



รายงานแผนงาน การวัดสอบเทียบ MMS ระหว่างระบบ Trimble MX-9, CHCNAV  
AU20 และ Phoenix MX-2

เรื่อง

ภาคผนวก ก) การประเมินคุณภาพ Point cloud ที่ได้จาก MMS ระบบ CHCNAV AU20

จัดทำโดย

นายพลวัต สันติธรรมนนท์ รหัสนิสิต 6670333221

รายวิชา 2108811 Thesis ประจำปีการศึกษา 2567 ภาควิชาศึกษาที่ 2

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาระมสำราญ

ภาคผนวก ก) การประเมินคุณภาพ Point cloud ที่ได้จาก MMS ระบบ CHCNAV AU20

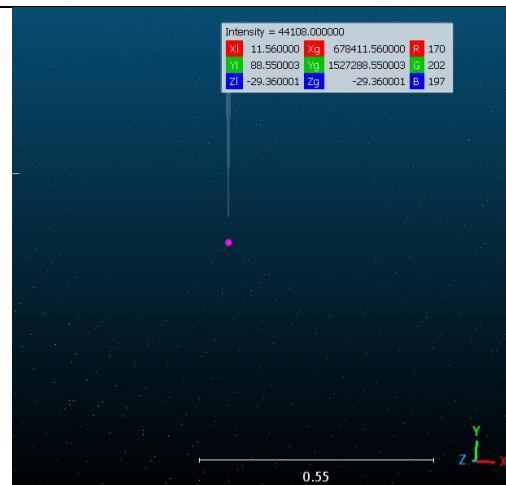
GCP:14 Flight-line : 009+300\_010+000\_FWD.las

Speed : 30 km/hr

MMS Measure (E;N;h) : (678411.560;1527288.550;-29.360) เมตร

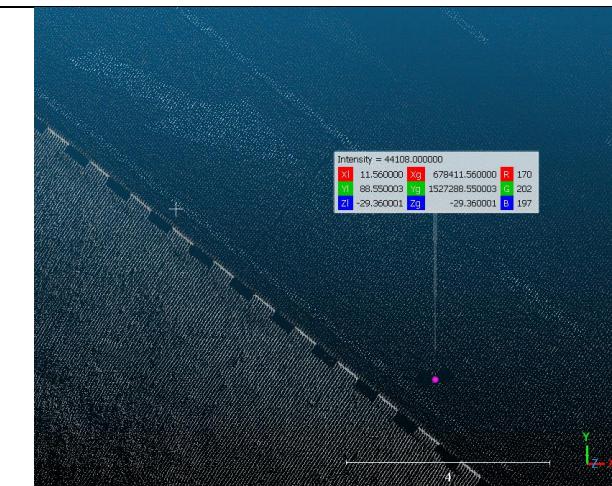
RTK Measure (E;N;h) : (678411.533;1527288.589;-29.356) เมตร

point cloud density : 850 points / m<sup>2</sup>

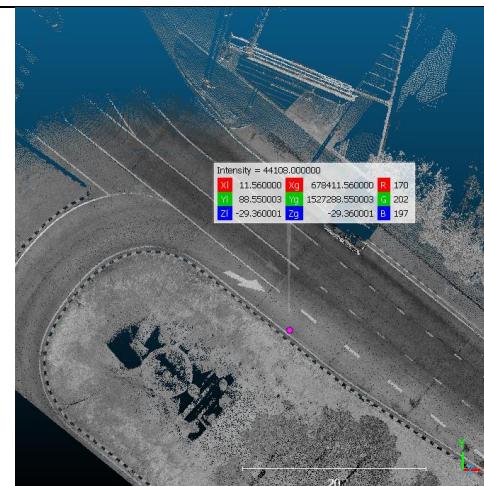


a) GCP on QGIS View

b) GCP Point-cloud View 1



c) GCP Point-cloud View 2



d) GCP Point-cloud View 3

ภาคผนวก ก) การประเมินคุณภาพ Point cloud ที่ได้จาก MMS ระบบ CHCNAV AU20

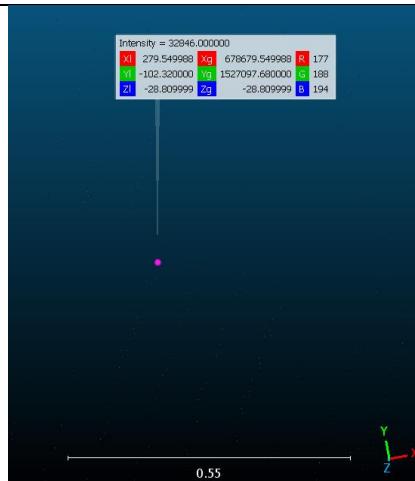
GCP:15 Flight-line : 009+300\_010+000\_FWD.las

Speed : 30 km/hr

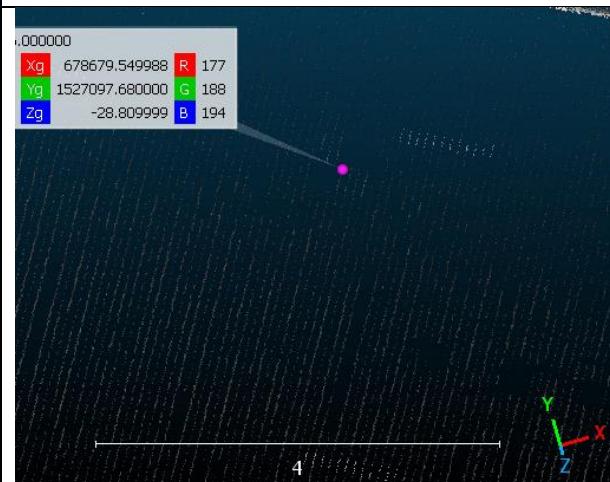
MMS Measure (E;N;h) : (678679.559;1527097.680;-28.810) เมตร

RTK Measure (E;N;h) : (678679.553;1527097.762;-28.844) เมตร

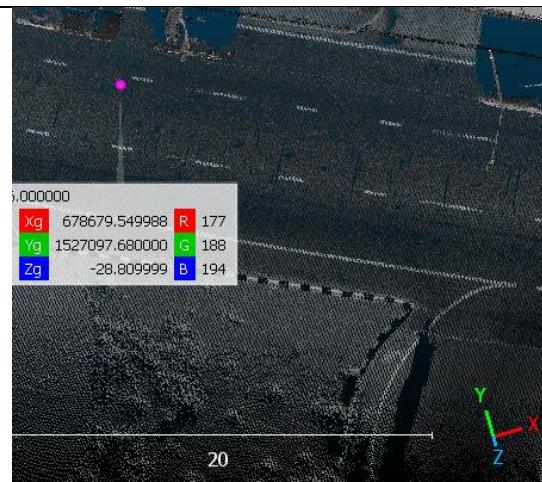
point cloud density : 564 point/ m<sup>2</sup>



a) GCP on QGIS View



b) GCP Point-cloud View 1



c) GCP Point-cloud View 2

d) GCP Point-cloud View 3

ภาคผนวก ก) การประเมินคุณภาพ Point cloud ที่ได้จาก MMS ระบบ CHCNAV AU20

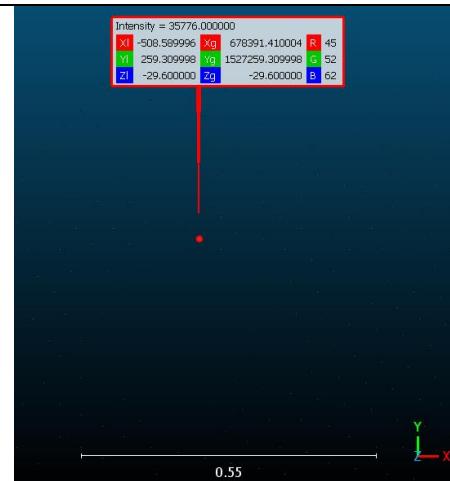
GCP:13 Flight-line : 009+300\_010+000\_REV.las

Speed : 30 km/hr

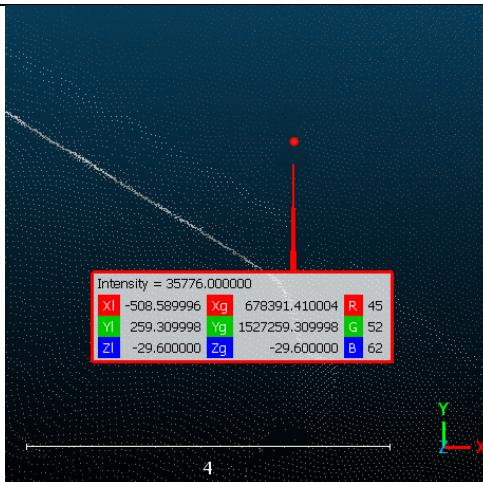
MMS Measure (E;N;h) : (678666.340;1527065.860;-28.870) เมตร

RTK Measure (E;N;h) : (678666.393;1527065.835;-28.890) เมตร

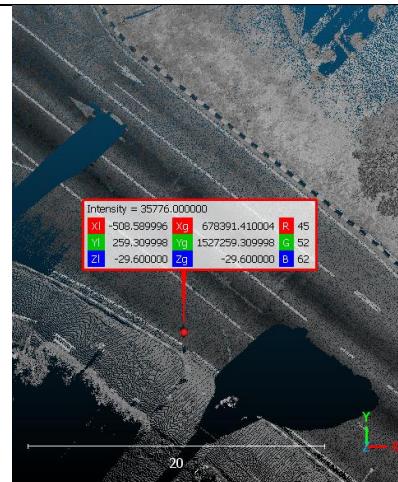
point cloud density : 317 point/ m<sup>2</sup>



a) GCP on QGIS View



b) GCP Point-cloud View 1



c) GCP Point-cloud View 2

d) GCP Point-cloud View 3

ภาคผนวก ก) การประเมินคุณภาพ Point cloud ที่ได้จาก MMS ระบบ CHCNAV AU20

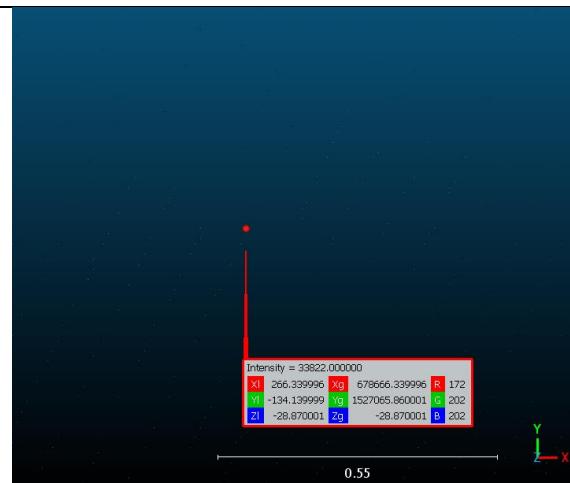
GCP:12 Flight-line : 009+300\_010+000\_REV.las

