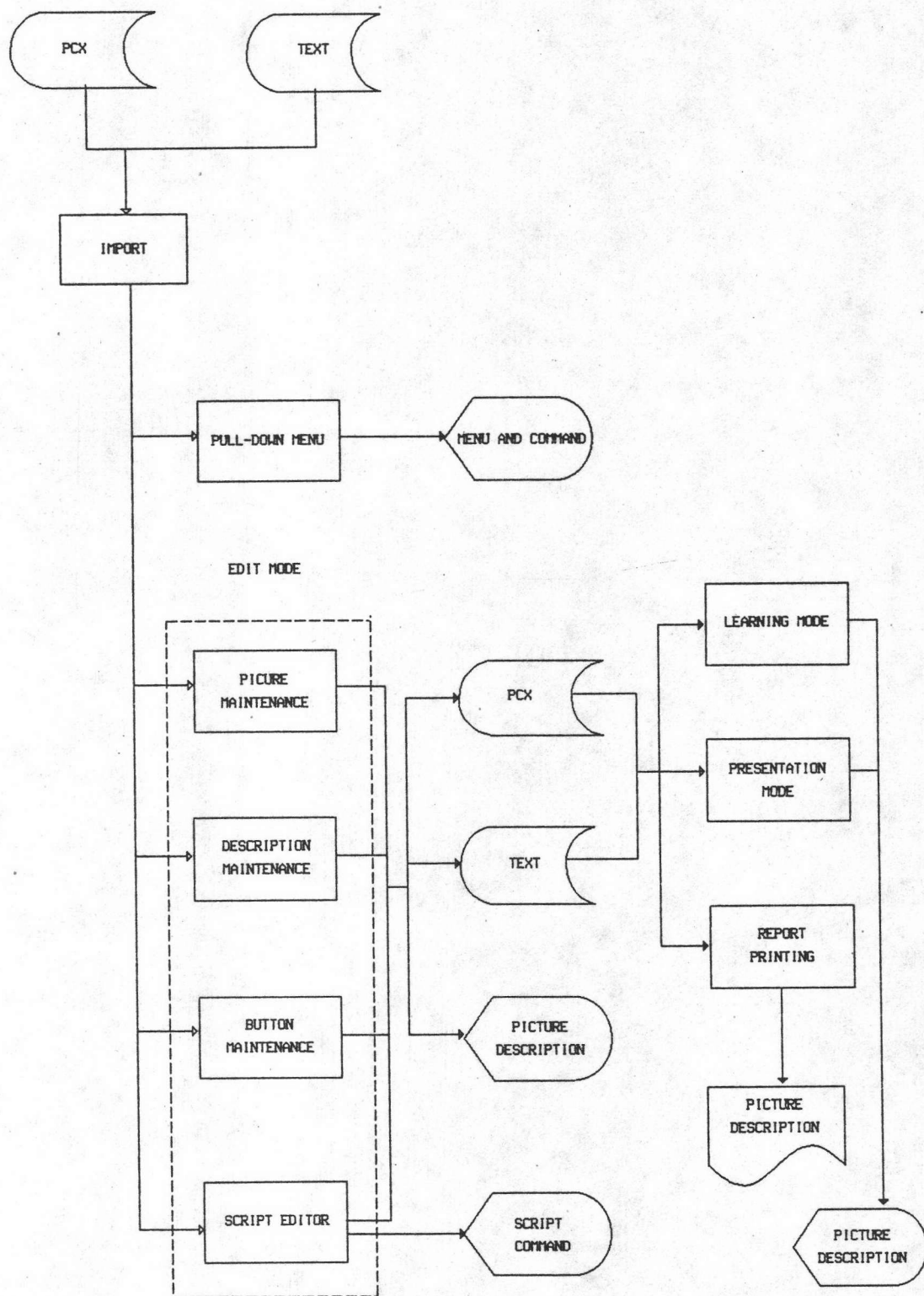
โครงสร้างของระบบแบ่งเป็นโมดูลย่อยๆตามรูปที่ 3.1 ซึ่งประกอบไปด้วยส่วนต่างๆ หลายส่วนด้วยกัน ในการพัฒนาโปรแกรม จะทำทีละส่วนพร้อมทั้งทดสอบโมดูลย่อยจนถูกต้องทุก โมดูลแล้วจึงนำมารวมกัน เพื่อทำการทดสอบโปรแกรมรวมทั้งหมดอีกครั้งหนึ่ง

