

สนามบินขอนเจนทร์ (Khanongphra Airfield)

รายงานการสำรวจและทำแผนที่

18/08/61

นายเกรียงไกร มณีเนตร

รายงานการสำรวจและทำแผนที่

สนามบินขันงพระ (Khanongphra Airfield)

อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา

สำรวจและรายงาน โดย

เกริก พุฒ

(นายเกรียงไกร มณีเนตร)

ตรวจสอบและรับรองโดย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประกอบ มณีเนตร)

สารบัญ

หน้า

1 บทนำ	3
2 วัตถุประสงค์	3
3 การหาพิกัดหมุดควบคุมทางราบด้วยดาวเทียม (Horizontal Control by GPS)	3
3.1 การยึดโยงพิกัดทางราบจากหมุดจีพีเอสของกรมแผนที่ทหาร และค่าคลาดเคลื่อนที่ยอมให้	3
3.2 การคำนวณปรับแก้โครงข่าย (GNSS Network)	3
4 การหาค่าระดับหมุดควบทางดิ่ง (Vertical Control)	4
4.1 การยึดโยงค่าระดับจากหมุดระดับของกรมแผนที่ทหาร	4
4.2 การคำนวณปรับแก้ระดับหมุดอ้างอิงของสนามบิน	4
5 การหาค่าความสูงยีօอยด์ (Geoid Undulation)	4
5.1 ความสูงยีօอยด์ (Geoid Undulation)	4
5.2 การหาค่าความสูงยีօอยด์ของหมุดอ้างอิงของสนามบิน	5
6 การรังวัดหาค่าพิกัดและระดับของจุดรายละเอียด (Details Survey)	6
7 พิกัดภูมิศาสตร์ พิกัดกริดยูทีเอ็ม ค่าระดับ ความสูงยีօอยด์ ความลาด และทิศเหนือจริง	7
7.1 พิกัดภูมิศาสตร์ ค่าระดับ และความสูงยีօอยด์	7
7.2 พิกัดกริดยูทีเอ็ม ค่าระดับ และความลาด ของทางวิ่ง	8
7.3 พิกัดภูมิศาสตร์ และทิศเหนือจริงของทางวิ่ง (Azimuth from true north of runway)	10
8 แผนที่เชิงเลข (Digital Map)	11
8.1 มาตรฐานความถูกต้องแผนที่เชิงเลข(Geospatial Accuracy Standards)	11
8.2 การเขียนแผนที่ (Map Plotting)	11
9 การบินถ่ายภาพทางอากาศและความถูกต้องของภาพถ่ายและแผนที่	11
10 รายการละเอียดข้อมูลสนามบิน	13
เอกสารอ้างอิง	29
ภาคผนวก 1 แบบบันทึกข้อมูลหมุดหลักฐานทางราบของกรมแผนที่ทหาร	30
ภาคผนวก 2 Report GNSS Network Adjusted by Magnet Tool Program	31
ภาคผนวก 3 แบบบันทึกข้อมูลหมุดระดับของกรมแผนที่ทหาร	33
ภาคผนวก 4 การคำนวณปรับแก้ระดับ Three wire Differential leveling	34
ภาคผนวก 5 Azimuth from true north	50
ภาคผนวก 6 Quality Report	51

1. บทนำ

สำนับบินชั้นพระเป็นสำนับบินส่วนบุคคล ตั้งอยู่ต่ำบลังหนังพระ อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา อญ្តติดกับสำนักงานกอลฟ์ แรนโซ่ชาร์จ รีสอร์ท แอนด์ คันทรี คลับ มีความประสงค์ที่จะให้มีการสำรวจและทำแผนที่ เพื่อดำเนินการให้เป็นไปตามประกาศสำนักการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย เรื่องมาตรฐานคุณภาพสำนับบินส่วนบุคคล พ.ศ. 2561

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อดำเนินการสำรวจและทำแผนที่ให้เป็นไปตามประกาศสำนักการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย เรื่อง มาตรฐานคุณภาพสำนับบินส่วนบุคคล พ.ศ. 2561 ข้อ 6 (2) ข้อมูลของสถานที่ตั้งสำนับบิน

2.2 เพื่อดำเนินการสำรวจและทำแผนที่ให้เป็นไปตามประกาศสำนักการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย เรื่อง มาตรฐานคุณภาพสำนับบินส่วนบุคคล พ.ศ. 2561 ข้อ 6 (3) ข้อมูลของสำน้ำฯ (ก) สำนับบินสำหรับอากาศยานปีกแข็ง (ตั้งแต่ข้อ ก) ถึง (ด) เนพะในส่วนที่เกี่ยวกับการสำรวจวัดหารด้าวแห่งนั้น และมีติด โดยรังวัดให้มีค่าคลาดเคลื่อนอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมให้ได้

2.3 เพื่อบันถ่ายภาพด้วยอากาศยานไร้คนขับและจัดทำภาพถ่ายและแผนที่เชิงเลข ให้เป็นไปตามมาตรฐาน

3. การหาค่าพิกัดหมุดควบคุมทางระบบทวิภาคีจีพีเอส (Horizontal Control by GPS)

3.1 การยึดโยงพิกัดทางระบบทวิภาคีจีพีเอสของกรมแผนที่ทหาร และค่าคลาดเคลื่อนที่ยอมให้

ได้สร้างหมุดอ้างอิงอย่างถาวร 3 หมุด (Permanent Monuments) เพื่อใช้ เป็นจุดอ้างอิงของสำนับบิน (Aerodrome Reference Point) 1 จุด คือ หมุด GPS002 ตั้งอยู่หน้าอาคารที่ทำการสำนับบิน หมุด GPS001 และ GPS003 ตั้งอยู่ที่ใกล้หัวทางวิ่ง(Runway) ได้ตั้งกล้อง Geodetic GPS – Dual frequency เหนือหมุดทั้งสาม และเหนือหมุด GPS3704 ซึ่งเป็นหมุดควบคุมจีพีเอสของกรมแผนที่ทหาร Order C (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก 1) ทำเป็นโครงข่าย(Network) โดยการรังวัดแบบ Static พร้อมกันเป็นครู่ๆ และไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง เพื่อขจัด Systematic Error เป็นการรังวัดยึดโยงกับพิกัดทางระบบทวิภาคี โดยให้มีค่าคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ในระดับ Order C1 คือ 1 : 100,000 หรือ 10 ppm ซึ่งหมุด GPS3704 มีค่าพิกัดภูมิศาสตร์ (Geographic Coordinate or Geodetic Coordinate) และพิกัดกริดยูทีเอ็ม(Grid UTM Coordinate) โดยใช้ทรงรี WGS84 เป็น Datum ดังนี้

Name	Latitude	Longitude	Ell.Height (m)	Northing (m)	Easting (m)
GPS 3704	14°51'20.91077"N	101°40'25.42695"E	242.792	1,644,100.044	787,728.950

3.2 การคำนวนปรับแก้โครงข่าย (GNSS Network)

ได้ทำการปรับแก้โครงข่าย GNSS Network และคำนวนปรับแก้โดยใช้ Magnet Tools Program มีค่าคลาดเคลื่อนทางระบบทวิภาคี 2.04 ppm รายละเอียดการคำนวนปรับแก้ แสดงไว้ในภาคผนวก 2 Report GNSS Network Adjusted by Magnet Tools Program และมีผลการคำนวนค่าพิกัดภูมิศาสตร์ (Geodetic –WGS84 Coordinates) ความสูงเหนือทรงรี (Ellipsoidal Height) และพิกัดยูทีเอ็ม (UTM-WGS-84 Coordinates) ดังแสดงในตาราง

Name	Latitude	Longitude	Ell.Height (m)	Northing (m)	Easting (m)
GPS001	14°37'56.02645"N	101°27'41.31071"E	312.982	1,619,088.993	765,145.470
GPS002	14°37'54.47848"N	101°27'52.95157"E	321.219	1,619,045.184	765,494.491
GPS003	14°37'47.85017"N	101°28'17.40212"E	317.815	1,618,849.350	766,228.714
GPS3704	14°51'20.91077"N	101°40'25.42695"E	242.792	1,644,100.044	787,728.950

4. การหาค่าระดับหมุดควบคุมทางดิ่ง (Vertical Control by Three Wire Differential leveling)

4.1 การยึดโยงค่าระดับจากหมุดควบคุมทางดิ่งของกรมแผนที่ทหาร และค่าคลาดเคลื่อนที่ยอมให้

ได้ใช้กล้องระดับ(Level) รังวัดหาค่าระดับของหมุด GPS001 และหมุด GPS002 โดยรังวัดอ่านค่าไม้ระดับแบบสามสาย(Three wire differential leveling) จากหมุดควบคุมทางดิ่งขั้นหนึ่งของกรมแผนที่ทหารคือหมุด SBM18244 (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก 3) มีค่าระดับเท่ากับ 312.8298 เมตร เนื่องจากน้ำทะเลปานกลางของประเทศไทย โดยการรังวัดมา�ังหมุด GPS001 และหมุด GPS002 และรังวัดย้อนกลับไปยังหมุด SBM18244 เพื่อตรวจสอบค่าคลาดเคลื่อนว่าอยู่ในเกณฑ์กำหนด 12 mmvK ซึ่งเป็นค่าคลาดเคลื่อนที่ยอมให้สำหรับงานรังวัดระดับควบคุมเกณฑ์งานชั้นที่ 3 หรือไม่

4.2 การคำนวณปรับแก้ค่าระดับของหมุดอ้างอิงของสนามบิน

จากการรังวัดหาค่าระดับแบบสามสายโดยระหว่างหมุด GPS001 และหมุด GPS002 ซึ่งใช้เป็นหมุดอ้างอิงของสนามบิน (Aerodrome Reference Point) และหมุดระดับควบคุมของกรมแผนที่ทหาร เป็นการรังวัดหาค่าระดับแบบครบรอบจร (Closed Circuit Leveling) มีค่าคลาดเคลื่อนเท่ากับ 29.0 mm. มีระยะทางทั้งหมุด 20,801.6 เมตร โดยหาค่าคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ได้เท่ากับ $12 \text{ mmvK} = 12 \text{ mmv} 20.802 = 54.7 \text{ mm}$ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์กำหนด จึงได้ทำการปรับแก้ ได้ค่าระดับที่ปรับแก้แล้วของหมุด GPS001 เท่ากับ 340.901 เมตร และหมุด GPS002 เท่ากับ 349.177 เมตร เนื่องจากน้ำทะเลปานกลางของประเทศไทย

และได้รังวัดหาค่าระดับของหมุด GPS003 โดยรังวัดอ่านค่าไม้ระดับแบบสามสาย(Three wire differential leveling) จากหมุด GPS002 รังวัดมา�ังหมุด GPS003 และรังวัดย้อนกลับไปยังหมุด GPS002 เพื่อตรวจสอบค่าคลาดเคลื่อนว่าอยู่ในเกณฑ์กำหนด 12 mmvK ซึ่งเป็นค่าคลาดเคลื่อนที่ยอมให้หรือไม่ จากการรังวัดมีค่าคลาดเคลื่อนเท่ากับ 8.0 mm. มีระยะทางทั้งหมุด 1,520.3 เมตร โดยค่าคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ได้เท่ากับ $12 \text{ mmv} 1.520 = 14.8 \text{ mm}$ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์กำหนด จึงได้ทำการปรับแก้ ได้ค่าระดับที่ปรับแก้แล้วของหมุด GPS003 เท่ากับ 345.748 เมตร เนื่องจากน้ำทะเลปานกลางของประเทศไทย ตามลำดับ

ค่าระดับหมุด GPS001 หมุด GPS002 และหมุด GPS003 อ้างอิงระดับน้ำทะเลปานกลาง (Mean Sea Level) แสดงไว้ในตารางข้างล่าง

Point	Elevation (m)	Remark
GPS001	340.901	
GPS002	349.177	GPS002 : Aerodrome Reference Point
GPS003	345.748	

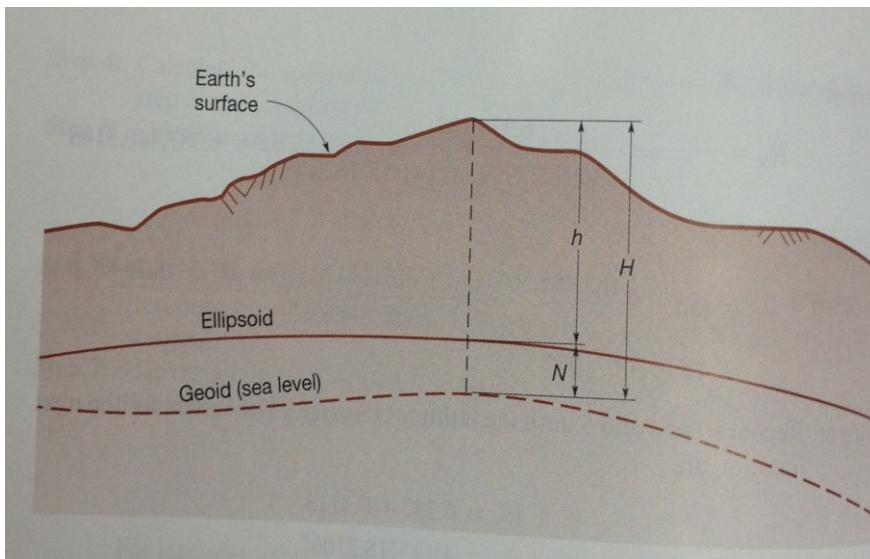
รายการละเอียดการคำนวณปรับแก้ระดับ แสดงไว้ในภาคผนวก 4 การคำนวณปรับแก้ระดับแบบ Three Wire Differential leveling

5. การหาความสูงย่ออยด์ (Geoid Undulation)

5.1 การหาค่าความสูงย่ออยด์ (Geoid Undulation)

จากการคำนวณหาค่าระดับหมุด GPS001 หมุด GPS002 และหมุด GPS003 ด้วยกล้องระดับ โดยการถ่ายระดับจากหมุดระดับควบคุมของกรมแผนที่ทหาร ซึ่งอ้างอิงระดับน้ำทะเลปานกลางของประเทศไทย เรียกว่าค่าระดับ(Elevation) ดังกล่าวเรียกว่า Orthometric height : H และเนื่องจาก Geoid เป็น Equipotential Surface และ Sea Level เป็น Geoid ค่าความสูง h เนื้อทธรรพ์ (Ellipsoidal height) ได้จากการคำนวณปรับแก้ GNSS Network ดังได้

แสดงไว้ในหัวข้อ 3.2 และค่า N (Geoid Undulation) เป็นระยะห่างระหว่าง Geoid กับ Ellipsoid หรือ ผลต่างของ h และ H โดย $N = h - H$ ถ้าค่า N เป็น - แสดงว่า geoid อยู่ใต้ Ellipsoid ถ้าค่า N เป็น + แสดงว่า geoid อยู่เหนือ Ellipsoid ดังแสดงในรูปข้างล่าง



รูปแสดงความสัมพันธ์ ระหว่าง Orthometric height : H , Ellipsoidal height : h and Geoid Undulation : N

ดังนั้นจากการ $N = h - H$ เมื่อทราบค่า h และ H ก็จะสามารถคำนวณหาค่า Geoid Undulation ของ Mean Sea Level Thailand (MSL Thai) ดังแสดงในตารางข้างล่าง

Point	Geodetic -WGS84 Coordinate						Elevations	Geoid	
	Latitude			Longitude					
	D	M	S	D	M	S	Ellipsoidal Height	Above MSL Thai	Undulation MSL Thai
GPS001	14	37	56.03	101	27	41.31	312.982	340.901	-27.919
GPS002	14	37	54.48	101	27	52.95	321.219	349.177	-27.958
GPS003	14	37	47.85	101	28	17.40	317.815	345.748	-27.933

5.2 ค่าความสูงยีออยด์ (Geoid Undulation) ของหมุดอ้างอิงสนามบินและจุดอื่นๆภายในสนามบิน

เนื่องด้วยหมุด GPS001 หมุด GPS002 และหมุด GPS003 ได้กระจายครอบคลุมพื้นที่สนามบิน จุดอื่นๆภายในสนามบินจึงใช้ค่า Geoid Undulation เฉลี่ยของหมุดอ้างอิงทั้งสาม ดังนั้น เมื่อหมุด GPS001 หมุด GPS002 และหมุด GPS003 มีค่า Geoid Undulation เท่ากับ -27.919 เมตร -27.958 และ -27.933 เมตร ตามลำดับ จุดอื่นๆ จะมีค่า Geoid Undulation เท่ากับ $[(-27.919) + (-27.958) + (-27.933)]/3 = -27.936$ เมตร ดังแสดงในตารางข้างล่าง

Point	Geoid Undulation : MSL Thai	Remark
GPS001	-27.919	GPS002 : Aerodrome Reference Point
GPS002	-27.958	
GPS003	-27.933	
Others	-27.936	

6. การรังวัดหาพิกัดและระดับของจุดรายละเอียดต่างๆ (Details Survey) ในสนามบิน

ในโครงการนี้ได้รังวัดหาพิกัดและระดับของจุดรายละเอียดต่างๆ ในสนามบิน โดยการรังวัดด้วย GPS วิธี RTK และใช้ Robotic Total Station รังวัดด้วยวิธี Controlling Point Method ดังเช่น การหาค่าพิกัดและระดับของศูนย์กลางทางร่อง (Center line of runway) ตามที่แสดงไว้ในตารางข้างล่าง เป็นค่าพิกัด และค่าระดับ(Elevation) ซึ่งเป็นค่าความสูงเหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง (Orthometric height above mean sea level) และความสูงเหนือทรงรี เหนือทรงรี (Ellipsoidal height)

Coordinates and Elevations of Runway											
Point	UTM-WGS84 Coordinate		Elev.	Geodetic -WGS84 Coordinate							
	N	E	Above	Latitude			Longitude			Ell.	
			MSL	D	M	S	D	M	S	Height	
Threshold	1,619,071.095	765,268.979	342.887	14	37	55.40	101	27	45.43	314.951	
0+020	1,619,066.560	765,288.459	343.205	14	37	55.25	101	27	46.08	315.269	
0+040	1,619,062.025	765,307.938	343.514	14	37	55.09	101	27	46.73	315.578	
0+060	1,619,057.490	765,327.417	343.850	14	37	54.94	101	27	47.38	315.914	
0+080	1,619,052.955	765,346.896	344.223	14	37	54.78	101	27	48.02	316.287	
0+100	1,619,048.420	765,366.375	344.585	14	37	54.63	101	27	48.67	316.649	
0+120	1,619,043.885	765,385.854	344.872	14	37	54.47	101	27	49.32	316.936	
0+140	1,619,039.350	765,405.333	345.235	14	37	54.32	101	27	49.97	317.299	
0+160	1,619,034.815	765,424.812	345.571	14	37	54.17	101	27	50.62	317.635	
0+180	1,619,030.280	765,444.291	345.889	14	37	54.01	101	27	51.27	317.953	
0+200	1,619,025.745	765,463.770	346.161	14	37	53.86	101	27	51.92	318.225	
0+220	1,619,021.210	765,483.249	346.276	14	37	53.70	101	27	52.57	318.340	
0+240	1,619,016.675	765,502.728	346.348	14	37	53.55	101	27	53.22	318.412	
0+260	1,619,012.140	765,522.207	346.435	14	37	53.39	101	27	53.87	318.499	
0+280	1,619,007.605	765,541.686	346.504	14	37	53.24	101	27	54.51	318.568	
0+300	1,619,003.070	765,561.165	346.565	14	37	53.09	101	27	55.16	318.629	
0+320	1,618,998.535	765,580.644	346.590	14	37	52.93	101	27	55.81	318.654	
0+340	1,618,994.000	765,600.123	346.580	14	37	52.78	101	27	56.46	318.644	
0+360	1,618,989.465	765,619.602	346.532	14	37	52.62	101	27	57.11	318.596	
0+380	1,618,984.930	765,639.082	346.463	14	37	52.47	101	27	57.76	318.527	
0+390 Mid	1,618,982.663	765,648.822	346.443	14	37	52.39	101	27	58.08	318.506	
0+400	1,618,980.395	765,658.561	346.422	14	37	52.31	101	27	58.41	318.486	
0+420	1,618,975.860	765,678.040	346.410	14	37	52.16	101	27	59.06	318.474	
0+440	1,618,971.325	765,697.519	346.402	14	37	52.00	101	27	59.71	318.466	
0+460	1,618,966.790	765,716.998	346.413	14	37	51.85	101	28	0.35	318.477	
0+480	1,618,962.255	765,736.477	346.426	14	37	51.70	101	28	1.00	318.490	
0+500	1,618,957.720	765,755.956	346.415	14	37	51.54	101	28	1.65	318.479	
0+520	1,618,953.185	765,775.435	346.416	14	37	51.39	101	28	2.30	318.480	
0+540	1,618,948.650	765,794.914	346.426	14	37	51.23	101	28	2.95	318.490	
0+560	1,618,944.115	765,814.393	346.440	14	37	51.08	101	28	3.60	318.504	
0+580	1,618,939.580	765,833.872	346.455	14	37	50.92	101	28	4.25	318.519	
0+600	1,618,935.045	765,853.351	346.464	14	37	50.77	101	28	4.90	318.528	
0+620	1,618,930.510	765,872.830	346.460	14	37	50.62	101	28	5.55	318.524	
0+640	1,618,925.975	765,892.309	346.451	14	37	50.46	101	28	6.19	318.515	
0+660	1,618,921.440	765,911.788	346.439	14	37	50.31	101	28	6.84	318.503	
0+680	1,618,916.904	765,931.267	346.421	14	37	50.15	101	28	7.49	318.485	
0+700	1,618,912.369	765,950.746	346.408	14	37	50.00	101	28	8.14	318.472	

0+720	1,618,907.834	765,970.225	346.413	14	37	49.84	101	28	8.79	318.477
0+740	1,618,903.299	765,989.705	346.441	14	37	49.69	101	28	9.44	318.505
0+760	1,618,898.764	766,009.184	346.434	14	37	49.53	101	28	10.09	318.498
End of runway	1,618,894.229	766,028.663	346.393	14	37	49.38	101	28	10.74	318.457

7. พิกัดภูมิศาสตร์ ค่าระดับ ความสูงยื่ออยด์ ความลาด และทิศเหนือจริง ของสนามบินและทางวิ่ง

7.1 พิกัดภูมิศาสตร์(Geodetic Coordinate) พิกัดกริดยูทีเอ็ม ค่าระดับ(Elevation) และความสูงยื่ออยด์ (Geoid Undulation)