Speed : 30 km/hr

MMS Measure (E;N;h) : (678391.410;1527259.310;-29.600) เมตร

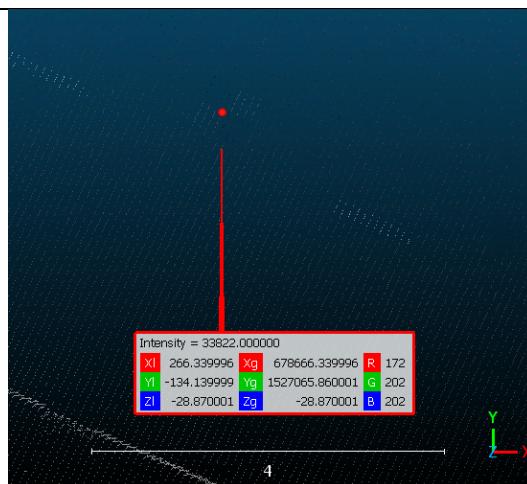
RTK Measure (E;N;h) : (678391.341;1527259.305;-29.595) เมตร

point cloud density : 376 point/ m<sup>2</sup>

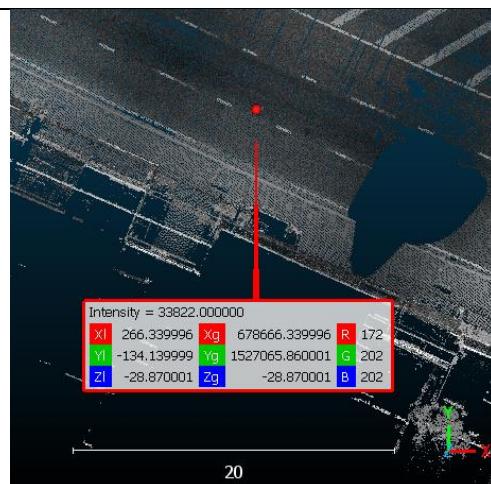


e) GCP on QGIS View

f) GCP Point-cloud View 1



g) GCP Point-cloud View 2



h) GCP Point-cloud View 3

ภาคผนวก ก) การประเมินคุณภาพ Point cloud ที่ได้จาก MMS ระบบ CHCNAV AU20

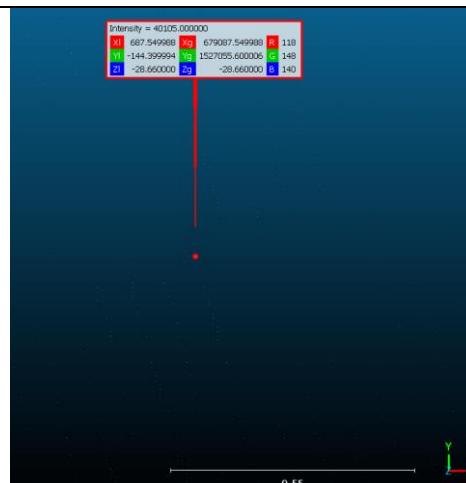
GCP:16 Flight-line : 010+000\_011+000\_FWD.las

Speed : 30 km/hr

MMS Measure (E;N;h) : (679087.550;1527055.600;-28.660) เมตร

RTK Measure (E;N;h) : (679087.575;1527055.660;-28.688) เมตร

point cloud density : 471 point/ m<sup>2</sup>



a) GCP on QGIS View

b) GCP Point-cloud View 1

Intensity = 40105.000000  
Xl: 687.549988 Xg: 679087.549988 R: 118  
Yl: -144.399994 Yg: 1527055.600006 G: 148  
Zl: -28.660000 Zg: -28.660000 B: 140

4

Intensity = 40105.000000  
Xl: 687.549988 Xg: 679087.549988 R: 118  
Yl: -144.399994 Yg: 1527055.600006 G: 148  
Zl: -28.660000 Zg: -28.660000 B: 140

20

c) GCP Point-cloud View 2

d) GCP Point-cloud View 3

ภาคผนวก ก) การประเมินคุณภาพ Point cloud ที่ได้จาก MMS ระบบ CHCNAV AU20

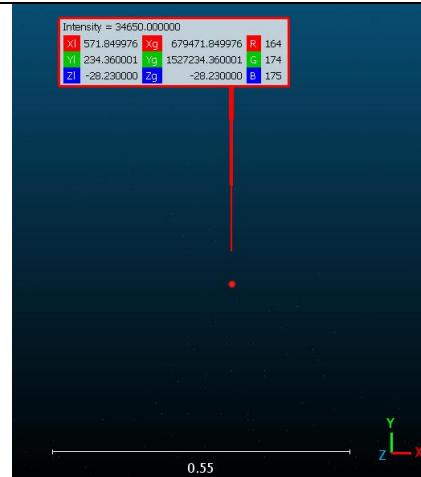
GCP:01 Flight-line : 010+000\_011+000\_FWD.las

Speed : 30 km/hr

MMS Measure (E;N;h) : (679471.850;1527234.360;-28.230) เมตร

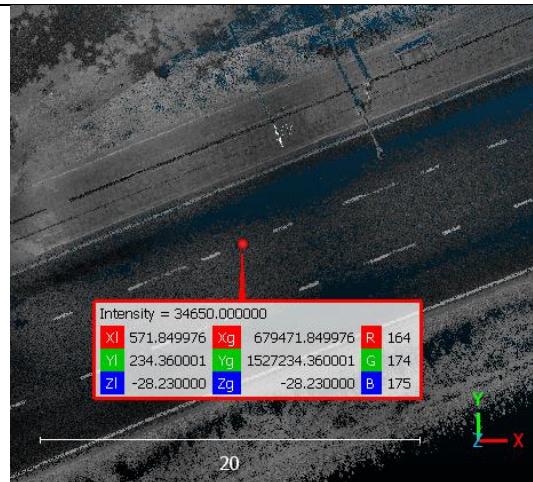
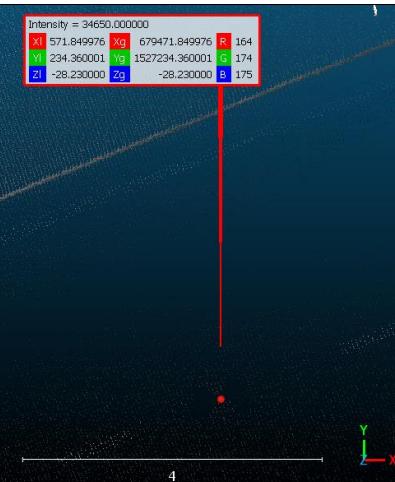
RTK Measure (E;N;h) : (679471.777;1527234.408;-28.273) เมตร

point cloud density : 315 point/ m<sup>2</sup>



a) GCP on QGIS View

b) GCP Point-cloud View 1



c) GCP Point-cloud View 2

d) GCP Point-cloud View 3

ภาคผนวก ก) การประเมินคุณภาพ Point cloud ที่ได้จาก MMS ระบบ CHCNAV AU20

GCP:02 Flight-line : 010+000\_011+000\_FWD.las

Speed : 30 km/hr

MMS Measure (E;N;h) : (679886.000;1527384.780;-28.450) เมตร

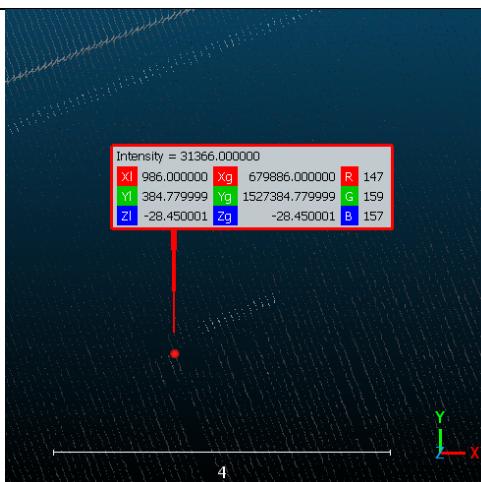
RTK Measure (E;N;h) : (679885.955;1527384.827;-28.482) เมตร

point cloud density : 481 point/ m<sup>2</sup>



a) GCP on QGIS View

b) GCP Point-cloud View 1



c) GCP Point-cloud View 2

d) GCP Point-cloud View 3

ภาคผนวก ก) การประเมินคุณภาพ Point cloud ที่ได้จาก MMS ระบบ CHCNAV AU20

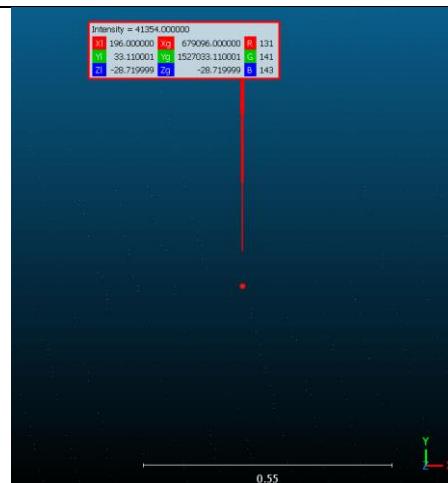
GCP:11 Flight-line : 010+000\_011+000\_REV.las

