Archive

دوازدهمین کنفرانس ملی شهرسازی ،معماری،عمران ومحیط زیست

نقش آکوستیک در معماری آمفی تئاترها

مائده فیضیان[1]
۱- فوق لیسانس مهندسی معماری
Maede.feyzian@gmail.com

چکیده
یکی از مشکلات رایج در جوامع و بخش های صنعتی آلودگی صوتی است.مبحث آکوستیک و صدا به صورت مکرر در زندگی افراد جامعه مطرح می باشد.به صورتی که به یکی از نگرانی های جامعه و سازمان محیط زیست تبدیل شده است.مساله آکوستیک در طراحی سالن آمفی تئاتر نقش بسیار مهمی دارد.آکوستیک یک سالن نمایش می تواند تمام طرح و انواع برنامه های نمایشی را تحت تاثیرقرار دهد.فضای نمایشی باید در برابر کلیه نوفه های خارجی ناشی از صدای ترافیک و همهمه افراد در سالن انتظار عایق باشد.آکوستیک یک هنر است ،هنر درست به گوش رسیدن صدا.این پژوهش با استفاده از روش توصیفی-تحلیلی در مورد شناسایی ضوابط آکوستیک در طراحی سالن های نمایش می باشد. که درنتیجه موجب رسیدن به راهکارهای مناسب جهت بهبود بخشیدن به طراحی سالن های آمفی تئاتر گردد.

کلمات کلیدی: آکوستیک ،سالن آمفی تئاتر ،معماری

۱- مقدمه
در این پژوهش سعی بر نشان دادن توانایی ادغام آکوستیک در ابزارهای طراحی معماری است تا نشان دهد چگونه می توان مشاوره آکوستیک را قادر ساخت تا با زبان معمارها هم سخن شود.(Kovaceich,۱۹۹۶)
در سالن های نمایش و سخنرانی برای کوتاه کردن زمان انعکاس صوت ارتفاع سقف محوطه را کوتاه تر انتخاب می کنند و حجم محوطه به ازای هر صندلی ۷۰۵تا ۱۴ متر مکعب است.در سالن کنسرت جایگاه حضار و صحنه به عنوان یک حجم در نظر گرفته می شود.در سالن های چند منظوره برای تامین این شرایط از پوسته ی قابل مونتاژ به عنوان پوسته ی ارکستر و از کل صحنه به عنوان صحنه نمایش استفاده می کنند .برای تامین نیازهای آکوستیکی ،ممکن است سطوح منعکس کننده ی صوت در سقف محوطه ی ارکستر را تا بالای جایگاه حضار گسترش دهند.(قیابکلو؛۱۳۹۱)
هدف از این مطالعه ارائه مجموعه ای ساختار یافته از راهکارهای کاربردی و مبتنی بر شواهد علمی جهت طراحی محیط های غیرآلودگی صوتی (سازگار با مهندسی صوتی) در آمفی تئاترهاست.و دو نمونه موردی در پروژه های واقعی را مورد تجزیه و تحلیل قرار می دهیم.

www.SID.ir

Archive

۲- آکوستیک

قبل از هرچیز باید بدانید آکوستیک یک علم است و اکوستیک صدا بخشی از این علم می‌باشد. آکوستیک هر سالن بستگی به عملکرد آن سالن دارد ،به عنوان مثال هیچ گاه نمی توان سالنی تهیه کرد که از نظر آکوستیکی هم برای یک نمایش ساده و هم برای یک اپرا یا برای یک ارکستر کوچک و... برابر باشد. طراحی آکوستیکی کاری تجربی است و فاقد فرمول های از پیش تعیین شده اما عواملی هستند که باید در طراحی تمام سالن های تئاتر مورد توجه قرار گیرند.(قیابکلو،۱۳۹۱)

