

บทที่ 4

การวิเคราะห์ข้อมูลปริภูมิทางด้านท่องเที่ยวและการออกแบบฐานข้อมูล

ข้อมูลทางด้านการท่องเที่ยว มีทั้งข้อมูลอธิบายและข้อมูลปริภูมิซึ่งก็คือข้อมูลแผนที่นั่นเอง ข้อมูลอธิบายนี้สามารถใช้ระบบการจัดการฐานข้อมูล (Database management system DBMS) โดยทั่ว ๆ ไปมาช่วยจัดการระบบฐานข้อมูลได้ ดังนั้น ในการวิจัยนี้จะทำการวิเคราะห์เฉพาะข้อมูลปริภูมิที่อยู่ในรูปของแผนที่ซึ่งเกี่ยวข้องกับทางด้านการท่องเที่ยว ทางด้านประยุกต์ใช้หลักการของระบบสารสนเทศปริภูมิเข้ามาช่วยในการจัดการข้อมูล และทำการออกแบบโครงสร้างฐานข้อมูลปริภูมิทางด้านท่องเที่ยว

4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลปริภูมิทางด้านท่องเที่ยว

จากการสำรวจความต้องการของผู้ใช้ข้อมูล พบว่า ข้อมูลแผนที่ที่เกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยวสามารถจะแบ่งเป็นประเภทตามขนาดของพื้นที่ที่ใช้ในการแสดงผลข้อมูลได้เป็น 3 ระดับมาตรฐาน ดังนี้

ก. ระดับมาตรฐานเล็ก แผนที่แสดงข้อมูลพื้นที่ในระดับประเทศ หรือระดับภาค จะมีมาตรฐานประมาณ 1:1,000,000 หรือเล็กกว่า โดยมีจุดประสงค์ในการใช้งานเพื่อเป็นแผนที่ดัชนีชี้บ่งสภาพโดยรวมของข้อมูลท่องเที่ยว เช่น การกระจายของแหล่งท่องเที่ยวประเภทต่าง ๆ ในประเทศ

ข. ระดับมาตรฐานกลาง แผนที่แสดงข้อมูลพื้นที่ในระดับทั้งจังหวัด หรือพื้นที่ซึ่งถูกจัดกลุ่มเป็นพิเศษ เช่น กลุ่มพื้นที่ท่องเที่ยวเกาะในภาคใต้ จะมีมาตรฐานแปรเปลี่ยนไปตามขนาดพื้นที่จังหวัดประมาณตั้งแต่ 1:500,000 ขึ้นไป นำมาใช้งานเพื่อเป็นแผนที่ท่องเที่ยว และงานวางแผนพัฒนาแหล่งท่องเที่ยว

ค. ระดับมาตรฐานใหญ่ แผนที่แสดงข้อมูลพื้นที่ในระดับชุมชนเมือง เขตเทศบาล และแผนผังของแหล่งท่องเที่ยว จะมีมาตรฐานประมาณ 1:4,000 หรือใหญ่กว่า นำมาใช้งานเป็นแผนที่ท่องเที่ยว และงานวางแผนพัฒนาแหล่งท่องเที่ยว

ในแผนที่เหล่านี้ จะมีรายการข้อมูลที่ปรากฏอยู่คือ

- ข้อมูลแหล่งท่องเที่ยว
- ข้อมูลถนน ทางรถไฟ
- ข้อมูลแม่น้ำ แหล่งน้ำผิวดิน เช่น คลอง ลำธาร เขื่อน อ่างเก็บน้ำ



- ข้อมูลสถานบริการท่องเที่ยว
 - ข้อมูลสาธารณูปโภค
 - ข้อมูลความสูงของภูมิประเทศ
 - ข้อมูลแผนผังสถานที่ท่องเที่ยว*
- * มีเฉพาะแผนที่ระดับมาตราส่วนใหญ่

ตาราง 4.1 ได้แสดงการวิเคราะห์ข้อมูลแผนที่เหล่านี้ ในด้านการแสดงข้อมูล ลักษณะของข้อมูล การใช้งาน รูปแบบการแสดงผลในแผนที่ท่องเที่ยว แหล่งที่มาของข้อมูล และความถูกต้องเชิงตำแหน่งของข้อมูล โดยทำการแยกตามระดับของมาตราส่วนเล็ก มาตราส่วนกลาง และมาตราส่วนใหญ่

ความถูกต้องเชิงตำแหน่ง (Spatial accuracy) คือการเปรียบเทียบทางตำแหน่งของวัตถุในแผนที่กับตำแหน่งจริงบนพื้นโลก ความถูกต้องนี้จะขึ้นอยู่กับวิธีการเก็บข้อมูล หรือวิธีการให้มาซึ่งข้อมูล และคุณสมบัติของข้อมูลเอง เช่น ข้อมูลตำแหน่งแหล่งท่องเที่ยวซึ่งเก็บโดยวิธีการหมายตำแหน่งโดยประมาณลงในแผนที่ฐานมาตราส่วนเล็ก ย่อมมีความถูกต้องเชิงตำแหน่งต่ำกว่าวิธีการเก็บตำแหน่งโดยใช้เครื่องมือ GPS ส่วนคุณสมบัติของข้อมูลคือ ความแน่นอนทางด้านตำแหน่งของตัวข้อมูลเอง เช่น ตำแหน่งของหมู่บ้านนั้น ไม่มีการกำหนดที่แน่นอนว่าตำแหน่งอยู่ที่ใด ควรจะอยู่ตรงกลางของหมู่บ้าน หรือที่ทำการผู้ใหญ่บ้าน ข้อมูลประเภทนี้จึงมีความคลาดเคลื่อนทางตำแหน่งแฝงอยู่แล้ว ในการวิเคราะห์ข้อมูลแผนที่นี้จะแบ่งระดับความถูกต้องเชิงตำแหน่งดังนี้ คือ

ระดับ 1 ความถูกต้องระดับแผนที่ที่นำมาใช้โดยถือว่าแผนที่ที่นำมาใช้มีวิธีการควบคุมวิธีการรังวัดให้ได้ตามมาตราส่วนแผนที่

ระดับ 2 ตำแหน่งข้อมูลที่ได้มาจากรังวัดโดย GPS ขนาดพกพา มีความคลาดเคลื่อนทางตำแหน่งประมาณ ± 100 เมตร

ระดับ 3 ตำแหน่งข้อมูลที่ได้มาจากการประมาณมีความถูกต้องทางตำแหน่งต่ำหรือข้อมูลที่ได้จากแผนที่มาตราส่วน 1:1,000,000 หรือเล็กกว่า

มาตราส่วนเล็ก ประมาณ 1:1,000,000 หรือเล็กกว่า แสดงพื้นที่ทั้งประเทศหรือภาค

ข้อมูล	แสดงข้อมูล	ลักษณะ	การใช้งาน	รูปแบบการแสดงผลในแผนที่	แหล่งที่มาของข้อมูล	ความถูกต้องเชิงตำแหน่ง
1. ข้อมูลแหล่งท่องเที่ยว	- ตำแหน่งของสถานที่ท่องเที่ยว โดยอาจจะแสดงสัญลักษณ์แยกตามประเภทของสถานที่ท่องเที่ยว เช่น ประเภทธรรมชาติ และศิลปวัฒนธรรม - ชื่อสถานที่ท่องเที่ยวที่สำคัญ	จุด	- แผนที่ดัชนี	- แสดงในรูปของแผนที่ภาพรวมทั้งประเทศ โดยทั่วไปแสดงผลในกระดาษขนาด A4 ถึง A0	- กำหนดตำแหน่งโดยประมาณ จากแผนที่อื่น ที่มีการจัดทำอยู่ เช่น แผนที่ภูมิประเทศ แผนที่ทางหลวง	- ระดับ 3
2. ขอบเขตการปกครอง	- เส้นขอบเขตประเทศ เขตจังหวัด - รูปปิดพื้นที่จังหวัด	เส้น รูปปิด	- แผนที่ดัชนี	- แสดงในรูปของแผนที่ภาพรวมทั้งประเทศ โดยทั่วไปแสดงผลในกระดาษขนาด A4 ถึง A0	- ได้จากแผนที่ขอบเขตการปกครอง หรือแผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1:1,000,000 หรือเล็กกว่า ที่มีการจัดทำโดยหน่วยงานต่างๆ - Generalize จากแผนที่มาตราส่วนใหญ่กว่า 1:1,000,000	- ระดับ 3
3. ถนน,ทางรถไฟ	- ถนนสายหลักเท่านั้น	เส้น	- แผนที่ดัชนี	- แสดงในรูปของแผนที่ภาพรวมทั้งประเทศ โดยทั่วไปแสดงผลในกระดาษขนาด A4 หรือ A0	- ได้จากแผนที่ภูมิประเทศ หรือแผนที่ทางหลวง มาตรา ส่วน 1:1,000,000 หรือเล็กกว่าของหน่วยราชการอื่น ๆ เช่น กรมทางหลวง - Generalize จากแผนที่ที่มีมาตราส่วนใหญ่กว่า 1:1,000,000	- ระดับ 3

ตาราง 4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลภูมิทางด้านการท่องเที่ยว

