

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก. ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการศึกษา

ในการศึกษาครั้งนี้ได้เน้นถึงการจัดทำฐานข้อมูลเชิงพื้นที่โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม ซึ่งในปัจจุบันระบบโปรแกรมของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ มีอยู่หลายระบบจึงใคร่ขอกล่าวถึงระบบโปรแกรมที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เพื่อจะเป็นประโยชน์และเข้าใจถึงขั้นตอนและวิธีการที่ใช้ศึกษา ในการศึกษาครั้งนี้ได้ใช้ระบบโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่มีชื่อว่า PAMAP จนถึงปัจจุบัน ระบบโปรแกรมนี้ได้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง มีอยู่หลายเวอร์ชัน (Version) ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP ก็มีลักษณะที่คล้ายคลึงกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ตัวอื่น ๆ แต่อย่างไรก็ตามรูปแบบของโปรแกรมก็มีลักษณะที่เด่นและแตกต่างจาก โปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ตัวอื่น ๆ ระบบฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์โดยทั่วไปเป็นดังนี้

ฮาร์ดแวร์(Hardware)

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP ออกแบบมาให้ทำงานได้ภายใต้หน่วยประมวลผลกลางของระบบคอมพิวเตอร์ชนิดต่าง ๆ คือ

- IBM PCs และ Compatibles
- UNIX (UNIX Operation System) - SUN Microsystems,IBM RS/6000 และ DC Aviiin Workstations
- VAX mini - computer

ในการศึกษาครั้งนี้จะใช้โปรแกรม PAMAP ที่ทำงานอยู่บนหน่วยประมวลผลกลางของระบบคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล ที่ทำงานภายใต้วินโดวส์ซึ่งเป็นเวอร์ชัน 4.0 ขึ้นไป อย่างไรก็ตามการทำงานและคำสั่งต่างๆ ที่ใช้ส่วนใหญ่ก็ยังคล้ายกับเวอร์ชันที่ทำงานบนดอส(Disk Operating System, DOS)

ในการติดตั้งโปรแกรมบนเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลนั้นเนื่องจากระบบโปรแกรมเป็นโปรแกรมที่มีความสลับซับซ้อนและมีขนาดใหญ่ จึงมีความต้องการอุปกรณ์ของระบบคอมพิวเตอร์ดังนี้

การ์ดสำหรับแสดงผลทางกราฟิก(Graphic cards) สำหรับจอชนิดต่าง ๆ มีดังนี้

- IBM 8514/A และ Compatibles เช่น Paradise 8514/A ในโหมดนี้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP จะปฏิบัติการ 2 จอภาพจอภาพหนึ่งสำหรับกราฟิกซึ่งจะเป็นจอสีและอีกจอหนึ่งสำหรับตัวอักษร(Text) ที่ป้อนคำสั่งต่างๆ

- NEC MVA/NEC MGE (Multisync Graphics Engine)
- IBM.EGA;VGA,SVGA
- Everex Viewpoint VGA
- ATI VGA
- NSI Smart VGA Plus
- Video 7
- Imagraph

- Number Nine

ในการศึกษาครั้งนี้จะใช้การ์ดของ IBM VGA,SVGA

อุปกรณ์นำเข้าข้อมูล(Input device) อุปกรณ์สำหรับการป้อนข้อมูลได้แก่แป้นพิมพ์(keyboard) ดิสก์(disks) เมาส์(mouse) เมาส์ถือว่ามีความสำคัญเพราะในเวอร์ชันเก่า ๆ รวมถึงเวอร์ชันที่ใช้อยู่จะใช้เมาส์เป็นตัวชี้ และสั่งงานในการทำงานตั้งแต่การเลือกเมนู ตลอดจนการทำงานในมอดูล Mapper เมาส์ใช้ได้ทั้งแบบ 2 หรือ 3 ปุ่ม ของไมโครซอฟท์(Microsoft),เมาส์ 2 ปุ่มของ PS/2 และ Summagraphics Summasketch tablet และเมาส์ 2 ปุ่ม ของบริษัทต่าง ๆ ที่ผลิตสามารถใช้ได้เช่นกันและกระดานป้อนข้อมูลซึ่งมีความสำคัญอย่างมาก กระดานป้อนข้อมูลที่ใช้ได้กับ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP มีหลายชนิดได้แก่

- Altek
- Calcomp 9000 Series (รวมทั้ง Calcomp 9000,9100,9500)
- Gentian
- GTCO Digi-pat 5
- Kurta
- Microgrid II and III
- Talos 6000
- TG 8036

ในการศึกษาครั้งนี้จะใช้กระดานป้อนข้อมูลของ Altek และ Calcomp 9100

อุปกรณ์ประมวลผล(Processor) เนื่องจากระบบโปรแกรมและฐานข้อมูลของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP มีขนาดใหญ่จึงมีความต้องการไมโครโพรเซสเซอร์ตั้งแต่หมายเลข 80386 หรือสูงกว่า โดยเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีไมโครโพรเซสเซอร์ 80386 จะต้อง มี เมทโคโพรเซสเซอร์หมายเลข 80387 ส่วนไมโครโพรเซสเซอร์ที่สูงกว่าได้แก่ 80486 จะมีเมทโคโพรเซสเซอร์อยู่ในตัว มีหน่วยความจำหลัก 640 K หน่วยความจำเข้าถึงโดยสุ่มตั้งแต่ 2 เมกะไบต์ ขึ้นไปในเวอร์ชันที่ทำงานบนดอส ส่วนเวอร์ชันที่ทำงานบนวินโดวส์ควรมีหน่วยความจำเข้าถึงโดยสุ่มอย่างน้อย 4 เมกะไบต์ และมีจานบันทึกแบบแข็งอย่างน้อย 200 เมกะไบต์

อุปกรณ์แสดงผล (Output device) อุปกรณ์แสดงผลได้แก่ จอคอมพิวเตอร์(monitor) ดิสก์(disk) พรินเตอร์(printer) และที่สำคัญคือพลอตเตอร์(plotter) สำหรับพิมพ์ลายเส้น พลอตเตอร์ที่ใช้ได้กับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP ได้แก่

- Calcomp PCI
- Calcomp 960
- HPGL
- HPGL2

- Houston DMP - Large Chart
- Houston DMP - Small Chart
- HP650C

นอกจากพล็อตเตอร์ที่กล่าวมาแล้วพล็อตเตอร์ที่ผลิตขึ้นมาใหม่ซึ่งมีสมรรถนะที่สูงขึ้นก็สามารถใช้ได้เช่นกัน การศึกษาครั้งนี้จะใช้ของ HP650C สำหรับการแสดงผลแรสเตอร์ สามารถแสดงได้โดยพรินเตอร์ได้แก่

- Tektronix 469ก/4696
- HP Paintjet
- HP Paintjet XL
- Precision Image C 448
- HP650C

ซอฟต์แวร์(Software)

ชนิดของแฟ้มข้อมูลแผนที่ (Map files)

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP เป็นโปรแกรมขนาดใหญ่ การออกแบบโปรแกรมนั้นแฟ้มข้อมูลแผนที่ จะมีอยู่ด้วยกัน 4 ชนิด โดยที่จะมีชื่อเหมือนกันเมื่อเป็นแฟ้มข้อมูลเดียวกันแต่มีนามสกุลที่ต่างกันขึ้นอยู่กับว่าไฟล์นั้นเก็บข้อมูลแผนที่ชนิดไหน โดยมีนามสกุลดังนี้

.HDR เป็นแฟ้มข้อมูลหลักของแผนที่(Map header file) จะทำหน้าที่ในการจัดการเกี่ยวกับแฟ้มข้อมูลทุกแฟ้มข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กับแผนที่ในแฟ้มข้อมูลแผนที่ที่มีชื่อเดียวกัน

.DFL เป็นแฟ้มข้อมูลที่จัดเก็บข้อมูลเกี่ยวกับฐานข้อมูล(Database file) ทั้งหมดของแผนที่เอาไว้

.VFL เป็นแฟ้มข้อมูลที่จัดเก็บข้อมูลกราฟิกในรูปของเวกเตอร์(Vector file) ทั้งหมดของแผนที่เอาไว้

.RFL เป็นแฟ้มข้อมูลที่จัดเก็บข้อมูลกราฟิกในรูปของแรสเตอร์(Raster file) ทั้งหมดของแผนที่เอาไว้

จากโครงสร้างของแฟ้มข้อมูลจะเห็นว่า จะมีการจัดเก็บข้อมูลออกเป็นส่วน ๆ แยกจากกัน โดยมีแฟ้มข้อมูลที่มีนามสกุล .HDR เป็นตัวจัดการในการเรียกใช้ข้อมูลของข้อมูลชุดเดียวกันในแฟ้มข้อมูลอื่น ๆ เพราะฉะนั้นถ้าหากว่ามีแฟ้มข้อมูลชนิดใดชนิดหนึ่งถูกลบไปเช่น แฟ้มข้อมูลที่มีนามสกุล .RFL ข้อมูลส่วนอื่น ๆ ก็ยังคงอยู่ แต่ข้อมูลเกี่ยวกับแรสเตอร์จะไม่มีเหลืออยู่เลย อย่างไรก็ตามแฟ้มข้อมูลที่มีนามสกุล .HDR .VFL และ .DFL ต้องมีอยู่ถึงจะทำงานได้ โดยทั้ง 3 นามสกุลนี้ระบบจะสร้างให้ทันทีหลังจากการสร้างแฟ้มข้อมูลโดยใช้มอดูล Create Map ซึ่งเป็นมอดูลย่อยของมอดูล Map Definition Utilities

ฐานข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP

ลักษณะของฐานข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP สามารถแยกได้เป็น 2 ชนิด คือ

1. ฐานข้อมูลกราฟิก

ฐานข้อมูลกราฟิกหรือฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ คือฐานข้อมูลที่จัดเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่ต่างๆ ฐานข้อมูลชนิดนี้มีลักษณะโครงสร้างของข้อมูลที่แยกย่อยออกได้อีก 2 ลักษณะคือ

1.1 โครงสร้างข้อมูลแบบเวกเตอร์ ในทางคณิตศาสตร์อาจจะให้ความหมายของเวกเตอร์ เป็น ปริมาณที่มีขนาด และทิศทาง แต่ข้อมูลเชิงพื้นที่ที่เวกเตอร์ เป็น elements ที่อาจจะตั้งอยู่ที่จุดใดๆ โดย ปราศจากข้อจำกัดในเรื่องของตำแหน่ง โครงสร้างข้อมูลแบบเวกเตอร์นี้จะมียู่ 3 ชนิด ได้แก่

- จุด หมายถึงค่าที่ถูกกำหนดโดยอาศัยตำแหน่งในแกน X และแกน Y ในคอมพิวเตอร์กราฟิก และคอมพิวเตอร์จำพวก CAD (Computer Aided Design) ก็จะมีโครงสร้างชนิดนี้เหมือนกันโดยจะ อาศัยเมตริกส์ของค่า X และ Y นอกจากนี้ยังอาจจะพบในมาตรฐานภาษาทางด้านกราฟิกของ คอมพิวเตอร์ เช่น ภาษา BASIC อย่างไรก็ตามยังมีความหมายของคำว่าจุดอีกหลายความหมายได้แก่ จุดคือ จุดตัดของแกน X และแกน Y จุด คือ วัตถุเชิงพื้นที่ ที่ไม่มีพื้นที่

- เส้น คือจุดที่เชื่อมต่อกันตั้งแต่ 2 จุดขึ้นไป ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP เส้นแต่ละเส้นมีจุดถึง 101 จุด ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์บางตัวจะใช้คำว่า arcs ซึ่งก็เป็นเวกเตอร์แบบเส้น แต่ระบบการเชื่อมโยงของเส้นจะเป็นแบบ arcs-node structure nodes คือจุดชนิดพิเศษที่ แสดงถึงการ เชื่อมต่อระหว่างเส้นหรือจุดสิ้นสุดของเส้น

- อาณาบริเวณ คือพื้นที่ปิดในความหมายนี้จะชัดเจนในตัว อาณาบริเวณเกิดจากจุดหลายๆจุด กลายมาเป็นเส้น โดยมีจุดเริ่มต้นและจุดสุดท้ายอยู่ที่เดียวกัน จุดสุดท้ายของเส้นทั้งหมดเรียก endpoint และการเชื่อมต่อของจุดจะไม่แยกหรือขาดจากกัน

ลักษณะของเวกเตอร์ทั้ง 3 ชนิดที่กล่าวมา มีการเก็บไว้เป็นชั้น ๆ ซึ่งในระบบสารสนเทศ ภูมิศาสตร์ PAMAP มีชั้นที่เก็บข้อมูลเวกเตอร์ในชั้นที่เรียกว่า Vector Layer ทั้งหมด 64 ชั้น ข้อมูลเวกเตอร์ทั้ง 3 ชนิด คือ จุด เส้น และ อาณาบริเวณ สามารถมีข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ที่อยู่ในตัวของมันเอง และข้อมูลเวกเตอร์ทั้ง 3 ชนิดที่กล่าวมาถ้าหากว่าไม่มีข้อมูลลักษณะสัมพันธ์เชื่อมอยู่ใน PAMAP จะ เรียกว่า element เช่น vector element ส่วนเวกเตอร์ที่มีข้อมูลลักษณะสัมพันธ์เรียกว่า feature

1.2 โครงสร้างข้อมูลแบบแรสเตอร์ โครงสร้างข้อมูลแบบนี้ถือว่าเป็นโครงสร้างที่ธรรมดาที่สุด ในการจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่แบบเซล หลักการง่าย ๆ ก็คือ พื้นที่หรือแผนที่ที่ศึกษาอยู่จะถูกแบ่ง ออกเป็นกริดสี่เหลี่ยมขนาดเล็ก ขึ้นอยู่กับผู้ว่าต้องการให้กริดมีขนาดเท่าไร ใน PAMAP จะเรียก กริดเซลเล็ก ๆ นี้ว่า Pixels (ซึ่งมาจากคำว่า Picture และ Elements)

โครงสร้างข้อมูลแบบแรสเตอร์ยังแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิดคือ

- Surface เป็นข้อมูลแรสเตอร์ชนิดพิเศษหรือเฉพาะ Surface ถือได้ว่าเป็นผลิตภัณฑ์ของกระบวนการทางระบบสารสนเทศชนิดพิเศษ ในแรสเตอร์แบบนี้กริดเซลจะมีค่า แกน X,Y และ Z ค่า X,Y จะ

เป็นตัวกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลกและค่า Z จะเป็นค่าของข้อมูลอื่น ๆ เช่น ความสูง Surface จะไม่มีการเชื่อมโยงกับข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ เนื่องจากแต่ละจุดใน Surface มีค่า Z อยู่ ซึ่งบางครั้งจะเป็นฐานข้อมูลในตัวเอง

- Polygon เป็นข้อมูล เรสเตอร์ที่มีพื้นฐานจากการแบ่ง พื้นที่ออกเป็นกริดเซลเหมือนกัน แต่จะมีลักษณะที่ต่างจาก Surface คือ จะไม่มีค่าในแกน Z แต่จะมีการเชื่อมโยงกับข้อมูลลักษณะสัมพันธ์

2. ฐานข้อมูลลักษณะสัมพันธ์

ฐานข้อมูลลักษณะสัมพันธ์หมายถึง ข้อมูลที่บอกถึงคุณลักษณะที่สัมพันธ์กับข้อมูลเชิงพื้นที่ได้แก่ จุด เส้น และอาณาบริเวณ ข้อมูลลักษณะสัมพันธ์เป็นสิ่งที่อธิบายข้อมูลทางตำแหน่งว่ามีอะไรที่จุดนั้น เส้นนั้น หรือบริเวณนั้น ลักษณะที่เด่นของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่เหนือกว่าคอมพิวเตอร์กราฟิก ทัว ๆ ไป ก็น่าจะเป็นความสามารถในการเชื่อมโยงข้อมูลลักษณะสัมพันธ์กับ element หรือข้อมูลแบบกราฟิกได้ แผนที่ในรูปกระดาษไม่สามารถที่จะเก็บข้อมูลจำนวนมากๆ ได้ จะเพียงก็แต่จำนวนข้อมูลขนาดเล็ก และลักษณะที่ไม่ซับซ้อน ที่เราจะเห็นได้ก็คือสัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนที่ ฐานข้อมูลในรูปของคอมพิวเตอร์จะจัดปัญหาในด้านการจัดเก็บข้อมูลได้เป็นอย่างดี เพราะแทนที่ข้อมูลจะจัดเก็บในสื่อที่เป็นแผ่นกระดาษก็มาเป็นจัดเก็บไว้ในสื่อคอมพิวเตอร์ได้แก่ จานบันทึกแบบแข็ง แถบบันทึก ซึ่งสามารถจัดเก็บข้อมูลได้จำนวนมาก และสามารถที่จะแก้ไขปรับปรุงข้อมูลที่มีอยู่ได้ง่าย และยังสามารถนำขึ้นมาแสดงและทำการวิเคราะห์ได้ ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP ข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ต่างๆ สามารถจัดเก็บได้ในปริมาณที่มาก ซึ่งสามารถเชื่อมโยงกับข้อมูลกราฟิกทุกอย่างที่กล่าวมาข้างต้นได้เป็นอย่างดี

ฐานข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP จะมีลักษณะเช่นเดียวฐานข้อมูลที่ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปโดยทั่ว ๆ ไป เช่น Dbase Foxbase Oracle ในโปรแกรมสามารถที่จะส่งถ่ายข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ระหว่างระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์กับฐานข้อมูลภายนอก ซึ่งส่วนใหญ่ก็คือระบบจัดการฐานข้อมูลทั่วๆ ไปดังที่กล่าวมาโดยที่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จะมีเครื่องมือที่อยู่ภายในโปรแกรมสำหรับการจัดการข้อมูลลักษณะสัมพันธ์อยู่ในตัวอยู่แล้ว และสามารถที่จะจัดการเป็นฐานข้อมูลที่อยู่ภายนอก ซึ่งถือว่าเป็นการจัดการที่มีความสามารถสูง แต่ก็มีข้อสังเกตคือ การกำหนดโครงสร้างของแฟ้มข้อมูลจะต้องกำหนดในระบบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ถ้าหากต้องการเก็บข้อมูลเหล่านั้นไว้ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ด้วย แต่ถ้าหากต้องการเชื่อมโยงข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ที่มีอยู่ กับข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ภายนอกก็เพียงแต่กำหนดฟิลด์ที่มีคุณสมบัติเหมือนกันขึ้นมาตัวหนึ่งก็จะสามารถเชื่อมโยงข้อมูลลักษณะสัมพันธ์จากภายนอกเข้ามาแสดงในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ได้และต้องมีแฟ้มข้อมูลนั้นอยู่ด้วย ดังนั้นองค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีโปรแกรมหรือระบบจัดการฐานข้อมูลสำหรับจัดการ หรือ วิเคราะห์ข้อมูลที่มีขนาดใหญ่และซับซ้อนมากขึ้นในระบบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP ที่ศึกษาจะใช้โปรแกรม dBase ในการช่วยจัดการฐานข้อมูลรวมถึงการรับข้อมูลจากแหล่งอื่นๆ เช่น ข้อมูลกชช 2 ค แต่ถ้าทำงานอยู่บน

VAX/VMS จะใช้ DEC DATATRIVE และในการศึกษาครั้งนี้จะมีการส่งข้อมูลจากระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ไปสู่ระบบจัดการฐานข้อมูลและการนำข้อมูลจากระบบจัดการฐานข้อมูลเข้ามาในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ซึ่งเป็นการเคลื่อนย้ายข้อมูลระหว่างระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และระบบจัดการฐานข้อมูล

การสร้างฐานข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP ต้องมีการกำหนดโครงสร้างของเพิ่มข้อมูลก่อน ลักษณะของข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นมี 2 อย่างคือ

System Attribute และ User Attribute ซึ่งทั้งสองจะถูกสร้างขึ้นในขั้นตอนของการ Define or Redefine Database อยู่ในเมนูย่อยของมอดูล Database Utilities

System Attribute เป็นข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ที่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP จะเพิ่มหรือจัดการให้เองโดยอัตโนมัติ เพื่อที่จะใช้ในการประเมินข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ของระบบเอง สำหรับข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ของข้อมูลเวกเตอร์ชนิดอาณาบริเวณ System Attribute จะมีดังนี้

- Errrotheme

- Tag ID หรือ Poly-ID เป็น ID ของ Polygon

- Poly_area

- Perimeter หรือ Poly_Perim เป็นเส้นรอบรูปของ Polygon

ส่วนข้อมูลเวกเตอร์ชนิดเส้นจะมี System Attribute ดังนี้

- Errrotheme

- Tag ID

- CHAINLGTH

- Perimeter

ฟิลด์ Perimeter นี้จะเก็บไว้สำหรับใช้ในอนาคต

และสุดท้ายคือข้อมูลเวกเตอร์ชนิดจุดจะมี System Attribute ประกอบด้วย

- Errrotheme

- Point-Area

- Tag ID

- Perimeter

Perimeter และ Point-Area นี้จะเก็บไว้สำหรับใช้ในอนาคต และจะกำหนดให้มีค่า เป็น 0.000 ในทุก ๆ จุด ก่อน

Errrotheme หมายถึงค่าที่กำหนดขึ้นมาเพื่อแสดงลักษณะความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นจากการเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างข้อมูลกราฟิกกับข้อมูลลักษณะสัมพันธ์เช่นการซ้ำกันของ TagID ในอาณาบริเวณเดียวกัน

Tag ID หมายถึง Identification Number ของ Tag PAMAP ใช้คำนี้ในความหมายที่หมายถึง database tag ซึ่งจะเป็นตัวเชื่อมข้อมูลกราฟิกกับข้อมูลลักษณะสัมพันธ์เข้าด้วยกันโดยจะมี ID ที่เป็นตัวบอกว่าข้อมูลกราฟิกชนิดนี้มีชื่ออย่างไร เช่น อาณาบริเวณหนึ่งมี TagID = 1 หมายความว่าอาณาบริเวณนั้นจะมีชื่อว่า 1 ซึ่งเราอาจจะให้ค่าของ TagID เป็นตัวอักษรก็ได้

CHAINLGTH หมายถึงความยาวของเวกเตอร์ (เส้น)

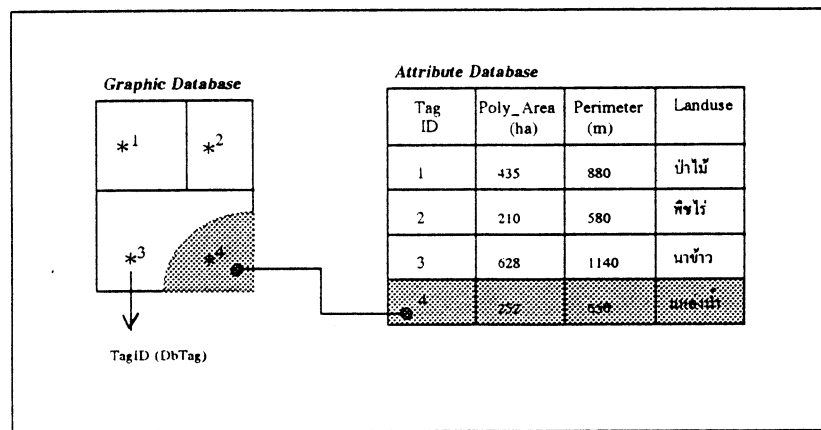
User Attribute เป็นข้อมูลลักษณะสัมพันธ์หรือ ฟิลด์ ใน dBase ที่ผู้ใช้กำหนดขึ้นมาเองซึ่งจะมีจำนวนเท่าไรก็ได้แต่ผู้ใช้จะกำหนด อย่างไรก็ตามในตัวของซอฟต์แวร์ก็มีข้อจำกัดคือจะใส่ข้อมูลได้สูงสุด 100 ฟิลด์ ตัวอย่างของข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ที่สร้างขึ้นสำหรับข้อมูลกราฟิกชนิดอาณาบริเวณของหมู่บ้านดังนี้

System Attribute	[	- Errothema	3	(แสดงว่าไม่มีความคลาดเคลื่อน)
		- Poly_area	1674.76	(200 มีหน่วยเป็น เฮกตาร์)
		- Perimeter	18868.557	(เส้นรอบรูปของอาณาบริเวณหมู่บ้าน)
		- Tag ID	1	(อาณาบริเวณมีชื่อเป็น 1)
User Attribute	[	Vill_Name	BAN THA TUM	(ชื่อหมู่บ้าน)
		POP	250	(จำนวนประชากร)
		MALE	130	(จำนวนประชากรเพศชาย)
		FEMALE	120	(จำนวนประชากรเพศหญิง)

ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP จะมีข้อมูลลักษณะสัมพันธ์เชื่อมโยงอยู่กับข้อมูลกราฟิกทั้ง 3 ชนิดคือ จุด เส้น และอาณาบริเวณ โดยแยกการจัดเก็บข้อมูลทั้ง 3 ชนิดไว้คนละส่วน ดังนั้นฐานข้อมูลของแต่ละชนิดจึงมีได้ยั้งละ 64 ชั้น สำหรับการแสดงผลจะต่างกับข้อมูลแบบเวกเตอร์คือสามารถแสดงผลได้ทีละหนึ่งชั้นข้อมูล

การเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลลักษณะสัมพันธ์กับข้อมูลกราฟิก

