



## ระบบโปรแกรมการจิกตัวอักษรและการพิมพ์ภาพ

เมื่อค่าความเข้มของภาพใดถูกเก็บไว้ในหน่วยความจำครบถ้วนแล้ว จำเป็นจะต้องมีโปรแกรมซึ่งจะทำการจิกตัวอักษรเพื่อใช้แทนค่าความเข้มเหล่านั้น และพิมพ์ออกมาเป็นภาพให้ปรากฏต่อไป ก่อนที่จะสามารถสร้างโปรแกรมนี้ได้ต้องจิกหาอักษรที่จะใช้แทนค่าความเข้มในระดับต่าง ๆ กันให้ได้เสียก่อน ซึ่งในบทนี้จะกล่าวถึงการจิกตัวอักษรและโปรแกรมการพิมพ์ภาพเป็น 2 ตอนด้วยกันโดยแบ่งตามลักษณะการวิวัฒนาการของโปรแกรมเป็นหลัก ในตอนแรกนั้นค่าความเข้มในระดับหนึ่ง ๆ จะถูกแทนด้วยตัวอักษรเพียงตัวเดียว ซึ่งภาพที่พิมพ์ออกมายังไม่ชัดเจนนักจึงคิดค้นวิธีเพื่อให้ภาพที่ได้ชัดเจนหรือมีความคมของภาพมากขึ้นกว่าเดิม อันเป็นที่มาของระบบโปรแกรมตอนที่สองคือการพิมพ์ภาพนั้น ๆ โดยใช้ตัวอักษรผสมกันสองตัวแทนความเข้มในระดับหนึ่ง ๆ หรือคือการพิมพ์ซ้ำนั่นเอง

### การใช้ตัวอักษรหนึ่งตัวแทนความเข้มหนึ่งระดับ

#### ก. การวิเคราะห์ระดับความเข้มของภาพ

เนื่องจากต้องใช้ตัวอักษรแทนระดับความเข้มของภาพเพื่อใช้ในการพิมพ์ภาพนั้น จึงจำเป็นต้องศึกษาค่าความเข้มของภาพเสียก่อน เพื่อจะได้ทราบว่าค่าความเข้มของภาพทั่วไปนั้นมีค่าความต่างศักย์อยู่ในช่วงใด จะได้นำเอาค่าความต่างศักย์ในช่วงนั้นมาจัดเป็นระดับความเข้มต่าง ๆ กันและจิกหาตัวอักษรมาแทนความเข้มเหล่านั้นต่อไป ทั้งนี้จึงใช้เครื่องออสซิลโลสโคปวัดค่าความเข้มของภาพ โดยจิกให้ภาพที่ปรากฏบนจอโทรทัศน์เป็นขาวครึ่งจอและดำครึ่งจอ ดังรูปที่ 5.1 ผลปรากฏว่าช่วงสีดำซึ่งจิกว่าเป็นค่าความเข้มมากจะมีค่าความต่างศักย์ประมาณ 0 โวลต์ และสีขาวซึ่งมีค่าความเข้มน้อยกว่าจะมีค่าความต่างศักย์ประมาณ 1.04 โวลต์ ซึ่งเมื่อผ่านแชนเนลโมนิเตอร์ค่าความต่างศักย์ทั้งสองจะอยู่ในรูปของเลขฐานสิบหกคือ 0 โวลต์มีค่าเท่ากับ 00 และ 1.04 โวลต์มีค่าเท่ากับ 34 จากการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่าถ้าความเข้มของภาพมีค่ามากค่า

ความต่างศักย์จะมีค่าน้อย และค่าความเข้มน้อยความต่างศักย์จะมีค่ามาก นั่นคือค่าความเข้มของภาพจะแปรกลับกับค่าความต่างศักย์ ณ จุดเดียวกัน



รูปที่ 5.1 ภาพที่ปรากฏบนจอโทรทัศน์เป็นขาวและดำ

จากนั้นจึงใช้กล้องถ่ายภาพโทรทัศน์วงจรปิดจับภาพต่าง ๆ และเก็บข้อมูลคือสัมค่าความเข้มของภาพโดยใช้โปรแกรมการสัมค่าความเข้มของภาพ และพิมพ์ค่าความเข้มของภาพแต่ละภาพซึ่งเก็บอยู่ในหน่วยความจำที่ตำแหน่ง 0400 ถึง 1600 ออกมาทางเครื่องพิมพ์จะได้ค่าความเข้มของภาพแต่ละจุดเป็นค่าของเลขฐานสิบหก ดังตัวอย่างในภาคผนวก ก.

จากข้อมูลของภาพหลาย ๆ ภาพที่พิมพ์ออกมาจึงนำมาวิเคราะห์ว่าช่วงระดับความเข้มของภาพที่เข้ามาจากกล้องถ่ายภาพโทรทัศน์วงจรปิดนั้นจะอยู่ในช่วงใดเป็นส่วนใหญ่ และจากการวิเคราะห์ข้อมูลแล้วปรากฏว่าค่าความเข้มของภาพจะอยู่ในช่วง 11 ถึง 31 (เลขฐานสิบหก) ดังนั้นจึงแบ่งค่าความเข้มในช่วงดังกล่าวออกเป็นระดับ ๆ เพื่อจัดตัวอักษรแทนระดับต่าง ๆ ต่อกันไป ซึ่งระดับความเข้มของภาพได้จัดออกเป็น 10 ระดับด้วยกัน จากความเข้มน้อยไปจนถึงค่าความเข้มมาก ดังตารางที่ 5.1

ระดับ ความเข้ม	ช่วงความต่างศักย์ (เลขฐาน 16)	ช่วงความต่างศักย์ (โวลต์)
1	มากกว่าหรือเท่ากับ 31	มากกว่าหรือเท่ากับ 0.98
2	2D - 30	0.90 - 0.96
3	29 - 2C	0.82 - 0.88
4	25 - 28	0.74 - 0.80
5	21 - 24	0.66 - 0.72
6	1D - 20	0.58 - 0.64
7	19 - 1C	0.50 - 0.56
8	15 - 18	0.42 - 0.48
9	11 - 14	0.34 - 0.40
10	น้อยกว่า 11	น้อยกว่า 0.34

ตารางที่ 5.1 แสดงการแบ่งระดับความเข้มของภาพ

ข. การจัดคิวอักษร เพื่อแทนค่าความเข้มของภาพ

การเลือกตัวอักษร เพื่อใช้แทนค่าความเข้มระดับต่าง ๆ นั้นกระทำโดยพิมพ์ตัวอักษรทุกตัวที่ปรากฏบนแป้นของเครื่องพิมพ์ในลักษณะเป็นกลุ่ม ๆ กลุ่มหนึ่งจะประกอบด้วยตัวอักษรตัวเดียวกันนั้นทั้งหมดพิมพ์ติดต่อกันกลุ่มละ 5 บรรทัด เมื่อพิมพ์ตัวอักษรครบทุกตัวแล้ว จึงเปรียบเทียบตัวอักษรกลุ่มต่าง ๆ เหล่านั้นตามลำดับความเข้มและความสวยงามของตัวอักษร ดังภาคผนวก ง. แสดงถึงลักษณะการพิมพ์ตัวอักษรเป็นกลุ่มเพื่อเปรียบเทียบกัน และตามภาคผนวก ง. นั้นเปรียบเทียบให้เห็นเฉพาะตัวอักษรที่เลือกมาแล้วเพื่อใช้แทนความเข้มระดับต่าง ๆ เพื่อให้เห็นได้ชัดจึงจัดเรียงตามความเข้มที่มากที่สุดไปจนถึงน้อยที่สุด โดยใช้ตัวอักษรแทนความเข้มระดับต่าง ๆ ดังตารางที่ 5.2

ช่วงความตางศักร์ (เลขฐาน 16)	ตัวอักษรที่ไร้
น้อยกว่า 11	#
11 - 14	@
15 - 18	๘
19 - 1C	0
1D - 20	?
21 - 24	/
25 - 28	๗
29 - 2C	+
2D - 30	.
มากกว่าหรือเท่ากับ 31	ว่างเปล่า

