บทที่ 6

โปรแกรมควบคุมระบบ

ในการเขียน ซอฟแวร์ นั้น โครงสร้างของ ซอฟแวร์ อาจถูกแบ่ง ได้เป็น 3 โครงสร้าง คือ (15)

- TOP - DOWN DESIGN
- STRUCTURED PROGRAMMING
- PROGRAM MODULARITY

ในโครงสร้างของโปรแกรม ทั้ง 3 แบบ นี้มีข้อแตกต่างกัน ซึ่งผู้เขียน ซอฟแวร์ จำเป็นต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมกับงาน ทั้งนี้เพื่อให้ การพัฒนาโปรแกรมกระทำได้สะดวกและรวดเร็ว สำหรับลักษณะของโครงสร้างทั้ง 3 แบบ จะเป็นดังนี้

TOP - DOWN DESIGN เป็นโครงสร้างโปรแกรมที่รวมแนวความคิดของระบบ เป็นหลักแล้วกระจาย หน้าที่ควบคุมเป็นโปรแกรมรอง ซึ่งแต่ละโปรแกรมรองอาจแบ่งโปรแกรมย่อยที่ใช้ควบคุมเฉพาะหน้าที่จะเห็นว่าเป็นการรวบรวมแนวความคิดของระบบเป็นจุดเดียว แล้วแยกย่อยลงมา บางครั้งหากเกิดปัญหาต้องทำการแก้ไข ทำให้การพัฒนาโปรแกรมทำได้ไม่สะดวก

STRUCTURED PROGRAM การเขียนโปรแกรมแบบมีโครงสร้าง การเขียนโปรแกรมจะไม่มีการ ไปที่อื่นเพราะจะเป็นการตรวจสอบเงื่อนไขของโปรแกรม เมื่อพบเงื่อนไขที่กำหนดก็จะไปทำงานที่กำหนด แล้วกระทำกรรมวิธีเช่นนี้ จนหมดโปรแกรม ซึ่งในลักษณะนี้ โปรแกรมจะยาวมากแต่การ แก้ไข ทดสอบ โปรแกรมทำได้ง่าย

PROGRAM MODULARITY เป็นโครงสร้างโปรแกรมที่แบ่งเป็นโปรแกรมย่อย แต่ละโปรแกรมย่อย จะทำหน้าที่แต่ละหน้าที่โดยเฉพาะ ไม่มีส่วนหนึ่งส่วนใดของโปรแกรมข้องเกี่ยวกัน การเชื่อมต่อใช้ผลของโปรแกรมย่อยอื่นเป็นเงื่อนไขของการทำงาน ด้วยเทคนิคนี้ ทำให้การ DEBUG โปรแกรมทำได้ง่าย ขนาดของโปรแกรมไม่ใหญ่ และเขียนโปรแกรมได้สะดวก

ในการทำวิทยานิพนธ์นี้เลือกใช้โครงสร้าง PROGRAM MODULARITY ในการเขียนโปรแกรมเพราะว่า พิจารณาจากความสะดวกในการเขียนโปรแกรมและความง่ายในการแก้ไขโปรแกรม โดยที่มีโปรแกรมหลักทำหน้าที่เรียกโปรแกรมย่อยเท่านั้น โดยผลของแต่ละโปรแกรมส่งในรูปของ FLAG ที่ถูกกำหนดในเนื้อที่ของ หน่วยความจำในส่วนของการ์ดเลขหมาย

6.1 แนวความคิดในการเขียนโปรแกรม

โปรแกรม เป็นชุดของคำสั่ง ที่เขียนขึ้นเพื่อใช้ในการควบคุม ฮาร์ดแวร์ ของระบบ ซึ่งแบ่งเป็นระดับโปรแกรม ดังนี้

ก. โปรแกรมการเริ่มต้น (INITIALIZATION)

ข. โปรแกรมการอินเตอรัพท์

ค. โปรแกรมหลัก

ง. โปรแกรมย่อย

6.1.1 หน้าที่ของโปรแกรมควบคุมระบบ

จากการแบ่งระดับ ของโปรแกรม ต่าง ๆ ดังกล่าว สามารถแยกหน้าที่ของ โปรแกรมได้ ดังนี้

โปรแกรมเริ่มต้น

เป็นโปรแกรมเริ่มแรกของการเริ่มต้นระบบ เมื่อระบบถูก รีเซ็ท ก็จะเริ่มต้นทำโปรแกรมนี้ ซึ่งจะทำการ เซ็ทค่า สแตคพอยท์เตอร์ตรวจสอบว่า การรีเซ็ทเกิดจาก วอทช์ด็อกรีเซ็ท หรือผู้ใช้เป็นผู้รีเซ็ท ถ้าสวิทช์ถูกกด จะทำการลบ ข้อมูลต่าง ๆ ในหน่วยความจำชั่วคราวให้เป็น 0 หมด แต่ถ้าเป็นรีเซ็ทจาก วอทช์ด็อก ก็กลับไปสู่โปรแกรมหลักทันที

โปรแกรมการอินเตอรัพท์

เป็นโปรแกรมซึ่งอ้างอิงฐานเวลาเพราะ การอินเตอร์รัพท์ เกิดขึ้นมาทุก ๆ เวลาประมาณ 10 มิลลิวินาที เมื่อมีการอินเตอร์รัพท์ โปรแกรมจะสั่งให้อ่าน สถานะต่าง ๆ ของโทรศัพท์สถานะ ของ การเรียกเข้า ตลอดจนอ่านสถานะของห้วงเวลาเพื่อใช้ในการกำเนิด

ห้วงเวลา ในการควบคุมสัญญาณเสียงบอกสถานะภาพโทรศัพท์จากนั้น ทำการสั่งการตัดต่อวงจร ในสวิทชิ่งเนทเวิค สั่งตัดต่อรีเลย์และสุดท้าย คือการเซ็ท ไทม์เบอร์

โปรแกรมหลัก

ทำหน้าที่เฉพาะควบคุมการเรียกโปรแกรมย่อยมาใช้งาน

โปรแกรมย่อย

เป็นโปรแกรมโมดูล เขียนขึ้นเฉพาะแต่ละงานเพื่อความเหมาะสม และง่ายในการพัฒนาโปรแกรมตลอดจนการแก้ไข โปรแกรม ดังนั้นโปรแกรมย่อย แต่ละโปรแกรม จึงอิสระต่อกัน และไม่มีส่วนหนึ่งส่วนใดของโปรแกรม อ้างอิงต่อกัน นอกจากการรับสถานะหรือเซ็ทค่าสถานะในการ์ดเลขหมาย (เนื้อที่ในหน่วยความจำชั่วคราวซึ่งเตรียมไว้สำหรับเก็บสถานะ ต่าง ๆ ของแต่ละเลขหมาย โดยในรายละเอียด อยู่ในหัวข้อ 6.1.3 และ 6.2.3)

6.1.2 โฟลวชาร์ทของโปรแกรมควบคุมระบบ

จากหน้าที่ของโปรแกรมควบคุมระบบ สามารถเขียนโฟลวชาร์ตได้ ดังรูปที่ 6.1

6.1.3 การจัด ข้อมูลในการ์ดเลขหมาย

ในเนื้อที่ของหน่วยความจำชั่วคราว ได้ถูกจัดแบ่งเป็น 16 ส่วน แต่ละส่วนเรียกว่า การ์ดเลขหมาย แต่ละการ์ดเลขหมายมีขนาด 16 ไบท์ ภายในการ์ดเลขหมาย จะประกอบด้วย แฟลก ซึ่งแสดงสถานะ ประจำเลขหมายนั้น ๆ ตลอดจนข้อมูล ประจำเลขหมาย ซึ่งโปรแกรมย่อมแต่ละโปรแกรมจะตรวจสอบ เพื่อกระทำกรรมวิธี ต่าง ๆ ตามหน้าที่ ของแต่ละโปรแกรมย่อย ด้วยการจัดการ์ดเลขหมายนี้จะทำให้รวมข้อมูลสถานะของแต่ละเลขหมายไว้ในที่เดียวกัน จึงสะดวกในการเขียนโปรแกรมมาก