มาตราส่วนเล็ก ประมาณ 1:1,000,000 หรือเล็กกว่า แสดงพื้นที่ทั้งประเทศหรือภาค

ข้อมูล	แสดงข้อมูล	ลักษณะ	การใช้งาน	รูปแบบการแสดงผลในแผนที่	แหล่งที่มาของข้อมูล	ความถูกต้องเชิงตำแหน่ง
4. แม่น้ำ แหล่งน้ำผิวดิน เช่น คลอง ลำธาร เขื่อน อ่างเก็บน้ำ	- แสดงแม่น้ำ และลำคลองสายหลัก - รูปปิด พื้นที่ขอบเขต แม่น้ำสายใหญ่ อ่างเก็บน้ำ	เส้น รูปปิด	- แผนที่ดัชนี	- แสดงในรูปของแผนที่ภาพรวม ทั้งประเทศ โดยทั่วไปแสดงผล ในกระดาษขนาด A4 ถึง A0	- เช่นเดียวกับถนน	- ระดับ 3
5. สถานบริการท่องเที่ยว	ไม่มีแสดงในมาตราส่วนนี้					
6. สาธารณูปโภค	ไม่มี แสดงในมาตราส่วนนี้					
7. ความสูงของภูมิประเทศ	- ระดับความสูงต่ำของภูมิประเทศ โดยการใช้ เทคนิค Cartography เช่น Hill shading	รูปปิด	- แผนที่ดัชนี	- แสดงในรูปของแผนที่ภาพรวม ทั้งประเทศ โดยทั่วไปแสดงผล ในกระดาษขนาด A4 หรือ A0	- จากแผนที่ Slope map มาตราส่วนเล็ก	- ระดับ 3

ตาราง 4.1 (ต่อ)

มาตราส่วนกลาง ประมาณ 1:50,000 ขึ้นไป แสดงพื้นที่ทั้งจังหวัด หรือกลุ่มพื้นที่พิเศษ

ข้อมูล	แสดงข้อมูล	ลักษณะ	การใช้งาน	รูปแบบการแสดงผลในแผนที่	แหล่งที่มาของข้อมูล	ความถูกต้องเชิงตำแหน่ง
1. ข้อมูลแหล่งท่องเที่ยว	<ul style="list-style-type: none"> - ตำแหน่งของแหล่งท่องเที่ยว - พื้นที่ของแหล่งท่องเที่ยวบางแห่งที่มีขนาดใหญ่ เช่น อุทยานแห่งชาติ - ข้อมูลการเดินทางไปยังแหล่งท่องเที่ยว * - ชื่อและคำอธิบายแหล่งท่องเที่ยว* * เป็นข้อมูลอรรถาธิบาย 	<ul style="list-style-type: none"> จุด รูปปิด 	<ul style="list-style-type: none"> - แผนที่ท่องเที่ยว - ใช้ในวางแผนพัฒนา 	<ul style="list-style-type: none"> - แสดงตำแหน่งเป็นจุดในแผนที่ระดับจังหวัด และคำอธิบายต่างๆ ในลักษณะของ แผ่นพับขนาดกระดาษ A4 ถึง A0 ดังนั้น รูปแผนที่จะมีมาตราส่วนแปรเปลี่ยนไปตามขนาดพื้นที่จังหวัด 	<ul style="list-style-type: none"> - ออกสนามเก็บตำแหน่งโดยประมาณจากระยะสัมพันธ์กับตำแหน่งของสถานที่อื่น และลักษณะทางภูมิประเทศ เช่น ใช้แผนที่ทางหลวง มาตราส่วน 1:1,000,000 - ออกสนามเก็บตำแหน่งโดยใช้เทคนิคการรังวัด ด้วย GPS ขนาดพิกัดจะมีความถูกต้องทางตำแหน่ง +/- 100 เมตร 	<ul style="list-style-type: none"> - ระดับ 3 - ระดับ 2
2. ขอบเขตการปกครอง	<ul style="list-style-type: none"> - เส้นขอบเขตเขตจังหวัด อำเภอ - รูปปิดพื้นที่จังหวัด อำเภอ 	<ul style="list-style-type: none"> เส้น รูปปิด 	<ul style="list-style-type: none"> - แผนที่ท่องเที่ยว - ใช้ในวางแผนพัฒนา 	<ul style="list-style-type: none"> - แสดงในรูปของแผนที่ภาพรวมทั้งจังหวัด และชื่ออำเภอ โดยทั่วไปแสดงผลในแผ่นพับเช่นเดียวกับแหล่งท่องเที่ยว 	<ul style="list-style-type: none"> - ได้จากแผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1:250,000 หรือ 1:50,000 ของกรมแผนที่ทหาร 	<ul style="list-style-type: none"> - ระดับ 1

ตาราง 4.1 (ต่อ)

มาตราส่วนกลาง ประมาณ 1:50,000 ขึ้นไป แสดงพื้นที่ทั้งจังหวัด หรือกลุ่มพื้นที่พิเศษ

ข้อมูล	แสดงข้อมูล	ลักษณะ	การใช้งาน	รูปแบบการแสดงผลในแผนที่	แหล่งที่มาของข้อมูล	ความถูกต้องเชิงตำแหน่ง
3. ถนน ทางรถไฟ	<ul style="list-style-type: none"> - แนวถนนแยกตามประเภท และสภาพถนน - แนวทางเกวียน ทางคนเดิน - แสดงหมายเลขของถนน ทางหลวงแผ่นดิน - แนวทางรถไฟ 	เส้น	<ul style="list-style-type: none"> - แผนที่ท่องเที่ยว - ใช้ในการวางแผนพัฒนา 	<ul style="list-style-type: none"> - แสดงแนวถนนทางหลวงแผ่นดินและหมายเลขถนน - แสดงแนวถนนจังหวัด แนวถนน รพช. และถนนอื่นๆ ที่เข้าถึงแหล่งท่องเที่ยว - แนวทางรถไฟ - ในลักษณะของแผ่นพับเช่นเดียวกับแหล่งท่องเที่ยว 	<ul style="list-style-type: none"> - ได้จากแผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1:250,000 หรือ 1:50,000 ของกรมแผนที่ทหาร - แผนที่ถนนจากองค์การบริหารส่วนจังหวัด และหน่วยงานอื่นที่มีข้อมูล เช่น กรมชลประทาน 	- ระดับ 1
4. แม่น้ำ แหล่งน้ำผิวดิน เช่น คลอง ลำธาร เขื่อน อ่างเก็บน้ำ	<ul style="list-style-type: none"> - แนวลำน้ำทุกประเภท - รูปปิดแหล่งน้ำผิวดิน 	เส้น รูปปิด	<ul style="list-style-type: none"> - แผนที่ท่องเที่ยว - ใช้ในการวางแผนพัฒนา 	<ul style="list-style-type: none"> - แสดงลำน้ำที่มีน้ำไหลตลอดปี - แสดงขอบเขตแหล่งน้ำผิวดินที่สำคัญ เช่น เขื่อน อ่างเก็บน้ำ ในรูปแบบของแผ่นพับเช่นเดียวกับตำแหน่งแหล่งท่องเที่ยว 	<ul style="list-style-type: none"> - แผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1 : 250,000 หรือ 1 : 50,000 ของกรมแผนที่ทหาร 	- ระดับ 1

ตาราง 4.1 (ต่อ)

ศูนย์วิทยพัชรากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

มาตราส่วนใหญ่ ประมาณ 1:4000 หรือใหญ่กว่า เขตเทศบาล ชุมชนเมือง หรือแผนที่แหล่งท่องเที่ยว

ข้อมูล	แสดงข้อมูล	ลักษณะ	การใช้งาน	รูปแบบการแสดงผลในแผนที่	แหล่งที่มาของข้อมูล	ความถูกต้องเชิงตำแหน่ง
1. ข้อมูลแหล่งท่องเที่ยว	- ตำแหน่งแหล่งท่องเที่ยว	จุด	- แผนที่ท่องเที่ยว - ใช้ในการวางแผนพัฒนา	- แสดงผลรูปแผนที่ในแผ่นพับ ขนาดกระดาษตั้งแต่ A0 ถึง A4 ดังนั้นจะ แสดงแผนที่ มาตราส่วนเล็ก ถึงกลาง ขึ้น อยู่กับพื้นที่ในเขตเมือง	- ใช้แผนที่เขตเทศบาล มาตราส่วน 1:4,000 ของกรมการผังเมือง เป็นแผนที่ ฐาน และทำการหมายตำแหน่งลงไป โดยสังเกตจากข้อมูลแผนที่อื่น เช่น ถนน ทางรถไฟ	- ระดับ 3
- แผนที่แหล่งท่องเที่ยว	- ตำแหน่งของสถานที่ในแหล่งท่องเที่ยว เช่น ที่พัก ร้านอาหาร สุขา - ถนน เส้นทางเดิน ทางน้ำในแหล่งท่องเที่ยว - รูปปิดของแหล่งน้ำ เช่น หนอง บึง	จุด เส้น รูปปิด	- แผนที่ท่องเที่ยว ในลักษณะแผนที่ ที่สังเขป - ใช้ในการวางแผนพัฒนา	- แสดงผลรูปแผนที่ในแผ่นพับ ขนาดกระดาษ A4 ดังนั้นจะ แสดงแผนที่มาตราส่วนเล็ก ถึง กลาง ขึ้นอยู่กับขนาดพื้นที่ของ แหล่งท่องเที่ยว	- เจ้าของสถานที่ที่จะเป็นผู้จัดทำขึ้น เช่น กรมป่าไม้ กรมศิลปากร มีทั้งแผนที่ใน ลักษณะภาพถ่าย และแผนที่ภูมิ ประเทศมาตราส่วนใหญ่ 1:500 หรือ 1:1,000 ซึ่งได้จากการสำรวจในสนาม	- ระดับ 3 - ระดับ 1
2. ขอบเขตการปกครอง	ไม่มีแสดงในมาตราส่วนนี้					
3. ถนน ทางรถไฟ	- แผนที่ถนนในเขตเทศบาลหรือชุมชนเมือง	เส้น	- แผนที่ท่องเที่ยว ในเขตเมือง - การวางแผน พัฒนาสถานที่ ท่องเที่ยว	- แสดงผลรูปแผนที่ในแผ่นพับ ขนาด A4 ถึง A0 ดังนั้น แผนที่จะมีมาตราส่วนเล็กถึง กลาง ขึ้นอยู่กับขนาดพื้นที่ ท่องเที่ยว	- แผนที่เขตเทศบาล มาตราส่วน 1 : 4,000 ของกรมการผังเมือง - แผนที่ระวางแปลงที่ดินมาตราส่วน 1 : 4,000 ของกรมที่ดิน	- ระดับ 1

