บทที่ 4

ขั้นตอนการวิเคราะห์ระบบแผนที่และข้อสนเทศทางหลวง

เมื่อมีความพร้อมของฐานข้อมูลแล้วหากไม่ได้นำฐานข้อมูลดังกล่าวมาทำให้เกิดเป็นข้อสนเทศขึ้น ฐานข้อมูลนั้นย่อมไม่มีประโยชน์อันใดหรือด้วยเหตุที่ฐานข้อมูลมีอยู่มากมายกระจัดกระจายกันออกไป ผู้ใช้โดยทั่วไปคงยากที่จะนำเอาข้อมูลเหล่านั้นมาใช้ให้เกิดประโยชน์ได้ เมื่อเป็นเช่นนี้ความจำเป็นของการนำเสนอข้อสนเทศเพื่อตอบสนองต่อบุคคลทั่วไปให้สามารถรับทราบข้อมูลในฐานข้อมูลในลักษณะข้อสนเทศจึงมีความสำคัญมาก ดังนั้นผู้วิจัยหรือผู้ที่ต้องการสร้างระบบต้องวิเคราะห์และพิจารณาถึงความสมเหมาะด้านต่างๆ ไว้เพื่อนำไปสู่การเขียนโปรแกรมประยุกต์ เพื่อส่งผลต่อข้อสนเทศที่ออกมาให้ได้ประสิทธิภาพที่ดี ผู้ทำการวิจัยได้จัดแบ่งขั้นตอนการวิเคราะห์หลัก ๆ ออกดังนี้

- แนวทางการนำฐานข้อมูลมาใช้ในการวิเคราะห์ผล
- การกำหนดสัญลักษณ์ (Symbol) และรูปแบบของสัญลักษณ์
- องค์ประกอบและรูปแบบของข้อสนเทศที่เหมาะสม
- การนำเสนอรูปแบบที่สนองตอบต่อผู้ใช้ได้ดี

เมื่อวิเคราะห์ผลข้างต้นแล้วเขียนโปรแกรมประยุกต์เสนอระบบแผนที่และข้อสนเทศทางหลวงต่อไป

4.1 แนวทางการนำฐานข้อมูลมาใช้ในการวิเคราะห์ผล

เมื่อพิจารณาถึงแนวทางการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อนำผลลัพธ์เสนอเป็นข้อสนเทศ (Information) จากฐานข้อมูลเชิงภาพ (Graphic Database) และฐานข้อมูลตัวอักษร (Textural Database) สามารถทำได้ 2 แนวทางคือ

- การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงภาพจากข้อมูลตัวอักษร
- การวิเคราะห์ข้อมูลตัวอักษรจากข้อมูลเชิงภาพ

4.1.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงภาพจากข้อมูลตัวอักษร

จากโครงสร้างฐานข้อมูลของโปรแกรมที่นำมาประยุกต์ จะเห็นได้ว่าข้อมูลเชิงภาพ (Graphic Data) ถูกจัดเก็บใน Coverage โดยมี Attribute Table เป็นแฟ้มข้อมูลตัวอักษรของข้อมูลเชิงภาพที่ถูกเก็บไว้ในอินโฟ เพื่อใช้เป็นตัวสื่อสารข้อมูลเชิงภาพกับผู้ใช้ภายนอก และจากการจัดสร้างฐานข้อมูลตัวอักษรในอินโฟสำหรับเก็บรายละเอียดของข้อมูล ซึ่งถูกแบ่งออกเป็นหลายแฟ้มข้อมูลตามประเภทของข้อมูลถนน ทำให้การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงภาพจากข้อมูลตัวอักษรสามารถทำได้ 2 วิธีคือ

- ใช้ข้อมูลตัวอักษรใน Attribute Table โดยตรง
- ใช้ข้อมูลตัวอักษรในแต่ละแฟ้มข้อมูลในอินโฟที่สร้างขึ้น

ก) การใช้ข้อมูลตัวอักษรใน Attribute Table ในอินโฟโดยตรงนั้น สามารถทำได้ก็ต่อเมื่อ Attribute Table มีเขต (Item) ของข้อมูลที่ผู้ใช้ระบุให้ เช่น เขตของรหัสแขวงการทาง , เขตของรหัสจังหวัด , เขตของหมายเลขตอนควบคุม , เขตของหมายเลขทางหลวง หรือเขตที่ผู้สร้างได้เพิ่มเติมเข้าไปใน Attribute Table เมื่อผู้ใช้ได้ระบุข้อมูลตัวอักษรตามเขตดังกล่าว และสั่งให้โปรแกรมวิเคราะห์หาข้อมูลเชิงภาพที่ต้องการ โปรแกรมจะจัดการค้นหาข้อมูลเชิงภาพดังกล่าวออกมาให้เพื่อที่จะนำไปเสนอซ้อสนเทศต่อไป ตัวอย่างลักษณะการค้นหาแบบนี้คือ การค้นหาทางหลวงที่อยู่ในความรับผิดชอบของแขวงการทาง หรือ อยู่ในการปกครองของจังหวัด เป็นต้น

ข) การใช้ข้อมูลตัวอักษรในแต่ละแฟ้มข้อมูลในอินโฟที่สร้างขึ้นเพื่อวิเคราะห์หาข้อมูลเชิงภาพ ผู้ใช้ต้องกำหนดประเภทของข้อมูลที่จะใช้หาเพื่อการเลือกแฟ้มข้อมูลก่อน แล้วจึงระบุข้อมูลตัวอักษรในเขต (Item) ที่มีอยู่ในแฟ้มข้อมูลนั้น โดยที่แฟ้มข้อมูลนั้นต้องมีเขตที่เป็นฟิลด์ดัชนี (Index Field) เชื่อมโยงกับ Attribute Table อย่างน้อย 1 เขต เช่นพวกเขตหลักในหัวข้อ 3.1 ตัวอย่างลักษณะการค้นหาแบบนี้คือ การค้นหาทางหลวงตามเงื่อนไขต่าง ๆ

