



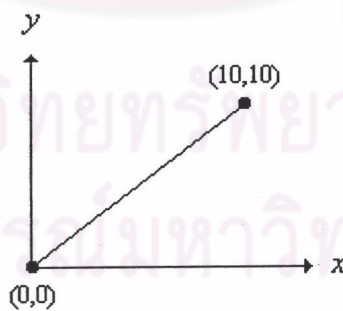
โครงสร้างรหัสเอชพีจีแอล

รูปแบบแฟ้มข้อมูลจากโปรแกรมอโต้แคด

ในการวาดแบบแปลนต่างๆ โดยใช้โปรแกรมอโต้แคดนั้น สามารถส่งออก (Export File) แฟ้มข้อมูลเป็นรูปแบบต่างกันได้หลายรูปแบบ (Format) ซึ่งในที่นี้จะกล่าวเฉพาะแฟ้มข้อมูลที่มีโครงสร้างเป็นแบบตัวอักษรเอสกีเท่านั้น ซึ่งมีอยู่ 4 รูปแบบ คือ

1. HPGL Format (Hewlett Packard Graphics Language)
2. DXF Format (Drawing Interchange File)
3. IGES Format (Initial Graphics Exchange Specification)
4. EPS Format (Encapsulated PostScript)

ซึ่งในแต่ละรูปแบบนั้น จะมีลักษณะโครงสร้างที่แตกต่างกัน ซึ่งในการพิจารณาถึงการเลือกใช้รูปแบบแฟ้มข้อมูลแบบใด ที่เหมาะสมกับการนำไปประยุกต์ใช้งานในวิทยานิพนธ์นี้ จึงได้ทำการเปรียบเทียบแฟ้มข้อมูลทั้ง 4 แบบ โดยการวาดแบบแปลนเส้นตรงที่มีค่าจุดพิกัดเริ่มต้น (0,0) ไปสิ้นสุดที่ค่าจุดพิกัด (10,10) ซึ่งมีลักษณะดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 รูปแบบเส้นตรงที่ใช้ในการเปรียบเทียบรูปแบบแฟ้มข้อมูล

จากการทดสอบการส่งออกแฟ้มข้อมูลแบบต่างๆ ลักษณะข้อมูลของแฟ้มข้อมูลที่ได้ เป็นดังนี้คือ

1. แฟ้มข้อมูลแบบ HPGL นามสกุล PLT แฟ้มข้อมูลที่ได้มีขนาด 79 bytes มีลักษณะดังนี้

←.(:←.l81;;17:←.N;19:IN;SC;PU;PU;SP1;LT;VS36;PU;PA0,0;PD;PA401,401;PU;PA0,0;SP;

2. แฟ้มข้อมูลแบบ DXF นามสกุล DXF แฟ้มข้อมูลที่ได้มีขนาด 5343 bytes มีลักษณะดังนี้

0	9	9	:	STYLE	64	2	0
SECTION	\$DRAGMODE	\$LIMMIN	:	2	0	BLOCKS	20
2	70	10	:	0	ENDTAB	0	0
HEADER	2	0	:	ENDTAB	0	ENDSEC	30
9	9	20	:	0	TABLE	70	0
\$ACADVER	\$LTSCALE	0	:	TABLE	2	0	11
1	40	9	:	2	DIMSTYLE	0	10
AC1009	1	\$LIMMAX	:	APPID	70	SECTION	21
9	9	10	:	70	0	2	10
\$INSBASE	\$OSMODE	20	:	1	0	ENTITIES	31
10	70	20	:	0	ENDTAB	0	0
0	0	20	:	APPID	0	LINE	0
20	9	9	:	2	ENDSEC	8	ENDSEC
0	\$ATTMODE	\$ORTHOMODE	:	ACAD	0	0	0
30	70	70	:	70	SECTION	10	EOF

3. แฟ้มข้อมูลแบบ IGES นามสกุล IGS แฟ้มข้อมูลที่ได้มีขนาด 738 bytes มีลักษณะดังนี้

IGES file generated from an AutoCAD drawing by the IGES S0000001
 translator from Autodesk, Inc., translator version IGESOUT-3.04. S0000002
 ,,7HUNNAMED,22HC:\THESIS\LINE1010.IGS,13HAutoCAD-12_c1,12HIGESOUT-3.04, G0000001
 32,38,6,99,15,7HUNNAMED,1.0,1,4HINCH,32767,3.2767D1,13H951004.015523, G0000002
 1.0D-8,10.0,5HMICRO,6H MICRO,6,0; G0000003
 110 1 1 1 00000000D0000001
 110 1 D0000002

110,0.0,0.0,0.0,10.0,10.0,0.0;

1P0000001

S0000002G0000003D0000002P0000001

T0000001

4. แฟ้มข้อมูลแบบ EPS นามสกุล EPS แฟ้มข้อมูลที่ได้มีขนาด 8805 bytes มีลักษณะดังนี้

%!PS-Adobe-2.0 EPSF-2.0

%%BoundingBox: 20 20 121 77

%%Creator: AutoCAD PSOUT

: : : : : :

