



บทที่ 4 ผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยด้วยวิธีและกระบวนการขั้นตอนดังที่กล่าวมาแล้วนั้น ได้ให้ผลลัพธ์ออกมาที่ค่อนข้างหลากหลายและให้ค่าแตกต่างกันมากพอสมควร โดยมีผลลัพธ์ดังต่อไปนี้

4.1 ผลการทำให้ระบบพิกัดเป็นเอกภาพ

มีรูปแบบการแปลงค่าพิกัด 5 รูปแบบที่แตกต่างกันในการทำการศึกษาวิจัยครั้งนี้ โดยแต่ละรูปแบบมีวิธีการและผลลัพธ์ที่ทั้งใกล้เคียงกัน และแตกต่างกันเป็นอย่างมาก เมื่อทำการวิเคราะห์แล้วจะต้องทำการเปรียบเทียบค่าพิกัดทั้ง จากค่าพิกัดผลลัพธ์ที่ได้จากแต่ละวิธีมาเปรียบเทียบกันเอง เทียบกับค่าพิกัดก่อนการแปลง และเทียบกับค่าพิกัดหมุดตรวจสอบ

สำหรับค่าพิกัดก่อนการแปลงมีดังในตารางในส่วนภาคผนวก ตารางที่ 4-1 ต่อไปนี้เป็นตารางแสดงตัวอย่างข้อมูลค่าพิกัดทางราบก่อนการแปลงค่าพิกัดด้วยวิธีต่างๆของหมุดที่ใช้สำหรับทำการตรวจสอบผลการวิจัย

4.1.1 วิธีการแปลงค่าพิกัดโดยใช้ค่าเลื่อนเฉลี่ย

เป็นการหาค่าเฉลี่ยของค่าต่างระหว่างค่าพิกัดของหมุดหลักฐานร่วมที่จัดสร้างโดยกรมแผนที่ทหารและกรมที่ดิน แล้วคำนวณออกมาเป็นค่าต่างระยะทางเฉลี่ยทาง N และทาง E ของหมุดหลักฐานของกรมที่ดินเทียบกับหมุดหลักฐานของกรมแผนที่ทหาร โดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel ทำการคำนวณและปรับแก้ ซึ่งหมุดหลักฐานที่นำมาทำการคำนวณนั้นมีค่าพิกัดอยู่บนพื้นหลักฐาน WGS 84 ในระบบพิกัด UTM โซน 48 โดยการคำนวณให้ผลลัพธ์ ดังตารางที่ 4-2

ตารางที่ 4-1 แสดงตัวอย่างค่าพิกัดทางราบในระบบ WGS84 โชน UTM48 ของหมุดหลักฐาน
กรมที่ดินก่อนการแปลงค่าพิกัด

POINT	N	E
101921	1,699,270.401	263,261.000
101959	1,718,416.676	219,525.485
102789	1,685,386.089	286,146.260
102793	1,714,928.365	289,873.047
102820	1,595,235.807	295,132.706
102822	1,595,222.748	300,593.347
102829	1,662,978.465	272,252.155
102837	1,596,796.994	248,119.000
102838	1,618,776.425	265,850.632
102842	1,646,252.194	253,258.259
102980	1,642,164.864	333,989.452
102988	1,606,534.539	342,067.940
102998	1,625,499.670	377,342.402
103003	1,668,153.701	386,121.046
103008	1,647,199.547	370,419.950
103011	1,699,243.025	321,587.479
103021	1,696,971.465	383,848.863
103024	1,677,260.493	349,925.454
103027	1,673,127.457	341,836.685
D21807	1,637,861.190	302,009.258

จากตารางที่ 4-2 จะเห็นว่าค่าต่างทางด้าน N และ E ของหมุดหลักฐานร่วมแต่ละคู่
มีขนาดและทิศทางไม่คงที่ ทำให้ได้ค่าระยะทางเฉลี่ยเป็น 1.381 เมตร และทิศทางเฉลี่ย
เป็นมุมอะซิมุต $-76^{\circ} 47' 5.261''$ ทำให้ได้ค่าต่างเฉลี่ยสำหรับการแปลงค่าพิกัดทางด้าน N
เป็น 0.315 เมตร และทางด้าน E เป็น -1.345 เมตร

ตารางที่ 4 – 2 แสดงค่าต่างพิกัดระหว่างหมุดหลักฐานร่วมของกรมแผนที่ทหารและกรมที่ดิน

หมุดหลักฐาน		กรมแผนที่ทหาร		กรมที่ดิน		ค่าต่าง		
RTSD	DOL	N	E	N	E	delN	delE	Dist
0720	101970	1706551.392	225421.281	1706551.104	225422.641	0.288	-1.360	1.390
0730	100645	1657021.541	250325.028	1657021.263	250326.414	0.278	-1.386	1.414
0780	102836	1597187.241	255173.153	1597186.955	255174.525	0.286	-1.372	1.401
0790	102994	1604322.397	387989.891	1604322.093	387991.181	0.304	-1.290	1.325
0800	103001	1660365.873	391612.497	1660365.516	391613.829	0.357	-1.332	1.379
0810	103015	1699085.487	354882.668	1699085.110	354883.996	0.377	-1.328	1.380

ค่าต่างพิกัดเฉลี่ย (6 หมุด)

 $Az = -76^{\circ} 47' 5.261''$

0.315 -1.345 1.381

หลังทำการปรับแก้ค่าพิกัดของหมุดหลักฐานทั้งหมด โดยใช้ค่าเลื่อนตามขนาดระยะทางทางด้าน N และ E ที่ได้จากการคำนวณด้วยโปรแกรม Microsoft Excel ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว โดยได้ผลลัพธ์จากการแปลงค่าพิกัดโดยใช้ค่าเลื่อนเฉลี่ย ดังแสดงในตารางที่ 4-3 นี้

4.1.2 วิธีการแปลงค่าพิกัดแบบออฟไลน์

การปรับแก้ด้วยวิธีในข้อ 4.2.4 ดังที่จะได้กล่าวถึงต่อไปเป็นการแปลงพื้นหลักฐานโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ที่มีรูปแบบการปรับแก้โดยมีจุดกำเนิดอยู่บนพื้นผิวโลก ซึ่งไม่ได้เป็นจุดศูนย์กลางของโลก ดังนั้น ในวิธีนี้จึงทำการเขียนโปรแกรมเพื่อทำการปรับแก้ด้วยการแปลงพื้นหลักฐานแบบออฟไลน์ โดยใช้วิธีกำลังสองน้อยที่สุดด้วยโปรแกรม Mathematica 4 ใช้ข้อมูลเส้นฐานของกรมที่ดินมาทำการแปลงค่าพิกัด โดยใช้หมุดหลักฐานร่วมทั้ง 6 หมุดเป็นหมุดโยงยึด เพื่อทำการหาค่าพารามิเตอร์ในการแปลงพื้นหลักฐาน ซึ่งให้ผลลัพธ์ในการแปลงดังตารางที่ 4 - 4

ตารางที่ 4-3 แสดงตัวอย่างค่าพิกัดผลลัพธ์ทางราบในระบบ WGS84 โซน UTM48 ของหมุดหลักฐานกรมที่ดินจากการแปลงค่าพิกัดโดยใช้ค่าเลื่อนเฉลี่ย