ได้วังวัดหาพิกัด ระดับ และความสูงยื่ออยด์ของสนามบิน คือหอด GPS001 หมุด GPS002 และหมุด GPS002 และจุดตามศูนย์กลางของทางวิ่ง(Runway) โดยได้หาค่าความสูงยื่ออยด์(Geoid Undulation) ของยื่ออยด์ คือ MSL Thai (ระดับน้ำทะเล平กกลางของประเทศไทย) เท่ากับ -27.936 เมตร ได้แสดงค่าไว้ในตาราง ข้างล่าง

Point	Geodetic -WGS84 Coordinate							UTM-WGS84 Coordinate		Elev.	Geoid
	Latitude			Longitude			Ell.	N	E	Above	Undu -
	D	M	S	D	M	S	Height			MSL	lation
Airfield :GPS001	14	37	56.03	101	27	41.31	312.982	1,619,088.993	765,145.470	340.901	-27.919
Airfield :GPS002	14	37	54.48	101	27	52.95	321.219	1,619,045.184	765,494.491	349.177	-27.958
Airfield :GPS003	14	37	47.85	101	28	17.40	317.815	1,618,849.350	766,228.714	345.748	-27.933
Threshold 10	14	37	55.40	101	27	45.43	314.951	1,619,071.095	765,268.979	342.887	-27.936
0+020	14	37	55.25	101	27	46.08	315.269	1,619,066.560	765,288.459	343.205	-27.936
0+040	14	37	55.09	101	27	46.73	315.578	1,619,062.025	765,307.938	343.514	-27.936
0+060	14	37	54.94	101	27	47.38	315.914	1,619,057.490	765,327.417	343.850	-27.936
0+080	14	37	54.78	101	27	48.02	316.287	1,619,052.955	765,346.896	344.223	-27.936
0+100	14	37	54.63	101	27	48.67	316.649	1,619,048.420	765,366.375	344.585	-27.936
0+120	14	37	54.47	101	27	49.32	316.936	1,619,043.885	765,385.854	344.872	-27.936
0+140	14	37	54.32	101	27	49.97	317.299	1,619,039.350	765,405.333	345.235	-27.936
0+160	14	37	54.17	101	27	50.62	317.635	1,619,034.815	765,424.812	345.571	-27.936
0+180	14	37	54.01	101	27	51.27	317.953	1,619,030.280	765,444.291	345.889	-27.936
0+200	14	37	53.86	101	27	51.92	318.225	1,619,025.745	765,463.770	346.161	-27.936
0+220	14	37	53.70	101	27	52.57	318.340	1,619,021.210	765,483.249	346.276	-27.936
0+240	14	37	53.55	101	27	53.22	318.412	1,619,016.675	765,502.728	346.348	-27.936
0+260	14	37	53.39	101	27	53.87	318.499	1,619,012.140	765,522.207	346.435	-27.936
0+280	14	37	53.24	101	27	54.51	318.568	1,619,007.605	765,541.686	346.504	-27.936
0+300	14	37	53.09	101	27	55.16	318.629	1,619,003.070	765,561.165	346.565	-27.936
0+320	14	37	52.93	101	27	55.81	318.654	1,618,998.535	765,580.644	346.590	-27.936
0+340	14	37	52.78	101	27	56.46	318.644	1,618,994.000	765,600.123	346.580	-27.936
0+360	14	37	52.62	101	27	57.11	318.596	1,618,989.465	765,619.602	346.532	-27.936
0+380	14	37	52.47	101	27	57.76	318.527	1,618,984.930	765,639.082	346.463	-27.936
0+390 Mid	14	37	52.39	101	27	58.08	318.506	1,618,982.663	765,648.822	346.443	-27.936
0+400	14	37	52.31	101	27	58.41	318.486	1,618,980.395	765,658.561	346.422	-27.936
0+420	14	37	52.16	101	27	59.06	318.474	1,618,975.860	765,678.040	346.410	-27.936
0+440	14	37	52.00	101	27	59.71	318.466	1,618,971.325	765,697.519	346.402	-27.936
0+460	14	37	51.85	101	28	0.35	318.477	1,618,966.790	765,716.998	346.413	-27.936
0+480	14	37	51.70	101	28	1.00	318.490	1,618,962.255	765,736.477	346.426	-27.936
0+500	14	37	51.54	101	28	1.65	318.479	1,618,957.720	765,755.956	346.415	-27.936
0+520	14	37	51.39	101	28	2.30	318.480	1,618,953.185	765,775.435	346.416	-27.936
0+540	14	37	51.23	101	28	2.95	318.490	1,618,948.650	765,794.914	346.426	-27.936
0+560	14	37	51.08	101	28	3.60	318.504	1,618,944.115	765,814.393	346.440	-27.936
0+580	14	37	50.92	101	28	4.25	318.519	1,618,939.580	765,833.872	346.455	-27.936

0+600	14	37	50.77	101	28	4.90	318.528	1,618,935.045	765,853.351	346.464	-27.936
0+620	14	37	50.62	101	28	5.55	318.524	1,618,930.510	765,872.830	346.460	-27.936
0+640	14	37	50.46	101	28	6.19	318.515	1,618,925.975	765,892.309	346.451	-27.936
0+660	14	37	50.31	101	28	6.84	318.503	1,618,921.440	765,911.788	346.439	-27.936
0+680	14	37	50.15	101	28	7.49	318.485	1,618,916.904	765,931.267	346.421	-27.936
0+700	14	37	50.00	101	28	8.14	318.472	1,618,912.369	765,950.746	346.408	-27.936
0+720	14	37	49.84	101	28	8.79	318.477	1,618,907.834	765,970.225	346.413	-27.936
0+740	14	37	49.69	101	28	9.44	318.505	1,618,903.299	765,989.705	346.441	-27.936
0+760	14	37	49.53	101	28	10.09	318.498	1,618,898.764	766,009.184	346.434	-27.936
End of runway 28	14	37	49.38	101	28	10.74	318.457	1,618,894.229	766,028.663	346.393	-27.936

ชี้จากตารางข้างบน ค่าระดับสูงเหนือน้ำทะเลปานกลาง (Orthometric height above mean sea level) และ ความสูงยีօอยด์ (Geoid Undulation) หรือระยะระหว่าง ทรงรี WGS84 กับ MSL Thai (ระดับน้ำทะเลปานกลางของประเทศไทย) หาได้จากการยืดโดยจากหมุดควบคุมทางราบ (GPS3704) และหมุดควบคุมทางตึ่ง(SBM18244) ของ กรมแผนที่ทหาร

7.2 พิกัดกริดyuที่เข้ม (UTM Coordinate) ค่าระดับ (Elevation) ระยะทาง และ ความลาดชัน(Slope) ทางวิ่ง

เมื่อได้รังวัดและทราบค่าพิกัด และค่าระดับ ตามแนวศูนย์กลางทางวิ่ง (Centerline of runway)แล้ว สามารถคำนวณหาระยะทางบนพื้นดิน(Ground distance) และหาขูปตัดตามยาวของศูนย์กลางทางวิ่ง(Profile of runway) หากความลาดชัน (Slope)ของแต่ละช่วง หากค่าพิกัดและระดับของจุดกึ่งกลาง (Mid Point) คือที่จุดกึ่งกลาง ทางวิ่ง (Mid Way) ดังแสดงในตารางข้างล่าง

Coordinate , Elevation and Slope of Runway				
Point	UTM-WGS84 Coordinate		Elevation Height above mean sea level	Slope %
	N	E		
Threshold 10	1,619,071.095	765,268.979	342.887	
0+020	1,619,066.560	765,288.459	343.205	1.590
0+040	1,619,062.025	765,307.938	343.514	1.545
0+060	1,619,057.490	765,327.417	343.850	1.680
0+080	1,619,052.955	765,346.896	344.223	1.865
0+100	1,619,048.420	765,366.375	344.585	1.810
0+120	1,619,043.885	765,385.854	344.872	1.435
0+140	1,619,039.350	765,405.333	345.235	1.815
0+160	1,619,034.815	765,424.812	345.571	1.680
0+180	1,619,030.280	765,444.291	345.889	1.590
0+200	1,619,025.745	765,463.770	346.161	1.360
0+220	1,619,021.210	765,483.249	346.276	0.575
0+240	1,619,016.675	765,502.728	346.348	0.360
0+260	1,619,012.140	765,522.207	346.435	0.435
0+280	1,619,007.605	765,541.686	346.504	0.345
0+300	1,619,003.070	765,561.165	346.565	0.305
0+320	1,618,998.535	765,580.644	346.590	0.125
0+340	1,618,994.000	765,600.123	346.580	-0.050
0+360	1,618,989.465	765,619.602	346.532	-0.240
0+380	1,618,984.930	765,639.082	346.463	-0.345
0+390 Mid	1,618,982.663	765,648.822	346.443	-0.205
0+400	1,618,980.395	765,658.561	346.422	-0.205

0+420	1,618,975.860	765,678.040	346.410	-0.060
0+440	1,618,971.325	765,697.519	346.402	-0.040
0+460	1,618,966.790	765,716.998	346.413	0.055
0+480	1,618,962.255	765,736.477	346.426	0.065
0+500	1,618,957.720	765,755.956	346.415	-0.055
0+520	1,618,953.185	765,775.435	346.416	0.005
0+540	1,618,948.650	765,794.914	346.426	0.050
0+560	1,618,944.115	765,814.393	346.440	0.070
0+580	1,618,939.580	765,833.872	346.455	0.075
0+600	1,618,935.045	765,853.351	346.464	0.045
0+620	1,618,930.510	765,872.830	346.460	-0.020
0+640	1,618,925.975	765,892.309	346.451	-0.045
0+660	1,618,921.440	765,911.788	346.439	-0.060
0+680	1,618,916.904	765,931.267	346.421	-0.090
0+700	1,618,912.369	765,950.746	346.408	-0.065
0+720	1,618,907.834	765,970.225	346.413	0.025
0+740	1,618,903.299	765,989.705	346.441	0.140
0+760	1,618,898.764	766,009.184	346.434	-0.035
End of runway 28	1,618,894.229	766,028.663	346.393	-0.205
		Average Slope	0.433	
		Average Elev.	345.953	

ค่าระดับจุดเริ่มต้นทางวิ่ง (Threshold 10) เท่ากับ **342.887** เมตร

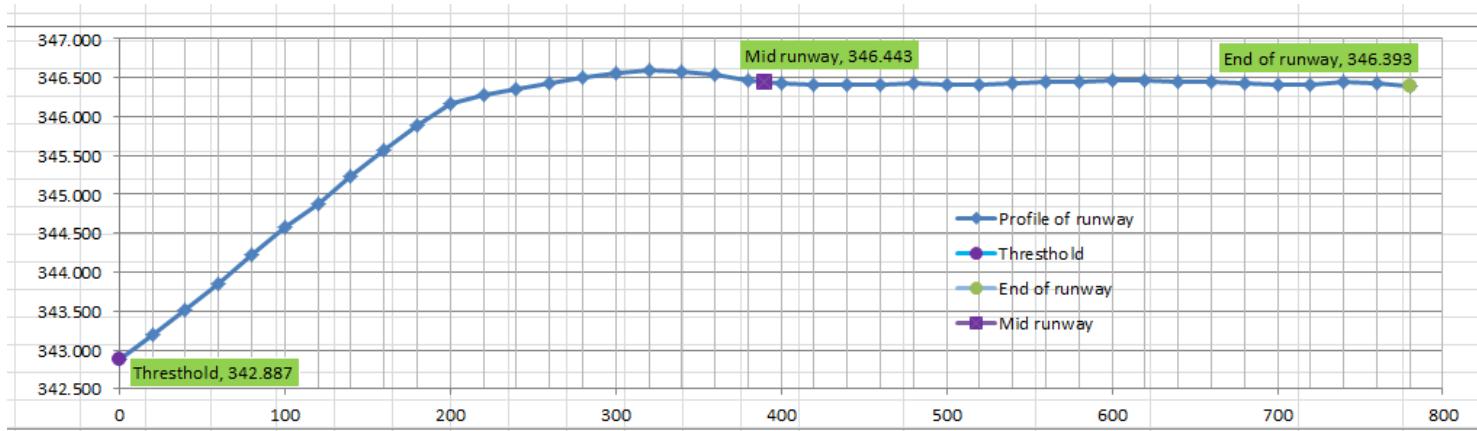
ค่าระดับจุดสิ้นสุดทางวิ่ง (End of runway 28) เท่ากับ **346.393** เมตร

ค่าระดับเฉลี่ยทางวิ่ง (Mid Elev.) เท่ากับ **345.953** เมตร

ความยาวระยะทางทางวิ่ง **780** เมตร ความกว้าง **20** เมตร

ความลาดชันโดยเฉลี่ย เท่ากับ **+ 0.433 %**

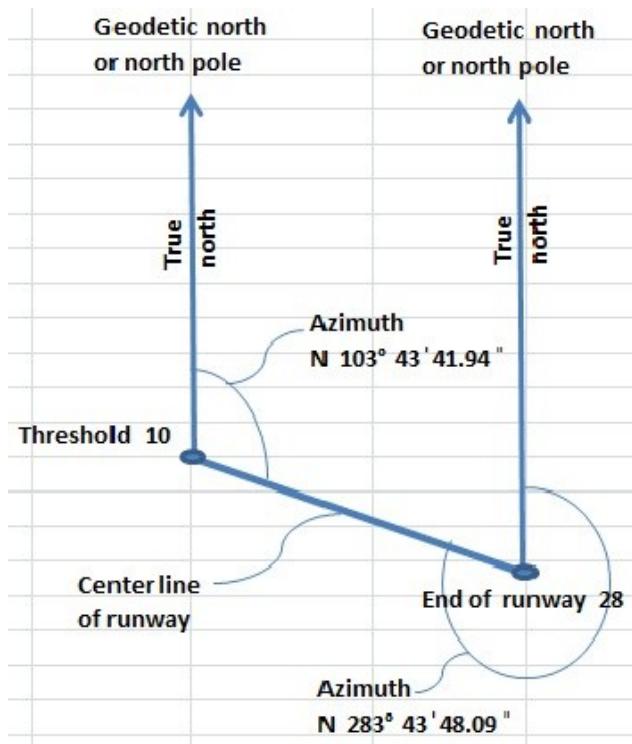
จากระยะทางและระดับตั้งแต่หัวทางวิ่งจนถึงท้ายทางวิ่ง เชี้ยวรูปตัดตามยาว (Profile of runway and Mid Point) ดังแสดงในรูปข้างล่าง



7.3 พิกัดภูมิศาสตร์ (Geographic Coordinate) และอาชีมที่สุดเหนือจริงของทางวิ่ง (Azimuth from true north of runway)

ค่าอาชีมที่สุดศูนย์กลางทางวิ่งคำนวณจากค่าพิกัดของจุดศูนย์กลางหัวทางวิ่ง (Center Threshold) และที่จุดศูนย์กลางปลายทางวิ่ง (Center of End of runway) เป็นค่าอาชีมที่สุดเหนืออกริด (Grid north) ซึ่งเป็นทิศเหนือที่นานกับทิศเหนือที่เมริเดียนกลาง (Central Meridian) ในระบบ UTM (Universal Transverse Mercator) ที่หัวทางวิ่ง มีค่าอาชีมที่สุดเหนืออกริด N 103° 06' 21.12" หรือ S 76° 53' 38.88" E และมุมระหว่างทิศเหนือจริงกับทิศเหนืออกริดคือมุมส่วนเมริเดียน (Convergence of Meridian) เมื่อคำนวณหาค่ามุมส่วนเมริเดียนที่หัวทางวิ่ง(Threshold)ได้เท่ากับ $0^\circ 37' 20.82''$ ก็จะสามารถคำนวณหาอาชีมที่สุดเหนือจริงของศูนย์กลางทางวิ่งที่จุดหัวทางวิ่งเท่ากับ $N103^\circ 06' 21.12'' + 0^\circ 37' 20.82'' = N103^\circ 43' 41.94''$ หรือแบริ่ง (Bearing) เท่ากับ $S 76^\circ 53' 38.88'' E - 0^\circ 37' 20.82'' = S 76^\circ 16' 18.06'' E$

และที่ปลายทางวิ่ง(End of runway)มีค่าอาชีมที่สุดเหนืออกริด N 283° 06' 21.12" หรือ N 76° 53' 38.88" W เมื่อคำนวณหาค่ามุมส่วนเมริเดียนที่ปลายทางวิ่ง(End of runway)ได้เท่ากับ $0^\circ 37' 26.97''$ ก็จะสามารถคำนวณหาอาชีมที่สุดเหนือจริงของศูนย์กลางทางวิ่งที่จุดปลายทางวิ่งเท่ากับ $N 283^\circ 06' 21.12'' + 0^\circ 37' 26.97'' = N 283^\circ 43' 48.09''$ หรือแบริ่ง (Bearing) เท่ากับ $N 76^\circ 53' 38.88'' W - 0^\circ 37' 26.97'' = N 76^\circ 16' 11.91'' W$ ดังแสดงในรูปและตารางข้างล่าง



Azimuth/Bearing of centerline of runway from True North-South

Point	Geodetic -WGS84 Coordinate						Azimuth from			Bearing from		
	Latitude			Longitude			True North			True north -south		
	D	M	S	D	M	S	D	M	S	D	M	S
Threshold 10	14	37	55.4	101	27	45.43	103	43	41.94	76	16	18.06
End of runway 28	14	37	49.4	101	28	10.74	283	43	48.09	76	16	11.91
Mid of runway	14	37	52.39	101	27	58.08	103	43	45.01	76	16	14.99

8. แผนที่เชิงเลข (Digital Map)

ในโครงการนี้ได้จัดทำแผนที่เชิงเลข(Digital Map) และ DSM and Orthomosaic โดยใช้ระบบพิกัดกริดยูทีเอ็ม (Grid UTM-WGS84 Coordinate) และค่าระดับ(Elevation) หรือค่าความสูงเหนือระดับน้ำทะเลplainกลางของประเทศไทย (Orthometric height from mean sea level of Thailand) ซึ่งได้เป็นไปตามมาตรฐานของ ASPRS (The American Society for Photogrammetry and Remote Sensing) และมาตรฐานของ FGDC (The Federal Geographical Data Committee)โดยมีความละเอียดถูกต้องเท่ากับแผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1 : 1000 ตาม มาตรฐานของ ASCE (The American Society of Civil Engineers)

8.1 มาตรฐานความถูกต้องแผนที่เชิงเลข (Geospatial Accuracy Standards)

จากความถูกต้องทางราบของแผนที่มาตราส่วน 1 : 1000 (Hard Copy) ตามมาตรฐานของ ASCE เท่ากับ 800.00 มม จะเท่ากับความถูกต้องทางราบในเชิงเลข (Digital) ของแผนที่และภาพถ่ายเท่ากับ 912.2 มม. ที่ความ เชื่อมั่น 95 % ตามมาตรฐานของ FGDC และเท่ากับความถูกต้องทางราบในเชิงเลข ค่าRMSE_x และ ค่าRMSE_y เท่ากับ 250 มม. ค่าRMSE_r เท่ากับ 353.6 มม ตามมาตรฐาน ของ ASPRS โดยมีค่าความถูกต้องทางราบในเชิงเลข เท่ากับ 611.9 มม. ที่ความ เชื่อมั่น 95 %. ตามมาตรฐานของ FGDC และความถูกต้องทางดึงของแผนที่ที่มีช่วงเส้นขั้น ความสูง 500 มม. ตามมาตรฐานของ ASCE เท่ากับ 250.00 มม. จะเท่ากับความถูกต้องทางดึงในเชิงเลข (Digital) ค่า RMSE_z เท่ากับ 167 มม. ตามมาตรฐาน ของASPRS โดยมีค่าความถูกต้องทางดึงเชิงเลขเท่ากับ 327 มม. ที่ความ เชื่อมั่น 95 %. ตามมาตรฐานของ FGDC ดังแสดงรายละเอียดในตารางข้างล่าง

Horizontal Accuracy :	Map Scale	1 : 1,000
ASCE : CMAS = NMAS = $0.8 \times (1/\text{Map scale})$	800.000	mm
RMSE _r = $(\text{RMSE}_x^2 + \text{RMSE}_y^2)^{1/2} = \text{CMAS} \cdot \sqrt{2}/2.146 =$	527.200	mm
FGDC National Standard for Spatial Data Accuracy (NSSDA) 95 % confidence	912.209	mm
ASPRS 2014 : RMSE _x = RMSE _y =	250.000	mm
ASPRS 2014 : RMSE _r = RMSE _y $\cdot \sqrt{2} =$	353.553	mm
FGDC National Standard for Spatial Data Accuracy (NSSDA) 95 % confidence	611.925	mm

Vertical Accuracy :	Contour Interval (C.I.) =	0.500	m
ASCE : VMAS = $(1/2) \times \text{C.I.} =$	$(1/2) \times 0.50$	0.250	m
ASPRS 2014 : RMSE _z = $(1/3)\text{C.I.} =$	$(1/3) \times 0.50$	0.167	m
FGDC National Standard for Spatial Data Accuracy (NSSDA) 95 % confidence	0.327		m

8.2 การเขียนแผนที่ (Map plotting)

ได้ส่งถ่ายค่าพิกัดและระดับของจุดรายละเอียดต่างๆ ซึ่งได้กำหนดSymbol ไว้ใน Controller ที่ใช้รับวัดจาก ดาวเทียม GPS และ เป็นอันเดียว กัน กับที่ใช้กับ Robotic Total Station ลงในโปรแกรม Pythagoras และแสดงเป็นแผนที่ได้โดยอัตโนมัติ

9. การบินถ่ายภาพทางอากาศ และความถูกต้องของภาพถ่ายและแผนที่

ได้ทำการบินถ่ายภาพทางอากาศด้วยอากาศยานไร้คนขับ(UAV : Drone) ครอบคลุมพื้นที่สนามบินและพื้นที่ ข้างเคียง 0.802 ตารางกิโลเมตร Point Cloud ของภาพถ่ายจำนวน 111 ภาพ โดยมีระยะทางเฉลี่ยของจุดภาพ (GSD) เท่ากับ 6.51 cm./pixel มีจุดควบคุมภาพถ่ายภาคพื้นดิน(Ground Control Point) จำนวน 4 จุด และมีจุด ตรวจสอบความถูกต้องภาพต่ออุปโภค(DSM and Orthomosaic) จำนวน 16 จุด เมื่อบินถ่ายภาพเสร็จแล้วได้คำนวณ