การออกแบบการทำงานของโปรแกรม

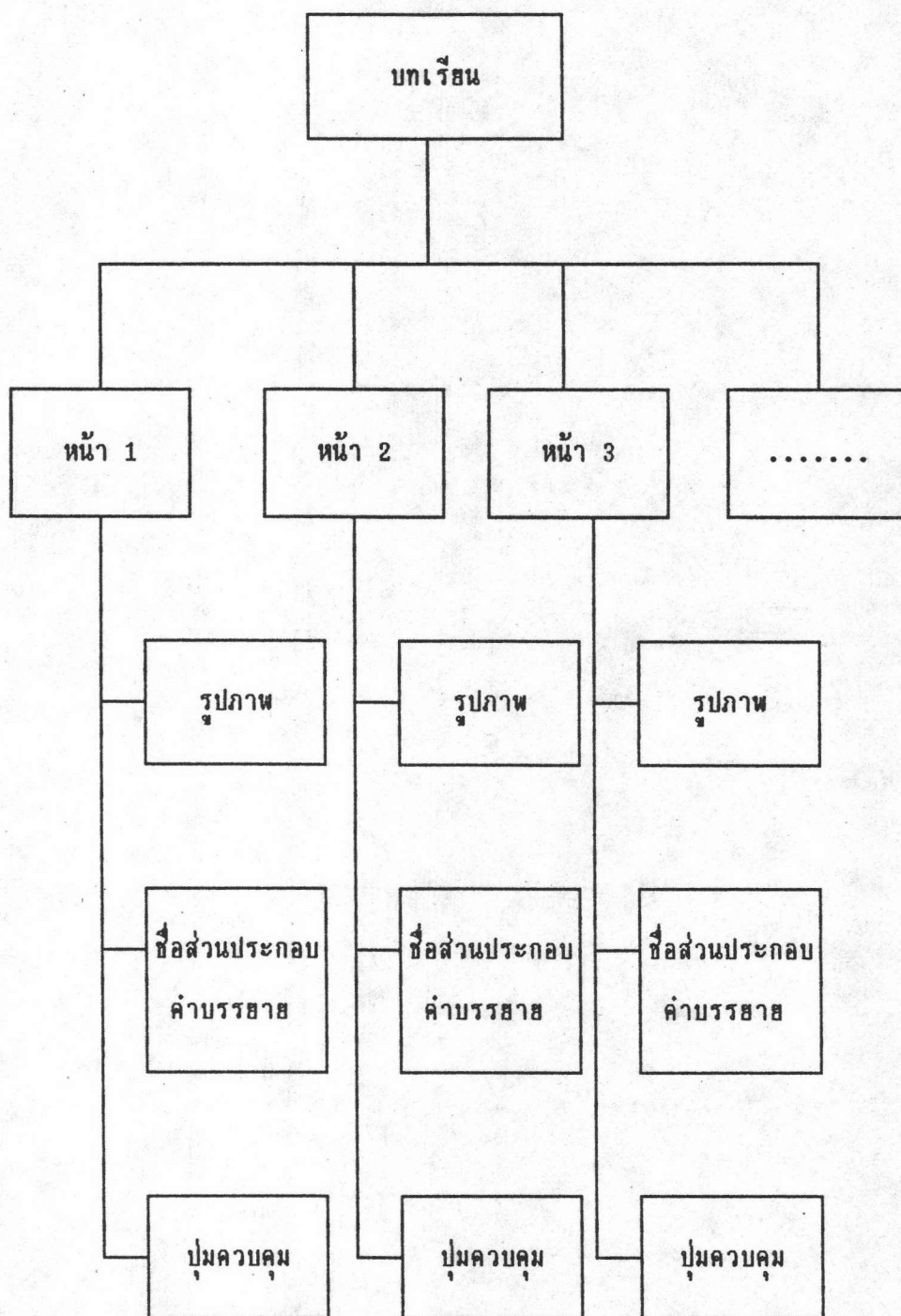
การสร้างงานของโปรแกรมแต่ละชิ้นจะเรียกว่าบทเรียน แต่ละบทเรียนแบ่งเป็นหน้า (Page) แต่ละหน้าประกอบไปด้วย รูปภาพ ชื่อรูปภาพ ชื่อส่วนประกอบของรูปภาพ คำบรรยาย ส่วนประกอบของรูปภาพ และ ปุ่มควบคุม ดูรูปที่ 3.2 ประกอบ

การทำงานของโปรแกรมนี้อาศัย 3 โหมด คือ

1. โหมดเอดิต (Edit Mode) เป็นโหมดสำหรับใช้สร้างบทเรียน สามารถนำรูปภาพและข้อความที่สร้างจากโปรแกรมอื่นมาสร้างบทเรียน สามารถกำหนดการทำงานของปุ่มควบคุมโดยสร้างเป็นสคริปต์ (Script) คำสั่ง และสามารถสร้างสคริปต์ขึ้นตอนการทำงานในโหมดพรีเซนเตชัน (Presentation Mode) ได้อีกด้วย
2. โหมดเลินนิ่ง (Learning Mode) เป็นโหมดสำหรับใช้ศึกษาบทเรียนสามารถศึกษารูปภาพต่างๆของบทเรียนได้ที่ละหน้าและเลือกหน้าที่ต้องการศึกษาได้



รูปที่ 3.1 แสดงโครงสร้างของระบบและโมดูล



รูปที่ 3.2 แสดงส่วนประกอบของบทเรียน

3. โหมดฟรีเซนต์เซชัน เป็นโหมดสำหรับใช้ศึกษาบทเรียนต่อเนื่องกันไปที่ละหน้าตามสคริปต์ที่ได้กำหนดไว้

รายละเอียดการออกแบบการทำงานในแต่ละโหมดจะกล่าวถึงในหัวข้อต่อไป

โครงสร้างแฟ้มข้อมูล

ลักษณะการเก็บข้อมูลใช้โครงสร้างแฟ้มข้อมูล 2 แบบดังนี้

1. โครงสร้างแฟ้มข้อมูลกราฟิกแบบพีซีเอช ใช้สำหรับเก็บบันทึกรูปภาพ โดยใช้ในการเข้ารหัสด้วยวิธีการลดขนาดความยาว ช่วยลดขนาดของข้อมูลทำให้ไม่เปลืองเนื้อที่ ที่ใช้เก็บ
2. โครงสร้างแฟ้มข้อมูลชนิดข้อความ สำหรับบันทึกข้อมูลที่เป็นข้อความต่างๆ ได้แก่
 - 2.1 ชื่อรูปภาพ เก็บบรรทัดละหนึ่งชื่อ
 - 2.2 ชื่อส่วนประกอบ และคำบรรยาย ใช้ "*" เป็นเครื่องหมายแบ่ง ถ้าบรรทัดใดมี "*" ที่คอลัมน์แรกหมายถึงบรรทัดนั้นใช้เก็บชื่อส่วนประกอบ แล้วบรรทัดอื่นๆที่อยู่ต่อจากชื่อส่วนประกอบ จะใช้เก็บคำบรรยายของชื่อส่วนประกอบนั้นจนกว่าจะพบชื่อส่วนประกอบชื่อใหม่หรือจบแฟ้มข้อมูลชนิดข้อความ
 - 2.3 สคริปต์การทำงานของปุ่มควบคุม เก็บบรรทัดละหนึ่งคำสั่ง
 - 2.4 สคริปต์การทำงานในโหมดพีซีเอ็น เก็บบรรทัดละหนึ่งคำสั่ง
 - 2.5 รหัสควบคุมการทำงานของเครื่องพิมพ์แต่ละชนิด เก็บเป็นตัวเลขรหัสต่อเนื่องกันไปในหนึ่งบรรทัด

