# บทที่ 3

# การออกแบบ

## 3.1 ตั้งต้น

ในงานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ สำหรับภาษาฟังก์ชั่นชาร์ต เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการเขียนโปรแกรมภาษาฟังก์ชั่นชาร์ตสำหรับเครื่องควบคุมชนิดโปรแกรมได้ (PC) การพัฒนากระทำบนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ IBM PC/Compatible ซึ่งใช้ไมโครโปรเซสเซอร์ 80386 DX-25 และเขียนด้วยภาษาปาสคาล (Pascal) โดยใช้เทอร์โบปาสคาล เวอร์ชั่น 6 (Turbo Pascal version 6) เป็นเครื่องมือในการพัฒนา ในขั้นต้นจึงตั้งเป้าหมายของการพัฒนาไว้เพื่อใช้เป็นขอบเขตในการทำงาน ดังนี้

1. สามารถใช้เขียนโปรแกรมภาษาฟังก์ชั่นชาร์ตได้ และเนื่องจากภาษาฟังก์ชั่นชาร์ต เป็นภาษารูปภาพ โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมา จึงต้องสามารถใช้วาดรูปองค์ประกอบต่าง ๆ ของภาษาได้ ซึ่งเรียกว่าเป็น กราฟฟิกเอดิเตอร์ (Graphic Editor)

2. สามารถแปลโปรแกรมภาษาฟังก์ชั่นชาร์ตที่เขียน ไปเป็นสมการบูลลีน (Boolean Equation) และภาษานีมอนิค (Mnemonic Language) ของ PC ได้

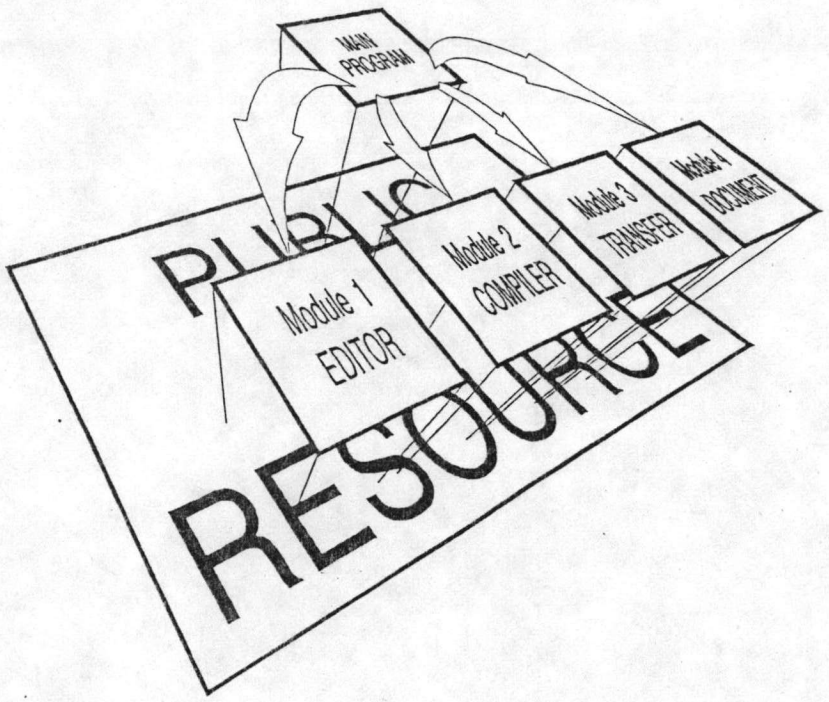
3. สามารถส่งโปรแกรมที่แปลแล้วจากไมโครคอมพิวเตอร์ไปยัง PC ได้ โดยผ่านทางพอร์ตอนุกรมและใช้มาตรฐาน RS-232C

