

الگوی برای طراحی معماری استادیوم با توجه به استانداردها و فناوری‌های نوین نمونه

موردی: شهر جدید اندیشه

فرشته گل‌زاده

دانش آموخته‌ی کارشناسی ارشد مدیریت ورزشی، واحد اهر، دانشگاه آزاد اسلامی، اهر، ایران.

زهرا حمیدی^۱

مدرس گروه معماری، واحد شهر قدس، تهران، ایران.

محمد حسین فتحی

استادیار جغرافیای طبیعی، دانشگاه افسری امام علی (ع).

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱/۲۷ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۴/۱۸

چکیده

ورزش و تفریحات سالم یکی از مهم‌ترین راهکارهای انسان صنعتی امروز برای حفظ سلامت و رشد جسمی و روحی و ایجاد می‌کند و قشر بزرگی از جامعه مدتی را به ورزش، تماشای مسابقات ورزشی می‌پردازند. یک استادیوم مدرن، صرفاً محل تماشای رویدادهای ورزشی نیست، بلکه تبدیل به یک بخش هیجان‌انگیز و فراموش‌نشدنی در خاطر تماشاگران شده است. اصول طراحی این مجموعه برپایه خلق فضایی سرپوشیده و در عین حال القاء حس محیطی باز و آزاد برای بازیکنان و تماشاگران است. از طرف دیگر بهره‌گیری از تکنولوژی مدرن روز برای رسیدن به سازه‌ای سبک صورت گرفته است و زمانی که استادیوم‌ها بصورت استراتژیک و رعایت اصول و ضوابط طراحی ساخته شوند، بیشتر از رویدادهایی که میزبان‌شان هستند موجب جذب تماشاگر می‌شوند و این امر نه تنها یک منبع درآمد بلکه به عنوان یک ارزش افزوده منحصر به فرد در امور ورزشی محسوب می‌شود. با توجه به انواع تحقیق بنیادی، نظری، کاربردی و علمی، تحقیق حاضر از نوع کاربردی است. روش تحقیق در پژوهش حاضر از نوع روش تحقیقی - تحلیلی بوده که در نهایت منجر به طراحی می‌شود.

کلمات کلیدی: ورزش، استادیوم، تکنولوژی، طراحی.

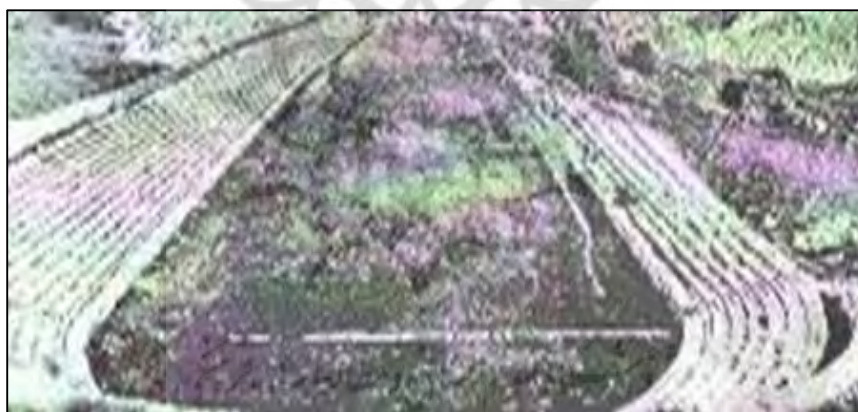
ورزش و تفریحات سالم یکی از مهمترین راهکارهای انسان صنعتی امروز برای حفظ سلامت و رشد جسمی و روحی و ایجاد زندگی مفرح تر و شادتر و همچنین ایجاد بیمه زندگی برای دوران کهولت سن و پیری می باشد. ورزش از جنبه های مختلف فردی و اجتماعی قابل بررسی و توجه است. توجه به اهمیت و نقش ورزش در زندگی روزمره و سلامت افراد جامعه و نیز اهمیت سالن های ورزشی در این زمینه، شناسایی عوامل مهم و موثر در جذب افراد به سمت سالن های ورزشی و بررسی عوامل مهم در تداوم شرکت آنان، این امکان را فراهم می نماید تا خدماتی ارائه دهیم تا افراد بتوانند ساعاتی را به فعالیت های بدنی بپردازند (سجادی، ۱۳۹۴: ۳۵). یافته های سازمان کلاب هاوس نشان می دهد که یکی از عوامل مؤثر در جذب بیشتر افراد به سمت سالن های ورزشی، ارائه خدمات (haus _ health 2003) با میزان و کیفیت خوب است. هر سازمان بایستی با توجه به شرایط خاص محیط داخلی و خارجی خود، یک برنامه مناسب نوآوری خدمات را اجرا نماید. بهبود مستمر در فعالیت ها و نوآوری خدمات امری ضروری است. بررسی سنجش پذیری از یافته های ۳۰ نمونه از مطالعات تجربی از سال ۱۹۸۴ تا ۲۰۰۳ نشان می دهد که نوآوری به طور مثبت بر عملکرد سازمان تأثیرگذار است صنعت ورزش به عنوان یک صنعت سودآور شناخته می شود (پرتوی مهر، ۱۳۹۵: ۲).

ورزش و تفریح در طول تاریخ زندگی انسان به شیوه های گوناگون متجلی شده اس ورزش یا تربیت بدنی، چه به صورت انفرادی برگزار شود و چه به صورت گروهی، حاکی از چالشی است که برای شکستن محدودیت های روز مره انجام می شود. عاملی که همواره در طول تاریخ وجود داشته و با گذر زمان و پیدایش تحولات اجتماعی تغییر نیافته است، به گونه ای که حتی در اکثر مذاهب، به ویژه دین مبین اسلام، همواره بر نقش و جایگاه ورزش و تفریح در زندگی فردی و اجتماعی انسان، تاکید شده است. از سویی با پیشرفت تکنولوژی و ماشینی شدن زندگی در عصر حاضر و به تبع آن کاهش تحرک روزانه و فعالیت بدنی افراد، توجه به ورزش و تفریح و اختصاص دقایق مشخصی در طول روز به این امر جهت حفظ سلامتی از اهمیت بسیار بالایی برخوردار گشته است (میرزاده اهری و دراج، ۱۳۹۴: ۳). طراحی استادیوم ورزشی برپایه خلق فضایی بنا به موقعیت و کاربری معین، همراه با ضوابط و قوانین صحیح بر پایه اجرای سازه با رعایت تمامی استانداردها و ضوابط است (قربانی، ۱۳۹۵: ۴).

با توجه به انواع تحقیق بنیادی، نظری، کاربردی و علمی، تحقیق حاضر از نوع کاربردی است. روش تحقیق در پژوهش حاضر از نوع روش تحقیقی - تحلیلی بوده که در نهایت منجر به طراحی می شود. روش گرد آوری اطلاعات در پژوهش حاضر، جمع آوری اطلاعات مورد نیاز از شیوه های کتابخانه ای، میدانی و استنباط آماری انجام گرفته است. ابزار گردآوری اطلاعات کتب، مجلات، مقالات و پایان نامه های مرتبط، مصاحبه با افراد صاحب نظر، استفاده از تصویر، نقشه و متن، استفاده از نرم افزارهای مربوطه، استخراج مطالب لازم از منابع جامعه آماری و روش نمونه گیری: مصاحبه با طراحان و سازندگان استادیوم های ورزشی، که توانسته اند استادیوم ها را رعایت تمامی استانداردها و ضوابط بسازند از طریق مصاحبه معیارهای طراحی استادیوم با امکان اجرای طرح بدست می آید و با استفاده از تکنولوژی های روز به روز شده و در طرح جدید بکار بسته می شود.

