

## รายการอ้างอิง

### ภาษาไทย

บุญวัฒน์ อัฐชู และ มงคล พงษ์รัตน์ . การค้นหาบริเวณมุม . คอมพิวเตอร์ 20 (กรกฎาคม-สิงหาคม 2536) : 13-16 .

ศุภพงศ์ เลิศสินธนาพันธ์ . เริ่มต้นใช้งาน AutoCAD Release 12 . กรุงเทพมหานคร : ซีเอ็ดยูเคชั่น , 2536 .

สมสิทธิ์ สุขกระสานดี . การพัฒนาการแทนรูปลักษณะของพอนต์ด้วยวิธีเวกเตอร์บนหน่วยแสดงผลกราฟิก .

วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย , 2535 .

### ภาษาอังกฤษ

Coburn III F.D. , Gonzales C.F. and McCormick P. CorelDRAW! 4 Unleashed . USA : Sams Publishing , 1993 .

Gonzalez , R.C. and Woods , R.E. Digital image processing . USA : Addison-Wesley , 1992 .

Harrington , S. Computer graphics : A programming approach . McGraw-Hill Book , 1987 .

Heng , Z. Integration of data format for vector and raster based GIS . Master's Thesis Asian Institute of Technology , 1994 .

Hussain , Z. Digital Image Processing practical applications of parallel processing techniques . Great Britain : Ellis Horwood , 1991 .

Kay , D. , and Levine , J. Graphics file formats . Windcrest Books , 1991 .

Lim , J.S. Two-dimensional signal and image processing . USA : Prentice-Hall , 1990 .

Low , A. Introductory computer vision and image processing . McGraw-Hill Book , 1991 .

Pitas , I. Digital image processing algorithms . USA : Prentice-Hall , 1993 .

Raker , D. , and Rice , H. Inside AutoCAD ; The complete AutoCAD guide . USA : New Riders Publishing , 1990 .

Rimmer , S. Bit-mapped graphics . Windcrest Books , 1990 .

Softelec . VpmaxNT [Computer program] . USA : Softelec , 1994 .

## ภาคผนวก ก

### แฟ้มข้อมูลภาพแบบดีเอ็กซ์เอฟ

#### ก.1 แฟ้มข้อมูลภาพแบบดีเอ็กซ์เอฟ (Drawing Interchange Format) (Kay and Levine, 1992)

ดีเอ็กซ์เอฟเป็นรูปแบบแฟ้มข้อมูลภาพประเภทเวกเตอร์ มักใช้ในงานแคด แผนที่ แผนผัง ทั้งนี้ไมโครคอมพิวเตอร์ เครื่องของแมคอินทอช และสถานงานยูนิกซ์ จัดเป็นรูปแบบที่ใช้กันแพร่หลาย จนถือเป็นรูปแบบมาตรฐานตามความนิยม (de facto standard) สำหรับแฟ้มข้อมูลภาพที่ใช้ในงานแคด (Kay and Levine, 1992) แผนที่ แผนผัง

ข้อดีของแฟ้มข้อมูลภาพแบบดีเอ็กซ์เอฟคือ เป็นรูปแบบแฟ้มข้อมูลภาพแบบเวกเตอร์ที่ดีวิธีหนึ่งที่ถูกนำมาใช้กันอย่างกว้างขวางในงานที่ใช้ข้อมูลภาพรูปแบบเวกเตอร์ เช่น แคด แผนที่ แผนผัง การสร้างภาพกราฟิกเพื่อทำการจำลองการเคลื่อนไหว CorelDraw

ส่วนข้อเสียของแฟ้มข้อมูลภาพแบบดีเอ็กซ์เอฟคือ จะเก็บข้อมูลเป็นตัวอักษรทาสแอสกี จึงทำให้เปลืองเนื้อที่ในการจัดเก็บ และ อ่านข้อมูลได้ช้ากว่าข้อมูลที่เก็บเป็นรหัสฐานสอง แต่ปัจจุบันได้มีการพัฒนาให้สามารถจัดเก็บแฟ้มข้อมูลภาพเป็นรหัสฐานสองได้ โดยเริ่มจาก AutoCAD ฉบับที่ 10 แฟ้มข้อมูลภาพที่เป็นรหัสฐานสองจะมีขนาดเล็กลงกว่าเดิม 25% และ อ่านข้อมูลได้เร็วขึ้น 5 เท่า

#### ก.2 รูปแบบของแฟ้มข้อมูลภาพแบบดีเอ็กซ์เอฟ

ข้อมูลในแฟ้มข้อมูลภาพแบบดีเอ็กซ์เอฟจะประกอบขึ้นเป็นคู่ที่เรียกว่ากลุ่ม (group) แต่ละกลุ่มจะประกอบด้วยรหัสกลุ่ม (group code) และ ค่ากลุ่ม (group value)

รหัสกลุ่มคือรหัสที่บอกความหมายของค่ากลุ่มที่ตามมา โดยรหัสกลุ่มจะเป็นตัวเลขตามรหัสแอสกี (หรือรหัสฐานสอง) ส่วนค่ากลุ่มจะเป็นตัวเลขบอกจำนวนหรือเป็นสายอักขระชุดหนึ่ง รหัสกลุ่มกับค่ากลุ่มจะมีสัญลักษณ์ขึ้นบรรทัดใหม่คั่นกลาง ตาราง ก.1 แสดงตัวอย่างของรหัสกลุ่มที่สำคัญพร้อมความหมาย

ข้อมูลในแฟ้มข้อมูลภาพแบบดีเอ็กซ์เอฟประกอบด้วย 4 ส่วน คือ

ก.2.1 ส่วนหัว (HEADER Section)