การเชื่อมโยงระหว่างแผนที่ซึ่งอยู่ในรูปของกราฟิกกับข้อมูลลักษณะสัมพันธ์นั้นจะใช้ database tag(DbTag) ซึ่งเป็นกราฟิกชนิดหนึ่งเช่นเดียวกับเส้นและตัวอักษร เป็นตัวเชื่อมดังภาพที่ ก.1

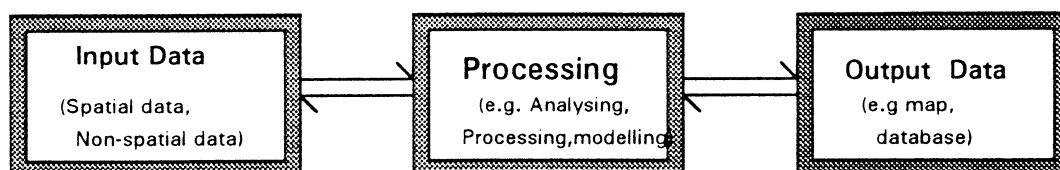


ภาพที่ ก.1 แสดงการเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลกราฟิกกับข้อมูลลักษณะสัมพันธ์

ในการเชื่อมข้อมูลเวกเตอร์แบบจุดและเส้นนั้นจะใช้มอดูล Form Network ซึ่งเป็นมอดูลย่อยของมอดูล Networker ส่วนอาณาบริเวณ จะใช้มอดูล Vector to Raster ซึ่งเป็นมอดูลย่อยของมอดูล Analyzer Conversion ในขั้นตอนนี้จะทำงาน 2 อย่างคือ 1)ทำการตรวจสอบเพื่อให้แน่ใจว่าทุกอาณาบริเวณปิดไม่มีรอยรั่วโดย 1 อาณาบริเวณมี database tag ได้ 1 อัน ในขณะเดียวกันก็จะสร้างข้อมูลแบบแรสเตอร์ซึ่งอยู่ในรูปของกริดเซล 2)ทำการเชื่อมโยงแต่ละอาณาบริเวณกับ database โดยจะเชื่อมโยง database กับทุกๆ กริดเซลทั้งหมดจะได้ database tag 3 ชนิดคือ Polytag สำหรับ polygon Point tag สำหรับจุด และ Vector tag สำหรับเวกเตอร์ จากที่กล่าวมาจึงสามารถจัดเก็บข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ของทั้ง 3 ชนิดได้ถึง 192 ชั้นในแผนที่หนึ่งไฟล์

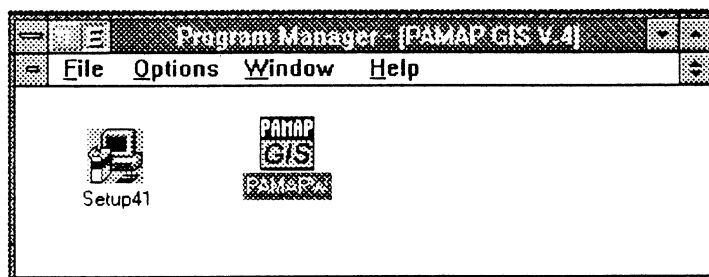
การทำงานในมอดูลต่างๆ ของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP เป็นโปรแกรมที่มีลักษณะการออกแบบเป็นแบบ PULL-DOWN MENU จากสาเหตุที่เป็นโปรแกรมขนาดใหญ่ การออกแบบโปรแกรมแบบนี้จึงง่ายต่อการทำงานเพราะจะแบ่งการทำงานออกเป็นส่วน ๆ ซึ่งแต่ละส่วนย่อยลงไปจะมีความชัดเจน และเฉพาะเจาะจงกับงานที่ทำ ความสามารถในการทำงานด้านการจัดการฐานข้อมูลนั้น PAMAP สามารถรับและจัดการข้อมูลทั้งข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ การทำงานโดยหลักใหญ่ๆแล้วก็เหมือนกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยทั่วไป คือจะประกอบด้วยการรับข้อมูล การประมวลผล และการแสดงผล ดังภาพ ก.2



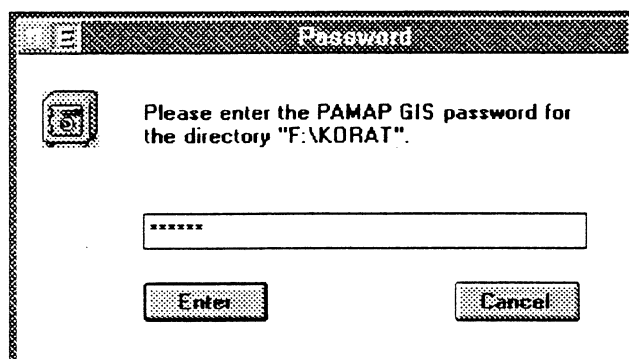
ภาพที่ ก.2 แสดงลักษณะการทำงานในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

เนื่องจากเวอร์ชันปัจจุบันได้พัฒนามาจากเวอร์ชันเก่าๆ ดังนั้นคำสั่งต่างๆ และลักษณะการทำงานในมอดูลต่างๆ จึงคล้ายคลึงกันจะต่างตรงที่การทำงานมีลักษณะตามแบบของวินโดว คือจะมีไอคอน (icon) เป็นรูปที่เป็นตัวแทนของการย่อวินโดว แอปพลิเคชัน หรือเพิ่มข้อมูลดังภาพที่ ก.3



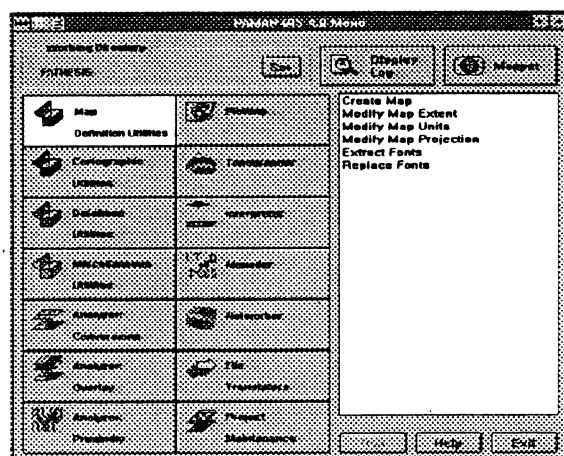
ภาพที่ ก.3 แสดงกลุ่มของวินโดวและไอคอนของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP

การเข้าสู่โปรแกรมทำได้โดยใช้เมาส์พอยน์เตอร์ชี้ไปยังไอคอนของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP แล้วคลิกสองครั้งติดกันอย่างรวดเร็ว โปรแกรมก็จะเริ่มทำงานโดยจะขึ้นวินโดวใหม่เพื่อให้ใส่รหัสผ่าน(password) ดังภาพที่ ก.4



ภาพที่ ก.4 แสดงวินโดวสำหรับให้ใส่รหัสผ่านของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP

เมื่อใส่รหัสผ่านแล้วก็จะเข้าสู่วินโดวของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP โดยมีเมนูต่างๆ ให้เลือก โดยจะมีเมนูของมอดูลหลักอยู่ทั้งหมด 15 มอดูลดังภาพที่ ก.5

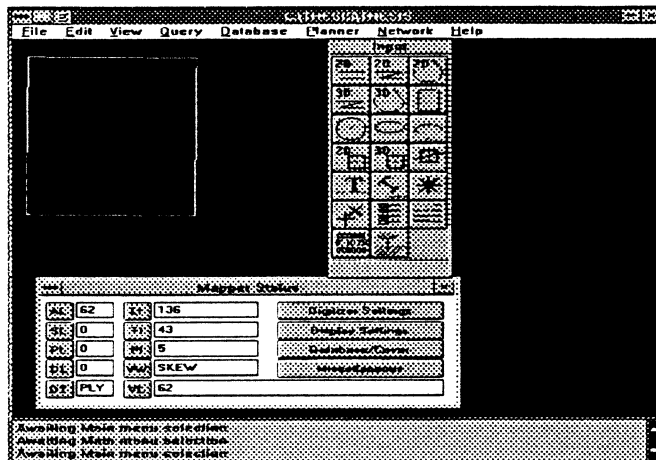


ภาพที่ ก.5 แสดงวินโดว์และมอดูลหลักของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP

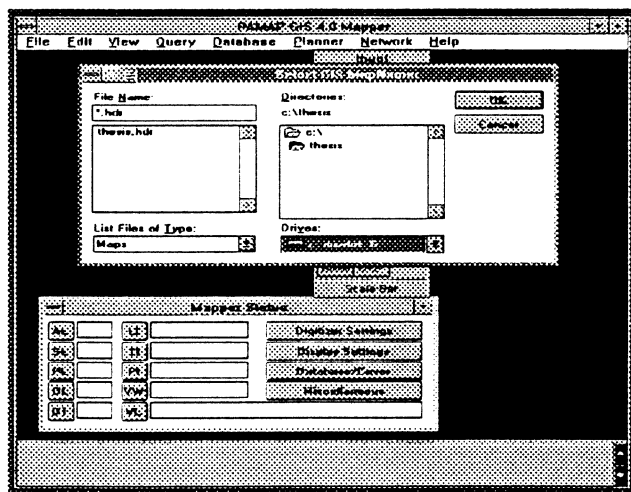
ซึ่งในแต่ละมอดูลหลักจะมีมอดูลย่อยดังจะกล่าวในรายละเอียดต่อไปโดยจะเน้นในมอดูลที่สำคัญและใช้ในการศึกษาครั้งนี้

1. มอดูล Mapper

ในมอดูลนี้ถือเป็นมอดูลหลักของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP จะใช้สำหรับป้อนข้อมูลจากแผนที่หรือข้อมูลจากแหล่งอื่น ๆ ให้อยู่ในรูปของตัวเลข รวมถึงการป้อนข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ มอดูลนี้จึงนับว่ามีความสำคัญอย่างมาก โครงสร้างของระบบในการจัดเก็บข้อมูลทั้งข้อมูลกราฟิกและข้อมูลลักษณะสัมพันธ์จะอยู่ในมอดูลนี้ มอดูลนี้ไม่มีมอดูลย่อย แต่มีคำสั่งต่างๆ อยู่ภายในโดยมีลักษณะของการสั่งงานที่อาศัยเมาส์และป้อนคำสั่งทางแป้นพิมพ์ ซึ่งมีเมนูให้เลือก และในแต่ละเมนูยังมีวินโดว์ของตัวเองซึ่งง่ายต่อการใช้องค์จากมีไอคอนและข้อความแสดงคำสั่งที่จะให้ทำงานดังภาพที่ ก.6 การเข้าสู่เพิ่มข้อมูลที่สร้างไว้ทำได้โดยใช้เมาส์คลิกตรงเมนู File แล้วเลือก Open ก็จะปรากฏเพิ่มข้อมูลที่มีนามสกุล .HDR ปรากฏขึ้นมาให้เลือก แต่ถ้าเข้ามาดู MAPER เข้ามาครั้งแรกเลยก็จะปรากฏข้อเพิ่มข้อมูลที่มีนามสกุล .HDR ให้เราเลือกทันทีดังภาพที่ ก. 7



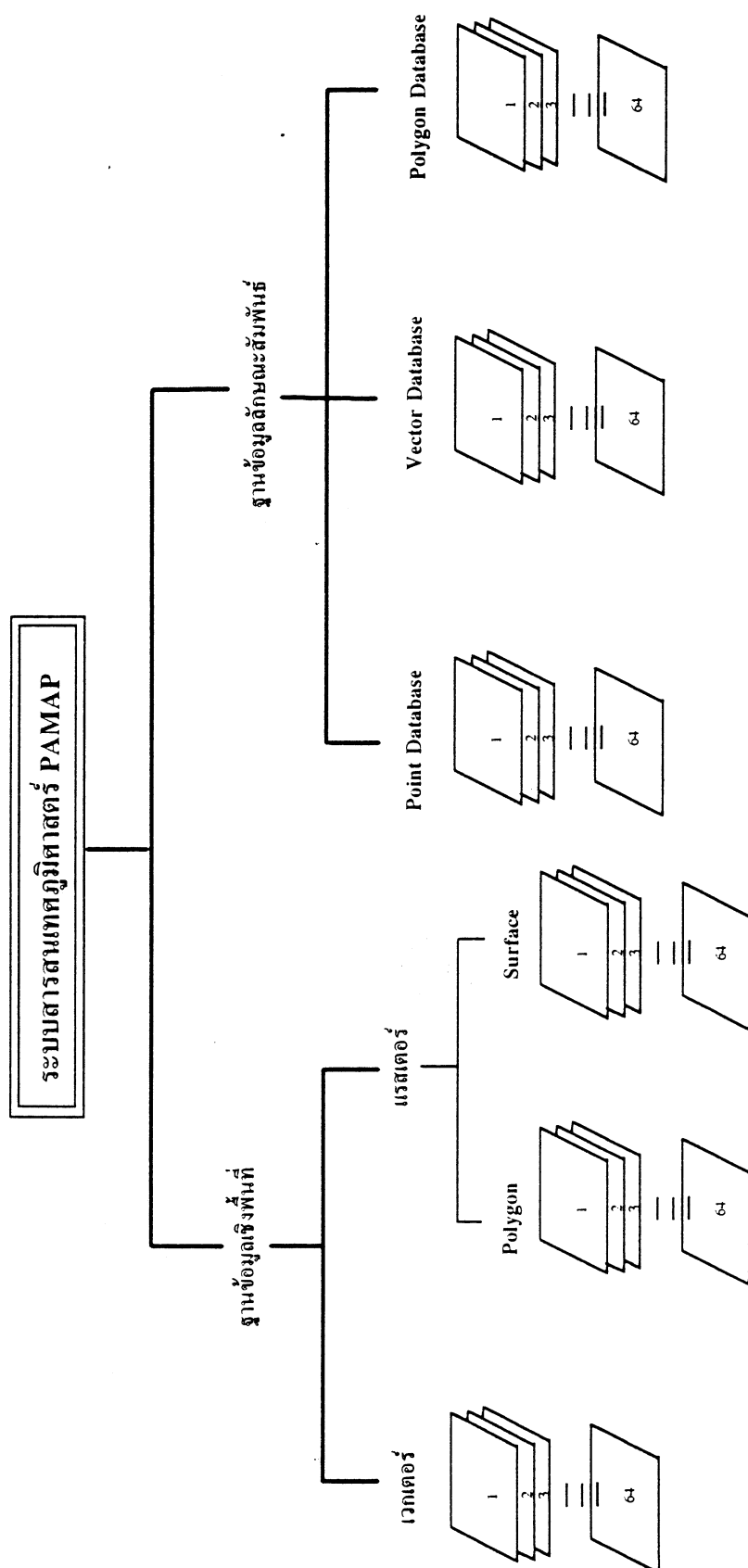
ภาพที่ ก.6 แสดงวินโดว์และเมนูย่อยของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP ในมอดูล MAPPER



ภาพที่ ก.7 แสดงวินโดว์สำหรับให้เลือกชื่อแฟ้มข้อมูลที่ต้องการใช้

เมื่อเข้าสู่แฟ้มข้อมูลที่ต้องการใช้แล้วจะมีเมนูต่างๆ ให้เลือก และในแต่ละเมนูยังมีวินโดว์ของตัวเองให้เลือกดังภาพ ก.7 ดังนั้นการสั่งงานส่วนใหญ่จึงใช้เมาส์เป็นหลัก การเรียกข้อมูลต่างๆ สามารถทำได้ง่าย โครงสร้างของการจัดเก็บข้อมูลชนิดต่างๆ ซึ่งดูได้จากมอดูลนี้สามารถแสดงได้ดังภาพที่ ก.8

จากภาพที่ ก.8 จะเห็นว่าโครงสร้างของการจัดเก็บข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์นั้นจะเก็บเป็นชั้น ๆ (Layer) โดยแยกชนิดของข้อมูลออกจากกัน ซึ่งจะทำให้การเก็บเป็นระบบที่แยกกันชัด



ภาพที่ ก.8 แสดงการจัดเก็บข้อมูลในชั้นต่างๆ ของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP

เจนแต่สามารถเชื่อมโยงกันได้และสามารถแสดงผลของข้อมูลประเภทกราฟิกแบบเวกเตอร์ทางจอภาพได้พร้อมๆ กันหลายชั้น

ในมอดูลนี้จะมีคำสั่งและสัญลักษณ์ที่ใช้ในการเก็บและเรียกใช้ข้อมูลเชิงพื้นที่ต่างๆ ที่สำคัญดังนี้

AL(Active Level) = ชั้นข้อมูลที่ใช้งานอยู่ หมายถึงชั้นข้อมูลที่ทำงานอยู่ การแก้ไขข้อมูลต่างๆ โดยเฉพาะการจัดเก็บข้อมูลเวกเตอร์จะจัดเก็บไว้ในชั้นที่เป็น Active Level ดังนั้นในการเก็บข้อมูลจึงจำเป็นต้องกำหนดชั้น Active Level การกำหนดทำได้ 2 วิธีคือการป้อนคำสั่งจากแป้นพิมพ์ รูปแบบของคำสั่งคือ

$$AL = [\text{ชั้นที่ต้องการกำหนดให้เป็น Active Level}]$$

ตัวอย่าง AL=30 หมายความว่ากำหนดให้ชั้นที่ 30 เป็น Active Level

ส่วนอีกวิธีหนึ่งคือการใช้เมาส์คลิกตรงหน้าต่างของวิว(View) STATUS ตรงหัวข้อ AL วิธีนี้จะสะดวกเพียงแต่ใช้เมาส์เลือกชั้นตามที่ต้องการ ในการกำหนด Active Level นั้นจะมีได้ชั้นเดียว

LN(Level On) = เปิดชั้นข้อมูลเวกเตอร์ขึ้นมาแสดงผล คำสั่งนี้เป็นการเปิดชั้นข้อมูลเวกเตอร์ขึ้นมาแสดงบนจอภาพและสามารถแสดงได้ทีละหลายๆ ชั้น คำสั่งนี้จะแตกต่างจาก AL คือการแก้ไขข้อมูลต่างๆ ของชั้นที่เปิดขึ้นมาสามารถทำได้เฉพาะข้อมูลที่มีการจัดทำไว้แล้วเช่นการลบ การคัดลอก แต่การเก็บข้อมูลที่ทำขึ้นใหม่ไม่สามารถจะจัดเก็บไว้ในชั้นนั้นได้ข้อมูลจะถูกเก็บไว้ใน Active Level เท่านั้น การเปิดชั้นข้อมูลสามารถทำได้ทั้งการป้อนข้อมูลจากแป้นพิมพ์และใช้เมาส์เลือกจากหน้าต่าง STATUS รูปแบบของคำสั่ง

$$LN = [\text{ชั้นข้อมูลเวกเตอร์ที่ต้องการเปิด}]$$

ตัวอย่าง LN = 34-36,49 หมายความว่าให้เปิดชั้นข้อมูลที่ 34 ถึง 36 และ 49 ขึ้นมาแสดงด้วย

LF(Level Off) = ปิดชั้นข้อมูลเวกเตอร์ คำสั่งนี้จะตรงข้ามกับคำสั่ง LN รูปแบบของคำสั่งเป็นดังนี้

$$LF = [\text{ชั้นข้อมูลเวกเตอร์ที่ต้องการปิด}]$$

ตัวอย่าง LF = 34-36,49 หมายความว่าให้ปิดชั้นข้อมูลที่ 34 ถึง 36 และ 49

VL(Vector Layer) = เปิดชั้นข้อมูลเวกเตอร์ขึ้นมาแสดงผล คำสั่งนี้จะมีลักษณะที่คล้ายกับ LN

SL(Surface Level) = เปิดชั้นข้อมูลแรสเตอร์ชนิด Surface ชั้นข้อมูลแรสเตอร์สามารถแสดงผลได้ที่ละ 1 ชั้นข้อมูล การเปิดชั้นข้อมูลสามารถทำได้ทั้งการป้อนข้อมูลจากแป้นพิมพ์และใช้เมาส์เลือกจากหน้าต่าง STATUS หัวข้อ SL รูปแบบของคำสั่ง

$$SL = [\text{ชั้นข้อมูลเวกเตอร์ที่ต้องการเปิด}]$$

ตัวอย่าง SL = 34 หมายความว่าให้เปิดชั้นข้อมูลแรสเตอร์ชนิด Surface ชั้นที่ 34

PL(Polygon Level) = เปิดชั้นข้อมูลแรสเตอร์ชนิด Polygon ชั้นข้อมูลแรสเตอร์สามารถแสดงผลได้ที่ละ 1 ชั้นข้อมูล การเปิดชั้นข้อมูลสามารถทำได้ทั้งการป้อนข้อมูลจากแป้นพิมพ์และใช้เมาส์เลือกจากหน้าต่าง STATUS หัวข้อ PL รูปแบบของคำสั่ง

PL = [ชั้นข้อมูลเวกเตอร์ที่ต้องการเปิด]

ตัวอย่าง PL = 34 หมายความว่าให้เปิดชั้นข้อมูลแรสเตอร์ชนิด Polygon ชั้นที่ 34

DL(Database Level) = เปิดชั้นข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ ชั้นข้อมูลลักษณะสัมพันธ์สามารถแสดงผลได้ที่ละ 1 ชั้นข้อมูล การเปิดชั้นข้อมูลสามารถทำได้ทั้งการป้อนข้อมูลจากแป้นพิมพ์และใช้เมาส์เลือกจากหน้าต่าง STATUS หัวข้อ DL คำสั่งนี้ถ้าหากมีการเปิดชั้น Polygon ฐานข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ของ Polygon จะถูกเปิดขึ้นมาด้วย รูปแบบของคำสั่ง

DL = [ชั้นข้อมูลเวกเตอร์ที่ต้องการเปิด]

ตัวอย่าง DL = 34 หมายความว่าให้เปิดชั้นข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ชั้นที่ 34

DT(Database Type) = ชนิดของฐานข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ ได้แก่ Point Database(PNT) , Vector Database(VEC), Polygon Database(PLY) การกำหนดสามารถทำได้ทั้งการป้อนข้อมูลจากแป้นพิมพ์และใช้เมาส์เลือกจากหน้าต่าง STATUS หัวข้อ DT รูปแบบของคำสั่ง

DT = [ชนิดของฐานข้อมูล]

ตัวอย่าง DT = PLY หมายถึงกำหนดให้ชนิดของฐานข้อมูลลักษณะสัมพันธ์เป็นแบบอาณาบริเวณ

LI(Line Index) = ดัชนีของเส้น ใช้ในการกำหนดลักษณะของเวกเตอร์แบบเส้นการกำหนดสามารถทำได้ทั้งการป้อนข้อมูลจากแป้นพิมพ์และใช้เมาส์เลือกจากหน้าต่าง STATUS หัวข้อ LI รูปแบบของคำสั่ง

LI = [หมายเลขดัชนี]

ตัวอย่าง LI = 1 หมายถึงกำหนดให้เวกเตอร์แบบเส้นมีดัชนีของเส้นเป็น 1

PI(Point Index) = ดัชนีของจุด ใช้ในการกำหนดลักษณะของเวกเตอร์แบบจุดการกำหนดสามารถทำได้ทั้งการป้อนข้อมูลจากแป้นพิมพ์และใช้เมาส์เลือกจากหน้าต่าง STATUS หัวข้อ PI รูปแบบของคำสั่ง

PI = [หมายเลขดัชนี]

ตัวอย่าง PI = 1 หมายถึงกำหนดให้เวกเตอร์แบบเส้นมีดัชนีของจุดเป็น 1

TI(Text Index) = ดัชนีของตัวอักษร ใช้ในการกำหนดลักษณะของตัวอักษรการกำหนดสามารถทำได้ทั้งการป้อนข้อมูลจากแป้นพิมพ์และใช้เมาส์เลือกจากหน้าต่าง STATUS หัวข้อ TI รูปแบบของคำสั่ง

TI = [หมายเลขดัชนี]

ตัวอย่าง TI = 1 หมายถึงกำหนดให้ตัวอักษรมีดัชนีเป็น 1

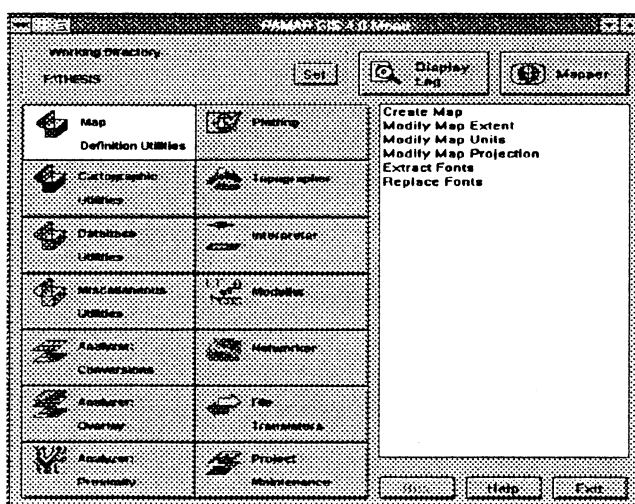
คำสั่งอื่นๆ สามารถดูได้จากโปรแกรมช่วยสอน(Help) ที่มีอยู่ในโปรแกรมสามารถเรียกดูได้ตลอดเวลา

