



پودمان ۴

تأسیسات باغبانی



رشد سریع اقتصادی و فرهنگی، رشد جمعیت، محدودیت آب و خاک، نیاز جامعه به مواد غذایی، وجود بازارهای بزرگ مصرف و علاقه‌مندی به تولید محصولات خارج از فصل در سال‌های اخیر موجب توسعه کشت محصولات گلخانه‌ای شده است. ایجاد محل‌های تحت کنترل و پوشیده به‌منظور نگهداری و پرورش گیاهان باغی مخصوصاً برای مناطقی که خطر عوامل نامساعد جوی وجود دارد، الزامی است. این موضوع اهدافی را به‌دنبال دارد که مهمتر از همه می‌توان تولید خارج از فصل یا پیش‌رس کردن بسیاری از محصولات و به‌دست آوردن محصولات در غیر موطن اصلی را نام برد. خوشبختانه در کشور ما با وجود تنوع آب و هوایی اهمیت ساختمان‌های باغبانی آن چنان که برای دیگر ممالک مطرح است، آشکار نیست؛ با این وجود در چند سال اخیر حداقل در بخش گلکاری پیشرفت‌های چشمگیری ملاحظه می‌شود و بر همین مبنا تأسیسات مختلفی به‌وجود آمده است که مهم‌ترین آنها به شرح زیرند:

■ خزانه هوای آزاد



شکل ۱

خزانه هوای آزاد عبارت است از کرت یا باغچه‌ای به اندازه‌های مختلف که دارای خاک اصلاح شده و با زهکشی مناسب می‌باشد. ابتدا بذر به‌صورت متراکم در آن کاشته شده و پس از رشد کافی نشاهای حاصله به‌محل کشت اصلی انتقال می‌یابند. از خزانه برای پرورش نشا، پیش‌رس کردن سبزیجات، کشت قلمه و... استفاده می‌شود.

■ شاسی سرد



شکل ۲

شاسی سرد ساده‌ترین وسیله برای حفاظت گیاهان حساس به سرما است. تنها منبع گرمایی آن نور خورشید است. ساده‌ترین شاسی سرد جعبه چهارگوشی است که ارتفاع دیواره جلویی آن کوتاه‌تر از دیواره عقبی است (ارتفاع دیواره جلویی ۲۰ سانتی‌متر و دیواره عقبی ۴۰ سانتی‌متر است). این جعبه بدون ته بوده و روی آن با شیشه یا پلاستیک پوشیده می‌شود. از شاسی‌های سرد برای به‌دست آوردن نشا و برای مقاوم کردن قلمه‌هایی که در گلخانه ریشه‌دار شده‌اند، استفاده می‌شود.

■ شاسی گرم

شاسی گرم مانند شاسی سرد است با این تفاوت که در آن از وسیله‌ای برای تأمین حرارت استفاده می‌شود. منبع حرارتی شاسی‌های مدرن امروزی، از سیستم لوله آب گرم، بخار و یا جریان هوای گرم و نیز کابل‌های حرارتی است.



شکل ۳

■ تونل پلاستیک

امروزه با بهره‌گیری از تونل‌های پلاستیک اقدام به کشت و به‌دست آوردن محصولات غیرفصل می‌کنند. نکته مهم در ساختن تونل‌های پلاستیک، دقت در مقاومت لوله‌های به‌کار گرفته شده تحت عنوان اسکلت و مقاومت پلاستیک در برابر عوامل نامساعد جوی است.

■ گلخانه

گلخانه فضایی مناسب جهت رشد و نمو گیاهان است که با مواد شفاف برای عبور نور پوشانده شده و می‌توان با کنترل شدت و مدت تأثیر عوامل محیطی (حرارت، رطوبت، تهویه و نور) می‌توان محصولاتی را در خارج از فصل و یا در غیر از موطن اصلی آنها تولید و عرضه نمود.

تولید محصولات گلخانه‌ای در مناطق روستایی کشورهای صنعتی و با آب‌وهوای ملایم و درجه حرارت معتدل حتی مناطق استوایی روز به روز در حال افزایش است. پرورش میوه‌های مرغوب در زمین‌های حتی کوچک درآمدهای خوبی را برای ساکنین فراهم آورده است. گلخانه‌ها امکان کشت در برخی مناطق خشک و گرمسیری و غیرقابل کشت را به‌وجود آورده‌اند.

گلخانه‌های پلاستیکی اغلب مناسب آب و هوای معتدل می‌باشند و در بسیاری موارد برای حداقل سرمایه طراحی می‌شوند؛ زیرا که هدف سیستم‌های کوچک بهره‌وری بالا با هزینه‌های پایین است.

■ شرایط آب و هوایی

۱ تابش ۲ دما ۳ بارش ۴ رطوبت ۵ تبخیر ۶ سرعت باد ۷ تهویه

■ تابش خورشید

تابش خورشید در جو زمین بر اثر جذب، بازتابش و انعکاس به تدریج کمتر می‌شود. تابش خورشید در سطح زمین بسته به طول و عرض جغرافیایی، فصل، زمان، روز و عوامل موجود در جو مانند ابرها تغییر می‌کند. وجود بخار زیاد در جو تا حد زیادی تابش را کم می‌کند. در مناطق استوایی متوسط تابش خورشید ثابت می‌ماند. برای پرورش محصولات کشاورزی مهم است بدانیم که متوسط ماهانه انرژی تابشی چقدر است؟ در بیشتر مناطق کره زمین تفاوت بین تابش روزانه در زمستان و تابستان زیاد است. حداقل مقدار اشعه مورد نیاز گیاهان برای رشد در روز $2-2/3 \text{ kWh/m}^2$ (کیلو وات ساعت بر مترمربع) می‌باشد. در گلخانه‌های صنعتی در طول فصل‌های پاییز و زمستان کاهش شدت نور، در صورت مقرون به صرفه بودن از نور مکمل استفاده می‌شود.

■ دما

دما گرمایی است که به عوامل زیادی از جمله تابش خورشید، فصل، ارتفاع از سطح آزاد دریا، باد، وجود ابر در جو و... بستگی دارد. از این‌رو ذکر عباراتی ثابت در این زمینه دشوار است. با افزایش ارتفاع از سطح آزاد دریا دما کاهش می‌یابد.

■ بارندگی

آب یک عنصر حیاتی برای رشد گیاهان است. در یک ناحیه لازم است که برای حفاظت از رشد گیاهان اطلاعاتی از نرخ بارش، توزیع فصلی، شدت و دوره آن داشته باشیم.