ก.2.2 ส่วนตาราง (TABLES Section)

ก.2.3 ส่วนบล็อก (BLOCKS Section)

### ก.2.4 ส่วนเอนทิตี (ENTITIES Section)

แต่ละส่วนมีรายละเอียดดังจะอธิบายต่อไป

ตารางที่ ก.1 แสดงรหัสกลุ่มที่สำคัญพร้อมความหมาย

รหัสกลุ่ม	ความหมาย
0	ใช้ในตอนเริ่มต้นและตอนจบของหลายๆส่วนเพื่อเป็นอักขระคั่น
2	ตามด้วยชื่อของส่วน
8	ตามด้วยชื่อของชั้น
9	ตามด้วยตัวแปรของส่วนหัว
10-18	บอกจุดพิกัดแกน x
20-28	บอกจุดพิกัดแกน y
30-37	บอกจุดพิกัดแกน z

### ก.3 ส่วนหัว (Header section)

ส่วนหัวของแฟ้มข้อมูลภาพแบบดีเอ็กซ์เอฟจะเก็บรายละเอียดเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมของแคด ส่วนนี้สามารถละไว้ได้ เป็นส่วนที่บอกรายละเอียดในการทำงานของแคด เช่น สี ระบบจุดพิกัด ขนาดของภาพ จึงมีตัวแปรส่วนหัวอยู่มากมายที่ใช้ในการอธิบาย ดังตัวอย่างที่แสดงในตารางที่ ก.2 ตัวแปรส่วนหัวทุกตัวจะมีรหัสกลุ่มนำหน้าเป็นรหัสแอสกี 9

ตารางที่ ก.2 แสดงรายละเอียดของตัวแปรส่วนหัว

ตัวแปร	รหัสกลุ่มที่ตามมา	ความหมาย
\$CECOLOR	62	สีสำหรับเอนทิตี
\$LIMMAX	10,20,30	จุดพิกัดสูงสุด
\$LIMMIN	10,20,30	จุดพิกัดต่ำสุด
\$PLINEWID	40	ความกว้างของเส้นที่ถือเป็นค่าโดยปริยาย
\$UCSNAME	1	ชื่อของระบบจุดพิกัดของผู้ใช้
\$UCSORG	10,20,30	จุดกำเนิดที่กำหนดขึ้นในระบบจุดพิกัดของผู้ใช้

#### ก.4 ส่วนตาราง (Tables section)

มีตารางอยู่หลายชนิด เช่น LTYPE , LAYER , VIEW , VPORT เป็นต้น ในส่วนตารางจะมีก็ตารางก็ได้ โครงสร้างของส่วนตาราง คือ

```
0          รหัส 0 เป็นอักขระค้น
SECTION   เป็นการเริ่มต้นส่วน
2          รหัส 2 นำหน้าชื่อส่วน
TABLES    บอกว่าส่วนนี้คือตาราง
```

.....

(แต่ละตาราง)

.....

```
0          รหัส 0 เป็นอักขระค้น
ENDSEC    สิ้นสุดส่วนตาราง
```

แต่ละตารางมีโครงสร้าง ดังนี้

```
0          รหัส 0 เป็นอักขระค้น
TABLE     เริ่มต้นแต่ละตาราง
2          รหัส 2 นำหน้าชื่อของชนิดตาราง
```

(ชื่อของชนิดตาราง เช่น LAYER)

```
70        รหัส 70 บอกจำนวนตาราง
(จำนวนตารางสูงสุดที่จะมี)
```

```
0          รหัส 0 เป็นอักขระค้น
(ชื่อของชนิดตาราง เช่น LAYER)
```

```
2          รหัส 2 นำหน้าชื่อของตาราง
(ชื่อหรือตัวเลขที่ผู้ใช้ตั้งขึ้น เช่น chula)
```

.....

(รหัสกลุ่มและค่ากลุ่มต่างๆที่ต้องการ)

.....

```
0          รหัส 0 เป็นอักขระค้น
ENDTAB    สิ้นสุดแต่ละตาราง
```

ชนิดของตารางที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้จะใช้เฉพาะ LAYER ซึ่งมีโครงสร้าง ดังนี้

2

LAYER

70

(รหัสของชั้น คือ 0 หมายถึงใช้งาน และ 1 หมายถึงถูกแช่แข็ง)

0 รหัส 0 เป็นอักขระคั่น

LAYER

2

(ชื่อหรือตัวเลขที่บอกชั้น)

62

(สิ่งที่เกี่ยวข้องกับการวาดรูปในชั้นนี้)

6

(ชนิดของเส้นที่ใช้ในการวาด เช่น DASHED,DASHDOT,CONTINUOUS)

#### ก.5 ส่วนบล็อก (Blocks section)

ส่วนบล็อกของแฟ้มข้อมูลภาพแบบดีเอ็กซ์เอฟจะบอกเอนทิตีต่างๆที่อยู่ในบล็อก ใช้เพื่อรวบรวมเอนทิตีหลายๆเอนทิตีเข้าด้วยกันเป็นกลุ่ม ซึ่งมีโครงสร้าง ดังนี้

0 รหัส 0 เป็นอักขระคั่น

SECTION เป็นการเริ่มต้นส่วน

2 รหัส 2 นำหน้าชื่อของส่วน

BLOCKS บอกว่าส่วนนี้คือบล็อก

0 รหัส 0 เป็นอักขระคั่น

BLOCK เริ่มต้นแต่ละบล็อก

2 รหัส 2 นำหน้าชื่อของบล็อก

(ชื่อของบล็อกที่ผู้ใช้กำหนด)

70 รหัส 70 ไม่ได้ใช้งานในส่วนนี้

(ไม่สนใจ)

.....