2. มอดูล MAP Definition Utilities

ในมอดูลนี้เป็นมอดูลที่อาจถือได้ว่าเป็นการเริ่มการสร้างข้อมูลเชิงพื้นที่เลยก็ว่าได้ เนื่องจากการสร้างเพิ่มข้อมูลแผนที่ซึ่งเป็นขั้นตอนแรกของการสร้างฐานข้อมูลจะใช้มอดูลนี้ ในมอดูลนี้จะมีมอดูลย่อยดังภาพที่ ก.9 ในแต่ละมอดูลย่อยจะมีรายละเอียดและหน้าที่โดยสังเขปดังนี้

- Create map เป็นมอดูลที่ใช้สำหรับการสร้างไฟล์แผนที่ที่จะศึกษาหรือจัดทำฐานข้อมูล ซึ่งจะต้องอ้างอิงตำแหน่งทางภูมิศาสตร์บนพื้นผิวของโลกโดยจะมีเส้นโครงแผนที่ (Projection) และ Datum เป็นตัวอ้างอิง

- Modify Map Extent ในมอดูลนี้ใช้สำหรับการแก้ไขขอบเขตระยะห่างจากขอบของแผนที่ที่สร้างขึ้นเนื่องจากในบางครั้งเราต้องการใช้พื้นที่ที่อยู่นอกกรอบของแผนที่ในการทำงาน หรือเขียนข้อความต่างๆ



ภาพที่ ก.9 แสดงมอดูลย่อยต่างๆ ของมอดูล MAP Definition Utilities

- Modify Map Units ในมอดูลนี้ใช้สำหรับการแก้ไขเปลี่ยนแปลงหน่วยของแผนที่ที่ใช้อยู่เช่น จาก กิโลเมตรไปเป็นเมตร

- Modify Map Projection or Datum ในมอดูลนี้ใช้สำหรับการแก้ไขเปลี่ยนแปลงเส้นโครงแผนที่และ Datum

- Extract Fonts ในมอดูลนี้ใช้สำหรับการนำรูปแบบตัวอักษรหรือสัญลักษณ์ต่างๆ จากต้นฉบับของซอฟต์แวร์ออกมาสร้างใหม่

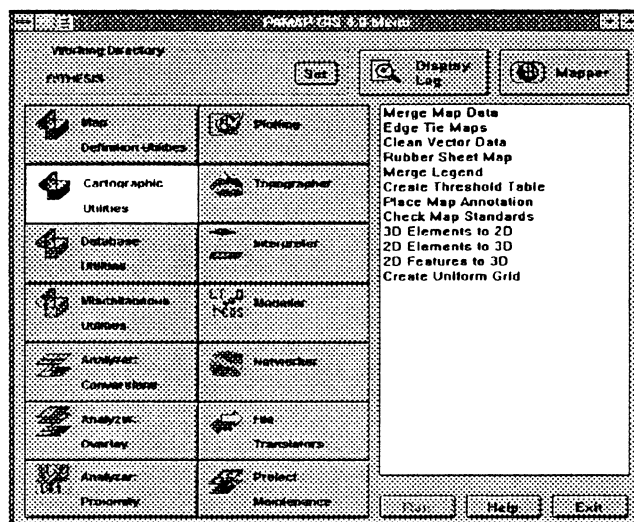
- Replace Fonts ในมอดูลนี้ใช้สำหรับนำรูปแบบตัวอักษรหรือสัญลักษณ์ที่สร้างขึ้นใหม่เข้าไปเก็บไว้ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

3. มอดูล Cartographic Utilities ในมอดูลนี้จะมีมอดูลย่อยดังภาพที่ ก.10 โดยมีมอดูลย่อยดังนี้

- Merg Map Data เป็นการรวมข้อมูลจากแผนที่หนึ่งกับอีกแผนที่หนึ่ง อาจเป็นการรวมแผนที่เล็ก ๆ ให้กลายเป็นแผนที่ขนาดใหญ่ หรือเป็นแผนที่ที่มีขนาดเท่ากันหรือเล็กกว่าแต่การรวมกันของแผนที่จะต้องอยู่ในพื้นที่เดียวกัน

- Edge Tie Maps เป็น Utilites สำหรับช่วยในการเชื่อมต่อแผนที่ที่อยู่ในระวางติดกัน ให้เส้นที่อยู่ติดกันระหว่างแผนที่ที่มีความต่อเนื่อง

- Clean Vector Data ใช้สำหรับตรวจสอบและแก้ไขข้อมูลเวกเตอร์ที่สร้างขึ้นให้มีความต่อเนื่องและบอกความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้น



ภาพที่ ก.10 แสดงมอดูลย่อยของมอดูล Cartographic Utilities

- Rubber Sheet Map จะใช้ในการปรับตำแหน่งของ element แผนที่ ในกรณีที่จุดอ้างอิงของแผนที่เป็นจุดที่เกิดจากการทำแผนที่ในสนามและไม่ทราบ Projection และ Datum ที่แน่นอน หรือตำแหน่งของแผนที่ที่จัดทำไม่ตรงกับความเป็นจริง

- Merg Legend รวม Legend ของแผนที่หนึ่งเข้ากับอีกแผนที่หนึ่ง
- Create Threshold Table ใช้สร้าง Threshold Table
- Place Map Annotation ยังไม่ได้ศึกษา
- Check Map Standard ยังไม่ได้ศึกษา
- 3D Elements to 2D เปลี่ยนข้อมูลเวกเตอร์ชนิด 3 มิติที่มีข้อมูลลักษณะสัมพันธ์เป็นชนิด 2 มิติ
- 2D Elements to 3D เปลี่ยนข้อมูลเวกเตอร์ชนิด 2 มิติ เป็นชนิด 3 มิติ
- 2D Feature to 3D เปลี่ยนข้อมูลเวกเตอร์ชนิด 2 มิติที่มีข้อมูลลักษณะสัมพันธ์เป็นชนิด 3 มิติ
- Create Uniform Grid ยังไม่ได้ศึกษา
- Label Spacing ยังไม่ได้ศึกษา

4. มอดูล Database Utilities มอดูลนี้จะเกี่ยวข้องกับฐานข้อมูลเป็นหลักโดยมีมอดูลย่อยต่างๆ ดังภาพที่ ก.11 โดยแต่ละมอดูลมีหน้าที่ดังนี้

- Define or Redefine Database เป็นการกำหนดลักษณะโครงสร้างของฐานข้อมูล ในขั้นตอนการจัดเก็บตามที่เรต้องการ ดังที่เคยกล่าวไว้ในตอนต้น การกำหนดโครงสร้างของฐานข้อมูลจะมีฐานข้อมูลที่ระบบจัดทำโดยอัตโนมัติ และในส่วนของผู้ใช้เองที่จะกำหนดขึ้นมา ในมอดูลนี้มีลักษณะที่สำคัญ 3 อย่างคือ

1. เป็นการเพิ่มหรือลบข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ที่มีอยู่ หรือสร้างขึ้นมาใหม่
2. ขยายช่วงความยาวของข้อมูลลักษณะสัมพันธ์
3. การเปลี่ยนชนิดของข้อมูลเช่น จากชนิดข้อมูลตัวอักษรเป็นตัวเลข

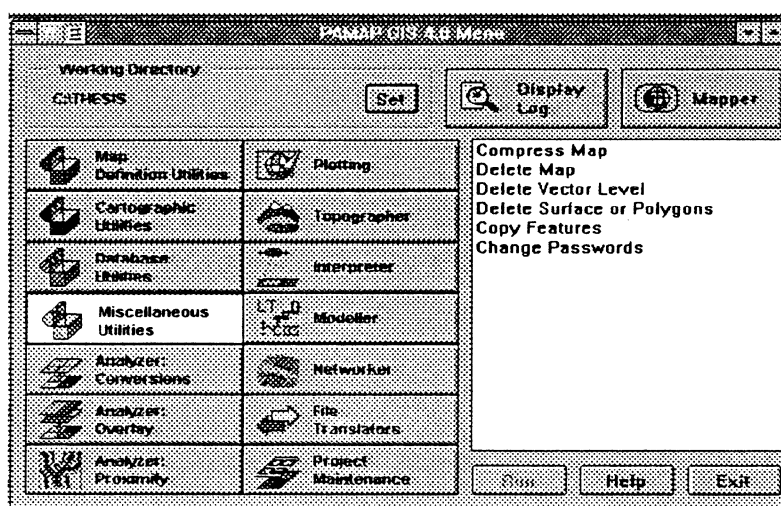
กล่าวโดยสรุปแล้วในมอดูลนี้ จึงเป็นการกำหนดโครงสร้างของแฟ้มฐานข้อมูล ซึ่งมีข้อจำกัดอยู่คือจะมีจำนวนเรคคอร์ด(record) ได้สูงสุด 100 เรคคอร์ดและจัดเก็บข้อมูลได้สูงสุด 1024 ตัวอักษรต่อ 1 เรคคอร์ด

- Delete Database Level ใช้ในการลบชั้นข้อมูลลักษณะสัมพันธ์
- Export to ASCII Files ในมอดูลนี้เป็นมอดูลที่ทำให้ผู้ใช้สามารถส่งข้อมูลลักษณะสัมพันธ์จากระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ไปเป็นลักษณะของแฟ้มข้อมูลชนิดตัวอักษร(text file) เป็นการส่งข้อมูลจากระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ไปสู่ระบบจัดการฐานข้อมูลหรือเป็นการเปลี่ยน format หรือรูปแบบของข้อมูลจากรูปแบบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ไปเป็นไฟล์ที่จะทำการย้าย (Transfer file)

- Import from ASCII Files เป็นการนำข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ที่ส่งออกไปประมวลผลในระบบจัดการฐานข้อมูล และทำการประเมินต่าง ๆ เสร็จแล้วนำกลับเข้ามาสู่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์โดยผ่านไฟล์ที่จะทำการย้าย ดังที่กล่าวมาข้างต้นเช่นกัน และเช่นเดียวกับการ Export และ Import สามารถเรียกใช้ได้ ในมอดูล Mapper

- Append Database Tag คัดลอกข้อมูลลักษณะสัมพันธ์จากชั้นหนึ่งไปยังอีกชั้นหนึ่ง

5. มอดูล Micellaneous Utilities ในมอดูลนี้มีมอดูลย่อยอีกหลายมอดูลดังภาพที่ ก.12 โดยในแต่ละมอดูลจะมีหน้าที่ดังจะกล่าวต่อไป



ภาพที่ ก.12 แสดงมอดูลย่อยของมอดูล Micellaneous Utilities

- Compress Map มีหน้าที่คือ

1. เป็นการเขียนแฟ้มข้อมูลที่ใหม่ และลบ element ที่ได้ทำไว้เนื่องจากการลบ
2. เป็นการปิดทุกแฟ้มข้อมูลที่ออกจากการปิดแฟ้มข้อมูลโดยที่ไม่มีการปิดอย่างสมบูรณ์ เช่น ไฟดับหรือกดปุ่มบางอย่าง
3. เพื่อให้แน่ใจว่าไฟล์จะตรงและใช้ได้กับเวอร์ชันล่าสุด

- Delete Map ใช้ในการลบแฟ้มข้อมูลแผนที่

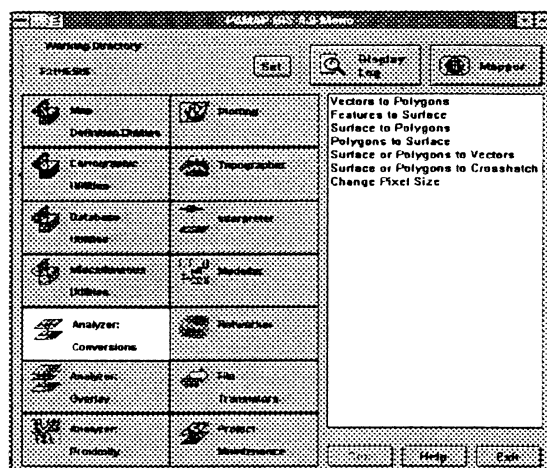
- Delete Vector Level ทำหน้าที่ในการลบชั้นข้อมูลเวกเตอร์

- Delete Surface or Polygons ทำหน้าที่ในการลบชั้นข้อมูลแรสเตอร์

- Copy Features ใช้ในการคัดลอกข้อมูลจากชั้นหนึ่งไปยังอีกชั้นหนึ่ง

- Chang Passwords เปลี่ยนรหัสผ่าน

6. มอดูล Analyzer : Conversion ในมอดูลนี้จะมีมอดูลย่อยดังภาพที่ ก.13



ภาพที่ ก.13 แสดงมอดูลย่อยของมอดูล Analyzer : Conversion

โดยแต่ละมอดูลจะทำหน้าที่ดังนี้

- Vector to Polygon ใช้สำหรับการเปลี่ยนข้อมูลกราฟิกในรูปเวกเตอร์ให้เป็นแรสเตอร์ชนิดอาณาบริเวณ โดยจะมีการเชื่อมโยงข้อมูลลักษณะสัมพันธ์กับข้อมูลกราฟิก เข้าด้วยกัน มี 4 กระบวนการหลักคือ

1. การสร้างขนาดของกริดเซล (pixel size) ตามที่ผู้ใช้กำหนด
2. วิเคราะห์หรือประเมินว่า กริดเซลไหนอยู่ในอาณาบริเวณไหน
3. เชื่อมแต่ละกริดเซลในแต่ละอาณาบริเวณด้วย Polytag ของอาณาบริเวณเป็นการเชื่อมโยงข้อมูลลักษณะสัมพันธ์กับแรสเตอร์โดยอาศัย TagID

4. รายงานผลความถูกต้องของชั้นแรสเตอร์ของอาณาบริเวณที่สร้างขึ้น

- Feature to Surface เปลี่ยนข้อมูลกราฟิกที่มีข้อมูลลักษณะสัมพันธ์เชื่อมโยงอยู่เป็นข้อมูลแรสเตอร์ชนิด Surface เช่น ถนน

- Surface to Polygon เปลี่ยนข้อมูลแรสเตอร์ชนิด Surface ไปเป็น Polygon

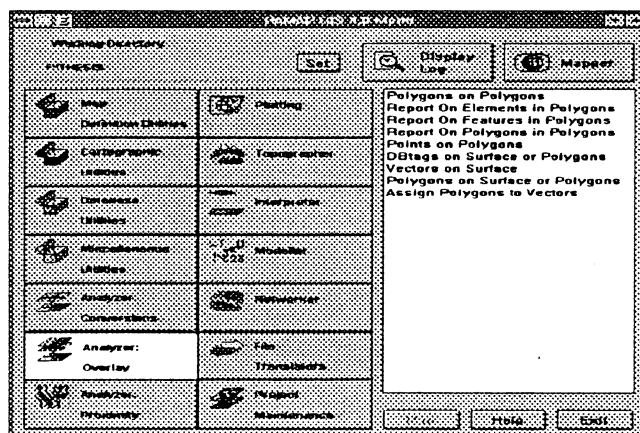
- Polygon to Surface เปลี่ยนข้อมูลแรสเตอร์ชนิด Polygon ไปเป็น Surface

- Surface or Polygon To Vector เปลี่ยนข้อมูลแรสเตอร์ชนิด Surface หรือ Polygon ไปเป็นเวกเตอร์

- Surface or Polygon to Crosshatch เปลี่ยนข้อมูลแรสเตอร์ชนิด Surface หรือ Polygon ไปเป็นเส้นที่เรเงา (cross hatch)

- Change Pixel Size เปลี่ยนขนาดของกริดเซล

7. มอดูล Analyzer : Overlay ในมอดูลนี้เป็นมอดูลที่ใช้ในการวิเคราะห์แบบซ้อนทับโดยจะมีมอดูลย่อยดังภาพที่ ก.14

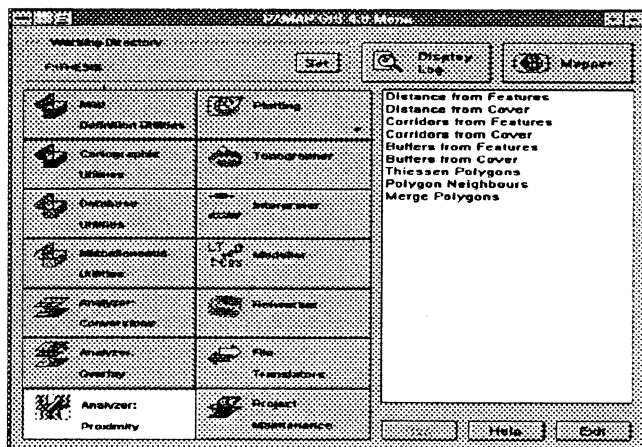


ภาพที่ ก.14 แสดงมอดูลย่อยของมอดูล Analyzer : Overlay

ในแต่ละมอดูลจะทำหน้าที่ดังนี้

- Polygons on Polygons ซ้อนทับข้อมูลเรสเตอร์ชนิด Polygon กับ Polygon
- Report Elements in Polygon แสดงข้อมูลเวกเตอร์ที่อยู่ในอาณาบริเวณหนึ่งๆ
- Report Feature in Polygons แสดงข้อมูลเวกเตอร์ที่มีข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ที่อยู่ในอาณาบริเวณหนึ่งๆ
- Report Polygons in Polygons แสดงข้อมูลอาณาบริเวณที่อยู่ในอาณาบริเวณหนึ่งๆ
- Points on Polygons แสดงข้อมูลเวกเตอร์ชนิดจุดที่อยู่ในอาณาบริเวณหนึ่งๆ
- DbTag on Surface or Polygons แสดงข้อมูลลักษณะสัมพันธ์กับข้อมูลเรสเตอร์ทั้งชนิด Surface และ Polygon
- Vector on Polygons ใช้ในการซ้อนทับข้อมูลเวกเตอร์กับข้อมูลเรสเตอร์ชนิดอาณาบริเวณ
- Polygons on Surface or Polygons การซ้อนทับข้อมูลเรสเตอร์ชนิด Polygon กับ Surface
- Assign Polygons to Vectors เปลี่ยนข้อมูลเรสเตอร์ชนิด Polygon ให้เป็นเวกเตอร์

8. มอดูล Analyzer : Proximity ในมอดูลนี้จะมีหน้าที่หลักคือใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลในลักษณะของบัพเฟอร์ซึ่งจะมีมอดูลย่อยดังภาพที่ ก.15

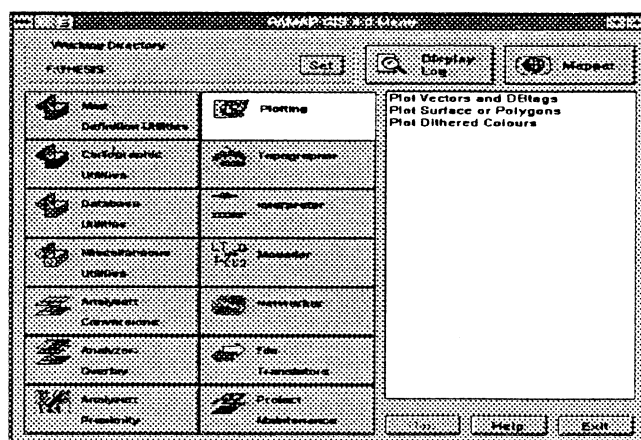


ภาพที่ ก.15 แสดงมอดูลย่อยของมอดูล Analyzer : Proximity

ในแต่ละมอดูลจะมีหน้าที่ดังนี้

- Distance from Feature ใช้ในการคำนวณระยะห่างจากข้อมูลเวกเตอร์ที่มีข้อมูลลักษณะสัมพันธ์เชื่อมโยงอยู่ด้วยเช่น ระยะห่างจากถนน
- Distance from Cover ใช้ในการคำนวณระยะห่างจากข้อมูลแรสเตอร์เช่น ระยะห่างจากแรสเตอร์ชนิด Surface ที่มีค่าในแกน Z เท่ากับ 5 ออกไป 100 เมตร
- Corridor from Feature มีลักษณะการทำงานที่คล้ายกับ Distance from Feature
- Corridor from Cover มีลักษณะการทำงานที่คล้ายกับ Distance from Cover
- Buffer from Feature มีลักษณะการทำงานที่คล้ายกับ Distance from Feature
- Buffer from Cover มีลักษณะการทำงานที่คล้ายกับ Distance from Cover
- Thiessen Polygons ใช้ในการสร้างแรสเตอร์แบบ Polygon จากข้อมูลลักษณะสัมพันธ์โดยที่มีระยะห่างระหว่างจุดข้อมูลที่อยู่บริเวณข้างเคียงในระยะทางที่เท่ากัน จะได้ Polygon รูปหลายเหลี่ยม
- Weighting and Direction Control ยังไม่ได้ศึกษา
- Polygon Neighbors ยังไม่ได้ศึกษา
- Merge Polygons คัดลอกข้อมูลชนิด Polygon จากชั้นหนึ่งไปยังอีกชั้นหนึ่ง
- Area Merge ยังไม่ได้ศึกษา

9. มอดูล Plotting ในมอดูลนี้จะมีมอดูลย่อยดังภาพที่ ก.16



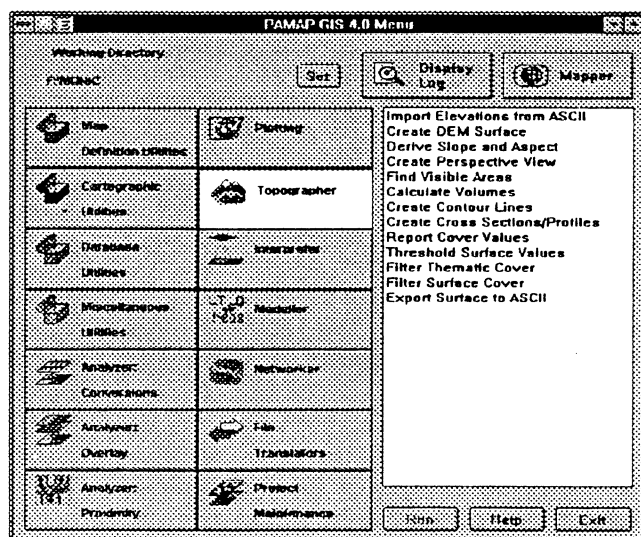
ภาพที่ ก.16 แสดงมอดูลย่อยของมอดูล Plotting

จากภาพที่ ก.16 จะเห็นว่ามอดูลนี้จะมีมอดูลย่อยอยู่ 3 มอดูล โดยมอดูลแรกจะใช้สำหรับแสดงผลข้อมูลชนิดเวกเตอร์และฐานข้อมูลออกทางเครื่องพิมพ์ มอดูลที่ 2 จะใช้สำหรับแสดงผลข้อมูลแรสเตอร์ และมอดูลที่ 3 ยังไม่ได้ศึกษา

10. มอดูล Topographer ในมอดูลนี้จะมีมอดูลย่อยดังภาพที่ ก.17 ในแต่ละมอดูลมีหน้าที่ต่างๆ ดังจะกล่าวต่อไป

- Import Element from ASCII ในมอดูลนี้สามารถที่จะรับข้อมูลที่อยู่ในรูปของรหัส ASCII หรือเพิ่มข้อมูลตัวอักษร ทั้งในรูปสองมิติและสามมิติ ในรูปสองมิติคือมีค่าพิกัดของแกน X และแกน Y และในรูปสามมิติก็คือมีค่าของ X Y และ Z มอดูลนี้จึงเป็นการรับข้อมูลจากภายนอกของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP เข้ามา ซึ่งโดยปกติเราจะรับข้อมูลโดยการป้อนข้อมูลทางกระดานป้อนข้อมูลทั้งในรูปของสองและสามมิติจะใช้ประโยชน์สำหรับการนำข้อมูลจากภายนอกที่มีอยู่แล้วในรูปของเพิ่มข้อมูลตัวอักษร เช่นข้อมูลจาก GPS

- Create DEM Surface ในมอดูลนี้จะใช้ในการสร้างแรสเตอร์ชนิด Surface ที่มีความสำคัญมากคือการสร้างแบบจำลองความสูงเชิงตัวเลขซึ่งข้อมูลได้มาจากการป้อนข้อมูลเส้นความสูงในแผนที่ภูมิประเทศหรืออาจได้มาจากการนำเข้าโดยใช้มอดูล Input ASCII



ภาพที่ ก.17 แสดงมอดูลย่อยของมอดูล Topographer

Data ดังที่กล่าวมา DEM จะมีความสำคัญอย่างมากในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่เพราะจะเป็นผลลัพธ์นั้นต้นที่นำไปวิเคราะห์อย่างอื่น เช่น ความลาดชัน สร้างภาพสามมิติ ซึ่งจะทำให้เราเข้าใจสภาพภูมิประเทศและผลจากปัจจัยภายนอกที่มีต่อภูมิประเทศแต่ละแห่งได้ดีขึ้น

- Derive Slope and Aspect ในมอดูลนี้จะใช้สำหรับการสร้างแผนที่ความลาดชัน (Slope) และทิศทางของความลาดชัน (Aspect) จากแบบจำลองความสูงเชิงตัวเลข ความลาดชันจะแสดงถึงอัตราการเปลี่ยนแปลงของความสูง ซึ่งสามารถสร้างได้โดยให้มีหน่วยเป็นองศาหรือเปอร์เซ็นต์ก็ได้ ผลที่ได้สามารถนำไปใช้ในการประเมินหรือวิเคราะห์ในหลาย ๆ สาขาเช่น ป่าไม้ การเกิดกษัยการของดิน (Soil erosion) การวิเคราะห์พื้นที่ (Terrain Analysis) วิศวกรรม การจัดการทรัพยากรและที่ดินส่วนผลอีกอันหนึ่งคือทิศทางของความลาดชัน จะทำให้เราทราบว่าความลาดชันนั้นหันหน้าไปทางไหนโดยจะบอกทิศทางเป็นหน่วยขององศา ซึ่งมีช่วงจาก 0 (ทิศเหนือ) จนถึง 360 องศา ทิศทางของความลาดชันจะเป็นประโยชน์อย่างมากในด้านการปลูกป่า การวางแผนการใช้ที่ดิน