■ سرعت باد

نقاط مرتفعی که در زمستان بادهای شدید می‌وزد برای استقرار گلخانه مناسب نیست، چون باعث اتلاف گرما و افزایش هزینه سوخت می‌شود. برای جلوگیری از خسارت طوفان‌ها و بادهای شدید منطقه و همچنین کاهش میزان سوخت مصرفی، گلخانه نیاز به بادشکن دارد. بادشکن می‌تواند از مواد غیر زنده مانند دیوار یا تور پلاستیکی سبز رنگ مخصوص احداث شود و یا با کاشت درختان سریع‌الرشد همیشه سبز در مسیر باد سرعت آن را کاهش داد. گلخانه باید حدود ۲/۵ برابر ارتفاع بادشکن از آن فاصله داشته باشد تا سایه‌اندازی و تأثیر منفی نداشته باشد.

در شکل مقابل سازه ضعیف نشان داده شده است که بر اثر باد تخریب گشته است.



شکل ۴

■ آب و هوای گلخانه

علاوه بر شرایط آب و هوایی، بسته به نوع کاربری و شرایط زندگی، مصالح و هزینه‌ها، گلخانه‌ها طراحی متفاوتی دارند. گلخانه‌هایی که دوره کاری کوتاه‌تری دارند با چوب ساخته شده و ارزان‌ترند، اما از خوردگی موربانه‌ها در امان نیستند. گلخانه‌های با دوره کاری ۶-۴ ساله از لوله‌های فولادی گالوانیزه با پایه‌های چوبی ساخته می‌شوند و طراحی‌شان طوری است که برای گیاهان بلندتر مانند موز مناسب باشند.

■ انتخاب محل گلخانه

برای انتخاب محل مناسب نکات زیر باید در نظر گرفته شوند:

- ۱ شرایط محیط‌زیست ۲ آب و برق ۳ دسترسی به نیروی کار ۴ فاصله تا بازار و هزینه‌های حمل‌ونقل جهت گلخانه بستگی به عرض جغرافیایی و میزان وزش باد و باران دارد.
- دهانه دریچه‌ها باید از نفوذ باران جلوگیری کنند و فن‌ها برای تبخیر و خنک‌کاری باید هم جهت باد باشند.
- شرایط طبیعی مانند ساختمان‌های بلند و درختان نباید جلوی هوا را گرفته و سایه ایجاد کنند.
- با توجه به توپوگرافی خاک، باید جهت تخلیه آب باران کمی به سمت گلخانه شیب داشته باشد.

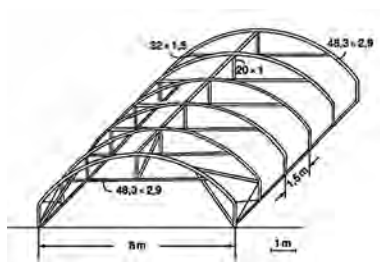
■ شرایط بنای گلخانه Greenhouse Structures

گلخانه‌ها برای محافظت از محصولات باید در برابر باد و طوفان یا رطوبت‌های خیلی پایین ایمن باشند. آنها همچنین باید هواکش‌هایی داشته باشند که در شب بسته شوند. در طراحی گلخانه‌ها موارد زیر باید در نظر گرفته شوند:

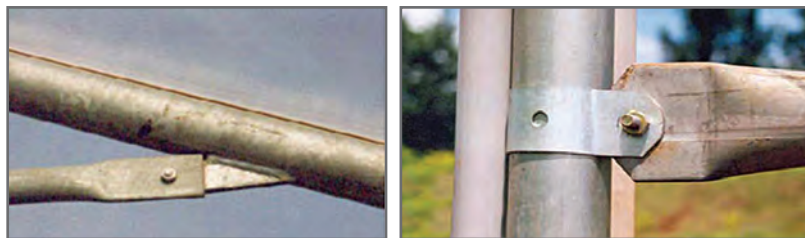
- ۱ ثبات کافی در برابر بارهای ناشی از باد: برای این منظور معمولاً گلخانه‌ها را به فرم هلالی می‌سازند.

- ۲ نصب و راه‌اندازی با توجه به مشخصات فنی (در ادامه بیشتر توضیح داده می‌شود).

- ۳ اجزای اتصال‌دهنده بین سازه نباید تحت بار حرکت کند.



شکل ۵



شکل ۶



شکل ۷- اجزای اتصالات گلخانه

۴ فونداسیون باید قابلیت تحمل بارهای مکشی و فشاری را داشته باشد. تونل‌های قوس‌دار با توجه به استاندارد گلخانه هلندی NEN 3859 محاسبه می‌شوند.



شکل ۸- فونداسیون سازه گلخانه



۵ فیلم پلاستیک نباید توسط باد کشیده یا جمع شود و باید ساختار محکمی داشته باشد.

۶ فیلم‌های پلاستیک نباید مستقیماً با اجزای فولادی که بر اثر تابش گرم شده در تماس باشند. اجزای فولادی در محل تماس باید توسط نوار پلاستیکی عایق‌کاری یا رنگ شوند. آنها در اثر تابش خورشید تا 70°C گرم می‌شوند.

شکل ۹- عایق‌کاری اجزای فولادی با رنگ سفید پلاستیکی



شکل ۱۰- سقوط قطرات از سطح داخلی و کاهش عبور نور

۷ ذرات آب کندانسه شده نباید از سطح داخلی پوشش روی گیاهان بریزد. سقوط قطرات از سقف، عبور نور را ۱۵-۱۰ درصد کاهش می‌دهد. این قطرات روی گیاه ریخته و علاوه بر آسیب‌های فیزیکی، زمینه توسعه بیماری‌ها را فراهم می‌نماید.

۸ نودان‌ها یا چاله‌های عمیق برای تخلیه و جمع‌آوری آب باران ضروری است. هیچ آبی نباید از دیواره‌ها، سقف یا کف به داخل گلخانه نفوذ کند.

۹ از مواد با دوام و مقرون به صرفه در طراحی و ساخت‌وساز گلخانه‌ای استفاده شود.

۱۰ در مناطقی که سرعت وزش باد بالاست از بادشکن باید استفاده شود.

کنترل آب و هوای گلخانه

آب و هوای گلخانه بسیار در رشد گیاهان مؤثر است. حفظ درجه حرارت محیط در گرمای روز و سرمای شب، وجود CO_2 و نور کافی همگی از مواردی است که بایستی به دقت کنترل شوند.

نیازمندی‌های اصلی در یک گلخانه

۱ راندمان مناسب تهویه مطبوع: در گلخانه‌های با چند دهانه اگر متوسط دما از $27^{\circ}C$ بیشتر شد باید سیستم تهویه از سقف نیز نصب شود.

۲ فن‌های قفل شونده باید در مناطقی که دمای هوا از $13^{\circ}C$ کمتر است، نصب شوند.