4. สามารถทำเอกสารแสดงโปรแกรมที่เขียนขึ้นได้

## 3.2 แนวความคิด

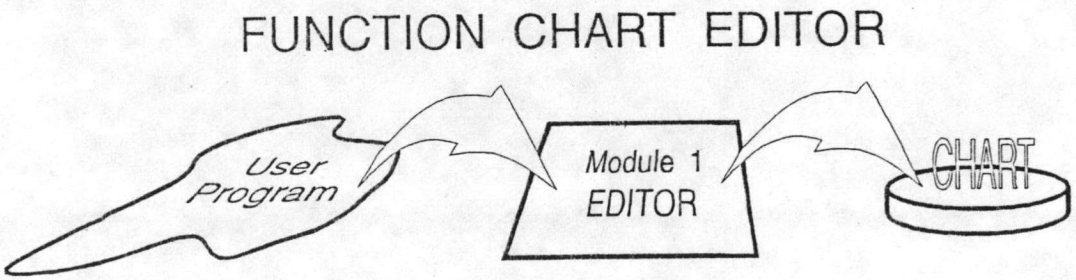
จากเป้าหมายที่ตั้งไว้ สามารถแบ่งงานได้เป็น 4 ส่วนหลัก ตามหัวข้อข้างต้น พิจารณาดูแล้วเห็นว่าทั้ง 4 หัวข้อ ถึงแม้จะเป็นงานที่สัมพันธ์กัน แต่การทำงานจะไม่มีความเกี่ยวพันกัน จึงสามารถแยกเขียนเป็นโมดูล (Module) ได้ โดยออกแบบให้แต่ละโมดูลมี อินพุต (Input) และเอาต์พุต (Output) ที่แน่นอน จึงแบ่งงานได้เป็น 4 โมดูลทำให้การพัฒนาสามารถทำไปได้พร้อม ๆ กัน และหลังจากพัฒนาแต่ละโมดูลเสร็จแล้ว ก็จะเขียนโปรแกรมหลักขึ้นมา ทำหน้าที่จัดการ และเรียกใช้แต่ละโมดูลอีกต่อหนึ่ง

ในการพัฒนาย่อมต้องมีทรัพยากรบางอย่างที่จะต้องใช้ร่วมกันในระหว่างโมดูลต่าง ๆ เช่น ตัวแปร, ค่าคงที่, โปรแกรมย่อย จึงนำทรัพยากรเหล่านี้มาเขียนรวมกันไว้เป็นยูนิต (Unit) เดียวกัน เพื่อให้เป็นสาธารณะสมบัติที่ใช้ได้สะดวกขึ้น



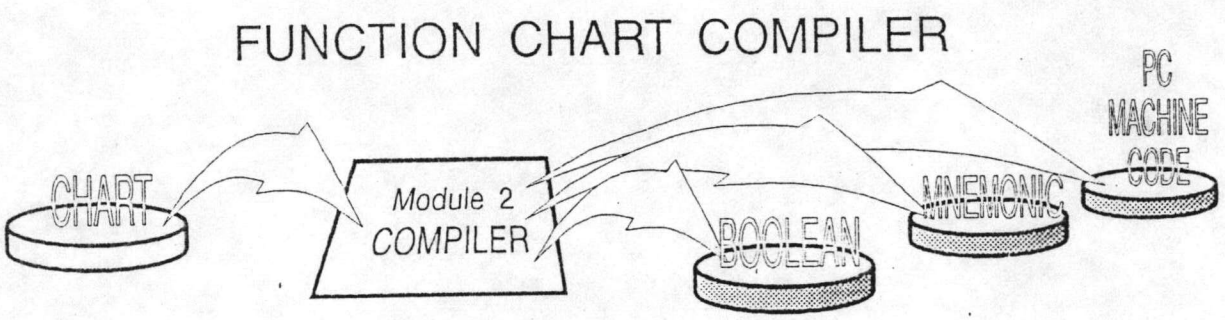

รูปที่ 3.1 : โครงสร้างของระบบ

โมดูลแรกทำหน้าที่เป็นกราฟฟิกเอดิเตอร์ ตั้งชื่อว่า "ตัวเขียนฟังก์ชั่นชาร์ต Function Chart Editor (FCE)" ทำหน้าที่เป็นเครื่องมือช่วยในการวาดฟังก์ชั่นชาร์ต สามารถใช้วาดองค์ประกอบต่าง ๆ ของภาษาได้ สามารถเก็บโปรแกรมที่เขียนลงแฟ้มข้อมูลและอ่านขึ้นมาได้ อินพุตของโมดูลนี้เป็นการรับโปรแกรมที่เขียนจากผู้ใช้ และให้เอาต์พุตเป็นแฟ้มข้อมูลที่เก็บชาร์ต (Chart) ที่ผู้ใช้ได้เขียนขึ้น



