

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

کتاب معلّم

(راهنمای تدریس)

محاسبات فنی تخصصی

رشته متالورژی

زمینه صنعت

شاخه آموزش فنی و حرفه‌ای

شماره درس ۲۳۴۶

همکاران محترم و دانش آموزان عزیز :
پیشنهادات و نظرات خود را درباره محتوای این کتاب به نشانی
تهران- صندوق پستی شماره ۴۸۷۴/۱۵ دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های
فنی و حرفه‌ای و کار دانش، ارسال فرمایند.
پیام‌نگار (ایمیل) tvoccd@roshd.ir
وب‌گاه (وب‌سایت) www.tvoccd.medu.ir

محتوای این کتاب در کمیسیون تخصصی رشته متالورژی دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های
فنی و حرفه‌ای و کار دانش تأیید شده است.

وزارت آموزش و پرورش سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تألیف : دانشگاه شهید رجایی با همکاری دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش

نام کتاب : کتاب معلم محاسبات فنی تخصصی - ۵۵۴/۶

مؤلف : امیر عابدی

آماده‌سازی و نظارت بر چاپ و توزیع : اداره کل چاپ و توزیع کتاب‌های درسی

تهران : خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی)

تلفن : ۹-۸۸۸۳۱۱۶۱ ، دورنگار : ۸۸۳۰۹۲۶۶ ، کدپستی : ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

وب سایت : www.chap.sch.ir

مدیر امور فنی و چاپ : سید احمد حسینی

رسم و صفحه‌آرا : امیر ریاحی

حروفچین : فاطمه باقری مهر

مصصح : رضا جعفری، فرشته ارجمند

امور آماده‌سازی خبر : زینت بهشتی شیرازی

امور فنی رایانه‌ای : حمید ثابت کلاچاهی، سیده شیوا شیخ‌الاسلامی

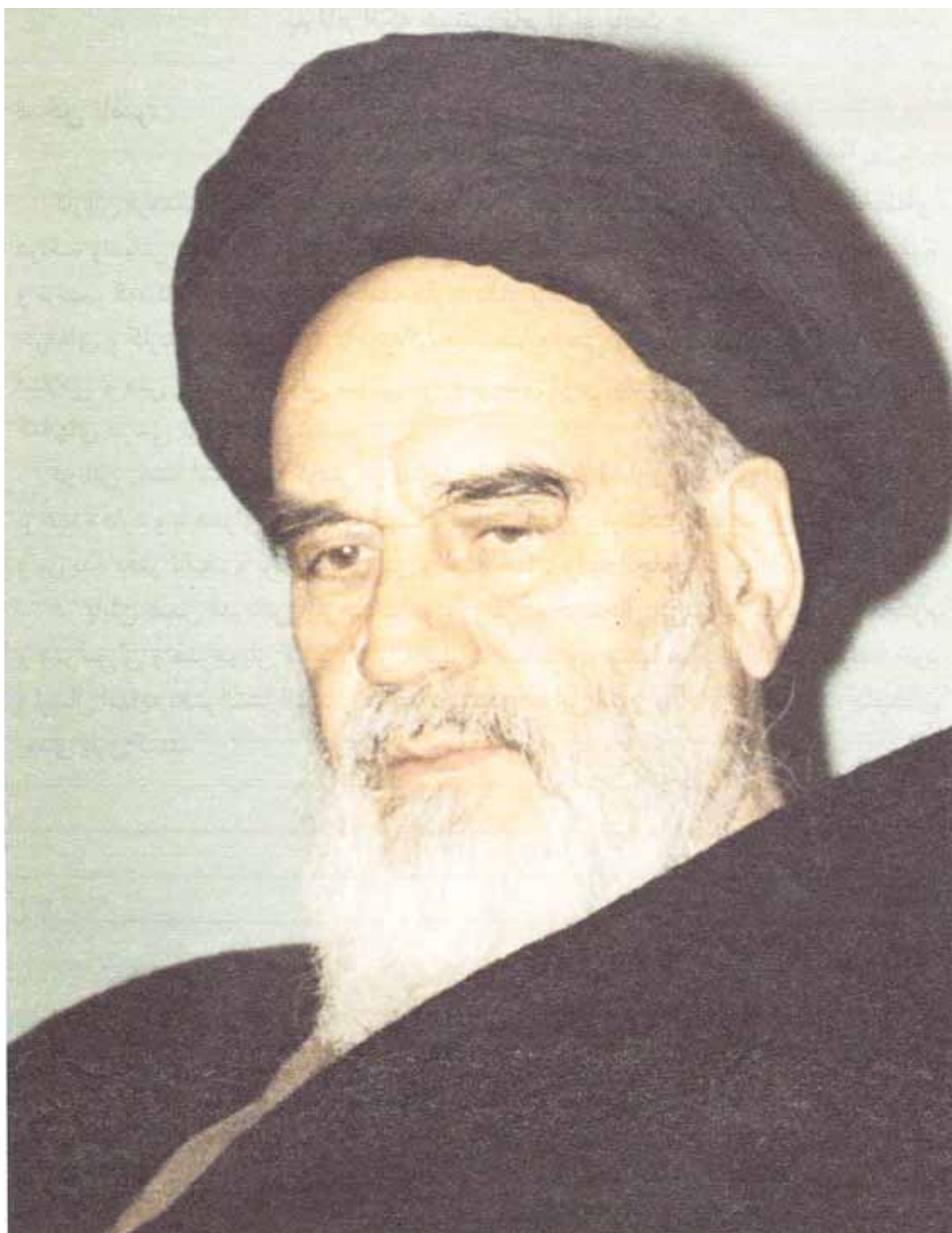
ناشر : شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران - تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (داروپخش)

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

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

سال انتشار و نوبت چاپ : چاپ اول ۱۳۹۱

حق چاپ محفوظ است.



شما عزیزان کوشش کنید که از این وابستگی بیرون آیید و احتیاجات کشور خودتان را برآورده سازید، از نیروی انسانی ایمانی خودتان غافل نباشید و از اتکای به اجانب پرهیزید.

امام خمینی قدس سرّه الشریف

فهرست

| | |
|----------|--|
| ۱..... | مقدمه |
| ۱۸..... | فصل اول : انتقال حرارت |
| ۲۱..... | هفته اول |
| ۳۵..... | هفته دوم |
| ۴۷..... | هفته سوم |
| ۵۶..... | هفته چهارم |
| ۶۸..... | هفته پنجم |
| ۷۲..... | فصل دوم : انبساط و انقباض اجسام |
| ۷۴..... | هفته ششم |
| ۸۶..... | هفته هفتم |
| ۹۷..... | هفته هشتم |
| ۹۹..... | فصل سوم : سوخت ها |
| ۱۰۱..... | هفته نهم |
| ۱۱۵..... | هفته دهم |
| ۱۲۲..... | هفته یازدهم |
| ۱۳۱..... | هفته دوازدهم |
| ۱۳۵..... | فصل چهارم : محاسبات در ریخته گری |
| ۱۳۸..... | هفته سیزدهم |
| ۱۴۹..... | هفته چهاردهم |
| ۱۵۷..... | هفته پانزدهم |
| ۱۶۷..... | هفته شانزدهم |
| ۱۷۱..... | هفته هفدهم |
| ۱۷۲..... | فصل پنجم : فشار مذاب روی قالب |
| ۱۷۴..... | هفته هجدهم |
| ۱۸۲..... | هفته نوزدهم |
| ۱۹۱..... | هفته بیستم |
| ۱۹۹..... | هفته بیست و یکم |
| ۲۰۸..... | هفته بیست و دوم |
| ۲۱۴..... | هفته بیست و سوم |
| ۲۲۳..... | فصل ششم : تغذیه گذاری در قطعات ریخته گری |
| ۲۲۵..... | هفته بیست و چهارم |
| ۲۳۶..... | هفته بیست و پنجم |
| ۲۶۲..... | هفته بیست و ششم |
| ۲۶۹..... | فصل هفتم : سیستم راهگاهی |
| ۲۷۱..... | هفته بیست و هفتم |
| ۲۸۶..... | هفته بیست و هشتم |
| ۲۹۴..... | هفته بیست و نهم |
| ۳۰۶..... | هفته سی ام |

یکی از مشخصات انسان اشتیاق به دانستن است. این اشتیاق اگر توسط خانواده و جامعه سرکوب نگردد همواره انسان از آنچه می‌فهمد و به آنچه علم پیدا می‌کند لذت می‌برد. چنانچه قرآن نیز نه از باب امر کردن به دانستن و ذکر این که علم خوب است بلکه فقط با پرسیدن این سؤال که آیا کسی که می‌داند و آنکه نمی‌داند با هم مساوی هستند (هل یستوی الذین یعلمون والذین لا یعلمون) انسان را به فطرت خود وا گذاشته است تا در خود این اشتیاق را باز یابد. اگر دیگران این اشتیاق را کور می‌کنند وظیفه معلمان است که در باز گرداندن این اشتیاق به دانش‌آموزان فعالیت کنند. بهترین پاداشی که انسان‌ها می‌توانند بگیرند همین حس شغف و لذت یادگیری است که متأسفانه در طول آموزش‌ها این پاداش با نمره و انواع پاداش‌های دیگر (بصورت شرطی) جایگزین می‌گردد و در نهایت وقتی در جامعه این پاداش‌های جایگزین به موقع و متناسب داده نمی‌شود دلسردی را برای افراد به وجود می‌آورد و آن می‌شود که شده است.

واژه آموزش و پرورش معنایی بسیار فراتر از نظام‌های آموزشی موجود دارد، مهمترین وظیفه آموزش و پرورش، آموزش یادگیری، یعنی یاد دادن چگونگی یادگیری است، شاید پر واضح باشد اگر بگوییم آموزش و پرورش کلید کیفیت منابع انسانی است. و فرهنگ و پیشرفت هر جامعه بشری بالاتر خواهد بود، که نقش آموزش و پرورش استعدادها در آن برتر باشد.

گرچه نظام آموزش و پرورش همواره مدیون تلاش و همت انسان‌های وارسته‌ای است که بی‌هیچ ادعایی و توقع خاصی در این عرصه از عمق جان مایه گذاشته‌اند و با تلاش خود فردایی پربار را نوید داده و می‌دهند. ولی در صورتی این تلاش‌ها به ثمردهی بالایی خواهد رسید که آموزش و پرورش به عنوان مجموعه‌ای از فرایندهایی تلقی شود که نه تنها صفات حرفه‌ای را شکل دهد بلکه فرد را قادر سازد استعدادهای بالقوه خویش را از راه جذب و یادگیری کامل عوامل فرهنگی که برای مشارکت هوشمندانه در امور جامعه لازم است و نیز پذیرش مسئولیت و حرمت واقعی انسان، تحقق بخشد.

آموزش و پرورش در ارتباط با هر یادگیرنده‌ای در هر سنی وظایف چندگانه‌ای دارد و باید او را به سمتی هدایت کند که در جهان آینده پیش‌رو توان بقا و رشد را داشته باشد. این وظایف شامل آموزش دانش و مهارت، پرورش هوش و استعدادها، پرورش شناخت خویشتن و آگاهی از توانایی‌ها و محدودیت‌های خویش، معنابخشی به زندگی، ایجاد انگیزه، آموختن شیوه‌های غلبه بر انگیزه‌های نامطلوب و رفتارهای ویرانگر، به کار انداختن قوای ذهنی خلاق، یادگیری نحوه ایفای نقش مسئولانه در جامعه، یادگیری برقراری ارتباط با دیگران و کمک به سازگاری با تغییرات و پذیرش آن می‌باشد.

