บทที่ 5
ผลการทดสอบโปรแกรมและวิเคราะห์ผล

5.1 การทดสอบโปรแกรมด้านการแปลงพิกัดระหว่างพิกัดภูมิศาสตร์กับพิกัดระบบ UTM

เนื่องจากการทำงานของโปรแกรมส่วนใหญ่จะต้องมีการอ้างอิงถึงพิกัดบนแผนที่ ซึ่งโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นนี้จะสามารถเลือกให้แสดงได้ในระบบพิกัดภูมิศาสตร์ หรือระบบ UTM ดังนั้นการแปลงพิกัดระหว่างสองระบบให้ถูกต้องจึงมีความสำคัญ

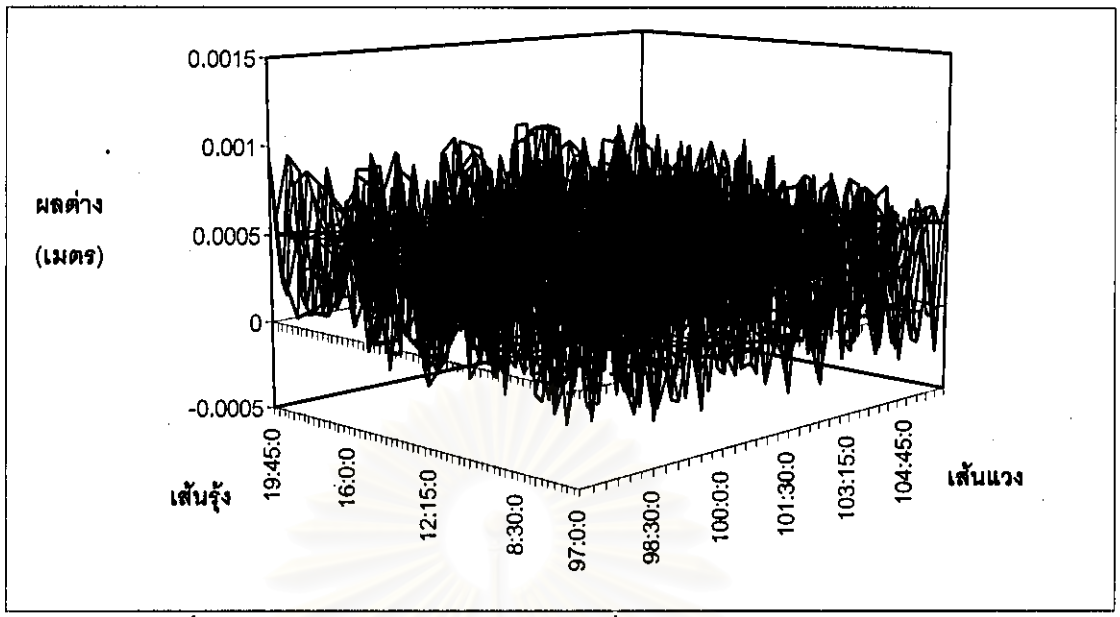
5.1.1 การทดสอบการแปลงพิกัดจากพิกัดภูมิศาสตร์เป็นพิกัด UTM

ระบบพิกัดในแผนที่เป็นข้อมูลที่มีความต่อเนื่องจึงทดสอบโดยกำหนดจุดทดสอบทุก 15 ลิปดา ระหว่างเส้นรุ้งที่ 6 องศาเหนือ ถึงเส้นรุ้งที่ 20 องศาเหนือ และเส้นแวงที่ 97 องศาตะวันออก ถึง เส้นแวงที่ 106 องศาตะวันออก ได้จุดทดสอบ 32,480 จุด ซึ่งจะครอบคลุมขอบเขตของประเทศไทย เปรียบเทียบกับผลที่ได้จากการแปลงพิกัดด้วยโปรแกรม UTMS (Version 2.0, 1993) ซึ่งเป็นโปรแกรมสำหรับแปลงพิกัดจากระบบพิกัดภูมิศาสตร์ไปเป็นระบบ UTM พัฒนาโดย Edward E. Carlson และ T.Vincenty จาก National Geodetic Survey สหรัฐอเมริกา (sinbad.ngs.noaa.gov) ดังแสดงในตารางที่ 5.1

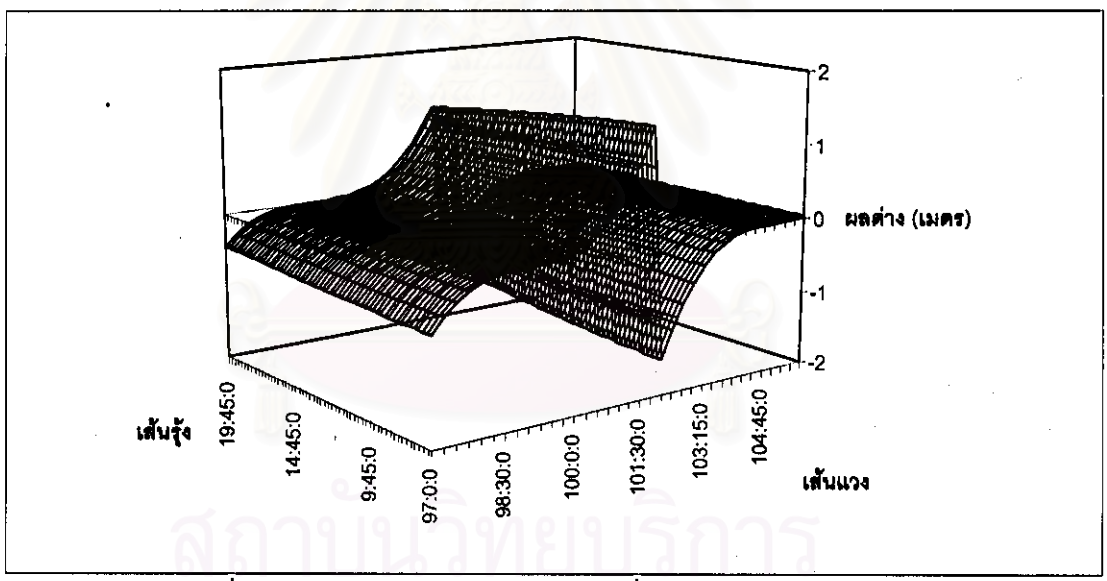
ตารางที่ 5.1 ผลการเปรียบเทียบพิกัดที่ได้จากการแปลงพิกัด

	ค่า North	ค่า East
ค่าเฉลี่ยของผลต่าง	0.000342 เมตร	-0.0370297 เมตร
ค่าผลต่างสูงสุด	0.001004 เมตร	1.527209 เมตร
ค่าผลต่างต่ำสุด	-0.000283 เมตร	-1.975174 เมตร
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.000302	0.545008

โดยที่ภาพแผนที่ที่ใช้จะมีขนาดของจุดภาพ 50 จุดต่อเซนติเมตร ซึ่งหมายความว่าแต่ละจุดภาพจะมีขนาดเท่ากับ 10 × 10 เมตร ดังนั้น ค่าความแตกต่างของพิกัดที่คำนวนได้ในโปรแกรมนี้จึงน้อยมากเมื่อเทียบกับโปรแกรม UTMS



