



کارافن

فصلنامه علمی دانشگاه فنی و حرفه‌ای

دوره هجدهم - ویژه‌نامه شماره یک - شماره پیاپی ۵۴

تابستان ۱۴۰۰

درجه علمی فصلنامه علمی کارافن طی نامه شماره ۳/۱۸/۶۰۸۳۷ از طرف کمیسیون بررسی
تاریخ ۱۳۹۲/۰۴/۳۰

نشریات علمی کشور، وزارت علوم، تحقیقات و فناوری ابلاغ گردیده است.

فصلنامه علمی کارافن در پایگاه استنادی علوم کشورهای اسلامی (ISC) نمایه می‌شود.

صحت آرا و اندیشه‌های مندرج در هر مقاله، به عهده نویسنده (ها) است.

آدرس: تهران، میدان ونک، خیابان برزیل شرقی، پلاک ۴، سازمان مرکزی دانشگاه فنی و حرفه‌ای

کد پستی: ۱۴۳۵۷۶۱۱۳۷

تلفن: ۰۲۱-۴۲۳۵۰۴۱۸

پست الکترونیک: karafan@tvu.ac.ir

وبسایت نشریه: <http://karafan.tvu.ac.ir>

فصلنامه علمی دانشگاه فنی و حرفه‌ای
دوره هجدهم - ویژه‌نامه شماره یک - شماره پیاپی ۵۴
تابستان ۱۴۰۰

کارافتی



صاحب امتیاز: دانشگاه فنی و حرفه‌ای
مدیر مسئول: دکتر ابراهیم صالحی عمران
سر دبیر: دکتر نعمت‌اله عزیزی
مدیر داخلی: دکتر آذرچهر صحت

طراحی و اجرای جلد:
مهندس محمد مشتاقی - سمیرا داناسرشت
ویرایش و صفحه‌آرایی:
لامعه هاشمی، عاطفه طهماسبی، مهری پوینده‌کیا
اعضای هیئت تحریریه:

استاد دانشگاه مازندران و دانشگاه فنی و حرفه‌ای
استاد دانشگاه کردستان
استاد دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل
استاد دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل
استاد دانشگاه صنعتی امیرکبیر
استاد دانشگاه تربیت مدرس
استاد دانشگاه تهران
استاد دانشگاه یزد و دانشگاه فنی و حرفه‌ای
دانشیار دانشگاه فنی و حرفه‌ای
دانشیار دانشگاه فنی و حرفه‌ای
دانشیار دانشگاه فنی و حرفه‌ای
دانشیار دانشگاه ارومیه
دانشیار دانشگاه بیرجند
دانشیار دانشگاه تهران

دکتر ابراهیم صالحی عمران
دکتر نعمت‌اله عزیزی
دکتر محسن جهانشاهی
دکتر سید علی اصغر قریشی
دکتر مسعود شفیعی
دکتر حسن مسلمی نائینی
دکتر محمدرضا مهرنیا
دکتر سید حیدر میرفخرالدینی
دکتر ویدا تقوایی
دکتر احمدرضا حقیقی
دکتر اکبر جعفری
دکتر مهدی چهل‌امیرانی
دکتر سیدمحمدحسین سید کاشی
دکتر مهدی ملکان
اعضای هیئت تحریریه بین‌المللی:

استاد دانشگاه فلوریدای جنوبی
استاد دانشگاه گلاسگو اسکاتلند
استاد دانشگاه گوتنبرگ
استاد دانشگاه دهوک
دانشیار دانشگاه ژوهانسبورگ

دکتر یوحنا لاسونین
دکتر مایکل آزیورن
دکتر پر-اولاف تانگ
دکتر کمال عزیز کیتولی
دکتر ماریوس ووتر

اساتید محترمی که در داوری و ارزیابی مقالات این شماره همکاری داشته‌اند:

اعظم انبارکی، محمد بهزادپور، حمیدرضا بیگزاده شهرکی، خسرو پورجوان، ویدا تقوایی، علی دوستی، فاطمه رستمی، فرخنده رفیعی، رسول شمشادی، پگاه صراف‌زاده، محمدمهدی عبداله‌زاده، حبیب‌اله عصاره، حسن فریدون‌زاده، سیدحسین فیروزی، داود قائدیان‌رونیزی، محمدمهدی محمودی، امین معتمدی‌نسب، محمود ناصری، سعید نوروزیان-ملکی، بهروز هاشمی، سیدیوسف هاشمی، احمدرضا یاسمیان

راهنمای نگارش و نحوه ارسال مقاله‌های علمی به فصلنامه علمی کارافن

۱. هدف نشریه کارافن انتشار نتایج پژوهش‌ها، مقاله‌ها، تجربه‌های علمی و کاربردی استادان و پژوهشگران دانشگاه و خارج از دانشگاه در محورهای مصوب کارافن است که به دو زبان فارسی و انگلیسی چاپ می‌شود.
۲. زمان فرایند داوری مقالات حداکثر سه ماه است.
۳. مقاله‌ها از طریق پایگاه اینترنتی نشریه (لینک آن در سایت دانشگاه فنی و حرفه‌ای موجود است) به نشانی karafan.tvu.ac.ir قابل ارسال است و تمامی فرایند داوری و پیگیری از طریق سایت امکان‌پذیر خواهد بود.
۴. نویسنده مسئول مکاتبات ابتدا باید در سامانه کارافن (بخش حساب کاربری) به‌عنوان «نویسنده» ثبت‌نام و پس از تکمیل فرم مربوط به اطلاعات فردی، برای بارگذاری مقاله به قسمت «ارسال مقاله» مراجعه کند. گفتنی است نویسنده باید پیش از بارگذاری فایل‌های مربوط، مقاله را بر اساس راهنمای تدوین مقالات کارافن تنظیم کرده باشد.
۵. آثار ارسالی نباید پیش‌تر در هیچ نشریه‌ای به چاپ رسیده یا هم‌زمان به مجله دیگری ارسال شده باشند.
۶. هر مقاله توسط دو داور متخصص در موضوع مقاله ارزیابی می‌شود و پس از کسب دو نظر موافق و تأیید هیئت تحریریه، در نوبت چاپ قرار خواهد گرفت.
۷. مقاله‌ها باید در نرم‌افزار Microsoft word 2010-2013 یا بالاتر در قطع وزیری تهیه شوند و تعداد کل صفحات بیشتر از بیست صفحه نباشد. تمامی معادله‌ها، عبارت‌های ریاضی و فرمول‌ها با نرم‌افزار Mathtype نگارش و در فایل مقاله ضمیمه شوند.
۸. فایل هر مقاله باید در نسخه‌های الکترونیکی Word و Pdf همراه فرم تعهدنامه نویسنده‌ها که در فایل جداگانه‌ای در قسمت راهنمای نویسنده‌ها قرار گرفته است، در وبگاه مجله بارگذاری شود.
۹. برای داوری منصفانه و علمی مقاله، ضروری است نویسنده مسئول مکاتبات یک نسخه از مقاله (ترجیحاً نسخه word) را بدون بیان مشخصات فردی در سامانه بارگذاری کند. همچنین در نسخه Pdf مقاله، مشخصات فردی نویسنده(ها) (اعم از مرتبه علمی، میزان تحصیلات، شماره تماس، نام سازمان/محل خدمت، ایمیل و...) نگاشته شود.
۱۰. عنوان جداول در بالا، و عنوان تصاویر در پایین آن‌ها نوشته شود که باید شامل منابع و مأخذ مورد استفاده بوده و به ترتیب شماره‌گذاری شوند.

۱۱. در مقاله‌های به زبان فارسی، تمام اعداد در متن و جدول‌ها (بجز فهرست منابع انگلیسی) به صورت فارسی تایپ شوند.

۱۲. هر مقاله باید به ترتیب دارای بخش‌های زیر باشد تا در فهرست مقاله‌های قابل داوری ثبت شود:

عنوان: غیر تکراری، فاقد ابهام و نارسایی و دارای همخوانی با محتوای مقاله باشد.

چکیده: باید دربرگیرنده طرح موضوع، مسئله، هدف، روش تحقیق، یافته‌ها و نتیجه باشد. چکیده فارسی بین ۱۵۰ تا ۲۵۰ کلمه و چکیده انگلیسی نیز برگردان کامل چکیده فارسی باشد.

واژه‌های کلیدی: شامل ۷-۵ کلمه که به صورت تک‌واژه، بیانگر محتوای مقاله بوده و امکان جست‌وجوی مخاطبان را فراهم آورد (به دو زبان فارسی و انگلیسی).

چهارچوب مقاله: تمامی عنوان‌های به‌کاررفته از مقدمه تا نتیجه‌گیری باید به صورت سلسله‌مراتبی

شماره‌گذاری شود که بدین شرح است:

مقدمه: شامل مبانی نظری، تجربی و بیان مسئله

اهداف و پرسش‌های پژوهش

روش‌شناسی

یافته‌ها

نتیجه‌گیری: باید منطقی، مفید، روشن‌کننده بحث و بیانگر یافته‌های تحقیق باشد.

تشکر و قدردانی

پی‌نوشت‌ها: شامل اصطلاحات، معادل‌های خارجی و توضیحات ضروری هستند که باید در متن مقاله

به ترتیب شماره‌گذاری شده و در همان صفحه آورده شوند.

فهرست منابع: شایسته است از منابع جدید و معتبر به گونه‌ای در تنظیم مقاله‌ها استفاده شود که

حداقل نیمی از آن‌ها در پنج سال اخیر منتشر شده باشند. ضروری است منابع مورد استفاده به ترتیب

شماره آن در متن مقاله، پشت سر هم قرار گیرند. همچنین در منابع با سال متفاوت انتشار، نگارنده

(گان) به ترتیب صعودی سال انتشار آورده شوند. نکته آن که تمامی منابع باید به زبان انگلیسی و در

انتهای مقاله تنظیم شوند. چنانچه از منابع فارسی در متن مقاله استفاده گردد، نویسندگان باید آن‌ها را

به انگلیسی ترجمه و در انتها عبارت (In Persian) را درج نمایند.

ترتیب نگارش فهرست منابع با استفاده از الگوی APA

کتاب‌ها: نویسنده یا نویسندگان. نام خانوادگی به همراه اولین حرف نام. سال انتشار کتاب (در پرانتز).

عنوان کتاب (با حروف کج). نوبت چاپ (در پرانتز)، اگر غیر از اول باشد. ناشر. DOI برای کلیه آثار که

دارای یک DOI هستند، صرف نظر از اینکه از نسخه آنلاین استفاده کرده اید یا از نسخه چاپی استفاده کرده اید. سطر اول هر نقل قول تنظیم می شود. هر خط بعدی ۵-۷ فاصله دارد.

مثال:

[1] Heywood, J. B. (2018). *Internal Combustion Engine Fundamentals* (2nd ed.). McGraw Hill.

مقاله‌ها: نویسنده یا نویسندگان. نام خانوادگی به همراه اولین حرف نام. سال انتشار مقاله (در پرانتز). عنوان مقاله. عنوان مجله (با حروف کج). دوره مجله (با حروف کج). شماره مجله در پرانتز (بدون حروف کج). دامنه صفحه مقاله. DOI یا URL. سطر اول هر نقل قول تنظیم می شود. هر خط بعدی ۵-۷ فاصله دارد.

مثال:

[2] Nasiri, S., Rahimi Asiabarak, H., & Razaghi, E. (2021). The Effect of Multi-size Valve on Improvement of Swirl Flow for Gas-based EF7 Engine. *Karafan Quarterly Research Journal*, 17(4), 117-132.

مقاله‌های کنفرانس: نویسنده یا نویسندگان مقاله. نام خانوادگی به همراه اولین حرف نام. سال و تاریخ برگزاری کنفرانس (در پرانتز). عنوان مقاله (با حروف کج). عنوان کنفرانس. محل برگزاری. DOI یا URL. سطر اول هر نقل قول تنظیم می شود. هر خط بعدی ۵-۷ فاصله دارد.

مثال:

[3] Maddox, S., Hurling, J., Stewart, E., & Edwards, A. (2016, March 30-April 2). *If mama ain't happy, nobody's happy: The effect of parental depression on mood dysregulation in children*. Southeastern Psychological Association 62nd Annual Meeting, New Orleans, LA, United States.

پایان‌نامه: نویسنده. نام خانوادگی به همراه اولین حرف نام. سال (در پرانتز). عنوان (با حروف کج). سطح پایان نامه یا رساله [در براکت]. دانشگاه، همچنین در [براکت] مستقیماً بعد از سطح پایان نامه، به عنوان مثال [رساله دکتری، دانشگاه ویکتوریا]. نام پایگاه داده یا بیگانی. آدرس اینترنتی. سطر اول هر نقل قول تنظیم می شود. هر خط بعدی ۵-۷ فاصله دارد.

مثال:

[4] Mosek, E. (2017). *Team flow: The missing piece in performance* [Doctoral dissertation, Victoria University]. Victoria University Research Repository. <http://vuir.vu.edu.au/35038/>

۱۳. ارجاع داخل متن

- رشته های فنی و مهندسی، هنر و معماری و کشاورزی:

ارجاع منابع در متن مقاله به شیوه عددگذاری باشد و شماره منبع انتهایی، در داخل متن به شکل

کروشه مانند نمونه قرار بگیرد. مثال: [۴]

• رشته های کارآفرینی و مدیریت (علوم انسانی) و علوم پایه:

نام خانوادگی مؤلف یا نام معروف، تاریخ نشر اثر: صفحه یا صفحات. نیازی به نوشتن «ص» برای شماره صفحات نیست. همچنین اعداد از راست به چپ نوشته شوند؛ مثل (۱۲۲-۱۳۶) متن ارجاعی (نقل قول مستقیم) باید داخل گیومه و نشانی آن به ترتیب گفته شده، داخل پرانتز قرار گیرد؛ مثل (سیف، ۱۳۶۸: ۴۲۶).

اگر در متن به چند اثر از یک نویسنده ارجاع داده شود، هر کدام از آن آثار بر مبنای تفاوت تاریخ نشر تفکیک می شود و در منابع پایانی، با نام اثر مشخص خواهد شد.

در صورتی که به دو اثر چاپ شده از یک مؤلف در یک سال ارجاع داده شود، لازم است ابتدا در منابع پایانی، با نوشتن «الف» و «ب» در کنار سال چاپ، آن ها را از هم متمایز کنید و سپس در منابع داخلی، بعد از نام خانوادگی مؤلف، سال چاپ به همراه «الف» یا «ب» نوشته شود؛ برای مثال (حسینی، ۱۳۸۹ الف: ۲۶) توجه: عکس ها، تصاویر، نمودارها و جداول با کیفیت مناسب و با اشاره به منبع مورد استفاده (نام خانوادگی نویسنده، سال انتشار، شماره صفحه) تهیه شود.

۱۴. عکس ها، تصاویر و نمودارها حداقل با وضوح ۳۰۰ نقطه در اینچ (300 dpi) با قالب مناسب Tiff و اندازه A5 تهیه و علاوه بر متن، در فایل جداگانه ای ضمیمه مقاله شوند.

۱۵. مسئولیت هر مقاله از نظر علمی، ترتیب اسامی نویسنده ها و پیگیری، به عهده نویسنده مسئول آن خواهد بود. نویسنده مسئول باید تعهدنامه ارسال مقاله را از سایت دانلود و پس از تکمیل، در هنگام ثبت نام ارسال کند.

۱۶. تعداد و ردیف نویسنده های مقاله به همان صورتی که در تعهدنامه ارائه شده است، مورد قبول است. تقاضای حذف یا تغییر در ترتیب اسامی نویسنده ها تنها پیش از داوری نهایی و با درخواست کتبی تمامی نویسنده ها و اعلام علت درخواست، قابل بررسی است.

۱۷. گواهی پذیرش مقاله پس از اتمام مراحل داوری و ویراستاری و تصویب نهایی هیئت تحریریه، توسط مدیر مسئول فصلنامه صادر و به اطلاع نویسنده مسئول خواهد رسید.

۱۸. کارافن، مقاله های تأیید شده را طبق شیوه نامه خود ویرایش می کند.

۱۹. مطالب مطرح شده در مقاله ها، الزاماً بیانگر دیدگاه کارافن نیست.

۲۰. صحت آرا و اندیشه های مندرج در هر مقاله، به عهده نویسنده (ها) است.

۲۱. چاپ مقاله های منتشر شده در کارافن در سایر مجله ها و کتاب ها، با بیان مأخذ بلامانع است.

- نگاره «حرم امام رضا (ع)» در فالنامه تهماسبی سند مصور برای ضریح شبکه‌ای و گنبد
 ۱۳ مطلای حرم رضوی در سال ۹۵۷ ق.
 زهرا شاقلانی پور، خشایار قاضی زاده، مرضیه علی پور
- ارزیابی مؤلفه‌های اجتماع‌محور در مجتمع‌های مسکونی با هدف بهبود کیفیت زندگی (مطالعه
 ۳۵ موردی: مجتمع مسکونی چهارصد دستگاه نازی‌آباد)
 خسرو پورجوان، آویده طلائی، محمد هادی کابلی، ویدا تقوایی
- بررسی وضعیت زیست‌پذیری شهری در مناطق شهری از دیدگاه شهروندان (مطالعه
 ۵۹ موردی: مناطق هشت‌گانه کلان‌شهر کرمانشاه)
 مصطفی صاحبی، مریم فراهانی، سعید مطهری
- تبیین مؤلفه‌های احساس امنیت در پیشگیری از جرم در طراحی شهری (نمونه موردی:
 ۷۷ خیابان اصلی رجایی‌شهر کرج)
 رضا درستان، حسین ذبیحی، علی اصغرزاده، مرضیه گرجی پشتی
- برساخت مدل آموزش معماری براساس نقش میان‌رشتگی در آموزش
 ۹۵ سارا دشت‌گرد، کاوه بذرافکن، حیدر جهانبخش
- حس مکان و خاطرات جمعی شهروندان: واکاوی پدیدارشناختی حس مکان در
 ۱۱۳ دروازه‌های کهن شهری. نمونه موردی: شهر تبریز
 احد بهشتی اصل، محمدرضا ابراهیمی
- شناسایی مؤلفه‌های مؤثر بر تاب‌آوری فرایند تخلیه اضطراری درون کالبد ساختمان
 ۱۳۳ محروق
 وحید بهرامی، ایرج اعتصام، آزاده شاهچراغی
- بررسی تأثیر میدان مغناطیسی بر مقاومت فشاری ملات سیمان حاوی سنگ‌دانه کوارتز
 ۱۵۱ و پودر زئولیت
 امیرحسین محرر، مجید قلهکی، امید رضایی‌فر، علی خیرالدین
- استفاده از یافته‌های فیزیک مدرن در پزشکی، درمان به روش بایورزونانس
 ۱۶۷ زویا صنعتی مسبوقی

- ۱۷۹ کنترل درهم‌تنیدگی در سیستم‌های کوانتومی بسته از طریق تله‌اندازی همدوس جمعیت
فیروز امیری، زینب کردی
- ۱۸۹ تابناکی و خواص اپتیکی غیرخطی لایه نازک سولفید روی آلائیده با مس
اسماعیل شهریاری، امین معتمدی نسب
- ۲۰۵ بررسی پارامترهای مؤثر در بهره سوخت دوتریوم- تریتیوم در روش افروزش شوکی
راه‌اندازی شده با باریکه لیزری
بهناز کالچی، بابک خان بابائی، میثاق کساییان
- ۲۱۷ اندازه‌گیری سولفید در نمونه‌های حقیقی با روش میکرواستخراج مایع- مایع به کمک
جریان گردابی با دستگاه طیف‌سنج نوری مرئی فرابنفش
ابوالفضل دررودی، سارا انفرادی

سخن سردبیر

نشریات و مجلات علمی در جهان نقش و کارکرد مهمی در گسترش مرزهای علمی، معرفی دستاوردهای علمی و ایجاد بستر مناسب برای معرفی اساتید و پژوهشگران حوزه های علمی مختلف و در نتیجه گسترش تعاملات علمی و پژوهشی میان آنان دارند. در واقع نشریات علمی با بکارگیری و تقویت یک زبان مشترک علمی تلاش کرده‌اند تا نه تنها نتایج مطالعات پژوهشی پژوهشگران را به جوامع هدف منعکس و سطح درک و فهم افراد را از پدیده‌های مورد مطالعات روزآمد کرده و ارتقای بخشند، بلکه کوشیده‌اند تا بمنزله یک پل ارتباطی پژوهشگران جوامع مختلف را بهم نزدیک ساخته و آنها را به انجام مطالعات مشترک در موضوعات و مسایل مهم و راهبردی در تمامی حوزه‌های علمی تشویق نمایند. شاید به دلیل چنین کارکرد بی بدیلی است که اهتمام به انتشار مجلات علمی با ضریب تأثیر بالا توسط مراکز دانشگاهی و مؤسسات پژوهشی بمنزله یک سیاست علمی راهبردی تلقی می‌شود و دانشگاه‌ها و مراکز علمی تلاش کرده‌اند تا منابع انسانی، مالی و فنی لازم و کافی را برای استمرار فعالیت آن مجلات پیش بینی و تدارک ببینند. از طرف دیگر مجلات علمی معتبر که با اقبال طیف گسترده‌ای از مخاطبان فرهیخته و دانشگاهی مواجه می‌شوند، در ارتقای جایگاه علمی و رتبه مؤسسات نشر دهنده و اشتهار اجتماعی آنها نقش عمده داشته و دارند. در همین راستا، شواهد میدانی و نتایج ارزیابی‌های مستمر کمیسیون نشریات علمی کشور و همچنین بازخورد و میزان رضایت پژوهشگران و دانش پژوهان از کم و کیف فرایندهای علمی در دریافت، بررسی، پذیرش و چاپ مقالات نشان می‌دهد که فصلنامه کارافن تلاش کرده است تا رسالت علمی خود را به نحو احسن انجام دهد. کسب رتبه «ب» در سال ۱۳۹۸ و احتمال کسب رتبه «الف» در سال ۱۳۹۹ حاکی از هدفمندی و جدیت این نشریه در دوره جدید از فعالیتهای خود است. در کنار تأکید بر استمرار فعلیت بی تردید موفقیت و رشد چشمگیر جایگاه علمی کارافن در سالهای اخیر علاوه بر تلاش خستگی ناپذیر و بی وقفه مدیریت و کارشناسان خبره و ورزیده و بانگیزه فصلنامه، مرهون حمایت بی‌دریغ ریاست محترم دانشگاه و هیأت ریسه محترم دانشگاه بویژه معاونت محترم پژوهشی و فناوری دانشگاه می‌باشد. با این حال بنابه برنامه راهبردی فصلنامه کارافن که در حال حاضر تنها نشریه علمی معتبر دانشگاه فنی و حرفه‌ای محسوب می‌گردد، مدیریت فصلنامه بی وقفه در تلاش است تا تا پایان سال حداقل بسترهای علمی و اداری لازم برای سه نشریه تخصصی دیگر را فراهم و مراحل مختلف کسب مجوز نشر آنها را از مراجع ذیربط کسب نماید. مسلماً حمایت همه جانبه مسؤلین محترم دانشگاه در این ارتباط می‌تواند در تحقق این مهم بسیار کارگشا و مؤثر واقع شود.

نعمت الله عزیزی

سردبیر فصلنامه علمی کارافن



Painting of "Shrine of Imam Reza (AS)" in Falnameh Tahmasbi: An Illustrated Proof for the Grid Zarih and the Golden Dome of the Razavi Shrine in 957 AH.

Zahra Shaghelani^{1*}, Khashayar Ghazizade², Marzie Alipour³

¹PhD student, Department of Graphic, Technical and Vocational University (TVU), Tehran, Iran.

²Assistant Professor, Department of Islamic Art, Faculty of art, Shahed University, Tehran, Iran.

³PhD, Department of Islamic Art, Faculty of art, Shahed University, Tehran, Iran.

ARTICLE INFO

Received: 12.11.2020

Revised: 05.03.2021

Accepted: 06.07.2021

Keyword:

Imam Reza (AS) shrine

Grid zarih

Golden dome

Falnameh Tahmasbi

The painting of Imam Reza shrine

The painting of the miracle of two fingers of Imam Ali (AS)

*Corresponding Author:

Zahra Shaghelani¹

Email:

zahra.shaghelani@edu.ikiu.ac.ir

ABSTRACT

One of the best documents to study and to decipher the evolution of historical monuments is to refer to written documents and images related to the building over time. The painting of the pilgrimage to the shrine of Imam Reza in the David Museum, largely shows the architecture and details of the holy shrine of Imam Reza during the reign of Shah Tahmasb Safavid. Falnameh Tahmasbi was illustrated in Qazvin during the reign of Shah Tahmasb in 957 AH. This version has a special use, book layout and large dimensions, and influenced by Shiite principles and its instructions and the prevailing conditions in the society of the day. When it comes to themes and the drawings, it has special structure and Shiite symbols. The purpose of this study was to analyze the image of Imam Reza shrine in order to describe the shape of Imam Reza shrine during the reign of Shah Tahmasb Safavid. The research method was descriptive-analytical with a comparative approach and data was collected from library sources. The general findings of the research indicate the similarity of the shrine depicted in the painting of Imam Reza shrine with his holy shrine in the reign of Shah Tahmasb. Furthermore, a comparison of this image with the image of "The miracle of Two Fingers of Imam Ali (AS)" confirms the fact that the Razavi Shrine was the first to possess a golden dome and grid Zarih among other Imam shrines.





دانشگاه فنی و حرفه‌ای
تکنولوژی و حرفه‌ای

کارافن

فصلنامه علمی دانشگاه فنی و حرفه‌ای

تابستان ۱۴۰۰، دوره ۱۸، ویژه‌نامه شماره ۱، ۳۳-۱۳

آدرس نشریه: <https://karafan.tvu.ac.ir/>

doi:10.48301/KSSA.2021.131495

20.1001.1.23829796.1400.18.0.2.9



شاپای الکترونیکی: ۴۴۳-۲۵۳۸

شاپای چاپی: ۹۷۹۶-۲۳۸۲

مقاله پژوهشی

نگاره «حرم امام رضا (ع)» در فالنامه تهماسبی سند مصور برای ضریح شبکه‌ای و گنبد مطلای حرم رضوی در سال ۹۵۷ ق.

زهره شاقلانی پور^{۱*} (ID)، خشایار قاضی زاده^۲، مرضیه علی پور^۳

- ۱- دانشجوی دکتری آینده‌پژوهی، گروه گرافیک، دانشگاه فنی و حرفه‌ای، تهران، ایران.
- ۲- استادیار، گروه هنر اسلامی، دانشکده هنر، دانشگاه شاهد، تهران، ایران.
- ۳- دکتری، گروه هنر اسلامی، دانشکده هنر، دانشگاه شاهد، تهران، ایران.

چکیده

اطلاعات مقاله

یکی از بهترین اسناد برای مطالعه و شناخت سیر تطور بناهای تاریخی، مراجعه به اسناد مکتوب و تصاویر مربوط به بنا در گذر زمان است. نگاره «حرم امام رضا(ع)» در موزه دیوید، تا حد زیادی بیان‌گر چگونگی معماری و جزئیات فضای حرم مطهر امام رضا (ع) در عهد شاه تهماسب صفوی می‌باشد. فالنامه تهماسبی در زمان حکومت شاه تهماسب، به سال ۹۵۷ ه.ق. در قزوین مصور شده است. این نسخه دارای کاربرد ویژه، ابعاد بزرگ و کتاب‌آرایی خاصی است و با تأثیرپذیری از مبانی شیعی و آموزه‌های آن و شرایط حاکم بر جامعه آن روز، دارای ساختار ویژه و نمادهای شیعی در حیطه مضمون و نگاره‌ها می‌باشد. پژوهش حاضر بر آن است که نگاره «حرم امام رضا(ع)» را به‌عنوان سند مصور شکل ضریح و گنبد مطلا حرم مطهر امام رضا (ع) در سال ۹۵۷ ه.ق. در عهد شاه تهماسب صفوی معرفی کند. روش پژوهش، توصیفی- تحلیلی با رویکرد تطبیقی است و اطلاعات، از منابع کتابخانه‌ای جمع‌آوری شده است. یافته‌های کلی تحقیق، حاکی از شباهت ضریح مصور شده در نگاره «حرم امام رضا(ع)» با ضریح مطهر ایشان در عهد شاه تهماسب است و تطبیق این نگاره با نگاره «معجزه دو انگشت امام علی(ع)» بر این نکته صخه می‌گذارد که حرم رضوی دارای اولین گنبد مطلا و ضریح شبکه‌ای در بین سایر ائمه معصومین (علیهم‌السلام) بوده است.

دریافت مقاله: ۱۳۹۹/۰۹/۲۱

بازنگری مقاله: ۱۴۰۰/۰۲/۱۳

پذیرش مقاله: ۱۴۰۰/۰۳/۱۷

کلید واژگان:

بارگاه امام رضا (ع)
ضریح شبکه‌ای
گنبد طلا
فالنامه تهماسبی
نگاره «حرم امام رضا(ع)»
نگاره «معجزه دو انگشت امام علی(ع)»

*نویسنده مسئول: زهره شاقلانی پور

پست الکترونیکی:

zahra.shaghelani@edu.ikiu.ac.ir

^۱ این مقاله برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد زهره شاقلانی پور با عنوان "تحلیل نمادشناسانه نگاره‌های مکتب قزوین در فالنامه امام جعفر صادق(ع)" در دانشگاه شاهد می‌باشد و در شهریور ۱۳۹۶ ارائه گردیده است.



© 2021 Technical and Vocational University, Tehran, Iran. This article is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0 license) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>).

مقدمه

یکی از مهم‌ترین حوزه‌های مطالعاتی در معماری اماکن مقدس، تاریخچه پیدایش، سیر تحول و تطور معماری و تزیینات بنا می‌باشد؛ بنابراین یافتن منابع مرتبط اعم از مکتوبات و منابع تصویری می‌تواند در مطالعه و شناخت اجزای بنا، در بستر زمان مفید باشد و به درک صحیح‌تری از آن منجر شود.

بنای حرم مطهر امام رضا (ع) به‌عنوان تنها امام مدفون در ایران، از جایگاهی ممتاز برخوردار است و حرم مطهر ایشان در طول زمان تغییرات بسیاری به خود دیده است. نکته قابل توجه و مهمی که نباید از آن غافل شد این است که گنبد امام رضا (ع) اولین گنبد طلایی در بین ائمه (علیهم‌السلام) می‌باشد؛ این واقعیت تاریخی را با توجه به نگاره No.28/1997 نگهداری شده در موزه دیوید در شهر کپنهاگ در کشور دانمارک و متعلق به فالنامه پراکنده (فالنامه تهماسبی) که در سال ۹۵۷ قمری به تصویر کشیده شده است و برخی شواهد و مکتوبات تاریخی، به‌وضوح می‌توان مشاهده کرد. این نگاره در سایت موزه دیوید، با عنوان «مقبره امام حسین (ع)» معرفی شده است که در بخش معرفی فالنامه و نگاره مورد بحث مقاله، درباره آن به‌طور مشروح بحث و بررسی می‌شود. شایان ذکر است گنبد امام علی (ع) در عهد نادرشاه^۱ [۱] و گنبد امام حسین (ع) در عهد قاجاریه^۲ [۲] ملاحظه گردیده‌اند. گنبد عسکریین در سامرا^۳ [۳] نیز در عهد قاجاریه ملاحظه شده است و در سال‌های اخیر، ستاد بازسازی عتبات عالیات، گنبد حرم امام کاظم و امام جواد (علیهم‌السلام) در کاظمین را طلاکاری کرده‌اند.

از سوی دیگر، بنابر مکتوبات تاریخی اندکی که باقی مانده، اولین ضریح بارگاه امام رضا (ع) که به‌صورت شبکه‌ای می‌باشد، در سال ۹۵۷ ق. به دستور شاه تهماسب تولید و نصب گردیده است. نگاره No. 28/1997 که صحنه‌ای از زیارت و بارگاه امام رضا (ع) را نشان می‌دهد علاوه بر جنبه هنری، به‌عنوان شاهدهی تاریخی برای اثبات این ادعا و مطالعه چگونگی جزئیات بارگاه مطهر امام هشتم در سال ۹۵۷ ق. مطرح است.

بنابراین هدف اصلی این نوشتار، بررسی و تحلیل نگاره «حرم امام رضا (ع)» به‌منظور تبیین شکل ضریح و اثبات وجود گنبد طلایی حرم مطهر امام رضا (ع) در عهد شاه تهماسب صفوی و سال ۹۵۷ ه.ق. می‌باشد و به این سؤال پاسخ می‌دهد:

آیا براساس ویژگی‌های بصری نگاره «حرم امام رضا (ع)»، می‌توان به نحوه معماری حرم امام رضا (ع) و چگونگی شکل ضریح و گنبد آن به‌عنوان اولین گنبد طلا و دارای ضریح ائمه (علیهم‌السلام) در زمان شاه تهماسب و به سال ۹۵۷ ه.ق دست یافت؟

پیشینه و ضرورت پژوهش

از آنجا که پژوهش پیش رو علاوه بر تاریخچه ضریح امام رضا (ع) به نگاره‌ای از فالنامه تهماسبی نیز مرتبط است، برای بررسی پیشینه پژوهش باید به هر دو حوزه توجه شود. بررسی‌های انجام‌شده در کتابخانه‌ها و سایت‌های علمی نشان می‌دهد کتاب‌ها، پایان‌نامه‌ها و طرح‌های پژوهشی درباره تاریخچه ضریح و بنای متبرک حرم امام رضا (ع) و فالنامه تهماسبی انجام شده است.

^۱ در سال ۱۱۵۶ق نادرشاه افشار دستور داد ایوان‌های حرم تذهیب و گنبد طلاکاری شود. البته همسر او گوهرشاه بگم نیز در این توسعه نقش داشت و هدایای گرانبهایی به حرم اهدا کرد [۱].

^۲ در سال ۱۲۱۱ق آقا محمدخان قاجار دستور داد گنبد را به طلا آراستند [۲].

^۳ در زمان ناصرالدین شاه، گنبد عسکریین (علیهم‌السلام) را از ثلث ثروت امیرکبیر تذهیب و طلایی کردند و شیخ عبدالحسین تهرانی بر این کار نظارت داشت [۳].

مهم‌ترین منبع درباره فالنامه تهماسبی، کتابی از معصومه فرهاد (۲۰۰۹) [۴] با عنوان «Falnama the book of omens» است که به معرفی فالنامه‌های مصور صفوی و عثمانی، به همراه مجموعه نگاره‌های آنها و مقالاتی درباره نگارگری پرداخته و برخی از مضامین و نمادهای آن را معرفی کرده است.

قاضی‌زاده و شافقلانی‌پور (۱۳۹۵) [۵] در مقاله «تجلی امام رضا (ع) در نگاره‌های فالنامه تهماسبی» در دوفصلنامه بساتین، به بررسی نحوه طرح مضامین مربوط به امام رضا (ع) در فالنامه تهماسبی پرداخته و قابلیت انتساب نگاره زیارت حرم امام رضا (ع)، به این نسخه را بررسی کرده‌اند.

از پژوهش‌هایی که در حوزه تاریخچه ضریح و بنای متبرک حرم امام رضا (ع) انجام شده می‌توان به کتابی از عزیزالله عطاردی (۱۳۷۱) [۶] با عنوان «تاریخ آستان قدس رضوی» اشاره کرد که به‌طور مبسوط تاریخچه معماری و قسمت‌های مختلف حرم مطهر را مورد بررسی قرار می‌دهد.

جلالیان (۱۳۹۷) [۷] در مقاله «نقایس صندوق‌ها و ضریح‌های حرم مطهر رضوی از عصر صفوی تا دوره معاصر» در فصلنامه مشکوه، نفیسی را که متعلق به صندوق‌ها و ضریح‌های امام رضا (ع) می‌باشد، بررسی کرده است.

نقدی (۱۳۹۲) [۸] در مقاله «بررسی صندوق‌ها و ضریح‌های قدیمی رضوی» در فصلنامه آستان هنر، صندوق‌ها و ضریح‌های متعدد روی مزار امام رضا (ع) و ویژگی‌های فنی و تزئینات هنری فاخر آنها را معرفی کرده است. همچنین درباره بانیان، صنعتگران و هنرمندان سازنده و ویژگی‌های این ضریح‌ها و صندوق‌ها، مطالبی آورده است.

مقری (۱۳۹۱) [۹] در پایان‌نامه‌ای با عنوان «ارائه طرح حفاظتی و مرمتی ضریح نقره‌ای (ضریح چهارم) حرم مطهر حضرت رضا (ع) واقع در موزه آستان قدس رضوی» به معرفی ضریح‌های رضوی، تاریخچه، مصالح، تکنیک و اجزای آنها پرداخته و برای نگهداری ضریح چهارم، طرح حفاظتی و مرمتی ارائه کرده است.

موسوی‌لو و یاقوتی (۱۳۹۳) [۱۰] در مقاله «نشانه‌شناسی ضریح امام رضا (ع) با تأکید بر مبانی اعتقادی شیعه» در فصلنامه مطالعات هنر اسلامی، تحول ضریح امام رضا (ع) را بررسی و با توجه به عقاید و باورهای شیعی آن را نشانه‌شناسی کرده‌اند.

صدری کیا (۱۳۸۷) [۱۱] در پایان‌نامه «تأملی بر آفرینش معماری حرم امام رضا (ع) آموزه‌هایی برای معماران معاصر حرم» به مطالعه تحولات کالبدی حرم مطهر رضوی از ابتدا تا به حال پرداخته و تاریخچه‌ای از ضریح‌های رضوی نیز آورده است.

ضمن بررسی پیشینه پژوهش مشخص گردید اگرچه مطالعات ارزشمندی درباره تاریخ ضریح انجام شده، تا کنون پژوهش مستقلی درباره مطابقت نگاره‌های مرتبط با مجموعه حرم رضوی با معماری آن انجام نشده‌است تا شکل گنبد و ضریح امام رضا (ع) در آن دوره خاص شاه تهماسب (۹۵۷ ه.ق) مشخص شود. بنابراین پژوهش حاضر می‌تواند گامی در این زمینه باشد. در پژوهش حاضر، معماری حرم رضوی به‌ویژه گنبد بارگاه و ضریح مطهر ایشان به‌صورت مستند با توجه به نگاره‌هایی که در عهد شاه تهماسب صورت پذیرفته است و از این رو منحصر به فرد می‌باشد، بررسی می‌شود.

ادبیات تحقیق

فالنامه تهماسبی و نگاره «حرم امام رضا (ع)» در آن

فالنامه تهماسبی با توجه به مضامین اسلامی و شیعی و در مکتب قزوین، نگارگری شده است. به دلیل اوراق شدن صفحات فالنامه تهماسبی و پراکنده بودن آن در مجموعه‌های مختلف، در محافل علمی به نام «فالنامه پراکنده» هم مشهور است. این اثر، یکی از آخرین پروژه‌های بزرگ دربار صفوی به رهبری شاه تهماسب است که پس از پایان کار شاهکارهایی چون شاهنامه شاه تهماسبی ۹۴۷ - ۹۲۸ ق. و خمسه نظامی ۹۵۰ - ۹۴۶ ق. در دستور کار قرار گرفته‌است [۱۲].

این نسخه تحت تأثیر عواملی چون تغییر رویکرد شاه تهماسب در حمایت هنر، توبه او، تمایل وی برای ترویج مذهب تشیع و شرایط ویژه مذهبی، فرهنگی، سیاسی و اجتماعی آن عصر شکل گرفته است. فالنامه تهماسبی را می‌توان از نخستین آثار با رویکرد کامل شیعی در عهد صفوی دانست که با بهره‌گیری از گفتمان رایج شیعی دوران ابتدایی صفویه و تحت تأثیر مختصات آن دوره تولید شده است و بررسی نگاره‌های آن، اطلاعات ارزشمندی را از متون شیعه در دسترس، باورها و عقاید مذهبی مردمان آن عصر و معماری اماکن شیعی آن دوره به بیننده منتقل می‌کند.

«متن فالنامه پراکنده [تهماسبی] منسوب به امام جعفر صادق (ع) است اما با مشاهده فال‌هایی درباره امام رضا (ع)، می‌توان به نادرست بودن این فرضیه پی برد و از آنجا که متن هیچ کدام از چهار فالنامه موجود، یکسان نیست می‌توان نتیجه گرفت متن آنها از طریق رسوم شفاهی تهیه شده است» [۴].

رویکرد هنرمندان نگارگر به مضامین شیعی در نگاره‌های این نسخه، موجب بروز جلوه‌های خاصی از روایت‌گری در نسبت با سایر مضامین مصورشده در نگارگری ایرانی گشته که این اثر را خاص‌تر ساخته است [۱۳]. شکل روایت‌گرانه و مستندگونه این نسخه که جلوه‌هایی از معماری آن عصر نیز دارد می‌تواند اطلاعات خوبی از معماری آن دوره به‌ویژه ابنیه مذهبی را ارائه دهد.

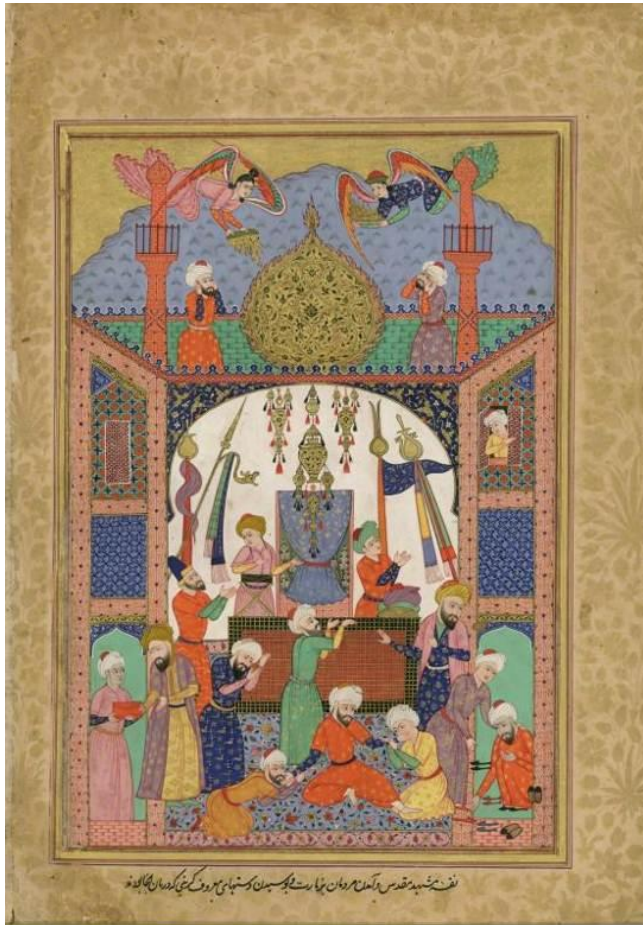
یکی از نگاره‌های فالنامه تهماسبی، نگاره «حرم امام رضا (ع)» (تصویر ۱) است که ویژگی‌های سایر نگاره‌های فالنامه تهماسبی را دارد و همچون صحنه نمایشی به معرفی جزئیات ضریح و بارگاه رضوی در سال ۹۵۷ق. پرداخته است. این ویژگی‌ها عبارتند از: مطابقت ابعاد نگاره با ابعاد فالنامه تهماسبی، مطابقت سال تخمین زده شده برای نگاره با سال تولید فالنامه تهماسبی (۹۵۷ق.)، دارا بودن ویژگی‌های نگارگری مکتب قزوین و سیاق فالنامه تهماسبی، نیامدن متن در داخل نگاره مانند نگاره‌های فالنامه تهماسبی، مطابقت مضمون نگاره با نگاره‌های فالنامه تهماسبی، خلوت بودن و سادگی نگاره‌ها و مطابقت آن با شیوه ترکیب‌بندی فالنامه تهماسبی، تصویرگری ضریح طلایی در نگاره و مطابقت آن با زمان مطلقاً ساختن ضریح حرم امام رضا (ع) (۹۵۷ق.) [۵].



تصویر ۱. نگاره «حرم امام رضا (ع)»، فالنامه تهماسبی، ۹۵۷ق.، سایت موزه دیوید [۱۴]

در سایت موزه دیوید، این نگاره منسوب به مقبره امام حسین (ع) آورده شده است اما با توجه به بحث مطلا شدن حرم مطهر ایشان در عهد قاجاریه که در مقدمه به آن اشاره شد و پس از بررسی‌های انجام شده بر سایر نسخه‌های فالنامه که از «فالنامه تهماسبی» تقلید شده‌اند، نگاره‌ای با محتوا و ترکیب‌بندی مشابه، مشاهده گردید (تصویر ۲) که گرّه از راز موضوع این نگاره می‌گشاید. این نگاره که در مجموعه ناصر خلیلی به شماره Mss979 نگهداری می‌شود به یک فالنامه هندی تعلق دارد که از فالنامه‌های صفوی تقلید شده و به نام «فالنامه دکن»^۱ شهرت دارد و تاریخ آن بین ۱۶۱۰ تا ۱۶۳۰ م. تخمین زده شده است؛ بنابراین دست‌کم ۵۰ سال پس از نسخه فالنامه تهماسبی نگارگری شده است.

^۱ Deccan



تصویر ۲. نگاره «حرم امام رضا (ع)»، نسخه «فالنامه دکن»، مجموعه ناصر خلیلی [۱۵]

با تطبیق این دو نگاره و شباهت عین به عین ترکیب‌بندی و اجزای آنها می‌توان با قطعیت موضوع این دو نگاره را یکی دانست. در پایین نگاره مجموعه خلیلی، توضیحی نوشته شده که گره از داستان نگاره می‌گشاید: «نقشه مشهد مقدس و آمدن آدمیان به زیارت و بوسیدن دست‌های معروف کرخی که دربان آن‌جا بودند.» با توجه به آوردن کلمه مشهد مقدس و انتساب معروف کرخی به درباری امام رضا (ع) در روایات عامیانه و صوفیانه عهد صفویه می‌توان دریافت فضای هر دو نگاره، ساختمان حرم مقدس حرم امام رضا (ع) می‌باشد که معروف کرخی را به‌عنوان دربان ایشان، شایسته تکریم نشان می‌دهد. چه بسا نگاره برای ثبت خدمت شاه تهماسب در مطلا کردن گنبد و ساخت ضریح آستان رضوی کشیده شده باشد [۱۶]؛ بنابراین نگاره موزه دیوید هم ساختمان حرم مقدس حرم امام رضا (ع) می‌باشد.

ضریح

در اصطلاح فارسی، ضریح، معادل است با اتاقک، صندوق و سازه فلزی یا چوبی مشبکی است که بر قبر امام یا امامزاده‌ای می‌نهند [۱۷]. ضریح به معنای عام آن، یعنی «صندوق»، از قرن نخست قمری رایج بوده است و گزارش‌هایی از نصب صندوق و ایجاد سقف و بنایی کوچک بر مدفن امام حسین (ع) تا سال ۶۵ قمری وجود دارد [۱۸].

در گذشته، صندوق‌قبرهایی از جنس چوب و فلز روی مزار امامان قرار گرفته است اما با گذشت زمان، این ضریح‌های چوبی به‌عنوان صندوق‌قبر معروف گردیدند و در اطراف این صندوق‌قبرهای چوبی، سازه‌های فلزی و مشبک فلزی ساده به ترکیبی از انواع هنرهای سنتی که در آن هنرهای وابسته به فلزکاری به همراه انواع هنرهای تزئینی که با حکمت‌های اسلامی با استفاده از علم اعداد و حروف در کنار خود را دارد بر روی فلز تبدیل شد [۱۹].

در این پژوهش، ضریح به معنای خاص و متداول آن یعنی سازه شبکه‌دار مدنظر بوده است و تلاش می‌شود تا زمان ایجاد و چگونگی اولین ضریح رضوی بررسی شود.

روش‌شناسی

این پژوهش به روش تحلیلی-توصیفی و دارای رویکرد تطبیقی می‌باشد و با تکیه بر مطالعات منابع کتابخانه‌ای و اینترنتی انجام شده است. ابتدا سعی شده تا شکل ظاهری معماری گنبد و ضریح مطهر بارگاه امام رضا (ع) در عهد شاه تهماسب صفوی شناسایی و زمان ساخت اولین ضریح به شکل شبکه‌ای تخمین زده شود. عناصر معماری حرم رضوی در نگاره «زیارت حرم امام رضا (ع)» موجود در فالنامه تهماسبی شناسایی و با متون و آثار باقیمانده از عصر صفوی به ویژه حکومت شاه تهماسب مطابقت داده شد. سپس با تطبیق این نگاره با نگاره «معجزه دو انگشت امام علی (ع)» در همین نسخه، تفاوت عناصر ساختاری حرم امام رضا (ع) با سایر ائمه معصومین (علیهم‌السلام) در زمان شاه تهماسب مشخص شده است.

یافته‌ها

تاریخ پدیدآمدن ضریح رضوی

امام رضا (ع) در روز آخر ماه صفر سال ۲۰۳ ه.ق. رحلت فرمودند و در شهر توس درگذشتند و پیکر مطهر ایشان در کنار هارون‌الرشید به خاک سپرده شد. [۲۰] البته شیخ صدوق در عیون اخبارالرضا تاریخ صحیح شهادت را روز جمعه ۲۱ ماه رمضان سال ۲۰۳ ه.ق می‌داند و مدفن ایشان را در خانه حمید بن قحطبه طائی، در قبه‌ای که هارون در آن مدفون بوده، ذکر می‌کند [۲۱].

می‌توان گفت سنگ بنای ضریح، همان سنگ مرقد نخستین است که برای تعیین مدفن منور امام، بر زمین نصب شده بود و به مرور زمان سنگ مرقد منور ارتفاع و حجم روزافزون یافته است. در مرحله بعد، صندوق که دارای حجم و ارتفاعی بیشتری است، بر فراز مرقد شریف قرار گرفت. تاریخ آستان قدس، از ساخت و نصب صندوق‌های متعدد خبر می‌دهد. این سخن و عقیده که تا پیش از دوران صفویه، ضریحی بر مرقد منور امام نصب نبوده قطعی است و برخی از آرای متفاوت حاکی از آن است که بعضی تعبیر ضریح را برای صندوق به کار برده‌اند. در مرحله بعد، ضریح در حالی که هم سنگ مرقد و هم صندوق را در بردارد ساخته شده است.

همان‌طور که در تعریف ضریح گذشت صندوق‌های چوبی به‌عنوان صندوق قبر از قرون اولیه اسلامی متداول بودند اما اولین گزارش مستند و دارای جزئیاتی که به وجود ضریح در معنای عام آن؛ یعنی صندوق، در حرم امام رضا (ع) پرداخته است را ابن‌بطوطه نگاشته است. وی در سفر خود به مشهد در سال ۷۳۴ ه.ق، به توصیفی از مرقد امام پرداخته که در آن به کیفیت عمارت، ضریح، قندیل‌های نقره، شمعدان، چراغ و پرده و فرش اشاره می‌کند:

«مشهد مکرّم امام رضا قبه‌های بزرگ دارد. قبر امام در داخل زاویه‌ای است با مدرسه‌ای و مسجدی در کنار آن، و این عمارت‌ها همه با سبکی بسیار زیبا ساخته شده و دیوارهای آن کاشی است. روی قبر، ضریحی چوبی قرار دارد که سطح آن را با صفحات نقره پوشانیده‌اند. از سقف مقبره، قندیل‌های نقره آویزان است. آستان در قبه هم از نقره است و پرده ابریشم زردوزی بر در آویخته. داخل بقعه با فرش‌های گوناگون مفروش گردیده، روبه‌روی قبر امام، قبر امیرالمؤمنین هارون‌الرشید واقع شده که آن هم صندوقی دارد و شمعدان‌ها و چراغ‌ها روی آن می‌گذارند» [۲۲].

گفتنی است که این صندوق، به صندوق کهن شهرت دارد [۲۳]. به نظر می‌رسد ترجمه محمدعلی موحد از گزارش ابن بطوطه در مورد کلمه ضریح، دقیق نیست؛ زیرا عین ترکیبی که ابن بطوطه آورده: «و علی قبره دکانة خشب ملبسة بصفائح الفضة» [۲۴] می‌باشد که معنای عبارت «و بر مزار او سکویی چوبی پوشیده شده با صفحات نقره قرار دارد» می‌باشد که با مفهوم متداول ضریح متفاوت است؛ بنابراین با توجه به گزارش دقیق ابن بطوطه، نبود ضریح‌های شبکه‌ای در آن عصر، محرز می‌شود.

حال اگر ضریح را به شکل متداول شبکه‌ای در نظر بگیریم، در مورد بانی اولین ضریح امام رضا (ع) اختلافات زیادی وجود دارد. برخی بانی اولین ضریح حرم امام رضا (ع) را نامعلوم می‌دانند [۲۵]. اگرچه عطاردی، اولین ضریح حرم رضوی را متعلق به عصر شاه تهماسب صفوی می‌داند [۶]، نقدی در این باره می‌نویسد: «به نظر می‌رسد که برای اولین بار شاه اسماعیل، ضریحی را بر روی مزار امام رضا (علیه‌السلام) گذاشته باشد» [۸]. وی برای اثبات این ادعا به نامه‌ای از شاه اسماعیل اول به شیبک خان اشاره می‌کند که در آن آمده‌است: «به‌زودی متوجه خراسان خواهیم شد تا ضریحی جهت روضه مقدسه به وزن هفتاد من، به جواهر مکمل ساخته‌ایم که گرد قبر آن حضرت گیریم» [۲۶]. اما با توجه به عمر کوتاه شاه اسماعیل و مشغله زیاد وی در سراسر قلمرو حکومت تازه تأسیس صفوی، بعید است او مجالی برای این کار یافته و آن را انجام داده باشد^۱ [۲۷]. جلالی، انتساب اولین ضریح به شاه اسماعیل را رد می‌کند: «برخی گمانه‌زنی‌های نادرست هم در این باره صورت گرفته‌است، چنان‌که مؤلف کتاب منتخب‌التواریخ احتمال می‌دهد که اصل ضریح مورد اشاره، متعلق به دوران شاه اسماعیل بوده است ...» [۲۸].

آنچه مسلم است صفویه از همان ابتدای تأسیس به دست شاه اسماعیل اول، در احیای ابنیه متبرکه معصومین (ع) اهتمام ویژه‌ای داشتند؛ زیرا:

«بدون تردید، صفویه فقط از طریق قوه قهریه نمی‌توانستند به هدف نهایی خود که حکومتی یک‌پارچه بر سرزمینی واحد بود، نایل آیند؛ زیرا اعمال این شیوه در درازمدت، ممکن نبود. بنابراین، برای ایجاد مذهبی پایدار، فراگیر و تأثیرگذار که به تکامل مذهبی ملی و تقویت حاکمیت و بنیان‌های مشروعیت حاکمیت صفوی منجر شود، به کاری عمیق و گسترده و فرهنگی و مذهبی نیاز بود؛ کاری که فقط با مراسم مذهبی شیعیان دوازده‌امامی که به دلیل رسمیت مذهب تشیع و حمایت قاطع و همه‌جانبه دولت صفوی در ایران نهادینه شده بود به‌عنوان منبعی احساسی، قوی، گسترده و بسیار تأثیرگذار امکان‌پذیر می‌گردید. بنابراین، زیارت مزارات ائمه اطهار (ع) و امام‌زادگان به‌عنوان اجداد نسبی شاهان صفوی در کنار سایر مراسم مذهبی شیعیان، نسب‌سیادتی صفویان و سایر باورهای سیاسی مذهبی مردم را نسبت به صفویه تقویت و تثبیت می‌کرد. بدین‌رو، از همان ابتدا زیارت، محل توجه شاهان صفوی قرار گرفت» [۲۹].

^۱ شواهدی در اختیار است که ما را به این موضوع رهنمون می‌سازند که شاه اسماعیل از مدت‌ها پیش از فتح نقاط مختلف ایران، تمایل زیادی برای رهایی مشهد مقدس از دست بیگانگان داشته‌است. علاوه بر تمایلات مذهبی او برای تلاش در این راه، آنچه به بحث اصلی ما مربوط می‌شود این‌است که او به‌خوبی درک کرده‌بود که بدون دست‌یابی به چنین مکانی که مورد توجه شیعیان ایران است، اقدامات فرهنگی او کارایی موردنظر را نخواهد داشت [۲۷].

با توجه به اینکه زیارت در تاریخ شیعیان، مراسمی لازم‌الاجراست و به تدریج و در طول تاریخ شیعه، رو به کمال نهاده و به فرهنگی سازنده و مؤثر تبدیل شده و از مقام و جایگاه خاصی در بین پیروان مذهب تشیع اثنی‌عشری برخوردار است [۳۰]؛ توسعه و آبادانی این اماکن مقدس شیعی، در رأس برنامه‌های مذهبی، فرهنگی، سیاسی و اجتماعی دولت صفوی قرار گرفت. در آن زمان، آتش جنگ با دولت قدرت‌مند عثمانی شعله‌ور شده بود و وجود عتبات می‌توانست کمک بزرگی برای شاهان صفوی باشد؛ «زیرا از شهرهای مقدس، امواجی به حرکت درمی‌آمد که جاذبه‌های قوی داشت؛ امواجی که حرکتشان مخالف سلطان (عثمانی) و در نتیجه، موافق شاه بود» [۳۱].

بنابراین شاهان صفوی علاوه بر ایجاد امکانات استقرار و رفاه زوار ائمه (علیهم‌السلام)، به بازسازی، گسترش و تزیین بارگاه ایشان، اهتمام ویژه‌ای داشتند. حتی درباریان نیز با تأسی به شاهان، در این کار همت می‌گماشتند؛ برای نمونه، پس از راندن ازبک‌ها و آرامش شهر مشهد، «مهمین‌بانو» کوچک‌ترین خواهر شاه تهماسب، در سفر زیارتی خود به مشهد مقدس، پنجره طلا و قبه‌های مرصع را سامان داد و بار دیگر، اسباب و قنادیل، همراه برد و جمیع سادات و علما و فضایی آنجا را تفقد نمود [۳۲].

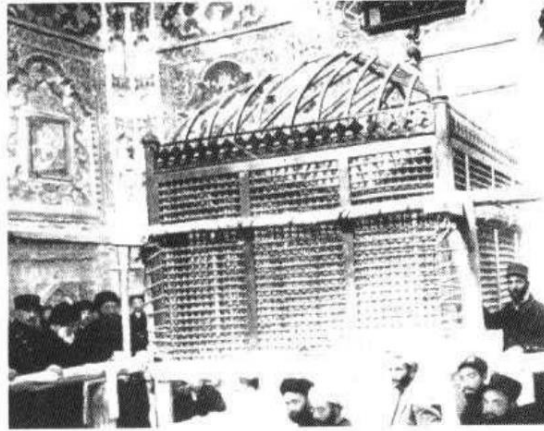
وجود ضریح رضوی با استناد به منابع تاریخی عهد شاه تهماسب اول صفوی، قطعی است؛ چون واژه ضریح، چندین بار در رویدادهای مربوط به تاریخ مشهد در منابع این دوران نقل شده است. درباره مشخصات این ضریح نیز اخبار متفاوتی وجود دارد. بیشتر نویسندگان، جنس ضریح را از چوب با تسمه‌های فلزی و پوششی از صفحات طلا و نقره بوده، دانسته‌اند. بعضی نوع چوب اولین ضریح را از شمشاد و برخی از صندل و بعضی دیگر از جنس نقره و عده‌ای دیگر همچون اعتمادالسلطنه و مؤلف منتخب‌التواریخ جنس ضریح را از فولاد می‌دانند [۳۳].

طبق نظر موسوی‌لر و یاقوتی تاکنون پنج ضریح برای حرم امام رضا (ع) ساخته شده است که بدین ترتیب هستند:

- ۱) ضریح دوران شاه تهماسب صفوی به سال ۹۵۷ ه.ق، ۹۷۸ ه.ق، یا ۹۷۵ ه.ق.
- ۲) ضریح مرصع فولادی، معروف به ضریح نگین‌نشان وقف شاهرخ نوه شاه سلطان حسین صفوی افشار به سال ۱۱۶۰ ه.ق.
- ۳) ضریح فولادی عصر سلطنت فتحعلی شاه قاجار ۱۲۳۳ ه.ق.
- ۴) ضریح عصر پهلوی طلا و نقره معروف به (شیر و شکر) به سال ۱۳۷۸ ه.ق.
- ۵) ضریح عصر جمهوری اسلامی با طرح استاد فرشچیان به سال ۱۴۱۳ ه.ق [۱۰].

با بررسی بیشتر، به نظر می‌رسد که در انتساب زمان ضریح اول از نظر ایشان، مشکلی وجود دارد؛ زیرا در سه جای مقاله ایشان، تاریخ‌های مختلفی بیان شده است و متن شاه تهماسب را که برای ضریح اول و مربوط به سال ۹۵۷ ه.ق. بوده، در توضیح یک عکس (تصویر ۳) به‌عنوان اولین ضریح آورده‌اند اما سال ساخت آن ۹۷۵ ه.ق. ذکر شده است. این عکس با توجه به کلاه پهلوی بر سر افراد، مربوط به دوره پهلوی است و از آن به‌عنوان اولین ضریح یاد شده است. در این باره، بیان چند نکته ضروری است: اول اینکه ضریح اول به علت آسیب جدی در سال ۱۳۱۱ ه.ش. قایم به ذات خویش نبوده و بنابراین ضریح کلاً برچیده شده [۳۴] اما ضریح در این عکس نسبتاً سالم است و احتمال دارد ضریح سوم باشد؛ زیرا در مورد مشخصات ضریح سوم نوشته‌اند که طول آن، پنج و عرض آن، سه متر و دارای دو متر ارتفاع است و جنس آن از فولاد و روی ضریح مطهر مشبکی مطلا و بر فراز آن شیروانی چوبی، با پوشش طلا وسط شیروانی یک سر طوق طلا مرصع به جواهر و در دو طرف آن دو قبه جواهرنشان می‌باشد و بالای آن هم پوشش بسیار نفیسی گسترده است [۳۴] و این مشخصات و ابعاد، با تصویر ۳ که ضریح دارای فرم شیروانی و قبه است، مطابقت دارد. دوم اینکه این عکس به علت ارتفاع بلندتر ضریح، نسبت به ارتفاع ضریح در نگاره حرم امام رضا (ع)، متناظر با نگاره موردبحث این مقاله نیست و سرانجام با توجه به اینکه نگاره فالنامه مربوط به سال ۹۵۷ ه.ق. و عکس موردنظر مربوط به عصر پهلوی است، نگاره حرم

امام رضا (ع) در فالنامه برای قضاوت درباره چگونگی شکل ظاهری ضریح در آن سال، موثق‌تر است. همچنین درباره انتساب دومین ضریح در مقاله ایشان اشتباه رخ داده است؛ زیرا شاهرخ فرزند نادرشاه بوده است [۳۴].



تصویر ۳. تصویری از ضریح امام رضا(ع)، (احتمالاً ضریح سوم) [۱۰]

اما نقد دیگر علاوه بر این پنج مورد این‌که آن متن، از ضریح شاه اسماعیل در سال ۹۱۵ ه.ق نام برده است [۸] که با توجه به مطالبی که درباره بانی اولین ضریح امام رضا(ع) گذشت، این امر ناصحیح به نظر می‌رسد. بنابراین از زمان صفویه تاکنون پنج ضریح بر فراز مزار امام رضا(ع) قرار گرفته‌اند که بر حسب زمان و انتساب صحیح به این ترتیب می‌باشند:

- ۱) ضریح دوران شاه طهماسب صفوی به سال ۹۵۷ ه.ق.
- ۲) ضریح مرصع فولادی، معروف به ضریح نگین‌نشان وقف شاهرخ فرزند نادرشاه افشار به سال ۱۱۶۰ ه.ق.
- ۳) ضریح فولادی عصر سلطنت فتحعلی شاه قاجار.
- ۴) ضریح عصر پهلوی طلا و نقره معروف به (شیر و شکر) به سال ۱۳۳۸ ه.ش.
- ۵) ضریح عصر جمهوری اسلامی با طرح استاد فرشچیان به سال ۱۳۷۹ ه.ش [۳۵].

ویژگی‌های ضریح دوران شاه طهماسب صفوی به سال ۹۵۷ ه.ق.

با توجه به اینکه بسیاری از پژوهشگران، ضریح عهد شاه تهماسب را اولین ضریح حرم رضوی دانسته‌اند، چگونگی این ضریح و تاریخ نصب آن از اهمیت بسیاری برخوردار است. طبق گزارش‌های تاریخی، قوائم این ضریح چوبی با تسمه‌های فلزی و اجزای تشکیل‌دهنده شیکات آن میله‌های آهن بوده و قسمتی روی آنها با ورقه نقره پوشیده شده بود. کتیبه‌هایی بر آن حک شده (تصویر ۴) که به لحاظ محتوا و تاریخ مندرج بر روی آنها به دو بخش تقسیم می‌شوند: کتیبه اول که طولانی‌تر و قدیمی‌تر و حاوی سوره انسان است که به صورت یک در میان، داخل ترنج‌های بزرگ و کوچک کنار هم قرار گرفته که هم اکنون در موزه آستان قدس رضوی نگهداری می‌شود. کتیبه دوم به ابعاد $۶۲ \times ۶/۱۳$ سانتی‌متر

^۱ این ضریح، نخست روی قبر نادر شاه بوده و نواده او که مادرش از صفویه است، ضریح را وقف مرقد مطهر امام کرده و از محل مقبره نادرشاه روی مضع امام (ع) انتقال داده است [۳۴].

است که متن آن به این صورت نوشته شده: «به توفیق الهی و تأییدات حضرت رسالت پناهی و ائمه معصومین صلوات الله علیهم اجمعین طهماسب بن اسمعیل الحسینی الصفوی به وضع این محجر طلا در موضع عرش اعتلا موفق و مؤید گردید. سنه ۹۵۷». بر دور این ضریح سوره «هل اتی» به خط ثلث نوشته شده که هم‌اکنون ورقه‌های کتیبه‌های آن، در موزه آستان قدس موجود است.



تصویر ۴. کتیبه‌های به جامانده از ضریح شاه تهماسب [۳۶]

«در سال ۹۹۸ عبدالمومن خان ازبک، پس از قتل عام مردم خراسان، مایملک و اموال آنان را به یغما می‌برد. در این غارت بخشی از اموال آستان مقدس همچون قندیل‌های طلا، کتب و قرآن‌های نفیس خطی از جمله قطعه الماسی به درشتی یک تخم‌مرغ و میل طلایی که به فرمان شاه تهماسب بر فراز ضریح مطهر نصب بوده‌است همراه تعدادی از فرش‌های آستان مقدس به تاراج رفته و به هرات و بخارا برده می‌شود» [۳۷]. پس از آن دوباره مرمت و احیا صورت می‌گیرد؛ به طوری که:

«در گزارش آستان قدس آمده: در این ایام (سال‌های ۱۳۳۰) مرقد منور دارای سه ضریح بوده‌است: اول ضریح فولادی ساده فتحعلی شاهی، دوم ضریح مرصع شاهرخ‌شاهی، سوم ضریح چوبی طلا و نقره شاه طهماسبی. چون در موقع تعویض صندوق معلوم شد که داخل ضریح مطهر و اطراف آن خاک دست‌ریز بوده و فرورفتگی‌هایی پیدا کرده و قوائم و ارکان هر سه ضریح در تماس با سطح مرطوب خاک پوسیده شده؛ لذا اطراف ضریح را به عمق یک زرع با آجر و سمنت^۱ زیرسازی کرده و دور ضریح را سنگ‌های تراشیده خلیج کار گذاردند. ضریح طهماسبی را که مانند صندوق چوبی به کلی فاسد شده بود با حضور علما و رؤسا و معتمدان برداشته، طلا و نقره آن را تحویل خزانه دادند و دو ضریح دیگر را تعمیر کرده بر روی پایه‌های سنگی نصب و طی تشریفات افتتاح نمودند» [۳۸].

نگاره «حرم امام رضا(ع)» وجود ضریح به شکل متداول شبکه‌ای امروزی را کاملاً تأیید می‌کند؛ در بخشی از نگاره (تصویر ۵) یکی از زوار در حالی که انگشتان خود را در شبکه‌های ضریح قرار داده‌است، به چشم می‌خورد.

^۱ سیمان



تصویر ۵. بخشی از نگاره «حرم امام رضا(ع)»، زائری در کنار ضریح.

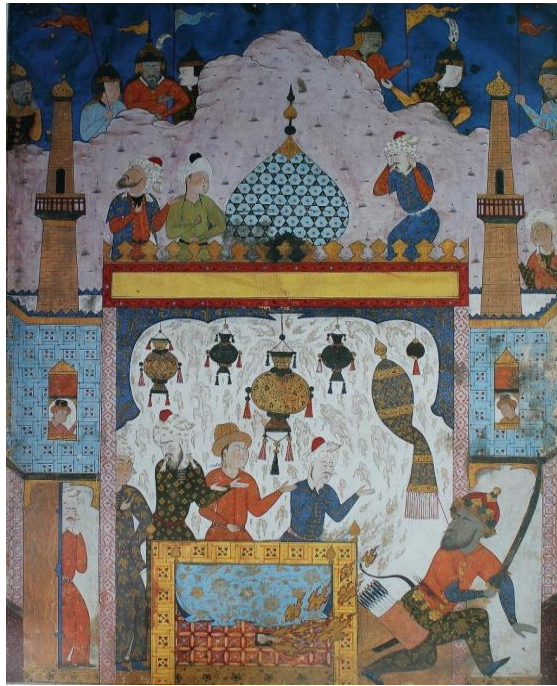
با توجه به نگاره دیگری که از حرم امام علی(ع) در فالنامه تهماسبی با عنوان «معجزه دو انگشت امام علی(ع)»^۱ [۳۸] موجود است بر فراز مزار ایشان در آن زمان، صندوقچه‌ای چوبی قرار گرفته که روی آن با صفحات طلا تزیین گردیده است (تصویر ۶).

طبق گزارش این بطوطه در بارگاه امام علی(ع):

«داخل حرم به انواع فرش‌های ابریشم و غیره مفروش است و قندیل‌های بزرگ و کوچک از طلا و نقره در آن آویخته. در وسط حرم مصطبه [سکو] چهارگوشی است که صندوقی چوبین دارد و بر روی صندوق، صفحات طلای پرنقش‌ونگار که در ساختن آن کمال استادی و مهارت را به کار برده‌اند و با میخ‌های نقره فرو کوفته‌اند، چنان‌که هیچ چیزی از چوب نمودار نیست. ارتفاع مصطبه کمتر از ارتفاع قامت آدمی است...» [۲۲].

با گزارش دقیق این بطوطه و مطابقت آن با نگاره مشخص می‌شود بارگاه امام علی(ع) در سال ۹۵۷ق. هنوز ضریح نداشته و صندوقچه‌ای به اندازه نیم قد انسان بر مزار قرار گرفته بود. این در حالی است که نگاره «حرم امام رضا(ع)» متعلق به همین نسخه، بارگاه رضوی را با ضریح شبکه‌ای نمایش می‌دهد.

^۱ نگاره «معجزه دو انگشت علی(ع)» بر کرامت بارگاه امام علی(ع) و داستان مرثیه‌ن قیس اشاره دارد. «مرثیه بن قیس مردی کافر بود و غلامان بسیاری داشت. روزی به مره گفته شد اکثر پدران و اجداد با شمشیر علی بن ابی طالب کشته شده‌اند. مره خشمگین شد و سراغ قبر علی بن ابی طالب را گرفت. مره نیز سپاهی با دوهزار نفر سواره و چند هزار نفر پیاده آماده کرد و به سمت شهر نجف حرکت کرد. وقتی سپاه مره به نجف نزدیک شد مردم شهر تحصن کردند. سپاه مره به مدت شش روز با مردم نجف جنگید تا اینکه توانست گوشه‌ای از دیوار شهر را ویران و به داخل شهر راه پیدا کند. مره به طرف حرم مطهر آمد و با چکمه داخل حرم شد و نزدیک ضریح مطهر آمد و به صاحب بارگاه گفت: «ای علی! تو پدران و اجداد مرا کشته‌ای؟». و با گفتن این جمله تلاش کرد ضریح مطهر را با شمشیرش بشکافد. در این لحظه دو انگشت از داخل ضریح بیرون آمد و مره بن قیس را به دو نیم کرد و در جا به دو سنگ سپاه تبدیل شد» [۳۸]. آثار این کرامت امیرالمؤمنین(ع) به صورت شکافی بر صندوقچه داخل ضریح پیداست.



تصویر ۶. نگاره «معجزه دو انگشت امام علی (ع)»، فالنامه تهماسبی، سال ۹۵۷ ق. [۴]

مشاهده دقیق‌تر نگاره «حرم امام رضا (ع)» در فالنامه تهماسبی، اطلاعات مفیدی هم درباره چگونگی ضریح و ابعاد آن و همچنین صندوق زیرین ضریح می‌دهد. در نگاره، شبکه‌های ضریح به رنگ طلایی است و صندوق زیرین با دو رنگ قرمز و سیاه نمایان است. دو احتمال درباره این رنگ سیاه وجود دارد: یکی اینکه نقره بوده که در گذر زمان اکسید شده و تغییر رنگ داده است و دیگر اینکه پوشش پارچه‌ای صندوق به رنگ سیاه بوده است. به نظر می‌رسد با توجه به معمول بودن پوشاندن صندوق روی مزار، احتمال دوم صحیح‌تر باشد؛ زیرا با مراجعه به گنجینه آثار هنری رضوی، یک پوشش مخملی احتمالاً از دوره صفویه (تصویر ۷) یافته می‌شود که ابعاد آن با ابعاد صندوق در نگاره بسیار نزدیک است (۱۲۳ × ۱۲۴ سانتی‌متر) و اگرچه به شکل صندوق‌پوش تهیه شده است ولی به نام صندوق‌پوش، نام‌گذاری نشده است؛ چون ابعادی بزرگ‌تر از صندوق کهن دارد و کوچک‌تر از ضریح‌پوش می‌باشد به شکل مکعب مستطیل است و شامل پنج قطعه می‌باشد. چهار قطعه در دو طرف و یک قطعه در سقف می‌باشد.^۱ با توجه به ابعاد و شکل این پوشش و مقایسه آن با اندازه نمایش داده شده در نگاره، می‌توان با اطمینان بیشتری درباره اندازه ضریح تهماسبی قضاوت کرد.

^۱ بعد از شهادت امام رضا (ع) صندوق‌ها و ضریح‌هایی متعدد بر روی مزار مبارک ایشان نصب شد و به تبع آن از صندوق‌پوش‌ها و ضریح‌پوش‌ها در حرم مطهر استفاده شد. بخشی از این پوشش که اطراف ضریح را می‌پوشاند دوره‌پوش و بخشی که روی سقف ضریح گسترانیده می‌شد شیروانی‌پوش نام داشت.



تصویر ۷. پوشش بر مزار حرم مطهر، لندره‌دوزی (چهل‌تکه‌دوزی) با مخمل [۲۳]

گنبد بارگاه رضوی در سال ۹۵۷ ه.ق.

گنبد بارگاه رضوی در دوره سلجوقیان نصب شد اما در اوایل قرن هفتم ه.ق، دوران سلطنت سلطان محمد خوارزمشاه، بار دیگر از حرم مطهر با کاشی‌های ممتاز، معروف به «کاشی سنجری» تزئین یافت و اکنون این کاشی‌ها با تاریخ اثنی‌عشر و ستمانه (۶۱۲) در حرم موجود است. در دوران تیموریان، تغییرات زیادی در حرم امام رضا (ع) به‌وجود آمد و تعداد زیادی از بناهای گرداگرد آن ساخته شد. همچنین دوران صفویه با توجه به استقرار حکومت شیعیان و ارادتی که شاهان این سلسله به ائمه داشتند یکی از دوره‌هایی بود که حرم مطهر رونق پیدا کرد [۳۹].

شاه تهماسب، به شکرانه پیروزی بر ازبک‌ها و موفقیت در توبه از جمیع گناهان خود، هشتاد من طلا صرف مطلقاً کردن گنبد و میله گنبد حرم مقدس رضوی کرد [۴۰]. این اقدامات در نگاره حرم امام رضا (ع) به‌خوبی مشهود است. گنبد و میل گنبد در نگاره با هاله شعله‌سان و با طلا رنگ‌آمیزی شده‌اند (تصویر ۸). حتی گریو^۱ بلند گنبد نیز تا حدی نشان داده‌است که با مقایسه با نگاره «معجزه دو انگشت امام علی (ع)» می‌توان به آن پی برد، اگرچه در نگاره گریو گنبد پشت پرچین پشت‌بام قرار گرفته و نگارگر نیز دقیقاً نتوانسته است نمای گنبد را به‌تصویر بکشد ولی طبق مستندات که در ادامه خواهد آمد، ساختمان بنای گنبد از دوره تیموری تاکنون تغییری نکرده‌است و بلندی گریو گنبد از همان دوره به شکل کنونی باقیمانده است.

طی سال‌های ۸۱۷ تا ۸۲۱ ق و دوران حاکمیت بایسنغرمیرزا بر مشهد از سوی شاهرخ تیموری که مسجد گوهرشاد و رواق‌های دارالسیاده و دارالحفاظ ساخته شد [۴۱] و [۴۲] و گنبد مسجد گوهرشاد با ارتفاع ۳۹/۵۰ متر، مناره‌های مسجد با ارتفاع ۳۹/۵۰ متر، ایوان قبله مسجد با ارتفاع ۲۷ متر و گنبد دارالسیاده با ارتفاع ۲۳ متر و گنبد دارالسیاده با ارتفاع ۲۳ متر در مجاورت بقعه امام (ع) قد کشیدند، گنبد آجری بقعه مطهر با ارتفاع کمتر از ۱۹ متر در کنار آنها از نمود افتاده و احتمالاً استاد قوام‌الدین شیرازی برای نمودار کردن حرم مطهر که نقطه‌عطف مجموعه معماری آستان قدس رضوی محسوب می‌شده، تدبیری اندیشیده است. او با برآوردن ساقه‌ای بلند و متناسب با حجم بنا بر شانه قاعده مربع بنای عصر غزنوی، گنبدی به ارتفاع ۳۱/۲۰ متر بر روی ساقه استقرار داد ... نمودار شدن گنبدی که با کاشی‌های مزین و مشخص بودند، راه را برای آینده باز کرد تا در کنار ایوان‌های صحن عتیق او، گنبد‌های مدرسه پریزاد و مدرسه دودر و

^۱ گریو در معماری سنتی به معنای ساق گنبد است.

آرامگاه شیخ بهایی و گنبد الله‌وردی‌خان و ... نیز بدرخشد. ساختمان‌سازی در مجموعه حرم مطهر تا اواخر دوره تیموری ادامه داشته و با ساخت‌وسازهای دوره صفوی ادامه یافته است [۴۳].

تا دوران شاه تهماسب صفوی (حکومت ۹۳۰ تا ۹۸۴ ق) رویه گنبد با کاشی سبزرنگی پوشیده بود [۴۴]. در سال ۹۴۰ ق شاه تهماسب برای ادای نذری که داشت با صرف ۶۳ من (۱۸۱ کیلوگرم) طلا، گنبد را طلاکاری کرد و ۱۷ من (۵۱ کیلوگرم) طلا هم صرف ساختن میل گنبد کرد. طلاکاری گنبد با استفاده از صفحات مس روکش شده با ورقه‌های نازک طلا، نوآوری‌ای بود که تا آن زمان در دنیای اسلام نظیر نداشت [۴۵]. ظاهراً از دوره تیموری تاکنون گریو بلند گنبد حرم رضوی تغییری نکرده است ولی طی این دوران، چندین بار مرمت و تجدید و ترمیم شده است.^۱



تصویر ۸. بخشی از نگاره «حرم امام رضا (ع)»، بازنمایی گنبد و میل طلایی آن

«سطح خارجی گنبد تا زمان شاه طهماسب با کاشی‌های گران‌قیمت تزئین یافته بود ولی در سال ۹۳۲ هجری قمری شاه تهماسب دستور برچیده شدن کاشی‌ها را صادر کرد و به جای آن خشت‌های طلا کار گذاشته شد ولی پس از آن عبدالؤمن خان ازبک^۲ [۴۶] در هجوم خود به خراسان طلاها را ربود یا در زمان شاه عباس به سال ۱۰۱۰ تا ۱۰۱۶ ق گنبد ترمیم و با طلا پوشانیده شد» [۳۴].

همچنین صدی‌ها در این باره می‌گویند:

«از توضیحات مذکور معلوم می‌گردد که در عهد صفوی، گنبد تجدید بنا نگردیده و تنها مطلا شده است. پس گنبد با گریو بلند که بر چهار دیواری بقعه عهد سلجوقی بنا شده، از قرن‌ها پیش از این دوران، موجود بوده است ولی زمان دقیق احداث آن مشخص نمی‌باشد و قرینه تاریخی واضح و قطعی نیز از تاریخ بنا یا بانی پوسته بیرونی گنبد باقی نمانده است ...» [۱۱].

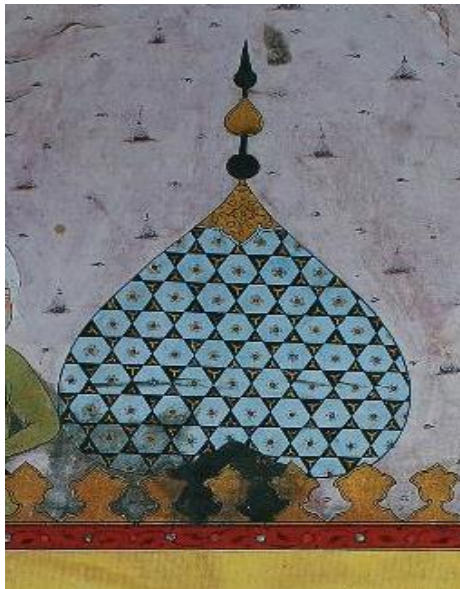
^۱ برای مطالعه بیشتر مراجعه کنید به: لباف خانیکی، رجبعلی، (۱۳۹۶) گنبد حرم مطهر امام رضا (ع)، فصلنامه آستان هنر، شماره ۲۲، صص ۲۵-۱۸.

^۲ در عالم‌آرای شاه تهماسب حملات مکرر و بی‌حرمتی ازبکان به شهر مشهد و روضه حضرت، حتی پس از احداث حصار شهر در سال ۹۴۲ ه.ق آمده است: «ازبکان تیغ قتل بر مردم مشهد نهادند و بیداد کردند که به شرح راست نیاید و خودش [عبدالله خان ازبک] نیز سوار شده بود، جمعی از سادات از واهمه به درون روضه رفته بودند، داخل روضه شد و شمشیر کشید و به هر کس می‌رسید می‌زد» [۴۶].

در فردوس التواریخ نیز در مورد این طلاکاری آمده است:

«تا سال ۹۳۲ گنبد کاشی‌کاری بوده و در این سال شاه تهماسب اول بدون اینکه تغییری در قسمت‌های اصلی ایجاد شود، دستور داده است تا کاشی‌های گنبد را تبدیل به خشت‌های طلا نمایند و چون خشت‌های قبلی گنبد، در هجوم عبدالؤمن خان ازبک به یغما برده شده مجدداً در سال ۱۰۲۰ هجری قمری به دستور شاه عباس اول با خشت زر تزئین گردید. در سال ۱۰۰۸ هجری قمری که در اثر زلزله شدید، شکستگی در گنبد پیدا شد که به دستور شاه سلیمان صفوی مرمت و تذهیب گردید» [۱۱].

برای بررسی جزییات گنبد در نگاره «حرم امام رضا (ع)»، مقایسه آن با گنبد مطهر امام علی (ع)، در نگاره «معجزه دو انگشت امام علی (ع)» (تصویر ۹) بسیار تأثیرگذار است؛ زیرا نشان می‌دهد گنبد مطهر امیرالمؤمنین (ع) در سال ۹۵۷ق. به‌صورت کاشی‌کاری بوده است و مطلقاً نشده بود. همچنین میل طلایی شاه اسماعیل نیز بر فراز آن به چشم می‌خورد.



تصویر ۹. بخشی از نگاره «معجزه دو انگشت امام علی (ع)» از فالنامه تهماسبی، گنبد کاشی‌کاری و میل طلایی آن

به‌منظور مقایسه بهتر و دستیابی به نتایج روشن‌تر ویژگی‌های دو نگاره در جدول ۱ سامان‌دهی شده است.

جدول ۱. تطبیق نگاره «حرم امام رضا(ع)» و نگاره «معجزه دو انگشت امام علی(ع)» (نگارندگان)

نگاره	مشخصات نگاره	توضیحات نگاره
	«حرم امام رضا(ع)»، فالنامه تهماسبی، ۹۵۷ ه.ق، سایت موزه دیوید	ضریح شبکه‌ای طلایی (کوتاه‌تر از قامت انسان)، صندوق زیرین ضریح به رنگ قرمز و سیاه (احتمالاً پوشش مخملی روی صندوق است)، گنبد طلا، میله طلایی گنبد، هاله شعله‌سان اطراف گنبد، فرشتگانی در حال نورافشانی، دو مناره در اطراف گنبد، ارتفاع ۳ طبقه حرم، قندیل ۸ تایی، علم و کتل، خدمات‌رسانی تولیت حرم (خدمه‌هایی که کفش‌های زوار را جفت می‌کنند و برایشان قرآن می‌آورند).
	«معجزه دو انگشت امام علی(ع)»، فالنامه تهماسبی، کاشی‌کاری، میل طلایی، دو مناره در اطراف گنبد، ارتفاع ۲ طبقه حرم، ۹۵۷ ه.ق، موزه آقاخان قندیل.	«معجزه دو انگشت امام صندوقی با صفحات طلایی پرنقش‌ونگار (به اندازه نیم قامت انسان)، گنبد (علی(ع))، فالنامه تهماسبی، کاشی‌کاری، میل طلایی، دو مناره در اطراف گنبد، ارتفاع ۲ طبقه حرم، ۹۵۷ ه.ق، موزه آقاخان قندیل.

نتیجه‌گیری

زیارت از مقام و جایگاه خاصی در بین پیروان مذهب شیعه اثنی‌عشری برخوردار بوده است. از این رو، از قرن اول قمری، ساخت مقبره و حرم برای بزرگان دین و معصومین (علیهم‌السلام) رایج بوده و به‌مرور زمان در جزئیات معماری این اماکن متبرکه، تغییراتی صورت پذیرفته و کامل‌تر شده است. زمان و کیفیت برخی از این تغییرات، مشخص نیست و پژوهشگران با مشاهده شواهد تاریخی؛ از جمله مکتوبات، تصاویر و نگاره‌های برجای مانده در این باره نظر می‌دهند. شاه تهماسب که زیارت قبور ائمه اطهار(ع) و توسعه و آبادانی این اماکن مقدس شیعی را در رأس برنامه‌های مذهبی، فرهنگی و سیاسی، اجتماعی خود قرار داده بود، تغییراتی در حرم امام رضا (ع) ایجاد کردند. پس از بررسی «نگاره حرم امام رضا (ع)» متعلق به نسخه در فالنامه تهماسبی در سال ۹۵۷ ه.ق نکات زیر قابل دریافت است:

۱. تاریخ آستان قدس، از ساخت و نصب صندوق‌های متعدد مرقد امام رضا (ع) خبر می‌دهد. این سخن و عقیده که تا پیش از دوران صفویه، ضریحی بر مرقد منور این امام همام نصب نبوده، قطعی است. از آنجا که بسیاری از پژوهشگران، ضریح عهد شاه تهماسب را اولین ضریح حرم رضوی دانسته‌اند؛ چگونگی این ضریح و تاریخ نصب آن از اهمیت بسیاری برخوردار است.
۲. بررسی‌ها نشان می‌دهد تا کنون سند مکتوب و مصوری به‌جز نگاره «حرم امام رضا (ع)» متعلق به نسخه فالنامه تهماسبی در سال ۹۵۷ ه.ق، برای تجسم گنبد طلایی و ضریح طلایی و شبکه‌دار در بارگاه ایشان در سال ۹۵۷ ه.ق شناسایی نشده است. در این نگاره، هنرمند با ترسیم یکی از زوار در حالی که انگشتان خود را در شبکه‌های ضریح قرار داده‌است، وجود ضریح شبکه‌ای را در آن تاریخ کاملاً تأیید می‌کند. همچنین با نمایش گنبد مطلای رضوی در نگاره «حرم امام رضا (ع)» و تأکید بصری بر آن، این اقدام شاه تهماسب که به شکرانه پیروزی بر ازبک‌ها و موفقیت در توبه از جمیع گناهان خود، هشتاد من طلا صرف مطلقاً کردن گنبد و میله گنبد حرم مقدس رضوی کرده، به‌خوبی مشهود است.

۳. بررسی و تطبیق نگاره «حرم امام رضا (ع)» و نگاره «معجزه دو انگشت امام علی (ع)» فالنامه تهماسبی در ۹۵۷ ه.ق بر این نکته صحه می‌گذارد که حرم رضوی دارای اولین گنبد و ضریح شبکه‌ای مطلا در بین سایر ائمه معصومین (علیهم‌السلام) و در زمان شاه تهماسب صفویه در سال ۹۵۷ ه.ق بوده‌است.
۴. نگاره «حرم امام رضا (ع)» نشان می‌دهد احتمالاً اندازه ضریح امام رضا(ع) در آن دوره به ارتفاع کمتری از ضریح کنونی ایشان و سایر ائمه(ع) بوده و حدود ۱۲۰ تا ۱۳۰ سانتی‌متر بوده است و بعدها با توجه به توسعه حرم و ازدیاد زوار و جمع‌آوری نذورات، اندازه ضریح را بزرگ‌تر ساخته‌اند.

References

- [1] Fartousi, S. M. (2016). *History of Imam Ali (AS)* (H. Tahania, Trans.). Mash'ar .
- [2] Ale Tomeh, S. H. (1999). *Karbala and the holy shrines* (H. Saberi, Trans.). Mash'ar .
- [3] Ghaedan, A. (2014). *The holy shrines of Iraq*. Mash'ar. <https://mashar.hajj.ir/fa/product/id/1221>
- [4] Farhad, M., Bağcı, S., Mavroudi, M. V., Art, F. G. o., & Gallery, A. M. S. (2009). *Falnama: The Book of Omens*. Thames & Hudson. <https://books.google.com/books?id=ZkVQPgAACAAJ>
- [5] Ghazizade, K., & Shaghelani Pour, Z. (2016). Manifestation of Imam Reza (AS) in the drawings of Falnameh Tahmasbi along with the introduction of a Razavi drawing and its ability to be attributed to Falnameh Tahmasbi. *Basatin Quarterly Journal*, 5 & 6, 11-40.
- [6] Atarodi, A. (1992). *History of Astan Quds Razavi* (Vol. 1). Printing and Publishing.
- [7] Jalalian, S. (2018). The Exquisite Objects of Coffers and Burial Chambers of Razavi Holy Shrine From Safavid to Contemporary Period. *MISHKAT*, 37(1), 89-123. http://mishkat.islamic-rf.ir/article_67273.html
- [8] Naghdi, R. (2013). Study of the Old Razavi boxes and shrines. *Astan e-Honar* (7), 8-17. <https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=352950>
- [9] Maghari, M. (2013). *The Conservation and Restoration Proposal of Silvery Zarih (4th Zarih) of Imam Reza Holy Shrine in Astan-e- Qods Razavi Museum* [Master Thesis, Isfahan University of Arts] .
- [10] Mousavi Lor, A. S., & Yaghouti, S. (2015). Semiotics of the shrine of Imam Reza (AS) with Emphasis on Shiite Beliefs. *Islamic Art Studies*, 10(21), 95-110. <https://civilica.com/doc/1004769/>
- [11] Sadri Kia, S. (2008). *Reflection on the creation of the architecture of the shrine of Imam Reza (AS). Teachings for contemporary architects of the shrine*. [Master Thesis, Tehran University of Arts]. Tehran, Iran.
- [12] Welch, S. (1995). *Safavid Art* (Y. Azhand, Trans.). Mola.
- [13] Mahdizade, A. (2011). *The role of Shiite thought in the creation of Falnameh Tahmasbi* [Phd Dissertation, Tehran University]. Tehran, Iran.
- [14] David Collection. *The Safavids and Their Successors: Iran and Central Asia*. The David Collection. Retrieved C. 1500-1850 from <https://www.davidmus.dk/en/collections/islamic/dynasties/safavids/art/28-1997>
- [15] Khalili Collection. Retrieved C. 2021.5.15 from https://www.khalilicollections.org/wp-content/uploads/2016/06/1515_mss-0979-24b.jpg

- [16] Shaghelani Pour, Z., & Ghazizadeh, K. (2017). *Analysis of Semiotics of Qazvin School paintings in Imam Jafar Sadiq's Falnama based on the principles of Shi'ite* [Master Thesis, Shahed University]. Tehran, Iran .
- [17] Dehkhoda, A. (1998). Dehkhoda Dictionary. In *Dehkhoda*, Tehran University Press.
- [18] Ale Tomeh, S. H. (1996). *History of the Shrine of Hossein and Abbas (AS)*. Al-Alamy Foundation for Publication.
- [19] Adhami, M. (2017). *Study the use of the Symbol in objectifying Shiite Concepts according to Its Examples in structure of Shrine* [Master Thesis, Semnan University]. Semnan, Iran .
- [20] Ibn Asir. (2004). *Tarikh- Al-Kamel* (Azahir, Trans.; Vol. 9). Dar Sader, Dar Beirut, Beirut, Lebanon. <https://lib.eshia.ir/22036>
- [21] Saduq, S. (1994). *Ouyon al -Khabar al – Reza (AS)* (H. Mostafid & A. Ghaffari, Trans.; Vol. 1). Saduq.
- [22] Ibn Battuta. (1991). *Travelogue of Ibn Battuta* (M. Movahhed, Trans.; Vol. 1). Agah .
- [23] Mohseni, Z. (2013). *Artistic masterpieces in Astan Quds Razavi's Covers of Shrine and Covers of Boxes*. Astan Quds Razavi.
- [24] Ibn Battuta. (1985). *The trip, Ibn Battuta, Investigating by Abdul Monem Orian* (Vol. 1). Dar al- Ehia al- Oloum.
- [25] Etemad al-Saltanah (Sani al-Dawlah). (1922). *Matla al- shams* (Vol. 1). Islamic Revolution Education Publishing Organization.
- [26] Navaei, A. (1989). *Shah Ismail Safavi*. Arghavan .
- [27] Motaahari, H. R., & Najafinejad, s. (2019). Razavi Shrine Position in Safavid Religious policy. *Journal of Razavi Culture*, 7(26), 9-35. <https://doi.org/10.22034/farzv.2019.91394>
- [28] Jalali, M. (2010). Shrine of Shah Tahmasb: a relic of the Safavid dynasty in the museum of Astan Quds Razavi *Meshkat* 29(3), 112-124. http://mishkat.islamic-rf.ir/article_103824.html?lang=en
- [29] Izadi, H. (2012). Safawid Kings and Pilgrimage. *Shi'ite Studies*, 10(39), 131-152. http://www.shiitestudies.com/article_19400_5e0db8b41bfb41c64cac0e4f31bf6ea7.pdf
- [30] Naraqi, M. A. (1999). *Miraj-al-saadah*. Jamal.
- [31] Longrigg, S. H. (1956). *Iraq, 1900 to 1950: a political, social, and economic history*. Oxford University Press.
- [32] Monshi Qomi, Q. A. b. S. a.-D. H. H. (2004). *Khulasat-ut-Tawarikh* (E. Eshraghi, Trans.; Vol. 1). Tehran University Press.
- [33] Wikipedia. (2022). *Imam Reza Shrine*. Wikipedia. https://en.wikipedia.org/wiki/Imam_Reza_Shrine
- [34] Astan Quds Razavi. (1978). *Astan Quds Razavi yesterday and today*. Astan Quds Razavi, Imam Reza University.
- [35] Alemzadeh, B. (2012). *Razavi shrine according to history*. Beh Nashr, Astan Quds Razavi Publication.
- [36] Herman Travel Caravan Company. (2018, April 27). Central Museum of Astan Quds Razavi. In: Herman Travel Caravan Company.
- [37] Resalat Newspaper. (2011, October 9). The secret of love. (7381), 19. *Resalat*. <https://www.magiran.com/article/2373812>
- [38] Harzaldin, A. R. M. H. (2006). *History of Najaf Al-Ashraf*. Dalil e- Ma.

- [39] Tebyan. (2012, September 27). *11th century history of the shrine of Imam Reza (AS)*. Tebyan.
- [40] Natanzi, A. (2004). *Nagawat-Al-Asar* (E. Eshraghi, Trans.). Tehran University Press.
- [41] Golombek, L., Wilber, D. N., & Hold, R. (1995). *The timurid architecture of Iran and Turan* (K. Afsar & M. Kiani, Trans.). https://www.academia.edu/47664919/The_Timurid_Architecture_of_Iran_and_Turan
- [42] Seyyedi, S. M. (2008). *History of Mashhad*. Jami.
- [43] Molavi, A. H., Mostafavi, M. T., & Shakurzadeh, I. (2008). The evolution of architecture and development of Astan Quds Razavi. *Vaghf-e Mirath-e Javedan*, 17(65), 32-49.
- [44] Amini Heravi, S. a.-D. I. *Imperial conquests (Safavid history from the beginning to the year 920 AH)* (M. R. Nasiri, Trans.). Association of Cultural Works and Honors.
- [45] Nemati, B. (2012). Gilding the dome of the shrine of Imam Reza. *Astan Honar*(2-3), 4-15.
- [46] Iskandar Beig. (1991). *Aalam Araye Shah Tahmasb* (I. Afshar, Trans.). Donyay-e-Ketab.



Evaluation of Community-Based Components in Residential Complexes with the Aim of Improving the Quality of Life (Case Study: The Four Hundred Naziabad Residential Complex)

Khosro Pourjavan¹, Avidéh Talaei^{2*} , Mohamad Hadi Kaboli³, Vida Taghvaei⁴

¹PhD Student, Department of Architecture, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

²Assistant Professor, Department of Architecture, West Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

³Assistant Professor, Department of Architecture, Damavand Branch, Islamic Azad University, Damavand, Iran.

⁴Associate Professor, Department of Architecture and Urban Planning, Technical and Vocational University (TVU), Tehran, Iran.

ARTICLE INFO

Received: 02.02.2021

Revised: 05.10.2021

Accepted: 05.10.2021

Keyword:

Residential complexes

Quality of life

Community-based

Belonging

Residential desirability

*Corresponding Author:

Avidéh Talaei

Email: a.talaei@wtiau.ac.ir

ABSTRACT

Housing is one of the main pillars of family formation and is a factor in the formation of relationships between family members. The location of the residential environment lays the foundation for the connection between human beings and the community around them. Furthermore, the residential environment is the main factor in the growth and formation of human personality in dealing with their fellow human beings in society and prepares them to enter society. Residential complexes are considered as the most complex and basic function in the field of architecture of the last two centuries and can have many effects on the behavior of residents and their relationships. In order to promote social relationships in residential complexes, community-based components should be explored. The main research question addressed the factors affecting the presentation of a community-based model. Therefore, in order to answer the research question, first, the main factors related to the subject including environment, place, identity, territory and social interactions were examined and then secondary factors including neighbor affiliation, communication, collective architecture, green space and security were considered. In order to investigate the case study, the 400 Naziabad residential complex was selected and a suitable questionnaire distributed among its target residents. Statistical diagrams were used to analyze the questionnaire to reach a logical inference of the data. For this purpose, a quantitative diagram was used. It should be noted that the research method in this article was a combination with a case study, and the collection, analysis and combination of quantitative and qualitative information on the subject of study was carried out in order to identify the research problem. Finally, the necessary conclusions were presented.





دانشگاه فنی و حرفه‌ای
کارافان

کارافان

فصلنامه علمی دانشگاه فنی و حرفه‌ای

تابستان ۱۴۰۰، دوره ۱۸، ویژه‌نامه شماره ۱، ۳۵-۵۷

آدرس نشریه: <https://karafan.tvu.ac.ir/>

doi:10.48301/KSSA.2021.130346

20.1001.1.23829796.1400.18.0.3.0



شاپای الکترونیکی: ۲۵۳۸-۴۴۳۰

شاپای چاپی: ۲۳۸۲-۹۷۹۶

مقاله پژوهشی

ارزیابی مؤلفه‌های اجتماع‌محور در مجتمع‌های مسکونی با هدف بهبود کیفیت زندگی (مطالعه موردی: مجتمع مسکونی چهارصد دستگاه نازی آباد)

خسرو پورجوان^۱، آویده طلائی^{۲*}، محمد هادی کابلی^۳، ویدا تقوایی^۴

- ۱- دانشجوی دکتری، گروه معماری، واحد تهران غرب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
- ۲- استادیار، گروه معماری، واحد تهران غرب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
- ۳- استادیار، گروه معماری، واحد دماوند، دانشگاه آزاد اسلامی، دماوند، ایران.
- ۴- دانشیار، گروه معماری و شهرسازی، دانشگاه فنی و حرفه‌ای، تهران، ایران.

چکیده

اطلاعات مقاله

مسکن، یکی از ارکان تشکیل خانواده می‌باشد و عامل شکل‌گیری روابط میان اعضای خانواده می‌باشد. مکان محیط مسکونی، زمینه‌ساز ارتباط میان انسان‌ها با اجتماع پیرامون آنان است. همچنین محیط مسکونی، عامل اصلی رشد و شکل‌گیری شخصیت انسان‌ها در برخورد با هم‌نوعان خود در جامعه است و آنان را برای ورود به جامعه آماده می‌کند. مجتمع‌های مسکونی به‌عنوان پیچیده‌ترین و اساسی‌ترین عملکرد در عرصه معماری دو قرن اخیر به حساب می‌آیند و می‌توانند تأثیرات بسیاری در رفتار ساکنان و روابط آن‌ها داشته باشند. به‌منظور ارتقای روابط اجتماعی در مجتمع‌های مسکونی باید مؤلفه‌های اجتماع‌محور واکاوی شوند. پرسش اصلی پژوهش این است که چه عواملی بر ارائه الگوی اجتماع‌محور تأثیرگذار هستند. لذا برای پاسخ به پرسش پژوهش، ابتدا عوامل اصلی مرتبط با موضوع شامل محیط، مکان، هویت، قلمرو و تعاملات اجتماعی بررسی شدند و در ادامه، عوامل ثانویه شامل تعلق خاطر، ارتباط همسایگان، معماری جمعی، فضای سبز و امنیت بررسی می‌گردند. نمونه موردی، مجتمع مسکونی چهارصد دستگاه نازی‌آباد انتخاب گردید و پرسش‌نامه مناسبی در میان ساکنان هدف، توزیع گردید. برای تحلیل و بررسی سوالات پرسش‌نامه از نمودارهای آماری استفاده شد تا به استنتاج منطقی داده‌ها دست یابیم. بدین‌منظور از نمودار کمی استفاده شد. شایان ذکر است که روش تحقیق در این مقاله، ترکیبی با مطالعه موردی می‌باشد و جمع‌آوری، تحلیل و ترکیب اطلاعات کمی و کیفی در موضوع مطالعه به‌منظور شناخت مسئله تحقیق انجام شده است.