۳ کنترل گلخانه‌های بزرگ‌تر در روزهای گرم شرایط مساعدتری دارد. دیوارهای جانبی باید بیشتر از ۳ متر باشد؛ لذا با افزایش حجم گلخانه در روزهای سرد که درب‌ها بسته است CO_2 و نور کافی را فراهم می‌آورد.

۴ فیلم پلاستیک باید طول موج تابش پایینی داشته باشند تا انتقال حرارت از داخل به بیرون کم شود. موادی که طول موج‌های تابشی بلند را منتقل می‌کنند، باعث شده تا حرارت از طریق پوشش‌های سقف خارج شده و در نتیجه دمای محیط کمتر از بیرون گشته و وارونگی دما رخ می‌دهد. اگر درجه حرارت گیاهان به زیر نقطه شبنم برسد، قطره تشکیل می‌شود که برای گیاه خطرناک می‌باشد. برای حفظ دمای محیط در سرمای شب از جاذبه‌های گرمایی استفاده می‌شود.



شکل ۱۱

پودمان چهارم: تأسیسات باغبانی

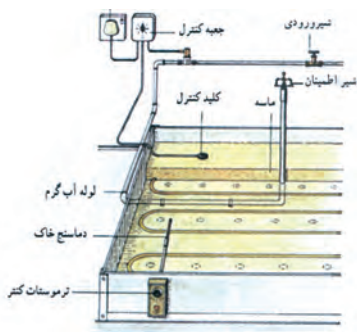
۵ سازه باید درست ساخته شود؛ بسیار مهم است که سازه‌ها دارای منافذ نشستی و درز نباشند تا هوای گرم داخل را به بیرون هدر ندهند. منابع اصلی نشست فن‌ها و درب‌ها می‌باشند. اگر وارونگی دما رخ دهد و در صورتی که رطوبت بیش از حد بالا رود، بهتر است تهویه گلخانه در صبح انجام گیرد.



شکل ۱۲- نمونه‌هایی از سازه گلخانه

۶ سالن گلخانه در ماه‌های سرد زمستان برای پرورش محصولات کشاورزی نیاز به تجهیزات گرمایشی (گرمایش خورشیدی یا گرمایش از کف) دارد.

۷ سیستم گرمایشی: سیستم‌های سرمایشی به دو گروه سیستم‌های خنک‌کننده تابستانه و سیستم‌های خنک‌کننده زمستانه طبقه‌بندی می‌شوند. سیستم پوشال و پنکه و سیستم مه‌پاش دو سیستم خنک‌کننده تابستانه مهم در گلخانه‌ها هستند. در زمستان در صورت نیاز به فرایند خنک‌کردن کافی است مقداری از هوای خنک بیرون وارد گلخانه‌ها شود.



شکل ۱۳- نوعی سیستم گرمایشی

۸ از سیستم‌های آبیاری با راندمان بالا و تبخیر پایین باید استفاده شود.



شکل ۱۴- نمونه‌ای از سیستم آبیاری گلخانه

■ انواع گلخانه براساس کاربرد

- گلخانه را بر اساس نوع استفاده و کاربری آن به چهار دسته تقسیم می کنند:
- ۱ گلخانه آموزشی ۲ گلخانه تحقیقاتی ۳ گلخانه تفریحی و سرگرمی ۴ گلخانه تجارتي
- ۱- گلخانه آموزشی (Teaching Greenhouse):



شکل ۱۵- گلخانه آموزشی

هدف اصلی از احداث این نوع گلخانه‌ها آموزش مراحل کاشت، داشت، برداشت و مدیریت گلخانه به کارآموزان و دانشجویان می باشد؛ بنابراین گلخانه باید امکانات کشت خاکی و هیدروپونیک را داشته باشد. این گلخانه باید دارای تمامی استانداردهای گلخانه تجارتي بوده و کارآموز با شرایط واقعی کار، آموزش داده شود. فاصله بین ردیف‌های کشت جهت تردد کارآموزان بیشتر از سایر گلخانه‌ها می باشد. این گلخانه‌ها مجهز به کلیه تجهیزات جانبی، گرمایشی، سرمایشی، آبیاری و سیستم‌های کنترل دما، رطوبت، CO_2 و... می باشد. تجهیزات دارای کمترین آلودگی صوتی بوده و فضای گلخانه همانند تمامی مکان‌های آموزشی، زیبا و جذاب باشد. گلخانه آموزشی باید در تمام فصول سال قابل استفاده باشد. نوع پوشش مناسب این گلخانه‌ها از شیشه یا ورقه‌های پلی کربنات است، به هیچ وجه پوشش‌های پلی اتیلنی (پوشش موقت) توصیه نمی گردد. هزینه و بازگشت سرمایه نیز موردنظر نیست.

■ ۲- گلخانه تحقیقاتی (Research Greenhouse):

هدف از احداث این نوع گلخانه‌ها تحقیق و اصلاح ساختار ژنتیکی، کشت بافت، تأثیر پارامترهای دما، نور، CO_2 ، رطوبت، تهویه، رشد و نمو، بررسی انواع آلودگی‌های میکروبی، ویروسی، قارچی و آفات و بیماری‌ها در گیاهان می باشد. بنابراین کنترل پارامترهای محیطی با سایر گلخانه‌ها متفاوت است. تعبیه پنجره کناری و سقفی باید به صورتی انجام گیرد که هیچ گونه درز و شکافی بین پنجره و محل نصب آن نباشد.



شکل ۱۶- گلخانه تحقیقاتی

از مشخصات مهم این گلخانه‌ها می‌توان موارد زیر را نام برد:

- مجهز به سیستم‌های اتوماسیون هستند.
- پنجره‌ها مجهز به توری ضد حشره می‌باشند.
- معمولاً مساحت گلخانه‌های تحقیقاتی ۲۵۰ تا ۵۰۰ متر مربع است.
- پوشش آنها از شیشه یا ورقه پلی‌کربنات است.
- معمولاً نوع کشت، هیدروپونیک و بر روی سکو انجام می‌گیرد.
- هزینه احداث این نوع گلخانه بسیار زیاد است.

■ ۳- گلخانه تفریحی و سرگرمی (Hobby Greenhouse):

این نوع گلخانه‌ها بیشتر برای نگهداری گلدان‌ها و درختچه‌های زینتی خانگی مورد استفاده قرار می‌گیرد. زیبایی فریم این گلخانه‌ها به جهت استفاده آنها در فضاهای باز منازل و یا باغچه‌ها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. مساحت این گلخانه‌ها به جز مواردی که از فضای داخل آن برای پذیرایی و یا استراحت استفاده می‌گردد، کوچک می‌باشد.

اسکلت اصلی این گلخانه‌ها عمدتاً از آهن گالوانیزه و پوشش آن نیز از شیشه و یا ورقه‌های پلی‌کربنات است.