%%Page: 1 1

7 0 0 0 ACADColor

(0) ACADLayer

(CONTINUOUS) [] (A) ACADLtype

0 0 moveto 117 117 lineto

: : : : : :

showpage

restore

จากการทดสอบรูปแบบแฟ้มข้อมูลทั้ง 4 รูปแบบ จะพบว่า ขนาดแฟ้มข้อมูลที่มีขนาดเล็กที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับแฟ้มข้อมูลทั้งหมดคือ แฟ้มข้อมูลแบบ HPGL อีกทั้งโครงสร้างของแฟ้มข้อมูลรูปแบบนี้มีความซับซ้อนน้อยกว่าแฟ้มข้อมูลแบบอื่นๆ จึงเป็นเหตุผลหนึ่งในการเลือกแฟ้มข้อมูลแบบ HPGL เป็นแฟ้มข้อมูลอ้างอิงที่จะนำไปใช้ในการควบคุมต่อไป แต่เหตุผลหลักที่แท้จริงคือ รหัสแฟ้มข้อมูลแบบ HPGL นั้น เป็นต้นแบบของแฟ้มข้อมูลแบบอื่นๆ และเป็นที่ยอมรับใช้กันโดยทั่วไป โดยไม่จำกัดแต่เพียงโปรแกรมออตโตแคดเท่านั้น ที่สามารถสร้างแฟ้มข้อมูลแบบ HPGL แต่ในโปรแกรมประเภท CAD โดยทั่วไปก็ยังคงใช้แฟ้มข้อมูลรูปแบบนี้เป็นหลักพื้นฐาน (เช่น พล็อตเตอร์ Roland ซึ่งอ้างอิงกับแฟ้มข้อมูล RDGL ซึ่งได้ดัดแปลงมาจากโครงสร้างแฟ้มข้อมูลแบบ HPGL) โดยอาศัยการแสดงผลออกทางพล็อตเตอร์ ส่วนรูปแบบแฟ้มข้อมูลชนิดอื่นนั้น ในทางการค้าโปรแกรมประเภท CAD ที่สามารถสร้างแฟ้มข้อมูลแบบอื่นๆ จะจัดจำหน่ายในรูปของโปรแกรมส่วนเพิ่มเติม (option) โดยที่ผู้ใช้นั้นจะต้องลงทุนมากขึ้น เพื่อให้ได้แฟ้มข้อมูลชนิดนั้นๆ ซึ่งเป็นการไม่สะดวกกับการใช้งาน และสิ้นเปลืองต่อการลงทุน

ข้อกำหนดเบื้องต้นสำหรับการสร้างแฟ้มข้อมูลรหัสภาษาเอชพีจีแอล

ในการสร้างแฟ้มข้อมูลรหัสภาษาเอชพีจีแอลที่จะนำมาใช้ร่วมกับโปรแกรมถอดรหัสที่สร้างขึ้นนั้น จำเป็นที่จะต้องทราบข้อกำหนดต่างๆ ในการทำงาน ซึ่งมีดังนี้ คือ

ชนิดของเครื่องพิมพ์ลีดเตอร์

การเลือกชนิดของเครื่องพิมพ์ลีดเตอร์ ซึ่งจะต้องกำหนดเป็นดังนี้ คือ

1. Hewlett-Packard โมเดล 7475 สำหรับโปรแกรมอโต้แคดรีลีส 10 และ 11
2. Hewlett-Packard (HP-GL) ADI 4.2 โมเดล 7475 สำหรับโปรแกรมอโต้แคดรีลีส 12 เป็นต้นมาจนถึงปัจจุบันเป็นรีลีสที่ 13

รายละเอียดของการคอนฟิกเครื่องพิมพ์ลีดเตอร์

หลังจากการเลือกชนิดของเครื่องพิมพ์ลีดเตอร์แล้ว โปรแกรมอโต้แคดรีลีสนั้น จะต้องมีการคอนฟิกข้อมูลรายละเอียดต่างๆ ของการพิมพ์ผลข้อมูล ซึ่งการคอนฟิกค่านั้น เป็นไปตามรายละเอียดดังนี้คือ

```
Write the plot to a file? <N> y
Size units (Inches or Millimeters) <I>: M
Plot origin in millimeters <0.00,0.00>:
Standard values for plotting size
Size      Width  Height
A         266.70 203.20
A4        285.00 198.00
MAX       397.26 252.98
```

```
Enter the Size or Width,Height (in Millimeters) <MAX>:950,950
Rotate plot clockwise 0/90/180/270 degrees <0>:
Adjust area fill boundaries for pen width? <N>
Remove hidden lines? <N>
```

```
Specify scale by entering:
Plotted Millimeters=Drawing Units or Fit or ? <F> : 1
```

การกำหนดขนาดขอบเขตพื้นที่การสร้างภาพต้นแบบ

ในการสร้างภาพต้นแบบนั้น จะต้องกำหนดพื้นที่ในการสร้างภาพ โดยที่จะต้องมีความสอดคล้องกับอุปกรณ์ที่จะใช้ทดสอบ คือ โต๊ะเอ็กซ์วายแชนด์ ซึ่งมีขนาดพื้นที่ในการทำงานสูงสุด คือ ด้านแกนเอ็กซ์มีขอบเขตการทำงานตั้งแต่ 0 ถึง 950 มิลลิเมตร และด้านแกนวายก็มีขอบเขตการทำงานตั้งแต่ 0 ถึง 950 มิลลิเมตร เช่นกัน ดังนั้นการกำหนดขอบเขตของการสร้างภาพต้นแบบ ตอนเริ่มต้นก่อนการสร้างภาพต้นแบบ (โดยใช้คำสั่ง Limits) จะเป็นดังนี้ คือ

Command: limits
 Reset Model space limits:
 ON/OFF/<Lower left corner> <0.00,0.00>: 0,0
 Upper right corner <950.00,950.00>: 950,950

