



## ส่วนประกอบและลักษณะทั่วไปของเครื่องคานาพอยท์

### 2.1 ส่วนประกอบและลักษณะทางฟิสิกส์ (Physical Structure)

เครื่องคานาพอยท์เป็นระบบเครื่องในลักษณะคลัสเตอร์ (Cluster) ประกอบด้วยโปรเซสเซอร์ (Processor) จอภาพแสดงข้อมูล (CRT Display) แป้นรับข้อมูล (Keyboard) เครื่องอ่านและบันทึกเทปตลับ (Cassette Tape Decks) และเครื่องที่ต่อจากภายนอก (External Peripherals) ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

2.1.1 โปรเซสเซอร์ ประกอบด้วยรีจิสเตอร์ (Registers) 2 ชุด ชุดละ 8 ตัว แต่ละตัวมี 8 บิต (bit) ซึ่งสามารถโปรแกรมให้ทำงานในลักษณะต่างๆได้ มีสัญญาณควบคุม (Control Flags) 4 สัญญาณ 16 บิต โปรแกรมเคาเตอร์ (16-bit Program counter) 8 บิต เบสรีจิสเตอร์ (8-bit base register) พุชดาวน์สแตค (Push-down Stack) 16 ระดับ 8-บิต อินสตรัคชันรีจิสเตอร์ (8-bit instruction register) พิเศษ 4-บิต อินสตรัคชันโมดิฟิเคชันรีจิสเตอร์ (4-bit instruction modification register) และ 16-เวิร์ด เมมโมรีเซกเตอร์เทเบิล (16-word memory sector table) รวมทั้งส่วนความจำหลักที่ผู้ใช้สามารถใช้งานได้อีก 48 เคไบต์ (K-byte) ซึ่งส่วนความจำทั้งหมดของเครื่องมี 64 เคไบต์ แบ่งเป็นบอร์ด (board) บอร์ดที่ 1 ถึง 4 บอร์ดละ 12 เคไบต์ ผู้ใช้สามารถโปรแกรมใช้งานได้สำหรับบอร์ดที่ห้ามี่ 16 เคไบต์ ใ้ถูกกำหนดไว้ใช้เป็นซีดีแรมและแรม (System ROM & RAM) ดังแสดงในรูปที่ 2.1

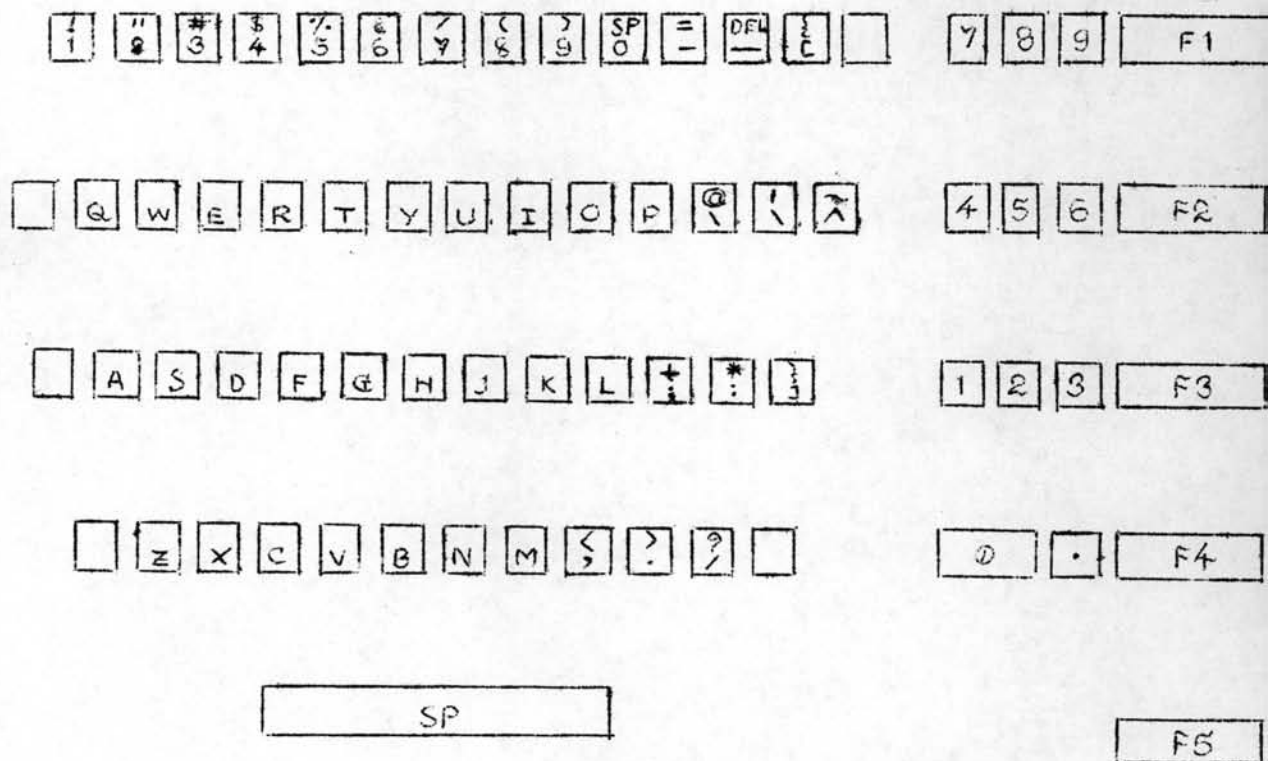
board # 5	16 K SYSTEM ROM & RAM	0177777
board # 4	12 K	0140000
board # 3	12 K	0110000
board # 2	12 K	0060000
board # 1	12 K	0030000
		0000000