Speed : 30 km/hr

MMS Measure (E;N;h) : (679096.000;1527033.110;-28.720) เมตร

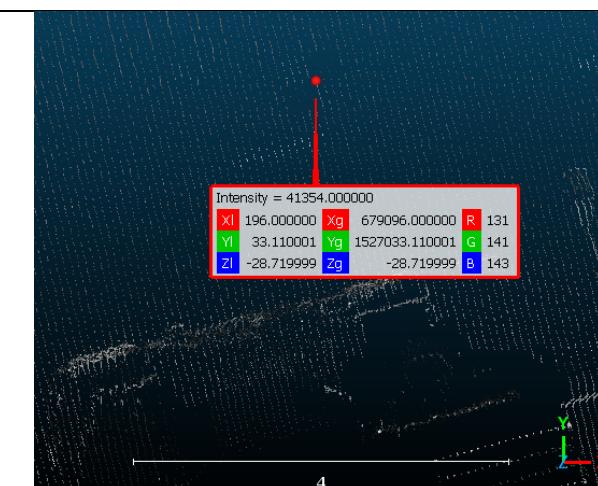
RTK Measure (E;N;h) : (679095.989;1527033.098;-28.734) เมตร

point cloud density : 604 point/ m<sup>2</sup>

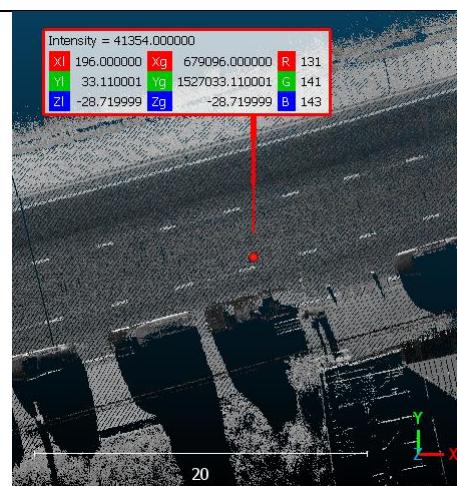


a) GCP on QGIS View

b) GCP Point-cloud View 1



c) GCP Point-cloud View 2



d) GCP Point-cloud View 3

ภาคผนวก ก) การประเมินคุณภาพ Point cloud ที่ได้จาก MMS ระบบ CHCNAV AU20

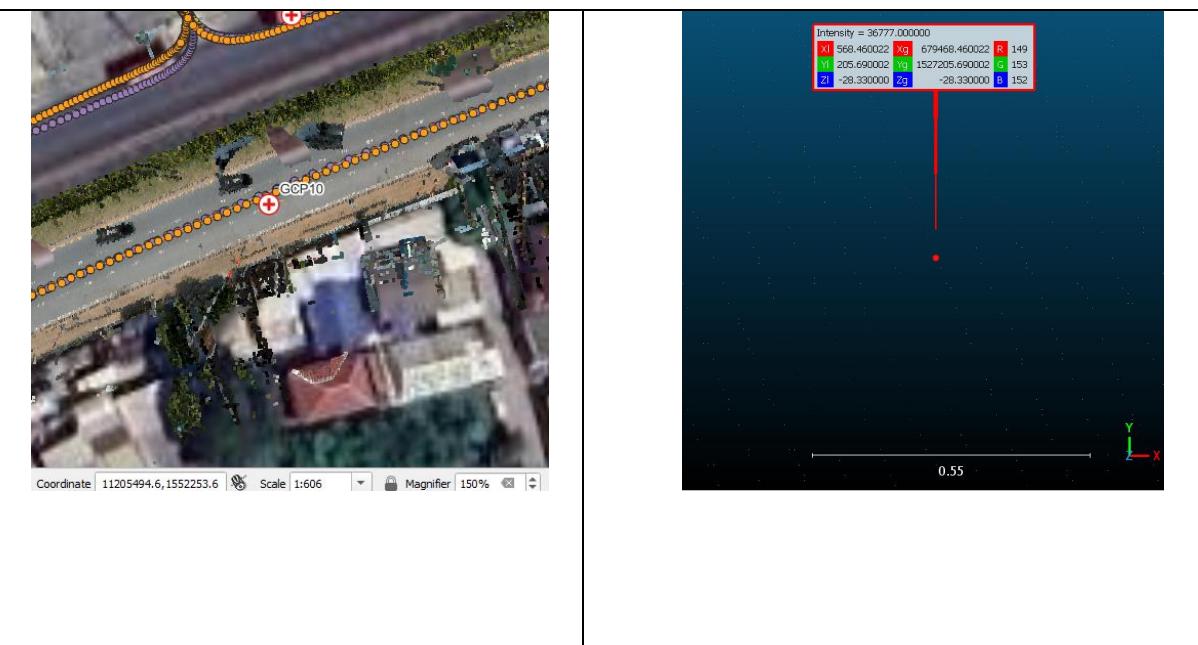
GCP:10 Flight-line : 010+000\_011+000\_REV.las

Speed : 30 km/hr

MMS Measure (E;N;h) : (679468.460;1527205.690;-28.330) เมตร

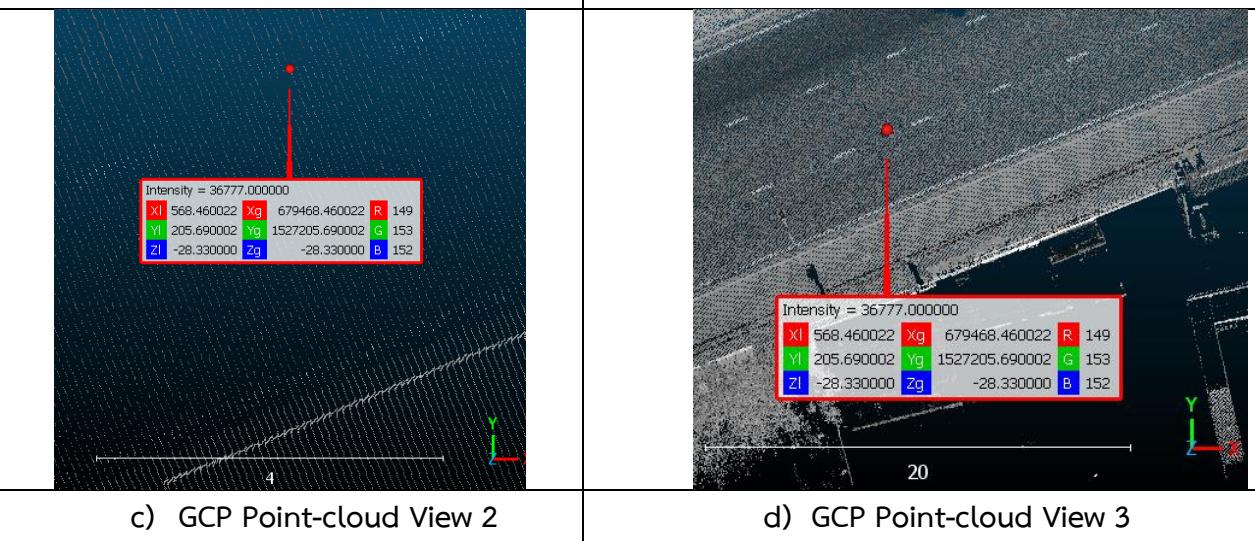
RTK Measure (E;N;h) : (679468.435;1527205.682;-28.321) เมตร

point cloud density : 505 point/ m<sup>2</sup>



a) GCP on QGIS View

b) GCP Point-cloud View 1



c) GCP Point-cloud View 2

d) GCP Point-cloud View 3

ภาคผนวก ก) การประเมินคุณภาพ Point cloud ที่ได้จาก MMS ระบบ CHCNAV AU20

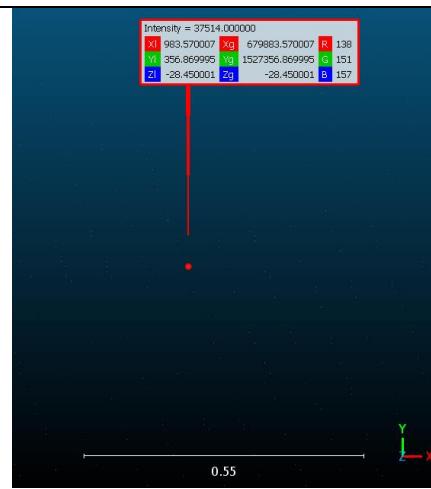
GCP:09 Flight-line : 010+000\_011+000\_REV.las

Speed : 30 km/hr

MMS Measure (E;N;h) : (679883.570;1527356.870;-28.450) เมตร

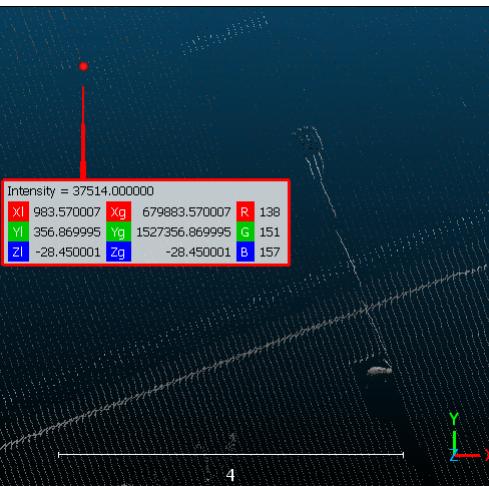
RTK Measure (E;N;h) : (679883.581;1527356.883;-28.449) เมตร

point cloud density : 485 point/ m<sup>2</sup>

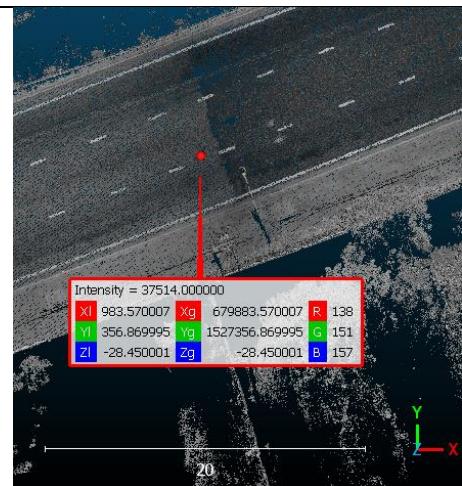


a) GCP on QGIS View

b) GCP Point-cloud View 1



c) GCP Point-cloud View 2



d) GCP Point-cloud View 3

ภาคผนวก ก) การประเมินคุณภาพ Point cloud ที่ได้จาก MMS ระบบ CHCNAV AU20

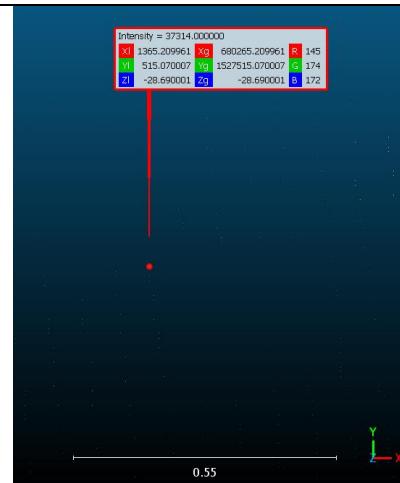
GCP:03 Flight-line : 011+000\_012+000\_FWD.las