ตารางที่ 5.2 แสดงตัวอักษรที่ไร้แทนค่าความเข้มระดับตาง ๆ

ค. โปรแกรมการจัดตัวอักษรและการพิมพ์ภาพ

1. ลักษณะของโปรแกรมโดยสังเขป

เมื่อไร้โปรแกรมการสุ่มค่าความเข้มของภาพสุ่มค่าความเข้มของภาพมาเก็บไว้ในหน่วยความจำในตำแหน่งที่ 0400 ถึง 1600 ไค้ครบ 4,800 ค่าแล้ว จึงมาไร้โปรแกรมการจัดตัวอักษรและการพิมพ์ภาพนี้ โดยกำหนดการไร้รีจิสเตอร์ตาง ๆ ดังนี้

รีจิสเตอร์

ลักษณะการไร้

B

ควบคุมจำนวนบรรทัดที่พิมพ์ใน 1 ภาพ

C

ควบคุมตัวอักษรที่พิมพ์ใน 1 บรรทัด

HL

แทนตำแหน่งในหน่วยความจำซึ่งเป็นที่เก็บข้อมูล คือค่าความเข้มของภาพที่สุ่มมาได้

วีจิสเตอร์

DE

IX

ลักษณะการใช้

แทนตำแหน่งในหน่วยความจำซึ่งเป็นที่เก็บ  
ตัวอักษรที่ใช้แทนค่าความเข้มของภาพทั้งหมด  
รวมทั้งค่าแคริเอจรีเทิน<sup>1</sup> (carriage  
return) และไลน์ฟีด<sup>2</sup> (line-feed)  
ของทุก ๆ บรรทัดด้วย

ใช้กำหนดตำแหน่งของข้อมูลค่าแรกของแต่ละ  
บรรทัดที่บรรจุอยู่ในหน่วยความจำ

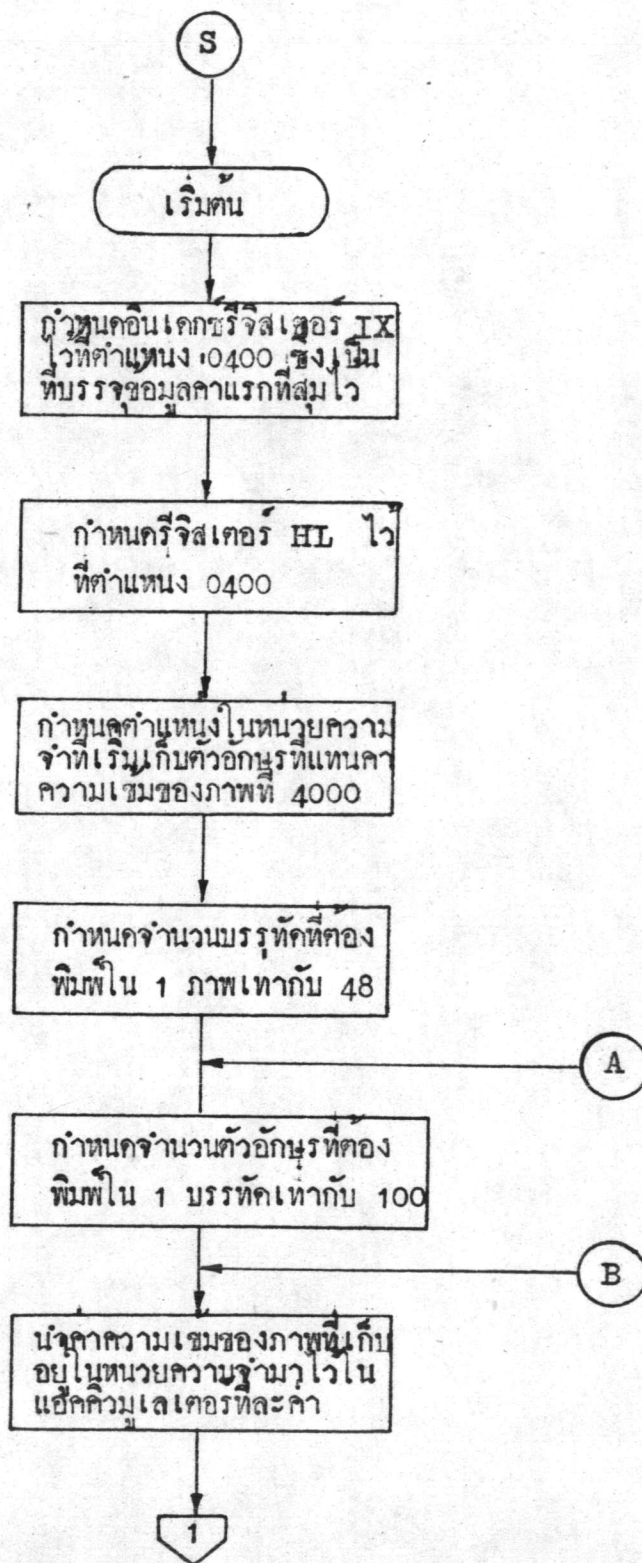
เมื่อกำหนดค่าของวีจิสเตอร์ต่าง ๆ ไว้ในโปรแกรมแล้ว จึงเริ่มเปรียบเทียบ  
ค่าความเข้มของภาพที่สุมมาไว้กับระดับความเข้มที่จัดไว้แล้ว 10 ระดับ เมื่อค่าความเข้มนั้นอยู่  
ในระดับใดก็ใช้ตัวอักษรที่จัดไว้แทนค่าความเข้มนั้น ๆ แล้วเก็บตัวอักษรนั้นไว้ในหน่วยความจำ  
โดยเริ่มตั้งแต่ตำแหน่งที่ 4000 เป็นต้นไป โดยเมื่อเปรียบเทียบค่าความเข้มและใช้ตัวอักษรแทน  
ค่าความเข้มเหล่านั้นเก็บไว้ในหน่วยความจำครบ 100 ตัว หรือได้ตัวอักษรเต็ม 1 บรรทัดแล้ว  
ก็เก็บค่าแคริเอจรีเทินและค่าของไลน์ฟีดเข้าไปด้วย เพื่อเป็นตัวควบคุมให้เครื่องพิมพ์รับบรรทัด  
ใหม่และเตรียมพิมพ์บรรทัดต่อไป เมื่อได้ตัวอักษรครบถ้วนตามข้อมูลของภาพแล้ว จึงใช้คำสั่งพิมพ์  
ภาพนั้นออกมา