(แต่ละเอนทิตี)

.....

0 รหัส 0 เป็นอักขระคั่น

ENDBLOCK

0 รหัส 0 เป็นอักขระคั่น  
ENDSEC ลิ้นสุดส่วนบล็อก

### ก.6 ส่วนเอนทิตี (Entities section)

ตารางที่ ก.3 แสดงเอนทิตีที่ใช้ในงานวิจัย

เอนทิตี	รหัสกลุ่ม	ความหมาย
LINE	10,20,30	จุดเริ่มต้น
	11,21,31	จุดสุดท้าย
ARC	10,20,30	จุดศูนย์กลาง
	40	รัศมี
	50	มุมเริ่มต้น
	51	มุมสิ้นสุด
SOLID	10,20,30	จุดยอดจุดที่ 1 ของรูปหลายเหลี่ยม
	11,21,31	จุดยอดจุดที่ 2 ของรูปหลายเหลี่ยม
	12,22,32	จุดยอดจุดที่ 3 ของรูปหลายเหลี่ยม
	13,23,33	จุดยอดจุดที่ 4 ของรูปหลายเหลี่ยม
POLYLINE	40	ความหนาที่จุดเริ่มต้นของเส้น
	41	ความหนาที่จุดสุดท้ายของเส้น
	66	มักจะตามด้วยค่า 1 เพื่อระบุว่าใช้รายการของ VERTEX ที่ตามมาจนกว่าจะพบ SEQEND
	70	เป็นรหัสเพื่อบอกชนิดของ POLYLINE
VERTEX	10,20,30	จุดพิกัด
	42	ใช้ในกรณีที่ POLYLINE เป็นส่วนโค้งของวงกลม ค่าที่ตามมาคือ ค่า $\tan(0.25 \times \text{มุมที่ใช้ในการวาดส่วนโค้งของวงกลม})$ หรือที่เรียกว่าค่า บัลจ์ (bulge) โดยจะมีค่าเป็นลบเมื่อเป็นส่วนโค้งตามเข็มนาฬิกา เป็น 1 เมื่อเป็นครึ่งวงกลม และเป็น 0 เมื่อเป็นเส้นตรง
	70	เป็นรหัสเพื่อบอกรูปทรงที่เกิดจากจุดพิกัดนี้

ส่วนเอนทิตีคือส่วนที่บอกข้อมูลของเอนทิตีทางเรขาคณิตจริงๆที่ใช้ในแฟ้มข้อมูลภาพ มีโครงสร้าง ดังนี้

0 รหัส 0 เป็นอักขระคั่น

SECTION เป็นการเริ่มต้นส่วน  
 2 รหัส 2 นำหน้าชื่อของส่วน  
 ENTITIES บอกว่านี่คือส่วนเอ็นทิตี

.....

(แต่ละเอ็นทิตี)

.....

0 รหัส 0 เป็นอักขระคั่น  
 ENDSEC สิ้นสุดส่วนเอ็นทิตี

แต่ละเอ็นทิตีจะประกอบด้วย

0 รหัส 0 เป็นอักขระคั่น  
 (ชื่อเอ็นทิตี เช่น LINE,ARC)

8 รหัส 8 นำหน้าชื่อของชั้น (layer) ที่กำหนดไว้ในส่วนตาราง  
 (ชื่อหรือตัวเลขที่ระบุชั้น)

.....

(รหัสกลุ่มและค่ากลุ่มต่างๆที่เกี่ยวข้อง)

.....

เอ็นทิตีในแคตมีหลายชนิด แต่ในงานวิจัยครั้งนี้ใช้เอ็นทิตีเท่าที่ได้แสดงไว้ในตารางที่ ก.3 เท่านั้น

#### ก.7 ตัวอย่างเพิ่มข้อมูลภาพแบบดีเอ็กซ์เอฟ

ตารางที่ ก.4 เป็นตัวอย่างการเก็บข้อมูลในเพิ่มข้อมูลภาพแบบดีเอ็กซ์เอฟ

ตารางที่ ก.4 ตัวอย่างเพิ่มข้อมูลแบบดีเอ็กซ์เอฟพร้อมความหมาย

ข้อมูลในเพิ่มข้อมูล	ความหมาย
0	รหัส 0 ใช้เป็นอักขระคั่น
SECTION	เริ่มต้นส่วน (section) ใหม่
2	รหัส 2 ใช้นำหน้าชื่อของส่วน
HEADER	นี่คือส่วนหัว
9	รหัส 9 ใช้นำหน้าตัวแปรส่วนหัวทุกตัว โดยตัวแปรส่วนหัวจะขึ้นต้นด้วย \$
\$LIMMIN	ตัวแปรส่วนหัวนี้ใช้บอกจุดพิกัดต่ำสุด
10	รหัส 10 ใช้บอกจุดพิกัดแกน x
0.0	