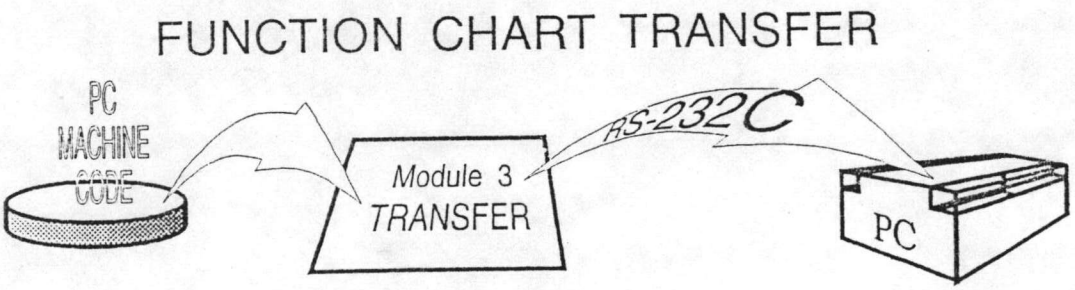

รูปที่ 3.2 : โมดูลตัวเขียนฟังก์ชั่นชาร์ต

โมดูลที่ 2 ทำหน้าที่เป็นตัวแปลภาษา โดยจะแปลแผนภาพที่เขียนขึ้น ไปเป็นสมการบูลลีน และภาษานีมอนิคของ PC นอกจากนั้น จะต้องแปลภาษานีมอนิคให้เป็นรหัสภายใน (Internal Code) ของ PC อีกด้วย เพราะในขั้นตอนการส่งโปรแกรม (โมดูลที่ 3) จำเป็นต้องใช้รหัสภายในนี้ส่งไปให้ PC ตั้งชื่อโมดูลนี้ว่า "ตัวแปลฟังก์ชั่นชาร์ต, Function Chart Compiler (FCC)" ในการพัฒนาได้เลือก PC ของ OMRON มาใช้ทดสอบเพราะสามารถยืมได้จากห้องปฏิบัติการเครื่องมือวัดทางอุตสาหกรรม และสามารถติดต่อกับทางบริษัท ออมร่อนตรีศักดิ์ เพื่อขอรหัสภายในได้ เนื่องจาก PC แต่ละยี่ห้อ ก็จะมีภาษานีมอนิคที่แตกต่างกัน ภาษานีมอนิคของ OMRON ที่แปลได้ จึงไม่สามารถนำไปใช้กับ PC ยี่ห้ออื่น ๆ ได้ ในการพัฒนาจึงได้ออกแบบให้โมดูลนี้สามารถแปลแผนภาพที่เขียนขึ้นไปเป็นภาษานีมอนิคของ PC ได้อีก 3 ภาษา ได้แก่ มิตซูบิชิ (Mitsubishi), ยีอี (General Electric), อิซูมิ (Izumi) นอกจากนั้นได้ออกแบบให้ผู้ใช้สามารถแก้ไขเพิ่มเติมให้โมดูลนี้ สามารถแปลไปเป็นภาษานีมอนิคของ PC อื่น ๆ ได้อีกไม่จำกัด