ตาราง 4.1 (ต่อ)

มาตรฐานใหญ่ ประมาณ 1:4000 หรือใหญ่กว่า เขตเทศบาล ชุมชนเมือง หรือแผนที่แหล่งท่องเที่ยว

ข้อมูล	แสดงข้อมูล	ลักษณะ	การใช้งาน	รูปแบบการแสดงผลในแผนที่	แหล่งที่มาของข้อมูล	ความถูกต้องเชิงตำแหน่ง
4. แม่น้ำ แหล่งน้ำผิวดิน เช่น คลอง ลำธาร เขื่อน อ่างเก็บน้ำ	- แสดงแนวเส้นแม่น้ำ ลำคลอง - แสดงรูปปิดขอบเขตแม่น้ำ หนอง บึง	เส้น รูปปิด	- แผนที่ท่องเที่ยว ในเขตเมือง - การวางแผน พัฒนาสถานที่ ท่องเที่ยว	- แสดงผลรูปแผนที่ในแผ่นพับ ขนาด A4 ถึง A0 ดังนั้น แผนที่จะมีมาตราส่วนเล็กถึง กลาง ขึ้นอยู่กับขนาดพื้นที่ เขตเมือง	- แผนที่เขตเทศบาล มาตรฐาน 1 : 4,000 ของกรมการผังเมือง - แผนที่ระวางแปลงที่ดินมาตรฐาน 1 : 4,000 ของกรมที่ดิน	- ระดับ 1
5. สถานบริการท่องเที่ยว	- แสดงตำแหน่งและชื่อของสถานที่ราชการ สถานที่พัก โรงพยาบาล ธนาคาร สถานีตำรวจ	จุด	- แผนที่ท่องเที่ยว	- แสดงผลรูปแผนที่ในแผ่นพับ ขนาด A4 ถึง A0 ดังนั้น แผนที่จะมีมาตราส่วนเล็กถึง กลาง ขึ้นอยู่กับขนาดพื้นที่ ท่องเที่ยว	- แผนที่เขตเทศบาล มาตรฐาน 1 : 4,000 ของกรมการผังเมือง - แผนที่ระวางแปลงที่ดินมาตรฐาน 1 : 4,000 ของกรมที่ดิน	- ระดับ 1
6. สาธารณูปโภค	ไม่จำเป็นต้องใช้ เนื่องจากในเขตเทศบาล มี สาธารณูปโภคอยู่พร้อมแล้ว					
7. ความสูงของภูมิประเทศ	ไม่จำเป็นต้องใช้ เนื่องจากพื้นที่มีขนาดเล็ก ไม่มี ความต่างระดับมากนัก					

ตาราง 4.1 (ต่อ)

จากการวิเคราะห์ดังตาราง 4.1 จะพบว่า การใช้งานข้อมูลปริภูมิทางด้านท่องเที่ยวนี้ จะมีการนำไปใช้งานอยู่ 3 แบบคือ แผนที่ดัชนี, แผนที่ท่องเที่ยว และใช้ในงานวางแผนพัฒนาแหล่งท่องเที่ยว การใช้งานทั้งสามลักษณะนี้ มีลักษณะเฉพาะของการใช้งานคือ

แผนที่ดัชนี จะใช้งานในระดับแผนที่มาตราส่วนเล็กเท่านั้น เพื่อดูสภาพรวมของข้อมูลทั้งประเทศ จึงไม่ต้องการความถูกต้องทางตำแหน่งของข้อมูล แสดงข้อมูลเฉพาะที่สำคัญในการช้บอกสภาพตามเงื่อนไขที่ต้องการ เช่น การกระจายตัวของแหล่งท่องเที่ยวในประเทศไทย

แผนที่สำหรับใช้ในงานวางแผนพัฒนา ในปัจจุบันเป็นการวางแผนในระดับนโยบาย ซึ่งไม่จำเป็นต้องใช้ข้อมูลที่มีความถูกต้องเชิงตำแหน่งสูง เนื่องจากการวางแผนพัฒนา จะพิจารณาจากข้อมูลพื้นฐานที่มีอยู่ในลักษณะข้อมูลเชิงอรรถาธิบาย ถ้ามีการใช้ข้อมูลแผนที่ที่มีความถูกต้องเชิงตำแหน่ง ก็สามารถที่จะทำการวัดระยะทางหรือตำแหน่งจากข้อมูลนั้น และนำไปใช้ในการวางแผนพัฒนาระดับปฏิบัติการ ซึ่งให้ข้อมูลที่มีความถูกต้องในการวางแผนพัฒนามากยิ่งขึ้น

แผนที่ท่องเที่ยว มีลักษณะเฉพาะ คือ

- ความถูกต้องเชิงตำแหน่ง แผนที่ท่องเที่ยวไม่ต้องการความถูกต้องทางตำแหน่งของข้อมูลสูง เนื่องจากมีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะบอกวิธีการเดินทางไปให้ถึงแหล่งท่องเที่ยวนั้น โดยไม่เน้นที่การวัดหาระยะทางหรือตำแหน่งบนแผนที่ แต่จะบอกตำแหน่งในลักษณะสัมพันธ์กับข้อมูลแผนที่อื่น เช่น ลักษณะของลำน้ำ ถนน ทางรถไฟ บอกระยะทางในลักษณะของหลักกิโลเมตร หรือบอกในลักษณะของคำอธิบาย

- ข้อจำกัดในการแสดงผล แผนที่ท่องเที่ยวจะถูกจำกัด โดยขนาดของแผนที่ที่ใช้ในการแสดงผล ซึ่งอยู่ในรูปของแผ่นพับขนาดตั้งแต่ A4 ถึง A0 ไม่ว่าจะเป็แผนที่ในมาตราส่วนเล็ก กลาง หรือใหญ่ ดังนั้น ข้อมูลต่าง ๆ จะถูกแสดงในลักษณะที่ทำให้เห็นเด่นชัดมากกว่าลักษณะความถูกต้องทางตำแหน่ง เช่น ในมาตราส่วนกลาง ขอบเขตอำเภอซึ่งเป็นเส้นโค้งไปมามาก อาจจะถูก Generalize ให้เป็นเส้นตรงได้ เป็นต้น

- ตำแหน่งของแหล่งท่องเที่ยวจะมีลักษณะเฉพาะ คือ ในทุกมาตราส่วนจะแสดงตำแหน่งส่วนใหญ่เป็นจุด ยกเว้นพื้นที่ขนาดใหญ่ เช่น อุทยานแห่งชาติ และถึงแม้ว่าในแหล่งท่องเที่ยวบางแห่งจะมีขนาดใหญ่พอที่จะแสดงในลักษณะรูปปิดในแผนที่มาตราส่วนกลางและมาตราส่วนใหญ่ก็ตาม ทั้งนี้เนื่องจากวัตถุประสงค์ของแผนที่ซึ่งต้องการแสดงการเน้นที่ตัวตำแหน่งและการไปให้ถึงสถานที่นั้นนั่นเอง

- การใช้สัญลักษณ์แทนตำแหน่งแหล่งท่องเที่ยว บางครั้งจะไม่แสดงที่ตำแหน่งจริงของแหล่งท่องเที่ยว ในกรณีที่แหล่งท่องเที่ยวจะทับข้อมูลแผนที่อื่น ซึ่งใช้หลักการ Generalize โดย Exaggerate ขนาดสัญลักษณ์ของแหล่งท่องเที่ยวให้เห็นเด่นชัด เช่น ในแผนที่ระดับมาตราส่วนกลางแหล่งท่องเที่ยวที่อยู่ริมถนนนั้น เมื่อแสดงตามตำแหน่งตามจริงแล้ว ตำแหน่งนั้นอาจจะทับอยู่บนเส้นถนน ซึ่งถ้าลงบนแผนที่ตามตำแหน่งจริงก็อาจเกิดความสับสนว่าแหล่งท่องเที่ยวอยู่นอกทางด้านใดของถนน ดังนั้นในการให้สัญลักษณ์จุดตำแหน่งนี้จะแสดงให้เห็นระยะตั้งฉากออกจากถนนเล็กน้อย ไปทางด้านที่ตำแหน่งแหล่งท่องเที่ยวอยู่นั้นอยู่ เพื่อการสื่อความหมายให้เข้าใจได้ดี และความสวยงาม

4.2 การประยุกต์ใช้หลักการของระบบสารสนเทศปริภูมิกับข้อมูลการท่องเที่ยว

ในปัจจุบันข้อมูลแผนที่การท่องเที่ยวทั้งหมด จัดเก็บอยู่ในรูปเอกสาร เมื่อมีการนำระบบสารสนเทศปริภูมิมาใช้ ข้อมูลเหล่านี้จะถูกจัดเก็บเข้าสู่คอมพิวเตอร์ในลักษณะของข้อมูลเชิงรหัส และสามารถประยุกต์ใช้หลักของระบบสารสนเทศปริภูมิร่วมกับความสามารถของระบบคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์และคอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์มาจัดการข้อมูลปริภูมิท่องเที่ยวทางด้านต่าง ๆ ได้ดังนี้

