

## فصل ۳

### کود و سم



#### شایستگی‌ها:

- مفهوم کود و دسته‌بندی آنها را بیان کند.
- نقش انواع کودها در زندگی گیاهان را شرح دهد.
- مفهوم سم و طبقه‌بندی آنها را توضیح دهد.
- اصطلاحات نوشته شده بر روی برچسب قوطی سم را تشریح نماید.
- مفهوم کشاورزی کم‌نهاده و عوامل مؤثر در توسعه کشاورزی کم‌نهاده را توضیح دهد.



شکل ۱-۳- کود دامی

با توجه به اهمیت و نقش نهاده‌های کشاورزی (بذر، نهال، کود، سم و ...) در افزایش عملکرد کمی و کیفی محصولات زراعی و باغی بایستی به نقش هر کدام از آنها در مراحل مختلف رشد و نمو گیاهان زراعی به دقت توجه و پرداخته شود. در خصوص آب و خاک و بذر در دو کتاب آب و خاک و گیاه و همچنین پرورش و تولید حبوبات پرداخته شده است. در این مجموعه به طور خلاصه در خصوص کود و سم توضیحاتی آورده شده است و در سال آینده این دو موضوع را نیز بیشتر مورد بررسی قرار خواهیم داد.

## کود

پتانسیل خاک مزرعه برای تولید محصولات کشاورزی را حاصلخیزی خاک آن مزرعه می‌گویند. به هر نوع ماده معدنی یا آلی یا بیولوژیک که دارای عناصر غذایی باشد و باعث بالا بردن حاصلخیزی خاک و باعث افزایش عملکرد کیفی و کمی محصول شود کود اطلاق می‌شود. کودها به چند دسته تقسیم می‌شوند که عبارت‌اند از:

### ۱) کودهای شیمیایی:

که برخی از آنها جزء عناصر پرمصرف گیاه و برخی نیز جزء عناصر کم‌مصرف گیاه می‌باشند. عناصر پرمصرف شامل: نیتروژن، فسفر، پتاس، کلسیم، گوگرد و منیزیم عناصر کم‌مصرف شامل: آهن، روی، منگنز، مس، بور، مولیبدن و کلر به کودهایی که مجموع عناصر فوق را با هم و به نسبت متناسب دارا باشد اصطلاحاً کود کامل اطلاق می‌شود. میزان کود مورد نیاز برای گیاهان مختلف بر حسب نیاز گیاه و با توجه به نتایج آزمایش برگ و خاک مشخص می‌گردد.

### ۲) کود آلی (ارگانیک):

به کودهایی اطلاق می‌شوند که منشأ طبیعی دارند. مانند کود دامی یا کودهای سبز (شکل ۱-۳). کودهای دامی (مرغی، گاوی، اسبی و غیره) دارای مقادیر پایینی از عناصر معدنی می‌باشند که امروزه به کمک روش‌هایی، همراه پوساندن کود اولاً میزان شوری و قلیایی بودن آن را پایین می‌آورند و ثانیاً آن را با عناصر معدنی غنی‌سازی می‌نمایند و یا به کمک نوعی کرم، به ورمی کمپوست تبدیل می‌کنند.

### درصد مواد غذایی در کودهای دامی:

- کود گاوی خشک: درصد نیتروژن ۲ درصد فسفر ۱/۵ درصد پتاس ۲.
- کود اسبی خشک: درصد نیتروژن ۲ درصد فسفر ۱/۵ درصد پتاس ۱/۵.
- کود گوسفندی خشک: درصد نیتروژن ۲ درصد فسفر ۱/۵ درصد پتاس ۳.
- کود مرغی: درصد نیتروژن ۵ درصد فسفر ۳ درصد پتاس ۱/۵.



روش تهیه کودهای ورمی کمپوست را از منابع معتبر گردآوری کرده و در کلاس ارائه نمایید.

در مورد کودهای سبز نیز که حاصل پوساندن بقایای سبز گیاهان می باشد فرایندی مشابه صورت می گیرد. این نوع کودها مواد آلی و هوموس (حد نهایی تجزیه و تخریب مواد آلی در خاک تشکیل دهنده، هوموس می باشد). خاک را بالا برده و علاوه بر حاصلخیزی خاک، به بهتر شدن بافت خاک نیز کمک می کنند. مواد آلی خاک شامل بقایای گیاهی و جانوری که تجزیه شده و یا مراحل تجزیه را می گذرانند و عنصر اصلی آن را کربن تشکیل می دهد. مشخصه خاک های حاصلخیز داشتن ۵-۳ درصد ماده آلی می باشد. مقدار مواد آلی موجود در خاک های کشور به جز مناطق محدودی در شمال از ۱ درصد کمتر است.

### نقش مواد آلی در خاک:

#### الف) نقش فیزیکی:

- وزن مخصوص پایین سبب سبک شدن و تهویه بهتر خاک می شود.
- تولید مواد چسبنده و ترکیبات با بار منفی سبب به هم چسبیدن ذرات خاک و بهبود ساختمان خاک می شود.
- در خاک های شنی و سبک مواد آلی سبب بالا بردن ظرفیت نگهداری آب می شود.

#### ب) نقش شیمیایی:

- افزایش درصد نیتروژن کل خاک
- متعادل نمودن اسیدیته (pH) خاک
- افزایش ظرفیت تبادل کاتیونی خاک

#### ج) نقش بیولوژیک:

- افزایش رشد ریشه
- افزایش قطر دیواره سلولی و مقاومت به آفات و بیماری ها
- افزایش فعالیت میکروارگانیسم های مفید

### ۳) کودهای زیستی (بیولوژیک):

نسل جدیدی از کودهای موجود می باشند در حقیقت میکروارگانیسم های مفیدی هستند که در تغذیه گیاهان نقش همزیستی داشته و به تثبیت و جذب بهتر عناصر کمک می کنند. خوشبختانه تولید تجاری کودهای زیستی (بیولوژیک) در داخل صورت گرفته است ولی متأسفانه به موازات تولید و تجارت این محصولات فرهنگ سازی و ترویج مصرف این نهاده ها صورت نگرفته و اغلب کشاورزان از نقش این کودها آن طور که باید و شاید اطلاع نداشته و هنوز در سبد کالایی نهاده های کودی قرار نگرفته اند (شکل ۲-۳).

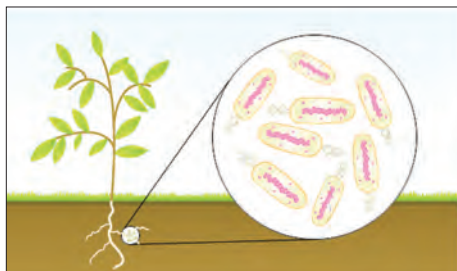


شکل ۲-۳- کود زیستی

از پاکت انواع کودهای زیستی موجود در بازار عکس تهیه کرده و از کارشناسان و خبرگان محلی ویژگی‌های آنها را پرس و جو کرده و در کلاس درس به بحث و گفت‌وگو بگذارید.

### نقش کودهای زیستی:

به طور کلی می‌توان به نقش این کودها در تثبیت بیولوژیک نیتروژن هوا، حلالیت فسفر خاک، اکسید نمودن گوگرد و همزیستی با ریشه گیاهان در جذب عناصر غذایی از خاک اشاره نمود. کودهای بیولوژیک تثبیت کننده نیتروژن هوا حاوی باکتری‌هایی هستند که به اشکال مختلف (به صورت آزاد و یا همزیست با گیاه) به تثبیت نیتروژن هوا کمک می‌کنند. از جمله این باکتری‌ها می‌توان به ازتوباکتر و ریزوبیوم‌ها اشاره نمود (شکل ۳-۳).



شکل ۳-۳- تثبیت بیولوژیک نیتروژن

کودهای بیولوژیک حل کننده فسفات نیز حاوی باکتری‌هایی هستند که به روش‌های مختلف کمک به حلالیت و رهاسازی فسفات خاک می‌کنند.

کودهای بیولوژیک اکسید کننده گوگرد نیز دارای باکتری تیوباسیلوس بوده و باعث اکسایش بیولوژیک گوگرد می‌شود. قارچ‌های میکوریزا نیز قارچ‌های همزیست با ریشه گیاهان هستند که کمک به جذب عناصر غذایی مورد نیاز گیاه به ویژه عنصر فسفر می‌کنند.

## نقش برخی از عناصر پر مصرف در گیاهان

### نیتروژن:

نقش نیتروژن در گیاه:

- افزایش رشد سبزینه‌ای
- رشد و نمو و توسعه متعادل اندام‌ها
- افزایش تولید پروتئین‌های گیاهی
- افزایش تولید میوه و دانه
- تیره‌رنگ شدن برگ‌ها به سبب افزایش کلروفیل

### علائم کمبود:

در یک لپه‌ای‌ها قسمت میانی پهنک برگ زرد شده و لبه برگ‌ها سبز باقی می‌ماند و در دو لپه‌ای‌ها تمام قسمت برگ زرد می‌شود.

### فسفر:

در ساختمان سلولی و در بسیاری از فعالیت‌های حیاتی گیاه دخالت دارد و باعث تسریع در رشد و رسیدن محصول شده و کیفیت محصول را افزایش می‌دهد.



شکل ۳-۴- کمبود نیتروژن در ذرت



شکل ۳-۵- علایم کمبود فسفر

### علایم کمبود:

در یک لپه‌ای‌ها به صورت نواحی یا نقاط قرمز رنگ یا ارغوانی بر روی سطح برگ دیده می‌شود و در دو لپه‌ای‌ها رگبرگ‌های مسن قرمز یا ارغوانی می‌شود.

### پتاسیم:

در ساختمان گیاه وجود ندارد و وجودش به خاطر ساختن بعضی اسیدآمینها ضروری است. جذب آب و تعادل جذب عناصر به پتاسیم نیاز دارد و سبب بالا بردن کیفیت محصول و راندمان فتوسنتز و مقاومت گیاه در برابر امراض می‌شود.

### علایم کمبود:

به‌طور کلی در دو لپه‌ای‌ها لبه برگ‌ها زرد و سپس قهوه‌ای می‌شود و در یک لپه‌ای‌ها این علایم از نوک برگ‌ها شروع می‌شود.



شکل ۳-۶- علایم کمبود پتاسیم

### گوگرد:

در ساختمان برخی از اسیدهای آمینه و در تشکیل کلروفیل برگ‌ها نقش دارد.

### علایم کمبود:

رگبرگ‌ها زرد شده ولی بقیه برگ سبز می‌ماند. (درست برعکس علایم کمبود منگنز و منیزیم و آهن که فواصل رگبرگ‌ها زرد می‌شود) (شکل ۳-۷).

### کلسیم:

کلسیم در ساخت لایه وسطی سلولی باعث کاهش میزان نرمی بافت

می‌گردد ساختمان دیواره سلولی را حفظ می‌کند. بنابراین کلسیم در حفظ سفتی بافت میوه نقش ایفا می‌کند.

### علایم کمبود:

علایم در برگ‌های جوان نمایان است که رنگ سبز آنها مایل به زرد می‌شود و برگ‌های جوان چروکیده و باز نمی‌شوند و در کنار برگ‌ها پیچیدگی مشاهده می‌شود.

### منیزیم:

نقش منیزیم در تغذیه گیاهی

- قسمتی از مولکول کلروفیل
- مؤثر در متابولیسم نیتروژن و فسفر
- مؤثر در سنتز پروتئین
- مؤثر در جذب آب به وسیله گیاه



**علائم کمبود:**

در برگ‌های مسن دیده می‌شود. علائم آن فواصل بین رگبرگ‌ها زرد می‌شود و رگبرگ‌ها سبز باقی می‌مانند.

### نقش برخی از عناصر کم‌مصرف (ریز مغذی) در گیاهان

**آهن و منگنز:**

منگنز در بعضی از سیستم‌های آنزیمی برای تولید پروتئین دخالت دارد و آهن در ساختمان بعضی آنزیم‌ها و بعضی از مواد رنگی دخالت دارد. آهن در عمل فتوسنتز و هم در تنفس گیاه نقش دارد.

**علائم کمبود:**

رگبرگ‌ها سبز باقی می‌مانند ولی فواصل بین آنها زرد می‌شود (شکل ۸-۳) و (شکل ۹-۳).

**روی:**

در سیستم آنزیمی و اکسین و پروتئین و در عمل تنفس نقش دارد.

**علائم کمبود:**

باریک و ضعیف شدن برگ‌ها که گاهی لکه‌هایی بر روی برگ مشاهده می‌شود.

**مس:**

وظیفه مس در ساختمان آنزیم‌هاست.

**علائم کمبود:**

سبز ماندن رگبرگ‌ها و زرد شدن فواصل رگبرگ‌ها می‌باشد.

**بر:**

برای تقسیم سلولی و جوانه‌زدن دانه‌گرده و انتقال بعضی هورمون‌ها و حرکت قند می‌باشد.

**علائم کمبود:**

در حالت کمبود غنچه‌ها رشد نمی‌کنند و در نتیجه برگ‌ها کوچک و ضعیف می‌شوند.



شکل ۱۰-۳- کمبود فسفر



شکل ۹-۳- کمبود آهن



شکل ۸-۳- کمبود منیزیم

### کود کامل به صورت جامد:

کود کامل پر مصرف از مهم‌ترین کودهای تولید داخل کشور است که دارای سه عنصر اصلی نیتروژن، ازت، فسفر و نیز پتاسیم است و تحت عنوان NPK شناخته می‌شود. بعضاً در ترکیب این کود از ترکیبات روی نیز به میزان بسیار کم استفاده می‌شود. این کود مصرف عمده و فراوانی در بخش کشاورزی داشته و به صورت گرانول به بازار عرضه می‌گردد.

استفاده از کود پرمصرف در مقایسه با کودهای نیتروژن، فسفر و پتاسیم سبب استفاده بهینه از خاک می‌شود. کود کامل پرمصرف هم در زمین‌های زراعی و هم در زمین‌های باغبانی و نیز اراضی شور مورد استفاده قرار می‌گیرد. کود کامل مورد استفاده در زمین‌های زراعی بیش از ۹۵ درصد مصرف کود کامل را به خود اختصاص می‌دهد. کود کامل مورد استفاده در این زمینه به صورت گرانول (به صورت دانه) تولید و مصرف می‌شود. این کود برای تمام محصولات کشاورزی مناسب می‌باشد ولی لازم است قبل از کشت با استفاده از عمیق کاری و یا شخم زمین در محل‌های علامت‌گذاری شده زیر خاک قرار گیرند.

### عناصر غذایی مورد نیاز گیاه

برداشت کیلوگرم در هکتار	مقدار متوسط		اشکال قابل جذب به وسیله گیاه	علامت شیمیایی	عنصر
	در خاک (درصد)	در گیاه (درصد)			
۵ - ۲۰۰	۰/۵ - ۳	۰/۲۰ - ۰/۵	NO <sub>۳</sub> <sup>-</sup> , NH <sub>۴</sub> <sup>-</sup>	N	نیتروژن
۵ - ۳۰	۰/۱ - ۰/۵	۰/۰۱ - ۰/۲	H <sub>۲</sub> PO <sub>۴</sub> <sup>-</sup> , HPO <sub>۴</sub> <sup>-</sup>	P	فسفر
۳۰ - ۱۵۰	۰/۳ - ۳/۵	۰/۱۷ - ۳/۳۰	K <sup>+</sup>	K	پتاسیم
۵ - ۸۰	۱ - ۴	۰/۰۷ - ۳/۶۰	Ca <sup>++</sup>	Ca	کلسیم
۴ - ۴۰	۰/۱ - ۰/۷	۰/۱۲ - ۱/۵۰	Mg <sup>++</sup>	Mg	منیزیم
۳ - ۱۰	p.p.m ۰/۱ - ۰/۴	۰/۰۱ - ۰/۲۰	SO <sub>۴</sub> <sup>-</sup>	S	گوگرد
۰/۵ - ۰/۶۰	۴۰ - ۲۰۰	۵۰۰۰ - ۵۰۰۰۰	Fe <sup>++</sup>	Fe	آهن
۰/۰۳ - ۰/۹۰	۲۰ - ۱۰۰	۲۰۰ - ۱۰۰۰۰	Mn <sup>++</sup>	Mn	منگنز
۰/۰۲ - ۰/۲۰	۱۰ - ۱۰۰	۱۰ - ۵۰۰	Zn <sup>++</sup>	Zn	روی
۰/۰۰۵ - ۰/۱	۵ - ۵۰	۵ - ۱۰۰	BO <sub>۳</sub> <sup>-</sup>	B	بر
۰/۰۲ - ۰/۰۶	۲ - ۲۰	۵/۴۰۰	Cu <sup>++</sup>	Cu	مس
۰/۰۵ - ۰/۰۴	۰/۵ - ۱	۰/۲ - ۵	MoO <sub>۴</sub> <sup>-</sup>	Mo	مولیبدن

### عوامل خسارت‌زای محصولات کشاورزی

الف) موجودات زنده

• آفت:

به موجودات زیان‌آوری که در مراحل مختلف تولید به محصول، خسارت اقتصادی وارد می‌کنند، آفات گفته می‌شود.



شکل ۱۲-۳- آفت شته



شکل ۱۱-۳- آفت سن گندم



شکل ۱۳-۳- آفت زنگ زرد گندم

### • بیماری:

به اختلالاتی که در گیاه، توسط عواملی مانند: قارچ‌ها، باکتری‌ها، ویروس‌ها، نماتدها و عوامل غیر زنده محیطی به وجود می‌آید بیماری می‌گویند.

### • علف‌های هرز:

به گیاهان ناخواسته و خودرویی که با اشغال فضا و نور و همچنین رقابت در مصرف غذا و آب باعث خسارت به گیاه اصلی می‌شوند، علف‌های هرز می‌گویند.

### ب) عوامل غیرزنده

• کمبود مواد غذایی، کلیه تنش‌های محیطی وارده به گیاه، سرمازدگی، بادزدگی، سیل، و ...

### تعریف سم

سم ترکیبی شیمیایی است که برای کنترل آفات و عوامل بیماری‌زای گیاهی و علف‌های هرز مورد استفاده قرار می‌گیرد.

