

**บทที่ 10**  
**ลักษณะภูมิทัศน์ของมนุษย์บนแผนที่**  
**(Featured of the Human Landscape on Maps)**

*อ. ไพฑูรย์ ปิยะปกรณ์*

**วัตถุประสงค์**

1. เพื่อให้สามารถอธิบายถึงรูปแบบการตั้งถิ่นฐานของมนุษย์ ที่ปรากฏบนแผนที่  
มูลฐานได้
2. เพื่อให้สามารถบอกถึงลักษณะของประเภทเส้นทางคมนาคม และโครงข่ายของ  
เส้นทางที่ปรากฏบนแผนที่ได้
3. เพื่อให้สามารถปรับแก้ไขแผนที่โดยเพิ่มรายละเอียดใหม่ ๆ จากภาพถ่ายหรือ  
ภาพจากดาวเทียมและแผนที่ที่ใหม่กว่า ลงบนแผนที่ที่ต้องการใช้งานให้ทันสมัย ด้วยการเลือก  
วิธีการถ่ายทอดแบบต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

## 10.1 ภูมิทัศน์ร่วมของมนุษย์บนแผนที่

ลักษณะรายละเอียดของสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นและแสดงปรากฏเป็นภูมิทัศน์บนแผนที่นั้น มีขีดจำกัดด้านความจริงหลายอย่างเกี่ยวกับลักษณะธรรมชาติและจุดเริ่มของลักษณะภูมิทัศน์มนุษย์ โดยเฉพาะเกี่ยวกับรายละเอียดต่าง ๆ จะไม่สามารถให้รายละเอียดเป็นจริงได้ครบทุกอย่าง เพราะในการทำแผนที่แต่ละชนิดนั้นจะถ่ายทอดรายละเอียดแสดงลงบนแผนที่จะต้องเป็นไปตามวัตถุประสงค์และขนาดมาตราส่วนของแผนที่นั้น ๆ โดยทั่วไปแล้วลักษณะรายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ ที่มนุษย์สร้างขึ้นที่แสดงบนแผนที่ จะต้องผ่านกรรมวิธีการทำ Generalization และ Exaggeration ตามวัตถุประสงค์และขนาดมาตราส่วนของแผนที่ เพื่อให้รายละเอียดต่าง ๆ ที่จะแสดงลงบนแผนที่คงความถูกต้องทางด้านตำแหน่งและรูปร่างตามความเป็นจริง ฉะนั้นลักษณะการกระจาย (distribution) ของภูมิทัศน์มนุษย์บนแผนที่จึงเป็นการกระจายที่ได้รับการกลั่นกรองทางด้านขีดจำกัดมาเป็นอย่างดี และแสดงลักษณะปรากฏการณ์ทางพื้นที่ที่เชื่อถือได้และกระจ่างชัด (reliably and clearly) โดยเฉพาะธรรมชาติการกระจายของสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นจะมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับลักษณะทางกายภาพไม่อย่างใดก็อย่างหนึ่ง และสำหรับแผนที่ภูมิประเทศนั้นจะให้ลักษณะภูมิทัศน์ทางกายภาพเป็นข้อเท็จจริงที่ช่วยกำหนดลักษณะภูมิทัศน์ของมนุษย์บนแผนที่ได้เป็นอย่างดี แต่ความถูกต้องที่แสดงปรากฏบนแผนที่ที่ข้อมูลทางด้านภูมิทัศน์กายภาพจะมีความสมบูรณ์มากกว่าข้อมูลภูมิทัศน์มนุษย์

สำหรับการศึกษาภูมิทัศน์ของมนุษย์บนแผนที่ที่มีขีดจำกัดที่สำคัญอย่างหนึ่งที่ผู้ใช้แผนที่จะต้องคำนึงถึงคือ - การเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้น เป็นการเปลี่ยนแปลงภูมิทัศน์ตามระยะเวลา คือเมื่อระยะเวลาผ่านไปความถูกต้องด้านรายละเอียดของภูมิทัศน์มนุษย์จะผิดพลาดมากขึ้น เพราะรายละเอียดของข้อมูลบนแผนที่จะเป็นข้อมูลในช่วงของปีที่ทำแผนที่นั้น ฉะนั้นการตรวจสอบใหม่เมื่อนำแผนที่ไปใช้ศึกษาก็จะเป็นสิ่งเพิ่มความถูกต้องมากยิ่งขึ้นของผลการศึกษา (ความทันสมัยของข้อมูลบนแผนที่ผู้ใช้สามารถดูได้จากวันเดือนปีของข้อมูลที่ใช้ทำแผนที่บนแผนที่นั้น ๆ) ลักษณะภูมิทัศน์ของมนุษย์บนแผนที่ที่สำคัญสามารถวิเคราะห์เป็นลักษณะรูปแบบของปรากฏการณ์ทางพื้นที่เฉพาะ ที่สามารถใช้ได้อย่างทั่วไปได้แก่ รูปแบบการตั้งถิ่นฐานของมนุษย์ (settlement pattern) และรูปแบบของเส้นทางคมนาคม (communication pattern)

## 10.2 รูปแบบการตั้งถิ่นฐานของมนุษย์ (Settlement Pattern)

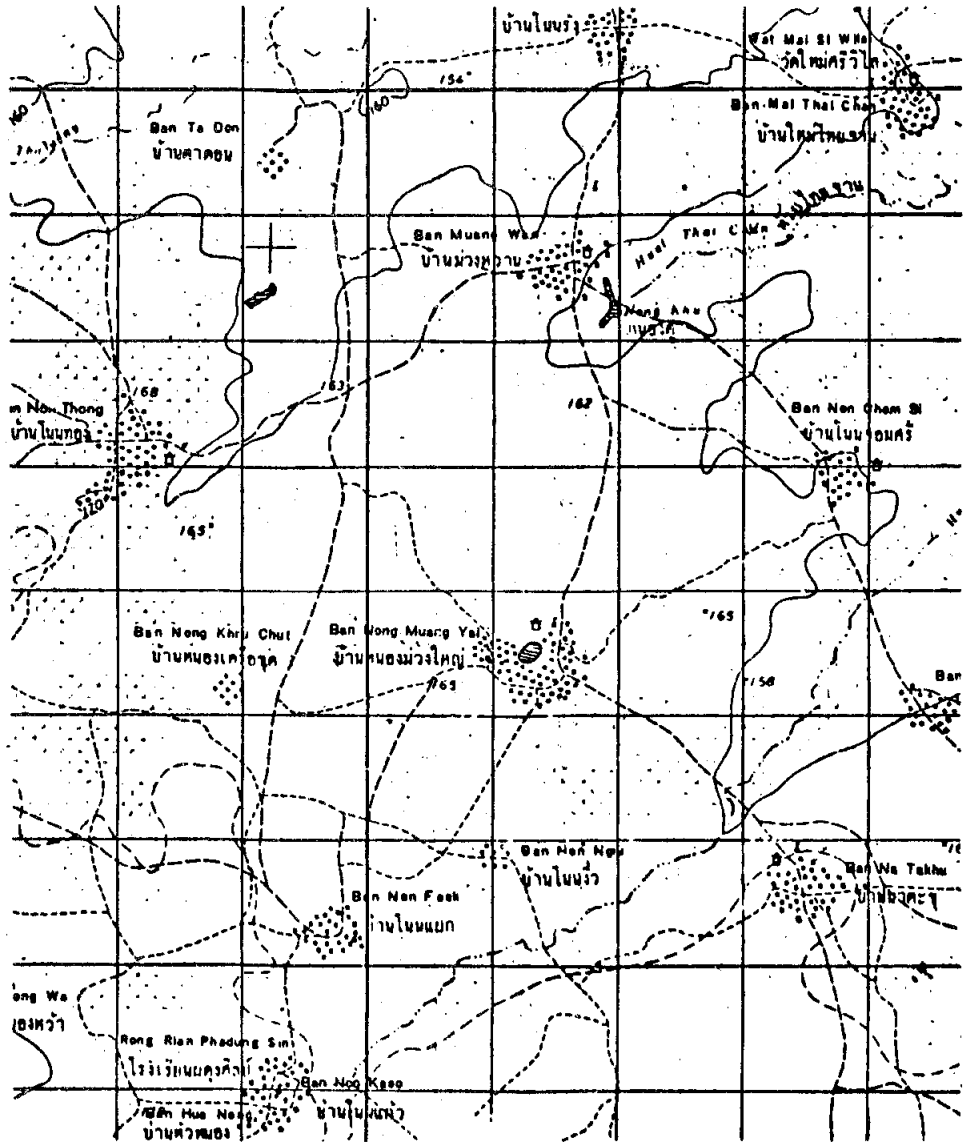
การพิจารณาทางด้านรูปแบบ (pattern) เป็นลักษณะภูมิทัศน์พื้นฐานที่สำคัญอย่างยิ่ง

ต่อการศึกษาวิเคราะห์การตั้งถิ่นฐานของมนุษย์ สำหรับการอ่านแผนที่ในบทนี้จะย้ำพิจารณา รูปแบบการตั้งถิ่นฐานโดยทั่วไปที่มีลักษณะเฉพาะ 2 ลักษณะ คือ ประการแรก จะพิจารณา ความแตกต่างของรูปแบบการตั้งถิ่นฐานในสองลักษณะคือ รูปแบบการตั้งถิ่นฐานในชนบท กับรูปแบบการตั้งถิ่นฐานแบบเมือง รูปแบบการตั้งถิ่นฐานในสองลักษณะนี้บนแผนที่จะมีความ แตกต่างกันอย่างชัดเจน และประการที่สองจะพิจารณาถึงธรรมชาติของการตั้งถิ่นฐานมนุษย์ ระหว่างรูปแบบการตั้งถิ่นฐานกับปัจจัยทางด้านการตั้งถิ่นฐาน.