- Create Perspective Views ใช้สำหรับการสร้างภาพสามมิติจาก DEM ซึ่งสามารถจะซ้อนทับชั้นข้อมูลทั้งเวกเตอร์และแรสเตอร์ลงบนภาพสามมิตินั้นได้ บ่อยครั้งที่ใช้สำหรับในการวางแผนการใช้ที่ดิน ทำให้สามารถเห็นลักษณะพื้นที่และสิ่งปกคลุมดินในแต่ละพื้นที่เช่นเดียวกับดูจากที่สูง

- Find Visible Areas หาดำแหน่งที่เหมาะสมในการทำภาพสามมิติ
- Calculate Volumes คำนวณปริมาตรของพื้นที่
- Create Contour Lines สร้างเส้นระดับความสูงจากข้อมูลแรสเตอร์

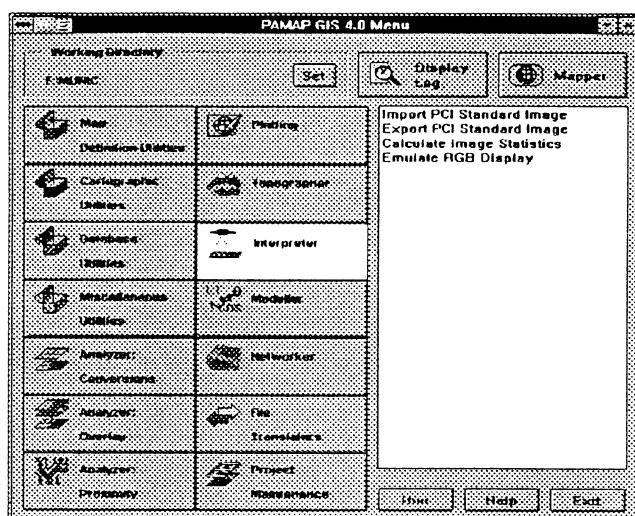
- Create Crossection/Profiles สร้างภาพตัดขวางของพื้นที่
- Report Cover Values มอดูลนี้จะใช้สำหรับรายงานค่าทางสถิติต่าง ๆ ที่มีอยู่ในชั้นข้อมูลแรสเตอร์ ค่าเฉลี่ยของความสูงทั้งหมดในแผนที่ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด จะทำให้เราทราบถึงลักษณะของข้อมูลและเป็นการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ป้อนไปในตัว
- Threshold Surface Values ใช้สำหรับการสร้างชั้น Surface ขึ้นมาใหม่โดยชั้นที่สร้างขึ้นใหม่นี้จะเป็นชั้นใหม่จะเป็นชั้นที่มีค่าเฉพาะตามที่กำหนดซึ่งเรียกว่า "Thematic Surface" ในการกำหนด theme นั้นจะกำหนดในมอดูล Mapper โดยการสร้าง Threshold table ซึ่งหมายถึงการแบ่งข้อมูลแรสเตอร์ที่ได้ออกเป็นชั้น ๆ (class) เช่น เมื่อต้องการสร้าง them ของความลาดชันโดยมีชื่อว่า SLOPE และมีการแบ่งชั้นดังนี้
 - ชั้นที่ 1 มีความลาดชัน 0-2 %
 - ชั้นที่ 2 มีความลาดชัน >2-7 %
 - ชั้นที่ 3 มีความลาดชัน >7-12 %
 - ชั้นที่ 4 มีความลาดชัน >12-24 %
 - ชั้นที่ 5 มีความลาดชัน >24 %
 ผลที่ได้จะได้ชั้น Surface ขึ้นใหม่ที่มีค่าของแต่ละกริดตามชั้นที่กำหนดเช่น มีค่าเป็น 2 หมายความว่าในกริดเซลนั้นมีค่าของความลาดชันอยู่ในช่วง 2-7 %
- Filter Thematic Cover ในมอดูลนี้จะใช้สำหรับการกรองข้อมูลแรสเตอร์ที่มี Theme ที่มีค่าของข้อมูลในกริดเซลต่างไปจากกริดเซลส่วนใหญ่ที่อยู่ใกล้ ๆ กัน ซึ่งใน PAMAP จะเรียกว่า "noise" โดยรวมกลุ่มเข้ากับข้อมูลส่วนใหญ่เพื่อที่จะให้จำนวนกลุ่มของข้อมูลมีจำนวนลดลง
- Filter Surface Cover ในมอดูลนี้จะใช้สำหรับการกรองข้อมูลแรสเตอร์ที่มีค่าของข้อมูลในกริดเซลต่างไปจากกริดเซลส่วนใหญ่ที่อยู่ใกล้ ๆ กัน มีลักษณะคล้ายกับ Filter Thematic Cover แต่ข้อมูลแรสเตอร์ยังไม่มีค่าที่เฉพาะ
- Change Pixel Size เปลี่ยนขนาดของกริดเซล

11. มอดูล Interpreter ในมอดูลนี้จะมีค่าสำคัญหรือหน้าที่ 3 อย่างที่จะช่วยให้ผู้ใช้ข้อมูลระหว่างระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์กับข้อมูลจากระยะไกลหรือข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียมมาใช้ร่วมกันหน้าที่ทั้ง 3 คือ

- 1) แลกเปลี่ยนข้อมูลแบบแรสเตอร์ กับระบบวิเคราะห์ภาพเชิงตัวเลข (Digital Image Analysis System) ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นระบบวิเคราะห์ภาพถ่ายดาวเทียม
- 2) รวบรวมค่าทางสถิติของภาพโดยอาศัยพื้นฐานของแรสเตอร์เวกทั้งหมดที่เป็นข้อมูลดิบและข้อมูลที่จำแนกแล้ว

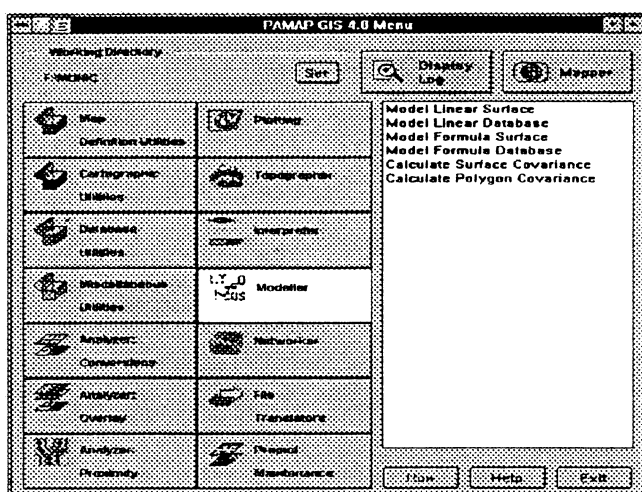
3) แสดงผลทางจอภาพแบบผสมผสานขององค์ประกอบของภาพที่มีสีแดง เขียว น้ำเงิน ตามลักษณะของช่วงคลื่น ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลจากระยะไกล โดยใช้การ์ดแสดงผลที่เรียกว่า "Number 9"

ในมอดูลนี้เป็นการใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับเป็นเครื่องมือผสมผสานการวิเคราะห์ข้อมูลระหว่างข้อมูลเชิงพื้นที่โดยทั่ว ๆ ไปกับข้อมูลระยะไกล ซึ่งมีมอดูลย่อยดังภาพที่ ก.18



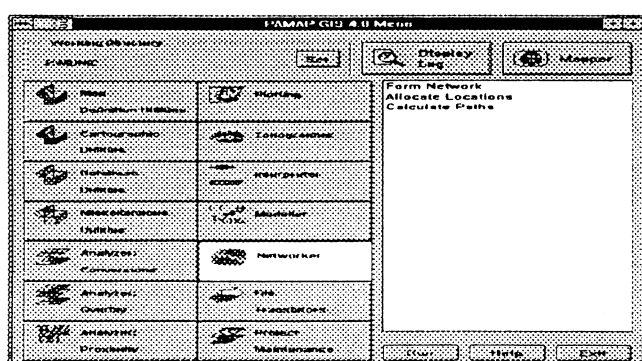
ภาพที่ ก.18 แสดงมอดูลย่อยของมอดูล Interpreter

12.มอดูล Modeller เป็นมอดูลที่ใช้ในการสร้างแบบจำลองหรือสูตร (formula) โดยสามารถจะรวมข้อมูลทั้งข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ข้อมูลกราฟิกเข้าด้วยกันเพื่อการวิเคราะห์ อย่างไรก็ตามในมอดูลนี้ได้ศึกษาอย่างคร่าวๆ เท่านั้นจึงไม่ขอกล่าวในที่นี้ มอดูลนี้มีมอดูลที่แยกย่อยอีกดังภาพที่ ก.19



ภาพที่ ก.19 แสดงมอดูลย่อยของมอดูล Modeller

13. มอดูล Networker หน้าหลักของมอดูลนี้คือใช้สำหรับการสร้างโครงข่าย (Network) ต่าง ๆ เพื่อนำไปใช้วิเคราะห์หาต้นทุนต่ำสุดในการใช้ถนนหรือเส้นทางที่มีโครงข่าย ระหว่างตำแหน่งของอุปสงค์ (supply site) และตำแหน่งของอุปทาน (demand site) เช่นต้องการวิเคราะห์หาเส้นทางที่มีค่าใช้จ่ายต่ำสุดในการขนท่อนซุงจากพื้นที่ทำไม้ไปยังโรงเรือ เราจะใช้ Networker ในการเปรียบเทียบเส้นทางที่เป็นไปได้จากตำแหน่งที่ทำไม้ไปถึงโรงเรือ Networker ในมอดูลนี้ได้ศึกษาเพียงมอดูลเดียวคือ Form Network จึงขอกล่าวถึงเพียงมอดูลเดียว ในมอดูลนี้มีองค์ประกอบหรือมอดูลย่อยดังภาพที่ ก.20



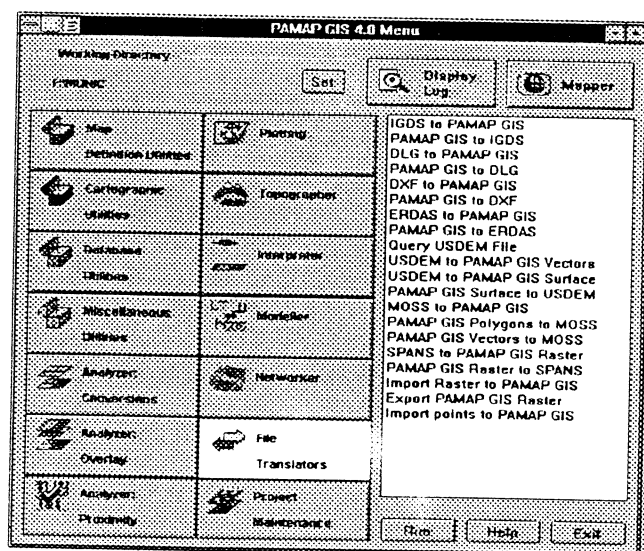
ภาพที่ ก.20 แสดงมอดูลย่อยของมอดูล Networker

- Form Network ใช้ในการเชื่อมโยงข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ให้กับข้อมูลเวกเตอร์ชนิดจุดและเส้น

14. **มอดูล File Translator** มอดูลนี้ใช้สำหรับการแลกเปลี่ยนข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่อยู่ในรูปแบบต่างๆ กัน เนื่องจากระบบโปรแกรมของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มีอยู่หลายบริษัทที่ผลิตและมีชื่อทางการค้าหลายชื่อ เช่น ARC/INFO SPANS ILWIS ซึ่งแต่ละโปรแกรมที่กล่าวมาจะมีรูปแบบที่อาจใช้ด้วยกันโดยตรงไม่ได้จึงต้องมีโปรแกรมสำหรับเปลี่ยนรูปแบบของตัวเองให้เป็นรูปแบบมาตรฐานและเช่นเดียวกันรูปแบบมาตรฐานก็มีอยู่หลายรูปแบบที่สำคัญได้แก่

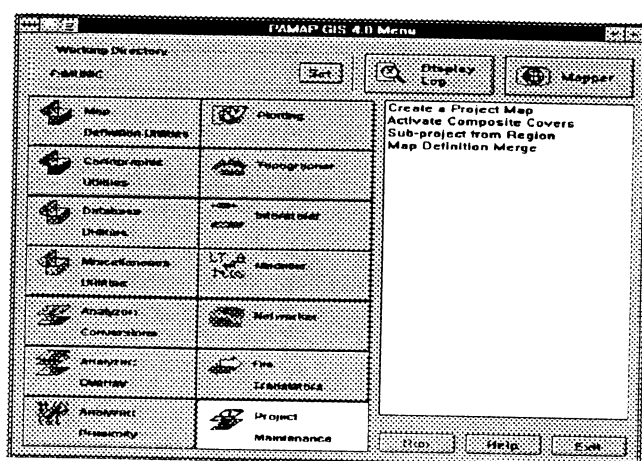
DLG SIF DXF ERDAS IGDS SVF

เมื่ออยู่ในรูปแบบต่างๆเหล่านี้สามารถที่จะนำข้อมูลที่ได้จากโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ตัวอื่นๆ มาใช้ได้ในขณะที่เดียวกันก็สามารถที่จะนำไปใช้กับโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ตัวอื่นๆ ได้เช่นกัน ในมอดูลนี้มีมอดูลต่างๆ ดังภาพที่ ก.21



ภาพที่ ก.21 แสดงมอดูลย่อยของมอดูล File Translator

15. มอดูล Project Maintenance มอดูลนี้จะใช้ในการรวมแฟ้มข้อมูลแผนที่หลายๆ แฟ้มข้อมูลเป็นแฟ้มข้อมูลที่มีขนาดใหญ่พื้นที่มาก ทำให้สามารถวิเคราะห์พื้นที่ใหญ่ได้ ในมอดูลนี้จะมีมอดูลย่อยดังภาพที่ ก.22



ภาพที่ ก.22 แสดงมอดูลย่อยของมอดูล Project Maintenance

ภาคผนวก ข. แสดงรูปแบบและโครงสร้างของฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ในแต่ละชั้นข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP

ชั้นข้อมูลคลองชลประทาน ในชั้นข้อมูลพื้นฐานข้อมูลกราฟิกจะอยู่ในชั้นที่ 7 ดัชนีของเส้น 6 และมีฐานข้อมูลลักษณะสัมพันธ์แบบเส้นอยู่ในชั้นที่ 7 เช่นกัน โดยมีโครงสร้างและรูปแบบของฐานข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP ดังภาพที่ ข.1 และ ตารางที่ ข.1

ชื่อชั้นข้อมูล : IRRIGATI

ชนิดข้อมูลเวกเตอร์ : Line

ERRORTHEME	CHAIN_LGTH	PERIMETER	TAGID
------------	------------	-----------	-------

IRR_CODE	SOURCE	FORMAT	SCALE	REV_DATE	PUB_DATE	INPUT	ACCURACY	NOCP
----------	--------	--------	-------	----------	----------	-------	----------	------

ภาพที่ ข.1 แสดงรูปแบบของฐานข้อมูลคลองชลประทาน

ตารางที่ ข.1 แสดงโครงสร้างของฐานข้อมูลคลองชลประทานในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP

Field	Field name	Type	Width	Dec	Description
1	ERRORTHEME	Integer	2		ชนิดความผิดพลาด
2	CHAIN_LGTH	Decimal	12	3	ความยาวของคลอง
3	PERIMETER	Decimal	12	3	ฟิลด์สำรอง
4	TAGID	Character	20		ชื่อของเส้น
5	IRR_CODE	Integer	6		รหัสคลองชลประทานดู IRRIGATION.DBF
6	SOURCE	Integer	2		แหล่งข้อมูลดู SOURCE.DBF
7	FORMAT	Integer	2		ชนิดข้อมูลดู FORMAT.DBF
8	SCALE	Integer	2		มาตราส่วนข้อมูลดู SCALE.DBF
9	REV_DATE	Character	8		วันที่ผลิตข้อมูล
10	PUB_DATE	Character	8		วันที่สำรวจข้อมูล
11	INPUT	Integer	2		วิธีการนำเข้าข้อมูลดู INPUT.DBF
12	ACCURACY	Integer	2		ความถูกต้องทางตำแหน่งดู ACCURACY.DBF
13	NOCP	Integer	2		จำนวนของจุดที่ยังคงดู NOCP.DBF

ซึ่งจะมีแฟ้มข้อมูล dBase ที่จะเป็นตัวบอกรายละเอียดของแต่ละรหัสดังนี้

แฟ้มข้อมูลรหัสคลองชลประทาน (IRR_CODE.DBF) มีโครงสร้างของฐานข้อมูลดังตารางที่ ข.2 และมีชนิดของคลองชลประทานดังตารางที่ ข.3

ตารางที่ ข.2 แสดงโครงสร้างของฐานข้อมูลของแฟ้มข้อมูล IRR_CODE.DBF

Field	Field name	Type	Width	Dec	Description
1	IRR_CODE	Numeric	2		รหัสคลองชลประทาน
2	IRR_TYPE	Character	30	3	ชนิดคลองชลประทาน
3	REMARK	Character	8	3	หมายเหตุ

ตารางที่ ข.3 แสดงชนิดของคลองชลประทาน

_IRR_CODE	IRR_TYPE	REMARK
1	คลองคอนกรีต	
2	คลองดินตามธรรมชาติ	

ส่วนข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพของข้อมูลได้แก่ แหล่งข้อมูล มาตรฐานข้อมูล วิธีการนำเข้าข้อมูล วันที่ข้อมูลก็จะมีลักษณะเช่นเดียวกับในบทที่ 4

ชั้นข้อมูลคลองชลประทาน(พื้นที่ชลประทาน) ในชั้นข้อมูลนี้ฐานข้อมูลกราฟิกจะอยู่ในชั้นที่ 7 คำนีของเส้น 6 และมีฐานข้อมูลลักษณะสัมพันธ์แบบอาณาบริเวณอยู่ในชั้นที่ 7 เช่นกัน โดยมีโครงสร้างและรูปแบบของฐานข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP ดังภาพที่ ข.2 และตารางที่ ข.4

ชื่อชั้นข้อมูล : IRRIGATI

ชนิดข้อมูลเวกเตอร์ : Polygon

ERRORTHEME	POLY_AREA	PERIMETER	TAGID
------------	-----------	-----------	-------

NAME	SOURCE	FORMAT	SCALE	REV_DATE	PUB_DATE	INPUT	ACCURACY	NOCP
------	--------	--------	-------	----------	----------	-------	----------	------

ภาพที่ ข.2 แสดงรูปแบบของฐานข้อมูลคลองชลประทาน(พื้นที่ชลประทาน)

ตารางที่ ข.4 แสดงโครงสร้างของฐานข้อมูลคลองชลประทาน(พื้นที่ชลประทาน)ในระบบสารสนเทศ
ภูมิศาสตร์ PAMAP

Field	Field name	Type	Width	Dec	Description
1	ERRORTHEM	Integer	2		ชนิดความผิดพลาด
2	POLY_AREA	Decimal	12	3	พื้นที่ในแต่ละอาณาบริเวณ
3	PERIMETER	Decimal	12	3	เส้นรอบรูปของอาณาบริเวณ
4	TAGID	Character	20		ชื่อของอาณาบริเวณ
5	NAME	Character	30		ชื่อพื้นที่โครงการชลประทาน
6	SOURCE	Integer	2		แหล่งข้อมูล SOURCE.DBF
7	FORMAT	Integer	2		ชนิดข้อมูล FORMAT.DBF
8	SCALE	Integer	2		มาตราส่วนข้อมูล SCALE.DBF
9	REV_DATE	Character	8		วันที่ผลิตข้อมูล
10	PUB_DATE	Character	8		วันที่สำรวจข้อมูล
11	INPUT	Integer	2		วิธีการนำเข้าข้อมูล INPUT.DBF
12	ACCURACY	Integer	2		ความถูกต้องทางตำแหน่ง ACCURACY.DBF
13	NOCP	Integer	2		จำนวนของจุดอ้างอิง NOCP.DBF

ชั้นข้อมูลแหล่งน้ำผิวดิน ในชั้นข้อมูลนี้ฐานข้อมูลกราฟิกจะอยู่ในชั้นที่ 8 คัดชั้นของเส้น 8 และมีฐานข้อมูลลักษณะสัมพันธ์แบบเส้นอยู่ในชั้นที่ 8 เช่นกัน โดยมีโครงสร้างและรูปแบบของ ฐานข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP ดังภาพที่ ข.3 และตารางที่ ข.5

ชื่อชั้นข้อมูล : WATER

ชนิดข้อมูลเวกเตอร์ : Polygon

ERRORTHEM	POLY_ARER	PERIMETER	TAGID
-----------	-----------	-----------	-------

W_CODE	NAME	SOURCE	FORMAT	SCALE	REV_DATE	PUB_DATE	INPUT	ACCURACY	NOCP
--------	------	--------	--------	-------	----------	----------	-------	----------	------

ภาพที่ ข.3 แสดงรูปแบบของฐานข้อมูลแหล่งน้ำผิวดิน

ตารางที่ ข.5 แสดงโครงสร้างของฐานข้อมูลแหล่งน้ำผิวดินในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP

Field *	Field name	Type	Width	Dec	Description
1	ERRORTHEM	Integer	2		ชนิดความผิดพลาด
2	POLY_AREA	Decimal	12	3	พื้นที่ในแต่ละอาณาบริเวณ
3	PERIMETER	Decimal	12	3	เส้นรอบรูปพื้นที่แหล่งน้ำ
4	TAGID	Character	20		ชื่อของอาณาบริเวณ
5	W_CODE	Character	6		รหัสแหล่งน้ำตามรหัสลุ่มน้ำ
6	NAME	Character	30		ชื่อแหล่งน้ำ
7	SOURCE	Integer	2		แหล่งข้อมูล SOURCE.DBF
8	FORMAT	Integer	2		ชนิดข้อมูล FORMAT.DBF
9	SCALE	Integer	2		มาตราส่วนข้อมูล SCALE.DBF
10	REV_DATE	Character	8		วันที่ผลิตข้อมูล
11	PUB_DATE	Character	8		วันที่สำรวจข้อมูล
12	INPUT	Integer	2		วิธีการนำเข้าข้อมูล INPUT.DBF
13	ACCURACY	Integer	2		ความถูกต้องทางตำแหน่งข้อมูล ACCURACY.DBF
14	NOCP	Integer	2		จำนวนของจุดอ้างอิงข้อมูล NOCP.DBF

ชั้นข้อมูลน้ำบาดาล ในชั้นข้อมูลนี้ฐานข้อมูลกราฟิกจะอยู่ในชั้นที่ 9 คัดขึ้นของเส้น 9 และมีฐานข้อมูลลักษณะสัมพันธ์แบบอาณาบริเวณอยู่ในชั้นที่ 9 เช่นกัน โดยมีโครงสร้างและรูปแบบของฐานข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP ดังภาพที่ ข.4 และตารางที่ ข.6

ชื่อชั้นข้อมูล : GWQUALIT

ชนิดข้อมูลเวกเตอร์ : Polygon

ERRORTHEME	POLY_AREA	PERIMETER	TAGID
------------	-----------	-----------	-------

YIELD	QUALITY	SOURCE	FORMAT	SCALE	REV_DATE	PUB_DATE	INPUT	ACCURACY	NOCP
-------	---------	--------	--------	-------	----------	----------	-------	----------	------

ภาพที่ ข.4 แสดงรูปแบบของฐานข้อมูลน้ำบาดาล

ตารางที่ ข.6 แสดงโครงสร้างของฐานข้อมูลคลองชลประทานในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP

Field	Field name	Type	Width	Dec	Description
1	ERRORTHEM	Integer	2		ชนิดความผิดพลาด
2	POLY_AREA	Decimal	12	3	พื้นที่ในแต่ละอาณาบริเวณ
3	PERIMETER	Decimal	12	3	เส้นรอบรูปของอาณาบริเวณ
4	TAGID	Character	20		ชื่อของอาณาบริเวณ
5	YIELD	Integer	2		ปริมาณน้ำบาดาลดู YIELD.DBF
6	QUALITY	Integer	2		คุณภาพน้ำบาดาลดู QUALITY.DBF
7	SOURCE	Integer	2		แหล่งข้อมูลดู SOURCE.DBF
8	FORMAT	Integer	2		ชนิดข้อมูลดู FORMAT.DBF
9	SCALE	Integer	2		มาตราส่วนข้อมูลดู SCALE.DBF
10	REV_DATE	Character	8		วันที่ผลิตข้อมูล
11	PUB_DATE	Character	8		วันที่สำรวจข้อมูล
12	INPUT	Integer	2		วิธีการนำเข้าข้อมูล INPUT.DBF
13	ACCURACY	Integer	2		ความถูกต้องทางตำแหน่งดู ACCURACY.DBF
14	NOCP	Integer	2		จำนวนของจุดอ้างอิงดู NOCP.DBF

ซึ่งจะมีเพิ่มข้อมูล dBase ที่บอกรหัสข้อมูลของเพิ่มข้อมูลปริมาณน้ำบาดาล (YIELD.DBF) มีโครงสร้างของฐานข้อมูลดังตารางที่ ข.7 และข้อมูลปริมาณน้ำบาดาลที่จัดเก็บดังตารางที่ ข.8

ตารางที่ ข.7 แสดงโครงสร้างของฐานข้อมูลของเพิ่มข้อมูล YIELD.DBF

Field	Field name	Type	Width	Dec	Description
1	YIELD	Numeric	2		รหัสปริมาณน้ำ
2	VOLUMN	Character	30	3	ปริมาณน้ำ
3	REMARK	Character	8	3	หมายเหตุ

ตารางที่ ข.8 แสดงข้อมูลข้อมูลปริมาณน้ำบาดาลที่จัดเก็บ

YIELD	VOLUMN	REMARK
1	< 2 ลบ.ม./ชม.	
2	2 - 10 ลบ.ม./ชม.	
3	10 - 20 ลบ.ม./ชม.	
4	> 20 ลบ.ม./ชม.	