رویکرد نظری

تعریف و ابعاد ورزش: سه مفهوم بازی، ورزش و تربیت بدنی بسیاری از اوقات مترادف هم به کار برده می‌شوند از پدیدگاه منشور ورزشی اروپا، ورزش عبارت است از «تمامی اشکال فعالیت‌های فیزیکی که از طریق مشارکت سازماندهی شده یا به طور تصادفی وقوع پیدا کند و هدف آن، ارتقای بهبود شرایط جسمانی و روانی شرکت کنندگان است» (عباس زادگان، ۱۳۸۶). کلمه «استادیوم» از کلمه یونانی «stadion» مشتق شده که پیش از هر چیز به واحد قدیمی طول اشاره داشت که برحسب شرایط محلی بین ۱۷۷ و ۱۹۲ متر متغیر بود. مفهوم این اصطلاح تا زمین بازی کلی مسابقات نیز بسط یافت، یعنی زمین مسابقه همراه با ردیف‌های تماشاچیان در اطراف آن، در آن زمان یونانیان اصطلاح بسط یافت، یعنی زمان مسابقه همراه با ردیف‌های تماشاچیان در اطراف آن، در آن زمان یونانیان اصلاح «stadion» را به تمام زمین‌های ورزشی که به شکل مربع مستطیل‌های کشیده با امتدادهای نیم دایره بودند اطلاق کرده و بعدها از این واژه برای اشاره به زمین بازی سایر انواع وقایع ورزشی استفاده می‌کردند (یک واحد طول = یک stadion) (Nixdorf, 2007) استادیوم شهر دلف که به قرن پنجم پیش از میلاد می‌رسد یکی از بهترین نمونه‌های حفظ شده از یونان باستان است.



شکل ۱: استادیوم آنتیگوی دلفی^۱، یونان

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۹

جهت گیری استادیوم

زمین مسابقه در استادیوم‌ها به عنوان پایه و نقطه شروع طراحی شناخته می‌شود. شکل زمین، ابعاد و جهت‌گیری آن عوامل تعیین کننده در طراحی و عملکرد یک استادیوم هستند (گرچی مهلبانی و عبدی‌راد، ۱۳۸۹: ۳۰).

محدوده جانبی زمین بازی

محدوده اضافی برای کناره زمین بازی و پشت هر کدام از دروازه‌ها مورد نیاز است که می‌تواند به عنوان فضای نرمش کردن و گرم کردن بازیکنان استفاده شود. توصیه می‌شود که حداقل ۶ متر در پشت خط طولی زمین بازی و

1. Antique stadium at Delphi

۲۱۲ فصلنامه علمی - پژوهشی جغرافیا (پرنامه ریزی منطقه ای)، سال دهم، شماره چهارم، پاییز ۱۳۹۹
۷/۵ متر در پشت دروازه‌ها به عنوان محدوده جانبی بازی در نظر گرفته شود. در نتیجه مجموع ابعاد زمین بازی و محدوده جانبی آن حداقل ۱۲۰ متر طول و در ۸۰ متر عرض خواهد بود (گرجی مهبلانی و عبدی‌راد، ۱۳۸۹: ۸۰).

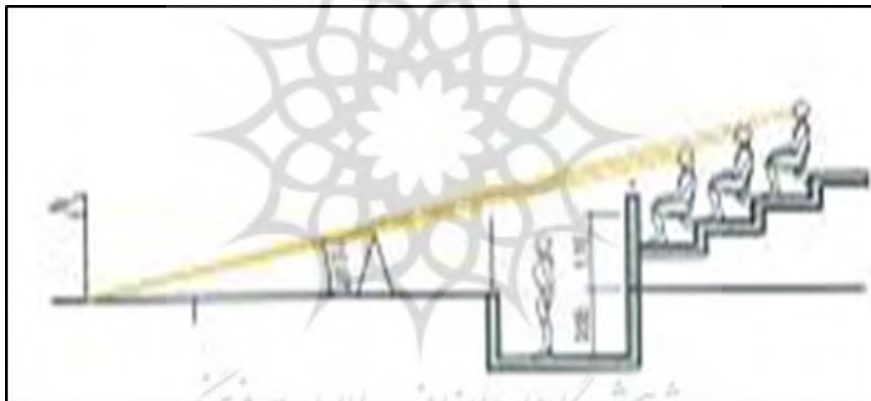
استقرار نرده‌ها

نرده‌ها (فلزی، شیشه‌های امن و...) دارای حداقل ۲/۲۰m ارتفاع است. در شرایطی که نرده‌ها، مانعی جهت دید تماشاگران ایجاد نماید، کاهش ظرفیت جایگاه پیشنهاد می‌گردد. ارتفاع نرده‌ها نباید بیش از ۲/۲۰m باشد.

خندق‌ها

قوانین امنیتی فیفا اجرای خندق‌هایی را که به اندازه کافی عمیق و عریض باشند، فیفا نیز همین قواعد را جهت استادیوم‌های ویژه لحاظ می‌نماید در نظر گرفتن یک پل عبوری روی خندق جهت سرویس‌های اضطراری، راه حلی است که در این موارد توصیه می‌شود. ابعاد خندق‌ها متغیر بوده و در بخش‌هایی از جایگاه جهت ارائه خدمات ضروری بازی می‌باشد. (Nixdorf, Stefan, ۲۰۰۷) عرض خندق حداقل ۱/۸ متر ارتفاع خندق از طرف سکوی تماشاگران ۲/۵ متر، ارتفاع خندق از طرف زمین مسابقه ۰/۹۵ متر (قربانی، ۱۳۹۵: ۲۹)

شکل ۲: نمایش ایجاد ارتفاع خندق در جلوی سکوها



منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۹

تنظیم ارتفاع سکوها

. ارتفاع ۲/۵ متر به عنوان ارتفاع پیشنهادی فدراسیون بین‌المللی فوتبال در جهان ۲۰۰۶ اجرا شد. در ضوابط استادیوم‌های اروپا ارتفاع حداقل ۲ متر به این منظور تعیین شده است (گرجی مهبلانی و عبدی‌راد، ۱۳۸۹: ۱۲۶)

جایگاه تماشاگران

. تعداد تماشاچیان مسابقات فوتبال در سطح ناحیه‌ای یک هزار نفر و در سطح استان و منطقه حدود ۲۰ هزار نفر و در سطح ملی و بین‌المللی حداقل ۵۰ هزار نفر و در سطح المپیک حدود ۱۲۰ هزار نفر در نظر گرفته می‌شود. بنا به این تعریف حداکثر فاصله دید برای تماشاچیان در بازی فوتبال ۱۸۹/۷ متر (حدوداً ۱۹۰ متر) است (Stefan, 2007).

جایگاه معلولین

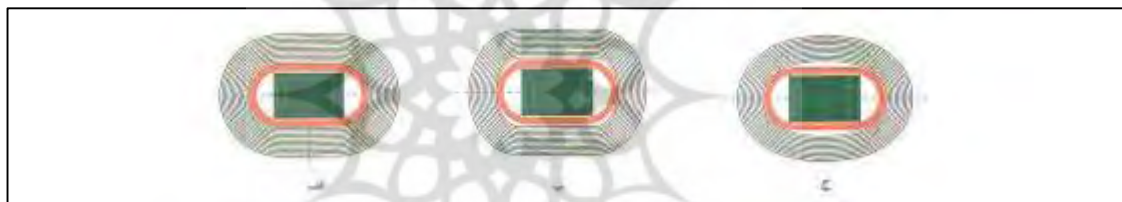
پیش‌بینی فضایی معادل یک درصد فضای استادیوم برای معلولین ضروری است. فضای مناسب یک صندلی چرخدار فضایی آزاد با عرض ۰/۹ متر و عمق ۱/۴ متر است. فضای کافی برای چرخش صندلی چرخدار ۱/۴×۱/۴ متر است (قربانی، ۱۳۹۵: ۵۲).