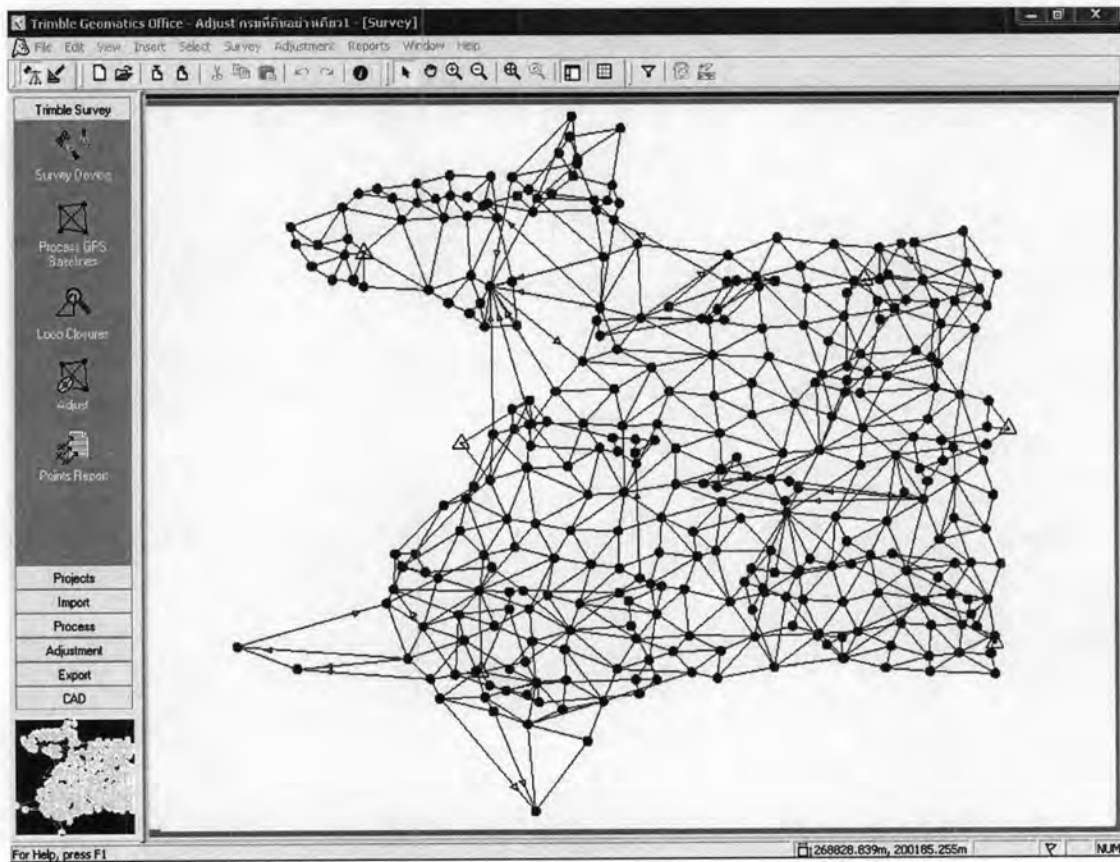
POINT	N	E
101921	1,699,270.716	263,259.655
101959	1,718,416.991	219,524.140
102789	1,685,386.404	286,144.915
102793	1,714,928.680	289,871.702
102820	1,595,236.122	295,131.361
102822	1,595,223.063	300,592.002
102829	1,662,978.780	272,250.810
102837	1,596,797.734	248,117.563
102838	1,618,776.740	265,849.287
102842	1,646,252.509	253,256.914
102980	1,642,165.179	333,988.107
102988	1,606,534.854	342,066.595
102998	1,625,499.985	377,341.057
103003	1,668,154.016	386,119.701
103008	1,647,199.862	370,418.605
103011	1,699,243.340	321,586.134
103021	1,696,971.780	383,847.518
103024	1,677,260.808	349,924.109
103027	1,673,127.772	341,835.340
D21807	1,637,861.505	302,007.913

ตารางที่ 4-4 แสดงตัวอย่างค่าพิกัดผลลัพธ์ทางราบในระบบ WGS84 โซน UTM48 ของหมุดหลักฐานกรมที่ดินจากการแปลงค่าพิกัดแบบแอฟไฟน์

POINT	N	E
101921	1,699,270.086	263,262.364
101959	1,718,416.371	219,526.866
102789	1,685,385.770	286,147.615
102793	1,714,928.031	289,874.401
102820	1,595,235.527	295,134.056
102822	1,595,222.466	300,594.695
102829	1,662,978.163	272,253.515
102837	1,596,796.734	248,120.369
102838	1,618,776.147	265,851.994
102842	1,646,251.909	253,259.626
102980	1,642,164.544	333,990.787
102988	1,606,534.233	342,069.272
102998	1,625,499.339	377,343.720
103003	1,668,153.346	386,122.361
103008	1,647,199.209	370,421.271
103011	1,699,242.684	321,588.820
103021	1,696,971.097	383,850.179
103024	1,677,260.149	349,926.783
103027	1,673,127.119	341,838.017
D21807	1,637,860.887	302,010.606

4.1.3 วิธีการปรับแก้โครงข่ายใหม่โดยใช้เส้นฐานของกรมที่ดิน

ทั้งกรมแผนที่ทหารและกรมที่ดินได้ทำการจัดเก็บข้อมูลเส้นฐานไว้ในรูปแบบไฟล์ SSF ซึ่งสามารถเปิดข้อมูลและทำการคำนวณปรับแก้ใหม่ได้ด้วยโปรแกรม TGO ในการวิจัยจึงได้ใช้โปรแกรมนี้ทำการนำเข้าสู่ข้อมูลเส้นฐานของกรมที่ดิน เลือกใช้หมุดหลักฐานร่วมของกรมที่ดินและกรมแผนที่ทหารทั้ง 6 หมุด เป็นหมุดควบคุม คือ 100645 , 101970 , 102836 , 102994 , 103001 , 103015 โดยใช้ค่าพิกัดของหมุดหลักฐานของกรมแผนที่ทหาร ซึ่งเป็นระบบค่าพิกัดภูมิศาสตร์ บนพื้นหลักฐาน WGS 84 บน ITRF 2000 เป็นค่าของจุดควบคุม จากนั้นทำการปรับแก้ โดยใช้คำสั่ง Adjustment ดังรูปที่ 4-1 และได้ผลลัพธ์ ดังตารางที่ 4-5