1. ทางด้านการสำรวจตำแหน่งแหล่งท่องเที่ยว ในปัจจุบันตำแหน่งของแหล่งท่องเที่ยว ได้มีการสำรวจแล้วทั่วประเทศ ใช้วิธีการเก็บโดยประมาณตำแหน่งในแผนที่มาตราส่วนเล็ก ซึ่งการจัดเก็บด้วยวิธีนี้ได้ข้อมูลที่มีความถูกต้องทางด้านตำแหน่งต่ำ สำหรับการใช้งานในแผนที่ท่องเที่ยว และแผนที่ดัชนีซึ่งไม่ได้ต้องการความถูกต้องทางด้านตำแหน่งมากนักนับว่าเพียงพอ แต่ถ้านำมาใช้ในการวางแผนพัฒนาที่ต้องการวัดระยะจากข้อมูล จะมีความคลาดเคลื่อนอยู่มาก จำเป็นจะต้องใช้ข้อมูลอื่นประกอบ เช่น การวัดระยะทางจากจุดหนึ่งไปยังแหล่งท่องเที่ยว หากวัดจากข้อมูลแผนที่จะคลาดเคลื่อนค่อนข้างมาก เนื่องจากความถูกต้องของตำแหน่งแหล่งท่องเที่ยว จำเป็นจะต้องได้รับข้อมูลเพิ่มเติม การหายตำแหน่งแหล่งท่องเที่ยวจากเดิม ซึ่งกำหนดลงในแผนที่มาตราส่วนเล็ก เช่น แผนที่ทางหลวงนั้น อาจจะเปลี่ยนมากำหนดตำแหน่งในแผนที่ที่มีมาตราส่วนใหญ่ขึ้น ก็อาจจะลดความคลาดเคลื่อนลงได้บ้าง โดยใช้วิธีให้เจ้าหน้าที่ในพื้นที่เป็นผู้สำรวจข้อมูลในส่วนนี้มาให้ และถ้ามีการสำรวจตำแหน่งโดยใช้เครื่องมือรับสัญญาณดาวเทียม GPS ขนาดพกพาช่วยในการเก็บตำแหน่ง จะได้ข้อมูลที่มีความถูกต้องเชิงตำแหน่งอยู่ในช่วง +/- 100 เมตร ตำแหน่งแหล่งท่องเที่ยวที่ได้จากวิธีการนี้จะอยู่ในลักษณะของค่าพิกัด (x,y) ซึ่งอ้างอิงอยู่กับระบบพิกัดภูมิศาสตร์ได้ สามารถนำเข้าสู่คอมพิวเตอร์เพื่อสร้างฐานข้อมูลได้โดยตรง การสำรวจข้อมูลด้วย

GPS ทำให้ได้ข้อมูลที่มีความถูกต้องมากกว่าวิธีการสำรวจแบบเดิม ซึ่งรายละเอียดเกี่ยวกับการปรับปรุงคุณภาพตำแหน่งแหล่งท่องเที่ยวด้วย GPS จะมีการอธิบายเพิ่มเติมในบทที่ 5 ทั้งนี้ข้อมูลแหล่งท่องเที่ยวมีอยู่จำนวนมาก การเลือกใช้วิธีการเก็บข้อมูลจะต้องคำนึงถึงปัจจัยประกอบด้านอื่นๆ ด้วย คือ ด้านของงบประมาณที่มีอยู่ และความต้องการหลักที่จะนำไปใช้งาน ในปัจจุบันข้อมูลแหล่งท่องเที่ยวที่มีอยู่นับว่ามีความถูกต้องเพียงพอที่จะใช้งานเป็นแผนที่ท่องเที่ยว แต่ถ้าจะนำมาใช้ในการวางแผนพัฒนาที่ต้องการวัดระยะจากข้อมูลอาจจะต้องใช้วิธีการเก็บข้อมูลด้วยวิธีอื่น

2. การจัดเก็บข้อมูลเข้าสู่คอมพิวเตอร์ เนื่องจากข้อมูลปริมาณทางด้านการท่องเที่ยวนี้มีอยู่ถึงสามระดับมาตราส่วน ดังนั้น ในการจัดเก็บข้อมูลควรจะทำการเก็บแยกฐานข้อมูลแผนที่ตามมาตราส่วน เนื่องจากข้อมูลมีคุณภาพต่างกัน แต่ข้อมูลที่เป็นชนิดเดียวกันในต่างมาตราส่วนจะสามารถเชื่อมโยงกับข้อมูลอรรถาธิบายเดียวกัน โดยใช้ระบบรหัสประจำข้อมูลเป็นตัวเชื่อมการจัดเก็บข้อมูลแผนที่เข้าสู่คอมพิวเตอร์นี้ ข้อมูลจะถูกเก็บอยู่ในรูปแบบเชิงรหัส บันทึกอยู่ในคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีอายุการใช้งานได้ค่อนข้างนาน เมื่อเทียบกับการเก็บข้อมูลในเอกสารโดยใช้กระดาษ

3. การเรียกใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูลคอมพิวเตอร์ สามารถทำได้รวดเร็ว และสะดวกกว่าการจัดเก็บแบบเอกสาร สามารถค้นหาและเรียกใช้ฐานข้อมูลตามเงื่อนไขต่าง ๆ ได้โดยไม่ต้องจำเป็นต้องแสดงข้อมูลทั้งหมดในคราวเดียว และสามารถค้นหาได้ทั้งเงื่อนไขจากข้อมูลแผนที่ ข้อมูลอรรถาธิบาย หรือจากเงื่อนไขทางด้านตำแหน่งของข้อมูล

4. การปรับปรุงแก้ไขข้อมูล ทำได้ง่ายและสะดวก จากระบบปัจจุบันถ้ามีการเปลี่ยนแปลงข้อมูล เช่น เพิ่มแนวถนนใหม่ จะต้องทำการจัดทำแผนที่ใหม่ทั้งหมด ถ้าข้อมูลอยู่ในคอมพิวเตอร์แล้วทำการอ้างอิงระบบพิกัดเข้าด้วยกันด้วยคำสั่งของซอฟต์แวร์ จะสามารถเพิ่มเฉพาะแนวข้อมูลถนนใหม่เข้าไปได้ และผลิตแผนที่นั้นได้ทันที

5. การวิเคราะห์ข้อมูล ข้อมูลที่จัดเก็บอยู่ในคอมพิวเตอร์ จะมีตำแหน่งเป็นค่าพิกัด (x,y) การวิเคราะห์จะทำได้ทั้งการวิเคราะห์เชิงตำแหน่งอย่างเดียว เช่น การวัดระยะทาง และพื้นที่ จะทำได้อย่างรวดเร็ว หรือการวิเคราะห์เชิงสถิติของข้อมูลอรรถาธิบาย ซึ่งสัมพันธ์กับรูปแผนที่ เช่น การวิเคราะห์จำนวนนักท่องเที่ยวในตำแหน่งแหล่งท่องเที่ยวต่าง ๆ เป็นต้น

6. การแสดงผลและการผลิตแผนที่ การแสดงผลจะทำได้ทั้งแสดงหน้าจอ และแสดงในรูปของเอกสารแผนที่ การแสดงผลหน้าจอนอกจากข้อมูลแผนที่ ข้อมูลอรรถาธิบายแล้ว ยังสามารถแสดงผลภาพประกอบได้พร้อม ๆ กัน ทำให้การแสดงผลมีความน่าสนใจเพิ่มขึ้น ส่วนการ

แสดงในรูปแบบที่นั้น สามารถกำหนดขนาดของแผนที่ หรือมาตราส่วนของแผนที่ได้ตามต้องการ รวมทั้งการกำหนดสัญลักษณ์ของข้อมูล ไม่จำเป็นต้องกำหนดใหม่ทุกครั้งที่มีการสร้างแผนที่ โดยจะทำเป็นตารางที่เชื่อมโยงกับรหัสประจำซึ่งแสดงประเภทของข้อมูลไว้ โดยให้เปลี่ยนสัญลักษณ์ตามประเภทขององค์แผนที่ ซึ่งจะประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในด้านขบวนการพิมพ์ ในการแสดงผลหน้าจอหรือการแสดงในรูปแบบที่นี้ สามารถเลือกแสดงเฉพาะข้อมูลที่ต้องการตามเงื่อนไขที่กำหนด หรือแสดงข้อมูลทั้งหมดที่มีอยู่ก็ได้

4.3 การออกแบบฐานข้อมูล

หลังจากการวิเคราะห์ข้อมูลปริภูมิทางการท่องเที่ยว และวิเคราะห์การประยุกต์ใช้หลักการของระบบสารสนเทศปริภูมิกับข้อมูลท่องเที่ยวแล้ว ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์เหล่านี้จะถูกนำมาใช้เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบฐานข้อมูล โดยจะพิจารณาให้สอดคล้องกับความต้องการใช้ข้อมูลในบทที่ 3 และความเหมาะสมในการที่จะนำไปใช้งานดำเนินกิจกรรมในงาน (Task) ต่าง ๆ โดยอาศัยหลักของการใช้ฐานข้อมูลร่วมกัน (Shared data base) ระหว่างงานทั้งหมด โดยไม่มีการซ้ำซ้อนของข้อมูล และใช้กระบวนการจัดการร่วมกันระหว่างงาน (Geographic data management)

4.3.1 การออกแบบฐานข้อมูลของระบบ (Data base design)

