Wayfinding in Healthcare Environments: Investigating Wayfinding Behaviour Under Emergency Conditions*

Atieh Astanboos[1] iD, *Saleheh Bokharaei*[**2] iD, *Mohammad Ali Mazaheri Tehrani*[3] iD

[1] Master of Architecture, Department of of Architecture, Faculty of Architecture and Urban Planning, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran.

[2] Assistant Professor, Department of of Architecture, Faculty of Architecture and Urban Planning, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran.

[3] Professor, Department of Psychology, Faculty of Education and Psychology, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran.

(Received:12 Jul 2022, Received in revised form: 17 Oct 2022, Accepted: 9 Jan 2023)

Complexity in contemporary cities and buildings- especially for newcomers- may affect man-environment relations regarding finding the right path to a destination. For many years, architects and urban designers have dealt with a big concern about wayfinding in outdoor and indoor environments. One may discuss wayfinding for a large network of paths associated solely with cities, but research has found buildings as a challenging context for people to find their ways. Romedi Passini and Paul Arthur (1992) developed theories on wayfinding to indoor environments. Through experimental studies, they found environmental and human attributes affecting wayfinding. Research has categorized the findings into classes as strategies extracted from environmental physical aspects used by people in appropriate situations. This study examines wayfinding in healthcare environments (hospital), which serves many people everyday. Having a wide range of healthcare services, hospitals should provide a diverse set of spaces connecting to each other. In addition, time plays an essential role. So, taking patients to the right destination, paths must work effectively. Looking through the researches on wayfinding and considering results in healthcare environments, we found a lack. Emergency conditions, which may change the findings, were neglected in most researches. So, considering such stressful situations, we designed an experimental research in a hospital in Tehran, Iran. The research had 9 participants (4 men, 5 women) find 3 destinations. Recall that the survey accomplished in pandemic. We selected a hospital from 3 hospitals for its complexity, lots of users, and accessibility to the maps and documents. Participants were requested not to ask others for the address. They should have thought loudly about where they intent to go, why they took a path and which environmental attributes they recorded. To simulate emergency conditions, survey had time limits. The participants had chronometers and should have checked it along the paths. We engaged two persons recording participants' behavior maps and thoughts. Through a systematic and unsystematic observation, six strategies were examined in all nodes and throughout the paths: straight path, avoiding vertical change, brightest path, wider path, signs, and plenty of probable decision making nodes. Analyses on participants' wayfinding behavior showed three different interpretations on nodes where people chose strategies to take the paths: a) strategies failed to be ascribed, b) strategies not aligned with the previous findings, and c) strategies aligned with the previous findings. Contrary to the previous results, half of the participants did not take "straight and longer paths" in the potential nodes. The result confirmed people dislike changing floors. Research on how brightness affect wayfinding in hospitals should be repeated since there were no discrepancies on brightness in the paths. In line with previous results, participants' behavior showed an intention to choose wider paths. They also frequently pointed to the sings- special architectural and functional fixed signs- to find their way. As for the last strategy, participants preferred to have less decision making nodes since conditions had limited time. We concluded that the strategies not aligned with previous findings rooted in the conditions were ignored. Designers could benefit from the findings.

Keywords
Wayfinding, Hospital, Environmental Knowledge, Behaviour.

Citation: Astanboos, Atieh; Bokharaei, Saleheh, & Mazaheri Tehrani, Mohammad Ali (2023). Wayfinding in healthcare environments: investigating wayfinding behaviour under emergency conditions, *Journal of Fine Arts: Architecture and Urban Planning*, 28(1), 27-43. (*in Persian*)
DOI: https://doi.org/10.22059/jfaup.2023.345692.672783

CC BY NC

*This paper is extracted from the first author's master thesis, entitled "A review on wayfinding in healthcare environments", under the supervison of the second author and advised by the third author at Shahid Beheshti University. Also This paper is supported by Cognitive Sciences and Technology Council-Iran (Grant no. 8272).

** Corresponding Author: Tel: (+98-021) 88648175, E-mail: s.bokharaee@gmail.com

نشریه هنرهای زیبا - معماری و شهرسازی ● دوره ۲۸ ● شماره ۱ ● بهار ۱۴۰۲

مسیریابی و فضاهای درمانی: تحلیل رفتار مسیریابی در شرایط اضطرار*

عطیه آستان بوس[۱]، صالحه بخارائی[۲]، محمدعلی مظاهری تهرانی[۳]**

[۱] کارشناس ارشد معماری، گروه معماری، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.
[۲] استادیار گروه معماری، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.
[۳] استاد گروه روانشناسی، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.

(تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۱/۰۴/۲۱، تاریخ بازنگری: ۱۴۰۱/۰۷/۲۵، تاریخ پذیرش نهایی: ۱۴۰۱/۱۰/۱۹)

چکیده

پیچیدگی مداوم ساختمان‌ها و شهرهای معاصر - خصوصاً در شرایطی که فرد با محیط آشنایی ندارد- روابط انسان- محیط را دچار چالش می‌کند. بیمارستان‌ها به لحاظ ماهیت وابسته به عملکردهای خاص، عموماً بناهایی پیچیده و بستر ایجاد تنش و اضطراب ارزیابی می‌شوند. در چنین شرایطی، یافتن مسیر صحیح و رسیدن به مقصدی مشخص در کم‌ترین زمان، مطلوب کاربران فضاست. این تحقیق با مراجعه به متون پیشین و نیز مشاهده و مصاحبه با کاربران، کارمندان و متخصصان حوزه طراحی بیمارستان، ضمن تبیین مفهوم مسیریابی، به بررسی استراتژی‌های مسیریابی، از طریق مشاهده، ترسیم نقشه‌های رفتاری و پرسش و پاسخ با ۹ نفر از زنان و مردان شرکت کننده در آزمایشی در محیط درمانی پرداخت. نتایج این پژوهش سه حالت رفتار در شرایط اضطرار -از نظر انطباق با استراتژی‌های مسیریابی- را نشان داد: افراد بر خلاف نتایج حاصل از مبانی تئوریک عمل کردند؛ رفتار افراد منطبق با استراتژی‌های مسیریابی بود؛ رفتار مسیریابی به جهت انطباق یا عدم انطباق با یافته‌های قبلی، نیازمند واکاوی بیشتر بود. همچنین، هرچه محیط بر رفتار فضایی افراد سازگارتر باشد، مسیریابی در آن فضا مؤثرتر خواهد بود. یافته‌های حاصل از این پژوهش می‌تواند معماران و طراحان را در طراحی فضاهای پیچیده درمانی یاری رساند.

واژه‌های کلیدی

مسیریابی، بیمارستان، دانش محیطی، رفتار، استراتژی‌های مسیریابی.

استناد: آستان بوس، عطیه؛ بخارائی، صالحه و مظاهری تهرانی، محمدعلی (۱۴۰۲). مسیریابی و فضاهای درمانی: تحلیل رفتار مسیریابی در شرایط اضطرار. *هنرهای زیبا - معماری و شهرسازی*، ۲۸(۱)، ۲۷-۴۳.
DOI: https://doi.org/10.22059/jfaup.2023.345692.672783

* مقاله حاضر برگرفته از پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد نگارنده اول با عنوان «جستاری در مفهوم مسیریابی در فضاهای درمانی» می‌باشد که با راهنمایی نگارنده دوم و مشاوره نگارنده سوم در سال ۱۴۰۰ در دانشگاه شهید بهشتی دفاع شده است. همچنین مقاله حاضر ذیل طرح پژوهشی با عنوان «مسیریابی در فضاهای اداری و درمانی- بررسی مؤلفه‌های محیطی و شناختی» به‌شماره ۲۷۲۸ تحت حمایت ستاد علوم و فناوری‌های شناختی انجام شده است.

** نویسنده مسئول: تلفن: ۸۸۶۴۸۱۷۵-۰۲۱، E-mail: s.bokharaee@gmail.com.

مقدمه

«... حساسیت زمان در برخی شرایط بر کسی پوشیده نیست. مصداق آن تصور مادری است که در بیمارستان سرگردان است و در تلاش برای یافتن مقصد، تنها چند دقیقه در رساندن نوزاد تبدار خود به پزشک اورژانس دچار اشتباه شده و در نتیجه کودک دچار تشنج و عوارض بعد از آن می‌شود..» محیط به لحاظ وجوب اهداف مورد نظر کاربران، واجد مقاصد مختلف، و لذا مسیرهای متعدد است. یافتن مقصد و تعیین مسیر درست، یکی از چالش‌های محیط‌های با شبکه‌های دسترسی فراوان است. این چالش زمانی پررنگ‌تر می‌شود که محدودیت‌های زمانی، به عنوان مؤلفه دیگری در فرایند تعیین مسیر حاکم گردد. در این شرایط، اضطراب دسترسی به مقصد در زمان کوتاه، عملکرد افراد را مخدوش می‌کند. حال در فضاهایی که مؤلفه‌های محیطی، عامل پیچیدگی و نتیجتاً صعوبت مسیریابی است، شرایط اضطرار به عنوان فاکتور مؤثر دیگری، بر خطاهای مسیریابی می‌افزاید. مصادیق چنین فضاهایی می‌تواند فرودگاه‌ها، ترمینال‌ها، ایستگاه‌های قطار و محیط‌های درمانی باشد. از این بین، در محیط‌های بیمارستانی، به دلیل وابستگی مؤلفه زمان به حیات انسان‌ها و ضرورت توجه به امور اورژانسی، مسیریابی در شرایط اضطرار، اهمیت بیشتری می‌یابد. از اینرو، پژوهش حاضر به بررسی مسیریابی و استراتژی‌های مورد استفاده افراد در شرایط اضطرار متمرکز است. توضیح اینکه، مطالعات حوزه مسیریابی در فضاهای داخلی، عمدتا به بررسی اثر مؤلفه‌های فیزیکی محیط (استراتژی‌های مسیریابی) بر مسیریابی و در شرایط معمول (بدون وابستگی به زمان) پرداخته است، لیکن این پژوهش درصدد است عملکرد مسیریابی افراد را در محیط واقعی بیمارستان ،و محدود به زمان، تحلیل و اولویت استراتژی‌های مسیریابی را تعیین کند. بر این اساس در این پژوهش با مراجعه به متون پیشین، مفهوم «مسیریابی»، تبیین و استراتژی‌های مسیریابی تعیین می‌گردد.در ادامه، طی مطالعه میدانی، رفتار مسیریابی افراد براساس استراتژی‌های مسیریابی در فضاهای درمانی و در شرایط اضطرار تحلیل خواهد شد. استراتژی‌های مورد استفاده افراد در شرایط اضطرار می‌تواند الگوهایی حرکتی داخل ساختمان‌ها را تخمین زده و از این طریق حساسیت معماران، طراحان و برنامه‌ریزان را در مراحل اولیه طراحی و برنامه ریزی ساختمان‌های پیچیده در جهت ضرورت وجود محیط‌های کارآمد از لحاظ مسیریابی افزایش دهد. در این راستا، در بخش مطالعات، چهار مسئله -ضرورت بررسی مسیریابی در محیط‌های درمانی، شناخت مفهوم مسیریابی، تبیین عوامل مؤثر بر مسیریابی و تحلیل رفتار مسیریابی افراد در جهت شناخت اولویت انتخاب استراتژی‌های مسیریابی- مورد توجه قرار می‌گیرد و در بخش میدانی، موضوعات فوق در محیط بیمارستانی، در گره‌های تصمیم‌گیری و در طول مسیر و طی چندین گام از طریق مشاهده، تحلیل رفتار مسیریابی، ترسیم نقشه‌های رفتاری و مصاحبه آزمون می‌شود تا بدین ترتیب به سوالات ذیل پاسخ داده شود:

- مؤلفه‌های فیزیکی محیطی مؤثر بر مسیریابی چیست؟
- چرا مسیریابی در محیط‌های درمانی اهمیت دارد؟
- شرایط اضطرار وابسته به زمان، چه تاثیری بر اولویت افراد در ارتباط با انتخاب نوع استراتژی‌های مسیریابی دارد؟
- یافته‌های مسیریابی، چگونه طراحی معماری فضاهای بیمارستانی را تحت تاثیر قرار می‌دهد؟

روش پژوهش

«مطالعات حوزه مسیریابی- فضاهای داخلی و فضای شهری- در سه بستر انجام شده است: ۱. استفاده از تصاویر و نقشه‌های دو بعدی از محیط واقعی، ۲. استفاده از محیط واقعی و ۳. استفاده از محیط‌های شبیه سازی شده. با توجه به این که تئوری‌ها و استراتژی‌های مسیریابی، در شرایط محیط واقعی به طور مؤثرتری مورد ارزیابی قرار می‌گیرند» (Ho-chmair & Karlsson, 2004)، لذا پژوهش حاضر در محیط ساخته‌شده بیمارستانی انجام شده است. هم چنین با مرور پیشینه پژوهش مشخص گردید که برای ارزیابی عملکرد مسیریابی افراد در پژوهش‌های مختلف وظایف متفاوتی به آن‌ها محول می‌شود که هر کدام بخشی از دانش محیطی فرد را هدف قرار می‌دهد. از این میان می‌توان به بلند فکرکردن (Passini.R, 1996; Pati et al., 2015; Hölscher et al., 2004)، اشاره به مقصد (Haq & Zimring, 2003; Hölscher et al., 2006)، ردیابی حرکت چشم (Ghamari, 2014) و مشاهده حرکت آزادانه و یا هدفمند افراد در فضا (Haq & Zimring, 2003; Hölscher et al., 2006; Chang & Wang, 2010)، اتوگرام و نقشه برداری رفتاری (Abu-Ghazzeh, 1996; Li & Klippel, 2012; Cubukcu & Nasar, 2005)، پرسشنامه (Pati et al., 2015; Cubukcu & Nasar, 2005;)، مصاحبه (Evans et al., 1980; Lynch,1960; Ghazzeh,1996; Pas-sini, 1998) و ترسیم نقشه شناختی (Lynch,1960; Abu- Ghazzeh, 1996; Haq & Zimring, 2003) اشاره کرد. بخش میدانی پژوهش حاضر بااتکا بر پیشینه پژوهش از طریق مشاهده مستقیم (سیستماتیک و غیر سیستماتیک)، مصاحبه، ردیابی حرکت افراد در فضا و تهیه نقشه‌های رفتاری (اتوگرام) و در غالب سه گام که در ادامه تشریح می‌گردد انجام شده است.