รูปที่ 4-1 แสดงโครงข่ายกรมที่ดินที่ใช้ทำการปรับแก้โครงข่ายใหม่

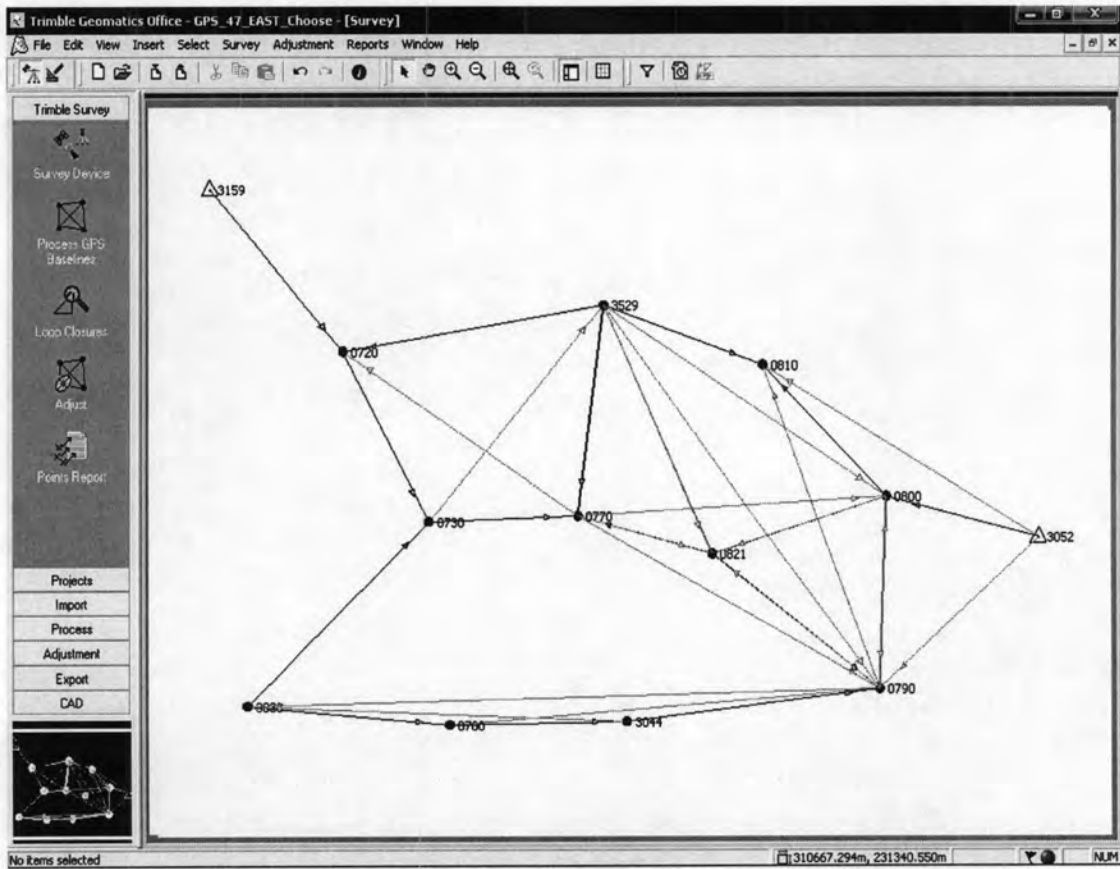
ตารางที่ 4-5 แสดงตัวอย่างค่าพิกัดผลลัพธ์ทางราบในระบบ WGS84 โซน UTM48 ของหมุดหลักฐานกรมที่ดินจากการปรับแก้โครงข่ายใหม่โดยใช้เส้นฐานของกรมที่ดิน

Point	N	E
101921	1,699,270.371	263,260.764
101959	1,718,416.675	219,522.915
102789	1,685,387.291	286,145.503
102793	1,714,929.198	289,871.781
102820	1,595,234.754	295,132.160
102822	1,595,221.688	300,592.806
102829	1,662,977.937	272,253.505
102837	1,596,796.928	248,118.919
102838	1,618,775.047	265,847.452
102842	1,646,251.506	253,254.624
102980	1,642,170.077	333,972.766
102988	1,606,534.992	342,064.679
102998	1,625,500.078	377,342.489
103003	1,668,153.549	386,120.755
103008	1,647,201.756	370,418.431
103011	1,699,243.095	321,585.490
103021	1,696,970.399	383,850.756
103024	1,677,261.647	349,925.907
103027	1,673,127.103	341,836.067
D21807	1,637,884.669	302,026.725

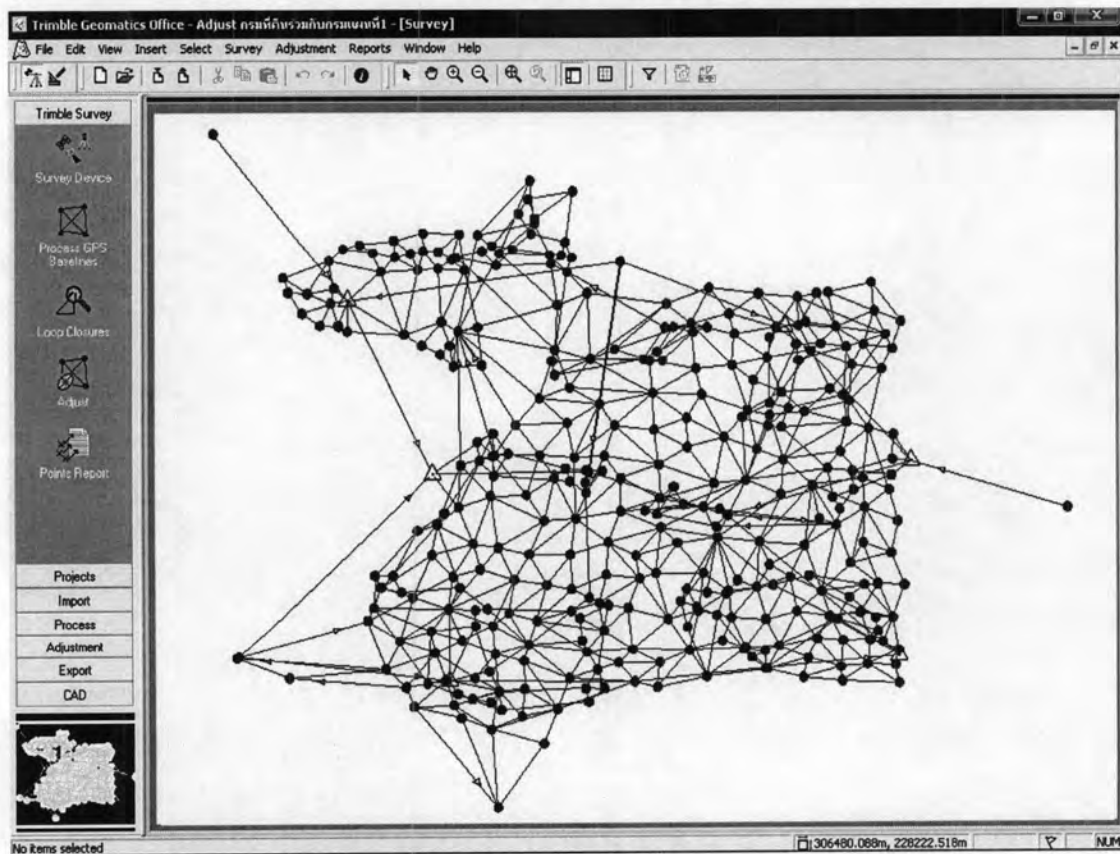
4.1.4 วิธีการปรับแก้โครงข่ายใหม่โดยใช้เส้นฐานของกรมที่ดินร่วมกับกรมแผนที่ทหาร

