

ระบบแผนที่ที่เหมาะสมสำหรับการแสดงตำแหน่งรถยนต์บนแผนที่

การใช้แผนที่ที่ติดนั้นจะต้องรู้จักการเลือกประเภทของแผนที่ที่จะใช้ให้เหมาะสม เนื่องจากโลกเป็นวัตถุทรงรีโดยประมาณ การจำลองภาพบนพื้นผิวโลกที่ติดนั้นก็ต้องสร้างแผนที่บนผิวของทรงรีหรือทรงกลมซึ่งเรียกว่าลูกโลก แต่ไม่สามารถพกพาหรือเก็บรักษาได้สะดวก จึงมีการจัดทำแผนที่บนพื้นผิวระนาบเช่นแผ่นกระดาษ การจะนำภาพบนผิวทรงรีมาเขียนบนผิวระนาบนั้นจะต้องสูญเสียคุณสมบัติบางประการไป เช่นการเขียนวงกลมบนผิวทรงรีขนาดหนึ่งหน่วย กับการเขียนวงกลมบนผิวระนาบขนาดหนึ่งหน่วยเช่นกัน จะมีพื้นที่ภายในวงกลมไม่เท่ากัน ดังนั้นจำเป็นจะต้องศึกษาคุณสมบัติของการฉายแผนที่(การนำภาพบนพื้นผิวแบบหนึ่งไปเขียนบนพื้นผิวอีกแบบหนึ่ง)แบบต่างๆว่าสูญเสียคุณสมบัติใดไปบ้าง และการฉายแผนที่แบบต่างๆมีข้อดีข้อเสียเช่นใด

3.1 การฉายแผนที่ (Map Projection)

การฉายแผนที่ที่มีอยู่มากมายหลายแบบเช่น equivalent projection, conformal projection และ azimuthal and equidistant projection เป็นต้น(Richardus, 1972) และแต่ละแบบยังแบ่งเป็นแบบย่อยๆ อีกมากมายเช่น

- Azimuthal and equidistant projection
- Gnomonic projection
- Stereographic projection
- Orthographic projection
- Azimuthal equidistant projection
- Azimuthal equivalent projection
- Conformal projection
- Lambert conical projection

- Mercator and polar stereographic projection
- Oblique and transverse projection
- Equivalent projection
 - Conical equivalent projection
 - Lambert' s cylindrical and azimuthal equivalent projections
 - Bonne' s pseudo-conical equivalent projection
 - Sanson-Flamsteed and Werner' s projection

การฉายภาพแต่ละแบบก็จะมีคุณสมบัติเฉพาะของแต่ละแบบนั้นๆเช่น คุณสมบัติในการคงรูป คุณสมบัติในการรักษาระยะทางเป็นต้น การฉายแผนที่ที่เหมาะสมกับการแสดงตำแหน่งรถยนต์บนแผนที่ควรจะมียุทธศาสตร์ในการคงรูป(conformal) เพราะแผนที่ที่มีคุณสมบัตินี้จะให้ทิศทางที่ถูกต้องซึ่งจำเป็นในการนำร่อง แผนที่ที่มีคุณสมบัตินี้และมีใช้กันเป็นแผนที่หลักของประเทศก็คือ แผนที่ระบบยูทีเอ็ม(UTM, Universal Transverse Mercator) ดังนั้นระบบแผนที่ที่เหมาะสมสำหรับการแสดงตำแหน่งรถยนต์บนแผนที่ในประเทศไทยคือ ระบบแผนที่ยูทีเอ็มด้วยเหตุผลดังต่อไปนี้

- ง่าย เนื่องจากมีการใช้กันอย่างแพร่หลาย
- มีคุณสมบัติในการคงรูป(conformal)
- เครื่องรับสัญญาณส่วนใหญ่มีโปรแกรมการแปลงค่าพิกัดระบบยูทีเอ็มไว้ให้แล้ว
- เป็นระบบพิกัดจากมาตรฐาน