การเก็บข้อมูลของบทเรียนหนึ่งหน้านั้นประกอบด้วยแฟ้มข้อมูลสำหรับเก็บรูปภาพ แฟ้มข้อมูลสำหรับเก็บชื่อส่วนประกอบและคำบรรยาย และแฟ้มข้อมูลเก็บรายละเอียดของปุ่มควบคุม ซึ่งผู้ใช้สามารถ กำหนดชื่อของแฟ้มข้อมูลได้ในโมดูลการแสดง และแก้ไขชื่อรูปภาพของบทเรียนแต่ละหน้า

การเก็บข้อมูลของสคริปต์การทำงานในโหมดพีซีเอ็น เก็บแยกเป็นอีกหนึ่งแฟ้มข้อมูล ส่วนรหัสควบคุมการทำงานของเครื่องพิมพ์ จะเก็บแยกเป็นหนึ่งแฟ้มข้อมูลต่อเครื่องพิมพ์หนึ่งรุ่น

การออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้

จอภาพแบ่งออกเป็นส่วนต่างๆดังรูปที่ 3.3 เพื่อใช้แสดงข้อมูลประเภทต่างๆ

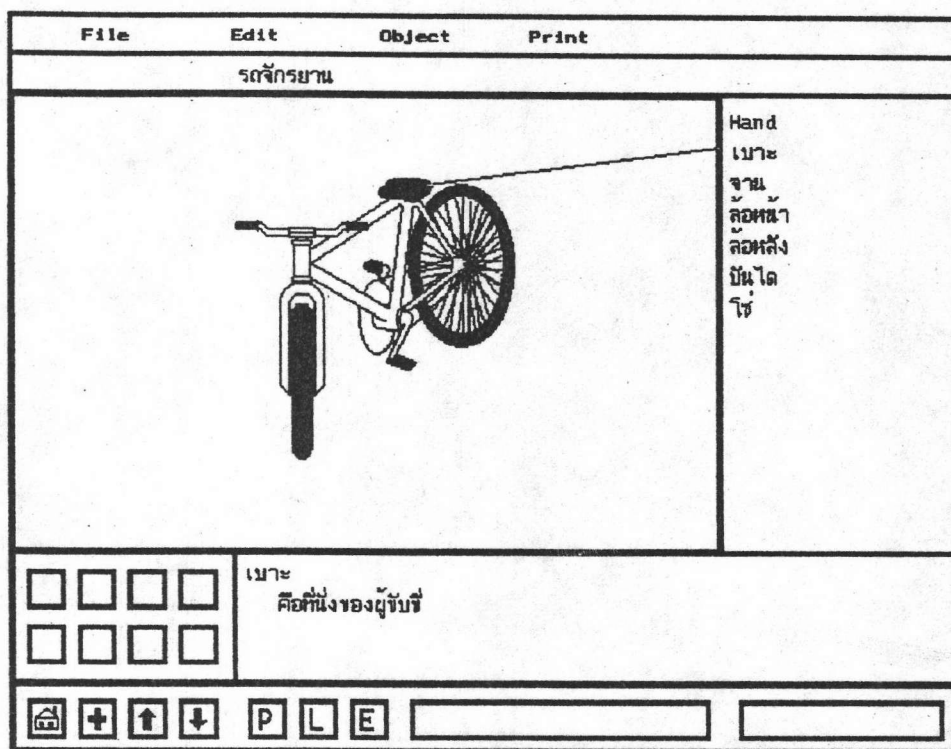
1. เมนูบาร์ (Menu Bar) ใช้แสดงรายการเมนู
2. ชื่อรูปภาพ (Picture Name) ใช้แสดงชื่อรูปภาพ
3. รูปภาพ (Picture) ใช้แสดงรูปภาพ
4. ส่วนประกอบ (Component) ใช้แสดงชื่อส่วนประกอบ
5. ปุ่มควบคุม (Button) ใช้แสดงรูปไอคอน (Icon) ของปุ่มควบคุม
6. คำบรรยาย ใช้แสดงคำบรรยายส่วนต่างๆของรูปภาพตามรายชื่อส่วนประกอบ
7. ปุ่มที่ได้กำหนดไว้ก่อนล่วงหน้าแล้ว (Predefined Built-in Button) ใช้แสดงรูปไอคอนของปุ่มควบคุมที่โปรแกรมสร้างขึ้นให้

Menu Bar	
Picture Name	
Picture	Component
Button	Description
Predefined Built-in Button	

รูปที่ 3.3 แสดงส่วนต่างๆของจอภาพ

เมื่อนำข้อมูลซึ่งมีทั้งรูปภาพและคำบรรยายขึ้นมาแสดงบนจอภาพ จะมีลักษณะดังรูปที่

3.4 ซึ่งเป็นตัวอย่างรูปรถจักรยานสองล้อ



รูปที่ 3.4 แสดงตัวอย่างจอภาพที่มีรูปภาพและคำบรรยาย

เมื่อมีส่วนที่ผู้ใช้ จะต้องป้อนข้อมูลหรือคำสั่งให้กับโปรแกรม หรือโปรแกรมจะแสดงข้อความติดต่อกับ ผู้ใช้ จะใช้ลักษณะ ป๊อปอัพ วินโดว์ (pop-up window) การป้อนข้อมูลหรือคำสั่งผู้ใช้สามารถทำได้โดยใช้เมาส์ หรือแป้นพิมพ์ การเรียกใช้เมนูและคำสั่ง ในโปรแกรมนี้ ออกแบบให้ใช้ระบบพูลดาวน์เมนู (pull-down menu) โดยสามารถใช้เมาส์เลือกคำสั่งได้อีกด้วย

การออกแบบการพิมพ์รายงาน

ในส่วนของรายงานนี้ ออกแบบให้สามารถพิมพ์ได้ทั้งรูปภาพ และข้อความโดยแบ่งรายงานที่จะพิมพ์เป็น 3 ประเภท