ปรับแก้และทำการประมวลผลด้วยโปรแกรม Pix4 D Mapper ซึ่งได้มีความละเอียดของจุดภาพ DSM and Orthomosaic Resolution เท่ากับ $1x$ GSD = 6.51 cm. มีระบบพิกัดเป็นระบบ UTM ค่าระดับน้ำทะเลปานกลาง (mean sea level)

ภาพถ่ายและแผนที่เชิงเส้นมีค่าความถูกต้องทางราบและทางดิ่งอยู่ในเกณฑ์กำหนดของ ASPRS (The American Society for Photogrammetry and Remote Sensing) และมีความถูกต้องที่ความเชื่อมั่น 95 % ตามมาตรฐานของ FGDC National Standard for Spatial Data Accuracy (NSSDA) ดังนี้ :

NSSDA Horizontal Accuracy(x) = 0.172 m. \leq 0.612 m. for map scale 1 : 1,000
NSSDA Horizontal Accuracy(y) = 0.137 m. \leq 0.612 m. for map scale 1 : 1,000
NSSDA Vertical Accuracy = 0.156 m. \leq 0.327 m. for contour interval 0.50 m.
NSSDA Horizontal and Vertical Accuracy at 95 % confidence level
: By The Federal Geographic Data Committee (FGDC)



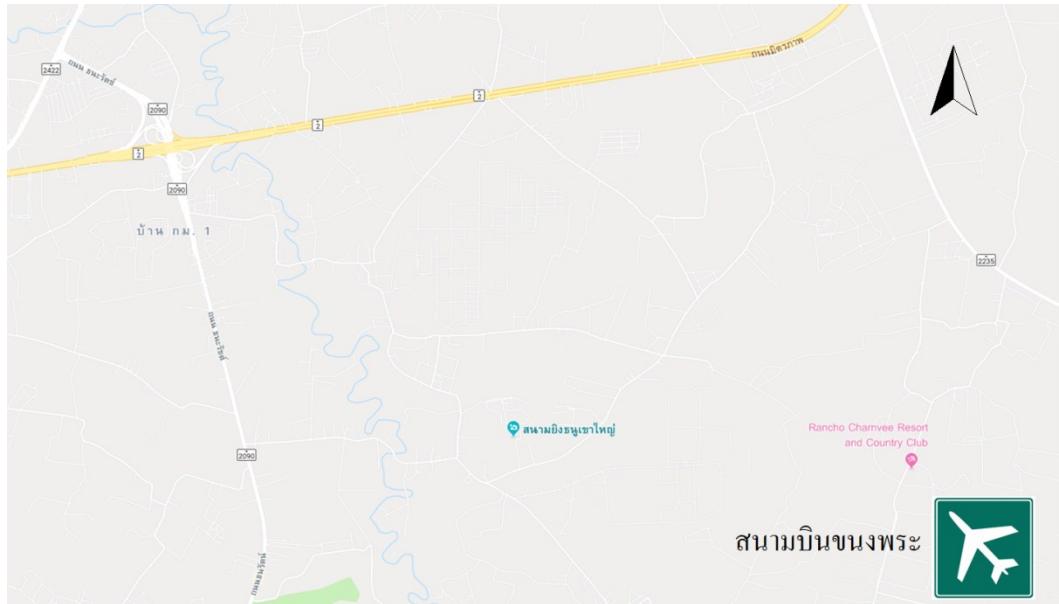
ภาพถ่ายOrthomosaic

10. รายการละเอียดข้อมูลสำนวนบิน

10.1 ส่วนที่สอง ข้อมูลของที่ดังสนามบิน (Aerodrome Site Details)

10.1.1 แผนผังแสดงตำแหน่งที่ตั้งสนามบิน

สันนามบินชนงพระ ตั้งอยู่ ตำบลลงชนงพระ อำเภอป่ากงช่อง จังหวัดนครราชสีมา อยู่ห่างจากตำบลหนองสาหร่าย 9.6 กิโลเมตร และอยู่ห่างจากตัวอำเภอป่ากงช่อง 15 กิโลเมตร

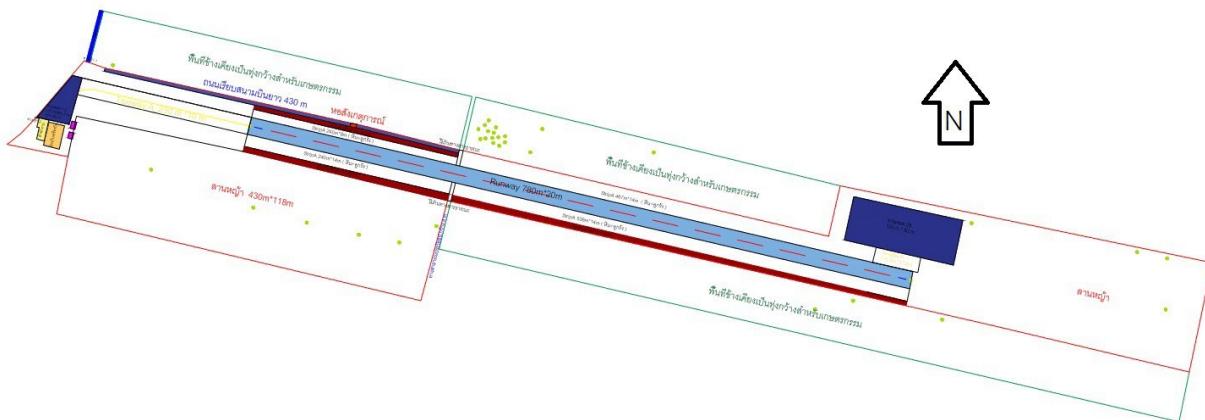


แผนผังแสดงตำแหน่งที่ตั้งสนามบินชั้นพระ อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา

10.1.3 ส่วนที่สอง(ก) แผนผังสนามบินที่แสดงถึงสิ่งอำนวยความสะดวกของสนามบินที่ใช้

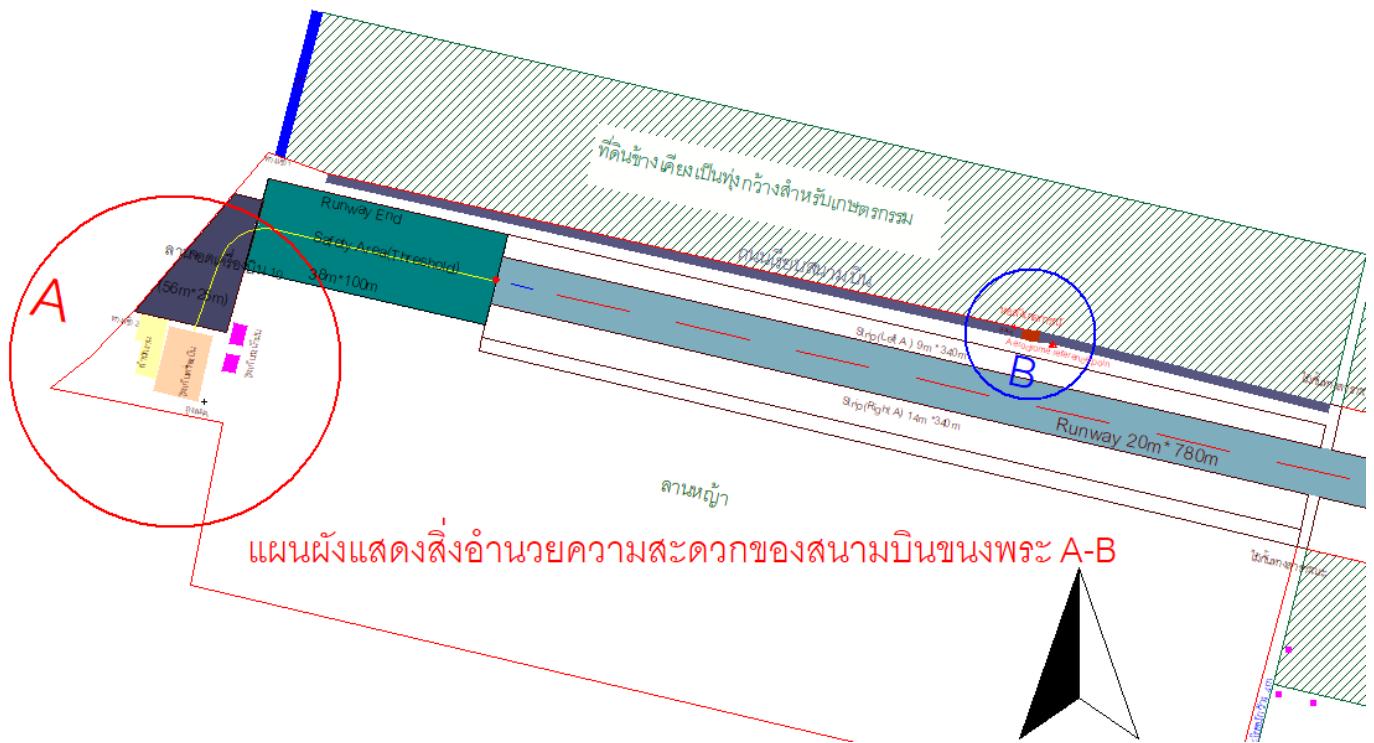
ประกอบด้วย แผนผังสนามบินและสิ่งอำนวยความสะดวกหลัก และแผนผังอาคารและสิ่งอำนวยความสะดวกภายในสนามบิน ดังแสดงในรูปข้างล่าง

(1) แผนผังสนามบินและสิ่งอำนวยความสะดวกหลัก

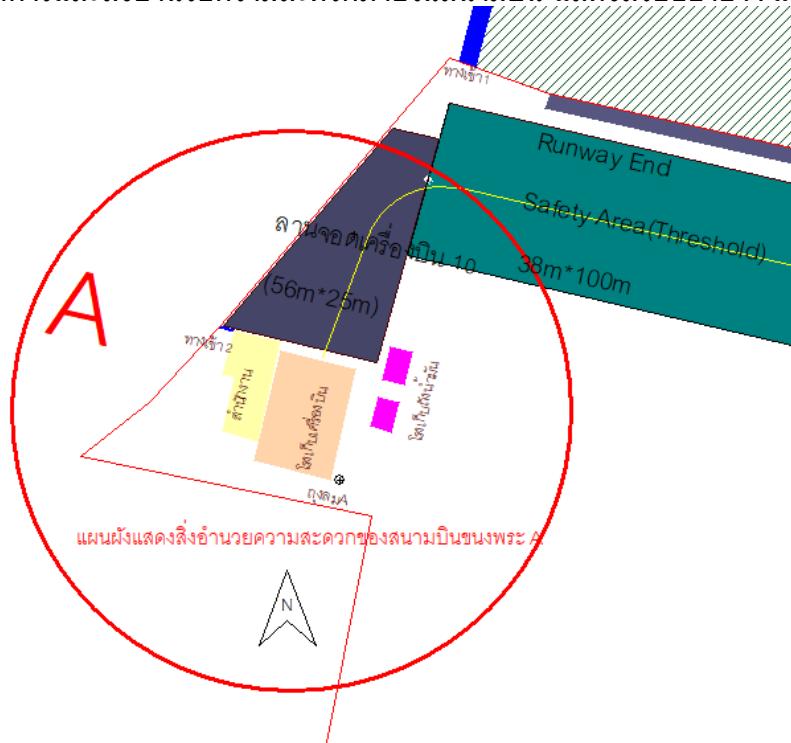


แผนผังแสดงสิ่งอำนวยความสะดวกของสนามบินหลัก

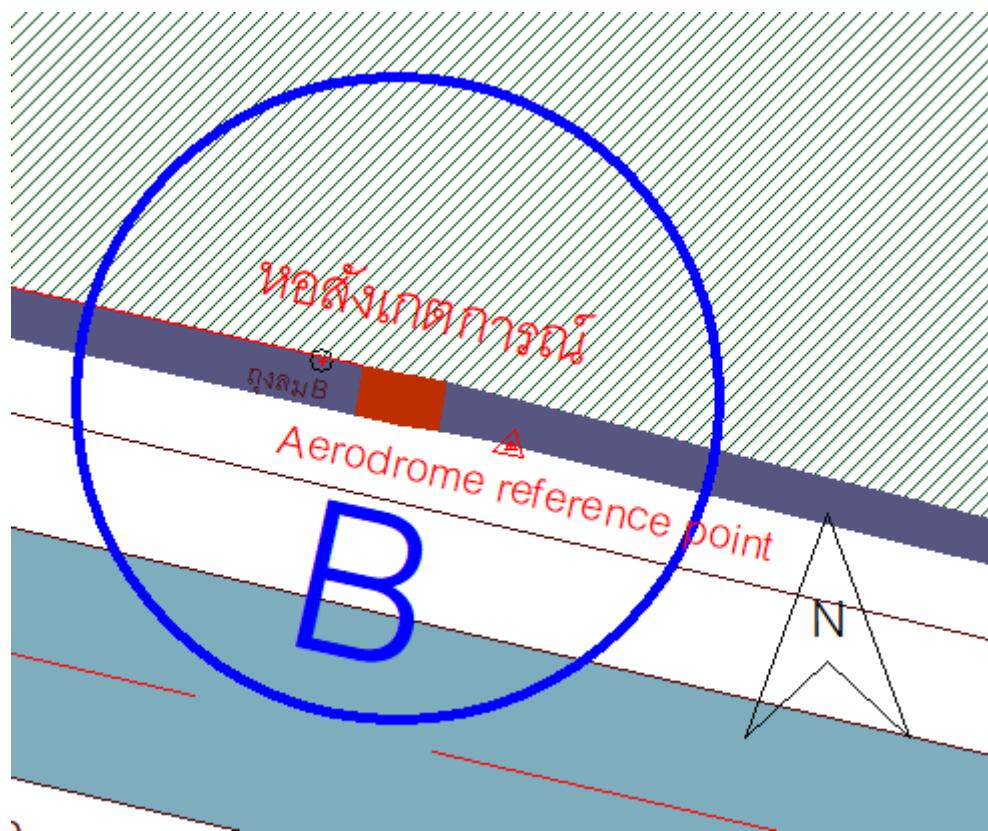
(2) แผนผังอาคารและสิ่งอำนวยความสะดวกในสนามบิน



แผนผังอาคารและสิ่งอำนวยความสะดวกในสนามบิน แสดงส่วนขยาย A และ B



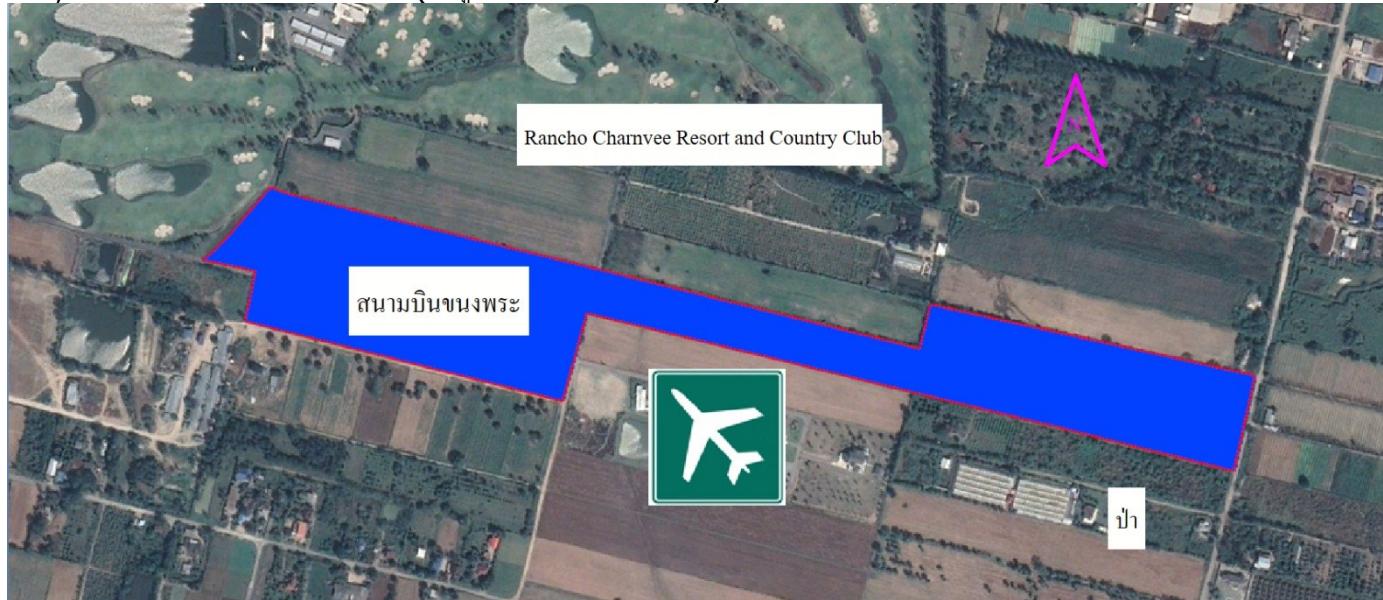
แผนผังอาคารและสิ่งอำนวยความสะดวกในสนามบิน ขยาย A



แผนผังอาคารและสิ่งอำนวยความสะดวกในสนามบิน ขยาย B

10.1.4 ส่วนที่สอง(ข) แผนผังของสนามบินที่แสดงแนวเขตของสนามบิน

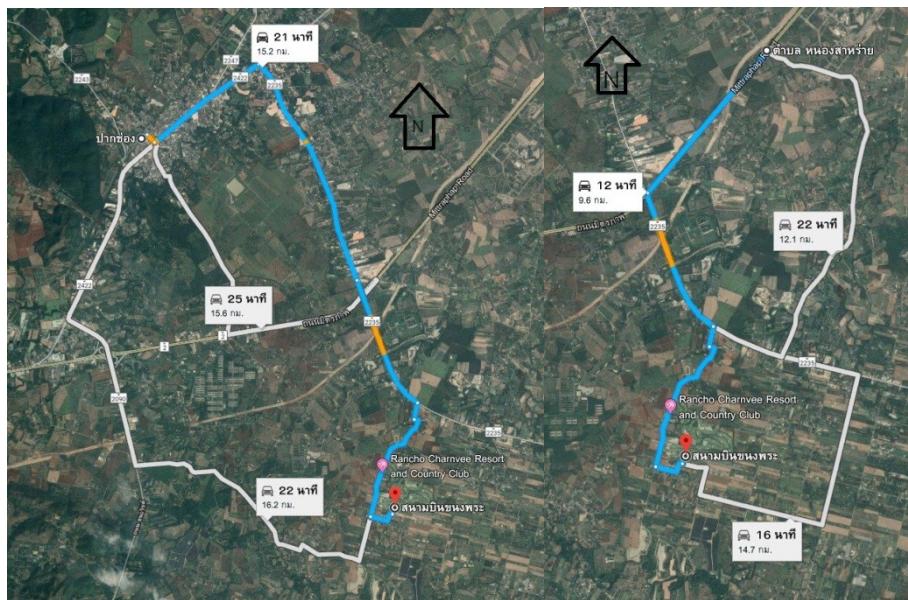
สนามบินขอนงพระ ตั้งอยู่ในเขตอำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ทิศเหนือและทิศตะวันออก เป็นไร่เกษตรกรรม ทิศใต้เป็นไร่ข้าวโพด และป่าไม้ในเขตที่ดินส่วนบุคคล และทิศตะวันตกเป็นสนามกอล์ฟ สนามบินมีเนื้อที่ประมาณ 160,050 ตารางเมตร หรือ 100 ไร (ดังรูปแบบย่อฟ้าข้างล่าง)



แผนผังแนวเขตสนามบินขอนงพระ อําเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา

10.1.5 ส่วนที่สอง (ค) แผนผังที่แสดงถึงระยะห่างของสนามบินกับเมือง

สนามบินขนส่งมวลชน อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ตั้งอยู่ติดกับสนามกอล์ฟแรนโนว์ และอยู่ห่างจากตำบลหนองสาหร่าย 9.6 กิโลเมตร และอยู่ห่างจากตัวอำเภอปากช่อง ระยะทาง 15 กิโลเมตร



แผนผังแสดงระยะห่างของสนามบินกับตัวอำเภอปากช่อง

10.1.6 ส่วนที่สอง (ง) หลักฐานแสดงกรรมสิทธิ์ หรือสิทธิครอบครอง หรือสิทธิใช้ประโยชน์ของที่ดิน ที่สนามบินตั้งอยู่ และในกรณีที่แนวเขตของสนามบินไม่ได้ระบุอยู่ในหนังสือดังกล่าวให้แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับที่ดินที่สนามบินตั้งอยู่ รวมทั้งแผนผังแสดงแนวเขตและตำแหน่งที่ตั้งของสนามบิน แผนผังของสนามบินที่แสดงแนวเขตของสนามบินแผนผังสนามบินที่แสดงถึงสิ่งสิ่งอำนวยความสะดวกของสนามบินที่ใช้

: สถานที่ตั้งสนามบิน กรรมสิทธิ์ที่ดินทั้งหมดเป็นโฉนดที่ดินของ บริษัท เจริญศรี จำกัด มีผังที่ดินแต่ละแปลงดังแสดงในรูปข้างล่าง



รูปผังที่ดินบริเวณสนามบิน

ที่ดินแต่ละแปลงมีเอกสารสิทธิ์และเนื้อที่ดินดังนี้

- 1.แปลง A เป็นโฉนดที่ดินเลขที่ 41432 (เนื้อที่ 16 ไร่ 0 งาน 07 ตารางวา)
- 2.แปลง B เป็นโฉนดที่ดินเลขที่ 35451 (เนื้อที่ 15 ไร่ 2 งาน 08 ตารางวา)
- 3.แปลง C เป็นโฉนดที่ดินเลขที่ 35572 (เนื้อที่ 16 ไร่ 1 งาน 04 ตารางวา)

4. แปลง D เป็นโฉนดที่ดินเลขที่ (เนื้อที่ - ไร่ - งาน - ตารางวา)
5. แปลง E เป็นโฉนดที่ดินเลขที่ (เนื้อที่ - ไร่ - งาน - ตารางวา)
6. แปลง F เป็นโฉนดที่ดินเลขที่ (เนื้อที่ - ไร่ - งาน - ตารางวา)
7. แปลง G เป็นโฉนดที่ดินเลขที่ (เนื้อที่ - ไร่ - งาน - ตารางวา)

สำหรับที่ดินแปลง A แปลง B และ แปลง C บริษัท เจริญศรี จำกัด ได้ทำหนังสือลงวันที่ 3 สิงหาคม 2561 ยินยอมให้นายอุบุทิน ชาญวีรกุล เป็นผู้มีอำนาจกระทำการใดๆในที่ดินทั้ง 3 แปลงดังกล่าวให้มีผลผูกพันบริษัทฯ เสมือนหนึ่งบริษัทฯ ได้ร่วมกระทำการ ดังแสดงหนังสือยินยอมและโฉนดที่ดินในรูปข้างล่าง

หนังสือเรียนย่อ

หน้าที่ 333/4 หน้าที่ 12 ดำเนินคดีกับพระ

ສັນຕະພາບ ສົ່ງເຫຼືອ

๓ ตุลาคม ๒๕๖๑

หนังสือข้อความดังนี้ บริษัท เจริญศรี จำกัด ผู้ดูแลงบประมาณ จังหวัดเชียงใหม่ และ นางสาว
มนดา พิชัยวงศ์สกุล กรรมการผู้มีอำนาจลงนาม สำนักงานเขตวังทองที่ ๗๓๙/๔ หมู่ที่ ๑๒ ตำบลปงษ์น้อย อำเภอ
ปงษ์น้อย จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งเป็นผู้ติดตามดูแลงบประมาณ ๓ ヶ月หลังจากนี้

1. ใบอนุญาตเดินทางที่ 41452 จดทะเบียนที่ 1 หน้า 1 เมธีเดือน ๖๖ เลขที่ 415 หน้า 32 หน้าพิมพ์ ๕๖๐ ผู้บกfstชุมชนพะง ข้าวภูป ห้วย จังหวัดเชียงราย นี้ถือไปตาม ๘-๐-๐๗ พ.๒๙.
 2. ใบอนุญาตเดินทางที่ ๓๕๔๙ จดทะเบียนที่ 1 หน้า ๑,๔๑๔ เมธีเดือน ๖๗ เลขที่ ๓๙ หน้า ๖ หน้าพิมพ์ ๕๙๐ ผู้บกfstชุมชนพะง ข้าวภูป ข้าวป่อง จังหวัดเชียงราย นี้ถือไปตาม ๑๕-๒-๐๓ พ.๒๙.
 3. ใบอนุญาตเดินทางที่ ๓๕๕๗๒ จดทะเบียนที่ ๘๖๑๓ เมธีเดือน ๙๑ เลขที่ ๓๕๖ หน้า ๗๒ หน้าพิมพ์ ๕๙๒ ผู้บกfstชุมชนพะงห้วย ข้าวภูป ป่อง จังหวัดเชียงราย นี้ถือไปตาม ๑๖-๑-๐๑ พ.๒๙.