فاصله دید مناسب

حداکثر فاصله دید از زمین مسابقه با توجه به فیزیولوژی چشم انسان محاسبه می‌شود. برای تماشای مسابقات دو و میدانی حداکثر فاصله دید تا ۲۳۰ متر محاسبه می‌شود و زاویه مناسب دید، کوچکتر از ۳۰ درجه دید بسیار مناسب، بین ۳۰ تا ۶۰ درجه دید معمولی، بین ۶۰ تا ۱۲۰ درجه این محدوده به عنوان محدوده درک وقایع خواننده می‌شود. (اسفندیار پور، ۱۳۹۸: ۱۷)

تعیین هندسه استادیوم

استادیوم‌های ورزشی را می‌توان با فرم و شکل‌های متنوع طراحی کرد اما لزوم مطابقت فرم با عملکرد در آن‌ها محدودیت‌های فنی و اجرایی در ساخت استادیوم ایجاد می‌کند. هر رشته ورزشی خاص نیازهای عملکردی خاص خود را دارد. مهمترین این نیازها فراهم کردن حداقل فضا و ابعاد برای زمین مسابقه است (قربانی، ۱۳۹۵: ۶۲)



شکل ۳: هندسه سکوها برای زمین فوتبال و بیست دو میدانی

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۹

الف- هندسه نیم دایره ای ب- هندسه قوس نرم ج- هندسه بیضی

تعیین ظرفیت استادیوم

ظرفیت استادیوم با توجه به نوع مسابقاتی که در آن برگزار می‌شود تعیین خواهد شد مسابقات بین‌المللی در هر کشور حداقل ظرفیت ۳۰ هزار نفر، تورنمنت‌های قاره‌ای - مسابقات گروهی حداقل ظرفیت ۴۰ هزار نفر، مسابقات جهانی مراحل حذفی - افتتاحیه و نیمه نهایی و فینال - حداقل ظرفیت ۶۰ هزار نفر مسابقات جام کنفدراسیون‌ها حداقل ظرفیت ۵۰ هزار نفر (امین فرد، ۱۳۹۵: ۱۲).

حوضچه‌های مخصوص استراحت و تمدد اعصاب

برحسب قوانین فیفا و یاکس (۱۹۹۳) با (۲ × ۶۰ متر) فضا برای هر یک از استفاده کنندگان و همراه با فضاهای نیمکت و استراحت با ظرفیت ۶۰ سانتی متر زیر آب در نظر گرفته شده است. مسیرهای عمده حداقل ۱/۲۰ متر عرض

دارند (Nixdorf, Stefan, 2007).

اتاق داوران برحسب قوانین فیفا

۷۱۴ فصلنامه علمی - پژوهشی جغرافیا (پرنامه‌ریزی منطقه‌ای)، سال دهم، شماره چهارم، پاییز ۱۳۹۹

دو اتاق تعویض برای هر چهار نفر، یک اتاق همراه با امکانات اضافی زیرساخت های مدرن، حداقل ۴۰ مترمربع نیمکت، میز، میز ماساژ، یخچال، ۲ دوش حمام، ۱ توالی، ۱ خشک کن مو و تلفن (نادریان جهرمی، ۱۳۹۸: ۷).

فضای آزمایش مواد مخدر

تنها ورود پزشکان و افرادی که می خواهند روی آن ها آزمایش انجام شود به این مرکز مجاز است. این مرکز شامل فضای انتظار، تعدادی توالی، یک فضای تعویض و فضای کنترل دوپینگ است (قربانی، ۱۳۹۵: ۷۸).

مراقبت های پزشکی

اندازه: حداقل ۲۴ مترمربع یک میز معاینه، امکانات پزشکی مناسب (مخزن اکسیژن همراه با ماسک، دستگاه فشار خون، وسیله ای جهت گرم کردن لوازم مورد نیاز)، ۲ برانکاردر حرکتی، میز جهت نسخه نویسی و صندلی، قفسه های قفل دار جهت لوازم پزشکی، دستشویی و تلفن مورد نیاز است (دره گزنی، ۱۳۹۶: ۸).

فضای پذیرایی

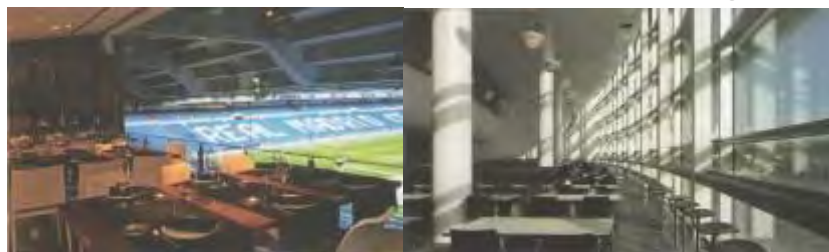
دسترسی جهت مهمانان افتخاری از ورودی های عمومی تفکیک می شود، تفاوت در عملکرد و استقرار از یک استادیوم تا استادیوم دیگر به چشم می خورد. گاه ورودی های جداگانه ارائه می گردد. در بسیاری موارد ورودی های ویژه این افراد، نشانه ای برای آدرس آن استادیوم است حتی در زمان پس از مسابقات، پذیرایی مهمانان افتخاری عموماً در یک منطقه جداگانه صورت می گیرد که به فضای ویژه در لژ استادیوم متصل می شود.

ارتفاع ها

قوانین در مورد ارتفاع لازم، در یک فضای مسطح کمتر از ۵۰ مترمربع حداقل ۲/۷۵ متر، بیشتر از ۱۰۰ مترمربع حداقل ۳ متر و یا بیش از ۲۰۰۰ مترمربع بایستی حداقل ۳/۵۰ متر باشد. به علاوه تنظیم ساختار و عملکرد استقرار در گاراژها و فضاهای دسترسی بایستی دارای حداقل ۲ متر ارتفاع بوده و نیز در زیر لوله های تهویه، تیرهای اصلی و بخش های ساختمانی دیگر واقع شود (حداقل ارتفاع ۲ متر و در صورت امکان ۲/۴ متر باشد) (مقررات ملی ساختمان، ۱۳۹۶: ۴۳).

رستوران و بخش پذیرایی از میهمان ویژه

فیفا پیشنهاد حداقل ۲ مترمربع به ازای هر نفر در فضاهای پذیرایی میهمانان ویژه را ارائه می دهد



شکل ۴: نمونه های از فضاهای پذیرایی

منبع: یافته های پژوهش، ۱۳۹۹

فضاهای مربوط به عملکرد رسانه‌ها

این فضاها عمدتاً برحسب مکان به سه دسته تقسیم می‌شوند: (۱) بالای جایگاه (۲) پائین جایگاه، (۳) قسمت خارجی آن (Stefan Nixdorf, 2007).

اتاق کنترل تصاویر و گزارش تلویزیونی

یک اتاق به عنوان اتاق کنترل گزارش با مساحت تقریبی ۱۵۰ مترمربع با تجهیزات فنی مناسب در پشت سکویهای گزارشگران طراحی می‌شود. حداقل تعداد خبرنگاران در مسابقات بین‌المللی ۶۰۰ نفر در نظر گرفته می‌شود و حداکثر آن ممکن است تا ۲۰۰۰ نفر هم برسد. (گرچی مهبانی و عبدی‌راد، ۱۳۸۹: ۲۶۴-۲۶۵).

ضوابط امنیتی و ایمنی طراحان استادیوم

- حصار بیرونی استادیوم که کنترل اولیه بلیط در آن صورت می‌گیرد باید با دیوار و یا انواع حصار با ارتفاع حداقل ۲/۵ متر تمامی محیط استادیوم را بپوشاند. نباید امکان بالا رفتن و یا واژگونی این حصار وجود داشته باشد.