دریافت مقاله: ۱۳۹۹/۱۱/۱۴

بازنگری مقاله: ۱۴۰۰/۰۲/۱۷

پذیرش مقاله: ۱۴۰۰/۰۲/۲۰

کلید واژگان:

مجتمع‌های مسکونی
کیفیت زندگی
اجتماع‌محور
تعلق خاطر
مطلوبیت مسکونی

*نویسنده مسئول: آویده طلائی

پست الکترونیکی:

a.talaei@wtiau.ac.ir



© 2021 Technical and Vocational University, Tehran, Iran. This article is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0 license) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>).

مقدمه

مسکن از دیرباز، یک مکان فیزیکی تعریف شده است. انسان‌ها به‌صورت فردی یا گروهی در آن سکنی می‌گزینند؛ بنابراین مکانی امن و سرپناهی برای رفع نیاز اولیه و اساسی فرد و در زندگی گروهی خانواده است. رشد روزافزون جمعیت و به تبع آن افزایش تقاضای مسکن، موجب ایجاد تغییرات زیادی در الگوی مسکن شده است. فضاهای عمومی مشتمل بر فضاهای گوناگونی چون معابر، فضاهای باز عمومی، میدان‌ها، پلازها، پارک‌ها، زمین‌های بازی، سواحل و کناره‌ها و سایر فرم‌های فضاهای تجمع می‌باشند. ایجاد کوی‌های مسکونی برای رفع نیاز مسکن نیازمندان و نیز احداث مجتمع‌های مسکونی کوتاه و بلندمرتبه در مقیاس کوچک و بزرگ، بی‌توجهی به فضای باز در برابر توده ساختمانی، از مشکلات اصلی مجتمع‌های بلندمرتبه در تأمین مقیاس انسانی، محصوریت فضایی، ترکیب زیباشناسانه و فضای سبز مناسب می‌باشد [۱]. مجتمع‌های آپارتمانی در شهرهای بزرگ، رونق فراوانی دارد و قیمت زمین و آپارتمان به نسبت توان اقتصادی خانوارها، به واحدهای مسکونی و محله‌های شهری، حالت طبقاتی داده است [۲]. مارتین هایدرگر^۱ نشان داده است که واژه‌های مترادف (بنا) و (مسکن) و (وجود) هم‌ریشه‌اند و می‌گویند فقط آنگاه که بتوانیم سکنای گزینیم، می‌توانیم بسازیم و سکنای گزیدن، صفت اصلی وجود است [۳]. از آن جا که خانه، مکانی مقدس قلمداد شده باید شاخصه‌های مکان مقدس را نیز دارا باشد. در کالبد بنا هر آنچه مقدس است تنها در صورتی تقدس خود را حفظ می‌کند که دسترسی به آن سخت یا غیرممکن باشد، برای رسیدن به آن، نیاز به گذار از چندین گذرگاه باشد، صوری حرف اول را بزند، مرحله‌ای برای رسیدن با او وجود داشته باشد یا باید دروازه‌های زیادی را پشت سر گذاشت [۴]. نوربرگ شولتز^۲ می‌گوید: خانه، گوشه‌ای است که ما پس از تجربه به ابعاد مختلف جهان مشاع پیرامون، به آن بازمی‌گردیم؛ یعنی جایی که جهان دیگر در بی‌واسطه‌گی خود ظاهر می‌گردد. این به معنای منزوی شدن نیست بلکه مبین نوعی از ارتباط با جهان؛ یعنی ارتباط محرمانه سکونت خصوصی است؛ لذا دورنمای سکون را در دسترسی آدمی قرار می‌دهد و گهواره‌ای می‌شود که بتوان از آن گشت‌وگذاری دیگر آغاز کرد [۵].

بیان مسئله

سکونت، خلوت شخصی است که یکی از ابزارهای شکل‌گیری و پرورش هویت فرد است. خلوت فردی یا فضای خصوصی، مکانی است برای انجام رفتارها و کنش‌هایی که باید از نظاره دیگران پوشیده بماند و معنای سکونت خصوصی را دربرداشته باشد. خانه، حقیقتاً ما را به درون می‌آورد و نیازهای اساسی ما به بودن در جایی دیگر را برمی‌آورد. این کارکرد ماهوی مسکن است و خانه همواره مکان مرکزی وجود انسان است. مکانی که به شناسایی خود در عالم می‌رسد و مکانی که انسان حرکت خود را از آنجا آغاز می‌کند و بدان‌جا نیز باز می‌گردد [۳]. یکی از مسائل مهم مسکن، رابطه بین مسکن و تشکیل خانواده است. اگر برخی از افراد، مسکن مناسب پیدا نکنند ممکن است تشکیل خانواده را به تعویق بیندازند. با این وجود، میزان دسترسی به مسکن، در شکل‌گیری خانواده تأثیر دارد؛ این بستگی به فوریتی دارد که مردم می‌خواهند خانواده‌های جدیدی تشکیل دهند یا ندهند. مسکن، پیش‌شرط خاص ارتقای کیفی در جوانانی است که می‌خواهند ازدواج کنند [۶]. مجتمع‌های مسکونی به‌عنوان مکانی جمعی برای زندگی‌های امروزی خانواده‌ها در شهرها هستند؛ لذا ضروری است شاخصه‌های مرتبط با مفهوم مسکن و مجتمع‌های مسکونی ارزیابی شوند. حال، پرسش اصلی این است که چه عواملی موجب ارتقای بهبود کیفیت زندگی در مجتمع‌های مسکونی در محوریت اجتماع‌محور می‌باشند؟ در ادامه پژوهش، نمونه موردی برای تبیین بهتر موضوع با نظر ساکنان در آن، ارزیابی می‌شود.

¹ Martin Heidegger (Born 1889 and death 1976)

² Christian Norberg-Schulz

فرضیه‌های تحقیق

تغییر در رفتار اجتماعی ساکنان با محیط زندگی آنان، ارتباط مستقیم دارد. رعایت اصول و قواعد در مسئله مسکن، مجتمع‌های مسکونی و ابعاد آن، موجب شکل‌گیری هنجارهای اجتماعی و فعالیت‌های فردی و اجتماعی ساکنان می‌گردد. عواملی همچون جامعه‌شناسی، اقتصاد، روابط اجتماعی، روان‌شناسی، تعامل اجتماعی، فضای شخصی و قلمرو، خلوت و تعلق، منجر به شکل‌گیری یک هنجار مناسب و ایجاد الگوی مطلوب رفتار اجتماعی می‌گردد. در مقابل، رعایت نکردن هنجارها در این زمینه، موجب ناهنجاری می‌باشد. بی‌هویتی در ساختار مسکن و تغییرات اساسی در ساختار مجتمع‌های مسکونی که زمینه‌ساز بروز ناهنجاری در افراد می‌شود، زمینه‌ساز ایجاد بحران‌های متعدد در جامعه می‌شود. بروز ناهنجارهای احتمالی همچون فردی، فرهنگی و هویتی، متأثر از فضای زندگی می‌باشد که زمینه‌ساز تغییر رفتار اجتماعی افراد ساکن در آن منطقه می‌شود؛ از این رو برای شکل‌گیری آنها در ایجاد سرزندگی و تغییر الگوی مناسب رفتار اجتماعی در ساکنان آنها مؤثر و متفاوت است. به‌منظور ارتباط موارد مطرح شده، ابعاد مختلف نمونه موردی اشاره شده در این پژوهش با هم‌فکری و همراهی کارشناسان حوزه جامعه‌شناسی و تهیه پرسش‌نامه مرتبط بررسی می‌شود.

روش تحقیق

با توجه به ماهیت موضوع، روش تحقیق در این پژوهش، روش ترکیبی می‌باشد و سعی شده است اقداماتی برای جمع‌آوری، تحلیل و ترکیب اطلاعات به‌صورت کمی و کیفی و مطالعه واحد به‌منظور شناخت مسئله تحقیق انجام گردد. در این مقاله، رویکرد پژوهشی است و از طریق سنجش هر دو دسته یافته‌های کمی و فرایندهای کیفی مطالعات ارزیابی می‌شوند. تحقیق، ترکیبی سنتزی است که اندیشه‌هایی از تحقیق کیفی و کمی را شامل می‌شود [۷]. تحقیق ترکیبی در این مقاله بر جمع‌آوری داده‌ها و تجزیه و تحلیل داده‌ها تأثیرگذار است. در مرحله تجزیه و تحلیل داده‌ها، برآورد تعمیم‌پذیری داده‌های کیفی را آسان کرده است. همچنین در طول مرحله تجزیه و تحلیل داده‌ها، داده‌های کیفی، نقش مؤثری در تفسیر، تشریح، توضیح و اعتباردهی به نتایج ایفا کردند. تلاش شده است با بهره‌گیری از نظرات کمی و کیفی، موضوع پژوهش ارزیابی شود. در بخش مبانی نظری به مباحث و استراتژی‌های حول روش جمع‌آوری داده‌ها (پرسش‌نامه، مصاحبه و ...) روش‌های تحقیق (آزمایش، مردم‌نگاری) و بررسی نمونه موردی پرداخته می‌شود. فرایند شناخت و تحقیق در زمینه رسیدن به الگوی اجتماع‌محور در مجتمع‌های مسکونی لازم است پیش از ساخت چارچوبی متعین برای فهم حقیقت، نسبت به طراحی چشم‌انداز تحقیق اهتمام داشت.

اهمیت و ضرورت انجام تحقیق

مسکن، به‌تنهایی می‌تواند آستن و زمینه‌ساز اتفاقات مثبت و منفی باشد که در محیط‌های زیستی به‌وقوع می‌پیوندد، بنابراین این تغییرات احتمالی متأثر از الگوی رفتار اجتماعی افراد در محیط‌زیست، ناخودآگاه شرایط زندگی ساکنان را نیز تحت تأثیر خود قرار می‌دهد. کشورهای توسعه‌یافته در حوزه مسکن و محیط‌زیست ساکنان خود، نگاهی ژرف به موضوع دارند. به‌خصوص در دوران معاصر و پس از مدرن با تغییر نگاه به حوزه مسکن، زیرساخت‌های محیط‌زیست خود را ثبات می‌بخشد. حال باید این موضوع واکاوی شود که در ایران چگونه با این موضوع مهم و حیاتی برخورد می‌گردد، نقش مسئولان، مدیران و برنامه‌ریزان کلان در این موضوع چگونه است. اگر بخواهیم شهرها، محله‌ها و بناهایمان را دوباره زنده کنیم، باید به احیای زبان‌هایمان بپردازیم، آن‌چنان که همگی بتوانیم از آنها استفاده کنیم، زبان‌ها حاوی الگوهای پرمایه و سرشار از حیاتند، آنچه در درون این زبان‌ها می‌سازیم به خودی خود آواز زندگی سر می‌دهد [۴].

سؤالات تحقیق

این پژوهش در صدد دستیابی به پارامترهایی است که به کمک اجتماع‌پذیری، موجب ارتقای کیفیت می‌شوند و بهبود کیفیت زندگی در مجتمع‌های مسکونی را در پی دارند و هدف، رسیدن به الگوی مناسب اجتماع محور می‌باشد. مهم‌ترین سؤالات پیش روی تحقیق، موارد زیر می‌باشد:

- چه عواملی در تعیین سبک الگوی رفتار اجتماعی ساکنان مجتمع‌های مسکونی تأثیرگذار هستند؟
- نقش مجتمع‌های مسکونی و ساختار آنها در ایجاد سرزندگی و تغییر الگوی مناسب اجتماع محور در ساکنان آن چقدر می‌باشد؟
- عوامل مهم در مطلوبیت فضای مسکونی کدامند؟

پیشینه تحقیق

ابتدای قرن بیستم، دو دیدگاه متضاد واحدهای مسکونی لوکوربوزیه^۱ و واحد همسایگی یا محله پیشنهادی کلارنس پری^۲ برای واحد همسایگی مطرح گردید که آثار کالبدی و اجتماعی مهمی بر شکل‌گیری محله و طراحی مجتمع‌های واحد مسکونی بعد از خود نهادند. لوکوربوزیه واحد مسکونی ماری شامل ۳۳۰ واحد مسکونی در ساختمان ۱۷ طبقه در محیط سبز وسیعی با فروشگاه، مهدکودک و بقیه امکانات عمومی در درون آن طراحی کرد. این مجتمع مسکونی هفده طبقه به‌صورت یک محله خودکفا و پاسخگوی نیاز کاربران است. کلارنس پری، الگوی در سطح واحد همسایگی را به‌منزله محیطی اجتماعی- کالبدی برای توسعه مناطق مسکونی شهری پیشنهاد کرد. پری، چهار عنصر اصلی را برای چنین محیطی تعریف کرد که شامل یک مدرسه ابتدایی، پارک کوچک یا زمین بازی، فروشگاه‌های کوچک و ترکیبی از ساختمان‌ها، خیابان‌ها و خدمات عمومی با دسترسی ایمن پیاده بود [۸].

واتر^۳ و نویت^۴ (۱۹۸۷) سه نوع رویکرد را برای معماری جمعی توضیح داده‌اند: رویکرد جامعه‌شناسانه، روان‌شناسانه و سیاسی. به دلیل آنکه معماری جمعی در کشورهای مختلف، اصولاً پس از بحران‌ها مطرح شده و فعالان سیاسی نقش مهمی در این فرایندها داشته‌اند، رویکرد سیاسی، مطرح شده که در ادبیات موضوع ما مورد ارجاع نیست و بررسی تفاوت‌های دو رویکرد روان‌شناسانه و جامعه‌شناسانه نیز حاکی از آن است که رویکرد جامعه‌شناسانه بیشتر متوجه نحوه عملکرد اجتماع و رویکرد روان‌شناسانه، متوجه طراحی جمعی است. مفهوم احساس جمعی به‌عنوان یکی از مهم‌ترین مفاهیم روان‌شناسی اجتماعی، نقش قابل‌توجهی را در رویکرد روان‌شناسانه دارد و از شاخص‌های مهم در راستای شکل‌گیری گروه‌های اجتماعی و ضمانت اجرایی فرایند طراحی جمعی است [۹].

جک.ال.نسر^۵ و همکاران (۱۹۹۵) تحقیقی تحت عنوان «بررسی عوامل مختلف مؤثر بر روابط اجتماعی ساکنین در محله‌های مسکونی» در آمریکا و از طریق آزمون‌های تطبیق و قیاس بین مجموعه‌های مسکونی با طرح‌های گوناگون به انجام رساندند و با توجه به پرسش‌نامه‌هایی که ساکنان مجموعه‌ها پر کرده بود دریافتند که در چندین راهکار مواجهه با مجموعه‌های تک‌عملکردی و نیز خانواده‌های دارای فرزند، به دفعات مروده و تعاملات همسایگی بیشتری دارند. همچنین مشاهده شد که آپارتمان‌هایی که محوطه یا فضای سبز داشتند به‌طور چشم‌گیری از آپارتمان‌هایی که حیاط و فضای سبز و ... نداشتند مروده و تعاملات ساکنین بهتر و بیشتری دارند. در تحقیق هانگ (۲۰۰۶) از تایوان تأثیر رابطه طراحی محوطه‌های مجموعه‌های مسکونی بر میزان تعاملات اجتماعی ساکنین بررسی و سنجیده شده است؛ بدین

¹ Le Corbusier (Born 1887 and death 1965)

² Clarence Perry (Born 1872 and death 1944)

³ Wates

⁴ Charles Knevtit (Born 1952 and death 2016)

⁵ Jack Al-Nasr

صورت که به‌صورت جداگانه در سه مجموعه، برگه‌های پرسش توزیع شد و در غایت، حاصل به‌دست‌آمده گویای تأثیر فراوان و مثبت فضای سبز و چشم‌انداز نیکو، فضاهایی برای تفریح و استراحت نسبت به مجتمع‌های فاقد این گونه امتیازات بود [۱۰].

مبانی نظری پژوهش

برای ورود به موضوع پژوهش، ابتدا به پنج عامل مهم اولیه مطلوبیت زندگی پرداخته می‌شود. هدف اصلی، رسیدن به مطلوبیت زندگی اجتماع‌محور است که این عوامل به‌تنهایی موجب ارتقای اجتماع‌محوری نمی‌شوند؛ بنابراین به عوامل تکمیلی دیگری نیز نیاز می‌باشد. در ادامه، پنج عامل ثانویه مکمل، معرفی و بررسی می‌شوند:

عوامل اولیه مرتبط با ایجاد الگوی اجتماع‌محور

محیط

محیط، مفهومی است پیچیده و مرکب که ابعاد گوناگون دارد. داده‌های فضایی، جنبه‌های اجتماعی، فرهنگی، فیزیکی، معماری، نمادی، جغرافیایی، تاریخی و زیستی از ابعاد مهم محیط محسوب می‌شوند [۱۱]. محیط، سلسله‌مراتبی تعریف می‌شود که افراد در مرکز آن حساب می‌شوند و توسط محیط رفتاری، محیط ادراکی، محیط عملی و محیط جغرافیایی احاطه می‌شوند. محیط از مهم‌ترین عوامل شکل‌دهنده شخصیت افراد به حساب می‌آید. برخی دیگر از صاحب‌نظران، چهار نوع محیط را تعریف می‌کنند:

۱. محیط کالبدی: شامل محیط‌های فیزیکی و فضاهای مصنوع

۲. محیط اجتماعی: افراد و گروه‌ها و ...

۳. محیط روان‌شناختی: آنچه در ذهن فرد رخ می‌دهد.

۴. محیط رفتاری: مجموعه عواملی که فرد به آنها واکنش می‌دهد [۱۲].

از طرفی، محیط زندگی انسان فوق‌العاده متنوع، غنی و مملو از ابهامات و مجهولات است و انسان با محدودیت زمان برای تصمیم‌گیری و همین‌طور محدودیت ظرفیت برای ذخیره کردن اطلاعات مواجه است. انسان در هر زمان و هر فضا تنها بخشی از اطلاعات محیط خود را در ذهن ثبت می‌کند. این اطلاعات محدود، تصویر کامل و جامعی هرچند نادرست از محیط اطراف به‌دست می‌دهد. در هر تجربه، انسان، عمدتاً به تجارب قبلی که اطلاعات آن در ذهن ذخیره شده تکیه می‌کند تا از این طریق، تصویر ذهنی خود از محیط را کامل و پر کند [۱۳].

محیط مسکونی یا کالبدی

مکانی است که بستر خاطرات افراد می‌شود و موجب پیوند فرد با گذشته او می‌گردد و می‌تواند او را از بی‌مکانی و بی‌زمانی رهایی بخشد؛ از این رو به‌منظور حفظ، تقویت و ارتقای عوامل خاطره‌انگیز باید پیوندی میان ساکنان و محیط‌های مسکونی به‌وجود آید و احساس تعلق را در آنها افزایش داد. عوامل خاطره‌انگیز می‌توانند کالبدی یا حتی فعالیتی باشند؛ برای مثال یک بازار، یک فضای تفریح، یک فضای ورزشی خاص، یک فضای عبادی و حتی یک تک درخت و... می‌تواند به‌عنوان کالبدی معرفی شوند یا فعالیت‌های مشخصی همچون کار، تحصیل در محیطی خاطره‌انگیز، احساس تعلق را در فرد ایجاد کند؛ بنابراین محیط مسکونی، تأثیر به‌سزایی در پیوند افراد ساکن در آن محله یا فضای کالبدی دارد. یکی دیگر از مواردی که در ارتقای احساس تعلق خاطر به محیط مسکونی کمک شایانی می‌کند، روان‌شناسی محیطی می‌باشد. روان‌شناسی محیطی به مطالعه و بررسی نوع رابطه و نحوه تعامل انسان با

محیط کالبدی پیرامونش می‌پردازد. تأثیرات تقابل رفتار انسان و محیط سبب تفکیک دانش روان‌شناسی محیطی گردیده است. روان‌شناسی محیطی، علم تجربی- اکتسابی مطالعه در روابط انسان- محیط است که با گردآوری دانش‌هایی از حوزه‌های مختلف در یک زمینه روان‌شناسی به مطالعه روابط، رفتارها و تجارب انسانی در محیط می‌پردازد. به عقیده رابرت گیفورد^۱ روان‌شناسی محیطی با شاخه اصلی روان‌شناسی، تفاوت دارد؛ زیرا به محیط فیزیکی روزمره می‌پردازد. این علم، چارچوبی از نظرات، تحقیق‌ها، و فرضیات را فراهم می‌آورد که می‌تواند به ما درک بهتری از روابط متقابل انسان و محیط اطراف کمک کند [۱۴].

هلیپاخ^۲ نخستین پایه‌گذار روان‌شناسی محیط نامیده می‌شود و داده‌های محیطی را به سه نوع تقسیم می‌کند: **محیط طبیعی**؛ مانند خاک، هوا، نور، جنگل و ... که انسان و رفتار وی را تحت تأثیر قرار می‌دهد و به‌وسیله انسان دگرگون می‌شود.

محیط اجتماعی: موضوع آن را بحث فضای زندگی اجتماعی که همان مسکن، محله و شهرهاست تشکیل می‌دهد.

محیط فرهنگی: شامل کتاب‌ها، کتابخانه‌ها، قوانین، دولت‌ها، بناها و شهرها است. محیط فرهنگی به‌وسیله انسان ایجاد شده و تاریخ را منعکس می‌کند [۱۰].

بنا بر نظر کریک^۳ روان‌شناسی محیطی، مطالعه روان‌شناختی رفتار انسان به‌گونه‌ای است که به زندگی روزمره او در محیط کالبدی مرتبط باشد. روان‌شناسی محیطی، رابطه انسان با محیط کالبدی و تأثیرات این دو را بر یکدیگر به گونه‌ای بررسی می‌کند که ارزش‌ها و نگرش‌ها و احتیاج‌های او مورد توجه قرار گیرد و به موضوعاتی که در تشریح رفتارهای مردم نقش اساسی دارند مانند ادراک و شناخت و رفتارهای فضایی بپردازد. پس روان‌شناسی محیطی به مطالعه تجربه فردی و جمعی مردم از مکان‌ها نیز که از نوع رفتارهای بنیادین انسان می‌باشد، علاقه‌مند است [۱۵].

مکان

یکی از مهم‌ترین مباحث طراحی معماری، چگونگی خلق فضا است. اما مفهوم مکان، متفاوت از فضا است و به تعبیر شولتز، هستی فضاها از مکان‌ها است نه از خود فضا. مکان، فضای دارای معنا است [۱۶]. به همین دلیل، مکان را قسمتی از فضا که به‌وسیله روابط اجتماعی مشخص می‌شود، تعریف کرده‌اند [۱۷]. ابعاد سازنده هویت برای مکان، مشتمل بر مجموعه‌ای از مفاهیم و کیفیت‌های فیزیکی و رفتاری و ادراکی است. حس مکان، به معنای ادراک ذهنی مردم از محیط و این خصوصیات حسی و رفتاری ویژه برای افراد خاص می‌باشد. دستیابی به هویت و در نتیجه بهره‌برداری بهتر از محیط موجب رضایت استفاده‌کنندگان و احساس تعلق به محیط و تداوم حضور در آن می‌شود [۱۷]. مفهوم مکان، چیزی بیش از جایگاه تجربیدی و کلیتی است که از موارد عینی دارای مصالح مادی، شکل، بافت و رنگ شکل گرفته‌اند. این موارد، خصلت محیطی را تعیین می‌کنند. مکان، یک پدیدار کیفی و کلی است و نمی‌توان آن را به هیچ‌یک از خصوصیاتش مانند نسبت‌های فضایی، بدون از دست دادن ماهیت عینی آن فروبکاهیم [۳].

مارک اوژه^۴ مردم‌شناس فرانسوی، فضاهای عملکردی مانند بزرگراه‌ها، کنار جاده، رستوران‌ها، ایستگاه‌های مترو و مراکز خرید را غیرمکان می‌نامد و این‌ها را برخلاف مکان‌های انسان‌شناسی که از نظر اجتماعی مطرح هستند معرفی می‌کند. این مکان‌ها به نوعی تکمیل‌کننده مکان‌هایی هستند که به‌عنوان محله شناخته می‌شوند [۵]. محل زندگی به‌شدت به ساکنان و فضا متصل است. مسکن از دیدگاه نوربرگ شولز چنین است که اگر بدانید کجا هستید، می‌دانید

¹ Robert Gifford

² Hellpach

³ Craik

⁴ Marc Augé (Born 1935)

که هستید. احساس راحتی در خانه، حاکی از مکان‌های معناداری است که در آن قادر هستید خود را جهت دهید، هویت خود را بیان کنید و همچنین مکان را بشناسید. این نشان می‌دهد که هنگامی که شما در خانه مسکونی زندگی می‌کنید با داشتن یک تشخیص سلامت روان، باید هویتی داشته باشد تا زندگی را معنی دهد. مکان، عامل مهمی است که می‌تواند به فضا هویت و معنا بخشد. به تعبیر نوربرگ شولز، نیاز به مسکن، با محافظت و بودن، ارتباط دارد و امکان ابراز هویت به‌عنوان یک شهروند در جامعه و یک عضو با جهت‌گیری به سمت بهبود ممکن است. مکان‌های معنی‌دار برای زندگی، فرصت تعامل فراهم می‌کنند و با هر کس که می‌خواهید چه در اتاق یا آپارتمان خود یا در جاهای دیگر مانند پارک‌ها یا اماکن مقدس ارتباط برقرار کنید، مکان معنی‌دار تعریف می‌شود [۱۸].

ساختار مکان

ساختار مکان، برحسب چشم‌انداز و قرارگاه تعریف می‌شود و به‌وسیله مقوله فضا و خصلت، تحلیل می‌گردد. خصلت، نسبت به فضا، مفهومی کلی‌تر و نیز عینی‌تر است. از یک سو به یک جو کلی فراگیر و از دیگر سو به شکل عینی و به جنس عناصر تعیین‌کننده فضا مربوط می‌گردد. خصلت به‌وسیله ساختار مادی و شکلی مکان، تعیین می‌گردد. پس کرانه‌هایی که مکان را تعریف می‌کنند بسیار مهم هستند. ساختار مکان به‌صورت تمامیت‌هایی محیطی ظاهر می‌گردد که در برگیرنده وجوه خصلت و فضا است. این مکان‌ها همچون منطقه، چشم‌انداز، قرارگاه، کشور، ساختمان و ... شناخته می‌شوند [۲].

هویت

هویت، معنی یک مکان است؛ یعنی یک مکان، ویژگی‌های مخصوص به خود را دارد؛ در حقیقت، هویت به قلمرویی از حیات اجتماعی اطلاق می‌شود که متعلق به فرد باشد. هویت، احساس این همانی انسان با فضا (رابطه هویت انسان و هویت پدیده‌ها) مرتبه و درجه‌ای از هویت است و با به‌کارگیری تعبیری همچون «من»، «خود»، «شخصیت»، «تعلق» و نظایر آنها برای فرد و اجتماع، هویت شکل می‌گیرد. انسان به‌عنوان یک عامل اصلی در هویت، تابع سه ویژگی: جسم، ذهن و روح یا جسم، نفس و روح است [۱۹]. در ادبیات عرفانی ایران، هویت، به ذات مطلق خداوند اطلاق می‌شود؛ لذا معنی وجود و هستی را برمی‌آورد. در باب تعریف هویت به نظر فارابی؛ از حکمای مسلمان اشاره می‌شود: هر چیزی دارای ماهیتی است ممتاز از وجود (هویت)، ماهیت، عین وجود نیست و وجود جز مقدم ماهیت هم نیست. بدین گونه فارابی در اینجا کلمه هویت را با کلمه وجود به‌طور مترادف به کار می‌برد. هویت، موضوعی است که موردنیاز و خواست هر انسانی است. در زمینه جنبه‌های هویت، موضوعات متنوعی مطرح است که کمال مطلوب، تطابق خواست انسان با آن چیزی است که نمایانده می‌شود و در عین حال وحدت جامعه را خدشه‌دار نمی‌کند و استقلال جامعه را تقویت و تداوم تاریخی ملی را فراهم می‌کند [۲۰]. ملاصدرا که همه موجودات را ممکن‌الوجود و نسبی می‌داند هویت را «هویت ساریه» دانسته است که در همه موجودات است و هر چند مطلق است، در قالب تمام تعینات خلقی ظهور دارد. داوود قیصری در مقدمه فصوص‌الحکم، هویت را چنین تعریف می‌کند: «آنچه را شینیت شیئی به آن است به اعتبار تحقق، حقیقت گویند و به اعتبار تشخص، هویت گویند.» [۲۱] هویت‌مندی مسکن دارای دو بعد کالبدی و کارکردی می‌باشد که هریک به ترتیب، ویژگی‌های کالبدی، اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی آنها را در بر می‌گیرد [۲۲].

عوامل تأثیرگذار بر هویت

هویت تحت تأثیر دو عامل مهم شکل می‌گیرد:

۱. **عوامل درونی** که به فرد و جامعه‌اش مربوط می‌شود و ناشی از مذهب، جهان‌بینی، تاریخ، فرهنگ و سایر قلمروهای معنوی انسان شکل می‌گیرد.
 ۲. **عوامل بیرونی** از سوی جوامع دیگر بر فرد و جامعه تأثیر می‌گذارد و ناشی از تعاملات و تأثیرات سایر جوامع و دیگر تمدن‌ها بر فرد و جامعه شکل می‌گیرد [۱۸]. یک فضای عمومی می‌تواند به گونه‌ای باشد که هم سبب ایجاد تعامل و روابط اجتماعی و هم ضامن دارا بودن کیفیت کالبدی باشد.
- هویت اجتماعی** به نوعی از خود ساختمان و ساکنان شروع می‌گردد که شامل مجتمع‌های مسکونی، محله و جامعه است. هویت اجتماعی ساکنان (به‌عنوان یک احساس خود) در عرصه‌های اجتماعی حفظ، ساخته و تأیید می‌شود. محیط، یک عرصه اجتماعی ساکنان است که در آن همدیگر را ملاقات می‌کنند. پرداختن به مسئله چگونگی ساختار و کیفیت محیط ساخته شده، تعاملات اجتماعی را پشتیبانی می‌کند. تنظیمات اجتماع با مرزهای مشخص بین مناطق خارج از منزل و فضای عمومی، تعاملات اجتماعی بهتری را تشویق می‌کند؛ برای مثال اتاق ناهارخوری در یک واحد مسکونی، به گونه‌ای طراحی شده باشد که ساکنان آن بتوانند گردش، تعامل و برقراری ارتباط با یکدیگر به روش‌های مختلف برقرار کنند [۱۷].

قلمرو

مفهوم قلمرو تنها موضوع فضایی نیست بلکه یک پدیده اجتماعی نیز است. در حقیقت قلمرو را می‌توان موقعیت و مکان یک اجتماع در فضا دانست. بسیاری از رفتارهای اجتماعی دارای جنبه‌های قلمروگرا هستند که به‌صورت فضایی تعریف می‌شوند و با توجه به مکان‌ها تغییر می‌یابند. در حقیقت قلمرو، ابزاری شاخص برای گذر از یک فضای ساده است که می‌توان آن را یک سازوکار پشتیبان برای نیازهای اصلی زندگی مانند هویت، انگیزش و امنیت دانست. بنابر تحقیقات متخصصانی مانند رابرت آردری^۱، قلمرو پایی از نیازهای اصلی بیشتر موجودات است؛ لذا لقلمرو نقش اساسی در زندگی انسان‌ها دارد [۱].

در شهرهای قدیمی ایران، وجود سه نوع فضا با خصوصیات متفاوت قابل شناسایی است. این سه نوع فضا، اول فضاهای عمومی به‌صورت گذر و میدان، دوم فضای نیمه‌خصوصی - نیمه‌عمومی به‌صورت یک بن‌بست اختصاصی یا یک هشتی که به چند خانه راه داشته است و سوم فضای خصوصی حیاط و عناصر در برگرفته آن را شامل می‌شود. بدین ترتیب قلمرو را می‌توان به قلمرو یک محله، قلمرو چندین واحد مسکونی و قلمرو یک واحد مسکونی تقسیم‌بندی کرد [۲۳].

به عقیده ایروین آلتمن^۲ قلمرو به سه دسته تقسیم می‌شود:

- قلمروی اولیه:** قلمروهای اولیه، تحت مالکیت و استفاده انحصاری فرد یا گروه خاصی است، دیگران نیز آنها را مالک این قلمروها می‌شناسند، به شکلی دائمی تحت اختیار افراد هستند و در زندگی روزمره نقش اساسی دارند.
- قلمروی ثانویه:** قلمرو ثانویه، کمتر نقش مرکزی و انحصاری دارد و معادل گروه‌های ثانویه در جامعه‌شناسی است. برخی قلمروهای ثانویه در آن واحد، هم در دسترس عموم و هم تحت نظارت استفاده‌کنندگان ثابت است.
- قلمروی عمومی:** این قلمرو، محدوده‌ای موقتی است و تقریباً هر کسی به آن دسترسی و حق استفاده از آن را دارد. این قلمرو را آزاد و اختیاری نیز می‌نامند [۲۴]. آلتمن رفتار قلمرویی، سازوکاری است برای تنظیم حریم بین خود و دیگران که با شخصی‌سازی یا نشانه‌گذاری یک مکان یا یک شیء و تعلق آن به یک فرد یا گروه بیان می‌شود [۲۵].
- سه عامل مهم در ارتقای کیفی مسکن در مجتمع‌های مسکونی شامل موارد زیر می‌باشد:

¹ Robert Ardrey (Born 1908 and death 1980)

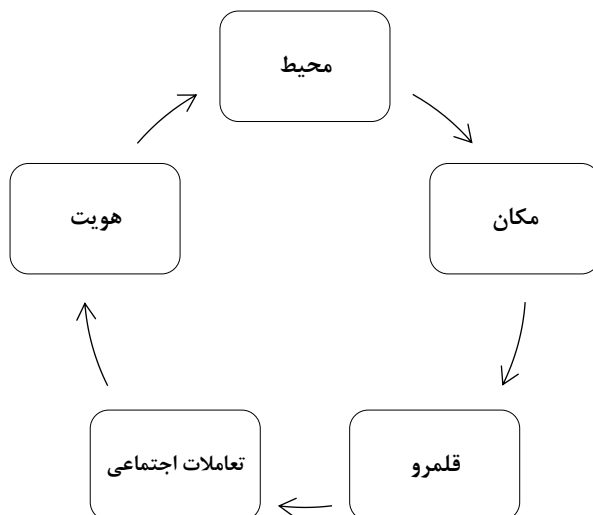
² Irwin Altman (Born 1930)

۱. بهزیستی (کیفیت زندگی، بهبودی)
 ۲. هویت اجتماعی (مقررات، برآمدگی، استقلال داخلی)
 ۳. حریم خصوصی (نظارت، ایمنی، تنهایی، صمیمیت).
- جان لنگ^۱ نیز به بررسی نقش علوم رفتاری در محیط رفتاری پرداخته است. او در اثر خود تحت عنوان «آفرینش نظریه معماری» به چگونگی دریافت آدمی از فضا و عوامل محیطی تأثیرگذار به این امر پرداخته و تصورات مردم از محیط را در واقع نوعی طرح‌واره ذهنی می‌داند که به رفتارها و فعالیت‌های او در عرصه عمومی شهر شکل می‌بخشد [۲۶]. در مطالعه‌ای که روی بیش از هزار فضای عمومی شهری در کشورهای مختلف جهان صورت گرفته، نشان داده شده است که چهار عامل اساسی در سنجش مطلوبیت کیفی وضعیت فضاهای عمومی شهری از اهمیت بیشتری برخوردارند.^۲ این عوامل عبارتند از: اول دسترسی و به‌هم‌پیوستگی دوم آسایش و منظر سوم کاربری‌ها و فعالیت‌ها چهارم اجتماع‌پذیری [۲۷].

تعاملات اجتماعی

تعاملات اجتماعی در محیط‌های مسکونی برای تأمین رشد اجتماعی، عرصه مسکن علاوه بر خود واحد مسکونی باید محیط پیرامون آن را نیز در برگیرد؛ زیرا مسکنی که در محیط نامناسب قرار گیرد، حتی اگر خود دارای شرایط مناسبی باشد نمی‌تواند نیازهای طبیعی ساکنان خود را تأمین کند. ایجاد یک فضای مسکونی مناسب، نیازمند شناخت نیازهای خانواده در رابطه با محیط مسکونی آن در سطوح مختلف خواهد بود که اولین حلقه در بردارنده مسکن، در این نظام سلسله‌مراتبی، همسایگان است [۲۸].

برای رسیدن به مطلوبیت مسکونی و رسیدن به یک الگوی اجتماع‌محور باید پنج عامل مندرج در تصویر ۱ مورد توجه قرار گیرند.



تصویر ۱. عوامل اصلی (اولیه) در چگونگی دستیابی به مطلوبیت مسکونی (نگارندگان)

¹ John Lang (Born 1816 and death 1864)

² <https://www.pps.org>. (برای اطلاعات بیشتر به آدرس مراجعه شود)

عوامل ثانویه مرتبط با ایجاد الگوی اجتماع‌محور

در این بخش، عوامل ثانویه مؤثر در مطلوبیت زندگی الگوی اجتماع‌محور معرفی و بررسی می‌شوند.

تعامل

انسان‌ها همواره در محیط زندگی و پیرامون خود به‌وسیله تعامل با افراد نزدیک خود ارتباط برقرار می‌کنند. در واقع یکی از عامل پیوند فرد با جامعه است. تعامل، یکی از عوامل اصلی پیوند افراد با محیط پیرامونشان می‌باشد. ارتباط یکی از مهم‌ترین عناصر حیات اجتماعی می‌باشد و یکی از نیازهای اساسی انسان‌ها می‌باشد. تعاملات افراد با یکدیگر در یک اجتماع همچون مجتمع‌های مسکونی، موجب رشد و توسعه روابط اجتماعی با یکدیگر می‌شود. یکی از عوامل مهم تعامل در جامعه امروزی، همسایگان می‌باشد که به‌واسطه زندگی‌های جمعی، دست‌خوش تغییرات بسیار شده است. محدودیت‌های زندگی در جوامع امروز، مشکلات روزمره، مشکلات اقتصادی، فعالیت‌های بسیار در طول روز و ... موجب کاهش تعامل در میان همسایگان شده است. در حالی که در گذشته نه‌چندان دور، همسایگان در محلات و مجتمع‌های مسکونی، رفت‌وآمد و تعامل بسیار بیشتری را با یکدیگر داشتند اما با رشد بیشتر جوامع بشری و رشد روزافزون تکنولوژی در ساخت خانه‌های مسکونی به‌دلیل بهره‌وری و استفاده بهینه از فضا، به عامل تعامل همسایگان در ساخت منازل مسکونی توجه زیادی نمی‌شود. تعامل در زندگی آپارتمانی موجب صمیمیت و حس آرامش در میان افراد می‌گردد؛ عاملی که در مجتمع‌های مسکونی کم‌رنگ شده است و گاهی همسایگان از یکدیگر با خبر نمی‌شوند.

تعامل و ارتباط همسایگان با یکدیگر

در گذشته نه‌چندان دور، ساختار محلات و کوچه‌ها به‌گونه‌ای بود که اعضای یک محل یکدیگر را می‌شناختند و روابط چهره‌به‌چهره با یکدیگر داشتند و ارتباط میان آنها بسیار نزدیک و صمیمی در جریان بود. در گذشته، ساختار کوچه‌ها و معابر شهری، بسیار تنگ و باریک بود و حتی در بسیاری از محلات، کوچه‌هایی به نام آشتی‌کنان وجود داشت که موجب می‌شد افرادی که در آن کوچه‌ها تردد می‌کردند به‌ناچار با هم رو در رو شوند و این زمینه‌ای را برای سلام و احوالپرسی به‌وجود می‌آورد و همین احوالپرسی‌های کوتاه و مختصر سبب آن می‌شد که افراد ساکن در آن محله از حال و روز هم خبر داشته باشند. تعامل در فضاهای نیمه‌عمومی و نیمه‌خصوصی که صمیمیت را در محیط مسکونی ایجاد می‌کند شکل می‌گیرد. امروزه، تغییر ساختار در محلات و مجتمع‌های مسکونی، دگرگونی‌های بسیاری را در این نوع روابط اجتماعی به‌وجود آورده است. توسعه روزافزون تکنولوژی در زندگی روزمره و اشیای مصرفی، ورود اتومبیل‌ها به کوچه‌هایی که قبلاً بسیار باریک بودند و به‌نوعی یکی از عملکردهای کوچه، تعامل و ارتباط میان همسایگان بود، زمینه تغییر الگوی زندگی در محلات را پایه‌گذاری کرد. از دیگر ویژگی‌های کوچه‌ها و فضاهای جمعی موجود در مجتمع‌های مسکونی در گذشته، عوامل مؤثر فرایند یادگیری‌های اجتماعی و تأثیرپذیری اخلاقی و رفتاری کودکان، نوجوانان و بزرگسالان بود که نسبت به یکدیگر عرق داشتند و حتی مشکلاتی همچون اخلاقی و سرقت در محلات نیز به حداقل می‌رسید. از سویی، همسایگان به‌طور مستقیم و غیرمستقیم با ارائه الگوهای رفتاری خاص، نقش قابل‌ملاحظه‌ای در شکل‌گیری باورها، کنش‌ها و واکنش‌ها و منش‌های یکدیگر داشتند. همسایگان، نقش به‌سزایی در گفتارها و فرهنگ زبان و کلام، نگرش‌ها، توقعات و انتظارات، انگیزه‌ها و تلاش‌ها و رفتارهای متنوع یکدیگر داشتند؛ به‌طوری که دوره‌می‌های شبانه در میان همسایگان نیز عاملی برای نزدیک‌تر شدن آنان به یکدیگر بود؛ عاملی که امروزه بسیار کم‌رنگ شده است.

البته روابط همسایگی با توجه به فرهنگ و آداب و رسوم مناطق، تعاریف متفاوتی دارد. ادوارد هال^۱ در کتاب «بعد پنهان» نمونه‌ای از همسایگی در انگلستان را چنین بیان می‌دارد: این واقعیت که شما در همسایگی خانواده دیگری زندگی می‌کنید بدین معنی نیست که شما حق ملاقات، قرض کردن یا برقراری روابط اجتماعی با آنها یا بچه‌های شما حق بازی با بچه‌های آنها را دارند. کسانی هم که سعی کردند صرفاً براساس نزدیکی با انگلیسی‌ها رابطه برقرار کنند به‌ندرت موفق شدند. این افراد ممکن است همسایه خود را شناخته و حتی آن را دوست داشته باشند. اما این کار امکان‌پذیر نخواهد بود چون در همسایگی یکدیگر زندگی می‌کنند؛ زیرا روابط انگلیسی‌ها نه بر پایه هم‌جواری در فضا بلکه بر پایه پایگان و وضعیت اجتماعی افراد، طرح‌ریزی می‌شود [۲۹]. از تعامل میان همسایگان، تبادل شکل می‌گیرد. کمک به یکدیگر، رعایت حقوق متقابل یکدیگر و ایجاد یک الگوی هنجار ارزشمند را شکل می‌دهد. از ملاقات همسایگان، بالاترین شکل روابط ایجاد می‌گردد، در دوران خوشی و غم، مراسم مذهبی و رسمی، همه با هم و در کنار یکدیگر کمک می‌کنند.

مکان‌های ملاقات همسایگان

داشتن مکان ملاقات همسایگان، عامل تعیین‌کننده‌ای برای جذب حداکثری، ملاقات و تبادل با یکدیگر است. مکان‌های ملاقات در محلات قدیم، جایی برای دورهمی‌های گاه و بی‌گاه بود. این مکان‌ها از چمن محلات گرفته تا بازارها، چهارسوها، محل برگزاری مراسم مذهبی، فضاهای ورزشی اختصاصی و ... را در بر می‌گرفت. امروزه مکان ملاقات‌ها بسیار کم‌رنگ‌تر از گذشته شده است. این مکان‌های ملاقات با توجه به استفاده‌کنندگان آن متفاوت بود. اصولاً جوانان، پاتوق‌هایی را برای گردهمایی در نظر می‌گرفتند که با محل گردهمایی خانواده‌ها و افراد کهنسال، تفاوت داشت. کریستوفر الکساندر^۲ ملاقات‌های گاه‌گاه و غیررسمی را زمینه‌ساز توسعه دوستی‌ها و روابط روزمره مردم می‌داند. ضمن اینکه تعامل اجتماعی، نگرش افراد با پیشینه‌های ذهنی و ویژگی‌های متفاوت را به یکدیگر نزدیک می‌کند [۲۴]. زندگی در یک مجتمع مسکونی پرفت‌آمد و شلوغ می‌تواند خسارات جبران‌ناپذیری به ارتباطات اجتماعی ساکنان آن وارد آورد. محققان معتقدند که یکی از تأثیرات منفی ناشی از تراکم جمعیت، کاهش روابط اجتماعی افراد است [۳۰]. در حقیقت، ارزش فضاهای باز و عمومی یک مجتمع مسکونی، به اهمیت یا بزرگ بودن آن نیست بلکه ارزش آن به صمیمیت فضایی و نزدیکی آن به محیط زندگی خصوصی است.

تعلق خاطر

تعلق خاطر، یک عنصر شاخص برای وابستگی فرد به یک مکان مشخص است. ممکن است میدان محلی، بازارچه، فضای بازی، فضای ورزشی یا نشست‌های خانوادگی یا دورهمی‌های شبانه ساکنان باشد. این عنصر مهم در لایه‌های هویتی و فرهنگی ساکنان، نهفته می‌باشد و ممکن است زمینه‌ساز و یادآور یک اتفاق مهم در طول دوران حیات یک فرد باشد. این مکان یا فضا در میان گروهی از افراد، خاطرات مشترکی را یادآوری و زنده می‌کند. یکی از موارد مهم تعلق خاطر، حس تعلق به مکان می‌باشد. محیط مسکونی، مکانی است که تمام گذشته فرد و خاطرات او را می‌سازد و موجب می‌شود تا افراد از بی‌مکانی و بی‌زمانی جدا شوند؛ بنابراین برای پیوند میان فرد و فضای زندگی او باید عوامل خاطره‌انگیز وجود داشته باشد. عوامل خاطره‌انگیز در جوانان، گاهی پاتوق‌ها، محل‌های گردهمایی و فضاهای ورزشی می‌باشد که عامل احساس تعلق آنان را عمیق‌تر می‌کند. تقویت این احساس تعلق، همبستگی اجتماعی را نیز در پی دارد، همچنین از آسیب‌های اجتماعی احتمالی بر جوانان می‌کاهد.

¹ Edward Hall (Born 1914 and death 2009)

² Christopher Alexander (Born 1936)

معماری جمعی

یکی از عوامل مهم رسیدن به یک الگوی اجتماع‌محور، معماری جمعی می‌باشد. واتز، نگاه خود را در ارتباط با معماری جمعی به طرح‌های دهه ۱۹۵۰ میلادی کشورهای در حال توسعه معطوف می‌کند که در آن، گروه‌های اجتماعی به‌صورت سامانه‌های خویش‌فرما، در فرایند طراحی، شرکت می‌کردند و آن را به‌عنوان یک رفتار اجتماعی پذیرفته بودند. در این طرح‌ها، متخصصان از کمک افراد عادی بهره می‌جستند. تجارب سال‌های ۱۹۶۰ و ۱۹۷۰ میلادی نشان داد که نمونه‌های گوناگونی از مشارکت جمعی در معماری وجود دارد که هر یک می‌تواند با دیگری تفاوت داشته باشد [۹]. حوزه معماری جمعی، وابسته به مباحث برنامه‌دهی معماری از منظر روانشناسی محیط است؛ به‌طوری که برای فهم و شناخت آن باید به موضوع برنامه‌دهی معماری بر مبنای علوم رفتاری (به‌ویژه روان‌شناسی محیط) توجه داشت [۳۱]. شیوه‌های طراحی جمعی نهادینه شده در آرمان‌های چهار دهه گذشته، به‌وضوح مدت‌ها پیش از بین رفته است.

فضاهای سبز و ورزشی

فضاهای سبز موجود در مجتمع‌های مسکونی، نه تنها عامل شادابی، سلامت جسمی افراد و سرزندگی در میان استفاده‌کنندگان از آن می‌گردد بلکه فضای سبز، عاملی برای افزایش تعاملات اجتماعی و ارتقای کیفیت زندگی و ایجاد حس رضایت‌مندی ساکنان و بالا بردن روحیه خانواده‌ها نیز می‌شود. فضای سبز، عاملی برای زیباشناختی و تأثیرات زیست‌محیطی نیز می‌باشد. در پی گسترش فضای سبز در میان مجتمع‌های مسکونی، حس تعلق نیز در افراد بیشتر می‌شود. فضای سبز، بر رشد کودکان نیز تأثیر مستقیم دارد و افراد در همه رده‌های سنی، در فضای سبز، استرس‌های روزمره را از خود دور می‌کنند. کهنسالان در فضای سبز، احساس آرامش می‌کنند. فضاهای سبز از دیدگاه تأمین نیازهای زیست‌محیطی افراد و همچنین از نظر تأمین فضای فراغتی و بستر ارتباط و تعامل اجتماعی، جایگاه و اهمیت ویژه‌ای دارد و در ایجاد حس جمعی، نقش اساسی را ایفا می‌کنند. فضای سبز از آن جایی که می‌تواند مورد استفاده تمامی ساکنان قرار بگیرد، حالتی جمعی و عمومی نیز پیدا می‌کند. بر این اساس می‌توان آن را نوعی فضای نیمه‌عمومی معرفی کرد که به‌عنوان گره‌های فعالیت، نقش مهمی را در رفتارآمد، تعامل و سایر فعالیت‌های ساکنین مجموعه بر عهده دارند. علاوه بر آن، فضای سبز، پلی میان دنیای بیرون و درون یک مجتمع مسکونی است و این دو را به یکدیگر متصل می‌کند.

فضاهای اختصاصی ورزشی

یکی از نکات جالب توجه در ساخت مکان‌های ملاقات، احداث فضاهای ورزشی اختصاصی است که به تعبیری، به فضاهای نیمه‌خصوصی نیز تبدیل می‌شوند. لزوم ساخت این مکان‌ها نه تنها به حس هم‌بستگی ساکنین در مجتمع‌های مسکونی کمک می‌کند بلکه به فضایی برای تخلیه انرژی جوانان و سایر افراد تبدیل می‌شود. در گذشته نه‌چندان دور، در چنین فضاها و زمین‌های خاکی که در محلات مختلف به‌خصوص جنوب تهران وجود داشت ورزشکاران ملی و بین‌المللی به جامعه معرفی شدند؛ بنابراین وجود این گونه مکان‌های ورزشی، زمینه رشد کودکان و نوجوانان خلاق را رقم می‌زند.

مبلمان و پارک‌ها در مجتمع‌های مسکونی

یکی دیگر از عوامل مهم هویت‌بخشی مجتمع‌های مسکونی، استفاده از مبلمان و پارک‌ها می‌باشد. پارک‌ها و مبلمان شهری، بخشی از سیمای شهر است و به‌عنوان یکی از شاخصه‌های تأثیرگذار روان‌شناسی نیز شناخته می‌شوند. این دو برای ارتقای کیفیت فضای زندگی تأثیرگذار هستند. ساخت محیط‌های مصنوعی و مبلمان شهری در کنار

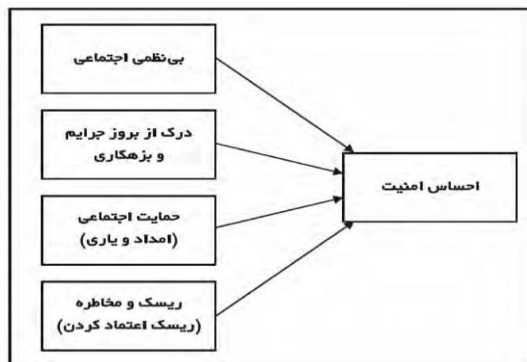
پارک‌ها و طبیعت، تأثیرات مثبت ادراکی بر افراد دارد؛ لذا لزوم توجه به این امر در کاهش استرس‌های روزانه افراد، کمک شایانی می‌کند.

امنیت

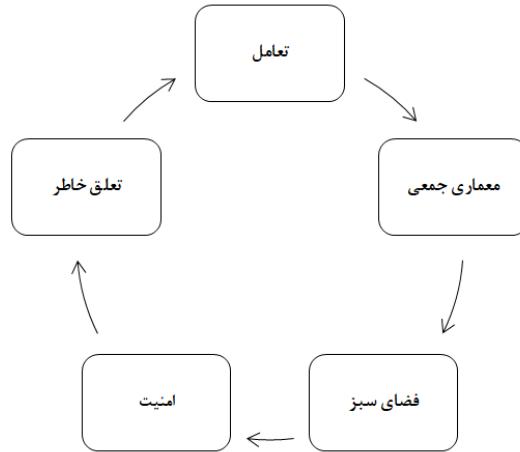
یکی دیگر از مؤلفه‌های مهم در تعاملات اجتماعی، امنیت است. امنیت، مؤلفه‌ای است که بر تعاملات اجتماعی، تأثیر مستقیمی دارد. مؤلفه امنیت نیز اشاره به جرایم علیه اشخاص و اموال آنها دارد که در صورت تأمین نشدن شرایط پیشگیری کننده، اموال و جان حاضران، عابران و ناظران را به‌صورت بالقوه و بالفعل، تهدید خواهد کرد. یک فضای شهری امن در معنای کامل آن، شامل هر دو مؤلفه فوق‌الذکر می‌شود و شرایطی که از فصل مشترک این دو به وجود آید را می‌توان به‌عنوان فضای شهری امن توصیف کرد [۳۲].



تصویر ۲. هرم مازلو- جایگاه امنیت در بین نیازها



تصویر ۳. الگوی تحلیلی عوامل تأثیر گذار بر احساس امنیت [۳۱]



تصویر ۴. عوامل ثانویه در چگونگی دستیابی به مطلوبیت مسکونی (نگارندگان)

بررسی و تحلیل وضعیت مجتمع مسکونی چهارصد دستگاه نازی‌آباد

در سال ۱۳۱۷ بانک رهنی با مشارکت وزارت دارایی وقت و بانک ملی ایران در امر مسکن و ساختمان تأسیس شد و رسماً فعالیت خود را آغاز کرد. موضوع فعالیت در امر ساخت مسکن بود. این مؤسسه در نقاط مختلف کشور و تهران، اقدام به ساخت خانه‌هایی محکم و مجهز کرد. در همین راستا مجتمع مسکونی چهارصد دستگاه برای استفاده کارمندان کم‌درآمد دولت در سال ۱۳۲۳ شمسی شروع به ساخت گردید. هدف طرح، احداث خانه‌های ارزان‌قیمت برای اقشار کم‌درآمد و کارمندان دولت بود. کارمندان و کارگرانی در کارخانه چیت‌سازی، قند و شکر و کارخانه آرد منطقه، شاغل بودند. این طرح در دوره خود، طرحی نو و اقدامی کم‌نظیر بود. جالب است که با توجه به توان پایین این کارگران، دولت به آنان وام اعطا کرد و بیشتر کارگران، از اخذ وام و خرید این ساختمان‌ها سرباز می‌زدند. با توجه به قدمت ساخت این مجتمع‌ها، علاوه بر هدف اصلی طرح که خانه‌دار کردن اقشار کم‌درآمد بود به موارد بسیاری در حوزه ساخت مسکن توجه شده است. این واحدهای مسکونی، در سه دوره زمانی احداث گردیدند و در ساخت آنها به برخی الزامات اولیه توجه شده بود (جدول ۱). هدف طرح، ایجاد ۴۰۰ واحد مسکونی بود اما این تعداد به ۸۰۰ واحد رسید. البته در نوع ساخت با توجه به سال ساخت تغییرات اندکی دیده می‌شود.

جدول ۱. ویژگی قدمت و کیفیت ابنیه محله چهارصد دستگاه (مطالعات میدانی نگارندگان)

سال ساخت	از شروع ساخت ۱۳۲۳ تا ۱۳۲۵	از سال ۱۳۲۶ تا ۱۳۳۰	از سال ۱۳۳۱ تا ۱۳۴۰
تعداد ساخت دستگاه	۴ دستگاه	۶ دستگاه	۱۰ دستگاه
تعداد واحد در هر دستگاه	۴۰ واحد (۴ طبقه‌ای)	۴۰ واحد (۴ طبقه‌ای)	۴۰ واحد (۴ طبقه‌ای)
متراز واحدها	۷۶ و ۸۲ مترمربع	۷۸ و ۸۲ مترمربع	۸۲ و ۸۶ مترمربع



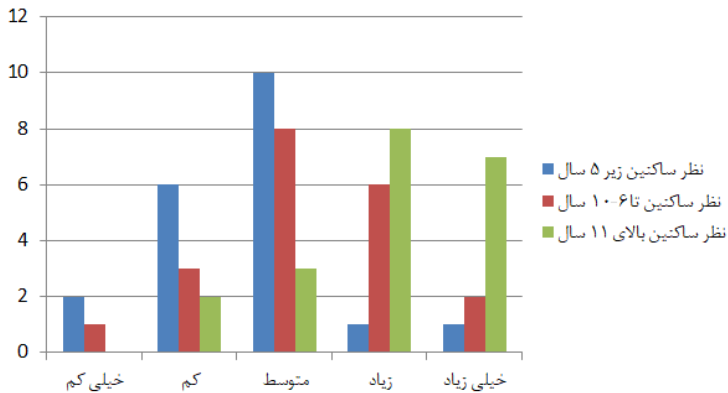
تصویر ۵. نمای کلی از مجتمع مسکونی چهارصد دستگانه (نگارندگان)

به‌منظور بررسی و تحلیل و با توجه به اهداف پژوهش، پرسش‌نامه‌ای با همکاری یک جامعه‌شناس تهیه شد و با در نظر گرفتن وضع موجود نمونه موردی (مجتمع چهارصد دستگانه در جنوب تهران) جامعه آماری انتخاب گردید. هر بلوک، ۵ ورودی مجزای ۴ طبقه و در هر طبقه ۲ واحد دارد که جمعاً ۴۰ خانوار ساکن هستند. امروزه در این آپارتمان‌ها سه دسته کلی ساکن هستند: دسته اول، افرادی که دو نسل آنها در این مکان زندگی کرده‌اند و بعضی ساکنان این مجتمع‌ها را افراد سالخورده تشکیل می‌دهند و بیش از ۳۰ سال سابقه سکونت در این مجتمع‌ها را دارند. این افراد مراسم جشن و عزای خود را بارها و بارها در این مکان تجربه کرده‌اند و جزء افراد بومی محسوب می‌شوند. دسته دوم، افرادی که سابقه سکونت بالای ۵ سال را در این مجتمع‌ها دارند و در مواردی از فرزندان دسته اول می‌باشند و جوانانی هستند که عرق به‌خصوصی نسبت به فضای زندگی خود دارند. دسته سوم، افرادی که به‌تازگی در این فضای مسکونی، صاحب خانه شده‌اند و از افراد غیربومی محسوب می‌شوند؛ از این رو عرق به‌خصوصی به این مکان ندارند و با خانواده‌های قدیمی، کمتر ارتباط دارند. برای بررسی موضوع، ۶۰ خانواده بررسی شد که شامل ۲۰ خانواده از دسته اول بالای ۱۱ سال سکونت، ۲۰ خانواده از دسته دوم که بین ۶ تا ۱۰ سال سابقه سکونت و ۲۰ خانواده از دسته سوم زیر ۵ سال سکونت بودند. آنها پرسش‌نامه‌ها را تکمیل کردند و عواملی همچون حس تعلق، فضای جمعی، تعاملات اجتماعی، احساس آرامش، امنیت و ... مورد پژوهش و پرسش قرار گرفت. بدین منظور، شش عنوان به‌عنوان سؤالات اصلی از سه دسته ساکنان مجتمع پرسیده شد که عبارتند از:

۱. حفظ آرامش و حریم خصوصی ساکنین در مجتمع مسکونی (امنیت)

در پرسش‌نامه، نظرات ۶۰ ساکن (سه گروه ۲۰ نفره با توجه به سابقه سکونت) ارزیابی شد و در این سؤال، عوامل آرامش و حریم خصوصی ساکنان در مجتمع مسکونی که منجر به امنیت در محیط مسکونی می‌گردد بررسی شد که با توجه به نظرات ساکنان این گونه تصور می‌شود که احساس امنیت در ساکنان قدیمی، بیشتر وجود دارد و مهم‌ترین عامل آن، حس همبستگی است که سبب به‌وجود آمدن امنیت در ساکنان می‌شود. همچنین ساکنان زیر ۵ سال

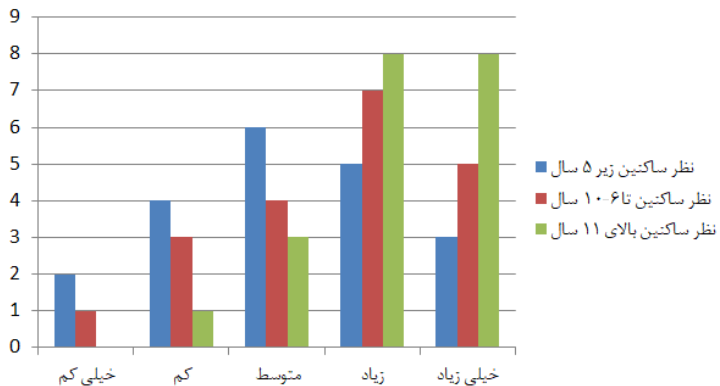
سکونت، دوست دارند حریم خصوصی‌شان با سایر همسایگان، حفظ شود و تمایلی به ارتباط زیاد با دیگر ساکنان ندارند.



نمودار ۱. حفظ آرامش و حریم خصوصی ساکنان در مجتمع مسکونی (نگارندگان براساس پرسش‌نامه)

۲. جاری بودن زندگی شبانه در محوطه مجموعه مسکونی (تعلق خاطر)

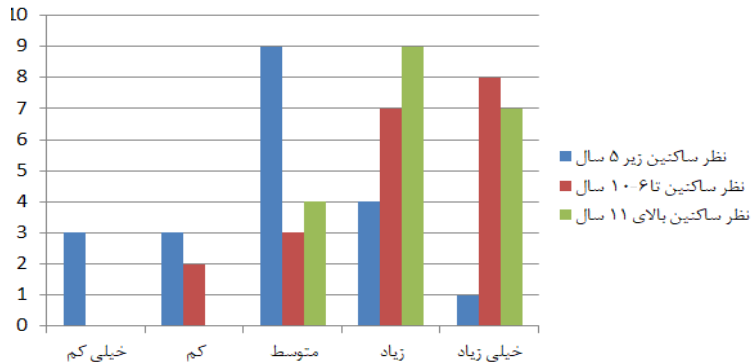
سؤال دوم بدین منظور مطرح شد که جاری بودن زندگی شبانه در محوطه مجموعه مسکونی، چگونه موجب تعلق خاطر می‌گردد. با بررسی پاسخ‌نامه می‌توان نتیجه گرفت که تعلق خاطر در همه ساکنان حس می‌گردد و این بدان معنا است که عوامل تعلق خاطر، فضای سبز بین بلوک‌ها (این فضاها دارای درختان تنومند بیش از ۵۰ سال عمر و فضای سبزی بالغ بر ۳۰۰۰ متر مربع می‌باشد و از ویژگی‌های بسیار خوب این مجموعه مسکونی به حساب می‌آید) و در جریان بودن زندگی شبانه خانوادگی، بر همه گروه‌های ساکن در مجتمع، تأثیر مثبتی داشته است.



نمودار ۲. جاری بودن زندگی شبانه در محوطه مجموعه مسکونی (نگارنده بر اساس پرسش‌نامه)

۳. رضایت و تمایل به حضور ساکنان در محوطه مجموعه مسکونی (تعامل و ارتباط همسایگی)

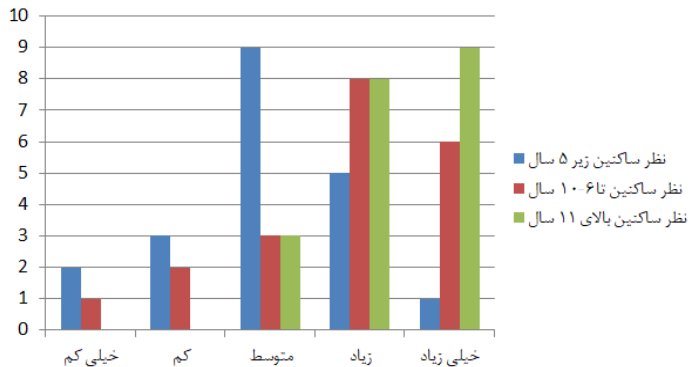
سؤال سوم با موضوع تعامل و ارتباط همسایگی، بررسی شد و هدف اصلی سؤال، نظرات ساکنان در خصوص شاخصه‌های اصلی رضایت ساکنان در محوطه مجموعه مسکونی بود که با توجه به نظرات مختلف، این‌گونه تصور می‌شود که تعامل و ارتباط همسایگی در خانواده‌های رده دوم، حتی بیش از ساکنان بالای ۱۱ سال است و نتیجه بررسی نشان می‌دهد که وجود فضاهای ورزشی نیمه‌خصوصی در مجتمع و ارتباطات دوستانه خانوادگی و تکاپای مذهبی، بسیار تأثیر مثبتی داشته است.



نمودار ۳. رضایت و تمایل به حضور ساکنان در محوطه مجموعه مسکونی (نگارندگان براساس پرسش‌نامه)

۴. محیط مسکونی و قلمروی شخصی افراد ساکن در مجموعه مسکونی

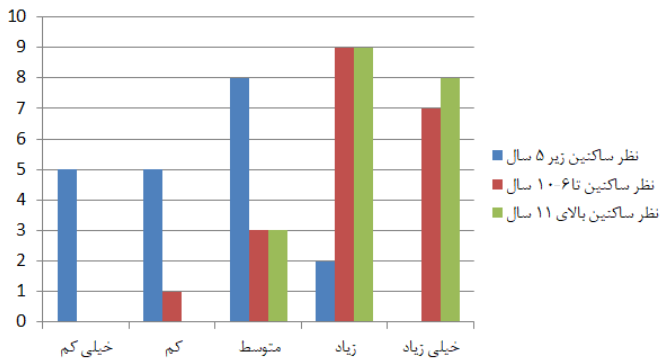
سؤال چهارم، نظرات ساکنین در خصوص محیط مسکونی و قلمروی شخصی افراد ساکن در مجموعه مسکونی بود که با توجه به نظرات گوناگون، این‌گونه تصور می‌شود که محیط مسکونی و قلمروی شخصی افراد ساکن در مجموعه مسکونی، بر همه گروه‌های ساکن در مجتمع، تأثیر مثبتی داشته است و دلیل آن، وجود فضای باز بسیار، فضای سبز اختصاصی و فضاهای ورزشی نیمه‌خصوصی می‌باشد که فرد، نوعی احساس قلمروی شخصی می‌کند.



نمودار ۴. محیط مسکونی و قلمروی شخصی افراد ساکن در مجموعه مسکونی (نگارنده براساس پرسش‌نامه)

۵. همسایگی ساکنان مجتمع مسکونی (معماری جمعی)

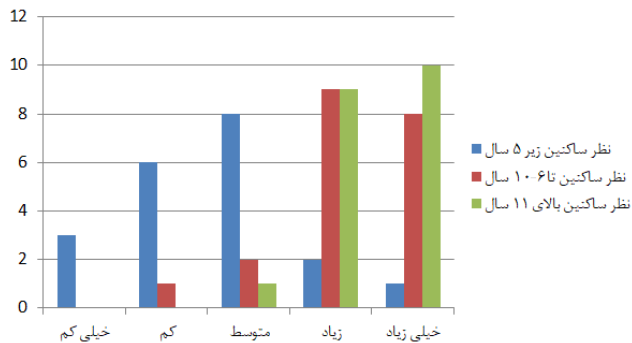
مبنای سؤال پنجم، موضوع همسایگی ساکنان یا به عبارتی، معماری جمعی بود. با توجه به اینکه ۴۰ خانوار در هر بلوک اقامت دارند و در دو سمت جلوی بلوک و پشت بلوک، فضای جمعی برای ساکنان طراحی شده است و ساکنان از پارکینگ‌های روباز روبه‌روی مجتمع استفاده می‌کنند؛ ملاقات‌های گاه‌وبی‌گاه و دوره‌های کوتاه‌مدت و طولانی‌مدت در طول شبانه‌روز، موجب ارتباطات بیشتر میان ساکنان می‌شود. به‌خصوص این موضوع در دو دسته ساکنان اول و دوم، بسیار بیشتر حس می‌گردد و خانوارهای دسته سوم به‌دلیل غریبگی کمتر با خانواده‌های قدیمی، ارتباط برقرار می‌کنند.



نمودار ۵. همسایگی ساکنان مجتمع مسکونی (معماری جمعی) (نگارندگان براساس پرسش‌نامه)

۶. مفهوم هویت افراد ساکن مجموعه مسکونی

در سؤال ششم، موضوع هویت و عوامل پیرامونی آن از دیدگاه ساکنان، مد نظر بود که با توجه به نظرات مختلف، این گونه تصور می‌شود که در دو دسته ساکنان اول و دوم، مفهوم هویت بسیار شاخص می‌باشد. به‌خصوص افراد سالخورده نسبت به محل زندگی خود، احساس آرامش و تعلق خاطر ویژه‌ای دارند. این افراد با عباراتی همچون محل، هم‌محله‌ای و بومی، ساکنان را از یکدیگر تفکیک می‌کردند و ارادت خاصی نسبت به همسایگان قدیمی خود دارند و مفهوم هویت را بسیار ارزشمند می‌دانند؛ در حالی که هویت بومی در افراد دسته سوم، معنای به‌خصوصی ندارد.

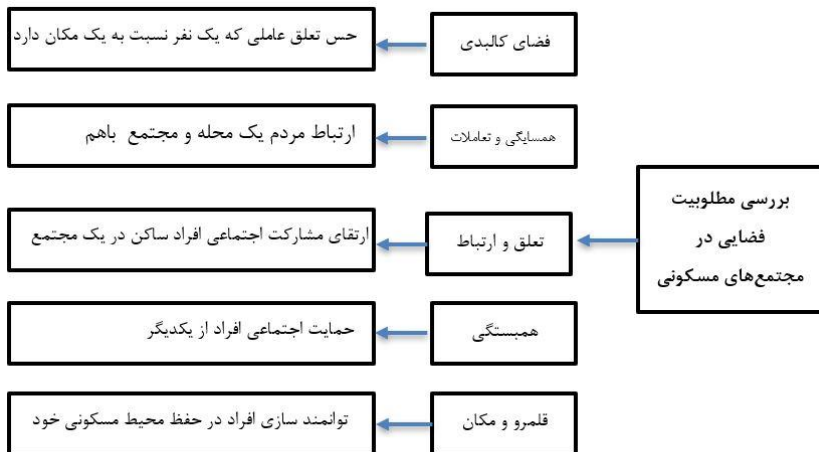


نمودار ۶. مفهوم هویت افراد ساکن مجموعه مسکونی (نگارندگان براساس پرسش‌نامه)

نتیجه‌گیری

پس از بررسی عوامل اولیه و ثانویه الگوی اجتماع‌محور در این پژوهش و بررسی نمونه موردی (مجتمع مسکونی چهارصد دستگاه) برای افزایش تأثیر عوامل اشاره شده بر رسیدن به الگوی مناسب و مطلوبیت زندگی، لازم است موارد زیر مورد توجه قرار بگیرد:

۱. ایجاد فضاهای باز و فضای سبز و مبلمان محیطی در محیط‌های مسکونی در بین بلوک‌ها و مجتمع‌ها به‌صورت مشترک که با این راهکار، دسترسی ساکنان به فضاهای باز و سبز تسهیل یابد. همچنین حفظ و رسیدگی به فضای سبز قدمت‌دار موجود به‌عنوان محوری سبز و با نشاط به‌منظور ارتقای نقش خیابان و قوی‌تر کردن روابط اجتماع‌محور، مورد توجه قرار گیرد.
۲. سطح کیفیت محیط‌ها و مکان‌های موجود در مجتمع‌های مسکونی و در نتیجه حس تعلق در ساکنان بالا برده شود.
۳. کاهش استرس‌های روزمره از ساکنان با ایجاد فضاهای جمعی و در جریان بودن زندگی شبانه در میان خانواده‌ها و تعامل و ارتباط بیشتر همسایگان که منجر به گسترش تعاملات اجتماعی می‌گردد.
۴. به کودکان و نوجوانان و ساخت محیط‌های خاطره‌انگیز (همچون فضاهای ورزشی نیمه‌اختصاصی) برای آنان و شناساندن واژه هویت به آنها توجه شود.
۵. معضلات پیش روی با ریشه‌یابی آنها رفع شود و به آموزش به ساکنان در راستای رفع مشکلات اهمیت داده شود.
۶. از روابط همسایگی قوی در محله برای مشارکت فعال در مدیریت شهری استفاده شود.



نمودار ۷. نتیجه بررسی مطلوبیت فضایی در مجتمع‌های مسکونی با توجه به مطالعات (نگارندگان)

*این مقاله برگرفته از بخشی از رساله دکتری نگارنده اول با عنوان «ارائه الگوی اجتماع‌محور در نوسازی مجتمع‌های مسکونی» به راهنمایی نگارنده دو و سوم و مشاوره نگارنده چهارم است.

References

- [1] Einifar, A., & Aghlatifi, A. (2011). The concept of territory in residential complexes: a comparative study of two residential complexes in altitude in Tehran. *Honar-Ha-Ye-Ziba (Memari-Va-Shahrsazi)*, 3(47), 17-28. https://jfaup.ut.ac.ir/article_28927.html?lang=en
- [2] Kamaei, M., & Nikpour, M. (2019, May 31). *The effect of the private and public spheres on housing and its related features*. 4th International Conference on New Horizons in Civil Engineering, Architecture and Urban Planning, New Horizon Science and Technology Association, Tehran, Iran, <https://civilica.com/doc/911571>
- [3] Norberg-Schulz, C. (1980). *Meaning in Western Architecture* (M. Qayyumi Bidhendi, Trans.). Rizzoli. <https://books.google.com/books?id=5quKBxJUwvQC>
- [4] Alexander, C. (2014). *Standard patterns in architecture* (F. Hosseini, Trans.; Third ed.). Mehrazan.
- [5] Hajer, M. A., & Reijndorp, A. (2001). *In Search of New Public Domain: Analysis and Strategy*. NAI Publishers. <https://books.google.com/books?id=6axPAAAAIAAJ>
- [6] Öst, C. E., & Wilhelmsson, M. (2019). The long-term consequences of youth housing for childbearing and higher education. *Journal of Policy Modeling*, 41(5), 845-858. <https://doi.org/10.1016/j.jpolmod.2019.05.008>
- [7] Heidari, S. (2016). *An introductory book on research methods in architecture* (Third ed.). Fekrno.
- [8] Einifar, A. (2007). The dominant role of early general patterns in the design of contemporary residential neighborhoods. *Honar-Ha-Ye-Ziba*, 4(32), 39-50. https://jhz.ut.ac.ir/article_18865.html
- [9] Islami, S. G., Hanachi, P., & Kamel Nia, H. (2009). A Comparative Analysis of “Community Architecture” with “Social Architecture” & “Participatory Architecture”. *Honar-Ha-Ye-Ziba (Memari-Va-Shahrsazi)*, 1(39), 47-60. <https://doi.org/10.22059/jfaup.2018.68320>
- [10] Salmani Marvast, H., & Dehghani Tafti, M. (2019, July 25). *Explain the principles and criteria of designing residential complexes in Yazd city with a collective approach*. 3rd International Conference on Art, Architecture and Applications, Baharat University of India - Rahpooyan Haghghat Research Institute, Chennai, India, <https://civilica.com/doc/968850>
- [11] Mortazavi, S. (2001). *Environmental Psychology and its Application* (First ed.). Shahid Beheshti University.
- [12] Hosseinpour, A., & Shirazizadeh, A. (2015). *Creative City Environment*. Heleh.
- [13] Deilmi, S. (2011). *Guide to Determining and Analyzing Spatial Structure in Iran* [Master Thesis, Shahid Beheshti University]. Tehran, Iran.
- [14] Saremi, H., Khalaghdoost, M., & Khodabakhshi, S. (2016). *Environmental psychology in architecture and urban planning*. First and last.
- [15] Askari Tari, Z., & Litkoohi, S. (2016, June 15). *The effect of environmental psychology on the formation of social interactions in architectural spaces*. International Conference on Man, Architecture, Civil Engineering and the City, Center for Strategic Studies of Architecture and Urban Planning, Tabriz, East Azerbaijan, Iran. <https://civilica.com/doc/409901>
- [16] Norberg-Schulz, C. (1971). *Existence, Space & Architecture*. Praeger. <https://books.google.com/books?id=Rk60AAAAIAAJ>

- [17] Rahimi, A. (2015, February 25). *Approach and place of social interactions in architectural design*. The first conference on urban planning, management and urban development, Kharazmi Higher Institute of Science and Technology, Abadeh, Fars, Iran, <https://civilica.com/doc/584065/>
- [18] Friesinger, J. G., Topor, A., Bøe, T. D., & Larsen, I. B. (2019). Studies regarding supported housing and the built environment for people with mental health problems: A mixed-methods literature review. *Health & place*, 57, 44-53. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2019.03.006>
- [19] Naghizade, M. (2006). *Islamic Architecture and Urban Planning (Theoretical Foundations)*. Rahiyan.
- [20] Koochifard, E., & Dehghan, A. (2015, April 23). *Critique of the relationship between urban environment and architecture with culture and identity*. National Conference on Architectural Engineering, Civil Engineering and Physical Development, Panam Khat Novin Company, Kuhdasht Municipality, Kuhdasht, Lorestan, Iran, <https://civilica.com/doc/372714/>
- [21] Taghvaie, H. (2012). From Style to Identity in Architecture. *Honar-Ha-Ye-Ziba: (Memari-Va-Shahrsazi)*, 17(2), 65-74. <https://doi.org/10.22059/jfaup.2012.30161>
- [22] Hosseini, M., & Dejdar, O. (2019, September 16). *Investigating the effective factors on place identity in social housing Case study :(Mehr Golha housing, Hamedan)*. The Second International Conference on New Horizons in Basic Sciences, Engineering and Technology, New Horizon Science and Technology Association, Tehran, Iran, <https://civilica.com/doc/980654>
- [23] Tavassoli, M. (1997). *Principles and Methods of Urban Design and Residential Spaces in Iran*. Iran Urban Planning and Architecture Studies and Research Center.
- [24] Altman, I. (1975). *The environment and social behavior: privacy, personal space, territory, and crowding* (A. Namazian, Trans.).
- [25] Lang, J. T., & Lang, H. S. A. U. N. S. W. D. U. D. J. (1987). *Creating Architectural Theory: The Role of the Behavioral Sciences in Environmental Design*. Van Nostrand Reinhold Company. <https://books.google.com/books?id=IHLwQgAACAAJ>
- [26] Ahqar, S. M., & Radfar, B. (2015). Investigating the effective factors on promoting social interactions among the residents of a residential neighborhood (Case study: Borj Ghorban neighborhood of Hamadan). *Environmental studies of Haft Hesar*(14), 15-24.
- [27] Naghi Lou, M., & Ahadi, P. (2016, November 8). *Investigating the Impact of Contextual Architecture on Social Interactions*. The first international conference on new ideas in urban architecture, geography and sustainable environment, Caspian Tea Gostar Knowledge Foundation Company in collaboration with Tarbiat Modares University Environmental Research Institute, Mashhad, Khorasan Razavi, Iran, <https://civilica.com/doc/641072>
- [28] Haqqani, M. (2017). *Promoting social interactions in residential complexes, in order to increase the sense of belonging to the place: providing architectural design solutions*. International Conference on Civil Engineering, Architecture and Urban Development Management in Iran, Tehran - Maragheh Institute of Higher Education , Maragheh University of Technology in collaboration with Tabriz University - Shahid Madani University of Azerbaijan. <https://civilica.com/doc/847307/>

- [29] Hall, E. T. (1969). *The Hidden Dimension* (M. Tabibian, Trans.). Doubleday. <https://books.google.com/books?id=zGYPwLj2dCoC>
- [30] Huang, S.-C. L. (2006). A study of outdoor interactional spaces in high-rise housing. *Landscape and urban planning*, 78(3), 193-204. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2005.07.008>
- [31] Horelli, L. (2002). A methodology of participatory planning. In R. B. Bechtel, & A. Churchman (Eds.), *Handbook of Environmental Psychology* (pp. 607-628). Wiley, New York, United States .
- [32] Nasiri, M., & Borzoi, A. (1395). *Factors influencing security in the design of residential neighborhoods Case study: Three residential complexes in Gorgan; (Jam Jam residential complex of Hafezieh neighborhood, Shahriar town residential complex, Baharestan town residential complex)*. 4th International Congress of Civil Engineering, Architecture and Urban Development, Tehran - Permanent Secretariat of the Conference. <https://civilica.com/doc/619230>



Investigating the Situation of Urban Livability in Urban Districts from the Viewpoint of Citizens (Case Study: Eight Districts of Kermanshah Metropolis)

Mostafa Sahebi¹ , Maryam Farahani^{2*} , Saeed Motahari³

¹PhD Student, Department of Environment, Roudehen Branch, Islamic Azad University, Roudehen, Iran.

^{2,3}Assistant Professor, Department of Environment, Roudehen Branch, Islamic Azad University, Roudehen, Iran.

ARTICLE INFO

Received: 01.10.2021

Revised: 03.05.2021

Accepted: 04.13.2021

Keyword:

Livability
Sustainable development
City
Kermanshah
Urban management

*Corresponding Author:

Maryam Farahani

Email: mfarahani@riau.ac.ir

ABSTRACT

Today, the growth of urban populations and the numerous problems of cities have made it vital to pay attention to the quality of life and the needs of citizens. The livability approach by identifying the factors affecting the instability of urban development is a good solution for improving quality of life of citizens and existing conditions. In this regard, the purpose of this study was to investigate the situation of urban livability from the viewpoint of citizens in the eight metropolitan areas of Kermanshah. The primary research tool was a questionnaire that was used to determine its validity and reliability by experts and Cronbach's alpha. SPSS software version 21 and Excel and statistical tests were used to analyze the data. Due to the fact that the research variables followed the normal distribution, parametric statistical tests were used to analyze the data. In fact, the status of the three dimensions of livability (socio-cultural, economic, environmental) was determined using a single-sample t-test. From the point of view of Kermanshahi citizens, the living conditions of all areas except District 4 was below average and unfavorable. The general livability rate in the eight regions of Kermanshah was in the order mentioned: region four> region seven> region-five> region one> region six> region two> region eight> region three. Examination of the three dimensions of livability showed that the socio-cultural dimension was better than other dimensions, but the economic and environmental dimensions were lower than average and had an unfavorable status.





بررسی وضعیت زیست‌پذیری شهری در مناطق شهری از دیدگاه شهروندان (مطالعه موردی: مناطق هشت‌گانه کلان‌شهر کرمانشاه)

مصطفی صاحبی^۱، مریم فراهانی^{۲*}، سعید مطهری^۳

۱- دانشجوی دکتری، گروه محیط زیست، واحد رودهن، دانشگاه آزاد اسلامی، رودهن، ایران.
۲ و ۳- استادیار، گروه محیط زیست، واحد رودهن، دانشگاه آزاد اسلامی، رودهن، ایران.

اطلاعات مقاله	چکیده
دریافت مقاله: ۱۳۹۹/۱۰/۲۱	<p>امروزه، رشد جمعیت شهری و مشکلات متعدد شهرها، توجه به کیفیت زندگی و نیازهای شهروندان را حیاتی کرده است. رویکرد زیست‌پذیری با شناسایی عوامل مؤثر بر ناپایداری توسعه شهری، راهکار مناسبی برای بهبود کیفیت زندگی شهروندان و بهبود شرایط موجود می‌باشد. در این راستا هدف پژوهش حاضر، بررسی وضعیت زیست‌پذیری شهری از دیدگاه شهروندان در مناطق هشت‌گانه کلان‌شهر کرمانشاه است. ابزار اولیه پژوهش، پرسش‌نامه می‌باشد که برای تعیین روایی و پایایی آن، از نظر خبرگان و الفای کرونباخ بهره گرفته شد. به‌منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۱ و Excel و آزمون‌های آماری استفاده گردید. با توجه به اینکه متغیرهای تحقیق از توزیع نرمال، پیروی می‌کردند از آزمون‌های آماری پارامتریک برای تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شد. در واقع وضعیت ابعاد سه‌گانه زیست‌پذیری (اجتماعی-فرهنگی، اقتصادی، محیط‌زیستی) با استفاده از آزمون T تک‌نمونه‌ای تعیین گردید. از دیدگاه شهروندان کرمانشاهی، وضعیت زیست‌پذیری تمام مناطق غیر از منطقه چهار، پایینتر از حد متوسط و نامطلوب بوده است. میزان زیست‌پذیری کلی در مناطق هشت‌گانه کرمانشاه به ترتیب: منطقه چهار < منطقه هفت < منطقه پنج < منطقه یک < منطقه شش < منطقه دو < منطقه هشت < منطقه سه بوده است. بررسی ابعاد سه‌گانه زیست‌پذیری نشان داد که بُعد اجتماعی-فرهنگی نسبت به ابعاد، وضعیت بهتری را دارد اما ابعاد اقتصادی و محیط‌زیستی، پایین‌تر از حد متوسط و دارای وضعیت نامطلوبی بودند.</p>
بازنگری مقاله: ۱۳۹۹/۱۲/۱۵	
پذیرش مقاله: ۱۴۰۰/۰۱/۲۴	
<p>کلید واژگان: زیست‌پذیری توسعه پایدار شهر کرمانشاه مدیریت شهری</p>	
<p>*نویسنده مسئول: مریم فراهانی پست الکترونیکی: mfarahani@riau.ac.ir</p>	



مقدمه

شهرها به‌عنوان مکانی برای کار و زندگی در مناطق مختلف جهان، شهرنشینی را به شیوه برتر زندگی مبدل کرده‌اند [۱]؛ به‌طوری که تا سال ۲۰۰۷ بیشتر از نصف جمعیت جهان، ساکن شهرها شدند. اگرچه تحت تأثیر صنعتی شدن اروپا و آمریکای شمالی، فرایند شهرنشینی شتابان تا قبل از سال ۱۹۵۰ در کشورهای توسعه‌یافته متمرکز بود، از اواسط قرن بیستم نرخ شهرنشینی در اغلب کشورهای توسعه‌یافته، کند و در مقابل در کشورهای درحال توسعه شتاب گرفت. پیش‌بینی شده است در سال ۲۰۳۰ بیش از ۶۰ درصد جمعیت کشورهای در حال توسعه، ساکن مناطق شهری گردند [۲]. در ایران نیز در سال ۲۰۱۸ جمعیت شهری ۷۵ درصد بود و روند کاهش جمعیت روستایی در سال‌های آتی نیز ادامه خواهد یافت. براساس پیش‌بینی‌ها در سال ۲۰۵۰ حدود ۸۶ درصد جمعیت ایران، شهرنشین خواهند بود [۳؛ ۴]. رشد جمعیت شهری و مشکلات متعدد شهرها، توجه به کیفیت زندگی و نیازهای شهروندان را حیاتی کرده [۵]؛ آن‌چنان‌که با مشکلات اجتماعی، اقتصادی، کالبدی و زیست‌محیطی بحران‌آفرین همراه بوده است و هشداری بر ناپایداری شهرها می‌باشد. در این میان، مشکلاتی دیگر همچون انواع آلودگی‌های محیطی، مسائل بهداشتی و سلامتی، نامنی، بی‌کاری، عدم تعامل و مشارکت اجتماعی [۶؛ ۷]، کاهش منابع طبیعی، ترافیک، تسهیلات شهری نامناسب و توزیع نامتعادل خدمات شهری، فرسودگی و زوال محلات [۸]، محرومیت و نابرابری‌های اجتماعی-اقتصادی، مسائل و مشکلات روانی و غیره، کیفیت زندگی و به تبعیت از آن، زیست‌پذیری^۱ را به‌شدت کاهش داده است [۹].

زیست‌پذیری در معنای اصلی و کلی خود، به مفهوم دستیابی به قابلیت زندگی است؛ در واقع می‌توان گفت کیفیت زندگی ساکنان، به میزان دسترسی آنها به زیرساخت‌ها، حمل‌ونقل، ارتباطات، آب و بهداشت، غذا، هوای پاک، مسکن مناسب، شغل راضی‌کننده و فضای سبز و پارک‌ها بستگی دارد [۱۰]. زیست‌پذیری، زیرمجموعه‌ای از پایداری است [۱۱] که به‌طور مستقیم بر ابعاد فیزیکی، اجتماعی اقتصادی و روانی زندگی مردم تأثیر می‌گذارد و دربرگیرنده مجموعه‌ای از ویژگی‌های اکتسابی محیط است که آن را به مکانی مطلوب، مناسب و جذاب برای زندگی، کار و بازدید همه مردم تبدیل می‌کند [۱۲]؛ بنابراین شهر زیست‌پذیر، یک شهر پایدار نیز است [۱۳]. مکانی که مردم تمایل دارند در حال حاضر و در آینده در آن زندگی کنند [۱۴]. زیست‌پذیری بر این مفهوم دلالت دارد که مردم حق دارند در مناطقی زندگی کنند که با دسترسی به طیف وسیعی از فرصت‌ها، کیفیت زندگی را افزایش دهند [۱۵]. زیست‌پذیری به‌عنوان یکی از راهکارهای مهم مطرح شده در زمینه پایداری شهری، به سیستم شهری نسبت داده می‌شود که در آن، سلامت اجتماعی، فرهنگی، اقتصادی، کالبدی و روانی همه شهروندان مورد توجه قرار گرفته باشد [۱۶]؛ از این رو به‌کارگیری این رویکرد به‌عنوان یک راهنما برای سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی و نیل به توسعه پایدار شهری گسترش یافته است [۸]. در این میان، بسیاری از مطالعات شهری بر دیدگاه جامع و چندجانبه تئوری زیست‌پذیری و نقش آن به‌عنوان یک راهنمای مناسب برای تدوین استراتژی‌های توسعه پایدار شهری و مقابله با معضلات موجود شهرها تأکید داشته‌اند که به تعدادی از آنها اشاره می‌گردد.

پیشینه تحقیق

بایگ^۲ و همکاران [۱۷] در سال ۲۰۱۹ عوامل مؤثر بر رضایت ساکنین از زیست‌پذیری در شهر حیدرآباد پاکستان را بررسی کردند. نتایج آنها نشان داد که بین متغیرهای دسترسی به اماکن مذهبی، در دسترس بودن سرویس جمع‌آوری زباله، نگهداری پارک‌های عمومی، دسترسی به پارک‌ها و زمین‌های بازی، دسترسی به مراکز درمانی،

^۱ Livability

^۲ Baig

مجاورت با مدارس، در دسترس بودن خدمات رفاهی (آب، برق، گاز، تلفن) و فرصت‌های شغلی و احساس رضایت در شهروندان، رابطه معنی‌داری وجود دارد.

آلدرتون^۱ و همکاران [۱۸] نیز برای بومی‌سازی مفهوم زیست‌پذیری در شهر بانکوک در کشور تایلند، تحقیقی را در سال ۲۰۱۹ انجام دادند. براساس نتایج این تحقیق، جرم و جنایت، فضای سبز، کیفیت هوا، کیفیت آب، دسترسی به معابد، دسترسی به مدارس، مدیریت پسماند، تعامل اجتماعی، امنیت شغلی، درآمد، آموزش، سلامت، ترافیک، فاضلاب، دسترسی به تفرجگاه‌ها و اماکن ورزشی، حمل‌ونقل عمومی، قیمت مسکن و زیرساخت‌های محلی، مهم‌ترین مؤلفه‌های مؤثر در میزان زیست‌پذیری در شهر بانکوک می‌باشد.

همچنین شائو^۲ و همکاران [۱۹] در سال ۲۰۱۹ برای ارزیابی کیفی میزان پایداری محیط‌زیست شهری در چین، شش بُعد (محیط طبیعی، محیط انسان‌ساخت، مدیریت انرژی، مدیریت آب، مدیریت پسماند و کنترل آلودگی) و ۲۹ معیار برای ارزیابی پایداری محیط‌زیست شهری را شناسایی کردند و با به‌کارگیری تکنیک فازی به اولویت‌بندی آنها پرداختند. نتایج آنها بیانگر آن بود که کنترل آلودگی، مدیریت پسماند و مدیریت آب، مهم‌ترین ابعاد در ارزیابی کیفیت محیط‌زیست شهری می‌باشد.

رهنما و همکاران [۲۰] در سال ۲۰۱۹ پژوهشی را با عنوان ارزیابی و سنجش زیست‌پذیری شهری در کلان‌شهر اهواز با استفاده از روش آنتروپی شانون و روش تصمیم‌گیری چندمعیاره ویکور انجام دادند که نتایج نشان داد منطقه سه شهر اهواز، بیشترین میزان زیست‌پذیری و منطقه پنج شهر اهواز، کمترین میزان زیست‌پذیری را نسبت به سایر مناطق داشتند.

زنگنه و همکاران [۲۱] در پژوهشی با هدف سنجش میزان زیست‌پذیری سکونت‌گاه‌های شهری مناطق مرزی، میزان زیست‌پذیری در تربت‌جام به‌عنوان شهری مرزی را پایین‌تر از سطح میانگین برآورد کردند.

تقوایی و صفراবাদی [۲۲] در تحقیقی به بررسی نقش برخی عوامل، به‌ویژه مدیریت در پایداری شهری کرمانشاه پرداخته‌اند. شاخص‌های موردبررسی را در ۲۵ شاخص اصلی و در نهایت در ۵ عامل سلامت شهری، سیستم دولتی مطلوب، محیط‌زیست پایدار، ساختار آموزشی، خرسندی و شادمانی استخراج و نامگذاری کردند و در نهایت مشخص شد که عامل سلامت شهری (با شاخص‌هایی مانند تحصیلات، بهداشت اجتماعی، ایمنی، انضباط اجتماعی) نقش مهمی در پایداری شهری بر عهده دارد.

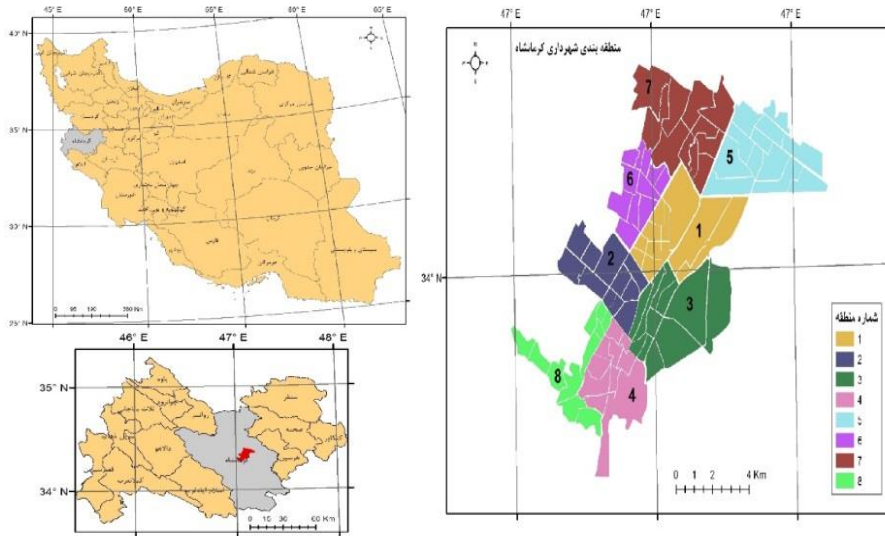
با توجه به مطالب بیان شده، از مهم‌ترین ویژگی‌های یک شهر پایدار، توجه به نیازهای شهروندان و دیدگاه آنها نسبت به وضعیت موجود زندگی شهری و اولویت‌بندی نیازهایشان می‌باشد؛ لذا ضرورت دارد مطالعاتی در این خصوص در شهرهای مختلف انجام گیرد و نتایج آن مورد توجه مسئولان حوزه مدیریت شهری و سیاست‌گذاران قرار گیرد و در برنامه‌ریزی‌های شهری لحاظ گردد. با توجه به وابستگی مستقیم مفهوم زیست‌پذیری شهری به شرایط مکانی، زمانی، بستر اجتماعی-اقتصادی و مدیریتی جامعه هدف، تحقیق حاضر با هدف بررسی وضعیت زیست‌پذیری شهری براساس سه بُعد اجتماعی-فرهنگی، اقتصادی و زیست‌محیطی از دیدگاه شهروندان در هشت منطقه کلان‌شهر کرمانشاه و مقایسه وضعیت زیست‌پذیری مناطق با یکدیگر برای اولویت‌بندی مناطق و نیازهای شهروندان در راستای توسعه پایدار شهری انجام گردید.

¹ Alderton

² Shao

منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه در این پژوهش، کلان‌شهر کرمانشاه است که بزرگ‌ترین شهر و مرکز استان کرمانشاه می‌باشد. جمعیت این شهر براساس آخرین سرشماری، ۹۴۶۶۵۱ نفر [۲۳] گزارش شده است. کرمانشاه، نهمین شهر پرجمعیت ایران است [۲۴] و مساحت کل شهر (حریم قانونی) حدود ده‌هزار هکتار اما محدوده مشخص شده مربوط به شهرداری ۸۳۸۱ هکتار می‌باشد. همان‌گونه که در شکل ۱ مشخص است این شهر در قالب هشت منطقه شهرداری تقسیم شده است [۲۵] و متوسط تراکم جمعیت در این شهر، ۱۱۳ نفر در هکتار می‌باشد.



شکل ۱. موقعیت شهر کرمانشاه در کشور، استان و منطقه‌بندی شهرداری

روش‌شناسی

روش پژوهش حاضر، توصیفی-تحلیلی با هدف کاربردی می‌باشد. گردآوری اطلاعات به روش اسنادی و میدانی انجام شد و اطلاعات موردنیاز با به‌کارگیری پرسش‌نامه از نوع محقق‌ساخته و براساس مبانی نظری تحقیق، گردآوری گردید. ابعاد، شاخص‌ها و گویه‌های پرسش‌نامه براساس ادبیات جهانی زیست‌پذیری، انتخاب شد و با توجه به شرایط کلان‌شهر کرمانشاه و نظرسنجی از متخصصان بومی‌سازی گردید. برای روایی پرسش‌نامه از نظرات خبرگان حوزه مدیریت محیط‌زیست، مدیریت شهری و جغرافیا بهره گرفته شد. پایایی پرسش‌نامه با استفاده از روش آلفای کرونباخ تأیید گردید؛ به‌طوری که در بُعد اجتماعی-فرهنگی (۰/۸۱۷) در بُعد اقتصادی (۰/۷۳۸) و در بُعد محیط‌زیستی (۰/۷۲۶) به‌دست آمد. در پرسش‌نامه برای بررسی زیست‌پذیری در ابعاد سه‌گانه، تعداد ۱۵ شاخص و برای بررسی شاخص‌ها تعداد ۱۱۶ گویه طراحی شد که در جدول ۱ به تفصیل آمده است.