کار معلمی

سال‌ها است که عده‌ای از دانشمندان تدریس را هنر می‌دانند، اما برخی دیگر معتقدند که معلمی علمی است که می‌توان آن را آموخت و اجرا کرد. عده‌ای دیگر نظر سومی را ارائه می‌دهند و معتقدند معلمی صرفاً نه علم است و نه هنر بلکه حاصل آن دو است. معلم از علم خود برای انتخاب مواد آموزشی و از هنر خود برای نحوه تدریس آن استفاده می‌کند.

تحقیقات اخیر نشان داده است، معلمینی که ارائه‌ها و توضیح‌هایی واضح‌تر دارند، دانش‌آموزانی دارند که بیشتر یاد می‌گیرند و این دانش‌آموزان معلمین خود را مثبت‌تر درجه‌بندی می‌کنند. معلمین بدون ابهام، معلمینی دقیق هستند آنها از کلمات و عباراتی که مبهم و دو پهلو هستند استفاده نمی‌کنند.

معلمینی که تسلط بیشتری در مورد مطلب مورد تدریس دارند، توضیحات آنها در کلاس ابهام کمتری دارد، دانش‌آموزان از معلمینی که ابهام کمتری دارند بیشتر یاد می‌گیرند، فقدان دانش معلم ممکن است منجر به ابهام شود و یا منجر به اضطراب و عصبیت شود معلم خوب باید مدیریت زمان داشته باشد، از آنجایی که زمان کش نمی‌آید و قابل ذخیره شدن یا اضافه شدن نیست، بنابراین این تنها راه حل مناسب مدیریت و اداره منطقی آن است. مدیریت زمان به معنی آن است که کنترل زمان و کار خویش را در دست بگیرید و اجازه ندهید که امور و حادثه‌ها شما را کنترل و هدایت کنند.

بر اساس نظریه‌های جدید تعلیم و تربیت، یادگیرنده زمانی بهتر یاد می‌گیرد که انگیزه یادگیری در او به وجود آید و به گونه‌ای فعال به یادگیری بپردازد، تشویق و ترغیب هنرجویان به انجام آزمایش، کنجکاوی برای یافتن مصداق آنچه در کتاب خوانده‌اند امر یادگیری را تسهیل می‌نماید.

هر معلمی در کلاس درس با یک روش تدریس، مطالب و مفاهیم درسی را ارائه می‌کند تا بتواند امر یادگیری را در هنرجو تثبیت نماید، روش‌هایی که هنرآموزان محترم می‌توانند برای یاددهی انتخاب نمایند به طور خلاصه به اشکال زیر است.

۱- اگر معلم پس از تدریس مطالب درسی پاسخ مسائل را بدون درگیر کردن جدی هنرجویان مستقیماً برای آنها حل نماید پس معلم رویکرد انتقالی را دنبال می‌کند.

۲- اگر به هنرجویان پس از تدریس مطالب درسی اجازه داده شود که خودشان پاسخ مسائل را با توجه به اطلاعات داده شده از طرف معلم کشف کنند پس معلم رویکرد اکتشافی را به کار گرفته است.

۳- اگر معلم فعالانه برای آگاهی یافتن از آنچه هنرجویان قبلاً در کلاس فهمیده‌اند بکوشد و آنگاه آنها را به پرسیدن پرسش‌های علمی تشویق کند رویکرد تعاملی را به کار گرفته است.

۴- اگر در انجام فعالیت‌ها یا آزمایش‌ها، توجه اصلی بر مهارت‌هایی مانند، مشاهده، برقراری ارتباط، طبقه‌بندی متمرکز باشد در واقع معلم رویکرد فرایندی را به کار گرفته است.

به کارگیری فنون گوناگون یاددهی - یادگیری و فهمیدن اینکه چه وقت و چگونه باید از آنها استفاده کرد، بر توانایی ما در فرایند یاددهی - یادگیری می‌افزاید به این ترتیب، دانش‌آموزان به روش‌های مختلف با رویکردهای متفاوت روبرو می‌شوند و هنگامی که در معرض شیوه‌های مختلف از تجربیات خود در مدرسه قرار می‌گیرند چیزهای بیشتری می‌آموزند.

سخنی با همکاران

اینک که به یاری خداوند متعال اولین کتاب راهنمای تدریس درس محاسبات فنی تخصصی رشته متالورژی در اختیار هنرآموزان محترم قرار می‌گیرد لازم است سخنی با همکاران هنرآموز داشته باشیم. تدریس امر ساده‌ای نیست، معلم در تدریس با متغیرهای متفاوتی سروکار دارد او سعی می‌کند با دست‌کاری و کنترل متغیرهای مختلف، وضعیتی به‌وجود آورد که یادگیری حاصل شود. بنابراین هنرآموزان باید همواره سعی کنند تا مهارت‌های شغلی خود را افزایش دهند و هرچه بیشتر بر مطالعات خود بیفزایند تا با تسلط کامل به کلاس درس بروند.

از آنجایی که دانش‌آموزان ورودی هنرستان‌ها عموماً در درس محاسباتی ضعیف می‌باشند بنابراین نقش معلم بیش از پیش خود را در تعلیم نشان می‌دهد، به‌طور کلی اساسی‌ترین عامل برای ایجاد موفقیت مطلوب در تحقق هدفهای آموزشی معلم است، اوست که می‌تواند حتی نقص‌های کتاب درسی و کمبودهای آموزشی را جبران کند یا برعکس بهترین موفقیت و موضوع تدریس را با عدم توانایی در ایجاد ارتباط به محیطی غیر فعال و غیر جذاب تبدیل کند.

هنرآموزی که صرفاً به این قناعت کند که مطالب درسی را به هنرجویان انتقال دهد مسلماً از دیدگاه هنرجویان شخصیتی خشک و در بعضی موارد ناکامل جلوه خواهد کرد. امید است این اوراق راهنمایی هر چند کوچک در تدریس همکاران باشد، و ایده‌ای تازه در روش تدریس درس محاسبات تخصصی بدهد. در این کلاس بایستی سعی شود حداکثر وقت کلاس به طرح مسائل مختلف و حل آنها پرداخته شود تا در حین تمرین‌ها مفاهیم درسی در ذهن هنرجویان جا بیفتد. از وقت گذاشتن برای ارائه مطالب نظری تا حد ممکن اجتناب گردد و فقط در حد ضرورت که برای حل مسائل لازم است عنوان گردد.

هدف از تهیه کتاب راهنما

نقش معلم صرفاً انتقال مطالب درسی به هنرجو نمی‌باشد، هنرآموز باید سعی کند هنرجو را درگیر موضوع کرده و سپس آنها را هدایت کند تا برخورد منطقی و علمی با مسئله داشته و در نهایت با ارائه راهکاری به حل مسئله برسد. این نیاز با بکارگیری شیوه‌های نوین آموزشی، آشنا شدن با دانش‌های جدید، کسب مهارت‌های لازم از طریق شبکه‌های اطلاعاتی امکان‌پذیر است. معلم به‌هنگام برنامه‌ریزی برای درس باید از قبل مشکلاتی که دانش‌آموز درباره مطلب درسی پیدا می‌کند را پیش‌بینی نماید و می‌تواند به کتاب‌های راهنمای معلم و یا معلمین با تجربه برای کمک گرفتن از آنها مراجعه کند.

هدف از تهیه این کتاب را می‌توان به این صورت خلاصه نمود که کتاب حاضر در جهت تسهیل دسترسی همکاران به اطلاعات مربوط به رشته و زمینه فعالیت آموزشی آنها می‌باشد، و یا جمع‌آوری اطلاعات کتاب درسی

برای آنان در مدت کوتاه امکان پذیر نمی باشد یا این که به یک سری از منابع و مراجع مربوط به درس دسترسی ندارند تا بتوانند برای ارائه از آنها استفاده کنند و یا به هر دلیل دیگر. بدیهی است که اگر برای همکاری کلیه نکات و زوایای مطالب تدریس روشن شده باشد دچار مشکل در تدریس نخواهد شد. نتیجه چنین تعاملی اعتماد به نفس معلم بوده و یا تسلط کامل کلاس را اداره خواهد کرد این کتاب فقط یک راهکار پیش روی همکاران قرار می دهد، این مدرس مربوطه است که با توجه به شرایط گوناگون محل تدریس و شرایط هنرجویان بهترین روش را انتخاب کرده و آن را اجرا می کند.

محاسبات فنی تخصصی را چگونه آموزش دهیم

روش تدریس عبارت است از تنظیم مطالب درسی و ارائه آن به دانش آموزان به گونه ای که رضایت آنها را جلب کرده و سبب یادگیری شود.

اکثر فصول کتاب محاسبات فنی تخصصی به گونه ای طراحی شده است که هنرجو از طریق تجربیات و آزمایش های مستقیم که در آزمایشگاه کارگاه با آن مواجه می شود می تواند به تحقیق و حل مسئله بپردازد، نتیجه چنین آزمایش و تجربیاتی یادگیری فعال در هنرجو برای فرضیه سازی، پیش بینی، استنباط و کسب تجربه های گوناگون علمی می شود. این شیوه یادگیری موجب پرورش مهارت های مختلفی از جمله اندیشیدن، به کارگیری آموخته ها در موقعیت های مختلف پاسخ پرسش های احتمالی در محیط کار می شود. در واقع می توان گفت از هر چهار رویکرد عنوان شده در مبحث قبلی تماماً استفاده شده است.

در جریان تدریس معلم باید در حد امکان ابتدا مطالب درسی را به صورت کل مطرح کند و ارتباط اجزاء با کل را مشخص سازد و پس از آن به بررسی و تحلیل اجزاء بپردازد، مطالعه فرایند یادگیری نشان خواهد داد که حرکت از کل به جزء روند یادگیری را بهتر و فهم مطالب را آسان تر می کند.

فرایند تدریس کتاب محاسبات فنی تخصصی دانش آموز محور است به این معنا که بایستی در کلاس در حد ممکن فرصت کافی برای یادگیری و حل تمرین و مسائل به هنرجویان داده شود. به تجربه مشاهده شده است که تکالیفی که برای منزل داده می شود به دقت و با فرصت کافی حل نمی شود و فقط جهت رفع تکلیف پاسخ هایی داده می شود. اما در سر کلاس در حضور هنرآموز، فرصت بیشتری برای یادگیری و تمرکز روی حل مسئله وجود دارد، لذا بر حل مسائل در سر کلاس اهتمام بیشتری باید داشت.

برای حل مسئله، ابتدا صورت مسئله تفهیم شود سپس معلومات مسئله و مجهولات در کنار هم نوشته شده، آنگاه مسئله حل شود. در این صورت نتیجه بهتری خواهد داد.