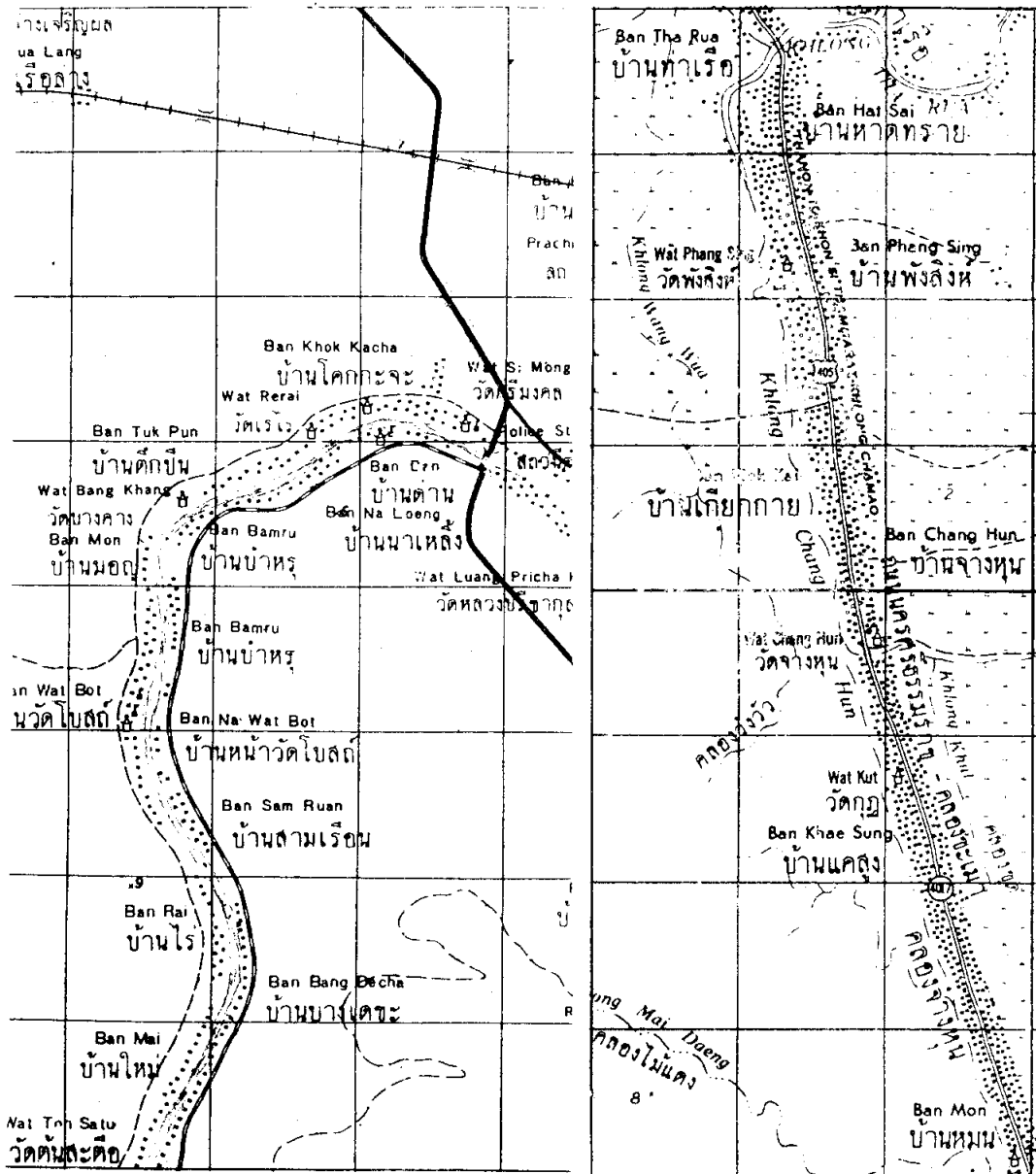
**รูปแบบการตั้งถิ่นฐานในชนบท (rural settlement pattern.)** มีรูปแบบการตั้งถิ่นฐาน ปรากฏบนแผนที่หลายรูปแบบ พอสรุปจำแนกเป็นรูปแบบพื้นฐานได้ 4 รูปแบบ คือ

(1) การตั้งถิ่นฐานแบบรวมเป็นกลุ่ม (nucleated settlement pattern) เป็นรูปแบบการตั้งถิ่นฐานที่มีปัจจัยด้านทำเลที่ตั้งเป็นตัวกำหนดทำให้เกิดขึ้น แต่แต่ละพื้นที่จะมีปัจจัยที่ต่าง กันดังเช่น - Wet point sites เป็นทำเลการตั้งถิ่นฐานแบบรวมกลุ่มที่มีปัจจัยทางด้านแหล่งน้ำ เป็นตัวกำหนด ซึ่งการตั้งถิ่นฐานในลักษณะเช่นนี้เป็นรูปแบบที่มีกระจายอยู่ทั่วไปในภาค ตะวันออกเฉียงเหนือ ดังรูปที่ 10.1 ส่วน Dry point sites เป็นทำเลการตั้งถิ่นฐานแบบรวมกลุ่ม ที่มีศักยภาพพ้นจากสภาพการท่วมของน้ำจากแม่น้ำหรือทะเล ลักษณะของทำเลที่เป็นปัจจัย ดังกล่าวนี้ในชนบทไทยเราได้แก่ ลักษณะเนิน โคก โนน ควน ฯลฯ Strong point sites เป็น ทำเลการตั้งถิ่นฐานแบบรวมกลุ่มที่มีปัจจัยด้านการป้องกันตัวเองร่วมกันเป็นตัวกำหนด ซึ่ง รูปแบบการตั้งถิ่นฐานรูปแบบนี้จะปรากฏทั้งบนที่ราบและที่สูง บนที่สูงนั้นอาจจะตั้งอยู่บน ยอดด้านข้างเนินที่ลาดชัน หรือในบริเวณสันเขาย่อย และ Social factors site. เป็นการตั้งถิ่นฐานแบบรวมกลุ่มที่มีปัจจัยทางด้านวัฒนธรรมที่แต่ละสังคมสร้างสมกันขึ้นมาเป็นตัวกระตุ้น หรือตัวกำหนดดึงดูดให้ตั้งถิ่นฐานรวมอยู่ด้วยกันเป็นกลุ่มสังคมที่มีวัฒนธรรมแบบเดียวกัน

(2) การตั้งถิ่นฐานแบบกระจาย (dispersed settlement pattern) เป็นรูปแบบการตั้งถิ่นฐานที่อาคารบ้านเรือนจะตั้งขึ้นอยู่บนที่ดินที่ใช้ประกอบการเกษตรของตนเอง ในลักษณะ แบบ Isolated dwelling หรือ Individual farms โดยบ้านเรือนจะตั้งกระจายกันอยู่ห่าง ๆ เป็นรูปแบบที่มีการพัฒนาในด้านการประกอบอาชีพทางการเกษตรกรรมแบบการค้า ลักษณะ การตั้งถิ่นฐานแบบกระจายนี้ในชนบทประเทศสหรัฐอเมริกาจะเป็นรูปแบบที่สมบูรณ์ชัดเจน ที่สุด สำหรับในประเทศไทยเราที่จัดอยู่ในรูปแบบนี้ได้ก็เช่น พวกที่ทำสวนผลไม้ หรือพวกที่ ประกอบอาชีพทำไร่



รูปที่ 10.1 ลักษณะการตั้งถิ่นฐานในชนบทแบบเป็นกลุ่ม เขตอำเภอห้วยแถลง นครราชสีมา



ก. ปราจีนบุรี

ข. นครศรีธรรมราช

รูปที่ 10.2 ลักษณะการตั้งถิ่นฐานในชนบทแบบเรียงยาว

ก) เรียงยาวตามแม่น้ำปราจีน

ข) เรียงยาวตามถนน 405

(3) การตั้งถิ่นฐานแบบเรียงเป็นแนวยาว (linear settlement pattern) ลักษณะรูปแบบการตั้งถิ่นฐานนี้บ้านเรือนจะตั้งเรียงรายไปตามลักษณะรูปแบบของปัจจัยทางกายภาพหรือปัจจัยทางเศรษฐกิจที่เป็นแนวยาว เช่น ตามแนวสองฟากแม่น้ำ ลำคลอง ชายฝั่งทะเล ถนน และเส้นทางรถไฟ เป็นรูปแบบภูมิทัศน์การตั้งถิ่นฐานในชนบทที่ปรากฏบนแผนที่ค่อนข้างชัดเจน เช่น ตามลำแม่น้ำปิงบริเวณเขตจังหวัดเชียงใหม่ตามลำคลองแถบรังสิตหรือตามถนนและทางรถไฟแถบจังหวัดนครศรีธรรมราช รูปแบบการตั้งถิ่นฐานแบบเรียงเป็นแนวยาวนี้บางบริเวณจะเรียงเป็นแนวต่อเนื่องติดต่อกันหลายกิโลเมตร ดังรูปที่ 10.2

(4) การตั้งถิ่นฐานแบบผสม (mixed settlement pattern) เป็นลักษณะการตั้งถิ่นฐานที่ไม่ใช่สามรูปแบบแรก คือจะมีลักษณะของการตั้งถิ่นฐานประกอบด้วยรูปแบบทั้ง 3 รูปแบบที่กล่าว ผสมกันอย่างมีสัดส่วนผันแปรไม่แน่นอน ไม่สามารถจะจัดหรือจำแนกเป็นรูปแบบใดรูปแบบหนึ่งได้ จึงต้องเรียกเป็นการตั้งถิ่นฐานแบบผสม.