جدول ۱. ابعاد، شاخص‌ها و گویه‌های به‌کار رفته در پرسش‌نامه

بُعد	شاخص	منبع شاخص	گویه‌ها		
آموزش عمومی	آموزش عمومی	[۲۶]	فضای آموزشی مناسب و کافی (مدارس، مهدکودک)*تعداد مراکز آموزش عالی (دانشگاه‌ها)*کیفیت دسترسی دانش‌آموزان به مدارس*کیفیت دسترسی دانشجویان به دانشگاه*کیفیت تجهیزات آموزشی*کیفیت امکانات آموزشی برای کسب مهارت و تخصص*دسترسی به آموزش و پرورش خصوصی*کیفیت ساختمان‌های آموزشی*کیفیت آموزش خصوصی*کیفیت تدریس معلمان و استادان		
			تفریحات و اوقات فراغت	[۲۷]	تعداد کتابخانه‌ها*تعداد روزنامه و مجلات محلی*تعداد رستوران‌ها*تعداد اماکن فرهنگی و مذهبی*کیفیت خدمات اماکن فرهنگی- مذهبی*برگزاری جشن‌های مذهبی*تعداد سینماها و مکان‌های اجرای تئاتر*تعداد فضاهای فراغتی، تفریحی و ورزشی*کیفیت خدمات و تجهیزات اماکن ورزشی
					کیفیت بهداشت فردی و عمومی*دسترسی به بیمارستان و درمانگاه*کیفیت خدمات بهداشتی و درمانی عمومی*دسترسی به خدمات پزشکی تخصصی*کیفیت خدمات پزشکی تخصصی*دسترسی به مراکز ترک اعتیاد و مشاوره*کیفیت عملکرد مراکز ترک اعتیاد*عملکرد اورژانس*پیشگیری از حضور حیوانات موذی (موش و ...)
امنیت فردی و اجتماعی	امنیت فردی و اجتماعی	[۲۷]	تعداد جرائم خشن (قتل و ...)*تعداد جرائم غیرخشن (دزدی و ...)*امنیت عبور از خیابان از نظر سرعت اتومبیل*سطح فساد اجتماعی*کیفیت آزادی فردی*امنیت تردد پیاده و سواره در شب*امنیت تردد زنان و دختران در شبانه‌روز*تعداد پاسگاه‌های نظامی و انتظامی*میزان رضایت از عملکرد پلیس ۱۱۰		
پیوستگی و تعلق مکانی	پیوستگی و تعلق مکانی	[۲۸]	میزان حفظ آداب و رسوم بومی*میزان استفاده از زبان محلی*تمایل زندگی در منطقه کنونی سکونت*تمایل به سرمایه‌گذاری در شهر*میزان تراکم جمعیت در محله*میزان رضایت از اعتبار محله*کیفیت روابط همسایگان با یکدیگر*میزان رضایت کلی از همسایه‌ها*میزان رضایت از روابط اجتماعی*نبود تبعیض قومی و قبیله‌ای در ادارات*حس دل‌تنگی در صورت دوری از شهر*میزان تعلق به مکان (محله و شهر)*امیدواری به بهبود شرایط زندگی		
مشارکت و همبستگی	مشارکت و همبستگی	[۲۶]	میزان احترام شهروندان به یکدیگر*قابل اعتماد بودن شورای شهر و شهرداری برای شهروندان*روحیه کار گروهی در بین شهروندان*فراهم بودن بسترهای مناسب برای مشارکت*مشارکت شهروندان برای آبادانی شهر*ارتباط شهروندان با شورای شهر و شهرداری*مشارکت مردم در حین انجام پروژه‌های عمرانی شهر*میزان مشارکت زنان در فعالیت‌ها		
مراکز تجاری	مراکز تجاری	[۲۹]	دسترسی به مراکز خرید*تعداد و تنوع فروشگاه‌های مختلف*تأمین اقلام مصرفی خانوار از محله*کیفیت خدمات ارائه شده		
کالاهای مصرفی	کالاهای مصرفی	[۲۶]	میزان مصرف موادغذایی (گوشت، سبزی، میوه و ...)*میزان مصرف کالا و خدمات (لوازم برقی، پوشاک و ...)		
اشتغال و درآمد	اشتغال و درآمد	[۳۰]	تعداد بیکاران*تناسب بار تکفل*تعداد فرصت‌های شغلی*داشتن شغل مناسب*درآمد مناسب و کافی*امنیت شغلی		

۱. ابعاد و شاخص‌ها

اقتصادی

بُعد	شاخص	منبع شاخص	گویه‌ها
	مسکن	[۲۶]	هزینه تهیه مسکن*مساحت مناسب و کافی در مسکن*استحکام مسکن*در دسترس بودن مسکن باکیفیت*برخورداری از سیستم گرمایش و سرمایش مناسب در مسکن*برخورداری از نور مناسب در مسکن*فاصله محل سکونت و محل کار*احساس راحتی در منزل
	امکانات و خدمات زیربنایی	[۱۱]	کیفیت شبکه راه‌ها*کیفیت تأمین انرژی*برخورداری از سیستم دفع بهداشتی فاضلاب*کیفیت شبکه آب، برق، گاز، تلفن و اینترنت*کیفیت خدمات اداری و دولتی*کیفیت معابر و میدین*کیفیت پیاده‌روها*کیفیت راه دسترسی به مناطق شهر و ادارات مختلف*میزان رضایت از بار ترافیکی*کیفیت روشنایی معابر*تعداد مسیرهای دوچرخه‌رو*امکان دوچرخه‌سواری در سطح شهر
	حمل‌ونقل عمومی	[۳۱]	استفاده‌از وسایل نقلیه عمومی*تعداد وسایل نقلیه عمومی*کیفیت حمل و نقل عمومی*ساعات کار وسایل نقلیه عمومی*تعداد وسایل نقلیه حمل بار*میزان رضایت از هزینه‌های حمل‌ونقل*میزان احترام به قوانین راهنمایی و رانندگی*رضایت از دسترسی به پارکینگ عمومی
	آلودگی	[۳۲]	آلودگی ناشی از رفت‌وآمد وسایل نقلیه*کیفیت هوا*کیفیت آب شرب شهری*آلودگی ناشی از کارگاه‌ها و کارخانه‌های صنعتی*کیفیت جمع‌آوری زباله*کیفیت رفت‌وروب سطحی محیط (پیاده‌رو، خیابان)*کیفیت جمع‌آوری فاضلاب*کیفیت هدایت آب‌های سطحی و پیشگیری از آب‌گرفتگی*آرامش و فقدان آلودگی صوتی
	کیفیت بصری	[۳۱]	کیفیت چشم‌انداز طبیعی در شهر*کیفیت ساختمان‌ها و معماری بناها*کیفیت مناسب معابر و خیابان‌ها
	فضای سبز و بایر	[۲۶]	تعداد فضای بازی برای کودکان*کیفیت فضای بازی کودکان*تعداد پارک‌ها*امکانات تفریحی - رفاهی پارک‌ها*کیفیت خیابان‌ها و کوچه‌ها از نظر درختان*کیفیت فضای سبز محله

توسعه پایدار

همچنین پاسخ‌ها در پرسش‌نامه به صورت پنج گزینه‌ای طیف لیکرت تنظیم گردید که در امتیازدهی به گویه‌های مثبت به این‌گونه اقدام گردید؛ خیلی کم: ۱، کم: ۲، متوسط: ۳، زیاد: ۴، خیلی زیاد: ۵ و امتیازدهی به گویه‌های منفی، برعکس انجام شد. جامعه آماری شهروندان کلان‌شهر کرمانشاه با جمعیت تقریبی (۹۴۶۶۵۱) نفر بود و تعداد نمونه با به‌کارگیری فرمول کوکران با سطح خطای ۵ درصد ۳۸۵ نفر محاسبه گردید. نمونه‌گیری به روش تصادفی طبقه‌بندی شده بود که براساس جمعیت هر منطقه مطابق جدول ۲ سهمیه مشخصی در نظر گرفته شد.

جدول ۲. تعداد پرسش‌نامه توزیع شده در مناطق هشت‌گانه کرمانشاه

(با بهره‌گیری از داده‌های مرکز آمار ایران، ۱۳۹۵)

منطقه	جمعیت	درصد جمعیت	تعداد پرسش‌نامه
۱	۹۳۳۷۶	۹/۹	۳۸
۲	۱۲۰۳۸۱	۱۲/۷	۴۹
۳	۱۶۶۱۹۲	۱۷/۵	۶۸
۴	۷۵۴۸۶	۸	۳۱

منطقه	جمعیت	درصد جمعیت	تعداد پرسش‌نامه
۵	۱۷۳۸۳۷	۱۸/۳	۷۰
۶	۹۳۳۷۲	۹/۹	۳۸
۷	۱۳۱۴۲۱	۱۳/۹	۵۳
۸	۹۲۵۸۶	۹/۸	۳۸
کل	۹۴۶۶۵۱	۱۰۰	۳۸۵

برای وارد کردن اطلاعات پرسش‌نامه، از نرم‌افزار Excel و برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۱ استفاده گردید. ابتدا نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف^۱ مورد آزمون قرار گرفت و از آنجایی که آماره کولموگروف-اسمیرنوف در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ مقدار Sig بزرگ‌تر از ۰/۰۵ به دست آمد (جدول ۳)؛ بنابراین متغیرهای تحقیق از توزیع نرمال پیروی می‌کردند. به همین دلیل از آزمون‌های آماری پارامتریک برای تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شد و وضعیت ابعاد سه‌گانه و شاخص‌های زیست‌پذیری با استفاده از آزمون T تک‌نمونه‌ای مشخص گردید. آزمون T تک‌نمونه‌ای برای آزمون فرضیه برابری میانگین یک نمونه با میانگین جامعه که دارای توزیع نرمال است به کار می‌رود. در این آزمون، اگر مقدار (Sig > ۰/۰۵) باشد، متغیر مورد بررسی با مقدار آزمون (عدد ۳) تفاوت معنی‌داری ندارد و در حد متوسط، در جامعه آماری وجود دارد. برای بررسی کیفیت زیست‌پذیری، میزان میانگین محاسبه شده در متغیرها با عدد ۳ (میانگین نظری) که نشان‌دهنده حد متوسط زیست‌پذیری می‌باشد، مقایسه گردید؛ به طوری که میانگین متغیر مورد بررسی اگر بالاتر از عدد ۳ بود، به صورت قوی و اگر پایین‌تر از عدد ۳ بود، به صورت ضعیف در نظر گرفته شد.

جدول ۳. بررسی نرمال بودن داده‌ها

ابعاد زیست‌پذیری	آزمون کولموگروف-اسمیرنوف (Sig)
اجتماعی- فرهنگی	۰/۰۵۷
اقتصادی	۰/۹۱۵
محیط زیستی	۰/۰۹۲

یافته‌ها

بعد اجتماعی- فرهنگی

وضعیت شاخص‌های بعد اجتماعی- فرهنگی برای مقایسه مناطق هشت‌گانه براساس نتایج آزمون T تک‌نمونه‌ای در جدول ۴ به تفصیل آمده است. با توجه به نتایج، در سطح معنی‌داری (Sig < ۰/۰۵) از نظر شهروندان، شاخص‌های آموزش عمومی و ملاحظات و مراقبت‌های بهداشتی به جز منطقه سه که با میانگین (۲/۷۳) از نظر شاخص آموزش عمومی در پایین‌تر از متوسط قرار داشت، سایر مناطق از نظر هر دو شاخص مذکور در حد متوسط یا بالاتر بودند. وضعیت شاخص تفریحات و اوقات فراغت، غیر از منطقه هشت (ضعیف) در مناطق دیگر، متوسط و بالاتر به دست آمد. شاخص امنیت فردی و اجتماعی نیز به جز منطقه چهار (قوی) در سایر مناطق، کمتر از متوسط یا متوسط بود. شاخص پیوستگی و تعلق مکانی غیر از منطقه سه (متوسط)، در مناطق دیگر بیش از متوسط بود و منطقه چهار (۳/۵۰)

^۱ Kolmogorov-Smirnov

بیشترین میزان را نسبت به این شاخص داشت. وضعیت شاخص مشارکت و همبستگی نیز به‌جز منطقه چهار (متوسط)، در سایر مناطق شهری، کمتر از متوسط مشخص گردید.

جدول ۴. نتایج آزمون T تک‌نمونه‌ای شاخص‌های زیست‌پذیری در بُعد اجتماعی- فرهنگی

شاخص	آزمون T	منطقه یک	منطقه دو	منطقه سه	منطقه چهار	منطقه پنج	منطقه شش	منطقه هفت	منطقه هشت	میانگین کل
میانگین	۳/۴۶	۳/۲۱	۲/۷۳	۳/۲۴	۳/۱۴	۳/۱۰	۳/۱۹	۳/۰۷	۳/۱۱	
آموزش عمومی	سطح معنی‌داری	۰/۰۰۰	۰/۰۰۱	۰/۰۰۴	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۲	۰/۰۰۱	۰/۱۵۹	۰/۰۰۰
وضعیت	قوی	قوی	ضعیف	قوی	قوی	متوسط	قوی	متوسط	قوی	
میانگین	۳/۰۶	۳/۱۰	۲/۹۶	۳/۵۰	۳/۱۱	۲/۹۰	۳/۱۱	۲/۸۱	۳/۰۵	
تفریحات و اوقات فراغت	سطح معنی‌داری	۰/۲۶۱	۰/۰۷۵	۰/۶۲۲	۰/۰۰۰	۰/۰۲۲	۰/۰۶۴	۰/۰۳۹	۰/۰۰۴	۰/۰۱۵
وضعیت	متوسط	متوسط	متوسط	قوی	قوی	متوسط	قوی	ضعیف	قوی	
میانگین	۳/۰۸	۳/۲۰	۲/۸۹	۳/۵۱	۳/۲۷	۲/۹۱	۳/۲۴	۲/۸۶	۳/۱۱	
ملاحظات و مراقبت‌های پزشکی	سطح معنی‌داری	۰/۴۵۰	۰/۰۰۸	۰/۰۶۸	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۲۳۵	۰/۰۰۱	۰/۰۸۹	۰/۰۰۰
وضعیت	متوسط	قوی	متوسط	قوی	قوی	متوسط	قوی	متوسط	قوی	
میانگین	۲/۸۷	۲/۹۱	۲/۶۹	۳/۴۸	۲/۹۷	۲/۷۳	۲/۹۴	۲/۷۳	۲/۸۹	
امنیت فردی و اجتماعی	سطح معنی‌داری	۰/۱۰۵	۰/۱۰۷	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۴۹۴	۰/۰۰۲	۰/۰۸۶	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰
وضعیت	متوسط	متوسط	ضعیف	قوی	متوسط	ضعیف	متوسط	ضعیف	ضعیف	
میانگین	۳/۴۰	۳/۱۹	۳/۰۹	۳/۵۰	۳/۲۰	۳/۲۷	۳/۱۴	۳/۱۹	۳/۲۲	
پیوستگی و تعلق مکانی	سطح معنی‌داری	۰/۰۰۰	۰/۰۰۲	۰/۰۹۹	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۹	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
وضعیت	قوی	قوی	متوسط	قوی	قوی	قوی	قوی	قوی	قوی	
میانگین	۲/۳۲	۲/۶۳	۲/۶۸	۲/۸۸	۲/۷۰	۲/۳۵	۲/۶۵	۲/۴۹	۲/۶۰	
مشارکت و همبستگی	سطح معنی‌داری	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۱۷۲	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
وضعیت	ضعیف	ضعیف	ضعیف	متوسط	ضعیف	ضعیف	ضعیف	ضعیف	ضعیف	

بُعد اقتصادی

وضعیت شاخص‌های بُعد اقتصادی برای مقایسه مناطق هشت‌گانه براساس نتایج آزمون T تک‌نمونه‌ای در جدول ۵ ارائه شده است. با توجه به نتایج در سطح معنی‌داری ($Sig < 0/05$) از نظر شهروندان، شاخص مراکز تجاری و کالاهای مصرفی قوی‌ترین شاخص‌های بُعد اقتصادی زیست‌پذیری در شهر کرمانشاه بود، آن‌چنان‌که وضعیت شاخص مراکز تجاری در تمامی مناطق شهری بیش از متوسط به‌دست آمد. شاخص اشتغال و درآمد غیر از منطقه چهار (متوسط) در

سایر مناطق شهری، ضعیف، امکانات و خدمات زیربنایی در مناطق سه، شش و هشت، پایین‌تر از متوسط و در نهایت، وضعیت شاخص حمل‌ونقل عمومی به‌جز مناطق چهار و پنج (متوسط) در مناطق دیگر، ضعیف بود.

جدول ۵. نتایج آزمون T تک‌نمونه‌ای شاخص‌های زیست‌پذیری در بُعد اقتصادی

شاخص	آزمون T	منطقه یک	منطقه دو	منطقه سه	منطقه چهار	منطقه پنج	منطقه شش	منطقه هفت	منطقه هشت	میانگین کل
میانگین	۳/۷۰	۳/۴۵	۳/۲۴	۴/۱۳	۳/۵۷	۳/۵۲	۳/۴۲	۳/۱۹	۳/۴۹	
مراکز تجاری	سطح معنی‌داری	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۶	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۶۲	۰/۰۰۰	
وضعیت	قوی	قوی	قوی	قوی	قوی	قوی	قوی	قوی	قوی	
میانگین	۳/۷۴	۳/۱۹	۳/۰۶	۳/۷۴	۳/۱۵	۳/۶۲	۳/۱۸	۳/۳۰	۳/۳۱	
کالاهای مصرفی	سطح معنی‌داری	۰/۰۰۰	۰/۱۱۳	۰/۵۸۵	۰/۰۰۰	۰/۱۳۰	۰/۰۰۰	۰/۰۹۵	۰/۰۰۰	
وضعیت	قوی	متوسط	متوسط	قوی	متوسط	قوی	متوسط	قوی	قوی	
میانگین	۲/۰۷	۲/۲۶	۲/۲۵	۲/۶۷	۲/۱۸	۲/۳۱	۲/۲۳	۲/۲۰	۲/۲۵	
اشتغال و درآمد	سطح معنی‌داری	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۵۳	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	
وضعیت	ضعیف	ضعیف	ضعیف	متوسط	ضعیف	ضعیف	ضعیف	ضعیف	ضعیف	
میانگین	۳/۱۹	۳/۲۵	۳/۰۹	۳/۵۸	۳/۲۷	۳/۱۷	۳/۳۴	۳/۱۰	۳/۲۳	
مسکن	سطح معنی‌داری	۰/۱۶۳	۰/۰۰۴	۰/۱۹۳	۰/۰۰۰	۰/۱۰۵	۰/۰۰۰	۰/۲۴۷	۰/۰۰۰	
وضعیت	متوسط	قوی	متوسط	قوی	قوی	متوسط	قوی	متوسط	قوی	
میانگین	۲/۸۹	۲/۹۶	۲/۸۱	۳/۱۸	۳/۰۴	۲/۸۴	۲/۹۷	۲/۸۵	۲/۹۳	
امکانات و خدمات	سطح معنی‌داری	۰/۱۳۵	۰/۳۸۷	۰/۰۰۰	۰/۰۰۱	۰/۳۳۴	۰/۰۱۱	۰/۰۰۹	۰/۰۰۱	
وضعیت	متوسط	متوسط	ضعیف	قوی	متوسط	ضعیف	متوسط	ضعیف	ضعیف	
میانگین	۲/۶۲	۲/۷۱	۲/۷۳	۲/۹۷	۲/۹۱	۲/۶۸	۲/۸۹	۲/۸۰	۲/۷۹	
حمل‌ونقل عمومی	سطح معنی‌داری	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۵۳۸	۰/۰۵۶	۰/۰۰۰	۰/۰۳۸	۰/۰۰۰	
وضعیت	ضعیف	ضعیف	ضعیف	متوسط	متوسط	ضعیف	ضعیف	ضعیف	ضعیف	

بُعد محیط زیستی

وضعیت شاخص‌های بُعد محیط‌زیستی برای مقایسه مناطق هشت‌گانه براساس نتایج آزمون T تک‌نمونه‌ای در جدول ۶ قابل مشاهده است. با توجه به نتایج در سطح معنی‌داری ($Sig < 0/05$) از نظر شهروندان، وضعیت شاخص آلودگی به‌جز منطقه یک و هشت (متوسط) و منطقه چهار که کمی بالاتر بوده، در سایر مناطق ضعیف بوده است. شاخص بصری در منطقه چهار، بالاتر از متوسط، در مناطق یک، هفت و هشت، در حد متوسط و در مناطق دیگر،

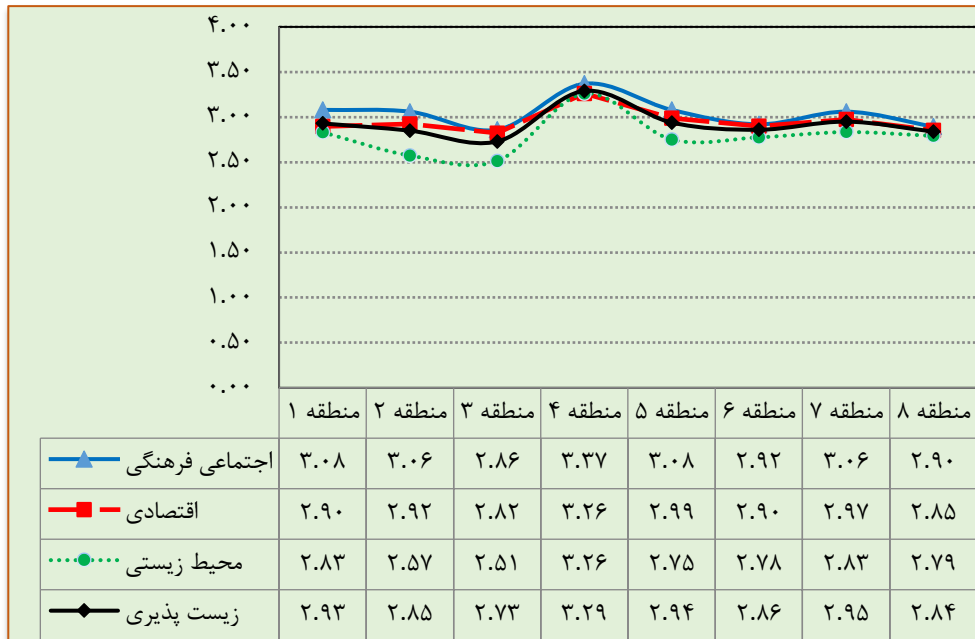
ضعیف به‌دست آمد. از نظر فضای سبز و بایر نیز به‌جز منطقه چهار که بالاتر از متوسط بوده، در سایر مناطق وضعیتی ضعیف داشته است.

جدول ۶. نتایج آزمون T تک نمونه‌ای شاخص‌های زیست‌پذیری در بُعد محیط زیستی

شاخص	آزمون T	منطقه یک	منطقه دو	منطقه سه	منطقه چهار	منطقه پنج	منطقه شش	منطقه هفت	منطقه هشت	میانگین کل
میانگین	۲/۹۵	۲/۷۵	۲/۶۰	۳/۲۳	۲/۷۹	۲/۸۵	۲/۷۹	۲/۹۸	۲/۸۲	۲/۸۲
سطح معنی‌داری	۰/۵۲۹	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
وضعیت	متوسط	ضعیف	ضعیف	قوی	ضعیف	ضعیف	ضعیف	متوسط	ضعیف	ضعیف
میانگین	۲/۸۳	۲/۶۳	۲/۷۱	۳/۲۶	۲/۸۲	۲/۷۴	۲/۹۷	۲/۷۹	۲/۸۲	۲/۸۲
سطح معنی‌داری	۰/۱۴۹	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۹	۰/۰۱۳	۰/۰۱۲	۰/۷۴۷	۰/۰۵۵	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
وضعیت	متوسط	ضعیف	ضعیف	قوی	ضعیف	ضعیف	متوسط	متوسط	ضعیف	ضعیف
میانگین	۲/۷۱	۲/۳۴	۲/۲۳	۳/۳۰	۲/۶۵	۲/۷۵	۲/۷۲	۲/۵۹	۲/۶۰	۲/۶۰
سطح معنی‌داری	۰/۰۰۵	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۸	۰/۰۰۰	۰/۰۰۶	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
وضعیت	ضعیف	ضعیف	ضعیف	قوی	ضعیف	ضعیف	ضعیف	ضعیف	ضعیف	ضعیف

وضعیت زیست‌پذیری در مناطق هشت‌گانه کلان‌شهر کرمانشاه

وضعیت زیست‌پذیری و ابعاد سه‌گانه آن در مناطق مورد مطالعه در نمودار ۱ ارائه گردیده است. میزان زیست‌پذیری منطقه چهار با میانگین کلی (۳/۲۹) وضعیت مطلوب‌تری دارد اما میزان زیست‌پذیری مناطق دیگر، کمتر از حد متوسط بوده، همچنین منطقه سه با میانگین کلی (۲/۷۳) نامطلوب‌تر از مناطق دیگر است. نتایج، حاکی از وضعیت بهتر تمامی ابعاد زیست‌پذیری در منطقه چهار کرمانشاه می‌باشد. زیست‌پذیری در منطقه چهار در بُعد اجتماعی-فرهنگی با میانگین (۳/۳۷)، بُعد اقتصادی (۳/۲۶۲) و در بُعد زیست‌محیطی (۳/۲۶۱) بود که بیشترین زیست‌پذیری را در بین مناطق هشت‌گانه کرمانشاه دارا می‌باشد. در مقابل، منطقه سه کلان‌شهر کرمانشاه در بُعد اجتماعی-فرهنگی با میانگین (۲/۸۶)، بُعد اقتصادی (۲/۸۲۳) و بُعد زیست‌محیطی (۲/۵۱۳) کمترین زیست‌پذیری را در بین مناطق دارا بوده است.



نمودار ۱. وضعیت زیست‌پذیری و ابعاد سه‌گانه آن در مناطق هشت‌گانه کلان‌شهر کرمانشاه

وضعیت کلی زیست‌پذیری در کلان‌شهر کرمانشاه

جدول ۷ نتایج مربوط به آزمون T تک‌نمونه‌ای در بررسی وضعیت کلی زیست‌پذیری در کلان‌شهر کرمانشاه را نشان می‌دهد. با توجه به مقدار آماره T و سطح معنی‌داری ($Sig > 0/05$) وضعیت زیست‌پذیری در بُعد اجتماعی-فرهنگی با میانگین (۳/۰۲۴) T (۱/۶۲۱) و ۹۵ درصد اطمینان، از دیدگاه شهروندان در حد متوسط بوده است. همچنین با توجه به آماره T و سطح معنی‌داری ($Sig < 0/05$) و میانگین پایین‌تر از ۳، وضعیت زیست‌پذیری در ابعاد اقتصادی (۲/۹۳۹) و محیط‌زیستی (۲/۷۵۴) پایین‌تر از حد متوسط و ضعیف بوده است؛ به طوری که بُعد محیط‌زیستی با میزان T (۱۳/۴۱۶-) از وضعیت نامناسب‌تر نسبت به ابعاد دیگر قرار دارد. در حالی که بُعد اجتماعی-فرهنگی با آماره (۱/۶۲۱) نسبت به دو بُعد دیگر، وضعیت بهتری دارد. در نهایت، وضعیت کلی زیست‌پذیری در کلان‌شهر کرمانشاه با میانگین (۲/۹۰۶) و T (۷/۷۸۳-) با ۹۵ درصد اطمینان، پایین‌تر از حد متوسط و ضعیف بوده است.

جدول ۷. آزمون T تک‌نمونه‌ای در بررسی وضعیت ابعاد سه‌گانه زیست‌پذیری

متغیر	میانگین	انحراف معیار	آماره T	درجه آزادی	سطح معنی‌داری	اختلاف میانگین	سطح اطمینان ۹۵٪
						پایین‌ترین	بالا‌ترین
بعد اجتماعی-فرهنگی	۳/۰۲۴	۰/۲۹۵	۱/۶۲۱	۳۸۴	۰/۱۰۶	۰/۰۲۲۴	-۰/۰۰۵۲
بعد اقتصادی	۲/۹۳۹	۰/۲۹۹	-۳/۹۳۱	۳۸۴	۰/۰۰۰	۰/۰۶۰۰	-۰/۰۳۰۰
بعد محیط‌زیستی	۲/۷۵۴	۰/۳۵۹	-۱۳/۴۱۶	۳۸۴	۰/۰۰۰	۰/۲۴۶	-۰/۲۸۲۱
زیست‌پذیری کل	۲/۹۰۶	۰/۲۳۶	-۷/۷۸۳	۳۸۴	۰/۰۰۰	۰/۰۹۳	-۰/۱۱۷۶

بحث و نتیجه‌گیری

زیست‌پذیری، یکی از مهم‌ترین رویکردهای برنامه‌ریزی شهری در عصر معاصر می‌باشد. با توجه به نرخ پرشتاب جمعیت کلان‌شهرها به‌خصوص در کشورهای جهان سوم، توجه به موانع این ایده نوین، ضرورت بیشتری دارد. در این تحقیق که با هدف بررسی میزان زیست‌پذیری شهری در مناطق هشت‌گانه کلان‌شهر کرمانشاه انجام گرفت، مشخص گردید؛ منطقه چهار، بیشترین زیست‌پذیری را داراست و مناطق دیگر دارای زیست‌پذیری کمتر از حد متوسط هستند. بُعد اجتماعی-فرهنگی، بیشترین میزان را نسبت به ابعاد اقتصادی و زیست‌محیطی داشته است. همچنین زیست‌پذیری کل شهر، کمتر از حد متوسط بوده است.

مقایسه نتایج تحقیق حاضر، با مطالعه ملک حسینی و ملک‌پور [۳۳] با عنوان «ارزیابی زیست‌پذیری شهر کرمانشاه» نشان می‌دهد که نتایج در یک راستا قرار دارند. در نتایج ایشان، میزان زیست‌پذیری کرمانشاه، پایین‌تر از حد مطلوب و در بُعد اجتماعی در حد متوسط گزارش گردیده که مطابقت آن با نتایج تحقیق حاضر بیانگر آن است که در مجموع سیاست‌ها و برنامه‌ریزی‌های شهری در فاصله این سال‌ها منجر به تغییر قابل‌ملاحظه‌ای در زیست‌پذیری شهر نگردیده است. همچنین مطالعات ایشان، در مورد کل شهر کرمانشاه انجام گردید؛ در صورتی که تحقیق حاضر به تفکیک مناطق هشت‌گانه انجام پذیرفت و زیست‌پذیری هر منطقه براساس ابعاد سه‌گانه زیست‌پذیری مشخص گردید. نتایج تحقیق ساسان‌پور و همکاران [۳۴] که مشابه تحقیق حاضر از ابعاد و شاخص‌هایی بر اساس ادبیات جهانی زیست‌پذیری بهره گرفته، با هدف بررسی زیست‌پذیری کلان‌شهر تهران در راستای توسعه پایدار انجام پذیرفته است نیز نشان داد که زیست‌پذیری شهر تهران در هر سه بُعد اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی در حد متوسط به پایین بودند و تهران، شهری زیست‌پذیر نیست.

با توجه به نتایج تحقیق حاضر، در منطقه چهار که زیست‌پذیرترین منطقه در کلان‌شهر کرمانشاه می‌باشد، بیشترین میانگین را بُعد اجتماعی-فرهنگی، سپس بُعد اقتصادی و در نهایت بُعد زیست‌محیطی دارا می‌باشد، اما ساسان‌پور و همکاران در تحقیقی دیگر [۳۵] با آزمون آماری مشابه (با هدف بررسی زیست‌پذیری شهری در مناطق ۲۲گانه کلان‌شهر تهران) نتیجه گرفتند که منطقه یک، زیست‌پذیرترین منطقه شهر تهران است و بیشترین امتیاز را در بُعد زیست‌محیطی سپس بُعد اقتصادی و در نهایت بُعد اجتماعی داشته است که این موضوع نشان‌دهنده تفاوت در شرایط مکانی ابعاد زیست‌پذیری در مناطق مختلف است.

بُعد اجتماعی-فرهنگی در تحقیقات زیست‌پذیری به دلیل نقش بنیانی داشتن در جامعه، بخش مهمی را به خود اختصاص داده است. مقایسه نتایج تحقیق حاضر با تحقیق رخشانی‌نسب و نیری [۳۶] با هدف بررسی وضعیت زیست‌پذیری مناطق پنج‌گانه شهر زاهدان، نشان می‌دهد که در هر دو تحقیق، میانگین کلی ابعاد زیست‌پذیری پایین‌تر

از حد متوسط بوده و بُعد اجتماعی در حد متوسط و از وضعیت مطلوب‌تری نسبت به ابعاد دیگر برخوردار است. لذا این مورد می‌تواند به‌عنوان فرصتی برای انتخاب استراتژی‌ها و برنامه‌ریزی آینده شهر به‌کارگیری شود.

اقتصاد مناسب و کارآمد در کلان‌شهرها رابطه مستقیمی با توسعه پایدار و زیست‌پذیری دارد. مقایسه نتایج مطالعه موسوی نور و همکاران [۳۷] که در زمینه زیست‌پذیری کلان‌شهر تهران انجام گردیده است، با نتایج تحقیق حاضر، از لحاظ بُعد اقتصادی نشان می‌دهد که بُعد اقتصادی و به‌خصوص شاخص امکانات و خدمات زیرساختی در کرمانشاه، ضعیف‌تر از تهران می‌باشد اما در هر دو تحقیق، شاخص اشتغال و درآمد پایدار، پایین‌تر از حد متوسط بوده است.

محیط‌زیست یک کلان‌شهر، نقشی مهم در زیست‌پذیری شهر، کیفیت زندگی و آرامش شهروندان دارد. در نتایج پژوهش بیگدلی و همکاران [۳۸] مهم‌ترین مشکل ناپایداری شهری در کلان‌شهر مشهد، ناپایداری محیط‌زیست بوده است. در تحقیق حاضر نیز بُعد محیط‌زیستی، ضعیف‌ترین بُعد زیست‌پذیری در کلان‌شهر کرمانشاه شناخته شد؛ لذا در هر دو کلان‌شهر، بهبود شرایط محیط‌زیست بهتر است اولویت مدیریت شهری در راستای توسعه پایدار باشد.

در بُعد اجتماعی- فرهنگی به نظر می‌رسد با توجه به وضعیت نسبتاً مناسب حس پیوستگی و تعلق مکانی در شهروندان کرمانشاهی، برنامه‌ریزی مناسب در راستای اعتمادسازی در شهروندان و افزایش بسترهای مناسب در جلب مشارکت مردم در امور شهر می‌تواند در افزایش زیست‌پذیری شهر در بُعد اجتماعی- فرهنگی مؤثر واقع گردد. در بُعد اقتصادی، شاخص اشتغال و درآمد در اکثر مناطق شهری، ضعیف بوده است. مراکز تجاری و کالاهای مصرفی، قوی‌ترین شاخص‌های بُعد اقتصادی بوده‌اند؛ لذا بی‌تردید، توسعه فعالیت‌های تولیدی در شهر، سرمایه‌گذاری در بخش‌های خصوصی و عمومی در زمینه اشتغال‌زایی، مقابله با بیکاری و افزایش فرصت‌های شغلی جدید ضمن ایجاد بستر اقتصادی کارآمد می‌تواند در افزایش زیست‌پذیری کرمانشاه مؤثر گردد. همچنین در توسعه و فرهنگ‌سازی باید به استفاده از وسایل حمل‌ونقل عمومی تأکید گردد. در بُعد محیط‌زیستی، هر سه شاخص آلودگی، کیفیت بصری و فضای سبز غیر از منطقه چهار، در سایر مناطق، متوسط و ضعیف بودند. با توجه به نقش شرایط محیط‌زیستی در سلامت جسمی و روانی شهر و ایجاد حس سرزندگی و رضایت‌مندی در شهروندان، برنامه‌ریزی در راستای تبدیل بخشی از فضاهای باز موجود به فضاهای سبز می‌تواند ضمن بهبود کیفیت بصری در کاهش آلودگی‌های محیط‌زیستی و افزایش زیست‌پذیری مناطق شهری کرمانشاه مؤثر باشد.

از دیدگاه شهروندان کرمانشاهی، وضعیت زیست‌پذیری تمام مناطق غیر از منطقه چهار، پایین‌تر از حد متوسط و نامطلوب بوده است؛ لذا ضرورت دارد ضمن ارتقای زیست‌پذیری در تمامی مناطق، نسبت به بهبود وضعیت مناطق کم‌برخوردارتر، از جمله منطقه سه، اقدامات سریع‌تری در راستای تأمین نیازهای شهروندان انجام گیرد. همچنین با توجه به وضعیت بهتر بُعد اجتماعی- فرهنگی و نامطلوب بودن ابعاد اقتصادی و محیط‌زیستی، باید سیاست‌های آینده مدیریت شهر ضمن بهره‌گیری از سرمایه‌های فرهنگی و اجتماعی، در راستای بهبود کیفیت محیط‌زیست و رفاه اقتصادی شهروندان، تنظیم گردد.

References

- [1] Adibi, M., Keshavari, Z., & Ghanbari, M. (2014). To study the indicators of quality of life in rural areas: a case study of rural district of Ardestan, Isfahan province. *Journal of Urban-Regional Studies and Research*, 6(22), 63-182. https://urs.ui.ac.ir/article_20107.html?lang=en
- [2] Zhang, X. Q. (2016). The trends, promises and challenges of urbanisation in the world. *Habitat international*, 54, 241-252. <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2015.11.018>

- [3] Economic Research Department. (2018, May 23). *Vision of Iran's urban and rural population until 2050*. https://tccim.ir/Images/Docs/TCCIMirBizReport_843.pdf
- [4] Mansouri, M. (2019). (Explanation of security in urban neighborhoods based on physical indicators and environmental design (Case Study: Ilam city). *Karafan Quarterly Scientific Journal*, 16(45), 75-92.
- [5] Aliakbari, E., & Akbari, M. (2017). Interpretive-structural modeling of the factors that affect the viability of Tehran Metropolis. *Spatial Planning*, 21(1), 1-31. <https://www.sid.ir/en/journal/ViewPaper.aspx?ID=648424>
- [6] Mohrekesht, R., Saberi, H., Momeni, M., & Azani, M. (2019). Explaining the Effective Factors on Livability of Urban Areas of Isfahan. *Geographical Urban Planning Research (GUPR)*, 7(2), 411-429. <https://doi.org/10.22059/JURBANGEO.2019.276471.1063>
- [7] Pourjavan, K. (2019). Explanation of Smart City and Urban Smart Transportation Solutions. *Karafan Quarterly Scientific Journal*, 16(45), 15-34. https://karafan.tvu.ac.ir/article_100529.html?lang=en
- [8] Soleimani Mehrenjani, M., Tavallai, S., Rafieian, M., Zanganeh, A., & Khazaei Nezhad, F. (2016). Urban livability: the concept, principles, aspects and parameters. *Geographical Urban Planning Research (GUPR)*, 4(1), 27-50. <https://doi.org/10.22059/JURBANGEO.2016.58120>
- [9] Zhan, D., Kwan, M.-P., Zhang, W., Fan, J., Yu, J., & Yunxiao, D. (2018). Assessment and determinants of satisfaction with urban livability in China. *Cities*, 79, 92-101. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2018.02.025>
- [10] Jome'epour, M., Motiee Langerudi, S. H., Hajihosseini, S., & Salami Beirami, A. (2018). A Survey of the Environmental Effects on the Livability of Rural Areas (Case Study: Villages of Buin Zahra County). *Journal of Research and Rural Planning*, 7(1), 39-56. <https://doi.org/10.22067/jrrp.v5i4.62494>
- [11] Faiz, A., Faiz, A., Wang, W., & Bennett, C. (2012). Sustainable rural roads for livelihoods and livability. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 53, 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.09.854>
- [12] Throsby, D. (2005). Cultural heritage as financial asset in strategies for urban development and poverty alleviation. International Conference for Integrating Urban Knowledge and Practice, Gothenburg, Sweden.
- [13] Majedi, H., & Bandarabad, A. (2014). The Study of the Global and Local Principles of the Livable City. *Hoviatshahr*, 8(17), 65-76. https://hoviatshahr.srbiau.ac.ir/article_3169.html?lang=en
- [14] Isalou, A. A., Bayat, M., & Bahrami, A. (2014). The idea of viability of a new approach to improve the quality of life in rural communities (Case study: Qom city, Kahak district). *Housing and Village Environment*, 33(146), 107-120. <http://jhre.ir/article-1-659-fa.html>
- [15] Woodward, S. (2013). *Material culture*. Oxford University Press.
- [16] Sofeska, E. (2017). Understanding the livability in a city through smart solutions and urban planning toward developing sustainable livable future of the city of Skopje. *Procedia Environmental Sciences*, 37, 442-453. <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2017.03.014>
- [17] Baig, F., Rana, I., & Talpur, M. A. H. (2019). Determining Factors Influencing Residents' Satisfaction Regarding Urban Livability in Pakistan. *International Journal of Community Well-Being*, 2(4), 91-110. <https://doi.org/10.1007/s42413-019-00026-w>

- [18] Alderton, A., Davern, M., Nitvimol, K., Butterworth, I., Higgs, C., Ryan, E., & Badland, H. (2019). What is the meaning of urban liveability for a city in a low-to-middle-income country? Contextualising liveability for Bangkok, Thailand. *Globalization and Health*, 15(1), 51. <https://doi.org/10.1186/s12992-019-0484-8>
- [19] Shao, Q., Weng, S.-S., Liou, J., Lo, H.-W., & Jiang, H. (2019). Developing A Sustainable Urban-Environmental Quality Evaluation System in China Based on A Hybrid Model. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(8), 1434. <https://doi.org/10.3390/ijerph16081434>
- [20] Rahnama, M. R., Ganbari, M., Mohammadi Hamidi, S., & Hosseini, S. M. (2019). Evaluation and measurement of livability in Ahvaz metropolis. *Journal of Sustainable City*, 2(2), 1-17. <https://doi.org/10.22034/JSC.2019.197229.1090>
- [21] Zanganeh, M., Khavari, A., & Baniasad, T. (2018). Measurement and evaluation of the viability of urban settlements border areas Case Study: Torbat Jam. *Sustainable city*, 1(2), 31-46. <https://doi.org/10.22034/jsc.2018.88228>
- [22] Taghvaei, M., & Safarabadi, A. (2013). Urban sustainable development and selected variables affecting it (Case of study: The city of Kermanshah). *Urban Studies*, 3(6), 1-22. <https://www.sid.ir/en/Journal/ViewPaper.aspx?ID=333007>
- [23] Statistical Center of Iran. (2016). *Statistical Population of Kermanshah city*. Iran Statistics Center. <https://www.amar.org.ir>
- [24] Yavari, H., Karampour, M., & Yarahmadi, D. (2019). Spatial Analysis of Bioclimatic Vulnerability of Kermanshah Facing Heat Wave. *Geography and Sustainability of Environment*, 9(1), 37-50. <https://doi.org/10.22126/GES.2019.1062>
- [25] Shahinifar, M., & Charehjo, F. (2019). The Evaluation of Effective Indicators in the Implementation of Good Urban Governance in Metropolises (Case Study of Kermanshah). *Geography and Urban Space Development*, 5(2), 201-219. <https://doi.org/10.22067/gusd.v5i2.74554>
- [26] Badland, H., Whitzman, C., Lowe, M., Davern, M., Aye, L., Butterworth, I., Hes, D., & Giles-Corti, B. (2014). Urban liveability: Emerging lessons from Australia for exploring the potential for indicators to measure the social determinants of health. *Social Science & Medicine*, 111, 64-73. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2014.04.003>
- [27] Howley, P., Scott, M., & Redmond, D. (2009). Sustainability versus liveability: an investigation of neighbourhood satisfaction. *Journal of Environmental Planning and Management*, 52(6), 847-864. <https://doi.org/10.1080/09640560903083798>
- [28] Kennedy, R. J., & Buys, L. (2010). Dimensions of liveability: a tool for sustainable cities. SB10mad Sustainable Building Conference. CIB (International Council for Research and Innovation Building and Construction), Madrid, Spain.
- [29] Wheeler, S. (2001). *Livable communities: Creating safe and livable neighborhoods, towns, and regions in California*. <https://escholarship.org/uc/item/8xf2d6jg>
- [30] Economist Intelligence Unit. (2011, February). *A Summary of the Liveability Ranking and Overview*. <http://graphics.eiu.com/upload/liveability2011.pdf>
- [31] Young, E., & Hermanson, V. (2011). *Livability Literature Review: A Synthesis of Current Practice*. U. S. D. o. T. The National Association of Regional Councils, Federal Highway Administration. <http://www.reconnectingamerica.org/assets/Uploads/20121018Livability-Report-FINAL.pdf>
- [32] Victorian Competition and Efficiency Commission. (2008, May). *A state of liveability: an inquiry into enhancing Victoria's liveability*.

- [33] Malek Hosseini, A., & Malekpour, M. (2017). Viability assessment of Kermanshah city. *Geography, Civil Engineering, Urban Planning and Architecture* 20(1). <https://civilica.com/doc/600660/>
- [34] Sasanpour, F., Tavalaiie, S., & Jafari Asasabadi, H. (2014). Livability of cities in sustainable urban development case study: Tehran Metropolis. *Geography*, 12(42), 129-157. <https://www.sid.ir/en/Journal/ViewPaper.aspx?ID=420051>
- [35] Sasanpour, F., Tavalaiie, S., & Jafari Asadabadi, H. (2015). Study of urban livability in twenty-two districts of Tehran metropolitan. *Regional Planning*, 5(18), 27-42. http://jzpm.miau.ac.ir/article_766.html?lang=en#:~:text=The%20results%20showed%20that%20among,were%20the%20most%20viable%20areas.
- [36] Rakhshani Nasab, H. R., & Nayeri, N. (2018). Assessing the Status of Urban Viability Indicators from the Citizen's Point of View (Case Study: Five Districts of Zahedan City). *Geography and Territorial Spatial Arrangement*, 8(27), 55-74. <https://doi.org/10.22111/GAIJ.2018.4090>
- [37] Mousavi Noor, S. A., Varesi, H. R., & Mohammadi, J. (2017). Presenting a Combined Viability Model of Tehran Metropolis Based on Infrastructure Indicators. *Geography*, 15 (53), 204-181. <https://www.sid.ir/en/Journal/ViewPaper.aspx?ID=545477>
- [38] Bikdeli, S., Shafaghi, S., & Vosoughi, F. (2018). Presentation of a Strategic Model for Achieving Urban Sustainable Development in Mashhad Metropolis. *Geographical Researches Quarterly Journal*, 32(4), 12-29. <https://doi.org/10.29252/geores.32.4.12>



Explaining the Components of Feeling Safe in Crime Prevention in Urban Design (Case Study: Rajai Main Street, Karaj)

Reza Dorostan¹, Hossein Zabihi^{2*}, Ali Asgharzadeh³, Marziyeh Gorji Poshti⁴

¹PhD Student in Architecture, Department of Engineering and Architecture, Chalous Branch, Islamic Azad University, Chalous, Iran.

²Associate Professor, Department of Architecture and Urban Planning, Faculty of Urban Planning, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

³Assistant Professor, Department of Engineering and Architecture, Faculty of Architecture, Chalous Branch, Islamic Azad University, Chalous, Iran.

⁴Assistant Professor, Department of Sociology, Faculty of Humanities, Chalous Branch, Islamic Azad University, Chalous, Iran.

ARTICLE INFO

Received: 01.23.2021

Revised: 04.21.2021

Accepted: 05.17.2021

Keyword:

Security
CPTED
Urban design
Crime reduction
Karaj

*Corresponding Author:

Hossein Zabihi

Email:

hosseinzabihi@hotmail.com

ABSTRACT

One of the necessities of urban design is to pay attention to crime prevention through environmental design and its proper implementation, resulting in the improvement of the quality of urban space, the level of material and psychological well-being of society. Society is the bedrock of the formation of identity, culture and behavior of individuals, and if security and the sense of security do not play an appropriate role in it, it will lead to deviations in individuals and a kind of weakening of social infrastructure. Therefore, taking into consideration the spread of crime in the country where urban space and its physical design have played a significant role, this article attempts to address the issue of crime prevention by explaining the security components in environmental design through descriptive-analytical methods and observations on the main street of Rajai Shahr area of Karaj city. Image-based analysis, multivariate regression test and semantic differentiation technique were used with data output in SPSS software. The results illustrate that components extracted in the dimension of crime prevention design (CPTED) and in the dimension of security were more than the middle of the theory of analysis and are regarded critical factors that should be paid special attention to in urban design (with emphasis on the study area) to achieve a safe environment.





دانشگاه فنی و حرفه‌ای
تکنولوژی و حرفه‌ای

کارافان

فصلنامه علمی دانشگاه فنی و حرفه‌ای

تابستان ۱۴۰۰، دوره ۱۸، ویژه‌نامه شماره ۱، ۹۳-۷۷

آدرس نشریه: <https://karafan.tvu.ac.ir/>

doi:10.48301/KSSA.2021.130678

20.1001.1.23829796.1400.18.0.5.2



شاپای الکترونیکی: ۲۵۳۸-۴۴۳۰

شاپای چاپی: ۲۳۸۲-۹۷۹۶

مقاله پژوهشی

تبیین مؤلفه‌های احساس امنیت در پیشگیری از جرم در طراحی شهری (نمونه موردی: خیابان اصلی رجایی شهر کرج)

رضا درستان^۱، حسین ذبیحی^{۲*}، علی اصغرزاده^۳، مرضیه گرجی پشتی^۴

- ۱- دانشجوی دکتری معماری، گروه مهندسی و معماری، واحد چالوس، دانشگاه آزاد اسلامی، چالوس، ایران.
- ۲- دانشیار، گروه مهندسی و معماری، دانشکده شهرسازی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
- ۳- استادیار، گروه مهندسی و معماری، دانشکده معماری، واحد چالوس، دانشگاه آزاد اسلامی، چالوس، ایران.
- ۴- استادیار، گروه جامعه‌شناسی، دانشکده علوم انسانی، واحد چالوس، دانشگاه آزاد اسلامی، چالوس، ایران.

چکیده

اطلاعات مقاله

یکی از ضرورت‌های طراحی شهری، توجه به مقوله پیشگیری از وقوع جرم از طریق طراحی محیطی و اجرای صحیح آن است که ماحصل این مهم، ارتقای کیفیت فضای شهری، سطح رفاه مادی و روانی جامعه می‌باشد. جامعه‌ای که بستر شکل‌گیری هویت، فرهنگ و رفتار افراد است و اگر امنیت و احساس امنیت، به‌درستی در آن نقش‌آفرینی نکند، شاهد انحرافات و کج‌روی‌ها در افراد جامعه و به‌نوعی تضعیف زیرساخت‌های اجتماعی خواهیم بود. از این‌رو با توجه به گسترش جرایم در کشور که فضای شهری و طراحی کالبدی در آن نقش به‌سزایی ایفا می‌کند، این مقاله سعی دارد تا موضوع پیشگیری از جرم را با رویکرد تبیین مؤلفه‌های امنیت در طراحی محیطی، با روش توصیفی-تحلیلی، به‌وسیله مشاهدات میدانی در خیابان اصلی منطقه رجایی‌شهر کرج بررسی کند. تحلیل صورت گرفته مبتنی بر تصاویر، آزمون رگرسیون چندمتغیره و فن افتراق معنایی، با استفاده از خروجی داده‌ها در نرم‌افزار «اس.پی.اس.اس» است. نتایج نشان می‌دهد مؤلفه‌های استخراج شده در بُعد طراحی محیطی پیشگیرانه از جرم (سی.پی.تی.دی^۱) و در بُعد امنیت، بیشتر از میانه تئوری تحلیل انجام شده می‌باشد و به‌نوعی عوامل بحرانی محسوب می‌شوند که باید به آن‌ها در طراحی شهری (با تأکید بر منطقه مورد مطالعه) به‌منظور نیل به محیطی امن، توجه ویژه کرد.

دریافت مقاله: ۱۳۹۹/۱۱/۰۴

بازنگری مقاله: ۱۴۰۰/۰۲/۰۱

پذیرش مقاله: ۱۴۰۰/۰۲/۲۷

کلید واژگان:

امنیت
CPTED
طراحی شهری
کاهش جرم
شهر کرج

*نویسنده مسئول: حسین ذبیحی

پست الکترونیکی:

hosseinzabihi@hotmail.com

¹ Statistical Package for the Social Science (SPSS)

² Crime Prevention Through Environmental Design (CPTED)



مقدمه

در جوامع امروزی با توجه به گسترش جرائم، لزوم اجرای مقوله امنیت در طراحی شهری با در نظر گرفتن حوزه‌های اجتماعی، فرهنگی، سیاسی، بیش از پیش، ضروری به نظر می‌رسد. اهمیت امنیت در زندگی جمعی، تا حدی است که برخی متفکران اجتماعی در تعاریف خود، کلمه امنیت را مترادف با مفهوم سلامتی به‌کار گرفته‌اند و وجود آن را ضامن بقا و پایداری جامعه سالم می‌دانند. در واقع امنیت، پدیده‌ای احساسی و ادراکی است و بیشتر به احساس روانی شهروندان از عوامل تهدیدکننده برمی‌گردد که حاصل فرهنگ، سیاست‌گذاری، نوع طراحی محیطی، رفتارها و الگوهای حاکم در اجتماع است. برای نمونه، شواهد نشان می‌دهد در سراسر کشور آمریکا، ماهانه بیش از ۶.۶ درصد از دانش‌آموزان، حداقل یک روز به دلیل احساس ناامنی و ترس در مسیر مدرسه، از حضور در آن امتناع می‌کنند [۱]. از این‌رو، محیط امن از جمله نیازهای اصلی شهروندان و عامل ارتقای کیفیت زندگی است. از منظری دیگر، احساس امنیت در واقع حالتی است که در آن فرد احساس ایمنی می‌کند و در این حالت، نیازهای شخصی، اجتماعی و امثال آن را بدون دغدغه و با اعتمادبه‌نفس، فراهم می‌آورد [۲]. در حوزه جرم و پیشگیری از جرم، امنیت اشاره به جرایم علیه اشخاص و اموال آنها دارد که در صورت تأمین نشدن شرایط پیشگیری‌کننده، اموال و جان حاضران، عابران و ناظران را به‌صورت بالقوه و بالفعل تهدید خواهد کرد. یک فضای شهری امن در معنای کامل آن، شامل هر دو مقوله فوق (امنیت و احساس امنیت) می‌شود؛ از این رو فضای شهری امن که حاصل انعکاس مراتب فوق در طراحی کالبدی و محیطی بوده، در مقابل فضای شهری ناامن که زمینه‌ساز وقوع انواع جرائم است، قرار می‌گیرد. ناامنی، از دو جنبه عینی و ذهنی مطرح است. عینی شامل: سرقت، قتل و امثال آن است و ناامنی ذهنی شامل: قضاوت در خصوص امنیت یک مکان می‌باشد [۳]. عوامل موازی دیگری نیز در خصوص حصول امنیت تأثیرگذارند؛ از جمله: رسانه‌ها، پلیس، تجربه‌های قبلی افراد، نوع طراحی محیطی، وسائل حمل‌ونقل عمومی و شخصی [۴]. با توجه به توضیحات فوق، هدف پژوهش حاضر، بررسی تأثیر احساس امنیت و تأثیرات آن در پیشگیری از جرم از طریق طراحی محیطی در خیابان اصلی منطقه رجایی‌شهر کرج است که در این راستا به سؤالات: الف) مؤلفه‌های تأثیرگذار احساس امنیت در طراحی محیطی چیست؟ ب) چگونه می‌توان با رویکرد احساس امنیت در فضای شهری از طریق طراحی محیطی به کاهش جرم نایل شد؟ پاسخ داده می‌شود.

پیشینه‌های پژوهش

داخلی

- ۱- ارغیانی (۱۳۹۹) [۱] در مقاله‌ای با عنوان «ارزیابی نحوه تأثیر مؤلفه‌های کالبدی بر ارتقای احساس امنیت در فضاهای آموزشی از دیدگاه دانش‌آموزان، مورد مطالعاتی: دبیرستان‌های بجنورد» با هدف پاسخگویی به این پرسش‌ها که عوامل تأثیرگذار بر احساس امنیت و مهم‌ترین عوامل کالبدی تأثیرگذار بر مدرسه امن کدام است، نسبت به حصول نتایج از طریق روش تحقیق توصیفی-تحلیلی، اقدام کرد. نتایج مبین رابطه معناداری بین شاخص‌ها از دیدگاه دانش‌آموزان و احساس امنیت است و اولویت‌بندی شاخص‌ها در این حوزه به‌ترتیب: قلمروگرایی، نظارت‌پذیری، کیفیت فضا، فعالیت، کنترل دسترسی است.
- ۲- مؤیدفر و همکاران (۱۳۹۸) [۳] در مقاله‌ای با عنوان «تحلیلی بر پراکنش فضایی احساس امنیت در استان یزد با استفاده از الگوی ویکور» با هدف سطح‌بندی شهرستان‌های استان یزد به بررسی احساس امنیت با روش توصیفی-تحلیلی پرداختند. احساس امنیت با شانزده شاخص قابل احصا از نتایج پژوهش بود. برای وزن‌دهی

شاخص‌ها از فن دلفی و برای تحلیل آن از فن ویکور استفاده گردیده است. نتایج نشان داد استان یزد به لحاظ امنیت (انسانی) در وضعیت مطلوبی قرار دارد.

خارجی

- ۱- کاپاسو داسیلوا و نلسون رودریگز داسیلوا^۱ (۲۰۲۰) [۴] در مقاله‌ای با عنوان «حالت‌های پایدار و خشونت: امنیت ادراک شده و در معرض جرایم بودن در رفت‌وآمدهای دانشجویان به دانشگاه در دانشگاه‌های برزیل» بررسی موضوع شناسایی چگونگی جنبه‌های مربوط به خشونت بر انتخاب نوع رفتن به دانشگاه را با روش توصیفی-تحلیلی پرداخته‌اند. نتایج نشان داد که دانشجویان پیاده، توجه مجرمان را جلب می‌کنند؛ بنابراین، افزایش نظارت بر مناطق با مشارکت بالا در حالت‌های پیاده‌مدار و در نظر گرفتن مسیر سواره در کنار مسیر پیاده به منظور افزایش نظارت فرد بر فرد می‌تواند نتایج پایداری را در ایجاد امنیت و جلوگیری از سرقت و خشونت در پی داشته باشد.
- ۲- پری و فننلی^۲ (۲۰۲۰) [۵] در مقاله‌ای با عنوان «تحلیل راه‌حل‌های طراحی محیطی جرم‌ستیز مؤثر در سال ۲۰۲۰ و بعد از آن: مفاهیم و استراتژی‌ها» با روش تحقیق مطالعه اسنادی و تحلیل آن به منظور ارائه راه‌حل‌ها، اثبات کردند که نقش فرد (نه تأکید بر ساختمان‌ها)، در کاهش جرم مؤثر است. موضوع پیشگیری از جرم و طراحی محیطی جرم‌ستیز، فقط قانون و هشدار نیست. مطالب مختلفی را برای بررسی جرم، بازدارندگی، نظارت بر محله، پیشگیری از وقوع جرم و موقعیت‌های اقتصادی و ایجاد فرهنگ پایدار امنیت باید مد نظر قرار داشت.

مبانی نظری

تعریف و ماهیت امنیت در فضای شهری

امنیت در طبقه‌بندی نیازهای اساسی انسان (هرم مازلو^۳) در درجه دوم اهمیت و پس از نیازهای فیزیولوژیک قرار گرفته است [۶]. کلمه امنیت از ماده امن گرفته شده و به معنی آرامش خاطر، آرامش نفس و از بین رفتن بیم و هراس است و ریشه لاتین آن، سکيور^۴ به معنای نداشتن دلهره و دغدغه می‌باشد که حصول این مهم، باعث رشد و شکوفایی فرهنگی، اجتماعی، اقتصادی و کالبدی می‌گردد [۷]. امنیت دارای ابعاد تکوینی (آرامش فکری)، ادراکی (احساس امنیت در محیط امن)، کالبدی (ایمنی فرد) و اجتماعی (مناسبات فردی) است. در بعد ادراکی که یکی از مهم‌ترین ابعاد آن می‌باشد، دو محور اصلی شامل می‌شود. محور عینی، به معنی ایجاد شرایط ایمن برای حفاظت و گسترش ارزش‌های اصولی و حیات ملی و محور ذهنی، به مفهوم احساس امنیت، تلقی می‌شود [۸]. امنیت و احساس امنیت به‌عنوان مهم‌ترین عامل که به فضای شهری کیفیت می‌بخشد مطرح است و ضرورت حفظ آن، یکی از ارکان رضایتمندی و توسعه پایدار زندگی شهری گردد [۹]. اصولاً، توجه به امنیت شهری، به‌عنوان بستر اساسی برای ایجاد ارتباطات اجتماعی و ارائه خدمات عمومی و در نتیجه ایجاد شهر سالم، مورد اتفاق نظر تمامی نظریه‌پردازان شهری است و در مقابل، بی‌توجهی به آن، خشونت، ناامنی و شکاف رفتاری را در جامعه به دنبال دارد [۱۰]. فضای شهری، به مفهوم صحنه‌ای از فعالیت‌های عمومی زندگی شهری، نقش مهمی را در انعکاس محیط امن، ایفا می‌کند [۱۱]. مردم اغلب از فضاهای شهری که احساس در معرض خطر بودن دارند، دوری می‌کنند. در نتیجه این مکان‌ها متروکه می‌شوند و به جایی برای سوءاستفاده و فعالیت‌های مجرمانه تبدیل می‌گردند [۱۲]. با کم‌رنگ شدن احساس امنیت در

¹ Capasso da silva & Nelson Rodrigues da silva

² Perry, Fennelly & Fagel

³ Maslow

⁴ Seures

فضای شهری، مردم در واکنش‌های اجتماعی، محتاطانه عمل می‌کنند و با هر اتفاقی، ترس و دلهره در آنان دوچندان می‌شود [۱۳].

مؤلفه‌های احساس امنیت/ناامنی

در راستای اهداف پژوهش، ضمن مطالعه نظریه‌های حاکم، سعی شده تفکیکی بر پایه مفهوم یا عامل اصلی هر نظریه در حوزه امنیت انجام گیرد و به این ترتیب، مؤلفه‌هایی در تبیین احساس امنیت یا ناامنی استخراج گردید که عبارت هستند از: ۱- عوامل جمعیت‌شناختی ۲- عوامل پیوند محله‌ای یا سرمایه اجتماعی ۳- پلیس ۴- ویژگی‌های فیزیکی- اجتماعی شهر (فضای شهر) ۵- دیدگاه رسانه‌ای ۶- قربانی شدن از جرم (مستقیم و غیرمستقیم).

عوامل جمعیت‌شناختی

خصوصیات فردی، عامل مهمی در پیش‌بینی ترس از جنایت هستند و می‌تواند بیشتر از خصوصیات کالبدی و محلی، برای پیش‌بینی ترس از جرم مفید واقع شوند. جنسیت و سن، اعتمادبه‌نفس اشخاص، به‌عنوان عوامل مهم آسیب‌پذیری در پیش‌بینی ترس از راه رفتن بعد از ساعت ده شب در خیابان برای بسیاری از افراد است. آسیب‌ها و پیامدهای ترس از جرم برای همه گروه‌های اجتماعی، به یک اندازه نیست [۱۴]. استانکو^۱ معتقد است ترس از جرم در زنان به‌طور ثابت سه برابر مردان است. جنسیت، همواره به‌عنوان مهم‌ترین عامل پیش‌بینی‌کننده ترس از جرم مطرح بوده و ارتباط نزدیکی با فرضیه آسیب‌پذیری دارد. این فرضیه بیان می‌دارد که چرا زنان با وجود این‌که کمتر از مردان، قربانی جرم و جنایت می‌شوند اما بیشتر از مردان از جرم و جنایت می‌ترسند [۱۵]. از نظر فرارو^۲، احساس ناامنی و ترس در زنان جوان، بیشتر بر اثر ترس از تعرض جنسی است. از این‌رو توجه به نوع و ویژگی‌های کالبدی محیط در حین طراحی شهری برای رسیدن به امنیت برای کاربران به‌خصوص زنان، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. عوامل محیطی؛ از قبیل کاربری اراضی، تنوع کاربری‌های پیرامون و ساعات‌های فعالیت آنها و نیز مجاورت مکانی کاربری‌ها، مؤثر بر امنیت زنان هستند. البته چیدمان صحیح کاربری‌ها از جمله مسکونی، تجاری و فضاهای عمومی و رسیدن به فضاهای قابل دفاع، راه‌حلی برای پیشگیری و برخورد با ناامنی است. قشر دیگر، سالمندان، کودکان و نوجوانان هستند. شاید نرخ جرائم صورت گرفته توسط این قشر، پایین باشد اما بی‌توجهی به مسئله امنیت برای روح و روان آنها، امکان پتانسیل وقوع انواع بزه را می‌سازد. روان‌شناسان کودک تأکید می‌کنند که کودکان در فضاهای امن و ایمن، فرصت و امکان بیشتری برای رشد و شکوفایی استعدادهای خود پیدا می‌کنند [۱۶]. کودکان در صورتی در محله خود فعالیت می‌کنند که احساس امنیت کنند و تمامی حواسشان در حالت تعادل و آسایش باشد. نداشتن احساس امنیت می‌تواند باعث بروز رفتارهای پرخطرانه در حال و آینده کودکان و نوجوانان گردد.

عوامل پیوند محله‌ای یا سرمایه اجتماعی محلی

پوتنام^۳ سرمایه اجتماعی را مجموعه‌ای از مفاهیمی چون اعتماد، هنجارها و شبکه‌ها می‌داند که موجب ایجاد ارتباط و مشارکت بهینه یک اجتماع می‌شود و در نهایت، منافع متقابل آنها را تأمین خواهد کرد [۱۷]. مهم‌ترین مؤلفه‌های سرمایه اجتماعی از نظر صاحب‌نظران عبارتند از: الف) اعتماد اجتماعی ب) مشارکت اجتماعی ج) انسجام و همبستگی اجتماعی د) آگاهی اجتماعی. در تلاش برای جستجوی بیشتر رابطه بین عوامل فردی- اجتماعی و ترس از جرم، محققان علوم اجتماعی به نظریه سرمایه اجتماعی متوسل شده‌اند؛ هم به‌عنوان یک توضیح ممکن و هم به‌عنوان

¹ Stanko

² K. Ferraro

³ Putnam

یک منبع بالقوه در سطح اجتماع که می‌تواند برای ارتقای امنیت محل زندگی مطرح باشد [۱۸]. پژوهش‌هایی که در مورد ترس از جرم انجام گرفته، عمدتاً از طریق چارچوب‌های تئوری قالب، شامل تئوری بی‌نظمی اجتماعی^۱ و تئوری‌های مختلف جرم‌شناسی راهبری شده‌اند. از نظر لاوب و سامپسون^۲ (۲۰۰۱) افرادی که به‌طور فعال در فعالیت‌های ارتقای آسایش محل زندگی تلاش می‌کنند، در مجموع، از محل زندگی خود رضایت به‌مراتب بیشتری دارند. هرچه ارتباطات اجتماعی بین افراد یک محله، وسیع‌تر باشد و آنان بتوانند برای خود شبکه‌ای از روابط ایجاد کنند؛ از این طریق، احساس امنیت و تعلق خاطر به اجتماع و محیط شکل خواهد گرفت و چنین احساسی باعث کاهش ترس از جرم در بین آنان خواهد شد [۱۹].

پلیس

نیروی انتظامی (پلیس)^۳ به‌عنوان بازوی اجرایی دولت در حوزه امنیت عمومی، معضلات اجتماعی را در سه سطح: الف) آسیب‌های اجتماعی: طلاق، بیکاری، بالا رفتن سن ازدواج، مهاجرت‌های بی‌رویه، حاشیه‌نشینی فقر و امثال آن ب) انحرافات اجتماعی: اعتیاد به مواد مخدر، ناهنجاری در پوشش یا بدحجابی، خرده‌فرهنگ‌های کج‌رو، مدل‌ها و الگوهای غیربومی و امثال آن ج) آشفتنگی‌های اجتماعی: مزاحمت اراذل و اوباش، مزاحمت برای بانوان و اطفال، فریب نوجوانان و جوانان، باندها و شبکه‌های فساد و فحشاء، طبقه‌بندی کرده و آنها را اساس اقدامات خود قرار داده است. بر این اساس، کنترل نکردن و برخورد با هریک از مراتب فوق، حیات اجتماعی را به مخاطره می‌اندازد و تصمیم‌گیری سریع متولیان امنیت عمومی در نظام کنترل بیرونی و رسمی، برخورد و مقابله قاطع، آنی و همه‌جانبه با آن را می‌طلبد [۲۰]. یکی از کارآمدترین رویکردهای پلیس در حوزه امنیت، پلیس جامعه‌محور است. پلیس جامعه‌محور، روابط جدیدی با افراد مطیع قانون برقرار می‌کند و به آنها اجازه اظهارنظر بیشتر در تبیین اولویت‌های پلیس محلی را می‌دهد [۲۱]. رویکرد پلیس جامعه‌محور شامل موارد زیر است: الف) امنیت: موضوع مواد مخدر و مصرف آن، خرابکاری و سرقت، امنیت مالی، جانی و ناموسی، امنیت کودکان، جنایات و سروصدای ناخواسته است. ب) حفظ و توجه به ظواهر محله: ساختمان‌ها و اماکن نیمه‌کاره، زمین‌های بایر که محل تکثیر جرم هستند، پوسترها و برجسب‌های خرابکارانه ج) مشکلات ترافیکی و پارکینگ: به دلیل تراکم بالای ساخت‌وساز شهری، احتمال درگیری و اختلال را زیاد می‌کند. در یک نتیجه‌گیری کلی، تأثیر مستقیم و سریع حضور پلیس، در کاهش درک خطر احتمالی از جرائم و کاهش ترس از جرم، مشهود است و همکاری‌های آینده بین ساکنان و عوامل اجرای قانون در مبارزه با جرایم را از این طریق میسر می‌سازد [۲۲].

ویژگی‌های فیزیکی-اجتماعی شهر (فضای شهر)

شرایط عینی و کالبدی زندگی شهری می‌تواند روابط شهروندان را با شهر محدود سازد. ریشه این محدودسازی، نگرانی و ترس آنان از تعرض، اعمال و رفتارهای مجرمانه است که باعث کناره‌گیری جامعه از فضای شهری است. از مصادیق آن می‌توان به نبود نور کافی در خیابان، خوابیدن بی‌سرپناهان و معتادین در خیابان اشاره داشت. مهم‌ترین نظریه در این ارتباط را اسکار نیومن^۴ با عنوان فضای قابل دفاع با تأکید بر این اصل که دیدن و دیده شدن و امکان فرار کمتر، جرم را کاهش می‌دهد. نظریه مهم دیگر، نظریه پنجره شکسته است و ناشی از تفکرات جیمز کیو ویلسون^۵ و

^۱ Social Disorganization

^۲ Laub & Sampson

^۳ برای مطالعه بیشتر رجوع شود به: «بررسی نقش پلیس جامعه‌محور در ایجاد امنیت اجتماعی»، فصلنامه انتظامی زنجان، سال چهارم، شماره ۱۳، صفحات ۶۹-۵۵.

^۴ Newman

^۵ James Quinn Wilson

جورج کلینگ^۱ می‌باشد [۲۳]؛ بدین معنی که چنانچه پنجره شکسته یک بنا تعویض نگردد، به‌مرور زمان، این حس برای بیننده القا خواهد شد: این بنا بدون صاحب است و امکان آسیب بیشتر به آن وجود دارد. به‌موازات این نظریه‌ها، موضوع برخورد خرده‌فرهنگ‌ها مسئله‌ای است که در بیشتر شهرهای بزرگ جهان به‌عنوان یکی از عوامل جدی کاهش امنیت مطرح است. در حقیقت، تنوع قومی و فرهنگی ناشی از مهاجرت‌های گسترده جمعیتی، موجب بروز ناهمگنی فرهنگی - رفتاری در بسیاری از جوامع شده است، کما اینکه شهر کرج نیز از این قاعده مستثنی نیست. همین امر در کنار تجربیات نامناسب ارتکاب جرم توسط برخی از گروه‌های قومی، موجب گردیده که مواجهه با افرادی از فرهنگ متفاوت با بستر اصلی جامعه به‌صورت ناخودآگاه به‌عنوان کانونی از خطر تلقی گردد و در نتیجه موجب کاهش احساس امنیت شود [۲۴].

دیدگاه رسانه‌ای

رسانه، یک واسطه عینی و عملی در فرآیند برقراری ارتباط است. دو نوع کارکرد برای رسانه‌ها قابل ذکر است: الف) کارکرد آشکار رسانه: رسانه، محل برخورد یا تقاطع پیام و گیرنده است. ب) کارکرد نهانی رسانه: رسانه، برقرارکننده جریان ارتباط و تأمین‌کننده یک بخش یا تمامی بخش‌های فرآیند ارتباط است [۲۵]. اخبار و رویدادهای جنایی، بخش عمده‌ای از محتوای تمامی رسانه‌های گروهی را به خود اختصاص داده‌اند. رسانه‌ها با انتخاب حوادث جنایی و نحوه انعکاس آن، در واقع محدوده رفتارهای مجاز را تعریف و معیارهایی را در این زمینه به جامعه ارائه می‌کنند [۲۶]. بدین ترتیب آنها از یک سو، توانایی تشدید احساس ناامنی، ترویج بزهکاری و تشویق افراد مستعد ارتکاب جرم را دارند و از سوی دیگر می‌توانند با ایفای نقش اطلاع‌رسانی مسئولانه و ترویج الگوهای زندگی سالم، در کاهش وقوع جرم و تأمین احساس امنیت، مؤثر باشند [۲۷]. موضوع امنیت، از دو سو با رسانه‌ها در ارتباط است: از یک نگاه، میزان فعالیت و روشنگری رسانه‌ها متأثر از میزان امنیت موجود در جامعه است؛ به این معنا که در جامعه امن، اندیش‌وران رسانه تفکر و بینش خود را به مردم بازمی‌تابانند و به‌آسانی و به‌دور از بیم، نظر خود را بیان می‌کنند. از نگاه دیگر، روشنگری رسانه‌ها، به‌عنوان ابزار و یک کنترل اجتماعی می‌تواند در افزایش امنیت و استواری ایده‌های آن مفید واقع گردد [۲۸]. در بیشتر موارد، رسانه‌ها در راستای منافع سودطلبانه و ایفای نقش خود در زمینه جذب مخاطب بیشتر، از پیام‌هایی استفاده می‌کنند که در آن، اغراق بسیاری به‌کار رفته و مصرف‌کنندگان عمده آنها، تحت تأثیر چنین پیام‌هایی، رفتار و کردارشان چه به‌صورت آگاهانه و چه ناآگاهانه، از آن تأسی می‌جوید و بعضاً پیرو آنها می‌شوند [۲۹].

تجربه از جرم (قربانی جرم)

قربانی شدن در منابع به دو شیوه تعریف شده است: ۱- قربانی شدن مستقیم (در لحظه، فرد درگیر جرم می‌شود؛ مانند: کیف‌قاپی، ورود به عنف و امثال آن) ۲- قربانی شدن غیرمستقیم^۲ که در یک جرم، به دانش یک فرد از تجربه دیگر افراد قربانی یا تجربه خویش در گذشته اشاره دارد که برای تأمین جامعه امن (در سطح فردی- اجتماعی) بسیار حائز اهمیت است. در بیان ساده می‌توان گفت منظور از توجه به جرم از منظر قربانی جرم، نفرت قربانی است که کشتگران کیفری در برخورد با این گروه از بزه‌دیدگان، به اظهارات آن‌ها توجه دارند و ضمن اتخاذ یک رویکرد صادقانه، بزه‌دیدگان را از آنچه از قبل همکاری با آن‌ها به‌دست خواهد آمد، مطلع می‌کنند. از آنجاکه پلیس، نخستین نهادی است که بزه‌دیده با آن روبه‌رو می‌شود، رفتار کرامت‌مدار پلیس و هم‌دردی با قربانی جرم در ایجاد آرامش و امنیت اولیه بسیار تأثیرگذار است؛ تکلیفی که قربانیان جرم معمولاً در خصوص آن از نیروهای پلیس رضایت ندارند [۳۰]. در این زمینه،

¹ George L. Kelling

² Vicarious

بسیاری از پژوهش‌ها بر آن بودند تا از تئوری فعالیت روزمره برای بررسی قربانی شدن استفاده کنند. طبق این نظریه برای به وقوع پیوستن جرم، سه رخداد باید هم‌زمان اتفاق افتد: الف) فرد مهاجم ب) هدف آسیب‌پذیر ج) نبود حفاظتی کارآمد. مورد مدنظر در اینجا هدف آسیب‌پذیر است. ترس از جرم ممکن است از طریق درک غیرمستقیم جرم، به‌واسطه دوستان، رسانه‌ها (همان‌طور که در قبل بیان شد) و امثال آن نیز به‌وجود آید و به‌نوعی هدف آسیب‌پذیر را دچار ترس کند [۳۱]. برخلاف قربانی شدن مستقیم، روبه‌رو شدن غیرمستقیم با جرم، مکرر می‌باشد و تقریباً گسترده است و احساس ناامنی را گسترش می‌دهد. در ادامه، رابطه متغیرهای مستخرج از پژوهش با رویکردهای نظری امنیت در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱. رابطه متغیرهای مستخرج از پژوهش با رویکردهای نظری امنیت، نگارنده: ۱۳۹۹

مؤلفه‌های مرتبط با احساس امنیت	مکاتب، دیدگاه‌ها، تئوری‌ها و نظریه‌پردازان مرتبط با امنیت	تئوری مکاتب، دیدگاه‌ها، تئوری‌ها و نظریه‌پردازان مرتبط با ناامنی و ترس از جرم
ویژگی‌های فردی و خانوادگی (سن، جنس، وضعیت تأهل، طبقه اجتماعی، تحصیلات، منطقه محل سکونت)	نظریه روان‌شناسان اجتماعی (فروم، لینگ و هورنای). مکتب کارکردگرایی ساختاری (مرتون، دورکیم). دیدگاه تعامل‌گرایی (اینگلهارت، سومک گرگور، باچپای). مکتب امنیت انسانی، مطالعات فمینیستی، مطالعات انتقادی، مکتب کپنهاگ	تئوری آسیب‌پذیری
سرمایه اجتماعی	دیدگاه مدرن (بوزان، مولار، میتار، ویور). مکتب کارکردگرایی ساختاری (دورکیم). دیدگاه تعامل‌گرایی. نظریه‌های روانشناسی (لینگ). مطالعات انتقادی (اینگلهارت، گیدنز، فروم، سومک گرور، باچپای).	دیدگاه رضایتمندی از محل، تئوری پنجره‌های شکسته، تئوری اختلال و بی‌نظمی اجتماعی
نقش پلیس	دیدگاه سنتی و مدرن. مکتب کارکردگرایی ساختاری (دورکیم). دیدگاه تعامل‌گرایی (سومک گرگور، باچپای). پساساختارگرایی، مطالعات انتقادی، مطالعات فمینیستی، مکتب کپنهاگ	تئوری پنجره‌های شکسته، دیدگاه رضایتمندی از محل، جامعه مخاطره‌آمیز (گیدنز، بک)
فضای شهری	روانشناسی اجتماعی (فروم، لینگ و هورنای)، مکتب کارکردگرایی ساختاری (دورکیم و مرتن)	دیدگاه مربوط به محیط زندگی، تئوری پنجره‌های شکسته، تئوری اختلال و بی‌نظمی اجتماعی، گیدنز
عملکرد رسانه‌ها	دیدگاه تعامل‌گرایی، مطالعات فمینیستی، پساساختارگرایی، مکتب کپنهاگ	تئوری پرورش، دیدگاه جرم‌شناسی
تجربه از جرم (قربانی جرم شدن)	دیدگاه سنتی، مکتب کارکردگرایی ساختاری (مرتن، دورکیم)، دیدگاه تعامل‌گرایی، مطالعات فمینیستی	تئوری آسیب‌پذیری و فعالیت روزمره و پنجره‌های شکسته، دیدگاه جرم‌شناسی

پیشگیری از جرم از طریق طراحی محیطی (سی.پی.تی.ای.دی)

واژه پیشگیری^۱ به معنی «پیش‌دستی کردن، پیشی گرفتن و به جلوی چیزی شتافتن است اما در جرم‌شناسی پیشگیرانه، پیشگیری به معنی کاربرد فنون مختلف به منظور جلوگیری از وقوع بزهکاری، به جلوی جرم رفتن و پیشی گرفتن از بزهکاری است [۳۲]. در طراحی محیطی پیشگیرانه از جرم، خصوصیات فیزیکی محیط ساخته شده که مناسب وقوع جرم هستند را مورد توجه قرار می‌دهد [۳۳]. این رویکرد نیز همانند رویکرد پلیس جامعه‌محور می‌تواند حل مسئله و اساس پیشگیری از وقوع جرم را از طریق همکاری تنگاتنگ با شهروندان به سرانجام برساند و ماحصل آن، ایجاد رفتار مطلوب، افزایش کارآمدی محیط، حس تعلق و کاهش بروز رفتارهای ضداجتماعی و انجام اقدام‌های مقتضی برای از بین بردن خطر وقوع جرم است [۳۴]. این رویکرد، تمرکز خود را بر محیط ساخته شده و جرایم مرتبط با آن در مناطق مسکونی، مانند: خرابکاری و سرقت قرار می‌دهد [۳۵]. معروف‌ترین شارح در این زمینه، اسکار نیومن بود. عبارت فضای قابل‌دفاع از وی، کلیدواژه‌ای است که این نوع تفکر به وسیله آن شناخته شده است. فضای قابل‌دفاع به مکان‌های باز، نقاط ورودی و مسیرهایی که برای ساکنان این امکان را فراهم می‌آورد تا از مکان زندگی خود در برابر متجاوزان و فعالیت‌های جرم‌خیز، محافظت به عمل آورند، گفته می‌شود [۳۶]. در کل، نیومن در تأکید بر نظارت طبیعی در محله‌ها با جیکوبز^۲ هم‌عقیده است اما خلق فضاهای قابل‌دفاع که ویژگی‌های آن تراکم کم، محیط با غلبه فضای مسکونی با محدودیت دسترسی است را پیشنهاد می‌دهد. پیشگیری از جرم از طریق طراحی محیطی، بر شش اصل استوار است: ۱- حدود قلمرو (قلمروگرایی): منظور از تعیین حدود قلمرو، توانایی برقراری اقتدار در محیط است. ۲- مراقبت و نظارت طبیعی: مجرم، در فرآیند گذار از اندیشه به عمل، منافع و خطر ارتکاب جرم را می‌سنجد. ۳- کنترل طبیعی ورود: قدرت محدود کردن ورود افراد غریبه و همچنین نحوه ورود آن‌ها، کنترل طبیعی- دیدن- و مکانیکی- دوربین مداربسته. ۴- تصویر و نگهداری از فضا: امنیت و قابلیت زندگی در یک فضا، بستگی به درک و تصویری دارد که ساکنان و محله‌های مجاور از آن فضا دارند [۳۷]. ۵- سخت کردن آماج جرم: مشکل شدن مراحل در رسیدن به اهداف و اشیایی که معمولاً مورد تخریب و سرقت قرار می‌گیرند [۵]. ۶- فعالیت‌های حمایتی و پشتیبانی: تشویق ساکنان در زمینه استفاده و حضور بیشتر در فضای عمومی است [۳۸].

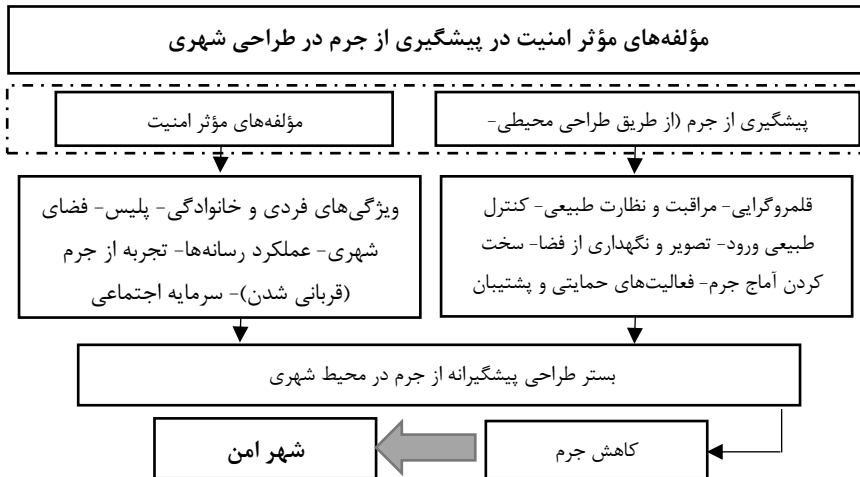
جدول ۲. مؤلفه‌های مؤثر مقوله امنیت و مقوله پیشگیری از جرم، نگارنده: ۱۳۹۹

مقوله	مؤلفه‌ها	منابع به‌کار رفته در راستای تشخیص مؤلفه‌ها
امنیت	ویژگی‌های فردی و خانوادگی	کربلایی حسینی غیاثوند و ذبیحی (۱۳۹۵) [۶]- مؤیدفر و همکاران (۱۳۹۸) [۳]- علیمردانی و همکاران (۱۳۹۵) [۱۱]- کلانتری و همکاران (۱۳۹۲) [۱۲]- شکوری اصل (۱۳۹۵) [۱۳]- بهرام‌پور و ملک افضلی (۱۳۹۷) [۸]- هاشمیان‌فر و همکاران (۱۳۹۵)- الماسی (۱۳۹۵) [۱۷]- میری و همکاران (۱۳۹۲) [۲۱]- مقتدایی و امیری اسفرجانی (۱۳۹۶) [۲۹].
	عملکرد رسانه‌ها	
	تجربه از جرم (قربانی شدن)	
	سرمایه اجتماعی	Capasso da Silva & et.al (2019) [4]- Boustras & Waring (2020) [9]- Odufuwa & et. al (2018) [10]- Song & et.al (2020) [16]- Mastrococco & Minale (2018) [26].
پیشگیری از جرم	قلمروگرایی مراقبت و نظارت طبیعی	کربلایی حسینی غیاثوند و ذبیحی (۱۳۹۵) [۶]- منصوروی (۱۳۹۸) [۷]- فرجی‌ها (۱۳۸۹) [۲۷]- قورچی بیگی و رضاییان کوچی

¹ Prevention

² Jane Jacobs

مقوله	مؤلفه‌ها	منابع به‌کار رفته در راستای تشخیص مؤلفه‌ها
کنترل طبیعی ورود	[۳۰] - محمدنسل (۱۳۹۳) [۳۲] - اشنایدر (۱۳۸۵) [۳۴] -	
تصویر و نگهداری از فضا	محمودی جانکی و فورچی بیگی (۱۳۸۸) [۳۵] - کاوه (۱۳۹۱) [۳۸] -	
سخت کردن آماج جرم	میرزاخانی (۱۳۹۶) [۲۲] - وطن‌خواه (۱۳۹۷) [۲۴].	
فعالیت‌های حمایتی و پشتیبانی	Fennelly & Perry (2020) [5]- Molaei & Hashempour (2020) [37]- Schafer & et. al (2006) [31]- Foster & et. al (2014)[15] - Ferguson & Mindel (2007) [18].	



نمودار ۱. مدل تحقیق، نگارنده: ۱۳۹۹

روش‌شناسی

این پژوهش به روش پیمایشی و با استفاده از فن پرسش‌نامه انجام شد. حجم جامعه آماری در این پژوهش، متشکل از عابران و مراجعان بود که با توجه به جامعه ساکن در محدوده، مشاهدات جزئی-موردی و نمونه‌گیری غیراحتمالی، حجم نمونه ۳۸۴ نفر به‌دست آمد. در پرسش‌نامه ۳۷ سؤال به‌صورت واضح و شفاف از افراد حاضر در محدوده پرسیده شد. روش تحلیل در این پژوهش به دو صورت است: ابتدا، ماهیت داده‌ها با بهره‌گیری از آنالیز چندمتغیره سنجش شد. این امر سبب شناسایی همبستگی‌های میان متغیر وابسته و متغیرهای مستقل می‌گردد. پایایی شاخص‌های مورد انتخاب با استفاده از روش ضریب آلفای کرونباخ بود که برای شاخص‌های مدنظر، عدد ۰/۸۲۹ به‌دست آمد و به دلیل اینکه از ۰/۷ بیشتر است، نشان از پایایی و مشکل‌ساز نبودن آن‌ها دارد. در بخش دوم سؤالات، به‌منظور دریافت میزان ارتباط عوامل کالبدی و عوامل مقوله امنیت در فضاهای شهری از فن افتراق معنایی استفاده گردید. در این پژوهش، خیابان اصلی رجایی‌شهر کرج (تصویر ۱) به دلیل پیاده‌مدار بودن با طول مسیر پیاده ۱۸۰۰ متر و محله با مساحتی در حدود ۱۹۰ هکتار انتخاب گردید.



تصویر ۱. محدوده منطقه رجایی‌شهر کرج، ماخذ: نگارنده: ۱۳۹۹

یافته‌ها

یافته‌های توصیفی

خیابان اصلی رجایی‌شهر کرج به صورت شبیدار از جنوب به شمال است و در آن، کاربری‌های سینما (در ابتدای خیابان)، درمانگاه، تجاری، پارک، مسجد و در انتهای خیابان، دانشگاه آزاد شهر کرج واقع شده است. یافته‌های توصیفی نشان می‌دهد که ۳۵ درصد پاسخگویان زن و ۶۵ درصد مرد هستند. به لحاظ تواتر حضور در محدوده، ۵۴ درصد هر روز، ۱۲ درصد هفته‌ای دوبار، ۲۸ درصد هر هفته و ۶ درصد هر ماه یک‌بار از محدوده استفاده می‌کنند. وضعیت سنی پاسخگویان به سه دسته طبقه‌بندی شد که در این بین، ۷۴ درصد بین ۲۰-۳۹، ۲۱ درصد بین ۴۰-۶۰، و ۵ درصد بالاتر از ۶۰ سال سن داشتند.

جدول ۳. وضعیت یافته‌های توصیفی پژوهش، نگارنده: ۱۳۹۹

متغیر	تعداد	درصد
جنسیت	زن	۱۳۵
	مرد	۲۴۹
	کل	۳۸۴
سن	۲۰-۳۹	۲۸۴
	۴۰-۶۰	۸۲
	بیشتر از ۶۰ سال	۱۸
	کل	۳۸۴
	هر روز	۲۰۹
میزان تواتر حضور در محدوده	هفته‌ای دوبار	۴۶
	هر هفته	۱۰۶
	ماهی یک‌بار	۲۳
	کل	۳۸۴
	۱۰۰	۳۸۴

یافته‌های استنباطی (تحلیل رابطه بین متغیر وابسته کاهش جرم و متغیرهای مستقل - مؤلفه‌ها)

در این بخش با استفاده از رگرسیون چندمتغیره، رابطه بین متغیر وابسته (کاهش جرم) و متغیرهای مستقل (مؤلفه‌ها) بررسی می‌شود. در راستای این امر، پرسش‌نامه عابران و مراجعان به‌صورت جداگانه تحلیل شد. پیش‌بینی کاهش جرم براساس متغیرهای مستقل در عابران و مراجعان در جدول ۴ با استفاده از ضریب R میزان همبستگی تمامی متغیرهای مستقل و متغیر وابسته در پرسش‌نامه عابران و مراجعان سنجیده شد که معیار r نشان‌دهنده ضریبی است که دامنه‌اش بین -۱ و +۱ قرار دارد. مقدار $0/000$ گویای نبودن رابطه بین دو متغیر و +۱ رابطه مثبت و کامل و -۱ رابطه منفی یا معکوس کامل است. ضریب همبستگی، رابطه حداکثری بین متغیرهای مستقل و متغیر وابسته را پیدا می‌کند و مبین این است که متغیرهای مستقل تا چه حد توان تبیین واریانس وابسته را دارند. برای بررسی میزان همبستگی میان متغیرهای مستقل و وابسته، از آزمون رگرسیون استفاده شده است.

جدول ۴. آزمون همبستگی رگرسیون میان کاهش جرم و متغیرهای مستقل در پرسش‌نامه عابران و مراجعان،

نگارنده: ۱۳۹۹

همبستگی	میانگین مجذور ضریب همبستگی	مجذور ضریب همبستگی	خطای استاندارد اندازه‌گیری	R2	R2 adjusted
۰/۸۲۹	۰/۷۱۲	۰/۴۱۱	۰/۳۹۸	۰/۳۹	۰/۴۹

بررسی رابطه همبستگی متغیرهای پژوهش در عابران و مراجعان برابر $0/۸۲۹$ شده است که نشان می‌دهد از آنجایی که این عدد به سمت +۱ میل کرده؛ همبستگی مستقیم و قوی بین متغیر وابسته و مستقل وجود دارد. ضریب تعیین (R^2) مقدار $0/۳۹$ محاسبه شده و بیان‌گر آن است که حدود ۳۹ درصد از تغییرات کاهش جرم توسط متغیرهای مستقل در بعد طراحی محیطی و در بعد مقوله امنیت می‌باشد. ضریب تعیین (R^2) مقدار $0/۴۹$ محاسبه شده و نشان می‌دهد که حدود ۴۹ درصد تغییرات کاهش جرم توسط متغیرهای مستقل در بعد مقوله امنیت تبیین می‌شود. مقدار مربع همبستگی بیان می‌کند در تحقیق $0/۷۱۲$ از تغییرات متغیر وابسته به تغییرات مجموعه متغیرهای مستقل بستگی دارد. این ضریب در واقع بیانگر آن است که در حدود $0/۴۱۱$ از واریانس با پراکندگی متغیرهای مستقل در کاهش جرم موجود در مدل تجربی تحقیق، تبیین می‌گردد و بقیه واریانس پراکندگی، توسط متغیرهایی تبیین می‌شود که در تحقیق ما وارد نشده است. در ادامه، میزان همبستگی هر یک از متغیرهای مستقل بر متغیر وابسته در جدول ۵ مورد سنجش قرار می‌گیرد.

جدول ۵. میزان همبستگی میان کاهش جرایم و متغیرهای مستقل در عابران و مراجعان محدوده از منظر طراحی

محیطی، نگارنده: ۱۳۹۹

از منظر مؤلفه‌های کالبدی طراحی محیطی					
متغیرها	میانگین متغیرهای مستقل	ضریب استاندارد		استانداردسازی	
		ضریب رگرسیون استاندارد نشده	خطای انحراف معیار ^۲	ضرایب	تی
-	۰/۵۹۹	۵/۸۲۲	-	۰/۱۰۸	۰/۸۲۱

^۱ Sig^۲ Std error

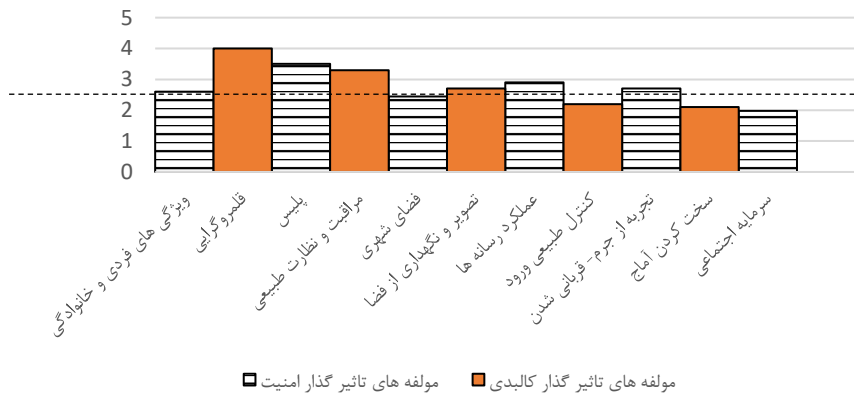
از منظر مؤلفه‌های کالبدی طراحی محیطی

متغیرها	میانگین متغیرهای مستقل	ضریب استاندارد		استانداردسازی ضرایب	تی	سطح معناداری ^۱
		ضریب رگرسیون استاندارد نشده	خطای انحراف معیار ^۲			
قلمروگرایی	۱/۳۳	-۰/۳۲۱	۱/۱۰۱	-۰/۵۴	-۰/۱۶	۰/۸۰۱
مراقبت و نظارت طبیعی	۱/۱۶	-۰/۱۰۱	۰/۵۰۱	-۰/۴۹۸	-۰/۱۵۵	۰/۷۰۹
تصویر و نگهداری از فضا	۳/۱	-۰/۴۹	۰/۳۹۹	-۰/۲۹	-۰/۱۰۴	۰/۸۱۱
کنترل طبیعی ورود	۲/۱	۰/۴۵	۰/۶۰۲	-۰/۲۹۸	-۰/۷۳	۰/۴۰۶
سخت کردن آماج جرم	۴/۱	-۰/۱۵	۱/۰۱	-۰/۳۰۱	-۰/۱۹۸	۰/۸۰۲
از منظر مؤلفه‌های امنیت						
ویژگی‌های فردی و خانوادگی	۴/۱۳	-۰/۱۶۵	۱/۲۱۵	-۰/۶۰۱	-۰/۱۵	۰/۹۶۵
پلیس	۳/۱۲	-۰/۱۶۷	۰/۲۵۵	-۰/۷۶۲	-۰/۶۲۳	۰/۵۷۳
فضای شهری	۴/۱۸	-۰/۹۳۲	۱/۰۸	-۰/۴۳۸	-۰/۶۸۷	۰/۴۹۶
عملکرد رسانه‌ها	۳/۱۰	-۰/۱۱۵	۰/۲۱۴	-۰/۷۰۵	-۰/۲۶۵	۰/۷
تجربه از جرم - قربانی شدن	۲/۴	-۰/۶۲۵	۰/۱۱۴	-۰/۶۲۰	-۰/۱۰۱	۰/۳۹۸
سرمایه اجتماعی	۱/۵۱	-۰/۶۲۱	۰/۲۴۵	-۰/۳۲۵	-۰/۱۹	۰/۴۱۲

در بین متغیرهای مستقل در بعد طراحی محیطی، متغیر قلمروگرایی با ضریب بتا برابر ۰/۵۴ بیشترین تأثیر را بر متغیر کاهش جرم دارد و در بعد امنیت، متغیر پلیس با ضریب بتا برابر ۰/۷۶۲ بیشترین تأثیر را بر کاهش جرم دارد.

تفکیک افتراق معنایی و آزمون تی-تست

به‌منظور ارزیابی میزان تأثیر مؤلفه‌های امنیت بر کاهش جرم، از فن افتراق معنایی استفاده گردید و در انتها نیز با آزمون تی-تست مورد سنجش قرار گرفت. گویه‌های کیفی پرسش‌نامه براساس طیف پنج‌تایی لیکرت سنجیده شد. از این رو میانگین اعدادی که کمتر و بیشتر از میانه ۲/۵ هستند، ارزیابی می‌گردند.



نمودار ۲. تأثیر عوامل جامعه‌شناسی و طراحی محیطی در پیشگیری از جرم، نگارنده: ۱۳۹۹

ارزیابی تأثیر عوامل کالبدی بر میزان احساس امنیت

یافته‌ها نشان می‌دهد که میانگین مؤلفه‌های مؤثر بر کاهش جرم در دو بعد تحقیق و در گویه‌هایی که بیشتر از میانه تنوری (۲/۵) است، عوامل بحرانی در این پژوهش هستند که باید به آنها در طراحی شهری برای رسیدن به مقوله امنیت و احساس امنیت، توجه ویژه داشت.

نتیجه‌گیری

چنانچه بپذیریم که عقل سالم در بدن سالم است، مترادف این گزاره را می‌توان در فرد سالم در جامعه سالم یافت. یکی از مشخصه‌های اصلی جامعه سالم، محیط امن از منظر فیزیکی و روانی است که از طریق اجرای مقوله امنیت در کالبد شهری میسر می‌شود. در مقابل، ناامنی نتیجه ناکارآمدی سازوکار امنیت است و این خود جرم‌آفرین است. کاهش جرم، یکی از اهداف و مهم‌ترین مؤلفه کیفیت زندگی شهری محسوب می‌شود. ترس از وقوع جرم می‌تواند تحرک و آزادی افراد را کم کند و هم می‌تواند باعث شود که افراد نتوانند به‌طور مناسب در فعالیت‌های اجتماعی شرکت کنند. هدف از مقاله حاضر، ارائه راهکاری با استفاده از رویکرد طراحی پیشگیرانه از جرم در محیط شهری به‌منظور ایجاد بستری در راستای کاهش جرم برای نیل به مقوله امنیت شهری است. از این رو یکی از خیابان‌های پیاده‌مدار و جرم‌خیز در منطقه رجایی‌شهر شهر کرج انتخاب گردید. با توجه به پاسخ استفاده‌کنندگان از این خیابان و نیز ارزیابی تأثیر عوامل کالبدی بر میزان احساس امنیت که در قبل بیان شد، نتایج حاکی از آن است که کاهش جرم در مخاطبان محدوده مورد مطالعه، در متغیر مستقل در دو طیف امنیت و طراحی محیطی پیشگیرانه از جرم، متفاوت است؛ بدین معنی که در مقوله امنیت، گویه‌های: پلیس، عملکرد رسانه‌ها، تجربه از جرم- قربانی شدن و در بعد طراحی پیشگیرانه از جرم، گویه‌های: قلمروگرایی، مراقبت و نظارت طبیعی، تصویر و نگهداری از فضا، در نامطلوب‌ترین وضعیت می‌باشد. از منظر تطبیق یافته‌ها و نتایج با پژوهش‌های پیشین، یافته‌های این پژوهش در بعد طراحی پیشگیرانه از جرم با یافته‌های فنلی و همکاران (۲۰۲۰) [۵]، مؤیدفر و همکاران (۱۳۹۸) [۳] تطابق دارد و در بعد امنیت، با یافته‌های ارغیانی (۱۳۹۹) [۱]، کاپاسو داسیلوا و نلسون رودریگز داسیلوا (۲۰۲۰) [۴] تطابق دارد. اما یافته‌های حوزه امنیت در این پژوهش، ضمن بررسی عوامل مؤثر بیشتر، به‌مراتب کنکاو بیشتر و متفاوتی را نسبت به یافته‌های فوق در نتایج در پی داشته است؛ لذا در راستای ارتقای محیطی امن با توجه به ابعاد تحقیق به لحاظ کاهش جرم، موارد زیر پیشنهاد می‌گردد:

در بُعد امنیت: ۱- بسترسازی فرهنگی در افق کوتاه‌مدت در راستای نهادینه کردن ابعاد مقوله امنیت در محیط‌ها و فضاهای شهری از طریق رسانه‌ها و جراید ۲- توجه ویژه به نقش پلیس در طراحی شهری؛ برای مثال، ایجاد عنوانی در شهرداری‌ها، مهندسان مشاور طراح شهری و امثال آن، با عنوان پلیس امنیت، در راستای اعلام نظر ایشان در چگونگی ایفای نقش در لکه‌گذاری‌ها و جانمایی‌ها با توجه به تجارب جنایی پلیس ۳- بازنگری بیان اخبار جنایی در رسانه‌ها در راستای تقلیل حس ناامنی در محیط شهری.

در بُعد طراحی پیشگیرانه از جرم: ۱- ایجاد محل‌های نشستن و استراحت (به‌منظور حفظ خلوت و قلمرو) برای افراد در مسیرها و ترویج استفاده مداوم از آن در راستای نیل به نظریه نظارت مردم بر مردم ۲- کنترل ازدحام و شلوغی در مکان‌های عمومی از طریق نوع طراحی کالبدی ۳- کنترل دسترسی‌ها به‌صورت مکانیکی، طبیعی و ایجاد بار ذهنی در مجرم ۴- تأمین نور کافی در کنج‌ها، معابر، زیرگذرها، فضای پرت زیر روگذرها.

*این مقاله برگرفته از رساله دکتری تخصصی معماری نگارنده اول (رضا درستان) با عنوان «توسعه چهارچوب مفهومی ارتقاء مطلوبیت معماری با تأکید بر رویکرد کاهش جرایم اجتماعی از طریق طراحی و روانشناسی محیطی» به

راهنمایی نگارنده دوم (آقای دکتر حسین ذبیحی) و مشاور دوم (خانم دکتر مرضیه گرجی) و مشاور اول (آقای دکتر علی اصغرزاده) در دانشگاه آزاد واحد چالوس است.

