بسم الله الرحمن الرحیم

عملیات نقشه‌برداری عمومی

رشتهٔ نقشه‌برداری

زمینهٔ صنعت

شاخهٔ آموزش فنی و حرفه‌ای

شمارهٔ درس ۲۷۸۳

عنوان و نام پدیدآور	:	عملیات نقشه‌برداری عمومی [کتاب‌های درسی] ۴۹۷/۵ / رشته نقشه‌برداری، زمینه صنعت، شاخه آموزش فنی و حرفه‌ای/ مؤلفان : فرشاد سیّدحسینی، محمدسعادت سرشت، مهدی داورپناه؛ برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تألیف دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی‌و حرفه‌ای و کاردانش؛
مشخصات نشر	:	تهران : شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۵.
مشخصات ظاهری	:	۱۲۶ ص : مصور(بخشی رنگی)، جدول(بخشی رنگی) : ۱۶/۳×۲۳ س م.
فروست	:	آموزش فنی و حرفه‌ای؛ شماره درس ۲۷۸۳
شابک	:	۹ـ۱۸۹۳ـ۰۵ـ۹۶۴ـ۹۷۸
وضعیت فهرست‌نویسی	:	فیپا
یادداشت	:	کتابنامه. ص. ۱۲۶
موضوع	:	نقشه‌برداری
شناسه افزوده	:	سعادت‌سرشت، محمد ـ داورپناه، مهدی. الف ـ سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی ب ـ دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش ج ـ اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی.
رده‌بندی کنگره	:	TA ۵۴۵/ س ۹ع۸۲ ۱۳۹۲
رده‌بندی دیویی	:	۵۲۶/۹
شماره کتاب‌شناسی ملی	:	۳۱۰۳۲۱۵

۱۳۹۵

همکاران محترم و دانش‌آموزان عزیز :

پیشنهادات و نظرات خود را دربارهٔ محتوای این کتاب به نشانی تهران ـ صندوق پستی شمارهٔ ۴۸۷۴/۱۵ دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش، ارسال فرمایند.

پیام نگار (ایمیل) **tvoccd@medu.ir**

وب‌گاه (وب‌سایت) **www.tvoccd.medu.ir**

وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تألیف : **دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش**

نام کتاب : **عملیات نقشه‌برداری عمومی ـ ۴۹۷/۵**

مؤلفان : **فرشاد سیدحسینی، محمد سعادت‌سرشت و مهدی داورپناه**

اعضای کمیسیون تخصصی : **محمد سعادت‌سرشت، محمد سلیم آبادی، ابوالقاسم رافع، محمدعلی فرزانه، رضا یگانه عزیزی، امیر حسین متینی و مالک مختاری**

آماده‌سازی و نظارت بر چاپ و توزیع : **ادارهٔ کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی**

تهران : خیابان ایرانشهر شمالی ـ ساختمان شمارهٔ ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی)

تلفن : ۹ـ۸۸۸۳۱۱۶۱ ، دورنگار : ۸۸۳۰۹۲۶۶ ، کد پستی : ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹،

وب سایت : www. chap. sch. ir

مدیر امور فنی و چاپ : **لیدا نیک‌روش**

رسام : **امیرحسین متینی**

طراح جلد : **مهدی داورپناه**

صفحه آرا : **خدیجه محمدی**

حروفچین : **کبری اجابتی، سیده فاطمه محسنی**

مصحح : **معصومه صابری ، فاطمه صغری ذوالفقاری**

امور آماده‌سازی خبر : **زینت بهشتی شیرازی**

امور فنی رایانه‌ای : **حمید ثابت کلاچاهی، فاطمه رئیسیان فیروزآباد**

ناشر : **شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران : تهران ـ کیلومتر ۱۷ جادّهٔ مخصوص کرج ـ خیابان ۶۱ (دارو پخش)**

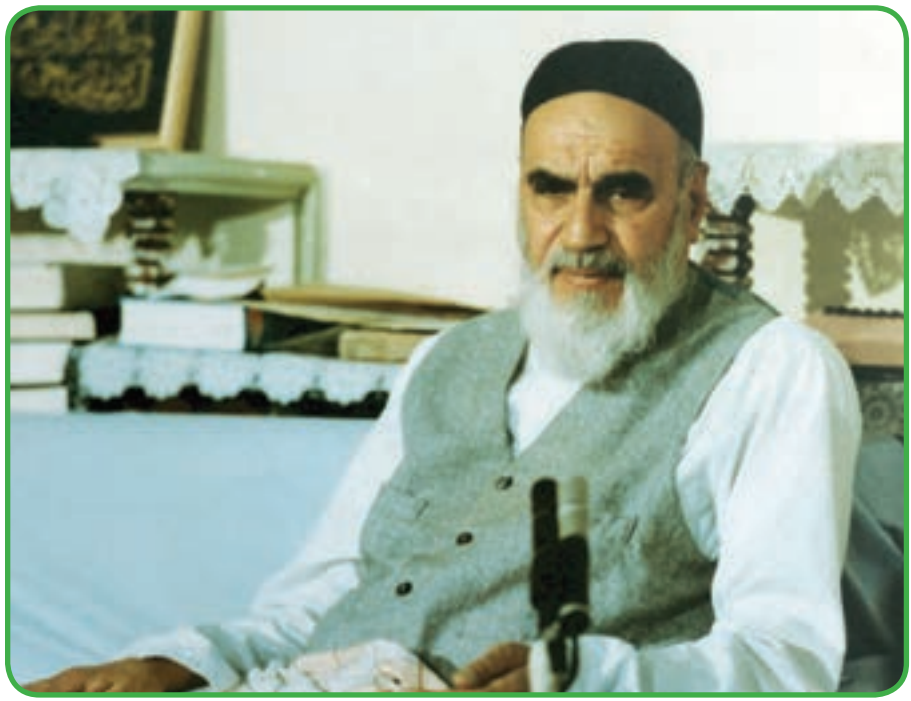
تلفن : ۵ ـ ۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار : ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی : ۱۳۹ـ ۳۷۵۱۵

چاپخانه : **شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»**

سال انتشار و نوبت چاپ : **چاپ هفتم ۱۳۹۵**

حقّ چاپ محفوظ است.

شابک ۹-۱۸۹۳-۰۵-۹۶۴-۹۷۸ ISBN 978-964-05-1893-9



از مکاید [حیله‌های] بزرگ شیطان و نفس اماره آن است که جوانان را وعده صلاح و اصلاح در زمان پیری می‌دهد تا جوانی با غفلت از دست برود و به پیران وعده طول عمر می‌دهد و تا لحظه آخر با وعده‌های پوچ انسان را از ذکر خدا و اخلاص برای او باز می‌دارد تا مرگ برسد.

امام خمینی (قدس سره الشریف)

فهرست

فصل اول ـ کاربردهای ترازیابی ۱

فصل دوم ـ زاویه‌یابی ۱۴

فصل سوم ـ فاصله‌یابی ۴۴

فصل چهارم ـ تعیین موقعیت و امتدادهای مبنا ۵۱

فصل پنجم ـ تعیین مختصات ایستگاهی ۵۶

فصل ششم ـ برداشت جزئیات ۷۱

فصل هفتم ـ پیاده کردن نقاط ۸۸

منابع ۱۲۶

هنرآموزان و هنرجویان عزیز،

کتاب حاضر با توجه به نظرهای دریافت شده از هنرستان‌های فنی سراسر کشور توسط دو نفر از هنرآموزان محترم درس عملیات نقشه‌برداری عمومی و یک نفر از اساتید دانشگاه تألیف جدید گردیده است و در کمیسیون تخصصی برنامه‌ریزی و تألیف رشتهٔ نقشه برداری تأیید نهایی شده است.

در تألیف این کتاب، توجه به ارائهٔ مناسب‌تر و روان‌تر مطالب با استفاده از ساده نویسی و زبان تصاویر و همچنین رویکردهای جدید در آموزش‌های فنی‌وحرفه‌ای با ساختاری به شرح زیر اقدام شده است :

ــ ابتدای هر فصل با تصویری انگیزشی جهت ترغیب هنرجویان برای یادگیری مطالب آن فصل آغاز شده است.

ــ هدف‌های رفتاری و مطالب پیش‌نیاز در صفحهٔ دوم هر فصل آمده است.

ــ صفحهٔ سوم فصل نمایی از محتویات کل فصل ارایه شده است.

ــ در ادامه شرحی از فعالیت عملی به همراه راهنمایی لازم در مورد چگونگی انجام عملیات درج گردیده است . ذکر موارد مهم و توجه دادن به اشتباهات متداول در هنگام اجرای عملیات نقشه‌برداری عمومی از دیگر ویژگی‌های این قسمت می‌باشد.

ــ ارایه گزارش عملیات اجرا شده توسط هنرجویان در این کتاب مورد تأکید است.

ــ مطالب این کتاب از لحاظ زمان اجرا و رعایت پیش‌نیازها با کتاب‌های نقشه‌برداری عمومی و کارگاه محاسبه و ترسیم (۲) هماهنگ می‌باشد. به عبارت دیگر هنرجویان پس از آشنایی با مفاهیم تئوری نقشه‌برداری عمومی در کتاب نقشه‌برداری عمومی، در کتاب کارگاه محاسبه و ترسیم (۲) تمرین‌های مربوط به آن را انجام می‌دهند تا پس از طی این مراحل جهت اجرای عملیات نقشه‌برداری عمومی آماده شوند.

ــ مطالبی تحت عنوان «نکته‌ها» برای افزایش بینش و بصیرت هنرجویان آورده شده است که نباید از آنها سؤال امتحانی طرح شود.

امید است کتاب حاضر بتواند در جهت نیل به اهداف برنامهٔ درسی رشتهٔ نقشه‌برداری مؤثر واقع شود.

خواهشمند است نظرها و موارد پیشنهادی خود را در ارتباط با این کتاب ارسال فرمایید تا در ویرایش‌های بعدی به‌کار گرفته شود.

با آرزوی موفقیت

کمیسیون تخصصی برنامه‌ریزی و تألیف رشتهٔ نقشه‌برداری

هدف کلی

ایجاد توانایی در به‌کارگیری تجهیزات پیشرفتهٔ زمینی و اندازه‌گیری‌های مربوط به تهیهٔ نقشه از یک منطقه.

سخنی با هنرآموزان محترم

نکات مهم در بارهٔ نحوهٔ اجرای کار و ارزش‌یابی بدین قرار است :

۱ــ در ابتدای سال هنرجویان هر کلاس به گروه‌های پنج نفره تقسیم شوند (در صورت صلاحدید می‌توان گروه‌های چهار یا شش نفره تشکیل داد).

۲ــ برای هر کار عملی، افراد گروه یک نفر را به عنوان سرگروه از میان خود انتخاب می‌کنند. گفتنی است همهٔ افراد باید به نوبت سرگروه شوند.

۳ــ وظایف سرگروه عبارت‌اند از :

الف) تهیهٔ فهرست افراد حاضر

ب) تهیهٔ فهرست وسایل و تجهیزات مورد نیاز، تحویل آنها از انبار و برگرداندن آنها به انبار پس از پایان کار با کمک افراد گروه

ج) نظارت بر نحوهٔ انجام کار عملی مورد نظر و تأکید بر تکرار آن به تعداد اعضای گروه و تعیین نوبت برای اعضای گروه که به ترتیب در مقام عامل، سایر اعضای گروه را برای انجام دادن آن در اختیار بگیرند.

۴ــ وظایف عامل(عامل کسی است که مسئولیت انجام یک کار عملی را به عهده می‌گیرد)

الف) تقسیم کار بین افراد گروه و بیان و تفهیم وظیفهٔ هر یک از افراد گروه؛

ب) هدایت افراد گروه و کنترل کار عملی تا انجام کامل آن؛

ج) ثبت اطلاعات و ارائهٔ آن به بقیهٔ افراد گروه در پایان کار عملی به منظور تهیهٔ گزارش کار؛

د) مراقبت از وسایل و نحوهٔ به‌کارگیری آنها به کمک افراد گروه؛

۵ــ وظایف افراد گروه

الف) توجه کامل به توصیه‌های سرگروه و عاملِ کار و انجام وظایف واگذار شده؛

ب) رعایت مسائل انسانی و اخلاقی و تلاش در انجام درست کارها؛

ج) هماهنگی با سایر افراد گروه و همکاری با آنها برای انجام دادن هرچه بهتر کار عملی؛

د) همکاری برای تهیه گزارش کار کل افراد گروه برای هر فعالیت عملی در هر فصل کتاب؛

۶ــ نحوهٔ نمره گذاری

الف) نمرهٔ هر فرد برای کار عملی عبارت است از نمره‌ای که فرد عامل گرفته به علاوه نمرهٔ میانگین گروه

ب) نمرهٔ فرد عامل حداکثر ۱۰ نمره است که به این صورت محاسبه می‌شود :

درستی روش کار	۲ نمره
سرعت انجام کار	۲ نمره
میزان صحت و دقت	۲ نمره
هدایت و سرپرستی گروه	۲ نمره
رعایت مسایل ایمنی و حفاظت وسایل	۲ نمره
جمع	۱۰ نمره

نکته : این محاسبه طرحی پیشنهادی است و هنرآموزان محترم می‌توانند بنا به نظر خود آن‌را تغییر دهند.

ج) نمرهٔ میانگین گروه عبارت است از مجموع نمرهٔ هر یک از افراد گروه هنگامی که عامل بوده‌اند، تقسیم بر تعداد افراد گروه که حداکثر برابر ۱۰ می‌باشد.

به این ترتیب نمرهٔ هر فرد به نمرهٔ سایر افراد گروه بستگی دارد؛ یعنی هر یک از افراد گروه وقتی در مقام عامل یا مجری قرار می‌گیرد باید کار دیگران را کار خود تلقی کند و بکوشد تا گروه نمرهٔ بیشتری کسب کند تا نمرهٔ خود او نیز افزایش یابد. بر این اساس، هنرجویان به تدریج می‌آموزند که اگر نمرهٔ بیشتری می‌خواهند ناگزیر باید در تقویت افراد گروه خود و برطرف ساختن کاستی‌ها و کار بهتر بکوشند.

ساختار گزارش :

لازم است نویسنده یا نویسندگان ساختار گزارش را مشخص نمایند یعنی در قالب مشخصی گزارش را به هنرآموز خود ارائه دهند. ساختار مناسب علاوه بر این‌که سرعت درک خواننده را بالا می‌برد موجب می‌گردد تا نویسنده مواردی را که جمع‌آوری کرده است بهتر سازماندهی نماید و آنها را با نظم منطقی ارائه دهد.

در زیر ساختار یک نمونه گزارش به صورت الگوریتم آورده شده است.

صفحهٔ عنوان

موضوع گزارش
نام نویسنده یا نویسندگان
اسامی افراد گروه
تاریخ انجام عملیات
محل انجام کار
نام دریافت کنندگان گزارش

صفحهٔ فهرست مطالب

فهرست صفحه
۱ــ مقدمه . . . . . .
۲ــ وسایل موردنیاز. . . .
۳ــ روش انجام کار. . . .
۴ــ شرح محاسبات . . . .
۵ــ خلاصه‌ای از مشکلات موجود حین کار . . . . . .
۶ــ نتایج و جمع‌بندی . . .
۷ــ کروکی و پیوست . . .

صفحهٔ مقدمه

در این بخش یک دید کلی (بدون جزئیات) از آنچه انجام شده می‌آید. از جمله روش کار و اطلاعات و روابط ریاضی موجود.

صفحهٔ وسایل مورد نیاز و شرح انجام کار

در این بخش پس از معرفی وسایل مورد نیاز برای انجام عملیات، شرح کاملی از روش انجام کار به همراه تمام جزئیات و اطلاعاتی که جمع‌آوری شده است آورده می‌شود.

صفحهٔ شرح محاسبات

در این بخش کلیهٔ محاسبات مربوط به کار عملی و همچنین همهٔ جداول و اعداد یادداشت شده ارائه می‌شود.

صفحهٔ مشکلات کار

در این بخش فهرستی از مشکلات موجود در حین عملیات نوشته می‌شود.

صفحهٔ نتایج و جمع‌بندی

با توجه به هدفی که از عملیات داشته‌اید، نتایج و اعداد به‌دست آمده در این بخش نوشته می‌شود.

صفحهٔ کروکی و پیوست

هر عملیات نقشه‌برداری با شناسایی و ترسیم کروکی آغاز می‌شود که این کروکی باید در صفحه‌ای مجزا به همراه تمام اطلاعات موجود روی آن ارائه شود.

فصل
اول

کاربردهای ترازیابی

هدف‌های رفتاری

پس از آموزش و مطالعه این فصل از فراگیرنده انتظار می‌رود بتواند :

۱ــ فعالیت عملی ۱ــ۱ (ترازیابی رفت و برگشت) را به درستی انجام دهد.

۲ــ فعالیت عملی ۱ــ۲ (پروفیل طولی) را به درستی انجام دهد.

۳ــ فعالیت عملی ۱ــ۳ (تسطیح اراضی) را به درستی انجام دهد.

۴ــ فعالیت عملی ۱ــ۴ (تهیهٔ نقشهٔ پلان با منحنی میزان) را به درستی انجام دهد.

مطالب پیش‌نیاز

قبل از مطالعهٔ این فصل از فراگیرنده انتظار می‌رود با مطالب زیر آشنا باشد :

۱ــ آشنایی با فصل اول کتاب «نقشه برداری عمومی»

۲ــ آشنایی با فصل دوم کتاب «مسّاحی»

نکته‌ها

کسی که با نافرمانی خدا عِرد کسی گردد، آنچه را امید دارد از دست رفتنی‌تر است و از آنچه برحذر است زودتر دچارش گردد.

«امام حسین علیه السلام»

فعالیت عملی ۱ــ۱ــ انجام عملیات به صورت رفت و برگشت

ــ نقطه‌ای مانند A را روی زمین مشخص کرده سپس با استفاده از یک یا دو نقطهٔ بنچ مارک در اطراف آن و به روش ترازیابی تدریجی رفت و برگشت ارتفاع این نقطه را به‌دست آورده و عملیات را کنترل کنید.

ــ گزارش کاملی با رعایت اصول گزارش نویسی از فعالیت انجام شده به صورت کتبی به معلم خود ارائه کنید.

تذکر : چنانچه در محوطهٔ هنرستان نقاط بنچ مارک موجود نیست ابتدا چند نقطه، روی زمین مشخص کرده و با دادن ارتفاع دلخواه به یکی از آنها و انجام ترازیابی تدریجی سایر نقاط را ارتفاع دار کنید.

▲ شکل ۱ــ۱ــ ترازیابی از یک نقطه بنچ مارک

راهنمایی

منظور از ترازیابی رفت و برگشت، ترازیابی است که در آن از دو نقطهٔ بنچ مارک در ابتدا و انتهای ترازیابی استفاده شود.

روش کار به این صورت است که ترازیابی را از نقطهٔ BM۱ شروع کرده و به نقطهٔ دوم رسانده سپس دوباره به نقطهٔ اول بر می‌گردیم.

▲ شکل ۱ــ۲ــ مسیر ترازیابی رفت و برگشت

با کمی دقت می‌بینیم که ترازیابی از یک بنچ‌مارک شروع شده و به بنچ‌مارکی دیگر بسته شده است. بنابراین قابل کنترل می‌باشد و می‌توان خطای بست ترازیابی را محاسبه نمود. یعنی داریم :

ارتفاع معلوم نقطهٔ آخر ــ ارتفاع به‌دست آمده برای نقطهٔ آخر = خطای بست ترازیابی

$$e_L = h' - h$$

بعد از محاسبهٔ خطای بست ترازیابی، با توجه به این که این ترازیابی از نوع درجه ۳ می باشد، مقدار مجاز خطا را برای آن از رابطهٔ زیر به‌دست می آوریم :

$$e_{max} = \pm ۱۲\sqrt{K}$$

درصورتی که خطای بست ترازیابی در محدودهٔ مجاز آن قرار داشته باشد آن را تصحیح می کنیم. مقدار تصحیح از رابطهٔ زیر به‌دست می آید :

$$C = \frac{-e_L}{n}$$

که در نقطه اول مقدار تصحیح صفر بوده و برای نقاطِ دیگر مطابقِ روابطِ زیر محاسبه می‌شود :

$$C_۱ = ۰$$

$$C_۲ = \frac{-e_L}{n} \times ۱$$

$$C_۳ = \frac{-e_L}{n} \times ۲$$

$$C_۴ = \frac{-e_L}{n} \times ۳$$

$$\vdots$$

$$C_i = \frac{-e_L}{n} \times (i - ۱)$$

پس از محاسبهٔ مقدارِ تصحیح برای همهٔ نقاط، آنها را در ستون مربوط به خود در جدول ترازیابی وارد می‌کنیم. در پایان ارتفاع تصحیح شدهٔ نقاط را از رابطهٔ سادهٔ موجود ($H_C = H + C$) به‌دست آورده و ستون آخر را کامل می کنیم.

جدول ۱ــ۱ــ جدول مشاهدات ترازیابی درجه ۳ (دستورالعمل‌های همسان نقشه‌برداری جلد اول (سازمان نقشه‌برداری)

شماره صفحه ..... page No

منطقه و نوع عملیات : Area and operation type شماره و نوع دستگاه : Instrument No.		از : From عامل : Observer		به : To تاریخ : Date		مؤسسه اجراکننده Executor org.	
ملاحظات	فاصله جلو	قرائت تار بالا و پایین جلو	فاصله عقب	قرائت تار بالا و پایین عقب	قرائت تار وسط جلو	قرائت تار وسط عقب	نقاط
فاصله کل ↓							جمع صفحه
							جمع کل
						اختلاف ارتفاع	

جدول ۱ــ۲ــ جدول مشاهدات ترازیابی درجه ۳

ارتفاع تصحیح شده (متر)	تصحیح (میلی‌متر)	ارتفاع (متر)	اختلاف ارتفاع (میلی‌متر)	F. S (میلی‌متر)	I.S (میلی‌متر)	B.S (میلی‌متر)	نقاط

چنانچه اختلاف خطای بست ترازیابی در حد مجاز باشد، متوسط آنها به عنوان اختلاف ارتفاع درست در نظر گرفته می شود.

مقدار مجاز در ترازیابی درجه ۳ برابر $\pm ۱۲\sqrt{K}$ می‌باشد که در آن K فاصله بر حسب کیلومتر Km است.

نکات مهم حین عملیات ترازیابی

۱ــ قبل از انجام هر عملیات ترازیابی از سالم بودن دوربین، سه پایه و شاخص اطمینان حاصل کنید.

۲ــ فرم مخصوص ثبت اطلاعات ترازیابی را حتماً به همراه داشته و اطلاعات را بدون خط‌خوردگی در آن یادداشت کنید.

۳ــ برای استقرار شاخص حتی المقدور از پاشنهٔ شاخص (سُکل) استفاده کنید.

۴ــ در پایان عملیات ترازیابی در محل، محاسبات را کنترل کنید و چنانچه، خطای ترازیابی در حد مجاز نبود، قبل از ترک محل، عملیات را مجدداً تکرار نمایید.

فعالیت عملی ۱ــ۲ــ انجام عملیات پروفیل طولی و طراحی خط پروژه

ــ با کمک معلم خود یک مسیر را در داخل هنرستان انتخاب کرده و بر روی آن نقاط تغییر شیب را میخ کوبی کنید. سپس با داشتن ارتفاع معلوم یک نقطه، ارتفاع سایر نقاط مسیر را ترازیابی کرده و فاصلهٔ بین میخ‌ها را با رعایت اصول مترکشی به‌دست آورید. سپس پروفیل طولی مسیر را ترسیم کنید.

ــ پس از ترسیم پروفیل طولی با راهنمایی معلم خود یک خطِ پروژه، روی آن ترسیم کرده و میزان عمقِ خاک را در هر نقطه، محاسبه کنید.

ــ گزارش کاملی با رعایت اصول گزارش نویسی از فعالیت انجام شده به صورت کتبی به معلم خود ارائه کنید.

شکل ۱ــ۳ــ میخ‌کوبی مسیر

شکل ۱ــ۴ــ عملیات پروفیل برداری از مسیر

راهنمایی

برای نمایشِ پستی و بلندی زمین در طول یک امتداد مانند مسیر راه یا مسیر یک کانال برروی نقشه، یک صفحهٔ قائم فرضی را بر امتدادِ موردِ نظر، مرور می‌دهند. اگر تصویرِ مقطع این برش را با مقیاس مشخصی بر روی صفحهٔ کاغذ رسم نمایید، تصویر مزبور که حاوی پستی و بلندی‌های موجود می‌باشد، پروفیل نامیده می‌شود.

دو نقطهٔ مشخص را روی زمین نام گذاری می‌کنیم. سپس نقاطِ تغییر شیب زمین بین این دو نقطه را نیز نام گذاری و میخ‌کوبی می‌کنیم. آنگاه یک کروکی را که نشان‌دهندهٔ وضعیت پستی و بلندی زمین و عوارضِ موجود در امتداد مورد نظر است را ترسیم و جای میخ‌ها و نام آنها را برروی آن مشخص می‌سازیم. در ادامه با استفاده از ژالن و متر و رعایت اصول مترکشی فاصلهٔ افقی بین میخ ها را اندازه‌گیری می‌کنیم.

پس از مترکشی، جدولی برای ترازیابی نقاط به صورت زیر تهیه می‌کنیم که دو ستون کیلومتراژ (فاصله از مبدأ) و فاصلهٔ بین نقاط (میخ‌ها) به آن اضافه شده است.

جدول ۱ــ۳ــ جدول مشاهدات پروفیل طولی

شماره نقاط No	قرائت عقب BS	قرائت وسط IS	قرائت جلو FS	اختلاف ارتفاع ΔH	ارتفاع H	تصحیح c	ارتفاع تصحیح شده Hc	فاصله بین میخ ها L_i	کیلومتراژ Km

برای تهیهٔ پروفیل طولی، باید فاصله و ارتفاع نقاطِ ترازیابی در طول مسیر را به‌دست آورد. فاصلهٔ نقاط معمولاً از ابتدای مسیر محاسبه می‌شود که تحت عنوان «فاصله از مبدأ» بر حسب کیلومتر (کیلومتراژ) نشان داده می‌شود.

پس از انجام عملیات زمینی و برداشت نقاط، محاسبات پروفیل را انجام داده و آنها را ترسیم می‌کنیم.

فعالیت عملی ۱ــ۳ــ انجام عملیات تسطیح اراضی

ــ با راهنمایی معلمِ خود، یک زمین شیب‌دار در حیاطِ هنرستان انتخاب کرده و آن را شبکه‌بندی کنید. سپس با انجامِ عملیات ترازیابی، ارتفاع کلیهٔ نقاطِ رئوس شبکه را محاسبه نمایید. پس از به‌دست آوردن ارتفاع نقاط رئوس شبکهٔ زمین مورد نظر آن را تا ارتفاع مدِنظر معلم خود تسطیح کنید.

ــ گزارش کاملی با رعایت اصول گزارش نویسی از فعالیت انجام شده به‌صورت کتبی به معلم خود ارائه کنید.

▲ شکل ۱ــ۵ــ برداشت تسطیح

▲ شکل ۱ــ۶ــ شبکه‌بندی و تسطیح

راهنمایی

ابتدا در حیاطِ هنرستان، یک منطقهٔ شیب‌دار انتخاب کرده و با روش ۳،۴،۵ و یا با استفاده از گونیای مساحی یک مستطیل پیاده کرده و آن را به کمک متر شبکه بندی می‌کنیم. بعد از ترسیم شبکه بر روی زمین، کروکی محل را تهیه می‌کنیم. دوربین ترازیاب را در نزدیکی شبکه طوری که به همهٔ نقاط (حتی الامکان) دید داشته باشد مستقر کرده و با روش ترازیابی شعاعی، ارتفاع رئوس شبکه را برداشت می‌کنیم و در جدولی مانند جدول زیر یادداشت می‌کنیم. سپس قبل از ترک منطقه، عملیات ترازیابی را کنترل می‌کنیم.

مجموع قرائت‌های جلو و عقب را جمع کرده و از هم کم می‌کنیم. در صورتی که مقدار خطا در حد مجاز باشد، عملیات قابل قبول است.

جدول ۱ــ۴ــ جدول مشاهدات تسطیح اراضی

شماره نقاط NO	قرائت عقب BS	قرائت وسط IS	قرائت جلو FS	اختلاف ارتفاع ΔH	ارتفاع H	تصحیح c	ارتفاع تصحیح شده Hc

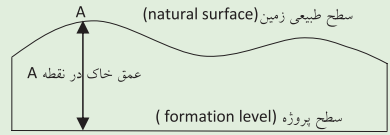
خلاصه‌ای از محاسبات

پس از محاسبهٔ ارتفاعِ نقاطِ رئوس شبکه، آن را با مقیاسِ خواسته شده ترسیم کرده و ارتفاع نقاط را با کمکِ کروکی روی آن یادداشت می‌کنیم. با راهنمایی معلم یک ارتفاع را به عنوان سطح مورد نظر (سطح پروژه) در نظر گرفته و با محاسبات لازم میزان عمق خاک در هر نقطه را محاسبه می‌کنیم. روابطِ مورد نیاز به صورت زیر می‌باشد :

عمق خاک = ارتفاع زمین ــ ارتفاع سطح پروژه

یا

$$h_i = H_i - H_p$$



بدیهی است، در صورتی که عمقِ خاک (hi) مثبت باشد، نشانهٔ خاک‌برداری و اگر (hi)منفی باشد، نشانهٔ خاکریزی در آن نقطه است. پس از تعیین عمق خاک در گوشهٔ مربع‌های شبکه، حجم عملیاتِ خاکی برای هر مربع با محاسبهٔ مساحت آن مربع ضربدر میانگین عمق خاک در چهار گوشهٔ مربع، محاسبه می‌شود.

$$V_{abcd} = \frac{A}{۴} \times (h_a + h_b + h_c + h_d)$$

فعالیت عملی ۱ــ۴ــ انجام عملیات منحنی میزان

ــ با راهنمایی معلم خود زمینِ شیب داری را در حیاط هنرستان انتخاب کرده و آن را شبکه بندی کنید. سپس با استفاده از دوربینِ ترازیاب، ارتفاع رئوس شبکه‌ها را برداشت کنید. پس از محاسبهٔ ارتفاع‌ها با توجه به شیب زمین و دقتِ مورد نظر و مقیاس خواسته شده با راهنمایی معلم، منحنی‌های میزان را روی شبکه ترسیم کنید.

ــ گزارش کاملی با رعایت اصول گزارش نویسی از فعالیت انجام شده به‌صورت کتبی به معلم خود ارائه کنید.

▲ شکل ۱ــ۷ــ شبکه‌بندی و برداشت ارتفاع نقاط رئوس شبکه

راهنمایی

روش شبکه بندی : در این روش زمین را بر حسبِ شیب آن به سلول‌های مربع یا مستطیل شکل تقسیم نموده و ارتفاع رئوس آنها را برداشت می‌کنیم. پس از انتقال نقاط روی کاغذ، منحنی میزان‌ها را از طریق درون‌یابی تعیین و ترسیم می‌کنیم.

برای برداشت ارتفاعات ابتدا باید محدودهٔ موردنظر در روی زمین را شبکه‌بندی کرد. روش انجام شبکه بندی را در قسمتِ قبل (تسطیح اراضی) فرا گرفتیم. در مرحلهٔ بعد، مطابق با آنچه در این قسمت ذکر شد، روی رئوس شبکه عملیات ترازیابی انجام داده و ارتفاع رئوس شبکه را با محاسباتِ جداول ترازیابی به‌دست می‌آوریم.

سپس قبل از ترک منطقه، عملیات ترازیابی را کنترل می‌کنیم.

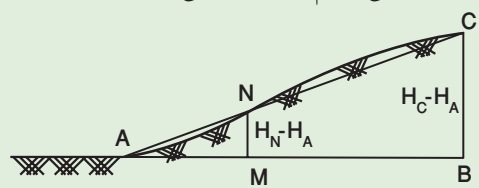
مجموع قرائت‌های جلو و عقب را جمع کرده و از هم کم می‌کنیم. در صورتی که مقدار خطا در حد مجاز باشد، عملیات قابل قبول است.