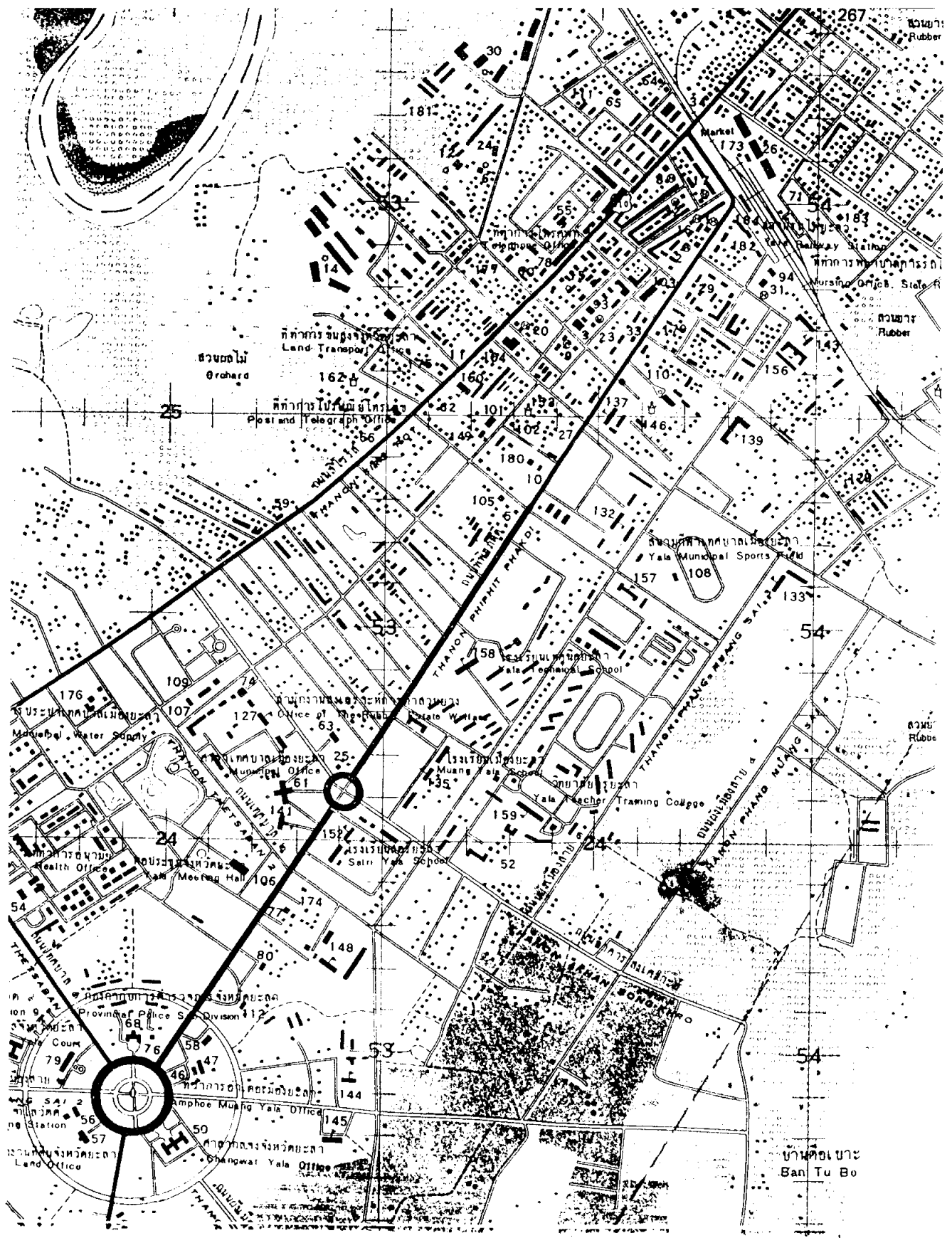
**รูปแบบการตั้งถิ่นฐานในเมือง (urban settlement pattern)** เมืองจะมีลักษณะภูมิทัศน์บนแผนที่เป็นรูปแบบการตั้งถิ่นฐานแบบกลุ่มขนาดใหญ่ (largest nuclei) ที่จะประกอบไปด้วยชนหลายกลุ่ม หลายอาชีพ รูปแบบการตั้งถิ่นฐานจะประกอบไปด้วยรูปแบบถนน ขนาดและรูปร่างของอาคาร และความหนาแน่น ลักษณะที่เป็นจุดเด่นที่ตั้งของเมืองเกือบทุกเมือง การเลือกทำเลที่ตั้งจะคำนึงปัจจัยอย่างใดอย่างหนึ่ง ปัจจัยที่มีลักษณะเป็นสากลของทำเลที่ตั้งเมืองอย่าง Significant ได้แก่.- (1) แม่น้ำ (rivers) เมืองต่าง ๆ ที่สำคัญ ๆ ส่วนใหญ่ในโลก จะมีทำเลที่ตั้งอยู่บนฝั่งแม่น้ำใหญ่ เพราะแม่น้ำเป็นทำเลที่เป็นปัจจัยสำคัญในด้านแหล่งน้ำบริโภค เส้นทาง การขนส่ง พลังงาน หรือการอุตสาหกรรมต่าง ๆ ในเมือง ซึ่งในประเทศไทยเมืองสำคัญก็จะตั้งอยู่บนฝั่งแม่น้ำสายสำคัญเกือบทั้งสิ้น เช่น กรุงเทพมหานคร เชียงใหม่ สุโขทัย อโยธยา อุบลราชธานี (2) เส้นการคมนาคมขนส่ง (communications) โดยเฉพาะเส้นทางถนนหรือทางรถไฟสายหลักเป็นปัจจัยของทำเลที่ตั้งเมืองรุ่นใหม่ที่มีอิทธิพลต่อการขยายการเกิดขึ้นของเมือง และการกระจายตัวของเมืองเพิ่มขึ้นอย่างมาก โดยเฉพาะบริเวณที่เป็นศูนย์กลางทางด้านโครงข่ายของเส้นทาง (3) เมืองต่าง ๆ (other towns) เป็นปัจจัยที่สำคัญที่อิทธิพลของเมืองมีต่อทำเลที่ตั้งของเมืองด้วยกัน เพราะการกระจายตัวของเมืองก็บระยะทางระหว่างเมือง ในลักษณะที่เป็นศูนย์กลางเศรษฐกิจของพื้นที่แล้ว ความสัมพันธ์เกี่ยวเนื่องกันระหว่างเมืองจะเป็นตัวกำหนดทำเลที่ตั้งเมืองในขนาดลำดับศักยภาพต่าง ๆ

ในการพิจารณารูปแบบการตั้งถิ่นฐานของเมือง สิ่งที่สำคัญที่สุดได้แก่ การพิจารณารูปแบบของถนนในเมือง เพราะรูปแบบของถนนจะเป็นตัวกำหนดรูปร่างลักษณะทางกายภาพรวมของเมือง ซึ่งสามารถแบ่งรูปแบบการตั้งถิ่นฐานในเมืองออกได้เป็น 3 รูปแบบ คือ-

(1) การตั้งถิ่นฐานแบบถนนเป็นตารางสี่เหลี่ยม (chequerboard หรือ rectangular grids of streets) เป็นรูปแบบการตั้งถิ่นฐานในเมืองที่มีการวางรูปแบบของถนนเป็นตารางกริดในลักษณะที่แบ่งเป็นส่วน ๆ (block) และกำหนดให้มีการตั้งถิ่นฐานตามแนวถนนที่แบ่งเป็นส่วน ๆ นั้น เป็นรูปแบบการตั้งถิ่นฐานที่มีการวางผังเอาไว้ก่อน และมีการกำหนดประเภทของการใช้ที่ดินในเมืองออกเป็น ส่วน ๆ ด้วย รูปแบบการตั้งถิ่นฐานในเมืองแบบนี้เคยมีการทำกันมาตั้งแต่สมัยโบราณแล้วอย่างเช่นเมืองในสมัยกรีกและโรมัน สำหรับเมืองสมัยใหม่ในปัจจุบันการวางผังรูปแบบของถนนเป็นตารางกริดนี้เป็นที่นิยมใช้กันมาก ลักษณะภูมิทัศน์บนแผนที่จะแสดงลักษณะรูปร่างของเมืองเป็นรูปแบบของถนนอย่างชัดเจน

(2) การตั้งถิ่นฐานแบบถนนเป็นวงกลม (circular street pattern) เป็นรูปแบบการตั้งถิ่นฐานในเมืองที่วางโครงข่ายถนนเป็นรัศมีออกจากศูนย์กลางของเมืองในทุกทิศทาง และมีถนนสายรองล้อมรอบศูนย์กลางเป็นวง ๆ เมืองใหญ่ ๆ ที่ตกทอดมาจากสมัยก่อนจะพบว่า ศูนย์กลางเมืองส่วนใหญ่เคยเป็นส่วนพื้นที่เมืองในเขตกำแพง ต่อมา มีการขยายตัวเพิ่มขึ้นนอกเขตกำแพงก็มีการสร้างถนนรอบศูนย์กลางเดิม ทำให้รูปแบบของเมืองมีลักษณะเป็นวงกลมหรือเมืองบางเมืองก็มีลักษณะรูปแบบเป็นแบบกึ่งวงกลม (semi-circular) โดยมีการสร้างถนนสายหลักเป็นถนนวงแหวน หรือในลักษณะที่เรียกว่าถนน By-pass ขึ้น เพื่อความสะดวกในการคมนาคมติดต่อ อย่างเช่น กรุงเทพมหานคร ในปัจจุบันมีการสร้างถนนวงแหวน และทางด่วนเป็นแบบกึ่งวงกลมขึ้น เมื่อเสร็จสมบูรณ์ตามโครงการก็จะทำให้กรุงเทพมหานครมีรูปแบบของเมืองแบบกึ่งวงกลม

