

## ضوابط طراحی هنرستان‌های فنی و حرفه‌ای

علی علائی، کامبیز نوائی، کامبیز حاجی‌قاسمی اعضاء هیئت علمی دانشگاه شهید بهشتی  
و افرا بانک از مهندسين مشاور نقش

### چکیده

این مقاله خلاصه‌ای است از گزارش نهائی "ضوابط طراحی هنرستان‌های فنی و حرفه‌ای" که در فروردین ۱۳۸۹ در سازمان نوسازی، توسعه و تجهیز مدارس کشور تهیه گردید. مقاله شامل مقدمه‌ای در مورد هنرستان‌های فنی و حرفه‌ای و وضعیت آن‌ها در کشور، تاریخچه پژوهش در این زمینه، روش و مراحل پژوهش و محتوا و نتیجه پژوهش است. بخش محتوا و نتیجه پژوهش به موضوعاتی چون موقعیت و بستر مؤسسه، مبانی سازماندهی فضای، فضاهای بسته، فضاهای باز، فن ساختمان، ملاحظات کلی در طراحی هنرستان‌ها و برنامه فضائی هنرستان‌های فنی و حرفه‌ای می‌پردازد.

**کلمات کلیدی:** ضوابط طراحی، برنامه فضائی معماری، هنرستان‌های فنی و حرفه‌ای.

هنرستان‌های فنی و حرفه‌ای از زمره آموزشگاه‌های دوره متوسطه نظام آموزش و پرورش کشور می‌باشند که هدف آن‌ها شناخت بهتر استعداد و علاقه دانش‌آموزان، ایجاد زمینه مناسب جهت هدایت آن‌ها به سمت اشتغال مفید و احراز آمادگی نسبی برای ادامه تحصیل در رشته‌های علمی/ کاربردی تعیین گردیده است<sup>۱</sup>. رشته‌های متداول هنرستان‌های فنی و حرفه‌ای کشور ۳۵ رشته می‌باشند که در ۱۲ گروه در سه زمینه تحصیلی صنعت، خدمات و کشاورزی قرار گرفته‌اند (جدول ۱).

جدول ۱. زمینه‌ها، گروه‌ها و رشته‌های تحصیلی در هنرستان‌های فنی و حرفه‌ای

زمینه	گروه	رشته	زمینه	گروه	رشته		
	برق	الکترونیک	خدمات	علوم و فنون دریایی	الکترونیک و مخابرات دریایی		
		الکتروتکنیک			ناوبری		
صنعت	مواد	مکانیک موتورهای دریایی		ساختمان	عمران	نقشه برداری	
		سرامیک		صنایع شیمیایی		مکانیک	صنایع نساجی
		صنایع نساجی		صنایع فلزی			ساخت و تولید
		متالورژی		معدن	صنایع چوب و کاغذ		
		سیمان		تأسیسات	صنایع فلزی		
		چاپ		ساخت و تولید	مکانیک خودرو		
کشاورزی	کشاورزی	صنایع چوب و کاغذ		کشاورزی		صنایع غذایی	
		صنایع فلزی				ماشین‌های کشاورزی	
		مکانیک خودرو					
		نقشه کشی عمومی					
	هنر	گرافیک	هنر		نقاشی		
		چاپ دستی			طراحی و دوخت		
		نقشه کشی معماری			صنایع دستی		
		سینما			موسیقی نوازندگی ساز ایرانی		
		نمایش			موسیقی نوازندگی ساز جهانی		
		طراحی و دوخت			موسیقی مبانی آهنگ سازی		
		صنایع دستی			امور دامی		
		موسیقی نوازندگی ساز ایرانی			امور زراعی و باغی		
		موسیقی نوازندگی ساز جهانی			صنایع غذایی		
		موسیقی مبانی آهنگ سازی			ماشین‌های کشاورزی		
		امور دامی					
		امور زراعی و باغی					
صنایع غذایی							
ماشین‌های کشاورزی							

تقریباً حدود ۹/۵٪ از کل آموزشگاه‌های متوسطه کشور (حدود ۲۰۰۰ عدد) را هنرستان‌های فنی و حرفه‌ای تشکیل می‌دهند. بالغ بر ۳۱۴ هزار هنرجو (۹٪ کل جمعیت دانش‌آموزان متوسطه) مشغول تحصیل در این هنرستان‌ها می‌باشند. حدود ۷۵ درصد از این هنرستان‌ها زیر ۳۰۰ نفر هنرجو داشته و هنرستان‌های با جمعیت ۴۵۰ تا ۷۵۰ نفر نیز تنها حدود

۱. شرکایی، جواد، متولی‌زاده، محمد و ریاحی‌نژاد، حسین، مجموعه مصوبات شورای عالی آموزش و پرورش، چاپ دهم، مدرسه، ۱۳۸۷.

۶٪ می‌باشند. بقیه هنرستان‌ها (۱۹٪) جمعیت بین ۳۰۰ الی ۴۵۰ هنرجو دارند. اکثر هنرستان‌های کشور (بیش از ۵۱٪) از نوع خدمات و بیش از ۴۳٪ از نوع صنعت و تنها حدود ۵٪ از نوع کشاورزی هستند. دو رشته حسابداری بازرگانی و کامپیوتر بیشترین تعداد هنرجویان (هر یک در حدود ۱۶٪) را به خود اختصاص داده‌اند. بعد از آن در هر یک از رشته‌های الکتروتکنیک و نقشه‌کشی معماری حدود ۱۰٪ از کل هنرجویان درس می‌خوانند. بدین ترتیب بیش از نیمی از هنرجویان هنرستان‌های کشور تنها در چهار رشته (حسابداری بازرگانی، کامپیوتر، الکتروتکنیک و نقشه‌کشی معماری) تحصیل می‌کنند. رشته‌های ساختمان، الکترونیک، مکانیک خودرو، گرافیک و ساخت و تولید به ترتیب از ۶٪ الی ۳/۵٪ کل هنرجویان برخوردار می‌باشند. بقیه ۲۶ رشته باقیمانده جمعاً جمعیتی حدود ۲۰٪ از کل هنرجویان را دارا می‌باشند. پیرو آنچه بیان شد، بیش از ۹۰٪ از هنرجویان تنها در پانزده رشته<sup>۲</sup> (حسابداری بازرگانی، کامپیوتر، الکتروتکنیک، نقشه‌کشی معماری، ساختمان، الکترونیک، مکانیک خودرو، گرافیک، ساخت و تولید، طراحی و دوخت، کودکیاری، تأسیسات، صنایع شیمیایی، تربیت بدنی و صنایع فلزی) تحصیل می‌کنند که هیچ‌یک از رشته‌های کشاورزی در آن‌ها نیستند.

جمعیت هنرجویان هنرستان‌ها تقریباً به نسبت یک سوم و دو سوم بین دختران و پسران تقسیم شده است. در زمینه‌های صنعت و کشاورزی به ترتیب حدود ۴٪ و ۱۰٪ از هنرجویان دختر هستند در حالیکه در زمینه خدمات حدود ۶۰٪ از هنرجویان دختر می‌باشند. دو رشته "کامپیوتر" و "حسابداری بازرگانی" از محبوبترین رشته‌های دختران است که در گروه پسران رشته "الکتروتکنیک" نیز به آن جمع اضافه می‌گردد. اولویت‌های بعدی رشته‌های "نقشه‌کشی معماری" و "گرافیک" برای دختران و "ساختمان" و "الکترونیک" برای پسران است.

هنرستان‌های روستائی تنها اندکی بیش از ۵٪ کل هنرجویان کشور را در خود جای داده‌اند. این نسبت در زمینه صنعت و خدمات تقریباً ثابت است اما در زمینه کشاورزی هنرستان‌های روستائی اندکی بیش از ۵۰٪ و تقریباً معادل هنرستان‌های شهری است.

در کل کشور بیش از ۷۵٪ هنرستان‌ها دولتی هستند<sup>۳</sup>. یک بررسی منطقه‌ای در شهر تهران نشان داده است که اکثر هنرستان‌های غیردولتی فقط رشته‌های مربوط به زمینه خدمات را ارائه می‌نمایند، لذا وظیفه ارائه رشته‌های صنعت و کشاورزی عمدتاً بر دوش هنرستان‌های دولتی است.

متوسط سرانه زمین و زیربنای هنرستان‌های فنی و حرفه‌ای کشور به ترتیب حدود ۱۵ هزار مترمربع و ۱۷۰۰ مترمربع به ازاء هر هنرستان می‌باشد. سرانه متوسط زیربنای هنرستان‌های صنعت، خدمات و کشاورزی در کل کشور به ترتیب حدود ۲۲۰۰، ۹۵۰ و ۴۷۰۰ مترمربع می‌باشد.

## تاریخچه پژوهش

مجموعه "ضوابط طراحی هنرستان‌های فنی و حرفه‌ای" در سال ۱۳۸۸ در قالب طرح پژوهشی با عنوان "تدوین ضوابط و معیارها و برنامه فیزیکی عمومی هنرستان‌های فنی و حرفه‌ای" در "سازمان نوسازی، توسعه و تجهیز مدارس" تهیه گردید<sup>۴</sup>. هدف اصلی از اجرای این طرح پژوهشی تهیه ضوابط معماری طراحی هنرستان‌های فنی و حرفه‌ای کشور برای مدیران، مسئولین، برنامه‌ریزان، کارشناسان دفاتر فنی سازمان نوسازی و نیز دیگر اقدشار دخیل در امر برنامه‌ریزی و طراحی

۲. دفتر آمار، برنامه‌ریزی و بودجه، آمار آموزش و پرورش، وزارت آموزش و پرورش، معاونت برنامه‌ریزی و توسعه مدیریت، سال‌های ۱۳۸۸-۱۳۸۶.

۳. این نسبت در استان‌ها بین حدود ۶۰ تا ۱۰۰ درصد متغیر است.

۴. قرارداد طرح پژوهشی با عنوان "تدوین ضوابط و معیارها و برنامه فیزیکی عمومی هنرستان‌های فنی و حرفه‌ای کشور" در مرداد سال ۱۳۸۸ بین "سازمان نوسازی، توسعه و تجهیز مدارس کشور" و "دانشگاه شهید بهشتی" منعقد و گزارش نهائی آن در اسفند سال ۱۳۸۹ مورد تأیید سازمان قرار گرفت. گزارش‌های نهائی این طرح پژوهشی در سه مجلد (دو جلد تفصیلی و یک جلد خلاصه) در اردیبهشت ۱۳۹۰ تحویل سازمان نوسازی، توسعه و تجهیز مدارس گردیده است.

هنرستان‌های فنی و حرفه‌ای بود. تا پیش از تهیه این مجموعه، غیر از مطالب پراکنده و بعضاً دور از دسترس و نیز برخی منابع محدود، مجموعه‌ای از ضوابط منسجم و کامل برای طراحی معماری هنرستان‌های فنی و حرفه‌ای در کشور تهیه نگردیده بود. از برخی از این مطالب پراکنده می‌توان به گزارش "ضوابط و معیارهای طراحی فضاهای آموزشی"<sup>۵</sup> اشاره نمود که بخش‌هایی از آن به برنامه هنرستان‌های فنی و حرفه‌ای پرداخته است. از دیگر منابع می‌توان به گزارش‌های برنامه آموزشی رشته‌های مختلف هنرستان‌های فنی و حرفه‌ای که در مرکز اسناد دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش موجود است اشاره نمود. در گزارش‌های فوق برخی اطلاعات خاص آزمایشگاه‌ها و کارگاه‌های تخصصی قابل استحصال است.<sup>۶</sup> علاوه بر موارد ذکر شده کارهای مطالعاتی پراکنده‌ای نیز به صورت خاص در مورد برخی رشته‌های هنرستانی صورت گرفته<sup>۷</sup> که اکثر آن‌ها در قالب گزارش‌های محدود در دسترس عموم قرار ندارد.

## روش و مراحل پژوهش

مطالعات طرح تحقیقاتی اشاره شده در سه بخش الف- مطالعه منابع مکتوب شامل کتب، نشریات و اینترنت ب- بررسی مصادیق شامل نمونه‌های موجود داخلی و خارجی و ج- مصاحبه با صاحب نظران و مسئولین و نظرخواهی از متخصصین و کارشناسان داخلی صورت گرفته است. کلیه اطلاعات اشاره شده در سه مرحله جمع‌آوری، خلاصه‌برداری، جمع‌بندی و نتیجه‌گیری گردیدند. ابتدا مجموعه اطلاعات در قالب هفت دفتر (جمعاً ۱۵ جلد) به شرح زیر جمع‌آوری و خلاصه‌برداری گردیدند:

۱- دفتر اول: اهداف و چشم‌اندازهای سازمان آموزش و پرورش کشور در آموزش متوسطه و فنی و حرفه‌ای شامل:

الف- آئین‌نامه‌ها، اهداف و چشم‌اندازهای آموزش و پرورش (دوره متوسطه).