البته همکاران محترم روش های متفاوتی برای تدریس و حل مسئله با توجه به شرایط مختلف کلاسی و سایر شرایط موجود اتخاذ می کنند، در زیر یکی از خطوط راهنمای عملی جهت تدریس مؤثر آورده شده است.

از آنجایی که این کتاب محاسباتی می‌باشد و بسیاری از هنرجویان در مواجهه با مسایل ریاضی اعتماد به نفس لازم را ندارند، اولین وظیفه هنرآموز ایجاد این اعتماد به نفس برای مواجه شدن با مسائل محاسباتی می‌باشد. لذا، اکیداً توصیه می‌گردد برای تفهیم بیشتر مطالب این کتاب و دروس ریاضی یا محاسباتی دیگر از روش حل مسائل و مثال‌ها در سر کلاس و با همکاری هنرجویان استفاده شود و بیشترین وقت کلاس به حل تمرین‌ها پرداخته شود. در صورت نیاز به انتقال مفاهیم و تعاریف درس نیز بهترین موقعیت در حین حل مسائل می‌باشد. برای ایجاد اعتماد به نفس تا حد ممکن از گفتن مسائل ساده و به ظاهر پیش پا افتاده اعمال ریاضی نیز فروگذاری نکنید. چرا که با عدم فهم یک قسمت جزئی از حل یک مسئله، ذهن هنرجو درگیر آن قسمت می‌گردد و مراحل بعدی بیان شده توسط هنرآموز را نمی‌تواند پیگیری نماید و لاجرم درک نخواهد کرد. و در نتیجه مشکل روی مشکل خواهد آمد.

| خطوط راهنما |
|--|
| تدریس مؤثر |
| <p>به دقت درس خود را سازماندهی کنید</p> <p>مثال:</p> <p>۱- اهدافی که به هنرجو کمک می‌کنند تا به هدف درس تمرکز نمایند، مهیا کنید.</p> <p>۲- درس را با نوشتن خلاصه‌ای از رئوس مطالب بر روی تابلو آغاز کنید.</p> <p>۳- در صورت امکان، ارائه درس را به مراحل با گام‌های مشخص بشکنید.</p> <p>۴- گاه‌گاهی دوره کنید.</p> |
| <p>برای توضیح‌های واضح تلاش کنید</p> <p>مثال:</p> <p>۱- از مثال‌های با قیاس‌های عینی که در زندگی خود هنرجو مربوط باشد استفاده کنید به خصوص چند مثال برای مطالب مشکل داشته باشید.</p> <p>۲- سعی کنید درس را در سطوح مختلف هم برای هنرجو ضعیف و هم برای هنرجو باهوش و قوی ارائه و توضیح دهید.</p> <p>۳- در یک زمان بزرگ مطلب تمرکز کنید و از حاشیه‌روی و انحراف از آن موضوع اجتناب کنید.</p> |

اشتیاق به مطلب مورد تدریس خود را با جلسه قبل مرتبط کنید.

مثال:

۱- به هنرجویان بگویید چرا این درس مهم است برارزش خود یادگیری تأکید کنید.

۲- با هنرجویان تماس چشمی برقرار کنید.

۳- سرعت و درجه بلندی صدای شما به هنگام صحبت در رابطه با یک مطلب درسی تغییر نکند. برای تأکید از سکوت استفاده کنید.

پی‌درپی دانش خود را در خصوص موضوع مورد تدریس افزایش دهید

مثال:

۱- مجلات علمی^۱ و سایت‌های تخصصی^۲ را که حاوی تحقیقات جدید هستند و ایده‌های جدید را پیشنهاد می‌کنند بخوانید.

۲- به کارگاه‌ها و کارخانجات مختلف سر بزنید. (در محدوده محل تدریس)

۳- از نرم‌افزارهای تخصصی استفاده کنید.^۳

۱- مجله جامعه ریخته‌گران ایران

مجله مهندسی متالورژی

سمینارهای داخلی، سالانه جامعه ریخته‌گران و انجمن مهندسين متالورژی

۲- WWW.felezat.com

۳- clemex=metalographi متالوگرافی

Procast,sutcast,mgma=shabisazi rekhtegari

شبیه ساز ریخته‌گری

Matter=nabejaei نایجایی

Callister=elme mavad علم مواد

Key to steel کلید فولاد

Diagram phasi= دیاگرام‌های فازی

تکالیف هنرجو

به منظور حداکثر استفاده از برنامه درسی باید زمینه‌ای فراهم شود که هنرجویان در فعالیت‌های یادگیری برانگیخته شوند.

مائر (۱۹۸۳) اهدافی را که عموماً رفتار پیشرفت تحصیلی را بر می‌انگیزند به دو دسته اهداف درونی و بیرونی طبقه‌بندی می‌کند، اهداف درونی اهدافی مربوط به تکلیف (کوشش برای فهم مطلب) و اهداف مربوط به خود (اثبات هوش و زیرکی خود، ارائه عملکردی بهتر از دیگران) اهداف بیرونی، اهدافی مربوط به انسجام اجتماعی (خشنود سازی دیگران) و پاداش‌ها (افزایش درآمد) قرار دارند.

اما رفتاری که به‌طور درونی برانگیخته می‌شوند نسبت به رفتاری که به‌طور بیرونی برانگیخته می‌شوند مطلوب‌تر است زیرا تقویت بیرونی همیشه در دسترس نیست به‌عنوان مثال هنرجویی که برای درگیر شدن در رفتارهای پیشرفت به پاداش‌های بیرونی وابسته است، در محیط‌های آموزشی که تقویت بیرونی دائمی نیست، وضعیت تحصیلی ضعیف خواهد شد و احتمالاً در فعالیت‌های یادگیری خارج از موقعیت‌های هنرستان نیز درگیر نمی‌شود.

پیشنهادهایی برای افزایش یادگیری با انجام تکلیف

جهت هر چه بهتر یادگیری هنرجویان، و فهم بهتر مسائل به آنها تمرین‌هایی داده می‌شود، زیرا یکی از مهمترین راه‌های یادگیری برای هنرجوی هنرستانی تکرار و تمرین می‌باشد، که جهت ارائه تمرین راهکارهایی پیشنهاد می‌شود.

۱- مسائل باید برای افزایش تسلط هنرجو و با توجه به سطح دشواری ارائه شود، یعنی به‌طور تدریجی سخت‌تر شده و فرد قادر به حل آنها باشد.

۲- موفقیت بر روی یک تکلیف آسان و یا شکست بر روی یک تکلیف دشوار احساس تسلط ایجاد نمی‌کند در نتیجه هنرآموزان محترم نیاز دارند تا اندازه‌ای تکلیف را فردی کنند.

۳- فراهم آوردن حق انتخاب در تکالیف برای بعضی از هنرجویان برای این منظور سعی شود جهت تشویق و ترغیب هنرجویان ضعیف برای حل مسائل، تمرین‌هایی را که می‌توانند حل کنند انتخاب نمایند.

۴- انفرادی کردن تکالیف تا اندازه‌ای که در یک زمان همه هنرجویان روی تکالیف مشابه کار نکنند.

نکاتی در رابطه با کاربرد این دانش با بازار کار

از آنجایی که هنرجویان هنرستانی پس از فراغت از تحصیل در کارگاه‌های ریخته‌گری مشغول به کار خواهند شد به همکاران توصیه می‌شود در خلال تدریس نکاتی را در رابطه با مطالبی که در دوران تحصیل یاد گرفته‌اند و

تجربیهایی که در این مدت کسب نموده‌اند و اهمیت آن در محیط کار به اجرا بگذارند. از طرفی جهت باقی ماندن در بازار کار باید مطالبی را نیز از بازار کار بدانند که مختصراً عنوان می‌گردد. جلب مشتری یکی از نکات مهم در بازار کار است اما مهمتر از آن حفظ مشتری برای ادامه تولید می‌باشد، جهت حفظ این امر مهم باید همواره از مشتریان اطلاعاتی داشت.

روش سنتی و غیر فعال ریخته‌گری‌ها در رابطه با برگشت اطلاعات، موکول به اعلام نارضایتی از طرف مشتری می‌گردد. این روش طولانی است و دارای سه عیب زیر می‌باشد:

۱- دلیلی است بر بی‌علاقگی ریخته‌گری نسبت به مشکلات مشتری.

۲- اطلاعات دیرتر از آن برمی‌گردد که تصحیح به موقع انجام شود.

۳- احتمال وجود بی‌دقتی در اطلاعاتی که مجدداً برمی‌گردد وجود دارد.

در طرح‌های جدید ارتباط با مشتری، وجود برنامه و روش فعالی برای دریافت اطلاعات از مشتری ضرورت دارد. در این روش لازم است که نمایندگان ریخته‌گری به غیر از مواقع طرح شکایات مربوط به کیفیت از جانب مشتری نیز مرتباً با مشتری تماس داشته باشند. این ملاقات‌ها سبب می‌شود مشکلات ناشی از برخوردهای غیر فعال به حداقل برسد.

برگرداندن نمونه‌ها جزء ضروری گزارش‌های مرتبط با عیوب است. هیچ توضیح شفاهی یا کتبی به اندازه وجود نمونه برای افرادی که می‌دانند به دنبال چه هستند و قابلیت کاربرد ابزار را برای رفع عیوب دارند، مفید نیست. اهمیت زیاد اطلاعات برگشتی از جانب مشتری، تهیه گزارشات خلاصه ماهانه یا سه ماهه را برای مدیریت الزامی می‌سازد.

مبانی فلسفی و جامعه‌شناختی

ریخته‌گری یکی از روش‌های اصلی تولید صنعتی می‌باشد. با توجه به این که تقریباً تمام فلزاتی که در جامعه مدرن امروزی ما دیده می‌شوند در مرحله اول تولید به روش شمش ریزی تهیه شده‌اند به اهمیت تکنولوژی ریخته‌گری و مسائل مربوط به آن پی‌می‌بریم. با توجه به این امر صرفه‌جویی در هزینه‌های ریخته‌گری و بالا بردن کیفیت قطعات ریخته‌گری باعث کاهش قیمت تمام شده قطعات فلزی و افزایش کیفیت نهایی آنها خواهد شد.

برای رسیدن به این مهم لازم است تمام مراحل ریخته‌گری شامل نوع کوره ذوب، دمای ذوب و زمان نگهداری آن، مواد قالب‌گیری و ماهیچه‌گذاری، دمای پیشگرم قالب، ابعاد سیستم راهگامی و تغذیه‌گذاری، تعیین دمای ذوب هنگام بارریزی، زمان تخلیه قالب پس از ریخته‌گری و دیگر عوامل مؤثر در کیفیت و هزینه‌های ریخته‌گری در بهترین شرایط ممکن انجام گردد. تعیین این شرایط ممکن نیست مگر با دانستن اثر هر یک از این عوامل و امکان محاسبه دقیق اثر این متغیرهای ریخته‌گری بر محصول نهایی.