รูปที่ 2.1 การแบ่งส่วนความจำหลักในลักษณะของบอร์ด

2.1.2 จอภาพแสดงข้อมูล เป็นจอภาพที่ติดต่อกับโปรเซสเซอร์ของเครื่องโดยตรง ซึ่งอาจเรียกได้อีกชื่อหนึ่งคือ "คอนโซล" (Console) สามารถแสดงข้อมูลได้ทั้งสิ้น 960 ตัวอักษร โดยแบ่งจอภาพเป็น 12 บรรทัด บรรทัดละ 80 ตัวอักษร โปรเซสเซอร์ให้แอดเดรส (Address) แก่คอนโซลเป็น 0341 (ฐานแปด) นอกจากนี้ในส่วนของคอนโซลยังมีแรมซึ่งสามารถใช้ในการบันทึกและอ่านรูปแบบของตัวอักษรในลักษณะโครงสร้างที่เป็นจุดได้ถึง 128 ตัวอักษร โดยแต่ละตัวอักษรประกอบด้วยจุดในแนวระดับ 5 แถว และจุดในแนวราบ 7 แถว (5 by 7 dot matrix) สำหรับวิธีการบันทึกรูปแบบลงในแรมจะได้อีกกล่าวต่อไปในหัวข้อที่ 2.4 ความเร็วสูงสุดในการนำข้อมูลจากส่วนความจำของคอนโซลไปปรากฏบนคอนโซลประมาณ 50,000 ตัวอักษรต่อ 1 วินาที

2.1.3 แป้นรับข้อมูล ทำหน้าที่รับคำสั่งที่ควบคุมโปรเซสเซอร์ หรือ การป้อนข้อมูลต่างๆ โดยที่แป้นรับข้อมูลจะประกอบด้วยแป้นตัวอักษรปกติ 55 คีย์ (Key) แป้นตัวเลข 11 คีย์ และคีย์ที่ใช้ในการควบคุมโปรเซสเซอร์อีก 5 คีย์ คีย์เหล่านี้เมื่อถูกผู้ใช้งานจะสร้างรหัสของคีย์นั้นๆส่งให้กับโปรเซสเซอร์คือละ 8 บิต ซึ่งคือโคดของหนึ่งตัวอักษรนั่นเอง นอกจากนี้ในหนึ่งคีย์สามารถให้รหัสโคดสองรหัสโดย

การเลือก ชิฟ หรือไม่ชิฟ (Shift or Un-Shift) โพรเซสเซอร์ให้แอกเครส  
กับแป้นรับข้อมูลเป็น 0341 (ฐานแปด) เช่นเดียวกับคอนโซล ดังนั้นถ้าบงแอก  
เครส 0341 และบอกว่าเป็นการส่งข้อมูลออกจากโพรเซสเซอร์ก็จะหมายถึงส่ง  
ข้อมูลไปยังคอนโซล แต่ถาบงแอกเครสนี้และบอกว่าเป็นการรับข้อมูล ก็  
หมายถึงการรับข้อมูลจากแป้นรับข้อมูลเข้าสู่โพรเซสเซอร์