ب- ضوابط و شاخص‌های آموزش و پرورش.

ج- اسناد غیر مصور.

د- احکام مستخرج.

۲- دفتر دوم: معرفی و برنامه‌های آموزشی هنرستان‌های فنی و حرفه‌ای شامل:

الف- تاریخچه و اهداف آموزش فنی و حرفه‌ای.

ب- آشنائی با دوره متوسطه فنی و حرفه‌ای.

ج- معرفی رشته‌های فنی و حرفه‌ای.

۳- دفتر سوم: ضوابط و معیارهای معماری و ساختمانی کشور (چهار جلد) شامل:

الف- مجموعه استانداردهای ملی ایران.

ب- مجموعه مقررات ملی ساختمان.

ج- مجموعه مقررات شهرسازی و معماری مصوب شورای عالی شهرسازی و معماری ایران.

د- ضوابط طراحی ساختمان‌های آموزشی (نشریه ۲۳۲).

ه- ضوابط و مقررات شهرسازی و معماری برای افراد معلول جسمی/ حرکتی.

و- ضوابط و معیارهای طراحی فضاهای آموزشی (سازمان نوسازی و تجهیز مدارس کشور)

ز- صدور پروانه ساختمانی: مجموعه ضوابط و مقررات و بخشنامه‌ها (شهرداری تهران)

ح- ضوابط و مقررات اجرائی طرح جامع تهران

۵. معاونت فنی و نظارت دفتر فنی و نظارت سازمان نوسازی، توسعه و تجهیز مدارس، ضوابط و معیارهای طراحی فضاهای آموزشی، تهران، سازمان

نوسازی، توسعه و تجهیز مدارس، بر گرفته از شبکه الکترونیک سازمان نوسازی، توسعه و تجهیز مدارس، سال ۱۳۸۸.

۶. بخش عمده این گزارش‌ها معمولاً به برنامه و اهداف آموزشی رشته و درس‌ها اختصاص دارند.

۷. یکی از این گزارش‌ها "ضوابط طراحی فضاهای آموزشگاه‌های فنی و حرفه‌ای"، جلد اول کارگاه‌های مربوط به رشته ساختمانی (نشریه شماره ۹۷)،

دفتر تحقیقات و معیارهای فنی، وزارت برنامه و بودجه، مرکز مدارک اقتصادی - اجتماعی و انتشارات، چاپ اول، سال ۱۳۶۵ می‌باشد.

۴- دفتر چهارم: منابع مکتوب (دو جلد) شامل:

الف- منابع مکتوب داخلی

ب- منابع مکتوب خارجی

۵- دفتر پنجم: مطالعه و بررسی نمونه های داخلی و خارجی (چهار جلد) شامل:

الف- بازدید از هنرستان های فنی و حرفه ای کشور

ب- خلاصه ای از اطلاعات کالبدی هنرستان های فنی و حرفه ای کشور

ج- نقشه های پیشنهادی طراحی تیپ هنرستان های فنی و حرفه ای کشور.

د- ارائه نمونه هایی از هنرستان های فنی و حرفه ای خارج از کشور

ه- مشخصات کالبدی کارگاه ها و آزمایشگاه های هنرستان های فنی و حرفه ای کشور

۶- دفتر ششم: ضوابط و برنامه فیزیکی فضاهای آموزشی دیگر کشورها (دو جلد) شامل:

الف- متون خلاصه برداری و دسته بندی شده

۷- دفتر هفتم: مصاحبه و نظرخواهی ها

در مرحله بعد (سوم) مطالب جمع آوری شده در مجموعه پانزده جلدی اشاره شده در قالب دفتر هشتم (جمعاً چهار جلد) جمع بندی و نتیجه گیری گردیدند.

در مرحله آخر تحقیق، محتوای مطالب موجود در مجلدات جمع بندی و نتیجه گیری شده (مرحله سوم) طی جلسات متعدد کارشناسی با حضور خبرگان امر برنامه ریزی معماری در قالب عناوین مشخص مورد طبقه بندی قرار گرفته و به صورت پیش نویس ضابطه و برنامه معماری برای هنرستان های فنی و حرفه ای در دو جلد تدوین گردیدند. در نهایت گزارش های پیش نویس پس از دریافت نظرات کارشناسان سازمان در قالب گزارش های نهائی تحقیق (در دو جلد) تهیه شدند.<sup>۸</sup>

## محتوا و نتیجه پژوهش

ضوابط طراحی هنرستان های فنی و حرفه ای در دو بخش کلی "ضوابط طراحی" و "برنامه فضائی" تدوین گردیده اند. بخش اول اختصاص به ضوابط طراحی معماری دارد که شامل فصول موقعیت و بستر، مبانی سازماندهی فضائی، فضاهای بسته، فضاهای باز، فن ساختمان و ملاحظات طرح معماری می باشد. بخش دوم اختصاص به نمونه هائی از برنامه فضائی عمومی هنرستان های فنی و حرفه ای سه دوره ای و پنج دوره ای دارد که در نهایت حدود مساحت زیر بنا و زمین مورد نیاز هنرستان های فنی و حرفه ای را تعیین می کند.

### موقعیت مؤسسه

انتخاب بستری مناسب برای شکل گیری یک هنرستان فنی و حرفه ای از جمله اولین و مهمترین مشغله های دست اندرکاران آن است. تعیین موقعیت هنرستان فنی و حرفه ای، انتخاب زمین و تصمیم گیری درباره نحوه استقرار فضاهای باز و بسته در درون زمین مسائلی است که سفارش دهندگان، برنامه ریزان و طراحان را در بدو امر به خود درگیر می کند. صحت این انتخاب های اولیه بر موفقیت آینده طرح بسیار مؤثر است. آگاهی از تأثیرات متقابل مراکز آموزشی و مناطق پیرامون آنها، ارزیابی ویژگی های بستر طرح مشتمل بر شکل و شیب و جنس خاک و سطح آب های زیرزمینی، و حتی نحوه دسترسی و موقعیت نسبت به همسایگان و خدمات عمومی، و روشن بینی در مورد نحوه جایگیری فضاهای بسته و باز و مواضع ورود به مؤسسه به طور قطع بر کارآمدی مؤسسه و رضایت از آن مؤثر است. مهم ترین مرجع انتخاب زمین برای احداث یک مؤسسه

---

۸. گزارش های نهائی تحقیق پس از تصویب به صورت یک گزارش تفصیلی دوجلدی و یک گزارش خلاصه یک جلدی تحویل سازمان نوسازی، توسعه و تجهیز مدارس کشور قرار گرفتند.

آموزشی، طرح‌های توسعه شهری (جامع و تفصیلی) به حساب می‌آیند. در صورت فقدان طرح توسعه شهری مصوب، تصمیم‌گیری موکول به مشورت با شوراهای ذی‌صلاح رسمی خواهد بود.

یکی از معیارهای انتخاب مکان مناسب برای مراکز آموزشی، حوزه نفوذ آنها و به عبارتی فواصلی است که هنرجویان باید طی کنند. یک مؤسسه آموزشی در مقطع تحصیلی متوسطه باید منطقه مسکونی به شعاع ۱۵۰۰ تا ۲۰۰۰ متر (یا مسافت پیاده‌روی به مدت ۲۰ تا ۳۰ دقیقه) را پوشش دهد. میزان سهولت دسترسی، یا به عبارتی کیفیت راه، بر این ارقام مؤثر است. در مورد هنرستان‌های فنی و حرفه‌ای شعاع دسترسی ممکن است تا حدود ده برابر ارقام ذکر شده اضافه گردد. این موضوع در مورد هنرستان‌های کشاورزی یا دریانوردی که ممکن است در سطح استانی یا تنها برخی استان‌ها احداث گردند بسیار بیشتر از این خواهد بود که در این صورت ممکن است آن‌ها را به مراکز شبانه‌روزی تبدیل کند.

به طور کلی، کاربری‌های مسکونی، فرهنگی، ورزشی و فضای سبز با مراکز آموزشی مقطع تحصیلی متوسطه سازگار تشخیص داده می‌شود. در مقابل، کاربری‌های تجاری عمده، مراکز قضایی، کاربری‌های مولد آلودگی (هوائی و صوتی) و خطرآفرین و مانند آن همسایگان مناسبی برای مدارس به شمار نمی‌آیند. احداث کلیه ساختمان‌های آموزشی و پرورشی تا حریم ۶ کیلومتری تصفیه خانه‌های فاضلاب و ۵۰۰ متری مراکز خطرآفرین یا مولد آلودگی ممنوع است.

آلودگی صوتی هم از عوامل مخلّ کار یک مؤسسه آموزشی است. میزان مجاز برای صوت محیط پیرامون مدارس ۵۰ دسی‌بل تعیین شده و کاربری‌های تولیدکننده صدای بیش از ۸۰ دسی‌بل به عنوان کاربری ناسازگار یک مؤسسه آموزشی به شمار می‌روند. رقم مجاز، اختصاصاً برای کلاس درس به ۴۵ دسی‌بل کاهش می‌یابد.

موضوع شایسته توجه دیگر، دسترسی به شبکه معابر است. جایگیری مراکز آموزشی در میان شبکه راه‌های شهری باید به گونه‌ای باشد که ضمن تأمین نیازهای اینگونه مراکز، عوامل خطرآفرین را از آنها دور نگه دارد. به همین منظور ضروری است مراکز آموزشی از معابر سواره تندرو (بزرگراه یا خیابان اصلی)، و نقاط خطرآفرین (مثل تقاطع و میدان) دور باشند. مطابق با ضوابط موجود، احداث دبیرستان در خیابان‌های مسکونی با عرض کم‌تر از ۲۰ متر و در فاصله صد متر از تقاطع با خیابان اصلی مجاز است. دسترسی به خدمات رفت و آمد عمومی برای مراکز آموزشی ضروری است. این امر در مورد مراکز آموزش متوسطه، از جمله مراکز آموزش فنی و حرفه‌ای، به دلیل موقعیت و توانایی‌های هنرجویان اهمیت بیشتری هم می‌یابد و بر حوزه نفوذ این مراکز نیز تأثیر می‌گذارد. تأمین دسترسی مناسب و امن پیاده به مراکز آموزشی ضرورت تمام دارد. همچنین لازم است امکان پهلو گرفتن وسایل نقلیه و دسترسی ماشین‌های آتش‌نشانی و فوریت پزشکی در شرایط خاص وجود داشته باشد. مراکز آموزشی فنی و حرفه‌ای، بنا بر نوع، ممکن است نیازمند دسترسی وسایل نقلیه سنگین و بارگیری مواد و محصولات باشند و لذا باید در موارد خاص به این قبیل نیازهای آنها نیز توجه شود.

ضروری است کلیه مراکز آموزشی به همه تأسیسات زیربنایی مشتمل بر برق، آب بهداشتی، تلفن، سوخت (گاز، نفت و...) و فاضلاب دسترسی داشته باشند. دسترسی به اینترنت حتی اگر قانوناً ضرورت نداشته باشد، امروزه عرفاً از نیازهای جدی مراکز آموزشی به حساب می‌آید.

### **بستر مؤسسه**

بستر انتخابی برای مؤسسه آموزشی باید از نظر وضعیت مالکیت و سند و نوع کاربری آن جهت احداث مجموعه فنی و حرفه‌ای مشکلی نداشته باشد. بعلاوه زمین باید از تمام جهات بلاعارض باشد تا در آینده مشکلاتی را برای تداوم فعالیت مؤسسه ایجاد ننماید.

آگاهی از مشخصات زمین و خاک بستر مراکز آموزشی، همچون هر ساختمان دیگری، مهم است. جنس خاک و ترکیبات و لایه‌های تشکیل‌دهنده آن، میزان مقاومت لایه‌های مختلف زمین در مقابل بار ساختمان، ضخامت لایه خاک دستی و سختی لایه‌های زیرین، عمق آب زیرزمینی از سطح زمین، میزان نفوذپذیری زمین، وضعیت هدایت آب سطحی در زمین

مورد نظر و قطعات و معابر همسایه همگی از عواملی هستند که در موقع انتخاب زمین باید مورد توجه قرار گیرند. دقت در عوامل فوق مخصوصاً در مراکز آموزشی فنی و حرفه‌ای که ماشین‌آلات سنگین را در خود جای می‌دهند یا خود، مولد ضایعات و فاضلاب‌های خاص هستند اهمیت بیشتری نیز پیدا می‌کند. اصولاً احداث ساختمان آموزشی در زمین‌های باتلاقی و سیل‌گیر، مسیر رودخانه‌های فصلی، قنوات و بیشه‌ها و بوته‌زارهای حفاظتی مگر در شرایط خاص و برخی مکانها همچون سواحل شمال و جنوب کشور ممنوع است.