1. การพิมพ์รูปภาพ สามารถเลือกพิมพ์รูปภาพของบทเรียนได้ว่า ต้องการพิมพ์รูปภาพใดบ้าง ในการพิมพ์รูปภาพ โปรแกรมจะแสดงรูปภาพที่จะพิมพ์บนจอภาพ ก่อนจากนั้นจึงเปลี่ยนรูปภาพสีให้เป็นรูปภาพขาว-ดำ แล้วจึงพิมพ์รูปภาพนั้นออกทางเครื่องพิมพ์ รูปภาพที่พิมพ์ออกมาจะมีสีขาว-ดำเช่นเดียวกับที่เห็นบนจอภาพ ถ้าเลือกพิมพ์รูปภาพหลายภาพ เมื่อพิมพ์เสร็จภาพหนึ่งแล้วโปรแกรมจะหยุดรอให้ผู้ใช้สามารถเปลี่ยนกระดาษได้
2. การพิมพ์ชื่อส่วนประกอบและคำบรรยาย สามารถเลือกพิมพ์ได้ว่า จะพิมพ์คำบรรยายของรูปภาพใด นอกจากนี้ยังสามารถพิมพ์ ชื่อส่วนประกอบและคำบรรยายโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป เช่น CU Writer ได้อีกด้วย
3. การพิมพ์รูปภาพและชื่อส่วนประกอบ มีลักษณะการพิมพ์เหมือนกับการพิมพ์รูปภาพ แต่จะพิมพ์ชื่อส่วนประกอบต่อท้ายรูปภาพ

เนื่องจากเครื่องพิมพ์แต่ละชนิดอาจจะมีรหัสควบคุมการทำงานของเครื่องต่างกัน จึงออกแบบให้สามารถบันทึกรหัสที่จำเป็นต้องใช้ควบคุมเครื่องพิมพ์ลงในแฟ้มข้อมูลชนิดข้อความก่อน จากนั้นก่อนที่จะพิมพ์รายงานผู้ใช้จะต้องกำหนดชื่อนั้น เพื่อให้โปรแกรมไปอ่านรหัสมาใช้กำหนดการทำงานของเครื่องพิมพ์ นอกจากนี้โปรแกรมยังสามารถพิมพ์รายงานทุกประเภท ลงแฟ้มข้อมูลชั่วคราวก่อน แล้วจึงนำออกไปพิมพ์ทางเครื่องพิมพ์ในภายหลัง

การออกแบบโมดูลต่างๆ

การออกแบบในส่วนของแต่ละโมดูลมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. โมดูลการสร้างเมนู เป็นโมดูลสำหรับสร้างรายการเมนู เพื่อให้ผู้ใช้เลือกใช้คำสั่งได้ง่ายสะดวก รวดเร็ว สามารถใช้เมาส์เลือกคำสั่งได้

2. โมดูลการทำงานโหมดเอดิท เป็นโมดูลสำหรับสร้างและปรับปรุงทเรียนแบ่ง เป็นโมดูลย่อยๆหลายโมดูลด้วยกันดังนี้
- 2.1 โมดูลการนำรูปภาพซึ่งเก็บไว้ในแฟ้มข้อมูลกราฟิกแบบพีซีเอกซ์ มาแสดงบนจอภาพ ในโมดูลนี้จะมีวินโดว์ขึ้นมาให้ผู้ใช้ใส่ชื่อแฟ้มข้อมูล จากนั้นผู้ใช้สามารถใช้เมาส์ กำหนดตำแหน่งที่จะนำรูปภาพมาแสดงบนจอภาพในส่วนรูปภาพได้
- 2.2 โมดูลนำรูปภาพที่อยู่บนจอภาพในส่วนรูปภาพ ไปเก็บลงในแฟ้มข้อมูลกราฟิกแบบพีซีเอกซ์ ในโมดูลนี้จะมีวินโดว์ขึ้นมาให้ผู้ใช้ใส่ชื่อแฟ้มข้อมูล จากนั้นผู้ใช้สามารถใช้เมาส์กำหนดขอบเขตของรูปภาพที่ต้องการเก็บบันทึกได้
- 2.3 โมดูลการแก้ไขรูปภาพ ซึ่งประกอบไปด้วย การลบรูปภาพ การคัดลอก การย่อ/ขยายรูปภาพ ผู้ใช้สามารถใช้เมาส์กำหนดขอบเขตของรูปภาพ จากนั้นจึงเลือกคำสั่งที่ต้องการแก้ไข
- 2.4 โมดูลการสร้างชื่อส่วนประกอบของรูปภาพและคำบรรยาย ในโมดูลนี้จะมีวินโดว์ดังรูปที่ 3.5 สำหรับให้ผู้ใช้ใส่ชื่อส่วนประกอบ กำหนดตำแหน่งของรูปภาพและใส่คำบรรยาย



Component Name :			
Position	X1 :	Y1 :	X2 : Y2 :
<input type="button" value="OK"/>		<input type="button" value="CANCEL"/>	