(3) การตั้งถิ่นฐานแบบตามแนวยาว (linear settlement pattern) เป็นรูปแบบการตั้งถิ่นฐานของเมืองที่เจริญเติบโตขยายเป็นแนวเรียงยาวตามเส้นทางสองข้างเป็นส่วนใหญ่ เรียกว่า เป็นลักษณะการเติบโตของเมืองเป็นแบบ Ribbon development ปัจจัยที่เป็นตัวกำหนดรูปแบบของเมืองในลักษณะเช่นนี้ได้แก่ เส้นทางถนนสายหลัก บางเมืองอาจเป็นผลจากปัจจัยทางด้านแม่น้ำหรือลำคลอง หรือชายฝั่งทะเล สำหรับภูมิทัศน์รูปแบบของเมืองแบบนี้ ตัวเมืองจังหวัดนครศรีธรรมราชเป็นตัวอย่างที่ชัดเจน ดังรูปที่ 10.4 หรือแม้แต่การเจริญเติบโตของกรุงเทพมหานครรูปแบบหนึ่งก็เป็นแบบ Ribbon development เช่น ตามแนวถนนสุขุมวิท ถนน



รูปที่ 10.3 แผนที่ตัวเมืองยะลา L.9013

มาตราส่วน 1 : 12,500



ลาดพร้าว เพชรบุรีตัดใหม่ เพราะถนนเป็นปัจจัยสำคัญทางด้านความสะดวกสบายในการเข้าถึง

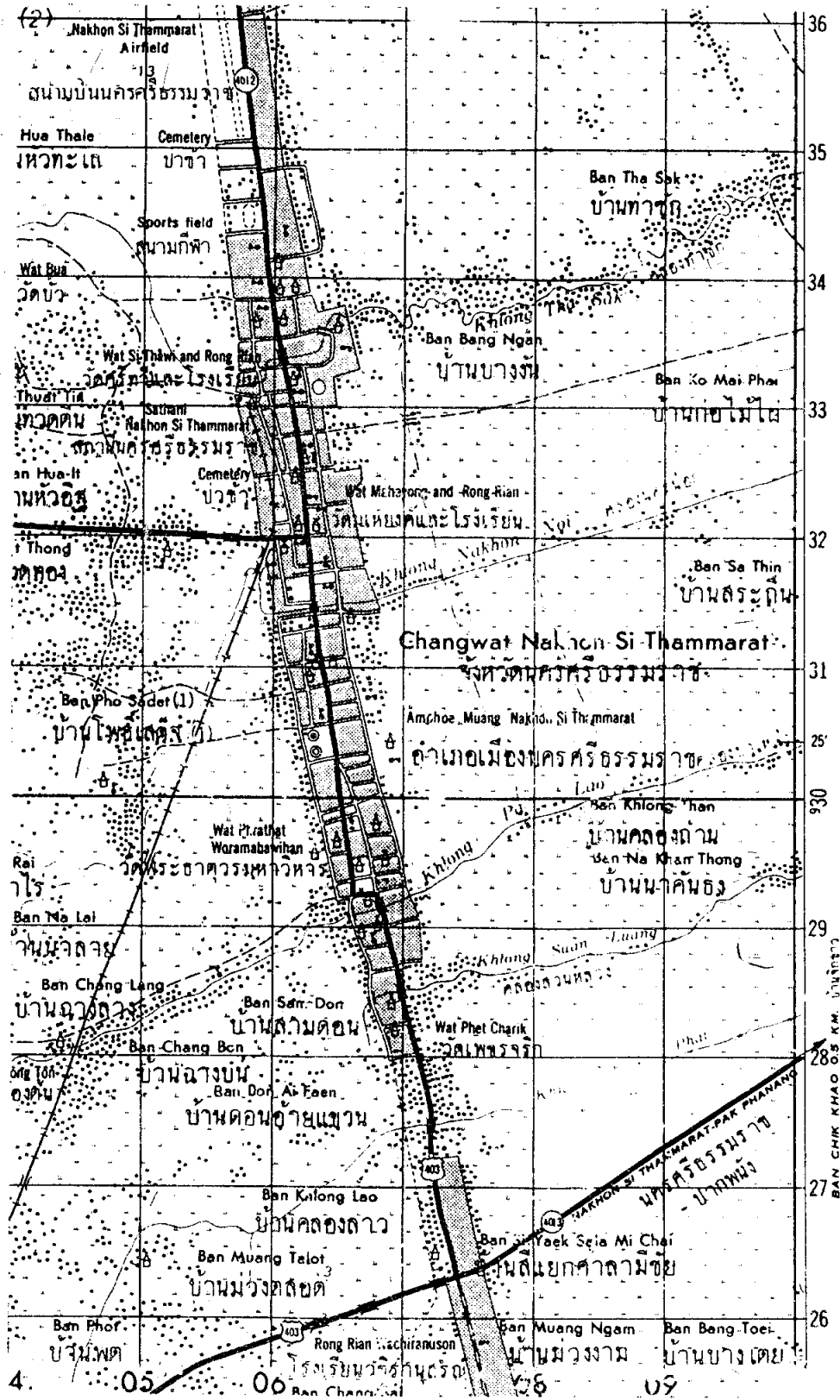
**ลักษณะของชื่อสถานที่ (place names)** ในการศึกษาลักษณะการตั้งถิ่นฐานของมนุษย์นี้ ชื่อเรียกสถานที่จะเป็นข้อมูลเบื้องต้นที่สำคัญในการบ่งบอกถึงลักษณะการตั้งถิ่นฐานได้เป็นอย่างดี ซึ่งเราสามารถจะศึกษาวิเคราะห์ได้จากแผนที่ จะให้ลักษณะที่น่าสนใจเกี่ยวกับประวัติการตั้งถิ่นฐานของพื้นที่นั้น ๆ ได้ หรือให้ลักษณะเกี่ยวกับรูปร่างของภูมิประเทศในพื้นที่นั้น ๆ เพราะปกตินั้นการเรียกชื่อสถานที่ใดสถานที่หนึ่ง มนุษย์เราจะตั้งชื่อแบบมีความหมายหรือมีประวัติที่มาของชื่อ หรือบ่งบอกรูปแบบทางพื้นที่นั้น ๆ และชื่อสถานที่ต่าง ๆ เกือบทุกแห่ง ถ้าวิเคราะห์แล้วจะพบว่าประกอบด้วยชื่อสองส่วน คือ ชื่อทั่วไป (generic names) และชื่อเฉพาะ (specific names) ดังเช่น บ้านโนนสมบูรณ์ บ้านโนนสำราญ คำประกอบชื่อ “โนน” คือเป็นชื่อทั่วไปที่มีความหมายบ่งบอกถึงลักษณะภูมิประเทศของหมู่บ้านนั้นว่าอาจจะตั้งอยู่บนที่ดอน ที่สูงกว่าพื้นที่บริเวณโดยรอบ ส่วนชื่อคำ “สำราญ หรือ สมบูรณ์” เป็นลักษณะของชื่อเฉพาะที่จะบ่งบอกถึงสถานที่ว่าคนละสถานที่กัน

### 10.3 รูปแบบของเส้นทางคมนาคม (Communication Patterns)


รูปแบบโครงข่ายของเส้นทางคมนาคมจะมีลักษณะการเปลี่ยนแปลงสัมพันธ์กับรูปแบบของการตั้งถิ่นฐาน คือเมื่อรูปแบบการตั้งถิ่นฐานเปลี่ยนแปลงไป รูปแบบเส้นทางคมนาคมก็จะเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย ลักษณะของเส้นทางคมนาคมบนแผนที่ที่สำคัญได้แก่ ถนน (roads) และทางรถไฟ (railways) เส้นทางคมนาคมทางบกทั้งสองแบบนี้มีรูปแบบของระบบโครงข่าย (network) ที่ต่างกัน บนแผนที่จะให้ลักษณะรูปแบบโครงข่ายอย่างดีในการศึกษา


**ถนน (roads)** บนแผนที่จะแสดงกำหนดลงตั้งแต่ทางคน ทางต่าง (footpath, trail) ไปจนถึงทางหลวงแผ่นดิน (highway) โดยจะแบ่งชั้นของถนนตามขนาด ตามความสำคัญ ตามลักษณะผิวจราจร ตามสภาพการใช้งาน รวมถึงความเร็วของพาหนะ ซึ่งการแบ่งชั้นถนนนี้ในแผนที่ภูมิประเทศของแต่ละประเทศจะกำหนดต่างกัน สำหรับประเทศไทยเราบนแผนที่จะมีลักษณะถนนอยู่ด้วยกัน 5 ชั้น คือ



(1) ทางหลวงพิเศษ เป็นถนนที่ทางขึ้นถนนแต่ละจุดจะมีระยะห่างกันประมาณ 10 กิโลเมตร โดยจุดทำทางขึ้นแต่ละจุด กรมทางหลวงจะเป็นผู้กำหนด ถ้าจุดที่จะทำทางขึ้นยังมีระยะห่างกันไม่ถึงตามที่กำหนด จะต้องทำทางคู้ขนานไปและไปเข้าจุดร่วมตามที่กำหนด เช่น ถนนเส้นธนบุรี-ปากท่อ



รูปที่ 10.4 ลักษณะการตั้งถิ่นฐานแบบเมืองที่เติบโตตามแนวยาว จังหวัดนครศรีธรรมราช

(2) ทางหลวงประธาน เป็นถนนที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ การปกครองและการป้องกันประเทศ เป็นถนนที่ติดต่อภูมิภาคสำคัญทั่วประเทศ บนแผนที่จะมีเครื่องหมายและเลขหมายถนนบอกกำกับ เลขหมายถนนจะเป็นเลขตัวเดียว เช่น  หมายถึงทางหลวงประธานภาคเหนือ