پیشینه پژوهش

مسیریابی: ضرورت بررسی

مسیریابی در موقعیت‌های با فشار روانی ناشی از ضیغ وقت و یا اضطرار ناشی از ترس و استرس، بیش از پیش موضوعیت می‌یابد (Mill-er & Lewis, 1999, 22). تحقیقات نشان می‌دهد که استرس و اضطرار پردازش اطلاعات فرد را دچار اختلال می‌کند و عملکرد موقعیت یابی او را تحت‌الشعاع قرار می‌دهد (Schmitz, 1997; Kallai et al., 2007). یافته‌های پژوهش در زمینه موقعیت‌های اضطرار، انواع فضا را به سه دسته تقسیم می‌کند: ۱. فضاهای با کاربری تفریحی، ۲. فضاهای با کاربری جدی و ۳. فضاهای با کاربری اضطراری (Fewings, 2001). در این دسته بندی، زمان عامل مؤثر در تعریف موقعیت‌های اضطراری است به‌طوریکه هر چه اضطرار بیشتر می‌شود، محدودیت زمانی موضوعیت می‌یابد. از طرفی پیچیدگی محیط با زمان صرف شده برای مسیریابی ارتباط مستقیم دارد (Farr et al., 2012). بنابراین فضاهای پیچیده‌ای نظیر بیمارستان که فرد با محدودیت زمانی و اضطرار در انجام فعالیت مواجه است و کوچک‌ترین اتلاف وقت و یا کم‌ترین اشتباه، خسارات جبران ناپذیری را سبب می‌شود

از حیث کنترل مسیریابی از اهمیت ویژه ای برخوردارند. مطالعات بیان می‌کند گم‌شدن در فضاهای بیمارستانی، بیشترین استرس را برای افراد، به همراه دارد (Carpman & Grant, 2016, 97). تعدد فضاها، پیچیدگی روابط فضایی، لزوم توجه به گسترش فضاها در سطح و اجتناب از استقرار فضا در ارتفاع، عملکرد خاص و کاربران خاص، تغییرات دائمی‌فضاها و غیره بیمارستان را در زمره کاربری‌های پیچیده قرار می‌دهد و ضرورت توجه به دسترسی‌ها و تسهیل مسیریابی را دوچندان می‌کند. این درحالیست که پژوهش‌های حوزه مسیریابی در بیمارستان‌ها، در شرایط عادی انجام شده و محدودیت‌های ناشی از اضطرار در آن منظور نشده است و این درحالیست که افراد در شرایط اضطرار ممکن است رفتارهای مسیریابی متفاوتی از خود نشان دهند (Vilar et al., 2014; Helbing et al., 2000). بعلاوه، طراحان و معماران، انعکاس مسیریابی در طراحی فضاهای درمانی را معمولا محدود به استفاده از تابلوها و علائم می‌کنند (Rooke et al., 2009; Ruddle & Peruch, 2004). و کم‌تر از عناصر معمارانه فضا و الزامات طراحی در طول فرایند طراحی چنین بناهایی بهره می‌برند (Hawksworth, 2000). اگرچه به طور کلی نصب علائم و یا خطوط رنگی برای جلوگیری از گم شدن افراد تلاش قابل قبولی است ، اما همیشه به نتیجه دلخواه نمی‌رسد. در واقع مشکلات مسیریابی اغلب به واسطه ی تابلو گذاری ناکافی بیان می‌شوند، هر چند که در اغلب موارد این ناکارآمدی ناشی از ویژگی‌های نامناسب معماری فضا است. به عبارتی، مشکلات مسیریابی ممکن است به دلیل طرح گیج کننده و غیرقابل فهم مسیرها باشد که در این صورت هیچ یک از تابلوها، علائم و خطوط رنگی نمی‌تواند این نقص را جبران کند حتی ممکن است به دلیل افزایش محرک‌های محیطی و آلودگی بصری ناشی از آن (Farr et al., 2014)موجب پیچیده‌تر شدن مسیریابی نیز بشود. هم چنین ممکن است این مشکلات به دلیل نمایش نامناسب ویژگی‌های معماری نظیر محل نامناسب و نمایش مبهم ورودی و خروجی، مسیر، پله، آسانسور و به‌طور کلی نشانه‌ها باشد (Passini, 1996)). لذا مطابق هدف اصلی این پژوهش که بیان می‌دارد «طراحی ساختمان خود می‌تواند مسیریابی و جهت گیری فضایی را تسهیل کند»، مسیریابی در این پژوهش و پژوهش‌های این حوزه، چیزی بیش از اضافه‌کردن علائم، تابلوها و خطوط رنگی به بناست. همچنین، مطابق یافته‌های مطالعات، در فضاهای درمانی، از هر سه نفر، دو نفر متوجه کدگذاری‌ها و خطوط رنگی نشده اند (Miller & Lewis, 1999). لذا، تحقیقات، عمدتا مسیر یابی را وابسته ویژگی‌های بصری محیط –مرتبط با عناصر فضا- می‌داند (Abu-Ghazzeh, 1996; Brosamle & Holscher, 2007). با این وجود، مبانی مسیریابی، جز الزامات طراحی در ضوابط طراحی بیمارستان‌ها در ایران منظور نمی‌شود، حال آن که در برخی از کشورها نظیر انگلستان فصل مجزایی از مطالعات برای مسیریابی در فضاهای درمانی تحت عنوان «مسیریابی: راهنمایی برای امکانات بهداشتی»[1] تهیه می‌گردد. لذا در پژوهش پیش رو سعی شده ضمن اشاره به ضرورت تدوین مطالعات مشابه برای طراحی فضاهای درمانی، گام مؤثری برای تبیین استراتژی‌های مسیریابی در فضاهای درمانی در ایران برداشته شود.

مسیریابی: شناخت و تبیین

تعریف مسیریابی در منابع علمی به حوزه مورد مطالعه وابسته است لذا نباید تعریف واحدی برای آن متصور بود. این مفهوم از منظر برنامه ریزان شهری، جغرافی دانان، روانشناسان و غیره تعاریف متعددی دارد (Evans, 1980) به گونه ای که هر یک متناسب با مبانی پیش زمینه، وجوه مختلفی از آن را مورد تحلیل و بررسی قرار داده اند. در این بین، از نظر معماری و شهرسازی «مسیریابی» بستر تحلیل رفتار فضایی در فرایند رسیدن به یک مقصد معین بوده و با توجه به وجوه پویای حرکت فرد در محیط، جایگزین اصطلاح «جهت‌گیری فضایی» شده است (Passini, 1977). لذا می‌توان مسیریابی را اصطلاحی جدید برای مفهومی‌پیشین- که توسط لینچ تحت عنوان خوانایی عنوان شد- دانست (Arthur and Passini, 1992, 23; Passini, 1977). از نظر لینچ مؤلفه‌های فیزیکی شهری (مسیر، لبه، حوزه، گره و نشانه) که محتوای شکل شهر را تشکیل می‌دهند بر خوانایی (مسیریابی) مؤثر است (Lynch, 1960). پس از لینچ محققین به توسعه مفهوم مسیریابی پرداختند که خلاصه آن در جدول (۱) نشان داده شده است. از میان مطالعات حوزه مسیریابی، افرادی نظیر

جدول ۱- مطالعات حوزه مسیریابی.

حوزه تحقیقاتی	زیرشاخه تحقیقاتی	محقق (ها)
رویکردهای اولیه	-مسیریابی در ارتباط با تشکیل تصاویر ذهنی -خوانایی	Lynch, 1960; Moore and Golledge, 1976; Neisser, 1977
علوم شناختی	-مسیریابی برپایه نگرشی فرایند-محور - نحوه ی جمع آوری اطلاعات محیطی توسط انسان و فرایند تصمیم گیری -جهت گیری فضایی و نقشه های شناختی -شناسایی فرایندهای اصولی و زیرساختی موثر بر عملکرد مسیریابی افراد -چگونگی انجام وظایف مسیریابی -تاکید بر فرایند ایجاد نقشه شناختی -توجه به شناخت انسان	Kaplan, 1982; Downs & Stea, 1973; Thorndyke & Hayes-Roth, 1982; Siegel & White, 1975; Raubal & Winter, 2002
معماری- شناختی	- ارتباط بین فاکتورهای شناختی و ویژگی های محیط فیزیکی -مسیریابی به عنوان حل تمرین فضایی (پردازش اطلاعات، تصمیم گیری و اجرای تصمیم) -شناسایی و تبیین ویژگی های محیطی - بسط و توسعه مفهوم جهت گیری فضایی -مطالعه عملی فرایند مسیریابی -بسط تئوری های لینچ در فضای معماری - تمییز مولفه های معماری و اطلاعاتی مسیریابی	Passini, 1977,1984,1996; Arthur & Passini, 1992; Hölscher et al., 2006; Dalton, 2003; Dalton et al., 2011; Dalton et al. ,2019; Weisman, 1981; Garling, Book & Lindberg, 1984; Moeser,1988; Carpman & Grant, 2001; Huelat, 2004; Brandon, 2008; Rooke & Koskela, 2010; Haq & Zimring, 2003
تحقیقات معاصر	- با استفاده از روش های تحلیلی نظیر نحو فضا[2] - تمرکز بر شبیه سازی و ارائه گرافیکی -استفاده از واقعیت مجازی - شبیه سازی گراف دیداری[3]	Hölscher et. Al, 2013; Hölscher et al., 2006; Dalton, 2003; Dalton et al., 2012; Dalton et al. ,2019; Peponis, Zimring & Choi, 1990; Willham, 1992; Haq, 1999; Bafna, 2003; Hillier, Hanson & Peponis, 1984; Turner,2007

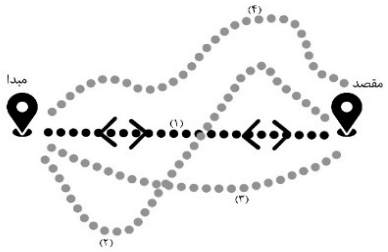
کاپلان (Kaplan, 1982) و داونز و استی (Downs & Stea,1973) موضوع مسیریابی را از منظر علوم شناختی مورد بررسی قرار دادند. مطالعات دیگر این حوزه مربوط به رومدی پسینی، معمار و روانشناس محیطی است. وی به مطالعات عملی در فرایند مسیریابی و بسط تئوری‌های لینچ در فضاهای معماری پرداخت و از ترکیب «مسیریابی با رویکرد معماری» و یافته‌های علوم شناختی، «مسیریابی» را تمرینی برای حرکت هدفمند در فضا[۴] و توانایی فرد برای بیان موقعیت خود تبیین نمود (Passini, 1977, 1984). در این تعریف، مسیر یابی در پنج مرحله محقق می‌گردد (تصویر ۱): شناخت موقعیت فعلی، شناخت مقصد، شناخت بهترین مسیر، تشخیص مقصد در هنگام رسیدن و پیدا کردن راه برگشت (Carpman & Grant, 1993, 66). دسته سوم تحقیقاتی است که در سال‌های اخیر بیشتر با استفاده از روش‌های تحلیلی نظیر نحو فضا و یا با تمرکز بر شبیه سازی و ارائه گرافیکی(e.g., Aliaga et al., 2007; Beneš et al., 2011) و استفاده از واقعیت مجازی انجام شده است. خلاصه این رویکردها در جدول(۱) آورده شده است.

