



بِسْمِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

# راهنمای هنر آموز تولید فراورده‌های لبنی

رشته صنایع غذایی  
گروه کشاورزی و غذا  
شاخه فنی و حرفه‌ای  
پایه دهم دوره دوم متوسطه

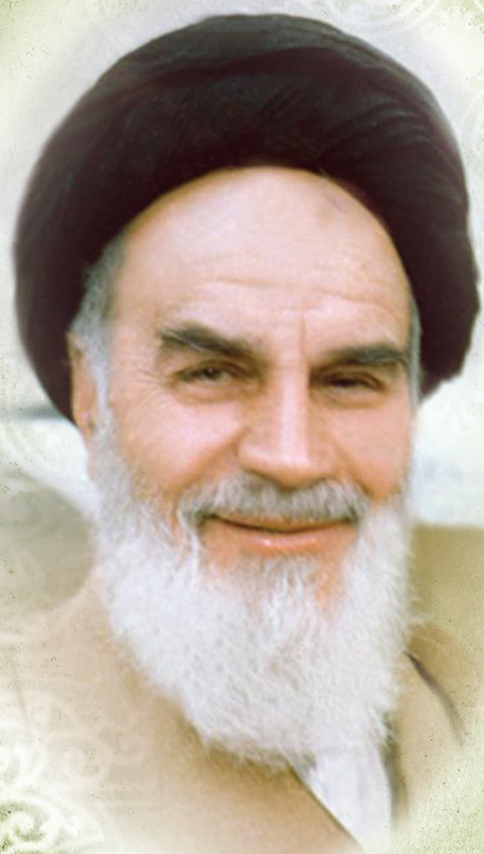


وزارت آموزش و پرورش  
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی



- نام کتاب: راهنمای هنرآموز تولید فراورده های لینی - ۲۱۰۸۵۳
- پدیدآورنده: سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی
- مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف: دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش
- شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف: مسعود هماپور، زهرا میرخاور، معصومه حقیقت پژوه مطلق، شراره شهبازی و رضا فریدنیا (اعضای شورای برنامه‌ریزی و گروه تألیف) تألیف فصل ارزشیابی (اعضای شورای تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش)
- مدیریت آماده‌سازی هنری: اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی
- شناسه افزوده آماده‌سازی: فرشته حسن خانی قوام (صفحه آرا)
- نشانی سازمان: تهران: خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی)
- تلفن: ۹-۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶، کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹
- وب‌گاه: [www.irtextbook.ir](http://www.irtextbook.ir) و [www.chap.sch.ir](http://www.chap.sch.ir)
- ناشر: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران: تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (دارو پخش) تلفن: ۵ - ۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰
- صندوق پستی: ۱۳۹ - ۳۷۵۱۵
- چاپخانه: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»
- سال انتشار و نوبت چاپ: چاپ اول ۱۳۹۵

کلیه حقوق مادی و معنوی این کتاب متعلق به سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش است و هرگونه استفاده از کتاب و اجزای آن به صورت چاپی و الکترونیکی و ارائه در پایگاه‌های مجازی، نمایش، اقتباس، تلخیص، تبدیل، ترجمه، عکس‌برداری، نقاشی، تهیه فیلم و تکثیر به هر شکل و نوع بدون کسب مجوز ممنوع است و متخلفان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.



دست توانای معلم است که چشم انداز آینده ما را ترسیم می کند.

۱	..... کلیات
۲۱	..... فصل ۱: تولید شیر پاستوریزه
۲۲	..... واحد یادگیری ۱ تولید شیر پاستوریزه
۳۲	..... ارزشیابی واحد یادگیری تولید شیر پاستوریزه
۳۳	..... فصل ۲: تولید فراورده های تخمیری شیر
۳۴	..... واحد یادگیری ۲ تولید ماست
۴۰	..... ارزشیابی واحد یادگیری تولید ماست
۴۱	..... واحد یادگیری ۳ تولید دوغ
۴۸	..... ارزشیابی واحد یادگیری تولید دوغ
۴۹	..... واحد یادگیری ۴ تولید کشک
۵۲	..... ارزشیابی واحد یادگیری تولید کشک
۵۳	..... فصل ۳: تولید بستنی
۵۴	..... واحد یادگیری ۵ تولید بستنی
۵۹	..... ارزشیابی واحد یادگیری تولید بستنی
۶۱	..... فصل ۴: تولید پنیر
۶۲	..... واحد یادگیری ۶ تولید پنیر
۶۷	..... ارزشیابی واحد یادگیری تولید پنیر
۶۹	..... فصل ۵: تولید خامه و کره
۷۰	..... واحد یادگیری ۷ تولید خامه
۷۵	..... ارزشیابی واحد یادگیری تولید خامه
۷۵	..... واحد یادگیری ۸ تولید کره
۷۶	..... ارزشیابی واحد یادگیری تولید کره
۸۱	..... ارزشیابی
۱۱۰	..... پیوست
۱۳۵	..... منابع



## سخنی با هنرآموزان گرامی

موضوع اولین هدف عملیاتی سند تحول بنیادین آموزش و پرورش مربوط به پرورش تربیت یافتگانی است که با درک مفاهیم اقتصادی در چارچوب نظام معیار اسلامی از طریق کار و تلاش و روحیه انقلابی و جهادی، کارآفرینی، قناعت و انضباط مالی، مصرف بهینه و دوری از اسراف و تبذیر و با رعایت وجدان، عدالت و انصاف در روابط با دیگران در فعالیت‌های اقتصادی در مقیاس خانوادگی، ملی و جهانی مشارکت می‌نمایند. همچنین سند برنامه ملی درسی جمهوری اسلامی ایران "حوزه تربیت و یادگیری کار و فن‌آوری" به قلمرو و سازماندهی محتوای این آموزش‌ها پرداخته است.

در برنامه‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش علاوه بر اصول دین محوری، تقویت هویت ملی، اعتبار نقش یادگیرنده، اعتبار نقش مرجعیت معلم، اعتبار نقش پایه‌ای خانواده، جامعیت، توجه به تفاوت‌های فردی، تعادل، یادگیری مادام‌العمر، جلب مشارکت و تعامل، یکپارچگی و فراگیری، اصول تنوع‌بخشی آموزش‌ها و انعطاف‌پذیری به آموزش بر اساس نیاز بازار کار، اخلاق حرفه‌ای، توسعه پایدار و کاهش فقر و تولید ثروت، شکل‌گیری تدریجی هویت حرفه‌ای توجه شده است.

مطالبات اسناد بالادستی، تغییرات فناوری و نیاز بازار کار داخل کشور و تغییر در استانداردها و همچنین توصیه‌های بین‌المللی، موجب شد الگوی مناسب که پاسخگوی شرایط مطرح شده باشد طراحی و برنامه‌های درسی بر اساس آن برنامه‌ریزی و تدوین شوند. تعیین سطوح شایستگی و تغییر رویکرد از تحلیل شغل به تحلیل حرفه و توجه به ویژگی‌های شغل و شاغل و توجه به نظام صلاحیت حرفه‌ای ملی، تلفیق شایستگی‌های مشترک و غیرفنی در تدوین برنامه‌ها از ویژگی‌های الگوی مذکور و برنامه‌های درسی است. براساس این الگو فرآیند برنامه‌ریزی درسی آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و مهارتی در دو بخش دنیای کار و دنیای آموزش طراحی شد. بخش دنیای کار شامل ده مرحله و بخش دنیای آموزش شامل پانزده مرحله است. نوع ارتباط و تعامل هر مرحله با مراحل دیگر فرآیند به صورت طولی و عرضی است با این توضیح که طراحی و تدوین هر مرحله متأثر از اعمال موارد اصلاحی مربوط به نتایج اعتباربخشی آن مرحله یا مراحل دیگر می‌باشد.

توصیه سند تحول بنیادین و برنامه درسی ملی بر تدوین اجزای بسته آموزشی جهت تسهیل و تعمیق فعالیت‌های یاددهی-یادگیری، کارشناسان و مؤلفان را بر آن داشت تا محتوای آموزشی مورد نظر را در شبکه‌ای از اجزای یادگیری با تأکید بر برنامه‌درسی رشته، برنامه‌ریزی و تدوین نمایند. کتاب راهنمای هنرآموز از اجزای شاخص بسته آموزشی است و هدف اصلی آن توجیه و تبیین برنامه‌های درسی تهیه شده با توجه به چرخش‌های تحولی در آموزش فنی و حرفه‌ای و توصیه‌هایی برای اجرای مطلوب آن می‌باشد. کتاب راهنمای هنرآموز در دو بخش تدوین شده است.

بخش نخست مربوط به تبیین جهت‌گیری‌ها و رویکردهای کلان برنامه درسی است که کلیات تبیین منطق برنامه درسی، چگونگی انتخاب و سازماندهی محتوا، مفاهیم و مهارت‌های اساسی و چگونگی توسعه آن در دوره، جدول مواد و منابع آموزشی را شامل می‌شود.

بخش دوم مربوط به طراحی واحدهای یادگیری است و تبیین منطق واحد یادگیری، پیامدهای یادگیری، ایده‌های کلیدی، طرح پرسش‌های اساسی، سازماندهی محتوا و تعیین تکالیف یادگیری و عملکردی با استفاده از راهبردهای مختلف و در آخر تعیین روش‌های ارزشیابی را شامل می‌شود.

همچنین در قسمت‌های مختلف کتاب راهنمای هنرآموز با توجه به اهمیت آموزش شایستگی‌های غیر فنی به آموزش مدیریت منابع، ایمنی و بهداشت، یادگیری مادام‌العمر و مسئولیت‌پذیری تأکید شده است. اجرای مطلوب برنامه‌های درسی، نیازمند مساعدت و توجه ویژه هنرآموزان عزیز و بهره‌مندی از صلاحیت‌ها و شایستگی‌های حرفه‌ای و تخصصی مناسب ایشان می‌باشد.

**دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش**



## کلیات

## سخنی با هنرآموز

کتاب درسی تولید فراورده‌های لبنی برای هنرجویان پایه دهم رشته صنایع غذایی با رویکرد شایستگی محوری، طراحی و تدوین شده است. در هر واحد یادگیری، شایستگی فنی ارایه شده به صورت فرایندی و در ۴ تا ۶ مرحله کاری، شامل حداکثر بیست هدف دانشی و مهارتی به صورت متوالی سازمان دهی شده است. برای مشارکت بیشتر فراگیران در امر آموزش و یادگیری، اهداف دانشی و مهارتی با رویکرد سؤال محوری برای ایجاد انگیزش در هنرجویان و همراه با فعالیت‌های عملی ساخت یافته طراحی شده‌اند.

گرچه در وضعیت مطلوب، تحقق یادگیری موثر با آموزش توأمان اهداف دانشی و مهارتی در محل کارگاه یا آزمایشگاه صورت می‌پذیرد ولی با توجه به پیوستگی مراحل تولید و فساد پذیری مواد اولیه، پیشنهاد می‌شود آموزش اهداف مهارتی به صورت متوالی بعد از ارایه اهداف دانشی مربوطه، با توجه به جدول بودجه بندی و زمان آموزش در یک یا دو جلسه (بسته به زمان اختصاص داده شده) انجام پذیرند. بنابراین توالی یا تلفیق اهداف دانشی و مهارتی در زمان آموزش به صلاحدید هنرآموزان محترم و با توجه به شرایط و امکانات می‌تواند متغیر باشد. برای انجام کلیه فعالیت‌های کارگاهی و آزمایشگاهی، هنرجویان را به چند گروه تقسیم نموده و تحت نظارت و راهنمایی خود و با رعایت اصول ایمنی و بهداشتی، ابتدا به معرفی ابزار و تجهیزات مربوطه پرداخته و سپس فعالیت مورد نظر را انجام داده و از هنرجویان بخواهید تا عملیات را اجرا نمایند. همچنین از سایر اجزا بسته آموزشی مانند: کتاب همراه هنرجو، فیلم، نرم افزار، پوستر و ... استفاده کنید و در صورت امکان با بازدید از مراکز تولیدی، هنرجویان را با محیط‌های واقعی کار آشنا کنید.

### در فعالیت‌های کارگاهی به موارد زیر توجه کنید:

۱- هنرجویان علاوه بر رعایت بهداشت فردی، نظافت کارگاه، ابزار و تجهیزات را نیز انجام داده و پس از اتمام کار وسایل را مرتب و در جای خود قرار دهند.

بدیهی است رعایت این نکات از جانب هنرآموزان به عنوان الگوهای آموزشی در محیط کارگاه الزامی است.

نکته



۲- فعالیت‌های کارگاهی باید به ترتیب و به صورت مجزا انجام شوند یعنی در هر جلسه آموزش، تنها به یک فعالیت پرداخته شود حتی اگر مدت زمان آن کوتاه باشد.

بین مراحل مختلف برخی فعالیت‌های عملی، فاصله‌های زمانی نسبتاً طولانی وجود دارد. مانند مدت زمانی که ماده برای خشک شدن یا خاکستر شدن درون آون یا کوره قرار می‌گیرد. در این فاصله زمانی که نمونه تحت فرایند است به تشریح اصول کار بپردازید.

نکته





۳- رسم فلوجارت از مراحل آزمون را به هنرجویان آموزش دهید.  
۴- در راستای اصول مستندسازی به هنرجویان آموزش دهید که در تمام مراحل، اطلاعات به دست آمده را در همان زمان ثبت کنند و از به خاطر سپردن اعداد خودداری کنند.

۵- در ابتدای هر آزمون وسایل و تجهیزات مورد نیاز را معرفی کنید. (هنرجویان برای کسب اطلاعات تکمیلی به کتاب همراه هنرجو مراجعه کنند).

۶- رعایت نکات ایمنی در کارگاه، اصلی حیاتی است. در ابتدای هر آزمون نکات ایمنی مربوطه را بیان کرده و بر اجرای آن تاکید کنید. (هنرجویان برای کسب اطلاعات تکمیلی به کتاب همراه هنرجو مراجعه کنند).

۷- یکی از اهداف فعالیت‌های کارگاهی علاوه بر مهارت آموزی تقویت روحیه همکاری و انجام کار به صورت گروهی بین هنرجویان است. به همین علت هنرآموز باید بر گروه بندی و نیز انجام کار توسط تمام افراد گروه نظارت کند.

- در بازدیدهای علمی به منظور یادگیری بیشتر لازم است هنرجویان گزارشی از بازدید به عمل آمده به ویژه از فرآیند تولید تهیه و در جلسه بعد به کلاس ارائه نمایند. بنابراین لازم است روش صحیح گزارش نویسی به هنرجویان آموزش داده شود.

- در پایان هر مرحله کاری و هر واحد یادگیری ارزشیابی از شایستگی‌های فنی و غیرفنی مطابق نمونه چک لیست ارائه شده (پیوست) انجام داده و هنرجویان را از نتیجه آن مطلع نمایید.

- قبل از انجام آزمون با توجه به محدودیت زمان مقدمات کار را آماده کنید.

### شیوه ارزشیابی اهداف توانمندسازی:

- مشاهده عملکرد با تمرکز بر فرایند انجام کار با استفاده از چک لیست برخی نکاتی که در ارزشیابی مبتنی بر شایستگی بایستی مورد توجه قرار گیرد عبارتند از:

- زمانی یک هنرجو شایسته دریافت مدرک صلاحیت حرفه‌ای می‌شود که در تمامی پودمان‌ها گواهینامه شایستگی دریافت کرده باشد. و در پودمان زمانی گواهینامه شایستگی دریافت می‌کند که در تمامی کارها، شایستگی انجام کار را با توجه به استاندارد عملکرد داشته باشد.

- هر درس شامل پنج پودمان (فصل) است که باید برای هر یک از آنها توسط هنرآموز مربوط ارزشیابی مستقل از هنرجو صورت گیرد و در نتیجه یک نمره مستقل برای هر پودمان ثبت شود. شرط قبولی در هر پودمان کسب نمره حداقل ۱۲ است.

- نمره هر پودمان از دو بخش تشکیل می‌شود و فقط یک نمره بر اساس ۵ تا ۲۰ ثبت می‌شود.

بخش اول شامل ارزشیابی پایانی هر پودمان: نمره ارزشیابی از کسب شایستگی از پودمان مورد نظر که با سه نمره ۱، ۲ و ۳ مشخص می‌شود و نتیجه آن با ضریب ۵ منظور می‌شود.

بخش دوم ارزشیابی مستمر: نمره مستمر که بر اساس انجام فعالیت‌های کلاسی و کارگاهی، نظم، مشارکت در فعالیت‌های آموزشی و تربیتی، ابتکار در تکالیف عملگری درسی و ... از ۰ تا ۵ نمره اختصاص پیدا خواهد کرد.

- هر پودمان شامل یک تا سه واحد یادگیری است و ارزشیابی پیشرفت تحصیلی مطابق با شیوه مندرج در کتاب‌های درسی صورت خواهد گرفت و نتیجه آن در دفاتر ثبت نمره کلاسی در مدرسه ثبت خواهد شد و براساس نتیجه حاصل از ارزشیابی واحدهای یادگیری نمره پودمان به دست خواهد آمد.

- زمانی هنرجو در دروس شایستگی قبول اعلام می‌شود که در هر ۵ پودمان، نمره بالای ۱۲ کسب کند. در این صورت میانگین ۵ نمره پودمان به عنوان نمره کلی درس در کارنامه تحصیلی هنرجو منظور خواهد شد. در صورتی که فرد در یک یا چند پودمان حداقل نمره ۱۲ را کسب نکند در آن درس قبولی را به دست نمی‌آورد. ارزشیابی مجدد صرفاً در پودمان یا پودمان‌هایی که حداقل نمره مورد نظر در آن کسب نشده است صورت خواهد پذیرفت و در تمام طول سال تحصیلی حداقل برای یک بار امکان پذیر خواهد بود.

- خلاصه نمرات کسب شده در پودمان‌ها در یک کاربرگ به عنوان گواهی شایستگی‌های حرفه‌ای تنظیم و همراه با مدارک تحصیلی دیگر به هنرجو تحویل داده خواهد شد.

- هنرجویان می‌توانند در ارزشیابی فرایند مدار و نتیجه مدار، کتاب همراه هنرجو را در زمان اجرای ارزشیابی با خود به همراه داشته باشند.

## تعاریف و اصطلاحات

### رویکرد برنامه درسی ملی

منظور از این اصطلاح، جهت‌گیری آموزش‌های مدرسه‌ای براساس فلسفه تربیتی نظام حاکم بر جامعه و انتظارات رهبران، مردم و نهادهای برنامه درسی ملی است. این رویکرد، رویکرد فطرت‌گرای توحیدی نام دارد که مقصد عالی آن، شکوفایی گرایش‌های الهی در انسان و تربیت انسان خلیفه الله است.

### دنیای کار:

شامل کار مزدی، پیگیری حرفه و شغل در زندگی در همه جنبه‌های زندگی اجتماعی است. دنیای کار از دنیای آموزش و زندگی شخصی متمایز است. دنیای کار اعم از زندگی شغلی، بازار کار، محیط واقعی کار و بنگاه‌های اقتصادی است.

### محیط کار:

موقعیتی است که افراد در آن کار می‌کنند و گستره‌ای وسیع از فضاها از خانه تا کارخانه بزرگ را شامل می‌شود.

### بنگاه اقتصادی:

محلی که در آن فعالیت‌های اقتصادی مبتنی بر استاندارد ملی طبقه بندی فعالیت‌های اقتصادی صورت می‌گیرد.

### صلاحیت حرفه‌ای:

مجموعه‌های از شایستگی‌های حرفه‌ای است که با توجه به سطح، نوع و وسعت آنها به سطوح دیگر تقسیم خواهند شد.

### آموزش و تربیت فنی و حرفه‌ای (TVET):

آموزش و تربیت در قلمرو دنیای کار جهت زمینه سازی، آمادگی، نگهداشت و ارتقاء شغلی و حرفه ای را گویند. آموزش و تربیت فنی و حرفه‌ای واژه‌ای جامع است که به جنبه‌های از فرآیند آموزشی و تربیتی، دربرگیرنده، مطالعه فناوری‌ها و علوم وابسته، کسب نگرش‌ها و مهارت‌های عملی، فهم و دانش مرتبط با حرفه‌ها را در بخش‌های گوناگون اقتصادی و زندگی اجتماعی، علاوه بر آموزش عمومی، ارجاع و اطلاق می‌شود. این واژه اعم از آموزش فنی و حرفه ای رسمی، غیررسمی و سازمان نیافته است. همچنین این آموزش‌ها شامل طیف وسیعی از فرصت‌های توسعه مهارت‌ها است که با بافت‌های ملی و محلی هماهنگ می‌گردد. یادگیری برای یاد گرفتن و رشد سواد و مهارت‌های محاسبه، مهارت‌های عرضی (غیر فنی) و مهارت‌های شهروندی نیز از مولفه‌های جدایی ناپذیر آموزش و تربیت فنی و حرفه‌ای می‌باشند.

### **شغل (Job) :**

واژه شغل "استخدام شدن برای ارائه خدمت و یا برای مدتی خاص" می‌باشد. شغل محدود به زمان و فرد کارفرما است. شغل مجموعه از کارها و وظایف مشخص است که در یک جایگاه خاص تعریف می‌شود. یک شخص ممکن است در یک حرفه در زمان‌های گوناگون مشاغل متفاوت داشته باشد.

### **حرفه (Occupation):**

مجموعه‌ای از مشاغل دنیای کار است که شباهت معقولانه‌ای از نظر کارها، دانش و توانایی‌های مورد نیاز دارد. حرفه مشغولیت اصلی فرد در طول زندگی است. استاندارد حرفه‌ای، حداقل‌های مورد انتظار دنیای کار در یک حرفه را نشان می‌دهد. حرفه مرتبط با فرد و نقش وی در بازار و دنیای کار است (مانند حسابدار، خانه دار، جوشکار، پرستار، مهندس ساختمان). اکثر حرفه‌ها در بخش‌های مختلف وجود دارد در حالی که برخی از حرفه‌ها (مهندس معدن) مربوط به بخش خاصی است. یک حرفه مجموعه‌ای از مشاغل است که شباهت معقولانه‌ای از نظر کارها، دانش و توانایی‌های مورد نیاز دارد.

### **وظیفه: (Duty)**

وظیفه عبارت است از مسئولیت و نقش اصلی مشخصی را که در یک جایگاه شغلی یا حرفه برای شخص در نظر می‌گیرند، وظیفه نام دارد. برای مثال از وظایف اصلی یک تعمیرکار خودرو می‌توان به تعمیر سیستم مولد قدرت، تعمیر سیستم انتقال قدرت و ... اشاره کرد. از تکنسین مکاترونیک انتظار می‌رود نگهداری و تعمیرات سیستم‌های کنترل عددی را به عنوان وظیفه انجام دهد.

### **تکلیف کاری (Task) :**

یک تکلیف کاری فعالیت مشخصی است که دارای ابتدا و انتها می‌باشد و شامل مراحل منطقی است. معمولاً هر وظیفه به چندین تکلیف کاری تقسیم می‌شود. به طور مثال از یکی از تکالیف کاری وظیفه "تعمیر سیستم مولد قدرت"، تنظیم سیستم جرقه می‌باشد.

### **شایستگی<sup>۱</sup>:**

مجموعه اثبات شده از دانش، مهارت و نگرش مورد نیاز جهت انجام یک تکلیف کاری، بر اساس استاندارد را، شایستگی گویند. شایستگی‌ها در حوزه آموزش‌های فنی و حرفه‌ای به سه دسته شایستگی‌های فنی، غیر فنی و عمومی تقسیم بندی می‌شوند.

### سطح شایستگی انجام کار:

صرف نظر از اینکه یک تکلیف کاری در چه سطح صلاحیت حرفه‌ای انجام می‌شود، انجام هر کار ممکن است با کیفیت مشخصی در محیط کار مورد انتظار باشد. سطح کیفی شناخته شده از یک شخص در محیط کار را سطح شایستگی مورد انتظار و نیاز گویند. سطح شایستگی انجام کار معیار اساسی ارزشیابی می‌باشد. در بین کشورهای مختلف نظام سطح بندی شایستگی گوناگونی وجود دارد اما نظام چهار سطحی معمول‌ترین آنها به نظر می‌رسد.

### چارچوب صلاحیت ملی (NQF):

چارچوبی است که صلاحیت‌ها، مدارک و گواهینامه‌های در سطوح و انواع مختلف را به صورتی منسجم و همگون براساس مجموعه از معیارها و شاخص‌های توافق شده به هم ارتباط می‌دهد. در این چارچوب به مهارت و تجربه در کنار دانش ارزش ویژه‌ای داده می‌شود. زمان و مکان یادگیری ارزش کمتری دارد.

### سطح صلاحیت (Level of Qualification):

سطح صلاحیت عبارت است از سطح حرفه یا شغلی در چارچوب صلاحیت‌های حرفه‌ای ملی که تکالیف کاری باید در آن طراحی و تدوین گردد. نظام‌های سطح بندی گوناگونی در بین کشورها وجود دارد، سطح صلاحیت مهندسی (حرفه‌ای) پنج در نظر گرفته شده است که به طبع آن تکنسین فنی یا حرفه‌ای دارای سطح چهار می‌باشد. صلاحیت حرفه‌ای در اروپا EQF به ۸ سطح تقسیم بندی شده است.

### برنامه درسی آموزش و تربیت فنی و حرفه‌ای:

برنامه درسی آموزش و تربیت فنی و حرفه‌ای مجموعه‌ای از استانداردهای دنیای کار، اهداف، محتوا، روش‌ها، راهبردهای یاددهی-یادگیری، تجهیزات، زمان، فضا، استاندارد شایستگی‌ها، مواد آموزشی، استاندارد ارزشیابی است که دانش آموز(هنرجو)، کارآموز یا مربی را برای رسیدن به آن اهداف در حوزه آموزش‌های فنی و حرفه‌ای هدایت می‌نماید. دامنه شمول برنامه درسی در حوزه آموزش‌های فنی و حرفه‌ای، دنیای کار و دنیای آموزش را در بر می‌گیرد. معمولاً در نظام‌های آموزش‌های فنی و حرفه‌ای کشورها سه نوع استاندارد، متصور می‌شوند:

- ۱- استاندارد شایستگی حرفه‌ای؛ شایستگی یا مهارت، که توسط متولیان صنعت، بازار کار و اتحادیه‌ها، صنوف و ... تهیه می‌شود. در این استاندارد، وظایف، کارها و صلاحیت‌های هر شغل یا حرفه مورد توجه قرار می‌گیرند.
- ۲- استاندارد ارزشیابی؛ براساس استاندارد شایستگی حرفه‌ای و دیگر عوامل مؤثر توسط گروه‌های مشترکی از حوزه‌های گوناگون تهیه می‌شود و منجر به اعطای گواهینامه یا مدرک صلاحیت حرفه‌ای می‌گردد.

۳- استاندارد آموزشی (برنامه درسی)؛ بر اساس استانداردهای شایستگی حرفه و ارزشیابی توسط ارائه دهندگان آموزش‌های فنی و حرفه‌ای تهیه می‌گردد. در این استاندارد و اهداف دروس، محتوا، راهبردهای یاددهی- یادگیری، تجهیزات آموزشی و ... در اولویت قرار دارد.

### **آموزش مبتنی بر شایستگی:**

رویکردی در آموزش فنی و حرفه‌ای است که تمرکز بر شایستگی‌های حرفه‌ای دارد. شایستگی‌ها را به عنوان پیامدهای آموزشی در نظر می‌گیرد و فرایند نیازسنجی، طراحی و تدوین برنامه درسی و ارزشیابی بر اساس آنها انجام می‌شود. شایستگی‌ها می‌توانند به شایستگی‌های فنی (در یک حرفه یا مجموعه‌ای از حرفه‌ها)، غیرفنی و عمومی دسته بندی شوند. رسیدن فراگیران به حداقلی از همه شایستگی‌ها به عنوان هدف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای در این رویکرد مورد توجه قرار می‌گیرد.

### **استاندارد شایستگی حرفه :**

استاندارد شایستگی حرفه تعیین کننده فعالیت‌ها، کارها، ابزارها و شاخص‌هایی برای عملکرد در یک حرفه می‌باشد.

### **هویت حرفه‌ای:**

برآیند مجموعه‌ای از باورها، گرایش‌ها، اعمال و صفات فرد در مورد حرفه است. بنابراین به دلیل تغییرات این مجموعه در طول زندگی حرفه‌ای، هویت حرفه‌ای قابلیت تکوین در مسیر تعالی را دارد.

### **گروه تحصیلی-حرفه‌ای (چند رشته‌ای تحصیلی-حرفه‌ای):**

چند رشته تحصیلی - حرفه‌ای که در کنار هم قرار می‌گیرند تا فراگیر را برای انتخاب مبتنی بر علائق، تصحیح در موقعیت بر اساس استعداد و حرکت در مسیر زندگی با توجه به استانداردهای راهنمایی و هدایت تحصیلی-حرفه‌ای به صورت منطقی یاری می‌رساند. چند رشته‌ای‌ها ممکن است با توجه به شرایط و امکانات منطقه‌ای هم خانواده، غیر هم خانواده، شایستگی‌های بزرگ مبتنی بر گروه‌های فرعی حرفه و شایستگی‌های طولی برای کسب کار باشد. گروه بندی تحصیلی-حرفه‌ای باعث شکل دهی هویت حرفه‌ای و تکوین آن در طول زندگی خواهد شد.

### **رشته تحصیلی-حرفه‌ای:**

مجموعه‌ای از صلاحیت‌های حرفه‌ای و عمومی است که آموزش و تربیت بر اساس آن اجرا و ارزشیابی می‌گردد.

### **اهداف توانمند سازی:**

اهداف توانمند سازی اهدافی است که بر اساس شایستگی‌ها، استاندارد عملکرد و اقتضات یاددهی-یادگیری جهت کسب شایستگی‌ها توسط دانش آموزان تدوین



می‌گردد. اهداف توانمند ساز با توجه به رویکرد شکوفایی فطرت شامل پنج عنصر: تعقل، ایمان، علم، عمل و اخلاق و چهار عرصه ارتباط تربیتی با خود، خدا، خلق و خلقت است که با محوریت ارتباط با خدا تعریف، تبیین و تدوین می‌شوند. - باتوجه به این که آموزش و تربیت فنی و حرفه‌ای و مهارتی فرایند تکوین و تعالی هویت حرفه‌ای متربیان است و هویت متربیان برآیند نوع ارتباط آنان با خدا، خود، خلق و خلقت می‌باشد، بنابراین اهداف تربیت با توجه به این عرصه‌ها قابل تبیین خواهد بود، این عرصه‌ها به گونه‌ای جامع، یکپارچه و منطقی کلیه ساحت‌های تربیتی<sup>۲</sup> را در برمی‌گیرد.

### یادگیری یک پارچه و کل نگر:

یادگیری همه جانبه، یادگیری یک موضوع از ابعاد مختلف. در برنامه درسی ملی به ارتباط عناصر اهداف درسی و تربیتی و عرصه‌های چهارگانه گفته می‌شود.

### یادگیری:

فرایند ایجاد تغییرات نسبتاً پایدار در رفتار یادگیرنده، یادگیری ممکن است از طریق تجربه عینی (از طریق کار، تمرین و ...)، به صورت نمادین (از طریق اشکال، اعداد و نمادها)، به شیوه نظری (توضیحات کلی) یا به شیوه شهودی (ذهنی یا روحانی) صورت گیرد.

### فعالیت‌های یادگیری ساخت یافته:

فعالیت‌های یادگیری ساخت یافته بر اساس اصول حاکم بر انتخاب راهبردهای یاددهی - یادگیری در شاخه فنی و حرفه‌ای طراحی می‌گردد. در تدوین فعالیت‌های یادگیری در دروس مختلف شاخه فنی و حرفه‌ای بر اساس برنامه درسی ملی ایران و حوزه یادگیری کار و فناوری، دیدگاه فناورانه حاکم خواهد بود. انتخاب فعالیت‌های یاددهی- یادگیری در فرایند آموزش به کمک مواد و رسانه‌های یادگیری به منظور تحقق شایستگی‌ها بر اساس اصولی از قبیل تقویت انگیزه دانش آموزان، درک و تفسیر پدیده‌ها در موقعیت‌های واقعی دنیای کار، فعال نمودن دانش آموزان استوار است.

### محتوا:

محتوی آموزشی مبتنی بر اهداف توانمند ساز و فعالیت‌های یادگیری ساخت یافته می‌باشد. محتوی مبتنی بر ارزش‌های فرهنگی و تربیتی و سازوار با آموزه‌های دینی و قرآنی، مجموعه‌ای منسجم و هماهنگ از فرصت‌ها و تجربیات یادگیری است که زمینه شکوفایی فطرت الهی، رشد عقلی و فعلیت یافتن عناصر و عرصه‌ها

۲. ساحت‌های تعلیم و تربیت بر اساس سند تحول بنیادین آموزش و پرورش، عبارتند از: اعتقادی، عبادی و اخلاقی، اجتماعی و سیاسی، زیستی و بدنی، زیباشناختی و هنری، اقتصادی و حرفه‌ای و علمی و فناورانه.

را به صورت پیوسته فراهم می‌آورد. همچنین محتوی دربرگیرنده مفاهیم و مهارت‌های اساسی و ایده‌های کلیدی مبتنی بر شایستگی‌های مورد انتظار از دانش آموزان است و بر گرفته از یافته‌های علمی و معتبر بشری می‌باشد. تناسب محتوی با نیازهای حال و آینده، علایق، ویژگی‌های روانشناختی دانش آموزان، انتظارات جامعه اسلامی و زمان آموزش از الزامات محتوی است.

### **بسته تربیت و یادگیری:**

بسته تربیت و یادگیری، به مجموعه‌ی هماهنگ از منابع، مواد و رسان‌های آموزشی اطلاق می‌شود که در یک بسته واقعی یا به صورت اجزایی هماهنگ با نشان و برند مؤسسه تولید کننده تهیه و برای یک یا چند پایه تحصیلی مورد استفاده قرار می‌گیرد. در حال حاضر با گسترش فناوری‌های نوین و ICT، بسته آموزشی با نرم افزارهای آموزشی، لوح فشرده و سایت‌های اینترنتی تکمیل می‌شود. طراحی و تهیه بسته یادگیری بر اساس ماکت بسته تربیت و یادگیری انجام می‌پذیرد.

بسته تربیت و یادگیری می‌تواند شامل گستره‌ای از منابع و رسانه‌های آموزشی یا حاوی تعدادی کتاب و کتابچه، برگه‌های کار، لوح فشرده، فیلم آموزشی و حتی برخی وسایل کمک آموزشی و ابزارها باشد. در کنار بسته سخت افزاری، استفاده از امکانات نرم افزاری و اینترنت نیز می‌تواند به تکمیل یک بسته آموزشی کمک کند.

می‌توان بسته تربیت و یادگیری را به دو گروه کلی شامل منابع اصلی و منابع تکمیلی تقسیم نمود. منابع اصلی شامل کتاب راهنمای معلم، کتاب درسی، کتاب کار دانش آموز و کتاب ارزشیابی می‌شوند.

لذا بسته تربیت و یادگیری شامل: کتاب درسی، راهنمای معلم، کتاب همراه هنرجو، کتاب کار، نرم افزار دانش آموز، فیلم هنرجو، شبیه سازها، فیلم معلم، پوستر و غیره می‌باشد.

## طراحی و سازماندهی درس

درس تولید فرآورده‌های لبنی یکی از دروس تخصصی رشته صنایع غذایی است که در سال دهم شاخه فنی و حرفه‌ای ارائه می‌شود. با توجه به نحوه چیدمان دروس رشته صنایع غذایی در دوره سه ساله شاخه فنی و حرفه‌ای، محتوای این درس به گونه‌ای تدوین گردیده که هنرجو بتواند علاوه بر فراگیری چندین شایستگی فنی و غیرفنی با بخش‌های مختلف علوم و صنایع غذایی آشنا گردیده و بتواند با دید وسیع‌تری رشته صنایع غذایی را برای ادامه تحصیل انتخاب نماید.

## شایستگی‌های مورد انتظار

### شایستگی‌های فنی:

- ۱- تولید شیر پاستوریزه
- ۲- تولید ماست
- ۳- تولید دوغ
- ۴- تولید کشک
- ۵- تولید بستنی
- ۶- تولید پنیر
- ۷- تولید خامه
- ۸- تولید کره

### شایستگی‌های غیرفنی:

- ۱- مدیریت کیفیت
- ۲- مدیریت زمان

## سازماندهی محتوی

- درس تولید فرآورده‌های لبنی متشکل از پنج پودمان و هشت تکلیف کاری است که در قالب پودمان‌ها و تکالیف کاری مستقل تعریف شده است.