References


- [1] Arghyani, M. (2020). Evaluating the Effect of Physical Components on the Promotion of the Sense of Security in Educational Spaces from the Perspective of Students; Case Study: High Schools of Bojnourd. *Armanshahr Architecture & Urban Development*, 13(31), 1-18. <https://doi.org/10.22034/aaud.2020.113255>
- [2] Afzali Grouh, S., & Andjomshoaa, A. (2018). Exploring the role of architectural design in creating a sense of security and residential satisfaction in affordable residential complexes for young Iranian low-income families. *SAUES Journal*, 1(2), 86-94. <https://doi.org/10.22034/saues.2018.02.03>
- [3] Moayedfar, S., Rezaei, H., & Fatemi, M. (2019). An Analysis of the Spatial Distribution of Security Feeling in Yazd Province using VIKOR Model. *Strategic Research on Social Problems in Iran*, 8(1), 1-18. <https://doi.org/10.22108/ssoss.2019.116929.1398>
- [4] Capasso da Silva, D., & Rodrigues da Silva, A. N. (2020). Sustainable modes and violence: Perceived safety and exposure to crimes on trips to and from a Brazilian university campus. *Journal of Transport & Health*, 16, 100817. <https://doi.org/10.1016/j.jth.2019.100817>
- [5] Fennelly, L. J., Perry, M. A., & Fagel, M. J. (2020). Chapter 9 - Encompassing effective crime prevention solutions in 2020 and beyond: concepts and strategies. In L. J. Fennelly (Ed.), *Handbook of Loss Prevention and Crime Prevention (Sixth Edition)* (pp. 85-97). Butterworth-Heinemann. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-817273-5.00009-0>
- [6] Karbalaei Hosseini Qiyasvand, A., & Zabihi, H. (2016). Offering Analytical Model to Prevent Crime (burglary) from Residential Buildings with Respect to Crime Prevention Approach through Designing (Case Study: Zone 1, Qazvin Municipality). *Societal Security Studies*, 7(47), 139-172. http://sss.jrl.police.ir/article_12005.html?lang=en
- [7] Mansouri, M. (2019). Explanation of security in urban neighborhoods based on physical indicators and environmental design (Case Study: Ilam city). *Karafan Quarterly Scientific Journal*, 16(45), 75-92. https://karafan.tvu.ac.ir/article_100533.html?lang=en
- [8] Bahrapour, A., & Malek Afzali, A. A. (2018). The role of the "safety and security" component of urban spaces in the presence of children; Case study: Fatemi neighborhood in District 6 of Tehran. *Islamic Iranian City*, 9(33), 43-44. <https://www.magiran.com/paper/1949583>
- [9] Boustras, G., & Waring, A. (2020). Towards a reconceptualization of safety and security, their interactions, and policy requirements in a 21st century context. *Safety Science*, 132(3), 104942. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2020.104942>
- [10] Odufuwa, B., Badiora, A. I., Olaleye, D. O., Akinlotan, P. A., & Adebara, T. M. (2019). Perceived personal safety in built environment facilities: A Nigerian case study of urban recreation sites. *Journal of Outdoor Recreation and Tourism*, 25, 24-35. <https://doi.org/10.1016/j.jort.2018.11.002>

- [11] Alimardani, M., Sharghi, A., & Mahdneshtin, N. (2016). The Evaluation of Security Role in Urban Night Life and Vitality (Center city of Marand and Emam Khomeyni Street, Between Shaheed Ranjbari Street and 7 Tir Street). *Journal of Applied Arts*, 05(8), 15-26. <https://doi.org/10.22075/aaaj.2017.2601>
- [12] Kalantari Khalilabad, H., Ardalani, R., Seraji, S., & Poorahmad, A. (2013). Planning safe urban spaces based on gender segregation with CPTED approach (Case study: Farhangian neighborhood, Bonab city). *Islamic Iranian City Studies*, 3(12), 15-26. <https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=235166>
- [13] Shakooriasl, S. (2016). Recognition of Environmental attributes contributing to women's' Security in Urban Spaces (Case Study: Makhsus and Salamat Neighborhoods, Tehran's 11th Region). *Motaleate Shahri*, 6(21), 77-91. https://urbstudies.uok.ac.ir/article_46004_d7af250bc740d49ee3af0b927172e2a5.pdf
- [14] Nematollahi, Z., Taheri, Z., & Hashemianfar, S. A. (2016). *Sociology of security and the feeling of security*. Sociologists.
- [15] Foster, S., Knuiman, M., Villanueva, K., Wood, L., Christian, H., & Giles-Corti, B. (2014). Does walkable neighbourhood design influence the association between objective crime and walking? *The international journal of behavioral nutrition and physical activity*, 11(1), 100. <https://doi.org/10.1186/s12966-014-0100-5>
- [16] Song, C., Park, K. M., & Kim, Y. (2020). Socio-cultural factors explaining technology-based entrepreneurial activity: Direct and indirect role of social security. *Technology in Society*, 61, 101246. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2020.101246>
- [17] Almasi, M. (2016). A Study on Factors Related to Woman Feeling of Security (Case Study of Women Living in Mehr Residential Complexes of Ilam). *Women's Studies Sociological and Psychological*, 14(1), 103-127. <https://doi.org/10.22051/jwsp.2016.2334>
- [18] Ferguson, K. M., & Mindel, C. H. (2007). Modeling fear of crime in Dallas neighborhoods: A test of social capital theory. *Crime & Delinquency*, 53(2), 322-349. <https://doi.org/10.1177/0011128705285039>
- [19] Laub, J. H., & Sampson, R. J. (2001). Understanding desistance from crime. *Crime and justice*, 28, 1-69. <https://dash.harvard.edu/handle/1/3226958>
- [20] Mahboobi Manesh, H. (2002). Security and social deviations. *Strategic Studies of Women*(18), 135-136.
- [21] Miri, M., Moradi, A., & Sadeghi, A. (2014). Investigating the role of community-based policing in creating social security *Zanjan Disciplinary Knowledge*, 13(4), 55-69. http://journals.police.ir/article_15545.html?lang=en
- [22] Mirzakhani, A. (2017). *Develop a strategic model of crime prevention with a community-based approach* [PhD Thesis, Amin University of Law Enforcement Sciences]. Tehran, Iran.
- [23] Nazm Far, H., Alavi, S., & Eshghi Chaharbarj, A. (2018). Security Assessment in Urban Public Spaces (Case Study: Tehran City Parks). *Space Planning and Planning*, 22(2), 133-165. <https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?ID=463309>
- [24] Vatankhah, H. (2018). *Explain the role of police prevention police in environmental design and provide an appropriate model* [PhD Thesis, Amin University of Law Enforcement Sciences]. Tehran, Iran.
- [25] Givariyan, H., & Zakeri, M. (2013). The Role of Media on Culture. *Media Studies*, 8(20), 1-12. <https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?ID=222770>

- [26] Mastrorocco, N., & Minale, L. (2018). News media and crime perceptions: Evidence from a natural experiment. *Journal of Public Economics*, 165, 230-255. <https://doi.org/10.1016/j.jpubeco.2018.07.002>
- [27] Farajiha, M. (2010). *Theoretical Approach to Crime Prevention: Challenges, Solutions, Multi-Institutional Approach to Crime Prevention* The First National Conference on Crime Prevention, Tehran, Iran.
- [28] Allah Noori, A., & Asoodeh, M. A. (2012, December 9). *The role of the cultural effects of mass media on social security* The First National Congress on Cyberspace and Emerging Social Harms, Tehran, Iran. <https://civilica.com/doc/268378>
- [29] Moghtadaaei, L., & Amiri Esferjani, Z. (2017). Investigating the spectrum of trust in the mass media in order to promote a sense of social security in Isfahan. *Isfahan Police Science Quarterly*, 1396(13), 93-109. http://isf.jrl.police.ir/article_93346.html?lang=en
- [30] Ghurchibeigi, M., & Rezaeian Koochi, M. R. (2020). An Analysis of Victim-Oriented Penal policy Requirements for Hate Crimes. *Journal of Criminal Law Research*, 9(32), 213-244. <https://doi.org/10.22054/jclr.2020.43816.1934>
- [31] Schafer, J. A., Huebner, B. M., & Bynum, T. S. (2006). Fear of crime and criminal victimization: Gender-based contrasts. *Journal of Criminal Justice*, 34(3), 285-301. <https://doi.org/10.1016/j.jcrimjus.2006.03.003>
- [32] Mohamadnasl, G. R. (2014). *General crime prevention*. Mizan.
- [33] Warwick, E. (2009). Defensible Space. In R. Kitchin & N. Thrift (Eds.), *International Encyclopedia of Human Geography* (pp. 31-38). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-008044910-4.01046-4>
- [34] Schneider, T. (2006). *Crime prevention through environmental design in educational centers* (S. Bahbar, Trans.; M. Khodabakhsh, Ed.). NAJA University of Law Enforcement Sciences.
- [35] Mahmoodi Janaki, F., & Ghorchi Baigi, M. (2009). Environmental Design and Crime Prevention. *Private Law Studies* 39(2), 345-367. https://jfq.ut.ac.ir/article_20085.html
- [36] Fathi, H., & Setakeh, F. (2008). Social Security, Urban Spaces and Law Enforcement. *Social Security Studies*, 3(15), 177-194.
- [37] Molaei, P., & Hashempour, P. (2020). Evaluation of CPTED principles in the housing architecture of rural areas in the North of Iran (Case studies: Sedaposhte and Ormamalal). *International Journal of Law, Crime and Justice*, 62, 100405. <https://doi.org/10.1016/j.ijlcj.2020.100405>
- [38] Kaveh, M. (2013). *Pathology of Social Diseases*. Sociologists.



Constructing an Interdisciplinary Educational Model in Architectural Education

Sara Dashtgard¹, Kaveh Bazrafkan^{2*} , Heidar Jahanbakhsh³

¹PhD Student, Department of Architecture, Kish International Branch, Islamic Azad University, Kish, Iran.

²Assistant Professor, Department of Architecture, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

³Associate Professor, Department of Architecture, Tehran Branch, Payam-e-Noor University, Tehran, Iran.

ARTICLE INFO

Received: 12.26.2020

Revised: 02.16.2021

Accepted: 02.27.2021

Keyword:

Architectural education
Interdisciplinary knowledge
Curriculum content

*Corresponding Author:

Kaveh Bazrafkan

Email:

kav.bazrafkan@iauctb.ac.ir

ABSTRACT

The relatively closed, unrevised, out of date and non-native educational model, weak management in the link between university, profession and research, seem to be the most important reasons for the inefficiency of the field of architecture that can make valuable changes by applying interdisciplinary discourse. In this regard, the question that arises relates to the necessary planning strategies needed to increase flexibility and self-regulation in response to changes in society and meeting needs in architecture education despite the transformed structure of architecture today in the world and Iran. It seems that the use of interdisciplinary knowledge leads to greater effectiveness among different fields of knowledge and its impact is reflected in the evolution of the field. The research method was based on a qualitative-quantitative strategy and attempts to introduce the effective areas of interdisciplinary courses in architectural development by using content analysis. In this regard, it analyzed the content of the curriculum of the top 9 universities in the world and compared it with those of Iranian universities, recommending the integration of interdisciplinary courses (optional and elective) and architecture education. Research findings show that interdisciplinary studies in architecture can, by linking the needs of society, research and education, the inclusion of different areas of knowledge in the content of the curriculum, achieve and build interdisciplinary knowledge that is a matter of time. By designing different educational models with a focus on interdisciplinary and background knowledge in the field of basic sciences can to some extent cause the dynamics of the educational system, training architects in various fields with interdisciplinary nature and thus provide its growth in profession, education and research.





شاپای الکترونیکی: ۲۵۳۸-۴۴۳۰

شاپای چاپی: ۲۳۸۲-۹۷۹۶



برساخت مدل آموزش معماری براساس نقش میان‌رشته‌گی در آموزش

سارا دشت‌گرد^۱، کاوه بذرافکن^{۲*} ID، حیدر جهانبخش^۳

- ۱- دانشجوی دکتری، گروه معماری، واحد بین‌الملل کیش، دانشگاه آزاد اسلامی، کیش، ایران.
- ۲- استادیار، گروه معماری، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
- ۳- دانشیار، گروه معماری، واحد تهران، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران.

چکیده

اطلاعات مقاله

الگوی آموزشی نسبتاً بسته، بازنگری‌نشده، به‌روز و بومی نشده، ضعف مدیریتی در پیوند میان دانشگاه، حرفه و پژوهش، به نظر از مهم‌ترین دلایل ناکارآمدی رشته معماری است که می‌تواند با کاربست گفت‌وگو میان‌رشته‌ای، تغییراتی ارزشمند بیابد. در این راستا مسئله‌ای مطرح است که با وجود ساختار دگرگون‌یافته معماری امروز در جهان و ایران، چه راهکارهای برنامه‌ریزی برای افزایش انعطاف‌پذیری و قابلیت خودتنظیمی با تغییرات جامعه و پاسخ‌گویی به نیازهای آنان در آموزش معماری، ضروری هست. به نظر می‌رسد که استفاده از دانش میان‌رشته‌ای، موجب اثربخشی بیشتر میان حوزه‌های دانشی مختلف می‌شود و تأثیر آن در تحول رشته منعکس می‌گردد. روش تحقیق، براساس راهبرد کیفی- کمی است و با استفاده از تحلیل محتوا سعی در معرفی حوزه‌های تأثیرگذار دروس میان‌رشته‌ای در توسعه معماری دارد. در این راستا به تحلیل محتوای برنامه درسی ۹ دانشگاه برتر دنیا و مقایسه با دانشگاه‌های ایران و سپس بحث به هدف پیشنهاد ادغام دروس میان‌رشته‌ای (به‌صورت اختیاری و انتخابی) و آموزش معماری می‌پردازد. یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد که مطالعات میان‌رشته‌ای در معماری می‌تواند با پیوند میان نیازهای جامعه، پژوهش و آموزش، گنجانیدن حوزه‌های دانشی مختلف در محتوای برنامه درسی، در دست‌یابی و برساخت دانش میان‌رشته‌ای که امری در بستر زمان است، با طراحی الگوهای مختلف آموزشی با محوریت میان‌رشته‌گی و دانش پیش‌زمینه‌ای در حوزه علوم پایه تا حدودی بتواند موجبات پویایی نظام آموزشی، پرورش معماران در حوزه‌های مختلف با ماهیت فرارشته‌ای و در نتیجه موجبات رشد آن در حرفه، آموزش و پژوهش را فراهم کند.

دریافت مقاله: ۱۳۹۹/۱۰/۰۶

بازنگری مقاله: ۱۳۹۹/۱۱/۲۸

پذیرش مقاله: ۱۳۹۹/۱۲/۰۹

کلید واژگان:

آموزش معماری
دانش میان‌رشته‌ای
محتوای برنامه درسی

*نویسنده مسئول: کاوه بذرافکن
پست الکترونیکی:

kav.bazrafkan@iauctb.ac.ir



مقدمه

برای بسط و گسترش دانش بشری، یکی از رهیافت‌های برآمده از حوزه نظری و تجربه عملی، پیمودن و بسط مرزهای آن است. امروزه بسیاری از نهادهای علمی و دانشگاهی بر این باورند که با توجه به شبکه ارتباطات، هم‌گرایی جهانی و شبکه‌های شدن، آموزش در رشته معماری با مسئله عدم‌انطباق نیازهای جامعه و قابلیت‌های دانش‌آموختگان آن براساس تجربه زیسته و اجتماعی مواجه است. دروس رشته معماری و دستگاه آموزش عالی در تربیت نیروی کارآمد، حرفه‌ای و ارتقای آن‌ها اثربخشی و کارایی مطلوبی ندارد. یکی از راه‌حل‌های برون‌رفت دانشگاه‌ها از این بحران، کاربست گفتمان میان‌رشته‌ای است.

در حال حاضر در کشورهای توسعه‌یافته، مؤسسات آموزشی به‌طور مدام به دنبال به‌روزرسانی برنامه‌های خود هستند. تجربه‌ی گفتمان‌های میان‌رشته‌ای در آموزش معماری، یکی از ضرورت‌های تکاملی الگوهای آموزشی موجود و استفاده از آن در برنامه‌های درسی، یکی از ضرورت‌های آشکار برای پاسخگویی به نیازهای اجتماعی و معرفتی پیچیده در شرایط کنونی جهان است [۱] که با توجه به الزام بند «د» ماده ۴۹ قانون برنامه چهارم توسعه [۲]، همچنین بند «ب» ماده ۱۵ قانون برنامه پنجم توسعه مبنی بر بازنگری در رشته‌های دانشگاهی بر مبنای نیازهای اجتماعی، بازار کار، تحولات علمی در راستای علوم میان‌رشته‌ای [۳] در سال‌های اخیر گنجانیدن دروس میان‌رشته‌ای مورد توجه بوده اما الگوی مناسبی برای توسعه برنامه درسی وجود نداشته است [۴]. تغییرات جهانی و شکل‌گیری رهیافت‌های دانش‌بنیان و تغییر در الگوی کسب‌وکار، از جمله عواملی است که نظام تعاملات آموزش معماری و محیط حرفه‌ای را متأثر می‌سازد [۵]. در حقیقت، تحولات محیط حرفه‌ای که نیازمند مهارت سطوح بالا است موجب شده تا تقاضای نیروی انسانی به ارتباط با نظام آموزش عالی باشد و به نوعی تحولات فناوری، ناگزیر از این تعامل است [۶].

اگرچه علوم امروزی اصولی چون پذیرش عدم قطعیت و خودسازماندهی را ارائه می‌کنند ولی مدارس معماری امروز ایران به‌طور رسمی از نظامی ایستا و مؤلفه‌های قطعی برخوردارند، آموزش آن نیز برای هماهنگی و سازگاری با نگرش‌ها و رویکردهای عصر حاضر باید از چنین اصولی بهره‌گیرد. از همه مهم‌تر با مرور تاریخ معماری و چگونگی تأثیرپذیری آن از تحولات فلسفی و علمی دنیا، لزوم نظام آموزش پویا، و منعطف و فرارشته‌ای برای برقراری ارتباط با علوم دیگر تأثیرگذار بر معماری لازم است و باید بتواند ماهیت فرارشته‌ای خود را به بهترین شکل نمایان سازد.

این پژوهش با هدف نشان دادن ضرورت توجه به ماهیت فرارشته‌ای معماری، افزایش دانش و ارتقای سطح توانایی‌های دانش‌آموختگان در علوم مختلف و ارتقای جایگاه معماران در جامعه حرفه‌ای، به بیان مسائل و ارائه رویکردها و تمرکز بر تقویت قوه استدلال، پرورش تفکر انتقادی و ایجاد مهارت‌های ارتباطی پرداخته است. در بخش اول، پس از بررسی کلی نسبت به ماهیت فرارشته‌ای معماری با بهره‌گیری از روش تحلیل محتوا، به طبقه‌بندی محورهای دانش میان‌رشته‌ای در محتوای برنامه درسی دانشگاه‌های ایران و ۹ دانشگاه برتر دنیا می‌پردازد و در بخش دوم به ارائه پیشنهادهایی در مورد بساخت الگویی براساس گنجانیدن دروس میان‌رشته‌ای به‌صورت اختیاری برای انعطاف‌پذیری و رشد حرفه، در برنامه درسی پرداخته خواهد شد.

پیشینه تحقیق

مروری بر پژوهش‌ها در این زمینه، نشان از ضرورت توجه به حوزه دانش میان‌رشته‌ای در برخی رشته‌ها و تخصص‌های دانشگاهی مانند طراحی محیط، زبان، روانشناسی و مدیریت دارد؛ به گونه‌ای که مدل‌های متعددی برای آموزش میان‌رشته‌ای در این زمینه ارائه شده است. در حوزه آموزش معماری، عمده مقالات اغلب به مقوله خلاقیت و کسب مهارت‌های عملی اختصاص دارد؛ به گونه‌ای که پژوهشی کل‌نگر، مستقیم و مرتبطی با موضوع مقاله پیش‌رو کمتر به چشم می‌خورد. جدول ۱ مروری بر مطالعات در این حوزه از دانش در معماری را نشان می‌دهد.

جدول ۱. پیشینه تحقیق در حوزه بررسی دانش میان‌رشته‌ای و آموزش معماری در یک نگاه (مأخذ: نگارندگان)

نام مؤلف	یافته‌ها و پیشنهادهای تحقیق
عظمتی و زرغامی [۷]	عدم‌کفایت ۱۴۰ واحد درسی برای تربیت دبیرهای فنی معماری و پیشنهاد افزایش آن
جمیری و همکاران [۸]	لزوم انطباق محتوای برنامه درسی با نیازهای محیط حرفه‌ای، کسب دانش و مهارت
محمودی [۹]	تعامل میان دروس نظری و عملی و ضرورت افزایش واحد دروس اختیاری
شغابی [۱۰]	نقش آموزش توأم با بازی‌های نمایشی، گفتاری، نوشتاری و ترسیمی
افرا غریب‌پور [۱۱]	ارزیابی برنامه آموزش معماری دوره کارشناسی از منظر توجه به مؤلفه‌های فرهنگی
گرچی [۱۲]	عدن تناسب مدل‌های امروزی آموزش و تمرین معماری برای معضلات آینده
علی‌الحسابی [۱۳]	روش‌های کارآمد آموزش معماری برگرفته از توسعه اجتماعی-اقتصادی نوین
تقی‌زاده، محمودی [۱۴]	نقش ابزار فناوری اطلاعات در آموزش معماری
نقره‌کار و همکاران [۱۵]	مدل‌سازی برنامه راهبردی آموزش معماری، مبتنی بر اندیشه اسلامی

مرور سوابق پژوهشی چنین نشان می‌دهد که کمتر پژوهشی در خصوص نکات و محورهای برجسته و مهم در حوزه دانش میان‌رشته‌ای در زمینه تخصصی معماری انجام شده است.

هدف از تدوین این پژوهش، برساخت مدل‌های آموزشی پویا و منعطف در رشته معماری است که قادر به پاسخگویی به نیازهای جامعه و متناسب با مفهوم وضعیت و موقعیت امروز باشد. در این پژوهش، مسائل و مشکلات در آموزش معماری امروز ایران در خصوص فارغ‌التحصیلان این رشته به‌صورت زیر مطرح شده است:

- فزونی نیروی متخصص در برخی عرصه‌ها یا فقدان آن در برخی دیگر به دلیل آموزش در نظامی هم‌شکل
 - تضعیف پایه و اساس معماری کشور به دلیل بی‌توجهی به تحقیق و پژوهش و گرایش به سبک‌های غربی
 - انطباق بسیار اندک دروس میان‌رشته‌ای با اهداف کلان مشترک آموزشی با دیگر دروس تخصصی آن
 - عدم‌قابلیت و ظرفیت پذیرش تغییرات سریع اجتماعی و سازماندهی مجدد نظام آموزشی کشور
 - نیافتن جایگاه مناسب فارغ‌التحصیلان در محیط حرفه‌ای.
- براساس مسائل مطرح شده در این پژوهش چند سؤال اساسی عبارتند از:
- دانشگاه‌های برتر دنیا برای برقراری رابطه معماری با محیط حرفه‌ای، چه موضوعاتی را در ارتباط با رویکرد میان‌رشته‌ای در گنجاندن محتوای برنامه درسی خود مهم تلقی کرده‌اند؟ به عبارت دیگر، کدام موضوعات میان‌رشته‌ای در حل مسائل معماری و محیط حرفه‌ای، از اهمیت بیشتری برخوردار است؟
 - راهکارهای برنامه‌ریزی با وجود ساختار دگرگون‌یافته معماری در امروز، برای افزایش انعطاف‌پذیری و قابلیت خودتنظیمی با تغییرات جامعه و پاسخگویی به نیازهای امروز جامعه در آموزش معماری کدامند؟
- براساس سؤالات تحقیق، فرضیه‌های زیر مدنظر قرار گرفت:

- به نظر می‌رسد اغلب دانشگاه‌های معماری برتر دنیا قائل به موضوعات میان‌رشته‌ای در حوزه علوم اجتماعی و فرهنگی در راستای پاسخگویی به نیازهای برآمده از جامعه هستند و گنجاندن آموزش‌های مهارتی و مبتنی بر صلاحیت‌های حرفه‌ای، آموزش مبتنی بر کار، در محتوای برنامه درسی و رصد دانش‌آموختگان دانشگاه‌ها در حرفه معماری می‌تواند ارتباطی مناسب میان آموزش معماری و حرفه ایجاد کند.
- به نظر می‌رسد دست‌یابی و برساخت دانش میان‌رشته‌ای، امری در بستر زمان است؛ پس طراحی الگوهای مختلف با محوریت دانش پیش‌زمینه‌ای در حوزه علوم پایه یا گنجاندن دروس میان‌رشته‌ای در برنامه درسی

تا حدودی می‌تواند مؤثر باشد و برای افزایش انعطاف‌پذیری رشته معماری، در نظر گرفتن دوره‌های خاص و میان‌رشته‌ای که نیاز دانشجویان را برای ورود به محیط حرفه‌ای برآورده کند، مشارکت آنها را برانگیزد، مهارت حل مسئله را برای ایجاد هماهنگی افزایش دهد و ارتقا بخشد، ضروری است.

چارچوب نظری تحقیق

تغییرات سریع جامعه، آغاز عصر ارتباطات و ظهور عصر اطلاعات، سبب تغییرات روزافزون در نیازهای آموزشی و حرفه معماری در جامعه می‌شود؛ نیازهایی که منجر به تغییر در ساختار و فرایند آموزشی دانشگاه‌ها و محتوای برنامه درسی می‌شود. بر این اساس، مدل‌های آموزشی موجود نیازهای امروز را پوشش نمی‌دهد و توانایی استادان این رشته نیز براساس محتوای برنامه درسی در برقراری ارتباط میان‌رشته و محیط حرفه‌ای محدود خواهد بود. توانایی‌های یک معمار در سه رده علم و دانش، طراحی و مهارت، طبقه‌بندی می‌شود. دانش و مهارت از طریق استادان بسط و توسعه می‌یابد. بنابراین با توجه به آنکه تمامی علوم در پی یافتن زبانی مشترک برای ایجاد ساختاری نظری در راستای بحث در خصوص ارتباطات هستند، گفتمان میان‌رشته‌ای در نظام آموزش معماری در کشور ضروری به نظر می‌رسد. در ادامه، به بررسی مولفه‌های دانش میان‌رشته‌ای پرداخته خواهد شد.

دانش میان‌رشته‌ای

مطالعات میان‌رشته‌ای در طول قرن بیستم در دانشگاه‌های اروپا و امریکای شمالی ظاهر شدند. واژه میان‌رشته‌ای نخستین‌بار در دهه ۱۹۲۰ در شورای پژوهش علوم اجتماعی ایالات متحده به کار برده شده است. در دهه‌های اخیر، قلمرو آموزش و پژوهش در مطالعات میان‌رشته‌ای، رشد چشم‌گیری داشته است؛ به گونه‌ای که امروزه در تمام دانشگاه‌های دنیا اولویت تحقیقات بر پایه دانش میان‌رشته‌ای است.

آموزش و پرورش برای پاسخ‌گویی به نیازهای مدرن معماری، نیازمند برنامه‌های مبتنی بر دانش میان‌رشته‌ای است. سازوکار مغز برای پردازش این اطلاعات چندگانه، محصول فعالیت‌های ذهنی و عینی است که سازوکار پیچیده‌ای از عمل خلاقه و عمل منطقی دارد [۱۶]. بنابراین شناخت ضمیر خودآگاه و ناخودآگاه معمار و مخاطبان، مؤلفه مهمی برای آموزش معماری شده است [۱۷].

به این ترتیب، امروزه، بهره‌گیری از دانش میان‌رشته‌ای بر روند آموزش معماری، تأثیری گسترده دارند و به تعبیری جعبه ابزاری را برای آموزش تدارک دیده‌اند که در پی دگرذیبی‌ها، رفته‌رفته کامل‌تر شده است و در قالب مجموعه‌ای پویا و پایا، گرد هم آمده‌اند. هر کدام از این ابزارها، همچنان کارایی دارند و نمونه‌های متعددی از مدل‌ها و روش‌های آموزشی پویا و منعطف را می‌توان جست که به فراخور موقعیت و وضعیت از این ابزارها به درستی استفاده شود.

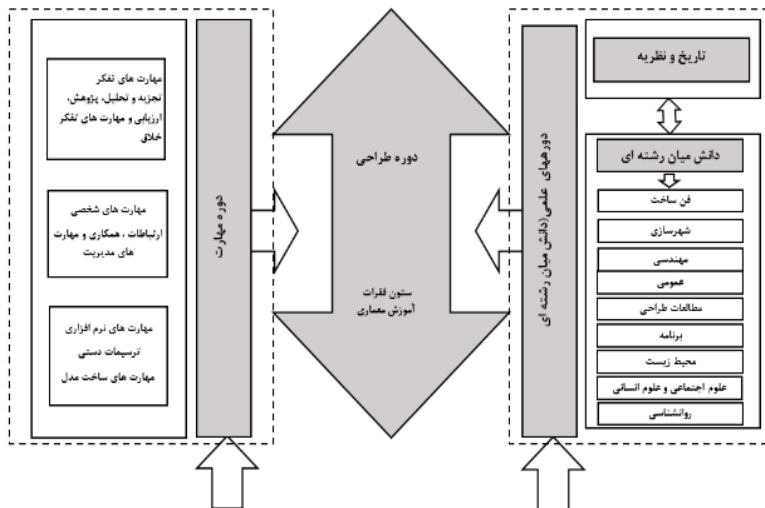
دانش میان‌رشته‌ای ترکیب دانش و شیوه‌های تفکر مبتنی بر رشته‌های تخصصی به منظور شناخت است. در حقیقت تمامی علوم به دنبال زبانی میان‌رشته‌ای ایجاد ساختار نظری برای بحث در خصوص ارتباطات عمومی دنیای تجربی را بسیاری پراهمیت و ضروری می‌پنداشتند. این نیاز در هر رشته‌ای از علوم به شکل متفاوت خود را نشان داد، اما همه آنان بر سر یک زبان مشترک برای شرح پدیده‌های چند نظامی، تأکید داشتند و با هم موافق بودند. نکته بسیار قابل توجه آن است که علوم مختلف قادر نبودند با شکستن مسائل به اجزا و پدیده‌های کوچک‌تر به حل مشکلات بپردازند و راه‌حل آن‌را بیابند؛ زیرا نظامی در ماهیت پدیده‌ها یا مسائل وجود داشت که با خرد کردن مسائل آن نظام از نظرها دور می‌کرد. آن چیزی که فراموش می‌شد کلیت و یکپارچگی همان پدیده است که اهمیت بالایی در شناخت مسائل دارد. بدین ترتیب نیاز به حفظ کلیت‌ها و نظام‌ها بر درک صحیح پدیده‌ها و همچنین نیاز دانشمندان علوم مختلف به دستیابی به سطوحی که به‌واسطه آن بتوان به کشف قوانین عمومی پرداخت، زمینه‌ای برای تولد نظریه

عمومی سیستم‌ها شد [۱۸]. لودویک فون برتالفنی^۱ اولین کسی بود که به‌منظور یافتن زبانی مشترک برای هماهنگی علوم، نظریه عمومی سیستم‌ها را بنیان نهاد؛ به عبارتی، این نظریه ماهیتی میان‌رشته‌ای دارد و زبان مشترکی میان تمام علوم دارد.

به‌موازات دانش میان‌رشته‌ای، پژوهش‌های میان‌رشته‌ای با هدف ترکیب اطلاعات، ابزارها، مهارت‌ها، مفاهیم و نظریه‌های برگرفته شده از گروه‌های تخصصی، مورد توجه محافل علمی و دانشگاهی است [۱۹]. امروزه تفکرات بین‌رشته‌ای به‌سرعت به روش سازنده برای پیشبرد پژوهش‌ها تبدیل شده‌اند که دلایل آن پیچیدگی سرشت و علاقه‌مندی پژوهشگران برای حل مسائل و ارائه پاسخ‌هایی است که معمولاً در چارچوب و حیطه تخصص و رشته علمی نمی‌گنجد [۱۶].

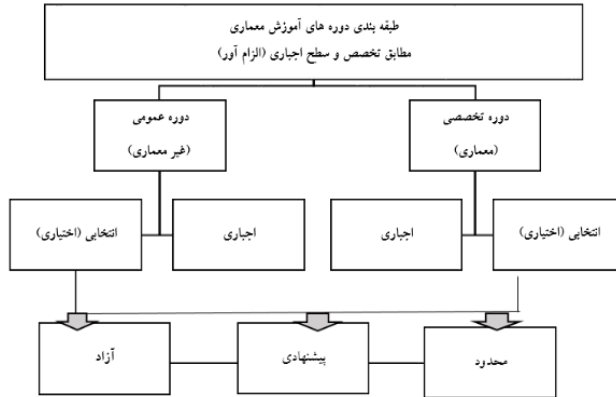
می‌توان چنین بیان کرد که پذیرش محتوای میان‌رشته‌ای برای آموزش معماری می‌تواند زمینه مطالعات، پژوهش-ها و مدل‌های عملیاتی گسترده‌ای را فراهم کند و به بازتعریف مدلی آموزشی منجر شود که پویا، امروزی و کارا باشد. با توجه به اصول مطرح شده می‌توان به دامنه وسیعی از مهارت‌ها و دانش‌ها که برای رسیدن به مدل آموزشی معماری مناسب پی‌برد.

محتوای برنامه درسی براساس دانش، مهارت و طراحی شامل دروسی است که در شکل ۱ نشان داده شده است. همچنین این دروس را می‌توان براساس تخصص به دو دسته درون‌معماری و برون‌معماری (میان‌رشته‌ای) تقسیم کرد و در نوع ارائه دروس هر یک به دو بخش اختیاری (انتخابی) و اجباری تقسیم می‌شوند. که در شکل ۲ نشان داده شده است.



شکل ۱. طبقه‌بندی دوره های آموزش معماری براساس مولفه‌های روح زمان (ماخذ: نگارندگان)

¹ Ludwing Von Bertalanffy



شکل ۲. طبقه‌بندی دوره‌های آموزش معماری (ماخذ: نگارنده)

دوره‌های اختیاری (انتخابی) به‌عنوان یک نیاز در آموزش معماری

با توجه به این که معماری یک حرفه بین رشته‌ای است، دانش‌آموختگان این دوره بر اساس توانایی‌هایی که در روند آموزش کسب کرده‌اند می‌توانند در زمینه‌های طراحی و تهیه نقشه‌های اجرایی، مشارکت در اجرا و تدریس دروس کاردانی ایفای نقش کنند. بنابراین معماران با دیگر متخصصان سایر رشته‌ها برای طراحی و تکمیل پروژه‌ها همکاری دارند و فعالیت‌های متنوعی چون طراحی، برنامه‌نویسی، نظارت، ارزیابی اقتصادی و پژوهش را می‌توانند انجام دهند. بنابراین از معماران انتظار می‌رود که تسلط جامع حرفه‌ای داشته باشند. بر این اساس، آموزش معماری باید بتواند دانشجویان را با دانش گسترده و مهارت‌های ویژه، همچنین اخلاق، اصول، ارزش‌ها و هنرهای جامعه برای ایفای نقش آنها به عنوان معمارانی که از مسئولیت‌های اجتماعی خود آگاهند، آشنا کند [۲۰]. از آنجایی که برنامه‌های آموزش معماری برای اهداف بیان شده، محدود به نظر می‌رسد، بنابراین ادغام دروس میان‌رشته‌ای از طریق برنامه‌های درسی کارشناسی پیوسته معماری، امکان‌پذیر خواهد بود.

شورای ملی اعتبارسنجی معماری (NAAB) در سال ۲۰۰۹ به‌منظور اعتباربخشی به برنامه درسی، آن را به سه مرحله مطالعات عمومی، مطالعات حرفه‌ای و دروس اختیاری و انتخابی مرحله‌بندی کرد و تأکید کرد که برنامه درسی باید به اندازه کافی انعطاف‌پذیر باشد تا دانشجو بتواند از همان زمان پیشرفت کند و ۳۷ معیار ذیل آن در نظر گرفته شد که امروزه رتبه‌بندی QS بر این اساس انجام می‌شود. معیارها شامل آموزشی حرفه‌ای در معماری است. این معیارها سه سطح از دستاوردها را با خود به همراه دارند: توانایی، درک و آگاهی. در این میان توانایی‌ها در مهارت‌های کلامی و نوشتاری، مهارت‌های گرافیکی، مهارت‌های پژوهشی، مهارت‌های تفکر انتقادی، مهارت‌های طراحی بنیادی، و غیره وجود دارند که در کنار درک سنت‌های غربی، سنت‌های ملی و منطقه‌ای، سیستم‌های امنیت زندگی، آگاهی از رفتارهای انسانی، گوناگونی انسان‌ها، سنت‌های غیرغربی و غیره، برای انجام امور معماری ضروری‌اند. این معیارها نشان‌دهنده اهمیت آموزش چندبعدی برای یک معمار است. با این وجود این موارد به معنی آموزش همگن در مدارس نیست [۲۱].

به‌روزرسانی برنامه‌های درسی و محتوا و تکرر شیوه‌های آموزش فنی و حرفه‌ای و مهارتی براساس نیازهای روزافزون بازار کار و متقاضیان مانند مهارت‌آموزی در محیط واقعی و صحنه عمل از جمله راهکارهای توسعه مهارت‌آموزی در کشور است [۲۲].

روش‌شناسی

پژوهش حاضر از منظر نتایج پژوهش، کاربردی، از نظر زمان، پژوهش مقطعی است. به لحاظ فرایند اجرایی، کیفی- کمی است. به روش‌های گوناگونی می‌توان روش‌های کیفی و کمی را در یک طرح تحقیقی به یکدیگر پیوند زد. تلفیق این روش‌ها با استفاده از روشی موسوم به تحلیل محتوای رده‌بندی هرموتیکی انجام شده و آرا و روش‌های هرموتیک عینی را با تحلیل محتوا که روشی کمی است، تلفیق می‌کند. پژوهش از منظر منطبق اجرا، استقرایی است. در پژوهش‌های استقرایی، استدلال از جز به کل است. به گونه‌ای که بر اساس یافته‌های حاصل از مشاهدات و تجارب قبلی، الگو و فرضیه ارائه می‌کند. به علاوه، این پژوهش از دیدگاه هدف، توصیفی است. پژوهش‌های توصیفی براساس شیوه اجرا به دو گروه یعنی پژوهش‌های پیمایشی و مطالعات موردی تقسیم می‌شوند که در این پژوهش از طریق مطالعه موردی به بررسی تطبیقی سرفصل دوره کارشناسی مهندسی معماری در ۹ دانشکده معماری برتر خارجی از لحاظ رتبه‌بندی رشته‌محور دانشگاه‌های جهان در سال ۲۰۱۸ و براساس تقسیم‌بندی قاره‌ای و مقایسه آن با سرفصل دروس ایران در سال ۱۳۷۷ و ۱۳۹۷ پرداخته شده است. پس از تجزیه و تحلیل محتوای سرفصل‌ها براساس دانش میان‌رشته‌ای در یازده نمونه سرفصل دانشگاهی به تحلیل محتوای برنامه درسی پرداخته شده و نتایج حاصل از تحلیل داده‌ها، مقایسه و نتیجه‌گیری شده است. روش گردآوری داده‌ها به صورت مطالعات کتابخانه‌ای است.

یافته‌ها

شاخص‌های مستخرج از بررسی‌های انجام شده در محتوای برنامه درسی براساس تقسیم‌بندی دانش میان‌رشته‌ای شامل زیربخش‌های: (اختیاری و اجباری) انجام شده است (جدول ۲) که در این پژوهش به معرفی دروس مربوط به این حوزه در دانشگاه‌های مختلف نیز خواهیم پرداخت.

معرفی نمونه‌های موردی

برای انتخاب نمونه‌های موردی، سرفصل دروس دوره کارشناسی مهندسی معماری ایران و ۹ دانشکده معماری برتر خارجی از لحاظ رتبه‌بندی رشته‌محور دانشگاه‌های جهان QS در سال ۲۰۱۸ و براساس تقسیم‌بندی قاره‌ها (آسیا، اروپا و آمریکا) بررسی شد و شامل:

سرفصل‌های دوره چهار ساله کارشناسی مهندسی معماری ایران (سال ۱۳۷۷).

سرفصل‌های دوره چهار ساله کارشناسی مهندسی معماری ایران (سال ۱۳۹۷) (تهیه شده دانشگاه تهران و مصوب وزارت علوم).

سرفصل‌های دوره چهار ساله کارشناسی مهندسی معماری سه دانشکده برتر آسیایی: دانشگاه ملی سنگاپور، دانشگاه چینهو و دانشگاه هنگ کنگ.

سرفصل‌های دوره سه ساله کارشناسی مهندسی معماری سه دانشکده برتر اروپایی: دانشکده معماری بارتلت، دانشگاه صنعتی دلفت و انستیتو تکنولوژی فدرال سوئیس، زوریخ.

سرفصل‌های کارشناسی سه دانشکده مهندسی معماری برتر آمریکایی: دانشگاه فنی و مهندسی ماساچوست، دانشگاه برکلی کالیفرنیا و دانشگاه هاروارد.

- تحلیل کیفی شاخص‌های تحقیق منطبق بر نمونه‌های موردی:

در بررسی محتوای برنامه درسی دانشگاه‌ها و نظام آموزشی و ارتباط مناسب دانشگاه و حرفه، دانشگاه‌هایی به چشم می‌خورند که در اتخاذ راهبرد میان‌رشته‌ای موفق عمل کرده‌اند که به شرح راهبردهای آنها خواهیم پرداخت.

- دانشگاه USM مالزی تجربه‌ای موفق در حوزه تأمین نیروی انسانی متخصص موردنیاز برنامه توسعه به ثبت رسانده است و این موفقیت در درجه نخست مرهون انتخاب راهبرد میان‌رشته‌ای در آموزش و پژوهش است. دانشگاه از آغاز سیستم دانشکده‌ای را به جای سیستم سنتی دپارتمانی به اجرا گذاشته است. آنچه این سیستم را متمایز می‌سازد آن است که هر دانشکده قادر است به نیاز رشته‌های مشخص‌تر در آن حوزه دانش پاسخ دهد و هم‌زمان دانشجویان نیز از فرصت کاوش در سایر حوزه‌های مطالعاتی که توسط دانشکده دیگری ارائه می‌شود برخوردار می‌شوند. رویکرد میان‌رشته‌ای تضمین می‌کند که این دانشگاه، به‌عنوان نخستین دانشگاهی که این سیستم را انتخاب کرده است، دانش‌آموختگانی تربیت کند که دارای قابلیت‌های چندگانه هستند [۲۳].
- در آموزش عالی هندوستان نیز در پارلمان ۱۹۸۶ قانونی به تصویب رسید که در آن قید شده است که برنامه درسی دانشگاه پاسخگوی نیازهای زمان نیستند و به‌صراحت برنامه‌های عملی و درسی میان‌رشته‌ای در تعامل با اشتغال را به‌عنوان مأموریت نظام آموزش عالی خود نام برده است و موفق‌ترین نهاد آموزشی را دانشگاه جواهر لعل نهرو معرفی کرده که از بدو تأسیس جهت‌گیری میان‌رشته‌ای در حوزه‌های مختلف علوم پایه و علوم اجتماعی داشته است [۲۴].
- در دانشگاه صنعتی دلف که در جایگاه سوم در رتبه‌بندی معماری سال ۲۰۱۸ قرار دارد و بیشترین امتیازش را بابت کارفرمایان مشهور خود دریافت کرده است، طیفی از برنامه‌های تحصیلی مقطع ارشد و بالاتر را آن را ارائه می‌کند که بر پایه سنت هلندی، عمل چندرشته‌ای صورت می‌پذیرد، بدین معنا که دانشجویان در گروه‌هایی برای ایجاد راه‌حل‌های تلفیقی فعالیت می‌کنند. دانشجویان به صورت میان‌رشته‌ای به مهندسی، نظریات و طراحی می‌پردازند. دانشجویان خواهند توانست مهارت‌های تجزیه و تحلیل و خلاقیت و همچنین استعداد فضایی‌شان را توسعه دهند و روی پروژه‌های طراحی به‌صورت فردی و گروهی کار خواهند کرد. درباره تعاملات بین تکنولوژی، طراحی، جامعه و ساختار محیط خواهند آموخت. همچنین می‌توانند جهان‌های حرفه‌ای مختلفی را در رابطه با طراحان، نقشه‌کشان، مهندسان و مدیران فضایی مورد پژوهش قرار دهند [۲۴].
- ETH زوریخ که به‌عنوان یکی از موردتوجه‌ترین دانشکده‌های معماری در دنیا شناخته می‌شود، موفقیت خود را مدیون نتایج پژوهش و تدریس عالی‌اش است که بر مسائل محیطی گسترده‌ای که در سراسر تاریخش وجود داشته متمرکز است [۲۸] که جهت تکمیل مطالعات هر فرد، طیف وسیعی از موضوعات میان‌رشته‌ای شامل مطالعات اجتماعی و علوم انسانی را می‌توان در ETH زوریخ اتخاذ کرد.
- دانشکده تحصیلات تکمیلی طراحی هاروارد به‌عنوان ششمین رتبه رشته معماری سال ۲۰۱۸ در جهان، خود را موظف می‌داند تا بستر لازم را به‌منظور ترویج پژوهش‌های فرارشته‌ای دشوار و در عین حال جذاب ایجاد کند. برنامه آموزشی آنها دارای بعدی اجتماعی که مقصودش ایجاد آینده‌های مطلوب و پایدار است و در قلمرو اخلاقی و سیاسی نیز قرار دارد [۲۹].
- کارآفرینی، اگرچه متأثر از پاره‌ای خصلت‌های رفتاری فردی می‌باشد، امری آموزش‌دانی است و می‌توان با راهکارهای مناسب آن را توسعه بخشید [۲۵].

- تحلیل کمی شاخص‌های تحقیق منطبق بر نمونه‌های موردی:

به‌منظور درک بیشتر نحوه طبقه‌بندی دروس و تجزیه و تحلیل محتوای برنامه درسی نمونه‌ای از این ۱۱ دانشگاه در جدول ۲ ارائه شده است.

در جدول ۲ نشان داده شده است که دروس میان‌رشته‌ای در دانشگاه چینهو به صورت اجباری ارائه می‌شود. دانشگاه چینهو رتبه یازدهم معماری در دنیا را در سال ۲۰۱۹-۲۰۱۸ به خود اختصاص داد و بیشترین امتیازش را به دلیل شهرت کارفرمایانش به دست آورد. چینهو به دلیل داشتن یکی از زیباترین پردیس‌ها در کشور معروف است، هدف برنامه‌های آموزشی دوره کارشناسی آن پرورش «رهبران متخصص»، آماده‌سازی دانشجویان برای بدل شدن به معماران، پژوهشگران و مدیرانی شایسته، مولد و مبتکر است.

جدول ۲. تجزیه و تحلیل محتوای سرفصل‌های دانشگاهی Tsinghua به‌عنوان برنامه نمونه (2019-2018)، (ماخذ: نگارندگان)

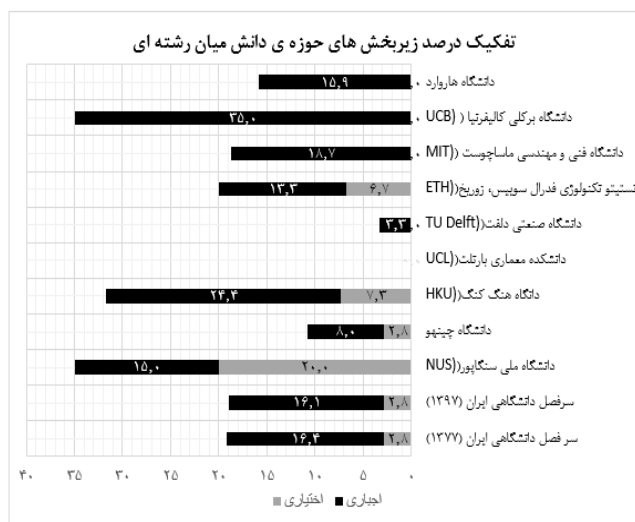
سرفصل‌های آموزشی و مؤلفه‌های روح زبان (جمعاً ۱۶۴ واحد)											
تاریخ و نظریه		فنون و مهارت		طراحی		دانش میان‌رشته‌ای					
تاریخ و نظریه	تاریخ و نظریه	فنون و مهارت	فنون و مهارت	طراحی	طراحی	دانش میان‌رشته‌ای	دانش میان‌رشته‌ای				
۱	معماری در آینده	۱	آشنایی با فناوری‌های ساختمان	۱	عمل طراحی در موسسه	۱	مهارت‌های عملی	۱	مهارت‌های عملی	۱	مهارت‌های عملی
۲	معماری در آفرین	۲	محیط‌های حرارتی ساخته‌شده	۲	معماری زینبای معماری	۲	معماری زینبای معماری	۲	معماری زینبای معماری	۲	معماری زینبای معماری
۳	معماری در آفرین	۳	محیط‌های حرارتی ساخته‌شده	۳	معماری زینبای معماری	۳	معماری زینبای معماری	۳	معماری زینبای معماری	۳	معماری زینبای معماری
۴	معماری در آفرین	۴	محیط‌های حرارتی ساخته‌شده	۴	معماری زینبای معماری	۴	معماری زینبای معماری	۴	معماری زینبای معماری	۴	معماری زینبای معماری
۵	معماری در آفرین	۵	محیط‌های حرارتی ساخته‌شده	۵	معماری زینبای معماری	۵	معماری زینبای معماری	۵	معماری زینبای معماری	۵	معماری زینبای معماری
۶	معماری در آفرین	۶	محیط‌های حرارتی ساخته‌شده	۶	معماری زینبای معماری	۶	معماری زینبای معماری	۶	معماری زینبای معماری	۶	معماری زینبای معماری
۷	معماری در آفرین	۷	محیط‌های حرارتی ساخته‌شده	۷	معماری زینبای معماری	۷	معماری زینبای معماری	۷	معماری زینبای معماری	۷	معماری زینبای معماری
۸	معماری در آفرین	۸	محیط‌های حرارتی ساخته‌شده	۸	معماری زینبای معماری	۸	معماری زینبای معماری	۸	معماری زینبای معماری	۸	معماری زینبای معماری
۹	معماری در آفرین	۹	محیط‌های حرارتی ساخته‌شده	۹	معماری زینبای معماری	۹	معماری زینبای معماری	۹	معماری زینبای معماری	۹	معماری زینبای معماری
۱۰	معماری در آفرین	۱۰	محیط‌های حرارتی ساخته‌شده	۱۰	معماری زینبای معماری	۱۰	معماری زینبای معماری	۱۰	معماری زینبای معماری	۱۰	معماری زینبای معماری
۱۱	معماری در آفرین	۱۱	محیط‌های حرارتی ساخته‌شده	۱۱	معماری زینبای معماری	۱۱	معماری زینبای معماری	۱۱	معماری زینبای معماری	۱۱	معماری زینبای معماری
۱۲	معماری در آفرین	۱۲	محیط‌های حرارتی ساخته‌شده	۱۲	معماری زینبای معماری	۱۲	معماری زینبای معماری	۱۲	معماری زینبای معماری	۱۲	معماری زینبای معماری
۱۳	معماری در آفرین	۱۳	محیط‌های حرارتی ساخته‌شده	۱۳	معماری زینبای معماری	۱۳	معماری زینبای معماری	۱۳	معماری زینبای معماری	۱۳	معماری زینبای معماری
۱۴	معماری در آفرین	۱۴	محیط‌های حرارتی ساخته‌شده	۱۴	معماری زینبای معماری	۱۴	معماری زینبای معماری	۱۴	معماری زینبای معماری	۱۴	معماری زینبای معماری
۱۵	معماری در آفرین	۱۵	محیط‌های حرارتی ساخته‌شده	۱۵	معماری زینبای معماری	۱۵	معماری زینبای معماری	۱۵	معماری زینبای معماری	۱۵	معماری زینبای معماری
۱۶	معماری در آفرین	۱۶	محیط‌های حرارتی ساخته‌شده	۱۶	معماری زینبای معماری	۱۶	معماری زینبای معماری	۱۶	معماری زینبای معماری	۱۶	معماری زینبای معماری
۱۷	معماری در آفرین	۱۷	محیط‌های حرارتی ساخته‌شده	۱۷	معماری زینبای معماری	۱۷	معماری زینبای معماری	۱۷	معماری زینبای معماری	۱۷	معماری زینبای معماری
۱۸	معماری در آفرین	۱۸	محیط‌های حرارتی ساخته‌شده	۱۸	معماری زینبای معماری	۱۸	معماری زینبای معماری	۱۸	معماری زینبای معماری	۱۸	معماری زینبای معماری
۱۹	معماری در آفرین	۱۹	محیط‌های حرارتی ساخته‌شده	۱۹	معماری زینبای معماری	۱۹	معماری زینبای معماری	۱۹	معماری زینبای معماری	۱۹	معماری زینبای معماری
۲۰	معماری در آفرین	۲۰	محیط‌های حرارتی ساخته‌شده	۲۰	معماری زینبای معماری	۲۰	معماری زینبای معماری	۲۰	معماری زینبای معماری	۲۰	معماری زینبای معماری
۲۱	معماری در آفرین	۲۱	محیط‌های حرارتی ساخته‌شده	۲۱	معماری زینبای معماری	۲۱	معماری زینبای معماری	۲۱	معماری زینبای معماری	۲۱	معماری زینبای معماری
۲۲	معماری در آفرین	۲۲	محیط‌های حرارتی ساخته‌شده	۲۲	معماری زینبای معماری	۲۲	معماری زینبای معماری	۲۲	معماری زینبای معماری	۲۲	معماری زینبای معماری
۲۳	معماری در آفرین	۲۳	محیط‌های حرارتی ساخته‌شده	۲۳	معماری زینبای معماری	۲۳	معماری زینبای معماری	۲۳	معماری زینبای معماری	۲۳	معماری زینبای معماری
۲۴	معماری در آفرین	۲۴	محیط‌های حرارتی ساخته‌شده	۲۴	معماری زینبای معماری	۲۴	معماری زینبای معماری	۲۴	معماری زینبای معماری	۲۴	معماری زینبای معماری
۲۵	معماری در آفرین	۲۵	محیط‌های حرارتی ساخته‌شده	۲۵	معماری زینبای معماری	۲۵	معماری زینبای معماری	۲۵	معماری زینبای معماری	۲۵	معماری زینبای معماری
۲۶	معماری در آفرین	۲۶	محیط‌های حرارتی ساخته‌شده	۲۶	معماری زینبای معماری	۲۶	معماری زینبای معماری	۲۶	معماری زینبای معماری	۲۶	معماری زینبای معماری
۲۷	معماری در آفرین	۲۷	محیط‌های حرارتی ساخته‌شده	۲۷	معماری زینبای معماری	۲۷	معماری زینبای معماری	۲۷	معماری زینبای معماری	۲۷	معماری زینبای معماری
۲۸	معماری در آفرین	۲۸	محیط‌های حرارتی ساخته‌شده	۲۸	معماری زینبای معماری	۲۸	معماری زینبای معماری	۲۸	معماری زینبای معماری	۲۸	معماری زینبای معماری
۲۹	معماری در آفرین	۲۹	محیط‌های حرارتی ساخته‌شده	۲۹	معماری زینبای معماری	۲۹	معماری زینبای معماری	۲۹	معماری زینبای معماری	۲۹	معماری زینبای معماری
۳۰	معماری در آفرین	۳۰	محیط‌های حرارتی ساخته‌شده	۳۰	معماری زینبای معماری	۳۰	معماری زینبای معماری	۳۰	معماری زینبای معماری	۳۰	معماری زینبای معماری
۳۱	معماری در آفرین	۳۱	محیط‌های حرارتی ساخته‌شده	۳۱	معماری زینبای معماری	۳۱	معماری زینبای معماری	۳۱	معماری زینبای معماری	۳۱	معماری زینبای معماری
۳۲	معماری در آفرین	۳۲	محیط‌های حرارتی ساخته‌شده	۳۲	معماری زینبای معماری	۳۲	معماری زینبای معماری	۳۲	معماری زینبای معماری	۳۲	معماری زینبای معماری
۳۳	معماری در آفرین	۳۳	محیط‌های حرارتی ساخته‌شده	۳۳	معماری زینبای معماری	۳۳	معماری زینبای معماری	۳۳	معماری زینبای معماری	۳۳	معماری زینبای معماری
۳۴	معماری در آفرین	۳۴	محیط‌های حرارتی ساخته‌شده	۳۴	معماری زینبای معماری	۳۴	معماری زینبای معماری	۳۴	معماری زینبای معماری	۳۴	معماری زینبای معماری
۳۵	معماری در آفرین	۳۵	محیط‌های حرارتی ساخته‌شده	۳۵	معماری زینبای معماری	۳۵	معماری زینبای معماری	۳۵	معماری زینبای معماری	۳۵	معماری زینبای معماری

با توجه به جدول نمونه، محتوای برنامه درسی ۱۱ دانشگاه تجزیه و تحلیل شد و دروسی که در زیربخش‌های دروس میان‌رشته‌ای به‌صورت اختیاری و اجباری در این ۱۱ دانشگاه ارائه می‌گردد، به تفکیک به جدول ۳ است:

جدول ۳. میزان درصد سرفصل‌های آموزشی دوره کارشناسی متناسب با مؤلفه دانش میان‌رشته‌ای (نگارندگان)

ردیف	نام دانشکده	مکان	رتبه	دوره	مدت دوره	مجموع واحدها	اختیاری	اجباری	جمع
۱	دانشگاه‌های ایران (۱۳۷۷)	آسیا	-	کارشناسی	۴ سال	۱۴۰	۲/۸	۱۶/۴	۱۹/۲
۲	دانشگاه‌های ایران (۱۳۹۷)	آسیا	-	کارشناسی	۴ سال	۱۴۳	۵/۶	۱۶/۱	۲۱/۷
۳	دانشگاه ملی سنگاپور	آسیا	۱۰	کارشناسی	۴ سال	۱۶۰	۲۰	۱۵	۳۵

ردیف	نام دانشکده	مکان	رتبه	دوره	مدت دوره	مجموع واحدها	دانش میان‌رشته‌ای		جمع
							اختیاری	اجباری	
(NUS)									
۴	دانشگاه چینهو	آسیا	۱۱	کارشناسی	۴-۵ سال	۱۶۳	-	۸	۸
۵	دانشگاه هنگ‌کنگ (HKU)	آسیا	۱۲	کارشناسی	۴ سال	۲۴۶	۷/۳	۲۴/۴	۳۱/۷
۶	دانشکده معماری بارلت (UCL)	اروپا	۲	کارشناسی	۳ سال	۹۰	-	-	-
۷	دانشگاه صنعتی دلفت (TU Delft)	اروپا	۳	کارشناسی	۳ سال	۱۸۰	-	۳/۳	۳/۳
۸	انستیتو تکنولوژی فدرال سوئیس، زوریخ (ETH)	اروپا	۴	کارشناسی	۳ سال	۱۸۰	۶/۷	۱۳/۳	۲۰
۹	دانشگاه فنی و مهندسی ماساچوست (MIT)	آمریکا	۱	کارشناسی	۳ سال	۲۰۹	-	۱۸/۷	۱۸/۷
۱۰	دانشگاه برکلی کالیفرنیا (UCB)	آمریکا	۵	کارشناسی		۱۲۰	-	۳۵	۳۵
۱۱	دانشگاه هاروارد	آمریکا	۶	کارشناسی		۲۵۲	-	۱۵/۹	۱۵/۹



شکل ۳. نمودار درصد زیربخش‌های حوزه دانش میان‌رشته‌ای ماخذ: نگارندگان

همان‌طور که در جدول ۳ نشان داده شد، به‌ترتیب سرفصل‌های دانشگاهی UCL (۰٪)، TU Delft (۳/۳٪) و چینهو (۸٪) دارای کمترین درصد تعداد واحد دروس مرتبط با دانش میان‌رشته‌ای و سرفصل‌های دانشگاهی UCB (۳۵٪)، سنگاپور (۳۵٪) و هنگ‌کنگ (۷/۳۱٪) دارای بیشترین درصد تعداد واحد دروس مرتبط با دانش میان‌رشته‌ای هستند و با اختلاف زیادی کمترین میانگین درصد تعداد واحد دروس مرتبط با دانش میان‌رشته‌ای متعلق به دانشکده‌های برتر اروپا (۸/۷٪) است. سرفصل‌های دانشگاهی ایران تعداد واحد دروس مرتبط با حوزه دانش میان‌رشته‌ای (۲/۵ درصد) افزایش نسبت به سرفصل‌های قدیم وجود داشته است.

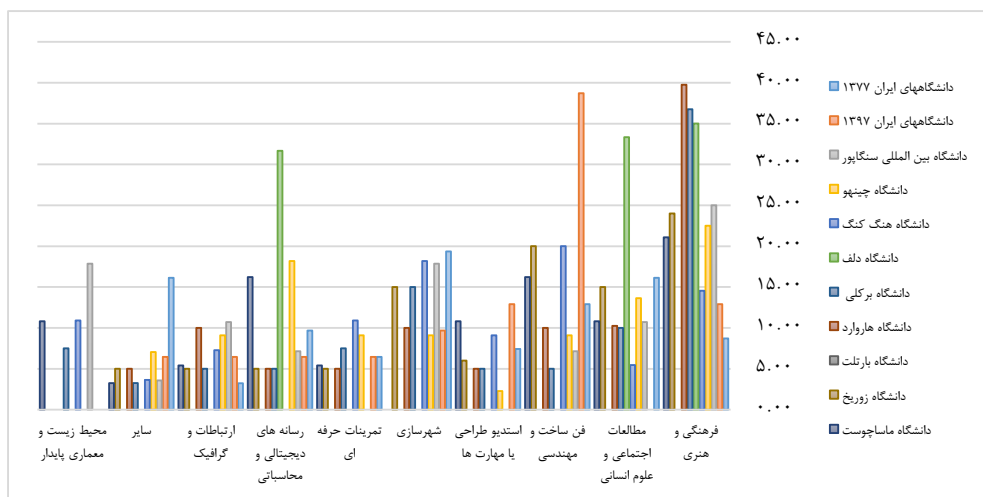
حوزه دانش میان‌رشته‌ای، شامل زیربخش‌های دروس اختیاری و دروس اجباری است. همان‌طور که در شکل ۳ نشان داده شده است؛ تنها دانشکده‌های HKU، ETH، چینهو، NUS و ایران (قدیم و جدید) دارای دروس بین‌رشته‌ای اختیاری هستند که در سرفصل‌های دانشگاهی ایران دروس اختیاری بین چند درس انتخاب شد و دروس عمومی در حوزه مذهب و سیاست محدود است. اما در دانشکده‌های برتر اروپایی و آمریکایی، دانشجویان گستره انتخاب وسیع‌تری براساس علایق خود در انتخاب دروس اختیاری که بیشتر شامل دروس مرتبط با حوزه فرهنگی و اجتماعی بستر موردبررسی است را دارا هستند. بیشترین درصد دروس اختیاری در دانشکده آسیایی سنگاپور با (۲۰٪) است این در حالی است که حوزه دروس عمومی بخش‌های مرتبط با مذهب را شامل می‌شود.

جدول ۴. مقایسه میانگین درصد موضوعات درسی دانش میان رشته‌ای در محتوای برنامه درسی دانشگاه‌ها (مأخذ: نگارندگان)

موضوعات دروس نام دانشکده	فرهنگی و هنری	مطالعات اجتماعی و علوم انسانی	فنی ساخت و مهندسی	استدو طراحی و مهارت‌ها	شهرسازی	تئوریهات حرفه‌ای	رسانه‌های دیجیتال و محاسباتی	ارتباطات و گرافیک محیط زیست و معماری با‌بخار	سایر
دانشگاه‌های ایران (۱۳۷۷)	۸.۷۱	۱۶.۱۳	۱۲.۹۰	۷.۴۲	۱۹.۳۵	۶.۴۵	۹.۶۸	۳.۲۳	۰.۰۰
دانشگاه‌های ایران (۱۳۹۷)	۱۲.۹۰	۰.۰۰	۳۸.۷۱	۱۲.۹۰	۹.۶۸	۶.۴۵	۶.۴۵	۶.۴۵	۰.۰۰
دانشگاه ملی سنگاپور	۲۵.۰۰	۱۰.۷۱	۷.۱۴	۰.۰۰	۱۷.۶۸	۰.۰۰	۷.۱۴	۱۷.۸۶	۳.۵۷
دانشگاه چینهو	۲۲.۵۰	۱۳.۶۴	۹.۰۹	۲.۲۷	۹.۰۹	۹.۰۹	۱۸.۱۸	۹.۰۹	۷.۰۵
دانشگاه هنگ‌کنگ	۱۴.۵۵	۵.۴۵	۲۰	۹.۰۹	۱۸.۱۸	۱۰.۹۱	۰.۰۰	۷.۲۷	۳.۶۴
دانشگاه صنعتی دلفت	۳۵.۰۰	۳۳.۳۳	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۳۱.۶۷	۰.۰۰	۰.۰۰
دانشگاه برکلی کالیفرنیا	۳۶.۷۵	۱۰.۰۰	۵.۰۰	۵.۰۰	۱۵.۰۰	۷.۵۰	۵.۰۰	۵.۰۰	۳.۲۵

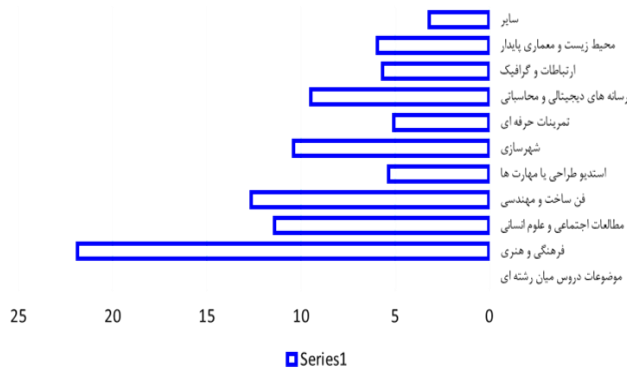
موضوعات دروس نام دانشکده	فرهنگی و هنری	مطالعات اجتماعی و علوم انسانی	فن ساخت و مهندسی	استدو طراحی و مهارت‌ها	شهرسازی	تمرینات حرفه‌ای	رسانه‌های دیجیتالی و محاسباتی	ارتباطات و گرافیک	محیط زیست و معماری پایدار	سایر
دانشگاه هاروارد	۳۹.۷۵	۱۰.۲۵	۱۰.۰۰	۵.۰۰	۱۰.۰۰	۵.۰۰	۵.۰۰	۱۰.۰۰	۵.۰۰	۰.۰۰
دانشکده معماری بارلت	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰
انستیتو تکنولوژی فدرال سوئیس، زوریخ	۲۴.۰۰	۱۵.۰۰	۲۰.۰۰	۶.۰۰	۱۵.۰۰	۵.۰۰	۵.۰۰	۵.۰۰	۵.۰۰	۰.۰۰
دانشگاه فنی و مهندسی ماساچوست	۲۱.۰۸	۱۰.۸۱	۱۶.۲۲	۱۰.۸۱	۰.۰۰	۵.۴۱	۱۶.۲۲	۵.۴۱	۱۰.۸۱	۳.۲۴

سپس برای درک تأثیر دروس میان‌رشته‌ای در حرفه معماری موضوعات دروس در برنامه درسی مطابق جدول ۴ در ۱۱ دانشگاه نمونه، بررسی، بازیابی و دسته‌بندی شد. نمودار ستونی در شکل ۴ نشان‌دهنده تعداد دروس میان‌رشته‌ای به‌صورت اختیاری (انتخابی) یا اجباری معماری مجاز برای دانشجویان در هر برنامه است. موضوعات مختلف میان‌رشته‌ای در نمونه‌های بررسی شده موجود است.



شکل ۴. طبقه‌بندی موضوعات میان‌رشته‌ای در محتوای برنامه درسی ماخذ نگارندگان

نمودار میله‌ای در شکل ۵ فراوانی دروس هر موضوع را در تمام برنامه‌ها نشان می‌دهد. بیشترین درصد به موضوع فرهنگی و هنری با ۲۱.۸۴ درصد، سپس موضوع فن ساخت و مهندسی با ۱۲.۶۴ درصد، علوم اجتماعی و علوم انسانی با ۱۱.۳۹ درصد و سپس شهرسازی با ۱۰.۳۸ درصد و بقیه دروس کمتر از ۱۰ درصد اختصاص دارد.



شکل ۵. فراوانی دروس میان رشته‌ای براساس موضوع در برنامه درسی دوره کارشناسی معماری (ماخذ نگارندگان).

پس از تجزیه و تحلیل موضوعات و فراوانی دروس میان رشته‌ای در دانشگاه‌های برتر دنیا برای ارائه مدل پیشنهادی بررسی نسبت دروس پایه، اصلی، تخصصی و اختیاری در حوزه‌های مختلف در دانشگاه‌های ایران در دوره کارشناسی ضروری به نظر می‌رسد. به همین منظور برنامه درسی دوره کارشناسی معماری مصوب شورای عالی برنامه‌ریزی مورخ ۱۳۷۷/۰۸/۲۴ و برنامه بازنگری شده در دانشگاه تهران مورخ ۱۳۹۲/۱۲/۱۸ و برنامه درسی بازنگری شده دانشگاه فردوسی مشهد مورخ ۱۳۹۵/۱۰/۰۶ مقایسه گردید. براساس جدول ۵ نسبت دروس در حوزه‌های مختلف نشان داده شده است.

جدول ۵. مقایسه تطبیقی تعداد واحدها در برنامه درسی

حوزه اصلی دروس	نوع درس	تعداد واحد درسی	نسبت واحد درسی در برنامه	نسبت واحد درسی در برنامه	بازنگری شده دانشگاه فردوسی مشهد مورخ ۱۳۹۵/۱۰/۰۶
فناوری و مهارت	پایه	۳	۲	۲	
	اصلی	۲۵	۲۰	۲۰	
	تخصصی	۳	۰	۰	
	اختیاری	۴	۸	۸	
طراحی معماری	جمع	۳۵	۳۰	۳۰	
	پایه	۲۴	۰	۰	
	اصلی	۲۱	۳۰	۳۰	
	تخصصی	۱۹	۰	۰	
معماری	اختیاری	۲	۸	۸	
	جمع	۶۶	۳۸	۳۸	

حوزه اصلی دروس	نوع درس	تعداد واحد درسی	نسبت واحد درسی در برنامه	نسبت واحد درسی در برنامه
	شورای عالی برنامه‌ریزی	مورخ ۱۳۷۷/۰۸/۲۴	مورخ ۱۳۹۲/۱۲/۱۸	مشهد مورخ ۱۳۹۵/۱۰/۰۶
پایه اصلی	پایه اصلی	۲	۲۵	۲۲
تخصصی	تخصصی	۱۴	۳۷	۳۴
اختیاری	اختیاری	۵	۰	۰
جمع	جمع	۱۸	۶	۴
پایه اصلی	پایه اصلی	۲۹	۶۸	۵۹
تخصصی	تخصصی	۲۹	۲۷	۲۴
اختیاری	اختیاری	۶۰	۸۷	۸۱
جمع	جمع	۲۷	۰	۰
		۲۴	۲۲	۲۵
		۱۴۰	۱۳۶	۱۳۰

برای یافتن پاسخ مناسب به سؤال اصلی پژوهش مبنی بر «راهکارهای برنامه‌ریزی با وجود ساختار دگرگون‌یافته معماری در امروز، برای افزایش انعطاف‌پذیری و قابلیت خودتنظیمی با تغییرات جامعه و پاسخگویی به نیازهای امروز جامعه در آموزش معماری کدامند؟» سؤالات فرعی دیگری مطرح می‌شود که عبارتند از:

۱. چقدر انعطاف در ارائه دروس با محتوای میان‌رشته‌نگی لازم است؟
۲. به‌منظور افزایش انعطاف‌پذیری دروس اختیاری (انتخابی) میان‌رشته‌ای در معماری باید به کدام موضوعات و مهارت‌ها بپردازد؟
۳. دروس میان‌رشته‌ای معماری در چه مقطع زمانی در برنامه درسی باید ارائه شوند تا قابلیت خودتنظیمی داشته باشند؟

یافته‌ها نشان داد در برنامه درسی دوره کارشناسی ایران مصوب ۱۳۹۲ دانشگاه تهران که در اکثر دانشکده‌های معماری کشور از سال ۱۳۹۷ لازم‌الاجرا است، در حال حاضر هیچ درس اختیاری (انتخابی) به‌صورت تخصصی ارائه نمی‌شود و دانشگاه‌ها براساس تخصص استادانی که با آنها همکاری دارند به‌صورت اجباری دروسی که حتی به‌عنوان اختیاری تعریف شده است، ارائه می‌دهند. بنابراین، این پژوهش اکیداً توصیه می‌کند که برنامه‌ها باید زمان کافی را برای دوره‌های اختیاری (انتخابی) در تعریف دروس تخصصی با محتوای میان‌رشته‌ای در نظر بگیرند. علاوه بر این، این مطالعه نشان داد که دوره‌های اختیاری با محتوای میان‌رشته‌نگی ارائه شده در برابر دوره‌های اجباری بسیار ناچیز است و همچنین فراوانی دروس برای انتخاب بسیار محدود است. در سرفصل ارائه شده سال ۱۳۹۷ (بازنگری دانشگاه تهران ۱۳۹۲) دانشجوی مجاز به انتخاب ۸ واحد از بین ۲۲ اختیاری است که بیشتر موضوعات مربوط به زمینه‌ای خاص از دانش است که ممکن است جز علایق دانشجو نباشد و از انعطاف‌پذیری لازم برخوردار نیست.

در بررسی میزان انعطاف‌پذیری، عواملی مؤثر هستند که عبارتند از:

- تعداد واحد دروس اختیاری (انتخابی) که باید متناسب با عامل زمان باشد؛ زیرا هرچه برنامه طولانی‌تر باشد؛ حق انتخاب نیز افزایش می‌یابد.
- تعداد دانشجویان ثبت‌نام شده عامل مهم دیگر است؛ زیرا افزایش تنوع دروس با توجه به تعداد دانش‌آموزان، منطقی به نظر می‌رسد.
- منابع موجود مانند استادان، کلاس‌ها و تجهیزات اداری برای ارائه دروس تخصصی

- نسبت تعداد دروس اختیاری (انتخابی) موردنیاز به موضوعات میان‌رشته‌ای ارائه شده- ارائه طیف گسترده‌ای از دروس با موضوع میان‌رشته‌ای به دانشجویان اجازه می‌دهد تنوع‌طلبی چندگانگی در علایق و خواسته‌های خود داشته باشند و علاوه بر این، در افزایش روحیه رقابت در بین استادان و ایجاد انگیزه در آنها برای توسعه دوره‌های مهارتی و توانایی مفید است. یافته‌های پژوهش سناریوهای متعددی را پیش روی ما قرار می‌دهد؛ زیرا یک برنامه به نسبت مؤلفه‌هایی که در بالا بیان شد می‌تواند مدل‌های مختلفی را ارائه دهد که منطقی و عملی به نظر می‌رسند.

برای بررسی قابلیت خودتنظیمی برنامه درسی دروس میان‌رشته‌ای قابل ادغام در رشته معماری باید بدانیم پرورش کدام مهارت‌ها ضروری هستند.

از آنجایی که مؤلفه‌های اختیاری (انتخابی) قابل تنظیم و تغییر هستند، می‌توان آن را به‌طور منظم بدون به‌هم ریختن ساختار برنامه، به‌روز کرد و به‌راحتی نسبت به مسائل روز و نیازهای جامعه واکنش نشان داد، در این صورت ضروری است جهت‌گیری برنامه، علایق و نیازهای دانشجویان و تخصص موجود اعضای هیئت علمی در نظر گرفته شود.

طی این پژوهش، نمونه‌های موردبررسی دانشگاه‌ها، طیف گسترده‌ای از دسته‌های موضوعی و عناوین دوره‌های اختیاری (انتخابی) را پوشش دادند. تجزیه و تحلیل و طبقه‌بندی موضوعات براساس روح زمان و نیازهای جامعه بررسی شد و مشخص شد برخی دروس میان‌رشته‌ای به‌صورت اختیاری (انتخابی) می‌تواند دروس را شامل شود که علاوه بر توسعه دانش و آگاهی در یادگیری مهارت نیز مؤثر باشند؛ زیرا موضوعات میان‌رشته‌ای به دانشجویان اجازه می‌دهند دانش خود را در زمینه‌های علوم مختلف پیش ببرند، مهارت‌های خود را تقویت کنند و توانایی‌های خود را در یک زمینه خاص از تخصص، ارتقا دهند که این امر برای پر کردن فضای خالی برنامه درسی دوره کارشناسی معماری که در بیان مسئله تحت عنوان تربیت نیرو در یک نظام هم‌شکل و افزایش یا کاهش نیروی متخصص در یک حوزه خاص و افزایش نرخ بیکاری و مشکلات حرفه را تا حدودی پر خواهد کرد.

با توجه به یافته‌های این نظرسنجی، تعداد کمی از برنامه‌ها تأکید قابل‌توجهی بر موضوعات شهرسازی، تاریخ و نظریه و فناوری و مهارت، فرهنگ و هنر، علوم اجتماعی و علوم انسانی، محیط‌زیست، رسانه‌های دیجیتال و محاسباتی، علوم ارتباطات و ... دارد که می‌تواند مسیرهای تخصصی مشخصی را به دانشجویان معرفی کند که بتوانند از بین این دروس میان‌رشته‌ای دروس موردعلاقه خود را انتخاب کنند.

علاوه بر این، مدل پیشنهادی، دو رویکرد برای برنامه درسی مشخص می‌کند: یکی لیست دروس ثابت و اجباری که شامل دروس پایه و اصلی برنامه مصوب دانشگاه تهران سال ۱۳۹۲ که از سال ۱۳۹۷ لازم‌الاجرا است و لیست انعطاف‌پذیری که هر سال یا هر ترم می‌تواند به‌روز شود و شامل مجموعه‌ای از دروس تخصصی و میان‌رشته‌ای است که بدون شک هرچه تعداد عناوین و موضوعات این دروس میان‌رشته‌ای بیشتر باشد انعطاف‌پذیرتر و به‌روزتر خواهد بود.

زمان مناسب برای ارائه این دروس در دوره کارشناسی دغدغه دیگر پژوهشگران در این پژوهش بود، مدت‌زمان برنامه می‌تواند به سه مرحله تقسیم شود: ابتدایی، میانه و نهایی. براساس تجزیه و تحلیل محتوای برنامه‌های درسی نمونه یافته‌ها نشان می‌دهد که اکثر برنامه‌ها، دروس عمومی و پایه که برای گسترش دانش عمومی و مهارت‌های دانشجویان ضروری است را در مرحله ابتدایی و دروس اصلی معماری که انتظار می‌رود متنوع و مختلف باشد و فرصت‌های دانشجویان را برای کشف تخصص‌های مختلف گسترش می‌دهد را در مرحله میانی و در مرحله نهایی، انتخاب‌های پیشرفته‌تری را ارائه دهد که علاوه بر آن که منطقی به نظر می‌رسد و چارچوب نظری توسعه‌یافته‌تری ارائه می‌دهد، انتخاب دانشجویان بر علایق یا تخصص‌های روشن و واضح متمرکز خواهد شد.

در طول مطالعه، سه روش برای تخصیص دروس اختیاری (انتخابی) در طول مدت برنامه پیشنهاد می‌گردد:

- انتخاب‌ها را به‌طور یکپارچه در طول سال‌های برنامه، توزیع می‌شود که به دلیل فراهم کردن فرصت‌های کافی برای تشخیص خواسته و آرزوهای دانشجویان، برتری دارد.
- دروس اختیاری (انتخابی) را در یک ترم یا یک سال متمرکز می‌کند که گذراندن این دوره‌ها را خارج از برنامه به‌عنوان بخش فرعی تسهیل می‌کند.
- دانشجویان را برای تخصیص دروس اختیاری (انتخابی) از طریق برنامه بدون محدودیت زمان- با توجه به تعداد واحدهای مجاز برای هر ترم فراتر از شرایط اجباری- فراهم می‌کند که دانشجویان دارای انعطاف‌پذیری بیشتری در زمان هستند.

نتیجه‌گیری و پیشنهاد

تجربه‌های نوین آموزشی، یکی از ضرورت‌های تکاملی الگوهای آموزشی است که از جمله مهم‌ترین مدل‌ها و ابزار آموزشی متأثر از دانش میان‌رشته‌ای است.

این پژوهش دو سؤال کلی و به دنبال آن سؤالات فرعی دارد. در پی تجزیه و تحلیل داده‌های پژوهش اثبات شد که محتوای برنامه درسی کارشناسی معماری بدون گنجاندن دروس میان‌رشته‌ای، قادر به پاسخگویی به نیازهای جامعه و حرفه نخواهد بود و با توجه به روند روبه‌رشد کشور و نیاز به تربیت معماران حرفه‌ای، غنی‌سازی محتوای برنامه درسی با دروس میان‌رشته‌ای ضروری است.

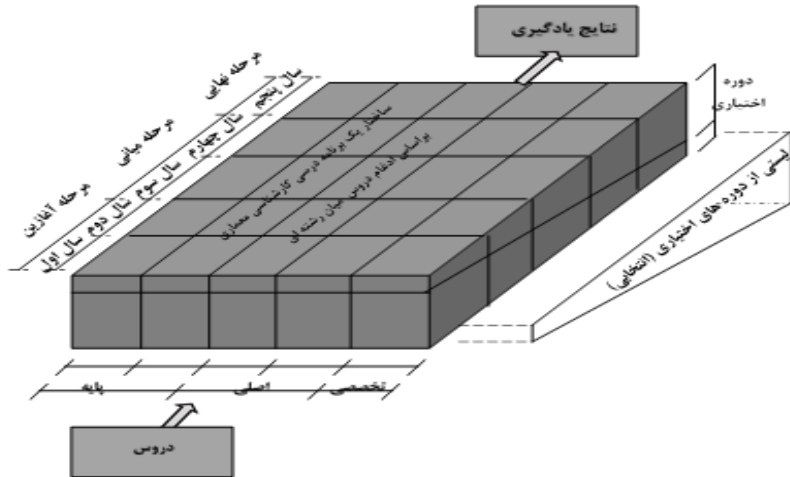
در انتها دو مدل آموزشی پیشنهاد شد.

براساس تحلیل محتوای برنامه آموزشی در دانشگاه‌های ایران و تفکیک تعداد واحدهای پایه، اصلی و تخصصی، عبارت است از:

۱. مدل نخست واحدهای برنامه درسی را به سه بخش دروس پایه و دروس اصلی و تخصصی بر پایه دروس اختیاری، تقسیم‌گردد که بخش پایه مشترک و بخش تخصصی براساس نیاز جامعه و حرفه به‌صورت دروس میان‌رشته‌ای تعریف گردد (شکل ۶). در این مدل، دروس پایه و اصلی ارائه شده به‌صورت مشترک در بین دانشجویان رشته معماری در سال‌های اول و دوم قابل ارائه است؛ دروس پایه دربرگیرنده ۲۰ واحد و دروس اصلی نیز ۴۰ واحد درسی است و دانشجویان می‌توانند براساس دوره میان‌رشته‌ای که مدنظر دارند، در بین ۸۰ واحد دروس تخصصی انتخاب کنند که منجر به کثرت‌گرایی در آموزش و انعطاف‌پذیری و در نهایت منتهی به یک برنامه درسی نامحدود می‌گردد.

در الگوی فوق پیشنهاد عناوین دروس تخصصی براساس عناوین به‌دست‌آمده از تحلیل محتوای برنامه درسی دانشگاه‌های برتر است و تصمیم‌گیری در مورد عناوین دروس پایه و اصلی براساس محتوای برنامه درسی موجود بوده است و به طبع در چارچوب این مدل نمی‌گنجد. در مدل پیشنهادی رویکرد برنامه درسی مشارکتی و انتخابی است. تأکید بر لزوم آموزش روان‌شناسی، علوم شناختی و فلسفه، هم‌زمان با آموزش معماری، بستری مناسب برای پاسخ به نیازهای اجتماعی، فرهنگی و محیطی طراحی می‌شود و گسست موجود میان آموزش‌های صرفاً عملی و نظری در فرایند آموزش معماری را پر می‌کند.

پاسخ به سؤال دوم مبنی بر ارائه راهکاری برای انعطاف‌پذیری آموزش در این پژوهش منجر به بساخت مدل آموزشی براساس نقش میان‌رشته‌ای در آموزش گردید.



شکل ۶. مدل پیشنهادی ادغام دروس میان رشته‌ای در آموزش معماری (ماخذ نگارندگان)

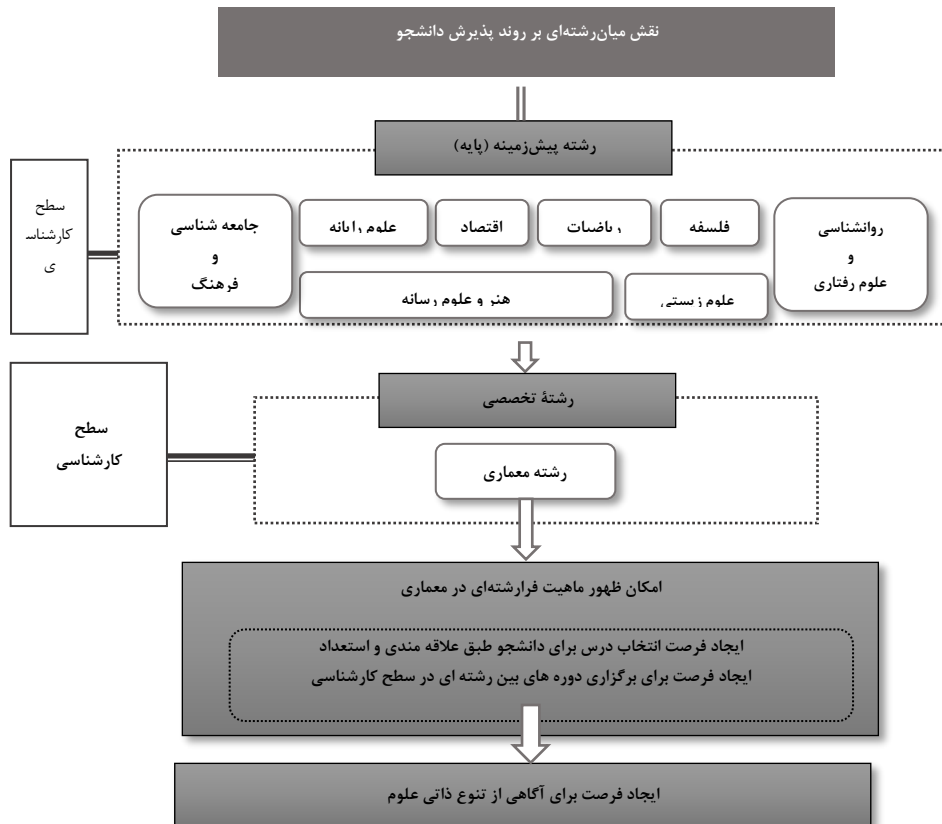
برای ادغام موضوعات مورد بحث در این پژوهش، شکل ۶ مدل پیشنهادی ادغام دروس با موضوع میان‌رشته‌ای در آموزش معماری را نشان می‌دهد. در مدل پیشنهادی ساختار یک برنامه معماری به شکل مکعبی است که طول آن، زمان و مراحل برنامه که یک برنامه پنج ساله است، عرض بیانگر دوره‌های پایه، اصلی و تخصصی و ارتفاع نشان‌دهنده نسبت دروس اجباری به دوره‌های اختیاری (انتخابی) است.

با توجه به مدل پیشنهادی، انتظار می‌رود انعطاف‌پذیری برنامه‌ها در سال‌های آخر دوره مطالعه افزایش یابد. در طول مرحله ابتدایی، دروس پایه ارائه می‌شود، در حالی که دروس اصلی معماری ممکن است در مرحله میانی غالب شود. در مرحله نهایی، دروس پیشرفته و تخصصی به صورت اختیاری (انتخابی) پیشنهاد می‌شوند که به‌طور فزاینده‌ای کارآمد خواهند بود. علاوه بر این، براساس این مدل دانشجویان باید بتوانند دانش، مهارت و توانایی‌های خود را از طریق دوره‌های اختیاری (انتخابی) توسعه دهند همچنین برنامه‌ها باید لیست دروس قابل تغییر اختیاری (انتخابی) را که شامل بسیاری از موضوعات متناسب با نیازهای روز حرفه است، ارائه دهند تا از به‌روز بودن و انعطاف‌پذیری آنها اطمینان حاصل شود.

این پژوهش با هدف فراهم آوردن پایه علمی برای برساخت مدل آموزشی براساس ادغام دروس میان‌رشته‌ای در برنامه‌های درسی دوره کارشناسی معماری است. کمیت و کیفیت موارد اختیاری (انتخابی) تأثیر بسیاری در تقویت آموزش معماری خواهد داشت.

با توجه به زمان محدود برنامه‌های معماری در رابطه با میزان دانش، مهارت و توانایی مورد نیاز برای ایجاد در یک بازه زمانی خاص، پیشنهاد ما این است که اجزای اختیاری (انتخابی) عمدتاً بر موضوعات تخصصی تمرکز کنند، در عین حال بخش کوچک‌تری هم برای دوره‌های پایه و اصلی حفظ شود.

برای ارزیابی جنبه‌های کمی و کیفی دروس اختیاری (انتخابی)، دقت و بررسی بیشتری لازم است. دروس پیشنهادی علاوه بر آنکه به جنبه‌های کیفی جهت پیشرفت دانشجویان باید توجه داشته باشد دیدگاه مربیان نیز باید مورد بررسی قرار گیرد. در این بین باید تلاش شود تا یک سیستم آموزشی سازگار با نیازهای جامعه و حرفه ایجاد شود و علاوه بر این باید روش‌های نوآورانه برای مقابله با کمبود منابع بدون از بین بردن سطح کیفیت مورد نظر در آموزش معماری دنبال شود.



شکل ۷. مدل آموزشی براساس رشته‌های زمینه‌ای و آموزش چند وجهی (ماخذ نگارندگان)

مدل آموزشی دوم، پذیرش دانشجوی معماری بعد از گذراندن رشته‌های پایه در مقطع کارشناسی است که یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد موفقیت بیشتری در پاسخگویی نیازهای متعدد با ریشه‌های متعدد برخاسته از جامعه کسب کند. همچنین با توجه به زمینه‌ای که هر یک از این رشته‌ها دارا هستند، ماهیت فرارشته‌ای معماری بیشتر امکان ظهور می‌یابد و با بهره بردن از الگوی طراحی برنامه درسی بین رشته‌ای همگرا یا متقارب سعی در ایجاد دوره-های بین رشته‌ای در سطح کارشناسی کرد، با این امید که این امر زمینه برای حرکت به سمت طراحی برنامه درسی تلفیق و ادغامی در حوزه معماری و سایر حوزه‌های دانش میان‌رشته‌ای در آموزش عالی ما ایجاد کرده باشد، با توجه به اینکه بسیاری از حوزه‌های دانشی در آموزش عالی ما دارای خاصیت چند گرایشی بودن هستند، می‌توان از این مدل برای سایر حوزه‌های علوم در نظام آموزش عالی استفاده کرد. بر این اساس فارغ‌التحصیلان این رشته شبیه به هم نخواهند بود و با ارائه برنامه‌های متفاوت، فرصت‌های بسیاری را برای دانشجویان در انتخاب برنامه‌ای مطابق با علاقه‌مندی‌ها و استعدادهایشان ایجاد می‌کند. حرفه معماری به دلیل ماهیت میان‌رشته‌ای خود از مباحثی مانند علوم شناختی، علوم اجتماعی، علوم انسانی و هنر در بطن خود بهره می‌برد؛ در نتیجه نه تنها محصول نهایی طراحی بلکه

فرایند طراحی و معماری باید مورد توجه و بررسی قرار بگیرد. فاصله بین محیط بالقوه، یعنی محیط ذهنی و آرمانی طراح و محیط بالفعل یعنی محیطی که ساخته می‌شود و مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد، فاصله زیادی است. در صورتی محیط بالقوه به محیط بالفعل تبدیل می‌شود که شرایط اجتماعی، فرهنگی، اقتصادی، سیاسی و روانی مخاطبان محیط در نظر گرفته شود. اهمیت شناخت کافی از موضوع طراحی، نقش تعاملی محیط فیزیکی در پیش‌برد یا سرکوب افراد و همچنین بهره‌جستن از این تعامل از مهم‌ترین عوامل هستند. مدل‌های پیشنهادی بر اساس یافته‌های تحقیق در مورد دانشگاه‌های برتر که در آنها دانشجویان به دنبال برنامه‌های کارشناسی فراگیر و گسترده‌ای هستند و امکان آشنایی با رشته‌های مختلف علوم را به آن‌ها می‌دهد، به‌گونه‌ای که آن‌ها را برای دنیای واقعی و حرفه‌ای آماده‌تر یا برای انجام مطالعات پیشرفته در حوزه‌های مختلف علوم کمک کند و فرصت‌هایی را برای آنان ایجاد کند تا از اجماع درونی به تنوع ذاتی علوم آگاه شوند، از این طریق یک آموزش چند وجهی و خوب تلفیق شده را پشت سر گذارند و مهارت در زمینه آشنایی با فرایند حل مسئله که از طریق مراحل مختلفی چون حل مسئله، شناخت، محاسبه ارزش‌های اجتماعی، سیاسی، اقتصادی و فرهنگی تشکیل شده است را کسب کنند و بسط مطالعات میان‌رشته‌ای سبب انسجام محیط دانشگاهی در رشته معماری و پویایی نظام آموزشی و اصلاح فرهنگ معماری خواهد شد.

References

- [1] Mahdi, R. (2013). Formation & Development of Interdisciplinary in Higher Education: the Key Factors and Requirements. *Interdisciplinary Studies in the Humanities*, 5(2), 91-117. <https://doi.org/10.7508/isih.2014.18.005>
- [2] Haddad Adel, G. A. (2004, September 1). *Law of the Fourth Economic, Social and Cultural Development Plan of the Islamic Republic of Iran*. The Research Center of the Islamic Consultative Assembly. <https://rc.majlis.ir/fa/law/show/94202>
- [3] Larijani, A. (2011, January 20). *Law of the Fifth Five-Year Development Plan of the Islamic Republic of Iran (2015-2011)*. The Research Center of the Islamic Consultative Assembly. <https://rc.majlis.ir/fa/law/show/790196>
- [4] Kidozi, A., & Alam al-Huda, J. (2009, October 28-29). *Analysis of university interdisciplinary curriculum; Obstacles and prerequisites*. Ninth Annual Conference of the Iranian Curriculum Studies Association. Higher Education Curriculum in Iran Challenges and Prospects, University of Tabriz, East Azarbaijan, Iran.
- [5] World Bank Group. (2010). *International Development, Poverty, & Sustainability*. The World Bank. <https://www.worldbank.org/en/home>
- [6] Smits, R., Kuhlmann, S., & Shapira, P. (2010). *The theory and practice of innovation policy: an international research handbook*. Edward Elgar Publishing Ltd.
- [7] Azmati, H., & Zarghami, E. (2009 May 12-13). *A comparative study of architectural engineering education and technical secretary of architecture in Iran* Engineering Education Conference in 1404, Tehran - University of Tehran , Faculty of Engineering, University of Tehran , Academy of Sciences of the Islamic Republic of Iran. <https://civilica.com/doc/61490>
- [8] Jamiri, V., Hatami, J., Fathi Azar, E., & Pakdelfard, M. R. (2010). Assessing the degree of compliance of the curriculum of the bachelor of architectural engineering with the needs of the labor market in Iran. *Higher Education Curriculum Studies*, 1(2).

- [9] Mahmoudi, M. M., & Taghizadeh, K. (2009, May 12-13). *Information technology and the evolution of architectural engineering education*. Engineering Education Conference in 1404, Faculty of Engineering, University of Tehran, Academy of Sciences of the Islamic Republic of Iran, Tehran, Iran. <https://civilica.com/doc/61507>
- [10] Shafaei, M. The role of "game-based training" in architectural design training (Case study: Architecture design of a bachelor) *Education Technology*, 13(1(49)), 15-24.
- [11] Gharibpour, A., & Moghaddam, T. (2016). Evaluation of undergraduate architecture education programs in Iran in terms of attention to cultural components. *Iranian Journal of Architectural Studies Fall and winter*, 10. <https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?ID=469578>
- [12] Gorji Mahalabani, Y. (2010). Architecture training today and future challenges [Article]. *Education Technology* 4(3), 223-234. <https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=125752>
- [13] Al al Hesabi, M., & Norouzian Maleki, S. (2009). Experience of Design Education in Schools of Architecture. *Technology of Education Journal (TEJ)*, 3(3), 207-220. <https://doi.org/10.22061/tej.2009.1329>
- [14] Mahmoudi, M. M., & Taghizadeh, K. (2009). *Information technology and the evolution of architectural engineering education* Engineering Education Conference in 1404, Tehran - University of Tehran , Faculty of Engineering, University of Tehran , Academy of Sciences of the Islamic Republic of Iran. <https://civilica.com/doc/61507>
- [15] Noghrehkar, A., Muzaffar, F., & Noghrehkar, S. (2010). "Modeling"; A useful method for interdisciplinary research (Case study: Feasibility study of using the teachings of "Islamic thought" in "architecture education"). *Iranian Architecture and Urban Planning*, 1(1).
- [16] Khorsandi Taskooh, A. (2009). Variety of Typologies in Interdisciplinary Education. *Interdisciplinary Studies in the Humanities*, 1(4), 57-83. <https://doi.org/10.7508/isih.2009.04.003>
- [17] Lawson, B. (2006). *How Designers Think – The Design Process Demystified* (H. Nadimi, Trans.). University Press, Cambridge.
- [18] Azizi, S. (2007). *Designing an educational model in the field of architecture in Iran using system thinking to increase effectiveness* Islamic Azad, Science and Research Branch]. Tehran.
- [19] Araste, H. R. (2009). Interdisciplinary in higher education. *Interdisciplinary Studies in Humanities*, 1(2), 25-40.
- [20] Ghonim, M., & Eweda, N. (2018). Investigating elective courses in architectural education. *Frontiers of architectural research*, 7(2), 235-256. <https://doi.org/10.1016/j.foar.2018.03.006>
- [21] Farivarsadri, G. (2001). *A Critical view on pedagogical dimension of introductory design in architectural education* Architectural Education Exchange (AEE), <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.548.2785&rep=rep1&type=pdf>
- [22] Mahdi, R., & Barani, S. (2020). Analysis of the Position of Technical and Vocational Educations and Skill Training in Iran's Scientific Comprehensive Map. *Karafan Quarterly Scientific Journal*, 16(46), 15-32. https://karafan.tvu.ac.ir/article_105070.html?lang=en

- [23] Mehrmohammadi, M., Musapur, N., & Kizuri, A. H. (2018). A Reflection on Policy Options for the Development of Interdisciplinary Humanities Programs in Iranian Higher Education. *Higher Education Curriculum Studies*, 9(17), 7-35. <https://www.sid.ir/fa/Journal/ViewPaper.aspx?ID=513301>
- [24] Collier, S. (2018, February). *Top Architecture Schools in 2018 by Region*. Top Universities, QS Quacquarelli Symonds. <https://www.topuniversities.com/university-rankings-articles/university-subject-rankings/top-architecture-schools-2018-region>
- [25] Zahedi, M., Mahdavi Mazdeh, M., & Mohebbi Ashtiani, S. (2020). Evaluating the characteristic elements of entrepreneurship in students of Iranian University of Science and Technology (IUST). *Karafan Quarterly Scientific Journal*, 17(3), 139-154. <https://doi.org/10.48301/KSSA.2020.124667>



Citizens' Sense of Place and Memories: Phenomenological Analysis of Sense of Place in Ancient Urban Gates (Case Study: Tabriz City)

Ahad Beheshti Asl^{1*} , Mohammadreza Ebrahimi² 

¹PhD, Department of Architecture and Urban Planning, Technical and Vocational University (TVU), Tehran, Iran.

²MSc, Department of Architecture and Urban Planning, Technical and Vocational University (TVU), Tehran, Iran.

ARTICLE INFO

Received: 03.11.2020

Revised: 12.05.2020

Accepted: 01.16.2021

Keyword:

Sense of place
Historical memory
Memory strings
Gates
Gates of Tabriz old city

***Corresponding Author:**

Ahad Beheshti Asl

Email:

mr.ebrahimi@hotmail.com

ABSTRACT

The gates of the old city as a place of transition and guidance in the past have been highly efficient in establishing social actions and interactions between man and space. However, today, the greater tendency to the physical dimensions in the development of cities has caused what the urban environment offers to be incompatible with what citizens demand in their social lives. Accordingly, we attempted to study the basics of the sense of place and its roots in the city gates to investigate whether historical gates in the public opinion of the contemporary city have the ability to reconnect the city with the ancient structure. Therefore, by presenting a scientific framework and descriptive-analytical method and applying objective observations - presenting a questionnaire and interviewing a statistical population of 100 people - the area of four gates of the Qajar fortress of Tabriz was studied as a case study. Based on the findings, the existence of various mental-memory manifestations derived from the history of the place, it is possible to improve the connection between the old core of the city with the contemporary structure by applying strategies such as: recreating old signs related to their historical position, adapting the appearance and function of the place, as well as creating silent spaces to create opportunities for a better understanding of the environment.





دانشگاه فنی و حرفه‌ای
تاسیسات و تجهیزات

کارافن

فصلنامه علمی دانشگاه فنی و حرفه‌ای

تابستان ۱۴۰۰، دوره ۱۸، ویژه‌نامه شماره ۱، ۱۳۲-۱۱۳

آدرس نشریه: <https://karafan.tvu.ac.ir/>

doi:10.48301/KSSA.2021.128435

20.1001.1.23829796.1400.18.0.7.4



شاپای الکترونیکی: ۲۵۳۸-۴۴۳۰

شاپای چاپی: ۲۳۸۲-۹۷۹۶

مقاله پژوهشی

حس مکان و خاطرات جمعی شهروندان: واکاوی پدیدارشناختی حس مکان در دروازه‌های کهن شهری. نمونه موردی: شهر تبریز

احد بهشتی اصل^{۱*}، محمدرضا ابراهیمی^۲

- ۱- دکتری، گروه معماری و شهرسازی، دانشگاه فنی و حرفه‌ای، تهران، ایران.
- ۲- کارشناسی ارشد، گروه معماری و شهرسازی، دانشگاه فنی و حرفه‌ای، تهران، ایران.

چکیده

دروازه‌های شهر قدیم به عنوان مکانی برای گذار و هدایت در گذشته از کارایی بالایی در برقراری کنش‌های اجتماعی و تعامل میان انسان و فضا برخوردار بوده‌اند. لیکن امروزه، تمایل بیشتر در توسعه شهرها به سوی ابعاد کالبدی سبب گشته آنچه محیط شهری ارائه می‌دهد با آنچه شهروند در حیات اجتماعی خود از آن طلب می‌کند ناسازگار باشد. بر این مدار سعی گردید با مطالعه مبانی حس مکان و ریشه‌یابی آن در دروازه‌های شهر به واکاوی حول این موضوع پرداخته شود که آیا جایگاه دروازه‌های تاریخی در افکار عمومی شهر معاصر، قابلیت برقراری هم‌پیوندی دوباره شهر با ساختار کهن آن را داراست؟ لذا با ارائه چارچوبی علمی و با روش توصیفی تحلیلی و کاربردی مشاهدات عینی، ارائه پرسشنامه و اخذ مصاحبه از جامعه آماری ۱۰۰ نفری، محدوده چهار دروازه از باروی عهد قاجاری شهر تبریز به‌عنوان نمونه موردی بررسی شده است. بر اساس یافته‌ها، وجود بارزه‌های متنوع ذهنی - خاطره‌ای حاصل از پیشینه مکان، امکان ارتقای پیوند میان هسته قدیمی شهر با ساختار معاصر را از طریق اعمال راهکارهایی همچون: بازآفرینی نشان‌های قدیمی مرتبط در موقعیت تاریخی خود، متناسب‌سازی سیما و کارکرد مکان، همچنین ایجاد فضاهای سکون جهت فرصت‌سازی برای ادراک بهتر محیط، میسر می‌سازد.