รูป 2.2 แสดงการจัดคีย์บนแป้นรับข้อมูล

รูปที่ 2.3 แสดงรหัสมาตรฐานที่ได้จากแป้นรับข้อมูลของตัวอักษรต่างๆ

รหัส	ตัวอักษร	รหัส	ตัวอักษร	รหัส	ตัวอักษร	รหัส	ตัวอักษร
000	Null	๑40	SP	100	@	140	`
001		041	!	101	A	141	a
002		042	"	102	B	142	b
003	Roll down	043	#	103	C	143	c
004		044	\$	104	D	144	d
005		045	%	105	E	145	e
006		046	&	106	F	146	f
007	Bell	047	'	107	G	147	g
010	BSP	050	(	110	h	150	h
011	TAB	051	)	111	I	151	i
012	Line Feed	052	*	112	J	152	j
013	Roll up	053	+	113	K	153	k
014	New Line	054	,	114	L	154	l
015	Enter	055	-	115	M	155	m
016		056	.	116	N	156	n
017		057	/	117	O	157	o
020		060	0	120	P	160	p
021		061	1	121	Q	161	q
022		062	2	122	R	162	r
023		063	3	123	S	163	s
024	PTR off	064	4	124	T	164	t
025	Home up	065	5	125	U	165	u
026	EEOL	066	6	126	V	166	v
027	EEOF	067	7	127	W	167	w
030	Cursor on	070	8	130	X	170	x
031	Cursor off	071	9	131	Y	171	y
032	PTR on	072	:	132	Z	172	z
033	Cancel	073	;	133	[	173	{
034	Interrup	074	<	134	~	174	
035		075	=	135	]	175	}
036		076	>	136	^	176	~
037		077	?	137	_	177	DEL

2.1.4 เครื่องอ่านและบันทึกเทปตลับ สำหรับเครื่องคานาพอยท์ 5500 จะมีเครื่องเทปตลับนี้ 2 ชุด เรียกตามตำแหน่งที่ชื่อว่า ทหน้า และ ทหลัง สามารถใช้ในการอ่านและบันทึกโปรแกรมหรือข้อมูลที่เข้ากับเครื่องคานาพอยท์ได้ สาเหตุที่ต้องมีเครื่องอ่านและบันทึกเทปตลับประจำอยู่กับเครื่องเป็นเพราะในการเริ่มต้นใช้เครื่องทุกครั้ง โปรแกรมเมอร์จะอ่านโปรแกรมเริ่มต้นจากเทปตลับชุดหลังเสมอ โปรแกรมเริ่มต้นนี้เรียกว่า "LOADER" เมื่อถูกอ่านเข้าไปในโปรแกรมเมอร์แล้วจะทำหน้าที่นำเอาโปรแกรมของผู้ใช้เข้าไปในส่วนความจำหลักเพื่อใช้งานต่อไป แอดเครสของเครื่องเทปตลับโคเกอ 0360 (ฐานแปด)

2.1.5 เครื่องที่ต่อจากภายนอก เครื่องคานาพอยท์สามารถที่จะต่อกับเพอริเฟอเรียลอื่นๆได้มากมาย เช่น เอ็ม พี ซี เอ (MPCA = Multi Part Communication Adaptor) เครื่องพิมพ์ (Printer) จานแม่เหล็ก (Disk Magnetic) เทปแม่เหล็ก (Magnetic Tape) เป็นต้น รายละเอียดดูได้จากหนังสือ (Datapoint Equipment Catalog Model Code 60001)

รูปที่ 2.4 แสดงแอดเครสที่โปรแกรมเมอร์ให้กับอุปกรณ์ที่นำมาต่อ

ชื่ออุปกรณ์	เลขที่	แอดเครส(ฐานแปด)
เครื่องอ่านและบันทึกเทปตลับ	0	360
จอภาพแสดงข้อมูลและแป้นรับข้อมูล (ของโปรแกรมเมอร์)	1	341
Asynchronous Communication Adaptors	2	322
เครื่องพิมพ์ประเภทโลคัล (Local)	3	303
เครื่องอ่านและบันทึกเทปแม่เหล็ก	4	264

ชื่ออุปกรณ์	เลขที่	แอดเดรส(ฐานแปด)
Synchronous Communication Adaptors	5	245
Parallel Communication Adaptors	6	226
เครื่องอ่านบัตร	7	207
เครื่องควบคุมดิสก์รุ่น 9350	8	170
เอ็ม พี ซี เอ	9	151
เครื่องพิมพ์ (ถาดรองการพิมพ์)	10	132
เครื่องควบคุมดิสก์รุ่น 9370	11	113
เครื่องควบคุมดิสก์ขนาดเล็ก (Diskette)	12	074
โมระบบ	13	055
โมระบบ	14	036
โมระบบ	15	017