موقعیت معابر اطراف یک مؤسسه آموزشی نقش مهمی در انتخاب زمین دارد. مراکز آموزشی معمولاً علاوه بر ورودی اصلی، که دسترسی پیاده‌هنرجویان را تأمین می‌کند، به یک یا چند ورودی دیگر نیز نیاز دارند که دسترسی‌های خدماتی یا فرعی را برقرار می‌کند. نیاز میرم مراکز آموزشی به توقفگاه اتومبیل، ورودی سواره را ایجاب می‌کند. این ورودی‌های متعدد به دلایلی، از جمله دلایل ایمنی و امنیتی لازم است مستقل از یکدیگر باشند و تداخلی در استفاده از آنها به وجود نیاید.

موضوع دیگری که در موقع انتخاب زمین باید مورد توجه قرار گیرد طول بر آزاد زمین است که با توجه به نیاز استفاده‌کنندگان مراکز آموزشی به پهلو گرفتن وسایل نقلیه خصوصی یا عمومی به عامل مهمی بدل می‌شود. بهتر است بر آزاد زمین حداقل ۱۸ متر باشد و امکان عقب‌نشینی از معبر حداقل به اندازه ۲/۷۰ متر و آزاد کردن فضای مناسب برای پهلو گرفتن وجود داشته باشد.

همانطور که کاربری قطعات همسایه بر انتخاب مکان مناسب مؤثر است، شکل و نحوه استقرار ساختمان‌های همسایه هم موضوعی شایسته توجه است. ساختمان‌های آموزشی معمولاً بناهای بلند مرتبه‌ای نیستند و حداکثر سه طبقه ارتفاع دارند. در این شرایط باید دانست که قرارگیری آنها در بین ساختمان‌های بلندمرتبه، یا انتخاب زمین در محلاتی که به دلیل ساخت و سازهای جدید به تدریج واجد ساختمان‌های بلند خواهند شد مناسب نیست. موضوع دیگر اشراف بر فضاهای باز و بسته مدرسه، یا اشراف مدرسه بر فضای کار و زندگی همسایگان است. با آنکه این موضوع معمولاً در مورد مدارس دخترانه بیشتر مورد دقت قرار می‌گیرد، اما باید دانست که در همه مدارس واجد اهمیت زیادی است و همچنانکه به آسایش مؤسسه آموزشی لطمه می‌زند، موجب اخلاص جدی در امور همسایگان نیز می‌گردد.

توجه به شکل و ابعاد زمین در موقع انتخاب آن شایسته است. اشکال غیر منظم، زوایای بسیار تند و مخصوصاً ابعاد نامتناسب می‌توانند تنگناهای سختی در موقع طراحی ایجاد کنند که عبور از آنها به طور مستقیم یا غیرمستقیم بر کیفیت طرح و حتی بار اقتصادی شکل‌گیری مؤسسه تأثیر نامطلوب بر جای می‌گذارد. بنا بر آنچه آمد توجه مکفی به ابعاد و شکل متناسب، مخصوصاً در مورد مراکز آموزشی فنی و حرفه‌ای که فضاهایی با ابعاد بزرگ دارند، بسیار مهم است.

شیبدار بودن زمین که در نگاه اول ممکن است محدودیت تلقی شود، با معیار فوق امتیازی هم محسوب می‌شود. دسترسی به معابر متعدد غیر هم‌سطح گاه می‌تواند تفکیک ورودی‌ها و حتی تفکیک فضاهای خدماتی از آموزشی را آسان کند. جهت احداث دبیرستان در مناطق کوهستانی یا شرایط خاص بر روی زمین‌هایی با شیب عمومی تا ۱۵٪ بلامانع است. اصولاً در مناطق زلزله‌خیز یا مستعد رانش و ریزش کوه ایجاد مؤسسه آموزشی در زمین‌های شیبدار یا دارای گل به دلیل هزینه‌های بالای سازه و تحکیم به هیچ‌وجه توصیه نمی‌گردد.

موضوع مهم دیگر در هنگام تدارک زمین برای مؤسسه آموزشی، تخمین سطح مورد نیاز است. زمین موردنیاز برای یک مؤسسه آموزشی عبارت است از مجموع سطح اشغال ساختمان (یا فضای بسته) و مجموع سطح فضای باز که در برنامه فضایی آن مؤسسه محاسبه می‌شود. این موضوع در ادامه بیشتر مورد توجه قرار خواهد گرفت.

### مبانی سازماندهی فضائی

در سازماندهی فضاهای باز و بسته موارد کلی زیر باید مورد توجه قرار گیرد:

حداکثر سطح اشغال زمین جهت ساختمان فضاهای آموزشی (منجمله هنرستان‌های فنی و حرفه‌ای) در شرایط متعارف ۳۵٪ و اندازه بهینه ۲۵٪ می‌باشد؛ در شرایط استثنایی، در نقاط پرتراکم پایتخت یا در نقاطی که زمین‌ها گرانقیمت و اندازه آنها محدود می‌باشد حداکثر سطح اشغال ۵۰٪ مجاز می‌باشد. تراکم ساختمانی در شرایط متعارف ۱۰۰٪ و اندازه بهینه ۷۵٪ می‌باشد؛ در شرایط استثنایی، در نقاط پرتراکم پایتخت، یا در نقاطی که زمین‌ها گرانقیمت و اندازه آنها محدود می‌باشد، حداکثر تراکم ۱۵۰ درصد مجاز می‌باشد. حداکثر تعداد طبقات روی سطح زمین ۳ طبقه می‌باشد و شرایط بهینه ۲ طبقه روی سطح زمین و یک طبقه زیرزمین می‌باشد.

مهم‌ترین تصمیم در هر پروژه طراحی معماری به هنگام سازماندهی فضاهای باز و بسته اخذ می‌شود. سازماندهی‌های متنوع فضای باز و بسته می‌تواند محیط‌های مستعدی را برای جمع شدن دانش‌آموزان در مقیاس‌های گوناگون فراهم کند. فضاهای بسته می‌توانند فضاهای باز را محصور کنند و محیطی دنج، خلوتی مستقل را برای آموزش و تفریح فراهم نمایند؛ یک فضای باز می‌تواند کارکرد تفریحی بیابد و فضای باز دیگر عملکرد آموزشی؛ یکی به ورزش اختصاص یابد و دیگری برای تشکلهای مستعد شود. در این میان نقش مهم فضاهای نیم‌باز را نیز نباید فراموش نمود. فضای نیم‌باز می‌تواند تکیه‌گاهی برای نظر کردن و بهره‌بردن از فضای باز باشد، و از طرف دیگر نقش مقدمه‌ای برای ورود به فضای بسته را بر عهده گیرد.

در سازماندهی فضاهای باز و بسته باید انطباق با شرایط محیط طبیعی همچون اقلیم سرد، گرم و مرطوب و آلودگی‌های محیطی (بیرونی و داخلی) و نیز اشراف را مورد توجه قرار داد<sup>۹</sup>.

کمتر مؤسسه‌ای ممکن است در دوره حیات خود دچار تحول و دگرگونی نشود. این تحولات ممکن است به تغییرات درونی یا توسعه بیرونی کالبد مؤسسه مربوط باشد. بدین خاطر در سازماندهی فضای باز و بسته باید متوجه آنچه در آینده ممکن است به وقوع بپیوندد بود.

باید دقت کرد که ترکیب‌بندی فضای باز و بسته هنرمندانه‌ترین تصمیمی است که معماران در هر طرح اتخاذ می‌کنند. در این انتخاب است که وحدت طرح تضمین می‌شود، طرح خوانا و دلپذیر می‌گردد و فضاها آرامش‌بخش و متنوع می‌گردد؛ و در همین انتخاب است که ممکن است وحدت طرح به کثرت مبدل شود، طرح دچار پراکنده‌گویی شود و فضاهای آن بدون قرار و آرام، بدون روح و زندگی جلوه کنند. بدین خاطر شایسته است طراحان با اتکاء به روشهای ارائه مناسب، سازمان فضای باز و بسته طرح را برای خود گویا کنند؛ و از آن بهتر اینکه خود در مقام بازدید کننده در طرح خود سیر کرده و ترکیب ساخته خود از فضای باز و بسته را به خوبی ادراک نمایند.

### فضاهای بسته

آحاد فضائی هنرستان‌های فنی و حرفه‌ای را می‌توان به گروه‌های متعددی تقسیم نمود. ملاک این تقسیم‌بندی نوع ماهیت و کارکرد این فضاهاست. گروه اول فضاهای با کارکرد آموزشی همچون کلاس‌های دروس نظری، آزمایشگاه‌ها، کارگاه‌های سبک و سنگین؛ گروه دوم فضاهای با کارکرد کمک آموزشی همچون کتابخانه، کارگاه رایانه و ...؛ گروه سوم فضاهای با کارکرد اداری؛ گروه چهارم فضاهای مورد استفاده برای اوقات فراغت/ قابل استفاده برای مراجعان بیرون از مدرسه همچون سالن اجتماعات، فضای عبادت (نمازخانه)، سالن ورزشی و فضای پذیرائی؛ گروه پنجم فضاهای با کارکرد خدماتی و پشتیبانی همچون آشپزخانه، آبدارخانه، رختکن‌ها و انبارها، سرویس‌های بهداشتی، پارکینگ، فضاهای تأسیساتی و حفاظت و نگهداری می‌باشد.

پس از تعیین فضاهای تشکیل دهنده هنرستان براساس کارکرد و ماهیتشان، تصمیم‌گیری درباره نحوه استقرار آنها در کنار یکدیگر از مهم‌ترین تصمیماتی است که در طراحی اخذ می‌شود. در این تصمیم‌گیری تنها فضاهای دارای کارکرد یکسان در کنار هم نمی‌نشینند؛ بلکه همواره آمیزه‌ای از فضاهای مختلف در دسته‌بندی فضائی شرکت می‌کنند.

۹. جهت توضیحات بیشتر راجع به این بخش بهتر است به "ضوابط طراحی هنرستان‌های فنی و حرفه‌ای (گزارش تفصیلی)" مراجعه فرمائید.

فصل‌های تشکیل دهنده کالبد هنرستان در این نوشته با واژه "عرصه" نام‌گذاری می‌شود. عرصه‌ها ممکن است واجد بخش‌ها، و بخش‌ها واجد قسمت‌ها خواهند بود، تا به حدّ تک فضاها برسند. گاهی نیز ممکن است یک عرصه خود مستقیماً به مجموعه‌ای از فضاها تقسیم شود و در آن زیر مجموعه‌هایی ادراک گردد. لازم به ذکر است هنگامی که از استقلال عرصه‌ها سخن به میان می‌آید مقصود عدم عبور از یک عرصه برای ورود و دستیابی به عرصه دیگر است.

**عرصه‌بندی هنرستان‌ها:** در نگاهی دقیق‌تر سازماندهی فضاها در هنرستان‌های فنی - حرفه‌ای را می‌توان به عرصه آموزشی مشتمل بر کلاس‌های درس نظری، کارگاه‌های سبک، آزمایشگاه‌ها، کتابخانه، سایت رایانه، فضای سمعی- بصری، اتاق مدرسان، اتاق معاون اجرایی، انبارهای اختصاصی کلاس‌ها / کارگاه‌ها، رختکن؛ عرصه آموزش عملی سنگین مشتمل بر کارگاه‌های عملی سنگین، اتاق کار مدرسان هر کارگاه، انبار کارگاه‌ها، رختکن‌های کارگاه‌ها، سرویس‌های بهداشتی کارگاه‌ها؛ عرصه اداری مشتمل بر پذیرش مراجعین، اتاق مدیر و جلسات، اتاق معاون/ معاونین، اتاق ملاقات با اولیاء هنرجویان، اتاق مشاوره، نشیمن مدرسان و جلسات، اتاق دفترداران، اتاق برنامه‌ریزی دروس، اتاق مربی پرورشی، بایگانی اداری، اتاق چاپ و تکثیر، غذاخوری کارکنان، آبدارخانه اداری، سرویس بهداشتی مخصوص کارکنان، رختکن کارکنان؛ عرصه عمومی حاوی فضاهایی که هم هنرجویان و کارکنان و هم افراد خارج از هنرستان از آن بهره می‌برند مشتمل بر: سالن اجتماعات و ملحقات آن (همچون سالن اجتماعات، فضای انتظار، سرویس بهداشتی مربوطه، اتاق‌های پشتیبانی کننده سالن اجتماعات از نظر فنی و سمعی- بصری و ...)، سالن ورزش و ملحقات آن (همچون سالن ورزش، اتاق مربی ورزش، رختکن، سرویس‌های بهداشتی مخصوص فضای ورزشی، انبار ورزشی، اتاق بهداشت و ...)، نمازخانه و ملحقات آن (همچون نمازخانه، وضوخانه)، سالن پذیرایی و ملحقات آن (همچون سالن پذیرایی، آشپزخانه، انبار آشپزخانه، سرویس بهداشتی مخصوص کارکنان آشپزخانه، رختکن و ...) و سایر فضاهای تشکیل دهنده همچون پارکینگ، انبارهای عمومی، فضاهای تأسیساتی اصلی و فرعی، سرایداری، نگهبانی، بعضی انبارها (انبارهایی که متعلق به عرصه خاصی نیستند)، بعضی سرویس‌های بهداشتی (سرویس‌های بهداشتی که متعلق به عرصه خاصی نیستند) طبقه‌بندی نمود.