۳- تجزیه و تحلیل های آکوستیک

آکوستیک را می توان فن طراحی فضاها و بناها و سیستم های مکانیکی مطابق با نیازهای شنوایی دانست که با طراحی صحیح بتوان صدای مطلوب را شنید و توفه (صداهای ناخواسته) را تا حد قابل قبول کاهش داد. در اینجا ابتدا معرفی کوتاهی درباره ویژگی های صوت می شود: صدا دارای دو عامل فیزیکی (بسامد،شدت صدا) و روانی (زیر و بم،بلندی صدا) است.این دو عامل باهم متناظر هستند یعنی وقت صحبت از زیرو بمی صدا می کنیم منظور همان بسامد صدا است یا شدت صدا همان بلندی صدا است.اما ساختار گوش انسان به گونه ای است که اگر شدت ثابت بماند و بسامد تغییر کند شخص احساس می کند که بلندی صدا تغییر کرده است،در حالی که چنین نیست.

صدا را می توان به سه حالت نغمه ناب،نغمه و نوفه دسته بندی کرد.در معماری ،هدف کنترل نوفه است. (jocobsen,۲۰۱۱)

برای آکوستیک کردن بنا باید موارد زیر را در نظر گرفت:۱.برسنج نوفه۲.صدا بندی جداره ها ۳.ساکت سازی سیستم های تاسیساتی ۴.شکل بنا ۵.تراز صدای خواسته.

برسنج نوفه برای ساختمان ها با کاربری های مختلف در آیین نامه مقررات ملی مبحث ۱۸ آمده است.علاوه بر سروصدای محیط بیرونی که شامل صدای ترافیک می شود،باید صداهای موجود داخل فضا را نیز تحت کنترل قرار داد،این موضوع به ویژه در سالن های نمایش و آمفی تئاترها حائز اهمیت است.(Hedayati,۱۹۹۴)

۴-تعریف معماری آکوستیک

معماری آکوستیک علم و مهندسی دستیابی به صدای خوب در یک ساختمان و شاخه ای از مهندسی آکوستیک است. این شیوه معماری به شکل نوین و علمی برای اولین بار توسط یکی از معمار برجسته به نام والاس سابین در اتاق سخنرانی موزه فاگ و سپس به شکل تخصصی تر توسط همین معمار در سالن سمفونی بستون به کار گرفته است. در واقع می‌توان گفت معماری آکوستیک به معنای حذف نویز و انعکاس صدا جهت دستیابی به درک هرچه بهتر صدای داخل ساختمان است. امروزه با گسترش شهرنشینی و انواع و اقسام وسایل پر سر و صدا در فضای شهری از جمله خودروها و به تبع آن افزایش شدید نویز محیط زندگی ،کاربرد این علم از منازل و دفاتر گرفته تا سالن های تئاتر کنسرت و ... به شکل چشمگیری افزایش یافته است.(هاشمی،۱۳۸۸)

۴- آکوستیک در سالن همایش یا سالن آمفی تئاتر

آکوستیکی بودن فضا و سالن انواع برنامه‌های نمایشی باعث رضایت تماشاچیان و حضار خواهد شد. یک سالن نمایش یا تالار موسیقی علاوه بر شکل معماری و رعایت زیبایی سالن باید از نظر آکوستیکی (وضوح گفتار و صدا، داشتن انعکاس‌های مناسب و غیره) نیز مناسب باشد. بنابراین لازم است برای اینگونه فضاها محاسبات و طراحی مناسب از نظر صوتی انجام شود.