### خواص یک سم کامل:

یک سم کامل، باید دارای ویژگی‌ها و خواص زیر باشد:

- ۱) سم مورد نظر، با غلظت توصیه شده بر روی آفات و بیماری‌ها و علف‌های هرز اثر قطعی داشته باشد.
- ۲) مصرف سم، با غلظت توصیه شده، برای انسان، دام و پرندگان، بی‌خطر یا کم‌خطر باشد.
- ۳) بر روی حشرات مفید، سمیت کمتری داشته باشد.
- ۴) در مقابل شرایط جوی، به اندازه کافی دوام داشته باشد و اثر حشره‌کشی یا قارچ‌کشی آن برای مدت معینی حفظ شود. ضمناً دوام آن در حدی نباشد که مدتی طولانی در طبیعت باقی بماند و سپس وارد زنجیره غذایی شود.
- ۵) در نباتات، با غلظت‌های توصیه شده، ایجاد گیاه‌سوزی ننماید.
- ۶) در محصول، طعم و بوی نامطلوب باقی نگذارد.
- ۷) سم مورد نظر، قابلیت اختلاط با سایر سموم را داشته باشد.
- ۸) از نظر اقتصادی، ضمن مقرون به صرفه بودن دارای وسعت عمل زیادی باشد.

### طبقه‌بندی سموم

سموم مورد استفاده در امر کنترل آفات، بیماری‌های گیاهی و علف‌های هرز را بر حسب شکل مصرفی، نوع آفات و عوامل بیماری‌زای گیاهی، طرز تأثیر و میزان نفوذ در گیاه، تقسیم‌بندی می‌کنند.

### ۱) طبقه‌بندی بر حسب اشکال مختلف سموم:

#### • سموم گردی:

سمومی هستند که حالت پودری دارند و به سه شکل عرضه می‌شوند.

- گرد سمی یا پودر غیر قابل حل و تعلیق در آب: ترکیبی است که بدون مخلوط

کردن با آب، مستقیماً به وسیله گردپاش‌ها پاشیده می‌شود؛ مانند گل گوگرد.

- گرد قابل تعلیق در آب یا پودر و تابل: گردهای قابل تعلیق در آب حل نمی‌شوند،

ولی ذرات ریز سم، مدتی در آب معلق می‌مانند و به شکل دوغاب در می‌آیند، که

اصطلاحاً این حالت مایع را «سوسپانسیون» گویند. مانند: الوزال.



شکل ۱۴-۳- گل گوگرد



– **گردهای قابل حل در آب:** این نوع سموم، به راحتی در آب حل می‌شوند و محلول یکنواختی به وجود می‌آورند؛ مانند دیپترکس.

• **سموم محلول:**

سمومی هستند که به صورت مایع غلیظ‌اند و به سه شکل زیر عرضه می‌شوند:

- **مواد غلیظ قابل حل در آب:** سمومی هستند که کاملاً در آب حل می‌شوند، مانند؛ دیمکرون و گراماکسون.
- **سوسپانسیون:** به محلولی اطلاق می‌شود که ذرات خیلی ریز سم، در یک مایع (آب یا حلال دیگر) با غلظت زیاد پراکنده باشد.
- **امولسیون غلیظ:** سمومی هستند که در یکی از حلال‌های روغنی، به صورت امولسیون<sup>۱</sup> غلیظ در می‌آیند و ماده سمی به صورت ذرات خیلی ریز در داخل مایع دیگر پراکنده است؛ مانند گوزاتیون (آزنیفوس متیل) و تری فلورالین

• **سموم تصعیدی:**

به سمومی گفته می‌شود که پس از خروج از ظرف خود و قرار گرفتن در مجاورت هوا، به حالت گاز در می‌آیند. این سموم، به شکل قرص (قرص فستوکسین)، فشنگ (فشنگ لیندین)، خمیر (خمیر آنتی تارلو) و یا به حالت مایع تحت فشار در داخل کیسول (کیسول متیل برومید) به بازار عرضه می‌شوند.

• **سموم دانه‌ای (گرانول):**

سمومی هستند که به صورت دانه‌های بسیار ریز و گرد، با قطر حدود یک میلی‌متر ساخته شده است. روی این دانه‌های گرد، ماده‌ای شبیه خاک رُس می‌چسبد و وقتی در جای مرطوب قرار گیرد، آب را جذب می‌کند و متورم می‌شود و پس از چند ساعت می‌ترکد و ماده سمی را به اطراف پخش می‌کند؛ مانند گرانول دیازینون ۵ و ۱۰ درصد و کاربوفوران.

• **طعمه مسموم:**

این سم از اختلاط مواد غذایی با سموم مختلف، تهیه می‌شود. برای هر نوع آفتی، طعمه مسموم خاصی تهیه می‌گردد؛ از قبیل خمیر زلیو و یا طعمه تهیه شده از فسفر دو زنگ، برای مبارزه با موش یا متالانجی علیه حلزون.

۲ **طبقه‌بندی سموم بر حسب نوع آفات و عوامل بیماری‌زای گیاهی:**

این تقسیم‌بندی، بر اساس تأثیر مواد سمی بر روی دسته به‌خصوصی از آفات و یا عوامل بیماری‌زا در گیاهان صورت گرفته است و بر این اساس، آنها را به شرح زیر تقسیم کرده‌اند:

- حشره کش‌ها (Insecticides)
- کنه کش‌ها (Acaricides)
- موش کش‌ها (Rodenticides)
- قارچ کش‌ها (Fungicides)
- علف هرز کش‌ها (Herbicides)
- نماتد کش‌ها (Nematicides)
- نرم تن کش‌ها (Molluscicides)

Haloxyp - R - Methyl	نام عمومی:		
Gallant Super	نام تجاری:		
Herbicide	کلاس:		
Aryloxy phenox propionate	گروه:		
EC 10/9 % W/V	فرمولاسیون:		
Acute Oral LD For Rats: 300 mg/kg (Male) - 623 mg/kg (Female)	برجته سمیت:		
بارک برگ کش مزارع صندل قد و ناگ، علف کش سنسیتیفیک، انجلی و بنارینه بند بانجاک مرسسین - اسنابل کورنگه ۱ - کروکسکلان	نوع باکتر:		
موارد و مکرران مصرف:			
نام محصول	مقدار مصرف		بافت مصرف
کترا	0/75 - 0/75 لیتر بر هکتار		زایم نظر گیاهشناسی
ناکار	0/75 - 0/75 لیتر بر هکتار	زایم نظر گیاهشناسی	
جغدراکند	1 - 0/75 لیتر بر هکتار	زایم نظر گیاهشناسی	

شکل ۱۵-۳- علف کش

لازم به یادآوری است که برای از بین بردن هر دسته از آفات و یا عوامل بیماری‌زا، باید سموم مخصوص آن دسته را به کار برد. مثلاً، در کنترل عوامل بیماری‌زای قارچی، از قارچ‌کش‌ها و در کنترل کنه، از کنه‌کش‌ها و در کنترل حشرات، از حشره‌کش‌ها باید استفاده نمود. ضمناً سمومی نیز هستند که مصرف متعدد دارند؛ مثلاً هم حشره‌کش و هم کنه‌کش هستند؛ مانند مروسید.

### ۳) طبقه‌بندی سموم بر حسب طرز تأثیر:

سموم را از نظر طرز تأثیر به گروه‌های تماسی، گوارشی و تنفسی تقسیم می‌نمایند و باید در انتخاب آنها، با توجه به نوع آفت، دقت نمود.

#### • سموم تماسی:

این سموم، بر اثر تماس با سطح خارجی بدن حشرات، آنها را مسموم می‌کنند و از بین می‌برند.

#### • سموم گوارشی:

این نوع سموم، از راه دستگاه گوارش، در حشرات تأثیر می‌کنند و سبب مسمومیت و مرگ آنها می‌شوند. سموم گوارشی را برای از بین بردن حشراتی مانند ملخ، آبدزدک و لاروهای برگ‌خوار، که قطعات دهانی ساینده دارند، به کار می‌برند.

#### • سموم تنفسی:

سمومی هستند که به سهولت در مجاورت هوا به صورت گاز در می‌آیند و از راه دستگاه تنفس وارد بدن آفت می‌شوند و اثر می‌کنند؛ مانند گاز فسفید آلومینیم.

### ۴) طبقه‌بندی سموم بر حسب میزان نفوذ در گیاه:

#### • سموم سطحی:

این سموم، فقط در سطح اندام گیاه میزبان آفت، پخش می‌شوند و در بافت نفوذ نمی‌کنند؛ مانند مالاتیون.

#### • سموم نفوذی:

به سمومی اطلاق می‌شود که در محل پاشیده‌شدن، به داخل بافت گیاه نفوذ می‌کنند، ولی وارد آوندها نمی‌شوند؛ مانند دیازینون.

#### • سموم سیستمیک:

به سمومی گفته می‌شود که پس از پاشیده‌شدن روی گیاه، وارد شیرهٔ نباتی می‌گردند و به سایر قسمت‌های گیاه نیز می‌رسند؛ مانند متاسیستوکس.

## آشنایی با اصطلاحات مندرج در برچسب قوطی‌های سم

بر روی برچسب قوطی یا بشکه‌های سموم مختلف معمولاً موارد و اصطلاحات زیر نوشته شده است:

### ۱) ماده مؤثره:

به ترکیبات شیمیایی اطلاق می‌شود که در یک نوع سم تجارتي به مقدار کافی وجود دارند و دارای خاصیت آفت‌کشی‌اند. مانند دیازینون ۶۰٪ امولسیون، یعنی، دارای ۶۰ درصد ماده مؤثره سمی و ۴۰ درصد مواد همراه غیر سمی است.

### ۲) مواد همراه:

مواد همراه، قابلیت حل شدن و چسبندگی محلول را افزایش می‌دهد و به‌عنوان ترکیبات امولسیون‌کننده، خیس‌کننده و پخش‌کننده عمل می‌نمایند و باعث رنگین شدن سم نیز می‌گردند.

### ۳ مقدار درجه سمیت (LD<sub>۵۰</sub>):

عبارت است از مقدار سم خالص بر حسب میلی گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن، که باعث مرگ حداقل ۵۰٪ جانوران مورد آزمایش می شود.

هر چه عدد (LD<sub>۵۰</sub>) یک سم کوچک تر باشد، درجه سمیت آن بیشتر است؛ مانند نواکرون با LD<sub>۵۰</sub>=۲۰ mg/kg برعکس، هر قدر این عدد بزرگ تر باشد، درجه سمیت آن کمتر است؛ مثل مالاتیون با LD<sub>۵۰</sub>=۱۵۰۰ mg/kg

تقسیم بندی سموم بر مبنای درجه سمیت

• سموم فوق العاده خطرناک:

LD<sub>۵۰</sub> دهانی ۰ تا ۵۰ و پوستی ۰ تا ۲۰۰ (میلی گرم بر کیلوگرم)

• سموم با خطر متوسط:

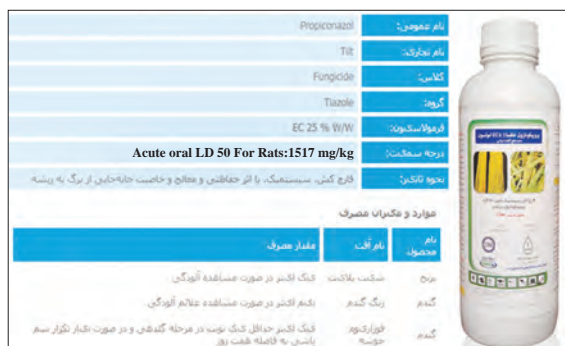
LD<sub>۵۰</sub> دهانی ۵۱ تا ۵۰۰ و پوستی ۲۰۱ تا ۲۰۰۰ (میلی گرم بر کیلوگرم)

• سموم کم خطر:

LD<sub>۵۰</sub> دهانی ۵۰۱ تا ۵۰۰۰ و پوستی ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۰۰ (میلی گرم بر کیلوگرم)

• سموم بی خطر:

LD<sub>۵۰</sub> دهانی ۵۰۰۰+ و پوستی ۲۰۰۰۰+ (میلی گرم بر کیلوگرم)



شکل ۱۶-۳- قارچ کش

### تعریف LC<sub>۵۰</sub>:

عبارت است از غلظت کشنده سم برای ۵۰٪ حیوانات مورد آزمایش و بر حسب میکروگرم در لیتر بیان می شود. (LC<sub>۵۰</sub> در خصوص میزان سمیت سموم تدخینی به کار می رود)

### ۴ دوره کارنس:

عبارت از مدت زمانی است که سم می تواند بعد از سم پاشی، سمیت خود را حفظ کند. این مدت، در سموم مختلف متفاوت است. مثل مالاتیون، که دوره کارنس آن یک هفته و متاسیستوکس که دوره کارنس آن سه هفته است.

محتوی یک لیتر (۱۰۰۰ سی سی) پادزهر: سولفات آتروپین مواد و میزان مصرف:		دیازینون ۶۰٪ امولسیون DIAZINON (EC) حشره کش تماسی، گوارشی از گروه سموم فسفره درجه سمیت: ۳۰۰-۴۰۰ mg/kg مواد همراه: امولسفاير و حلال ۴۰ درصد دوره کارنس: فاصله آخرین سم پاشی تا برداشت محصول ۱۰ روز توصیه می شود. قابلیت اختلاط: دیازینون با اغلب سموم به جز ترکیبات مسی سازگار است.
میزان مصرف	نوع گیاه	نوع آفت
۱ لیتر در هکتار ۲ لیتر در هکتار ۱/۵ لیتر در هکتار ۱ در هزار ۱ در هزار	غلات (گندم و جو) سبزی و جالبز ذرت درختان میوه درختان میوه	سوسک سیاه گندم مگس پیاز کرم طوقه بر کرم سیب شته و شپشک

شکل ۱۷-۳- نمونه برچسب سم دیازینون

### پرمیکارب ۵۰٪ پودر و تابل PIRIMICARB (WP)

پرمیکارب شته کشتی عمومی، قوی، سریع الاثر از گروه کاربامات هاست.  
درجه سمیت: ۱۴۷ mg/kg  
مواد همراه: ۵۰٪  
دوره کارنس: فاصله آخرین سم پاشی تا برداشت محصول ۳ تا ۷ روز می باشد.

محتوی نیم کیلوگرم (۵۰۰ گرم)  
پادزهر: آتروپین  
مواد و میزان مصرف:

میزان مصرف	نوع گیاه	نوع آفت
۱ در هزار	غلات	شته
۰/۵ در هزار	درختان میوه	شته سبز و شته خونی
۰/۵ تا ۰/۷ در هزار	مرکبات	شته

شکل ۱۸-۳- نمونه برچسب پرمیکارب (پرمور)

### باقی مانده سموم:

CCPR<sup>۱</sup> یا کمیته باقی مانده سموم کدکس می باشد. یکی از وظایف این کمیته تعیین حداکثر باقی مانده سموم (MRL) در مواد غذایی می باشد. کلیه کشورها در صورتی اجازه ورود محصولات کشاورزی را می دهند که این محصول دارای تأییدیه معتبر از یکی از آزمایشگاه های مورد تأیید کدکس، باشد. این مهم برای بسیاری از کشورهای پیشرفته و پیشرو مورد توجه قرار دارد.

- باقی مانده سموم روی محصولات کشاورزی به صورت (PPM)<sup>۲</sup> یک میلیونیم نشان می دهند.
- اکثر سموم شیمیایی سرطانزا و تومورزا هستند و وجود انواع سرطان ها در جوامع امروز زنگ خطری در این زمینه است.
- این نوع مسمومیت ها در اثر مصرف متوالی مقادیر جزئی باقی مانده سموم در مواد غذایی به وجود می آیند.

تحقیق کنید



• مهم ترین سموم مورد مصرف در منطقه شما کدام اند؟

- رایج ترین سموم از نظر نحوه تأثیر، میزان نفوذ، نوع ترکیبات و شکل ظاهری در منطقه شما چگونه اند؟
- علت رواج نوع خاصی از سم در منطقه خود را بررسی کنید.

## آشنایی با زمان مصرف سموم

نکته ای که باید قبل از تهیه محلول سم و آغاز سم پاشی مورد توجه قرار گیرد، مشخص کردن زمان مناسب سم پاشی است. سم پاشی در زمان نامناسب، نه تنها موجب بهبود کیفیت و کمیت محصول نمی گردد، بلکه می تواند با از بین بردن دشمنان طبیعی آفت مورد نظر موجب طغیان آفت در زمانی دیگر گردد و یا آلودگی های زیست محیطی ایجاد نماید. بنابراین بهتر است قبل از آماده شدن برای سم پاشی، زمان مناسب مصرف سموم را مشخص کنید. به این منظور به دو نکته زیر توجه نمایید:

### الف) مرحله حساس آفت به سم:

هر آفتی در مرحله ای از زندگی خود نسبت به سموم حساس تر می شود و سم پاشی در این زمان بیشترین کارایی را خواهد داشت. برای مثال با شناخت چرخه زندگی کرم ساقه خوار برنج در می یابیم لاروهایی که تازه از تخم ها خارج شده اند.

۱- Codex Committee on Pesticide Residues

۲- Parts Per Million



شکل ۱۹-۲- کرم ساقه خوار برنج

ابتدا تغذیه از برگ‌های برنج را آغاز می‌نمایند. پس از مدتی نحوه تغذیه آنها عوض می‌شود و با سوراخ کردن ساقه برنج وارد آن می‌شوند و در داخل آن شروع به تغذیه و رشد می‌نمایند.

بنابراین بهترین زمان سم‌پاشی این آفت، بلافاصله پس از خروج لاروهای جوان از تخم و قبل از ورودشان به داخل ساقه است. زیرا پس از ورود لاروها به ساقه، دیگر سم اثر چندانی روی آنها نخواهد داشت (شکل ۱۹-۳).

### ب) مناسب بودن وضعیت جوی:

هنگامی که اقدام به سم‌پاشی می‌کنید باید نسبت به نحوه زندگی آفت از یک طرف و وضعیت آب و هوایی منطقه از طرف دیگر آگاهی کامل داشته باشید، زیرا باید موقعی عملیات سم‌پاشی صورت گیرد که وضعیت آب و هوایی مناسب باشد؛ یعنی احتمال بارندگی، که موجب شست‌وشوی سم از سطح گیاه می‌گردد، وجود نداشته باشد. همچنین هوا زیاد سرد یا گرم نباشد، زیرا در دمای بالا یا پایین کارایی سم کاهش می‌یابد. دیگر اینکه باد نوزد چون باد و طوفان قطرات محلول سم را از سطح گیاه دور می‌کند، ضمن اینکه احتمال ورود سم به بدن کارگر سم‌پاش بیشتر می‌شود.