جدول ۱ــ۵ ــ جدول مشاهدات منحنی میزان

شماره نقاط NO	قرائت عقب BS	قرائت‌وسط IS	قرائت‌جلو FS	اختلاف ارتفاع ΔH	ارتفاع H	تصحیح c	ارتفاع‌تصحیح‌شده Hc

خلاصه‌ای از محاسبات

پس از این مرحله، کار محاسبات دفتری آغاز می شود. ابتدا جدول ترازیابی محاسبه و سپس نقشه‌ای از شبکه را در مقیاس مناسب ترسیم نموده و ارتفاع نقاط را مطابق کروکی در کنار رئوس شبکه ثبت می‌کنیم. همانطور که در «کارگاه محاسبه و ترسیم ۲» آموختید، با کمک روابطِ زیر ارتفاع های یکسان را روی اضلاع شبکه به‌دست می‌آوریم. (واسطه یابی)



▲ شکل ۱ــ۸ ــ واسطه‌یابی

$$\frac{mn}{BC}=\frac{mA}{AB}$$

$$mA=d\ ,\ mn=hm-hA\ ,\ BC=hB-hA$$

$$\frac{hm-hA}{hB-hA}=\frac{mA}{AB}\ ,\ \rightarrow mA=\frac{(hm-hA)\times AB}{(hB-hA)}$$

پس از اینکه فاصلهٔ به‌دست آمده برای هر نقطه تا یکی از رأس‌های شبکه را به مقیاس مورد نظر بردیم، بر روی کاغذ به کمک اشل یا خط‌کش آن را ترسیم می‌کنیم. نقاطِ به‌دست آمده را به یکدیگر وصل کرده تا منحنی میزان‌ها به‌دست آیند.

▲ شکل ۱ــ۹ــ ترسیم منحنی‌های میزان بر روی کاغذ

شرایط لازم برای انجام کار گروهی

۱ــ هدف کار گروهی، کارایی بیشتر و بهبود مداوم است که در آن اعضای تیم تلاش می‌کنند همیشه از بهترین‌ها باشند.

۲ــ انتظار می‌رود همهٔ اعضای تیم به صورت تعاملی و حمایتی با یکدیگر کار کنند.

۳ــ از همهٔ اعضای تیم انتظار می‌رود که اهداف تیم را بر اهداف شخصی خود مقدم بدارند.

۴ــ از کلیهٔ اعضای تیم انتظار می‌رود که اختلاف‌های سلیقه‌ای بین خود را حل کنند، بدخلقی و ناسازگاری از خودشان بروز ندهند و بهترین عملکرد تیم را اصول کار خود بدانند.

۵ــ از همهٔ اعضای تیم انتظار می‌رود همواره نسبت به کار خود و تیم، همچنین نسبت به تعامل به یکدیگر و تشکیلات نگرش مثبت داشته باشند.

۶ــ بهتر است برای پیشبرد عملیات یک نفر که به عنوان سرگروه انتخاب شده است مدیریت کار را برعهده گرفته و بقیهٔ اعضا(عاملین) از او پیروی کنند.

فصل دوم

زاویه‌یابی

هدف‌های رفتاری

پس از آموزش و مطالعه این فصل از فراگیرنده انتظار می‌رود بتواند :

۱ــ فعالیت عملی ۲ــ۱ (آشنایی با ساختار زاویه‌یاب آنالوگ و اجزای آن) را به درستی انجام دهد.

۲ــ فعالیت عملی ۲ــ۲ (آشنایی با ساختار زاویه‌یاب دیجیتالی و کاربرد کلیدهای آن) را به درستی انجام دهد.

۳ــ فعالیت عملی ۲ــ۳ (استقرار دوربین زاویه‌یاب) را به درستی انجام دهد.

۴ــ فعالیت عملی ۲ــ۴ (نشانه‌روی و قرائت با زاویه‌یاب) را به درستی انجام دهد.

۵ــ فعالیت عملی ۲ــ۵ (اندازه‌گیری زاویهٔ افقی با زاویه‌یاب) را به درستی انجام دهد.

۶ــ فعالیت عملی ۲ــ۶ (اندازه‌گیری زاویهٔ افقی با زاویه‌یاب به روش کوپل) را به درستی انجام دهد.

۷ــ فعالیت عملی۲ــ۷ (قرائت زاویهٔ افقی به روش کوپل و ثبت آن در جدول قرائت زاویه) را به درستی انجام دهد.

۸ــ فعالیت عملی۲ــ ۸ (اندازه‌گیری زاویهٔ قائم(زنیتی) با زاویه‌یاب) را به درستی انجام دهد.

۹ــ فعالیت عملی۲ــ۹ (اندازه‌گیری زاویهٔ قائم(زنیتی) با زاویه‌یاب به روش کوپل) را به درستی انجام دهد.

مطالب پیش‌نیاز

قبل از مطالعهٔ این فصل از فراگیرنده انتظار می‌رود با مطالب زیر آشنا باشد :

۱ــ آشنایی با فصل دوم کتاب «نقشه برداری عمومی»

۲ــ آشنایی با فصل ششم کتاب «مسّاحی»

فعالیت‌عملی۲ــ۱ ــ آشنایی با ساختار زاویه‌یاب آنالوگ و اجزای آن

ــ با راهنمایی معلم خود یک دوربین زاویه‌یاب آنالوگ را روی سه‌پایه نصب کرده و اجزای آن را شناسایی کنید.

ــ گزارش کاملی با رعایت اصول گزارش‌نویسی از فعالیت انجام شده به‌صورت کتبی به‌معلم خود ارائه کنید.

▲ شکل ۲ــ۱ــ زاویه‌یاب آنالوگ

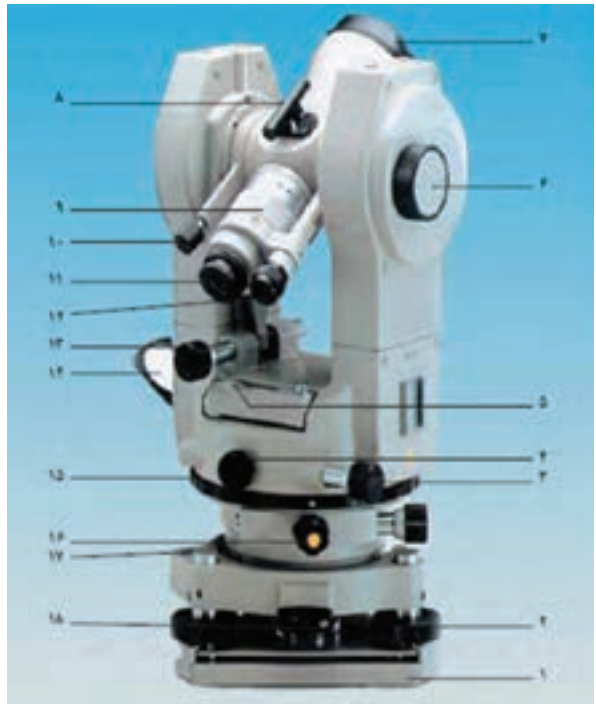
راهنمایی

مطابق شکل۲ــ۲ زاویه‌یاب آنالوگ از چند قسمت عمدهٔ زیر تشکیل شده که عبارتند از :

۱ــ تلسکوپ : لوله‌ای است استوانه‌ای شکل به طول ۲۰ تا ۲۵ سانتی‌متر که در داخل آن عدسی‌های چشمی و شیئی و صفحهٔ تارهای رتیکول و پیچ‌های تنظیم تصویر(پیچ فوکوس) و تارها قرار دارد. صفحهٔ تارهای رتیکول در داخل تلسکوپ دوربین طوری کار گذاشته شده که مرکز تارها بر محور عدسی‌ها منطبق بوده و تشکیل محور دیدگانی را دهد. در روی تلسکوپ، مگسک نشانه‌روی قرار دارد که برای سهولت در نشانه‌روی از آن استفاده می‌شود.

۲ــ آلیداد : یک قطعه فلزی U شکل است که حامل محور چرخش تلسکوپ می‌باشد. بدین معنی که تلسکوپ می‌تواند حول این محور دوران نماید.

۳ــ لمب‌های افقی و قائم : دو صفحهٔ دایره‌ای شیشه‌ای مدرج هستند که یکی به شکل افقی و



▲ شکل ۲ــ۲ــ زاویه‌یاب آنالوگ و اجزای آن

۱ــ صفحهٔ اتصال تئودولیت به سه‌پایه
۲ــ پیچ‌های تراز کننده
۳ــ پیچ حرکت کند افقی دوربین
۴ــ پیچ حرکت تند افقی دوربین
۵ــ تراز استوانه‌ای
۶ــ پیچ میکرومتری تنظیم درجات ورنیه
۷ــ عدسی شیئی دوربین
۸ــ مگسک
۹ــ پیچ تنظیم تصویر دوربین
۱۰ــ پیچ حرکت تند قائم دوربین
۱۱ــ عدسی چشمی دوربین
۱۲ــ میکروسکوپ قرائت زاویه
۱۳ــ پیچ حرکت کند قائم دوربین
۱۴ــ آینه نورگیر برای تأمین روشنایی داخل تئودولیت
۱۵ــ صفحهٔ مدرج افقی
۱۶ــ پیچ‌نگه‌دارنده‌دایرهٔ‌مدرج‌افقی
۱۷ــ تراز کروی
۱۸ــ ضامن جدا کنندهٔ دستگاه از پایه

دیگری به شکل قائم درون دستگاه قرار گرفته و درجات آنها از طریق تلسکوپ قرائت زاویه و به کمک آینه‌ها و ورنیه و میکرومتر قرائت دقیق زاویه، قرائت می‌شوند.

۴ــ ترازهای کروی و استوانه‌ای: برای انطباق محور اصلی دستگاه بر امتداد شاغولی از ترازهای کروی و استوانه‌ای استفاده می‌کنیم. با تراز کردن تراز کروی که روی پایهٔ ترابلاک قرار دارد، دوربین به طور تقریبی تراز شده، سپس با استفاده از تراز استوانه‌ای که بین دو شاخهٔ آلیداد قرار گرفته

دوربین کاملاً تراز می‌شود.

۵ــ شاغول اپتیکی : دوربینِ کوچکی با بزرگ نمایی کم (۲ تا ۵ برابر) است که شعاع‌های نوری را به صورت عمودی منحرف می‌کند. این دوربین در قسمت زیرین آلیداد و متصّل به دستگاه قرار گرفته و به نحوی تنظیم شده است که تصویرِ محور اصلی دستگاه در محل برخورد تارها و یا مرکز دایرهٔ چشمی آن تشکیل می‌شود. بنابراین برای متمرکز (سانتراژ) کردن زاویه‌یاب بر روی نقطهٔ ایستگاه به کار برده می‌شود.

۶ــ پایهٔ ترابراک : زاویه‌یاب به وسیلهٔ این پایه که دارای سه پیچ آجدار است، در وضعّیت افقی قرار می‌گیرد.

۷ــ پیچ های کنترل حرکت : برای اینکه حرکت تلسکوپ و آلیداد و لمبِ افقی قابل کنترل باشد، از دو نوع پیچ، یک نوع برای حرکت‌های کلی و نوعِ دیگر برای حرکت‌های جزئی استفاده می‌شود.

۸ــ آینه : در کنار دستگاه آینه‌ای تعبیه شده که نور را به داخل دستگاه هدایت می‌کند. این نور به کمک سیستم‌های منشوری و چند عدسی از لمب‌ها عبور کرده و تصویر را در حالتی که باید قرائت شود به میکروسکوپ قرائت زاویه که در کنار تلسکوپ نصب شده، می‌رساند. در بعضی از زاویه‌یاب‌ها برای هر یک از لمب‌ها آینه‌ای جداگانه در نظر گرفته شده است.

۹ــ میکرومتر : میکرومتر عبارت است از یک تیغهٔ متوازی‌السطوح که در مسیر نور در روی لمبِ دوربین قرار می‌گیرد تا براساس خاصیتِ آن، زوایای کوچکتر از تقسیمات لمب را نمایش دهد.

چون دایره‌های مدرج افقی و قائم دستگاهِ زاویه‌یاب، شعاع محدودی دارند، محیط آنها گنجایش تقسیم بندی تا میزان معینی را می‌تواند داشته باشد.

مثلاً طول محیط دایره‌ای به قطر ۱۲ سانتی‌متر در حدود ۳۶ سانتی‌متر است و چنانچه ضخامت و فاصلهٔ بین هر یک از تقسیمات درجه بندی را ۱/۴ میلی‌متر فرض کنیم، محیط لمبی با این شعاع، حداکثر گنجایش ۱۴۴۰ تقسیم بندی را دارد. در این صورت فاصلهٔ بین تقسیمات چنین دایره‌ای ۱/۴ درجه است.

از طرفی برای اندازه‌گیری زاویه در نقشه برداری، دقتی به مراتب بیشتر از ۱/۴ درجه مورد نیاز می‌باشد. بنابراین به منظور دستیابی به دقت بیشتر از میکرومتر برای قرائت لمب‌ها کمک می‌گیرند.

فعالیت عملی ۲ــ۲ــ ساختار و کاربرد کلیدهای دوربین زاویه‌یاب دیجیتال

ــ یک دوربین زاویه‌یاب دیجیتالی را بر روی سه‌پایه نصب کرده و با راهنمایی معلم، ساختار آن و کاربرد کلیدهای آن را شناسایی کنید.

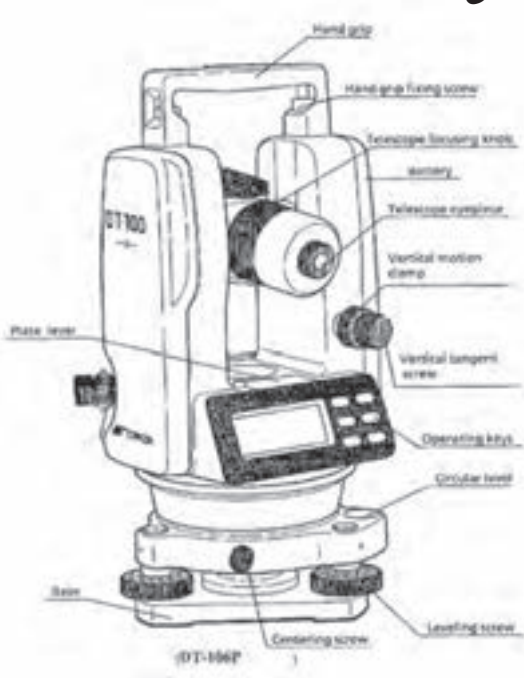
ــ دوربین زاویه‌یاب دیجیتالی را با دوربین زاویه‌یاب آنالوگ مقایسه کنید.

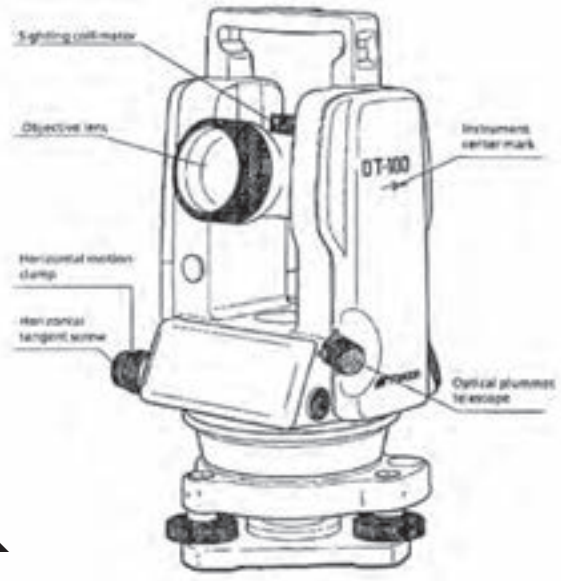
ــ گزارش کاملی با رعایت اصول گزارش‌نویسی از فعالیت انجام شده به‌صورت کتبی به‌معلم خود ارائه کنید.

راهنمایی : اندازه‌گیری با دوربین های دیجیتالی

ــ اجزای دوربین دیجیتالی

تراز استوانه‌ای	چشمی تلسکوپ
پایه	پیچ وضوح تصویر
پیچ سانتراژ	پیچ بستن دستگیره
پیچ‌های تراز	دستگیره
تراز کروی	باتری
پیچ حرکت قائم	کلیدهای عملیاتی
قفل حرکت قائم	





کلیماتور قراول‌روی	پیچ حرکت افقی
عدسی شیئی	شاغول اپتیکی
قفل حرکت افقی	نشانگر مرکز دستگاه

▲ شکل ۲ــ۳ــ زاویه‌یاب دیجیتالی و اجزای آن

ــ علائم و اختصارات روی صفحهٔ نمایش

در روی صفحهٔ نمایش، ۹ علامت ممکن است دیده شود که هر کدام در ارتباط با موضوعی خاص، روشن می‌گردد.

در جدول زیر هر کدام از حالت‌های نه‌گانه توضیح داده شده است :

جدول ۲ــ۱ــ علائم و اختصارات روی صفحه نمایش

علامت نشان داده شده روی صفحه نمایش	مفهوم علامت
V	نشان‌دهندهٔ اندازهٔ زاویه قائم
HR	نشان‌دهندهٔ اندازهٔ زاویهٔ افقی در حالت دایره به راست
HL	نشان‌دهندهٔ اندازهٔ زاویهٔ افقی در حالت دایره به چپ
Ht	نشان‌دهندهٔ اندازهٔ کلی زاویهٔ افقی در حالت تکرار
8AVG	نشان‌دهندهٔ تکرار و اندازهٔ متوسط زاویهٔ افقی
F	کلید انتخاب کاربردهای دستگاه
%	نشان‌دهندهٔ درصد شیب
G	نشان‌دهندهٔ حالت گرادی
	نشان‌دهندهٔ وضعیت شارژ باتری

ــ کاربرد کلیدهای مربوط به صفحه نمایش

▲ شکل ۲ــ۴ــ صفحه نمایش دوربین دیجیتال

در کنار صفحهٔ نمایش دستگاه، ۶ کلید وجود دارد که پنج عدد از آنها، کاربردی علاوه برآنچه بر روی آن نوشته شده نیز دارد. این کاربردها در بالای آن کلیدها دیده می‌شوند. در جدول صفحهٔ بعد مفهوم کاربردی علائم نوشته شده در رو، یا بالای کلیدها توضیح داده شده است. بنابراین می‌توان گفت که این دستگاه در واقع ۱۱ کلید برای انجام کارهای مختلف دارد.

جدول ۲ــ۲ــ کاربرد کلیدها

نام کلید	کاربرد کلید
R/L	انتخاب به حالت دایره به راست یا دایره به چپ
V%	انتخاب حالت نمایش زاویهٔ قائم به‌صورت معمولی یا شیب درصد
HOLD	بستن زاویهٔ افقی روی یک عدد معین
0SET	بستن صفر زاویهٔ افقی روی یک امتداد معین
POWER	کلید روشن و خاموش کردن دستگاه
FUNC	انتخاب کاربردهای دستگاه
REP	انتخاب حالت اندازه‌گیری به روش تکرار
☼	روشن یا خاموش کردن لامپ صفحهٔ نمایش (برای دید بهتر مخصوصاً در شب)
◄	حرکت دادن رقم چشمک زن به سمت چپ
►	حرکت دادن رقم چشمک زن به سمت راست
▲	افزایش دادن رقم چشمک‌زن

ــ روشن کردن و راه اندازی دستگاه

۱ ــ کلید POWER را بفشارید تا دستگاه روشن شود.

ــ با فشردن این کلید تمام قسمت‌های روی صفحهٔ نمایش در عرض مدت ۲ ثانیه روشن می‌شود.

ــ در این حالت زاویهٔ قائم عددی را نمایش نمی‌دهد.

▲ شکل ۲ــ۵ــ نمایش زاویه افقی

۲ ــ کلید V% را بفشارید تا سنجش‌گر زاویهٔ قائم فعال شود.

ــ در روی محیطِ لمبِ قائم، یک مبنای صفر قرار داده شده‌است.(در راستای خط افق)

ــ اگر تلسکوپ اندکی در صفحهٔ قائم چرخانده شود، این سنجش‌گر اندازه‌گیری زاویهٔ قائم را شروع می‌کند.

۳ ــ تلسکوپ را اندکی به سمت بالا و پایین حرکت دهید.

ــ با چرخاندن تلسکوپ نمایشگر، زاویهٔ قائم مربوط به امتداد مورد نظر را نشان می‌دهد.

▲ شکل ۲ــ۶ــ نمایش زاویه افقی و قائم

۴ ــ به نمایشگر وضعیت باتری توجه کنید.

کنترل شارژ باتری و معنی علائم مربوط به آن : نمایشگر وضعیت شارژ باتری دارای پنج حالت نمایش است که معنی هر کدام از آنها به صورت زیر می باشد :

باتری کاملاً شارژ است و اندازه‌گیری امکان پذیر می‌باشد.

باتری نیمه شارژ است و اندازه‌گیری امکان پذیر می‌باشد.

باتری کمی شارژ است و اندازه‌گیری امکان پذیر می‌باشد.

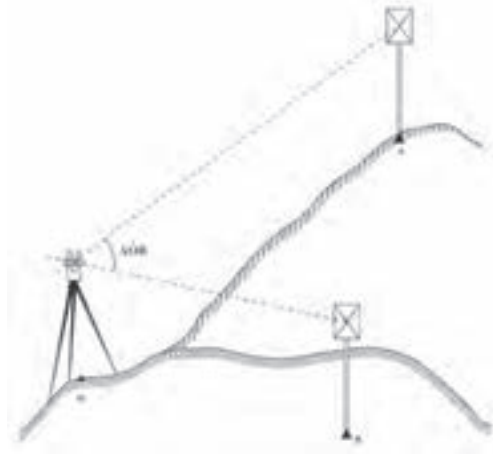
هر چند در سه حالت فوق امکان اندازه‌گیری وجود دارد ولی توجه به این نکته ضروری است که با در نظر گرفتن حجم کار و میزان شارژ باقی‌مانده در صورت نیاز باید باتری یدکی نیز به همراه داشته باشید.

به زودی اندازه‌گیری امکان‌پذیر نخواهد بود و بهتر است باتری‌ها تعویض‌شوند.

در این حالت صفحهٔ نمایش خاموش شده و همهٔ نوشته‌های روی آن محو شده‌اند و تنها علامت باتری خاموش و روشن می‌شود. در نتیجه باید باتری‌ها تعویض شوند.

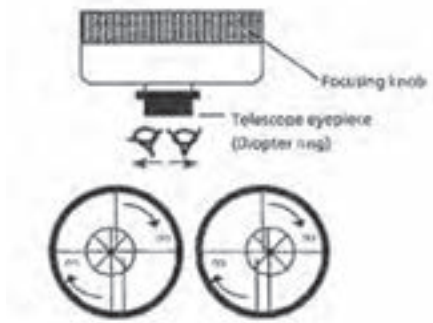
ــ اندازه‌گیری زوایای افقی و قائم

با توجه به شکل زیر، فرض کنید که دوربین را در نقطهٔ O مستقر کرده‌ایم و می‌خواهیم زوایای قائم امتدادهای OA و OB و زاویهٔ افقی AOB را اندازه‌گیری کنیم.



▲ شکل ۲ــ۷ــ اندازه‌گیری زوایای افقی و قائم

در صورتی که برای اولین بار می‌خواهید اندازه‌گیری‌ها را شروع کنید، باید دوربین را با چشم خود تنظیم کنید. برای تنظیم تارهای رتیکول و عدسی چشمی، با توجه به شکل ۲ــ۸، به ترتیبی که توضیح داده شده عمل کنید.



▲ شکل ۲ــ۸ ــ تنظیم دوربین دیجیتال

با تلسکوپ دوربین به یک نقطهٔ روشن قراول روی کنید و با چرخاندن عدسی چشمی تصویر تارهای رتیکول را واضح نمایید. برای انجام صحیح این عمل بهتر است اول عدسی چشمی را کاملاً به سمت خود باز کنید و سپس به تدریج آن را بچرخانید تا تصویر تارهای رتیکول کاملاً واضح دیده شود.

مراحل اندازه‌گیری زوایای افقی و قائم را در جدول زیر ملاحظه نمایید :

جدول ۲ــ۳ــ مراحل اندازه‌گیری زوایای افقی و قائم

مرحله	عمل	صفحهٔ نمایش	توضیح
۱	قراول روی به نقطهٔ A	V 90°10′20″ HR 120°30′40″	به تارگت مستقر در A نشانه‌روی کنید.
۲	0SET	V 92°10′20″ HR 0°00′00″	با دو بار فشردن کلید 0SET عمل صفر صفر را روی تارگت A انجام می‌دهیم. البته می‌توانید دستگاه خود را چنان تنظیم کنید که عمل صفر صفر کردن را با یک بار فشردن کلید 0SET انجام دهد. زاویهٔ قائم امتداد OA در روی صفحه نمایش دیده می‌شود.
۳	قراول روی به نقطهٔ B	V 92°10′20″ HR 160°40′20″	به تارگت مستقر در نقطه B قراول روی کنید. زاویه قائم امتداد OB و زاویهٔ افقی AOB در زیر آن در روی صفحهٔ نمایش دیده می‌شود (در حالت دایره به راست)

تبدیل زاویهٔ افقی راست‌گرد به زاویهٔ افقی چپ‌گرد (وبالعکس)

به مثال زیر توجه کنید :

جدول ۲ــ۴ــ تبدیل زاویهٔ افقی راست گرد به چپ‌گرد

مرحله	عمل	صفحهٔ نمایش	توضیح
۱	قراول روی به تارگت	V 90°10′20″ HR 120°30′40″	قرائت زاویهٔ افقی در حالت دایره به راست دیده می‌شود.
۲	R/L	V 90°10′20″ HR 239°29′20″	با فشردن کلید R/L حالت قرائت زاویهٔ افقی دایره به راست HR تبدیل می‌شود و قرائت زاویه افقی دایره به HL
۳			اکنون می‌توانید به اندازه‌گیری با این حالت ادامه بدهید.

همان‌طور که می‌دانید، مجموع قرائت دایره به راست و دایره به چپ برای یک امتداد، برابر ۳۶۰ درجه یا ۴۰۰ گراد است. یعنی :

۳۶۰ درجه یا ۴۰۰گراد = قرائت دایره به چپ + قرائت دایره به راست

از این نکته می‌توان برای کنترل درستی کار انجام شده و جلوگیری از اشتباهات استفاده نمود. البته توجه به این نکته نیز ضروری است که، همواره مجموع قرائت‌های دایره به چپ و دایره به راست برابر ۳۶۰ درجه یا ۴۰۰ گراد نمی‌شود. زیرا به علت وجود خطاها، بسته به دقتِ دوربین، ممکن است این مجموع چند ثانیه بیشتر یا کمتر از ۳۶۰ درجه یا ۴۰۰ گراد شود.

در دستگاه تئودولیت دیجیتالی DT-۱۶۰ ،وقتی یک‌بار کلید R/L را می‌فشارید، قرائت زاویهٔ افقی از حالت دایره به راست به حالت دایره به چپ تبدیل می‌شود. اکنون اگر یک‌بار دیگر کلید R/L را بفشارید، قرائت زاویه به حالت قبلی بر می‌گردد. یعنی با هر بار فشردن کلید R/L حالت قرائت دایره به راست یا چپ عوض می‌شود.

دایره به راست

دایره به چپ

▲ شکل ۲ــ۹ــ حالت دایره به راست و دایره به چپ در دوربین دیجیتال

ــ بستن یک امتداد به یک اندازهٔ معین، روی لمب افقی :

گاهی لازم می‌شود که یک اندازهٔ معین روی لمب افقی را به یک امتداد مورد نظر ببندیم. مثلاً فرض کنید می‌خواهیم زاویهٔ ۱۳۰ درجه و ۴۰ دقیقه و ۲۰ ثانیه را به یک امتداد مثلاً OA (محل استقرار دستگاه است) ببندیم. این کار به ترتیب زیر انجام می‌شود :

جدول ۲ــ۵ ــ بستن یک امتداد به یک اندازهٔ معین، روی لمب افقی

مرحله	عمل	صفحهٔ نمایش	توضیح
۱	زاویه موردنظر را در روی صفحهٔ نمایش تنظیم کنید.	V 90°10′20″ HR 130°40′20″	ابتدا با حرکت سریع آلیداد حدود زاویه موردنظر را پیدا کنید. سپس با بستن پیچ حرکت افقی و با استفاده از پیچ حرکت بطنی به‌طور دقیق زاویهٔ افقی موردنظر را در روی صفحه نمایش ظاهر کنید.
۲	کلید HOLD را بفشارید.	V 90°10′20″ HR 130°40′20″	در این حالت زاویهٔ افقی تنظیم شده روی صفحه ثابت می‌ماند و فلاش می‌زند. (خاموش و روشن می‌شود)
۳	به نقطهٔ A قراول روی کنید.	V 90°10′20″ HR 130°40′20″	ابتدا با حرکت سریع آلیداد نقطهٔ A را پیدا کنید (با استفاده از مگسک دوربین) و سپس با پیچ حرکت بطنی افقی، بار قائم را در روی نقطهٔ A قرار دهید.
۴	کلید HOLD را فشار دهید.	V 90°10′20″ HR 130°40′20″	با فشردن دوبارهٔ این کلید دوربین از حالت نگاه داشتن زاویهٔ افقی خارج می‌شود (از حالت فلاش زدن خارج می‌شود) و در واقع لمب افقی آزاد می‌شود و با چرخاندن دوربین اندازهٔ امتداد موردنظر در روی صفحه دیده می‌شود.

برای برگشتن به حالت معمولی اندازه‌گیری زاویه، کافی است هر کدام از کلیدها (به جز کلیدهای HOLD و ⚙) را بفشارید.

ــ اندازه گیری شیب (یا شیب درصد) یک امتداد

جدول ۲ــ۶ــ اندازه‌گیری شیب (یا شیب درصد) یک امتداد

مرحله	عمل	صفحهٔ نمایش	توضیح
۱	قراول روی به یک نقطه	V 90°10′20″ HR 120°30′40″	به یک نقطهٔ دلخواه قراول روی کرده‌اید و در صفحهٔ نمایش اندازهٔ زاویهٔ قائم دیده می‌شود.
۲	کلید V٪ را بفشارید	V 0.30٪ HR 10°30′40″	با فشردن کلید V٪ اندازهٔ زاویهٔ قائم به صورت شیب درصد تبدیل می‌شود.
۳	کلید V٪ را بفشارید	V 90°10′20″ HR 120°30′40″	با فشردن دوباره کلید V٪ بار دیگر شیب درصد همان امتداد تبدیل به زاویهٔ قائم می‌شود.

با هر بار فشردن کلید V٪ ، زاویهٔ قائم به شیب درصد و بالعکس تبدیل می‌شود.

ــ اندازه گیری زاویه افقی به روش تکرار

فرض کنید می‌خواهیم زاویهٔ افقی AOB را به روش تکرار اندازه‌گیری کنیم و دوربین را در نقطهٔ O مستقر کرده‌ایم.

با این دستگاه تا ۹ تکرار می‌توانید انجام دهید.

هرگاه اختلاف یک اندازه با مقدار میانگین بیش از ۳۰ ثانیه باشد، علامت اشتباه EO۴ در روی صفحهٔ نمایش ظاهر می‌گردد. در این حالت کلید OSET را فشرده و اندازه‌گیری را مجدداً شروع کنید.

برای پایان دادن به اندازه‌گیری به روش تکرار، ابتدا کلید FUNC و سپس کلید HOLD را بفشارید.

نحوه انجام عملیات را در جدول صفحه بعد مشاهده می‌کنید :

جدول ۲ــ۷ــ اندازه‌گیری زاویهٔ افقی به روش تکرار

مرحله	عمل	صفحهٔ نمایش	توضیحات
۱	کلید FUNC را بزنید.	V 90°10′20″ HR 120°30′40″	با زدن کلید FUNC حرف F در بالای صفحهٔ نمایش ظاهر می‌شود که مخفف Function به معنای عمل است. اکنون دستگاه آماده است تا شما نوع عملی را که می‌خواهید انجام دهید انتخاب کنید.
۲	کلید REP را بزنید.	Ht_0 0°00′00″ H	با زدن کلید REP دستگاه برای اندازه‌گیری زاویهٔ افقی به روش تکرار آماده می‌شود. علامت HT به معنای اندازه‌گیری به روش تکرار علامت O برای نشان دادن تعداد تکرار و علامت H به معنای زاویهٔ افقی است.
۳	به نقطه A نشانه‌روی کنید و کلید OSET را دوبار فشار دهید.		با زدن کلید OSET عمل صفر صفر کردن به‌روی نقطه انجام می‌گیرد.
۴	به نقطه B قراول بروید و کلید HOLD را فشار دهید.	Ht_{1AVG} 45°10′00″ H 45°10′00″	در این‌جا مرحلهٔ اول تکرار پایان یافته و اندازهٔ به‌دست آمده برای زاویهٔ افقی AOB در پایین نوشته می‌شود و اندازهٔ کلی در بالا نشان داده می‌شود. **نکتهٔ ۱** : با هربار تکرار مجموع زوایا در بالا و میانگین تکرارها در پایین و در زیر علامت AVG نوشته می‌شود. **نکتهٔ ۲** : با زدن کلید HOLD لمب افقی قفل می‌شود و می‌توانیم مجدداً برای تکرار بعدی روی نقطهٔ A برویم و در آن‌جا زاویهٔ کلی (قبلی) را مبنا قرار داده اندازه‌گیری را شروع کنیم.
۵	مجدداً به نقطه A قراول روی کنید و کلید R/L را بزنید.	Total angle Ht_{2AVG} 90°20′00″ H 45°10′00″ Average of angle	
۶	مجدداً به نقطهٔ B نشانه‌روی کرده کلید HOLD را بفشارید.		همان‌طور که ملاحظه می‌کنید مجموع دوبار اندازه‌گیری زاویه افقی AOB در بالا و میانگین زاویهٔ افقی با دوبار تکرار در پایین نوشته شده است.