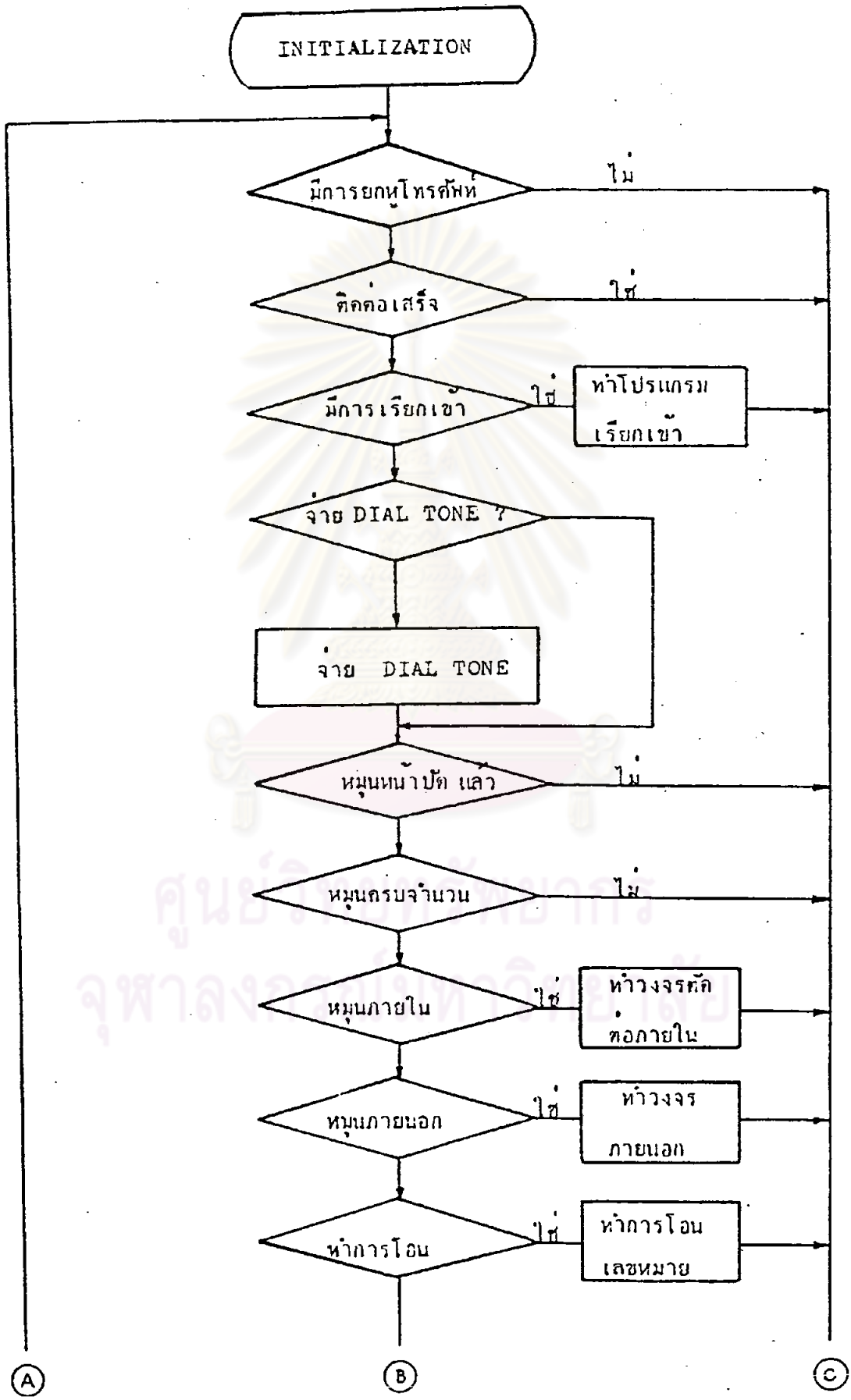
6.1.4 การแบ่งโปรแกรมย่อย

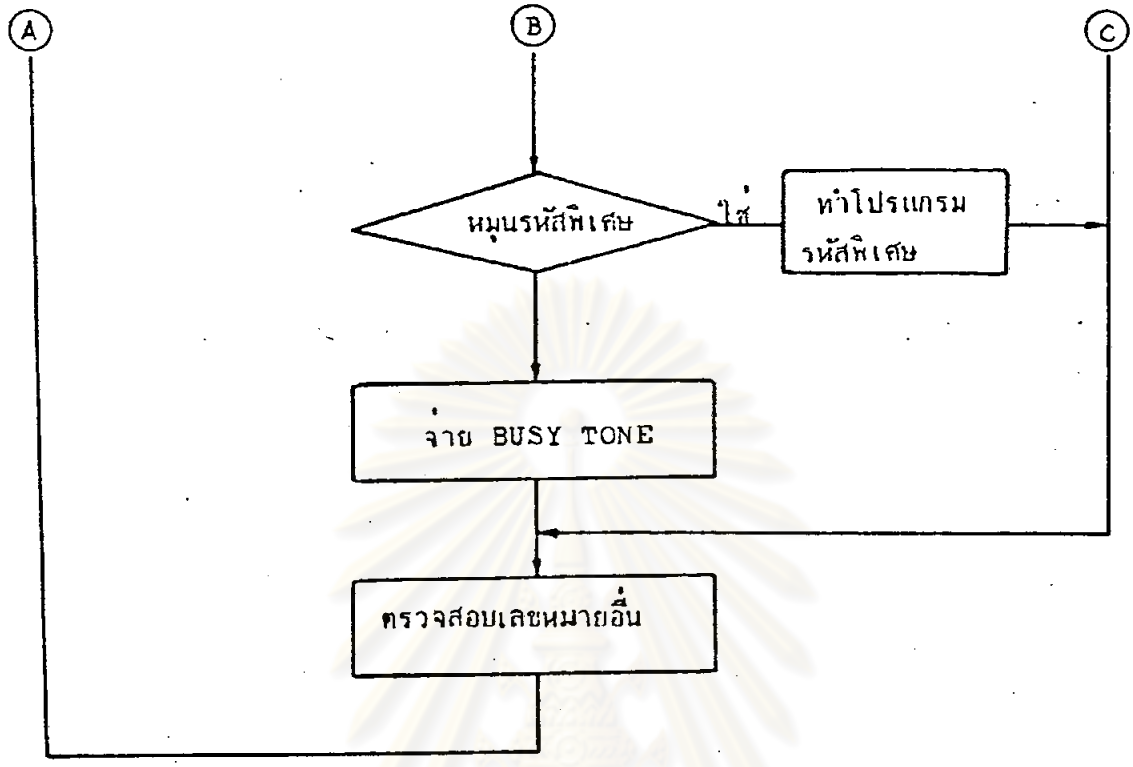
โปรแกรมย่อยถูกแบ่งเป็นกลุ่ม เพื่อสะดวกในการเรียก ดังต่อไปนี้