รูปที่ 5.1 ผลต่างของค่า North โปรแกรมที่เขียนเทียบกับโปรแกรมตัวอย่าง



รูปที่ 5.2 ผลต่างของค่า East โปรแกรมที่เขียนกับโปรแกรมตัวอย่าง

5.1.2 การทดสอบการแปลงพิกัดจากพิกัด UTM เป็นพิกัดภูมิศาสตร์

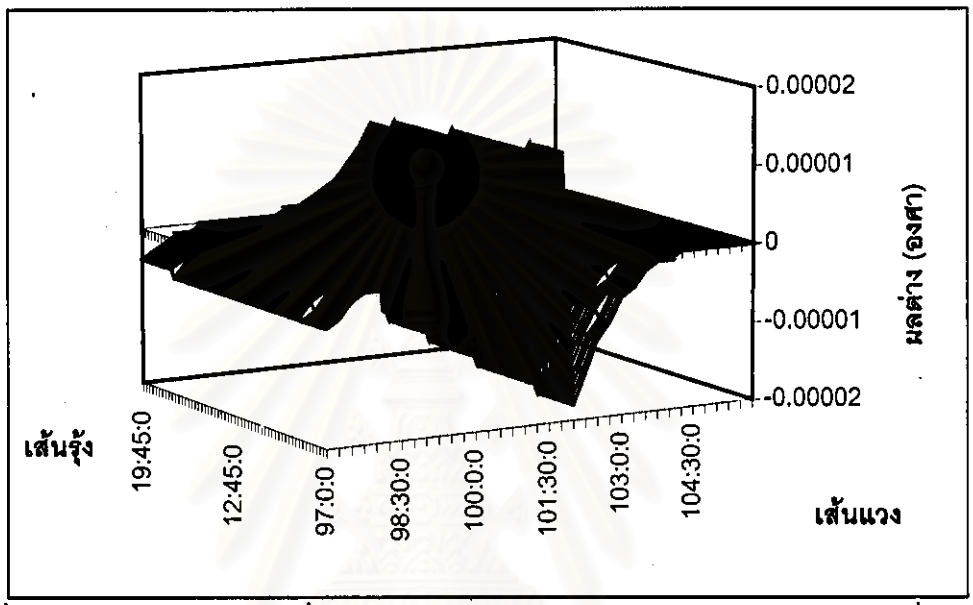
เมื่อทดลองแปลงพิกัด UTM เป็นพิกัดภูมิศาสตร์โดย

1) ใช้พิกัด UTM ที่ได้จากโปรแกรมตัวอย่าง พบว่าเส้นรุ้งและเส้นแวงที่ได้ตรงกับพิกัดเดิมก่อนแปลงเป็นพิกัด UTM (ใช้ค่าเป็นองศามีทศนิยม 6 ตำแหน่ง)

2) ใช้พิกัด UTM ที่ได้จากโปรแกรมที่เขียน พบว่าเส้นรุ้งที่ได้ตรงกับพิกัดเดิมก่อนแปลงเป็นพิกัด UTM (ใช้ค่าเป็นองศามีทศนิยม 6 ตำแหน่ง) แต่เส้นแวงมีความคลาดเคลื่อนเล็กน้อยดังตารางที่ 5.2

ตารางที่ 5.2 ความคลาดเคลื่อนของเส้นแวงจากการแปลงพิกัด UTM ด้วยโปรแกรมที่เขียนขึ้น

ค่าเฉลี่ยของผลต่าง	0.0000030528
ค่าผลต่างสูงสุด	0.000014
ค่าผลต่างต่ำสุด	-0.000018
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.0000042243



รูปที่ 5.3 ผลต่างของเส้นแวง เมื่อแปลงพิกัด UTM เป็นพิกัดภูมิศาสตร์ด้วยโปรแกรมที่เขียนขึ้น

เมื่อพิจารณาถึงความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้น ค่าสูงสุด คือ -0.000018 องศานั้นคือ

-0.000018 องศา = -0.000018 × 60 = -0.00108 ลิปดา

แผนที่ 1:50,000 กว้าง 15 ลิปดา เมื่อสแกนด้วยความละเอียด 50 จุดต่อเซนติเมตร จะได้ 2,779 จุด ภาพดังนั้นความคลาดเคลื่อนสูงสุดที่เกิดขึ้นจะเท่ากับ

15 ลิปดา = 2,779 จุด

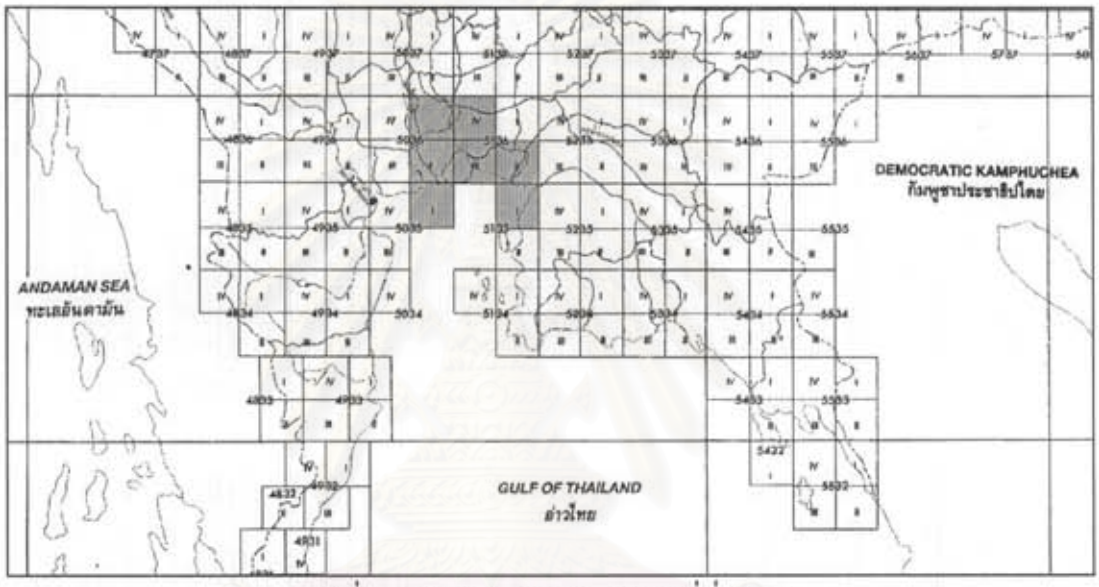
-0.00108 ลิปดา = 2,779 ÷ 15 × -0.00108 = -0.200088 จุด

5.2 การทดสอบการแสดงภาพแผนที่

การทำงานที่สำคัญอย่างหนึ่งของโปรแกรมแสดงภาพแผนที่ก็คือการค้นหาภาพแผนที่จากพิกัดที่ระบุ หรือหมายเลขระวางที่ระบุแล้วแสดงภาพ เมื่อมีการเลื่อนจนออกนอกบริเวณของภาพแผนที่นั้นๆ แล้วโปรแกรมจะต้องการแสดงภาพแผนที่ระวางติดกันซึ่งโปรแกรมจะต้องแสดงให้เห็นเป็นภาพที่ต่อเนื่องกันเหมือนเป็นภาพเดียว

5.2.1 การต่อของภาพแผนที่

ในการทดสอบโปรแกรมนี้ได้สแกนภาพแผนที่จำนวน 8 ระวาง ที่ต่อเนื่องกันคือ ระวาง 5035 I 5036 I 5036 II 5135 I 5135 II 5136 II 5136 III และ 5136 IV ดังรูปที่ 5.4 เมื่อทดลองให้โปรแกรมแสดงภาพแผนที่สองระวางต่อกันพบว่าภาพสามารถต่อกันได้สนิทโดยสังเกตุจากเส้นกริดของแผนที่ระวางที่ต่อเนื่องกันสามารถต่อกันได้ แต่ในบางตำแหน่งภาพแผนที่ต่อกันไม่สมบูรณ์นักทั้งนี้อาจเนื่องมาจากปัจจัยต่างๆ คือ



