



پودمان ۴

انتخاب فناوری به کمک رایانه

واحد یادگیری: انتخاب فناوری به کمک رایانه

پیش گفتار

هم‌زمان با پیشرفت تکنولوژی صنایع مربوط به ساختمان در کلیه ابعاد و زمینه‌ها، روش‌های متنوع محاسباتی نیز مورد توجه طراحان قرار گرفته است. هر چند مبنا و اصول محاسبات ساختمان و تأسیسات، مربوط به چند دهه قبل است لیکن با وجود رایانه و گسترش محاسبات آن، روش‌های جدید و تکمیلی محاسباتی نیز پا به عرصه ظهور گذاشتند. در مجاورت این سیستم‌های متداول، که نیاز به دانش آکادمیک و تجربه مداوم تخصصی دارند، همواره روش‌هایی که در مدت زمان کوتاه و سریع و حتی دقیق، بتواند پیش زمینه محاسبات اصلی و یا حتی جایگزین آن گردد، مورد نظر متخصصین و دانش پژوهان بوده است.

پیش نیاز

در روند محاسبات و طراحی تأسیسات مکانیکی ساختمان و نیز به هنگام تهیه گزارش‌های توجیهی و حتی در مباحث روزمره کارگاهی همواره برای دستیابی به بسیاری از اطلاعات نیازمند مراجعه به منابع مختلف و متعددی از جداول و روابط هستیم. از این رو امکانات سخت افزاری و انواع نرم افزارهای رایانه‌ای و گوشی‌های همراه به گونه‌ای چشمگیر عملیات محاسباتی را سرعت بخشیده اند.

آیا با روش‌های محاسباتی و طراحی، تخمین و برآوردهای اولیه در تأسیسات مکانیکی آشنا هستید؟

گفت‌وگوی
کلاسی



در تأسیسات مکانیکی محاسبات به طور معمول به دو گونه انجام می‌شود:

– روش دقیق

این روش برای محاسبات ساختمان‌های بزرگ به کار می‌رود و جزئی‌ترین مثال در آن دیده می‌شود با پیشرفت نرم‌افزارها در حال حاضر کار با این روش زمان کمتری نسبت به قبل می‌برد.

– روش محاسبات سریع (Quickly)

این روش که به روش برآورد (Estimate) و یا محاسبات سرانگشتی (Thumb) نیز معروف است برای ساختمان‌های کوچکتر و محاسبات جزئی‌تر به کار می‌رود و در بعضی مواقع که نیاز به حدود کار داشته باشیم این روش مناسب است.

با توجه به توضیحات بالا در مورد روش‌های محاسبات بحث و گفتگو نموده و جدول زیر را کامل نمایید.

کاربرد محاسبات			زمان محاسبات			دقت محاسبات و بهینه‌سازی مصرف انرژی و نیاز به رایانه			روش محاسبات
بالا	متوسط	پایین	بالا	متوسط	پایین	بالا	متوسط	پایین	
				*			*		روش حل دقیق
								*	روش سرانگشتی

گفت‌وگوی کلاسی



- ۱- آیا دانستن نحوه کار با این نرم‌افزارها، یک علم است یا یک مهارت و ابزاری برای راحتی کار؟
- ۲- آیا بدون علم به روابط حاکم و فرمول‌ها و فلسفه محاسبات می‌توان نرم‌افزار را ابزاری مطمئن تصور نمود؟ و چه زمانی نرم‌افزار می‌تواند یک مهارت مناسب برای کار باشد؟
- ۳- تفاوت محاسبات دستی و نرم‌افزاری در کدام قسمت است؟

گفت‌وگوی کلاسی



طراحی تأسیسات مکانیکی نیازمند دانستن میزان بار گرمایش و میزان بار سرمایش است که شامل ده‌ها مرحله محاسبه عددی می‌باشد. نرم‌افزارها و اپلیکیشن‌ها، باعث شده که از محاسبات دستی کمتر استفاده شود.



۱- با توجه به زمینه‌های کاری در تأسیسات طراحی و محاسبه، ترسیم و نقشه‌کشی دسته‌بندی نرم‌افزارها به چه صورت است؟
۲- در سال‌های گذشته با چه نرم‌افزارهای ترسیمی آشنا شده‌اید؟ آیا امکان ترسیم نقشه‌های تأسیسات به صورت سه بعدی را داشتید؟

هر بخش از طراحی تأسیسات ساختمان، نرم‌افزارهای ویژه خود را دارد که در ادامه به پرکاربردترین آنها اشاره شده است.

نرم‌افزارهای محاسبه بار

به‌منظور محاسبات پیچیده و زمان‌بر محاسبه بار سرمایشی و گرمایشی، نرم‌افزارهای متعددی طراحی شده است مانند:

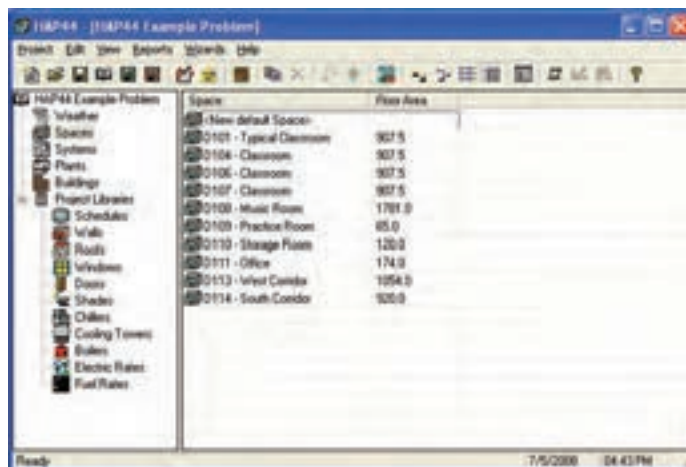
■ **RHVAC و CHVAC:** این دو نرم‌افزار را شرکت الیت طراحی کرده است.

Elite Software

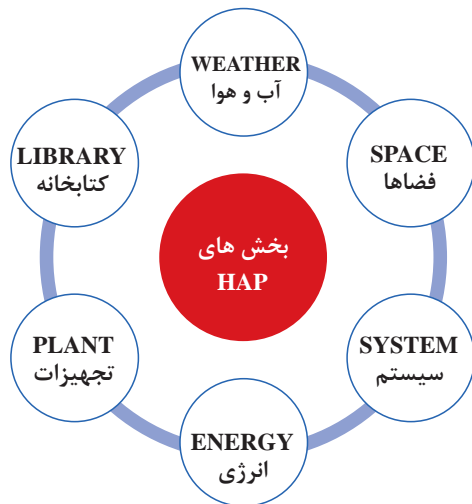


■ **TRANE TRACE:** این نرم‌افزار متعلق به شرکت ترین است.

■ **HAP:** ساده‌ترین و پرکاربردترین نرم‌افزار محاسبات بار گرمایش و سرمایش، Carrier HAP است. برنامه‌ای ساده و کم‌حجم و در عین حال پرکاربرد برای محاسبات بار تأسیسات مکانیکی و سایزینگ تجهیزات که توسط شرکت کریر، ساخته شده است.



شکل ۱ - محیط برنامه Carrier HAP



نمودار روبه‌رو بخش‌های نرم‌افزارهای مشابه HAP را آورده است:

PERSIAN HVAC: یکی از نرم‌افزارهای ایرانی محاسبه بارهای گرمایشی، سرمایشی و تهویه مطبوع انواع ساختمان‌های مسکونی، اداری، تجاری و... متناسب با شرایط اقلیمی ایران است.



جدول اقلیم آب و هوایی برخی شهرهای ایران

تیپ (۳) معتدل و مرطوب		تیپ (۲) گرم و مرطوب		تیپ (۱) گرم و خشک	
چالوس	آستارا	میناب	آبادان	سیرجان	آباده
رامسر	آستانه	چابهار	آغاچاری	شیراز	اردستان
روانسر	آمل	بندر عسلویه	اهواز	فسا	اصفهان
ساری	ارومیه	بندر عباس	اندیمشک	قم	اقلید
صومعه‌سرا	بابل	بندر بوشهر	بهبهان	قمشه	بافق
فومن	بانه	بندر جاسک	حمیدیه	کاشان	باشت
قائم‌شهر	بابلسر	بندر خرمشهر	دزفول	کاشمر	بیرجند
گرگان	بندر انزلی	بندر یلم	دشت آزادگان	کرمان	تهران
لاهیجان	بندر ترکمن	بندر ماهشهر	رامهرمز	کهریزک	چهرم
منجیل	بهشهر	بندر خرمشهر	سوسنگرد	گرمسار	جیرفت
نور	تنکابن	بندر گناوه	شوش	نجف‌آباد	خمینی‌شهر
		بندر امام	شوشتر	نیریز	دامغان
		جزیره قشم	کهنوج	یاسوج	رفسنجان
		جزیره کیش	لار	یزد	زاهدان
			مسجد سلیمان		سمنان

از ویژگی‌های بارز این نرم‌افزار تهیه گزارشات محاسبات بار و انتخاب سیستم و تجهیزات برای دفترچه محاسباتی پروژه‌های تأسیساتی بوده و نیز تهیه چک لیست انرژی ساختمان براساس مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان است.

پارامترهای طراحی

نام استان	مقدار	نام شهر	مقدار
عرض جغرافیایی	34.63	درجه حرارت خشک تابستانی	40
طول جغرافیایی	-50.9	درجه حرارت مرطوب تابستانی	20.51
ارتفاع از سطح دریا	928.35	درجه حرارت خشک زمستانی	-4.44
سرریز انعکاس زمین	0.2	درجه حرارت مرطوب زمستانی	-5.89
سرریز هدایت خاک	1.385	اختلاف دما در تابستان	17.78
		تعداد یخالی هوا	1

11/23/2017 11:30:37 AM Page 2
نام پروژه: سالن تفریحی نام شهر: اصفهان نام مستخدم: ارفان نایب پیکر با کد ملی: 000000000000000000
PERSIAN HVAC