■ ۴- گلخانه تجاری (Commercial Greenhouse):

اهداف موردنظر از ساخت گلخانه‌های تجاری به شرح زیر است:

- تولید محصولات خارج از فصل تولید در فضای باز
 - حداکثر تولید در واحد سطح
 - کاهش هزینه تولید در واحد سطح نسبت به تولید در فضای باز
 - استفاده بهینه از نهاده‌های کشاورزی (آب، بذر، کود، سموم و...)
 - استفاده از روش کشت هیدروپونیک (آبکشت)
 - کنترل آفات، آلودگی‌ها و بیماری‌ها
 - اشتغال‌زایی
 - استفاده از زمین‌هایی که امکان کشت باز در آنها وجود ندارد.
 - قابلیت رقابت با ریسک کم در بازار
- با توجه به نوع محصول موردنظر جهت تولید، ساختار گلخانه مشخص می‌گردد.



شکل ۱۷- گلخانه تفریحی و سرگرمی



شکل ۱۸- گلخانه‌های تجاری

حداقل مساحت گلخانه که دارای توجیه اقتصادی و مقرون به صرفه باشد ۵۰۰۰ مترمربع و برای مساحت بالاتر از ۵۰۰۰ مترمربع نیازمند به کنترل بیشتر پارامترهای محیطی (نور، دما، CO₂، تهویه، رطوبت، آفات و بیماری‌ها) می‌باشد.

■ تقسیم‌بندی گلخانه بر اساس شکل ظاهری:

1 سقف شیروانی (A Frame):

وجود زاویه در تاج این نوع گلخانه که شکل آن را شبیه به کلمه A می‌کند دلیل نام‌گذاری این مدل می‌باشد. این شیب تند باعث هدایت برف و باران به سمت ناودانی و همچنین هدایت تعرق داخل گلخانه به طرفین شده و از طرفی باعث شکست اشعه نور به سمت داخل گلخانه برای استفاده از ماکزیمم تابش نور می‌گردد. به دلیل وزن زیاد شیشه نسبت به سایر پوشش‌ها و همچنین ابعاد کم شیشه، فاصله ستون‌ها



شکل ۱۹- گلخانه با سقف شیروانی

و کمان‌ها از همدیگر کم بوده، وزن سازه در واحد سطح زیاد است و سایه‌اندازی آن بر گیاهان افزایش می‌یابد. بنابراین سازه سنگین و گران می‌باشد. این سازه معمولاً در مناطق بادخیز و بارش برف سالانه زیاد احداث می‌گردد. ضریب انتقال حرارت شیشه نسبت به سایر پوشش‌ها بالا می‌باشد که از معایب این سازه به شمار می‌رود. برای برطرف نمودن این عیب، می‌توان از پوشش‌های دو جداره ورق‌های پلی‌کربنات استفاده نمود که مستلزم صرف هزینه بیشتر است.

پوشش این نوع گلخانه‌ها به دلایل ذیل از شیشه می‌باشد:

■ ضریب عبوردهی بالای نور

■ بهره‌برداری در چهار فصل سال

2 سقف قوسی (Curved Roof)

این گلخانه‌ها به نام کوانست نیز معروفند. دلایل استفاده از سقف‌های قوسی به قرار زیر است:

■ شرایط لازم برای یک گلخانه خوب حجم و فضای کافی است؛ زیرا هر قدر حجم و فضای یک گلخانه بیشتر باشد چرخش هوا در گلخانه بهتر و در نتیجه CO_2 لازم برای انجام عمل فتوسنتز به مقدار کافی در اختیار گیاه قرار می‌گیرد.

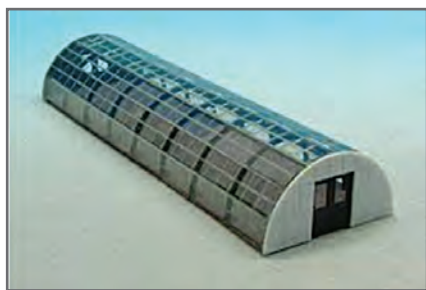
■ کاهش سطح تبادل حرارتی

■ سازگاری با اقلیم‌های مختلف

■ کاهش مصرف سوخت

■ امکان احداث در مساحت‌های بزرگ

■ نحوه مونتاژ پیچ و مهره‌ای (پرتابل)



شکل ۲۰- گلخانه با سقف قوسی

در سازه‌های سقف قوسی، پوشش‌های پلی‌اتیلن (نایلونی) در زمان کمتری و به راحتی نصب و به سازه توسط پلی‌لاک پیچ می‌شوند، این سقف‌ها به جهت ظاهر آیرودینامیکی کمترین مقاومت را در برابر باد از خود نشان می‌دهند. وزن کم پوشش‌های پلی‌اتیلنی (نایلون) و همچنین مقاومت این سازه‌ها در برابر باد و برف باعث می‌شود که وزن سازه در واحد سطح کمتر باشد؛ بنابراین قیمت سازه سقف قوسی نسبت به سازه سقف شیروانی (A frame) کمتر است. از دیگر محاسن پوشش‌های پلی‌اتیلنی تبادل حرارتی پایین و همچنین خواص ویژه نور قرمز ضد مه (Anti fog red light) است که جهت جلوگیری از تشکیل قطرات آب و همچنین افزایش گرمای هوای داخل با تبدیل اشعه مادون قرمز نور خورشید می‌توان اشاره نمود.

قابلیت دیگر سازه‌های تونلی، دو پوش کردن سازه و تزریق هوای فشرده به داخل آن است که باعث کاهش ۴۰ درصدی مصرف انرژی فسیلی شده و به طور قابل ملاحظه‌ای مشکل تعریق را برطرف می‌نماید. در سازه‌های گلخانه‌ای مولتی‌اسپن برای کشت و تردد راحت‌تر و استفاده بهینه از تمامی سطح، قوس را بر روی ستون‌های عمودی نصب می‌کنند. حداقل ارتفاع ستون‌ها ۲ متر می‌باشد. دو مورد را می‌توان به عنوان عیب مشخص این نوع گلخانه‌ها نام برد:

۱ سطح پوشش گلخانه در بالاترین نقطه به صورت افقی بوده و این امر عدم هدایت صحیح برف و ماندن رطوبت و تعریق در آن نقطه را به همراه دارد. این مشکل را می‌توان با استفاده از دو پوشش کردن سازه و یا تغییر سقف قوسی به گنبدی مرتفع می‌شود. البته از روش‌هایی همچون کنترل رطوبت با افزایش دما نیز برای کاستن رطوبت داخل گلخانه استفاده می‌گردد.