- (3) ทางหลวงประธานสายรอง เป็นถนนที่มีความสำคัญเช่นเดียวกับสายประธาน เป็นถนนที่ติดต่อภายในภูมิภาคและเชื่อมต่อกับสายประธาน บนแผนที่จะใช้เครื่องหมายและเลขหมายถนนบอกกำกับ แต่เลขหมายถนนจะเป็นเลขสองตัว เช่น - 

(4) ทางหลวงจังหวัด เป็นถนนที่เชื่อมต่อระหว่างศาลากลางจังหวัดกับอำเภอ หรือสถานที่สำคัญของจังหวัดนั้น ๆ บนแผนที่จะใช้เครื่องหมายวงกลม และเขียนเลขหมายถนนบอกกำกับด้วยตัวเลขสี่ตัว เช่น -  หรือ 

(5) ทางหลวงชนบท เป็นถนนที่ใช้ติดต่อในอำเภอ ตำบล และหมู่บ้านของอำเภอ ถนนแต่ละชั้นนี้บนแผนที่ยังให้ความแตกต่างในด้านสภาพถนน (weather) สภาพพื้นผิวจราจร (surface) และขนาดของถนน (size) ในลักษณะต่าง ๆ อีกเช่น - สภาพถนนนั้นยานพาหนะจะสามารถใช้ได้ทุกฤดูหรือใช้ได้เฉพาะฤดูร้อน สภาพพื้นผิวจราจรก็จะบอกให้ทราบด้วยสัญลักษณ์ว่าเป็นพื้นถนนแข็ง (hard surface) หรือพื้นถนนอ่อน (loose or light surface) ส่วนขนาดของถนนนั้นก็บอกความกว้างเป็นช่องทางวิ่ง (lanes) เช่น กว้างตั้งแต่สองทางวิ่งขึ้นไปหรือกว้างหนึ่งทางวิ่ง เป็นต้น -

ลักษณะของถนนบนแผนที่นอกจากจะให้รูปแบบโครงข่ายของถนนสายหลัก (main roads) และสายรอง (minor roads) แล้วในการอ่านแผนที่ยังสามารถจะวิเคราะห์ถึง “ความหนาแน่นของระบบโครงข่าย” (density network) ในแต่ละพื้นที่ได้เป็นอย่างดี เพราะความหนาแน่นของโครงข่ายถนนจะเป็นปรากฏการณ์ทางพื้นที่ ที่มีความสัมพันธ์กับความหนาแน่นของประชากรและความสำคัญทางเศรษฐกิจในพื้นที่นั้นโดยตรง เนื่องจากระบบโครงข่ายถนนเป็นปัจจัยพื้นฐานทางเศรษฐกิจ (infrastructure) ที่สำคัญ “ความเป็นศูนย์กลางของระบบโครงข่าย” (mean center) พื้นที่ที่เป็นศูนย์กลางของระบบโครงข่ายถนน ปกติจะมีความสำคัญทางเศรษฐกิจสูง

ในปัจจุบันประเทศไทยมีทางหลวงรวมเป็นระยะทางทั้งสิ้น 150,400 กิโลเมตร แยกเป็นทางหลวงแผ่นดิน 15,800 กิโลเมตร ทางหลวงจังหวัด 28,600 กิโลเมตร และทางหลวงชนบท 106,000 กิโลเมตร และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างภาคต่อภาคด้วยกัน ภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นภาคที่มีระบบโครงข่ายถนนมากที่สุด ภาคใต้เป็นภาคที่มีระบบโครงข่ายถนนน้อยที่สุด

**ทางรถไฟ (railways)** รูปแบบเส้นทางคมนาคมทางรถไฟก็มีลักษณะเช่นเดียวกับทางถนน คือบนแผนที่จะให้รูปแบบที่สมบูรณ์ แต่รูปแบบของทางรถไฟนั้นจะมีระบบโครงข่ายที่น้อยกว่าเส้นทางถนน เพราะการสร้างเส้นทางรถไฟนั้นลักษณะทางกายภาพจะเป็นตัวควบคุมที่สำคัญยิ่ง จึงทำให้โครงข่ายทางรถไฟมีความหนาแน่นในแต่ละพื้นที่น้อยกว่าทางถนน บนแผนที่นั้นระบบโครงข่ายทางรถไฟ ที่แสดงกำหนดลงบนแผนที่ ปกติจะคำนึงถึงองค์ประกอบที่สำคัญ 3 ประการคือ บอกจำนวนรางวิ่ง (number of tracks) ว่าเป็นชนิดทางวิ่งเดี่ยวหรือทางวิ่งคู่ ความกว้างของรางวิ่ง (width or gauge) เป็นขนาดกว้างของรางที่อาจจะมีความแตกต่างกัน โดยปกติขนาดความกว้างของรางธรรมดา (normal gauge) ทั่ว ๆ ไปจะมีขนาด 1 เมตร และชนิดของหัวรถจักร (locomotive) คือเป็นแบบใช้ไอน้ำ (steam) หรือแบบใช้ไฟฟ้า (electricity) องค์ประกอบที่ต่างกันนี้สัญลักษณ์บนแผนที่จะแตกต่างกัน

ความแตกต่างของโครงข่ายทางรถไฟที่สำคัญมี 2 รูปแบบคือ - ระบบทางวิ่งรางเดี่ยว (single network system) เป็นรูปแบบโครงข่ายทางรถไฟที่มีรางวิ่งเดี่ยว ที่จะเชื่อมติดต่อกันระหว่างเมือง โดยอาจจะมีส่วนที่ย่อยอยู่ตรงกลางระหว่างเมือง หรือหลายสถานีตามชุมชนที่สำคัญ ๆ เป็นทางรถไฟที่จะวิ่งสวนกันไม่ได้จะมีสถานีย่อยคอยสับหลักให้ ระบบทางวิ่งชนิดรางคู่ (double or multiple networks system) เป็นรูปแบบโครงข่ายทางรถไฟที่มีรางวิ่งคู่ขนาน 2 คู่ หรือมากกว่า ส่วนใหญ่จะเป็นรูปแบบที่พบบริเวณที่มีการขนส่งหนาแน่นและเป็นเมืองใหญ่ เป็นทางรถไฟที่สามารถจะวิ่งสวนทางกันได้

สำหรับประเทศไทยโครงข่ายทางรถไฟปัจจุบันมีความยาวทั้งสิ้นของราง (ระยะทาง) ที่เปิดเดินรถ 3,745 กิโลเมตร เป็นทางเดี่ยวมีความยาวกว่า 3,600 กิโลเมตร และเป็นทางคู่ขนานประมาณ 90 กิโลเมตร และที่เหลือเป็นทางหลักบริเวณชุมทางที่สำคัญ ๆ

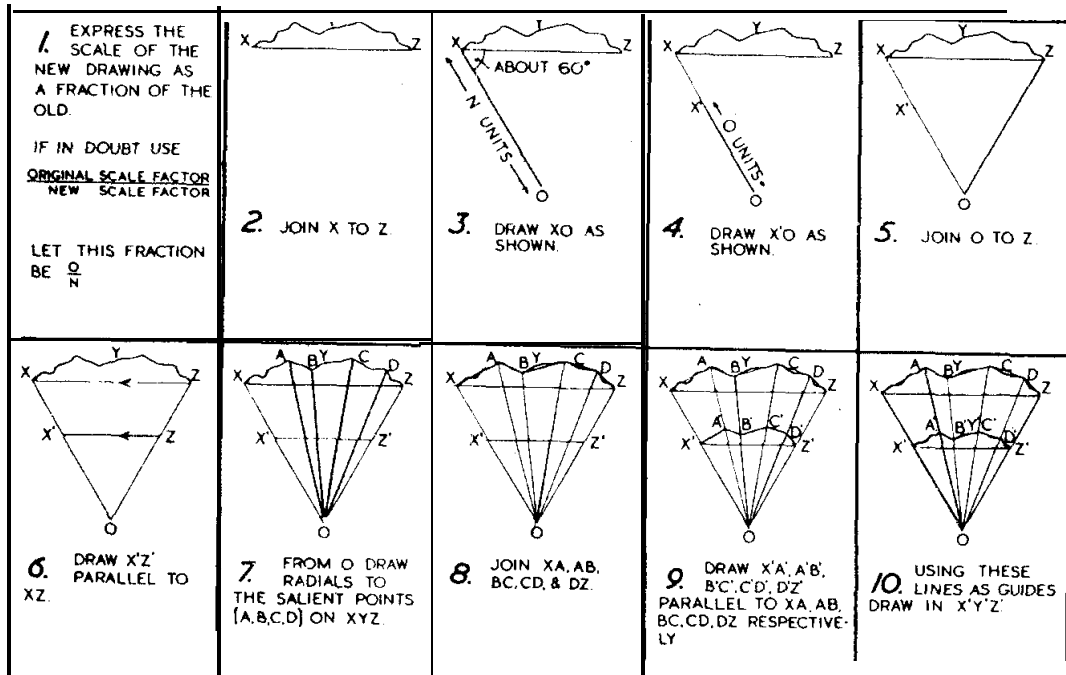
#### 10.4 การปรับและแก้ไขแผนที่โดยการเพิ่มรายละเอียด

แผนที่ที่ได้สร้างและทำมานานแล้วแต่ยังไม่มีการปรับแก้ไขรายละเอียดที่เพิ่มขึ้นใหม่ โดยเฉพาะรายละเอียดเกี่ยวกับลักษณะต่าง ๆ ที่เป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้น ในพื้นที่ภูมิประเทศจริงได้เปลี่ยนแปลงไปตามระยะเวลาอย่างรวดเร็ว ฉะนั้นการนำแผนที่ไปใช้งานหรือเพื่อวัตถุประสงค์อื่นใดก็ตาม ผู้ใช้แผนที่อาจจำเป็นต้องปรับและแก้ไขในด้านรายละเอียดบนแผนที่บริเวณที่ใช้ด้วยตนเอง เพื่อให้รายละเอียดบริเวณที่ต้องการศึกษามีความถูกต้อง ซึ่งวิธีการเพิ่มรายละเอียดลงบนแผนที่อย่างมีหลักเกณฑ์ สามารถที่จะทำการถ่ายทอดรายละเอียดต่าง ๆ ด้วยวิธีการต่าง ๆ ดังนี้ -