گرچه با محاسبات به تنهایی نمی‌توان به ابعاد و شرایط واقعی ریخته‌گری قطعات دست یافت و در نهایت به تجربه عملی برای رسیدن به مشخصات دقیق ریخته‌گری نیاز است. اما با انجام محاسبات می‌توان حدود و صغور مشخصات مربوطه را تعیین نمود و در نتیجه آن تعداد آزمایشات (سعی و خطاهای) لازم برای رسیدن به شرایط مطلوب را کم نمود و از این راه در زمان و هزینه‌ها صرفه‌جویی نمود. هر چقدر مبانی محاسباتی دقیق‌تر باشد تعداد آزمایشات و تجربه‌های لازم برای رسیدن به نتیجه مطلوب کمتر خواهد شد. از این جهت است که بسیاری از کارخانجات برای کاهش هزینه‌های خود مبادرت به خرید نرم‌افزارهای شبیه‌سازی ریخته‌گری با قیمت‌های گزاف می‌کنند تا قبل از مبادرت به اقدام عملی و انجام ریخته‌گری نمونه‌های اولیه، شرایط ریخته‌گری را با نرم‌افزارهای مذکور چک کنند و از این طریق هزینه‌های آزمایشات را تا حد ممکن کاهش دهند.

ضرورت درس محاسبات فنی و به‌خصوص محاسبات تخصصی در این جهت است تا هنرجویان را با مبانی اولیه محاسبات ساده در ریخته‌گری آشنا کند و در مثال‌های ساده‌ای که حل آنها در توان هنرجو می‌باشد مفاهیم اولیه محاسبات را بیاموزد و در موارد ساده این توان را در آنها به‌وجود آورد تا بتوانند محاسبات را به انجام برسانند.

داشتن این توانایی در هنرجویان ضمن کمک به آنها برای اقدام عملی به انتخاب شرایط مطلوب ریخته‌گری، زبان واحدی را نیز بین آنها ایجاد می‌کند تا در خصوص مسائل ریخته‌گری بتوانند به‌صورت دسته‌جمعی تبادل نظر کنند به نتایج مطلوب برای تولید قطعات سالم و با قیمت کمتر برسند. و در محیط کار از زبان مشترکی برخوردار گردند. در کارخانجات بزرگ که قسمت تکنولوژی (دفتر فنی) از کارگاه ریخته‌گری جدا است، دستورالعمل‌های شرایط بهینه ریخته‌گری در قسمت تکنولوژی تدوین می‌گردد و در کارگاه بایستی به اجرا در بیاید. قسمت تکنولوژی معمولاً تسلط بیشتری روی مبانی نظری دارند و در ایجاد محاسبات مهارت بیشتری دارند و در عوض در کارگاه ریخته‌گری تجربه‌های عملی بیشتری وجود دارد و به‌صورت تجربی می‌توانند شرایط بهینه را پش‌بینی کنند. اگر این دو قسمت با یکدیگر تعامل مناسبی داشته باشند باعث رسیدن به نتایج مطلوب‌تر با هزینه‌های کمتر می‌شود. آگاهی هر دو طرف به مبانی کاری یکدیگر و داشتن زبان مشترک باعث تعامل بهتر بین این قسمت‌ها می‌گردد. درس محاسبات تخصصی آگاهی به مبانی محاسباتی که در قسمت تکنولوژی مورد استفاده می‌باشد را برای هنرجویان فراهم می‌کند. دروس دیگر مبانی عملی و تجربی ریخته‌گری را برای هنرجویان فراهم می‌کند. با این شرایط بسته به محل کار هنرجویان در کارخانه می‌توانند تعامل خوبی با قسمت‌های دیگر بنمایند.

اگر هنرجو در آینده به کسب و کار کوچکی پردازد، با توجه به آگاهی او بر هر دو جنبه محاسباتی و تجربی، می‌تواند بر هر دو جنبه کار را به‌تنهایی انجام دهد و از عهده کار ریخته‌گری در مقیاس‌های محدود که در حیطه کاری کارگاه‌های کوچک است برآید و در کسب و کار خود موفق گردد.

مبانی روانشناختی

از آنجایی که علاوه بر نیاز به دانستن مبانی تجربی و محاسباتی ریخته‌گری، برخورداری از اعتماد به نفس برای ایفای نقش هنرجویان در محیط‌های کاری لازم می‌باشد. اگر هنرجویان بتوانند در حین آموزش و پرورش استعداد هایشان را شکوفا سازند و پیوسته احساس موفقیت کنند و در حین تحصیل و آموزش‌های تئوری و کارگاهی فرصت بررسی مسائل شخصی و اجتماعی‌شان را داشته باشند به راحتی می‌توانند ارزش‌های اجتماعی و فرهنگی شایسته خود را به دست آورند. اگر یادگیری هنرجویان به صورت عمیق و کاربردی باشد، آنان از احساس بی‌کفایتی اجتماعی در امان هستند. دقت شود مطالب عمیق تدریس شوند و نه پیچیده و مبهم. منظور از عمیق بیان مطالب به نحوی است که پایه‌های آن مطالب به مبانی ساده فکری و وجودی هنرجویان و یا دانسته‌های قبلی آنها استوار باشد. در سرکلاس بایستی از پیچیده کردن مسائل و بیان مبهم مطالب پرهیز شود. ما به عنوان معلم باید موقعیت مطلوب یادگیری را فراهم کنیم و با توجه به امکانات آموزشی فرصت اندیشیدن و چگونه آموختن را به هنرجو بیاموزیم. باید بر میزان یا عمق یادگیری بیش از حجم مطالب و پیچیدگی آنها توجه گردد.

از طرفی گوش دادن به صدای یکنواخت معلم، حفظ کردن مطالب درسی بدون فهم درستی از آن و دلهره و اضطراب ناشی از امتحان ممکن است موجب نفرت و گریز هنرجو از کلاس درس و محیط آموزشی شود. فعالیت‌های آموزشی باید به گونه‌ای باشد که هنرجویان مطالب درسی را با درک خود و مفاهیم اولیه معمول و تجربیات به دست آورده در کارگاه‌ها و آزمایشگاه‌ها ارتباط دهند تا به این وسیله علاقمند به یادگیری شوند و احساس رضایت کنند. هنرآموز هنرستان باید با در نظر گرفتن توانایی‌های هنرجویان وضعیت مطلوب آموزشی را برای انتقال بهتر مفاهیم فراهم سازد.

این نکته نیز لازم به ذکر است که با توجه به گسترده شدن وسایل ارتباط جمعی از جمله اینترنت، هنرجویان می‌توانند معلومات و اطلاعات را به صورت گسترده به دست آورند. آنچه را که نیاز به یادگیری در کلاس دارند مبانی و مفاهیم می‌باشد که به سادگی از طریق دیگری غیر از کلاس‌های حضوری قابل دستیابی نیستند. برای مثال ذکر عملیات ضرب را در نظر بگیرید که در حال حاضر توسط ماشین حساب‌ها به راحتی می‌توان اعداد بزرگ را در یکدیگر ضرب کرد. اما درک مفهوم ضرب چیزی است که باید در سرکلاس آموخت. در غیر این صورت ماشین حساب بی‌ارزش خواهد بود.

ارتباط درس محاسبات فنی تخصصی با سایر دروس

درس محاسبات فنی تخصصی ارتباط مستقیم با درس کارگاه ریخته‌گری ۱ و ۲، درس اصول متالورژیکی ریخته‌گری و در مقاطع بالاتر با درس اصول کار کوره‌ها، ریخته‌گری ۳ دارد.

ارزشیابی هنرجویان

برای ارزش‌یابی هنرجویان از آزمون‌های کلاسی استفاده می‌شود و برای فعالیت‌های گروهی و کلاسی مطابق علامت‌های مثبت یا منفی داده می‌شود، به هنرجویان در سرکلاس استفاده شود. هنرجویانی که در پاسخ‌گویی به سؤالات هنرآموزان در سرکلاس فعال‌تر هستند و سعی در همکاری با هنرآموز برای تدریس به روش تعاملی یا اکتشافی هستند در لیست اسامی بایستی علامت‌گذاری شوند. ارزش‌یابی‌ها براساس امتحان کتبی با تخصیص بارم‌های سؤالات براساس جدول زیر مشخص می‌شود.

جداول ارزشیابی مربوط به درس محاسبات فنی تخصصی

جدول ۱: درس محاسبات فنی تخصصی نظام جدید شیوه سالی - واحدی

| | | | |
|------|------|------|-------------------|
| واحد | | | محاسبات فنی تخصصی |
| جمع | عملی | نظری | |
| ۳ | ۲ | ۱ | |

راهنمای ارزشیابی پیشرفت تحصیلی دروس نظری

رشته: متالورژی

پایه: سوم

درس: محاسبات فنی تخصصی

شاخه: فنی و حرفه‌ای (سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰)

زمینه: صنعت

| |
|----------------|
| نوع: □ داخلی |
| آزمون: ■ نهایی |

| |
|-----------------------|
| مدل ارزشیابی: ۱-۲-۱-۶ |
| نمره قبولی: ۱۰ |

| |
|---------|
| واحد: ۲ |
| نظری: ۱ |

| |
|-----------------------------|
| نام کتاب: محاسبات فنی تخصصی |
| کد کتاب: چاپ |

| | | | | | | | | | |
|-------------|--------------------|---|--|-----|------|--|------|-----|------|
| نوبت دوم | مستمر (ضریب ۱) | حیطه شناختی: شاخص های ارزشیابی از فصل ۵ تا فصل ۷ مانند نوبت اول عمل شود. حیطه عاطفی: شاخص های ارزشیابی مانند نوبت اول عمل شود. | | | | | | | |
| | | ۱۶ | ۴ | | | | | | |
| نوبت شهریور | پایانی (ضریب ۶) | جمع نمرات ارزشیابی مستمر نوبت دوم | | | | | | | |
| | | ۲ | ۱ | ۲ | ۲ | فصل ۱: از شاخص های ارزشیابی پایانی نوبت اول فصل ۲: از شاخص های ارزشیابی پایانی نوبت اول فصل ۳: از شاخص های ارزشیابی پایانی نوبت اول فصل ۴: از شاخص های ارزشیابی پایانی نوبت اول | | | |
| | | ۶/۵ | فصل ۵: رابطه فشار درون مایع، قانون پاسکال و رابطه نیروی وارد شده از مذاب به سطوح قالب و محاسبات آنها - محاسبه نیروی وارده بر درجه فوقانی، رابطه نیروی ارشمیدس، محاسبه نیروی مذاب وارد بر ماهیچه و تکیه گاه های آن، محاسبه مقدار وزنه جهت وزنه گذاری روی درجه | | | | | | |
| | | ۳/۲۵ | فصل ۶: تغذیه در قطعات ریخته گری، محاسبه اندازه تغذیه به روش مدول، روش انقباض و راندمان تغذیه، روش کاین و محاسبات مربوطه | | | | | | |
| نوبت شهریور | پایانی * | جمع نمرات پایانی نوبت دوم | | | | | | | |
| | | ۳/۲۵ | فصل ۷: قوانین برنولی، تریچلی و پاسکال و روابط آنها و محاسبات مربوط به سیستم راهگاهی | | | | | | |
| | | ۲۰ | | | | | | | |
| | | | نمره | فصل | نمره | فصل | نمره | فصل | نمره |
| | | | ۳/۲۵ | ۷ | ۲ | ۴ | ۲ | ۱ | |
| | | | | | ۶/۵ | ۵ | ۱ | ۲ | |
| | | | | | ۳/۲۵ | ۶ | ۲ | ۳ | |

توصیه می شود تا:

- پس از پایان هر فصل، موضوع درسی یا آزمایش از هنرجویان یک امتحان پایان فصل به عمل آید.
- هر هفته فعالیت کلاسی^۱ هنرجویان ارزشیابی شده و در دفتر مخصوص ثبت گردد.
- طرح درس مناسب برای سهولت تدریس و دریافت بازخورد از هنرجویان تهیه شود.
- اهداف رفتاری مندرج در ابتدای هر فصل مبنای تدریس و ارزشیابی هنرآموزان محترم باشد.
- از قسمت هایی که برای مطالعه آزاد در نظر گرفته شده است سؤال امتحانی طرح نشود.
- * نمره هر درس در دوره تابستانی از میانگین نمره ارزشیابی مستمر با ضریب ۱ و نمره ارزشیابی پایانی با ضریب ۴ محاسبه می گردد.
- * نمره دروس غیر حضوری و دروسی که تابستان برای آنها کلاس تشکیل نمی شود، در شهریور و دی ماه بدون ضریب محاسبه می گردد.
- * کتاب کار و تمرین هنرجو محاسبات فنی تخصصی با کد ۴۷۸/۱ چاپ ۱۳۸۹ به بعد معتبر است.
- * ۵ نمره از مجموع نمرات مستمر برای هر یک از نوبت های اول و دوم به انجام تمرین های کتاب کار و تمرین هنرجو محاسبات فنی تخصصی اختصاص یابد.