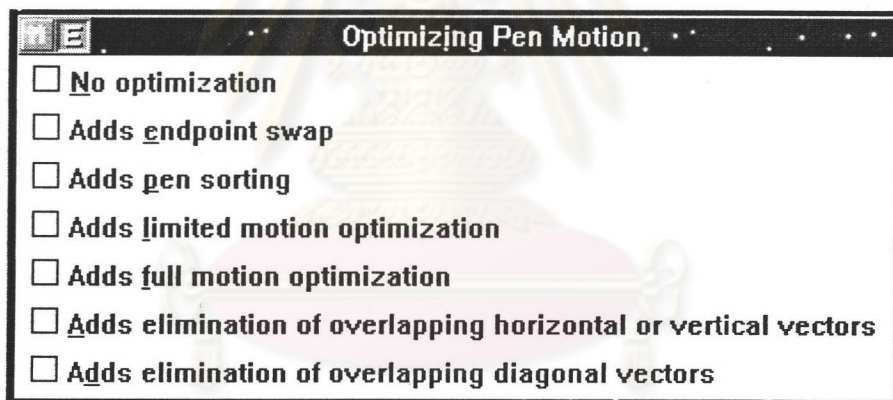
การสั่งพล็อตผลข้อมูลภาพต้นแบบ

เมื่อสร้างภาพต้นแบบเสร็จ ต่อไปคือ การพล็อตผลข้อมูลไปยังแฟ้มข้อมูลปลายทาง เพื่อให้
 จะให้ได้แฟ้มข้อมูลรหัสภาษาเอชพีจีแอลนั้น โดยทำได้โดยใช้คำสั่ง PLOT แบบ Limits ดังนี้ คือ

Command: plot
 What to plot -- Display, Extents, Limits, View, or Windows <D>: L

การกำหนดวิธีการเคลื่อนที่ของปากกา

หลังจากการสั่งพล็อตแบบ Limits แล้ว เฉพาะโปรแกรมออโตแคดรีลีส 12 เป็นต้นมา จะมี
 ตัวเลือกของวิธีการเคลื่อนที่ของปากกาให้ผู้ใช้กำหนด ดังในรูปที่ 2.2



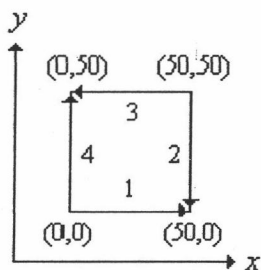
รูปที่ 2.2 การกำหนดวิธีการเคลื่อนที่ของปากกา

การเปรียบเทียบวิธีการเคลื่อนที่ของปากกา

วิธีการเคลื่อนที่ของปากกา ตามโปรแกรม Autocad นั้น ได้แบ่งวิธีการเคลื่อนที่ของปากกา
 ออกเป็น 2 แบบ คือ

1. แบบไม่มีการรวบรัดเส้นทางเดิน (No Optimization)
2. แบบมีการรวบรัดเส้นทางเดิน (Optimization)

ซึ่งในการเปรียบเทียบ เราจะวาดรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสลงบนโปรแกรมเขียนแบบ โดยใช้คำสั่ง
 LINE ซึ่งมีขนาด ทิศทาง และลำดับดังรูปที่ 2.3

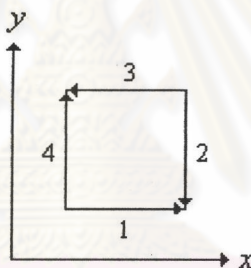


รูปที่ 2.3 การเปรียบเทียบวิธีการเคลื่อนที่ของปากกา

เมื่อทำการพล็อตข้อมูลลงสู่แฟ้มข้อมูล ผลที่ได้ของวิธีการเคลื่อนที่ของปากกาที่ได้จากทั้งสองวิธีเป็นดังนี้

1. การเคลื่อนที่ของปากกาแบบไม่มีการรวบรัดเส้นทางเดิน (No Optimize)

ผลที่ได้ของลำดับและเส้นทางเคลื่อนที่ของปากกาจะเป็นดังรูปที่ 2.4



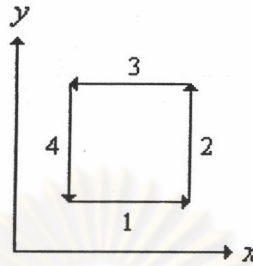
รูปที่ 2.4 การเคลื่อนที่ของปากกาแบบไม่มีการรวบรัดเส้นทางเดิน

ซึ่งขั้นตอนในการพล็อตจะมีทั้งสิ้น 10 ขั้นตอน คือ

1. เริ่มพล็อตจากจุดเริ่มต้น ที่จุด $(0,0)$ วิ่งไปยังจุด $(50,0)$ ตามเส้นทางหมายเลข 1
2. ยกปากกาขึ้น แล้ววิ่งกลับมายังจุด $(0,0)$
3. วิ่งจากจุด $(0,0)$ ต่อไปยังจุด $(50,50)$
4. เริ่มพล็อตจากจุดเริ่มต้นที่จุด $(50,50)$ วิ่งไปยังจุด $(50,0)$ ตามเส้นทางหมายเลข 2
5. ยกปากกาขึ้น แล้ววิ่งกลับมายังจุด $(50,50)$
6. เริ่มพล็อตจากจุดเริ่มต้นที่จุด $(50,50)$ วิ่งไปยังจุด $(0,50)$ ตามเส้นทางหมายเลข 3
7. ยกปากกาขึ้น แล้ววิ่งกลับมายังจุด $(50,50)$
8. วิ่งจากจุด $(50,50)$ ต่อไปยังจุด $(0,0)$
9. เริ่มพล็อตจากจุดเริ่มต้นที่จุด $(0,0)$ วิ่งไปยังจุด $(0,50)$ ตามเส้นทางหมายเลข 3
10. ยกปากกาขึ้น แล้ววิ่งกลับมายังจุด $(0,0)$