ตารางที่ ก.4 (ต่อ) ตัวอย่างเพิ่มข้อมูลแบบดีเอ็กซ์เอฟพร้อมความหมาย

ข้อมูลในเพิ่มข้อมูล	ความหมาย
20	รหัส 20 ใช้บอกจุดพิกัดแกน y
0.0	
9	รหัส 9 ให้นำหน้าตัวแปรส่วนหัวทุกตัว โดยตัวแปรส่วนหัวจะขึ้นต้นด้วย \$
\$LIMMAX	ตัวแปรส่วนหัวนี้ใช้บอกจุดพิกัดสูงสุด
10	รหัส 10 ใช้บอกจุดพิกัดแกน x
12.0	
20	รหัส 20 ใช้บอกจุดพิกัดแกน y
9.0	
9	รหัส 9 ให้นำหน้าตัวแปรส่วนหัวทุกตัว โดยตัวแปรส่วนหัวจะขึ้นต้นด้วย \$
\$CECOLOR	ตัวแปรส่วนหัวนี้ใช้บอกสีที่ใช้ในการวาด
62	รหัส 62 ให้นำหน้าหมายเลขสีที่ต้องการ
0	โดยค่า 0 หมายถึงให้ใช้สีตามที่กำหนดในบล็อก
0	รหัส 0 ใช้เป็นอักขระค้น
ENDSEC	สิ้นสุดส่วนหัว
0	รหัส 0 ใช้เป็นอักขระค้น
SECTION	เริ่มต้นส่วนใหม่
2	รหัส 2 ให้นำหน้าชื่อของส่วน
TABLES	นี่คือส่วนตาราง
0	รหัส 0 ใช้เป็นอักขระค้น
TABLE	เริ่มต้นแต่ละตาราง
2	รหัส 2 นำหน้าชื่อของชนิดตาราง
LAYER	บอกว่าใช้ตารางชนิด LAYER
0	รหัส 0 ใช้เป็นอักขระค้น
LAYER	
2	รหัส 2 นำหน้าชื่อของชั้น
0	ชื่อของชั้นนี้คือหมายเลข 0
70	รหัส 70 บอกการทำงานของชั้น
0	โดยค่า 0 หมายถึงชั้นนี้ใช้งาน (ไม่ถูกแช่แข็ง)
62	รหัส 62 ให้นำหน้าหมายเลขสีที่ต้องการ
7	โดยค่า 7 หมายถึงสีดำ
6	รหัส 6 บอกชนิดของเส้น
CONTINUOUS	ในที่นี้กำหนดให้เป็นเส้นต่อเนื่อง (continuous)



ตารางที่ ก.4 (ต่อ) ตัวอย่างเพิ่มข้อมูลแบบดีเอ็กซ์เอฟพร้อมความหมาย

ข้อมูลในเพิ่มข้อมูล	ความหมาย
0	รหัส 0 ใช้เป็นอักขระค้น
LAYER	
2	รหัส 2 นำหน้าชื่อของชั้น
cirarc	ชื่อของชั้นนี้คือ cirarc
70	รหัส 70 บอกการทำงานของชั้น
0	โดยค่า 0 หมายถึงชั้นนี้ใช้งาน
62	รหัส 62 ใช้ นำหน้าหมายเลขสีที่ต้องการ
7	โดยค่า 7 หมายถึงสีดำ
6	รหัส 6 บอกชนิดของเส้น
CONTINUOUS	ในที่นี้กำหนดให้เป็นเส้นต่อเนื่อง (continuous)
0	รหัส 0 ใช้เป็นอักขระค้น
LAYER	
2	รหัส 2 นำหน้าชื่อของชั้น
lines	ชื่อของชั้นนี้คือ lines
70	รหัส 70 บอกการทำงานของชั้น
0	โดยค่า 0 หมายถึงชั้นนี้ใช้งาน
62	รหัส 62 ใช้ นำหน้าหมายเลขสีที่ต้องการ
7	โดยค่า 7 หมายถึงสีดำ
6	รหัส 6 บอกชนิดของเส้น
CONTINUOUS	ในที่นี้กำหนดให้เป็นเส้นต่อเนื่อง (continuous)
0	รหัส 0 ใช้เป็นอักขระค้น
ENDTAB	สิ้นสุดแต่ละตาราง
0	รหัส 0 ใช้เป็นอักขระค้น
ENDSEC	สิ้นสุดส่วนตาราง
0	รหัส 0 ใช้เป็นอักขระค้น
SECTION	เริ่มต้นส่วนใหม่
2	รหัส 2 ใช้ นำหน้าชื่อของส่วน
ENTITIES	นี่คือส่วนเอนทิตี
0	รหัส 0 ใช้เป็นอักขระค้น
3DLINE	รูปที่วาดเป็นเส้นตรง 3 มิติ (หากค่าพิกัดแกน z เป็น 0 จะเป็นเส้นตรง 2 มิติ)
8	รหัส 8 นำหน้าชื่อของชั้น
lines	

ตารางที่ ก.4 (ต่อ) ตัวอย่างเพิ่มข้อมูลแบบดีเอ็กซ์เอฟพร้อมความหมาย

ข้อมูลในเพิ่มข้อมูล	ความหมาย
62	รหัส 62 ใช้หน้าหมายเลขสีที่ต้องการ
7	โดยค่า 7 หมายถึงสีดำ
10	รหัส 10 ใช้บอกจุดพิกัดแกน x
2.5	
20	รหัส 20 ใช้บอกจุดพิกัดแกน y
10.25	
30	รหัส 30 ใช้บอกจุดพิกัดแกน z ในการวาดรูป 2 มิติจะมีค่าเป็น 0
0.0	
11	รหัส 11 ใช้บอกจุดพิกัดแกน x
2.5	
21	รหัส 21 ใช้บอกจุดพิกัดแกน y
9.25	
31	รหัส 31 ใช้บอกจุดพิกัดแกน z ในการวาดรูป 2 มิติจะมีค่าเป็น 0
0.0	
0	รหัส 0 ใช้เป็นอักขระคัน
POLYLINE	รูปที่วาดเป็นเส้นตรงและส่วนโค้งของวงกลมหลายๆเส้นประกอบกัน
8	รหัส 8 นำหน้าชื่อของชั้น
lines	
62	รหัส 62 ใช้หน้าหมายเลขสีที่ต้องการ
7	โดยค่า 7 หมายถึงสีดำ
66	รหัส 66 บอกว่าใช้รายการของจุดยอดใด (VERTEX)
1	โดยค่า 1 หมายถึงใช้จุดยอดจาก VERTEX ที่ตามมา
70	รหัส 70 บอกชนิดของ polyline
1	โดยค่า 1 หมายถึง polyline ที่เป็นรูปปิด มีจุดแรกและจุดสุดท้ายเป็นจุดเดียวกัน
0	รหัส 0 ใช้เป็นอักขระคัน
VERTEX	รายการของจุดยอดที่ใช้ในการวาด polyline
8	รหัส 8 นำหน้าชื่อของชั้น
lines	
62	รหัส 62 ใช้หน้าหมายเลขสีที่ต้องการ
7	โดยค่า 7 หมายถึงสีดำ
10	รหัส 10 ใช้บอกจุดพิกัดแกน x
3.0	