ก. กลุ่มกระทำกรรมวิธีรับสถานะของโทรศัพท์

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 6.1 โฟลวชาร์ตของระบบ





ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

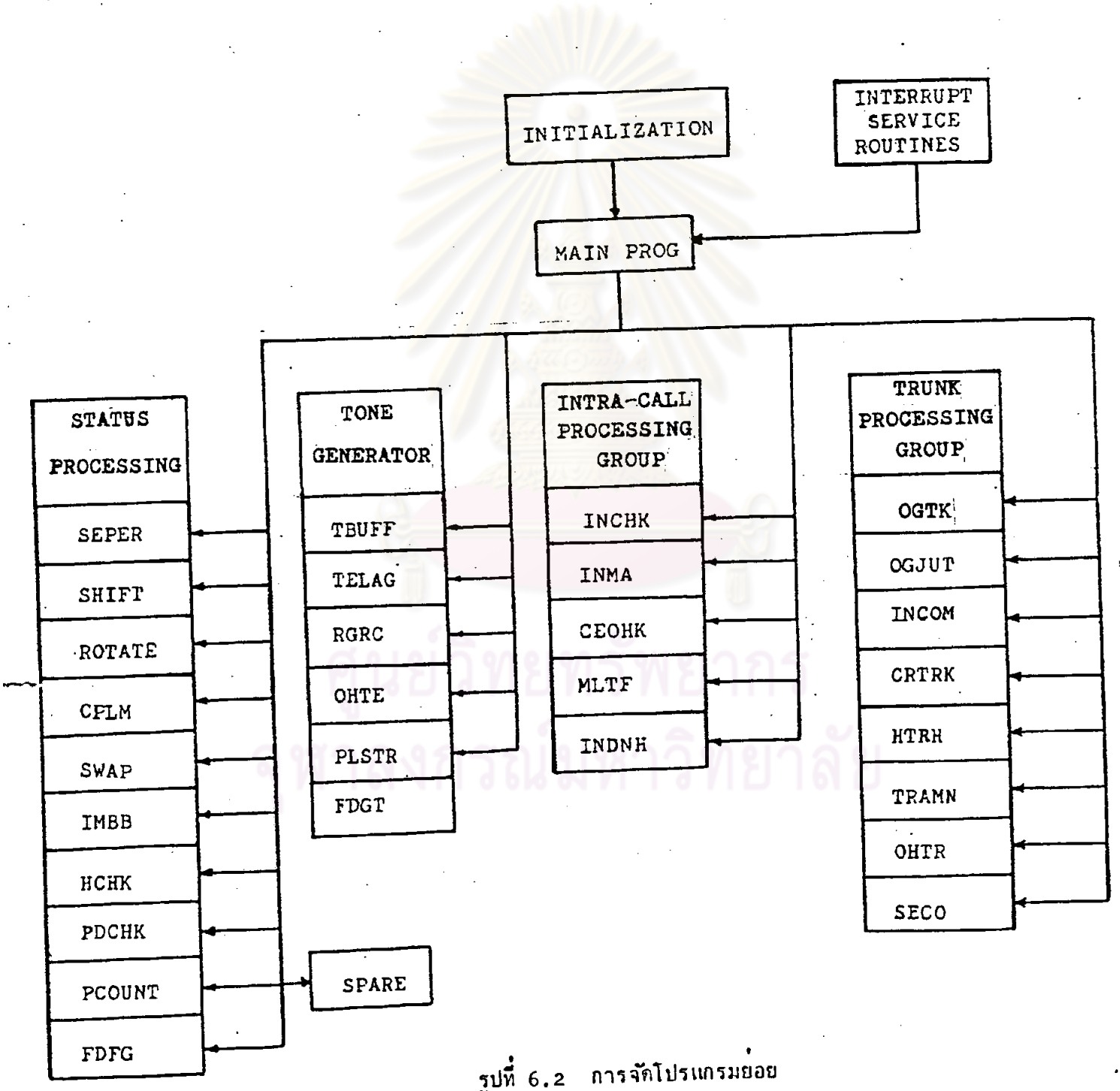
ข. กลุ่มสัญญาณ

ค. กลุ่มการเรียกภายใน

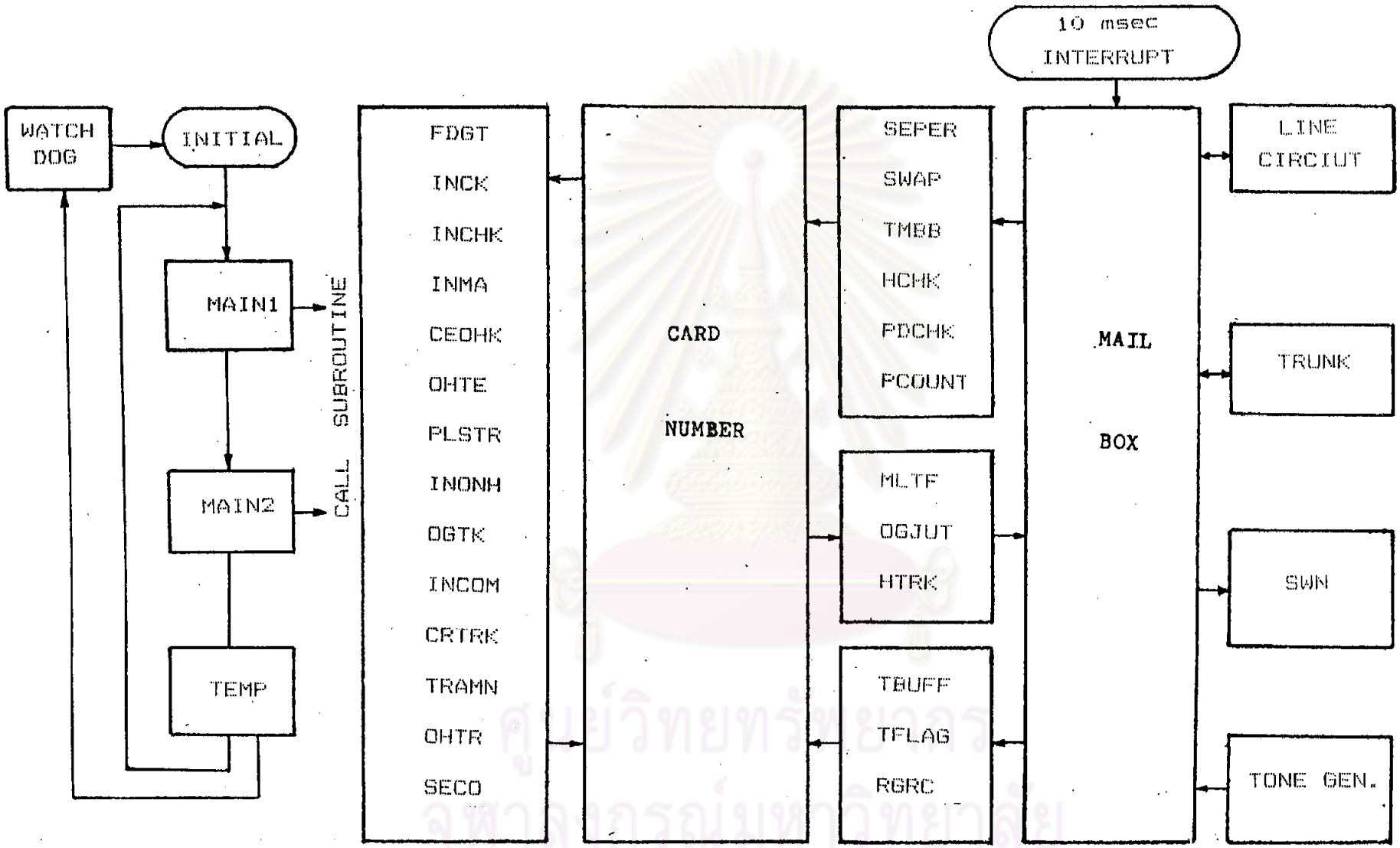
ง. กลุ่มการติดต่อภายนอกและการโอน

จ. สำรองคำสั่งพิเศษ

สำหรับรูปการจัดแสดงในรูป ที่ 6.2



รูปที่ 6.2 การจัดโปรแกรมย่อย



รูปที่ 6.3 ไดอะแกรมของระบบ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 6.3 เป็นไดอะแกรมของระบบ สำหรับอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างซอฟท์แวร์และฮาร์ดแวร์ของระบบทั้งหมด โดยส่วนที่เป็นฮาร์ดแวร์คือภาค LINE CIRCIUT,TRUNK, SWITCHING NETWORK (SWN) และ TONE GENERATER ถูกควบคุมด้วยซอฟท์แวร์ต่าง ๆ ในรูปของโปรแกรมย่อยโดยที่มีวงจรหลักคือ MAIN1 และ MAIN2 เป็นโปรแกรมสำหรับเรียกโปรแกรมย่อยและโปรแกรม TEMP คือโปรแกรมชั่วคราวในขณะทำการพัฒนาโปรแกรมเท่านั้น

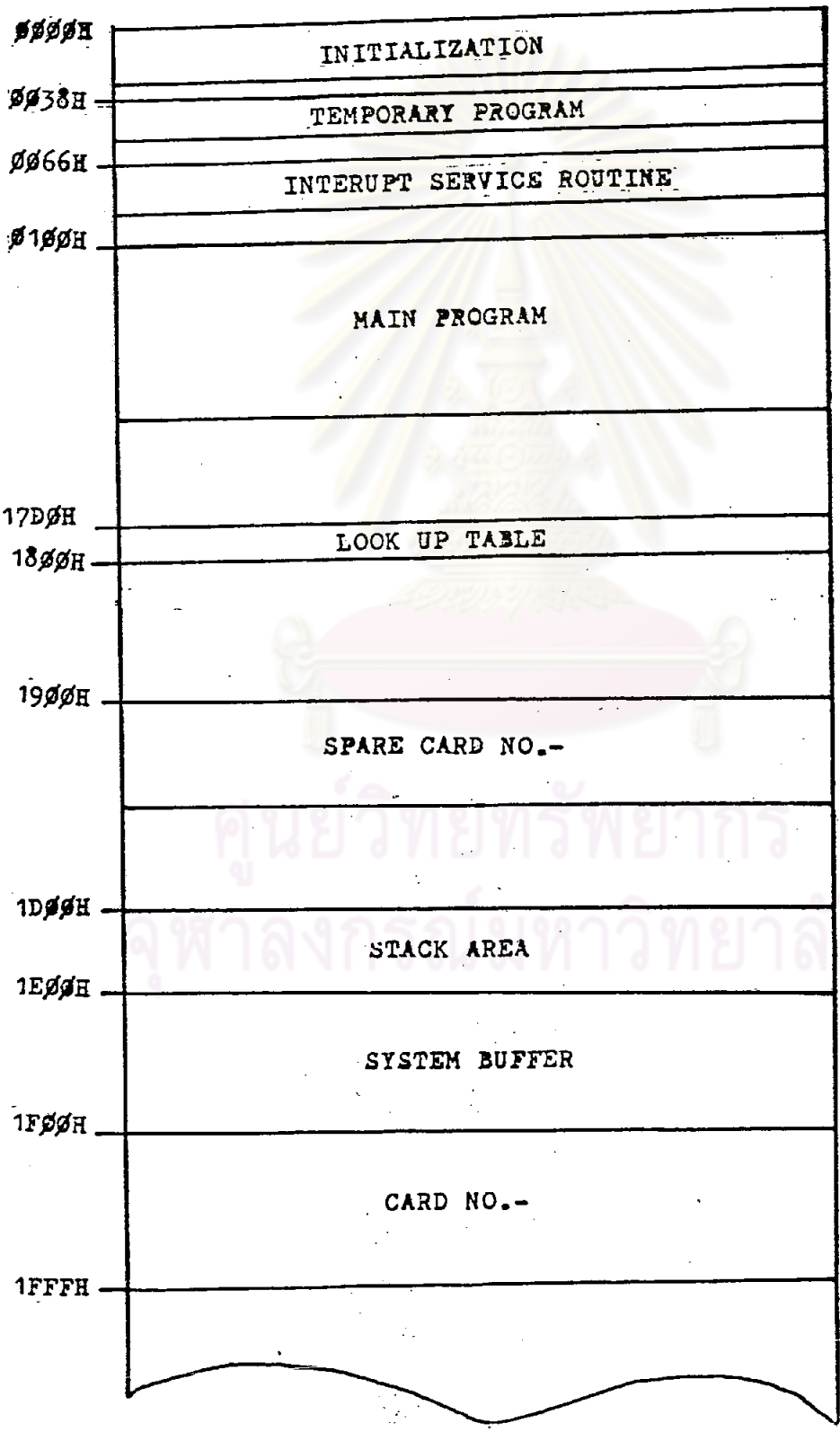
ในส่วนของโปรแกรมหลักหลังจากถูก INITIAL แล้วก็จะเข้าสู่วงรอบของโปรแกรมทันทีส่วนท้ายของโปรแกรมจะเป็นการกระตุ้นวงจรวอทช์ด็อกก่อนจะกลับเข้าสู่วงรอบ ถ้าหากไม่มีการกระตุ้นแล้ววงจรวอทช์ด็อกก็จะส่งสัญญาณไปรีเซ็ทซีพียูให้ทำการเริ่มต้นโปรแกรมใหม่ทันที สำหรับหน้าที่ของโปรแกรมย่อยต่าง ๆ ซึ่งถูกเรียกด้วยโปรแกรมหลักนั้นแสดงรายละเอียดในหัวข้อ 6.2.4 แล้ว