ขอคำนวณค่าตอบแทนนี้ให้เป็นสักภาษาๆ บริษัทฯ ให้รับทราบและยินยอมให้ นายอนันต์ พาณุชชัยกุล ได้มีเด็จ ประจำตัวเจ้าหน้าที่ประจำแผนกที่ 3-01200645667 บังคับหน่วยงานที่ 2 ก.ก. 2565 อยู่ปัจจุบันที่ 30/2 หมู่ที่ 4 ตำบลวังจันทร์ บ้านจันทร์บ้านที่ ๑๔๖ หมู่บ้านที่ 3 เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการค้าในพื้นที่ทั้ง 3 เขต หางดังนั้น บริษัทฯ จึงมอบหมายให้เข้ามาทำงาน ให้ความต้องการของนายอนันต์ พาณุชชัยกุล ได้มีผล สุดท้ายนี้ขอขอบคุณที่ได้รับความไว้วางใจ

เพื่อเป็นมาตรฐาน จึงได้ตั้งมาตรฐานของกระบวนการให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน

บันทึกความเห็น
ผู้ทรงคุณวุฒิ นางสาวกานต์ พิษณุโลก

ຮັບອະນຸມາດ
ລົງຈາກສົມບັດ

ພວກເຮົາ.....
.....ກ່າວ



(44.7. G. 7)

27

ຄໍາມະນຸຍາວິທະຍາ

Digitized by srujanika@gmail.com

ເລກທຳຕົນ

ທ່ານລາງວິໄລ 6009

ପ୍ରକାଶକ

ເລກທີ ۱۱۴۳۲

ເລກ 415 ໜັງ 32

๗๖๘ ป้าคง

ໄອນດ້ວຍຕົນ

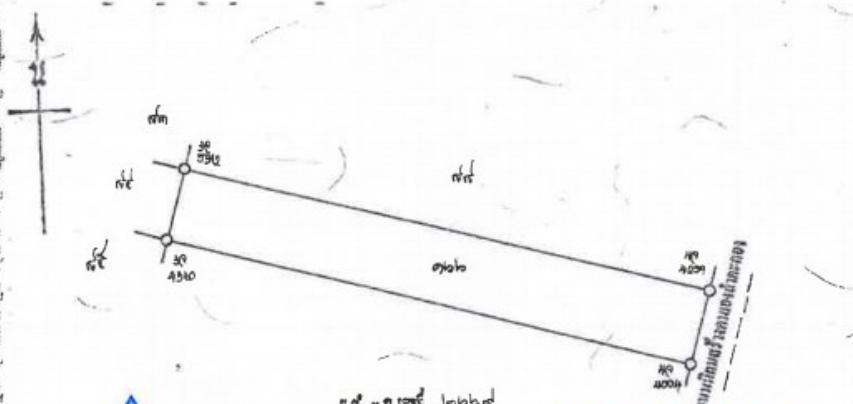
เป็นหนังสือสำคัญแห่งการรัฐบาล
ของโคเมธีเจ้ามหาอุตสาหะประมวลกฎหมายที่ดี

๗๖๒ นางจุฬาภรณ์ แสงจันทร์ สีลม ไทย อายุปานกลาง ๔๕/๔๖ หมก.

กันนน..... (เขียน) แบบที่สอง แบบที่สาม แบบที่สี่ แบบที่ห้า แบบที่หก

มาตราการฟื้นฟูฯ ๗๖๐๐

รัฐแบบนี้ มาตราส่วน ๑: ๕๐๐



សំណងកុង

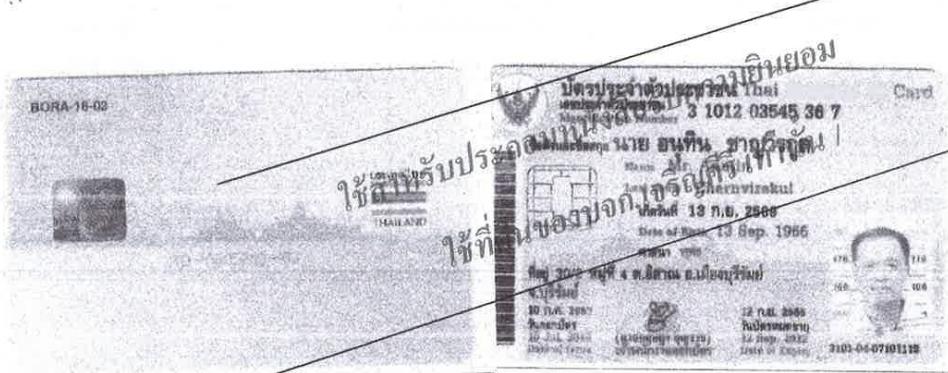
The Kodak logo, which consists of a stylized 'K' shape formed by two overlapping triangles, with the word 'KODAK' written horizontally below it.

๓๒๙ ๒๑ ๖๘๖๔ ๗๕๖๔ ๗๕๖๔ ๗๕๖๔ ๗๕๖๔ ๗๕๖๔ ๗๕๖๔

กานต์ ภานุ

280600

(ນາຄົມເຫັນຫຼື ຈ້າປີກາ)



รายการที่ขวางกันบ้าน

ล้อล้อ

รายการที่ขวาง
หมู่ที่ 4
ตำบลอิสาน อำเภอเมืองบุรีรัมย์ จังหวัดบุรีรัมย์

สำเนาถูกต้อง

๑. ช. ๗

ลักษณะบ้าน

นายอนุพัน พากผ้าเรือง

พื้นที่บ้านและที่ดินที่อยู่อาศัย

พื้นที่บ้าน

๑

ผลประโยชน์: 3101-013135-4 ลักษณะที่ 15
ประเทศ: ไทย ประเภท: ๑๖

เดือนที่ออก: 13 ก.ย. 2509

ลักษณะ:

ไทย

นางสาวสมใจ

บ้านที่อยู่อาศัย ชื่อ:

ฐานะการทักษะ ข้อมูลรายได้

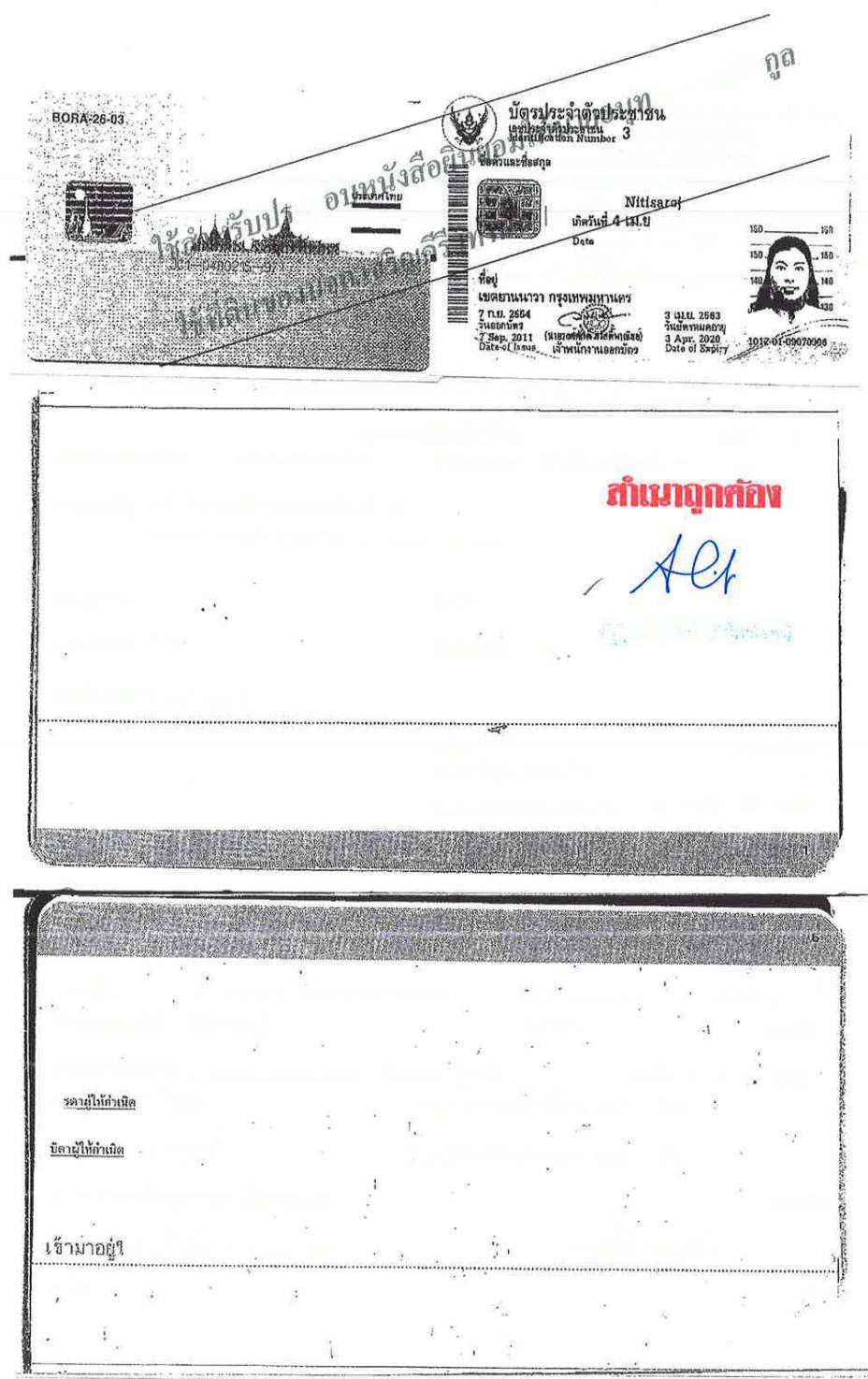
บ้านที่อยู่อาศัย

จำนวนผู้อยู่อาศัย: ๒ คน

บ้านที่อยู่อาศัย

๑๖

นางสาวสมใจ



BORA-16-02



แบบฟอร์ม
ใบอนุญาต
เข้าเมือง

ลงนามด้วย

นาย ปราลี พริยามาศกุล

นางสาว serene น.ส. ปราลี พริยามาศกุล

กษัตริย์陛下 ทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ ให้ตราประทับ

๑

ตราถูกให้กัน

ลงนามด้วย

นาย อรุณานนท์

๔

สํานักงานทะเบียนทุนส่วนบริษัทกรุงเทพมหานคร



ที่ สจก. 021553

สํานักงานทะเบียนทุนส่วนบริษัทกรุงเทพมหานคร
กรมพัฒนาธุรกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์

หนังสือรับรอง

ขอรับรองว่ามีบริษัทที่ได้จดทะเบียนเป็นนิติบุคคล ตามประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์ เมื่อวันที่ 31 ตุลาคม 2560 ทะเบียนนิติบุคคลเลขที่ 0105560182591

ปรากฏข้อความในรายการตามเอกสารทะเบียนนิติบุคคล ณ วันออกหนังสือนี้ ดังนี้

1. ชื่อบริษัท บริษัท เจริญศรี จำกัด
2. กรรมการของบริษัทมี 4 คน ตามรายชื่อต่อไปนี้

1. นายอนุพัน ชาญวีรภูล	2. นางอินิลรัตน์ นิติสาโรจน์
3. นางสาวนัยน์กัล ชาญวีรภูล	4. นางสาวปราวี พิริยะมาสภูล/
3. จำนวนหุ้นที่ออกโดยกรรมการซึ่งลงชื่อผูกพันบริษัทได้ดัง กรรมการสองคนลงลายมือชื่อร่วมกัน และประทับตราสำคัญของบริษัท/

4. ทุนจดทะเบียน 75,173,400.00 บาท / เส็ตสิบห้าล้านหนึ่งแสนเจ็ดหมื่นสามพันฟรือยบาทถ้วน/	5. สํานักงานแห่งใหญ่ ตั้งอยู่เลขที่ 333/4 หมู่ที่ 12 ตำบลบางพระ อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา/
6. รัฐที่ประส่งของบริษัท มี 38 มือ ตั้งประมาณในสำเนาเอกสารแนบท้ายหนังสือรับรองนี้ จำนวน 6 แผ่น โดยมีลายมือชื่อนายทะเบียนที่รับรองเอกสารและประทับตราสํานักงานทะเบียนทุนส่วนบริษัทเป็นสำคัญ	

ออกให้ ณ วันที่ 20 เดือน 二 น้ําคม พ.ศ. 2560

สำเนาถูกต้อง



นางอินิลรัตน์ นิติสาโรจน์

น.ส. นราพร พิริยะมาสภูล



คำเตือน : ผู้ใช้ควรตรวจสอบข้อควรทราบท้ายหนังสือรับรองฉบับที่ทุกครั้ง



ออกผลิตเมื่อเวลา 13:46 น.

กรมพัฒนาธุรกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์
Department of Business Development
Ministry of Commerce

โทร. 02 528 7600

บริการด้านนวัตกรรม
Creative Services
สายด่วน 1570 www.dbd.go.th

10.2 ส่วนที่สาม ข้อมูลของสนามบินฯ (ก) สนามบินสำหรับอากาศยานปีกแข็ง(Fixed wing Aircraft)

10.2.1 ส่วนที่สาม 1) ก ชื่อสนามบิน : สนามบินขอนงพระ

10.2.2 ส่วนที่สาม 1) ข ที่ตั้งสนามบิน : ตำบลขอนงพระ อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา 30130

10.2.3 ส่วนที่สาม 1) ค พิกัดทางภูมิศาสตร์ของจุดอ้างอิงสนามบิน (Aerodrome Reference Point) ที่กำหนดจากฐานอ้างอิงตามระบบ WGS-84

: Aerodrome Reference Point คือหมุด GPS002 มีพิกัด ระดับ และค่าความสูงยีออยด์ (Geoids Undulation) ดังแสดงในตารางข้างล่าง

Point	Geodetic -WGS84 Coordinate							Elevation	Geoid
	Latitude			Longitude			Ellipsoidal	Height	Undulation
	D	M	S	D	M	S	Height	above MSL	(N)
Aerodrome reference point	14	37	54.48	101	27	52.95	321.219	349.177	-27.958

10.2.4 ส่วนที่สาม 1) ง) ระดับความสูงของสนามบิน (Aerodrome Elevation) และค่าความสูงยีออยด์ (Geoids Undulation)

: ใช้ค่าที่มีระดับสูงสุดของทางวิ่ง คือที่จุดปลายทางวิ่ง (End of runway) มีพิกัดภูมิศาสตร์ (Geographic Coordinate or Geodetic Coordinate) มีระดับ (Elevation) และค่าความสูงยีออยด์ (Geoids Undulation) ดังแสดงในตารางข้างล่าง

Point	Geodetic -WGS84 Coordinate							Elevation	Geoid
	Latitude			Longitude			Ellipsoidal	Height	Undulation
	D	M	S	D	M	S	Height	above MSL	(N)
Aerodrome Elevation	14	37	49.4	101	28	10.7	318.457	346.393	-27.936

10.2.5 ส่วนที่สาม 1) จ) ระดับความสูงของหัวทางวิ่ง (Threshold) และค่าความสูงยีออยด์ (Geoids Undulation) ระดับความสูงของสนามบิน และค่าความสูงยีออยด์ (Geoids Undulation) แต่ละแห่ง ระดับความสูงของปลายทางวิ่ง และจุดที่มีความสูงและต่ำที่สำคัญตามแนวทางวิ่ง

: ที่จุดหัวทางวิ่ง จุดปลายทางวิ่ง และจุดกึ่งกลางทางวิ่ง (Mid Way) มีพิกัด ระดับ และความสูงยีออยด์ ดังแสดงในตารางข้างล่าง

Point	Coordinates , Elevations , Geoid Undulation of Runway								
	Geodetic -WGS84 Coordinate						Elevations	Geoid	Distance from beginning
	Latitude			Longitude			Above	Undulation	
	D	M	S	D	M	S	MSL Thai	MSL Thai	
Threshold	14	37	55.40	101	27	45.43	342.887	-27.936	0.000
Mid Way	14	37	52.39	101	27	58.08	346.443	-27.936	390.000
End of runway	14	37	49.38	101	28	10.74	346.393	-27.936	780.000

ที่จุดหัวทางวิ่ง มีระดับต่ำสุด และที่จุดปลายทางวิ่งมีระดับสูงสุด

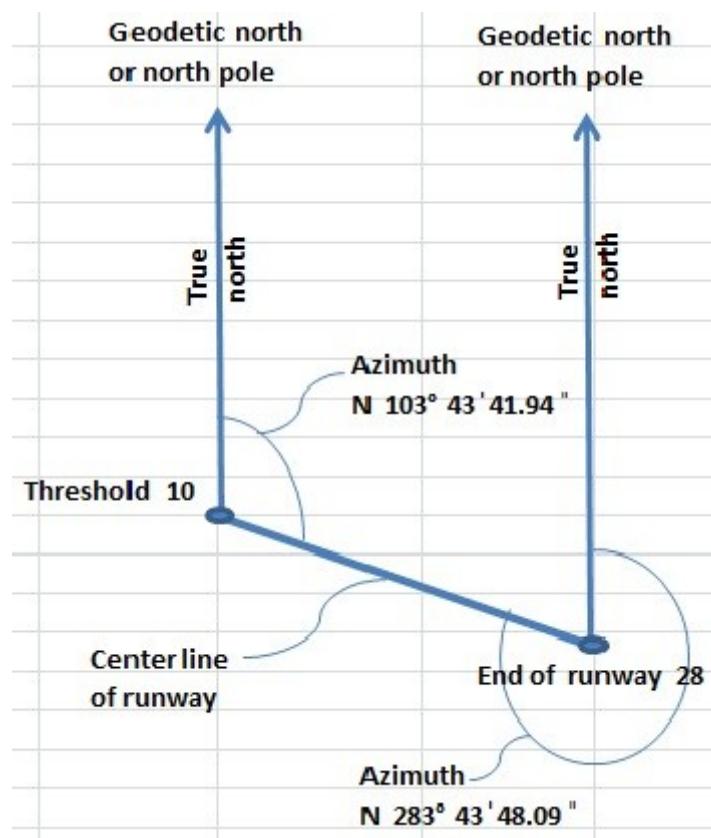
10.2.6 ส่วนที่สาม 2) ก) ทิศจริง และหมายเลขอทางวิ่งที่กำหนด ความกว้าง ความยาว ตำแหน่งของหัวทางวิ่งที่เลื่อนไป (Displaced Threshold) ความลาดชัน ลักษณะของพื้นผิวและประเภทของทางวิ่ง

(1) ทิศจริง : ที่จุดหัวทางวิ่ง (Threshold 10) ค่าอาซิมุทได้จากการวัดมุมตามเข็มนาฬิกาจากเมริเดียนจริง (True Meridian) มากยังเส้นตรงเชื่อมต่อตามแนวศูนย์กลางหัวท้ายสนามบินเท่ากับ $N 103^{\circ} 43' 41.94''$ หรือแบริ่ง (Bearing) เท่ากับ $S 76^{\circ} 16' 18.06'' E$

และที่จุดปลายทางวิ่ง (End of runway 28) ค่าอาซิมุทได้จากการวัดมุมตามเข็มนาฬิกาจากเมริเดียนจริง (True Meridian) มากยังเส้นตรงเชื่อมต่อตามแนวศูนย์กลางหัวท้ายสนามบินเท่ากับ $N 283^{\circ} 43' 48.09''$ หรือแบริ่ง (Bearing) เท่ากับ $N 76^{\circ} 16' 11.91'' E$ และเนื่องจากที่หัวทางวิ่งมีค่ามุมส่วนเมริเดียนเท่ากับ $00^{\circ} 37' 20.82''$ ที่ปลายทางวิ่งมีค่ามุมส่วนเมริเดียนเท่ากับ $00^{\circ} 37' 26.97''$