2. การเคลื่อนที่ของปากกาแบบมีการรวบรัดเส้นทางเดิน (Optimize)

ผลที่ได้ของลำดับและเส้นทางของการเคลื่อนที่ของปากกาจะเป็นดังรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 การเคลื่อนที่ของปากกาแบบมีการรวบรัดเส้นทางเดิน

ซึ่งขั้นตอนในการพล็อตจะมีทั้งสิ้น 4 ขั้นตอน คือ

1. เริ่มพล็อตจากจุดเริ่มต้น ที่จุด $(0,0)$ วิ่งไปยังจุด $(50,0)$ ตามเส้นทางหมายเลข 1
2. วิ่งต่อไปยังจุด $(50,50)$ ตามเส้นทางหมายเลข 2
3. วิ่งต่อไปยังจุด $(0,50)$ ตามเส้นทางหมายเลข 3
4. วิ่งต่อไปยังจุด $(0,0)$ ตามเส้นทางหมายเลข 4

จะเห็นได้ว่าการพล็อตรูปที่มีการรวบรัดเส้นทางเดินนั้น จะมีขั้นตอนการทำงานที่สั้นกว่าเมื่อเทียบกับแบบที่ไม่มีการรวบรัดเส้นทางเดิน อีกทั้งเวลาที่ใช้ในการทำงานจะน้อยกว่า ดังนั้นการกำหนดวิธีการเคลื่อนที่ของปากกา จะใช้วิธีรวบรัดเส้นทางเดินเป็นค่าโดยปริยาย (default)

โครงสร้างของรหัสภาษาเอชพีจีแอล

โครงสร้างรหัสภาษาเอชพีจีแอลนั้น เมื่อได้ทำการศึกษาจากโปรแกรมวาดแบบตัวอย่างคือ โปรแกรมออโตแคด (AutoCad) ซึ่งอ้างอิงกับเครื่องพิมพ์พล็อตเตอร์ยี่ห้อ HP (Hewlett Packard) รุ่น 7475 นั้น จะพบว่า การเรียงลำดับคำสั่งนั้น จะเป็นไปตามลำดับขั้นตอนการวาดแบบบนโปรแกรมออโตแคด ซึ่งกล่าวโดยสรุปคือคำสั่งแต่ละคำสั่งนั้นจะถูกปิดท้ายคำสั่งด้วยเครื่องหมายเซมิโคลอน (;) ซึ่งคำสั่งแต่ละคำสั่งนั้นจะเรียงต่อกันไปเรื่อย จนกว่าจะสิ้นสุดคำสั่ง ซึ่งตัวอย่างแฟ้มข้อมูลรหัสภาษาเอชพีจีแอลเป็นไปตามตัวอย่างในหัวข้อรูปแบบแฟ้มข้อมูลจากโปรแกรมออโตแคดที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น ซึ่งรูปแบบและความหมายของรหัสภาษาเอชพีจีแอลเป็นดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ตารางคำสั่งรหัสภาษาเอชพีจีแอล

คำสั่ง (Command)		รูปแบบ (Format)	ตัวแปร (Parameters)	หน้าที่ (Function)
AA	Arc Absolute	AA X, Y, qc (, qd);	X: X โคออร์ดิเนตของจุดศูนย์กลาง Y: Y โคออร์ดิเนตของจุดศูนย์กลาง qc: มุมศูนย์กลาง, qd: รัศมี	วาดส่วนโค้ง 1 เส้น จุดศูนย์กลางอยู่ที่ X, Y
AR	Arc Relative	AR DX, DY, qc (, qd);	DX: ค่าจุดศูนย์กลางที่เปลี่ยนไปตามแนวแกนเอ็กซ์ DY: ค่าจุดศูนย์กลางที่เปลี่ยนไปตามแนวแกนวาย qc: มุมศูนย์กลาง, qd: รัศมี	วาดส่วนโค้ง 1 เส้น จุดศูนย์กลางอยู่ที่โคออร์ดิเนตสัมพัทธ์ X, Y
CA	Alternate Character Set	CA; CAN;	n: ตัวเลขของชุดตัวอักษร	การกำหนดชุดตัวอักษร
CI	Circle	CI r (, qd);	r: รัศมี qd: รัศมี	วาดรูปวงกลมจากตำแหน่งปัจจุบัน
CP	Character Plot	CP; CPnX, nY;	nx: จำนวนตัวอักษรในทิศทางแกนเอ็กซ์ ny: จำนวนตัวอักษรในทิศทางแกนวาย	ทำให้ปากกาเคลื่อนโดยจำนวนตัวอักษร
CS	Standard Character Set	CS; CSn;	n: ตัวเลขชุดตัวอักษร	การกำหนดชุดตัวอักษรมาตรฐาน
DC	Digitize Clear	DC;	ไม่มี	จบคำสั่งการชี้จุด
DF	Default	DF;	ไม่มี	ค่าปริยาย
DI	Absolute Direction	DI; DI run, rise;	run=0 พิมพ์ตามแนวราบ rise=0 พิมพ์ตามแนวตั้ง	การกำหนดทิศทางการพิมพ์แบบสัมบูรณ์
DP	Digitize Point	DP;	ไม่มี	คำสั่งการชี้จุด
DR	Relative Direction	DR run, rise;	run=0 พิมพ์ตามแนวราบ rise=0 พิมพ์ตามแนวตั้ง	การกำหนดทิศทางการพิมพ์แบบสัมพัทธ์
DT	Define Terminator	DT c;	c: ตัวอักษร	การนิยามตัวหยุดการทำงาน
EA	Edge Rectangle Absolute	EA X, Y;	X: โคออร์ดิเนตของหัวมุมของแกนเอ็กซ์ Y: โคออร์ดิเนตของหัวมุมของแกนวาย	วาดรูปสี่เหลี่ยม
ER	Edge Rectangle Relative	ER X, Y;	X: โคออร์ดิเนตของหัวมุมของเอ็กซ์ Y: โคออร์ดิเนตของหัวมุมของวาย	วาดรูปสี่เหลี่ยมด้วยโคออร์ดิเนตแบบสัมพัทธ์
EW	Edge Wedge	EW r, q1, qc (, qd);	r: รัศมี, q1: มุมเริ่มต้น, qc: มุมจุดศูนย์กลาง กลาง, d: รัศมี	วาดรูปชิ้นส่วนของวงกลม
FT	Fill Type	FT n, d, q;	n=1, 2: ระบายทั้ง 2 ทิศทาง, n=3: ระบาย n=4: ระบายแบบไขว้, d: ระบายว่างเปล่า,	การบ่งชี้การระบาย