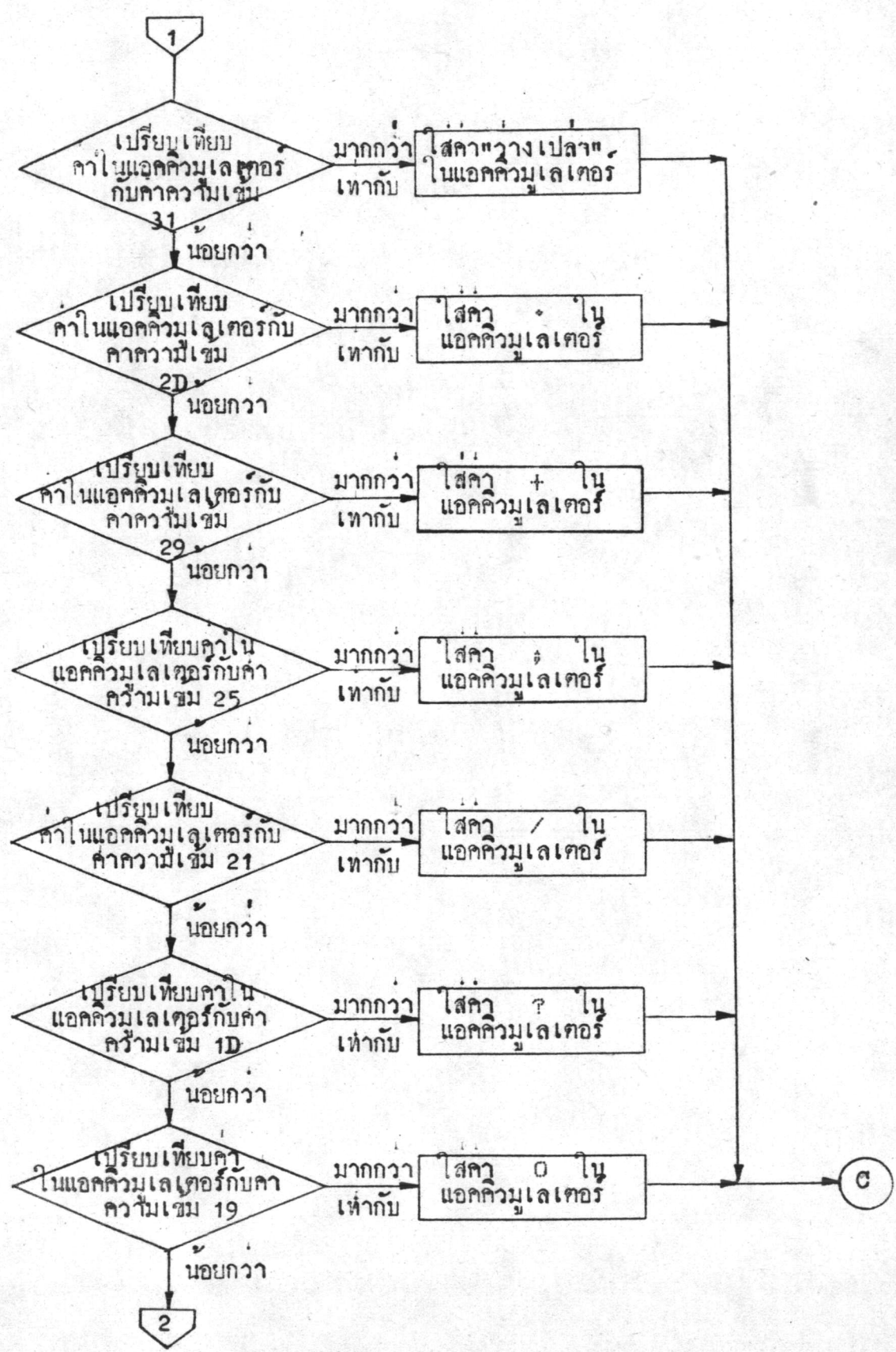
---

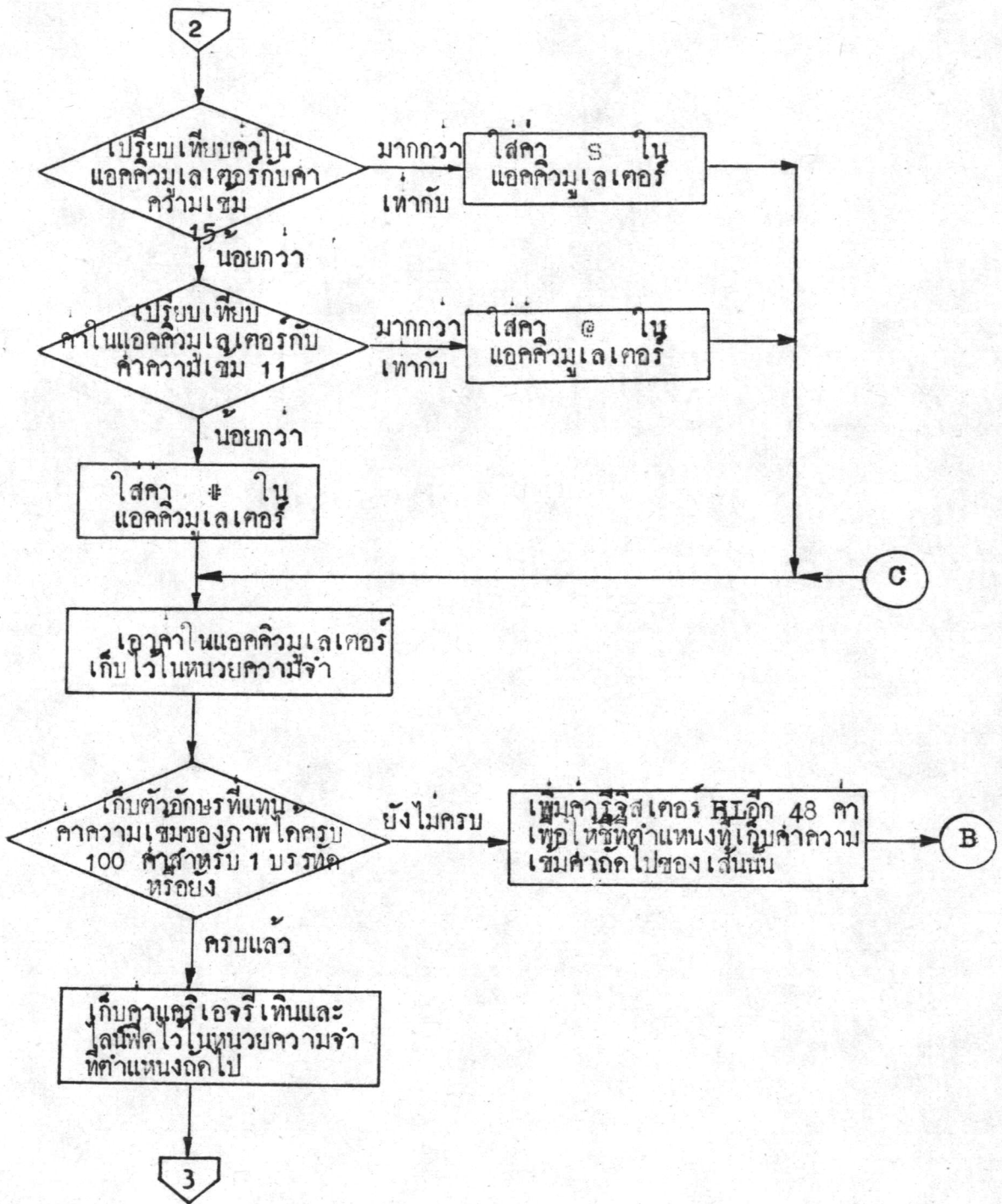
<sup>1</sup> ค่าของแคริเอจรีเทิน ใช้เพื่อควบคุมให้เครื่องพิมพ์เริ่มไปตั้งคณิพิมพ์ทางซ้ายสุดของ  
หน้ากระดาษ

<sup>2</sup> ค่าของไลน์ฟีด ใช้เพื่อควบคุมให้เครื่องพิมพ์เริ่มพิมพ์ที่บรรทัดต่อมา หรือคือการขึ้น  
บรรทัดใหม่