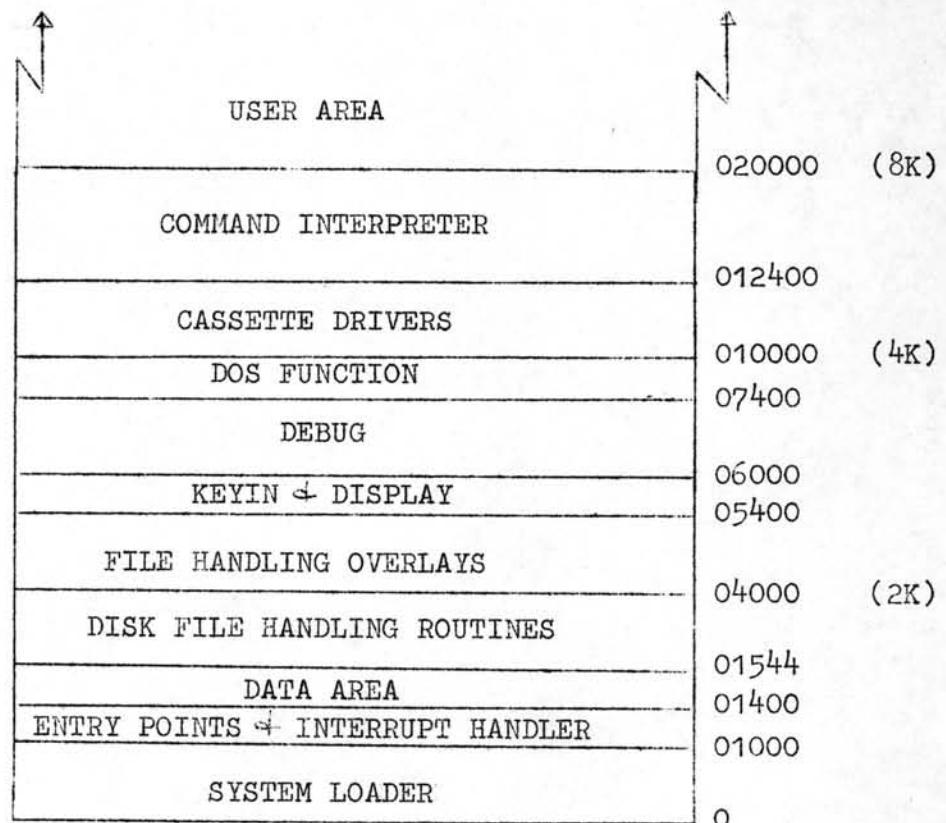
รูปที่ 2.4 (ต่อ) แสดงแอดเดรสที่โปรเซสเซอร์ให้กับอุปกรณ์ที่นำมาต่อ

## 2.2 ส่วนประกอบและลักษณะของซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้อง

ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการควบคุมเครื่องคาตาพอยท์เป็นระบบที่เรียกว่า  
ดี โอ เอส (DOS=Disk Operating System) ดี โอ เอส นี้ช่วยให้ผู้ใช้  
สามารถใช้เครื่องคาตาพอยท์อย่างมีประสิทธิภาพสูงได้โดยง่าย การจัดเนื้อที่ใน

งานแม่เหล็กเพื่อใช้ในการเก็บข้อมูล หรือ โปรแกรมต่างๆเป็นหน้าที่ของ ดี โอ เอส ซึ่งจะจัดการในลักษณะไดนามิก (Dynamic) ส่วนการใช้ขอมูลต่างๆจะกระทำในลักษณะสุ่ม (Random access) โดยอัตโนมัติ นอกจากนี้ในระบบของ ดี โอ เอส ยังได้จัดทำโปรแกรมสำเร็จ (Utility Program) ที่ใช้ในการทำงานขั้นพื้นฐานไว้ให้อีกด้วย เช่น CAT เป็นโปรแกรมที่แสดงชื่อและเลขที่ประจำของแฟ้มขอมูลที่มีอยู่ในงานแม่เหล็ก LIST เป็นโปรแกรมที่แสดงเนื้อหา หรือขอมูลที่อยู่ในแฟ้มขอมูลที่บ่งไว้ ดังนี้เป็นต้น

ซอฟต์แวร์ของ ดี โอ เอส ทั้งหมดเป็นโปรแกรมภาษาแอสเซมเบล (Assembler) รวมทั้งโปรแกรมสำหรับใช้งานต่างๆ (Application Programs) จะต้องอยู่ในส่วนความจำในลักษณะของรหัสภาษาแอสเซมเบลด้วยเช่นเดียวกัน ดี โอ เอส ใช้เนื้อที่ในส่วนความจำทั้งสิ้น 8 เคไบต์ ส่วนความจำที่เหลือทั้งหมดผู้ใช้สามารถนำไปใช้งานของตนได้ สำหรับคาตาพอยท์ 5500 จะมีที่สำหรับผู้ใช้ประมาณ 40 เคไบต์



รูปที่ 2.5 แสดงส่วนประกอบและที่อยู่ของ ดี โอ เอส ในส่วนความจำของเครื่อง

2.2.1 SYSTEM LOADER เป็นโปรแกรมเริ่มแรกที่ถูกนำเข้าไปไว้ในหน่วยความจำแอดเดรสที่ 0 ถึง 0777 ฐานแปด เพื่อทำหน้าที่นำเอาโปรแกรมอื่นที่ต้องการใช้เข้าไปเก็บไว้ในหน่วยความจำของเครื่อง