ตารางที่ ก.4 (ต่อ) ตัวอย่างเพิ่มข้อมูลแบบดีเอ็กซ์เอฟพร้อมความหมาย

ข้อมูลในเพิ่มข้อมูล	ความหมาย
20	รหัส 20 ใช้บอกจุดพิกัดแกน y
10.25	
30	รหัส 30 ใช้บอกจุดพิกัดแกน z ในการวาดรูป 2 มิติจะมีค่าเป็น 0
0.0	
0	รหัส 0 ใช้เป็นอักขระค้น
VERTEX	รายการของจุดยอดที่ใช้ในการวาด polyline
8	รหัส 8 นำหน้าชื่อของชั้น
lines	
62	รหัส 62 ใช้นำหน้าหมายเลขสีที่ต้องการ
7	โดยค่า 7 หมายถึงสีดำ
10	รหัส 10 ใช้บอกจุดพิกัดแกน x
3.0	
20	รหัส 20 ใช้บอกจุดพิกัดแกน y
11.25	
30	รหัส 30 ใช้บอกจุดพิกัดแกน z ในการวาดรูป 2 มิติจะมีค่าเป็น 0
0.0	
42	รหัส 42 นำหน้าค่าบัลจ์ที่ใช้ในการวาดส่วนโค้งของวงกลมใน POLYLINE ดังนั้น จุดพิกัดใน VERTEX นี้ จะเป็นจุดเริ่มต้นของส่วนโค้งของวงกลม ส่วนจุดปลายของส่วนโค้งของวงกลมนั้น จะอยู่ที่จุดพิกัดใน VERTEX ถัดไป
0.414214	ค่าบัลจ์ที่คำนวณได้จากมุม 90 องศา
0	รหัส 0 ใช้เป็นอักขระค้น
VERTEX	รายการของจุดยอดที่ใช้ในการวาด
8	รหัส 8 นำหน้าชื่อของชั้น
lines	
62	รหัส 62 ใช้นำหน้าหมายเลขสีที่ต้องการ
7	โดยค่า 7 หมายถึงสีดำ
10	รหัส 10 ใช้บอกจุดพิกัดแกน x
3.75	
20	รหัส 20 ใช้บอกจุดพิกัดแกน y
11.25	
30	รหัส 30 ใช้บอกจุดพิกัดแกน z ในการวาดรูป 2 มิติจะมีค่าเป็น 0
0.0	

ตารางที่ ก.4 (ต่อ) ตัวอย่างเพิ่มข้อมูลแบบดีเอ็กซ์เอฟพร้อมความหมาย

ข้อมูลในแฟ้มข้อมูล	ความหมาย
0	รหัส 0 ใช้เป็นอักขระค้น
VERTEX	รายการของจุดยอดที่ใช้ในการวาด
8	รหัส 8 นำหน้าชื่อของชั้น
lines	
62	รหัส 62 ใช้นำหน้าหมายเลขที่ต้องการ
7	โดยค่า 7 หมายถึงสีดำ
10	รหัส 10 ใช้บอกจุดพิกัดแกน x
3.75	
20	รหัส 20 ใช้บอกจุดพิกัดแกน y
12.0	
30	รหัส 30 ใช้บอกจุดพิกัดแกน z ในการวาดรูป 2 มิติจะมีค่าเป็น 0
0.0	
0	รหัส 0 ใช้เป็นอักขระค้น
VERTEX	รายการของจุดยอดที่ใช้ในการวาด
8	รหัส 8 นำหน้าชื่อของชั้น
lines	
62	รหัส 62 ใช้นำหน้าหมายเลขที่ต้องการ
7	โดยค่า 7 หมายถึงสีดำ
10	รหัส 10 ใช้บอกจุดพิกัดแกน x
3.0	
20	รหัส 20 ใช้บอกจุดพิกัดแกน y
12.0	
30	รหัส 30 ใช้บอกจุดพิกัดแกน z ในการวาดรูป 2 มิติจะมีค่าเป็น 0
0.0	
0	รหัส 0 ใช้เป็นอักขระค้น
SEQEND	สิ้นสุดรายการของจุดยอด
0	รหัส 0 ใช้เป็นอักขระค้น
ARC	รูปที่จะวาดเป็นส่วนโค้งของวงกลม
8	รหัส 8 นำหน้าชื่อของชั้น
circarc	
62	รหัส 62 ใช้นำหน้าหมายเลขที่ต้องการ
7	โดยค่า 7 หมายถึงสีดำ
10	รหัส 10 ใช้บอกจุดพิกัดแกน x