Speed : 30 km/hr

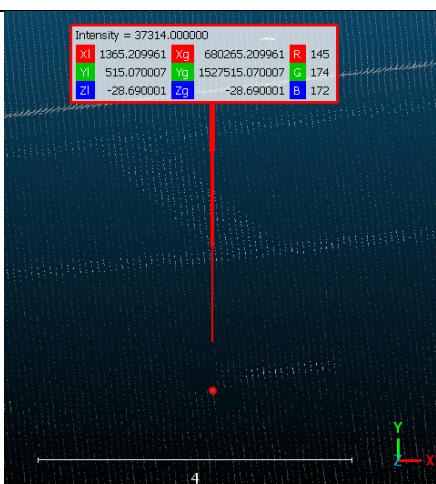
MMS Measure (E;N;h) : (680265.209;1527515.070;-28.690) เมตร

RTK Measure (E;N;h) : (680265.197;1527515.106;-28.708) เมตร

point cloud density : 515 point/ m<sup>2</sup>



a) GCP on QGIS View



b) GCP Point-cloud View 1



c) GCP Point-cloud View 2

d) GCP Point-cloud View 3

ภาคผนวก ก) การประเมินคุณภาพ Point cloud ที่ได้จาก MMS ระบบ CHCNAV AU20

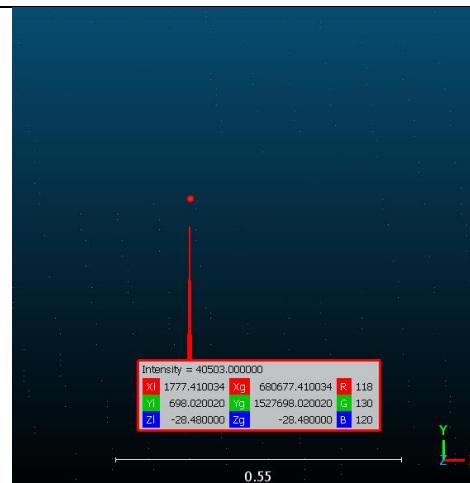
GCP:04 Flight-line : 011+000\_012+000\_FWD.las

Speed : 30 km/hr

MMS Measure (E;N;h) : (680677.410;1527698.020;-28.480) เมตร

RTK Measure (E;N;h) : (680677.419;1527698.100;-28.499) เมตร

point cloud density : 401 point/ m<sup>2</sup>



a) GCP on QGIS View

b) GCP Point-cloud View 1

Intensity = 40503.000000  
Xl 1777.410034 Yl 698.020020 Zl -28.480000  
Xg 680677.410034 Yg 1527698.020020 Zg -28.480000  
R 118 G 130 B 120

1

Intensity = 40503.000000  
Xl 1777.410034 Yl 698.020020 Zl -28.480000  
Xg 680677.410034 Yg 1527698.020020 Zg -28.480000  
R 118 G 130 B 120

20

c) GCP Point-cloud View 2

d) GCP Point-cloud View 3

ภาคผนวก ก) การประเมินคุณภาพ Point cloud ที่ได้จาก MMS ระบบ CHCNAV AU20

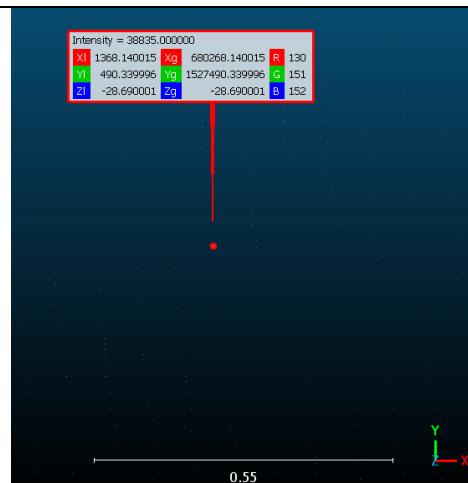
GCP:08 Flight-line : 011+000\_012+000\_REV.las

Speed : 30 km/hr

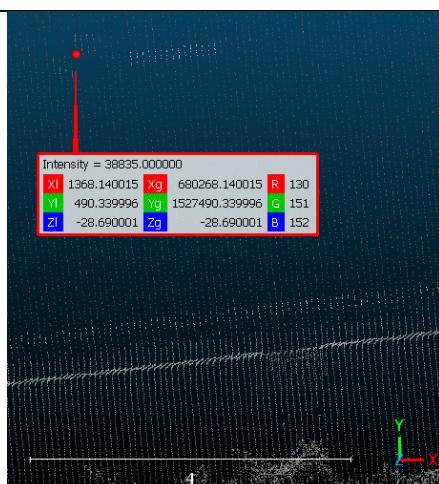
MMS Measure (E;N;h) : (680268.140;1527490.340;-28.690) เมตร

RTK Measure (E;N;h) : (680268.134;1527490.313;-28.702) เมตร

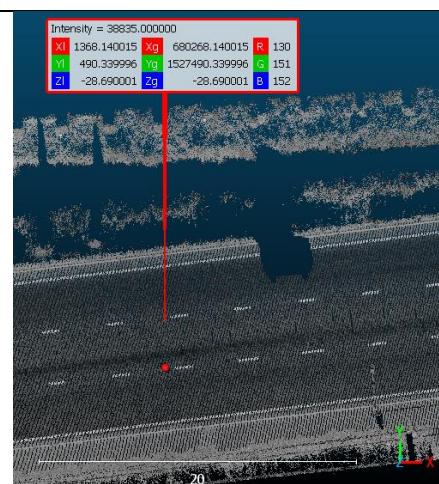
point cloud density : 484 point/ m<sup>2</sup>



a) GCP on QGIS View



b) GCP Point-cloud View 1



c) GCP Point-cloud View 2

d) GCP Point-cloud View 3

ภาคผนวก ก) การประเมินคุณภาพ Point cloud ที่ได้จาก MMS ระบบ CHCNAV AU20

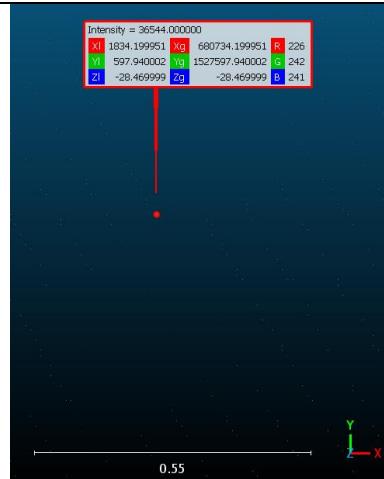
GCP:07 Flight-line : 011+000\_012+000\_REV.las

Speed : 30 km/hr

MMS Measure (E;N;h) : (680734.200;1527597.940;-28.470) เมตร

RTK Measure (E;N;h) : (680734.242;1527597.892;-28.469) เมตร

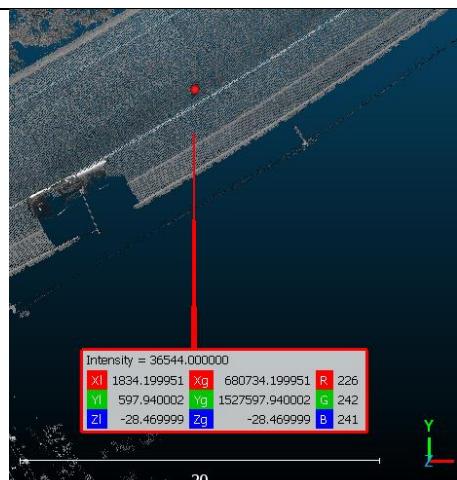
point cloud density : 402 point/ m<sup>2</sup>



a) GCP on QGIS View



b) GCP Point-cloud View 1



c) GCP Point-cloud View 2

d) GCP Point-cloud View 3

ภาคผนวก ก) การประเมินคุณภาพ Point cloud ที่ได้จาก MMS ระบบ CHCNAV AU20

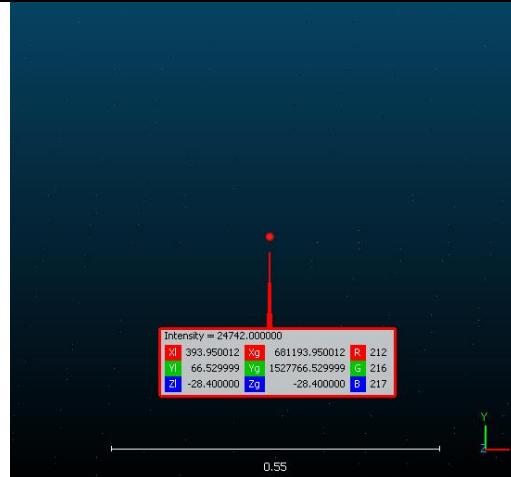
GCP:05 Flight-line : 012+000\_012+419\_FWD.las

Speed : 30 km/hr

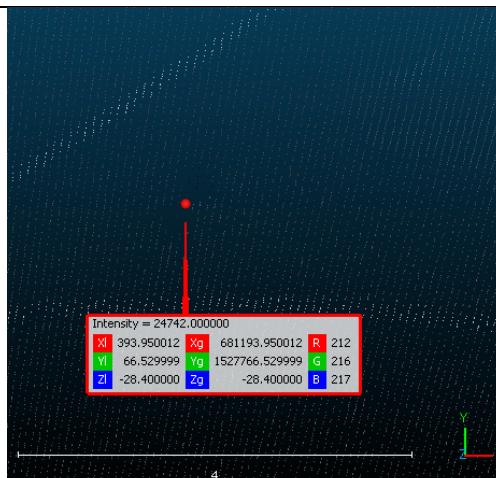
MMS Measure (E;N;h) : (681193.950;1527766.530;-28.400) เมตร