เป็นการปรับแก้โครงข่ายในลักษณะเดียวกับ หัวข้อ 4.1.3 เพียงแต่เพิ่มข้อมูลเส้นฐานของกรมแผนที่ทหารเข้าร่วมในการคำนวณปรับแก้ด้วย เพื่อใช้ทำการคำนวณปรับแก้โครงข่ายใหม่ร่วมกันทั้ง 2 หน่วยงาน เนื่องจากเส้นฐานของกรมแผนที่ทหารที่นำมาใช้ปรับแก้ร่วมนี้ได้ถูกจัดสร้างขึ้นด้วยวิธีการรังวัดแบบสัมพัทธ์ ที่ทำการรับสัญญาณช่วงคาบเวลาไม่น้อยกว่า 6 ชั่วโมง ทำการประมวลผลโดยใช้ Precise Ephemeris และปรับแก้โครงข่ายโดยใช้ค่าพิกัดจากหมุดหลักฐานในโครงการ THAICA ซึ่งมีความถูกต้องน่าเชื่อถือสูง ได้ผลลัพธ์ค่าพิกัดบนพื้นหลักฐาน WGS84 ที่อ้างอิงกับ ITRF2000 โดยโครงข่ายที่ได้จะมีค่าความคลาดเคลื่อนบรรจบไม่เกิน 1 ppm เมื่อนำมาใช้ร่วมกับโครงข่ายเส้นฐานจากกรมที่ดินจึงทำให้ได้ผลการปรับแก้ที่มีความถูกต้องน่าเชื่อถือ โดยในการคำนวณปรับแก้จำเป็นต้องทำการแก้ไขเปลี่ยนชื่อหมุดหลักฐานร่วมให้ตรงกัน เนื่องจากกรมแผนที่ทหารได้ตั้งชื่อหมุดหลักฐานไม่ตรงกับที่กรมที่ดินได้ตั้งไว้ ซึ่งในที่นี่ใช้วิธีการเปลี่ยนชื่อหมุดหลักฐานของกรมที่ดินให้เหมือนกับหมุดหลักฐานกรมแผนที่ทหาร เพื่อให้สะดวกเมื่อนำไปใช้เป็นหมุดควบคุม เนื่องจากในโครงข่ายที่นำมาวิจัยหมุดหลักฐานของกรมแผนที่ทหารมีจำนวนน้อยกว่าหมุดหลักฐานของกรมที่ดิน ดังรูปที่ 4-2 และเมื่อรวมโครงข่ายจากทั้งสองหน่วยงานสำหรับการปรับแก้ด้วยวิธีนี้ จะได้ข้อมูลโครงข่ายดังรูปที่ 4-3

เมื่อทำการรวมหมุดร่วม ซึ่งมีชื่อตรงกันให้มีค่าพิกัดตรงกันและทำการปรับแก้ตามกระบวนการเช่นเดียวกับวิธีการในข้อ 3.2.3 เรียบร้อยแล้วจะได้ผลลัพธ์ ดังตารางที่ 4-6



รูปที่ 4-2 แสดงโครงข่ายกรมแผนที่ทหารที่ใช้ทำการปรับแก้โครงข่ายใหม่ร่วมกับโครงข่ายกรมที่ดิน



รูปที่ 4-3 แสดงโครงข่ายกรมที่ดินและกรมแผนที่ทหารที่ใช้ทำการปรับแก้โครงข่ายใหม่

ตารางที่ 4-6 แสดงตัวอย่างค่าพิกัดผลลัพธ์ทางราบในระบบ WGS84 โซน UTM48 ของหมุดหลักฐานกรมที่ดินจากการปรับแก้โครงข่ายใหม่โดยใช้เส้นฐานของกรมที่ดินร่วมกับกรมแผนที่ทหาร

Point	N	E
101921	1,699,270.388	263,260.790
101959	1,718,416.684	219,522.925
102789	1,685,387.315	286,145.532
102793	1,714,929.221	289,871.820
102820	1,595,234.794	295,132.180
102822	1,595,221.730	300,592.827
102829	1,662,977.975	272,253.566
102837	1,596,796.978	248,118.938
102838	1,618,775.092	265,847.488
102842	1,646,251.549	253,254.669
102980	1,642,170.082	333,972.773
102988	1,606,535.005	342,064.686
102998	1,625,500.074	377,342.488
103003	1,668,153.532	386,120.767
103008	1,647,201.699	370,418.423
103011	1,699,243.107	321,585.523
103021	1,696,970.409	383,850.767
103024	1,677,261.592	349,925.914
103027	1,673,127.133	341,836.129
D21807	1,637,884.689	302,026.741

4.1.5 วิธีการแปลงค่าพิกัดโดยใช้เส้นฐานของกรมที่ดิน

ทำการแปลงค่าพิกัดโดยใช้เส้นฐานของกรมที่ดินอย่างง่ายโดยไม่ต้องทำการปรับแก้เส้นฐานใหม่ โดยการใช้ฟังก์ชันการแปลงค่าพิกัดที่มีในซอฟต์แวร์สำเร็จรูป เนื่องจากข้อมูลที่ได้รับอนุเคราะห์จากกรมที่ดินถูกจัดเก็บอยู่ในรูปของไฟล์ SSF ในการแปลงค่าพิกัดด้วยวิธีนี้จึงได้ใช้ฟังก์ชัน GPS Site Calibration ในโปรแกรม TGO ทำการคำนวณ โดยเลือกใช้วิธีการแปลงพิกัดพื้นฐานแบบ Horizontal Adjustment และวิธี Seven-Parameter datum transformation ซึ่งใช้ข้อมูลเส้นฐานจากกรมที่ดินเพียงแหล่งเดียว มาทำการปรับแก้

โดยใช้หมุดหลักฐานรวมทั้ง 6 หมุดเป็นหมุดโยงยึด เพื่อทำการหาค่าพารามิเตอร์ในการแปลงพิกัดพื้นฐานทั้ง 2 วิธี แล้วทำการแปลงพิกัดพื้นฐาน ซึ่งผลการแปลงเป็นไปดังตารางที่ 4-7

4.2 เปรียบเทียบผลลัพธ์

ในการแปลงค่าพิกัดตามวิธีการต่างๆ ดังที่ได้กล่าวมาในหัวข้อ 4.1 ได้มีหลักการ วิธีการ และการใช้เครื่องมือที่แตกต่างกัน โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อปรับให้ได้โครงข่ายหมุดหลักฐานที่มีระบบพิกัดอ้างอิงที่เป็นเอกภาพ ที่ผู้ใช้งานสามารถนำข้อมูลค่าพิกัดจากหน่วยงานต่างๆ มาใช้ร่วมกันได้ โดยไม่เกิดความสับสน และให้ค่าพิกัดผลลัพธ์ที่มีความถูกต้องน่าเชื่อถือ และเพื่อให้สามารถเลือกใช้วิธีการที่มีความเหมาะสมที่สุดจากการวิจัยนี้ เมื่อทำการแปลงค่าพิกัดด้วยวิธีต่างๆ ดังกล่าวข้างต้นแล้ว จึงต้องทำการทดสอบผลลัพธ์ที่ได้กับค่าทางสถิติ ดังตารางการทดสอบค่าทางสถิติของผลลัพธ์ในภาคผนวก โดยใช้วิธีการทดสอบ T-test ของกลุ่มตัวอย่างค่าต่างพิกัดผลลัพธ์จากการแปลงค่าพิกัดด้วยวิธีการต่างๆ ทั้ง 5 วิธีเทียบกับค่าพิกัดหมุดตรวจสอบจำนวน 20 หมุด ที่ความเชื่อมั่น 95% ด้วยค่าความถูกต้อง 0.050 เมตร เนื่องจาก ในการตรวจสอบความถูกต้องของหมุดหลักฐานในโครงการจัดทำแผนที่เพื่อการบริหารทรัพยากรธรรมชาติและทรัพย์สินของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ โดยกองอ้อยเคซีและอ้อยฟิสิกส์ กรมแผนที่ทหาร ได้กำหนดระดับเกณฑ์ความถูกต้องของหมุดหลักฐานไว้ที่ 0.050 เมตร การตรวจสอบผลการวิจัยนี้จึงกำหนดเกณฑ์ความถูกต้องไว้ที่ระดับเดียวกันนี้ นอกจากนี้ ยังทำการตรวจสอบด้วยค่าทางสถิติที่เชื่อมั่น 95% ด้วยค่าความถูกต้อง 0.030 เมตร ตามค่าเฉลี่ยโดยประมาณของผลลัพธ์จากการวิจัยด้วยวิธีการปรับแก้โครงข่ายใหม่โดยใช้เส้นฐานของกรมที่ดินร่วมกับกรมแผนที่ทหาร เนื่องจากเป็นวิธีที่ให้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด เพื่อเทียบหาค่าระดับความถูกต้องเพื่อใช้ตัดสินใจเลือกวิธีการที่ดีที่สุดในการวิจัยนี้ และ