## زمان آموزش پودمان‌ها:

درس تولید فرآورده‌های لبنی			
ردیف	گروه شغلی	کارها	زمان (ساعت)
۱	متصدی پاستوریزاسیون شیر	تولید شیر پاستوریزه	۶۰
۲	ماست بند	تولید ماست - تولید دوغ تولید کشک	۶۰
۳	بستنی ساز	تولید بستنی	۶۰
۴	پنیر ساز	تولید پنیر	۶۰
۵	خامه و کره ساز	تولید خامه تولید کره	۶۰
مجموع			۳۰۰

مواد، رسانه‌ها، مراکز، مواد و منابع یادگیری

### مراکز یادگیری

- مدرسه
- کارگاه
- محیط‌های کار واقعی مبتنی بر وضعیت شغلی

### رسانه‌های یادگیری

- کتاب درسی
- کتاب مرجع
- پوستر
- فیلم
- عکس
- کتاب راهنمای معلم
- کتاب همراه هنرجو

### منابع یادگیری

- کتاب مرجع
- جداول استاندارد
- استانداردهای تحلیل و ارزشیابی حرفه
- مواد یادگیری
- ماکت آموزشی

## صلاحیت حرفه‌ای مربیان

- ۱- مدرک تحصیلی حداقل دارای مدرک تحصیلی کارشناسی یا بالاتر رشته علوم و صنایع غذایی
- ۲- مدارک حرفه‌ای
  - دارا بودن پروانه مسئول فنی از وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی
  - دارا بودن پروانه کارشناسی استاندارد از سازمان ملی استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران
- ۳- تجربه کاری
  - حداقل یکسال سابقه کار در صنایع غذایی در نقش تخصصی مرتبط و یا کارآموزی در صنایع غذایی

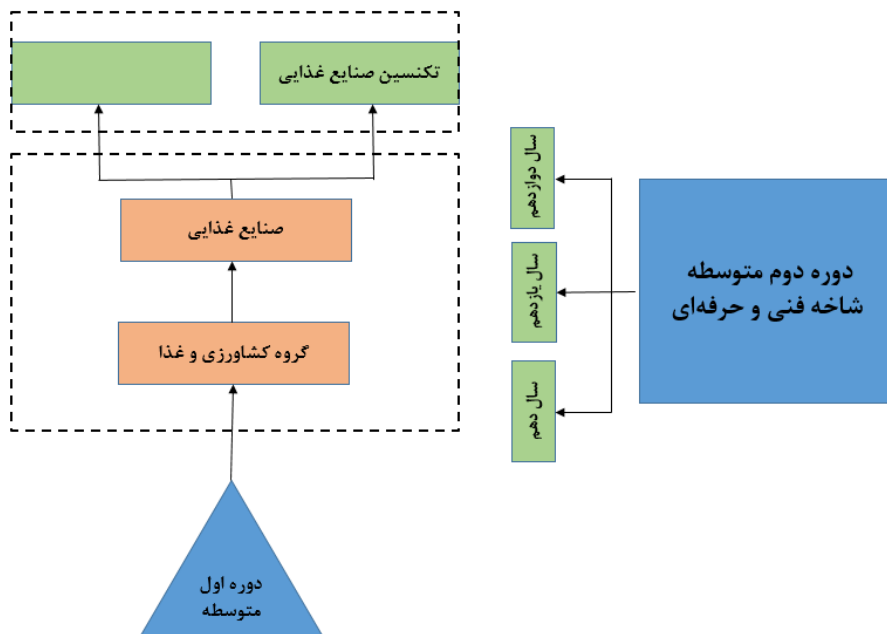
## الزامات اجرایی

- ۱- آموزش مدیران و هنرآموزان جهت دستیابی به شایستگی‌های حرفه‌ای و تخصصی
- ۲- تخصیص منابع مالی لازم جهت فراهم نمودن کارگاه و تجهیزات
- ۳- وجود کارگاه یا پیلوت براساس استاندارد کارگاه آموزشی صنایع غذایی
- ۴- تجهیز کارگاه یا پیلوت متناسب با استاندارد کارگاه آموزشی صنایع غذایی
- ۵- وجود پوستر، نمودار و نمونه‌های مواد اولیه و محصول
- ۶- وجود ۲ نفر، نیروی انسانی متخصص صنایع غذایی با مدرک کارشناسی و بالاتر برای هر کلاس حداقل ۳۰ نفره

## ارزشیابی پیشرفت تحصیلی

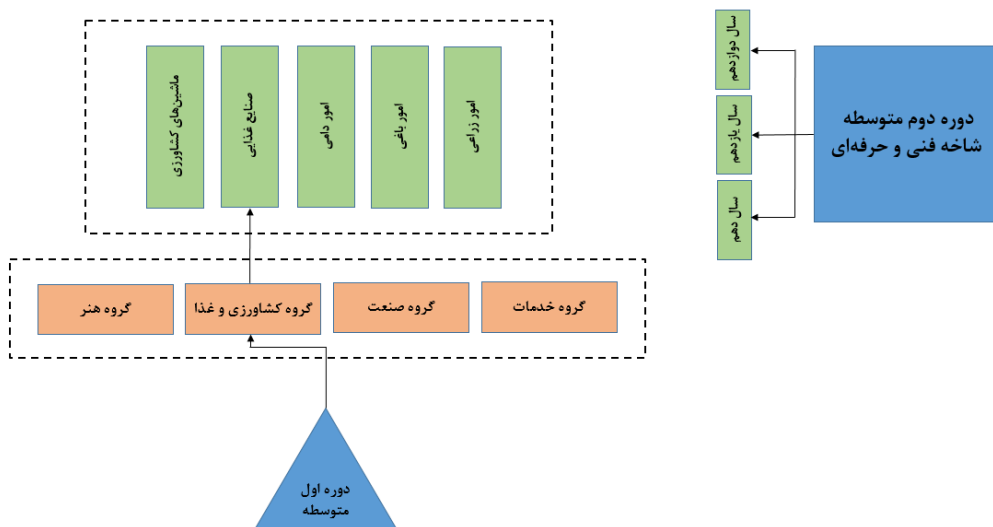
- ارزشیابی پیشرفت تحصیلی برای هر تکلیف کاری در مراحل و قضاوت در مورد جز شایستگی انجام خواهد شد (نمون برگ ارزشیابی تکوینی)
- ارزشیابی پایانی برای هر تکلیف کاری در پایان واحد یادگیری انجام خواهد شد (نمون برگ ارزشیابی تراکمی)
- ابزارهای سنجش عبارتند از: پرسش و چک لیست مشاهده‌ای.
- معیار موفقیت و قبول شایستگی از ترکیب شایستگی در تکالیف کاری و جز شایستگی در مراحل است.
- ارزشیابی از شایستگی‌های غیرفنی، حیطه یادگیری نگرش، توجهات زیست محیطی و ایمنی در ارزشیابی پیشرفت تحصیلی (نمون برگ ارزشیابی تکوینی) لحاظ شده است.
- موفقیت در تمام شایستگی‌ها (تکالیف کاری)، معیار موفقیت در درس به صورت کلی است.

## مسیرهای هدایت تحصیلی در رشته و گرایش در دوره کاردانی

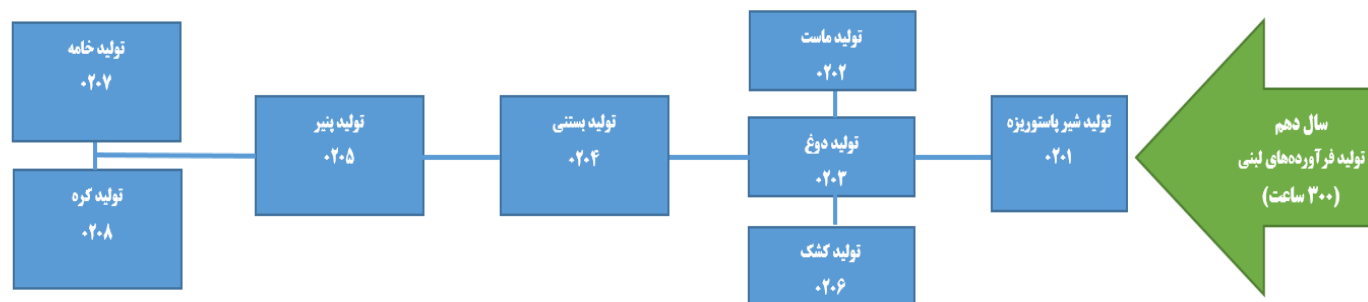




## مسیرهای هدایت تحصیلی - حرفه‌ای در گروه کشاورزی و غذا



## مسیر یادگیری درس: تولید فراورده‌های لبنی



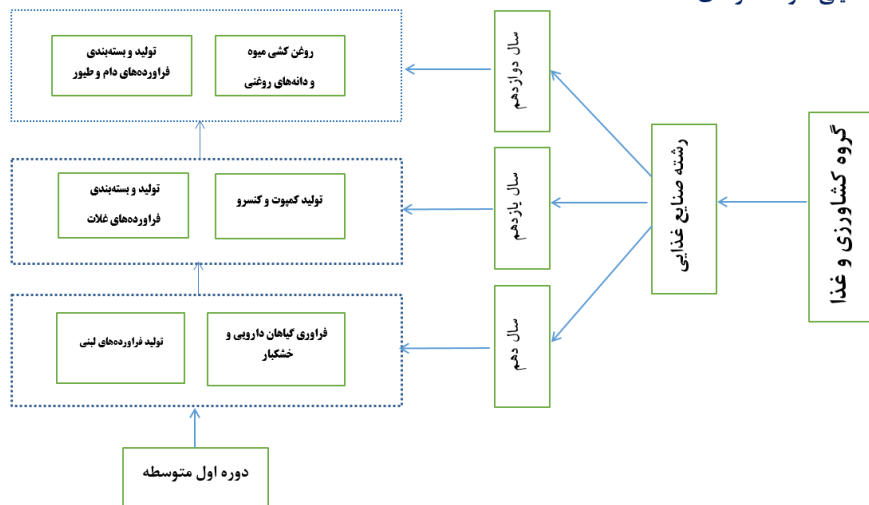
## اهداف تفصیلی درس تولید فراورده‌های لبنی

عنوان	خوب‌ترین	خدا	خلق	خلقت
تعقل	<ul style="list-style-type: none"> <li>- شایستگی پایه</li> <li>- شایستگی خاص دیگر حوزه‌های یادگیری</li> <li>- توجه به توانایی‌های خود برای مدیریت کیفیت در تولید فراورده‌های لبنی</li> <li>- تأمل در توانایی‌های خود برای درک اهمیت و نقش فراورده‌های لبنی در حفظ سلامت فرد</li> <li>- تعقل در توانایی‌های خود برای پژوهش درباره چگونگی افزایش تولید فراورده‌های لبنی</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- شایستگی پایه</li> <li>- شایستگی خاص دیگر حوزه‌های یادگیری</li> <li>- تدبیر در آیات و روایات در زمینه حفظ سلامت بدن به عنوان امانت الهی</li> <li>- تأمل در آیات قرآن کریم در مورد کسب روزی حلال</li> <li>- تفکر در آیات و روایات جهت شناخت منابع غذایی و فرآیند تولید آنها</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- شایستگی پایه</li> <li>- شایستگی خاص دیگر حوزه‌های یادگیری</li> <li>- توجه به ایمنی و بهداشت مواد غذایی</li> <li>- درک تأثیر مصرف شیر و فراورده‌های لبنی در نشاط و سلامت افراد جامعه</li> <li>- تفکر در شیوه‌های نگهداری مواد غذایی و نقش آن در سلامت افراد</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- شایستگی پایه</li> <li>- شایستگی خاص دیگر حوزه‌های یادگیری</li> <li>- تأمل در استانداردهای حرفه صنایع لبنی</li> <li>- تفکر در استفاده بهینه از منابع طبیعی</li> <li>- توجه به نقش صنایع غذایی در کاهش ضایعات فراورده‌های لبنی</li> </ul>
ایمان	<ul style="list-style-type: none"> <li>- شایستگی پایه</li> <li>- شایستگی خاص دیگر حوزه‌های یادگیری</li> <li>- ایمان به پذیرش مسئولیت خویش در انجام امور محوله</li> <li>- باور به توانایی‌های خود پیرامون حفظ منابع طبیعی</li> <li>- ایمان و التزام قلبی در بکار بردن فرآورده‌های بهبود کیفیت مواد غذایی</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- شایستگی پایه</li> <li>- شایستگی خاص دیگر حوزه‌های یادگیری</li> <li>- ایمان و التزام قلبی به ارزش‌های دینی در حرفه صنایع غذایی</li> <li>- ایمان و باور به حضور پروردگار در تمامی مراحل تولید فراورده‌های لبنی</li> <li>- التزام قلبی به انجام وظایف شغلی با توکل به خداوند متعال</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- شایستگی پایه</li> <li>- شایستگی خاص دیگر حوزه‌های یادگیری</li> <li>- باور داشتن به ارزش کار گروهی در حرفه صنایع لبنی</li> <li>- باور داشتن به رعایت حقوق دیگران و نقش آن در زندگی فردی و اجتماعی</li> <li>- باور آگاهانه به نقش تولید فراورده‌های لبنی در حفظ سلامت افراد جامعه</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- شایستگی پایه</li> <li>- شایستگی خاص دیگر حوزه‌های یادگیری</li> <li>- باور داشتن به نقش صنایع غذایی در حفظ محیط زیست</li> <li>- باور داشتن به حق برخورداری نسل‌های آینده از منابع طبیعی</li> <li>- ایمان و التزام قلبی به استفاده از روش‌های نوین نگهداری مواد غذایی جهت کاهش ضایعات</li> </ul>
علم	<ul style="list-style-type: none"> <li>- شایستگی پایه</li> <li>- شایستگی خاص دیگر حوزه‌های یادگیری</li> <li>- ارتقاء دانش خود پیرامون استانداردهای ایمنی و بهداشت شیر و فراورده‌های لبنی</li> <li>- ارتقاء سطح آگاهی خود به اصول مدیریت و تضمین کیفیت در تولید شیر و فراورده‌های لبنی</li> <li>- ارتقاء سطح آگاهی خود به روش‌های صحیح نگهداری شیر و فراورده‌های لبنی</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- شایستگی پایه</li> <li>- شایستگی خاص دیگر حوزه‌های یادگیری</li> <li>- آگاهی از احکام اسلامی در زمینه پرورش دام بصیرت و آگاهی نسبت به حکمت و خواص شیر به عنوان یک غذای کامل</li> <li>- شناخت اهمیت تولید فراورده‌های لبنی با برند حلال</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- شایستگی پایه</li> <li>- شایستگی خاص دیگر حوزه‌های یادگیری</li> <li>- شناخت بازارهای منطقه‌ای و جهانی عرضه فراورده‌های لبنی و تعامل مؤثر با مشتریان</li> <li>- آگاهی از اصول بهره‌وری در محیط کار براساس تعامل با همکاران</li> <li>- آگاهی از نقش صنایع لبنی در افزایش تولید ناخالص ملی در راستای رفاه افراد جامعه</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- شایستگی پایه</li> <li>- شایستگی خاص دیگر حوزه‌های یادگیری</li> <li>- آگاهی از پیامدهای استفاده نامناسب از امکانات و تجهیزات در تولید شیر و فراورده‌های لبنی</li> <li>- شناخت روش‌های دفع بهداشتی پساب</li> <li>- دانش انواع مواد بسته‌بندی زیست تخریب پذیر</li> <li>- در تولید شیر و فراورده‌های لبنی</li> </ul>

عناصر	عرصه‌ها	خویشتن	خدا	خلق	خلقت
عمل	<ul style="list-style-type: none"><li>- شایستگی پایه</li><li>- شایستگی خاص دیگر حوزه‌های یادگیری</li><li>- کسب مهارت در کاربرد استانداردهای ایمنی و بهداشت شیر و فراورده‌های لبنی</li><li>- کسب مهارت در جهت توسعه خود اشتغالی در تولید شیر و فراورده‌های لبنی</li><li>- کسب مهارت در بکارگیری فناوری‌های نوین در تولید فراورده‌های لبنی</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- شایستگی پایه</li><li>- شایستگی خاص دیگر حوزه‌های یادگیری</li><li>- اجتناب از کم فروشی و تقلب با اسناد به آیات و روایات</li><li>- عمل به احکام اسلامی در تولید فراورده‌های لبنی</li><li>- بکارگیری قوانین و دستورات الهی در فرآیند تولید فراورده‌های لبنی</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- شایستگی پایه</li><li>- شایستگی خاص دیگر حوزه‌های یادگیری</li><li>- تلاش در توسعه تولید فراورده‌های لبنی جهت اشتغال زایی و جذب نیروی انسانی مولد</li><li>- رعایت اصول مشتری مداری در تولید شیر و فراورده‌های لبنی</li><li>- بکارگیری استانداردهای تولید فراورده‌های لبنی جهت حفظ سلامت افراد جامعه</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- شایستگی پایه</li><li>- شایستگی خاص دیگر حوزه‌های یادگیری</li><li>- تلاش در جهت کاهش آلودگی‌های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی در تولید فراورده‌های لبنی</li><li>- تلاش در حفظ و نگهداری پوشش گیاهی مناطق مختلف</li><li>- بکارگیری بسته‌بندی‌های نوین در تولید فراورده‌های لبنی</li></ul>	
	اخلاق	<ul style="list-style-type: none"><li>- شایستگی پایه</li><li>- شایستگی خاص دیگر حوزه‌های یادگیری</li><li>- افزایش میزان پایبندی به اخلاق حرفه‌ای در محیط کار</li><li>- افزایش میزان پایبندی به کسب و کار و تأمین معاش از راه حلال در تولید شیر و فراورده‌های لبنی</li><li>- تعهد به قوانین و مقرارت شغلی در رابطه با تولید فراورده‌های لبنی</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- شایستگی پایه</li><li>- شایستگی خاص دیگر حوزه‌های یادگیری</li><li>- ارزش قائل شدن به درستکاری و کسب روزی حلال در تولید شیر و فراورده‌های لبنی</li><li>- پرهیزگاری و دوری از رذایل اخلاقی در تولید و توزیع فراورده‌های لبنی</li><li>- تعهد و پایبندی به تولید مواد غذایی پاکیزه و حلال</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- شایستگی پایه</li><li>- شایستگی خاص دیگر حوزه‌های یادگیری</li><li>- ارزش قائل شدن به انجام کار گروهی در تولید شیر و فراورده‌های لبنی</li><li>- ترجیح دادن منافع ملی بر منافع شخصی</li><li>- تعهد به تولید فراورده‌های لبنی سالم و با کیفیت برای رفاه حال افراد جامعه</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- شایستگی پایه</li><li>- شایستگی خاص دیگر حوزه‌های یادگیری</li><li>- توجه به استفاده از فناوری‌های سبز (دوستدار طبیعت)</li><li>- ارزش قائل شدن به حفظ مراتع و گونه‌های مختلف گیاهی</li><li>- ارزش گذاری به حفظ محیط زیست از طریق دفع بهداشتی پساب در تولید فراورده‌های لبنی</li></ul>

## هدایت تحصیلی / توسعه حرفه‌ای

### هدایت تحصیلی / توسعه حرفه‌ای







## فصل ۱

### تولید شیر پاستوریزه



## واحد یادگیری ۱: تولید شیر پاستوریزه

پاستوریزاسیون شیر فرایندی است که برای از بین بردن مقاوم‌ترین باکتری‌های پاتوژن غیراسپورزا در شیر طراحی شده است. این باکتری‌ها شامل *مایکوباکتریوم توبرکلوزیس* و *کوکسیلا بورتی* هستند. در این واحد یادگیری ابتدا به فرایندهای دریافت، نمونه‌برداری و ذخیره سازی شیر پرداخته و تلاش شده است که هنجاریان به اهمیت و تأثیر وضعیت میکروبی شیر ورودی بر کیفیت محصول نهایی آگاهی یابند.

در مورد آزمون‌های ارزیابی کیفی شیر خام باید توجه داشت که بسیاری از این آزمون‌ها برای فرآورده‌های مختلف یکسان است. بنابراین برخی از این آزمون‌ها که عموماً شامل موارد ساده‌تر و قابل انجام هستند در چندین واحد یادگیری تکرار و برخی دیگر متناسب با محصول در بین واحدهای یادگیری توزیع شده‌اند. در مورد فرایند تولید، تلاش شده تا حد ممکن فرایندها و فعالیت‌های عملی به گونه‌ای تشریح شوند که با توجه به امکانات، قابلیت انجام در هنرستان را داشته باشند با این وجود، بازدید هنجاریان از کارخانه‌های صنعتی شیر و نیز واحدهای سنتی تولید فرآورده‌های لبنی شرایط لازم برای درک مطلوب از این فرایندها را برای هنجاریان فراهم می‌کند.



نمودار شماره ۱ - مراحل تولید شیر پاستوریزه

## مواد و تجهیزات

مواد: شیر تازه، محلول‌های شست‌وشو، ظروف بسته بندی  
تجهیزات: ترازو، باسکول، ابزارآلات آزمایشگاهی، تانک‌های نگهداری، پاستوریزاتور، هموژنایزر، دستگاه بسته‌بندی، سیستم خنک‌کننده، دستکش کار، ماسک، لباس کار، عینک، گوشی، کلاه، کفش  
در این واحد یادگیری، روش تولید شیر پاستوریزه به هنرجویان آموزش داده می‌شود. فرایند تولید شیر پاستوریزه در شش مرحله کاری، انجام می‌پذیرد (نمودار شماره ۱). در کتاب درسی برای هر مرحله، اهداف دانشی و مهارتی خاصی طراحی و تدوین شده است. و در کتاب حاضر نکات اجرایی مربوط به هر مرحله و اهداف آن، به همراه پاسخ برخی از پرسش‌ها، به اختصار برای استفاده هنرآموزان محترم ارائه می‌شود.

### ۱- مرحله دریافت شیر خام

در این مرحله ابتدا شرح مختصری در رابطه با شیر و ترکیبات آن داده شده است. باید توجه کرد که چون هدف حفظ کردن مطالب توسط هنرجویان نیست در این قسمت نیازی به بیان جزییات شیمی شیر وجود ندارد و تنها به صورت کلی اجزاء سازنده اصلی شیر بیان شده است.

در ادامه اصول انتقال شیر به کارخانه‌ها تشریح شده است. در این قسمت هدف آشنا شدن هنرجویان با اهمیت تولید و انتقال بهداشتی شیر، ضدعفونی کردن ظروف یا تانکرهای انتقال و اهمیت سرد کردن سریع شیر پس از دوشش و انتقال هر چه سریع‌تر آن به کارخانه است.

سپس اصول نمونه برداری و برخی از مهم‌ترین آزمایش‌های شیر در بدو ورود به کارخانه بیان شده است.

با توجه به اینکه تعداد زیادی از آزمایش‌های شیر برای تولید محصولات مختلف یکسان است، لذا در هر واحد یادگیری به شرح برخی از این آزمون‌ها پرداخته شده است. از طرف دیگر، تکرار برخی از آزمون‌ها در واحدهای یادگیری مختلف با هدف کسب مهارت در هنرجویان صورت گرفته است.

در برخی آزمون‌ها مثل اندازه‌گیری چگالی، اندازه‌گیری چربی شیر، اندازه‌گیری pH و اسیدیته، هنرآموزان می‌توانند با ایجاد تغییراتی در شیر مثل افزودن آب یا گرفتن چربی و یا استفاده از شیر تاریخ مصرف گذشته (کهنه)، تغییرات این پارامترها را به هنرجویان آموزش دهند. در صورت نیاز به شرح کامل‌تر آزمون‌ها و یا انجام آزمون‌های دیگری غیر از آنچه در کتاب بیان شده است، می‌توان از استانداردهای سازمان استاندارد ملی ایران و یا استانداردهای بین‌المللی مانند استاندارد کدکس مواد غذایی استفاده کرد. شماره استانداردهای ملی و آدرس برخی از سایت‌های مرجع در پیوست کتاب درج شده است.

اسیدیته شیر به دو روش محاسبه می‌شود:

۱- محاسبه اسیدیته برحسب درصد لاکتیک اسید: در این حالت از سود  $\frac{1}{10}$  نرمال استفاده می‌شود و درصد اسیدیته با رابطه زیر محاسبه می‌شود.

$$\text{درصد اسیدیته} = \frac{N \times 0.009 \times 100}{V}$$

مقدار میلی لیتر سود ۰/۱ نرمال مصرفی =  $N$

$V$  = حجم نمونه

۲- اسیدیته برحسب درجه دورنیک: هر یک درجه دورنیک عبارت است از ۰/۱ گرم لاکتیک اسید در یک لیتر شیر در تعیین اسیدیته با استفاده از روش دورنیک از سود  $\frac{1}{9}$  نرمال استفاده می‌شود.

اسیدیته برحسب درجه دورنیک با رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$N \times 10 = \text{اسیدیته برحسب درجه دورنیک}$$

مقدار میلی لیتر سود  $\frac{1}{9}$  نرمال مصرفی =  $N$

نکته



- یک میلی لیتر سود  $\frac{1}{10}$  نرمال معادل با ۰/۰۹ گرم لاکتیک اسید است.

- یک میلی لیتر سود  $\frac{1}{9}$  نرمال معادل با ۰/۱ گرم لاکتیک اسید است.

- آزمون اندازه گیری اسیدیته باید بلافاصله پس از دریافت شیر خام انجام گیرد.

طرز تهیه ۱۰۰۰ میلی لیتر سود ۰/۱ نرمال:

$$N = \frac{C}{E}$$

$$0.1 = \frac{C}{40}$$

$$C = 40 \times 0.1 = 4 \text{ g/Lit}$$

$$E = \frac{m}{n} = \frac{40}{1} = 40$$

۴ گرم سود را وزن کرده و به حجم یک لیتر برسانید.

طرز تهیه فنل فتالئین یک درصد:

یک گرم فنل فتالئین را با اتانول ۹۶ درصد به حجم ۱۰۰ میلی لیتر برسانید.

طرز تهیه ۱۰۰ میلی لیتر الکل ۶۸ درجه از الکل ۹۶ درجه:

$$C_1 V_1 = C_2 V_2$$

$$96 \times V_1 = 100 \times 68$$

$$V_1 = 70.8$$

۷۰/۸ میلی لیتر الکل ۹۶ درجه را به حجم ۱۰۰ میلی لیتر برسانید.

## تولید شیر پاستوریزه

نکته



در آزمون جوش باید لوله آزمایش را به حالت مورب و دور از صورت خود نگهدارید.

محلول‌های کالیبراسیون pH متر به دو صورت آماده با pH های مشخص و یا به صورت تیترازول در بازار موجود هستند. برای تهیه محلول‌های کالیبراسیون با استفاده از تیترازول به روش ساخت آن توجه کنید. تیترازول مورد نظر را در بالن ژوژه ریخته و با آب مقطر به حجم برسانید.

**روش تهیه پتاسیم کلرید ۳ مولار:**

$$Cm = \frac{c}{m}$$
$$3 = \frac{c}{74/5}$$

$$C = 74/5 \times 3 = 223/5 \text{ g/Lit}$$

یعنی ۲۲۳/۵ گرم پتاسیم کلرید را به حجم یک لیتر برسانید. این محلول تقریباً به حالت اشباع در می‌آید و هنگامی که برای نگهداری الکتروود pH متر استفاده می‌کنید به سرعت تبخیر می‌شود و اطراف آن را با پنبه بپوشانید.

آغوز چیست و چرا نباید به عنوان شیر به کارخانه فرستاده شود؟

پرسش



آغوز یا کلستروم، اولین مایع ترشح شده از پستان حیوان شیرده تا مدت چهار روز پس از زایمان است. آغوز ترکیب، ظاهر و خواص بسیار متفاوتی نسبت به شیر دارد. آغوز ماده‌ای لزج، غلیظ، تلخ و دارای ته رنگ زرد مایل به قرمز با بویی تند است. این ترکیب دارای ماده خشک، کازئین، پروتئین‌های سرمی و املاح بیشتری نسبت به شیر بوده ولی لاکتوز کمتری نسبت به آن دارد. آغوز سرشار از ترکیبات ایمنی‌زا است که برای مصونیت اولیه زندگی گوساله مفید است. طی حرارت دادن شیر در مرحله پاستوریزاسیون پروتئین‌های ایمنی‌زا منعقد می‌شوند؛ پس نباید آغوز را با شیر مخلوط کرد. همچنین آغوز در مقایسه با شیر معمولی، توانایی کمتری برای تشکیل لخته دارد. بنابراین این ماده برای تولید پنیر هم مناسب نیست.

آیا آغوز برای انسان قابل مصرف است؟

پرسش



در برخی از شهرهای کشور ما، آغوز را روی اجاق می‌گذارند و کمی نمک به آن اضافه می‌کنند و در حین پخت مرتب هم می‌زنند تا آب و ترکیبات آن از هم جدا نشوند به این ترتیب در انتها ماده‌ای سفت به شکل ماست تولید می‌شود.

کدام یک از فراورده‌های شیر دارای مقدار پروتئین بیشتری است؟

پرسش



شیر گاو به طور متوسط دارای ۳/۵-۳/۴ درصد پروتئین است. پنیر فراورده‌ای است که از تغلیظ شیر به دست می‌آید. بخش بزرگی از ماده جامد آن را پروتئین (به ویژه کازئین) تشکیل می‌دهد به همین سبب درصد پروتئین پنیرها بسیار بالاتر از شیر است.

پرسش



کمبود کلسیم و فسفر باعث بروز چه عوارضی در انسان می‌شود؟

نقش اساسی کلسیم و فسفر در بدن جلوگیری از بروز پدیده پوکی و نرمی استخوان است. بررسی‌ها نشان داده که بخش بزرگی از مردم کشور ما دچار کمبود دریافت کلسیم هستند. نیاز روزانه بدن به کلسیم در حد بالایی (حدود ۱۲۰۰-۸۰۰ میلی‌گرم) است. فراورده‌های شیری به سبب غنی بودن از کلسیم و فسفر تنها منبع اصلی تأمین کلسیم بدن بوده و غذاهای دیگر فقط می‌توانند به عنوان مکمل شیر باشند.

پرسش



شیر از لحاظ کدام عناصر معدنی دچار کمبود است؟

شیر از لحاظ دو عنصر اساسی آهن و مس دچار کمبود است. علت تجویز قطره آهن برای نوزادان نیز همین امر است.

پرسش



به نظر شما دلیل اینکه تانکرهای حمل شیر به چند قسمت تقسیم می‌شوند چیست؟

این کار به دو دلیل انجام می‌شود، اول اینکه هرگاه تانکر با ظرفیت کامل پر نشده باشد، به علت جابجا شدن محموله درون آن به ویژه در پیچ‌های جاده، امکان چپ شدن وسیله نقلیه وجود دارد. از سوی دیگر در چنین حالتی یعنی نیمه پر بودن تانکر، به علت تلاطم زیاد شیر، غشای گویچه‌های چربی پاره می‌شوند.

پرسش



به نظر شما سیستم قیمت‌گذاری شیر براساس میزان بار میکروبی ممکن است منجر به بروز چه نوع تخلفی شود؟

از آنجا که در این روش، هرچه بار میکروبی شیر پائین‌تر باشد دامدار، قیمت بالاتری دریافت می‌کند این احتمال وجود دارد که متقلبین با افزودن مواد شیمیایی غیر مجاز بار میکروبی شیر را کاهش دهند.

## ۲- مرحله ذخیره سازی شیر خام

در این مرحله اصول هواگیری و صاف کردن شیر آموزش داده شده است. در صورت امکان هنرجویان از دامداری‌ها به ویژه دامداری‌های نیمه صنعتی و نحوه دوشش شیر بازدید نمایند. از آنجا که در این نوع دامداری‌ها امکان وارد شدن



## تولید شیر پاستوریزه

ناخالصی‌ها در شیر وجود دارد هنرجویان به اهمیت مرحله صاف کردن شیر بهتر پی می‌برند. آشنایی با مخازن نگهداری شیر و نحوه پر کردن آنها نیز از جمله اهداف مهم این قسمت است.

پر شدن مخازن بهتر است از کف انجام گیرد. چرا؟

پرسش



در صورتی که عمل پر شدن از بالای تانکر انجام گیرد، شیر دچار صدمات مکانیکی شده و غشای گویچه‌های چربی آن آسیب می‌بیند. همچنین این کار سبب ایجاد کف روی شیر می‌شود.

### ۳- مرحله استاندارد سازی

در این قسمت دو عملیات استاندارد کردن و هموژنیزه کردن شیر تشریح شده است. در قسمت استاندارد سازی با توجه به عملی نبودن این کار در مراکز آموزشی، تنها به آموزش روش مربع پیرسون پرداخته شده است. همچنین در مورد هموژن کردن، در صورت نبودن هموژنایزر، آموزش اصول کلی این عملیات و اهداف و نتایج آن کفایت می‌کند.

در قسمت تحقیق کنید برای عملیات استاندارد سازی، نمونه‌های مختلف شیر با درصد چربی مختلف را در اختیار هنرجویان قرار بدهید و ضمن تشریح اصول استاندارد سازی و همگن کردن به آموزش ارتباط رنگ بسته‌ها با درصد چربی آنها نیز بپردازید.

### ۴- مرحله پاستوریزاسیون

در این مرحله اصول کلی فرایند حرارتی و انواع آن تشریح و سپس انواع پاستوریزاتورها و طرز کار آنها بیان شده است. به سبب اینکه مراکز آموزشی ممکن است فاقد پاستوریزاتور صفحه‌ای باشند، اصول پاستوریزاسیون غیرمداوم تشریح شده است. در این قسمت تاکید بر رابطه متقابل زمان و دما در فرایند حرارتی بسیار حائز اهمیت است. به این ترتیب که هنرجویان متوجه شوند که اندکی افزایش دما در فرایند حرارتی تاثیر مهمی بر زمان فرایند خواهد داشت. مقایسه زمان و دمای دو فرایند HTST و LTLT برای هنرجویان بسیار لازم است.

منظور از خواص پروتئولیتیکی و لیپولیتیکی میکروب‌ها چیست؟

پرسش



خواص پروتئولیتیکی و لیپولیتیکی به ترتیب به معنای دارا بودن توانایی تجزیه پروتئین‌ها و چربی‌ها به سبب دارا بودن آنزیم‌های تجزیه کننده آنها یعنی پروتئازها و لیپازها است. در نتیجه میکروب‌های دارای این آنزیم‌ها قادر به تخریب و تجزیه این ترکیبات هستند. بین باکتری‌ها، سودوموناس‌ها دارای بیشترین خواص پروتئولیتیکی هستند.



چند نوع بیماری مشترک بین انسان و دام که شیر در انتقال آنها نقش دارد را نام ببرید.

تب مالت (ناشی از انواع بروسلایا) و سل (ناشی از مایکوباکتریوم توبرکلوزیس)، مهم‌ترین بیماری‌های مشترک بین انسان و دام هستند که شیر در آن نقش دارد.



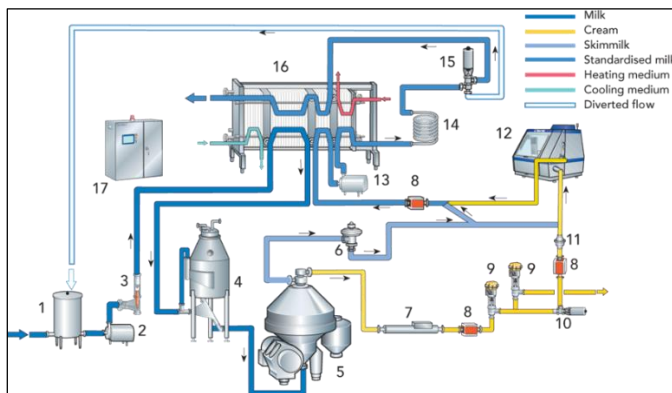
پاستوریزاسیون شیر چه تفاوتی با جوشاندن آن در خانه دارد؟

در فرایند پاستوریزاسیون، دما و زمان محدوده مشخصی دارند به طوری که نباید شدت فرایند کمتر یا بیشتر از آن باشد. به این ترتیب نابود شدن آنزیم فسفاتاز قلیایی و عدم تخریب آنزیم پراکسیداز محدوده مناسب پاستوریزاسیون شیر است درحالی که در جوشاندن شیر در خانه محدوده مشخصی برای فرایند حرارتی وجود ندارد و معمولاً اعمال فرایند حرارتی شدید باعث آسیب حرارتی شیر می‌شود.

### مسیر پاستوریزاسیون شیر:

شیر از مخازن نگهداری وارد بالانس تانک (۱) می‌شود و توسط پمپ (۲) و ضمن عبور از جریان سنخ (۳) به بخش بازیافت حرارتی پاستوریزاتور فرستاده می‌شود و در آنجا با شیر پاستوریزه شده خروجی تبادل حرارتی می‌کند. به این ترتیب شیر به دمای حدود ۵۵ درجه سلسیوس می‌رسد و سپس به هواگیر (۴) رفته و پس از هواگیری شدن برای چربی‌گیری به سپراتور می‌رود. از سپراتور دو جریان خارج می‌شود. یکی شیر پس‌چرخ (مسیر آبی) و دیگری خامه (مسیر زرد). خامه از دریچه تنظیم چگالی و تنظیم جریان و شیر کنترل عبور می‌کند از سوی دیگر شیر پس‌چرخ نیز بعد از عبور از شیر تنظیم فشار، با اختلاط با جریان خامه استاندارد شده و به هموژنایزر فرستاده می‌شود. آنگاه شیر استاندارد و هموژن شده به پاستوریزاتور برگشت داده می‌شود و در مبدل حرارتی، ابتدا با شیر داغ تبادل حرارت می‌کند و سپس به یک پمپ وارد می‌شود تا فشار آن افزایش یابد. به این ترتیب فشار در بخش پاستوریزه شده بیش‌تر از فشار در بخش غیر پاستوریزه است. این اختلاف فشار باعث می‌شود که حتی در صورت وجود نشتی هم آلودگی‌ها نتوانند وارد شیر حرارت دیده و پاستوریزه شوند. در این قسمت شیر با آب که توسط تزریق بخار، بسیار داغ شده است تبادل حرارتی می‌کند و برای طی زمان پاستوریزاسیون به هولدر فرستاده می‌شود. در خروجی هولدر یک سنسور و یک شیر برگشت جریان وجود دارد. در اینجا اگر شیر دمای کافی و از قبل تنظیم شده را داشته باشد به بخش بازیافت فرستاده می‌شود در غیر این صورت سنسور ابتدا جریان شیر ورودی به بالانس تانک را قطع می‌کند و آنگاه شیر را از مسیر برگشتی به بالانس تانک برگشت می‌دهد. به این ترتیب شیر موجود در مسیر،

پاستوریزه می‌شود تا زمانی که سنسور اجازه عبور به شیر بدهد در اینجا جریان ورودی شیر از بالانس تانک باز خواهد شد.