سیستم‌های حمل و نقل

به طور کلی حمل و نقل در استادیوم را به صورت زیر می‌توان دسته‌بندی نمود:
حمل و نقل انفرادی: اتومبیل‌های شخصی، اشخاص مهم و مهمانان، حمل و نقل عمومی: هواپیما، قطارهای بین شهری، قطارهای شهری و مترو، اتوبوس‌ها، حمل و نقل ویژه: ورزشکاران، خبرگزاری‌ها، سرویس‌های امنیتی: آتش‌نشانی، اورژانس و پلیس (سوداگر، ۱۳۹۷: ۲۰).

ورود و خروج تماشاگران استادیوم

در استادیوم‌های بزرگ یک حصار محیطی از سازه اصلی فاصله دارد باید محدوده را احاطه کند. در این حصار خارجی بازرسی‌های اولیه و در صورت لزوم بازرسی بدنی هم انجام می‌شود.

فضاهای ورودی

فیفا راهنماهای امنیتی را جهت وسایط نقلیه و پیاده‌روها تعیین نموده است: به منظور سرعت و نظم بیشتر، دسترسی‌ها و خروجی‌هایی تنظیم می‌شود. ورودی‌ها ممکن است به عنوان خروجی استفاده نشود. به منظور جلوگیری از تراکم جمعیت بایستی از فضاهای ورودی استفاده شود و از تردد انفرادی که در حال بازگشت هستند در این فضاها جلوگیری به عمل آید (Nixdorf, Stefan, ۲۰۰۷).

استاندارد درهای ورودی

ورزشگاه با ۵۰۰ متر عرض خروجی در یک دقیقه تخلیه می‌شود. در صورت قبول استاندارد معمول (۸ دقیقه) و تخمین ۲۰۰ متر طی طریق، عرض خروجی برای ۶ دقیقه پیش بینی شده است (مقررات ملی ساختمان، ۱۳۹۶: ۶۲).

فضاهای خروجی

۲۱۶ فصلنامه علمی - پژوهشی جغرافیا (برنامه‌ریزی منطقه‌ای)، سال دهم، شماره چهارم، پاییز ۱۳۹۹

برای خروج عادی از استادیوم می‌توان از الگوی درختی پیروی کرد. در این روش مسیرهای کوتاه‌تر به مسیرهای بزرگتر و در نهایت به یک مسیر اصلی می‌رسند. علائم نشان‌دهنده خروجی‌ها باید کاملاً واضح و قابل رویت باشند و در صورت امکان نورپردازی شوند. (دره‌گزی، ۱۳۹۶: ۷)

مسیرهای خروج اضطراری

تابلوه‌های راهنما به سمت نزدیک‌ترین خروجی، بایستی ثابت و کاملاً قابل رویت باشد. مسیرهای خروج بایستی کاملاً رنگی باشند تا بوضوح به چشم آیند. براساس استانداردهای فیفا/DFB و DIN، گذرگاه‌های محوری توسط علائم رنگی علامت‌گذاری می‌شوند (مجلسی، ۱۳۹۶: ۶)

پله‌ها

پیشانی پله باید یکپارچه و محکم باشد و نباید از ۱۵ سانتیمتر تجاوز کند حداقل عرض کف پله نیز ۲۸ سانتیمتر است. اختلاف سطح بین دو پاگرد پله نباید از ۱/۲ متر بیشتر باشد، حداقل عرض پاگرد نیز از ۱/۲ متر کمتر نیست سطح پاگرد پشت درهای خارجی باید حداقل ابعادی برابر ۱/۸×۱/۸ متر داشته باشد. هرگونه بازشو و چرخش در به سمت خارج باشد (مقررات ملی ساختمان، ۱۳۹۵: ۸۳)

گذرگاه‌ها و سطوح شیب دار

مسیرهای حرکتی حداقل ۱/۲ متر عرض دارند و در صورتی که برای صندلی چرخدار طراحی شده باشند عرض آن‌ها به ۲ متر می‌رسد. حداکثر شیب سطوح شیب‌دار ۶٪ است. در بین دو پاگرد به عرض ۱/۵ متر حداکثر طول شیب نباید بیش از ۱۰ متر باشد شیب هیچ رمپی نباید از ۸٪ بیشتر و فاصله رمپ بین دو پاگرد نیز از ۵ متر بیشتر باشد. اختلاف سطح بین سطوح شیب‌دار و زمین مجاور آن باید با میله‌ها یا جداولی به ارتفاع ۱۰ سانتی متر ایمن شود. جنس سطوح شیب دار باید غیرصیقلی بوده و در هر شرایط آب و هوایی از خطرهای ممکنه پیشگیری نماید. (مقررات ملی ساختمان، ۱۳۹۵: ۸۳)

ارتباطات مخابراتی از راه دور

فیفا در دستورالعمل‌های تکنیکی خود به وضوح، به نیازمندیهای موجود به منظور استفاده از تسهیلات ارتباطی در استادیوم‌های ورزشی مدرن به این موارد اشاره نموده است، خطوط ارتباطی مخابراتی سازماندهی شده و قابل تمدید (تکنولوژی فیبر نوری) بایستی کاملاً در دسترس باشد. سیستم کابل‌ها بایستی دارای حداقل استانداردها بوده (LAN-CATS) و معماری شبکه باید براساس LAN (شبکه ارتباطی محلی) باشد. (Nixdorf, Stefan, 2007).

پارکینگ

یکی از تسهیلاتی که باید ورزشگاه‌ها به آنها مجهز شوند پارکینگ است. فضای پارکینگ حمل و نقل عمومی و خصوصی را سامان می‌بخشد. در بخش پارکینگ‌ها عمومی حداقل برای هر ۱۰ تا ۱۵ تماشاچی باید یک محل پارک در نظر گرفته شود این میزان طبق نظر فیفا به ازای هر ۶ نفر یک محل پارک است. برای هر ۱۲۰ نفر نیز یک اتوبوس مورد نیاز است (مهندسین مشاور نوی، ۱۳۸۵).

تعداد سرویس‌های بهداشتی

- تا جمعیت ۱۰۰۰ نفر برای هر ۱۰۰ نفر: ۱/۲ سرویس برای بانوان و ۲ سرویس برای آقایان تا جمعیت ۲۰۰۰۰ نفر برای هر ۱۰۰ نفر: ۰/۸ سرویس بهداشتی برای بانوان و ۱ سرویس بهداشتی برای آقایان، برای جمعیت بیش از ۲۰۰۰۰ نفر برای هر ۱۰۰ نفر: ۰/۴ سرویس بهداشتی برای بانوان و ۰/۹ سرویس بهداشتی برای آقایان

فضای اداری

: فضای کار مورد نیاز برای دفتر کار مدیر، ۱۵ تا ۲۰ مترمربع به ازاء هر نفر، فضای کار مورد نیاز برای دفتر کار معاونین، ۱۴ تا ۱۸ مترمربع به ازاء هر نفر، فضای کار مورد نیاز برای دفتر مسئولین فنی ۸ تا ۱۱ مترمربع به ازاء هر نفر (سازمان برنامه و بودجه، جلد ۲: ۱۸).

انواع پوشش های زمین

پوشش های سخت، پوشش های پلاستیکی، پوشش های چمن طبیعی، پوشش های چمن مصنوعی

چمن مصنوعی

چمن مصنوعی یکی از گرانترین کف پوش های سنتتیک است... لایه چمن مصنوعی ممکن است مانع عبور آب از خود باشد، که در این صورت نیاز به پیش بینی ۰/۸ تا حداکثر ۱٪ شیب برای دفع آب از روی سطح چمن دارد.