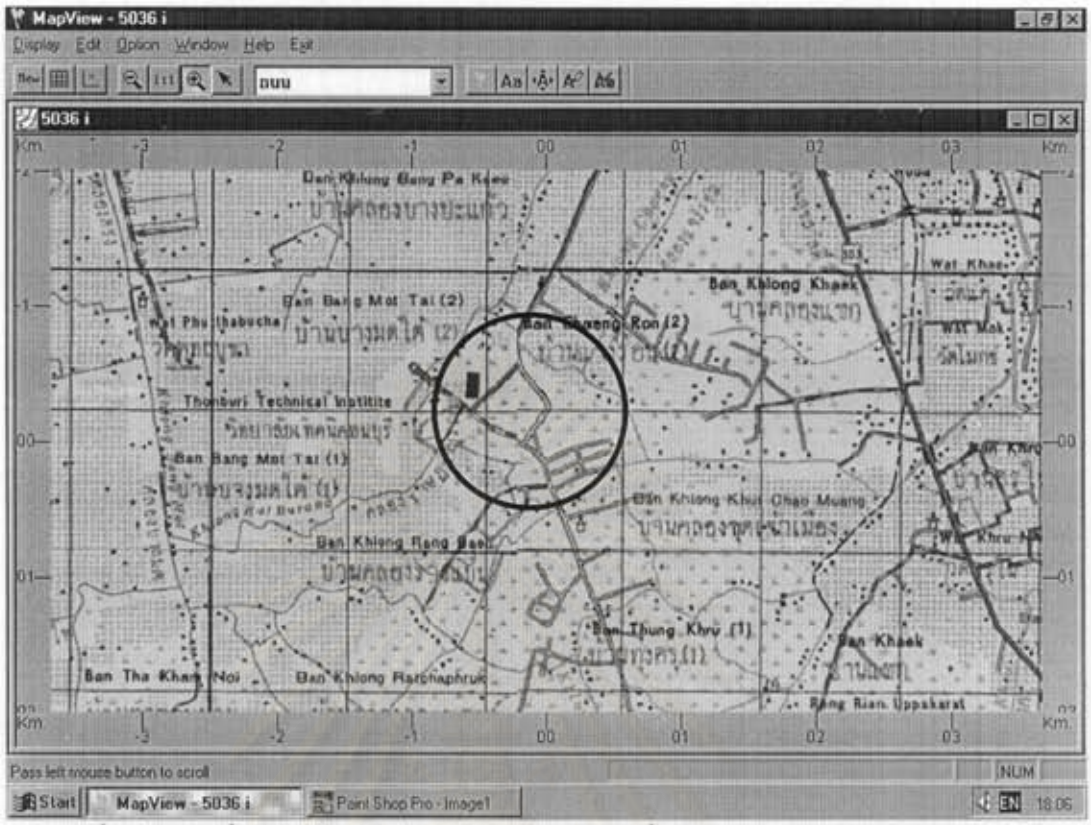
รูปที่ 5.4 ตำแหน่งของระวางแผนที่ที่สแกน

1) ภาพแผนที่มีข้อมูลในการจัดทำแผนที่ไม่ตรงกัน เช่น ข้อมูลแผนที่ทั้งสองระวางใช้ข้อมูลในการจัดทำต่างปีกันทำให้สภาพทางภูมิศาสตร์เปลี่ยนแปลงไป

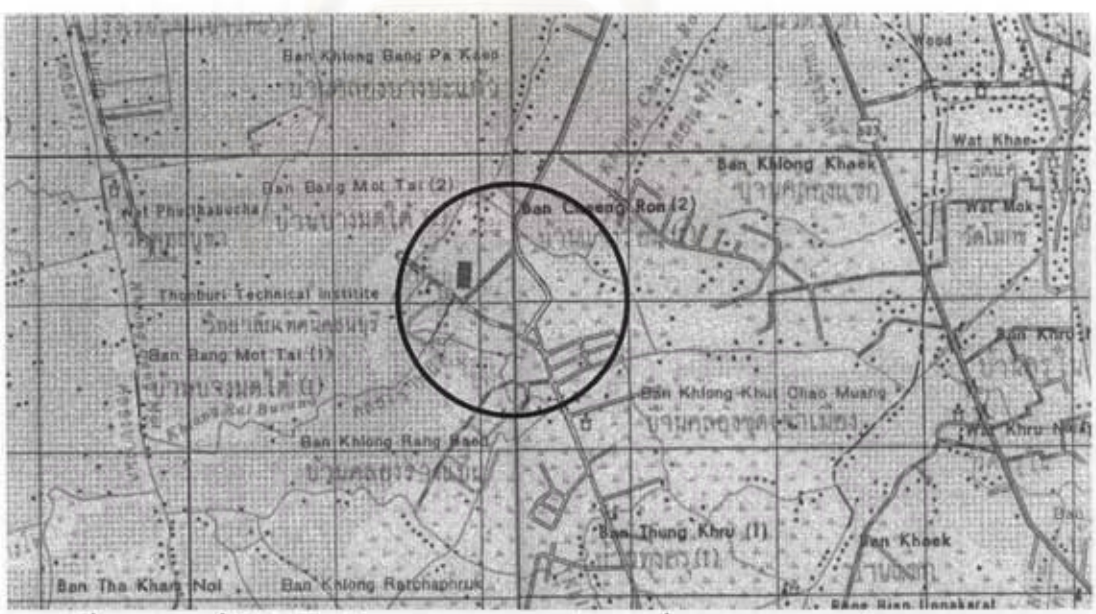
2) ความผิดพลาดของการทำแผนที่เอง เมื่อเปรียบเทียบระหว่างภาพที่ได้จากโปรแกรมกับการนำแผนที่สองระวางมาต่อกันเอง พบว่าบางจุดไม่สามารถต่อกันได้ทั้งสองวิธี ดังรูปที่ 5.5, 5.6, 5.7 และรูปที่ 5.8

3) วิธีที่ใช้ในการแก้ไขความผิดพลาดของการสแกนแผนที่ เนื่องจากภาพแผนที่ตัวอย่างทำการแก้ไขความผิดพลาดโดยใช้จุดอ้างอิง (Ground Control Point) ที่มุมของแผนที่เพียง 4 จุดทำให้การแก้ไขไม่สมบูรณ์นัก