ค่าผลต่างอาซิมุทธระหว่างจุดหัวทางวิ่งและจุดท้ายทางวิ่ง จึงต่างจาก 180° เท่ากับ $00^{\circ} 00' 6.15''$

ค่าอาซิมุทที่จุดหัวทางวิ่งและค่าอาซิมุทที่จุดท้ายทางวิ่ง แสดงในรูปและตารางข้างล่าง



Azimuth/Bearing of centerline of runway from True North-South												
Point	Geodetic -WGS84 Coordinate						Azimuth from			Bearing from		
	Latitude			Longitude			True North			True north -south		
	D	M	S	D	M	S	D	M	S	D	M	S
Threshold 10	14	37	55.4	101	27	45.43	103	43	41.94	76	16	18.06
End of runway 28	14	37	49.4	101	28	10.74	283	43	48.09	76	16	11.91
Mid of runway	14	37	52.39	101	27	58.08	103	43	45.01	76	16	14.99

(2) หมายเลขอทางวิ่งที่กำหนด ความกว้าง ความยาว ตำแหน่งของหัวทางวิ่งที่เลื่อนไป (Displaced Threshold) ความลาดชัน ลักษณะของพื้นผิวและประเภทของทางวิ่ง แสดงไว้ในลำดับที่ 1 ของตารางข้างล่าง

10.2.7 ส่วนที่สาม 2) ข) ความกว้าง ความยาว และลักษณะของพื้นผิวของพื้นที่ปลอดภัยรอบทางวิ่ง(Runway Strips) พื้นที่ปลอดภัยปลายทางวิ่ง (Runway End Safety Areas) รวมทั้งของทางหยุด (Stop ways) แสดงไว้ในในลำดับที่ 2 ของตารางข้างล่าง

10.2.8 ส่วนที่สาม 2) ค) ความกว้าง ความยาว และลักษณะของพื้นผิวของทางขับ แสดงไว้ในในลำดับที่ 3 ของตารางข้างล่าง

10.2.9 ส่วนที่สาม 2) ง) ลักษณะของพื้นผิวลานจอด และหลุมจอดอากาศยาน แสดงไว้ในในลำดับที่ 4 ของตารางข้างล่าง

No.	Item	Symbol	Width(m)	Length(m)	Surface	Remarks
1	Runway		20	780	Bitumen	Slope + 0.433 %
	Number of Runway : Threshold	10				
	Number of Runway : End	28				
	Displaced Threshold		-	-	-	Nil
2	Runway strip : Left (A)		9	340	Crushed rock	
	Runway strip : Left (B)		18	436	Crushed rock	
	Runway strip : Right (A)		14	340	Crushed rock	
	Runway strip : Right (B)		21	436	Crushed rock	
	Runway End Safety : Threshold		38	100	Bitumen	
	Runway End Safety : End		40	105	Bitumen	
	Stop way		-	-	-	Nil
3	Taxi way		18	8	Bitumen	
4	ลานจอด	10	25	56	Bitumen	
	ลานจอด	28	128	50	Bitumen	

10.2.10 ส่วนที่สาม 2) จ) ความกว้าง ความยาว และระดับสูงตามแนวยาวของพื้นที่ปลอดสีงกีดขวาง(Clearway) แสดงไว้ในตารางข้างล่าง

: Nil

10.2.11 ส่วนที่สาม 2)ฉ) เครื่องช่วยอ่านวิถีความสอดคล้องในการเดินอากาศประเทททศนวิสัยสำหรับการบินเข้าสู่สนามบินตัวยสัยตา (Visual Aids for Approach Procedures) เช่น ประเภทไฟนำร่องและระบบไฟนำร่อง เครื่องหมายและไฟสนามบินของทางวิ่ง ทางขับ และลานจอด รวมถึงจุดรอก่อนเข้าทางวิ่ง จุดรอบนทางขับ และเส้นให้หยุดรอต้าแห่งนและประเภทของระบบนาอากาศยานเข้าหลุมจอดด้วยสายตา (Visual Docking Guidance System) ระบบไฟฟ้าสารองสำหรับไฟสนามบินที่พร้อมใช้

: ถุงลม(Wind Direction Indicator) อุปกรณ์ที่ติดตั้งแสดงในแนวนอนที่ และมีพิกัดตั้งแสดงในตารางข้างล่าง

Point	Geodetic -WGS84 Coordinate							Elevations
	Latitude			Longitude			Ellipsoidal	Height above
	D	M	S	D	M	S		
							height	MSL Thai

ถุ่ล้ม : P1	14	37	53.84	101	27	41.44	325.194	353.130
ถุ่ล้ม : P2	14	37	54.71	101	27	52.44	327.445	355.381

10.2.12 ส่วนที่สาม 2)ญู) พิกัดทางภูมิศาสตร์ของจุดกึ่งกลางทางขับที่เหมาะสม

: จุดกึ่งกลางทางขับที่เหมาะสม อยู่ที่ขอบทางริม มีพิกัดภูมิศาสตร์และระดับ ดังแสดงในตารางข้างล่าง

Point	Geodetic -WGS84 Coordinate							Elevations
	Latitude			Longitude			Ellipsoidal	Height above
	D	M	S	D	M	S	height	MSL Thai
Taxi way	14	37	49.4	101	28	13.98	318.4455	346.382

10.2.13 ส่วนที่สาม 2)ภู) พิกัดทางภูมิศาสตร์ของหลุมจอดอากาศยานแต่ละหลุม

: เป็นสนามบินแบบ VFR การจอดอากาศยาน จัดระยะห่าง (clearance) ที่ปลอดภัย และ เคลื่อนที่อากาศยานด้วยใช้การเขียน จึงไม่จำเป็นต้องมีหลุมจอดตามด้าน

10.2.14 ส่วนที่สาม 2)ภู) พิกัดทางภูมิศาสตร์และระดับความสูงสุดของสิ่งกีดขวางที่มีผลกระทบต่อการบินในพื้นที่บินเข้าสู่สนามบินและการริบบิ้ง ในพื้นที่บินวนและในบริเวณข้างเคียง

: สิ่งกีดขวางที่มีผลกระทบต่อการบินมีพิกัดทางภูมิศาสตร์และระดับความสูงสุด เป็นต้นไม้มีพิกัดทางภูมิศาสตร์และระดับความสูงสุด ดังแสดงในตารางข้างล่าง

Point	Geodetic -WGS84 Coordinate							Elevations
	Latitude			Longitude			Ellipsoidal	Height above
	D	M	S	D	M	S	height	MSL Thai
Tree : Highest	14	37	47.58	101	28	10.38	363.776	335.840
Flag Pole : Highest	14	37	47.07	101	28	0.85	364.299	336.363
Electricity Pole : Highest	14	37	48.23	101	28	2.84	328.700	356.636

10.2.15 ส่วนที่สาม 2)ท) ที่ตั้งของจุดตรวจสอบเครื่องวัดความสูงของอากาศยาน (Altimeter) ซึ่งกำหนดบนลานจอดอากาศยานจุดหนึ่งหรือหลายจุด และระดับความสูงของจุดดังกล่าว

: ที่ตั้งของจุดตรวจสอบเครื่องวัดความสูงของอากาศยาน (Altimeter) อยู่ที่ศูนย์กลางลานจอดมีพิกัดทางภูมิศาสตร์และระดับความสูง ดังแสดงในตารางข้างล่าง

Point	Geodetic -WGS84 Coordinate							Elevations
	Latitude			Longitude			Ellipsoidal	above
	D	M	S	D	M	S	height	MSL Thai
ลานจอด 10	14	37	55.75	101	27	41.59	314.949	342.885
ลานจอด 28	14	37	50.57	101	28	13.65	318.443	346.379

เอกสารอ้างอิง(References)

1. ประกาศสำนักการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย เรื่องมาตรฐานสนา�บินส่วนบุคคล พ.ศ. 2561
- 2 . Anderson and Mikhail , Surveying Theory and Practice,Seventh Edition,McGraw-Hill Company,Inc. , 2000.
- 3 . FGCC, Geometric Geodetic Accuracy Standards and Specifications for Using GPS Relative Positioning Techniques , 1989.
- 4 . FGCC, Standards and Specifications for Geodetic Control Networks , 1984.
- 5 . FGDC, Geospatial Positioning Accuracy Standards ,Part 3: National Standard for Spatial Data Accuracy, FGDC-STD-007.3-1998
- 5 . Ghilani and Wolf , Adjustment Computations Spatial Data Analysis ,Fourth Edition,John Wiley & Sons,Inc. , 2006.
- 6 . Kavanagh , Surveying Principles and Applications,Seventh Edition,Pearson Prentice Hall , 2006.
- 7 . Mikhail and Ackermann , Observations and Least Square,New York : Harper and Row, Publishersr , 1976.

ผนวก 1 แบบบันทึกข้อมูลหมุดหลักฐานทางราบของกรมแผนที่ทหาร

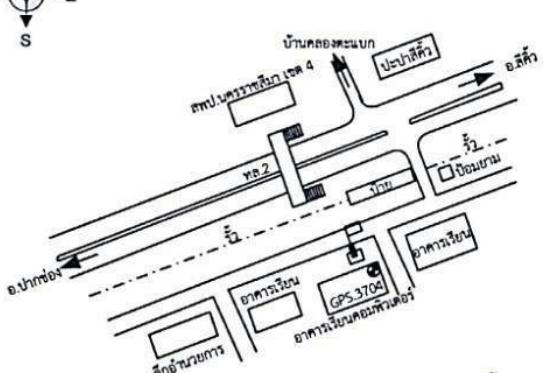


แบบบันทึกข้อมูลหมุดหลักฐานทางราบ

หมายเลขหมุด GPS 3704	สถานที่ตั้ง สถาบันพัฒนาฝีมือแรงงานภาค 5	งานรังวัดดาวเทียม GPS ชั้น C
ชื่อหมุด สถาบันพัฒนาฝีมือแรงงาน	อ. สีคิ้ว	จ. นครราชสีมา
โครงการ ยืดอายุและย่ออพลิสิกส์ ปี 2558	แบบของหมุดหลักฐาน แบบ ง	
ค่าพิกัดบนพื้นหลักฐาน WGS84		
ลองจิจูด(Longitude): 101° 40' 25.42695" E	ละติจูด(Latitude): 14° 51' 20.91077" N	ความสูงเหนือทรงเรียบ(h): 242.792 m.
ค่าทะวันออก(Easting): 787728.950 m.	ค่าเหนือ(Northing): 1644100.044 m.	Zone 47P
การแปลงค่าพิกัดบนพื้นหลักฐาน : WGS84 เป็น Indian1975 $(X, Y, Z)_{\text{Indian1975}} = (X, Y, Z)_{\text{WGS84}} - (\Delta X, \Delta Y, \Delta Z)$		
$\Delta X = 204.4798$ เมตร ; $\Delta Y = 837.8940$ เมตร ; $\Delta Z = 294.7765$ เมตร		
ค่าพิกัดบนพื้นหลักฐาน Indian1975		
ลองจิจูด(Longitude): 101° 40' 37.79915" E	ละติจูด(Latitude): 14° 51' 15.18515" N	ความสูงเหนือทรงเรียบ(h): 262.712 m.
ค่าทะวันออก(Easting): 788061.717 m.	ค่าเหนือ(Northing): 1643796.942 m.	Zone 47P
ความสูงเหนือระดับทะเลเป็นกอลง(H):	m. ความสูงเชือกยึด(N=h-H):	m. ความโน้มถ่วงพิเศษ mgal
งานระดับชั้นที่	แผนที่ชุด L7018	หมายเลขระหว่าง 5338 IV



แผนภาพหมุดหลักฐาน



ทางไปหมุด:

จาก ทางยกระดับ ทล.2ตัดทล.24 อ.สีคิ้ว ไป อ.ปากช่อง ตามถนนทางหลวงหมายเลข 2 ระยะทาง 3 กม. จะถึง สถาบันพัฒนาฝีมือแรงงานภาค 5 (ทางเข้ายังคงวน) หมุดหล่อไว้บนคาดฟ้าอาคารเรียนคอมพิวเตอร์ ด้านทิศเหนือ ฝั่งทิศตะวันออก

แผนภาพนี้ไม่ตรงกับมาตราส่วน



ลักษณะหมุด : เป็นหมุดทองเหลืองหัวกลม ขนาด Ø 5 ซม. หมุดอยู่สูงพื้นดินฟ้า 10 ซม.

หมายเหตุ :

สำรวจโดย ผู้สำรวจ

(ภักดี พันดา)

/ / /

ตรวจสอบโดย ผู้ตรวจสอบ

(ชัยันต์ มากชุม)

/ / /

จัดทำโดย กองย่ออเดชีและย่ออพลิสิกส์ กรมแผนที่ทหาร

โทร 0 2222 3045 Email: geodesyrtsd@yahoo.com

ผนวก 2 : Report of GNSS network Adjusted by Magnet Tool Program

Project : Khanongphra Airfield Khao Yai

Reported by : Kasama Maneenate

Project name : Khanongphra Airfield

Project folder: D:\desktop\Bomb\ໂຄຮາ່ງ
ສນາມບິນ

Creation time: 27/6/2561 11:48:16

Created by : Kreangkrai Nmaneenate

Comment :

Linear unit : Meters

Angular unit : DMS

Projection : UTMNorth-Zone_47 : 96E to
102E

Datum : WGS84

Geoid : EGM2008

Time Zone : SE Asia Standard Time

Adjustment

GPS Observations

Name	dN (m)	dE (m)	
GPS-001-GPS-003	-239.6172	1,083.1082	
GPS-001-GPS-3704	25,011.0502	22,583.4805	
GPS-002-GPS-003	-195.8344	734.2239	
GPS-003-GPS-3704	25,250.6935	21,500.2360	
	dHt (m)	Horz RMS (m)	Vert RMS (m)
GPS-001-GPS-003	4.8760	0.0017	0.0030
GPS-001-GPS-3704	-70.1900	0.0118	0.0200
GPS-002-GPS-003	-3.4040	0.0013	0.0030
GPS-003-GPS-3704	-75.0230	0.0182	0.0230

GPS Occupations

Point Name	Original Name
GPS-3704	GPS 370428
GPS-001	GPC 001
GPS-003	GPS 003
GPS-002	GPS 002

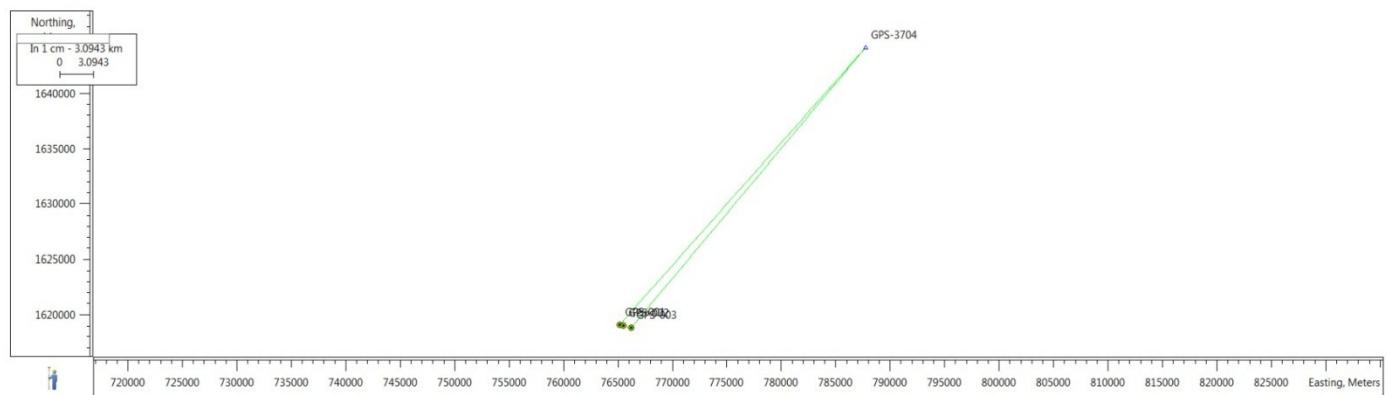
Loop Closures

Loop	dHz (m)	dU (m)
GPS-001-GPS-3704(26/6/2561 11:39:00)		
GPS-001-GPS-003(26/6/2561 12:14:00)	0.1388	0.0435
GPS-003-GPS-3704(26/6/2561 12:14:00)		

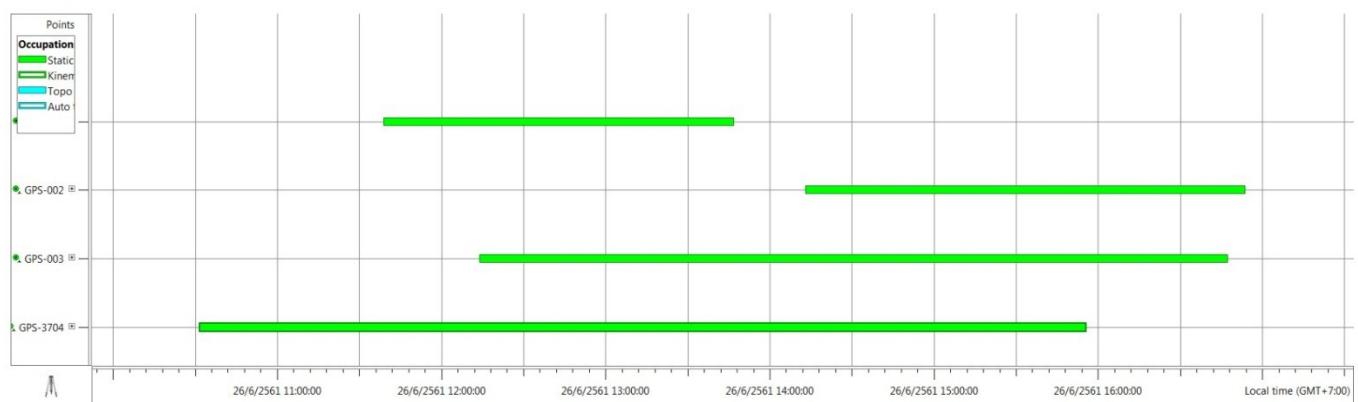
	Vert Tolerance (m)	Horz Tolerance (m)
GPS-001-GPS-3704(26/6/2561 11:39:00)		
GPS-001-GPS-003(26/6/2561 12:14:00)	0.3997	0.3697
GPS-003-GPS-3704(26/6/2561 12:14:00)		

	dHz (ppm)	dU (ppm)	Length (m)
GPS-001-GPS-3704(26/6/2561 11:39:00)			
GPS-001-GPS-003(26/6/2561 12:14:00)	2.04	0.64	67,937.5234
GPS-003-GPS-3704(26/6/2561 12:14:00)			

Observation View



Occupation View



Point Summary

Name	WGS84 Latitude	WGS84 Longitude	WGS84 Ell.Height (m)
GPS-001	14°37'56.02645"N	101°27'41.31071"E	312.982
GPS-002	14°37'54.47848"N	101°27'52.95157"E	321.219
GPS-003	14°37'47.85017"N	101°28'17.40212"E	317.815
GPS-3704	14°51'20.91077"N	101°40'25.42695"E	242.792

Elevation (m) EGM2008

	Grid Northing (m)	Grid Easting (m)	Elevation (m) EGM2008
GPS-001	1,619,088.993	765,145.470	341.584
GPS-002	1,619,045.184	765,494.491	349.809
GPS-003	1,618,849.350	766,228.714	346.378
GPS-3704	1,644,100.044	787,728.950	271.757

ผนวก 3 แบบบันทึกข้อมูลหมวดระดับของกรมแผนที่ทหาร

แบบบันทึกข้อมูลหมุดระดับ (Bench Mark : BM)

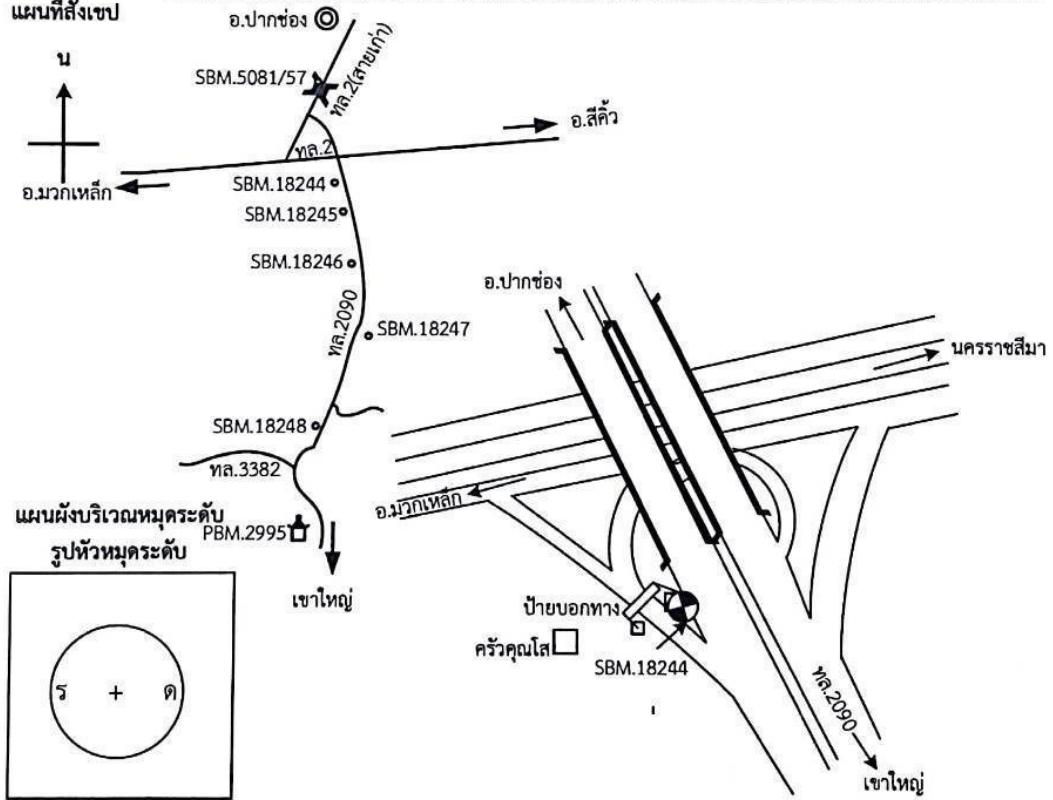
(Description of BM)