▲ شکل ۲ــ۱۰ــ صفحه نمایش زاویهٔ افقی و قائم

برای‌ادامهٔ کار به روش تکرار، مراحل ۵ و ۶ را برای‌هر بار اندازه‌گیری تکرار کنید.

چند راهنمایی کلی برای کار با دوربین‌های دیجیتالی

۱ ــ قبل از هرگونه عمل کنترل در روی دوربین، عدسی چشمی تلسکوپ دوربین را تنظیم کنید. فراموش نکنید که پارالاکس آن کاملاً حذف و تصویرش به دقت واضح شده باشد.

۲ ــ از آنجا که هر مرحله از تنظیمات به مراحل قبلی و بعدی وابسته است، باید تنظیمات را به ترتیبی که خواسته شد انجام دهید. و در صورتی‌که ترتیب تنظیمات به هم بخورد، ممکن است انجام یک مرحله از تنظیمات، تنظیمات انجام شدهٔ قبلی را از بین ببرد.

۳ ــ همیشه در پایان انجام تنظیمات، پیچ‌های تنظیم را سفت کنید(اما بیش از اندازهٔ لازم آنها را سفت نبندید زیرا ممکن است پیچ‌ها هرز شوند و یا به اجزای دوربین فشارِ بیش از اندازه وارد شود) علاوه بر این، همیشه با چرخاندن پیچ‌ها در جهت صحیح آنها را سفت کنید.

۴ ــ پیچ‌های اتصال نیز باید به اندازهٔ لازم سفت شوند تا تنظیمات کامل گردد.

۵ ــ همیشه عملیات کنترل را بعد از انجام تنظیمات تکرار کنید تا از نتیجهٔ کار مطمئن شوید.

اقدامات احتیاطی در استفاده از دوربین‌های زاویه‌یاب

۱ ــ مستقیماً به خورشید قراول نروید : هدف‌گیری مستقیم به سوی خورشید به وسیلهٔ دستگاه، علاوه بر صدمه زدن به عدسی شیئی دستگاه، جراحت شدیدی برای چشم ایجاد می‌نماید. در صورت لزوم با استفاده از فیلترهای خورشیدی می‌توانید این‌مشکل‌را حل کنید.

۲ ــ نصب دستگاه روی سه‌پایه : در صورت امکان از یک سه‌پایهٔ چوبی استفاده کنید. زیرا لرزش ناشی از سه پایهٔ آلومینیومی در روی دقت دستگاه اثر نامطلوب می‌گذارد.

۳ ــ نصب تریپراگ : اگر تریپراگ نادرست نصب شده باشد، دقت اندازه‌گیری دستگاه تحت تأثیر قرار می‌گیرد. بنابراین بهتر است گاهی اوقات پیچ‌های تنظیم روی تریپراگ را کنترل کنید. اطمینان حاصل کنید که بستِ اتصّال باید قفل بوده و پیچ‌های آنها محکم بسته شده باشد.

۴ ــ محافظتِ دستگاه در مقابل شوک : هنگام حمل و نقل دستگاه، تدابیری بیندیشید تا از وارد شدن شوک (تکان‌های شدید) به دستگاه جلوگیری شود. زیرا تکان‌های شدید در اندازه‌گیری دستگاه خطا ایجاد می‌کنند.

۵ ــ جابجایی دستگاه : برای جابجا کردن دستگاه در فواصل کوتاه فقط از دستگیرهٔ آن برای گرفتن استفاده کنید. (هرگز بدنهٔ دستگاه یا تلسکوپ آن را مورد استفاده قرار ندهید.)

۶ــ دستگاه را در معرض حرارت شدید قرار ندهید : دستگاه را در دمای شدید (بیش از ۵۰ درجه سانتی‌گراد) به مدت طولانی قرار ندهید، زیرا این عمل در کارکرد دستگاه تأثیر می‌گذارد. همچنین بدون استفاده از فیلتر، عدسی شیئی را به سمت خورشید قراول نروید، زیرا در درون دستگاه آسیب ایجاد می شود.

۷ ــ قبل از شروع عمل مطمئن شوید که شارژ باتری‌ها در سطح مطلوبی قرار دارد.

۸ــ برای حمل دستگاه همیشه از دستگیرهٔ بالای آن یا بازوی آلیداد استفاده کنید. هرگز از تلسکوپ دوربین برای حمل آن استفاده نکنید، زیرا این کار می‌تواند از دقت اندازه‌گیری دستگاه بکاهد.

۹ــ هرگز دستگاه را بدون فیلتر در مقابل نور مستقیم آفتاب قرار ندهید، زیرا این کار به کمپانساتور دستگاه آسیب می‌رساند.

۱۰ ــ هرگز دستگاه را بدون حفاظتِ مناسب در دمای بالا قرار ندهید، زیرا در این حالت ممکن است گرمای درون دستگاه حتّی به ۷۰ درجهٔ سانتی‌گراد برسد که در این صورت از عمر مفید دستگاه کاسته خواهد شد.

۱۱ ــ وقتی دقتِ بسیار زیادی برای اندازه‌گیری‌ها مورد نیاز باشد، بهتر است از دستگاه و سه‌پایه در مقابل نور مستقیم آفتاب محافظت کنید. (با قرار دادن چتر یا پوشش مناسب، دستگاه و سه پایه را در سایه قرار دهید)

۱۲ ــ هر نوع تغییر ناگهانی دما (از قبیل خارج کردن دستگاه از درون یک محیط گرم) در روی دستگاه یا منشورهای آن، سبب کاهش محدودهٔ اندازه‌گیری فاصله خواهد شد.

۱۳ ــ وقتی می‌خواهید دستگاه را از درون جعبهٔ آن خارج کنید، ابتدا جعبه را در یک محل افقی قرار دهید و سپس آن را باز کرده و دستگاه را از درون آن خارج کنید.

۱۴ ــ وقتی می‌خواهید دستگاه را درون جعبه جای‌گذاری کنید، علامت‌های سفید روی دستگاه را در امتداد هم تنظیم کنید و تلسکوپ را در حالت قائم قرار دهید.

۱۵ ــ برای حمل دستگاه یک ضربه‌گیر یا تشکچه (بالشتکی) مناسب تهیه کنید تا از ضربهٔ ناگهانی و لرزش دستگاه جلوگیری شود.

۱۶ ــ برای تمیز کردن دستگاه پس از اتمام کار، ابتدا با استفاده از یک برس مناسب گرد و خاک آن را تمیز کرده، سپس با یک پارچهٔ تمیز دستگاه را پاک کنید.

۱۷ــ برای تمیز کردن سطح عدسی‌های دستگاه ابتدا با استفاده از یک برس مناسب گرد و خاک آن را گرفته ، سپس با استفاده از یک پارچهٔ نخی بدون پرز عدسی‌ها را تمیز کنید.

۱۸ــ در صورت بروز هر نوع حالت غیرعادی در عملکرد دستگاه، هرگز سعی نکنید که دستگاه را باز کنید یا آن را روغن کاری (گریس‌کاری) نمایید. بلکه در صورت بروز اشکال در عملکرد دستگاه با نمایندگی شرکتِ مربوطه تماس بگیرید.

▲ شکل ۲ــ۱۱ــ تمیزکردن دستگاه پس از اتمام کار

۱۹ ــ برای پاک کردن گرد و غبار از روی دستگاه هرگز از تینر یا بنزین استفاده نکنید. برای این کار می توانید از یک پارچهٔ تمیز که با مقدار کمی مادهٔ پاک کنندهٔ طبیعی (مانند آب) نمناک شده استفاده کنید.

۲۰ ــ پس از باز کردن سه‌پایه و قبل از مستقر کردن دوربین بر روی آن همهٔ قسمت‌های سه‌پایه را کنترل کنید و مطمئن شوید که پیچ‌ها شل یا هرز نباشند چون ممکن است سه پایه واژگون شده و دستگاه آسیب ببیند.

▲ شکل ۲ــ۱۲ــ کنترل و اطمینان از سالم بودن سه‌پایه

اخطارها و هشدارهای ایمنی در مورد استفاده از دستگاه

اخطارها و هشدارهای ایمنی بر دو نوع اند :

الف) WARNING

این علامت نشان‌دهندهٔ اخطار بسیار جدی است و عدم توجه به آن یا رعایت نکردن آن ممکن است، منجر به خطر مرگ یا جراحت جدی شود.

ب) CAUTION

این علامت نشان دهندهٔ اخطار است و عدم توجه به آن و رعایت نکردن آن ممکن است، منجر به صدمات فیزیکی از قبیل خرابی ساختمان یا تجهیزات و یا جراحت شخصی از قبیل صدمه دیدن، سوختگی و شوک الکتریکی شود.

موارد ایمنی مربوط به WARNING

- هرگز اقدام به باز کردن دستگاه و تعمیر آن نکنید، زیرا خطر آتش سوزی، شوک الکتریکی و صدمات فیزیکی وجود دارد. تعمیر دستگاه باید به وسیلهٔ شرکت مربوطه یا نمایندگی مجاز آن انجام گیرد.
- با تلسکوپ دستگاه به خورشید قراول‌روی نکنید، زیرا خطر صدمات جدی برای چشم و حتی کوری وجود دارد.
- باتری یا شارژ خیس را مورد استفاده قرار ندهید، زیرا خطر شوک الکتریکی و آتش سوزی وجود دارد.
- دستگاه را در کنار گازها یا مایعات قابل اشتعال و همچنین در معادن زغال سنگ مورد استفاده قرار ندهید، زیرا ممکن است سبب ایجاد انفجار شود.
- باتری‌ها را برای منهدم کردن در آتش یا حرارت نیندازید، زیرا ممکن است سبب انفجار یا جراحت شود.
- هرگز باتری را در مدار اتصال کوتاه قرار ندهید، زیرا می‌تواند موجب آتش سوزی شود.

فعالیت عملی ۲ــ۳ــ استقرار دوربین زاویه‌یاب دیجیتالی

ــ پس از میخ‌کوبی و ایجاد یک نقطهٔ ایستگاهی در محوطهٔ هنرستان، با راهنمایی معلم خود، دوربین زاویه‌یاب را بر روی این نقطه، مستقر کنید.

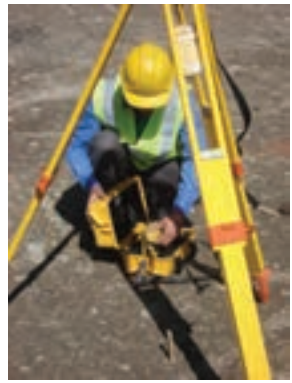
ــ استقرار دوربین را چندین بار تکرار کنید و در هر بار مدت زمان انجام این کار را یادداشت نمایید. با تمرین مکرر سعی کنید این کار را در حداقل زمان ممکن و با دقت بالا انجام دهید.

ــ گزارش کاملی با رعایت اصول گزارش‌نویسی از فعالیت انجام شده به‌صورت کتبی به‌معلم خود ارائه کنید.

راهنمایی

برای استقرار دوربین زاویه‌یاب بر روی یک نقطه، مراحل زیر را انجام دهید :

۱ــ میخ‌کوبی



۲ــ درآوردن دوربین از جعبه با احتیاط

۳ــ بستن دوربین روی سه‌پایه

۴ــ تثبیت یکی از پایه‌ها در زمین

۵ــ سانتراژ دوربین

▲ شکل ۲ــ۱۳ــ مراحل استقرار و سانتراژ دوربین زاویه‌یاب دیجیتال

۱ــ دوربین زاویه‌یاب را بر روی سه‌پایه قرار داده و توسط پیچ اتصال، آن را محکم به سه‌پایه ببندید.

۲ــ سه‌پایه را متناسب با قد خود به طور تقریبی در روی نقطهٔ مورد نظر قرار دهید به نحوی که :

الف) سطح صفحهٔ سه‌پایه که دوربین روی آن نصب است، تقریباً افقی باشد.

ب) دوربین زاویه‌یاب تقریباً در بالای نقطهٔ مورد نظر قرار بگیرد.

ج) محلِ استقرار پایه‌ها در روی زمین تقریباً یک مثلث متساوی‌الساقین تشکیل بدهد.

۳ــ پدال یکی از پایه‌ها را با پا فشار دهید تا در زمین فرو رفته و محکم شود.

۴ــ حال پایهٔ دوم را با دست راست و پایهٔ سوم را با دست چپ گرفته، و در حالی که نوک پای خود را در کنار نقطهٔ ایستگاهی قرار داده و از درون چشمی شاقول اپتیکی نگاه می‌کنیم، این دو پایه را طوری حرکت می‌دهیم که مرکز تار رتیکول شاقول اپتیکی دقیقاً بر روی نقطهٔ مورد نظر قرار بگیرد.

سپس پدال دو پایهٔ دیگر را در زمین می‌فشاریم تا سه‌پایه، کاملاً در زمین محکم شود با این کار مرحلهٔ سانتراژ انجام می‌شود.

۵ــ با استفاده از پیچ‌های سه‌پایه، با بلند و کوتاه کردن سه‌پایه، تراز کروی روی ترابراک را تنظیم کنید.

✔ دقت کنید هنگام بلند و کوتاه کردن پایه، پای خود را بر روی پدال پایه قرار دهید تا از زمین کنده نشود.

۶ــ آلیداد را در جهت موازی دو تا از پیچ‌های ترابراک قرار داده، سپس دو پیچ مورد نظر را همزمان و در خلاف جهت هم (به سمت داخل و یا خارج) بچرخانید تا تراز استوانه‌ای روی آلیداد تنظیم شود. سپس آلیداد را ۹۰ درجه چرخانده تا یکی از شاخه‌های آن بر روی پیچ سوم ترابراک قرار گیرد. با چرخاندن این پیچ مجدداً تراز استوانه‌ای را تنظیم کنید.

✔ توجه کنید در این مرحله نباید به پیچ‌های قبلی دست بزنید و تراز استوانه‌ای را فقط با پیچ سوم تنظیم کنید.

۷ــ پس از آن آلیداد را مجدداً در همان جهت قبلی ۹۰ درجه بچرخانید. اگر تراز استوانه‌ای از تنظیم خارج نشود کار تراز دوربین تمام شده است و دوربین تراز است. در غیر این صورت باید دوباره مراحل ۵ تا ۷ را تکرار کنید.

✔ چنانچه پس از چند بار تکرار این مراحل دوربین تراز نشد، نشان‌دهندهٔ این مطلب است که تنظیم تراز آن به هم خورده و باید آن را تنظیم کرد. نحوهٔ تنظیم تراز استوانه‌ای در کتاب «کنترل و

تنظیم» آورده شده است.

۸ ــ آخرین کاری که باید انجام دهید کنترل سانتراژ است. از چشمی شاغول اپتیکی نحوه سانتراژ دوربین را کنترل نمایید. اگر که به میزان اندکی از روی نقطه مورد نظر خارج شده است، می‌توانید با شل کردن پیچ اتصال دوربین به سه‌پایه و حرکت دادن دوربین روی سه‌پایه، آن را دقیقاً روی نقطهٔ مورد نظر قرار دهید.

۶ــ تنظیم تراز کروی با سه‌پایه

۷ــ تنظیم تراز استوانه‌ای (مرحله اول)

۸ــ کنترل سانتراژ

۹ــ تنظیم تراز استوانه‌ای (مرحله دوم)

▲ شکل ۲ــ۱۴ــ کنترل سانتراژ دوربین زاویه‌یاب دیجیتال و تراز استوانه‌ای

✓ دقت کنید این کار را به آهستگی و با دقت انجام دهید، همچنین پیچ اتّصال دوربین را به همان مقدار اول سفت کنید تا دوربین از تراز خارج نشود.

✓ اگر سانتراژ به میزان زیادی به هم خورده است باید مراحل استقرار را از اول انجام دهید.

فعالیت عملی ۲ــ۴ــ نشانه‌روی و قرائت با زاویه‌یاب

ــ پس از استقرار دوربین بر روی نقطه‌ای مشخص در محوطهٔ هنرستان، روی چند نقطهٔ دلخواه و در فاصله‌های متفاوت از دوربین، ژالن مستقر کنید. سپس به این امتدادها نشانه‌روی کرده و عدد لمب افقی را برای هر امتداد قرائت و یادداشت نمایید.

ــ گزارش کاملی با رعایت اصول گزارش‌نویسی از فعالیت انجام شده به‌صورت کتبی به‌معلم خود ارائه کنید.

راهنمایی

۱ــ دوربین را در حالت دایره به چپ (مستقیم) قرار دهید.

۲ــ با استفاده از پیچ تنظیم چشمی تلسکوپ(پیچ فوکوس)، تصویر و صفحه تارهای رتیکول را برای چشم خود واضح کنید و به نقطهٔ موردِ نظر، نشانه‌روی کنید. برای این کار پیچ حرکت سریع آلیداد و تلسکوپ را باز کرده و دوربین را به سمت نقطهٔ هدف بچرخانید و به محض دیدن ژالن از چشمی دوربین، پیچ حرکت سریع آلیداد و تلسکوپ را ببندید.

۳ــ با استفاده از پیچ حرکت کند، تار قائم رتیکول را دقیقاً روی ژالنِ مستقر در روی نقطهٔ هدف قرار دهید.

✔ برای بالا بردن دقت نشانه‌روی و حذف خطای نشانه‌روی، سعی کنید به نوک ژالن نشانه‌روی کنید، در غیر این‌صورت به پایین‌ترین قسمتِ ژالن نشانه روی نمایید.

▲ شکل ۲ــ۱۵ــ نشانه‌روی و قرائت با زاویه‌یاب دیجیتال

فعالیت عملی ۲ــ۵ــ اندازه‌گیری زاویهٔ افقی با زاویه‌یاب دیجیتال

ــ سه نقطهٔ رأس یک مثلث نامشخص را به اضلاع حداقل ۵۰ متر توسط میخ فلزی در محوطهٔ هنرستان مشخص کنید. سپس با استفاده از زاویه‌یاب، زوایای رئوس این مثلث را اندازه‌گیری کرده و در یک جدول یادداشت نمایید.

ــ گزارشی با رعایت اصول گزارش نویسی به هنرآموز خود تحویل دهید.

راهنمایی

۱ــ دوربین را بر روی نقطهٔ رأس اول از مثلث مستقر نمایید و بر دیگر رئوس، ژالنی را توسط سه‌پایه ژالن در حالت کاملاً قائم قرار دهید.

۲ــ دوربین را دایره به چپ کنید.(در حالت مستقیم قرار دهید)

۳ــ برای اندازه‌گیری زاویهٔ این رأس ابتدا به ضلع سمت چپ زاویه (دست چپ خودتان) نشانه‌روی کرده و لمبِ افقی دوربین را قرائت و یادداشت نمایید.

۴ــ سپس به ضلع سمت راست نشانه‌روی کرده و برای آن نیز عدد لمب را قرائت و یادداشت کنید.

✓ در حالتی که دوربین دایره به چپ است، زاویه را راست‌گرد اندازه‌گیری کنید. به عبارتی ابتدا به ضلع سمت چپ و سپس به ضلع سمت راست زاویهٔ مورد نظر نشانه‌روی کنید.

۵ــ برای محاسبهٔ زاویه کافی است قرائت سمت چپ را از قرائت سمت راست کم کنید تا زاویهٔ این رأس به‌دست آید.

✓ اگر عدد حاصل منفی شد، به این مقدار منفی ۳۶۰ درجه (۴۰۰ گراد) اضافه کنید.

۶ــ مراحل ۱ تا ۵ را برای دیگر رئوس مثلث نیز انجام دهید.

۷ــ نتیجه را در قالب جدولی مطابق فرم زیر به هنرآموز خود تحویل دهید.

جدول ۲ــ۸ ــ اندازه‌گیری زاویهٔ افقی با زاویه‌یاب دیجیتال

کروکی	زاویه	عدد لمب افقی	نشانه روی	ایستگاه

فعالیت عملی ۲ــ۶ــ اندازه‌گیری زاویه افقی با زاویه‌یاب دیجیتال به روش کوپل

ــ زوایای افقی مثلث گفته شده در فعالیت قبل را، این بار با روش کوپل اندازه‌گیری کرده و نتایج را در یک جدول یادداشت نمایید. سپس نتایج حاصل را با جدول فعالیت عملی قبل مقایسه نمایید.

ــ گزارش کاملی با رعایت اصول گزارش‌نویسی از فعالیت انجام شده به‌صورت کتبی به‌معلم خود ارائه کنید.

راهنمایی

۱ــ دوربین را بر روی نقطهٔ رأس اول از مثلث مستقر نمایید و بر دیگر رئوس ژالنی را توسط سه‌پایه ژالن در حالت کاملاً قائم قرار دهید.

۲ــ دوربین را دایره به چپ کنید. (در حالت مستقیم قرار دهید)

۳ــ برای اندازه‌گیری زاویهٔ این رأس، ابتدا به ضلع سمت چپ زاویه (دست چپ) نشانه‌روی کرده و لمب افقی دوربین را قرائت و یادداشت نمایید.

۴ــ سپس به ضلع سمت راست نشانه‌روی کرده و برای آن نیز عدد لمب را قرائت و در فرم قرائت زاویه به روش کوپل مطابق شکل (۲ــ۱۳)یادداشت کنید.

ب) نشانه‌روی و قرائت امتداد سمت راست در حالت دایره به چپ دوربین

الف) نشانه‌روی و قرائت امتداد سمت چپ در حالت دایره به چپ دوربین

▲ شکل ۲ــ۱۶ــ نشانه‌روی و قرائت امتدادها در حالت دایره به چپ دوربین

۵ــ دوربین را دایره به راست کرده و بر روی همین امتداد (امتداد دوم) عدد لمب افقی را در حالت دایره به راست قرائت کرده و در محل مربوطه در فرم زاویه یادداشت کنید.

۶ــ سپس در همان حالت دایره به راست مجدداً به امتداد اول (سمت چپ) نشانه‌روی کرده و عدد لمب افقی را قرائت و در فرم قرائت زاویه، یادداشت کنید.

◀ الف) نشانه‌روی و قرائت امتداد سمت چپ در حالت دایره به راست دوربین

◀ ب) نشانه‌روی و قرائت امتداد سمت راست در حالت دایره به راست دوربین

▲ شکل ۲ــ۱۷ــ نشانه روی و قرائت امتدادها در حالت دایره به راست دوربین

۷ــ با راهنمایی معلم خود زاویهٔ هر رأس را محاسبه و در فرم قرائت زاویه یادداشت نمایید.

جدول ۲ــ۹ــ اندازه‌گیری زاویه افقی با زاویه‌یاب دیجیتال به روش کوپل

کروکی	زاویهٔ افقی	میانگین	حالت دایره به راست	حالت دایره به چپ	نقاط نشانه‌روی	ایستگاه

فعالیت عملی ۲ــ۷ــ قرائت زاویهٔ افقی به‌روش کوپل و ثبت آن در جدول قرائت زاویه

ــ یک پنج‌ضلعی غیر منتظم با اضلاع بلند را در روی زمین مشخص کرده و پس از میخ‌کوبی نقاط رئوس آن، با استقرار زاویه‌یاب در روی این نقاط، زوایای افقی آن را به روش کوپل قرائت و در جدول قرائت زاویه یادداشت نمایید.

ــ گزارش کاملی از فعالیت انجام شده به‌صورت کتبی به‌معلم خود ارائه کنید.

راهنمایی

فرم استاندارد قرائت زاویه که توسط سازمان نقشه‌برداری ارائه شده است، مطابق جدول زیر می‌باشد :

جدول ۲ــ۱۰ــ فرم استاندارد برگ قرائت زوایا(سازمان نقشه‌برداری)

برگ قرائت زوایا

Field angles observation sheet

فرم شماره ۱ — شماره صفحه Page No.....

ایستگاه Station / ارتفاع دوربین Height of Instr.	موسسه اجرا کننده Executor org.			
	نطقه و نوع عملیات Area and Operation type / عامل Observer	نوع و شماره دستگاه Instrument No. / تاریخ Date	نوع هوا weather / ساعت Time	

ملاحظات Remarks	نتیجه زوایا Result			تبدیل به صفر Reduced to Zero			متوسط Mean			قرائت زوایا Reading			نقاط تراورزوی Objects

فعالیت‌عملی۲ــ ۸ ــ اندازه‌گیری زاویهٔ قائم (زنیتی) با زاویه‌یاب

ــ پس از استقرار زاویه‌یاب بر روی یک نقطهٔ مشخص در محوطهٔ هنرستان، زاویهٔ قائم چند نقطهٔ مشخص در اطراف ایستگاه استقرارتان را قرائت و در جدولی یادداشت نمایید.

ــ گزارش کاملی با رعایت اصول گزارش‌نویسی از فعالیت انجام شده به‌صورت کتبی به‌معلم خود ارائه کنید.

راهنمایی

۱ــ دوربین را بر روی‌نقطهٔ موردنظر مستقرنمایید و آن‌را درحالت دایره به چپ قرار دهید. سپس با یک‌متر کمری ارتفاع دوربین را از نقطهٔ ایستگاه اندازه‌گیری و یادداشت کنید.

۲ــ بر روی نقطه‌ای که قرار است زاویهٔ قائم آن را با ایستگاه اندازه‌گیری کنید یک شاخص به صورت کاملاً قائم مستقر کنید.

۳ــ به شاخص مستقر روی نقطهٔ مورد نظر نشانه‌روی کرده و تار افقی رتیکول را روی عدد ارتفاع دوربین (که با متر کمری اندازه‌گیری کرده‌اید) قرار دهید. برای انجام دقیق آن از پیچ حرکت کند تلسکوپ استفاده کنید.

۴ــ اکنون با راهنمایی معلم خود عدد لمبِ قائم دوربین را برای این امتداد قرائت و در یک جدول یادداشت نمایید.

۵ ــ مراحل ۲ تا ۴ را برای سایر نقاطِ مورد نظر انجام دهید.

فعالیت‌عملی ۲ــ۹ــ اندازه‌گیری زاویهٔ قائم (زنیتی) با زاویه‌یاب به روش کوپل

ــ زاویهٔ قائمِ نقاط فعالیت قبلی را به روش کوپل مشاهده کرده و در جدولی مطابق فرم زیر یادداشت کنید، و پس از محاسبهٔ مقدار زاویهٔ قائم، آنها را با مقادیری که از فعالیت قبلی به‌دست آورده‌اید مقایسه کنید.

ــ به نظر شما کدام روش صحت و دقتِ بیشتری دارد.

ــ گزارش کاملی از فعالیت انجام شده به‌صورت کتبی به‌معلم خود ارائه کنید.

راهنمایی

۱ــ دوربین را بر نقطه مورد نظر درحالت دایره به چپ قرار دهید. سپس با یک متر کمری ارتفاع دوربین را از نقطهٔ ایستگاه اندازه‌گیری و یادداشت نمایید.

۲ــ در همان حالت دایره به چپ تار وسط را بر روی ارتفاع دوربین روی شاخص قرار داده و زاویهٔ قائم را قرائت کنید. سپس دوربین را دایره به راست کرده و مجدداً تار وسط را بر روی ارتفاع دوربین روی شاخص انداخته و زاویهٔ قائم را مجدد قرائت می‌کنیم. نتایج را داخل جدولی مانند زیر یاداشت کنید.

جدول ۲ــ۱۱ــ اندازه‌گیری زاویهٔ قائم (زنیتی) با زاویه‌یاب به روش کوپل

زاویهٔ قائم	حالت دایره به راست	حالت دایره به چپ	نقطهٔ نشانه‌روی	ایستگاه

عمل کوپل برای زاویهٔ قائم، فقط روی یک نقطه انجام می‌شود.

۴ــ این دو زاویه را میانگین‌گیری کرده تا زاویه قائم نقطهٔ مورد نظر به‌دست آید.

پروژهٔ پایانی

ــ یک پنج ضلعی غیر منتظم با اضلاع حداقل ۵۰ متر روی زمین به‌وسیلهٔ میخ‌کوبی مشخص کنید. سپس عملیات زیر را انجام دهید :

۱ــ ترازیابی نقاط رئوس این چند ضلعی به روش تدریجی و رفت و برگشت(از یک بنچ مارک در صورت امکان).

۲ــ شبکه‌بندی این پنج‌ضلعی به اضلاع ۵ متری و ترازیابی کلیهٔ نقاطِ شبکه.

۳ــ اندازه‌گیری زوایای افقی و قائم این پنج ضلعی در دو کوپل و ثبت آن در جدول زاویه.

۴ــ اندازه‌گیری طول اضلاع به روش الکترونیکی با استفاده از توتال‌استیشن به صورت رفت‌و برگشت.

۵ــ پس از محاسبهٔ کلیهٔ طول‌ها و زوایا و همچنین حجم عملیات خاکی و ترسیم نقشه منحنی تراز زمین مورد نظر، گزارش کاملی با رعایت اصول گزارش‌نویسی از فعالیت انجام شده به‌صورت کتبی به‌معلم خود ارائه کنید.

راهنمایی

- یک نقطهٔ بنچ مارک با ارتفاع معلوم در نزدیکی زمینِ موردِ نظر از معلم خود تحویل بگیرید و ترازیابی را از آن نقطه آغاز کنید و به همان نقطه باز گردید.
- پیشنهاد می‌شود برای شبکه‌بندی زمین، بزرگ‌ترین ضلع و یا قطر این چند ضلعی را به عنوان خط هادی در نظر بگیرید و زمین را شبکه‌بندی کنید. ارتفاع سطح پروژه برای محاسبه حجم را از معلم خود تحویل بگیرید و برای محاسبهٔ حجم عملیات خاکی قطعات باقیمانده در گوشه‌ها را که مثلثی و ذوزنقه‌ای‌اند، جداگانه محاسبه و با حجم قطعات مربعی جمع کنید.
- برای ترسیم منحنی ترازها، فاصلهٔ متساوی‌البعد و مقیاس نقشه را با راهنمایی معلم خود انتخاب کنید.

فصل
سوم

فاصله یابی

هدف‌های رفتاری

پس از آموزش و مطالعه این فصل از فراگیرنده انتظار می‌رود بتواند :

۱ــ فعالیت عملی ۳ــ۱ــ (فاصله‌یابی به روشِ مستقیم با استفاده از متر فلزی) را به درستی انجام دهد.

۲ــ فعالیت عملی ۳ــ۲ــ (فاصله‌یابی به روشِ استادیمتری) را به درستی انجام دهد.

۳ــ فعالیت عملی ۳ــ۳ــ(فاصله‌یابی به روشِ الکترونیکی) را به درستی انجام دهد.

.

مطالب پیش‌نیاز

قبل از مطالعهٔ این فصل از فراگیرنده انتظار می‌رود با مطالب زیر آشنا باشد :

۱ــ آشنایی کامل با فصل دوم کتاب «مساحی»

۲ــ آشنایی کامل با فصل سوم کتاب «مساحی»

۳ــ آشنایی کامل با فصل چهارم کتاب «مساحی»

۴ــ آشنایی کامل با فصل پنجم کتاب «مساحی»

۵ــ آشنایی کامل با فصل سوم کتاب «نقشه‌برداری عمومی»

نکته‌ها

چیزی به زبانتان نیاورید که از ارزش شما بکاهد.

«امام حسین علیه السلام»

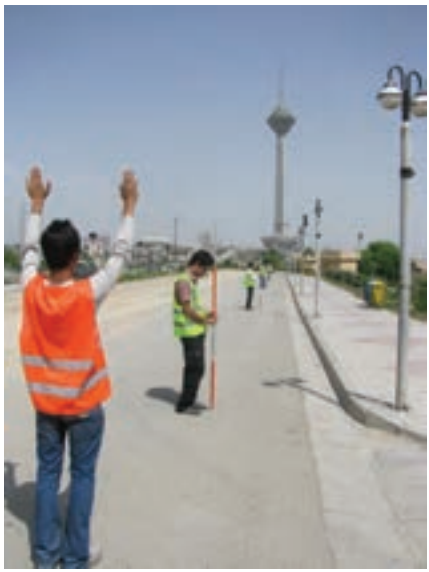
فعالیت‌عملی۳ــ۱ــ فاصله‌یابی به روش مستقیم با استفاده از متر فلزی

ــ یک فاصلهٔ حدود ۱۰۰ متر را در محوطهٔ هنرستان و یا اطراف آن انتخاب کرده و پس از تثبیت نقاطِ ابتدا و انتها، طول آن را با استفاده از یک متر فلزی و با رعایت اصول مترکشی، به‌دست آورید.