- چرا با ورود لاروها به داخل اندام‌های گیاهی اثر سموم بسیار کاهش می‌یابد؟
- چگونه بارندگی اثر سم را کاهش می‌دهد؟

تفکر کنید



## آشنایی با طرز تهیه محلول‌های سمی و انجام عمل کالیبراسیون

برای تهیه محلول‌های سمی از سموم امولسیون، با نظارت مربی خود حجمی از سم را با استفاده از پیمانه‌های مدرج یا ظروف مناسب دیگر، با کمی آب مخلوط کنید و سپس تارسیدن به غلظت توصیه شده روی برچسب سم، آب اضافه نمایید. برای تهیه محلول‌های سمی از پودر و تابل، باید مقدار لازم سم را با توجه به نسبت توصیه شده روی برچسب سموم با ترازو وزن نمایید و بعد از آن با مقداری آب خیس کنید، سپس بقیه آب لازم را اضافه نمایید تا مخلوط یکنواختی به دست آید. برای سم‌پاشی، معمولاً از نسبت «در هزار» استفاده می‌شود. بدیهی است در استفاده از آب به میزان ۱۰ یا ۱۰۰ لیتر یا هر مقدار که باشد می‌توان با یک تناسب ساده مقدار سم مورد نیاز را محاسبه کرد. مثلاً اگر مقدار مصرف سم ۲ در هزار توصیه شده باشد مقدار سمی که در یک ظرف ۲۰ لیتری باید ریخته شود به صورت زیر محاسبه می‌گردد:

۲ لیتر	۱۰۰۰ لیتر
X	۲۰ لیتر

$$X = \frac{20 \times 2}{1000} = 0.04 \text{ لیتر}$$

$$0.04 \times 1000 = 40 \text{ گرم یا سی سی}$$

یا می‌توان از فرمول ساده زیر، برای یادگیری بهتر استفاده نمود:

میزان سم مورد نیاز (به گرم یا سی سی) = غلظت سم (نسبت در هزار) × حجم سم‌پاش مورد استفاده (به لیتر)





شکل ۲۰-۳- تهیه محلول سم و کالیبراسیون

مثلاً اگر غلظت سمّ توصیه شده ۲/۵ در هزار و حجم سم پاش مورد استفاده ۱۰۰ لیتر باشد مقدار سمّ مورد نیاز به طریق زیر محاسبه می شود:

$$\text{گرم یا سی سی} = ۲۵۰ \times ۲/۵ \times ۱۰۰$$

برای سم پاشی مزارع نسبت سم، بر حسب لیتر یا کیلوگرم در هکتار، محاسبه می شود. مثلاً میزان سمّ مالاتیون در یک هکتار مزرعه یونجه، علیه آفت سرخرطومی (نوعی سوسک)، ۳ لیتر در هکتار تعیین شده است. مقدار آب لازم برای هر هکتار، بسته به نوع سم پاش، روش سم پاشی و ارتفاع گیاه، متفاوت است. جهت تعیین این میزان، قبل

از سم پاشی مقدار مشخص و کوچکی از مزرعه (مثلاً ۱۰۰ مترمربع) معمولی را با آب، سم پاشی نمایید تا میزان آب لازم برای سم پاشی این حجم کوچک به دست آید. سپس مقدار آب لازم برای ۱ هکتار را با یک تناسب ساده محاسبه نمایید، به این عمل اصطلاحاً «کالیبراسیون» می گویند. سپس مقدار سم توصیه شده برای هر هکتار را در میزان آب لازم برای سم پاشی ۱ هکتار مخلوط و سپس سم پاشی نمایید.

#### فعالیت

### تهیه محلول های سمّی در آزمایشگاه و انجام عمل کالیبراسیون در مزرعه هنرستان

**وسایل مورد نیاز:** لباس ایمنی، ماسک، پیمانه شفاف مدرج در اندازه های مختلف، ترازو و سم پاش.

- ۱- مطابق با مطالبی که بیان شد همراه با مربی خود در داخل آزمایشگاه و از روی غلظت های توصیه شده روی برچسب سموم، محلول های سمّی از سموم امولسیون و پودر و تابل تهیه نمایید، قبل از اقدام، لازم است لباس کامل ایمنی بپوشید و ماسک بزنید.
- ۲- سپس در مزرعه هنرستان یک نوع سم پاش را کالیبره نمایید، یعنی حجم کوچکی از مزرعه را با مقدار معینی از آب ظرف توسط یک سم پاش خاص، سم پاشی نمایید. سپس میزان آب لازم جهت سم پاشی تمامی مزرعه را به دست آورید.

### طرز نگهداری سموم

برای نگهداری سموم شیمیایی در انبار، باید به نکات زیر توجه کنیم:

- ۱ انبار سموم، باید دور از ساختمان های مسکونی قرار گیرد و در آن دارای قفل باشد.
- ۲ انبار سموم باید دارای تهویه کافی بوده و نسبتاً تاریک، خشک و خنک باشد.
- ۳ از نگهداری سموم مخلوط با آب در انبارها خودداری گردد، زیرا خاصیت خود را تدریجاً از دست می دهند.
- ۴ از نگهداری سموم گردی در انبار مرطوب، خودداری شود.
- ۵ سموم قارچ کش، به علت اینکه زود تجزیه می شوند و خاصیت خود را از دست می دهند، باید به سرعت مورد استفاده قرار گیرند.

## مسمومیت‌ها و روش‌های درمان آنها

ضمن رعایت احتیاط‌های لازم، برای جلوگیری از مسمومیت‌های ناشی از کاربرد سموم شیمیایی نیز باید دقت کرد. زیرا ممکن است با مسمومیت‌های زیادی بر اثر غفلت، عدم اطلاع و دانش فنی، به‌ویژه رعایت نکردن موارد ایمنی مواجه شویم.

سموم شیمیایی اگر به عمد یا اشتباه، به‌وسیله انسان خورده شود و یا به هنگام سم‌پاشی در اثر کم‌توجهی و بی‌دقتی با بدن کارگر سم‌پاش تماس پیدا کند، یا مقدار زیادی استنشاق شود، موجب بروز مسمومیت می‌گردد. این‌گونه مسمومیت‌ها، به‌ویژه مسمومیت به وسیله سموم فسفره، برای انسان فوق‌العاده خطرناک و مرگ‌آفرین است. مسمومیت‌های ناشی از گروه‌های مختلف سموم را، به اختصار شرح می‌دهیم:

### ۱ مسمومیت به‌وسیله حشره‌کش‌های کلره:

- **ایجاد مسمومیت از طریق گوارشی:** سموم کلره، معمولاً کمتر ایجاد مسمومیت حاد می‌کنند و بیشتر خاصیت ذخیره شدن دارند و در بافت‌های چربی، کبد و کلیه‌ها انباشته می‌شوند و بعد از مدتی، ایجاد مسمومیت مزمن می‌نمایند. در صورتی که سم از راه دستگاه گوارش وارد شده باشد. اسهال و استفراغ، لرز، تشنج، تنگی نفس، عدم تعادل در حرکات و دل‌درد، از علائم مسمومیت خواهد بود. در موارد حاد مسموم تلف می‌شود.

- **ایجاد مسمومیت از راه پوستی (تماسی):** اگر محلول‌های روغنی سم با پوست بدن تماس حاصل نمایند، به سرعت جذب می‌شوند و ایجاد مسمومیت می‌کنند. این مسمومیت با علائم ظاهر می‌گردد: اختلال بینایی، تار شدن دید، اختلال در حلق، سرفه و التهاب پوست.

### • ایجاد مسمومیت از طریق تنفسی:

تنفس پودر سموم کلره و یا بخار آن (امولسیون‌های روغنی و سوسپانسیون‌ها)، سبب تحریک شش‌ها و مجاری تنفسی می‌شود و موجب سرفه دائمی می‌گردد. لذا، موقع گردپاشی، حتماً باید از ماسک استفاده گردد. علائم این نوع مسمومیت، شبیه مسمومیت از راه پوست است و از بین سموم کلره، اندرین و دیلدترین دارای سمیت خیلی شدید و خطرناک‌اند.

- **درمان:** هرگاه سم، وارد معده شده باشد، باید معده و روده را با مسهل‌های نمکی (یک لیوان آب نمک ولرم) شست‌وشو داد و از مصرف مسهل‌های روغنی، باید اجتناب کرد؛ زیرا این مواد، جذب سموم کلره را تسریع می‌کنند. چنانچه آلودگی پوستی ایجاد شده باشد، فوراً قسمت‌های آلوده را باید با آب و صابون شست‌وشو کرد.

### ۲ مسمومیت به‌وسیله حشره‌کش‌های فسفره

ترکیبات فسفره اغلب سبب مسمومیت‌های حاد می‌شوند. با توجه به اینکه، سموم فسفره مورد استفاده در دفع آفات زیادند، لذا از تقسیم‌بندی آنها بر حسب درجه سمیت، خودداری می‌شود. برای این کار می‌توان در موقع استفاده، به مقدار درجه سمیت (LD<sub>50</sub>)، که روی هر قوطی سم نوشته شده توجه کرد.

**علائم مسمومیت:** سرگیجه، احساس تنگی و فشردگی در سینه، که معمولاً ۲ تا ۸ ساعت بعد، این علائم را در پی خواهد داشت: حالت تهوع، استفراغ و اسهال، دل درد، ترشح زیاد بزاق، تعریق، تشنج، پایین آمدن فشار خون، انقباض مردمک چشم و اغما، که گاهی منجر به مرگ می‌شود.

• **درمان:** در مسمومیت با سموم فسفره، باید فوراً به پزشک مراجعه نمود، قبل از مراجعه به پزشک، می‌توان کارهای زیر را انجام داد:

در مسمومیت گوارشی، یک قاشق غذاخوری نمک را در یک لیوان آب گرم حل نمایند و به مسموم بخوراند و او را وادار به استفراغ کنند. این عمل را آن قدر باید ادامه داد تا مایع دفع شده از استفراغ، کاملاً بی‌رنگ شود. (در مسمومیت با سموم فسفره، هرگز نباید به مسموم، موادی نظیر شیر یا کره و یا دیگر مواد چربی خورنده شود). در مسمومیت‌های پوستی، باید قسمت‌های آلوده را با آب و صابون شست‌وشو داد، در صورتی که سم، با چشم تماس پیدا کند باید حداقل به مدت ۱۵ دقیقه چشم‌ها را در آب تمیز و بدون صابون شست‌وشو داد.

### ۳ مسمومیت ناشی از کاربامات‌ها:

کاربامات‌ها در مقایسه با سموم فسفره، خطر کمتری دارند، علائم مسمومیت و نحوه درمان مسمومیت این سموم، تقریباً، همانند سموم فسفره است.

### ۴ مسمومیت ناشی از پیرتروئیدها:

سمیت پیرتروئیدها، کمتر از سموم فسفره است و عموماً مسمومیت ناچیزی در پستانداران ایجاد می‌کند. نشانه‌های مسمومیت عبارت‌اند از: تشنج، ضعف عضلات، ناهماهنگی حرکات و لرز.

• **درمان:** قبل از مراجعه به پزشک، باید مسموم را وادار به استفراغ کرد.

## بازار نهاده‌های کشاورزی (چالش‌ها و کارها)

کشاورزی پایدار کم‌نهاده روشی است که به‌طور کلی سبب ایجاد منافع بسیاری برای توسعه روستایی، محیط‌زیست، مصرف‌کنندگان و کل جامعه می‌گردد. این روش، دانش و تجارب سنتی کشاورزان را با درک جدیدی از فرایندهای زیستی و رابطه متقابل محیط و موجودات زنده، ادغام کرده و بیان می‌دارد که چگونه این عوامل می‌توانند برای دستیابی به توسعه پایدار، مدیریت و هدایت گردند. بنابراین ضرورت دارد در کشور ما دانش بومی و مشارکت کشاورزان به‌طور قابل توجهی افزایش یابد، و به‌طور جدی‌تری مورد توجه دستگاه‌های برنامه‌ریز و سیاست‌گذار بخش کشاورزی قرار گیرد و دولت در جهت توسعه آن حمایت‌های لازم را به عمل آورد.

## عوامل مؤثر در توسعه کشاورزی کم‌نهاده

### ۱ عوامل زراعی:

- استفاده از کودهای طبیعی و آلی (مانند کود حیوانی و کود بیولوژیک)
- استفاده از مبارزه تلفیقی علیه آفات، امراض و علف‌های هرز
- مبارزه با آفات و بیماری‌ها از طریق کاشت گیاهان مقاوم
- استفاده کمتر از کودها، سموم و آفت‌کش‌های شیمیایی
- استفاده از سیستم آبیاری قطره‌ای جهت استفاده بهینه از منابع آبی
- استفاده از انرژی خورشیدی به جای انرژی سوختی جهت استفاده بهینه از منابع انرژی

### ۲ عوامل اقتصادی:

- ارزش‌گذاری و تعیین قیمت‌های مناسب در مورد تولیدات سالم و کم‌نهاده
- تهیه ارقام جدید، پر بازده و بازارپسند
- سیاست‌های اقتصادی دولت در زمینه مسائل کشاورزی (تثبیت قیمت‌ها، خرید تضمینی و کاهش واسطه‌ها)
- حمایت مالی دولت (یارانه، وام، کمک‌های بلاعوض و غیره)
- بیمه تولید و مراحل بازاریابی (مانند بیمه حمل و نقل و انبارداری)
- تهیه نهاده‌های طبیعی، اثربخش و مقرون به صرفه در تولید محصولات
- سرمایه‌گذاری در بخش خصوصی به جهت بهره‌مندی از امکانات و توانمندی‌های این بخش
- توسعه صادرات و دسترسی به بازارهای بین‌المللی
- توسعه تسهیلات مناسب بازاریابی
- توسعه صنایع تبدیلی و فراوری تولیدات که به روش پایدار تولید شده‌اند



شکل ۲۱-۳

### ۳ عوامل اجتماعی:

- ریسک‌پذیر بودن کشاورزان
- سطح فرهنگ، اعتقادات و باورهای کشاورزان
- همکاری و مشارکت کشاورزان با محققان، مروجان و سیاست‌گذاران
- ایجاد تشکل‌ها و نهادهای محلی حساس نسبت به نیازهای کشاورزان
- اتحاد و عمل جمعی کشاورزان در پذیرش و اجرای کشاورزی پایدار
- کاربرد دانش بومی و محلی

## ارزشیابی پودمان سوم (کود و سم)

نمره هنرجو	استاندارد (شاخص‌ها/دآوری‌ها/نمره‌دهی)	نتایج مورد انتظار	استاندارد عملکرد (کیفیت)	تکالیف عملکردی (واحدهای یادگیری)
۳	تعیین نقش انواع کودها و دسته‌بندی سموم به لحاظ شکل و نوع آفات و بیماری‌ها، تعیین مشخصات سم و کالیبره کردن سمپاش و تحلیل عوامل مؤثر در کشاورزی کم‌نهاده	بالاتر از حد انتظار	تعیین نقش انواع کودها در گیاهان زراعی و دسته‌بندی سموم، تعیین مشخصات سم با استفاده از برچسب سم و بررسی عوامل مؤثر در کشاورزی کم‌نهاده	۱- تعیین کاربرد نوع کود
۲	دسته‌بندی سموم به لحاظ شکل و نوع آفات و بیماری‌ها، کالیبره کردن سمپاش	در حد انتظار		۲- تعیین کاربرد نوع سم
۱	عدم دسته‌بندی سموم یا کالیبره نکردن سمپاش	پایین‌تر از حد انتظار		
<b>نمره مستمر از ۵</b>				
<b>میانگین نمره تکالیف عملکردی از ۳</b>				
<b>نمره پودمان از: ۲۰ [ (نمره تکالیف عملکردی × ۵) + نمره مستمر ]</b>				
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.				



## فصل ۴

# اقتصاد کشاورزی



### شایستگی‌ها:

- اهمیت علم اقتصاد را در توسعه کشاورزی بیان کند.
- نقش کشاورزی در توسعه و رشد اقتصادی کشور را توضیح دهد.
- مفاهیم کاربردی در اقتصاد کشاورزی را تشریح کند.
- برنامه‌ریزی کشاورزی را در قالب طرح انجام دهد.

## اقتصاد چیست؟



شکل ۴-۱

علم اقتصاد، شاخه‌ای از علوم اجتماعی است که به تحلیل تولید، توزیع و مصرف کالاها و خدمات می‌پردازد. در این راستا، یک تقسیم‌بندی اولیه، اقتصاد خرد در برابر اقتصاد کلان است. اقتصاد خرد، رفتار عوامل پایه‌ای اقتصاد، شامل عوامل فردی مانند خانوارها و شرکت‌ها و یا خریداران و فروشندگان را بررسی می‌کند. در مقابل اقتصاد کلان، کلیت اقتصاد و عوامل مؤثر بر آن شامل بیکاری، تورم، رشد اقتصادی و سیاست پولی و مالی را تحلیل می‌کند.

### تعریف اقتصاد کشاورزی

در جهان امروز یکی از مشکلات اساسی بشر تأمین نیازهای غذایی است. به گونه‌ای که امنیت غذایی به عنوان یکی از اهداف مهم، سرلوحه برنامه‌های دولت‌ها قرار گرفته است. بدون شک به منظور رسیدن به امنیت غذایی علاوه بر اتخاذ سیاست‌های مطلوب و برخورداری از منابع کافی باید تولید کشاورزی به گونه‌ای باشد که تمامی نیازهای جامعه را برآورده کند. از سوی دیگر تولید کشاورزی خود نیازمند دو گروه عوامل تولیدی می‌باشد:



شکل ۴-۲

#### ۱ عوامل فیزیکی تولید:

از قبیل زمین، بذر، آب، نیروی کار و غیره که وجود آنها از نظر کمی و کیفی شرط لازم تولید است.

#### ۲ عوامل غیر فیزیکی تولید:

که ریشه در مدیریت و اقتصاد کشاورزی دارند،

اقتصاد کشاورزی شاخه‌ای از علم اقتصاد است، که تولید و تولیدکننده را به صورت کاربردی مورد توجه خاص قرار می‌دهد.

## اهمیت علم اقتصاد در کشاورزی

در عرصه فعالیت‌های کشاورزی، علاوه بر دانش تولید محصولات کشاورزی، اصول علم اقتصاد نیز اهمیت زیادی دارد و با استفاده از تجربیات و دانش در زمینه برنامه‌ریزی و تهیه طرح‌های تولیدی می‌توان به طور اقتصادی کشاورزی نمود. اقتصاد کشاورزی، روش‌های استفاده بهینه از منابع طبیعی در بخش کشاورزی را مورد مطالعه قرار می‌دهد. بخش اعظمی از کشاورزی کشور به شیوه سنتی انجام می‌گیرد، که مشکلات و مسائل مختلفی را برای بخش کشاورزی و نهایتاً کل کشور ایجاد نموده است، زیرا در تعیین و کنترل دقیق تمام شرایط مؤثر بر فرایند تولید و عرضه محصولات زراعی با مشکلاتی مواجه است و سبب شده که سود کشاورزی به حداقل ممکن برسد.

### نقش کشاورزی در توسعه و رشد اقتصادی:

کشاورزی را به عنوان نیروی محرکه رشد اقتصادی در مراحل اولیه توسعه دانسته‌اند که باعث تأمین درآمد، ایجاد اشتغال، تأمین غذا، ایجاد بازار و ارزآوری می‌شوند. به لحاظ خصوصیات عدم وابستگی بخش کشاورزی به خارج و فراهم بودن امکانات و منبع داخلی، حرکت اولیه رشد اقتصادی می‌تواند از بخش کشاورزی باشد.