ชื่อ / หมายเลขหมุดระดับ SBM.18244 งานระดับขั้นที่ 1 สำรวจปี พ.ศ. 2557
 เส้นทาง / สายยังานระดับที่ 12 จาก S.5081/38 (สะพานห้วยปงกอก อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา) – P.782 (รร.บ้านค่าเจ้าพ่อ อ.วังน้ำเย็น จ.น.ครราชสีมา)
 สถานที่ตั้ง ฐานเสาป้ายบอกทาง กม.1+500 อำเภอ ปากช่อง จังหวัด นครราชสีมา
 ค่าพิกัดทางระบุในแผนที่ L7018 หมายเลขระหว่าง 5238-II φ : 14° 39' 37.75" N : 1622150 เมตร
 UTM ZONE 47 λ : 101° 24' 14.25" E : 758913 เมตร
 ค่าระดับสูงเหนือระดับน้ำทะเลเปาnakang (Elevation) H : 312.8298 เมตร ± ม.m.
MSL

คำบรรยายประกอบหมวดระดับ

เส้นทาง	จาก อ.ปักธงชัย (เส้นทางเข้าใหญ่) ไป อ.วันน้ำเขียว จว.นครราชสีมา ตามถนนทางหลวงหมายเลข 2090 จะพบป้ายบอกทาง กม.1+500 (ทางขวาของถนน)หมุดสกัดฝั่งไว้บนฐานเสาป้ายบอกทาง
ลักษณะหมุด	กรมแผนที่ทหาร (แบบ ๙) เป็นหมุดทองเหลืองหัวกลม ขนาด Ø 2.5 ซม. สกัด ร+ด บนหัวหมุด

แบบเรียนรู้ภาษาไทย



ผู้จัดทำ สพ.เสริญ ไสราท ผู้ตรวจสอบ จ.ส.อ.ชัยันต์ มากะพูน วันที่ 20 เม.ย. 57

ผนวก 4 : การคำนวณปรับแก้ระดับ Three wire Leveling

Differential Leveling from GPS0011 to GPS006

Sta.	B.S.	Middle	B.S.Dist.	F.S.	Middle	F.S.Dist.	Rise + Fall -	Elevation	Corr.	Adj.Elev.
SBM 18244	1.731 1.519 1.305	1.518	42.600		0.000	0.000		312.830	0.000	312.830
TP1	1.378			1.598						
	1.131	1.130	49.600	1.338	1.338	51.900	0.180	313.010	0.000	313.010
TP2	0.882			1.079						
	1.363			2.160						
TP3	1.097 0.831	1.097	53.200	1.767 1.372	1.766	78.800	0.636	312.374	0.000	312.374
	1.300			1.776						
TP4	1.025 0.750	1.025	55.000	1.540 1.301	1.539	47.500	0.442	311.932	0.000	311.932
	1.422			1.918						
TP5	1.070 0.718	1.070	70.400	1.579 1.239	1.579	67.900	0.554	311.378	0.001	311.379
	1.841			1.482						
TP6	1.554 1.268	1.554	57.300	1.133 0.783	1.133	69.900	0.063	311.315	0.001	311.316
	2.175			1.270						
TP7	1.911 1.649	1.912	52.600	0.910 0.550	0.910	72.000	0.644	311.960	0.001	311.961
	2.409			0.821						
TP8	2.111 1.817	2.112	59.200	0.550 0.280	0.550	54.100	1.361	313.321	0.001	313.322
	1.661			0.859						
TP9	1.432 1.205	1.433	45.600	0.535 0.210	0.535	64.900	1.578	314.899	0.001	314.900
	1.480			1.510						
BM01	1.335 1.190	1.335	29.000	1.317 1.123	1.317	38.700	0.116	315.015	0.001	315.016
	1.785			1.094						
TP10	1.512 1.241	1.513	54.400	0.950 0.802	0.949	29.200	0.386	315.401	0.002	315.403
	2.140			0.968						
TP11	1.898 1.652	1.897	48.800	0.702 0.440	0.703	52.800	0.809	316.210	0.002	316.212
	2.199			0.918						
TP12	1.928 1.655	1.927	54.400	0.642 0.370	0.643	54.800	1.253	317.464	0.002	317.466
	2.660			0.779						
	2.381	2.381	55.900	0.488	0.487	58.400	1.440	318.904	0.002	318.906

	2.101		0.195							
TP13	2.648		0.650							
	2.357	2.358	58.000	0.389	0.389	52.300	1.992	320.896	0.002	320.898
	2.068		0.127							
TP14	2.400		0.752							
	2.114	2.114	57.300	0.532	0.532	44.000	1.826	322.721	0.002	322.724
	1.827		0.312							
TP15	2.232		1.009							
	1.951	1.951	56.200	0.685	0.685	64.800	1.429	324.150	0.002	324.153
	1.670		0.361							
TP16	2.392		1.121							
	2.119	2.118	55.000	0.890	0.891	46.000	1.060	325.210	0.003	325.213
	1.842		0.661							
BM02	2.625		0.756							
	2.340	2.340	57.000	0.510	0.510	49.200	1.608	326.818	0.003	326.821
	2.055		0.264							
TP17	2.470		0.650							
	2.211	2.211	51.900	0.358	0.357	58.800	1.983	328.801	0.003	328.804
	1.951		0.062							
TP18	1.958		0.718							
	1.839	1.839	23.700	0.440	0.440	55.600	1.771	330.572	0.003	330.575
	1.721		0.162							
TP19	1.873		1.003							
	1.729	1.728	29.200	0.868	0.867	27.300	0.972	331.544	0.003	331.548
	1.581		0.730							
BM03	1.108		0.415							
	1.000	1.000	21.600	0.260	0.259	31.400	1.469	333.013	0.003	333.017
	0.892		0.101							
TP20	0.499		2.216							
	0.298	0.298	40.100	2.000	1.999	43.400	0.999	332.014	0.003	332.017
	0.098		1.782							
TP21	0.823		3.202							
	0.662	0.662	32.200	2.882	2.881	64.200	2.583	329.431	0.003	329.435
	0.501		2.560							
TP22	0.581		2.632							
	0.369	0.369	42.300	2.410	2.410	44.300	1.748	327.683	0.004	327.686
	0.158		2.189							
TP23	0.699		3.082							
	0.369	0.369	42.300	2.410	2.410	44.300	1.748	327.683	0.004	327.686
	0.158		2.189							
TP24	0.671		2.539							
	0.479	0.479	44.000	2.755	2.755	65.400	2.386	325.297	0.004	325.301
	0.259		2.428							
TP25	0.671		2.539							
	0.440	0.440	46.300	2.321	2.321	43.700	1.842	323.455	0.004	323.459
	0.208		2.102							
	0.769		2.709							
	0.518	0.517	50.600	2.396	2.396	62.700	1.956	321.499	0.004	321.503

	0.263		2.082							
TP26	0.890		2.527							
	0.629	0.629	52.100	2.243	2.244	56.600	1.727	319.772	0.004	319.777
	0.369			1.961						
TP27	0.932			2.325						
	0.642	0.642	58.000	2.012	2.012	62.500	1.383	318.389	0.004	318.394
	0.352			1.700						
TP28	0.638			2.519						
	0.438	0.438	40.000	2.206	2.206	62.700	1.564	316.826	0.004	316.830
	0.238			1.892						
TP29	1.668			2.695						
	1.470	1.470	39.500	2.421	2.422	54.600	1.984	314.842	0.005	314.847
	1.273			2.149						
BM04	1.063			1.249						
	0.881	0.881	36.300	0.968	0.968	56.200	0.502	315.344	0.005	315.349
	0.700			0.687						
TP30	2.566			1.240						
	2.290	2.291	54.900	1.085	1.085	31.100	0.203	315.141	0.005	315.146
	2.017			0.929						
TP31	1.849			0.515						
	1.512	1.512	67.300	0.325	0.324	38.200	1.967	317.108	0.005	317.113
	1.176			0.133						
TP32	0.771			2.011						
	0.568	0.568	40.700	1.749	1.749	52.400	0.237	316.871	0.005	316.876
	0.364			1.487						
TP33	1.591			2.012						
	1.321	1.321	54.100	1.800	1.800	42.300	1.233	315.638	0.005	315.644
	1.050			1.589						
TP34	1.550			1.571						
	1.291	1.292	51.500	1.326	1.326	49.000	0.005	315.633	0.005	315.638
	1.035			1.081						
TP35	1.779			1.815						
	1.474	1.474	60.900	1.585	1.585	46.000	0.293	315.340	0.005	315.346
	1.170			1.355						
TP36	2.134			1.819						
	1.815	1.815	63.900	1.535	1.535	56.900	0.060	315.280	0.006	315.285
	1.495			1.250						
BM05	1.745			1.928						
	1.435	1.434	62.300	1.568	1.568	72.000	0.247	315.526	0.006	315.532
	1.122			1.208						
TP37	1.792			1.586						
	1.493	1.494	59.400	1.282	1.283	60.600	0.151	315.678	0.006	315.684

	1.198		0.980							
TP38	1.769		1.170							
	1.590	1.590	35.800	0.880	0.880	58.000	0.614	316.292	0.006	316.298
	1.411		0.590							
TP39	1.658		1.599							
	1.228	1.228	86.000	1.350	1.350	49.800	0.240	316.532	0.006	316.538
	0.798		1.101							
TP40	2.570		0.968							
	2.261	2.261	61.900	0.579	0.579	77.900	0.649	317.181	0.007	317.188
	1.951		0.189							
TP41	3.330		0.555							
	2.990	2.990	68.100	0.360	0.360	39.000	1.901	319.082	0.007	319.089
	2.649		0.165							
TP42	2.995		0.641							
	2.740	2.740	51.000	0.466	0.466	35.100	2.524	321.606	0.007	321.613
	2.485		0.290							
TP43	2.720		0.548							
	2.513	2.514	41.200	0.378	0.378	33.900	2.362	323.968	0.007	323.975
	2.308		0.209							
TP44	2.940		0.710							
	2.668	2.669	54.200	0.560	0.560	30.100	1.954	325.922	0.007	325.929
	2.398		0.409							
TP45	1.541		1.162							
	1.409	1.409	26.500	0.927	0.927	47.100	1.742	327.664	0.007	327.671
	1.276		0.691							
BM06	0.541		1.432							
	0.425	0.425	23.100	1.310	1.310	24.300	0.098	327.762	0.007	327.769
	0.310		1.189							
TP46	0.498		2.611							
	0.332	0.333	33.000	2.392	2.391	44.000	1.966	325.796	0.007	325.803
	0.168		2.171							
TP47	1.028		3.228							
	0.829	0.829	39.800	2.942	2.943	57.000	2.610	323.186	0.007	323.194
	0.630		2.658							
TP48	2.273		1.450							
	2.050	2.049	44.800	1.180	1.179	54.200	0.350	322.836	0.008	322.843
	1.825		0.908							
TP49	2.750		0.802							
	2.553	2.554	39.200	0.650	0.650	30.300	1.399	324.235	0.008	324.242
	2.358		0.499							
TP50	2.300		0.573							
	2.050	2.051	49.800	0.383	0.384	37.800	2.170	326.405	0.008	326.413
	1.802		0.195							
TP51	1.070		1.439							
	0.808	0.807	52.800	1.229	1.228	42.300	0.823	327.227	0.008	327.235
	0.542		1.016							
TP52	0.549		2.639							
	0.375	0.375	34.900	2.399	2.399	48.000	-	325.635	0.008	325.643

1.592

	0.200		2.159							
TP53	0.720		3.389							
	0.539	0.539	36.200	3.159	3.159	45.900	2.785	322.850	0.008	322.859
TP54	0.358		2.930							
	1.490		2.250							
	1.126	1.125	73.100	1.996	1.996	50.900	1.457	321.394	0.008	321.402
BM07	0.759		1.741							
	1.680		1.158							
	1.410	1.410	53.900	0.892	0.893	53.000	0.232	321.626	0.008	321.635
TP55	1.141		0.628							
	2.723		1.113							
	2.413	2.413	62.100	0.879	0.879	46.900	0.532	322.158	0.009	322.166
TP56	2.102		0.644							
	2.242		0.799							
	2.017	2.017	45.100	0.509	0.509	58.000	1.904	324.061	0.009	324.070
TP57	1.791		0.219							
	2.808		0.690							
	2.497	2.496	62.600	0.407	0.406	57.000	1.611	325.672	0.009	325.681
TP58	2.182		0.120							
	2.358		0.719							
	2.068	2.068	58.000	0.429	0.430	57.800	2.066	327.738	0.009	327.748
TP59	1.778		0.141							
	0.639		1.719							
	0.416	0.415	44.800	1.434	1.434	57.100	0.634	328.373	0.009	328.382
TP60	0.191		1.148							
	0.679		3.658							
	0.552	0.553	25.100	3.359	3.359	59.800	2.944	325.429	0.009	325.439
TP61	0.428		3.060							
	1.881		2.558							
	1.555	1.555	65.300	2.322	2.323	46.800	1.770	323.659	0.010	323.668
TP62	1.228		2.090							
	1.102		1.389							
	0.772	0.773	65.700	1.079	1.079	62.000	0.476	324.134	0.010	324.144
TP63	0.445		0.769							
	1.660		1.955							
	1.369	1.368	58.500	1.679	1.678	55.400	0.905	323.229	0.010	323.239
TP64	1.075		1.401							
	1.920		1.542							
	1.628	1.627	58.800	1.257	1.257	57.100	0.111	323.340	0.010	323.350
TP65	1.332		0.971							
	2.043		1.623							
	1.773	1.773	54.000	1.408	1.407	43.300	0.220	323.560	0.010	323.570
BM08	1.503		1.190							
	2.059		1.920							
	1.749	1.749	62.000	1.640	1.640	55.900	0.133	323.693	0.010	323.703

	1.439		1.361							
TP66	2.161		1.401							
	1.739	1.739	84.300	1.106	1.106	59.000	0.643	324.336	0.010	324.346
	1.318			0.811						
TP67	3.148		1.190							
	2.781	2.781	73.400	0.838	0.837	70.800	0.903	325.238	0.011	325.249
	2.414			0.482						
TP68	2.814		0.571							
	2.541	2.541	54.500	0.329	0.330	48.200	2.451	327.690	0.011	327.701
	2.269			0.089						
TP69	3.530		0.460							
	3.238	3.237	58.800	0.250	0.250	42.000	2.291	329.981	0.011	329.992
	2.942			0.040						
TP70	1.189		0.585							
	0.992	0.994	38.900	0.395	0.395	38.000	2.842	332.823	0.011	332.834
BM09	0.800		0.205							
	0.601		3.059							
	0.331	0.331	54.100	2.775	2.775	56.900	-	331.042	0.011	331.053
TP71	0.060		2.490							
	0.888		3.369							
	0.712	0.713	35.000	3.042	3.043	65.100	-	328.329	0.011	328.341
TP72	0.538		2.718							
	1.601		2.292							
	1.316	1.316	57.100	2.020	2.020	54.400	-	327.022	0.012	327.034
TP73	1.030		1.748							
	2.121		1.640							
	1.881	1.881	48.000	1.418	1.417	44.700	-	326.921	0.012	326.932
TP74	1.641		1.193							
	2.075		1.259							
	1.777	1.777	59.600	0.889	0.890	73.800	0.991	327.912	0.012	327.924
TP75	1.479		0.521							
	2.189		1.019							
	1.913	1.914	54.900	0.763	0.764	51.000	1.013	328.925	0.012	328.937
TP76	1.640		0.509							
	2.388		1.140							
	2.138	2.138	50.000	0.821	0.822	63.500	1.092	330.017	0.012	330.030
TP77	1.888		0.505							
	2.722		1.115							
	2.385	2.385	67.300	0.912	0.913	40.400	1.225	331.243	0.012	331.255
BM10	2.049		0.711							
	2.655		1.161							
	2.360	2.360	59.000	0.891	0.891	53.900	1.494	332.737	0.012	332.749
TP78	2.065		0.622							
	2.628		0.949							
	2.320	2.320	61.600	0.740	0.740	41.700	1.620	334.356	0.013	334.369
TP79	2.012		0.532							
	2.520		0.898							

											40
TP80	2.271	2.271	49.800	0.630	0.630	53.600	1.690	336.046	0.013	336.059	
	2.022			0.362							
TP81	2.961			0.738							
	2.679	2.679	56.300	0.458	0.458	56.000	1.813	337.859	0.013	337.872	
TP82	2.398			0.178							
	0.849			1.434							
TP83	0.641	0.642	41.400	1.194	1.194	48.100	1.486	339.345	0.013	339.358	
	0.435			0.953							
TP84	0.419			2.982							
	0.251	0.252	33.400	2.790	2.789	38.700	2.147	337.198	0.013	337.211	
TP85	0.085			2.595							
	1.313			2.840							
TP86	1.019	1.019	58.800	2.550	2.550	58.000	2.298	334.899	0.013	334.913	
	0.725			2.260							
TP87	2.000			1.640							
	1.675	1.675	65.000	1.343	1.342	59.700	0.323	334.576	0.013	334.590	
TP88	1.350			1.043							
	2.481			0.951							
TP89	2.260	2.260	44.200	0.701	0.701	50.100	0.974	335.551	0.014	335.564	
	2.039			0.450							
TP90	2.039			0.450							
	3.419			0.569							
TP91	3.170	3.171	49.400	0.440	0.441	25.400	1.819	337.369	0.014	337.383	
	2.925			0.315							
TP92	1.614			2.725							
	1.492	1.492	24.400	2.450	2.451	54.600	0.720	338.089	0.014	338.103	
TP93	1.370			2.179							
	3.609			0.518							
GPS001	3.481	3.480	25.800	0.476	0.476	8.400	1.016	339.105	0.014	339.119	
	3.351			0.434							
GPS002	2.550			1.843							
	2.270	2.270	56.100	1.700	1.699	29.000	1.782	340.887	0.014	340.901	
TP94	1.989			1.553							
	2.289			0.755							
TP95	2.069	2.069	43.900	0.430	0.429	65.400	1.841	342.728	0.014	342.742	
	1.850			0.101							
TP96	3.568			1.185							
	3.342	3.342	45.300	1.029	1.029	31.200	1.040	343.768	0.014	343.783	
TP97	3.115			0.873							
	2.677			0.492							
TP98	2.520	2.519	31.600	0.352	0.352	27.900	2.989	346.758	0.014	346.772	
	2.361			0.213							
TP99	1.710			0.845							
	1.642	1.642	13.500	0.700	0.701	28.700	1.818	348.576	0.014	348.591	
GPS003	1.575			0.558							
	1.146			1.128							
TP100	1.078	1.079	13.300	1.055	1.056	14.200	0.586	349.162	0.014	349.177	
	1.013			0.986							
TP101	0.839			1.717							

	0.688	0.688	30.200	1.651	1.651	13.100	-	0.572	348.590	0.015	348.604
TP94	0.537			1.586							
	0.461			2.638							
	0.319	0.318	28.800	2.482	2.483	30.900	-	1.795	346.795	0.015	346.809
TP95	0.173			2.329							
	1.121			3.488							
	0.958	0.957	32.900	3.269	3.270	43.500	-	2.952	343.842	0.015	343.857
TP96	0.792			3.053							
	0.780			2.245							
	0.455	0.455	65.000	2.038	2.037	41.600	-	1.080	342.762	0.015	342.777
TP97	0.130			1.829							
	1.860			2.621							
	1.715	1.715	29.000	2.329	2.328	58.600	-	1.873	340.889	0.015	340.904
TP98	1.570			2.035							
	0.346			3.458							
	0.301	0.301	8.900	3.322	3.322	27.100	-	1.607	339.281	0.015	339.297
TP99	0.257			3.187							
	2.729			1.600							
	2.445	2.445	56.800	1.481	1.481	23.700	-	1.180	338.101	0.015	338.117
TP100	2.161			1.363							
	0.490			3.332							
	0.359	0.359	26.300	3.090	3.090	48.300	-	0.645	337.456	0.015	337.471
TP101	0.227			2.849							
	0.945			2.459							
	0.687	0.687	51.700	2.245	2.245	42.800	-	1.886	335.570	0.015	335.585
TP102	0.428			2.031							
	1.639			1.990							
	1.334	1.334	61.000	1.666	1.666	64.900	-	0.979	334.591	0.016	334.606
TP103	1.029			1.341							
	2.865			1.322							
	2.567	2.567	59.700	1.037	1.037	57.100	-	0.297	334.888	0.016	334.904
TP104	2.268			0.751							
	3.065			0.486							
	2.862	2.862	40.500	0.328	0.328	31.700	-	2.239	337.127	0.016	337.143
TP105	2.660			0.169							
	1.460			0.859							
	1.210	1.210	49.900	0.660	0.660	39.800	-	2.202	339.329	0.016	339.345
TP106	0.961			0.461							
	0.700			2.912							
	0.410	0.410	58.000	2.630	2.630	56.300	-	1.420	337.909	0.016	337.926
	0.120			2.349							

TP107	0.862		2.471							
	0.590	0.590	54.400	2.231	2.231	48.000	1.821	336.088	0.016	336.105
	0.318			1.991						
TP108	0.936		2.593							
	0.730	0.731	40.800	2.293	2.293	60.000	1.703	334.385	0.016	334.402
	0.528			1.993						
TP109	1.112		2.681							
	0.838	0.837	55.000	2.376	2.376	61.100	1.644	332.741	0.017	332.758
	0.562			2.070						
TP110	1.097		2.622							
	0.882	0.883	42.800	2.302	2.302	64.100	1.464	331.277	0.017	331.293
	0.669			1.981						
TP111	1.129		2.361							
	0.805	0.805	64.800	2.118	2.117	49.000	1.234	330.043	0.017	330.060
	0.481			1.871						
TP112	1.023		2.168							
	0.755	0.754	54.000	1.908	1.908	52.000	1.103	328.940	0.017	328.957
	0.483			1.648						
TP113	1.268		2.065							
	0.889	0.890	75.600	1.775	1.775	58.000	1.021	327.918	0.017	327.936
	0.512			1.485						
TP114	1.670		2.131							
	1.438	1.437	46.800	1.902	1.902	45.900	1.012	326.906	0.017	326.924
	1.202			1.672						
TP115	2.290		1.589							
	2.017	2.017	54.700	1.311	1.310	55.800	0.126	327.033	0.017	327.050
	1.743			1.031						
TP116	3.452		0.903							
	3.111	3.111	68.300	0.735	0.735	33.500	1.281	328.314	0.018	328.332
	2.769			0.568						
TP117	2.949		0.635							
	2.679	2.679	53.900	0.378	0.377	51.700	2.734	331.048	0.018	331.066
	2.410			0.118						
TP118	0.581		1.090							
	0.385	0.385	39.200	0.885	0.885	40.900	1.794	332.842	0.018	332.860
	0.189			0.681						
TP119	0.481		3.548							
	0.269	0.269	42.400	3.255	3.255	58.600	2.870	329.972	0.018	329.990
	0.057			2.962						
TP120	0.545		2.770							
	0.292	0.292	50.500	2.505	2.505	52.900	2.236	327.735	0.018	327.754
	0.040			2.241						