**سازماندهی کلی فضاها:** حجم بسته ممکن است در افق یا در ارتفاع، یا در ترکیبی از این دو گسترش یابد. استقرار فضاها در افق نیاز به پلکان و پله‌ها و بالا و پائین رفتن را کم می‌نماید لیکن به همین ترتیب راه‌ها را می‌تواند طولانی جلوه دهد، ساختمان را در مقابل سرما و گرما آسیب‌پذیرتر کند و چنانچه ساختمان سطح قابل توجهی داشته باشد وضوح و خوانائی طرح را مشکل نماید. در مقابل با ارتفاع گرفتن ساختمان مشکلات مطرح شده برطرف می‌گردد و از آن مهم‌تر سطح زمین کمتری مورد استفاده قرار می‌گیرد و فضای باز وسیعی در اختیار هنرجویان گذاشته می‌شود. اما هنگامی که بنا به ارتفاع کشیده می‌شود وجود پله‌ها را اجتناب‌ناپذیر می‌کند. در عین حال پله‌ها خود از عواملی هستند که می‌توانند به اشتباه استقرار پیدا کنند و مشکلاتی فراهم نمایند. پله‌ها مسیر فرار به حساب می‌آیند و علاوه بر آنکه باید واجد اندازه و جزئیات ساختمانی صحیح باشند باید در قرارگیریشان نسبت به هم آدابی رعایت شود. به طور کلی لازم است در فضای داخلی هنرستان و مخصوصاً در طبقات آن، همیشه دو مسیر فرار وجود داشته باشد که در صورت مسدود شدن یکی از آنها در اثر وقوع زمین لرزه یا آتش‌سوزی مسیر فرار دیگر مورد استفاده قرار گیرد؛ و پله‌ها معمولاً بخشی از این مسیر فرار را تشکیل می‌دهند. لازم است سازماندهی فضاها به گونه‌ای صورت پذیرد که حداکثر فاصله هر کاربر تا خروجی‌ای که او را به محل امن می‌رساند از ۴۵ متر بیشتر نشود مگر آنکه مجموعه مسیرهائی که مورد استفاده قرار می‌گیرد در پوشش تأسیسات بارانی اطفاء حریق قرار داشته باشد؛ که در این صورت عدد فوق به ۶۰ متر افزایش می‌یابد.

در تصمیم‌گیری کلان درباره سازماندهی فضائی لازم است به دو نکته مهم نخست نحوه گردش معلولان در هنرستان که در این خصوص آسانسورها می‌توانند نقش رابط را ایفا کنند و البته آسانسورها باید به گونه‌ای تحت نظارت و کنترل مدیریت هنرستان قرار داشته باشند و نیز نحوه گردش بار و کالا در مجموعه به دلیل ورود انواع کالا به هنرستان هر روزه اشاره نمود. از دیگر ملاحظات در طراحی فضاهای بسته به موارد زیر می‌توان اشاره نمود:



۱- عرصه اداری در هنرستان‌ها بخش مهمی را تشکیل می‌دهند که عهده‌دار حفظ نظم و ترتیب و سلامت جسمی و روحی نوجوانان کشور را بر عهده دارند. شایسته است استقرار این عرصه (اداری) در مجموعه به گونه‌ای صورت پذیرد که فعالیت‌های مختلف توسط این بخش قابل کنترل باشد. بدیهی است به میزانی که کنترل یاد شده کمتر عیان بوده و به صورت نامحسوسی صورت پذیرد نتایج بهتری را در بر خواهد داشت.

۲- اهمیت فضاهای مطالعه فردی، جایی که محل تحقیق و تفحص هنرجویان و "تعقل" است، مکان‌هایی چون کتابخانه و سایت رایانه روزبه‌روز بیشتر مشخص می‌شود و هنرجویان به این فضاها بیش از کلاس‌های درس نظری و عملی که اغلب در آن مطلبی "تعلیم" داده می‌شود اشتیاق نشان می‌دهند. بدین خاطر علاوه بر طراحی صحیح درون این فضاها، استقرار صحیح آنها در کالبد هنرستان و بخشیدن چهره شاخصی به آنها امری مطلوب است.

۳- استقرار فضاهای آموزش نظری و کارگاه‌های عملی سبک و آزمایشگاه باید در نقاطی از طرح صورت پذیرد که آرامش لازم برای این فضاها را فراهم آورد. در مقابل، فضاهایی که به طور طبیعی سر و صدا تولید می‌کنند یا بو و هوای آلوده در اطراف خود می‌پراکنند خوبست از فضاهای یادشده و دیگر فضاهایی که محتاج آرامش نسبی‌اند دور شوند. کارگاه‌های عملی سنگین، سالن ورزشی، پارکینگ و فضاهای تأسیساتی از این نوع قابل ذکراند. باید توجه کرد که فضاهای یاد شده هم از طریق هوا ممکن است صوت خود را انتقال دهند و هم از طریق پیکره ساختمان. بنابراین ممکن است علاوه بر دور کردن این دو دسته فضا از یکدیگر، اندام سازه‌ای آنان نیز در مواقعی از هم جدا شوند.

۴- در خصوص پارکینگ وسائل نقلیه که در بالا به آن اشاره شد شایسته است توجه جدی‌تری مبذول شود؛ بدین معنی که در صورت ممکن بهتر است پارکینگ هنرستان با تمهیداتی از کل مجموعه هنرستان جدا شود؛ ورودی مستقلی پیدا کند در حالی که ممکن است از طریقی دیگر عامل ربط هنرستان با فضاهای هنرستان - مخصوصاً عرصه اداری - پیدا کند. این ربط نیز بهتر است به گونه‌ای باشد که امکان ورود و خروج هنرجویان به بخش پارکینگ کارکنان و مراجعان هنرستان وجود نداشته باشد.

۵- در هنرستان‌های اختصاصی دختران لازم است محل استقرار نگهبانی و سرایدار هنرستان که اغلب از مردان انتخاب می‌شوند به گونه‌ای باشد که فعالیت‌های فضای درونی هنرستان تحت الشعاع آن قرار نگیرد.

بعلاوه برخی ملاحظات سازماندهی فضاها در طبقات را نیز به شرح زیر می‌توان بیان نمود:

۱- با توجه به ضرورت در دسترس بودن فضاهای اداری از سوی مراجعین به هنرستان و همچنین پیوند فضاهای اداری با فضای باز هنرستان استقرار فضاهای اداری در طبقه همکف ساختمان امری مطلوب به نظر می‌رسد؛ چنانچه تعداد طبقات مؤسسه آموزشی به سه طبقه افزایش یابد می‌توان به استقرار فضای اداری در طبقات بالاتر از همکف نیز اندیشید؛ با این شرط که دسترسی به بخش‌های اداری ضرورتاً به گذر از فضاهای آموزشی منجر نشود و فضای اداری خود واجد دسترسی مستقل باشد.

۲- کارگاه‌های آموزشی سنگین به واسطه نوع ماشین‌آلات استفاده شده در آنها نیز از جمله فضاهایی هستند که می‌توانند در طبقه همکف ساختمان استقرار یابند. این فضاها در صورتی که از نور کافی برخوردار باشند یعنی برای مثال به حیاطی فرورفته نظر کنند و یا از نورگیرهای سقفی قابل توجه برخوردار باشند ممکن است در سطحی پایین‌تر از طبقه همکف استقرار یابند، البته به شرط ارتباط مناسب سواره با ایشان.

۳- گذشته از فضاهای اداری و کارگاه‌های آموزشی سنگین، سایر فضاهایی که با مراجع کننده خارج از هنرستان سر و کار دارند یا از سازه‌های بزرگ برخوردارند مانند سالن‌های اجتماعات و ملحقات آن فضاهای پذیرایی، سرویس‌های بهداشتی و ... و همچنین سالن ورزش که ممکن است در ساعات غیر آموزشی مورد استفاده افراد غیرساکن در محل قرار گیرد در طبقه همکف ساختمان قرار گیرد. لازم به ذکر است که فضاهای یاد شده چنانچه از دهانه‌های بزرگ

برخوردار باشند امکان احداث فضاهای دیگر واجد سازه‌ها با دهانه کوچک بر روی خود را محدود می‌سازند. هنگامی که تعداد طبقات ساختمان افزایش می‌یابد و به تعداد سه طبقه می‌رسد استقرار این‌گونه فضاها که از مراجعه کمتری برخوردار هستند در طبقه فوقانی، و اختصاص طبقات پایین‌تر به فضاهایی که مورد استفاده دائمی آموزشی است قابل تأمل به نظر می‌رسد. در عین حال باید توجه کرد که فضاهایی از نوع سالن اجتماعات جمعیت بسیار زیاد را به خود می‌پذیرند، جمعیتی که در زمان کوتاهی به سالن وارد و در زمان کوتاهی از آن خارج می‌شوند، به این ترتیب در صورت استقرار فضاهایی از این دست در طبقات فوقانی ساختمان باید به موضوع سهولت رفت و آمد بدانها همراه با ملحوظ داشتن نکات ایمنی دقت کافی نمود.

۴- فضاهای آموزشی نظری و کارگاه‌های سبک و آزمایشگاه‌ها نیز مستعد استقرار در بالاتر از همکف هستند و بهترین جایگاه برای آنها طبقات اول و دوم است.

۵- فضاهای کمک آموزشی نیز می‌توانند در این جای‌گیریها، فضاهای یاد شده را همراهی کنند. استقرار در طبقات فوق همکف کمک می‌کند تا فضاهایی که محتاج آرامش و سکوت بیشتری از این مزیت برخوردار شوند. در عین حال با ارتفاع گرفتن این فضاها آنها می‌توانند اشراف بهتری به سطح فضای باز هنرستان داشته باشند.

۶- طبقه زیرزمین معمولاً مورد استفاده فضاهای خدماتی و غیر آموزشی قرار می‌گیرد. پارکینگ وسایل نقلیه، بعضی انبارها و بایگانی‌ها، بخشی از سرویس‌های بهداشتی، و فضای اصلی تأسیسات می‌توانند در فضای زیرزمین استقرار یابند. در عین حال فضای زیرزمین در اقلیم‌های بسیار گرم و سرد می‌توانند موقعیت خوبی برای استقرار سایر فضاها ایجاد کند؛ به شرط آنکه تمهیدات لازم برای انسانی شدن محیط برای فضاهای یاد شده ایجاد گردد.

**مشخصات فضاهای بسته:** مجموعه فضاهای بسته اصلی هنرستان فنی و حرفه‌ای را می‌توان به ترتیب زیر مرتب کرد:

جدول ۲. مجموعه فضاهای بسته اصلی هنرستان‌های فنی و حرفه‌ای

۱. گروه فضاهای آموزشی	۲.۲. دفتر معلمان	۵.۱.۳. آبخوری
۱.۱. کلاس درس نظری	۳.۲. اتاق جلسات	۶.۱.۳. سرویس بهداشتی
۲.۱. کارگاه سبک و سنگین / آزمایشگاه	۴.۲. فضای ملاقات و مشاوره با والدین و مراجعین	۷.۱.۳. مرکز بهداشت
۳.۱. مرکز رسانه	۳. گروه فضاهای پشتیبانی / خدماتی	۸.۱.۳. اتاق مشاوره
۱.۳.۱. فضای کار راهنما	۱.۳. فضاهای فعالیت‌های جمعی / روزمره	۹.۱.۳. اتاق استراحت و تجمع کارکنان آموزشی
۲.۳.۱. مخزن	۱.۱.۳. تالار اجتماعات	۲.۳. فضاهای نگهداری (انبارها ...)
۳.۳.۱. قرائتخانه	۲.۱.۳. نمازخانه	۳.۳. توقفگاه‌ها (کارکنان، دانش‌آموزان، وسایل نقلیه و ...)
۲. گروه فضاهای اداری	۳.۱.۳. فضاهای بسته ورزشی	۴.۳. فضاهای ارتباطی
۱.۲. دفتر اداری	۴.۱.۳. غذاخوری و بوفه و ملحقات	۵.۳. فضاهای تأسیساتی (موتورخانه، پست‌های برق و ...)