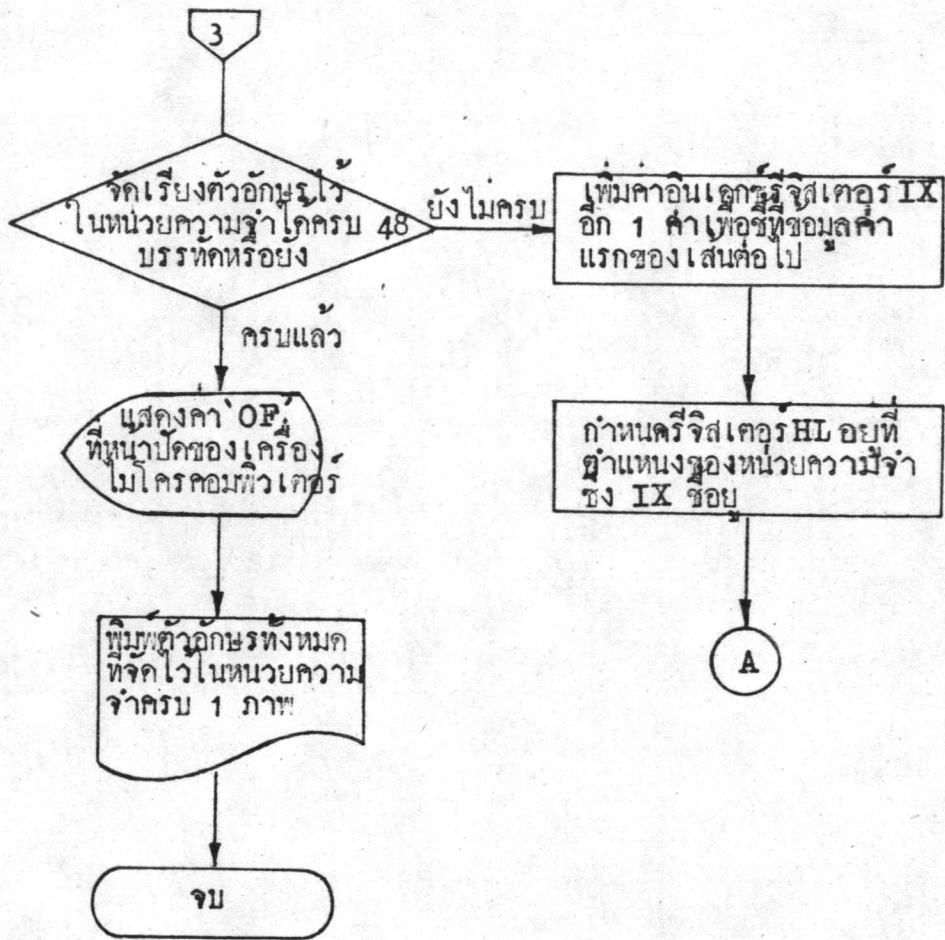
## 2. แผนผังของโปรแกรมและตัวโปรแกรม











PRINTER DRIVER PROGRAM (single character)

ตำแหน่งของคำสั่ง ในหน่วยความจำ	รหัส	คำสั่ง
01 50	DD 21 00 04	SETDT: LD IX, (0400)
01 54	21 00 04	LD HL, (0400)
01 57	11 00 40	LD DE, (4000)
01 5A	06 30	LD B, 30
01 5C	0E 64	CNDT: LD C, 64
01 5E	7E	LDHL: LD A, (HL)
01 5F	FE 31	CMP: CP 31
01 61	D2 00 02	JNC LEV1
01 64	FE 2D	CP 2D
01 66	D2 05 02	JNC LEV2
01 69	FE 29	CP 29
01 6B	D2 0A 02	JNC LEV3
01 6E	FE 25	CP 25
01 70	D2 0F 02	JNC LEV4
01 73	FE 21	CP 21
01 75	D2 14 02	JNC LEV5
01 78	FE 1D	CP 1D
01 7A	D2 19 02	JNC LEV6
01 7D	FE 19	CP 19
01 7F	D2 1E 02	JNC LEV7
01 82	FE 15	CP 15
01 84	D2 23 02	JNC LEV8

ตำแหน่งของคำสั่ง  
ในหน่วยความจำ

รหัส

คำสั่ง

01 87	FE 11	CP 11
01 89	D2 28 02	JNC LEV9
01 8C	C3 2D 02	JP LEV10
01 8F	OD	CHKDT: DEC C
01 90	CA 9F 01	JZ LDCAR
01 93	13	INC DE
01 94	3E 30	LD A, 30
01 96	85	ADD L
01 97	6F	LD L, A
01 98	3E 00	LD A, 00
01 9A	8C	ADC H
01 9B	67	LD H, A
01 9C	C3 5E 01	JP LDHL
01 9F	13	LDCAR: INC DE
01 A0	3E 0A	LD A, 0A
01 A2	12	LD (DE), A
01 A3	13	INC DE
01 A4	3E 0D	LD A, 0D
01 A6	12	LD (DE), A
01 A7	05	CKLN: DEC B
01 A8	C2 B2 01	JNZ SETHL
01 AB	3E 0F	LD A, 0F
01 AD	D3 FF	OUT FF
01 AF	C3 E0 01	JP PRT

ตำแหน่งของคำสั่ง ในหน่วยความจำ	รหัส	คำสั่ง
01 B2	13	SETHL: INC DE
01 B3	DD 23	INC IX
01 B5	DD E5	PUSH IX
01 B7	E1	POP HL
01 B8	C3 5C 01	JP CNDT
01 BB	11 00 40	PRT: LD DE, (4000)
01 BE	01 22 13	LD BC, (1322)
01 C1	DB 03	CKBU: IN 03
01 C3	E6 01	AND 01
01 C5	CA C1 01	JZ CKBU
01 C8	1A	LD A, (DE)
01 C9	D3 02	OUT 02
01 CB	0B	DEC BC
01 CC	78	LD A, B
01 CD	B1	OR C
01 CE	CA D5 01	JZ END
01 D1	13	INC DE
01 D2	C3 C1 01	JP CKBU
01 D5	3E 00	END: LD A, 00
01 D7	D3 FF	OUT FF
01 D9	DB FF	WAIT: IN FF
01 DB	FE 01	CP 01
01 DD	C2 D9 01	JNZ WAIT
01 E0	C3 BB 01	JP PRT

PRINTER DRIVER SUBROUTINE

ตำแหน่งของคำสั่ง ในหน่วยความจำ	รหัส	คำสั่ง
02 00	3E 20	LEV1: LD A, blank
02 02	C3 2F 02	JP MDATA
02 05	3E 2E	LEV2: LD A, +
02 07	C3 2F 02	JP MDATA
02 0A	3E 2B	LEV3: LD A, +
02 0C	C3 2F 02	JP MDATA
02 0F	3E 3B	LEV4: LD A, ;
02 11	C3 2F 02	JP MDATA
02 14	3E 2F	LEV5: LD A, /
02 16	C3 2F 02	JP MDATA
02 19	3E 3F	LEV6: LD A, ?
02 1B	C3 2F 02	JP MDATA
02 1E	3E 4F	LEV7: LD A, 0
02 20	C3 2F 02	JP MDATA
02 23	3E 53	LEV8: LD A, S
02 25	C3 2F 02	JP MDATA
02 28	3E 40	LEV9: LD A, @
02 2A	C3 2F 02	JP MDATA
02 2D	3E 23	LEV10: LD A, #
02 2F	12	MDATA: LD (DE), A
02 30	C3 8F 01	JP CHKDT

## การใช้ตัวอักษรผสมแทนความเข้มหนึ่งระดับ

### ก. การจัดตัวอักษร เพื่อแทนค่าความเข้มของภาพ

เนื่องจากเมื่อใช้ตัวอักษรหนึ่งตัวแทนค่าความเข้มหนึ่งระดับนั้น เมื่อพิมพ์ภาพออกมาปรากฏว่าความเข้มของภาพในแต่ละระดับซึ่งปรากฏในรูปของตัวอักษรดังกล่าวนั้นไม่ชัดเจน หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่าความแตกต่างของระดับความเข้มของภาพที่พิมพ์ออกมาแล้วยังแบ่งแยกกัน ไล่ไม่ชัดเจน ดังนั้นจึงต้องหาทางแก้ไขเพื่อให้อาภาพที่พิมพ์มีความคมของภาพมากขึ้น ซึ่งหากแก้ไขโดยการจัดแบ่งระดับค่าความเข้มของภาพซึ่งจะแทนด้วยตัวอักษรนั้นใหม่แล้ว ก็เห็นจะไม่มีประโยชน์มากนัก เหตุที่ช่วงความเข้มของภาพจากความเข้มน้อยถึงความเข้มมากนั้นมีค่าไม่แตกต่างกันมากนัก ดังนั้นจึงมาพิจารณาทางด้านตัวอักษรที่ใช้แทนระดับความเข้ม โดยพยายามให้ตัวอักษรที่ใช้แทนค่าความเข้มแต่ละระดับนั้นมีความแตกต่างกันให้มากที่สุด ซึ่งกระทำได้โดยการใช้ตัวอักษรผสมกันสองตัวแทนค่าความเข้มหนึ่งระดับ โดยเฉพาะระดับความเข้มที่มีค่ามาก เรื่อยไปจนถึงความเข้มที่มีค่าน้อยจะใช้แทนด้วยอักษรเพียงตัวเดียว ซึ่งการเลือกใช้ตัวอักษรนั้นก็กระทำเช่นเดียวกับ การใช้อักษรเพียงตัวเดียวแทนค่าความเข้ม นั่นคือพิมพ์ตัวอักษรสองตัวในตำแหน่งเดียวกัน โดยจัดพิมพ์เป็นกลุ่ม ๆ แล้วเปรียบเทียบค่าความเข้มของแต่ละกลุ่มนั้นดังปรากฏในภาคผนวก จ. ซึ่งเป็นตัวอักษรที่เลือกมาแล้วเพื่อใช้แทนระดับความเข้มที่จัดแบ่งไว้ 10 ระดับข้างต้น ตามตาราง