จากรูปที่ 6.3 เมื่อมีการอินเตอรัพท์ทุก 10 มิลลิวินาที โปรแกรมการอินเตอรัพท์ก็จะทำการอ่านสถานะต่าง ๆ ของฮาร์ดแวร์เข้าสู่เนื้อที่ส่วนหนึ่งของหน่วยความจำเรียกว่า MAIL BOX นอกจากนี้ยังเขียนสถานะข้อมูลจาก MAIL BOX ไปยังฮาร์ดแวร์ เช่น การสั่งการตัดต่อของสวิทชิ่งเนทเวิคและรีเลย์อีกด้วย ดังนั้น MAIL BOX จึงเสมือนเป็นที่เก็บข้อมูลทั้งที่เป็นการอ่านจากพอร์ทและการเขียนไปยังพอร์ทอีกด้วย ข้อมูลใน MAIL BOX จะถูกดำเนินกรรมวิธีในการแยกสถานะต่าง ๆ ด้วยกลุ่มของโปรแกรมย่อยเพื่อบรรจุลงในเนื้อที่ส่วนหนึ่งของหน่วยความจำที่ถูกจัดเตรียมไว้ล่วงหน้าอย่างมีรูปแบบ เรียกว่าการ์ดเลขหมาย (CARD NUMBER) และในส่วนที่เป็นข้อมูลจากการ์ดเลขหมายที่ต้องการสั่งการออกไปยังพอร์ทโดยผ่าน MAIL BOX นั้น ก็จะถูกกลุ่มของโปรแกรมย่อยอีกส่วนหนึ่งทำการเก็บข้อมูลจากการ์ดเลขหมายไปบรรจุยัง MAIL BOX ด้วยเช่นกัน ส่วนโปรแกรมย่อยอื่น ๆ ที่ไม่ได้ติดต่อกับ MAIL BOX เป็นโปรแกรมที่จะดำเนินกรรมวิธีต่าง ๆ โดยแต่ละโปรแกรมย่อยไม่ได้เกี่ยวข้องกันเพียงแต่ใช้การตรวจสอบแฟลกในการ์ดเลขหมายเป็นตัวเชื่อมการทำงานของโปรแกรมเท่านั้น ซึ่งรายละเอียดอยู่ในหัวข้อ 6.2.3

6.2 โครงสร้างของโปรแกรมควบคุมระบบ

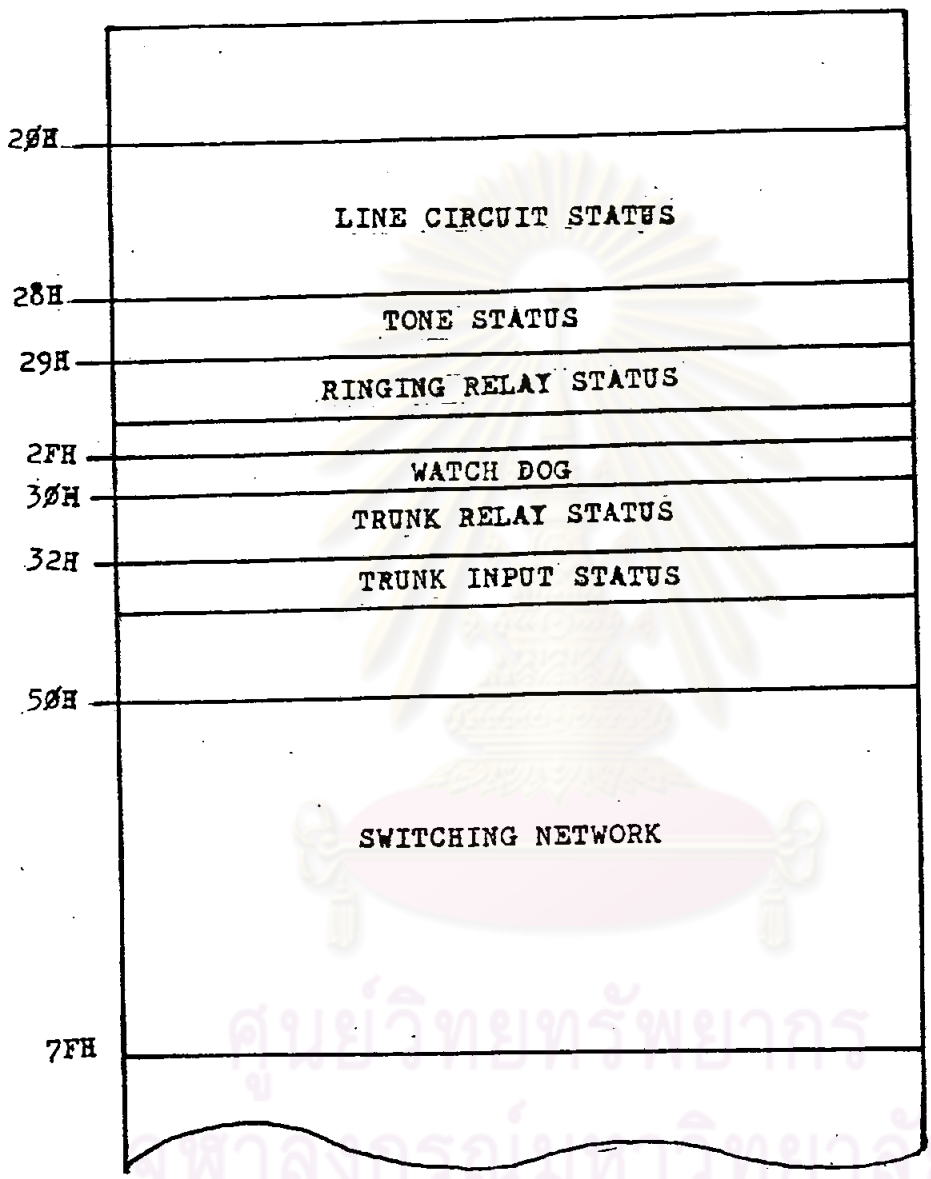
6.2.1 การจัดเนื้อที่ในหน่วยความจำ

หน่วยความจำที่ใช้ในระบบ ประกอบด้วย หน่วยความจำถาวร ขนาด 6 กิโลไบท์ และหน่วยความจำสำรอง ขนาด 2 กิโลไบท์ ซึ่งแสดงการจัด ในรูปที่ 6.4