ทดสอบค่าทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95% ด้วยค่าความถูกต้อง 0.050 เมตร เพื่อทดสอบว่า วิธีการปรับแก้โครงข่ายใหม่โดยใช้เส้นฐานของกรมที่ดินและวิธีการปรับแก้โครงข่ายใหม่โดยใช้เส้นฐานของกรมที่ดินร่วมกับกรมแผนที่ทหาร สามารถใช้แทนกันได้โดยไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ สำหรับตัดสินใจเลือกวิธีการที่เหมาะสมที่สุดเพื่อนำเสนอให้สามารถนำไปใช้งานได้จริงในอนาคต

โดยจะทำการเทียบผลลัพธ์จากวิธีการต่างๆ ทั้ง 5 วิธีกับข้อมูลผลลัพธ์อื่นๆ เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลในเบื้องต้น ดังนี้

4.2.1 เทียบค่าพิกัดระหว่างผลลัพธ์ที่ได้จากการแปลงค่าพิกัดวิธีต่างๆ

ทำการเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้จากการแปลงค่าพิกัดทั้ง 5 วิธีข้างต้น จะได้ผลปรากฏ ดังตารางที่ 4-8

จากตารางที่ 4-8 จะเห็นได้ว่า วิธีการปรับแก้ในหัวข้อที่ 4.1.3 และ 4.1.4 ให้ค่าพิกัดผลลัพธ์ที่เกาะกลุ่มกันมาก มีค่าแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย ในขณะที่ผลลัพธ์จากวิธีในหัวข้อ 4.1.1 , 4.1.2 และ 4.1.5 ให้ค่าที่กระจายตัวกันออกไป แตกต่างกันทั้งขนาดและทิศทางอย่างชัดเจน

4.2.2 เทียบค่าพิกัดผลลัพธ์กับข้อมูลค่าพิกัดก่อนแปลงค่าพิกัด

ค่าพิกัดของหมุดหลักฐานก่อนแปลงค่าพิกัด กับค่าพิกัดหลังแปลงค่าพิกัดทั้ง 5 รูปแบบ มีความแตกต่างกันทั้งในด้านขนาดและทิศทางการกระจายตัวที่หลากหลายมาก ไม่เป็นระบบระเบียบ ซึ่งทำให้ค่าผลลัพธ์จากการปรับแก้ด้วยค่าเลื่อนมีความคลาดเคลื่อนค่อนข้างมาก ดังตารางที่ 4-9 และรูปที่ 4-4



ตารางที่ 4-7 แสดงตัวอย่างค่าพิกัดผลลัพธ์ทางราบในระบบ WGS84 โชน UTM48 ของหมุด
หลักฐานกรมที่ดินจากการการแปลงค่าพิกัดโดยใช้เส้นฐานของกรมที่ดิน

POINT	7 Parameter Transformation		Horizontal Adjustment	
	N	E	N	E
101921	1,699,269.978	263,261.563	1,699,270.032	263,261.354
101959	1,718,416.481	219,526.859	1,718,416.238	219,526.404
102789	1,685,385.648	286,146.392	1,685,385.801	286,146.305
102793	1,714,927.490	289,873.344	1,714,927.727	289,873.151
102820	1,595,236.192	295,132.349	1,595,236.518	295,132.341
102822	1,595,223.122	300,592.957	1,595,223.440	300,592.920
102829	1,662,978.399	272,252.308	1,662,978.480	272,252.282
102837	1,596,797.995	248,118.793	1,596,798.272	248,119.085
102838	1,618,776.792	265,850.562	1,618,776.967	265,850.682
102842	1,646,252.437	253,258.476	1,646,252.464	253,258.547
102980	1,642,164.786	333,988.830	1,642,164.906	333,988.803
102988	1,606,534.813	342,067.242	1,606,534.960	342,067.078
102998	1,625,499.848	377,341.302	1,625,499.754	377,341.202
103003	1,668,153.327	386,119.693	1,668,153.268	386,119.891
103008	1,647,199.444	370,418.878	1,647,199.408	370,418.903
103011	1,699,242.218	321,587.178	1,699,242.458	321,587.167
103021	1,696,970.608	383,847.494	1,696,970.711	383,847.832
103024	1,677,259.953	349,924.656	1,677,260.080	349,924.744
103027	1,673,126.974	341,835.997	1,673,127.118	341,836.053
D21807	1,637,861.262	302,008.987	1,637,861.390	302,008.961

ตารางที่ 4-8 แสดงตัวอย่างค่าพิกัดผลลัพธ์ทางราบในระบบ WGS84 โชน UTM48 ของหมุดหลักฐานกรมที่ดินที่ใช้สำหรับตรวจสอบกับค่าพิกัดหมุดที่ได้จากการแปลงค่าพิกัดด้วยวิธีต่างๆ 5 วิธี

NUMBER	POINT	ORIGINAL		CHECK		AVERAGE SHIFT		AFFINE	
		N	E	N	E	N	E	N	E
1	101921	1,699,270.401	263,261.000	1,699,270.384	263,260.815	1,699,270.401	263,261.000	1,699,270.086	263,262.364
2	101959	1,718,416.676	219,525.485	1,718,416.689	219,522.957	1,718,416.676	219,525.485	1,718,416.371	219,526.866
3	102789	1,685,386.089	286,146.260	1,685,387.308	286,145.521	1,685,386.089	286,146.260	1,685,385.770	286,147.615
4	102793	1,714,928.365	289,873.047	1,714,929.220	289,871.817	1,714,928.365	289,873.047	1,714,928.031	289,874.401
5	102820	1,595,235.807	295,132.706	1,595,234.800	295,132.236	1,595,235.807	295,132.706	1,595,235.527	295,134.056
6	102822	1,595,222.748	300,593.347	1,595,221.685	300,592.882	1,595,222.748	300,593.347	1,595,222.466	300,594.695
7	102829	1,662,978.465	272,252.155	1,662,977.964	272,253.568	1,662,978.465	272,252.155	1,662,978.163	272,253.515
8	102837	1,596,796.994	248,119.000	1,596,797.000	248,118.945	1,596,796.994	248,119.000	1,596,796.734	248,120.369
9	102838	1,618,776.425	265,850.632	1,618,775.095	265,847.512	1,618,776.425	265,850.632	1,618,776.147	265,851.994
10	102842	1,646,252.194	253,258.259	1,646,251.530	253,254.697	1,646,252.194	253,258.259	1,646,251.909	253,259.626
11	102980	1,642,164.864	333,989.452	1,642,170.089	333,972.790	1,642,164.864	333,989.452	1,642,164.544	333,990.787
12	102988	1,606,534.539	342,067.940	1,606,535.057	342,064.716	1,606,534.539	342,067.940	1,606,534.233	342,069.272
13	102998	1,625,499.670	377,342.402	1,625,500.045	377,342.495	1,625,499.670	377,342.402	1,625,499.339	377,343.720
14	103003	1,668,153.701	386,121.046	1,668,153.513	386,120.773	1,668,153.701	386,121.046	1,668,153.346	386,122.361
15	103008	1,647,199.547	370,419.950	1,647,201.702	370,418.438	1,647,199.547	370,419.950	1,647,199.209	370,421.271
16	103011	1,699,243.025	321,587.479	1699243.111	321585.498	1,699,243.025	321,587.479	1,699,242.684	321,588.820
17	103021	1,696,971.465	383,848.863	1,696,970.402	383,850.752	1,696,971.465	383,848.863	1,696,971.097	383,850.179
18	103024	1,677,260.493	349,925.454	1,677,261.575	349,925.906	1,677,260.493	349,925.454	1,677,260.149	349,926.783
19	103027	1,673,127.457	341,836.685	1,673,127.110	341,836.058	1,673,127.457	341,836.685	1,673,127.119	341,838.017
20	D21807	1,637,861.190	302,009.258	1,637,884.667	302,026.749	1,637,861.190	302,009.258	1,637,860.887	302,010.606