TP121	1.180		3.111							
	0.815	0.816	72.800	2.758	2.757	70.800	2.465	325.270	0.018	325.289
	0.452			2.403						
TP122	1.340			2.150						
	1.030	1.030	61.900	1.737	1.736	82.800	0.921	324.350	0.019	324.368
	0.721			1.322						
TP123	1.918			1.980						
	1.642	1.643	54.800	1.679	1.679	60.200	0.649	323.701	0.019	323.720
	1.370			1.378						
TP124	1.631			2.049						
	1.401	1.401	46.100	1.779	1.779	54.000	0.136	323.565	0.019	323.584
	1.170			1.509						
TP125	1.520			1.890						
	1.231	1.231	57.800	1.600	1.600	58.100	0.199	323.366	0.019	323.385
	0.942			1.309						
TP126	1.980			1.672						
	1.699	1.698	56.500	1.386	1.386	57.200	0.155	323.211	0.019	323.231
	1.415			1.100						
TP127	1.410			1.109						
	1.093	1.093	63.500	0.785	0.785	64.800	0.913	324.124	0.019	324.144
	0.775			0.461						
TP128	2.536			1.852						
	2.300	2.300	47.100	1.531	1.531	64.200	0.438	323.686	0.020	323.706
	2.065			1.210						
TP129	3.729			0.731						
	3.421	3.420	61.800	0.615	0.615	23.200	1.685	325.371	0.020	325.391
	3.111			0.499						
TP130	1.737			0.640						
	1.443	1.443	58.800	0.426	0.426	42.800	2.994	328.366	0.020	328.386
	1.149			0.212						
TP131	0.699			2.320						
	0.400	0.400	59.800	2.039	2.039	56.100	0.596	327.769	0.020	327.789
	0.101			1.759						
TP132	0.659			2.769						
	0.369	0.369	57.900	2.463	2.464	60.800	2.064	325.705	0.020	325.725
	0.080			2.161						
TP133	0.782			2.216						
	0.486	0.486	59.200	1.998	1.998	43.500	1.629	324.076	0.020	324.096
	0.190			1.781						
TP134	1.092			2.692						
	0.855	0.855	47.300	2.390	2.390	60.300	1.904	322.172	0.020	322.192

	0.619		2.089							
TP135	1.147		1.680							
	0.874	0.874	54.600	1.405	1.405	54.900	0.550	321.622	0.021	321.642
	0.601		1.131							
TP136	2.309		1.510							
	2.049	2.049	52.100	1.160	1.159	70.200	0.285	321.336	0.021	321.357
	1.788		0.808							
TP137	3.407		0.728							
	3.170	3.172	46.900	0.551	0.551	35.300	1.497	322.834	0.021	322.855
	2.938		0.375							
TP138	2.698		0.602							
	2.459	2.459	47.700	0.435	0.435	33.400	2.737	325.570	0.021	325.591
	2.221		0.268							
TP139	1.450		1.070							
	1.232	1.232	43.500	0.814	0.814	51.200	1.645	327.216	0.021	327.237
	1.015		0.558							
TP140	0.555		2.262							
	0.358	0.357	39.600	2.025	2.025	47.400	0.793	326.423	0.021	326.444
	0.159		1.788							
TP141	0.775		2.705							
	0.614	0.614	32.300	2.518	2.517	37.600	2.160	324.263	0.021	324.284
	0.452		2.329							
TP142	1.452		2.259							
	1.171	1.171	56.300	2.043	2.044	42.900	1.430	322.833	0.021	322.854
	0.889		1.830							
TP143	3.251		1.041							
	2.961	2.961	58.100	0.849	0.849	38.300	0.321	323.154	0.022	323.176
	2.670		0.658							
TP144	2.661		0.551							
	2.440	2.440	44.300	0.397	0.397	30.900	2.564	325.718	0.022	325.740
	2.218		0.242							
TP145	1.450		0.531							
	1.330	1.330	24.000	0.408	0.407	25.000	2.033	327.751	0.022	327.773
	1.210		0.281							
TP146	1.159		1.530							
	0.910	0.911	49.400	1.413	1.414	23.100	0.084	327.667	0.022	327.689
	0.665		1.299							
TP147	0.662		2.870							
	0.500	0.501	32.200	2.612	2.611	51.800	1.700	325.967	0.022	325.989
	0.340		2.352							
TP148	0.498		2.650							
	0.317	0.317	36.200	2.454	2.454	39.200	1.953	324.014	0.022	324.036
	0.136		2.258							

TP149	0.605		2.945							
	0.422	0.423	36.400	2.698	2.697	49.600	2.380	321.633	0.022	321.656
	0.241			2.449						
TP150	0.513		3.270							
	0.310	0.310	40.500	2.940	2.940	66.100	2.517	319.116	0.022	319.139
	0.108			2.609						
TP151	0.952		2.541							
	0.558	0.557	79.200	2.241	2.241	60.000	1.931	317.186	0.022	317.208
	0.160			1.941						
TP152	1.591		1.638							
	1.336	1.336	51.100	1.218	1.218	84.000	0.661	316.524	0.023	316.547
	1.080			0.798						
TP153	1.200		1.782							
	0.901	0.902	59.500	1.611	1.611	34.200	0.275	316.249	0.023	316.272
	0.605			1.440						
TP154	1.592		1.802							
	1.288	1.288	60.900	1.511	1.511	58.200	0.609	315.640	0.023	315.663
	0.983			1.220						
TP155	1.858		1.739							
	1.500	1.499	71.800	1.424	1.424	63.000	0.136	315.504	0.023	315.527
	1.140			1.109						
TP156	1.819		2.055							
	1.527	1.526	58.600	1.740	1.740	63.000	0.241	315.263	0.023	315.286
	1.233			1.425						
TP157	1.830		1.780							
	1.591	1.591	47.800	1.481	1.482	59.500	0.044	315.307	0.024	315.331
	1.352			1.185						
TP158	1.572		1.535							
	1.320	1.320	50.300	1.289	1.288	49.600	0.303	315.611	0.024	315.634
	1.069			1.039						
TP159	2.030		1.599							
	1.810	1.811	43.800	1.334	1.334	53.000	0.014	315.597	0.024	315.621
	1.592			1.069						
TP160	2.058		0.798							
	1.783	1.784	54.600	0.602	0.603	38.800	1.207	316.804	0.024	316.828
	1.512			0.410						
TP161	0.500		1.822							
	0.304	0.304	39.100	1.490	1.491	66.200	0.294	317.098	0.024	317.122
	0.109			1.160						
TP162	1.232		2.527							
	1.069	1.068	33.000	2.261	2.262	52.800	1.958	315.140	0.024	315.164
	0.902			1.999						

TP163	1.202			1.075							
	0.910	0.911	58.100	0.892	0.892	36.500	0.175	315.315	0.024	315.340	
	0.621			0.710							
TP164	2.705			1.602							
	2.427	2.427	55.700	1.421	1.421	36.200	0.510	314.805	0.024	314.830	
	2.148			1.240							
TP165	2.602			0.695							
	2.277	2.277	65.000	0.508	0.507	37.600	1.919	316.725	0.025	316.749	
	1.952			0.319							
TP166	2.352			0.945							
	2.031	2.031	64.200	0.665	0.664	56.200	1.613	318.337	0.025	318.362	
	1.710			0.383							
TP167	2.565			0.915							
	2.275	2.274	58.200	0.662	0.662	50.500	1.369	319.706	0.025	319.731	
	1.983			0.410							
TP168	2.722			0.772							
	2.405	2.405	63.400	0.527	0.526	49.300	1.748	321.454	0.025	321.480	
	2.088			0.279							
TP169	2.586			0.703							
	2.361	2.362	44.800	0.480	0.480	44.500	1.925	323.379	0.025	323.404	
	2.138			0.258							
TP170	3.105			0.710							
	2.770	2.771	66.700	0.495	0.495	43.100	1.867	325.246	0.025	325.271	
	2.438			0.279							
TP171	2.690			0.622							
	2.460	2.460	46.000	0.419	0.419	40.700	2.352	327.598	0.025	327.624	
	2.230			0.215							
TP172	3.231			0.841							
	2.905	2.905	65.200	0.685	0.685	31.200	1.775	329.373	0.026	329.399	
	2.579			0.529							
TP173	2.234			0.509							
	2.016	2.016	43.600	0.311	0.311	39.500	2.594	331.967	0.026	331.993	
	1.798			0.114							
TP174	0.469			1.109							
	0.310	0.310	31.900	1.000	1.000	21.900	1.016	332.983	0.026	333.009	
	0.150			0.890							
TP175	0.972			1.871							
	0.826	0.826	29.200	1.739	1.738	26.700	1.428	331.555	0.026	331.581	
	0.680			1.604							
TP176	0.690			1.910							
	0.405	0.405	57.000	1.804	1.804	21.200	0.978	330.577	0.026	330.603	
	0.120			1.698							
TP177	0.600			2.460							
	0.310	0.309	58.200	2.200	2.200	52.000	1.795	328.782	0.026	328.808	
	0.018			1.940							
TP178	0.800			2.588							
	0.558	0.557	48.800	2.302	2.303	57.000	-	326.789	0.026	326.815	

1.993

	0.312		2.018							
TP179	1.150		2.409							
	0.888	0.888	52.500	2.141	2.141	53.600	1.584	325.204	0.026	325.231
	0.625			1.873						
TP180	1.000			2.222						
	0.670	0.670	66.000	1.943	1.943	55.800	1.055	324.149	0.027	324.176
	0.340			1.664						
TP181	0.730			2.351						
	0.501	0.501	45.800	2.077	2.077	54.900	1.407	322.742	0.027	322.769
	0.272			1.802						
TP182	0.635			2.618						
	0.365	0.366	53.700	2.332	2.333	56.800	1.832	320.910	0.027	320.937
	0.098			2.050						
TP183	0.750			2.625						
	0.450	0.450	60.100	2.350	2.350	55.000	1.984	318.926	0.027	318.953
	0.149			2.075						
TP184	0.911			2.179						
	0.630	0.630	56.100	1.917	1.916	52.700	1.466	317.460	0.027	317.487
	0.350			1.652						
TP185	0.940			2.091						
	0.669	0.669	54.100	1.859	1.858	46.700	1.228	316.232	0.027	316.259
	0.399			1.624						
TP186	1.048			1.790						
	0.900	0.901	29.300	1.518	1.517	54.800	0.847	315.385	0.027	315.412
	0.755			1.242						
TP187	1.527			1.429						
	1.324	1.324	40.600	1.296	1.296	26.700	0.395	314.990	0.028	315.018
	1.121			1.162						
TP188	0.870			1.651						
	0.535	0.535	66.900	1.434	1.434	43.400	0.110	314.880	0.028	314.908
	0.201			1.217						
TP189	0.802			2.372						
	0.521	0.521	56.300	2.087	2.087	57.100	1.551	313.329	0.028	313.357
	0.239			1.801						
TP190	1.269			2.156						
	0.900	0.900	73.800	1.900	1.901	50.900	1.380	311.948	0.028	311.976
	0.531			1.647						
TP191	1.483			1.828						
	1.128	1.127	71.400	1.549	1.549	55.800	-	311.299	0.028	311.328

0.649

	0.769		1.270							
TP192	1.939		1.429							
	1.589	1.589	69.900	1.084	1.084	69.100	0.043	311.342	0.028	311.371
	1.240		0.738							
TP193	1.799		1.300							
	1.550	1.550	49.900	1.038	1.037	52.800	0.553	311.895	0.029	311.924
	1.300		0.772							
TP194	2.180		1.365							
	1.779	1.778	80.600	1.108	1.108	51.500	0.442	312.337	0.029	312.366
	1.374		0.850							
TP195	1.585		1.372							
	1.324	1.323	52.500	1.137	1.137	47.000	0.641	312.978	0.029	313.007
	1.060		0.902							
SBM18244			1.720							
				1.500	1.500	44.000	0.177	312.801	0.029	312.830
				1.280						
SBM18244								312.830		Fixed meter
						Error of closure =		-0.029		
	ΣB.S.	297.825	10,536.8	ΣF.S.	297.854	10,264.8	0.029			meter
	ΣF.S.	297.854		Total dist. =		20,801.6	meter			
Closure =		-0.0290	meter			Error of closure =		-0.029	meter	
Allow. error =		0.0547		≤ 12 mm/K : O.K.		lığıในเกณฑ์งาน				Checked : O.K.

Differential Leveling from GPS002 to GPS003

Sta	B.S.	Middle	B.S.Dist.	F.S.	Middle	F.S.Dist.	Rise + Fall -	Elevation	Corr.	Adj.Elev.
GPS002	1.299									
	1.079	1.079	43.900		0.000	0.000		349.177	0.000	349.177
	0.860									
TP196	0.680			2.158						
	0.550	0.550	25.900	2.008	2.008	30.000	0.929	348.248	0.000	348.248
	0.421			1.858						
TP197	1.570			2.745						
	1.361	1.361	41.700	2.508	2.508	47.500	1.957	346.291	0.001	346.291
	1.153			2.270						
TP198	1.802			1.630						
	1.595	1.595	41.400	1.371	1.371	51.700	0.010	346.281	0.001	346.282
	1.388			1.113						
TP199	1.625			1.647						
	1.317	1.317	61.600	1.373	1.373	54.700	0.222	346.502	0.002	346.504
	1.009			1.100						
TP200	1.645			1.569						
	1.357	1.357	57.700	1.315	1.315	50.800	0.002	346.504	0.002	346.507
	1.068			1.061						

TP201	1.717		1.775	-	-	-	-	-	-	-
	1.442	1.442	54.900	1.512	1.512	52.600	0.155	346.349	0.003	346.352
	1.168			1.249						
TP202	1.669			1.654						
	1.429	1.429	48.000	1.387	1.387	53.400	0.055	346.404	0.004	346.408
	1.189			1.120						
GPS003	2.351			2.310						
	2.121	2.121	46.100	2.090	2.090	44.100	0.661	345.744	0.004	345.748
	1.890			1.869						
TP203	1.670			1.690						
	1.394	1.394	55.200	1.470	1.470	44.000	0.651	346.394	0.004	346.399
	1.118			1.250						
TP204	1.781			1.714						
	1.512	1.512	53.900	1.447	1.447	53.400	0.053	346.341	0.005	346.346
	1.242			1.180						
TP205	1.580			1.639						
	1.317	1.317	52.600	1.359	1.359	56.100	0.153	346.494	0.006	346.500
	1.054			1.078						
TP206	1.655			1.618						
	1.373	1.373	56.400	1.316	1.316	60.400	0.001	346.495	0.006	346.502
	1.091			1.014						
TP207	1.647			1.802						
	1.380	1.380	53.400	1.602	1.602	40.000	0.229	346.266	0.007	346.273
	1.113			1.402						
TP208	2.741			1.550						
	2.495	2.495	49.200	1.350	1.350	40.100	0.030	346.297	0.007	346.304
	2.249			1.149						
TP209	2.214			0.721						
	2.051	2.051	32.600	0.601	0.601	24.000	1.894	348.191	0.008	348.198
	1.888			0.481						
GPS002				1.288						
				1.073	1.073	43.000	0.978	349.169	0.008	349.177
				0.858						
GPS002								349.177	Fixed	
						Error of closure =	-0.008		meter	
	Σ B.S.	23.773	774.500	Σ F.S.	23.781	745.800	0.008			
	Σ F.S.	23.781		Total dist.	=	1,520.3				
Closure =	-0.0080		meter			meter				
Allow. error =	0.0148				Error of closure =	-0.008			meter	
					$\leq 12 \text{ mm}/\sqrt{\text{K}}$: O.K.				
						อุปกรณ์ทั้งหมด				
								Checked : O.K.		

ภาคผนวก 5 : รายการคำนวณ Azimuth from true north

1. Computation convergence of meridian

(1) WGS 84 Parameters				
a	6,378,137.000			
1/f	298.2572236			
$e^2 = 1 - (1-f)^2$	0.006694380			
$1-e^2$	0.993305620			
$e'^2 = e^2 / (1-e^2)$	0.006739497			
(2) Point of Threshold		Deg.	D	M
Latitude : Φ	14.631841224		14	37
Central Meridian : λ_o	99.000000000		99	0
Longitude : λ	101.463520717		101	27
$C(\Phi) = e'^2 \cdot \cos^2 \Phi$	0.006309447			
$c_2 = (1+3c+2c^2)/3$	0.339669320			
$c_3 = (2-\tan^2 \Phi)/15$	0.128789357			
$A = (\lambda_o - \lambda) \cos \Phi$	0.041602124		Radians	
		Deg.	D	M
Convergence of meridian (γ)	0.622668923		0	37
$\gamma = \text{Atan} \Phi [1 + A^2 (c_2 + c_3 A^2)]$				
(3) Point at the end of runway		Deg.	D	M
Latitude : Φ	14.630169079		14	37
Central Meridian : λ_o	99.000000000		99	0
Longitude : λ	101.470550468		101	28
$C(\Phi) = e'^2 \cdot \cos^2 \Phi$	0.006309543			
$c_2 = (1+3c+2c^2)/3$	0.339669417			
$c_3 = (2-\tan^2 \Phi)/15$	0.128790442			
$A = (\lambda_o - \lambda) \cos \Phi$	0.041721155		Radians	
		Deg.	D	M
Convergence of meridian (γ)	0.624378033		0	37
$\gamma = \text{Atan} \Phi [1 + A^2 (c_2 + c_3 A^2)]$				

2. Computation azimuth from true north

Computations	Deg.	D	M	S
1. Mean Convergence of meridian	0.623523478	0	37	24.68
2. Grid Azimuth	103.104798533	103	6	17.27
3. Azimuth from true north	103.728322011	103	43	41.96

ການພັນວັດ 6 : Quality Report

Quality Report



Generated with Pix4Dmapper Pro version 4.2.27

! Important: Click on the different icons for:

- ?** Help to analyze the results in the Quality Report
- i** Additional information about the sections



Click [here](#) for additional tips to analyze the Quality Report

Summary



Project	ສ່າມເປີນ ຂະແໜງທະ ປາກຊົດ 10
Processed	2018-06-29 20:00:56
Camera Model Name(s)	FC220_4.7_4000x3000 (RGB)
Average Ground Sampling Distance (GSD)	6.51 cm / 2.56 in
Area Covered	0.802 km ² / 80.2181 ha / 0.31 sq. mi. / 198.3260 acres

Quality Check



? Images	median of 42997 keypoints per image	
? Dataset	111 out of 112 images calibrated (99%), all images enabled	
? Camera Optimization	16.84% relative difference between initial and optimized internal camera parameters	
? Matching	median of 20093.6 matches per calibrated image	
? Georeferencing	yes, 4 GCPs (4 3D), mean RMS error = 0.114 m	

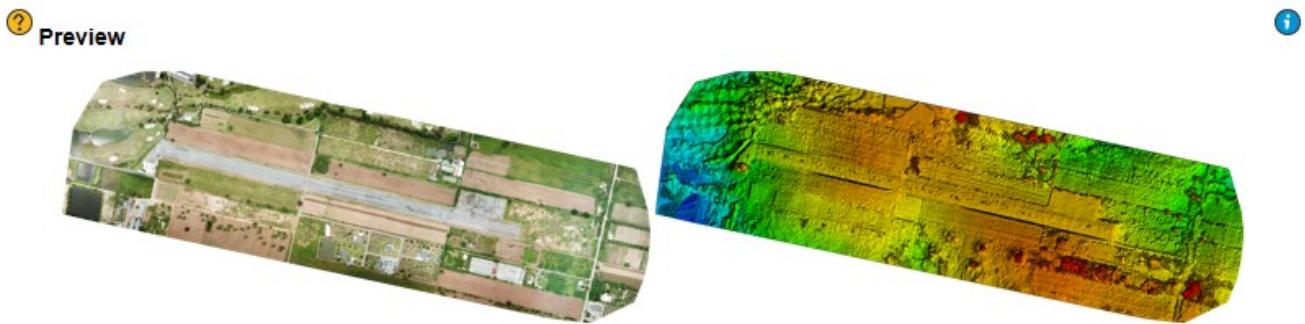


Figure 1: Orthomosaic and the corresponding sparse Digital Surface Model (DSM) before densification.