مسیر جریان پاستوریزاسیون شیر

## ۵- مرحله شست‌وشو (CIP)

تمیز کردن در چند سطح قابل انجام است:

— پاکیزگی که به معنای حذف تمام آلودگی‌های قابل مشاهده از سطوح است.  
 — پاکیزگی شیمیایی، که به معنای حذف آلودگی‌های قابل مشاهده و باقیمانده میکروسکوپی است که فقط بو یا مزه قابل تشخیص دارند اما با چشم غیر مسلح قابل مشاهده نیستند.

— پاکیزگی باکتریولوژیکی، که به وسیله مواد ضدعفونی کننده قابل دستیابی است.

— پاکیزگی استریل، که به معنای نابودی تمام میکروارگانیسم‌ها است.  
 در صنایع لبنی هدف از تمیز کردن دستیابی به پاکیزگی شیمیایی و باکتریولوژیکی است. پس سطوح اول با مواد شوینده شیمیایی تمیز شده و سپس ضدعفونی می‌شوند.

عملیات شست‌وشوی ماشین آلات در سیستم‌های مداوم و در بازه‌های زمانی معین انجام می‌گیرد اما در سیستم‌های غیرمداوم بعد از اتمام مراحل کاری هر بهر انجام می‌شود. در این مرحله به هنجاریان اهمیت دو موضوع را یادآوری نمایید، یکی اهمیت مرحله شست‌وشوی دستگاه‌ها و دقت در انجام کامل این عملیات به واسطه خطرات میکروبی که در صورت عدم شست‌وشوی صحیح، سلامت مصرف کنندگان را تهدید می‌کند و دیگری اینکه تمیز کردن و آبکشی کامل دستگاه‌ها پس از ضدعفونی کردن آنها به منظور حذف کامل باقیمانده مواد شیمیایی و ضدعفونی کننده و خطراتی که باقیمانده مواد شیمیایی ایجاد می‌کنند.

## ۶- مرحله بسته بندی و سردخانه گذاری

در این مرحله با توجه به اهمیت بسته بندی، اصول آن بیان شده است و برای آموزش آن می‌توانید از انواع نمونه‌های شیر موجود در بازار استفاده نموده و همراه هنرجویان بررسی نمایید.

در بخش فعالیت کارگاهی به دلیل اهمیت آزمون‌های میکروبی، به خصوص در صنایع لبنی، مورد بررسی قرار گرفته است. از آنجا که هنرجویان در این واحد یادگیری برای اولین بار، با این آزمون‌ها روبرو می‌شوند؛ آزمون‌های پایه‌ای انتخاب شده‌اند. در ابتدا روش نمونه برداری و رقت سازی که در تمام آزمون‌های میکروبی مورد استفاده قرار می‌گیرند بیان شده است. سپس به روش کشت سطحی پرداخته شده و در انتها روش شمارش میکروارگانیزم‌ها آموزش داده شده است. همچنین کشت میکروبی به روش مخلوط کردن محیط کشت یا پورپلیت در فصل تولید پنیر آمده است. به دلیل اینکه حجم و تعداد آزمون‌های میکروبی زیاد است فقط این دو روش اصلی کشت میکروبی در این کتاب مورد بررسی قرار گرفته است.

توجه



روش استریل کردن وسایل و ظروف، همچنین روش تهیه محیط کشت و برخی نکات لازم دیگر در بخش جداگانه‌ای در انتهای همین کتاب آمده است. بدیهی است با توجه به زمان و امکانات می‌توانید این آماده سازی را قبلاً انجام داده و یا به همراه هنرجویان تهیه کنید. در قسمت آزمون میکروبی شیر دقت کنید که باید ابتدا رقت  $\frac{1}{10}$  ساخته شود. به این صورت که ۹۰ میلی لیتر محلول رینگر را داخل ارلن بریزید و آنگاه پس از پنبه گذاری، استریل نموده و سپس به آن ۱۰ میلی لیتر شیر اضافه کنید. در مرحله رقت سازی آزمون میکروبی پس از اینکه محلول رقیق کننده درون لوله‌های آزمایش ریخته شد باید رقت‌ها روی آنها نوشته شده، درب آنها پنبه‌گذاری و درون اتوکلاو استریل شوند.

**طرز تهیه یک لیتر الکل ۷۰ درجه از اتانول ۹۶ درجه:**

$$C_1 V_1 = C_2 V_2$$

$$96 \times V_1 = 70 \times 1000$$

$$V_1 = 730$$

۷۳۰ میلی لیتر اتانول را به حجم یک لیتر برسانید.

پرسش



به چه دلیل با وجود غیر بیماری‌زا بودن میکروارگانیزم‌های باقیمانده پس از پاستوریزاسیون، باید رشدشان به حداقل برسد؟

رشد میکروب‌ها همراه با تولید دسته‌ای از متابولیت‌ها و به ویژه اسیدهای آلی است که باعث ترش شدن شیر می‌شوند. مصرف چنین فراورده‌هایی مشکل بهداشتی ایجاد نمی‌کنند اما به واسطه ترش بودن شیر، این محصولات فاسد محسوب می‌شوند. بنابراین باید در طول دوره نگهداری شیر پاستوریزه زنجیره سرد رعایت شود. تا رشد این میکروب‌های غیر بیماری‌زا به حداقل برسد.

## جدول اهداف توانمند سازی

فصل	واحد یادگیری	اهداف توانمندسازی	دانشی	مهارتی
اول	تولید شیر پاستوریزه	ویژگی‌های شیر خام را توضیح دهد	✓	
		اصول انتقال و نمونه بردای شیر خام را شرح دهد	✓	
		نمونه برداری را انجام دهد		✓
		آزمون‌های کنترل کیفی شیر خام را انجام دهد		✓
		اصول نگهداری شیر خام را شرح دهد	✓	
		ذخیره‌سازی شیر خام را انجام دهد		✓
		اصول استاندارد کردن شیر را توضیح دهد	✓	
		اصول همگن‌سازی شیر را شرح دهد	✓	
		استاندارد کردن شیر را انجام دهد		✓
		اصول فرایند حرارتی شیر را توضیح دهد	✓	
		اصول کار پاستوریزاتور را شرح دهد	✓	
		پاستوریزاسیون شیر را انجام دهد		✓
		اصول CIP را شرح دهد	✓	
		CIP را انجام دهد		✓
		اصول بسته بندی و سردخانه‌گذاری شیر را شرح دهد	✓	
		آزمون‌های کنترل کیفیت محصول نهایی را انجام دهد		✓
		آزمون پایانی	✓	✓
زمان		۳۶	۲۴	

## ارزشیابی واحد یادگیری تولید شیر پاستوریزه

شرح کار

۱- دریافت شیر خام ۲- توزین و نمونه برداری ۳- جداسازی ناخالصی ها ۴- سرد کردن ۵- ذخیره سازی ۶- جداسازی چربی ۷- استاندارد سازی ۸- هموژنیزاسیون ۹- پاستوریزاسیون ۱۰- CIP دستگاه ها ۱۱- بسته بندی ۱۲- کنترل کیفیت محصول نهایی ۱۳- سردخانه گذاری

استاندارد عملکرد

تولید شیر پاستوریزه با روش دستگاهی مطابق استانداردهای ۶۱۱۴ ، ۴۶۲۹ سازمان ملی استاندارد ایران

شاخص ها

- دریافت شیر تازه و سالم گاو مطابق استاندارد - نمونه برداری و توزین شیر تازه برابر استاندارد - سرد کردن شیر تا دمای کمتر از ۴ درجه سلسیوس - استاندارد سازی شیر براساس میزان چربی محصول - پاستوریزاسیون شیر مطابق استاندارد - CIP دستگاه ها  
- بسته بندی براساس استاندارد - آزمون های کنترل کیفیت مطابق استاندارد - سردخانه گذاری

شرایط انجام کار

مکان: کارگاه زمان: ۶ ساعت

تجهیزات: پاستوریزاتور، هموژنایزر، تانک های نگهداری، دستگاه بسته بندی  
ابزار: ترازو، باسکول، لباس کار، ماسک، دستکش، عینک، گوشی، کفش، ابزارآلات آزمایشگاهی  
مواد: شیر تازه، محلول های شستشو، ظروف بسته بندی

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنجار
۱	دریافت شیر خام	۲	
۲	ذخیره سازی شیر خام	۱	
۳	استاندارد سازی	۱	
۴	پاستوریزاسیون	۱	
۵	CIP	۱	
۶	بسته بندی و سردخانه گذاری	۱	
	شایستگی های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:		
	مدیریت کیفیت (N63) سطح ۱، مدیریت زمان (N64) سطح ۱ استفاده از لباس کار، کفش، دستکش، ماسک، عینک، گوشی، کلاه تصفیه پساب- توجه به سلامت جامعه و کیفیت محصول	۲	
	میانگین نمرات		*

\* حداقل میانگین نمرات هنجار برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.

## فصل ۲

### تولید فراورده های تخمیری شیر



## واحد یادگیری ۲: تولید ماست

در این واحد یادگیری، فرایند تولید ماست هم نرزه یا قالبی که متداول ترین نوع ماست در ایران است به هنرجویان آموزش داده می شود. هیچکس به طور دقیق نمی داند که ماست در کجا و چگونه به وجود آمده است اما به احتمال زیاد آسیای جنوب غربی به ویژه ایران، عراق، سوریه و ترکیه خاستگاه اولیه ماست در دنیا هستند.

ماست در ابتدا از شیر گوسفند و بز تهیه می شده است. هنوز هم ماست حاصل از شیر گوسفند در کشور ما دارای طرفداران فراوانی است. ماست فراورده حاصل از انعقاد اسیدی شیر است. طی این فرایند پروتئین های شیر در اثر فعالیت و رشد باکتری های لاکتیکی به ویژه لاکتوباسیلوس بولگاریکوس و استرپتوکوکوس ترموفیلوس منعقد می شوند. علاوه بر این دو باکتری ممکن است لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس و استرپتوکوکوس لاکتیس هم حضور داشته باشند. رایحه ماست ناشی از مقدار کمی استیک اسید، دی استیل و به طور ویژه استالددئید است. استالددئید توسط لاکتوباسیلوس بولگاریکوس تولید می شود. در این واحد یادگیری ابتدا مواد اولیه برای تولید ماست معرفی و مراحل آماده سازی آنها تشریح شده است. در ادامه به ترتیب مراحل استاندارد سازی، همگن کردن، حرارت دهی، مایه زنی، بسته بندی، گرمخانه گذاری و سردخانه گذاری ماست بیان شده است.



نمودار شماره ۲ - مراحل تولید ماست



## مواد و تجهیزات

**مواد:** شیر تازه، محلول های شستشو، ظروف بسته بندی  
**تجهیزات:** ترازو، باسکول، ابزارآلات آز مایشگاهی، تانک های نگهداری، پاستوریزاتور، هموژنایزر، دستگاه بسته بندی، سیستم خنک کننده، گرمخانه، دستکش کار، ماسک، لباس کار، عینک، گوشی، کلاه، کفش  
در این واحد یادگیری، روش تهیه ماست به هنرجویان آموزش داده می شود. فرایند تولید ماست در شش مرحله کاری، انجام می پذیرد (نمودار شماره ۲). در کتاب درسی برای هر مرحله، اهداف دانشی و مهارتی خاصی طراحی و تدوین شده است. و در کتاب حاضر نکات اجرایی مربوط به هر مرحله و اهداف آن، به همراه پاسخ برخی از پرسش ها، به اختصار برای استفاده هنرآموزان محترم ارائه می شود.

### ۱- مرحله آماده سازی مواد اولیه

در این مرحله همانند آنچه در واحد یادگیری تولید شیر پاستوریزه بیان شد ابتدا به شرح ویژگی های شیر خام مورد استفاده برای تولید ماست پرداخته می شود. از آنجا که رشد میکروب های آغازگر اساس تولید فراورده های تخمیری شیر است، هر عاملی که رشد این میکروب ها را مهار نموده و یا کند سازد، بر تولید این محصولات اثر سوء دارد. بنابراین اهمیت باقیمانده آنتی بیوتیک ها و مواد ضد عفونی کننده در شیر ورودی باید به خوبی روشن شود.

#### انواع ماست تولید شده به روش صنعتی:

- نوع قالبی یا: Set گرمخانه گذاری و خنک کردن پس از بسته بندی انجام می شود.
- نوع هم زده یا: Stirred type گرمخانه گذاری در داخل مخزن و خنک کردن قبل از بسته بندی انجام می شود.
- نوع آشامیدنی: Drinking type مانند نوع هم زده بوده اما لخته قبل از بسته بندی شکسته شده و به شکل مایع درمی آید.
- نوع منجمد: Frozen type گرمخانه گذاری در مخزن انجام شده و سپس مانند بستنی منجمد می شود.
- نوع تغلیظ شده: Concentrated type گرمخانه گذاری در داخل مخزن و تغلیظ و خنک کردن قبل از بسته بندی انجام می شود که این نوع ماست را چکیده (Strained yoghurt) می نامند.
- ماست طعم دار: تولید ماست با طعم های مختلف نیز متداول است. از افزودنی های معمول برای تولید ماست طعم دار می توان به آب میوه، میوه پخته شده (مربا) پوره و کنسانتره اشاره کرد.

چگونه آنتی بیوتیک ها وارد شیر می شوند؟

پرسش



برای درمان دام‌های مبتلا به بیماری‌های عفونی به ویژه ورم پستان از آنتی بیوتیک استفاده می‌شود. در طی دوره درمان و تا سه روز پس از آن، به دلیل احتمال وجود آنتی بیوتیک نباید شیر گاو به کارخانه تحویل داده شود.

پرسش



با توجه به جدول بالا، چه رابطه‌ای بین درصد چربی و ماده خشک بدون چربی ماست وجود دارد؟

بین درصد ماده خشک بدون چربی و درصد چربی ماست رابطه عکس وجود دارد. با توجه به اهمیت چربی و ماده خشک شیر در تولید ماست، در این مرحله، اصول استاندارد کردن چربی و ماده خشک شیر نیز بیان شده است و به عنوان یک فعالیت کارگاهی، هنرجویان باید با روش مربع پیرسون، آنها را محاسبه نمایند.

نکته



از بین آزمون‌های کنترل کیفی شیر ورودی، اندازه‌گیری درصد رطوبت و ماده خشک در کتاب آمده است اما آزمون‌های دیگری مثل اندازه گیری pH، اسیدیته و یا چگالی را در فاصله زمانی که نمونه در آون یا کوره قرار دارد را می‌توانید انجام دهید.

## ۲- مرحله همگن سازی

در این مرحله شیر مورد استفاده برای تولید ماست باید هموژن شود. استفاده از شیرهای هموژن شده برای تولید فراورده‌های تخمیری باعث افزایش استحکام دلمه پس از اسیدی شدن می‌شود و نیز مقاومت محصول در برابر آب انداختن را افزایش می‌دهد. از آنجا که ممکن است چنین امکانی در هنرستان وجود نداشته باشد آموزش اصول کلی همگن سازی و نتایج آن، با فراهم سازی امکان بازدید از مراکز تولید و یا نمایش فیلم فرایند تولید ماست برای هنرجویان پیشنهاد می‌شود. انجام عمل هموژنیزاسیون باعث می‌شود که چربی شیر نسبت به لیپولیز حساس‌تر شود. چرا؟

پرسش



انجام عمل هموژنیزاسیون سبب پاره شدن غشاء گویچه‌های چربی شیر می‌شود. به این ترتیب تماس لیپاز طبیعی شیر و یا لیپاز ترشح شده توسط باکتری‌ها با چربی آزاد شده بسیار افزایش یافته و پدیده لیپولیز با سرعت زیادی انجام می‌شود. به همین دلیل با انجام فرایند حرارتی آنزیم لیپاز در این گونه شیرها غیرفعال می‌شود.

## ۳- مرحله حرارت دهی شیر

در این مرحله اصول فرایند حرارتی پاستوریزاسیون شیر به روش بچ یا غیرمداوم آموزش داده شده است. برای تکمیل آموزش و آشنایی هنرجویان با روش مداوم می‌توان از فیلم‌های آموزشی استفاده نموده و یا بازدید از مراکز تولیدی انجام گیرد.

تحقیق کنید



باکتریوفاژها چه ترکیباتی هستند و چه اثری در تولید ماست دارند؟

باکتریوفاژها، ویروس‌هایی هستند که میزبان اصلی آنها باکتری‌های لاکتیکی هستند. آلوده شدن استارترها به این ویروس‌ها سبب بروز آسیب‌های جدی به فرایند تخمیر می‌شود. به همین سبب باید عملیات ضدعفونی کردن سطوح و تجهیزات به خوبی انجام گیرد.

### ۴- مرحله مایه زنی

از آنجا که در صنعت برای مایه زنی ماست، از پودر کشت خالص استفاده می‌شود در این قسمت اصول آماده سازی آن شرح داده شده است که به جای آن می‌توان از ماست تازه کم چرب کارخانه ای استفاده نمود.

مایه ماست چیست و چه کاربردی دارد؟

پرسش



مایه ماست یا میکروب‌های استارتر، یک مخلوط باکتریایی است که در شرایط کنترل شده به شیر اضافه و امکان رشد برای آنها فراهم می‌شود. در نتیجه فعالیت این باکتری‌ها، موادی تولید می‌شوند که به فراورده‌های تخمیری، ویژگی‌های خاصی می‌بخشند. متداول‌ترین میکروب‌های مایه ماست، ترکیبی یک به یک از *لاکتوباسیلوس دلبروکی* زیرگونه *بولگاریکوس* و *استرپتوکوکوس سالیواریوس* زیرگونه *ترموفیلوس* است. این دو گونه در قدیم به ترتیب *لاکتوباسیلوس بولگاریکوس* و *استرپتوکوکوس ترموفیلوس* شناخته می‌شدند.

چرا به افرادی که به شیر حساسیت دارند، مصرف ماست توصیه می‌شود؟

پرسش



برخی افراد دچار عارضه‌ای به نام عدم تحمل نسبی لاکتوز هستند که در اثر مصرف شیر دچار نفخ می‌شوند. زیرا فاقد آنزیم تجزیه کننده لاکتوز یعنی، لاکتاز هستند. به این ترتیب لاکتوز در روده کوچک هضم و جذب نشده و برای دفع به روده بزرگ فرستاده می‌شود. میکروب‌های موجود در آن ناحیه این قند را مصرف نموده و تولید گاز می‌کنند. به این ترتیب فرد دچار نفخ می‌شود. در فرایند تولید ماست، میکروب‌های لاکتیکی، لاکتوز شیر را مصرف نموده و تبدیل به لاکتیک اسید می‌کنند. به همین دلیل این افراد قادر به مصرف ماست هستند.

### ۵- مرحله بسته بندی و گرمخانه گذاری

در این مرحله اصول بسته بندی و گرمخانه‌گذاری، شرح داده شده است. برای آموزش بهتر است چند نمونه بسته بندی ماست موجود در بازار را تهیه کرده و در اختیار هنرجویان قرار دهید. برای انجام گرمخانه گذاری می‌توان بسته‌های مایه

زده را به جای گرمخانه درون انکوباتور گذاشته و سپس برای خنک شدن با دقت و بدون تکان خوردن در یخچال قرار دهید. زیرا تکان دادن بسته‌ها باعث آسیب به لخته می‌شود.

پرسش



چرا ماست را برای خنک شدن از گرمخانه خارج نمی‌کنند؟

از آنجا که پس از طی دوره گرمخانه گذاری لخته ماست هنوز کامل و مستحکم نشده است جابجایی آن باعث آسیب به لخته و آب انداختن ماست می‌شود. به این دلیل دمای گرمخانه را پایین می‌برند و ماست را در همان مکان خنک می‌کنند.

#### ۶- مرحله سردخانه گذاری

در صنعت، ماست پس از خنک شدن به سردخانه منتقل می‌شود. و در این قسمت آزمون‌های کنترل کیفیت از جمله ارزیابی حسی ماست و اندازه گیری اسیدیته آموزش داده شده است. همچنین در این مرحله می‌توان به ارزیابی تفاوت‌های حسی و فیزیکوشیمیایی ماست هم‌زده و هم‌نزده پرداخت.

## جدول اهداف توانمند سازی

فصل	واحد یادگیری	اهداف توانمندسازی	دانشی	مهارتی
دوم	چرخه ماست	ویژگی‌های شیر خام جهت تولید ماست را شرح دهد	✓	
		اصول استاندارد کردن چربی و ماده خشک شیر را توضیح دهد	✓	
		آزمون‌های کیفی را انجام دهد		✓
		استاندارد کردن شیر را انجام دهد		✓
		اثرات همگن سازی در تولید ماست را شرح دهد	✓	
		همگن سازی شیر را انجام دهد		✓
		اصول فرایند حرارتی شیر را توضیح دهد	✓	
		پاستوریزاسیون شیر را انجام دهد		✓
		اصول مایه زنی را شرح دهد	✓	
		تلقیح مایه را انجام دهد		✓
		اصول بسته بندی ماست را شرح دهد	✓	
		اصول کنترل شرایط گرمخانه را شرح دهد	✓	
		بسته بندی و گرمخانه گذاری را انجام دهد		✓
		اصول کنترل کیفیت محصول نهایی را شرح دهد	✓	
		کنترل کیفیت محصول نهایی را انجام دهد		✓
آزمون پایانی	✓	✓		
زمان		۸	۱۲	

## ارزشیابی واحد یادگیری تولید ماست

شرح کار

- ۱- دریافت شیر خام ۲- استانداردسازی شیر ۳- همگن کردن شیر ۴- حرارت دهی شیر ۵- مایه زنی ۶- بسته بندی ۷- گرمخانه گذاری ۸- سردخانه گذاری ۹- کنترل کیفیت محصول نهایی

استاندارد عملکرد: تولید ماست پاستوریزه به روش کارگاهی مطابق استانداردهای ۵۵۶۲، ۶۹۵ سازمان ملی استاندارد ایران

شاخص ها

- دریافت شیر تازه و سالم گاو مطابق استاندارد - استانداردسازی شیر براساس میزان چربی و ماده خشک
- حرارت دهی شیر تا دمای ۹۵ - ۹۰ درجه سلسیوس به مدت ۲- ۱ دقیقه یا دمای ۸۵ درجه سلسیوس به مدت ۳۰ دقیقه - مایه زنی به میزان ۴- ۲ درصد به طوری که نسبت دو باکتری ۱ به ۱ باشد
- بسته بندی ماست براساس استاندارد - گرمخانه گذاری در دمای ۴۳- ۴۲ درجه سلسیوس به مدت ۳- ۲/۵ ساعت و رسیدن به اسیدیته ۰/۸۵ تا ۰/۹۵ لاکتیک اسید ( $pH = 4.5 - 4.2$ ) و بلافاصله سرد کردن تا دمای ۲۰ - ۱۵ درجه سلسیوس - سردخانه گذاری تا دمای کمتر از ۵ درجه سلسیوس
- آزمون های کنترل کیفیت مطابق استاندارد

شرایط انجام کار

مکان: کارگاه زمان: ۶ ساعت

تجهیزات: : تانک های نگهداری، پاستوریزاتور، هموژنایزر، دستگاه بسته بندی، سیستم خنک کننده  
ابزار: ترازو، باسکول، دستکش، ماسک، لباس کار، عینک، گوشی، کلاه، کفش، ابزارآلات آزمایشگاهی  
مواد: شیر تازه، محلول های شستشو، ظروف بسته بندی

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	آماده سازی مواد اولیه	۱	
۲	همگن سازی	۱	
۳	حرارت دهی شیر	۱	
۴	مایه زنی	۱	
۵	بسته بندی و گرمخانه گذاری	۲	
۶	سردخانه گذاری	۱	
شایستگی های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:			
	مدیریت کیفیت (N63) سطح ۱، مدیریت زمان (N64) سطح ۱	۲	
	استفاده از لباس کار، کفش، دستکش، ماسک، عینک، گوشی، کلاه		
	تصفیه پساب - توجه به سلامت جامعه و کیفیت محصول		
میانگین نمرات			*

\* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.

## واحد یادگیری ۳: تولید دوغ

در این واحد یادگیری به آموزش فرایند تولید دوغ از ماست پرداخته شده است. و به ترتیب مراحل آماده سازی مواد اولیه، فرمولاسیون و همگن سازی، پاستوریزه کردن و بسته بندی و سردخانه گذاری فراورده تشریح شده است. دوغ یکی از فراورده های تخمیری شیر است که از اضافه کردن چاشنی و آب به ماست همراه با همگن کردن آن به دست می آید. انواع زیادی از فراورده های تخمیری شیر در دنیا تولید می شوند. برخی از آنها مثل ماست، دوغ و شیر اسیدوفیلوس حاصل تخمیر اسیدی هستند در حالی که در تولید برخی دیگر مثل کفیر و کومیس علاوه بر تخمیر اسیدی، تخمیر الکلی هم رخ می دهد.



نمودار شماره ۳ - مراحل تولید دوغ

## مواد و تجهیزات

**مواد:** ماست، محلول‌های شستشو، ظروف بسته بندی  
**تجهیزات:** ترازو، باسکول، ابزارآلات آزمایشگاهی، تانک‌های نگهداری، تانک پروسس، پاستوریزاتور، هموژنایزر، دستگاه بسته‌بندی، سیستم خنک‌کننده، دستکش کار، ماسک، لباس کار، عینک، گوشی، کلاه، کفش

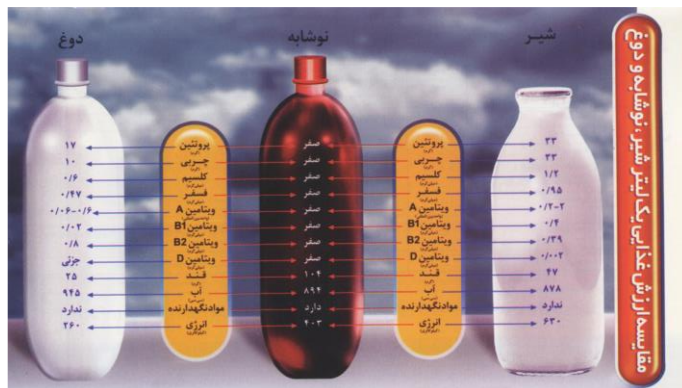
در این واحد یادگیری، روش تهیه دوغ به هنرجویان آموزش داده می‌شود. فرایند تولید دوغ در چهار مرحله کاری، انجام می‌پذیرد (نمودار شماره ۳). در کتاب درسی برای هر مرحله، اهداف دانشی و مهارتی خاصی طراحی و تدوین شده است. و در کتاب حاضر نکات اجرایی مربوط به هر مرحله و اهداف آن، به همراه پاسخ برخی از پرسش‌ها، به اختصار برای استفاده هنرآموزان محترم ارائه می‌شود.

در مورد ارزش تغذیه‌ای دوغ و نوشابه بحث کنید.

بحث کلاسی



هدف از طراحی این بحث، بیان اهمیت مصرف دوغ برای سلامتی و شرح مضرات نوشابه‌های گازدار است. در این مبحث می‌توان دوغ و نوشابه‌ها را سر کلاس آورده و از هنرجویان بخواهید جدول اطلاعات تغذیه‌ای آنها را مقایسه کنند.



پرسش



فراورده غذایی سلامت بخش چه ویژگی‌هایی دارد؟

فراورده‌های سودمند یا functional foods، فراورده‌ها و ترکیبات غذایی هستند که علاوه بر تأمین نیاز تغذیه‌ای به شکل مطلوب، دارای یک یا چند هدف عملگری مفید باشند به طوری که باعث بهبود سلامتی و تندرستی افراد شوند و یا احتمال ابتلا به بیماری‌ها را کاهش دهند.





پوکی استخوان چیست و چرا به پوکی استخوان بیماری خاموش می گویند؟

پوکی استخوان یا استئوپروز نوعی اختلال اسکلتی است که معمولاً در کهنسالی بروز می کند. ویژگی بارز این بیماری کاهش استحکام استخوان بوده و فرد در معرض شکستگی استخوان قرار می گیرد. از آنجا که این بیماری علائم ظاهری خاصی ندارد و در دراز مدت بروز می کند و درمان آن هم زمان بر است، به بیماری خاموش نام گرفته است.

مهم ترین عارضه پوکی استخوان شکستگی استخوان به ویژه استخوان مهره گردن، لگن و استخوان های ساعد و مچ دست است. افراد مسن بخصوص خانم ها بیشتر مستعد این بیماری هستند.

هرچه میزان کلسیم ذخیره شده در بافت استخوانی بیشتر باشد، ابتلا به پوکی استخوان دیرتر و احتمال شکستگی آن کمتر خواهد بود. میزان نیاز بدن به کلسیم به اندازه ای است که تنها از طریق مصرف شیر و فراورده های آن قابل تأمین است زیرا شیر غنی ترین ماده غذایی از نظر کلسیم است.

### ۱- مرحله آماده سازی مواد اولیه

در این مرحله ویژگی های ماست مورد استفاده برای تولید دوغ و آزمون های کنترل کیفیت ماست بیان شده است. در اندازه گیری pH ماست، نکات مربوط به کار با pH متر، باید مورد توجه قرار بگیرد.

### ۲- مرحله فرمولاسیون و همگن سازی

در این مرحله هنگام اختلاط مواد اولیه می توانید از انواع طعم دهنده ها متناسب با سلیقه و منطقه استفاده نمایید.

### ۳- مرحله پاستوریزه کردن

در این مرحله به هنجاریان تذکر داده شود که تفاوت انواع مختلف دوغ گرمادیده و گرماندیده در همین مرحله است به طوری که دوغ های گرماندیده این مرحله را طی نمی کنند. بنابراین میکروب های مایه ماست آنها سالم و فعال باقی می ماند، پس این دوغ ها باید در یخچال نگهداری شوند ضمن اینکه به علت فعالیت این میکروب ها در این دوغ ها گاز تولید می شود.



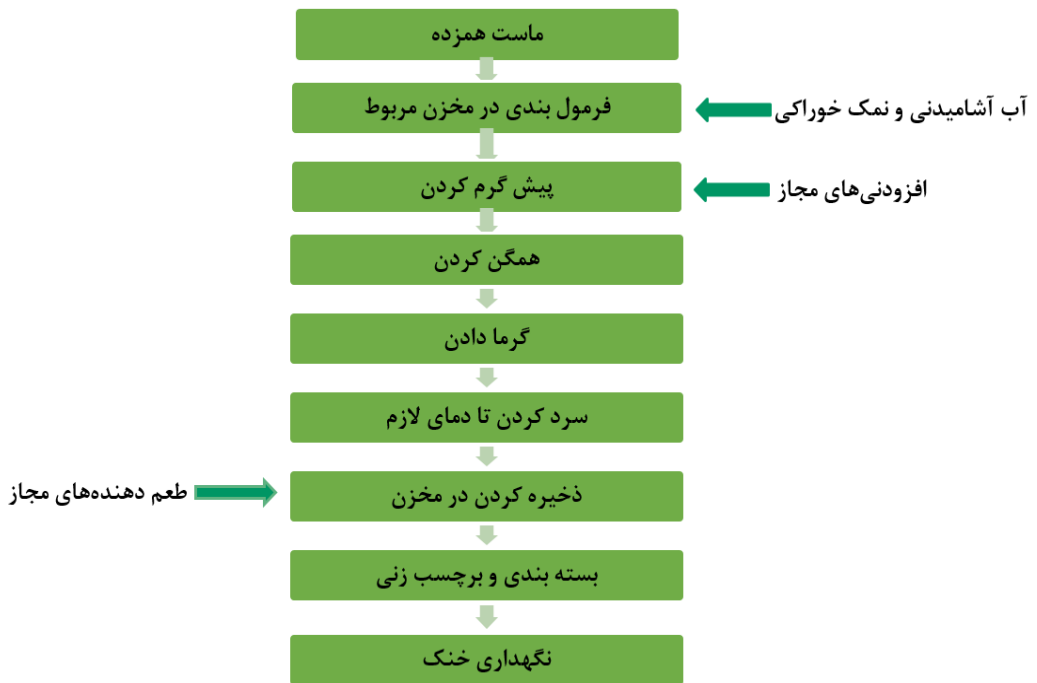
به چه دلیل نباید طعم دهنده ها را قبل از پاستوریزاسیون به دوغ اضافه کرد؟

فرایند حرارتی سبب تخریب برخی از عوامل مؤثر بر عطر و طعم می شود. بنابراین ترکیبات طعم دهنده را باید پس از اعمال فرایند پاستوریزاسیون اضافه می کنند.

#### ۴- مرحله بسته بندی

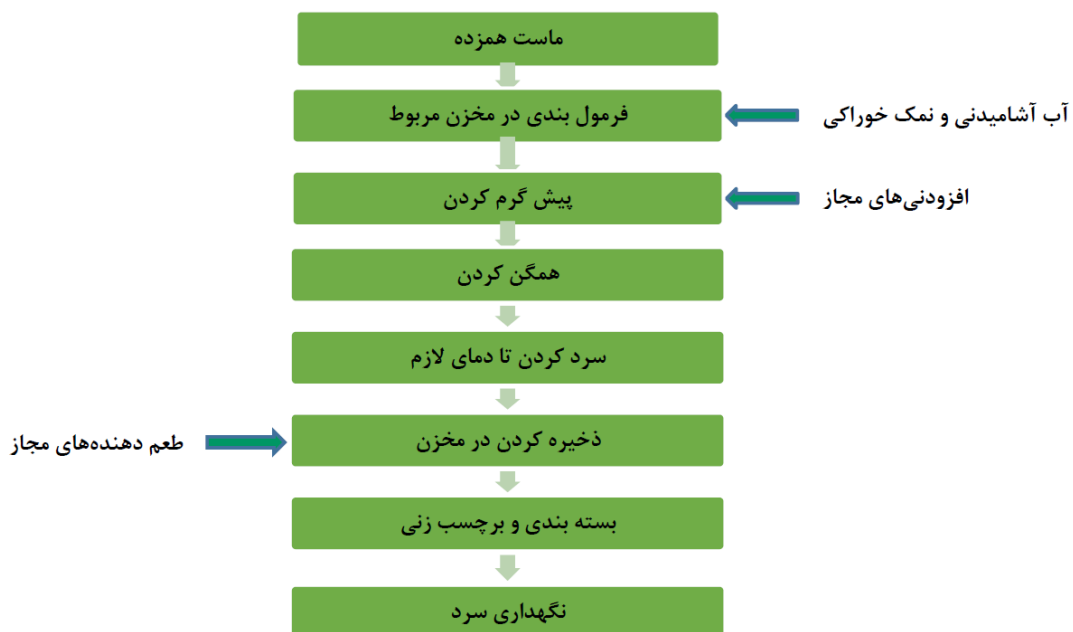
از هنجاریان بخواهید انواع مختلف بسته بندی دوج را تهیه کرده و ضمن ارایه درکلاس با هم مقایسه کنند.

در این قسمت اصول کنترل کیفیت محصول نهایی و کلیه ویژگی های دوج شرح داده شده است اما به صورت عملی فقط pH دوج اندازه گیری شده است. بدیهی است در صورت داشتن زمان کافی، آزمون هایی دیگری را که قبلا آموزش داده شده است را می توانید بر روی محصول نهایی تکرار نمایید.