รูปที่ 6.4
การจัดเนื้อที่ในหน่วยความจำ

6.2.2 การจัดแอดเดรส พอร์ท

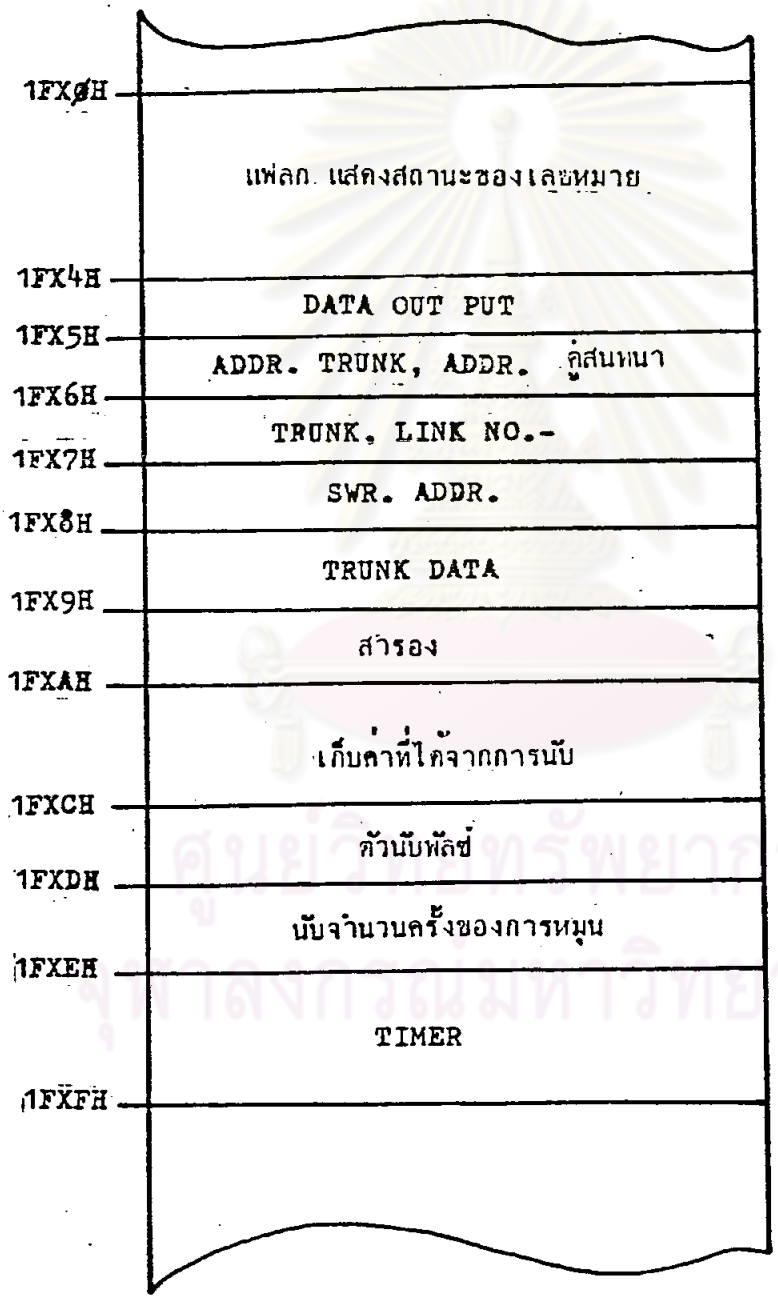


รูปที่ 6.5 การจัดแอดเดรส พอร์ท

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

6.2.3 การกำหนดเนื้อที่ภายในการ์ดเลขหมาย

ในเนื้อที่ของหน่วยความจำสำรอง ได้กำหนดเนื้อที่ส่วนหนึ่งจำนวน 256 ไบท์ โดยแบ่งเป็น 16 กลุ่ม ๆ ละ 16 ไบท์ แต่ละกลุ่มเรียกว่า การ์ดเลขหมาย เพื่อเก็บสถานะต่าง ๆ ของเลขหมายไว้ ในนี้ ทำให้สะดวกในการเขียนโปรแกรม ซึ่งรายละเอียดภายใน การ์ดเลขหมายแสดงในรูป 6.6 ซึ่งการ์ดเลขหมายนี้ จะเริ่มต้นจาก แอดเดรส 1FOOH ถึง 1FFFH



รูปที่ 6.6 การจัดการ์ดเลขหมาย

ตารางที่ 6.1. การจัดแฟลกในหน่วยความจำ

ไบท์	บิท	หน้าที่
1	0	สถานะการยกหูโทรศัพท์
	1	สถานะการวางหูโทรศัพท์
	2	การเป็นผู้ถูกเรียก
	3	การเป็นผู้เรียก
	4	ต่อวงจรเสร็จ
	5	การเรียกภายใน
	6	การโอน
	7	การเรียกภายนอก
2	0	การหมุนยังไม่เสร็จสิ้น
	1	การหมุนครบเลข 1 หลัก
	2	ระหว่างหมุนหน้าปัด
	3	การหมุนรหัสพิเศษ
	4	สัญญาณหน้าปัด
	5	สัญญาณไม่ว่าง
	6	สัญญาณเรียก
	7	สัญญาณโอนไม่พบ
3	0	สัญญาณกำลังเรียก
	1	สัญญาณกระดิ่ง
	2	พัลซ์จากการหมุนหน้าปัด
	3	การเรียกเข้าจากภายนอก
	4	กำลังทำการโอน

6.2.4 หน้าที่ของโปรแกรมย่อย

ชื่อโปรแกรม INIT

แอดเดรส 0000 H-0030H

หน้าที่ จัดการเซ็ทค่า สแตค พอยเตอร์ ตรวจการเริ่มต้น ถ้าเป็นการเริ่มต้นจากการกดรีเซ็ท จะทำการลบข้อมูลใน RAM ให้ว่าง จากนั้นเข้าสู่ โปรแกรมหลัก

ชื่อโปรแกรม TEMP

แอดเดรส 0038H - 005AH

หน้าที่ เป็นโปรแกรมท้ายของโปรแกรมหลัก ช่วยเซ็ทค่า WATCH DOG และแสดงผลสถานะในหน่วยความจำ ซึ่งส่วนนี้ใช้ช่วยในการเขียนโปรแกรมเท่านั้น

ชื่อโปรแกรม ISR

แอดเดรส 0066H - 00AFH

หน้าที่ เป็นโปรแกรมที่ถูกเรียก โดยการ อินเตอร์รัพท์ ทุก ๆ เวลาประมาณ 10 มิลลิวินาที ทำหน้าที่ อ่านสถานะของโทรศัพท์, สถานะของการเรียกเข้า, สถานะของสัญญาณต่าง ๆ พร้อมทั้งเอาท์พุท สวิทชิ่งเนทเวิค, เอาท์พุทรีเลย์ต่าง ๆ ตลอดจนการเซ็ทค่า ฐานเวลาให้กับ CARD เลขหมายด้วย

ชื่อโปรแกรม MAIN1

แอดเดรส 0100H - 013FH

หน้าที่ เป็นโปรแกรมหลัก ทำหน้าที่ เรียกโปรแกรมย่อย ในบริเวณแอดเดรส 0140H ถึง 07FFH จากนั้นก็ให้โปรแกรม MAIN2 ควบคุมต่อไป

ชื่อโปรแกรม SEPER

แอดเดรส 0200H - 025F

หน้าที่ ทำการแยกข้อมูล สถานะของโทรศัพท์ จาก MAIL BOX ซึ่งถูกอ่านด้วย ISR จากนั้นก็ทำการแยก และใส่ข้อมูลใน บัฟเฟอร์เพื่อให้โปรแกรมอื่นโอนใส่ CARD เลขหมายต่อไป โปรแกรมนี้มีโปรแกรมย่อยอีก 3 โปรแกรม คอยช่วยเหลือ คือ SHIFT, ROTAT, และ COMP

ชื่อโปรแกรม SWAP

แอดเดรส Ø26ØH - Ø26FH

หน้าที่ โอนข้อมูลสถานะของโทรศัพท์ ในเวลาที่ต่างกัน 10 มิลลิวินาที ข้อมูลที่เวลาต่างกันนี้ จะเป็นข้อมูลเปรียบเทียบกันว่าเกิดจากสัญญาณรบกวน หรือ เกิดจากข้อมูลจริง

ชื่อโปรแกรม TMBB

แอดเดรส Ø27ØH - Ø27F

หน้าที่ เป็นโปรแกรมช่วยของ SWAP

ชื่อโปรแกรม HCHK

แอดเดรส Ø28Ø - Ø2EØH

หน้าที่ ตรวจสอบสถานะการยกหู หรือวางหูโทรศัพท์ จาก บัฟเฟอร์ ซึ่งถูกแยกด้วยโปรแกรม SEPER จากนั้น ก็บรรจุข้อมูลลงใน CARD เลขหมาย

ชื่อโปรแกรม PDCHK

แอดเดรส Ø2E3H - Ø361H

หน้าที่ ทำการตรวจสอบสถานะการหมุนหน้าปัด เครื่องโทรศัพท์ ซึ่งโปรแกรม SEPER ได้แยกจาก MAIL BOX มาเก็บในบัฟเฟอร์ แต่เนื่องจากการอ่าน เข้ามาสู่ MAIL BOX ทุก 10 มิลลิวินาทีดังนั้น สถานะของการหมุน จึงเหมือนกับถูกอ่านทุก 10 มิลลิวินาที ด้วย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ชื่อโปรแกรม PCOUT

แอดเดรส Ø362H - Ø3BDH

หน้าที่ ทำการนับสถานะจากการส่งข้อมูลของ PDCHK ค่าที่นับได้ก็คือ ค่าพัลซ์ ซึ่งนับได้จากการหมุนหน้าปัด โทรศัพท์