مسیریابی: مؤلفه‌های انسانی و محیطی

مطابق شواهد و تجارب، مسیریابی همواره یکی از مشکلات اصلی در محیط‌های پیچیده ذکر شده است و تلاش در جهت تسهیل این امر در مراحل طراحی عموماً محدود به نصب تابلوها و علائم می‌شود. این در حالی است که نتایج مطالعات نشان می‌دهد که همواره طیف وسیعی از عناصر فیزیکی محیطی همچون طرح بنا، ویژگی‌های فضای داخلی، تمایزات در نشانه‌ها، نورپردازی و غیره می‌تواند به افراد در مسیریابی کمک کرده و یا عامل گمراهی آنها در فضا شود (Carpman & Grant, 2002). از طرفی مسیریابی حاصل تعامل انسان با محیط است. بنابراین نه تنها ویژگی‌های محیط بلکه تفاوت‌های فردی افراد نیز می‌تواند تعیین کننده میزان موفقیت افراد در یافتن مسیر باشد. لذا به طور کلی عوامل مؤثر بر مسیریابی را می‌توان در دو دسته انسانی (جنسیت، سن، سابقه و زمینه ذهنی و نیز آشنایی با محیط) و محیطی مورد مطالعه قرار داد (جدول ۲). مؤلفه‌های محیطی از نظر مقیاس ادراک ویژگی‌های محیطی به سه دسته ی نشانه، مسیر و پیکره بندی (ذیل عنوان دانش نشانه، دانش مسیر و دانش پیکره بندی) تحلیل می‌گردند (جدول ۳).

مسیریابی: فرایند رفتار

افراد به هنگام راه‌رفتن در محیط درباره‌ی روابط فضایی بین فضاها اطلاعات کسب می‌کنند و به کمک این اطلاعات نوعی نمایش ذهنی و یا نقشه شناختی در ذهن تشکیل می‌دهند که به آنها در تشخیص موقعیت خود و مسیریابی کمک می‌کند (Kaplan, 1976). لذا از آنجایی که تصمیمات هر فرد برای حرکت در محیط کاملا تحت تاثیر نقشه‌های شناختی است، به منظور درک نحوه یاد گیری از محیط و استفاده از تصاویر ذهنی، باید مؤلفه‌های مؤثر بر نقشه‌های شناختی را شناخت. مطابق با تئوری، نقشه‌های شناختی به صورت سلسله مراتبی و در سه سطح: ۱. دانش نشانه[۵]، ۲. دانش مسیر[۶]، و ۳. دانش پیکره‌بندی[۷] تبیین می‌شوند (Siegel & White, 1975) به گونه ای که پیداکردن مقصد و رسیدن به آن نیازمند هر سه سطح دانش است (Lawton,1996; Weisman, 1981). مؤلفه‌های نشانه و مسیر - متاثر از مطالعات لینچ- و پیکره‌بندی منتج از مطالعات محققین دیگر حوزه مسیریابی (Haq, 2001., p:57) نشان می‌دهد که دانش افراد از نشانه به مسیر و از آن به شناخت کلی طرح توسعه می‌یابد (Lawton, 1996; Siegel & White ,1975; Hart & Moore, 1973). از طرفی محققانی نظیر وایزمن (۱۹۸۱) و لاوتون (۱۹۹۶) استراتژی های مختلف مسیریابی را از نظر میزان وابستگی به انواع سه گانه دانش محیطی تجزیه و تحلیل نمودند. از آن جاییکه یکی از راه‌های بررسی مسیریابی، توجه به چگونگی ادراک و فهم محیط توسط افراد و نیز استفاده از اطلاعات مختلف در طول مسیر است (Arthur & Passini, 2002) استراتژی‌های[۸] مسیریابی می‌توانند اولویت افراد در انتخاب مسیر و در نهایت رفتار مسیریابی آنان را تعیین نماید. بر این اساس،



تصویر ۱- عوامل مختلف مسیریابی.

جدول ۲- مؤلفه های انسانی مؤثر بر مسیریابی.

مولفه های فردی	نتایج	محققین
جنسیت	- مردان به طور کلی در مسیریابی عملکرد بهتری دارند. - مردان نسبت به زنان طرح کلی محیط را بهتر ادراک می کنند. - مردان و زنان در ادراک محیط نیز به گونه متفاوت با یکدیگر عمل می کنند. مردان عموما به ویژگی‌های مرتبط با پیکره بندی توجه می‌کنند حال آن که زنان توجه بیشتری به نشانه‌ها دارند.	Cutmore et al., 2000; Kimura, 1992; Lawton, 1994; Linn & Petersen, 1985 Lawton, Charleston, & Zieles ,1996 Boerger & Henley, 1999; Plumert et al., 1995; Lawton, 1996; Golledge, 1999
سن	- سن افراد بر رفتار مسیریابی و نیز فرایند های ذهنی آنان تاثیر می‌گذارد. - هر چه افراد بیشتر در محیط قرار می گیرند و تجربه محیطی شان بیشتر می‌شود، تفاوت‌های سنی کمتر به چشم می آیند. - با افزایش سن، افراد دچار مشکلاتی نظیر کاهش تمرکز و اختلالات حافظه، زوال عقل از نوع آلزایمر (DAT) و ... می شوند در نتیجه عملکرد مسیریابی آن ها کاهش می‌یابد.	Weisman, O'Neill & Doll, 1987; Lawton, 1994; Cornell et al., 1989; Passini et. al, 1995; 1998; 2000 Evans, 1980 Zijlstra et all., 2016; Cubukcu & Nasar, 2005; Passini, 1994
سابقه و زمینه های ذهنی	- فاکتورهایی نظیر تحصیلات، شغل، تجربیات قبلیشان در محیط‌های مشابه، و همچنین تفاوت‌های فردی/فرهنگی افراد می تواند در عملکرد مسیریابی آن‌ها تاثیرگذار باشد. - روش توصیف جهت‌ها در فرهنگ‌ها متفاوت است.	Evans, 1980; Yang, 2009; Lawton, 1996
آشنایی با محیط	- هر چه آشنایی فرد با محیط افزایش پیدا می‌کند، عملکرد مسیریابی و جهت گیری فضایی فرد نیز ارتقا می‌یابد. - آشناییت فضایی موضوعی پیچیده و چند بعدی است.	O'Neill, 1992; Thorndyke & Hayes Roth, 1982; Evans, 1980; Passini, 1994; Garling, 1999; Chalmers & Knight, 1985; Kitchin, 1994

جدول ۳- مؤلف های محیطی مؤثر بر مسیر یابی.

مولفه های محیطی	عوامل موثر	زیر مولفه ها	محققین
عوامل موثر در ادراک پیکره بندی	چیدمان فضایی	-زون بندی[9] -خوشه های عملکردی[10] - سیرکلاسیون - انتظام فضایی و الگوهای سازمان دهنده - دسترسی‌های عمودی - ورودی‌ها و خروجی‌ها	Weisman, 1981; Pati et al., 2015; O'Neill, 1991; Li & Klippel, 2016; Peponis et al., 1990; Haq and Zimring, 2003; Hölscher et al., 2006, 2012; Frankenstein et al., 2010; Gath-Morad et al., 2020; Dalton 2003; Natapov et al., 2022; Haq et al., 2009; Meziani & Ali Hussien, 2017; Brösamle & Hölscher, 2007; Slone et al., 2014; Evans et al., 1984; Bailenson et al., 2000; Arthur & Passini, 1992; Abugazzeh, 1996
	دسترسی بصری	- تحلیل گراف بصری (VGA) - درجه دسترسی بصری - ایزوویست - نفوذ بصری	Weisman, 1981; Carpman & Grant, 2002; Garling, 1986; Haq, 2003; Holscher et al., 2012; Abugazzeh, 1996; Von Stülpnagel & Frankenstein, 2015
	فرم		Arthur and Passini, 1992; Dogu & Erkip, 2000; Butcher & Parnell,1983; Demirbaş, 2001; Chang & Wang, 2010
عواملی موثر در ادراک مسیر	رنگ و متریال نور	- کدگذاری رنگی - کیفیت نور - میزان نور - حضور اشیا و محرک‌های بصری	Krukar et al., 2020; Zacharia, 2001; Dalton et al., 2011; Vilar et al., 2013; Zacharias, 2002; Lang, 1987; Arthur and Passini, 1992; Wright et al. ,1993; Read, 2003; Dalke et al.,2006; Fewings ,2001; Hedayetoghlu et al. ,2012; Miller & Lewis, 1999; Knez and Kers, 2000
عواملی موثر در ادراک نشانه	نشانه‌های بصری نشانه‌های شناختی نشانه‌های ساختاری (موقعیت قرارگیری نشانه‌ها)	- قابلیت دیده شدن نشانه - برجسته بودن نشانه	Dubey et al., 2019; Credé et al., 2019; Yesiltepe et al., 2021; Evans et al., 1984; Lovelace et al. 1999; Siegel and White 1975; Sorrows & Hirtle, 1999; Caduff & Timpf, 2008; Richter & Winter ,2014; Couclelis et al. 1987; Sadalla & Magel ,1980; Presson & Montello 1988; Downs & Stea ,2011; Von Stülpnagel & Frankenstein ,2015; Kelsy, 2009; Montello ,1993; Ohm et al. ,2015

جدول ۴- استراتژی مورد مطالعه در محیط آزمایش.

نشانه	مسیر	پیکره بندی
استراتژی ۵: انتخاب نشانه	**استراتژی ۳:** فضای روشن تر **استراتژی ۴:** راهرو پهن تر	**استراتژی ۱:** حرکت مستقیم (زاویه حداقلی- بخش اولیه) **استراتژی ۲:** اجتناب از تغییر طبقه **استراتژی ۶:** نقطه مرکزی
استراتژی های فوق در منابع مختلف و در انواع فضاها مکررا مورد مطالعه قرار گرفته اند، اما در اکثر مطالعات -حتی در محیط های بیمارستانی- شرایط عادی بر شرکت کنندگان حاکم بوده و از بررسی رفتار مسیریابی در شرایط اضطرار اغماض شده است.		

در این پژوهش برای تحلیل اثر مشخصه‌های محیطی بر رفتار کاربران، برخی از استراتژی‌های مسیریابی انتخاب و در محیط بیمارستان و در شرایط اضطرار مطالعه شده‌اند. مطابق جدول (۴)، با توجه هر یک از استراتژی‌ها مورد بررسی به یکی از انواع سه‌گانه دانش محیطی وابسته است.[11] استراتژی ۱، (حرکت مستقیم)، به تمایل افراد به حرکت مستقیم و عدم تغییر جهت در طول یک مسیر اشاره دارد. بدین معنی که تا زمانی که مانعی وجود نداشته باشد به طوری که فرد مجبور به تغییر جهت شود و یا تا زمانی که اطلاعات محیطی بیانگر لزوم تغییر جهت نباشد فرد به حرکت مستقیم خود در مسیر ادامه خواهد داد. استراتژی زاویه حداقلی(LAS)[12] و نیز استراتژی بخش اولیه (ISS)[13] استراتژی‌هایی هستند که رفتارهای مسیریابی افراد برای حفظ جهت مستقیم را تأکید می‌کند (Bailenson et al., 2000; Hochmair & Frank, 2000; Dalton, 2001; Dalton, 2003; Christenfeld, 1995; Duckham & Kulik, 2003; Hockmair & Karlsson, 2004). بدین ترتیب استراتژی زاویه حداقلی به تمایل افراد در انتخاب کم‌ترین چرخش اشاره دارد و استراتژی بخش اولیه بیانگر گرایش فرد به انتخاب اولیه مسیری است که بلند تر است.[14] استراتژی ۲ (اجتناب از تغییر طبقه) بیان می‌دارد که عملکرد مسیریابی افراد در ساختمان‌های دارای ارتباط عمودی تغییر می‌کند (Soeda et al., 1997) زیرا افراد با حرکت در ارتفاع موقعیت خود را از دست داده (Hölscher et al., 2004) و گیج می‌شوند (Soeda et al., 1997) لذا تا زمانیکه مجبور نباشند، از تغییر طبقه اجتناب کرده (Holscher et al., 2004; 2006). استراتژی ۳ (فضای روشن‌تر) از عامل مؤثر روشنایی در تصمیمات مسیریابی حکایت دارد (Boyce, 2003, 2004). توضیح اینکه افراد به طور طبیعی تمایل دارند به سمت فضاهای روشن‌تر حرکت کنند (Taylor & Socov ,1974; Kang, 2004) چراکه وجود نور روشن‌تر در یک جهت ممکن است باعث شود فرد از جهات دیگر اطلاعات کم‌تری به دست آورد (Boyce, 2003; 2004). استراتژی ۴ (راهرو پهن‌تر) تاکید دارد که افراد در گره‌های تصمیم‌گیری، مسیرهای پهن تر را ترجیح می‌دهند چراکه این مسیرها به راحتی دیده می‌شوند، افراد بیشتری در آن حضور دارند (Zacharias , 2002) و به بن‌بست ختم نمی‌شوند. تحقیقات نشان می‌دهد که حضور افراد در یک مسیر به سایرین اطمینان می‌دهد که مسیر درست را داخل ساختمان انتخاب کرده‌اند (Peponis et al., 1990; Hoogendoorn & Bovy, 2004). از طرفی اگر فرد در شرایطی باشد که احساس کند دیگران با او هم مسیر نیستند ممکن است آگاهانه در خلاف جهت جمعیت حرکت کند تا پشت شلوغی جمعیت نماند (Dalton et al., 2019). استراتژی ۵ (انتخاب نشانه) که همواره مورد تأکید مطالعات بسیاری بوده است (Goodman et al., 2004a; May et al., 2003; Raubal & Winter, 2002; Winter, 2003; Winter et al., 2004)، در فضاهای داخلی به دلیل تعدد چرخش‌ها در مسیر از اهمیت بیشتری برخوردار