2.2.2 ENTRY POINTS & INTERRUPT HANDLER ประกอบด้วยคำสั่งที่ให้ข้ามไปยังส่วนของโปรแกรมน้อยๆที่ใช้ในการทำงานส่วนพื้นฐานของเครื่อง เช่น โปรแกรมที่จำเป็นสำหรับโปรแกรมในข้อ 2.2.1 , โปรแกรมส่วนที่ใช้ในการอ่านและบันทึกข้อมูลในจานแม่เหล็ก โปรแกรมในส่วนของควบคุมการใช้เวลาในเครื่อง ส่วนของโปรแกรมที่ใช้ในการควบคุมการจัดแฟ้มข้อมูลในเครื่องอ่านและบันทึกจานแม่เหล็ก รวมทั้งโปรแกรมส่วนที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของรีจิสเตอร์ของเครื่องเอง เหล่านี้เป็นต้น

เหตุที่ต้องใช้หน่วยความจำส่วนนี้ (ระหว่างแอดเดรส 01000 ฐานแปด ถึง 01377 ฐานแปด) ในการเก็บเฉพาะคำสั่งเพียงคำสั่งเดียวสำหรับโปรแกรมแต่ละส่วนซึ่งอยู่ในหน่วยความจำส่วนอื่นนั้น เพื่อในการวิวัฒนาการส่วนของโปรแกรมที่กล่าวไว้ข้างต้นผู้ใช้จะไม่จำเป็นต้องแก้ไขโปรแกรมที่มีอยู่แล้วแต่อย่างไร

2.2.3 DATA AREA ใช้ในหน่วยความจำตั้งแต่แอดเดรส 01400 ฐานแปด ถึง 01543 ฐานแปด เพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลที่ได้รับจากแป้นรับข้อมูลของตัวโปรเซสเซอร์

2.2.4 DISK FILE HANDLING ROUTINE เป็นส่วนของหน่วยความจำที่ใช้เก็บส่วนของโปรแกรมซึ่งใช้ในการควบคุมการจัดแฟ้มข้อมูลในเครื่องอ่านและบันทึกจานแม่เหล็ก ใช้เนื้อที่ตั้งแต่แอดเดรสที่ 02000 ฐานแปด ถึง 03777 ฐานแปด

2.2.5 FILE HANDLING OVERLAYS มีขึ้นเพื่อลดการใช้เนื้อที่ในหน่วยความจำหลักของเครื่อง โดยใช้เนื้อที่ตั้งแต่แอดเดรส 04000 ฐานแปด ถึง



05377 ฐานแปด จะใช้เป็นที่เก็บโปรแกรมจากแฟ้มข้อมูล SYSTEM0/SYS ถึง SYSTEM6/SYS ซึ่งในขณะใดขณะหนึ่งจะเรียกใช้งานเพียงโปรแกรมเดียว นั่นคือในขณะหนึ่งๆ เนื้อที่นี้จะเก็บโปรแกรมจากแฟ้มข้อมูลในจานแม่เหล็กเพียงแฟ้มเดียว และเมื่อเรียกใช้โปรแกรมใหม่แฟ้มข้อมูลใหม่ก็จะถูกเรียกจากที่เก็บในจานแม่เหล็กเข้าไปทับโปรแกรมเดิมที่มีอยู่เพื่อใช้งานใหม่ต่อไป โดยที่อยู่ของ คี โอล เอส ในหน่วยความจำจะถูกเก็บอยู่ใน SYSTEM0/SYS ส่วนโปรแกรมอื่นมีหน้าที่ดังนี้

- SYSTEM1/SYS ทำหน้าที่สร้างแฟ้มข้อมูลใหม่ในจานแม่เหล็ก
- SYSTEM2/SYS ทำหน้าที่ปิดแฟ้มข้อมูลต่างๆ หลังจากถูกใช้งานแล้ว
- SYSTEM3/SYS ทำหน้าที่เปิดแฟ้มข้อมูลที่มีอยู่แล้ว เพื่อเตรียมที่จะใช้งาน
- SYSTEM4/SYS ทำหน้าที่หาเนื้อที่ขยายให้แฟ้มข้อมูลที่มีอยู่
- SYSTEM5/SYS ทำหน้าที่แสดงข้อผิดพลาดของคำสั่งต่างๆ บนจอภาพ
- SYSTEM6/SYS ทำหน้าที่บอกจุดเริ่มต้นของแรมของจอภาพ

2.2.6 KEYIN & DISPLAY เป็นส่วนของโปรแกรมที่ทำหน้าที่ในการรับข้อมูลเข้าทางแป้นรับข้อมูลและแสดงข้อมูลบนจอภาพ อยู่ในหน่วยความจำตั้งแต่แอดเดรสที่ 05400 ฐานแปด ถึง 05777 ฐานแปด