4.1.2 การวิเคราะห์ข้อมูลตัวอักษรจากข้อมูลเชิงภาพ

การวิเคราะห์ข้อมูลตัวอักษรจากข้อมูลเชิงภาพ เป็นลักษณะของการนำเอาข้อมูลเชิงภาพใน Coverage ไปวิเคราะห์หาข้อมูลตัวอักษรในแต่ละแฟ้มข้อมูลที่สร้างขึ้นในอินโฟ ซึ่งเป็นแนวทางการค้นหาข้อมูลในทางย้อนกลับกับแนวทางแรก การวิเคราะห์ในลักษณะนี้ควรเป็นลักษณะที่ผู้ใช้ระบุตำแหน่งหรือระบุเส้นทางหลวงที่ปรากฏอยู่บนจอคอมพิวเตอร์ (Terminal)

โดยตรงเมื่อต้องการทราบรายละเอียดของข้อมูลในแฟ้มข้อมูลตัวอักษรที่กำหนดให้ ตัวอย่างลักษณะการค้นหาแบบนี้คือ การกำหนดเส้นทางในตอนควบคุมบนจอคอมพิวเตอร์ (Terminal) ด้วยลูกศร (Mouse) ชี้ไปยังตำแหน่งนั้นเพื่อต้องการทราบชื่อของทางหลวงในตอนควบคุมนั้น หลังจากระบุทางหลวงแล้ว โปรแกรมจะจัดการวิเคราะห์หาข้อมูลที่ต้องการในแฟ้มข้อมูล เมื่อได้คำตอบก็จะส่งกลับออกมาเป็นข้อสนเทศตามความต้องการของผู้ใช้

4.2 <u>การกำหนดสัญลักษณ์ (Symbol) และรูปแบบของสัญลักษณ์</u>

การเก็บลักษณะรูปแบบของข้อมูลเชิงภาพ (Feature) ในโปรแกรมอาร์ค-อินโฟเป็นการเก็บข้อมูลที่เป็นจุด , เส้น หรือ อื่น ๆ ตามหัวข้อ 2.2.3 โดยจะไม่เก็บสัญลักษณ์ของลักษณะรูปแบบของข้อมูลนั้น ดังนั้นลักษณะรูปแบบของข้อมูลเชิงภาพที่มีลักษณะเป็นจุด (Point Feature) เช่น จุดตำแหน่งจังหวัด , จุดตำแหน่งอำเภอ , จุดตัดทางรถไฟ หรือตำแหน่งโรงพยาบาล โปรแกรมอาร์ค-อินโฟจะจัดเก็บข้อมูลเชิงภาพไว้ใน Coverage ที่เป็นลักษณะรูปแบบของจุดเหมือนกันทั้งหมด หรือลักษณะรูปแบบลายเส้น (Linear Feature) เช่น เส้นทางหลวง , เส้นแบ่งเขตการปกครอง ฯลฯ ก็จะถูกจัดเก็บไว้ในลักษณะเป็นลายเส้น เหมือนกันหมดเช่นกัน

เมื่อมีการนำฐานข้อมูลเชิงภาพมาเสนอรวมกันเป็นข้อสนเทศ จำเป็นต้องกำหนดสัญลักษณ์ของข้อมูลเชิงภาพเหล่านั้น เพื่อสามารถจำแนกออกได้ว่าเป็นข้อมูลประเภทไหน วิธีการกำหนดสัญลักษณ์ของข้อมูลเชิงภาพยังขึ้นกับลักษณะการจัดเก็บประเภทของข้อมูลเชิงภาพด้วย ซึ่งสามารถแบ่งออกตามลักษณะการจัดเก็บประเภทของข้อมูลเป็น 2 แบบดังนี้

- การเก็บลักษณะรูปแบบของข้อมูลเชิงภาพแยกประเภทของข้อมูลซึ่งเก็บใน Coverage เป็นอิสระ
- การเก็บลักษณะรูปแบบของข้อมูลเชิงภาพหลายประเภทของข้อมูลรวมกันใน Coverage เดียว

4.2.1 <u>การกำหนดสัญลักษณ์ของการเก็บข้อมูลเชิงภาพที่แยกประเภทของข้อมูลใน Coverage</u>

การเก็บข้อมูลเชิงภาพในลักษณะนี้ สามารถกำหนดสัญลักษณ์ให้ก่อนการนำ Coverage ที่ต้องการออกมาแสดง รูปแบบของสัญลักษณ์ของลักษณะรูปแบบของข้อมูลเชิงภาพ

(Feature) จะมีรูปแบบของสัญลักษณ์แบบเดียวกันทั้ง Coverage หรืออีกนัยหนึ่งจะกล่าวว่าในชั้น (Layer) ของการแสดงของข้อมูลเชิงภาพประเภทนั้น มีสัญลักษณ์แบบเดียวกันก็ได้ ตัวอย่างของกำหนดสัญลักษณ์แบบนี้เช่น เมื่อมีการกำหนดการแสดง Coverage ที่เก็บเส้นแบ่งเขตการรับผิดชอบของแขวงการทาง , Coverage ที่เก็บแนวแบ่งเขตการปกครองของจังหวัด , Coverage ที่เก็บจุดตัดทางรถไฟ เป็นต้น

4.2.2 <u>การกำหนดสัญลักษณ์ของการเก็บข้อมูลเชิงภาพที่มีหลายประเภทของข้อมูลใน Coverage เดียวกัน</u>