ตารางที่ ก.4 (ต่อ) ตัวอย่างเพิ่มข้อมูลแบบดีเอ็กซ์เอฟพร้อมความหมาย

ข้อมูลในเพิ่มข้อมูล	ความหมาย
7.4583	
20	รหัส 20 ใช้บอกจุดพิกัดแกน y
11.25	
30	รหัส 30 ใช้บอกจุดพิกัดแกน z ในการวาดรูป 2 มิติจะมีค่าเป็น 0
0.0	
40	รหัส 40 ใช้บอกรัศมีของส่วนโค้งของวงกลม
1.0417	
50	รหัส 50 ใช้บอกมุมเริ่มต้นที่ใช้ในการวาด
-73.7398	
51	รหัส 51 ใช้บอกมุมสิ้นสุดที่ใช้ในการวาด
73.7398	
0	รหัส 0 ใช้เป็นอักขระคั่น
ENDSEC	สิ้นสุดส่วนเอ็นทีดี
0	รหัส 0 ใช้เป็นอักขระคั่น
EOF	สิ้นสุดเพิ่มข้อมูล

## ภาคผนวก ข

### เพิ่มข้อมูลภาพแบบพีซีเอ็กซ์

#### ข.1 เพิ่มข้อมูลภาพแบบพีซีเอ็กซ์ (Kay and Levine, 1992)

เพิ่มข้อมูลภาพแบบพีซีเอ็กซ์ใช้กับข้อมูลภาพที่เก็บแบบแรสเตอร์ เพิ่มข้อมูลภาพแบบนี้มีโปรแกรมรองรับเป็นจำนวนมาก เช่น CorelDraw , PC Paintbrush , Harvard Graphic , Photo Styler เป็นต้น โครงสร้างของเพิ่มข้อมูลแบบพีซีเอ็กซ์ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ

ข.1.1 ส่วนหัว (file header)

ข.1.2 ส่วนข้อมูลภาพแผนที่บิต

ข.1.3 ส่วนที่เป็นตารางสี โดยภาพ 256 สีจะมีตารางสี 256 สีอยู่ที่ท้ายเพิ่มข้อมูลภาพ

สำหรับรายละเอียดของส่วนหัวและส่วนข้อมูลภาพจะอธิบายในหัวข้อต่อไป ส่วนรายละเอียดของส่วนที่เป็นตารางสีจะไม่กล่าวถึง เพราะไม่ได้ใช้ในงานวิจัยนี้

#### ข.2 ส่วนหัว

ส่วนหัวของเพิ่มข้อมูลภาพแบบพีซีเอ็กซ์นั้นมีขนาด 128 ไบต์ มีโครงสร้างดังแสดงในตารางที่ ข.1 เพิ่มข้อมูลแบบพีซีเอ็กซ์สามารถเก็บรูปภาพได้หลายชนิด การพิจารณาว่าชนิดของรูปภาพที่เก็บจะพิจารณาจากข้อมูล 2 อย่างในส่วนหัว คือจำนวนบิตต่อจุดภาพ (ไบต์ที่ 3 ของส่วนหัว) และจำนวนระนาบสี (ไบต์ที่ 65 ของส่วนหัว) สำหรับรูปภาพที่ใช้ในงานวิจัยนี้คือรูปภาพสีเดียว (monochrome) จะมีจำนวนบิตต่อจุดภาพเป็น 1 และจำนวนระนาบสีเป็น 1

#### ข.3 ส่วนข้อมูลภาพแผนที่บิต

ถ้าไม่มีการใช้ตารางสี ข้อมูลที่เก็บจะเป็นค่าของจุดภาพโดยตรง ข้อมูลจะถูกเก็บเรียงตามบรรทัดของการกราดตรวจและตามระนาบสี ดังตัวอย่าง

(บรรทัด 0):00001111...

(บรรทัด 1):00001111...

การเข้ารหัสข้อมูลแผนที่ปิดจะไม่เข้ารหัสข้ามบรรทัดการกราดตรวจ ไม่ใช้รหัสใดๆ คั่นระหว่างข้อมูล  
ของบรรทัดการกราดตรวจแต่ละบรรทัด ไม่ว่าจะ เป็นภาพชนิดใดก็ตามจะใช้วิธีการเข้ารหัสข้อมูลแบบอาร์แอล  
อีเหมือนกัน