1. การถ่ายทอดโดยย่อขยายรายละเอียดจากแผนที่อื่น ๆ ที่ใหม่กว่า (enlarging and reducing detail from other maps) ซึ่งปกติการแก้ไขปรับปรุงรายละเอียดเพื่อเพิ่มความถูกต้องบนแผนที่โดยใช้แผนที่ใหม่กว่านี้ มักจะทำเป็นบริเวณพื้นที่ขนาดเล็กมากกว่าที่จะทำทั้งหมดบนแผนที่ เพราะรายละเอียดที่ต้องการเพิ่มและถ่ายทอดลงบนแผนที่ส่วนใหญ่จะมีเฉพาะบริเวณเท่านั้น ซึ่งวิธีการถ่ายทอดรายละเอียดสามารถที่จะกระทำได้ด้วยวิธีการต่าง ๆ ดังนี้ -

ก) ตารางจตุรัส (squares) เป็นวิธีการสร้างตารางจตุรัสบนแผนที่ที่มีรายละเอียดใหม่ และบนแผนที่ที่ต้องการเพิ่มรายละเอียด ในบริเวณที่ครอบคลุมพื้นที่รายละเอียดที่ต้องการถ่ายทอด ซึ่งวิธีการนี้สามารถทำได้ทั้งแบบย่อและขยายรายละเอียดให้เหมาะกับขนาดมาตราส่วนของแผนที่ เมื่อทำตารางจตุรัสบนแผนที่ทั้งสองแล้ว ก็ถ่ายทอดรายละเอียดต่าง ๆ ตามตารางนั้น

ข) สามเหลี่ยมคล้าย (similar triangles) การถ่ายทอดรายละเอียดด้วยวิธีนี้ส่วนใหญ่จะเป็นรายละเอียดที่มีลักษณะเป็นแนวยาว เช่น เส้นทางคมนาคม เส้นชั้นความสูง เส้นขอบเขต ฯลฯ ลักษณะการถ่ายทอดรายละเอียดสามารถทำได้ทั้งการย่อและขยาย สำหรับวิธีการนี้มีขั้นตอนต่าง ๆ ดังรูปที่ 10.5 ซึ่งเป็นวิธีการย่อรายละเอียดโดยวิธีการสามเหลี่ยมคล้าย ตามแนว XZ ขนาดของสามเหลี่ยม XZO ขึ้นอยู่กับที่จะกำหนดระยะความยาวของ O และขนาดมาตราส่วนที่จะย่อ

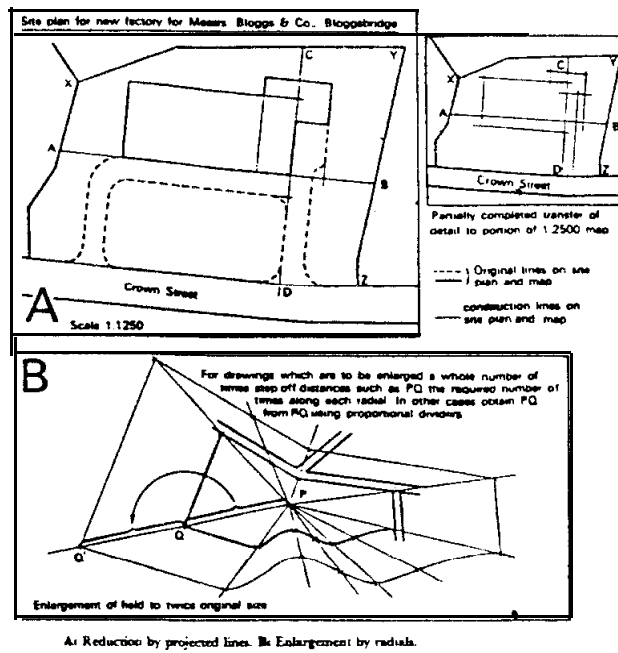


reduction by similar triangles.

รูปที่ 10.5 การย่อรายละเอียดโดยวิธีการสามเหลี่ยมคล้าย  
ที่มา. (Dickinson, 1979 : 197)

ค) การสร้างเส้นต่อออกไปและวัดด้วยดีไวเดอร์ (projected line and proportional dividers) เป็นวิธีการถ่ายทอดรายละเอียดแบบสร้างเส้นต่อยื่นออกไปบนผังหรือแผนที่ที่มีรายละเอียดที่ต้องการ เส้นต่อนี้จะต่อออกไปแล้วสามารถใช้ divider แบ่งส่วนวัดขนาดรายละเอียดส่วนต่าง ๆ ได้ ตามขนาดมาตราส่วนที่ต้องการบนแผนที่ซึ่งวิธีการนี้สามารถถ่ายทอดรายละเอียดต่าง ๆ ที่แบบย่อและขยาย ดังตัวอย่างรูปที่ 10.6 A. เป็นวิธีการย่อผังที่ตั้งโรงงาน เริ่มแรกจะสร้างเส้น AB บนผังและใช้ divider วัดระยะ AX และ BY และนำไปกำหนดลงบนแผนที่หรือผังตามขนาดมาตราส่วนที่ต้องการ ซึ่งส่วนอื่น ๆ ของรายละเอียดก็ปฏิบัติเช่นเดียวกันนี้จนครบส่วนต่าง ๆ ของรายละเอียดที่ต้องการถ่ายทอดทั้งหมด

ง) เส้นรัศมี (radials) เป็นวิธีการถ่ายทอดรายละเอียดต่าง ๆ ด้วยการย่อหรือขยายก็ได้ ปฏิบัติโดยกำหนดจุดศูนย์กลางของเส้นรัศมีให้อยู่ใกล้กับศูนย์กลางของพื้นที่ที่จะถ่ายทอดรายละเอียด จากนั้นก็ลากเส้นรัศมีจากจุดศูนย์กลางที่กำหนดไปยังจุดเด่น (salient point) จุดต่าง ๆ ของรายละเอียดอย่างละเอียด แล้วก็ใช้ divider วัดระยะของจุดเด่นทุก ๆ ส่วนตามรายละเอียดที่ปรากฏ รายละเอียดที่วัดนี้จะย่อหรือขยายก็ปรับอัตราส่วนบน divider ตามขนาดมาตราส่วนที่ต้องการ จากนั้นก็กำหนดลงบนแผนที่ในตำแหน่งที่ได้กำหนดไว้ ดังรูปที่ 10.6 B. เป็นขยายรายละเอียดด้วยวิธีเส้นรัศมี ที่สามารถนำไปกำหนดลงบนผังหรือแผนที่ได้.



รูปที่ 10.6 A. การย่อรายละเอียดโดยวิธีการต่อเส้นออกไปและใช้ divider วัด B. เป็นการขยายรายละเอียดวิธีเส้นรัศมี.

ที่มา. (Dickinson, 1979 : 198)

2. การถ่ายทอดรายละเอียดจากภาพถ่ายทางอากาศ (transference of detail from air photographs) รายละเอียดใหม่ ๆ จากภาพถ่ายที่จะถ่ายทอดเพิ่มกำหนดลงบนแผนที่นั้น ในทางปฏิบัติที่ถูกต้องแล้วไม่ใช่เป็นสิ่งที่จะสามารถกระทำได้อย่างง่าย ๆ เพราะลักษณะของรายละเอียดบนภาพถ่ายไม่สามารถจะกำหนดตำแหน่งลงบนแผนที่โดยตรงได้อย่างถูกต้อง เนื่องจากสภาพความสูงต่ำของภูมิประเทศบนภาพถ่ายและความเอียงของภาพถ่าย (relief and tilt) แต่ถ้าเป็นภาพถ่ายทางดิ่งที่ถ่ายปกคลุมบริเวณที่ราบ (plain) จะเป็นภาพถ่ายที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับแผนที่การถ่ายทอดรายละเอียดและกำหนดตำแหน่งจะทำได้ง่าย อย่างไรก็ตามผู้ใช้แผนที่ควรจะสามารถใช้ภาพถ่ายทางอากาศประกอบกับแผนที่ได้ ไม่ว่าจะ เป็นภาพถ่ายทางดิ่งหรือภาพถ่ายทางเฉียง รวมถึงสามารถแสดงตำแหน่งของรายละเอียดที่ถูกต้องจากแผนที่ลงไปบนภาพถ่ายได้ และก็ควรจะต้องรู้วิธีการถ่ายทอดรายละเอียดจากภาพถ่ายทางดิ่งและทางเฉียงลงบนแผนที่ได้ ในกรณีที่จะต้องปรับแก้ไขแผนที่เพื่อความสมบูรณ์ของแผนที่ใช้งานเอง ซึ่งการกำหนดตำแหน่งรายละเอียดจากภาพถ่ายลงบนแผนที่นั้นมามีวิธีการต่าง ๆ กัน วิธีต่าง ๆ ที่ปรับแก้ด้วยมือ (manual) จะสามารถทำการแก้ไขภาพถ่ายเอียงหรือภาพถ่ายทางเฉียงได้ แต่ไม่สามารถแก้ความคลาดเคลื่อนของตำแหน่งอันเนื่องมาจากความสูงต่ำของลักษณะภูมิประเทศได้ ยกเว้นการใช้เครื่องมือเขียนแผนที่ (potters)