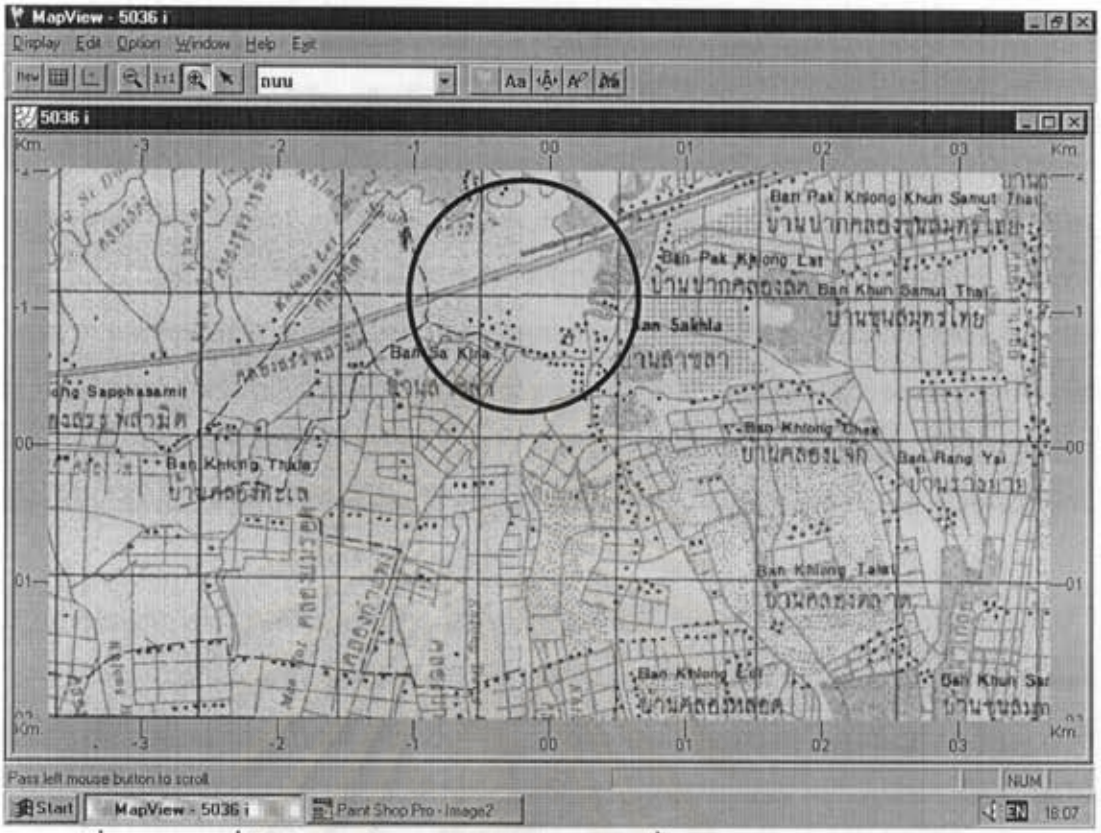
4) การตัดภาพแผนที่ ก่อนนำภาพแผนที่มาใช้ในโปรแกรมจะต้องทำการตัดส่วนขอบออก (Crop) ถ้าการตัดล้ำเข้ามาในส่วนของแผนที่หรือเกินออกจากแผนที่ จะทำให้ข้อมูลภาพขาดหายไปหรือเกินออกมาจนทำให้รอยต่อไม่สนิทได้



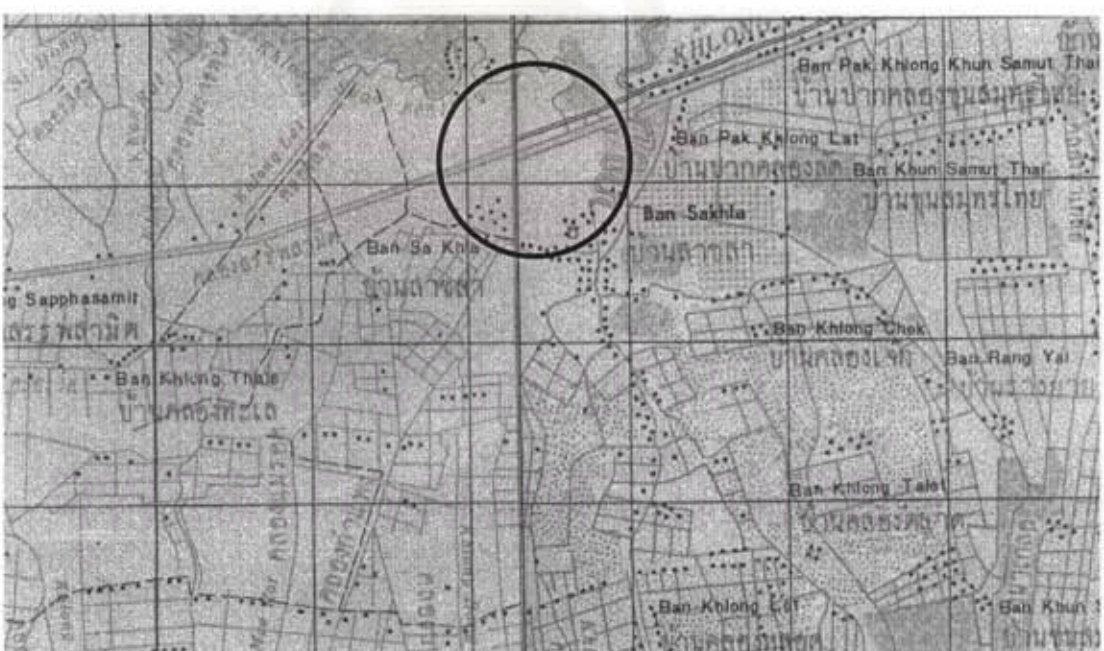
รูปที่ 5.5 ถนนที่ไม่ต่อกัน (ในวงกลม) ของภาพแผนที่ระวาง 5036 III กับระวาง 5036 II



รูปที่ 5.6 ถนนที่ไม่ต่อกัน (ในวงกลม) จากการต่อแผนที่ระวาง 5036 III กับระวาง 5036 II



รูปที่ 5.7 คลองที่ไม่ต่อกัน (ในวงกลม) ของภาพแผนที่ระวาง 5036 III กับระวาง 5036 II



รูปที่ 5.8 คลองที่ไม่ต่อกัน (ในวงกลม) จากการต่อแผนที่ระวาง 5036 III กับระวาง 5036 II

5.2.2 การทดสอบการดึงภาพแผนที่ระวางต่อเนื่อง โดยใช้ภาพที่เตรียมขึ้นเอง

ได้ทำการสร้างแฟ้มข้อมูลภาพชนิด GIF ขึ้นให้มีขนาดภาพกว้างยาวเท่ากับภาพที่ควรจะได้จากการสแกนแผนที่จริง โดยคำนวณจากขอบเขตของแผนที่จริงด้วยสมการการฉายของเส้นโครงแผนที่เมอร์เคเตอร์ (ภาคผนวก ฉ) จะได้ขนาดของแผนที่เป็นกิโลเมตรจากนั้นจึงคำนวณหาขนาดของภาพกว้างยาวเป็นจำนวนจุดภาพ ภาพที่สร้างขึ้นแทนแผนที่ระวางที่ติดต่อกันจะใช้สีต่างกัน และที่ขอบของภาพทั้งสี่ด้านกว้าง 1 จุดภาพจะมีสีต่างจากสีพื้น และทุกภาพจะมีตัวอักษรระบุหมายเลขระวางกำกับ การเลือกระวางจะกำหนดให้เป็นระวางที่ต่อเนื่องกันจากเหนือไปใต้เพื่อทดลองแสดงภาพแผนที่แล้วเลื่อนลงไปทางใต้ และเลื่อนขึ้นเหนือโปรแกรมสามารถดึงภาพมาแสดงได้ถูกต้องและต่อกันพอดี สังเกตได้จากภาพที่ต่อจะต้องเห็นสีของขอบภาพของทั้งสองภาพ