ــ گزارش کاملی با رعایت اصول گزارش‌نویسی از فعالیت انجام شده به‌صورت کتبی به‌معلم خود ارائه کنید.

راهنمایی

- ابتدا یک کروکی تهیه کرده و امتدادِ مورد نظر را روی آن ترسیم کنید.
- با استفاده از امتدادگذاری، فاصلهٔ موردِ نظر را ابتدا به دهنه‌های کوچک تقسیم کنید و دهنه‌های کوچک را با استفاده از میخ‌کوبی تثبیت نمایید.
- سپس با رعایت کامل اصول مترکشی و به صورت رفت و برگشت فاصلهٔ موردِ نظر را اندازه‌گیری کرده و در جدولی یادداشت نمایید.



▲ شکل ۳ــ۱ــ امتدادگذاری و مترکشی دهنه‌ها

فعالیت‌عملی۳ــ۲ــ فاصله‌یابی به روش استادیمتری

ــ فاصلهٔ موردِ نظر در فعالیت قبل را به روش استادیمتری اندازه‌گیری نمایید.

ــ گزارش کاملی با رعایت اصول گزارش‌نویسی از فعالیت انجام شده به‌صورت کتبی به‌معلم خود ارائه کنید.

راهنمایی

● ابتدا تئودولیت را در روی نقطهٔ اول مستقر نمایید. سپس شاخصی را به طور کاملاً قائم در نقطهٔ انتهای فاصله قرار دهید.

● پس از نشانه‌روی به شاخصِ موردِ نظر، تصویر دوربین را توسط پیچ فوکوس کاملاً واضح کرده همچنین تصویر تارهای رتیکول را برای چشمِ خود تنظیم و واضح کنید، برای این کار می‌توان یک کاغذ سفید را جلوی لنز دوربین گرفته و با استفاده از پیچِ مربوطه، صفحه تارهای رتیکول را روشن کنید.

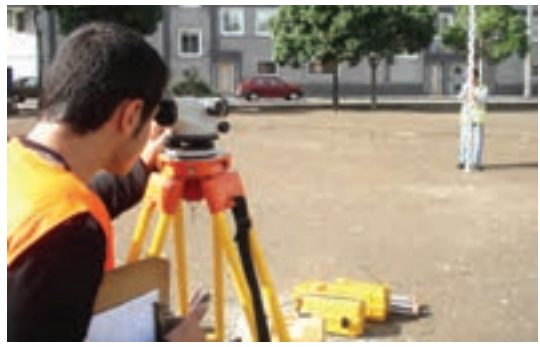
● اکنون پیچ حرکتِ تند دوربین و آلیداد را قفل کرده و اعداد تار بالا و پایین روی شاخص را قرائت و یادداشت نمایید.

● زاویهٔ شیب و یا سمت‌الرأسی را هم در این حالت مشاهده و یادداشت نمایید. برای این کار از معلم خود کمک بگیرید.

● این بار دوربین را به نقطهٔ آخر منتقل کرده و مراحل قبل را تکرار کنید.

● با این کار عملیات به پایان می‌رسد، فاصلهٔ افقی موردِ نظر را برای دو حالت رفت و برگشت محاسبه نموده و از آن میانگین بگیرید.

● نتیجهٔ به‌دست آمده به روش استادیمتری را با نتیجهٔ حاصل از مترکشی از نظر سرعت و دقت مقایسه کنید.



▲ شکل ۳ــ۲ــ فاصله‌یابی به روش استادیمتری

فعالیت عملی ۳ــ۳ ــ فاصله‌یابی به روش الکترونیکی

ــ فاصلهٔ افقی گفته شده در فعالیت قبل را با استفاده از یک توتال استیشن چندین‌بار و از دو طرف اندازه‌گیری کرده و نتایج را در جدولی یاداشت نمایید و سپس آن را با هم مقایسه کنید.

ــ گزارش کاملی با رعایت اصول گزارش‌نویسی از فعالیت انجام شده به‌صورت کتبی به‌معلم خود ارائه کنید.

راهنمایی : منوی طول‌یابی

به منظور قرار گرفتن در این حالت می‌بایست کلید [ ] را زد که بعد از این عمل صفحهٔ نمایش به‌صورت زیر در خواهد آمد :

▲ شکل ۳ــ۳ــ صفحهٔ اول منوی طول‌یابی در توتال استیشن Topcon سری GTS ــ ۲۲۰

در سطرِ نخستِ این منو، مقدار زاویهٔ افق و در سطر دوم فاصلهٔ افقی و در سطر سوم، اختلاف ارتفاع نمایش داده می‌شود .

همان‌طور که قبلاً هم گفته شد، برای انتخاب گزینه‌های سطرِ آخر از کلیدهای اجرایی متناظر استفاده می‌شود که در ادامه به شرح عملکرد هر یک از آنها خواهیم پرداخت.

جدول ۱ــ۳ــ گزینه های موجود در صفحه اول منوی طول‌یابی

کلید	گزینه متناظر	عملکرد
F1	MEAS	جهت اندازه‌گیری طول است.
F2	MODE	جهت تعیین نوع اندازه‌گیری طول است COARSE و TRACK و FINE
F3	S/A	جهت نمایش مقدار موج خروجی و ثابت منشور است.
F4	P۱	جهت ورود به صفحه بعدی منوی طول‌یابی است.

▲ شکل ۳ــ۴ــ توتال استیشن Topcon سری GTS ــ ۲۲۰

بعد از زدن کلید F۴ صفحهٔ دوم به صورت زیر ظاهر می‌گردد :

▲ شکل ۳ــ۵ــ صفحهٔ دوم منوی طول‌یابی در توتال استیشن Topcon سری GTS ــ ۲۲۰

جدول ۲ــ۳ــ گزینه‌های موجود در صفحهٔ دومِ منوی طول‌یابی

کلید	گزینه متناظر	عملکرد
F1	OFSET	جهت ایجاد یک اندازه‌گیری انحرافی است.
F2	S.O	جهت پیاده‌سازی یک طول مشخص است.
F3	M/f/i	جهت تغییر واحد طول است.
F4	P2	جهت ورود به صفحه بعدی منوی طول‌یابی است.

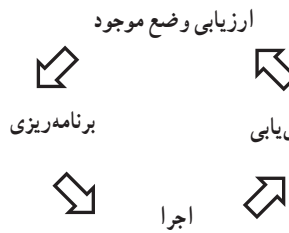
بعد از زدن کلید F۴ به صفحهٔ اول باز می‌گردد.

▲ شکل ۳ــ۶ــ توتال استیشن Topcon سری GTS ــ ۲۳۰

بیشتر بدانیم

چهار فرآیند سازماندهی یک کار گروهی

۱ــ ارزیابی وضع موجود
۲ــ برنامه‌ریزی
۳ــ اجرا
۴ــ ارزش‌یابی



فصل
چهارم

تعیین موقعیت
و
امتدادهای مبنا

هدف‌های رفتاری

پس از آموزش و مطالعه این فصل از فراگیرنده انتظار می‌رود بتواند :

۱ــ فعالیت عملی ۴ــ۱ (اندازه‌گیری آزیموت مغناطیسی امتدادها با قطب‌نما) را به درستی انجام دهد.

۲ــ فعالیت عملی ۴ــ۲ (محاسبهٔ ژیزمان اضلاع یک چند ضلعی، با اندازه‌گیری زوایای این چند ضلعی به روش کوپل و اندازه‌گیری ژیزمان ضلع اول) را به درستی انجام دهد.

.

مطالب پیش‌نیاز

قبل از مطالعهٔ این فصل از فراگیرنده انتظار می‌رود با مطالب زیر آشنا باشد :

۱ــ آشنایی کامل با فصل ششم کتاب «مسّاحی»

۲ــ آشنایی کامل با فصل دوم کتاب «نقشه‌برداری عمومی»

۳ــ آشنایی کامل با فصل چهارم کتاب «نقشه‌برداری عمومی»

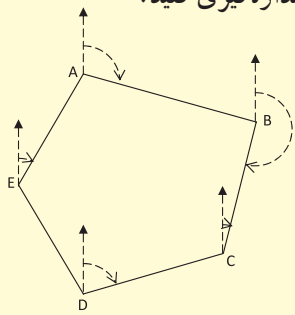
نکته‌ها

هر که خود را به وسیلهٔ خداوند بی‌نیاز بداند، مردم محتاج او خواهند شد و هر که تقوای الهی را پیشهٔ خود کند خواه ناخواه، مورد محبّت مردم قرار می‌گیرد؛ گرچه مردم خودشان اهل تقوا نباشند.

«امام جواد علیه السلام»

فعالیت عملی ۴ــ۱ــ اندازه‌گیری آزیموت مغناطیسی امتدادها با قطب‌نما

ــ مطابق شکل زیر، یک پنج ضلعی به اضلاع حدود ۵۰ متری در محوطهٔ هنرستان و یا اطراف آن انتخاب کرده و پس از میخ‌کوبی نقاطِ رأس آن، با استفاده از قطب‌نما، آزیموت مغناطیسی کلیهٔ اضلاع این پنج ضلعی را اندازه‌گیری کنید.



◀ شکل ۴ــ۱ــ اندازه‌گیری آزیموت مغناطیسی اضلاع

ــ گزارش کاملی با رعایت اصول گزارش‌نویسی از فعالیت انجام شده به‌صورت کتبی به‌معلم خود ارائه کنید.

راهنمایی

با قطب‌نما و نحوهٔ کار آن در کتاب «عملیات مسّاحی» آشنا شده‌اید. برای اندازه‌گیری آزیموت امتدادها کافی است که بر روی نقاطِ رأس چند ضلعی مستقر شده و با استفاده از قطب‌نما به سمت نقطهٔ بعدی نشانه‌روی کنید. سپس عددی را که قطب‌نما نشان می‌دهد یادداشت نمایید.

▲ شکل ۴ــ۲ــ اندازه‌گیری آزیموت رئوس چندضلعی به کمک قطب‌نما

فعالیت عملی ۴ــ۲ــ محاسبهٔ ژیزمان اضلاعِ یک چند ضلعی با اندازه‌گیری زوایای این چند ضلعی به روش کوپل و اندازه‌گیری ژیزمان ضلع اول

ــ در پنج ضلعی فعالیتِ قبل، آزیموت مغناطیسی ضلع AB را که به‌وسیلهٔ قطب‌نما اندازه‌گیری شده، به عنوان ژیزمان این ضلع در نظر بگیرید. سپس زاویهٔ کلیهٔ رئوس این پنج ضلعی را به‌وسیلهٔ تئودولیت و به تعداد یک کوپل مشاهده کنید. حال با داشتن ژیزمان AB و زاویهٔ رئوس این پنج ضلعی، ژیزمان کلیهٔ اضلاع را محاسبه کنید و نتایج به‌دست آمده را با نتایج فعالیتِ قبلی مقایسه نمایید.

ــ گزارش کاملی با رعایت اصول گزارش‌نویسی از فعالیت انجام شده به‌صورت کتبی به‌معلم خود ارائه کنید.

راهنمایی

ابتدا نقاطِ رئوس پنج ضلعی را بر روی زمین میخ‌کوبی می‌کنیم.

▲ شکل ۴ــ۳ــ برداشت زاویه و ژیزمان یک امتداد

سپس مانند فعالیت قبل به کمک یک قطب‌نما، ژیزمان ورودی را قرائت می‌کنیم. با استقرار زاویه‌یاب بر روی هر کدام از رئوس شبکه، آن زاویه را به صورت کوپل قرائت کرده و محاسبه می‌کنیم.

نحوهٔ اندازه‌گیری زاویه به روش کوپل را در فصل زاویه‌یابی (دوم) فرا گرفتید. سپس با داشتن زوایا و ژیزمان معلومِ امتداد اول، می‌توانید، سایر ژیزمان‌ها را محاسبه کنید.

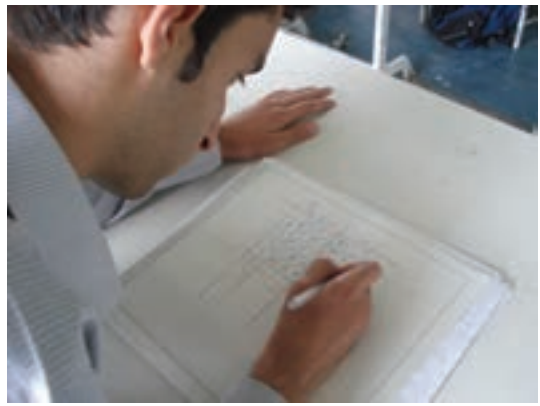
برای سهولتِ کار می‌توان اطلاعات را در جدولی مانند جدول زیر یادداشت کرد :

جدول ۴ــ۱ــ جدول محاسبهٔ ژیزمان امتدادها

ژیزمان امتدادها	زوایای نقاط رئوس شبکه	نقاط

هنگام عملیات باید تا حد امکان به میخ‌ها نشانه‌روی کرده و در صورت نداشتن دید، ژالنی را روی میخ به حالت قائم قرار داده و آن‌را قرائت کنید.

در صورتی‌که هنگام قرائت کوپل، تراز دوربین به هم بخورد، باید مجدداً دوربین را سانتراژ و تراز کنید و عملیات را تکرار نمایید.



▲ **شکل ۴ــ۴ــ محاسبهٔ ژیزمان کلیهٔ اضلاع با استفاده از ژیزمان معلوم ضلع اول و اندازه‌گیری زوایا**

فصل
پنجم

تعیین مختصات ایستگاهی

هدف‌های رفتاری

پس از آموزش و مطالعه این فصل از فراگیرنده انتظار می‌رود بتواند :

۱ــ فعالیت عملی ۵ ــ۱ (مشاهدهٔ خطا در پلیگون) را به درستی انجام دهد.

۲ــ فعالیت عملی ۵ ــ۲ (پیمایش بسته (پلیگون)) را به درستی انجام دهد.

۳ــ فعالیت عملی ۵ ــ۳ (محاسبهٔ مختصاتِ رئوس پیمایش با استفاده از توتال‌استیشن) را به درستی انجام دهد.

مطالب پیش‌نیاز

قبل از مطالعهٔ این فصل از فراگیرنده انتظار می‌رود با مطالب زیر آشنا باشد :

۱ــ آشنایی کامل با فصل پنجم کتاب «مسّاحی»

۲ــ آشنایی کامل با فصل دوم کتاب «نقشه‌برداری عمومی»

۳ــ آشنایی کامل با فصل سوم کتاب «نقشه‌برداری عمومی»

۴ــ آشنایی کامل با فصل پنجم کتاب «نقشه‌برداری عمومی»

نکته‌ها

سه چیز، سبب رسیدن به رضوان خدای متعال می‌باشد:

۱ ـ نسبت به گناهان و خطاها، زیاد استغفار و اظهار ندامت کردن؛

۲ ـ اهل تواضع و فروتن بودن؛

۳ ـ صدقه و کارهای خیر بسیار انجام دادن .

«**امام جواد علیه السلام**»

فعالیت عملی۵ــ۱ــ مشاهدهٔ خطا در پلیگون

ــ با راهنمایی معلم خود یک مربع با اضلاع ۵ متر را با دقت و رعایت اصول مترکشی به روش «۵ــ۴ــ۳» روی زمین پیاده کرده و آن را به‌صورت رفت و برگشت کنترل کنید. دقت کنید زوایا دقیقاً با متر ۹۰ درجه پیاده شوند.

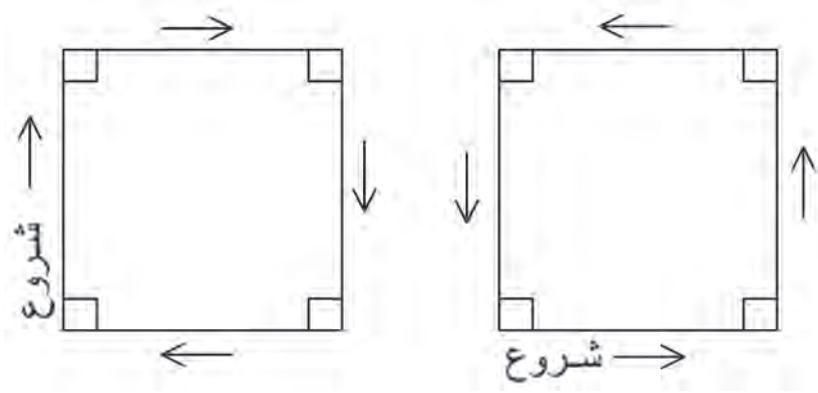
ــ حال با استفاده از یک تئودلیت دیجیتالی، زوایای پیاده شده به روش «۵ــ۴ــ۳» را به طریقهٔ کوپل با دقت اندازه‌گیری کرده و نتایج را در جدول کوپل یادداشت کنید.

ــ آیا بین اندازه‌گیری با متر و اندازه‌گیری با دوربین اختلافی وجود دارد؟ کدام پلیگون دقیق‌تر است؟ اگر به‌جای این چهار ضلعی بخواهید یک پلیگون اطرافِ هنرستان خود ببندید چه باید کرد؟

ــ گزارش کاملی با رعایت اصول گزارش‌نویسی از فعالیت انجام شده به‌صورت کتبی به‌معلم خود ارائه کنید.

راهنمایی

کار با متر و پیاده کردن زاویه با استفاده از متر به روش «۵ــ۴ــ۳» را در فصل پنجم کتاب «مساحی» سال قبل آموختید.



▲ شکل ۵ــ۱ــ مترکشی به‌صورت رفت و برگشت

نحوهٔ اندازه‌گیری زاویه به روش کوپل را نیز در فصل زاویه‌یابی در کتاب «نقشه‌برداری‌عمومی» فراگرفتید.

فعالیت عملی۵ــ۲ــ پیمایش بسته (پلیگون)

ــ در حیاط هنرستان، پنج نقطه را به عنوان ایستگاه انتخاب کرده و هر رأس را دو کویل قرائت کنید. سپس امتداد بین ایستگاه‌ها را با امتدادگذاری، دقیق مترکشی کنید. با کمک یک قطب‌نما ژیزمان یک امتداد را اندازه‌گیری کرده و مختصات نقطهٔ شروع را به طور فرضی(۱۰۰۰ و۱۰۰۰) در نظر بگیرید. با تشکیل جدول پیمایش، مختصات تصحیح شدهٔ نقاطِ رئوس پیمایش را محاسبه کنید.

ــ گزارش کاملی با رعایت اصول گزارش‌نویسی از فعالیت انجام شده به‌صورت کتبی به‌معلم خود ارائه کنید.

راهنمایی

برای انتخاب ایستگاه‌ها نکات زیر را باید رعایت کرد :

۱ ــ هر ایستگاه به ایستگاه قبلی و بعدی خود دید داشته باشد.

▲ شکل ۵ــ۲ــ دید ایستگاه‌ها به ایستگاه قبل و بعد از خود

۲ ــ تا حد امکان، میخ ایستگاه با دوربین قابل رؤیت باشد و مانعی بین ایستگاه وجود نداشته باشد. (در این صورت روی ایستگاه ژالن قرار داده و آن را قرائت می‌کنیم.)

۳ ــ فاصلهٔ بین ایستگاه‌ها نباید خیلی زیاد باشد.

۴ ــ ایستگاه‌ها باید در جای مستحکم قرار داشته باشد.

۵ ــ برای هر ایستگاه یک یا دو رفرانس در نظر گرفته شود.

در هنگام عملیات برای سادگی کار بهتر است نکات زیر را مد نظر داشت :

ــ به نقطهٔ قبلی صفرصفر کرده و نقطهٔ بعدی را قرائت کنیم.

ــ لمبِ افقی دوربین در حالت راست گرد باشد، یعنی در جهت عقربه‌های ساعت افزایش پیدا کند.

ــ دوربین در حالت دایره به چپ باشد، یعنی لمب قائم، سمت چپ قرار داشته باشد.

▲ شکل ۵ــ۳ــ هنگام شروع عملیات زاویه‌خوانی، دوربین در حالت دایره به چپ باشد.

با قطب نما ونحوهٔ کار آن در کتاب «عملیات مساحی» آشنا شده‌اید. نحوهٔ اندازه‌گیری زاویه به روش کوپل را نیز در فصل زاویه‌یابی فراگرفتید.

پس از انتخاب ایستگاه‌ها، زوایا را به‌صورت کوپل خوانده و در جدول مربوطه یادداشت می‌کنیم. سپس طول‌ها را به‌صورت رفت و برگشت برداشت کرده و در جدول یاداشت می‌کنیم. حال با داشتن مختصات معلوم نقطهٔ اول و ژیزمان ورودی که یا به کمک قطب‌نما و یا با استفاده از دوربین آن را به‌دست آورده‌ایم می‌توانیم جدول پیمایش را تشکیل داده و مختصات سایر رئوس پلیگون را محاسبه نماییم.

فعالیت عملی ۵ــ۳ــ محاسبهٔ مختصات رئوس پیمایش با استفاده از توتال استیشن

ــ در حیاط هنرستان ۶ نقطه را به عنوان ایستگاه در نظر گرفته و زوایا و طول‌ها را با استفاده از توتال استیشن برداشت کنید. مختصات نقطهٔ شروع را به طور فرضی (۲۰۰۰و۳۰۰۰) در نظر بگیرید. با تشکیل جدول پیمایش، مختصات تصحیح شدهٔ نقاطِ رئوس پیمایش را محاسبه کنید.

ــ گزارش کاملی با رعایت اصول گزارش‌نویسی از فعالیت انجام شده به‌صورت کتبی به‌معلم خود ارائه کنید.

راهنمایی :خلاصه‌ای از محاسبات

محاسبات مربوط به زاویه و کوپل را در فصل دوم آموختید. با منوی طول‌یابی و نحوهٔ برداشت طول نیز در فصل سوم آشنا شدید. محاسبهٔ ژیزمان اضلاع را هم در فصل چهارم فرا گرفتید. با تشکیل جدول پیمایش می‌توانید X و Y تصحیح شده برای هر نقطه از رئوس پیمایش را محاسبه کنید.

جدول ۵ــ۱ــ نمونه‌ای از یک جدول پیمایش

نقاط	رئوس پیمایش	C_α	زوایای تصحیح شده	ژیزمان	فاصله	Δx_i			ΔY_i					ملاحظات
p	α_i		α'_i	G_i	l_i	Δ_X	C_X	Δ_X+C_X	Δ_Y	C_Y	$\Delta Y+C_Y$	X	Y	
C	۶۴° ۲۱′ ۱۵″	-۳۰″	۶۴° ۲۰′ ۴۵″									۱۰۰/۰۰	۹۰۸/۹۸	
				۱۰۶° ۲۳′ ۴۵″	۶۱۶/۰۵	۵۹۱/۰۰	۰/۱۷	۵۹۱/۱۷	-۱۷۳/۸۹	-۰/۱۱	-۱۷۴/۰۰			
B	۲۰۶° ۳۵′ ۱۵″	-۳۰″	۲۰۶° ۳۴′ ۴۵″									۶۹۱/۱۷	۷۳۴/۹۸	
				۷۹° ۴۹′ ۰۰″	۶۹۰/۸۸	۶۸۰/۰۰	۰/۱۹	۶۸۰/۱۹	۱۲۲/۱۵	-۰/۱۳	۱۲۲/۰۲			
A	۶۴° ۵۳′ ۳۰″	-۳۰″	۶۴° ۵۳′ ۰۰″									۱۳۷۱/۳۶	۸۵۷/۰۰	
				۱۹۴° ۵۶′ ۰۰″	۷۸۳/۳۲	-۲۰۱/۸۶	۰/۲۲	۲۰۱/۶۴	-۷۵۶/۸۶	-۰/۱۴	-۷۵۷/۰۰			
E	۹۶° ۳۸′ ۴۵″	-۳۰″	۹۶° ۳۸′ ۱۵″									۱۱۶۹/۷۲	۱۰۰/۰۰	
				۲۷۸° ۱۷′ ۴۵″	۹۷۱/۲۶	-۹۶۱/۱۰	۰/۲۷	-۹۶۰/۸۳	۱۴۰/۱۴	-۰/۱۸	۱۳۹/۹۶			
D	۱۰۷° ۳۳′ ۴۵″	-۳۰″	۱۰۷° ۳۳′ ۱۵″									۲۰۸/۸۹	۲۳۹/۹۶	
				۳۵۰° ۴۴′ ۳۰″	۶۷۷/۹۷	-۱۰۹/۰۸	۰/۱۹	-۱۰۸/۸۹	۶۶۹/۱۴	-۰/۱۲	۶۶۹/۰۲			
C												۱۰۰/۰۰	۹۰۸/۹۸	

فعالیت‌عملی۵ــ۴ــ آشنایی با گیرنده GPS دستی و تعیین مختصات نقاط با آن

ــ با استفاده از گیرنده GPS دستی مختصات چند نقطه روی زمین را در سیستم مختصات بیضوی جهانی به‌دست آورده و در جدولی یادداشت نمایید.

سپس با استفاده از گزینهٔ ثبت نقاط موقعیت این نقاط را در گیرندهٔ خود ذخیره کنید. حال از مکانی دورتر از محل نقاط با استفاده از گزینهٔ راهبری موجود در گیرندهٔ GPS موقعیت نقاط ثبت شده در گیرنده را پیدا کنید.

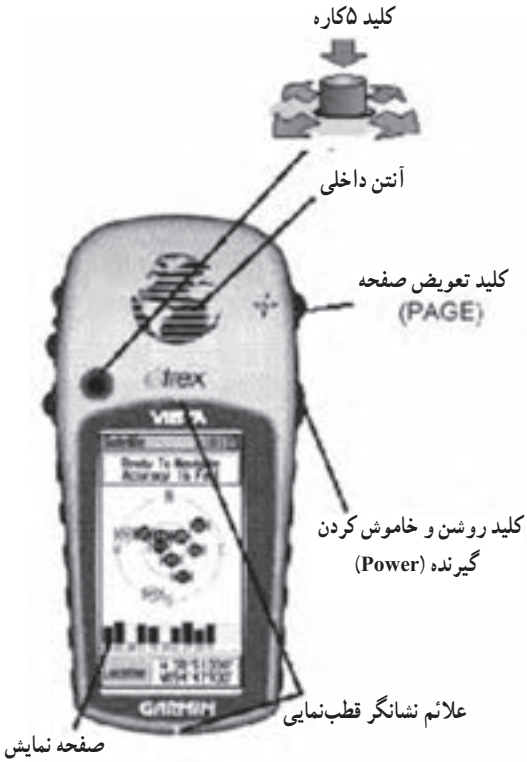
ــ گزارش کاملی با رعایت اصول گزارش‌نویسی از فعالیت انجام شده به‌صورت کتبی به‌معلم خود ارائه کنید.

راهنمایی : آشنایی با گیرنده GPS دستی مدل Garmin Etrex Vista

کلیدهای عملگر گیرنده

کلید موسوم به Click Stick :

این کلید در بالای صفحهٔ نمایش دستگاه واقع است، همان‌طور که در شکل مقابل نیز دیده می‌شود این کلید در پنج وضعیت حرکت می‌کند که در هر کدام از این وضعیت‌ها عمل خاصی برای آن تعریف شده است. این کلید را اصطلاحاً کلید پنج کاره می‌نامند.



▲ شکل ۵ــ۴

● با زدن این کلید به سمت داخل (به صورت فشار کوتاه مدت به سمت داخل) گزینه‌ای که کادر فعال‌سازی روی آن قرار دارد انتخاب می‌شود.

● با فشار طولانی این کلید به سمت داخل عمل ثبت (ذخیره Waypoint) نقطه به صورت دستی انجام می‌شود.

● با فشار این کلید به سمت بالا و پایین و یا سمت چپ و راست کادر

فعال‌سازی در فهرست گزینه‌ها به همان سمت حرکت می‌کند . همچنین با حرکت دادن به سمت‌های مذکور می‌توان نمادها، داده‌های عددی و حروف اسامی نقاط را در صفحه دید و ضبط کرد.

کلید صفحهٔ Page : این کلید در دو حالت در اختیار کاربر است :

- با فشار دادن این کلید به سمت داخل و کوتاه مدت به ترتیب صفحه‌های اصلی را روی صفحهٔ نمایش مشاهده می‌کنید.
- با فشار دادن و نگه‌داشتن این کلید می‌توان قطب نمای الکترونیکی دستگاه را خاموش و روشن کنید.

کلید روشن و خاموش کردن دستگاه (Power) : این کلید نیز در دو حالت در اختیار کاربر است :

- با فشار دادن و نگه‌داشتن این کلید می‌توانید دستگاه را خاموش و روشن کنید.
- با فشار کوتاه مدت این کلید می‌توانید از روشنایی صفحه جهت کار در شب و در جاهایی که به علت کمبود نور، توان دید صفحه نمایش دستگاه نیست، استفاده کنید.

کلیدهای تغییر مقیاس صفحه (Zoom In/Zoom Out) : این کلیدها در دو صفحهٔ نقشه و ماهواره کاربرد دارند.

- در صفحه نقشه با زدن هرکدام از کلیدها و نگاه داشتن این کلیدها مقیاس نقشه تغییر می‌کند.
- در صفحهٔ ماهواره با زدن هرکدام از کلیدها و نگاه داشتن این کلیدها میزان روشنایی و تاریکی صفحهٔ نمایش (Contrast) تغییر می‌کند.

▲ شکل ۵ــ۵

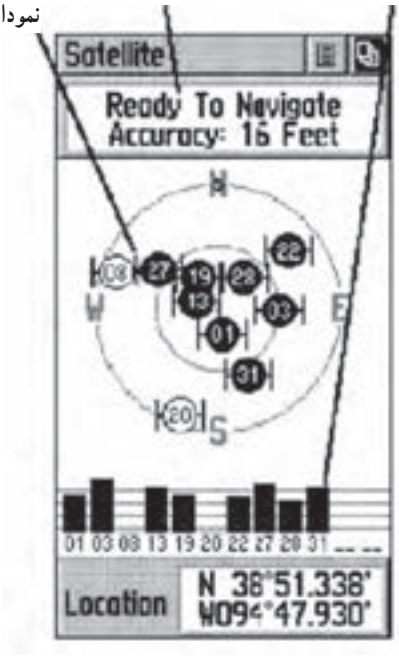
کلید یافتن (Find)

- با زدن این کلید به منوی، یافتن فهرست نقاط دسترسی می‌یابیم.
- باید توجه داشت این دستگاه برای دست چپ طراحی شده است ولی کار با دست راست نیز اشکالی در استفاده ایجاد نمی‌کند.

شروع به کار گیرنده

برای شروع به کار، دستگاه را به محلی باز و بدون سقف برده و کلید Power را فشار داده و آن‌قدر نگاه دارید تا دستگاه روشن شود. در قدم اول در صفحه نمایش پیام خوش‌آمدگویی دیده می‌شود. در صورت زدن کلید تعویض صفحه (Page) دانسته‌هایی در مورد کپی‌رایت و پیام‌های هشدار دهنده و سپس صفحهٔ گزارش ماهواره‌ها نمایان می‌شود. باید توجه داشت که برای اولین بار که گیرنده را روشن می‌کنید در حدود پنج دقیقه زمان برای یافتن موقعیت گیرنده و به عبارت دیگر برای توجیه دستگاه با محیط نیاز است. اما این زمان در مرتبه های بعدی به ۱۵ تا ۴۵ ثانیه کاهش می‌یابد.

هنگامی‌که تعداد ماهواره‌ها و امواج رسیده از هر کدام به حد قابل قبول رسید در بالای همین صفحه پیغامی‌مبنی بر اینکه گیرنده آمادگی کار را دارد(Ready to Navigation) دیده می‌شود.

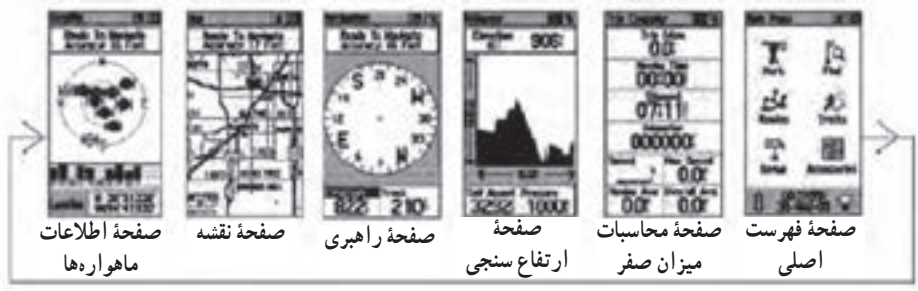


▲ شکل ۵ــ۶

گردش و انتقال به صفحه‌های اصلی

تمام اطلاعات لازم جهت کار با این گیرنده در شش صفحهٔ اصلی خلاصه شده است. شما می‌توانید با فشار دادن کلید Page از هر صفحه به صفحهٔ دیگر وارد شوید.