است. نشانه‌ها در فرایند مسیریابی حائز دو ویژگی هستند: دیده شدن و شاخص بودن. در واقع یک نشانه باید از نظر بصری، معنایی و یا ساختاری دارای ویژگی‌هایی باشد که در محیط پیرامونش برجسته بوده و به راحتی دیده شود (Sorrows & Hirtle, 1999; Winter, 2003; Winter et al., 2004). لذا قابلیت دیده‌شدن یک شی شرط لازم ولی ناکافی برای نشانه شدن آن است. آن چه عامل برجسته‌شدن نشانه می‌شود وجود ویژگی‌های بصری (نظیر رنگ، شکل، ابعاد و اندازه)، ساختاری (نظیر موقعیت قرارگیری) و شناختی (نظیر پیش‌زمینه‌ها و تمایلات افراد) در آن است (Sorrows & Hirtle, 1999). استراتژی ۶ (نقاط تصمیم گیری احتمالی)، به نقش تعداد گره‌های تصمیم گیری قابل مشاهده از یک گره بر اولویت افراد در انتخاب مسیر اشاره دارد. در تشریح این استراتژی افراد تمایل دارند محدوده ای را که در آن کاوش می کنند به حداکثر برسانند؛ در نتیجه مسیرهایی را ترجیح می‌دهند که امکان انتخاب‌های بیشتری برای آن‌ها میسر نماید (Frankenstein et al., 2010).

گام‌های پژوهش

پژوهش حاضر در سه گام به شرح ذیل انجام گردید:

گام اول (گمانه‌زنی و بررسی دغدغه‌ها): این گام از پژوهش با هدف دریافت ایده‌های اولیه، بررسی دغدغه‌ها و اهمیت مسیریابی در فضاهای درمانی، در دو بخش مشاهده مستقیم و غیرسیستماتیک و مصاحبه با کاربران فضا و متخصصان حوزه طراحی فضاهای درمانی انجام گردید. در گام نخست، پس از مشاهده، رفتار مراجعین به بیمارستان بررسی و تشریح شد. از این بخش اطلاعاتی همچون شناسایی مخاطبان فضاهای بیمارستانی (آشنا و ناآشنا)، سناریوهای حرکتی و سناریوهای رفتاری غالب فضا استخراج گردید. از آنجایی که مسیریابی در محیط برای بار نخست پیچیده‌تر است ((Lovelace et al., 1999; Butler et al., 1993; Raubal & Winter, 2002; Abu-Ghazzeh, 1996; Dogu & Erkip, 2000). از بررسی رفتار مسیریابی افراد آشنا با محیط (کادر درمان) صرف‌نظر شد. از میان افراد ناآشنا با محیط، بیماران سرپایی، همراهان بیمار و ملاقات کنندگان -که هوشیار بوده و پژوهش در شرایط اضطرار را محقق می‌نمودند- به عنوان جامعه مورد بررسی انتخاب گردیدند. همچنین با توجه به اینکه افراد در محیط‌های مختلف متناسب با عملکرد هر فضا، هدف خاصی را دنبال نموده و زنجیره ای از فضاهای متوالی را تجربه می کنند (بخارایی، ۱۳۹۳، ۷۵)، با مشاهده رفتارهای مراجعین به بیمارستان (از لابی تا مقصد پرتکرار مراجعه‌کنندگان: اورژانس)، مقاصد غالب حرکت و توالی متداول فضاها شناسایی گردید. بر این اساس حرکت از لابی تا فضاهای مشخصی از اورژانس (بخش‌های تشخیصی و آزمایشگاهی) به عنوان اپیزود غالب رفتار (بخارائی، ۱۳۹۳، ۷۶) مورد تحلیل قرار گرفت.[15] جامعه نمونه برای انجام این بخش از پژوهش، ۲۰ نفر از کارکنان (پزشکان، پرستاران و نگهبانان) سه بیمارستان، ۱۵ نفر از مراجعه کنندگان -که عموماً همراهان بیمار (۹ نفر زن، ۶ نفر مرد) بودند- و ۳ نفر از متخصصین حوزه طراحی فضاهای درمانی بود که طی مصاحبه، به منظور شناخت بیمارستان‌های هدف و دریافت مشکلات مسیریابی در فضاهای بیمارستانی، تجربیات آنها دریافت گردید.

گام دوم (مشاهده رفتار مسیریابی افراد): این گام از پژوهش با هدف ارزیابی استراتژی‌های مسیریابی انجام گردید. بررسی اثر هر یک از استراتژی‌های مسیریابی بر انتخاب مسیر و نتیجتا رفتار مسیریابی افراد، الگوهای حرکت در فضا را برای معماران و طراحان روشن می‌نماید. از طرفی، با توجه به اینکه نقاط تصمیم‌گیری[16] ، موقعیت‌های انتخاب مسیر با قابلیت تبدیل شدن به نشانه‌های ذهنی در فضا می‌باشند (O'Neill.,1991). و نظر به اهمیت این نقاط در فرایند مسیریابی، مشاهدات متمرکز تصمیم‌گیری و استراتژی‌های انتخابی افراد در چنین گره‌هایی بوده است. در این مرحله از پژوهش در فرایند سناریو رایج رفتار (مراجعه سرپایی فرد به اورژانس، عکسبرداری و تشخیص سنگ کلیه، مراجعه به پزشک متخصص، تهیه دارو و خروج از بیمارستان- تصویر ۳)، از ۹ نفر شرکت‌کننده (شامل ۵ نفر زن و ۴ نفر مرد) خواسته شد تا مقاصد مشخصی را در بیمارستان پیدا کنند. بدین صورت که در انتهای هر بخش از مسیر مقصد بعدی به آن‌ها گفته می‌شد و دو نفر مشاهده گر در طول مسیر، افراد را دنبال کرده و مسیر

جدول ۵- مطالعات حوزه استراتژی‌های مسیریابی.

استراتژی	تعریف		محققان
استراتژی اول : حرکت مستقیم (جهت اولیه حرکت)	استراتژی زاویه حداقلی(LAS)	کمترین چرخش به راست و چپ (کمترین گردش)	Dalton, 2001; Wiener et al., 2004; Bailenson et al., 2000; Hochmair & Frank, 2000; Dalton, 2003; Christenfeld, 1995; Duckham et al., 2003; Hockmair and Karlsson, 2005
	استراتژی بخش اولیه (ISS)	انتخاب اولیه مسیری که بلندتر است. (مسیر بلندتر)	
استراتژی دوم : اجتناب از تغییر طبقه	افراد از تغییر طبقه اجتناب می‌کنند		Passini, 1984; Holscher et al., 2004, 2006; Soeda et al.,1997
استراتژی سوم: فضای روشن تر	افراد به حرکت به سمت فضاهای روشن تر تمایل دارند.		Michel, 1995; Ginthner, 2004; Boyce, 2003; Boyce, 2004; Taylor and Socov ,1974; Kang, 2004; Boyce, 2003; Boyce, 2004
استراتژی چهارم : راهرو پهن تر	افراد به حرکت به سمت مسیرهایی که پهن تر بوده با سطح بیشتری از رفت و آمد همراه هستند و به بن بست ختم نمی شوند، تمایل دارند.		Zacharias, 2002; Peponis et al., 1990; Zimring et al., 2005; Yi et al., 2015; Zacharias, 2001; Li et al., 2019
استراتژی پنجم: انتخاب نشانه	نشانه ها عامل مهمی از مولفه‌های فیزیکی محیطی در فرایند مسیریابی هستند. بررسی های اندک در فضاهای داخلی نشان می‌دهد افراد عموما به نشانه‌های عملکردی نظیر پله و آسانسور توجه بیشتری می‌کنند.		Goodman et al, 2004; May et al., 2003; Raubal et al., 2002; Ross et al., 2004; Winter, 2003; Winter et al., 2004; Radoczky, 2007; Friedrich et al., 2006; Sorrows & Hirtle, 1999; Winter, 2003; Winter et al., 2004; Mast et al., 2012; Nurmi et al., 2011; Taher et al., 2011; Miller & Carlson, 2011; Ohm et al., 2014; Ghamari, 2014
استراتژی ششم : نقاط تصمیم گیری احتمالی	مسیری جذاب است که نه تنها امتداد بصری طولانی‌تری دارد بلکه انتخاب‌های احتمالی در آن نیز بیشتر است.		Frankenstein et al., 2010; Willham, 1992; Haq & Zimring, 2003; Frankenstein et al., 2012

حرکت آنان را بر روی نقشه پیاده می‌کردند. هم چنین از آن جایی که تمرکز پژوهش حاضر شناسایی مؤلفه‌های محیطی و شناختی مؤثر بر مسیریابی است، در طی این مسیر افراد اجازه استفاده از نقشه و یا پرسیدن آدرس از سایرین را نداشتند و صرفا باید با توجه به تابلوها و سایر نشانه‌های محیطی مقصد را پیدا می کردند. برای تداعی شرایط اضطراری حاکم در بیمارستان، در ابتدای مسیر به هر یک از شرکت کنندگان یک کورنومتر داده شد و از آن‌ها خواسته شد در طول مسیر همواره به زمان سپری شده دقت نمایند و سعی کنند تا در کم‌ترین زمان ممکن مسیر را طی کنند. رهگیری رفتار مسیریابی شرکت کنندگان، نقشه‌های رفتاری را ایجاد نمود که از طریق آن توالی حرکت ایشان، اولیت انتخاب در گره‌های تصمیم گیری و استراتژی‌های مسیریابی ارزیابی گردید.

گام سوم (مصاحبه با افراد در مسیر بازگشت): در این مرحله، از شرکت کنندگان خواسته شد از مسیری که آمده بودند برگردند. به منظور آزمون استراتژی پنجم (نشانه)، در مسیر بازگشت، با رسیدن به هر مقصد از آن‌ها سوال شد کدام مشخصه محیطی را تا رسیدن به مقصد بعدی به خاطر دارند.

جامعه آماری-بستر پژوهش

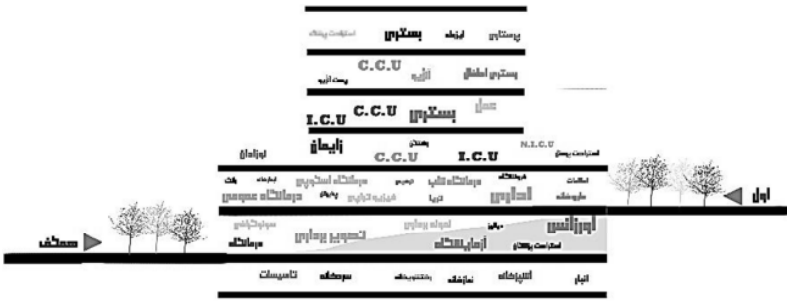
شرکت‌کنندگان در این پژوهش ۹ نفر (پنج زن و چهار مرد) در بازه سنی ۲۰ تا ۳۵ سال، بدون محدودیت‌های جسمی‌و حرکتی و ناآشنا با محیط‌های بیمارستان (و حتی فاقد دانش ضمنی از محیط‌های بیمارستانی) بودند. مؤلفه‌های مؤثر بر اندازه جامعه آماری، مقیاس ساختمان مورد مطالعه، روش‌شناسی پژوهش، مشابهت با مطالعات مشابه پیشین (Holscher et al., 2006; Chang & Wang, 2010) اشباع نظری در برداشت‌ها و همچنین شرایط پاندمی‌حاکم بر کشور بوده است.