ตารางที่ ข.1 แสดงส่วนหัวของแฟ้มข้อมูลภาพแบบพีซีเอ็กซ์

ไบต์ที่	ขนาด	ข้อมูล	หมายเหตุ
0	1	รหัสของแฟ้มข้อมูลภาพแบบพีซีเอ็กซ์	มีค่าเป็น 10 (0Ah)
1	1	หมายเลขรุ่น	0 คือพีซีเพนต์บรัชรุ่น 2.5 1 คือพีซีเพนต์บรัชรุ่น 2.8 มีตารางสี 3 คือพีซีเพนต์บรัชรุ่น 2.8 ไม่มีตารางสี 4 คือพีซีเพนต์บรัชสำหรับวินโดว์ 5 คือพีซีเพนต์บรัชรุ่น 3.0 หรือใหม่กว่านี้
2	1	วิธีการเข้ารหัส	1 คือวิธีการเข้ารหัสแบบอาร์แอลอี
3	1	จำนวนบิตต่อจุดภาพ	จำนวนบิตต่อจุดภาพในระนาบ
4	8	มิติของภาพ	ขอบเขตของภาพ อันได้แก่ ตำแหน่งบนสุด ( Xmin) ตำแหน่งซ้ายสุด (Ymin) ตำแหน่งล่างสุด (Xmax) และตำแหน่งขวาสุด (Ymax) เป็นจำนวน จุดภาพ
12	2	ความละเอียดของภาพตามแนวนอน	จำนวนจุดต่อนิ้วทางแกน X
14	2	ความละเอียดของภาพตาม แนวตั้ง	จำนวนจุดต่อนิ้วทางแกน Y
16	48	ตารางสี 16 สีในส่วนหัว	-
64	1	ไม่ใช้	มักจะเป็น 0
65	1	จำนวนระนาบสี	จำนวนของระนาบสีหรือระนาบของระดับความเทา
66	2	จำนวนไบต์ต่อบรรทัด	ขนาดของหน่วยความจำที่ใช้สำหรับระนาบสีของแต่ละ เส้นตามแกน X 1 ระนาบสี
68	2	รหัสระบุชนิดของตารางสี	1 คือ ตารางสีหรือขาว-ดำ 2 คือ ระดับความเทา
70	2	ขนาดของจอภาพทางแกน X	จำนวนจุดภาพทางแกน X-1
72	2	ขนาดของจอภาพทางแกน Y	จำนวนจุดภาพทางแกน Y-1
74	54	ไม่ใช้	เป็นช่องว่างไปจนถึงสิ้นสุดส่วนหัว

## ภาคผนวก ค

### เพิ่มข้อมูลภาพแบบทิวพี

#### ค.1 เพิ่มข้อมูลภาพแบบทิวพี (Tagged Image File Format , TIFF) (Kay and Levine, 1992)

เพิ่มข้อมูลภาพแบบทิวพีเป็นเพิ่มข้อมูลภาพแบบแรสเตอร์ ซึ่งเหมาะสมกับงานประยุกต์ต่างๆ ได้อย่างกว้างขวาง โดยไม่ขึ้นกับสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ ระบบปฏิบัติการ และ ฮาร์ดแวร์ที่ใช้ทางด้านคอมพิวเตอร์กราฟิก การเก็บภาพของเพิ่มข้อมูลภาพแบบทิวพีนี้ สามารถจัดการกับภาพขาวดำ ภาพระดับความเทา และภาพสีได้ดี อย่างไรก็ตาม การอ่านข้อมูลจากเพิ่มข้อมูลแบบทิวพีที่สมบูรณ์แบบนั้น จะต้องใช้โปรแกรมที่สามารถถอดรหัสได้อย่างเต็มรูปแบบ เช่น ข้อมูลในเพิ่มข้อมูลภาพแบบทิวพีสามารถใช้การอัดข้อมูลข้อมูลได้หลายรูปแบบ ดังนั้นโปรแกรมที่ใช้อ่านข้อมูลจากเพิ่มข้อมูลภาพแบบทิวพีจึงต้องสนับสนุนรูปแบบการอัดข้อมูลได้หลายรูปแบบด้วย

#### ค.2 โครงสร้างของเพิ่มข้อมูลภาพแบบทิวพี

เพิ่มข้อมูลภาพแบบทิวพีมี 3 ลำดับชั้น พิจารณาจากลำดับสูงสุดไปยังลำดับต่ำสุดคือ

ค.2.1 ส่วนหัวเพิ่มข้อมูล (file header)

ค.2.2 ส่วนของสารบบ (directories) ที่เรียกว่าสารบบเพิ่มข้อมูลภาพ (Image File Directories , IFD) สำหรับเก็บตัวชี้ต่อ (tagged pointer)

ค.2.3 ส่วนข้อมูลภาพ

ทั้ง 3 ส่วนมีรายละเอียดดังจะอธิบายในหัวข้อต่อไป

#### ค.3 ส่วนหัวเพิ่มข้อมูล

ส่วนหัวเพิ่มข้อมูลภาพแบบทิวพีมีขนาด 8 ไบต์และมีโครงสร้างดังตารางที่ ค.1



ตารางที่ ค.1 แสดงส่วนหัวของแฟ้มข้อมูลภาพแบบทิวพี

ไบต์ออฟเซ็ต	ขนาด	ข้อมูล
0	2	ลำดับไบต์ เป็น MM (Motorola) หรือ II (Intel)
2	2	หมายเลขรุ่น มักจะเป็น 42
4	4	ค่าตัวชี้ไปยังสารบบแฟ้มข้อมูลภาพตัวแรก

#### ค.4 สารบบแฟ้มข้อมูลภาพ

ตำแหน่งของสารบบแฟ้มข้อมูลภาพตัวแรกหาโดยใช้ตัวชี้ที่อยู่ในส่วนหัวของแฟ้มข้อมูลภาพแบบทิวพี ข้อมูลในสารบบแฟ้มข้อมูลภาพประกอบด้วยค่าตัวชี้ต่อขนาด 12 ไบต์ โครงสร้างข้อมูลของสารบบแฟ้มข้อมูลภาพแสดงดังตารางที่ ค.2

ตารางที่ ค.2 แสดงโครงสร้างสารบบแฟ้มข้อมูลภาพ

ไบต์ที่	ขนาด	ข้อมูล
0	2	จำนวนตัวชี้
2	2	ตัวชี้ต่อตัวที่ 0
14	12	ตัวชี้ต่อตัวที่ 1
...	...	...
$n*12+2$	12	ตัวชี้ต่อตัวที่ n
$n*12+4$	4	ตัวชี้ไปยังสารบบแฟ้มข้อมูลภาพตัวถัดไป (ถ้ามี) หรือ 0000 ถ้าไม่มีสารบบตัวถัดไป