ที่ 5.3

ช่วงความต่างศักย์ (เลขฐาน 16)	ตัวอักษรที่ใช้
น้อยกว่า 11	๓ ( # และ ๐ )
11 - 14	๓ ( ๐ และ * )
15 - 18	๓ ( ๐ และ + )
19 - 1C	*
1D - 20	M
21 - 24	e ( c และ - )
25 - 28	+
29 - 2C	=
2D - 30	.
มากกว่าหรือเท่ากับ 31	ว่างเปล่า

ตารางที่ 5.3 แสดงตัวอักษรผสมที่ใช้แทนค่าความเข้มระดับต่าง ๆ

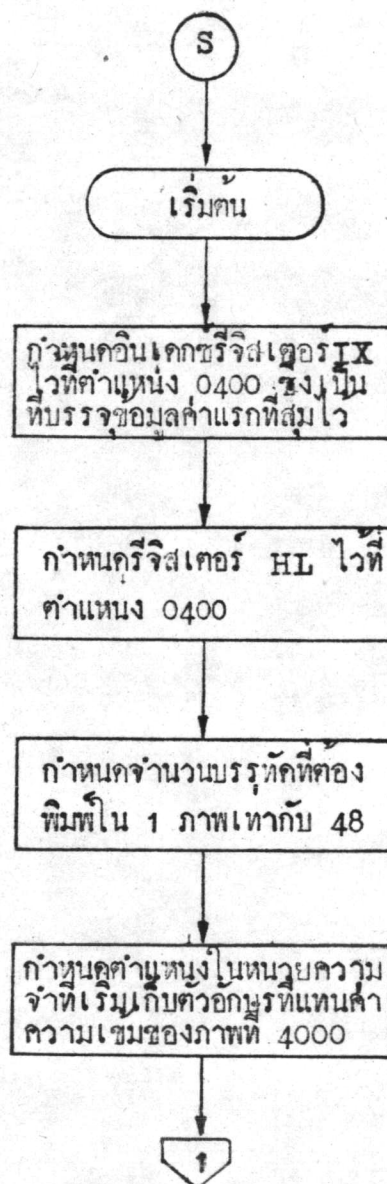
## ข. โปรแกรมการจัดตัวอักษรและการพิมพ์ภาพ

### 1. ลักษณะของโปรแกรมโดยสังเขป

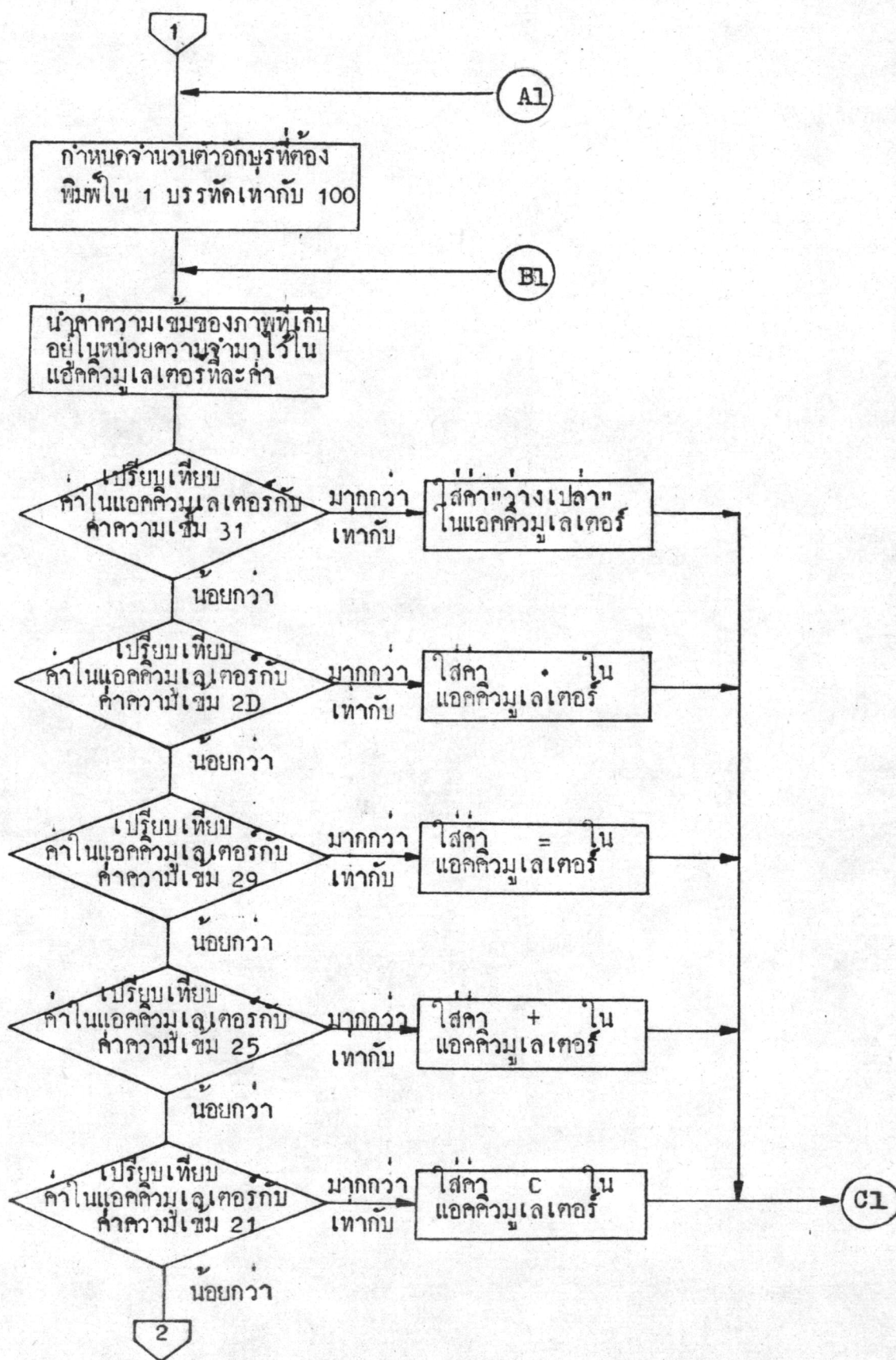
ลักษณะของโปรแกรมการพิมพ์ภาพโดยใช้อักษรสองตัวผสมกันเพื่อแทนระดับความเข้มหนึ่งระดับนี้จะคล้ายคลึงกับโปรแกรมการพิมพ์ภาพที่ผ่านมาแล้ว ซึ่งลักษณะการใ้รีจิสเตอร์ต่าง ๆ จะเหมือนกันทุกประการ แต่สิ่งที่ต่างกันคือความเข้มแต่ละจุดในหนึ่งบรรทัดจะถูกพิมพ์ซ้ำกันสองครั้ง นั่นคือเมื่อข้อมูลหรือค่าความเข้มที่ส่งมาได้นั้นถูกแทนด้วยตัวอักษรหนึ่งตัวจนครบหนึ่งบรรทัดแล้วก็จะเก็บค่าของแคริเอจรีเทินไว้ในหน่วยความจำในตำแหน่งต่อจากตัวอักษรที่ใช้แทนค่าความเข้มค่าสุดท้ายของบรรทัด เพื่อควบคุมให้เครื่องพิมพ์ย้อนกลับ ไปพิมพ์ที่ตำแหน่งของค่าความเข้มค่าแรกของบรรทัดเดิมนั้นแล้วจึง เปรียบเทียบค่าความเข้มนั้นกับตัวอักษรชุดใหม่ และเก็บเข้าในหน่วยความจำต่อไปเรื่อย ๆ เมื่อเก็บอักษรได้ครบสองชุดสำหรับค่าความเข้มของภาพหนึ่งบรรทัด แล้วจึงเก็บค่าแคริเอจรีเทินและค่าไลน์สีกเข้าไปในตำแหน่งต่อไปเพื่อเตรียม