3.2 รูปแบบและมาตราส่วนที่เหมาะสม

รูปแบบของแผนที่ที่ใช้นั้น ไม่ใช่แผนที่ที่มีรายละเอียดสูงสุดเสมอไป เพราะแผนที่ที่มีรายละเอียดมากๆจะทำให้การใช้งานลำบาก รายละเอียดที่ผู้ใช้งานต้องการได้ยาก รูปแบบของแผนที่แบบหนึ่งๆนั้นจะเหมาะกับการใช้งานบางประเภทเท่านั้น จึงไม่สามารถทำแผนที่แบบเดียวให้เหมาะกับการใช้งานทุกประเภทได้ รูปแบบแผนที่ที่ใช้นั้นควรมีคุณสมบัติดังนี้

- มีรายละเอียดที่ผู้ใช้งานต้องการครบถ้วน
- เป็นแผนที่ที่เข้าใจง่าย
- สามารถค้นหาสิ่งที่ผู้ใช้งานต้องการได้อย่างรวดเร็ว
- มีมาตราส่วนเหมาะสมกับการใช้งาน

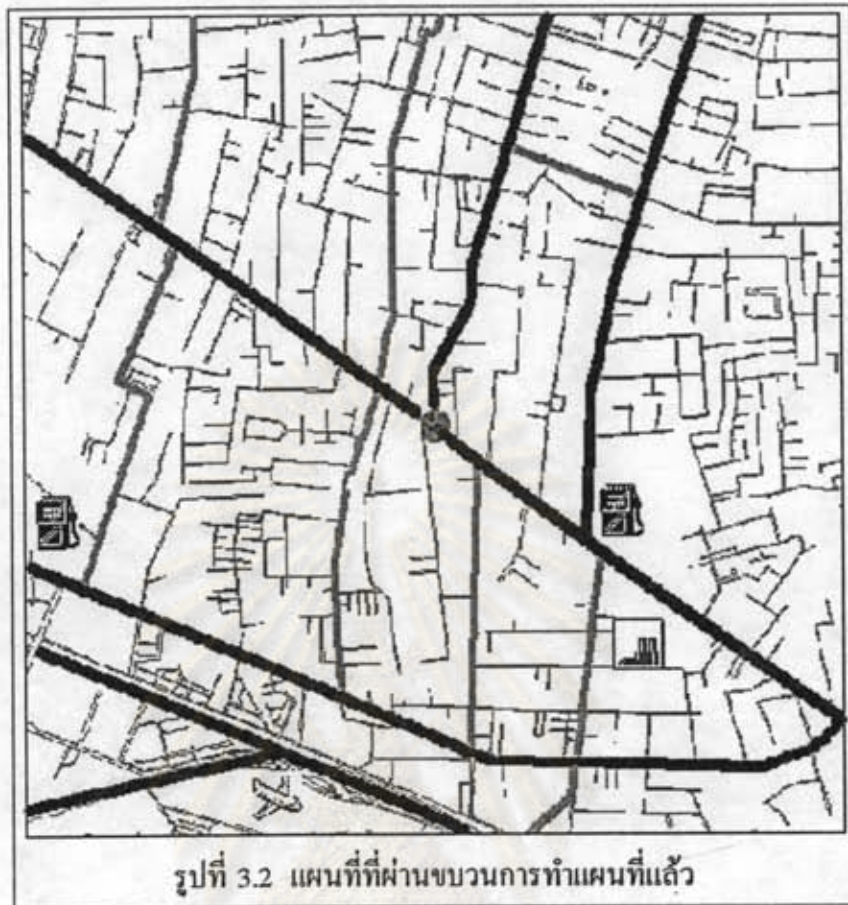
- มีความคงทนเหมาะสมกับสภาพการใช้งาน
- แจ่มให้ทราบถึงรายละเอียดอื่นๆของแผนที่ที่สำคัญเช่น มีตารางอธิบายสัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนที่ ผู้ผลิตแผนที่ วันที่ผลิต มีหมายเลขแผ่นของแผนที่ในกรณีที่มีมากกว่าหนึ่งแผ่น มีหมายเลขแผ่นของแผนที่ข้างเคียง เป็นต้น
- มีการปรับปรุงแก้ไขรายละเอียดในแผนที่อยู่เสมอ