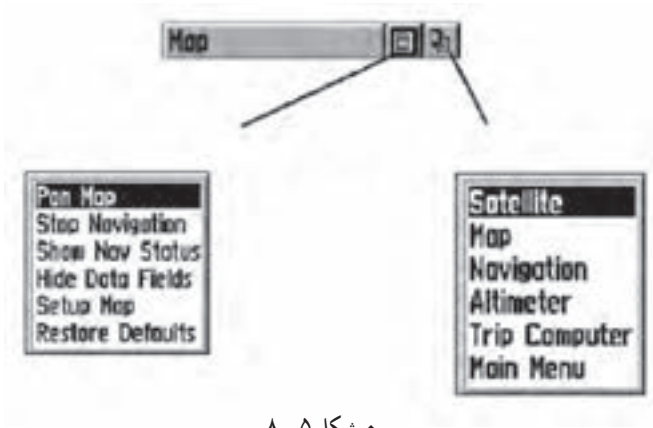
صفحات اصلی عبارت‌اند از : صفحهٔ آمار و اطلاعات درباره ماهواره‌ها، صفحهٔ نقشه، صفحهٔ راهبری، صفحهٔ ارتفاع سنجی، صفحهٔ محاسبه میزان سفر و صفحهٔ اصلی.



▲ شکل ۵ــ۷

در هرکدام از این شش صفحهٔ اصلی علاوه بر راهنمایی‌هایی که در زمینهٔ راهبری مشهود است در بالای هر کدام دو دکمهٔ نرم افزاری دیده می‌شود که برای دسترسی به گزینه‌های مندرج در این دکمه‌ها می‌توانید از کلید پنج کاره استفاده نموده و کادر فعال‌سازی را به روی این دکمه‌ها برده و با فشار همان کلید به سمت داخل آنها را انتخاب کنید.

شکل زیر مثالی از فعال سازی دکمه های مذکور در صفحه نقشه می‌باشد.



▲ شکل ۵ــ۸

صفحه فهرست اصلی(Main Page)

با استفاده از کلید Page صفحهٔ اصلی را ظاهر کنید. صفحهٔ فهرست اصلی یک‌سری گزینه‌های متفاوت طبقه‌بندی شده در اختیارتان قرار می‌دهد. از طریق این صفحه است که می‌توان موقعیت نقاط دلخواه را ثبت نمود همچنین اطلاعاتی در زمینهٔ نقشه به طور مثال موقعیت یک شهر، یک نشانی، اماکن دیدنی و ... را یافت. در این صفحه امکان ساختن جدول مسیر، ثبت رد مسیر پیموده شده توسط شخص، تنظیم سیستم کاربری دستگاه مانند واحدها و ... وجود دارد .

زیر شاخه‌های فهرست اصلی : مطابق شکل زیرصفحهٔ فهرست اصلی خود شامل چند زیرصفحه می‌باشد که در ادامه به‌شرح موارد مهم آن می‌پردازیم :

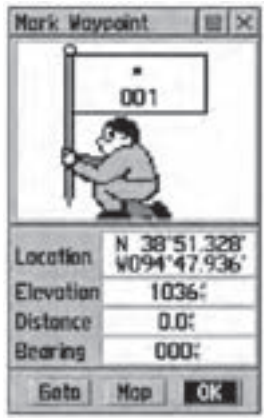
▲ شکل ۵ــ۹

- ***صفحهٔ ثبت نقاط به روش دستی:*** امکان ثبت مختصات نقطه استقرار را به کاربر می‌دهد.
- ***صفحهٔ یافتن نقاط دلخواه :*** امکان یافتن نقاط ثبت شده قبلی و رسیدن به آن نقاط دلخواه را فراهم می‌کند.
- ***صفحهٔ جداول مسیر :*** امکان داشتن یک جدول شامل مجموعه‌ای از نقاط ثبت شده دستی را فراهم می‌کند از این جدول می‌توانید برای راهبری شخص بر روی مسیری که از این نقاط ساخته می‌شود بهره بجویید.
- ***صفحهٔ تنظیمات :*** در این صفحه می‌توانید زمان رسمی‌کشور، واحدهای اندازه‌گیری، میزان روشنایی و کنتراست آن، انتخاب نوع جهت شمال برای هدایت بهتر و... را تنظیم کنید.

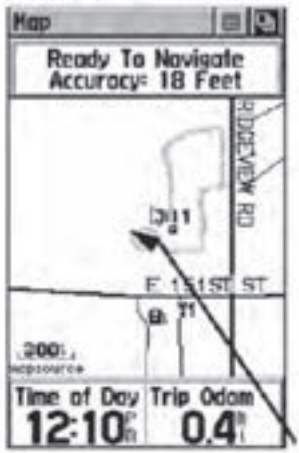
روش‌های راهبری پایه

جهت کار بهینه با دستگاه موجود نیاز است برخی از تکنیک‌های پایه جهت راهبری شما به موقعیت مورد نظر نظیر ثبت موقعیت (مختصات) نقطه فعلی به‌روش دستی، و طی مسیر کوتاهی با هدایت دستگاه و برگشت از همان مسیر را آموخت.

ثبت موقعیت نقطه استقرار به روش دستی(Mark Way Point) : اولین قدم جهت راهبری برای رسیدن به یک نقطه ثبت آن به موقعیت به روش دستی است (ثبت یک Way Point) جهت ثبت مختصات یک نقطه به روش زیر عمل می‌کنیم :



▲ شکل ۵ــ۱۰



▲ شکل ۵ــ۱۱

۱ــ در نقطه‌ای که قرار است موقعیت آن را در گیرنده خود ذخیره کنید مستقر شوید، سپس کلید پنج‌کاره را به سمت داخل فشار داده و آن‌قدر نگه دارید تا صفحهٔ ثبت نقاط نمایان شود. در این زمان موقعیت کاربر هرکجا که باشد تحت نام عددی سه رقمی به صورت پیش فرض دیده می‌شود. قبل از ثبت نهایی نقطه می‌توان نامی‌دلخواه به جای آن عدد سه رقمی برای آن نقطه انتخاب کنید همچنین می‌توانید جهت تشخیص بهتر نقطه نمادی را برای آن انتخاب کنید. برای این کار به‌وسیله کلید پنج کاره کادر فعال سازی را روی نام نقطه (که در حالت پیش فرض ۰۰۱ است) برده و برای وارد کردن نام جدید این کلید را فشار دهید.

۲ــ مطابق شکل جدول انتخاب حروف و اعداد ظاهر می‌شود، به‌وسیلهٔ کلید پنج‌کاره حروف مختلف برای نام دلخواه را پیدا و با فشار آن به سمت داخل انتخاب کنید.

۳ــ پس از اینکه نام مورد نظر را کامل وارد کردید با استفاده از کلید پنج کاره به روی گزینهٔ ok رفته آن‌را انتخاب کنید. با این عمل نام مورد نظر برای نقطه تأیید و جدول انتخاب حروف و اعداد بسته می‌شود.

۴ــ برای انتخاب یک نماد برای نقطه به‌وسیلهٔ کلید پنج کاره کادر فعال‌سازی را روی نماد نقطه برده و فشار دهید. تا فهرست نمادهای موجود در حافظه دستگاه ظاهر شود. با استفاده از کلید پنج‌کاره روی نماد مورد نظر رفته و با فشار این کلید نماد را انتخاب کنید. و در پایان برای تأیید این عمل کلید ok را از پایین صفحه انتخاب کنید.

۵ــ تا اینجا نقطه مورد نظر با نام دلخواه شما ثبت شد. حال با زدن چندین مرتبه کلید تعویض صفحه (Page) صفحهٔ نقشه را ظاهر کنید. در این صفحه نقطه ثبت شده در دستگاه در روی نقشه و در مرکز صفحه مشاهده می‌شود. برای دید بهتر می‌توانید از کلیدهای بزرگ نمایی(Zoom) استفاده کنید.

۶ــ حال در حالی‌که نقطهٔ مورد نظر را در روی صفحه مشاهده می‌کنید ، حول وحوش این نقطه و در جهات مختلف شروع به حرکت و قدم زدن کنید. همان‌طور که می‌بینید یک مثلث پیکانی شکل جهت و مقدار حرکت شما را نشان می‌دهد، و همچنین رد مسیر طی شده توسط یک خط‌چین به نمایش در می‌آید.

بازگشت به نقطه شروع (GO TO)

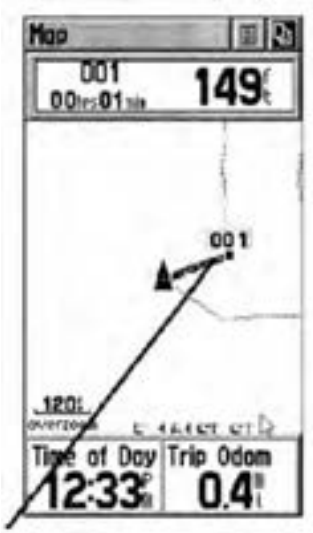
۱ــ برای انجام این کار که به فرآیند GO TO معروف است در همان صفحه نقشه با استفاده از کلید پنج‌کاره کادر فعال سازی را روی دکمهٔ نرم افزاری دوم (بالای صفحه سمت راست) برده و آن را انتخاب کنید.

۲ــ پس از فعال کردن این دکمه دو انتخاب وجود دارد :

الف) Nearest که به معنای نزدیک‌ترین نقاط به موقعیت فعلی می‌باشد.

ب) By Name که به معنای یافتن نقاط از فهرست کامل نقاط موجود در حافظه است.

۳ــ با انتخاب هر کدام از گزینه های فوق فهرستی از نقاط ثبت شده قبلی به نمایش در می‌آید. به‌وسیلهٔ کلید پنج‌کاره نام نقطه مورد نظر را انتخاب کنید با این عمل اطلاعاتی در زمینه نقطهٔ انتخابی پدیدار می‌شود.



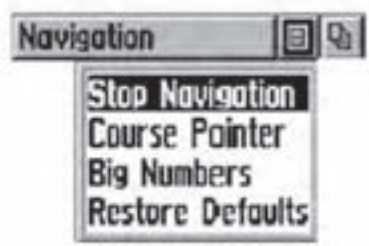
▲ شکل ۵ــ۱۲

۴ــ به‌وسیلهٔ کلید پنج کاره کادر فعال سازی را بر روی دکمه نرم افزاری GOTO انتخاب و فعال کنید.

▲ شکل ۵ــ۱۳

۵ــ سپس به‌وسیله زدن کلید تعویض صفحه (Page) بر روی صفحهٔ اصلی راهبری بروید. در این صفحه در حقیقت قطب‌نمایی تعبیه شده است که در آن ژیزمان امتداد صحیح حرکت نسبت به شمال را مشاهده می‌کنید. در این صفحه مسیر حرکت صحیح به سمت نقطه مورد نظر را به‌وسیله جهت پیکان مشاهده می‌کنید. در بالای این صفحه همچنین نام نقطهٔ هدف و فاصلهٔ افقی از موقعیت فعلی تا نقطهٔ هدف و زمانی که لازم است تا با سرعت حرکت فعلی شما به این نقطه برسید نمایش داده می‌شود.

۶ــ پس از رسیدن به نقطهٔ مورد نظر جهت اتمام کار به وسیلهٔ دکمهٔ نرم افزاری اول که در بالای صفحهٔ نمایش وجود دارد، می‌توانید اتمام فرآیند GOTO را اعلام نمایید.



▲ شکل ۵ــ۱۴

نکته‌ها:

ـ کارآفرینی عبارت است از فرآیند خلق چیزی باارزش و متفاوت، از طریق اختصاص زمان و تلاش کافی، همراه با خطرمالی و رضایت شخص از نتایج حاصل شده.

ـ فرآیندکارآفرینی شامل مراحلی است که از خودارزیابی و کسب آمادگی آغاز می‌شود. در این مرحله فرد باید مهارت‌ها و توانایی‌های خود را مورد ارزیابی قراردهد. سپس شناسایی فرصت براساس یک ایده که در اثر یک نیاز شکل می‌گیرد و ایده انتخابی باید با نوآوری و ابتکار عمل به ظهور برسد و نمود عینی پیدا کند.

ـ فکر و ایده نو را خلاقیت و اجرا و پیاده‌سازی آن را نوآوری می‌گویند. نوآوری زمانی صورت می‌گیرد که ایده تبدیل به یک محصول یا خدمت شود و برای صاحب آن کسب درآمد کند و سود بیشتر همراه داشته باشد. و در نهایت جهت تأسیس و راه‌اندازی و اداره و تثبیت کسب و کار، تدوین طرح کسب و کار، تأمین منابع مورد نیاز باید مشخص شوند.

شش عامل کلیدی درمورد کارآفرینی عبارتنداز:

۱ـ شناخت هدف.

۲ـ داشتن افق فعالیت.

۳ـ به‌کارگیری خلاقیت‌های ذهنی.

۴ـ جامعه گرا و جامعه پذیربودن.

۵ـ داشتن شهامت، ابتکار، امیدواری و ریسک پذیربودن.

۶ـ واقع‌بینانه برخوردکردن با تفاوت بین خلاقیت‌ها و فرصت‌ها.

تأثیرات کارآفرینی عبارتنداز:

۱ـ ایجاد ثروت

۲ـ اشتغال‌زایی

۳ـ ایجاد و توسعه فناوری

۴ـ ترغیب و تشویق سرمایه‌گذاری

۵ـ شناخت، ایجاد و گسترش بازارهای جدید

۶ـ افزایش رفاه، ساماندهی و استفاده اثربخش از منابع.

فصل ششم

برداشت جزئیات

هدف‌های رفتاری

پس از آموزش و مطالعه این فصل از فراگیرنده انتظار می‌رود بتواند :

۱ــ فعالیت عملی ۶ ــ۱ (برداشت به روش تاکئومتری) را به درستی انجام دهد.

۲ــ فعالیت عملی ۶ــ۲ (آشنایی با ساختار توتال‌استیشن و کاربرد کلیدهای آن) را به درستی انجام دهد.

۳ــ فعالیت عملی ۶ــ۳ (برداشتِ اتوماتیک با توتال‌استیشن) را به درستی انجام دهد.

مطالب پیش‌نیاز

قبل از مطالعهٔ این فصل از فراگیرنده انتظار می‌رود با مطالب زیر آشنا باشد :

۱ــ آشنایی با فصل دوم کتاب «نقشه‌برداری عمومی»

۲ــ آشنایی با فصل ششم کتاب «نقشه‌برداری عمومی»

نکته‌ها

درفرصت‌های کارورزی وگذراندن طرح، قابلیت‌های خود را نشان دهید و از جان و دل کار کنید.

زیرا در محیط‌های کارورزی، امکان جذب نیروهای کاری و مهره‌های خلاق و پرتلاش وجود دارد.

فعالیت عملی ۶ــ۱ــ برداشت به روش تاکئومتری

ــ با راهنمایی هنرآموز خود، منطقه‌ای در نزدیکی هنرستان انتخاب کرده و به روش تاکئومتری آن را برداشت نمایید.

ــ گزارش کاملی با رعایت اصول گزارش‌نویسی از فعالیت انجام شده به‌صورت کتبی به‌معلم خود ارائه کنید.

راهنمایی

۱ــ ابتدا منطقه را کاملاً بررسی کرده و پس از شناسایی عوارض آن، یک کروکی از محل ترسیم کنید.

۲ــ با انجام یک عملیات پیمایش باز در منطقه، چند نقطهٔ کنترل ایستگاهی ایجاد نمایید.

۳ــ پس از ایجاد این نقاط و با توجه به مقیاس نقشه، برداشت را از یکی از نقاط ایستگاهی شروع کنید و اطّلاعات برداشتی را در یک جدول استاندارد تاکئومتری یادداشت نمایید.

✓ بهتر است که از منطقهٔ اطراف هر ایستگاه که قرار است برداشت کنید، یک کروکی در مقیاس بزرگتر تهیه شود، به طوری که تمام عوارض و جزئیات در آن ترسیم شده باشد. اگر پیش از برداشت، گوشه‌های عوارض را شماره‌گذاری کنید، ممکن است هنگام عملیات نقطه‌ای جا بماند و در این صورت شمارهٔ برداشت‌های بعدی اشتباه می‌شود. بنابراین بهترین حالت این است که هنگام عملیات برداشت، همزمان نقطه در کروکی شماره‌گذاری شود.

✓ تهیه کروکی و برداشت عوارض با توجه به مقیاس خواسته شده توسط کارفرما صورت می‌گیرد. مثلاً در نقشه‌های $\frac{۱}{200}$ شهری که معمولاً برای گازکشی تهیه می‌شوند باید تمام عوارض کوچک تا حد ۴ سانتی‌متر برداشت شود. اما برای نقشه‌های $\frac{۱}{2000}$ با توجه به مقیاس عملاً عوارض زیر ۴۰ سانتی‌متر قابل مشاهده وترسیم در نقشه نیستند بنابراین برداشت آنها ضرورتی نداشته و اگر این کار انجام شود باعث اتلاف وقت و هزینه خواهد شد.

۴ــ برای راحتی محاسبات ابتدا تار وسط زاویه‌یاب را روی عدد ارتفاع دستگاه قرار دهید. سپس برای هر نقطه باید اعداد تارهای بالا و پایین و همچنین زاویهٔ افقی و زاویهٔ زنیتی(شیب) را مشاهده و یادداشت کنید.

۵ــ برای برداشت پس از استقرار زاویه‌یاب روی نقطهٔ کنترل ایستگاهی، شمارهٔ نقطهٔ استقرار

و ایستگاه صفر صفر را به همراه مختصات آن‌ها در فرم یاداشت نمایید. همچنین ارتفاع دستگاه را با متر قرائت کرده و درفرم برداشت در محل مربوطه یادداشت نمایید. سپس برداشت نقاط عوارض را شروع کنید.

▲ شکل ۶ــ۱ــ برداشت به روش تاکئومتری با دوربین ترازیاب دیجیتال

جدول ۶ــ۱ــ جدول قرائت تاکئومتری

برگ قرائت‌های تاکئومتری									
نام ایستگاه : ارتفاع دستگاه : صفر صفربه :			منطقه و نوع عملیات : نوع و شماره دستگاه :			عامل : نویسنده : تاریخ :			
کروکی و ملاحظات	ارتفاع	اختلاف ارتفاع	فاصله افقی	زاویه قائم	زاویه افقی	تارهای استادیمتری			نقاط
						تار پایین	تار وسط	تار بالا	

فعالیت عملی ۶ــ۲ــ آشنایی با ساختار توتال استیشن و کاربرد کلیدهای آن

ــ با راهنمایی هنرآموز خود، دوربین توتال‌استیشن را روی سه‌پایه نصب کرده و اجزای آن را شناسایی کنید.

ــ گزارش کاملی با رعایت اصول گزارش‌نویسی از فعالیت انجام شده به‌صورت کتبی به‌معلم خود ارائه کنید.

راهنمایی

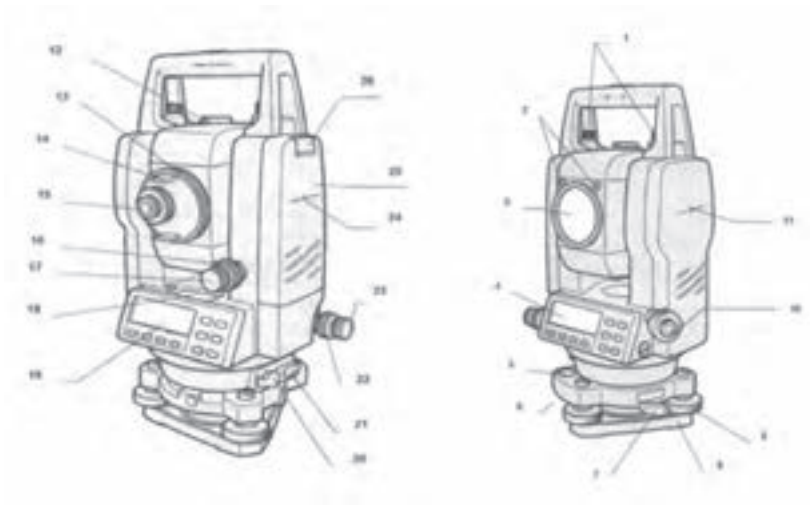
ابتدا با راهنمایی معلم، دوربین و سه‌پایه را از انبار تحویل گرفته و بعد از اطمینان حاصل کردن از سالم بودن دوربین و سه‌پایه، آن را بر روی سه‌پایه نصب کنید.

از آنجا که در اکثر هنرستان ها از این مدل توتال‌استیشن موجود است، در این قسمت کاربرد کلیدهای اجرایی و همچنین نحوهٔ برداشت با این دستگاه را شرح می‌دهیم.

▲ شکل ۶ــ۲ــ آشنایی با اجزای توتال استیشن تاپکن GTS ـ ۲۲۰

آشنایی با توتال استیشن تاپکن سری GTS ــ ۲۲۰

۱ــ پیچ‌های نگه‌دارنده دسته	۱۴ــ اهرم چرخش تلسکوپ
۲ــ هدایت‌گر رفلکتور	۱۵ــ عدسی چشمی
۳ــ عدسی شیئی	۱۶ــ پیچ حرکت کند لمب قائم
۴ــ صفحه نمایش	۱۷ــ قفل لمب قائم
۵ــ تراز کروی	۱۸ــ تراز لوبیایی
۶ــ ترابراک	۱۹ــ صفحه نمایش
۷ــ قفل ترابراک	۲۰ــ فیش انتقال اطلاعات
۸ــ صفحه زیرین ترابراک	۲۱ــ فیش ورودی باتری صحرایی
۹ــ پیچ‌های تنظیم تراز	۲۲ــ پیچ حرکت کند لمب افقی
۱۰ــ شاقول اپتیکی	۲۳ــ قفل لمب افقی
۱۱ــ نشانه ارتفاع دستگاه	۲۴ــ نشانه ارتفاع دستگاه
۱۲ــ مگسک نشانه‌روی آسان	۲۵ــ باتری‌سیستم مدل۵۲QA–BT
۱۳ــ پیچ تنظیم تصویر(فوکوس)	۲۶ــ قفل باتری



▲ شکل ۶ــ۳ــ اجزای توتال استیشن تاپکن سری GTS ـ ۲۲۰

▲ شکل ۶ــ۴ــ کلیدها و صفحهٔ نمایش توتال استیشن تاپکن سری GTS ـ ۲۲۰

در جدول زیر برای آشنایی با عملکرد کلیدها به شرح عمل آنها می‌پردازیم :

جدول ۶ــ۲ــ عملکرد کلیدها

تصویر کلید	عنوان کلید	عملکرد
	کلید اندازه‌گیری مختصات	دستگاه را در حالت اندازه‌گیری مختصات قرار می‌دهد.
	کلید اندازه‌گیری طول	دستگاه را در حالت اندازه‌گیری طول قرار می‌دهد.
ANG	کلید اندازه‌گیری زاویه	دستگاه را در حالت اندازه‌گیری زاویه قرار می‌دهد.
ESC	کلید برگشت به حالت قبل	بازگشت به حالت اندازه‌گیری به منظور قراردادن دستگاه به‌صورت مستقیم در حالت جمع‌آوری داده از حالت اندازه‌گیری
POWER	کلید خاموش و روشن سیستم	دستگاه را روشن و یا خاموش می‌کند.
F1 ~ F4	کلیدهای اجرایی	پاسخ برای پیام نمایش داده شده.
MENU	کلید ورود به برنامه‌ها	به منظور واردشدن به حالت برنامه‌ها

۱ــ منوی زاویه : به منظور قرار گرفتن در این حالت باید کلید ANG را بزنید :

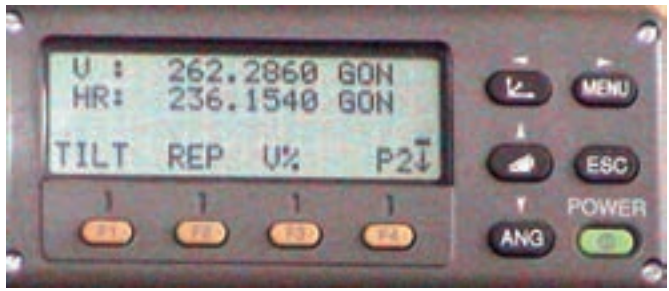
▲ شکل ۶ــ۵ــ صفحهٔ اول منوی زاویه در توتال استیشن تاپکن سری GTS ـ ۲۲۰

در سطر نخست مقدار زاویهٔ قائم و در سطر دوم زاویهٔ افق نمایش داده می‌شود . همان‌طور که از شکلِ فوق هم پیدا است در زیر هر یک از گزینه‌های پایین صفحه، یک کلید قرار گرفته که به منظور انتخاب، گزینهٔ متناظرش زده می‌شود. عمل مربوط به هر یک از گزینه‌ها در جدول زیر آورده شده است.

جدول ۶ــ۳ــ گزینه‌های موجود در صفحهٔ اول منوی زاویه

کلید	گزینه متناظر	عملکرد
F1	OSET	● جهت صفر صفر نمودن است.
F2	HOLD	● جهت نگه‌داری لمب افق با قراردادن یک زاویه مشخص روی یک امتداد است.
F3	HSET	● جهت قراردادن یک زاویه خاص روی یک امتداد این مقدار را با عدد ایجاد می‌نماییم.
F4	P1	● جهت ورود به صفحه بعدی منوی زاویه است.

بعد از زدن کلید F۴ صفحهٔ دوم به صورت زیر ظاهر می گردد :



▲ شکل ۶ــ۶ــ صفحهٔ دوم منوی زاویه در توتال استیشن تاپکن سری GTS ـ ۲۲۰

جدول ۶ــ۴ــ گزینه‌های موجود در صفحهٔ دوم منوی زاویه

کلید	گزینه متناظر	عملکرد
F1	TILT	● جهت روشن نمودن خط‌گیر یا کمپانزاتور در هردو محور و شاغول لیزری است.
F2	REP	● جهت محاسبه یک زاویه به‌صورت تکرار است (همان حالت کوپل).
F3	V٪	● جهت تبدیل زاویه قائم به شیب درصد.
F4	P2	● جهت ورود به صفحه بعدی منوی زاویه است.

بعد از زدن کلید F۴ به صفحهٔ دوم به‌صورت زیر ظاهر می‌گردد :

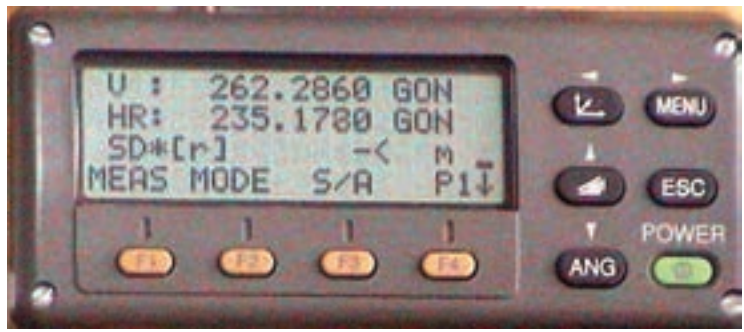
▲ شکل ۶ــ۷ــ صفحهٔ سوم منوی زاویه در توتال استیشن تاپکن سری GTS ـ ۲۲۰

جدول ۶ــ۵ــ گزینه‌های موجود در صفحهٔ سوم منوی زاویه

کلید	گزینه متناظر	عملکرد
F1	H–BZ	● جهت روشن‌نمودن بوقی است که در زوایای قائمه صدا می‌دهد.
F2	R/L	● جهت تعویض سمت افزایش زاویه افق است.
F3	CMPS	● تعویض محل صفر زاویه قائم.
F4	P3	● جهت ورود به صفحه بعدی منوی زاویه است.

بعد از زدن کلید F۴ به صفحهٔ اول باز می‌گردد :

۲ــ منوی طول‌یابی: به منظور قرار گرفتن در این حالت می‌بایست کلید [ ] را زد که بعد از این عمل صفحهٔ نمایش به‌صورت زیر در خواهد آمد :



▲ شکل ۶ــ۸ــ صفحهٔ اول منوی طول‌یابی در توتال استیشن تاپکن سری GTS ـ ۲۲۰

در سطر نخستِ این منو مقدار زاویهٔ افق و در سطر دوم فاصلهٔ افقی و در سطر سوم اختلاف ارتفاع نمایش داده می‌شود.

همان‌طور که قبلاً هم گفته شد برای انتخاب گزینه‌های سطر آخر از کلیدهای اجرایی متناظر استفاده می‌شود که در ادامه به شرح عملکرد هر یک از آن‌ها خواهیم پرداخت.

جدول ۶ــ۶ــ گزینه‌های موجود در صفحهٔ اول منوی طول‌یابی

کلید	گزینه متناظر	عملکرد
F1	MEAS	● جهت اندازه‌گیری طول است.
F2	MODE	● جهت تعیین نوع اندازه‌گیری طول است FINE, TRACK, COARES
F3	S/A	● جهت نمایش مقدار موج خروجی و ثابت منشور است.
F4	P1	● جهت ورود به صفحه بعدی منوی طول‌یابی است.

بعد از زدن کلید F۴ صفحهٔ دوم به‌صورت زیر ظاهر می‌گردد :

▲ شکل ۶ــ۹ــ صفحهٔ دوم منوی طول‌یابی در توتال استیشن تاپکن سری GTS ـ ۲۲۰

جدول ۶ــ۷ــ گزینه‌های موجود در صفحهٔ دوم منوی طول‌یابی

کلید	گزینه متناظر	عملکرد
F1	OFSET	● جهت ایجاد یک اندازه‌گیری انحرافی است.
F2	S.O	● جهت پیاده‌سازی یک طول مشخص است.
F3	M/f/i	● جهت تغییر واحد طول است.
F4	P2	● جهت ورود به صفحه بعدی منوی طول‌یابی است.

بعد از زدن کلید F۴ به صفحهٔ اول باز می‌گردد.

۳ــ منوی نمایش مختصات : به منظور قرار گرفتن در این حالت می‌بایست کلید را زد که بعد از این عمل صفحه نمایش به‌صورت زیر در خواهد آمد :

▲ شکل ۶ــ۱۰ــ صفحهٔ اول منوی نمایش مختصات در توتال استیشن تاپکن سری GTS ـ ۲۲۰

در سه سطر نخست این منو مقدار مختصات نمایش داده می‌شود.

همان‌طور که قبلاً هم گفته شد برای انتخاب گزینه‌های سطر آخر از کلیدهای اجرایی متناظر استفاده می‌شود که در ادامه به شرح عملکرد هر یک از آن‌ها خواهیم پرداخت.

جدول ۶ــ۸ــ گزینه‌های موجود در صفحهٔ اول منوی نمایش مختصات

کلید	گزینه متناظر	عملکرد
F1	MEAS	● جهت اندازه‌گیری مختصات است.
F2	MODE	● جهت تعیین نوع اندازه‌گیری طول است FINE, TRACK, COARES
F3	S/A	● جهت نمایش مقدار موج خروجی و ثابت منشور است.
F4	P1	● جهت ورود به صفحه بعدی منوی نمایش است.

بعد از زدن کلید F۴ صفحهٔ دوم به صورت زیر ظاهر می‌گردد :

▲ شکل ۶ــ۱۱ــ صفحهٔ دوم منوی نمایش مختصات در توتال استیشن تاپکن سری GTS ـ ۲۲۰

جدول ۶ــ۹ــ گزینه‌های موجود در صفحهٔ دوم منوی نمایش مختصات

کلید	گزینه متناظر	عملکرد
F1	R.HT	● جهت وارد کردن ارتفاع منشور است.
F2	INSHT	● جهت وارد کردن ارتفاع دوربین است.
F3	OCC	● جهت وارد کردن مختصات نقطه استقرار است.
F4	P2	● جهت ورود به صفحه بعدی منوی نمایش مختصات است.

بعد از زدن کلید F۴ صفحهٔ سوم به صورت زیر ظاهر می‌گردد :

▲ شکل ۶ــ۱۲ــ صفحهٔ سوم منوی نمایش مختصات در توتال استیشن تاپکن سری GTS ـ ۲۲۰

جدول ۶ــ ۱۰ــ گزینه‌های موجود در صفحهٔ سوم منوی نمایش مختصات

کلید	گزینه متناظر	عملکرد
F1	OFSET	● جهت اندازه‌گیری مختصات به روش‌های انحرافی است.
F3	M/f/i	● جهت تغییر واحد اندازه‌گیری طول است.
F4	P2	● جهت ورود به صفحه بعدی منوی مختصات است.