รูปที่ 3.5 แสดงวินโดว์สำหรับพิมพ์รายละเอียดชื่อส่วนประกอบและคำบรรยาย

- Component Name คือชื่อส่วนประกอบ
- Position คือตำแหน่งบนรูปภาพที่ตรงกับชื่อส่วนประกอบ โดยที่ X1, Y1 คือมุมบนด้านซ้าย และ X2, Y2 คือมุมล่างด้านขวา บรรทัดถัดจาก Position จะเป็นบรรทัดเริ่มต้นของค่าบรรยาย
- 2.5 โมดูลการแสดงผลและแก้ไขชื่อส่วนประกอบและค่าบรรยาย ในโมดูลนี้จะมีวินโดว์ ดังรูปที่ 3.5 สำหรับให้ผู้ใช้แก้ไขชื่อส่วนประกอบ กำหนดตำแหน่งของรูปภาพ และแก้ไขค่าบรรยาย
- 2.6 โมดูลการกำหนดตำแหน่งของรูปภาพที่ตรงกับชื่อส่วนประกอบ โดยให้เมาส์กำหนดตำแหน่งในส่วนของรูปภาพ
- 2.7 โมดูลการนำข้อความจากแฟ้มข้อมูลชนิดข้อความมาสร้างชื่อส่วนประกอบ และค่าบรรยายในโมดูลนี้จะมีวินโดว์ขึ้นมาให้ผู้ใช้ใส่ชื่อแฟ้มข้อมูลชนิดข้อความ จากนั้นโปรแกรมจะอ่านข้อมูลจากแฟ้มข้อมูลชนิดข้อความ มาสร้างเป็นชื่อส่วนประกอบและค่าบรรยายต่อท้ายจากชื่อส่วนประกอบที่มีอยู่แล้ว
- 2.8 โมดูลการจัดเก็บชื่อส่วนประกอบและค่าบรรยาย ในโมดูลนี้จะมีวินโดว์ขึ้นมา ให้ผู้ใช้ใส่ชื่อแฟ้มข้อมูลชนิดข้อความ จากนั้นโปรแกรมจะบันทึกชื่อส่วนประกอบและค่าบรรยายลงแฟ้มข้อมูลชนิดข้อความ ที่กำหนดชื่อไว้
- 2.9 โมดูลการแสดงผลและแก้ไขรูปภาพของบทเรียนแต่ละหน้า ในโมดูลนี้จะมีวินโดว์ดังรูปที่ 3.6 สำหรับให้ผู้ใช้แก้ไขรูปภาพ และชื่อแฟ้มข้อมูลที่บันทึกข้อมูลของแต่ละหน้าได้ตามที่ต้องการ

Picture File คือชื่อแฟ้มข้อมูลที่เก็บบันทึกรูปภาพมีนามสกุลเป็น .PCX

Component File คือชื่อแฟ้มข้อมูลที่เก็บบันทึกส่วนประกอบและค่าบรรยายมีนามสกุลเป็น .CPN

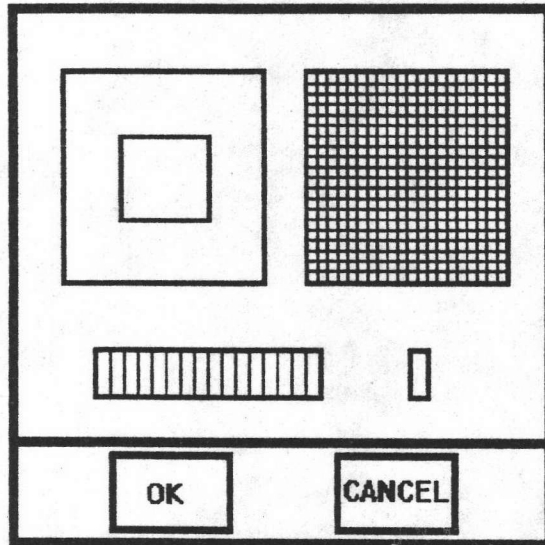
Icon File คือชื่อแฟ้มข้อมูลที่เก็บบันทึกรายละเอียดของปุ่มควบคุมมีนามสกุลเป็น .ICO

Picture Name คือชื่อของรูปภาพ

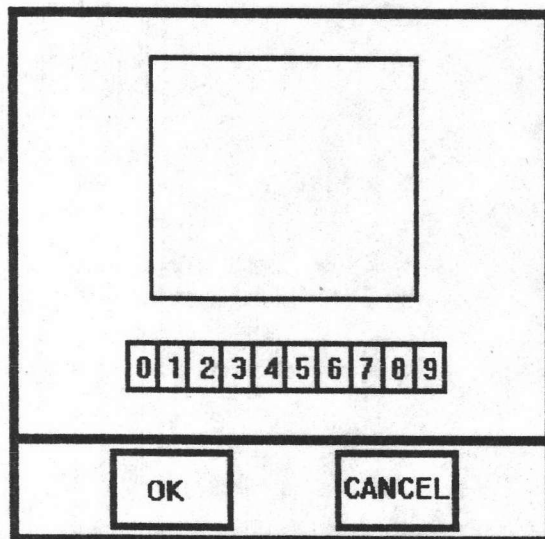
Picture File	:	
Component File	:	
Icon File	:	
Picture Name	:	
		OK CANCEL

รูปที่ 3.6 แสดงวินโดว์สำหรับแก้ไขชื่อรูปภาพของบทเรียน

- 2.10 โมดูลการกำหนดปุ่มควบคุม แบ่งโมดูลย่อยๆ 5 โมดูล คือ
- 2.10.1 โมดูลการสร้างรูปไอคอนของปุ่มควบคุม ซึ่งมีขนาด 20x20 จุด ในโมดูลนี้จะมีวินโดว์ ดังรูปที่ 3.7 ขึ้นมามีลักษณะแบ่งเป็น 2 ส่วน ส่วนทางด้านซ้าย (ของผู้ใช้) เป็นรูปไอคอนขนาดเท่ารูปไอคอนจริง อีกส่วนหนึ่งทางด้านขวาเป็นรูปขยายของไอคอน เมื่อผู้ใช้แก้ไขรูปไอคอนด้านขวาจะส่งผลรูปไอคอนด้านซ้ายถูกแก้ไขตามด้วย ส่วนด้านล่างถัดจากรูปไอคอนลงมาเป็นช่องเลือกสีที่จะใช้แก้ไขรูปไอคอนมีจำนวน 16 ช่อง ไล่ได้ 16 สี เมื่อเลือกช่องสีใด สีนั้นจะแสดงให้เห็นในช่องเล็กด้านขวา เพื่อให้รู้ว่าขณะนี้กำลังเลือกสีใดแก้ไขรูปไอคอน
- 2.10.2 โมดูลการนำรูปภาพที่สร้างไว้แล้วมาเก็บเป็นภาพนิ่งเพื่อนำไปสร้างภาพเคลื่อนไหว ลักษณะภาพนิ่งมีจำนวน 10 ภาพ แต่ละภาพกำหนดขนาด 100x100 จุด ใช้หมายเลขภาพ 0-9