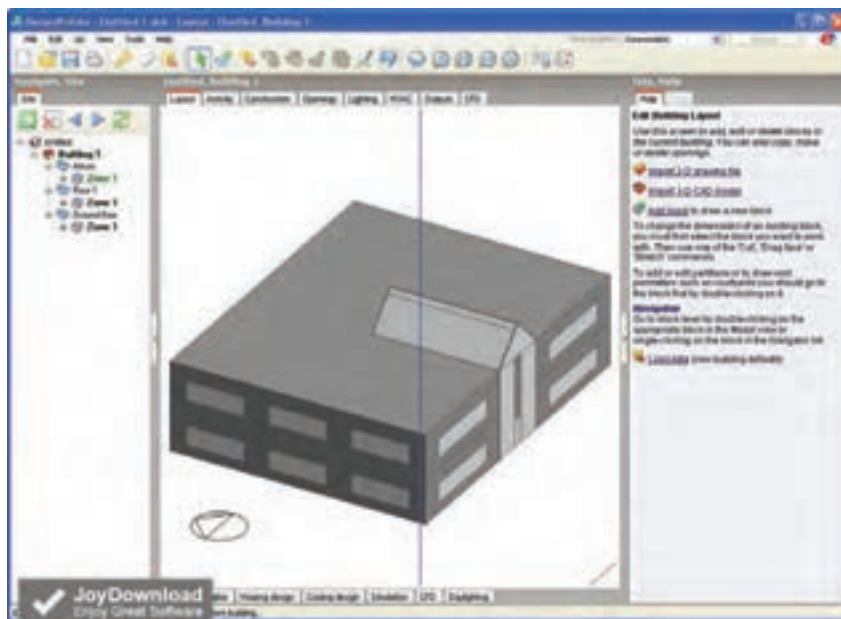
محاسبات بارهای سرمایشی و گرمایشی

طراحی گرمایش			طراحی سرمایش			توضیحات
گرمایش (W)	سرمایش (W)	حجم (م3)	گرمایش (W)	سرمایش (W)	حجم (م3)	
---	---	---	---	322.0	7.8	باربندی سردی هوا و دیوارها
---	11195.3	314.2	---	5984.1	314.2	بار کف دیوارها
---	0.0	0.0	---	0.0	0.0	بار کف سقف هوا
---	496.9	7.8	---	240.8	7.8	بار هدایت و تابش سردی هوا
---	0.0	0.0	---	0.0	0.0	بار هدایت و تابش سردی دیوارها
---	0.0	0.0	---	0.0	0.0	بار کف درجه هوا
---	2457.6	260.0	---	1254.4	260.0	بار کف کف هوا
---	2071.2	80.0	---	1071.5	80.0	بار کف باربندی سقف فلک بوز آلوم
---	2868.5	60.0	---	1392.7	60.0	بار کف باربندی سقف فلک بوز آلوم
---	---	---	---	11400.0	11400.0	بار کف باربندی سقف فلک بوز آلوم
---	---	---	---	0.0	0.0	بار کف باربندی سقف فلک بوز آلوم
---	---	---	---	3800.0	3800.0	بار کف باربندی سقف فلک بوز آلوم
---	---	---	20010.0	12975.0	150.0	بار کف باربندی سقف فلک بوز آلوم
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	بار کف باربندی سقف فلک بوز آلوم
---	---	---	0.0	0.0	---	بار کف باربندی سقف فلک بوز آلوم
0.0	954.6	5.0	1000.5	1922.0	5.0	بار کف باربندی سقف فلک بوز آلوم
0.0	20046.0	---	21810.9	40762.5	---	بار کف باربندی سقف فلک بوز آلوم
7724.7	28049.1	2250.0	6497.0	17215.1	2250.0	بار کف باربندی سقف فلک بوز آلوم
7724.7	49095.1	---	27508.4	57577.6	---	بار کف باربندی سقف فلک بوز آلوم
55816.8	---	---	83084.026	---	---	بار کف باربندی سقف فلک بوز آلوم

صرف نظارت مهندسی محاسبات بارهای سرمایشی و گرمایشی - 11.278091 - 021

شکل ۲ - گزارش خلاصه بار فضاها PERSIAN HVAC

- نرم افزار **DesignBuilder**: که اخیراً در ایران مورد استفاده قرار می‌گیرد، از نظر دقت و کیفیت نتایج و آنالیز دقیق و کامل بار گرمایش و سرمایش، را محاسبه می‌کند. اما بزرگ‌ترین مشکل آن، سنگین بودن برنامه و طولانی شدن زمان انجام محاسبات در این برنامه به علت دقت و الگوریتم محاسباتی آن است. در واقع دیزاین بیلدر یک نرم‌افزار تخصصی آنالیز انرژی در ساختمان است که به علت User-friendly بودن محیط آن، گاهی توسط مهندسين برای محاسبات بار هم مورد استفاده قرار می‌گیرد. ولی استفاده از آن برای پروژه‌های بزرگ به خصوص بلند مرتبه‌ها، از نظر زمانی به صرفه نیست چرا که پردازش آن می‌تواند چند ساعت به طول انجامد.

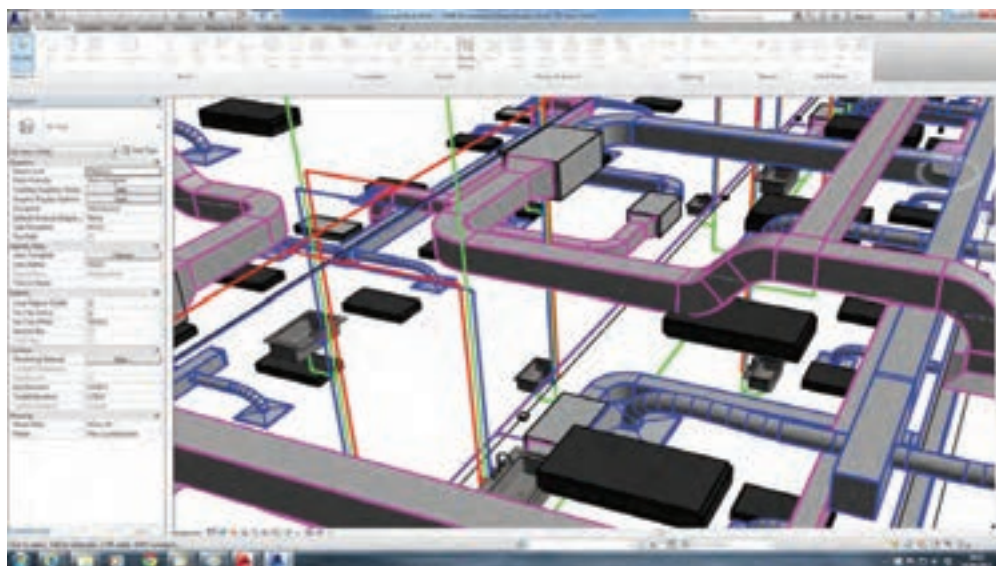


شکل ۳- محیط برنامه Design Builder

نقشه‌کشی و ترسیم

رایج‌ترین نرم‌افزار برای نقشه‌کشی، اتوکد دو بعدی است. در حال حاضر تسلط بر اتوکد، برای کسانی که در زمینه تأسیسات فعالیت دارند مهم است اما امروزه، با توسعه مفهوم BIM^۱ و البته مدل‌سازی سه بعدی ساختمان، گرایش جامعه مهندسی به سوی این نرم‌افزارها بیشتر شده است. دو نرم‌افزار پرکاربرد نقشه‌کشی سه بعدی تأسیسات، AutoCAD MEP و Revit MEP هستند که امروزه در بسیاری از پروژه‌های بزرگ به کار می‌روند. که در بین این دو، Revit به علت قابلیت‌های گسترده‌تر و هماهنگی با ساختار، BIM محبوبیت بیشتری در سراسر جهان دارد.

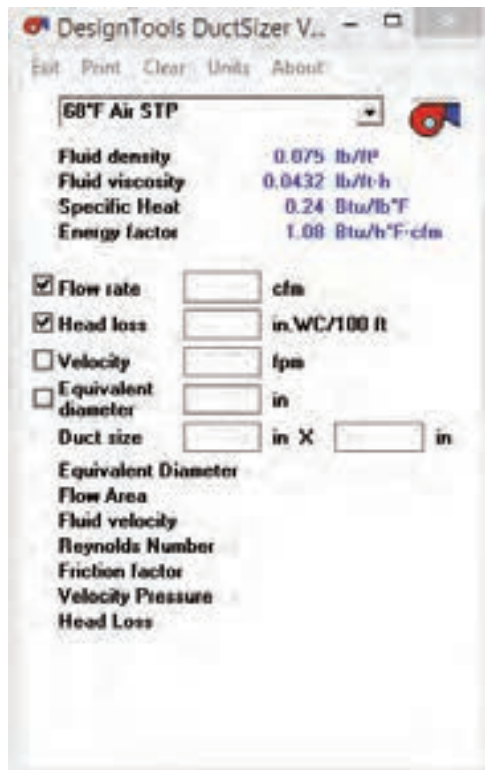
۱- BIM: Building information Modeling (مدل اطلاعاتی ساختمان)



شکل ۴- محیط برنامه Revit MEP

سایزینگ کانال Duct sizer

رایج‌ترین نرم‌افزار سایزینگ کانال، داکت سایزر است که با وارد کردن دبی هوای موردنیاز عبوری در کانال و همچنین افت فشار یا سرعت هوا، با توجه به نوع کانال انتخابی نرم‌افزار میزان حجم هوا را برای شما محاسبه می‌نماید.

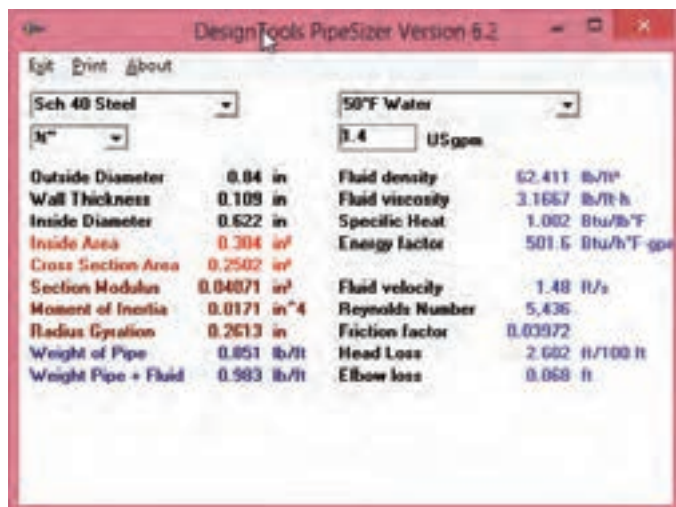


شکل ۵ - محیط برنامه DuctSizer

سپس با وارد کردن طول کانال موردنیاز، عرض کانال برای شما نمایش داده می‌شود. قابل ذکر است این نرم‌افزار برای چک کردن سائز کانال‌هایی که از طریق جداول محاسباتی به دست آمده بسیار مفید و سریع می‌باشد این نرم‌افزار در زمینه طراحی و انتخاب کانال توزیع هوای تهویه از طریق هواسازها، ایر واشرها، کولرهای آبی و یا کانال‌های اگزاست کاربرد دارد.

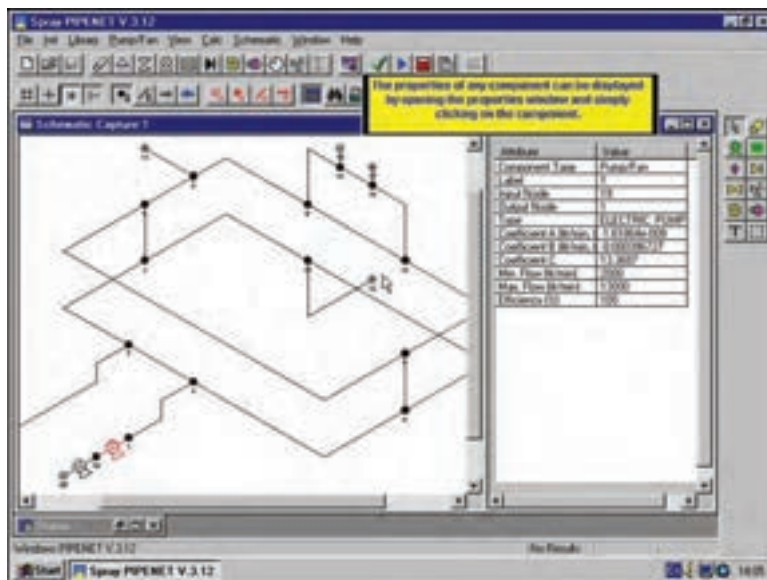
سایزینگ لوله و محاسبات هیدرولیکی نرم‌افزار pipesizer:

این نرم‌افزار بسیار ساده بوده و با وارد کردن اطلاعات مختصری از جمله قطر لوله و یا دبی موردنیاز کلیه اطلاعات موردنیاز را به شما ارائه می‌دهد. این نرم‌افزار همچنین دارای دو منوی کشویی برای انتخاب جنس لوله و دمای سیال عبوری از داخل لوله می‌باشد. به کمک این نرم‌افزار می‌توانید اطلاعات زیادی از جمله ضخامت مورد نیاز لوله‌ها، وزن لوله، وزن سیال عبوری، چگالی سیال، دبی عبوری، افت فشار و بسیاری از پارامترهای دیگر را به دست آورد.