بعد از زدن کلید F۴ صفحهٔ اول باز می‌گردد.

فعالیت عملی ۶ــ۳ــ برداشت اتوماتیک با توتال استیشن

ــ با راهنمایی هنرآموز خود، منطقه‌ای در نزدیکی هنرستان انتخاب کرده و با استفاده از یک توتال‌استیشن آن را برداشت کنید.

ــ گزارش کاملی با رعایت اصول گزارش‌نویسی از فعالیت انجام شده به‌صورت کتبی به‌معلم خود ارائه کنید.

راهنمایی

۱ــ ابتدا منطقه را کاملاً بررسی کرده و پس از شناسایی عوارض آن، یک کروکی از آن ترسیم کنید.

۲ــ با انجام یک عملیات پیمایش باز در منطقه چند نقطه کنترل ایستگاهی ایجاد نمایید.

۳ــ پس از ایجاد نقاط کنترل ایستگاهی دوربین را بر روی یکی از نقاط مستقر کرده وآن را توجیه کنید. (منظور از توجیه کردن انجام عملیات سانتراژ و تراز کردن دوربین و دادن مختصات ایستگاه استقرار و ایستگاه نشانه‌روی یا معرفی ژیزمان ورودی به دستگاه توتال‌استیشن می‌باشد.) سپس به ایستگاه بعدی نشانه‌روی کرده و آن را برداشت نمایید.

۴ــ حال‌دوربین آمادهٔ برداشت می‌باشد. مطابق کروکی شروع به برداشت می‌کنیم.

دقت شود هنگام برداشت، عوارض را ازیک طرف شروع کرده و به ترتیب و دنبال هم آنها را برداشت نماییم. در غیر این‌صورت چنانچه به صورت پراکنده اقدام به برداشت نماییم ممکن است یک سری از عوارض جا مانده و برداشت نشوند.

برداشت عارضه مسطحاتی : ساختمان — برداشت عارضه ارتفاعی : ترانشه

▲ شکل ۶ــ۱۳ــ برداشت با توتال استیشن تاپکن سری GTS ـ ۲۲۰

برداشت اتوماتیک با توتال‌استیشن شامل چند مرحله می باشد که به شرح آنها خواهیم پرداخت.

مراحل برداشت اتوماتیک

۱ــ ایجاد فایل ذخیره اطلاعات

MENU> [F1]>TYPE FILE NAME > [F4]

۲ــ معرفی ایستگاه استقرار

MENU> [F1]>TYPE FILE NAME > [F4] > [F1]

۳ــ توجیه به ایستگاه

MENU> [F1]>TYPE FILE NAME > [F4] > [F2]

۴ــ برداشت اطلاعات

MENU> [F1]>TYPE FILE NAME > [F4] > [F3]

همان‌طور که مشاهده کردید تمام اعمال مربوط به برداشت اتوماتیک در منوی DATA COLLECT صورت می‌گیرد. بنابراین لازم می‌باشد تا مروری بر این منو و کار با گزینه‌های آن داشته باشیم.

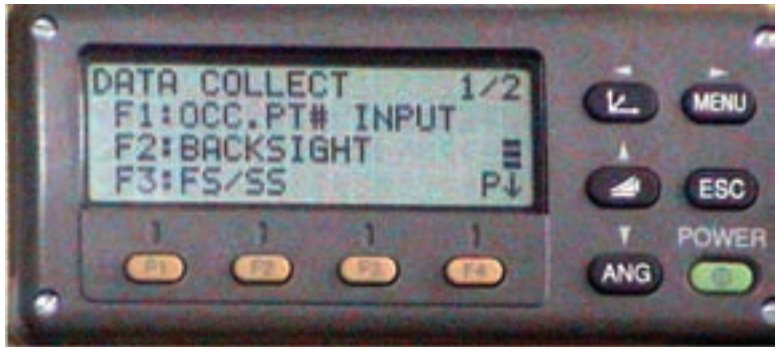
ورود به منوی DATA COLLECT : برای ورود به این منو، ابتدا کلید MENU را می‌زنیم که در نتیجه صفحهٔ زیر نمایش داده می‌شود :

▲ شکل ۶ــ۱۴ــ ورود به منوی DATA COLLECT

با زدن کلید [F۱] وارد منوی DATA COLLECT خواهیم شد. صفحهٔ نخست این منو به صورت زیر است که جهت ایجاد یك فایل و یا فراخوانی یك فایل است :

▲ شکل ۶ــ۱۵ــ ایجاد یک فایل یا فراخوانی یک فایل

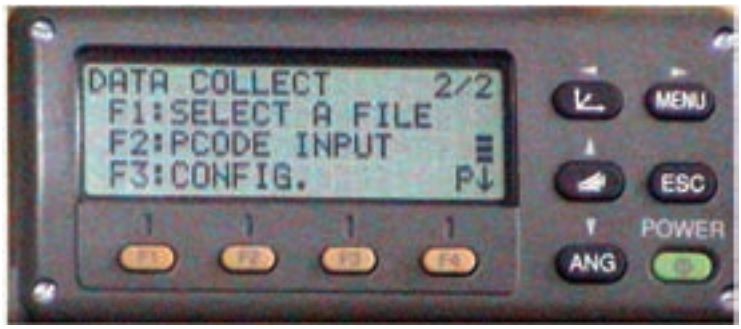
اگر در این صفحه، کلید [F۲] را به منظور انتخاب گزینه LIST بزنیم یک لیست از فایل های موجود بر روی صفحه نمایش داده خواهد شد. که می‌توان به کمک کلیدهای ▼ و ▲ بر روی آن‌ها حرکت کرد و بعد از انتخاب فایل مورد نظر به کمک کلید [F۴] وارد آن شد. که در نتیجه، صفحهٔ زیر ظاهر خواهد شد. البته در همان مرحلهٔ قبل فایل جدیدی هم می‌توان ایجاد کرد.



▲ شکل ۶ــ۱۶ــ صفحهٔ اول منوی برداشت

کلید F۱ جهت تنظیم اطلاعات ایستگاه استقرار است.
کلید F۲ جهت تنظیم ایستگاه صفرصفر است.
کلید F۳ جهت برداشت شعاعی می‌باشد.
کلید F۴ جهت ورود به صفحهٔ بعدی است.

صفحهٔ دوم :



▲ شکل ۶ــ۱۷ــ صفحهٔ دوم منوی برداشت

کلید F۱ جهت انتخاب یک فایل است.
کلید F۲ دادهٔ قبلی نمایش داده می‌شود.
کلید F۳ جهت ورود کدهای برداشت است.
کلید F۴ جهت ورود به صفحه بعدی می‌باشد.

صفحهٔ سوم :

▲ شکل ۶ــ۱۸ــ صفحهٔ سوم منوی برداشت

کلید F۱ جهت تنظیم مشخصات برداشت ، در این منو سعی بر این است که فرضیات برداشت را در منوی DATA COLLECT تنظیم کنیم.
کلید F۴ جهت ورود به صفحهٔ اول

در این بخش مروری بر گزینه‌های قابل تنظیم CONFIG خواهیم داشت :

منوی CONFIG : بعد از ورود به این منو صفحهٔ نمایش به صورت زیر در خواهد آمد :

▲ شکل ۶ــ۱۹ــ صفحهٔ اول منوی تنظیمات

کلید F۱ جهت تنظیم نوع مدِ اندازه‌گیری طول است.

کلید F۲ جهت تنظیم نوعِ نمایش طول است.

کلید F۳ جهت تنظیم چگونگی طول‌یابی است(از نظر تعداد تکرار).

کلید F۴ جهت ورود به صفحهٔ بعدی است.

▲ شکل ۶ــ۲۰ــ صفحهٔ دوم منوی تنظیمات

کلید F۱ جهت تنظیم تأیید اطلاعات مختصات قبل از ثبت است.

کلید F۲ جهت تنظیم چگونگی ثبت اطلاعات مختصات است.

کلید F۳ جهت تنظیم حالت محاسبهٔ مختصات به صورت اتوماتیک است.

کلید F۴ جهت ورود به صفحهٔ بعدی است.

فصل
هفتم

پیاده کردن نقاط

هدف‌های رفتاری

پس از آموزش و مطالعه این فصل از فراگیرنده انتظار می‌رود بتواند :

۱ــ فعالیت‌عملی ۷ــ۱ (پیاده‌کردن طرح) را به‌درستی انجام دهد.

مطالب پیش‌نیاز

قبل از مطالعهٔ این فصل از فراگیرنده انتظار می‌رود با مطالب زیر آشنا باشد :

۱ــ آشنایی کامل با فصل هفتم کتاب‌های «نقشه‌برداری عمومی» و«کارگاه‌محاسبه و ترسیم(۲)»

نکته‌ها

مسئولان باید مراقبت کنند. هرکس وظیفه‌ای دارد و باید وظیفه‌اش را دقیق انجام بدهد.

«مقام معظم رهبری»

فعالیت عملی ۷ــ۱ــ پیاده کردن طرح

ــ با راهنمایی هنرآموز خود، طرح یک زمین چهارضلعی به شکل مستطیل و به ابعاد ۲۰×۴۰ متر را در حیاط هنرستان و یا زمین‌های اطراف هنرستان بر روی نقشهٔ توپوگرافی که از قبل تهیه کرده‌اید، ترسیم نموده و پس از استخراج مختصات نقاط گوشه‌های این طرح، آن را در محوطه پیاده کنید. روش‌های قطبی و دو قطبی و همچنین روش اتوماتیک (توتال استیشن) را به کار بگیرید و نتایج را با هم مقایسه کنید.

ــ گزارش کاملی با رعایت اصول گزارش نویسی از فعالیت انجام شده به‌صورت کتبی به‌معلم خود ارائه کنید.

راهنمایی۱

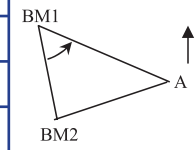
اصول پیاده‌کردن طرح را در کتاب مسّاحی سال پیش فراگرفتید برای پیاده‌کردن یک طرح سرِ زمین کافی است که مختصات گوشه‌های این طرح را از نقشه استخراج کرده و سپس با استفاده از سیستم مختصاتی که نقشهٔ توپوگرافی و همچنین طرح موجود در آن برداشت و طراحی شده، این نقاط را پیاده کرد. برای پیاده‌کردن یک طرح روش‌های مختلفی وجود دارد که با روش قطبی(طول و زاویه) و روش دو قطبی(تقاطع) در سال پیش آشنا شدید. می‌توان با استفاده از دستگاه زاویه‌یاب و متر از روش‌های قطبی و دوقطبی نقاط یک طرح را پیاده کرد.

مثال کاربردی در مورد مطالب گفته‌شده در کتاب «کارگاه محاسبه و ترسیم (۲)» مورد بحث و بررسی قرار گرفته‌است.

راهنمایی ۲

مراحل پیاده‌کردن طرح سرِ زمین با تئودولیت و متر

- به طور مثال و مطابق جدول زیر، برای شروع کار، دوربین زاویه‌یاب را برروی نقطه BM_1 مستقر نموده و در حالت دایره به چپ به نقطهٔ BM_2 صفر صفر نمایید.

جدول ۷ــ۱ــ پیاده‌سازی طرح ــ طول و زاویه نقاط طرح					
کروکی و ملاحظات	زاویه افقی (grad)	طول افقی (m)	نقطهٔ طول صفر	ایستگاه استقرار آموزشی	نقاط طرح
	400–43.3706	135.300	BM2	BM1	A
	52.3567	111.803	BM1	BM2	A

• سپس پیچ حرکت سریع آلیداد را باز کرده و دوربین را بچرخانید تا عدد زاویه رأس BM_1 را مشاهده کنید. برای بستن دقیق این زاویه به دوربین از پیچ حرکت کند آلیداد استفاده کنید.

• حالا که امتداد نقطهٔ A مشخص شده است، کافی است که فاصلهٔ مورد نظر را در این امتداد پیاده کنید و محل نقطهٔ A را میخ‌کوبی نمایید. برای این کار ژالن را در فاصلهٔ تقریبی نقطهٔ A در امتداد مورد نظر هدایت کرده و با استفاده از متر در این امتداد محل دقیق نقطهٔ A را مشخص و میخ‌کوبی نمایید.

• برای بالا بردن دقت کار بهتر است که نقطهٔ A را یک‌بارِ دیگر از ایستگاه BM_2 پیاده کنید در این‌حالت دو میخ برای نقطهٔ A پیاده شده که فاصلهٔ آنها از هم باید بسیار کم (در حد ۲ــ۳ سانتی‌متر) باشد در این‌حالت بهترین مکان برای A نقطهٔ وسط این دو میخ می‌باشد.

روش دو قطبی (دو زاویه) از روش قطبی دقت بالاتری دارد ولی در این روش به دو دوربین زاویه‌یاب نیاز دارید تا به طور همزمان زوایا را به آنها بسته و ژالن را در امتداد این دو زاویه هدایت کنید.

امروزه با وجود دستگاه‌های توتال استیشن دیگر از روش‌های قدیمی که در بالا گفته شد کمتر استفاده می‌شود زیرا توتال‌ها با گرفتن مختصات نقاط، محاسبات گفته شدهٔ قبل را خود انجام داده و طول و زاویهٔ مورد نیاز برای پیاده‌کردن نقطه را در صفحهٔ نمایش نشان می‌دهد. توتال‌ها دارای حافظهٔ داخلی هستند بنابراین می‌توان از طریق اتصال به کامپیوتر، جدول مختصات نقاط طرح و همچنین ایستگاه‌ها را به حافظهٔ آنها منتقل کرده و از طریق اجرای برنامهٔ پیاده کردن(LAYOUT) تک تک این نقاط را سرِ زمین فراخوانی کرده و با دقت و سرعت بالایی پیاده کرد.

راهنمایی ۳

مراحل پیاده‌کردن طرح با استفاده از توتال استیشن سری TOPCON ۲۲۰

برای پیاده‌کردن نقاط یک طرح بعد از استقرار توتال استیشن بر روی ایستگاه مورد نظر، از طریق صفحه کلید وارد برنامهٔ مورد نظر برای پیاده‌کردن می‌شوید. برای این منظور مراحل زیر را دنبال کنید :

۱ــ کلید MENU از صفحه کلید را فشار دهید، سپس کلید [F۲] LAYOUT را انتخاب کنید.

۲ــ صفحهٔ اول از دو صفحه مشاهده می‌شود. چنانچه فایل مختصات نقاط طرح در حافظهٔ توتال موجود است با استفاده از گزینه [F۲] LIST آن‌را انتخاب نمایید در غیر این‌صورت با انتخاب کلید [F۱]INPUT یک فایل جدید وارد کنید .

۳ــ پس از آن کاملاً شبیه مراحل برداشت که قبلا گفته شده مشخصات ایستگاه و نقطهٔ صفر صفر را وارد کنید.

۴ــ پس از توجیه دستگاه با دادن مختصات نقاط طرح، توتال استیشن زاویه و طول مورد نظر را محاسبه می‌کند و زاویهٔ مورد نظر را در صفحهٔ نمایش نشان می‌دهد با چرخاندن توتال زاویهٔ مورد نظر را دقیقاً صفر کنید در این حالت امتداد مورد نظر مشخص شده است حال منشور را در این امتداد هدایت کرده و کلید DIST را فشار دهید؛ توتال طول منشور را محاسبه کرده و با مقایسهٔ آن با طول مورد نظر اختلاف آن‌را نشان می‌دهد با عقب و جلو بردن منشور و تکرار اندازه‌گیری طول محل دقیق نقطه به‌دست می‌آید.

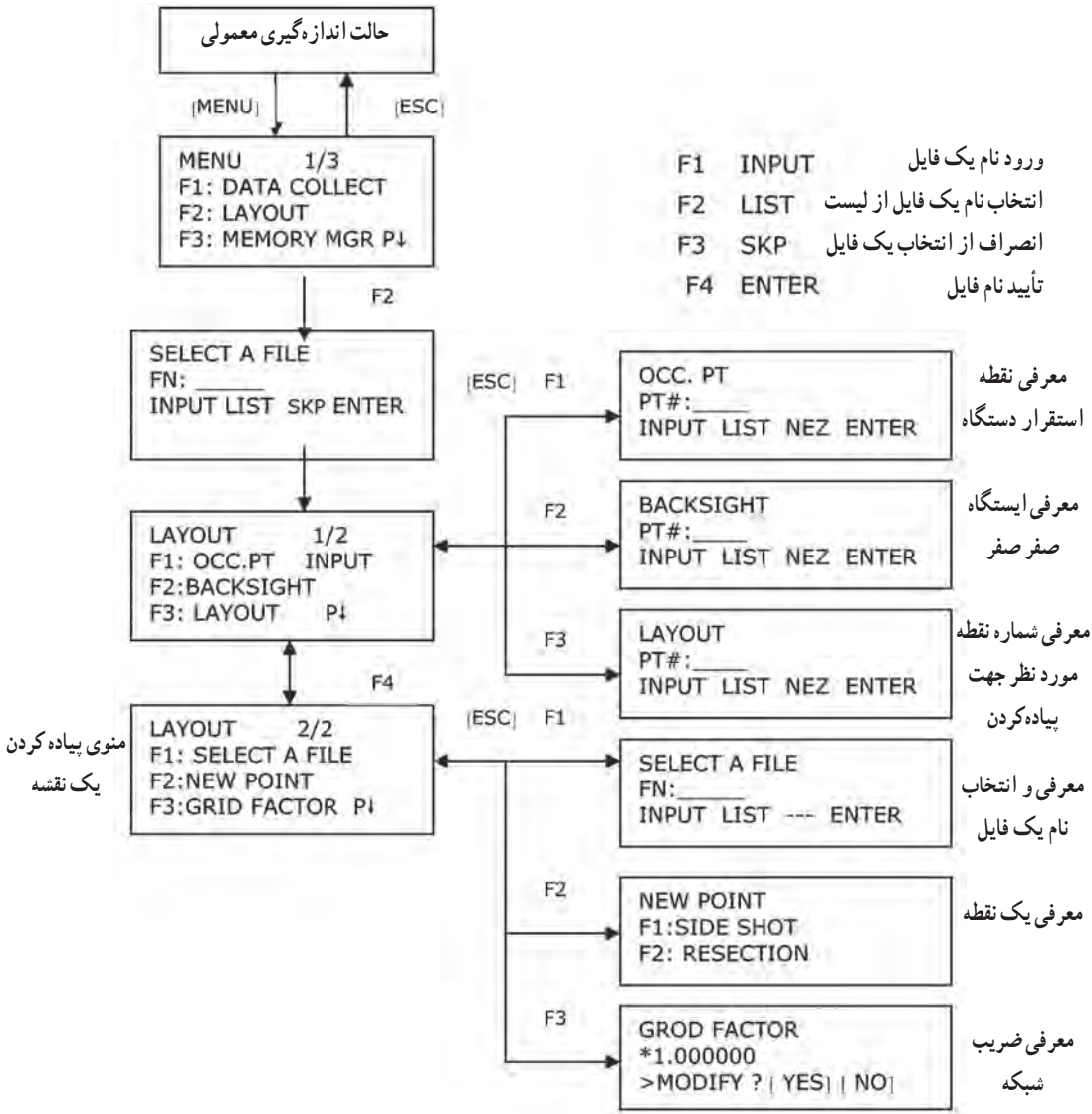
در ادامه مراحل کامل پیاده‌کردن طرح با توتال استیشن سری ۲۲۰ تاپکن آورده شده است.

مراحل پیاده‌کردن یک Layout

با استفاده از این منو می‌توان برای پیاده‌کردن نقاط مد نظر بهره جست. اگر مختصات آن نقاط وجود داشته باشد ولی در حافظه داخلی ذخیره نشده باشد با استفاده از یک رایانه شخصی این اطلاعات به حافظه سیستم منتقل می‌گردد یا با ورود مختصات به‌صورت دستی به دستگاه عملیات پیاده‌کردن نقاط مورد نظر را به اجرا درآورد که در بخش زیرین دیاگرام این طرح‌بندی را مشاهده می‌نمایند.

فهرست عملیات

با فشاردادن کلید (MENU) دستگاه در صفحه اول قرار می‌گیرد. با فشاردادن کلید (F2) (LAYOUT)صفحه اول فهرست پیکره‌بندی ظاهر می‌شود.



نمودار ۷ــ۱

اقداماتی که در این منو صورت می‌گیرد دقیقاً همانند منوهایی است که قبلاً در ارتباط با ذخیره اطلاعات صورت می‌گرفت. عملاً برای این منو ایستگاه استقرار، معرفی ایستگاه، معرفی ایستگاه صفر صفر را می‌توان تعریف نمود که در جدول‌های ذیل نمونه‌هایی از آن مشخص شده است.

انتخاب فایل مختصاتی برای پیاده‌کردن طرح

شما می‌توانید برای پیاده‌کردن یک طرح از فایل‌ها و اطلاعات مختصات موجود در حافظه دستگاه استفاده کنید.

ــ هنگامی که در منوی LAYOUT قرار گرفتید می‌توانید براساس روش‌های قبلی یک پرونده انتخاب کنید.

جدول ۷ــ۲

مراحل عملیات	عامل	نمایشگر
۱ــ در صفحه ۲/۲ از منوی LAYOUT کلید [F1] (SELECTA FILE) را فشار دهید.	[F1]	LAYOUT 2/2 F1: SELECT A FILE F2: NEW POINT F3: GRID FACTOR P↓
۲ــ برای مشاهد لیست فایل اطلاعات مختصاتی کلید [F2] (LIST) را فشار دهید.	[F2]	SELECT A FILE FN: _____ INPUT LIST … ENTER
۳ــ به‌وسیله فشار دادن کلیدهای [∧] یا [∨] در فهرست پرونده چرخش کرده و یک پرونده را برای استفاده انتخاب کنید.	[▲] یا [▼]	COORDDATA / CO123 –* TOKBDATA / CO345 TOPDATA / CO789 … SRCH … ENTER
۴ــ کلید [F4] (ENTER) را فشار دهید تا پرونده مورد نظر انتخاب گردد.	[F4]	LAYOUT 2/2 F1: SELECT A FILE F2: NEW POINT F3: GRID FACTOR P↓
# ۱ــ اگر می‌خواهید نام پرونده را وارد کنید کلید [F1] (INPUT) را فشار داده و سپس نام پرونده را وارد کنید.		

معرفی ایستگاه استقرار در منوی پیاده‌کردن نقاط

ایستگاه استقرار دوربین را به دو روش زیر می‌توان معرفی کرد :

۱ــ معرفی توسط اطلاعات مختصاتی ذخیره شده در حافظه داخلی

۲ــ واردکردن اطلاعات مختصاتی توسط کلیدها

حالت اول : معرفی ایستگاه، توسط اطلاعات مختصاتی موجود در حافظه

جدول ۷ــ۳

مراحل عملیات	عامل	نمایشگر
۱ــ در صفحه ۲/۲ از منوی LAYOUT کلید(OCC.PT) [F1] (INPUT) را فشار دهید.	[F1]	OCC. PT PT#: _____ INPUT LIST NEZ ENTER
۲ــ کلید [F1] (INPUT) را فشار دهید.	[F1]	OCC. PT PT#: PT-01 1234 5678 90.- [ENT]
۳ــ شماره نقطه (PT#) را وارد کرده و کلید [F4] (ENT) را فشار دهید. #۱)	[F4]	INSTRUMENT HEGHT INPUT INST - HT: 0.000m INPUT ... ... [ENT] 1234 5678 90.- [ENT]
۴ــ به همان روش ارتفاع دستگاه را هم وارد کنید و سپس کلید [F4] را فشار دهید تا اطلاعات ثبت شود. سپس نمایشگر به صفحه ۱/۲ فهرست پیاده‌کردن باز می‌گردد.	[F4]	LAYOUT 1/2 F1: OCC.PT INPUT F2: BACKSIGHT F3: LAYOUT P↓

حالت دوم: معرفی ایستگاه توسط کلیدهای اجرایی (ورود مختصات به سیستم)

در این حالت مختصات ایستگاه استقرار توسط کلیدهای حروف به سیستم معرفی و ذخیره می‌شود.

جدول ۷ــ۴

مراحل عملیات	عامل	نمایشگر
۱ــ در صفحه ۱/۲ از منوی LAYOUT کلید[F1] (OCC.PTINPUT) را فشار دهید. اطلاعات قبلی مشاهده می‌شود.	[F1]	OCC. PT PT#: _____ INPUT LIST NEZ ENTER
۲ــ کلید [F1] (NEZ) را فشار دهید.	[F3]	N →0.000m E: 0.000m Z: 0.000m INPUT -PT# ENTER
۳ــ کلید [F1] (INPUT) را فشار داده و مقدار مختصات را وارد کنید. سپس کلید [F4] (ENT) را فشار دهید تا اطلاعات ذخیره شود.	[F1] [F4]	COORD.DATA INPUT PT#: _____ INPUT ___ ___ [ENT] 1234 5678 90.- [ENT]
۴ــ کلید [F1] (INPUT) را فشار داده و شماره نقطه (PT#) را وارد کنید. سپس کلید [F4] (ENT) را فشار دهید تا اطلاعات ذخیره شود.	[F1]	INSTRUMENT HEGHT INPUT INST - HT: 0.000m INPUT ___ ___ [ENT] 1234 5678 90.- [ENT]
۵ــ به همان روش ارتفاع دستگاه را هم وارد کنید. نمایشگر به صفحه ۱/۲ فهرست پیکره باز می‌گردد.		LAYOUT 1/2 F1: OCC.PT INPUT F2: BACKSIGHT F3: LAYOUT P↓

معرفی ایستگاه صفر صفر در پیاده‌کردن طرح

سه روش برای انتخاب ایستگاه صفر صفر پیش‌بینی شده است :

۱ــ معرفی توسط اطلاعات مختصاتی ذخیره شده در حافظه داخلی

۲ــ معرفی اطلاعات مختصاتی توسط کلیدها

۳ــ معرفی زاویه یا ژیزمان مورد نظر توسط کلیدها

حالت اول : معرفی ایستگاه صفر صفر توسط اطلاعات مختصاتی موجود در حافظه داخلی

جدول ۷ــ۵

مراحل عملیات	عامل	نمایشگر
۱ــ در صفحه ۱/۲ از منوی LAYOUT کلید [F1](BACKSIGHT) را فشار دهید.		BACKSIGHT PT#: —— INPUT LIST NE/AZ ENTER
۲ــ کلید [F1] (INPUT) را فشار دهید.	[F1]	BACKSIGHT PT#: BK–01 1234 5678 90.– [ENT]
۳ــ شماره نقطه (PT#) مورد نظر را وارد کرده و کلید [F4] (ENT) را فشار دهید. #۱)	[F4]	BACKSIGHT H(B) = 0° 00′ 00″ > SIGHT? [YES] [NO]
۴ــ به نقطهٔ قبل قراول روی کرده کلید [F3] (YES) را فشار دهید. بعد از اتمام عملیات نمایشگر به صفحه ۱/۲ فهرست پیکره باز می‌گردد.	[F3]	

تذکر : چنانچه شماره نقطه مورد نظر را وارد کردید و مختصات آن در حافظه دستگاه نباشد می‌توانید با استفاده از کلید [F3] (NE/AZ) مختصات و یا ژیزمان مورد نظر را مطابق دستورالعمل حالت سوم این روش در صفحه ۹۸ عمل نمود.

حالت دوم : معرفی ایستگاه صفر صفر توسط مختصات آن (به‌صورت مستقیم)

جدول ۷ــ ۶

مراحل عملیات	عامل	نمایشگر
۱ــ در صفحه ۱/۲ از منوی LAYOUT کلید [F2](BACKSIGHT) را فشار دهید. اطلاعات قبلی مشاهده می‌شود.	[F3]	BACKSIGHT PT#: —— INPUT LIST NE / AZ ENTER
۲ــ کلید [F3](NE/AZ) را فشار دهید.		
۳ــ کلید [F1] (INPUT) را فشار داده و مقدار مختصات را وارد کنید. کلید [F4] (ENT) را فشار دهید.	[F1] [F4]	N →0.000m E: 0.000m Z: 0.000m INPUT _ _ _ AZ ENTER
۴ــ کلید [F1] (INPUT) را فشار داده و مقدار مورد نظر را وارد کنید سپس کلید [F4] (ENT) را فشار دهید تا اطلاعات ذخیره شود.		BACKSIGHT PT#: —— INPUT _ _ _ _ _ _ ENTER
۵ــ به نقطه قبل قراول روی کنید.		BACKSIGHT H(B) = 0° 00′ 00″ > SIGHT? [YES] [NO]
۶ــ کلید [F3] (YES) را فشار دهید. نمایشگر به صفحه ۱/۲ فهرست پیکره باز می‌گردد.	[F3]	LAYOUT 1 / 2 F1: OCC.PT INPUT F2: BACKSIGHT F3: LAYOUT P↓

حالت سوم : معرفی زاویه یا ژیزمان مورد نظر توسط کلیدها

جدول ۷ــ۷

مراحل عملیات	عامل	نمایشگر
۱ــ در این مرحله می‌بایست شماره نقطه مورد نظر را معرفی نمود. درصورتی که مختصات و یا ژیزمان آن مشخص باشد از کلید [F3] استفاده می‌کنیم.	[F3]	BACKSIGHT PT: _____ INPUT LIST NE/AZ ENTER
۲ــ اگر مختصات نقطه مورد نظر موجود باشد با استفاده از کلید [F3] اطلاعات آن را معرفی می‌کنیم. در غیر این صورت می‌توان ژیزمان نقطه مورد نظر با استفاده از کلید [F3] است.	[F3]	N→0.000m E: 0.000m INPUT . . . AZ ENTER
۳ــ در این مرحله زاویه دلخواه یا ژیزمان مورد نظر را از طریق کلی [F1] معرفی می‌کنیم.	[F1]	BACKSIGHT HR: INPUT ____ PT ENT

چگونگی پیاده‌کردن یک طرح یا یک پروژه

پس از این‌که دستگاه توتال استیشن را، در ایستگاه مورد نظر سانتراژ نموده و به ایستگاه قبل صفر صفر نمایید و براساس مختصات ایستگاه استقرار و ایستگاه صفر صفر و مختصات طرح یا پروژه مورد که همگی در یک سیستم مختصات می‌باشند. نقاط پروژه را می‌توان پیاده نمود. برای این‌که نقاط پروژه را بر روی زمین پیاده کرد باید لیست مختصات نقاط پروژه در دسترس باشد. ممکن است این نقاط به‌صورت :

۱ــ در حافظه داخلی سیستم ذخیره شده باشد که می‌توان براساس شماره نقطه آنها را فراخوان نمود.

۲ــ یا این نقاط را بر روی کاغذ داریم و می‌خواهیم تک تک نقاط را توسط کلیدها به سیستم معرفی و سپس نسبت به پیاده‌کردن آن طبق جدول زیر عمل نمود که در نهایت هر دو روش به پیاده کردن طرح و یا پروژه منتهی خواهد شد.