ฐานข้อมูลเป็นส่วนประกอบที่สำคัญที่สุดของระบบ การออกแบบฐานข้อมูลนั้น จะพิจารณาความต้องการข้อมูลเพื่อใช้ในการปฏิบัติงานของผู้ใช้แต่ละกลุ่มเป็นหลัก นอกจากนี้แล้ว จะพิจารณาในด้านการเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลแผนที่ และข้อมูลบรรยาย เงื่อนไขในการเข้าถึงข้อมูล ความถี่ในการใช้ข้อมูล ขนาดของข้อมูล เงื่อนไขในการใช้ข้อมูล และองค์ประกอบย่อยอื่น ๆ จากคุณสมบัติข้อที่ว่าระบบสารสนเทศปริภูมิมีความสามารถในการจัดการข้อมูลทางด้านตำแหน่งของวัตถุต่าง ๆ ที่สนใจ ดังนั้น ฐานข้อมูลของระบบนี้จึงมีความสามารถในการที่จะจัดการเก็บรักษา เรียกใช้ ข้อมูลตำแหน่งได้ดี และสามารถเชื่อมโยงข้อมูลตำแหน่งหรือแผนที่ เหล่านี้เข้ากับข้อมูลอรรถาธิบายได้ รวมทั้งเก็บรักษาข้อมูลทั้งหมดไว้ในฐานข้อมูลปริภูมินี้ด้วย การเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลตำแหน่งกับข้อมูลอรรถาธิบายนี้ใช้หลักการของ Geographic identifier คือ ทุก ๆ องค์แผนที่ในข้อมูลแผนที่จะมีรหัสประจำซึ่งไม่ซ้ำกันเรียกว่า Graphic identifier และรหัสนี้จะปรากฏเป็นข้อมูลตัวหนึ่งในรายการของข้อมูลอรรถาธิบาย

ข้อมูลในระบบสารสนเทศปริภูมินี้ ประกอบด้วยข้อมูลแผนที่และข้อมูลอรรถาธิบายจะถูกเก็บบันทึกไว้ด้วยโครงสร้างซึ่งแตกต่างกัน ดังนั้น จึงแบ่งการออกแบบฐานข้อมูลออกเป็นสองส่วนคือ การออกแบบข้อมูลแผนที่ และการออกแบบข้อมูลอรรถาธิบาย

4.3.1.1 การออกแบบฐานข้อมูลแผนที่ (Map data base design)

โดยทั่วไปข้อมูลแผนที่ที่ใช้ในระบบสารสนเทศปริภูมิจะมีอยู่ 2 ลักษณะคือ แบบเวกเตอร์ และราสเตอร์ ดังรายละเอียดที่ได้กล่าวไว้ในบทที่ 2 สำหรับกิจกรรมของการจัดการข้อมูลทางด้านการท่องเที่ยวที่มีข้อมูลแผนที่อยู่ในทั้งสองลักษณะ คือข้อมูลที่อยู่ในกลุ่มแผนที่ฐานทั้งหมดจะเป็นแบบเวกเตอร์ ส่วนข้อมูลที่เป็นภาพประกอบแหล่งท่องเที่ยว สถานที่สำคัญ และแผนผังสังเขปของแหล่งท่องเที่ยวจะเก็บอยู่ในรูปราสเตอร์ เนื่องจากเราต้องการใช้แผนที่ฐานในการวางแผนวิเคราะห์งานเชิงตำแหน่งต่าง ๆ รูปแบบของเวกเตอร์ซึ่งมีความถูกต้องในการเก็บข้อมูลตำแหน่งจึงมีความเหมาะสมกับระบบ ในส่วนของข้อมูลราสเตอร์นั้นจะเป็นข้อมูลเชิงอรรถาธิบายด้วยรูปภาพเท่านั้น ดังนั้น ระบบสารสนเทศปริภูมิสำหรับข้อมูลทางด้านการท่องเที่ยวจึงควรมีฐานข้อมูลแผนที่แบบเวกเตอร์ และเหตุผลอีกประการหนึ่งคือ โปรแกรม ARC/INFO ซึ่งจะใช้ในการทดลองจัดทำระบบนี้ มีประสิทธิภาพสูงในการจัดการข้อมูลแบบเวกเตอร์

หลักการที่สำคัญของโครงสร้างฐานข้อมูลแผนที่ในระบบสารสนเทศปริภูมิคือ ปรากฏการณ์ต่าง ๆ บนพื้นผิวโลกจะถูกแทนด้วยองค์แผนที่ 3 ลักษณะคือ จุด เส้น และรูปปิด โดยการที่จะเลือกแทนปรากฏการณ์ด้วยลักษณะใดนั้นขึ้นอยู่กับลักษณะของวัตถุนั้น มาตราส่วนของแผนที่ที่แสดง ระดับความละเอียดถูกต้องของข้อมูลที่เกี่ยวข้อง และความถี่หรือวัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์ข้อมูล นอกจากนั้นแล้ว หลักการที่สำคัญอีกประการหนึ่งคือ การเก็บบันทึกข้อมูลแผนที่หัวข้อต่าง ๆ ของบริเวณตำแหน่งเดียว แยกออกเป็นชั้นแผนที่ (Layers) เช่น การเก็บข้อมูลแผนที่ถนนแยกออกจากข้อมูลแผนที่แม่น้ำของพื้นที่เดียวกัน เพื่อความสะดวกในการเชื่อมโยงแผนที่กับข้อมูลอรรถาธิบาย และในการจัดเก็บข้อมูล เรียกใช้ข้อมูลแผนที่แต่ละหัวข้อได้รวดเร็ว การเปลี่ยนแปลงแก้ไขข้อมูลแต่ละหัวข้อทำได้โดยไม่กระทบกระเทือนต่อข้อมูลแผนที่หัวข้ออื่น ๆ ข้อพิจารณาในการกำหนดชั้นแผนที่ (Map layers) ของฐานข้อมูลแผนที่ (Chambers, 1989) มีดังนี้

1. ชั้นแผนที่หนึ่ง ๆ ควรบันทึกข้อมูลแผนที่ซึ่งมีรูปแบบเหมือนกัน เฉพาะข้อมูลจุด เส้น หรือรูปปิดเท่านั้น
2. ชั้นแผนที่หนึ่ง ๆ ควรบันทึกข้อมูลที่มีมาตราส่วนและความละเอียดถูกต้องใกล้เคียงกัน เพราะจะมีผลกระทบต่อข้อกำหนดรูปแบบของข้อมูลในข้อ 1



3. ข้อมูลที่มีคุณลักษณะเฉพาะ ควรถูกบันทึกแยกออกมาเป็นชั้นแผนที่ต่างหาก เช่น ข้อมูลลักษณะโครงข่ายซึ่งมีการจัดการแบบพิเศษต่างจากแผนที่ลักษณะอื่น
4. ข้อมูลที่มีความถี่ของการเรียกใช้ข้อมูลต่างกันมาก ควรเก็บแยกชั้นแผนที่กัน เพื่อประหยัดหน่วยความจำ และเวลา
5. ข้อมูลแผนที่บางหัวข้อใช้องค์แผนที่ส่วนใหญ่ร่วมกัน เช่น แผนที่ขอบเขตอำเภอ แผนที่ขอบเขตจังหวัด ซึ่งจะใช้เส้นบางเส้นร่วมกัน ข้อมูลลักษณะเช่นนี้ ควรเก็บอยู่ในชั้นแผนที่เดียวกัน เพื่อลดการซ้ำซ้อนของข้อมูล แต่ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงความขัดแย้งกับข้อพิจารณาอื่น
6. ข้อมูลที่ถูกใช้โดยผู้ใช้และโปรแกรมประยุกต์หลายกลุ่ม ควรมีโครงสร้างที่ง่ายและไม่ซับซ้อน ในขณะเดียวกันข้อมูลต่างหัวข้อ แต่มักจะถูกเรียกใช้ร่วมกันเสมออาจจะอยู่ในชั้นแผนที่เดียวกันได้
7. ข้อมูลที่มีการปรับปรุงแก้ไขโดยหน่วยงานคนละหน่วยงาน หรือมีช่วงเวลาการปรับปรุงข้อมูลไม่เท่ากัน ควรจะอยู่คนละชั้นแผนที่
8. ข้อมูลที่มีข้อจำกัดในการเข้าถึง หรือการปรับปรุงแก้ไขที่แตกต่างกัน ควรจะเก็บคนละชั้นแผนที่
9. ข้อมูลที่มีขนาดใหญ่มาก ๆ อาจจำเป็นต้องถูกแบ่งออกเป็นหลายชั้นแผนที่ เนื่องจากข้อจำกัดทางด้านหน่วยความจำของเครื่องคอมพิวเตอร์

4.3.1.2 การออกแบบฐานข้อมูลอรรถาธิบาย (Attribute data base design)

ในการออกแบบฐานข้อมูลอรรถาธิบายของระบบสารสนเทศปริภูมิสำหรับข้อมูลการท้องถิ่นนี้ เลือกแบบจำลองของข้อมูลแบบ Relational data model เนื่องจากโครงสร้างของฐานข้อมูลแบบนี้เข้าใจได้ง่าย และทำการเปลี่ยน แก้ไข ได้สะดวก และอีกประการหนึ่งโปรแกรมที่ใช้งานในการทดลองทำระบบนี้ ใช้โปรแกรม ARC/INFO ซึ่งโปรแกรมการจัดการฐานข้อมูลนี้มีแบบจำลองแบบ Relational ฐานข้อมูลแบบ Relational นี้ ทำการจัดเก็บข้อมูลในรูปตาราง (Table) ซึ่งเป็นตัวแทนความสัมพันธ์ระหว่างแถวและคอลัมน์ โดยแต่ละคอลัมน์แทนข้อมูลหัวข้อต่าง (Data items) และข้อมูลในแต่ละแถวเรียกว่า เรคคอร์ด (Record) ในแต่ละเรคคอร์ดจะประกอบด้วยข้อมูลที่แสดงค่าของแต่ละหัวข้อต่าง ความสัมพันธ์ระหว่างตารางข้อมูล เกิดขึ้นได้เมื่อมีข้อมูลชนิดเดียวกันอยู่ในแต่ละตารางเหล่านั้น