ตัวชี้ต่อประกอบด้วยข้อมูลดังตารางที่ ค.3 โดยที่ไบต์ออฟเซ็ตเทียบกับภายในตัวชี้ ส่วนที่เป็นแบบชนิดของข้อมูลในตารางมีรหัสเป็นดังนี้

- 1 หมายถึง เลขจำนวนเต็มขนาด 1 ไบต์ (BYTE)
- 2 หมายถึง แอสกีขนาด 1 ไบต์ (ASCII)
- 3 หมายถึง เลขจำนวนเต็มขนาด 1 ไบต์ (SHORT)
- 4 หมายถึง เลขจำนวนเต็มขนาด 1 ไบต์ (LONG)
- 5 หมายถึง เลขเศษส่วนขนาด 8 ไบต์ (RATIONAL) (เศษขนาด 4 ไบต์ตามด้วยส่วน 4 ไบต์)

ตารางที่ ค.3 แสดงโครงสร้างตัวชี้ต่อของแฟ้มข้อมูลภาพแบบทีพีพี

ไบนารีที่	ขนาด	ข้อมูล
0	2	รหัสต่อ (tag code)
2	2	แบบชนิดของข้อมูล
4	4	ขนาดเขตข้อมูล
8	4	ตัวชี้ไปยังข้อมูลหรือเขตข้อมูล

### ค.5 ส่วนข้อมูลภาพ

ส่วนข้อมูลภาพของแฟ้มภาพแบบทีพีพีแบ่งเป็น 4 ประเภทคือ

ค.5.1 ข้อมูลพื้นฐาน (basic tag field)

ค.5.2 ข้อมูลสารสนเทศ (informational fields)

ค.5.3 ข้อมูลโทรภาพ (facsimile field)

ค.5.4 ข้อมูลการค้นคืนและหน่วยเก็บเอกสาร (document storage and retrieval field)

ในที่นี้จะอธิบายเฉพาะข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยเท่านั้น ดังแสดงในตารางที่ ค.4

ตารางที่ ค.4 แสดงข้อมูลพื้นฐานของแฟ้มข้อมูลภาพแบบทีพีพี

ชื่อข้อมูล	รหัส	แบบชนิดข้อมูล	ความหมาย
BitsPerSample	258 (102 H)	SHORT	จำนวนบิตต่อจุดภาพ
ImageLength	257 (101 H)	SHORT, LONG	จำนวนของเส้นกราดตรวจ
ImageWidth	256 (100 H)	SHORT, LONG	จำนวนจุดตามแนวขวาง
NewSubfileType	254 (FE H)	LONG	บิตบ่งชี้ขนาด 32 บิต (32 flag bits) เมื่อมีการใช้เขตข้อมูลนี้ แสดงว่าภาพของสารบบแฟ้มข้อมูลภาพนั้นอาจมีความสัมพันธ์กับภาพในอีกสารบบหนึ่ง
PhotometricInterpretation	262 (106 H)	SHORT	รหัสเลขจำนวนเต็ม 0-4 เก็บค่าเลขจำนวนเต็มที่แสดงว่าภาพนั้นเป็นภาพสีเดียว (monochrome) หรือภาพสีและแทนระดับความเข้มแสงอย่างไร

ตารางที่ ก.4 (ต่อ) แสดงข้อมูลพื้นฐานของแฟ้มข้อมูลภาพแบบทิวพี

ชื่อข้อมูล	รหัส	แบบชนิดข้อมูล	ความหมาย
PlanarConfiguration	284 (11C H)	SHORT	เลขจำนวนเต็ม 1 หรือ 2 ระบุระนาบของภาพ โดย 1 คือระนาบเดียวหรือ 2 คือระนาบสีซึ่งมีหลายระนาบ ค่าโดยปริยายเป็น 1
ResolutionUnit	296 (128 H)	SHORT	เลขจำนวนเต็ม 1-3 เขตข้อมูลนี้ระบุหน่วยของการวัดที่ใช้กับค่า XResolution และ YResolution ค่า 1 แสดงว่าไม่มีหน่วยหรือค่า 2 แสดงว่าหน่วยเป็นนิ้ว และค่า 3 แสดงว่าหน่วยเป็นเซนติเมตร
RowsPerStrip	278 (216 H)	SHORT, LONG	ค่าเลขจำนวนเต็ม แฟ้มข้อมูลภาพแบบทิวพีแบ่งภาพที่เก็บเป็นท่อน (strip) ตามความยาวที่ระบุใน StripByteCounts เขตข้อมูล RowsPerStrip นี้จะระบุถึงจำนวนเส้นกราดตรวจต่อท่อน
SamplesPerPixel	277 (115 H)	SHORT	ค่าเลขจำนวนเต็มบอกถึงจำนวนระนาบสี เช่น 1 สำหรับภาพสีเดียว หรือ 2 สำหรับภาพระดับความเทา และ 3 สำหรับ RGB ค่าโดยปริยายเป็น 1
StripByteCounts	279 (117 H)	SHORT, LONG	ตัวชี้ไปยังตารางเก็บความยาวของท่อน
StripOffsets	273 (111 H)	SHORT, LONG	ตัวชี้ไปยังตารางของจุดเริ่มต้นของท่อน
XResolution	282 (11A H)	RATIONAL	จำนวนจุดต่อหน่วยตามแนวกว้าง
YResolution	283 (11B H)	RATIONAL	จำนวนจุดต่อหน่วยตามแนวยาว

### ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวกิตติมา มะแก้ว เกิดเมื่อวันที่ 30 พฤษภาคม พ.ศ. 2515 ที่กรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต (เกียรตินิยมอันดับหนึ่ง) สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในปีการศึกษา 2534 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ ที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อ พ.ศ. 2535