การเก็บข้อมูลเชิงภาพในลักษณะนี้ ขั้นแรกต้องมีการเลือกข้อมูลเชิงภาพก่อนแล้วถึงกำหนดสัญลักษณ์ให้ โดยที่ลักษณะการเก็บเช่นนี้ยังขึ้นกับวัตถุประสงค์ของผู้ใช้ ในกรณีที่ต้องการแบ่งแยกข้อมูลเชิงภาพประเภทเดียวกันออกเป็นลำดับชั้นหรือแบ่งออกเป็นช่วง ๆ ด้วย เช่น เส้นทางหลวง ผู้ใช้ต้องการแบ่งลำดับชั้นของทางหลวงตามทางหลวงสายประธาน, สายรองประธาน หรือ แบ่งจุดตำแหน่งของจังหวัด ออกจากตำแหน่งของจุดอำเภอ เป็นต้น เมื่อมีการนำ Coverage ออกมาแสดงจะได้รูปแบบของสัญลักษณ์ที่แตกต่างกันออกไปตามรหัส ที่ได้กำกับไว้ก่อน

จากการทดลองพบว่าวิธีการเก็บในลักษณะนี้ จะแสดงผลออกมาได้ช้ากว่าแบบแรก เพราะโปรแกรมใช้เวลาวิเคราะห์รหัสเพื่อเลือกสัญลักษณ์ในการนำเสนอออกมา

การกำหนดสัญลักษณ์ทั้ง สอง แบบข้างต้น ผู้ใช้ต้องประสบอยู่ตลอดเวลาขณะที่ใช้โปรแกรม Arcplot ซึ่งการกำหนดจะเป็นแบบใดก็ขึ้นกับผู้ใช้ว่าต้องการเน้นการแสดงประเภทของข้อมูลเชิงภาพชนิดใด

4.2.3 <u>การกำหนดรูปแบบของสัญลักษณ์</u>

รูปแบบของสัญลักษณ์ที่กำหนดขึ้น มักขึ้นกับการเสนอข้อสนเทศเพื่อบุคคลในวงการใดเป็นผู้ใช้ข้อสนเทศนั้นเพราะบุคคลแต่ละวงการย่อมมีความคุ้นเคยกับสัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่ตนเองเคยพบเห็นมาก่อน

เนื่องจากระบบแผนที่และข้อสนเทศทางหลวงที่จัดสร้างขึ้นเป็นลักษณะของการเสนอแนวความคิด ดังนั้นรูปแบบของสัญลักษณ์ที่จะนำมาใช้จึงควรเป็นลักษณะที่เป็นสากลมากที่สุด เนื่องด้วยลักษณะที่เป็นสากลจะทำให้ข้อสนเทศที่ออกมาสื่อความหมายให้บุคคลหลายวงการเข้าใจได้ง่ายขึ้น เมื่อพิจารณาถึงขนาดและสีของสัญลักษณ์ที่เป็นสากล อาจจะไม่ได้ตามขนาดหรือสีที่สากลระบุไว้ เพียงแต่มีรูปร่างที่คล้ายคลึง เนื่องจากผู้ทำการวิจัยได้เล็งถึง ความเหมาะสมที่

แสดงออกมาบนจอคอมพิวเตอร์ และความแตกต่างที่เห็นได้ชัด เป็นหลัก ส่วนสัญลักษณ์ที่มักไม่ค่อยพบเห็นกันบนระวางแผนที่โดยทั่วไป เช่นจุดตัดทางรถไฟ ผู้ทำการวิจัยได้คิดขึ้นใช้เอง รูปแบบของสัญลักษณ์ที่มีในระบบแผนที่และข้อสนเทศทางหลวงมี 2 ลักษณะคือ

- สัญลักษณ์ที่สร้างขึ้นแทนรหัส ที่กำหนดไว้ใน Coverage ดังตารางที่ 4.1
- สัญลักษณ์ที่เป็น Annotation ภายใน Coverage ซึ่งแสดงไว้ในตารางที่ 4.2

4.3 องค์ประกอบและรูปแบบการนำเสนอข้อสนเทศที่เหมาะสม

การจัดรูปแบบของข้อสนเทศที่เหมาะสมจะทำให้การสื่อความหมายแก่ผู้ใช้ได้รับทราบข้อสนเทศที่เสนอให้อย่างถูกต้องและตรงเป้าหมายของข้อสนเทศนั้น เมื่อพิจารณาถึงรายละเอียดของวิธีการนำเสนอข้อสนเทศในลักษณะทั้งข้อมูลเชิงภาพและข้อมูลตัวอักษรร่วมกัน สามารถแบ่งการพิจารณาได้เป็น 2 ขั้นตอนหลักคือ

- รูปแบบข้อสนเทศของข้อมูลเชิงภาพ
- รูปแบบข้อสนเทศของข้อมูลตัวอักษร

4.3.1 รูปแบบข้อสนเทศของข้อมูลเชิงภาพ

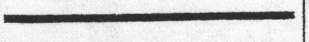
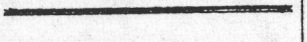
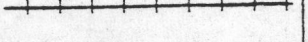
รูปแบบข้อสนเทศของข้อมูลเชิงภาพที่ดีต้องสามารถสื่อสารให้ผู้ใช้เห็นภาพพจน์ได้ชัดเจน และเข้าใจได้ง่าย ดังนั้นองค์ประกอบของการเสนอข้อสนเทศเชิงภาพที่ออกมาจึงควรประกอบด้วย

1) ส่วนรายละเอียดของข้อมูลเชิงภาพ
2) ส่วนบอกลักษณะของสัญลักษณ์
3) ส่วนแสดงตำแหน่งของทางหลวงที่เลือกโดยรวม
4) ส่วนสื่อสารกับผู้ใช้
5) ทิศทาง
6) มาตราส่วน (Scale) ที่เหมาะสม