شکل ۶ - محیط برنامه PipeSizer

نرم افزار **Pipenet**: پایپ نت یکی از قدرتمندترین برنامه‌های آنالیز جریان سیالات در لوله‌ها و محاسبات هیدرولیکی آنهاست. این نرم افزار در کلیه کاربردهای تأسیساتی، از جمله لوله‌های آتش نشانی، گرمایش و سرمایش، آبرسانی، سیستم بخار و... کاربرد دارد.

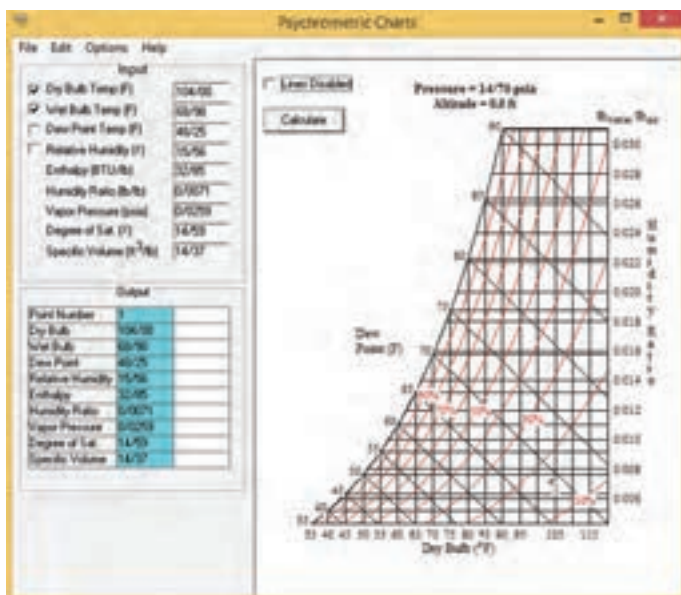


محیط برنامه Pipenet

نرم افزار Psychrometric Chart:

به کمک این نرم افزار تنها با وارد نمودن حداقل ۲ داده هوای ورودی، دیگر پارامترهای نمودار سایکرومتریک که مشخصات هوا را نشان می‌دهد به دست می‌آید.

مثلاً با ورود دمای حباب خشک (Dry Bulb Temp) و حباب تر هوا (Wet Bulb Temp) می‌توان مقدار رطوبت (نسبت رطوبت) (Humidity Ratio)، رطوبت نسبی (Relative Humidity) دمای نقطه شبنم (Humidity Point Temp) و آنتالپی (Enthalpy) را می‌توان مشاهده نمود.



محیط برنامه Psychrometric Chart

پژوهش کنید



- ۱- در مورد سایر نرم افزارهای محاسباتی و ترسیم موجود در تأسیسات پژوهش نموده و مزایا و معایب هر کدام را بررسی نمایید.
- ۲- در مورد نرم افزارهای قفل شکسته موجود در بازار پژوهش نموده و معایب این نرم افزارها را به کلاس ارائه نمایید.
- ۳- برای تهیه یک نرم افزار مطمئن و در دسترس چه اطلاعاتی نیاز است؟
- ۴- در مورد اپلیکیشن های تخصصی محاسبات در تأسیسات و نحوه محاسبات آنها پژوهش نمایید و نمونه های معتبری از این اپلیکیشن ها را به کلاس ارائه نمایید.

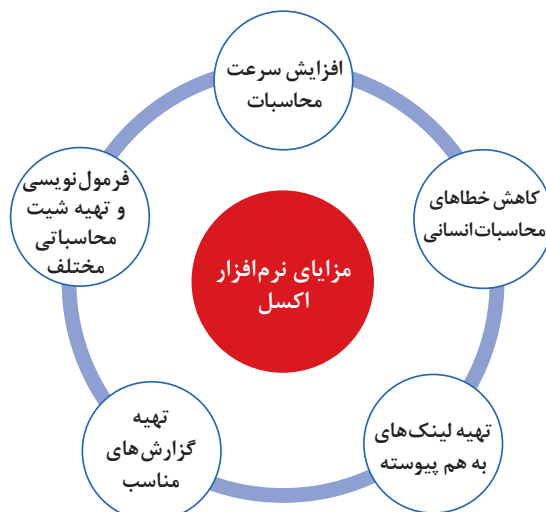
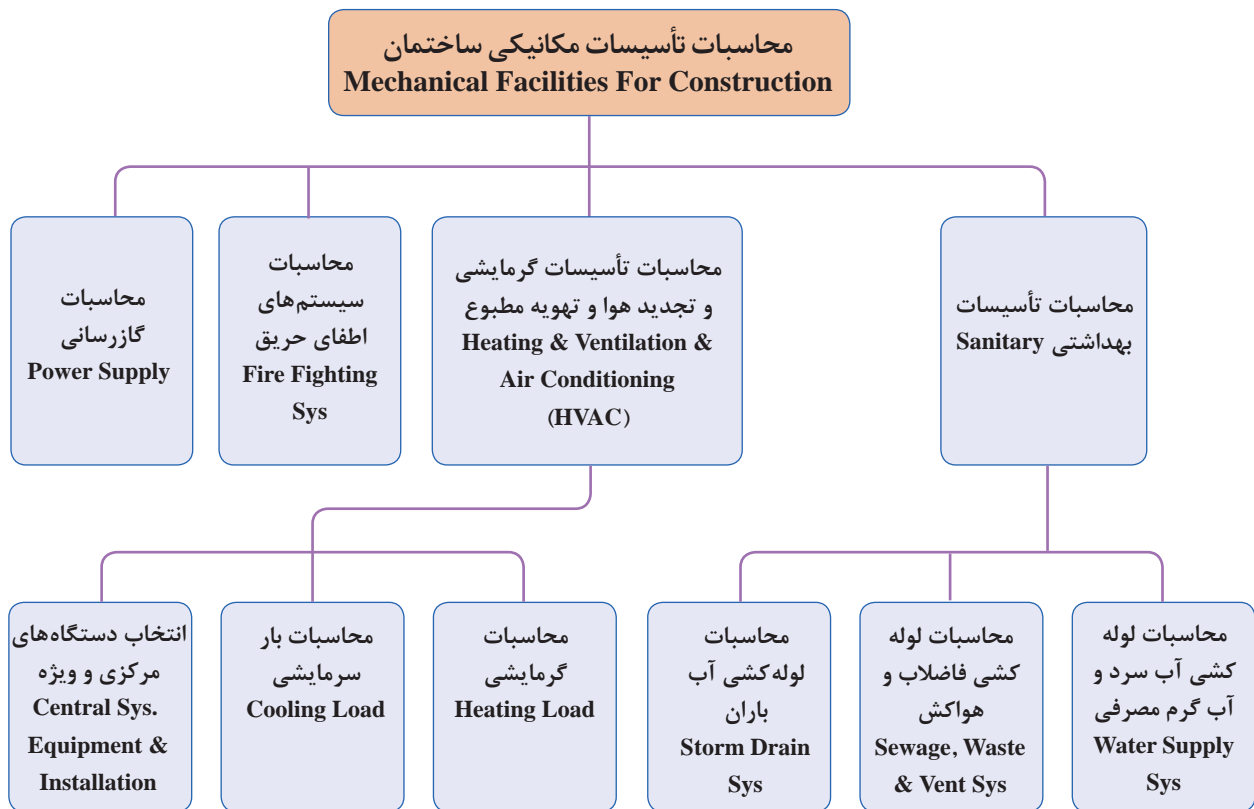
گفت و گوی
کلاسی



- ۱- کدها، هندبوک ها، استانداردها، مقررات ملی ساختمان و نشریات ایرانی و خارجی را در زمینه های مختلف تأسیسات مکانیکی با هم فکری یکدیگر به کلاس ارائه نمایید.
- ۲- برای انجام سریع تر فرمول ها و محاسبات تأسیسات کدام یک از نرم افزارهای میکروسافت را پیشنهاد می کنید؟
- ۳- برای تهیه دفترچه محاسباتی پروژه های تأسیساتی کدام یک از نرم افزارهای میکروسافت را پیشنهاد می کنید؟
- ۴- برای تهیه متره و برآورد پروژه ها کدام یک از نرم افزارهای میکروسافت را پیشنهاد می کنید؟
- ۵- برای ارائه طرح مطالعاتی و معرفی سیستم ها و تجهیزات تأسیسات پروژه ها به کارفرمای خود، کدام یک از نرم افزارهای میکروسافت را پیشنهاد می کنید؟
- ۶- برای ترسیم نقشه های تأسیسات مکانیکی و اجرای بهتر پروژه کدام نرم افزارها را پیشنهاد می کنید؟



۱- با توجه به نمودار محاسباتی تأسیسات مکانیکی ساختمان داده شده و زمینه‌های کاری در تأسیسات طراحی و محاسبه هر یک از قسمت‌های تأسیسات نیازمند محاسبات دقیق، کدام قسمت نیازمند محاسبات نرم‌افزاری و کدام قسمت نیازمند محاسبات سرانگشتی دارد؟



تهیه دفترچه محاسباتی بار گرمایشی به کمک نرم افزار اکسل:
مراحل طراحی یک شبکه مناسب گرمایی به شکل زیر است:

۱- محاسبه تلفات گرمایی

- تلفات گرمایشی ناشی از جداره های خارجی
 - تلفات گرمایشی ناشی از سقف
 - تلفات گرمایشی ناشی از کف
 - تلفات گرمایشی ناشی از طریق درها و پنجره ها
- $$H_1 = UA (T_i - T_o)$$

۲- محاسبه بارهای هوای تازه

- تلفات هوای تازه و تخلیه (خواستہ)
 - تلفات گرمایشی ناشی از نفوذ هوا (ناخواستہ)
- $$H_2 = C_p V (T_i - T_o)$$

۳- انتخاب دستگاه های گرمایشی

- انتخاب سیال عامل
- انتخاب دستگاه های مولد
- انتخاب دستگاه های انتقال و توزیع
- انتخاب دستگاه های تبادل گرما

۴- جانمایی دستگاه ها

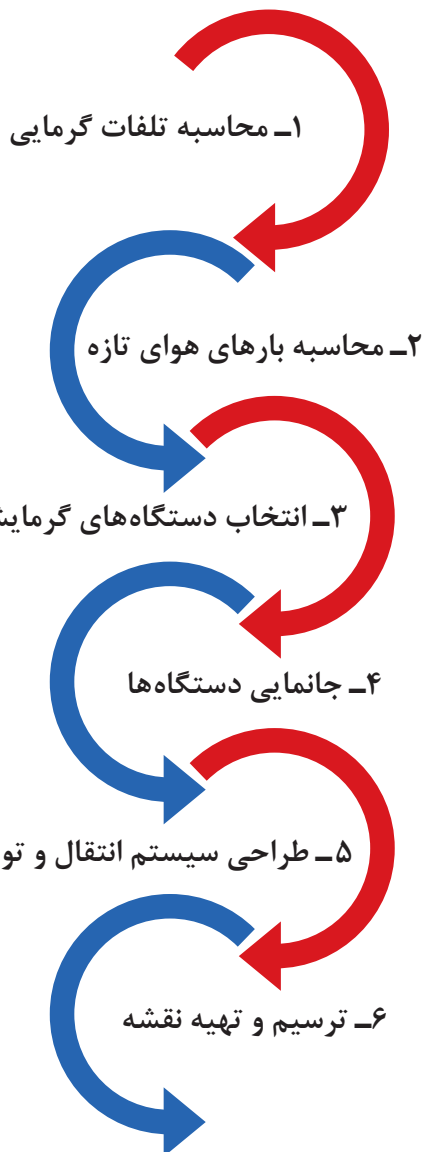
- جانمایی محل دستگاه های تبادل گرما
- استقرار دستگاه های موتورخانه