และเพิ่มข้อมูลคุณภาพน้ำบาดาล (QUALITY.DBF) มีโครงสร้างของฐานข้อมูลดังตารางที่ ข.9 โดยมีข้อมูลคุณภาพน้ำบาดาลที่จัดเก็บดังตารางที่ ข.10

ตารางที่ ข.9 แสดงโครงสร้างของฐานข้อมูลของเพิ่มข้อมูล QUALITY.DBF

Field	Field name	Type	Width	Dec	Description
1	QUALITY	Numeric	2		รหัสคุณภาพน้ำบาดาล
2	TDS	Character	30	3	ปริมาณทั้งหมดของสารที่ละลายได้
3	REMARK	Character	8	3	หมายเหตุ

ตารางที่ ข.10 แสดงข้อมูลคุณภาพน้ำบาดาลที่จัดเก็บ

QUALITY	TDS	REMARK
1	< 500 mg/l	
2	500 - 1,500 mg/l	
3	> 1,500 mg/l	

ชั้นข้อมูลชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ ในชั้นข้อมูลนี้ฐานข้อมูลกราฟิกจะอยู่ในชั้นที่ 10 ดัชนีของเส้น 10 และมีฐานข้อมูลลักษณะสัมพันธ์แบบอาณาบริเวณอยู่ในชั้นที่ 10 เช่นกัน โดยมีโครงสร้างและรูปแบบของฐานข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP ดังภาพที่ ข.5 และตารางที่ ข.11 และมีข้อมูลที่จัดเก็บดังตารางที่ ข.12

ชื่อชั้นข้อมูล : WS_CLASS

ชนิดข้อมูลเวกเตอร์ : Polygon

ERRORTHEME	POLY_AREA	PERIMETER	TAGID
------------	-----------	-----------	-------

CODE	WS_CLASS	SOURCE	FORMAT	SCALE	REV_DATE	PUB_DATE	INPUT	ACCURACY	NOCP
------	----------	--------	--------	-------	----------	----------	-------	----------	------

ภาพที่ ข.5 แสดงรูปแบบของฐานข้อมูลชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ

ตารางที่ ข.11 แสดงโครงสร้างของฐานข้อมูลชั้นคุณภาพลุ่มน้ำในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP

Field	Field name	Type	Width	Dec	Description
1	ERRORTHIEM	Integer	2		ชนิดความผิดพลาด
2	POLY_AREA	Decimal	12	3	พื้นที่ในแต่ละอาณาบริเวณ
3	PERIMETER	Decimal	12	3	เส้นรอบรูปของอาณาบริเวณ
4	TAGID	Character	20		ชื่อของอาณาบริเวณ
5	CODE	Integer	2		รหัสชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ
6	WS_CLASS	Character	2		ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ
7	SOURCE	Integer	2		แหล่งข้อมูล SOURCE.DBF
8	FORMAT	Integer	2		ชนิดข้อมูล FORMAT.DBF
9	SCALE	Integer	2		มาตราส่วนข้อมูล SCALE.DBF
10	REV_DATE	Character	8		วันที่ผลิตข้อมูล
11	PUB_DATE	Character	8		วันที่สำรวจข้อมูล
12	INPUT	Integer	2		วิธีการนำเข้าข้อมูล INPUT.DBF
13	ACCURACY	Integer	2		ความถูกต้องทางตำแหน่งข้อมูล ACCURACY.DBF
14	NOCP	Integer	2		จำนวนของจุดอ้างอิงข้อมูล NOCP.DBF

ตารางที่ ข.12 แสดงข้อมูลชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ

CODE	WS_CLASS
1	1A
2	1B
3	2A
4	2B
5	3A
6	3B
7	4A
8	4B
9	5A
10	5B

ชั้นข้อมูลลักษณะพื้นดิน ในชั้นข้อมูลพื้นฐานข้อมูลกราฟิกจะอยู่ในชั้นที่ 11 คำนีของเส้น 11 และมีฐานข้อมูลลักษณะสัมพันธ์แบบอาณาบริเวณอยู่ในชั้นที่ 11 เช่นกัน โดยมีโครงสร้างและรูปแบบของฐานข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP ดังภาพที่ ข.6 และตารางที่ ข.13 โดยมีชนิดลักษณะพื้นดินดังตารางที่ ข.14

ชื่อชั้นข้อมูล : TERRAIN

ชนิดข้อมูลเวกเตอร์ : Polygon

ERRORTHEME	POLY_AREA	PERIMETER	TAGID
------------	-----------	-----------	-------

CODE	TERRAIN	SOURCE	FORMAT	SCALE	REV_DATE	PUB_DATE	INPUT	ACCURACY	NOCP
------	---------	--------	--------	-------	----------	----------	-------	----------	------

ภาพที่ ข.6 แสดงรูปแบบของฐานข้อมูลลักษณะพื้นดิน

ตารางที่ ข.13 แสดงโครงสร้างของฐานข้อมูลลักษณะพื้นดินในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP

Field	Field-name	Type	Width	Dec	Description
1	ERRORTHEM	Integer	2		ชนิดความผิดพลาด
2	POLY_AREA	Decimal	12	3	พื้นที่ในแต่ละอาณาบริเวณ
3	PERIMETER	Decimal	12	3	เส้นรอบรูปของอาณาบริเวณ
4	TAGID	Character	20		ชื่อของอาณาบริเวณ
5	CODE	Integer	2		รหัสลักษณะพื้นดิน
6	TERRAIN	Character	30		ลักษณะพื้นดิน
7	SOURCE	Integer	2		แหล่งข้อมูล SOURCE.DBF
8	FORMAT	Integer	2		ชนิดข้อมูล FORMAT.DBF
9	SCALE	Integer	2		มาตราส่วนข้อมูล SCALE.DBF
10	REV_DATE	Character	8		วันที่ผลิตข้อมูล
11	PUB_DATE	Character	8		วันที่สำรวจข้อมูล
12	INPUT	Integer	2		วิธีการนำเข้าข้อมูล INPUT.DBF
13	ACCURACY	Integer	2		ความถูกต้องทางตำแหน่งข้อมูล ACCURACY.DBF
14	NOCP	Integer	2		จำนวนของจุดอ้างอิงข้อมูล NOCP.DBF

ตารางที่ ข.14 แสดงชนิดของลักษณะพื้นดิน

CODE	TERRAIN
1	สันดินริมน้ำ
2	ที่ราบน้ำท่วมถึง
3	ที่ราบขั้นบันไกระดับต่ำ
4	ที่ราบขั้นบันไกระดับกลาง
5	ที่ราบขั้นบันไกระดับสูง
6	พื้นที่ภูเขา
7	แหล่งน้ำ

ชั้นข้อมูลดิน ในชั้นข้อมูลพื้นฐานข้อมูลกราฟิกจะอยู่ในชั้นที่ 12 ดัชนีของเส้น 12 และมีฐานข้อมูลลักษณะสัมพันธ์แบบอาณาบริเวณอยู่ในชั้นที่ 12 เช่นกัน โดยมีโครงสร้างและรูปแบบของฐานข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP ดังภาพที่ ข.7 และตารางที่ ข.15 และมีเพิ่มข้อมูลดิน (Soil.dbf)เป็นฐานข้อมูลภายนอกที่เชื่อมโยงเข้ามาซึ่งมีโครงสร้างของฐานข้อมูลดังตารางที่ ข.16 ชุดดินที่จัดเก็บจะเก็บทุกชุดดินที่อยู่ในบริเวณพื้นที่ศึกษาโดยใช้หน่วยแผนที่ดินจังหวัดขอนแก่นเป็นหลักแสดงดังตารางที่ ข. 17

ชื่อชั้นข้อมูล : SOIL

ชนิดข้อมูลเวกเตอร์ : Polygon

ERRORTIEME	POLY_AREA	PERIMETER	TAGID
------------	-----------	-----------	-------

PROVINCE	SOILCODE	DLDLDCODE	SOURCE	FORMAT	SCALE	REV_DATE	PUB_DATE	INPUT	ACCURACY	NOCP
----------	----------	-----------	--------	--------	-------	----------	----------	-------	----------	------

ภาพที่ ข.7 แสดงรูปแบบของฐานข้อมูลดิน

ตารางที่ ข.15 แสดงโครงสร้างของฐานข้อมูลดินในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP

Field	Field name	Type	Width	Dec	Description
1	ERRORTHIEM	Integer	2		ชนิดความผิดพลาด
2	POLY_AREA	Decimal	12	3	พื้นที่ในแต่ละอาณาบริเวณ
3	PERIMETER	Decimal	12	3	เส้นรอบภาพของอาณาบริเวณ
4	TAGID	Character	20		ชื่อของอาณาบริเวณ
5	PROVINCE	Character	30		จังหวัด
6	SOILCODE	Integer	2		หน่วยแผนที่ดินดู SOIL.DBF
7	DLDLDCODE	Character	5		รหัสชุดดินของกรมพัฒนาที่ดิน
8	SOURCE	Integer	2		แหล่งข้อมูล SOURCE.DBF
9	FORMAT	Integer	2		ชนิดข้อมูล FORMAT.DBF
10	SCALE	Integer	2		มาตราส่วนข้อมูล SCALE.DBF
11	REV_DATE	Character	8		วันที่ผลิตข้อมูล
12	PUB_DATE	Character	8		วันที่สำรวจข้อมูล
13	INPUT	Integer	2		วิธีการนำเข้าข้อมูล DIGITIZE.DBF
14	ACCURACY	Integer	2		ความถูกต้องทางตำแหน่ง ACCURACY.DBF
15	NOCP	Integer	2		จำนวนของจุดที่ยังมี NOCP.DBF

ตารางที่ ข.16 แสดงโครงสร้างฐานข้อมูลของแฟ้มข้อมูล SOIL.DBF

Field	Field Name	Type	Width	Dec	Remark
1	CODE	Character	2		รหัสชุดดิน
2	USDA_CLASS	Character	65		การจำแนกตาม USDA
3	SERIES	Character	20		ชุดดิน
4	PHYSIOUNIT	Character	30		ลักษณะพื้นที่
5	TOPOGRAPHY	Character	25		สภาพภูมิประเทศ
6	SAND	Numeric	6	2	ปริมาณทราย(%)
7	SILT	Numeric	6	2	ปริมาณシルต(%)
8	CLAY	Numeric	6	2	ปริมาณแร่ดินเหนียว(%)
9	PH	Numeric	5	2	ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง
10	CACO3	Numeric	5	2	ปริมาณ CACO3
11	OM	Numeric	5	2	ปริมาณอินทรีย์วัตถุ(%)
12	N	Numeric	5	2	ปริมาณไนโตรเจน(%)

ตารางที่ ข.16 แสดงโครงสร้างฐานข้อมูลของแฟ้มข้อมูล SOIL.DBF(ต่อ)

Field	Field Name	Type	Width	Dec	Remark
13	P	Numeric	6	2	ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์(ppm)
14	K	Numeric	7	2	ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์(ppm)
15	CECSOIL	Numeric	6	2	ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกในดิน (me/100 กรัม ดิน)
16	CECCLAY	Numeric	7	2	ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกในดิน เหนียว(me/100 กรัม ดิน)
17	BASESAT	Numeric	7	2	ความอิ่มตัวด้วยน้ำ(%)
18	EC	Numeric	7	2	ค่าการนำไฟฟ้า

ตารางที่ ข.17 แสดงชุดดินที่จัดเก็บเป็นฐานข้อมูล

CODE	DLDCODE	USDA NAME	SERIES
1	t 48	Typic Ustifluvents	Chiang Mai (Cm)
2	t 350	Typic Ustifluvents	Tha Muang (Tm)
3	t 301	Typic Ustifluvents	Sanphaya (Sa)
4	t 53	Aeric Tropaquepts	Chai Nat (Cn)
5	t 240	Vertic Tropaquepts	Phimai (Pm)
6		Vertic Tropaquepts	Phimai, loam type (Pm-l)
7	t 273	Aeric Tropaquepts	Ratchaburi (Rb)
8		Aeric Tropaquepts	Ratchaburi
9			Ratchaburi/Phimai association (Rb/Pm)
10	t 317	Vertic Tropaquepts	Si Songkhram (Ss)
11			Alluvial Complex (AC)
12	t 320	Aeric Tropaquepts	Si Thon (St)
13	t 196	Aeric Paleaquults	Nakhon Phanom (Nn)
14	t 274	Aeric Paleaquults	Roi Et (Re)
15		Aeric Paleaquults	Roi Et, loamy variant (Re-l)
16		Typic Natraqualfs	Roi Et, saline variant (Re-s)
17		Umbric Paleaquults	Roi Et, dark surface variant (Re-d)
18		Typic Natraqualfs	Roi Et, clayey variant (Re-c)
19	t 371	Aquic Dystropepts	Ubon (Ub)
20	t 372	Aeric Halaquepts	Udon (Ud)
21		Aeric Paleaquults	Roi Et, high phase (Re-h)
22		Aeric Paleaquults	Roi Et, sandy variant (Re-s)
23	t 276	Plinthic Paleaquults	Renu (Rn)
24			Korat/Roi Et association (Kt/Re)
25	t 137	Oxic Paleustults	Korat (Kt)
26		Ustoxic Dystropepts	Korat, sandy variant (Kt-s)
27			Korat, shallow phase (Kt-sh)

ตารางที่ ข.17 แสดงชุดดินที่จัดเก็บเป็นฐานข้อมูล(ต่อ)

CODE	DLDCODE	USDA_NAME	SERIES
28		Oxic Paleustults	Korat,gravelly variant (Kt-g)
29			Korat, stony phase (Kt-st)
30	t 245	Plinthustults	Phon Phisai (Pp)
31		Plinthustults	Korat/Phon Phisai association (Kt/Pp)
32	t 241	Plinthustults	Phen (Pn)
33	t 193	Ustoxic Quartzipsamments	Nam Phong (Ng)
34		Ustoxic Quartzipsamments	Nam Phong,gravelly variant (Ng-g)
35		Ustoxic Quartzipsamments	Nam Phong,red color variant (Ng-r)
36			Nam Phong/Phon Phisai association (Ng/Pp)
37	t 323	Oxic Paleustults	Satuk (Suk)
38	t 396	Oxic Paleustults	Warin (Wn)
39		Oxic Paleustults	Warin,high phase (Wn-h)
40			Satuk/Phon Phisai association (Suk/Pp)
41	t 412	Typic Haplustox	Yasothon (Yt)
42		Typic Haplustox	Yasothon,gravelly variant (Yt-g)
43			Korat/Tha Yang association (Kt/Ty)
44	t 11	Aquic Plinthustults	Borabu (Bb)
45	t 348	Typic Calciustools	Tha Khli (Tk)
46		Typic Calciustools	Tha Khli,concretionary variant (Tk-cn)
47	t 237	Oxic Paleustults	Pak Chong (Pc)
48	t 354	Vertic Haplustalfs	Thap Kwang (Tw)
49	t 359	Paleustults	Tha Yang (Ty)
50	t 12	Paleustults	Ban Chong (Bg)
51	t 50	Typic Haplustalfs	Chatturat (Ct)
52		Aquic Haplustalfs	Chatturat mottled variant (Ct-m)
53	t 167	Typic Pellusterts	Lop Buri (Lb)
54			Gravelly Land (GL)
55			Slope Complex (Sc)

ชั้นข้อมูลธรณีวิทยา ในชั้นข้อมูลนี้ฐานข้อมูลกราฟิกจะอยู่ในชั้นที่ 13 ดัชนีของเส้น 13 และมีฐานข้อมูลลักษณะสัมพันธ์แบบอาณาบริเวณอยู่ในชั้นที่ 13 เช่นกัน โดยมีโครงสร้างและรูปแบบของฐานข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP ดังภาพที่ ข.8 และตารางที่ ข.18 โดยมีข้อมูลดังตารางที่ ข.19

ชื่อชั้นข้อมูล : GEOLOGY

ชนิดข้อมูลเวกเตอร์ : Polygon

ERRORTHEME	CHAIN_LGTH	PERIMETER	TAGID
------------	------------	-----------	-------

GEOLOGY	SYMBOLS	FORMATION	DESCRIPT1	DESCRIPT2	DESCRIPT3
---------	---------	-----------	-----------	-----------	-----------

SOURCE	FORMAT	SCALE	REV_DATE	PUB_DATE	DIGITISED	ACCURACY	NOCP
--------	--------	-------	----------	----------	-----------	----------	------

ภาพที่ ข.8 แสดงรูปแบบของฐานข้อมูลธรณีวิทยา

ตารางที่ ข.18 แสดงโครงสร้างของฐานข้อมูลธรณีวิทยาในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP

Field	Field name	Type	Width	Dec	Description
1	ERRORTHEME	Numeric	2		ชนิดความผิดพลาด
2	POLY_AREA	Numeric	12	3	พื้นที่ในแต่ละอาณาบริเวณ
3	PERIMETER	Numeric	12	3	เส้นรอบรูปของอาณาบริเวณ
4	TAGID	Character	20		ชื่อของอาณาบริเวณ
5	GEOLOGY	Numeric	2		รหัสธรณีวิทยา
6	SYMBOLS	Character	5		สัญลักษณ์
7	FORMATION	Character	20		ชุดหิน
8	DESCRIPT1	Character	50		คำอธิบาย1
9	DESCRIPT2	Character	50		คำอธิบาย2
10	DESCRIPT3	Character	50		คำอธิบาย3
11	SOURCE	Numeric	2		แหล่งข้อมูล SOURCE.DBF
12	FORMAT	Numeric	2		ชนิดข้อมูล FORMAT.DBF
13	SCALE	Numeric	2		มาตราส่วนข้อมูล SCALE.DBF
14	REV_DATE	Character	8		วันที่ผลิตข้อมูล
15	PUB_DATE	Character	8		วันที่สำรวจข้อมูล
16	INPUT	Numeric	2		วิธีการนำเข้าข้อมูล INPUT.DBF
17	ACCURACY	Numeric	2		ความถูกต้องทางตำแหน่งข้อมูล ACCURACY.DBF
18	NOCP	Numeric	2		จำนวนของจุดอ้างอิงข้อมูล NOCP.DBF

ตารางที่ ข.19 แสดงข้อมูลธรณีวิทยาที่จัดเก็บ

GEOLOGY	SYMBOLS	FORMATION	DESCRIPTION+2+3
1	Qa		ตะกอนน้ำพา กรวด ทราย ทรายแป้งและดิน
2	Qt		ตะกอนตะกั่วกลุ่มน้ำ กรวด ทราย ทรายแป้งและดิน
3	KTms	MAHA SARAKHAM	หินโคลน หินดินดาน หินทรายแป้งและหินทรายเม็ดละเอียด สีน้ำตาลแกมแดง แดงและแดงอิฐ มีเกล็ดหินและอิฐแว่นไรต์อื่นในช่วงล่าง
4	Kkk	KHOK KRUAT	หินทราย หินทรายแป้ง หินดินดานและหินกรวด เม็ดปูนสีน้ำตาลแกมแดง เทา ขาวแกมเทา และน้ำตาล มีระเบียบชั้นในช่วงบน
5	Kpp	PHU PHAN	หินทราย สีขาว ส้มอ่อน โดยทั่วไปเป็นหินกรวด เม็ดกรวดประกอบด้วย ควอตซ์ เซิร์ต หินทรายแป้งสีแดง และหิน ยักนี มีชั้นหินดินดานและหินกรวดมนแทรกสลับ
6	Jsk	SAO KHUA	หินทราย สีน้ำตาลแกมแดง เนื้อปูนไมกา หินทรายแป้ง สี น้ำตาลแกมเทาและน้ำตาลแกมแดง หินดินดาน สีน้ำตาลแกม ม่วงและแดงอิฐ เนื้อปูนไมกา และหินกรวดมนเม็ดปูน
7	Jpw	PHRA WIHAN	หินทรายสีขาวและชมพู ยอร์โทควอร์ตไซต์ ในช่วงบนของ ชั้นหินมักมีกรวดปน ชั้นหนา มากมีรอยชั้นขวาง พบหินดินดาน และหินกรวดมน
8	Jpk	PHU KRADUNG	หินดินดาน สีน้ำตาล น้ำตาลแกมแดงและแดงแกมม่วง เนื้อปูนไมกา มีรอยชั้นขวางขนาด เล็กและมีชั้นหินกรวดมน เม็ดปูนแทรกสลับ
9	Rnp	NAM PHONG	หินทราย สีน้ำตาลแกมแดงและน้ำตาล มีรอยชั้นขวางของหินกรวด เม็ดกรวดประกอบด้วย ควอร์ต ควอร์ตไซต์เซิร์ต หินยักนี หินทรายแป้งสีน้ำตาลและน้ำตาลแกมแดง
10	Ppn	PHA NOK KHAO	หินปูน สีเทา ชั้นหนาและหนาปานกลาง
12			แหล่งน้ำ

ชั้นข้อมูลการใช้ที่ดิน ในชั้นข้อมูลพื้นฐานข้อมูลกราฟิกจะอยู่ในชั้นที่ 14 ดัชนีของเส้น 14 และมีฐานข้อมูลลักษณะสัมพันธ์แบบอาณาบริเวณอยู่ในชั้นที่ 14 เช่นกัน โดยมีโครงสร้างและรูปแบบของฐานข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP ดังภาพที่ ข.9 และตารางที่ ข.20 โดยมีลักษณะการใช้ที่ดินดังตารางที่ ข.21

ชื่อชั้นข้อมูล : LANDUSE

ชนิดข้อมูลเวกเตอร์ : Polygon

ERRORTHEME	CHAIN_LGTH	PERIMETER	TAGID
------------	------------	-----------	-------

LU_CODE	LANDUSE	DLD_CODE	SOURCE	FORMAT	SCALE	REV_DATE	PUB_DATE	INPUT	ACCURACY	NOCP
---------	---------	----------	--------	--------	-------	----------	----------	-------	----------	------

ภาพที่ ข.9 แสดงรูปแบบของฐานข้อมูลการใช้ที่ดิน

ตารางที่ ข.20 แสดงโครงสร้างของฐานข้อมูลการใช้ที่ดินในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP

Field	Field name	Type	Width	Dec	Description
1	ERRORTHEM	Numeric	2		ชนิดความผิดพลาด
2	POLY_AREA	Numeric	12	3	พื้นที่ในแต่ละอาณาบริเวณ
3	PERIMETER	Numeric	12	3	เส้นรอบรูปของอาณาบริเวณ
4	TAGID	Character	20		ชื่อของอาณาบริเวณ
5	LU_CODE	Numeric	2		รหัสชนิดการใช้ที่ดิน
6	LANDUSE	Character	30		ชนิดการใช้ที่ดิน
7	DLDCODE	Character	6		รหัสการใช้ที่ดินของกรมพัฒนาที่ดิน
8	SOURCE	Numeric	2		แหล่งข้อมูล SOURCE.DBF
9	FORMAT	Numeric	2		ชนิดข้อมูล FORMAT.DBF
10	SCALE	Numeric	2		มาตราส่วนข้อมูล SCALE.DBF
11	REV_DATE	Character	8		วันที่ผลิตข้อมูล
12	PUB_DATE	Character	8		วันที่สำรวจข้อมูล
13	INPUT	Numeric	2		วิธีการนำเข้าข้อมูล INPUT.DBF
14	ACCURACY	Numeric	2		ความถูกต้องทางตำแหน่งข้อมูล ACCURACY.DBF
15	NOCP	Numeric	2		จำนวนของจุดอ้างอิงข้อมูล NOCP.DBF

ตารางที่ ข.21 แสดงชนิดการใช้ที่ดิน

CODE	DLDCODE	LANDUSE	REMARK
1	0F0202	ป่าริมน้ำ	
2	0A0101	นาข้าว	
3	0A0101	นาข้าวมีต้นไม้อะปน	
4	0A0201	พืชไร่	
5	0A0221	พืชไร่มีต้นไม้อะปน	
6	0F0202	ป่าเต็งรังลำดับที่สอง	
7	0F0202	ป่าเต็งรัง	
8	0A0501	สวนผลไม้	
9	0M0101	ทุ่งหญ้า	
10	0U0200	หมู่บ้าน	
11	0W0100	แหล่งน้ำ	
12	0M0202	วัชพืชน้ำ	
13	0F0202	ป่าแคะ	
14	0M1100	ที่รกร้างว่างเปล่า	