شکل ۴-۳

## ۱ تأمین غذا:

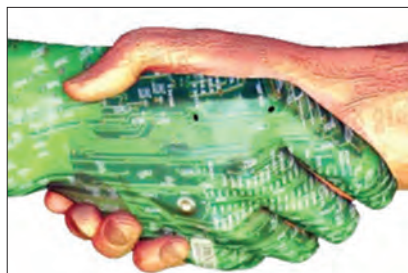
از وظایف اصلی کشاورزی در هر کشوری تأمین نیازهای غذایی آن جامعه است. اهمیت تأمین غذا به تنهایی می‌تواند مبنای برنامه‌های توسعه اقتصادی باشد.

## میزان تولید:

جدول ۱-۴- توزیع سطح، تولید محصولات زراعی و نسبت آنها در کل کشور به تفکیک هر یک از محصولات در سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲

تولید		سطح		نام محصول		
درصد	مقدار	درصد	مقدار			
۱۴/۲۸	۱۰,۵۷۸,۶۹۹	۵۱/۲	۶,۰۶۱,۲۴۸/۴	گندم	غلات	
۳/۹۹	۲,۹۵۵,۴۳۷	۱۴/۴۷	۱,۰۷۱,۳۰۶۴/۲	جو		
۱/۷۳	۱,۲۸۲,۲۰۹	۲/۷۴	۳۲۴,۷۹۷/۴	صدری دانه بلند		شلتوک
۰/۴۷	۳۴۷,۰۸۶	۰/۴۸	۵۶,۹۳۸/۲	پرمحصول دانه بلند		
۰/۷۲	۵۳۲,۰۶۶	۰/۹۶	۱۱۳,۹۵۸/۸	دانه متوسط مرغوب		
۰/۰۲	۱۵,۴۰۵	۰/۰۳	۳,۰۹۸/۷	دانه متوسط پرمحصول		
۰/۰۱	۶,۴۹۰	۰/۰۱	۱,۶۰۹/۹	دانه کوتاه		
۰/۰۲	۱۳,۱۹۴	۰/۰۲	۲,۷۳۹/۵	دانه کوتاه پرمحصول		
۰/۲	۱۵۰,۸۴۱	۰/۳	۳۵,۹۴۸/۷	نامعلوم**		
۳/۱۷	۲,۳۴۷,۲۹۱	۴/۵۵	۵۳۹,۰۹۱/۲	جمع		
۲/۲۴	۱,۶۵۸,۸۷۵	۱/۹۷	۲۳۳,۶۲۰/۵	ذرت دانه‌ای	غلات	
۰/۰۲	۱۱,۱۴۴	۰/۰۱	۱,۴۴۹/۷	سایر غلات		
۲۳/۷	۱۷,۵۵۱,۴۴۵	۷۲/۲۱	۸,۵۴۸,۴۷۴	جمع		
۰/۳۶	۲۶۸,۷۳۵	۴/۴۶	۵۲۸,۵۰۵/۶	نخود	حبوبات	
۰/۳۱	۲۲۶,۳۶۹	۰/۹۸	۱۱۶,۲۳۱/۸	لوبیا		
۰/۱	۷۱,۵۰۷	۱/۲	۱۴۱,۸۲۴	عدس		
۰/۰۷	۴۸,۶۸۷	۰/۳	۳۵,۱۸۷	سایر حبوبات		
۰/۸۳	۶۱۵,۲۹۷	۶/۹۴	۸۲۱,۷۴۸/۴	جمع		

تولید		سطح		نام محصول	
درصد	مقدار	درصد	مقدار		
۰/۲۵	۱۸۳.۹۹۷	۰/۷۲	۸۴.۷۹۹	پنبه	محصولات صنعتی
۰/۰۳	۱۹.۰۳۹	۰/۰۹	۱۰.۶۸۹	توتون و تنباکو	
۶/۳۹	۴.۷۳۰.۹۹۵	۰/۸۲	۹۷.۱۰۱/۵	چغندر قند	
۸/۸۹	۶.۵۸۸.۶۳۴	۰/۷۵	۸۹.۰۸۰/۷	نیشکر	
۰/۱۹	۱۴۲.۵۲۴	۰/۵۸	۶۸.۷۱۵/۱	سویا	
۰/۲	۱۴۵.۹۷۹	۰/۶۹	۸۱.۷۸۲	کلزا	
۰/۰۸	۵۵.۵۹۴	۰/۵۶	۶۶.۶۶۶/۴	سایر دانه‌های روغنی	
<b>۱۶/۰۲</b>	<b>۱۱.۸۶۶.۷۶۲</b>	<b>۴/۲۱</b>	<b>۴۹۸.۸۳۳/۸</b>	<b>جمع</b>	
۶/۷۳	۴.۹۸۸.۶۵۵	۱/۳۴	۱۵۹.۰۷۸/۶	سیب‌زمینی	
۲/۷۹	۲۰.۶۵.۵۰۳	۰/۴۷	۵۵.۰۸۲/۳	پیاز	
۸/۴۳	۶.۲۴۳.۹۹۲	۱/۳۴	۱۵۸.۲۲۲/۶	گوجه‌فرنگی	
۰/۲۵	۱۸۸.۲۴۵	۰/۰۱	۱.۱۱۷	سبزیجات گلخانه‌ای	
۰/۲۵	۲.۷۱۵.۳۵۹	۱/۰۸	۱۲۷.۳۶۹/۹	سایر سبزیجات	
<b>۲۱/۸۷</b>	<b>۱۶.۲۰۱.۷۵۵</b>	<b>۴/۲۳</b>	<b>۵۰۰.۷۸۰/۴</b>	<b>جمع</b>	
۲/۰۹	۱.۵۴۹.۳۹۵	۰/۶۶	۷۷.۵۴۹/۷	خریزه	سبزیجات
۵/۴۱	۴.۰۱۰.۸۰۸	۱/۲۹	۱۵۲.۹۳۵/۶	هندوانه	
۲/۱۱	۱.۵۶۱.۲۸۷	۰/۵۷	۶۷.۷۵۰/۶	خیار	
۱/۹۴	۱.۴۳۹.۰۹۸	۰/۰۵	۵.۷۳۴/۸	خیار گلخانه‌ای	
۰/۹۵	۷۰۴.۰۰۹	۰/۳۶	۴۲.۲۷۱/۵	سایر محصولات جالیزی	
<b>۱۲/۵</b>	<b>۹.۲۵۹.۵۸۸</b>	<b>۲/۹۲</b>	<b>۳۴۶.۲۴۲/۲</b>	<b>جمع</b>	
۷/۸۸	۵.۸۳۶.۸۶۶	۵/۴۱	۶۴۰.۲۳۹/۵	یونجه	نباتات علوفه‌ای
۰/۶۸	۵۰۰.۵۹۱	۰/۴۷	۵۵.۱۲۴/۲	شدر	
۱۳/۲۴	۹.۸۰۵.۹۱۴	۱/۷۱	۲۰۲.۹۸۴/۷	ذرت علوفه‌ای	
۳/۱	۲.۲۳۹.۹۹۰	۱/۰۳	۱۲۱.۶۶۲/۸	سایر نباتات علوفه‌ای	
<b>۲۴/۸۹</b>	<b>۱۸.۴۳۷.۳۶۱</b>	<b>۸/۶۱</b>	<b>۱۰۱۹.۷۱۱/۲</b>	<b>جمع</b>	
۰/۱۹	۱۴۰.۰۸۷	۱/۰۸۶	۱۰۲.۰۲۸	سایر محصولات	
<b>۱۰۰</b>	<b>۷۴.۰۷۲.۲۹۵</b>	<b>۱۰۰</b>	<b>۱۱.۸۳۷.۹۰۸</b>	<b>جمع کل</b>	

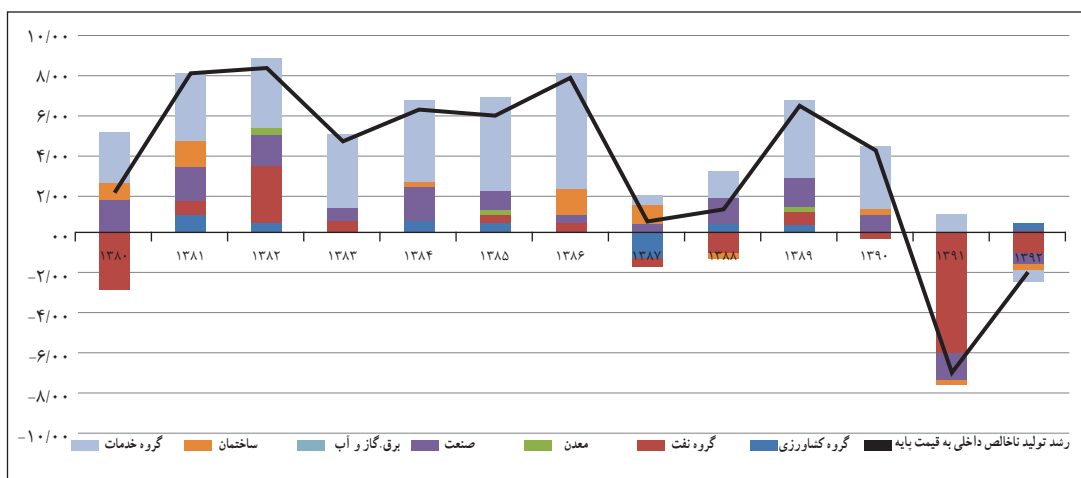


شکل ۴-۴

## ۲ سهم کشاورزی در درآمد ملی:

بخش کشاورزی یکی از اجزای تشکیل دهنده درآمد و یا تولید ملی است. همان‌گونه که نمودار زیر طبق آمار بانک مرکزی ایران نشان می‌دهد. به استثنای ارزش افزوده گروه کشاورزی، سایر فعالیت‌های اقتصادی سال ۹۲ در راستای کاهش نرخ رشد اقتصادی بوده‌اند.

نمودار ۴-۱- رشد تولید ناخالص داخلی به قیمت پایه و سهم ارزش افزوده از رشد برحسب فعالیت‌های اقتصادی به واحد درصد (به قیمت‌های ثابت سال ۱۳۸۳)



منبع: بانک مرکزی و محاسبات تحقیق

## ۳ کمک به توسعه سایر بخش‌ها از طریق ایجاد مازاد اقتصادی:

بخش کشاورزی برای اینکه بتواند نقش مهمی در فرایند توسعه ایفا کند باید بیش از مصرف مورد نیاز کشاورزان تولید کرده، خصلت تجاری به خود بگیرد تا بتواند پس‌اندازی را برای سرمایه‌گذاری مجدد در بخش خود و یا در بخش صنعت فراهم کند.

معمولاً بین بخش کشاورزی و صنعت دو نوع ارتباط متقابل برقرار است:

بخش کشاورزی برخی از نهاده‌های مورد نیاز خود را، مانند ماشین‌های کشاورزی، کودهای شیمیایی و سموم دفع آفات، از بخش صنعت تأمین می‌کند و از سوی دیگر، بخش صنعت بسیاری از مواد خام و واسطه‌ای مورد نیاز خود را از بخش کشاورزی تأمین می‌کند. به عبارت دیگر، بخش کشاورزی از یک سو برای برخی از تولیدات صنعتی تقاضا ایجاد می‌کند و از سوی دیگر، مواد خام و واسطه‌ای مورد نیاز به بسیاری از صنایع را عرضه می‌کند. به این ترتیب، توسعه اصولی بخش کشاورزی با توجه به ارتباط‌های گفته شده به تکمیل زنجیره‌های تولید و رونق فعالیت‌های تولیدی مرتبط با کشاورزی در اقتصاد ملی کمک می‌کند.

## ۴ اشتغال:

بخش کشاورزی یکی از بخش‌های اقتصادی مهمی است که برای مقابله با چالش اشتغال در کشور می‌بایست از آن کمک گرفت. در حال حاضر حدود ۲۰ درصد شاغلین مربوط به این بخش می‌باشد.



جدول ۲-۴- آمار شاغلین بخش کشاورزی

کشاورزی							
سال ۱۳۹۱	سال ۱۳۹۰	سال ۱۳۸۹	سال ۱۳۸۸	سال ۱۳۸۷	سال ۱۳۸۶	سال ۱۳۸۵	سال ۱۳۸۴
۴۰۰۲۰۳۳	۳۸۰۹۹۳۳	۳۹۶۹۹۱۵	۴۳۸۰۱۱۰	۴۳۴۴۳۸۰	۴۸۰۹۵۵۲	۴۸۲۷۱۸۹	۵۰۹۹۹۶۷

## تعاریف و مفاهیم اقتصاد کشاورزی

با توجه به تعاریف ارائه شده در این بخش چند مفهوم کاربردی در اقتصاد کشاورزی مورد بررسی قرار می‌گیرد:

### ۱) منابع تولید:

برای تولید هر کالایی لازم است یک سری منابع تولیدی (که به آنها عوامل تولید یا نهاده هم می‌گویند) با هم ترکیب می‌شوند. بنابراین به محض اینکه کالا را طلب کنیم، در پیش روی ما ظاهر نمی‌شود بلکه مدتی طول می‌کشد تا منابع، کالا را تولید کند، به طور کلی اقتصاد دانان منابع را به چهار دسته تقسیم می‌کنند که عبارت‌اند از: زمین، نیروی کار، سرمایه و سرمایه‌گذاری.

### الف) زمین:

در بخش کشاورزی، مقادیر زیادی زمین مورد استفاده قرار می‌گیرد. این ویژگی، فعالیت‌های کشاورزی را از سایر انواع صنایع متمایز می‌کند. زمین از بسیاری جنبه‌ها یک نهاده منحصر به فرد است و ویژگی‌هایی دارد که در سایر منابع کشاورزی یا غیرکشاورزی یافت نمی‌شود. زمین منبع اصلی تولید کشاورزی است که نقشی اساسی در تولید همه کالاهای کشاورزی دارد. زمین یک منبع دائمی است که اگر حاصلخیزی خاک حفظ شود و روش‌های مناسب حفاظت خاک مورد استفاده قرار گیرد، مستهلک و تمام نمی‌شود. زمین در وضعیت طبیعی خود و بدون انجام فعالیت‌های تولیدی از سوی مدیر، دارای بهره‌وری است و چوب و علوفه‌های بومی تولید می‌کند. اما تلاش‌های مدیریتی مالکان، استعداد بهره‌وری زمین را بهبود می‌بخشد. این کار از طریق پاک کردن زمین، زهکشی، عملیات خوب حفاظت، آبیاری، استفاده از گونه‌های جدید و اصلاح شده گیاهان و استفاده از انواع کود انجام می‌شود.

سطح، فضا و مکان نیز از ویژگی‌های زمین هستند و هر واحد کشاورزی دارای یک شرح قانونی است که مکان، اندازه و شکل هندسی آن را مشخص می‌کند. زمین یک نهاده غیرمتحرک است و نمی‌توان مکان آن را برای ترکیب با سایر منابع تغییر داد و سایر نهاده‌ها مانند ماشین‌ها، بذر، کود و آب باید به زمین منتقل شوند تا در تولید محصولات کشاورزی مورد استفاده قرار گیرند.

پستی و بلندی، انواع مختلف خاک، ویژگی‌های اقلیمی، وجود سوانح طبیعی مثل سیل، فرسایش ناشی از باد و آب و ظهور چینه‌های سنگی، سایر عواملی هستند که منجر به تفاوت منبع زمین از یک مزرعه به مزرعه دیگر می‌شود.

### ب) نیروی کار:

از استعدادها و آمادگی‌های جسمانی و روانی افراد تشکیل می‌شود که به تولید محصولات کشاورزی کمک می‌کند. مثل شخصی که زراعت می‌کند و از نیروی خود در تولید گندم استفاده می‌کند.

**ج) سرمایه:**

شامل عوامل تولید می‌باشد که می‌تواند به‌عنوان نهاده یا عوامل تولید جهت تولید بیشتر و بهتر به کار گرفته شود. ماشین‌های کشاورزی، زمین، منابع آب، ساختمان‌ها و غیره نمونه‌هایی از سرمایه به‌شمار می‌روند.

**د) سرمایه گذاری:**

یک قابلیت خاصی است که برخی از افراد برای ایجاد فرصت‌های جدید و کارآمد برای به‌کار انداختن منابع زمینی و نیروی کار و سرمایه در خود سراغ دارند و دنبال راهکارهای تازه می‌باشند و طرح‌هایی جدید را ارائه می‌دهند.

**۲) کمیابی در اقتصاد:**

اگر عوامل تولید (زمین، کار، سرمایه) محدود نبود این مسئله که چه کالاهایی چگونه و برای چه کسانی باید تولید شود مطرح نمی‌شد. از هر کالایی می‌توانستیم مقدار نامحدودی تولید کنیم و همه به کالاهای دلخواهشان به‌هراندازه که می‌خواستند دسترسی داشتند. به عبارتی هیچ کالایی کمیاب نبود. اما موضوع این است که هرگز انسان به مرحله‌ای نمی‌رسد که همه نیازهایش در زمینه مصرف کالاهای مرتفع شود. حتی هر چقدر سطح تولید بالاتر می‌رود افزایش سطح مصرف را نیز به دنبال می‌آورد. به این ترتیب مطالعه اقتصاد با مفهوم کمیابی آغاز می‌شود. کمیابی وضعیتی را توصیف می‌کند که در آن خواست‌های ما بیشتر از منابع دسترسی است که این خواست‌ها را ارضا می‌کند. ما چه بخواهیم و چه نخواهیم هر روز با مشکل کمیابی مواجه می‌شویم. فکر کردن به دنیای بدون کمیابی لذت‌بخش است، اما واقعیت غم‌انگیز این است که چیزهایی که ما می‌خواهیم کمیاب‌اند چراکه منابعی که برای تولید آنها مورد نیاز است کمیاب‌اند. کمیابی مفهوم انتخاب را به وجود می‌آورد. به این ترتیب وجود منابع محدود در مواجهه با خواست‌های نامحدود، ما را در وضعیتی قرار می‌دهد که باید مدام انتخاب کنیم کدام یک از خواست‌هایمان را برآورده کنیم. به‌عنوان مثال چون زمان کمیاب است باید انتخاب کنیم که آیا صبح تا دیروقت بخوابیم و یا به مدرسه، دانشگاه یا سرکار برویم. یا باید انتخاب کنیم که آیا پول توجیبی یا درآمدمان را خرج کنیم و یا آن را پس‌انداز کنیم. علم مدیریت در این زمان به کمک ما می‌آید.