علاوه بر فضاهای نام‌برده، بخش دیگری از فضاهای بسته مؤسسه آموزشی که شایسته توجه است فضاهای ارتباطی، یا «راهرو» و «گره ارتباطی» است. راهرو و گره ارتباطی در یک مؤسسه آموزشی نقشی فراتر از معبر را ایفا می‌کند و مکانی برای برخورد و تقابل دانش‌آموزان با یکدیگر است.

جهت توضیح راجع به ویژگی‌های فضاهای فوق که در موقع برنامه‌ریزی و طراحی هنرستان‌های فنی و حرفه‌ای متخصصین را در جهت تخمین تعداد، ظرفیت، و مساحت آنها، شکل و تناسب فضا، شرایط محیطی، تأسیسات و تجهیزات مورد نیاز و نکاتی از این دست راهنمایی می‌کند به گزارش تفصیلی ضوابط طراحی هنرستان‌های فنی و حرفه‌ای مراجعه فرمائید.

### فضاهای باز

فضای باز بخش مهمی از بستر طرح در هر مؤسسه آموزشی را به خود اختصاص می‌دهد. در واقع معمولاً اولین تصویری که از کالبد هنرستان - فنی، حرفه‌ای یا غیر آن مشاهده می‌شود فضای باز آن است؛ و حتی حجم و نماهای ساختمان مؤسسه

نیز بعنوان بخش‌هایی از طرح فضای باز ادراک می‌گردد. هنرجویان در فضای باز مؤسسه است که مجتمع می‌شوند، چرا که در هنگام حضور در فضای بسته در قالب کلاس‌های درس عملی و نظری به جمع‌های کوچکتری تقسیم می‌شوند. در عین حال وسعت فضای باز مؤسسه و پیوستگی پاره‌های آن سبب می‌شود که این جمع بزرگ به یکباره مشاهده شود، "خانواده" مؤسسه آموزشی ادراک شده و مجموعه هویت یابد. چنین مشخصه‌هایی سبب می‌شود که خاطره‌ای که هنرجویان از مؤسسه آموزشی خود در ذهن نگاه می‌دارند قبل از هر چیز به تصویر فضای باز مدارس بازگردد و نه پاره‌های تشکیل دهنده فضای بسته آن. در فضاهای آموزشی موجود، فضای باز اغلب بدون برنامه رها شده است در حالی که مربیان و مسئولان و همچنین هنرجویان متقاضی ارتقاء کیفیت فضای باز هستند.

با توجه به آنچه آمد کارائی و زیبایی در فضای باز به اندازه فضای بسته مؤسسه اهمیت پیدا می‌کند و برای مؤسسه غرور و افتخار به همراه می‌آورد و چنانچه تمهیدات لازم در طراحی و احداث فضای باز مؤسسه صورت نپذیرد و، آنچنان که گاه از طرح‌های احداث شده احساس می‌شود، فضای باز باقیمانده زمین پس از احداث ساختمان آن تلقی گردد کیفیت مؤسسه آموزشی به شدت کاهش پیدا خواهد کرد. در آموزش و پرورش پیشرفته شأن فضای باز مدرسه تا آنجا ارتقاء می‌یابد که آن را کاملاً در امر آموزش دخیل می‌کند.

در تصویری کلی کاربردهای فضای باز در هنرستان‌های فنی و حرفه‌ای شامل مکانی برای تجمع، جهت انجام مراسم صبحگاهی (پیش از ورود به کلاس درس)؛ مکانی برای استراحت و رفع خستگی و معاشرت با دوستان؛ مکانی برای جنب و جوش و رفع خستگی و انجام بازی‌های غیر هدفمند؛ مکانی برای ورزش‌های رسمی (در زمین‌های ورزشی و متکی بر برنامه‌های آموزشی مؤسسه)؛ مکانی برای آموزش و مکانی برای استقرار وسائل نقلیه<sup>۱۰</sup> می‌باشد.

باید دقت کرد که تجمع در فضای باز به نیت مراسم صبحگاهی، استراحت و معاشرت با دوستان، انجام بازی‌های غیر هدفمند و ورزش کردن همگی فایده آموزشی دارند و به اندازه آموزش رسمی در کلاس اهمیت دارند.

برای سرانه فضاهای باز ضابطه حداقل ۳/۵ الی ۷/۵ مترمربع<sup>۱۱</sup> به ازاء هر هنرجو پیشنهاد می‌شود. باید توجه کرد که به این ترتیب برای تملک فضای باز سرمایه‌ای قابل توجه هزینه می‌گردد و در اختیار مدرسه قرار می‌گیرد.

**عناصر تشکیل دهنده فضاهای باز:** فضای باز هر هنرستان فنی و حرفه‌ای از اجزای متعددی تشکیل می‌شود. مهم‌ترین این اجزا همانا نماهایی از ساختمان‌های مؤسسه است که در کنار فضای باز واقع می‌شوند؛ که اگر دارای کیفیت‌های مطلوب باشند به فضای باز ارزش و هویت می‌دهند و در صورت کم کیفیت بودن، فضای باز را محیطی بی‌ارزش می‌سازند. به این خاطر لازم است تمامی نماهای بسته مؤسسه موضوع طراحی قرار گرفته و به صورت کامل نماسازی آن‌ها انجام پذیرد.

در طراحی نماهای مؤسسه‌ها فضای نیم‌باز که واسط فضاهای بسته و بازاند نقش مهمی بر عهده دارند. فضاهای نیم‌باز نشیمن‌گاه‌های فضای باز به شمار می‌آیند و مناظر به خوبی طراحی شده فضای باز از این نقاط است که به چشم می‌آیند. فضاهای نیم‌باز در فضای وسیع مؤسسه "پناهی" می‌سازند و امکان تجمع دانش‌آموزان را به نیت‌های مختلف از جمله فعالیت آموزشی فراهم می‌سازد؛ همچنین مقدمه‌ای برای ورود به فضای باز و متقابلاً پیش‌درآمدی برای ورود به فضای بسته می‌شوند. فضاهای نیم‌باز می‌توانند رابطه فضاهای بسته با تابش آفتاب، وزش باد و ... را نیز تنظیم نمایند در حالی که خود پناه مناسبی برای دور ماندن از بارش شدید باران و برف و تابش شدید آفتاب در فضای بازاند. فضاهای نیم‌باز ممکن است مستقل از فضاهای بسته، در کنار حصارهای مؤسسه، یا به صورت آزاد در میان صحن آن، ظاهر شوند؛ و مخصوصاً در این

۱۰. جهت توضیحات بیشتر راجع به هر یک از کاربری‌های اشاره شده به "ضوابط طراحی هنرستان‌های فنی و حرفه‌ای (گزارش تفصیلی)" صفحات ۱۲۲ الی ۱۲۶ رجوع فرمائید.

۱۱. بدون در نظر گرفتن فضای باز آموزشی، ورزشی و پارکینگ وسائط نقلیه.

ترکیب‌بندی اخیرالذکر فضای نیم‌باز از اعتبار زیادی برخوردار می‌شود، نقش کانونی در فضای باز می‌یابد و موقعیت خوبی برای تجمع و گفتگو به نیت آموزش و غیر آن فراهم می‌آورد.

فارغ از دیوارهای ساختمان‌های مؤسسه و فضای نیم‌باز آن، صحن فضای باز باید مورد توجه قرار داده شود. در یک نظر کلی این صحن دارای دو نوع بستر سخت و نرم می‌باشد. این دو ممکن است جدا از یکدیگر یا ترکیب شده با هم در صحن مؤسسه مشاهده شوند. بستر نرم بیش از هر چیز توسط سطوح و احجام سبز شکل می‌گیرد؛ و به بیان روشن‌تر سطوح و احجام سبز را می‌توان به درخت‌ها و درختچه‌ها، به کفپوش‌های سبز و بوته‌ها، و بالاخره به گیاهان رونده که بر دیوارها یا داربندها قرار می‌گیرند تقسیم نمود. استفاده از سطوح و احجام سبز، امری که در مؤسسات آموزشی موجود اغلب مورد غفلت قرار می‌گیرد، نقش مهمی در تلطیف محیط از جهت منظر و شرایط محیط طبیعی دارد. درختان با چتر وسیع می‌توانند فضایی نیم‌باز برای صحن مؤسسه فراهم آورند، دانش‌آموزان را از آفتاب شدید و حتی تا حدی از بارش باران و برف مصون دارند، در عین حال صحن یاد شده را به پاره‌هایی تقسیم کرده و منظره‌های مقیاسی انسانی در صحن پدید آورند. ترکیب درختان با نماها و احجام ساختمان مؤسسه می‌تواند ترکیب‌های مطلوبی را فراهم آورد. به علاوه منظر درختان از درون فضای‌های بسته، در حالیکه درختان در اوقات مختلف سال شکل‌های گوناگون می‌یابند، می‌تواند مناظر متنوعی را پدیدار کند؛ مناظری که پیام‌هایی نیز در خود داشته باشند. درختچه‌ها زینت فضای بازاند. درختچه‌ها ممکن است در باغچه‌های ثابت یا باغچه‌های متحرک کاشته شوند. درختچه‌ها از عناصری‌اند که می‌توانند، در صورت وجود نور کافی، در فضاهای بسته نیز مورد استفاده قرار گیرند و فضاهای بسته را نیز تلطیف کنند. کفپوش‌های سبز و بوته‌ها آسیب‌پذیرترین نوع عناصر سبز در مؤسسه‌اند و به همین خاطر هم کمتر به کار می‌روند. سطوح سبز چمن در محیط و آب و هوای ایران با زحمت تولید و حفظ می‌شود و به سختی می‌تواند زیر پای جمع وسیعی از نوجوانان پرتحرک دوام بیاورد. به این سبب لازم است چنانچه قصد استفاده از کفپوش‌های سبز و بوته در مؤسسه وجود داشته باشد این اجزا در نقاطی استفاده شوند که مورد تردد نباشد.

در مقابل کفپوش‌ها و بوته‌ها که باید با تمهیداتی در مؤسسه مورد استفاده قرار گیرند گیاهان رونده، مخصوصاً هنگامی که بر داربندها قرار می‌گیرند، از هر خطری مصون می‌مانند. این گیاهان بدنه‌ها و سقف‌های سبز برای مدرسه می‌سازند و محیط را تلطیف می‌کنند و حس خانگی به محیط آموزش می‌بخشند. استفاده از گلخانه در کنار فضای باز نیز می‌تواند به رونق فضای باز منجر شود. بسترهای آب نیز نوع دیگری از سطوح نرم هستند که می‌توانند در طراحی هنرستان‌های فنی و حرفه‌ای مورد استفاده قرار گیرند. استفاده از این عناصر نیز باید با دقت و توجه زیاد و به دور از مشکلاتی که ممکن است به واسطه آن‌ها پدید آید صورت پذیرد.

بستر سخت نیز توسط کف‌سازی‌ها، پله‌ها، شیب‌راه‌ها و سکوها شکل می‌گیرند؛ و این عناصر زمینه‌ساز، دست‌اندازها، نیمکت‌ها، چراغ‌های کوتاه و بلند، بلندگوه‌ها، مانند آنها را در خود جای می‌دهند. دیوارهای محصورکننده فضای باز مؤسسه نیز می‌توانند همراه با دیوارهای سازنده نمای ساختمان‌های مؤسسه مصادیقی برای بسترهای سخت باشند. حصارها در هنگامی که در مرز بین مؤسسه آموزشی و معابر بیرونی قرار می‌گیرند اهمیت می‌یابند و در طراحی آن‌ها باید دقت کامل نمود. این حصارها واجد پشت و رو بوده و برای پس خود، در جلوخان مدرسه، می‌تواند فواید زیادی را دربرداشته باشد.

**سازماندهی عناصر در فضای باز:** در طراحی فضای باز نکات متعددی باید مورد توجه قرار گیرد. از یک سو فضای باز هم‌نشین فضای بسته است و در این هم‌نشینی لازم است وظایفی را بر عهده بگیرد؛ و از سوی دیگر فضای باز در درون خود باید از کیفیات مناسبی برخوردار شود، و بالاخره برای محیط بیرونی فوایدی را در برداشته باشد، بدین لحاظ در طراحی فضای باز بهتر است به نکات زیر توجه نمود:

۱- حتی‌المقدور تلاش شود تا فضای باز اصلی مؤسسه در شکل قاعده بسیار کشیده و مطول نشود؛ و در ارتفاع (در برش عمودی) نسبت عمق فضا به ارتفاع ۳ به ۱ کمتر نباشد.