รูปที่ 3.7 แสดงวินโดว์สำหรับสร้างและแก้ไขรูปไอคอน



รูปที่ 3.8 แสดงวินโดว์สำหรับสร้างและแก้ไขรูปภาพที่ใช้สร้างภาพเคลื่อนไหว

ในโมดูลนี้จะมีวินโดว์ดังรูปที่ 3.8 ช่องสี่เหลี่ยมด้านบนเป็นส่วนที่ใช้แสดงภาพนิ่งที่กำลังจะนำไปจัดเก็บ การสร้างและแก้ไขรูปภาพ สามารถทำได้โดยใช้โมดูลที่กล่าวมาแล้วในหัวข้อ 2.1 และ 2.3

2.10.3 โมดูลการจัดลำดับการแสดงผลภาพนิ่ง การสร้างภาพเคลื่อนไหวเคลื่อนไหวของโปรแกรมนี้ ใช้วิธีการนำภาพนิ่งทุกภาพที่ได้สร้างไว้มาเก็บในหน่วยความจำ จากนั้นจึงนำภาพเหล่านั้นมาแสดงต่อเนื่องกันไปด้วยความเร็วสูง ดังนั้นในโมดูลนี้จึงใช้กำหนดลำดับการแสดงผลภาพ สามารถเลือกแสดงผลภาพได้ 20 ลำดับ ในแต่ละลำดับจะเลือกแสดงผลภาพหมายเลขใดก็ได้ 0-9 ลักษณะของวินโดว์ แสดงดังรูปที่ 3.9

Step 1-20 คือลำดับการแสดงผลภาพ โดยจะมีช่องให้ใส่หมายเลขภาพที่จะแสดงในลำดับนั้น

Image คือช่องเลือกหมายเลขภาพ

Speed คือช่องกำหนดความเร็วของการแสดงผลภาพเคลื่อนไหว

X, Y คือตำแหน่งมุมบนด้านซ้ายที่จะแสดงผลภาพ

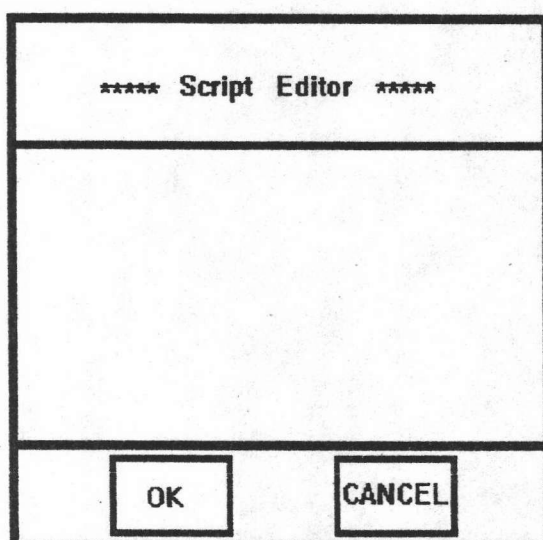
The screenshot shows a dialog box with the following elements:

- Step 1-10 :** A row of 10 empty square input boxes.
- Step 11-20 :** A row of 10 empty square input boxes.
- Image :** A row of 10 square input boxes containing the numbers 0 through 9.
- Speed :** Three pairs of controls. Each pair consists of a square input box followed by a smaller square checkbox. The labels are X and Y.
- Buttons:** An 'OK' button and a 'CANCEL' button are located on the right side of the dialog box.

รูปที่ 3.9 แสดงวินโดว์สำหรับกำหนดขั้นตอนการแสดงผลภาพเคลื่อนไหว

- 2.10.4 โมดูลการทดสอบการแสดงผลภาพเคลื่อนไหว เมื่อกำหนดลำดับการแสดงผลภาพนิ่งเรียบร้อยแล้ว สามารถใช้โมดูลนี้ทดสอบการแสดงผลภาพเคลื่อนไหวของภาพได้ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของลำดับการแสดงผล และความสวยงามของภาพเคลื่อนไหวก่อนจะนำไปใช้ในสคริปต์ของปุ่มควบคุม
- 2.10.5 โมดูลการสร้างและแก้ไขสคริปต์ของปุ่มควบคุม โมดูลนี้จะมีวินโดว์ ดังรูปที่ 3.10 สามารถกำหนดคำสั่งของสคริปต์ได้บรรทัดละ 1 คำสั่ง เมื่อผู้ใช้ทำงานในโหมดเล่นนิ่งแล้วเลือกปุ่มควบคุมที่มีสคริปต์การทำงานอยู่โปรแกรมจะทำงานตามคำสั่งที่อยู่ในสคริปต์ทีละคำสั่ง คำสั่งของสคริปต์มีดังนี้
- Picture เป็นคำสั่งเลือกรูปภาพของบทเรียนขึ้นมาแสดง
- Component เป็นคำสั่งแสดงคำบรรยาย ชื่อส่วนประกอบของรูปภาพที่เลือกไว้
- Goto เป็นคำสั่งเลือกชื่อส่วนประกอบ
- Stop เป็นคำสั่งให้โปรแกรมหยุดการทำงาน จนกว่าผู้ใช้สั่งให้ทำงานต่อ
- Delay เป็นคำสั่งให้โปรแกรมหยุดการทำงานตามเวลาที่ผู้ใช้กำหนด
- Animate เป็นคำสั่งให้แสดงผลภาพเคลื่อนไหว ตามลำดับที่กำหนดไว้
- Zoom เป็นคำสั่งขยายรูปภาพส่วนที่แสดงคำบรรยายไว้
- Loop เป็นคำสั่งให้โปรแกรมทำงานวนซ้ำหลายๆคำสั่งต่อเนื่องกันไปตามจำนวนครั้งที่ผู้ใช้กำหนด
- 2.11 โมดูลการจัดเก็บข้อมูลของบทเรียนแต่ละหน้า จะใช้เมื่อผู้ใช้ต้องการบันทึกบทเรียน ที่ได้สร้างขึ้นหรือแก้ไข และเมื่อผู้ใช้เปลี่ยนหน้าของบทเรียน โปรแกรมจะบันทึกรูปภาพ และคำบรรยายรวมทั้งข้อมูลของปุ่มควบคุมให้โดยอัตโนมัติ
- 2.12 โมดูลการกำหนดสคริปต์ของโหมดฟรี เช่น เต็มขั้น ลักษณะคล้ายกับการทำ