۵- طراحی سیستم انتقال و توزیع

- شبکه لوله کشی
- شبکه کانال کشی
- متعادل سازی شبکه انتقال

۶- ترسیم و تهیه نقشه

- پلان لوله کشی و کانال کشی و دیاگرام لوله کشی و کنترلی
- نقشه ارتباطی موتورخانه
- نقشه رایزر دیاگرام
- تهیه نقشه های دوبعدی و سه بعدی
- نقشه جزئیات

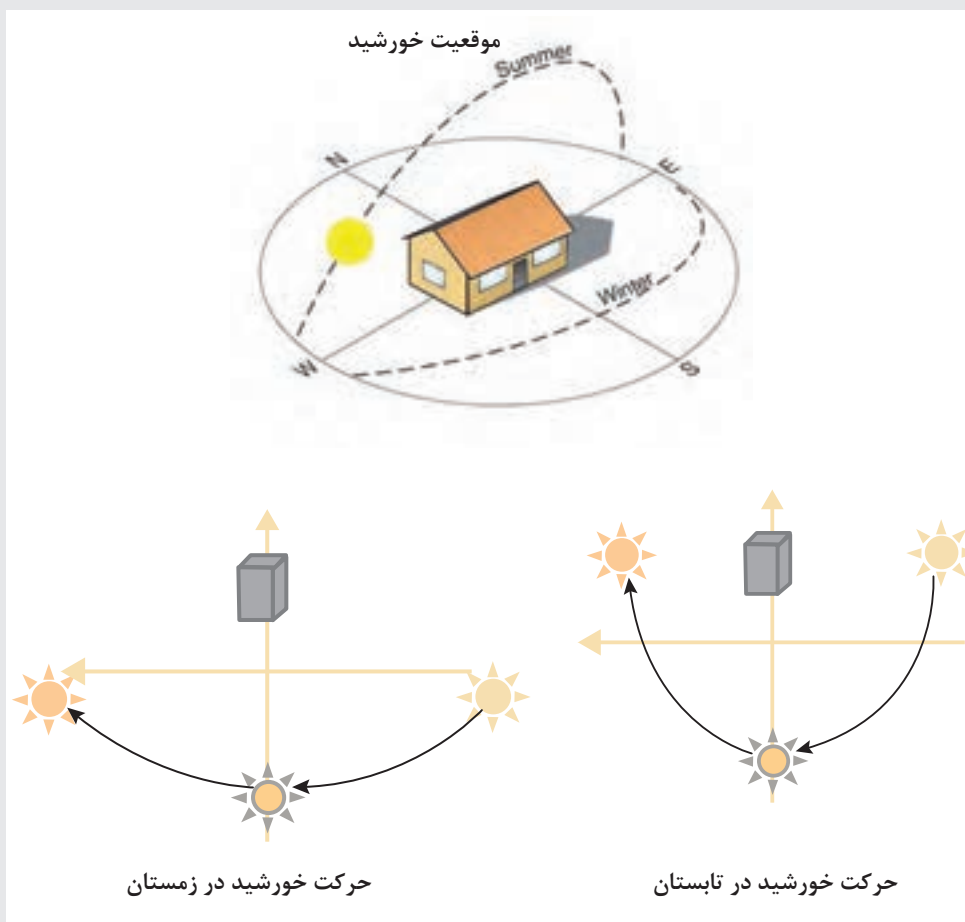


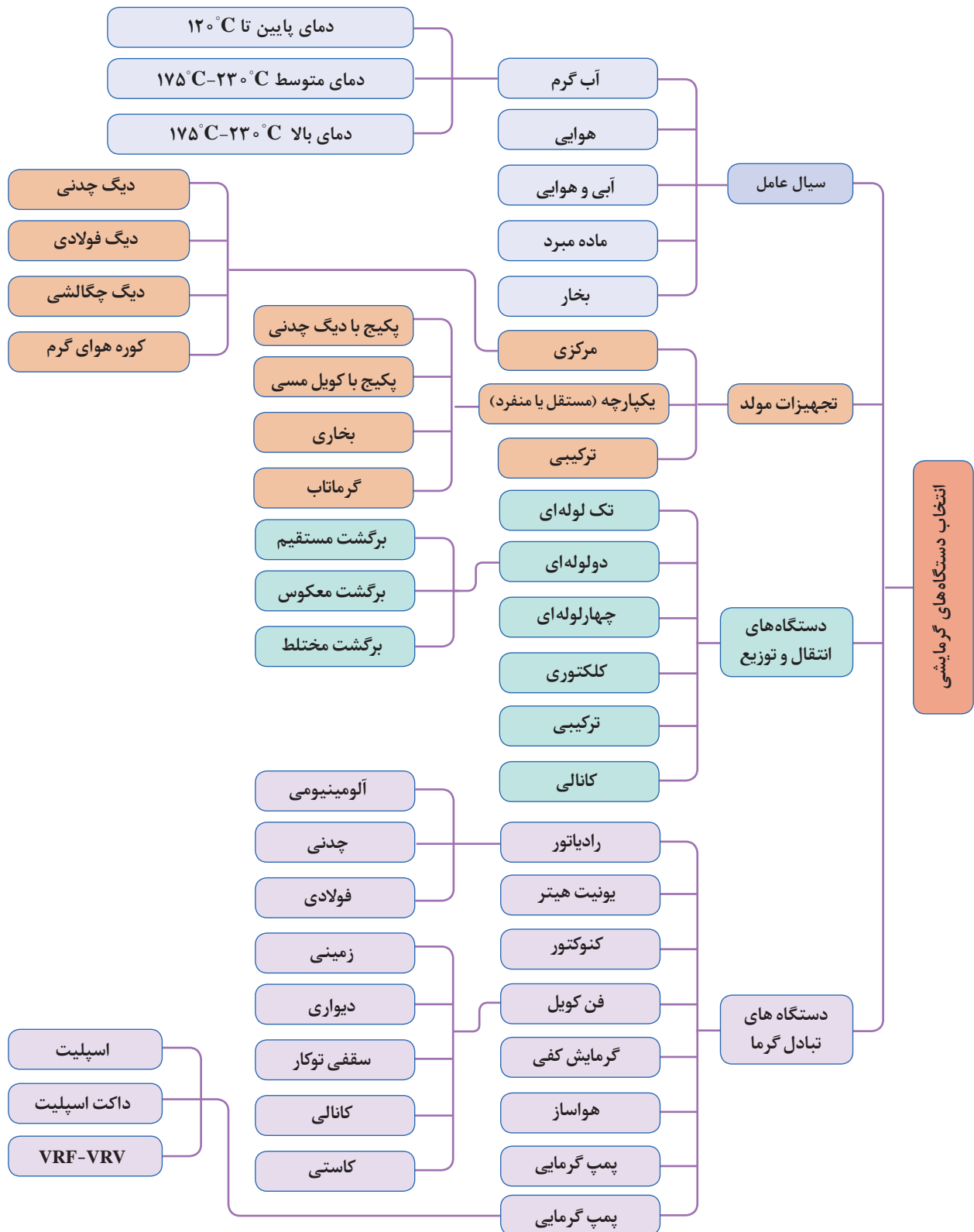


۱- تمام ترم‌های U-A-Ti در طول شبانه روز ثابت است و فقط ترم To وابسته به زمان است که بیشترین مقدار آن مربوط به یک لحظه قبل از طلوع خورشید است.

۲- جرم ساختمان (لختی ساختمان) باعث تأخیر در انتقال گرما از داخل ساختمان به بیرون از ساختمان می‌شود.

۳- مهم‌ترین عوامل بار غالباً در سرمایش اثر خورشید است، حرکت خورشید به دور ساختمان موجب می‌شود که ساعات پیک در ساعات مختلف متفاوت باشد البته می‌توان حدس زد که وجوه شرقی ۸ تا ۱۰ صبح و وجوه جنوبی ۱۲ و وجوه غربی ۴ بعد از ظهر پیک می‌شود اما مثال‌های نقض متعددی نیز وجود دارد. (مثال نقض چرخش ۱۵ درجه‌ای ساختمانی)





برگه‌های محاسبات تلفات گرمایی:

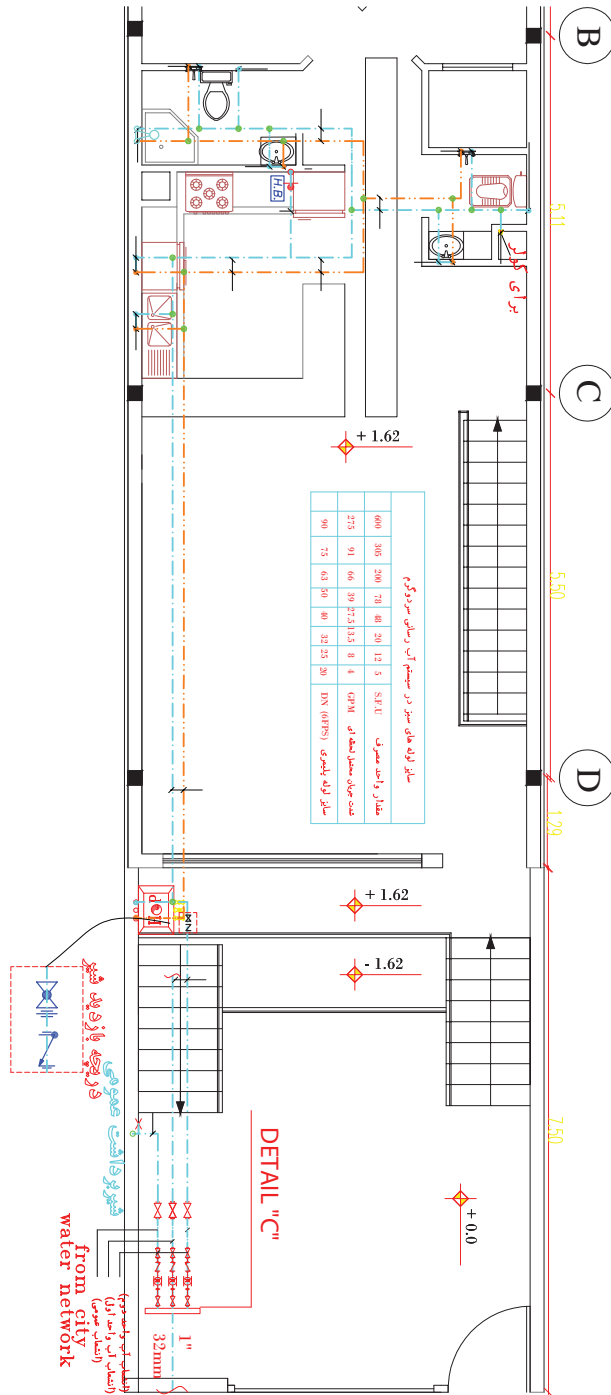
با توجه به اعداد به‌دست آمده و توضیحات داده شده حال بایستی شیت‌های محاسبات بار گرمایی را با فرمول نویسی مناسب، تشکیل دهیم این کار برای هر فضا به‌صورت مجزا در زیر آمده است.