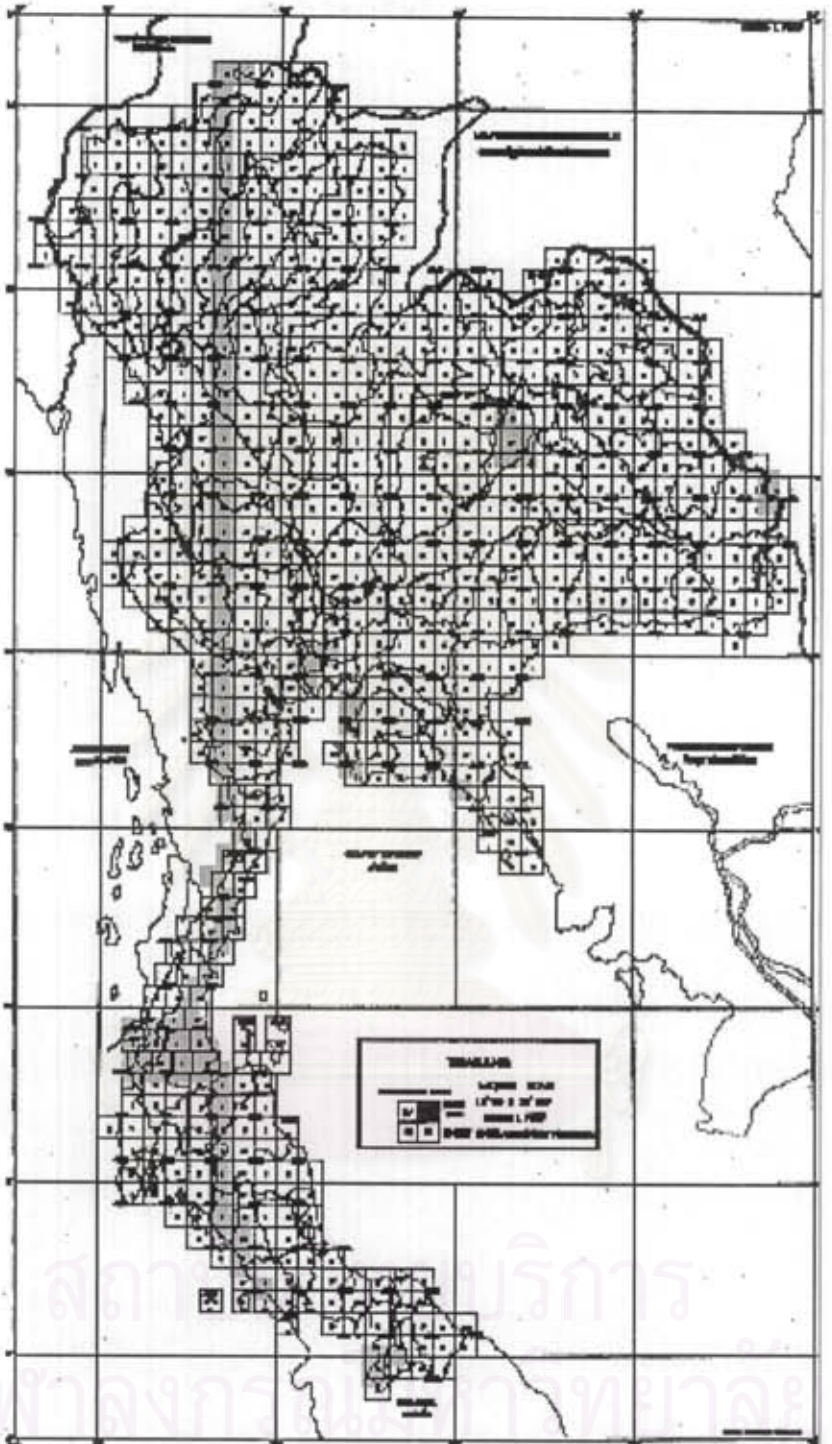
5.2.3 การแสดงภาพระวางแผนที่ที่มีการเรียงไม่อยู่ในแนวเดียวกัน โดยใช้ภาพที่เตรียมขึ้นเอง

เนื่องจากบริเวณจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ชุมพร ระนอง และสุราษฎร์ธานีการเรียงของแผนที่แนวตั้งจะไม่อยู่ในแนวเดียวกันจึงสร้างภาพแผนที่บริเวนจังหวัดสุราษฎร์ธานีขึ้นด้วยวิธีข้างต้น เมื่อทดลองแสดงภาพบริเวณดังกล่าวโดยการระบุหมายเลขระวาง การระบุพิกัดที่อยู่ในบริเวณนั้น และการเลือกจากภาพสารบัญแผนที่ โปรแกรมสามารถแสดงภาพได้ถูกต้องและสามารถแสดงภาพระวางต่อเนื่องได้ถูกต้อง

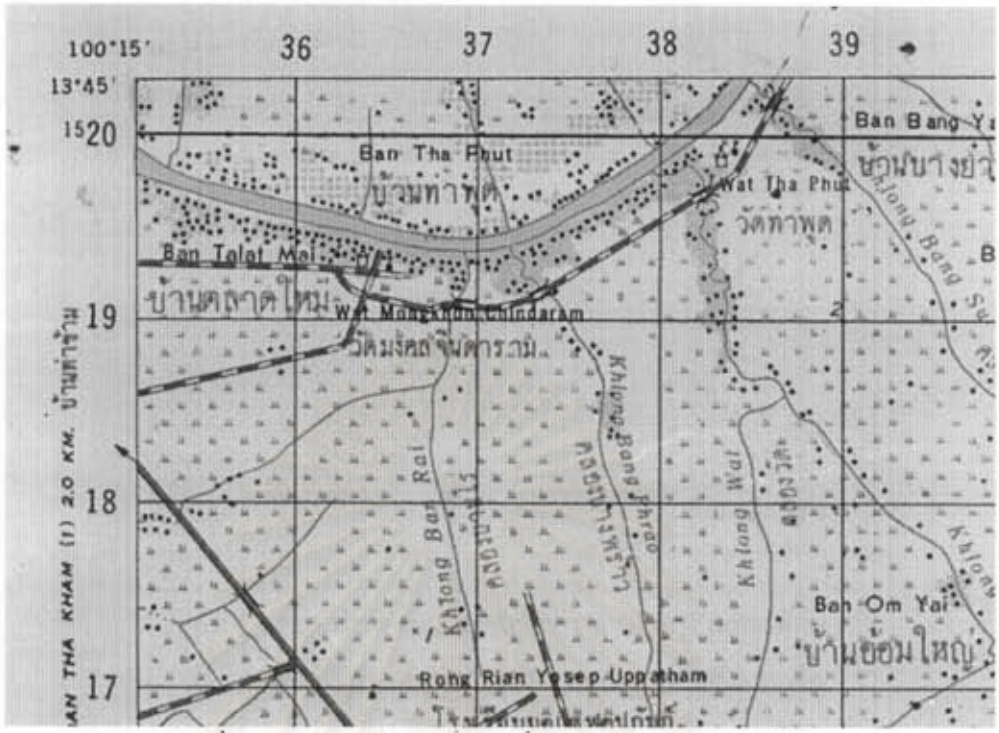
5.2.4 การแสดงตำแหน่งบนแผนที่

การแสดงตำแหน่งบนแผนที่ในระบบพิกัดภูมิศาสตร์ ได้ทดสอบโดยใช้เม้าส์ชี้ในจุดที่ทราบพิกัดภูมิศาสตร์แน่นอนเช่นขอบของแผนที่ การแสดงพิกัดระบบ UTM ทดสอบโดยใช้จุดที่ทราบพิกัด UTM แน่นอนเช่น จุดตัดของเส้นกริด พบว่าสามารถแสดงพิกัดได้ตรง ดังรูปที่ 5.10 มุมบนซ้ายของแผนที่ระวาง 5036 II เป็นพิกัด13 องศา 45 ลิปดา ตะวันออก 100 องศา 15 ลิปดา เหนือ เมื่อใช้เม้าส์ชี้ที่ตำแหน่งเดียวกันในภาพโปรแกรมจะแสดงพิกัด 13 องศา 45 ลิปดา ตะวันออก 100 องศา 15 ลิปดา เหนือ (รูปที่ 5.11)