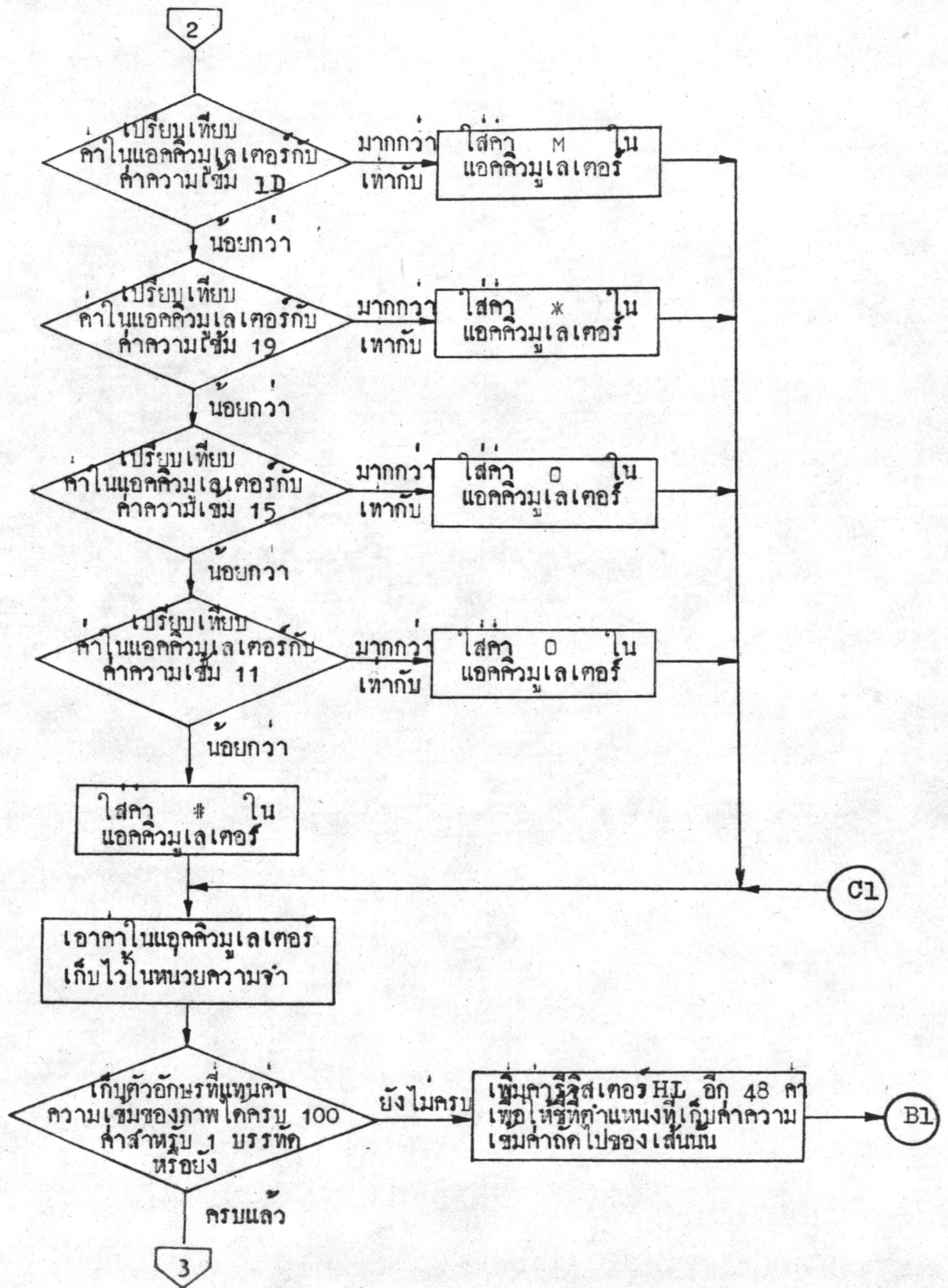
เปรียบเทียบค่าความเข้มของภาพในบรรทัดต่อไป หากค่าความเข้มใดที่แทนด้วยตัวอักษรเพียงตัวเดียวค่าความเข้มนั้นก็จะถูกแทนด้วยอักษรที่เลือกไว้บนหนึ่งตัวแล้วถูกพิมพ์ซ้ำด้วยค่าว่างเปล่าอีกหนึ่งค่า กระทำเช่นนี้จนกระทั่งเก็บตัวอักษรที่ใช้แทนค่าความเข้มได้ครบตามข้อมูลของภาพแล้วจึงสั่งพิมพ์ต่อไป