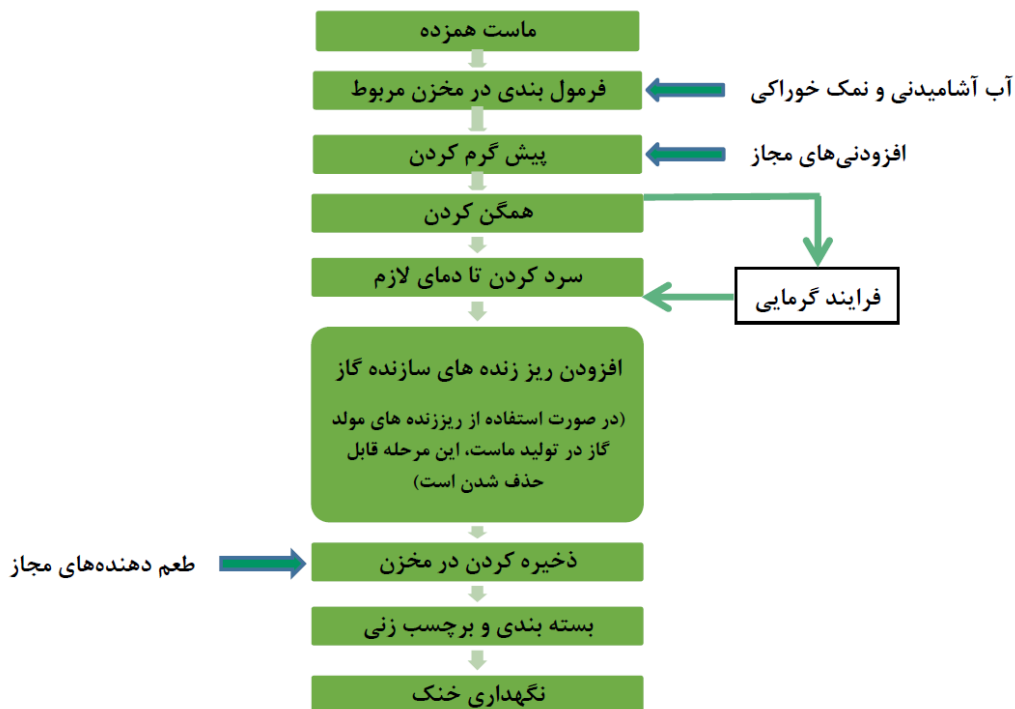


نمودار شماره ۴ - مراحل تولید دوج بدون گاز گرما دیده

## تولید فراورده های تخمیری شیر



نمودار شماره ۵ - مراحل تولید دوغ بدون گاز گرما ندیده



نمودار شماره ۶ - مراحل تولید دوغ های گازدار تخمیری گرما دیده و گرما ندیده

نگهداری دوغ گازدار گرما دیده در محدوده دمایی ۱۵-۸ درجه سلسیوس و دوغ گازدار گرما ندیده در محدوده ۸-۴ درجه سلسیوس صورت می گیرد.

جدول اهداف توانمند سازی

فصل	واحد یادگیری	اهداف توانمندسازی	دانشی	مهارتی
دوم	تولید و بسته بندی	ویژگی‌های ماست جهت تولید دوغ را توضیح دهد	✓	
		آزمون‌های کنترل کیفی ماست را انجام دهد		✓
		اصول فرمولاسیون ماست را شرح دهد	✓	
		عمل اختلاط آب، نمک و ماست را انجام دهد		✓
		اصول سالم سازی حرارتی دوغ را توضیح دهد	✓	
		پاستوریزاسیون دوغ را انجام دهد		✓
		اصول بسته بندی و سرخانه گذاری را شرح دهد	✓	
		کنترل کیفیت محصول نهایی را انجام دهد		✓
		آزمون پایانی	✓	✓
		زمان		۸

## ارزشیابی واحد یادگیری تولید دوغ

شرح کار

۱- دریافت ماست ۲- توزین و نمونه برداری ۳- فرمولاسیون ۴- پاستوریزه کردن ۵- بسته بندی ۶- سردخانه گذاری

استاندارد عملکرد

تولید دوغ پاستوریزه با روش دستگاهی مطابق استاندارد ۲۴۵۳ سازمان ملی استاندارد ایران

شاخص ها

- دریافت ماست تازه و سالم مطابق استاندارد

- نمونه برداری و توزین ماست

- فرمولاسیون که مقدار نمک طعام بین ۱ تا ۲ درصد وزن محصول باشد

- پاستوریزه کردن

- بسته بندی براساس استاندارد

- آزمون های کنترل کیفیت مطابق استاندارد

شرایط انجام کار

مکان: کارگاه زمان: ۳ ساعت

تجهیزات: تانک نگهداری، پاستوریزاتور، هموژنایزر، سیستم خنک کننده، دستگاه بسته بندی  
ابزار: ترازو، باسکول، دستکش، ماسک، لباس کار، عینک، گوشی، کلاه، کفش، ابزارآلات آزمایشگاهی  
مواد: ماست، ظروف بسته بندی

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	آماده سازی مواد اولیه	۲	
۲	فرمولاسیون	۱	
۳	پاستوریزه کردن	۱	
۴	بسته بندی و سردخانه گذاری	۱	
	شایستگی های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:	۲	
	مدیریت کیفیت (N63) سطح ۱، مدیریت زمان (N64) سطح ۱ استفاده از لباس کار، کفش، دستکش، ماسک، عینک، گوشی، کلاه تصفیه پساب - توجه به سلامت جامعه و کیفیت محصول		
	میانگین نمرات		*

\* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.

## واحد یادگیری ۴: تولید کشک

در این واحد یادگیری مراحل تولید کشک آموزش داده می شود. کشک فراورده حاصل از جوشاندن و تغلیظ ماست ترش است. این محصول حاوی پروتئین و املاح زیادی است و به واسطه رطوبت کم قابلیت ماندگاری بالایی دارد. علاوه بر پایین بودن رطوبت، این محصول pH کمی نیز دارد که مجموع این عوامل مقاومت کشک به فساد میکروبی را افزایش می دهد. مراحل انجام فرایند تولید کشک شامل دریافت، پخت و آب گیری از ماست، نمک زنی، هموژنیزاسیون، سالم سازی و بسته بندی کشک است.



نمودار شماره ۷ - مراحل تولید کشک

## مواد و تجهیزات

**مواد:** ماست، نمک، محلول‌های شستشو، ظروف بسته بندی

**تجهیزات:** ترازو، باسکول، ابزارآلات آزمایشگاهی، تجهیزات: تانک‌های نگهداری، تانک پخت، پاستوریزاتور، هموژنایزر، دستگاه بسته‌بندی، سیستم خنک‌کننده، دستکش کار، ماسک، لباس کار، عینک، گوشی، کلاه، کفش

در این واحد یادگیری، روش تهیه کشک به هنرجویان آموزش داده می‌شود. فرایند تولید کشک در چهار مرحله کاری، انجام می‌پذیرد (نمودار شماره ۷). در کتاب درسی برای هر مرحله، اهداف دانشی و مهارتی خاصی طراحی و تدوین شده است. و در کتاب حاضر نکات اجرایی مربوط به هر مرحله و اهداف آن، به همراه پاسخ برخی از پرسش‌ها، به اختصار برای استفاده هنرآموزان محترم ارائه می‌شود.

### ۱- مرحله آماده سازی مواد اولیه

در مرحله آماده سازی مواد اولیه برای تهیه ماست با pH ۳/۵، شرایط بهداشتی را کنترل کنید و در صورت داشتن وقت کافی، علاوه بر آزمون ماده خشک بدون چربی، که در این قسمت آموزش داده شده است، می‌توانید آزمون‌های دیگری را نیز به همراه هنرجویان انجام دهید.

شن مورد استفاده در آزمون ماده خشک را باید کاملاً شسته و تمیز کنید. سپس با حدود ۵ میلی لیتر آب مرطوب نموده و به مدت ۴ ساعت در آون با دمای  $2 \pm$  °C درجه سلسیوس قرار دهید تا به وزن ثابت برسد.

### ۲- مرحله پخت و تغلیظ

مقدار وزنی ماست که در این مرحله استفاده شده با رعایت شرایط قابل تغییر است.

در هنگام عملیات نمک زنی اضافه کردن پودر آب پنیر در صورت در دسترس نبودن می‌تواند حذف شود.

### ۳- مرحله سالم سازی

آیا کشک قبل از مصرف نیاز به جوشاندن دارد؟

پرسش



کشک‌های سنتی که به صورت خشک تهیه شده و در منزل پس از ساییدن با آب مخلوط می‌شوند. حتماً نیاز به جوشاندن کامل دارند زیرا احتمال بروز مسمومیت‌های کلستریدیومی در اثر مصرف این گونه کشک‌ها وجود دارد. اما کشک‌های مایع پاستوریزه با توجه به اینکه فرایند حرارتی بر روی آنها انجام شده است نیازی به جوشاندن ندارند.



## ۴- مرحله بسته بندی و انبارش

در این مرحله بسته بندی های مختلف کشک را با یکدیگر مقایسه کنید. از آنجا که کشک محصولی با میزان خاکستر بالا است در این قسمت آزمون اندازه گیری خاکستر برای کنترل کیفیت محصول نهایی آموزش داده شده است.

## جدول اهداف توانمند سازی

فصل	واحد یادگیری	اهداف توانمندسازی	دانشی	مهارتی
دوم	تولید و بسته بندی	ویژگی‌های ماست برای تولید کشک را شرح دهد	✓	
		آزمون‌های کنترل کیفیت را انجام دهد		✓
		اصول پخت و تغلیظ ماست را شرح دهد	✓	
		عملیات پخت و تغلیظ ماست را انجام دهد		✓
		عملیات نمک زنی را انجام دهد	✓	
		اصول هموژنیزاسیون کشک را شرح دهد	✓	
		اصول سالم سازی حرارتی را شرح دهد	✓	
		هموژن کردن شیر را انجام دهد		✓
		سالم سازی حرارتی کشک را انجام دهد		✓
		اصول بسته بندی و انبارش را شرح دهد	✓	
		کنترل کیفیت محصول نهایی را انجام دهد	✓	✓
		آزمون پایانی	✓	✓
زمان		۸	۱۲	

## ارزشیابی واحد یادگیری تولید کشک

شرح کار

۱- دریافت ماست ۲ - پخت ماست ۳- آبیگری از ماست ۴- نمک زنی ۵- هموژن کردن ۶- سالم سازی ۷- بسته بندی ۸- انبارش

استاندارد عملکرد

تولید کشک پاستوریزه با روش دستگاهی مطابق استانداردهای ۱۱۸۸ ، ۳۶۵۶ سازمان ملی استاندارد ایران

شاخص ها

- دریافت ماست مطابق استاندارد - نمونه برداری و توزین ماست مطابق استاندارد  
- استاندارد کردن شیر براساس میزان ماده خشک - پخت و تغلیظ در دمای جوش تا رسیدن به غلظت مورد نظر و سپس آبیگری - نمک زنی و سپس سالم سازی به مدت ۳۰ دقیقه در دمای ۶۵ درجه سلسیوس  
- بسته بندی براساس استاندارد  
- آزمون های کنترل کیفیت مطابق استاندارد

شرایط انجام کار

مکان: کارگاه زمان: ۳ ساعت

تجهیزات: تانک نگهداری، تانک پخت، پاستوریزاتور، هموژنایزر، دستگاه بسته بندی، سیستم خنک کننده ابزار: ترازو، باسکول، لباس کار، ماسک، دستکش، عینک، گوشی، کلاه، کفش، ابزارآلات آزمایشگاهی مواد: ماست، نمک، محلول های شستشو، ظروف بسته بندی

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	آماده سازی مواد اولیه	۲	
۲	پخت و تغلیظ	۱	
۳	سالم سازی	۱	
۴	بسته بندی و انبارش	۱	
	شایستگی های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: مدیریت کیفیت (N63) سطح ۱، مدیریت زمان (N64) سطح ۱ استفاده از لباس کار، کفش، دستکش، ماسک، عینک، گوشی، کلاه تصفیه سبب - توجه به سلامت جامعه و کیفیت محصول	۲	
	میانگین نمرات		*

\* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.

## فصل ۳

### تولید بستنی



## واحد یادگیری ۵: تولید بستنی

در این واحد یادگیری فرایند تولید بستنی صنعتی شرح داده شده و به عنوان کار عملی فرایند تولید نوعی بستنی سنتی انجام می‌شود. فرایند تولید این دو نوع بستنی تفاوت اصولی با یکدیگر ندارند. یکی از تفاوت‌های مهم آنها در مرحله overrum یعنی در میزان هوایی است که به درون مخلوط بستنی دمیده می‌شود. در بستنی‌های سنتی میزان هوادهی کمتر است به همین دلیل این بستنی‌ها دارای چگالی بیشتری نسبت به انواع صنعتی هستند. این امر باعث می‌شود فروش این بستنی‌ها به صورت جرمی انجام گیرد برخلاف بستنی‌های صنعتی که به علت چگالی کمترشان به صورت حجمی به فروش می‌رسند. همچنین بستنی‌های سنتی به علت هوای کمتری که در بافت خود دارند، دارای ظرفیت گرمایی ویژه بالاتری هستند. به همین سبب نسبت به انواع صنعتی زودتر نرم شده و آب می‌شوند. با وجود اینکه امروزه تقریباً تمام مراکز فروش لبنیات سنتی شیر را به حد کافی می‌جوشانند یا پاستوریزه می‌کنند اما به هنجاریان آموزش داده شود که تا حد ممکن از مراکز معتبر خرید کنند. مراحل تولید بستنی مطابق نمودار زیر انجام می‌گیرد. بازدید از کارخانه‌های صنعتی و کارگاه‌های سنتی تولید بستنی باعث آگاهی هنجاریان از شباهت‌ها و اختلافات تولید این دو نوع محصول می‌شود.



نمودار شماره ۸ - مراحل تولید بستنی

## مواد و تجهیزات

**مواد:** شیر تازه، مواد افزودنی، ظروف بسته بندی  
تجهیزات: ترازو، باسکول، ابزار آلات آزمایشگاهی، تانک‌های نگهداری، پاستوریزاتور، هموژنایزر، مخزن عمل آوری، فریزر لوله‌ای، تونل سفت کننده، دستگاه بسته‌بندی، دستکش کار، ماسک، لباس کار، عینک، گوشی، کلاه، کفش  
در این واحد یادگیری، روش تهیه بستنی به هنرجویان آموزش داده می‌شود. فرایند تولید بستنی در شش مرحله کاری، انجام می‌پذیرد (نمودار شماره ۸). در کتاب درسی برای هر مرحله، اهداف دانشی و مهارتی خاصی طراحی و تدوین شده است. و در کتاب حاضر نکات اجرایی مربوط به هر مرحله و اهداف آن، به همراه پاسخ برخی از پرسش‌ها، به اختصار برای استفاده هنرآموزان محترم ارائه می‌شود.

### ۱- مرحله آماده سازی مواد اولیه

در این مرحله ابتدا مواد اولیه مورد نیاز برای تولید بستنی معرفی شده و به شرح ویژگی‌های این مواد پرداخته می‌شود. سپس اهمیت فرمولاسیون از لحاظ اقتصادی و صنعتی برای هنرجویان تشریح شده است. در ادامه اصول اختلاط مواد، مورد بررسی قرار گرفته است. باید توجه کرد که در واحدهای با ظرفیت کم اجزاء خشک فرمول را پس از توزین به مخزن اختلاط انتقال می‌دهند. این مخازن به گوه‌ای ساخته شده‌اند که در آنها به کار بردن حرارت غیر مستقیم امکان پذیر است.

در قسمت فعالیت آزمایشگاهی ابتدا آزمون‌های حسی و شیمیایی شیر را انجام دهید و نتایج را در جدول ثبت کنید.  
روش انجام این آزمون‌ها در مراحل قبل آموزش داده شده است و در صورت داشتن وقت کافی این آزمون‌ها را برای کسب مهارت تکرار کنید. از میان آزمون‌های شیمیایی اندازه گیری چربی شیر به روش ژربر بیان شده است.  
انجام آزمون ژربر نیاز به رعایت شدید موارد ایمنی دارد از این رو هنرآموزان باید احتیاط لازم در این موارد را مبذول دارند.  
درب بوتیرومترها را با دقت و محکم ببندید و درب سانتریفوژ را تا هنگام توقف کامل چرخش آن هرگز باز نکنید. به هنرجویان خطرات احتمالی ناشی از یک بی دقتی، هرچند کوچک را تذکر دهید.

### ۲- مرحله پاستوریزاسیون و هموژنیزاسیون

این مرحله شامل دو بخش مجزای اصول فرایند حرارتی و اصول همگن سازی است. در این مرحله لازم است اهمیت سالم سازی حرارتی و دلیل اینکه چرا دمای انجام پاستوریزاسیون بستنی بالاتر از دمای پاستوریزاسیون شیر است برای هنرجویان تشریح شود.

اصول همگن سازی به صورت تئوری بیان شده است زیرا در هنرستان‌ها معمولاً دسترسی به هموژنایزر وجود ندارد. باید دقت کرد که وقتی از روغن‌های نباتی در

فرمولاسیون بستنی استفاده می‌شود نیاز به فشارهای کمتری در هموژنیزاسیون وجود دارد.

پرسش



در صورت عدم انجام هموژنیزاسیون چه مشکلی ایجاد می‌شود؟

هموژنیزاسیون سبب یکنواختی بافت و پخش مناسب ذرات می‌شود در صورت عدم انجام این کار توزیع اندازه ذرات یکنواخت نبوده و به همین دلیل هوادهی به طرز مناسبی انجام نخواهد شد پس بستنی دارای بافت همگنی نخواهد بود.

### ۳- مرحلهٔ رسانیدن

در مرحله رسانیدن، اصول رسانیدن و اصول طعم دهی بستنی بیان شده است و سپس عملیات رسانیدن بستنی انجام می‌شود. پس از پاستوریزاسیون و هموژنیزاسیون مخلوط تا دمای کمتر از ۵ درجه سلسیوس سرد شده و چندین ساعت در این دما نگه داشته می‌شود. در این مرحله که به دوره رسانیدن شناخته می‌شود آبدگیری ترکیبات و اجزاء خشک کامل شده و عمل کریستالیزاسیون چربی‌ها صورت می‌گیرد.

### ۴- مرحلهٔ انجماد و هوادهی

در این مرحله اصول انجماد و هوادهی مخلوط بستنی تشریح شده است. در سیستم‌های سنتی عمل هوادهی مخلوط بستنی به وسیله هم زدن این مخلوط با پارو انجام می‌شود. به این ترتیب هوا به صورت سلول‌هایی بسیار کوچک با قطر کمتر از ۵۰ میکرومتر درون مخلوط توزیع می‌شود. توزیع مناسب هوا سبب ایجاد بافتی مطلوب در بستنی می‌شود. همچنین مقاومت به ذوب شدن و پایداری در سردخانه هم به توزیع مناسب هوا بستگی دارد. طی این فرایند حدود ۵۰ درصد آب مخلوط به بلورهای یخ تبدیل می‌شود.

پرسش



به چه دلیل طعم دهنده‌ها مانند وانیل را در مرحله اول اضافه نمی‌کنند.

از آنجا که طعم دهنده‌ها معمولاً به حرارت حساس هستند و در اثر فرایند حرارتی دچار تخریب می‌شوند پس باید آنها را بعد از فرایند حرارتی به مخلوط اضافه نمود.

پرسش



چرا کارخانه‌ها بستنی را به صورت حجمی (لیتری) به فروش می‌رسانند؟

از آنجا که در مرحله هوادهی معادل حجم مخلوط بستنی، هوا به درون آن دمیده می‌شود پس بستنی دارای حجم زیادی است به عبارت دیگر چگالی بستنی خیلی

کمتر از شیر است. پس در وزن یکسان بستنی دارای حجم زیادی است به همین دلیل تولید کنندگان صنعتی بستنی را به صورت حجمی می‌فروشند. اما در سیستم‌های سنتی چون هوادهی خیلی کمتر انجام می‌شود پس این بستنی‌ها دارای چگالی بالایی هستند و به صورت وزنی فروخته می‌شوند. حداکثر هوادهی در سیستم‌های صنعتی مطابق استاندارد ملی ایران ۱۰۰ درصد است.

برای انجام آزمون درصد افزایش حجم بستنی می‌توانید از بستنی آماده، استفاده کنید. ابتدا وزن حجم بستنی را به دست آورید و سپس بستنی را ذوب کرده و برای محاسبه وزن مخلوط بستنی از این ماده استفاده کنید.

نکته



### ۵- مرحله بسته بندی و سفت کردن

اصول بسته بندی و سفت کردن سنتی در این مرحله بیان شده است. در این واحد یادگیری به آموزش بستنی‌های حجمی پرداخته می‌شود. بدیهی است در بستنی‌های قالبی و چوبی، ابتدا مخلوط بستنی درون قالب پر می‌شود. قالب‌ها به صورت دوجداره بوده و مخلوط بستنی توسط مایع سرمازا، سفت می‌شود. در این حالت چوب بستنی درون مخلوط نیمه منجمد؛ قرار می‌گیرد و پس از سفت شدن کامل بستنی از قالب جدا شده و بسته بندی می‌شود.

### ۶- مرحله سردخانه گذاری

در مرحله سردخانه گذاری ابتدا اصول این عملیات شرح داده شده است. طی دوره سردخانه گذاری دمای بستنی به حدود ۲۵- درجه سلسیوس می‌رسد در این دما حدود ۹۰ درصد آب به کریستال‌های یخ تبدیل شده‌اند. سپس آزمون‌های کنترل کیفی محصول نهایی بیان شده است. در این آزمون‌ها ابتدا ویژگی‌های حسی و فیزیکی بستنی را انجام داده و سپس کل مواد جامد بستنی را اندازه گیری کنید. هنرآموزان در صورت داشتن وقت کافی می‌توانید دیگر آزمون‌های ذکر شده را انجام دهید.

جدول اهداف توانمند سازی

فصل	واحد یادگیری	اهداف توانمندسازی	دانشی	مهارتی
سوم	ج. ۳	ویژگی‌های مواد اولیه را توضیح دهد	✓	
		اصول اختلاط را شرح دهد	✓	
		آزمون‌های کنترل کیفیت را انجام دهد	✓	
		اختلاط را انجام دهد	✓	
		اصول فرایند حرارتی را شرح دهد	✓	
		اصول همگن سازی را شرح دهد	✓	
		پاستوریزاسیون شیر را انجام دهد	✓	
		اصول رسانیدن را شرح دهد	✓	
		عمل رسانیدن را انجام دهد	✓	
		اصول انجماد را شرح دهد	✓	
		اصول هوادهی را شرح دهد	✓	
		انجماد و هوادهی مخلوط بستنی را انجام دهد	✓	
		اصول بسته‌بندی و سفت کردن بستنی را شرح دهد	✓	
		عملیات بسته بندی و سفت کردن را انجام دهد	✓	
		اصول سردخانه گذاری را شرح دهد	✓	
		کنترل کیفیت محصول نهایی را انجام دهد	✓	
		آزمون پایانی	✓	✓
زمان		۲۴	۳۶	



## ارزشیابی واحد یادگیری تولید بستنی

شرح کار

- ۱- دریافت شیر خام ۲- نمونه برداری ۳- آزمون‌های کنترل کیفیت ۴- اختلاط ۵- فرایند حرارتی ۶- هموژنیزاسیون
- ۷- رسانیدن ۸- انجماد و هوادهی ۹- بسته بندی ۱۰- سفت کردن ۱۱- سردخانه گذاری

استاندارد عملکرد

تولید بستنی با روش دستگاهی مطابق استاندارد ۲۴۵۰ سازمان ملی استاندارد ایران

شاخص ها

- دریافت شیر تازه و سالم گاو مطابق استاندارد - نمونه برداری مطابق استاندارد
- اختلاط براساس فرمولاسیون - فرایند پاستوریزاسیون تا دمای ۷۰ درجه سلسیوس برای مدت ۳۰ دقیقه
- هموژنیزاسیون مطابق استاندارد - رسانیدن برای مدت ۴ ساعت ۵-۲ درجه سلسیوس
- انجماد در دمای ۶-۳ درجه سلسیوس و هوادهی به میزان ۱۰۰ - ۸۰ درصد
- سفت کردن تا دمای ۲۰ درجه سلسیوس - بسته بندی براساس استاندارد
- آزمون‌های کنترل کیفیت مطابق استاندارد - نگهداری در سردخانه‌های ۲۵ درجه سلسیوس

شرایط انجام کار

مکان: کارگاه زمان: ۶ ساعت

تجهیزات: تانک‌های نگهداری، پاستوریزاتور، هموژنایزر، مخزن عمل آوری، فریزر لوله‌ای، تونل سفت کننده، دستگاه بسته‌بندی

ابزار: ترازو، باسکول، دستکش کار، ماسک، لباس کار، عینک، گوشی، کلاه، کفش، ابزارآلات آزمایشگاهی

مواد: شیر تازه، مواد افزودنی، مواد بسته بندی

## معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	آماده سازی مواد اولیه	۱	
۲	پاستوریزاسیون و هموژنیزاسیون	۱	
۳	رسانیدن	۱	
۴	انجماد و هوادهی	۲	
۵	بسته بندی و سفت کردن	۱	
۶	سردخانه گذاری	۱	
	شایستگی های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:		
	مدیریت کیفیت (N63) سطح ۱، مدیریت زمان (N64) سطح ۱	۲	
	استفاده از لباس کار، کفش، دستکش، ماسک، عینک، گوشی، کلاه		
	تصفیه پساب - توجه به سلامت جامعه و کیفیت محصول		
	میانگین نمرات		*

\* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.



## فصل ۴

### تولید پنیر



## واحد یادگیری ۶: تولید پنیر

پنیر یکی از پرمصرف‌ترین فراورده‌های شیر است. از دهه ۹۰ میلادی به بعد در حدود ۳۰ درصد شیر تولیدی جهان برای تهیه پنیر استفاده می‌شود. ارزش غذایی زیاد پنیر و نوآوری در تولید انواع مختلف آن عوامل مهمی هستند که به رشد فروش و در نتیجه تولید پنیر کمک کرده‌اند.

وجود اختلاف در روش‌های تولید و عمل‌آوری پنیر در قرن‌های گذشته در سراسر جهان سبب ایجاد تنوع زیادی در انواع پنیر شده است به طوری که چند صد نوع پنیر در جهان لیست شده‌اند.

در این واحد یادگیری فرایند تولید پنیر سفید ایرانی آموزش داده می‌شود. دریافت شیر خام، نمونه برداری، انجام آزمون‌های کنترل کیفی روی شیر خام، استاندارد کردن شیر، افزودن مایه پنیر، عملیات لخته و رسانیدن پنیر مجموعه به ترتیب تشریح شده است.

بدیهی است بازدید از کارخانجات تولید پنیر به روش سنتی و روش میکروفیلتراسیون برای مقایسه این دو روش تولید پنیر، در فرایند یاددهی - یادگیری مؤثر است.



نمودار شماره ۹ - مراحل تولید پنیر

## مواد و تجهیزات

**مواد:** شیر پاستوریزه، مایه پنیر، استارتر، محلول‌های شستشو، ظروف بسته بندی

**تجهیزات:** ترازو، باسکول، ابزارآلات آزمایشگاهی، تانک‌های نگهداری، سپراتور، وت مایه زنی، پرس، تونل انعقاد، ابزار برش، دستگاه بسته‌بندی، سیستم خنک‌کننده، دستکش کار، ماسک، لباس کار، عینک، گوشی، کلاه، کفش

در این واحد یادگیری، روش تهیه پنیر به هنرجویان آموزش داده می‌شود. فرایند تولید پنیر در شش مرحله کاری، انجام می‌پذیرد (نمودار شماره ۹). در کتاب درسی برای هر مرحله، اهداف دانشی و مهارتی خاصی طراحی و تدوین شده است. و در کتاب حاضر نکات اجرایی مربوط به هر مرحله و اهداف آن، به همراه پاسخ برخی از پرسش‌ها، به اختصار برای استفاده هنرآموزان محترم ارائه می‌شود.

## ۱- مرحله دریافت و ذخیره سازی شیر خام

در این قسمت تعدادی از نمونه‌های انواع پنیر آورده شده است. هنرآموزان محترم می‌توانند نمونه‌های دیگری از پنیر را در کلاس عنوان کرده و یا از دانش آموزان بخواهند که در مورد انواع دیگر پنیر در دنیا تحقیق کنند.

چند نوع از مصارف پنیر را مثال بزنید؟

پرسش



مصرف پنیر به عنوان بخشی از ساندویچ‌ها و یا در سالادها و نیز به عنوان بخشی از غذاها یا پیش غذاها استفاده می‌شود.

برای تولید پنیر چون از نمونه شیر خام استفاده می‌شود شیر را کاملاً مورد ارزیابی قرار دهید.

ویژگی‌های حسی شیرخام را به دقت بررسی کنید. برای آزمون‌های شیمیایی اندازه گیری پروتئین با روش تیتراسیون فرمل و اندازه گیری کازئین مورد بررسی قرار گرفته است. چون این دو عامل در ساخت پنیر اهمیت ویژه‌ای دارند. در جدول ویژگی‌ها حد مطلوب اسیدیته، pH، چربی، ماده خشک بدون چربی نیز بیان شده است. اما هنرآموزان در صورت داشتن زمان کافی می‌توانند هر یک از آزمون‌های فوق را که قبلاً آورده شده است را انجام دهند.

برای انجام آزمون کازئین شیر، از استیک اسید ۱۰ درصد استفاده شده است که برای تهیه آن مقدار ۱۰ میلی لیتر استیک اسید خالص را در بالن ژوژه یا بالن حجمی ۱۰۰ میلی لیتری ریخته و آن را با آب مقطر به حجم ۱۰۰ میلی لیتر برسانید. همچنین برای تهیه سدیم استات نرمال می‌توانید به روش زیر عمل کنید.

سدیم استات =  $CH_3COONa$

غلظت برحسب گرم بر لیتر =  $C$

اکی والان گرم =  $E$

جرم مولکولی =  $m$

ظرفیت  $n$

$$N = \frac{C}{E}$$

$$E = \frac{m}{n}$$

$$m = 12 + 3 + 12 + 16 + 16 + 23 = 82 \text{ g.mol}^{-1}$$

$n = 1$  ظرفیت

$$E = \frac{82}{1} = 82$$

$$N = \frac{C}{E}$$

$$I = \frac{C}{82}$$

$$C = 82 \text{ g/litr}$$

سپس با توجه به محاسبات بالا می‌توانید مقدار ۸۲ گرم سدیم استات را وزن نموده و آن را در بالن حجمی به حجم برسانید. چون به حجم بالا نیاز ندارید می‌توانید آن را در حجم کمتر تهیه کنید. در این آزمون برای خشک کردن کازئین در آون دقت داشته باشید که کازئین نسوزد به نحوی خشک شود.

در آزمون اندازه‌گیری پروتئین با روش تیتراسیون فرمل، محلول پتاسیم اگزالات اشباع تهیه نمایید بدین صورت که در حجمی از آب مقطر آنقدر پتاسیم اگزالات اضافه و حل نمایید تا به صورت رسوب در کف ظرف ته نشین شود. محلول فرمالین ۴۰ درصد به صورت آماده در بازار موجود است و ترجیحا از همان استفاده نمایید در غیر این صورت حتما زیر هود انجام شود.

## ۲- مرحله استاندارد کردن شیر

در این مرحله ابتدا اصول استاندارد کردن شیر مورد استفاده در پنیرسازی بیان شده است. برای استاندارد کردن چربی و ماده خشک پنیر سه عامل دارای اهمیت است:

- ۱- نسبت پروتئین به چربی پنیر  $\frac{P}{F}$
- ۲- نسبت چربی به ماده خشک  $\frac{F}{DM}$

۳- عدد کازئین  $CN$

این نسبت‌ها در پنیرهای مختلف متفاوت است و معمولا تولید کنندگان پنیر با تجربه به این نسبت‌ها دست می‌یابند. در جدول ضمیمه نمونه‌ای از این نسبت‌ها برای پنیرهای مختلف آمده است. با توجه به این نسبت‌ها می‌توان مقدار لازم ماده

## تولید پنیر

خشک و چربی می‌تواند محاسبه شود. در بحث عملیات استاندارد کردن در حالت اولیه می‌توانید از نمونه شیر دریافتی استفاده کنید. برای تکمیل این بحث می‌توانید از جدول ارایه شده در بالا نیز بهره بگیرید.

چرا احتمال بروز بیماری تب مالت در اثر مصرف پنیرهای سنتی بیشتر از سایر فراورده‌های لبنی است؟

پرسش



فرایند حرارتی شدید مانند جوشاندن شیر سبب کاهش راندمان پنیرسازی می‌شود. از آنجا که در سیستم‌های سنتی امکان کنترل دما و زمان فرایند حرارتی وجود ندارد بنابراین به طور معمول تولید کنندگان از فرایند حرارتی با دمای پایین استفاده می‌کنند. به همین دلیل احتمال زنده ماندن میکروب‌های بیماری‌زا و به ویژه میکروب عامل تب مالت وجود دارد.

### ۳- مرحله مایه زنی

در مرحله مایه زنی ابتدا اصول افزودن استارترها و اصول مایه زنی و سپس عملیات مربوط بیان شده است.

در زمان افزودن استارترها رعایت دما و زمان اهمیت ویژه‌ای دارد و همچنین در شرایط کاملاً کنترل شده انجام شود تا از آلودگی ثانویه استارترها جلوگیری شود.

باکتریوفاژها چه عواملی هستند؟

پرسش



باکتریوفاژها، ویروس‌هایی هستند که به باکتری‌های استارتر حمله و آنها را تخریب می‌کنند. در حین تهیه کشت‌های استارتر باید از آلوده شدن آنها به باکتریوفاژها جلوگیری نمود.

### ۴- مرحله عملیات لخته

در این مرحله پس از تعریف لخته مراحل تولید آن به ترتیب ذکر شده است و هنرجویان باید بتوانند بعد از تشکیل لخته آن را کاملاً مخلوط کرده و پس از برش دادن عملیات آگیری را انجام دهند.

**توجه:** عملیات ایجاد لخته را تا اتمام آگیری در یک روز انجام دهید و مرحله رسانیدن در آب نمک را برای روز بعد بگذارید.

### ۵- مرحله بسته بندی و سردخانه گذاری

در این مرحله هنرجویان را با انواع بسته بندی آشنا می‌شوند برای این کار نمونه‌هایی از انواع بسته بندی پنیر را در کارگاه ارایه نمایید و از هنرجویان بخواهید تا اطلاعات درج شده روی بسته‌ها را بررسی و مقایسه کنند.

سپس بسته‌ها آماده ورود به سردخانه هستند و باید با توجه به نوع پنیر شرایط سردخانه گذاری توضیح داده شود.

## جدول اهداف توانمند سازی

فصل	واحد یادگیری	اهداف توانمندسازی	دانشی	مهارتی
چهارم	۴	ویژگی‌های شیر خام جهت تولید پنیر را شرح دهد	✓	
		آزمون‌های کنترل کیفی شیر پاستوریزه را انجام دهد		✓
		اصول استاندارد کردن و فرایند حرارتی شیر را توضیح دهد	✓	
		استاندارد کردن و فرایند حرارتی شیر را انجام دهد		✓
		اصول افزودن استارتر را شرح دهد	✓	
		اصول مایه زنی را شرح دهد	✓	
		عملیات افزودن استارتر و مایه زنی را انجام دهد		✓
		مراحل تشکیل لخته را شرح دهد	✓	
		اصول رسانیدن پنیر را شرح دهد	✓	
		عملیات ایجاد لخته را انجام دهد		✓
		عمل رسانیدن پنیر را انجام دهد		✓
		اصول بسته بندی و سردخانه گذاری را شرح دهد	✓	
		آزمون‌های کنترل کیفیت محصول نهایی را انجام دهد		✓
		آزمون پایانی	✓	✓
		زمان		۲۴



## ارزشیابی واحد یادگیری تولید پنیر

شرح کار

۱- دریافت شیر خام ۲- توزین و نمونه برداری ۳- استاندارد کردن شیر ۴- افزودن استارترها ۵- افزودن مایه پنیر  
۶- برش و آبگیری لخته ۷- نمک زدن ۸- بسته بندی ۹- سردخانه گذاری

استاندارد عملکرد

تولید پنیر سفید پاستوریزه با روش دستگاهی مطابق استانداردهای ۵۷۷۲، ۲۳۴۴، ۴۶۲۹ سازمان ملی استاندارد ایران

شاخص ها

- دریافت شیر خام شده - نمونه برداری و توزین شیر تازه برابر استاندارد  
- استاندارد کردن شیر براساس میزان چربی و ماده خشک - گرم کردن تا دمای ۴۲-۳۲ درجه سلسیوس  
- افزودن استارتر به گونه ای که pH بعد از ۲۰ دقیقه به میزان ۰/۲ - ۰/۱ کاهش یابد  
- افزودن مایه پنیر به میزان ۳-۲ درصد وزن شیر - برش لخته به صورت قطعات مکعبی به ابعاد حدود ۲ سانتی متر  
- آبگیری به صورتی که حداقل ۳۵ درصد آب پنیر خارج شود - نمک زنی در آب نمک ۲۲-۲۰ درصد  
- بسته بندی براساس استاندارد - آزمون های کنترل کیفیت مطابق استاندارد - سردخانه گذاری

شرایط انجام کار

مکان: کارگاه زمان: ۶ ساعت

تجهیزات: تانک نگهداری، سپراتور، وت مایه زنی، پرس، ابزار برش، دستگاه بسته بندی، سیستم خنک کننده  
ابزار: ترازو، باسکول، دستکش کار، ماسک، لباس کار، عینک، گوشی، کلاه، کفش، ابزارآلات آزمایشگاهی  
مواد: شیرپاستوریزه، مایه پنیر، استارتر، محلول های شستشو، ظروف بسته بندی

## معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	دریافت و ذخیره سازی شیر خام	۱	
۲	استاندارد کردن شیر	۱	
۳	مایه زنی	۲	
۴	عملیات لخته	۱	
۵	بسته بندی و سردخانه گذاری	۱	
	شایستگی های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: مدیریت کیفیت (N63)، سطح ۱، مدیریت زمان (N64)، سطح ۱ استفاده از لباس کار، کفش، دستکش، ماسک، عینک، گوشی، کلاه تصفیه پساب - توجه به سلامت جامعه و کیفیت محصول	۲	
	میانگین نمرات		*

\* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.