ตารางที่ 2.1 ตารางคำสั่งรหัสภาษาเอชพีจีแอล (ต่อ)

คำสั่ง (Command)	รูปแบบ (Format)	ตัวแปร (Parameters)	หน้าที่ (Function)	
			q: มุมแรงเงา	
IM	Input Mask	IM; IME;	ไม่มี	การรับรู้สถานะของพล็อตเตอร์
IN	Initialize	IN;	ไม่มี	การกำหนดค่าเริ่มต้น
IP	Input P1 & P2	IP P1x,P1y,P2x,P2y;	ไม่มี	การเซตจุด P1 และ P2
IW	Input Window	IW X1, Y1, X2, Y2;	X1 และ Y1 คือ โคออร์ดิเนต หัวมุม ล่างซ้าย ของพื้นที่วาดรูป X2 และ Y2 คือ โคออร์ดิเนตหัวมุมบน ขวาของพื้นที่วาดรูป	การเซตค่าพื้นที่ของการพล็อต
LB	Label	LB c1, c2, ...	c: ข้อความตัวอักษร	การวาดตัวอักษร
LT	Line Type	LT; Ltn, p;	n: รูปแบบที่ p: ระยะพิทซ์ (%)	การกำหนดชนิดของเส้นวาด
OA	Output Actual Position	OA;	ไม่มี	แสดงค่าโคออร์ดิเนต X และ Y ปัจจุบัน (โคออร์ดิเนตของ พล็อตเตอร์)
OC	Output Commanded Position	OC;	ไม่มี	แสดงค่าโคออร์ดิเนต X และ Y ปัจจุบัน (โคออร์ดิเนตของผู้ใช้ กำหนด)
OD	Output Digitize	OD;	ไม่มี	แสดงค่าโคออร์ดิเนตของ การชี้
OE	Output Error	OE;	ไม่มี	แสดงการผิดพลาด
OP	Output P1 and P2	OP;	ไม่มี	แสดง P1 และ P2
OS	Output Status	OS;	ไม่มี	แสดงค่าไบนารีสถานะ
OW	Output Window	OW;	ไม่มี	แสดงค่าตำแหน่งกรอบด้านล่าง ซ้ายและกรอบด้านบนขวา
PA	Plot Absolute	PA; PAX1, Y1, Xn, Yn;	โคออร์ดิเนตสัมบูรณ์ของ X และ Y	การเคลื่อนที่ด้วยโคออร์ดิเนตแบบ สัมบูรณ์
PD	Pen Down	PD; PDX1, Y1, Xn, Yn;	โคออร์ดิเนตของ X และ Y	การเคลื่อนปากกาลง
PR	Plot Relative	PR; PRX1, Y1, Xn, Yn;	โคออร์ดิเนตสัมพัทธ์ของ X และ Y	การเคลื่อนที่ด้วยโคออร์ดิเนตแบบ สัมพัทธ์
PT	Pen Thickness	PT; PT d;	d: ความหนาของปากกา (มม.)	การปรับการเติมช่องว่าง
PU	Pen Up	PU; PUX1, Y1, Xn, Yn;	โคออร์ดิเนตของ X และ Y	การเคลื่อนปากกาขึ้น

ตารางที่ 2.1 ตารางคำสั่งรหัสภาษาเอชพีจีแอล (ต่อ)