ชื่อโปรแกรม FDGT

แอดเดรส Ø3BEH - Ø423H

หน้าที่ ตรวจสอบค่าที่นับได้ ในการหมุนครั้งแรก จากนั้นก็คือความว่าเลขหมายที่หมุนเป็นการหมุน เพื่อหมุนภายใน, หมุนออกภายนอก, การโอนหรือการหมุนรหัสพิเศษ ถ้านอกเหนือจากนี้จะเซ็ทสัญญาณไม่ว่างทันที

ชื่อโปรแกรม INCK

แอดเดรส Ø424H - Ø48ØH

หน้าที่ เมื่อพบการหมุนหลักแรก เป็นการหมุนภายใน เซ็ทแฟลกหมุนภายในแล้ว ยอมให้หมุนเลขต่อไป

ชื่อโปรแกรม TBUFF

แอดเดรส Ø481H - Ø49BH

หน้าที่ ทำการเก็บข้อมูล จาก TONE MAIL BOX แล้วใส่ในบัฟเฟอร์โดยแยกประเภทของ TONE ด้วย

ชื่อโปรแกรม TFLAG

แอดเดรส Ø49CH - Ø542H

หน้าที่ จัดการตัดต่อสัญญาณใน สวิทชิ่งเนทเวิค ตามจังหวะของ TONE ที่ได้จาก TBUFF

ชื่อโปรแกรม RGRC

แอดเดรส Ø543H - Ø5AEH

หน้าที่ ควบคุมการตัดต่อรีเลย์ กับสัญญาณกระดิ่ง เมื่อพบแฟลกเรียก

ชื่อโปรแกรม INCHK

แอดเดรส Ø5AFH - Ø5FØH

หน้าที่ ตรวจสอบ ไม่พบแฟลกการเรียกภายใน เมื่อหมุนเลขหมายครบหลัก

ชื่อโปรแกรม INMA

แอดเดรส Ø5F1H - Ø6C3H

หน้าที่ จัดการติดต่อเพื่อเป็นการเรียกภายใน

ชื่อโปรแกรม CEOHK

แอดเดรส Ø6C4H - Ø7ØBH

หน้าที่ จัดการผู้ถูกเรียกอกหูโทรศัพท์ เพื่อเป็นการเรียกภายใน

ชื่อโปรแกรม MLTF

แอดเดรส Ø7ØCH - Ø757H

หน้าที่ม โหลด ข้อมูลการติดต่อจาก CARD เลขหมายใส่ใน MAIL BOX ของสวิทชิ่งเนทเวิค

ชื่อโปรแกรม OHTE

แอดเดรส Ø758H - Ø796H

หน้าที่ ตรวจสอบสถานะการวางหูโทรศัพท์ หากการวางหูโทรศัพท์นานไม่ถึง 2 วินาที แล้วยกหูโทรศัพท์อีกครั้ง แฟลกวางหูจะถูกรีเซ็ท

ชื่อโปรแกรม PLSTR

แอดเดรส Ø797H - Ø7BFH

หน้าที่ เก็บสถานะการหมุนของหน้าปัด โทรศัพท์ ใส่ใน CARD เลขหมาย สำหรับกรณีการหมุนภายนอก

ชื่อโปรแกรม INONH

แอดเดรส Ø14ØH - Ø133H

หน้าที่ จัดการเมื่อตรวจพบการวางหูโทรศัพท์ กรณีเรียกภายใน

ชื่อโปรแกรม MAINZ

แอดเดรส Ø8ØØH - Ø817H

หน้าที่ ควบคุมโปรแกรมย่อยในแอดเดรส Ø85ØH - ØFFFH จากนั้นโอนความควบคุมกลับไป โปรแกรม TEMP

ชื่อโปรแกรม OGTK

แอดเดรส Ø85ØH - Ø95BH

หน้าที่ จัดการเมื่อพบการเรียกออกภายนอก

ชื่อโปรแกรม ΘGJUT

แอดเดรส Ø95CH - Ø9C3H

หน้าที่ ตัดต่อ TRUNK และสวิทชิ่งเนทเวิค เมื่อเป็นการเรียกออกภายนอก

ชื่อโปรแกรม INCOM

แอดเดรส Ø9C4H - ØAB7H

หน้าที่ จัดการเมื่อพบ การเรียกเข้ามาภายใน

ชื่อโปรแกรม CRTRK

แอดเดรส ØAB8H - ØAD7H

หน้าที่ จัดการ สถานะของ TRUNK ใน CARD เลขหมายกับบัฟเฟอร์

ชื่อโปรแกรม HTRK

แอดเดรส ØAD8H - ØAFFH

หน้าที่ ทำการ HOLD TRUNK RELAY และทำการโอนในกรณีการเรียกเข้ามาภายใน

ชื่อโปรแกรม TRAMN

แอดเดรส ØBØØH - Ø3B3H

หน้าที่ จัดการ เมื่อพบมีการโอน

ชื่อโปรแกรม OHTR

แอดเดรส ØBB4H - ØC6FH

หน้าที่ ทำการโอนข้อมูล ของเลขหมายที่โอนไปยังเลขหมายรับโอน

ชื่อโปรแกรม SECO

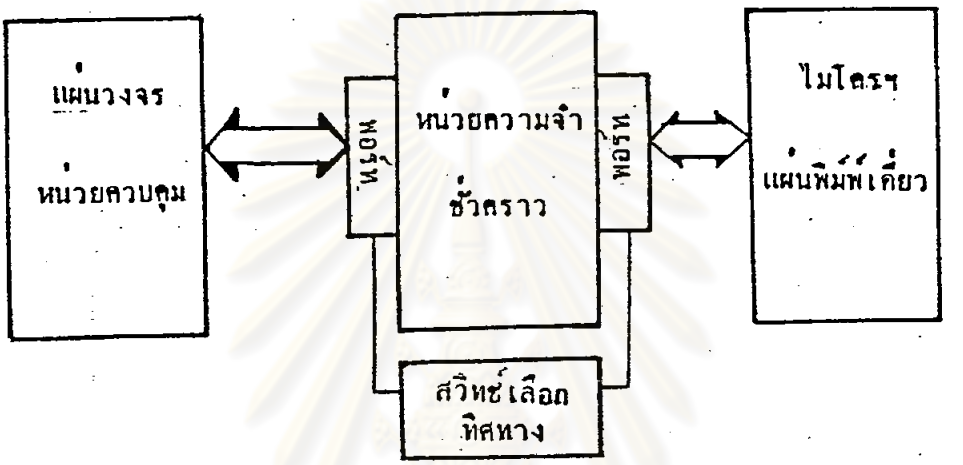
แอดเดรส ØC7ØH - ØCCBH

หน้าที่ โปรแกรมช่วยของ OHTR เพื่อเช็คค่าแฟลก ต่าง ๆ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

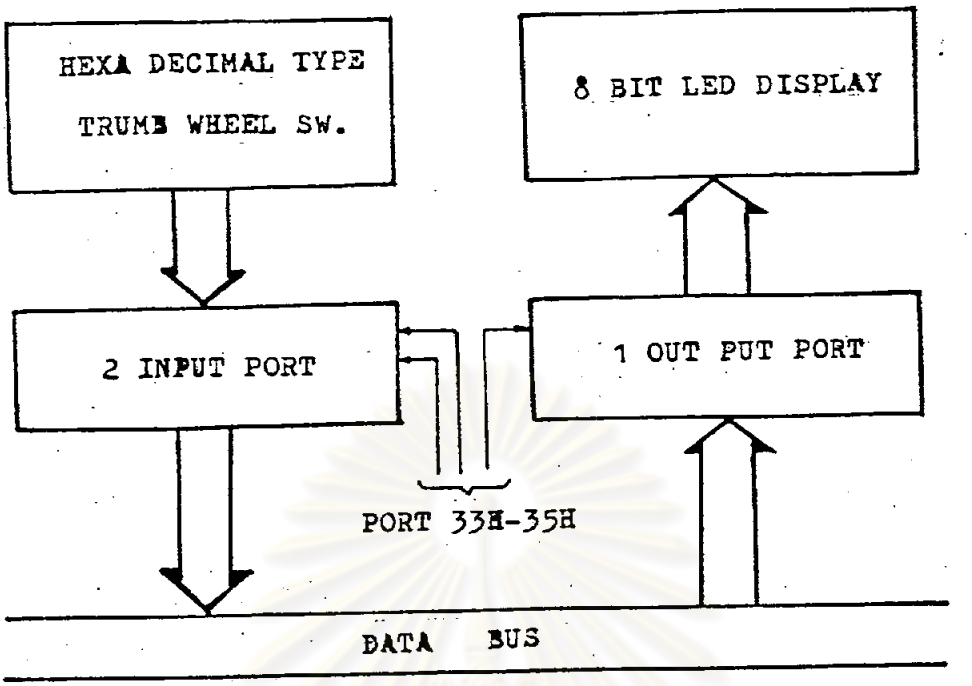
6.3 เครื่องมือช่วยในการพัฒนาโปรแกรม

ในการพัฒนาโปรแกรมซึ่งเขียนขึ้นนี้ ได้ทำการเขียนโปรแกรมลงบนเครื่องไมโครฯ ชนิดแผ่นพิมพ์เดี่ยว จากนั้นทำการแปล ภาษาแอสแซมบลี้ ให้เป็นภาษาเครื่องเมื่อเก็บไว้ใน RAM ชนิดมีทางออก 2 ทิศทาง ดังรูป ที่ 6.7 โดยมี