● برای طبقه همکف:

برگه محاسباتی بار گرمایی														
اتاق:	سالن هال و پذیرایی	حجم: $445/50 \text{ m}^3$	طول: $13/5 \text{ m}$	دمای طرح داخل: 22 (C)										
طبقه:	همکف	تاریخ: $1395/06/05$	عرض: 11 m	دمای طرح خارج: $4/44 \text{ (C)}$										
کاربری:	مسکونی		ارتفاع: 3 m	اختلاف دما: $26/44 \text{ (C)}$										
اتلاف گرمایی از جدارها														
اتلاف گرمایی کلی (W)	جمع ضرایب (درصد)	ضریب تناوب (درصد)	ضریب موقعیت (درصد)	ضریب ارتفاع (درصد)	ضریب جهت (درصد)	اتلاف گرمایی (W)	اختلاف دما (C)	U $\frac{W}{\text{m}^2 \cdot \text{C}}$	سطح خالص (m ²)	سطح کم شده (m ²)	ارتفاع یا عرض (m)	طول (m)	تعداد	جدار و جهت
1255/27	5	0	5	0	0	1195/50	26/44	1/79	25/26	7/74	3	11	1	دیوار خارجی جنوبی
558/68	5	0	5	0	0	532/08	26/44	2/6	7/74	0/00	1/8	4/3	1	پنجره خارجی جنوبی
0/00	5	0	5	0	0	0/00	26/44	5/8	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	در خارجی جنوبی
0/00	10	0	0	0	10	0/00	26/44	1/82	0/00	0/00	3	6	0/00	دیوار خارجی شرقی
0/00	10	0	0	0	10	0/00	26/44	2/6	0/00	0/00	1/8	0/75	0/00	پنجره خارجی شرقی
0/00	5	0	0	0	5	0/00	26/44	1/82	0/00	0/00	3	6	0/00	دیوار خارجی غربی
0/00	0	0	0	0	5	0/00	26/44	2/5	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	پنجره خارجی غربی
0/00	0	0	0	0	5	0/00	26/44	5/8	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	در خارجی غربی
1428/38	0	0	0	0	0	1428/38	15/1	0/637	148/50	0/00	11	13/5	1	کف
0/00	0	0	0	0	0	0/00	0/00	1/5	0/00	0/00	11	13/5	0/00	سقف
2796/82	0	0	0	0	0	2796/82	15/1	2/52	73/50	0/00	3	24/5	1	دیوار داخلی
0/00	0	0	0	0	0	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	
0/00	0	0	0	0	0	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	
0/00	0	0	0	0	0	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	
0/00	0	0	0	0	0	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	
5830/61	اختلاف دما (C) $26/44$ × ارتفاع (m) 3 × عرض (m) 11 × طول (m) $13/5$ × $1/5 \text{ hr/1}$ × $\frac{1}{3}$ × (اتلاف گرمایی هوای تازه)													
11869/77	جمع کل تلفات گرمایی													

محاسبه آبرسانی ساختمان به کمک نرم افزار

مثال: با توجه به رایزر دیاگرام ترسیمی برای یک ساختمان ۷ طبقه روی پیلوت و زیرزمین (۹ سقف) و به کمک فایل اکسل ارائه شده دبی مورد نیاز پمپ هر طبقه را محاسبه و بر روی رایزر دیاگرام بنویسید.



به منظور تسریع در انجام محاسبات فایل اکسل طراحی شده است که با وارد کردن تعداد مصرف کنندگان یک واحد می توان به جواب مطلوب برسیم بنابراین خواهیم داشت:

تیپ طبقات (DOMESTIC WATER SIZE)

تعداد	شرح	S.F.U سرد	S.F.U گرم	S.F.U مجموع	S.F.U مجموع سرد	GPM مجموع سرد	S.F.U مجموع گرم	GPM مجموع گرم	S.F.U مجموع	GPM مجموع	قطر سرد ۲/۵ درصد	قطر گرم ۲/۵ درصد	قطر مجموع ۲/۵ درصد	قطر سرد ۴ درصد	قطر گرم ۴ درصد	قطر مجموع ۴ درصد
۰	سرویس کامل حمام با فلاش تانک	۲/۷	۱/۵	۳/۶	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	سرویس کامل حمام با فلاش والو	۶/۰	۳/۰	۸/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۰	وان با شیر مخلوط (خصوصی)	۱/۰	۱/۰	۱/۴	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	وان با شیر مخلوط (عمومی)	۳/۰	۳/۰	۴/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۳	دوش تکی (خصوصی)	۱/۰	۱/۰	۱/۴	۱/۰	۳	۱/۰	۳/۰	۱/۴	۳/۰	۱/۴	۱/۴	۱/۴	۱/۴	۱/۴	۱/۴
	دوش تکی (عمومی)	۳/۰	۳/۰	۴/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۵	دستشویی (خصوصی)	۰/۵	۰/۵	۰/۷	۱/۰	۳/۰	۱/۰	۳/۰	۱/۴	۳/۰	۱/۴	۱/۴	۱/۴	۱/۴	۱/۴	۱/۴
۰	دستشویی (عمومی)	۱/۵	۱/۵	۲/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۴	توالیت با فلاش تانک (خصوصی)	۲/۲	۰/۰	۲/۲	۴/۴	۸/۰	۰/۰	۰/۰	۴/۴	۸/۰	۲/۴	۰	۲/۴	۳/۴	۰	۳/۴
۰	توالیت با فلاش تانک (عمومی)	۵/۰	۰/۰	۵/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	توالیت با فلاش والو (خصوصی)	۶/۰	۰/۰	۶/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	توالیت با فلاش والو (عمومی)	۱۰/۰	۰/۰	۱۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۰	شیر تکی شستشوی توالیت	۲/۰	۰/۰	۲/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۴	شیر مخلوط شستشوی توالیت خصوصی	۰/۸	۰/۸	۱/۰	۱/۵	۳/۰	۱/۵	۳/۰	۲/۰	۵/۰	۱/۴	۱/۴	۳/۴	۱/۴	۱/۴	۱/۴
۰	شیر مخلوط شستشوی توالیت عمومی	۱/۶	۱/۶	۲/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۰	بیده (خصوصی)	۱/۵	۱/۵	۲/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	بیده (عمومی)	۳/۰	۳/۰	۴/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۰	سینک آشپزخانه یک لگنه (خصوصی)	۱/۰	۱/۰	۱/۴	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	سینک آشپزخانه یک لگنه (عمومی)	۳/۰	۳/۰	۴/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۲	سینک آشپزخانه دو لگنه (خصوصی)	۱/۰	۱/۰	۱/۴	۱/۰	۳/۰	۱/۰	۳/۰	۱/۴	۳/۰	۱/۴	۱/۴	۱/۴	۱/۴	۱/۴	۱/۴

تعداد	شرح	S.F.U سرد	S.F.U گرم	S.F.U مجموع	S.F.U مجموع سرد	GPM مجموع سرد	S.F.U مجموع گرم	GPM مجموع گرم	S.F.U مجموع	GPM مجموع	قطر سرد $\frac{1}{4}$ درصد	قطر گرم $\frac{1}{4}$ درصد	قطر مجموع $\frac{1}{4}$ درصد	قطر سرد ۴ درصد $\frac{1}{4}$	قطر گرم ۴ درصد $\frac{1}{4}$	قطر مجموع ۴ درصد $\frac{1}{4}$
	سینک آشپزخانه دو لگنه (عمومی)	۳/۰	۳/۰	۴/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۱	ماشین لباسشویی (خصوصی)	۱/۰	۱/۰	۱/۴	۱/۰	۳/۰	۱/۰	۳/۰	۱/۴	۳/۰	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$		$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$
	ماشین لباسشویی (عمومی)	۳/۰	۳/۰	۴/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۱	ماشین ظرفشویی (خصوصی)	۰/۰	۱/۴	۱/۴	۰/۰	۰/۰	۱/۴	۳/۰	۱/۴	۳/۰				۰		
	ماشین ظرفشویی (عمومی)	۴/۰	۰/۰	۴/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۱	آبخوری	۰/۵	۰/۰	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۰	۰/۰	۰/۵	۰/۵	$\frac{1}{4}$	۰	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	۰	$\frac{1}{4}$
۰	سینک جاروشوی	۳/۰	۳/۰	۴/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	پیسوار با فلاش تانک	۳/۰	۰/۰	۳/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	پیسوار با فلاش والو	۵/۰	۰/۰	۵/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۰	شیر مخلوط تراس	۱/۰	۱/۰	۱/۴	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۱	کولر آبی	۱/۰	۰/۰	۱/۰	۱/۰	۳/۰	۰/۰	۰/۰	۱/۰	۳/۰	$\frac{1}{4}$	۰	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	۰	$\frac{1}{4}$
	سینک اسکراب تا دو لگنه	۱/۵	۱/۵	۲/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	سینک اسکراب سه لگنه	۳/۰	۳/۰	۴/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	کلینیکال سینک	۵/۰	۲/۵	۶/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	لگن شوی	۳/۰	۳/۰	۴/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	خالص ورودی FU				۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	جمع				۱۱/۴	۱۶/۰	۵/۵	۹/۴	۱۳/۵	۱۷/۰	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$

پروژه محاسبات آبرسانی

با نظر هنرآموز خود محاسبات آب سرد و گرم مصرفی یک ساختمان را به کمک نرم افزار اکسل ارائه شده انجام داده و تجهیزات پمپ خانه (هد و دبی پمپ تأمین فشار) آن را به صورت کامل انتخاب نمایید. و در پایان به صورت یک گزارش کامل (دفترچه محاسباتی) تحویل هنرآموز خود دهید.

آب گرم مصرفی کل ساختمان

معمولاً برای تهیه آب گرم مصرفی از یک مخزن غیر مستقیم استفاده می شود. تعیین ظرفیت، ابعاد و اندازه این سیستم در درجه نخست به تعداد دوش ها و چگونگی استفاده از آن در بخش حمام بستگی دارد. توصیه می گردد که مخزن غیر مستقیم با ظرفیتی در حدود ۰/۲۲ متر مکعب برای هر دوش و با مبدل گرمایی که قادر باشد محتوی آن را طی مدت زمان یک ساعت از ۱۰ درجه سانتی گراد به ۶۵ درجه سلسیوس افزایش دهد طراحی شود.

محاسبه و انتخاب تجهیزات موتورخانه گرمایشی

مشاور	هنرستان فنی قدس	کارفرما:	برج مسکونی بوعلی
طرح:	مهندس سید وحید سجادی		
محاسبه و انتخاب پمپ برگشت آبگرم (جدول مصرف آب ساختمان مسکونی)			
صفحه	۱	تاریخ: ۹۶/۰۶/۰۵	مهندس بیطرفان
کنترل:	مهندس سجاد	محاسب:	مهندس سجاد

جدول مصرف آب ساختمان مسکونی

ردیف	شرح	سرد F.U	گرم F.U	تعداد	سرد F.U	گرم F.U	GPH	GPH
							کل	آبگرم
۱	وسيله بهداشتی	۱	۱	۳۵	۳۵	۳۵	۷۰	۲
۲	شیر مخلوط توالی	۱/۵	۱/۵	۹۰	۱۳۵	۱۳۵	۱۸۰	۲
۳	شیر مخلوط دستشویی	۵	۰	۳۵	۱۷۵	۰	۰	۰
۴	فلاش تانک توالی	۳	۳	۵۵	۱۶۵	۱۶۵	۱۶۵۰	۳۰
۵	دوش خصوصی	۳	۳	۰	۰	۰	۰	۲۰
۶	وان حمام	۳	۳	۳۴	۱۰۲	۱۰۲	۵۱۰	۱۵
۷	ماشین رختشویی ۳/۶ کیلویی	۱/۴	۱/۴	۰	۰	۰	۰	۲۰
۸	ماشین ظرفشویی اتوماتیک	۱/۵	۱/۵	۳۴	۵۱	۵۱	۳۴۰	۱۰
۹	سینک ظرفشویی	۳	۳	۰	۰	۰	۰	۱۰
۹	سینک آبدارخانه	۳	۳	۰	۰	۰	۰	۱۰
جمع		۶۶۳	۴۸۸	۲۷۵۰	GPH	۲۷۵۰		