الف) فراخوانی نقاط از حافظه داخلی به کمک شماره نقطه

جدول ۷ــ۸

مراحل عملیات	عامل	نمایشگر
۱ــ در صفحه ۱/۲ از منوی LAYOUT کلید [F3](LAYOUT) را فشار دهید.	[F3]	LAYOUT 1/2 F1: OCC.PT INPUT F2: BACKSIGHT F3: LAYOUT P↓
۲ــ کلید [F1](INPUT) را فشار داده شماره نقطه PT را وارد کنید. پس از اتمام شماره نقطه کلید [F4] (ENT) را فشار دهید.	[F1] [F4]	LAYOUT PT#: LP100 INPUT LIST NEZ ENTR 1234 5678 90.– [ENT]
۳ــ به همان روش ارتفاع منشور را هم وارد کنید. هنگامی که نقطه مورد نظر معرفی شد، دستگاه شروع به محاسبه می‌کند.	[F1] [F4]	REFLECTOR HELGHT INPUT R.HT: 0.000 m INPUT ––– ––– ENTER 1234 5678 90.– [ENT]
HR : زاویه افقی را از نقطه طرح محاسبه می‌کند. HD : فاصله افقی را از دستگاه تا نقطه طرح محاسبه می‌کند.		CALCULATED HR: 90° 10′ 20″ HD: 123.456 m ANGLE DIST ––– –––

۴ــ به منشور قراول روی کرده و کلید [F1] (ANGLE) را فشار دهید. HR : زاویه (حقیقی) افقی را اندازه‌گیری می‌کند. dHR : مقدار زاویه افقی چرخیده شده = زاویه افقی محاسبه‌شده ــ زاویه افقی حقیقی. امتداد صحیح هنگامی است که dHR برابر ،، ,ً..’..°. باشد.		PT LP 100 HR: 6° 20′ 40″ dHR: 23° 40′ 20″ DIST ––– NEZ –––
۵ــ [F1](DIST)را فشار دهید. HD : طول افقی (حقیقی) که اندازه‌گیری می‌شود. dHD : فاصله افقی چرخیده شده از نقطه (طرح) = طول افقی محاسبه شده ــ طول افقی حقیقی dZ : فاصله قائم (اختلاف ارتفاع) چرخیده شده از نقطه طرح = طول قائم محاسبه شده ــ طول قائم حقیقی	[F1]	HD* [t] <m dHD: m dZ: m MODE ANGLE NEZ NEXT
۶ــ کلید [F1](MODE) را فشار دهید.		HD* 143.84 m dHD: −43.34 m dZ: −0.05 m MODE ANGLE NEZ NEXT
	[F1]	HD* [r] <m dHD: m dZ: m MODE ANGLE NEZ NEXT
۷ــ هنگامی که نمایشگر مقدار dHD، dHR و dZ را برابر صفر نشان می‌دهد نقطه طرح در محل واقعی قرار گرفته است. ۸ــ کلید [F3](NEZ) را فشار دهید.	[F3]	HD* 143.84 m dHD: −0.005 m dZ: −0.45 m MODE ANGLE NEZ NEXT
		N* 100.000 m E: 100.000 m Z: 1.015 m MODE ANGLE ... NEXT
۹ــ کلید [F3](NEZ) را برای معرفی نقطه طرح بعدی فشار دهید به‌طور خودکار شماره نقطه ایجاد و قابل پیاده‌کردن است.		LAYOUT PT#: LP−101 INPUT LIST NEZ ENTER
		HD* 143.84 m dHD: −0.005 m dZ: −0.45 m MODE ANGLE NEZ NEXT

نمودار ۷ــ۲

راهنمایی۴ :

توتال استیشن به بیانی ساده

همان‌گونه که می‌دانیم یکی از اصلی‌ترین پارامترهایی که ما درعملیات مختلف نقشه‌برداری اندازه‌گیری نموده و سایر محاسبات را براساس آنها انجام می‌دهیم، طول و زاویه است.

زوایای اندازه‌گیری شده در دو وضعیت افق و قائم که اصطلاحاً زاویه افقی (Hz) و زاویه قائم (V) نامیده می‌شود. همچنین طول اندازه‌گیری شده یا همان فاصله مایل (SD) که در واقع فاصله مایل بین نقطه اسقرار دستگاه تا نقطه مورد نظر می‌باشد، مبنای محاسبه سایر پارامترهایی است که نقشه‌بردار برای هرگونه عملیاتی به آنها نیاز دارد مانند : محاسبه طول افقی (HD) ــ اختلاف ارتفاع (VD) ــ مختصات (X,Y,Z) و غیره

در گذشته، اندازه‌گیری زوایا عموماً توسط انواع زاویه‌یاب (تئودولیت) و اندازه‌گیری فواصل توسط انواع فاصله‌یاب (مکانیکی و الکترونیکی) به‌صورت جداگانه انجام می‌پذیرفت که این موضوع علاوه‌بر سختی کار با دو نوع دستگاه، از نظر اقتصادی نیز مقرون به‌صرفه نبود، چرا که نقشه‌برداران مجبور بودند که دو نوع دستگاه تهیه نموده و استفاده نمایند.

با پیشرفت فناوری ساخت و تولید تجهیزات نقشه‌برداری (مکانیکی و الکترونیکی) طراحان این تجهیزات به فکر تلفیق زاویه‌یاب و فاصله‌یاب در یک مجموعه واحد افتادند، به این ترتیب اولین توتال استیشن‌های ساده ساخته شد. به بیان ساده‌تر

TEODOLITE + DISTOMAT → TOTAL STATION

در مراحل بعدی با اضافه‌شدن امکان استفاده و ذخیره اطلاعات (حافظه داخلی) فصل تازه‌ای از تولید تجهیزات نقشه‌برداری گشوده شد. که این قابلیت امکان طراحی انواع برنامه‌های نرم‌افزاری و کاربردی نقشه‌برداری را در توتال استیشن‌ها به وجود آورده و نیز با حذف الزام یادداشت مقادیر دریافتی، عملاً بسیاری از خطاهای انسانی حذف گردید.

TEODOLITE + DISTOMAT + INTERNAL MEMORY → TOTAL STATION

به دلیل قابلیت بالایی که فناوری الکترونیک در اختیار طراحان تجهیزات نقشه‌برداری قرار داده است، امکان طراحی و ساخت انواع توتال استیشن با دقت‌ها و قابلیت‌های مختلف ایجاد گردیده که با توجه به نیاز عملیات مختلف نقشه‌برداری شامل ــ نقشه‌برداری توپوگرافی ــ نقشه‌برداری مسیر ــ نقشه‌برداری ساختمانی و صنعتی ــ نقشه‌برداری زیرزمینی و یا سایر موارد قابل تهیه و استفاده است.

شکل ۷ــ۱

عوامل مهم در شناسایی و انتخاب یک توتال استیشن مناسب :

یکی از مواردی که بسیار مشاهده شده است این است که بعضاً نقشه‌برداران عزیز به دلیل عدم شناخت کافی نسبت به انواع توتال استیشن، دستگاه مناسبی را انتخاب نکرده و از این بابت یعنی عدم توانایی بر انجام بعضی از عملیات توسط دستگاه خریداری شده، متحمل خسارت مادی و معنوی بسیاری می‌گردند.

به همین دلیل و در جهت راهنمایی این عزیزان به‌صورت خلاصه چند نکته مهم یادآوری می‌شود که باید هنگام خرید دستگاه به آنها توجه نمود :

- ✓ دقت اندازه‌گیری زاویه (افقی و قائم) دستگاه
- ✓ توان اندازه‌گیری فاصله توسط دستگاه با استفاده از منشور
- ✓ توان اندازه‌گیری فاصله توسط دستگاه بدون استفاده از منشور (لیزری)
- ✓ ظرفیت ذخیره اطلاعات دستگاه
- ✓ برنامه‌های کاربردی نصب‌شده روی دستگاه
- ✓ تجهیزات جانبی نصب شده روی دستگاه
- ✓ پشتیبانی و خدمات پس از فروش دستگاه
- ✓ اصالت و قیمت دستگاه

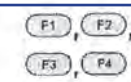
هریک از موارد بالا نقشی مهم در بهره‌برداری از دستگاه خریداری شده در پروژه‌های مورد نظر داشته و ارزش واقعی توتال استیشن با توجه به مجموعه این عوامل تعیین می‌گردد.

لازم به یادآوری است که شرکت لایکا (سوئیس) برای پاسخگویی به تقاضای کاربران مختلف تولیدات خود، انواع گوناگونی از توتال استیشن‌ها را با مشخصات فنی و قیمت‌های گوناگون به بازار

عرضه نموده است که این مجموعه ارائه شده به سری TS اختصاص دارد. لیکن مطالب به گونه‌ای تنظیم شده که مورد استفاده سایر کاربران نیز واقع شود.

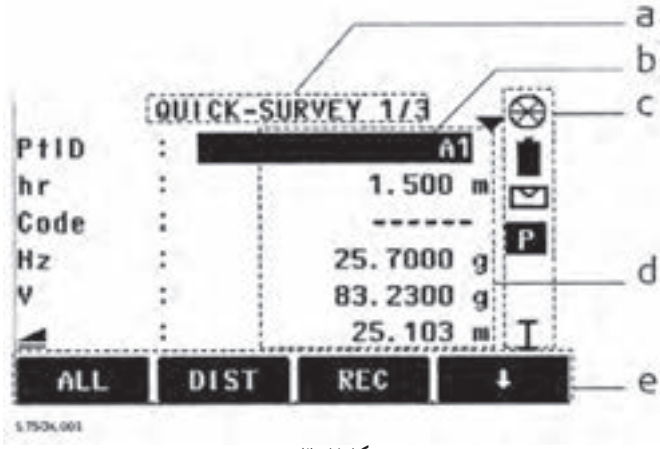
کلیدهای سخت‌افزاری

جدول ۷ــ۹

نماد	کلید	عملکرد
	کلید صفحه Page	این کلید زمانی استفاده می‌شود که در یک وضعیت، چندین صفحه قابل دسترسی باشد.
	دسترسی سریع (میانبر) FNC	دسترسی سریع به توابع مورد نیاز و تعریف شده، توسط این کلید صورت می‌پذیرد.
	کلیدها کاربر ۱ و ۲ User1, User2	کلیدهای قابل برنامه‌ریزی به یکی از توابع تعریف شده در FNC
	کلید ورود (تأیید) Enter	تأیید مقادیر ورودی و ادامه مراحل بعدی
	کلید خروج Esc	خروج از صفحه و یا ویرایش اطلاعات بدون ذخیره تغییرات اعمال شده ــ بازگشت به مرحله قبل
	کلیدهای تابعی F1~F4	کلیدهایی که عملکرد آنها تابعی است از تعریفی که بالای این کلیدها در صفحه نمایش ارائه شده است.
	صفحه کلید حرفی عددی Alphanumeric	این کلیدها برای ورود مقادیر عددی و کاراکترهای حرفی بکار برده می‌شوند.
	کلید روشن و خاموش On/Off	این کلید (قرمزرنگ) برای روشن و خاموش‌کردن دستگاه بکار برده می‌شود.
	کلید راهنما Navigation key	کلید کنترل وضعیت نشانه‌گر و یا ویرایش اطلاعات ورودی
	کلید ماشه Trigger key	کلید اندازه‌گیری سریع که قابل برنامه‌ریزی به سه حالت می‌باشد. ALL–DIST – OFF **توضیح**: در سری TS۰۲ کلید ماشه دارای یکی از وضعیت‌های فوق می‌باشد ولی در سری‌های TS۰۶–TS۰۹ امکان برنامه‌ریزی این کلید برای دو حالت مختلف وجود دارد، تنظیم این کلید از طریق صفحه تنظیمات عمومی GENERAL قابل انجام است.

شکل ۷ــ۲

صفحه نمایش (Screen)



شکل ۷ــ۳

جدول ۷ــ۱۰

a	عنوان صفحه نمایش
b	خط فعال روی صفحه (این خط با زمینه سیاه‌رنگ روی صفحه نمایش مشخص شده و با استفاده از کلید راهنما ▼ ▲ قابل جابجایی است).
c	نمادها (نشان‌دهنده وضعیت تنظیمی دستگاه)
d	مقادیر
e	کلیدهای نرم‌افزاری

❊ **توضیح** : این کلیدهای نرم‌افزاری (e) با استفاده از کلیدهای F1 الی F4 فعال می‌شوند.

نمادها (Status Icons)

جدول ۷ــ۱۱

نماد (Icon)	توضیحات (Description)
	این شکل مربوط به میزان باقیمانده در باتری دستگاه می‌باشد، برای مثال باتری با ظرفیت باقیمانده ۷۵ درصد در شکل نمایش داده شده است.
	این شکل معرف روشن‌بودن کمپانساتور دستگاه (تراز اتوماتیک داخلی) می‌باشد.
	این شکل معرف خاموش‌بودن کمپانساتور دستگاه (تراز اتوماتیک داخلی) می‌باشد.
	این نماد معرف دستگاه، جهت اندازه‌گیری طول با استفاده از انواع منشور و یا رفلکتور برچسبی می‌باشد. P مخفف Prism یا منشور است.
	این نماد معرف وضعیت دستگاه برای اندازه‌گیری فاصله یا طول بدون استفاده از منشور (لیزری) می‌باشد.
	این نماد مربوط به زمانی است که اُپراتور مایل به استفاده از یکی از پارامترهای وابسته به گزینه جابجایی (offset) می‌باشد.
	این نماد معرف وضعیت صفحه کلید در حالت عددی می‌باشد.
	این نماد معرف وضعیت صفحه کلید در حالت حرفی می‌باشد.
	این نماد مربوط به زمانی است که جهت افزایش مقدار زاویه افقی به سمت چپ (خلاف حرکت عقربه‌های ساعت) باشد.
	این نماد معرف امکان انتخاب حالت‌های مختلف از لیست موجود به هر عملکرد می‌باشد.
	این نماد معرف این است که چند صفحه برای عملکرد مورد نظر قابل دسترسی است که هریک با استفاده از کلید (pageیا) قابل دسترسی است.
	این نماد معرف وضعیت تلسکوپ در حالت یک (طرف اصلی یا دایره به چپ) می‌باشد.
	این نماد معرف وضعیت تلسکوپ در حالت دو (طرف ثانوی یا دایره به راست) می‌باشد.
	این شکل معرف استفاده از منشور استاندارد لایکا (round) می‌باشد.
	این شکل معرف استفاده از مینی‌منشور استاندارد لایکا (mini) می‌باشد.
	این شکل استفاده از منشور ۳۶۰ درجه استاندارد لایکا می‌باشد.
	این شکل استفاده از مینی منشور ۳۶۰ درجه استاندارد لایکا می‌باشد.

	این شکل معرف استفاده از منشورهای برچسبی می‌باشد.
	این شکل معرف وضعیت دستگاه در حالت استفاده از منشورهایی است که کاربر به صورت دلخواه به دستگاه معرفی نماید. مشخصات این منشورها در دستگاه ذخیره نشده است.
	این شکل معرف فعال‌بودن سیستم بلوتوث دستگاه می‌باشد. (درصورتی که این امکان روی دستگاه نصب شده باشد)
	این شکل معرف فعال‌بودن قابلیت ارتباط دستگاه به ابزار خروجی USB می‌باشد.

کلیدهای نرم‌افزاری (Soft Key)

کلیدهای نرم‌افزاری، کلیدهایی هستند که با استفاده از کلیدهای F۱ الی F۲ فعال شده و متناسب با تعریف هر عملکرد مورد استفاده قرار می‌گیرند.

برای توضیح عملکرد این کلیدها جدول زیر ارائه شده است. این کلیدها در چند سطح (خط) ارائه می‌شود.

جدول ۷ــ۱۲

کلید (Key)	توضیحات (Description)
⇨ABC	تغییر وضعیت صفحه کلید به حروف
⇨1 2 3	تغییر وضعیت صفحه کلید به اعداد
ALL	اندازه‌گیری + ذخیره اطلاعات در حافظه
DIST	اندازه‌گیری بدون ذخیره اطلاعات در حافظه
EDM	نمایش و امکان تغییر تنظیمات مربوط به EDM (اندازه‌گیری فاصله به روش الکترونیکی)
ENH	بازنمودن صفحه مربوط به ورود مختصات یک نقطه به‌صورت دستی (X,Y,Z)
EXIT	خروج از یک صفحه فعال
FIND	جستجوی نقطه‌ای که قبلاً مختصات آن به دستگاه معرفی شده است.
INPUT	ورود اطلاعات حرفی عددی به دستگاه **توضیح** : در سری‌های TS02 ورود اطلاعات، با استفاده از این کلید انجام می‌شود.
P/NP	تغییر حالت بین وضعیت اندازه‌گیری طول با منشور و اندازه‌گیری طول بدون منشور
LIST	فهرست نقاطی که از قبل به دستگاه معرفی شده و قابل فراخوانی است.

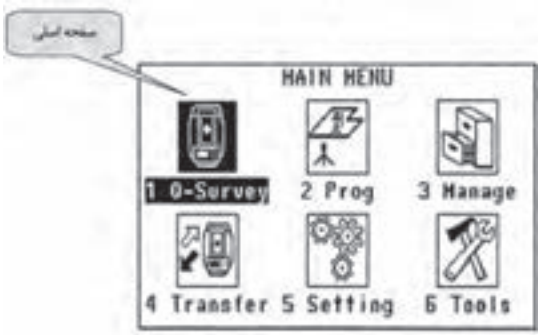
OK	درصورتی‌که در صفحه اطلاعات باشیم، با فشاراین کلید مقدار اندازه‌گیری شده را تأیید نموده ومراحل بعدی ادامه می‌یابد و چنان‌چه در صفحه‌ای یک پیغام خاص ظاهر شود، فشار این کلید دریافت پیغام را توسط کاربر تأیید نموده و ادامه مراحل صورت می‌پذیرد.
PREV	بازگشت به آخرین صفحه فعال.
REC	ذخیره (ثبت) مقادیر اندازه‌گیری شده.
RESET	بازگشت به کلیه مقادیر اولیه پیش‌فرض (default) کارخانه تولیدکننده
VIEW	نمایش مختصات و فایل انتخاب شده.
↓	انتقال به خط بعدی کلیدهای نرم‌افزاری
۱←	بازگشت به اولین خط کلیدهای نرم‌افزاری.

صفحه اصلی (Main Menu)

در توتال استیشن‌های لایکا سری TS صفحه اصلی دستگاه به شکل زیر نمایش داده می‌شود که با استفاده از کلید راهنما ◄► می‌توان روی گزینه انتخاب تمرکز نموده و با استفاده از کلید ↵ آن را فعال نمود.

در این حالت زمینه گزینه انتخاب شده به رنگ سیاه درمی‌آید که در این حالت امکان انتخاب آن گزینه میسر می‌باشد.

ضمناً در صفحه کلیدهای حرفی عددی نیز می‌توان با معرفی عدد درج شده سمت چپ هر گزینه نیز می‌توان آن‌را فعال نمود. برای مثال در شکل زیر گزینه Q–Survey انتخاب شده است.



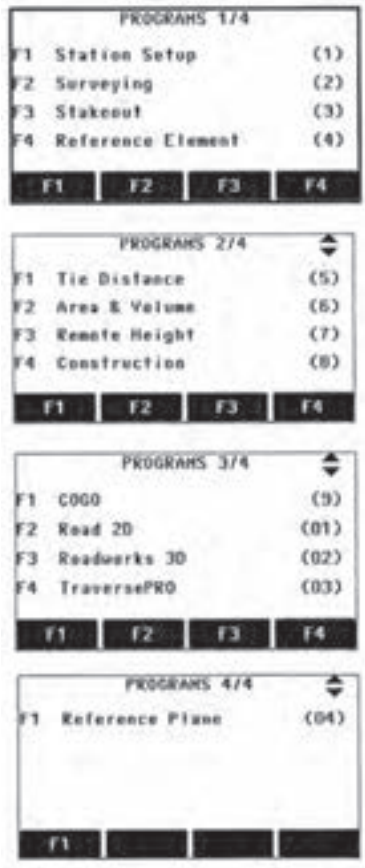
صفحه اصلی (MAINMENU)	
توصیف (Description)	نماد (Icon)
نقشه‌برداری سریع	Q – Survey
برنامه‌ها	Prog
مدیریت فایل‌ها	Manage
انتقال اطلاعات	Transfer
تنظیمات	Setting
ابزارها	Tools

شکل ۷ــ۴

برنامه‌ها (Program)

در صفحه اصلی یا Main Menu گزینه Prog را انتخاب نموده و با استفاده از کلید ⌙ آن‌را فعال می‌کنیم.

در اینجا برنامه‌های مختلف کاربردی در ۴ صفحه در اختیار قرار می‌گیرد.



F1	تنظیمات مربوط به ایستگاه و توجیه
F2	برداشت
F3	پیاده‌سازی
F4	پارامترهای مرجعی

F1	فاصله حائل
F2	مساحت و حجم
F3	ارتفاع غیرقابل دسترس
F4	ساختمانی

F1	اشکال هندسی
F2	مسیر (دوبعدی)
F3	مسیر (سه‌بعدی)
F4	پیمایش

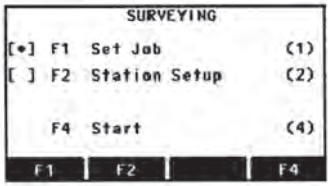
F1	صفحه مرجع

شکل ۷ــ ۵

تنظیم ایستگاه (Station setup)

در نقشه‌برداری برای انجام عملیاتی که در آن نیاز به مشخص‌نمودن مختصات نقاط اندازه‌گیری شده می‌باشد بایستی وضعیت (موقعیت مختصاتی x,y,z) ایستگاه و همچنین موقعیت نقاط توجیهی کاملاً معلوم باشد. به عبارتی سیستم مختصات را برای توتال استیشن تعریف کرده و مشخص شود این عملیات با استفاده از گزینه Station Setup انجام می‌شود.

نحوه عملیات :



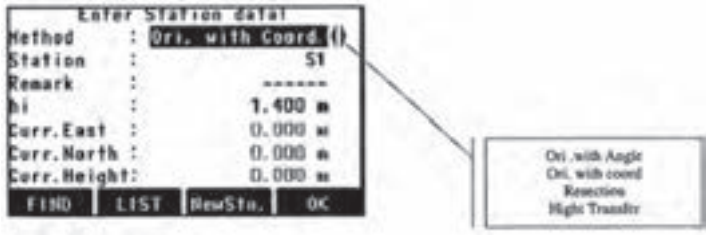
شکل ۷ــ۶

- انتخاب گزینه Program از صفحه اصلی
- انتخاب گزینه Station setup

در این حالت صفحه روبرو باز می‌گردد.

- تنظیم job (پوشه) مربوطه با استفاده از گزینه Set job (توضیح در صفحه ۱۰۰)
- تنظیم حدود مجاز خطاهای مورد نظر با استفاده از گزینه Set Accuracy limit (توضیح در صفحه ۱۰۱)
- شروع عملیات با استفاده از گزینه Start

معرفی ایستگاه : در اینجا صفحه مربوط به ورود اطلاعات مختص به ایستگاه استقرار باز شده که می‌بایست تمامی موارد آن مشخص شود. همان‌گونه که در شکل می‌بینیم.



شکل ۷ــ۷

همیشه مشخصات آخرین ایستگاه معرفی شده به دستگاه، به‌عنوان پیش‌زمینه در این صفحه نمایش داده می‌شود که به‌صورت غیرفعال بوده و چنانچه استقرار روی همان نقطه صورت پذیرفته باشد، با استفاده از کلید OK ادامه مراحل را انجام می‌دهیم و در غیر این صورت با استفاده از کلید New Stn مراحل ورود مشخصات ایستگاه جدید را انجام می‌دهیم.

روش توجیه دستگاه (Method)

- Ori.with Angle : توجیه سیستم به وسیله معرفی یک نقطه و یک امتداد مشخص
- Ori.with Coord : توجیه سیستم به وسیله حداقل دو نقطه مشخص
- Resection : توجیه سیستم از طریق ترفیع [مشابه Freestation]
- Hight Transfer : انتقال ارتفاع

Station : نام ایستگاه استقرار

Remark : توضیحات تکمیلی

hi : ارتفاع دستگاه (برحسب متر)

X: Curr. East یا (E) ایستگاه

Y: Curr. North یا (N) ایستگاه

Z: Curr. Hight یا (H) ایستگاه

FIND جستجو برای یافتن نقاط مشخص از پیش تعریف شده

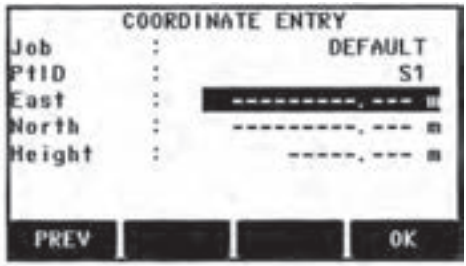
LIST مجموعه‌ای ازآخرین نقاط مشخص

NewStn تعریف مشخصات ایستگاه جدید

OK تأیید مراحل

روش تعریف ایستگاه جدید : در توتال استیشن‌های لایکا سری TS ابتدا بایستی مختصات ایستگاه استقرار را به دستگاه معرفی نمود. بنابراین در صفحه STATION DATA ENTRY که پارامترهای آن قبلاً توضیح داده شده است، گزینه NewStn که به صورت نرم‌افزاری در اختیار کاربر قرار گرفته است، گزینه مربوط به ورود مختصات ایستگاه را فعال می‌نماییم.

پوشه از پیش تعریف شده :	JOB
نام ایستگاه :	PtID
East : ایستگاه جدید	(X)
North : ایستگاه جدید	(Y)
Height : ایستگاه جدید	(Z)



شکل ۷ــ۸

در این حالت مشخصات مربوط به ایستگاه را در جدول فوق وارد نموده و در نهایت با استفاده از کلید OK مقادیر را تأیید می‌نماییم.

پس از تأیید، بازگشت به صفحه STATION DATA ENTRY صورت می‌پذیرد و چنانچه دقت نماییم، مختصات تعریف شده به‌صورت غیرقابل تغییر به این صفحه انتقال یافته است و آماده استفاده می‌باشد.

حال می‌توان سایر مراحل توجیه دستگاه را انجام داد.

روش توجیه سیستم (ORIENTATION)

در تمامی توتال استیشن‌های سری TS سه روش برای تعریف یا توجیه سیستم (شامل تعریف ایستگاه و توجیه دستگاه) و همچنین یک روش برای انتقال ارتفاع (به صورت خاص) وجود دارد که به تفسیر در مورد آنها توضیح داده خواهد شد، به‌گونه‌ای که کاربر به آسانی بتواند از هریک از آنها بنا به موقعیت پیش‌آمده استفاده نماید.

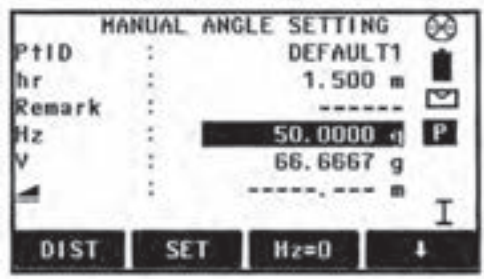
این روش‌ها در گزینه Method از صفحه STATION DATA ENTRY قابل دسترسی است.

توجیه سیستم توسط معرفی یک امتداد معلوم (Ori – with Angle)

توجیه سیستم مختصاتی به وسیله تعریف مختصات ایستگاه استقرار (X,Y, Z) و تعیین زاویه محور Y سیستم با شمال منطقه که به این روش توجیه با زاویه افقی اتلاق می‌گردد.

یادآوری : زمانی از این روش استفاده می‌شود که برای مثال، اولین باری است که می‌خواهیم از یک منطقه خاص، نقشه تهیه کنیم. لذا به این منظور و برای توجیه نقشه تهیه شده با شمال مغناطیسی منطقه، ابتدا با هر وسیله ممکن (مثلاً قطب‌نما) شمال منطقه را یافته و مبنای صفر زاویه افقی دستگاه را در آن جهت قرار می‌دهیم و به این ترتیب مختصات محاسبه شده توسط دستگاه، بر مبنای محور Yای است که در جهت شمال قرار دارد.

روش اجرا : از صفحه STATION DATA ENTRY گزینه Method را انتخاب نموده و با استفاده ازکلیدهای راهنما◄► گزینه Ori–with Angle را فراخوانی نموده و با استفاده از کلید OK آنرا فعال می‌نماییم. در این حالت صفحه زیر به نمایش درمی‌آید.



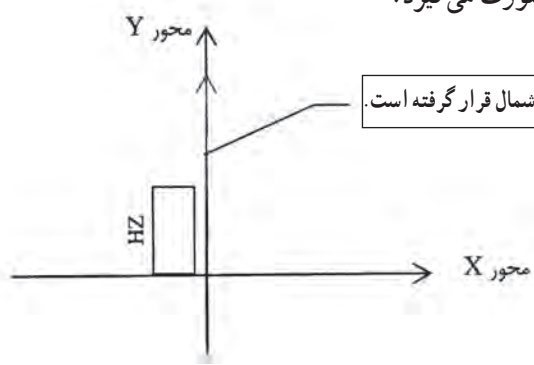
شکل ۷ــ۹

در این حالت می‌توان مقادیر مربوط به نقطه توجیهی را در شکل قبل وارد نمود، مهم‌ترین پارامتری که در این جدول می‌بایست مورد توجه قرار گیرد، زاویه افقی یا Hz است.

روش اجرا Ori.With.Angle : زاویه افقی نمایش داده شده براساس آخرین وضعیت

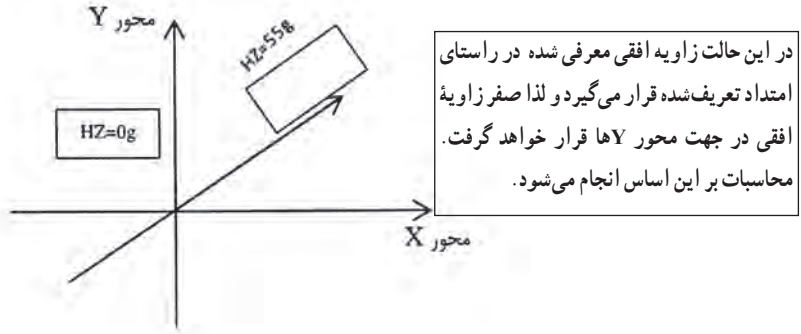
دوربین در نظر گرفته است. و لذا می‌بایست دقیقاً با وضعیت موجود تعریف شود. برای این عمل دو حالت در نظر گرفته می‌شود.

۱ــ چنانچه با استفاده از کلید نرم‌افزاری HZ = 0 این زاویه افقی را تبدیل به صفر نموده و سپس در این حالت دوربین را در جهت مورد نظر (شمال منطقه) حرکت دهیم و سپس با استفاده از کلید SET مبنای زاویه افقی در امتداد مورد نظر ما قرار خواهد گرفت در این حالت کلیه اندازه‌گیری‌های زاویه افقی براین اساس صورت می‌گیرد.



شکل ۷ــ۱۰

۲ــ چنانچه مایل به تعریف زاویه افقی خاصی به دستگاه باشیم با استفاده از کلید Input (در صفحه کلیدهای استاندارد) زاویه دلخواه را به دستگاه معرفی نموده و سپس کلید ↵ را فشار می‌دهیم. حال دوربین را به سمت جهت مورد نظر قرار داده و کلید SET را فشار می‌دهیم و در این حالت کلیه اندازه‌گیری‌های زاویه افقی بر این اساس صورت می‌گیرد.



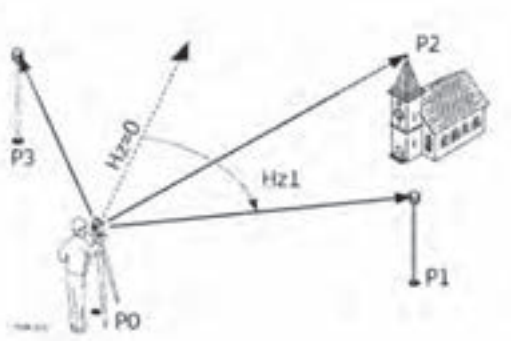
شکل ۷ــ۱۱

توضیح : در صفحه کلیدهای حرفی، عددی، کلید INPUT وجود ندارد و مستقیماً می‌توان مقدار HZ را به دستگاه معرفی نمایید.

توجیه سیستم توسط مختصات نقاط (Ori – with coord)

تعیین وضعیت مختصاتی به وسیله تعریف مختصات ایستگاه استقرار و توجیه سیستم با استفاده از مختصات یک نقطه دیگر (X,Y, Z) که به این روش اصطلاحاً Ori–with coord اتلاق می‌گردد. در این روش مختصات نقطه P0 (ایستگاه) معلوم بوده و با مشخص‌بودن حداقل یک نقطه، برای مثال P1 با مختصات (X1,Y1, Z1) امکان توجیه دستگاه به وجود می‌آید.

به همین نحو امکان توجیه با سایر نقاط معلوم مانند P2 و P3 نیز وجود دارد.



شکل ۷ــ۱۲

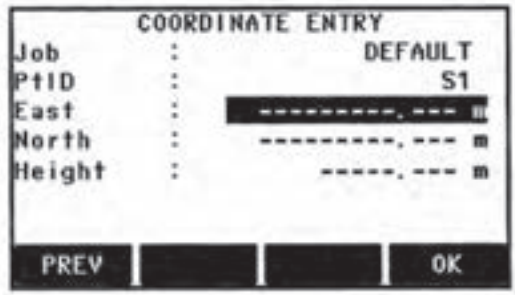
روش اجرا Ori.With.coord : ابتدا وارد برنامه PROG شده و گزینه STATION SETUP را انتخاب می‌کنیم. سپس با تنظیم Set job و Set Accuracy limit، با استفاده از کلید START وارد صفحه STATION ENTRY DATA می‌شویم.