เมื่อพิจารณาได้ดังนี้แล้วเพื่อให้ได้องค์ประกอบของข้อสนเทศเชิงภาพที่ดี เมื่อนำมาเสนอออกทางจอคอมพิวเตอร์ จึงต้องทำการแบ่งพื้นที่ที่ใช้แสดงข้อสนเทศเชิงภาพ (Graphic Information) ออกเป็น 4 ส่วน โดยแต่ละส่วนใช้นำเสนอองค์ประกอบใน 4 ข้อ

ตารางที่ 4.1

แสดงสัญลักษณ์ (Symbol) ที่สร้างขึ้นแทนรหัส (Code) ใน Coverage

ชนิดและประเภทของข้อมูลเชิงภาพ	สัญลักษณ์ (Symbol)	สี	ขนาด(นิ้ว)
เส้นแบ่งเขตการรับผิดชอบของแขวงการทาง		น้ำตาลอ่อน	0
เส้นแบ่งเขตการปกครองของจังหวัด		ชมพูเข้ม	0
ทางหลวงสายประธาน (2)		แดงขอบเทา	0.05
ทางหลวงสายประธาน (2X) *		เขียวขอบเทา	0.035
ทางหลวงสายรองประธาน (2XX) *		ส้มขอบเทา	0.03
ทางหลวงจังหวัด (2XXX)*		ขาว	0.02
เส้นทางรถไฟ		ม่วง	0.05
เส้นทางหลวงประกอบภาพ		เทา	0
เส้นทางหลวงที่ถูกเลือกตามเงื่อนไข		ม่วง	0.05
เส้นทางหลวงที่ถูกเลือกตามเงื่อนไข**		น้ำเงิน	0.05
ตำแหน่งจุดจังหวัด **		ขาว	0.3
ตำแหน่งจุดอำเภอ **		ขาว	0.1
ตำแหน่งโรงพยาบาล		แดง	0.1875
จุดตัดทางรถไฟ		เหลือง	0.125

หมายเหตุ: * อักษร X ต่อท้ายแสดงถึงจำนวนตัวเลขต่อท้าย

** ไม่แสดงบนจอคอมพิวเตอร์ (Terminal) แต่จะแสดงใน Plot File

ตารางที่ 4.2

แสดงสัญลักษณ์ (Symbol) ที่เป็น Annotation ใน Coverage

ประเภทของข้อมูลเชิงภาพ ที่เป็น Annotation	ชั้น (Layer)	สัญลักษณ์ (Symbol)	สี	ขนาด
ชื่อจังหวัด (มี 2 แบบ) *				
	10	49	ขาว	2500 ม.
	15	41	ขาว	1500 ม.
ชื่ออำเภอ (มี 4 แบบ) *				
	100	27	เขียว	1800 ม.
	105	27	เขียว	1000 ม.
	200	11	เขียว	1800 ม.
	205	3	เขียว	1000 ม.
หมายเลขทางหลวง *	10	15	เขียว	700 ม.
หมายเลขตอนควบคุม *	100	17	ขาว	550 ม.
หลัก กม. *	5	8	น้ำเงิน	500 ม.

หมายเหตุ: * หน่วยเป็นเมตร ที่เก็บใน Coverage ชื่อ mapalib1 หรือ rddb2.b1

สัญลักษณ์ (13) ดูได้จากภาคผนวก ช

แรก ส่วนทิศทางผู้ใช้สามารถสังเกตจากรูปที่ปรากฏได้โดยประมาณอยู่แล้ว และมาตราส่วนที่เหมาะสมจะใช้กับข้อที่ 1 และข้อที่ 3 เท่านั้น โดยผู้ทำการวิจัยได้ให้โปรแกรมกำหนดมาตราส่วนให้โดยอัตโนมัติให้เต็มพื้นที่ที่ใช้นำเสนอในแต่ละส่วน เพียงแต่กำหนดขอบเขตของส่วนที่ต้องการให้ภาพแสดงออกมาดังรูปที่ 4.1 กำหนดให้เป็นรูปแบบ A

การกำหนดพื้นที่ในแต่ละส่วนยังขึ้นกับความสำคัญขององค์ประกอบทั้ง 4 ด้วย เมื่อพิจารณาถึงแต่ละองค์ประกอบจะเห็นได้ว่า ส่วนรายละเอียดของข้อมูลเชิงภาพ มีความจำเป็นต้องใช้พื้นที่มากจึงจะแสดงรายละเอียดให้เป็นประโยชน์ได้ พื้นที่ส่วนที่จะให้แสดงต้องเป็นพื้นที่ส่วนที่ใหญ่ที่สุดด้วยเพื่อที่จะบรรจุรายละเอียดได้มากที่สุด ส่วนองค์ประกอบอื่นจะมีความสำคัญรองลงไป จึงเลือกให้พื้นที่ส่วนที่ 1 มีพื้นที่ประมาณ 70% ของพื้นที่ที่ใช้แสดงข้อสนเทศเชิงภาพ ส่วนพื้นที่อื่น ๆ จะประมาณ 10% ต่อพื้นที่แต่ละส่วน