รูปแบบของแผนที่ที่เหมาะสมสำหรับการแสดงตำแหน่งรถยนต์คือ แผนที่ที่มีรายละเอียดของเส้นทางเดินรถยนต์ และสิ่งอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับการเดินทางโดยใช้รถยนต์เช่น สถานีบริการน้ำมัน อยู่ช่อมอเตอร์เป็นต้น ในรูปที่ 3.1 และ รูปที่ 3.2 เป็นการแสดงเปรียบเทียบแผนที่เดิม(แผนที่จากข้อมูลที่รังวัดมา)กับแผนที่ที่ผ่านขบวนการทำแผนที่เช่น การเลือก(Selection) การเน้นและขยาย(Exaggeration)



รูปที่ 3.1 แผนที่ได้จากข้อมูลการรังวัด ยังไม่ผ่านขบวนการทำแผนที่

การทำให้ดูง่าย(Simplification) และการเลื่อนตำแหน่ง(Displacement)เป็นต้น แผนที่ที่ผ่านขบวนการทำแผนที่แล้วจะทำให้ผู้ใช้งานสะดวกขึ้น



รูปที่ 3.2 แผนที่ที่ผ่านขบวนการทำแผนที่แล้ว

การเลือกมาตราส่วนที่ที่เหมาะสมก็เป็นส่วนสำคัญอีกส่วนหนึ่งที่จะทำให้การใช้งานสะดวกขึ้น การเลือกมาตราส่วนเล็กเกินไปจะทำให้เห็นรายละเอียดต่างๆ ไม่ชัดเจน และจะทำให้ดูแน่นเกินไป แต่ถ้าเลือกมาตราส่วนใหญ่เกินไปจะทำให้แผนที่ดูว่างเกินไปและครอบคลุมพื้นที่ได้น้อยกว่าที่ควรจะเป็น นอกจากนี้มาตราส่วนจะต้องเหมาะสมกับความผิดพลาดในการกำหนดตำแหน่งรถยนต์ด้วย(ดูรายละเอียดในหัวข้อ 4.1 เรื่อง "แนวทางแก้ปัญหาของผลกระทบจากความคลาดเคลื่อนของตำแหน่งรถยนต์")

องค์ประกอบที่มีผลต่อการเลือกมาตราส่วนที่เหมาะสมของแผนที่ ในการแสดงตำแหน่งรถยนต์บนจอภาพคอมพิวเตอร์

- ความคลาดเคลื่อนของค่าพิกัด
- ระยะห่างของจุดภาพบนจอ(คือคพิตซ์, dot pitch)
- ความหนาแน่นของถนน
- สัญลักษณ์ที่ใช้บอกตำแหน่งรถยนต์

- ขบวนการทำแผนที่เช่น การเลือก(Selection), การเน้นและขยาย(Exaggeration), การทำให้ดูง่าย(Simplification) และการเลื่อนตำแหน่ง(Displacement) เป็นต้น
- ความต้องการของผู้ใช้งานเช่น ต้องการดูเส้นทางที่จะไปถึงจุดหมายได้อย่างสะดวก หรือต้องการดูตำแหน่งที่จะเลี้ยวไปในทางที่ต้องการ

ตัวอย่างของมาตราส่วนของแผนที่เส้นทางเดินรถยนต์ที่ใช้ในประเทศ ซึ่งธนาคารกรุงเทพ แจกให้กับลูกค้าบัตรเครดิตวีซ่าของธนาคาร(ดูตัวอย่างในภาคผนวก ก) ที่ออกแบบและจัดทำโดยห้างหุ้นส่วนจำกัดคาร์โตเมติก มีมาตราส่วนโดยประมาณ(เนื่องจากการแสดงมาตราส่วนเป็นแบบกราฟิก) ดังต่อไปนี้

- กรุงเทพฯชั้นใน มาตราส่วนประมาณ 1 : 86,000
- กรุงเทพฯ (นอกจากกรุงเทพฯชั้นใน) มาตราส่วนประมาณ 1 : 210,000
- เส้นทางเดินรถยนต์ระหว่างจังหวัดของภาคต่างๆ มาตราส่วนประมาณ 1 : 3,400,000