چنانچه سالنی فقط به منظور سخنرانی یا اجرای تئاتر ساخته شود بدیهی است که شنوایی خوب و درک کلمات گویندگان ، مطلوب ومورد نظراست .از این رو در چنین مواردی می توان کمیت قابل اندازه گیری به نام وضوح تعیین نمود که بر حسب

www.SID.ir

Archive

درصد مشخص می گردد و به موجب بررسی هایی که در این مورد به عمل آمده است ، تابع واکنش سالن نیز می باشد . همان قدر که دید خوب مهم است شنیدن خوب نیز حائز اهمیت می باشد . سالن همایش باید در مقابل نفوذ صدا از خارج عایق بندی شود . اگر اندااازه سالن تئاتر کمتر از ۳۰۰متر باشد لازم نیست که از نظر آکوستیکی کاری انجام دهیم، اما با افزایش اندازه اتاق یا سالن شکل آن اهمیت زیادی پیدا می کند (mikulski,۱۹۹۴)

امروزه به این نتیجه رسیده اند که ساختمانهای مربع-مستطیل شکل حاوی شرایط معماری ایده آلی برای شنوایی هستند ولی بالعکس ساختمانهای مدور از نظر آکوستیک مناسب نمی باشد یک سالن اکوستیک ایده آل دارای تعداد معینی از انعکاسات طبیعی است با شدت مساوی و این عمل با ایجاد شکستگی هایی در دیوار مسطح و همچنین ایجاد شیب در سقف و کف و استفاده از مواد جاذب صدا امکانپذیر خواهد بود (Koszrn,۱۹۹۰)

۵-سالن اپرا فوجو،چین

سالن اپرای فوجو، که در سال ۲۰۱۷ افتتاح شد، بخشی از تئاتر بزرگ فوجی است. باهمکاری پسارک ،به عنوان برنده رقابت معماری بین المللی در سال ۲۰۱۴ طراحی شده است. خانه اپرا با ۱۶۶۰ صندلی بر اساس سنت(نعل اسب سواری) ایتالیایی، میزبان اپرای غربی کلاسیک و چینی خواهد بود. ویژگی های این سالن اپرا یک پوسته پیوسته در اطراف کل جایگاه شنوندگان است این پوسته جهشی(تغییر) مسیر از دیواره ها به سمت جلوی بالکن ها و از آنجا به سمت سقف دارد. بهینه سازی آکوستیک کلاسیک (سنتی) عناصر معماری مجزا برای این سالن امکان پذیر نبوده است به این دلیل که عناصر معماری دیگر به عنوان نهادهای مجزا وجود ندارند و در عوض، به صورت معمارگونه و پارامتریک به یکدیگر مرتبط هستند، به این معنی که هرگونه تغییر در یک عنصر بر سایر عناصر مرتبط تاثیر می گذارد. برای مقابله با چالش بهینه سازی کل پوسته آتریوم از مهندسی معکوس استفاده شد. تقریباً هر متر مربع از سالن هدف آکوستیک قرار گرفت که می‌تواند متفاوت باشد (Hajibagheri,۲۰۱۸).

با ادغام همه ی این قسمت ها، معماران قادر به ایجاد یک پوسته صاف و مداوم برای این سالن شدند، یک سطح صاف که جهش(تغییر شکل) دارد، عامل بالقوه از پیش آمدگی های پوسته است که می‌تواند عامل تمرکز صدای نامطلوب بر روی حضار باشد. بنابراین بعد از آنکه شکل کلی سالن طراحی شد بررسی تمرکز صدا در کل سالن صورت گرفته این تحلیل چندین مورد از تمرکز صدا را نشان داد که با تغییر شکل دقیق پوسته سالن در یک کارگاه آنلاین_ زمان واقعی _توسط معماران حل شد.(Miller,۱۹۹۹)

۶- سالن تئاتر کروژ،ژنو،سوئیس

فضای اصلی سالن تئاتر کروژ یک جایگاه منحصر به فرد با یک شیب نسبتاً زیاد با ۴۸۰ صندلی رو به صحنه نمایش است .این سالن توسط (معماران ۱۲ پوند) طراحی شد.در این سالن، بازتاب های اصلی اولیه توسط دیوارهای جانبی فراهم می‌شد. پس از چندین پیشنهاد ،گزینه طراحی مورد نظر برای آن دیوارها ،یک طراحی پارامتریک بر اساس یک سری از نوارهای چوبی شیب دار عمودی، یا سدهای آکوستیکی بود .سه پارامتر اصلی برای این پانل های متوالی عبارت بودند از:

۱, انحنا در طرح
۲. کاهش ارتفاع بسته به اینکه تا چه حد پانل ها دور از سالن نزدیک به حضار است.
۳. پیش آمدگی و خم شدن مجزا برای هر کدام از پانل های بازتابنده.

www.SID.ir

Archive

همان طور که از تجربه به دست آمده است، برای یک مخاطب که در شیب است، بازتابنده های خمیده شده با زاویه عمودی ثابت پوشش درستی را ایجاد نمی کند. بنابراین در چنین مواردی یک تغییر در پیش آمدگی همراه با زاویه نیاز است. به همین دلیل که پانل های بازتابنده از یک شیب تند غیر عمودی نزدیک جلوی صحنه به پانل های تقریباً (شیب ملایم)عمودی در انتهای صحنه تغییر می‌کنند. طراحی پارامتری در پلاگین گرس ها پر اجرا شد، که برای بهینه‌سازی آکوستیک موقعیت و شیب پانلهای بازتابنده متوالی مورد استفاده قرار گرفته(Hajibagheri,۲۰۱۸)

۷- نتیجه گیری

در نمونه های واقعی بررسی شده فرایند طراحی بر مبنای یک اندیشه الگوریتمی است که رابطه بین هدف طراحی و پاسخ طراحی را تعریف می کند.

سیستم های آکوستیک سالنهای آمفی تئاتر به اندازه کافی مورد توجه قرار نمی گیرند، اما تا اینکه سالنشروع به فعالیت می‌کند این امر به مشکل بزرگی تبدیل می‌شود .

ویژگی های های آکوستیک یک سالن تئاتر با توجه به نوع رخدادهایی که در آن صورت می پذیرد متفاوت است. کنترل آکوستیکی به معنی کنترل مستقیم و غیر مستقیم توسط صوت است. بنابراین باید بهترین ترکیب از پارامترهای مورد نیاز برای طراحی معماری و الزامات صوتی را در میان انواع مختلف ممکن انتخاب کرد.

مراجع

۱. قیابکلو،زهرا.مبانی فیزیک ساختمان ۱:آکوستیک.جهتد دانشگاهی (دانشکده صنعتی امیرکبیر)۱۳۹۱

۲. هاشمی،سیدابوالفضل،آکوستیک و کنترل صدا.۱۳۸۸.

۳. Jacobsen, F., Poulsen, T., Rindel, J. H., Gade, A. Ch., Ohlrich, M. (۲۰۱۱). Fundamentals of Acoustics and NoiseControl, Department of Electrical Engineering, Technical University of Denmark

۴. Hedayati, M.J. (۱۹۹۴). Evaluation of the Final Project Report for Acoustic in Ekbatan Buildings, Tehran.

۵. Kovacevich, James J., Michael O. Robertson, Darryl P. Sanders, and Steven P. Nuspl., "Recentadvances in the application of acoustic leak detection to process recovery boilers." Tappijournal, ۱۹۹۶.

۶. Koszarny Z, Gorinsky P, ۱۹۹۰, “Exposure of School children and Teacher to Noise at School”, Rocz Panstw Zakl Hig, ۴۱(۵-۶), pp: ۲۹۷-۳۱۰.

۷. H. Reza Hajibagheri, A. Heidari, and R. Amini, "An experimental investigation of the nature of longitudinal cracks in oil and gas transmission pipelines," Journal of Alloys and Compounds, vol. ۷۴۱, ۲۰۱۸, pp

۸. Miller, Ronnie K., Adrian A. Pollock, Peter Finkel, Daniel J. Watts, John M. Carlyle, Anthony N. Tafuri, and J. J. Yezzi, "The development of acoustic emission for leak detection and location in liquid-filled, buried pipelines." Acoustic Emission: Standards and Technology Update. ASTM International, ۱۹۹۹.

www.SID.ir