۲- هر فضای باز مقدمه‌ای برای ورود به فضای بسته است. پس لازم است طراحی فضای باز به گونه‌ای باشد که با زبان صریح و روشن مقدمه‌چینی برای ورود به فضای بسته را بیان کند.

۳- هر فضای باز منظره‌ای برای فضای بسته می‌سازد. به این ترتیب لازم است که این منظره هم از جهت کاربردی و هم از جهت بصری برای فضای بسته فوایدی را در برداشته باشد. به بیان روشن‌تر درختی بزرگ با چتر وسیع، چنانچه در نزدیکی پنجره کلاس درس کاشته شود، نور طبیعی کلاس را تقلیل داده و چشم‌انداز کلی کلاس را نیز محدود خواهد کرد؛ حال آنکه وجود این عنصر سبز در فاصله‌ای مناسب می‌تواند منظره‌ای زیبا برای کلاس درس فراهم آورده به فضای آموزشی هویت بخشد. از آن جا که گیاهان هم رشد می‌کنند و هم همراه با تغییر فصل چهره خود را عوض می‌کنند عناصر سبز همانند درختی که مثال زده شد می‌تواند صورت‌های گوناگون را در اوقات مختلف پیش چشم دانش‌آموزان و مدرسان قرار دهد و پیام‌هایی به آنان عرضه کند.

۴- طرح فضای باز همچنین می‌تواند به گونه‌ای انجام پذیرد که بین افراد حاضر در فضای باز، چه آنهایی که در آن مستقراند و چه آنهایی که در آن تردد می‌کنند، با جداری فضاهای بسته مؤسسه و روزه‌های آن فاصله کافی بیاندازد تا سروصدای ناشی از رفت آمد آنها یا گفتگویشان با یکدیگر مخل آموزش در فضای بسته نشود.

۵- همراه با پیوند درست اجزای فضای باز با فضاهای بسته مؤسسه، خود این اجزاء نیز باید هم‌نشینی مناسبی با یکدیگر داشته باشند. درست به همان صورت که صراحت و خوانائی در طرح فضای بسته اهمیت دارد، در فضای باز نیز این کیفیت بین بسترهای سخت و نرم، بین پله و شیپراهه و درخت و سکو و چراغ و ...، حائز اهمیت است. طراحان لازم است به جای پر کردن فضای باز با عناصری که ذکر شد مقصد و نیت روشن را، از جهت عملکردی و کیفی، معین کرده و برای تحقق آن گام بردارند.

۶- از آنجا که فضای باز بزرگترین محل تجمع دانش‌آموزان مؤسسه است طراحی آن باید به گونه‌ای باشد که امکان "استقرار" آنان در فضای باز و تشکیل گروه‌های کوچک را فراهم آورد؛ و تحقق چنین امری، پدید آمدن پاره‌فضاهای دلپذیر با مقیاس‌های انسانی، به گونه‌ای است که گروه‌های یادشده بتوانند در آنها "قرار" و "آرام" بگیرند.

۷- فضای باز در عین حال امکان تجمع وسیع برای مراسم صبحگاهی را نیز باید فراهم کند. تلفیق سطوح سبز و گوشه‌های دنج با محیط مذکور که سطح وسیعی از آن واجد بسترهای سخت است نکته مهمی است که باید در هنگام طراحی مورد توجه قرار گیرد.

ضمناً اطلاع از مشکلاتی که کاهش کیفیت این محیط اصلی مؤسسه‌ها را سبب می‌شود حائز اهمیت است که در اینجا می‌توان به بعضی از عوامل اشاره نمود:

- ۱- وجود صداهای نامطلوب ناشی از تردد وسایل نقلیه در معابر اطراف مؤسسه.
- ۲- اشراف ساختمان‌های اطراف به فضای باز، مخصوصاً برای مؤسسات فنی و حرفه‌ای مختص دختران.
- ۳- معبر قرار دادن فضای باز برای تردد خودروهای متولیان مدرسه و سرویس‌ها و توقف این خودروها.
- ۴- به وجود آوردن سطح بزرگی از فضای خشک کف‌سازی شده یا آسفالت شده به نیت برگزاری مراسم صبحگاهی.
- ۵- استقرار سرایداری در کنار فضای باز مدرسه.
- ۶- استقرار بخش مهمی از سرویس‌های بهداشتی در کنار فضای باز مدرسه و در ارتباط مستقیم با آن؛ امری که فضای باز مدرسه را به حیاط سرویس‌های بهداشتی تنزل می‌دهد.
- ۷- استقرار عناصر اصلی تأسیساتی در فضای باز و یا در چشم‌انداز آن؛ عناصری چون مولدهای برق اضطراری، برج‌های خنک کن و ...

۸- نگهداری زباله‌های جمع‌آوری شده در گوشه‌ای از فضای باز.

در طراحی فضای باز نکات فنی - اجرایی متعددی نیز، باید مورد توجه قرار گیرد که بخشی از آن‌ها در این قسمت تذکر داده می‌شود:

۱- ضرورت تهیه نقشه‌های کامل فضای باز در زمینه معماری، سازه، تأسیسات الکتریکی و مکانیکی و طرح فضای سبز و حفظ نسخه‌ای از آن در مؤسسه مربوطه.

۲- در کف‌های مسطح که مورد تردد دانش‌آموزان قرار می‌گیرد هموار بودن سطح اهمیت بسیار دارد؛ امری که گاه به واسطهٔ زیرسازی غلط یا بهره‌گرفتن از مصالح نامطلوب برای فرش کف پدید می‌آید. در عین حال اجرای شیب ملایم، حداکثر ۲ درصد، برای تخلیه آب‌های سطح‌الارضی ضروری است. در صورتی که از کف دو لایه در فضای باز استفاده شود کف زیرین که انتقال‌دهندهٔ آب خواهد بود از چنین ضابطه‌ای برخوردار می‌شود. استفاده از عناصر بادوام برای کف فضاهای نیم‌باز، کف‌پله‌ها و شیبراه‌ها، جداول پیرامون باغچه‌ها، یا دور بسترهای آب با عناصری که صیقلی نبوده به واسطهٔ شیاردار بودن در اثر مرطوب شدن کف‌های لیز نسازند. استفاده از مصالح با قابلیت ارتجاع برای بعضی محل‌های بازی و جست‌وخیز پیشنهاد می‌شود.

۳- تلاش برای به حداقل رساندن تعداد پلهٔ ورودی‌ها- ورودی اصلی مدرسه یا ورودی به فضاهای بسته- به نیت سهولت رفت و آمد بهره‌برداران از مؤسسه. پرهیز از اختلاف سطح‌های کوچک و پراکنده در سطح فضای باز. لازم است اختلاف بین دو سطح حداقل به اندازهٔ ۳ پله باشد تا این اختلاف کاملاً رؤیت شود. وجود حفاظ برای اختلاف سطح‌هایی که بیش از ۸۰ سانتی‌متر می‌باشند. وضوح داشتن کامل پله‌ها و شیبراه‌ها در طرح کلی فضای باز<sup>۱۲</sup>.

۴- عدم استفاده از گیاهانی که ریشه‌های آنها به عناصر ساختمانی اطراف خود صدمه می‌زنند، یا شاخه‌های آنها دارای تیغ فراوان است. عدم استفاده از گیاهانی که دارای بوی نامطبوع‌اند. حداقل استفاده از گیاهان میوه‌دار مگر به نیت آموزش کشاورزی. عدم استفاده از درختانی که اطراف خود را بشدت آلوده می‌کنند.

۵- طراحی تأسیسات فضای باز، مطابق با ضوابط ایمنی، و به نیت استفاده از آن هم در اوقات روز و هم در شب؛ لحاظ نمودن تأسیسات روشنایی، برق‌رسانی، امکان سخنرانی و پخش سرود. طراحی تأسیسات فضای باز به گونه‌ای که دسترسی به اجزای تأسیساتی جهت بازرسی، تعمیرات و تغییرات در آن میسر بوده و به تخریب کلی سطوح فضای باز منجر نشود. محافظت عناصر تأسیساتی فضای باز در مقابل تردد دانش‌آموزان، بارش برف و باران، رشد گیاهان. عدم نصب دودکش‌ها، استقرار مولدهای تأسیساتی (کولرها، ژنراتورهای برق اضطراری و مانند آنها)، برج خنک‌کن و مانند آنها در فضای باز مورد استفادهٔ دانش‌آموزان. عدم باز کردن روزنه به فضاهای بهداشتی مستقر در زیرفضاهای باز، یا تخلیه هوای هواکش‌های سرویس‌های بهداشتی در فضای باز؛ دور بودن محل نگهداری زباله‌ها از فضای باز مورد استفاده دانش‌آموزان.

## فن ساختمان

ملاحظات کلی مربوط به فن ساختمان در هنرستان‌های فنی و حرفه‌ای شامل موضوعات تنظیم شرایط محیطی، ساخت و ساز، ایمنی و امنیت و تأسیسات می‌باشد.

تنظیم شرایط محیط، با هدف دستیابی به وضعیت مطلوب در محیط زندگی و کار، حفظ، و ارتقای آن صورت می‌پذیرد. شرایط مطلوب در محیط هنرستان به سه عامل هوا، نور و صوت بستگی دارد و برای دستیابی به آسایش لازم است به این

۱۲. جهت ضوابط طراحی پله‌ها و شیبراه‌ها به صفحه ۱۳۳ "ضوابط طراحی هنرستان‌های فنی و حرفه‌ای (گزارش تفصیلی)" مراجعه کنید.

سه عامل توجه شود<sup>۱۳</sup>. نحوه ساخت و ساز در معماری هنرستان‌های فنی و حرفه‌ای اهمیت بسزائی دارد زیرا که این ساختمان‌ها قرار است مدت طولانی مورد استفاده قرار گیرند و تعمیرات آن‌ها به حداقل برسد لذا در این بخش مسائل مربوط به "اجرا" و "مصالح" باید مورد توجه طراحان قرار گیرد. با توجه به کارکرد هنرستان‌های فنی و حرفه‌ای موضوع ایمنی و امنیت از اهمیت بالائی برخوردار است زیرا به دلیل حضور دستگاه‌ها و عملیاتی بودن نوع آموزش احتمال خطر برای هنرجویان وجود دارد و هم به دلیل نوع تجهیزات امنیت هنرستان اهمیت پیدا می‌کند. در این بخش مسائلی همچون "سوانح"، "آتش‌سوزی/تخریب" و "سرقت/نظارت" باید مورد توجه قرار گیرد.

تأسیسات مکانیکی ("آبرسانی/آبیاری"، "فاضلاب"، "تخلیه/تهویه هوا"، "سرمایش/گرمایش" و "اطفاء حریق") و تأسیسات الکتریکی ("روشنائی"، "پریزهای برق"، "سیستم‌های صوتی"، "اعلام حریق"، "شبکه رایانه"، "تلفن مرکزی"، "دوربین مداربسته"، "برق اضطراری" و "پست برق") بخش مهمی از اندام هر ساختمان را تشکیل می‌دهند و در کیفیت آن مؤثراند، و فضاهای آموزشی و هنرستان‌های فنی و حرفه‌ای نیز از این قاعده مستثنی نیستند. به هنگام احداث بنا نیرو و هزینه قابل توجهی صرف این دو بخش می‌شود و چنانچه در محاسبات فنی مربوط به آنها و لوازم و ادوات خریداری شده یا در نصب این لوازم و ادوات نقص وجود داشته باشد فعالیت آموزشی در هنرستان را تحت تأثیر قرار می‌دهد و هزینه‌های قابل توجهی را برای بهره‌برداری از خود یا تعمیر و نگهداری بر دوش متولیان هنرستان می‌گذارد. در نتیجه برای به حداقل رساندن خطاها در تأسیسات مکانیکی و الکتریکی لازم است که:

۱- در مرحله برنامه‌ریزی معماری و طراحی معماری گزارش‌های مدون مطالعاتی و نقشه‌های دقیق و تفصیلی توسط افراد صاحب صلاحیت تهیه شود؛ و پس از تصویب نسخه‌هایی از آن، به صورت چاپ شده و فایل‌های رایانه‌ای، در اختیار سازمان نوسازی مدارس ذیربط و همچنین مسئولین مدرسه قرار گیرد. چنانچه به هنگام احداث بنا تغییری در دو سیستم مورد بحث لازم گردد این تغییرات نیز باید در نقشه‌ها اعلام شود و در انتها نقشه‌هایی که در اختیار متولیان قرار می‌گیرد باید با واقعیت اجرایی منطبق باشد.