۱- ارزش یابی هنرجویان در کلاس با روش پرسش و پاسخ و امتحان کلاسی و فعالیت در حل تمرین کلاسی و منزل انجام

می گیرد.

ارتباط افقی و عمودی درس محاسبات فنی تخصصی

ارتباط افقی این درس با دروس ریاضی، کارگاه ریخته گری ۲ و آزمایشگاه متالورژی و درس شیمی بوده که تمام این دروس به نحوی با محاسبات فنی در ارتباط می باشد. اما ارتباط عمودی این درس با دروس ریاضی و فیزیک و محاسبات عمومی سال دوم بوده که در مقاطع بالاتر با دروس اصول کار کوره و ریخته گری آلیاژهای آهنی و غیر آهنی می باشد.

| عنوان بخش | هدف‌ها | فعالیت | دانستنی‌ها |
|-----------|---|---|---|
| فصل اول | <p>۱- آشنایی با مفهوم انتقال حرارت و انواع انتقال حرارت.</p> <p>۲- جداره‌های تک لایه و چند لایه مسطح.</p> <p>۳- جداره‌های تک لایه و چند لایه استوانه‌ای.</p> <p>۴- هدایت حرارتی و مقاومت حرارتی</p> <p>۵- شدت جریان حرارتی و شدت جریان حرارتی مخصوص</p> | <p>۱- تبادل حرارتی بین اجسام</p> <p>۲- کاربرد محاسبات انواع انتقال حرارت.</p> <p>۳- رسم دیاگرام شیب دمایی</p> <p>۴- کاربرد روابط جداره‌های مسطح و استوانه‌ای</p> | <p>* واحدهای متریک، حرارتی، سطح، حجم و زمان</p> <p>* تبدیل انواع واحدها</p> |
| فصل دوم | <p>۱- آشنایی با انبساط و انقباض</p> <p>۲- درصد اضافه مجاز انقباض</p> <p>۳- درصد کاهش حجم نسبت به چگالی</p> | <p>۵- کاربرد انواع انبساط و انقباض از جمله انقباض خطی، انقباض سطحی و انقباض حجمی</p> <p>۶- محاسبات مربوط به انواع انبساط و انقباض</p> <p>۷- محاسبه و کاربرد انقباض تئوری</p> | <p>* چگالی</p> <p>* ایزوتروپ و انیزوتروپ</p> |
| فصل سوم | <p>۱- آشنایی با منابع انرژی</p> <p>۲- مدول سطحی سوخت‌ها</p> <p>۳- شرایط احتراق کامل و ناقص</p> <p>۴- فرمول شیمیایی سوخت‌ها</p> <p>۵- حجم هوا در شرایط غیر متعارفی</p> <p>۶- ضریب تخلخل و راکتیویته</p> <p>۷- قدرت حرارتی سوخت‌ها</p> | <p>۹- کاربرد منابع انرژی در متالورژی</p> <p>۱۰- کاربرد و محاسبه مدول سطحی</p> <p>۱۱- رابطه شیمیایی احتراق کامل و ناقص</p> <p>۱۲- کاربرد و محاسبه قدرت حرارتی سوخت‌ها</p> | <p>محاسبات سطح و حجم اشکال مختلف هندسی</p> <p>واکنش‌های شیمیایی</p> <p>واکنش‌های اکسیدی</p> <p>اصطلاحات حجمی مترمکعب و لیتر</p> |
| فصل چهارم | <p>۱- آشنایی با محاسبه ترکیب آلیاژ</p> <p>۲- انواع شمش‌های اولیه، ثانویه، آلیاژسازها</p> <p>۳- اتلافات کوره</p> <p>۴- آشنایی با محاسبات جرم قطعه ریختگی به کمک جرم مدل</p> <p>۵- انقباض مضاعف</p> <p>۶- آشنایی با راندمان ریختگی</p> | <p>۱۳- کاربرد و محاسبه ترکیب آلیاژ</p> <p>۱۴- آلیاژسازی و محاسبه درصد عناصر آلیاژ یک ترکیب</p> <p>۱۵- محاسبه و کاربرد اتلافات عناصر آلیاژی</p> <p>۱۶- کاربرد و محاسبه جرم یک قطعه ریختگی با استفاده از جرم یک مدل چوبی یا فلزی</p> <p>۱۷- محاسبه و کاربرد انقباض مضاعف</p> <p>۱۸- محاسبه و کاربرد راندمان ریختگی قطعات تولیدی</p> | <p>محاسبه روش تناسب چگالی، حجم</p> <p>تبدیل واحدهای وزن به یکدیگر</p> |

| | | | |
|--|---|---|-----------------|
| <p>* حجم، سطح * تبدیل واحدهای متریک به یکدیگر * اصطلاحات حجمی در واحد متریک * اصطلاحات نیرو و تبدیل آنها به یکدیگر</p> | <p>۱۹- محاسبه و کاربرد نیروهای وارد بر نقاط مختلف درون مایع ۲۰- محاسبه و کاربرد نیروهای وارد بر سطوح جانبی، کف و سقف قالب ۲۱- محاسبه و کاربرد نیروهای وارد بر سطوح غیرمستوی مانند کره، استوانه و ... ۲۲- محاسبه و کاربرد نیروی ارشمیدوس روی ماهیچه درون قالب ۲۳- محاسبه و کاربرد مقدار وزن سبک شده (وزن ظاهری) و وزن واقعی (حقیقی) ماهیچه قالب ۲۴- محاسبه و کاربرد مقدار وزنه روی درجه با استفاده از نیروی بالابرنده درجه</p> | <p>۱- آشنایی با مفهوم فشار درون مایعات ۲- آشنایی با نیروهای وارد شده به سطوح مختلف قالب ۳- آشنایی با نیروهای وارد بر سطوح غیر مستوی ۴- آشنایی با نیروی ارشمیدوس ۵- وزن ظاهری و وزن حقیقی ۶- آشنایی با نیروی وارد بر درجه فوقانی</p> | <p>فصل پنجم</p> |
| <p>* محاسبات سطح و حجم کل اشکال هندسی * محاسبه کعب اعداد * اشکال مختلف تغذیه معادله درجه یک</p> | <p>۲۵- محاسبه و کاربرد تغذیه در قطعات ریختگی ۲۶- کاربرد مدول حجمی در محاسبه تغذیه ۲۷- کاربرد روش‌های انقباض و راندمان و کاین در محاسبه تغذیه قطعات ریختگی</p> | <p>۱- آشنایی با مفهوم تغذیه و تغذیه‌گذاری ۲- آشنایی با مفهوم مدول حجمی قطعات ریختگی ۳- آشنایی با روش‌های مختلف محاسبه تغذیه ۴- روش مدول، روش انقباض و راندمان و روش کاین</p> | <p>فصل ششم</p> |
| <p>* انرژی جنبشی - انرژی پتانسیل * سرعت - فشار * جذر اعداد * معادله یک مجهولی (درجه اول)</p> | <p>۲۸- کاربرد قوانین مختلف در محاسبه ارتفاع لوله راهگاه و سرعت عبور مذاب از تنگه ۲۹- محاسبه مساحت سطح مقطع تنگه ۳۰- محاسبه و کاربرد زمان بارریزی با توجه به محاسبه ارتفاع متوسط قالب ۳۱- محاسبه سطح مقطع تنگه با توجه به ضرایب بارریزی و ریختگی</p> | <p>۱- آشنایی با محاسبات سیستم‌های راهگاهی ۲- قانون برنولی - تریچلی - قانون تداوم و پیوستگی ۳- آشنایی با طراحی سطح مقطع تنگه ۴- سرعت خطی - زمان بارریزی</p> | <p>فصل هفتم</p> |

انتقال حرارت

در این فصل هنجویان با مفهوم حرارت و انتقال حرارت و انواع آن مانند انتقال حرارت هدایتی (رسانایی)، انتقال حرارت جابه‌جایی (همرفت) و انتقال حرارت تشعشعی (تابشی) آشنا می‌شوند و محاسبات مربوط به انتقال حرارت هدایتی برای جداره‌های مسطح تک لایه و چند لایه و استوانه‌ای تک‌لایه و چندلایه و انتقال حرارت جابه‌جایی را انجام می‌دهند. نمودار توزیع دما در ضخامت یک دیواره را رسم می‌کند، با مفهوم شدت جریان حرارتی و شدت جریان حرارتی مخصوص و مقاومت حرارتی آشنا می‌شوند و روابط هر یک را برای محاسبات مربوط به دیواره‌ها انجام می‌دهند.

دانسته‌های قبلی

هنرجویان در سال دوم هنرستان در درس محاسبات فنی عمومی با واحدهای متریک، حرارت، سطح، حجم و زمان کاملاً آشنا شده و همچنین رابطه‌های تبدیل انواع واحدها به یکدیگر را به کار برده‌اند، و با انواع واحدهای متر، حرارت، سطح، حجم و زمان آشنا شده‌اند.

واژه‌ها و اصطلاحات اصلی درس

دما: دما کمیتی است که میزان سردی و گرمی جسم را مشخص می‌کند
واحدهای دما: عبارتند از درجه سانتی‌گراد (سلسیوس) ($^{\circ}\text{C}$)، درجه فارنهایت ($^{\circ}\text{F}$)، درجه کلین ($^{\circ}\text{K}$)

واحدهای گرما: عبارتند از کالری (cal)، کیلوکالری (kcal)، ژول (J)، کیلو ژول (kJ) و BTU

توان: مقدار گرمای انتقال یافته در واحد زمان را توان گویند

واحدهای توان: وات (W)، کیلو وات (kW)

تعریف انتقال حرارت: قوانینی که نحوه پخش و انتشار گرما را بر اثر تفاوت درجه حرارت بین اجسام گوناگون مورد بررسی قرار می‌دهد.