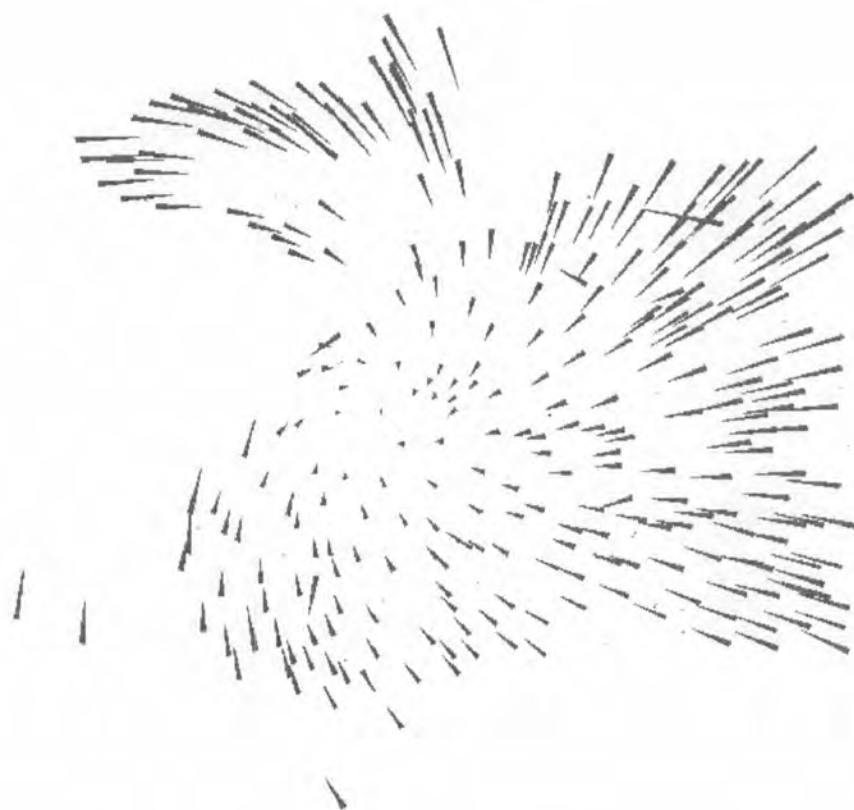
ตารางที่ 4-8 (ต่อ)

NUMBER	POINT	DOL		DOL+RTSD		7 PARAMETER		HORIZONTAL ADJ.	
		N	E	N	E	N	E	N	E
1	101921	1,699,270.371	263,260.764	1,699,270.388	263,260.790	1,699,269.978	263,261.563	1,699,270.032	263,261.354
2	101959	1,718,416.675	219,522.915	1,718,416.684	219,522.925	1,718,416.481	219,526.859	1,718,416.238	219,526.404
3	102789	1,685,387.291	286,145.503	1,685,387.315	286,145.532	1,685,385.648	286,146.392	1,685,385.801	286,146.305
4	102793	1,714,929.198	289,871.781	1,714,929.221	289,871.820	1,714,927.490	289,873.344	1,714,927.727	289,873.151
5	102820	1,595,234.754	295,132.160	1,595,234.794	295,132.180	1,595,236.192	295,132.349	1,595,236.518	295,132.341
6	102822	1,595,221.688	300,592.806	1,595,221.730	300,592.827	1,595,223.122	300,592.957	1,595,223.440	300,592.920
7	102829	1,662,977.937	272,253.505	1,662,977.975	272,253.566	1,662,978.399	272,252.308	1,662,978.480	272,252.282
8	102837	1,596,796.928	248,118.919	1,596,796.978	248,118.938	1,596,797.995	248,118.793	1,596,798.272	248,119.085
9	102838	1,618,775.047	265,847.452	1,618,775.092	265,847.488	1,618,776.792	265,850.562	1,618,776.967	265,850.682
10	102842	1,646,251.506	253,254.624	1,646,251.549	253,254.669	1,646,252.437	253,258.476	1,646,252.464	253,258.547
11	102980	1,642,170.077	333,972.766	1,642,170.082	333,972.773	1,642,164.786	333,988.830	1,642,164.906	333,988.803
12	102988	1,606,534.992	342,064.679	1,606,535.005	342,064.686	1,606,534.813	342,067.242	1,606,534.960	342,067.078
13	102998	1,625,500.078	377,342.489	1,625,500.074	377,342.488	1,625,499.848	377,341.302	1,625,499.754	377,341.202
14	103003	1,668,153.549	386,120.755	1,668,153.532	386,120.767	1,668,153.327	386,119.693	1,668,153.268	386,119.891
15	103008	1,647,201.756	370,418.431	1,647,201.699	370,418.423	1,647,199.444	370,418.878	1,647,199.408	370,418.903
16	103011	1,699,243.095	321,585.490	1,699,243.107	321,585.523	1,699,242.218	321,587.178	1,699,242.458	321,587.167
17	103021	1,696,970.399	383,850.756	1,696,970.409	383,850.767	1,696,970.608	383,847.494	1,696,970.711	383,847.832
18	103024	1,677,261.647	349,925.907	1,677,261.592	349,925.914	1,677,259.953	349,924.656	1,677,260.080	349,924.744
19	103027	1,673,127.103	341,836.067	1,673,127.133	341,836.129	1,673,126.974	341,835.997	1,673,127.118	341,836.053
20	D21807	1,637,884.669	302,026.725	1,637,884.689	302,026.741	1,637,861.262	302,008.987	1,637,861.390	302,008.961



ตารางที่ 4-9 แสดงตัวอย่างการเปรียบเทียบค่าต่างพิกัดผลลัพธ์ทางราบในระบบ WGS84 โชน UTM48 ของหมุดหลักฐานกรมที่ดินก่อนการแปลงค่าพิกัดกับค่าที่ได้จากการแปลงค่าพิกัดด้วยวิธีต่างๆ 5 วิธี