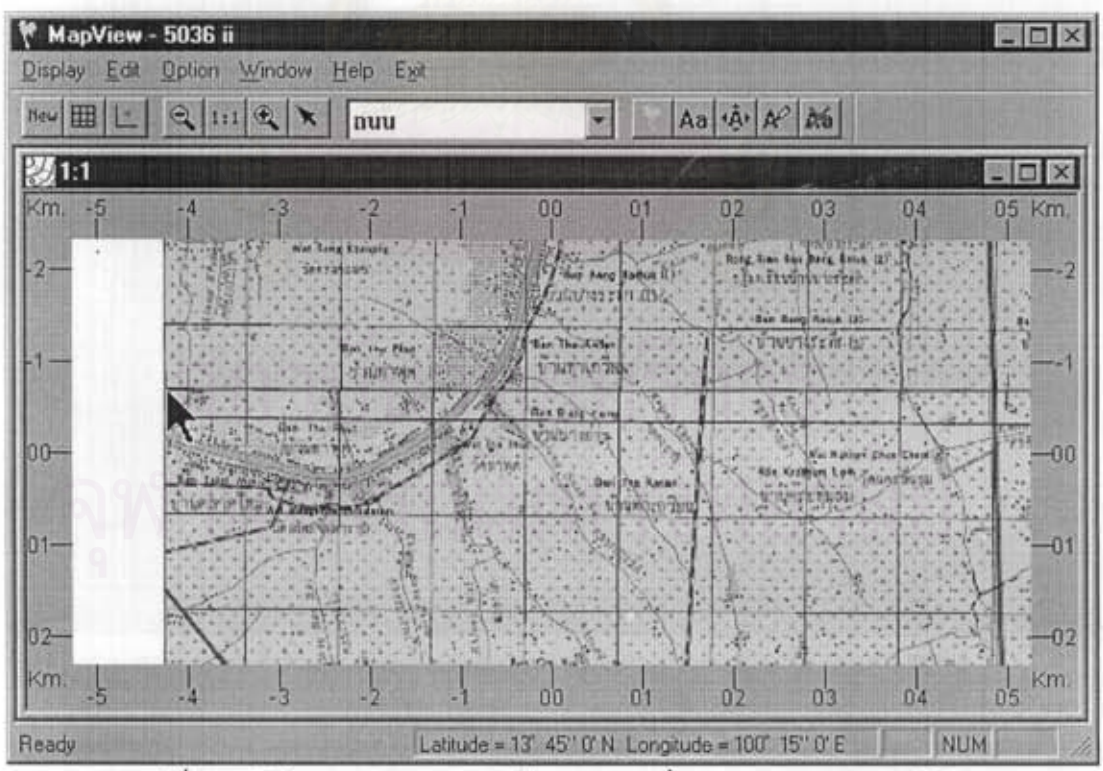
แต่เมื่อแสดงแผนที่ขยายในอัตรา 1:3 พบว่าบางจุดมีความคลาดเคลื่อนในหน่วยของพิลิปดาในระบบพิกัดภูมิศาสตร์ หรือในหน่วยของเมตรในระบบ UTM บ้างเนื่องจากการคำนวณตำแหน่งจะต้องคำนวนจากจุดบนจอภาพแปลงให้เป็นพิกัดทางแผนที่บางครั้งจะต้องแปลงค่าที่เป็นจำนวนทศนิยม ให้เป็นจำนวนเต็ม (รูปที่ 5.18 และ รูปที่ 5.19)



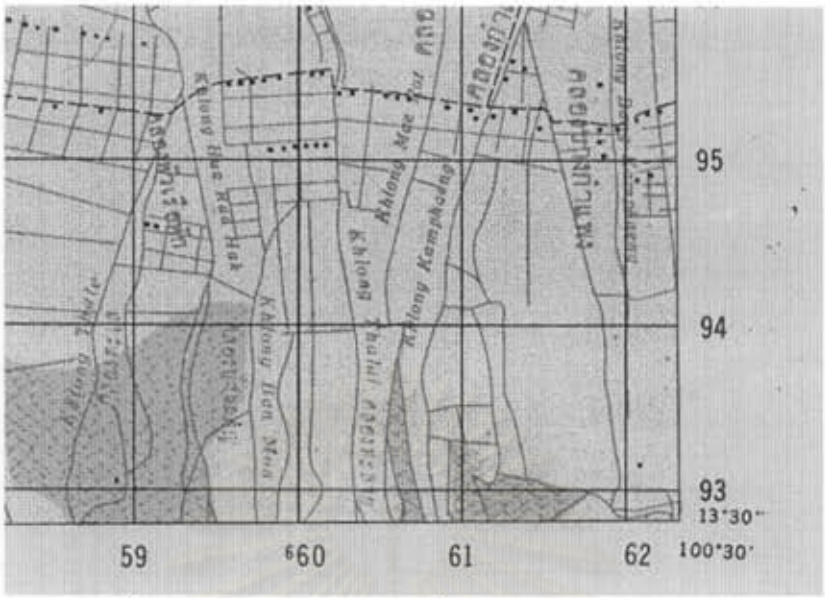
รูปที่ 5.9 ตำแหน่งของระวางแผนที่ที่สร้างขึ้น



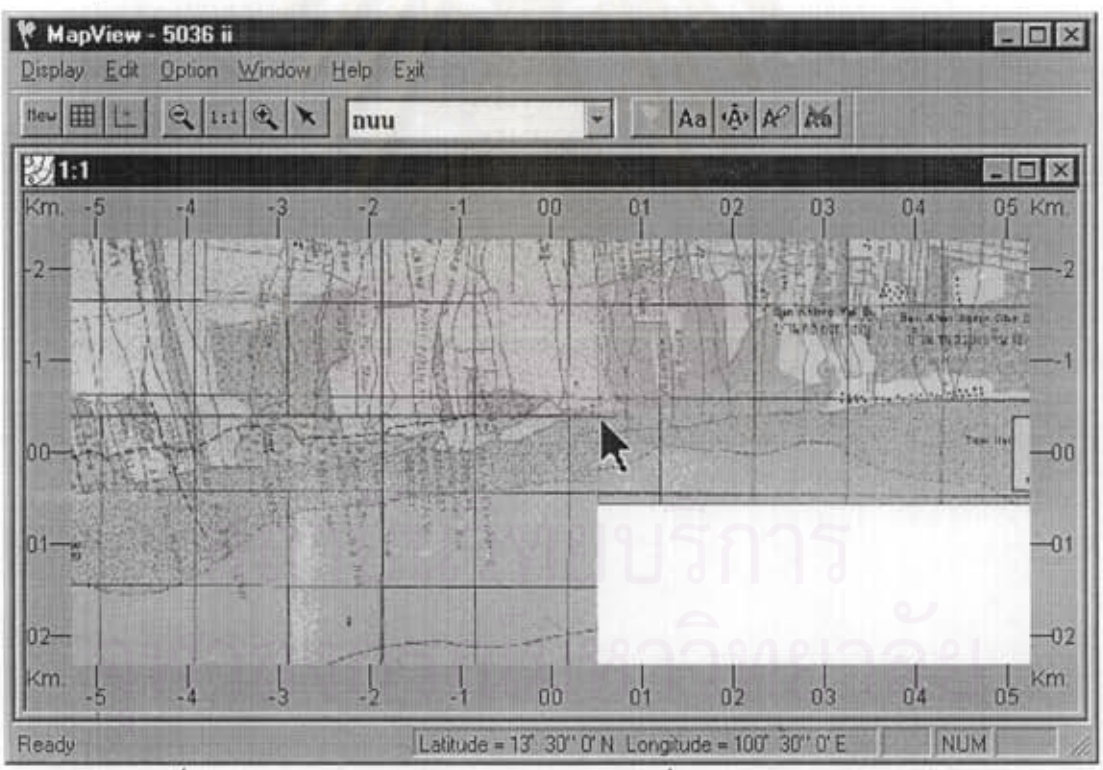
รูปที่ 5.10 มุมบนซ้ายของแผนที่ระวาง 5036 II แสดงพิกัด
13 องศา 45 ลิปดา ตะวันออก 100 องศา 15 ลิปดา เหนือ