**مدیریت واحدهای کشاورزی**

شکل ۴-۵

مدیریت عامل مهمی در موفقیت هر کار اقتصادی از جمله فعالیتهای کشاورزی است. مدیریت مزرعه از دو کلمه مدیریت و مزرعه تشکیل شده است. بررسی‌ها نشان می‌دهد که اطلاعات در مورد انواع محصولات و مشخصات خاک‌ها و یا نژادهای دام و همچنین آشنایی کشاورز با ماشین‌ها و آفات و بیماری‌های کشاورزی در موفقیت یک کشاورز تأثیر دارد اما لازم نیست که کشاورز در کلیه این زمینه‌ها تخصص داشته باشد و موفقیت بیش‌از هر چیز به مدیریت وی بستگی دارد.

مدیریت واحد کشاورزی به‌عنوان شاخه‌ای از اقتصاد کشاورزی که سهم منابع محدود را در مزرعه مورد بررسی قرار می‌دهد، دانش‌گزينش و تصمیم‌گیری است.

## وظایف مدیریت:

مدیریت برحسب وظایفی که مدیران انجام می‌دهند شامل برنامه‌ریزی، اجرا و کنترل است که عده‌ای آنها را سه وظیفه اصلی و اولیه مدیریت می‌دانند.

### الف) برنامه‌ریزی:

وظیفه برنامه‌ریزی چندین گام را در بردارد که شامل شناسایی و تعریف مسأله، به‌دست آوردن اطلاعات اولیه و شناسایی راه‌حل‌های مختلف می‌باشد.

### ب) اجرا:

وقتی که فرایند برنامه‌ریزی کامل شد. بهترین گزینه باید انتخاب شود و برای اجرای برنامه اقدام شود.

### ج) کنترل:

وظیفه کنترل (بازرسی)، مشاهده نتایج حاصل از برنامه به اجرا درآمده است تا تعیین شود که هدف‌ها و مقاصد مشخص تا چه حد تأمین شده‌اند. ممکن است عوامل زیادی باعث شوند که یک برنامه از مسیر خود خارج شود.

## ۳ هزینه:

هزینه به مقدار پولی گفته می‌شود که برای کسب درآمد، خرج می‌شود. به عبارت دیگر اگر مؤسسه‌ای فعالیت‌اش در جهت ارائه خدمات (تولید و عرضه محصولات کشاورزی) به مؤسسات و یا اشخاص دیگر است، خرج‌هایی که در راه ارائه خدمات متحمل می‌شود را هزینه می‌گویند. در کل هزینه به دو صورت ثابت (هزینه خرید زمین) و هزینه متغیر (هزینه کارگری و کود و سم) تقسیم می‌شوند.

## ۴ درآمد:

به مقدار پولی که تولیدکنندگان با فروش محصولات یا خدمات خود به‌دست می‌آورند درآمد گفته می‌شود. هنگامی که یک مؤسسه یا کشاورزی خدماتی را انجام یا محصولی را به مشتریان تحویل می‌دهد، پول یا دارایی دیگری از آنان دریافت می‌کند و یا طلبی برای او ایجاد می‌شود. ورود پول یا دارایی یا ایجاد طلب بابت ارائه خدمات یا فروش محصول را درآمد می‌گویند. به‌طور کلی، درآمد هنگامی شناسایی و در مدارک حسابداری ثبت می‌شود که کالای فروش رفته به مشتریان تحویل داده شود یا خدماتی برای آنان انجام شود.

## ۵ سود:

قاعده حداکثر کردن سود در عمل به استفاده بهینه از منابع کمیاب و به‌کار گرفتن حداکثر توانایی‌های انسانی در جهت تولید ثروت و رفاه بیشتر منتهی می‌شود. آنچه پس از کسر هزینه تولید از درآمد باقی می‌ماند سود گفته می‌شود.

$$\text{هزینه‌های کل} - \text{درآمد کل} = \text{سود}$$

### مثال:

فردی طی یک دوره کشت ۵۰۰۰ کیلوگرم گندم تولید کرده است. هر کیلو را ۱۰۰۰ تومان به‌فروش می‌رساند. درآمد کل برابر است با:

$$۱۰۰۰ \times ۵۰۰۰ = ۵۰۰۰۰۰۰ \text{ تومان}$$

اما این به معنای سود نیست. این درآمد است و باید هزینه‌ها هم از آن کم شود تا سود به دست آید. هدف بنگاه کسب حداکثر سود است، بنگاه تلاش می‌کند سود خود را تا حد ممکن افزایش دهد. برای درک چگونگی به حداکثر رساندن سود باید نحوه محاسبه درآمد کل و هزینه کل را بررسی کنیم. بررسی درآمد کل آسان‌تر است: درآمد کل بنگاه برابر است با مقدار تولید بنگاه ضرب در قیمت فروش واحد محصول. برای مثال با تولید ۲۰ تن گندم به ارزش هر تن یک میلیون تومان، درآمد کل ۲۰ میلیون تومان خواهد بود. بررسی هزینه کل به این سادگی نیست.

## برنامه‌ریزی کشاورزی

هدف از برنامه‌ریزی در تولید محصولات کشاورزی این است که چگونه از زمین حاصلخیز، نیروی کار و سرمایه استفاده شود تا هزینه‌ها به کمترین و درآمد به بالاترین مقدار برسد تا بیشترین سود از تولیدات به دست آید.

کشاورز می‌بایستی در مدیریت یک مزرعه به سؤالات زیر پاسخ دهد:

- ۱) چه تولید کنیم؟ چرا؟
  - ۲) چگونه و با چه روشی تولید کنیم؟
  - ۳) چگونه توزیع کنیم؟
- برای پاسخ به این سؤالات ابتدا می‌بایست:

### الف) تجزیه و تحلیل محیطی

#### ۱) محیط و شرایط کشت و کار:

- خدمات لازم به منظور پشتیبانی عملیات تولید در منطقه مورد بررسی قرار گیرد (کارخانجات مربوطه مانند: وجود کارخانه قند در خصوص کشت چغندر قند یا کارخانه روغن کشتی برای محصولات روغنی، دسترسی به عرضه‌کنندگان مواد مصرفی و ...).
- سازگاری نوع محصول با شرایط آب‌وهوایی و انواع تهدیدات محیطی مورد ارزیابی قرار گیرد. در این خصوص باید با کارشناسان و خبرگان منطقه مشورت شود.

#### ۲) فرهنگ مصرف‌کنندگان (اعتقادات مذهبی، فرهنگ مصرف، آداب و رسوم):

- در راه‌اندازی کشت و کار خود به عواملی از قبیل اعتقادات مذهبی، فرهنگ مصرف، علاقه‌مندی مشتریان، سطح درآمد آنها و نحوه دسترسی‌شان به محصولات در نظر گرفته شود.

### ب) تجزیه و تحلیل بازار

#### تجزیه و تحلیل عرضه و تقاضا:

میزان واردات و یا صادرات محصولی را در طی سال‌های گذشته بررسی نمایید، عرضه‌کنندگان را بر حسب پارامترهای مناسب (ظرفیت تولید، حجم فروش، نوع محصول، کیفیت محصول، فاصله جغرافیایی، نوع تولید، میزان تبلیغات و...) تقسیم‌بندی کنید. روند تقاضا را در گذشته بررسی و تحلیل نمایید. میزان تقاضا را پیش‌بینی کنید.

### ج) تجزیه و تحلیل برنامه عملیاتی و تولید

• تکنولوژی مورد نیاز برای تولید محصول خود را مشخص نمایید و روش تولید خود را انتخاب کنید. آیا تکنولوژی و روش تولیدی را که برگزیده‌اید با توان مالی، شرایط محیطی، وسایل و تجهیزات، سیاست‌های دولت، محیط‌زیست و شرایط اقتصادی مطابقت دارد؟

#### • برآورد منابع تولید و مورد نیاز

در جدولی مانند جدول (۴-۳) پس از فهرست کردن منابع، مقدار لازم برای هر محصول را در جدول بنویسید.

جدول ۴-۳

مقدار لازم	منابع تولید عنوان محصول
	زمین
	محوطه‌سازی
	ساختمان
	تأسیسات و تجهیزات
	ماشین‌آلات و تجهیزات و وسایل آزمایشگاهی
	وسایل نقلیه و وسایل حمل و نقل
	تجهیزات اداری و کارگاهی
	امکانات ارتباطی
	انرژی
	سایر موارد

#### • روش و محل تأمین منابع تولید

جدول ۴-۴

سایر اطلاعات	خرید و تملک / اجاره	تأمین از		روش و محل تأمین منابع تولید
		خارج	داخل	

برای مثال برای اجرای طرح کشت یونجه و تولید علوفه به مساحت ۱۰۰ هکتار به صورت زیر ممکن است عمل کنیم:

#### ۱) سرمایه‌گذاری ثابت طرح

#### • زمین محل اجرای طرح

جدول ۴-۵

مترائز زمین	قیمت واحد (ریال)	قیمت کل (میلیون ریال)
۱۰۰۰۰۰	.	.

## ● محوطه سازی

جدول ۴-۶

ردیف	شرح	مساحت (مترمربع)	هزینه واحد (ریال)	هزینه کل (میلیون ریال)
۱	خاک برداری	۱۰۰۰۰۰۰	۱۰۰	۱۰۰
۲	حصار کشی	۰	۰	۰
۳	فضای سبز، خیابان کشی	۲۰۰	۲۰۰۰۰۰	۴۰
	جمع	-	-	۱۴۰

## ● ساختمان ها

جدول ۴-۷

ردیف	شرح	مساحت زیربنا (مترمربع)	هزینه واحد (ریال)	هزینه کل (میلیون ریال)
۱	انبارها	۵۰	۱/۱۰۰/۰۰۰	۵۵
۲	ساختمان اداری و سرویس ها	۵۰	۱/۲۰۰/۰۰۰	۶۰
۳	هانکار ماشین آلات	۵۰	۱/۰۰۰/۰۰۰	۵۰
۴	ساختمان نگهبان و سرایدار	۳۰	۱/۰۰۰/۰۰۰	۳۰
۵	موتورخانه	۲۰	۱/۱۰۰/۰۰۰	۲۲
	جمع	-	-	۲۱۷

## ● تأسیسات و تجهیزات

جدول ۴-۸

ردیف	شرح	مشخصات فنی	هزینه کل (میلیون ریال)
۱	برق رسانی (حق انشعاب و نصب تابلو و ترانس و کابل کشی و سیم کشی های مربوطه)	ژنراتور و سیم کشی های مربوطه	۱۵۰
۲	آبرسانی (حق انشعاب و لوله گذاری و ...)	کابل آب به طول دو هزار متر	۴۰
۳	موتور پمپ و متعلقات	یک دستگاه	۳۰
۴	منبع سوخت	سه هزار لیتری	۱۰
۵	تأسیسات گرمایش	بخاری نفتی - آب گرم کن	۵
۶	حفر و تجهیز چاه		۱۰۰
	جمع		۳۳۵



● ماشین‌ها و تجهیزات و وسایل آزمایشگاهی

جدول ۴-۹

ردیف	نام ماشین‌آلات و تجهیزات و وسایل آزمایشگاهی	تعداد	هزینه واحد (ریال)	هزینه کل (میلیون ریال)
۱	تراکتور مسی فرگوسن	۱	۷۵/۰۰۰/۰۰۰	۷۵
۲	گاواهن سه خیش	۱	۳/۰۰۰/۰۰۰	۳
۳	دیسک ۳۲ پره سبک	۱	۱۲/۰۰۰/۰۰۰	۱۲
۴	فاروئر ۶ ردیفه	۱	۲/۰۰۰/۰۰۰	۲
۵	بذپاش سانتریفوژ	۱	۲/۵۰۰/۰۰۰	۲/۵
۶	کولتیواتور ۱۱ ردیفه	۱	۳/۵۰۰/۰۰۰	۳/۵
۷	ریک چهارپره خورشیدی	۱	۴/۰۰۰/۰۰۰	۴
۸	ردیف کار غلات	۱	۲/۵۰۰/۰۰۰	۲/۵
۹	بیلر	۱	۷/۵۰۰/۰۰۰	۷/۵
۱۰	تریلی	۱	۱۲/۰۰۰/۰۰۰	۱۲
۱۱	موتور	۱	۶/۵۰۰/۰۰۰	۶/۵
	جمع	-	-	۱۳۰/۵

● وسایل نقلیه و وسایل حمل و نقل داخل کارخانه

جدول ۴-۱۰

ردیف	شرح	تعداد	قیمت واحد (ریال)	هزینه کل (میلیون ریال)
۱	وانت نیسان	۱	۹۰/۰۰۰/۰۰۰	۹۰
	جمع	-	-	۹۰

● تجهیزات اداری و کارگاهی

جدول ۴-۱۱

ردیف	شرح	هزینه کل (میلیون ریال)
۱	لوازم اداری (میز - صندلی - گوشی تلفن و...)	۱۰
۲	لوازم آشپزخانه	۵
۳	ابزارآلات کارگاهی (در صورت نیاز)	۵
	جمع	۲۰

● هزینه‌های قبل از بهره‌برداری

جدول ۴-۱۲

ردیف	شرح	هزینه کل (میلیون ریال)
۱	تهیه طرح و نقشه‌های مربوطه	۲۰
۲	اخذ جواز تأسیس و سایر مجوزها	۱۵
۳	حقوق و دستمزد نگهبان	۷
	جمع	۴۲

## ● هزینه‌های ثابت طرح

جدول ۴-۱۳

ردیف	شرح	هزینه کل (میلیون ریال)
۱	زمین	۰
۲	محوطه‌سازی و ساختمان‌ها	۳۵۷
۳	تأسیسات و تجهیزات	۳۳۵
۴	وسایل نقلیه	۹۰
۵	ماشین‌آلات و تجهیزات	۱۳۰/۵
۶	تجهیزات اداری و کارگاهی	۲۰
۷	هزینه‌های متفرقه و پیش‌بینی نشده (۵٪ جمع بالا)	۴۶/۶۳
۸	هزینه‌های قبل از بهره‌برداری	۴۲
جمع		۱۰۲۱/۱۳

## ② هزینه‌های جاری طرح

## ● مواد اولیه و بسته‌بندی

جدول ۴-۱۴

ردیف	شرح	مصرف سالیانه (تن)	هزینه واحد		هزینه کل (میلیون ریال)
			ریالی (هزار ریال)	ارزی (دلار)	
۱	بذر یونجه	۲/۵	۱۷۰۰		۴/۳
۲	کود شیمیایی نیتروژنه	۲۵	۶۰۰-۷۵۰		۲/۴-۱۵/۷۵
۳	کود شیمیایی فسفات	۴	۶۰۰		۳
۴	کود دامی	۲۰۰	۲۰۰		۱۲/۱
۵	سموم	۰/۳			۱۵
۶	نخ بسته‌بندی یونجه				۲/۵
جمع		۲۳۱/۸	۳۲۵۰	۰	۳۹/۳۰

از مزرعه یونجه تا ۳ سال می‌توان به صورت اقتصادی بهره‌برداری نمود. در سال‌های دوم و سوم هزینه بذر و کود حذف شده است.

## ● حقوق و دستمزد پرسنل غیر تولیدی

جدول ۴-۱۵

ردیف	شرح	تعداد	حقوق ماهیانه (ریال)	حقوق سالیانه (میلیون ریال)
۱	مدیر طرح	۱	۴/۰۰۰/۰۰۰	۴۸
جمع		۱	-	۴۸
مزایا و پاداش و حق بیمه کارفرما (معادل ۷۰٪ جمع حقوق)				۳۳/۶
جمع کل				۸۱/۶

● حقوق و دستمزد پرسنل تولیدی

جدول ۴-۱۶

ردیف	شرح	تعداد	حقوق ماهیانه (ریال)	حقوق سالیانه (میلیون ریال)
۱	راننده	۲	۲/۰۰۰/۰۰۰	۴۸
۲	موتوریان و نگهبان	۲	۲/۰۰۰/۰۰۰	۴۸
۳	کارگر ساده	۲	۱/۸۰۰/۰۰۰	۴۳/۲
	جمع	۶	-	۱۳۹/۲
	مزایا و پاداش و حق بیمه کارفرما ( معادل ۷۰٪ جمع حقوق)			
	جمع کل			
	جمع کل حقوق و مزایای پرسنل: تولیدی + غیر دولتی			
				۳۱۸/۲۴

● هزینه سوخت و انرژی

جدول ۴-۱۷

ردیف	شرح	واحد	مصرف سالیانه	هزینه واحد (ریال)	هزینه کل (میلیون ریال)
۱	گازوئیل	لیتر	۱۰۰۰۰۰	۱۶۵	۱۶/۵
۲	بنزین	لیتر	۶۰۰۰	۸۰۰	۴/۸
۳	روغن واسکازین	لیتر	۱۰۰	۱۰۰۰۰	۱
	جمع		-	-	۲۲/۳

● استهلاک و تعمیر و نگهداری

استهلاک:

عبارت است از کاهش ارزش اقتصادی ماشین در اثر استفاده و گذشت زمان، استهلاک به دلایل زیر اتفاق می افتد:

۱ افزایش سن ماشین

۲ فرسودگی ماشین

۳ منسوخ شدن ماشین

یک ماشین زمانی از لحاظ اقتصادی مستهلک شده و از رده خارج می شود که ارزش روز آن ماشین برابر ارزش اسقاطی آن باشد.

روش های مختلفی برای محاسبه استهلاک به کار برده می شود که در این کتاب به روشی که کاربرد عمومی تر دارد پرداخته می شود.



شکل ۴-۶- با ورود ماشین های جدید، ماشین های قدیمی از رده خارج می شوند.