POINT	AVERAGE SHIFT			AFFINE TRANSFORM			DOL			DOL+RTSD			7 PARAMETER			HORIZONTAL ADJ		
	N	E	DIST	N	E	DIST	N	E	DIST	N	E	DIST	N	E	DIST	N	E	DIST
101921	-0.315	1.345	1.381	0.315	-1.364	1.400	0.030	0.236	0.238	0.013	0.210	0.210	0.423	-0.563	0.704	0.369	-0.354	0.511
101959	-0.315	1.345	1.381	0.305	-1.381	1.414	0.001	2.570	2.570	-0.008	2.560	2.560	0.195	-1.374	1.388	0.438	-0.919	1.018
102789	-0.315	1.345	1.381	0.319	-1.355	1.392	-1.202	0.757	1.421	-1.226	0.728	1.426	0.441	-0.132	0.460	0.288	-0.045	0.291
102793	-0.315	1.345	1.381	0.334	-1.354	1.395	-0.833	1.266	1.515	-0.856	1.227	1.496	0.875	-0.297	0.924	0.638	-0.104	0.646
102820	-0.315	1.345	1.381	0.280	-1.350	1.379	1.053	0.546	1.186	1.013	0.526	1.141	-0.385	0.357	0.525	-0.711	0.365	0.799
102822	-0.315	1.345	1.381	0.282	-1.348	1.377	1.060	0.541	1.190	1.018	0.520	1.143	-0.374	0.390	0.540	-0.692	0.427	0.813
102829	-0.315	1.345	1.381	0.302	-1.360	1.393	0.528	-1.350	1.450	0.490	-1.411	1.494	0.066	-0.153	0.167	-0.015	-0.127	0.128
102837	-0.315	1.345	1.381	0.260	-1.369	1.393	0.066	0.081	0.104	0.016	0.062	0.064	-1.001	0.207	1.022	-1.278	-0.085	1.281
102838	-0.315	1.345	1.381	0.278	-1.362	1.390	1.378	3.180	3.466	1.333	3.144	3.415	-0.367	0.070	0.374	-0.542	-0.050	0.544
102842	-0.315	1.345	1.381	0.285	-1.367	1.396	0.688	3.635	3.700	0.645	3.590	3.647	-0.243	-0.217	0.326	-0.270	-0.288	0.395
102980	-0.315	1.345	1.381	0.320	-1.335	1.373	-5.213	16.686	17.481	-5.218	16.679	17.476	0.078	0.622	0.627	-0.042	0.649	0.650
102988	-0.315	1.345	1.381	0.306	-1.332	1.367	-0.453	3.261	3.292	-0.466	3.254	3.287	-0.274	0.698	0.750	-0.421	0.862	0.959
102998	-0.315	1.345	1.381	0.331	-1.318	1.359	-0.408	-0.087	0.417	-0.404	-0.086	0.413	-0.178	1.100	1.114	-0.084	1.200	1.203
103003	-0.315	1.345	1.381	0.355	-1.315	1.362	0.152	0.291	0.328	0.169	0.279	0.326	0.374	1.353	1.404	0.433	1.155	1.233
103008	-0.315	1.345	1.381	0.338	-1.321	1.364	-2.209	1.519	2.681	-2.152	1.527	2.639	0.103	1.072	1.077	0.139	1.047	1.056
103011	-0.315	1.345	1.381	0.341	-1.341	1.384	-0.070	1.989	1.990	-0.082	1.956	1.958	0.807	0.301	0.861	0.567	0.312	0.647
103021	-0.315	1.345	1.381	0.368	-1.316	1.366	1.066	-1.893	2.173	1.056	-1.904	2.177	0.857	1.369	1.615	0.754	1.031	1.277
103024	-0.315	1.345	1.381	0.344	-1.329	1.373	-1.154	-0.453	1.240	-1.099	-0.460	1.191	0.540	0.798	0.964	0.413	0.710	0.821
103027	-0.315	1.345	1.381	0.338	-1.332	1.374	0.354	0.618	0.712	0.324	0.556	0.644	0.483	0.688	0.841	0.339	0.632	0.717
D21807	-0.315	1.345	1.381	0.303	-1.348	1.382	-23.479	-17.467	29.264	-23.499	-17.483	29.289	-0.072	0.271	0.280	-0.200	0.297	0.358
MEAN	0.315	1.345	1.381	0.315	1.345	1.382	2.070	2.921	3.821	2.054	2.908	3.800	0.407	0.602	0.798	0.432	0.533	0.768
SD	0.000	0.000	0.000	0.029	0.019	0.015	5.169	4.966	7.036	5.177	4.972	7.047	0.284	0.440	0.399	0.298	0.392	0.342



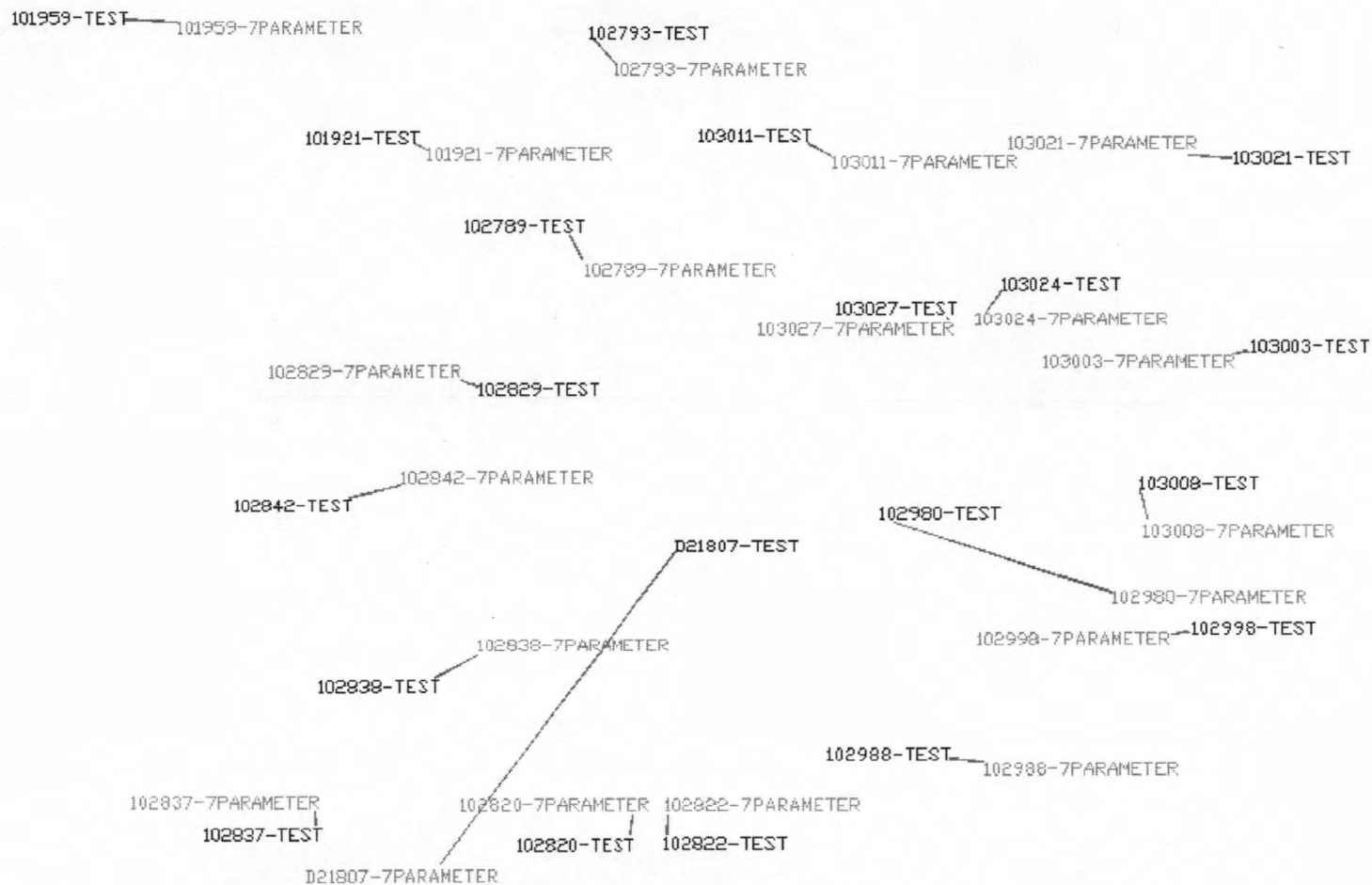
รูปที่ 4-4 แสดงตัวอย่างความแตกต่างพิกัดผลลัพธ์ทางราบของหมุดหลักฐานกรมที่ดินก่อนการแปลงค่าพิกัดกับค่าที่ได้จากการแปลงค่าพิกัดด้วยวิธีการแปลงค่าพิกัดโดยใช้เส้นฐานของกรมที่ดิน แบบ Seven-Parameter Transformation