اطلاعات مقاله

دریافت مقاله: ۱۳۹۸/۱۲/۲۱

بازنگری مقاله: ۱۳۹۹/۰۹/۱۵

پذیرش مقاله: ۱۳۹۹/۱۰/۲۷

کلید واژگان:

حس مکان
حافظه تاریخی
رشته‌های خاطره‌ای
دروازه
دروازه‌های شهر قدیم تبریز

*نویسنده مسئول: احد بهشتی اصل

پست الکترونیکی:

ahad_beheshti@yahoo.com



© 2021 Technical and Vocational University, Tehran, Iran. This article is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0 license) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>).

مقدمه

حس مکان و مفهوم آن، امروزه از مسائل مهم دخیل در فضاهای شهری است و دغدغه بسیاری از برنامه‌ریزان و متخصصان شهری می‌باشد. حس مکان را می‌توان درک افسراد از محیط‌هایی دانست که نسبت به آن، آشنایی نسبی یا کافی دارند. وجود این حس در فضاهای شهری در واقع موجب شکل‌گیری رابطه‌ای خاص بین فرد و محیط می‌گردد که همواره از آن به‌عنوان، یکی از مهم‌ترین عوامل برای تداوم پایداری، هم از منظر کالبدی و هم از منظر معنایی در بافت قدیم شهر یاد می‌شود^۱ [۱]. بر این اساس با توجه به پارامترهای همانندی همچون خاطره و هویت، ادراک حسی و بازخوانی ذهنی عاملی مؤثر در فهم معنا در حوزه مکان است. با این نگاه، آستانه‌ها و فضاهای گذار نیز حکم مکان را می‌یابند؛ مکان‌هایی خاطره‌ای که در آن، محیط خود را نشان می‌دهد [۲]. لکن بررسی وضعیت بافت‌های تاریخی در گستره شهری کشور و بازخوانی تحولات رخ داده در سالیان اخیر، بیش از پیش بر این نکته صحنه می‌گذارد که دریافت‌های حسی و کالبدی ما از مفاهیم معمارانه امروزی با مفهوم آن در گذشته تفاوت معنایی قابل توجهی کرده است. بر این مبنا نوگرایی، مدرن‌سازی و بسیاری از مسائل کلانشهری معاصر دیگر، ذائقه فرهنگی و اجتماعی مردم و استخوان‌بندی شهر تبریز را که در کالبد خود شامل دانه‌ها و بافت موجد ارزش تاریخی است، به شدت تحت تأثیر قرار داده و به مرور زمان از رونق و تأثیرگذاری مفاهیم اجتماعی آن کاسته و سبب گشته برخی از این آثار از میان برود یا روابط ساختاری آن دچار گسست شود و با تهی شدن از مختصات هویتی خویش به عناصری مجرد در ساختار کالبدی شهر بدل گردند. لذا، با وجود نقش مؤثر خاطرات جمعی در ارتقای کیفیت مکان‌های شهری و همچنین تجربه غنی فضاهای عمومی شهری در شهرهای تاریخی ایران، در ادبیات معماری کشورمان، جایگاه ویژه این موضوع به خوبی مورد کاوش و تدقیق نظر قرار نگرفته است [۳]. بدین منظور، نوشتار حاضر قصد دارد با پاسخگویی به سوال پژوهش بدین مضمون که آیا موقعیت و جایگاه دروازه‌های تاریخی در افکار عمومی شهر معاصر قابلیت برقراری هم‌پیوندی دوباره شهر با ساختار کهن آن را در ادراک شهروندان داراست؟ برای رفع بخشی از این خلأ علمی با هدف دستیابی به امکان افزایش نفوذپذیری کالبدی و ادراکی هسته قدیمی بافت در ساختار معاصر شهر از طریق بازآفرینی نمادین و احیای عملکردی دروازه‌ها با در نظر گرفتن رشته‌های خاطره‌ای در اذهان عمومی شهروندان در شهر تبریز امروز، بحث مستدلی را ارائه کند. به‌نظر می‌رسد همان‌گونه که تداوم تاریخی دروازه‌ها در زمان حیات باروی شهر با نقش تعیین و نمادین خود از عوامل مؤثر در هسته و استخوان‌بندی شهر و رونق حیات اجتماعی آن محسوب می‌شد [۲]؛ بازآفرینی نمادین و عملکردی آن در مفهوم معاصر شهری از طریق به‌کارگیری عناصر نشانه‌ای و یادمانی، اصلاح ساختار و سیمای مکان در کنار متناسب‌سازی کارکردهای وابسته عاملی مؤثر در احیای مفهوم هویت و مکان‌سازی آن در بستر جامعه شهری در حیطه فعالیت‌های اجتماعی، فرهنگی و تاریخی شهر گشته و در نهایت، منجر به ارتقای پایداری فضایی در بعد زمان و شکل‌گیری و ماندگاری رشته‌های خاطره‌ای در فرایند ادراک بصری شهروندان می‌شود. بر این اساس، مقاله حاضر، نخست به ارزیابی تأثیرات حس مکان و تعلق مکانی در حافظه تاریخی شهروندان پرداخته و سپس با معرفی دروازه‌های شهر قدیم تبریز و مختصات هویتی آنها، درصدد بررسی تأثیرات تعمیم و بازآفرینی تأثیرات تاریخی دروازه‌های قدیم در بافت نوین شهری معاصر می‌باشد. در این مسیر با توجه به تمرکز بحث بر نمونه موردی، برای دستیابی به پاسخ‌های مناسب، روش توصیفی-تحلیلی بر مبنای موردپژوهی بر پایه گردآوری اطلاعات مبتنی بر بررسی‌های کتابخانه‌ای و کاوش‌های میدانی؛ شامل مشاهدات میدانی، مصاحبه و تدوین پرسشنامه، انتخاب شده است.

^۱ شامای معتقد است حس مکان به‌صورت کلی، به بیان رابطه پایداری و عملکردی انسان و مکان پیرامونش می‌پردازد [۱].

پیشینه پژوهش

در خصوص ادبیات موضوع و به‌طور صریح در حوزه حس تعلق به مکان، خاطره‌انگیزی و هویت مکانی شمار تحقیقات و اقبال نظریه‌پردازان حوزه مکان و مطالعات معماری برای مطالعه و بررسی‌های علمی، نشان از اهمیت ویژه این موضوع در حوزه شهری و تأثیرگذاری آن در روابط اجتماعی منتج از فضاهای اجتماعی دارد. مفاهیم مطرحه در ادوار نخستین شکل‌گیری مفهوم دل‌بستگی مکانی، آن‌را منتج از تعلق و وابستگی در افراد یا گروه‌ها معنا می‌کرد. با ادامه تحقیقات و با اهمیت یافتن چگونگی و چرایی دل‌بسته شدن به مکان‌ها، فرایند و دلایل شکل‌گیری تعلق به مکان‌ها نیز به عنوان ابعاد جدایی‌ناپذیر مفهوم دل‌بستگی مکانی مورد مطالعه قرار گرفتند [۴]. لکن، مدل‌های متأخر از ابعاد فوق، انتقاداتی بر الگوی دو وجهی دل‌بستگی مکانی وارد می‌کرد. بر این اساس محققانی که بر بعد اجتماعی- فرهنگی مکان، تمرکز بیشتری داشتند بر نیاز به درک زمینه اجتماعی در پیوندهای مکانی، شامل تعاملات اجتماعی که منجر به شکل‌گیری معنای مکان‌ها می‌شود، تأکید می‌کنند [۵] چراکه فضاهای اجتماعی به‌واسطه حضور مردم شخصیت پیدا می‌کنند و براین‌د آن باعث به‌وجود آمدن نوعی احساس هویت در فرد در برابر فضا و محیط خویش در شهر می‌گردد. از جمله پژوهش‌های بنیادی خارجی و داخلی معاصر در حیطه موارد مطرحه، می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

نظریه پرداز	سال	تعاریف ارائه شده
Relph [6]	1976	معرفی جنبه‌های مختلف حس مکان
Shamai [1]	1991	گونه‌شناسی حس مکان
Canter [7]	1997	ارائه مدل مکان
Raymond [5]	2010	بررسی بعد اجتماعی- فرهنگی مکان
وحدتی اصل [۸]	۱۳۸۰	بازخوانی هویت در شهر ایرانی
فلاحی [۹]	۱۳۸۵	مفهوم حس مکان و عوامل مؤثر بر آن
آی‌شم و میرغلامی [۱۰]	۱۳۹۵	واکاوی مبانی مکان و حس مکان
لقمان و همکاران [۱۱]	۱۳۹۸	پارامترهای مؤثر بر هویت و حس تعلق شهروندان
پورجعفر و همکاران [۱۲]	۱۳۹۴	بررسی مفاهیم مربوط به حس تعلق و دل‌بستگی مکانی
شیبانی [۱۳]	۱۳۹۲	دلایل و مفاهیم دل‌بستگی مکانی
تابان و همکاران [۱۴]	۱۳۹۱	بررسی رویکردهای مؤثر بر حس مکان
حبیبی [۱۵]	۱۳۸۷	واکاوی مفهوم حس مکان
شعله [۲]	۱۳۸۵	ریشه‌یابی رشته‌های خاطره‌ای در دروازه‌های قدیم

اهم مطالعات صورت گرفته در داخل نیز درصدد است کارکردها و مؤلفه‌های مختلف، متنوع و متفاوت فضاهای زمینه‌ساز تعاملات اجتماعی در ادبیات حوزه شهر را معرفی کند. بنابراین، سعی بر آن بود که با تکیه بر جستارهای مطالعاتی، مفاهیم، نیازها و کنش‌های اجتماعی موجود، مطالعه‌ای واسع نسبت به خاطرات جمعی شهروندان و حس مکان در دروازه‌های کهن شهری صورت پذیرد و با دقت نظر در یافته‌ها، بخشی از هویت شهر در اثنای دستاوردهای تاریخی بازخوانی گردد.

مبانی نظری

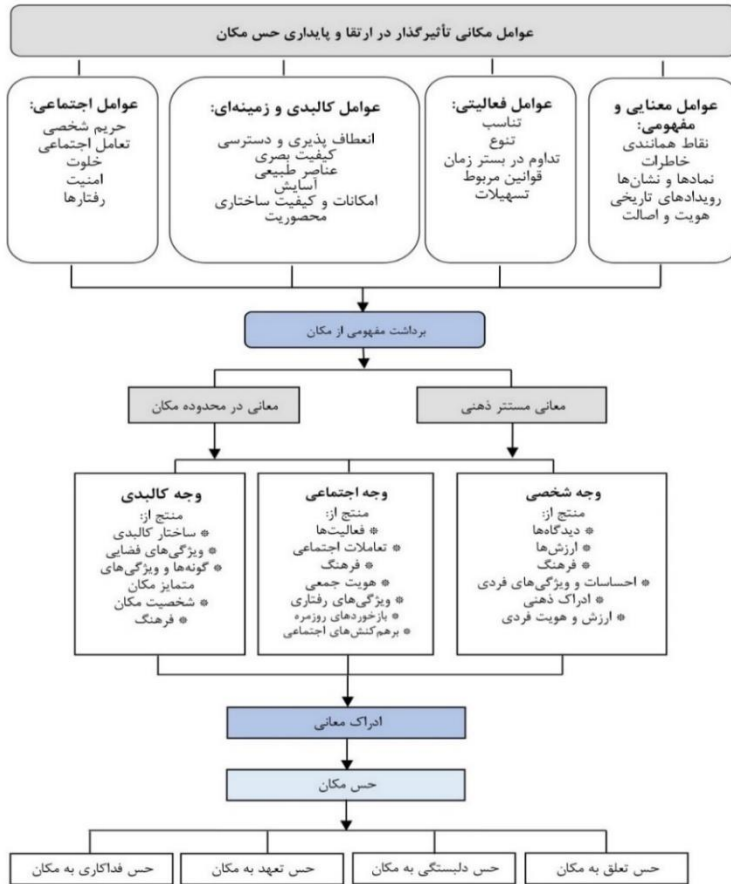
انگاره‌هایی از حس مکان و حس تعلق مکانی

در پی شناخت یک مکان باید این نکته را مدنظر داشت که شناخت یک مکان، پدیده‌ای اجتماعی است [۳] و هویت آن، آمیزه‌ای خاص است از روابط اجتماعی که دارای دو وجه اصلی ماهوی و مادی می‌باشد. از این روی مکان‌ها، کانون‌های فضایی هستند که به کمک رویدادهای معنی‌دار، هستی در آنها تجربه می‌شود. در بررسی پدیده مکان، پدیدارشناسی، یکی از مهم‌ترین رویکردهایی است که در فهم و تعریف حس مکان، جایگاه ویژه‌ای دارد. بر این مبنا در تعریف حس مکان از دیدگاه فوق [۱۶] چنین برمی‌آید که حس مکان به معنای مرتبط شدن با مکان و به واسطه درک نمادها و فعالیت‌های روزمره است و می‌تواند در مکان زندگی فرد به وجود آید و با گذر زمان عمق و گسترش یابد [۶]. حس مکان، تنها به معنای یک حس یا عاطفه یا هرگونه رابطه با مکانی خاص نیست، بلکه نظام و ساختاری شناختی است که فرد با آن به موضوعات، اشخاص، اشیا و مفاهیم یک مکان احساس تعلق پیدا می‌کند [۹]. از آنجا که ارزش‌های فردی و جمعی بر چگونگی حس مکان تأثیر می‌گذارد و حس مکان نیز بر ارزش‌ها، نگرش‌ها و به‌ویژه رفتار فردی و اجتماعی افراد در مکان تأثیر می‌گذارد [۷]، بنابراین معانی و مفاهیمی که پس از ادراک مکان توسط مدرک رازگشایی و دانسته می‌شود در دو گروه عوامل شناختی (ادراکی) و فیزیکی (کالبدی) از گونه‌های بسط‌دهنده حس مکان هستند. در این رابطه می‌توان به این مهم نیز اشاره کرد که روح مکان در خود مکان قرار دارد اما حس مکان در ذهن کاربر شکل می‌گیرد. از نظر دیگر، مکان نه تنها به یک محل جغرافیایی اشاره دارد بلکه نشان‌دهنده شخصیت اصلی یک جایگاه است که موجب تمایز آن از سایر جاها می‌شود. به این ترتیب، در مکان، ابعاد گوناگون چشم‌انداز، جمع می‌آیند تا یک محیط متمایز و یک حس، محلیت خاص را ایجاد کنند [۱۷]. بر این منوال، در ادراک فرایند شکل‌گیری حس مکان، مرز و آستانه، عناصر مکان را بنیان می‌نهند [۱۶] و فضاگذاری را از یک قلمرو به قلمرو دیگر به وجود می‌آورند که می‌تواند در نوع خود بی‌نظیر باشد. حس تعلق و دلبستگی به مکان نیز که در مرتبه‌ای اولی از حس مکان در راستای تداوم حضور، مفروض است [۹]، به معنای خاص و متمایز بودن، ثابت و پایدار ماندن و به جمع تعلق داشتن است [۱۸] و شکل‌گیری آن منوط به محدوده و مکانی است که فرد در آن زاده شده و شکل گرفته است. در واقع این نوع ارتباط با مکان، مردم را به گونه‌ای ماندگار، تحت تأثیر قرار می‌دهد و خاطره مکان، هویت انسان را غنا می‌بخشد [۱۹].

بارزه‌های خاطره جمعی و حافظه تاریخی

فضای شهری، بستری است که حیات مدنی در آن جریان می‌یابد و رویدادها و حوادث در آن رخ می‌دهند [۱]؛ رویدادها و حوادثی که حیات مدنی را به حیات واقعه‌ای تبدیل می‌کنند [۲۰] و سبب می‌شوند تا خاطره شکل بگیرد و ذهن محل انباشت خاطره‌ها شود؛ لذا درک فرایند شکل‌گیری و انتقال خاطرات جمعی با نفوذ در محتوای فضاهای عمومی شهری (وقوع تعاملات اجتماعی) در ترکیب با بستر کالبدی، محقق می‌شود. همچنین خاطره جمعی می‌تواند به‌عنوان عنصری بنیادی برای شکل دادن به هویت ملی، محلی، مدنی و مشترک در نظر گرفته شود. بر این منوال، دریافتن ارزش خاطره‌ای مشترک از طریق یادمان‌های گذشته و شناسایی عناصر گذشته و رشته خاطره‌ای آنها؛ میان سیمای کالبدی و ساختار ذهنی ساکنان آن، رابطه‌ای مستقیم و قوی برقرار می‌کند؛ بنابراین، سیمای کالبدی مکان‌های شهر، تبلور ساختارهای ذهنی ساکنان آن یا مشخص‌کننده روش فکری آنها در محور زمان است [۲۱] (نمودار ۱).

^۱ پدیدارشناسی بر وحدت زندگی و مکان تأکید دارد، چنانچه به‌زعم شولتز، مکان را نمی‌توان به‌وسیله مفاهیم تحلیلی و علمی شرح داد؛ زیرا علم، امور موجود را در قالب انتزاع‌هایی درمی‌آورد که دانش عینی را شکل می‌دهند [۶].



نمودار ۱. جایگاه مؤلفه معنا در شکل‌گیری حس مکان و عوامل مکانی مؤثر در ایجاد حس دلبستگی به مکان

روش تحقیق

با در نظر گرفتن این نکته که مسئله تحقیق، دربرگیرنده رویکردی تاریخی است، برای حصول پاسخ‌های مناسب، روش توصیفی-تحلیلی بر مبنای موردپژوهی با دیدگاه پدیدارشناسانه و بر پایه گردآوری اطلاعات از طریق بررسی‌های کتابخانه‌ای و کاوش‌های میدانی؛ شامل مشاهدات میدانی، تدوین پرسشنامه و اخذ مصاحبه، انتخاب شده است. بدین منظور، در گام نخست برای واکاوی ادبیات و تعریف مبانی و شناخت ابعاد و کلیت موضوع، از شیوه اسنادی بهره گرفته شده است. مبانی نظری حاصل از این بخش نیز در بررسی موردی محل دروازه‌ها کاربست یافته است. برای مطالعه در بخش بررسی‌های میدانی و سنجش نمونه آماری وابسته به مشاهدات عینی، تدوین پرسشنامه و اخذ مصاحبه در اولویت قرار گرفت. در پرسشنامه مذکور، عوامل مؤثر بر شکل‌گیری حس مکان و تعلق و دلبستگی مکانی در محدوده دروازه‌های تاریخی شهر؛ چهار دروازه از دروازه‌های نه‌گانه‌ای که در نقشه ترسیمی سرهنگ قراجه داغی، از شهر تبریز به سال ۱۲۹۷ ه.ق در عهد قاجار مشخص است و تداوم خاطره‌انگیزی محیط برای ساکنان و شهروندان به‌صورت سؤالات چندگزینه‌ای و وزنی ساده مطرح و در بین گروه‌های مشخص‌شده (جامعه آماری ۱۰۰ نفری) در محل‌های مربوطه توزیع

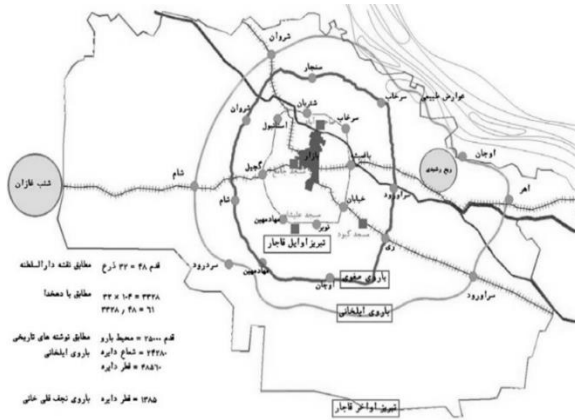
گردید. این گروه‌ها شامل ساکنان، کسبه محدوده و شهروندان گذری در محل مورد مطالعه هستند که در بخش مصاحبه از آنها خواسته شد دیدگاه‌های خود را در خصوص عناصر، ویژگی‌های محیطی و میزان رضایت و علاقه‌مندی خویش نسبت به بازخوانی و ارتقای خاطره‌انگیزی دروازه‌های تاریخی شهر قدیم تبریز بیان کنند.

یافته‌های اسنادی

دروازه شهر

شهر تبریز به سبب قرار گرفتن در مسیر موسوم به «جاده ابریشم» و نقش استراتژیک و مهمی که در تجارت منطقه و بین‌الملل (محور ارتباطی اروپا به آسیا، شرق و خاور دور) داشته؛ همواره از جایگاهی ویژه و مهم در کشور و منطقه برخوردار بوده است [۲۲]. به‌طور کلی تا قبل از قرن حاضر، تبریز، نیروی حیاتی خویش را از سه عامل رونق بازرگانی، مرکزیت نظامی و سیاسی کسب می‌کرده است. بازتاب کالبدی سه عامل یاد شده را در پیکر شهر نیز به آسانی می‌توان دید: شکل‌گیری بازاری بزرگ و ثروتمند، دیوان‌خانه‌های گسترده، سربازخانه‌ها و مراکز نظامی چند در پیرامون هسته مرکزی شهر [۲۳]. در این میان، یکی از عناصر کالبدی نمادین و هویت‌بخش در ساختار شهر، دروازه‌ها هستند. دروازه‌های شهر قدیم تبریز به‌عنوان یک نشانه در شبکه نمادین شهر، موجد هویت بوده و با ساختار و مفهوم خاص خود منتج به شکل‌گیری خاطرات ذهنی و خوانایی آن در شهر شده است [۲۴]. با انطباق اطلاعات آمده در وقف‌نامه ربع رشیدی به سال ۷۰۹ ه.ق، وقف‌نامه شیخیه کججیه ۷۸۲ ه.ق، وقف‌نامه مظفریه ۸۶۹ ه.ق، روضات الجنان و جنات الجنان ۹۷۵ ه.ق و روضه اطهار ۱۰۱۱ ه.ق به‌ترتیب دروازه‌های شهر قدیم تبریز: دروازه ری/جدید (دروازه باغمیشه)، دروازه قلعه/آهنین در (دروازه سرخاب)، دروازه سنجان (دروازه استانبول)، دروازه طالق (دروازه شتربان)، دروازه ورجو (دروازه ویجویه)، دروازه سرد (دروازه گجیل)، دروازه نارمیان (دروازه مهادهمین)، دروازه نوبر (دروازه نوبر)، دروازه موکله/ماهانقلق (دروازه خیابان) می‌باشد. در این میان، دروازه باب‌اعلی که در سمت مقابل دروازه باغمیشه بر سر گذر ششگیلان واقع بوده، به علت نزدیکی به دو دروازه دیگر هنگام بازسازی بارو در سال ۱۱۹۴ ه.ق [بعد از زلزله مهیب سال ۱۱۹۳ ه.ق] حذف شده است [۲۴]. لیک، با توسعه‌های جدید شهر از سال ۱۳۰۰ ه.ش به بعد و با قطع فرارشد دستاوردهای تاریخ معماری از روزگار معاصر در حیطه تحولات نوگرایی در کشور، موجبات تولید و انباشت فضاهای ناخوانا در شهر معاصر شده است. هر چند دروازه‌ها نمود فیزیکی خود را از دست دادند، مع‌الوصف همچنان ارزش و بار معنایی خود را به‌عنوان مراکز مهم کالبدی و کارکردی در ساختار اصلی شهر حفظ کرده‌اند؛ به‌طوری که ردپای آنها به‌طور مشخص و عموماً در مسیر دسترسی‌های اصلی شهر، به‌عنوان مفصل ارتباطی بافت قدیم و جدید، مشهود است. بر این رأی، شهر تبریز با تحولات نوگرایانه‌اش، به عنوان یک «شهر-مکان» هنوز هم دارای قابلیت‌های بسیاری است که با تلاشی مستمر می‌تواند به «شهر-زمان» و شهر «زنده‌فضا» تبدیل گردد و خاطره‌های گذشته را زنده کند [۲۵].

جدول ۱. نقشه‌ها و دروازه‌های قدیم شهر تبریز



اسامی دروازه‌ها در ادوار مختلف		
ایلیخانان	صفویه	قاجار
دروازه ری	دروازه باغمیشه	دروازه باغمیشه
دروازه آهنین- در	دروازه سرخاب	دروازه سرخاب
دروازه استانبول	دروازه استانبول	دروازه استانبول
دروازه شتریان	دروازه دوه‌چی	دروازه دوه‌چی
دروازه ویجویه	-	-
دروازه گجیل	دروازه گجیل	دروازه گجیل
باب اعلی	-	-
دروازه مهادمهین	دروازه مهادمهین	دروازه مهادمهین
دروازه نوبر	دروازه نوبر	دروازه نوبر
دروازه ماهانقلق	دروازه خیابان دمشقیه	دروازه دمشقیه

تصویر ۱. دروازه‌های قدیم شهر در دوران تاریخی [۲۶]



تصویر ۳. بازسازی تصویری بافت قدیم و باروی نجفقلی خانی تبریز به همراه دروازه‌ها

تصویر ۲. بخشی از نقشه دارالسلطنه تبریز، ترسیم توسط سرهنگ قراجه داغی، به سال ۱۲۹۷ ه.ق.، محدوده مربوط به باروی نجفقلی خانی و محل دروازه‌های نه‌گانه [۲۷]

واکاوی نقش دروازه در خاطره جمعی معاصر شهر

آستانه و دروازه، نشان‌دهنده جهت و راه‌حلی ملموس و بلادرنگ برای پیوستگی فضا هستند [۲۸] و همچون نمادها و نشانه‌ها در معماری که از گذشته تا امروز طیف وسیعی از بناها را شامل می‌شوند؛ به‌عنوان یکی از انواع بناهای برجسته نشانه‌ای، جلوه‌های گوناگون داشته‌اند و به‌عنوان الگویی از نشانه‌های شهری؛ آمیخته به مفاهیمی همچون: میزان در دسترس بودن، محتوا و عملکرد می‌باشد [۱۲]. شکل کالبدی دروازه‌ها به تدریج و با تغییر نام آنها در طول دوره‌های مختلف تاریخی، به‌صورت کالبدی-ذهنی و با قطع فراشد تاریخی و زوال کنش‌های درونی برخی از آنها در شهر امروز، به‌صورت ذهنی-خاطره‌ای درآمده است. در شهرنشینی ایرانی، قلمرو و محدوده شهر قدیم برای ورود را مرزهای طبیعی به همراه حصارهای منظم، باروها و دروازه‌های ملزوم تعیین می‌کرد. لکن در دوران معاصر، این عناصر تغییر یافتند و کالبدهای ملموس به تکنولوژی غیرقابل لمس و مدرن تبدیل شدند. به این ترتیب، مکان دروازه، محل گذاری است دو سویه برای القای حس حرکت و انتقال از قلمروی شهر جدید به قلمروی شهر قدیم. بر این مبنا، روشن می‌شود که معماری ایرانی به کمک تعیین و جهت‌گیری در نظام فضایی معماری، بهره‌وری‌کننده و مُدرک را از حضور در آن فضا آگاه می‌ساخت. در حال حاضر، نقش دروازه به معنای معاصر (نمادین) مطرح است؛ نه مفهوم کارکردی آن در قدیم. دروازه در این مفهوم، در واقع نقطه عطفی به‌صورت نمادین برای ورود به قلمرو بافت قدیم می‌باشد. بدین منظور، طراحی دروازه‌ها به عنوان نشان‌های هویت‌ساز با فضای پیرامون آن به‌عنوان بخشی از فضای شهری در راستای زنده کردن خاطره جمعی و تداوم رشته‌های خاطره‌ای آن مکان متناسب با روح زمانه، امری مهم می‌نماید [۱۵]. به‌طور کلی، چهار خاصیت را برای دروازه‌ها می‌توان برشمرد: تعریف فضا، تشخیص فضا، جهت‌بخشی و هدایت [۲۹]. بر مدار این سخن، نقش این نشانه را از بعد اجتماعی در حال حاضر با در نظر گرفتن جریان سیال نخله‌ها و گرایش‌های رایج معماری معاصر، چنین می‌توان برشمرد:

- اعتلای ذائقه فرهنگی و اجتماعی شهروندان از طریق مواجهه و حضور در یک المان یا یادمان تاریخی (دروازه) موجد هویت با بار معنایی متعالی و متأثر از پیشینه شهر
- بالا بردن سطح اشتیاق و ارادت شهروندان به کنکاش در سازمان فضایی شهر و نظام شهرسازی آن
- ظرفیت‌سازی و بالا بردن حساسیت‌های عمومی جهت حفظ و حراست از چنین مجموعه‌ها یا عناصر معماری تاریخی در سطح شهر
- کمک به ابهام‌زدایی از پیشینه تاریخی و کالبدی و شهر
- بازشناسی نقش عناصر اصلی و ساختاری یک شهر از بعد تاریخی با توجه به تأثیر متقابل بنا و پیرامون آن بر روی هم.

دروازه‌های قدیم تبریز در شهر معاصر

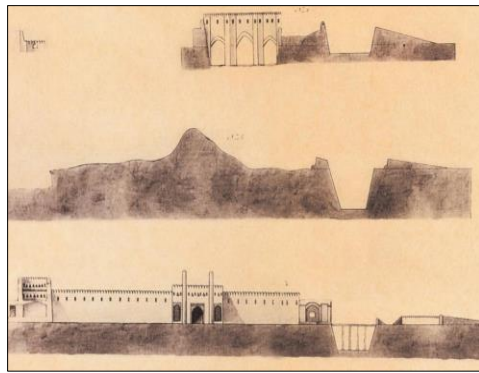
فضاهای شهری تاریخی ایرانی، متفاوت با فرم‌هایی که امروزه بر این فضاها در کشور ما حاکم‌اند؛ در بستر تاریخ و در دل شهر ایرانی ظهور می‌یابند، رشد می‌کنند، متحول می‌شوند، در هم درمی‌آمیزند و به ثبات می‌رسند [۳۰]. لکن، دروازه‌های تبریز در تبلور کالبدی و عینی عناصر ساختاری هویت‌بخش خویش در فرایند گسترش و شکل‌گیری خود با گسترش مبتنی بر نیاز زمان مواجه می‌شود. ابعاد کارکردی این دروازه‌ها را می‌توان به شش دسته تقسیم کرد: نقش ارتباطی، دفاعی-امنیتی، اقتصادی، اجتماعی، یادمانی و بصری [۳۱]. از آنجا که در شهر معاصر، کالبد دروازه‌های قدیم با کارکرد گذشته آن از بین رفته است، از میان دروازه‌های باقیمانده، چه به جهت کالبد و چه به جهت خاطره‌ای، تنها جنبه یادمانی و بصری آنها می‌تواند به طور خاص مطرح باشد. در جریان توسعه شهر و از بین رفتن حصار تاریخی با توسعه‌های جدید و گسترش محدوده شهر به خارج از بافت تاریخی در دوره قاجار و بعد از آن در دوره پهلوی، گذرهای اصلی به عنوان نقاط عطف در محدوده ارتباطی بافت قدیم و جدید کماکان باقی ماندند و در محل حصار شهر و بسیاری

از گذرهای اصلی، خیابان‌های اصلی شهر کشیده شد. در این بین، کالبد دروازه‌ها و برخی نام‌های آنها از بین رفت، همان‌طور که در ادوار مختلف تاریخی برخی دروازه‌های شهر با کالبد و برخی با نام‌های متفاوت در یک کالبد بروز پیدا کرده‌اند. دروازه مه‌د مهین با کشیده شدن خیابان ارک، به تقاطع ارک تغییر نام داد. دروازه نوبر به‌عنوان یک گره ترافیکی در غرب میدان شهرداری درآمد. دروازه سرخاب در محل اتصال بافت جدید و قدیم به کوی سرخاب تغییر نام داد. دروازه باغمیشه به نوعی جای خود را به شهرک باغمیشه داد. دروازه گجیل در محل قدیمی خود تبدیل به چهارراهی به همین نام شد. به این ترتیب نقش کلیدی دروازه‌ها حفظ گردید و در این جریان، به‌نوعی تغییر شکل و ماهیت یافت و مکان دروازه‌ها به عنوان محلی برای عبور و گذار از بافت قدیم به بافت جدید و بالعکس، شکلی واقعی پیدا کرد (جدول ۲).

جدول ۲. محدوده بافت و دروازه‌های قدیم تبریز در شهر معاصر



تصویر ۵. نمایی از محله سرخاب منتهی به محل قدیمی دروازه سرخاب تبریز
ماخذ: آرشیو میراث فرهنگی آذربایجان شرقی



تصویر ۴. نقشه استحکامات (دروازه‌های ورودی) شهر تبریز
ماخذ: اسناد تصویری شهرهای ایران در دوره قاجار



تصویر ۷. نمایی از محله ششگیلان تبریز منتهی به محل قدیمی دروازه ششگیلان در اوایل دوره پهلوی اول
ماخذ: آرشیو میراث فرهنگی آذربایجان شرقی



تصویر ۶. نمایی از محله سرخاب منتهی به محل قدیمی دروازه شتران در دوره پهلوی اول
ماخذ: آرشیو میراث فرهنگی آذربایجان شرقی

ریشه‌یابی رشته‌های خاطره‌های دروازه‌های تاریخی

برای ریشه‌یابی رشته‌های خاطره‌های دروازه‌های تاریخی، در محور زمان سه مرحله یا مقطع اصلی وجود دارد:

دوران حیات کالبدی دروازه‌ها

در این دوران، دروازه‌ها وجود خارجی و نمود کالبدی دارند و جلوه‌ای از [صناعت] فضای گذار و اتصال هستند که سرآغاز یا سرانجام یک [حرکت یا] سفرند [۳۲]. این دوران شامل تمام ادوار تاریخی است که در آن، دروازه‌ها عموماً دارای کارکرد دفاعی-اقتصادی هستند. کلیت حیات دروازه‌ها در ادوار یاد شده، به دو شکل امتداد می‌یابد: اول، جابه‌جایی مکان دروازه در اثر توسعه حصار شهر، و دوم تغییر نام دروازه‌ها به دلایل مختلف همچون ملاحظات سیاسی انجام می‌گرفته است. این دوران در شهر تبریز به‌صورت مشهود، از نخستین باروهای شهر در دوره روادیان شروع شده و تا اواخر عهد قاجار ادامه‌دار بود [۱۲]. لکن در تطور زمانی تکوین کالبدی شهر و با در نظر داشتن حوادث و رخداد‌های گذشته بر آن از جمله زلزله‌های مشبوت در تاریخ شهر، بنای مجدد دروازه یا تغییر مکان آن، امری محتمل و مقبول به‌نظر می‌آید. بدین ترتیب در گذشته، دروازه‌های شهر از جمله دروازه‌های شهر قدیم تبریز [و فضاهای پیرامون آنها، مکان‌های بارز و شهری به‌شمار می‌آمدند که نقش هدایت‌گری را بر عهده داشتند [۲]. همچنین شاهدی بر وضعیت اجتماعی شهر [اشارتی نمادین] به‌شمار می‌آمده است [۳۳]. بدین صورت دروازه‌ها و فضاهای ورود به بناها به‌ویژه به بناهای مذهبی، از تسلسل و تنوع بسیار غنی برخوردار بوده‌اند [۳۴]. به بیانی دیگر، امتزاج قوام‌یافته عناصر تاریخی و هویت نمادین آنها در استخوان‌بندی اصلی شهر، موجد لذت و انبساط خاطری می‌شود که بعداز ادراک یا تداعی آن فضا به مخاطب دست می‌دهد. محمدجواد مشکور در کتاب «نظری به تاریخ آذربایجان و آثار باستانی و جمعیت‌شناسی آن» آورده است: «نزديکی‌های صبح طبل‌زن، پایان یافتن ساعات قرق شبانه را [در امتداد دروازه‌ها] اعلام می‌کند.» همچنین نقل است عصرها دروازه‌ها را با صدای کره‌نی می‌بستند و در هنگام اذان صبح دوباره با صدای کره‌نی برای تردد دوباره به داخل شهر باز می‌شدند [۳۵].

دوران حیات کالبدی - ذهنی دروازه‌ها

این مرحله با قطع فرارشد دروازه‌ها از ماهیت تاریخی و اجتماعی آن همراه است که در نتیجه، حصار و باروی شهر از کارکرد خود هم در ساختار فیزیکی و هم در معنا فاصله گرفتند و دچار تغییر معنایی شدند که در نتیجه آن، واژه‌های شهرسازانه معاصر مانند فلکه، چهارراه و میدان به جای نام برخی دروازه‌ها مصطلح شد. از اثرگذارترین عوامل برون‌سر دخیل در رویکرد فوق در شهر تبریز می‌توان به جنگ‌های میان ایران و عثمانی و نیز زلزله‌های رخ داده در منطقه علی‌الخصوص زمین‌لرزه سال ۱۹۳۵ ه.ق [۳۶] اشاره کرد. لیکن دگرگونی‌های موصوف در حوزه‌های اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی و سیاسی دو سده اخیر به شکل جدیدی از روابط اجتماعی-اقتصادی و فرهنگی در معنای عام آن انجامیده است و شهر به عنوان تبلور کالبدی این دگرگونی‌ها از این دگرگونی‌ها بازمانده است و به ناچار روابط کالبدی - فضایی تازه و مفهومی جدید از شهروندی را مطرح می‌کند.

دوران حیات ذهنی - خاطره‌های

تحولات و دگرگونی‌هایی که در معنا و مفهوم معماری در عهد معاصر رخ داده است، تابعی از سیر تحولات فکری تمدن معاصر است، که با علم تجربه‌گرا و تفکر راسیونالیستی مدرن رایج، جنبه معنوی و روحانی حیات انسان و اصولاً وجه معنوی عالم وجود را انکار می‌کند [۳۷]. با این تفاسیر در شهر تبریز یا از دید بهتر، در اکثر شهرهای کشور، در روند گسترش شهر، ساختمان‌هایی مثل مساجد و بناهای عمومی دیگر که در گذشته بر اساس ویژگی‌های یادمانی خود به شهرها هویت می‌بخشیدند، اکنون در درجه دوم اهمیت قرار می‌گیرند؛ زیرا دیگر مرتفع‌ترین بناهای شهر نیستند و اثر

مستقیم آنها بر مردم در حال تضعیف است و با از دست دادن کلیت کالبدی یا مقیاس مناسب خود در رابطه با شهر، عملکرد یا نشانه ذهنی آنها رو به زوال است. این بناها که ریتم شهری را کنترل و ویژگی خود را در شهر منعکس می‌کردند اکنون افق شهری محدبی که برجسته‌ترین نقاط آن اینیه یادمانی بود جای خود را به منحنی مقعری داده است که در زیر آن، ساختمان‌های مذکور در صورت ماندگاری به اینیه‌ای کوتاه و بی‌اهمیت بدل گشته‌اند [۸]. لکن، از سویی دیگر با از بین رفتن کالبد دروازه‌ها و نقش کارکردی آنها در شهر، دروازه‌ها با تغییر کالبدی-محتوایی مواجه شدند. بدین صورت که جایگاه آنها به سبب ارزش مکانی و معانی شکل گرفته در طول تاریخ حیات شهر به‌طور ذهنی و خاطره‌ای قابل بازشناسی است. به این ترتیب با از بین رفتن کالبد دروازه‌ها در شهر معاصر، وجود رشته ممتد ذهنی-خاطره‌ای سبب ایجاد حس مکان گردیده است. ایجاد حس مکان در بافت با زنجیره‌ای از تعلقات وابسته به آن، سبب ایجاد یک حس اجتماعی مشترک می‌گردد که به نوعی با احساس مالکیت همخوان است [۲]. این چنین است که دروازه‌های شهر، از گذشته تاکنون در یک رشته‌خاطره‌ای تبدیل به الگوی ذهنی در بازشناسی تبریز معاصر شده است (جدول ۳).

از این رهاورد و با توجه به وجود ریشه‌های هویتی عمیق نظامات یاد شده منتج از مطالعات اسنادی صورت‌گرفته، چنین برمی‌آید که وجود رشته‌های خاطره‌ای در اذهان عمومی شهروندان، همچنان عاملی مؤثر در انتقال تصاویر ذهنی حاصل از رخداد‌های حادث‌شده در گذشته تا به حال می‌باشد. بدین صورت، بافت تاریخی شهر، توانایی ترکیب و هم-پیوندی ریشه‌دار با شهرسازی معاصر با راهکارهای متناسبی که در ادامه آمده است را خواهد داشت.

جدول ۳. ریشه‌یابی رشته‌های خاطره‌ای دروازه‌های قدیم تبریز

ادوار تاریخی دروازه‌ها	روادبان	اتابکان	صفویه	دنبلی‌ها	قاجار	پهلوی	خاطره
							امروز
۱	نام مصطلح دروازه	دروازه ری	دروازه ری	دروازه ری	دروازه ری	درب	شهرک باغمیشه
	وجه نمود دروازه	کالبدی*	کالبدی	کالبدی	کالبدی و ذهنی*	تجسد ذهنی و خاطره‌ای*	تجسد ذهنی و خاطره‌ای
۲	نام مصطلح دروازه	دروازه قلعه	دروازه آهنین‌در	دروازه سرخاب	دروازه سرخاب	چهارراه شش‌گیلان	دروازه سرخاب
	وجه نمود دروازه	کالبدی	کالبدی	کالبدی	کالبدی و ذهنی	تجسد ذهنی و خاطره‌ای	تجسد ذهنی و خاطره‌ای
۳	نام مصطلح دروازه	سنجاران	دروازه استانبول	دروازه استانبول	دروازه استانبول	دروازه (دروازه)	دروازه (دروازه)
	وجه نمود دروازه	کالبدی	کالبدی	کالبدی	کالبدی و ذهنی	تجسد ذهنی و خاطره‌ای	تجسد ذهنی و خاطره‌ای
۴	نام مصطلح دروازه	دروازه طاق	دروازه شتربان	دروازه دوه‌چی	دروازه دوه‌چی	سه راه دوه-چی	سه راه دوه-چی
	وجه نمود دروازه	کالبدی	کالبدی	کالبدی	کالبدی و ذهنی	تجسد ذهنی و خاطره‌ای	تجسد ذهنی و خاطره‌ای
۵	نام مصطلح دروازه	دروازه درجو	دروازه ویجویه	-	-	-	-
	وجه نمود دروازه	کالبدی	کالبدی و ذهنی	کالبدی و ذهنی	تجسد ذهنی و خاطره‌ای	تجسد ذهنی و خاطره‌ای	تجسد ذهنی و خاطره‌ای

ادوار تاریخی دروازه‌ها	روادبان	اتابکان	صفویه	دنبلی‌ها	قاجار	پهلوی	خاطره امروز
	۶	نام مصطلح دروازه	دروازه سرد	دروازه گجیل	دروازه گجیل	دروازه گجیل	درب گجیل
	وجه نمود دروازه	کالبدی	کالبدی	کالبدی	کالبدی و ذهنی	تجسد ذهنی و خاطره‌ای	تجسد ذهنی و خاطره‌ای
۷	نام مصطلح دروازه	دروازه سی شاه	باب اعلی	-	-	-	-
	وجه نمود دروازه	کالبدی	کالبدی و ذهنی	تجسد ذهنی و خاطره‌ای	تجسد ذهنی و خاطره‌ای	تجسد ذهنی و خاطره‌ای	تجسد ذهنی و خاطره‌ای
۸	نام مصطلح دروازه	دروازه نارمیان	دروازه مهادمهین	دروازه مهادمهین	دروازه مهادمهین	محلہ میارمیار	خیابان ارک
	وجه نمود دروازه	کالبدی	کالبدی	کالبدی	کالبدی و ذهنی	تجسد ذهنی و خاطره‌ای	تجسد ذهنی و خاطره‌ای
۹	نام مصطلح دروازه	دروازه نوبر	دروازه نوبر	دروازه نوبر	دروازه نوبر	میدان شهرداری	خیابان تربیت
	وجه نمود دروازه	کالبدی	کالبدی	کالبدی	کالبدی و ذهنی	تجسد ذهنی و خاطره‌ای	تجسد ذهنی و خاطره‌ای
۱۰	نام مصطلح دروازه	دروازه موکله	دروازه ماهانلق	دروازه خیابان	دروازه خیابان	دمشقیه	دمشقیه
	وجه نمود دروازه	کالبدی	کالبدی	کالبدی و ذهنی	تجسد ذهنی و خاطره‌ای	تجسد ذهنی و خاطره‌ای	تجسد ذهنی و خاطره‌ای

وجه نمود کالبدی: دروازه به‌صورت فیزیکی موجود بوده و در دوران حیات کالبدی خود به سر می‌برده است.

وجه نمود کالبدی و ذهنی: به دلیل توسعه حصار شهر، جنگ یا حوادث طبیعی، دروازه تخریب یا محل آن جابه‌جا شده لکن محل قبلی دروازه به‌صورت واضح مشهود بود.

وجه نمود ذهنی و خاطره‌ای: به دلیل تغییر محل حصار و جابه‌جایی دروازه یا عوامل برون‌گرای دیگر دروازه قدیمی از بین رفته و آثار کالبدی از آن برجای نمانده است.

راهنما

آنچه در جدول ۳ در چارچوب ماندگاری رشته‌های خاطره‌ای در سه دسته: نمود کالبدی، نمود کالبدی و ذهنی و تجسد ذهنی و خاطره‌ای به تحریر درآمد در واقع نگاه ساده و در عین حال مبتنی بر ادوار ذهنی خاطره‌ای بود که به ریشه‌یابی مکانی و خاطره‌ای دروازه‌های شهر در دوران مختلف تاریخی از عهد روادبان تا قاجار است. دروازه‌های تاریخی شهر قدیم تبریز، بستری است با قابلیت شکل‌گیری و ثبت خاطره جمعی در ذهن شهروندان. با این تفاسیر می‌توان گفت مفهوم کاملاً ذهنی همچون خاطره جمعی می‌تواند به عینیتی ملموس و قابل درک تبدیل شود [۳۸]. این گونه مفاهیم با توجه به شاخص‌هایشان در قلمروهای عمومی، جایگاهی بیش از تاریخ شدن و تاریخ ماندن دارند و با تمهیداتی که پیش‌تر و در ادامه ذکر آن خواهد رفت می‌توان این مهم را در بستر جامعه شهری به خدمت گرفت. اما نکته تأمل‌برانگیز در این فرایند، توجه به این امر است که در واقع در این کنش، بیشتر فضا نمایان و پرواضح است نه کالبد. به عبارت دیگر، معاصرسازی کالبد به همراه روح زمانه که فرهنگ‌ساز است، در تداوم رشته‌های خاطره‌ای در اذهان شهروندان، هدف اصلی می‌باشد. برای دستیابی به چنین مراکز سرزنده‌ای، تعریف دوباره‌ای از هم‌پیوندی شهر با هسته و ساختار کهن آن لازم است تا امکان تداوم و تغییر متکی بر ساختار تاریخی را فراهم آورد و در پیوند با دیگر کانون‌های فعالیتی شهر، نقش آن را در چارچوب توسعه متوازن شهر تعریف کند (نمودار ۲).



نمودار ۲. کارکردهای خاطره جمعی و ریشه‌های آن در اذهان

یافته‌های مطالعه پیمایشی

در بررسی مفهوم حس مکان و تأثیرگذاری آن بر کیفیت تعلق مکانی و میزان حس دلبستگی به مکان در محدوده دروازه‌های متعین تاریخی شهر تبریز، از دو روش به صورت مکمل هم استفاده شده است: در روش اول (جدول ۴ و ۵) با برداشته‌ها و پیمایش‌های صورت گرفته، در محدوده‌های مشخص شده، واکاوی مفهوم حس مکان و میزان حس تعلق مکانی مورد توجه و تدقیق نظر قرار گرفت. در روش دوم (جدول ۶) نیز با توجه به پرسشنامه‌ها و مصاحبه‌های اخذ شده از گروه آماری معین، معیارهای ادراک مکان و نحوه ارتقای آن مورد خوانش قرار گرفت. بر این مدار، نتایج حاصل، متضمن اصول و معیارهایی است که بر ادراک و برداشت مردم از حس مکان، تأثیرگذار است. با این رویکرد، در این تحقیق با توجه به محل قرارگیری دروازه‌های عهد قاجاری شهر قدیم تبریز در فصل مشترک بافت تاریخی و معاصر و با در نظر گرفتن قدمت، مشخصات کالبدی-فضایی و فرهنگی محدوده بافت سنتی، چهار منطقه، محل دروازه انتخاب گردید. این چهار دروازه عبارتند از:

- الف. در بخش شمال بافت، دروازه شتربان(سه‌راه دوه‌چی) حد فاصل مسجد صاحب‌الامر تا امامزاده سید حمزه
 - ب. در بخش شرق بافت، دروازه خیابان(دمشقیه) حد فاصل کلیسای ننه مریم تا مسجد میانه
 - ج. در بخش غرب بافت، دروازه گجیل(چهارراه گجیل) حد فاصل مسجد انگجی تا چهارراه گجیل
 - د. در بخش جنوب بافت، دروازه نویر(خیابان تربیت) حدفاصل پیاده‌راه تربیت تا ارک علیشاه
- جامعه آماری در این پرسشنامه، ۱۰۰ نفر بودند که به‌طور یکسان از افراد موجود در هر چهار محدوده فوق (در همه اقشار سنی و جنسیتی شامل شهروندان ساکن، گذری و کسبه) مورد پرسش و مصاحبه قرار گرفته‌اند. در پرسشنامه مذکور عوامل مؤثر بر شکل‌گیری حس مکان و تعلق و دلبستگی مکانی به همراه خاطره‌انگیزی مکان، ریشه‌های هویتی، تنوع، دسترسی، تعادل، تعاملات و پایداری اجتماعی و ... در محدوده‌های مشخص شده مورد بررسی قرار گرفت (جدول ۴).

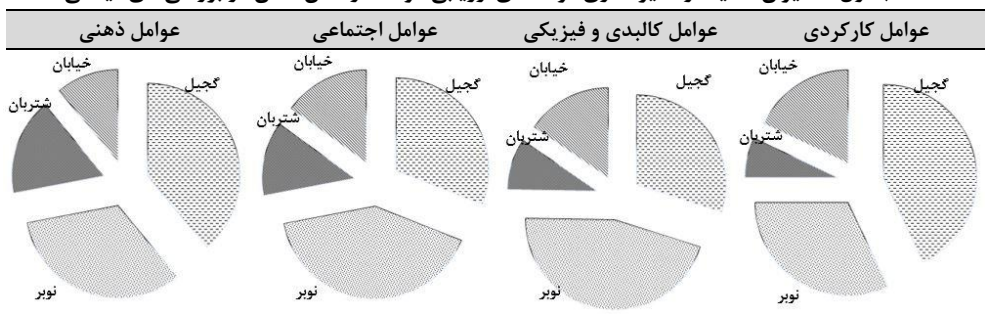
جدول ۴. پارامترهای مؤثر در ارزیابی حس مکان در دروازه‌های تاریخی تبریز

موقعیت دروازه‌های چهارگانه انتخابی و محدوده مورد بررسی		عوامل مؤثر فیزیکی و کالبدی		عوامل مؤثر کارکردی		عوامل مؤثر ذهنی		عوامل مؤثر اجتماعی	
<p>۱. محدوده سه راه ۲. محدوده محله ۳. محدوده چهارراه ۴. محدوده محله آخرین حصار و دروازه های شهر کهن (باروی نجف قلی خان بیگلربیگی) تصویر ۸. جایگاه باروی شهر کهن در ساختار معاصر تبریز، مأخذ: فخار تهرانی و همکاران، ۱۳۸۵</p>		<p>۱. محدوده سه راه</p>		<p>۳. محدوده چهارراه</p>		<p>۲. محدوده محله</p>		<p>۴. محدوده محله</p>	
<p>عوامل مؤثر فیزیکی و کالبدی</p> <p>ابعاد و اندازه، مقیاس، بافت و چیدمان، وضعیت ساخت، کیفیت معماری</p>		<p>عوامل مؤثر کارکردی</p> <p>کاربری‌ها، فعالیت‌ها، قابلیت استفاده</p>		<p>عوامل مؤثر ذهنی</p> <p>تداعی معانی، هویت، نمادهای تاریخی، عناصر یادمانی، خاطرات</p>		<p>عوامل مؤثر اجتماعی</p> <p>تعاملات اجتماعی، مشارکت، قابلیت استفاده برای همگان، سرزندگی فضا</p>			
<p>دروازه مشیریان</p> <p>وجود آلودگی بصری در گذر، خط آسمان نسبتاً متعادل، میلمان شهری ناکافی، رعایت مقیاس انسانی</p>		<p>کمبود کاربری‌های جذاب جمعیت، غلبه کاربری‌های خدماتی</p>		<p>تک‌دانه‌های ارزشمند تاریخی، هویت و اصالت، وجود بناهای واجد ارزش و هویت‌بخش تاریخی</p>		<p>جاری بودن تعاملات اجتماعی، حس و کنش‌های اجتماعی</p>			
<p>دروازه خیابان</p> <p>خط آسمان نامتوازن، میلمان شهری نامناسب، آلودگی بصری در نماهای شهری</p>		<p>اولویت کاربری تجاری، وجود فعالیت‌ها و کاربری‌های جذاب جمعیت</p>		<p>نبود پوشش گیاهی متناسب، وجود نمادهای شاخص (ارک علیشاه)، خاطره‌انگیزی مکان</p>		<p>وقوع رفتارهای اجتماعی، فعالیت‌های متنوع</p>			
<p>دروازه گچیل</p> <p>خط آسمان نسبتاً متعادل، رعایت مقیاس انسانی، میلمان شهری ناکافی</p>		<p>وجود فعالیت‌ها و کاربری‌های جذاب جمعیت، غلبه کاربری‌های تجاری، گوناگونی</p>		<p>خاطره‌انگیزی محیط، وجود نماد، حفظ جداره‌های تاریخی بصورت موردی</p>		<p>سرزندگی فضا، وقوع فعالیت‌های متنوع اجتماعی</p>			
<p>دروازه نویر</p> <p>میلمان شهری مناسب، بازسازی جداره‌های تاریخی، وجود نمادهای انسان ساخت</p>		<p>وجود فعالیت‌ها و کاربری‌های جذاب جمعیت، ترکیب متناسب کاربری‌ها، گوناگونی</p>		<p>وجود نماد از جنس کاربری، وجود عناصر تاریخی، خاطره‌انگیزی محیط</p>		<p>سرزندگی فضا، وقوع فعالیت‌های متنوع اجتماعی</p>			

نکته بارز در محلات یاد شده این است که در پیمایش میدانی آنها در نهایت، میراث معماری که بدان ختم می‌شوند همان استخوان‌بندی اصلی شهر یعنی بازار تاریخی تبریز است. نتایج حاصل از بررسی‌های میدانی و پرسشنامه‌ها نشان می‌دهد که در دروازه نوبر وجود نمادها و جداره‌های تاریخیِ موجد هویت و نیز تنوع و گوناگونی کاربری‌ها تأثیر به‌سزایی در جذب شهروندان ایفا می‌کند. نورپردازی، مبللمان شهری مناسب، بازآفرینی کالبدی نشان-های تاریخی و وجود نماد از جنس کاربری‌ها از جمله پارامترهایی هستند که در سرزندگی فضا و خاطره‌انگیزی آن در محدوده یاد شده تأثیر گذار هستند.

دروازه گجیل به دلیل نزدیکی با بازار تاریخی شهر دربردارنده تعاملات و کنش‌های اجتماعی وسیع و متنوع می‌باشد. وجود کاربری‌های گوناگون و مکمل فعالیت‌های جاری در محدوده بازار، خاطره‌انگیزی به لحاظ قدمت، حفظ موردی جداره‌های تاریخی و نیز دسترسی موفق، از دلایل تقویت حس مکان در این بخش است. در خصوص دروازه خیابان و دروازه شتریان می‌توان چنین بیان کرد که وجود تکدانه‌های واجد ارزش تاریخی از جمله ارک علیشاه در محدوده دروازه خیابان و مجموعه صاحب‌الامر در محدوده دروازه شتریان ضمن تداعی رخدادهای تاریخی در اذهان شهروندان لزوم خاطره‌انگیزی مکان را یادآور می‌گردد. لکن انبوه ساخت و سازهای معاصر بدون در نظر گرفتن پیشینه مکان، عدم جداره‌سازی مناسب و در عین حال غلبه کاربری‌های تجاری و خدماتی بر اکثر گذرهای عمومی آنها علی‌رغم وقوع تعاملات و فعالیت‌های اجتماعی از میزان تأثیرگذاری حس مکان و دلبستگی ساکنان به آن کاسته است. بدین ترتیب جاری بودن تعاملات و برهم‌کنش‌های اجتماعی قوی، تنوع کاربری‌ها در کنار نمادهای دست‌ساخته خاطره‌ساز و متناسب با هویت مکان، نورپردازی و توجه به پیاده‌راه‌ها در کنار خاطره‌انگیزی مکان به دلیل پیشینه آن از جمله دلایلی هستند که باعث گردیده دروازه نوبر و گجیل در مقوله میزان تعلق مکانی و دلبستگی شهروندان و استفاده کنندگان، نسبت به دو دروازه دیگر موفق‌تر عمل کنند (جدول ۵).

جدول ۵. میزان اهمیت و تأثیرگذاری مؤلفه‌های ارزیابی‌شونده در حس مکان در بررسی‌های میدانی



بدین ترتیب توجه به بعد کارکردی و کالبدی در دروازه شتریان و وجه کالبدی و ذهنی در درب خیابان می‌تواند نسبت به توزین معنایی این دو دروازه نسبت به دو محدوده نوبر و گجیل راهگشا باشد. بر این مبنا، از میان معیارها و مفاهیم مکان: تصویر ذهنی، فعالیت‌ها، رخدادهای و نمادها در ایجاد و ارتقای حس تعلق به مکان در محلات یاد شده، بیشتر از سایر معانی مؤثرند. همچنین میزان خاطره‌انگیزی مکان و جاری بودن نام‌های تاریخی اماکن و محلات نقش تعیین‌کننده در این احساس از سوی مصاحبه‌شوندگان؛ دارند. در ادامه، از عوامل کاهنده میزان حس تعلق و کم‌رنگ شدن رشته‌های خاطره‌ای در اذهان عمومی شهروندان (مصاحبه‌شوندگان) توسعه نامناسب شهر، تغییر محیط کالبدی محلات مورد اشاره و نوع کاربری (تضعیف هویت) می‌باشد. براین اساس و با تکیه بر یک ظن قوی علمی می‌توان ادعا

کرد حس تعلق و خاطره‌انگیزی نسبت به محیط، تجسدی از برهم‌کنش‌های اجتماعی می‌باشد که در بستر محیط حادث می‌شود (جدول ۶).

جدول ۶. الگوهای خوانایی مکان بر مبنای تحلیل‌های صورت گرفته و جمع‌بندی نظرات ساکنان

اولویت	دروازه نوبر	دروازه گجیل	دروازه خیابان	دروازه شتریان
اول	به‌کارگیری عناصر نشانه‌ای و یادمانی	اصلاح ساختار و سیمای مکان	به‌کارگیری عناصر نشانه‌ای و یادمانی	به‌کارگیری عناصر نشانه‌ای و یادمانی
دوم	اصلاح مبلمان شهری و کارکردهای متناسب	به‌کارگیری عناصر نشانه‌ای و یادمانی	اصلاح مبلمان شهری و کارکردهای متناسب	اصلاح مبلمان شهری و کارکردهای متناسب
سوم	اصلاح ساختار و سیمای مکان	اصلاح مبلمان شهری و کارکردهای متناسب	اصلاح ساختار و سیمای مکان	اصلاح ساختار و سیمای مکان
معیارهای تأثیرگذار: تاریخچه و ساختار مکان، رویداد خاص، تنوع فعالیت‌ها، شبکه‌های نمادین، نمادهای انسان‌ساخت و ...				

با توجه به مطالب گفته‌شده و نتایج مستخرج از مطالعه میدانی و ملزومات آن چنین برمی‌آید که به‌کارگیری عناصر نشانه‌ای و یادمانی و نیز اصلاح ساختار و سیمای مکان دروازه‌ها در شهر معاصر، از جمله الگوهای متصور از دید شهروندان است که کاربست آن برای خاطره‌انگیزی و ارتقای میزان و کیفیت حس تعلق به مکان، مهم می‌نماید. البته درک این نکته ضروری است که گسست کالبدی بافت از دستاوردهای معماری پیشین منجر به کاهش میزان تعلق و دلبستگی به مکان و احیای ساختار و سیمای آن می‌گردد و بیشتر عناصر نشانه‌ای و مرور خاطرات و تصاویر ذهنی به اولویت اصلی تبدیل می‌شود.

نتیجه‌گیری

هدف از نگارش این مقاله، تلاش در بازخوانی زبان معماری ایرانی در ادراک و تبیین عوامل زمینه‌ساز در تداوم و ماندگاری رشته‌های خاطره‌ای شهروندان در یکی از شاهکارهای هنری و معماری بافت قدیم ایران، یعنی دروازه‌ها است. علی‌رغم تنوع قابل‌توجه مکان‌هایی که ممکن است جاذب حس تعلق بیشتری از جانب مردم بدان‌ها باشند؛ مکان استقرار دروازه به‌عنوان درگاهی در محل ورود به بافت قدیم همواره واجد نمودی خاص بوده است. با این نگاه، برای نیل به اهداف متعین و پاسخگویی به سؤال پژوهش که آیا موقعیت و جایگاه دروازه‌های تاریخی در افکار عمومی شهر معاصر قابلیت برقراری هم‌پیوندی دروازه شهر با ساختار آن را در ادراک شهروندان داراست؟ به مطالعه مفهوم حس مکان و حس تعلق و دلبستگی مکان در دروازه‌های کهن شهری پرداخته شد. سپس با بررسی اجمالی نحوه و میزان تأثیرگذاری دروازه‌ها در اذهان عمومی در شهر معاصر به ریشه‌یابی رشته‌های خاطره‌ای پرداخته شد. در ادامه، نمونه موردی تحقیق یعنی چهار دروازه گجیل، نوبر، خیابان و شتریان با توجه به قدمت، نمود وضعیت‌های مشابه با سایر دروازه‌ها، قرارگیری در جهات اصلی جغرافیایی شهر و رونق کارکردی از میان دروازه‌های نه‌گانه قدیمی انتخاب گردید. نتایج حاصل نشان می‌دهد در ارزیابی حس مکان در دروازه‌های مذکور، عوامل دخیل در موضوع تأثیرگذاری‌شان متفاوت از هم می‌باشد. به طوری که در دروازه گجیل و نوبر مؤلفه‌های کارکردی، کالبدی، ادراکی و تعاملات اجتماعی با توجه به توزیع متناسب کاربری‌ها، استفاده از نمادها از جنس کاربری‌ها و وقوع فعالیت‌های اجتماعی درخور توجه در ایجاد حس مکان و سرزندگی فضا موفق بوده‌اند و از دیدگاه پدیدارشناسی به عنوان مکان به فعالیت خود ادامه می‌دهند. در مقابل دروازه‌های خیابان و شتریان به دلیل آلودگی بصری در جدار گذرها و آفرینش فرم‌های معماری جدید بدون توجه به پیشینه و فعالیت‌های

جاری در آن از میزان حس مکان و دلبستگی ساکنین آن کاسته است. همچنین خاطره‌ساز بودن فضا، وجود بناهای شاخص و تاریخی جزو مواردی هستند که مصاحبه شوندگان برای تداعی معانی و خاطره‌انگیزی مکان در دروازه‌ای چهارگانه بدان اشاره کرده‌اند. با توجه به تشابهات تاریخی و کالبدی در سایر دروازه‌های قدیمی شهر با نمونه‌های مورد بررسی، با تکیه بر یک ظن قوی علمی می‌توان نتایج حاصل از پژوهش را با رعایت برخی جزئیات ملزوم به آنها نیز تعمیم داد. بر این اساس برای تداعی مفاهیم خاطره‌ساز دروازه‌ها در ادراک شهروندان، کاربست راهکارهایی همچون آفرینش کالبدی فرم دروازه‌ها در محدوده‌های قدیمی خود که در برخی محلات تبریز انجام پذیرفته، خواناسازی کالبدی سیمای مکان، استفاده از عناصر نشانه‌ای و یادمانی برای تقویت تصاویر ذهنی و بازخوانی خاطره‌ها، همچنین متناسب‌سازی کارکردهای وابسته به فضاهای تجاری و خدماتی و نیز اصلاح مبلمان شهری در جهت ارائه فرصت و زمان کافی برای ادراک بهتر محیط توسط شهروندان از وجوه مهم اقدامات زمینه‌ای است. لذا هر نوع مداخله ملموس شهری در نواحی مفروض با در نظر گرفتن مفاهیم فوق، حرکتی خواهد بود برای القای حس نو به بافت قدیم در پیوند با توسعه‌های جدید شهر. واضح است که آتیه فضاهای عمومی شهری ارتباط پیوسته با خاطرات جمعی و مفاهیم خاطره‌ساز مکان خواهد داشت؛ بنابراین برنامه‌ریزی مدون شهری در این مورد راهگشا می‌باشد و می‌تواند نقشی تأثیرگذار در ارتقای کیفیت و زندگی شهری داشته باشد.

Reference

- [1] Shamai, S. (1991). Sense of place: an empirical measurement. *Geoforum*, 22(3), 347-358. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/001671859190017K>
- [2] Shole, M. (2006). Old Gates in the Collective Memory of the Contemporary City Rooting Memory Strings. *Fine Arts*(27), 26-17. <https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?ID=52063>
- [3] Esmaeilian, S., & Ranjbar, E. (2014). Finding Main Effective Factors of Creating and Transition of Collective Memory in Urban Public Spaces, Case Study: Tehran: Tajrish Square, Baharestan Square, and Plaza City Theater. *Armanshahr Architecture & Urban Development*, 6(11), 181-194.
- [4] Waxman, L. (2006). The coffee shop: Social and physical factors influencing place attachment. *Journal of Interior Design*, 31(3), 35-53. <https://doi.org/10.1111/j.1939-1668.2006.tb00530.x>
- [5] Raymond, C. M., Brown, G., & Weber, D. (2010). The measurement of place attachment: Personal, community, and environmental connections. *Journal of environmental psychology*, 30(4), 422-434. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2010.08.002>
- [6] Relph, E. C. (1976). *Place and Placelessness*. Pion. <https://books.google.com/books?id=XHyxAAAAIAAJ>
- [7] Canter, D. V. (1977). *The Psychology of Place*. Architectural Press. <https://books.google.com/books?id=dF6zQEACAAJ>
- [8] Vahdati Asl, A. (2001). Today's city and the forgotten identity of the Iranian city. *Urban Development and Organization Haft Shahr*, 4, 2-4.
- [9] Falahat, M. S. (2006). The concept of sense of place and its shaping factors. *Fine Arts*(26), 57-66. <https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=49948>
- [10] Ayashm, M., & Mirgholami, M. (2016). A conceptual model to evaluate the sense of place using four factors of perceptual, physical, social and functional (the Case study of Imam Street in Urmia, Iran). *Motaleate Shahri*, 5(19), 69-80. https://urbstudies.uok.ac.ir/article_33399.html?lang=en

- [11] Loqman, M., Sa'eedeh Zar-abadi, Z. S., & Behzadfar, M. (2022). Investigating the Mutual Effects of Social Capital and Quality of Life in Urban Neighborhoods Using Structural Equation Modeling (Case Study: Sultan Mir-Ahmad and Fin in Kashan). *Journal of Iranian Architecture Studies*, 8(15), 217-240. <https://doi.org/10.22052/1.15.217>
- [12] Jafarpour Nasser, S. (2018). Investigation of the old fertility area of Tabriz city using historical sources. *Bagh-e Nazar*, 15(62), 37-46. <https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=356596>
- [13] Sheibani, M., Darfashi, A., & Parhudeh, F. (2014). Assessing why the audience's attachment to some landscapes and its shaping factors. *Soffeh*, 23(4), 47-58. https://soffeh.sbu.ac.ir/article_100217.html?lang=en
- [14] Taban, M., Pourjafar, M. R., & Pourmand, H. A. (2012). Identity and Place; Phenomenological Approach. *Hoviatshahr*, 6(10), 79-90. https://hoviatshahr.srbiau.ac.ir/article_1328.html?lang=en
- [15] Habibi, R. (2008). Mental Images and the Concept of Place. *Honarhaye Ziba*(35), 39-50. <https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=78193>
- [16] Norberg-Schulz, C. (2012). The phenomenon of place. In *The Urban Design Reader*. Routledge. <https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.4324/9780203094235-36/phenomenon-place-christian-norberg-schulz?context=ubx&refId=e7f6ea07-7c33-4406-9a41-4bd9db8f6f66>
- [17] Seamon, D. (1982). The phenomenological contribution to environmental psychology. *Journal of environmental psychology*, 2(2), 119-140. [https://doi.org/10.1016/S0272-4944\(82\)80044-3](https://doi.org/10.1016/S0272-4944(82)80044-3)
- [18] Sarmast, B., & Motusali, M. M. (2010). Investigating and analyzing the role of place scale in the sense of belonging to a place (Case study: Tehran). *Urban Management*, 8(26), 133-146. <https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=126518>
- [19] Ahmadi, F., Aghalatif, A., & Afshar, A. (2014). Factors influencing a sense of belonging in the regeneration of Noghan Neighborhood in the residential fabric near the Imam Reza Shrine. *Urban Development and Organization Haft Shahr*, 4(47-48), 70-84. http://www.haftshahrjournal.ir/article_14675_69f3c850faa0a305aa335d27a111dd94.pdf
- [20] Habibi, S. M. (1999). Urban space, event life and collective memory. *Soffeh*, 9(28), 16-21. <https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?ID=47097>
- [21] Stringer, P. (1975). *Understanding the City* (D. Canter, Ed.). Surrey University.
- [22] Shafizadeh, A., & Ebrahimi, M. R. (2016). Recognition of architectural developments in the historical complex of Ahar Bazaar. *Iranian Architecture and Urban Planning*, 7(12), 27-15.
- [23] Sultanzadeh, H. (1997). *Tabriz: A solid brick in Iranian architecture*. Cultural Research Office.
- [24] Mohammad Moradi, A., & Jafarpour Nasser, S. (2013). Investigating the process of urban development during Ilkhani urban planning with an analysis of Tabriz urban development. *Journal of Iranian Architecture & Urbanism (JIAU)*, 4(2), 89-102. <https://doi.org/10.30475/isau.2014.61977>
- [25] Samei, N., & Ghasemi, B. (2009). *Iranian market: An experience in documenting Iranian markets*. Jihad Daneshgahi (Tehran Branch).
- [26] Belilan Asl, L. (1395). Analysis of the spatial structure of Tabriz in the Safavid period with a comparative comparison of travelogues and pictorial documents. *Bagh-e Nazar*, 13(38), 45-56. <https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=268200>

- [27] Fakhari Tehrani, F., Parsi, F., & Bani Massoud, A. (2006). *Reading the historical maps of Tabriz*. Iran Urban Development and Improvement Company. <https://lib1.ut.ac.ir:8443/site/catalogue/129670>
- [28] Bakhtiar, L., & Ardalan, N. (2018). *The Role of Tradition in Iranian Architecture* (V. Jalili, Trans.). Yaghmai. <https://www.adinehbook.com/gp/product/6005344653>
- [29] Nawfal, S. A., Kalbadi, P., & Pourjafar, M. R. (2009). The Study of Affecting Indicators in Urban Identity, Case Study Jolfa Neighborhood in Isfahan City. *Armanshahr Architecture & Urban Development*, 2(3), 57-69. http://www.armanshahrjournal.com/article_32599_ad3b1213f432b56ec24f604c4a989348.pdf
- [30] Khalilzadehvahidi, e., Khalil zadeh vahidi, p., & Moradi, R. (2019). Performance Pathology of Historic Adobe Structures and Their Methods of Retrofitting. *Karafan Quarterly Scientific Journal*, 16(45), 53-66. https://karafan.tvu.ac.ir/article_100531_fb45c63509656cad07fc9bfa0e775c43.pdf
- [31] Sultanzadeh, H. (2011). *Entrance spaces in traditional Iranian architecture*. Cultural Research Office.
- [32] Gunon, R. (2000). Symbolism in the dome and the wheel. *Architecture and culture*, 4, 18-18. <https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?ID=52134>
- [33] Von Mays, P. (2014). *A look at the basics of architecture from form to place 2649* (S. Ayvazian, Trans.). University of Tehran.
- [34] Tavassoli, M. (1997). *Principles and Methods of Urban Design and Residential Spaces in Iran*. Iran Urban Planning and Architecture Studies and Research Center, Tehran, Iran.
- [35] Mashkooor, M. J. (1971). *A look at the history of Azerbaijan and its antiquities and demography*. Series of publications of the National Works Association. <https://lib1.ut.ac.ir:8443/site/catalogue/783841>
- [36] Yahya, Z. (1989). *Tabriz Earthquakes*. کتاب سارا.
- [37] Nagizadeh, M. (2002). The impact of architecture and the city on cultural values. *Honar-Ha-Ye-Ziba*(11), 62-76. <https://www.sid.ir/fa/Journal/ViewPaper.aspx?ID=51657>
- [38] Tavakollian Ferdosieh, M., Esmaelpoor, N., & Noghsanmohammadi, M. (2016). Redesigning Bazaar, Based on its Collective Memories Formation and Retention; Case Study: Bazaar Khan, City of Yazd. *The Monthly Scientific Journal of Bagh-e Nazar*, 13(39), 45-56. http://www.bagh-sj.com/article_14941_b374a865f3a02806db9b43f49f3fc175.pdf



Conceptual Model of Components Affecting the Resilience of Emergency Exit Design Inside the Architectural Framework of Burning Buildings Based on Structural Equation Method

Vahid Bahrami¹ , Iraj Etessam^{2*} , Azadeh Shahcheragi³

¹PhD Student, Department of Architecture, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

²Professor, Department of Architecture, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

³Associate Professor, Department of Architecture, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

ARTICLE INFO

Received: 04.03.2020

Revised: 03.01.2021

Accepted: 04.12.2021

Keyword:

Fire
Resilience
Emergency Exit
Burning

***Corresponding Author:**

Iraj Etessam

Email: i.etessam@srbiau.ac.ir

ABSTRACT

The successful evacuation of a building in a time of crisis accounts as one of the main elements of building resilience. The sustainable architecture of buildings against fire is regarded as the substructure of building resilience according to the Index Scale of "Sustainable Metropolises" since 2015. The present research method was based on the Structural Equation Analysis Procedure to collect data in questionnaire form as well as Likert Spectrum and conducted among the Commanders and Managers employed at Tehran Fire Department. The sample size was considered to be equal to 250 people based on the Cochran Formula. Research findings illustrate that understanding the components requires knowledge of "human behavior", "fire technologies", and "physical design" methods. The effective weights of the research showed that the movement for emergency evacuation of the building occurs through secondary behavioral components with a weight percentage of 0.92 through the micro-dimensions of "age and sex characteristics" followed by "technological fire alarm and extinguishing systems" with a weight of 0.91 in second place and "population concentration" with a percentage weight of 0.089 in third place. The results indicate that resilience of the physical structure of a building during a fire can be effective in successful evacuation.





شناسایی مؤلفه‌های مؤثر بر تاب‌آوری فرایند تخلیه اضطراری درون کالبد ساختمان محروق

وحید بهرامی^۱، ایرج اعتصام^{۲*}، آزاده شاهچراغی^۳

- ۱- دانشجوی دکتری تخصصی معماری، گروه معماری، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
- ۲- استاد، گروه معماری، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
- ۳- دانشیار، گروه معماری، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

چکیده

اطلاعات مقاله

فرایند تخلیه اضطراری متأثر از کالبد معماری پیرامون خود است. تخلیه ساختمان در زمان بحران، نقش مهمی در تاب‌آوری بنادر برابر حوادثی نظیر آتش‌سوزی دارد. معماری پایدار ساختمان‌ها در برابر آتش‌سوزی، از زیرساخت‌های پایداری ابنیه است که از سال ۲۰۱۵ در مقیاس شاخص کلان‌شهرهای پایدار قرار دارد. روش پژوهش این تحقیق، براساس روش تحلیل معادلات ساختاری گردآوری اطلاعات به‌صورت پرسش‌نامه‌ای از میان فرماندهان و مدیران سازمان آتش‌نشانی تهران صورت گرفته است. حجم نمونه براساس فرمول کوکوران برابر با ۲۵۰ نفر در نظر گرفته شد. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد شناخت مؤلفه‌ها، نیازمند اطلاع از شیوه رفتار انسانی، فتاوری‌های حریق و طراحی کالبدی است. وزن‌های تأثیرگذاری پژوهش نشان می‌دهد حرکت به‌منظور تخلیه اضطراری ساختمان از طریق مؤلفه‌های رفتاری ثانویه با درصد وزنی ۰/۹۲ از طریق ریزابعاد مشخصات سنی و جنسی اتفاق می‌افتد و در جایگاه دوم با سامانه‌های تکنولوژیک اعلان و اطفای حریق با وزن ۰/۹۱ و در رتبه سوم نیز تمرکز جمعیتی با وزن درصدی ۰/۰۸۹ است. نتایج حاکی از آن است که تاب‌آوری کالبد بنا در زمان حریق می‌تواند در تخلیه موفق، تأثیرگذار باشد.

دریافت مقاله: ۱۳۹۹/۰۱/۱۵

بازنگری مقاله: ۱۳۹۹/۱۲/۱۱

پذیرش مقاله: ۱۴۰۰/۰۱/۲۳

کلید واژگان:

آتش‌سوزی
تاب‌آوری
خروج اضطراری
حریق

*نویسنده مسئول: ایرج اعتصام

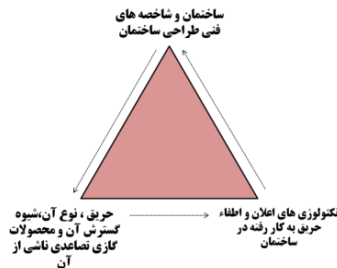
پست الکترونیکی:

i.ettesam@srbiau.ac.ir



مقدمه

بحران، ناشی از مجموعه‌ای از فشارهای ویژه روانی بر گروهی از انسان‌ها است که با ایجاد آسیب‌های جانی، مالی، تهدیدها و خطرهای بالفعل، نیازهای تازه‌ای را در رفتار افراد به وجود می‌آورد. این نیازها باعث درهم شکسته شدن انگاره‌های متعارف در زندگی و واکنش‌های اجتماعی، همچنین ازهم‌گسیختگی ساختار اجتماعی و برهم‌خوردن بافت رفتاری- محیطی و توقف برخی یا همه عملکردهای عرف در یک خانواده، یک ساختمان یا یک جامعه می‌گردد [۱]. به‌عبارتی، هرگونه تغییرات ناگهانی ناشی از حوادث غیرمترقبه که باعث اختلال در شرایط عادی جامعه شود و نیاز به انجام اقدامات ضروری را با قید فوریت زمانی ایجاد کند، بحران تلقی می‌شود. در تعریفی دیگر، هرگاه رخدادی نابه‌هنگام و پیش‌بینی‌نشده باشد و باعث برهم‌خوردن روال عادی رفتار در میان مردم شود، شرایط بحرانی را پدید می‌آورد [۲]. کنترل پدیده آتش‌سوزی در ساختمان‌های شهری، از زیرساخت‌های مهم در پایداری ساختمان‌های قرن بیست‌ویکم محسوب می‌شود. پیشینه تحقیقات در خصوص رابطه حریق و تاب‌آوری ابنیه، به دهه هفتاد میلادی بازمی‌گردد. در اوایل دهه ۱۹۶۰ میلادی، عامل تاب‌آوری بنا در آتش‌سوزی مورد توجه محققان علوم ساختمانی قرار گرفت و منجر به تدوین ضوابط ملاک عمل جدید ایمنی ساختمان‌ها و کاربران حاضر در آن در زمان وقوع آتش‌سوزی شد. در بین سال‌های ۱۹۶۲ تا ۱۹۷۷، مطالعات عمده‌ای در مورد تخلیه ساختمان‌های اداری بزرگ در امریکای شمالی صورت پذیرفت [۳]. مطالعه نحوه جانمایی راه‌های خروج اضطراری در طبقات یک ساختمان به هنگام خروج شتاب‌زده حاضران وحشت‌زده از ساختمان محروق و خوانایی، دوربندی و دودبندی آن در زمان حریق، توسط یک معمار، نیازمند کسب دانشی جامع از تخصص‌های علمی گوناگونی نظیر علوم ریاضیات، مهندسی معماری، جامعه‌شناسی، روانشناسی و رفتارشناسی گروهی و فردی، علوم ارتباطات و طراحی مبتنی بر علم ارگونومی است [۴]. در تعیین مسئله جانمایی مؤثر یک راه خروج اضطراری برای یک ساختمان می‌توان مثلی را ترسیم کرد که در رأس آن، انسان (متصرفین حاضر در بنا) و عوامل رفتاری انسانی قرار می‌گیرند؛ به این معنا که احتمال نجات از حریق براساس عملکرد افراد در پاسخ به اضطراب ناشی از حریق تعیین می‌شود. در ضلع دیگر این مثلث، ساختمان و کلیه راه‌حل‌های مهندسی بالقوه یا بالفعل در نظر گرفته شده در آن (سامانه‌های اعلام و اطفای خودکار حریق) برای پاسخ‌دهی به خطر حریق وجود دارد. در ضلع سوم نیز حریق، نوع آن و مشتقات ناشی از سوختن مواد سوختنی (گازهای داغ سمی متصاعد از حریق) و شیوه گسترش آتش‌سوزی قرار دارد [۵].



شکل ۱. مدل مؤلفه‌های شناسایی‌شده بر پایداری یک ساختمان در برابر حریق (مأخذ: نگارنده)

تعاملات میان (رفتار) افراد، (طراحی مهندسی) ساختمان و (ویژگی و خصوصیات مختص) حریق در مرحله تأیید نشانه، مرحله تصمیم‌گیری و در خلال مرحله حرکت و مسیریابی به‌منظور تخلیه یک ساختمان توسط متصرفان حاضر در آن صورت می‌گیرد [۶].

پرسش‌های تحقیق

- ۱- مؤلفه‌های مؤثر بر طراحی و جانمایی صحیح یک مسیر اضطراری در ساختمان‌های امروزی چیست؟
- ۲- رابطه بین مؤلفه‌های مؤثر بر جانمایی مسیر اضطراری درون یک ساختمان چیست؟
- ۳- وزن و اهمیت گویه‌های تشکیل‌دهنده هر یک از این متغیرها چگونه است؟

فرضیه‌های مرتبط با تحقیق

- ۱- شناسایی مؤلفه‌های تشکیل‌دهنده طراحی یک مسیر خروج اضطراری موفق از طریق مطالعه گزارش حوادث پیشین حریق در ساختمان‌ها و همچنین استخراج علمی داده‌های کیفی یا کمی ناشی از تجربه کارکنان سازمان‌هایی که دخیل بر این امر هستند (نظیر سازمان‌های آتش‌نشانی و خدمات ایمنی در شهرهای مختلف) امکان‌پذیر خواهد بود.
- ۲- شناسایی وزن عاملی مؤلفه‌های مؤثر بر خروج اضطراری از ساختمان‌ها را می‌توان از طریق فرایند پرسش علمی از جامعه آماری هدف که شامل کارکنان باسابقه سازمان‌های دخیل بر امدادسانی در زمان آتش‌سوزی و همچنین مهندسين با تجربه در علوم ساختمانی است کسب کرد.
- ۳- قیاس وزن عاملی مؤلفه‌های مؤثر بر تخلیه اضطراری را می‌توان از طریق روش‌های تحقیق علمی نظیر تحلیل‌های FMEA و همچنین سایر روش‌های علمی که روایی و پایداری آن از پیش آزموده شده است، استخراج کرد.

مبانی نظری مطرح‌شده در خصوص مسیریابی در کالبد درونی ساختمان‌ها

آرتور و پسینی، اصطلاح مسیریابی را توصیفی عمل پیمودن بدون اضطراب و موفقیت‌آمیز یک مسیر یا فضا از یک نقطه به نقطه‌ای دیگر و با استفاده از اطلاعات مربوط به تعیین محل فعلی، مقصد و مسیر رسیدن به آن مقصد انجام می‌شود می‌دانند. ایشان واژه مسیریابی را جهت‌یابی یا رفتار فضایی یک فرد در یک محیط که رابطه ویژه‌ای با پایداری فضا یا محیط دارد و به شکل‌گیری تصویر ذهنی کاربران مرتبط است می‌دانند [۷].

جدول ۱. سه مرحله مسیریابی از دیدگاه پاسینی و پل آرتور [۸]

مرحله	نام پیشنهادی مرحله	توضیحات
۱	تصمیم‌گیری	مرحله ابتدایی است که فرد پیش از آنکه دست به اقدام بزند در نقاط تصمیم‌گیری در محیط انتخاب می‌کند که کدام سمت او را بهتر به مقصدش می‌رساند در این نقاط باید اطلاعاتی برای کمک به فرد جهت تهیه طرح اقدام و انتخاب کارآمدترین مسیر فراهم باشد.
۲	اجرای تصمیم	اجرای تصمیم ماهیتا پویا است؛ فرد هنگام حرکت در زمان و مکان مناسب در امتداد مسیر انتخابی، اقدام به پردازش اطلاعات ارائه شده نموده و طرح تصمیم تهیه شده را اجرا می‌کند.
۳	پردازش اطلاعات	مشکل از ادراک و شناخت محیط است؛ از طریق تصمیم‌گیری و اجرای تصمیم و اقدام بر پایه اطلاعات صورت می‌گیرد. در این مرحله است که نقشه پردازشی، ذهنی، موجب هدایت فرد در حرکت‌های بعدی می‌گردد.

از نظر گیبسون، سامانه‌های مسیریابی موفق و کارا، با به‌کارگیری علائم و اطلاعات آشکار، در کنار نشانه‌ها و نمادهای ضمنی است که به‌طور درست و بی‌واسطه کار می‌کنند. مردم باید بدانند کجا هستند، موقعیت‌های گوناگون محیط را بشناسند، بدانند چگونه به مقصدشان دسترسی یابند و در نهایت چگونه خارج شوند [۹].

جان لنگ، فرایند مسیریابی را مجموعه‌ای از تصمیمات و سیاست درباره موضوعات کلیدی تأثیرگذار بر مردمی می‌داند که سراچه را مورد جستجوی قرار می‌دهند. در ادامه، جان لنگ، سخن از شکل‌گیری تصویر ذهنی در فرایندی دوطرفه بین شخص و محیط می‌کند. او در تحقیقات خود، سخن نقشه‌های ذهنی متفاوت برداشت‌شده در ذهن اشخاص از محیطی واحد به واسطه تفاوت‌های فیزیولوژیک قالب بر انسان‌های گوناگون می‌کند و مؤلفه‌های شخص را در فرایند دوطرفه‌اش با محیط متغیر معرفی می‌کند. ایشان ادراک ذهنی در فرایند مسیریابی را به معنی تشخیص مکان قرارگیری فرد ناظر بین مکان‌های مختلف و توانایی انتخاب مسیر می‌داند. به عبارت دیگر، یعنی اینکه بدانیم در محیط اطراف در کجا قرار گرفته‌ایم [۱۰]. در جدول ۲ اظهار نظر صاحب‌نظران گوناگون در خصوص مسیریابی ارائه شده است.

جدول ۲. اظهار نظر صاحب‌نظران گوناگون در خصوص فرایند مسیریابی در معماری [۱۱]

ردیف	نظر مطرح شده	نام صاحب نظر
۱	مسیر یابی عبارت است از جهت یابی یا رفتار فضایی یک فرد در یک محیط که رابطه ویژه ای با پایداری فضا یا محیط دارد. و به شکل گیری تصویر ذهنی در کاربران مرتبط است. -افراد مختلف در شرایط تصمیم گیری برای انتخاب مسیر رفتار یکسانی را از خود نشان نمی دهند- دریافت اطلاعات از محیط، به عنوان یکی از مهمترین مراحل در انتخاب مسیر نقش بازی میکند. -یکی از معیارهای مهم در فرایند مسیر یابی عناصر بصری هستند، عناصر بصری شامل کلیه عواملی است که به دیده فرد ناظر می آیند.	(Passini, 1984)
۲	مسیر یابی فرایند حل مسئله ای است که تحت تاثیر ۳ عامل است: عامل مردم، عوامل محیطی و عوامل اطلاعاتی.	(Miller, 1984)
۳	شکل گیری تصویر ذهنی از مسیر یابی، فرایندی دو طرفه بین شخص و محیط است. امکان تقویت تصور یک مکان خاص از طریق بالا بردن قابلیت های شخصی یا از طریق قابل تشخیص ساختن سازه محیط وجود دارد. طریق اول با آموزش مشاهده گر و طبقه دوم یا نشانه گذاری بیشتر مکان ها و یا تغییر سازماندهی کالبدی شهری محله، بناها اتفاق می افتد.	(جان لنگ 1394)
۴	تهیه نقشه ذهنی به منظور مسیر یابی فرایندی است که در آن انسان، اطلاعات مربوط به موقعیت نسبی و وضعیت محیط کالبدی را کسب کرده رمز دار میکند، ذخیره می نماید، به یاد می آورد و به منظور حرکت در جهت صحیح رمز گشایی میکند.	(تولمان، 1932)
۵	مسیر یابی شامل سلسله رمز گشایی از تصاویر ذهنی ذخیره شده در حافظه یک فرد است که شامل عناصر به دست آمده از تجربه مستقیم، شنیده های فرد از مکان و اطلاعات تصور شده از محیط است. این تصاویر در شهر، سازه و به ظاهر مکان، موقعیت نسبی آن و ارزش های یک مکان را شامل می شوند که طرح واره هایی هدایتگرند.	(نیسر، 1976)
۶	مسیر یابی یک طراحی به صورت یک کل در ذهن شکل میگیرد و بخش های یک محیط به سمت یک الگوی منسجم، سازمان دهی و باز شناخته می شوند.	(لینچ، نیویورک، اورت 1996)
۷	مسیر یابی فرایندی است که در آن شاهد جستجوی هوشمند ذهن و یا جستجوی تصادفی ذهن به منظور یافتن جهت حرکت صحیح هستیم، جستجوی هوشمند عبارت است از اصل منطقی جستجو، تصمیم گیری و حرکت. جستجوی تصادفی، فرایندی دانسته شده است که طی آن فرد میکوشد بدون استدلال مسیر مورد نظر خود را بیابد. این رویکرد زمانی اتفاق می افتد که فرد راه مورد نظر خود را گم کرده و هیچ درکی از این مسئله که در کجا قرار گرفته است ندارد.	(مولراب، 2006)
۸	فرد ناظر اطلاعات را از بخش های مختلف محیط دریافت نموده و به طبقه بندی ذهنی اطلاعات میردازد و در نهایت در انتخاب مسیر تصمیم گیری میکند.	(Gollledge, 1999)
۹	مسیر یابی فعالیتی است که به طور مستقیم با چگونگی طراحی محیط کالبدی در ارتباط است. مردم در هنگام حرکت برای انتخاب مسیر، در میان محیط طراحی شده به جستجو می پردازند. به عبارتی دیگر، فرایند مسیر یابی به دنبال حل مسئله است که نیازمند دریافت اطلاعات از محیط است.	(Diane Lewis, 2010, p.7)
۱۰	در فرایند مسیریابی، فرد ناظر به دنبال پاسخ گویی به دو پرسش اصلی کجا و چگونه است. سوال کجا برای پیدا کردن مقصد مطلوب و توصیف آن پرسیده می شود سوال چگونه، در ارتباط با نحوه انتخاب مسیر و پیمودن راه های مختلف پرسیده می شود.	(Richer et al, 2007, p.233)

پژوهشگران در خصوص ابزارهای مسیریابی ذهنی در میان متصرفان حاضر در یک ساختمان، تحقیقات مختلفی را انجام داده‌اند. در جدول ۳ فهرست کاملی از ابزارهای مسیریابی ذهنی شناخته‌شده توسط تحقیقات محققان مختلف شرح داده شده است. پسینی می‌گوید اگر مسیریابی مشکل باشد، فشار عصبی افزایش می‌یابد؛ به‌ویژه وقتی که فرد در موقعیت خطر قرار گیرد. تقویت تصور یک مکان خاص، با نشانه‌گذاری بهینه مسیرها و مکان‌ها یا تغییر سازمان‌دهی کالبدی شهر، محل یا بناها به دست می‌آید [۱۲].

جدول ۳. اظهارنظر صاحب‌نظران گوناگون در خصوص ابزار مسیریابی در معماری [۱۳]

ابزارهای راهنمای مسیریابی	
ردیف	ابزار مسیریابی در ذهن
۱	در هنگام تعیین مسیر فرد ناظر از طریق استفاده از اطلاعات محیطی و فضایی به انتخاب مسیر بهینه از میان شبکه معابر می‌پردازد. اطلاعات دریافتی از محیط توسط فرد ناظر به عنوان راهنما و ابزاری در جهت تعیین مسیر استفاده می‌شود. هر اندازه سرعت و سهولت دریافت اطلاعات از محیط افزایش یابد، مسیر یابی فرد راحت‌تر می‌شود.
۲	مسیریابی دشوار منجر به ایجاد مشکلات در تعیین مسیر شده و سر در گمی را برای فرد به همراه دارد. مشکلات موجود در انتخاب مسیر می‌تواند ناشی از عدم دریافت به موقع اطلاعات مورد نیاز فرد در محیط ایجاد شود. همچنین در صورتی که فرد ناظر برای دریافت اطلاعات موجود در فضای شهری با ابهام مواجه شود، تردید در انتخاب مسیر و گم‌گشتگی را برای او به همراه خواهد داشت.
۳	تنوع در دریافت اطلاعات محیطی منجر به رفتار متفاوت در مسیر یابی می‌شود. در نتیجه تصمیم‌گیری برای انتخاب راه با اطلاعات دریافتی از محیط ارتباط دارد. فرد ناظر در محیط برای مسیر یابی با سه سوال مواجه می‌شود: ابتدا تمام اطلاعات در خصوص نقطه حرکت و مبدا از خود بپرسد از کجا آمده‌ام؛ در ادامه در تشخیص موقعیت قرار گیری در محیط از خود خواهد پرسید. (کجا هستم؟) و در نهایت به مقصد اشاره می‌کند. (به کجا می‌خواهم بروم؟)
۴	ابزار های مختلفی به عنوان راهنمای تصمیم‌گیری و انتخاب مسیر جهت رسیدن به مقصود وجود دارد. تمامی آنها منجر به انتقال اطلاعات شده و در نهایت سهولت مسیر یابی را به همراه دارد. تمامی آن‌ها منجر به انتقال اطلاعات شده و در نهایت سهولت مسیر یابی را به همراه دارد. بر اساس یک تقسیم‌بندی کلی عوامل راهنمای مسیر یابی شامل عوامل بصری و کلامی می‌باشند. از میان ابزارهای راهنمای بصری می‌توان به مشاهده و ادراک مستقیم استفاده از نقشه‌ها، استفاده از نشانه‌ها و عناصر شاخص استفاده کرد. راهنمای کلامی به صورت غیر بصری و بر پایه صحبت کردن و سوال پرسیدن از دیگران است.
۵	روش استفاده از نقشه‌های راهنما و ابزارهای کلامی بیشتر مورد استفاده از سوی افراد نا آشنا با محیط قرار می‌گیرند. افراد تازه وارد به محیط با استفاده از این روش‌ها اطمینان خاطر بیشتری در انتخاب مسیر صحیح دارند. آنها ترجیح می‌دهند در بخش‌های مختلف از مسیر باز دیگران سوال نموده و از درستی انتخاب مسیر خود مطمئن شوند. در این روش فرد استفاده کننده به علت شناخت کمتر از محیط، احتمال خطای کمتری در مسیر یابی دارد.
۶	فرایند مسیر یابی با عوامل مختلف از جمله هدف از سفر ارتباط دارد. اهداف مختلف از سفر با توجه به ویژگی‌هایی مانند: طول مسیر، زمان طی مسیر و هزینه سنجیده می‌شود. برای انجام سفرهای تکراری مانند خانه به محل کار و یا از خانه به مدرسه کمتر از دانش اکتشافی استفاده می‌شود. سفرهای تکراری معمولاً با در نظر گرفتن کمترین زمان، کمترین هزینه و کمترین فاصله انجام می‌شود. هدف از سفر و نوع سفر بر فرایند تصمیم‌گیری مؤثر است.
۷	ممکن است در مواقع بسیاری در طول مسیر حرکت هیچ‌گونه اطلاعاتی در دسترس نباشد. در این شرایط فرد ناظر می‌تواند با استفاده از روش آزمون و خطا و جستجو کردن در محیط تصمیم‌گیری کرده و یا با دنبال کردن علائم راهنمای بی‌در پی به دنبال یافتن بهترین مسیر برای رسیدن به مقصد باشد.
۸	در هنگام مسیر یابی برای پیدا کردن مقصد، فرد ناظر بیشتر از جنبه‌های بصری موجود در محیط به عنوان ابزار مسیر یابی استفاده می‌کند. در این روش از نشان‌ها، عناصر شاخص و نقشه‌ها و ابزار راهنمایی مسیر یابی استفاده می‌شود. - روش دوم در مسیر یابی شامل دنبال کردن علائم بی‌در پی می‌باشد. در این روش، استفاده از علائم راهنما به طور متوالی می‌تواند به عنوان ابزار هدایتگر در طول مسیر حرکت محسوب گردند.
۹	روش مسیر یابی ذهنی بر پایه قرار دادهای ذهنی مختصات شمالی، جنوبی، شرقی و غربی به عنوان راهنمای ذهنی فرد است. در این روش فرد ناظر با تطبیق دادن مسیر حرکت با مختصات، جهت حرکت خود را از نقطه مبدا به نقطه مقصد مشخص می‌کند.

پیشینه پژوهش‌های صورت گرفته بر تأثیر دو مؤلفه شاخصه‌های حریق و فناوری‌های مورداستفاده در خصوص اعلان و اطفای حریق

گالاج برای طراحی صحیح فرایند پیمایش مسیر، سه سؤال را شایسته پاسخ‌دهی می‌داند: ۱- از کجا آمده‌ام؟ ۲- کجا هستم؟ و ۳- به کجا می‌روم؟ [۱۴] محقق چینی، وانگ، چندین مؤلفه مهم را برای طراحی اثربخش برای یک سیستم مسیریابی اضطراری معرفی می‌کند. در توضیح اهمیت سخنان این محقق، دو مؤلفه تأثیرگذار دیگر که در شکل ۱ دو رأس از مثلث عوامل مؤثر در طراحی مسیرهای تخلیه خروج اضطراری را در بنا نشان می‌دهند، شاخصه‌های حریق و فاکتورهای سامانمند شناسایی و اطفای حریق معرفی می‌گردند.

ژرمینگ معتقد است متغیرهایی نظیر مکان‌نمایی صحیح پلکان‌های خروج اضطراری از یک بنا، شیوه جانمایی ریدورهای دسترسی به چنین پله‌کان‌هایی و طول مسیر دسترسی به هریک از آنان، میزان دوربندی و دودبندی هریک از این فضاها نیز به‌تنهایی می‌توانند در کارایی و تأثیر یک مسیر تخلیه اضطراری، مؤثر واقع شود [۱۵]. ژنگ به تأثیرگذاری سامانه‌های تخلیه اضطراری جدید نظیر آسانسورهای دسترسی آتش‌نشان یا سرسره‌های تخلیه اضطراری به‌منظور تخلیه موفق یک ساختمان درگیر حریق می‌پردازد [۱۶]. گالاج معتقد است جانمایی مسیرهای تخلیه خروج یک ساختمان، تنها می‌تواند در زمانی مؤثر واقع شود که طراحان یک بنا سامانه‌های اعلان حریق خودکار و دستی را به‌درستی در مبادی ورودی آنان جانمایی کرده باشند و همچنین سراسر این مسیرها مجهز به سامانه‌های اطفای خودکار حریق خودکار مطابق با آیین‌نامه‌های مربوطه باشند [۱۷]. ژنگ مؤلفه‌های فناورانه مطرح‌شده را در تحقیقات خود با نام فاکتورهای سامانمند دسته‌بندی می‌کند. پسینی، جانمایی صحیح مسیرهای تخلیه خروج اضطراری را نیز براساس شناخت کافی طراحان ساختمان، از کاربری‌های جانمایی شده در ساختمان و همچنین ویژگی‌های رفتاری، کاری و حتی وابستگی‌های اجتماعی موجود میان آنان در یک ساختمان در زمان حریق می‌داند ایشان معتقد است چنین نیازهایی را می‌توان در قالب دو برگ خرید مؤلفه‌های روانشناسان و مؤلفه‌های فیزیولوژیک به‌منظور طراحی مسیر خروج اضطراری مؤثر در نظر گرفت [۱۸]. از سویی، برخی از محققان با گرایش‌های فنی و مهندسی به‌ویژه در علوم مهندسی مکانیک و عمران صحبت از ماهیت محصولات شکل‌گرفته از حریق نظیر دود و گازهای داغ سمی می‌کنند که تفاوت در میزان حجم و سمیت دود متصاعد از حریق می‌توانند در انتخاب جانمایی مسیر صحیح برای خروج اضطراری از ساختمان‌ها مؤثر واقع شوند. از نظر ایشان چنین مؤلفه‌های نیز باید پیش از طراحی مسیر خروج اضطراری مؤثر الزاماً در نظر گرفته شود [۱۹].

روش‌شناسی

پژوهش حاضر براساس نتیجه یا هدف از نوع پژوهش و با رویکرد کاربردی است و به لحاظ روش، یک تحقیق توصیفی است. این مطالعه به لحاظ جمع‌آوری داده‌ها یک تحقیق پیمایشی و براساس روش تحلیل داده‌ها یک تحقیق کمی محسوب می‌شود. مصاحبه با کارشناسان خیره در بالاترین سطح سازمانی آتش‌نشانی و شهرداری تهران به‌منظور پژوهشی کیفی بر اصول مطالب مطرح‌شده در خلال محاسبات فراهم می‌شود. بدین منظور، پیش از تدوین سؤالات پرسشنامه، به‌واسطه مصاحبات تخصصی و همچنین مطالعات در خصوص پیشینه پژوهش، پیش‌زمینه‌های کامل از رؤس مطالب فراهم خواهد شد. در این پژوهش برای جمع‌آوری داده‌ها و اطلاعات، از دو روش کتابخانه‌ای و میدانی استفاده شد. به‌منظور جمع‌آوری اطلاعات مربوط به توصیف موضوع پژوهش و استخراج گویه‌های پژوهش از روش کتابخانه‌ای استفاده شد. در روش میدانی، اطلاعات موردنیاز از خبرگان سازمان آتش‌نشانی و خدمات ایمنی شهرداری تهران با استفاده از پرسش‌نامه و به‌واسطه تکنیک‌های FMEA جمع‌آوری گردید. در این تحقیق ۷ گویه اصلی حریق و ۲۱ گویه فرعی برای طراحی مؤثر مسیرهای تخلیه اضطراری برای ساختمان‌ها با استفاده از بررسی عمیق تحقیقات

گذشته و جرح و تعدیل آن‌ها، تصدیق و استخراج شدند. نظرات خبرگان تحقیق به‌منظور تأیید روایی پرسش‌نامه تحقیق استفاده شد.