در گام اول، در جریان بررسی بیمارستان‌ها در مقیاس‌های متفاوت، مشخص گردید که اکثر بیمارستان‌های سطح ناحیه ای شهر تهران دارای ۹۶ تا ۳۰۰ تخت[17] هستند. مضافاً، مسیریابی در بیمارستان‌های خارج از این مقیاس به دلیل کوچک بودن بیش از حد و یا ارائه خدمات نادر موضوعیت تحلیل ندارند. لذا با توجه به برایند موارد فوق و نیز امکان دسترسی به مدارک و نقشه‌ها، بیمارستانی در سطح ناحیه‌ای در محیه شهرک غرب[18] تهران برای مطالعه انتخاب شد. تصویر (۲)، کاربری‌های بیمارستان مذکور در طبقات را نشان می‌دهد.

بحث

یافته‌های حاصل از گام اول

واژگان کلیدی حاصل از مصاحبه با افراد مختلف، به ضرورت مطالعه



تصویر ۲- نمودار تقسیم‌بندی کاربردها در طبقات.

جدول ۶- کدهای حاصل از مصاحبه با کارکنان، مراجعان و متخصصان طراحی بیمارستان.

نتیجه مصاحبه	کارکنان	بیماران
اهمیت و ضرورت مسیریابی	- تا مسیرها را یاد گرفتم چندین بار از مهم‌ترین کلاس‌هایم عقب افتادم. -این همه تابلو واقعا نمی فهمم چرا باز هم همه آدرس می‌پرسند. - تا یک روپوش سفید می بینند سریع سوال می پرسند. -اگر دقیق تر نگاه کنند خودشان متوجه می شوند. - برای بسیاری از بیماری‌ها زمان طلایی وجود دارد که اگر بیمار در آن زمان نرسد، اسیب‌های جدی و یا حتی مرگ را در پی خواهد داشت.	- مسیرم را که گم کردم ترسیدم دیر برسم - مادرم پایش درد می کرد و مریض بود نمی‌توانست الکی داخل راهرو ها بچرخد. - گیج و کلافه شده بودم. - برای تست قلب به بیمارستان آمده بودم ولی با دیدن بیماری که براثر سکته قلبی در اورژانس فوت شد اضطرابم چند برابر شد. - وقت فکر کردن نداشتم باید زودتر پرونده‌ها رو به اتاق عمل می رساندم - هر یک لحظه ای که بیشتر تو بیمارستان بودم بیشتر در معرض ویروس قرار می گرفتم. - اشتباها سر از بخش بیماران کرونایی در اوردم و خیلی ترسیدم. - خوش شانس بودم که گم نشدم و تو مسیر درست قرار گرفتم.
توجهات محیطی افراد	-شاید بهتر بود اورژانس و اتاق عمل در یک ساختمان قرار داشتند. -تکلیف بیماران از لابی مشخص نمی شود. - دو پذیرش وجود دارد برای همین بیماران اغلب گیج می شوند. -مراحل ترخیص پیچیده و زیاد است. - افراد عادی اغلب با اسم فضاهای بیمارستانی آشنا نیستند. -فضاها پیچ در پیچ و تو در تو هستند. - به نظر تفکیک به بال شرقی و غربی این مشکل را به وجود آورده است. -آسانسور به همه طبقات نمی رود.	- راهروهای بلند و باریک هستند - فضاهای کم نور و شلوغ هستند - محیط دلگیر است - به من آدرس با تعدادی ستون دادند ولی من اصلا ستون‌ها را نمی دیدم. - این قدر استرس داشتم تابلو ها رو نمی‌دیدم - پزشکان خودشان هم نمی‌توانستند درست آدرس دهند. - اگر اشتباه می رفتم باید کلی پله بر می گشتم چون وقت برای صبر کردن برای آسانسور نداشتم. - مجبور بودم از اورژانس به پذیرش از آن جا به آزمایشگاه و سپس اتاق عمل بروم. -ساختمان‌ها از هم دور بودند و بد تر این که مسیر سربالایی بود. - تابلوهای راهنما بود ولی واضح و کافی نبود. - تازه در برگشت که کمی آرام شده بودم مسیرها برایم کمی واضح تر شد. -آسانسوری که با آن به این طبقه آمده بودم را پیدا نمی کردم، از یک آسانسور دیگه استفاده کردم و سر از یک جای ناآشنا در آوردم. - تنها بخش دشوار این بود که تصمیم بگیریم از کدام جهت مسیرم را شروع کنم. -فضا ها یکنواخت و راهروها طولانی بود و من دایما شک می کردم که درست رفته ام یا نه. - وقتی به تصویربرداری رسیدم متوجه نشدم و آن را رد کردم - صرفا راهرویی که به نظر راهروی اصلی می‌آمد را دنبال کردم. -در طی مسیر از مسیری که می رفتم مطمئن نبودم و نمی توانستم ارتباط بخش‌ها به هم را بفهمم. فکر می کنم اگر دوباره به آن جا بروم باز هم گم می‌شوم. - در قسمت پله‌ها هیچ نشانه ای از این که در بالا و پایین چه فضاهایی قرار گرفتند نبود. در نتیجه شک داشتم که مثلا از پله‌ها پایین بروم یا نه - راهرو ها به خصوص در بخش اورژانس دلگیر و تاریک بودند.

مسیریابی در بیمارستان‌ها و ویژگی‌های محیطی مؤثر بر مسیریابی اشاره داشت. جدول۶ خلاصه کدهای استخراج شده از این مصاحبه را نشان می‌دهد.

یافته‌های حاصل از گام دوم

تحلیل و بررسی رفتار مسیریابی افراد در این گام طی دو بخش زیر انجام شد:

تفسیر رفتار مسیریابی افراد: در این مرحله رفتار مسیریابی افراد شرکت کننده مشاهده گردید. سپس از تطبیق رفتارهای مسیریابی مختلف افراد با هم، مسیری که نمایانگر حرکت غالب افراد در پیدا کردن مقاصد بود تحت عنوان نقشه بهینه رفتاری شناسایی شد. لازم به ذکر است این نقشه بهینه رفتاری لزوما با مسیر بهینه از نظر مسافت و زمان سپری شده تطابق ندارد و صرفا نماینده مسیری است که اکثر افراد برای مسیریابی خود آن را انتخاب کردند (تصویر ۳).

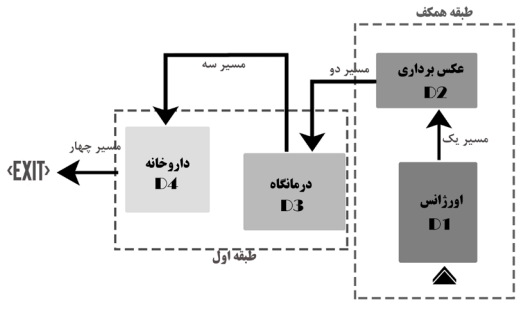
ارزیابی استراتژی‌های مسیریابی: در این مرحله میزان تطابق رفتار افراد با هر یک از استراتژی‌های مسیریابی در گره‌های تصمیم گیری بررسی شد و دلایل انطباق رفتار افراد با استراتژی‌های مطرح‌شده در مطالعات پیشین در شرایط اضطرار با توجه به مداخله گرهای انسان و محیط بحث گردید.

تشریح رفتار مسیریابی شرکت کنندگان

مشاهده رفتار مسیریابی افراد نشان داد که همه ی افراد برای حرکت از مبدا به مقصد مشخص مسیر واحدی را برنمی‌گزینند. این امر بیانگر تفاوت افراد در اولویت انتخاب مسیر و توجهات محیطی است. کلیه گره‌ها قبلا شماره گذاری گردید (DP1, DP2, ...).

مسیر یک. در این مسیر از شرکت کنندگان خواسته شد بخش تصویر برداری (سی‌تی‌اسکن) (D2) را پیدا کنند. شرکت کنندگان در گره DP6 مسیر مستقیم را به دلیل نور و عرض بیشتر تر انتخاب کردند. در ادامه و در گره DP7 ، ۸۹ درصد شرکت کنندگان مسیر صحیح را انتخاب کردند. در گره DP8 ، ۵ نفر از افراد مسیری را که در یک گردش ۹۰ درجه به سمت چپ داشت دنبال کردند. اما از آنجایی که این مسیر درست نبود مجبور به بازگشت به گره Dp8 شدند. در گره Dp9 شرکت کنندگان دو انتخاب به سمت راست و چپ داشتند که تنها یک نفر مسیر نادرست را انتخاب کرد. یکی از مؤلفه‌های مسیریابی، تشخیص مقصد است (Carpman & Grant, 1993)، اما در این مرحله از مسیریابی، ۵ نفر از شرکت کنندگان (حدود ۵۶ درصد) متوجه رسیدن به مقصد (D2) نشدند (تصویر ۴).

مسیر دو. در این مرحله، شرکت‌کنندگان باید از بخش تصویر برداری

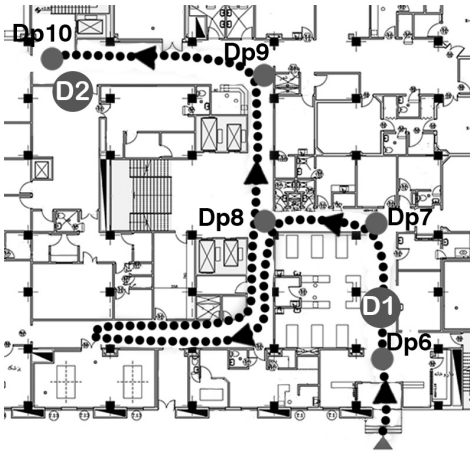


تصویر ۳- نمودار سناریوی رفتاری افراد.

به مقصد دوم (درمانگاه) (D3) می‌رسیدند. برای یافتن درمانگاه -که در طبقه بالاتر قرار دارد- به دو صورت عمل کردند. دسته اول (حدود ۳۳ درصد) از پله ای واقع در گره Dp10 استفاده کردند که کوتاه‌ترین مسیر رسیدن به مقصد است. دسته دوم شرکت‌کنندگان (حدود ۵۶ درصد)، مسیر طولانی تری را برگزیدند و آن استفاده از پله ای بود که در مسیر رسیدن از D1 (مبدا حرکت) به D2 آن را دیده بودند و در واقع پله اصلی ساختمان بحساب می‌آید. یکی از سه نفر دسته اول توانست مقصد D3 را بدون خطا پیدا کند، در حالیکه دو نفر دیگر اشتباها مسیر سمت چپ را برگزیدند. دلیل این انتخاب می‌تواند تطابق این مسیر با استراتژی‌های سوم (فضای روشن تر) و ششم (نقاط تصمیم گیری احتمالی) مسیریابی باشد (تصویر ۵). دسته دوم (۵ نفر) -که پله مرکزی را برای رسیدن از مبدا D2 به مقصد D3 انتخاب کردند- در ادامه مسیر و در گره Dp5 رفتارهای مسیریابی متفاوتی داشتند. از این بین ۴۰ درصد به درستی مقصد را پیدا کردند در حالی‌که دیگران در مسیر نادرست حرکت کردند. برخلاف مقصد اول (تصویربرداری) که بیش از نیمی‌از افراد نتوانستند ورودی را بیابند، در این مرحله تنها یک نفر از شرکت کنندگان ورودی درمانگاه را تشخیص نداد و اشتباها مسیر مستقیم را ادامه و وارد بخش اسکوپی شد (تصویر ۶). می‌توان استنباط نمود که درمانگاه نسبت به تصویربرداری به دلایل مختلف از جمله تورفتگی ورودی نسبت به راهرو، دعوت کنندگی و نتیجتا تسهیلات مسیریابی بیشتری دارد.

مسیر سه. مسیر بعدی حرکت از درمانگاه و رسیدن به داروخانه است. برای رسیدن به این مقصد از مبدا D3 افراد می‌بایست از گره‌های DP3 و DP2 عبور کنند. ۶۷ درصد شرکت کنندگان به طور مستقیم مسیر خود به سمت داروخانه را پیدا کردند. با مشاهده رفتار مسیریابی افراد از مبدا D3 به مقصد داروخانه (D4) استنباط می‌گردد که دید مستقیم و دسترسی بصری به داروخانه عامل تسهیل مسیر یابی در این مسیر بوده است. همچنین، تجربه برخی شرکت کنندگان در استفاده از پله مرکزی و آشنایی با محل داروخانه عامل دیگر یافتن مسیر بوده است (تصویر۷).