RTK Measure (E;N;h) : (681193.957;1527766.597;-28.412) เมตร

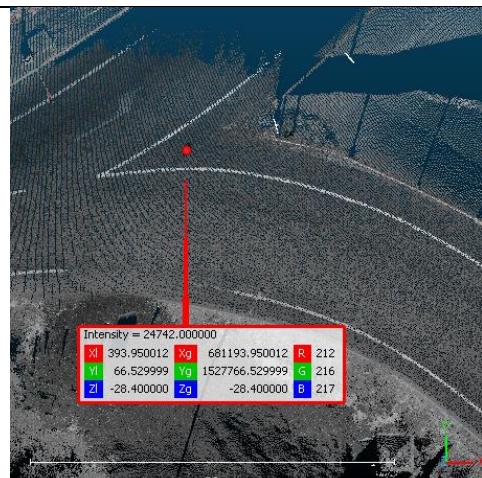
point cloud density : 332 point/ m<sup>2</sup>



a) GCP on QGIS View



b) GCP Point-cloud View 1



c) GCP Point-cloud View 2

d) GCP Point-cloud View 3

ภาคผนวก ก) การประเมินคุณภาพ Point cloud ที่ได้จาก MMS ระบบ CHCNAV AU20

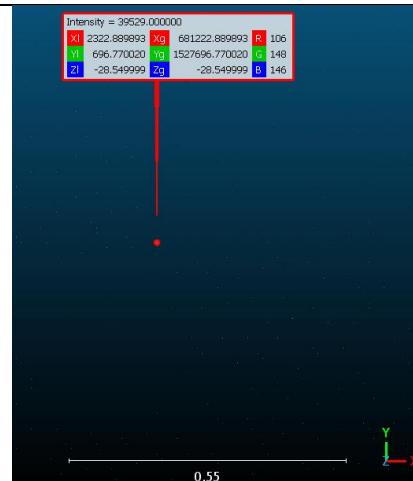
GCP:06 Flight-line : 012+000\_012+419\_FWD.las

Speed : 30 km/hr

MMS Measure (E;N;h) : (681222.890;1527696.770;-28.550) เมตร

RTK Measure (E;N;h) : (681222.923;1527696.746;-28.567) เมตร

point cloud density : 428 point/ m<sup>2</sup>



a) GCP on QGIS View

b) GCP on Point-cloud View 1

Intensity = 39529.000000  
XL 2322.889893 Xg 681222.889893 R 106  
YL 696.770020 Yg 1527696.770020 G 148  
ZL -28.549999 Zg -28.549999 B 146

4

Intensity = 39529.000000  
XL 2322.889893 Xg 681222.889893 R 106  
YL 696.770020 Yg 1527696.770020 G 148  
ZL -28.549999 Zg -28.549999 B 146

20

c) GCP Point-cloud View 2

d) GCP Point-cloud View 3

ภาคผนวก ก) การประเมินคุณภาพ Point cloud ที่ได้จาก MMS ระบบ CHCNAV AU20

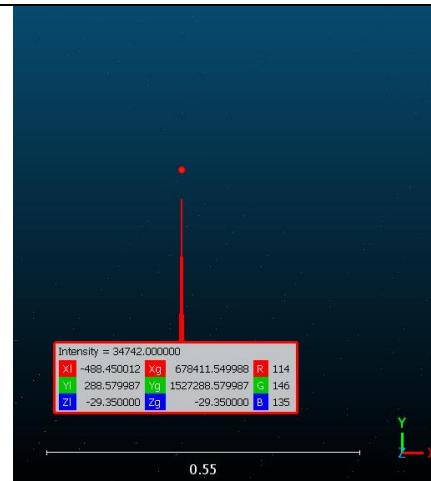
GCP:14 Flight-line : 009+300\_010+000\_FWD.las

Speed : 60 km/hr

MMS Measure (E;N;h) : (678411.550;1527288.580;-29.350) เมตร

RTK Measure (E;N;h) : (678411.533;1527288.589;-29.356) เมตร

point cloud density : 794 point/ m<sup>2</sup>

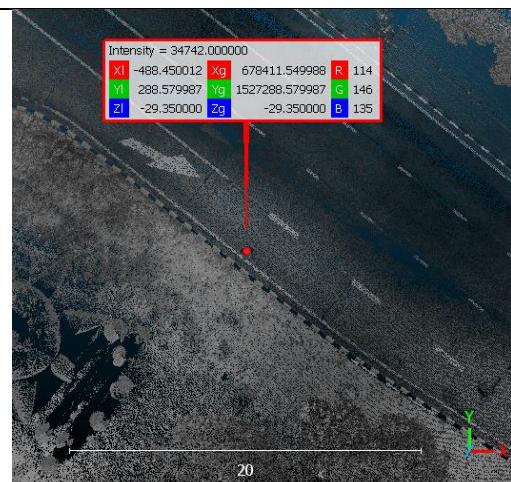


a) GCP on QGIS View

b) GCP on Point-cloud View 1



c) GCP Point-cloud View 2



d) GCP Point-cloud View 3

ภาคผนวก ก) การประเมินคุณภาพ Point cloud ที่ได้จาก MMS ระบบ CHCNAV AU20

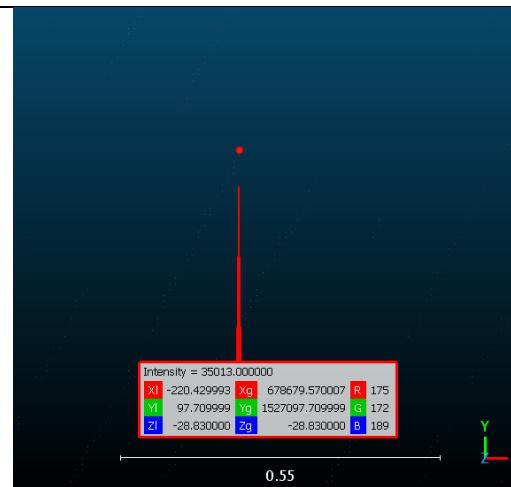
GCP:15 Flight-line : 009+300\_010+000\_FWD.las

Speed : 60 km/hr

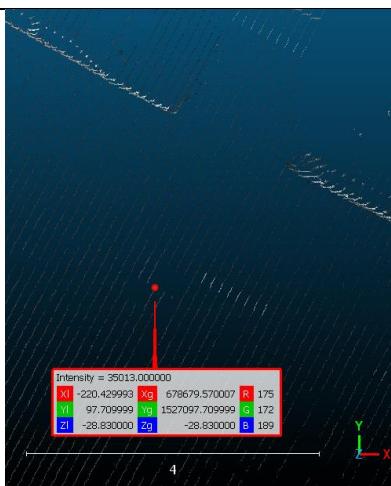
MMS Measure (E;N;h) : (678679.570;1527097.710;-28.830) เมตร

RTK Measure (E;N;h) : (678679.553;1527097.762;-28.844) เมตร

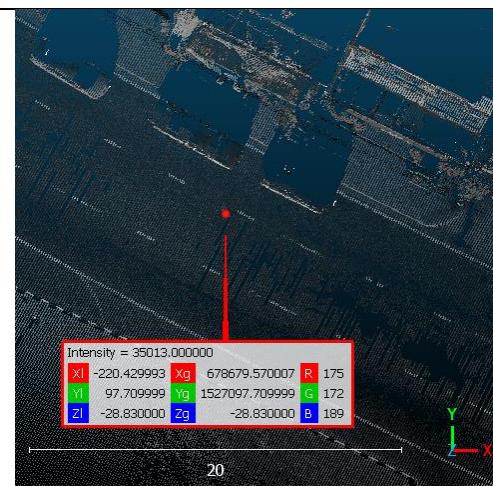
point cloud density : 712 point/ m<sup>2</sup>



a) GCP on QGIS View



b) GCP on Point-cloud View 1



c) GCP Point-cloud View 2

d) GCP Point-cloud View 3

ภาคผนวก ก) การประเมินคุณภาพ Point cloud ที่ได้จาก MMS ระบบ CHCNAV AU20

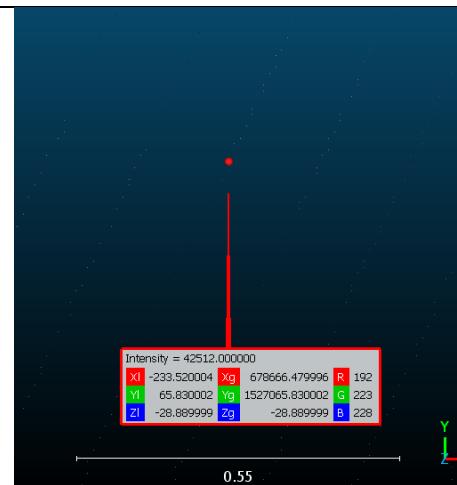
GCP:12 Flight-line : 009+300\_010+000\_REV.las

Speed : 60 km/hr

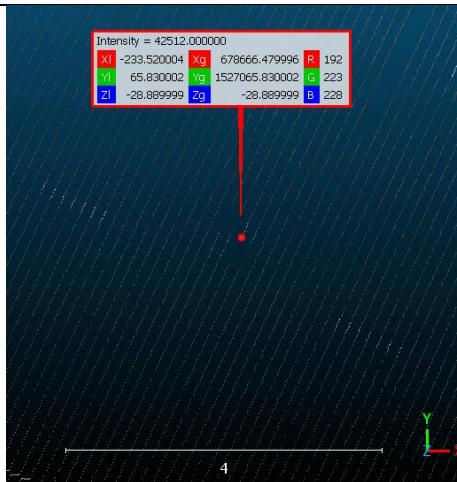
MMS Measure (E;N;h) : (678666.480;1527065.830;-28.890) เมตร