انواع انتقال حرارت: ۱- هدایتی (رسانایی) ۲- جابه‌جایی (همرفت یا کنوکسیون) ۳- تشعشع

(تابشی)

ثبات دمایی: ثابت و متعادل (یکنواخت) شدن دما در کل جسم را ثبات دمایی گویند

شدت جریان حرارتی: گرمای انتقال یافته در واحد زمان را شدت جریان حرارتی گویند
 واحدهای شدت جریان حرارتی: cal/s , j/s که همان وات (W) است، kcal/hr
 شدت جریان حرارتی مخصوص: اگر گرمای انتقال یافته در واحد زمان از واحد سطح عبور
 کند به آن شدت جریان حرارتی مخصوص گویند
 واحدهای شدت جریان حرارتی مخصوص: $(\text{w} / \text{m}^2) = \text{j} / \text{m}^2 \cdot \text{s}$, $\text{kcal} / \text{m}^2 \cdot \text{Chr}$

جدول زمان بندی پیشنهادی درس محاسبات فنی تخصصی رشته متالورژی فصل اول

| شماره هفته | فصل | عنوان | صفحات | محل انجام فعالیت |
|------------|-----|---|---------|------------------|
| اول | اول | جایگاه درس محاسبات فنی تخصصی و معرفی مباحث مختلف کتاب بررسی مفهوم گرما و تبدیل واحدهای آن مفهوم انتقال حرارت و انواع آن * تعریف انواع انتقال حرارت هدایتی - جابه جایی - تشعشعی | ۱-۳ | در کلاس |
| دوم | اول | * رابطه انتقال حرارت به طریق هدایتی * واحدهای انتقال حرارت * ضریب هدایت حرارتی * رسم دیاگرام توزیع درجه حرارت | ۴-۹ | در کلاس |
| سوم | اول | * شدت جریان حرارتی مخصوص * هدایت حرارتی دیواره * مقاومت حرارتی دیواره * رابطه انتقال حرارت برای دیواره مسطح مسطح چند لایه | ۱۰ - ۱۲ | در کلاس |
| چهارم | اول | * رابطه انتقال حرارت برای دیواره های استوانه ای یک لایه * رابطه ضریب هدایت حرارتی معادل رابطه انتقال حرارت در دیواره های استوانه ای چند لایه | ۱۷ - ۲۵ | در کلاس |

| | | | | |
|---------|---------|---|-----|------|
| در کلاس | ۱۷ - ۲۵ | * حل مسائل باقیمانده فصل اول، رفع اشکال و توضیحات اضافه به همراه حل مسائل جهت رفع ابهامات باقیمانده. امتحان از فصل اول به شیوه نهایی | اول | پنجم |
|---------|---------|---|-----|------|

به‌عنوان مرجع این فصل از کتاب‌های انتقال حرارت می‌توان استفاده نمود. برخی از این کتاب‌ها عبارتند از:
 ۱- «انتقال حرارت» نویسنده: جک فیلیپ هولمن مترجم: مهندس کاشانی حصار و مهندس ملک‌زاده، انتشارات نما، مشهد

۲- «اصول انتقال حرارت» تألیف: دکتر محمد چالکش امیری انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان
 البته جدول فوق پیشنهادی بوده و همکاران با توجه به شرایط محل کار عنوان شده در ابتدای کتاب می‌توانند تغییراتی در آن نیز ایجاد نمایند.
 این نکته به هنرآموزان محترم یادآوری می‌گردد که تعداد هفته‌های فصل اول ۵ هفته، فصل دوم ۳ هفته، فصل سوم ۴ هفته، فصل چهارم ۵ هفته، فصل پنجم ۶ هفته، فصل ششم ۳ هفته، فصل هفتم ۴ هفته پیشنهاد می‌شود. و اعمال تغییرات بایستی بر اساس همین تعداد جلسات منظور شود، تا با کمبود وقت مواجه نشوید.

روش پیشنهادی آموزش

قبل از شروع درس به منظور تشویق هنجریان و شرکت در بحث کلاسی تذکر داده شود که اگر هنجریی پاسخ صحیح به سؤالات بدهد یک نمره مثبت دریافت کرده که این نمره مثبت در نمره مستمر نوبت اول هنجریان تأثیرگذار خواهد بود. و توضیح داده می‌شود که پس از پایان هر فصل امتحانی از فصل گرفته می‌شود. از آنجایی که درس محاسبات تخصصی امتحانات نهایی کشوری می‌باشد لذا امتحان هر فصل شبیه امتحان نهایی خواهد بود تا هنجریان با نحوه امتحان نهایی بیشتر آشنا شوند.

هدف کلی این فصل:

آشنایی با محاسبات مربوط به انتقال حرارت

هفته اول: مشخص کردن جایگاه درس محاسبات فنی تخصصی در رشته و یادآوری تعریف گرما و تبدیل واحدها و مفهوم انتقال حرارت و انواع آن

هدف این جلسه «معرفی جایگاه درس محاسبات فنی تخصصی و معرفی مباحث کتاب» و «تدریس مفهوم گرما و تبدیل واحدهای آن» و «تدریس صفحات ۱ تا ۳ کتاب» است. این جلسه به قسمت‌های زیر تقسیم می‌گردد.

- ۱- شروع کلاس و حضور و غیاب
- ۲- مرور اجمالی درس محاسبات فنی تخصصی و جایگاه آن
- ۳- مفهوم گرما و تبدیل واحدها
- ۴- تعریف انتقال حرارت
- ۵- تعریف انتقال حرارت هدایتی
- ۶- تعریف انتقال حرارت جابجایی
- ۷- تعریف انتقال حرارت تشعشعی
- ۸- خلاصه درس و تعیین تکلیف برای جلسه بعد

قسمت اول درس

ضمن سلام و خوش‌آمدگویی به هنرجویان، برای آشنایی بیشتر با هنرجویان، اسامی آنها از روی لیست خوانده می‌شود.

قسمت دوم درس

برای آشنا ساختن هنرجویان با هدف و محتوای درس محاسبات فنی تخصصی بر روی تخته نوشته می‌شود.

هدف درس محاسبات فنی تخصصی

آشنایی و انجام محاسبات ساده مربوط به مباحث مختلف مورد نیاز در رشته ریخته‌گری است که شامل موارد زیر می‌باشد.

۱- انتقال حرارت

- وقتی مذاب در داخل قالب ریخته می‌شود، برای شروع انجماد حرارت مذاب بایستی از طریق قالب خارج شود تا به تدریج دمای مذاب کاهش یافته و انجماد رخ دهد و به تدریج دمای قطعه کاهش یابد و به دمای محیط برسد. سرعت^۱ خروج حرارت و انجماد بستگی به نوع قالب و ابعاد قطعه دارد. این پدیده (خروج حرارت) بحثی است که باید در انتقال حرارت مورد بررسی قرار بگیرد. هر چقدر انتقال حرارت از قالب بیشتر باشد سرعت سرد شدن و انجماد بیشتر است.

هنگام سرد شدن قطعه پس از انجماد تا دمای محیط، همراه با کاهش درجه حرارت ابعاد آن نیز در اثر انقباض کاهش می‌یابد. از آن جایی که در نهایت قطعه در دمای محیط مورد استفاده قرار می‌گیرد باید قالب را طوری بسازیم که قطعه نهایی با نیاز مشتری تطابق داشته باشد. پس ما به بحث تغییر ابعاد قطعات در اثر تغییر دما و محاسبات مربوط به آن، نیازمندیم.

۲- تغییر ابعادی اجسام در اثر حرارت

گفته می‌شود که این موضوع را در فصل ۲ کتاب می‌خوانید. برای فهم بهتر مطلب به هنرجویان فرصت داده می‌شود تا اثر انبساط و انقباض را در ریخته‌گری مطرح کنند و لذا از آنها سؤال می‌شود.

- در چه جاهای دیگری انبساط و انقباض مهم می‌باشد؟

پس از لختی انتظار برای اظهار نظر هنرجویان در ضمن تأیید نظرات درست و تصحیح نظرات غلط می‌توان انبساط شارژ کوره را مطرح کرد اگر جایی برای انبساط شارژ در کوره در نظر گرفته نشود انبساط شارژ در هنگام گرم شدن ممکن است موجب شکستن بوته شود.

با مطرح کردن این سؤال که: وقتی در کوره‌ای ذوب می‌کنیم چقدر طول می‌کشد که شارژ ذوب شود؟

هنرجویان به فکر برده می‌شوند. پس از زمان کوتاهی برای جا افتادن سؤال در ذهن هنرجویان توضیح داده می‌شود که زمان لازم برای ذوب بستگی به نوع کوره و نوع سوخت آن دارد. مثلاً در کوره‌های گازی سوز زمان کوتاه‌تر و در کوره‌های گازی سوز زمان طولانی‌تر خواهد بود.

- علت چیست؟

۱- در انگلیسی دو کلمه *rate* و *velocity* وجود دارد که به ترتیب در فارسی به سرعت و نرخ ترجمه می‌شود. اما باید دانست که این ترجمه‌ها در همه جا صحیح نمی‌باشد چرا که در فارسی سرعت به معنای تغییر هر پارامتری نسبت به زمان می‌باشد اما *velocity* فقط به معنای تغییر مسافت نسبت به زمان می‌باشد. به این مفهوم ما سرعت سرد کردن را در فارسی داریم که به معنای کاهش دما با گذشت زمان است. اما در انگلیسی *cooling velocity* نداریم و عبارت غلطی است، به جای آن باید *cooling rate* گفته شود اما در فارسی گفتن نرخ سرد کردن برای عموم مفهوم نیست. لذا در این کتاب در مورد تغییر پارامترها نسبت به زمان از کلمه سرعت به جای نرخ که ترجمه تحت اللفظی *Rate* است، استفاده می‌شود.

- علت ارزش حرارتی سوخت‌های مختلف است. برای همین آشنایی و محاسبه انرژی تولیدی در هنگام سوختن مواد مختلف (سوخت‌های مختلف) در فصل ۳ کتاب انرژی حرارتی سوخت‌ها و نحوه انجام محاسبات را یاد می‌گیرید.

۳- حرارت تولیدی توسط سوخت‌های مختلف

- بحث دیگری که در کتاب آموزش داده می‌شود شارژ کوره، محاسبه وزن قطعات ریخته‌گری و راندمان ریخته‌گری می‌باشد.

۴- شارژ کوره، وزن قطعات ریخته‌گری و راندمان ریخته‌گری

- این موضوعات و محاسبات در کجا می‌تواند مفید باشد؟

- می‌خواهیم تعدادی قطعه ریخته‌گری کنیم. کوره را تا چه وزنی شارژ کنیم که نهایتاً مذاب کم و زیاد نیاید؟
- برای این کار لازم است وزن هر قطعه را بدانیم و در تعدادی که می‌خواهیم ریخته‌گری کنیم و ضرب انجام دهیم وزن کل شارژ به دست می‌آید. اما ذوب فقط برای خود قطعات به تنهایی نیاز نیست مقداری ذوب هم برای سیستم راهگاهی و تغذیه نیاز است. به هر حال بایستی وزن‌های راهگاه و تغذیه و پرت (تلف شدن) مذاب (سوختن شارژ) محاسبه و با در نظر گرفتن ضریب اطمینان وزن شارژ کوره را تعیین و بر اساس آن اندازه بوته مناسب را انتخاب نمود. این موضوعات در فصل ۴ آموزش داده می‌شود.