4.2.3 เที่ยบค่าพิกัดผลลัพธ์กับค่าพิกัดหมุดตรวจสอบ

หมุดตรวจสอบที่ได้จากการออกสนาม ถือเป็นหมุดที่มีความถูกต้องระดับหนึ่ง เทียบอยู่กักระบบพิกัด UTM โซน 48 บนพื้นหลักฐาน WGS 84 อ้างอิงเทียบกับ ITRF 2000 เมื่อนำมาใช้ตรวจสอบผลการแปลงค่าพิกัดทั้ง 5 วิธี โดยการหาค่าต่างพิกัดทางราบ ด้วยการใส่ค่าพิกัดหมุดตรวจสอบลบด้วยค่าพิกัดหมุดเดียวกันที่ได้จากการแปลงค่า จะได้ผลลัพธ์ดังตารางที่ 4 -10 และรูปที่ 4-5

ตารางที่ 4-10 แสดงตัวอย่างการเปรียบเทียบค่าต่างพิกัดผลลัพธ์ทางราบในระบบ WGS84 โชน UTM48 ของหมุดตรวจสอบกับหมุดหลักฐานกรณที่ดินจากการ
คำนวณปรับแก้ค่าพิกัดด้วยวิธีต่างๆ 5 วิธี

POINT	AVREAGE SHIFT			AFFINE TRANSFORM			DOL			DOL+RTSD			7PARAMETER			HORIZONTAL ADJ.		
	N	E	DIST	N	E	DIST	N	E	DIST	N	E	DIST	N	E	DIST	N	E	DIST
101921	-0.332	1.160	1.206	0.298	-1.549	1.577	0.013	0.051	0.053	-0.004	0.025	0.025	0.406	-0.748	0.851	0.352	-0.539	0.644
101959	-0.302	-1.183	1.221	0.318	-3.909	3.922	0.014	0.042	0.044	0.005	0.032	0.032	0.208	-3.902	3.908	0.451	-3.447	3.476
102789	0.904	0.606	1.088	1.538	-2.094	2.598	0.017	0.018	0.025	-0.007	-0.011	0.013	1.660	-0.871	1.875	1.507	-0.784	1.699
102793	0.540	0.115	0.552	1.189	-2.584	2.844	0.022	0.036	0.042	-0.001	-0.003	0.003	1.730	-1.527	2.308	1.493	-1.334	2.002
102820	-1.322	0.875	1.585	-0.727	-1.820	1.960	0.046	0.076	0.089	0.006	0.056	0.056	-1.392	-0.113	1.397	-1.718	-0.105	1.721
102822	-1.378	0.880	1.635	-0.781	-1.813	1.974	-0.003	0.076	0.076	-0.045	0.055	0.071	-1.437	-0.075	1.439	-1.755	-0.038	1.755
102829	-0.816	2.758	2.876	-0.199	0.053	0.206	0.027	0.063	0.069	-0.011	0.002	0.011	-0.435	1.260	1.333	-0.516	1.286	1.386
102837	-0.734	1.383	1.565	0.266	-1.424	1.449	0.072	0.026	0.077	0.022	0.007	0.023	-0.995	0.152	1.007	-1.272	-0.140	1.280
102838	-1.645	-1.775	2.420	-1.052	-4.482	4.604	0.048	0.060	0.077	0.003	0.024	0.024	-1.697	-3.050	3.490	-1.872	-3.170	3.681
102842	-0.979	-2.217	2.424	-0.379	-4.929	4.944	0.024	0.073	0.077	-0.019	0.028	0.034	-0.907	-3.779	3.886	-0.934	-3.850	3.962
102980	4.910	-15.317	16.084	5.545	-17.997	18.832	0.012	0.024	0.027	0.007	0.017	0.018	5.303	-16.040	16.894	5.183	-16.013	16.831
102988	0.203	-1.879	1.890	0.824	-4.556	4.630	0.065	0.037	0.075	0.052	0.030	0.060	0.244	-2.526	2.538	0.097	-2.362	2.364
102998	0.060	1.438	1.439	0.706	-1.225	1.414	-0.033	0.006	0.034	-0.029	0.007	0.030	0.197	1.193	1.209	0.291	1.293	1.325
103003	-0.503	1.072	1.184	0.167	-1.588	1.597	-0.036	0.018	0.040	-0.019	0.006	0.020	0.186	1.080	1.096	0.245	0.882	0.915
103008	1.840	-0.167	1.848	2.493	-2.833	3.774	-0.054	0.007	0.054	0.003	0.015	0.015	2.258	-0.440	2.300	2.294	-0.465	2.341
103011	-0.229	-0.636	0.676	0.427	-3.322	3.349	0.016	0.008	0.018	0.004	-0.025	0.025	0.893	-1.680	1.903	0.653	-1.669	1.792
103021	-1.378	3.234	3.516	-0.695	0.573	0.901	0.003	-0.004	0.005	-0.007	-0.015	0.017	-0.206	3.258	3.265	-0.309	2.920	2.936
103024	0.767	1.797	1.954	1.426	-0.877	1.674	-0.072	-0.001	0.072	-0.017	-0.008	0.019	1.622	1.250	2.048	1.495	1.162	1.893
103027	-0.662	0.718	0.977	-0.009	-1.959	1.959	0.007	-0.009	0.011	-0.023	-0.071	0.075	0.136	0.061	0.149	-0.008	0.005	0.009
D21807	23.162	18.836	29.854	23.780	16.143	28.742	-0.002	0.024	0.024	-0.022	0.008	0.023	23.405	17.762	29.382	23.277	17.788	29.296
MEAN	2.133	2.902	3.800	2.141	3.786	4.647	0.029	0.033	0.049	0.015	0.022	0.030	2.266	3.038	4.114	2.286	2.963	4.065
SD	5.058	4.945	6.964	5.237	4.748	6.867	0.023	0.026	0.026	0.014	0.019	0.020	5.113	4.901	6.890	5.075	4.917	6.876



รูปที่ 4-5 แสดงตัวอย่างความแตกต่างพิภคผลลัพท์ทางราบของหมวดตรวจสอบกับค่าที่ได้จากการแปลงค่าพิภคด้วยวิธีการแปลงค่าพิภค โดยใช้เส้นฐานของกรรมที่ดินแบบ Seven-Parameter Transformation