2.1 การสเกตด้วยตา (eye-sketching) เป็นวิธีการถ่ายทอดที่อาจไม่ต้องการความถูกต้องมากนัก ก็จะใช้การกำหนดรายละเอียดต่าง ๆ จากภาพถ่ายลงบนแผนที่โดยใช้สายตาคะประมาณ มีตำแหน่งอ้างอิงใกล้เคียงที่ตรงกันทั้งบนแผนที่และภาพถ่าย หรือถ้าจำเป็นก็อาจใช้วิธีการลากเส้นตรงระหว่างจุดหรือตำแหน่ง ในบริเวณรายละเอียดเพื่อใช้เป็นแนวบังคับประมาณตำแหน่งของรายละเอียด

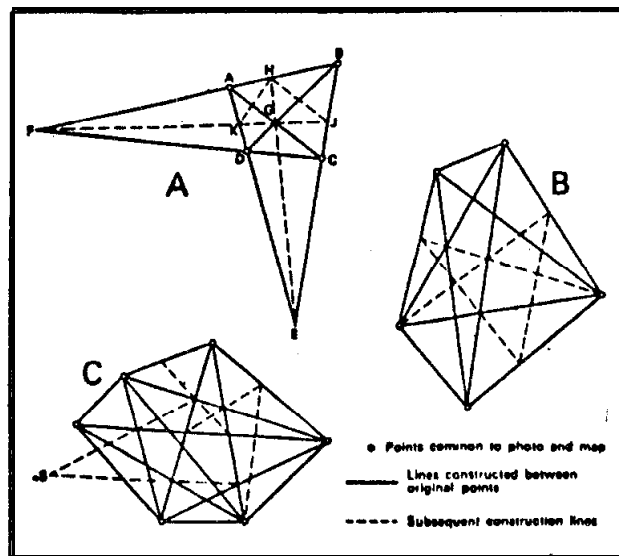
2.2 เส้นกริด (grids) เป็นวิธีการกำหนดอยู่บนหลักเกณฑ์ (assumption) ที่ว่ารายละเอียดใด ๆ ที่เป็นแนวเส้นตรงบนแผนที่จะปรากฏเป็นแนวเส้นตรงบนภาพถ่ายทางอากาศอย่างมีความสัมพันธ์กันด้วย วิธีการนี้จะไม่ทำให้การเคลื่อนของตำแหน่งที่เกิดจากความสูงต่ำของลักษณะภูมิประเทศบนภาพถ่ายหมดไป การถ่ายทอดด้วยวิธีนี้สามารถจะกระทำได้หลายวิธี แต่ละวิธีจะต้องมีตำแหน่งหรือจุดทั้งบนแผนที่และภาพถ่ายที่ตรงกันอย่างน้อย 4 จุด ซึ่งมีวิธีปฏิบัติดังนี้-

ก) แบบ Polar grid จะเลือกจุดบนภาพถ่ายในบริเวณที่จะถ่ายทอดรายละเอียดมา 4 จุด และเป็นจุดที่กำหนดได้แน่นอนบนแผนที่ด้วย โยงจุดทั้ง 4 ด้วยเส้นตรง ดังรูปที่ 10.7 A ก็จะได้สี่เหลี่ยม ABC และ D ต่อด้าน AD และ BC ไปพบกันที่ E และ AB กับ CD ไป

พบกันที่ F และที่ G จะเป็นจุดตัดของ AC กับ BD จากนั้นก็สร้างเส้น EGH และ FGJ เสร็จแล้วก็สามารถลากรายละเอียดจากรูปสามเหลี่ยมบนภาพถ่าย มาลงบนรูปสามเหลี่ยมที่ตรงกันบนแผนที่ วิธีการนี้ถ้าเป็นงานที่ต้องการความถูกต้องมาก ๆ ก็สามารถที่จะแบ่งรูปสามเหลี่ยมให้มีขนาดเล็กลงไปอีกได้ เช่น สร้างเส้นตรง HJ และ HK ก็จะได้ลักษณะรูปสามเหลี่ยมบังคับตำแหน่งรายละเอียด ๆ ขึ้น

ข) แบบ Regular grid เป็นวิธีการกำหนดจุด 4 จุด เช่นเดียวกับรูปที่ 10.7 A คือ ABC และ D โยงจุดทั้ง 4 เป็นรูปสี่เหลี่ยม จากนั้นก็แบ่งพื้นที่ในรูปสี่เหลี่ยมแต่ละด้านเท่า ๆ กัน เมื่อลากเส้นเชื่อมกันก็จะได้รูปตารางสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่เท่า ๆ กัน ขนาดของตารางขึ้นอยู่กับขนาดที่เหมาะสม เสร็จแล้วก็ลอกรายละเอียดจากราวจตุรัสบนภาพถ่าย มาลงบนตารางจตุรัสที่ตรงกันบนแผนที่

ค) แบบ Polygonal grids วิธีการนี้จะกำหนดจุดบังคับมากกว่า 4 จุด ที่ตรงกันทั้งบนแผนที่และภาพถ่าย จากนั้นก็ลากเส้นตรงโยงระหว่างจุดโดยให้ปรากฏทั้งบนแผนที่และภาพถ่ายดังรูปที่ 10.7 B และ C และถ้าต้องการความละเอียดมาก ๆ ก็สามารถแบ่งเป็นรูปสามเหลี่ยมเล็ก ๆ ได้อีกด้วยการลากเส้นทแยงมุมเพิ่ม แต่ไม่ควรให้มีลักษณะปะปนกันยุ่งมากจนเกินไป เสร็จแล้วก็ลอกรายละเอียดที่ปรากฏอยู่ในภาพถ่ายตามรูปสามเหลี่ยมต่าง ๆ ไปลงบนแผนที่ตามรูปสามเหลี่ยมที่ตรงกัน และกรณีที่เราละเอียดที่ต้องการตกอยู่ภายนอกขอบเขต ก็สามารถจะใช้วิธีการสร้างเส้นต่อออกไปนอกขอบเขตรูปได้ ดังตัวอย่างที่จุด S ในรูปที่ 10.7 C



Grids for manufacture of detail from an air photograph to a map. A: Polar grid. B & C: Polygonal grids.

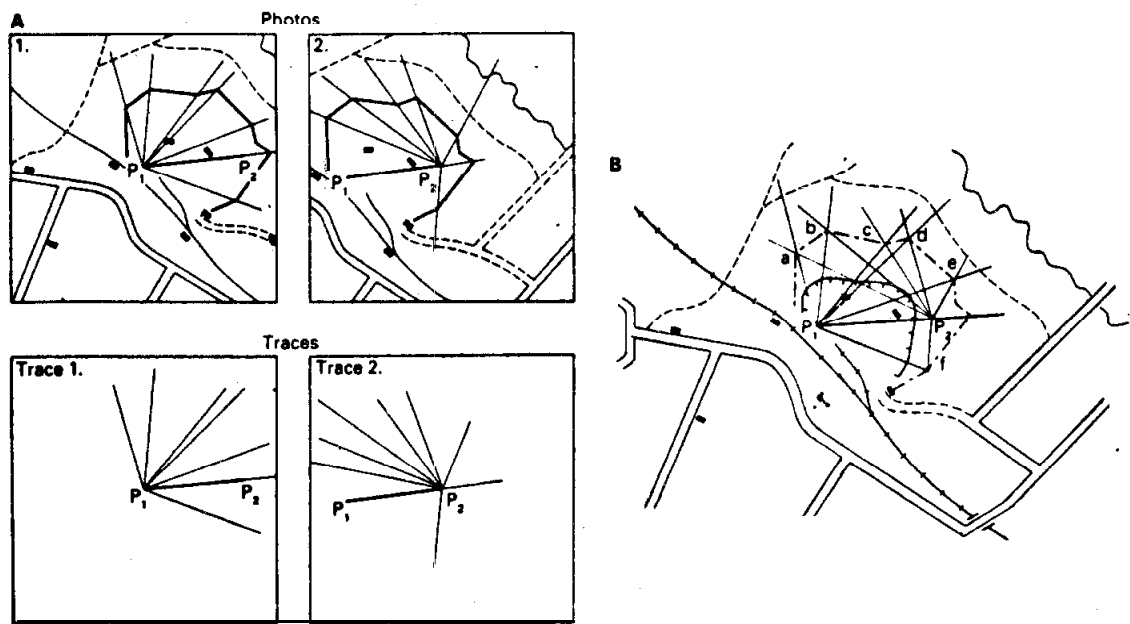
รูปที่ 10.7 การถ่ายทอดรายละเอียดด้วยวิธีเส้นกริดจากรายละเอียดทางอากาศลงบนแผนที่ A แบบ Polar grid. B และ C แบบ Polygonal grids.