محاسبه استهلاک به روش خطی:  
 استهلاک در روش خطی از کم کردن ارزش اسقاطی از قیمت اولیه و تقسیم آن بر عمر مفید ماشین برحسب سال به دست می آید.

$$\text{ارزش اسقاطی - قیمت اولیه دستگاه} \\ \text{استهلاک سالانه (ریال)} = \frac{\text{عمر مفید دستگاه}}{\text{ارزش باقیمانده}}$$



جدول ۱۸-۴

ردیف	شرح	ارزش دارایی (میلیون ریال)		استهلاک		تعمیر و نگهداری	
		مبلغ	درصد	مبلغ	درصد	مبلغ	درصد
۱	محوطه سازی و ساختمان ها	۳۵۷	۱۰	۳۵/۷	۲	۷/۱۴	
۲	تأسیسات و تجهیزات	۳۳۵	۱۲	۴۰/۲	۵	۱۶/۷۵	
۳	وسایل نقلیه	۹۰	۲۰	۱۸	۱۰	۹	
۴	ماشین آلات و تجهیزات	۱۳۰/۵	۱۰	۱۳۰/۵	۵	۶/۵۳	
۵	تجهیزات اداری و کارگاهی	۲۰	۲۰	۴	۱۰	۲	
	جمع			۱۱۰/۹۵	-	۴۱/۴۲	

● هزینه‌های جاری طرح

جدول ۴-۱۹

ردیف	شرح	هزینه (میلیون ریال)
۱	مواد اولیه بسته‌بندی	۳۹/۳۰
۲	حقوق و دستمزد	۳۱۸/۲۴
۳	سوخت و انرژی	۲۲/۳۰
۴	تعمیر و نگهداری	۴۱/۴۲
۵	استهلاک	۱۱۰/۹۵
۶	پیش‌بینی نشده (۵٪ جمع ردیف ۱ الی ۴)	۲۱/۰۶
	<b>جمع</b>	<b>۵۵۳/۲۷</b>

● جدول هزینه‌های ثابت و متغیر تولید

جدول ۴-۲۰

ردیف	شرح	هزینه (ریال)	هزینه ثابت		هزینه متغیر	
			مبلغ	درصد	مبلغ	درصد
۱	مواد اولیه بسته‌بندی	۳۹/۳۰	۰/۰۰	۰	۳۹/۳۰	۱۰۰
۲	حقوق و دستمزد کارکنان	۳۱۸/۲۴	۲۲۲/۷۷	۷۰	۹۵/۴۷	۳۰
۳	سوخت و انرژی	۲۲/۳۰	۴/۴۶	۲۰	۱۷/۸۴	۸۰
۴	تعمیر و نگهداری	۴۱/۴۲	۸/۲۸	۲۰	۳۳/۱۳	۸۰
۵	هزینه اداری و فروش (۱٪ فروش)	۸/۸۰	۰/۰۰	۰	۸/۸۰	۱۰۰
۶	بیمه کارخانه (دو در هزار سرمایه ثابت)	۲/۰۴	۲/۰۴	۱۰۰	۰	۰
۷	پیش‌بینی نشده	۲۱/۰۶	۷/۳۷	۳۵	۱۳/۹۶	۶۵
۸	استهلاک	۱۱۰/۹۵	۱۱۰/۹۵	۱۰۰	۰	۰
	<b>جمع</b>	<b>۵۶۴/۱۱</b>	<b>۳۵۵/۸۸</b>	<b>-</b>	<b>۲۰۸/۲۳</b>	<b>-</b>

توجه کنید



۱- در خصوص تعیین درصد هزینه‌های ثابت و متغیر تولید با خبرگان و کارشناسان کشاورزی مشورت کنید.  
 ۲- روش استهلاک خطی همواره عدد درستی از قیمت ماشین در طول عمر مفید آن نمی‌دهد زیرا در واقع افت قیمت (استهلاک) ماشین در چند سال اولیه استفاده بیشتر از سال‌های دیگر است. با این وجود به دلیل سادگی محاسبه توسط اکثر مدیران و مالکان ماشین‌های کشاورزی و متصدیان امور مالیاتی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

### • برآورد قیمت تمام شده محصول

با توجه به ظرفیت تولید سالیانه که ۸۰۰ تن است، قیمت تمام شده محصول عبارت‌اند از:

$$\text{ریال به ازای هر تن} = \frac{564110000}{800} = 705137/5 = \frac{\text{جمع هزینه‌های تولید سالیانه (ریال)}}{\text{میزان تولید سالیانه (تن)}} = \text{قیمت تمام شده محصول (تن / ریال)}$$

### • قیمت فروش محصول

قیمت فروش محصول براساس متوسط قیمت کالاهای مشابه در بازار در نظر گرفته می‌شود. اگر در مثال بالا براساس متوسط قیمت هر تن علوفه ۱۶۶۲۸۲۵ ریال در نظر گرفته شود. فروش کل به صورت زیر محاسبه می‌گردد:

### • فروش کل

فروش کل = میزان تولید سالیانه × قیمت فروش محصول

$$\text{فروش کل میلیون ریال} = 1330/26 \times 800 = 1662825$$

### • ارزش افزوده خالص و ناخالص

(مواد اولیه و بسته‌بندی + انرژی + هزینه تعمیرات و نگه‌داری) - فروش کل = ارزش افزوده ناخالص

$$\text{میلیون ریال} = 776/99 = (553/27) - 1330/26 = \text{ارزش افزوده ناخالص}$$

(استهلاک قبل از بهره‌برداری + استهلاک دارایی‌ها) - ارزش افزوده ناخالص = ارزش افزوده خالص

میزان هزینه‌ها، تولید و سود ناخالص یکی از محصولات در منطقه خود را از کشاورزان موفق پرس‌وجو و محاسبه نمایید.

پژوهش کنید



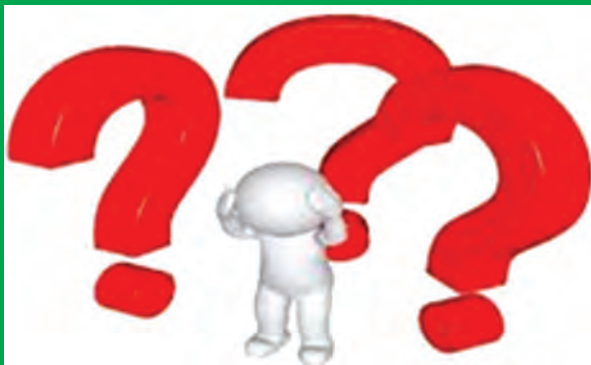


## ارزشیابی پودمان چهارم (اقتصاد کشاورزی)

نمره هنرجو	استاندارد (شاخص‌ها/دآوری‌ها/نمره‌دهی)	نتایج مورد انتظار	استاندارد عملکرد (کیفیت)	تکالیف عملکردی (واحدهای یادگیری)
۳	بررسی و تحلیل اهمیت اقتصاد کشاورزی، تنظیم برنامه زراعی با استفاده از تجزیه و تحلیل محیطی و برنامه عملیاتی تولید و تعیین سود ناخالص	بالا تر از حد انتظار	بررسی و تحلیل اهمیت اقتصاد کشاورزی و برنامه‌ریزی زراعی با استفاده از تجزیه و تحلیل عوامل مؤثر	۱- برنامه‌ریزی مدیریت مزرعه
۲	تنظیم و ارائه برنامه زراعی با توجه به عملیات تولید (طراحی طرح توجیهی برای تولید یک محصول)	در حد انتظار		
۱	عدم طراحی طرح توجیهی برای تولید یک محصول	پایین تر از حد انتظار		
<b>نمره مستمر از ۵</b>				
<b>میانگین نمره تکالیف عملکردی از ۳</b>				
<b>نمره پودمان از: ۲۰ (نمره تکالیف عملکردی × ۵) + نمره مستمر</b>				
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.				

## فصل ۵

# محاسبات کاربردی



### شایستگی‌ها:

- روش کار با ابزار ساده اندازه‌گیری را بداند.
- اندازه‌گیری طول و تبدیل واحدها را انجام دهد.
- اندازه‌گیری زاویه و پیاده کردن زاویه را انجام دهد.
- شیب زمین را اندازه‌گیری کند.
- حجم مخازن را اندازه‌گیری نماید.
- میزان بارندگی را اندازه‌گیری کند.

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. تبدیل واحدها، اندازه‌گیری طول، شیب زمین، مساحت سطح و حجم برای کاشت محصولات زراعی از اهمیت خاصی برخوردار است.

## تبدیل واحدهای مختلف به یکدیگر

### دما<sup>۱</sup>

- دما دارای دو واحد کاربردی سلسیوس یا سانتی‌گراد و فارنهایت است.
- هر درجه سانتی‌گراد (سلسیوس) برابر با  $33/8$  درجه فارنهایت.
  - هر درجه فارنهایت برابر منفی  $17/22$  درجه سانتی‌گراد (سلسیوس) است.

### تبدیل واحدهای دما

جدول ۵-۱

از	به	فرمول
سلسیوس	فارنهایت	فارنهایت = سلسیوس $\times 1/8 + 32$
فارنهایت	سلسیوس	سلسیوس = $1/8$ (فارنهایت - $32$ )
سلسیوس	کلوین	کلوین = سلسیوس + $273/15$
کلوین	سلسیوس	سلسیوس = $273/15$ - کلوین

### طول<sup>۲</sup>

واحدهای کاربردی طول عبارت‌اند از متر، پا، اینچ و مایل که یکای طول در سیستم SI متر است. از پا بیشتر برای ارتفاع از سطح زمین استفاده می‌شود و اینچ هم که در اندازه‌گیری صفحات تلویزیون و مانیتور رایج است. مایل در بسیاری از کشورها به جای کیلومتر استفاده می‌شود (مثلاً فاصله بین دو شهر و ...). واحد دیگری به نام یارد (Yard) نیز برای مسافت به کار می‌رود که تقریباً برابر متر است.

- هر اینچ برابر  $2/54$  سانتی‌متر است.
- هر فوت (پا) برابر  $30/5$  سانتی‌متر است.
- هر مایل برابر  $1/6$  کیلومتر است.
- هر یارد برابر  $91/44$  سانتی‌متر است.

### وزن<sup>۳</sup>

وزن نیز دارای واحدهای متفاوتی است از جمله کیلوگرم و گرم، اونس<sup>۴</sup>، پوند<sup>۵</sup>، تن<sup>۶</sup> و ... است. البته واحدهایی مثل سیر و مثقال نیز در کشورمان وجود دارد که برای مواد ارزشمند مثل زعفران، طلا و ... کاربرد دارد. گرم و کیلوگرم رایج‌ترین واحدهای اندازه‌گیری‌اند، اونس بیشتر در مورد وزن طلا (در جهان) به کار می‌رود.

۱- Temperature

۳- Weight

۵- Pound

۲- Length

۴- Ounce

۶- Tonne

- هر مثقال برابر  $4/7$  گرم است.
- هر سیر برابر  $75$  گرم است.
- هر اونس برابر  $28/35$  گرم است.
- هر پوند برابر  $453/56$  گرم است.
- هر تن برابر  $1000$  کیلوگرم است.

### حجم<sup>۱</sup>

برای حجم واحدهایی از جمله گالن (بشکه)، لیتر، سی سی، سانتی متر مکعب و... به کار می‌رود. حتماً شنیده‌اید که گالن بیشتر برای خرید و فروش نفت در بازار جهانی به کار می‌رود. لیتر کاربردهای زیادی دارد و از جمله آن در مورد بنزین و ... است.

- آمریکایی (US Gallons)؛ هر بشکه نفت خام معادل صدوپنجاه و نه لیتر یا دقیق‌تر  $158/99$  لیتر است. هر گالن  $3/78$  (تقریباً  $4$ ) لیتر است.
- هر گالن انگلیسی، معادل  $4/55$  لیتر است.
- هر لیتر معادل  $1000$  سانتی متر مکعب است.
- سی سی، میلی لیتر و سانتی متر مکعب معادل هم هستند.

### سرعت<sup>۲</sup>

برای سرعت واحدهای متفاوتی وجود دارد که رایج‌ترین آن کیلومتر بر ساعت (Km/h) است. در فیزیک از یکای دیگری بیشتر استفاده می‌شود که متر بر ثانیه است (m/s) که واحد بین‌المللی SI نیز هست و یکای دیگری که در کشورهای اروپایی و آمریکا رایج است مایل بر ساعت است.

- هر مایل بر ساعت معادل  $1/6$  کیلومتر بر ساعت است.
- هر متر بر ثانیه معادل  $3/6$  کیلومتر بر ساعت است.

### قدرت<sup>۳</sup>

برای قدرت دو واحد کاربردی داریم یکی کیلووات<sup>۴</sup> و دیگری اسب بخار<sup>۵</sup> که اسب بخار بیشتر در مورد قدرت موتور ماشین‌ها به کار می‌رود.

- هر اسب بخار معادل  $0/735$  کیلووات است.

## اندازه‌گیری طول

### نوار اندازه‌گیری فلزی:

از نوارهای فلزی در اندازه‌گیری طول‌های معمولی و برای اندازه‌گیری دقیق‌تر مترنوار استفاده می‌شود. متر یا نوار از فولاد، پارچه و پلاستیک تهیه می‌شود. البته مترهای فلزی به خاطر استحکام و دقتشان در نقشه‌برداری بیشتر از انواع دیگر مورد استفاده قرار می‌گیرد. مترها را به طول‌های مختلف  $10$  -  $20$  -  $25$  -  $30$  -  $50$  متر، به عرض  $10$  -  $20$  میلی‌متر و ضخامت  $0/4$  -  $0/3$  میلی‌متر تحت شرایط معین (درجه حرارت و کشش معلوم) می‌سازند.

۱- Volume

۳- Power

۵- Horsepower

۲- Speed

۴- Kilowatt

در ابتدای هر متر یک حلقه و در انتهای آن یک دسته وجود دارد که معمولاً آن را با یک دستگیره در یک محفظه (جلد) فلزی یا چرمی می‌پیچند. ضمناً باید توجه کرد که محل صفر نوارهای فولادی با هم متفاوت است.

#### مترانوار:

انوار آلیاژی است از فولاد و نیکل و اهمیت آن در این است که ضریب انبساط طولی آن سی مرتبه از فولاد کمتر است. بنابراین با استفاده از آن در هر حالتی که دقت بسیار لازم است و کار باید خوب اجرا شود. دقت کار با این وسیله زیاد است ولی مترکشی با این وسیله نسبتاً سخت است. در کار با مترهای فلزی باید دقت کرد:

- نوار فلزی پیچ نخورد و تا نشود.
- بعد از هر اندازه‌گیری باید بلافاصله کاملاً تمیز شود.



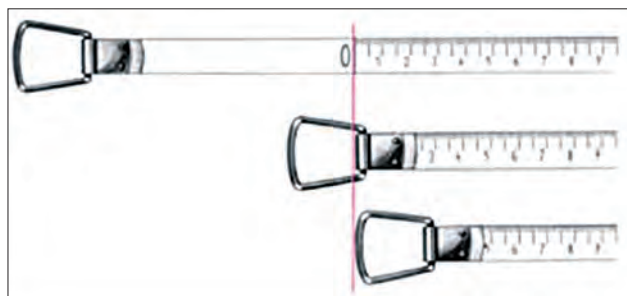
شکل ۱-۵- انواع متر

#### ● درجه‌بندی نوار اندازه‌گیری از نظر دقت:

تقسیمات روی نوار اندازه‌گیری از نظر دقت نیز دارای اهمیت است. برای کارهای دقیق معمولاً از نواری استفاده می‌شود که کوچک‌ترین تقسیمات روی آن یک میلی‌متر است. درحالی‌که برای کارهای معمولی و کم‌دقت می‌توانیم از نوارهایی استفاده کنیم که فقط هر نیم سانتی‌متر یا یک سانتی‌متر را مشخص کرده‌اند. البته این انتخاب برای ایجاد سهولت در کار است؛ وگرنه نوارهای اندازه‌گیری دقیق را نیز می‌توان برای کارهای کم‌دقت به کار برد.

#### ● درجه‌بندی نوارهای اندازه‌گیری از نظر نقطه شروع:

نقطه صفر در نوارهای اندازه‌گیری مختلف ممکن است متفاوت باشد. با توجه به شکل ۲-۵ مشخص است که در بعضی از انواع نوارهای اندازه‌گیری نقطه شروع (نقطه صفر) در ابتدای قلاب نوار اندازه‌گیری قرار داده شده است؛ در صورتی که در بعضی از آنها در انتهای قلاب و در برخی دیگر در یک فاصله معین از قلاب گرفتن نوار، عدم توجه به این نکته ممکن است اشتباهات بسیاری را هنگام کار با این نوارها، به وجود بیاورد.



شکل ۲-۵- انواع شروع درجه‌بندی در نوارهای اندازه‌گیری

#### ● طریقه صحیح باز و بسته کردن نوار اندازه‌گیری:

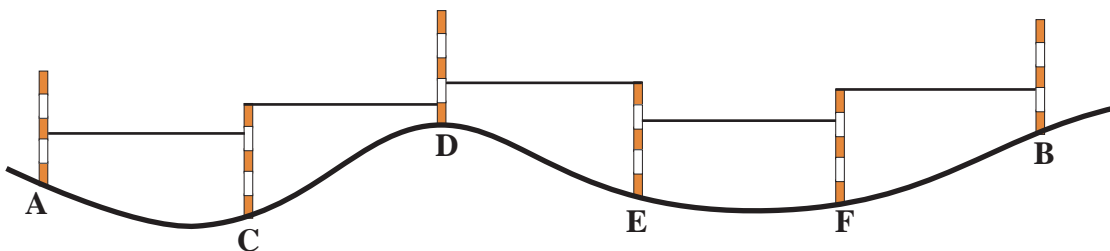
به هنگام باز کردن نوار اندازه‌گیری، دستگیره آن را آزاد کنید و نوار را به گونه‌ای در دست بگیرید که دستگیره به هنگام چرخیدن به دست شما برخورد نکند. در هنگام بستن نوار اندازه‌گیری پارچه‌ای را در سه راه نوار به داخل، دور آن بپیچید و نگاه دارید تا ابتدا تمیز و خشک شده سپس جمع‌آوری گردد.

همچنین هرگاه می‌خواهید یک نوار اندازه‌گیری بلند را جمع‌آوری کنید بهتر است ضمن پیچاندن دستگیره خودتان نیز به سمت نوار قدم بردارید و پیش بروید. این کار چه فایده‌ای در بر دارد؛ نخست، هرگاه نوار اندازه‌گیری در جایی گیر کرده باشد به راحتی آن را برطرف کرده از خرابی نوار پیشگیری خواهید کرد. دوم، در صورتی که در مسیر نوار اندازه‌گیری در یک محل گل‌ولای و آب و نظایر آن باشد از آلوده شدن کل نوار اندازه‌گیری جلوگیری خواهید کرد. زیرا اگر در جای خود بایستید و نوار را به سمت خود بکشید تمامی نوار اندازه‌گیری از داخل آلودگی عبور کرده که در این صورت باید کل آن را تمیز نمایید. اما اگر شما به قسمت دیگر پیش بروید فقط بخش کوچکی از نوار کشیف خواهد شد. سوم، اگر در جای خود بایستید و تمامی نوار را با دستگیره به سمت خود بکشید به قرقره، دستگیره و فنر متصل به آن فشار بسیاری وارد می‌آید و در نتیجه، سبب خرابی زودرس نوار اندازه‌گیری می‌شود. برای کشیدن نوار اندازه‌گیری بهتر است با دست قسمت نوار را بگیرید و بکشید. از کشیدن نوار به وسیله قاب خودداری نمایید و بیش از حد نیز به نوار کشش وارد نکنید.