RTK Measure (E;N;h) : (678666.393;1527065.835;-28.890) เมตร

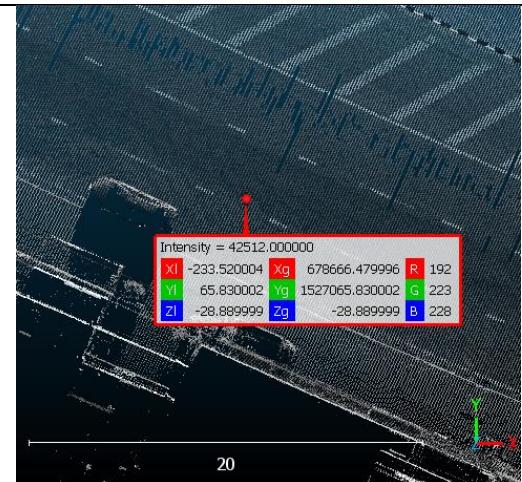
point cloud density : 388 point/ m<sup>2</sup>



a) GCP on QGIS View



b) GCP on Point-cloud View 1



c) GCP Point-cloud View 2

d) GCP Point-cloud View 3

ภาคผนวก ก) การประเมินคุณภาพ Point cloud ที่ได้จาก MMS ระบบ CHCNAV AU20

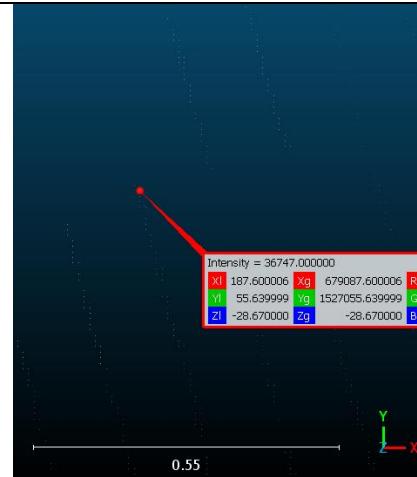
GCP:16 Flight-line : 010+000\_011+000\_FWD.las

Speed : 60 km/hr

MMS Measure (E;N;h) : (679087.600;1527055.640;-28.670) เมตร

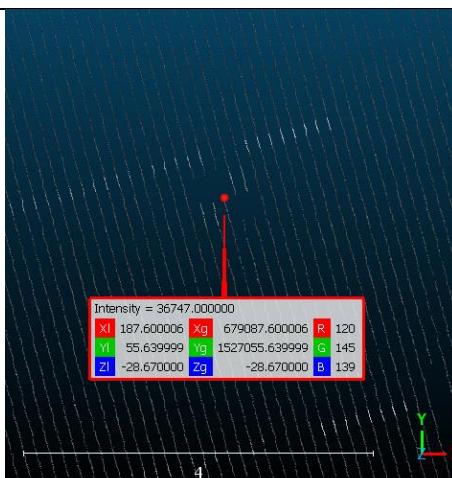
RTK Measure (E;N;h) : (679087.575;1527055.660;-28.688) เมตร

point cloud density : 883 point/ m<sup>2</sup>

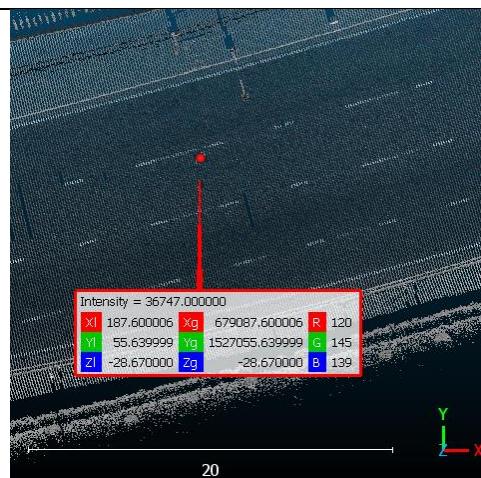


a) GCP on QGIS View

b) GCP on Point-cloud View 1



c) GCP Point-cloud View 2



d) GCP Point-cloud View 3

ภาคผนวก ก) การประเมินคุณภาพ Point cloud ที่ได้จาก MMS ระบบ CHCNAV AU20

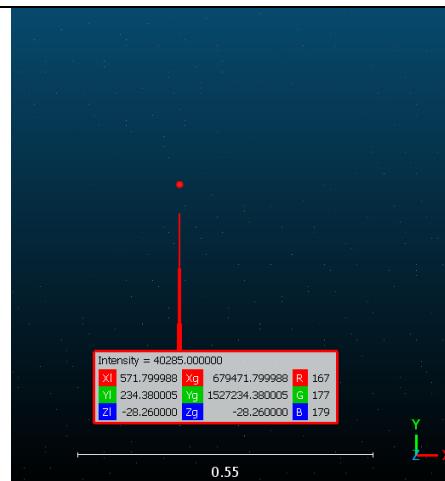
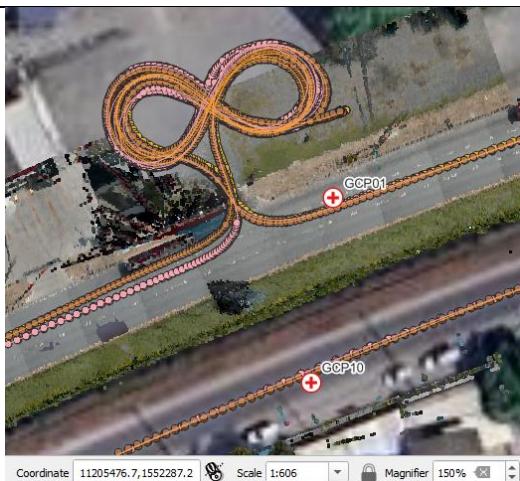
GCP:01 Flight-line : 010+000\_011+000\_FWD.las

Speed : 60 km/hr

MMS Measure (E;N;h) : (679471.800;1527234.380;-28.260) เมตร

RTK Measure (E;N;h) : (679471.777;1527234.408;-28.273) เมตร

point cloud density : 463 point/ m<sup>2</sup>



a) GCP on QGIS View

b) GCP on Point-cloud View 1

Intensity = 40285.000000  
Xl 571.799988 Xg 679471.799988 R 167  
Yl 234.380005 Yg 1527234.380005 G 177  
Zl -28.260000 Zg -28.260000 B 179

4

Intensity = 40285.000000  
Xl 571.799988 Xg 679471.799988 R 167  
Yl 234.380005 Yg 1527234.380005 G 177  
Zl -28.260000 Zg -28.260000 B 179

20

c) GCP Point-cloud View 2

d) GCP Point-cloud View 3

ภาคผนวก ก) การประเมินคุณภาพ Point cloud ที่ได้จาก MMS ระบบ CHCNAV AU20

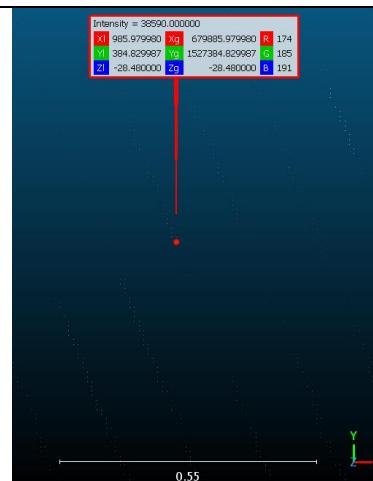
GCP:02 Flight-line : 010+000\_011+000\_FWD.las

Speed : 60 km/hr

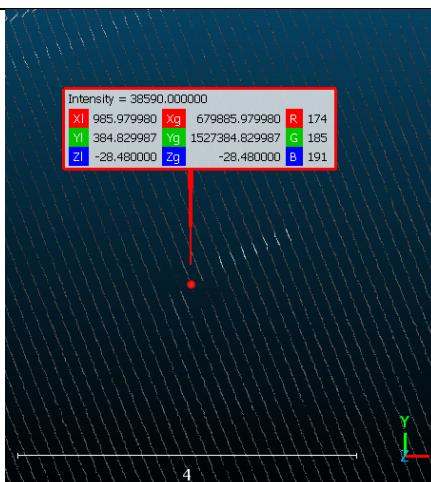
MMS Measure (E;N;h) : (679885.980;1527384.830;-28.480) เมตร

RTK Measure (E;N;h) : (679885.955;1527384.827;-28.482) เมตร

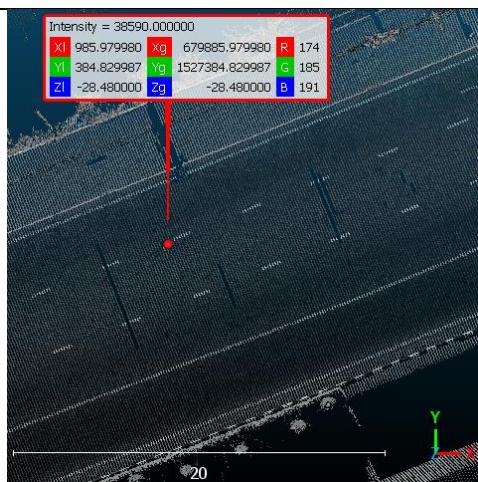
point cloud density : 876 point/ m<sup>2</sup>



a) GCP on QGIS View



b) GCP on Point-cloud View 1



c) GCP Point-cloud View 2

d) GCP Point-cloud View 3

ภาคผนวก ก) การประเมินคุณภาพ Point cloud ที่ได้จาก MMS ระบบ CHCNAV AU20

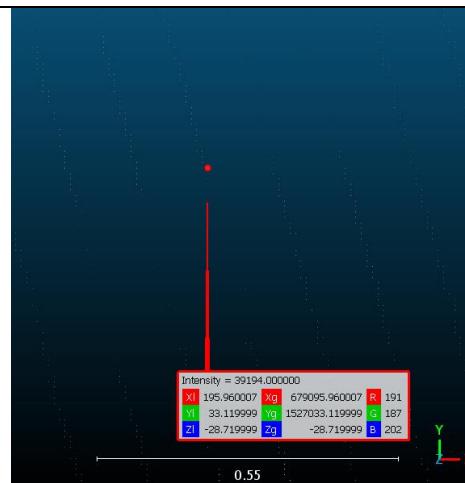
GCP:11 Flight-line : 010+000\_011+000\_REV.las