۲ مشکل دوم این نوع گلخانه‌ها در تهویه می‌باشد. احداث سیستم پنجره برای این نوع گلخانه‌ها مشکل‌تر از گلخانه‌های A Frame است. با توجه به اینکه تهویه طبیعی هوا برای کاستن هزینه کنترل دما و رطوبت از مهم‌ترین عوامل گلخانه‌های تجاری می‌باشد، لذا اجرای صحیح و کارایی این سیستم بسیار حائز اهمیت است. روش‌هایی مانند استفاده از پنجره سقفی در مدل‌های مختلف در این نوع گلخانه‌ها اجرا می‌گردد. تهویه با پنجره‌های جانبی (Roll up) نیز برای کارایی بیشتر در گلخانه‌های تجاری استفاده می‌گردد. ساخت پنجره با سطح تهویه بالا و استفاده از آن در بالاترین نقطه سازه از مزایا و پارامترهایی می‌باشد که شرکت‌های سازنده بر آن تأکید می‌نمایند.

۳ گلخانه با سقف گنبدی (Gothic arch):



شکل ۲۱- گلخانه با سقف گنبدی

اساس گلخانه با سقف گنبدی برای استفاده از گلخانه‌های تونلی با هدف رفع دو نقیصه گلخانه‌های سقف قوسی می‌باشد. در این طرح تاج گلخانه از حالت قوس به حالت گلخانه شیروانی در می‌آید، لذا در این طرح تمام مزایای گلخانه تونلی را به همراه حل مشکلات سقف قوسی خواهیم داشت. از این طرح حتماً باید در گلخانه‌های تونلی با عرض‌های بالا استفاده گردد.

طراحی سیستم آبیاری تحت فشار (قطره‌ای) در گلخانه

طراحی سیستم آبیاری تحت فشار در یک واحد گلخانه‌ای متأثر از شرایط اقلیمی، فصل کشت، الگوی کشت، نوع محصول و... می‌باشد. چنانچه طراحی سیستم آبیاری تحت فشار داخل یک واحد گلخانه‌ای بر اساس الگوی کشت گیاه گوجه‌فرنگی صورت گیرد و الگوی کشت گوجه‌فرنگی به صورت $۱/۲۰ \times ۰/۴۵ \times ۰/۴۵$ (فاصله بوته‌ها بر روی ردیف از یکدیگر $۰/۴۵$ و فاصله ردیف‌ها $۰/۴۵$ و عرض راهرو $۱/۲۰$ متر) در نظر گرفته شود، در هر دهانه ۸ متری تعداد ۵ ردیف دوتایی قرار می‌گیرد. در نتیجه در هر دهانه تعداد ۱۰ ردیف گیاه قرار خواهد گرفت. طول گلخانه برابر با $۴۷/۵$ متر است که از طرفین گلخانه مجموع ۳ متر به عنوان فضای خالی به منظور سهولت در امور گلخانه و... در نظر گرفته می‌شود. بنابراین طول ردیف کشت $۴۴/۵$ متر می‌باشد. تعداد گیاه در هر ردیف برابر با ۹۹ بوته و در هر دهانه برابر با ۹۹۰ بوته خواهد بود. برای هر بوته یک عدد خروجی آب ۲ لیتر بر ساعت منظور شده است. در نتیجه دبی لحظه‌ای در مورد الگوی کشت گوجه‌فرنگی برابر است با:

$$1 \text{ lit/s} = (45/445 \times 10 \times 2 \times 2 \times 3600 / 1)$$

برای هر ردیف گیاه نیز دو ردیف لوله تیپ ۱۶ میلی‌متر منظور خواهد شد تا ضمن توانایی بر توزیع آب در مورد الگوی کشت گوجه‌فرنگی بتواند جواب‌گوی تأمین آب سایر الگوهای کشت نیز باشد. از این رو جهت سهولت کار بهره‌بردار در استفاده از سیستم آبیاری برای کشت انواع سبزی و صیفی، شبکه آبیاری واحدهای گلخانه‌ای بر اساس گیاه گوجه‌فرنگی طراحی شده است. چون دبی لحظه‌ای در این مورد از بقیه موارد بیشتر می‌باشد و در نتیجه قطر لوله‌های مورد نیاز داخل گلخانه از سایر الگوهای کشت بزرگ‌تر می‌باشد.

سیستم آبیاری طراحی شده به ترتیبی است که در هر بار آبیاری دو دهانه آبیاری خواهد شد. بدین ترتیب که برای هر دو دهانه یک شیر برقی سایز ۱ اینچ منظور شده است که با فرمان گرفتن از کنترلر تعبیه شده در گلخانه، باز شده و عمل آبیاری انجام خواهد شد و سپس شیر برقی دوم عمل می‌نماید. دبی لحظه‌ای مورد نیاز داخل یک گلخانه مستقل از تعداد دهانه‌ها برابر با ۱ لیتر بر ثانیه است (در این مورد پیشنهادی) و سیستم آبیاری اتوماتیک داخل گلخانه برای تأمین این میزان آب و قطر لوله‌های داخل گلخانه براساس آن طراحی می‌شود.

■ عوامل مؤثر بر اتلاف حرارت

اتلافات حرارتی و نفوذ هوا در گلخانه‌ها بستگی به عمر و شرایط گلخانه دارد. گلخانه‌های قدیمی‌تر یا آنهایی که در و دیوارهایش ترک برداشته، هوای سرد بیشتری واردشان می‌شود. گلخانه‌هایی که پوشش شیشه‌ای یا ورق‌های بزرگ پشم شیشه داشته و از یک یا دو لایه پلاستیک انعطاف‌پذیر تشکیل شده‌اند؛ نفوذ هوای کمتری دارد.

سیستم تهویه گلخانه نیز اثر زیادی روی نفوذ هوا دارد. پره‌های ورودی و خروجی فن‌ها اگر به دلیل ضعف در طراحی یا عدم روغن‌کاری به درستی بسته نشوند، هوای زیادی را جا به جا می‌کنند. منافذ پنجره‌ها باید کاملاً پوشیده باشند تا جلوی ورود هوای سرد را بگیرند. تابش خورشید توسط گیاهان، خاک و تجهیزات گلخانه جذب می‌شود. سپس آنها دوباره این تابش را به بیرون منتقل می‌کنند.

مقدار افت حرارت تشعشعی به نوع شیشه، دمای محیط و پوشش ابری منطقه بستگی دارد. مواد پلاستیکی محکم کمتر از ۴٪ تابش حرارتی را به محیط پس می‌دهند.

محاسبات کاربردی

امروزه، انجام هرگونه فعالیتی در زمینه‌های کشاورزی در یک منطقه مستلزم تهیه یک سری از اطلاعات است که در نحوه انجام کار نقش اساسی دارند. این اطلاعات عبارت‌اند از: اندازه‌گیری طول، شیب زمین، مساحت سطح و حجم.