นอกจากการกำหนดขนาดของพื้นที่แต่ละส่วนแล้วตำแหน่งการจัดวางของแต่ละพื้นที่ก็มีความสำคัญไม่แพ้กัน ซึ่งการจัดวางตำแหน่งจะขึ้นกับรูปแบบข้อสนเทศของข้อมูลตัวอักษรที่จะนำออกมาเสนอด้วย เนื่องจากโปรแกรม Arcplot ที่ใช้จะนำข้อสนเทศตัวอักษรออกมาแสดงไว้ตรงบริเวณด้านขวามือของผู้ใช้ เมื่อหันหน้าเข้าหาจอคอมพิวเตอร์ ส่วนที่ 1 ซึ่งใช้นำเสนอรายละเอียดของข้อมูลเชิงภาพจึงควรจะอยู่ด้านซ้ายมือของผู้ใช้ เพื่อสามารถเปรียบเทียบกันได้ระหว่างข้อมูลเชิงภาพกับข้อมูลตัวอักษร ส่วนข้อที่ 4 ที่ใช้สำหรับสื่อสารกับผู้ใช้ ขณะที่มีการเสนอข้อสนเทศทั้งข้อมูลเชิงภาพและข้อมูลตัวอักษรจะต้องมีส่วนที่ผู้ใช้สามารถมองเห็นได้ในขณะนั้นด้วย จึงเลือกพื้นที่ส่วนที่ 4 เป็นพื้นที่ส่วนสื่อสารกับผู้ใช้ ส่วนข้อที่ 2 และข้อที่ 3 เป็นส่วนที่ช่วยเพิ่มความเข้าใจให้ผู้ใช้เมื่อเห็นภาพ จึงสามารถเลือกใช้พื้นที่ส่วนที่ 2 หรือส่วนที่ 3 ในการนำเสนอออกมาก็ได้ ในการทำวิจัยผู้ทำวิจัยได้ใช้พื้นที่ส่วนที่ 2 เป็นส่วนของการแสดงสัญลักษณ์และพื้นที่ส่วนที่ 3 แสดงส่วนตำแหน่งทางหลวงที่เลือกในพื้นที่รวม

รูปแบบอีกรูปแบบหนึ่งซึ่งเสนอขึ้นหลังจากที่มีรูปแบบ A ได้แสดงออกมาก่อนหน้าแล้ว ในกรณีที่ผู้ใช้ได้เลือกทางหลวงในการรับผิดชอบของแขวงการทางใดแล้ว เมื่อเลือกที่จะดูรายละเอียดของประเภทของข้อมูลในทางหลวงสายใดโดยเฉพาะภายในแขวงการทางนั้น ส่วนของการแสดงสัญลักษณ์ แทบจะไม่มีบทบาทในการช่วยเพิ่มความเข้าใจแก่ผู้ใช้อีกเพราะได้ทราบจากรูปแบบ A มาแล้ว รูปแบบที่ 2 จึงเป็นลักษณะที่แบ่งพื้นที่ที่ใช้แสดงข้อสนเทศเชิงภาพ (Graphic Information) ออกเป็น 3 ส่วนดังรูปที่ 4.1 ให้ชื่อว่า รูปแบบ B โดยส่วนที่ 1

ยังคงใช้แสดงส่วนรายละเอียดของข้อมูลเชิงภาพเช่นเดิม แต่เนื่องจากความจำเป็นของการใช้พื้นที่ลดน้อยลงเพราะใช้แสดงเฉพาะส่วนเล็ก ๆ ของพื้นที่ในแขวงการทาง โดยขยายส่วนเล็ก ๆ นี้ให้ใหญ่เต็มพื้นที่ที่กำหนดและส่วนที่ 2 จะใช้ในการนำเสนอพื้นที่ที่ครอบคุมแขวงการทางที่เลือกไว้ก่อนแล้วพร้อมแสดงทางหลวงในแขวงการทางนั้น ทั้งยังใช้ในการบ่งบอกตำแหน่งของทางหลวงที่เลือก เพื่อให้ผู้ใช้ได้ทราบตำแหน่งของทางหลวงที่เลือกว่าอยู่ที่ใดในแขวงการทาง เพื่อความชัดเจนส่วนที่ 2 จึงถูกขยายพื้นที่ออก จากการวิจัยได้ให้พื้นที่ในส่วนที่ 1 ประมาณ 40% ส่วนที่ 2 ประมาณ 50% และส่วนที่ 3 ยังคงใช้ในการสื่อสารกับผู้ใช้ เป็น 10% เหมือนเดิม

รูปแบบ A

<table>
<tr><td rowspan="2">(1) แสดงรายละเอียดของข้อสนเทศเชิงภาพ</td><td>สัญลักษณ์ (2)</td></tr>
<tr><td>ตำแหน่ง (3)</td></tr>
<tr><td colspan="2">(4) สื่อสารกับผู้ใช้</td></tr>
</table>

รูปแบบ B

<table>
<tr><td>(1) แสดงรายละเอียดของข้อสนเทศเชิงภาพ</td><td>(2) แสดงตำแหน่งทางหลวงที่ถูกเลือกในแขวงการทาง</td></tr>
<tr><td colspan="2">(3) สื่อสารกับผู้ใช้</td></tr>
</table>

รูปที่ 4.1 แสดงการจัดรูปแบบของข้อสนเทศเชิงภาพพร้อมองค์ประกอบของข้อสนเทศเชิงภาพ

ทั้งรูปแบบ A และ B ที่กล่าวมาเป็นตัวอย่างรูปแบบที่ผู้ทำวิจัยเห็นว่ามีความสำคัญต่อการนำเสนอเป็นระบบแผนที่และข้อสนเทศทางหลวง