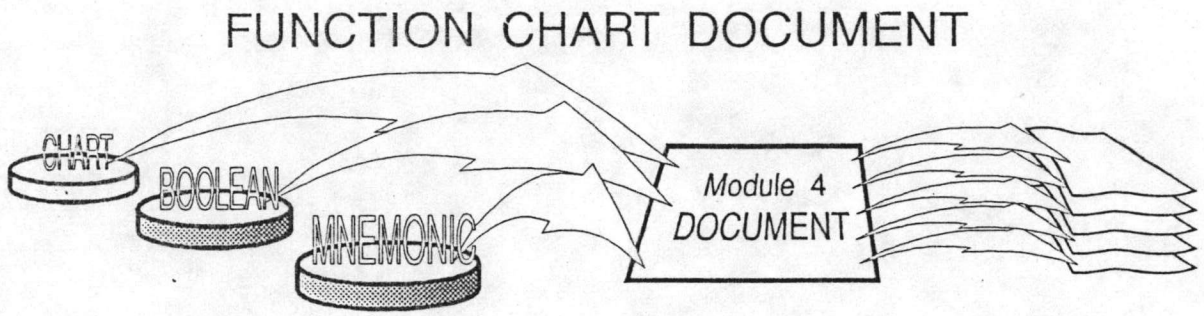

รูปที่ 3.3 : โมดูลตัวแปลฟังก์ชั่นชาร์ต

โมดูลที่ 3 ทำหน้าที่ส่งแฟ้มรหัสภายในที่แปลมาจากแผนภาพที่เขียนขึ้นไปให้ PC โดยผ่านทางพอร์ตอนุกรม และใช้มาตรฐาน RS-232C จึงเรียกโมดูลนี้ว่า "ตัวส่งโปรแกรม,Function Chart Transfer (FCT)" โมดูลนี้สามารถทดสอบความพร้อมของ PC และสภาพสายก่อนส่งได้ และหากในการส่งเกิดปัญหา ทำให้ข้อมูลผิดพลาดโมดูลนี้ก็จะพิจารณาสาเหตุ หากแก้ไขไม่ได้ก็จะแจ้งให้ผู้ใช้ทราบ เพื่อแก้ไขปัญหาและส่งใหม่อีกครั้ง แต่ถ้าหากแก้ไขปัญหาเองได้ก็จะจัดการส่งข้อมูลใหม่อีกครั้ง โดยแจ้งให้ผู้ใช้ทราบก่อน




รูปที่ 3.4 : โมดูลตัวส่งโปรแกรม

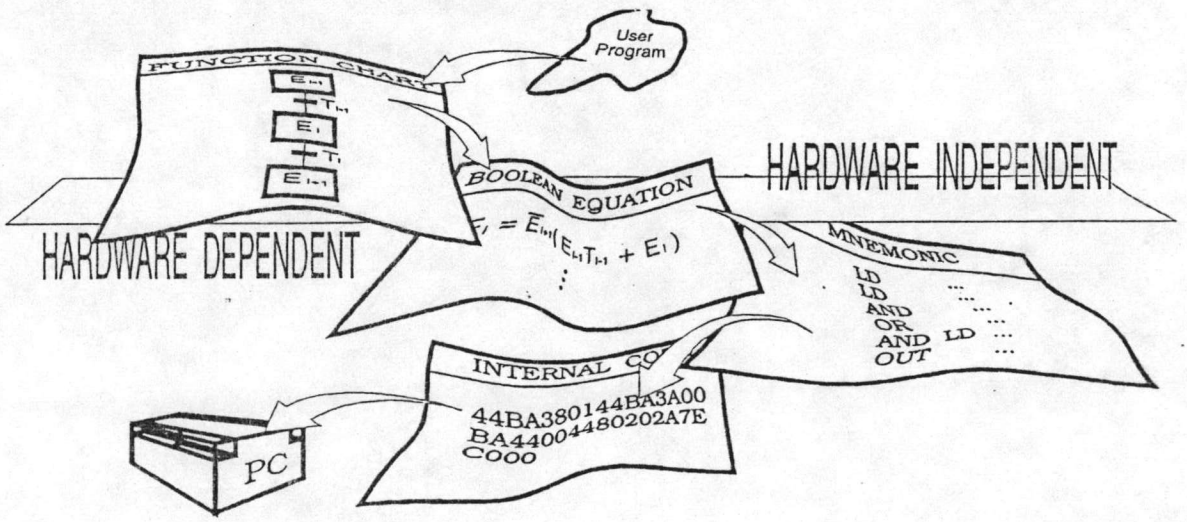
โมดูลที่ 4 ทำหน้าที่พิมพ์เอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง จึงเรียกว่าตัวพิมพ์เอกสาร Function Chart Document (FCD)" เอกสารต่างๆที่จัดพิมพ์ ได้แก่ แผนภาพฟังก์ชั่นชาร์ต ที่ผู้ใช้เขียนขึ้น สมการบูลลีน ภาษานีมอนิคของ PC, รายละเอียดของสเต็ปและทรานสิชั่น และการใช้รีเลย์ช่วยในโปรแกรมที่แปลได้