งานของโมดูลการสร้างสคริปต์ของปุ่มควบคุม แต่การกำหนดสคริปต์ของโมดูลนี้ สามารถกำหนดให้โปรแกรมนำบทเรียนขึ้นมาแสดงต่อเนื่องกันไปทีละหน้า แต่ละหน้าสามารถกำหนดให้แสดงคำบรรยายส่วนต่างๆ ของรูปภาพได้ตามชื่อส่วนประกอบรวมทั้งสามารถกำหนดให้ทำงานตามสคริปต์ของปุ่มควบคุมทีละปุ่ม ของแต่ละหน้าได้ต่อเนื่องกันไป จนจบบทเรียน การกำหนดคำสั่งของสคริปต์ทำได้เช่นเดียวกับสคริปต์ของปุ่มควบคุมทุกคำสั่ง นอกจากนี้ยังมีคำสั่งเพิ่มขึ้นมาอีกคือ Button เป็นคำสั่งให้ทำงานตาม สคริปต์ของปุ่มควบคุมของหน้าของบทเรียนที่กำลังศึกษาอยู่



รูปที่ 3.10 แสดงวินโดว์สำหรับพิมพ์สคริปต์การทำงาน

3. โมดูลการทำงานโหมดเลนนิ่ง เป็นโมดูลที่สร้างขึ้นให้ผู้ใช้ติดต่อกับโปรแกรมเพื่อศึกษาบทเรียน ในโมดูลนี้สามารถทำงานได้ดังนี้
 - 3.1 สามารถเปลี่ยนการทำงานไปยังโหมดเอคิต หรือโหมดฟรีเช่นเตชันได้ โดยเลื่อนเมาส์ไปยังปุ่มควบคุมที่ใช้เปลี่ยนโหมดแล้วกดปุ่ม
 - 3.2 เมื่อเลื่อนเมาส์ไปยังรูปภาพส่วนที่มีการสร้างคำบรรยายไว้ แล้วกดปุ่ม

เมอส์จะปรากฏเส้นเชื่อมโยง ระหว่างชื่อส่วนประกอบกับตำแหน่งของรูปภาพ และจอภาพจะขึ้นแถบสีคลุมชื่อส่วนประกอบ และขึ้นคำบรรยายในจอภาพส่วนคำบรรยาย

- 3.3 เลื่อนเมอส์ไปชี้ชื่อส่วนประกอบแล้วกดปุ่มเมอส์ จะขึ้นแถบสีคลุมชื่อส่วนประกอบและขึ้นคำบรรยายในจอภาพส่วนคำบรรยาย และปรากฏเส้นเชื่อมโยงระหว่างชื่อส่วนประกอบไปยังรูปภาพในตำแหน่งที่ตรงกับส่วนที่สร้างคำบรรยายไว้
 - 3.4 เส้นเชื่อมโยงและแถบสีที่คลุมชื่อส่วนประกอบ จะแสดงค้างบนจอภาพจนกว่าจะเลื่อนเมอส์ไปชี้ที่ชื่อส่วนประกอบ แล้วกดปุ่มเมอส์อีกครั้งหนึ่งเส้นเชื่อมโยงและแถบสีจึงจะหายไป
 - 3.5 เมื่อเลื่อนเมอส์ไปชี้ในรูปไอคอนของปุ่มควบคุมแล้วกดปุ่มเมอส์โปรแกรมจะทำงานตามสคริปต์ของปุ่มควบคุมที่ละคำสั่งจนจบสคริปต์
 - 3.6 เมื่อเลื่อนเมอส์ไปชี้ในรูปไอคอนของปุ่มควบคุมที่โปรแกรมสร้างขึ้นไว้ใช้เปลี่ยนหน้าของบทเรียน แล้วโปรแกรมจะเปลี่ยนเอาหน้าของบทเรียนที่เลือกไว้ขึ้นมาแสดงให้ผู้ใช้ได้ศึกษาแทนหน้าเก่า
4. โมดูลการทำงานโหมดฟรีเช่นเตชัน เป็นโมดูลที่สร้างขึ้นให้ทำงานตามสคริปต์ของฟรีเช่นเตชันที่สร้างขึ้นไว้ ที่ละคำสั่งจนจบสคริปต์ แต่ผู้ใช้สามารถสั่งหยุดการทำงานก่อนที่จะทำงานครบตามสคริปต์ได้ นอกจากนี้ยังสามารถเปลี่ยนการทำงานไปยังโหมดเอคิต หรือโหมดเลนนิ่งโดยเลื่อนเมอส์ไปยังปุ่มควบคุมที่ใช้เปลี่ยนโหมดแล้วกดปุ่ม
 5. โมดูลการพิมพ์รายงาน เป็นโมดูลสำหรับพิมพ์รูปภาพ และคำบรรยายมีลักษณะการทำงานดังนี้
 - 5.1 สามารถเลือกหน้าของบทเรียนที่ต้องการพิมพ์ เป็นช่วงที่ต้องการพิมพ์ได้ เช่น เลือกพิมพ์ตั้งแต่หน้า 3 ถึง หน้า 5 เป็นต้น
 - 5.2 สามารถยกเลิกการพิมพ์ในขณะที่เครื่องกำลังพิมพ์ได้