مسیر چهار: در این مرحله از شرکت کنندگان خواسته شد که مسیر خروج (محدودیتی در انتخاب خروجی وجود نداشت) را پیدا کنند. حدود ۷۸ درصد از افراد شرکت کننده از خروجی داروخانه استفاده کردند. افراد دیگر ترجیح دادند مسیر رفت را در راه برگشت دنبال کنند. این افراد



تصویر ۴- مسیر یک، حرکت از اورژانس به تصویربرداری.

از دسترسی عمودی مورد استفاده در مسیر دوم (پله اضطراری و یا پله مرکزی) برای خروج استفاده نمودند.

ارزیابی استراتژی‌های مسیریابی

میزان تطابق رفتار مسیریابی افراد با هر یک از استراتژی‌های مسیریابی (جدول ۴) در گره‌های تصمیم‌گیری بررسی شد. مشاهده رفتار شرکت‌کنندگان و تحلیل گفته‌های ایشان برای هر گره سه حالت مختلف تصویر نمود:

۱. استراتژی مفروض در گره قابل بررسی نبود. به عنوان مثال، در گره‌ای مشخص، تمام مسیرهایش از نظر پهنا هم ارزش بودند؛

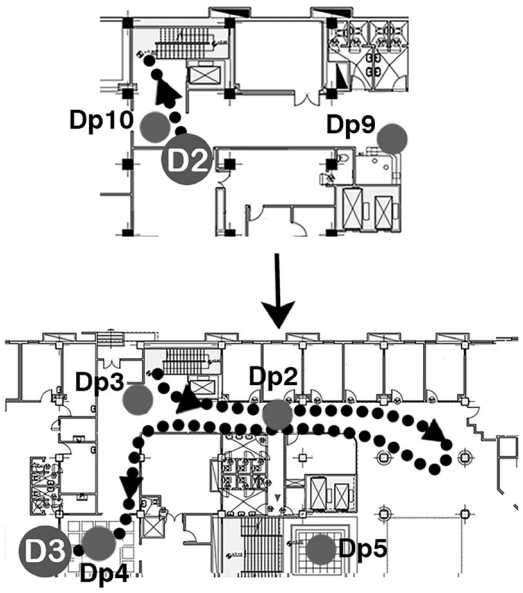
۲. امکان بررسی استراتژی مفروض در آن گره وجود داشت، اما رفتار مشاهده شده فرد منطبق بر آن استراتژی نبود؛

۳. امکان بررسی استراتژی مفروض در آن گره وجود داشت و رفتار مسیریابی مشاهده شده نیز با آن استراتژی منطبق بود.

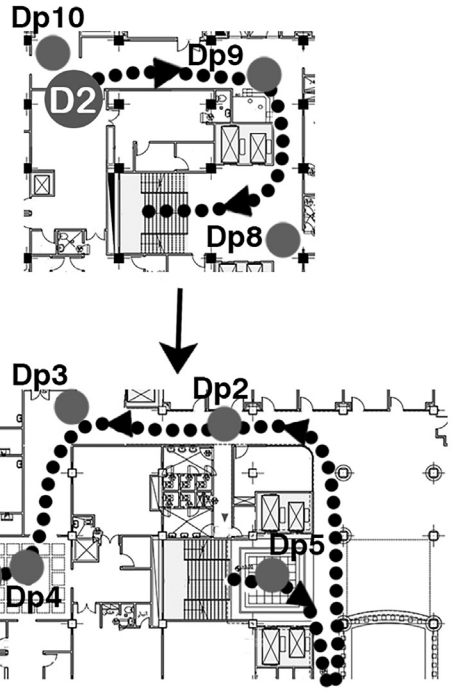
مطابق مشاهدات، شرکت‌کنندگان بسته به مسیر انتخابی از تعدادی گره مشخص (۱۳ تا ۲۴ گره در هر مسیر) عبور کردند. در این مرحله برای هر یک از استراتژی‌های مسیریابی، گره‌هایی که در آن، شرایط انتخاب مسیر براساس آن استراتژی مهیا بوده (ویژگی بالقوه گره در ارتباط با استراتژی مشخص) و همچنین گره‌هایی که در عمل مطابق با استراتژی مشخص توسط شرکت کنندگان انتخاب مسیر انجام شده، مطابق جدول (۷) به‌صورت درصد تعیین شدند. مقایسه این دو مقدار توفیق هر استراتژی در مطالعات این پژوهش را تعیین می‌کند.

- تحلیل استراتژی اول: ترجیح افراد به حرکت مستقیم در شرایط اضطرار در گره‌های نمونه موردی بررسی شده، افراد تمایلی زیادی به انتخاب مسیر مستقیم و یا طولانی نشان ندادند. این نتیجه با یافته‌های مطالعات موضوعی (اولویت افراد به مسیرهای مستقیم و طولانی‌تر) در تناقض است. این تناقض می‌تواند ناشی از القاء شرایط اضطراری - که ضرورتا در محیط‌های درمانی حاکم است- در فرایند انجام آزمایش باشد. به عبارتی مسیر طولانی‌تر و یا مسیر مستقیم، انتخاب فرد در شرایط عادی است، اما در شرایط اضطرار، محدودیت زمان یافتن هرچه سریع‌تر مقصد را به کاربر فضا حکم می‌کند. تحلیل رفتار مسیریابی شرکت کنندگان با مطالب فوق همراستاست. به عنوان مصداق، در گره Dp5، وقتی فرد از پله‌های مرکزی وارد طبقه اول می‌شود شرایط ادامه مسیر در خط وجود دارد اما تنها یک نفر (حدود ۱۶ درصد) از شرکت کنندگان آن را بر می‌گزینند. با این حال، با توجه به میزان تطابق رفتار مسیریابی افراد با این استراتژی (حدود ۵۰ درصد)، نمی‌توان به قطعیت راجع به صحت و سقم کاربرد این استراتژی در فضاهای بیمارستانی اظهار نظر کرد و نتایج قطعی‌تر در این خصوص منوط به تحقیقات بیشتر در فضاها و شرایط مشابه می‌باشد.

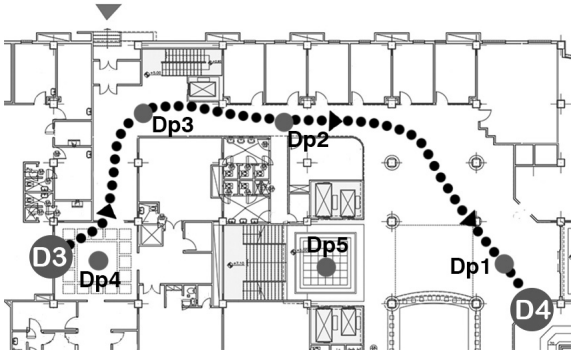
- تحلیل استراتژی دوم : اجتناب از تغییر طبقه در شرایط اضطرار مشاهدات رفتار مسیریابی شرکت کنندگان نشان داد که غالب افراد در مسیر دوم (رفتن از D1 به D2) عموماً از مقابل دستگاه پله عبور می‌کردند و تا زمانی که لزوم تغییر طبقه را از علائمی‌مانند تابلو راهنما دریافت نکردند، تمایلی به استفاده از آن نداشتند این موضوع به دلیل وقت‌گیربودن استفاده از پله و آسانسور در شرایط اضطرار توجیه می‌گردد. همچنین، در شرایط اضطرار، شرکت‌کنندگان، استفاده از پله را بر



تصویر ۵- مسیر دو، حرکت دسته اول.



تصویر ۶. مسیر دو، حرکت دسته دوم.



تصویر ۷- مسیر سه، درمانگاه تا داروخانه.

آسانسور ترجیح می‌دادند، اگرچه که محدودیت ذهنی افراد در استفاده از آسانسور در شرایط کرونا می‌تواند مؤلفه تاثیرگذاری بوده باشد. مضافا، مطابق یافته‌های پژوهش‌های قبلی و این پژوهش، دسترسی عمودی می‌تواند نقش نشانه برای مسیریابی داشته باشد. لذا استقرار آن در ابتدای ورودی می‌تواند در جریان تجربه کاربران فضا قرار گیرد و مسیریابی را تسهیل نماید.

- تحلیل استراتژی سوم: انتخاب فضای روشن‌تر در شرایط اضطرار نتایج حاصل از این پژوهش صحت این استراتژی را به چالش کشید. در واقع احتمالاً افراد در شرایط با محدودیت زمانی، قدرت تصمیم گیری کم‌تری دارند و نسبت به برخی مشخصه‌های محیطی همچون اختلاف در میزان روشنایی ممکن است بی‌تفاوت عمل کنند. با این حال با توجه به وجود سطوح نسبتاً یکسان در میزان روشنایی اکثر مسیرهای مورد آزمایش، صحت سنجی این استراتژی در شرایط اضطرار نیازمند انجام مطالعات بیشتری است.

- تحلیل استراتژی چهارم: انتخاب راهرو پهن تر در شرایط اضطرار این استراتژی به تمایل افراد به حرکت در مسیرهای پهن تر اشاره دارد. بعبارتی، چنانچه ساختمانی صرفا بر اساس این استراتژی طراحی شود باید بین پهنای عرض مسیر در گره‌های تصمیم گیری تفاوت بارزی باشد و مسیرهای پهن تر به مقاصد اصلی تر برسند (تصویر ۸). نتیجه پژوهش حاضر نشان داد حدود ۷۰ درصد موارد، شرکت‌کنندگان برای ادامه ی مسیر راهروی پهن‌تر را انتخاب کردند که خود مؤید نتایج یافته‌های پیشین است.

- تحلیل استراتژی پنجم: انتخاب نشانه در شرایط اضطرارهر مسیر دارای تعداد قابل توجهی نشانه است که مسیریابی راتسهیل می‌نماید. نتایج مشاهدات این پژوهش نشان داد که از میان نشانه‌های موجود در فضا، نشانه‌هایی که ثابت بوده و نقش عملکردی دارند (پله، آسانسور، ستون‌ها و غیره) در مسیریابی مؤثرترند. بعلاوه، هر چه نشانه ای شاخص تر و در محیط برجسته‌تر باشد، عملکرد بهتری دارد. این موضوع به ویژه در فضاهای درمانی -که توانایی‌های شناختی و توجهات محیطی کاربران به دلیل شرایط اضطرار کاهش می‌یابد- از اهمیت بیشتری برخوردار است. همچنین علاوه بر ویژگی‌های ظاهری نشانه، محل قرار گیری و مشخصه‌های عملکردی- معنایی آنها نظیر نام (اورژانس، اتاق عمل و غیره) در مسیریابی تأثیر قابل توجهی دارد.

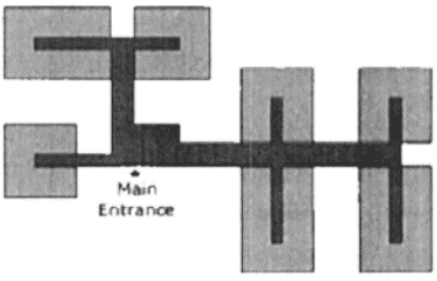
- تحلیل استراتژی ششم : تعدد نقاط تصمیم گیری احتمالی در تعریف این استراتژی، افراد تمایل دارند محدوده ای را که در آن کاوش می‌کنند به حداکثر برسانند و لذا مسیرهایی را ترجیح می‌دهند که امکان انتخاب‌های بیشتری را برای آن‌ها میسر می‌کند (Frankenstein et al., 2010). در این پژوهش تنها در ۳۵ درصد موارد افراد مسیرهایی که نقاط تصمیم گیری بیشتری داشتند را انتخاب کردند، چرا که به نظر می‌رسید با افزایش گره‌های تصمیم گیری در مسیرها، راهرو طولانی‌تر و ابهامات مسیریابی بیشتر می‌شد. همچنین هر گره تصمیم‌گیری بستر انتخاب جدیدی است که برای افراد در شرایط اضطرار، اولویت انتخاب، حرکت به سمت مسیر واضح و مشخص است. جدول (۷) خلاصه یافته‌های حاصل از انطباق رفتار افراد با هر یک از این استراتژی‌ها را نشان می‌دهد. این جدول نشان می‌دهد که هر یک از استراتژی‌های مسیریابی تا چه میزان برای شرکت کنندگان در انتخاب مسیر در بیمارستان مورد مطالعه مؤثر بوده اند. از آنجاییکه تحلیل نقش نشانه در مسیریابی در طول مسیر میسر است و نه در محل گره‌های تصمیم گیری، این استراتژی در محاسبات جدول (۷) وارد نشده و در گام سوم به‌طور مجزا تشریح شده است.