مقدار واقعی مصرف آب گرم	GPH	۲۷۵۰	×	۰/۳۰	=	۸۲۵
ضریب همزمانی ۰/۳	LPH	۳۱۹۷				
ضریب ذخیره ۱/۲۵	Gal	۱۰۳۱	×	۱/۲۵	=	۱۰۳۱
ضریب اطمینان ۱	Gal	۱۰۳۱	×	۱/۰۰	=	۱۰۳۱
حجم نهایی مخزن ذخیره با اعمال ضرایب	Lit	۴۱۲۵	×	۴ =	۴۱۲۵ Lit	⇒

دمای آب سرد ورودی T₁ ۶۰ °F ۱۵/۶ °C

دمای آب گرم مصرفی T₂ ۱۴۰ °F ۶۰ °C

گرمای مورد نیاز تأمین آب گرم مصرفی $Q = q \times \rho \times C (T_2 - T_1)$

$$Q = ۸۲۵ \times (۱۶۰ - ۶۰) = ۵۴۹۷۸۰ \text{ BTU/hr}$$

$$Q = ۳۱۹۷ \times ۱ \times (۶۰ - ۱۵/۶) = ۱۴۲۰۸۳ \text{ Kcal/hr}$$

مشاور	هنرستان فنی قدس	کارفرما:	برج مسکونی بوعلی								
طرح:	مهندس سید وحید سجادی										
محاسبه و انتخاب پمپ برگشت آبگرم (جدول مصرف آب ساختمان مسکونی)		صفحه	۲								
محاسب: مهندس سجادی	کنترل:	مهندس بی طرفان	تاریخ: ۹۶/۰۶/۰۶								
<p>برای هر متر لوله آب گرم حدود ۲۸/۸ وات بر متر تلفات حرارتی در نظر گرفته می شود (روش ۱)</p> <p>طول مسیر رفت و برگشت $L = ۱۲۰\text{m}$</p> <p>$H(\text{kw}) = L \times ۲۸/۸ \frac{\text{w}}{\text{m}} / ۱۰۰۰$ تلفات حرارتی</p> <p>$Q = H(\text{kw}) / ۴۶/۵ \frac{\text{lit}}{\text{s}}$ دبی سیرکوله آب گرم مصرفی (۱)</p> <p>$H = ۱۲۰ \times ۲۸/۸ / ۱۰۰۰ = ۳/۴۵۶ \frac{\text{w}}{\text{m}} \gg Q = \frac{۳/۴۵۶}{۴۶/۵} \Rightarrow$ تلفات حرارتی</p> <p>$Q = ۰/۰۷۴ \frac{\text{lit}}{\text{s}} = ۱/۲\text{GPM}$ دبی سیرکوله آب گرم مصرفی (۱)</p> <p>با توجه به تعداد یک دستگاه پمپ در حال کار دبی حرارتی تقسیم بر (۱) خواهد شد.</p> <p>دبی هر پمپ $۱/۲ / ۱ = ۱/۲\text{GPM}$</p> <p>افت فشار مسیر $= ۱/۵ \times ۱۲۰ \times ۲/۵ / ۱۰۰ = ۴/۵\text{m} = ۱۵\text{ft}$</p> <p>(با توجه به سرعت آب در لوله در جدول افت فشار وصاله ها و شیرآلات) ۶ FT افت فشار کلکتور</p> <p>(با توجه به کاتالوگ کارخانه سازنده) ۵ FT افت فشار منبع</p> <p>افت فشار کلی $(۱۵ + ۶ + ۵)$</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <p>$H = ۲۶\text{ ft} = ۸\text{m}$</p> <p>$Q = ۱/۲\text{ GPM} = ۰/۰۷۴ \frac{\text{lit}}{\text{s}}$</p> </div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <tr> <td style="width: 30%;"></td> <td style="text-align: right;">مدل = S100-۱" HV</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">سرعت = ۱۴۲۵ RPM</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">قدرت مصرفی = ۱/۱۲ HP</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">V-PH-HZ = ۲۲۰-۱-۵۰</td> </tr> </table> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin-top: 10px; float: right;"> <p>از کاتالوگ کارخانه دو پمپ خطی با مشخصات فنی مقابل انتخاب می شود. و یکی از پمپ ها به صورت رزرو خواهد بود</p> </div>					مدل = S100-۱" HV		سرعت = ۱۴۲۵ RPM		قدرت مصرفی = ۱/۱۲ HP		V-PH-HZ = ۲۲۰-۱-۵۰
	مدل = S100-۱" HV										
	سرعت = ۱۴۲۵ RPM										
	قدرت مصرفی = ۱/۱۲ HP										
	V-PH-HZ = ۲۲۰-۱-۵۰										

مشاور: نظام مهندسی		پروژه	برج مسکونی بوعلی
هنرستان فنی امام رضا (ع)		طرح	مهندس سید وحید سجادی
محاسبه و طراحی دیگ حرارتی		HWB	صفحه: ۱
محاسب: مهندس سجادی		مهندس کنترل: مهندس بیطرفان	
تاریخ: ۹۶/۰۶/۰۵			
<p> $549780 \text{ BTu/hr} =$ بار گرمایی مخزن ذخیره آب گرم مصرفی $\text{BTu/hr} =$ بار گرمایی سالن استخر $\text{BTu/hr} =$ بار گرمایی طبقه دوم $\text{BTu/hr} =$ بار گرمایی طبقه اول $995000 \text{ BTu/hr} =$ کل بارهای گرمایی رادیاتورها $\text{BTu/hr} = 250737 \text{ Kcal/hr} =$ بار گرمایی استخر $\text{BTu/hr} = \text{Kcal/hr} =$ بار گرمایی جکوزی $1544780 \text{ BTu/hr} = 389280 \text{ Kcal/hr} =$ کل بارهای گرمایی ساختمان </p> <p>با در نظر گرفتن ۲۰ درصد ضریب اطمینان خواهیم داشت:</p> <p> $467136 \text{ Kcal/hr} = 1/20 \times 389280 =$ با در نظر گرفتن ضریب اطمینان $467136 \text{ Kcal/hr} =$ بار حرارتی دیگهای حرارت مرکزی با اعمال ضریب اطمینان برای این پروژه تعداد ۲ دستگاه دیگ آب گرم با ۷۰٪ ظرفیت در نظر گرفته می شود. ۲ دستگاه دیگ حرارتی مرکزی با مشخصات زیر انتخاب می گردد: </p> <p> شفاژ کار = کارخانه سازنده آب گرم و چدنی = نوع دیگ SUPER HEAT پره ۱۳ - ۱۳۰۰ = مدل $500000 \text{ Kcal/hr} =$ ظرفیت اسمی دیگ حرارت مرکزی طول دیگ = ۱۶۳ cm عرض دیگ = ۹۰ cm ارتفاع دیگ = ۱۲۰ cm دستگاه = ۲ تعداد $1 \text{ BTu/hr} = 0.252 \text{ Kcal/hr}$ </p>			

نکته



- ۱- کل بار گرمایی ساختمان حاصل جمع بارهای گرمایی در قسمت های مختلف می باشد که از جداول قبل استخراج شده و در این جدول قرار داده می شود.
- ۲- انتخاب دستگاه ها براساس کاتالوگ شرکت سازنده و ظرفیت محاسبه شده دستگاه می باشد.

مشاور: نظام مهندسی		پروژه	برج مسکونی بوعلی	
هنرستان فنی امام رضا (ع)		طرح	مهندس سید وحید سجادی	
محاسبه و طراحی مخزن انبساط باز		EXP	صفحه: ۲	
محاسب: مهندس سجادی		مهندس کنترل: مهندس بیطرفان		تاریخ: ۹۶/۰۶/۰۶

قدرت دیگ حرارت مرکزی $Q = 500000 \text{ Kcal/hr}$
 حجم مخزن انبساط باز $V = \frac{Q}{500}$
 $= \frac{500000}{500}$
 $V = 1000 \text{ Lit}$
 $2 \times V = 500 \text{ Lit}$
 قطر لوله رفت به منبع $D_s = 15 + 1/5 \sqrt{\left(\frac{Q}{1000}\right)}$
 $= 15 + 1/5 \sqrt{\left(\frac{500000}{1000}\right)}$
 $= 49 \text{ mm}$
 $= 1/94 \text{ in}$
 $D_s = 2 \text{ in}$
 قطر لوله برگشت از مخزن $D_r = 15 + \sqrt{\left(\frac{Q}{1000}\right)}$
 $= 15 + \sqrt{\left(\frac{500000}{1000}\right)}$
 $= 37/4 \text{ mm}$
 $= 1/5 \text{ in}$
 $D_r = 1 1/2 \text{ in}$
 $1 \text{ BTu/hr} = 0.252 \text{ Kcal/hr}$

جدول مشخصات فنی مخزن انبساط باز							
شماره	استفاده	حجم Lit	تعداد	محل نصب	جنس منبع	ضخامت ورق	وزن kg
EXP	حرارت مرکزی	500	1	بام	گالوانیزه	mm	70

یادآوری: در محاسبه قطر لوله‌های رفت و برگشت منبع انبساط باز با توجه به فرمول‌های زیر که در سال یازدهم آورده شده است.

$$\begin{cases} D_s = 15 + 1/5 \sqrt{H} \\ D_r = 15 + \sqrt{H} \end{cases}$$

مشاور: نظام مهندسی		پروژه	برج مسکونی بوعلی
هنرستان فنی امام رضا (ع)		طرح	مهندس سید وحید سجادی
محاسبه و طراحی دودکش		Chimney	صفحه: ۳
محاسب: مهندس سجادی		مهندس کنترل: مهندس بیطرفان	
تاریخ: ۹۶/۰۶/۰۶			
<p>محاسبه قطر دودکش براساس ظرفیت دیگ حرارت مرکزی و ارتفاع دودکش چنانچه ظرفیت دیگ حرارت مرکزی در حدود ظرفیت‌های زیر باشد:</p> $400 \text{ Kcal} < Q < 25000000 \text{ Kcal}$ $A = \frac{Q + 1000}{H \sqrt{(25 + 2 \times \sqrt[4]{Q})}}$ <p>با توجه به مساحت صفحه قبل</p> <p>قدرت دیگ حرارت مرکزی $Q = 5000000 \text{ Kcal/hr}$ $H = 50 \text{ m}$</p> $A = \frac{5000000 + 1000}{50 \sqrt{(25 + 2 \times \sqrt[4]{5000000})}}$ $A = 906 \text{ cm}^2$ $D = 34 \text{ cm}^2$			

نکته: توجه کنید که قطر به دست آمده برای مقطع دایره است و چنانچه از مقطع چهارگوش بخواهیم استفاده کنیم باید قطر هیدرولیکی آن مقطع حداقل برابر قطر دایره باشد. معادله قطر هیدرولیکی به شکل زیر است:

$$D_H = \frac{4A}{P}$$

که در آن D_H قطر هیدرولیکی یا قطر دایره، A مساحت دودکش و P محیط داخلی دودکش است.

مثال: آیا می‌توان از یک دودکش با مقطع 30×40 سانتی‌متر به جای دودکش دایره‌ای مثال بالا استفاده کرد؟

$$D_H = \frac{4 \times 30 \times 40}{2(30 + 40)} = \frac{4800}{140} = 34.02 > 34$$

پس قابل قبول است.