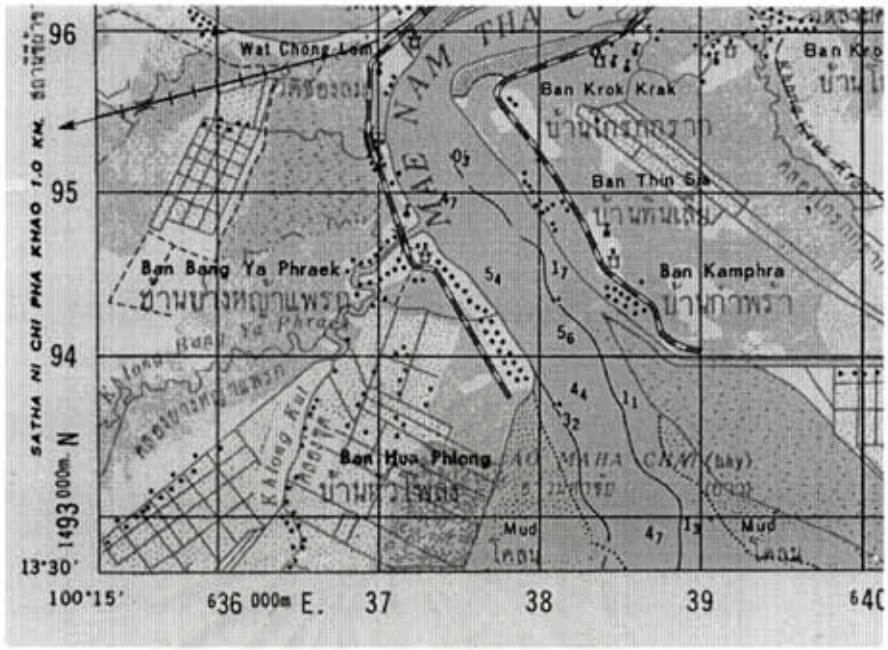
รูปที่ 5.11 โปรแกรมแสดงมุมบนซ้ายของแผนที่ระวาง 5036 II แสดงพิกัด
13 องศา 45 ลิปดา ตะวันออก 100 องศา 15 ลิปดา เหนือ



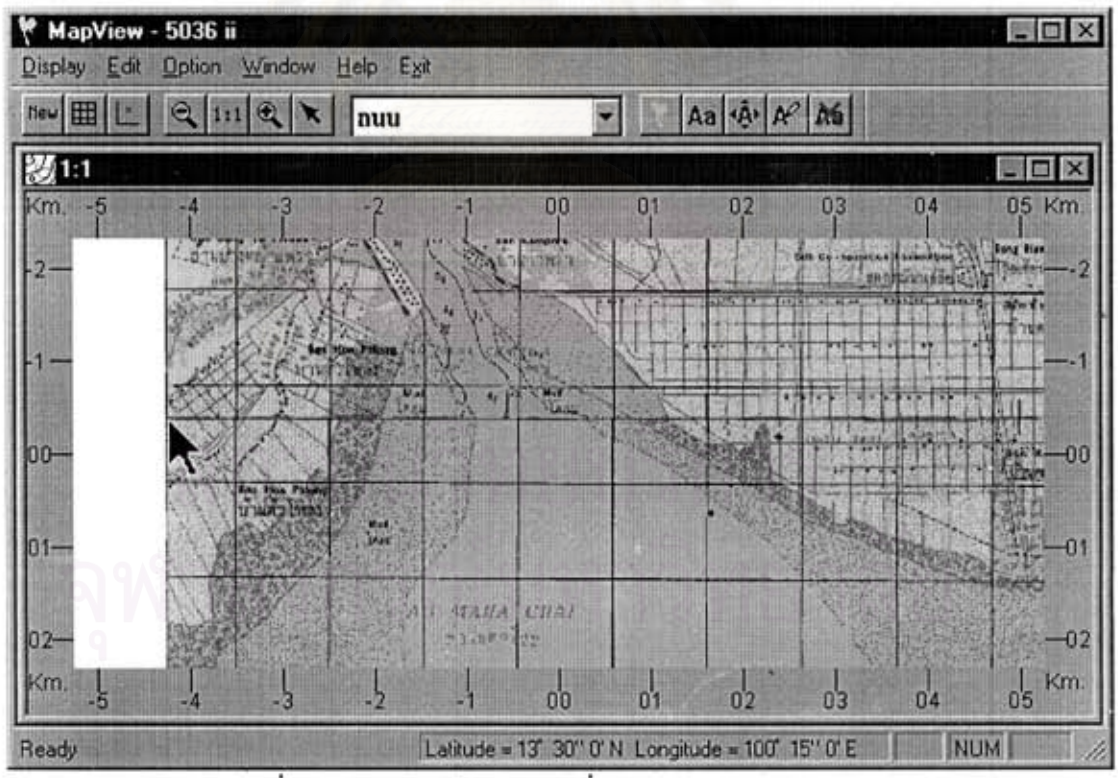
รูปที่ 5.12 มุมล่างขวาของแผนที่ระวาง 5036 II แสดงพิกัด
13 องศา 30 ลิปดา ตะวันออก 100 องศา 30 ลิปดา เหนือ



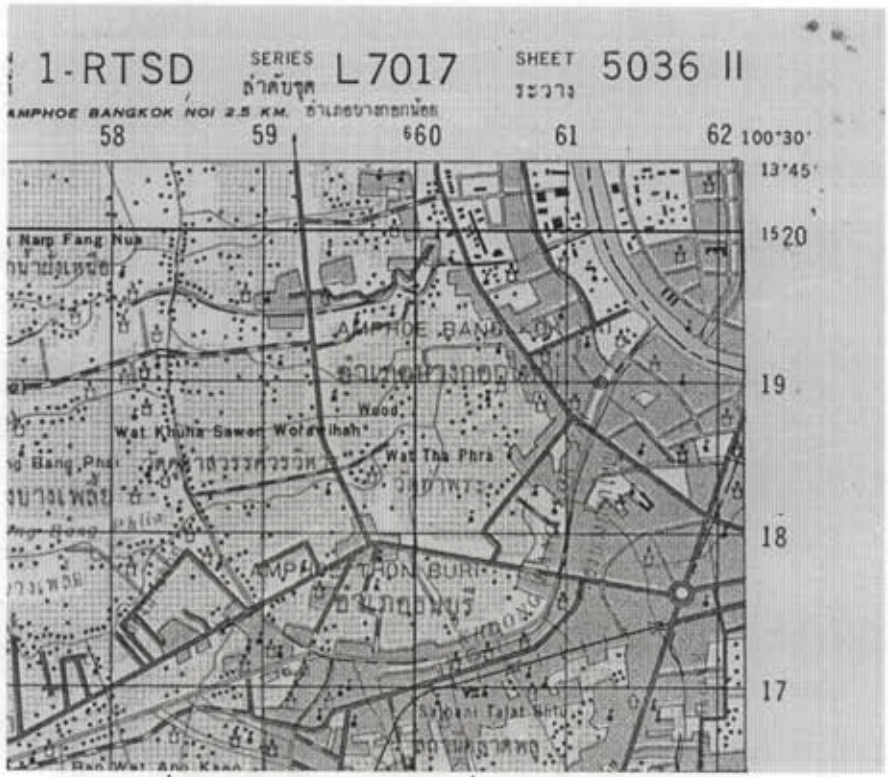
รูปที่ 5.13 โปรแกรมแสดงมุมล่างขวาของแผนที่ระวาง 5036 II แสดงพิกัด
13 องศา 30 ลิปดา ตะวันออก 100 องศา 30 ลิปดา เหนือ