Speed : 60 km/hr

MMS Measure (E;N;h) : (679095.960;1527033.120;-28.720) เมตร

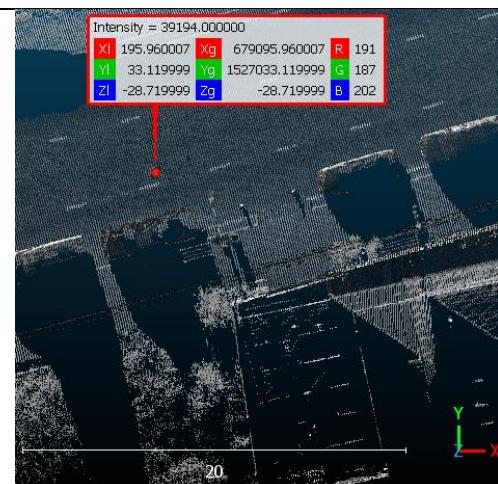
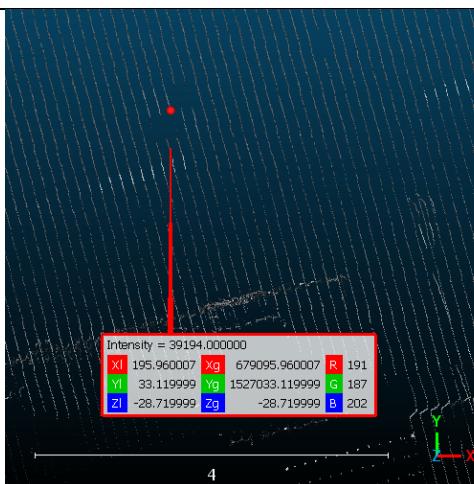
RTK Measure (E;N;h) : (679095.989;1527033.098;-28.734) เมตร

point cloud density : 1109 point/ m<sup>2</sup>



a) GCP on QGIS View

b) GCP on Point-cloud View 1



c) GCP Point-cloud View 2

d) GCP Point-cloud View 3

ภาคผนวก ก) การประเมินคุณภาพ Point cloud ที่ได้จาก MMS ระบบ CHCNAV AU20

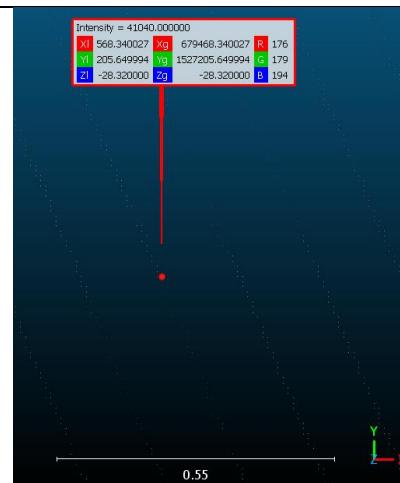
GCP:10 Flight-line : 010+000\_011+000\_REV.las

Speed : 60 km/hr

MMS Measure (E;N;h) : (679468.340;1527205.650;-28.320) เมตร

RTK Measure (E;N;h) : (679468.435;1527205.682;-28.321) เมตร

point cloud density : 961 point/ m<sup>2</sup>



a) GCP on QGIS View

b) GCP on Point-cloud View 1



c) GCP Point-cloud View 2

d) GCP Point-cloud View 3

ภาคผนวก ก) การประเมินคุณภาพ Point cloud ที่ได้จาก MMS ระบบ CHCNAV AU20

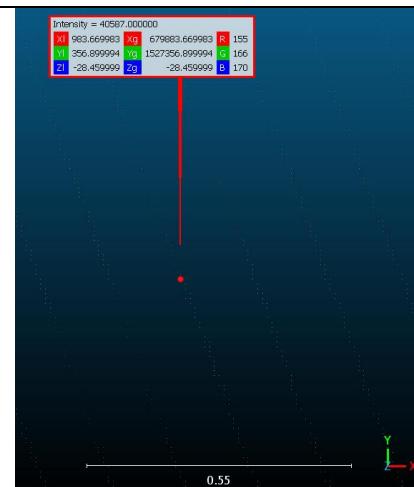
GCP:09 Flight-line : 010+000\_011+000\_REV.las

Speed : 60 km/hr

MMS Measure (E;N;h) : (679883.670;1527356.900;-28.460) เมตร

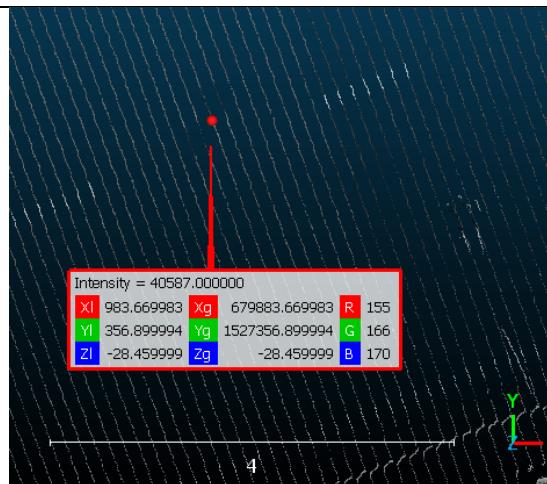
RTK Measure (E;N;h) : (679883.581;1527356.883;-28.449) เมตร

point cloud density : 960 point/ m<sup>2</sup>

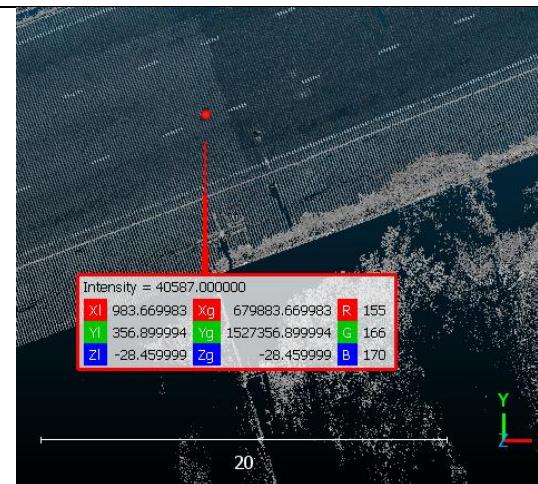


a) GCP on QGIS View

b) GCP on Point-cloud View 1



c) GCP Point-cloud View 2



d) GCP Point-cloud View 3

ภาคผนวก ก) การประเมินคุณภาพ Point cloud ที่ได้จาก MMS ระบบ CHCNAV AU20

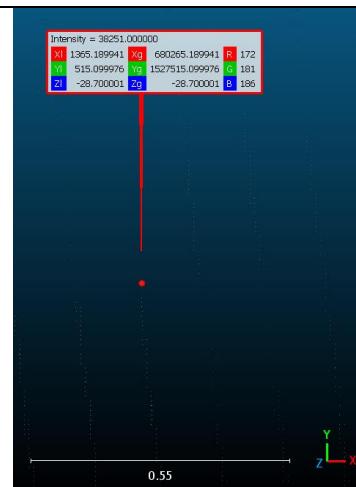
GCP:03 Flight-line : 011+000\_012+000\_FWD.las

Speed : 60 km/hr

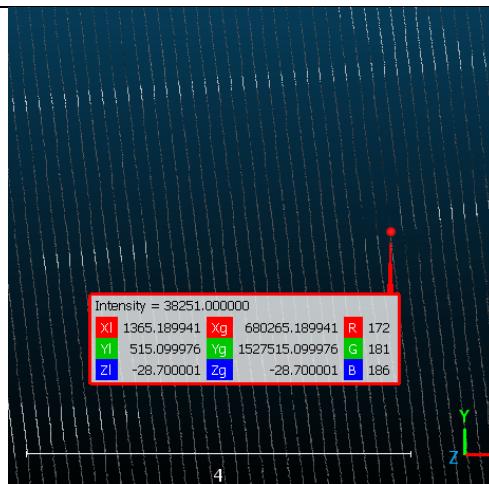
MMS Measure (E;N;h) : (680265.190;1527515.100;-28.700) เมตร

RTK Measure (E;N;h) : (680265.197;1527515.106;-28.708) เมตร

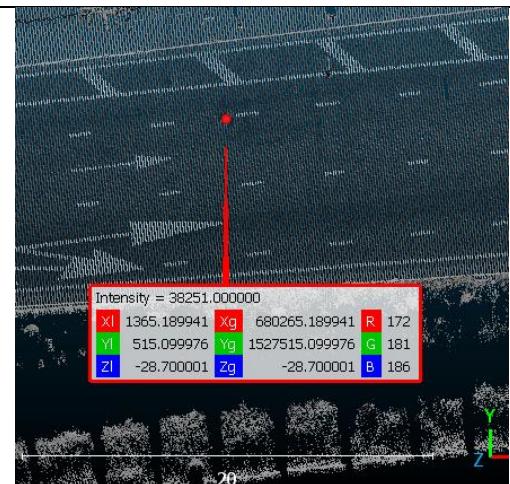
point cloud density : 947 point/ m<sup>2</sup>



a) GCP on QGIS View



b) GCP on Point-cloud View 1



c) GCP Point-cloud View 2

d) GCP Point-cloud View 3

ภาคผนวก ก) การประเมินคุณภาพ Point cloud ที่ได้จาก MMS ระบบ CHCNAV AU20

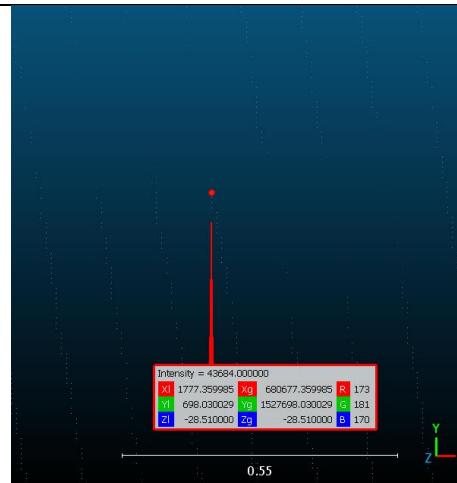
GCP:04 Flight-line : 011+000\_012+000\_FWD.las