مشاور: نظام مهندسی		پروژه	برج مسکونی بوعلی
هنرستان فنی امام رضا (ع)		طرح	مهندس سید وحید سجادی
محاسبه و طراحی مشعل		BURNER	صفحه: ۴
محاسب: مهندس سجادی		مهندس کنترل: مهندس بیطرفان	
تاریخ: ۹۶/۰۶/۰۶			
ارتفاع منطقه	=	۱۱۰۰	m
ارزش حرارتی گاز در کنار دریا	=	۱۰۰۰۰	Kcal/hr
درصد کاهش ارزش حرارتی گاز	=		۱۲/۶
ارزش حرارتی گاز در ارتفاع پروژه	=	۸۷۴۳	Kcal/m ^۳ = ۱۰/۲ Kw/m ^۳
قدرت حرارتی هر دیگ	=	۵۰۰۰۰۰	Kcal/hr = ۵۸۱ Kw
قدرت حرارتی هر مشعل	=	۵۰۰۰۰۰ × ۲/۰	= ۱۰۰۰۰۰۰ Kcal
مصرف گاز هر مشعل	=	۱۰۰۰۰۰۰ / ۸۷۴۳	= ۱۱۴ $\frac{m^3}{hr}$
مصرف گاز هر مشعل	=	۱۱۶۳ / ۱۰/۲	= ۱۱۴ $\frac{m^3}{hr}$
با توجه به قدرت حرارتی هر مشعل، برای هر دیگ حرارتی مرکزی، یک دستگاه مشعل گاز سوز با مشخصات زیر انتخاب می گردد.			
مدل	=	PGN ۱B	کارخانه ایران رادیاتور
حداقل و حداکثر قدرت خروجی	=	۶۰ - ۶۸۹	Kw
حداقل فشار گاز	=	۲۰/۰	mbar
مشخصات برقی	=	۲۴۶-۱-۵۰	
قدرت مصرفی	=	۱۱۰۰	W
دور در دقیقه	=	۲۹۰۰	
مصرف گاز مشعل	=	۱۱۴	$\frac{m^3}{hr}$
سایز خط گاز	=	۱۱/۲"	
تعداد	=	۲	دستگاه
۱ BTu/hr = ۸۶۰ Kcal/hr			

پروژه محاسبات بار

محاسبات بار گرمایی و گرمایی و همچنین محاسبه آب گرم مصرفی یک ساختمان را به کمک نرم افزار اکسل ارائه شده انجام داده و تجهیزات موتورخانه گرمایشی آن را به صورت کامل انتخاب نمایید و در پایان به صورت یک گزارش کامل (دفترچه محاسباتی) تحویل هنرآموز خود دهید.

معرفی نرم افزار محاسبات تأسیسات مکانیکی ساختمان

مقدمه

با توجه به افزایش و گستردگی اطلاعات و تجهیزات فنی مورد استفاده در رشته تأسیسات مکانیکی ساختمان لزوم ایجاد یک نرم افزار ایرانی که از منابع و جداول استاندارد مرجع و مورد قبول مراکز رسمی که در کتب آموزشی مورد استفاده شده اند، ضروری می باشد.

در رشته تأسیسات هم فرایندهایی از قبیل محاسبات گرمایش و سرمایش و دیگر قسمت های آن دارای پارامترها و محاسبات زیاد و پیچیده ای می باشند. لذا ضروری است این محاسبات با نرم افزارهای استاندارد و مورد تأیید انجام و آموزش داده شوند. ایجاد و معرفی این گونه نرم افزارهای محاسباتی به هنرجویان، کمک مؤثری به چشم اندازه آینده این رشته خواهد داشت.

اهداف

- آشنایی هنرجویان با استفاده از کامپیوتر در جهت دقت و سرعت بخشیدن به محاسبات
- جمع بندی کاملی از آموزش های هنرجو و هدایت هنرجویان به سمت مسائل کاربردی
- انجام محاسبات قسمت های مختلف که روش های علمی و محاسباتی آن در کتاب های آموزشی تدریس شده اند.

- منطبق با شرایط اقلیمی و تجهیزات و قوانین مربوط به کشور ایران
- کاهش مصرف کاغذ و ایجاد منابع بایگانی اطلاعات با حداقل فضا و شرایط فیزیکی

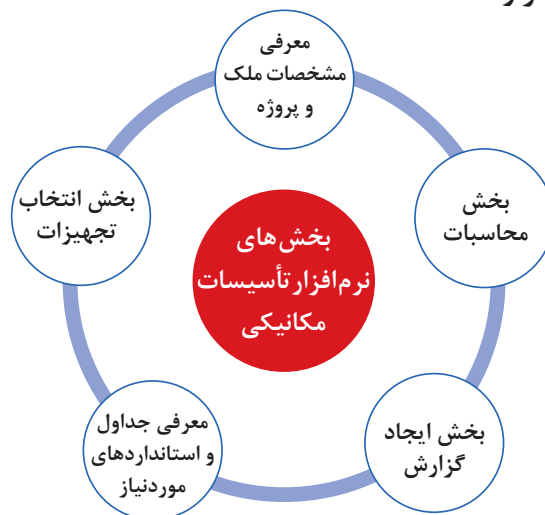
ویژگی نرم افزار:

- دسترسی به اطلاعات و تغییرات مورد لزوم در صورت نیاز
- کاربری آسان بدون نیاز به آموزش (خود مراحل به سمت جواب هدایت می شوند)
- قابل ارتقا مطابق با تغییر کتاب های درسی
- محیط گرافیکی کاملاً گویا و منطبق با تکنولوژی تاج اسکرین
- از آنجایی که مطالب کتب درسی باید منطبق بر استانداردها و جداول مورد تأیید باشد و از طریق کمیسیون دفتر تألیف تأیید شده لذا کلیه موارد ارائه شده از طریق نرم افزارها نیز باید به تأیید این دفتر برسد. مطالب و منابع مورد استفاده این نرم افزار از طریق کمیسیون دفتر تألیف قابل بررسی و تغییر می باشد.

تأسیسات ساختمان



بخش‌های مختلف نرم افزار:



معرفی پروژه:

اولین اقدام معرفی مشخصات پروژه و ثبت آن می‌باشد. در این بخش پروژه به نرم افزار معرفی شده و در جداول داخل برنامه ثبت و بایگانی می‌شود و در صورت نیاز قابل دسترس می‌باشد.

راهنمای بخش محاسبه گرمایش :

این قسمت از دیوار داخلی شروع و با تکمیل اطلاعات مورد نیاز به قسمت اتلاف گرمای ناشی از نفوذ می رسد . از آنجایی که یک پروژه از زون یا منطقه های مختلف تشکیل می شود در این قسمت نام زون انتخاب و محاسبات مربوط به آن زون ادامه می یابد .

با اشاره روی مشاهده نتایج، محاسبات انجام شده و نمایش داده می شوند. بعد از بررسی و تایید صحت آن اگر روی آن کلیک شود، نتیجه محاسبه که همان اتلاف گرمایی از طریق دیوار خارجی این زون می باشد، به لیست پایین که لیست اتلاف از بخش های مختلف در آن نمایش داده می شود، انتقال می یابد.

در صورتی که روی این دیوار پنجره و یا در وجود نداشته باشد، با زدن تیک مربوط به آن ، نمایش داده نمی شود .



لیست زون‌ها، شهرها، نوع پنجره‌ها و نوع در، اطلاعات پیش‌فرض نرم‌افزار بوده و در صورتی که هر یک از موارد گفته شده در لیست نباشد می‌توانید در بخش ورود اطلاعات، موارد مورد نیاز خود را وارد نرم‌افزار کرده و مجدداً به این قسمت برگردید.

با انتخاب هر قسمت اطلاعات مورد نیاز خود در پروژه را می‌توانید به نرم‌افزار اضافه نمایید.

نام شهر :

دمای طرح خارج :

نمای انرژی : متوسط

نمای غالب انرژی : گرمایش

نام شهر	دمای طرح خارج	نمای انرژی	غالب نمای حرارتی
آبادان	۳	زیاد	گرمایش
آمل	۲۰		
اراک	۱۲۰	زیاد	سرمایش
اردبیل	۲۲۰		
ارومیه	۱۲۰		
اصفهان	۱۰		

ورود اطلاعات مربوط به شهرهای مختلف در این قسمت انجام می‌شود.

نام فضا :

دمای فضای داخل :

نام فضا	دمای آسایش
اتاق خواب	۱۸
اتاق نشیمن	۲۱
آنها	۱۶
بیمارستان اتاق های عمل ۲۲	۱۸
بیمارستان اتاق های عمل ۱	۱۲
بیمارستان دفاتر	۲۰

در صورتی که زون موردنظر در نرم‌افزار نباشد، از این طریق نام و دمای زون مربوطه را به نرم‌افزار وارد کنید.

The screenshot shows a software interface for selecting wall types. At the top, there is a table with columns for 'نام مصالح' (Material Name), 'نوع عایق' (Insulation Type), and 'ضریب هدایت' (Thermal Conductivity). The table lists materials like 'سینر معمولی با...', 'سینر معمولی با...', and 'پنجره سفالی'. Below the table are several input fields and buttons for selecting wall types. On the right side, there are four callout boxes with Persian text providing instructions on how to use the software.

برخی مصالح رایج در ایران و انواع دیوارهای مرسوم در نرم افزار تعریف شده اند . ولی در صورتی که مصالح و نوع دیوار موجود نباشد . می توانید با توجه به ضخامت دیوار و مصالح به کار رفته ضریب انتقال حرارت آن را به دست آورده و در نرم افزار ثبت نمایید فقط با انتخاب نوع مصالح و ضخامت آن این عمل انجام می شود . همچنین می توانید با وارد کردن نام دیوار و ضریب آن ثبت نهایی را کلیک کرده و دیوار مورد نظر را ثبت نمایید . برای قسمت های سقف، کف، پنجره و در نیز در قسمت مربوط به خود ، به همین صورت انجام می شود .

فرد اطلاعات پنجره

نام پنجره	نوع پنجره	نوع شیشه	ضخامت لایه هوا	جنس پروفیل	زاویه نصب به سطح	ضریب انتقال حرارت
ساده	معمولی	ساده		چوبی	عمودک یا زاویه بزرگتر از ۴۵ درجه	۰.۵
ساده ۲	معمولی	ساده		چوبی	افقی یا زاویه کوچکتر از ۴۵ درجه	۰.۵
ساده فلزی				فلز	عمودک یا زاویه بزرگتر از ۴۵ درجه	۰.۸
قابهای شیشه دار یا پرده داخلی	ساده	دو جداره	۵-۷	پلی بک نسبی	عمودک یا زاویه بزرگتر از ۴۵ درجه	۲.۲
قابهای شیشه دار یا پرده داخلی جنرک ۲	ساده	دو جداره	۵-۷	پلی بک نسبی	افقی یا زاویه کوچکتر از ۴۵ درجه	۲.۵
قابهای شیشه دار	ساده	دو جداره	۵-۷	فلز	عمودک یا زاویه بزرگتر از ۴۵ درجه	۲.۸
ساده ۱	دو پنجره	دو جداره	۷-۹	فلز	افقی یا زاویه کوچکتر از ۴۵ درجه	۲.۲
ساده ۲	ساده	دو جداره	۹-۱۱	پلی بک نسبی	عمودک یا زاویه بزرگتر از ۴۵ درجه	۲

نابده ثبت شود

در ادامه محاسبه گرمایش، در تب مربوط به دیوار داخلی با انتخاب هر کدام از انواع دیوار داخلی مشخصات مربوط به آن نمایش داده شده و شما می توانید اطلاعات پروژه خود را در قسمت های خواسته شده وارد و با اشاره به سمت نمایش اطلاعات نتایج محاسبات مربوطه را مشاهده نمایید.

دیوار خارجی | دیوار داخلی | سقف مجاور به فضای خارج | محاسبات کف مساحت لول | محاسبات کف مساحت دیوار | انتقال گرمای ناشی از نفوذ هوا

مشخصات دیوار داخلی: دیوار داخلی مجاور به فضای گنبرگ نشده دارد. دیوار داخلی مجاور به فضای گنبرگ شده دارد.