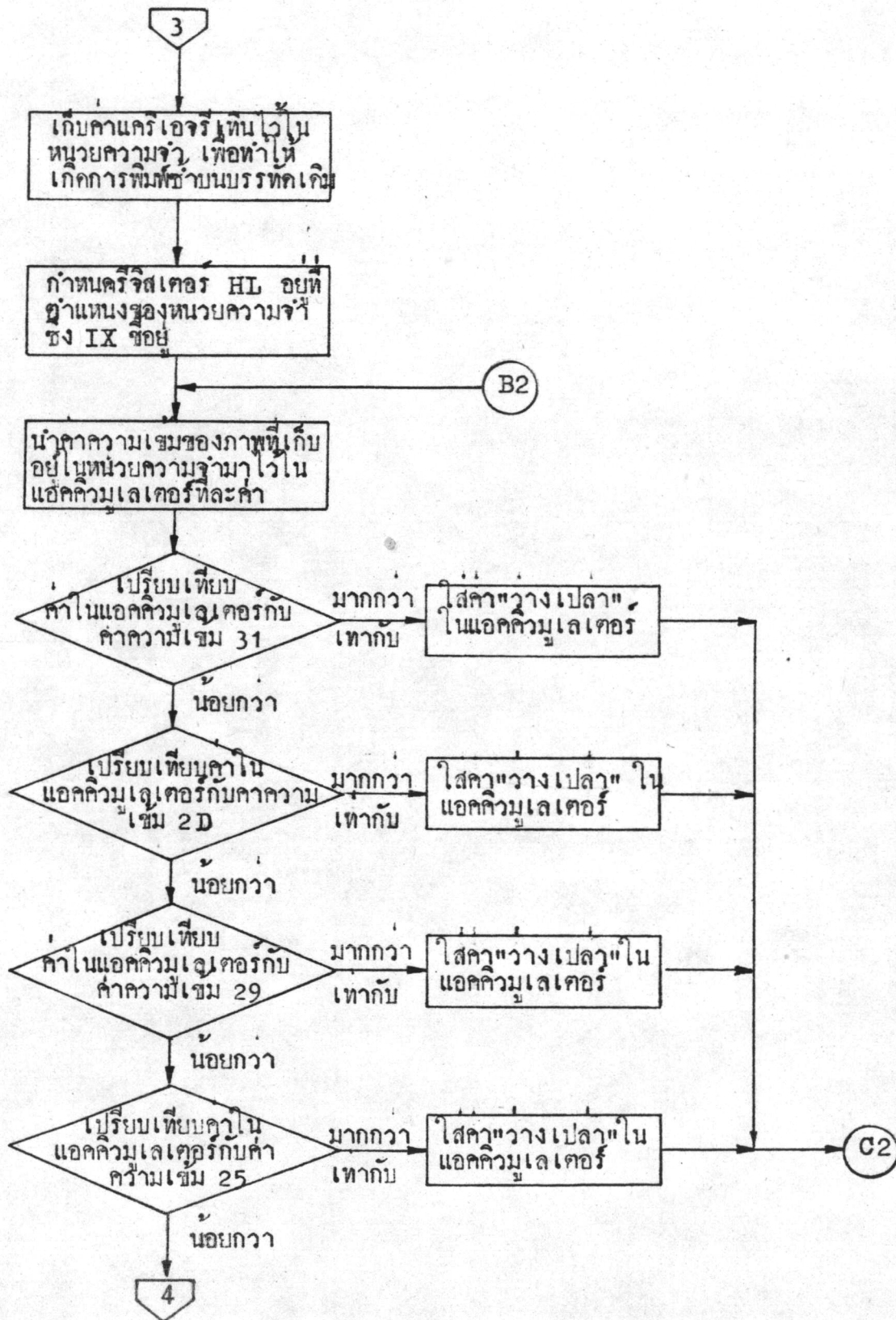
## 2. แผนผังของโปรแกรมและตัวโปรแกรม

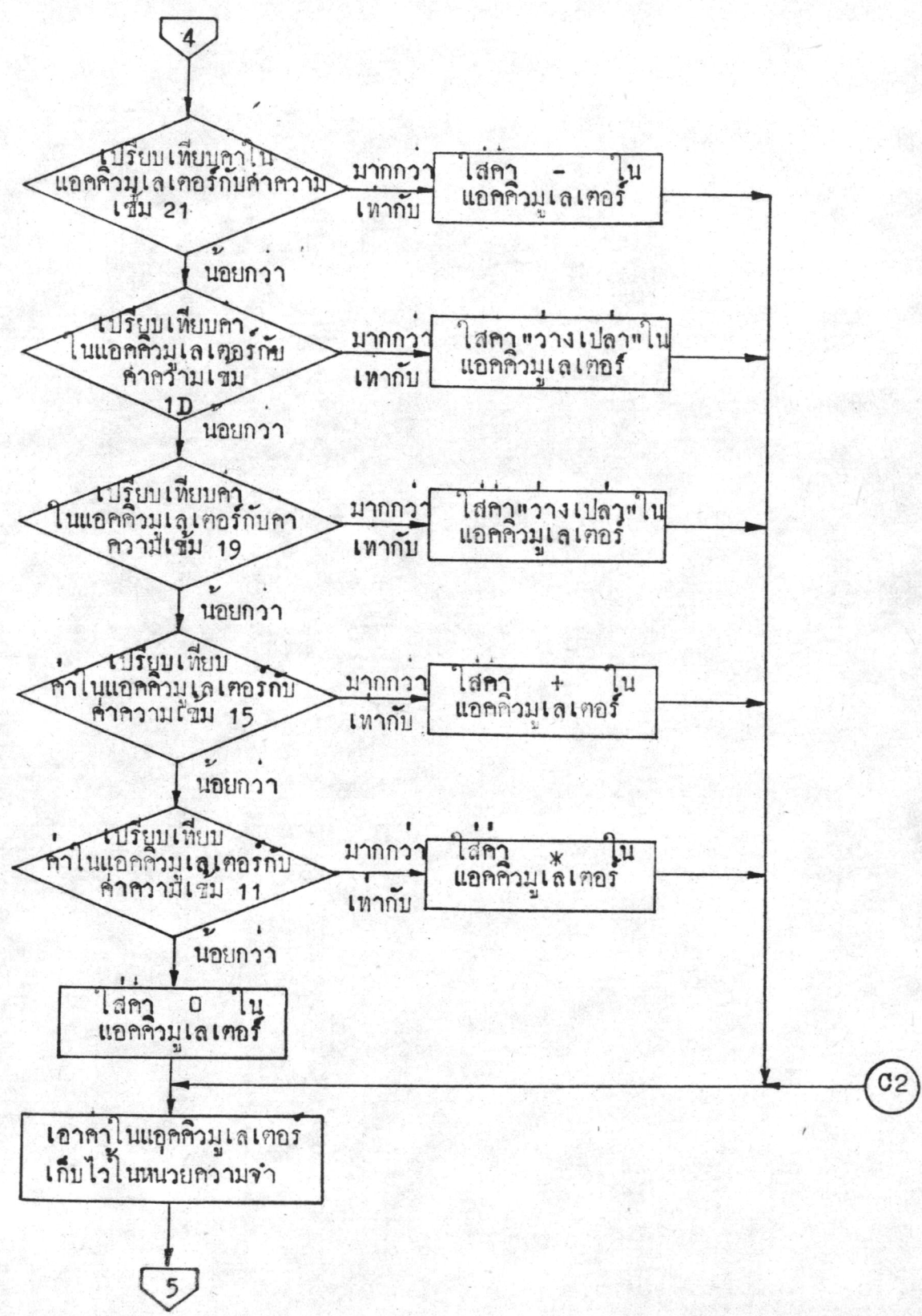


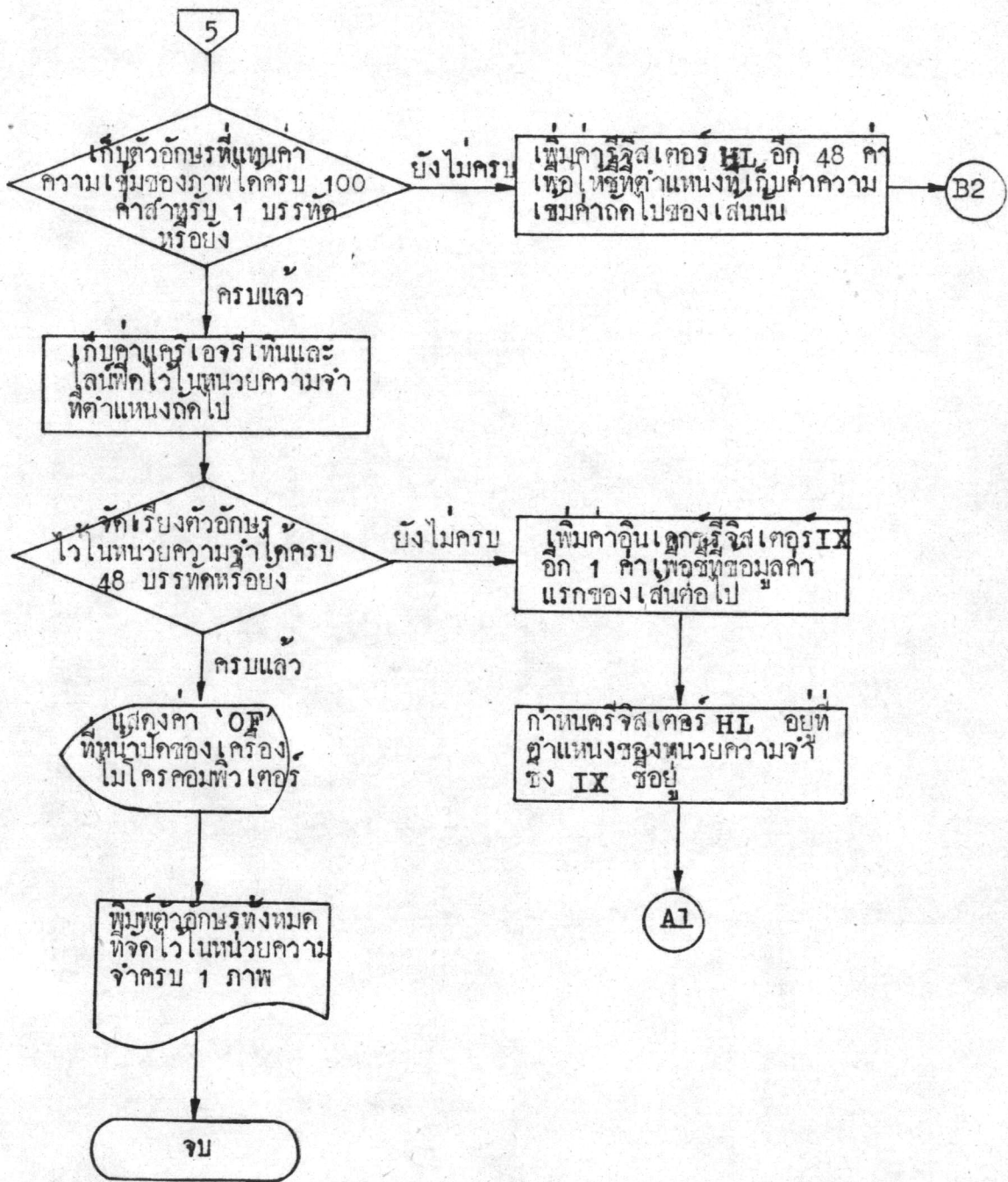












PRINTER DRIVER PROGRAM (double character)