۲- در طراحی تأسیسات ساختمان هنرستان‌های فنی و حرفه‌ای هماهنگی بین تأسیسات یاد شده و نقشه‌های سازه و معماری و حتی طرح فضای سبز در محوطه مجموعه بسیار اهمیت دارد. این هماهنگی بیش از هر کس بر عهده مهندسان معمار پروژه است که باید پیوند بین بخش‌های مختلف را در نظر داشته باشند. به علاوه مهندسان معمار باید متوجه باشند که آرایش چراغها در نماها یا داخل فضاها، محل استقرار کلید و پریزها یا سازماندهی کانال‌های تأسیساتی فقط امری تأسیساتی نبوده و تأثیرات جدی بر طرح کلی ساختمان، فضاها و نماها دارد که باید پیش از کشیده شدن نقشه‌های تأسیساتی مورد کنترل دقیق طراحان پروژه قرار گیرد و به تصویب آنان برسد؛ و چه بسی بخشی از این تصمیم‌ها باید توسط خود طراحان اصلی اخذ شود. در طراحی تأسیسات مکانیکی و الکتریکی باید متوجه بود که آنها نباید فقط برای بخشی از روز در نظر گرفته شوند بلکه در صورتیکه فضای احداث شده از کیفیت مناسب برخوردار باشند استفاده و از آن در هنگام تاریکی هوا نیز رخ خواهد داد؛ به علاوه استفاده از این مستحدثات برای اوقات تعطیلی مدارس، در تابستان، برای فعالیتهای فوق برنامه در محله (ورزشی، سخنرانی و نمایشی) یا برگزاری برنامه‌های آموزشی آزاد می‌تواند سبب شود که از این سرمایه ملی به بهترین وجه استفاده گردد.

۳- در طراحی تأسیسات پروژه‌های آموزشی به نوفه‌های ناشی از تأسیسات بعنوان یکی از مهم‌ترین مشکلات باید توجه کرد و در جهت رفع آن کوشید. صدای موتورخانه‌ها، ایستگاه‌های تأسیساتی در طبقات، وزیدن باد در کانال کولرها یا صدای فن کولرها، انتقال صوت از فضای آموزشی به فضای آموزشی دیگر بواسطه کانال‌کشی نامناسب، صدای ناهنجار بلندگوها، نمونه ناشی از چراغهای فلورسنت و مانند آنها عواملی هستند که کیفیت نامطلوبی برای فضای آموزشی به وجود می‌آورند.

۱۳. جهت توضیحات بیشتر راجع به موضوعات فوق‌الاشاره به "ضوابط طراحی هنرستان‌های فنی و حرفه‌ای (گزارش تفصیلی)" رجوع فرمائید.

- ۴- برای فضای تجهیزات تأسیساتی نباید به «حداقل» ابعاد و اندازه فضاها متوجه بود؛ بلکه باید به گسترش‌های آینده تجهیزات نیز عنایت نمود. مشخصات این فضاها باید مطابق با مبحث چهاردهم مقررات ملی ساختمان<sup>۱۴</sup> باشد.
- ۵- در طراحی و اجرای تأسیسات استفاده از تجهیزات ساده، قابل تولید در کشور، و بادوام برای مدت طولانی حائز اهمیت بسیار است. توجه کنیم که پرداخت هزینه اولیه بیشتر بهتر از پرداخت هزینه‌های قابل توجه برای تعمیر و نگهداری در مؤسساتی است که قدرت اجرائی و بنیه زیادی برای تعمیر و نگهداری ندارند.
- ۶- پیش‌بینی‌های کامل برای تعمیر و نگهداری دستگاه‌ها و تعویض سهل آنها؛ دفن نکردن لوله‌ها و سایر اجزا در دل مصالح، و به عوض، قراردادن آنها در کانال‌های تأسیساتی و سقف‌های کاذب بگونه‌ای که بتوان براحتی به آنها دسترسی پیدا کرد. برای سهولت تعمیر و نگهداری فضای کافی برای کار در اطراف تجهیزات بسیار مهم است. همچنین در مورد تعویض اجزا، هنگامی که ضرورت جانشین کردن عناصر بزرگ تأسیساتی معیوب مثل چیلرها و دیگ‌های آبگرم با عناصر جدید به وجود می‌آید وجود مسیرهای راحت برای جابه‌جایی بسیار اهمیت می‌یابد.
- ۷- ایمن نگهداشتن دانش‌آموزان و کارکنان مدرسه از خطرات فضاهای اصلی تأسیسات و پست‌های تأسیساتی مستقر در طبقات ساختمان، کنتورهای آب و برق و گاز.
- ۸- ایمن نگهداشتن عناصر تأسیساتی از خطرات ناشی از برف و باران، بادهای شدید، برگریزی یا رشد ریشه‌های درختان؛ وقایعی که ممکن است به ضایع شدن عناصر تأسیساتی منجر شود، از آن مهم‌تر، خطرات جانی و مالی برای بهره‌برداران از فضا و بنای هنرستان به همراه آورد.
- ۹- استفاده از انرژی‌های پاک در مواردی که امکانپذیر است، نمایش این اقدام در ساختمان پیش چشم دانش‌آموزان، به نیت انتشار این فکر به بهبود محیط زیست و حفظ منابع انرژی کشور منجر می‌شود. توجه کنیم که هزینه‌های انرژی حاصل از استفاده از دستگاه‌های تأسیساتی (حرارتی و برودتی)، روشنایی و غیره بخش زیادی از بودجه هر فضای آموزشی را تشکیل می‌دهد.

### ملاحظات کلی در طراحی هنرستان‌ها

آنچه که تا کنون در توضیح ویژگی‌های عینی و فنی هنرستان‌های فنی و حرفه‌ای، و نحوه سازماندهی فضایی و مشخصات عرصه‌ها و فضاهای مختلف آنها گفته شد به طراحان چنین مراکزی کمک خواهد کرد تا بر جنبه‌های عملی طراحی مروری کنند. در خلال مطالب قبل گاه نکاتی نیز بیان شده‌اند که بیشتر به کیفیت، یا به عبارت بهتر معنای فضا مربوط می‌شود، و لازم است که در تمامی مراتب طراحی در ذهن طراحان حاضر و برقرار بمانند تا به مثابه وجدانی بیدار به اجزای طرح انسجام ببخشند و ارتباط دانش‌آموزان، کارکنان و مراجعین با فضایی که در آن به سر می‌برند را به وضع مطلوب نزدیک بگردانند. اینک با معلوم شدن ملاحظات فنی و عملی مربوط به هنرستان‌ها لازم است مروری نیز بر وجوه کیفی و معنایی طرح معماری شود و بدین ترتیب مقدمات ورود به برنامه معماری هنرستان‌ها تکمیل گردد.

هر فضای آموزشی، از جمله هنرستان فنی و حرفه‌ای، از مهم‌ترین و مؤثرترین آموزگاران کسانی هستند که اوقات خود را در آن سپری می‌کنند. آگاهی از این امر برنامه‌ریزان و طراحان را متوجه مسئولیت بزرگی می‌سازد که در تربیت و پرورش دانش‌آموزان، و ارتقای آموزگاران و دیگر کارکنان مراکز آموزشی بر عهده دارند. برای ترویج خصایل مطلوب در مخاطبان، لازم است که خود مرکز واجد آن خصایل باشد. بدین ترتیب صفات مطلوب در طرح یک هنرستان شکل می‌گیرد:

۱۴. دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان، مبحث چهاردهم: تأسیسات گرمایی تعویض هوا و تهویه مطبوع، تهران، نشر توسعه ایران، چاپ هفتم، سال ۱۳۸۸.



۱- هنرستان باید به گونه‌ای طراحی شود که استفاده‌کنندگان در آن احساس راحتی کنند. طراحان باید به راه‌حلهایی متعادل و قابل اجرا دست بیابند و از این طریق، شیرینی یافتن راه‌حل‌های به‌صرفه و کارآمد را به دانش‌آموزان هنرستان‌های فنی و حرفه‌ای بچشانند.

۲- طرح هنرستان باید خوانا و واضح باشد، تا استفاده‌کنندگان به آسانی آن را درک کنند، به یاد بسپارند و به آن تعلق خاطر احساس نمایند. توجه به این نکته مهم است که دانش‌آموزان امروز هنرستان که صنعتگران و صاحبان حرفه آینده هستند، همچون دیگر افراد جامعه آنگاه در حفظ و نگهداری و سرنوشت محیط پیرامون خود سهیم و شریک می‌شوند که بدان تعلق خاطر احساس کنند.

۳- فضای هنرستان باید ساده، متین و صمیمی باشد، آرامش و امنیت را القا کند، و در عین حال موجب انبساط خاطر و نشاط استفاده‌کنندگان گردد. ایجاد فضاهایی با مقیاس انسانی، استفاده از مصالح طبیعی، به کار بردن شکل و رنگ متناسب در این راه کمک می‌کند. تأمین نور و هوای طبیعی و سالم هم عامل مهم دیگری است که باید به کار گرفته شود. توجه به فضای باز و استفاده از گیاه و آب و ترکیب متناسب فضای باز و بسته و نیم‌باز محیط را دلنشین می‌سازد. در مقابل، طراحان چنین مراکز آموزشی به پرهیز از تناسبات عظیم، اندازه‌ها و تزئینات نامناسب، مصالح و رنگ ناهنجار، تکلف و تجمل بیش از حد یا عواملی از این قبیل دعوت می‌شوند.

۴- فضای هنرستان باید ادای احترام متقابل را به استفاده‌کنندگانش بیاموزد. پرداختن به همه مراتب طراحی در یک مجموعه آموزشی، موجب اعتبار مخاطبان می‌گردد و آنان را به احترام متقابل وامی‌دارد. بدین ترتیب صرف وقت و توجه کافی در کلیه مراحل برنامه‌ریزی، انتخاب زمین، و پرداختن به همه مراتب طراحی از کل تا جزء اهمیت بسیار زیادی می‌یابد. سپری کردن اوقات در فضاهایی که جزئیات معماری آن به دقت و ظرافت طراحی و اجرا شده است، این خصایل را در مخاطبان، که از قضا به امور فنی و حرفه‌ای اشتغال دارند، تقویت می‌کند. به کارگیری فکرها و راه‌حل‌های خلاقانه در طرح یک مجموعه آموزشی، همچون هنرستان، می‌تواند در زندگی حرفه‌ای افراد الهام‌بخش باشد. لازم است مجدداً تأکید شود که پرداختن به جزئیات معماری نباید گرایش به تجمل و تکلف تعبیر شود.

۵- توجه به زیبایی فضا، که گاه به بهانه «کارآمدی» به فراموشی سپرده می‌شود، حس زیباشناسی مخاطبان و ذائقه و سلیقه آنان را تقویت می‌کند. پیدا است که این امر مخصوصاً در مورد یک هنرستان فنی و حرفه‌ای چقدر مهم است.

۶- هنرستان باید بستر مناسبی برای تربیت و تقویت توانایی هنرجویان برای زندگی اجتماعی باشد. توجه به فضاهای جمعی که در آنها همه با آرامش و دوستی در کنار هم فعالیت کنند موضوع مهمی است. طراحان با تمهیداتی ساده در فضا می‌توانند رقابت و جدل‌های بیجا و حس عدم اطمینان و نگرانی را در مخاطبان خود کاهش دهند.

۷- تأمین زمین و فضای کافی برای شکل دادن به انواع بخش‌های مورد نیاز در یک هنرستان اهمیت زیادی دارد. نیاز به زمین کافی به ورزش را امروزه نمی‌توان نادیده گرفت، تنها با انجام ورزش به صورت جدی و مستمر است که می‌توان انتظار داشت افراد جامعه بدان عادت کنند. همین رویکرد در مورد هر یک از اجزای خدماتی هنرستان، همچون نمازخانه و غذاخوری و کتابخانه نیز روا است. آن دسته فضاهای خدماتی و پشتیبانی که ممکن است فرعی و قابل صرف نظر تصور شوند امروزه همپای فضاهای آموزشی در زندگی دانش‌آموزان نقش ایفا می‌کنند و شایسته توجه‌اند.

۸- نیاز به گسترش فضاهای بسته نیز امری محتمل است که باید از ابتدا با دقت و ظرافت بدان اندیشید. گسترش فضاهای بسته یک مرکز آموزشی را نمی‌توان به صورت امری غیرمترقبه به آینده موکول کرد. برنامه‌ریزان و طراحان این مراکز باید از ابتدا الگوی گسترش آنها را ترسیم کنند تا همه اقدامات بعدی در چارچوب معین انجام شود.