## فصل ۵

### تولید خامه و کره



## واحد یادگیری ۷: تولید خامه

در این واحد یادگیری به آموزش فرایند تولید خامه پرداخته می‌شود. خامه یک محصول پرچرب و مطبوع است که علاوه بر مصرف به صورت خامه صبحانه و تولید کره، در برخی مواد غذایی مثل دسرها و کیک‌ها و محصولات قنادی هم مناسب است. خامه و کره به ترتیب امولسیون روغن در آب و آب در روغن هستند. در ابتدا به تشریح این دو نوع امولسیون و ویژگی‌های آنها پرداخته شده است. فرایند تولید خامه صبحانه و شیر پاستوریزه یکسان است. به این ترتیب که ابتدا شیر دریافت شده و پس از انجام نمونه برداری، آزمون‌های کنترل کیفی بر روی آن انجام می‌شود. سپس عمل خامه‌گیری، استانداردسازی، هموژنیزاسیون و پاستوریزاسیون خامه انجام شده و محصول بسته بندی می‌شود. بازدید از کارخانجات شیر پاستوریزه و نیز کارگاه‌های سنتی تولید فراورده‌های لبنی برای مقایسه فرایند تولید خامه و سرشیر کمک زیادی به درک هنرجویان از این فرایند خواهد نمود.



نمودار شماره ۱۰ - مراحل تولید خامه

## مواد و تجهیزات

**مواد:** شیر خام، محلول‌های شستشو، ظروف بسته بندی  
**تجهیزات:** ترازو، باسکول، ابزارآلات آزمایشگاهی، تانک‌های نگهداری، پاستوریزاتور، هموژنایزر، دستگاه بسته‌بندی، سیستم خنک‌کننده، دستکش کار، ماسک، لباس کار، عینک، گوشی، کلاه، کفش  
 در این واحد یادگیری، روش تهیه خامه به هنرجویان آموزش داده می‌شود. فرایند تولید خامه در پنج مرحله کاری، انجام می‌پذیرد (نمودار شماره ۱۰). در کتاب درسی برای هر مرحله، اهداف دانشی و مهارتی خاصی طراحی و تدوین شده است. و در کتاب حاضر نکات اجرایی مربوط به هر مرحله و اهداف آن، به همراه پاسخ برخی از پرسش‌ها، به اختصار برای استفاده هنرآموزان محترم ارایه می‌شود.

### ۱- مرحله آماده سازی مواد اولیه

در این مرحله ابتدا ویژگی‌های شیر خام برای تولید خامه بیان شده است و سپس آزمون‌های کنترل کیفی ماده اولیه شرح داده شده است.  
 در روش اندازه گیری اسیدیته شیر به روش تیتراسیون می‌توان از سود  $\frac{1}{10}$  یا  $\frac{1}{9}$  نرمال استفاده کرد در صورت استفاده از سود  $\frac{1}{9}$  نرمال اسیدیته برحسب دورنیک به دست آمده و مطابق فرمول زیر عمل کرد.

$$N \times 10 = \text{اسیدیته برحسب درجه دورنیک}$$

$$N = \text{حجم سود } \frac{1}{9} \text{ نرمال مصرفی}$$

ولی در صورت استفاده از سود نرمال، اسیدیته برحسب لاکتیک اسید، و با استفاده از فرمول زیر به دست می‌آید.

$$\text{اسیدیته برحسب درصد لاکتیک اسید} = \frac{N \times 0.009 \times 100}{V}$$

مقدار میلی لیتر سود ۰/۱ نرمال مصرف شده  $N=$

$V=$  حجم نمونه

همواره فازی که از نظر مقداری غالب است فاز پیوسته نیست. مثلاً در سس مایونز با جود اینکه بیش از ۶۵ درصد روغن دارد اما روغن فاز پراکنده بوده و فاز پیوسته آب (سرکه) است. در مارگارین مشابه کره، امولسیون از نوع آب در روغن و در سرشیر و شیر کامل همانند خامه، امولسیون از نوع روغن در آب است.

### ۲- مرحله خامه گیری

در این مرحله ابتدا اصول جداسازی خامه و سپس اصول کار دستگاه خامه‌گیر و عوامل مؤثر بر خامه‌گیری شرح داده شده است. سپس عملیات جداسازی چربی توسط سپراتور انجام می‌گیرد. برای آشنایی بیشتر هنرجویان با دستگاه خامه‌گیر قطعات آن را باز کرده و موارد تئوری مطرح شده را با توجه به آن شرح دهید.



در تولید خامه از حرارت کمتری استفاده می‌شود و خامه توسط نیروی گریز از مرکز در سپراتور جداسازی می‌شود. در این حالت گویچه‌های چربی دچار آسیب نمی‌شوند در صورتی که برای تولید سرشیر ابتدا شیر را جوشانیده و سپس آن را برای مدت طولانی به صورت آرام و بی حرکت قرار می‌دهند تا گویچه‌های چربی به طریقه نیروی ثقل در سطح شیر قرار گیرند. در این حالت گویچه‌های چربی به دلیل حرارت اعمال شده آسیب می‌بینند و در نتیجه ماندگاری سرشیر کاهش می‌یابد اما به دلیل آزاد شدن چربی درون گویچه‌ها مزه آن بهتر شده و همچنین راحت‌تر هضم می‌شود.

### ۳- مرحله استاندارد کردن خامه

در این مرحله اصول استاندارد سازی و اصول همگن سازی شرح داده شده است. در قسمت فعالیت عملی استاندارد کردن خامه به کمک مربع پیرسون محاسبه شده است. علاوه بر مسأله مطرح شده در کتاب می‌توانید خامه‌های با درصد چربی مختلف را مطرح نموده و از هنرجویان بخواهید محاسبات لازم را انجام دهند.

### ۴- مرحله فرایند حرارتی

در این مرحله ابتدا اصول فرایند حرارتی شرح داده شده است و سپس عملیات پاستوریزه کردن خامه انجام می‌گیرد. در هنگام پاستوریزه کردن خامه همان‌گونه که شرح داده شده است بهترین دما و زمان ۶۶ درجه سلسیوس به مدت ۳۰ دقیقه است. برای این عمل از جوشانیدن مستقیم خامه خودداری کنید. از آنجا که کنترل دقیق دما مشکل است از روش بن ماری برای پاستوریزاسیون خامه استفاده کنید تا خامه در دمای کمتر از جوشش پاستوریزه شود.



خامه فراورده‌ای با چربی بالا است. بخشی از خامه نیز برای تولید کره استفاده می‌شود. آنزیم پراکسیداز سبب اکسید شدن چربی‌ها می‌شود بنابراین غیرفعال شدن آنزیم پراکسیداز که نیاز به دمای بالاتری از دمای غیرفعال شدن آنزیم فسفاتاز دارد شاخص تکمیل پاستوریزاسیون این محصول است.

### ۵- مرحله بسته بندی و انبارش

در این مرحله ابتدا اصول بسته بندی خامه و اصول کنترل کیفیت شرح داده شده است. سپس عملیات بسته بندی خامه و آزمون‌های کنترل کیفیت محصول نهایی انجام می‌گیرد. برای بیان اصول بسته بندی خامه می‌توانید بسته بندی‌های مختلف خامه موجود در بازار را تهیه کرده و ویژگی‌های آنها را بررسی کنید. در مرحله بسته بندی بعضی از عیوب خامه صبحانه شرح داده شده است. در عملیات بسته بندی می‌توانید از ظروف مختلف مناسب برای بسته بندی خامه استفاده کنید.

در قسمت آزمون‌های کنترل کیفیت محصول نهایی ابتدای ویژگی‌های حسی خامه را بررسی کنید و سپس آزمون اندازه‌گیری چربی خامه به روش ژربر را انجام دهید. در این آزمون نوع بوتیرومتر خامه با بوتیرومتر شیر متفاوت است. و انواع بوتیرومترهای خامه نیز ممکن است با هم تفاوت‌هایی داشته باشند. در انجام این آزمون به دلیل استفاده از سولفوریک اسید با غلظت بالا رعایت نکات ایمنی بسیار ضروری است.

### برای اندازه‌گیری چربی خامه به روش ژربر طبق مراحل زیر عمل کنید:

- ابتدا دمای خامه را به ۲۰ درجه سلسیوس برسانید.
- ۵ گرم از نمونه را در قیف مخصوص خامه بریزید.
- خامه را با ۶ میلی لیتر آب داغ از قیف به بوتیرومتر منتقل کنید.
- یک میلی لیتر آمیلیک الکل به آن اضافه کنید.
- با افزودن مقداری آب، حجم محلول را تا ۵ میلی لیتر پایین‌تر از قسمت باریک آن برسانید. محلول را کاملاً مخلوط کرده و به مدت ۳ تا ۱۰ دقیقه در حمام آب ۶۵ درجه سلسیوس قرار دهید.
- بوتیرومتر را ۵ دقیقه در داخل سانتیفریژ مخصوص ژربر قرار دهید. به طوری که درب فشنگی در ته لوله‌های سانتیفریژ و آمپول در بالا قرار گیرد. دقت کنید تعداد بوتیرومترها باید به صورت زوج بوده و در سانتیفریژ روبه‌روی هم قرار بگیرند. دما باید ۶۵ تا ۷۰ درجه سلسیوس و سرعت ۱۱۰۰ دور در دقیقه باشد.
- پس از خاموش شدن کامل سانتیفریژ، بوتیرومتر را از آن خارج کنید و به مدت ۳ دقیقه در حمام آب گرم ۶۵ درجه سلسیوس قرار دهید.
- درصد چربی را از روی درجه بندی بوتیرومتر بخوانید.



انواع بوتیرومتر

جدول اهداف توانمند سازی

فصل	واحد یادگیری	اهداف توانمندسازی	دانشی	مهارتی
پنجم	جود	ویژگی‌های شیرخام را توضیح دهد	✓	
		آزمون‌های کنترل کیفی شیرخام را انجام دهد		✓
		اصول جداسازی چربی را شرح دهد	✓	
		جداسازی چربی به وسیله سیراتور را انجام دهد		✓
		اصول استاندارد سازی خامه را شرح دهد	✓	
		اصول همگن سازی را شرح دهد	✓	
		تنظیم درصد چربی خامه را انجام دهد		✓
		اصول فرایند حرارتی را بیان کند	✓	
		پاستوریزه کردن خامه را انجام دهد		✓
		اصول بسته بندی را شرح دهد	✓	
		اصول کنترل کیفیت را شرح دهد	✓	
		بسته بندی خامه را انجام دهد		✓
		کنترل کیفیت محصول نهایی را انجام دهد		✓
		آزمون پایانی	✓	✓
زمان				
			۱۲	۱۸



## ارزشیابی واحد یادگیری تولید خامه

شرح کار

۱- دریافت شیر خام ۲- توزین و نمونه برداری ۳- جداسازی ناخالصی ها ۴- سرد کردن ۵- خامه گیری ۶- استاندارد کردن ۷- هموژنیزاسیون ۸- فرایند حرارتی ۹- بسته بندی ۱۰- کنترل کیفیت محصول نهایی

استاندارد عملکرد

تولید خامه با روش دستگاهی مطابق استاندارد ۱۹۱ سازمان ملی استاندارد ایران

شاخص ها

- دریافت شیر تازه و سالم گاو مطابق استاندارد - نمونه برداری و توزین شیر تازه برابر استاندارد  
- سرد کردن شیر تا دمای کمتر از ۴ درجه سلسیوس - خامه گیری با درصد چربی ۳۵-۱۸ در دمای ۶۴-۶۲ درجه سلسیوس - استاندارد کردن و همگن سازی مطابق استاندارد  
- فرایند پاستوریزاسیون تا دمای ۹۵-۸۰ درجه سلسیوس به مدت ۲۰-۱۵ ثانیه  
- بسته بندی براساس استاندارد - آزمون های کنترل کیفیت مطابق استاندارد

شرایط انجام کار

مکان: کارگاه زمان: ۳ ساعت

تجهیزات: تانک نگهداری، پاستوریزاتور، هموژنایزر، دستگاه بسته بندی، سیستم خنک کننده  
ابزار: ترازو، باسکول، لباس کار، ماسک، دستکش، عینک، گوشی، کلاه، کفش، ابزارآلات آزمایشگاهی  
مواد: شیر تازه، محلول های شستشو، ظروف بسته بندی

## معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	آماده سازی مواد اولیه	۲	
۲	خامه گیری	۱	
۳	استاندارد کردن	۱	
۴	فرایند حرارتی	۱	
۵	بسته بندی و انبارش	۱	
	شایستگی های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: مدیریت کیفیت (N63) سطح ۱، مدیریت زمان (N64) سطح ۱ استفاده از لباس کار، کفش، دستکش، ماسک، عینک، گوشی، کلاه تصفیه پساب - توجه به سلامت جامعه و کیفیت محصول	۲	
	میانگین نمرات		*

\* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.

## واحد یادگیری ۸: تولید کره

در این واحد یادگیری به آموزش فرایند تولید کره پرداخته می‌شود. کره پرچرب‌ترین فراورده شیری است. به طوری که این محصول حاوی حدود ۸۰ درصد چربی بوده و میزان رطوبت آن نیز باید کمتر از ۱۶ درصد باشد.

سراغه جهانی مصرف کره در طول سالیان گذشته به واسطه نگرانی مصرف کنندگان از خطرات چربی‌های اشباع شده و با کلسترول بالا رو به کاهش است. به طوری که امروزه تمایل مصرف کنندگان بیشتر به محصولات با چربی کمتر یا اسپردها معطوف شده است.

محصولی با میزان ۶۰-۵۳ درصد چربی را اسپردهای با چربی کاهش یافته و آنها که دارای ۴۰ درصد چربی هستند را اسپردهای کم چرب می‌نامند. تولید کره در کشور ما بسیار محدود است به همین علت بخش عمده‌ای از کره مصرفی کشور ما وارداتی است.

بازدید از کارخانه‌های تولید و یا بسته بندی کره نقش مهمی در فرایند یاددهی - یادگیری و آشنایی هنرجویان با مراحل تولید کره خواهد داشت.



نمودار شماره ۱۱ - مراحل تولید کره

## مواد و تجهیزات

**مواد:** خامه، محلول‌های شستشو، ظروف بسته بندی  
**تجهیزات:** ترازو، باسکول، ابزارآلات آزمایشگاهی، تانک‌های نگهداری، پاستوریزاتور، دستگاه بسته‌بندی، سیستم خنک‌کننده، چرن کره زنی، اکسترودر، دستکش کار، ماسک، لباس کار، عینک، گوشی، کلاه، کفش  
در این واحد یادگیری، روش تهیه کره به هنرجویان آموزش داده می‌شود. فرایند تولید کره در پنج مرحله کاری، انجام می‌پذیرد (نمودار شماره ۱۱). در کتاب درسی برای هر مرحله، اهداف دانشی و مهارتی خاصی طراحی و تدوین شده است. و در کتاب حاضر نکات اجرایی مربوط به هر مرحله و اهداف آن، به همراه پاسخ برخی از پرسش‌ها، به اختصار برای استفاده هنرآموزان محترم ارائه می‌شود.

### ۱- مرحله تهیه مواد اولیه

در این مرحله ابتدا ویژگی‌های خامه، استانداردهای کیفی مواد اولیه و اصول پاستوریزاسیون خامه بیان شده است. از آنجاکه در این واحد یادگیری هدف تولید کره از خامه پاستوریزه است بنابراین برای کره سازی از خامه پاستوریزه استفاده کنید. در قسمت بعد آزمون‌های کنترل کیفی ماده اولیه شامل اندازه‌گیری اسیدیته خامه و pH آن به صورت عملی انجام گیرد. در مورد انجام آزمون‌های اسیدیته و pH توجه داشته باشید که خامه بلافاصله پس از ورود و یا تولید ارزیابی شود.

چرا این گروه از ویتامین‌ها در کره یافت می‌شوند؟

پرسش



این گروه از ویتامین‌ها محلول در چربی بوده و چون کره فراورده‌ای با چربی بالا است غنی از این ویتامین‌هاست.

### ۲- مرحله رسانیدن خامه

این مرحله شامل کشت دادن خامه و رسانیدن آن است. در این واحد یادگیری هدف تولید کره شیرین است که نیازی به تلقیح ندارد بنابراین در قسمت فعالیت عملی فقط عملیات رسانیدن خامه انجام می‌گیرد. البته در صورت تمایل می‌توانید از خامه کشت داده شده استفاده کنید در این صورت لازم است مرحله تلقیح را به صورت عمل انجام دهید.

اگر خامه بلافاصله پس از پاستوریزاسیون سرد نشود چه مشکلی در تولید کره ایجاد می‌شود؟ چرا؟

پرسش



در صورتی که خامه بلافاصله پس از پاستوریزاسیون سرد نشود بلورهای چربی به صورت مایع باقی مانده و هنگام کره زنی مقدار زیادی از این چربی مایع وارد دوغ کره می‌شود و راندمان کره زنی کاهش می‌یابد.

### ۳- مرحلهٔ کره زنی

در این مرحله اصول کره زنی بیان شده است. و سپس عملیات آن انجام می‌شود. چرن را می‌توانید با پاشش آب روی آن خنک کنید.

پرسش



عملیات کره زنی در روش‌های سنتی چگونه انجام می‌شود؟

در سیستم‌های سنتی ماست را درون مشک پر می‌کنند و عملیات کره زنی را انجام می‌دهند. مشک‌ها می‌توانند از پوست حیوانات یا انواع فلزی یا پلاستیکی باشند.

### ۴- مرحلهٔ نمک زنی و مالش دهی

در این مرحله ابتدا اصول نمک زنی و سپس اصول مالش دهی بیان شده است. در گذشته عمل شست‌وشو قبل از نمک زنی انجام می‌گرفت اما در حال حاضر این عمل به ندرت انجام می‌گیرد. بنابراین عملیات شست‌وشو در این مرحله حذف شده و عملیات نمک زنی و مالش دهی به صورت همزمان در چرن انجام می‌گیرد.

### ۵- مرحلهٔ بسته بندی و انبارش

در این مرحله اصول بسته بندی و اصول سردخانه گذاری بیان شده است و در قسمت سردخانه گذاری ابتدا شرایط سردخانه و سپس ویژگی‌های حسی کره بیان شده است. در قسمت فعالیت‌های عملی عملیات بسته بندی کره و پس از آن آزمون‌های کنترل کیفیت محصول نهایی انجام می‌گیرد. در قسمت آزمون‌های کنترل کیفیت، آزمون‌های حسی و اندازه گیری نقطه ذوب کره انجام می‌شود. برای اندازه گیری نقطه ذوب به منظور به دست آوردن میانگین دو نتیجه آزمایش می‌توانید از نتایج آزمایش دو گروه مختلف استفاده کنید.

جدول اهداف توانمند سازی

فصل	واحد یادگیری	اهداف توانمندسازی	دانشی	مهارتی
پنجم	آب	ویژگی‌های خامه را توضیح دهد	✓	
		استانداردهای کیفی را شرح دهد	✓	
		آزمون‌های کنترل کیفیت را انجام دهد		✓
		اصول رسانیدن خامه را بیان کند	✓	
		عملیات رسانیدن خامه را انجام دهد		✓
		اصول کره زنی را شرح دهد	✓	
		عملیات کره زنی را انجام دهد		✓
		اصول نمک زنی و مالش دهی کره را بیان کند	✓	
		عملیات نمک زنی و مالش دهی کره را انجام دهد		✓
		اصول بسته بندی و سرخانه گذاری را شرح دهد	✓	
		بسته بندی را انجام دهد		✓
		کنترل کیفیت محصول نهایی را انجام دهد		✓
		آزمون پایانی	✓	✓
		زمان		

## ارزشیابی واحد یادگیری تولید کره

شرح کار

- ۱- دریافت خامه ۲- پاستوریزه کردن ۳- هواگیری ۴- تلقیح استارترها ۵- کره زنی ۶- جداسازی دوغ کره ۷- نمک زنی
- ۸- مالش دهی ۹- بسته بندی ۱۰- سردخانه گذاری ۱۱- کنترل کیفیت محصول نهایی

استاندارد عملکرد

تولید کره با روش دستگاهی مطابق استانداردهای ۱۶۲ سازمان ملی استاندارد ایران

شاخص ها

- دریافت شیر تازه و سالم گاو مطابق استاندارد - پاستوریزاسیون خامه در دمای ۹۵ درجه سلسیوس تا منفی شدن جواب آنزیم پراکسیداز - هواگیری به وسیله دستگاه هواگیر
- عمل آوری و رسانیدن خامه ۱۵- ۱۲ ساعت، مقدار توده کشت ۷- ۱ درصد حجم خامه
- کره زنی مطابق استاندارد - نمک زنی به طوری که محصول نهایی حاوی ۲- ۱ درصد نمک باشد
- مالش دهی به منظور خروج باقی مانده دوغ کره - بسته بندی براساس استاندارد
- آزمون های کنترل کیفیت مطابق استاندارد
- سردخانه گذاری به مدت ۱ تا ۲ روز در دمای ۴ درجه سلسیوس و سپس نگهداری در دمای ۲۵ درجه سلسیوس

شرایط انجام کار

مکان: کارگاه زمان: ۴ ساعت

تجهیزات: تانک نگهداری، پاستوریزاتور، هموژنایزر، دستگاه بسته بندی، سیستم خنک کننده، چرن کره زنی، اکسترودر ابزار: ترازو، باسکول، لباس کار، ماسک، دستکش، عینک، گوشی، کلاه، کفش، ابزارآلات آزمایشگاهی مواد: خامه تازه، محلول های شستشو، ظروف بسته بندی

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	آماده سازی مواد اولیه	۱	
۲	رسانیدن خامه	۱	
۳	کره زنی	۲	
۴	نمک زنی و مالش دهی	۱	
۵	بسته بندی و انبارش	۱	
	شایستگی های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:	۲	
	مدیریت کیفیت (N63) سطح ۱، مدیریت زمان (N64) سطح ۱ استفاده از لباس کار، کفش، دستکش، ماسک، عینک، گوشی، کلاه تصفیه پساب -توجه به سلامت جامعه و کیفیت محصول		
	میانگین نمرات		*

\* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.

# ارزشیابی

## ارزشیابی پیشرفت تحصیلی مبتنی بر شایستگی در

## آموزش‌های فنی و حرفه ای

### ۱- اشاره

ارزشیابی در فرایند توسعه سرمایه انسانی نقش مهمی به عهده دارد، صرف نظر از این که در هنرستان انجام شود یا اینکه خارج از برنامه های آموزشی رسمی انجام گیرد و یا در حین شغل یا برای ارزشیابی تجارب حاصل در طول زندگی به کاربرده شود. ارزشیابی از جمله اجزاء مهم یادگیری مادام العمر است، هم برای افراد که به روشی برای ارزشیابی و اهدای گواهینامه معتبر در مراحل مختلف زندگی احتیاج دارند و هم برای مؤسسات مهارت آموزی که در پی ارتقاء برنامه‌های تحرک‌پذیری ارزشیابی خود هستند تا بتوانند سیاست های آموزش فنی و حرفه‌ای درازمدت خود را تحقق بخشند.

در اسناد بالادستی و توصیه های بین المللی توجه زیادی به تحول ارزشیابی در نظام آموزشی شده است:

سیاست های کلی ایجاد تحول در آموزش و پرورش ابلاغی از طرف رهبر

معظم انقلاب- ۱۳۹۲

• تحول بنیادین شیوه های ارزشیابی، دانش‌آموزان برای شناسایی نقاط قوت و ضعف و پرورش استعدادها و خلاقیت دانش آموزان.

سند تحول بنیادین در آموزش و پرورش

• راهکار ۱۹/۲- طراحی و اجرای نظام ارزشیابی، نتیجه محور براساس استانداردهای ملی، برای گذر از دوره‌های تحصیلی، و رویکرد ارزشیابی، فرآیند محور در ارتقای پایه‌های تحصیلی، دوره ابتدایی و رویکرد تلفیقی (فرآیند محور و نتیجه محور) در سایر پایه‌های تحصیلی.

ارزشیابی در برنامه درسی ملی ایران

• به‌صورت مستمر تصویری روشن و همه جانبه از موقعیت کنونی، دانش‌آموز، فاصله او با موقعیت بعدی و چگونگی اصلاح آن متناسب با ظرفیت‌ها و نیازهای وی ارائه می کند.

• زمینه انتخاب گری، خود مدیریت، و رشد مداوم دانش آموز را با تأکید بر خودارزیابی فراهم می کند و بهره‌گیری از سایر روش‌ها را زمینه ساز تحقق آن می‌داند.



- ضمن حفظ کرامت انسانی، کاستی‌های یادگیری را فرصتی برای بهبود موقعیت دانش‌آموز می‌داند.
- کاستی‌های یادگیری را فرصتی برای بهبود و اصلاح نظام آموزشی می‌داند.

#### توصیه نامه آموزش و تربیت فنی و حرفه ای (یونسکو ۲۰۱۵)

• برای ایجاد و استفاده از اطلاعات مربوط به پیشرفت‌های یادگیرندگان، باید سیستم‌های سنجش موثر و مناسب طراحی شوند. ارزشیابی، فرایندهای یاددهی، و یادگیری، از جمله سنجش تکوینی، باید با همکاری همه ذی‌نفعان، به ویژه معلم‌ها و مربیان، نمایندگان زمینه‌های حرفه‌ای مورد نظر، سرپرستان و یادگیرندگان انجام شوند. عملکرد کلی یادگیرندگان را باید با استفاده از روش‌های مختلف (از قبیل خود ارزیابی و در صورت لزوم، ارزیابی توسط هم‌گروه‌ها) مورد سنجش و ارزیابی قرار داد.

#### توصیه‌نامه سومین کنگره بین‌المللی آموزش‌های فنی و حرفه‌ای

(یونسکو ۲۰۱۲)

• یشتیبانی، انعطاف‌پذیر مسیرهای آموزش و تجمیع آنها، به رسمیت شناختن و انتقال از یادگیری‌های فردی از طریق شفاف سازی، استقرار سیستم‌های صلاحیت حرفه‌ای پیامد محور، اقدامات معتبر برای سنجش و ارزیابی، شناسایی و اعتباردهی، صلاحیت‌های حرفه‌ای از جمله در سطح بین‌المللی، تبادل اطلاعات و توسعه اعتماد متقابل و همکاری میان تمام ذینفعان مربوطه، تعمیم مکانیسم‌های تضمین کیفیت به صورت یکپارچه به تمام قسمت‌های سیستم صلاحیت حرفه‌ای

## ۲- تعاریف

### شایستگی:

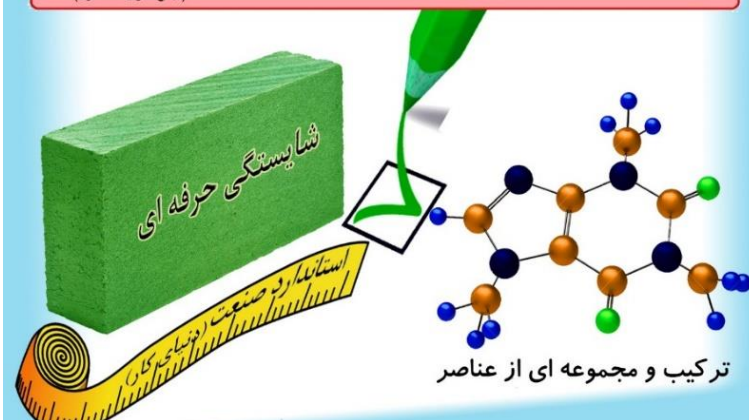
توانایی انجام کار بر اساس استاندارد را گویند.

### برخی از تعاریف شایستگی

- توانایی انجام کار برابر استاندارد.

- انجام دادن درست کار در زمان درست با روش درست در موقعیت پیچیده با استفاده از ترکیب درست دانش، مهارت و نگرش و با ابزارها، تجهیزات، شرایط اجرا، مواد و استانداردها.

- منظور از شایستگی مجموعه‌ای ترکیبی از صفات، توانمندی‌ها و مهارت‌های ناظر به همه جنبه‌های هویت (عقلانی، عاطفی، ارادی و عملی) است، که متریان در جهت درک و عمل برای بهبود مستمر موقعیت خود (برای دستیابی به مراتب حیات طیبه) باید آن‌ها را «کسب» کنند. (مبانی نظری سند تحول)



شایستگی دارای سطوحی است که یکی از انواع سطح بندی شایستگی‌های حرفه‌ای به صورت چهار مرحله‌ای می‌باشد و شامل موارد زیر است:

### سطوح شایستگی‌های انجام یک کار (نظام چهار سطحی)

☆ استاندارد عملکرد اغلب کارها در آموزش نیروی کار ماهر دوره متوسطه، در سطح ۲ شایستگی در نظر گرفته شده است.

- دارای مهارت‌های رهبری و چشم انداز
- خبرگی در انجام کار
- ارائه نوآوری‌ها
- مرجع بودن در انجام کار

#### سطح ۴

(خبرگی، تسلط)

شایسته / عدم شایستگی

- راهنمایی دیگران
- توانایی آموزش دیگران
- فهم سطح بالا در طیف وسیع کارها
- تجربه کاری زیاد

#### سطح ۳

(مهارت، پیشرفته)

شایسته / عدم شایستگی

- دانش فنی انجام کار
- توانایی انجام کار طور مستقل
- فهم سطح متوسط در طیف محدود کارها
- تجربه کاری متوسط

#### سطح ۲

(دانش، شایستگی)

شایسته / عدم شایستگی

- دانستنی‌های پایه، دارای آگاهی
- توانایی کار تنها تحت سرپرستی
- فهم سطح پایه و محدود
- تجربه کاری کم یا بدون تجربه کار

#### سطح ۱

(آگاهی، پایه)

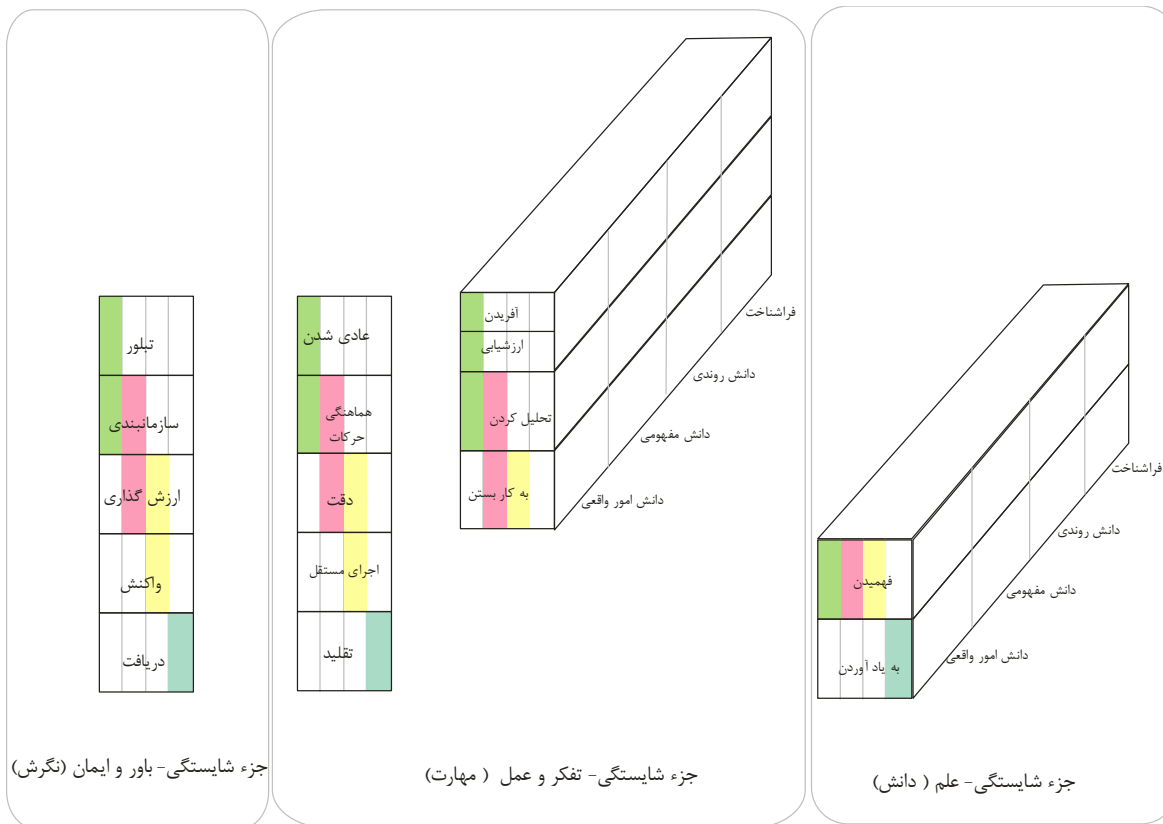
شایسته / عدم شایستگی

ارزشیابی و قضاوت در مورد شایستگی انجام کار (نظام دو سطحی)

شایسته / عدم شایستگی

### ۳- الگوهای نگاشت سطوح شایستگی به سطوح اهداف یادگیری

با توجه به سطوح بیان شده در اهداف یادگیری و عملکردی به همراه سطوح شایستگی‌ها الگوی نگاشت متفاوتی وجود دارد. با توجه به تجارب سایر کشورها در آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و تجارب داخلی الگوی ۱ نشان داده شده در شکل ۱ توصیه می‌گردد.



شکل ۱- الگوی ۱- طرحواره اجزاء شایستگی و ارتباط آنها با سطوح شایستگی

### تکلیف کاری-Task

تکلیف کاری کوچکترین واحد یک کار با پیامد و خروجی مشخص و مفید می باشد.  
- پیامد یک تکلیف کاری می تواند به صورت محصول، خدمت یا تصمیم در نظر گرفته شود.

- یک تکلیف کاری، قسمتی از کار است که قابل واگذار کردن خواهد بود.
- یک تکلیف کاری دارای نقطه شروع و انتها می باشد.
- یک تکلیف کاری قابل اندازه گیری و مشاهده است.
- یک تکلیف کاری می تواند مستقل از کارهای دیگر انجام شود.
- هر تکلیف کاری دارای دو یا چند مرحله کار (Step) می باشد.
- تعداد تکالیف کاری در هر شغل یا حرفه معمولاً در محدوده ۷۵ الی ۱۲۵ قرار می گیرد.

از تکلیف کاری با نام "کار" نیز در برخی از موارد یاد می شود. کسب توانایی در انجام کار بر اساس استاندارد موجب شایستگی می گردد.

### مرحله کار-Step

فعالیت های لازم برای انجام یک تکلیف کاری را "مرحله کار" می گویند. مراحل انجام کار یک رویه مشروح انجام کار است. معمولاً هر تکلیف کاری از سه یا چند مرحله کار تشکیل شده است.

حرفه: خانه دار

وظیفه: نگهداری حیاط

کار: چمن زدن

مرحله کار: روشن نمودن چمن زن

### استاندارد عملکرد (Performance Standard)

شایستگی های حرفه ای دنیای کار براساس استاندارد عملکرد استوار است. آن سطح شناخته شده و قابل قبول برای انجام یک کار در یک حرفه یا شغل را استاندارد عملکرد آن کار می نامند. معمولاً در استاندارد عملکرد شرایط انجام کار، عملکرد و معیار ارزیابی آورده می شود (رجوع به شکل ۴- نمون برگ های ارزشیابی). در ادامه نمونه هایی از استاندارد عملکرد آورده شده است:

نمونه ۱: استاندارد عملکرد جهت انجام کار "بررسی پمپ ها و سیالات" در حرفه مکترونیک: بررسی پمپ ها و سیالات طبق چک لیست به طوری که پمپ ها طبق مشخصات کار کرده و لزجت و سطح روغن طبق مشخصات سازنده باشد.

نمونه ۲: استاندارد عملکرد جهت انجام کار "رسم مدارها و نقشه های الکتریکی با رایانه" در حرفه برق کار ماهر:

رسم نقشه های مدارهای فرمان با نرم افزار نقشه کشی به نحوی که مطابق با نقشه دستی موجود بوده و علائم به کار رفته در آن با استاندارد IEC مطابق باشد.



### دانش (knowledge) (شامل علم):

به توانایی های ذهنی - عقلانی از قبیل کسب دانش، رشد مهارت های ذهنی، قدرت تجزیه تحلیل را دانش گویند.

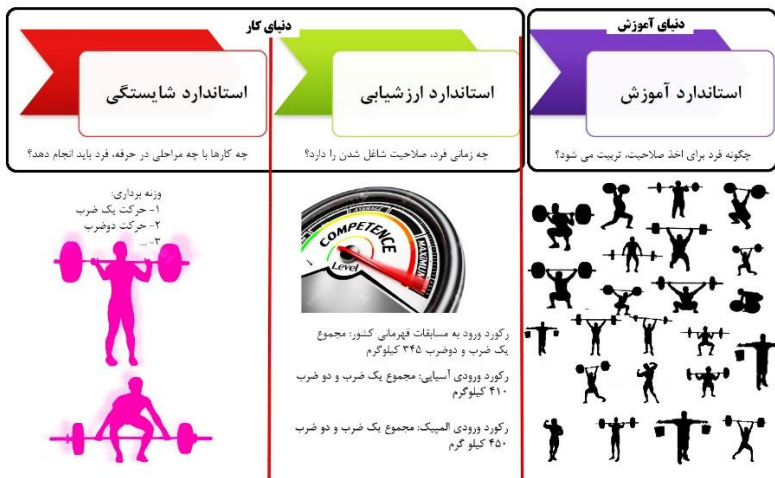
### نگرش (Attitude) (شامل اخلاق و باور)

نگرش به توانایی هایی گفته می شود که به جنبه احساسی و عاطفی، ارزش، علائق و نگرش مربوط می شود. توانایی مشارکت فعال توأم با علاقه مثالی از این نوع توانایی است. نگرش در واقع نوعی مهارت ذهنی و عملی است.