รูปที่ 6.7 เครื่องมือช่วยในการเขียนโปรแกรม

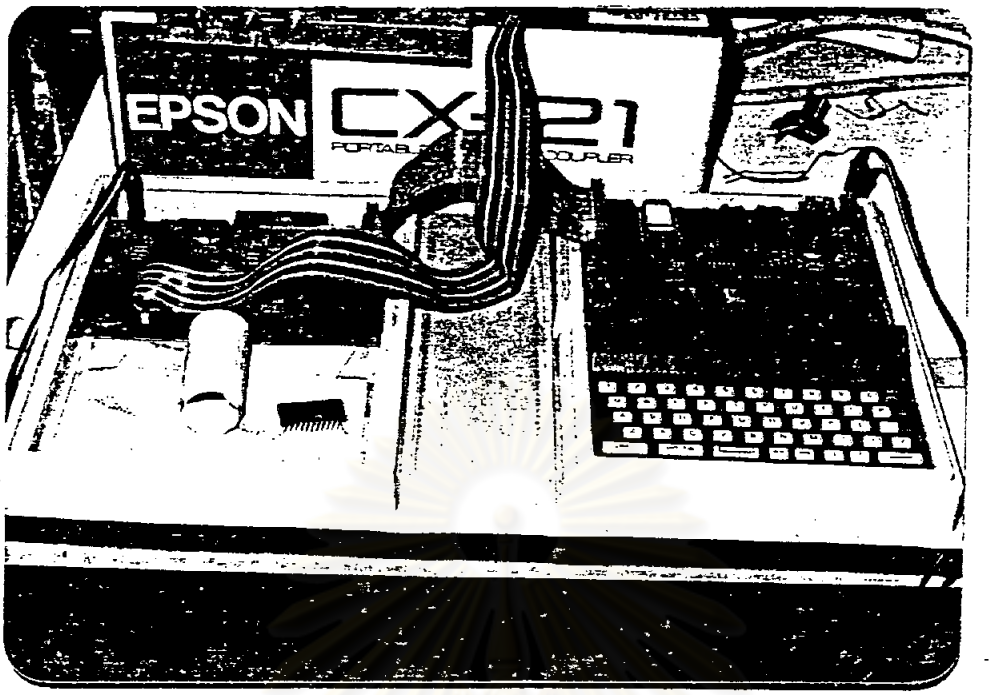
สวิทช์เลือกทิศทาง โดยขณะที่ RAM ติดต่อกับไมโครฯ อยู่นั้นก็จะเป็น บัฟเฟอร์ เก็บโปรแกรมภาษาเครื่องที่ได้รับการแปลภาษามาแล้วเมื่อ สวิทช์ ถูกเลือกมาทางแผ่นวงจรควบคุม ก็จะทำตัวเป็นหน่วยความจำถาวร และหน่วยควบคุม จะนำโปรแกรมนี้ไปใช้เป็นโปรแกรม ควบคุมระบบต่อไป เมื่อทดลองโปรแกรมแล้ว ถ้าใช้ได้ก็นำไปบรรจุใน EPROM ต่อไป นอกจาก RAM ชนิด 2 ทิศทางนี้ แล้วยังได้สร้างเครื่องมืออีกชิ้นหนึ่งขึ้นเพื่อจะได้ดู ข้อมูลในหน่วยความจำ แล้วใช้ส่วนหนึ่งของโปรแกรมบริเวณ แอดเดรส 0038H เป็นโปรแกรมควบคุมเครื่องมือนี้ แสดงดังรูป 6.8



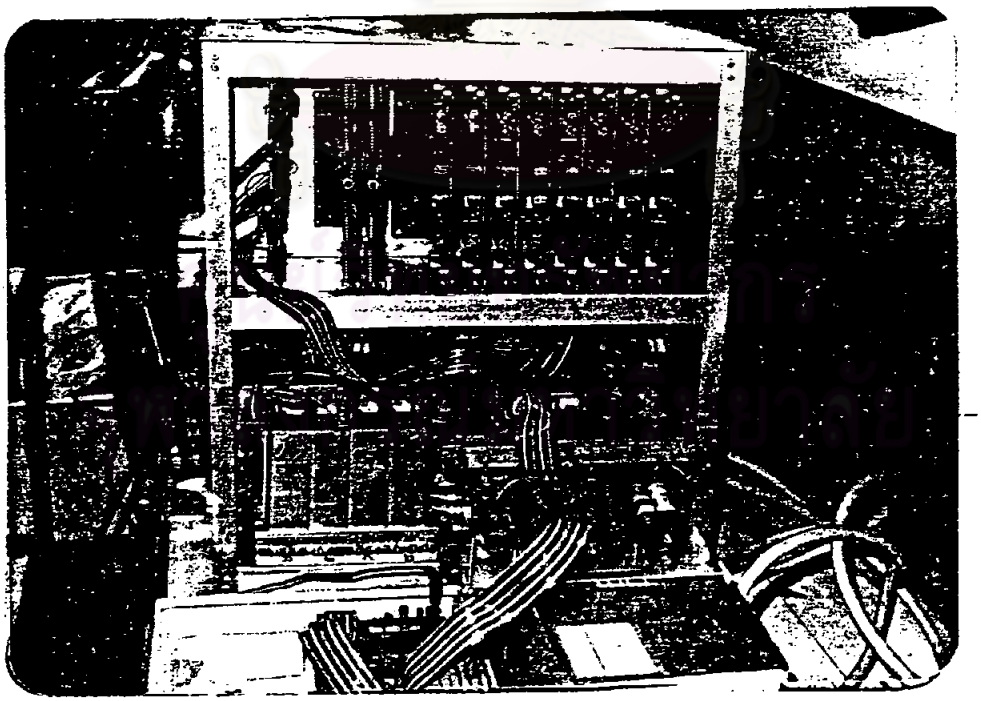
รูปที่ 6.8 เครื่องมือช่วยแก้ไขโปรแกรม

จากรูป 6.8 ประกอบด้วย TRUMB WHEEL SWITCH รหัสฐาน 16 จำนวน 3 หลัก และ LED DISPLAY ขนาด 8 บิท จำนวน 1 ชุด โดยที่ TRUMB WHEEL จะเป็นตัวเลือก แอดเดรสที่ต้องการดูข้อมูล และ LED แสดงข้อมูลใน แอดเดรสที่กำหนดด้วยสวิทช์ดังกล่าว ดังนั้นในขณะที่เขียนโปรแกรมแล้วทดลองดูว่าเกิดผลต่อ แฟลกต่าง ๆ ในหน่วยความจำหรือไม่ ก็ใช้เครื่องมือดังกล่าวนี้ช่วยดูสถานะภาพ ของหน่วยความจำดังกล่าว

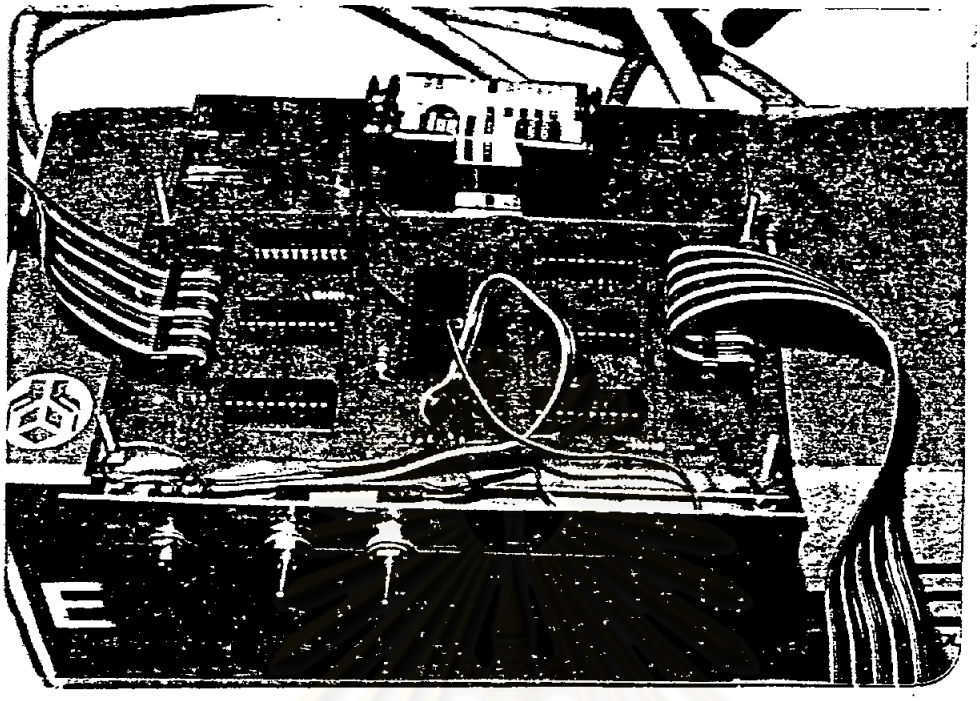
สำหรับเหตุผลที่ โปรแกรมควบคุมเครื่องมือนี้อยู่บริเวณ แอดเดรส 0038H ซึ่งเป็นบริเวณ RESTART PAGE7 นั้นก็เพราะว่า ในขณะที่เขียนโปรแกรมอยู่นั้น ท้ายของโปรแกรมหลักในส่วนที่เป็นที่ว่างจะเป็น FF หรือ รหัสเครื่อง RST 38H นั่นเอง ซึ่งเราไม่จำเป็นต้องเขียน คำสั่ง JMP ใดใดทั้งสิ้น ดังนั้นเมื่อ ซีพียูทำจบโปรแกรมหลักแล้วก็พบ รหัส ซึ่งเป็นการ RESTART ซีพียู ก็กระโดดกลับมาที่ แอดเดรส 0038H ทำการอ่าน แอดเดรสที่ตั้งไว้ที่ TRUMB WHEEL แล้วนำข้อมูลใน แอดเดรสนี้ มาแสดงที่ LED DISPLAY เมื่อจบโปรแกรมนี้ ก็สั่งให้กลับโปรแกรมเดิมด้วยวิธีนี้ เราสามารถเขียนโปรแกรมหลักเพิ่มขึ้นไป เรื่อย ๆ โดยไม่ต้องพะวงกับคำสั่ง ให้มาทำโปรแกรมเครื่องมือช่วยนี้เลย