پیاده‌کردن یک امتداد

در برخی از کارها لازم است که یک امتداد مشخص شود. به عنوان مثال، وقتی که بخواهیم یک طول ۱۰۰ متری را با یک نوار ۲۰ متری اندازه‌گیری کنیم، برای اینکه هنگام اندازه‌گیری از امتداد مورد نظر منحرف نشویم، باید بین نقطه ابتدای مسیر و انتهای آن نقاط دیگری را به فواصل تقریبی ۲۰ متر علامت‌گذاری کنیم،

برای این منظور در ابتدا و انتها و نقاط علامت گذاری شده نیز ژالن هایی قرار می دهیم و امتداد را مشخص می کنیم.

فعالیت
عملی ۱



امتداد گذاری و متر بین دو نقطه

وسایل مورد نیاز: ژالن، متر ۳۰ متری، میخ چوبی یا گچ

ژالن عبارت از نیزه فلزی یا چوبی به طول ۲ متر و قطر متوسط ۲ تا چند سانتی متر که آن را روی نقاط مستقر می کنند. ژالن های فلزی ممکن است از لوله هایی ساخته شده باشند که روی یکدیگر سوار می شوند و طول های متفاوتی را تشکیل می دهند.

۱ در یک منطقه هموار که دو نقطه نسبت به هم دید دارند، فاصله تقریبی ۱۵۰ متری را انتخاب کنید.

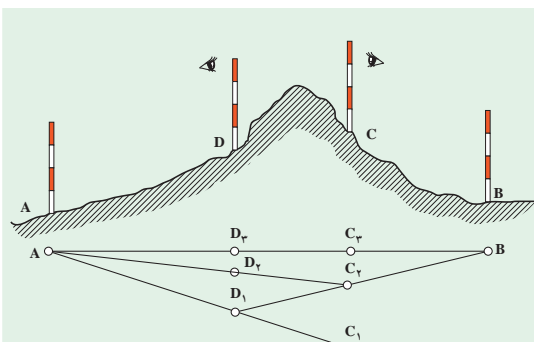
۲ ژالن را به صورت عمود در نقاط ابتدایی و انتهایی قرار دهید.

۳ فواصل بین نقاط را حدود ۳۰ متر با ژالن امتداد گذاری و با گچ یا میخ چوبی علامت گذاری کنید (برای انجام کار حداقل دو نفر نیاز است).

۴ طول نقاط مشخص شده در امتداد گذاری اندازه گیری و در دفترچه نوشته و در آخر با هم جمع کنید تا فاصله مستقیم بین دو نقطه ابتدایی و انتهایی به دست آید.



شکل ۲۲



شکل ۲۳

پایاده کردن یک امتداد و مترکشی آن وقتی که مانع دید وجود دارد:

۱ دو ژالن را به صورت قائم در نقاط ابتدایی و انتهایی نصب کنید (A و B).

۲ مانند شکل دو ژالن را در دو طرف مانع (C و D) طوری قرار دهید که از نقطه D نقطه B و از نقطه C نقطه A دیده شود.

۳ دو نفر در پشت ژالن های نقاط D و C قرار

فعالیت
عملی ۲



گیرند به طوری که نفر اول از پشت ژالن C به ژالن A نگاه کند و به نفر دیگر که در پشت ژالن D قرار دارد علامت دهد تا ژالن D را در امتداد A و C قرار دهد.

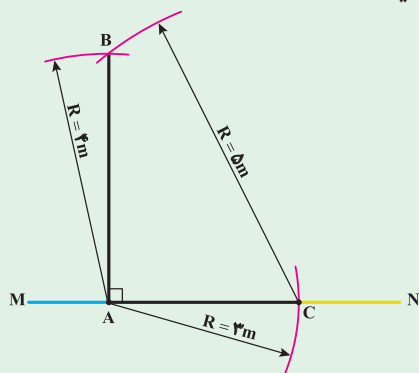
۴ نفر دوم از پشت ژالن D به ژالن B نگاه کرده و با علامت دادن به نفر اول ژالن C را در امتداد DB قرار دهد.

۵ این عمل را چند بار تکرار کنید تا تمام ژالن‌ها در یک امتداد قرار گیرند.

۶ طول نقاط بین ژالن‌ها را با متر اندازه‌گیری و در دفترچه خود یادداشت و جمع کنید.

اخراج عمود بر یک امتداد به کمک متر

برای اخراج عمود به کمک متر، راه‌های مختلفی وجود دارد که ساده‌ترین روش استفاده از قضیه فیثاغورث است. بنابر این قضیه، در مثلث قائم‌الزاویه‌ای که پهلوهایی آن ۳ و ۴ متر باشند، طول وتر برابر ۵ متر خواهد بود.



شکل ۲۴

۱ روی یک امتداد مانند MN نقطه A را با گچ مشخص کنید.

۲ به کمک متر و گچ از نقطه A بر روی زمین در

امتداد MN کمانی به شعاع ۳ متر بزنید.

۳ از نقطه A کمانی به شعاع ۴ متر بر روی زمین

در جهت عمود بر امتداد رسم کنید.

۴ از نقطه C نیز کمانی در جهت کمان مرحله

قبلی به شعاع ۵ متر بزنید تا در نقطه‌ای مانند B

همدیگر را قطع کنند.

۵ حال نقطه تلاقی دو کمان (B) را به نقطه A

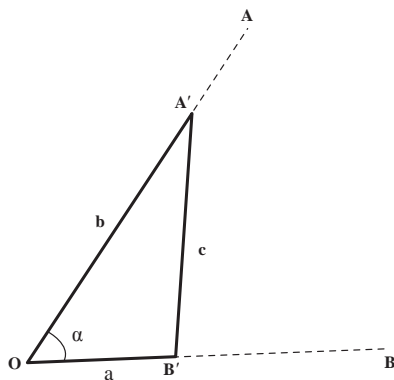
متصل کنید. خط AB عمود بر MN خواهد بود.