### پیاده کردن یک امتداد و اندازه‌گیری فاصله مستقیم دو نقطه

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 علامت‌گذاری شده نیز ژالنهایی قرار می‌دهیم و امتداد را مشخص می‌کنیم.

برای مثال طول AB را به قطعاتی کوچک‌تر از حداکثر طول متر تقسیم می‌کنیم فاصله نقاط میانی باید طوری مشخص شود که همگی روی امتداد AB قرار داشته باشد. طول هر قطعه اندازه‌گیری و یادداشت می‌شود. طول قطعات باهم جمع می‌شود تا طول AB به دست آید.



شکل ۳-۵- پیاده کردن یک امتداد و اندازه‌گیری طول مستقیم دو نقطه



شکل ۴-۵

#### امتداد‌گذاری و مترکشی بین دو نقطه

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

- 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.

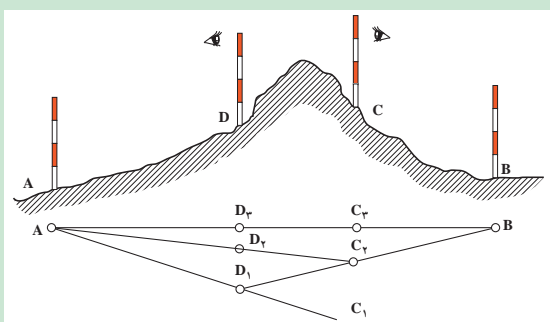




شکل ۵-۵

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.

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



شکل ۵-۶

۱- دو ژالن را به صورت قائم روی نقاط ابتدایی و انتهایی نصب کنید (A و B)  
 ۲- مانند شکل دو ژالن را در دو طرف مانع (D و C) 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 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.

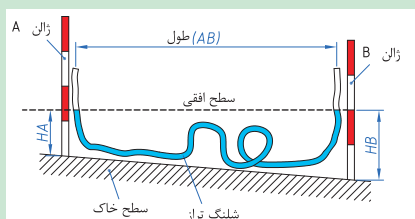
۴- نفر دوم از پشت ژالن D به ژالن B نگاه کرده و با علامت دادن به نفر اول ژالن C را در امتداد DB قرار دهد.

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

۶- طول نقاط بین ژالن ها را با متر اندازه گیری و در دفترچه خود یادداشت و جمع کنید.

## شیب زمین و طرز اندازه گیری آن

شیب زمین که از تقسیم اختلاف ارتفاع دو نقطه به فاصله آنها حاصل می شود. در بسیاری از موارد تعیین کننده است.



شکل ۵-۷- اندازه گیری شیب زمین

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

### اندازه گیری شیب زمین

۱- قطعه ای از یک مزرعه نکاشت را انتخاب کنید.

۲- ابتدا و انتهای زمین. دو ژالن را در زمین فرو کنید.

۳- شیلنگ تراز را بین دو ژالن به نحوی قرار دهید که هر سر آن تا ارتفاع تقریبی یک متری ژالن ها باشد

۴- ارتفاع آب داخل شلنگ تراز را در دو نقطه اندازه گیری کنید.

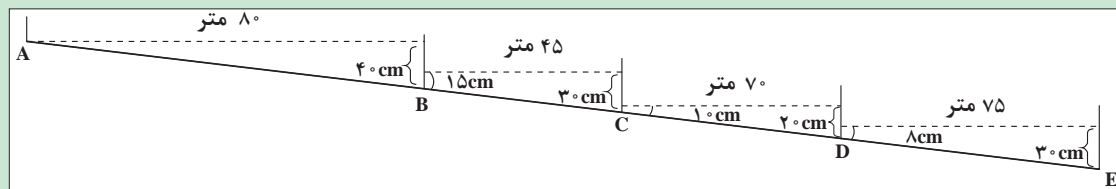
۵- اختلاف ارتفاع دو نقطه را به دست آورید.

۶- درصد شیب را از رابطه روبه رو به دست آورید

فعالیت



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

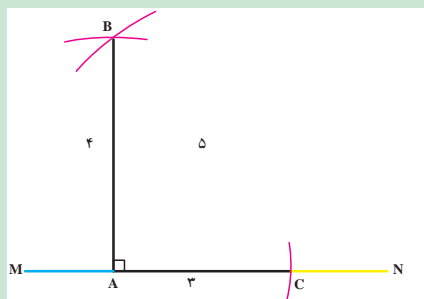


شکل ۸-۵

## خراج عمود بر یک امتداد به کمک متر

برای اخراج عمود به کمک متر، راه های مختلفی وجود دارد که ساده ترین روش استفاده از قضیه فیثاغورث است. بنابراین قضیه، در مثلث قائم الزاویه ای که پهلوهای آن ۳ و ۴ متر باشند، طول وتر برابر ۵ متر خواهد بود. برای بالا بردن دقت ممکن است همه اضلاع را بزرگ کرد.

### کار عملی:



شکل ۹-۵

- ۱- بر روی یک امتداد مانند MN نقطه A را با گیج مشخص کنید.
- ۲- به کمک متر و گیج 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 نقطه ای 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.

### ۱) اندازه گیری زاویه توسط متر:

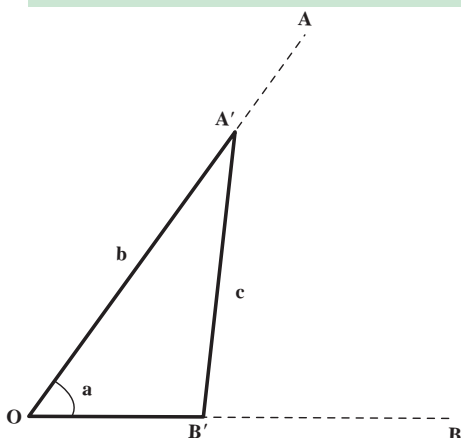
می خواهیم مقدار زاویه AOB را به وسیله متر محاسبه کنیم. برای به دست آوردن زاویه مذکور روش و راه حل های مختلفی وجود دارد که ما در اینجا به ذکر دو نمونه از آن اکتفا می کنیم:

روش الف):

روی امتداد OA (بازالن گذاری) نقطه ای مانند A' و روی امتداد OB نقطه ای مانند B' را انتخاب می کنیم.

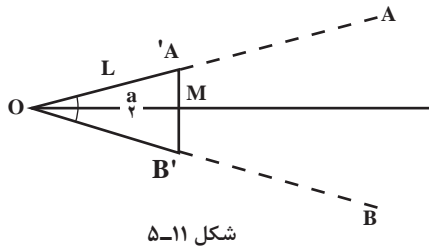
با اندازه گیری طول های  $OA' = b$  و  $OB' = a$  و  $A'B' = c$  می توانیم از رابطه مثلثاتی زیر مقدار زاویه را محاسبه کنیم.

$$C^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos \alpha$$



روش ب):

در این روش روی امتداد OA طول  $OA' = L$  و روی امتداد OB نیز به مقدار L جدا می‌کنیم. در نتیجه مثلث  $OA'B'$  یک مثلث متساوی الساقین خواهد بود.



شکل ۵-۱۱

در هر مثلث متساوی الساقین نیمساز، عمود منصف، ارتفاع و میانه مربوط به قاعده برهم منطبق هستند. در نتیجه زاویه  $A'OB' = \alpha$  در مثلث قائم‌الزاویه  $OA'M$  برابر  $\frac{a}{2}$  و مقدار آن برابر است با:  $\sin \frac{\alpha}{2} = \frac{A'B'}{2}$  با اندازه‌گیری  $A'B'$  از این رابطه می‌توان مقدار را محاسبه کرد.

چنانچه متر  $O'A = O'B = 20$  و طول متر  $A'B' = 30$  باشد. مقدار زاویه را به دست آورید؟

$$\sin \frac{\alpha}{2} = \frac{A'B'}{2L} \Rightarrow \sin \frac{\alpha}{2} = \frac{30}{40} = 0.75$$

با استفاده از جداول زمینه کتاب

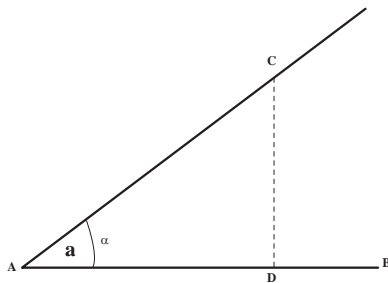
$$\frac{\alpha}{2} = 48^\circ 36' \times 2 \Rightarrow \alpha = 97^\circ 12'$$

مثال



## ۲ پیاده کردن یک زاویه به کمک متر:

برای پیاده کردن یک زاویه معین مانند  $\alpha$ ، به رأس A نسبت به امتداد AB ساده‌ترین 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 می‌کنیم. زاویه  $BAC$  که بدین ترتیب به دست می‌آید همان زاویه مطلوب است.



شکل ۵-۱۲

از نقطه A یک زاویه  $45^\circ$  را نسبت به امتداد AB در روی زمین پیاده کنید:

از نقطه A فاصله  $AD = 10$  متر را روی امتداد AB جدا می‌کنیم و چون  $10 \cdot \tan \alpha = 10$  است. از نقطه D عمود بر AB اخراج کرده روی آن نقطه C را به فاصله 10 متر از D جدا می‌کنیم.

در این صورت  $\widehat{DAC} = 45^\circ$  خواهد بود.

مثال



## قدم شماری

هرگاه در اندازه‌گیری فاصله بین دو نقطه نیاز به دقتی حدود  $\frac{1}{50}$  داشته باشیم می‌توانیم از این روش استفاده کنیم. در این رابطه رعایت بعضی از نکات ضروری است.

در این روش ناهمواری‌های زمین نباید زیاد باشد و در حین قدم زدن سرعت حرکت باید ثابت بماند. مهم‌ترین نکته مورد توجه در این روش، داشتن قدم با اندازه معین می‌باشد. یعنی فاصله تقریبی هر قدم با قدم بعدی یکسان باشد. برای این کار بهتر است به این صورت عمل شود. به دفعات، طولی را با تعداد قدم‌های یکسان طی و اندازه‌گیری نمود. مثلاً ۱۰ قدم را طی نماییم و طول به دست آمده را متر کنیم. این کار را آن قدر ادامه دهیم که اولاً در دفعات مختلف به طول کلی یکسان برسیم. ثانیاً مقدار تقریبی طول هر قدم را به دست آوریم. در این صورت طول قدم ما مشخص و ثابت بوده و با شمارش تعداد قدم‌ها می‌توانیم با دقتی حدود یک متر خطا در ۵۰ متر، طولی را اندازه‌گیری کنیم.

### • اندازه‌گیری طول قدم‌ها:

منظور از این عمل آن است که تعیین کنیم هر قدمان چه طولی دارد. برای این کار یک طول صد متری را روی زمین نسبتاً افقی در نظر می‌گیریم و سپس این طول را با قدم‌های عادی می‌پیماییم و ضمناً تعداد آنها را می‌شماریم به این ترتیب با مقایسه طول صد متر و تعداد قدم‌ها طول هر قدم ما مشخص می‌شود.

اگر تعداد قدم‌هایمان در صد متر ۱۲۵ قدم باشد طول هر قدم ما ۸۰ سانتی‌متر خواهد شد.

$$\text{سانتی متر } ۸۰ = \text{متر } ۰/۸ = ۱۲۵ \div ۱۰۰$$

مثال

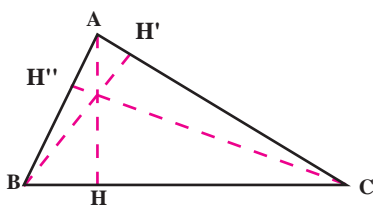


## مساحت مزرعه

تعیین مساحت مزرعه، بسته به شکل زمین، متفاوت است. اگر مزرعه دارای شکل هندسی مشخصی باشد مانند مستطیل و مربع باشد و محاسبه آن با قواعد هندسی به راحتی امکان‌پذیر است. تعیین مساحت زمین‌هایی که شکل هندسی مشخصی ندارند. در این صورت شما 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 (شکل ۱۳-۵).

### محاسبه مساحت با تقسیم به اشکال منظم هندسی:

این روش در صورتی امکان‌پذیر است که کناره‌های قطعه زمین تقریباً خط مستقیم باشد. بسته به اینکه شکل زمین چگونه باشد، با استفاده از قوانین هندسه به طرق زیر مساحت آن را اندازه می‌گیرند:



شکل ۱۳-۵

### ۱) مساحتی زمین مثلثی شکل:

می‌دانیم که مساحت مثلث از حاصل ضرب قاعده در نصف ارتفاع به دست

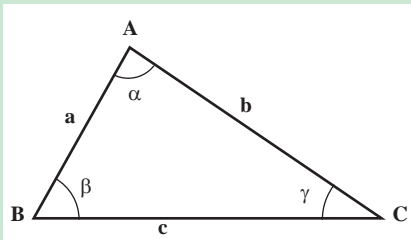
$$\text{می‌آید. در شکل، مساحت مثلث برابر است با: } S = BC \times \frac{AH}{2}$$



• در قطعه زمین مثلث شکلی طول قاعده برابر ۱۰ متر و ارتفاع وارد بر همان قاعده (AH) برابر ۶ متر است. مساحت آن را حساب کنید.

حل: با توجه به شکل  $S = BC \times \frac{AH}{2}$  پس خواهیم داشت:

$$s = 10 \times \frac{6}{2} = 30 \text{ متر مربع}$$



شکل ۵-۱۴

اگر اندازه گیری ارتفاعات مقدور نباشد. می توان با داشتن اندازه دو ضلع و یک زاویه مثلث مساحت آن را از فرمول های زیر با توجه به شکل (۵-۱۴) محاسبه کرد:

$$a = \frac{1}{2} b \cdot c \sin \alpha$$

• در مثلث فرضی ABC طول اضلاع b و c به ترتیب ۴۰ و ۲۰ متر و زاویه a برابر ۳۰ درجه است. مساحت آن را حساب کنید:

$$a = \frac{1}{2} b \cdot c \sin \alpha$$

$$s = \frac{1}{2} \times 40 \times 20 \times \frac{1}{2} \Rightarrow s = 200 \text{ متر مربع}$$

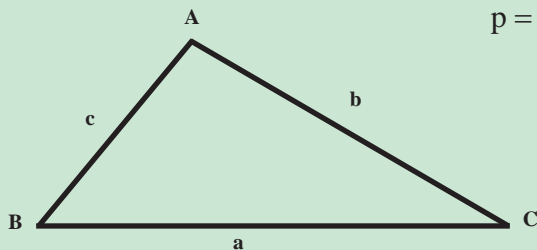
اگر به جای زوایا فقط طول سه ضلع مثلث در دست باشد می توان از فرمول زیر مساحت مثلث را محاسبه کرد:

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

در فرمول مذکور مقدار p در واقع نصف محیط مثلث است. یعنی:

$$p = \frac{a+b+c}{2}$$

در این فرمول a و b و c طول اضلاع مثلث هستند (مطابق شکل ۵-۱۵).



• زمینی است به شکل مثلث که طول اضلاع آن عبارتند از: a=۶۵ و c=۳۳ و b=۵۰ متر. مساحت آن را حساب کنید.

حل: ابتدا مقدار P را به دست می آوریم.

$$p = \frac{a+b+c}{2} \Rightarrow p = \frac{65+50+33}{2} = 74$$

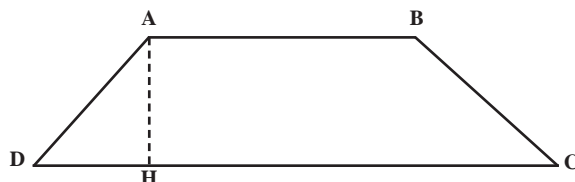
اکنون در فرمول  $S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$  مقدار آنها را قرار می دهیم:

$$S = \sqrt{74(74-65)(74-50)(74-33)}$$

$$53/809 = S \text{ متر مربع}$$

### ۲ مساحتی زمین چهار گوش:

مساحت مستطیل از حاصل ضرب طول در عرض آن و مساحت دوزنقه از حاصل ضرب مجموع دو قاعده در نصف ارتفاع آن به دست می‌آید. پس در شکل (۵-۱۶) مساحت دوزنقه از فرمول  $S = (AB + DC) \frac{AH}{2}$  به دست می‌آید. و برای این کار لازم است که طول اضلاع  $AB$  و  $DC$  و ارتفاع  $AH$  اندازه‌گیری شوند.



شکل ۵-۱۶

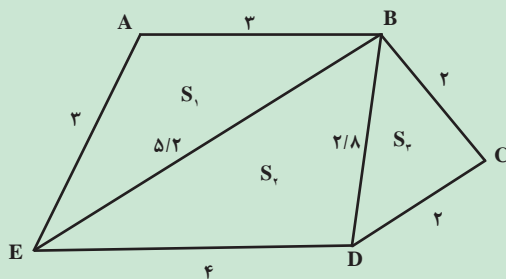
مثال



زمینی است به شکل دوزنقه که طول دو قاعده آن به ترتیب برابر ۱۲ و ۲۰ متر و ارتفاع وارد بر آنها ۱۰ متر است. مساحت آن را حساب کنید.

حل:

$$S = (20 + 12) \frac{10}{2} \Rightarrow S = 160 \text{ متر مربع}$$



شکل ۵-۱۷

اگر زمین به شکل چند ضلعی غیر منظم باشد. (شکل ۵-۱۷) می‌توان به روش مثلث‌بندی با تبدیل آن به دو یا چند مثلث و با استفاده از فرمول‌هایی که قبلاً ذکر شد، مساحت آن را به دست آورد.

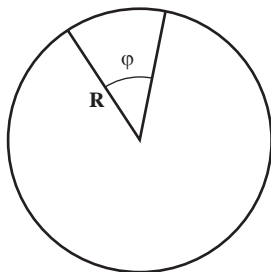
حال با توجه به اندازه‌گیری‌های مشخص شده بر روی شکل بالا مساحت این قطعه زمین چند هکتار است؟

محاسبه کنید



### ۳ مساحتی زمینی که قطاع یک دایره است:

همان طوری که می‌دانید مساحت دایره برابر است با:  $S = \pi R^2$ ، اما برای محاسبه سطح قطاع یک دایره مطابق شکل (۵-۱۸) بایستی از فرمول  $S = \frac{\pi R^2}{360} \phi$  استفاده شود که در آن  $S$  مساحت و  $R$  شعاع و  $\phi$  زاویه مرکزی قطاع است.