4.3.1.1 ความเหมาะสมของการเสนอรายละเอียดข้อสนเทศเชิงภาพ

จากองค์ประกอบทั้ง 5 ส่วน ส่วนที่นับว่ามีความสำคัญที่สุดคือส่วนรายละเอียดของข้อมูลเชิงภาพที่นำมาเสนอ โดยในส่วนนี้ยิ่งมีรายละเอียดภายในมากยิ่งสื่อความหมายให้ผู้ใช้ได้ชัดเจนยิ่งขึ้น แต่เมื่อพิจารณาถึงอุปกรณ์ที่นำมาช่วยในการสื่อสาร เช่นกระดาษหรือจอคอมพิวเตอร์ (Terminal) คงปฏิเสธไม่ได้ถึงข้อจำกัดของอุปกรณ์เหล่านี้มีผลกระทบต่อรายละเอียดที่จะบรรจุเข้าไป เช่นจอคอมพิวเตอร์ที่นำมาช่วยในการนำเสนอ ข้อจำกัดของจอคอมพิวเตอร์ที่เห็นได้ชัดเจนที่สุดคือ มีขนาดหน้าจอจำกัดตายตัว การนำรายละเอียดของข้อมูลเชิงภาพบรรจุเข้าไปเป็นจำนวนมากในคราวเดียวกันจะทำให้ภาพที่ออกมา เลอะเทอะ และแยกรายละเอียดไม่ออกว่าอะไรเป็นอะไร ซึ่งจะกระทบต่อข้อสนเทศทั้งหมดที่นำเสนอออกมาด้วย ดังนั้นจึงต้องมีการเลือกรายละเอียดที่มีความจำเป็นในการสื่อความหมายให้ผู้ใช้ได้รับข้อสนเทศที่พอเห็นภาพพจน์ได้โดยรวมเป็นเบื้องต้น เช่น การเลือกรายละเอียดของข้อมูลเชิงภาพพวกจุดตำแหน่งของจังหวัด , จุดตำแหน่งอำเภอ , ชื่อจังหวัด , ชื่ออำเภอ , หมายเลขทางหลวง , หมายเลขตอนควบคุม , หลัก กม. ซึ่งข้อมูลเชิงภาพเหล่านี้ได้ถูกจัดเก็บไว้ใน Coverage ในลักษณะรูปแบบของจุด (Point Feature) และ ลักษณะรูปแบบของตัวอักษร (Annotation) ซึ่งจะขยายหรือย่อส่วนตามมาตราส่วนของภาพที่นำออกเสนอ ดังนั้นการเลือกการนำเสนอข้อมูลเชิงภาพข้างต้นพอแบ่งเป็นกรณีต่อไปนี้

1) เมื่อมีการนำเสนอข้อสนเทศออกมาทั้งภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เมื่อมีการย่อมาตราส่วนของภาพให้เหมาะสมกับหน้าจอคอมพิวเตอร์ ข้อมูลเชิงภาพดังกล่าวข้างต้นที่เป็น Annotation จะถูกย่อมาตราส่วนลงไปด้วย ทำให้เมื่อนำออกมาแสดงจะมองไม่ออกว่าคืออะไร จำเป็นต้องมีการเลือก Annotation ที่พอมองออกเช่น ชื่อจังหวัด ที่อยู่ในชั้น (Layer) ที่ 10 ของ Coverage ชื่อ mapalib1 ตามตารางที่ 4.2

2) เมื่อมีการนำเสนอข้อสนเทศออกมาขนาด 1 แขวงการทาง ชื่อจังหวัด ในชั้นที่ 10 และ ชื่ออำเภอ ในชั้นที่ 200 ก็จะถูกนำเสนอออกมา โ

3) เมื่อมีการนำเสนอข้อสนเทศทางหลวงออกมา 1 ตอนควบคุม ก็จะนำเสนอชื่อจังหวัด , ชื่ออำเภอ ในชั้นที่ 10 และชั้นที่ 205 ตามลำดับ พร้อมทั้งนำเสนอ หมายเลขทางหลวง , หมายเลขตอนควบคุม , หลัก กม. ซึ่งเป็น Annotations ของ Coverage ชื่อ rddb2.b1 ดังตารางที่ 4.2

ส่วนจุดตำแหน่งจังหวัดและจุดตำแหน่งอำเภอจะไม่ให้แสดงบนจอคอมพิวเตอร์เลย เพราะสัญลักษณะของจุดตำแหน่งทั้งสองได้กำหนดไว้มีขนาดที่ตายตัวไม่ได้ขยายหรือย่อตามมาตราส่วนภาพ เนื่องจากสัญลักษณ์ที่กำหนดขึ้น เพื่อใช้ในการแสดงจะมีขนาดที่แน่นอนตายตัวตามที่ได้กำหนดไว้ตั้งแต่ตอนสร้าง และจุดตำแหน่งทั้งสองมีจำนวนมากทำให้ถ้านำออกมาเสนอยิ่งทำให้ภาพออกมาเลอะเทอะมาก แต่จะนำเสนอเมื่อสร้างเป็น Plot File แล้ว

เมื่อกล่าวเฉพาะ Annotations บน Plot File ที่เป็นชื่อจังหวัด และชื่ออำเภอ จะมีขนาดตัวหนังสือและรูปแบบตามตารางที่ 4.2 ที่อยู่ในชั้นต่าง ๆ เมื่อได้แบ่งตามขนาดมาตราส่วนของระวางแผนที่ที่ได้จาก Plot File ดังนี้

- ระวางแผนที่ขนาดมาตราส่วน 1/250,000 กับระวางแผนที่ขนาดมาตราส่วน 1/500,000 จะมีขนาดตัวหนังสือของชื่อจังหวัด ในชั้นที่ 15 และ มีขนาดตัวหนังสือของชื่ออำเภอ ในชั้นที่ 105

- ระวางแผนที่ขนาดมาตราส่วน 1/1,000,000 จะมีขนาดตัวหนังสือของชื่อจังหวัด ในชั้นที่ 10 และ มีขนาดตัวหนังสือของชื่ออำเภอ ในชั้นที่ 100

จากตัวอย่างข้างต้นมีข้อที่น่าพิจารณาสำหรับผู้ที่ต้องการสร้างระบบในส่วนการกำหนดขนาดและตำแหน่งของตัวอักษรที่จะเก็บเป็น Annotation ใน Coverage ต้องคำนึงถึงการนำออกมาแสดงภายหลังด้วย ในกรณีของการวิจัยนี้ได้ใช้ Annotation ขนาดหนึ่งในการแสดงภาพตามมาตราส่วนช่วงหนึ่งโดยไม่ได้เจาะจงเพื่อแสดงในมาตราส่วนหนึ่งโดยเฉพาะ การนำเสนอ Annotations ในชั้นใดได้คำนึงถึงผู้ใช้พออ่านออกได้ในมาตราส่วนที่แสดงออกมาขณะนั้น อย่างไรก็ตามจากโปรแกรมที่เขียนขึ้นยังคงเป็นลักษณะของการดึง Annotation ในชั้นต่าง ๆ ออกมาแสดงในลักษณะที่พอเหมาะที่แสดงบนจอในสภาวะอย่างกว้าง ๆ เท่านั้นโดยไม่ได้เจาะลึกถึงความพอเหมาะในทุกสภาวะขณะแสดงบนจอ