شکل ۵: جزئیات زمین چمن مصنوعی

منبع: یافته های پژوهش، ۱۳۹۹

ضوابط فیفا در مورد سقف استادیوم

نحوه قرارگیری انواع سقف هایی که برای محافظت سکوها در برابر عوامل اقلیمی (باد، باران، برف، تگرگ و نورخورشید) ساخته می شود، به اقلیم محدوده طراحی و نیازهای تماشاگران برای آسایش بستگی خواهد داشت (قربانی سالخورد، ۱۳۹۶: ۷)

نورپردازی استادیوم فوتبال

۲۱۸ فصلنامه علمی - پژوهشی جغرافیا (برنامه‌ریزی منطقه‌ای)، سال دهم، شماره چهارم، پاییز ۱۳۹۹

زمانی که برای اجرای مسابقات نور طبیعی کافی وجود ندارد به نورپردازی صحیح و استفاده از روشنایی مصنوعی نیاز است... روشنایی ایمن، سیستم خودکار اطفاء حریق و سیستم‌های استخراج دود، سیستم‌های دارای آژیر آتش‌نشانی (Geraint, John, ۱۹۹۶).

محل مجاز برای نصب نورافکن‌ها

در اکثر موارد دو ردیف نورافکن بر روی سازه سقف قرار می‌گیرد. یکی در لبه سقف و دیگری در پایین تر و پشت آن تا نور لازم برای خطوط کناری را فراهم کند. (زمان خانی، ۱۳۹۵: ۴).

تأمین دمای مناسب.

دمای مطلوب برای بازیکنان در استادیوم فوتبال ۱۰ تا ۱۲/۸ درجه سانتیگراد می‌باشد. این عدد در زمانی که تماشاچیان در ورزشگاه حضور دارند به ۱۵ درجه سانتیگراد افزایش می‌یابد. دمای مطلوب برای بازیکنان فوتبال با لباس تابستانی در فضای باز ۸ تا ۱۳ درجه سانتیگراد و در زمستان با گرمکن ورزشی ۳/۵ تا ۸ درجه سانتیگراد است.

ضوابط اقلیمی طراحی زمین‌های ورزشی

جهت گیری زمینهای ورزشی باید به گونه‌ای باشد که تابش نور مستقیم آفتاب هنگام بازی چشم بازیکنان را نیندازد بنابراین محور طولانی تر زمین ورزشی باید در راستای شمال و جنوب یا با انحراف حداکثر ۱۵ درجه به طرفین (و ترجیحاً به سمت غرب) قرار گیرد، برای جلوگیری از تأثیر بادهای مزاحم، مثل بادهای سرد، بادهای شرجی یا سوزان و یا بادهای با سرعت زیاد باید در جهتی که باد مزاحم می‌وزد بادشکن احداث شود (خجسته، ۱۳۹۴: ۷).

فصل سوم: معرفی مصادیق

استادیوم المپیک لندن



شکل ۶: استادیوم المپیک لندن

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۹

مکان پروژه: شهر لندن - کشور انگلستان، طراحان: Peter Cook with HOK Sport، ظرفیت: ۸۰۰۰۰ نفر
ورزشگاه اصلی این مسابقات، به طور کلی شبیه یک تاج زیتون بسیار عظیم است. صندلی‌های ردیف پایین آن در حقیقت درون کاسه‌ای قرار دارند که با حفاری بیش از ۸۰۰ هزار تن خاک ایجاد شده است. به شکل منحصر به فردی، ورزشگاه المپیک لندن از سه طرف با آب احاطه شده است و تماشاچی‌ها تنها می‌توانند از طریق پل جلوی در ورودی به ورزشگاه بیایند، ورزشگاهی در میان خندق‌ها.

استادیوم آزادی

ورزشگاه آزادی (ورزشگاه آریامهر سابق) ورزشگاه ملی ایران است. این ورزشگاه برای میزبانی بازی‌های آسیایی ۱۹۷۴ ساخته شد. این ورزشگاه در حقیقت بخشی از مجموعه ورزشی آزادی است. که بازی‌های خانگی تیم ملی فوتبال ایران و دو تیم بزرگ پایتخت نشین استقلال و پرسپولیس در این ورزشگاه برگزار می‌شود. معمار و طراح این ورزشگاه عبدالعزیز فرمانفرمائی‌ان است که آنرا برای ظرفیت ۸۴,۰۴۱۲ تماشاچی طراحی کرد، حداکثر دید تماشاچی از مرکز زمین در شمال و جنوب ۱۳۶ متر و در شرق و غرب ۱۲۶ متر است، ورزشگاه آزادی، با معیارهای بین‌المللی و برای بازی‌های آسیایی ۱۹۷۴ با مساحت ۱،۴۱،۰۰۰ متر مربع در مجموعه ورزشی آزادی ساخته شد... این ورزشگاه پیش از انقلاب آریامهر خوانده می‌شد و پس از پیروزی انقلاب اسلامی آزادی نام گرفت



شکل ۷: استادیوم آزادی تهران

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۹

موقعیت جغرافیایی شهر تهران

استان تهران با مساحتی بالغ بر ۱۸۷۰۳ کیلومتر مربع در عرض جغرافیایی ۴۱-۳۵ درجه و طول جغرافیایی ۱۹-۵۱ درجه در بخش مرکزی شمال کشور قرار گرفته است. (شکل ۴-۳۵) این استان از شمال به استان مازندران، از شرق به استان سمنان، از غرب به استان البرز و مرکزی و از جنوب با استان قم همجوار است. براساس تقسیم بندی سال ۱۳۸۸ مرکز آمار ایران، جمعیت استان تهران ۱۳/۷۹۶/۳۴۱ نفر و پرجمعیت ترین استان کشور است. در حالی که مساحت آن فقط ۱/۱ درصد مساحت کل کشور را تشکیل می‌دهد ولی ۱۸/۶ درصد جمعیت کل کشور را در خود جای داده است (احمدی ۱۳۹۰: ۶۷).

تحلیل سایت مورد نظر طراحی

اقلیم منطقه شهر اندیشه: اراضی شهر جدید اندیشه در جنوب شرقی شهر کرج، از نظر اقلیمی دارای آب و هوای نسبتاً گرم و خشک در تابستان و سرد در زمستان می‌باشد. این محدوده در ارتفاع ۱۲۰۰ متری از سطح دریا قرار گرفته است. شهرستان کرج اصولاً در بین خطوط همباران ۲۰۰ تا ۴۰۰ قرار گرفته و حداکثر بارندگی آن در فروردین و حداقل آن در مردادماه می‌باشد. حداکثر دمای این منطقه در تابستان ۴۲ درجه و حداقل میزان ثبت شده ۲۵- درجه سانتی‌گراد می‌باشد در سطح شهر جدید اندیشه و نواحی اطراف آن نشان می‌دهد که محدوده طرح دارای ۲ نوع باد عمده می‌باشد. الف- جریان‌های عمومی وزش باد ب- بادهای محلی (قربانی، ۱۳۹۵: ۲۲۲)

سازگاری با محیط زیست

یکی از امور بسیار مهم در انتخاب سایت استادیوم‌ها، سازگاری زیست محیطی آن است. این انتخاب پیچیده و تعیین‌کننده، از لحاظ قوانین و حقوق شهروندی هم باید مورد بررسی دقیق قرار گیرد. مناطق مسکونی مجاور استادیوم حساس‌ترین نقاط خواهند بود و در صورت امکان باید از ساخت استادیوم در مجاورت این نقاط جلوگیری نمود. نمونه‌هایی از مشکلات زیست محیطی شهر اندیشه: احتمالی که با ساخت یک استادیوم تازه مطرح می‌شود عبارتند از:

- افزایش یافتن ترافیک وسایل نقلیه، نوفه ایجاد شده در اثر تعداد زیاد تماشاگران، صدای ناشی از برگزاری مسابقات نور زیاد برای روشن کردن استادیوم و نورپردازی مسابقه، سایه انداختن استادیوم بر ساختمان‌های مجاور، کمبود فعالیت در اطراف استادیوم در زمان نبود مسابقه، مقیاس نامناسب پروژه در رابطه با اطراف، کاشت درختان موجب بهبود شرایط آسایش آب و هوایی و همسازی اقلیمی شود (کبودی، ۱۳۹۷: ۵).