یافته‌های حاصل از گام سوم: مصاحبه با افراد در مسیر بازگشت

در این گام از پژوهش نشانه‌های مسیر مورد ارزیابی قرار گرفت. ارزیابی نشانه به‌صورت مجزا و به شیوه‌ای متفاوت انجام گردید چرا که صرفا با مشاهده رفتار نمی‌توان توجهات محیطی افراد را تحلیل نمود. در این مرحله، از شرکت‌کنندگان خواسته شد از همان مسیری که آمده بودند بازگردند. با رسیدن به هر یک از مقاصد تعریف شده قبلی از آن‌ها سوال شد که چه چیزهایی را تا رسیدن به مقصد بعدی به خاطر دارند. در پاسخ به این پرسش مشخص گردید که هر مسیر دارای تعداد قابل توجهی از عناصر محیطی است که نقش نشانه را در ذهن افراد ایفا می‌کنند. این نشانه‌ها در مسیرهای مختلف متفاوت بودند (تصویر ۹). با توجه به داده‌های حاصل از این گام می‌توان موارد زیر را استنباط نمود:

- تعداد بسیار کمی از افراد به عناصر متحرکی نظیر ویلچر و غیره اشاره کردند. لذا افراد عموماً عناصر ثابت را به عنوان نشانه در نظر می‌گیرند.

- تعداد قابل توجهی از نشانه‌هایی که شرکت‌کنندگان به آن اشاره می‌کردند عناصر عملکردی و یا معماری بود. نشانه‌هایی همچون مبلمان، تابلو و .... - احتمالاً به علت سهولت در جایگزینی و جابجایی- به‌صورت دائمی در ذهن افراد به عنوان نشانه ثبت نشدند و در آدرس‌دهی نیز کم‌تر مورد استفاده قرار گرفتند. بنابراین می‌توان استنباط نمود چنین عناصری تنها در صورتی به عنوان نشانه در ذهن ثبت می‌شوند که محیط فاقد عناصر معماری و عملکردی باشد و یا آن عنصر دارای ویژگی‌های خاص بوده و یا به محیط عملکرد و معنای معینی را القا می‌کند، به عنوان مثال صندلی‌های دور ستون در لابی اصلی (فضای انتظار...)؛



تصویر ۸- عرض مسیر و مسیریابی.

جدول ۷- میزان استراتژی به‌کارگرفته‌شده و قابل استفاده در گره‌های تصمیم‌گیری.

استراتژی	گره‌هایی که در آن مطابق این استراتژی عمل شد (درصد)	گره‌های که این استراتژی در آن‌ها وجود سداشت (درصد)
زاویه حداقلی	۴۰/۸۰	۸۲/۲۴
بخش اولیه	۵۴/۶	۴۰/۱۰
فضای روشن‌تر	۴۲/۰۹	۸۸/۸۵
راهرو پهن‌تر	۶۶/۳	۷۴/۸۴
نقاط تصمیم‌گیری	۳۵/۳۴	۵۳/۱۶

- برخی از اشیا و عناصر صرفاً به‌واسطه‌ی جنس و یا رنگشان در محیط می‌توانند به عنوان نشانه در نظر گرفته شوند؛

- پله و آسانسور عناصری بودند که همه‌ی افراد به آن اشاره کردند. عملکرد مشخص، ثابت‌بودن و قابلیت دسترسی بصری این عناصر، می‌تواند علت ماندن در ذهن شرکت کنندگان باشد.

- اغلب شرکت‌کنندگان به عناصری همچون عابر بانک، یخچال بستنی و فضاهایی نظیر کافه تریا، فروشگاه و داروخانه اشاره داشتند. تضاد عملکردی این عناصر با ویژگی‌های اپیزود غالب محیط (تنش، استرس، تعجیل و ...) و یا ویژگی این عناصر در تأمین نیازهای اساسی می‌تواند عامل ثبت این عناصر به عنوان نشانه باشد؛

- شرکت‌کنندگان به عناصری محدود در مخروط دید و یا پایین‌تر بیشتر از عناصری بالای دید، اشاره داشتند. به عنوان مثال از بین ۹ نفر شرکت‌کننده ۵ نفر به خطوط آبی و صورتی کف زمین اشاره کردند. حال آن که تنها یک نفر به خطوط آبی و صورتی مشابهی که در سقف وجود داشت اشاره داشت.

تصویر ۹- عناصر نشانه در فضا.

نتیجه

بسیاری از محققان بر این باورند که بیشتر معماران و طراحان تنها بر دانش خود در خصوص سهولت استفاده از یک ساختمان- و در اینجا تسهیل مسیریابی- تکیه می‌کنند. این دانش عموماً محدود به القاء ویژگی‌هایی چون «تقارن»، «ریتم» و «تمایز» است که عموماً سبب می‌شود معماری فضا با شناخت فضایی افراد هم‌جهت نباشد. لذا یافته‌های حاصل از این پژوهش‌های حوزه طراحی محیط می‌تواند ضمن ارتقاء سطح دانش معماران و طراحان، در فرایند طراحی و برنامه‌ریزی بناهای پیچیده، نظیر بیمارستان، به‌کار گرفته شود و عامل ارتقاء مطلوبیت فضا شود. در این راستا، می‌توان اذعان نمود که هر چه فضای طراحی شده با رفتار افراد در محیط انطباق بیشتری داشته باشد مسیریابی توفیق بیشتری خواد داشت. لذا در این پژوهش، رفتار مسیریابی افراد در گره‌های تصمیم‌گیری -که بیانگر استراتژی‌های مسیریابی آنان در محیط می‌باشد- بررسی و این رفتار در هر گره با نتایج مطالعات حوزه مسیریابی مقایسه گردید. نتایج این پژوهش نشان داد افراد در محیط‌های بیمارستانی و در شرایط اضطرار ممکن است رفتارهای مسیریابی متفاوتی داشته باشند. نتایج این پژوهش تفاوت معناداری را با نتایج مطالعات پیشین در ارتباط با نوع استراتژی به‌کاررفته در گره‌های تصمیم‌گیری ارائه نمود چرا که پژوهش‌های گذشته حوزه مسیریابی در محیط‌های درمانی به صورت انفرادی و در شرایط عادی بوده و شرایط اضطراری حاکم بر کاربران محیط‌های بیمارستانی مغفول بوده است. با این حال و با توجه به مطالعات محدود در این زمینه، برای تصدیق نتایج این پژوهش انجام مطالعات مشابه در حداقل دو نمونه موردی دیگر توصیه می‌گردد. همچنین، مطالعات بعدی حوزه مسیریابی در محیط‌های درمانی می‌تواند مؤلفه‌های مؤثر دیگر محیطی و انسانی را تحت شرایط و محدودیت‌های اضطراری بازبینی کند.

پی‌نوشت‌ها

1. Wayfinding: Effective Wayfinding and Signing Systems; Guidance for Healthcare Facilities. (2005). United Kingdom: Stationery Office.

2. Space Syntax. 3. Visibility Graph.

4. Spatial Problem-Solving Exercise.

5. Landmark Knowledge. 6. Route Knowledge.

7. Configurational Knowledge.

۸. استراتژی به معنای «یک اصل منطقی برای جست‌وجو، تصمیم‌گیری و حرکت» است (Mollerup, 2005, 43).

9. Destination Zone. 10. Functional Cluster.

۱۱. بسیاری از محققان (Haq, 2001; Hillier, 1999) ویژگی‌های محیطی را به دو دسته ویژگی‌های مستقل/ محلی (discrete properties/ local prop-erties) / و رابطه‌ای/ غیرمحلی(Relational properties/ non-local prop-erties) تقسیم می‌کنند. ویژگی‌های محلی/ مستقل که صرفاً با حضور در خود فضا ادراک می‌شوند بیشتر در ارتباط با مسیر و نشانه می‌باشند. چرا که با دیدن نشانه و حضور در مسیرها و گره‌های آن می‌توان این دسته از ویژگی‌ها را درک کرد. اما ویژگی‌های غیرمحلی/ رابطه‌ای که نه با قرار گرفتن در یک فضا، بلکه با حرکت از یک فضا به فضای دیگر و یا با داشتن دید و چشم اندازی از یک فضا به دیگری قابل تشخیص هستند، در ارتباط با پیکره‌بندی در فضا هستند (Hillier, 1999).

12. The Least Angle Strategy.

13. Initial Segment Strategy.

14. Longest Leg First.

۱۵. سایر اپیزودهای رفتاری که در این مرحله شناسایی شدند عبارت‌اند از بستری، جراحی، ملاقات، پذیرش، ترخیص، اورژانس، بخش‌های تشخیصی و طبی، درمانگاه که هر یک دارای سلسله‌مراتب توالی فضایی هستند.

16. Choise Points or Decision Points.

۱۷. این تقسیم‌بندی برگرفته از سری کتاب‌های استانداردهای برنامه‌ریزی و طراحی بیمارستان ایمن است. مطابق با تعاریف این کتاب، بیمارستان‌ها از لحاظ تعداد تخت و حوزه تحت پوشش به سطوح مراکز درمان بستر (کم‌تر

از ۳۲ تخت)، بیمارستان شهرستانی (۳۲ تا ۹۶ تخت)، بیمارستان ناحیه‌ای (۹۶ تا ۳۰۰ تخت)، بیمارستان منطقه‌ای (۳۰۰ تا ۶۰۰ تخت)، بیمارستان قطبی(۶۰۰ تا ۸۰۰ تخت)، و بیمارستان کشوری (۸۰۰ تا ۱۰۰۰ تخت) تقسیم می‌شوند. در پژوهش حاضر تنها در بیمارستان‌های ۹۶ الی ۸۰۰ تخت قابلیت بررسی مسیریابی وجود داشت که از این میان با توجه به این موضوع که اکثر بیمارستان‌های تهران مقیاس حدودی ۹۶ تا ۳۰۰ تخت داشتند، سطح ناحیه برای مطالعه و ادامه مسیر انتخاب شد.

۱۸. بیمارستان مورد مطالعه خصوصی تخصصی و فوق تخصصی است که در اواخر سال ۱۳۸۵، با داشتن ۱۸۰ تخت فعال در غرب تهران تأسیس شد. این بیمارستان در زمینی به مساحت ۴۴۸۰ مترمربع و با زیربنای ۲۰۰۰۰ مترمربع در ۹ طبقه واقع شده است. این بیمارستان که ساختاری H شکل دارد بر روی شیب قرار گرفته لذا این امکان فراهم شده است تا دسترسی اورژانس و دسترسی اصلی بیمارستان در طبقات مجزا از هم قرار بگیرند. همان طور که از تقسیم‌بندی فضاها مشخص است، اغلب اپیزودهای رفتاری مراجعه کنندگان به این بیمارستان در دو طبقه همکف و اول که شامل بخش‌های تشخیصی، درمانی، اداری و اورژانس است شکل می‌گیرد. به گونه‌ای که اورژانس، آزمایشگاه، تصویربرداری و سونوگرافی در طبقه همکف و درمانگاه‌ها و فیزیوتراپی در طبقه اول قرار گرفته‌اند. لذا با توجه به سناریوی مطرح شده در این پژوهش، تنها طبقات همکف و اول مورد بررسی قرار می‌گیرند.

فهرست منابع

بخارائی، صالحه (۱۳۹۳)، معماری و فضامندی: نحو توالی فضاهای مرتبط با یک اپیزود در معنای عاطفی فضامندی، *رساله دکتری* معماری، دانشگاه شهید بهشتی

Abu-Ghazzeh, T. M. (1996). Movement and wayfinding in the King Saud University built environment: A look at freshman orientation and environmental information. *Journal of Environmental Psychology*, *16*(4), 303-318.

Aliaga, D. G., Rosen, P. A., & Bekins, D. R. (2007). Style grammars for interactive visualization of architecture. *IEEE transactions on visualization and computer graphics*, *13*(4), 786-797.

Arthur, P., & Passini, R. (1992). *Wayfinding: people, signs, and architecture*.

Arthur, P., & Passini, R. (2002). Wayfinding-People, Signs, and Architecture.(1ª.

Bafna, S. (2003). Space syntax: A brief introduction to its logic and analytical techniques. *Environment and behavior*, *35*(1), 17-29.

Bailenson, J. N., Shum, M. S., & Uttal, D. H. (2000). The initial segment strategy: A heuristic for route selection. *Memory & Cognition*, *28*(2), 306-318.

Beneš, B., Šťava, O., Měch, R., & Miller, G. (2011, April). Guided procedural modeling. In *Computer graphics forum* (Vol. 30, No. 2, pp. 325-334). Oxford, UK: Blackwell Publishing Ltd.

Boerger, M. A., & Henley, T. B. (1999). The use of analogy in giving instructions. *The Psychological Record*, *49*(2), 193-209.

Boyce, P. R. (2003). *Human factors in lighting*. Crc Press.

Boyce, P. R. (2004). Lighting research for interiors: the beginning of the end or the end of the beginning. *Lighting Research & Technology*, *36*(4), 283-293.