شکل ۵-۱۸





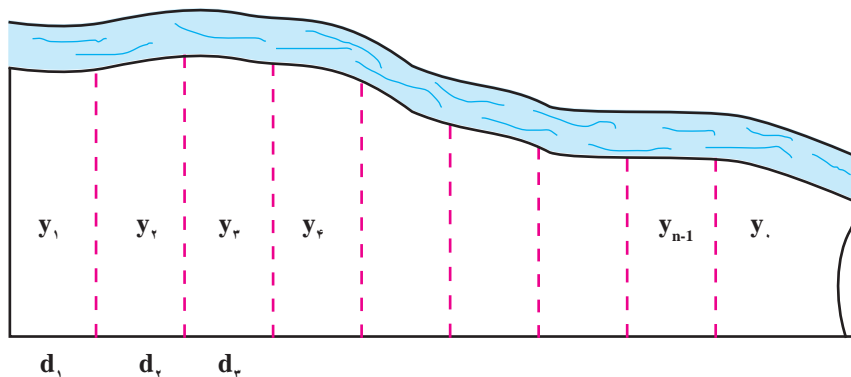
اگر زمینی قطاع دایره‌ای باشد که شعاع آن دایره برابر ۱۵ متر و زاویه  $\varphi$  مساوی ۴۵ درجه باشد، سطح قطاع آن را حساب کنید.

$$\text{حل: } S = \frac{\pi R^2}{360} \times \varphi \Rightarrow S = \frac{3/14 \times 15^2}{360} \times 45 \Rightarrow S = 88/31$$

۴ محاسبه مساحت زمینی که قسمتی از محیط یا تمام محیط آن به شکل منحنی است:

اگر زمین  $D$  به شکل (۵-۱۹) باشد و دقت زیادی برای اندازه‌گیری مساحت آن مورد نیاز نباشد، می‌توان آن را به تعدادی ذوزنقه هم ارتفاع تقسیم کرده، سپس با استفاده از فرمول زیر مساحت آن را محاسبه می‌کنیم:

$$S = d \left( \frac{y_1}{2} + y_2 + y_3 + \dots + y_{n-1} + \frac{y_n}{2} \right)$$



شکل ۵-۱۹



اگر مقدار  $d=10$  متر و مقدار  $y$ ها به ترتیب برابر اعداد ۲۵، ۲۵، ۲۵، ۲۵، ۲۰، ۱۵، ۱۰، ۱۰، ۱۰، ۱۰، ۹ متر باشد، مساحت زمین را حساب کنید.

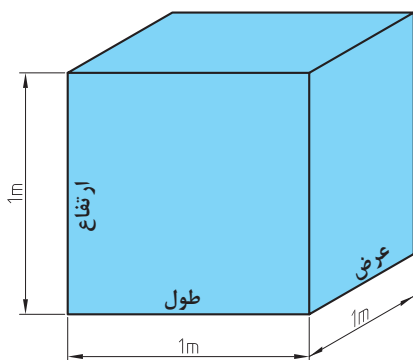
$$\text{حل: } S = 10 \cdot \left( \frac{25}{2} + 25 + 25 + 25 + 20 + 15 + 10 + 10 + 10 + 10 + \frac{9}{2} \right)$$

$$S = 10 \cdot \left( \frac{34}{2} + 140 \right) = 1570 \text{ m}^2$$

### اندازه‌گیری 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 روی کروکی به چند شکل هندسی تقسیم‌بندی کنید.
- ۵- با اندازه‌گیری اضلاع هر شکل مساحت هریک از اشکال هندسی را اندازه‌گیری کنید.
- ۶- از جمع مساحت تمام مثلث‌ها، مساحت زمین را به دست آورید.

## محاسبات فنی



شکل ۵-۲۰

## ۱ کاربرد محاسبات احجام هندسی

واحد اندازه گیری حجم

واحد اندازه گیری حجم در سیستم SI متر مکعب می باشد و آن عبارت است از حجم مکعبی که طول و عرض و ارتفاع آن ۱ متر باشد.

شکل ۵-۲۰

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

اجزای مترمکعب عبارتند از:

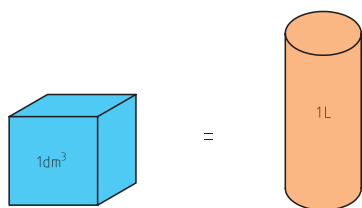
$$1\text{m}^3 = 1000\text{dm}^3 = 1000000\text{cm}^3 = 1000000000\text{mm}^3$$

برای سنجش مایعات از لیتر (L) استفاده می شود. هر لیتر برابر است با حجمی معادل یک دسی مترمکعب.

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

برای اندازه گیری حجم های کوچک تر از لیتر از اجزای آن استفاده می شود و آنها عبارتند از:

$$1\text{L} = 10\text{dL} = 100\text{cL} = 1000\text{mL}$$

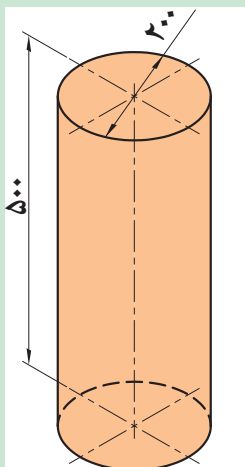


شکل ۵-۲۱

## ۲ محاسبه حجم، سطح جانبی و سطح کل اجسام مرکب:

برای محاسبه حجم و سطح اجسام مرکب، ابتدا آنها را به اجسام هندسی تفکیک نموده و پس از محاسبه حجم و یا سطح هریک از آنها، با جمع جبری مقادیر حاصل، حجم و یا سطح مرکب را به دست می آورند. مثال های زیر با استفاده از روابط محاسبه حجم اجسام آورده شده است.

مطلوب است حجم استوانه ای بر حسب دسی مترمکعب که قطر قاعده آن ۲۰۰ میلی متر و ارتفاع آن ۵۰۰ میلی متر است.



شکل ۵-۲۲

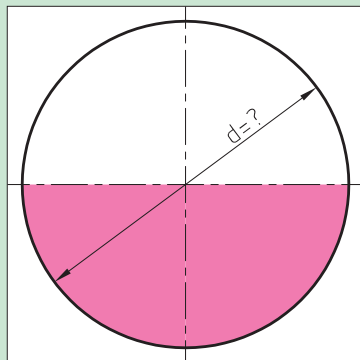
$$V = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot h$$

$$V = \frac{3/14 \times 2^2}{4} \times 5$$

$$V = 15/7 \text{ dm}^3$$

مثال





شکل ۵-۲۳

حجم کره‌ای  $۵۲۳/۳۳$  دسی متر مکعب است قطر آن را محاسبه کنید.

$$V = ۵۲۳/۳۳ \text{ dm}^۳$$

$$V = \frac{d^۳ \pi}{۶}$$

$$d = \frac{۶V}{\pi}$$

$$d = \sqrt[۳]{\frac{۶ \times ۵۲۳/۳۳}{۳/۱۴}} = \sqrt[۳]{۱۰۰۰}$$

$$d = ۱۰ \text{ dm}^۳$$

## اندازه‌گیری میزان بارش باران



شکل ۵-۲۴- اندازه‌گیری میزان بارندگی

اندازه‌گیری باران به وسیله دستگاهی به نام باران‌سنج انجام می‌شود. باران‌سنج‌ها انواع مختلفی دارند که نوع ساده آن در شکل دیده می‌شود. باران‌سنج از قسمت‌های: قیف، خط‌کش، استوانه داخلی، سطل و پایه تشکیل شده است.

باران را می‌توانید به دو روش زیر اندازه‌گیری کنید:

### الف) اندازه‌گیری با خط‌کش مدرج:

برای این منظور مراحل زیر را به ترتیب انجام دهید:

- ۱ خط‌کش را به‌طور عمود و از طریق قیف به داخل لوله اندازه‌گیر (استوانه داخلی) فرو کنید تا به انتهای آن برسد.
- ۲ خط‌کش را به آرامی و در حالت عمود بالا آورید تا انتهای بخش خیس شده آن، در برابر چشمان شما قرار گیرد آنگاه عمل قرائت را انجام دهید.
- ۳ قیف و استوانه داخلی را بردارید و آب آن را خالی کنید. دقت کنید آبی در ته آن باقی نماند.
- ۴ اگر در داخل استوانه خارجی (سطل) آبی مشاهده شد، استوانه را از پایه جدا کرده، آب آن را به دقت در داخل استوانه داخلی بریزید. پس از قرار دادن قیف در استوانه، در محل اولیه، طبق مراحل فوق این مقدار بارندگی را نیز اندازه‌گیری و به مقدار قبلی اضافه کنید (شکل ۵-۲۴).

ارتفاع کلی قرائت شده برابر با ارتفاع بارندگی حقیقی است. یعنی ارتفاع آب اندازه‌گیری شده به سانتی‌متر، معدل میزان بارندگی به میلی‌متر است.





شکل ۵-۲۵

### ب) اندازه‌گیری باران به کمک پیمانه شیشه‌ای مدرج:

برای اندازه‌گیری باران به این روش، مراحل زیر را انجام دهید:

۱) استوانه داخلی را خارج نموده، باران جمع شده در آن را به داخل

مزور (استوانه مدرج) بریزید و حجم آب آن را قرائت نمایید.

۲) در صورتی که بارندگی زیادی اتفاق افتاده باشد احتمالاً آب

موجود در باران بیش از حجم مزور است در این صورت چند بار پیمانه

کنید و حجم کلی (V) را به دست آورید.

۳) اگر آبی در استوانه خارجی (سطل) مشاهده کردید لازم است با مزور پیمانه نمایید.

۴) قطر داخلی استوانه مدرج (D) را با کولیس به دقت اندازه‌گیری نمایید.

۵) سطح مقطع استوانه مدرج را از فرمول  $S = \frac{3/14 D^2}{4}$  محاسبه نمایید.

۶) حجم باران را با فرمول  $H = \frac{V}{S}$  به ارتفاع بارندگی تبدیل کنید.

در این رابطه: H ارتفاع بارندگی (سانتی‌متر)، S سطح مقطع مزور (سانتی‌متر مربع) و V حجم آب باران (سانتی‌متر مکعب) خواهد بود.

در صورتی که در زمان اندازه‌گیری، بارندگی در منطقه صورت نگیرد می‌توانید با استفاده از آب پاش، باران مصنوعی ایجاد کنید.

نکته

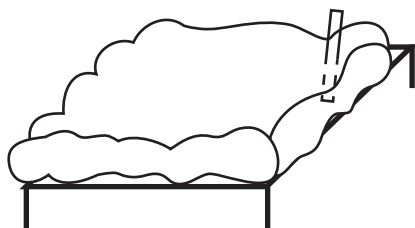


آزمایش کنید



با گذاشتن باران‌سنج و ایجاد باران مصنوعی، ارتفاع بارش را در مدت ۱۰ دقیقه اندازه‌گیری کنید.

## اندازه‌گیری برف



شکل ۵-۲۶

$$H = \frac{h_1 \cdot h_2 \cdot h_3 \cdot h_4}{4}$$

مقدار برف را به دو روش می‌توانید اندازه‌گیری کنید:

الف) اندازه‌گیری مقدار برف از طریق اندازه‌گیری ارتفاع آن

۱) محلی که در مسیر جریان باد نباشد انتخاب کنید.

۲) میز چوبی به سطح تقریبی یک مترمربع و به ارتفاع نیم‌متر در

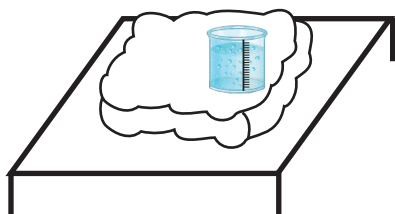
آن محل بگذارید.

۳) برای اندازه‌گیری، خط‌کش را به‌طور عمود در برف روی میز فرو

برده، محل تماس سطح برف با خط‌کش را قرائت کنید (H).

۴) اندازه‌گیری را در چهار نقطه میز تکرار کرده، از اعداد حاصل معدل‌گیری کنید.

۵) به‌جای استفاده از خط‌کش می‌توانید از استوانه آلومینیومی شکاف‌دار مدرج استفاده کرد، پس از نمونه‌برداری، ارتفاع برف قرار گرفته در داخل استوانه را قرائت کنید.



### ب) اندازه‌گیری برف ذوب شده

- ۱ قیف و استوانه داخلی باران‌سنجی را که در اختیار دارید خارج کنید.
- ۲ برای جلوگیری از تبخیر، داخل استوانه خارجی کمی پارافین مایع بریزید.
- ۳ باران‌سنج را به وسیله منبع حرارتی ملایمی چون لامپ ۱۰۰ وات، شمعک گاز یا المنت حرارتی گرم کنید تا برف موجود به مرور آب شود.
- ۴ آب حاصل از ذوب برف را به استوانه داخلی باران‌سنج منتقل نمایید.
- ۵ با خط کش مربوط، ارتفاع آب را اندازه‌گیری کنید.



شکل ۵-۲۷

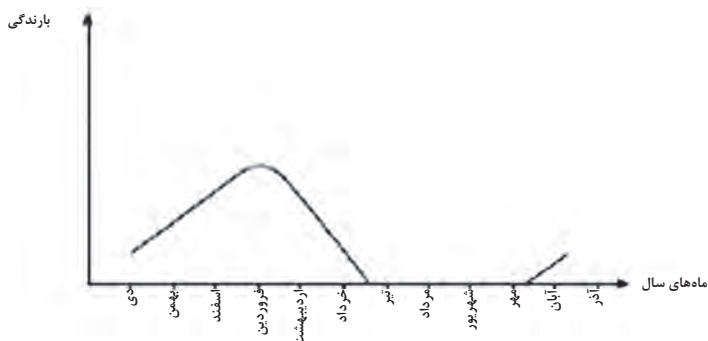
تقریباً ۱۲ سانتی‌متر برف خشک گردی شکل، به ارتفاع یک سانتی‌متر به آب تبدیل می‌شود. براین اساس می‌توان ارتفاع برف را به ارتفاع باران معادل تبدیل کرد.

نکته



## توزیع بارندگی

علاوه بر اینکه میزان بارندگی مناطق مختلف متفاوت است. بارندگی در یک منطقه خاص نیز، در طول سال یکنواخت نیست و میزان بارش از یک ماه به ماه دیگر تفاوت دارد. در اغلب مناطق ایران، قسمت عمده بارندگی در اواخر زمستان و اوایل بهار صورت می‌گیرد و معمولاً در تابستان به ندرت بارندگی اتفاق می‌افتد. نحوه توزیع یا پراکنش بارندگی در ماه‌های سال را «رژیم بارندگی سالیانه» می‌گویند.



شکل ۵-۲۸

### کار عملی:

نمودار تقریبی «رژیم بارندگی سالیانه» منطقه خود را رسم کنید.

فعالیت

## ارزشیابی پودمان پنجم (محاسبات کاربردی)

نمره هنرجو	استاندارد (شاخص‌ها/دآوری‌ها/نمره‌دهی)	نتایج مورد انتظار	استاندارد عملکرد (کیفیت)	تکالیف عملکردی (واحدهای یادگیری)
۳	اندازه‌گیری طول، مساحت، حجم، شیب زمین، اندازه‌گیری زاویه و پیاده کردن زاویه به کمک متر و اندازه‌گیری میزان بارندگی و تحلیل کاربرد آنها	بالاتر از حد انتظار	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	تعیین طول، مساحت، حجم، شیب زمین، اندازه‌گیری زاویه و پیاده کردن آن
۲	اندازه‌گیری طول، مساحت، حجم، شیب زمین، اندازه‌گیری زاویه و پیاده کردن زاویه به کمک متر و اندازه‌گیری میزان بارندگی	در حد انتظار		
۱	عدم اندازه‌گیری (کمتر از ۶۰ درصد) طول، مساحت، حجم، شیب زمین، زاویه، پیاده کردن زاویه به کمک متر، میزان بارندگی	پایین‌تر از حد انتظار		
<b>نمره مستمر از ۵</b>				
<b>میانگین نمره تکالیف عملکردی از ۳</b>				
<b>نمره پودمان از: ۲۰ [ (نمره تکالیف عملکردی × ۵) + نمره مستمر ]</b>				
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.				

- ۱- آیین‌نامه تأسیسات کارگاه از نظر بهداشت، ناشر وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، معاونت امور بهداشتی، اداره کل بهداشت حرفه‌ای، ۱۳۷۴.
- ۲- بهداد، ابراهیم، حشره‌شناسی مقدماتی و آفات مهم گیاهی ایران، ناشر یادبود، ۱۳۸۱.
- ۳- اکبری، نعمت‌اله، شریف مصطفی، اقتصاد کشاورزی، ناشر دانشگاه علامه طباطبایی، ۱۳۸۶.
- ۴- صادق، امین و همکاران، اطلس رنگی آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز حیوانات، ناشر آموزش و ترویج کشاورزی، ۱۳۹۰.
- ۵- ارغوانی، فرشاد و همکاران، مداخله اورگونومیک در کشاورزی، انتشارات آئارسبحان، ۱۳۹۲.
- ۶- تقی‌زاده تقوایی، یونس، تاریخچه کشاورزی (جلد ۱)، انتشارات خانه تاریخ و تصویر ابریشمی، ۱۳۹۲.
- ۷- تقی‌زاده تقوایی، یونس، تاریخچه کشاورزی (جلد ۲)، انتشارات خانه تاریخ و تصویر ابریشمی، ۱۳۹۲.
- ۸- آمارنامه کشاورزی، وزارت جهاد کشاورزی معاونت برنامه‌ریزی و اقتصادی مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات (جلد ۱ و ۲)، ۱۳۹۳.
- ۹- مستوفی سرکاری، محمدرضا و همکاران، کشاورزی دقیق، انتشارات دیباگران تهران، ۱۳۹۲.
- ۱۰- ترکاشوند، جواد، ایمنی و بهداشت در محیط کار، انتشارات ساکو، ۱۳۹۳.
- ۱۱- الماسی، مرتضی و همکاران، مبانی مکانیزاسیون کشاورزی، انتشارات حضرت معصومه (س)، ۱۳۹۴.
- ۱۲- حاجی‌حسنی، عباس و همکاران، زراعت و باغبانی عمومی ۳۵۸/۴ و ۴۹۸، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۴.
- ۱۳- عباسیان، اکبر و همکاران، حفظ نباتات (۱) ۳۵۸/۴۵، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۴.
- ۱۴- مقیمی، نبی‌اله و همکاران، مساحی و نقشه‌برداری ۴۶۲/۸، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۴.





بهنر آموزان محترم، بهنرجویان عزیز و اولیای آنان می‌توانند نظرهای اصلاحی خود را درباره مطالب این کتاب از طریق نامه  
برنشانی تهران - صندوق پستی ۴۸۷۴ / ۱۵۸۷۵ - گروه درسی مربوط و یا پیام نگار [tvoccd@roshd.ir](mailto:tvoccd@roshd.ir) ارسال نمایند.

وبگاه: [www.tvoccd.medu.ir](http://www.tvoccd.medu.ir)

دقت‌تالیف کتاب های درسی فنی و حرفه‌ای و کاربردانش