شکل ۲. مدل تحقیق

یافته‌ها

در تحقیق حاضر با توجه به ماهیت کمی- کیفی آن از روش نمونه‌گیری تصادفی با استفاده از فرمول کوکران برای پرسش‌نامه «سنجش اولویت‌های فاکتورهای تأثیرگذار در طراحی مؤثر مسیرهای تخلیه اضطراری» استفاده گردید و افرادی به‌عنوان جامعه آماری (نمونه) انتخاب شدند که دارای یکی از شروط زیر باشند: افراد دارای تجربه حضور در کالبد یک معماری محروق، متخصصان و صاحب‌نظران سازمان آتش‌نشانی و خدمات ایمنی شهرداری تهران، دانشجویان دکتری معماری دانشگاه شهید بهشتی، دانشجوی کارشناسی ارشد معماری دانشگاه آزاد علوم و تحقیقات، دانشجوی کارشناسی ارشد شهرسازی دانشگاه آزاد علوم و تحقیقات. بر این اساس از بین قریب ۸۰۰ نفر از متخصصان امر، ۲۵۰ نفر با توجه به فرمول کوکران به‌عنوان حجم نمونه تحقیق انتخاب و پرسش‌نامه بین آن‌ها توزیع گردید.

گام اول (تشکیل ماتریس اولیه اطلاعات)

اولین گام در تبیین، استخراج اطلاعات و معیارهای مؤثر بر طراحی مسیر تخلیه اضطراری موفق در کالبد بنای محروق براساس یافته‌های پیشینه تحقیق است. این مدل در تبیین اولیه به رؤیت صاحب‌نظران و متخصصان عملیاتی فعال در حوزه آتش‌نشانی رسیده است. در تبیین و تدوین کیفیت مسیریابی در کالبد معماری محروق متغیرهای مورد استفاده در سه مؤلفه شاخصه‌های حریق، شاخصه‌های ساختمان و شاخصه‌های انسانی، محدود شدند. این سه دسته شاخصه، عامل نامیده شدند، هر سه این عوامل به‌عنوان متغیرهای پنهان تحقیق از ادبیات تحقیق استخراج شده‌اند و خود این متغیرها خود از ترکیب چند متغیر که از وجوهی به هم شباهت دارند و قابل مشاهده هستند، ساخته شده‌اند. هدف این مرحله از استخراج مؤلفه‌های تشکیل‌دهنده عوامل تأیید ساختار علی متغیرهای مدل و به‌دست آوردن زیربنایی به‌منظور کشف مدل مفهومی عوامل مؤثر بر تخلیه اضطراری در کالبد معماری محروق است.

جدول ۴. فاکتورهای مؤثر بر رفتار مسیریابی در معماری محروق مستخرج از یافته‌های پژوهش

مؤلفه های مؤثر بر تخلیه اضطراری بگ ساختمان در زمان حریق			
مؤلفه های استخراجی	کد مؤلفه	مؤلفه فرعی استخراجی	منبع
مؤلفه های معماری تخلیه اضطراری موفق اولیه	A1-1	پلکان های اضطراری	Sheeba, A. A. and Jayapavathy, R. (2019), "Performance modeling of an intelligent emergency evacuation system in buildings on accidental fire occurrence", Safety Science, Vol 112 No. pp.
	A1-2	کریدور های متسرس خروج	Ramirez de la Huerga, M., Bañuls Silvera, V. A., & Turoff, M. (2015). A CIA-ISM scenario approach for analyzing complex cascading effects in Operational Risk Management. Engineering
	A1-3	انسوسور های آتش نشانی	Tolga, A. Ç., Tuysuz, F., & Kahraman, C. (2010, 18-23 July 2010). Fuzzy real option value integrated fuzzy ANP method for location selection problems. Paper presented at the
مؤلفه های معماری تخلیه اضطراری موفق ثانویه	A2-4	پله کان فرار فزری	Zheng, W. (2014). Fire Safety Assessment of China's Twelfth National Games Stadiums. Procedia Engineering, 71, 95-100.
	A2-5	فضای پناه دهی مؤثر	Ramirez de la Huerga, M., Bañuls Silvera, V. A., & Turoff, M. (2015). A CIA-ISM scenario approach for analyzing complex cascading effects in Operational Risk Management. Engineering Applications of Artificial Intelligence, 46, 289-302.
	A2-6	کریدورهای تخلیه خروج	Sanni-Anibire, M. O. and Hassanain, M. A. (2015), "An integrated fire safety assessment of a student housing facility", Structural Survey, Vol 33 No 4/5, pp. 354-371.
تکنولوژی های مقاله با حریق به کار رفته در ساختمان اولیه	A3-6	تعداد خروج های مورد نیاز برای تخلیه فضاهای تجمعی بیش از 50 نفر	Tolga, A. Ç., Tuysuz, F., & Kahraman, C. (2010, 18-23 July 2010). Fuzzy real option value integrated fuzzy ANP method for location selection problems. Paper presented at the International Conference on Fuzzy Systems.
	A3-1	سیستم های تنبویه دود ناشی از حریق (آگزاست)	Zheng, W. (2014). Fire Safety Assessment of China's Twelfth National Games Stadiums. Procedia Engineering, 71, 95-100.
	A3-2	سامانه های اطفاء دستی (فایر هوزریل)	Wong, L. T., Chong, H. W. and Chow, W. K. (1999), "Problems of the retrofit installation of sprinkler systems in old high rise buildings: a case study", Facilities, Vol 17 No 3/4, pp. 112-119.
تکنولوژی های مقاله با حریق به کار رفته در ساختمان ثانویه	A4-3	سامانه های اطفاء اتوماتیک (اسپرینکلر)	Wong, L. T., Chong, H. W. and Chow, W. K. (1999), "Problems of the retrofit installation of sprinkler systems in old high rise buildings: a case study", Facilities, Vol 17 No 3/4, pp. 112-119.
	A4-4	سامانه های اعلام حریق سرناسری اتوماتیک	Wong, L. T., Chong, H. W. and Chow, W. K. (1999), "Problems of the retrofit installation of sprinkler systems in old high rise buildings: a case study", Facilities, Vol 17 No 3/4, pp. 112-119.
	A4-5	یزده های زون بندی مقاوم در برابر حریق	Sanni-Anibire, M. O. and Hassanain, M. A. (2015), "An integrated fire safety assessment of a student housing facility", Structural Survey, Vol 33 No 4/5, pp. 354-371.
تکنولوژی های ویژه در قیاس با تمرکز جمعیتی	A5-6	سامانه های اعلام حریق موضعی (انرس پنیر)	Wong, L. T., Chong, H. W. and Chow, W. K. (1999), "Problems of the retrofit installation of sprinkler systems in old high rise buildings: a case study", Facilities, Vol 17 No 3/4, pp. 112-119.
	A5-7	سامانه های آانسوسوری ویژه آتش نشانی	Zheng, W. (2014). Fire Safety Assessment of China's Twelfth National Games Stadiums. Procedia Engineering, 71, 95-100.
	A5-1	تمرکز جمعیتی در فضاهای ساختمانی	Marchant, E. W. (2000). "Fire safety systems – interaction and integration", Facilities, Vol 18 No 10/11/12, pp. 444-455.
مؤلفه های رفتار انسانی اولیه	A6-2	آشنایی افراد با ساختمان	Liu, F., Zhao, S., Weng, M. and Liu, Y. (2017), "Fire risk assessment for large-scale commercial buildings based on structure entropy weight method", Safety Science, Vol 94 No, pp. 26-40.
	A6-3	هوشیاری افراد در زمان حریق	Ke-xuan, L. (2013). A renovated method of fire risk evaluation of large emporium based on ANN and grey correlation, Journal of Safety and Environment, 13(1), 254-258.
	A6-4	توافقی های فیزیکی و حرکتی در زمان حریق	Sanni-Anibire, M. O. and Hassanain, M. A. (2015), "An integrated fire safety assessment of a student housing facility", Structural Survey, Vol 33 No 4/5, pp. 354-371.
مؤلفه های رفتار انسانی ثانویه	A7-5	وابستگی های اجتماعی	Liu, F., Zhao, S., Weng, M. and Liu, Y. (2017), "Fire risk assessment for large-scale commercial buildings based on structure entropy weight method", Safety Science, Vol 94 No, pp. 26-40.
	A7-6	مسئولیت های اشخاص در ساختمان	Ke-xuan, L. (2013). A renovated method of fire risk evaluation of large emporium based on ANN and grey correlation, Journal of Safety and Environment, 13(1), 254-258.
	A7-7	نقاط تمرکز بند و حواس	Liu, F., Zhao, S., Weng, M. and Liu, Y. (2017), "Fire risk assessment for large-scale commercial buildings based on structure entropy weight method", Safety Science, Vol 94 No, pp. 26-40.
	A7-8	شرایط سنی و جنسی	Sanni-Anibire, M. O. and Hassanain, M. A. (2015), "An integrated fire safety assessment of a student housing facility", Structural Survey, Vol 33 No 4/5, pp. 354-371.

گام دوم (تحلیل داده‌های استخراج شده در مرحله اول)

تکنیک مدل سازی ساختاری براساس تئوری گراف و متعلق به خانواده رویکردهای علی است و به منظور شناسایی روابط بین عوامل یک موضوع خاص (نظیر موضوع این پژوهش) استفاده می‌شود.

۱- مرحله اول: استخراج مؤلفه‌های مؤثر بر تخلیه اضطرار یساختمان‌ها، در این مرحله براساس یافته‌های ناشی از پیشینه پژوهش و مطالعات کتابخانه‌ای ۲۲ مؤلفه تأثیرگذار بر فرایند خروج اضطراری از میان منابع

- گوناگون تحقیقاتی استخراج گشته‌اند و سپس در میان هفت سرمؤلفه اصلی تقسیم‌بندی شده‌اند. در جدول ۵ این مؤلفه‌ها به همراه منابعی که هر مؤلفه از آن مستخرج شده است به تفصیل نمایش داده شده است.
- ۲- مرحله دوم: تشکیل ماتریس خودتعاملی ساختاری، در این مرحله روابط بین مؤلفه‌ها درون یک ماتریس با نام ماتریس خودتعاملی به نمایش در خواهد آمد.
- ۳- مرحله سوم: تشکیل ماتریس دستیابی، پس از تشکیل ماتریس دستیابی، سازگاری آن باید بررسی شود. به عبارتی، ماتریس دستیابی باید خاصیت تریایی داشته باشد.

جدول ۵. جدول روابط بین مؤلفه‌ها در ماتریس خودتعاملی (مأخذ: نویسندهگان)

روابط بین مؤلفه‌ها در ماتریس خودتعاملی			
(j,i)	(i,j)	شرح	نماد روابط درونی
0	1	مؤلفه سظری [منجر به مؤلفه سکتونی] می‌شود.	V
1	0	مؤلفه سکتونی [منجر به مؤلفه سظری] می‌شود.	A
1	1	بین هر دو مؤلفه ارتباط متقابل وجود دارد.	X
0	0	بین دو مؤلفه هیچ ارتباطی وجود ندارد.	O

جدول ۶. جدول ماتریس خودتعاملی

ماتریس خودتعاملی ساختاری							
A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	ریسک
A	O	O	A	A	V		A1
A	A	A	A	A		-	A2
O	O	V	A		-	-	A3
A	A	V		-	-	-	A4
A	O		-	-	-	-	A5
O		-	-	-	-	-	A6
	-	-	-	-	-	-	A7

جدول ۷. ماتریس دستیابی سازگار شده

ماتریس دست‌یابی سازگار شده								ماتریس روابط نازی							
A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	ریسک	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	ریسک
0	0	0	0	0	1	1	A1	0	0	0	0	0	0/7	0	A1
0	0	0	0	0	1	0	A2	0	0	0	0	0	0	0	A2
0	0	1	0	1	1	1	A3	0	0	0/3	0	0	0/3	0/4	A3
0	0	1	1	1	1	1	A4	0	0	0/4	0	0/2	0/2	0/3	A4
0	0	1	0	0	1	0	A5	0	0	0	0	0	0/4	0	A5
0	1	1	1	1	1	1	A6	0	0	1	0/2	0/1	0/6	1	A6
1	0	1	1	1	1	1	A7	0	0	0/2	0/6	0/3	0/1	0/7	A7

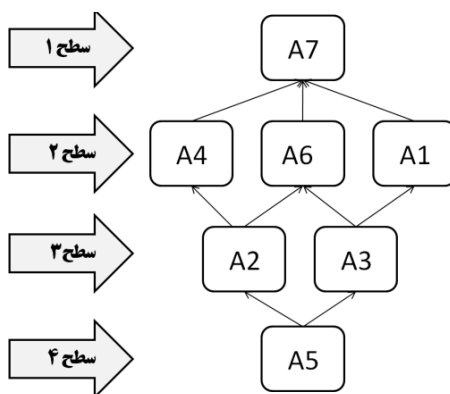
- ۴- تعیین سطح و اولویت گویه: برای تعیین سطح و اولویت گویه‌ها باید مجموعه دستیابی و مجموعه تقدم برای هر گویه تعیین شود. مجموعه دستیابی هر گویه شامل گویه‌هایی است که به وسیله گویه موردنظر می‌توان به آن‌ها دست یافت و مجموعه پیش‌نیاز هر گویه شامل گویه‌هایی است که به وسیله آن‌ها می‌توان

به گویه مورنظر دست یافت. این مجموعه‌ها با استفاده از ماتریس دست‌یابی به‌دست می‌آید. پس از تعیین مجموعه‌های دستیابی و تقدم، عناصر مشترک هر دو مجموعه شناسایی شد و اگر عناصر مجموعه مشترک با عناصر مجموعه دستیابی کاملاً یکسان باشند، سطح گویه تعیین می‌شود.

جدول ۸. تعیین سطح اولویت مؤلفه‌های مؤثر

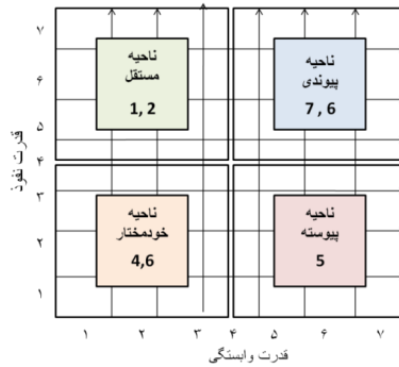
تعیین سطح اولویت‌های مؤلفه‌های مؤثر						
کد مؤلفه	مؤلفه	دستیابی	تقدم	سطح	قدرت نفوذ	قدرت وابستگی
A1	مؤلفه‌های معماری تخیله اضطراری موفق اولیه	2,4,1	3,5,6,7	سطح سوم	3	4
A2	مؤلفه‌های معماری تخیله اضطراری موفق ثانویه	2,4	1,3,5,6,7	سطح دوم	2	5
A3	تکنولوژی‌های مقابله با حریق به کار رفته در ساختمان اولیه	2,4,1,3	5,6,7	سطح چهارم	5	3
A4	تکنولوژی‌های مقابله با حریق به کار رفته در ساختمان ثانویه	4	1,2,3,5,6,7	سطح اول	1	7
A5	تکنولوژی‌های ویژه در قیاس با تمرکز جمعیتی	3,4,2,1,6	5,7	سطح ششم	6	1
A6	مؤلفه‌های رفتار انسانی اولیه	3,4,2,1,6	5,7	سطح ششم	6	1
A7	مؤلفه‌های رفتار انسانی ثانویه	3,4,2,1	5,6,7	سطح پنجم	5	2

مدل اولیه ناشی از تأثیرات وزنی بر سر مؤلفه‌های هفت‌گانه تحقیق در شکل ۳ به نمایش درآمده است.



شکل ۳. مدل اولیه مستخرج از اولویت مؤلفه‌های مؤثر

در تحلیل فازی، گویه‌ها با توجه به قدرت نفوذ و قدرت وابستگی به چهار ناحیه طبقه‌بندی می‌شوند. در ماتریس تحلیلی، چهار ناحیه پیوندی، مستقل، پیوسته و خودمختار به نمایش درآمده‌اند. سپس تمامی هر هفت سرمؤلفه براساس ارزیابی MICMAC در ماتریس جانمایی شده‌اند.



شکل ۴. ماتریس اعتباردهی تأثیرات متقابل مؤلفه‌ها با یکدیگر

ماتریس تثبیت‌شده فازی برای محاسبه اثربخشی هرگویه و توسعه مدل یکپارچه استفاده می‌شود. اثربخشی هر گویه به وسیله تفریق قدرت وابستگی از قدرت نفوذ محاسبه می‌شود که در جدول ۹ ارائه می‌شود.

جدول ۹. ماتریس روابط مستقیم فازی

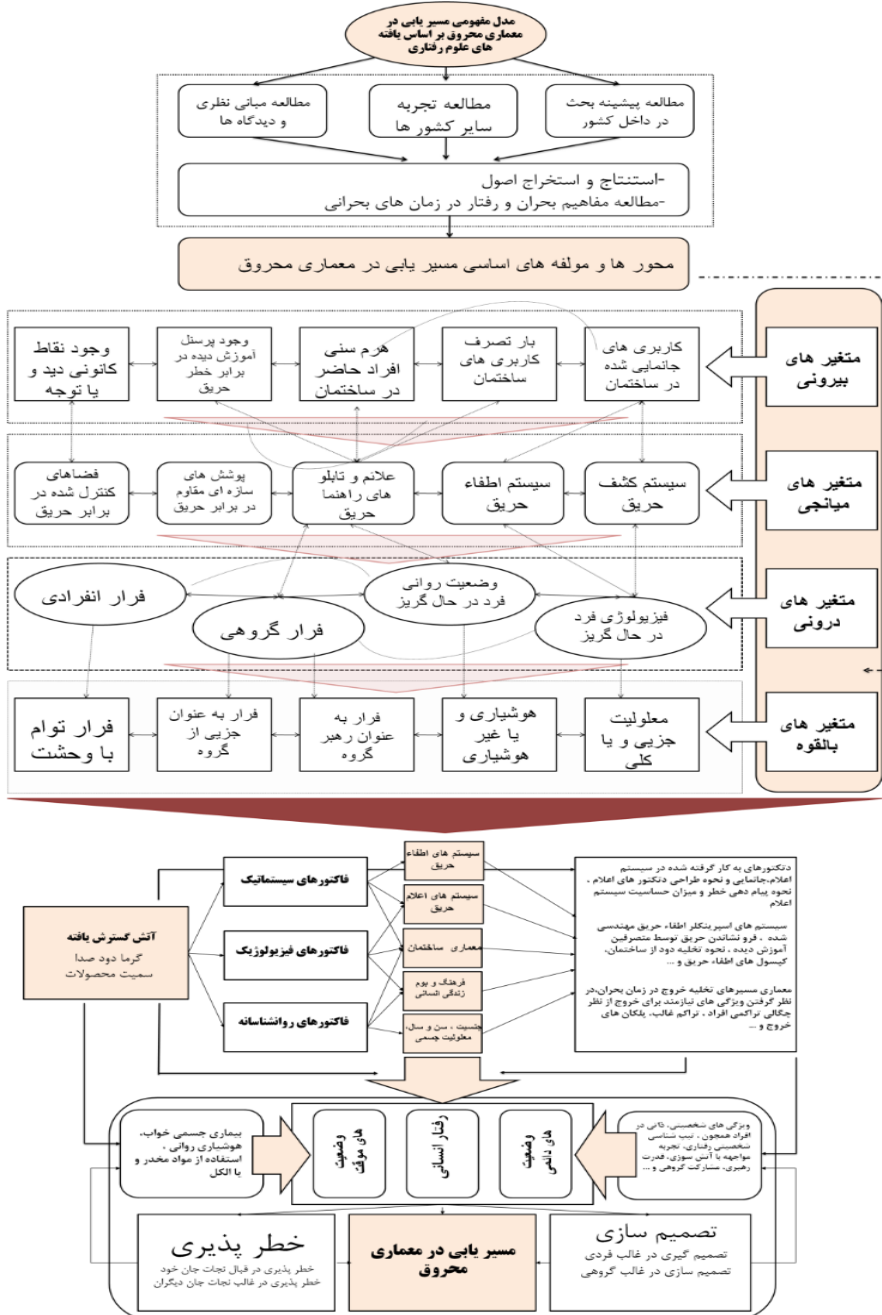
ماتریس روابط مستقیم فازی							
A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	مؤلفه‌ها
%4/6	%3/3	%2/7	%3/7	%2/7	%2/7	%4/6	سطح مدل یکپارچه
*3/1	*1/9	*1/7	*2/1	*2/0	*1/7	*3/1	میزان اثربخشی
*1/6	*0/5	0/2	*1/6	*1/6	_3/2	*1/6	قدرت وابستگی
3	2	1	2	1	2	3	قدرت نفوذ

در این مرحله، اوزان نهایی برای گویه‌های فرعی مشخص می‌شوند. اوزان نهایی برای گویه‌های فرعی از طریق ضرب وزن محلی گویه فرعی که در مرحله ۲ محاسبه شد و وزن وابستگی متقابل گویه اصلی مربوطه که در مرحله ۳ تعیین شد، محاسبه می‌شوند. به‌منظور سهولت بررسی اولویت‌ها، جدول ۱۰ اولویت گویه‌های فرعی را براساس اوزان نهایی آن‌ها نشان می‌دهد.

جدول ۱۰. اوزان فاکتورهای مؤثر بر تخلیه خروج اضطراری موفق در معماری محروق

اوزان نهایی مولفه ها و رتبه آنها			
رتبه نهایی	اوزان نهایی	مؤلفه فرعی	مؤلفه اصلی
رتبه اول	0/1100	A1-1	A1
رتبه اول	0/1100	A1-2	
رتبه چهارم	0/0890	A1-3	
رتبه هفتم	0/0110	A2-1	A2
رتبه سوم	0/0920	A2-2	
رتبه سوم	0/0920	A2-3	
رتبه پنجم	0/0630	A3-1	A3
رتبه پنجم	0/0630	A3-2	
رتبه ششم	0/0410	A3-3	
رتبه اول	0/1100	A4-1	A4
رتبه چهارم	0/0890	A4-2	
رتبه ششم	0/0410	A4-3	
رتبه ششم	0/0410	A5-1	A5
رتبه پنجم	0/0630	A5-2	
رتبه چهارم	0/0890	A5-3	
رتبه پنجم	0/0630	A6-1	A6
رتبه اول	0/1100	A6-2	
رتبه دوم	0/1009	A6-3	
رتبه اول	0/1100	A7-1	A7
رتبه پنجم	0/0630	A7-2	
رتبه هفتم	0/0110	A7-3	
رتبه سوم	0/0920	A7-4	

به‌منظور تبیین گرافیکی در آخرین مرحله و براساس بارهای عاملی مستخرج، نوبت به معرفی و تبیین مدل مفهومی از چارچوب تحقیقاتی حاضر خواهد رسید. در شکل ۵ مدل مفهومی مستخرج از یافته‌های این پژوهش براساس و زون نهایی و تحلیل FmMEA مؤلفه‌های مؤثر بر طراحی مسیر خروج اضطراری از ساختمان محروق به نمایش درآمده است.



شکل ۵. مدل مفهومی مؤلفه‌های مؤثر بر تخلیه خروج اضطراری ساختمان

بحث و نتیجه‌گیری

مطالعات نشان داد بسیاری از کاربران در ساختمان و پس از درک وضعیت خطر اضطراری در حین گمشدگی از این راهکارها استفاده می‌کنند؛ در نتیجه، دستیابی به اصول طراحی به‌دست‌آمده بسیار در طراحی معماری حائز اهمیت است. بعد از مصاحبه نیمه‌ساختاریافته که با استادان معماری دانشگاه تهران و شهید بهشتی، همچنین رؤسای بلندپایه آتش‌نشانی حرفه‌ای انجام شد، پس از توضیح راهکارهای مسیریابی به‌دست‌آمده، پیشنهادهایی مبنی بر به‌کارگیری این راهکارها برای تسهیل خوانایی در فضا از سوی ایشان داده شده است.

۱- تعریف محل تقاطع مسیرها در هر تراز طبقه ساختمان «گره اصلی» به‌صورت رؤیت‌پذیر از کریدورها مسیرهای اصلی هر تراز طبقه، قابل اکتشاف توسط کاربران وحشت‌زده در اولین نوبت جستجو-جانمایی پلکان‌های خروج اضطراری نیز در همین فضاها الزامی است.

۲- قرار دادن جعبه پله فرار اصلی ساختمان در فضای تقریباً تهی در تمامی طبقات با قابلیت دید بصری برای کاربران ساختمان در شرایط عادی

۳- استفاده از علائم گرافیکی استاندارد برای تمایز خروج اضطراری از سایر فضاهای خروجی و ارتباطی

۴- با توجه به آنکه بیشترین حرکت عمودی در ساختمان‌ها توسط آسانسورها صورت می‌پذیرد جانمایی جعبه پلکان فرار اضطراری در مجاورت یا روبه‌روی آسانسورها عملاً موجب آشنایی کاربران با مکان خروج اضطراری طبقه و همچنین ثبت ذهنی پلکان خروج برای آنان می‌شود.

۵- عدم انسداد خطوط دید در فضاهای پیمایشی، مسیرها و لبه به گره‌ها و تقاطع‌های حرکتی که عملاً دستگاه‌های پلکان اضطراری خروج را در خود جانمایی کرده‌اند.

۶- رعایت خط سیر طراحی فضاها از مهم‌ترین تا کم‌کاربردترین به‌گونه‌ای که حرکت افراد از دورترین نقطه به‌صورت انفرادی صورت گیرد و هرچه‌قدر افراد در مسیر به خط حرکتی می‌پیوندند عملاً نزدیک‌تر به تقاطع‌های خروج اضطراری ساختمان شوند.

۷- طراحی فضاهای جمعی یا مهم‌تر در نزدیک‌ترین نقاط جانمایی شده بر تخلیه اضطراری ساختمان.

مطالعات این پژوهش نشان‌دهنده آن است که تمامی افراد حاضر در یک مجموعه ساختمانی، توانایی ترک بنا را حتی اگر قصد آن را هم داشته باشند ندارد. از این رو برای بسیاری از حوادث که ممکن است منجر به اعلان خروج اضطراری از ساختمان بشود، معماران باید در گره‌های حرکتی، فضاهایی ایمن طراحی کنند تا حداقل برای مدت‌زمانی معینی در برابر حوادثی نظیر حریق و ... توانایی حفظ جان کاربران ساختمان را داشته باشند.

References

- [1] Rego, A., Sousa, F., Marques, C., & Pina e Cunha, M. (2014). Hope and positive affect mediating the authentic leadership and creativity relationship. *Journal of Business Research*, 67(2), 200-210. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2012.10.003>
- [2] Datta, B. (2015). Assessing the effectiveness of authentic leadership. *International Journal of Leadership Studies*, 9(1), 62-75. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.675.3642>
- [3] Ahmad, I., Zafar, M. A., & Shahzad, K. (2015). Authentic leadership style and academia's creativity in higher education institutions: intrinsic motivation and mood as mediators. *Transylvanian review of administrative sciences*, 11(46), 5-19 .
- [4] Munyaka, S., Boshoff, A., Pietersen, J., & Snelgar, R. (2017). The relationships between authentic leadership, psychological capital, psychological climate, team

- commitment and intention to quit. *SA Journal of Industrial Psychology*, 43(1), 1-11. <https://doi.org/10.4102/sajip.v43i0.1430>
- [5] Ribeiro, N., Duarte, A. P., Filipe, R., & Torres de Oliveira, R. (2019). How Authentic Leadership Promotes Individual Creativity: The Mediating Role of Affective Commitment. *Journal of Leadership & Organizational Studies*, 27(2), 189-202. <https://doi.org/10.1177/1548051819842796>
- [6] European University Association. (2007). *Creativity in Higher Education: report on the EUAcreativity project 2006-2007*. <https://eua.eu/downloads/publications/creativity%20in%20higher%20education%20-%20report%20on%20the%20eua%20creativity%20project%202006-2007.pdf>
- [7] Berkovich, I. (2014). Between person and person: Dialogical pedagogy in authentic leadership development. *Academy of Management Learning & Education*, 13(2), 245-264. <https://doi.org/10.5465/amle.2012.0367>
- [8] Opatokun, K. A., Hasim, C. N., & Hassan, S. S. S. (2013). Authentic leadership in higher learning institution: A case study of International Islamic University Malaysia (IIUM). *International Journal of Leadership Studies*, 8(1), 49-66. <http://irep.iium.edu.my/33481/>
- [9] Avolio, B. J., Gardner, W. L., & Walumbwa, F. O. (2007). *Authentic Leadership Questionnaire (ALQ) - Mind Garden*. Mind Garden. <https://www.mindgarden.com/69-authentic-leadership-questionnaire>
- [10] Yazdani Bejarbaneh, E., Masoumnezhad, M., Jahed Armaghani, D., & Pham, B. (2020). Design of robust control based on linear matrix inequality and a novel hybrid PSO search technique for autonomous underwater vehicle. *Applied Ocean Research*, 101, 102231. <https://doi.org/10.1016/j.apor.2020.102231>
- [11] Masoumnezhad, M., Moafi, A., Jamali, A., & Nariman-zadeh, N. (2014). Optimal Design of Mixed Kalman-H infinity Filter Using Multi-objective Optimization Method. *Modares Mechanical Engineering*, 14(2), 128-132. <http://mme.modares.ac.ir/article-15-238-en.html>
- [12] Zhang, X., Xu, W., & Zhou, B. (2009). Mean first-passage time in a bistable system driven by multiplicative and additive colored noises with colored cross-correlation. *Communications in Nonlinear Science and Numerical Simulation*, 14(12), 4220-4225. <https://doi.org/10.1016/J.CNSNS.2009.02.029>
- [13] Geist, M., & Pietquin, O. (2011). *Kalman filtering & colored noises: the (autoregressive) moving-average case* Proceedings of the IEEE Workshop on Machine Learning Algorithms, Systems and Applications (MLASA 2011), <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00660607>
- [14] Park, S.-T., & Lee, J. G. (2001). Improved Kalman filter design for three-dimensional radar tracking. *Aerospace and Electronic Systems, IEEE Transactions on*, 37, 727-739. <https://doi.org/10.1109/7.937485>
- [15] Yadaiah, N., Srikanth, T., & Rao, V. S. (2011, December 5-8). Fuzzy Kalman Filter based trajectory estimation. 2011 11th International Conference on Hybrid Intelligent Systems (HIS), Malacca, Malaysia.
- [16] Mousavi Moaiied, M., & Mosavi, M. R. (2016). Increasing accuracy of combined GPS and GLONASS positioning using fuzzy kalman filter. *Iranian Journal of Electrical and Electronic Engineering*, 12(1), 21-28. <https://doi.org/10.22068/IJEEE.12.1.21>

- [17] Alinaghizadeh Ardestani, M., & Vakili, A. (2020). Output feedback Controller design for HVAC system with delayed based Robust control approach. *Karafan Quarterly Scientific Journal*, 17(1), 89-99. <https://doi.org/10.48301/kssa.2020.112758>
- [18] Masoumnezhad, M., Jamali, A., & Nariman-Zadeh, N. (2014). A Robust Unscented Kalman Filter for Nonlinear Dynamical Systems with Colored Noise. *Journal of Automation and Control Engineering*, 2(3), 310-315. <https://doi.org/10.12720/joace.2.3.310-315>
- [19] Jamali, A., Masoumnezhad, M., Nahaleh, M., & Nariman Zadeh, N. (2015). Optimal state estimation of a dynamical system corrupted with colored noises using Mixed Kalman/H-infinity filter. *Modares Mechanical Engineering*, 14(12), 67-74. <http://mme.modares.ac.ir/article-15-11172-en.html>



Examining the Impact of Magnetic Field on Compressive Strength of Cement Paste with Quartz Aggregate and Zeolite

Amirhossein Moharrer¹, Majid Gholhaki^{2*}, Omid Rezaeifar³, Ali Kheyroddin⁴

¹PhD Candidate, Department of Civil Engineering, Faculty of Civil Engineering, Semnan University, Semnan, Iran.

²Professor, Department of Civil Engineering, Faculty of Civil Engineering, Semnan University, Semnan, Iran.

³Associate Professor, Department of Civil Engineering, Faculty of Civil Engineering, Semnan University, Semnan, Iran.

⁴Distinguished Professor, Department of Civil Engineering, Faculty of Civil Engineering, Semnan University, Semnan, Iran.

ARTICLE INFO

Received: 06.18.2021

Revised: 06.27.2021

Accepted: 06.29.2021

Keyword:

Magnetic field
Quartz
Compressive strength
Cement paste, zeolite
Piezoelectric

*Corresponding Author:

Majid Gholhaki

Email: mgholhaki@semnan.ac.ir

ABSTRACT

The use of intelligent or adaptable materials and structures for the optimal use of materials and space is one of the new technologies that has recently become very popular in the construction industry of concrete structures. In this research, one of these technologies in the concrete industry was investigated. Samples containing piezoelectric aggregate (quartz) cause internal reactions by receiving a magnetic field during load application, which were studied in this study. The magnetic field affects the cement mortar containing piezoelectric aggregate. The compressive strength of mortar containing quartz aggregate and zeolite powder under magnetic field was significantly increased compared to the control sample which did not contain quartz aggregate and zeolite and without magnetic field. Compressive strength under magnetic field increased by 100% in some samples. The researchers also found that the interaction effect of increasing the replacement percentage of quartz and zeolite and applying a magnetic field had an optimal point. In most samples in this research, increasing the percentage of Quartz and zeolite or magnetic field, resulted in increase in compressive strength up to a point, however, after that optimum point it started to decrease.





بررسی تأثیر میدان مغناطیسی بر مقاومت فشاری ملات سیمان حاوی سنگ‌دانه کوارتز و پودر زئولیت

امیرحسین محرر^۱، مجید قلهکی^{۲*}، امید رضایی فر^۳، علی خیرالدین^۴

- ۱- دانشجوی دکترای، گروه سازه، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران.
- ۲- استاد، گروه سازه، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران.
- ۳- دانشیار، گروه سازه، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران.
- ۴- استاد ممتاز، گروه سازه، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران.

چکیده

اطلاعات مقاله

استفاده از مواد و سازه‌های هوشمند یا انطباق‌پذیر به‌منظور استفاده بهینه از مصالح و فضا از جمله تکنولوژی‌های نوینی محسوب می‌گردد که این اواخر در صنعت ساخت‌وسازهای سازه‌های بتنی بسیار پرطرفدار بوده است. در این پژوهش به بررسی یکی از این تکنولوژی‌ها در صنعت بتن پرداخته شده است. نمونه‌های حاوی سنگدانه پیزوالکتریک^۱ (کوارتز) با دریافت میدان مغناطیسی در زمان اعمال بار، باعث واکنش‌های داخلی می‌شوند که در این پژوهش مورد بررسی و توجه قرار گرفتند. میدان مغناطیسی بر ملات سیمان حاوی سنگدانه پیزوالکتریک تأثیر می‌گذارد. مقاومت فشاری ملات حاوی سنگدانه کوارتز و پودر زئولیت^۲ تحت میدان مغناطیسی نسبت به نمونه شاهد که فاقد سنگدانه کوارتز و زئولیت می‌باشد و همچنین میدان مغناطیسی بر آن‌ها القا نشده افزایش قابل‌ملاحظه‌ای داشته است. افزایش مقاومت فشاری نمونه‌ها در برخی نمونه‌ها و در حضور میدان مغناطیسی اعمالی تا ۱۰۰ درصد گزارش شده است. همچنین محققان در این پژوهش دریافتند که تأثیر اندرکنش افزودن درصد جایگزینی کوارتز و زئولیت و اعمال میدان مغناطیسی، نقطه بهینه‌ای دارد. در بیشتر نمودارهای این پژوهش ابتدا با افزایش میزان کوارتز و زئولیت یا شدت میدان مغناطیسی، افزایش مقاومت تجربه شد و در ادامه، کاهش مقاومت ملاحظه گردید.

دریافت مقاله: ۱۴۰۰/۰۳/۲۸

بازنگری مقاله: ۱۴۰۰/۰۴/۰۶

پذیرش مقاله: ۱۴۰۰/۰۴/۰۸

کلید واژگان:

میدان مغناطیسی
سنگ‌دانه کوارتز
مقاومت فشاری
ملات سیمان
پودر زئولیت
پیزوالکتریک

*نویسنده مسئول: مجید قلهکی

پست الکترونیکی:

mgholhaki@semnan.ac.ir

¹ Piezoelectric

² Zeolite



مقدمه

با توجه به روند صعودی تقاضای صنعت ساختمان به استفاده از بتن در ساخت‌وسازهای پروژه‌های عمرانی و طبق آمارهای ارائه شده، بتن به‌عنوان دومین ماده مصرفی پس از آب، یکی از تأثیرگذارترین مواد در زندگی جوامع انسانی است که از دو قرن گذشته تاکنون همواره دست‌خوش تغییرات و به‌روزرسانی به‌منظور افزایش کاربری و بهبود مشخصات مکانیکی و همچنین اقتصادی‌تر شدن مصرف آن شده است. بنا بر تخمین سازمان بازار جهانی سیمان، کل بتنی که در سال ۲۰۲۱ میلادی در جهان مصرف خواهد شد بیش از ۴.۵ میلیارد تن یعنی نزدیک به ۶۰۰ کیلوگرم به‌ازای هر نفر در جهان اعلام شده است [۱]؛ بنابراین تحقیق و پژوهش در رابطه با به‌کارگیری فناوری‌ها و مصالح نوین برای ساخت بتن، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. به‌منظور اقتصادی شدن بتن، راه‌های بسیاری از گذشته پیشنهاد شده است؛ از جمله پژوهش بهرامی و همکاران (۲۰۲۱) [۲] که به بررسی استفاده از بتن الیافی در ساخت جداول بتنی پرداخته است.

استفاده از میدان‌های مغناطیسی و جریان‌های الکتریکی در صنعت ساختمان، در ابتدای راه خود می‌باشد؛ در حالی که کاربرد پدیده‌های مغناطیس و الکتریسته در سایر علوم، سرچشمه اغلب اکتشافات و فناوری‌ها در دو قرن اخیر بوده است. استفاده از پودر ژئولیت و سنگدانه‌های پیزوالکتریک در نقاطی از سازه تحت اثر دستگاه‌های الکتریکی-مکانیکی، اولین گام در زمینه هوشمندسازی و کنترل سازه‌ها در برابر نیروهای دینامیکی نظیر زلزله و باد است. امروزه با توجه به ضرورت استفاده از بتن‌های با مقاومت، بادوام و کارایی بالاتر، روش‌های مختلفی پیشنهاد شده است که تکنولوژی میدان مغناطیسی از جمله این روش‌هاست. میدان مغناطیسی، پارامتری است که به‌واسطه حضور آهن‌ریا در اطراف آن ایجاد می‌شود و مجاور دو جسم که خاصیت آهن‌ریایی داشته باشند تشکیل می‌گردد. همان‌طور که مشخص است آهن‌ریا دارای دو قطب می‌باشد که جریان میدان مغناطیسی همواره در خارج از آهن‌ریا از قطب مثبت به قطب منفی است و در داخل آهن‌ریا از قطب منفی به قطب مثبت در جریان خواهد بود و همواره به‌صورت پایدار این میدان به شکل یک مدار بسته وجود دارد [۳].

واحد اندازه‌گیری شدت میدان مغناطیسی در سیستم بین‌المللی تسلا^۱ معرفی گردیده است که به دلیل اینکه این شدت بسیار قوی است واحد کوچک‌تری به نام گوس^۲ نیز در مجامع علمی مورد استفاده قرار می‌گیرد که هر تسلا معادل ۱۰۰۰۰ گوس می‌باشد [۴].

برای تعیین و تشخیص میزان شدت میدان مغناطیسی به‌منظور طراحی دستگاه مولد مناسب در راستای اعمال میدان مغناطیسی به نمونه‌ها می‌توان از رابطه ۱ قانون آمپر استفاده کرد.

$$\beta = \mu NI / 2a \quad (1)$$

مطابق فرمول بالا شدت میدان مغناطیسی به بتن به عواملی همچون شدت میدان مغناطیسی، ضریب تروایی میدان، تعداد دورهای سیم‌پیچ و شعاع حلقه و فاصله نمونه بتنی تا محل القای بستگی دارد [۳]. مواد در زمان القای یک میدان مغناطیسی از سوی سیم‌لوله‌ها به آنها به چند گروه تقسیم می‌شوند: مواد فرومغناطیس، پارامغناطیس و دیامغناطیس. مواد فرومغناطیس در زمان القای میدان مغناطیسی، مغناطیسه می‌شوند و پس از قطع میدان مغناطیسی اثر مغناطیسه شده باقی می‌ماند در صورتی که در مواد پارامغناطیس و دیامغناطیس، اثر مغناطیسه شدن

¹ Tesla

² Gauss

مواد تا حد بسیار زیادی با قطع میدان مغناطیسه از بین می‌رود [۴]. اثر میدان مغناطیسی را اولین بار آنتون لورنتس^۱؛ فیزیکدان هلندی در سال ۱۹۰۲ کشف کرد و نقطه شروعی برای تحول در حوزه‌های مهندسی به‌ویژه رشته‌های صنعتی و کشاورزی گردید. در پژوهش‌های ابتدایی متوجه گردیدند که اعمال میدان مغناطیسی به آب باعث می‌شود که مولکول‌های دوقطبی آب از هم جدا شوند و آرایش مشخصی بگیرند و در نتیجه، ویسکوزیته آب کم گردد [۵].

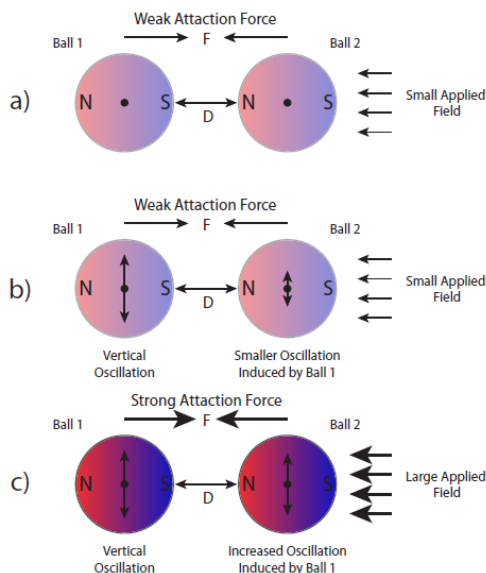
در سایر پژوهش‌ها مشاهده گردید در صورتی که آب با یک سرعت ثابت از میدان مغناطیسی عبور کند مولکول‌های دو قطبی آن، جهت‌گیری خاصی را دنبال می‌کنند و برخی از خواص فیزیکی آن تغییر می‌کند. استفاده از آب مغناطیسه باعث کاهش مصرف سیمان تا ۱۰ درصد و افزایش مقاومت ملات سیمان تا ۲۰ درصد می‌شود [۶] و [۷] و [۸]. در سال ۲۰۱۷ عبدالمجید و همکاران [۹] اثر میدان مغناطیسی را بر کارایی و مقاومت بتن بررسی کردند و دریافتند با استفاده از آب مغناطیسه علاوه بر کاهش ۳ درصدی وزن مخصوص بتن، مقاومت فشاری آزمون‌ها به‌صورت میانگین ۱۵ درصد افزایش می‌یابد و همچنین کارایی بتن تا ۴ برابر بهتر می‌شود. قلهکی و همکاران [۱۰] نیز در سال ۲۰۱۸ تأثیر آب مغناطیسه بر بتن خودتراکم حاوی درصدهای مختلف پوزولان را بررسی کردند و در این پژوهش دریافتند که استفاده از میدان مغناطیسه می‌تواند تا ۴۹ درصد افزایش مقاومت نسبت به نمونه حاوی آب معمولی را نتیجه دهد. حج‌فروش و همکاران [۱۱] در سال ۲۰۱۹ به بررسی تأثیر توأمان ژئولیت و آب مغناطیسی در خواص مکانیکی بتن خودتراکم پرداختند. نتیجه پژوهش آن‌ها این بود که استفاده از آب مغناطیسی در طرح اختلاط‌های مورد پژوهش می‌تواند به اندازه ۱۰ درصد جذب آب و ۴۵ درصد مصرف فوق‌روان‌کننده را کاهش دهد و همچنین در طرح اختلاط‌هایی که اثر اندرکنش مشترک استفاده از آب مغناطیسی و پودر ژئولیت در بتن موجود باشد، مقاومت فشاری بتن را در سن ۹۰ روزه به اندازه ۳۰ درصد بهبود می‌بخشد. ابویسانی و همکاران در سال ۲۰۱۷ [۱۲] به بررسی تأثیر میدان مغناطیسی بر خواص بتن تازه و بتن سخت‌شده پرداختند و بهینه‌ترین شدت میدان مغناطیسه را برای اعمال میدان آزمودند. محققان در این پژوهش دریافتند که میزان تأثیر میدان بر بتن تازه بسیار ناچیز است در حالی که اعمال میدان مغناطیسی بر بتن سخت‌شده در زمان اعمال بار می‌تواند تا نزدیک به ۹ درصد، مقاومت فشاری بتن را افزایش دهد. همچنین در پژوهشی دیگر، ابویسانی و همکاران [۱۳] دریافتند که با اعمال میدان مغناطیسی به تیرهای بتن مسلح کوچک‌مقیاس در دو حالت بتن سخت‌شده و بتن تازه در قالب ریخته‌شده، مقاومت تیر در حالت اعمال میدان مغناطیسی به المان دارای بتن تازه، تغییری ایجاد نمی‌کند ولی در حالت سخت‌شده باعث افزایش ظرفیت باربری تا ۶/۹ درصد می‌شود و شکل‌پذیری بتن به میزان ۱۳۵ درصد افزایش می‌یابد و در نهایت دریافتند که تغییر شکل نهایی وسط تیر در لحظه گسیختگی در تیر بتنی که در زمان اعمال بار تحت میدان مغناطیسی قرار می‌گیرند ۲۶/۹ درصد افزایش می‌یابد. رضایی‌فر و همکاران [۱۴] در سال ۲۰۱۷ به بررسی تأثیر میدان مغناطیسی بر ستون بتن مسلح در حالت تازه و سخت‌شده پرداختند. در این پژوهش، نمونه‌های بتن تازه به مدت ۲ دقیقه و نمونه‌های سخت‌شده در طول مدت بارگذاری، تحت میدان مغناطیسی قرار گرفتند که نتایج نشان می‌دهد ظرفیت نمونه‌ها نسبت به نمونه شاهد ۱۱ درصد افزایش داشته است. در خصوص جهت اعمال میدان مغناطیسی ابویسانی و همکاران [۱۵] در سال ۲۰۱۸ به بررسی تأثیر میدان مغناطیسی بر نمونه‌های بتنی حاوی براده آهن در راستاهای متفاوت پرداختند. در این پژوهش، میزان شدت میدان مغناطیسی ۰/۵ تسلا تعیین گردید و در نتیجه این پژوهش آمده است که اعمال میدان مغناطیسی در بتن تازه در راستای موازی با اعمال نیرو بیش از ۱۱ درصد، کاهش مقاومت دارد و اگر در راستای عمود بر اعمال نیروی میدان اعمال گردد؛ مقاومت فشاری، بیش از ۱۷ درصد افزایش می‌یابد. صفری تربوزاق و همکاران [۱۶] در سال ۲۰۲۰ در بررسی تأثیر میدان مغناطیسی ۰/۵ تسلا به بتن تازه و سخت شده در

¹ Antoon Lorentz

مقاومت‌های ۷ و ۲۸ روزه به تأثیر فزاینده این فرایند پی بردند و نتیجه آزمایش‌ها، رشد ۴ درصدی در مقاومت آزمون‌هایی که در حالت تازه، تحت میدان مغناطیسی قرار گرفته‌اند و همچنین رشد ۶ درصدی مقاومت در زمان اعمال میدان مغناطیسی در بتن سخت‌شده را نشان داده است. صفری تربوزاق و همکاران [۱۷] در پژوهشی دیگر در سال ۲۰۲۰ به بررسی تأثیر میدان مغناطیسی پایدار به شدت ۰/۵ تسلا بر مقاومت فشاری بتن حاوی نانولوله‌های کربنی پرداختند و بررسی‌ها روی نمونه‌هایی که در زمان اعمال بار، تحت میدان مغناطیسی قرار می‌گرفتند افزایش مقاومت ۱۶ درصد در سن ۷ روزه و ۱۳ درصد در سن ۲۸ روزه را نشان دادند. در این پژوهش همچنین تعیین گردید اعمال میدان مغناطیسی بر نانولوله‌ها باعث می‌شود که نانولوله‌های کربنی در راستای عمود بر بار فشاری، جهت‌گیری کنند و باعث استحکام بیشتر محل ایجاد ترک‌های ریز می‌شود.

فرضیه‌های واکنش پیزوالکتریک‌ها به میدان مغناطیسی

فرضیه اول: به‌واسطه ایجاد میدان مغناطیسی، ذرات تشکیل‌دهنده سنگدانه پیزوالکتریک کوارتز به همدیگر جذب می‌شوند و باعث ایجاد سختی بین ذرات سنگدانه می‌گردند.
فرضیه دوم: حرکت ذرات تشکیل‌دهنده به‌واسطه لرزش داخلی باعث ایجاد تنش داخلی می‌شود و این برهم‌خوردن نظم داخلی باعث ایجاد انسجام مولکولی و سختی بیشتر بین مولکولی مواد پیزوالکتریک می‌گردد. می‌توان مطابق شکل ۱ تأثیر شماتیک دو ماده تحت القای میدان مغناطیسی را مشاهده کرد [۱۸].



شکل ۱. تأثیر اعمال میدان مغناطیسی بر جسم در سه حالت (a) ماده جاذب میدان نیست و میدان ضعیف اعمال می‌گردد. (b) یکی از ماده‌ها جاذب میدان است و میدان ضعیف اعمال می‌گردد. (c) دو ماده جاذب و میدان مغناطیسی قوی به اجسام وارد گردد [۱۹].

کومار و همکاران^۱ [۲۰-۲۲] در سال ۲۰۱۶ و ۲۰۱۷ در پژوهش خود به بررسی مقاومت فشاری بتن حاوی سنگدانه کوارتز پرداختند. در این پژوهش با جایگزینی سنگدانه کوارتز در نسبت‌های ۰ و ۲۰ و ۴۰ و ۶۰ و ۸۰ و ۱۰۰ به جای سنگدانه معمولی تحت شرایط و طرح اختلاط‌های ثابت پرداخته شده است. نتایج به‌دست‌آمده گویای آن است که با افزایش میزان نسبت جایگزینی کوارتز، مقاومت‌های خمشی و فشاری و آزمون بیرون‌کشیدگی کاهش می‌یابد و تخلخل بتن در یک رفتار دوگانه تا ۴۰ درصد جایگزینی تخلخل کاهش می‌یابد و پس از آن، تخلخل افزایش پیدا می‌کند. چن^۲ و همکاران [۲۳] در سال ۲۰۱۷ به بررسی تأثیر افزودن زئولیت بر خواص رئولوژی و مقاومت فشاری نمونه‌های مکه‌سی ۷ سانتی‌متری ملات سیمان در سن‌های ۷ و ۲۸ و ۷۰ روزه پرداختند. میزان افزودن زئولیت در خمیر سیمان ۰-۵-۱۰ و ۲۰ درصد وزن کل نمونه انتخاب گردید و نسبت‌های آب به مواد سیمانی در این پژوهش بین ۰/۴۵ تا ۰/۷ انتخاب گردید. نتیجه این پژوهش نشان می‌دهد که تأثیر افزودن پودر زئولیت به‌واسطه جاذب آب بودن در خواص رئولوژی ملات، مناسب نمی‌باشد و با افزایش نسبت زئولیت کارپذیری ملات، کاهش می‌یابد و محققان در خصوص مقاومت به این نتیجه رسیدند که با افزایش میزان زئولیت، مقاومت نمونه‌های بتنی در سن ۷ روزه کاهش مقاومت دارد ولی در سن ۲۸ و ۷۰ روزه با درصدهای جایگزینی ۱۰ درصد مقاومت فشاری می‌تواند بین ۵ تا ۱۴ درصد افزایش مقاومت داشته باشد و مجدداً با افزایش میزان زئولیت به‌ویژه در سن ۲۸ روزگی، کاهش مقاومت نمونه‌های ملات سیمان مشاهده می‌گردد. در پژوهشی دیگر که ایلماز و همکاران^۳ [۲۴] در خصوص خواص ملات سیمان حاوی زئولیت انجام دادند مشخص گردید که با افزایش میزان جایگزینی زئولیت تا ۲۰ درصد، وزن سیمان مقاومت فشاری ۲۸ روزه ملات سیمان، ۲۳ درصد افزایش می‌یابد. کن پولات^۴ و همکاران [۲۵] نیز در پژوهشی دیگر در مورد تأثیر استفاده از زئولیت در خمیر سیمان اثبات کردند که با جایگزینی زئولیت با سیمان تا ۲۰ درصد، مقاومت فشاری خمیر سیمان نسبت به نمونه شاهد ۲۰ درصد افزایش می‌یابد و با افزایش درصد پودر زئولیت، بیشتر از ۲۰ درصد، مقاومت فشاری ملات سیمان، کاهش می‌یابد.

اهمیت تحقیق

در بیشتر علوم مهندسی، بررسی استفاده از میدان مغناطیسی انجام شده است و استفاده از این تکنولوژی در صنعت ساختمان و به‌ویژه بتن و ملات، بسیار نوپا می‌باشد. حضور میدان مغناطیسی می‌تواند در هوشمندسازی سازه‌های بتنی، نقش به‌سزایی داشته باشد. تاکنون مطالعاتی در خصوص تأثیر میدان مغناطیسی بر خواص ملات سیمان حاوی سنگدانه پیزوالکتریک انجام نشده است و این پژوهش می‌تواند باب تازه‌ای را در خصوص امکان ورود هم‌زمان مواد متأثر از میدان مغناطیسی همچون سنگدانه‌ها و مصالح پیزوالکتریک در صنعت بتن باز نماید. در این پژوهش به بررسی میدان‌های مغناطیسی متفاوت بر ملات بتن پرداخته شده است و با فرض اثربخشی بیشتر، زئولیت و سنگدانه کوارتز را با درصدهای ۰ و ۱۰ و ۲۵ درصد جایگزینی با سنگدانه معمولی انجام گردید. در نهایت، در سن ۲۸ روزه، مقاومت فشاری آزمونه‌ها تعیین شد.

¹ Kumar et al

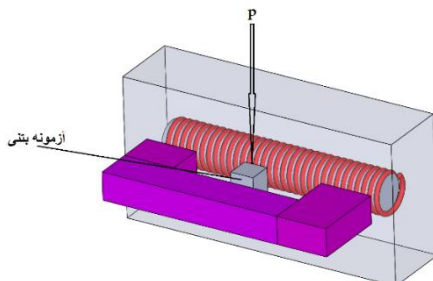
² Chen et al

³ Yilmaz et al

⁴ Canpolat et al

روش‌شناسی

در این پژوهش، نگارندگان پس از جمع‌آوری اطلاعات در خصوص میدان مغناطیسی، خواص سنگ‌دانه‌های پیزوالکتریک و بررسی طرح اختلاط‌های موجود، به طراحی و محاسبه دستگاه میدان مغناطیسی پرداختند و طرح اختلاط نمونه ملات سیمان شاهد را براساس استاندارد ASTM C 109 [۲۶] محاسبه کردند.



شکل ۲. شمای دستگاه مولد میدان در زمان بارگذاری آزمونه

برای طراحی دستگاه القای میدان مغناطیسی مطابق شکل ۲ از رابطه ۲ معادله آمپر که در گذشته بدان اشاره گردید استفاده شد تا بتوان براساس شدت میدان مغناطیسی لازم، تعداد دورهای پیچه و سایر مشخصات را احصا کرد. براساس معادله آمپر، شدت میدان مغناطیسی اعمالی به نمونه بتنی به ضریب تراوایی مغناطیسی و تعداد دورهای پیچه سیم‌پیچ و شدت جریان و شعاع حلقه پیچه بستگی دارد. برای اطمینان از شدت میدان مغناطیسی اعمالی به نمونه‌ها از دو مکانیزم استفاده گردید:

۱- به کمک دیمر می‌توان میزان آمپر ورودی به دستگاه را کم و زیاد کرد و به‌وسیله مولتی‌متر، میزان آمپر ورودی به دستگاه تعیین و بر روی دیمر مشخص می‌گردد.

۲- سنسور اثر هال برای اطمینان و کالیبره دستگاه در نقاط مختلف میدان مغناطیسه القایی قرار داده می‌شود تا از شدت میدان مغناطیسی، اطمینان حاصل گردد.

با توجه به اینکه هدف اصلی این تحقیق، بررسی تأثیر میدان مغناطیسی بر مقاومت فشاری ملات سیمان حاوی کوارتز و زئولیت می‌باشد؛ از آزمونه‌های ۲۸ روزه مکعبی ۵۰ میلی‌متری برای انجام آزمایش استفاده گردید. پس از شکست آزمونه‌ها و به‌دست آمدن نتایج، از نرم‌افزار تحلیلی SPSS^۱ استفاده گردید تا بتوان از نتایج به‌دست‌آمده تفسیر جامع و کاملی را ارائه کرد.

نحوه انجام آزمایش

مصالح مصرفی

در این تحقیق برای ساخت آزمونه‌های خمشی و فشاری ملات بتنی، از سیمان تیپ ۲ با وزن مخصوص ۳۱۵۰ کیلوگرم بر مترمکعب و سطح مخصوص بلین ۳۱۱۰ سانتی‌مترمربع بر گرم و همچنین با سطح ویژه و تخلخل ۱/۷ مترمربع بر گرم استفاده شد. آزمایش کاهش جرم حاصل از آتش گرفتن سیمان معادل ۰/۸۱ درصد می‌باشد و همچنین آنالیز شیمیایی سیمان مورد استفاده مطابق جدول ۱ تعیین گردید.

¹ Statistical Package for the Social Sciences

جدول ۱. آنالیز شیمیایی سیمان

SiO2	Fe2O3	Al2O3	CAO	TiO2	SO3	MgO	Na2O	K2O	L.O.I	SrO	ZnO	MnO	P2O5
۲۱.۳	۳.۸۵	۵.۲۶	۶۳.۵	*	۲.۴	۱.۴۶	۰.۵۳	۰.۷۳	۰.۸۱	*	*	*	*

به‌منظور ساخت ملات سیمان مطابق استاندارد تعیین مقاومت فشاری و خمشی نمونه‌های ملات سیمانی ASTM C 109 از دانه‌بندی سنگ‌دانه‌های اشاره شده در این استاندارد، از شرکت آزمون تهیه و استفاده گردید. از سنگ‌دانه کوارتز به‌منظور جایگزینی با سنگ‌دانه معمولی با دانه‌بندی بین ۲ الی ۴ میلی‌متر استفاده گردید. سطح ویژه پودر زئولیت مورد استفاده در این پژوهش ۸۰۷۰ سانتی‌مترمربع بر گرم و وزن مخصوص ۲/۲ گرم بر سانتی‌مترمکعب تعیین شد. آنالیز شیمیایی پودر زئولیت نیز مطابق جدول ۲ تعیین گردید.

جدول ۲. آنالیز شیمیایی زئولیت

SiO2	Fe2O3	Al2O3	CAO	TiO2	SO3	MgO	Na2O	K2O	L.O.I	SrO	ZnO	MnO	P2O5
۶۷.۸۰	۱.۴۴	۱۳.۷۰	۱.۷۰	*	۰.۵۰	۱.۲۰	۲.۰۵	۱.۴۲	۱۰.۲۳	*	*	*	*

طرح اختلاط ملات و آماده‌سازی نمونه‌ها

در روند ساخت و اختلاط نمونه‌ها ابتدا سنگ‌دانه‌ها در درون میکسر مخصوص ملات ریخته شد و با $\frac{1}{3}$ آب، طرح اختلاط به مدت ۱/۵ دقیقه اختلاط انجام گردید. سپس سیمان و بقیه آب در مخلوط‌کن ریخته شد و در دو زمان یک دقیقه‌ای مخلوط گردید.

نکته: در زمان اختلاط سنگ‌دانه معمولی، کوارتز و زئولیت، با فاصله زمانی ۱۵ ثانیه ابتدا سنگ‌دانه معمولی، سپس کوارتز و در آخر، زئولیت به مخلوط اضافه گردید. در این تحقیق همان‌طور که گفته شد طرح اختلاط شاهد، طبق استاندارد ASTM C 109 مطابق جدول ۳ طرح اختلاط محاسبه و ساخته شد. پس از اتمام اختلاط مصالح ملات تهیه شده، ملات درون قالب‌های مکعبی ریخته شد و به‌منظور تراکم بهتر، قالب‌های پر شده روی میز ویبره قرار داده شد. پس از ۲۴ ساعت، قالب نمونه‌ها باز شد و آزمون‌ها تا سن ۲۸ روزگی درون حوضچه‌های عمل‌آوری نگهداری گردید.

جدول ۳. طرح اختلاط بر اساس کیلوگرم در هر متر مکعب

شماره طرح	سیمان (کیلوگرم)	ماسه		زئولیت		کوارتز		آب (کیلوگرم)
		وزن (کیلوگرم)	درصد	وزن (کیلوگرم)	درصد	وزن (کیلوگرم)	درصد	
۱	۵۰۰	۱۳۶۰	۱۰۰	۰	۰	۰	۰	۲۴۰
۲	۵۰۰	۱۲۲۴	۹۰	۰	۰	۱۳۶	۱۰	۲۴۰
۳	۵۰۰	۱۰۲۰	۷۵	۰	۰	۳۵۳.۶	۲۵	۲۴۰
۴	۵۰۰	۱۲۲۴	۹۰	۱۳۶	۱۰	۰	۰	۲۴۰
۵	۵۰۰	۱۰۸۸	۸۰	۱۳۶	۱۰	۱۳۶	۱۰	۲۴۰
۶	۵۰۰	۸۸۵.۳	۶۵	۴۱۲.۵	۱۰	۳۵۳.۶	۲۵	۲۴۰
۷	۵۰۰	۱۰۲۰	۷۵	۳۵۳.۶	۲۵	۰	۰	۲۴۰
۸	۵۰۰	۸۸۵.۳	۶۵	۳۵۳.۶	۲۵	۴۱۲.۵	۱۰	۲۴۰
۹	۵۰۰	۶۸۱	۵۰	۳۵۳.۶	۲۵	۳۵۳.۶	۲۵	۲۴۰

برای کنترل هر طرح، اختلاط و شدت میدان مغناطیسه که شامل ۲۷ نمونه منحصره‌فرد می‌شود ۳ نمونه مکعبی ۵۰ میلی‌متری ۲۸ روزه تهیه گردید که با این احتساب در مجموع، تعداد آزمونه‌ها ۸۱ آزمونه شد.

شکست آزمونه‌ها

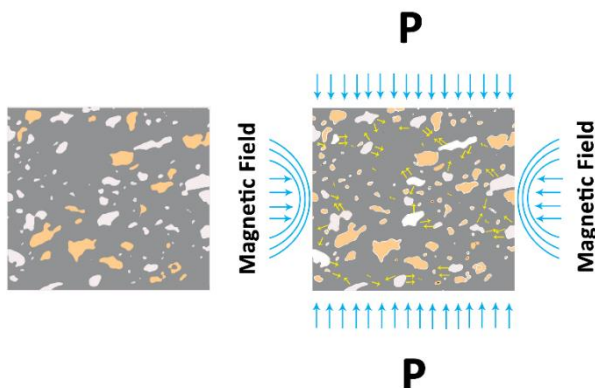
برای انجام آزمایش مقاومت فشاری، آزمونه‌ها ۳ الی ۴ ساعت پیش از شکست، از حوضچه عمل‌آوری بیرون آورده شدند تا آب موجود در هسته از آزمونه‌ها خارج گردد. شدت‌های میدان مغناطیسی برای اعمال میدان مغناطیسی در این پژوهش ۰، ۰.۳، ۰.۵ و تسلا انتخاب گردید که بر آزمونه‌های حاصل از ۹ طرح اختلاط که در جدول ۳ آمده است اعمال گردد.

دستگاه مولد و القاگر میدان مغناطیسی ساخته شده که در شکل ۳ مشاهده می‌شود، میدان مغناطیسی عمود بر راستای اعمال بار را اعمال کرد. در این پژوهش القای میدان مغناطیسی باید از شروع بارگذاری تا زمان گسیختگی اعمال گردد.



شکل ۳. دستگاه مولد میدان مغناطیسی

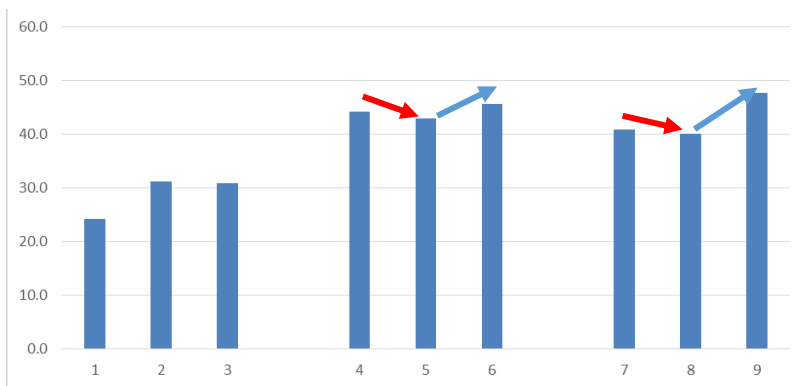
این پژوهش بر این فرض است که در زمان اعمال میدان مغناطیسی، سنگدانه‌های پیزوالکتریک نسبت به یکدیگر واکنش نشان می‌دهند و با ایجاد خاصیت جاذبه بین سنگدانه‌های کوارتزمانند، هسته بتنی منسجم‌تر و مقاوم‌تری را تشکیل دهد.



شکل ۴. اثر میدان مغناطیسی بر نمونه ملات حاوی کوارتز و ژئولیت

نتایج و تفسیرها

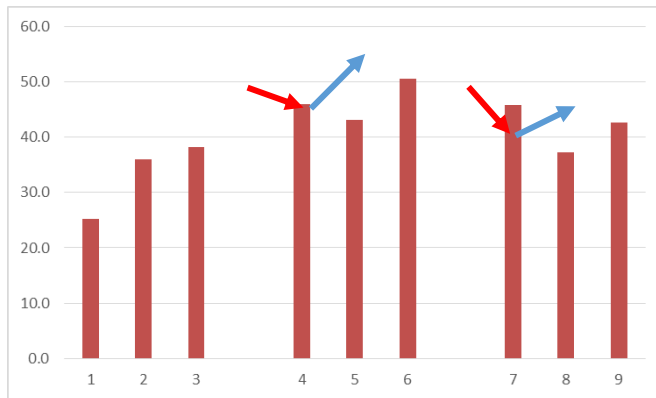
نمودار ۱ به بررسی مقاومت‌های فشاری طرح‌های اختلاط کنترلی فاقد میدان مغناطیسی که در آن‌ها سنگ‌دانه کوارتز و زئولیت با سنگ‌دانه عادی با درصد‌های مشخص جایگزین شده است پرداخته است. در نمونه ۲ مقاومت فشاری به‌ازای جایگزینی کردن ۱۰ درصد سنگ‌دانه کوارتز نسبت به نمونه شاهد، افزایش مقاومت ۲۸/۵ درصدی تجربه شده است. همان‌طور که به‌وسیله نشانگرها نمایش داده شده است در طرح اختلاط ۴ و ۵ و ۶ که در میزان زئولیت موجود در آن‌ها ۱۰ درصد وزن سنگ‌دانه می‌باشد، ابتدا با جایگزینی ۱۰ درصد سنگ‌دانه کوارتز به جای سنگ‌دانه معمولی، کاهش مقاومت جزئی را تجربه می‌کند. در ادامه با جایگزینی ۲۵ درصدی کوارتز، مقاومت از ۴۲/۹ مگاپاسکال به ۴۵/۵ مگاپاسکال می‌رسد که این به معنی افزایش مقاومت بیش از ۶ درصدی می‌باشد. همین روند در نمونه‌های شماره ۷ و ۸ و ۹ که میزان زئولیت آن‌ها ۲۵ درصد می‌باشد تکرار شده است و در ابتدا کاهش مقاومت جزئی در نمودار، تجربه شده است و در ادامه، با افزایش میزان جایگزینی سنگ‌دانه کوارتز افزایش ۱۹/۵ درصدی مقاومت فشاری نمونه‌های ۲۸ روزه معادل ۷/۷ مگاپاسکال اتفاق افتاده است. نگارندگان بر این باورند که دلیل روند صعودی و نزولی شدن نتایج مقاومت فشاری نمونه‌ها با افزودن زئولیت می‌تواند به علت این باشد که مقاومت فشاری خمیر سیمان با افزودن درصد مشخصی زئولیت، ابتدا افزایش می‌یابد و پس از آن، افزایش میزان زئولیت، باعث کاهش مقاومت فشاری ملات سیمان می‌شود که چنین نتیجه‌ای را ایلماز و همکاران [۲۴] نیز گزارش کردند. بالاترین میزان افزایش مقاومت بین نمونه‌های کنترلی نسبت به نمونه شاهد، مربوط به میانگین آزمون‌های ۲۸ روزه شماره ۹ بود که با افزایش ۲۳/۵ مگاپاسکالی به مقاومت ۴۷/۷ مگاپاسکال رسیده‌اند. به نظر می‌رسد افزایش مقاومت فشاری نمونه شماره ۹ می‌تواند دو علت داشته باشد: ۱- با توجه به اینکه میزان آب در تمامی طرح اختلاط‌ها یکسان بوده است؛ نسبت آب به سیمان $\frac{W}{CM}$ در نمونه شماره ۹ به علت جایگزینی ۲۵ درصدی زئولیت می‌شود به عدد ۰/۲۸ می‌رسد. ۲- با افزایش میزان سنگ‌دانه کوارتز به علت سختی بالاتر سنگ‌دانه و مقاومت بالای آن، مقاومت ملات خمیر سیمان افزایش می‌یابد.



نمودار ۱. روند رشد مقاومت فشاری ۲۸ روزه نمونه‌های کنترلی (میدان مغناطیسی ۰ تسلا)

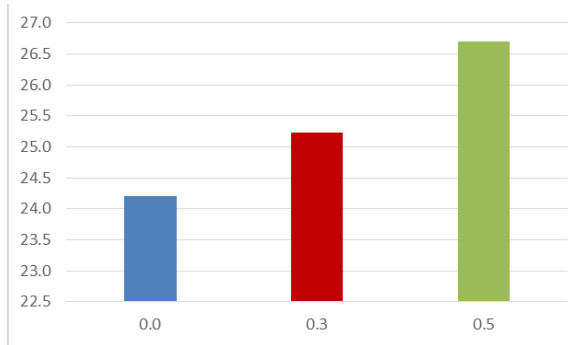
نمودار ۲ به بررسی تأثیر میدان مغناطیسی با شدت میدان مغناطیسی ۰/۳ تسلا پرداخته است. در ابتدا با افزایش میزان جایگزینی سنگ‌دانه کوارتز، مقاومت فشاری نمونه‌های ۲۸ روزه با رشد ۱۶/۵ درصدی به مقاومت فشاری ۳۸/۲ مگاپاسکال می‌رسد. در ادامه بررسی نمودار ۲ مشاهده می‌گردد که رویه تغییرات مقاومت، مشابه نمودار ۱ می‌باشد و با افزودن میزان سنگ‌دانه کوارتز از ۰ درصد به ۱۰ درصد، مقاومت اندکی کاهش و سپس با جایگزینی ۲۵ درصدی

میزان سنگ‌دانه کوارتز، مقاومت فشاری، روبه افزایشی می‌گیرد که دلیل این تغییرات در تفسیر نمودار ۱ بیان گردید. بالاترین مقاومت در این نمودار مربوط به نمونه شماره ۶ بود که مقاومت ۵۰/۵ مگاپاسکال را نمایش می‌دهد که دلیل آن ممکن است استفاده از بهینه درصد زئولیت و سنگدانه کوارتز در طرح اختلاط باشد و همچنین با مشاهده نمودار می‌توان ملاحظه کرد که ۰/۳ تسلا مؤثرترین شدت میدان مغناطیسی در این پژوهش می‌باشد؛ زیرا با کاهش شدت میدان مغناطیسی، کارایی مواد پیزوالکتریک موجود در نمونه‌ها کافی نمی‌باشد و با افزودن این شدت میدان، به‌نظر می‌رسد به علت تکانه‌ها و تنش‌های داخلی که مواد پیزوالکتریک ایجاد می‌کنند کاهش مقاومت بتن را نسبت به حالت بهینه اعمال می‌کند. در مقایسه نتایج آزمون‌های شماره ۷ و ۸ و ۹ که همگی در میزان زئولیت ۲۵ درصد مشترک هستند می‌توان ملاحظه کرد که در ابتدا با کاهش ۲۲ درصدی روبه‌رو می‌شود و در ادامه، مقاومت فشاری نمونه در نمونه شماره ۹ معادل ۱۴ درصد افزایش می‌یابد.



نمودار ۲. روند رشد مقاومت فشاری ۲۸ روزه نمونه‌های کنترلی (میدان مغناطیسی ۰.۳ تسلا)

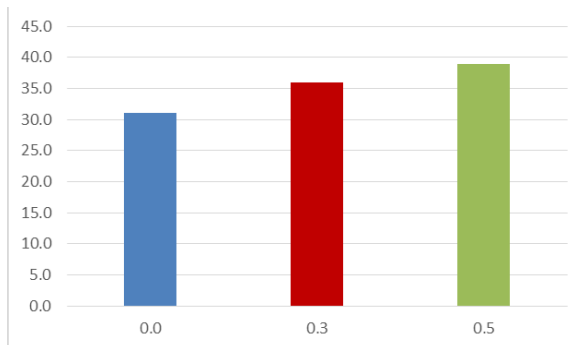
در بررسی تغییرات مقاومت فشاری در اثر تغییرات شدت میدان مغناطیسی در یک طرح اختلاط، پژوهشگران به نتایجی دست یافتند که در ادامه بدان اشاره می‌گردد. نمودار ۳ نشان‌دهنده تأثیر میدان مغناطیسی بر مقاومت فشاری نمونه‌های ۲۸ روزه طرح اختلاط شاهد است. با توجه به این نمودار می‌توان گفت که اعمال میدان مغناطیسی بر مقاومت فشاری نمونه، تأثیرگذار بوده است و با افزایش ۲/۵ مگاپاسکالی مقاومت نمونه‌ها به ۲۶/۷ مگاپاسکال می‌رسد.



نمودار ۳. تغییرات میانگین مقاومت فشاری نمونه‌های ۲۸ روزه بر اثر اعمال میدان مغناطیسی در طرح اختلاط شماره ۱

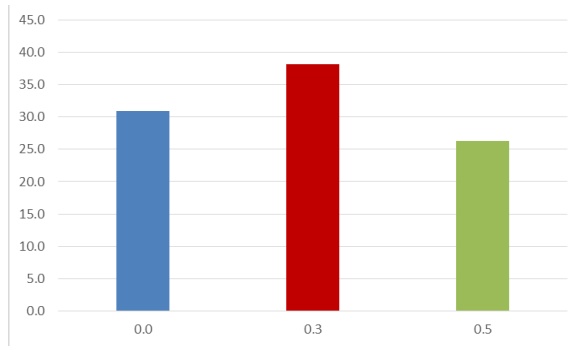
نمودار ۴ تغییرات مقاومت فشاری طرح اختلاط شماره ۲ تحت شدت‌های میدان مغناطیسی متفاوت را نشان می‌دهد. تغییرات میدان مغناطیسی بر مقاومت فشاری، قابل‌ملاحظه و معنی‌دار می‌باشد. همان‌طور که ملاحظه می‌گردد با اعمال میدان مغناطیسی به شدت ۰/۳ تسلا مقاومت فشاری به میزان ۴/۸ مگاپاسکال افزایش می‌یابد و در ادامه با افزایش میدان مغناطیسی به ۰/۵ تسلا، به میزان ۳/۱ مگاپاسکال مقاومت فشاری افزایش پیدا می‌کند؛ این بدین معنی است که مقاومت فشاری به ۳۹ مگاپاسکال می‌رسد.

همان‌طور که اشاره شد اعمال میدان مغناطیسی در این طرح، اختلاط معنادار و اثر مثبت داشته است و برای شدت میدان مغناطیسی ۰/۵ تسلا ۲۵/۵ درصد افزایش مقاومت نسبت به حالت فقدان میدان مغناطیسی تجربه شده است. این روند افزایشی به این دلیل است که میزان ژئولیت و سنگ‌دانه کوارتز، در بازه بهینه قرار دارد و طبق فرضیه بیان شده در پژوهش یو و همکاران [۱۹] مصالح پیزوالکتریک در زمان اعمال میدان مغناطیسی نسبت به یکدیگر، نیروی جاذبه ایجاد می‌کنند و همین امر باعث افزایش پیوستگی هسته بتن می‌شود و مقاومت فشاری نمونه‌ها افزایش می‌یابد.



نمودار ۴. تغییرات میانگین مقاومت فشاری نمونه‌های ۲۸ روزه بر اثر اعمال میدان مغناطیسی در طرح اختلاط شماره ۲

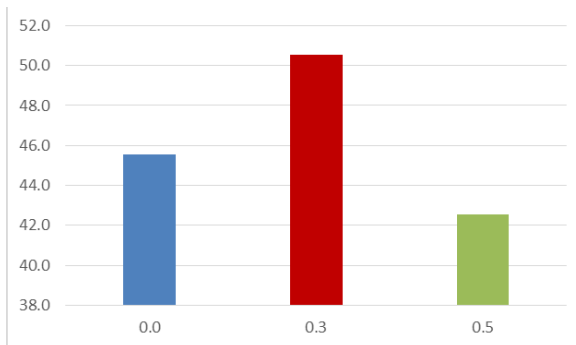
در نمودار ۵ طرح اختلاط شماره ۳ در ابتدای امر با القای میدان مغناطیسی میزان مقاومت فشاری از $30/9$ مگاپاسکال به $38/2$ مگاپاسکال افزایش پیدا می‌کند و با افزایش شدت میدان مغناطیسی از $0/3$ تسلا به $0/5$ تسلا، مقاومت فشاری به میزان 12 مگاپاسکال کاهش می‌یابد. به نظر می‌رسد این کاهش به دلیل اثر توأمان افزایش میزان سنگ‌دانه پیزوالکتریک کوارتز و افزایش شدت میدان مغناطیسی است که اثر کاهشی را بر مقاومت فشاری اعمال کرده است.



نمودار ۵. تغییرات میانگین مقاومت فشاری نمونه‌های ۲۸ روزه بر اثر اعمال میدان مغناطیسی در طرح اختلاط شماره ۳

همان‌طور که در نمودار ۵ ملاحظه می‌گردد طرح اختلاط شماره ۶ به‌عنوان تأثیرپذیرترین طرح اختلاط در شدت میدان مغناطیسی $0/3$ بیشترین مقاومت را نشان می‌دهد. میانگین آزمونه‌ها برای این شدت میدان مغناطیسی برابر $50/5$ مگاپاسکال است که نشان‌دهنده افزایش مقاومت 5 مگاپاسکالی نسبت به نمونه فاقد میدان مغناطیسی در این طرح اختلاط و بیش از 31 مگاپاسکال نسبت به نمونه شاهد می‌باشد.

در ادامه بررسی‌ها می‌توان متوجه شد که با افزایش میدان مغناطیسی در این طرح اختلاط روند کاهشی را مانند نمودار ۵ طرح شماره ۳ نمایش داده شده است که عدد مقاومت فشاری به $42/5$ مگاپاسکال می‌رسد.



نمودار ۶. تغییرات میانگین مقاومت فشاری نمونه‌های ۲۸ روزه بر اثر اعمال میدان مغناطیسی در طرح اختلاط شماره ۶

نتیجه‌گیری

- تحقیق حاضر به بررسی تأثیر میدان‌های مغناطیسی ۰ و ۰.۳ و ۰/۵ تسلا بر مقاومت فشاری آزمون‌های ملات سیمان حاوی سنگ‌دانه کوارتز و پودر زئولیت پرداخته است و نتایج زیر، گزارش نهایی حاصل از پروژه می‌باشد:
- با توجه به نتایج حاصل از تحلیل آماری، دو متغیر طرح اختلاط و میدان مغناطیسی بر مقاومت فشاری، تأثیر معناداری دارند و بالعکس میزان تغییرات جرم مخصوص آزمون‌ها بر مقاومت فشاری آزمون‌ها تأثیر معناداری ندارد.
 - در طرح اختلاط‌های ۶ و ۳ و ۲ تأثیر اعمال میدان مغناطیسی نسبت به سایر طرح اختلاط‌ها بیشتر بوده است.
 - بالاترین عدد و افزایش مقاومت مربوط به طرح اختلاط شماره ۶ با افزایش مقاومت ۱۰۰ درصدی نسبت به طرح اختلاط شاهد فاقد القای میدان مغناطیسی می‌باشد که این افزایش مقاومت بر اثر کاربرد درصد بهینه زئولیت در طرح اختلاط و همچنین استفاده از میزان مطلوب سنگ‌دانه کوارتز و شدت میدان مغناطیسی می‌باشد.
 - جایگزینی ۱۰ درصد زئولیت با سنگ‌دانه معمولی باعث افزایش مقاومت چشمگیری می‌شود که به دو دلیل اتفاق می‌افتد: ۱- زئولیت، افزایش‌دهنده مقاومت خمیر سیمان است و هیدروکلسیم موجود در سیمان را به فاز اصلی مقاومت یعنی هیدروسیلیکات کلسیم تبدیل می‌کند. ۲- نسبت آب به مواد سیمانی از ۰/۴۸ به ۰/۲۸ کاهش می‌یابد و همین امر مقاومت فشاری خمیر ملات سیمان را افزایش می‌دهد.
 - یکی از اهداف محققان در این پژوهش، بررسی تأثیرات جایگزینی کوارتز و پودر زئولیت با سنگ‌دانه معمولی در ملات سیمان استاندارد بود که نتیجه آن در طرح اختلاط‌های ۵ و ۸ که به ترتیب میزان کاهش سنگ‌دانه معمولی ۲۰ و ۳۵ درصد وزن سنگ‌دانه است تحت دو حالت بدون القای میدان مغناطیسی و تحت اعمال میدان مغناطیسی به شدت ۰/۳ تسلا نسبت به آزمون قبلی خود، کاهش مقاومت دارد و در ادامه با افزایش میزان سنگ‌دانه کوارتز، افزایش مقاومت فشاری را می‌توان ملاحظه کرد.
 - در زمان اعمال میدان مغناطیسی بر نمونه‌ها، مصالح پیزوالکتریک تحت تأثیر میدان مغناطیسی بهینه طرح اختلاطشان، نسبت به یکدیگر، نیروی جاذبه‌ای را ایجاد می‌کند که این اتفاق باعث همبستگی و پیوستگی بهتر هسته بتنی می‌شود و در نهایت، مقاومت فشاری، افزایش می‌یابد.
 - همان‌طور که انتظار می‌رفت اندرکنش افزایش میزان سنگ‌دانه کوارتز و زئولیت و هم‌زمان با القای شدت میدان مغناطیسی بالا باعث کاهش مقاومت در اغلب این گونه نمونه‌ها گردید.

References

- [1] Bartram, G., & Terry, S. (2010). *The Carbon Challenge*. Bridget Williams Books. <https://books.google.com/books?id=xUa6Ohd6SaIC>
- [2] Salimbahrami, S. R., Shakeri, R., & Habibi Hajikolae, B. (2021). Proposed Mix Design of Recycled Concrete Used in Urban Concrete Tables Using Neural Network. *Karafan Quarterly Scientific Journal*, 17(4), 209-230. <https://doi.org/10.48301/kssa.2021.128404>
- [3] Kamangar, F. (2010). *Four-choice physics (3) math questions* (S. Javadi, Trans.). Mobtakeran.
- [4] Polonos, M. (1990). *Electromagnetic Engineering* (M. Dayani, Trans.).
- [5] Hajforoush, M. (2015). *Evaluation Of Properties Of Self-Compacting Concrete Containing Magnetic Water With Different Percentages Of Zeolite Guilan*.

- [6] Su, N., Wu, Y.-H., & Mar, C.-Y. (2000). Effect of magnetic water on the engineering properties of concrete containing granulated blast-furnace slag. *Cement and Concrete Research*, 30, 599-605. [https://doi.org/10.1016/S0008-8846\(00\)00215-5](https://doi.org/10.1016/S0008-8846(00)00215-5)
- [7] Su, N., & Wu, C.-F. (2003). Effect of magnetic field treated water on mortar and concrete containing fly ash. *Cement and Concrete Composites*, 25(7), 681-688. [https://doi.org/10.1016/S0958-9465\(02\)00098-7](https://doi.org/10.1016/S0958-9465(02)00098-7)
- [8] Afshin, H., Gholizadeh, M., & Khorshidi, N. (2010). Improving Mechanical Properties of High Strength Concrete by Magnetic Water Technology. *Scientia Iranica*, 17(1), 74-79. http://scientiairanica.sharif.edu/article_3144_de021c6cb9fbd7cefd38fefb47b5fea0.pdf
- [9] Abdel-Magid, T. I. M., Hamdan, R. M., Abdelgader, A. A. B., Omer, M. E. A., & Ahmed, N. a. M. R.-A. (2017). Effect of Magnetized Water on Workability and Compressive Strength of Concrete. *Procedia Engineering*, 193, 494-500. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.06.242>
- [10] Gholhaki, M., Kheyroddin, A., Hajforoush, M., & Kazemi, M. (2018). An investigation on the fresh and hardened properties of self-compacting concrete incorporating magnetic water with various pozzolanic materials. *Construction and Building Materials*, 158, 173-180. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2017.09.135>
- [11] Hajforoush, M., Madandoust, R., & Kazemi, M. (2019). Effects of simultaneous utilization of natural zeolite and magnetic water on engineering properties of self-compacting concrete. *Asian Journal of Civil Engineering*, 20(2), 289-300. <https://doi.org/10.1007/s42107-018-00106-w>
- [12] Abavisani, I., Rezaifar, O., & Kheyroddin, A. (2017). Alternating Magnetic Field Effect on Fine-aggregate Concrete Compressive Strength. *Construction and Building Materials*, 134, 83-90. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2016.12.109>
- [13] Abavisani, I., Rezaifar, O., & Kheyroddin, A. (2017). Magneto-Electric Control of Scaled-Down Reinforced Concrete Beams. *ACI Structural Journal*, 114(1), 233-244. <https://doi.org/10.14359/51689452>
- [14] Rezaifar, O., Abavisani, I., & Kheyroddin, A. (2017). Magneto-electric active control of scaled-down reinforced concrete columns. *ACI Struct J*, 114(5), 1351-1362. <https://doi.org/10.14359/51700790>
- [15] Abavisani, I., Rezaifar, O., & Kheyroddin, A. (2018). Alternating magnetic field effect on fine-aggregate steel chip-reinforced concrete properties. *Journal of Materials in Civil Engineering*, 30(6), 04018087-04018089. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)MT.1943-5533.0002267](https://doi.org/10.1061/(ASCE)MT.1943-5533.0002267)
- [16] Safari Tarbozagh, A., Rezaifar, O., & Gholhaki, M. (2020). Electromagnetism in taking concrete behavior on demand. *Structures*, 27, 1057-1065. <https://doi.org/10.1016/j.istruc.2020.07.025>
- [17] Safari Tarbozagh, A., Rezaifar, O., Gholhaki, M., & Abavisani, I. (2020). Magnetic Enhancement of Carbon Nanotube Concrete Compressive Behavior. *Construction and Building Materials*, 262, 120772. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2020.120772>
- [18] Yu, G. Y., Hunt, W. D., Josowicz, M., & Janata, J. (2007). Development of a magnetic quartz crystal microbalance. *Review of scientific instruments*, 78(6), 065111. <https://doi.org/10.1063/1.2749448>
- [19] Yu, G. Y. (2008, June 11). *Magnetic quartz crystal microbalance* School of Electrical and Computer Engineering Georgia Institute of Technology].

- [20] Kumar, S., Gupta, R., & Shrivastava, S. (2016). Strength, abrasion and permeability studies on cement concrete containing quartz sandstone coarse aggregates. *Construction and Building Materials*, 125, 884-891. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2016.08.106>
- [21] Kumar, S., Gupta, R., & Shrivastava, S. (2017). Long term studies on the utilisation of quartz sandstone wastes in cement concrete. *Journal of Cleaner Production*, 143, 634-642. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.062>
- [22] Kumar, S., Gupta, R., Shrivastava, S., & Csetenyib, L. (2016). Preliminary study on the use of quartz sandstone as a partial replacement of coarse aggregate in concrete based on clay content, morphology and compressive strength of combined gradation. *Construction and Building Materials*, 107(15), 103-108. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2016.01.004>
- [23] Chen, J., Ng, P. L., & Kwan, A. (2017). Effects of superfine zeolite on strength, flowability and cohesiveness of cementitious paste. *Cement and Concrete Composites*, 83, 101-110. <https://doi.org/10.1016/j.cemconcomp.2017.06.010>
- [24] Yılmaz, B., Uçar, A., Öteyaka, B., & Uz, V. (2007). Properties of zeolitic tuff (clinoptilolite) blended portland cement. *Building and Environment*, 42(11), 3808-3815. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2006.11.006>
- [25] Canpolat, F., Yılmaz, K., Köse, M. M., Sümer, M., & Yurdusev, M. A. (2004). Use of zeolite, coal bottom ash and fly ash as replacement materials in cement production. *Cement and Concrete Research*, 34(5), 731-735. [https://doi.org/10.1016/S0008-8846\(03\)00063-2](https://doi.org/10.1016/S0008-8846(03)00063-2)
- [26] ASTM International. (2020, February 15). *ASTM International - ASTM C109/C109M-20A - Standard Test Method for Compressive Strength of Hydraulic Cement Mortars (Using 2-in. or [50-mm] Cube Specimens) | Engineering360*. ASTM International. <https://standards.globalspec.com/std/14137338/astm-c109-c109m-20a>



Application of Modern Physics Findings in Medicine: Bio-Resonance Therapy

Zoya Sanati Masboughi^{1*}

¹Faculty Member, Department of Physical Education and Sport Science, Technical and Vocational University (TVU), Tehran, Iran.

ARTICLE INFO

Received: 01.27.2020

Revised: 09.21.2020

Accepted: 02.24.2021

Keyword:

Classical Medicine
Complementary Medicine
Acupuncture points
Quantum Medicine
Bio resonance

***Corresponding Author:**

Zoya Sanati Masboughi

Email: zsanati@shariaty.ac.ir

ABSTRACT

Nowadays, in addition to the main method of diagnosis and treatment, modern physics findings are utilized to a greater degree as a complementary and alternative method in medicine. Classical or conventional medical knowledge, in terms of disease and treatment, can be regarded as knowledge which usually has a specialized view towards diseases. According to physical theories, electromagnetic fields exist and interact with inside and outside the human body resulting in significant effects on physical and chemical processes therein. Bio resonance knowledge is a general physical method used to diagnose and treat many diseases in medicine. Bio resonance uses natural vibrations (resonance) that are present in all plant and animal bodies and cells. Each cell vibrates at a specific frequency, and if the cell becomes ill, it will have a different frequency than its normal frequency. Using this principle and its related technologies, devices and tools have been developed that have brought new approaches to the diagnosis and treatment of diseases, which are briefly mentioned in the present paper. This treatment is part of quantum medicine emerging as technologies that have come to the forefront of medical science. Quantum medicine is a combination of classical medicine, ancient Chinese and Japanese medical knowledge, herbal medicine and quantum physics theories.





استفاده از یافته‌های فیزیک مدرن در پزشکی، درمان به روش بایورزونانس

زویا صنعتی مسبوقی*^۱

۱- عضو هیئت علمی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه فنی و حرفه‌ای، تهران، ایران.

چکیده

اطلاعات مقاله

استفاده از یافته‌های فیزیک مدرن در پزشکی، در کنار روش اصلی تشخیص و درمان در پزشکی، به‌عنوان طب مکمل و جایگزین مورد استفاده قرار می‌گیرد. دانش پزشکی کلاسیک یا متداول را می‌توان از نظر نگرش به بیماری‌ها و درمان، دانشی جزئی‌نگر دانست که معمولاً نگاهی تخصص‌محور به بیماری‌ها دارد. براساس نظریه‌های فیزیکی، بدن انسان در حکم ارگانی حاوی میدان‌های الکترومغناطیسی و برهم‌کنش‌های آن است که در درون و بیرون بدن در جریان هستند و تأثیرات قابل‌توجهی در فرایندهای فیزیکی و شیمیایی آن بر جا می‌گذارند. دانش بایورزونانس، روش فیزیکی کلی‌نگر است که برای تشخیص و درمان بسیاری از بیماری‌ها در پزشکی مورداستفاده واقع می‌شود. در بایورزونانس، از ارتعاشات طبیعی (رزونانس) که در تمامی اجسام و سلول‌های گیاهی و جانوری وجود دارد استفاده می‌گردد. هر سلول در یک ارتعاش (فرکانس) خاص و معین ارتعاش می‌کند و اگر سلول بیمار شود دارای فرکانسی متفاوت از فرکانس طبیعی خود خواهد شد. با استفاده از این اصل و استفاده از فناوری‌های مرتبط با آن، دستگاه‌ها و ابزارهایی ساخته شده که روش‌های نوینی را در فرایند تشخیص و درمان بیماری‌ها موجب گردیده که در مقاله حاضر مختصراً به آنها اشاره شده است. این روش درمانی، بخشی از پزشکی کوانتومی است که به‌عنوان فناوری‌های نوظهور به مدد دانش پزشکی برخاسته است. پزشکی کوانتومی، تلفیقی از پزشکی کلاسیک، دانش کهن پزشکی چین و ژاپن، طب گیاهی و نظریه‌های فیزیک کوانتوم است.

دریافت مقاله: ۱۳۹۸/۱۱/۰۷

بازنگری مقاله: ۱۳۹۹/۰۶/۳۱

پذیرش مقاله: ۱۳۹۹/۱۲/۰۶

کلید واژگان:

پزشکی کلاسیک
پزشکی مکمل
طب سوزنی
پزشکی کوانتومی
بایورزونانس

*نویسنده مسئول: زویا صنعتی مسبوقی
پست الکترونیکی:
zsanati@shariaty.ac.ir



مقدمه

دانش پزشکی کلاسیک یا متداول را می‌توان از نظر نگرش به بیماری‌ها و درمان، دانشی جزئ‌نگر دانست که معمولاً نگاهی تخصص‌محور به بیماری‌ها دارد. برای مثال در طب متداول، زمانی که فرد دچار بیماری یا ناراسایی قلبی می‌شود به متخصص قلب مراجعه می‌کند. متخصص قلب، بیمار را عموماً از دید تخصصی خود مورد بررسی قرار می‌دهد و کمتر نگاهی کلی به بدن به‌عنوان کالبدی که قلب، جزئی از آن است یا ویژگی‌های ساختاری و روانی بدن انسانی که مشکل قلبی دارد می‌پردازد. با پیشرفت فناوری و استفاده از علوم مهندسی و فیزیک در پزشکی این امکان به‌وجود آمده است که رویکردهای کل‌نگر هم که به بدن انسان همچون یک ساختار یک‌پارچه و واجد تعاملات پیچیده می‌پردازد، مورد استفاده قرار گیرند و به فرایند بهبود و درمان در کنار طب متداول کمک کنند. رویکردهای کل‌نگر را پزشکی مکمل^۱ می‌نامند. در طب مکمل، از قوانین فیزیک خصوصاً در مورد امواج و ارتعاشات، قانون رزونانس، دانش کهن شرقیان درباره انرژی و بدن، فیزیک کوانتوم و به‌صورت خلاصه از خواص امواج و میدان‌های الکترومغناطیس در تشخیص و درمان بیماری‌ها به کمک ابزارها و دستگاه‌های پیشرفته استفاده می‌شود. از طرف دیگر در حالی که درمان در طب متداول عموماً به روش تهاجمی است؛ یعنی در جریان درمان بدن معمولاً از داروها و ترکیبات شیمیایی استفاده می‌شود که علاوه بر مفید بودن در درمان ممکن است تأثیرات نامطلوبی بر دیگر اعضا و ارگان‌های بدن وارد کنند اما روش‌های طب مکمل، غیرتهاجمی و کاملاً بدون درد هستند و هیچ‌گونه آسیب فیزیکی به بدن نمی‌رسانند. بدین ترتیب، امروزه این تصور که تنها با درمان‌های مبتنی بر مداخلات خارجی^۲ شامل دارو و جراحی، می‌توان به درمان پرداخت، جای خود را به پذیرش و کاربرد هم‌زمان و موازی طب مکمل در کنار طب متداول داده است. درمان به روش بایورزونانس^۳ از جمله درمان‌های کل‌نگر است و در حوزه طب مکمل قرار می‌گیرد. این روش درمانی، بخشی از پزشکی کوانتوم^۴ است که به‌عنوان فناوری‌های نوظهور به مدد دانش پزشکی برخاسته است. برای آشنا شدن با مبانی درمان به روش بایورزونانس، ابتدا اشاره‌ای به مبانی علمی پزشکی کوانتومی لازم می‌نماید که پس از توضیحات مختصر در مورد آن، در ادامه مقاله، به تشریح روش بایورزونانس باز خواهیم گشت.

مبانی علمی پزشکی کوانتومی

پزشکی کوانتومی، تلفیقی از پزشکی کلاسیک، دانش کهن پزشکی چین و ژاپن، طب گیاهی و نظریه‌های فیزیک کوانتوم است. در واقع، پزشکی مبتنی بر اطلاعات آموزنده حیاتی^۵ نیز به آن اطلاق می‌شود [۱؛ ۲]؛ این بدان معناست که در مقایسه با طب کلاسیک و متداول در این روش، درمان و بهبودی بیمار با استفاده از اطلاعات و نشانه‌ها اهمیت بیشتری به جای استفاده مستقیم از مواد مادی شامل داروها و ترکیبات شیمیایی دارد. اما بلافاصله این پرسش به ذهن متبادر می‌شود که چگونه می‌توان از طریق در دست داشتن اطلاعات حیاتی بدن، به درمان پرداخت؟ [۱] این امر، عموماً از دیر باز در طب کهن شرقی شناخته شده بود.

براساس طب سنتی چینی^۶ در بدن ما کانال‌ها و شبکه‌های ارتباطی (مریدیان)^۷ وجود دارند که از طریق آنها انرژی حیاتی (شی)^۸ در جریان است. همچنین بر روی پوست بدن، نقاط مرجعی وجود دارند که وابسته به ارگان‌های مهم و

¹ Complementary Medicine

² Allopathic Medicine

³ Bio Resonance

⁴ Quantum Medicine

⁵ Informative Medicine

⁶ Traditional Chinese Medicine (TCM)

⁷ Meridian

⁸ Qi

حیاتی بدن هستند و از طریق این نقاط که مشهور به نقاط طب سوزن^۱ می‌باشند نیروی حیاتی ارگان‌ها به سایر نقاط بدن انتقال داده می‌شود. در واقع، از نقاط طب سوزنی، کانال‌های انرژی در جریان هستند [۲؛ ۳]. باز طریق آزمایش ثابت شده است که نقاط طب سوزنی، نسبت به نقاط اطرافشان، مقاومت الکتریکی کمتری دارند. مقاومت الکتریکی پوست در حالت طبیعی در حدود ۴-۲ مگا اهم است در حالی که مقاومت نقاط طب سوزنی، بسیار کمتر و حدود ۱۰۰ کیلو اهم است (تقریباً ۲۰ برابر کمتر) [۲]. کانال‌های عبور انرژی یا مریدیان‌ها، گردش و توزیع انرژی حیاتی (شی) را در بدن تسریع می‌کنند و هرگونه عدم تعادلی در انرژی حیاتی بر گردش خون و عملکرد ارگان‌ها تأثیر خواهد گذاشت. در طب سنتی چین به منظور برقراری تعادل در بدن، باید نقاط طب سوزنی توسط فشار، مکش، گرما، انرژی مغناطیسی و انرژی الکتریکی یا با سوزن‌های فرورونده، تحریک شده که این امر موجب تأثیر و بازگشت تعادل بر جریان انرژی حیاتی خواهد شد [۳]. از طریق تکنولوژی پیشرفته و تصویربرداری اشعه گاما و ردیابی حرکت نشانگرهای رادیواکتیو که در نقاط طب سوزنی بدن داوطلبان تزریق شدند، مسیر مریدیان‌ها دنبال و مشاهده گردید [۲]. اینکه نقاط طب سوزنی و کانال‌های ارتباطی واقعاً چیستند دقیقاً مشخص نشده است اما به نظر می‌رسد که این نقاط، متصل به ساختارهای آناتومیک مانند سیستم‌های عصبی، خون و غیره باشند. مشاهدات پزشکی نشان می‌دهد که هر عضوی از بدن دارای شبکه ارتباطی (مریدیان) خاص خود می‌باشد و شدت و ضعف انرژی آن به سلامت یا ناهنجاری و اختلال آن عضو وابسته است. از طرف دیگر، مقاومت پوست در نقاط طب سوزنی در حالت سلامت و بیماری عضو، متفاوت می‌باشد. از نظر تئوری، زمانی که عملکرد ارگان‌ها و اعضای بدن از نظر انرژی در حالت عدم تعادل یا بیماری است نقاط طب سوزنی آنها یک مقاومت پایدار در مقابل عبور جریان الکتریکی ندارند؛ در نتیجه عضو و ارگان بیان شده برای بازگشت تعادل، نیازمند یک مداخله درمانی است تا به تعادل بازگردد. پس با در دست داشتن داده‌های اطلاعاتی حیاتی عضو، مانند مقاومت الکتریکی (یا عکس آن هدایت الکتریکی) می‌توانیم به وضعیت سلامت (تعادل) یا عدم سلامت (عدم تعادل) آن پی ببریم [۳].