2.2.7 DEBUG เป็นโปรแกรมที่สามารถทำงานคานต่างๆ ดังนี้ สามารถเรียกใช้แฟ้มข้อมูลในจานแม่เหล็กโดยใช้เลขที่ของแฟ้มข้อมูลนั้นๆ สามารถตรวจสอบข้อมูลที่อยู่ในหน่วยความจำหลัก ณ แอดเดรสที่ต้องการในขณะนั้น พร้อมทั้งทำการแก้ไขข้อมูลนั้นๆ ได้ สามารถกำหนดให้โปรแกรมหยุดทำงาน ณ จุดใดจุดหนึ่ง โดยที่ไม่เปลี่ยนแปลงค่าในหน่วยความจำหลักในขณะนั้น ทั้งนี้เพื่อให้ผู้ใช้สามารถใช้งานได้โดยสะดวกและง่าย โปรแกรมนี้ใช้ที่ในหน่วยความจำหลักตั้งแต่แอดเดรสที่ 06000 ฐานแปด ถึง 07377 ฐานแปด

2.2.8 DOS FUNCTIONS อยู่ในหน่วยความจำหลักตั้งแต่แอดเดรสที่ 07400 ฐานแปด ถึง 07777 ฐานแปด แบ่งเนื้อที่ในการใช้งานออกเป็นสองส่วน ส่วนต้นของเนื้อที่นี้เป็นที่ที่ใช้เก็บคำสั่งในการนำส่วนของโปรแกรมที่ใช้ควบคุมการทำงานเกี่ยวกับงานแม่เหล็กจากแฟ้มข้อมูลที่มีชื่อว่า SYSTEM7/SYS ในงานแม่เหล็กเข้ามาไว้ในหน่วยความจำส่วนท้ายของเนื้อที่นี้เฉพาะโปรแกรมที่ต้องการใช้ในขณะนั้น โปรแกรมที่ใช้ควบคุมเกี่ยวกับงานแม่เหล็กนี้มีไคมากที่สุด 255 โปรแกรม แล้วแต่ว่าเป็น ซี โอ เอส รุ่นใด แต่ละโปรแกรมมีความยาวได้ไม่เกิน 124 ไบต์ ถ้ามีการเรียกใช้โปรแกรมซึ่งมีเลขที่เกินจากที่มีอยู่จริง เครื่องจะไม่ยอมทำงานและจะแสดงข้อความบอกถึงข้อผิดพลาดของการทำงานนี้ออกมาทางจอภาพ

ส่วนของโปรแกรมที่ใช้ควบคุมการทำงานเกี่ยวกับงานแม่เหล็กนี้เป็นโปรแกรมที่เขียนขึ้นด้วยภาษาแอสเซมบลี ซึ่งช่วยให้ผู้ใช้สามารถเขียนโปรแกรมของตนได้ง่ายและสะดวกขึ้น โดยอาศัยการเรียกใช้ส่วนของโปรแกรมเหล่านี้ ตัวอย่างหน้าที่ของโปรแกรมเหล่านี้เช่น โปรแกรมที่ใช้ตั้งรกรากของงานแม่เหล็กในแผนที่ต้องการ โปรแกรมในการดึงชื่อของแฟ้มข้อมูลที่สอดคล้องกับเลขที่ของแฟ้มข้อมูลนั้นๆ โปรแกรมสำหรับนำรูปแบบตัวอักษรจากแฟ้มข้อมูลในงานแม่เหล็กเข้าไปเก็บในแรม เหล่านี้เป็นคน

2.2.9 CASSETTE DRIVERS เป็นส่วนของโปรแกรมที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการอ่านและบันทึกข้อมูลของเทปคาสเซต ซึ่งหมายถึงคำสั่งในการจัดรูปแบบของแฟ้มข้อมูลในเทปคาสเซต การให้ชื่อแฟ้มข้อมูล และการสร้างรหัสในการบอกการสิ้นสุดของแฟ้มข้อมูลหนึ่ง นั่นเอง ส่วนของโปรแกรมนี้นั้นเนื้อที่ในส่วนความจำหลักตั้งแต่แอดเดรสที่ 010000 ฐานแปด ถึง 012377 ฐานแปด

2.2.10 COMMAND INTERPRETER ใช้เนื้อที่ในส่วนความจำหลักตั้งแต่แอดเดรสที่ 012400 ฐานแปด ถึง 016777 ฐานแปด ทำหน้าที่ในการตรวจ