4.3.2 รูปแบบข้อสนเทศของข้อมูลตัวอักษร

เนื่องจากที่การอ่านข้อมูลที่ได้คัดเลือกแล้วออกมาแสดงในโปรแกรม Arcplot โปรแกรมได้จัดวางตำแหน่งที่แน่นอนของการแสดงให้ ดังที่กล่าวไว้ในหัวข้อ 4.3.1 จึงจะไม่ขอกล่าวการจัดวางตำแหน่งและขนาดของพื้นที่ของข้อสนเทศตัวอักษร แต่จะกล่าวถึงการกำหนดชื่อของเขต (Item) ที่นำออกมาแสดงที่ว่า ชื่อเขต (Item Name) ที่ใช้ควรจะสื่อความหมายให้บุคคล

ทั่วไปรับทราบได้ว่า สิ่งที่แสดงออกมาคืออะไร จากหัวข้อ 3.1.3.2 ในข้อที่ สาม ที่กล่าวถึงการสร้างชื่อเขต (Item) สำรอง (Redefined Item) โดยอ้างอิงกับเขตเดิม และเมื่อสังเกตในตารางรายละเอียดของแต่ละแฟ้มข้อมูลในอินโฟที่ต้องนำมาใช้จะเห็นได้ว่าถ้าใช้ชื่อเขตโดยตรงของเขตเดิมแล้วผู้ใช้จะไม่สามารถอ่านเข้าใจได้ว่าคืออะไรดัง รูปตัวอย่างที่ 4.2 (8) และเนื่องจากการเก็บข้อมูลของแฟ้มข้อมูลหลักที่เก็บรายละเอียดของข้อมูลตามประเภทของข้อมูลนั้นเก็บเป็นรหัส ถ้าใช้วิธีการให้โปรแกรมอ่านออกมาโดยตรง ผู้ใช้จะไม่รู้ได้โดยทันทีว่ารหัสนั้นหมายถึงอะไรทำให้ขาดความสะดวกแก่ผู้ใช้ประการหนึ่ง ดังนั้นการนำเสนอข้อสนเทศตัวอักษรดังกล่าว จำเป็นต้องมีการจัดรูปแบบข้อสนเทศใหม่ โดย

- ใช้ชื่อเขต (Item) สำรองที่แปลงชื่อแล้ว
- แปลรหัสต่าง ๆ ให้เป็นข้อความสั้น ๆ ทำให้ผู้ใช้เข้าใจได้ในทันที

การเปรียบเทียบผลการอ่านก่อนแปลงชื่อเขตและไม่มีการแปลรหัสกับผลการอ่านหลังแปลงชื่อเขตและแปลรหัสแล้วสามารถดูได้ดังรูปตัวอย่างที่ 4.3

4.4 การนำเสนอรูปแบบที่สนองตอบต่อผู้ใช้ได้ดี

เมื่อได้การทำการจัดสร้างฐานข้อมูลเชิงภาพและฐานข้อมูลตัวอักษรเป็นที่เรียบร้อยพร้อมที่จะนำมาจัดทำระบบแผนที่และข้อสนเทศทางหลวง สิ่งสำคัญที่ต้องคำนึงถึงมากที่สุดคือผู้ที่จะใช้โปรแกรมประยุกต์เพื่อสอบถามข้อมูลทางหลวง เพราะผู้ที่จะมาใช้โปรแกรมประยุกต์เพื่อสอบถามข้อสนเทศทางหลวงต่าง ๆ เพื่อนำผลของข้อสนเทศที่ได้รับไปใช้งาน มักไม่ใช่คนสร้างโปรแกรมประยุกต์แต่ผู้เดียว ดังนั้นวิธีใช้โปรแกรมประยุกต์จึงควรมีรูปแบบดังนี้

- มีความสะดวกที่สุดสำหรับผู้ใช้เท่าที่จะทำได้
- สื่อความหมายได้ถูกต้องและเข้าใจได้ง่าย
- ประหยัดเวลาเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการดั้งเดิม
- ผู้ใช้เกิดความพอใจต่อผลที่ได้รับ
- ลดภาระของผู้ใช้โดยทั่วไปให้ได้มากที่สุด กล่าวคือ ผู้สอบถามมักต้องการคำตอบเพียงแต่สอบถามเข้าไปเท่านั้น โดยที่ไม่จำเป็นต้องมีความรู้เกี่ยวกับตัวโปรแกรมที่นำมาประยุกต์เลย

```
Arcplot : LIST <CR>
USAGE: LIST <cover> <feature]class> {range} {item...item}
       LIST <info]file> {range} {item...item}

Arcplot: LIST A1 # ROUTE-NO , RDDB-CTRL-SECT , DISTRICT-NO , ~
RDDB-BEAM-SCHA , RDDB-BEAM-AVDEFL , RDDB-BEAM-STD , RDDB-BEAM-OVEREQ <CR>

  ROUTE-NO =  2
  RDDB-CTRL-SECT = 702
  DISTRICT-NO = 614
  RDDB-BEAM-SCHA = 340,000                    ผลของการอ่าน
  RDDB-BEAM-AVDEFL = 9.6035                   เมื่อใช้ชื่อเขต (Item) จริง
  RDDB-BEAM-STD =  2.1143
  RDDB-BEAM-OVEREQ = 3,460.60

Arcplot : LIST A1 # ROUTE-NO , RDDB-CTRL-SECT , DISTRICT-NO , ~
START.POINT(M.) , AVG.DEFLECT(MM) , STD.(MM.) , OVERLAY.REQ(MM.) <CR>

  ROUTE-NO = 2
  RDDB-CTRL-SECT = 702
  DISTRICT-NO = 614
  START.POINT(M.) = 340,000                   ผลของการอ่าน
  AVG.DEFLECT(MM) = 9.6035                    เมื่อใช้ชื่อเขตสำรอง
  STD.(MM.) = 2.1143
  OVERLAY.REQ(MM.) = 3,460.60
```