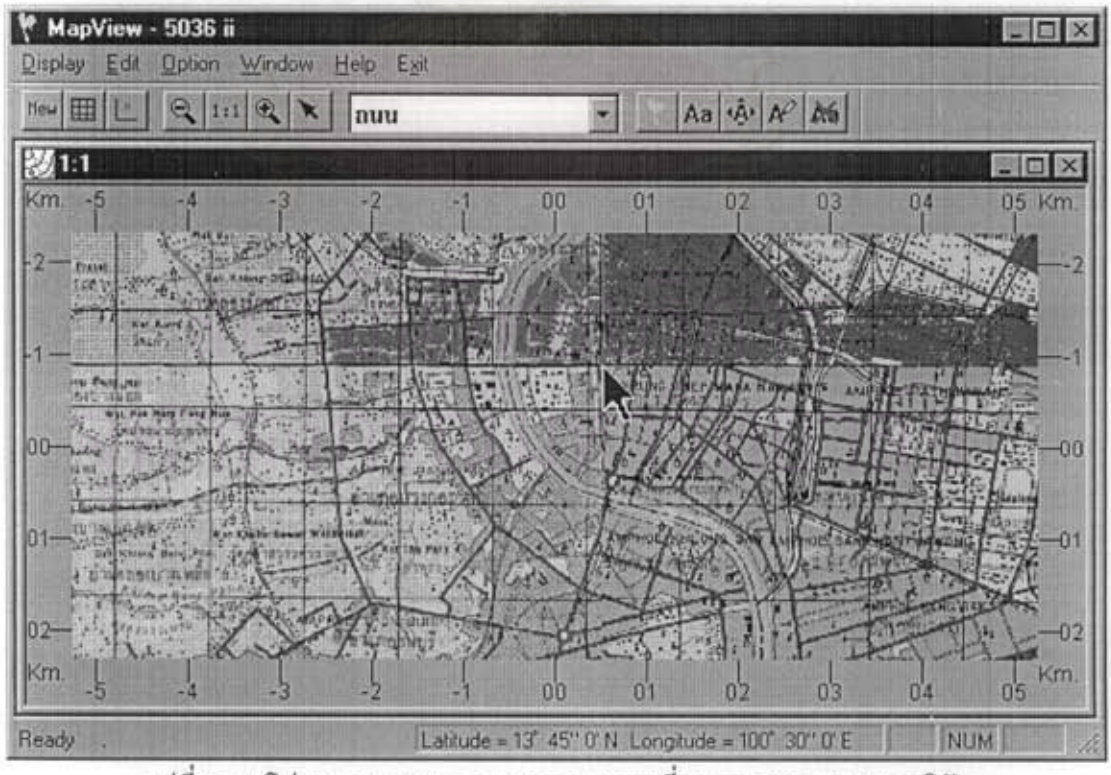
รูปที่ 5.14 มุมล่างซ้ายของแผนที่ระวาง 5036 II แสดงพิกัด
13 องศา 30 ลิปดา ตะวันออก 100 องศา 15 ลิปดา เหนือ



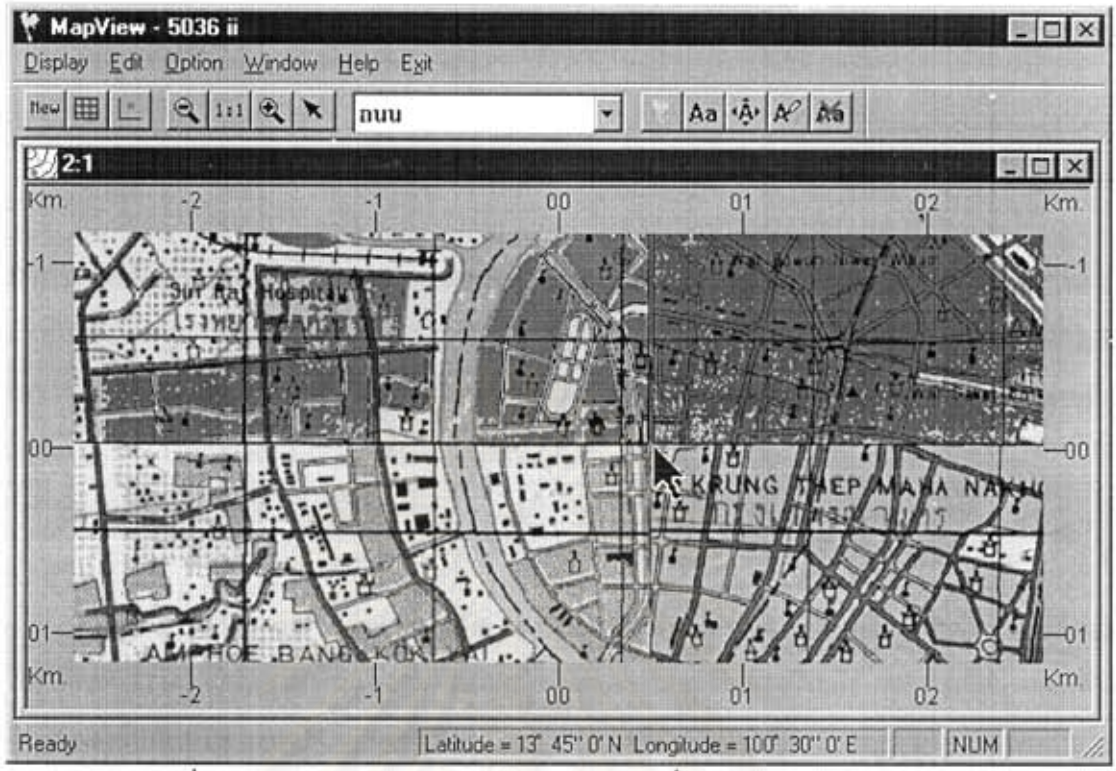
รูปที่ 5.15 มุมล่างซ้ายของแผนที่ระวาง 5036 II แสดงพิกัด
13 องศา 30 ลิปดา ตะวันออก 100 องศา 15 ลิปดา เหนือ



รูปที่ 5.16 มุมบนขวาของแผนที่ระวาง 5036 II แสดงพิกัด
13 องศา 45 ลิปดา ตะวันออก 100 องศา 30 ลิปดา เหนือ



รูปที่ 5.17 โปรแกรมแสดงมุมบนขวาของแผนที่ระวาง 5036 II แสดงพิกัด
13 องศา 45 ลิปดา ตะวันออก 100 องศา 30 ลิปดา เหนือ



รูปที่ 5.18 โปรแกรมแสดงมุมบนขวาของแผนที่ระวาง 5036 II แสดงพิกัด 13 องศา 45 ลิปดา ตะวันออก 100 องศา 30 ลิปดา เหนือ (อัตราส่วน 2:1)

รูปที่ 5.19 โปรแกรมแสดงมุมบนขวาของแผนที่ระวาง 5036 II แสดงพิกัด 13 องศา 45 ลิปดา ตะวันออก 100 องศา 30 ลิปดา เหนือ (อัตราส่วน 3:1)