ชั้นข้อมูลเส้นระดับความสูง ในชั้นข้อมูลนี้จะมีเฉพาะข้อมูลกราฟิกและแรสเตอร์ชนิด Surface ดังนั้น ฐานข้อมูลที่ได้จึงไม่มีลักษณะของข้อมูลลักษณะสัมพันธ์แต่จะมีข้อมูลกราฟิก อย่างไรก็ตามก็สามารถที่จะเปลี่ยนข้อมูลแรสเตอร์ชนิด Surface ให้อยู่ในรูปของ Polygon ได้ซึ่งจะมีข้อมูลลักษณะสัมพันธ์เช่นกัน ในชั้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับความสูงจะมี Threshold Table ที่ใช้ดังนี้

ความสูงของพื้นที่ Threshold Table Name = ELEV มีการจัดชั้นดังนี้

CLASS	ความสูง(เมตร)
1	0 - 170
2	>170 - 200
3	> 200 - 300
4	> 300 - 400
5	> 400 - 500
6	> 500 - 600
7	> 600 - 700
8	> 700 - 800

ความลาดชัน Threshold Table Name = SLOPE

CLASS	เปอร์เซ็นต์ความลาดชัน
1	0-2 %
2	2-5 %
3	5-12 %
5	12-24 %
6	24-35 %
7	> 35 %

ทิศทางของความลาดชันใน Threshold Table Name = SLOPE

CLASS	ทิศทางของความลาดชัน
1	0-45
2	45-90
3	90-135
4	135-180
5	180-225
6	225-270
7	270-315
8	315-360

ชั้นข้อมูลดินเค็ม ในชั้นข้อมูลนี้ฐานข้อมูลกราฟิกจะอยู่ในชั้นที่ 16 คัดชั้นของเส้น 16 และมีฐานข้อมูลลักษณะสัมพันธ์แบบอาณาบริเวณอยู่ในชั้นที่ 16 เช่นกัน โดยมีโครงสร้างและรูปแบบของฐานข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP ดังภาพที่ ข.10 และตารางที่ ข.22 โดยมีชนิดพื้นที่ดินเค็มดังตารางที่ ข.23

ชื่อชั้นข้อมูล : SALINE

ชนิดข้อมูลเวกเตอร์ : Polygon

ERRORTHEME	POLY_AREA	PERIMETER	TAGID
------------	-----------	-----------	-------

SALINE	SOURCE	FORMAT	SCALE	REV_DATE	PUB_DATE	INPUT	ACCURACY	NOCP
--------	--------	--------	-------	----------	----------	-------	----------	------

ภาพที่ ข.10 แสดงรูปแบบของฐานข้อมูลดินเค็ม

ตารางที่ ข.22 แสดงโครงสร้างของฐานข้อมูลดินเค็มในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP

Field	Field name	Type	Width	Dec	Description
1	ERRORTHEM	Integer	2		ชนิดความผิดพลาด
2	POLY_AREA	Decimal	12	3	พื้นที่ในแต่ละอาณาบริเวณ
3	PERIMETER	Decimal	12	3	เส้นรอบรูปของอาณาบริเวณ
4	TAGID	Character	20		ชื่อของอาณาบริเวณ
5	SALINE	Integer	2		รหัสข้อมูลดินเค็ม
6	POTENTIAL	Character	30		ศักยภาพการเกิดดินเค็ม
7	SOURCE	Integer	2		แหล่งข้อมูล SOURCE.DBF
8	FORMAT	Integer	2		ชนิดข้อมูล FORMAT.DBF
9	SCALE	Integer	2		มาตราส่วนข้อมูล SCALE.DBF
10	REV_DATE	Character	8		วันที่ผลิตข้อมูล
11	PUB_DATE	Character	8		วันที่สำรวจข้อมูล
12	INPUT	Integer	2		วิธีการนำเข้าข้อมูล INPUT.DBF
13	ACCURACY	Integer	2		ความถูกต้องทางตำแหน่งข้อมูล ACCURACY.DBF
๗๓	NOCP	Integer	2		จำนวนของจุดอ้างอิงข้อมูล NOCP.DBF

ตารางที่ ข.23 แสดงชนิดพื้นที่ดินเค็ม

SALINE	POTENTIAL	REMARK
1	บริเวณที่มีผลกระทบจากเกลือมากที่สุด	
2	บริเวณที่มีผลกระทบจากเกลือมาก	
3	บริเวณที่มีผลกระทบจากเกลือปานกลาง	
4	บริเวณที่มีผลกระทบจากเกลือเล็กน้อย	
5	บริเวณที่มีชั้นหินเกลือรองรับอยู่ข้างล่าง	
6	บริเวณที่ไม่เค็ม	
7	พื้นที่ภูเขา	

ชั้นข้อมูลป่าไม้ ในชั้นข้อมูลนี้ฐานข้อมูลกราฟิกจะอยู่ในชั้นที่ 21 คัดชั้นของเส้น 21 และมีฐานข้อมูลลักษณะสัมพันธ์แบบอาณาบริเวณอยู่ในชั้นที่ 21 เช่นกัน โดยมีรูปแบบและโครงสร้างของฐานข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP ดังภาพที่ ข.11 และตารางที่ ข.24

ชื่อชั้นข้อมูล : FOREST

ชนิดข้อมูลเวกเตอร์ : Polygon

ERRORTHEME	POLY_AREA	PERIMETER	TAGID
------------	-----------	-----------	-------

CODE	FOREST	DLDCODE	SOURCE	FORMAT	SCALE	REV_DATE	PUB_DATE	INPUT	ACCURACY	NOCP
------	--------	---------	--------	--------	-------	----------	----------	-------	----------	------

ภาพที่ ข.11 แสดงรูปแบบของฐานข้อมูลป่าไม้

ตารางที่ ข.24 แสดงโครงสร้างของฐานข้อมูลป่าไม้ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP

Field	Field name	Type	Width	Dec	Description
1	ERRORTHEME	Integer	2		ชนิดความผิดพลาด
2	POLY_AREA	Decimal	12	3	พื้นที่ในแต่ละอาณาบริเวณ
3	PERIMETER	Decimal	12	3	เส้นรอบรูปของอาณาบริเวณ
4	TAGID	Character	20		ชื่อของอาณาบริเวณ
5	CODE	Character	6		รหัสป่าไม้
6	FOREST	Character	30		ชนิดป่าไม้
7	DLDCODE	Character	6		รหัสการใช้ที่ดินของกรมพัฒนาที่ดิน
8	SOURCE	Integer	2		แหล่งข้อมูลดู SOURCE.DBF
9	FORMAT	Integer	2		ชนิดข้อมูลดู FORMAT.DBF
10	SCALE	Integer	2		มาตราส่วนข้อมูลดู SCALE.DBF
11	REV_DATE	Character	8		วันที่ผลิตข้อมูล
12	PUB_DATE	Character	8		วันที่สำรวจข้อมูล
13	INPUT	Integer	2		วิธีการนำเข้าข้อมูลดู INPUT.DBF
14	ACCURACY	Integer	2		ความถูกต้องทางตำแหน่งดู ACCURACY.DBF
15	NOCP	Integer	2		จำนวนของจุดอ้างอิงดู NOCP.DBF

ชั้นข้อมูลป่านุรักษ์ ในชั้นข้อมูลนี้ฐานข้อมูลกราฟิกจะอยู่ในชั้นที่ 22 คำนีของเส้น 22 และมีฐานข้อมูลลักษณะสัมพันธ์แบบอาณาบริเวณอยู่ในชั้นที่ 22 เช่นกัน โดยมีโครงสร้างและรูปแบบของฐานข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP ดังภาพที่ ข.12 และตารางที่ ข.25

ชื่อชั้นข้อมูล : C_FOREST

ชนิดข้อมูลเวกเตอร์ : Polygon

ERRORTHEME	POLY_AREA	PERIMETER	TAGID
------------	-----------	-----------	-------

CODE	C_FOREST	DLDCODE	SOURCE	FORMAT	SCALE	REV_DATE	PUB_DATE	INPUT	ACCURACY	NOCP
------	----------	---------	--------	--------	-------	----------	----------	-------	----------	------

ภาพที่ ข.12 แสดงรูปแบบของฐานข้อมูลป่าอนุรักษ์

ตารางที่ ข.25 แสดงโครงสร้างของฐานข้อมูลป่าอนุรักษ์ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP

Field	Field name	Type	Width	Dec	Description
1	ERRORTHEM	Integer	2		ชนิดความผิดพลาด
2	POLY_AREA	Decimal	12	3	พื้นที่ป่าอนุรักษ์
3	PERIMETER	Decimal	12	3	เส้นรอบรูปของอาณาบริเวณ
4	TAGID	Character	20		ชื่อของอาณาบริเวณ
5	CODE	Numeric	2		รหัสป่าอนุรักษ์
6	C_FOREST	Character	30		ชนิดป่าอนุรักษ์
7	DLDCODE	Character	6		รหัสการใช้ที่ดินของกรมพัฒนาที่ดิน
8	SOURCE	Integer	2		แหล่งข้อมูล SOURCE.DBF
9	FORMAT	Integer	2		ชนิดข้อมูล FORMAT.DBF
10	SCALE	Integer	2		มาตราส่วนข้อมูล SCALE.DBF
11	REV_DATE	Character	8		วันที่ผลิตข้อมูล
12	PUB_DATE	Character	8		วันที่สำรวจข้อมูล
13	INPUT	Integer	2		วิธีการนำเข้าข้อมูล INPUT.DBF
14	ACCURACY	Integer	2		ความถูกต้องทางตำแหน่งข้อมูล ACCURACY.DBF
15	NOCP	Integer	2		จำนวนของจุดอ้างอิงข้อมูล NOCP.DBF

ชั้นข้อมูลเส้นทางคมนาคม ในชั้นข้อมูลนี้ฐานข้อมูลกราฟิกจะอยู่ในชั้นที่ 31 คัดชั้นของเส้น 31 และมีฐานข้อมูลลักษณะสัมพันธ์แบบเส้นอยู่ในชั้นที่ 31 เช่นกัน โดยมีรูปแบบและโครงสร้างของฐานข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP ดังภาพที่ ข.13 และตารางที่ ข.26

ชื่อชั้นข้อมูล : TRANS

ชนิดข้อมูลเวกเตอร์ : Vector

ERRORTHEME	CHAIN_LGTH	PERIMETER	TAGID
------------	------------	-----------	-------

TRANS	SOURCE	NAME	FORMAT	SCALE	REV_DATE	PUB_DATE	INPUT	ACCURACY	NOCP
-------	--------	------	--------	-------	----------	----------	-------	----------	------

ภาพที่ ข.13 แสดงรูปแบบของฐานข้อมูลเส้นทางคมนาคม

ตารางที่ ข.26 แสดงโครงสร้างของฐานข้อมูลเส้นทางคมนาคมในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP

Field	Field name	Type	Width	Dec	Description
1	ERRORTHEM	Integer	2		ชนิดความผิดพลาด
2	CHAIN_LGTH	Decimal	12	3	ความยาวของเส้นทางคมนาคม
3	PERIMETER	Decimal	12	3	พื้นที่สำรวจ
4	TAGID	Character	20		ชื่อของเส้นทางคมนาคม
5	TRANS	Integer	6		ชนิดเส้นทางคมนาคมดู TRANS.DBF
6	NAME	Character	30		ชื่อของเส้นทางคมนาคม
7	SOURCE	Integer	2		แหล่งข้อมูลดู SOURCE.DBF
8	FORMAT	Integer	2		ชนิดข้อมูลดู FORMAT.DBF
9	SCALE	Integer	2		มาตราส่วนดู SCALE.DBF
10	REV_DATE	Character	8		วันที่ผลิตข้อมูล
11	PUB_DATE	Character	8		วันที่สำรวจข้อมูล
12	INPUT	Integer	2		วิธีการนำเข้าข้อมูลดู INPUT.DBF
13	ACCURACY	Integer	2		ความถูกต้องทางตำแหน่งดู ACCURACY.DBF
14	NOCP	Integer	2		จำนวนของจุดอ้างอิงดู NOCP.DBF

มีเพิ่มข้อมูล dBase ที่เป็นตัวบอกชนิดของเส้นทางคมนาคมคือ TRANS.DBF โดยจะมีโครงสร้างของฐานข้อมูลดังตารางที่ ข.27 และมีชนิดของเส้นทางคมนาคมดังแสดงในตารางที่ ข.28

ตารางที่ ข.27 แสดงโครงสร้างฐานข้อมูลของแฟ้มข้อมูล TRANS.DBF ชนิดของเส้นทางคมนาคม

Field	Field name	Type	Width	Dec	Description
1	TRANS	Numeric	2		รหัสชนิดถนน
2	TRANS_TYPE	Character	30	3	ชนิดถนน
3	REMARK	Character			หมายเหตุ

ตารางที่ ข.28 แสดงชนิดของเส้นทางคมนาคม

ROADS	RD_TYPE	REMARK
1	ถนนพื้นแข็งกว้างตั้งแต่ 2 ทางวิ่งขึ้นไป	
2	ถนนพื้นอ่อนกว้างตั้งแต่ 2 ทางวิ่งขึ้นไป	
3	ถนนพื้นแข็งกว้าง 1 ทางวิ่ง	
4	ถนนพื้นอ่อนกว้าง 1 ทางวิ่ง	
5	ทางรถไฟ	

ชั้นข้อมูลขอบเขตการปกครอง ในชั้นข้อมูลนี้ฐานข้อมูลกราฟิกจะอยู่ในชั้นที่ 41 คัดชั้นของเส้น 41 และมีฐานข้อมูลลักษณะสัมพันธ์แบบอาณาบริเวณอยู่ในชั้นที่ 41 เช่นกันซึ่งได้มีการนำข้อมูล กชช 2 คเข้ามาเชื่อมโยงกับข้อมูลขอบเขตการปกครองด้วย โดยมีรูปแบบและโครงสร้างของฐานข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP ดังภาพที่ ข.14 และตารางที่ ข.29

ชื่อชั้นข้อมูล :ADM_BND

ชนิดข้อมูลเวกเตอร์ : Polygon

ERRORTHEME	POLY_ARER	PERIMETER	TAGID	PROV_CODE	DIST_CODE	TAMB_CODE	VILL_CODE
------------	-----------	-----------	-------	-----------	-----------	-----------	-----------

VILL_ID	PROV_NAME	DIST_NAME	TAMB_NAME	VILL_NAME	POP	HOUSEHOLD	POP_M	POP_F
---------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----	-----------	-------	-------

POP1	POP2	POP3	POP4	POP5	POP6	POP7	POP8	FOREST_R	PROP_TAX	WELL1	WELL2_PUB
------	------	------	------	------	------	------	------	----------	----------	-------	-----------

WELL2_PER	DRINK_W	GEN_W	VILL_SERV1	VILL_SERV2	VILL_SERV3	VILL_SERV4	VILL_SERV5	TAMB_SERV
-----------	---------	-------	------------	------------	------------	------------	------------	-----------

WORK1	INCOME1	WORK2	INCOME2	WORK3	INCOME3	WORK4	INCOME4	WORK5	INCOME5
-------	---------	-------	---------	-------	---------	-------	---------	-------	---------

WORK6	INCOME6	WORK7	INCOME7	WORK8	INCOME8	WORK9	INCOME9	WAGE	RICEPROD
-------	---------	-------	---------	-------	---------	-------	---------	------	----------

PRICE	FERTILIZER	FERTI_COST	FERTI_TYPE	COW	BUFFALOW	PIG	DUCK_HEN
-------	------------	------------	------------	-----	----------	-----	----------

SOURCE	FORMAT	SCALE	REV_DATE	PUB_DATE	DIGITISED	ACCURACY	NOCP
--------	--------	-------	----------	----------	-----------	----------	------

ภาพที่ ข.14 แสดงรูปแบบของฐานข้อมูลขอบเขตการปกครอง

ตารางที่ ข.29 แสดงโครงสร้างของฐานข้อมูลขอบเขตการปกครองในระบบ

สารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP

Field	Field name	Type	Width	Dec	Description
1	ERRORTHEM	Integer	2		ชนิดความผิดพลาด
2	POLY_AREA	Decimal	12	3	พื้นที่ขอบเขตการปกครอง
3	PERIMETER	Decimal	12	3	เส้นรอบรูปของอาณาบริเวณ
4	TAGID	Character	20		ชื่อของอาณาบริเวณ
5	PROV_CODE	Character	3		รหัสจังหวัด
6	DIST_CODE	Character	2		รหัสอำเภอ
7	TAMB_CODE	Character	2		รหัสตำบล
8	VILL_CODE	Character	2		รหัสหมู่บ้าน

ตารางที่ ข.29 แสดงโครงสร้างของฐานข้อมูลขอบเขตการปกครองในระบบ
สารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP(ต่อ)

Field	Field name	Type	Width	Dec	Description
9	VILL_ID	Character	8		รหัสหมู่บ้านรวม
10	PROV_NAME	Character	20		ชื่อจังหวัด
11	DIST_NAME	Character	20		ชื่ออำเภอ
12	TAMB_NAME	Character	20		ชื่อตำบล
13	VILL_NAME	Character	20		ชื่อหมู่บ้าน
14	POP	Integer	5		จำนวนประชากร
15	HOUSEHOLD	Integer	4		จำนวนหลังคาเรือน
16	POP_M	Integer	5		จำนวนเพศชาย
17	POP_F	Integer	5		จำนวนเพศหญิง
24	POP1	Integer	5		ประชากรอายุ 1-3 ปีเต็ม
25	POP2	Integer	5		ประชากรอายุตั้งแต่ 3 ปี 1 วัน - 6 ปีเต็ม
26	POP3	Integer	5		ประชากรอายุตั้งแต่ 6 ปี 1 วัน - 12 ปีเต็ม
27	POP4	Integer	5		ประชากรอายุตั้งแต่ 12 ปี 1 วัน - 14 ปีเต็ม
28	POP5	Integer	5		ประชากรอายุตั้งแต่ 14 ปี 1 วัน - 18 ปีเต็ม
29	POP6	Integer	5		ประชากรอายุตั้งแต่ 18 ปี 1 วัน - 50 ปีเต็ม
30	POP7	Integer	5		ประชากรอายุตั้งแต่ 50 ปี 1 วัน - 60 ปีเต็ม
31	POP8	Integer	5		ประชากรอายุตั้งแต่ 60 ปี 1 วันขึ้นไป
32	FOREST_R	Character	1		อยู่ในเขตป่าสงวนหรือไม่
33	PROP_TAX	Integer	6		รายได้จากภาษีบำรุงท้องที่
34	WELL1	Integer	4		จำนวนบ่อน้ำบาดาลสาธารณะ
35	WELL2_PUB	Integer	4		จำนวนบ่อน้ำดื่มหรือบ่อจุดสาธารณะ
36	WELL2_PER	Integer	4		จำนวนบ่อน้ำดื่มหรือบ่อจุดส่วนบุคคล
37	DRINK_W	Integer	4		จำนวนครัวเรือนที่มีน้ำดื่มสะอาดเพียงพอ
38	GEN_W	Integer	4		จำนวนครัวเรือนที่มีน้ำใช้เพียงพอตลอดปี
39	VILL_SERV1	Character	1		มีกิจกรรมธนาคารเข้าหรือไม่
40	VILL_SERV2	Character	1		มีสถานที่เก็บผลผลิตทางการเกษตรหรือไม่
41	VILL_SERV3	Character	1		มีธนาคารโคกระบือหรือไม่
42	VILL_SERV4	Character	1		มีโรงเรียนระดับประถมหรือไม่
43	VILL_SERV5	Character	1		มีโรงเรียนระดับมัธยมหรือไม่
44	TAMB_SERV	Character	1		มีโรงเรียนระดับมัธยมหรือไม่
45	WORK1	Integer	4		จำนวนครัวเรือนที่ทำนายอย่างเดียว
46	INCOME1	Integer	6		รายได้จากการทำนายอย่างเดียว
47	WORK2	Integer	4		จำนวนครัวเรือนที่ทำไร่อย่างเดียว
48	INCOME2	Integer	6		รายได้จากการทำไร่อย่างเดียว

ตารางที่ ข.29 แสดงโครงสร้างของฐานข้อมูลขอบเขตการปกครองในระบบ
สารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP(ต่อ)

Field	Field name	Type	Width	Dec	Description
49	WORK3	Integer	4		จำนวนครัวเรือนที่ประกอบอาชีพเลี้ยงสัตว์อย่างเดียว
50	INCOME3	Integer	6		รายได้จากการเลี้ยงสัตว์อย่างเดียว
51	WORK4	Integer	4		จำนวนครัวเรือนที่ประกอบอาชีพทำประมงอย่าง เดียว
52	INCOME4	Integer	6		รายได้จากการทำประมงอย่างเดียว
53	WORK5	Integer	4		จำนวนครัวเรือนที่ประกอบอาชีพเกษตรกรรมอื่นๆ
54	INCOME5	Integer	6		รายได้จากการมีอาชีพเกษตรอื่นๆ
55	WORK6	Integer	4		จำนวนครัวเรือนที่มีอาชีพค้าขายอย่างเดียว
56	INCOME6	Integer	6		รายได้จากการค้าขายอย่างเดียว
57	WORK7	Integer	4		จำนวนครัวเรือนที่ประกอบอาชีพอุตสาหกรรมใน ครัวเรือนอย่างเขว
58	INCOME7	Integer	6		รายได้จากการประกอบอาชีพอุตสาหกรรมในครัว เรือนอย่างเดียว
59	WORK8	Integer	4		จำนวนครัวเรือนที่มีอาชีพรับจ้างอย่างเดียว
60	INCOME8	Integer	6		รายได้จากการประกอบอาชีพรับจ้างอย่างเดียว
61	WORK9	Integer	4		จำนวนครัวเรือนที่ประกอบอาชีพอย่างอื่นนอกจากที่ กล่าวมาแล้ว
62	INCOME9	Integer	6		รายได้จากการประกอบอาชีพอย่างอื่นนอกจากที่ กล่าวมาแล้ว
63	WAGE	Integer	3		อัตราค่าจ้างต่อวัน
64	RICEPROD	Integer	3		ผลผลิตข้าว(กก/ไร่)
65	PRICE	Integer	5	2	ราคาข้าวเปลือก(บาท/กก.)
66	FERTILIZER	Integer	4		จำนวนครัวเรือนที่ใช้ปุ๋ย
67	FERTI_COST	Integer	6		ราคาปุ๋ย
68	FERTI_TYPE	Character	1		ชนิดปุ๋ย
69	COW	Integer	4		จำนวน โคทั้งหมดในหมู่บ้าน
70	BUFFALO	Integer	5		จำนวนควายทั้งหมดในหมู่บ้าน
71	PIG	Integer	5		จำนวนสุกรทั้งหมดในหมู่บ้าน
72	DUCK_HEN	Integer	7		จำนวนเป็ด ไก่ทั้งหมดในหมู่บ้าน
73	SOURCE	Integer	2		แหล่งข้อมูลคู่ SOURCE.DBF
74	FORMAT	Integer	2		ชนิดข้อมูลคู่ FORMAT.DBF
75	SCALE	Integer	2		มาตราส่วนคู่ SCALE.DBF
76	REV_DATE	Character	8		วันที่ผลิตข้อมูล

ตารางที่ ข.29 แสดงโครงสร้างของฐานข้อมูลขอบเขตการปกครองในระบบ
สารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP(ต่อ)

Field	Field name	Type	Width	Dec	Description
77	PUB_DATE	Character	8		วันที่สำรวจข้อมูล
78	INPUT	Integer	2		วิธีการนำเข้าข้อมูล INPUT.DBF
79	ACCURACY	Integer	2		ความถูกต้องทางตำแหน่ง ACURACY.DBF
80	NOCP	Integer	2		จำนวนของจุดอ้างอิง NOCP.DBF

ชั้นข้อมูลโรงงานอุตสาหกรรม ในชั้นข้อมูลนี้ฐานข้อมูลกราฟิกจะอยู่ในชั้นที่ 51 ดัชนีของเส้น 51 และมีฐานข้อมูลลักษณะสัมพันธ์แบบอาณาบริเวณอยู่ในชั้นที่ 51 เช่นกัน โดยมีรูปแบบและโครงสร้างของฐานข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP ดังภาพที่ ข.16 และตารางที่ ข.30

ชื่อชั้นข้อมูล : FACTORY

ชนิดข้อมูลเวกเตอร์ : Point

ERRORTHEME	CHAIN_LGTH	PERIMETER	TAGID
------------	------------	-----------	-------

SALINE	SOURCE	FORMAT	SCALE	REV_DATE	PUB_DATE	INPUT	ACCURACY	NOCP
--------	--------	--------	-------	----------	----------	-------	----------	------

ภาพที่ ข.15 แสดงรูปแบบของฐานข้อมูลโรงงานอุตสาหกรรม

ตารางที่ ข.30 แสดงโครงสร้างของฐานข้อมูลโรงงานอุตสาหกรรม

Field	Field name	Type	Width	Dec	Description
1	ERRORTHEM	Integer	2		ชนิดความผิดพลาด
2	POINT_AREA	Decimal	12	3	ฟิลด์สำรอง
3	PERIMETER	Decimal	12	3	ฟิลด์สำรอง
4	TAGID	Character	20		ชื่อของจุด
5	FACT_NAME	Character	30		ชื่อโรงงานอุตสาหกรรม
6	LOCATION	Character	50		ที่ตั้งโรงงาน
7	PROD_TYPE	Character	30		ชนิดผลิตภัณฑ์
8	PRODUCT	Integer	12	2	ผลิตภัณฑ์

ตารางที่ ข.30 แสดงโครงสร้างของฐานข้อมูลโรงงานอุตสาหกรรม(ต่อ)