- اگر شارژ را خیلی بیشتر از حد مورد نیاز در نظر بگیریم چه مشکلی پیش می‌آید؟

ضمن فرصت دهی به هنرجویان برای پاسخ دادن نهایتاً گفته می‌شود.

- در این صورت هزینه و زمان بیشتری برای ذوب کردن صرف کرده‌ایم و همین امر باعث گران‌تر تمام شدن قطعات ریخته‌گری می‌شود. هر چقدر در این هزینه‌های بی‌مورد صرفه‌جویی بیشتری بشود محصولات ارزان‌تر تولید می‌شود و در بازار رقابتی سود بیشتری را عاید کارخانه خواهد کرد.

اگر قالب ضعیف و فشار زیاد باشد باعث تغییر شکل (دفرمه شدن) قالب و خراب شدن قطعه می‌گردد. همچنین در برخی موارد به خصوص در ریخته‌گری چدن، فولاد و مس ممکن است در اثر فشار مذاب درجه رویی از جای خود بلند شده و مذاب از لای دو درجه به بیرون بریزد. در این موارد قبل از ریخته‌گری و هدر رفتن مذاب بهتر است با محاسبات ساده فشار مذاب که بر قالب وارد می‌شود را محاسبه و با تمهیدات لازم (کوبش مناسب قالب و یا وزنه مناسب گذاشتن بر روی درجه رویی) از تخریب کار ریخته‌گری جلوگیری کنیم. محاسبه فشار مذاب در فصل ۵ کتاب آمده است.

۵- فشار مذاب بر قالب

- در کارگاه ریخته‌گری با سیستم راهگاهی و تغذیه برای تولید سالم قطعات ریخته‌گری آشنا شده‌اید. در این درس با نحوه محاسبه و طراحی این سیستم‌ها آشنا می‌شوید. این موضوعات در فصول ۶ و ۷ کتاب مورد بحث

قرار می گیرد.

در ضمن بیان این مطالب روی تخته در زیر آیت ۵ نوشته می شود.

۶- تغذیه گذاری

۷- سیستم راهگامی

به این وسیله اهداف در درس محاسبات فنی تخصصی شرح داده شد و هنرآموز با دوباره خواندن نوشته های روی تخته بر عناوین فصول کتاب تأکید می کند. به منظور فرصت دهی برای درک اهداف از هنر جوین خواسته می شود تا در خصوص موضوعات مطرح شده اگر سؤالی دارند بپرسند. به سؤالات به دقت پاسخ مقتضی که نشان دهنده لزوم یادگیری مباحث این درس و ارتباط آن با ریخته گری است، داده می شود.

لازم به ذکر است که مباحث کتاب، محاسبات ساده ای است که جهت انجام شرایط ساده و محدود قابل استفاده خواهد بود و در صورت نیاز یا علاقه هنرجویان می توانند به کتاب های بیشتری که در این زمینه ها است مراجعه کنند. البته در مقاطع بالاتر تحصیلی با این موضوعات بیشتر آشنا شده و قادر خواهند شد که مسائل مشکل تر را نیز حل نمایند. ولی به هر حال با خوب فهمیدن این درس درصد زیادی از نیازهای آنها در کارگاه های ریخته گری مرتفع می گردد.

قسمت سوم درس

پس از توضیحات فوق و مشخص نمودن اهداف درس، مروری کوتاه در خصوص تعاریف حرارت و دما و همچنین تبدیل واحدها انجام خواهد شد. به این منظور در حین بیان این که در ادامه در چه موضوعی بحث خواهد شد تخته پاک شده و ذهن هنرجویان به موضوعات جدید سوق داده می شود. و روی تخته نوشته می شود.

تعریف حرارت و دما

- حرارت چیست؟ گرما شکل خاصی از انرژی است که بر اثر آن، انرژی داخلی اجسام (مجموع فرآیندهای هادی می شود) تا چنانچه جوین آنها را می توان به وسیله سول کول ختمه های جسمی از قبیل پایش یا یخ تده و بنایه یا سنج های این به نحوی هدایت می شوند قرار می گیرد (عنا) اجسام مبرهنی گر که:

تعریف فوق روی تخته نوشته می شود.

توضیح داده می شود که در دو جسم با دمای مساوی الزاماً میزان حرارت در آنها یکسان نیست. میزان حرارت به ظرفیت حرارتی اجسام ارتباط دارد و برای افزایش یک درجه دمای جسم بنا به جنس آن و بزرگی آن باید

حرارت و گرمای معینی را به جسم بدهیم، که به آن ظرفیت حرارتی گفته می‌شود.
 - مثلاً گرمای موجود در یک لیتر آب نصف گرمای موجود در ۲ لیتر آب است. (با فرض دمای ثابت مثلاً ۲۰ درجه در هر دوی آنها)
 - یا به عنوان مثال دیگر، گرمای موجود در یک کیلوگرم آهن با دمای ۱۰۰ درجه تقریباً نصف گرمای موجود در یک کیلوگرم آلومینیوم در همان دما می‌باشد. این اختلاف به دلیل اختلاف جنس این دو نمونه می‌باشد.

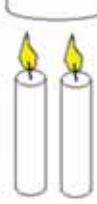
دانستنی‌های معلم

طبق جدول ۹-۱ (صفحه ۹۵) کتاب محاسبات فنی عمومی گرمای ویژه آلومینیوم $0/217 \text{ cal/g.k}$ و گرمای ویژه آهن $0/113 \text{ cal/g.k}$ می‌باشد. که این امر بدین معناست که در یک دمای معین تقریباً گرمای داخل آلومینیوم دو برابر آهن می‌باشد. (به شرط مساوی بودن وزن هر دو
 فلز) $C_{Al}/C_{Fe} = 0/217/0/113 = 2$
 برای افزایش درک هنرجویان از حرارت و دما مثال‌های زیر ارائه می‌گردد.
 روی تخته یک بشر رسم شود که از زیر به آن حرارت داده می‌شود.



شکل ۱-۱

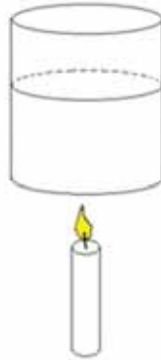
می‌دانیم هر کیلو کالری حرارت دمای یک لیتر آب را یک درجه سانتی‌گراد افزایش می‌دهد. حال اگر ۲ کیلو کالری حرارت به یک لیتر آب بدهیم دمای آب چقدر افزایش می‌یابد؟
 در زیر بشر آب دو تا شمع رسم شود.



شکل ۱-۲

پاسخ: ۲ درجه سانتی‌گراد.

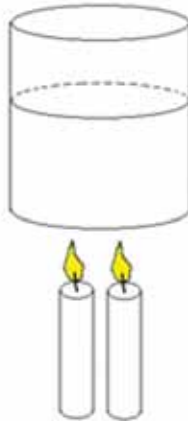
- اگر ۱ کیلو کالری حرارت را به ۲ لیتر آب بدهیم، دمای آب چقدر افزایش می‌یابد؟
در تخته بشر بزرگتری بر روی یک شمع رسم می‌شود.



شکل ۱-۳

پاسخ: نیم درجه سانتی‌گراد.

- اگر ۲ کیلو کالری حرارت را به ۲ لیتر آب بدهیم، دمای آب چقدر افزایش می‌یابد؟
زیر بشر بزرگتر دو عدد شمع رسم می‌شود.



شکل ۱-۴

پاسخ: ۱ درجه سانتی‌گراد.

برای یافتن پاسخ در مثال‌های فوق ابتدا از حس عمومی هنرجویان استفاده می‌شود، تا ذهن آنها فعال شود.

از نوشتن ساده ضرب و یا تقسیم برای یافتن جواب‌ها فقط در صورت نیاز استفاده شود.

- در صورتی که از واحد دیگری به جای کالری برای حرارت استفاده شود آیا به همین سادگی می‌توانید پاسخ دهید؟ چه واحدهای دیگری را برای حرارت می‌شناسید؟

به هنجاریان یادآوری می‌شود که در سال گذشته خوانده‌اند که واحد گرما در سیستم بین‌المللی SI یا متریک، ژول می‌باشد. و واحدهای دیگری نیز وجود دارند که مهم‌ترین آنها کالری (cal) و کیلوکالری (Kcal) می‌باشد.

- در صورتی که ۸۴۰۰ ژول حرارت را به یک لیتر آب بدهیم دمای آن چقدر افزایش می‌یابد؟

- در این مورد دیده می‌شود که به سادگی نمی‌توان پاسخ داد و برای یافتن پاسخ بایستی ابتدا بفهمیم که ۸۴۰۰ ژول چند کالری است.

جواب این سؤال با کمک هنجارآموزان و یادآوری اینکه هر کالری ۴/۲ ژول است و با تناسب بستن

| | |
|-------|------|
| کالری | ژول |
| ۱ | ۴/۲ |
| X | ۸۴۰۰ |

$$X = 1 \times 8400 \div 4/2 = 2000 \text{ cal}$$

و همچنین هر کیلوکالری ۱۰۰۰ کالری است، پس خواهیم داشت:

| | |
|-----------|-------|
| کیلوکالری | کالری |
| ۱ | ۱۰۰۰ |
| X | ۲۰۰۰ |

$$X = 1 \times 2000 \div 1000 = 2 \text{ Kcal}$$

پاسخ: حالا به راحتی می‌توان گفت که دمای یک لیتر آب ۲ درجه افزایش می‌یابد.

- برای مقایسه و همچنین حل مسائل در بسیاری از موارد تبدیل واحدها الزامی است.

برای یادآوری و تمرین روی تخته نوشته می‌شود:

۱ متر برابر است با ۱۰۰ سانتی‌متر

۱ متر مربع برابر است با ۱۰۰۰۰ سانتی‌متر مربع

۱ ساعت برابر است با ۶۰ دقیقه و همچنین برابر است با ۳۶۰۰ ثانیه

از آنجایی که در حل مسائل تبدیل واحدها در بسیار موارد لازم است، باید تبدیل واحدها به خوبی آموزش

داده شود و مثال‌های متعددی در رابطه با آن حل شود.

قسمت چهارم درس

در همین حال عنوان درس «مفهوم انتقال حرارت و انواع آن» روی تخته نوشته می شود.

هنرآموز با این سؤال ذهن هنرجویان را به درس جدید معطوف می کند:

– اگر دو جسم سرد و گرم داشته باشیم گرما از کدام یک به دیگری منتقل می شود؟

ضمن فرصت دهی به هنرجویان برای پاسخ گویی ذکر می گردد که انتقال حرارت را می توان به دو ظرف، یکی خالی (جسم سرد) و دیگری پر از آب (جسم گرم) مثال بزنید، وقتی این دو ظرف به وسیله لوله ای به هم متصل شوند، آب از ظرفی که ارتفاع آب در آن بیشتر است به ظرف دیگر جریان می یابد. به صورت مشابه می توان گفت جسم گرم گرمای خود را به جسم سرد می دهد و انرژی آن کاهش می یابد و جسم سرد انرژی می گیرد و انرژی آن افزایش می یابد تا جایی که تعادل بین دمای آن دو برقرار می شود، یعنی هر دو به یک دمای مشترک می رسند. در اثناء ذکر این مطلب که این جریان حرارت، انتقال و یا انتشار را تحت عنوان انتقال حرارت می شناسیم؛ معادلات و روابط حاکم بر این انتقال را دانش انتقال حرارت می نامیم، بر روی تخته تعریف دانش انتقال حرارت نوشته می شود.