فعالیت
عملی



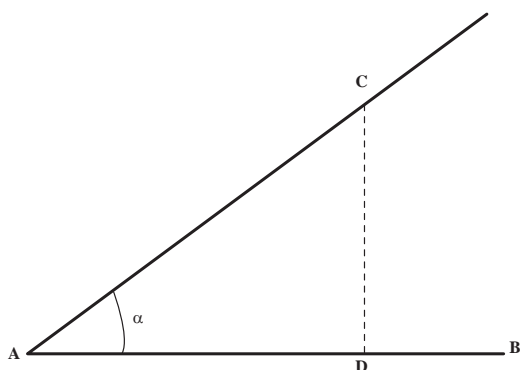
اندازه‌گیری زاویه توسط متر

می‌خواهیم مقدار زاویه \hat{AOB} را به وسیله متر محاسبه کنیم. برای به دست آوردن زاویه مذکور روش و راه‌حل‌های مختلفی وجود دارد که ما در اینجا به ذکر یک نمونه از آن اکتفا می‌کنیم:



شکل ۲۵

پیاده کردن یک زاویه به کمک متر



شکل ۲۶

برای پیاده کردن یک زاویه معین مانند α ، به رأس A نسبت به امتداد AB ساده ترین راه استفاده از تانژانت این زاویه است. روی امتداد AB طولی مثلاً برابر AD را جدا کرده و از نقطه D عمودی به طول $D_C = AD \tan \alpha$ بر آن اخراج می کنیم، زاویه BAC که بدین ترتیب به دست می آید همان زاویه مطلوب است.

مثال: از نقطه A یک زاویه 45° را نسبت به امتداد AB در روی زمین پیاده کنید:

از نقطه A فاصله $AD = 10 \text{ m}$ را روی امتداد AB جدا می کنیم و چون $10^\circ \tan \alpha = 10$ است، از نقطه D عمود بر AB اخراج کرده روی آن نقطه C را به فاصله ۱۰ متر از D جدا می کنیم. در این صورت $\hat{D}AC = 45^\circ$ خواهد بود.

مساحت مزرعه

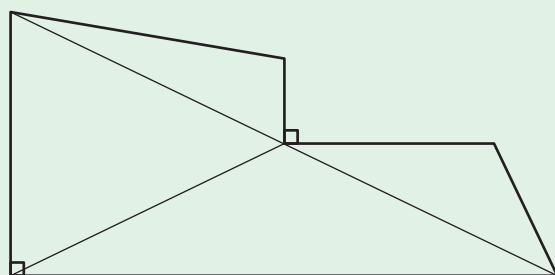
تعیین مساحت مزرعه، بسته به شکل زمین، متفاوت است. اگر مزرعه دارای شکل هندسی مشخصی مانند مستطیل و مربع باشد و محاسبه آن با قواعد هندسی به راحتی امکان پذیر است. برای تعیین مساحت زمین هایی که شکل هندسی مشخصی ندارند، باید آن را به دو یا چند شکل هندسی شناخته شده تبدیل نمایید و مساحت هر یک را جداگانه محاسبه کنید و از جمع آنها به مساحت کل برسید.

قطعه زمینی به شکل زیر است. اگر هر سانتی متر روی کروکی زیر برابر ۱۰۰ متر باشد. مساحت این قطعه زمین چند هکتار است؟

محاسبه کنید



فعالیت عملی



شکل ۲۷

اندازه گیری مساحت تقریبی اراضی

- ۱ یک قطعه زمین چند ضلعی را انتخاب کنید
- ۲ در هر رأس آن یک میخ یا ژالن قرار دهید.
- ۳ کروکی تقریبی زمین را در دفتر خود رسم کنید.
- ۴ چند ضلعی را از روی کروکی به چند شکل هندسی تقسیم بندی کنید.

۵ با اندازه‌گیری اضلاع هر شکل، مساحت هریک از اشکال هندسی را اندازه‌گیری کنید.

$$A = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$$

در اینجا، p برابر نصف محیط مثلث، و a و b و c برابر اضلاع مثلث می‌باشند.

۶ از جمع مساحت تمام مثلث‌ها، مساحت زمین را به دست آورید. $S = S_1 + S_2 + S_3 + \dots + S_n$

کاربرد محاسبات حجم هندسی

■ واحد اندازه‌گیری حجم

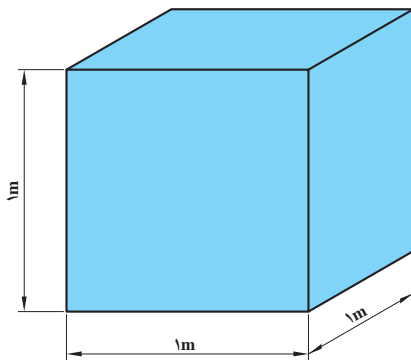
واحد اندازه‌گیری حجم در سیستم SI مترمکعب می‌باشد و آن عبارت است از حجم مکعبی که طول و عرض و ارتفاع آن ۱ متر باشد.

$$1\text{m} \times 1\text{m} \times 1\text{m} = 1\text{m}^3$$

اجزای مترمکعب عبارت‌اند از:

$$1\text{m}^3 = 1000\text{dm}^3 = 1000000\text{cm}^3 = 1000000000\text{mm}^3$$

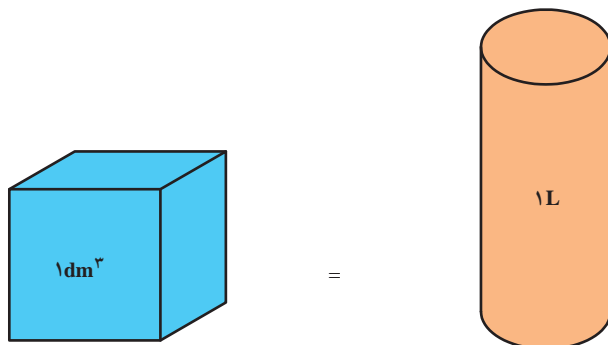
برای سنجش مایعات از لیتر (L) استفاده می‌شود.



شکل ۲۸

هر لیتر برابر است با حجمی معادل یک دسی متر مکعب.

$$1\text{dm}^3 = 1\text{L}$$



شکل ۲۹

برای اندازه‌گیری حجم‌های کوچک‌تر از لیتر از اجزای آن استفاده می‌شود و آنها عبارت‌اند از:

$$1L = 10dL = 100cL = 1000mL$$

■ محاسبه حجم، سطح جانبی و سطح کل حجم‌های مرکب

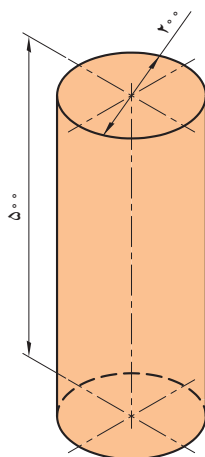
برای محاسبه حجم و سطح حجم‌های مرکب، ابتدا آنها را به حجم‌های هندسی تفکیک نموده و پس از محاسبه حجم و یا سطح هر یک از آنها، با جمع جبری مقادیر حاصل، حجم و یا سطح مرکب را به دست می‌آورند.