## رابطه ارزشیابی با استاندارد شایستگی و صلاحیت

### حرفه ای

ارزشیابی باید مستقیماً با استانداردهای شایستگی حرفه مرتبط باشد و براساس آنها تدوین شود (نه آن که از استانداردهای آموزشی اقتباس شود). این امر برای ارزشیابی دقیق میزان توانایی فرد ضروری می باشد. از نظر فردی، ارزشیابی می تواند منجر به صدور گواهینامه شود و به افراد کمک کند تا وارد حرفه و شغل خاصی شوند، در آن پیشرفت نمایند و در شرایط یادگیری دائمی روشی برای ثبت توانایی ها و شایستگی های افراد در شرایط مختلف و زمان های متفاوت به دست دهد. از نظر کارفرمایان ارزشیابی می تواند در استخدام، ارتقاء و برنامه ریزی برای آموزش های داخلی به کار برده شود. از نظر مؤسسات مهارت آموزی ارزشیابی و سنجش، روشی برای تعیین کیفیت مهارت ها و دانش های آموخته شده در برابر شایستگی های واقعی مورد نیاز در یک حرفه است. با اعطای گواهینامه به افراد، هنرستان های فنی و حرفه ای می توانند برنامه های آموزشی خود را به افراد و کارفرمایان ارائه نمایند. در مسیر حرکت از دنیای کار به دنیای آموزش می توان سه نوع استاندارد را مورد توجه قرار داد (شکل ۳).



شکل ۳ - توالی استاندارد های شایستگی حرفه، ارزشیابی و آموزش

نظام صلاحیت‌های حرفه‌ای ملی بر اساس سطوح صلاحیت‌های حرفه‌ای پایه‌گذاری شده است. تحرک پذیری افقی و عمودی از ویژگی‌های این نظام است. برای ورود به ارزشیابی در یک سطح از صلاحیت، باید مدرک سطح صلاحیت قبلی به همراه زمان تجربی مورد نیاز کسب شده باشد. جهت ارزش‌گذاری به تجربه کسب شده، سنجش آغازین مبتنی بر استاندارد عملکرد گذشته (اما با سطح شایستگی بالاتر) صورت می‌گیرد و برای ورود به سطح بالاتر از ارزشیابی تشخیصی صورت می‌گیرد. در هنگام تحرک افقی در داخل یک حرفه و یا حرف دیگر شایستگی‌های مشترک که احراز شده است مورد قبول واقع می‌شود. استانداردهای عملکرد مبنای تهیه استاندارد ارزشیابی حرفه هستند. در شکل ۴ نمونه‌ای از استاندارد ارزشیابی حرفه نشان داده شده است.



نمون برگ ۸-۱ تحلیل استاندارد عملکرد کار

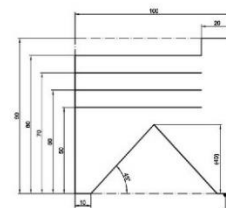
م و م خانوادگی		شماره ملی:		کد ارتباطی	
م و م خانوادگی	۷۱۱۳/۹۱	حرفه:	کارگر ملاتر ماشین ابزار	صلاحیت	1.1
م و م خانوادگی	۹۰۱	تعلیم:	فوق دیپلم با حسن نمره درسی	گروه کاری	صنعتی
م و م خانوادگی	۹۰۰۹	رنگ کاری:	کار	صلاحیت	۲

۲- نور یکنواخت با شدت ۴۰۰ لوکس ۳- تهویه استاندارد و دمای  $3^{\circ} \pm 20^{\circ}\text{C}$  ۴- ابزار آلات و

۲- شاخص‌های اصلی استاندارد عملکرد کار:

۱- طول نسبی راست بودن خطوط ابره کاری ۱ mm

۳- نمونه و نقشه کار:



۴- ابزار ارزشیابی: ۱- مشاهده ۲- قطعه کار

۵- ابزار و تجهیز مورد نیاز انجام کار: فاعه کار مبرکار -گیره موزای آچار تنظیم گیره خط کش فیزی (۳۰۰ میلی متر) کارانه ثابت ۲۰۰- تیغه آهن بر ۲۴ دندانه در اینج- گرونیای فلزکاری به طول ۱۵۰ میلی متر- صفحه صافی کارگاهی ۴۰۰×۶۰۰- سنبه نشان ۶۰- سوزن خط کش ۳۰ و پایه دار- سوهان تخت ۱۵۰- سوهان سه گوش ۱۵۰- کات کبود- وسایل نظیف- جکش فولادی

۶- تکالیف کاری مرتبط در گروه کاری:

T0102

نمون برگ ۹-۱ ارزشیابی کار

شماره ملی:		تاریخ ارزیابی:	
محل: ۱۹۳۳-۱۹۳	کارگاه باغبانان ایران	موضوع: استاندارد عملکرد کارگران شاغل در صنعت تولید میوه و سبزی	۱.۱
تولید: ۱۰	تولید به روش غرقه در سبزی	گروه کاری:	۲۷۶۸
۱۰۰۱	کار	محل: شاخه کاری	۲

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (نوع، مقدار، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	تأثیر ممکن	استاندارد (شاخص ها، دایره، نمردهی)	نمره
۱	بررسی نقشه کار اولیه	خط کشی قری ۳۰۰ متر زمان ۱۵ دقیقه	۱- نقشه کار به اندازه شکل داده شود ۲- جانس در جهت انتخاب شده است ۳- نقشه کار به لحاظ شکل، بهار ۴- جانس انتخاب انتخاب شده است	۱- اعضای نقشه به لحاظ جانس و جانس و جانس جانس شکل ۲ ۳ ۴	۳
۲	انتخاب و آماده سازی وسایل	کمان از جنس ۳۰۰ متر دانه در اینج زمان ۱۵ دقیقه	۱- جانس به اندازه در جهت انتخاب ۲- جانس جانس ۳- جانس جانس ۴- جانس جانس	۱- جانس به اندازه در جهت انتخاب شکل ۲ ۳ ۴	۳
۳	آماده سازی و پهن نقشه کار	نور جانس: ۱۵۰ جانس مکان: ۱۵۰ جانس زمان ۱۵ دقیقه	۱- جانس جانس ۲- جانس جانس ۳- جانس جانس ۴- جانس جانس	۱- جانس به اندازه در جهت انتخاب شکل ۲ ۳ ۴	۳
۴	انجام عملیات ازه کاری	موهان به کوس ۱۵۰ کمان از آهک شده در جهت زمان ۱۵ دقیقه	۱- جانس به اندازه در جهت انتخاب ۲- جانس جانس ۳- جانس جانس ۴- جانس جانس	۱- جانس به اندازه در جهت انتخاب شکل ۲ ۳ ۴	۳
۵					

روزنامه کار و استغیا

عبارت‌های زیر را در هر دو جهت از سمت چپ و راست به هم وصل کنید:

الف

م و نام خانوادگی:	شماره ملی:	تاریخ ارزشیابی
کد حرفه ۲۳۴۶-۱۹۲	حرفه: وظیفه:	تکمیلین گرافیک
کد وظیفه ۰۱	طراحی تبلیغات	۳
کار	اجرای نشانه و علامه	۲
کار	تصویری گرافیکی	۳

#### ۱- شرایط انجام کار :

- ۱- زمان: ۱ ساعت (تحويل نهایی قابل دیجیتال)

۲- مکان، فضای مناسب - کارگاه گرافیک

1980-1981

$$\|f\|_{\infty} = \max_{t \in [0, 2\pi]} |f(t)| = \max_{t \in [0, 2\pi]} |f_1(t)| = 1.$$

© 2006 The Authors  
Journal compilation © 2006 Blackwell Publishing Ltd

- ۱- انتخاب رنگ و فرم مناسب  
۲- تناسب نوشته ها و تصاویر با موضوع  
۳- خروجی مناسب ( ارائه کامل خروجی)  
۴- حل ارائه مستقیم مفهوم

۳- نمونه نقشه کار / رویه عملیاتی :

- ۱- گردآوری المان‌ها تصویر برای طراحی نشانه و علامت تصویری
- ۲- ایجاد دستی بر اساس طرح‌های پیشنهادی مدیر هنری یا طراح ارشد
- ۳- اجرای کامپیوتری نشانه و علامت تصویری
- ۴- انتخاب فونت سازمانی هماهنگ با علامت تصویری و نشانه
- ۵- انتخاب رنگ برای رنگ‌های مناسب به‌جای فضای مجازی (RGB) یا چاپی (CMYK)
- ۶- انتخاب مواد و متراژهای مناسب برای ساخت نشانه و علامت تصویری

doi:10.1017/S0007122615000018 Printed in the United Kingdom

- ۵- ابزار و تجهیزات مورد نیاز انجام کار؛ ۱- کامپیوتر با نرم افزار های مرتبط  
۲- پرینتر و اسکنر  
۳- مداد پاکر کاغذقلم رنگ  
۴- میز کار و صندلی مناسب

۶- تکالیف کاری مرتبط در گروه کاری:

## اصول حاکم بر ارزشیابی پیشرفت تحصیلی و تربیتی در

### آموزش فنی و حرفه ای

ارزشیابی باید واجد حداقل روایی (یعنی اندازه گیری باید استاندارد عملکرد حرفه‌ای انتخاب شده را اندازه گیری کند) و پایایی باشد (یعنی بتواند این استانداردها را به صورت یکنواخت و ناوابسته به یک مکان و یا دستگاه خاص ارزشیابی کند). اگر ابزار ارزشیابی در سطح منطقه درست می شود - براساس استانداردهای محلی و یا ملی و یا بانک سئوالات امتحان - و نتایج نیز دارای اعتبار وسیع باشند. ضروری است کارشناسان مراکز ملی سنجش و هنر آموزان منطقه، آموزش های کافی در زمینه مدیریت و طراحی ارزشیابی را دیده باشند. اگر ابزارهای ارزشیابی استاندارد شده به صورت متمرکز تدوین شوند، لازم است این کار توسط متخصصان ارزشیابی و با کمک افرادی که استانداردهای حرفه را تدوین کرده‌اند صورت پذیرد. خطا در مقدار روایی و اعتبار آزمون‌های ملی دارای اثرات منفی بسیاری خواهد بود. ارزشیابی پیشرفت تحصیلی و تربیتی در شاخه فنی و حرفه‌ای ناظر بر تحقق شایستگی‌ها و دستیابی به سطوح شایستگی‌ها و صلاحیت حرفه‌ای ملی ایران به شرح زیر می‌باشد:

۱- تنوع ابزارها و روش‌ها در بهره گیری از شایستگی‌ها در موقعیت ابزارها و روش جهت سنجش پیشرفت تحصیلی و شایستگی‌های حرفه‌ای و عمومی متنوع خواهد بود.

ملاک کسب شایستگی‌های حرفه‌ای/استاندارد ارزشیابی حرفه مبتنی بر استاندارد عملکرد حرفه تکلیف کاری.

۲- شواهد کافی و متنوع برای قضاوت ارزشیابی به صورت مستمر و عملکردی مبتنی بر عمل خواهد بود. ملاک گذر از دوره کسب استاندارد شایستگی حرفه‌ای و عمومی کسب مدرک براساس صلاحیت خواهد بود.

۳- ارزشیابی متنوع و مستمر با توجه به یادگیری هر یک از هنرجویان استفاده از واقعیت‌های دنیای کار و تجربه ارزشیابی حرفه به ارزشیابی گروه کاری و ارزشیابی.

۴- خود آگاهی و خود ارزیابی در دستیابی به سطوح شایستگی بالاتر در ارزشیابی شایستگی عمومی و حرفه ۱۰ الی ۲۰ درصد قضاوت توسط هنرجو انجام خواهد پذیرفت .

تکالیف کاری همراه با سطح بندی شایستگی‌های حرفه‌ای و عمومی.

۵- عدم استفاده از شرایط اضطراب آور شرایط ارزشیابی مبتنی بر شرایط ذکر شده در استاندارد ارزشیابی باشد. منصفانه باشد

- ۶ - مشارکت سایر دانش‌آموزان و والدین در سنجش (ارزیابی هم‌تا)<sup>۱</sup> استفاده از گروه دانش‌آموزان برای سنجش فضاوتی در فرآیندهای ساخت، طراحی، تعمیر، نصب، تحلیل، اپراتوری.
- ۷ - حفظ نقش مدرسه و معلم در ارزشیابی ارزشیابی نهایی گروه کاری توسط تیمی از هنرآموز انجام می‌شود.
- ۸ - نتیجه محور و فرآیند محوری استاندارد عملکرد تکالیف کاری به عنوان نتیجه فرآیند یاددهی - یادگیری تلقی می‌شود. برخی از نتایج باید در دنیای کار (کارآموزی) ارزشیابی شوند. به کارگیری ارزشیابی فرآیند محور در کسب شایستگی‌ها
- ۹ - کارگروهی و حل مساله اجرای فرآیند ارزشیابی در بستر کارگروهی و موقعیت‌های جدید جهت حل مساله در زندگی.
- ۱۰ - ارزشیابی بعنوان بخش جدایی‌ناپذیر از فرآیند یاددهی - یادگیری ارزشیابی پیشرفت تحصیلی قبل از ارزشیابی مبتنی بر استاندارد عملکرد اتفاق خواهد افتاد.
- ۱۱ - تکالیف عملکردی در سنجش ارزشیابی و سنجش مبتنی بر واقعیات و شرایط موجود در استاندارد ارزشیابی حرفه خواهد بود.
- ۱۲ - کسب کلیه شایستگی‌ها جهت اخذ صلاحیت زمانی یک هنرجو شایسته دریافت مدرک صلاحیت حرفه‌ای می‌گردد که در تمامی پودمان‌ها گواهینامه شایستگی دریافت کرده باشد و در پودمان زمانی گواهینامه شایستگی دریافت می‌کند که در تمامی کارها، شایستگی انجام کار را با توجه به استاندارد عملکرد داشته باشد.

---

۱- ارزیابی‌های هم‌تا که بیشتر در حوزه آموزش هنر تحت عنوان ژوژمان انجام می‌شود از این نوع است. به طور کلی در آن دسته از ارزیابی‌هایی که احساس معیار ارزیابی است، برای حفظ روایی به صورت ارزیابی هم‌تا انجام می‌شود.

## روش های سنجش و ارزشیابی با توجه به زمان در

### آموزش های فنی و حرفه ای:

- سنجش آغازین: برای ارزیابی ورودی تعیین صلاحیت حرفه‌ای انجام می‌شود.
  - سنجش تکوینی: برای اصلاح یادگیری صورت می‌گیرد.
  - سنجش تشخیصی: برای شروع آموزش که معمولاً در محیط آموزش انجام می‌گیرد.
  - سنجش تراکمی: در انتهای تکالیف کاری و پودمان‌ها و سطوح صلاحیت حرفه‌ای انجام می‌گیرد.
  - سنجش تکمیلی: برای کارآموزی و کارورزی و عملیات میدانی انجام می‌شود.
- در نظام صلاحیت های حرفه ای با توجه به نوع حرفه و سطح صلاحیت حرفه‌ای و نوع نظام یادگیری (مادام العمر و ...) از روش های مختلف زمانی استفاده می‌شود. البته سنجش تراکمی برای اندازه‌گیری سطح شایستگی و تسلط در هر کار و حرفه مورد توجه ویژه ای قرار می‌گیرد.

### ابزارهای سنجش شایستگی:

- سنجش عملکردی شامل کتبی عملکردی، سنجش شناسایی، شبیه‌سازی شده، نمونه کار، پروژه‌های طولانی مدت، سنجش ۳۶۰ درجه‌ای و ...
  - سنجش مشاهده‌ای: شامل سنجش بر اساس فهرست وارسی، مقیاس‌های درجه‌بندی، واقع نگاری و ...
  - سنجش عاطفی: شامل پرسش‌نامه، تفکیک معنایی، سنجش نگرش با مقیاس لیکرت، مصاحبه
  - سنجش تکمیلی: مصاحبه با کارفرما، مشاهده در حین کار، سنجش پیرو و ...
- این نوع سنجش برای اطمینان از شایستگی موردنظر در محیط کار واقعی استفاده می‌شود (در کارآموزی و کارورزی مورد استفاده قرار می‌گیرد).
- سنجش همه جانبه (ترکیبی): شامل کارپوشه، ۳۶۰ درجه ای و ... این نوع سنجش ها برای سنجش کلی حوزه های یادگیری استفاده می‌شود.

از آنجا که شما بر مبنای تجارب گذشته، با ابزارهای ارزشیابی اهداف دانشی آشنا هستید، در جدول ۱ برخی از ابزارهای ارزشیابی مؤلفه‌های شایستگی در اهداف مهارتی (شامل تفکر و عمل) و اهداف نگرشی (شامل ایمان و اخلاق) آمده است.

جدول ۱- برخی از ابزارهای ارزشیابی مؤلفه‌های شایستگی  
ابزارهای اندازه‌گیری و سنجش مهارت (تفکر)

مهارت‌های شناختی				
آفریدن	ارزشیابی کردن	تحلیل کردن	به کار بستن	بعد دانش و مهارت شناختی
★ ○ △ ■	■ ○ △ ★	■ ○ △ ★ ×	△ ○ + ■ ★	الف: دانش امور واقعی
○ △ ★ ▲ ■ *	★ △ ○ ■ ▲ *	○ ⊗ * + ■ ▲ △ ★	○ ⊗ × ■ △ ★	ب: دانش مفهومی
■ ▲ ★ ○	■ ▲ ★ ○	■ ○ △ ★	⊗ * ■ + △ ★ ○	ج: دانش روندی
● ○ △ ★	△ ★ ○	○ △ ★	★ ○ △	د: دانش فراشناختی

ابزارهای اندازه‌گیری و سنجش مهارت (عمل)

تقلید	اجرای مستقل	دقت	همانگی حرکت	عادی شدن
■ ★ ○ ●	△ ○ ■ ● ⊙ ★	○ △ ● ■ ★ ⊙	○ △ ■ ● ★	○ △ ■ ● ★

ابزارهای اندازه‌گیری و سنجش نگرش (باور و اخلاق حرفه‌ای)

دریافت	واکنش	ارزش‌گذاری	سازمان‌بندی	تبلور
★ ○ △ ● ■	★ △ ○ ● ■	★ △ ○ ● ■	◇ ■ ● ■ ★ ○ △	◇ ■ ● ★ ○ △ ■

ابزارهای آزمون و سنجش:

+ آزمون صحیح-غلط × آزمون جورکردنی \* آزمون تشریحی □ آزمون کوتاه-پاسخ ⊗ چند گزینه‌ای ★ مشاهده ○ سنجش عملکردی △ کارپوشه ■ روبریک ● فهرست وارسی ▲ نقشه مفهومی ◇ مصاحبه ◆ پرسش شفاهی ⊕ نمونه کار ⊕ پروژه ⚡ آزمون ۳۶۰ درجه ⇄ گزارش + پژوهش موردی ⊙ محک زنی ⊙ ارائه ☑ ایفای نقش ☒ کارگروهی ☼ خودسنجی.  
(با توجه به نوع آزمون و رشته تحصیلی می‌توان از ابزارهای دیگر برای سنجش استفاده نمود).

به طور خلاصه انواع سنجش در آموزش بر اساس شایستگی عبارتند از:



شکل ۵- انواع سنجش در آموزش مبتنی بر شایستگی

## محتوای مورد ارزشیابی

ارزشیابی در حرفه باید شایستگی انجام کار براساس استاندارد عملکرد را سنجش نماید. این شایستگی ترکیبی از دانش، مهارت و نگرش می‌باشد. با توجه به استانداردهای حرفه‌ای و شرایط ارائه آموزش‌ها، شایستگی‌های مورد ارزیابی به صورت‌های گوناگون خواهند بود. ارزشیابی ممکن است علاوه بر ارزشیابی مهارت‌ها و شایستگی‌هایی که مستقیماً با حرفه فرد در ارتباط هستند، مهارت‌های دیگری را نیز اندازه‌گیری کند و به آنها مهارت‌های محوری می‌گویند: این مهارت‌ها عبارتند از سواد و حساب، مهارت‌های زندگی شامل مهارت‌های اجتماعی و شهروندی، مهارت‌های عام کاربایی مانند ارتباطات و تصمیم‌سازی و براساس حرفه فرد مهارت‌های مدیریت و کار آفرینی. لذا ارزشیابی به صورت کل نگر می‌باشد به طوری که شایستگی‌های فنی و غیرفنی در تحلیل کارها مورد توجه قرار خواهد گرفت.

رویکردها و روش‌های سنجش و ارزیابی محتوی یک فرآیند و سیستم آموزش و تربیت فنی و حرفه‌ای می‌تواند براساس شاخص‌های مختلف دسته‌بندی گردد:

## روش‌های مدیریتی ارزشیابی

دو روش مدیریتی ارزشیابی وجود دارد: آزمون‌های استاندارد شده و بانک‌های اطلاعاتی

### آزمون‌های استاندارد شده

این رویکرد شامل تدوین ارزشیابی‌های شایستگی حرفه‌ای استاندارد شده و سازمان دادن آزمون در موقعیت‌های متمرکز است که یا مستقیماً توسط مراکز ملی سنجش انجام می‌شود و یا این که این مراکز اعتباربخشی آن را به عهده می‌گیرند. این روش معمولاً در کشورهای در حال توسعه انجام می‌شود که با مؤسسه‌ای نظیر UK City Guilds همکاری کرده‌اند. این مؤسسات به کشورهای در حال توسعه کمک کرده‌اند تا برنامه‌های ارزشیابی مناسب این برنامه‌ها را تدوین کنند و یا اقتباس نمایند.

در سال‌های اخیر برخی شرکت‌های فن آوری نظیر میکروسافت و Cisco نیز ابزار ارزشیابی استاندارد شده و برنامه‌های مهارت‌آموزی به کار برده شده در سطح جهان را تولید کرده‌اند. این مؤسسات می‌توانند گواهینامه‌های مربوطه را صادر نمایند.

### بانک‌های اطلاعاتی

در این روش براساس استانداردهای حرفه، بانک اطلاعاتی شامل سؤالات ارزشیابی شایستگی حرفه براساس استاندارد عملکرد تشکیل می‌شود. این بانک اطلاعاتی در اختیار تمام افراد ذی‌نفع (مانند مؤسسات آموزش و کارفرمایان) قرار می‌گیرد



تا بتوانند براساس این بانک اطلاعات، ارزشیابی های خود را تدوین کنند. انجام این کار مستلزم وجود کارشناسانی در مرکز ملی سنجش است که استانداردهایی را تدوین کرده است. این کارشناسان به ارائه دهندگان آموزشی، آموزش می دهند که چگونه از این اطلاعات در ارزشیابی های خود استفاده کنند. انجام این کار در کشورهای در حال توسعه بسیار مشکل است مخصوصاً اگر آزمون ها بخواهد دارای روایی و پایایی باشند. این روش نسبت به آزمون های استاندارد به اقدامات امنیتی و کارکنان تخصصی کمتری احتیاج دارد. سؤالات این بانک را می توان مستقیماً به تمام فعالیت ها در هر حرفه مرتبط کرد. و تدوین و اجرای این آزمون ها محتاج کارهای اداری عریض و طویل نیست. این آزمون ها دارای انعطاف بیشتری هستند زیرا در صورت تغییر استانداردهای یک حرفه می توان اطلاعات مربوط در بانک را تغییر داد، در صورت اجرای این روش باید افراد به صورت متمرکز ثبت نام شوند و گواهی نامه های آنها صادر گردد تا بتوان تغییر محل افراد به سهولت صورت گیرد و یادگیری مادام العمر نیز میسر شود.

## مقیاس بندی و نمره دهی شایستگی

ارزشیابی پیشرفت تحصیلی در نظام جدید آموزشی دوره دوم متوسطه مبتنی بر شایستگی است. هدف نهایی ارزشیابی مبتنی بر شایستگی، یادگیری و کسب توانایی انجام کار در شغل و حرفه است. مقیاس های گوناگونی برای ارزشیابی شایستگی حرفه ای وجود دارد که در جدول ذیل مشاهده می شود.

مقیاس بندی رتبه ای - ارزشیابی شایستگی حرفه

ردیف	مقیاس بندی شایستگی جزء	محدوده انتظارات - مقیاس بندی شایستگی جزء	مقیاس بندی شایستگی (کار)	مقیاس بندی شایستگی (گروه کاری)
۱	بلی - خیر	عدم شایستگی: کسب نکردن حداقل ۷۵ درصد انتظارات در سطح شایستگی مورد نیاز شایسته: کسب حداقل ۷۵ درصد انتظارات در سطح شایستگی مورد نیاز	نیازمند آموزش: نداشتن معیار های مربوط به شایستگی کار شایسته: داشتن معیار های مربوط به شایستگی کار	نیازمند آموزش: نداشتن معیار های مربوط به شایستگی کار شایسته: داشتن معیار های مربوط به شایستگی کار
۲	مقیاس های ۱، ۲، ۳	سطح مقیاس ۱: کسب نکردن حداقل ۶۰ درصد انتظارات در سطح شایستگی مورد نیاز سطح مقیاس ۲: کسب حداقل ۶۰ درصد و حداکثر ۸۵ درصد انتظارات در سطح شایستگی مورد نیاز سطح مقیاس ۳: کسب کردن حداقل ۸۵ درصد انتظارات در سطح شایستگی مورد نیاز	نیازمند آموزش: کسب نکردن حداقل ۶۰ درصد انتظارات در سطح شایستگی مورد نیاز شایسته: کسب حداقل ۶۰ درصد و حداکثر ۸۵ درصد انتظارات در سطح شایستگی مورد نیاز شایستگی کامل: کسب کردن حداقل ۸۵ درصد انتظارات در سطح شایستگی مورد نیاز	نیازمند آموزش: کسب نکردن حداقل ۶۰ درصد انتظارات در سطوح شایستگی مورد نیاز شایسته: کسب حداقل ۶۰ درصد و حداکثر ۸۵ درصد انتظارات در سطوح شایستگی مورد نیاز شایستگی کامل: کسب کردن حداقل ۸۵ درصد انتظارات در سطوح شایستگی مورد نیاز
۳	مقیاس های ۱، ۲، ۳ و ۴ و ۵	سطح مقیاس ۱: کسب نکردن حداقل ۴۰ درصد انتظارات در سطح شایستگی مورد نیاز سطح مقیاس ۲: کسب حداقل ۴۰ درصد و حداکثر ۶۰ درصد انتظارات در سطح شایستگی مورد نیاز سطح مقیاس ۳: کسب حداقل ۶۰ درصد و حداکثر ۸۰ درصد انتظارات در سطح شایستگی مورد نیاز سطح مقیاس ۴: کسب حداقل ۸۰ درصد و حداکثر ۹۰ درصد انتظارات در سطح شایستگی مورد نیاز سطح مقیاس ۵: کسب کردن حداقل ۹۰ درصد انتظارات در سطح شایستگی مورد نیاز	کاملاً نیازمند آموزش: کسب نکردن حداقل ۴۰ درصد انتظارات در سطوح شایستگی مورد نیاز نیازمند آموزش: کسب حداقل ۴۰ درصد و حداکثر ۶۰ درصد انتظارات در سطوح شایستگی مورد نیاز شایسته: کسب حداقل ۶۰ درصد و حداکثر ۸۵ درصد انتظارات در سطوح شایستگی مورد نیاز شایستگی کامل: کسب کردن حداقل ۸۵ درصد انتظارات در سطوح شایستگی مورد نیاز	کاملاً نیازمند آموزش: کسب نکردن حداقل ۴۰ درصد انتظارات در سطوح شایستگی مورد نیاز نیازمند آموزش: کسب حداقل ۴۰ درصد و حداکثر ۶۰ درصد انتظارات در سطوح شایستگی مورد نیاز شایسته: کسب حداقل ۶۰ درصد و حداکثر ۸۵ درصد انتظارات در سطوح شایستگی مورد نیاز شایستگی کامل: کسب کردن حداقل ۸۵ درصد انتظارات در سطوح شایستگی مورد نیاز

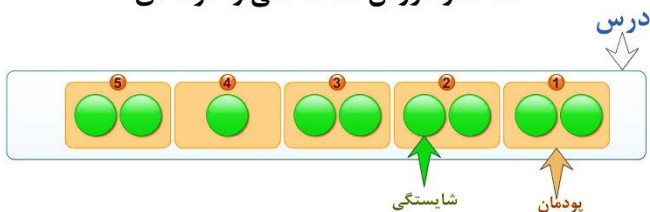
ردیف	مقیاس بندی شایستگی جزء	محدوده انتظارات- مقیاس بندی شایستگی جزء	مقیاس بندی شایستگی (کار)	مقیاس بندی شایستگی (گروه کاری)
۴	مقیاس های ۱، ۲، ۳ و ۴ و ۵	<p>سطح مقیاس ۱: کسب نکردن حداقل ۶۰ درصد انتظارات در سطح شایستگی مورد نیاز</p> <p>سطح مقیاس ۲: کسب حداقل ۶۰ درصد و حداکثر ۸۰ درصد انتظارات در سطح شایستگی مورد نیاز</p> <p>سطح مقیاس ۳: کسب کسب حداقل ۸۰ درصد و حداکثر ۸۰ درصد انتظارات در سطح شایستگی مورد نیاز</p> <p>سطح مقیاس ۴: کسب حداقل ۹۰ درصد و حداکثر ۹۰ درصد انتظارات در سطح شایستگی مورد نیاز</p> <p>سطح مقیاس ۵: کسب کردن حداقل ۶۰ درصد انتظارات در سطح شایستگی بالاتر از سطح مورد نیاز</p>	<p>کاملاً نیازمند آموزش: کسب نکردن حداقل ۴۰ درصد انتظارات در سطوح شایستگی مورد نیاز</p> <p>نیازمند آموزش: کسب حداقل ۴۰ درصد و حداکثر ۶۰ درصد انتظارات در سطوح شایستگی مورد نیاز</p> <p>شایسته: کسب حداقل ۶۰ درصد و حداکثر ۸۵ درصد انتظارات در سطوح شایستگی مورد نیاز</p> <p>شایستگی کامل: کسب کردن حداقل ۸۵ درصد انتظارات در سطوح شایستگی مورد نیاز</p>	<p>کاملاً نیازمند آموزش: کسب نکردن حداقل ۴۰ درصد انتظارات در سطوح شایستگی مورد نیاز</p> <p>نیازمند آموزش: کسب حداقل ۴۰ درصد و حداکثر ۶۰ درصد انتظارات در سطوح شایستگی مورد نیاز</p> <p>شایسته: کسب حداقل ۶۰ درصد و حداکثر ۸۵ درصد انتظارات در سطوح شایستگی مورد نیاز</p> <p>شایستگی کامل: کسب کردن حداقل ۸۵ درصد انتظارات در سطوح شایستگی مورد نیاز</p>
۵	مقیاس های ۱، ۲، ۳ و ۴ و ۵	<p>سطح مقیاس ۱: کسب نکردن حداقل ۶۰ درصد انتظارات در سطح شایستگی مورد نیاز</p> <p>سطح مقیاس ۲: کسب حداقل ۶۰ درصد و حداکثر ۸۰ درصد انتظارات در سطح شایستگی مورد نیاز</p> <p>سطح مقیاس ۳: کسب کسب حداقل ۸۰ درصد و حداکثر ۹۰ درصد انتظارات در سطح شایستگی مورد نیاز</p> <p>سطح مقیاس ۴: کسب حداقل ۹۰ درصد انتظارات در سطح شایستگی مورد نیاز</p> <p>شایستگی مورد نیاز</p>	<p>کاملاً نیازمند آموزش: کسب نکردن حداقل ۴۰ درصد انتظارات در سطوح شایستگی مورد نیاز</p> <p>نیازمند آموزش: کسب حداقل ۴۰ درصد و حداکثر ۶۰ درصد انتظارات در سطوح شایستگی مورد نیاز</p> <p>شایسته: کسب حداقل ۶۰ درصد و حداکثر ۸۵ درصد انتظارات در سطوح شایستگی مورد نیاز</p> <p>شایستگی کامل: کسب کردن حداقل ۸۵ درصد انتظارات در سطوح شایستگی مورد نیاز</p>	<p>کاملاً نیازمند آموزش: کسب نکردن حداقل ۴۰ درصد انتظارات در سطوح شایستگی مورد نیاز</p> <p>نیازمند آموزش: کسب حداقل ۴۰ درصد و حداکثر ۶۰ درصد انتظارات در سطوح شایستگی مورد نیاز</p> <p>شایسته: کسب حداقل ۶۰ درصد و حداکثر ۸۵ درصد انتظارات در سطوح شایستگی مورد نیاز</p> <p>شایستگی کامل: کسب کردن حداقل ۸۵ درصد انتظارات در سطوح شایستگی مورد نیاز</p>

## نحوه ارزشیابی دروس شایستگی‌های پایه فنی، فنی و

### غیر فنی

- مواد درسی که ارزشیابی آنها مبتنی بر شایستگی است عبارتند از:
  - ۱- شایستگی‌های غیر فنی شامل الزامات محیط کار در پایه دهم کارگاه نوآوری و کار آفرینی، کاربرد فناوری‌های نوین، مدیریت تولید در پایه یازدهم و اخلاق حرفه‌ای در پایه دوازدهم (شاخه فنی و حرفه‌ای و کاردانش)
  - ۲- درس مشترک گروه در پایه دهم شامل: نقشه‌کشی فنی رایانه‌ای، طراحی و زبان بصری، آب، خاک و گیاه، ارتباط مؤثر. (شاخه فنی و حرفه‌ای)
  - ۳- کارگاه‌های ۸ ساعته (شاخه فنی و حرفه‌ای) پایه‌های دهم، یازدهم و دوازدهم
  - ۴- دروس شایستگی‌های پایه شامل: ریاضی، فیزیک، زیست‌شناسی و شیمی
  - ۵- دروس دانش فنی پایه و دانش فنی تخصصی
- هر یک از مواد درسی، موضوع ماده یک شامل پنج پودمان (فصل) می‌باشد که باید برای هر یک از آنها توسط هنرآموز مربوط ارزشیابی، مستقل از هنرجو صورت گیرد و در نتیجه یک نمره مستقل از ۲۰ نمره برای هر یک پودمان‌ها ثبت می‌گردد.

### ساختار دروس شاخه فنی و حرفه‌ای



- هر درس شایستگی فنی و غیر فنی شامل ۵ پودمان است که هر پودمان نیز شامل ۱ یا ۲ شایستگی (واحد یادگیری) می‌باشد.  
- ساماندهی محتوای کتاب درسی با توجه به نوع رشته می‌تواند بصورت پودمانی یا مبتنی بر پروژه (ترکیب پودمان یا شایستگی) صورت پذیرد.

- نمره هر پودمان از دو بخش تشکیل می‌گردد و فقط یک نمره بر اساس ۰ تا ۲۰ ثبت می‌گردد.
- بخش اول شامل ارزشیابی پایانی هر پودمان: نمره ارزشیابی از کسب شایستگی از پودمان مورد نظر که با سه نمره ۱، ۲، ۳ (=۱) عدم احراز شایستگی؛  
۲= احراز شایستگی ۳= احراز شایستگی بالاتر از انتظار) مشخص می‌گردد و نتیجه آن با ضریب ۵ منظور می‌گردد (شکل ۶).

بخش دوم ارزشیابی مستمر: نمره مستمر که بر اساس انجام فعالیت‌های کلاسی و کارگاهی، نظم، مشارکت در فعالیت‌های آموزشی و تربیتی خودارزیابی، ابتکار در تکالیف عملکردی درسی و ... از ۰ تا ۵ نمره اختصاص پیدا خواهد کرد. شرط قبولی در هر پودمان کسب نمره حداقل ۱۲ می‌باشد.

● با توجه به اینکه خودآگاهی، خودارزیابی و تصمیم‌گیری از سوی هنرجویان، چگونگی، جبران و رفع کاسته‌ها از اصول ارزشیابی، پیشرفت تحصیلی و تربیتی، است، توصیه می‌گردد هنرآموزان ۲ نمره از ۵ نمره مستمر را به خودارزیابی، توسط هنرجویان اختصاص دهند. همچنین خودارزیابی‌ها، بایسته، بر اساس ارزشیابی‌ها مندرج در کتاب‌های درسی و موارد مطرح شده در کتاب راهنمای هنرآموز انجام پذیرد.