اگر بخواهیم به زبان فیزیک مدرن و بیوفیزیک به تشریح انرژی حیاتی (شی) در طب سنتی چینی بپردازیم می‌توان از مفاهیم فیزیک کوانتوم استفاده کرد. در اصطلاح فیزیک، کوانتوم، کم‌ترین و ساده‌ترین دوز انرژی است که توسط اتم‌ها جذب یا ساطع می‌شود و قابل تجزیه نیست. فیزیک کوانتوم بیان می‌کند که کلیه امواج الکترومغناطیس از جمله نور که در دنیای امروز حاوی اطلاعات یا ناقل آنها می‌باشند از بسته‌ها یا کوانتوم‌های انرژی تشکیل شده‌اند. بر این اساس، برهم‌کنش امواج الکترومغناطیسی با هر شی از جمله بدن انسان می‌تواند دو اثر داشته باشد: جذب تابش الکترومغناطیسی توسط بدن که آثار درمانی و پیشگیرانه دارد و تابش امواج که جنبه تشخیصی دارند نظیر عکس‌برداری اشعه x و MRI [۲]. علاوه بر آن در فیزیک کوانتومی، فوتون، یک ذره بنیادی است که به‌عنوان واحد کوانتومی نور یا هر نوع تابش الکترومغناطیس محسوب می‌شود. رابطه میان انرژی یک فوتون و فرکانس آن $E = h\nu$ است که در آن h ثابت پلانک است. بیوفوتون‌ها^۲، فوتون‌های ساطع شده از سیستم‌های بیولوژیک یا زیستی مانند بدن یا ارگان‌های زنده هستند. براساس توصیفات پروفیسور پوپ^۳ یکی از شناخته‌شده‌ترین بیوفیزیکدان‌ها، بیوفوتون‌ها شامل مقادیر نوری هستند که کوچک‌ترین مقادیر انرژی خورشیدی را در اطلاعات ژنتیکی^۴ هر سلول بدن ذخیره می‌کنند و ایجاد ارتباطات را از یک سلول به سلول دیگر امکان‌پذیر می‌نمایند. پس هر موجود زنده‌ای دارای یک شبکه ارتباطی کاملاً مستقل است و در همان زمان می‌تواند با محیط اطراف خود ارتباط برقرار کند. مطابق با تعریف پوپ، تفاوت

¹ Acupuncture Points

² Bio Photon

³ Fritz-Albert Popp (1938-2018)

⁴ Genotype

معنی‌دار بین یک سلول سرطانی و یک سلول سالم در از دست دادن ذخایر بیوفوتون یعنی از دست دادن انرژی آن است. از این رو فرایندهای شیمیایی که در بدن ما رخ می‌دهند و مورد توجه طب متداول در درمان هستند تنها فرایندهای بنیادین نیستند بلکه یک سطح انرژی کنترلی بالاتر از آنها وجود دارد. ارگانسیم زنده، پایداری خود را در یک فرایند انجام عملی متعادل‌کننده و پیوسته در این سطح کنترل انرژی به‌منظور حفظ سلامتی فهم می‌کند. در تعادلی ناپایدار که توسط اختلال در ارگانسیم از طریق عوامل داخلی یا خارجی ایجاد می‌شود، با افول و کاهش نیروهای انرژی‌زای خود شفا بخش است که بیماری خود را آشکار می‌کند. در واقع برای شفا و درمان واقعی، باید تعادل انرژی شبکه کاملی از بیوفوتون‌ها دوباره احیا شود [۲]، [۱]، [۴] و [۵]. بدین ترتیب هر سلول زنده در ترکیبی از خواص ارتعاشی و تابشی دارای آثار انرژی است و این امر ارتباط فیزیک کوانتومی و انرژی حیاتی (شی)، نقاط طب سوزنی و کانال‌های ارتباطی (مردیدان‌ها) را آشکار می‌کند. با این توصیف، کیفیت ویژگی‌های ساختاری سلول‌ها عامل سلامت بدن است و درمان به معنای ساخت سلول‌های جدید است. از سوی دیگر، آرایش اتم‌های بدن انسان منجر به ساخت و شکل‌گیری غشاهای سلولی شده است که هر یک دارای اختلاف پتانسیل و جریان یونی خاص خود می‌باشند و در نتیجه، بدن را به ارگانی متشکل از مدارهای الکتریکی تبدیل کرده‌اند که شامل مقاومت، خازن، ولتاژ، جریان و میدان‌های مغناطیسی ثابت و متغیر هستند [۲]، [۳] و [۶]. در حالت بیماری و ورود سموم و ذرات خارجی مضر، سلول‌های بخش‌هایی از بدن، نابود می‌گردند و در واقع تعادل انرژی آن بخش، بهم می‌خورد. تحقیقات نشان می‌دهد که سلول‌های زنده چنان طراحی شده‌اند که در محیط بدن با (نیروی محرکه) یا ولتاژی حدود ۲۵ میلی‌ولت فعالیت کنند. اما برای ساخت سلول‌های جدید، بدن نیازمند دریافت دو برابر این مقدار نیروی محرکه یعنی حدود ۵۰ میلی‌ولت است. برای مثال اگر به نوک انگشت ما ضربه شدیدی وارد شود در نقطه آسیب‌دیده تورم، درد و تغییر رنگ پوست را مشاهده می‌کنیم. بر اثر ضربه، سلول‌های پوست در نقطه ضربه‌دیده نابود شده‌اند و نیاز است که خون ما موادی مانند پروتئین، کربوهیدرات، چربی، ویتامین، مواد معدنی و سایر مواد ضروری ساخت سلول را به نقطه آسیب‌دیده ارسال کند. این امر یعنی مواد خام نام‌برده برای ساخت سلول‌های تازه نیاز است. ما همچنین نیازمند حدود ۵۰ میلی‌ولت نیروی محرکه یا اختلاف پتانسیل هستیم که انرژی حمل و انتقال این مواد را برای ساخت سلول‌های جدید به انجام رساند. پس از چند روز و سپری شدن فرایند درمان، مشاهده می‌کنیم تعادل انرژی در نوک انگشت برقرار و ولتاژ نرمال ۲۵ میلی‌ولت در پوست نوک انگشت دوباره احیا می‌شود که به معنای بازگشت سلامتی و شفای آن است [۷].

در مکاتب طب سنتی شرقی، این اعتقاد وجود دارد که در بدن انسان، شعوری در جریان است که مسئول اداره بدن می‌باشد و همین شعور است که هنگامی که تورم و زخمی در جایی از بدن ایجاد می‌گردد جریان، مواد سازنده سلول را به نقطه آسیب‌دیده اعزام می‌کند. این شعور در تک‌تک سلول‌ها وجود دارد و به آنها حیات می‌بخشد و به فعالیت‌های آنها جهت می‌دهد. تمامی سلول‌های بدن، گیرنده‌ها و حسگرهای خاص خود را دارند و در عین اینکه با یکدیگر در ارتباط هستند، از طریق اطلاعات به‌دست‌آمده توسط حسگرهای خود، مدام به مغز سیگنال می‌فرستند و وضعیت خود را گزارش می‌کنند. برآوردی نشان می‌دهد که حدود ۹۰۰-۵۰۰ تریلیون بیت در ثانیه، اطلاعات به مغز می‌رسد. هدف پزشکی کوانتومی، برقراری ارتباط با این بخش از مغز و شعور درونی جاری در هر سلول بدن می‌باشد. برای دریافت و دقیق کردن اطلاعات درباره نارسایی‌ها و بیماری‌های ارگان‌های بدن می‌توان از خواص فیزیکی ذاتی بدن یعنی میدان‌های الکترومغناطیسی آن استفاده کرد. بدین ترتیب، پزشکی کوانتومی، بخشی از علم پزشکی است که از تابش‌های بسیار کم الکترومغناطیسی که خطر کمتری را متوجه بدن انسان می‌کنند برای تشخیص و درمان استفاده می‌کند [۸؛ ۲].

درمان به روش بیورزونانس

چنان‌که بیان شد استفاده از خواص نوسانی و امواج، یکی از دستاوردهای بزرگ علم فیزیک است و از آن می‌توان در شاخه‌های مختلف علم برای بهتر شدن زندگی انسان‌ها استفاده کرد. یکی از این خاصیت‌ها، خاصیت تشدید یا رزونانس است. هر جسم یا سیستم تمایل دارد با حداکثر دامنه در فرکانس‌هایی خاص که به آنها فرکانس‌های تشدید یا رزونانس می‌گویند، نوسان کند. در چنین فرکانس‌هایی، انرژی ارتعاشی جسم ذخیره می‌شود و در نتیجه، نیرویی کوچک و متناوب می‌تواند باعث حرکت نوسانی با دامنه بزرگ شود. به ارتعاش درآوردن اجسام در فرکانس‌های تشدید، راحت است اما در فرکانس‌های دیگر، چندان آسان نیست. یکی از زمینه‌های مهم استفاده از خاصیت رزونانس در ارگانسیم‌های زنده و سازوکارهای مداخله‌کننده در آنها از جمله پزشکی و کشاورزی است که به روش‌های بیورزونانس (تشدید زیستی) مشهور است [۹؛ ۱۰]. از آنجا که تمامی ملکول‌های اجسام و سلول‌های گیاهی و جانوری، خاصیت ارتعاشی دارند و امواج ارتعاشی آنها از نوع امواج الکترومغناطیس هستند؛ ارتعاشات سلولی و ملکولی ساختارهای زنده که ارتعاشات طبیعی نامیده می‌شوند قابلیت ثبت شدن دارند یعنی می‌توان طول موج و فرکانس آنها را به دست آورد. در طول دهه‌های اخیر، بانک اطلاعاتی مفصلی از این امواج زیستی تهیه شده است که شامل تمامی اعضا و ارگان‌های بدن، میکروب‌ها، باکتری‌ها، هورمون‌ها و غیره است اما به دلیل دارا بودن ارزش تجاری، فرکانس این امواج برای عموم در دسترس نیست و بانک اطلاعاتی آنها فقط در دستگاه‌های خودشان قابل استفاده است و خواندن حافظه الکترونیکی آنها برای استفاده‌های خارجی غیرممکن است. در علم پزشکی، بیورزونانس، روشی است که به‌عنوان یکی از بخش‌های پزشکی کوانتوم و طب کل‌نگر در کنار روش‌های اصلی برای تشخیص و درمان مورد استفاده قرار می‌گیرد. اساس این روش، ارسال فرکانس‌های اندام‌ها و ارگان‌های بدن در روشی تعاملی و بررسی آنها است؛ بدین ترتیب که اگر پس از ارسال فرکانسی مشابه، فرکانس طبیعی متعلق به یک عضو خاص در بدن مثلاً کلیه یا کبد، رزونانسی را در نمایشگر دستگاه مشاهده کردیم معلوم است که به دلیل پدیده رزونانس طول موج امواج، مشابه هم می‌باشد و عضو سالم است؛ یعنی براساس نوسان طبیعی خود عمل می‌کند. این روش همچنین به ما می‌گوید که مشاهده نشدن رزونانس، به‌معنای آن است که عضو نمی‌تواند با فرکانس طبیعی خود مرتعش شود و بدین ترتیب در سطح نزول انرژی و درگیر اختلال در عملکرد یا بیماری می‌باشد. به‌طریق مشابه می‌توان با استفاده از این روش، به وجود یا نبود باکتری‌ها، ویروس‌ها و میکروب‌ها در بدن پی برد. از طرف دیگر، در روشی متقابل، پس از ثبت نوسانات دارای اختلال و غیرطبیعی هر ارگانی می‌توان آنها را بازسازی کرد و مجدداً به ارگان بازگرداند [۳]، [۱۰]، [۱۱].

این روش، مدعی آن است که تمامی سلول‌های بدن بنابر ساختار فیزیکی خود، دارای ارتعاشات بیوالکترومغناطیسی ویژه‌ای هستند که این ارتعاشات در سلول‌ها و ارگان‌های بدن مانند اثر انگشت، منحصر به فردند و اینکه ارتعاشات سلولی یا ارگان‌های سالم با سلول یا ارگان بیمار، متفاوت می‌باشند و میزان این تفاوت، به نوع بیماری بستگی دارد [۲]. درمان به روش بیورزونانس، تاکنون در زمینه‌های زیر به کار گرفته شده است:

- شناسایی دقیق حضور یا نبود عوامل عفونت‌زا مانند باکتری، ویروس، قارچ با تشخیص بافت یا اندام درگیر در بدن
- تشخیص آلرژی و نوع عامل آلرژی‌زا در بدن
- شناسایی دقیق وضعیت سیستم ایمنی بدن
- شناسایی کمبود ویتامین‌ها و مواد معدنی و هورمون‌ها در بدن
- شناسایی دقیق مرحله پیش‌دیابت و دیابت
- شناسایی وجود تومورهای خوش‌خیم و بدخیم و تشخیص امکان تشکیل سلول‌های سرطانی، به‌ویژه در مراحل اولیه و پیش از بروز کوچک‌ترین علائم سرطان

- شناسایی وجود استرس و روان‌پریشی و ضعف سیستم اعصاب
- ارزیابی عملکرد اندام‌های مختلف بدن
- ارزیابی وضعیت متابولیسم، کاتابولیسم و آنابولیسم سیستم‌های بدن
- شناسایی دقیق وجود مواد شیمیایی و سموم در اندام‌های مختلف بدن و مشخص کردن محل دقیق بافت آلوده در اندام
- شناسایی دقیق علت بیماری‌هایی نظیر زخم معده، فیبرومیوم در زنان، نارسایی‌های قلبی و سیستم عروقی، سردردها و فشارخون، تب‌های ناشناخته، دردها و بیماری‌های استخوانی و مفاصل، التهاب‌های گوارشی به‌خصوص روده‌ای، کیست‌های مختلف، ناراحتی‌های کبدی، کلیوی، مجاری ادراری، بیماری‌های مربوط به پروستات، خارش و التهابات پوستی، آکنه (جوش‌های غرور جوانی)، ناراحتی‌های روانی و تنش‌های روحی، کم‌خوابی و بدخوابی و بعضی ناراحتی‌های چشمی [۹؛ ۱۰].
- در قیاس با پزشکی کلاسیک و متداول، فواید درمان به روش بایورزونانس به شرح زیر قابل توصیف است:
 - غیرتهاجمی و کاملاً بی‌درد است و هیچ‌گونه آسیبی به بدن بیمار نمی‌رساند.
 - تا عمق بسیار زیادی از بافت عضوها را می‌توان بررسی کرد حتی جاهایی که گردش خون محدود است؛ چون فرکانس می‌تواند به همه جا نفوذ کند.
 - قابل‌حمل بودن دستگاه به نقاط دوردست و حتی جاهایی که برق نیست. دستگاه بدون کامپیوتر و با باتری‌های معمولی هم قادر به تشخیص و درمان می‌باشد.
 - سیستم تشخیصی دستگاه با حدود ۵۴ هزار فرکانس مختلف که این امکان را برای پزشک فراهم می‌کند تا بیماری‌ها را در بدن از زوایای مختلف رصد کند و باید گفت که این تکنولوژی در تشخیص بیماری‌های نادر و دشوار تشخیص بی‌نظیر می‌باشد.
 - پایین آوردن هزینه‌های تشخیص به میزان بسیار زیاد
 - دستگاه به‌گونه‌ای طراحی شده است که پاسخ اسکن بدن به‌صورت فوری و در همان لحظه در اختیار پزشک و بیمار قرار می‌گیرد و زمان که در درمان بعضی از بیماری‌ها نقش حیاتی دارد، از بین نمی‌رود. شایان ذکر است که اطلاعات به‌دست‌آمده را می‌توان بلافاصله توسط رایانه برای مشورت به هر جای دنیا فرستاد.
 - تشخیص وجود یا نبود باکتری‌ها، ویروس‌ها، قارچ‌ها و انگل‌های بیماری‌زا و محل استقرار آنها در بدن و تشخیص آلرژن‌های آلرژی‌زا از توانایی‌های بارز این تکنولوژی می‌باشد.
 - دستگاه در زمینه تشخیص بهترین پروتز برای بدن، این توانایی را دارد که پیش از کار گذاشتن پروتز در بدن، آزمون آلرژی‌زایی را انجام دهد و در صورت تشخیص بروز نیافتن آلرژی، جراح یا دندان‌پزشک می‌تواند پروتز را کار بگذارد و از این رهگذر هم می‌توان بهترین داروی درمانی مؤثر را که پزشک به‌صورت گیاهی یا شیمیایی حدس زده است انتخاب کرد.
 - دستگاه توان تشخیص کمبود ویتامین‌ها و مواد معدنی و وجود فلزات سنگینی؛ مانند سرب، جیوه و کادمیوم را در بدن دارد. ضمن این‌که وجود اشعه‌های رادیواکتیو و میدان‌های مغناطیسی مضر را هم می‌تواند تشخیص دهد [۹؛ ۱۰].

دستگاه‌ها و ابزارهای مورد استفاده در روش بایورزونانس

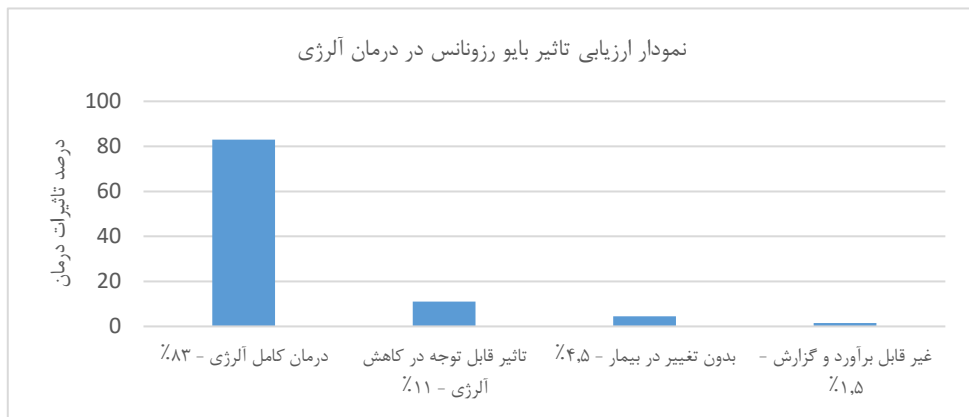
اغلب دستگاه‌های بایورزونانس، از یک سخت‌افزار ویژه، یک رایانه شخصی و تعدادی حس‌گر تشکیل شده‌اند. در شکل کلاسیک دستگاه، بیمار، حسگر ورودی امواج را در دست نگه می‌دارد و پزشک با فشار اتود برای ۵ ثانیه بر روی انگشت فرد، حلقه (لوپ) تشخیصی را شکل می‌دهد. سپس دستگاه، عکس‌العمل رزونانسی بدن را بررسی می‌کند و نتیجه روی مانیتور به نمایش درمی‌آید. ارتعاش ورودی به بدن، به اندازه‌ای ضعیف است که بیمار آن را حس نخواهد کرد. در واقع، این روش، نیازی به جراحی پوست یا خون‌گیری ندارد و کاملاً بدون درد است. در حال حاضر، دستگاه‌های متنوعی در حوزه بایورزونانس تولید و به کار گرفته می‌شوند [۳]، [۶] و [۱۰]. در ایران، تاریخچه دانش بایورزونانس، از حدود سال ۱۳۸۷ به دنبال تأسیس آزمایشگاه تحقیقات فناوری بایورزونانس دانشگاه امیرکبیر آغاز شد. آزمایشگاه تحقیقات فناوری بایورزونانس دانشگاه امیرکبیر، بیشترین تنوع از دستگاه‌های بایورزونانس در ایران را در اختیار دارد و جامع‌ترین و کامل‌ترین خدمات بایورزونانس را برای مراجعه‌کنندگان فراهم می‌کند. از جمله دستگاه‌هایی که در زمینه بایورزونانس هم‌اکنون در این مرکز استفاده می‌شوند می‌توان به دستگاه پیشرفته و هوشمندی اشاره کرد که با قرار دادن یک هدست روی سر بیمار، به‌طور خودکار در عرض چند دقیقه، تمام بدن را از لحاظ امواج بیوالکترومغناطیس بررسی و آنالیز می‌کند و اطلاعاتی درمورد وضعیت سلامت کلی بدن، ارگان‌ها، میکروارگانسیم‌ها، املاح، ویتامین‌ها، سموم و ... در اختیار پزشک قرار می‌دهد. در این مرکز، دستگاه دیگری نیز وجود دارد که می‌تواند امواج الکترومغناطیس را از بدن بیمار بگیرد و امواج سالم را از امواج مضر جدا کند و در نهایت با تقویت امواج سالم و تضعیف امواج مضر، وضعیت بیوالکترومغناطیس بدن را به بهترین سطح ممکن از سلامتی برساند. تعداد جلسات استفاده از تجهیزات بایورزونانس در امر مدیریت سلامت بیماران، به عوامل مختلفی از جمله نوع، شدت و مدت بیماری و همچنین سن، جنس و شرایط جسمی بیمار بستگی دارد. این مداخلات ممکن است از یک جلسه تا چند جلسه در بازه زمانی چند هفته تا چند سال زمان برد. ظرفیت اصلاحی بدن در این زمینه از اهمیت بالایی برخوردار است؛ برای مثال ظرفیت ترمیم و اصلاح بدن یک کودک، بسیار بالا است؛ بنابراین کودکان بسیار سریع‌تر از بایورزونانس نتیجه می‌گیرند؛ در صورتی که قدرت اصلاح بدن یک فرد مسن مبتلا به بیماری‌های مزمن، بسیار کندتر است؛ بنابراین چنین فردی به تعداد جلسات و زمان بیشتری برای بهبود وضعیت خود نیاز دارد [۱۰]. نمونه‌هایی از طراحی و ساخت دستگاه‌های مشابه بایورزونانس خارجی، در ایران طراحی و تولید شده است که تولیدکننده سیگنال‌های اختصاصی برای ایجاد میدان الکترومغناطیسی برای اثرات القایی رزونانسی می‌باشد [۱۲]. یک نمونه دستگاه بایورزونانس درمانی در شکل ۱ نشان داده شده است.



شکل ۱. یک نمونه دستگاه بایورزونانس درمانی

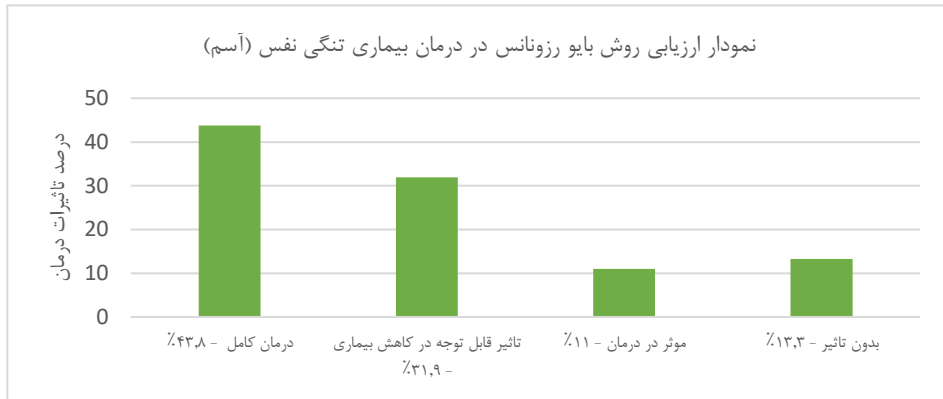
ارزیابی برخی مطالعات مقایسه‌ای در مورد تأثیرات درمانی روش بایورزونانس

خلاصه ارزیابی مطالعات آزمایشی در کنگره بین‌المللی بایورزونانس در سال ۲۰۰۶ درباره اینکه درمان به روش بایورزونانس به چه میزان مؤثر بوده است نشان می‌دهد که این روش، نه تنها نشان‌دهنده تأثیرات مثبت درمانی در مطالعات آزمایشی هدفمند برای درمان می‌باشد بلکه در زمینه آزمایش‌ها و نمونه‌های تصادفی که پزشکان از این روش درمانی استفاده کرده‌اند نیز رضایت کاملی از آن وجود دارد. همچنین مطالعات نشان می‌دهد عوارض جانبی نامطلوب، به‌ویژه در مواردی که بیماری حادی وجود داشته، در هیچ یک از موارد یافت نشده است. در انتهای پژوهش مزبور، این پرسش مطرح می‌شود که آیا اثربخشی این روش، از لحاظ علمی، قابل اثبات است؟ پژوهشگران به این سؤال، پاسخ مثبت می‌دهند و اظهار می‌کنند که هر گونه ادعای دیگری خلاف آن، به معنای نادیده گرفتن نتایج و دستاوردهای مثبت و قابل تصدیق این روش می‌باشد. در این مطالعه، نمونه‌های آماری هم وجود دارد؛ از جمله نتایج استفاده از این روش در درمان گونه‌های خاص آلرژی که در خصوص ۲۰۴ بیمار استفاده شده است که در نمودار ۱، قابل مشاهده است [۱۳].

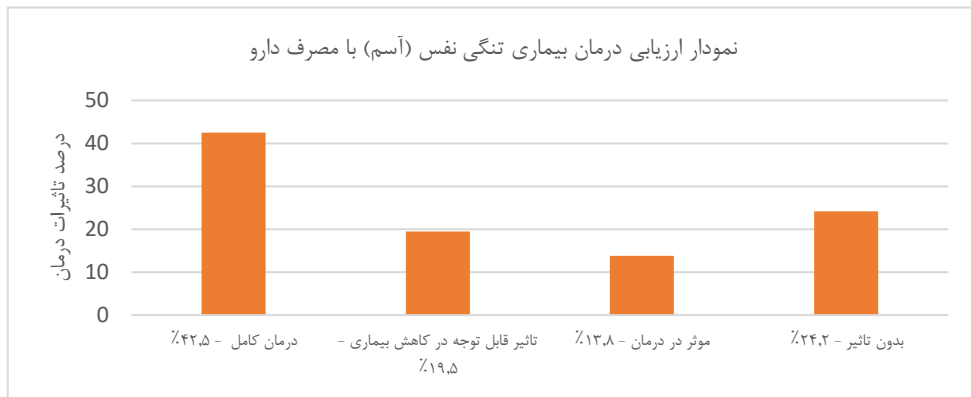


نمودار ۱. مقایسه مطالعه آزمایشی انجام شده روی ۲۰۴ نفر مبتلا به آلرژی حاد در سال ۲۰۰۶ در اروپا با درمان به روش بایورزونانس

همچنین برای مقایسه درمان با این روش و روش‌های طب کلاسیک، نحوه کنترل بیماری آسم و تنگی نفس در ۲۱۳ بیمار مبتلا به بیماری در درمان با روش بایورزونانس و ۸۷ بیمار مشابه دیگر با مصرف داروهای ضدآلرژی و کورتون، بررسی و ارزیابی شد که نتایج در نمودارهای ۲ و ۳ قابل مشاهده است. مقایسه نتایج نشان می‌دهد که پیشرفت درمان تقریباً در هر دو روش، یکسان است؛ حال آن‌که در روش‌های طب کلاسیک، مصرف داروهای شیمیایی نظیر کورتون، علاوه بر درمان، تأثیرات نامطلوبی را بر بدن بیماران باقی خواهد گذاشت [۱۳].



نمودار ۲. مقایسه مطالعه آزمایشی انجام شده روی ۲۱۳ نفر مبتلا به تنگی نفس (آسم) در سال ۲۰۰۶ در اروپا با درمان به روش بایورزونانس



نمودار ۳. مقایسه مطالعه آزمایشی انجام شده روی ۸۷ نفر مبتلا به تنگی نفس (آسم) در سال ۲۰۰۶ در اروپا با داروهای ضدآلرژی و کورتون

در نمونه دیگر و با توجه به اینکه در اروپا حدود ۳۰ درصد از افراد بالغ سیگار می‌کشند، نتایج مطالعات پژوهشی برای تعیین تأثیرات درمان بایورزونانس برای ترک دادن افراد سیگاری در دانشگاه پزشکی استانبول ترکیه در سال ۲۰۱۴ نشان می‌دهد که روش مزبور در درصد قابل‌قبولی برای ترک افراد سیگاری از نظر مداوا بسیار مؤثر بوده و موردی برای بازگشت دوباره این افراد برای کشیدن سیگار مشاهده نشده است [۱۴]. نمونه‌های قابل‌توجه دیگری از نتایج بسیار مناسب استفاده از روش بایورزونانس در زمینه‌های مختلف پزشکی، کشاورزی و نیز در صنعت، گزارش شده است [۹].

نتیجه‌گیری

مقاله حاضر به‌منظور بررسی روش‌های دیگری جز روش‌های رایج و کلاسیک برای تشخیص و درمان بیماری‌ها، براساس استفاده از خصوصیات و ویژگی‌های ساختاری و فیزیکی بدن انسان و سیستم‌های فردی آن استوار است که با ارسال و آزادسازی امواج مغناطیسی و الکتریکی در شرایط طبیعی بدن یا در شرایطی که سلول‌های مختلف دارای اختلالات فیزیولوژیکی متفاوت از حالات طبیعی هستند، به تشخیص و درمان بیماری‌ها می‌پردازد.

بایورونانس که یک روش غیرتهاجمی مبتنی بر امواج الکترومغناطیسی دریافتی از بدن انسان است، براساس پردازش اطلاعات مربوط به آن قادر خواهد بود که اختلالات در حال شکل‌گیری و بیماری‌های موجود را بر مبنای مقایسه امواج و ارتعاشات الکترومغناطیسی با فرکانس‌های مشخصی در شرایطی که سلول بدن انسان، سالم است یا دارای اختلال فیزیولوژیکی و عملکردی می‌باشد تشخیص دهد و تحولی شگرف در تشخیص‌های زودهنگام بیماری‌ها براساس این تغییرات ایجاد کند.

نتایج تحقیقات اثبات کرده است که تکنولوژی بایورونانس، امکان دستیابی به اعماق بافت‌های مختلف بدن را به‌سهولت و در زمان کوتاهی فراهم می‌کند و از سویی، براساس یافته‌های موجود و اصل تشدید مغناطیسی دستگاه‌های بایورونانس که از یک قسمت سخت‌افزاری و حس‌گرهای مربوط به آن تشکیل شده است می‌تواند اطلاعات و نشانه‌های مغناطیسی بدن انسان را جمع‌آوری کند و گزارش سلامتی را با تحلیل‌های کامپیوتری ایجاد کند و از طرفی، برای درمان با وارد کردن فرکانس‌های طبیعی و سالم سلول‌های بدن انسان به سلول‌های ناسالم و بیمار، آنها را به وضعیت طبیعی خود نزدیک می‌کند یا برگرداند و از آنجایی که جنس این فرکانس‌ها از جنس فرکانس‌های طبیعی بیوالکترومغناطیسی خود بدن انسان است و البته با طول موج‌های ضعیف‌تر و در عین حال، فوق‌العاده دقیق، هیچ‌گونه عوارض جانبی را برای بدن انسان به دنبال نخواهد داشت که این خود امتیاز ویژه استفاده از این روش می‌باشد. تحقیقات و مطالعات در مورد نحوه کنترل بیماری آسم و تنگی‌نفس در بیماران ریوی به روش بایورونانس نشان‌دهنده نتایج درمانی یکسان در این روش در مقایسه با سایر روش‌های درمانی کلاسیک می‌باشد، با این تفاوت که تأثیرات نامطلوب درمان‌های شیمیایی در روش بایورونانس وجود ندارد.

بدین ترتیب، پیشرفت چنین روش‌هایی و نتایج مثبت ارائه شده نشان می‌دهد که پزشکی آینده، از توانایی‌های طب مکمل و روش بایورونانس، بسیار بهره‌مند خواهد شد و از آنجایی که بایورونانس، مکمل روش‌های رایج درمانی می‌باشد و استفاده از آن حتی اگر باعث بهبودی کامل بیماری نگردد، به میزان قابل‌توجهی در روند بهبودی بیماری مؤثر است. استفاده از تکنولوژی بایورونانس، فرصتی است تا با اطلاعات به‌دست‌آمده از آن، به تحقیقات آینده در این زمینه کمک کند و به عبارتی، بایورونانس، زبان پزشکی آینده است.

سخن پایانی این مقاله با توجه به تأثیر قابل‌توجه نوسانات و خواص امواج الکترومغناطیس در روش‌های نوین پزشکی، چنان‌که مختصری از آن توضیح داده شد، این جمله معروف فیزیک‌دان برجسته؛ نیکلا تسلا^۱ است که می‌گفت: «برای آنکه جهان را بشناسید باید امواج الکترومغناطیس را بشناسید».

¹ Nikola Tesla (1856 – 1943)

References

- [1] Burki-Kiessling, A. (2013). *Color Punctur Therapie: Eine Form der Bioresonanz*. Spurbuch Verlag.
- [2] Pirzadeh, P., Talebzadeh, N., & Mousavi Movahedi, A. A. (2006). Quantum Medicine. *Medical Research*, 30(1), 73-79. <https://www.magiran.com/paper/381578>
- [3] Oliveira, A. (2015). *Electro-acupuncture According to Voll: A Modern Acupuncture System*. Oregon College of Oriental Medicine. <https://books.google.com/books?id=o2gswEACAAJ>
- [4] Esbari, S. (2014). Bio-Electromagnetic Science. The first Professional seminar on bio-resonance and modern medical diagnoses, Tehran, Iran.
- [5] Chang, J.-J., Fisch, J., & Popp, F.-A. (2013). *Biophotons*. Springer Science & Business Media.
- [6] Galle, M. (2006, September 23). MORA Bioresonance Therapy-a complementary medical method. Idar-Oberstein/Nahe, Germany.
- [7] Tennant, J. (2015). *Healing is Voltage: The Handbook*. Createspace Independent Pub. <https://books.google.com/books?id=1je7bwAACA AJ>
- [8] Chopra, D. (2015). *Quantum Healing (Revised and Updated): Exploring the Frontiers of Mind/Body Medicine*. Bantam Doubleday Dell Publishing Group Inc .
- [9] Kudaev, A. (2014). Practical history of bio-resonance, research in agriculture, animal husbandry and industry. The first Professional seminar on bio-resonance and modern medical diagnoses, Tehran, Iran.
- [10] Taheri, H. (2014). Perspective of bio-resonance in Iran, bio-resonance and its role in diagnosis. The first Professional seminar on bio-resonance and modern medical diagnoses, Tehran, Iran.
- [11] Nasrabadi, A. (2014). Introduction to the theoretical and practical foundations of bio-resonance. The first Professional seminar on bio-resonance and modern medical diagnoses, Tehran, Iran.
- [12] Malekshahi, R. (2009). Design And Implementation of An Apparatus to Produce The Specific Electrical Signals for Providing Desired ELF Electromagnetic Fields to Survey Therapeutic Effects of Energy Resonance Induction. *Journal Of Ilam University of Medical Sciences*, 17(3), 42-50. <http://sjimu.medilam.ac.ir/article-1-149-en.html>
- [13] Brügemann, H. (2006). *Are there evidence-based studies on the efficacy of bioresonance therapy?* International Medical Association Congress on BICOM Bioresonance Therapy, Fulda, Germany. <https://bioresonancetherapy.com/scientific-studies/are-there-evidence-based-studies-on-the-efficacy-of-bioresonance-therapy/>
- [14] Pihtili, A., Galle, M., Cuhadaroglu, C., Kilicaslan, Z., Issever, H., Erkan, F., Cagatay, T., & Gulbaran, Z. (2014). Evidence for the efficacy of a bioresonance method in smoking cessation: a pilot study. *Complementary Medicine Research*, 21(4), 239-245. <https://doi.org/10.1159/000365742>



Entanglement Control Via Coherent Population Trapping in Closed -Loop Quantum Systems

Firouz Amiri^{1*}, Zeinab Kordi²

¹Assistant professor, Department of Physics, Khorram Abad Branch, Islamic Azad University, Khorram Abad, Iran.

²PhD, Young Researchers and Elite Club, Khorram Abad Branch, Islamic Azad University, Khorram Abad, Iran.

ARTICLE INFO

Received: 04.27.2020

Revised: 12.28.2020

Accepted: 01.16.2021

Keyword:

Entanglement
Closed- loop quantum system
Spontaneous emission
Reduced entropy

*Corresponding Author:

Firouz Amiri

Email: amiri@khoiau.ac.ir

ABSTRACT

In this research, the disentanglement conditions between the coated atom and its spontaneous emission in double- lambda quantum system was investigated. Initially, the entanglement increased due to the interaction between the laser fields and the four- level atom. This entanglement can be controlled by changing the intensity of the applied fields. By applying the two coupling fields, the system is entangled and the system would be disentangled with one coupling field and one probe field. The present research demonstrated that spontaneous emission by changing the population of atoms in the alignments is a good source of entanglement, but fields were manipulated in such a way that this entanglement was reduced by coherent trapping of the population for the atoms.





کنترل درهم‌تنیدگی در سیستم‌های کوانتومی بسته از طریق تله‌اندازی همدوس جمعیت

فیروز امیری^{*۱}، زینب کردی^۲

۱- استادیار، گروه فیزیک، واحد خرم آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، خرم آباد، ایران.

۲- دکتری، باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، واحد خرم آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، خرم آباد، ایران.

چکیده

در این مقاله، شرایط غیردرهم‌تنیدگی بین اتم پوشیده و گسیل خودبه‌خودی آن را در سیستم لامبدا دوگانه بررسی کردیم. در ابتدا بر اثر برهم کنش میان میدان‌های لیزری و اتم چهارترازی، درهم‌تنیدگی، افزایش می‌یابد. این درهم‌تنیدگی با تغییر شدت میدان‌های اعمال شده قابل کنترل است؛ به گونه‌ای که با اعمال دو میدان جفت‌کننده سیستم درهم‌تنیده است و با اعمال یک میدان جفت‌کننده و یک میدان کاوشگر سیستم اتمی غیردرهم‌تنیده می‌شود. در این پژوهش اثبات شد که گسیل خودبه‌خودی با تغییر دادن جمعیت اتم‌ها در ترازها منبع خوبی برای درهم‌تنیده کردن سیستم است، اما میدان‌ها را به گونه‌ای اعمال کردیم که این درهم‌تنیدگی از طریق تله‌اندازی همدوس جمعیت برای اتم‌ها کاهش یابد.

اطلاعات مقاله

دریافت مقاله: ۱۳۹۹/۰۲/۰۸

بازنگری مقاله: ۱۳۹۹/۱۰/۰۸

پذیرش مقاله: ۱۳۹۹/۱۰/۲۷

کلید واژگان:

درهم‌تنیدگی
سیستم کوانتومی بسته
گسیل خودبه‌خودی
آنتروپی کاهش‌یافته

*نویسنده مسئول: فیروز امیری

پست الکترونیکی:

amiri@khoiau.ac.ir



مقدمه

در سال‌های اخیر، کار و شبیه‌سازی با یک کامپیوتر با سرعت بالا در پردازش اطلاعات یک ابزار بسیار قوی برای مطالعه بسیاری از پدیده‌ها در طبیعت است [۱]. در واقع بسیاری از فیزیک‌دانان و مهندسان، با همکاری یکدیگر، عملیات کامپیوتری روی داده‌ها، براساس پدیده‌های مکانیکی کوانتومی نظیر برهم‌نهی و درهم‌تنیدگی را مطالعه می‌کنند [۲]. اینشتین، پودولسکی و روزن [۳]، درهم‌تنیدگی را به‌عنوان مثالی برای نشان دادن اینکه مکانیک کوانتومی نمی‌تواند کل طبیعت را براساس واقعیت توضیح دهد و بنابراین ناقص است، ارائه کردند. پس از چاپ مقاله EPR، درهم‌تنیدگی موجب توجه زیادی شده است. اصطلاح درهم‌تنیدگی را برای اولین بار شرودینگر در سال ۱۹۳۵ در پاسخ به نامه اینشتین [۴] در مکانیک کوانتومی ارائه کرد. در این جنبه شگفت‌انگیز از دنیای کوانتوم، بحث‌های فلسفی زیادی نیز وجود داشت. تاکنون، کامل بودن مکانیک کوانتومی، به معنای سازگاری با فیزیک طبیعت مشهود می‌باشد.

از لحاظ ریاضی، حالت درهم‌تنیدگی وقتی اتفاق می‌افتد که حالت کوانتومی یک سیستم، متشکل از دو زیرسیستم قابل‌تجزیه به ضرب ساده حالت‌های کوانتومی دو مؤلفه‌ای نباشد [۵]. در این حالت، از طریق اندازه‌گیری‌های انجام شده روی یکی از زیرسیستم‌ها، اطلاعات مربوط به زیرسیستم دیگر را می‌توان به‌دست آورد. درهم‌تنیدگی می‌تواند نقش مهمی در تمامی جنبه‌های کارکرد پردازش اطلاعات کوانتومی از جمله، کدگذاری عظیم کوانتومی^۱ [۶]، فرابورد کوانتومی^۲ [۷]، الگوریتم کوانتومی [۸] و شبکه‌های کوانتومی [۹] داشته باشد. در مطالعات قبلی [۱۰-۱۲] روی ایجاد حالت درهم‌تنیدگی پایدار، بین اتم و گسیل خودبه‌خودی متمرکز شده است. در این مقاله، غیردرهم‌تنیدگی در سیستم‌های کوانتومی بسته از طریق تله‌اندازی همدوس جمعیت را نشان داده‌ایم.

در ابتدا، جمعیت تمام حالت‌های پوشیده را محاسبه می‌کنیم. نشان داده شده است که وقتی اتم و گسیل خودبه‌خودی، غیردرهم‌تنیده هستند، تمام اتم‌ها در یک حالت پوشیده که در حالت تاریک قرار دارند، تجمع می‌کنند؛ به عبارت دیگر، تله‌اندازی همدوس جمعیت اتفاق افتاده است. همان‌طور که می‌دانیم حالت تاریک به یک اتم یا مولکول اشاره دارد که قادر به جذب و انتشار فوتون‌ها نیست. در واقع، اتم‌ها مانند یک پنجره شفاف رفتار می‌کنند و شفافیت الکترومغناطیسی ایجاد می‌شود. در بخش بعدی این تحقیق، مدل اتمی و هامیلتونی آن را معرفی می‌کنیم. در ادامه، تحول آن‌تروپی به همراه اندازه‌گیری درجه درهم‌تنیدگی، مطالعه و بررسی شده است و در نهایت، نتیجه‌گیری موردبحث قرار گرفته است.

مدل

برهم‌کنش سیستم اتمی چهار تراز با چهار میدان لیزری همدوس را مطابق شکل ۱ در نظر می‌گیریم. این سیستم شامل دو حالت پایه $|1\rangle$ و $|2\rangle$ و دو حالت برانگیخته $|3\rangle$ و $|4\rangle$ می‌باشد. گذارهای $|1\rangle$ ، $|3\rangle$ ، $|2\rangle$ ، $|3\rangle$ - $|4\rangle$ و $|1\rangle$ و $|2\rangle$ - $|4\rangle$ همگی توسط چهار میدان لیزری پیوسته رخ می‌دهد. میزان گسیل خودبه‌خودی تراز $|i\rangle$ با $(i \in \{3,4\})$ به ترازهای $|j\rangle$ (با $j \in \{1,2\}$) نشان داده می‌شود. لیزر ناشی از گذار $|i\rangle \rightarrow |j\rangle$ با

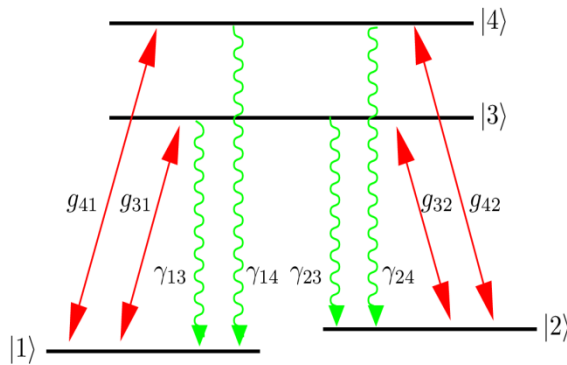
¹ Superdense coding

² Quantum teleportation

فرکانس ω_{ij} و بردار موج k_{ij} مشخص می‌شود. میدان الکتریکی برهم‌کنش‌کننده با زوج ترازهای انرژی سیستم اتمی، به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$E_{ij} = E_{ij} \hat{n}_{ij} e^{-i(\omega_{ij}t - \vec{k}_{ij} \cdot \vec{r} + \varphi_{ij})} + c. c, \quad (1)$$

در رابطه (۱) بردار یکه قطبش و فاز مطلق می‌باشند.



شکل ۱. سیستم اتمی بسته چهار تراز

هامیلتونی نیمه کلاسیکی در چرخش موج و تقریب دو قطبی عبارت است از [۱۳].

$$H = \sum_{j=1}^4 E_j |j\rangle\langle j| - \sum_{l=3}^4 \sum_{m=1}^2 \hbar g_{lm} e^{-i\alpha_{lm}} |l\rangle\langle m| + H.C, \quad (2)$$

در رابطه فوق $g_{lm} = E_{lm}(\hat{e}_{lm} \cdot d_{lm})/\hbar$ فرکانس رابی، \vec{d}_{lm} متناظر با گشتاور دو قطبی و E_j ($j \in \{1, \dots, 4\}$) انرژی لازم برای گذار بین حالت‌های سیستم می‌باشد. به علاوه، $\bar{\omega}_{lm} = (E_l - E_m)/\hbar$ فرکانس‌های گذار و $\Delta_{lm} = \omega_{lm} - \bar{\omega}_{lm}$ نامیزانی میدان‌های لیزری هستند. همچنین توان تابع‌نمایی توسط $\alpha_{lm} = \omega_{lm}t - \vec{k}_{lm} \cdot \vec{r} + \varphi_{lm}$ تعریف شده است. با تغییر چارچوب مرجع و استفاده از تصویر برهم‌کنش و تعریف $\rho_{ij} = |i\rangle\langle j|$ ، تابع جدید هامیلتونی عبارت است از:

$$H = \hbar(\Delta_{32} - \Delta_{31})\tilde{\rho}_{22} - \hbar\Delta_{31}\tilde{\rho}_{33} + \hbar(\Delta_{32} - \Delta_{31} - \Delta_{42})\tilde{\rho}_{44} - \hbar(g_{31}\tilde{\rho}_{31} + g_{32}\tilde{\rho}_{32} + g_{42}\tilde{\rho}_{42} + g_{41}\tilde{\rho}_{41}e^{-i\Phi} + H.C), \quad (3)$$

در اینجا، $\Phi = \Delta t - \bar{K}\bar{r} + \varphi_0$ فاز نسبی، $\Delta = (\Delta_{32} + \Delta_{41}) - (\Delta_{31} + \Delta_{42})$ نامیزانی تشدید چند فوتونی، $\vec{K} = (\vec{k}_{32} + \vec{k}_{41}) - (\vec{k}_{31} + \vec{k}_{42})$ بردار موج ترازهای متفاوت و $\varphi_0 = (\varphi_{32} + \varphi_{41}) - (\varphi_{31} + \varphi_{42})$ اختلاف فاز اولیه تعریف می‌شود. عناصر ماتریس چگالی در تقریب موج چرخان با استفاده از قضیه لیوویل به شکل زیر محاسبه می‌شوند:

$$\begin{aligned} \frac{\partial}{\partial t} \rho_{11} &= ig_{31}^* \rho_{31} - ig_{31} \rho_{13} + ig_{41}^* \rho_{41} e^{i\Phi} - ig_{41} \rho_{14} e^{-i} + 2\gamma_{13} \rho_{33} + 2\gamma_{14} \rho_{44}, \\ \frac{\partial}{\partial t} \rho_{22} &= ig_{32}^* \rho_{32} - ig_{32} \rho_{23} + ig_{42}^* \rho_{42} - ig_{42} \rho_{24} + 2\gamma_{23} \rho_{33} + 2\gamma_{24} \rho_{44}, \\ \frac{\partial}{\partial t} \rho_{33} &= -ig_{31}^* \rho_{31} - ig_{32}^* \rho_{32} + ig_{31} \rho_{13} + ig_{32} \rho_{23} - 2\gamma_3 \rho_{33}, \\ \frac{\partial}{\partial t} \rho_{12} &= i(\Delta_{32} - \Delta_{31}) \rho_{12} + ig_{31}^* \rho_{32} - ig_{32} \rho_{13} + ig_{41}^* \rho_{42} e^{i\Phi} - ig_{42} \rho_{14} - \Gamma_{12} \rho_{12}, \\ \frac{\partial}{\partial t} \rho_{13} &= -i\Delta_{31} \rho_{13} + ig_{31}^* (\rho_{33} - \rho_{11}) - ig_{32}^* \rho_{12} + ig_{41}^* \rho_{43} e^{i\Phi} - \Gamma_{13} \rho_{13}, \\ \frac{\partial}{\partial t} \rho_{14} &= i(\Delta_{32} - \Delta_{31} - \Delta_{42}) \rho_{14} + ig_{41}^* e^{i\Phi} (\rho_{44} - \rho_{11}) - ig_{42}^* \rho_{12} + ig_{31}^* \rho_{34} - \Gamma_{14} \rho_{14}, \\ \frac{\partial}{\partial t} \rho_{23} &= -i\Delta_{32} \rho_{23} + ig_{32}^* (\rho_{33} - \rho_{22}) - ig_{31}^* \rho_{21} + ig_{42}^* \rho_{43} - \Gamma_{23} \rho_{23}, \\ \frac{\partial}{\partial t} \rho_{24} &= -i\Delta_{42} \rho_{24} + ig_{42}^* (\rho_{44} - \rho_{22}) - ig_{41}^* \rho_{21} e^{i\Phi} + ig_{32}^* \rho_{34} - \Gamma_{24} \rho_{24}, \\ \frac{\partial}{\partial t} \rho_{34} &= -i(\Delta_{42} - \Delta_{32}) \rho_{34} + ig_{31} \rho_{14} + ig_{32} \rho_{24} - ig_{41}^* \rho_{31} e^{i\Phi} - ig_{42}^* \rho_{32} - \Gamma_{34} \rho_{34}, \\ \rho_{44} &= 1 - \rho_{11} - \rho_{22} - \rho_{33}, \end{aligned} \quad (۴)$$

در معادلات فوق شرایط $\sum_i \tilde{\rho}_{ii} = 1$ و $\tilde{\rho}_{ij} = \tilde{\rho}_{ji}^*$ برقرار است.

با تعریف $\gamma_j = \gamma_{1j} + \gamma_{2j}$ و استفاده از، $\Gamma_{ij} = (2\gamma_i + 2\gamma_j)/2$ ($i \in \{1, 2\}$) و ($j \in \{3, 4\}$) میزان نامیرایی همدوس گذارهای نشان داده می‌شود. برای سهولت میزان گسیل خودبه‌خودی ترازهای برانگیخته شده یکسان فرض می‌شود. برای به‌دست آوردن معادلات (۴) شرایط تطابق فاز و تشدید چند فوتونی باید توسط میدان‌های اعمال شده برآورده شود.

تحول آنتروپی و اندازه‌گیری درجه درهم‌تنیدگی^۱ (DEM)

در این مقاله، تحول آنتروپی کاهش یافته را اندازه‌گیری کردیم. در حال حاضر با توجه به تعاریف متعدد آنتروپی از جمله آنتروپی جزئی درهم‌تنیدگی [۱۴]، آنتروپی نسبی درهم‌تنیدگی [۵] و درهم‌تنیدگی تشکیل [۱۵] اندازه‌گیری درهم‌تنیدگی، کار دشواری است. در این تحقیق، از آنتروپی کاهش یافته برای اندازه‌گیری درجه درهم‌تنیدگی استفاده می‌کنیم [۱۶]. چنانچه عملگر چگالی دو زیرسیستم A و B به صورت حاصل‌ضربی، نوشته شود؛ به طوری که عملکرد چگالی جزئی زیرسیستم (B) A با $\rho_{A(B)}$ مشخص شود سیستم را جداپذیر می‌نامند در غیر این صورت، درهم‌تنیده نامیده می‌شود. برای این سیستم، آنتروپی فون نیومن عبارت است از [۱۷]:

$$S = -Tr\rho Lnp \quad (۵)$$

قبل از برهم‌کنش سیستم اتمی، با میدان‌های لیزری پیوسته، حالت سیستم خالص و غیردرهم‌تنیده است؛ یعنی $(\rho_{33} = 1)$ و این به معنای خالی بودن از جمعیت حالت‌های برانگیخته می‌باشد. فونیکس و نایت^۲ [۱۸؛ ۱۹] نشان دادند کاهش آنتروپی جزئی به معنای رفتن حالت سیستم به سمت حالت کوانتومی خالص است. برعکس، افزایش آنتروپی جزئی به معنای تمایل سیستم به هم‌بسته شدن و درهم‌تنیدگی است. DEM برای اتم پوشیده و گسیل خودبه‌خودی با استفاده از آنتروپی فون نیومن، به صورت زیر تعریف می‌شود.

$$DEM(t) = S_A = S_B = -\sum_{i=1}^4 (\lambda_i \ln \lambda_i). \quad (۶)$$

به طوری که در رابطه فوق λ_i ویژه مقادیر ماتریس چگالی جزئی می‌باشد.

نتایج و بحث‌ها

در این بخش، نتایج DEM را در شرایط تشدید چند فوتونی نشان می‌دهیم. به‌عنوان یک نمونه تجربی، اتم‌های روبیدیوم در یک سلول بخار بررسی شده‌اند [۲۰]. در تجزیه و تحلیل ما، تمام پارامترها در کدهای رایانه از طریق مقیاس $\gamma_1 = \gamma_2 = \gamma = 1$ به واحدهای بدون بعد کاهش می‌یابند تمام برچسب‌های محور بدون ابعاد هستند. همچنین برای راحتی \hbar واحد فرض شده است.

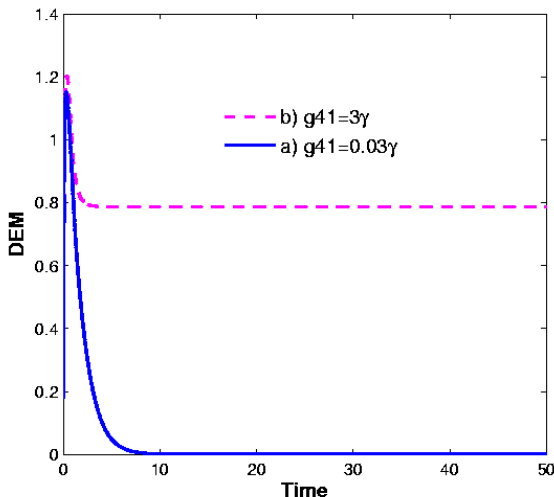
می‌خواهیم تأکید کنیم که گسیل خودبه‌خودی، یک منبع خوب برای ایجاد سیستم درهم‌تنیدگی، با پتانسیل لازم برای تغییر جمعیت ترازهای برانگیخته اتمی است [۲۱؛ ۲۲].

شکل ۲ رفتار دینامیکی DEM را برای مقادیر مختلف شدت میدان‌های نوری نشان می‌دهد. $g_{41} = 0.03\gamma$ ، $g_{42} = 3\gamma$ و (a) و (b) $g_{41} = g_{42} = 3\gamma$. در شکل ۲ (a) سیستم جداپذیر است و هیچ

¹ Degree of Entanglement Measure

² Phoenix and Knight

درهم‌تنیدگی وجود ندارد. شایان ذکر است که در این وضعیت، یک میدان جفت شده برای اتم و یک میدان کاوشگر وجود دارد که برای ایجاد DEM کافی نیست اما در شکل ۲ گراف (b) با افزایش قدرت میدان کاوشگر، دو میدان جفت شده برای ایجاد سیستم درهم‌تنیده وجود دارد.



شکل ۲. تحول زمانی رفتار درهم‌تنیدگی (a),(b)

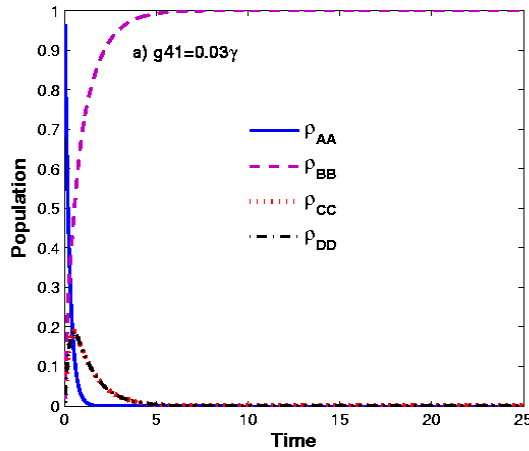
برای درک فیزیک درهم‌تنیدگی بین اتم و گسیل خودبه‌خودی، جمعیت اتم‌ها در حالت‌های پوشیده را بررسی می‌کنیم. برای تأکید بر تأثیر گسیل خودبه‌خودی در این مطالعه، میدان‌های نوری لیزری را برای گذارهای $|1\rangle - |3\rangle$ و $|2\rangle - |3\rangle$ خاموش می‌کنیم. در آغاز، تنها حالت $|3\rangle$ جمعیت دارد و سایر ترازهای انرژی، خالی از جمعیت می‌باشد. در غیاب دو میدان نوری ($g_{31} = g_{32} = 0$)، حالت‌های پوشیده را به‌صورت زیر محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{aligned}
 |A\rangle &= |3\rangle, \\
 |B\rangle &= -\frac{g_{42}}{\sqrt{g_{42}^2 + g_{41}^2}} |1\rangle + \frac{g_{41}}{\sqrt{g_{42}^2 + g_{41}^2}} |2\rangle, \\
 |C\rangle &= \frac{g_{41}}{\sqrt{2(g_{41}^2 + g_{42}^2)}} |1\rangle + \frac{g_{42}}{\sqrt{2(g_{41}^2 + g_{42}^2)}} |2\rangle + \frac{1}{\sqrt{2}} |4\rangle, \\
 |D\rangle &= -\frac{g_{41}}{\sqrt{2(g_{41}^2 + g_{42}^2)}} |1\rangle - \frac{g_{42}}{\sqrt{2(g_{41}^2 + g_{42}^2)}} |2\rangle + \frac{1}{\sqrt{2}} |4\rangle,
 \end{aligned} \tag{7}$$

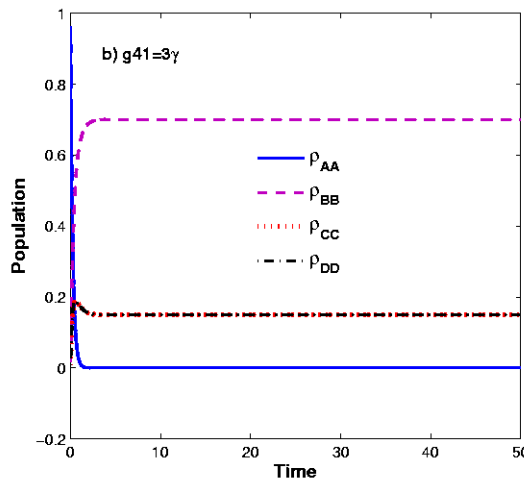
در شکل ۳ ما علاقه‌مند به بررسی رفتارهای دینامیکی جمعیت‌ها در حالت‌های مختلف پوشیده هستیم. پارامترها (a) $g_{42} = 3\gamma$ ، $g_{41} = 0.03\gamma$ و (b) $g_{41} = g_{42} = 3\gamma$ هستند. سایر پارامترهای دیگر مشابه شکل ۲ هستند.

در شکل (a) ۳، جمعیت اتم‌ها از تراز بالاتر $|3\rangle$ به حالت پوشیده شده $|B\rangle$ که خودبرهم‌نهی از ترازهای انرژی $|1\rangle$ و $|2\rangle$ است، گذار می‌کنند. در واقع با اعمال یک میدان جفت‌کننده و یک میدان کاوشگر، سیستم، غیردرهم‌تنیده است و اتم به‌عنوان یک پنجره شفاف رفتار می‌کند و جذب نور برابر با صفر است؛ به این معنی که از طریق شفافیت (القایی) الکترومغناطیسی (EIT) غیردرهم‌تنیدگی رخ می‌دهد.

فرکانس رابی را با توجه به شکل (b) ۲ ($g_{41} = 3.0\gamma$) افزایش می‌دهیم. با افزایش شدت این میدان اعمال شده، سیستم اتمی با گسیل خودبه‌خودی درهم‌تنیده می‌شود و توزیع تمام جمعیت در حالت‌های پوشیده وجود دارد. نشان داده‌ایم که DEM را می‌توان از طریق شدت میدان‌های اعمال شده در حضور گسیل خودبه‌خودی کنترل کرد.



شکل ۳. (a). تحول زمانی رفتار جمعیت اتم‌ها در ترازهای مختلف



شکل ۳. (b). تحول زمانی جمعیت اتم‌ها در ترازهای مختلف

نتیجه‌گیری

در این تحقیق نشان دادیم که درهم‌تنیدگی می‌تواند توسط میدان‌های لیزری کنترل شود و همچنین با اعمال میدان‌های مناسب، سیستم، غیردرهم‌تنیده می‌شود. فیزیک مرتبط با غیردرهم‌تنیدگی با استفاده از تله‌اندازی همدوس جمعیت و شفافیت القایی الکترومغناطیسی، قابل توجیه و تفسیر است. در واقع وقتی سیستم، غیردرهم‌تنیده است، اتم مانند پنجره شفاف بدون هرگونه جذب نور عمل می‌کند. این نتایج در سنسورهای نوری و پردازش اطلاعات کوانتومی، کاربرد دارد.

References

- [1] Feynman, R. P. (1982). Simulating physics with computers. *International Journal of Theoretical Physics*, 21(6), 467-488. <https://doi.org/10.1007/BF02650179>
- [2] Morteza pour, A., Ahmadi Borji, M., & Lo Franco, R. (2017). Protecting entanglement by adjusting the velocities of moving qubits inside non-Markovian environments. *Laser Physics Letters*, 14(5), 055201. <https://doi.org/10.1088/1612-202X/aa63c5>
- [3] Einstein, A., Podolsky, B., & Rosen, N. (2017). Can quantum-mechanical description of physical reality be considered complete? *Physical review*, 47(10), 777. <https://doi.org/10.1103/PhysRev.47.777>
- [4] Schrödinger, E. (2017). Die gegenwärtige Situation in der Quantenmechanik. *Naturwissenschaften*, 23(49), 823-828. <https://doi.org/10.1007/BF01491891>
- [5] Bennett, C. H., DiVincenzo, D. P., Smolin, J. A., & Wootters, W. K. (1996). Mixed-state entanglement and quantum error correction. *Physical Review A*, 54(5), 3824. <https://doi.org/10.1103/PhysRevA.54.3824>
- [6] Bennett, C. H., & Wiesner, S. J. (1992). Communication via one-and two-particle operators on Einstein-Podolsky-Rosen states. *Physical Review Letters*, 69(20), 2881. <https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.69.2881>
- [7] Zukowski, M., Zeilinger, A., Horne, M. A., & Ekert, A. K. (1993). "Event-ready-detectors" Bell experiment via entanglement swapping. *Physical Review Letters*, 71(26), 4287-4290. <https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.71.4287>
- [8] Lanyon, B. P., Weinhold, T. J., Langford, N. K., Barbieri, M., James, D. F., Gilchrist, A., & White, A. G. (2007). Experimental demonstration of a compiled version of Shor's algorithm with quantum entanglement. *Physical Review Letters*, 99(25), 250505. <https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.99.250505>
- [9] Sergienko, A., Pascazio, S., & Villoresi, P. (2010). *Quantum Communication and Quantum Networking: First International Conference, QuantumComm 2009, Naples, Italy, October 26-30, 2009, Revised Selected Papers*. Springer <https://books.google.com/books?id=V4JqCQAAQBAJ>
- [10] Kordi, Z., Ghanbari, S., & Mahmoudi, M. (2015). Maximal Atom-Photon Entanglement in a Double-Lambda Quantum System. *Quantum Information Processing*, 14(6), 1907-1918. <https://arxiv.org/abs/1407.4090v2>
- [11] Kordi, Z., Ghanbari, S., & Mahmoudi, M. (2016). Atom-photon entanglement beyond the multi-photon resonance condition. *Quantum Information Processing*, 15(1), 199-213. <https://doi.org/10.1007/s11128-015-1168-9>
- [12] Morteza pour, A., Kordi, Z., & Mahmoudi, M. (2013). Phase-Controlled Atom-Photon Entanglement in a Three-Level lambda-Type Closed-Loop Atomic System. *Chinese Physics B*, 22(6), 060310. <https://arxiv.org/abs/1209.6246>

- [13] Scully, M. O., & Zubairy, M. S. (1997). *Quantum Optics*. Cambridge University Press. <https://books.google.com/books?id=9lkgAwAAQBAJ>
- [14] Vedral, V., Plenio, M. B., Rippin, M. A., & Knight, P. L. (1997). Quantifying Entanglement. *Phys.Rev.Lett*, 78, 2275-2279. <https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.78.2275>
- [15] Audenaert, K., Verstraete, F., & De Moor, B. (2001). Variational characterizations of separability and entanglement of formation. *Phys. Rev. A*, 64(5). <https://doi.org/10.1103/PhysRevA.64.052304>
- [16] Vedral, V., & Plenio, M. B. (1998). Entanglement measures and purification procedures. *Physical Review A*, 57(3), 1619-1633. <https://doi.org/10.1103/PhysRevA.57.1619>
- [17] Phoenix, S. J. D., & Knight, P. L. (1988). Fluctuations and entropy in models of quantum optical resonance. *Annals of Physics*, 186(2), 381-407. [https://doi.org/10.1016/0003-4916\(88\)90006-1](https://doi.org/10.1016/0003-4916(88)90006-1)
- [18] Phoenix, S. J., & Knight, P. (1991). Establishment of an entangled atom-field state in the Jaynes-Cummings model. *Physical Review A*, 44(9), 6023. <https://doi.org/10.1103/PhysRevA.44.6023>
- [19] Phoenix, S. J., & Knight, P. (1991). Comment on “Collapse and revival of the state vector in the Jaynes-Cummings model: An example of state preparation by a quantum apparatus”. *Physical Review Letters*, 66(21), 2833. <https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.66.2833>
- [20] Pooser, R. C., Marino, A. M., Boyer, V., Jones, K. M., & Lett, P. D. (2009). Quantum correlated light beams from non-degenerate four-wave mixing in an atomic vapor: the D1 and D2 lines of 85 Rb and 87 Rb. *Optics express*, 17(19), 16722-16730. <https://doi.org/10.1364/OE.17.016722>
- [21] Cheng, J., Han, Y., & Zhou, L. (2012). Pure-state entanglement and spontaneous emission quenching in a v-type atom-cavity system. *Journal of Physics B: Atomic, Molecular and Optical Physics*, 45(1), 015505. <https://doi.org/10.1088/0953-4075/45/1/015505>
- [22] Xiong, H., Scully, M. O., & Zubairy, M. S. (2005). Correlated spontaneous emission laser as an entanglement amplifier. *Physical Review Letters*, 94 (2), 023601. <https://doi.org/10.1103/PHYSREVLETT.94.023601>



Photoluminescence and Nonlinear Optical Properties of Copper Doped Zinc Sulfide Thin Film

Esmail Shahriari^{1*} , Amin Motamedi Nasab² 

^{1,2}Assistant Professor, Department of Physics, Technical and Vocational University (TVU), Tehran, Iran.

ARTICLE INFO

Received: 09.01.2020

Revised: 10.07.2020

Accepted: 01.23.2021

Keyword:

Nanoparticles
Photoluminescence
Optical Properties

*Corresponding Author:

Esmail Shahriari

Email: esmaeil.phy@gmail.com

ABSTRACT

In this research, Un-doped zinc sulfide and copper doped thin films in concentrations of 3%, 4% and 7% were deposited on glass substrate by thermal evaporation method, followed by measuring and analyzing linear and non-linear optical properties of the prepared samples using Ultraviolet Visible spectrophotometry (UV-Vis), Photoluminescence (PL) and Z-scan device. The structural properties of the sample and quantitative analysis of data were examined using X-ray diffraction (XRD). Peaks resulted from charts showed that impurities in thin films of zinc sulfide did not led to a new phase in the samples, but relative intensity of peaks increased. Using measured data of the absorption spectrum, the absorption values and the nano-structured band gap of zinc sulfide and doped zinc sulfide with copper were calculated. The photoluminescence illustrated that with increasing concentrations of copper ions, PL intensity decreased. Non-linear optical measurements using continuous wave laser with wavelength of 532 nm for open and closed aperture showed that nonlinear absorption coefficient was positive for the zinc sulfide film and negative for zinc sulfide thin films with copper doped zinc. Furthermore, the refractive index and nonlinear absorption increase with increasing concentration.





تابناکی و خواص اپتیکی غیرخطی لایه نازک سولفید روی آلاییده با مس

اسماعیل شهریاری^{۱*}، امین معتمدی نسب^۲

۲-۱- استادیار، گروه فیزیک، دانشگاه فنی و حرفه‌ای، تهران، ایران.

چکیده

اطلاعات مقاله

در این پژوهش، با استفاده از روش تبخیر حرارتی، لایه‌های نازک سولفیدروی و سولفیدروی آلاییده‌شده با غلظت‌های ۰.۳، ۴ و ۷ درصد مس، لایه‌نشانی شدند و خواص اپتیکی خطی و غیرخطی نمونه‌ها با استفاده از طیف‌سنج جذبی مرئی-فرابنفش (UV-Vis)، طیف فوتولومینسانس (PL) و دستگاه روبش تک‌محوری (Z-Scan) اندازه‌گیری و تجزیه و تحلیل شدند. همچنین خواص ساختاری نمونه‌ها با استفاده از پراش پرتو ایکس (XRD) و تحلیل کمی داده‌ها بررسی شد. پیک‌های حاصل از نمودارها نشان می‌دهند که ناخالصی‌های موجود در لایه‌های نازک سولفیدروی، منجر به فاز جدیدی در نمونه‌ها نشده ولی شدت نسبی قله‌ها افزایش یافته است. با استفاده از داده‌های اندازه‌گیری‌شده حاصل از طیف جذبی، مقادیر جذب و گاف انرژی نانوساختار سولفیدروی و سولفیدروی آلاییده‌شده با مس محاسبه شدند. طیف فوتولومینسانس نشان می‌دهد با افزایش غلظت یون‌های مس شدت PL کاهش می‌یابد. اندازه‌گیری‌های اپتیکی غیرخطی با استفاده از لیزر موج پیوسته در طول موج ۵۳۲ nm برای روزنه باز و بسته نشان می‌دهد که ضریب جذب غیرخطی برای فیلم سولفیدروی، مثبت و برای فیلم‌های نازک سولفیدروی آلاییده‌شده با مس منفی است. همچنین، با افزایش غلظت ضریب شکست و جذب غیرخطی افزایش می‌یابند.

دریافت مقاله: ۱۳۹۹/۰۶/۱۱

بازنگری مقاله: ۱۳۹۹/۰۷/۱۶

پذیرش مقاله: ۱۳۹۹/۱۱/۰۴

کلید واژگان:

نانوذرات

تابناکی

خواص اپتیکی

سولفیدروی

*نویسنده مسئول: اسماعیل شهریاری

پست الکترونیکی:

esmaeil.phy@gmail.com



مقدمه

سولفیدروی (ZnS) یک ترکیب معدنی است که از دو عنصر گوگرد و روی تشکیل شده است و یکی از اولین نیم‌رساناهای شناخته شده است. رنگ آن سفید مایل به زرد و به صورت بلور یا پودر می‌باشد. این ماده معمولاً در دو فاز مکعبی با ساختار روی‌گونه و فاز شش گوشه‌ای با ساختار ورتسایت وجود دارد. هر دو ساختار، نیم‌هادی‌هایی با گاف انرژی مستقیم و پهن هستند که ساختار مکعبی دارای گاف انرژی eV ۳/۵۴ و فاز شش گوشه‌ای دارای گاف انرژی eV ۳/۹۱ در دمای اتاق است. سولفیدروی ماده‌ای غیرسمی، فراوان و ارزان‌قیمت است. لایه‌های نازک آن خصوصیات منحصر به فردی مانند ضریب شکست بالا (۲/۶۲ در 550 nm) و جذب اپتیکی پایین در ناحیه مرئی و فرورسرخ دارند و در وسایل اپتوالکترونیک مانند دیودهای نورافشان [۱]، صفحات تخت لمسی، فیلترهای دی‌الکترونیک [۲] و غیره مورد استفاده قرار می‌گیرند. همچنین لایه‌های سولفیدروی به دلیل داشتن گاف انرژی پهن می‌توانند به عنوان لایه پنجره در ساخت سلول‌های خورشیدی لایه نازک به کار روند که جذب نور در طول موج‌های کمتر (ناحیه آبی) در سلول را به دنبال دارد. نانو ذرات سولفیدروی با افزودن ناخالصی‌های فلزی مانند نقره و منگنز خواص نوری ویژه‌ای پیدا می‌کنند از این رو به طور گسترده در قطعات فوتونیک، حس‌گرهای نوری، پوشش‌های نوری در سلول‌های خورشیدی [۳]، دستگاه‌های اپتیکی لومینسانس [۴] و در دیودهای گسیل نور آبی (LED) [۵] به کار می‌روند. مواد نیم‌رسانا، به دلیل زمان پاسخ کوتاه و خواص غیرخطی نوری بزرگ، توجه زیادی به خود جلب کرده است [۶]. مواد نیم‌رسانای اپتیکی غیرخطی در بسیاری از برنامه‌ها مانند دستگاه‌های اپتوالکترونیک، سوئیچینگ نوری، ذخیره‌سازی اطلاعات نوری، محدودکننده نوری، موج‌برهای نوری، شبکه‌های ارتباطی نوری با سرعت بالا و برنامه‌های آینده در علوم بیولوژیکی و پزشکی کاربردی هستند [۷]. در میان مواد اپتیکی غیرخطی بررسی شده، ZnS خواص غیرخطی اپتیکی (NLO) جالبی دارد که آن را یک گزینه ایده‌آل برای دستگاه‌های متنوع با پایه NLO کرده است. برای ساخت لایه‌های نازک ZnS از روش‌های متنوعی همچون اسپری پاپرولیز [۸]، انباشت لیزر پالسی [۹]، کند و پاش [۱۰]، سل-ژل [۱۱]، تبخیر حرارتی [۱۲] و غیره استفاده می‌شود. اخیراً ثابت شده که فیلم‌های ZnS می‌تواند جایگزین مناسبی برای ماده پرخطر و سمی کادمیوم سولفات (CdS) به عنوان لایه بافر در وسایل فوتولتائیک باشد. تزریق یون‌های فلزی با استفاده از آلایندگی‌های مختلف مانند Cu ، Ag ، Mn ، Fe ، Ni به سولفیدروی به طور چشمگیری خواص اپتیکی این ماده را تغییر می‌دهد و امکان استفاده این ماده را برای کاربردهای اپتیکی و الکترواپتیکی خاصی فراهم می‌کند. در این کار یون‌های Cu در غلظت‌های مختلف به درون لایه‌های نازک ZnS تزریق شده است و خواص اپتیکی خطی و غیرخطی نمونه‌ها با استفاده از دستگاه فوتولومینسانس و روش تک‌محوری اندازه‌گیری و تجزیه و تحلیل شدند.

روش‌شناسی

زیرلایه‌های شیشه به مدت ده دقیقه به ترتیب در استون، اتانول، ایزوپروپانول و سپس آب دیونیزه در دستگاه اولتراسونیک قرار داده شدند. برای انجام لایه‌نشانی، از دستگاه تبخیر حرارتی مدل TE302 (شرکت یار نیکان صالح) استفاده شد. زیرلایه‌ها پس از خشک شدن در داخل محفظه خلأ قرار گرفتند. تخلیه محفظه به منظور رسیدن به فشار $2 \times 10^{-6} \text{ mbar}$ ، ابتدا با پمپ روتاری و سپس با پمپ دیفیوژن انجام گرفت.

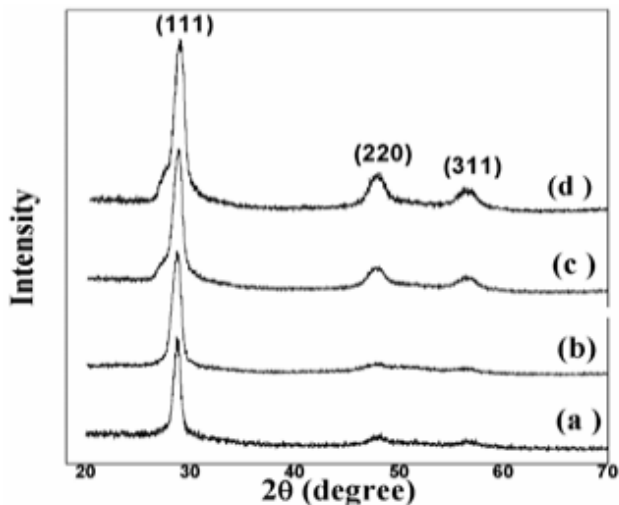
برای ساخت لایه‌های سولفیدروی آلاییده شده با مس، پودر ZnS در داخل بوتله تانتالوم و پودر Cu در داخل بوتله تنگستن با اعمال جریان به صورت هم‌زمان، شروع به تبخیر کردند. برای تهیه لایه‌های آلاییده شده با درصد‌های مختلف مس، اعمال جریان به بوتله‌ها به گونه‌ای صورت گرفته که فرایند تبخیر مواد به نسبت‌های مورد نظر، به طور هم‌زمان انجام شود. ضخامت لایه‌ها و آهنگ انباشت با استفاده از ضخامت سنج کوارتزی کنترل شده است و لایه‌های

سولفیدروی خالص و آلاینده‌شده با ۳ درصد، ۴ درصد و ۷ درصد مس با ضخامت ۴۰۰ nm در مراحل مجزا تهیه شدند.

با استفاده از اندازه‌گیری‌های پراش پرتو ایکس cuk_{α} ($\lambda = 0.1540 \text{ nm}$) در محدوده 2θ از ۲۰ تا ۷۰ درجه، ساختار کریستالی و اندازه بلورک‌های تشکیل‌شده در لایه‌های نازک سولفیدروی و سولفیدروی آغشته به مس تعیین شدند. برای تعیین جذب خطی نمونه‌ها از طیف‌سنج خطی (ULTROSPEC 3100) در بازه طول موجی ۲۹۰ تا ۸۰۰ نانومتر استفاده شده‌است. طیف تابناکی نمونه‌ها با استفاده از اسپکتروفوتومتر (Perkin-Elmer LS 55) در دمای معمولی اتاق اندازه‌گیری شده‌است. برای تعیین مقادیر ضریب جذب و شکست غیرخطی نمونه‌ها از دستگاه روبش تک‌محوری استفاده شده‌است. در این روش از باریکه گاوسی لیزر ۵۳۲ nm و توان خروجی ۲۰۰ میلی وات استفاده شده؛ به گونه‌ای که نمونه‌ها در امتداد مسیر انتشار باریکه کانونی به وسیله یک موتور متحرک حرکت می‌کنند. هنگام عبور پرتو نور از نمونه، تغییرات گرادیان دمایی ماده باعث تغییر ضرایب جذب و شکست ماده می‌شود که به ترتیب با استفاده از روش روزنه باز و بسته، قابل اندازه‌گیری است. در روش روزنه باز تمامی پرتوها پس از عبور از نمونه وارد آشکارساز می‌شوند ولی در روزنه بسته کمتر از ۲۰ درصد پرتو اولیه از میان نمونه عبور می‌کند.

یافته‌ها

طیف پراش پرتو ایکس (XRD) سولفیدروی خالص و آلاینده‌شده با ۳ درصد، ۴ درصد و ۷ درصد مس در محدوده 2θ بین ۲۰ تا ۷۰ درجه با طول موج 0.15405 nm نانومتر در شکل ۱ نشان داده شده است. سولفیدروی دارای دو سامانه مکعبی و شش-گوشه‌ای است. بررسی طیف پراش پرتو ایکس به دست آمده از نمونه سولفیدروی خالص نشان می‌دهد که سه قله این طیف که به ترتیب مربوط به صفحات (۱۱۱)، (۲۲۰) و (۳۱۱) هستند منطبق با ساختار بلوری مکعبی سولفیدروی است (ICDD NO. 05-0566) [۱۳]. این مقایسه نشان می‌دهد هیچ‌کدام از خطوط پراش سامانه شش-گوشه‌ای در نقش پراش نمونه وجود ندارد که نشان می‌دهد نمونه فقط در سامانه مکعبی متبلور شده است. همان‌گونه که از شکل دیده می‌شود هیچ فاز خارجی که دلیلی بر وجود مس یا ترکیبات آن باشد، وجود ندارد؛ زیرا درصد آلاینش مس در سولفیدروی بسیار کم است و نمی‌تواند ساختار موجود را تحت تأثیر قرار دهد. با این وجود شدت نسبی قله‌های نقش پراش، تغییر کرده است که در واقع وجود ناخالصی در لایه نازک سولفیدروی را تأیید می‌کند. افزایش یا کاهش شدت نسبی قله‌ها می‌تواند به عوامل متعددی از قبیل وزن اتمی یون‌های آلاینده، خواص الکترونیکی یون‌ها مانند رفتار حامل‌های بار و تحرک‌پذیری الکترون‌ها، تغییر در نقص‌های شبکه و ثابت شبکه d یا در رفتگی‌های شبکه، بستگی داشته باشد. در این مورد با توجه به نزدیک بودن جرم اتمی مس و روی، تغییرات شدت نسبی کمتر می‌تواند به وزن اتمی مس جایگزین شده با روی باشد. از این رو ما افزایش حامل‌های بار و تحرک‌پذیری الکترون‌ها در سولفیدروی را عامل تغییرات شدت نسبی طیف پراش با افزایش غلظت یون‌های مس می‌دانیم.



شکل ۱. نقش پراش لایه‌های نازک (a) سولفیدروی خالص (b) سولفیدروی آلیایده شده با مس ۳ درصد (c) سولفیدروی آلیایده شده با مس ۴ درصد (d) سولفیدروی آلیایده شده با مس ۷ درصد

میانگین اندازه بلورکها (D) لایه‌های نازک سولفیدروی خالص و آلیایده شده با درصدهای متفاوتی از مس، با استفاده از الگوی پراش پرتو ایکس و به کمک نرم‌افزار XFIT و استفاده از رابطه دبی-شرر محاسبه و در جدول ۱ فهرست شدند.

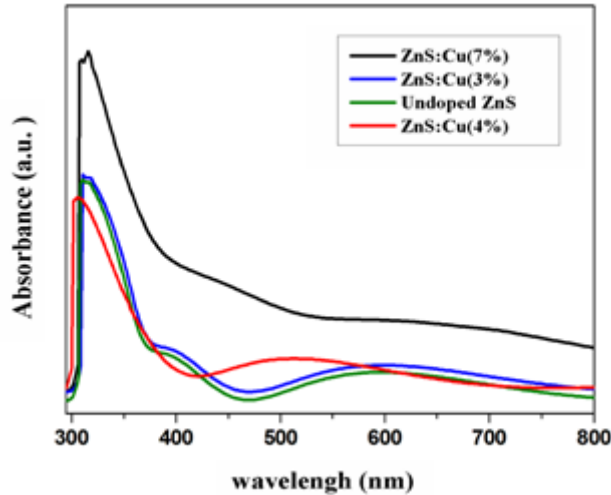
$$D = k\lambda / \beta \cos\theta \quad (1)$$

در این رابطه k ثابت شرر با مقدار ۰/۹، λ طول موج تابشی، θ زاویه پراکندگی و β پهنا در نیم بیشینه شدت است که بر حسب رادیان بیان می‌شود.

جدول ۱. میانگین اندازه بلورک‌های نمونه‌های سولفیدروی خالص و آلیایده شده با مس

نمونه‌ها	فاز بلوری غالب	اندازه بلورک (nm)
Un-doped ZnS	مکعبی	۹/۱
ZnS:Cu(۳٪)	مکعبی	۸/۲
ZnS:Cu(۴٪)	مکعبی	۷/۸
ZnS:Cu(۷٪)	مکعبی	۵/۹

با توجه به میانگین اندازه بلورکها مشاهده می‌شود با افزایش درصد مس، اندازه بلورکها کوچکتر شده است. کاهش سایز بلورکها با افزایش درصد مس را می‌توان به کوچکتر بودن شعاع یونی Cu^{2+} در مقایسه با شعاع یونی Zn^{2+} (به ترتیب ۰/۶۲ و ۰/۷۴ آنگستروم) نسبت داد.

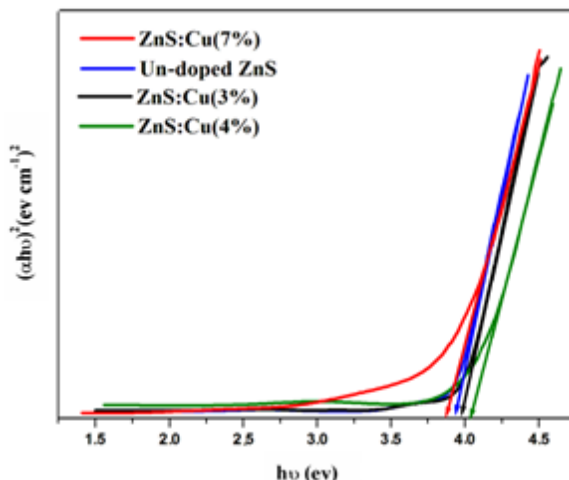


شکل ۲. طیف جذب لایه‌های نازک سولفیدروی و سولفیدروی آلاینده شده با غلظت‌های متفاوت مس

شکل ۲، طیف‌های جذبی UV-Vis نمونه‌های سولفیدروی خالص و آلاینده شده با ۳٪، ۴٪ و ۷٪ مس را نشان می‌دهد. با توجه به شکل، با افزودن ناخالصی مس قله طیف جذبی نمونه‌ها اندکی جابه‌جا شده است. این جابه‌جایی می‌تواند ناشی از این باشد که بخشی از یون‌های مس در شبکه سولفیدروی جایگزین شده‌اند. با استفاده از داده‌های شکل، مقدار جذب خطی نمونه‌ها در طول موج ۵۳۲ nm تعیین و در محاسبات ضرایب جذب و شکست غیرخطی به کار گرفته شده است. همچنین گاف انرژی سولفیدروی و سولفیدروی آلاینده با مس را می‌توان با توجه به داده‌های طیف جذبی و با استفاده از رابطه زیر به دست آورد:

$$(ahv) = A(hv - E_g)^n \quad (2)$$

در این رابطه E_g گاف انرژی ماده، $h\nu$ انرژی فوتون و A و n ضرایب ثابت هستند. برای گذارهای غیرمستقیم، $n = 2$ و برای گذارهای مستقیم $n = 0.5$ است. با رسم منحنی تغییرات $(ahv)^n$ بر حسب $h\nu$ و برازش خط راست در محدوده خطی تا $(ahv)^n = 0$ ، می‌توان مقدار گاف انرژی را تخمین زد. نمودار گاف انرژی اپتیکی نمونه‌ها در شکل ۳ نشان داده شده است. با استفاده از رابطه (۲) و رسم نمودار مقادیر گاف انرژی سولفیدروی و سولفیدروی آلاینده شده با ۳٪، ۴٪ و ۷٪ مس به ترتیب، ۳/۹۱، ۴/۰۱، ۳/۹۵ و ۳/۸۷ الکترون-ولت است که در مقایسه با نمونه سولفیدروی خالص، گاف انرژی سولفیدروی آلاینده شده با ۳٪ و ۴٪ مس افزایش و گاف انرژی نمونه آلاینده شده با ۷٪ مس کاهش یافته است.



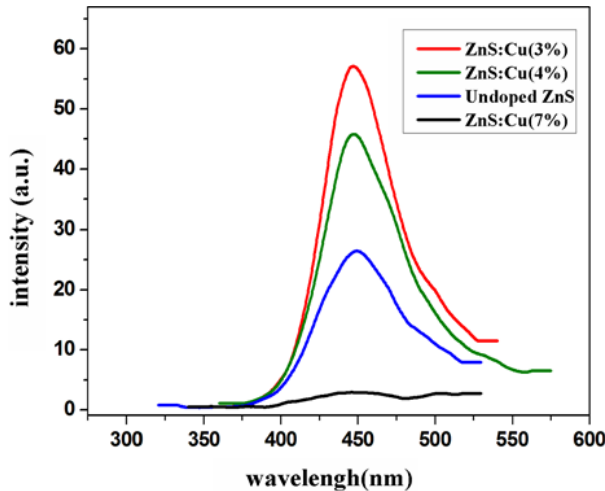
شکل ۳. گاف انرژی اپتیکی سولفیدروی و سولفیدروی آلاینده شده با ۳٪، ۴٪ و ۷٪ مس.

با افزایش تراکم حامل‌های بار گاف انرژی می‌تواند افزایش یابد و لبه جذب به سمت طول موج‌های کوتاه‌تر جابه‌جا می‌شود. پدیده پهن‌تر شدن گاف انرژی به اثر ماس-برشتاین معروف است که مربوط به پر شدن ترازهای پایین نوار رسانش توسط الکترون‌هاست. رابطه بین $\Delta E_{B,M}$ و غلظت حامل‌ها به صورت زیر بیان می‌شود [۱۴]:

$$\Delta E_{B,M} = \frac{h^2}{8\pi^2 m^*} (3\pi^2 n)^{2/3} \quad (۳)$$

که در این رابطه $\Delta E_{B,M}$ جابه‌جایی به آبی گاف انرژی اپتیکی، h ثابت پلانک، m^* جرم مؤثر الکترون و n غلظت حامل‌های نمونه مورد بررسی است. اما گاف انرژی نمونه آلاینده‌شده با ۷ درصد مس در مقایسه با گاف انرژی سولفیدروی خالص کاهش یافته است، این کاهش می‌تواند به تأثیر سطوح نزدیک نواری نسبت داده شود. کسر کوچکی از مس قرار گرفته در شبکه سولفیدروی، مانند پذیرنده عمل می‌کند و منجر به ایجاد تراز انرژی نزدیک نوار ظرفیت می‌شود که منجر به کاهش گاف انرژی می‌شود [۱۵].

طیف فوتولومینسانس لایه‌های نازک تولید شده سولفیدروی و سولفیدروی آلاینده‌شده با ۳٪، ۴٪ و ۷٪ مس در دمای اتاق و با طول موج برانگیختگی ۳۲۰ nm در شکل ۴، نشان داده شده است. طیف گسیل این نمونه‌ها یک قله گسیل در ناحیه ۳۵۰-۵۵۰ nm حول طول موج ۴۵۰ nm دارد. آناندا برای نانوذرات سولفیدروی و سولفیدروی آلاینده‌شده با مس، قله گسیل را در ۴۴۲ nm گزارش کرده است [۱۶] که با تقریب خوبی به این کار نزدیک است. در نمونه‌های آلاینده‌شده به مس تنها یک قله گسیل مشاهده می‌شود و این حقیقت را بیان می‌کند که قله نشر، ناشی از حالت‌های وابسته به ناخالصی مس نیست و ناشی از تهی‌جایی‌های گوگرد و روی در شبکه سولفیدروی است [۱۷].



شکل ۴. طیف فوتولومینسانس لایه‌های نازک سولفیدروی و سولفیدروی آلیایده شده با درصدهای مختلف مس

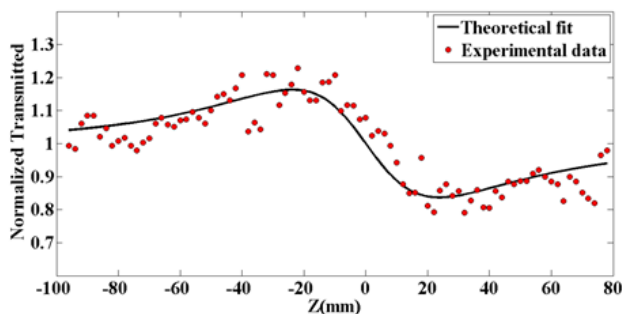
همان گونه که از طیف تابناکی شکل مشاهده می‌شود شدت نشر در نمونه آلیایده شده با ۳٪ و ۴٪ مس از نمونه خالص بیشتر است و در نمونه Cu با غلظت ۷ درصد شدت گسیل نسبت به سولفیدروی خالص کاهش یافته است. در حقیقت، در نمونه آلیایده شده با ۳٪ و ۴٪ مس، یون‌های مس باعث افزایش نرخ انتقال الکترون‌ها از تراز درون گافی بالاتر به تراز درون گافی پایین‌تر می‌شوند. اما با افزایش درصد مس قله شروع به کاهش می‌کند که در این حالت گفته می‌شود اثر خاموشی (کشدگی) به وقوع پیوسته است. اثر خاموشی در نمونه GaN آلیایده شده با Eu نیز مشاهده شده است و کاهش شدت گسیل به تشکیل EuN نسبت داده شده است [۱۸]. در این کار، کاهش شدت لومینسانس در نمونه آلیایده شده با ۷ درصد مس ممکن است ناشی از شکل‌گیری فاز CuS باشد اما مقدار CuS به اندازه کافی نیست که به وسیله اندازه‌گیری پراش پرتو ایکس قابل یافتن باشد. ذرات CuS مانند مراکز غیرتابشی عمل می‌کنند و با افزایش غلظت یون‌های مس قله نشر کاهش می‌یابد.

برای تعیین ضرایب شکست و جذب غیرخطی نمونه‌های سولفیدروی خالص و آلیایده شده با درصدهای متفاوتی از مس به ترتیب اندازه‌گیری‌های دو حالت روزنه بسته و روزنه باز چیدمان مجموعه روبش تک‌محوری انجام گرفت. شکل‌های ۵ تا ۷، نمودارهای هم‌پوشانی داده‌های تجربی با داده‌های نظری حالت روزنه بسته روبش تک‌محوری را نشان می‌دهند. اندازه‌گیری‌ها نمودار واضحی از حالت روزنه بسته سولفیدروی خالص نشان ندادند؛ از این رو نموداری با مقدار تجربی و نظری برای شکست غیرخطی این نمونه گزارش نشده است. خط توپر در این شکل‌ها، داده‌های نظری و دایره‌های قرمز مربوط به داده‌های تجربی است.

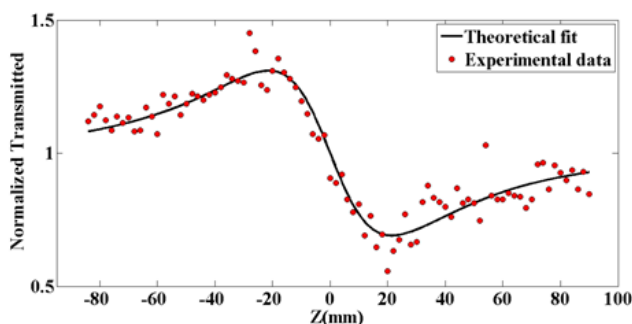
ضریب شکست غیرخطی n_2 را می‌توان با استفاده از رابطه شیخ بهایی برای روزنه بسته به صورت زیر نوشت [۱۹]:

$$n_2 = \frac{\Delta T_{p-v}}{0.406(1-S)^{0.25}kL_{eff}I_0} \quad (4)$$

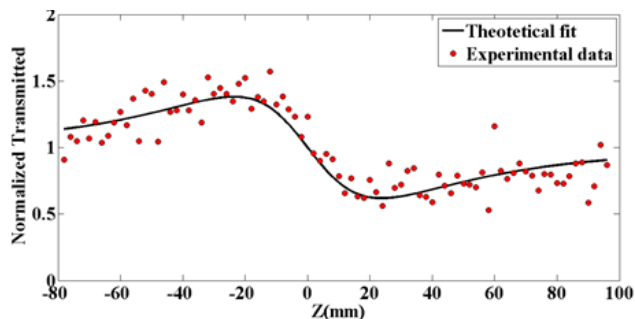
که در آن S درصد عبور خطی روزنه، $L_{eff} = (1 - e^{-\alpha L})/\alpha$ ضخامت مؤثر نمونه، $k = 2\pi/\lambda$ عدد موج، ΔT_{p-v} فاصله بین دره و قله نمودار به‌هنجار شده تجربی است. با اندازه‌گیری ΔT_{p-v} از منحنی‌های ۵ تا ۷ و استفاده از رابطه (۴) می‌توان ضریب شکست غیرخطی را به‌دست آورد. مقادیر این ضرایب در جدول ۲ فهرست شده‌اند.



شکل ۵. نمودار تراگسیل به‌هنجار شده حالت روزنه بسته روبش خطی سولفیدروی آلاییده‌شده با ۳ درصد مس



شکل ۶. نمودار تراگسیل به‌هنجار شده حالت روزنه بسته روبش خطی سولفیدروی آلاییده‌شده با ۴ درصد مس



شکل ۷. نمودار تراگسیل به‌هنجار شده حالت روزنه بسته روبش خطی سولفیدروی آلاییده‌شده با ۷ درصد مس

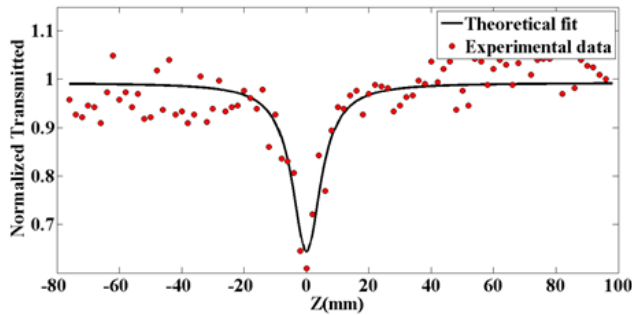
در تمامی نمودارهای حالت روزنه بسته بالا، ابتدا قله و سپس دره مشاهده می‌شود که به معنی منفی بودن ضریب شکست غیرخطی است. در این حالت، ماده مانند یک عدسی و اگر عمل می‌کند و پدیده خوداگرایی رخ می‌دهد. با مشاهده نمودارهای حالت روزنه بسته می‌توان دریافت که با افزایش ناخالصی به لایه سولفیدروی، ΔT_{p-v} افزایش می‌یابد که با افزایش تغییرات فاز در کانون همراه است و باعث افزایش ضریب شکست غیرخطی نمونه‌های ناخالص می‌شود. همچنین در این نمودارها، هم‌پوشانی خوبی بین داده‌های نظری و تجربی مشاهده می‌شود. ضریب جذب

غیرخطی β را می‌توان از هم‌پوشانی نمودار حاصل از داده‌های تجربی حالت روزنه باز و با استفاده از رابطه شیخ بهایی به صورت زیر تعیین کرد [۱۹]:

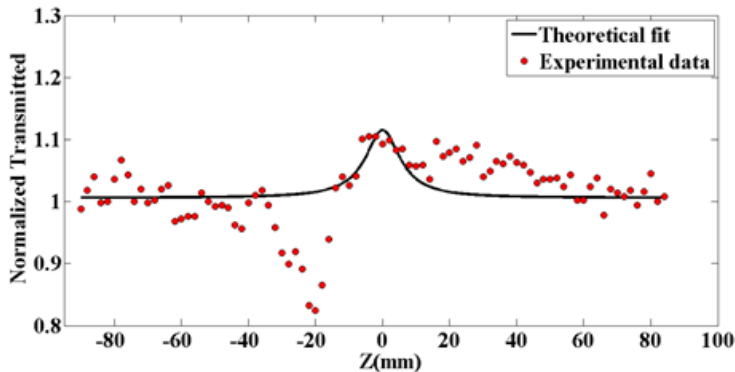
$$T(z, S = 1) = \sum_{m=0}^{\infty} \frac{(-q_0(z))^m}{(1+m)^{3/2}} \quad |-q_0(z)| < 1 \quad (5)$$

که در آن $q_0(z) = \frac{I_0 \beta L_{eff}}{(1 + (\frac{z}{z_0})^2)}$ و $z_0 = k\omega_0^2/2$ طول پراکندگی باریکه، k عدد موج، ω_0 شعاع کمر پرتو در نقطه کانونی و L_{eff} ضخامت مؤثر نمونه هستند.

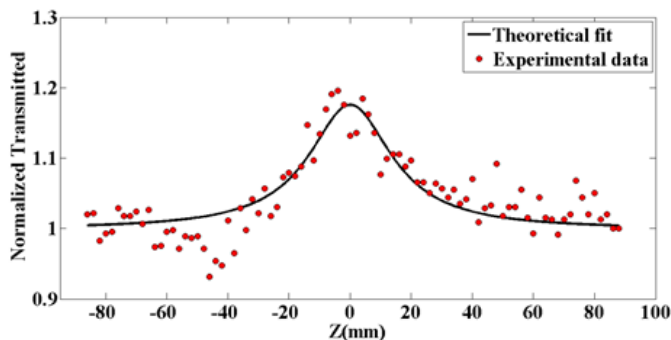
شکل‌های ۸ تا ۱۱ هم‌پوشانی داده‌های تجربی با داده‌های نظری حاصل از اندازه‌گیری‌های روزنه حالت باز روبش تک‌محوری برای تعیین ضرایب جذب غیرخطی سولفیدروی و سولفیدروی آلاییده شده با ۳٪، ۴٪ و ۷٪ مس را نشان می‌دهند. خط توپر در این شکل‌ها، داده‌های نظری و دایره‌های قرمز مربوط به داده‌های تجربی هستند.



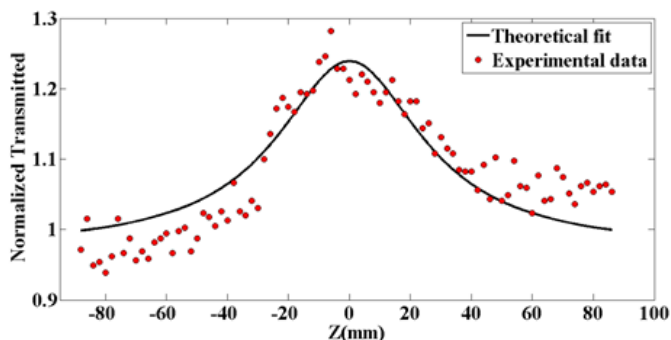
شکل ۸. نمودار تراگسیل به‌هنگار شده حالت روزنه باز روبش خطی سولفیدروی



شکل ۹. نمودار تراگسیل به‌هنگار شده حالت روزنه باز روبش خطی سولفیدروی آلاییده شده با ۳٪ مس



شکل ۱۰. نمودار تراگسیل به‌هنجارشده حالت روزنه باز روبش خطی سولفیدروی آلاییده‌شده با ۰.۴٪ مس

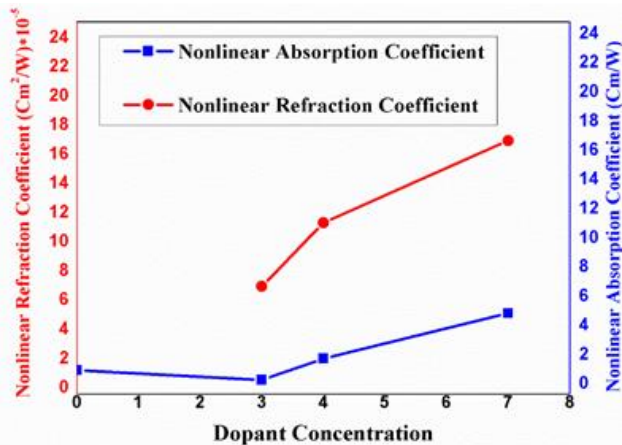


شکل ۱۱. نمودار تراگسیل به‌هنجارشده حالت روزنه باز روبش خطی سولفیدروی آلاییده شده با ۰.۷٪ مس

همان‌طور که در شکل‌های ۹ تا ۱۱ دیده می‌شود هر چه میزان ناخالصی مس در نمونه‌ها بیشتر می‌شود، با نزدیک شدن نمونه به نقطه کانون عدسی، جذب، کاهش می‌یابد و بعد از آن، روند افزایشی پیدا می‌کند. شکل ۸ جذب غیرخطی مثبت ($\beta > 0$) را برای نمونه لایه نازک سولفیدروی نشان می‌دهد. طبق گزارش پژوهشگران نانوذرات مس دارای جذب غیرخطی منفی ($\beta < 0$) هستند [۲۰]. در شکل ۹ در آستانه تغییر علامت جذب غیرخطی سولفیدروی آلاییده‌شده با ۳ درصد مس هستیم و به‌همین دلیل مشاهده می‌شود که در نزدیکی کانون، ابتدا جذب دو فوتونی صورت می‌گیرد و سپس به جذب اشباعی تبدیل می‌شود؛ به‌گونه‌ای که مقدار جذب از حالت سولفیدروی خالص، کمتر شده‌است (جدول ۲). در شکل‌های ۱۰ و ۱۱ که مربوط به نمونه آلاییده‌شده با مس با درصدهای بیشتری هستند، با افزایش درصد ناخالصی مس، رفتار نانوذرات مس غالب می‌شود و باعث تغییر شکل منحنی و منفی شدن ضریب جذب غیرخطی می‌شود. رفتار ضرایب شکست و جذب غیرخطی نمونه‌ها بر حسب درصد مس آلاییده در شکل ۱۳ نمایش داده شده‌است. همان‌گونه که مشاهده می‌شود اندازه ضریب جذب غیرخطی، به دلیل تغییر شکل منحنی، در غلظت ۳٪ کاهش و در غلظت‌های ۰.۴٪ و ۰.۷٪ روند افزایشی دارد.