مثال: مطلوب است حجم استوانه‌ای (بر حسب دسی متر مکعب) که قطر قاعده آن ۲۰۰ میلی‌متر و ارتفاعش ۵۰۰ میلی‌متر است.

$$V = \frac{\pi.d^2}{4}.h$$

$$V = \frac{3/14.2^2}{4} \times 5$$

$$V = 15/7 dm^3$$



شکل ۳۰

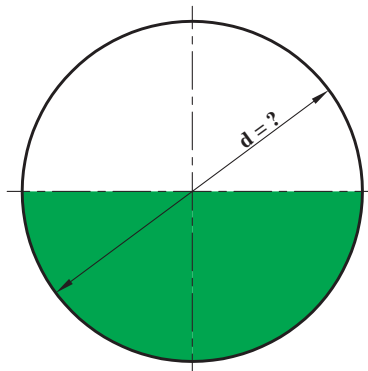
■ مثال: حجم کره‌ای ۵۲۳/۳۳ دسی متر مکعب است، قطر آن را محاسبه کنید.

$$V = 523/33 dm^3$$

$$V = \frac{d^3 \cdot \pi}{6}$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{6V}{\pi}} \Rightarrow d = \sqrt[3]{\frac{6 \times 523/33}{3/14}} = \sqrt[3]{1000}$$

$$d = 10 dm^3$$



شکل ۳۱

شیب زمین و طرز اندازه‌گیری آن

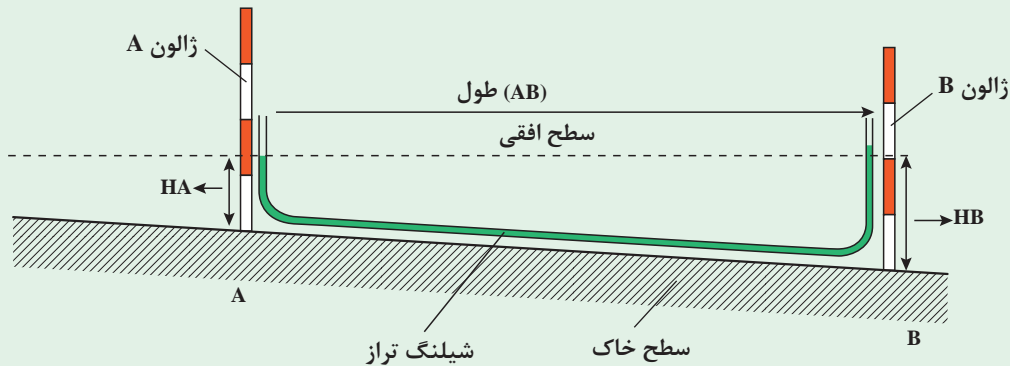
شیب زمین که از تقسیم اختلاف ارتفاع دو نقطه به فاصله آنها حاصل می‌شود. در بسیاری از موارد تعیین‌کننده است.

فعالیت
عملی



- ۱ قطعه‌ای از یک مزرعه نکاشت را انتخاب کنید.
- ۲ ابتدا و انتهای زمین، دو ژالون را در زمین فرو کنید.
- ۳ شیلنگ تراز را بین دو ژالون به نحوی قرار دهید که هر سر آن تا ارتفاع تقریبی یک متری ژالون‌ها باشد.
- ۴ ارتفاع آب داخل شیلنگ تراز را در دو نقطه اندازه‌گیری کنید.
- ۵ اختلاف ارتفاع دو نقطه را به دست آورید.
- ۶ درصد شیب را از رابطه زیر به دست آورید.

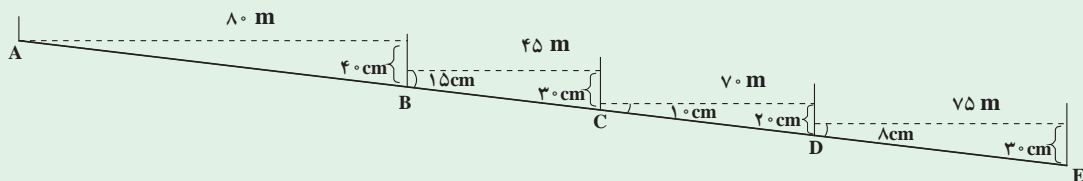
$$\text{درصد شیب} = \frac{\text{اختلاف ارتفاع}}{\text{فاصله}} \times 100$$



شکل ۳۲

با توجه به شکل زیر و اندازه‌گیری‌های به عمل آمده شیب این قطعه زمین را به دست آورید.

محاسبه
کنید



شکل ۳۳

ارزشیابی پایانی پودمان چهارم

نمره هنرجو	استاندارد (شاخص‌ها/ داوری / نمره‌دهی)	نتایج مورد انتظار	استاندارد عملکرد (کیفیت)	تکالیف عملکردی (واحدهای یادگیری)
۳	تنظیم برنامه کاری و اعمال بهره‌وری در به‌کارگیری تأسیسات و کشت منطقی - خارج از فصل - پیش‌رس کردن - صرفه‌جویی در منابع - اندازه‌گیری طول، مساحت، حجم، شیب زمین و اندازه‌گیری زاویه و پیاده کردن آن به کمک متر و خط‌کش و تبدیل واحدها به‌طور دقیق	بالتر از حد انتظار	تجزیه و تحلیل عوامل مؤثر برای کاربرد تأسیسات باغبانی اندازه‌گیری طول و تبدیل واحدها، اندازه‌گیری زاویه و پیاده کردن آن، تعیین شیب زمین، اندازه‌گیری حجم مخازن و میزان بارندگی با استفاده از ابزار ساده مانند متر و خط‌کش	۱] برنامه‌ریزی برای کاربرد (خزانه هوای آزاد - شاسی - تونل پلاستیکی - گلخانه) ۱] تعیین طول، حجم، شیب زمین، اندازه‌گیری زاویه و پیاده کردن آن
۲	تنظیم برنامه کاری و اعمال بهره‌وری در به‌کارگیری تأسیسات و کشت منطقی - خارج از فصل - پیش‌رس کردن - اندازه‌گیری مساحت، حجم و شیب زمین باتلورانس قابل قبول	در حد انتظار		
۱	کشت غیرمنطقی - عدم بهره‌وری - محاسبه نادرست (مساحت - شیب - حجم)	پایین تر از حد انتظار		
نمره مستمر از ۱				
میانگین نمره تکالیف عملکردی از ۳				
زمانی هنرجو شایستگی کسب می‌کند که ۲ نمره از ۳ نمره میانگین نمره تکالیف عملکردی را اخذ کند.				
نمره کلی درس زمانی لحاظ می‌شود که هنرجو در کلیه پودمان‌ها شایستگی را کسب کند.				
نمره کلی درس زمانی لحاظ می‌شود که هنرجو در کلیه کارها شایستگی را کسب کند.				