وضعیت عمومی نظام حرکت در محدوده طراحی

محور طراحی بلوار آزادی است که رفته رفته نقش پایه‌ای‌ترین مهمترین محور را به عهده می‌گیرد، در وضع آتی عمده‌ترین شبکه‌های ترافیکی پیرامونی به ترتیب زیر خواهند بود ۱- بلوار آزادی "حد فاصل اسفند غربی تا میدان خلیج فارس" ۲- بلوار آزادی "حد فاصل میدان شهدا تا اسفند غربی"



شکل ۸: موقعیت سایت در اندیشه تهران

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۹

معیارهای انتخاب سایت

- دسترسی مناسب به دلیل قرارگیری
- کمبود فعالیت در اطراف استادیوم
- عدم وجود ساختمان هاو کاربریهای بلندمرتبه متعدد در اطراف سایت که از لحاظ خط آسمان، عدم اشرافیت و رعایت حریم همسایگی ها، مناسب احداث استادیوم می باشد.
- ، قرارگیری در منطقه ای دارای آب و هوای مناسب و آلودگی به مرتب پایین تر نسبت به مناطق مرکزی شهر.
- دید و منظر خوب



شکل ۹: همجواری ها و کاربریهای اطراف سایت

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۹



شکل ۱۰: دید از بیرون سایت به داخل آن

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۹

فرآیند طراحی

جهت ایده پردازی اولیه سعی بر آن شد تا از برجستگی های. طرح بیضی که برای زمین و جایگاه تماشاچیان قرار گرفته و یکی از بهترین حالات طراحی استادیوم است استفاده از متریال مدرن دراین مجموعه یکی از اهداف ما بوده، ایده از بادبزن و معنویت ورزش باعث رسیدن به این حجم شده است. این که از طرح بیضی و سقف بادبزنی استفاده شده و اینکه متریال از صلب ترین حالت به شفاف ترین حالت که نمود معنوی ورزش که ظاهری سفت و سخت و باعث آرامش روحانی و معنوی می شود، استفاده شده و متریال از خارج به داخل نرم تر و شفاف تر شده و در اوج که سقف مجموعه است به شفاف ترین حالت رسیده است.