دیوار داخلی مجاور به فضای گنبرگ شده: طول یا محیط دیوار: 0 m ارتفاع دیوار: 2.7 m ریزش دیوار: 18 ° انتقال حرارت: 2.044 W

دیوار داخلی مجاور به فضای گنبرگ نشده: طول یا محیط دیوار: 4 m ارتفاع دیوار: 2.7 m نام فضای گنبرگ نشده: راه پله ها انتقال حرارت: 8.192 W

سقف دیوار داخلی گنبرگ شده: W 1.8 مساحت دیوار داخلی گنبرگ نشده: W 12.8 تلفات کل دیوار داخلی: W 111V.204T

تلفات حرارت از دیوار داخلی گنبرگ شده: W 166.268 تلفات حرارت از دیوار داخلی گنبرگ نشده: W 901.912 مشاهده نتایج و افزودن به لیست: E 3 اختلاف دما: E 2 اختلاف دما: مشاهده نتایج و افزودن به لیست

نام روت: انتقال ترمیمی: کفایت حرارتی: 2.044, 111V.204T

جمع انتقال روت W: - مقدار روت در پروژه: -

جمع تلفات روت: حذف از لیست: ثبت اطلاعات روت: محاسبه روت بعدی

لیست روت ها: لیست روت ها: انتقال حرارتی روت ها: جمع کل تلفات حرارتی پروژه: W =

یاق گنبرگ اولیست: یاق گنبرگ اولیست

بعد از کلیک روی افزودن به لیست مقدار تلفات گرمایی به لیست پایین اضافه می شود .
 اگر در این مرحله جواب منفی یا صفر شود، با اخطار و راهنمایی اینکه جواب در محاسبه منظور نشده و به مرحله بعد بروید مواجه می شوید .
 مرحله بعدی محاسبه تلفات مربوط به سقف می باشد. با انتخاب مصالح سقف و طول و عرض سقف مقادیر محاسبه شده و بعد از کلیک بر روی مشاهده نتایج و افزودن به لیست به مرحله بعد بروید.

دیوار خارجی | دیوار داخلی | سقف مجاور به فضای خارج | محاسبات کف مساحت لول | محاسبات کف مساحت دیوار | انتقال گرمای ناشی از نفوذ هوا

طول روت: 0 عرض روت: 0 عرض روت: 2.7 ارتفاع روت: 2.7

جنس سقف: گچ سیم‌چوب یا سیمان (۲-۲) ، گچ و خاک یا سیمان (۲-۲) ، ریالی استارپول (پولستر) یا سیمان (۲-۲) ، سبزه و بلوک سیمانی (۲+۲) یا سبزه: 0.27

سطح سقف: 4.0 تلفات حرارت از سقف: W 988.4+ مشاهده و افزودن به لیست

نام روت: انتقال ترمیمی: کفایت حرارتی: 2.044, 111V.204T, 988.4

جمع انتقال روت W: - مقدار روت در پروژه: -

جمع تلفات روت: حذف از لیست: ثبت اطلاعات روت: محاسبه روت بعدی

لیست روت ها: لیست روت ها: انتقال حرارتی روت ها: جمع کل تلفات حرارتی پروژه: W =

یاق گنبرگ اولیست: یاق گنبرگ اولیست

قسمت بعدی محاسبه مربوط به تلفات گرمایی از کف می باشد. بسته به نوع کف زون کف مربوطه را انتخاب و مقادیر موردنیاز را وارد می کنیم.
 یک زون می تواند یک یا چند مورد از انواع کف را داشته باشد که انتخاب شده و با وارد کردن مقادیر آن جواب نمایش داده شده که بعد از اطمینان از صحت اطلاعات داده شده بر روی افزودن به لیست کلیک نمایید. تا در قسمت پایین به لیست اضافه شود.



در این زون فقط از کف مجاور به دمای کنترل شده استفاده شده است.



همچنین بستگی به نوع زون می توانید از کف مجاور به فضای کنترل نشده یا کف متصل به زمین یا زیرزمین استفاده نمایید. در هر قسمت در صورت نیاز با انتخاب و وارد کردن مقادیر موردنیاز نتایج را کنترل و سپس افزودن به لیست را بزنید.

در قسمت هوای نفوذی از در و پنجره‌ها با انتخاب طول، عرض، و ارتفاع زون و نوع درزبندی زون مقادیر را تکمیل و انتخاب نموده و سپس به لیست پایین اضافه نمایید.



بعد از اتمام بخش‌های بالا نوبت به جمع‌بندی اطلاعات زون می‌رسد. این عمل قسمت پایین صفحه انجام می‌شود. با کلیک بر روی جمع تلفات زون مقادیر لیست شده جمع شده و در محل جمع اتلاف زون قرار می‌گیرند.

در صورت اشتباه و یا کلیک اضافی و قرار گرفتن مقادیر اضافه در لیست با انتخاب آن در لیست روی دکمه حذف از لیست کلیک نمایید. تا از لیست و جمع تلفات خارج شوند.

با وارد کردن تعداد مشابه این زون در پروژه و کلیک بر روی دکمه ثبت اطلاعات زون مقدار تلفات این زون در لیست زون‌ها قرار گرفته و با کلیک بر روی محاسبه زون بعدی مراحل گفته شده برای زون بعدی تکرار می‌شود.



با تکمیل اطلاعات زون‌های پروژه جمع نهایی اتلاف گرمایی پروژه به دست می‌آید. در صورتی که بخواهید تلفات یک واحد ساختمانی را به دست آورید عدد یک را در قسمت تعداد زون وارد نمایید.



راهنمای آب گرم مصرفی:

با کلیک بر روی آب گرم مصرفی وارد قسمت محاسبات آب گرم مصرفی می‌شود.



در این قسمت با انتخاب نوع ساختمان وسایل بهداشتی مربوط به آن ساختمان در لیست وسیله بهداشتی قرار می‌گیرد. با انتخاب نوع وسیله بهداشتی و مشخص کردن تعداد آن و کلیک کردن بر روی دکمه افزودن به لیست، در لیست قرار گرفته و مقدار مصرف آن در پایین لیست مشخص می‌شود.

با توجه به جمع وسایل موجود در پروژه مقدار مصرف واقعی، ظرفیت گرمایی مخزن، ظرفیت گرمایی کویل مخزن و حجم مخزن آب گرم محاسبه و نمایش داده می‌شود.

راهنمای محاسبات آب رسانی:

در این قسمت با داشتن نوع وسیله بهداشتی و تعداد آن مجموع S.F.U سرد، گرم و مجموع به دست آمده و با توجه به این مقدار میزان جریان آن مسیر نیز بر حسب لیتر بر ثانیه، مشخص می‌شود.



نام شهر:
 طول:
 عرض:
 نوع کاربری:
 محیط غیر آفتابگیر و تعداد پنجره کم
 محیط آفتابگیر و تعداد پنجره زیاد
 محاسبه سرمایه‌اش

مساحت: ۱۲٫۹ m²
 بار سرمایه‌ای: ۶۴۵۰ B.T.U
 وات: ۱۸۸۹٫۸۵

با وارد کردن طول و عرض واحد و مشخص نمودن نوع کاربری ساختمان، در قسمت شرایط پنجره‌ها، نوع آن را مشخص کرده و سپس دکمه محاسبه سرمایه‌اش را کلیک کنید. مقدار مساحت، بار سرمایه‌ای بر حسب btu/hr و وات محاسبه می‌شود.

راهنمای گزارش‌گیری از اطلاعات ثبت شده در نرم‌افزار:

کلیه اطلاعاتی که در بخش ورود اطلاعات به نرم‌افزار ثبت می‌شود، در این قسمت قابل ارائه و چاپ می‌باشد. با فشردن دکمه هر قسمت گزارش قابل چاپ از اطلاعات آن بخش در دسترس قرار می‌گیرد. نمونه‌هایی از گزارشات در ذیل آورده شده است.

لیست مصالح دیوار

صفحه ۱

چگالی دیوار	گرمای ویژه	ضریب هدایت گرما	مصالح دیوار
۷۵۰	۱٫۳	۰٫۱۷	MDF
۱۸۰۰	۰٫۸۴	۱٫۱۳	آجر توپر
۱۱۵۰	۰٫۸۴	۰٫۷۸	آجر سوراخ‌دار
۲۱۰۰	۰٫۹	۱	آجرنما
۲۱۰۰	۰٫۹۲	۰٫۷	آسفالت خالص
۱۰۰۰	۰٫۹۲	۰٫۲۲	ایزوگام
۲۳۰۰	۰٫۸۸	۰٫۸	بتن معمولی با سر باره
۲۳۰۰	۰٫۸۸	۱٫۴	بتن معمولی با ماسه رودخانه‌ای
۱۰۰۰	۰٫۸۴	۰٫۵۸	بلوک سفالی

مشخصات پنجره‌های ثبت شده

صفحه ۱

ضریب انتقال گرما	جنس پروفیل	ضخامت لایه هوا	نوع شیشه	نام پنجره
۵	چوبی		ساده	ساده
۵/۵	چوبی		ساده	ساده ۲
۵/۸	فلز			ساده فلزی
۳/۳	پی.وی.سی	۵-۷	دوجداره	قاب‌های شیشه‌دار بدون پرده داخلی
۳/۵	پی.وی.سی	۵-۷	دوجداره	قاب‌های شیشه‌دار با پرده داخلی متحرک ۲
۳/۹	فلز	۵-۷	دوجداره	قاب‌های شیشه‌دار
۴/۲	فلز	۷/۱-۹	دوجداره	ساده ۱
۳	پی.وی.سی	۹/۱-۱۱	دوجداره	ساده ۲

ارزشیابی:

ارزشیابی در این درس براساس شایستگی است. برای هر پودمان یک نمره مستمر (از ۵ نمره) و یک نمره شایستگی پودمان (نمرات ۱، ۲ یا ۳) باتوجه به استانداردهای عملکرد جداول ذیل برای هر هنرجو ثبت می‌گردد. امکان جبران پودمان‌ها در طول سال تحصیلی برای هنرجویان و براساس برنامه‌ریزی هنرستان وجود دارد.

الگوی ارزشیابی پودمان انتخاب فناوری به کمک رایانه

نمره	استاندارد (شاخص‌ها، داوری، نمره‌دهی)	نتایج	استاندارد عملکرد	تکالیف عملکردی (شایستگی‌ها)
۳	<ul style="list-style-type: none"> - انتخاب نوع نرم‌افزار طراحی با توجه به نیاز مشتری - به‌کارگیری نرم‌افزار محاسبه بار باتوجه به استاندارد - به‌کارگیری نرم‌افزار قطرزنی لوله باتوجه به استاندارد - به‌کارگیری نرم‌افزار انتخاب تجهیزات باتوجه به استاندارد - انتخاب ظرفیت کولر گازی با توجه به ساختمان 	بالاتر از حد انتظار	به‌کارگیری نرم‌افزارهای طراحی سیستم‌های تهویه مطبوع و انتخاب تجهیزات برابر استاندارد	انتخاب فناوری به کمک رایانه
۲	<ul style="list-style-type: none"> - انتخاب نوع نرم‌افزار طراحی باتوجه به نیاز مشتری - به‌کارگیری نرم‌افزار محاسبه بار باتوجه به استاندارد - به‌کارگیری نرم‌افزار قطرزنی لوله باتوجه به استاندارد 	در حد انتظار (کسب شایستگی)		
۱	<ul style="list-style-type: none"> - انتخاب نوع نرم‌افزار طراحی باتوجه به نیاز مشتری 	پایین‌تر از حد انتظار (عدم احراز شایستگی)		
				نمره مستمر از ۵
				نمره شایستگی پودمان از ۳
				نمره پودمان از ۲۰