รูปที่ 4.2 แสดงการเปรียบเทียบผลของการใช้ชื่อเขตจริงและสำรอง

```
Arcplot: LIST A1 # ROUTE-NO , RDDB-CTRL-SECT , DISTRICT-NO , ~
RDDB-ITS-CHAING , RDDB-ITS-NAME , RDDB-FUNC-CODE , RDDB-ITS-GS , ~
RDDB-ITS-LEGNO , RDDB-ITS-TRFCTRL <CR>
    ROUTE-NO = 22
    RDDB-CTRL-SECT = 502
    DISTRICT-NO = 0
    RDDB-ITS-CHAING = 189,590                ผลของการอ่านเมื่อใช้
    RDDB-ITS-NAME = NONSIWISIRAI             ชื่อเขตเดิม และ
    RDDB-FUNC-CODE = 35                      ไม่มีการแปลรหัส
    RDDB-ITS-GS = 1
    RDDB-ITS-LEGNO = 3
    RDDB-ITS-TRFCTRL = 2
Arcplot: LIST A1 # ROUTE-NO , RDDB-CTRL-SECT , DIS//NAME , ~
CHAINAGE.ITS(M.) , NAME , REL8//R-FUNC-TYPE , REL//GRADE-TYPE , ~
NUMBER.OF.LEGS , REL5//TRF-CONTROL-TYPE <CR>
    ROUTE-NO = 22
    RDDB-CTRL-SECT = 502
    DIS//NAME = **
    CHAINAGE.ITS(M.) = 189,590               ผลของการอ่านเมื่อใช้
    NAME = NONSIWIRAI                        ชื่อเขตสำรอง และ
    REL8//R-FUNC-TYPE = F_S                  มีการแปลรหัส
    REL//GRADE-TYPE = At Grade
    NUMBER.OF.LEGS = 3
    REL5//TRF-CONTROL-TYPE = Signed Priority
```

รูปที่ 4.3 แสดงการเปรียบเทียบผลการอ่านก่อนแปลงชื่อเขตและไม่มีการแปลรหัส กับผลการอ่านหลังแปลงชื่อเขตและแปลรหัสแล้ว

จากรูปแบบของโปรแกรมประยุกต์ที่ควรทำดังกล่าวข้างต้นผู้ทำวิจัยจึงเลือกใช้วิธีการดังนี้

ก) เลือกข้อสอบถามโดยการใช้ลูกศรชี้ มี Mouse เป็นอุปกรณ์ช่วยชี้

ข) การรับข้อสอบถามผ่านทางเมนู (Menu) โดยตรง ผู้ใช้เพียงแต่เลือกคำถามข้อที่ต้องการบนเมนู โดยข้อความของคำถามจะเป็นข้อความสั้น ๆ พอจะเข้าใจได้ แต่ข้อมูลที่จะนำไปวิเคราะห์ผลจริงจะเป็นรหัสต่าง ๆ โดยผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องรู้รหัสเหล่านั้นเลย

ค) การรับข้อสอบถามผ่านทางแป้นพิมพ์ ในกรณีที่หลีกเลี่ยงไม่ได้อาจเนื่องมาจากข้อจำกัดของโปรแกรมที่นำมาประยุกต์ จะเป็นการให้ใส่ตัวเลขที่ต้องการของผู้ใช้เช่น ปีการก่อสร้างทางหลวง ขนาดกว้างยาวสูงของสะพาน ฯลฯ

ง) ขณะที่โปรแกรมประยุกต์ที่เขียนขึ้นกำลังประมวลผลอยู่จะมีข้อความสื่อสารให้ผู้ใช้ทราบตลอดเวลา

จ) ข้อสนเทศที่ได้รับจะเสนอออกมาเป็นทั้งข้อสนเทศเชิงภาพ (Graphic Information) และ ข้อสนเทศตัวอักษร (Textural Information) โดยข้อสนเทศทั้งสอง จะเป็นไปตามรูปแบบที่กล่าวในหัวข้อ 4.3

ฉ) เวลาที่โปรแกรมใช้ในการประมวลผลและเสนอข้อสนเทศออกมาต้องไม่นานเกินไป จากการวิจัยผลที่ได้รับจะใช้เวลาเป็นนาที อยู่ในช่วง 4 ถึง 8 นาที ซึ่งนับได้ว่าประหยัดเวลากว่าวิธีดั้งเดิมที่ต้องค้นหาระวางแผนที่ก่อนทั้งยังต้องค้นหาข้อมูลตัวอักษรมาประกอบเพื่อใช้ในการพิจารณา

ช) หลังการแสดงผลการวิเคราะห์แล้ว ผู้ใช้สามารถสั่งให้พิมพ์รายงาน (Report) หรือพิมพ์ระวางแผนที่เฉพาะกิจทางหลวง เพียงแต่เลือกคำสั่งบนเมนูที่จะพิมพ์หรือไม่

เมื่อเสร็จสิ้นการใช้โปรแกรมประยุกต์แล้ว โปรแกรมประยุกต์จะจัดพิมพ์ให้เองโดยอัตโนมัติหรือรอรับระวางแผนที่เฉพาะกิจจากผู้ควบคุมเครื่องพิมพ์ภาพ (Plotter) เท่านั้น