ตำแหน่งของคำสั่ง ในหน่วยความจำ	รหัส	คำสั่ง
01 50	DD 21 00 04	SETDT: LD IX, (0400)
01 54	21 00 04	LD HL, (0400)
01 57	06 30	LD B, 30
01 59	11 00 40	SETMM: LD DE, (4000)
01 5C	0E 64	CNDT: LD C, 64
01 5E	7E	LHLA: LD A, (HL)
01 5F	FE 31	CMP1: CP 31
01 61	D2 B9 01	JNC L1
01 64	FE 2D	CP 2D
01 66	D2 B4 01	JNC L2
01 69	FE 29	CP 29
01 6B	D2 AF 01	JNC L3
01 6E	FE 25	CP 25
01 70	D2 AA 01	JNC L4
01 73	FE 21	CP 21
01 75	D2 A5 01	JNC L5
01 78	FE 1D	CP 1D
01 7A	D2 A0 01	JNC L6
01 7D	FE 19	CP 19
01 7F	D2 9B 01	JNC L7
01 82	FE 15	CP 15
01 84	D2 96 01	JNC L8

ตำแหน่งของคำสั่ง  
ในหน่วยความจำ

รหัส

คำสั่ง

01 87	FE 11	CP 11
01 89	D2 91 01	JNC L9
01 8C	3E 23	L10: LD A, #
01 8E	C3 BB 01	JP MDATA
01 91	3E 4F	L9: LD A, 0
01 93	C3 BB 01	JP MDATA
01 96	3E 4F	L8: LD A, 0
01 98	C3 BB 01	JP MDATA
01 9B	3E 2A	L7: LD A, *
01 9D	C3 BB 01	JP MDATA
01 A0	3E 4D	L6: LD A, M
01 A2	C3 BB 01	JP MDATA
01 A5	3E 43	L5: LD A, C
01 A7	C3 BB 01	JP MDATA
01 AA	3E 2B	L4: LD A, +
01 AC	C3 BB 01	JP MDATA
01 AF	3E 3D	L3: LD A, =
01 B1	C3 BB 01	JP MDATA
01 B4	3E 2E	L2: LD A, .
01 B6	C3 BB 01	JP MDATA
01 B9	3E 20	L1: LD A, blank
01 BB	12	MDATA: LD (DE), A
01 BC	0D	DEC C
01 BD	CA CC 01	JZ SCNCHA

ตำแหน่งของคำสั่ง ในหน่วยความจำ	รหัส	คำสั่ง
01 C0	13	INC DE
01 C1	3E 30	LD A, 30
01 C3	85	ADD L
01 C4	6F	LD L, A
01 C5	3E 00	LD A, 00
01 C7	8C	ADC H
01 C8	67	LD H, A
01 C9	C3 5E 01	JP LHIA
01 CC	13	SCNCHA: INC DE
01 CD	3E 0D	LD A, 0D
01 CF	12	LD (DE), A
01 D0	13	INC DE
01 D1	DD E5	PUSH IX
01 D3	E1	POP HL
01 D4	0E 64	LD C, 64
01 D6	7E	LDA: LD A, (HL)
01 D7	FE 31	CMP2: CP 31
01 D9	D2 31 02	JNC LE1
01 DC	FE 2D	CP 2D
01 DE	D2 2C 02	JNC LE2
01 E1	FE 29	CP 29
01 E3	D2 27 02	JNC LE3
01 E6	FE 25	CP 25
01 E8	D2 22 02	JNC LE4



ตำแหน่งของคำสั่ง  
ในหน่วยความจำ

รหัส

คำสั่ง

01 EB	FE 21	CP 21
01 ED	D2 1D 02	JNC LE5
01 FO	FE 1D	CP 1D
01 F2	D2 18 02	JNC LE6
01 F5	FE 19	CP 19
01 F7	D2 13 02	JNC LE7
01 FA	FE 15	CP 15
01 FC	D2 0E 02	JNC LE8
01 FF	FE 11	CP 11
02 01	D2 09 02	JNC LE9
02 04	3E 4F	LE10: LD A, 0
02 06	C3 33 02	JP MDT
02 09	3E 2A	LE9: LD A, *
02 0B	C3 33 02	JP MDT
02 0E	3E 2B	LE8: LD A, +
02 10	C3 33 02	JP MDT
02 13	3E 20	LE7: LD A, blank
02 15	C3 33 02	JP MDT
02 18	3E 20	LE6: LD A, blank
02 1A	C3 33 02	JP MDT
02 1D	3E 2D	LE5: LD A, -
02 1F	C3 33 02	JP MDT
02 22	3E 20	LE4: LD A, blank
02 24	C3 33 02	JP MDT

ตำแหน่งของคำสั่ง  
ในหน่วยความจำ

รหัส

คำสั่ง

02 27	3E 20	LE3: LD A, blank
02 29	C3 33 02	JP MDT
02 2C	3E 20	LE2: LD A, blank
02 2E	C3 33 02	JP MDT
02 31	3E 20	LE1: LD A, blank
02 33	12	MDT: LD (DE), A
02 34	0D	DEC C
02 35	CA 44 02	JZ LDCL
02 38	13	INC DE
02 39	3E 30	LD A, 30
02 3E	85	ADD L
02 3C	6F	LD L, A
02 3D	3E 00	LD A, 00
02 3F	8C	ADC H
02 40	67	LD H, A
02 41	C3 D6 01	JP LDA
02 44	13	LDCL: INC DE
02 45	3E 0D	LD A, 0D
02 47	12	LD (DE), A
02 48	13	INC DE
02 49	3E 0A	LD A, 0A
02 4B	12	LD (DE), A
02 4C	13	INC DE
02 4D	05	DEC B

ตำแหน่งของคำสั่ง ในหน่วยความจำ	รหัส	คำสั่ง
02 4E	CA 59 02	JZ PRT
02 51	DD 23	INC IX
02 53	DD E5	PUSH IX
02 55	E1	POP HL
02 56	C3 5C 01	JP CNDT
02 59	3E 0F	PRT: LD A, 0F
02 5B	D3 FF	OUT FF
02 5D	31 FF 1F	LD SP, (1FFF)
02 60	3E CA	LD A, CA
02 62	D3 03	OUT 03
02 64	3E 27	LD A, 27
02 66	D3 03	OUT 03
02 68	11 00 40	REPRT: LD DE, (4000)
02 6B	01 10 26	LD BC, (2610)
02 6E	DB 03	CHKBU: IN 03
02 70	E6 01	AND 01
02 72	CA 6E 02	JZ CHKBU
02 75	1A	LD A, (DE)
02 76	D3 02	OUT 02
02 78	0B	DEC BC
02 79	78	LD A, B
02 7A	B1	OR C
02 7B	CA 82 02	JZ END
02 7E	13	INC DE

ตำแหน่งของคำสั่ง  
ในหน่วยความจำ

รหัส

คำสั่ง

02 7F	C3 6E 02	JP CHKBU
02 82	3E 00	END: LD A, 00
02 84	D3 FF	OUT FF
02 86	DB FF	WAIT: IN FF
02 88	FE 01	CP 01
02 8A	C2 86 02	JNZ WAIT
02 8D	C3 68 02	JP REPRT