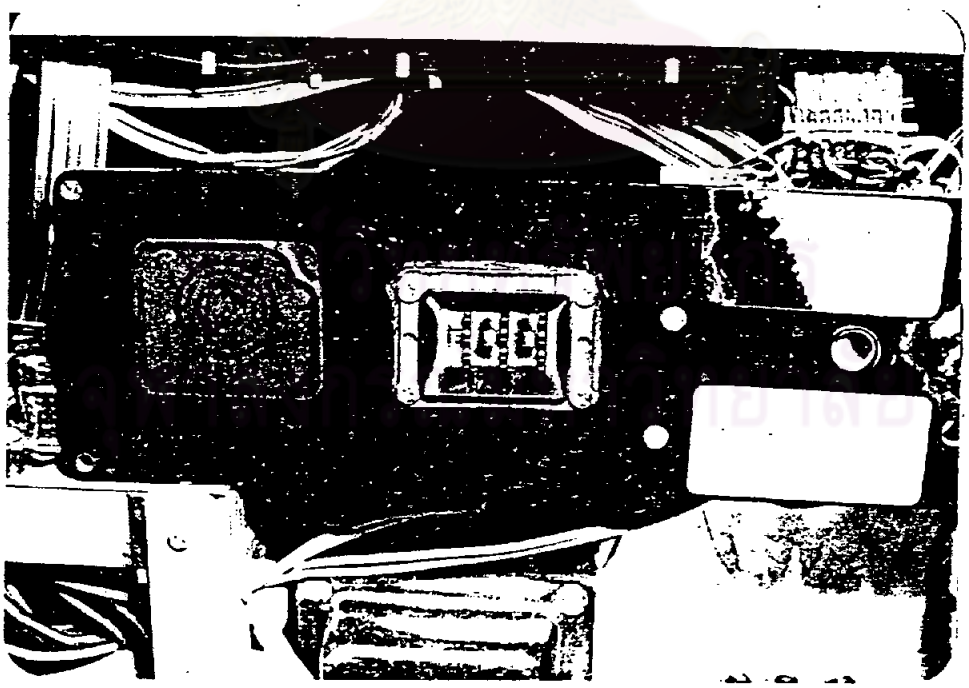
รูปที่ 6.9 รูปเครื่องมือสำหรับพัฒนาโปรแกรม



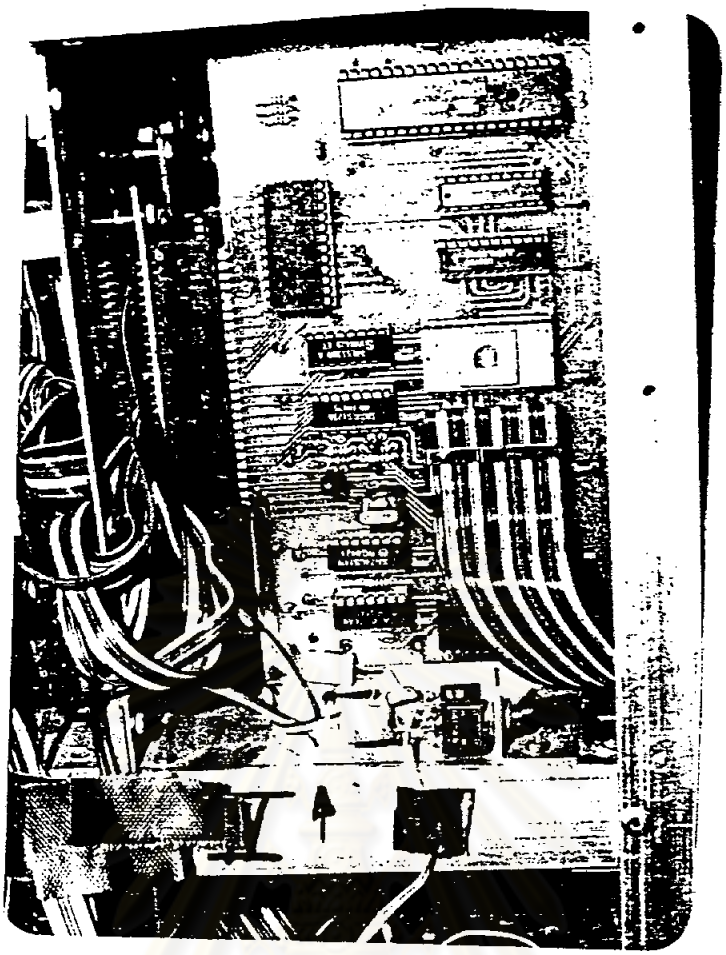
รูปที่ 6.10 รูปชุมสายโทรศัพท์ขนาดเล็กที่ได้สร้าง



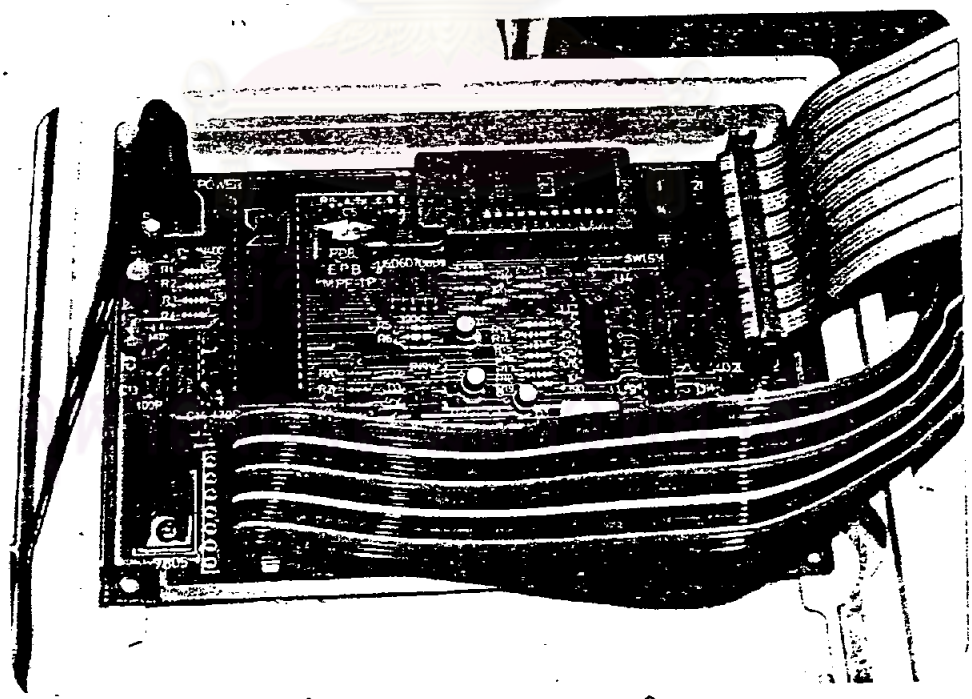
รูปที่ 6.11 RAM ชนิด 2 ทิศทาง



รูปที่ 6.12 รูปเครื่องมือแก้ไขโปรแกรม



รูปที่ 6.13 รูปแผ่นวงจร ซีพียู ที่ต่อเชื่อมกับRAM ชนิด 2 ทิศทาง



รูปที่ 6.14 วงจรอัดโปรแกรมใน EPROM