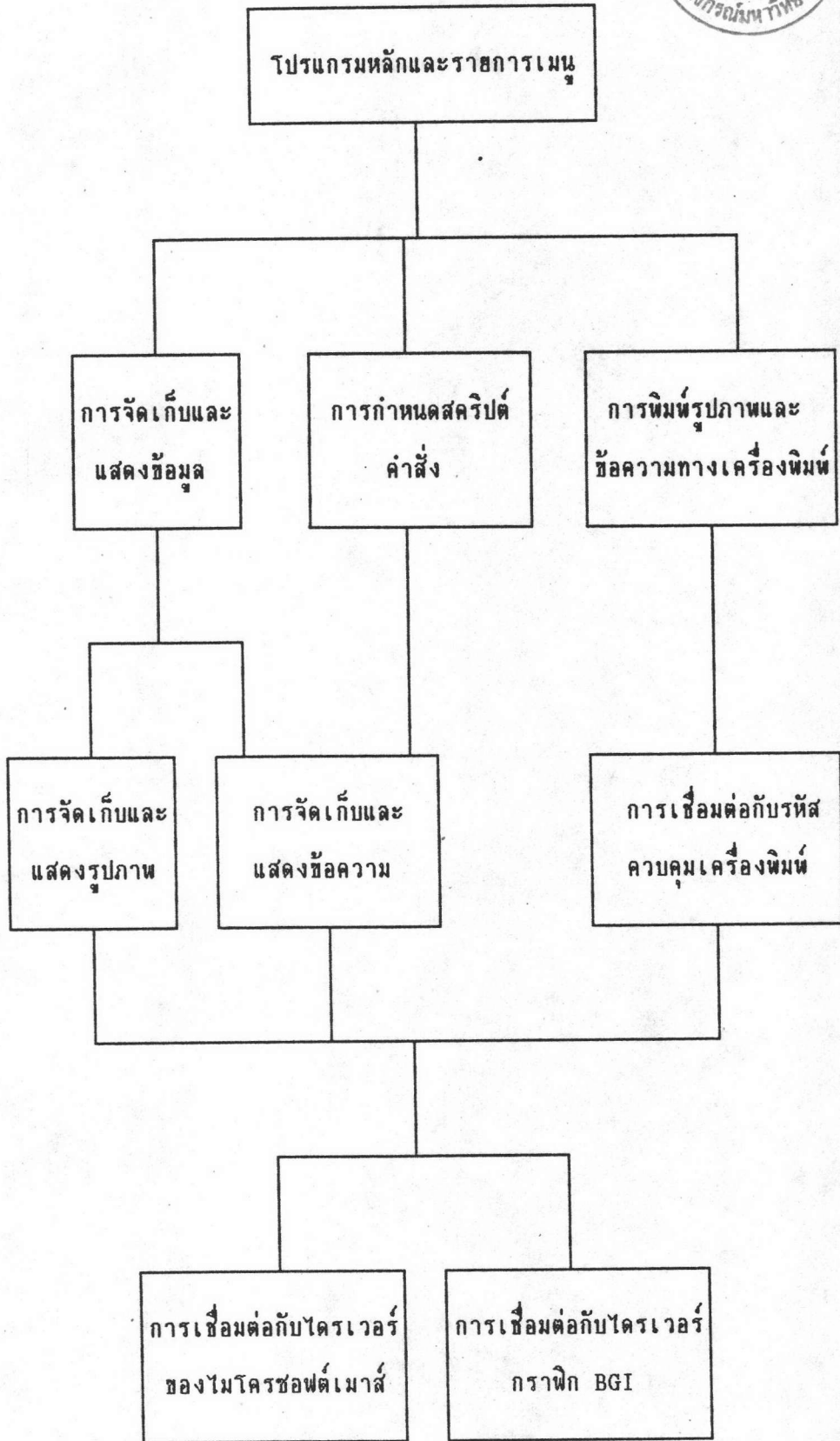
- 5.3 ถ้ามีการพิมพ์รูปภาพหลายหน้าต่อเนื่องกัน โปรแกรมจะหยุดการทำงานชั่วคราวเพื่อให้ผู้ใช้เปลี่ยนกระดาษเมื่อพิมพ์เสร็จหนึ่งภาพ
- 5.4 สามารถกำหนดรหัสควบคุมการทำงานของเครื่องพิมพ์แต่ละประเภทได้

การพัฒนาโปรแกรม

ผู้วิจัยพัฒนาโปรแกรมภายใต้ขอบเขตและข้อจำกัดดังนี้

1. ฮาร์ดแวร์ (Hardware) ใช้อุปกรณ์คือ
 - 1.1 เครื่องคอมพิวเตอร์ AT 80386 DX-40 Speed 58 MHz.
 - 1.2 จอภาพ SVGA (Super Video Graphics Array) แบบสี
 - 1.3 การ์ดแสดงผล SVGA (Super Video Graphics Adapter) แบบสี
 - 1.4 ฮาร์ดดิสต์ (Hard Disk) ความจุ 80 เมกะไบต์
 - 1.5 ดิสต์ไดรว์ ขนาด 1.2 เมกะไบต์
 - 1.6 เมาส์
 - 1.7 เครื่องพิมพ์แบบดอตเมทริกซ์ LX 800 หัวเข็ม 9 pin
 - 1.8 เครื่องพิมพ์แบบดอตเมทริกซ์ P3200 หัวเข็ม 24 pin
2. ซอฟต์แวร์ (Software)
 - 2.1 ดอส เวอร์ชัน 3.3 และ เวอร์ชัน 5.0
 - 2.2 คอมไพเลอร์ Turbo C++ ของบริษัท บอร์แลนด์
 - 2.3 กราฟิกไดรวเวอร์ BGI (Borland Graphics Interface) ของบริษัท บอร์แลนด์
 - 2.4 เมาส์ไดรวเวอร์ ของไมโครซอฟต์เมาส์
 - 2.5 ไลบรารี ฟังก์ชัน ของภาษาซี
 - 2.6 รูปแบบตัวอักษรภาษาไทยในแฟ้มข้อมูล normal.fon, normal.prn ของโปรแกรม CU Writer

การเขียนโปรแกรมใช้ภาษาซี โดยใช้คอมไพเลอร์ Turbo C++ ทำในลักษณะโปรเจคไฟล์ (Project File) คือแบ่งโปรแกรมแยกเป็นส่วนย่อยหลายโปรแกรม ดังรูปที่ 3.11 ภายในโปรแกรมประกอบด้วยฟังก์ชันต่างๆ เมื่อเขียนครบทุกโปรแกรมแล้วจึงนำคอมไพเลอร์รวมกัน รายละเอียดเกี่ยวกับโปรเจคไฟล์ศึกษาได้จากคู่มือชุดของ Turbo C++



รูปที่ 3.11 แสดงการแบ่งส่วนโปรแกรมออกเป็นโปรแกรมย่อยๆ