ตัวอย่างของการเลือกมาตราส่วนของพื้นที่ที่นำมาทดสอบ เช่นถ้าระยะห่างของจุดภาพบนจอเป็น 0.3 มิลลิเมตร และมีความคลาดเคลื่อนของค่าพิกัด 100 เมตร ดังนั้นถ้าต้องการให้ความคลาดเคลื่อนของค่าพิกัดไม่ปรากฏบนจอภาพเกินกว่า 1 พิกเซล(pixel)จะต้องแสดงแผนที่ที่มาตราส่วน 1 : 333,333 (100/0.0003) แต่ถ้ายอมให้เกิดความคลาดเคลื่อนของค่าพิกัดได้ไม่เกินรัศมีของสัญลักษณ์ที่ใช้บอกตำแหน่งรถยนต์ โดยใช้สัญลักษณ์ขนาด รัศมี 3 มิลลิเมตรจะแสดงแผนที่ได้ที่มาตราส่วน 1 : 33,333 (100/0.003) และถ้ามีการขยายขนาดถนนให้เกินความเป็นจริง(Exaggeration) 2 เท่า จะแสดงแผนที่ได้ที่มาตราส่วน 1 : 16,666 (33,333/2) ถ้าผู้ใช้งานต้องการดูตำแหน่งที่จะเลี้ยวไปในทางที่ต้องการจะต้องใช้แผนที่มาตราส่วนขนาดใหญ่จึงจะเห็นเส้นทางชัดเจน จากเหตุผลต่างๆข้างต้น จึงควรใช้แผนที่ที่มีมาตราส่วน 1 : 20,000 (มาตราส่วนของแผนที่นิยมใช้เลขลงตัวง่ายๆเช่น 1:10,000, 1:25,000, 1:50,000, 1:100,000 เป็นต้น) ถ้าในกรณีเดียวกันแต่ต้องการใช้แผนที่ดูเส้นทางที่จะไปถึงจุดหมายได้อย่างสะดวก ควรใช้แผนที่มาตราส่วนขนาดเล็กเพื่อจะได้ครอบคลุมพื้นที่ได้กว้างขึ้น แต่จะต้องไม่มีขนาดมาตราส่วนเล็กจนทำให้ดูแน่นเกินไปหรือสูญเสียรายละเอียดที่ต้องการไปเช่น ต้องการที่จะยังสามารถแยกถนนหรือซอยที่อยู่ใกล้กันไม่ต่ำกว่า 100 เมตรได้ โดยจะเห็นถนนอยู่ห่างกันไม่น้อยกว่าขนาดรัศมีของสัญลักษณ์ จะแสดงแผนที่ได้ที่มาตราส่วน 1 : 33,333 (100/0.003) จึงควรใช้แผนที่ที่มีมาตราส่วน 1 : 30,000 ซึ่งถ้ามีพื้นที่แสดงแผนที่ขนาด 10x10 ตารางเซนติเมตรจะครอบคลุม

คลุมพื้นที่จริงขนาด 3,000x3,000 ตารางเมตรหรือเท่ากับ 9 ตารางกิโลเมตร ซึ่งถ้าตำแหน่งรถยนต์อยู่กลางภาพของแผนที่จะเห็นเส้นทางล่วงหน้าเป็นระยะประมาณ 1.5 กิโลเมตร ซึ่งเพียงพอในการเตรียมแผนการขับขี่ล่วงหน้าเป็นระยะพอสมควร แต่ถ้าไม่ใช่พื้นที่ที่มีถนนแน่นมากเช่นในซานเมืองหรือต่างจังหวัด ด้วยวิธีการพิจารณาในหลักการแบบเดียวกับข้างต้นอาจใช้มาตราส่วนเล็กได้ถึง 1 : 50,000 ถึง 1 : 1,000,000 เป็นต้น โดยพอสรุปได้คร่าวๆดังนี้

ลักษณะของพื้นที่	มาตราส่วน
พื้นที่ในเขตเมืองที่มีถนนและซอยหนาแน่นมาก	1 : 10,000 - 1 : 50,000
พื้นที่ในเขตเมืองที่มีถนนและซอยไม่หนาแน่นมาก	1 : 50,000 - 1 : 100,000
พื้นที่แสดงเส้นทางเดินรถยนต์ระหว่างจังหวัด	1 : 100,000 - 1 : 2,500,000

ตารางที่ 3.1 มาตราส่วนที่เหมาะสมในแต่ละลักษณะของพื้นที่

จะเห็นว่ามาตราส่วนที่เหมาะสมในแต่ละลักษณะของพื้นที่ในการแสดงแผนที่ด้วยคอมพิวเตอร์นั้นจะมีขนาดมาตราส่วนใหญ่กว่ามาตราส่วนของแผนที่เส้นทางเดินรถยนต์ที่ใช้วิธีพิมพ์ลงบนกระดาษ ด้วยเหตุผลดังต่อไปนี้