تعریف «انتقال حرارت»: قوانینی را که نحوه پخش، انتشار و یا انتقال گرما را بر اثر تفاوت دمای بین اجسام یا قسمت های مختلف یک جسم بررسی می کنند، را دانش «انتقال حرارت» می گویند.

در تعریف انتقال حرارت چنین بیان شده، هنگامی که دو جسم با درجه حرارت های متفاوت در مجاورت هم قرار گیرند، بین آنها تبادل گرما انجام می شود به طوری که پس از مدتی جسم سرد، گرم و جسم گرم، سرد می شود این تبادل گرما همواره از جسم گرم (که دمایش بیشتر است)، به جسم سرد (که دمایش کمتر است) منتقل می شود، قوانینی که نحوه پخش و انتشار گرما را بر اثر تفاوت درجه حرارت بین اجسام گوناگون بررسی می کنند را قوانین انتقال حرارت می گویند.

برای اینکه یک جسم، دیگری را گرم کند تماس مستقیم بین آنها ضروری نیست. مثل خورشید که از فاصله دور همه چیز را گرم می کند. گرما به روش های مختلف، که هر کدام تحت شرایط مختلفی قابل انجام است، انتقال می یابد به عبارتی در هر کدام از روش های انتقال انرژی از جسم گرمتر به جسم سردتر صورت می گیرد. حرارت ممکن است به یکی از سه روش زیر انتقال یابد.



شکل ۵-۱

۱- انتقال حرارت به روش هدایت (رسانایی) Conduction (قسمت پنجم درس)

۲- انتقال حرارت به روش جابه‌جایی (همرفت) Convection (قسمت ششم درس)

۳- انتقال حرارت به روش تشعشع (تابش) Radiation (قسمت هفتم درس)

سپس با بیان اینکه ما نیز گرما را از طریق رسیدن حرارت به بدنمان حس می‌کنیم. از هنرجویان سؤال

می‌شود که:

- از چه راه‌هایی می‌توان گرما را احساس کرد مثال بزنید؟

پاسخ هنرجویان: اگر جلوی نور خورشید قرار بگیریم، اگر نزدیک بخاری یا شوفاژ باشیم، اگر به یک ماهیتابه

یا یک میله داغ دست بزنیم. هریک از جواب‌ها به‌طور جداگانه روی تابلو نوشته می‌شوند.

| | | |
|--------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| گرمای حاصل از وسایل الکتریکی | گرمای بخاری داخل اتاق | میله داغ |
| دسته ماهیتابه داغ | تابش نور | گرمای اطراف کوره ذوب |
| تشعشع المنت داغ بخاری الکتریکی | | گرمای شوفاژ داخل اتاق |
| تشعشع فلز ذوب شده | | دسته کتری در حال جوش |
| تشعشع یک میله سرخ شده | | سیخ کباب |

به هنرجویان یادآوری می‌شود همان‌گونه که در فصل نهم کتاب محاسبات فنی عمومی خوانده‌اید حرارت شکل خاصی از انرژی است که باعث لرزش و جنبش اتم‌ها با مولکول‌های تشکیل دهنده جسم می‌شود که باعث افزایش انرژی داخلی جسم در اثر تحرک اتم‌ها می‌شود. و پرسش دیگری مطرح می‌شود.

- هنرجویان عزیز، همان‌گونه که روی تابلو نوشته شده و ملاحظه می‌شود راه‌هایی که حرارت به ما می‌رسد با یک دیگر متفاوت هستند، می‌توان این راه‌ها را به سه گروه تقسیم کرد. با بیان این مطلب روی تخته نوشته می‌شود:

تشعشعی (تابش)

جابه‌جایی (همرفت)

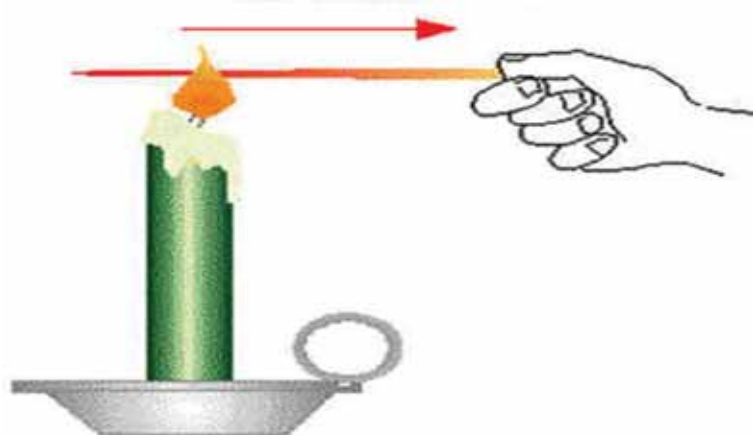
هدایت (رسانایی)

و هریک از انواع انتقال حرارت توضیح داده می‌شود.

۱- انتقال حرارت به روش هدایت یا رسانایی: این نوع انتقال حرارت در جایی مطرح می‌شود که بین

منبع حرارت و محل سرد جسم جامدی قرار گرفته باشد و انرژی حرارتی از هر مولکول (یا اتم) به مولکول (یا اتم) مجاور خود منتقل گردد تا به محل سرد برسد. در این نوع انتقال هیچ مولکول (یا اتمی) از جای خود حرکت انتقالی (جابجایی) ندارد، یا به عبارت دیگر محل مولکول (یا اتمها) ثابت است و فقط انرژی حاصل از ارتعاش (گرما) از مولکول (یا اتمی) به مولکول (یا اتم) دیگر منتقل شود در این صورت به این نوع از انتقال، انتقال حرارت به روش هدایت گویند. اگر به نحوی بتوان مولکولهای مایعات و یا گازها را ثابت نگه داشت که از جای خود حرکت نکنند در این حالت نیز انتقال حرارت روش هدایت در آنها خواهیم داشت. در فلزات انتقال حرارت علاوه بر حالت فوق (انتقال ارتعاش یک اتم به اتمهای مجاور) به دلیل حرکت الکترونهای آزاد نیز می باشد که به همین دلیل میزان انتقال حرارت در فلزات بیشتر از اجسام دیگر است. انتقال حرارت از یک سر میله که در آتش است به انتهای دیگر آن نمونه‌ای از انتقال حرارت به روش هدایت است.

اگر انتهای یک سیخی را به مدت زیادی داخل اجاقی گرم نماییم، انتهای دیگر آن نیز گرم می شود. آزمایش‌های مربوط به گرما از طریق بدنه سیخ، از انتهای داغ به انتهای سرد منتقل می شود. فلزات، به ویژه نقره، مس و آلومینیوم رساناهای خوب مربوط به گرما و بیشتر غیر فلزات رساناهای ضعیف مربوط به گرما هستند. کف مسی ماهیتابه گرما را در تمام جهات و به طور یکنواخت در کف ماهیتابه پخش می کند. دسته ماهیتابه از جنس چوب یا پلاستیک است که رساناهای ضعیفی هستند. وقتی از این مواد برای جلوگیری از رسانایی مربوط به گرما استفاده می شود، عایق حرارتی نامیده می شوند. از نقطه نظر اتمها، انتقال حرارت در جامداتی که هادی الکتریسیته نیستند توسط جنبش اتمها و در جامداتی که هادی الکتریسیته‌اند توسط جنبش الکترون‌ها نیز صورت می گیرد. لازم به یادآوری است که در ریخته‌گری ۷۵ درصد حرارت از طریق انتقال حرارت صورت می گیرد.



شکل ۱-۶

پاسخ‌های مربوط به انتقال حرارت هدایتی در زیر آن روی تخته با کمک هنرجویان در هنگام تعریف نوشته

| | | |
|-----------------|-------------------|----------------------|
| تشنه‌شعی (تابش) | جابه‌جایی (همرفت) | هدایتی (رسانایی) |
| | | میله داغ |
| | | دسته ماهیتابه داغ |
| | | دسته کتری در حال جوش |
| | | سیخ کباب |

۲- انتقال حرارت به روش جابه‌جایی یا همرفت: در این نوع انتقال حرارت، مولکول‌های (یا اتم‌های)

قسمت گرم و سرد جای خود را عوض می‌کنند، این عمل تا موقعی که تمامی قسمت‌های جسم به یک درجه حرارت (دمای تعادلی) برسد ادامه خواهد داشت. در حقیقت این نوع انتقال حرارت همراه با انتقال ذرات جسم می‌باشد. همان‌گونه که در مثال‌ها مشخص است این نوع انتقال حرارت در مایعات و گازها امکان‌پذیر است. در ریخته‌گری مهم‌ترین موضوع در کوره‌ها انتقال حرارت به طریق جابه‌جایی است که در دهانه کوره با گرم شدن هوای محیط اطراف کوره حرارت به خارج انتقال می‌یابد و باعث کاهش بازده حرارتی کوره می‌شود.

هدایت حرارتی آب بسیار ضعیف است. اگر یک ظرف آب را زیر شعله اجاق گاز قرار دهید و حرارت را از بالا به آب بدهید ممکن است سطح آب به جوش آید، در حالی که ته آب هنوز سرد باشد. برای اینکه آب به‌طور یکنواخت گرم شود باید آن را روی شعله اجاق گاز گذاشت. در این حالت، آب در ته ظرف گرم و منبسط می‌شود و چگالی آن کاهش می‌یابد. در نتیجه آب گرم از ته ظرف بالا می‌آید و آب سرد پایین رفته و به شعله (منبع حرارت) نزدیک‌تر می‌شود. این فرآیند را انتقال حرارت جابجایی می‌نامند، آنقدر ادامه می‌یابد تا تمامی حجم آب داخل ظرف به نقطه جوش برسد. انتقال گرما از طریق جابجایی فقط تحت شرایط معینی اتفاق می‌افتد. اولین شرط این است که ماده شاره (سیال) باشد (مایع یا گاز) تا بخش گرم آن بتواند از میان بخش سردتر بالا برود. نظیر حرکت آب گرم داخل لوله‌ها یا گرم شدن یک اتاق توسط شوفاژ یا بخاری. همچنین شاره باید از پایین گرم یا از بالا سرد شود. در خانه بخاری نزدیک کف اتاق قرار دارد در حالی که قسمت سردکن یخچال در بالای آن واقع است. وسایل زیادی برای جلوگیری از انتقال گرما از طریق جابجایی وجود دارند. این وسایل با جلوگیری از جریان هوا مانع انتقال گرما می‌شوند.

برای همین، فضاهای میان دیوارهای خانه را با اسفنج پر می‌کنیم، خودمان را با لایه‌های پشمی می‌پوشانیم و کلمن‌های مسافرتی را از اسفنج می‌سازیم. آزمایش‌ها نشان می‌دهد هوا رسانای ضعیفی است و اگر ما بتوانیم آن را