Calibration Details

Number of Calibrated Images	111 out of 112
Number of Geolocated Images	112 out of 112

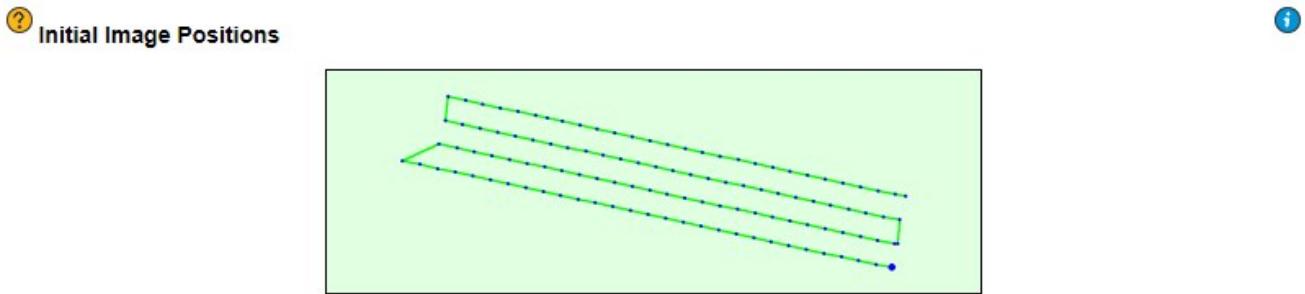
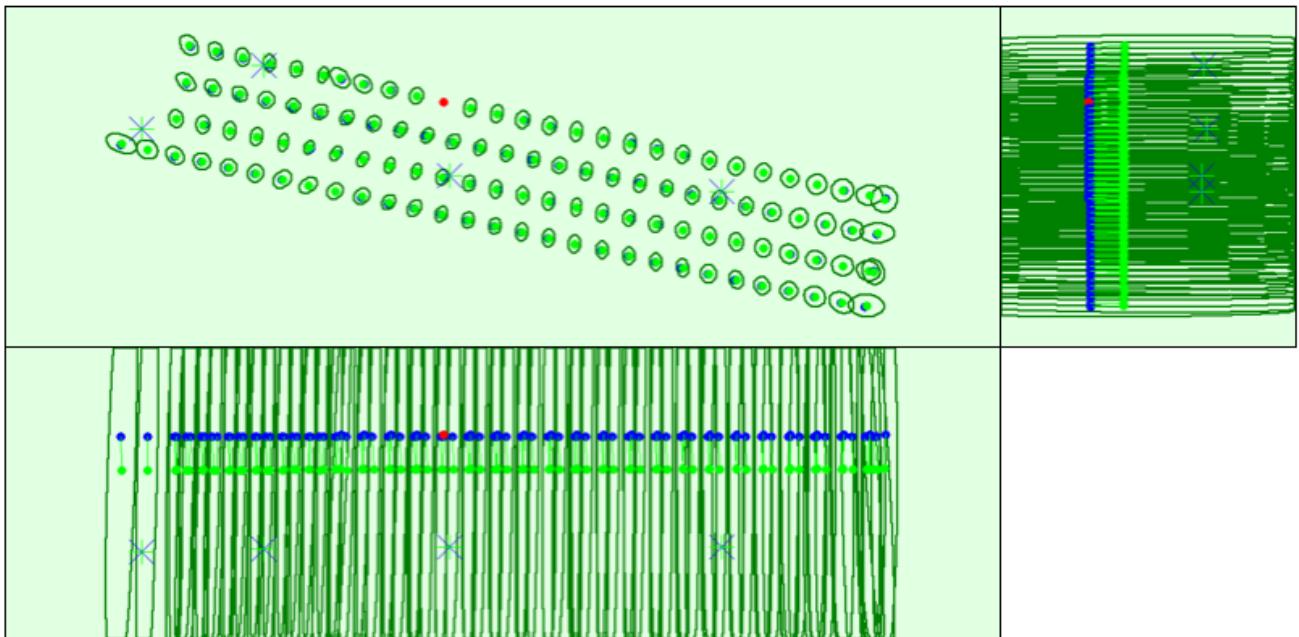


Figure 2: Top view of the initial image position. The green line follows the position of the images in time starting from the large blue dot.

Computed Image/GCPs/Manual Tie Points Positions



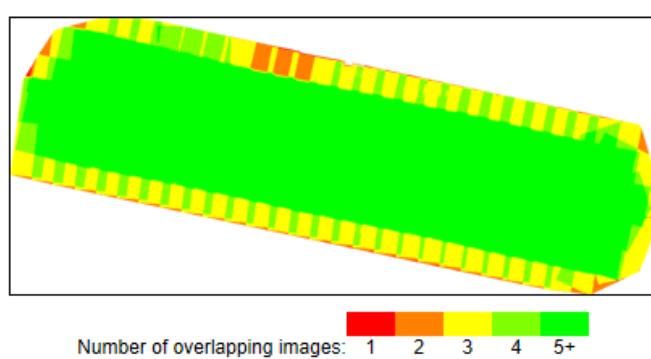
Uncertainty ellipses 500x magnified

Figure 3: Offset between initial (blue dots) and computed (green dots) image positions as well as the offset between the GCPs initial positions (blue crosses) and their computed positions (green crosses) in the top-view (XY plane), front-view (XZ plane), and side-view (YZ plane). Red dots indicate disabled or uncalibrated images. Dark green ellipses indicate the absolute position uncertainty of the bundle block adjustment result.

Absolute camera position and orientation uncertainties

	X [m]	Y [m]	Z [m]	Omega [degree]	Phi [degree]	Kappa [degree]
Mean	0.034	0.038	0.964	0.011	0.016	0.003
Sigma	0.010	0.004	0.014	0.002	0.004	0.001

Overlap



Bundle Block Adjustment Details

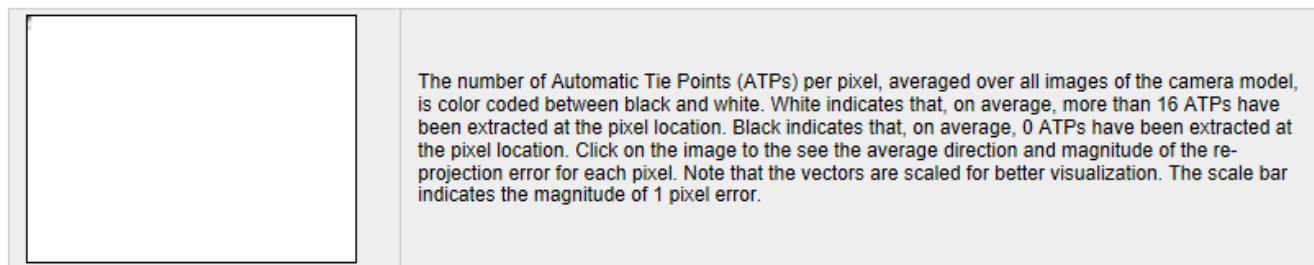
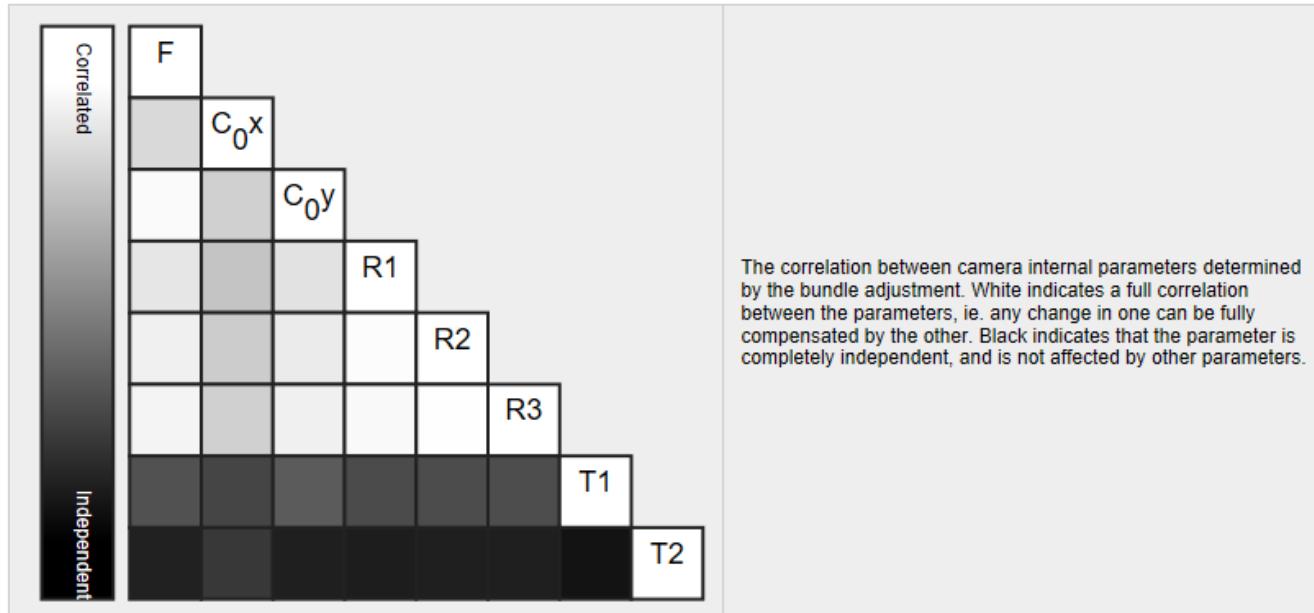
Number of 2D Keypoint Observations for Bundle Block Adjustment	2214847
Number of 3D Points for Bundle Block Adjustment	730643
Mean Reprojection Error [pixels]	0.269

Internal Camera Parameters

FC220_4.7_4000x3000 (RGB). Sensor Dimensions: 6.327 [mm] x 4.745 [mm]

EXIF ID: FC220_4.7_4000x3000

	Focal Length	Principal Point x	Principal Point y	R1	R2	R3	T1	T2
Initial Values	3073.410 [pixel] 4.861 [mm]	1917.790 [pixel] 3.033 [mm]	1485.800 [pixel] 2.350 [mm]	0.033	-0.086	0.078	0.000	-0.001
Optimized Values	2555.713 [pixel] 4.042 [mm]	1995.747 [pixel] 3.157 [mm]	1560.204 [pixel] 2.468 [mm]	0.023	-0.036	0.021	-0.000	0.000
Uncertainties (Sigma)	14.789 [pixel] 0.023 [mm]	0.533 [pixel] 0.001 [mm]	1.148 [pixel] 0.002 [mm]	0.000	0.001	0.001	0.000	0.000



2D Keypoints Table

	Number of 2D Keypoints per Image	Number of Matched 2D Keypoints per Image
Median	42997	20094
Min	20199	4449
Max	56094	30406
Mean	41457	19954

3D Points from 2D Keypoint Matches

	Number of 3D Points Observed
In 2 Images	442991
In 3 Images	125670
In 4 Images	54639
In 5 Images	32649
In 6 Images	25937
In 7 Images	16905
In 8 Images	11287
In 9 Images	9159
In 10 Images	6308
In 11 Images	2839
In 12 Images	1023
In 13 Images	671
In 14 Images	413
In 15 Images	152

2D Keypoint Matches

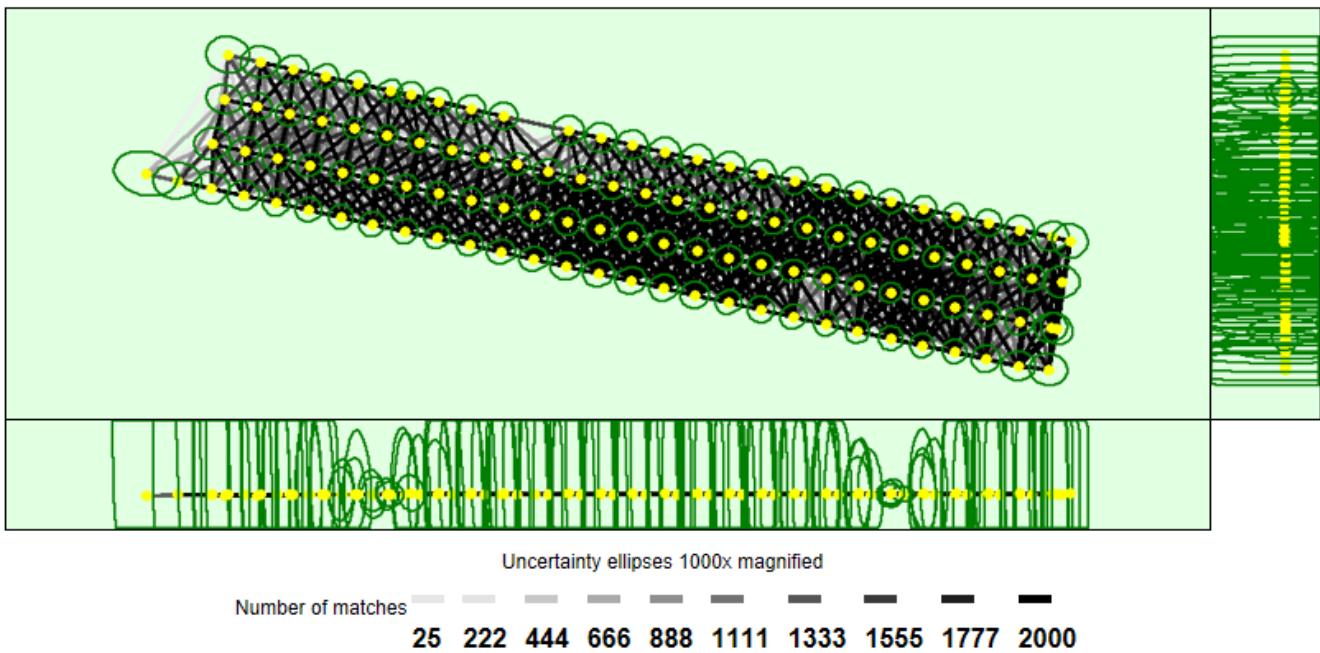


Figure 5: Computed image positions with links between matched images. The darkness of the links indicates the number of matched 2D keypoints between the images. Bright links indicate weak links and require manual tie points or more images. Dark green ellipses indicate the relative camera position uncertainty of the bundle block adjustment result.

💡 Relative camera position and orientation uncertainties



	X [m]	Y [m]	Z [m]	Omega [degree]	Phi [degree]	Kappa [degree]
Mean	0.025	0.023	0.263	0.022	0.071	0.004
Sigma	0.005	0.003	0.156	0.017	0.039	0.002

Geolocation Details



💡 Ground Control Points



GCP Name	Accuracy XY/Z [m]	Error X [m]	Error Y [m]	Error Z [m]	Projection Error [pixel]	Verified/Marked
102 (3D)	0.020/ 0.020	0.101	-0.151	0.228	0.835	5 / 5
824 (3D)	0.020/ 0.020	0.021	-0.006	0.003	0.810	10 / 10
840 (3D)	0.020/ 0.020	-0.159	-0.022	0.068	1.609	9 / 9
842 (3D)	0.020/ 0.020	0.007	0.152	-0.164	1.075	6 / 6
Mean [m]		-0.007306	-0.006807	0.033912		
Sigma [m]		0.094617	0.107272	0.140540		
RMS Error [m]		0.094898	0.107488	0.144573		

Localisation accuracy per GCP and mean errors in the three coordinate directions. The last column counts the number of calibrated images where the GCP has been automatically verified vs. manually marked.

💡 Absolute Geolocation Variance



Min Error [m]	Max Error [m]	Geolocation Error X [%]	Geolocation Error Y [%]	Geolocation Error Z [%]
-	-15.00	0.00	0.00	0.00
-15.00	-12.00	0.00	0.00	0.00
-12.00	-9.00	0.00	0.00	0.00
-9.00	-6.00	0.00	0.00	0.00
-6.00	-3.00	1.80	0.00	0.00
-3.00	0.00	48.65	44.14	68.47
0.00	3.00	49.55	55.86	31.53
3.00	6.00	0.00	0.00	0.00
6.00	9.00	0.00	0.00	0.00
9.00	12.00	0.00	0.00	0.00
12.00	15.00	0.00	0.00	0.00
15.00	-	0.00	0.00	0.00
Mean [m]		-0.625496	-0.187973	70.597236
Sigma [m]		1.599527	0.624738	1.188711
RMS Error [m]		1.717478	0.652404	70.607243

Min Error and Max Error represent geolocation error intervals between -1.5 and 1.5 times the maximum accuracy of all the images. Columns X, Y, Z show the percentage of images with geolocation errors within the predefined error intervals. The geolocation error is the difference between the initial and computed image positions. Note that the image geolocation errors do not correspond to the accuracy of the observed 3D points.

Geolocation Bias	X	Y	Z
Translation [m]	-0.625496	-0.187973	70.597236

Bias between image initial and computed geolocation given in output coordinate system.

Relative Geolocation Variance



Relative Geolocation Error	Images X [%]	Images Y [%]	Images Z [%]
[-1.00, 1.00]	100.00	100.00	100.00
[-2.00, 2.00]	100.00	100.00	100.00
[-3.00, 3.00]	100.00	100.00	100.00
Mean of Geolocation Accuracy [m]	5.000000	5.000000	10.000000
Sigma of Geolocation Accuracy [m]	0.000000	0.000000	0.000000

Images X, Y, Z represent the percentage of images with a relative geolocation error in X, Y, Z.

Geolocation Orientational Variance	RMS [degree]
Omega	72.045
Phi	2.010
Kappa	10.925

Geolocation RMS error of the orientation angles given by the difference between the initial and computed image orientation angles.

Initial Processing Details



System Information



Hardware	CPU: Intel(R) Core(TM) i9-7940X CPU @ 3.10GHz RAM: 32GB GPU: NVIDIA GeForce GTX 1080 Ti (Driver: 24.21.13.9793)
Operating System	Windows 10 Home, 64-bit

Coordinate Systems



Image Coordinate System	WGS84 (egm96)
Ground Control Point (GCP) Coordinate System	WGS 84 / UTM zone 47N (egm96)
Output Coordinate System	WGS 84 / UTM zone 47N (egm96)

Processing Options

Detected Template	 3D Maps
Keypoints Image Scale	Full, Image Scale: 1
Advanced: Matching Image Pairs	Aerial Grid or Corridor
Advanced: Matching Strategy	Use Geometrically Verified Matching: no
Advanced: Keypoint Extraction	Targeted Number of Keypoints: Automatic
Advanced: Calibration	Calibration Method: Standard Internal Parameters Optimization: All External Parameters Optimization: All Rematch: Auto, yes

Point Cloud Densification details

Processing Options

Image Scale	multiscale, 1/2 (Half image size, Default)
Point Density	Optimal
Minimum Number of Matches	3
3D Textured Mesh Generation	yes
3D Textured Mesh Settings:	Resolution: Medium Resolution (default) Color Balancing: no
LOD	Generated: no
Advanced: 3D Textured Mesh Settings	Sample Density Divider: 1
Advanced: Image Groups	group1
Advanced: Use Processing Area	yes
Advanced: Use Annotations	yes
Time for Point Cloud Densification	03m:43s
Time for Point Cloud Classification	01m:04s
Time for 3D Textured Mesh Generation	05m:08s

Processing Options

Image Scale	multiscale, 1/2 (Half image size, Default)
Point Density	Optimal
Minimum Number of Matches	3
3D Textured Mesh Generation	yes
3D Textured Mesh Settings:	Resolution: Medium Resolution (default) Color Balancing: no
LOD	Generated: no
Advanced: 3D Textured Mesh Settings	Sample Density Divider: 1
Advanced: Image Groups	group1
Advanced: Use Processing Area	yes
Advanced: Use Annotations	yes
Time for Point Cloud Densification	03m:43s
Time for Point Cloud Classification	01m:04s
Time for 3D Textured Mesh Generation	05m:08s

Results

Number of Generated Tiles	1
Number of 3D Densified Points	12098585
Average Density (per m ³)	11.5

DSM, Orthomosaic and Index Details

Processing Options

DSM and Orthomosaic Resolution	1 x GSD (6.51 [cm/pixel])
DSM Filters	Noise Filtering: yes Surface Smoothing: yes, Type: Sharp
Raster DSM	Generated: yes Method: Inverse Distance Weighting Merge Tiles: yes
Orthomosaic	Generated: yes Merge Tiles: yes GeoTIFF Without Transparency: no Google Maps Tiles and KML: yes
Raster DTM	Generated: yes Merge Tiles: yes
DTM Resolution	5 x GSD (6.51 [cm/pixel])
Time for DSM Generation	05m:55s
Time for Orthomosaic Generation	11m:10s
Time for DTM Generation	09m:03s
Time for Contour Lines Generation	00s
Time for Reflectance Map Generation	00s
Time for Index Map Generation	00s

💡 Relative camera position and orientation uncertainties



	X[m]	Y[m]	Z[m]	Omega [degree]	Phi [degree]	Kappa [degree]
Mean	0.014	0.016	0.096	0.031	0.022	0.002
Sigma	0.002	0.003	0.061	0.017	0.014	0.001

Geolocation Details



💡 Ground Control Points



GCP Name	Accuracy XY/Z [m]	Error X[m]	Error Y[m]	Error Z[m]	Projection Error [pixel]	Verified/Marked
652 (3D)	0.020/ 0.020	-0.010	0.031	-0.008	0.336	8 / 8
654 (3D)	0.020/ 0.020	0.004	-0.008	-0.002	0.631	8 / 8
682 (3D)	0.020/ 0.020	0.003	-0.010	-0.003	0.963	7 / 7
Mean [m]		-0.001098	0.004096	-0.004502		
Sigma [m]		0.006466	0.018824	0.002671		
RMS Error [m]		0.006559	0.019264	0.005235		

Localisation accuracy per GCP and mean errors in the three coordinate directions. The last column counts the number of calibrated images where the GCP has been automatically verified vs. manually marked.

💡 Absolute Geolocation Variance



Mn Error [m]	Max Error [m]	Geolocation Error X[%]	Geolocation Error Y[%]	Geolocation Error Z[%]
-	-15.00	0.00	0.00	0.00
-15.00	-12.00	0.00	0.00	0.00
-12.00	-9.00	0.00	1.36	0.00
-9.00	-6.00	0.00	6.36	0.00
-6.00	-3.00	0.00	20.00	10.00
-3.00	0.00	50.00	25.00	40.45
0.00	3.00	50.00	21.82	42.73
3.00	6.00	0.00	15.45	6.82
6.00	9.00	0.00	8.18	0.00
9.00	12.00	0.00	1.82	0.00
12.00	15.00	0.00	0.00	0.00
15.00	-	0.00	0.00	0.00
Mean [m]		-0.537083	2.204824	24.989211
Sigma [m]		0.667128	4.302856	2.367228
RMS Error [m]		0.856457	4.834854	25.101084

Min Error and Max Error represent geolocation error intervals between -1.5 and 1.5 times the maximum accuracy of all the images. Columns X, Y, Z show the percentage of images with geolocation errors within the predefined error intervals. The geolocation error is the difference between the initial and computed image positions. Note that the image geolocation errors do not correspond to the accuracy of the observed 3D points.

Geolocation Bias	X	Y	Z
Translation [m]	-0.537083	2.204824	24.989211

Bias between image initial and computed geolocation given in output coordinate system.

💡 Relative Geolocation Variance



Advanced: Use Processing Area	yes
Advanced: Use Annotations	yes
Time for Point Cloud Densification	29m:35s
Time for Point Cloud Classification	NA
Time for 3D Textured Mesh Generation	14m:04s

Results[i](#)

Number of Generated Tiles	2
Number of 3D Densified Points	38320216
Average Density (per m ³)	22.98

DSM, Orthomosaic and Index Details[i](#)**Processing Options**[i](#)

DSMand Orthomosaic Resolution	1 x GSD 4.15 [cm/pixel])
DSM Filters	Noise Filtering: yes Surface Smoothing: yes, Type: Sharp
Raster DSM	Generated: yes Method: Inverse Distance Weighting Merge Tiles: yes
Orthomosaic	Generated: yes Merge Tiles: yes GeoTIFF Without Transparency: no Google Maps Tiles and KML: yes
Time for DSM Generation	31m:42s
Time for Orthomosaic Generation	57m:40s
Time for DTM Generation	00s
Time for Contour Lines Generation	00s
Time for Reflectance Map Generation	00s
Time for Index Map Generation	00s