رشته تحصیلی:	درس:
نام و نام خانوادگی:	کد دانش آموزی:

پودمان ۱:					
واحد یادگیری ۱:			واحد یادگیری ۲:		
تعداد مراحل: ۶			تعداد مراحل: ۶		
نمره	حداقل نمره	مرحله کار	نمره	حداقل نمره	مرحله کار
	۲	۱		۲	۱
	۱	۲		۱	۲
	۱	۳		۱	۳
	۱	۴		۱	۴
	۲	۵		۲	۵
	۱	۶		۱	۶
	۲	ایمنی بهداشت/شایستگی غیر فنی/توجهات زیست محیطی		۲	ایمنی بهداشت/شایستگی غیر فنی/توجهات زیست محیطی
۰	۲	میانگین مراحل	۰	۲	میانگین مراحل
۰		نمره شایستگی ۳	۰		نمره شایستگی از ۳
		نمره مستمر (از ۵)			نمره مستمر (از ۵)
۰.۰		نمره نهایی کار از ۲۰	۰.۰		نمره واحد یادگیری از ۲۰
۰.۰					

زمانی هنرجو شایستگی را کسب می نماید که ۲ نمره از ۳ نمره واحد یادگیری را اخذ نماید. شرط قبولی هر پودمان حداقل ۱۲ است. نمره کلی درس (میانگین نمرات پودمان ها) زمانی لحاظ می شود که هنرجو در کلیه کارها شایستگی را کسب نماید.

شکل ۶ - ساختار نمره یک پودمان که از دو واحد یادگیری تشکیل شده است.

نمرات احتمالی که برای هر پودمان ثبت می شود در شکل زیر نشان داده شده است:

نمرات احتمالی در ثبت نمره واحد یادگیری

نتیجه	نمره قابل ثبت	نمره مستمر	نمره شایستگی	نتیجه	نمره قابل ثبت	نمره مستمر	نمره شایستگی	نتیجه	نمره قابل ثبت	نمره مستمر	نمره شایستگی
شایسته (قبول)	۱۵	۰	۳	غیر شایسته	۱۰	۰	۲	غیر شایسته	۵	۰	۱
شایسته (قبول)	۱۵.۵	۰.۵	۳	غیر شایسته	۱۰.۵	۰.۵	۲	غیر شایسته	۵.۵	۰.۵	۱
شایسته (قبول)	۱۶	۱	۳	غیر شایسته	۱۱	۱	۲	غیر شایسته	۶	۱	۱
شایسته (قبول)	۱۶.۵	۱.۵	۳	غیر شایسته	۱۱.۵	۱.۵	۲	غیر شایسته	۶.۵	۱.۵	۱
شایسته (قبول)	۱۷	۲	۳	شایسته (قبول)	۱۲	۲	۲	غیر شایسته	۷	۲	۱
شایسته (قبول)	۱۷.۵	۲.۵	۳	شایسته (قبول)	۱۲.۵	۲.۵	۲	غیر شایسته	۷.۵	۲.۵	۱
شایسته (قبول)	۱۸	۳	۳	شایسته (قبول)	۱۳	۳	۲	غیر شایسته	۸	۳	۱
شایسته (قبول)	۱۸.۵	۳.۵	۳	شایسته (قبول)	۱۳.۵	۳.۵	۲	غیر شایسته	۸.۵	۳.۵	۱
شایسته (قبول)	۱۹	۴	۳	شایسته (قبول)	۱۴	۴	۲	غیر شایسته	۹	۴	۱
شایسته (قبول)	۱۹.۵	۴.۵	۳	شایسته (قبول)	۱۴.۵	۴.۵	۲	غیر شایسته	۹.۵	۴.۵	۱
شایسته (قبول)	۲۰	۵	۳	شایسته (قبول)	۱۵	۵	۲	غیر شایسته	۱۰	۵	۱

در صورت غیبت نمره شایستگی ۰ است.

شکل ۷- نمرات احتمالی ثبت شده برای هر پودمان

• هر پودمان شامل یک تا سه واحد یادگیری (واحد شایستگی) است و ارزشیابی، پیشرفت تحصیلی، از واحدهای شایستگی، مطابق با شیوه مندرج در کتابهای درسی، صورت خواهد کرد و نتیجه آن در دفاتر ثبت نمره کلاس، در مدرسه ثبت خواهد شد و بر اساس نتیجه حاصل از ارزشیابی واحدهای شایستگی نمره پودمان به دست خواهد آمد.

• به منظور استقرار نظام ارزشیابی، پیشرفت تحصیلی، استاندارد در کشور، استانداردهای ارزشیابی پیشرفت تحصیلی با رویکرد شایستگی را برای هر یک از دروس در شاخه‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش تهیه شده است.



شکل ۸- کتاب استانداردهای ارزشیابی پیشرفت تحصیلی مبتنی بر شایستگی برای کلیه رشته‌های تحصیلی

در شکل ۹ نمونه هایی از نمره‌دهی بر اساس استانداردهای ارزشیابی مبتنی بر شایستگی برای پودمان های مختلف رشته های گروه بزرگ حرفه‌ای صنعت، خدمات، کشاورزی و هنر نشان داده شده است.



نام فصل/پودمان ۱ - آماده سازی بذر برای کاشت									
واحد یادگیری ۱: تعیین مقدار بذر مصرفی		کد		واحد یادگیری ۲: تیمار بذر		کد		واحد یادگیری ۳: ضد عفونی بذر	
ردیف	مراحل کاری	حد اقل نمره قبولی	نمره ردیف	مراحل کاری	حد اقل نمره قبولی	نمره ردیف	مراحل کاری	حد اقل نمره قبولی	نمره ردیف
۱	تعیین ویژگی های بذر	۲	۱	تعیین نوع تیمار ضروری	۲	۱	تهیه مواد ضد عفونی کننده	۲	۱
۲	تعیین تراکم بونه	۲	۲	تعیین مواد و وسایل مورد نیاز	۲	۲	آماده کردن بذر برای ضد عفونی	۲	۲
۳	بررسی شرایط کشت و کار	۲	۳	فراهم کردن شرایط مورد نیاز در حد پهنه	۲	۳	آماده کردن مواد ضد عفونی کننده	۲	۳
۴	محاسبات مقدار بذر	۲	۴	اجرای تیمار	۲	۴	انجام فرایند ضد عفونی	۲	۴
	ایمنی، بهداشت، شایستگی غیرفنی و توجهات زیست محیطی*	۲		ایمنی، بهداشت، شایستگی غیرفنی و توجهات زیست محیطی*	۲		ایمنی، بهداشت، شایستگی غیرفنی و توجهات زیست محیطی*	۲	
	میانگین مراحل			میانگین مراحل			میانگین مراحل		
	نمره شایستگی واحد یادگیری از ۳			نمره شایستگی واحد یادگیری از ۳			نمره شایستگی واحد یادگیری از ۳		
	نمره مستمر از ۵			نمره مستمر از ۵			نمره مستمر از ۵		
	نمره واحد یادگیری از ۲۰			نمره واحد یادگیری از ۲۰			نمره واحد یادگیری از ۲۰		
	نمره پودمان از ۲۰								

## الف

نام فصل/پودمان ۱ - برش کاری با قیچی									
واحد یادگیری ۱: برش کاری با قیچی دستی		کد		واحد یادگیری ۲: برش کاری با قیچی اهرمی		کد			
ردیف	مراحل کاری	حد اقل نمره قبولی	نمره ردیف	مراحل کاری	حد اقل نمره قبولی	نمره ردیف	مراحل کاری	حد اقل نمره قبولی	نمره ردیف
۱	آماده سازی	۲	۱	آماده سازی	۲	۱		۲	
۲	برش کاری	۲	۲	برش کاری	۲	۲		۲	
۳	کنترل نهایی	۲	۳	کنترل نهایی	۲	۳		۲	
	ایمنی، بهداشت، شایستگی غیرفنی و توجهات زیست محیطی*	۲		ایمنی، بهداشت، شایستگی غیرفنی و توجهات زیست محیطی*	۲			۲	
	میانگین مراحل			میانگین مراحل					
	نمره شایستگی واحد یادگیری از ۳			نمره شایستگی واحد یادگیری از ۳					
	نمره مستمر از ۵			نمره مستمر از ۵					
	نمره واحد یادگیری از ۲۰			نمره واحد یادگیری از ۲۰					
	نمره پودمان از ۲۰								

## ب

نام فصل/پودمان ۳ - عکاسی پرسنلی									
واحد یادگیری ۵: عکاسی پرسنلی		کد		واحد یادگیری ۶: روش کار عکس		کد		واحد یادگیری ۷: عکاسی پرسنلی	
ردیف	مراحل کاری	حد اقل نمره قبولی	نمره ردیف	مراحل کاری	حد اقل نمره قبولی	نمره ردیف	مراحل کاری	حد اقل نمره قبولی	نمره ردیف
۱	آماده کردن مدل برای عکاسی	۱	۱	انتخاب عکس	۱	۱			
۲	نورپردازی	۲	۲	ویرایش در رایانه و توش و بازسازی	۲	۲			
۳	تهیه عکس با عکس برداری	۱	۳	گرفتن خروجی	۲	۳			
۴	ویرایش و گرفتن خروجی نهایی	۲	۴						
	ایمنی، بهداشت، شایستگی غیرفنی و توجهات زیست محیطی*	۲		ایمنی، بهداشت، شایستگی غیرفنی و توجهات زیست محیطی*	۲				
	میانگین مراحل			میانگین مراحل					
	نمره شایستگی واحد یادگیری از ۳			نمره شایستگی واحد یادگیری از ۳					
	نمره مستمر از ۵			نمره مستمر از ۵					
	نمره واحد یادگیری از ۲۰			نمره واحد یادگیری از ۲۰					
	نمره پودمان از ۲۰								

## پ

نام پودمان ۲: حسابداری پرداخت ها			
واحد یادگیری ۲: ثبت پرداخت وجه نقد / اسناد پرداختی			
ردیف	مراحل کاری	حداقل نمره قبولی	نمره
۱	کنترل اسناد مثبت دریافت وجه نقد/ اسناد پرداختی	۱	
۲	پرداخت وجه نقد/ اسناد پرداختی	۲	
۳	صدور سند پرداخت وجه نقد/ اسناد پرداختی	۱	
	ایمنی، بهداشت، شایستگی غیرونی و توجهات زیست محیطی*	۲	
	میانگین مراحل		
	نمره شایستگی واحد یادگیری از ۳		
	نمره مستمر از ۵		
	نمره واحد یادگیری از ۲۰		
	نمره پودمان از ۲۰		

#### ت

شکل ۹- نمونه هایی از نمره دهی ارزشیابی مبتنی بر شایستگی در رشته های مختلف

• زمانه هنرجو در درس مبتنی بر شایستگی، قبول اعلام می گردد که در هر ۵ پودمان درس نمره بالای ۱۲ کسب کند. در این صورت میانگین ۵ نمره پودمان به عنوان نمره کلی درس در کارنامه تحصیلی هنرجو منظور خواهد شد. در صورتی که فرد در یک یا چند پودمان حداقل نمره ۱۲ را کسب نکند در آن ماده درسه قبولی را بدست نمی آورد و نمره ۱۰ در سیستم برای او منظور خواهد شد. ارزشیابه مجدد صرفاً در پودمان یا پودمان های که حداقل نمره مورد نظر در آن کسب نشده است صورت خواهد پذیرفت و در تمام طول سال تحصیلی حداقل برای یک بار امکان پذیر خواهد بود.

• خلاصه نمرات کسب شده در پودمان ها رشته های تحصیلی در یک کاربرگ تحت عنوان گواهی شایستگی های حرفه ای تنظیم و همراه با مدارک تحصیلی دیگر به هنرجو تحویل داده خواهد شد.

• هنرجویان می توانند در ارزشیابه فرآیند مدار و نتیجه مدار، کتاب همراه هنرجو را در زمان اجرای ارزشیابه با خود به همراه داشته باشند. این کتاب با هدف کاهش اضطراب در دانش آموزان و تحقق اهداف آموزش و ارزشیابه مبتنی بر شایستگی طراحی گردیده است. در طول دوران تحصیل هنرجویان تنها یک کتاب همراه خواهند داشت و برای کلیه دروس مبتنی بر شایستگی کاربرد دارد (شکل ۱۰).



شکل ۱۰ - اهداف و ویژگی های کتاب همراه هنرمو

پیوست

## نکات لازم برای انجام آزمون‌ها

### رقت سازی

برای گزارش تعداد باکتری‌های موجود در نمونه غذایی تهیه رقت‌های اعشاری لازم است.

اولین رقت ۱/۱۰ است و برای تهیه آن همیشه باید این نسبت برقرار باشد:

$$1 = \frac{\text{وزن نمونه}}{\text{حجم محلول رقیق کننده}}$$

در مورد نمونه‌های مایع، ظرف حاوی نمونه رقت صفر را تشکیل داده و اگر ۱۰ ml از نمونه را به ۹۰ ml محلول رقیق کننده اضافه کنیم رقت  $10^{-1}$  حاصل خواهد شد. حال با توجه به داشتن این رقت مادر می‌توان رقت‌های دیگر را ساخت.

در مورد نمونه‌های جامد، تنها اختلاف در تهیه اولین رقت است زیرا رقت صفر در نمونه جامد وجود ندارد در نتیجه اولین رقت  $10^{-1}$  است. ۱۰ گرم نمونه را وزن نموده و به آن ۹۰ ml محلول رقیق کننده مناسب اضافه نمایید و به این ترتیب رقت  $10^{-1}$  ساخته می‌شود.

به تعداد رقت‌های مورد نیاز تیوب‌های حاوی ۹ ml سرم فیزیولوژی استریل شده تهیه کنید و توسط پیپت‌های استریل از رقت اول ۱ ml به تیوب اول اضافه کنید. سپس از تیوب اول توسط پیپت دوم ۱ ml به تیوب دوم اضافه کنید. به این ترتیب رقت‌های اعشاری حاصل خواهد شد.

### محلول‌های رقیق کننده

محلول‌های رقیق کننده نباید سبب مرگ میکروارگانیسم‌ها شوند و یا تقویت کننده مؤثر رشد آنها باشند. این محلول‌ها در جدول زیر آمده است:

نام محلول	مواد تشکیل دهنده	مقدار
سرم فیزیولوژی	سدیم کلرید (NaCl)	۸٫۵ گرم
آب پپتونه	پپتون سدیم کلرید	۱۰ گرم ۵ گرم
محلول رینگر	سدیم کلرید (NaCl) پتاسیم کلرید (KCl) کلسیم کلرید (CaCl <sub>2</sub> ) سدیم بی‌کربنات (NaHCO <sub>3</sub> )	۰٫۵٪
سدیم سیترات	سدیم سیترات	۲٪

در روش‌های شمارش، رقت‌های اعشاری باید بر اساس حد مجاز میکروارگانیسم مورد نظر در نمونه ساخته شود و آخرین رقت نمونه بایستی مقدار حد مجاز را در برگیرد.

نکته



## دستور کار مراقبت و استفاده از الکتروود pH متر

- الکتروودها مهم‌ترین و حساس‌ترین قسمت pH متر هستند. بنابراین الکتروودها را با دقت جابجا کنید.
- در اولین بار استفاده از یک الکتروود شیشه‌ای، آن را به مدت ۲ ساعت در آب مقطر نگهدارید.
- الکتروودها را پس از هر بار استفاده با آب مقطر شستشو دهید و سپس با کاغذ صافی خشک کنید.
- پس از تعیین pH نمونه‌هایی که دارای ذرات معلق، چربی و پروتئین هستند الکتروود را توسط بنزن، اتانول یا صابون تمیز کنید سپس با آب مقطر شستشو داده با کاغذ صافی خشک کنید.
- زمانی که فاصله بین دو سنجش pH کم است الکتروودها را در آب مقطر نگهدارید.
- برای نگهداری pH متر حتما به دستورالعمل استفاده از آن مراجعه کنید.
- الکتروود pH متر را در محلول پتاسیم کلرید ۳ مولار قرار دهید و یا اگر لازم است الکتروود pH متر به صورت خشک نگهداری شود.

## نکاتی در مورد استفاده از دسیکاتور

- ماده نم‌گیر دسیکاتور سیلیکاژل است که به رنگ آبی لاجوردی است پس از مدتی استفاده از آن به علت رطوبت به رنگ سفید در می‌آید که می‌توان تا چندین بار با قرار دادن آن در آون  $103 \pm 2$  درجه آن را احیا نمود و به حالت اولیه بازگرداند.
- بین درب و ظرف دسیکاتور حتما از ماده لغزنده استفاده کنید و هنگام باز نمودن درب، آن را به صورت افقی باز نمایید.

## روش‌های سترون سازی

### ۱- روش‌های گرمایی

- **گرمای خشک:** این روش برای استریل کردن وسایل شیشه‌ای، فلزی، پودرها و سایر مواد خشک بدون آب به کار برده می‌شود. زمانی که از گرمای خشک استفاده می‌شود مدت زمان گرمادهی برای کشتن میکروارگانیسم‌ها هم باید بیشتر باشد. مهم‌ترین وسیله برای استفاده از گرمای خشک در از بین بردن میکروب‌ها و سترون سازی، آون است که با دمای  $170$  درجه سلسیوس به مدت دو ساعت عمل می‌کند.

- **گرمای مرطوب:** این حالت استفاده از بخار آب با فشار بالاتر از یک اتمسفر است که برای از بین بردن اسپور باکتری‌ها هم مناسب است. این روش بیشتر برای استریل کردن وسایل کار و محیط‌های کشت میکروبی و سترون سازی تجارتي کنسروها کاربرد دارد. اتوکلاو بهترین وسیله برای استفاده از گرمای مرطوب با دمای بالاتر از  $100$  درجه سلسیوس و در بیشتر موارد  $120$  درجه سلسیوس با

فشار ۱۵ پوند بر اینچ مربع است که مدت زمان لازم بسته به مورد ۱۵ دقیقه و بیشتر است.

– **پاستوریزاسیون:** با این روش مواد به طور کامل استریل نمی‌شوند بلکه تنها میکروب‌های بیماری‌زا از بین می‌رود. این روش بیشتر برای شیر و آب میوه‌ها کاربرد دارد و ماندگاری مواد غذایی را بالا می‌برد و باعث کشتن میکروب‌های عامل سل، تب مالت و تب تیفوئید می‌شود.

– **تیندالیزاسیون:** در این روش از گرمادهی متناوب استفاده می‌کنند. مواد مورد نظر ابتدا تا دمای ۱۰۰ درجه سلسیوس گرمادهی و بدون فاصله سرد می‌شوند. سپس به مدت ۲۴ ساعت در دمای اتاق نگهداری می‌شوند. این عمل سه روز متوالی تکرار می‌شود. در دمای ۱۰۰ درجه سلسیوس همه سلول‌های رویشی باکتری‌ها از بین می‌روند ولی اسپورها زنده می‌مانند. از طرفی اسپورها پس از شوک گرمایی وارد شده، با جوانه زدن تبدیل به سلول‌های رویشی می‌شوند که آنها هم در مراحل بعد از بین می‌روند و به این ترتیب در دمای پایین سترون سازی انجام می‌شود و به مواد حساس به گرما آسیب کمتری وارد می‌شود.

## ۲- مواد شیمیایی ضد میکروب یا سترون کننده‌ها

– **فنول:** یکی از قدیمی‌ترین سترون کننده‌ها است ولی امروزه به دلیل ایجاد حساسیت بر روی پوست افراد استفاده از آن محدود شده است. ترکیبات فنولی غشای سیتوپلاسمی باکتری‌ها را تخریب کرده و اغلب باکتری‌های رویشی را از بین می‌برد. در غلظت‌های بالا می‌توانند اثر کشندگی بر روی باکتری عامل سل داشته باشند.

– **الکل:** از الکل اتیلیک و الکل ایزوپروپیلیک برای سترون کردن پوست و وسایل مختلف استفاده می‌کنند. قدرت میکروب کشی الکل‌ها با افزایش وزن مولکولی آنها افزایش می‌یابد. از آنجایی که با افزایش وزن مولکولی الکل‌ها حلالیت آنها کاهش می‌یابد، بدین جهت به عنوان میکروب کش به کار نمی‌روند. از میان الکل‌ها، الکل اتیلیک و الکل ایزوپروپیلیک به عنوان مواد سترون کننده کاربرد بیشتری دارند و مصرف خارجی آنها سمی نیست. الکل متیلیک خیلی سمی است و موجب آسیب به چشم می‌شود و به عنوان میکروب کش به کار نمی‌رود. الکل‌ها منعقد کننده پروتئین‌ها و حلال چربی‌ها هستند.

در عمل بیشتر از الکل ۷۰ درصد و یا همراه با مواد دیگر مانند ید و فرمالدئید استفاده می‌شود.

– **آلدئیدها:** میکروارگاناسم‌ها و ویروس‌ها را با غیر فعال کردن پروتئین‌ها و اسیدهای نوکلئیک آنها از بین می‌برند. ترکیباتی مانند گلو تار آلدئید و فرمالدئید از این گروه هستند. باید توجه کرد که گلو تار آلدئید سمی بوده و مواد سالم سازی شده با آن باید پیش از استفاده با آب مقطر شسته شوند. فرمالدئید به صورت گاز یا محلول آبکی به نام فرمالین استفاده می‌شود.



موقع کار کردن با فرمالدئید باید از تجهیزات حفاظتی مانند عینک محافظ، لباس کار، ماسک ویژه، دستکش و کفش مناسب استفاده شود.

- در صورت کار با محلول فرمالدئید باید از هود بخار استفاده شود.
- در صورت تماس پوست با فرمالدئید باید آن را به مدت ۱۵ دقیقه با آب معمولی شستشو داده و لباس آلوده شده با آن از تن خارج شود و در صورت لزوم به پزشک مراجعه شود.

**- اکسید کننده‌ها:** این مواد با اکسید کردن آنزیم‌های میکروب‌ها آنها را می‌کشند زیرا از سوخت و ساز آنها جلوگیری می‌کنند. مهم‌ترین اکسید کننده‌ها عبارتند از:

آزن ( $O_2$ ): که فرم غیر مقاوم اکسیژن و یک اکسید کننده قوی است. امروزه در بسیاری از کشورها برای ضدعفونی کردن آب آشامیدنی، سالم سازی هوا و پساب‌ها از آزن استفاده می‌شود.

آب اکسیژنه ( $H_2O_2$ ): یا پراکسید هیدروژن که اکسید کننده‌ای قوی و استریل کننده‌ای مناسب است که اثرات سمی ندارد و برای استریل کردن ظرف‌های فلزی و پلاستیکی به کار می‌رود.

هالوژن‌ها: عناصر غیر فلزی هستند و در برابر سلول‌های رویشی، قارچ‌ها و ویروس‌ها موثرند در حالی که اسپور باکتری‌ها را در غلظت‌های عادی مصرف از بین نمی‌برند. مانند محلول ید و کلر که بیشتر برای سترون کردن آب به کار می‌روند. البته باید توجه کرد به کار بردن کلر برای دستگاه تنفسی و پوست بدن سمی است.

گازها: مانند اکسید اتیلن یا اکسید پروپیلن برای استریل کردن وسایلی که با گرما، مواد شیمیایی یا اشعه به راحتی استریل نمی‌شوند مانند بالشتک‌ها، پتری‌ها، غذاهای خشک و ظرف‌های پلاستیکی و مصارف عمومی بیمارستان‌ها کاربرد دارد. همه اینها در یک فضای بسته قرار داده شده و با گاز اکسید اتیلن سالم سازی شوند.

### ۳- نحوه کاربرد مواد و روش‌های سترون کننده

- مواد و وسایل شیشه‌ای را باید پیش از استفاده با گرمای مرطوب (اتوکلاو) و یا گرمای خشک (آون) سترون کرد.

- برای آلودگی زدایی و دفع مواد بهتر است آنها را درون کیسه‌های پلاستیکی مقاوم به گرما قرار داده و سپس اتوکلاو کرد.

- پیش از شستشوی وسایل شیشه‌ای آلوده با میکروب‌ها، باید آنها را اتوکلاو کرد.

- در طی آزمون، وسایل کوچکی مانند پی‌پت‌ها، میله‌های شیشه‌ای یا همزن، میله شیشه‌ای سرکج، پنس و ... را باید در محلول سترون کننده (الکل اتانول ۷۰ درصد) یا محلول فنل قرار داد.

- برای سترون سازی پی‌پت‌های تمیز شده باید آنها را درون جا پی‌پتی قرار داده و در آون با دمای ۱۷۰ درجه سلسیوس به مدت دو ساعت سترون نمود.



- پس از استفاده از پی‌ت‌ها به ویژه هنگام کار با مایعات آلوده باید از طرف نوک، آنها را در یک ظرف استوانه‌ای بزرگ دارای محلول سترون کننده قرار داد تا سالم سازی شود، سپس آنها را شسته و درون آون سترون کرد.

- لوله‌های آزمایش را باید پیش و پس از آزمون‌های میکروبی در آون با دمای ۱۷۰ درجه سلسیوس سترون کرد.

هنگام کار با میله‌های شیشه‌ای باید از قسمت سر، درون ظرف دارای الکل اتانول ۷۰ درصد قرار داده شوند و به موقع استفاده یکبار از روی شعله عبور داده شوند. با این عمل و سوختن الکل میله‌ها سترون می‌شوند.

انواع محیط‌های کشت آزمایشگاهی

**محیط کشت ساده:** ساده‌ترین نوع محیط‌های کشت آزمایشگاهی هستند که دارای ترکیبات ساده مغذی مانند کربوهیدرات موادمعدنی، ویتامین‌ها و پروتئین و آب هستند.

**محیط‌های پیچیده یا کمپلکس:** معمول‌ترین محیط‌های کشت آزمایشگاهی بوده که دارای انواع مختلفی از مواد مانند عصاره گوشت و پروتئین‌ها، عصاره گوشت مواد مغذی، ویتامین‌ها و سایر مواد غذایی هستند. معروف‌ترین این محیط‌های کمپلکس نوترینت برات، یا آبگوشت مغذی نام دارد. چنانچه آگار به محیط کشت افزوده شود، محیط کشت جامد می‌شود. مانند نوترینت آگار یا آگار مغذی، بیشتر باکتری‌هایی که رشد آسان دارند مانند اشریشیاکلی در این محیط به راحتی رشد می‌کنند.

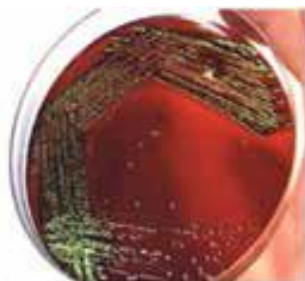
**محیط‌های کشت اختصاصی یا غنی کننده:** برخی از باکتری‌ها به سادگی رشد نمی‌کنند و نیاز به محیط‌های کشت غنی‌تر از محیط‌های کمپلکس مانند آگار مغذی دارند. دو نمونه از محیط کشت غنی که در آزمایشگاه‌ها کاربرد بیشتری دارد. از این گروه می‌توان به آگار خون‌دار اشاره کرد.

**محیط‌های کشت انتخابی:** محیط‌های کشتی که از رشد یک گروه از میکروارگانیسم‌ها نسبت به گروه دیگر جلوگیری می‌کنند و تنها باعث رشد میکروب مورد نظر در محیط کشت می‌شوند، محیط کشت انتخابی نامیده می‌شوند. ترکیباتی مانند آنتی بیوتیک‌ها، برخی رنگ‌ها مثل کریستال ویوله و نمک‌های صفراوی جزء مواد انتخابی هستند که اگر به محیط کشت کمپلکس افزوده شوند آنها را تنها برای تکثیر پاره‌ای از باکتری‌ها مساعد می‌کنند. معروف‌ترین محیط‌های کشت انتخابی مک کانکی آگار است. در (شکل ۱) کلنی باکتری سالمونلا در محیط کشت انتخابی مک کانکی آگار نشان داده شده است.



شکل ۱- کلنی باکتری سالمونلا در محیط کشت مک کانکی آگار

**محیط‌های کشت افتراقی:** این نوع محیط کشت برای تشخیص کلنی میکروارگانیسم‌های مورد نظر از کلنی سایر باکتری‌ها به کار می‌رود که یا از روی رنگ کلنی مانند کلنی‌های سبز با جلای فلزی و براق باکتری اشریشیاکلی در محیط افتراقی EMB (ائوزین متیلن بلو) و یا از روی میزان همولیز در محیط‌های افتراقی خون دار استفاده می‌شود. باکتری‌های همولیز کننده خون از باکتری‌های بدون همولیز تشخیص داده می‌شوند (از روی هاله همولیز اطراف کلنی).



ب



الف

شکل ۲- الف) کلنی‌های دارای هاله روشن همولیز بر روی محیط کشت Blood agar

ب) کلنی سبز براق اشریشیاکلی در محیط EMB

## آماده سازی و سترون سازی محیط‌های کشت آزمایشگاهی

محیط‌های کشت آزمایشگاهی یا به صورت پودرهای آماده مصرف تجارتي بسته بندی شده در قوطی‌ها در اختیار آزمایشگاه‌ها قرار می‌گیرند یا باید در آزمایشگاه، با توجه به ترکیبات محیط کشت آنها را تهیه نمود.

**۱- تهیه محیط‌های کشت آماده:** محیط‌های آماده به صورت پودر تهیه و به شکل بسته بندی شده در اختیار آزمایشگاه‌ها قرار می‌گیرد. برای آماده سازی آنها ابتدا باید برچسب روی بسته که دستور کار تهیه محیط کشت مورد نظر روی آن گنجانده شده است، خوانده و مراحل تهیه محیط را به ترتیب زیر انجام داد.

– **تهیه محیط کشت جامد نوترینت آگار:** برحسب مشخصات اعلام شده روی بسته محیط کشت، میزان لازم از پودر را توزین نموده و در آب مقطر حل کنید. برای این که از گلوله شدن پودر محیط در آب مقطر جلوگیری شود، باید ابتدا مقدار کمی از پودر را در ظرف مناسب (ارلن با حجم مناسب) ریخت. سپس آب مقطر و بقیه پودر را کم کم به آن اضافه کرد و همزمان ظرف دارای پودر و آب مقطر را تکان داد.

اگر محیط مایع باشد برای یکنواخت کردن و شفاف شدن محیط نیازی به گرمادهی نیست.

اگر محیط جامد و نیمه جامد باشد باید آن را گرم کرد تا شفاف شود.

نکته



– برای گرمادهی محلول دارای محیط و آب مقطر، ابتدا باید درپوش ظرف را برداشت. این عمل موجب می شود که اگر هنگام گرمادهی دما به حد جوش برسد در اثر فشار زیاد، محیط داخل ظرف با شدت به خارج پرتاب نشود. به علاوه ارلن نباید به مدت طولانی روی شعله مستقیم قرار گیرد؛ بلکه باید از سه پایه و توری نسوز استفاده کرد و پس از چند دقیقه ارلن را کنار گرفت و به آرامی تکان داد یا مشعل را از زیر آن خارج نمود.

– عمل گرمادهی تا زمانی انجام می شود که محیط به خوبی و به طور کامل شفاف شود.

**سترون سازی محیط های کشت:** مهم ترین مرحله در آماده سازی محیط های کشت سترون سازی آنها است. برای سترون سازی محیط های کشت آزمایشگاهی باید از اتوکلاو با دمای ۱۲۱ درجه سلسیوس و با فشار ۱۵ پوند بر اینچ مربع برای مدت ۱۵ دقیقه استفاده نمود. زمان ۱۵ دقیقه از هنگامی است که خارج شدن بخار از اتوکلاو به صورت پیوسته و یا به اصطلاح دم روباهی بوده و سوپاپ خروج هوا و بخار بسته می شود.

نکته



– ارلن دارای محیط کشت تهیه شده باید درپوش گذاری شود. (برای این منظور از چوب پنبه هایی که به طور محکم با چسب بر روی دهانه ارلن قرار داده می شوند استفاده می شود) این عمل باعث می شود که طی گرمادهی محیط در اتوکلاو در اثر فشار ایجاد شده محتوای ارلن به بیرون از آن نریزد.

– دمای محیط کشت باید تا حدود ۴۵ درجه سلسیوس کم شود.

– سرد شدن محیط کشت باید در حدی باشد که محیط های آگار دار و جامد، سفت نشوند.

برای این منظور بهتر است ارلن دارای محیط کشت را درون حمام بخار آب با دمای ۴۲ درجه سلسیوس قرار داد.

۲- پخش محیط های کشت آماده شده درون لوله ها و پتری ها:

محیط های کشت آماده شده بسته به جامد، مایع و نیمه جامد بودن به صورت زیر در ظرف های مربوط پخش می شوند.

- محیط جامد (آگاردار) درون: این نوع محیط برای کشت باکتری‌ها، جداسازی و روش‌های شمارش میکروب‌ها به کار می‌رود. اگر محیط‌ها جامد باشند پس از سترون سازی ابتدا باید دمای آنها به ۴۲ درجه سلسیوس برسد. تا زمان پخش محیط درون پتری‌ها باید به حالت مذاب بماند. مراحل و پخش محیط در پتری‌ها باید به صورت زیر انجام گیرد:

الف) پتری‌های خالی شیشه‌ای یا یکبار مصرف پلاستیکی را باید به تعداد مناسب و با توجه به حجم محیط تهیه شده در روی سطح صاف در کنار هم قرار داد به طوری که پشت پتری روی سطح و در آن به بالا قرار گیرد تا بتوان به راحتی درب آن را برداشت.

پیش از قرار دادن پتری‌های خالی بر روی سطح، باید ابتدا همه سطح را با پنبه آغشته به الکل سترون سازی کرد.

نکته



- ارلن دارای محیط کشت مذاب (دمای ۴۲ درجه سلسیوس) را از حمام بخار آب خارج کرده و پس از برداشتن درپوش حدود ۱۵ تا ۲۵ میلی متر از محتوی آن را در مجاورت شعله به درون هر یک از پتری‌های خالی حدود ۱۵ تا ۲۵ میلی لیتر از محیط ریخت.

- برای ریختن محیط درون پتری‌ها بهتر است با دست چپ درب پتری را تنها به اندازه ۴۵ تا ۶۰ درجه برداشته و با دست راست محیط مایع درون ارلن را به داخل پتری منتقل کرد.

- با توجه به اینکه تعیین حجم ۱۵ تا ۲۵ میلی لیتر محیط تنها با وسایل حجم سنجی امکان پذیر است و زمان گیر، بهتر است محیط را به اندازه‌ای درون پتری افزود که به اندازه نصف سطح آن را در برگیرد و به آرامی همه سطح پتری با محیط کشت مذاب پوشانده شود ( شکل ۳).



شکل ۳ - اندازه محیط ریخته شده درون پتری

- گاهی اوقات با افزودن محیط کشت درون پتری‌ها در سطح آنها حباب‌های هوایی تشکیل می‌شود که در صورت باقی ماندن می‌تواند در رشد میکروب‌ها مشکل ایجاد کنند. برای از بین بردن این حباب‌ها بهتر است با برداشتن در پتری، سطح محیط کشت را چند لحظه در برابر شعله قرار داد تا حباب‌ها ترکیده شوند.

ب) پس از تمام شدن کار و بستن درب پتری‌ها، باید آنها را در دمای آزمایشگاه قرار داد تا محیط سفت شود و بدون این که محیط کشت داخل آنها تکان داده شود، جابجا شوند.

ج) پتری‌های دارای محیط کشت جامد سفت شده را باید در یخچال قرار داد تا در زمان آزمون از آن استفاده شود.

**محیط‌های جامد و نیمه جامد (آگاردار) درون لوله‌های آزمایش:** برای آماده کردن این محیط‌ها ارلن دارای محیط جامد مذاب را از حمام بخار آب خارج کرده و محیط داخل آن را درون لوله‌های آزمایش با اندازه‌های مناسب و یکسان پخش کرده و پس از بستن درپوش در یخچال نگهداری کرد.

- بهتر است لوله‌ها در جالوله‌ای قرار داده شوند.

- تمام لوله‌های آزمایش باید سترون شده و درپوش دار باشند.

نکته



- ریختن محیط کشت درون لوله‌ها را باید در کنار شعله انجام داد و از قرار دادن در لوله روی میز خودداری کرد زیرا باعث انتقال آلودگی به داخل محیط می‌شود.  
- اگر محیط باید در لوله به صورت شیبدار باشد باید لوله دارای محیط مذاب را به صورت کج روی سطح قرار داد تا به همان حالت سفت شود.  
**محیط‌های کشت مایع:** این نوع محیط باید در لوله‌های آزمایش تهیه شود. محیط‌های مایع را بهتر است پیش از سترون سازی ابتدا درون لوله‌های آزمایش به اندازه مناسب ریخته و پس از قرار دادن درپوش، آنها را در اتوکلاو سترون کرده و پس از سترون سازی از اتوکلاو، خارج و بعد از خنک کردن در یخچال نگهداری کرد.



شکل ۴- نمونه‌ای از یک لوله آزمایش دارای محیط کشت مایع

### نمونه برداری برای آزمون‌های میکروبی

به طور کلی پیش از انجام آزمون‌های میکروبی مواد غذایی و برای آماده سازی نمونه‌های غذایی چندین مرحله انجام می‌شود که شامل موارد زیر است:

- نمونه برداری
- جابجایی نمونه مواد غذایی
- دریافت و نگهداری نمونه‌ها در آزمایشگاه میکروب شناسی
- آماده سازی نمونه‌های مواد غذایی برای انجام آزمون‌های میکروبی

## نمونه برداری

با توجه به اهمیت نمونه برداری در آزمون‌های میکروبی، آزمایشگاه باید نمونه‌ای را دریافت کند که معرف واقعی محصول بوده و هنگام جابجایی و نگهداری آسیب ندیده باشد و یا تغییری در آن ایجاد نشده باشد.