รูปที่ 3.5 : โมดูลตัวพิมพ์เอกสาร

## 3.3 เส้นทางของข้อมูล

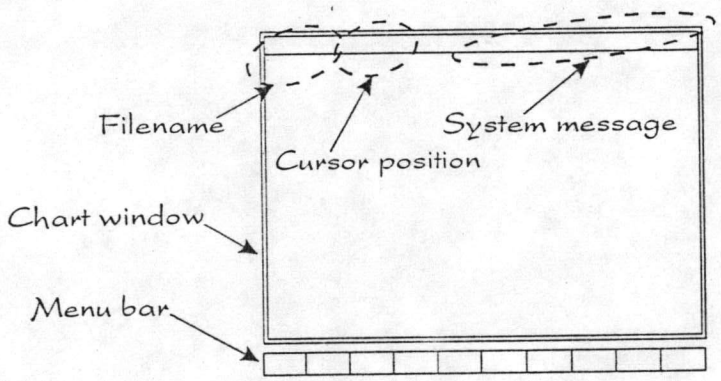
เริ่มต้นจากการป้อนโปรแกรมโดยผู้ใช้ เมื่อสั่งให้เก็บข้อมูล ก็จะเกิดแฟ้มข้อมูลของฟังก์ชั่นชาร์ตที่เขียนขึ้น และเมื่อผู้ใช้สั่งให้แปลฟังก์ชั่นชาร์ต ข้อมูลก็จะเปลี่ยนไปเป็นสมการบูลลีน และแปลสมการบูลลีนไปเป็นภาษานีมอนิค จากนั้นจะแปลภาษานีมอนิคไปเป็นรหัสภายในของ PC และเมื่อสั่งให้ส่งโปรแกรมไปยัง PC ข้อมูลจากแฟ้มรหัสภายในก็จะถูกส่งไปให้ PC จากแผนภาพสามารถแบ่งกลุ่มของข้อมูลได้เป็น 2 ระดับ กล่าวคือ ข้อมูลที่ไม่ขึ้นกับฮาร์ดแวร์ (Hardware Independent) ได้แก่ แฟ้มข้อมูลฟังก์ชั่นชาร์ต และสมการบูลลีน ซึ่งเป็นข้อมูลที่สร้างขึ้นได้ โดยไม่ต้องอ้างอิงตามฮาร์ดแวร์ใดๆ และข้อมูลที่ขึ้นกับฮาร์ดแวร์ กล่าวคือ ในการสร้างข้อมูลเหล่านั้นขึ้นมา จำเป็นจะต้องอ้างอิงกับฮาร์ดแวร์มิเช่นนั้น จะนำไปใช้ไม่ได้ ซึ่งได้แก่ ภาษานีมอนิค และรหัสภายในของ PC




รูปที่ 3.6 : เส้นทางของข้อมูล

## 3.4 รูปลักษณ์

หัวข้อนี้เป็นการวางโครงร่าง รูปแบบ หน้าตา ของซอฟต์แวร์ที่จะพัฒนาขึ้น เพื่อให้การออกแบบส่วนอื่นๆในภายหลัง อ้างอิงตามรูปแบบที่จะวางไว้ การพัฒนาโปรแกรมจะพัฒนาโดยใช้กราฟฟิกโหมด ซึ่งเป็นโหมดการแสดงผลเป็นรูปภาพของจอภาพ ทั้งนี้ เนื่องจากรูปภาพเป็นเรื่องที่สำคัญสำหรับภาษาฟังก์ชั่นชาร์ต หากไม่สามารถแสดงรูปภาพได้ก็ยากที่จะทำความเข้าใจกับโปรแกรมภาษาฟังก์ชั่นชาร์ตที่เขียนขึ้น ดังนั้น ในเรื่องการแสดงผล จึงให้ความสำคัญเป็นพิเศษ โดยจะพัฒนาให้สามารถแสดงผลได้ชัดเจน สวยงาม และน่าใช้ หน้าจอจะแบ่งเป็น 2 ส่วนหลักได้แก่ ส่วนใช้งานสำหรับแสดงชาร์ต และส่วนแสดงรายการคำสั่ง ส่วนแสดงรายการคำสั่งจะให้แสดงทางด้านล่างของจอภาพ เป็นแถบตามแนวนอน โดยใช้ความสูงน้อยที่สุด ในกรณีที่มีการเรียกใช้รายการคำสั่งย่อย ให้แสดงรายการคำสั่งย่อยเหล่านั้นขึ้นแทนที่เดิม ในส่วนใช้งานซึ่งจะใช้แสดงฟังก์ชั่นชาร์ตนั้น ให้เขียนแสดงชาร์ตไว้ภายในหน้าต่าง เพื่อเป็นขอบเขตและเป็นการเตรียมการเผื่อไว้สำหรับอนาคต หากจะปรับปรุงให้สามารถแก้ไขแฟ้มข้อมูลได้หลายๆแฟ้มพร้อมๆกัน ด้านบนของหน้าต่างจัดสรรพื้นที่เป็นแถบยาวตลอด ไว้สำหรับการแสดงข้อความต่างๆ ได้แก่ ชื่อแฟ้มข้อมูลที่ใช้งาน ให้แสดงไว้ทางด้านซ้ายสุด, ตำแหน่งของเคอร์เซอร์แสดงถัดมา และข่าวสารต่างๆ ที่ระบบต้องการจะแจ้งให้ผู้ใช้ทราบ ให้แสดงโดยชิดขวา




รูปที่ 3.7 : รูปลักษณ์