Speed : 60 km/hr

MMS Measure (E;N;h) : (680677.360;1527698.030;-28.510) เมตร

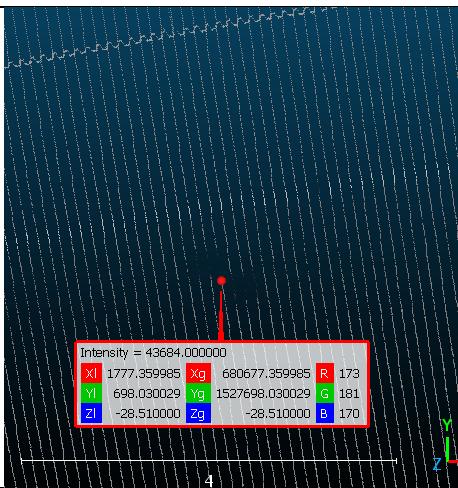
RTK Measure (E;N;h) : (680677.419;1527698.100;-28.499) เมตร

point cloud density : 975 point/ m<sup>2</sup>

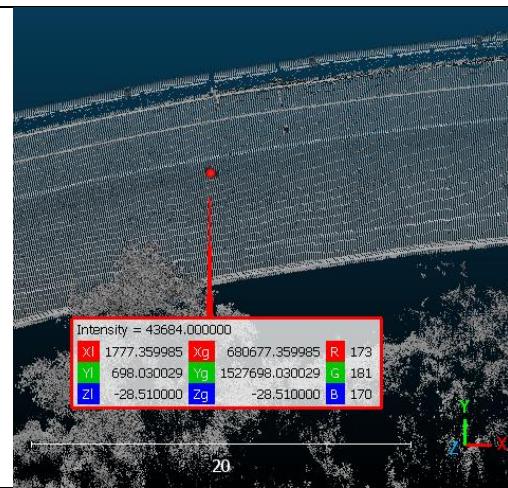


a) GCP on QGIS View

b) GCP on Point-cloud View 1



c) GCP Point-cloud View 2



d) GCP Point-cloud View 3

ภาคผนวก ก) การประเมินคุณภาพ Point cloud ที่ได้จาก MMS ระบบ CHCNAV AU20

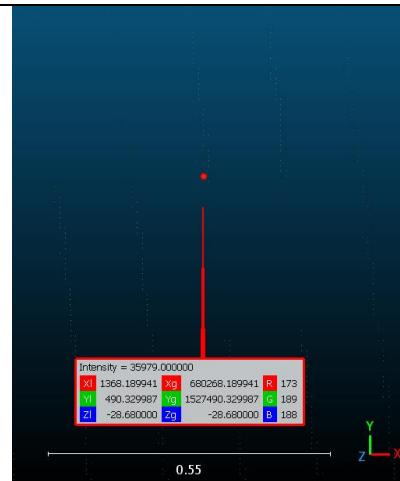
GCP:08 Flight-line : 011+000\_012+000\_REV.las

Speed : 60 km/hr

MMS Measure (E;N;h) : (680268.190;1527490.330;-28.680) เมตร

RTK Measure (E;N;h) : (680268.134;1527490.313;-28.702) เมตร

point cloud density : 841 point/ m<sup>2</sup>



a) GCP on QGIS View

b) GCP on Point-cloud View 1

Intensity = 35979.000000  
Xl 1368.189941 Yl 490.329987 Zl -28.680000  
Xg 680268.189941 Yg 1527490.329987 Zg -28.680000  
R 173 G 189 B 188

Intensity = 35979.000000  
Xl 1368.189941 Yl 490.329987 Zl -28.680000  
Xg 680268.189941 Yg 1527490.329987 Zg -28.680000  
R 173 G 189 B 188

c) GCP Point-cloud View 2

d) GCP Point-cloud View 3

ภาคผนวก ก) การประเมินคุณภาพ Point cloud ที่ได้จาก MMS ระบบ CHCNAV AU20

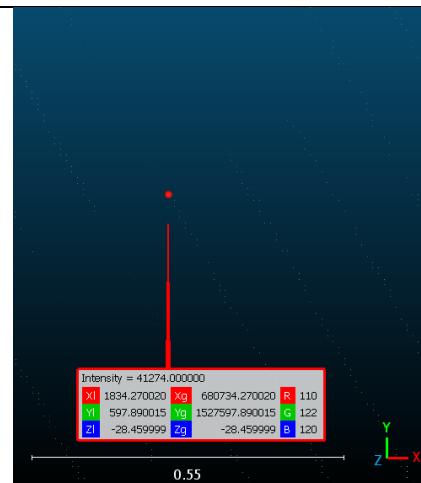
GCP:07 Flight-line : 011+000\_012+000\_REV.las

Speed : 60 km/hr

MMS Measure (E;N;h) : (680734.270;1527597.890;-28.460) เมตร

RTK Measure (E;N;h) : (680734.242;1527597.892;-28.469) เมตร

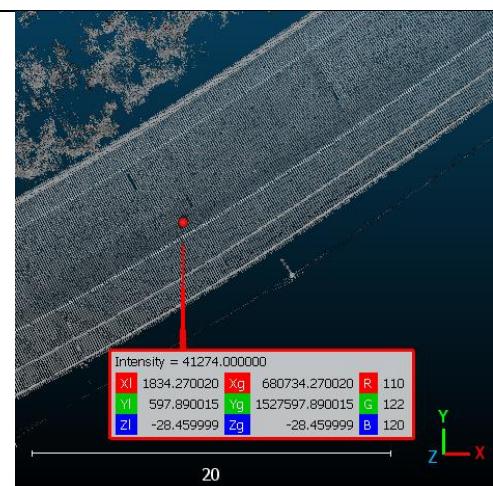
point cloud density : 918 point/ m<sup>2</sup>



a) GCP on QGIS View



b) GCP on Point-cloud View 1



c) GCP Point-cloud View 2

d) GCP Point-cloud View 3

ภาคผนวก ก) การประเมินคุณภาพ Point cloud ที่ได้จาก MMS ระบบ CHCNAV AU20

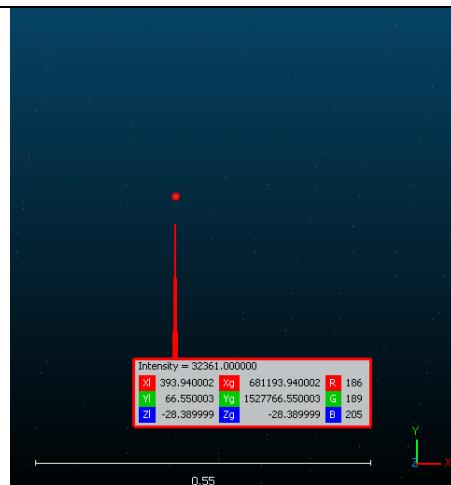
GCP:05 Flight-line : 012+000\_012+419\_FWD.las

Speed : 60 km/hr

MMS Measure (E;N;h) : (681193.940;1527766.550;-28.390) เมตร

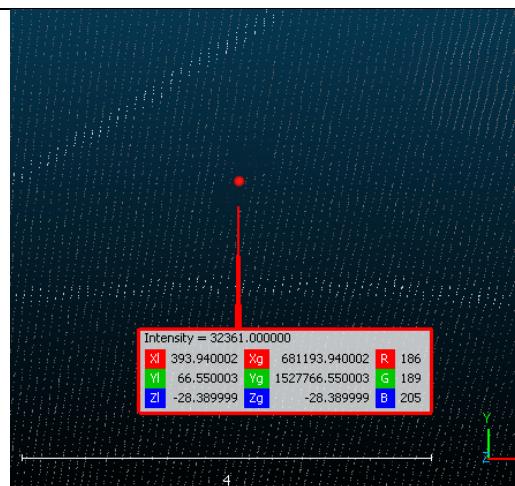
RTK Measure (E;N;h) : (681193.957;1527766.597;-28.412) เมตร

point cloud density : 351 point/ m<sup>2</sup>

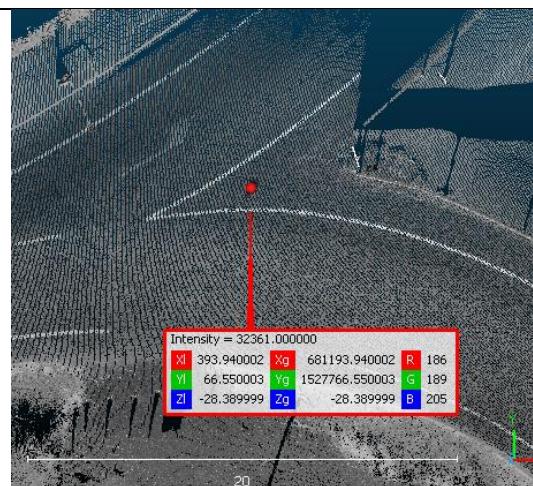


a) GCP on QGIS View

b) GCP on Point-cloud View 1



c) GCP Point-cloud View 2



d) GCP Point-cloud View 3

ภาคผนวก ก) การประเมินคุณภาพ Point cloud ที่ได้จาก MMS ระบบ CHCNAV AU20

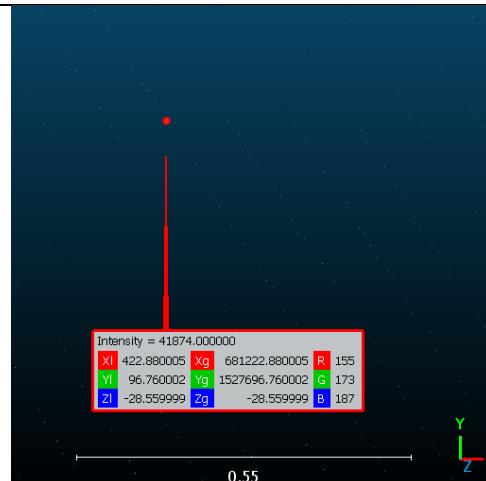
GCP:06 Flight-line : 012+000\_012+407\_REV.las

Speed : 60 km/hr

MMS Measure (E;N;h) : (681222.880;1527696.760;-28.560) เมตร

RTK Measure (E;N;h) : (681222.923;1527696.746;-28.567) เมตร

point cloud density : 333 point/ m<sup>2</sup>



a) GCP on QGIS View

b) GCP on Point-cloud View 1

Intensity = 41874.000000  
Xl 422.880005 Xg 681222.880005 R 155  
Yl 96.760002 Yg 1527696.760002 G 173  
Zl -28.559999 Zg -28.559999 B 187

4

Intensity = 41874.000000  
Xl 422.880005 Xg 681222.880005 R 155  
Yl 96.760002 Yg 1527696.760002 G 173  
Zl -28.559999 Zg -28.559999 B 187

20

c) GCP Point-cloud View 2

d) GCP Point-cloud View 3