ที่มา. (Dickinson, 1979 : 201)



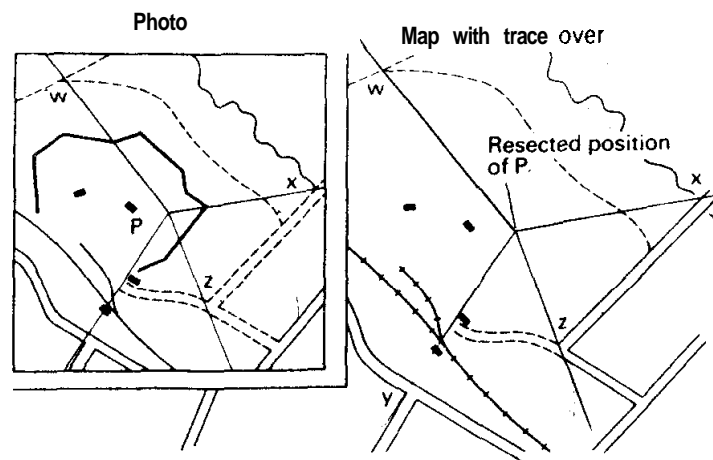
2.3 วิธีใช้เส้นรัศมี (radial line method) การถ่ายทอดรายละเอียดจากภาพถ่ายลงบนแผนที่ โดยวิธีนี้จะใช้กับภาพถ่ายทางดิ่งที่มีความเอียงเล็กน้อยเท่านั้น เพราะผลของความคลาดเคลื่อนอันมีสาเหตุมาจากลักษณะความสูงของลักษณะภูมิประเทศและความเอียงได้ปรากฏอยู่ตามแนวของเส้นรัศมีที่ลากจากจุดหลัก (principle point) หรือจุดศูนย์กลางของภาพ ทำให้สามารถที่จะถ่ายทอดกำหนดรายละเอียดใหม่ ๆ จากภาพถ่ายทางอากาศ 2 ภาพที่ Overlap กัน ลงบนแผนที่ได้อย่างถูกต้อง โดยการปฏิบัติการถ่ายทอดตามวิธีการรูปที่ 10.8

จากรูปที่ 10.8 A ภาพถ่ายทางอากาศ 1 และ 2 เป็นภาพที่ Overlap กัน ได้กำหนดจุดหลัก P<sub>1</sub> และ P<sub>2</sub> เป็นศูนย์กลางของแต่ละภาพ จุดหลัก P<sub>1</sub> และ P<sub>2</sub> บนภาพ 1 และ 2 จะลากเส้นตรงต่อกัน สำหรับจุดของรายละเอียดที่จะถ่ายทอดบนภาพทั้งสอง จะลากเส้นรัศมีจากจุดหลักที่เป็นศูนย์กลางของภาพแต่ละภาพไปยังจุดเด่นของรายละเอียดจุดต่าง ๆ แล้วลอกรายละเอียดลงบนแผ่นใส เป็น Trace 1 และ 2 เสร็จแล้ววางทับ Trace 1 และ 2 ลงบนแผนที่ จุดตัดที่เกิดจากเส้นรัศมี 2 เส้น ที่ลากผ่านจุดเดียวกัน จะเป็นจุดหรือตำแหน่งของรายละเอียดที่จะถ่ายทอด ดังรูปที่ 10.8 B จุดตัด a, b, c, d, e และ f เป็นจุดของรายละเอียดที่ถ่ายทอดลงบนแผนที่จากภาพถ่ายทางอากาศ



รูปที่ 10.8 การถ่ายทอดรายละเอียดจากภาพถ่ายลงบนแผนที่ โดยใช้วิธีเส้นรัศมี.  
ที่มา. (Dickinson, 1979 : 204)

2.4 วิธีการสกัดกลับ (resection) เป็นวิธีการกำหนดถ่ายทอจดตำแหน่งรายละเอียดใหม่จากภาพถ่ายลงบนแผนที่ วิธีการนี้จะกำหนดจุดขึ้นมา 4-5 จุด ที่มีปรากฏทั้งบนแผนที่และบนภาพถ่ายตรงกัน จากนั้นก็ใช้แผ่นใสทาบลงบนภาพถ่ายทางอากาศ กำหนดจุดที่จะสกัดกลับลงบนแผ่นใส แล้วลากเส้นจากจุดต่าง ๆ ที่กำหนดไปยังจุดหลักหรือตำแหน่งรายละเอียดที่จะถ่ายทอเป็นแบบเส้นรัศมี เสร็จแล้วก็นำไปทาบลงบนแผนที่ ให้เส้นรัศมีผ่านจุดกำหนดที่ตรงกับในแผนที่ ก็จะทำให้กำหนดตำแหน่งรายละเอียดที่ต้องการลงบนแผนที่ได้ ดังรูปที่ 10.9 เป็นการถ่ายทอจดตำแหน่ง P จากภาพถ่ายลงบนแผนที่ W, X, Y, Z เป็นตำแหน่งที่ปรากฏตรงกันบนแผนที่และภาพถ่าย เมื่อสกัดกลับโดยใช้เส้นรัศมีมายังตำแหน่งที่ต้องการ ก็จะได้ตำแหน่ง P ที่จะถ่ายทอลงบนแผนที่



รูปที่ 10.9 การถ่ายทอจดรายละเอียดจากภาพถ่ายลงบนแผนที่ โดยวิธีการสกัดกลับ.

3. การถ่ายทอรายละเอียดจากภาพดาวเทียม (transference detail from remote sensing) ปัจจุบันวิวัฒนาการการสำรวจข้อมูลภาคพื้นดินด้วยดาวเทียมที่ส่งขึ้นไปโคจรรอบโลก และส่งสัญญาณภาพ (image data) กลับลงมายังสถานีรับภาคพื้นดินได้นั้นทำให้ได้รายละเอียดข้อมูลภาคพื้นดินที่เป็นปัจจุบันทันสมัยหลายอย่างที่สามารถนำมาถ่ายทอเพิ่มกำหนดลงบนแผนที่ให้ทันสมัยได้เป็นอย่างดี แม้ว่ารายละเอียดข้อมูลหลายอย่างยังมีขีดจำกัดมากก็ตาม แต่ข้อมูลบางประเภทก็ให้รายละเอียดได้เป็นอย่างดี เช่น แหล่งน้ำ หรืออ่างเก็บน้ำ ถนน ประเภทการใช้ที่ดิน ภาพจากดาวเทียมที่แก้ความคลาดเคลื่อนของข้อมูล (data errors) คลื่นรบกวน (noise) และความเพี้ยนเชิงเรขาคณิต (geometric distortion) ที่เกิดขึ้นเนื่องจากสาเหตุต่าง ๆ

แล้ว เมื่ออัดขยายเป็นภาพมีขนาดมาตราส่วนเท่ากับแผนที่ จะสามารถใช้แผนที่ซ้อนทับให้ขอบเขตทับกันได้อย่างดี

ฉะนั้นวิธีการปรับปรุงแก้ไขแผนที่เดิมให้มีข้อมูลรายละเอียดบนแผนที่ทันสมัย ด้วยการถ่ายทอดรายละเอียดจากภาพถ่ายดาวเทียม วิธีที่ง่ายสำหรับผู้ใช้งานที่ตัวเองก็คือ การซ้อนทับกัน (overlay) โดยนำแผนที่ถ่ายลงบนแผ่นใสซ้อนทับลงบนภาพถ่ายดาวเทียม กำหนดตำแหน่งและขอบเขต (control point) ที่ปรากฏตรงกันให้ซ้อนทับกัน แล้วลอกรายละเอียดต่าง ๆ ลงบนแผนที่ ถ้าตำแหน่งและขอบเขตซ้อนทับกันไม่สนิท ก็ใช้วิธีการเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนแบบ Graphic ช่วย โดยมี Control point 3-4 จุด

วิธีการถ่ายทอดรายละเอียดจากภาพถ่ายดาวเทียมนี้ เป็นวิธีการปรับปรุงแก้ไขแผนที่ที่ประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายอย่างมาก หน่วยงานที่รับผิดชอบน่าจะนำมาแก้ไขแผนที่ภูมิประเทศให้ทันสมัย โดยเฉพาะแผนที่มาตราส่วน 1 : 250,000 และเล็กกว่า เพราะเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์จะสามารถช่วยเน้นประเภทข้อมูลที่สนใจหลายประเภทให้เด่นชัดได้เป็นอย่างดี.

### 10.5 สรุป

ลักษณะรายละเอียดที่แสดงปรากฏเป็นภูมิทัศน์บนแผนที่ของสิ่งที่มีมนุษย์สร้างขึ้น จะมีขีดจำกัดที่เปลี่ยนแปลงตามระยะเวลาทำให้ข้อมูลทางด้านนี้ล้าสมัยเมื่อแผนที่นั้นได้ทำมานานแล้ว และยังไม่มีการปรับปรุงแก้ไขเพิ่มรายละเอียด แต่มีรูปแบบของปรากฏการณ์ทางพื้นที่ที่เฉพาะและสำคัญคือ ภูมิทัศน์การตั้งถิ่นฐานของมนุษย์ และระบบโครงข่ายของเส้นทางคมนาคม การตั้งถิ่นฐานของมนุษย์มีภูมิทัศน์เฉพาะ 2 ลักษณะ ภูมิทัศน์การตั้งถิ่นฐานแบบชนบท มีรูปแบบของการตั้งถิ่นฐานที่สำคัญได้แก่ แบบรวมกลุ่ม แบบเรียงยาว แบบกระจาย และแบบผสม ส่วนภูมิทัศน์การตั้งถิ่นฐานแบบเมือง จะมีรูปแบบของการตั้งถิ่นฐานเป็นแบบวงกลม แบบตารางสี่เหลี่ยม และแบบตามแนวยาว สำหรับระบบของโครงข่ายการคมนาคมที่สำคัญบนแผนที่นั้นได้แก่ ถนน และทางรถไฟ จะมีลักษณะที่เฉพาะและแตกต่างกัน

การปรับแก้ไขรายละเอียดเกี่ยวกับสิ่งที่มีมนุษย์สร้างขึ้น เพิ่มขึ้นใหม่ลงบนแผนที่ที่ต้องการใช้งานให้ทันสมัยนั้น มีวิธีการปรับแก้และถ่ายทอดรายละเอียดที่สำคัญได้แก่ ถ่ายทอดรายละเอียดจากแผนที่ที่ทำใหม่กว่า หรือใช้วิธีการถ่ายทอดจากภาพถ่ายทางอากาศ และในปัจจุบันการถ่ายทอดรายละเอียดจากข้อมูลที่ได้จากภาพถ่ายดาวเทียมก็เป็นวิธีการอีกวิธีหนึ่ง จะใช้วิธีการใดขึ้นอยู่กับลักษณะรายละเอียดของข้อมูล และหลักเกณฑ์ของวิธีการเพิ่มรายละเอียดลงบนแผนที่เป็นสำคัญ