9	SOURCE	Integer	2		แหล่งข้อมูล SOURCE.BF
10	FORMAT	Integer	2		ชนิดข้อมูล FORMAT.DBF
11	SCALE	Integer	2		มาตราส่วนข้อมูล SCALE.DBF
12	REV_DATE	Character	8		วันที่ผลิตข้อมูล
13	PUB_DATE	Character	8		วันที่สำรวจข้อมูล
14	INPUT	Integer	2		วิธีการนำเข้าข้อมูล INPUT.DBF
15	ACCURACY	Integer	2		ความถูกต้องทางตำแหน่งข้อมูล ACCURACY.DBF
16	NOCP	Integer	2		จำนวนของจุดอ้างอิงข้อมูล NOCP.DBF

ภาคผนวก ก. แสดงชื่อชั้นข้อมูลเวกเตอร์ แรสเตอร์ และข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ในระบบสารสนเทศ
ภูมิศาสตร์ PAMAP

ชั้นข้อมูลเวกเตอร์ (Vector layer)

1	11 TERRAIN	21 FOREST	31 ROAD RAI	41 CHANGWAD	51 INDUSTRY
2	12 SOIL	22 C_FOREST	32	42 AMPHOE	52
3	13 GEOLOGY	23	33	43 TAMBON	53
4 WS-BND	14 LANDUSE	24	34	44 MUBAN	54
5 RAINFALL	15 ELEVATIO	25	35	45	55
6 CREEK	16 SALINE	26	36	46	56
7WATERBOD	17	27	37	47	57
8 IRRIGATE	18	28	38	48	58
9 GWQUAILI	19	29	39	49	59
10 WS-CLASS	20	30	40	50	60
61	62 NEATLINE	63 TICK-UTM	64 LATLONG		

ชั้นข้อมูลแรสเตอร์ชนิดอาณาบริเวณ(Polygon cover)

1	11 TERRAIN	21 FOREST	31	41 ADM_BND	51
2	12 SOIL	22 C_FOREST	32	42	52
3	13 GEOLOGY	23	33	43	53
4 WS-BND	14 LANDUSE	24	34	44	54
5	15	25	35	45	55
6	16 SALINE	26	36	46	56
7 WATERBOD	17	27	37	47	57
8 IRRIGATIO	18	28	38	48	58
9 GWQUAILI	19	29	39	49	59
10 WS-CLASS	20	30	40	50	60
61	62	63	64		

ชั้นข้อมูลแรสเตอร์ชนิด Surface(Surface cover)

1	11	21	31	41	51
2	12	22	32	42	52
3	13	23	33	43	53
4	14	24	34	44	54
5	15 DEM	25	35	45	55
6	16 SLOPE	26	36	46	56
7	17 ASPECT	27	37	47	57
8	18	28	38	48	58
9	19	29	39	49	59
10	20	30	40	50	60
61	62	63	64		

ชั้นข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ของอาณาบริเวณ(Polygon Database)

1	11 TERRAIN	21 FOREST	31	41 ADM_BND	51
2	12 SOIL	22 C_FOREST	32	42	52
3	13 GEOLOGY	23	33	43	53
4 WS-BND	14 LANDUSE	24	34	44	54
5	15	25	35	45	55
6	16 SALINE	26	36	46	56
7 WATERBOD	17	27	37	47	57
8 IRRIGATIO	18	28	38	48	58
9 GWQUAILI	19	29	39	49	59
10 WS-CLASS	20	30	40	50	60
61	62	63	64		

ชั้นข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ของเส้น(Vector Database)

1	11	21	31 TRANS	41	51
2	12	22	32	42	52
3	13	23	33	43	53
4	14	24	34	44	54
5	15	25	35	45	55
6 RIVER	16	26	36	46	56
7 IRRIGATIO	17	27	37	47	57
8	18	28	38	48	58
9	19	29	39	49	59
10	20	30	40	50	60
61	62	63	64		

ชั้นข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ของจุด(Point Database)

1	11	21	31	41	51
2	12	22	32	42	52
3	13	23	33	43	53
4	14	24	34	44	54
5 RAINFALL	15	25	35	45	55
6	16	26	36	46	56
7	17	27	37	47	57
8	18	28	38	48	58
9	19	29	39	49	59
10	20	30	40	50 FACTORY	60
61	62	63	64		

ภาคผนวก ง. แสดงสัญลักษณ์และรายละเอียดที่ใช้ในการจัดเก็บข้อมูล

ตารางที่ 3.1 แสดงรายละเอียดในการจัดเก็บข้อมูลของแต่ละชั้นข้อมูล

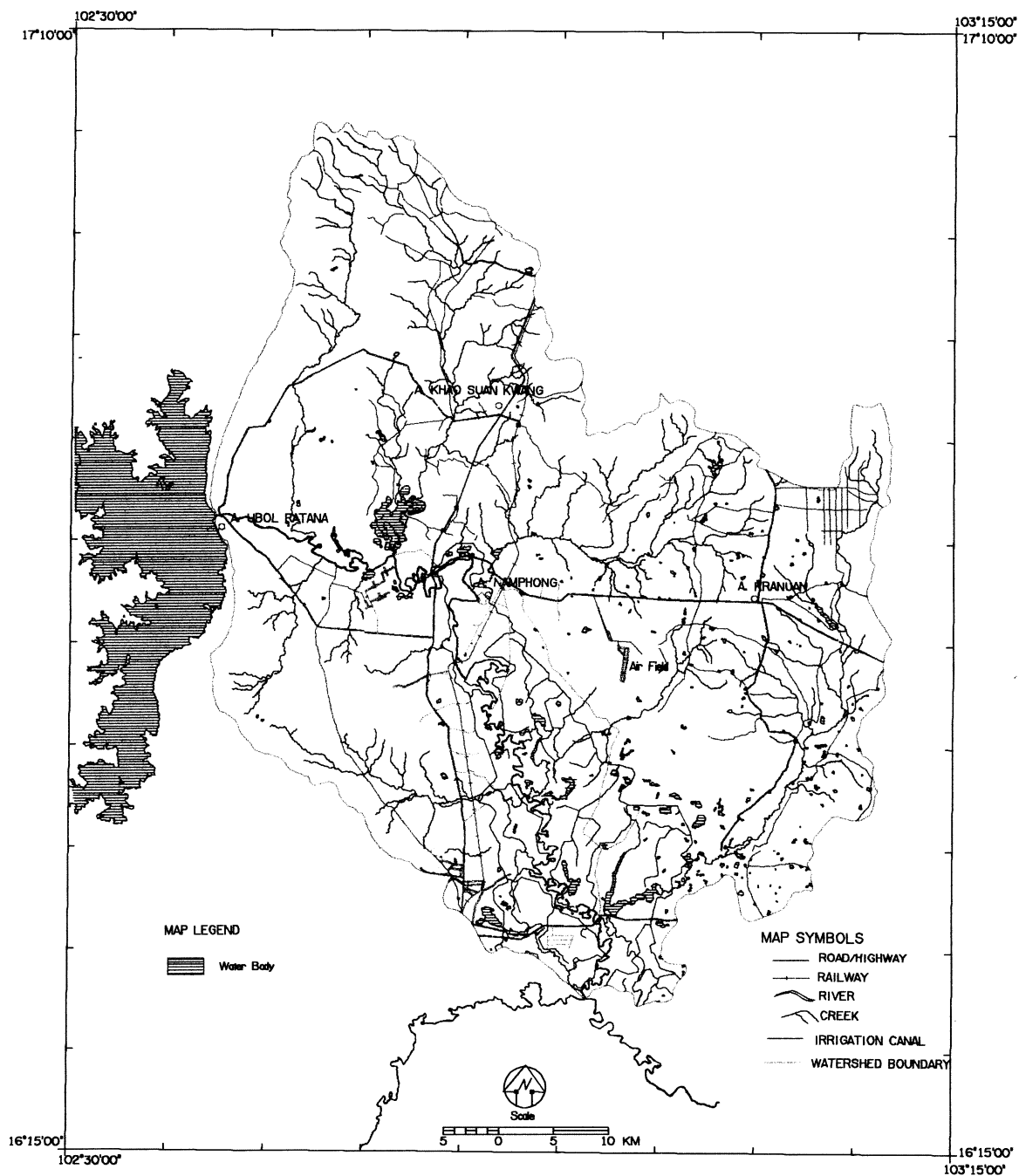
ชั้นข้อมูล	ฐานข้อมูลกราฟิก(Graphic Database)										ฐานข้อมูลลักษณะสัมพันธ์(Attribute Database)			
	เวกเตอร์(Vector)					แรสเตอร์(Raster)					ชั้น	Database type	Attribute name	Description
	Point		Line	Polygon	Anno.	Surface			Polygon					
	ชั้น	Pi	Li	Li	Ti	ชั้น	Pixel size	TT	Descript ion	ชั้น				
ขอบเขตลุ่มน้ำ	4	-	-	4	-	-	-	-	-	4	25	-	-	
ปริมาณน้ำฝน	5	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
ลำน้ำ	6	-	-	6	-	-	-	-	-	6	25	-	-	
คลองชลประทาน	7	-	-	7	-	-	-	-	-	7	25	-	-	
แหล่งน้ำผิวดิน	8	-	-	8	-	-	-	-	-	8	25	-	-	
น้ำบาดาล	9	-	-	9	-	-	-	-	-	9	25	-	-	
ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ	10	-	-	10	-	-	-	-	-	10	25	-	-	
ลักษณะพื้นดิน	11	-	-	11	-	-	-	-	-	11	25	-	-	
ดิน	12	-	-	12	-	-	-	-	-	12	25	-	-	
ธรณีวิทยา	13	-	-	13	-	-	-	-	-	13	25	-	-	
การใช้ที่ดิน	14	-	-	14	-	-	-	-	-	14	25	-	-	
เส้นระดับความสูง	15	-	15,16	-	-	15	25	Elev	Elevation	-	-	-	-	
						16	25	Slope	Slope	-	-	-	-	
						17	25	Aspect	Aspect	-	-	-	-	

ตารางที่ ง.1 แสดงรายละเอียดในการจัดเก็บข้อมูลของแต่ละชั้นข้อมูล(ต่อ)

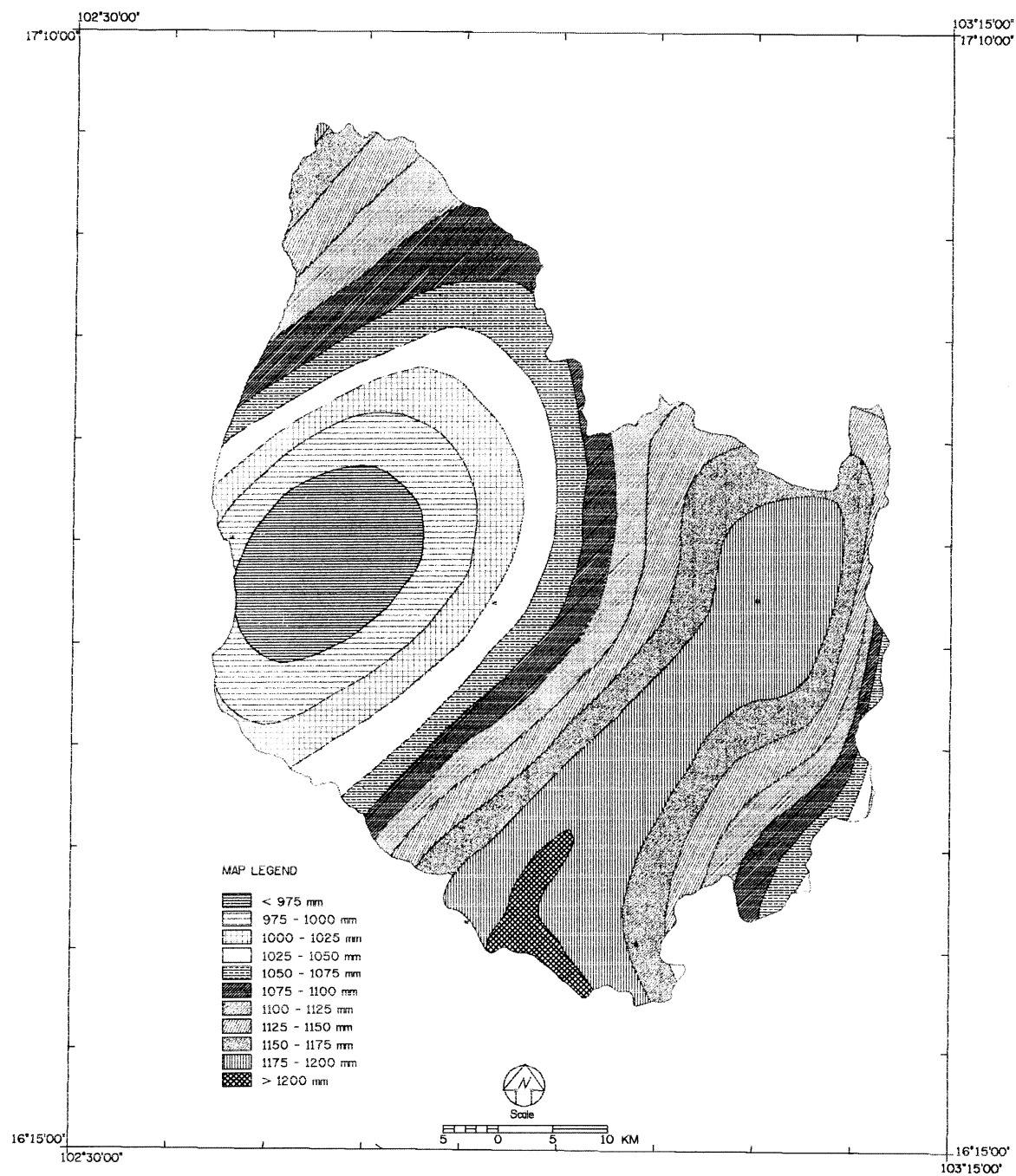
ชั้นข้อมูล	ฐานข้อมูลกราฟิก(Graphic Database)										ฐานข้อมูลลักษณะสัมพันธ์(Attribute atabase)				
	เวกเตอร์(Vector)					แรสเตอร์(Raster)					ชั้น	Database type	Attribute name	Description	
	Point	Line	Polygon	Anno.	Surface			Polygon							
	ชั้น	Pi	Li	Li	Ti	ชั้น	Pixel size	TT	Descript ion	ชั้น	Pixel size	PT			
ดินเค็ม	16	-	-	16	-	-	-	-	-	16	25	-	-		
ป่าไม้	21	-	-	21	-	-	-	-	-	21	25	-	-		
ป่าอนุรักษ์	22	-	-	22	-	-	-	-	-	22	25	-	-		
เส้นทางคมนาคม	31	-	31-33	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
ขอบเขตการปกครอง	41	-	41-44	4	-	-	-	-	-	41	25	-	-		
โรงงานอุตสาหกรรม	51	51	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

หมายเหตุ Pi = Point Index Li = Line Index Ti = Text Index TT = Threshold Table PT = Polygonal Theme Ply = Polygon Pnt = Point Vec = Vector

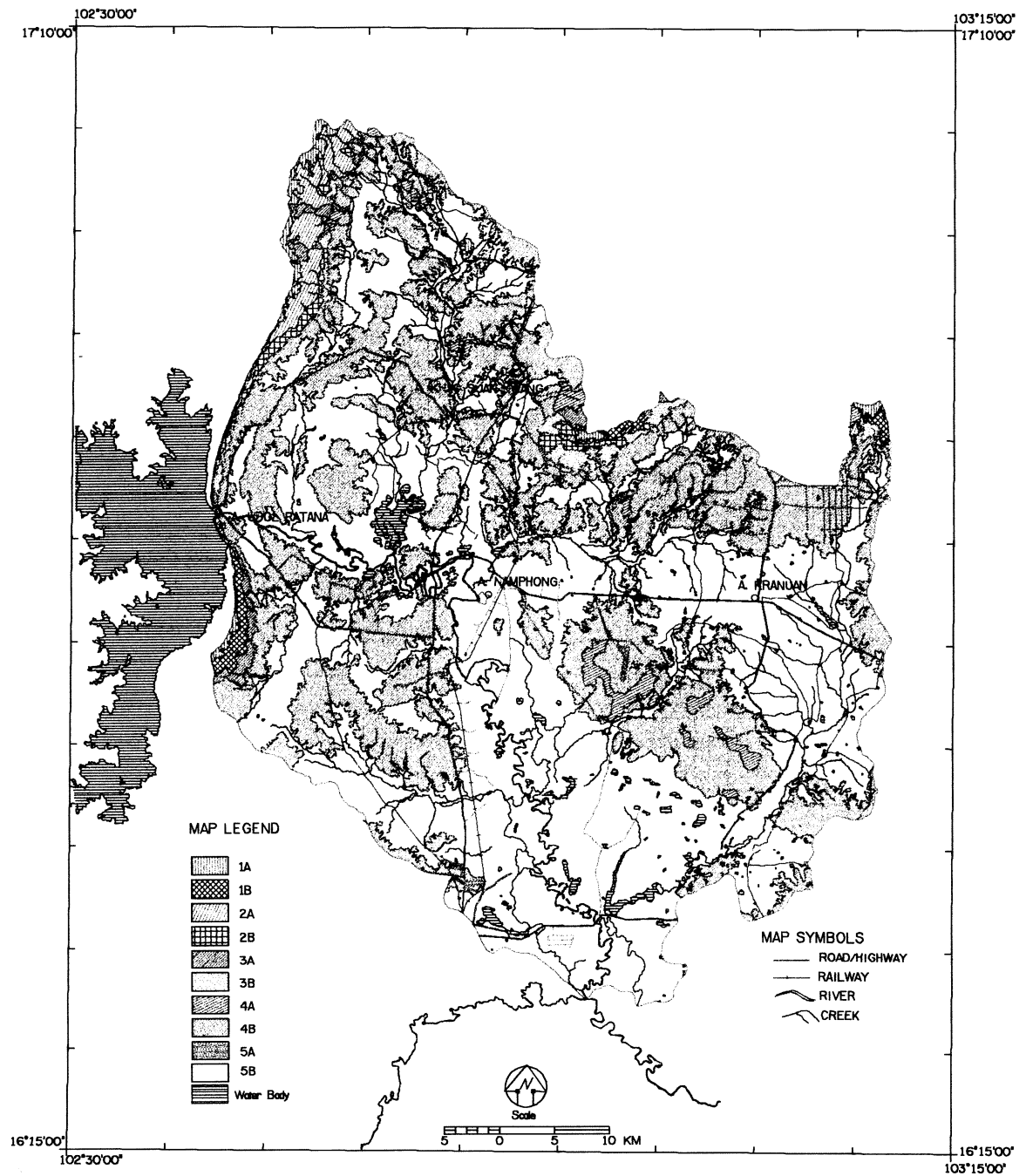
ภาคผนวก จ. แผนที่ชั้นข้อมูลต่างๆ ที่ได้จากการศึกษา



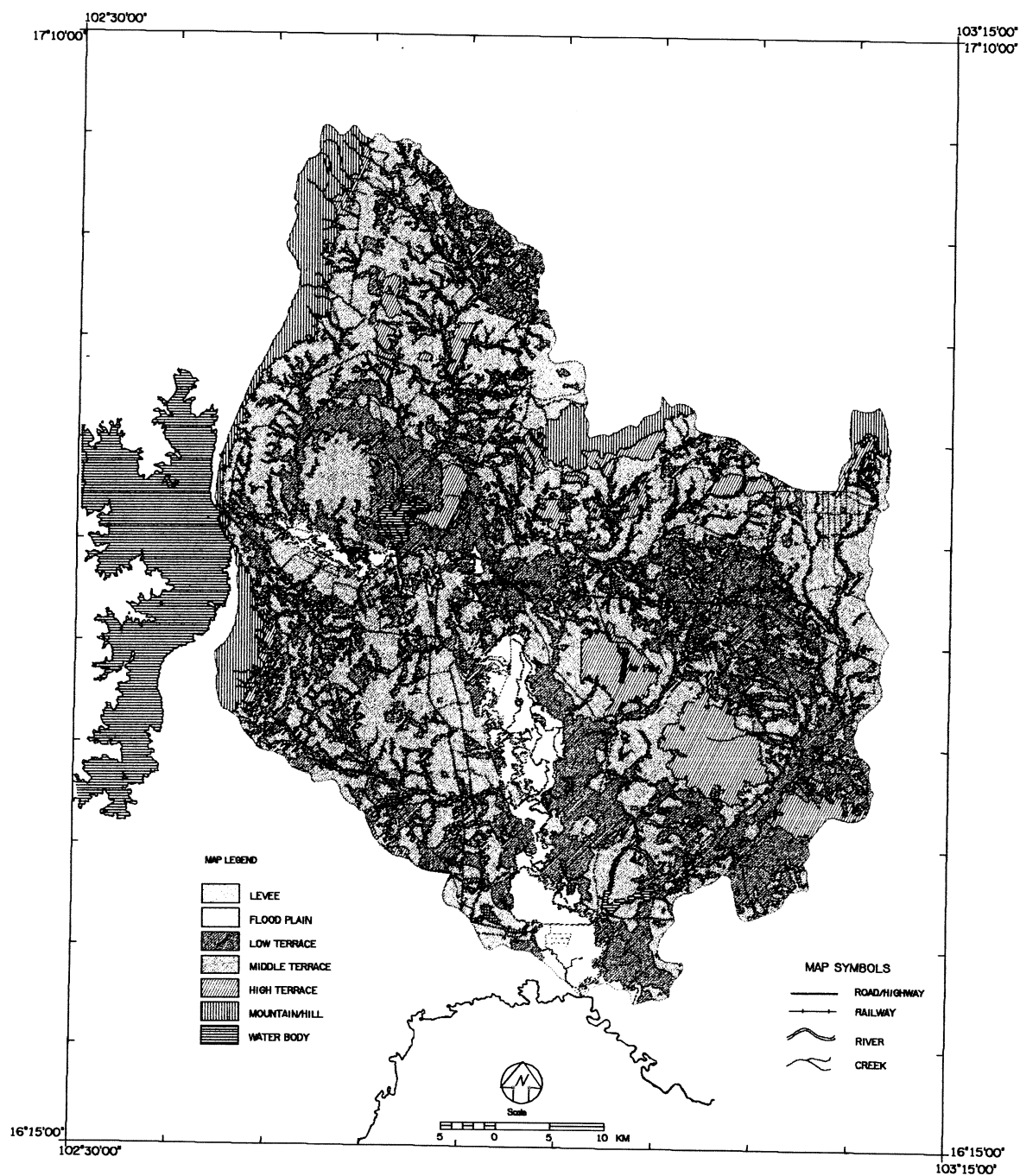
ภาพที่ จ. 1 แผนที่ขอบเขตลุ่มน้ำ แหล่งน้ำ ลำน้ำ คลองชลประทานและเส้นทางคมนาคม
บริเวณลุ่มน้ำพองตอนล่าง



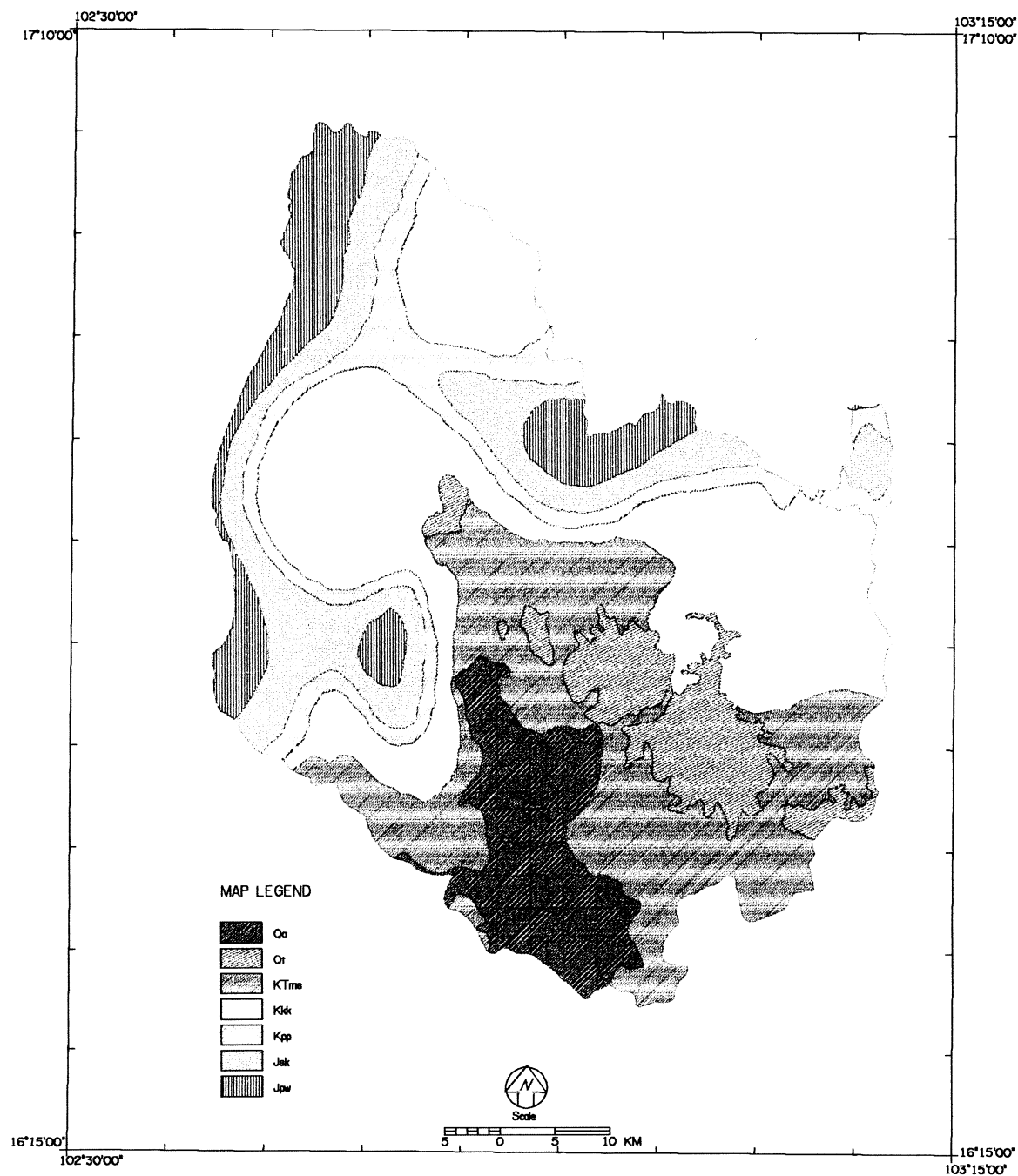
ภาพที่ จ. 2 แผนที่ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีบริเวณลุ่มน้ำพองตอนล่าง