- การพิมพ์แผนที่บนกระดาษสามารถพิมพ์รายละเอียดเล็กๆ ได้ดีกว่าการแสดงผลที่บนจอภาพของคอมพิวเตอร์มาก ทำให้แสดงตัวอักษรหรือรายละเอียดที่มีขนาดเล็กได้ดีกว่า จึงสามารถแสดงมาตราส่วนขนาดเล็กได้โดยยังคงรายละเอียดไว้ได้ดีกว่าการแสดงผลที่บนจอภาพของคอมพิวเตอร์

- แผนที่เส้นทางเดินรถยนต์บนกระดาษนั้นพยายามทำให้มีขนาดเล็ก เพื่อให้สามารถใช้งานได้อย่างสะดวกในรถยนต์ แต่เหตุผลนี้ไม่จำเป็นสำหรับการแสดงผลที่บนจอภาพของคอมพิวเตอร์

- ในแผนที่เส้นทางเดินรถยนต์บนกระดาษสามารถเลื่อนหรือขยับถนนที่อยู่ใกล้กันมาก ๆ ออกจากกันได้ โดยไม่ทำให้เกิดความสับสนกับผู้ใช้งาน เนื่องจากหาคำแหน่งต่าง ๆ ได้จากตำแหน่งที่สัมพันธ์กับตำแหน่งอื่นๆ ที่อยู่ใกล้เคียง ซึ่งผู้ใช้งานไม่ได้ต้องการความถูกต้องของตำแหน่งมากนัก แต่ในการแสดงตำแหน่งรถยนต์บนแผนที่โดยใช้ GPS ไม่สามารถเลื่อนหรือขยับถนนที่อยู่ใกล้กันมาก ๆ ออกจากกันได้ เพราะจะทำให้ตำแหน่งของถนนผิดไปจากค่าพิกัดที่ได้จาก GPS

- การแสดงแผนที่เส้นทางเดินรถยนต์บนกระดานนั้นมีวัตถุประสงค์หลักในการใช้หาเส้นทางเดินรถที่จะนำไปถึงจุดหมาย จึงไม่จำเป็นต้องแสดงชอยหรือถนนย่อยๆละเอียดมากนัก แต่ในการแสดงตำแหน่งรถยนต์บนแผนที่นั้นมีวัตถุประสงค์หลักในการแสดงตำแหน่งของรถยนต์ปัจจุบันบนแผนที่ จึงจำเป็นต้องแสดงชอยหรือถนนย่อยๆ เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบกับภาพถนนจริงๆในขณะขับชี่

จากการที่ไม่สามารถกำหนดมาตราส่วนของแผนที่ที่จะใช้ในการแสดงตำแหน่งรถยนต์ให้ตายตัวลงไปเป็นค่าหนึ่งค่าใดได้เพราะขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของถนนในแต่ละภูมิภาค ดังนั้นโปรแกรมแสดงตำแหน่งรถยนต์บนแผนที่ควรจะสามารถเปลี่ยนขนาดมาตราส่วนของแผนที่ได้โดยง่ายและเปลี่ยนขนาดมาตราส่วนขึ้นหรือลงขณะใช้งานได้ เพื่อให้เหมาะสมกับความหนาแน่นของถนนในแต่ละภูมิภาคที่เดินทางผ่านไป

3.3 แหล่งที่มาของแผนที่

แผนที่ที่นำมาใช้เป็นแผนที่ฐานสำหรับการนำร่องสามารถ หาได้จากแผนที่ที่หน่วยงานของรัฐจัดทำขึ้นเช่น กรมแผนที่ทหาร, สำนักผังเมืองกระทรวงมหาดไทย เป็นต้น โดยมีมาตราส่วนดังนี้

- แผนที่ประเทศไทย	มาตราส่วน	1 : 250,000
		1 : 50,000
- แผนที่กรุงเทพมหานคร	มาตราส่วน	1 : 20,000
		1 : 10,000
		1 : 4,000
- แผนที่ในเขตเทศบาล	มาตราส่วน	1 : 4,000