สอบและแปลคำสั่งที่ได้รับจากแป้นรับข้อมูล ซึ่งคำสั่งเหล่านั้นจะถูกเก็บไว้ในหน่วยความจำหลักที่แอดเดรส 01411 ฐานแปด ถึง 01543 ฐานแปด (DATA AREA) เมื่อตรวจสอบถูกต้องแล้วจะทำการดึงโปรแกรมที่สอดคล้องกับคำสั่งนั้นจากแฟ้มข้อมูลในงานแม่เหล็กขึ้นมาเก็บไว้ในหน่วยความจำหลัก ณ แอดเดรสที่โปรแกรมนั้นกำหนด และเข้าไปที่แอดเดรสเริ่มต้นของโปรแกรมนั้นเพื่อทำงานตามโปรแกรมต่อไป

2.2.11 COMMAND OVERLAYS เป็นส่วนของหน่วยความจำหลักที่ผู้ใช้สามารถนำไปใช้งานได้โดยไม่กระทบกระเทือนกับคำสั่งของ คี โอ เอส โคๆ ผู้ใช้อาจกำหนดให้เป็นที่เก็บตัวโปรแกรมของผู้ใช้หรือเป็นที่เก็บข้อมูลที่ต้องการได้ สามารถใช้ได้ตั้งแต่แอดเดรสที่ 017000 ขึ้นไปเรื่อยๆจนถึงค่าสูงสุดของแอดเดรสที่เครื่องนั้นๆสามารถมีได้

จะเห็นได้ว่า คี โอ เอส ไซท์ในหน่วยความจำหลักประมาณ 8 เคไบต์ แต่ถ้าตัดบางส่วนที่ไม่จำเป็นออกไปในขณะที่ทำงานบางชนิดอยู่นั้น คี โอ เอส จะใช้เนื้อที่ของหน่วยความจำหลักเพียง 4 เคไบต์ เท่านั้น

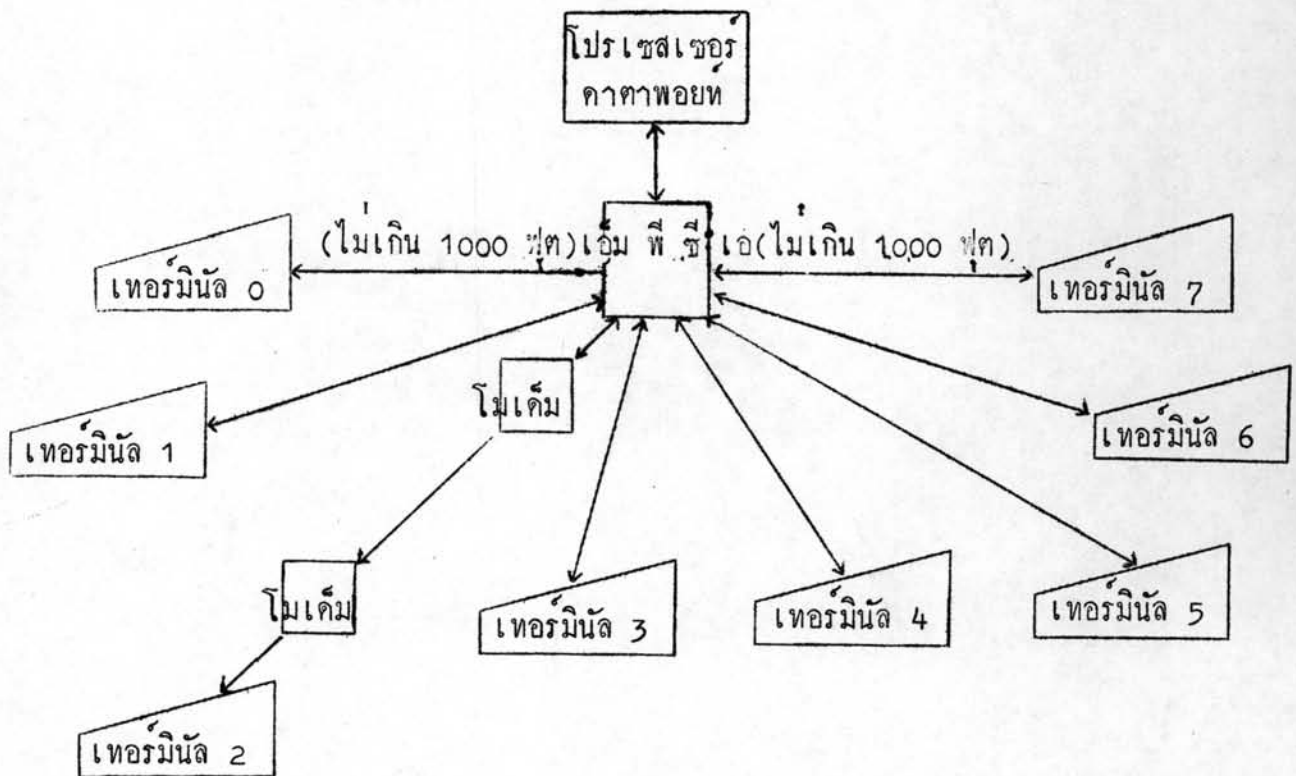
### 2.3 เอ็ม พี ซี เอ และเครื่องเทอร์มินัล (Terminal)