คำสั่ง (Command)	รูปแบบ (Format)	ตัวแปร (Parameters)	หน้าที่ (Function)	
RA	Shade Rectangle Absolute	RA X, Y;	X: โคออร์ดิเนตของหัวมุมของเอ็กซ์ Y: โคออร์ดิเนตของหัวมุมของวาย	การระบายรูปสี่เหลี่ยม
RR	Shade Rectangle Relative	RR X, Y;	X: โคออร์ดิเนตของหัวมุมของเอ็กซ์ Y: โคออร์ดิเนตของหัวมุมของวาย	การระบายรูปสี่เหลี่ยม โดยใช้ โคออร์ดิเนตสัมพัทธ์
SA	Select Alternate Set	SA;	ไม่มี	การกำหนดค่าชุดตัวอักษร สำรอง
SC	Scale	SC Xmin, Xmax, Ymin, Ymax;	Xmin, Ymin โคออร์ดิเนตของ P1 Xmax, Ymax โคออร์ดิเนตของ P2	การขีดค่าโคออร์ดิเนต ของผู้ใช้
SI	Absolute Character Size	SI; Siw, h;	w: ความกว้างของตัวอักษร (ชม.) h: ความสูงของตัวอักษร (ชม.)	การกำหนดค่าสัมบูรณ์ของ ขนาดตัวอักษร
SL	Character Slant	SL; SL tan q	tan q: มุมเอียงของตัวอักษร	การกำหนดการเอียงของตัว อักษร
SM	Symbol Mode	SM; SM k;	k: ตัวอักษรหรือสัญลักษณ์	วาดตัวอักษรหรือสัญลักษณ์ บริเวณตำแหน่งปัจจุบันของ ปากกา
SP	Pen Select	SP; SP n;	n: ปากกาคำที่	การเปลี่ยนปากกา
SR	Relative Character Size	SR; SR w, h;	w: ความกว้างของตัวอักษร (%) h: ความสูงของตัวอักษร (%)	การกำหนดค่าสัมพัทธ์ของขนาด ตัวอักษร
SS	Select Standard Size	SS;	ไม่มี	การกำหนดชุดตัวอักษรหลัก
TL	Tick Length	TL; TLI ;	l: ความยาวขีดตรง (%)	การขีดขีดตรง XT และ YT
UC	User Defined Character	UC; UC DX1, Y1, ..., Xn, Yn;	Xn: จำนวนเส้นกริดในแกนเอ็กซ์ Yn: จำนวนเส้นกริดในแกนวาย	การนิยามตัวอักษรของผู้ใช้
VS	Velocity Select	VS S;	S: ความเร็วของปากกา (ชม./วินาที)	การขีดค่าความเร็วของ - ปากกา
WG	Shade Wedge	WG r, q1, qc;	r: รัศมี, q1: มุมเริ่มต้น, qc: มุมจุดศูนย์กลาง	การระบายชิ้นส่วนของวงกลม
XT	X-Tick	XT;	ไม่มี	วาดขีดตรงบนแกนเอ็กซ์
YT	Y-Tick	YT;	ไม่มี	วาดขีดตรงบนแกนวาย

หมายเหตุ ค่าตัวเลขตามหลังคำสั่ง PA, PU และ PD นั้น เป็นค่าของหน่วยพล็อตเตอร์ (PLOTTER UNIT) ซึ่งค่าต่าง ๆ จะมีค่าประมาณ 40 เท่าของค่าขนาดจริง ซึ่งมีหน่วยเป็นมิลลิเมตร ซึ่งค่าต่าง ๆ เป็นดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 ตารางขนาดของหน่วยผลิตเตอร์ (ขนาดเป็นหน่วย มิลลิเมตร)

ขนาด	หน่วยผลิตเตอร์	ขนาด	หน่วยผลิตเตอร์	ขนาด	หน่วยผลิตเตอร์	ขนาด	หน่วยผลิตเตอร์
0	0	34	1366	68	2733	102	4100
1	40	35	1406	69	2773	103	4140
2	80	36	1447	70	2813	104	4180
3	120	37	1487	71	2853	105	4221
4	160	38	1527	72	2894	106	4261
5	200	39	1567	73	2934	107	4301
6	241	40	1607	74	2974	108	4341
7	281	41	1648	75	3014	109	4381
8	321	42	1688	76	3054	110	4422
9	361	43	1728	77	3095	111	4462
10	401	44	1768	78	3135	112	4502
11	442	45	1808	79	3175	113	4542
12	482	46	1849	80	3215	114	4582
13	522	47	1889	81	3255	115	4623
14	562	48	1929	82	3296	116	4663
15	602	49	1969	83	3336	117	4703
16	643	50	2009	84	3376	118	4743
17	683	51	2050	85	3416	119	4783
18	723	52	2090	86	3456	120	4823
19	763	53	2130	87	3497	121	4864
20	803	54	2170	88	3537	122	4904
21	844	55	2210	89	3577	123	4944
22	884	56	2251	90	3617	124	4984
23	924	57	2291	91	3658	125	5024
24	964	58	2331	92	3698	126	5065
25	1004	59	2371	93	3738	127	5105
26	1045	60	2411	94	3778	128	5145
27	1085	61	2452	95	3819	129	5185
28	1125	62	2492	96	3859	130	5225
29	1165	63	2532	97	3899	131	5266
30	1205	64	2572	98	3939	132	5306
31	1246	65	2612	99	3979	133	5346
32	1286	66	2652	100	4020	134	5386
33	1326	67	2693	101	4060	135	5426

ตารางที่ 2.2 ตารางขนาดของหน่วยผลิตเตออร์ (ต่อ)