سپس با استفاده از کلید Newstn که در صفحه STATION ENTRY DATA قابل دسترسی است، مختصات ایستگاه را به دستگاه معرفی می‌نماییم. حال در همان صفحه در قسمت Method و با استفاده از کلیدهای ◄► گزینه Ori–with coord را فراخوانی نموده و با استفاده از کلید OK آن‌را فعال می‌کنیم. در این حالت صفحه COORDINATE ENTRY نمایان می‌شود. در این صفحه، ابتدا اسم نقطه توجیهی برای تعریف سیستم مختصات از ما سؤال می‌گردد. در این حالت

شکل ۷ــ۱۳

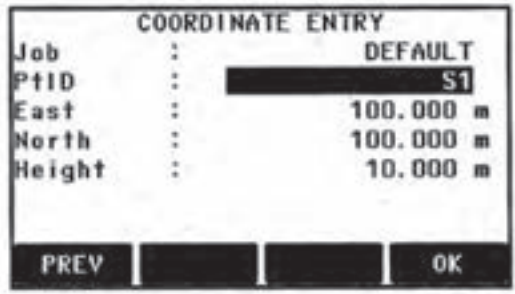
موارد زیر مطرح می شود؛

الف) چنانچه نقطه توجیهی، نقطه جدیدی باشد که مختصات آن قبلاً به توتال استیشن معرفی نشده باشد، با استفاده از کلید NEW امکان معرفی دقیق نام و مختصات این نقطه به وجود خواهد آمد، که می‌بایست تکمیل گردد.



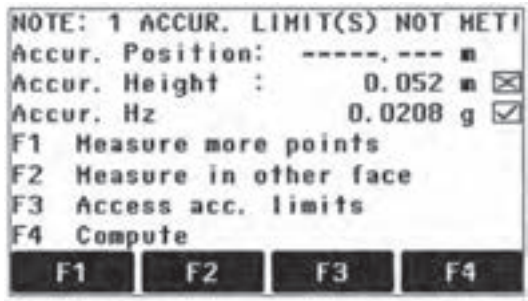
شکل ۷ـ۱۴

پس از تأیید مقادیر وارد شده توسط کلید نرم‌افزاری OK صفحه اندازه‌گیری نقطه هدف در اختیار قرار خواهد گرفت.



شکل ۷ـ۱۵

در این حالت دستگاه برای اندازه‌گیری مقادیر بین ایستگاه تا نقطه توجیهی آماده می‌باشد، حال پارامترهای مربوط به نقطه توجیهی مانند ارتفاع ژالن منشور (hr) را تنظیم نموده و به نقطه هدف نشانه‌روی کرده و با استفاده از کلید ALL اندازه‌گیری را انجام می‌دهیم. در این حالت صفحه نتیجه طیق صفحه نمایش داده شده در اختیار قرار می‌گیرد.



شکل ۷ـ۱۶

F1 Measure more point : اندازه‌گیری براساس نقاط بیشتر

F2 Measure in other face : اندازه‌گیری براساس طرف دوم دستگاه (کوپل)

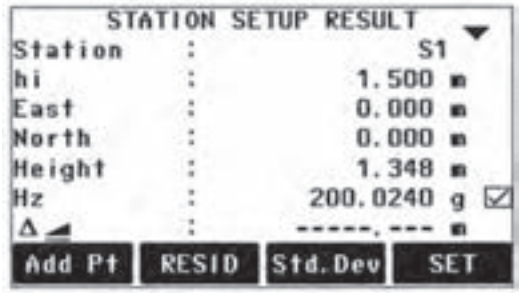
F3 Access accu. Limit : تغییر حدود حد مجاز خطاهای معرفی شده

F4 Compute : محاسبه

در صفحه RESULT یا نتیجه، می‌بایست به میزان خطای مسطحاتی و ارتفاعی به‌دست آمده توجه نمود و چنانچه این مقادیر از نظر اپراتور مجاز تشخیص داده شود، با استفاده از کلید compute نسبت به تأیید سیستم محاسبه شده توسط دونقطه ایستگاه و توجیهی اقدام نمود.

توضیح ۱ : Accur position در واقع میزان اختلاف طول اندازه‌گیری شده بین دو نقطه استقرار و توجیهی با طول محاسبه شده براساس مختصات این نقاط است که توسط اپراتور به دستگاه معرفی شده است.

پس از استفاده از کلید Compute صفحه زیر نمایش داده می‌شود.



شکل ۷ـ۱۷

نام ایستگاه : Station　　زاویه افقی نسبت به مبدا : Hz

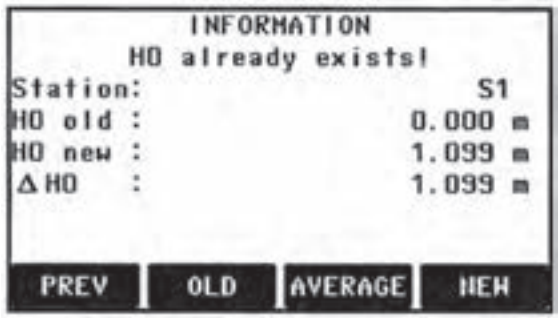
نقطه ارتفاع دستگاه : hi　　اختلاف فاصله اندازه‌گیری شده و محاسباتی : Δ

X نقطه استقرار : EAST　　تنظیم براساس وضعیت موجود در صورت تأیید : SET

Y نقطه استقرار : NORTH　　نشانه‌روی به نقطه دیگر : Add PT

Z نقطه استقرار : Height

در صورتی که از کلید SET استفاده شود و میزان خطای ارتفاعی قید شده در صفحه RESULT بیش از حد مجاز باشد، صفحه دیگری به شکل زیرباز می‌شود.



شکل ۷ــ۱۸

اسم ایستگاه STATION

ارتفاع ایستگاه معرفی شده به دستگاه :H0 Old

ارتفاع محاسبه شده ایستگاه : H0 new

ΔHO : اختلاف دو حالت فوق

PREW : بازگشت به صفحه قبل

OLD : تنظیم براساس ارتفاع ایستگاه معرفی شده

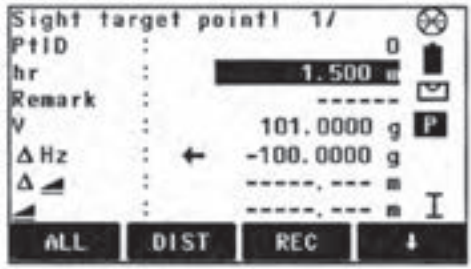
AVERAGE : تنظیم براساس ارتفاع میانگین

NEW : تنظیم براساس ارتفاع ایستگاه محاسباتی

در نهایت با انتخاب هریک از گزینه‌های New, AVEREGE, OLD عملیات مربوط به تعریف و توجیه دستگاه به اتمام رسیده و سیستم به صورت اتوماتیک به صفحه اصلی PROGRAM بازگشت می‌نماید و آماده انجام هریک از برنامه‌های موجود در آن خواهد بود.

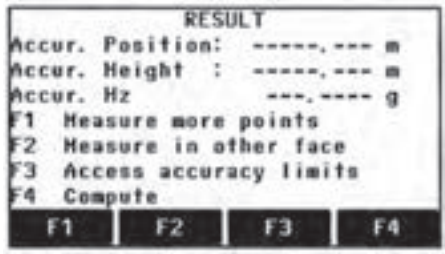
نکته : برای معرفی نقطه جدید از کلید ENH و برای فراخوانی نقاط از حافظه از کلید LIST استفاده می‌کنیم.

در این صورت صفحه زیر را اختیار قرار می‌گیرد.



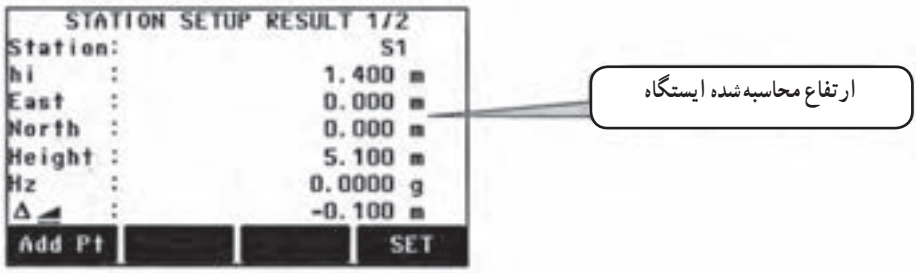
شکل ۷ــ۱۹

که در این صفحه با توجه به مختصات نقطه هدف و هدایت دستگاه (همانند عملیات پیاده‌سازی) پس از یافتن هدف و استقرار منشور روی آن، با استفاده از کلید ALL اندازه‌گیری را انجام می‌دهیم.



شکل ۷ــ۲۰

همان‌گونه که پیشتر توضیح داده شده است چنانچه از صفحه RESULT گزینه Compute را انتخاب کنیم صفحه زیر گشوده می‌شود.



شکل ۷ــ۲۱

که در آن مختصات ایستگاه (براساس محاسبات انجام شده روی ارتفاع) نمایش داده می‌شود و در این حالت می‌توان با استفاده از کلید SET عملیات تعریف ایستگاه و توجیه دستگاه را انجام داد. و در صورت تمایل با استفاده از کلید Add pt برای انتقال ارتفاع از نقطه دیگر نیز استفاده نمود.

برداشت (DETAIL SURVEYING)

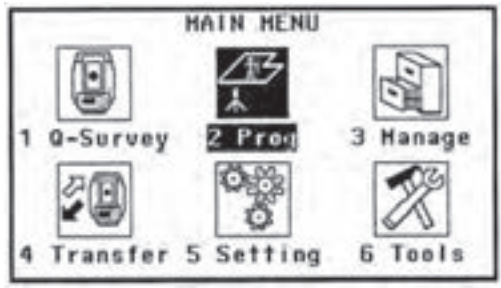
برداشت، یکی از عملیاتی است که تقریباً بیشترین سهم را در میان عملیات اجرایی نقشه برداری داشته و نقشه‌برداری بدون آن متصور نیست. به اختصار می‌توان این‌گونه بیان نمود که در علم نقشه‌برداری به مجموع فعالیت‌هایی که منجر به تعیین مختصات نقاط موردنظر نقشه‌بردار می‌گردد، برداشت اتلاق می‌شود.

به عبارت دیگر در عملیات برداشت، موقعیت نقاط معلوم بوده و می‌بایست مختصات این نقاط به‌دست آید.

در توتال استیشن‌های لایکا زمینه بسیار مناسبی برای انجام عملیات برداشت ایجاد شده است که با استفاده از این امکانات و زمینه‌های مناسب، می‌توان با سهولت و سرعت بسیار بالایی نسبت به برداشت نقاط اقدام نمود.

با توجه به اهمیت موضوع مراحل مختلف برداشت به صورت کامل توضیح داده شده است.

۱ــ از صفحه اصلی یا Main Menu گزینه Program را انتخاب می‌کنیم.

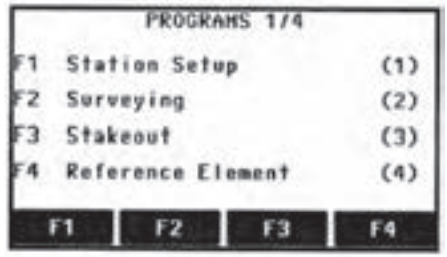


شکل ۷ــ۲۲

۲ــ در صفحه Program گزینه STATION SETUP را انتخاب می‌کنیم. در اینجا دو حالت وجود دارد.

الف) اگر مایل باشیم، می‌توانیم ابتدا مراحل مربوط به STATION SETUP را همان‌گونه که

در صفحه ۹۱ توضیح داده شد انجام داده و سپس با استفاده از برنامه Surveying عملیات برداشت را انجام داد.



شکل ۷ـ۲۳

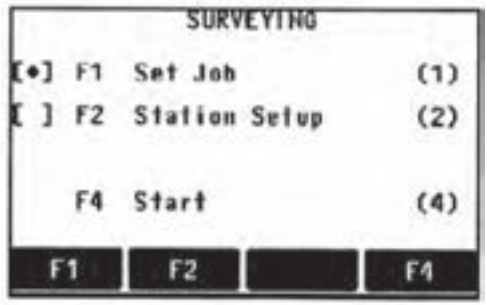
ب) می‌توان مستقیماً وارد برنامه Surveying شده و با استفاده از مراحل داخلی این برنامه نسبت به تعریف ایستگاه اقدام کرد.

با توجه به این که روش الف قبلاً توضیح داده شده است، در اینجا توجیه سیستم از طریق خود برنامه Surveing که تفاوتی با توجیه از طریق Station Setup ندارد، تشریح می‌گردد.

۳ـ با استفاده از کلید F۲ گزینه Surveying را فعال می‌کنیم.

۴ـ Set job را انجام می‌دهیم.

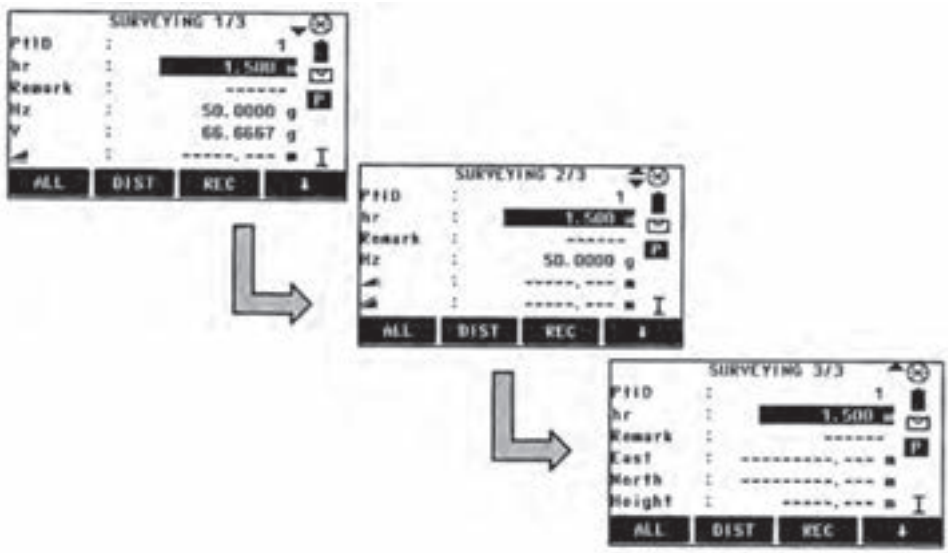
۵ـ Station Setup را انجام می‌دهیم.



شکل ۷ـ۲۴

۶ـ با استفاده از کلید START برنامه را شروع می‌کنیم.

در این حالت سه صفحه زیر در دسترس کاربر قرار خواهد گرفت که با استفاده از کلید دستیابی به این صفحات میسر است.



شکل ۷ــ۲۵

کلیدهای نرم‌افزاری قابل دسترس در برنامه برداشت

شکل ۷ــ۲۶

در اینجا دستگاه برای شروع عملیات برداشت آماده است با این توضیح که می‌بایست

الف) اسم اولین نقطه‌ای را که می‌خواهیم برداشت کنیم، در قسمت PTID وارد نماییم.

ب) ارتفاع ژالن حامل رفلکتور در آن نقطه را در قسمت hr وارد نماییم.

ج) مشخصات رفلکتور را با استفاده از کلید EDM به دستگاه معرفی نماییم.

د) در صورت لزوم از کدهای از پیش تعریف شده استفاده نماییم.

با درنظر گرفتن موارد فوق می‌توان نسبت به برداشت کلیه نقاط اقدام نمود. لازم به یادآوری است همان‌گونه که قبلاً توضیح داده شد می‌توان با استفاده از کلید ALL و یا Trigger key که روی ALL تنظیم شده است، برداشت را ادامه داد.

کلیه اطلاعات مربوط به این برداشت‌ها داخل پوشه تعریف شده ذخیره خواهد گردید.

پیاده‌کردن (STAKE OUT)

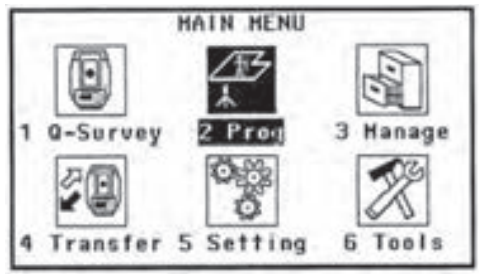
یکی دیگر از عملیات مهمی که با استفاده از توتال استیشن می‌توان انجام داد، عملیات پیاده‌سازی یا پیاده کردن است.

بدان معنا که در این نوع عملیات دقیقاً برعکس برداشت، این بار مختصات یک نقطه معلوم بوده و می‌بایست محل یا موقعیت آن توسط نقشه‌بردار تعیین گردد.

همان‌گونه که می‌دانیم پس از طراحی هر پروژه عمرانی، صنعتی و غیره، بایستی این طرح (با توجه به مختصات کلیه نقاط و نیز بر مبنای بنچ مارک‌های موجود در محل پروژه که نقشه مبنای طرح براساس آنها تهیه شده است) پیاده‌سازی گردد. به این منظور در توتال استیشن لایکا، برنامه‌ای تحت عنوان Stakeout تهیه و ارائه گردیده است که به ساده‌ترین و دقیق‌ترین حالت ممکن نقشه‌بردار را قادر به این کار می‌نماید.

نظر به اهمیت موضوع و کاربرد فراوان این برنامه در اکثر پروژه‌ها، این بخش با توضیحات مفصل‌تری تقدیم می‌گردد.

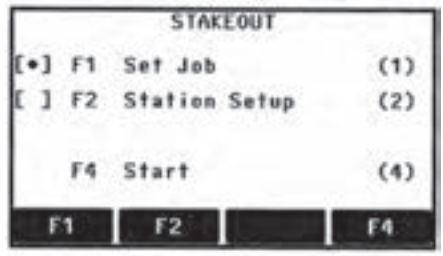
روش اجرا : از صفحه اصلی یا Main Menu گزینه Program را انتخاب می‌کنیم.



شکل ۷ــ۲۷

عملیات مربوط به تنظیم ایستگاه و توجیه سیستم را با استفاده از گزینه Station Setup همان‌گونه که در صفحه ۹۱ به‌صورت کامل توضیح داده شد، انجام گردد.

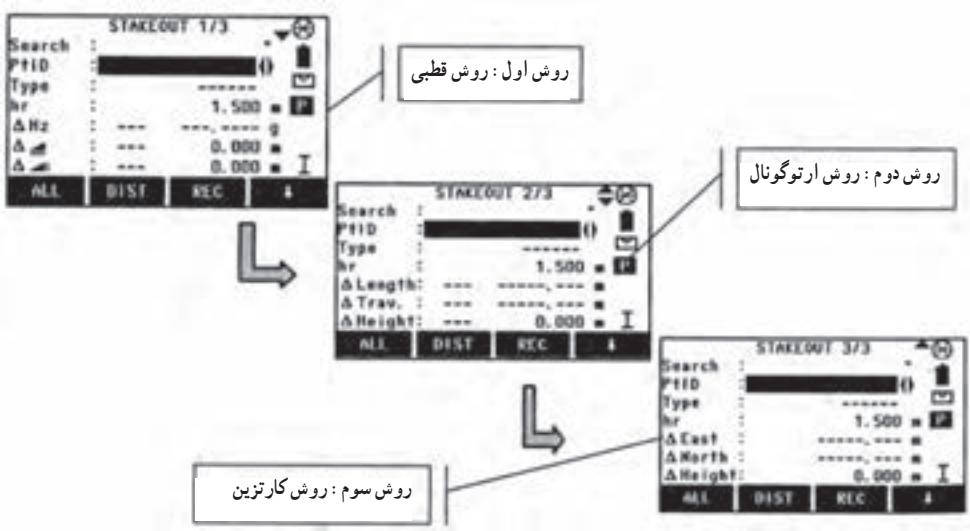
پس از انجام مراحل تعریف و توجیه و بازگشت به صفحه Programs گزینه Stakeout را فعال می‌کنیم.



شکل ۷ــ۲۸

در این صفحه چنانچه مراحل تعریف پوشه، تعریف ایستگاه و توجیه دستگاه انجام شده باشد، علامت [.] در سمت چپ گزینه‌های F1 و F2 به نمایش درآمده است که در این‌صورت ادامه مراحل با استفاده از کلید START میسر است.

پس از فشار کلید START یا شروع، چهار صفحه در اختیار کاربر قرار می‌گیرید. که با استفاده از این صفحات، به سه روش می‌توان یک نقطه را پیاده کرد که دسترسی به هریک از این کلیدها با استفاده از کلید میسر می‌باشد.



شکل ۷ــ۲۹

لازم به یادآوری است برای استفاده از برنامه پیاده کردن به پارامترهایی نیاز است که به‌صورت اتوماتیک و نرم‌افزاری در اختیار کاربر قرار گرفته است که در زیر به آنها اشاره شده است. کلیدهای نرم‌افزاری قابل دسترس در برنامه پیاده کردن

ALL	DIST	REC	↓
EDM	ENH	VIEW	↓
B&D	MANUAL		⇤

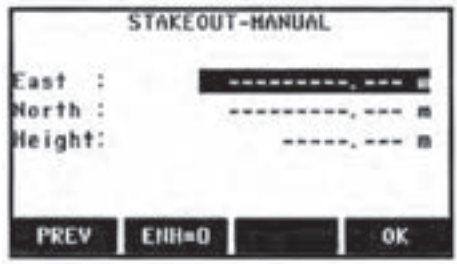
همان‌گونه که در بالا به تفسیر بیان گردید، پس از این که وارد برنامه پیاده‌سازی شدیم و مراحل مقدماتی تعریف پوشه، تعریف حد مجاز خطاها، تعریف ایستگاه و توجیه دستگاه را انجام دادیم حال می‌بایست مشخصات مربوط به نقطه‌ای را که می‌خواهیم پیاده کنیم به دستگاه معرفی کرده و با بهره‌گیری از هدایت دستگاه، نسبت به این کار اقدام نماییم.

به این منظور می‌توان به دو روش عمل نمود :

الف) فراخوانی نقطه از پیش تعریف شده : فرض می‌کنیم که نقطه مذکور به هر نحو قبلاً به دستگاه معرفی شده است، که در این صورت در هریک از چهار صفحه مربوط به پیاده سازی و در قسمت PTID و با استفاده از کلیدهای راهنما ◄ ► نام آن نقطه را فراخوانی نموده و با کمک راهنمایی دستگاه موقعیت آن را روی زمین یافت.

ب) معرفی مستقیم مختصات یک نقطه : در این حالت با استفاده از کلید نرم‌افزاری MANUAL امکان ورود مختصات نقطه موردنظر را فراهم می‌نماییم.

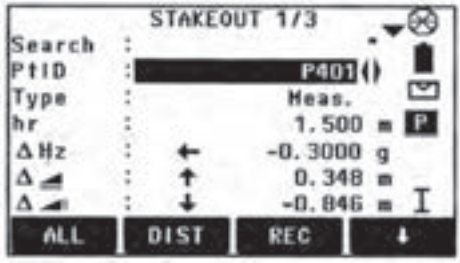
در این صورت صفحه زیر گشوده می‌شود که می‌توان مختصات نقطه موردنظر را در این صفحه وارد نمود و در نهایت با استفاده از کلید OK مقادیر وارد شده را تأیید نمود.



شکل ۷ــ۳۱

روش اجرایی پیاده‌سازی

روش قطبی: در این روش موقعیت موردنظر با استفاده از اختلاف طول و زاویه‌ای با نقطه استقرار پیاده‌سازی می‌گردد.



شکل ۷ــ۳۲

برای نمونه همان‌گونه که در شکل روبرو نمایش داده شده است، منظور پیاده‌سازی نقطه P۴۰۱ به روش قطبی است. به همین منظور از

صفحه ۱ برنامه پیاده‌سازی استفاده نموده و ابتدا نام این نقطه را با استفاده از کلیدهای راهنما، فراخوانی می‌کنیم. در این حالت مشاهده می‌کنیم که دستگاه، وضعیت فعلی دستگاه را با موقعیت محاسبه شده نقطه P۴۰۱ تطبیق داده و اختلاف زاویه افقی ــ اختلاف فاصله‌ای و اختلاف ارتفاعی به‌دست آمده را در اختیار کاربر قرار می‌دهد تا کاربر با حذف این اختلافات، عملاً به نقطه موردنظر خویش برسد.

در این حالت اپراتور ابتدا با چرخش افقی دوربین به اندازه نمایش داده شده در ΔHz و با توجه به جهت نمایش داده شده در این خط، مقدار اختلاف زاویه افقی را حذف می‌نماید. یعنی در این وضعیت دوربین در امتداد محور مورد نظر قرار گرفته است.

سپس با توجه به میزان اختلاف فاصله نمایش داده شده در قسمت مربوطه که با نماد Δ نشان داده شده است.

کمک نقشه‌بردار را در این امتداد و با فاصله تقریبی از دوربین به طرف هدف موردنظر هدایت می‌نماید.

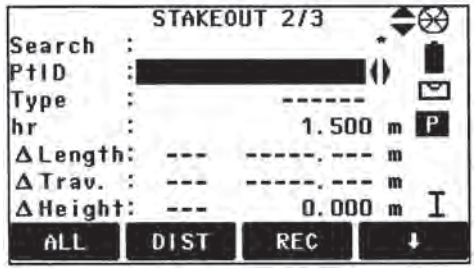
* **توجه** : در این قسمت (علامت به سمت بالا به معنی دور شدن از دوربین و علامت به سمت پایین به معنی نزدیک شدن به دوربین می‌باشد).

هنگامی که کمک نقشه‌بردار (تارگت) به حدود تقریبی موردنظر رسید، برای روشن شدن دقیق موقعیت تارگت به منشور مربوطه نشانه‌روی نموده و با استفاده از کلید DIST وضعیت را اندازه‌گیری نموده و دستگاه، مجدداً این موقعیت جدید را با موقعیت محاسباتی نقطه مقایسه نموده و اعلام می‌نماید که قطعاً مقادیر اعلامی کمتر از دفعه قبل می‌باشد. بنابراین هدایت تارگت این بار براساس مقادیر جدید صورت پذیرفته و در صورت نیاز بارها این مراحل تکرار می‌شود.

پس از این که مقادیر اختلاف زاویه افقی و اختلاف فاصله صفر شد، یعنی تارگت از نظر مسطحاتی در نقطه موردنظر قرار گرفته است. حال بایستی موقعیت ارتفاعی نقطه مذکور را با توجه به اختلاف ارتفاع که با علامت Δ نشان داده شده است، به ارتفاع موردنظر هدایت نمود.

* **توجه** : در این قسمت (علامت به سمت بالا به معنی بالا بردن تارگت (افزایش ارتفاع) و علامت به سمت پایین به معنی پایین بردن تارگت (کاهش ارتفاع) می‌باشد.)

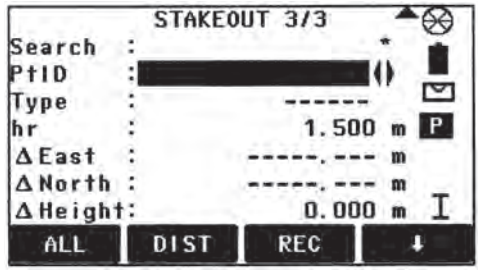
روش ارتوگونال : در این روش که با استفاده از صفحه دوم برنامه پیاده‌سازی امکان‌پذیر می‌باشد، موقعیت نقطه موردنظر براساس اختلاف فاصله از ایستگاه یا همان ΔLenght و اختلاف فاصله عمود بر امتداد (ایستگاه و نقطه موردنظر) یا همان ΔTrav محاسبه شده و اعلام می‌گردد. سپس به همان روش قبلی، عملیات پیاده‌سازی انجام می‌شود.



شکل ۷ــ۳۳

* **توجه** : در این روش Trav+ به معنی فاصله عمود بر راستای ایستگاه به نقطه (از دیدگاه نقشه بردار) در سمت راست و Trav– به معنی فاصله عمود بر راستای ایستگاه به نقطه (از دیدگاه نقشه‌بردار) در چپ می‌باشد.

روش کارتزین: در این روش با استفاده از صفحه سوم برنامه پیاده‌سازی امکان‌پذیر می‌باشد، موقعیت نقطه موردنظر براساس اختلاف مختصات این نقطه و مختصات ایستگاه استقرار محاسبه شده و اعلام می‌گردد.



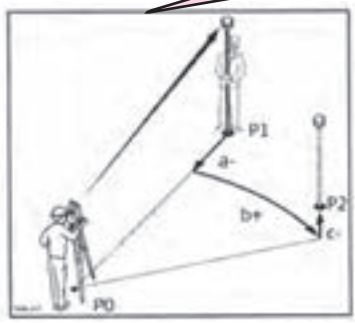
شکل ۷ــ۳۴

سپس به همان روش قبلی، عملیات پیاده‌سازی انجام می‌شود.

* **توجه** : در این روش اختلاف مختصات که با ΔEast و ΔNorth و ΔHeight نمایش داده می‌شوند با استفاده از علامت مثبت یا منفی قید شده در سمت چپ آنها قابل شناسایی و پیاده‌سازی است.

برای درک بهتر به شکل‌های صفحهٔ بعد توجه نمایید.

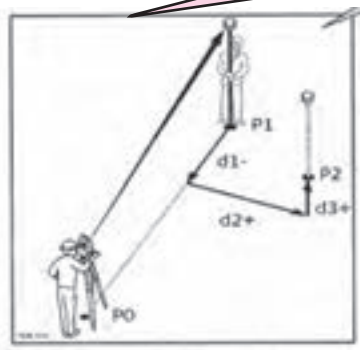
روش قطبی



موقعیت ایستگاه	P0
موقعیت فعلی تارگت	P1
موقعیت نقطه‌ای که باید پیاده شود.	P2
اختلاف فاصله افقی تا نقطه‌ای که باید پیاده شود.	a−
اختلاف زاویه افقی تا محور نقطه‌ای که باید پیاده شود.	b+
اختلاف ارتفاع تا نقطه‌ای که باید پیاده شود.	c−

شکل ۷ــ۳۵

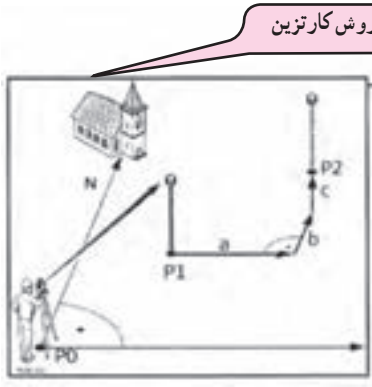
روش ارتوگونال



موقعیت ایستگاه	P0
موقعیت فعلی تارگت	P1
موقعیت نقطه‌ای که باید پیاده شود.	P2
اختلاف فاصله طولی تا نقطه‌ای که باید پیاده شود.	d1−
اختلاف فاصله(عمود بر محور) نقطه‌ای که باید پیاده شود.	d2+
اختلاف ارتفاع تا نقطه‌ای که باید پیاده شود.	d3+

شکل ۷ــ۳۶

روش کارتزین



موقعیت ایستگاه	P0
موقعیت فعلی تارگت	P1
موقعیت نقطه‌ای که باید پیاده شود.	P2
اختلاف X با نقطه‌ای که باید پیاده شود.	a
اختلاف Y با نقطه‌ای که باید پیاده شود.	b
اختلاف Z با نقطه‌ای که باید پیاده شود.	c

شکل ۷ــ۳۷

منابع مورد استفاده

۱ــ کتاب نقشه‌برداری (ذوالفقاری)

۲ــ کتاب نقشه‌برداری مهندسی (دیانت‌خواه)

۳ــ کتاب نقشه‌برداری (نوبخت)

۴ــ کتاب نقشه‌برداری مهندسی (ابن‌جلال)

۵ــ کتاب نقشه‌برداری کارگاهی (امامی ــ رستمی)

۶ــ روش‌های نوین نقشه‌برداری (ابن‌جلال)

۷ــ ژئودزی و کارتوگرافی ریاضی (امامی)

۸ــ دستگاه‌های پیشرفته نقشه‌برداری(جزیریان)

۹ــ آموزش گام به گام توتال استیشن‌های لایکا (یاسی)

۱۰ــ کتاب مساحی سال دوم هنرستان رشتهٔ نقشه‌برداری(متینی ــ سیدحسینی ــ داورپناه)

۱۱ــ کتاب عملیات مساحی سال دوم هنرستان رشتهٔ نقشه‌برداری (متینی ــ سیدحسینی ــ داورپناه)

۱۲ــ کتاب نقشه‌برداری ساختمان سال دوم هنرستان رشتهٔ ساختمان (مقرب نیا)

۱۳ــ کتاب عملیات نقشه‌برداری سال سوم هنرستان رشتهٔ نقشه‌برداری (یزدی‌مقدم، مقرب‌نیا)

۱۴ــ دستورالعمل‌های همسان نقشه‌برداری جلد اول (سازمان نقشه‌برداری)

۱۵ــ دستورالعمل‌های همسان نقشه‌برداری جلد اول (سازمان نقشه‌برداری)