การออกแบบตารางข้อมูลอรรถาธิบายนี้ ได้พิจารณาออกแบบโดยใช้แนวทางเดียวกับข้อมูลแผนที่ ในด้านการใช้งานร่วมกันของข้อมูล ความถี่ในการเรียกใช้ข้อมูล การปรับปรุงแก้ไขข้อมูล ขนาดของตารางข้อมูล ข้อจำกัดในการเข้าถึงข้อมูล เป็นต้น นอกจากนี้แล้ว แนวทางที่

สำคัญในการออกแบบว่า ตารางข้อมูลหนึ่งควรประกอบด้วย หัวข้อต่างใดบ้างนั้น ควรพิจารณาถึง (Chambers, 1989)

1. ข้อมูลเกี่ยวกับปรากฏการณ์หรือวัตถุเดียวกัน ควรอยู่ในตารางเดียวกัน ข้อพิจารณานี้ นับว่าเป็นหลักเบื้องต้นในการเริ่มต้นออกแบบฐานข้อมูลอรรถาภิบาย
2. การลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล การที่มีข้อมูลหัวข้อหนึ่งถูกบันทึกอยู่ในตารางมากกว่าหนึ่งตาราง ถือว่าเกิดการซ้ำซ้อนของข้อมูล ซึ่งจะทำให้สิ้นเปลืองหน่วยความจำ แต่ทว่าบางครั้งไม่อาจหลีกเลี่ยงได้ เนื่องจากต้องการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างตาราง อย่างไรก็ตาม ความซ้ำซ้อนของข้อมูลโดยไม่จำเป็นควรจะต้องถูกกำจัดไป
3. ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล คือข้อมูลที่ถูกใช้ร่วมกันอยู่เสมอ ควรจะอยู่ในตารางเดียวกัน แต่ต้องคำนึงถึงความซ้ำซ้อนของข้อมูล
4. ข้อพิจารณาเกี่ยวกับการบำรุงรักษา การเข้าถึงข้อมูล และขนาดของข้อมูล ใช้หลักการเดียวกับการออกแบบฐานข้อมูลแผนที่

4.3.2 รายละเอียดฐานข้อมูลของระบบสารสนเทศปริภูมิเพื่อจัดการข้อมูลทางด้านการท่องเที่ยว

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้พื้นที่พื้นที่จังหวัดกาญจนบุรีเป็นพื้นที่ทดลองในการจัดทำระบบ และใช้โปรแกรม ARC/INFO ในการจัดสร้างฐานข้อมูลแผนที่ รายละเอียดของฐานข้อมูลจะถูกนำเสนอเป็น 2 ส่วนคือ รายละเอียดของฐานข้อมูลแผนที่ และรายละเอียดของฐานข้อมูลอรรถาภิบาย

4.3.2.1 รายละเอียดของฐานข้อมูลแผนที่

ฐานข้อมูลแผนที่ในพื้นที่ทดลองนี้ ประกอบด้วยชั้นแผนที่ ซึ่งโปรแกรม ARC/INFO จะเรียกชั้นแผนที่ว่า Coverage โดยมีรายละเอียดของแต่ละ Coverage แสดงไว้ในตาราง 4.2

รูป 4.1 ถึง 4.5 แสดงรูปแผนที่ซึ่งเขียนขึ้นโดยคอมพิวเตอร์ จากชั้นข้อมูลแผนที่ต่าง ๆ ในฐานข้อมูลที่ได้จัดสร้างขึ้น

- รูป 4.1 แผนที่ท่องเที่ยวในระดับมาตราส่วนเล็กแสดงพื้นที่ทั้งประเทศ
- รูป 4.2 แผนที่ท่องเที่ยวในระดับมาตราส่วนกลางแสดงพื้นที่ทั้งจังหวัด
- รูป 4.3 แผนที่ในระดับมาตราส่วนกลางแสดงอุทยานแห่งชาติและเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า
- รูป 4.4 แผนที่ท่องเที่ยวในระดับมาตราส่วนใหญ่แสดงพื้นที่ในเขตเทศบาลเมือง
- รูป 4.5 แผนที่สังเขปของสถานที่ท่องเที่ยว

รายละเอียดของข้อมูลแผนที่

Coverage name	Description	Map Feature Type	User-id/Type	Description of User-id	Table Name
1. TOURPOS	ตำแหน่งที่ตั้งแหล่งท่องเที่ยว	point	TOURPOS-CODE(FID)	รหัสประจำตำแหน่งประกอบ ด้วยรหัสจังหวัด รหัสอำเภอ , รหัสตำบล, รหัสประเภทแหล่งท่องเที่ยว และเลขลำดับที่	TOURPOS.PAT
	ข้อมูลรายละเอียดสภาพแหล่งท่องเที่ยว	attribute	TOURPOS-CODE		TOURPOS.MOR
	ข้อมูลสถิตินักท่องเที่ยว	attribute	TOURPOS-CODE		TOURPOS.STA
2. NATPARK	รูปปิดพื้นที่อุทยานแห่งชาติ และเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า	polygon	NATPARK-CODE(FC)	รหัสประจำรูปปิด ประกอบด้วยรหัสจังหวัด รหัสประเภทรูปปิด และลำดับที่	NATPARK.PAT
3. PLAN	ถนน และทางน้ำในสถานที่ท่องเที่ยว ตำแหน่งจุดบริการท่องเที่ยว	line	PLAN-ID(FC)	รหัสบอกประเภทของถนน และเลขลำดับที่	PLAN.AAT
		point	PLAN-CODE(FID)	รหัสบอกประเภทของจุดบริการท่องเที่ยว	PLAN.PAT PLAN.LUT
4. PLANRV	รูปปิดแหล่งน้ำในสถานที่ท่องเที่ยว	polygon	PLANRV-ID(FC)	รหัสบอกประเภทของแหล่งน้ำ	PLANRV.PAT

ตาราง 4.2 รายละเอียดการออกแบบฐานข้อมูลแผนที่

รายละเอียดของข้อมูลแผนที่

Coverage name	Description	Map Feature Type	User-id/Type	Description of User-id	Table Name
5. PROVINCE	<p>เส้นแนวเขตประเทศ เขตจังหวัด</p> <p>พื้นที่รูปปิดจังหวัด</p> <p>ชื่อจังหวัด</p>	<p>line</p> <p>polygon</p> <p>anno.name</p>	<p>PROVINCE-ID(FC)</p> <p>PROVINCE-CODE(FID)</p> <p>ไม่มี</p>	<p>รหัสบอกประเภทเส้นขอบเขต</p> <p>รหัสจังหวัดตามทะเบียนราษฎร</p>	<p>PROVINCE.AAT</p> <p>PROVINCE.LUT</p> <p>PROVINCE.PAT</p>
6. DISTRICT	<p>เส้นแนวเขตอำเภอ</p> <p>รูปปิดพื้นที่อำเภอ</p> <p>ชื่ออำเภอ</p>	<p>line</p> <p>polygon</p> <p>anno.name</p>	<p>DISTRICT-ID(FC)</p> <p>DISTRICT-CODE(FC)</p> <p>ไม่มี</p>	<p>รหัสบอกประเภทเส้นขอบเขต</p> <p>รหัสอำเภอตามทะเบียนราษฎร</p>	<p>DISTRICT.AAT</p> <p>DISTRICT.LUT</p> <p>DISTRICT.PAT</p>
7. TRANS	<p>แนวเส้นทางถนน ทางเกวียน ทางเดิน</p> <p>ทางรถไฟ</p>	<p>line</p>	<p>TRANS-ID(FID)</p>	<p>รหัสประจำเส้นทาง ประกอบด้วยรหัสบอกประเภทเส้นทาง และลำดับเส้น</p>	<p>TRANS.AAT</p> <p>TRANS.LUT</p>

ตาราง 4.2 (ต่อ)

รายละเอียดของข้อมูลแผนที่

Coverage name	Description	Map Feature Type	User-id/Type	Description of User-id	Table Name
8. RIVER	เส้นทางน้ำประเภทต่างๆ	line	RIVER-ID(FC)	รหัสประจำเส้นทางน้ำ ประกอบด้วยรหัสบอกประเภททางน้ำ และลำดับที่	RIVER.AAT RIVER.LUT
	รูปปิดของลำน้ำสายใหญ่, บึง, หนอง ทะเลสาบ เขื่อน และอ่างเก็บน้ำ	polygon	RIVER-ID(FID)	รหัสประจำรูปปิดลำน้ำ ประกอบด้วยรหัสบอกประเภทลำน้ำ และลำดับที่	RIVER.PAT
	ชื่อลำน้ำสายใหญ่, บึง, หนอง, ทะเลสาบ เขื่อน และอ่างเก็บน้ำ	anno.name	ไม่มี		
9. HOTELOC	ตำแหน่งของสถานที่พัก	point	HOTELOC-CODE(FID)	รหัสประจำตำแหน่งประกอบ ด้วยรหัสจังหวัด รหัสอำเภอ, รหัสตำบล, รหัสประเภทที่พัก และเลขลำดับที่	HOTELOC.PAT
	ข้อมูลรายละเอียดสถานที่พัก	attribute	HOTELOC-CODE(FID)		HOTELOC.DAT