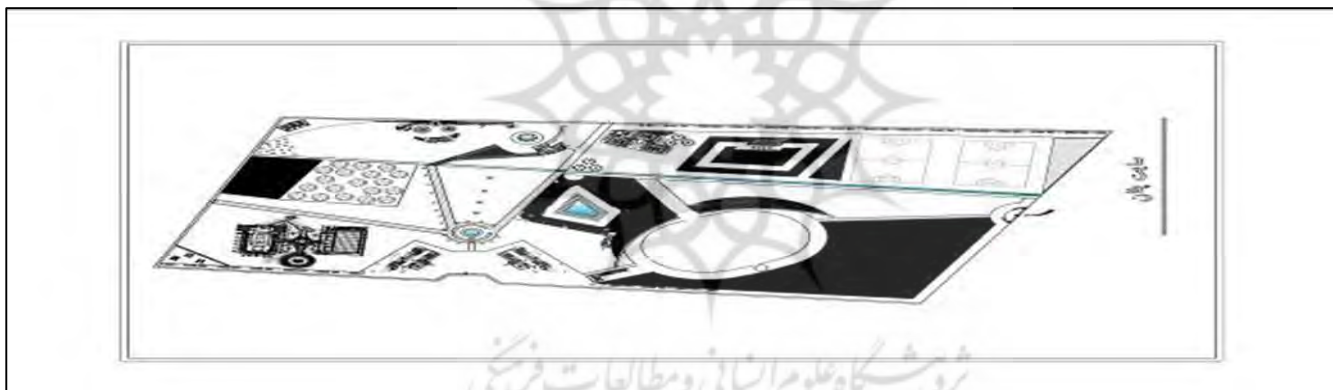
شکل ۱۱: روند طراحی

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۹

برنامه فیزیکی طرح

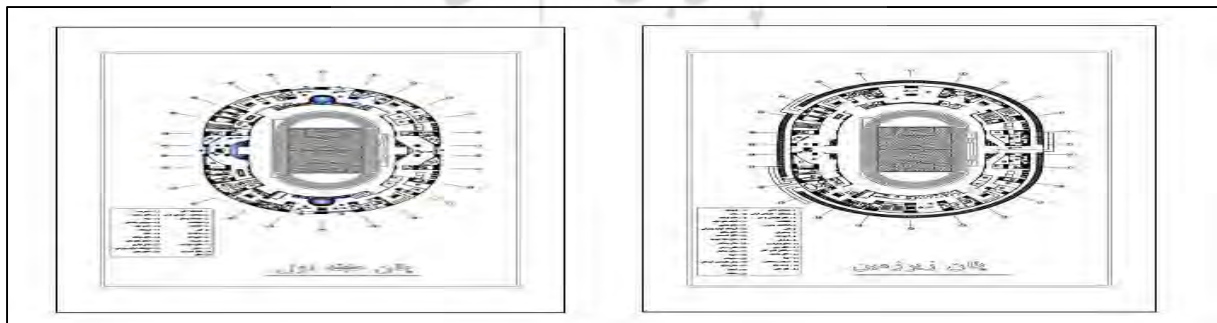
ارائه مدارک طرح

شکل ۱۲: سایت پلان

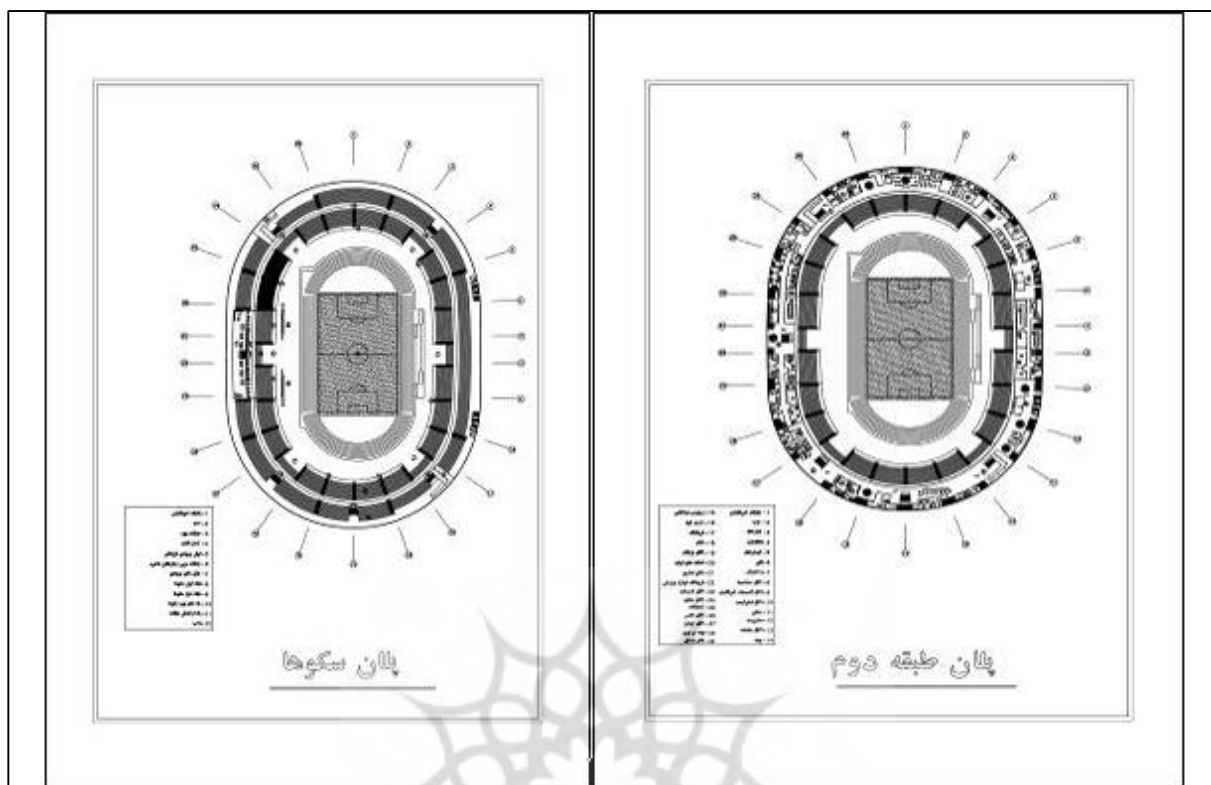


منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۹

شکل ۱۴: پلان طبقه اول و دوم

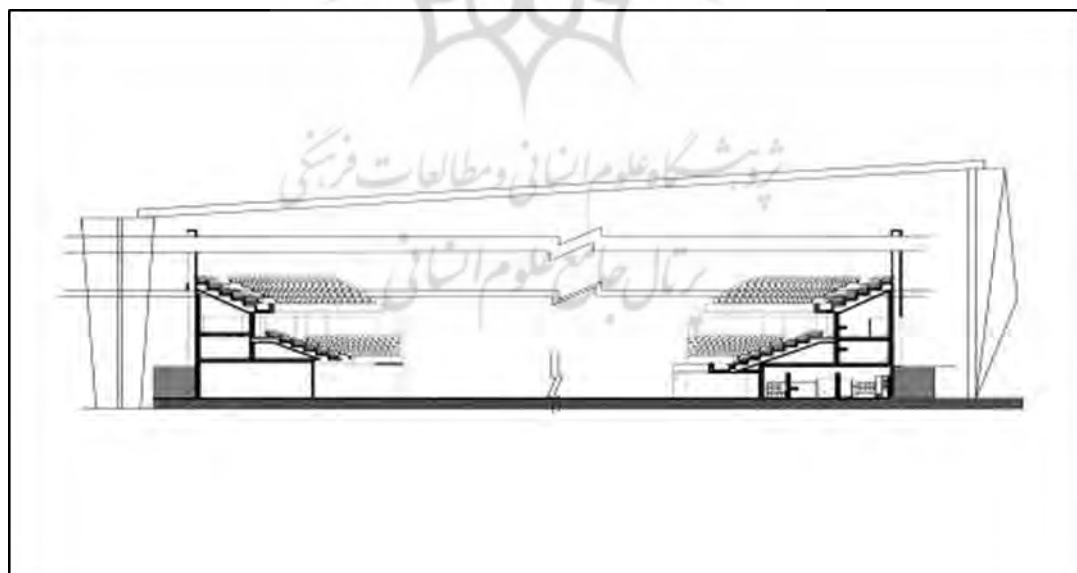


منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۹



شکل ۱۵: پلان طبقه دوم و سکوها

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۹



منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۹

نتیجه‌گیری و دستاورد علمی پژوهشی

معماری را هنر چهارم می‌شناسند و اجتماعی‌ترین هنری می‌باشد که با فضا و انسان ارتباطات زیادی دارد و هر جنبه آن به محیط و انسان محدود می‌شود پس می‌توان این رشته را همگام و مرتبط با اجتماع و فضا دانست که با تکیه بر این دو عنصر کار خود را پیش می‌برد و با پرورش معماران برجسته و استفاده از عناصر موجود و مصالح مختلف به معماری ساختمان و سایر بناها می‌پردازد و از جنبه‌های مختلف به جامعه بشریت خدمت می‌کند. اما تعریف معماری زمانی اهمیت بیشتری یافت که مرزهای دانش، بینش و آموزش معماری به صورت آکادمیک مورد توجه قرار گرفت و تخصص‌گرایی در جوامع انسانی مطرح شد، به این مفهوم که سازه از معماری جدا شده، متخصصین تاسیسات و نظایر آن به صورت تخصصی فعالیت خود را آغاز کردند.

معماری و ساختمان سازی از گذشته تا امروز به انسان همراه بوده است و در آینده نیز معماری ساختمانی بیشتر مورد توجه قرار می‌گیرد و با قدرت بیشتری به کار خود ادامه می‌دهد پس نمیتوان معماری را جدا از سایر رشته‌ها دانست. اصول زیبایی‌شناسی برگرفته از هنر، علم و ریاضیات در طراحی معماری مورد استفاده قرار می‌گیرند، مثل کاربرد خط، شکل، فضا، نور و رنگ برای ایجاد یک الگو، توازن، ریتم، کنتراست و وحدت و... تفکر خود انسان و عناصری که در اختیار وی قرار دارد به معماران اجازه ساخت و ساز ساختمان‌های زیبا و بلند را می‌دهد تا چشم انسان خیره شود که تا به امروز هزاران نمونه معماری برتر در جهان بوجود آمده است که هر کدام در نوع خود بی‌نظیر هستند. معماری مجبور است اشکال، فضا و محیط را به‌گونه‌ای طراحی کند که کاربرد، تکنیک، محیط زیست و زیبایی را بازتاب کنند؛ و در همین حین، نیازمند ابتکار و ترکیب مواد با تکنولوژی و نور با سایه است. اغلب در برخورد با الزامات، باید مصمم باشد. البته معماری، جنبه‌های واقعی ساختمان‌ها و سازه‌ها را نیز در برمی‌گیرد؛ یعنی مواردی چون برنامه‌ریزی، تخمین هزینه و مدیریت پروسه ساخت‌وساز را نیز بر عهده دارد. اسناد تهیه‌شده توسط معمارها، یعنی نقشه‌ها، پلان‌ها و مشخصات فنی، معمولاً ساختار یا رفتار ساختمان یا هر نوع سیستمی که ساخته شده را تعریف می‌کنند.

در نقاط مختلف جهان معماران مختلف هر کدام برای خود با توجه به فاکتورهایی روش‌های مختلفی برای معماری دارند که این روش ممکن است بنا به نوع پروژه و مصالح بکار رفته در آن و حتی نوع سازه متفاوت باشد پس مهندسین حرفه‌ای و مجرب از آن جا که سال‌های زیادی با معماری و عمران و مراحل فرایند معماری سر و کار داشته‌اند بر اساس تجارب خود هر کدام روش‌های بخصوص و مختص خود را در هنگام طراحی معماری بکار می‌گیرند. طراحی معماری در صنعت ساختمان بر خلاف آنچه که تصور می‌شود، بسیار گسترده بوده و به اجزای مختلفی تقسیم می‌شوند:

۱. فاز طراحی (۱ یا ۲)

۲. نوع ساختمان (ویلا، مسکونی، اداری، تجاری و...)

۳. نوع فضا (داخلی، نما و محوطه)

طراحان معمار اصولاً برای تعیین قیمت کار خود پروژه‌ها را به صورت متری محاسبه می‌کنند. طراحی در رشته‌های دیگری در زمینه صنعت ساختمان نیز وجود دارد. مانند طراحی سازه (مهندسی عمران)، طراحی تاسیسات برقی

(مهندسی برق) و که همگی به صورت گروهی با یکدیگر فعالیت می‌کنند. طراحی کار اصلی معماران می باشد البته با توجه به آن که معماری علمی میان رشته ای است، حوزه کاری آنها بسیار گسترده است. یک استادیوم با طراحی مطلوب و بهینه‌بنایی است که توانایی پاسخگویی به نیازهای کاربرانش بر مبنای اطلاعات پردازش شده که توسط ورودیهای متعدد فراهم آمده را دارد فاکتور پاسخگویی در زمان معین در این ساختمان بسیار مهم و ضروری است. تجهیزات متعدد دریافت کننده و ارسال کننده، اطلاعات را با توجه به نظارتی که بر تغییرات محیط درونی و برونی بنا دارند دریافت می کنند.