۹- تقویت حس مسئولیت مخاطبان یک مرکز آموزشی نسبت به محیط زیست و طبیعت موضوع دیگری است که طراحان می‌توانند در آن نقش ایفا کنند. استفاده از مواد و مصالح طبیعی، ایجاد فضاهایی همساز با طبیعت پیرامون، طراحی سیستم‌های تأسیساتی با توجه به امکانات و نقاط ضعف محیط، استفاده صحیح از منابع انرژی، و خلق

موقعیت‌هایی برای مشارکت دانش‌آموزان و آموزگاران در شکل دادن به محیط هنرستان و ابداعاتی برای استفاده از منابع انرژی طبیعی، از تمهیداتی است که دوستی میان افراد جامعه و طبیعت را محکم‌تر می‌کند.

۱۰- ایجاد فضایی با هویت موضوع دیگری است که غالباً درباره طراحی فضاهای آموزشی ذکر می‌شود. در این زمینه توجه به دو نکته اهمیت دارد. نخست آنکه بودجه محدود و مسایل عملکردی نباید موجب شود که طرح مرکز آموزشی همچون هنرستان ضعیف و فاقد بیان معماری شود. به عبارت دیگر برای طراحی هنرستان‌ها هم همچون بناهای یادبود شهری و موزه‌ها باید معماران و مجریان ظریف و خوش‌فکر و سلیقه را به کار دعوت کرد و بدین ترتیب از ایجاد ساختمان و مجموعه‌ای نازل و بی‌هویت اجتناب ورزید. دوم آنکه اگرچه نمی‌توان رویکرد طراحان به معماری و بیان معمارانه را در قالب چارچوبی از پیش تعیین شده به تنگنا کشید، اما می‌توان طراحان هنرستان‌ها را به توجه به سنت‌های مقبول و مطلوب معماری کشور دعوت نمود، و از این طریق مرتبه دیگری از جست‌وجوی هویت را در طرح هنرستان‌ها مطرح نمود.

۱۱- بدیهی است که در طراحی هنرستانی با صفاتی که ذکر شد، نباید تنها متوجه استفاده‌کنندگان درون آن بود، همسایگان یک مرکز آموزشی و فضاهای شهری همجوار با آن نیز باید بتوانند از این صفات منتفع شوند. بدین ترتیب است که رعایت حقوق و قوانین عمومی همسایگان، ایجاد مناظر دلنشین و خلق مجموعه‌ای که بر شأن و اعتبار محیط همجوار خود بیافزاید اهمیت بسیاری می‌یابد.

### برنامه فضائی هنرستان‌های فنی و حرفه‌ای

در مباحث پیشین سازماندهی فضائی هنرستانهای فنی - حرفه‌ای موضوع بحث قرار گرفت و عرصه‌های فضائی این مؤسسات شامل عرصه آموزشی (آموزش نظری و آموزش عملی سبک)، عرصه کارگاه‌های سنگین، عرصه عمومی (تالار اجتماعات، نمازخانه، سالن ورزشی و غذاخوری)، عرصه اداری و سایر فضاهای تشکیل دهنده مجموعه معین گردید.

اینک برای سهولت عمل برنامه‌ریزان در پروژه‌های طراحی معماری نمونه‌هایی از برنامه فضائی با تعیین سطح زیربنای عرصه‌ها ارائه می‌گردد. در نمونه‌های مورد نظر دو تیپ کلی هنرستان یکی با سه دوره (با حداکثر سه رشته) و دیگری با ۵ دوره (با حداکثر ۵ رشته) در نظر گرفته شده است. در حال حاضر متوسط تعداد دوره‌های هر هنرستان در سطح کشور ۳ دوره است. از طرف دیگر ۵ دوره آموزشی ایده‌آل‌ترین شرایط را برای استفاده بهینه از کارگاه‌ها و آزمایشگاه‌های تخصصی به صورت کلاس‌های دوگروهی (۱۵ نفره) فراهم می‌آورد (۵ دوره، هر دوره دو گروه آموزشی، هر گروه آموزشی نیم روز کارگاه). با اتکا به نمونه‌های عرضه شده برنامه‌ریزی برای مجتمع‌های بزرگتر نیز به راحتی میسر خواهد بود. از آنجا که برای یک مؤسسه آموزشی در اندازه کوچک نیز حداقلی از آزمایشگاه‌ها و کارگاه‌ها، فضاهای اداری یا سالن ورزشی و ملحقات آن مورد نیاز است، طبیعی است که نمونه کوچک مورد بحث از سطح سرانه عمومی قابل توجهی برخوردار می‌گردد.

بعلاوه هنرستان‌ها از نظر نیاز به آزمایشگاه و کارگاه در ۷ نوع<sup>۱۵</sup> طبقه‌بندی گردیدند<sup>۱۶</sup>. بدین ترتیب برنامه فضائی به صورت مجزا برای هفت نوع در دو تیپ (سه دوره‌ای و پنج دوره‌ای) ارائه گردید.

---

۱۵. نوع ۱: رشته‌هایی همچون نقشه‌برداری و حسابداری که نیازی به آزمایشگاه و کارگاه تخصصی ندارند. نوع ۲: برخی رشته‌های زمینه صنعت همچون «الکترونیک»، «الکتروتکنیک»، «مخابرات دریایی»، «ناوبری»، «صنایع شیمیایی» که فقط واجد آزمایشگاهها و کارگاههای سبک هستند. نوع ۳: برخی رشته‌های زمینه صنعت همچون «ساختمان»، «تأسیسات»، «صنایع فلزی»، «مکانیک خودرو»، که فقط واجد آزمایشگاهها و کارگاههای سنگین هستند. نوع ۴: برخی رشته‌های زمینه صنعت همچون «مکانیک موتورهای دریایی»، «سرامیک»، «نساجی»، «متالورژی»، «چاپ»، «ساخت و تولید»، «چوب و کاغذ»، «نقشه‌کشی عمومی»، که واجد آزمایشگاهها و کارگاههای سبک و سنگین هستند. نوع ۵: کلیه رشته‌های زمینه خدمات غیر از «تربیت‌بدنی» که فقط واجد آزمایشگاه و کارگاه سبک هستند. نوع ۶: رشته «تربیت‌بدنی» از زمینه خدمات که فقط واجد سالن ورزش سرپوشیده (سنگین) است. نوع ۷: کلیه رشته‌های زمینه کشاورزی که واجد آزمایشگاهها و کارگاههای سبک و سنگین و زمین زراعی و باغی هستند.

۱۶. در این تقسیم‌بندی رشته‌های معدن و سیمان که به دلیل آزمایشگاهها و کارگاههای تخصصی بهتر است همجوار معادن و کارخانجات مربوطه تأسیس گردند و نیز چاپ دستی که به علت عدم کاربرد و هنرجوی متقاضی حذف گردیده در نظر گرفته نشده‌اند.

جداول ۳ و ۴ پیش‌بینی حدود کل مساحت و سرانه فضاهای بسته و زمین موردنیاز هنرستان‌های فنی و حرفه‌ای را ارائه می‌کند.

جدول ۳. پیش‌بینی حدود کل مساحت و سرانه فضاهای بسته هنرستان‌های فنی و حرفه‌ای

ردیف		سه دوره‌ای <sup>۱۷</sup>	پنج دوره‌ای
۱	عرصه آموزشی	۱۶۳۷	۱۹۸۱
۲	عرصه عمومی (بدون سالن ورزش برای سه دوره‌ای)	۵۵۰	۱۷۵۸
۳	عرصه اداری	۲۳۰	۲۴۸
۴	دیگر فضاها (بدون توقفگاه سرپوشیده اتومبیل <sup>۱۸</sup> )	۹۳	۱۳۳
	جمع	۲۵۱۰	۴۱۲۰
۵	تأسیسات (۰.۵٪)	۱۲۵	۲۰۶
۶	جمع خالص	۲۶۳۵	۴۳۲۶
	سرانه خالص <sup>۱۹</sup>	۱۱	۱۰
۷	جمع ناخالص (۲۰٪ ارتباطی + ۱۰٪ زیرساخت)	۳۴۲۶	۵۶۲۳
	سرانه ناخالص	۱۴	۱۴

جدول ۴. پیش‌بینی حدود مساحت و سرانه زمین موردنیاز هنرستان‌های فنی و حرفه‌ای در حالت ایده‌آل<sup>۲۰</sup>

ردیف	زمین	سه دوره‌ای	پنج دوره‌ای
۱	مساحت ناخالص زیربنا	۳۴۲۶	۵۶۲۳
۲	مساحت سطح اشغال بر اساس ساختمان ۳ طبقه	۱۱۴۲	۱۸۷۴
۳	مساحت زمین <sup>۲۱</sup>	۵۵۷۷	۹۲۴۰
۴	سرانه زمین <sup>۲۲</sup>	۲۲	۲۲

**تذکر مهم:** جهت جلوگیری از تطویل مطالب آنچه در این جداول ارائه گردیده متوسط مساحت و سرانه هفت نوع هنرستان طبقه‌بندی شده است و تنها جهت ایجاد بینش کلی از موضوع می‌باشد. جهت ملاحظه برنامه فضائی هفت نوع هنرستان طبقه‌بندی شده به گزارش تفصیلی "ضوابط طراحی هنرستان‌های فنی و حرفه‌ای (گزارش تفصیلی)" مراجعه فرمائید.

۱۷. هنرستان‌های سه دوره‌ای (غیر از هنرستان‌های تربیت بدنی) بدون سالن ورزشی پیش‌بینی شده‌اند. در صورت نیاز جهت سالن ورزشی مساحتی بین ۷۰۰ الی ۹۵۰ مترمربع باید اضافه گردد.
۱۸. جهت توقفگاه سرپوشیده اتومبیل مساحتی بین ۴۵۰ الی ۵۰۰ مترمربع باید اضافه گردد.
۱۹. تعداد هنرجو در هنرستان‌های سه دوره‌ای ۲۲۵ الی ۲۷۰ نفر (متوسط ۲۵۰ نفر) و در هنرستان‌های پنج دوره‌ای ۳۷۵ الی ۴۵۰ نفر (متوسط ۴۱۵ نفر) می‌باشد.
۲۰. حدود مساحت و سرانه زمین‌های هنرستان‌های فنی و حرفه‌ای در شرایط حداقل می‌تواند تا حدود ۵۰٪ از ارقام تعیین شده کمتر در نظر گرفته شود جهت توضیحات بیشتر به "ضوابط طراحی هنرستان‌های فنی و حرفه‌ای (گزارش تفصیلی)" رجوع فرمائید.
۲۱. مساحت زمین بر اساس ۲۰٪ سطح اشغال محاسبه گردیده است. جهت هنرستان‌های کشاورزی زمین آموزشی به مساحت ۱۰۰۰۰ الی ۳۲۰۰۰ مترمربع نیز باید اضافه گردد.
۲۲. جهت هنرستان‌های کشاورزی باید سرانه زمین آموزشی به مساحت ۲۵ الی ۷۵ مترمربع (با توجه به نوع و تعداد رشته‌ها و تعداد هنرجویان هنرستان) به ازاء هر هنرجو اضافه گردد.

## مراجع و مآخذ

- ۱) دفتر آمار، برنامه‌ریزی و بودجه، آمار آموزش و پرورش، وزارت آموزش و پرورش، معاونت برنامه‌ریزی و توسعه مدیریت، سال‌های ۱۳۸۸-۱۳۸۶.
- ۲) دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش، برنامه تفصیلی رشته‌های فنی و حرفه‌ای.
- ۳) دفتر تحقیقات و معیارهای فنی، ضوابط طراحی فضاهای آموزشگاه‌های فنی و حرفه‌ای، جلد اول کارگاه‌های مربوط به رشته ساختمان (نشریه شماره ۹۷)، وزارت برنامه و بودجه. مرکز مدارک اقتصادی - اجتماعی و انتشارات، چاپ اول، سال ۱۳۶۵ می‌باشد.
- ۴) دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان، مبحث چهاردهم: تأسیسات گرمایی تعویض هوا و تهویه مطبوع، تهران، نشر توسعه ایران، چاپ هفتم، سال ۱۳۸۸.
- ۵) شرکایی، جواد، متولی‌زاده، محمد و ریاحی‌نژاد، حسین، مجموعه مصوبات شورای عالی آموزش و پرورش، چاپ دهم، مدرسه، ۱۳۸۷.
- ۶) علائی، علی، ضوابط طراحی هنرستان‌های فنی و حرفه‌ای، سازمان نوسازی، توسعه و تجهیز مدارس کشور، ۱۳۹۰.
- ۷) معاونت فنی و نظارت دفتر فنی و نظارت سازمان نوسازی، توسعه و تجهیز مدارس، ضوابط و معیارهای طراحی فضاهای آموزشی، تهران، سازمان نوسازی، توسعه و تجهیز مدارس، بر گرفته از شبکه الکترونیک سازمان نوسازی، توسعه و تجهیز مدارس، سال ۱۳۸۸.