เอ็ม พี ซี เอ เป็นอุปกรณ์ที่ต่อระหว่างโปรเซสเซอร์กับเครื่องเทอร์มินัล ทำหน้าที่ในการส่งและรับข้อมูลระหว่างเครื่องทั้งสอง โดยลักษณะสัญญาณเป็นแบบ ซีเรียล (Serial) เอซิงโครนัส (Asynchronous) ซึ่งข้อมูลแต่ละตัวอักษรจะถูกแปลงให้ประกอบด้วย 1 บิต สำหรับบอกการเริ่มต้นของข้อมูล ตามด้วย 5 ถึง 8 บิตที่เป็นโคคของขอมลนั้นๆ และปิดท้ายด้วย 1 หรือ 2 บิตซึ่งบอกการสิ้นสุดของขอมลตัวหนึ่งๆ (สามารถเลือกสั่งได้ด้วยโปรแกรม) เอ็ม พี ซี เอ ตัวหนึ่งๆสามารถต่อกับเครื่องเทอร์มินัลได้มากที่สุดถึง 8 เครื่อง โดยที่ระยะห่างระหว่างโปรเซสเซอร์กับเครื่องเทอร์มินัลแต่ละตัวเป็นได้สูงสุด 1000 ฟุต ถ้าต้องการที่จะต่อเครื่องเทอร์มินัลออกไปให้

ไกลกว่า 1000 ฟุต ก็สามารถทำได้โดยติดตั้งเครื่องขยายสัญญาณที่เรียกว่า โมเด็ม (Modem) เข้าที่สายของเครื่องเทอร์มินัลตัวที่ต้องการ

เครื่องเทอร์มินัลแต่ละตัวจะต้องได้รับคำสั่งจากโปรเซสเซอร์ จึงจะสามารถทำงานได้ การที่โปรแกรมที่อยู่ในโปรเซสเซอร์จะเลือกใช้ เครื่องเทอร์มินัลตัวใด โปรแกรมจะต้องระบุผ่าน เอ็ม พี ซี เอ นั่นคือในครั้งแรกโปรแกรมจะต้องสั่งไปที่แอดเดรสของ เอ็ม พี ซี เอ จากนั้นจึงเลือกเครื่อง เทอร์มินัลที่ต้องการใช้โดยให้ลำดับที่เป็น 0 ถึง 7 สำหรับเครื่องเทอร์มินัลเครื่อง ที่ 1 ถึง 8 ตามลำดับ

รูปที่ 2.6 แสดงการต่อเครื่องเทอร์มินัลในระบบของเครื่องคาตาพอยท์



## 2.4 การบันทึกรูปแบบตัวอักษรลงในแรม (RAM) ของโปรเซสเซอร์

การบันทึกรูปแบบตัวอักษรลงในแรมของโปรเซสเซอร์สามารถทำได้ด้วยโปรแกรมภาษาแอสเซมบลี โดยเริ่มแรกทำการกำหนดแอดเดรสของคอนโทรลคือ 0341 และชี้ตำแหน่งของแรมที่ต้องการควยค่าใน เอ-รีจิสเตอร์ พร้อมกับให้คำสั่ง EX COM4 หลังจากนั้นก็กำหนดจุดที่ต้องการเรียงให้เป็นตัวอักษรซึ่งจะต้องกำหนดทีละสคมค์ สคมค์ละ 7 จุด โดยส่ง 5 ครั้งจึงจะได้หนึ่งตัวอักษร ดังตัวอย่างโปรแกรมข้างล่างนี้ เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างตัวอักษร " ก " ในตำแหน่งที่ 2 (001 ฐานแปด)ของแรม

6					
5		x	x	x	
4	x			x	
3	x			x	
2	x			x	
1	x			x	
0					
	1	2	3	4	5

### โปรแกรมที่ใช้เขียนดังนี้

LA	0341	
EX	ADR	
.		
.		
LA	001	Set load pointer to
EX	COM4	Location 001
LB	036	
CALL	DWRITE	Load column 1
LB	040	

	CALL	DWRITE	Load column 2
	CALL	DWRITE	Load column 3
	LB	076	
	CALL	DWRITE	Load column 4
	LB	000	
	CALL	DWRITE	Load column 5
	.		
	.		
DWRITE	EXB	WRITE	Transfer the column in B
	.		to RAM
	.		
DWRITE	IN		Check whether
	SRC		Write Ready
	JFC	DWRITE	If not wait till Ready
	RET		Retrun to main program
	.		
	.		
	.		