واژه‌های مهم نمونه برداری:

- محموله: مقدار معینی از کالا که در یک نوبت تحویل داده می‌شوند.
- بهر: مقدار معینی از محموله که دارای کیفیت یکسان باشد.
- زیر بهر: مقدار معینی از بهر که به طور جداگانه در جایی نگهداری شده باشد.
- نمونه: جزیی از بهر مورد آزمون است که باید دارای همه ویژگی‌های بهر مورد نظر باشد.
- نمونه اولیه: ماده جمع‌آوری شده در نمونه برداری است که دست کم باید دو برابر مقدار ماده غذایی لازم برای انجام آزمون‌ها باشد و مقدار اضافی آن برای مواقعی که دوباره به نمونه نیاز است نگهداری شود.
- نمونه نهایی: عبارت است از مقداری از بهر که از تقسیم دقیق کل نمونه‌ها به وسیله تقسیم کننده مناسب به دست آمده باشد.
- نمونه مورد آزمون: عبارت است از مقداری از بهر که از نمونه نهایی برای آزمون‌های مورد نظر برداشته می‌شود.
- طرح نمونه برداری: نمونه برداری باید برابر با استانداردهای ملی عمومی و ویژه هر فرآورده غذایی انجام شود.
- برای تهیه نمونه‌های اولیه باید موارد زیر رعایت شود:
- الف) نمونه برداری باید به وسیله فرد آگاه به تکنولوژی فرآورده‌های مربوطه و آزمون‌های میکروبی انجام شود.
- ب) در صورت امکان نمونه‌ها هنگام تخلیه بهر باید به روش تصادفی از تمام قسمت‌های بهر داشته شوند.
- ج) برای نمونه برداری از کارتن‌های بزرگ دارای بسته‌های کوچک، به روش تصادفی چند کارتن انتخاب شده سپس از هر یک از کارتن‌ها نیز به تعداد مورد نیاز بسته‌های کوچک برداشته می‌شود.
- د) اگر فرآورده‌های غذایی در ظرف‌های بسیار بزرگ قرار دارند که به آسانی به آزمایشگاه منتقل نمی‌شوند، باید نمونه‌های معرف را انتخاب کرده و به طور جدا در ظرف‌های دیگری قرار داده و سپس آنها را به آزمایشگاه منتقل نمود.

نکته



هنگام نمونه برداری ابتدا باید روی بسته‌های غذایی و ظرف‌های نمونه را با مواد تمیز کننده سالم سازی کرده سپس با اتانول ۷۰ درصد آن را سترون نمود.

ه) دمای هوای اتاق نگهداری نمونه یا وسیله جابجایی و نیز دمای ماده غذایی هنگام نمونه برداری باید یادداشت شود.

و) در مواردی که بسته‌های کوچک باز نشده به آزمایشگاه فرستاده می‌شود لازم است دمای ماده غذایی در بسته یادداشت شود.

ز) در مورد برداشت نمونه از کالاهای بسته بندی شده موجود در انبار یا نمونه برداری از کالا در محل فروش و توزیع که بیشتر به دلیل مشکوک بودن صورت می‌گیرد، باید شرایط نگهداری و تاریخ ساخت آن بیشتر مورد توجه قرار گیرد. ویژگی‌های وسایل نمونه برداری:

- ظرف‌های نمونه برداری باید خشک، تمیز و سترون باشند و تا زمان استفاده سترون باقی بمانند. برای این منظور می‌توان آنها را در ورق‌های آلومینیومی پیچید و در اتوکلاو سترون نمود.

- برای برداشت نمونه‌ها باید با توجه به نوع ماده غذایی از وسیله‌های مختلف مانند چاقوهای فولادی زنگ نزن، پنس، قاشک، انبرک، کاردک، مته‌های مخصوص، درباز کن و قیچی استفاده نمود.

### روش نمونه برداری از چند ماده غذایی

غذاهای منجمد باید تا زمان رسیدن به آزمایشگاه همچنان به حالت منجمد باقی بمانند و اگر از حالت انجماد خارج شوند نباید دوباره منجمد گردند.

نکته



۱- پنیر: برای نمونه برداری و آزمون‌های میکروبی پنیرهای سخت و نیمه سخت که مشکوک به آلودگی هستند باید از راه زیر استفاده شود. برای تعیین آلودگی سطحی پنیر می‌توان یک لام ویژه آزمایشگاه میکروب شناسی را پس از سترون کردن روی سطح پنیر چسبانده و یا تکه‌ای از سطح پنیر را بین دو لام ویژه فشرده و پس از جدا کردن ذرات پنیر آن را مورد آزمون قرار داد. در ضمن برای جدا کردن پنیر از روی لام لازم است آن را با گزین تمیز نمود و برای تعیین آلودگی عمق پنیر ابتدا باید قمست سطحی پنیر را به عمق ۱ تا ۱/۵ سانتیمتر کنار زد سپس از قسمت داخلی آن با وسیله مخصوص نمونه برداری پنیر (مانند چوب پنبه سوراخ کن) از پنج نقطه متمایز، ۵ نمونه ۵ گرمی برداشت. نمونه‌های پنیر را باید تا انجام آزمایش در دمای ۱۰ درجه سلسیوس یا کمتر نگهداری کرد. اگر از پنیر تازه بی نمک نمونه برداری می‌شود باید تا زمان رساندن نمونه به آزمایشگاه و انجام آزمون، نمونه در دمای بین ۴- تا ۵- درجه سلسیوس نگهداری شود.

۲- نمونه برداری از شیر در تانکرها و مخزن‌ها: پیش از نمونه برداری نمونه شیر با همزن دستی و الکتریکی یکنواخت می‌شود. اگر ۳۰ دقیقه از ریختن شیر در این ظرف‌ها گذشته باشد باید عمل هم زدن ۵ دقیقه ادامه یابد. عمل هم زدن

باید تا آنجا ادامه یابد که شیر همگن شده و قسمت‌های بالا و پایینی نمونه یکسان باشد.

مقدار نمونه نباید از ۵۰۰ میلی لیتر کمتر باشد.

**۳- شیر پاستوریزه و استریلیزه:** برای نمونه برداری از این بهره‌ها با استفاده از جداول نمونه برداری از بهره‌های فرایند شده لازم است به تعداد لازم نمونه انتخاب شده و به آزمایشگاه منتقل شوند. همه وسایل نمونه برداری باید سترون باشند و برای رساندن نمونه‌های شیر به آزمایشگاه، شرایط دما باید بین ۴- تا ۰ درجه سلسیوس بوده و نمونه سریع به آزمایشگاه فرستاده شود.

**۴- خامه:** نمونه برداری از خامه مانند شیر است. هنگام هم زدن خامه باید دقت شود که همه خامه به ویژه قسمت‌های موجود در ته و اطراف ظرف همگن و یکنواخت شود. پس از یکنواخت شدن باید ۲۰۰ گرم نمونه در شرایط سترون برداشت شده و با همان شرایط نگهداری شیر به آزمایشگاه فرستاده شود. همزن دستگاه را نباید با شدت به بالا و پایین برد بلکه باید آن را داخل خامه فرو کرد و حرکت داد.

**۵- کره:** دو روش نمونه برداری از کره به شرح زیر است:

**الف)** نمونه برداری از کره در دستگاه کره زنی: پس از آن که کره در دستگاه آماده شد، باید سه نمونه هر یک به وزن تقریبی هر یک ۱۰ گرم از سه نقطه یکی از وسط و دو نمونه از اطراف برای آزمایش‌های میکروبی برداشته شود. در این نمونه برداری فاصله نقاط از بالا به پایین و اطراف باید معین باشد.

**ب)** نمونه برداری از کره بسته بندی شده: برای این منظور باید تعداد معینی بسته نمونه انتخاب کرده، به آزمایشگاه فرستاده شده یا در شرایط سترون یا در شرایط سترون بسته را باز کرده و ۱۵ گرم نمونه با قاشقک استریل برداشت، نمونه‌ها را در دمای ۴- تا ۰ درجه سلسیوس به آزمایشگاه فرستاده می‌شوند.

**۶- بستنی:** برای نمونه برداری از بستنی ابتدا با یک چاقو و یا به وسیله برنده سترون، سطح نمونه را تا عمق ۲/۵ سانتیمتری کنار زده و از آن محل نمونه برداشت. مقدار نمونه لازم حدود ۵۰ گرم است. نمونه‌ها پس از برداشت و نگهداری در ظرف‌های سترون باید فوری به آزمایشگاه فرستاده شوند تا هنگام آزمون، از حالت انجماد خارج نشود.

### جایابی نمونه‌ها

- نمونه‌ها باید در شرایطی به آزمایشگاه فرستاده شوند که تا جای ممکن در تعداد میکروارگانیسم‌های موجود در آنها تغییری ایجاد نشود.

- تحویل نمونه‌ها به آزمایشگاه باید سریع بوده و تا حد امکان با حفظ شرایط نگهداری اصلی نمونه باشد و در صورت نیاز روی برچسب نمونه شرایط نگهداری آن مشخص شود.

- نمونه‌ها باید به گونه‌ای بسته بندی شوند که از نشت کرده و ریختن آنها روی محیط، وسایل جایابی و اندام‌های کارکنان جلوگیری شود.



- نمونه‌هایی که نیاز به نگهداری در یخچال یا فریزر ندارند را می‌توان در ظرف‌های مناسب بسته بندی کرد.
- هنگام جابجایی نمونه‌ها دماهای زیر براساس نوع فرآورده پیشنهاد می‌شود:  
دریافت و نگهداری نمونه‌ها در آزمایشگاه
- مسئول آزمایشگاه باید شرایط نمونه را در زمان دریافت بررسی نموده و در صورت وجود شرایط نامطلوب یا کافی نبودن تعداد نمونه، از پذیرش آن خودداری کند.
- ظرف‌های نمونه برداری را باید از نظر نقص فیزیکی و ظاهری کنترل کرد. هنگام دریافت نمونه توجه به نکات زیر ضروری است:
- تاریخ دریافت نمونه
- جزئیات نمونه برداری (زمان نمونه برداری، نمونه بردار، هدف از نمونه برداری و آزمون مورد نظر)
- نام و آدرس محل نمونه برداری
- در صورت امکان نمونه‌ها پس از دریافت، باید به سرعت آزمایش شوند بهتر است فاصله زمان دریافت نمونه و انجام آزمون کمتر از ۲۴ ساعت باشد.
- آماده سازی سوسپانسیون اولیه و تهیه رقت‌های اعتباری بعدی:
- برای تهیه سوسپانسیون اولیه از نمونه‌های جامد که به آزمایشگاه فرستاده می‌شود باید سه کار انجام شود:
- ۱- وزن کردن نمونه:** نمونه‌های غذایی جامد باید با استفاده از چاقو، قاشقک و پنس‌های سترون شده، به وزن ۱۰ تا ۲۵ گرم برداشته شوند.

#### نکته



- همه مراحل کار باید در شرایط سترون انجام شود
- قاشقک و چاقو تا زمان پیش از آزمون باید درون ظرفی که دارای محلول سترون کننده اتانول ۷۰ درصد است قرار داده شوند و هنگام استفاده ابتدا یک بار از روی شعله عبور داده شده تا اتانول روی آن تبخیر شود.
- هرگز نباید نمونه را با دست برداشت و روی ترازو قرار داد.
- از نمونه‌هایی که بر روی میز کار و یا زمین می‌افتند نباید استفاده کرد.

- ۲- رقیق کردن نمونه:** عمل رقیق کردن با استفاده از رقیق کننده‌ها انجام می‌شود. مهم‌ترین رقیق کننده‌هایی که در آزمایشگاه میکروب شناسی به کار می‌روند شامل موارد زیر هستند:
- سرم فیزیولوژی (سدیم کلرید ۹ در ۱۰۰۰)
- آب پپتونه (۱/۱ درصد پپتون)
- محلول رینگر
- نوع رقیق کننده بسته به نوع ماده غذایی متفاوت است.
- رقیق کننده‌ها به سه منظور استفاده می‌شوند:

الف) رقیق کردن و مایع کردن نمونه‌های جامد  
ب) جدا کردن میکروارگانیسم‌های موجود در نمونه و هدایت آنها داخل رقیق کننده

ج) جدا کردن میکروارگانیسم‌ها از یکدیگر در نمونه رقیق کننده  
**مواد و وسایل مورد نیاز:** وسیله تعیین حجم (استوانه مدرج با حجم مناسب)، رقیق کننده مناسب با ماده غذایی و سترون شده  
روش کار:

در شرایط سترون با استفاده از استوانه مدرج یا پی‌پت به اندازه مناسب از رقیق کننده برداشته و به ظرف دارای نمونه غذایی وزن شده اضافه کنید.

نکته



- حجم رقیق کننده استفاده شده باید همیشه ۹ برابر وزن نمونه باشد.
- در صورت وجود ذرات درشت، سوسپانسیون باید مدتی به حالت سکون قرار دهید تا ذرات شناور ته نشین شوند.
- مواد غذایی وزن شده را باید درون ظرف‌های شیشه‌ای دهان گشاد که از پیش در آون سترون شده‌اند و دارای گنجایش مناسب هستند قرار داده شوند و سپس رقیق کننده به میزان مناسب به آنها اضافه کنید.

**۳- همگن کردن نمونه:** مواد درون ظرف‌های سترون که دارای نمونه و رقیق کننده هستند باید با یک مخلوط کن با دور کم به مدت ۱ تا ۲ دقیقه مخلوط و یکنواخت شوند. برای نمونه‌هایی که می‌توانند به راحتی یکنواخت شوند می‌توان آنها را با تکان دادن یکنواخت کرد.

مواد و وسایل مورد نیاز: میله شیشه‌ای صاف، همزن  
روش کار:

با استفاده از یک همزن صاف در شرایط سترون محلول ماده غذایی و رقیق کننده باید به خوبی یکنواخت شود.

نکته



- میله شیشه‌ای صاف تا پیش از آزمون باید درون محلول اتانول ۷۰ درصد باشد تا سترون شود.
- محلولی که به ترتیب بالا تهیه می‌شود دارای رقت  $10^{-1}$  است زیرا رقت کلی نمونه برابر است با نسبت حجم نمونه به حجم کل (حجم نمونه و رقیق کننده) که به صورت زیر است:  
مدت زمان بین پایان آماده سازی سوسپانسیون اولیه و ریختن آن در محیط کشت جامد باید تا جای ممکن کوتاه باشد تا از تکثیر میکروب‌ها و خطاهای آزمون جلوگیری شود.

**روش‌های اصلی کشت میکروارگانیسم‌های هوازی در محیط جامد**

- کشت آمیخته (Pour Plate)

- کشت سطحی

## ۱- کشت آمیخته (استاندارد):

این روش برای تعیین تعداد میکروارگانیسم‌های مواد غذایی به کار می‌رود و شاخصی تعیین آلودگی میکروبی و زمان قابلیت نگهداری مواد غذایی است. کشت آمیخته با عنوان شمارش کلی نیز شناخته می‌شود.

در کشت آمیخته مانند همه روش‌های بر پایه کشت میکروبی، نتیجه‌های به دست آمده با تغییر شرایط کشت تحت تاثیر قرار می‌گیرد. اگر شرایط تغییر کند، رشد میکروارگانیسم‌ها نیز متفاوت می‌شود. در روش استاندارد یک میلی لیتر از رقت‌های نمونه غذایی توسط پی‌پت به پتری‌های خالی افزوده می‌شود. سپس ۲۰ میلی لیتر محیط کشت آگار ذوب شده با دمای ۴۵ درجه سلسیوس به پتری افزوده می‌شود.

## ۲- کشت سطحی:

در این نوع کشت از محیط پیش ریخته استفاده می‌شود. این روش برای محیط‌های مایع میکروبی مانند شیر کاربرد دارد. برای این کار ابتدا رقت معینی از محیط مایع تهیه می‌کنیم و سپس با استفاده از پیت استریل مقدار مشخصی از آن رقت را برداشته و در سطح محیط جامد پیش ریخته توسط میله پخش کننده با نوک آنس پخش می‌شود. بعد از انکوباسیون می‌توان کلنی کشت یافته در سطح محیط کشت را مشاهده کرد. ذکر این نکته ضروری است که سطح محیط کشت باید خشک باشد.

جدول مقایسه روش‌های کشت استاندارد و سطحی

کشت سطحی	کشت استاندارد
- شکل ظاهری کلنی‌ها به آسانی مشاهده می‌شود زیرا کلنی‌ها در سطح هستند.	- شکل ظاهری کلنی مشاهده نمی‌شود زیرا اغلب کلنی‌ها درون آگار هستند.
- کلنی‌ها تنها در سطح محیط تشکیل می‌شوند.	- کلنی‌ها هم در عمق و هم در سطح محیط تشکیل می‌شوند.
- کلنی‌ها گاهی به هم چسبیده و به صورت منتشر مشاهده می‌شوند که هنگام شمارش به عنوان یک کلنی در نظر گرفته می‌شوند.	- کلنی‌ها تمایل به انتشار در پتری ندارند.
- به دلیل عدم نیاز به محیط ذوب شده به صورت مایع، تعداد بیشتری میکروارگانیسم قابل شمارش است.	- استفاده از آگار ذوب شده با دمای ۴۵ درجه سلسیوس مانع از رشد برخی میکروارگانیسم‌ها می‌شود.
- حجم نمونه غذایی تلقیح شده ۰/۱ میلی لیتر است.	- حجم نمونه غذایی تلقیح شده ۱ میلی لیتر است.
- محیط کشت استفاده شده براساس نوع باکتری مورد نظر متفاوت است.	- محیط کشت استفاده شده پتری کانت آگار است.

نکته



#### نکته‌های مهم در استفاده از گرمخانه برای گرمخانه‌گذاری پتری‌های دارای محیط

##### کشت جامد تلقیح شده:

- برای گرمخانه‌گذاری پتری‌ها بهتر است بیش از ۶ عدد روی هم انباشته نشوند.
- پتری‌ها باید جدا از هم و با فاصله ۲۵ میلی متر از دیواره گرمخانه قرار داده می‌شوند.
- پس از پایان گرمخانه‌گذاری پتری‌ها باید بررسی شوند. (حداکثر تا ۴ ساعت پس از خارج شدن از گرمخانه)
- نگهداری طولانی مدت پتری‌ها در یخچال تنها تا زمانی مجاز است که روی ظاهر و تعداد کلنی‌ها تاثیری نداشته باشد.
- دمای گرمخانه باید مناسب با رشد میکروارگانیسم‌ها تنظیم شود.

#### محاسبه و تفسیر یافته‌های به دست آمده از کشت‌های استاندارد و سطحی:

شمارش کلنی‌ها: اولین کار برای محاسبه تعداد باکتری‌ها در دو روش استاندارد و سطحی شمارش کلنی‌های موجود در محیط‌های کشت جامد است. بهترین وسیله برای شمارش کلنی‌ها، پرگنه شمار است.

نکته

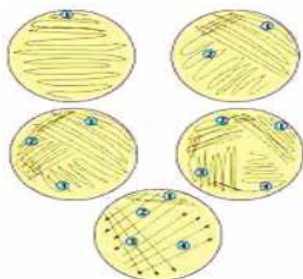


#### نکته‌های مهم در شمارش کلنی‌ها:

- تنها پتری‌هایی که دارای کمتر از ۳۰۰ کلنی هستند باید شمارش شوند.
- در برخی موارد ممکن است شمارش کلنی‌ها مشکل باشد، مانند کلنی‌های پخش شده پروتئوس که در این حالت کلنی‌های منتشر شده را باید یک کلنی در نظر گرفت.
- در صورتی که در کمتر از ۱/۴ پتری‌ها کلنی پخش شده باشند، باید کلنی‌های قسمتی را که پخش شده‌اند شمارش کرده و از روی آنها تعداد کلنی را برای همه پتری محاسبه کرد.
- اگر کلنی در بیش از ۱/۴ پتری پخش شده باشد هرگز نباید آن را شمارش کرد.

#### کشت خطی

هدف از انجام کشت خطی روی محیط‌های کشت جامد، رقیق کردن کشت باکتری‌ها برای به دست آوردن کلنی‌های مجزای باکتری‌ها است. کلنی‌های تک و مجزا برای تشخیص شکل ظاهری کلنی باکتری‌ها و تعیین خصوصیات بیوشیمیایی باکتری‌ها به کار می‌روند. همان طور که در (شکل ۵) نشان داده شده است. کشت خطی به صورت‌های مختلفی انجام می‌شود ولی روشی که بیشتر در آزمایشات میکروبی برای کشت باکتری‌ها در محیط جامد به کار برده می‌شود روش کشت خطوط کج است.



شکل ۵ - انواع مختلف کشت خطی

### آزمون شمارش کلی میکروبی شیر:

از این آزمون برای تعیین بار میکروبی شیر استفاده می‌شود.  
محیط‌های کشت مورد استفاده در آزمون:

- پتری پلیت کانت آگار
- آگار مغذی

**مواد و وسایل مورد نیاز:** پتری‌های یکبار مصرف، پی‌پت‌های سترون یک میلی لیتری، لوله‌های آزمایش برای تهیه رقت‌های پی در پی، رقیق کننده رینگر، یکی از محیط کشت‌های مورد استفاده در آزمون به حالت ذوب شده، گرمخانه قابل تنظیم با دمای ۳۰ درجه سلسیوس

### روش کار:

- الف) ابتدا رقت‌های  $10^{-1}$  تا  $10^{-5}$  از نمونه شیر مورد آزمون را در لوله‌های دارای ۹ میلی لیتر رقیق کننده رینگر تهیه کنید.
- ب) برای هر رقت آماده شده دو کشت پورپلیت یا استاندارد با یکی از محیط کشت‌های بالا انجام دهید.
- ج) پتری‌های کشت شده را به مدت ۲۴-۴۸ ساعت در دمای ۳۰ درجه سلسیوس قرار دهید.

برای شمارش باکتری‌های سرماگرا و مقاوم به گرما می‌توان کشت‌ها را به ترتیب به مدت ۲ و ۷ روز در دمای ۶ درجه سلسیوس و ۵۵ درجه سلسیوس قرار دارد.

نکته



د) پس از این زمان شمارش کلنی‌ها را انجام دهید.

### آزمون‌های میکروبی پنیر

وزن نمونه برداشت شده نباید از ۵۰ گرم کمتر باشد.

**رقیق کردن نمونه پنیر:** مهم‌ترین قسمت در انجام آزمون میکروبی پنیر آماده سازی آزمایه و تهیه رقت‌های متوالی است که باید به صورت خاص و با رقیق کننده‌های خاصی انجام شود.

### رقیق کننده‌ها:

- محلول شیر لیتاموس دار
- محلول سدیم سیترات ۲ درصد (رقیق کننده مناسب‌تری است)

نکته



دمای این دو رقیق کننده هنگام رقیق کردن نمونه پنیر باید ۴۵ درجه سلسیوس باشد.

**یکنواخت کردن:** همگن کردن یا یکنواخت کردن نمونه پنیر رقیق شده در دو رقیق کننده بالا با روش امولسیون کردن با دست یا استفاده از مخلوط کن الکتریکی انجام می‌شود.

نکته



- ابتدا نمونه باید در شرایط سترون و یا وسیله مخصوص، به خوبی خرد شود.
- رقت‌های پی در پی: برای تهیه رقت‌های مورد نظر می‌توان از رقیق کننده آب پپتونه استفاده کرد.
- آزمایش‌های میکروبی پنیر اغلب همانند آزمون‌های میکروبی در شیر است که به همان روش‌ها نیز انجام می‌شود.

برای تهیه یک لیتر سولفوریک اسید ۹۰ درصد، باید ۹۱۸ میلی لیتر سولفوریک اسید ۹۸ درصد را به آرامی به ۸۲ میلی لیتر آب مقطر اضافه کنید.

### محلول سازی

منظور از غلظت محلول، مقدار ماده حل شده در حلال یا محلول است و به اشکال مختلف مانند غلظت معمولی، درصد وزنی، مولاریته، مولالیه و نرمالیه بیان می‌شود.

### واحدهای سنجش غلظت:

۱- **درصد وزنی:** این نوع واحد غلظت عبارت است از مقدار جزء وزنی از ماده حل شونده‌ای که در ۱۰۰ جزء وزنی از محلول وجود دارد و به صورت‌های درصد  $\frac{W}{V}$ ،  $\frac{V}{V}$ ،  $\frac{W}{W}$  بیان می‌شود.

جرمی  $w$  = حجمی  $v$

۲- **غلظت معمولی (C):** این نوع واحد غلظت عبارت است از مقدار گرم وزن ماده حل شده‌ای که در یک لیتر از محلول وجود دارد و آن را با علامت (C) نشان می‌دهند و واحد آن گرم در لیتر است.

$$C = \frac{M}{V}$$

لیتر محلول  $v$  = گرم جسم حل شده  $M$  = غلظت معمولی  $C$

۳- **غلظت مولار (M):** این نوع واحد غلظت عبارت است از تعداد مول‌های ماده حل شده‌ای که در یک لیتر از محلول وجود دارد و آن را با علامت (M یا Cm) نشان داده و به صورت مولاریته بیان می‌کنند.

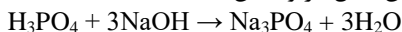
$$Cm = \frac{c}{m}$$

جرم مولی  $m$  = غلظت  $C$  = مولاریته  $Cm$

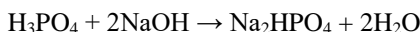
۴- **غلظت مولال (m):** این نوع واحد غلظت عبارت است از تعداد مول‌های ماده حل‌شده‌ای که در ۱۰۰۰ گرم از یک حلال وجود دارد و آن را با علامت (M) یا (Cm) نشان داده و به صورت مولالیت بیان می‌کنند.

۵- **غلظت نرمال (N):** این نوع واحد عبارت است از تعداد اکی‌والان‌های ماده حل‌شده‌ای که در یک لیتر از محلول وجود دارد و آن را با علامت (N) نشان داده و به صورت نرمالیت بیان می‌کنند که در آزمایشگاه‌های شیمی این نوع واحد غلظت کاربرد زیادی دارد و برای تعیین واحد اکی‌والان گرم یک ماده می‌توان از رابطه  $E = M/n$  استفاده کرد که در آن (M) جرم مولکولی ماده مورد نظر برحسب گرم بوده ولی مقدار (n) بستگی به نوع واکنش و نوع ترکیب دارد که با توجه به یکی از دو مورد زیر تعیین می‌شود:

الف) در واکنش‌های خنثی شدن اسیدها و بازها مقدار (n) برابر تعداد مول‌های ( $H^+$ ) اسید و یا تعداد مول‌های ( $OH^-$ ) باز است که در ازای یک مول از اسید و یا باز در واکنش شرکت می‌کنند به عنوان مثال در واکنش



چون هر سه هیدروژن ( $H^+$ ) فسفریک اسید ( $H_3PO_4$ ) در واکنش شرکت می‌کند بنابراین مقدار (n) برای فسفریک اسید در این واکنش برابر ۳ می‌باشد و یا در واکنش



چون دو هیدروژن ( $H^+$ ) فسفریک اسید ( $H_3PO_4$ ) در واکنش شرکت می‌کند بنابراین مقدار (n) برای فسفریک اسید در این واکنش برابر ۲ است پس در نتیجه واحد اکی‌والان برای واکنش اول به صورت یک سوم مول (۹۸ تقسیم بر ۳ گرم) و برای واکنش دوم به صورت یک دوم مول (۹۸ تقسیم بر ۲) است.

ب) در مورد نمک‌ها، مقدار (n) برابر حاصل ضرب ظرفیت فلز در تعداد اتم‌های فلز در فرمول تجربی نمک است.

### روابط میان واحدهای غلظت

با استفاده از روابط میان واحدهای غلظت می‌توان آنها را به یکدیگر تبدیل نموده و در مسائل گوناگون به کار برد به طوری که روابط زیر میان آنها برقرار باشد:

$$(M) = \frac{C}{M} \quad (N) = \frac{C}{E}$$

$$\left[ \begin{array}{l} N = \frac{C}{E} \Rightarrow C = E \times N \\ E = \frac{M}{n} \Rightarrow M = E \times n \end{array} \right] \Rightarrow \begin{array}{c} \text{غلظت معمولی} \\ (M) = \frac{C}{M} \Rightarrow \frac{E \times N}{E \times n} \Rightarrow (M) = \frac{N}{n} \\ \text{جرم مولکولی} \end{array}$$

## روش ساخت محلول‌ها

برای تهیه محلول‌هایی با نرمالیت یا مولاریته مشخص ابتدا باید اطلاعات شیمیایی مربوط به ماده حل شونده مانند نام یا فرمول شیمیایی، جرم مولکولی، درصد خلوص، دانسیته و ... را از روی برچسب ظرف نگهداری به دست آورد و سپس به روش‌های زیر عمل کرد:

### ۱- تهیه محلول از مواد جامد

برای تهیه محلول‌هایی با نرمالیت مشخص از مواد جامد مانند سود باید اکی‌والان گرم ماده مورد نظر را به دست آوریم و سپس با استفاده از فرمول  $N = \frac{C}{E}$  مقدار اکی‌والان گرم و نرمالیت را جایگزین کنیم و سپس غلظت برحسب گرم بر لیتر را به دست آورده و با استفاده از تناسب محلول‌هایی در حجم‌های مختلف بسازیم. مثلاً برای ساخت ۱۰۰ میلی لیتر سود ۰/۱ نرمال ابتدا اکی‌والان گرم سود را که با ۴ گرم در لیتر می‌شود را به دست می‌آوریم حال برای ساخت ۱۰۰ میلی لیتر از این محلول با استفاده از تناسب عدد ۰/۴ گرم در ۱۰۰ میلی لیتر به دست می‌آید.

### ۲- تهیه محلول از مواد مایع

برای تهیه محلول‌هایی با نرمالیت مشخص از مواد مایع مانند سولفوریک اسید علاوه بر اطلاعاتی مثل جرم مولکولی مقدار دانسیته و درصد خلوص ماده مورد نظر را نیز باید از روی برچسب به دست آورده و با استفاده از فرمول، مقدار حجم لازم را که باید برداشته شود را محاسبه کرد. به عنوان مثال برای ساخت یک لیتر سولفوریک اسید یک نرمال به روش زیر باید عمل کرد:

- ابتدا از روی برچسب درصد خلوص و چگالی اسید را بخوانید. سولفوریک اسید با خلوص ۹۸ درصد دارای دانسیته  $1/84 \text{ g/cm}^3$  است.  
- سپس با استفاده از فرمول زیر نرمالیت سولفوریک اسید را به دست آورید:

$$N = \frac{10ad}{E}$$

$N$  = نرمالیت

$a$  = درصد خلوص

$d$  = چگالی

اکی‌والان گرم  $E$

$$N = \frac{10 \times 98 \times 1/84}{49} = 36/8$$

- سپس با استفاده از فرمول زیر مقدار حجمی از محلول را که باید برای محلول سازی برداشته شود را محاسبه کنید و به حجم یک لیتر برسانید.



$N_1$	نرمالیه محلول مادر
$V_1$	حجمی از محلول مادر که باید برای محلول سازی برداریم
$N_2$	نرمالیه مورد نیاز از محلولی که می‌خواهیم بسازیم
$V_2$	حجم مورد نیاز از محلولی که می‌خواهیم بسازیم

$$N_1 V_1 = N_2 V_2$$

$$36/8 \times V_1 = 1 \times 1000$$

$$V_1 = 27/17 \text{ میلی لیتر}$$

یعنی باید ۱۷,۲۷ میلی لیتر سولفوریک اسید را برداشته و به حجم یک لیتر برسانید.

## دو نمونه چک لیست ارزشیابی

برای ارزشیابی از فعالیتهای کارگاهی (عملی)، چک لیستی مشابه نمونه ارایه شده تهیه کرده و در آن مراحل کار را به قسمت‌های مختلف تقسیم کنید.  
مثال:

### آزمون اندازه‌گیری اسیدپت ماست:

- تجهیزات و ابزار لازم را در اختیار هنرجو قرار دهید.
- با استفاده از چک لیست زیر مراحل کار را ارزشیابی کنید.

ردیف	شاخص عملکرد	بلی	خیر
۱	ریختن ۹ گرم ماست در ارلن ۱۰۰ میلی لیتری		
۲	تهیه آب مقطر فاقد گاز		
۳	اضافه کردن ۹ میلی لیتر آب مقطر فاقد گاز		
۴	اضافه کردن معرف فنل فتالئین		
۵	تیتراسیون با سود ۰/۱ نرمال		
۶	محاسبه اسیدپت با استفاده از فرمول		
۷	استفاده از پوار		
۸	کار با بورت		
۹	خواندن عدد بورت		
۱۰	رعایت نکات ایمنی		

## آزمون اندازه‌گیری pH شیر:

- تجهیزات و ابزار لازم را در اختیار هنجو قرار دهید.
- با استفاده از چک لیست زیر مراحل کار را ارزشیابی کنید.

ردیف	شاخص عملکرد	بلی	خبر
۱	کالیبراسیون pH متر با استفاده از بافر مناسب		
۲	شستشوی pH متر با آب مقطر قبل از شروع کار		
۳	انتخاب بشر مناسب و ریختن شربت به مقدار کافی		
۴	اندازه‌گیری دما و کار در دمای مناسب		
۵	قرار دادن صحیح pH متر در شیر		
۶	خواندن صحیح عدد pH		
۷	شست‌وشوی pH متر		
۸	رعایت نظم و ترتیب و نکات ایمنی		

## فهرست آزمون‌های کنترل کیفی مواد اولیه و محصول نهایی

واحد یادگیری	مرحله آزمون	آزمون
تولید شیر پاستوریزه	کنترل کیفی مواد اولیه	ارزیابی ویژگی‌های حسی شیر اندازه گیری چگالی شیر اندازه گیری اسیدیته شیر به روش تیتراسیون اندازه گیری pH شیر آزمون الکل آزمون جوش
	کنترل کیفی محصول نهایی	نمونه برداری رقت سازی کشت میکروبی به روش سطحی شمارش میکروارگانیزم‌ها
تولید ماست	کنترل کیفی مواد اولیه	اندازه گیری درصد رطوبت و ماده خشک شیر
	کنترل کیفی محصول نهایی	ارزیابی حسی ماست اندازه گیری اسیدیته ماست
تولید دوغ	کنترل کیفی مواد اولیه	اندازه گیری pH ماست
	کنترل کیفی محصول نهایی	اندازه گیری pH دوغ
تولید کشک	کنترل کیفی مواد اولیه	اندازه گیری ماده خشک بدون چربی ماست
	کنترل کیفی محصول نهایی	اندازه گیری خاکستر کشک
تولید بستنی	کنترل کیفی مواد اولیه	ارزیابی ویژگی‌های حسی شیر اندازه گیری چربی شیر به روش ژربر
	کنترل کیفی محصول نهایی	اندازه گیری کل مواد جامد بستنی
تولید پنیر	کنترل کیفی مواد اولیه	آزمون‌های حسی شیر خام اندازه گیری پروتئین شیر با تیتراسیون فرمل
	کنترل کیفی محصول نهایی	اندازه گیری pH پنیر آماده سازی نمونه و رقت سازی کشت میکروبی به روش مخلوط کردن نمونه با محیط کشت
تولید خامه	کنترل کیفی مواد اولیه	ارزیابی ویژگی‌های حسی شیر اندازه گیری چگالی شیر اندازه گیری اسیدیته شیر به روش تیتراسیون اندازه گیری pH شیر
	کنترل کیفی محصول نهایی	اندازه گیری چربی خامه به روش ژربر ارزیابی ویژگی‌های حسی خامه
تولید کره	کنترل کیفی مواد اولیه	اندازه گیری اسیدیته خامه اندازه گیری pH خامه
	کنترل کیفی محصول نهایی	آزمون حسی کره اندازه گیری نقطه ذوب کره

۱. سند تحول بنیادین آموزش و پرورش، مصوب شورای عالی انقلاب فرهنگی، ۱۳۸۹.
۲. برنامه درسی ملی ایران، مصوب شورای عالی آموزش و پرورش، ۱۳۹۰.
۳. سند طراحی مفهومی آموزش‌های فنی و حرفه‌ای، دفتر تالیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش، ۱۳۹۴.
۴. توصیه نامه آموزش فنی و حرفه‌ای، یونسکو ۲۰۱۲ و ۲۰۱۵.
۵. برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران، ۱۳۹۱.
۶. استاندارد شایستگی حرفه صنایع غذایی، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، دفتر تالیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش، ۱۳۹۲.
۷. استاندارد ارزشیابی حرفه صنایع غذایی، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، دفتر تالیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش، ۱۳۹۳.
۸. راهنمای برنامه درسی رشته صنایع غذایی، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، دفتر تالیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش، ۱۳۹۴.
۹. برنامه درسی درس تولید فراورده‌های لبنی، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، دفتر تالیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش، ۱۳۹۴.
۱۰. کتاب معلم (راهنمای تدریس) عملیات میکروبیولوژی، پایان، رسول و دیگران. سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، دفتر تالیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش، ۱۳۹۲.

همنر آموزان محترم، می‌توانند نظرهای اصلاحی خود را درباره مطالب این کتاب از طریق نامه به نشانی 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)

دفتر تألیف کتاب های درسی فنی و حرفه ای و کار دانش