ตาราง 4.2 (ต่อ)

รายละเอียดของข้อมูลแผนที่

Coverage	Description	Map Feature Typr	User-id/Type	Description of User-id	Table Name
10. ATTRLOC	ตำแหน่งของสถานที่สำคัญ และสถาน บริการท่องเที่ยว	point	ATTRLOC-CODE(FID)	รหัสประจำตำแหน่งประกอบ ด้วยรหัสจังหวัด รหัสอำเภอ , รหัสตำบล, รหัสประเภทสถานที่ และเลขลำดับที่	ATTRLOC.PAT
11. ELEC	แนวเส้นทางสายส่งระบบจำหน่าย ไฟฟ้า	line	ELEC-ID(FC)	รหัสประเภทเส้นทางระบบการจำหน่ายไฟฟ้า	ELEC.AAT ELEC.LUT

ตาราง 4.2 (ต่อ)

4.3.2.2 รายละเอียดฐานข้อมูลอรรถาธิบาย (Attribute database)

ฐานข้อมูลอรรถาธิบายที่ได้ทำการออกแบบนี้ มีโครงสร้างแบบ Relational คือ เก็บข้อมูลในรูปของตาราง โปรแกรม ARC/INFO ซึ่งมีโครงสร้างของการจัดการข้อมูลแบบ Relational เช่นเดียวกันจะสามารถเชื่อมโยงข้อมูลแผนที่กับข้อมูลประกอบแผนที่นั้นได้ โดยผ่านทางตารางซึ่งถูกสร้างขึ้นโดยซอฟต์แวร์ชื่อว่า Feature attribute table (FAT) เมื่อใช้คำสั่ง Clean หรือ Build ซึ่งจะสร้าง 1 เรคคอร์ด สำหรับแต่ละองค์แผนที่ ตาราง FAT นี้มีอยู่ 2 ประเภทคือ Arc attribute table (.AAT) สำหรับข้อมูลแผนที่ประเภทเส้น และ Polygon attribute table (.PAT) สำหรับข้อมูลประเภทจุดและรูปปิด โครงสร้างมาตรฐานของตาราง FAT ทั้ง 2 แบบ แสดงไว้ในตาราง 4.3 และตาราง 4.4

ตาราง 4.3 แสดงโครงสร้างมาตรฐานของข้อมูลประเภทเส้น

NAME. AAT

COL	ITEM NAME	WDTH	OPUT	TYPE	N.DEC	DESCRIPTION	REMARK
1	FNODE#	4	5	B	-	หมายเลขประจำ Node เริ่มต้น	
5	TNODE#	4	5	B	-	หมายเลขประจำ Node สิ้นสุด	
9	LPOLY#	4	5	B	-	หมายเลขประจำ polygon ทางซ้าย	
13	RPOLY#	4	5	B	-	หมายเลขประจำ polygon ทางขวา	
17	LENGTH	4	12	F	3	ความยาวของเส้น	
21	NAME	4	5	B	-	หมายเลขประจำเส้นกำหนดโดยซอฟต์แวร์	
25	NAME-ID	4	5	B	-	หมายเลขประจำเส้นกำหนดโดยผู้ใช้	

ตาราง 4.4 แสดงโครงสร้างมาตรฐานของข้อมูลประเภทจุดและรูปปิด

NAME.PAT

COL	ITEM NAME	WDTH	OPUT	TYPE	N.DEC	DESCRIPTION	REMARK
1	AREA	4	12	F	3	พื้นที่ของรูป polygon	มีค่าเป็น 0 ในกรณี point
5	PERIMETER	4	12	F	3	ความยาวของเส้นรอบรูป polygon	มีค่าเป็น 0 ในกรณี point
9	NAME#	4	5	B	-	หมายเลขประจำ polygon กำหนดโดยซอฟต์แวร์	
13	NAME-ID	4	5	B	-	หมายเลขประจำ polygon กำหนดโดยผู้ใช้	

การเชื่อมโยงข้อมูลอรรถาธิบายอื่น ๆ เข้ากับข้อมูลแผนที่ สามารถทำได้ 2 ลักษณะคือ

- เพิ่มหัวข้อต่าง (Data item) ลงในตาราง FAT และ
- สร้างตารางข้อมูลขึ้นใหม่ โดยมีหัวข้อต่างหนึ่งเชื่อมโยงได้กับหัวข้อต่างในตาราง

FAT วิธีที่ 2 นี้ มักจะเป็นวิธีที่นิยมใช้ เนื่องจากสามารถหลีกเลี่ยงการซ้ำซ้อนแบบข้อมูลได้ดี และมีประสิทธิภาพมากกว่า แต่วิธีแรกก็ยังเป็นวิธีที่จำเป็นเนื่องจากมีความคล่องตัวกว่าวิธีที่สอง ในระบบที่ทำการทดลองนี้ ได้พยายามทำการออกแบบฐานข้อมูลโดยใช้วิธีที่สอง ยกเว้นบางข้อมูลที่ใช้วิธีแรก รายละเอียดของฐานข้อมูลอธิบายแสดงไว้ในตาราง 4.5



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.5 รายละเอียดข้อมูลรกรากอธิบาย

DATA FILE	COL	ITEM NAME	DATA STRUCTURE	DATA DESCRIPTION
1. TOURPOS.PAT	13	TOURPOS-ID	(4,5,B)	รหัสหมายเลขประจำแหล่งท่องเที่ยว ชื่อแหล่งท่องเที่ยว รหัสประเภทแหล่งท่องเที่ยว
	17	TOURPOS-CODE	(8,8,I)	
	22	TOURNAM	(30,30,C)	
	52	TYPE	(1,1,I)	
2. TOURPOS.DAT	1	TOURPOS-CODE	(8,8,I)	รหัสหมายเลขประจำแหล่งท่องเที่ยว ชื่อ text file ซึ่งเก็บคำอธิบายแหล่ง ท่องเที่ยว
	9	DESC	(10,10,C)	
3. TOURPOS.MOR	1	TOURPOS-CODE	(8,8,I)	รหัสหมายเลขประจำแหล่งท่องเที่ยว ระดับความวิกฤติของแหล่งท่องเที่ยว ระดับความสำคัญของแหล่งท่องเที่ยว ลำดับความเร่งด่วนในการพัฒนา
	9	STA	(2,2,I)	
	11	SEQ	(2,2,I)	
	12	CLASS	(1,1,I)	
4. TOURPOS.STA	1	TOURPOS-CODE	(8,8,I)	รหัสหมายเลขประจำแหล่งท่องเที่ยว ปีที่เก็บสถิติ จำนวนนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติ จำนวนนักท่องเที่ยวชาวไทย จำนวนนักท่องเที่ยวรวม
	9	YEAR	(4,4,C)	
	13	TRFRN	(8,8,I)	
	21	TTHAI	(8,8,I)	
	29	TOTAL	(10,10,I)	
5. TOURPOS.LUT	1	TYPE	(1,1,I)	รหัสประเภทแหล่งท่องเที่ยว คำอธิบายรหัส ชื่อแฟ้มข้อมูลสัญลักษณ์ หมายเลขสัญลักษณ์
	2	DESC(20,20,C)	(20,20,C)	
	22	SYMBOLSET	(10,10,C)	
	32	SYMBOL	(3,3,I)	
6. NATPARK.PAT	13	NATPARK-ID	(4,5,B)	หมายเลขประจำอุทยาน ชื่ออุทยาน
	17	PARKNAM	(40,40,C)	

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

DATA FILE	COL	ITEM NAME	DATA STRUCTURE	DATA DESCRIPTION
7. PLAN.AAT	25	PLAN-ID	(4,5,B)	รหัสบอกประเภทของถนนในแหล่งท่องเที่ยว
8. PLAN.PAT	13	PLAN-ID	(4,5,B)	รหัสบอกประเภทของจุดบริการท่องเที่ยว
	17	PLAN-CODE	(2,2,I)	
9. PLAN.LUT	1	PLAN-CODE	(2,2,I)	รหัสบอกประเภทของจุดบริการท่องเที่ยว
	3	DESC	(20,20,C)	คำอธิบายรหัส
	23	SYMBOLSET	(10,10,C)	ชื่อแฟ้มข้อมูลสัญลักษณ์
	33	SYMBOL	(3,3,I)	หมายเลขสัญลักษณ์
10. PLANRV.PAT	13	PLANRV-ID	(4,5,B)	รหัสบอกประเภทของแหล่งน้ำ
	17	NAME(30,30,C)	(30,30,C)	ชื่อของแหล่งน้ำ
11. PROVINCE.PAT	25	PROVINCE-ID	(4,5,B)	รหัสบอกชนิดเส้นขอบเขตจังหวัด
12. PROVINCE.LUT	1	PROVINCE-ID	(4,5,B)	รหัสบอกชนิดเส้นขอบเขตจังหวัด
	5	DESC	(20,20,C)	คำอธิบายรหัส
	25	LINESET	(10,10,C)	ชื่อแฟ้มข้อมูลสัญลักษณ์
	35	SYMBOL	(3,3,I)	หมายเลขสัญลักษณ์
13. PROVINCE.PAT	13	PROVINCE-ID	(4,5,B)	หมายเลขรหัสประจำจังหวัด
	17	PROVINCE-CODE	(3,3,I)	หมายเลขรหัสประจำจังหวัด
	20	PROVINCE-NAME	(30,30,C)	ชื่อจังหวัด
14. DISTRICT.AAT	25	DISTRICT-ID	(4,5,B)	รหัสบอกชนิดของเส้นขอบเขตอำเภอ