ขนาด	หน่วยผลิตเตออร์	ขนาด	หน่วยผลิตเตออร์	ขนาด	หน่วยผลิตเตออร์	ขนาด	หน่วยผลิตเตออร์
136	5467	170	6833	204	8200	238	9567
137	5507	171	6873	205	8240	239	9607
138	5547	172	6914	206	8280	240	9647
139	5587	173	6954	207	8321	241	9687
140	5627	174	6994	208	8361	242	9727
141	5668	175	7034	209	8401	243	9768
142	5708	176	7074	210	8441	244	9808
143	5748	177	7115	211	8481	245	9848
144	5788	178	7155	212	8522	246	9888
145	5828	179	7195	213	8562	247	9928
146	5869	180	7235	214	8602	248	9969
147	5909	181	7275	215	8642	249	10009
148	5949	182	7316	216	8682	250	10049
149	5989	183	7356	217	8722	251	10089
150	6029	184	7396	218	8763	252	10129
151	6070	185	7436	219	8803	253	10170
152	6110	186	7476	220	8843	254	10210
153	6150	187	7517	221	8883	255	10250
154	6190	188	7557	222	8923	256	10290
155	6230	189	7597	223	8964	257	10330
156	6271	190	7637	224	9004	258	10371
157	6311	191	7677	225	9044	259	10411
158	6351	192	7718	226	9084	260	10451
159	6391	193	7758	227	9124	261	10491
160	6431	194	7798	228	9165	262	10531
161	6472	195	7838	229	9205	263	10571
162	6512	196	7878	230	9245	264	10612
163	6552	197	7919	231	9285	265	10652
164	6592	198	7959	232	9325	266	10692
165	6632	199	7999	233	9366	267	10732
166	6673	200	8039	234	9406	268	10772
167	6713	201	8079	235	9446	269	10813
168	6753	202	8120	236	9486	270	10853
169	6793	203	8160	237	9526	271	10893

ตารางที่ 2.2 ตารางขนาดของหน่วยผลิตเตอร์ (ต่อ)

ขนาด	หน่วยผลิตเตอร์	ขนาด	หน่วยผลิตเตอร์	ขนาด	หน่วยผลิตเตอร์	ขนาด	หน่วยผลิตเตอร์
272	10933	306	12300	340	13667	374	15033
273	10973	307	12340	341	13707	375	15073
274	11014	308	12380	342	13747	376	15114
275	11054	309	12420	343	13787	377	15154
276	11094	310	12461	344	13827	378	15194
277	11134	311	12501	345	13868	379	15234
278	11174	312	12541	346	13908	380	15274
279	11215	313	12581	347	13948	381	15315
280	11255	314	12621	348	13988	382	15355
281	11295	315	12662	349	14028	383	15395
282	11335	316	12702	350	14069	384	15435
283	11375	317	12742	351	14109	385	15475
284	11416	318	12782	352	14149	386	15516
285	11456	319	12822	353	14189	387	15556
286	11496	320	12863	354	14229	388	15596
287	11536	321	12903	355	14270	389	15636
288	11576	322	12943	356	14310	390	15676
289	11617	323	12983	357	14350	391	15717
290	11657	324	13023	358	14390	392	15757
291	11697	325	13064	359	14430	393	15797
292	11737	326	13104	360	14470	394	15837
293	11777	327	13144	361	14511	395	15877
294	11818	328	13184	362	14551	396	15918
295	11858	329	13224	363	14591	397	15958
296	11898	330	13265	364	14631	398	15998
297	11938	331	13305	365	14671	399	16038
298	11978	332	13345	366	14712	400	16078
299	12019	333	13385	367	14752	401	16119
300	12059	334	13425	368	14792	402	16159
301	12099	335	13466	369	14832	403	16199
302	12139	336	13506	370	14872	404	16239
303	12179	337	13546	371	14913	405	16279
304	12220	338	13586	372	14953	406	16319
305	12260	339	13626	373	14993	407	16360

ตารางที่ 2.2 ตารางขนาดของหน่วยผลิตเตออร์ (ต่อ)

ขนาด	หน่วยผลิตเตออร์	ขนาด	หน่วยผลิตเตออร์	ขนาด	หน่วยผลิตเตออร์	ขนาด	หน่วยผลิตเตออร์
408	16400	442	17767	476	19133	510	20500
409	16440	443	17807	477	19173	511	20540
410	16480	444	17847	478	19214	512	20580
411	16520	445	17887	479	19254	513	20620
412	16561	446	17927	480	19294	514	20661
413	16601	447	17968	481	19334	515	20701
414	16641	448	18008	482	19374	516	20741
415	16681	449	18048	483	19415	517	20781
416	16721	450	18088	484	19455	518	20821
417	16762	451	18128	485	19495	519	20862
418	16802	452	18168	486	19535	520	20902
419	16842	453	18209	487	19575	521	20942
420	16882	454	18249	488	19616	522	20982
421	16922	455	18289	489	19656	523	21022
422	16963	456	18329	490	19696	524	21063
423	17003	457	18369	491	19736	525	21103
424	17043	458	18410	492	19776	526	21143
425	17083	459	18450	493	19817	527	21183
426	17123	460	18490	494	19857	528	21223
427	17164	461	18530	495	19897	529	21264
428	17204	462	18570	496	19937	530	21304
429	17244	463	18611	497	19977	531	21344
430	17284	464	18651	498	20018	532	21384
431	17324	465	18691	499	20058	533	21424
432	17365	466	18731	500	20098	534	21465
433	17405	467	18771	501	20138	535	21505
434	17445	468	18812	502	20178	536	21545
435	17485	469	18852	503	20218	537	21585
436	17525	470	18892	504	20259	538	21625
437	17566	471	18932	505	20299	539	21666
438	17606	472	18972	506	20339	540	21706
439	17646	473	19013	507	20379	541	21746
440	17686	474	19053	508	20419	542	21786
441	17726	475	19093	509	20460	543	21826

ตารางที่ 2.2 ตารางขนาดของหน่วยผลิตเตออร์ (ต่อ)