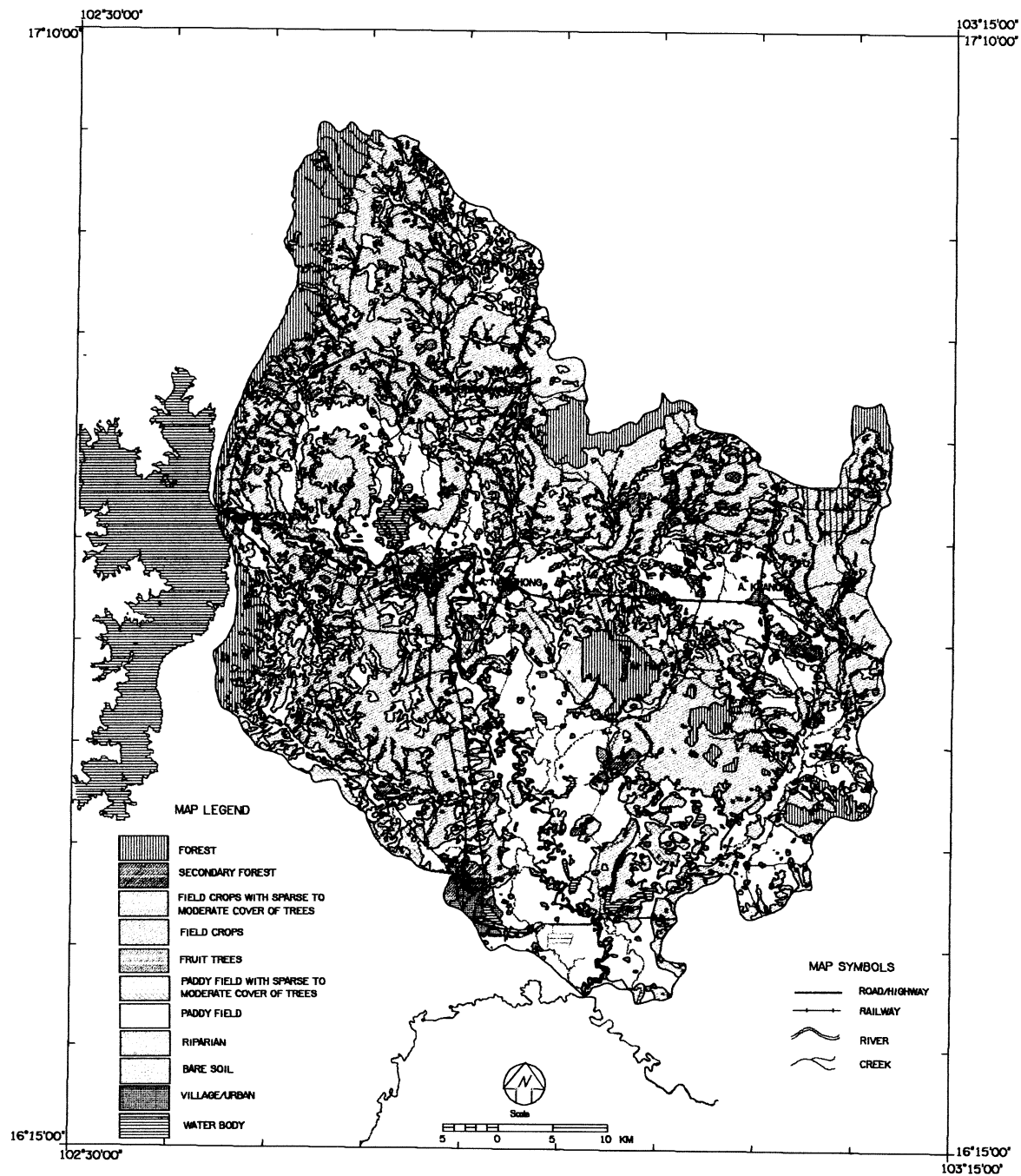
ภาพที่ จ. 3 แผนที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำบริเวณลุ่มน้ำพองตอนล่าง



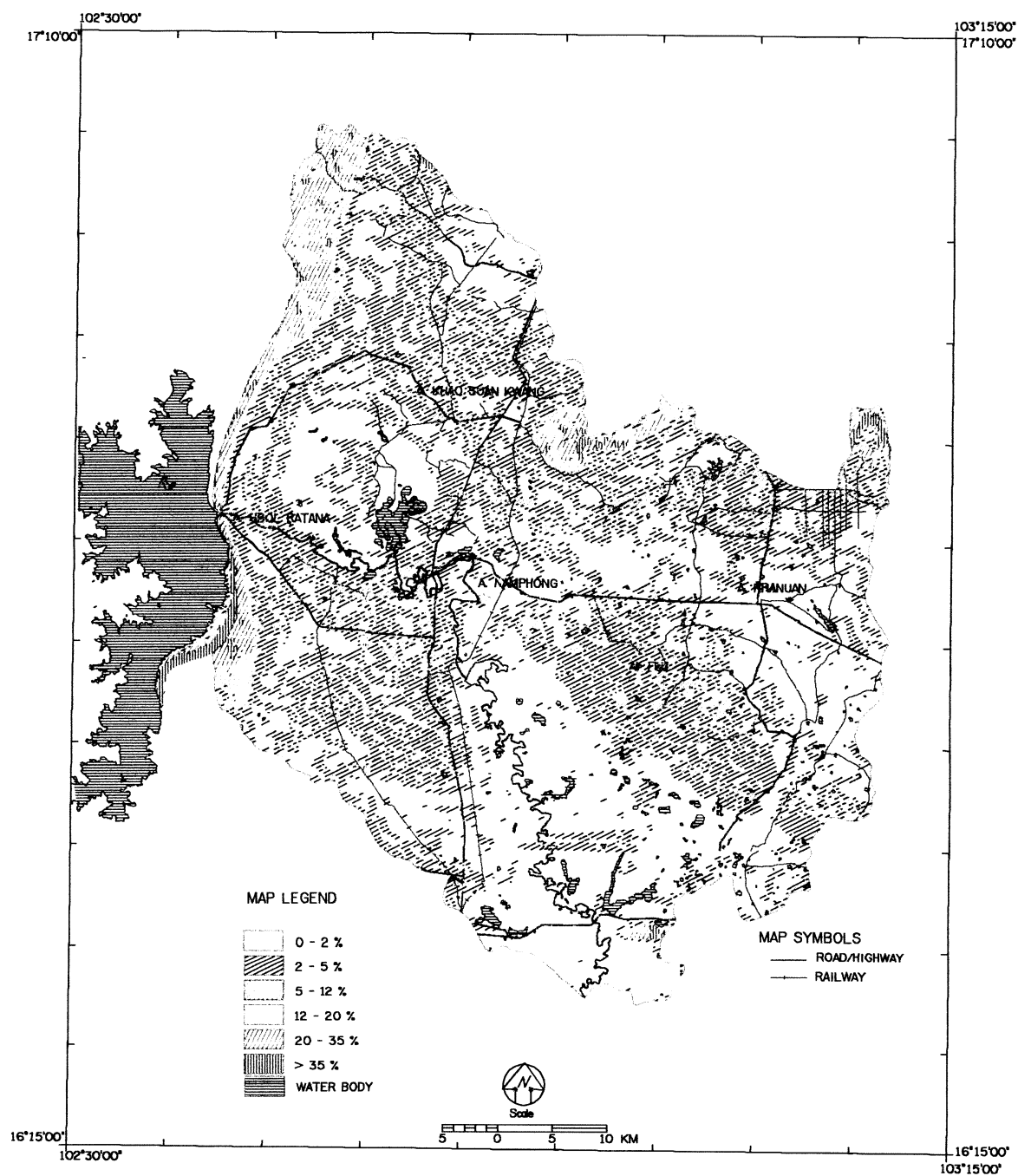
ภาพที่ จ. 4 แผนที่ลักษณะพื้นดินบริเวณลุ่มน้ำพองตอนล่าง



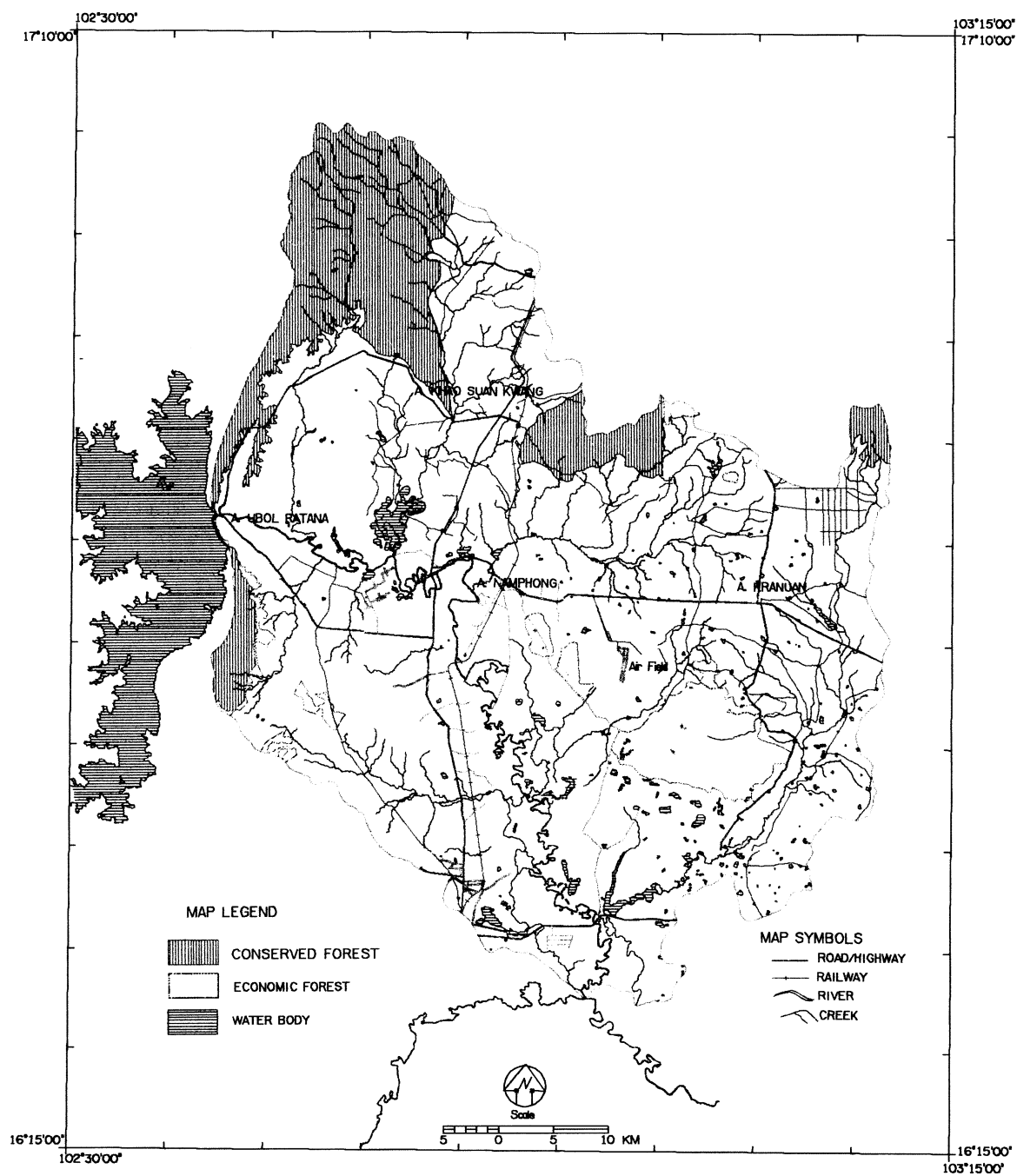
ภาพที่ จ. 5 แผนที่ธรณีวิทยาบริเวณลุ่มน้ำพองตอนล่าง



ภาพที่ จ. 6 แผนที่การใช้ที่ดินปัจจุบันบริเวณลุ่มน้ำพองตอนล่าง



ภาพที่ จ. 7 แผนที่ความลาดชันบริเวณลุ่มน้ำพองตอนล่าง



ภาพที่ จ. 9 แผนที่ป่าอนุรักษ์บริเวณดู่มน้ำพองตอนล่าง

ภาคผนวก จ. คำอธิบายศัพท์

	American Standard Code for Information Interchange(ASCII) รหัสมาตรฐานของสหรัฐอเมริกาเพื่อการสับเปลี่ยนสารสนเทศ : รหัสมาตรฐานทางอุตสาหกรรมที่ใช้แพร่หลายเพื่อการแลกเปลี่ยนรหัสอักษรเลขในรูปของสัญลักษณ์บิต(bit-signatures)
Arc	เส้นโค้ง : เส้นที่ลากเชื่อมจุดจุดหนึ่งและประกอบด้วยด้านด้านหนึ่งของรูปหลายเหลี่ยม
ARC/INFO	ชื่อโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ARC/INFO
Area	พื้นที่ : หน่วยพื้นฐานของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์
Attribute data	ข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ : ข้อมูลที่อธิบายลักษณะ คุณสมบัติของข้อมูลกราฟิกที่เกี่ยวข้องกัน คำที่ใช้ในความหมายเดียวกันได้แก่ ข้อมูลคุณลักษณะ ข้อมูลเชิงบรรยาย
	Canada Soil Information System(CanSIS) ระบบสารสนเทศทางดินของประเทศแคนาดา
Cell	ช่องกริด : องค์ประกอบพื้นฐานของสารสนเทศทางพื้นที่ในการบรรยายข้อมูลเชิงพื้นที่แบบแรสเตอร์ ซึ่งจะแบ่งพื้นที่ออกเป็นสี่เหลี่ยมหรือตารางกริด
	Central Processing Unit(CPU) หน่วยประมวลผลกลาง : ส่วนของคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการควบคุมระบบทั้งหมด
	Computer-Aided Design(CAD) แคด : การออกแบบที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วย
Contour	เส้นชั้นความสูง : เส้นที่ลากเชื่อมจุดที่มีระดับสูงเท่ากัน
Cross-hatching	การเขียนลายขนานสับ : เทคนิคการแรเงาพื้นที่บนแผนที่ด้วยรูปแบบลายเส้นหนึ่งลายเส้น หรือสัญลักษณ์แบบหนึ่ง
Database	ฐานข้อมูล : โปรแกรมสำเร็จรูปที่ออกแบบมาเพื่อการสร้าง แก้ไข จัดการ และวิเคราะห์ข้อมูล
	Data Base Management System(DBMS) ระบบจัดการฐานข้อมูล : โปรแกรมคอมพิวเตอร์ชุดหนึ่งเพื่อการจัดระบบสารสนเทศในรูปของฐานข้อมูล
Database tag	ข้อมูลกราฟิกชนิดหนึ่งในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP ทำหน้าที่เชื่อมโยงข้อมูลกราฟิกกับข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลกราฟิกนั้นๆ ซึ่งมีอยู่ 3 ชนิดคือ Polytag เชื่อมโยงข้อมูลลักษณะสัมพันธ์กับข้อมูลกราฟิกที่เป็นอาณาบริเวณ Vector tag เชื่อมโยงข้อมูลลักษณะสัมพันธ์กับข้อมูลกราฟิกที่เป็นเส้น และ Point tag เชื่อมโยงข้อมูลลักษณะสัมพันธ์กับข้อมูลกราฟิกที่เป็นจุด database tag ทั้ง 3 ชนิดโดยทั่วไปจะใช้คำว่า Dbtags ซึ่งมีความหมายเหมือนกัน
Device	อุปกรณ์ : ชิ้นส่วนเครื่องมือภายนอกคอมพิวเตอร์ที่ออกแบบมาสำหรับทำหน้าที่เฉพาะอย่าง

Digital Elevation Model(DEM)	แบบจำลองความสูงเชิงตัวเลข : คือแรสเตอร์ที่มีค่า X Y Z แต่ไม่มี การเชื่อมโยงกับข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ มีค่า X Y เป็นค่าพิกัดตำแหน่ง และค่า Z เป็นค่าความสูง(Elevation) โดยแต่ละจุดหรือแต่ละกริดข้อมูลจะมีค่า Z อยู่
Digital Terrain Model(DTM)	แบบจำลองพื้นดินเชิงตัวเลข : สร้างมาจากแบบจำลองความสูงเชิงตัวเลข เพื่อใช้ในการสร้างภาพสามมิติ แผนที่ความลาดชัน แผนที่ทิศทางของความลาดชัน
Digital Line Graph(DLG)	รูปแบบของข้อมูลแผนที่ที่เป็นเส้นที่อยู่ในรูปของตัวเลข : จัดทำโดย U.S Geological Survey(USGS) เป็นรูปแบบมาตรฐานที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนข้อมูล
Digitizing Table	กระดานป้อนข้อมูล : อุปกรณ์สำหรับการนำเข้าข้อมูล
Disk	จานบันทึก : ใช้สำหรับบันทึกข้อมูลคอมพิวเตอร์ในรูปของตัวเลข
Diskette	ดิสเกตต์ : สื่อเก็บข้อมูลทางคอมพิวเตอร์ โดยทั่วไปได้แก่แผ่นบันทึก(floppy disk)
Element	องค์ประกอบ : หน่วยทางภูมิศาสตร์ระดับพื้นฐานของสารสนเทศ เช่น จุด เส้น อาณาบริเวณ
File	แฟ้มข้อมูล
FORTRAN(FORmular TRANslation)	ฟอร์แทรน : ภาษาโปรแกรมระดับสูงใช้มากในคอมพิวเตอร์ กราฟิก
Global Positioning System(GPS)	ระบบพิกัดตำแหน่งบนพื้นโลก : อุปกรณ์สำหรับหาพิกัดตำแหน่ง บนพื้นโลก
Hardware	ฮาร์ดแวร์ : องค์ประกอบทางกายภาพของคอมพิวเตอร์
ILWIS	ชื่อโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ILWIS
Input Device	อุปกรณ์นำเข้า : องค์ประกอบของฮาร์ดแวร์สำหรับนำเข้าข้อมูล
Integer	เลขจำนวนเต็ม : เลขที่ไม่มีทศนิยม
LANDSAT	แลนด์แซท : ชื่อดาวเทียมสำรวจทรัพยากรธรรมชาติที่ส่งขึ้นสู่อวกาศโดยประเทศ สหรัฐอเมริกา
Line	เส้น : องค์ประกอบภูมิศาสตร์ระดับพื้นฐานนิยามด้วยค่าพิกัด X Y อย่างน้อย 2 คู่
Line index	ดัชนีเส้น : หมายเลขที่เป็นตัวกำหนดรูปแบบและคุณสมบัติของข้อมูลกราฟิกชนิด เส้น
Map projection	เส้นโครงแผนที่ : ระบบพื้นฐานของค่าพิกัดซึ่งใช้ในการบรรยายการกระจายทางพื้น ที่ขององค์ประกอบในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์
Menu	เมนู,รายการเลือก : รายการของข้อความที่เตรียมไว้แล้วให้ผู้ใช้สามารถเลือกโดย ผ่านแป้นพิมพ์หรืออุปกรณ์อื่นเช่น เมาส์
Minicomputer	คอมพิวเตอร์ระดับเล็ก : คอมพิวเตอร์ขนาดกลาง มีตัวประมวลผลตัวเดียวสำหรับ การใช้โอนกะประสงค์

Modeling	การทำแบบจำลอง : เป็นการเลียนจำลองแบบจากเหตุการณ์จริง
Module	มอดูล : ชิ้นส่วนของฮาร์ดแวร์หรือซอฟต์แวร์ที่แตกต่างและแยกได้เป็นส่วนหนึ่งสามารถเชื่อมต่อกับมอดูลอื่นๆ เพื่อประกอบกันเป็นระบบ
MOS	มอส : ชื่อดาวเทียมสำรวจพื้นภูมิภาพและสมุทรศาสตร์ที่ส่งขึ้นสู่อวกาศโดยประเทศญี่ปุ่น
Mouse	เมาส์ : อุปกรณ์ที่บังคับด้วยมือ
Overlay	การซ้อนทับ : การวางซ้อนค่าตัวเลขของข้อมูลทางพื้นที่ต่างๆ เป็นชั้น
PAMAP	ชื่อโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP
Point database	ฐานข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ของข้อมูลกราฟิกชนิดจุด
Point index	ดัชนีจุด : หมายเลขที่เป็นตัวกำหนดรูปแบบและคุณสมบัติของข้อมูลกราฟิกชนิดจุด
Polygon	อาณาบริเวณ : พื้นที่ปิด ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP ถ้าเป็นข้อมูลกราฟิกที่มีโครงสร้างแบบแรสเตอร์จะหมายถึงข้อมูลแรสเตอร์ที่มีข้อมูลลักษณะสัมพันธ์เชื่อมโยงอยู่ด้วย
Polygon database	ฐานข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ของข้อมูลกราฟิกชนิดอาณาบริเวณ
Quadtrees	ควอดทรี : ฐานข้อมูลกราฟิกที่มีโครงสร้างข้อมูลเป็นแบบกริดเซล โดยที่แต่ละกริดเซลจะมีขนาดไม่เท่ากันพื้นที่ไหนข้อมูลต่างกันกริดเซลจะถูกแบ่งย่อยออกเป็นสี่ส่วนลงไปเรื่อยๆ ตามระดับของควอดที่กำหนดส่วนพื้นที่ไหนที่ไม่มีความแตกต่างกันกริดเซลก็จะมีเพียงกริดเดียวทำให้ลดเนื้อที่ในการจัดเก็บ
Random Access Memory(RAM)	หน่วยความจำเข้าถึงโดยสุ่ม
Raster	แรสเตอร์ : ฐานข้อมูลกราฟิกที่มีโครงสร้างข้อมูลเป็นแบบกริดเซลส่วนใหญ่กริดเซลจะมีขนาดเท่ากันและเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส
Scale	มาตราส่วน : ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของวัตถุบนแผนที่กับขนาดจริง
Scanner	เครื่องกราดตรวจ : อุปกรณ์นำเข้าข้อมูลชนิดหนึ่ง ใช้ในการแปลงภาพจากแผนที่รูปถ่าย ให้อยู่ในรูปของตัวเลขโดยอัตโนมัติ
Server	เครื่องบริการแฟ้ม
Software	ซอฟต์แวร์ : ชื่อเรียกทั่วไปของโปรแกรมคอมพิวเตอร์และภาษาการเขียนโปรแกรม
SPANS	ชื่อโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ SPANS
SPOT	สปอต : ชื่อดาวเทียมสำรวจทรัพยากรธรรมชาติที่มีเครื่องรับรู้ที่มีความละเอียดสูงซึ่งส่งขึ้นสู่อวกาศโดยประเทศฝรั่งเศส
Surface	ข้อมูลกราฟิกแบบแรสเตอร์ที่มีค่า X Y Z แต่ไม่มีการเชื่อมโยงกับข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ ค่า X Y เป็นค่าพิกัดตำแหน่ง ค่า Z เป็นค่าของข้อมูล ทุกกริดเซลจะมีค่า Z ซึ่งเป็นเหมือนฐานข้อมูลในตัวเอง

System Attribute	ข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ที่สร้างโดยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP
Text index	ดัชนีตัวอักษร : หมายเลขที่เป็นตัวกำหนดรูปแบบและคุณสมบัติของข้อมูลกราฟิกที่เป็นตัวอักษร
Thematic Mapper(TM)	ธีแมติกแมปเปอร์ : ระบบการบันทึกภาพของดาวเทียมแลนด์แซทมิ 7 ช่วงคลื่น
Thiessen polygons	รูปหลายเหลี่ยมทิสเซน
Universal Transverse Mercator(UTM)	ยูทีเอ็ม : ระบบเส้นโครงแผนที่ที่ใช้ในแถบประเทศที่อยู่ใกล้เส้นศูนย์สูตร
User Attribute	ข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ที่สร้างโดยผู้ใช้
Vector	เวกเตอร์ : ฐานข้อมูลกราฟิกที่มีการจัดเก็บข้อมูลโดยอาศัยค่าพิกัด X Y
Vector database	ฐานข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ของข้อมูลกราฟิกชนิดเส้น
Workstation	สถานีงาน : เครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก เล็กกว่า minicomputer