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

DATA FILE	COL	ITEM NAME	DATA STRUCTURE	DATA DESCRIPTION
15. DISTRICT.LUT	1	DISTRICT-ID	(4,5,B)	รหัสบอกชนิดของเส้นขอบเขตอำเภอ
	5	DESC	(20,20,C)	คำอธิบายรหัส
	25	LINESET	(10,10,C)	ชื่อแฟ้มข้อมูลสัญลักษณ์
	35	SYMBOL	(3,3,I)	หมายเลขสัญลักษณ์
16. DISTRICT.PAT	13	DISTRICT-ID	(4,5,B)	หมายเลขประจำอำเภอ
	17	DISTRICT-CODE	(5,5,I)	หมายเลขประจำอำเภอ
	22	DISTRICT-NAME	(30,30,C)	ชื่ออำเภอ
17. TRANS.AAT	25	TRANS-ID	(4,5,B)	หมายเลขประจำเส้นทาง
	29	TSCLASS	(2,2,I)	รหัสแทนประเภทของเส้นทาง
	31	TRNUM	(4,4,I)	หมายเลขทางหลวง
	35	TSNAME	(60,60,C)	ชื่อถนน
18. TRANS.LUT	1	TSCLASS	(2,2,I)	รหัสแทนประเภทของเส้นทาง
	3	DESC	(50,50,C)	คำอธิบายรหัส
	53	LINESET	(10,10,C)	ชื่อแฟ้มข้อมูลสัญลักษณ์
	63	SYMBOL	(3,3,I)	หมายเลขสัญลักษณ์
19. RIVER.AAT	25	RIVER-ID	(4,5,B)	รหัสบอกประเภทของเส้นทางน้ำ
20. RIVER.PAT	13	RIVER-ID	(4,5,B)	หมายเลขประจำรูปปิดพื้นที่น้ำ
	17	RIVNAM	(30,30,C)	ชื่อรูปปิดพื้นที่น้ำ
21. RIVER.LUT	1	RIVER-ID	(4,5,B)	รหัสบอกประเภทของเส้นทางน้ำ
	5	DESC	(20,20,C)	คำอธิบายรหัส
	25	LINESET	(10,10,C)	ชื่อแฟ้มข้อมูลสัญลักษณ์
	35	SYMBOL	(3,3,I)	หมายเลขสัญลักษณ์

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

DATA FILE	COL	ITEM NAME	DATA STRUCTURE	DATA DESCRIPTION
22. HOTELOC.PAT	13	HOTELOC-ID	(4,5,B)	หมายเลขประจำที่พัก
	17	HOTELOC-CODE	(10,10,I)	รหัสหมายเลขประจำที่พัก
	27	HOTEL-NAME	(30,30,C)	ชื่อสถานที่พัก
23. HOTELOC.DAT	1	HOTELOC-CODE	(10,10,I)	รหัสหมายเลขประจำที่พัก
	11	NUM	(7,7,C)	บ้านเลขที่
	18	ROAD	(20,20,C)	ชื่อถนน
	38	TEL	(20,20,C)	หมายเลขโทรศัพท์
	58	COSTMN	(5,5,I)	ราคาห้องพักต่ำสุด
	63	COSTMX	(5,5,I)	ราคาห้องพักสูงสุด
	68	RMNUM	(3,3,I)	จำนวนห้องพัก
	71	REST	(1,1,L)	มีบริการร้านอาหาร
	72	COFF	(1,1,I)	มีบริการ COFFEE SHOP
	73	SWIMP	(1,1,L)	มีบริการสระว่ายน้ำ
74	SEMINAR	(1,1,L)	มีบริการห้องสัมมนา	
24. ATTRLOC.PAT	13	ATTRLOC.PAT	(4,5,B)	หมายเลขประจำตำแหน่ง
	17	ATTRLOC-CODE	(10,10,I)	รหัสประจำสถานที่
	27	NAME	(30,30,C)	ชื่อสถานที่สำคัญ
25. ATTRLOC.LUT	1	ATTRLOC-CODE	(10,10,I)	รหัสประจำสถานที่
	11	DESC	(30,30,C)	คำอธิบายรหัส
	41	SYMBOLSET	(10,10,C)	ชื่อแฟ้มข้อมูล
	51	SYMBOL	(3,3,I)	หมายเลขสัญลักษณ์
26. ELEC.AAT	25	ELEC-ID	(4,5,B)	รหัสบอกประเภทเส้นทางสายส่ง

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

DATA FILE	COL	ITEM NAME	DATA STRUCTURE	DATA DESCRIPTION
27. ELEC.LUT	1	ELEC-ID	(4,5,B)	รหัสบอกประเภทเส้นทางสายส่ง
	5	DESC	(20,20,C)	คำอธิบายรหัส
	25	LINESET	(10,10,I)	ชื่อเพิ่มข้อมูลสัญลักษณ์
	35	SYMBOL	(3,3,I)	หมายเลขสัญลักษณ์
	5	DESC	(20,20,C)	คำอธิบายรหัส
	25	LINESET	(10,10,I)	ชื่อเพิ่มข้อมูลสัญลักษณ์
	35	SYMBOL	(3,3,I)	หมายเลขสัญลักษณ์

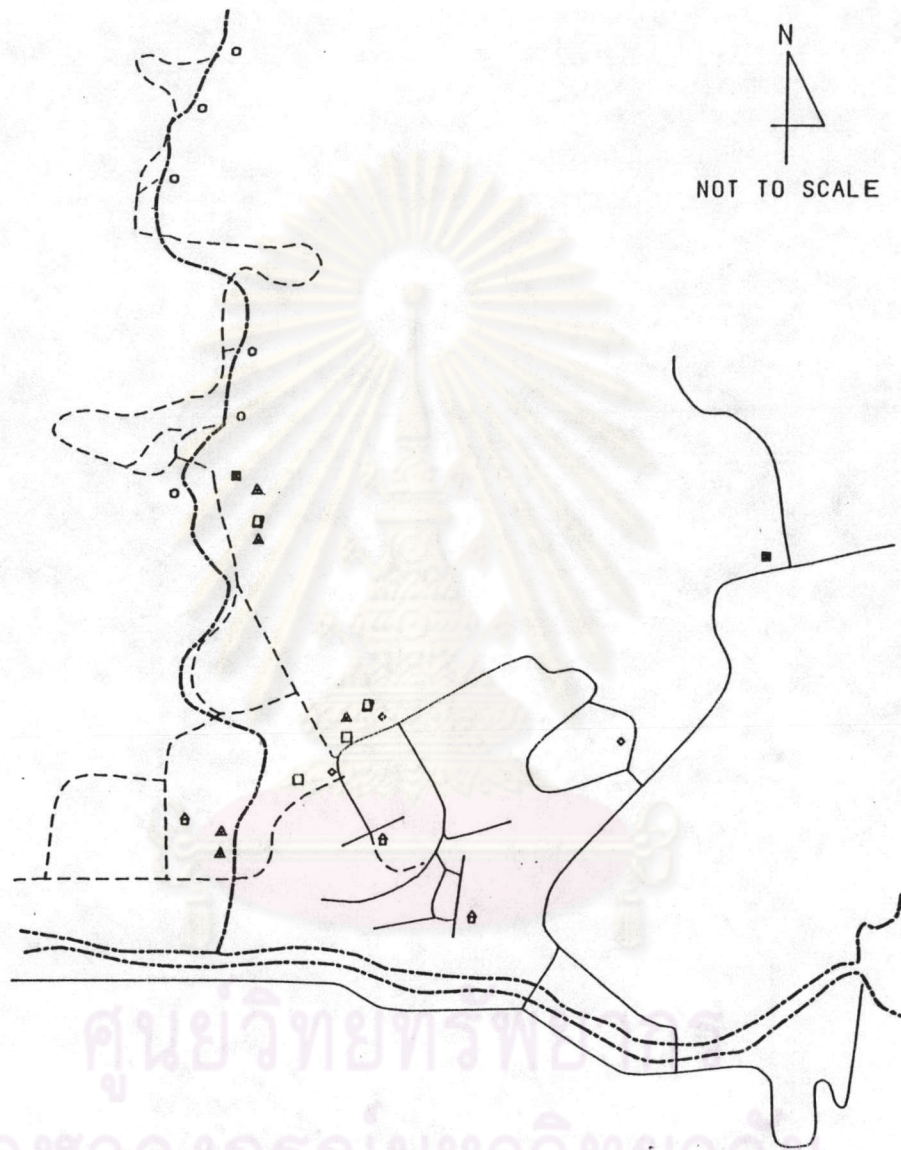


รูป 4.1 แผนที่ท่องเที่ยวในระดับมาตราส่วนเล็กแสดงพื้นที่ทั้งประเทศ



รูป 4.3 แผนที่ในระดับมาตราส่วนกลางแสดงอุทยานแห่งชาติและเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า

แผนที่ผังเขปอุทยานแห่งชาติเอราวัณ



- | | | |
|---------------------------|------------|-----------|
| □ สำนักงาน และศูนย์บริการ | ○ น้ำตก | ☒ แม่น้ำ |
| ▣ ร้านอาหาร | ■ จุดตรวจ | ☒ ถนน |
| ◊ บ้านพัก | ◇ ลานจอดรถ | ☒ ทางเดิน |
| ▲ ท้องสุชา | | |

รูป 4.5 แผนที่ผังเขปของสถานที่ท่องเที่ยว