جهت طراحی بهینه ی استادیوم ورزشی در نظر گرفتن موارد زیر بسیار مهم است
- استفاده از استانداردها و فناوری روز دنیا تاکنون

- رعایت حریم‌های بصری و دسترسی

- طراحی فضایی که بتواند به ارتقا کیفیت ورزش در جامعه یاری رساند

- طراحی فضایی پاسخگو به نیازبازیکنان در تمامی زمینه های ورزشی

- طراحی فضایی تأثیرگذار در کیفیت محیط شهری

بهره وری، راندمان بالا، ذخیره انرژی، سرگرمی، فرح و شادی، آسایش، پایین آوردن هزینه های زندگی و افزایش عمر بنا، همه و همه نمونه هایی از این دست اهداف هستند.

در نتیجه با رعایت تمامی ضوابط و رعایت آیتم های تاثیر گذار در طراحی استادیوم به این موضوع مهم پرداخته و با بهره گیری از استانداردها و فناوری های نوین به طراحی منحصر به فرد و اصولی خواهیم پرداخت.

- منابع

- Abbaszadegan, Mostafa, 2007, Shahr Shahrvand va Varzesh, Tehran: Shahr Publishing Institute Publications.
- Amin Fard Behrooz, Sadeghi Arash, Kamali Mohsen, (2016), "Value Engineering of Instrument Systems Used in Designing, Procurement and Construction of Stadium Roof Structures (Case Study: Stadiums of Baghdad Sports Complex, ". First National Conference on Applied Research in Civil Engineering (Structural Engineering and Construction Management)
- Asadi, the site of Masoud's burial ground, Khojasteh Milad, (2015), "A Study of Sports Stadiums as One of the Important Equipment in the City of Historical Transformation of Stadiums.
- Ansari, Hamidreza and Sahar Alizadeh Shalchi, 2015, Sports Club Design with a Sustainable Architecture Approach, First Scientific Research Congress of New Horizons in the Fields of Civil Engineering, Architecture, Culture and Urban Management, Tehran, Tehran Association for the Development and Promotion of Fundamental Science and Technology) ,https://www.civilica.com/Paper-UMCONF-UMCONF01_151.html).
- Budget Program Organization, Office of Research and Technical Criteria, 1995, Journal No. ۲-۱۳۲, Technical Criteria of Country Stadiums, Volume ۲: Regulations and Criteria for Designing Sports Spaces, Tehran: Publication of the Center for Economic-Social Documents and Publications

- Budget and Program Organization, Office of Research and Technical Criteria, 1995, Magazine No. ۱۳۶-۴, Technical Criteria of Country Stadiums, Volume ۴: Climate and Sports in the Open Air, Tehran, Publishing Center for Socio-Economic Documents and Publications
- Chahestani, Amir Bahmani, Esfandiarpour Niloufar, (۲۰۰۹), "Variety of Forms in the Structure of Spatial Structures and the Application of These Structures in Sports Stadiums", Second National Conference on Civil Engineering and Architecture in ۲۱st Century Urban Management
- Engel, Heinrich, 1980, Construction Systems, Cooperative of the Faculty of Fine Arts, Tehran
- Ernest Neufert, (2005), "Architectural Information", translated by Kourosh Mahmoudi, Shahr Ab Publications, Tehran
- Engel, Hino, ۱۹۹۸, Structural Systems, Pahlavi's Face Flower, Ali (Translator), Tehran: Karang Publishing.
- Farzaneh Valley Selection, (2017), "How to formulate design implications and goals using technology in the construction of sports stadiums", the second national conference on architecture and energy with an approach to environmental protection and the use of natural energy.
- Georgian Mahlabani Yousef, Abdi Rad Hamid, 2010, Design criteria and regulations for sports stadiums, Tahan / Heleh Publications.
- Ghorbani, Anahita, (2016), "Sports Stadium Design for Women", Master's Thesis
- Hassanian Mehr Fatemeh Sadat, Fatemeh Kaboudi, (1397) "Environmental Adaptability Study of Thermal and Anti-Explosive Fiber Concrete as Smart Materials in the Construction Industry" Conference on Civil Engineering, Architecture and Urban Planning in the Islamic World.
- Holgate, Alan. The Art of Structural Engineering. The Work of Jarg Schlaich and his Team. Edition Axel Menges, Stuttgart, 1997.
- Mirzadeh Ahari, Mirhadi and Parisa Daraj, 2015, Designing Abi Sports Complex, First Scientific Research Congress of New Horizons in the Field of Civil Engineering, Architecture, Culture and Urban Management, Tehran, Tehran Association for Development and Promotion of Basic Sciences and Techniques https://www.civilica.com/Paper-UMCONF01-UMCONF01_119.html
- Majlisi Mehdi, (۲۰۱۷), "Passive Defense in High Population Places such as Stadiums and Crowded Halls Like Indoor Sports Halls", ۴th National Conference on Construction and Project Management.
- Mirzadeh Ahari, Mirhadi and Parisa Daraj, 2015, Designing Abi Sports Complex, First Scientific Research Congress of New Horizons in the Field of Civil Engineering, Architecture, Culture and Urban Management, Tehran, Tehran Association for Development and Promotion of Basic Sciences and Techniques https://www.civilica.com/Paper-UMCONF01-UMCONF01_119.html
- Moore, Fuller, 2008, Understanding the Behavior of Structures, Golabchi, Mahmoud (Translator), Tehran University Press
- Mottaqi Fard Aitak, Salek Zamankhani Jalal, (2016), "Study of Architecture of Sports Places such as Football Stadiums and Its Role in Tourism" First National Conference on Architecture and Urban Planning (Andisheh, Theories and Methods)
- Nadrian Jahromi Massoud, Jalili Fatemeh, (۲۰۰۹), "Analysis of the Relationship between Social Disorder and the Observance of Behavioral Norms in Sports Stadiums by Spectators", ۶th International Conference on New Findings in Science and Technology with a Focus on Science in Development.
- Nixdorf, Stefan. Stadium Atlas, Ernst & Sohn, Berlin, 2008.
- Novi Consulting Engineers, ۲۰۰۶, Booklet for Developing Criteria for Designing Sports Spaces, Physical Education Organization
- Office of National Building Regulations, (1397), "Topic 4 National Building Regulations", Iran Development Publishing, Tehran.
- Salkhord ghorbani Rezvan, Eivazi Houshang, «. Optimal location for the construction of a sports stadium using the AHP model and fuzzy logic (Case study: Arak city ", the first international conference on new developments in civil engineering.
- Partovi Mehr, Navid and Bahram Mohammadian, ۲۰۱۶, Designing a Multifunctional Stadium Design with a Smart Approach (BMS), ۳rd International Congress on Sustainability in Architecture and Urban Planning -

Dubai and Masdar, UAE (Dubai), Islamic Azad University, UAE Branch - Alborz Urban Planning Architecture Association - Urban Engineers Association - Bانشهر Paydar Institute - Iran Architecture Center - Anabafshahr Consortium(https://www.civilica.com/Paper-CAMU03-CAMU03_209.html)

- Sodagar Hossein, Sodareh Sharareh, (1397), "Smart Sports Stadiums with Wooden Space Structures and Movable Roofs for Sustainable Architecture", 3rd International Conference on Civil Engineering, Architecture and Urban Design.