جدول ۲. پارامترهای اپتیکی غیرخطی اندازه گیری شده سولفیدروی و سولفیدروی آلیاژ شده با مس

نمونه‌ها	$\beta \left(\frac{cm}{W}\right)$	$n_2 \left(\frac{cm^2}{W}\right) \times 10^{-5}$
Undoped ZnS	۱/۱۲	-
ZnS:Cu(۳٪)	-۰/۴۶	-۶/۸۷
ZnS:Cu(۴٪)	-۱/۹۲	-۱۱/۲۲
ZnS:Cu(۷٪)	-۵/۰۱	-۱۶/۸۶



شکل ۱۲. منحنی تغییرات ضریب شکست و ضریب جذب غیرخطی سولفیدروی و سولفیدروی آلیاژ شده با مس بر حسب درصد ناخالصی مس

در نمودار ۱۲ مشاهده می‌شود که برای تمام نمونه‌ها، افزایش درصد ناخالصی با افزایش مقدار ضریب شکست غیرخطی، همراه است. این تغییرات کاملاً با رابطه بوید مطابقت می‌کند [۲۱]:

$$n_2 = \left(\frac{dn}{dT}\right) \frac{aR^2}{\kappa} \quad (۶)$$

که در آن R شعاع لیزر، $\left(\frac{dn}{dT}\right)$ تغییرات دمایی ضریب شکست، κ رسانایی گرمایی و a ضریب جذب خطی است. در این رابطه، تغییرات دمایی ضریب شکست و شعاع لیزر تقریباً ثابت است و ضریب جذب خطی نمونه‌ها (که از مرتبه 10^4 هستند) و رسانش گرمایی با افزایش ناخالصی مس، تغییر می‌کنند. رابطه ویدمن- فرنز نشان می‌دهد که یک رابطه مستقیم بین رسانش گرمایی و رسانش الکتریکی فلزات برقرار است [۲۲]:

$$\frac{\kappa}{\sigma} = LT \quad (۷)$$

که در آن رسانش الکتریکی در دمای T و L ثابت لورنتس ($10^{-5} W \Omega K^{-2}$) است. مهدی حسن سهیل و همکاران نشان دادند که با افزایش ناخالصی مس به لایه نازک سولفیدروی در دماهای مختلف، رسانش الکتریکی نمونه‌ها کاهش می‌یابد [۲۳]. بنا به رابطه ویدمن، رسانش گرمایی نیز با افزایش ناخالصی مس کاهش می‌یابد و از

طرفی اندازه‌گیری‌های طیف جذبی نمونه‌ها (نمودار ۲) افزایش ضریب جذب خطی نمونه‌ها را با افزایش غلظت مس همراه است که با توجه به رابطه ۶، افزایش ضریب جذب غیرخطی با افزایش ناخالصی مس در لایه‌های نازک سولفیدروی منطبق است. از این رو، با افزایش ضریب جذب خطی نمونه‌ها، ضریب شکست غیرخطی آنها افزایش می‌یابد.

نتیجه‌گیری

در این پژوهش با روش تبخیر حرارتی، نانوذرات سولفیدروی بر زیرلایه‌های شیشه‌ای رشد داده شد. به‌منظور بهبود خواص اپتیکی لایه‌های نازک سولفیدروی، لایه‌های نازک سولفیدروی آلاینده‌شده با ۳٪، ۴٪ و ۷٪ مس تهیه شدند. سپس برای بررسی اثرات درصد ناخالصی مس بر خواص ساختاری و اپتیکی این لایه‌های نازک، اندازه‌گیری‌های مختلفی از جمله نقش پراش پرتو ایکس، طیف‌سنجی UV-Vis، طیف فوتولومینسانس و اندازه‌گیری‌های روبش تک‌محوری به روش روزنه باز و روزنه بسته انجام گرفت.

بررسی نقش پراش پرتو ایکس به‌دست‌آمده از نمونه‌های سولفیدروی خالص و آلاینده‌شده با درصد‌های متفاوتی از مس نشان می‌دهد سه قله طیف این نمونه‌ها که به‌ترتیب مربوط به صفحات (۱۱۱)، (۲۲۰) و (۳۱۱) هستند منطبق با ساختار بلوری مکعبی سولفیدروی است. اندازه بلورک‌ها از الگوی پراش پرتو ایکس نمونه‌ها و به کمک نرم‌افزار XFIT و استفاده از رابطه دبابی شر محاسبه شد که در نمونه‌های سولفیدروی آلاینده‌شده با مس، با افزایش درصد ناخالصی مس اندازه بلورک‌ها کاهش یافته است. کاهش سایز بلورک‌ها به شعاع یونی مس جایگزیده شده در شبکه سولفیدروی نسبت داده می‌شود. طیف‌های جذبی UV-Vis نمونه‌های سولفیدروی آلاینده‌شده با مس، در مقایسه با طیف جذب لایه نازک سولفیدروی خالص، اندکی جابه‌جایی در قله طیف جذبی نمونه‌ها نشان می‌دهند که این جابه‌جایی ناشی از جانشینی بخشی از یون‌های ناخالصی در شبکه سولفیدروی است. در طیف فوتولومینسانس نمونه‌ها فقط یک قله گسیل در ناحیه ۳۵۰-۴۵۰ nm حول طول موج ۴۵۰ nm مشاهده می‌شود که ناشی از تهی‌جایی‌های گوگرد و روی در شبکه سولفیدروی است. با افزایش درصد ناخالصی مس، ابتدا شدت نشر، افزایش و سپس کاهش می‌یابد و در اصطلاح اثر خاموشی به وقوع پیوسته است. در اندازه‌گیری‌های روبش تک‌محوری، در تمامی نمودارهای حالت روزنه بسته، ابتدا قله و سپس دره مشاهده می‌شود که به معنی منفی بودن ضریب شکست غیرخطی است. با افزایش درصد ناخالصی در نمونه‌های سولفیدروی آلاینده‌شده با مس و افزایش جذب خطی در طول موج ۵۳۲ nm، ضریب شکست غیرخطی نمونه‌ها افزایش می‌یابد که با رابطه بوید قابل توجیه است. مقادیر ضریب شکست از مرتبه 10^{-5} می‌باشد و علامت منفی آنها نشان از رخداد پدیده خودواگرایی گرمایی است. مقادیر اندازه‌گیری نشان می‌دهد که این لایه‌ها می‌توانند کاربرد مؤثری در ابزارهای اپتیکی داشته باشند. در نمونه آلاینده‌شده با مس، با افزایش درصد ناخالصی مس، رفتار نانوذرات مس غالب شده و باعث تغییر شکل منحنی و منفی شدن ضریب جذب غیرخطی شده‌اند.

References

- [1] Yang, P., Lü, M., Xu, D., Yuan, D., Song, C., Liu, S., & Cheng, X. (2003). Luminescence characteristics of ZnS nanoparticles co-doped with Ni²⁺ and Mn²⁺. *Optical Materials*, 24(3), 497-502. [https://doi.org/10.1016/S0925-3467\(03\)00036-3](https://doi.org/10.1016/S0925-3467(03)00036-3)
- [2] Bhargava, R., Gallagher, D., & Welker, T. (1994). Doped nanocrystals of semiconductors-a new class of luminescent materials. *Journal of Luminescence*, 60, 275-280. [https://doi.org/10.1016/0022-2313\(94\)90146-5](https://doi.org/10.1016/0022-2313(94)90146-5)

- [3] Shin, D. H., Larina, L., Yoon, K. H., & Ahn, B. T. (2010). Fabrication of Cu (In, Ga) Se₂ solar cell with ZnS/CdS double layer as an alternative buffer. *Current Applied Physics*, 10(2), S142-S145. <https://doi.org/10.1016/j.cap.2009.11.019>
- [4] Xu, J., & Ji, W. (1999). Characterization of ZnS nanoparticles prepared by new route. *Journal of Material Science Letter*, 18(2), 115-117. <https://doi.org/10.1023/A:1006606316840>
- [5] Yamamoto, T., Kishimoto, S., & Iida, S. (2002). Materials Design for p-Type ZnS with Blue Ag Emission by Triple-Codoping Method. *Physics Status Solidi B* 229(1), 371-375.
- [6] Li, C., Shi, G., Xu, H., Guang, S., Yin, R., & Song, Y. (2007). Nonlinear optical properties of the PbS nanorods synthesized via surfactant-assisted hydrolysis. *Materials Letters*, 61(8-9), 1809-1811. <https://doi.org/10.1016/j.matlet.2006.07.137>
- [7] Wang, C., Guan, L., Mao, Y., Gu, Y., Liu, J., Fu, S., & Xu, Q. (2009). Optical nonlinearity of ZnS-polyvinyl pyrrolidone nanocomposite suspension. *Journal of Physics D: Applied Physics*, 42(4), 045403. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/0022-3727/42/4/045403>
- [8] Elidrissi, B., Addou, M., Regragui, M., Bougrine, A., Kachouane, A., & Bernède, J. C. (2001). Structure, Composition and Optical Properties of ZnS Thin Films Prepared by Spray Pyrolysis. *Materials Chemistry and Physics*, 68(1-3), 175-179. [https://doi.org/10.1016/S0254-0584\(00\)00351-5](https://doi.org/10.1016/S0254-0584(00)00351-5)
- [9] Murali, K., Vasantha, S., & Rajamma, K. (2008). Properties of pulse plated ZnS films. *Materials Letters*, 62(12-13), 1823-1826. <https://doi.org/10.1016/j.matlet.2007.10.012>
- [10] Shao, L.-X., Chang, K.-H., & Hwang, H.-L. (2003). Zinc sulfide thin films deposited by RF reactive sputtering for photovoltaic applications. *Applied Surface Science*, 212-213, 305-310. [https://doi.org/10.1016/S0169-4332\(03\)00085-0](https://doi.org/10.1016/S0169-4332(03)00085-0)
- [11] Tang, W & ,Cameron, D. (1996). Electroluminescent zinc sulphide devices produced by sol-gel processing. *Thin Solid Films*, 280(1-2), 221-226. [https://doi.org/10.1016/0040-6090\(95\)08198-4](https://doi.org/10.1016/0040-6090(95)08198-4)
- [12] Liang, C., Shimizu, Y., Sasaki, T., Umehara, H., & Koshizaki, N. (2004). Au-mediated growth of wurtzite ZnS nanobelts, nanosheets, and nanorods via thermal evaporation. *The Journal of Physical Chemistry B*, 108(28), 9728-9733. <https://doi.org/10.1021/jp037963f>
- [13] Naskar, M. K., Patra, A., & Chatterjee, M. (2006). Understanding the role of surfactants on the preparation of ZnS nanocrystals. *Journal of Colloid and Interface science*, 297(1), 271-275. <https://doi.org/10.1016/j.jcis.2005.10.057>
- [14] Kim, C. E., Moon, P., Kim, S., Myoung, J.-M., Jang, H. W., Bang, J., & Yun, I. (2010). Effect of carrier concentration on optical bandgap shift in ZnO: Ga thin films. *Thin Solid Films*, 518(22), 6304-6307. <https://doi.org/10.1016/j.tsf.2010.03.042>
- [15] Bacaksiz, E., Görür, O., Tomakin, M., Yanmaz, E., & Altunbaş, M. (2007). Ag diffusion in ZnS thin films prepared by spray pyrolysis. *Materials Letters*, 61(30), 5239-5242. <https://doi.org/10.1016/j.matlet.2007.04.038>
- [16] Anand, K. (2015). Optical and photoluminescence properties of HMTA capped transition metals (Cu, Co and MN) doped ZnS nanoparticles. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*, 7(2), 286-290. <https://www.jocpr.com/articles/optical-and-photoluminescence-properties-of-hmta-capped-transition-metalscu-co-and-mn-doped-zns-nanoparticles.pdf>

- [17] Karar, N., Singh, F & ,Mehta, B. (2004). Structure and photoluminescence studies on ZnS: Mn nanoparticles. *Journal of Applied Physics*, 95(2), 656-660. <https://doi.org/10.1063/1.1633347>
- [18] Peng, W. Q., Cong, G. W., Qu, S. C., & Wang, Z. G. (2006). Synthesis and photoluminescence of ZnS:Cu nanoparticles. *Optical Materials*, 29(2), 313-317. <https://doi.org/10.1016/j.optmat.2005.10.003>
- [19] Sheik-Bahae, M., Said, A. A., Wei, T.-H., Hagan, D. J., & Van Stryland, E. W. (1990). Sensitive measurement of optical nonlinearities using a single beam. *IEEE journal of quantum electronics*, 26(4), 760-769. <https://doi.org/10.1109/3.53394>
- [20] Ghosh, B., Chakraborty, P., Mohapatra, S., Kurian, P. A., Vijayan, C., Deshmukh, P., & Mazzoldi, P. (2007). Linear and nonlinear optical absorption in copper nanocluster-glass composites. *Materials Letters*, 61(23-24), 4512-4515. <https://doi.org/10.1016/j.matlet.2007.02.065>
- [21] Boyd, R. (2008, March 28). *Nonlinear Optics* (Third ed.). Elsevier. <https://www.elsevier.com/books/nonlinear-optics/boyd/978-0-12-369470-6>
- [22] Franz, R., & Wiedemann, G. (1853). Ueber die Wärme-Leitungsfähigkeit der Metalle. *Annalen der Physik*, 165(8), 497-531. <https://doi.org/10.1002/andp.18531650802>
- [23] Suhail, M. H., & Ahmed, R. A. (2014). Structural, optical and electrical properties of doped copper ZnS thin films prepared by chemical spray pyrolysis technique. *Advances in Applied Science Research*, 5(5), 139-147. <https://www.semanticscholar.org/paper/Structural,-optical-and-electrical-properties-of-by-Suhail-Ahmed/2c7a675cdd2439c5ab15b6d1507705ed650c4a98>



Original Research

E-ISSN: 2538-4430

ISSN: 2382-9796

An Investigation of Effective Parameters in Deuterium-Tritium Fuel Gains in Shock Ignition Method Driven by Laser Beams

Behnaz Kaleji^{1*}, Babak Khanbabaie², Misagh Kasayian³

¹Assistant Professor, Department of Physics, Technical and Vocational University (TVU), Tehran, Iran.

²Assistant Professor, School of Physics, Damghan University, Damghan, Iran.

³MSc, School of Physics, Damghan University, Damghan, Iran.

ARTICLE INFO

Received: 12.29.2020

Revised: 02.15.2021

Accepted: 03.06.2021

Keyword:

Inertial confinement fusion

Shock ignition

Energy gain

Hot-spot

*Corresponding Author:

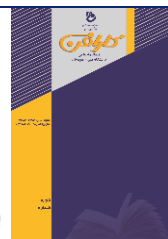
Behnaz Kaleji

Email: behnazkaleji@gmail.com

ABSTRACT

Shock ignition (SI) is one of the methods considered in the concept of inertial confinement fusion (ICF). This two-step ICF process separates fuel assembly and ignition, relaxing the driver requirements and promising high gains. In SI scheme, a strong spherical shock wave converging at the end of the initial laser pulse ignites the pre-compressed fuel. In shock ignition, when the hot spot pressure is much higher than the surrounding cold fuel pressure, the fuel structure is considered non-isobaric. In this research, ignition conditions and fuel efficiency in shock ignition method were investigated. Then, the fuel efficiency correlations of total fuel energy, fuel gain and hot-spot radius in a non-isobaric model of fuel assembly were improved and compared with the numerical results of deuterium-tritium (DT) homogeneous fuel in SI scenario. Calculations showed that the hot spot formation conditions depend on the hot spot density and the surrounding cold fuel. Furthermore, using the improved energy efficiency equation, the role of physical parameters such as fuel mass and different ratios of hot spot pressure to the surrounding cold fuel pressure in energy efficiency were investigated.





شاپای الکترونیکی: ۲۵۳۸-۴۴۳۰

شاپای چاپی: ۲۳۸۲-۹۷۹۶



بررسی پارامترهای مؤثر در بهره سوخت دوتریوم- تریتیوم در روش افروزش شوکی راه‌اندازی شده با باریکه لیزری

بهناز کالجهی^{*۱}، بابک خان بابائی^۲، میثاق کسایان^۳

- ۱- استادیار، گروه فیزیک، دانشگاه فنی و حرفه‌ای، تهران، ایران.
- ۲- استادیار، دانشکده فیزیک، دانشگاه دامغان، دامغان، ایران.
- ۳- کارشناسی ارشد، دانشکده فیزیک، دانشگاه دامغان، دامغان، ایران.

چکیده

افروزش شوکی، یکی از روش‌های مورد توجه در ایده هم‌جوشی محصورشدگی لختی است. در این روش هم‌جوشی، محصورشدگی لختی دومرحله‌ای، فشرده‌سازی و اشتعال سوخت به‌صورت جداگانه صورت می‌گیرد که این امر سبب کاهش الزامات راه‌اندازها و بالاتر بردن بهره می‌شود. در ایده اشتعال شوکی، یک موج شوکی کروی قوی همگراشونده در انتهای پالس لیزر اولیه، باعث اشتعال سوخت از پیش فشرده‌شده می‌شود. در اشتعال شوکی، هنگامی که فشار لکه داغ، بسیار بزرگ‌تر از فشار سوخت سرد اطراف آن است، ساختار سوخت به‌صورت غیرهم‌فشار در نظر گرفته می‌شود. در این پژوهش، شرایط اشتعال و بهره سوخت، در روش اشتعال شوکی بررسی شده است. سپس روابط بهره سوخت و همچنین شعاع لکه داغ در مدل ناهم‌فشار را بهبود می‌بخشد و با نتایج عددی سوخت هم‌مولار دوتریوم- تریتیوم (DT) در روش شوکی، مقایسه شده است. محاسبات نشان می‌دهد که شرایط تشکیل لکه داغ، به چگالی لکه داغ و سوخت سرد اطراف آن، بستگی دارد. همچنین با استفاده از معادله بهره انرژی بهبودیافته، نقش پارامترهای فیزیکی؛ از جمله جرم سوخت و نسبت‌های مختلف فشار لکه داغ به فشار سوخت سرد اطراف آن، در بهره انرژی بررسی شد.

اطلاعات مقاله

دریافت مقاله: ۱۳۹۹/۱۰/۰۹

بازنگری مقاله: ۱۳۹۹/۱۱/۲۷

پذیرش مقاله: ۱۳۹۹/۱۲/۱۶

کلید واژگان:

هم‌جوشی محصورشدگی لختی
افروزش شوکی
بهره انرژی
لکه داغ

*نویسنده مسئول: بهناز کالجهی

پست الکترونیکی:

behnazkaleji@gmail.com



مقدمه

در هم‌جوشی به روش محصورسازی اینرسی، سوختن چند میلی‌گرم از قرص سوخت، با چگالی ۱۰۰۰ برابر چگالی جامد، در مدت‌زمانی که اینرسی جرمی بتواند مانع از هم‌پاشیدن سوخت شود، رخ می‌دهد. در رهیافت متداول هم‌جوشی محصورشدگی اینرسی، با انفجار درونی سوخت دوتریوم-تری‌تیوم (DT) توسط باریکه لیزری در راه‌اندازی مستقیم، چنانچه سرعت انفجار درونی به حد کافی بزرگ باشد ($v \approx 400 \text{ km/s}$)، لکه داغ در مرکز سوخت تشکیل می‌شود و سپس سوخت، مشتعل می‌گردد [۱]. چنین سرعت بزرگی برای انفجار درونی، سبب ایجاد ناپایداری‌های هیدرودینامیکی از جمله ناپایداری رایلی-تیلور و در نتیجه، مانع از تشکیل مؤثر لکه داغ و بهره‌انرژی قابل‌قبول می‌شود [۲]. از سوی دیگر، انفجارهای درونی با سرعت‌های پایین‌تر و در نتیجه، پایداری هیدرودینامیکی بیشتر، ملزم به دریافت گرمایش اضافی برای تشکیل لکه داغ و ایجاد افروزش می‌باشند. در افروزش شوکی، فرایند فشرده‌سازی سوخت و افروزش آن به‌صورت جداگانه و توسط دو باریکه لیزری مجزا صورت می‌گیرد؛ بدین‌صورت که ابتدا سوخت توسط پالس کم‌شدت لیزر فشرده می‌شود و لکه داغ اولیه‌ای در مرکز آن ایجاد می‌شود. باین‌وجود، شرایط برای افروزش لکه داغ اولیه کافی نیست. از این‌رو، در انتهای مرحله فشرده‌گی اولیه، قرص سوخت توسط باریکه‌های لیزری پرشدت ثانویه تحت تابش قرار می‌گیرد و یک موج شوکی درون‌سو ایجاد می‌شود. برخورد میان موج شوکی ایجاد می‌شود و موج برگشتی از مرکز سوخت، سبب گرمایش بیشتر و افزایش چگالی لکه داغ مرکزی اولیه می‌شود و شرایط افروزش، مهیا می‌گردد [۳]. مطالعات صورت گرفته نشان می‌دهد که ایده افروزش شوکی در مقایسه با طرح‌های هم‌جوشی محصور شده لختی متعارف با پیکربندی به‌صورت ناحیه افروزشی داغ همراه با سوخت سرد محاط شده، می‌توان به بهره‌های بالاتر و آستانه افروزش پایین‌تر دست‌یافت [۴].

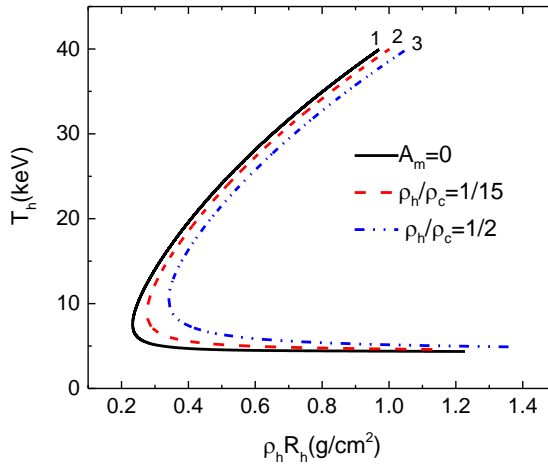
اولین‌بار در سال ۱۹۹۴ تاهاک و همکارانش، روش‌های نوین هم‌جوشی اینرسی، اشتعال سوخت فشرده شده به‌وسیله یک پالس لیزری اضافی کوتاه با شدت بسیار بالا را پیشنهاد کردند [۵]. پس از آن، مطالعات بسیاری در این زمینه صورت گرفت [۶؛ ۷]. با دستیابی به احتراق با راه‌انداز غیرمستقیم همانند اشتعال سریع و اشتعال شوکی، نویدبخش اهداف بالای ICF در استفاده از انرژی پایین محرک لیزری است که منجر به رآکتورهای قدرت هم‌جوشی اقتصادی‌تر خواهد شد؛ لذا، با توجه به اینکه بهره انرژی، یک پارامتر اصلی در تعیین دوام اقتصادی نیروگاه‌های انرژی هم‌جوشی اینرسی به‌شمار می‌رود؛ مهم‌ترین پارامتری که در هم‌جوشی محصورسازی اینرسی باید محاسبه شود، کمیت بهره انرژی می‌باشد که به‌صورت نسبت انرژی آزاد شده در هم‌جوشی به انرژی دریافت شده اولیه تعریف می‌گردد. هدف اصلی این پژوهش نیز مطالعه تحلیلی فرایند افروزش شوکی سوخت DT برای رسیدن به بالاترین مقدار بهره انرژی می‌باشد. در بخش نخست شرایط افروزش سوخت هم‌مولار دوتریوم-تری‌تیوم در فرایند افروزش شوکی در شرایط مختلف چگالی به‌دست خواهد آمد. سپس بر مبنای رهیافت تحلیلی، مقدار بهره سوخت و جرم سوخت و تأثیر پارامترهای مختلف بر این کمیت‌ها بررسی خواهد شد.

اشتعال سوخت

در اثر برهم‌کنش دوتریوم با تری‌تیوم در قرص سوخت هم‌جوشی، با تولید ذرات آلفا، انرژی لازم برای گرم شدن محیط پلاسما و اشتعال سوخت با برهم‌کنش با ذرات دیگر فراهم می‌شود. از طرفی، واکنش‌های دیگری نیز در محیط پلاسما رخ می‌دهد که به دلایل گوناگونی باعث هدررفت انرژی خواهند شد. از این رو به‌منظور افروزش سوخت هم‌جوشی، با توجه به مدل غیرهم‌فشار افروزش شوکی با پیکربندی سوخت شامل لکه داغی با شعاع R_0 و چگالی ρ_0 احاطه‌شده توسط لایه‌ای از سوخت سرد با شعاع R_s و چگالی ρ_s ، باید توان نهشتی ذرات آلفای ناشی از واکنش هم‌جوشی DT بیشتر از توان‌های اتلافی محیط باشد، شرط خودگرمایش برای مدل ناهم‌فشار را می‌توان به‌صورت رابطه ۱ نوشت [۸]:

$$\left(A_{\alpha} f_{\alpha} \langle \sigma v \rangle - A_b \sqrt{T_h} \right) (\rho_h R_h)^2 - A_m \sqrt{\frac{\rho_h T_h^{\frac{3}{2}}}{\rho_c}} (\rho_h R) - \frac{3A_e T_h^{\frac{3}{2}}}{\text{Log } \Lambda} > 0 \quad (1)$$

که در این رابطه، توان اتلافی ناشی از کار مکانیکی، تابش ترمزی و رسانش حرارتی الکترون‌ها در نظر گرفته شده است؛ بنابراین پارامتر محصورسازی $(\rho_h R_h)$ تابعی از دمای لکه داغ (T_h) و نسبت چگالی لکه داغ (ρ_h) به سوخت سرد (ρ_c) خواهد بود. پارامتر آهنگ هم‌جوشی برهم‌کنش DT و $\text{Log } \Lambda$ ، لگاریتم کولنی می‌باشد. معادله ۱ به‌ازای $A_m=0$ ، با حذف جمله کار مکانیکی مدل هم‌فشار می‌باشد. ضرایب A_e ، A_b ، A_{α} و A_m ثابت است و مقادیر عددی آن‌ها در مرجع [۸] یافت می‌شود. شکل ۱ شرط افروزش را برحسب نسبت‌های مختلف چگالی‌های لکه داغ و سوخت سرد بررسی می‌کند.



شکل ۱. دمای لکه داغ بر حسب پارامتر محصورسازی لکه داغ $(\rho_h R_h)$

با توجه به شکل ۱ نبود جمله کار مکانیکی در مدل هم‌فشار، بازه بزرگ‌تری از پارامتر محصورسازی لکه داغ برای افروزش سوخت را در دسترس قرار می‌دهد. از آنجاکه افروزش شوکی، بر مبنای مدل ناهم‌فشار استوار است؛ توان اتلافی ناشی از انبساط سوخت در نظر گرفته نمی‌شود. منحنی‌های نقطه‌چین، شرایط افروزش را به‌ازای $\frac{\rho_h}{\rho_c}$ ‌های متفاوت نشان می‌دهد. با کاهش نسبت چگالی لکه داغ به چگالی سوخت سرد، دسترسی به شرایط افروزش سوخت، بهتر خواهد شد.

جرم سوخت

در مدل غیر هم‌فشار، ایده افروزش شوکی پیکربندی سوخت، شامل لکه داغی احاطه‌شده توسط لایه‌ای از سوخت سرد، پارامترهای شرط افروزش لکه داغ را می‌توان بر حسب کمیت‌های β و γ به صورت $\rho_h R_h = 0.4\beta (\text{gcm}^{-2})$ و دمای $T_h = 5\gamma (\text{keV})$ تعریف کرد که در آن $\beta = \rho_h R_h / 3$ و $\gamma = T_h / 5$ می‌باشد. انرژی لیزر فرودی (E_L) با بازده جفت‌شدگی η ، به قرص سوخت به صورت انرژی لکه داغ (E_h) و سوخت سرد فشرده‌شده اطراف (E_c) مطابق رابطه

در این رابطه $E_f = E_L = E_h + E_c = E_f$ انرژی درونی سوخت است. فشار و انرژی سوخت سرد را می‌توان به صورت زیر در نظر گرفت [۹]:

$$P_c (\text{Gbar}) = 2.2 \times 10^{-3} \alpha \rho_c^{\frac{5}{3}} \quad (2)$$

$$E_c (\text{MJ}) = 0.32 \alpha \rho_c^{\frac{2}{3}} M \quad (3)$$

در رابطه بالا α پارامتر آیزنتروپ و M نیز جرم کل سوخت می‌باشد. با فرض اینکه معادله حالت لکه داغ از قانون گاز کامل پیروی می‌کند، فشار و انرژی لکه داغ را می‌توان به صورت زیر نوشت:

$$P_h (\text{Gbar}) = 1.6 \frac{\beta \gamma}{R_h} \quad (4)$$

$$E_h = 10^3 \beta \gamma R_h^3 \quad (5)$$

شعاع لکه داغ و سوخت لایه سرد از طریق تعریف چگالی سطحی و جرم سوخت سرد به صورت زیر به دست می‌آید:

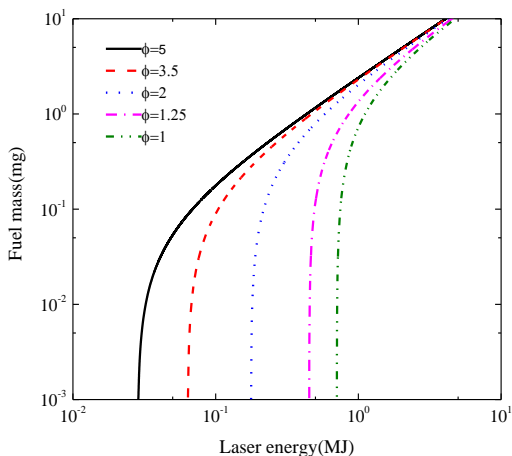
$$R_h = \frac{0.4 \beta}{\rho_h} \quad (6)$$

$$R_s = \frac{0.05}{\rho_s} \left(\frac{R_h \phi}{\beta \gamma} \right)^{\frac{2}{5}} \alpha^{-\frac{3}{5}} (\eta E_L - E_h) \quad (7)$$

ϕ ، نسبت فشار لکه داغ به فشار سوخت سرد مترکم شده اطراف آن می‌باشد. به منظور بررسی ارتباط میان جرم سوخت و انرژی موردنیاز باریکه لیزر فرودی برای سوختن سوخت، رابطه زیر را خواهیم داشت:

$$M = \frac{\eta E_L 2.4 \times \frac{10^3 (\beta \gamma)^3 P_s^2}{\phi^2}}{3.9 \alpha^{\frac{3}{5}} P_c^{\frac{2}{5}}} + 4.3 \frac{\beta^3 \gamma^2}{P_c^2 \phi^2} \quad (8)$$

شکل ۲، تغییرات جرم سوخت را بر حسب انرژی لیزر به‌ازای مقادیر مختلف پارامتر ϕ نشان می‌دهد. با توجه به شکل ۲، به‌ازای یک جرم مشخص، با افزایش اختلاف فشار لکه داغ و سوخت سرد پیرامون آن، انرژی لازم برای افروزش و سوختن سوخت، کاهش می‌یابد و بدین ترتیب، بهره انرژی در این روش، در مقایسه با افروزش مرکزی، افزایش خواهد یافت. از سوی دیگر، انرژی لیزر براساس نسبت‌های مختلف فشار سوخت سرد به فشار لکه داغ، به‌ازای جرم‌های بزرگ‌تر از ۱ mg نزدیک به هم بوده است. بدین ترتیب، انرژی لازم برای احتراق سوخت‌های بالاتر از ۱ mg در احتراق مرکزی و احتراق شوکی، اختلاف زیادی با هم ندارند و در نتیجه، روش شوکی، مزیت چندانی نسبت به روش احتراق مرکزی در سوخت‌های با جرم بالاتر از ۱ mg نخواهند داشت.



شکل ۲. جرم سوخت برحسب انرژی لیزر فرودی به‌ازای ϕ های مختلف

بهره سوخت

بهره سوخت به‌صورت نسبت انرژی آزادشده در برهم‌کنش‌های هم‌جوشی به انرژی کل دریافت شده توسط سوخت به‌صورت رابطه ۹ تعریف می‌شود [۱۰]:

$$\text{Gain} = \frac{q_f M f_b}{E_c + E_h} \quad (9)$$

در رابطه بالا $q_f = 335.5 \times 10^3$ (kJ/mg) انرژی آزادشده در هر میلی‌گرم از سوخت DT است. f_b کسر مصرف سوخت که نشان‌دهنده مصرف سوخت طی واکنش هم‌جوشی می‌باشد؛ از این رو برای تحقق یک فرایند ایده‌آل در هم‌جوشی و در نتیجه، احتراق کامل سوخت، مقدار این پارامتر باید برابر با 1 باشد. کسر مصرف سوخت را می‌توان به‌صورت رابطه ۱۰ نوشت:

$$f_b = \frac{\rho R_{\text{tot}}}{H_B + \rho R_{\text{tot}}} \quad (10)$$

در رابطه بالا $\rho R_{\text{tot}} = \rho_c (R_c - R_h) + \rho_h R_h$ می‌باشد و $H_B = 7$ (g/cm²) است [۱۱]. در سال ۲۰۱۰ اشمیت و همکارانش، فرایند سوزش با اعمال تقریب‌هایی از جمله در محاسبه کسر مصرف سوخت و نیز بهره انرژی در روش هم‌جوشی به روش افروزش شوکی با استفاده از باریکه لیزر را بررسی کردند. با فرض کوچک بودن انرژی لکه داغ نسبت به انرژی سوخت سرد ($E_h \ll E_c$)، از انرژی لکه داغ، صرف‌نظر و $E_{KJ} \approx E_C$ در نظر گرفته شد که E_{KJ} انرژی کل رسیده به سوخت می‌باشد [۱۰].

در پژوهش حاضر، بدون در نظر گرفتن تقریب‌های مرجع [۱۰] برای دستیابی به مقادیر دقیق‌تری برای بهره سوخت، مقدار دقیق انرژی کل و همچنین پارامتر کسر مصرف سوخت به ترتیب به صورت $E_{KJ} = E_c + E_h$ و

$$f_b = \frac{\rho R_{tot}}{H_B + \rho R_{tot}}$$

در نظر گرفته شد؛ از این رو رابطه دقیق برای بهره سوخت به صورت زیر بیان می‌شود:

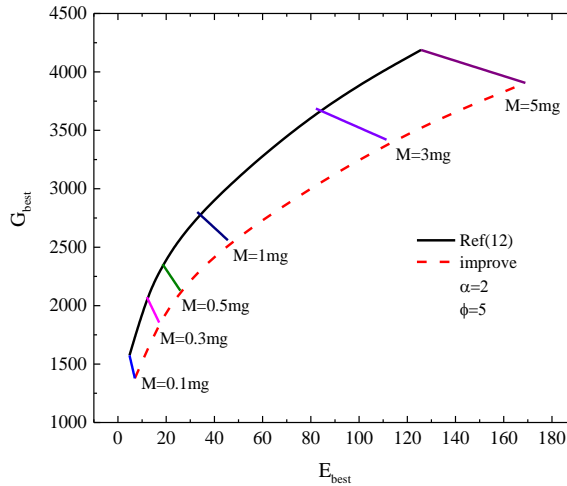
$$G = \frac{(335.5 \times 10^3 \text{ M} \rho R_{tot})}{(E_c + E_h)(\rho R_{tot} + 7)} \quad (11)$$

جدول ۱، مقایسه بین بهره و انرژی بهینه سوخت سرد، به‌ازای مقادیر مختلف جرم و به‌ازای $\phi=5$ ، $\alpha=2$ بین مرجع [۱۰] و پژوهش حاضر را نشان می‌دهد.

جدول ۱. مقایسه بین انرژی سوخت سرد برحسب کیلوژول و بهره به‌دست‌آمده از مرجع اشمیت و همکاران، ۲۰۱۰ و پژوهش حاضر

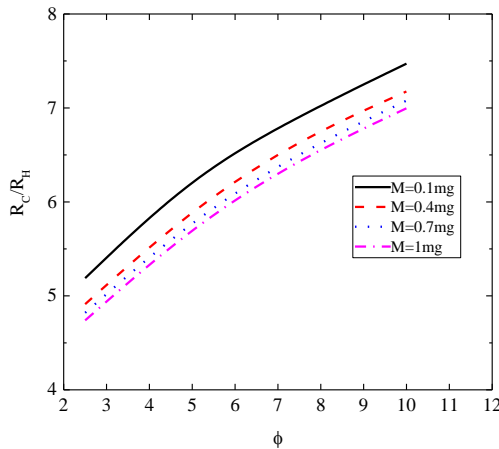
جرم سوخت (mg)	انرژی بهینه [۱۰]	بهره بهینه [۱۰]	انرژی بهینه (پژوهش حاضر)	بهره بهینه (پژوهش حاضر)
۰/۱	۴/۸	۱۵۷۵	۷	۱۳۷۸
۰/۳	۱۲	۲۰۷۳	۱۷/۱	۱۸۵۵
۰/۵	۱۸/۵	۲۳۵۵	۲۵/۹	۲۱۲۸
۱	۳۲/۹	۲۸۰۱	۴۵/۶	۲۵۶۰
۳	۸۲/۱	۳۶۸۶	۱۱۱/۴	۳۴۲۰
۵	۱۲۵/۷	۴۱۸۸	۱۶۹	۳۹۰۶

در شکل ۳، بهره ماکزیمم سوخت برحسب انرژی بهینه سوخت سرد، به‌ازای مقادیر مختلف جرم و به‌ازای $\alpha=2$ ، $\phi=5$ با توجه به مرجع مذکور و پژوهش حاضر، رسم شده است. چنانچه در شکل ۳ مشاهده می‌شود، به‌ازای یک جرم یکسان، مقدار بهره سوخت، کاهش می‌یابد و با دقت بیشتری نسبت به قبل به‌دست‌آمده است.



شکل ۳. مقایسه بهره و انرژی بهینه بین مرجع [۱۰] و پژوهش حاضر

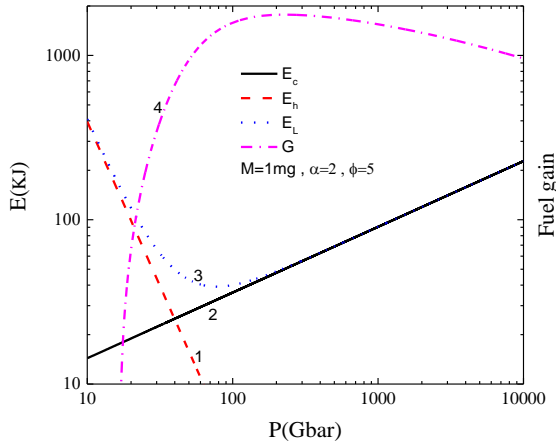
همچنین در این مرجع، نسبت شعاع سوخت سرد به شعاع لکه داغ، همواره ثابت و برابر ۳ در نظر گرفته شده است، اما با توجه به روابط بیان شده و شکل ۴ مشاهده می‌شود که این نسبت به‌ازای جرم و پارامتر ϕ ، تغییر خواهد کرد. با توجه به شکل، نسبت شعاع سوخت سرد به شعاع لکه داغ، به‌ازای یک ϕ مشخص، و جرم‌های مختلف، متفاوت است. همچنین این نسبت به‌ازای جرم یکسان با مقادیر مختلف از پارامتر ϕ نیز با هم متفاوت است. با مقایسه‌ای که بین چهار جرم ۰/۱، ۰/۴، ۰/۷ و ۱ میلی‌گرم شده است، مشاهده می‌شود که بزرگ‌ترین مقدار، برای سوخت با جرم ۰/۱ میلی‌گرم و نسبت فشار لکه داغ به فشار سوخت سرد با مقدار ۱۰ می‌باشد.



شکل ۴. نمودار نسبت شعاع سوخت سرد به شعاع لکه داغ برحسب جرم و ϕ های متفاوت

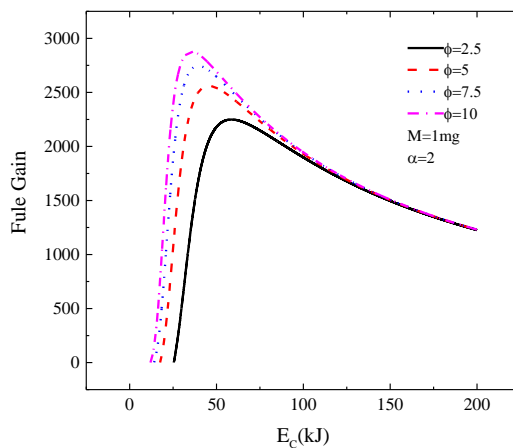
در شکل ۵، انرژی و بهره سوخت برحسب فشار قرص سوخت از پیش‌فشرده، رسم شده است. در فشار پایین، انرژی موردنیاز برای تشکیل لکه داغ بسیار بزرگ‌تر از انرژی فشرده‌سازی (منحنی ۱) و در فشارهای بالاتر این انرژی به‌شدت

افت پیدا می‌کند و انرژی فشرده‌سازی سوخت سرد بزرگ‌تر از انرژی موردنیاز برای تشکیل لکه داغ می‌شود (منحنی ۲). در منحنی ۳ جمع این دو انرژی رسم شده است که بهینه فشار لازم برای رسیدن به بهره ماکزیمم در مینیمم این تابع واقع می‌شود که این نکته در منحنی ۴ (تغییرات بهره بر حسب فشار) مشهود است.



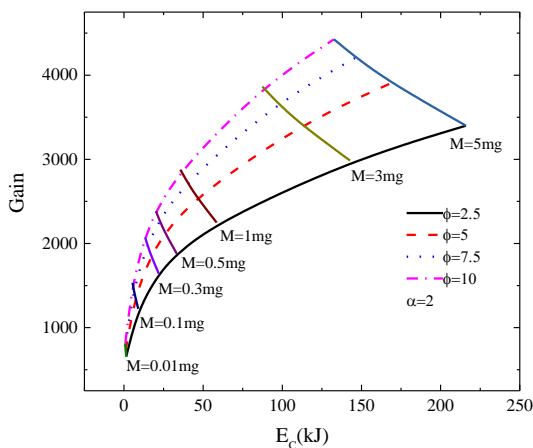
شکل ۵. تغییرات انرژی و بهره سوخت بر حسب فشار

از آنجایی که ایده افروزش شوکی بر مبنای مدل ناهم فشار استوار است، از این رو در شکل ۶، بهره انرژی بر حسب انرژی سوخت سرد به‌ازای مقادیر مختلف پارامتر ϕ رسم شده است. همان‌طور که قبلاً نیز اشاره شد، پارامتر ϕ ، نسبت فشار لکه داغ به فشار سوخت سرد است که این اختلاف فشار توسط موج شوکی ایجاد شده از طریق باریکه لیزر دوم ایجاد می‌شود. با توجه به نمودار درمی‌یابیم با افزایش پارامتر ϕ ، بهره سوخت به‌ازای یک E_C مشخص، افزایش پیدا خواهد کرد. علاوه بر آن، به‌ازای پارامتر ϕ بزرگ‌تر، ضمن رسیدن به بهره بیشینه، با توجه به قله نمودار، نیاز به مصرف انرژی E_C نیز کمتر خواهد بود.



شکل ۶. تغییرات بهره انرژی سوخت بر حسب انرژی سوخت سرد به‌ازای ϕ های مختلف

شکل ۷، بهره انرژی را برحسب انرژی سوخت سرد، به‌ازای جرم‌های مختلف سوخت و مقادیر مختلف پارامتر ϕ ، برای بیشینه بهره انرژی به‌دست‌آمده در قسمت قبل را نشان می‌دهد. همان‌طور که در شکل دیده می‌شود، با افزایش پارامتر ϕ ، بیشینه بهره انرژی نیز افزایش می‌یابد. در ضمن با افزایش جرم سوخت، اختلاف انرژی بین پارامترهای مختلف ϕ مربوط به یک جرم، بیشتر می‌شود [۱۲].



شکل ۷. بیشینه بهره انرژی برحسب انرژی سوخت سرد به‌ازای جرم و پارامتر ϕ .

نتیجه‌گیری

یکی از روش‌های نوین در طرح همجوشی به روش محصورسازی اینرسی، هم‌جوشی به روش افروزش شوکی است که با جداسازی مراحل فشردگی و افروزش سوخت موجب کاهش انرژی اولیه و افزایش مقدار بهره انرژی می‌شود. در این پژوهش، آستانه افروزش سوخت در روش افروزش شوکی با استفاده از محرک لیزری برای سوخت DT، به علت غیرهم‌فشار بودن لکه داغ و سوخت اطراف آن، نسبت به اشتعال مرکزی پایین‌تر به‌دست‌آمده است. بنابراین چگالی سوخت کمتری موردنیاز است؛ زیرا لزومی برای رسیدن به دمای اشتعال در زمان تراکم ساچمه و سرعت بالای انفجار درونی سوخت نمی‌باشد و در نتیجه از حساسیت‌های ناشی از تقارن انفجار و ایجاد ناپایداری‌های ریلی تیلور کاسته می‌شود. سپس، بهره انرژی و تأثیر پارامترهای مختلف بر روی آن در افروزش شوکی موردبررسی قرار گرفت. محاسبات نشان می‌دهد که در مدل غیرهم‌فشار افروزش شوکی، با افزایش فشار لکه داغ نسبت به فشار سوخت سرد اطراف آن، بهره انرژی افزایش می‌یابد. همچنین برای جرم‌های کوچک‌تر از ۱mg، به‌ازای جرم معین سوخت، با افزایش نسبت فشار لکه داغ به فشار سوخت سرد، انرژی لیزر فرودی، کاهش و در نتیجه، بهره انرژی افزایش می‌یابد و در جرم‌های بزرگ‌تر از ۱ mg، انرژی لیزر فرودی به یک مقدار ثابتی خواهد رسید و دیگر، روند افزایشی نخواهد داشت؛ بنابراین برای جرم‌های بالاتر از ۱ mg، افروزش شوکی به سمت افروزش مرکزی میل خواهد کرد.

Reference

- [1] Atzeni, S., Schiavi, A., & Marocchino, A. (2011). Studies on the robustness of shock-ignited laser fusion targets. *Plasma Physics and Controlled Fusion*, 53(3), 035010. <https://doi.org/10.1088/0741-3335/53/3/035010>
- [2] Eliezer, S., Pinhasi, S. V., Martinez Val, J. M., Raicher, E., & Henis, Z. (2017). Heating in ultraintense laser-induced shock waves. *Laser and Particle Beams*, 35(2), 304-312. <https://doi.org/10.1017/S0263034617000192>
- [3] Kawasaki, K., Hironaka, Y., Maeda, Y., Iwasaki, T., Tanaka, D., Miyanishi, K., Nagatomo, H., Fujioka, S., Ozaki, N., Kodama, R., Matsuoka, T., Batani, D., Trela, J., Nicolai, P., & Shigemori, K. (2020). The role of hot electrons on ultrahigh pressure generation relevant to shock ignition conditions. *High Energy Density Physics*, 37, 100892. <https://doi.org/10.1016/j.hedp.2020.100892>
- [4] Piriz, A., Piriz, S., & Tahir, N. (2011). Dynamic stabilization of classical Rayleigh-Taylor instability. *Physics of Plasmas*, 18(9), 092705. <https://doi.org/10.1063/1.3633487>
- [5] Tabak, M., Hammer, J., Glinsky, M. E., Kruer, W. L., Wilks, S. C., Woodworth, J., Campbell, E. M., Perry, M. D., & Mason, R. J. (1994). Ignition and high gain with ultrapowerful lasers. *Physics of Plasmas*, 1(5), 1626-1634. <https://doi.org/10.1063/1.870664>
- [6] Payun, S., & Malekynia, B. (2019). Thermal resonance effect by a strong shock wave in D-T fuel side-on ignition by laser-driven block acceleration. *Laser and Particle Beams*, 37(4), 332-340. <https://doi.org/10.1017/S0263034619000624>
- [7] Shang, W. L., Betti, R., Hu, S. X., Woo, K., Hao, L., Ren, C., Christopherson, A. R., Bose, A., & Theobald, W. (2017). Electron Shock Ignition of Inertial Fusion Targets. *Physical Review Letters*, 119(19), 195001. <https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.119.195001>
- [8] Lafon, M., Ribeyre, X., & Schurtz, G. (2010). Gain curves and hydrodynamic modeling for shock ignition. *Physics of Plasmas*, 17(5), 052704. <https://doi.org/10.1063/1.3407623>
- [9] Ribeyre, X., Lafon, M., Schurtz, G., Olazabal-Loumé, M., Breil, J., Galera, S., & Weber, S. (2009). Shock ignition: modelling and target design robustness. *Plasma Physics and Controlled Fusion*, 51(12), 124030. <https://doi.org/10.1088/0741-3335/51/12/124030>
- [10] Schmitt, A. J., Bates, J. W., Obenschain, S. P., Zalesak, S. T., & Fyfe, D. E. (2010). Shock ignition target design for inertial fusion energy. *Physics of Plasmas*, 17(4), 042701. <https://doi.org/10.1063/1.3385443>
- [11] Atzeni, S., Ribeyre, X., Schurtz, G., Schmitt, A. J., Canaud, B., Betti, R., & Perkins, L. J. (2014). Shock ignition of thermonuclear fuel: principles and modelling. *Nuclear Fusion*, 54(5), 054008. <https://doi.org/10.1088/0029-5515/54/5/054008>
- [12] Atzeni, S., Schiavi, A., Marocchino, A., Giannini, A., Mancini, A., & Temporal, M. (2013). Studies on shock ignition targets for inertial fusion energy. *EPJ Web of Conferences*, 59, 01005. <https://doi.org/10.1051/epjconf/20135901005>



Measurement of Sulfide in Real Samples by Vortex-Assisted Liquid-Liquid Microextraction Method with Detection of UV-Vis Spectrophotometry

Abolfazl Darroudi^{1*}, Sara Enferadi²

¹Assistant Professor, Department of Chemistry, Technical and Vocational University (TVU), Tehran, Iran.

²MSc, Department of Analytical Chemistry, Faculty of Science, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran.

ARTICLE INFO

Received: 01.30.2021

Revised: 04.16.2021

Accepted: 05.23.2021

Keyword:

Microextraction
Vortex-assisted liquid-liquid
microextraction procedure
Uv-vis spectrophotometer
Determination of sulfide ion
Methylene blue

*Corresponding Author:

Abolfazl Darroudi

Email: abfmashhad@gmail.com

ABSTRACT

In this study, a vortex-liquid liquid micro-extraction method for concentrating low amounts of sulfide before measuring it with an ultraviolet-visible spectrophotometer is introduced. This method is based on the formation of methylene blue complex for selective and sensitive detection of sulfide ions. The procedure was to form a sulfide with N, N-dimethyl-p-phenylenediamine (DMPPDA) ligand in the presence of ferric chloride to produce methylene blue, a dye that was extracted into 1,2 dichloroethane organic solvent and measured at a maximum wavelength of 658 nm by an ultraviolet-visible spectrophotometer. The effect of effective parameters on the extraction of methylene blue complex including the type of extraction solvent, organic solvent volume, concentration of dimethyl-p-phenylenediamine (as a ligand), vortex time and speed of vortex agitator were investigated and optimized. Under optimal conditions, the proposed method was able to successfully detect sulfide ions in the range of 0.05 to 0.5 ng / ml. The detection limit obtained for sulfide in 3 sample measurements of the control sample was 0.018 ng / ml. In addition, the relative standard deviation for 5 measurements of the 0.05 ng / ml sulfide sample was 2.8%. The effect of several potentially disturbing ions was also investigated. This method was successfully used to determine the amount of sulfide in 3 water samples (tap water, groundwater and waste water).





شاپای الکترونیکی: ۲۵۳۸-۴۴۳۰

شاپای چاپی: ۲۳۸۲-۹۷۹۶



اندازه‌گیری سولفید در نمونه‌های حقیقی با روش میکرواستخراج مایع-مایع به کمک جریان گردابی با دستگاه طیف‌سنج نوری مرئی فرابنفش

ابوالفضل دررودی^{۱*}، سارا انفرادی^۲

۱- استادیار، گروه شیمی، دانشگاه فنی و حرفه‌ای، تهران، ایران.

۲- کارشناسی ارشد، گروه شیمی تجزیه، دانشکده علوم پایه، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران.

چکیده

اطلاعات مقاله

در این تحقیق، یک روش میکرواستخراج مایع-مایع به کمک جریان گردابی^۱ برای تغلیظ مقادیر کم سولفید پیش از اندازه‌گیری آن با اسپکتروفوتومتر فرابنفش-مرئی^۲ معرفی شده است. این روش براساس تشکیل کمپلکس متیلن بلو به‌منظور تشخیص انتخابی و حساس یون سولفید می‌باشد. روش کار به این صورت بود که برای تشکیل کمپلکس متیلن بلو (یک رنگ آبی که در حلال آلی ۱ و ۲ دی کلرو اتان استخراج شد)، سولفید با لیگاند N,N دی متیل-پی- فنیلن دی آمین^۳ (DMPPDA) در حضور آهن (III) کلرید واکنش داد که در طول موج حداکثر ۶۵۸ نانومتر توسط دستگاه اسپکتروفوتومتر فرابنفش-مرئی اندازه‌گیری شد. تأثیر پارامترهای مؤثر بر استخراج کمپلکس متیلن بلو از جمله نوع حلال استخراج، حجم حلال آلی، غلظت دی متیل فنیلن دی آمین (به‌عنوان لیگاند)، زمان و سرعت جریان گردابی مورد بررسی قرار گرفتند و بهینه شدند. تحت شرایط بهینه، روش پیشنهادی توانست یون سولفید را در محدوده ۰/۰۵ تا ۰/۵ نانوگرم بر میلی‌لیتر با موفقیت تشخیص دهد. حد تشخیص برای سولفید در سه اندازه‌گیری نمونه شاهد ۰/۰۱۸ نانوگرم بر میلی‌لیتر به‌دست آمد. همچنین انحراف استاندارد نسبی برای پنج اندازه‌گیری از نمونه ۰/۰۵ نانوگرم بر میلی‌لیتر سولفید، ۲/۸ درصد به‌دست آمد. تأثیر چندین یون مزاحم بالقوه نیز بررسی شد. این روش به‌طور موفقیت‌آمیزی برای تعیین مقدار سولفید در سه نمونه آب (آب لوله‌کشی، آب زبرزمینی و فاضلاب) به‌کار گرفته شد.

دریافت مقاله: ۱۳۹۹/۱۱/۱۱

بازنگری مقاله: ۱۴۰۰/۰۱/۲۷

پذیرش مقاله: ۱۴۰۰/۰۳/۰۲

کلید واژگان:

میکرواستخراج
روش میکرواستخراج مایع-مایع به کمک
روش جریان گردابی
طیف نورسنج مرئی و فرابنفش
تعیین یون سولفید
متیلن بلو

*نویسنده مسئول: ابوالفضل دررودی
پست الکترونیکی:
abfmashhad@gmail.com

¹ Vortex-assisted liquid-liquid microextraction

² UV-Visible spectrophotometric

³ N,N dimethyl-p-phenylenediamine



مقدمه

پایش سولفید در آب‌های طبیعی، بسیار مهم است. این ماده برای موجودات آبی، سمی است. همچنین یکی از آلاینده‌های محیط‌زیست در پساب‌های صنعتی، به‌ویژه پساب‌های حاصل از واحدهای نمک‌زدایی نفت یا پالایشگاه‌ها و واحدهای تولید آب سنگین وجود سولفید هیدروژن و بعضاً نمک‌های سولفید در این‌گونه پساب‌ها می‌باشد که در صورت ورود به منابع آب سطحی و زیرزمینی، سبب ایجاد طعم و بوی نامناسب در منابع آبی و فعالیت باکتری‌های احیاکننده گوگرد و آلودگی این منابع می‌شود [۱].

روش‌های مختلفی برای تعیین سولفید گزارش شده است؛ از جمله کروماتوگرافی یونی [۲؛ ۳]، پلاروگرافی [۴]، آنالیز تزریق جریان^۱ [۵]، روش کروماتوگرافی مایع با عملکرد بالا (HPLC) [۶]، کروماتوگرافی گازی [۷]، تیتراسیون [۸]، طیف نورسنج [۹]، حس‌گرهای متالوسوپرا مولکولی [۱۰]، طیف‌سنج فلوری‌متری [۱۱؛ ۱۲]، طیف نورسنج جذب مولکولی کوره‌گرافیت با کیفیت بالا [۱۳]، نورتابی شیمیایی تولید الکترون با انتخاب‌پذیری بالا (ECL) [۱۴]، میکروالکترودها، غشا و حسگرهای اصلاح‌شده [۱۵-۲۱]، تکنیک‌های رنگ‌سنجی انتخاب‌پذیر [۲۴-۲۲]، طیف‌سنج جذب مولکولی شعله منبع پیوسته با کیفیت بالا [۲۵]، تیتراسیون ولتامتری جریان‌سازی آندی [۲۶]، طیف‌سنجی جرمی پلازما همراه با تولید بخار القایی [۲۷] و استخراج فاز جامد [۶؛ ۲۸]. با این حال این روش‌ها، معایب مختلفی از جمله تکرارپذیری پایین نمونه، به‌کارگیری حجم زیادی از معرف‌های سمی، استفاده از سیستم‌های پیچیده، گران‌قیمت و وقت‌گیر دارند.

در دهه‌های اخیر، روش‌های استخراج مینیاتوری مختلفی از قبیل میکرواستخراج تک‌قطره (SDML) [۲۹]، میکرواستخراج فاز مایع با الیاف توخالی (HF-LPME) [۲۷]، میکرواستخراج مایع-مایع بر پایه جامدسازی قطره آلی شناور با کمک جریان گردابی (VALLME-SFO) [۳۰]، میکرواستخراج مایع-مایع پخش‌شونده با استفاده از حلال آلی منجمدشده شناور (DLLME-SFOD) [۳۱]، میکرواستخراج مایع-مایع پخشی (DLLME) [۳۲] و میکرواستخراج جامدسازی قطره آلی شناور (SFODME) [۳۳] توسعه یافته‌اند. علاوه بر این در سال ۲۰۱۰، یانتری و همکاران [۳۴]، روش میکرواستخراج جدیدی به نام میکرواستخراج مایع-مایع با کمک جریان گردابی (VA-LLME) که به‌عنوان یک روش پیش‌تغلیظ در سال‌های اخیر به‌کار برده می‌شود را معرفی کردند. VA-LLME برای تعیین مواد آلی و غیرآلی استفاده می‌شود و شامل فرایند زیر است:

سوسپانسیون به‌دست‌آمده توسط روش LLME تحت هم‌زدن مکانیکی که به‌صورت یک جریان گردابی است قرار می‌گیرد. گرداب تشکیل شده به پراکندگی بیشتر فاز استخراج‌کننده در فاز آبی کمک می‌کند؛ به این صورت که آنالیتی که به‌صورت کمپلکس درآمده در قطرات ریز تشکیل شده حاصل از جریان گردابی استخراج می‌شود. این قطرات ریز، سطح تماس را بیشتر می‌کنند و در نتیجه، راندمان بیشتری در فرایند استخراج به‌دست می‌آید. پس از آن سوسپانسیون سانتیفیوژ می‌شود تا دو فاز از هم جدا شود. جداسازی فاز مایع استخراج‌کننده که در انتهای لوله آزمایش می‌باشد با استفاده از یک میکروسرنگ انجام می‌شود. این روش، یک روش سریع، بسیار ساده و کاربردی به‌منظور آماده‌سازی نمونه است و از مزیت اصلی آن، رسیدن به شرایط تعادل فقط در چند دقیقه می‌باشد. این روش، نیازی به حلال پراکنده‌کننده که در روش DLLME استفاده می‌شود ندارد و به جای این روش می‌تواند جایگزین شود. همتیان و همکارش صرافی، از روش میکرواستخراج مایع-مایع با کمک جریان گردابی برای پیش‌تغلیظ و اندازه‌گیری پلادیم در نمونه‌های حقیقی با کمک لیگاند ۲-مرکاپتوبنزاایمیدازول استفاده کردند [۳۰].

¹ Flow injection

در بررسی حاضر روش اسپکتروفوتومتری فرابنفش- مرئی برای تعیین مقدار سولفید به کار رفته است. طیف‌سنجی مرئی و فرابنفش یک روش ارزان، متداول، ساده و با کارایی آسان است ولی مهم‌ترین مشکل آن، کم بودن حساسیت آن برای تعیین مقادیر کم می‌باشد. در نتیجه، سنجش غلظت‌های زیر میلی‌گرم بر لیتر از ترکیب هدف، به‌طور اندازه‌گیری مستقیم امکان‌پذیر نیست [۳۵]. با در نظر گرفتن این موارد، در صورت در اختیار داشتن روش سریع و ساده‌ای از پیش تغلیظ ترکیب هدف و اندازه‌گیری اسپکتروفوتومتری آن، فناوری قدرتمندی برای تعیین مقادیر کم سولفید در اختیار خواهیم داشت. در میان روش‌های میکرواستخراج، روش VALLME از آنجایی که نیاز به مقادیر بسیار اندکی حلال آلی دارد، کم‌ترین روبه‌رویی با حلال‌های آلی را در این روش دارد. این روش ضمن کوچک بودن حجم فاز استخراج‌کننده، به دلیل بزرگ بودن سطح تماس بین دو فاز مایع نمونه- حلال، یک روش استخراجی سریع، آسان و با کارایی بالا به حساب می‌آید [۳۶].

در این پژوهش، یون سولفید در حضور آهن (III) کلرید به‌عنوان کاتالیزور توسط لیگاند N و N دی‌متیل-پی-فنیلن دی‌آمین به‌صورت کمپلکس متیلن‌بلو (یک رنگ آبی که در حلال آلی ۱ و ۲ دی‌کلرو اتان استخراج شد) درآمد، مقدار کمپلکس پس از استخراج به روش میکرواستخراج مایع- مایع به کمک جریان گردابی (VALLME) در میکروسرنگ جمع‌آوری گردید و سپس توسط دستگاه اسپکتروفوتومتری فرابنفش- مرئی مجهز به میکروکووت اندازه‌گیری شد.

بخش تجربی

مواد شیمیایی

همه مواد شیمیایی مورد استفاده در این پژوهش، از درجه خلوص تجزیه‌ای برخوردار بودند و شامل نمک سولفید آمونیوم که از شرکت بلژیکی^۱ خریداری شده است. نمک آهن (III) کلرید شش آبه، لیگاند N و N دی‌متیل ۱-۴-فنیلن دی‌آمینوم دی‌کلراید، نمک دی‌آمونیم هیدروژن فسفات، اسیدسولفوریک ۹۵ درصد و محلول‌های استخراج‌کننده از جمله کربن تتراکلرید^۲، کلروفرم^۳، و ۱-۲-دی‌کلرو اتان^۴ که همگی از شرکت مرک آلمان خریداری شدند.

آماده‌سازی محلول‌ها

محلول استوک ۱۶ درصد سولفید که از نمک سولفید آمونیوم تهیه و در بالن ژوژه تیره در یخچال نگهداری شد. همچنین برای تهیه محلول‌های استاندارد سولفید مورد نیاز، روزانه مقادیر مختلفی از این محلول استوک با آب مقطر رقیق‌سازی گردید.

آماده‌سازی محلول کلرید فریک از انحلال ۳۰ گرم نمک آهن (III) کلرید شش آبه در مقداری آب مقطر و سپس افزودن ۵ میلی‌لیتر اسیدسولفوریک ۹۵ درصد و در نهایت رقیق‌سازی با آب مقطر تا حجم ۱۰۰ میلی‌لیتر در بالن ژوژه ۱۰۰ میلی‌لیتر انجام شد.

آماده‌سازی محلول استوک معرف یا همان محلول کمپلکس‌کننده از انحلال ۲/۷ گرم از لیگاند N و N دی‌متیل ۱-۴-فنیلن دی‌آمونیم دی‌کلراید در یک میلی‌لیتر اسید سولفوریک ۹۵٪ و سپس رقیق‌سازی با آب مقطر تا حجم ۱۰

¹ Union Chimique Belge

² CCl₄

³ CHCl₃

⁴ C₂H₂Cl₂

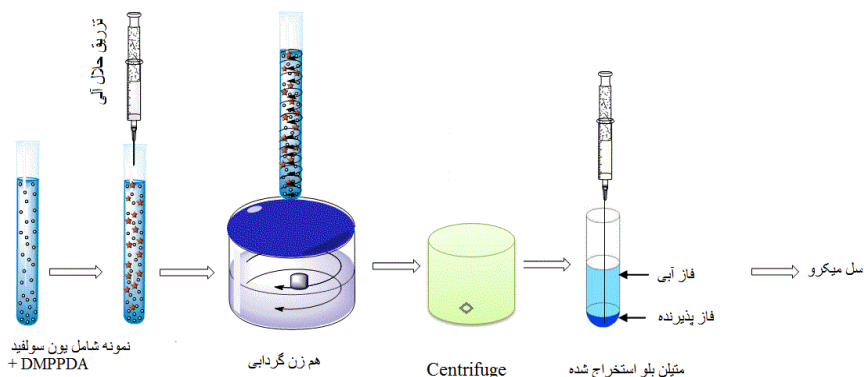
میلی‌لیتر انجام شد. این محلول استوک روزانه با نسبت (۱:۱) از اسید سولفوریک ۹۵٪ رقیق‌سازی شد تا محلول کاری ۰/۸ درصد از معرف N و N دی‌متیل و ۱-۴-فنیلین دی‌آمونیم دی‌کلراید تهیه شد. محلول دی‌آمونیم هیدروژن فسفات با حل کردن ۴۰ گرم در ۱۰۰۰ میلی‌لیتر محلول با نسبت (۱:۱) از آب مقطر و اسید سولفوریک ۹۵ درصد تهیه شد.

دستگاه‌ها

به‌منظور اندازه‌گیری جذب^۱ از دستگاه طیف نورسنج مرئی و فرابنفش ساخت شرکت اجیلنت آمریکا مدل ۸۴۵۳ استفاده شد. جداسازی فاز توسط دستگاه سانتریفیوژ ساخت شرکت تاتلینگن آلمان مدل آندرس هیتک انجام شد. یک دستگاه مخلوط‌کن گردابی^۲ ساخت شرکت لبترون مدل LS-100 به‌منظور کمک به فرایند استخراج به‌کار گرفته شد.

فرایند میکرواستخراج

۷ میلی‌لیتر نمونه حاوی سولفید ۰/۰۵ نانوگرم در میلی‌لیتر، ۰/۵ میلی‌لیتر از معرف دی‌متیل-پی-فنیلین دی‌آمین (DMPPDA)، ۰/۱۵ میلی‌لیتر از آهن (III) کلراید به‌منظور تولید متیل‌بلو و ۱/۶ میلی‌لیتر محلول دی‌آمونیم هیدروژن فسفات به یک لوله سانتریفیوژ شیشه‌ای با انتهای مخروطی شکل منتقل شدند و به دنبال آن ۲۰۰ میکرولیتر ۲-۱ دی‌کلرواتان به‌عنوان حلال استخراج اضافه شد. مخلوط با هم‌زن گردابی به مدت ۶۰ ثانیه با سرعت ۲۸۰۰ دور در دقیقه هم زده شد. استخراج کمپلکس سولفید-دی‌متیل پی‌فنیلین دی‌آمین (متیل‌بلو) در یک زمان آنالیز کوتاه به دنبال تشکیل قطرات ریز دی‌کلرواتان انجام شد. مخلوط حاصل برای مدت ۳ دقیقه با سرعت ۳۵۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ شد. فاز ته‌نشین شده (فاز آلی) با استفاده از میکروسرنج خارج و به یک میکروکووت منتقل شد و در طول موج ماکزیمم ۶۵۸ نانومتر اندازه‌گیری شد. فرایند استخراج برای پیش‌تغلیظ یون سولفید به‌صورت یک طرح‌واره در شکل ۱ نشان داده شده است.



شکل ۱. طرح‌واره‌ای از فرایند استخراج برای پیش‌تغلیظ یون سولفید

¹ Absorbance
² vortex mixer

تهیه نمونه حقیقی

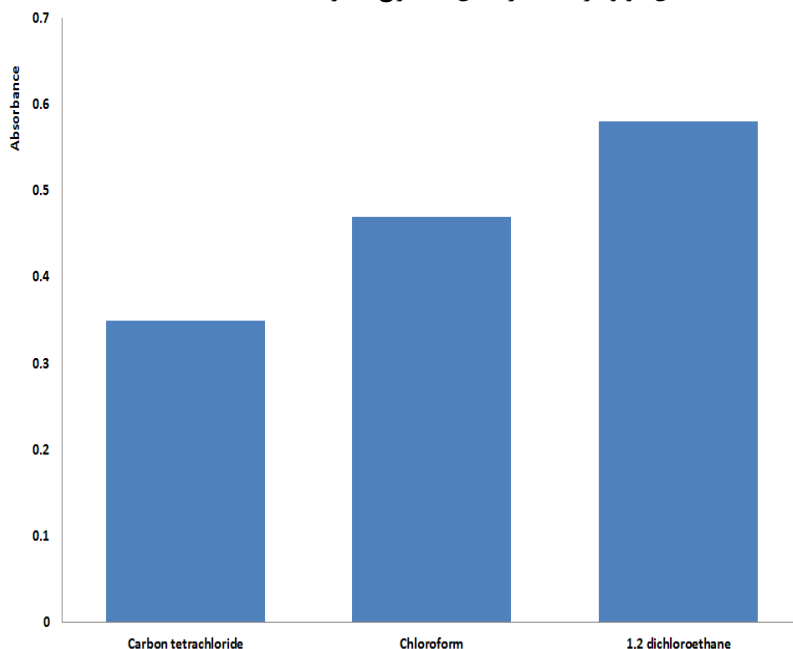
نمونه‌های مختلف آب؛ از جمله آب لوله‌کشی از مشهد، آب زیرزمینی از دانشگاه فردوسی، رودخانه کشف رود نزدیک شهر مشهد از منابع‌شان، جمع‌آوری و در بطری‌های تمیز در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. این نمونه‌ها طبق روش پیشنهادی آنالیز شدند.

نتایج و بحث

بهینه‌سازی تمام پارامترهای تأثیرگذار بر عملکرد روش میکرواستخراج مایع-مایع به کمک جریان گردابی در نمونه‌های آبی، یک امر ضروری می‌باشد. در روش پیشنهادی، این پارامترها شامل نوع حلال استخراج، حجم حلال آلی، غلظت لیگاند دی‌متیل‌فینیل دی‌آمین (به‌عنوان لیگاند)، زمان و سرعت گرداب هم‌زن گردابی بود. تمام اندازه‌گیری‌ها در محلول آبی حاوی ۰/۰۵ نانوگرم بر میلی‌لیتر از سولفید انجام شد. اثرات هر پارامتر در فرایند استخراج، بررسی شد و نتایج زیر به دست آمد.

بررسی اثر نوع حلال استخراج

انتخاب یک حلال استخراج مناسب برای روش VALLME بسیار مهم است. سه حلال؛ از جمله کربن تتراکلرید، کلروفرم و ۱،۲-دی‌کلرو اتان برای استخراج کمپلکس متیلن بلو آزمایش شدند. نتایج به‌دست‌آمده در شکل ۱ ارائه شده است. نتایج تجربی نشان داد که ۱،۲-دی‌کلرو اتان، راندمان استخراج بالاتری نسبت به سایر حلال‌های آلی فراهم می‌کند. این ممکن است به قطبیت بیشتر ۱،۲-دی‌کلرو اتان نسبت به سایر حلال‌ها نسبت داده شود که منجر به حلالیت بالاتری نسبت به متیلن بلو و در نتیجه، راندمان استخراج بالاتری شد.



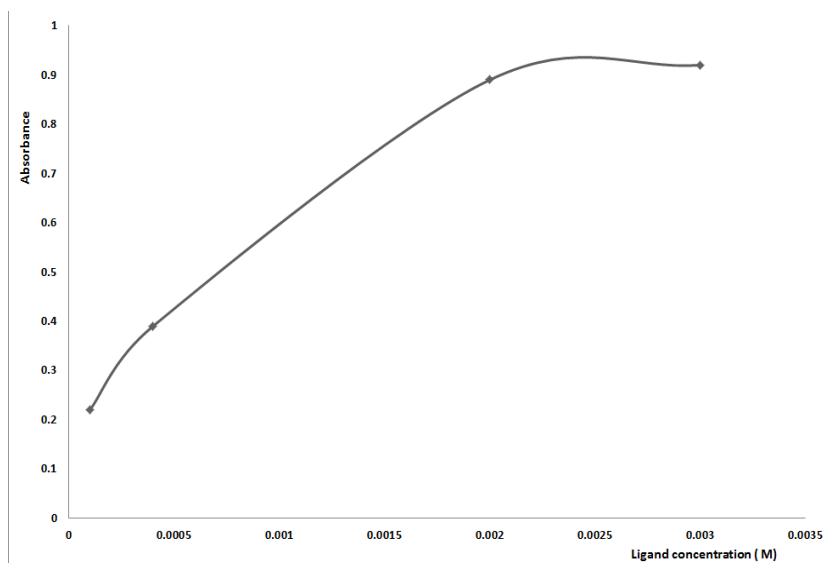
شکل ۲. اثر نوع حلال استخراج

بررسی اثر حجم آلی

تأثیر حجم فاز آلی در محدوده ۲۵۰ تا ۴۰۰ میکرولیتر بررسی شد. استفاده از حجم کمتر از ۲۵۰ میکرولیتر به دلیل محدودیت در اندازه‌گیری؛ جذب و پایین آمدن تکرارپذیری، نامناسب بود. از طرفی، جذب استخراج‌شونده‌ها با افزایش حجم حلال استخراج به دلیل اثر رقت، کاهش می‌یابد؛ بنابراین حجم ۲۵۰ میکرولیتر به‌عنوان حجم بهینه برای روش VA-LLME انتخاب شد.

بررسی تأثیر غلظت لیگاند

اثر غلظت دی‌متیل-پی-فنیلن دی‌آمین در محدوده غلظتی 3×10^{-3} تا 1×10^{-4} مولار بررسی شد (شکل ۲). نتایج نشان داد که با افزایش غلظت دی‌متیل-پی-فنیلن دی‌آمین تا 2×10^{-3} مولار، جذب افزایش می‌یابد و پس از آن سیگنال تجزیه‌ای فقط مقدار کمی تغییر می‌کند. با این حال غلظت 2×10^{-3} مولار برای بررسی‌های بیشتر انتخاب شد.



شکل ۲. غلظت دی‌متیل-پی-فنیلن دی‌آمین به‌عنوان لیگاند

بررسی تأثیر زمان و سرعت گرداب

زمان استخراج، یکی از عوامل مهم به‌منظور دستیابی به حداکثر حساسیت برای فرایند استخراج می‌باشد. استخراج با هم‌زن گردابی در مدت‌زمان کوتاهی اتفاق می‌افتد که به دلیل تشکیل قطرات ریز حلال استخراج در محلول آبی می‌باشد که منجر به افزایش سطح تماس می‌شود. در این روش، اثر زمان جریان گردابی در محدوده زمانی ۱۰ تا ۱۲۰ ثانیه مورد بررسی قرار گرفت که در این محدوده، هیچ اثر قابل توجهی یافت نشد. با این حال ۶۰ ثانیه به‌عنوان زمان استخراج با دستگاه هم‌زن گردابی به‌منظور اطمینان استخراج کامل ماده موردنظر انتخاب شد. پراکندگی حلال استخراج در فاز آبی، به سرعت چرخش هم‌زن گردابی بستگی دارد. در این روش، سرعت هم‌زن گردابی در حداکثر سرعت خود (نزدیک ۳۰۰۰ دور در دقیقه) تنظیم شد.

بررسی تأثیر مزاحمت‌ها

تأثیر کاتیون‌های مختلف بر تعیین $0/05$ نانوگرم بر میلی‌لیتر از یون سولفید بررسی شد. گونه‌های مزاحم در غلظت 100 برابر به محلول سولفید اضافه شدند و فرایند استخراج ادامه یافت. نتایج تأثیرات مزاحمت به‌صورت جذب نسبی در جدول ۱ نشان داده شده است. همان‌طور که در جدول مشاهده می‌شود تقریباً همه کاتیون‌ها مزاحمتی نداشتند. مزاحمت یون نقره به دلیل تشکیل رسوب نقره سولفید می‌باشد. نتایج بررسی نشان داد که اتیلن دی‌آمین تترا استیک‌اسید (EDTA)، در غلظت $0/05$ مولار می‌تواند به‌عنوان یک عامل پوشاننده برای حذف تأثیر مزاحمت بدون تأثیر بر جذب سولفید استفاده شود. بدین ترتیب اتیلن دی‌آمین تترا استیک‌اسید به تمام نمونه‌های حقیقی اضافه شد تا اثر مزاحمت کاتیون‌ها از بین رود.

جدول ۱. تأثیر مزاحمت‌ها بر تعیین یون سولفید با غلظت $0/05$ نانوگرم بر میلی‌لیتر در حضور 100 برابر غلظت

یون‌های مزاحم

یون مزاحم	جذب نسبی
K^+	$0/98$
Na^+	$1/01$
Ag^+	$0/10$
Ca^{2+}	$1/05$
Mg^{2+}	$0/97$
Cu^{2+}	$1/04$
Cd^{2+}	$0/97$

پارامترهای آماری و کالیبراسیون

یک منحنی کالیبراسیون تحت شرایط بهینه به‌دست آمد. این منحنی کالیبراسیون در محدوده غلظتی $0/05$ تا $0/5$ نانوگرم بر میلی‌لیتر از سولفید خطی بود و معادله آن به‌صورت $A=0.005C-0.0367$ با ضریب همبستگی (R^2) $0/9968$ می‌باشد که در آن A میزان ایزوربانس اندازه‌گیری شده، C غلظت یون سولفید بر حسب نانوگرم بر میلی‌لیتر می‌باشد. حد تشخیص محاسبه شده طبق سه بار اندازه‌گیری انحراف استاندارد سیگنال شاهد پس از مرحله پیش‌تغلیظ $0/018$ نانوگرم بر میلی‌لیتر بود. انحراف استاندارد نسبی برای 5 بار تکرار اندازه‌گیری در نمونه‌های با غلظت $0/05$ نانوگرم بر میلی‌لیتر از یون سولفید، $2/8\%$ محاسبه شد. مقایسه این روش با سایر روش‌های مشابه در جدول ۲ آورده شده است.

جدول ۲. مقایسه روش‌های مختلف با روش پیشنهادی برای تعیین یون سولفید

منابع	نمونه تجزیه شده	حد تشخیص (LOD) ^b	دینامیکی دامنه خطی (LDR) ^a	روش تشخیص
[۳۷]	آب	$3/2$	تا 4640	رنگ سنجی
[۲۳]	آب	$2/56$	$16-320$	طیف نورسنج
[۲۲]	آب و پساب	$0/32$	$0/64-3/84$	طیف نورسنج
[۳۸]	آب	$2/9$	$1-100$	طیف نورسنج

منابع	نمونه تجزیه شده	حد تشخیص (LOD) ^b	دینامیکی دامنه خطی (LDR) ^a	روش تشخیص
[۳۹]	آب و پساب	۰/۰۱۹	۰/۵-۱	طیف نورسنج
[۴۰]	آب	۰/۵	۵-۱۰۰	کدرسنجی
کار ارائه شده	آب و پساب	۰/۰۱۸	۰/۵-۰/۰۵	طیف نورسنج

^aLDR means linear dynamic range (ng mL⁻¹), ^b means limit of detection (ng mL⁻¹)

آنالیز نمونه‌های حقیقی

به‌منظور ارزیابی صحت و کارایی روش پیشنهادی، سولفید در سه نمونه آب؛ شامل آب لوله‌کشی، آب زیرزمینی و فاضلاب توسط روش پیشنهادی، استخراج و اندازه‌گیری شد. به‌منظور حذف مزاحمت، اتیلن دی آمین تتراستیک‌اسید استفاده شد. محلول سولفید با غلظت ۰/۰۵ نانوگرم بر میلی‌لیتر به نمونه‌هایی بیان شده تزریق شد و سپس سولفید موجود در این نمونه‌ها پس از انجام عمل استخراج، اندازه‌گیری گردید. هر آزمایش، سه بار تکرار شد و درصد فاکتور بازیابی به‌صورت میانگین سه بار محاسبه و در جدول ۳ گزارش شده است.

جدول ۳. نتایج تعیین یون سولفید (میانگین \pm انحراف استاندارد بر اساس پنج بار تکرار آزمون) در نمونه‌های آبی

نمونه	سولفید اندازه‌گیری شده بر حسب نانوگرم بر میلی‌لیتر	سولفید اضافه شده بر حسب نانوگرم بر میلی‌لیتر	درصد فاکتور بازیابی
آب شرب	-	۰	-
	۰/۰۴۸	۰/۰۵	۹۶%
آب زیرزمینی	-	۰	-
	۰/۰۴۶	۰/۰۵	۹۲%
پساب ^a	۱۸۱۵	-	-

^a کشف رود (نزدیک شهر مشهد)

نتیجه‌گیری

در این پژوهش، روش میکرواستخراج مایع-مایع به کمک جریان گردابی (VALLME) برای اندازه‌گیری مقادیر کم سولفید براساس تشکیل متیلن‌بلو با دستگاه اسپکتروفومتر فرابنفش- مرئی مورد استفاده قرار گرفت. همچنین مهم‌ترین فاکتورها و عوامل، بررسی و بهینه‌سازی شد. تحت شرایط بهینه، روش پیشنهادی توانست یون سولفید را در محدوده ۰/۰۵ تا ۰/۵ نانوگرم بر میلی‌لیتر با موفقیت تشخیص دهد. حد تشخیص برای سولفید در سه اندازه‌گیری نمونه شاهد ۰/۰۱۸ نانوگرم بر میلی‌لیتر به‌دست آمد. همچنین انحراف استاندارد نسبی برای پنج اندازه‌گیری از نمونه ۰/۰۵ نانوگرم بر میلی‌لیتر سولفید، ۲/۸ درصد به‌دست آمد. نتایج حاصل، توانایی روش ارائه شده در استخراج سولفید از نمونه‌های حقیقی را نشان داد و با موفقیت برای تعیین سولفید در آب لوله‌کشی، آب زیرزمینی و پساب (آب صنعتی) به‌کار گرفته شد. این روش دارای چندین برتری مهم است؛ از جمله: سادگی، سرعت، حساس بودن، ارزان بودن، استفاده از حجم بسیار کم حلال‌های مخرب محیط‌زیست و نیاز به تجهیزات ساده که در هر آزمایشگاهی قابل دسترسی است.

تقدیر و تشکر

نویسندگان از دانشگاه فنی و حرفه‌ای و دانشگاه فردوسی مشهد به دلیل حمایت مالی از این پژوهش تشکر می‌کنند.

References

- [1] Torabian, A., Hassani, A. H., & Shafiee, L. (2008). Investigation of the performance of chemical compounds of ferrous sulfate, chlorophyll and calcium hypochlorite in the removal of hydrogen sulfide and sulfide from industrial effluents. *Environmental Science and Technology*, 10(4), 164-173.
- [2] Casella, I. G., Guascito, M. R., & Desimoni, E. (2000). Sulfide measurements by flow injection analysis and ion chromatography with electrochemical detection. *Analytica Chimica Acta*, 409(1-2), 27-34. [https://doi.org/10.1016/S0003-2670\(99\)00769-2](https://doi.org/10.1016/S0003-2670(99)00769-2)
- [3] Miura, Y., Matsushita, Y., & Haddad, P. (2005). Stabilization of sulfide and sulfite and ion-pair chromatography of mixtures of sulfide, sulfite, sulfate and thiosulfate. *Journal of chromatography. A*, 1085, 47-53. <https://doi.org/10.1016/j.chroma.2005.02.010>
- [4] Canterford, D. R. (1975). Simultaneous determination of cyanide and sulfide with rapid direct current polarography. *Analytical Chemistry*, 47, 88-92. <https://doi.org/10.1021/AC60351A046>
- [5] Kurzawa, J. (1985). Determination of sulphur (II) compounds by flow injection analysis with application of the induced iodine/azide reaction. *Analytica Chimica Acta*, 173, 343-348. [https://doi.org/10.1016/s0003-2670\(00\)84975-2](https://doi.org/10.1016/s0003-2670(00)84975-2)
- [6] Tang, D., & Santschi, P. H. (2000). Sensitive determination of dissolved sulfide in estuarine water by solid-phase extraction and high-performance liquid chromatography of methylene blue. *Journal of Chromatography A* 883(1-2), 305-309. [https://doi.org/10.1016/s0021-9673\(00\)00381-2](https://doi.org/10.1016/s0021-9673(00)00381-2)
- [7] Radford-Knoery, J., & Cutter, G. A. (1993). Determination of carbonyl sulfide and hydrogen sulfide species in natural waters using specialized collection procedures and gas chromatography with flame photometric detection. *Analytical Chemistry*, 65(8), 976-982. <https://doi.org/10.1021/ac00056a005>
- [8] Wood, C., & Marr, I. L. (1988). Improvements to the ethylene blue method for the determination of hydrogen sulphide in air. *Analyst*, 113, 1635-1638. <https://doi.org/10.1039/AN9881301635>
- [9] Koh, T., Miura, Y., Yamamuro, N., & Takaki, T. (1990). Spectrophotometric determination of trace amounts of sulphide and hydrogen sulphide by formation of thiocyanate. *Analyst*, 115(8), 1133-1137. <https://doi.org/10.1039/AN9901501133>
- [10] Chawla, H. M., Goel, P., & Munjal, P. (2015). A new metallo-supramolecular sensor for recognition of sulfide ions. *Tetrahedron Letters*, 56(5), 682-685. <https://doi.org/10.1016/j.tetlet.2014.12.057>
- [11] Chen, J., Li, Y., Zhong, W., Hou, Q., Wang, H., Sun, X., & Yi, P. (2015). Novel fluorescent polymeric nanoparticles for highly selective recognition of copper ion and sulfide anion in water. *Sensors and Actuators B: Chemical*, 206, 230-238. <https://doi.org/10.1016/j.snb.2014.09.034>
- [12] Rajabi, H. R., Shamsipur, M., Khosravi, A., Khani, O., & Yousefi, M. (2013). Selective spectrofluorimetric determination of sulfide ion using manganese doped ZnS quantum

- dots as luminescent probe. *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*, 107, 256-262. <https://doi.org/10.1016/j.saa.2013.01.045>
- [13] Baumbach, G., Limburg, T., & Einax, J. W. (2013). Quantitative determination of sulfur by high-resolution graphite furnace molecular absorption spectrometry. *Microchemical Journal*, 106, 295-299. <https://doi.org/10.1016/j.microc.2012.08.011>
- [14] Huang, R., Zheng, X., & Qu, Y. (2007). Highly selective electrogenerated chemiluminescence (ECL) for sulfide ion determination at multi-wall carbon nanotubes-modified graphite electrode. *Anal Chim Acta*, 582(2), 267-274. <https://doi.org/10.1016/j.aca.2006.09.035>
- [15] Afkhami, A., & Sarlak, N. (2007). Design and characteristics of a sulfide and sulfite optode based on immobilization of methyl violet on a triacetylcellulose membrane. *Sensors and Actuators B: Chemical*, 124(2), 285-289. <https://doi.org/10.1016/j.snb.2006.12.041>
- [16] Baldo, M., Daniele, S., Bragato, C., & Mazzocchin, G. (2002). Voltammetric investigation on sulfide ions in aqueous solutions with mercury-coated platinum microelectrodes. *Analytica Chimica Acta*, 464(2), 217-227. [https://doi.org/10.1016/S0003-2670\(02\)00490-7](https://doi.org/10.1016/S0003-2670(02)00490-7)
- [17] Cali, C., Taillades, G., Pradel, A., & Ribes, M. (2001). Determination of sulfur species using a glassy-crystalline chalcogenide membrane. *Sensors and Actuators B Chemical*, 76, 560-564. [https://doi.org/10.1016/S0925-4005\(01\)00631-1](https://doi.org/10.1016/S0925-4005(01)00631-1)
- [18] Hassan, S. S. M., Marzouk, S. A. M., & Sayour, H. E. M. (2002). Methylene blue potentiometric sensor for selective determination of sulfide ions. *Analytica Chimica Acta*, 466(1), 47-55. [https://doi.org/10.1016/S0003-2670\(02\)00515-9](https://doi.org/10.1016/S0003-2670(02)00515-9)
- [19] Sarlak, N., & Anizadeh, M. (2011). Simultaneous kinetic spectrophotometric determination of sulfide and sulfite ions by using an optode and the partial least squares (PLS) regression. *Sensors and Actuators B: Chemical*, 160(1), 644-649. <https://doi.org/10.1016/j.snb.2011.08.042>
- [20] Savizi, I., Kariminia, H.-R., Ghadiri, M., & Roosta-Azad, R. (2012). Amperometric sulfide detection using Coprinus cinereus peroxidase immobilized on screen printed electrode in an enzyme inhibition based biosensor. *Biosensors & bioelectronics*, 35(1), 297-301. <https://doi.org/10.1016/j.bios.2012.03.004>
- [21] Tsai, D.-M., Kumar, A. S., & Zen, J.-M. (2006). A highly stable and sensitive chemically modified screen-printed electrode for sulfide analysis. *Analytica Chimica Acta*, 556(1), 145-150. <https://doi.org/10.1016/j.aca.2005.05.038>
- [22] Deng, H.-H., Weng, S.-H., Huang, S.-L., Zhang, L.-N., Liu, A.-L., Lin, X.-H., & Chen, W. (2014). Colorimetric detection of sulfide based on target-induced shielding against the peroxidase-like activity of gold nanoparticles. *Analytica Chimica Acta*, 852, 218-222. <https://doi.org/10.1016/j.aca.2014.09.023>
- [23] Pandya, A., Joshi, K. V., Modi, N. R., & Menon, S. K. (2012). Rapid colorimetric detection of sulfide using calix[4]arene modified gold nanoparticles as a probe. *Sensors and Actuators B: Chemical*, 168, 54-61. <https://doi.org/10.1016/j.snb.2012.01.023>
- [24] Pourreza, N., & Golmohammadi, H. (2014). Green colorimetric recognition of trace sulfide ions in water samples using curcumin nanoparticle in micelle mediated system. *Talanta*, 119, 181-186. <https://doi.org/10.1016/j.talanta.2013.11.005>
- [25] Zambrzycka, E., & Godlewska-Zylkiewicz, B. (2014). Determination of sulfur in food by high resolution continuum source flame molecular absorption spectrometry.

- Spectrochimica Acta Part B: Atomic Spectroscopy*, 101, 234-239. <https://doi.org/10.1016/j.sab.2014.08.041>
- [26] Titova, T. V., Borisova, N. S., & Zakharchuk, N. F. (2009). Determination of sub-micromolar amounts of sulfide by standard free anodic stripping voltammetry and anodic stripping voltammetric titration. *Analytica Chimica Acta*, 653(2), 154-160. <https://doi.org/10.1016/j.aca.2009.09.003>
- [27] Colon, M., Iglesias, M., & Hidalgo, M. (2007). Development of a new method for sulfide determination by vapor generator-inductively coupled plasma-mass spectrometry. *Spectrochimica Acta Part B: Atomic Spectroscopy*, 62(5), 470-475. <https://doi.org/10.1016/j.sab.2007.04.004>
- [28] Van Staden, J., & Kluever, L. (1998). Determination of sulphide in effluent streams using a solid-phase lead (II) chromate reactor incorporated into a flow-injection system. *Analytical Chimica Acta*, 369(1-2), 157-161. [https://doi.org/10.1016/s0003-2670\(98\)00225-6](https://doi.org/10.1016/s0003-2670(98)00225-6)
- [29] He, Y., & Lee, H. K. (1997). Liquid-phase microextraction in a single drop of organic solvent by using a conventional microsyringe. *Analytical Chemistry*, 69(22), 4634-4640. <https://doi.org/10.1021/ac970242g>
- [30] Hemmatian, N., & Mohsen Sarrafi, A. H. (2020). Preconcentration and determination of palladium in real samples using 2-mercaptobenzimidazole ligand by liquid phase microextraction. *Journal of Applied Research in Chemistry (JARC)*, 14(3), 123-133. <https://www.sid.ir/en/Journal/ViewPaper.aspx?ID=849163>
- [31] Kamgou, S., Abdi, K., Khadem, M., Heidari, M., Heravizadeh, O., Daneyali, A., & Shahtaheri, S. J. (2020). Development of dispersive liquid liquid microextraction solidified floating organic drop (DLLME SFOD) method for determination of cadmium in biological samples. *Health and Safety at Work*, 10(1). <https://www.semanticscholar.org/paper/Development-of-dispersive-liquid%20solidified-kamgou-Abdi/8bd63f14c45e7eaf69db5691a292058cf0410ba3>
- [32] Rezaee, M., Assadi, Y., Hosseini, M.-R. M., Aghaee, E., Ahmadi, F., & Berijani, S. (2006). Determination of organic compounds in water using dispersive liquid-liquid microextraction. *Journal of Chromatography A*, 1116(1-2), 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.chroma.2006.03.007>
- [33] Zanjani, M. R. K., Yamini, Y., Shariati, S., & Jönsson, J. A. (2007). A new liquid-phase microextraction method based on solidification of floating organic drop. *Analytica Chimica Acta*, 585(2), 286-293. <https://doi.org/10.1016/j.aca.2006.12.049>
- [34] Yiantzi, E., Psillakis, E., Tyrovolas, K., & Kalogerakis, N. (2010). Vortex-assisted liquid-liquid microextraction of octylphenol, nonylphenol and bisphenol-A. *Talanta*, 80(5), 2057-2062. <https://doi.org/10.1016/j.talanta.2009.11.005>
- [35] Kaykhaii, M., Rahmani, M., & Mehrpur, M. (2016). One-Step in-Syringe Dispersive Liquid-Liquid Microextraction and Spectrophotometric Determination of Trace Amounts of Palladium in Aqueous Sample. *Nashrieh Shimi va Mohandesi Shimi Iran*, 35(3), 87-97. https://www.nsmsi.ir/article_23745.html?lang=en
- [36] Kaykhaii, M., & Ghasemi, E. (2013). Room temperature ionic liquid-based dispersive liquid-liquid microextraction of uranium in water samples before spectrophotometric determination. *Analytical Methods*, 5(19), 5260-5266. <https://doi.org/10.1039/c3ay41190g>
- [37] Ariza-Avidad, M., Agudo-Acemel, M., Salinas-Castillo, A., & Capitán-Vallvey, L. F. (2015). Inkjet-printed disposable metal complexing indicator-displacement assay

- for sulphide determination in water. *Analytica Chimica Acta* 872, 55-62. <https://doi.org/10.1016/j.aca.2015.02.045>
- [38] Ferrer, L., de-Armas, G., Miro, M., Estela, J., & Cerdà, V. (2005). Flow-through optical fiber sensor for automatic sulfide determination in waters by multisyringe flow injection analysis using solid-phase reflectometry. *The Analyst*, 130, 644-651. <https://doi.org/10.1039/b416473c>
- [39] Eskandari, H., & Shahbazi-Raz, M. (2016). Ionic liquid based microextraction combined with derivatization for efficient enrichment/determination of asulam and sulfide. *Turkish Journal of Chemistry* 40(6), 1019-1033. <https://doi.org/10.3906/kim-1512-37>
- [40] Lavilla, I., Pena-Pereira, F., Gil, S., Costas, M., & Bendicho, C. (2009). Microvolume turbidimetry for rapid and sensitive determination of the acid labile sulfide fraction in waters after headspace single-drop microextraction with in situ generation of volatile hydrogen sulfide. *Anal Chim Acta*, 647(1), 112-116. <https://doi.org/10.1016/j.aca.2009.05.035>

Table of contents

Painting of "Shrine of Imam Reza (AS)" in Falnameh Tahmasbi: An Illustrated Proof for the Grid Zarih and the Golden Dome of the Razavi Shrine in 957 AH.	13
Zahra Shaghelanipour, Khashayar Ghazizade, Marzie Alipour	
Evaluation of Community-Based Components in Residential Complexes with the Aim of Improving the Quality of Life (Case Study: the Four Hundred Naziabad Residential Complex)	35
Khosro Pourjavan, Avidah Talaei, Mohamad Hadi Kaboli, Vida Taghvaei	
Investigating the Situation of Urban Livability in Urban Districts from the Viewpoint of Citizens (Case Study: Eight Districts of Kermanshah Metropolis)	59
Mostafa Sahebi, Maryam Farahani, Saeed Motahari	
Explaining the Components of Feeling Safe in Crime Prevention in Urban Design (Case Study: Rajai Main Street, Karaj)	77
Reza Dorostan, Hossein Zabihi, Ali Asgharzadeh, Marziyeh Gorji Poshti	
Constructing an Interdisciplinary Educational Model in Architectural Education	95
Sara Dashtgard, Kaveh Bazrafkan, Heidar Jahanbakhsh	
Citizens' Sense of Place and Memories: Phenomenological Analysis of Sense of Place in Ancient Urban Gates (Case Study: Tabriz City)	113
Ahad Beheshti Asl, Mohammadreza Ebrahimi	
Conceptual Model of Components Affecting the Resilience of Emergency Exit Design Inside the Architectural Framework of Burning Buildings Based on Structural Equation Method	133
Vahid Bahrami, Iraj Etesam, Azadeh Shahcheragi	
Examining the Impact of Magnetic Field on Compressive Strength of Cement Paste with Quartz Aggregate and Zeolite	151
Amirhossein Moharrer, Majid Gholhaki, Omid Rezaeifar, Ali Kheyroddin	
Application of Modern Physics Findings in Medicine: Bio-Resonance Therapy	167
Zoya Sanati Masboughi	
Entanglement Control Via Coherent Population Trapping in Closed –Loop Quantum Systems	179
Firouz Amiri, Zeinab Kordi	
Photoluminescence and Nonlinear Optical Properties of Copper Doped Zinc Sulfide Thin Film	189
Esmaeil Shahriari, Amin Motamedi Nasab	
An Investigation of Effective Parameters in Deuterium-Tritium Fuel Gains in Shock Ignition Method Driven by Laser Beams	205
Behnaz Kaleji, Babak Khanbabaei, Misagh Kasayian	
Measurement of Sulfide in Real Samples by Vortex-Assisted Liquid-Liquid Microextraction Method with Detection of UV-Vis Spectrophotometry	217
Abolfazl Darroudi, Sara Enferadi	



Cover designer & implementation:

M. Moshtaghi - S. Danaseresht

Language Editors & Content designer:

L. Hashemi, A. Tahmasbi - M.

Pouyandehkia

Editorial Board:

Dr. Ebrahim Salehi Omran:

Professor of Mazandaran University and Technical and Vocational University

Dr. Nematollah Azizi:

Professor of Kurdistan University

Dr. Mohsen Jahanshahi:

Professor of Babol Noshirvani University of Technology

Dr. Seyyed Ali Asghar Ghoreishi:

Professor of Babol Noshirvani University of Technology

Dr. Masoud Shafie:

Professor of Amir Kabir University of Technology

Dr. Hasan Moslemi Naieni:

Professor of Tarbiat Modares University

Dr. MohammadReza Mehrnia:

Professor of University of Tehran

Dr. SeyedHeydar Mirfakhreddini:

Associate Professor of Yazd University and Technical and Vocational University

Dr. Vida Taghvaei:

Associate Professor of Technical and Vocational University

Dr. AhmadReza Haghighi:

Associate Professor of Technical and Vocational University

Dr. Akbar Jafari:

Associate Professor of Technical and Vocational University

Dr. Mahdi Chehel Amirani:

Associate Professor of Urmia University

Dr. Seyed Mohammad Hossein

Seyed Kashi:

Associate Professor of Birjand University

Dr. Mahdi Malekan:

Associate Professor of University of Tehran

International Editorial Board:

Dr. Johanna Lasonen:

Professor of University of South Florida

Dr. Michael Osborne:

Professor of University of Glasgow

Dr. Per-Olof Thång:

Professor of University of Gothenburg

Dr. Kamal Aziz Ketuly:

Professor of University of Duhok (UoD)

Dr. Marius Venter:

Associate Professor of University of Johannesburg

Dear Reviewers of the articles in this issue:

MohammadMahdi AbdollahZadeh, Azam Anbaraki, Habibollah Asareh, Mohammad Behzadpour, HamidReza BeigzadehShahraki, Ali Dousti, Hassan FereidonZadeh, Seyed Hossein Firouzi, Davood GhaedianRonizi, SeyedYousef Hashemi, Behrouz Hashemi, MohammadMahdi Mahmoudi, Amin MotamediNasab, Mahmoud Naseri, Saeed NorouzianMaleki, Khosro Pourjavan, Farkhondeh Rafiei, Fatemeh Rostami, Pegah Sarafzadeh, Rasoul Shemshadi, Vida Taghvaei, AhmadReza Yasemian.

In the Name of God

Karafan

Quarterly Scientific Journal of
Technical and Vocational University

Summer, 2021

Vol. 18, Special Issue No. 1, Serial Number 54

Due to certificate No. 3/18/60837 from the scientific
dated 21/07/2013 publications review of Commission of the Ministry of Science,
Research and Technology this journal has been licensed to publish.

Address: Central Organization of Technical and Vocational University, No. 4,
Eastern Brazil St., Vanak Sq., Tehran, Iran

Postal Code: 1435761137

Tel: (+98-21) 42350418

Email: karafan@tvu.ac.ir
Website: <http://karafan.tvu.ac.ir>