ขนาด	หน่วยผลิตเตออร์	ขนาด	หน่วยผลิตเตออร์	ขนาด	หน่วยผลิตเตออร์	ขนาด	หน่วยผลิตเตออร์
544	21867	578	23233	612	24600	646	25967
545	21907	579	23273	613	24640	647	26007
546	21947	580	23314	614	24680	648	26047
547	21987	581	23354	615	24720	649	26087
548	22027	582	23394	616	24761	650	26127
549	22067	583	23434	617	24801	651	26168
550	22108	584	23474	618	24841	652	26208
551	22148	585	23515	619	24881	653	26248
552	22188	586	23555	620	24921	654	26288
553	22228	587	23595	621	24962	655	26328
554	22268	588	23635	622	25002	656	26369
555	22309	589	23675	623	25042	657	26409
556	22349	590	23716	624	25082	658	26449
557	22389	591	23756	625	25122	659	26489
558	22429	592	23796	626	25163	660	26529
559	22469	593	23836	627	25203	661	26570
560	22510	594	23876	628	25243	662	26610
561	22550	595	23916	629	25283	663	26650
562	22590	596	23957	630	25323	664	26690
563	22630	597	23997	631	25364	665	26730
564	22670	598	24037	632	25404	666	26771
565	22711	599	24077	633	25444	667	26811
566	22751	600	24117	634	25484	668	26851
567	22791	601	24158	635	25524	669	26891
568	22831	602	24198	636	25565	670	26931
569	22871	603	24238	637	25605	671	26972
570	22912	604	24278	638	25645	672	27012
571	22952	605	24318	639	25685	673	27052
572	22992	606	24359	640	25725	674	27092
573	23032	607	24399	641	25766	675	27132
574	23072	608	24439	642	25806	676	27173
575	23113	609	24479	643	25846	677	27213
576	23153	610	24519	644	25886	678	27253
577	23193	611	24560	645	25926	679	27293

ตารางที่ 2.2 ตารางขนาดของหน่วยผลิตเตอร์ (ต่อ)

ขนาด	หน่วยผลิตเตอร์	ขนาด	หน่วยผลิตเตอร์	ขนาด	หน่วยผลิตเตอร์	ขนาด	หน่วยผลิตเตอร์
680	27333	714	28700	748	30067	782	31433
681	27374	715	28740	749	30107	783	31474
682	27414	716	28780	750	30147	784	31514
683	27454	717	28821	751	30187	785	31554
684	27494	718	28861	752	30228	786	31594
685	27534	719	28901	753	30268	787	31634
686	27575	720	28941	754	30308	788	31675
687	27615	721	28981	755	30348	789	31715
688	27655	722	29022	756	30388	790	31755
689	27695	723	29062	757	30429	791	31795
690	27735	724	29102	758	30469	792	31835
691	27776	725	29142	759	30509	793	31876
692	27816	726	29182	760	30549	794	31916
693	27856	727	29223	761	30589	795	31956
694	27896	728	29263	762	30629	796	31996
695	27936	729	29303	763	30670	797	32036
696	27977	730	29343	764	30710	798	32077
697	28017	731	29383	765	30750	799	32117
698	28057	732	29424	766	30790	800	32157
699	28097	733	29464	767	30830	801	32197
700	28137	734	29504	768	30871	802	32237
701	28177	735	29544	769	30911	803	32278
702	28218	736	29584	770	30951	804	32318
703	28258	737	29625	771	30991	805	32358
704	28298	738	29665	772	31031	806	32398
705	28338	739	29705	773	31072	807	32438
706	28379	740	29745	774	31112	808	32479
707	28419	741	29785	775	31152	809	32519
708	28459	742	29826	776	31192	810	32559
709	28499	743	29866	777	31232	811	32600
710	28539	744	29906	778	31273	812	32640
711	28579	745	29946	779	31313	813	32680
712	28620	746	29986	780	31353	814	32720
713	28660	747	30027	781	31393	815	32760

ตารางที่ 2.2 ตารางขนาดของหน่วยผลิตเตออร์ (ต่อ)

ขนาด	หน่วยผลิตเตออร์	ขนาด	หน่วยผลิตเตออร์	ขนาด	หน่วยผลิตเตออร์	ขนาด	หน่วยผลิตเตออร์
816	32800	850	34167	884	35534	918	36900
817	32840	851	34207	885	35574	919	36940
818	32881	852	34247	886	35614	920	36981
819	32921	853	34287	887	35654	921	37021
820	32961	854	34328	888	35694	922	37061
821	33001	855	34368	889	35734	923	37101
822	33041	856	34408	890	35775	924	37141
823	33082	857	34448	891	35815	925	37182
824	33122	858	34488	892	35855	926	37222
825	33162	859	34529	893	35895	927	37262
826	33202	860	34569	894	35935	928	37302
827	33242	861	34609	895	35976	929	37342
828	33282	862	34649	896	36016	930	37383
829	33323	863	34689	897	36056	931	37423
830	33363	864	34730	898	36096	932	37463
831	33403	865	34770	899	36136	933	37503
832	33443	866	34810	900	36177	934	37543
833	33483	867	34850	901	36217	935	37584
834	33524	868	34890	902	36257	936	37624
835	33564	869	34931	903	36297	937	37664
836	33604	870	34971	904	36337	938	37704
837	33644	871	35011	905	36378	939	37744
838	33684	872	35051	906	36418	940	37785
839	33725	873	35091	907	36458	941	37825
840	33765	874	35132	908	36498	942	37865
841	33805	875	35172	909	36538	943	37905
842	33845	876	35212	910	36579	944	37945
843	33885	877	35252	911	36619	945	37986
844	33926	878	35292	912	36659	946	38026
845	33966	879	35333	913	36699	947	38066
846	34006	880	35373	914	36739	948	38106
847	34046	881	35413	915	36780	949	38146
848	34086	882	35453	916	36820	950	38186
849	34127	883	35493	917	36860		