Brandon, K. (2008). Wayfinding.

Brösamle, M., & Hölscher, C. (2007). How do Humans Interpret Configuration. In *Proceedings of the Sixth International Space Syntax Symposium*.

Butcher, E. G., & Parnell, A. C. (1983). Design for fire safety.

Butler, D. L., Acquino, A. L., Hissong, A. A., & Scott, P. A. (1993). Wayfinding by newcomers in a complex building. *Human factors*, *35*(1), 159-173.

Carpman, J. R., & Grant, M. A. (1993). Gaining access to nature. *Design that Cares: Planning Health Facilities for Patients and Visitors. San Francisco, Jossey-Bass*, 199-216.

Carpman, J. R., & Grant, M. A. (2001). No more mazes: Five learable skills for finding your way around confusing places. *Unpublished manuscript. Ann Arbor, MI: Carpman Grant Associates*.

Carpman, J. R., & Grant, M. A. (2002). Wayfinding: A broad view.

Carpman, J. R., & Grant, M. A. (2016). *Design that cares: Planning health facilities for patients and visitors*. John Wiley & Sons.

Chalmers, D. J., & Knight, R. G. (1985). The reliability of ratings of the familiarity of environmental stimuli: A generalizability analysis. *Environment and Behavior*, *17*(2), 223-238.

Chang, Y. J., & Wang, T. Y. (2010). Indoor wayfinding based on wireless sensor networks for individuals with multiple special needs. *Cybernetics and Systems: An International Journal*, *41*(4), 317-333.

Christenfeld, N. (1995). Choices from identical options. *Psychological Science*, *6*(1), 50-55.

Cornell, E. H., Heth, C. D., & Broda, L. S. (1989). Children's wayfinding: Response to instructions to use environmental landmarks. *Developmental Psychology*, *25*(5), 755.

Couclelis, H., Golledge, R. G., Gale, N., & Tobler, W. (1987). Exploring the anchor-point hypothesis of spatial cognition. *Journal of environmental psychology*, *7*(2), 99-122.

Credé, S. (2019). *The benefits of global landmarks for spatial learning under stress* (Doctoral dissertation, University of Zurich).

Cubukcu, E., & Nasar, J. L. (2005). Relation of physical form to spatial knowledge in largescale virtual environments. *Environment and Behavior*, *37*(3), 397-417.

Cutmore, T. R., Hine, T. J., Maberly, K. J., Langford, N. M., & Hawgood, G. (2000). Cognitive and gender factors influencing navigation in a virtual environment. *International Journal of Human-Computer Studies*, *53*(2), 223-249.

Dalke, H., Little, J., Niemann, E., Camgoz, N., Steadman, G., Hill, S., & Stott, L. (2006). Colour and lighting in hospital design. *Optics & Laser Technology*, *38*(4-6), 343-365.

Dalton, R. (2001). The secret is to follow your nose: Route path selection and angularity.

Dalton, R. C. (2003). The secret is to follow your nose: Route path selection and angularity. *Environment and Behavior*, *35*(1), 107-131.

Dalton, R. C., Hölscher, C., & Montello, D. R. (2019). Wayfinding as a social activity. *Frontiers in psychology*, *10*, 142.

Dalton, R. C., Troffa, R., Zacharias, J., & Hoelscher, C.

Gath-Morad, M., Aguilar, L., Dalton, R. C., & Hölscher, C. (2020, May). cogarch: Simulating wayfinding by architecture in multilevel buildings. In *Proceedings of the 11th Annual Symposium on Simulation for Architecture and Urban Design* (pp. 1-8).

Ghamari, H. (2014). *Examining eye fixations during wayfinding in unfamiliar environments* (Doctoral dissertation).

Golledge, R. G. (Ed.). (1999). *Wayfinding behavior: Cognitive mapping and other spatial processes*. JHU press.

Goodman, J., Dickinson, A., & Syme, A. (2004a). Gathering requirements for mobile devices using focus groups with older people. In *Designing a More Inclusive World* (pp. 81-90). Springer, London.

Goodman, J., Gray, P., Khammampad, K., & Brewster, S. (2004b). Using landmarks to support older people in navigation. In *International Conference on Mobile Human-Computer Interaction* (pp. 38-48). Springer, Berlin, Heidelberg.

Haq, S. (1999). Expectation of exploration: Evaluating the effects of environmental variables on wayfinding.

Haq, S. U. (2001). *Complex architectural settings: An investigation of spatial and cognitive variables through wayfinding behavior*. Georgia Institute of Technology.

Haq, S., Hill, G., & Pramanik, A. (2009). Topological configuration in wayfinding and spatial cognition: a study with real and virtual buildings for design relevance. *Leadership in Architectural Research*, 171.

Haq, S., & Zimring, C. (2003). Just down the road a piece: The development of topological knowledge of building layouts. *Environment and behavior*, *35*(1), 132-160.

Hart, R. A., & Moore, G. T. (1973). *The development of spatial cognition: A review*. AldineTransaction.

Hawksworth, N. (2000). Finding your way about. *Architects' Journal*, *212*(4), 39.

Helbing, D., Farkas, I., & Vicsek, T. (2000). Simulating dynamical features of escape panic. *Nature*, *407*(6803), 487-490.

Hidayetoglu, M. L., Yildirim, K., & Akalin, A. (2012). The effects of color and light on indoor wayfinding and the evaluation of the perceived environment. *Journal of environmental psychology*, *32*(1), 50-58.

Hillier, B., Hanson, J., & Peponis, J. (1984). What do we mean by building function?. E & FN Spon Ltd.

Hochmair, H., & Frank, A. U. (2000). Influence of estimation errors on wayfinding-decisions in unknown street networks–analyzing the least-angle strategy. *Spatial Cognition and Computation*, *2*(4), 283-313.

Hochmair, H. H., & Karlsson, V. (2004, October). Investigation of preference between the least-angle strategy and the initial segment strategy for route selection in unknown environments. In *International Conference on Spatial Cognition* (pp. 79-97). Springer, Berlin, Heidelberg.

Hölscher, C., Brösamle, M., & Vrachliotis, G. (2012). Challenges in multilevel wayfinding: A case study with the space syntax technique. *Environment and Planning B: Planning and Design*, *39*(1), 63-82.

Hölscher, C., Büchner, S., & Strube, G. (2013). Multi-floor (2011). Visual information in the built environment and its effect on wayfinding and explorative behavior. *Urban diversities–environmental and social issues*, 6-76.

Demirbaş, G. U. D. (2001). *Spatial familiarity as a dimension of wayfinding* (Doctoral dissertation, Bilkent Universitesi (Turkey)).

Dogu, U., & Erkip, F. (2000). Spatial factors affecting wayfinding and orientation: A case study in a shopping mall. *Environment and behavior*, *32*(6), 731-755.

Downs, R. M., & Stea, D. (Eds.). (1973). *Image and environment: Cognitive mapping and spatial behavior*. Transaction Publishers.

Downs, R. M., & Stea, D. (2011). Cognitive Maps and Spatial Behaviour: Process and Products, The Map Reader: Theories of Mapping Practice and Cartographic Representation.

Dubey, R. K., Sohn, S. S., Hoelscher, C., & Kapadia, M. (2019, July). Fusion-Based Wayfinding Prediction Model for Multiple Information Sources. In *2019 22th International Conference on Information Fusion (FUSION)* (pp. 1-8). IEEE.

Duckham, M., & Kulik, L. (2003, September). "Simplest" paths: automated route selection for navigation. In *International Conference on Spatial Information Theory* (pp. 169-185). Springer, Berlin, Heidelberg.

Evans, G. W. (1980). Environmental cognition. *Psychological bulletin*, *88*(2), 259.

Evans, G. W., Skorpanich, M. A., Gärling, T., Bryant, K. J., & Bresolin, B. (1984). The effects of pathway configuration, landmarks and stress on environmental cognition. *Journal of environmental psychology*, *4*(4), 323-335.

Farr, A. C., Kleinschmidt, T., Yarlagadda, P., & Mengersen, K. (2012). Wayfinding: A simple concept, a complex process. *Transport Reviews*, *32*(6), 715-743.

Farr, A. C., Kleinschmidt, T., Johnson, S., Yarlagadda, P. K., & Mengersen, K. (2014). Investigating effective wayfinding in airports: a Bayesian network approach. *Transport*, *29*(1), 90-99.

Fewings, R. (2001). Wayfinding and airport terminal design. *The journal of navigation*, *54*(2), 177-184.

Frankenstein, J., Brüssow, S., Ruzzoli, F., & Hölscher, C. (2012). The language of landmarks: the role of background knowledge in indoor wayfinding. *Cognitive processing*, *13*(1), 165-170.

Frankenstein, J., Büchner, S. J., Tenbrink, T., & Hölscher, C. (2010, August). Influence of geometry and objects on local route choices during wayfinding. In *International Conference on Spatial Cognition* (pp. 41-53). Springer, Berlin, Heidelberg.

Caduff, D., & Timpf, S. (2008). On the assessment of landmark salience for human navigation. *Cognitive processing*, *9*(4), 249-267.

Gärling, T. (1999). Sequential Spatial Choice. *Wayfinding behavior: Cognitive mapping and other spatial processes*, 81.

Garling, T., Book, A., & Lindberg, E. (1984). Cognitive mapping of large-scale environments: The interrelationship of action plans, acquisition, and orientation. *Environment and behavior*, *16*(1), 3-34.

iarity. *Environment and Behavior*, *48*(3), 482-510.

Li, H., Thrash, T., Hölscher, C., & Schinazi, V. R. (2019). The effect of crowdedness on human wayfinding and locomotion in a multi-level virtual shopping mall. *Journal of environmental psychology*, *65*, 101320.

Linn, M. C., & Petersen, A. C. (1985). Emergence and characterization of sex differences in spatial ability: A meta-analysis. *Child development*, 1479-1498.

Lovelace, K. L., Hegarty, M., & Montello, D. R. (1999, August). Elements of good route directions in familiar and unfamiliar environments. In *International conference on spatial information theory* (pp. 65-82). Springer, Berlin, Heidelberg.

Lynch, K. (1960). The image of the environment. *The image of the city*, *11*, 1-13.

Mast, V., Jian, C., & Zhekova, D. (2012). Elaborate descriptive information in indoor route instructions. In *Proceedings of the Annual Meeting of the Cognitive Science Society* (Vol. 34, No. 34).

May, A. J., Ross, T., Bayer, S. H., & Tarkiainen, M. J. (2003). Pedestrian navigation aids: information requirements and design implications. *Personal and Ubiquitous Computing*, *7*(6), 331-338.

Meziani, R., & Hussien, H. A. (2017). A study on the space layout and configuration of shopping malls in relation to pedestrian movement behavior-case of UAE. *International review for spatial planning and sustainable development*, *5*(3), 53-65.

Miller, J., & Carlson, L. (2011). Selecting landmarks in novel environments. *Psychonomic bulletin & review*, *18*(1), 184-191.

Miller, C., & Lewis, D. (1999). *Wayfinding: Effective wayfinding and signing systems; guidance for healthcare facilities*. Stationery Office.

Moeser, S. D. (1988). Cognitive mapping in a complex building. *Environment and Behavior*, *20*(1), 21-49.

Moore, G. T., & Golledge, R. G. (1976). *Environmental knowing: Theories, research and methods*. Dowden.

Montello, D. R., & Pick Jr, H. L. (1993). Integrating knowledge of vertically aligned large-scale spaces. *Environment and Behavior*, *25*(3), 457-484.

Natapov, A., Parush, A., Laufer, L., & Fisher-Gewirtzman, D. (2022). Architectural features and indoor evacuation wayfinding: The starting point matters. *Safety science*, *145*, 105483.

Neisser, U. (1977). Gibson's ecological optics: Consequences of a different stimulus description. *Journal for the Theory of Social Behaviour*.

Nurmi, P., Salovaara, A., Bhattacharya, S., Pulkkinen, T., & Kahl, G. (2011, February). Influence of landmark-based navigation instructions on user attention in indoor smart spaces. In *Proceedings of the 16th international conference on Intelligent user interfaces* (pp. 33-42).

Ohm, C., Müller, M., & Ludwig, B. (2015). Displaying landmarks and the user's surroundings in indoor pedestrian navigation systems. *Journal of Ambient Intelligence and Smart Environments*, *7*(5), 635-657.

O'Neill, M. J. (1991). Effects of signage and floor plan configuration on wayfinding accuracy. (see continuation) buildings and human wayfinding cognition. *Behavioral and Brain Sciences*, *36*(5), 551.

Hölscher, C., Meilinger, T., Vrachliotis, G., Brösamle, M., & Knauff, M. (2004, October). Finding the way inside: Linking architectural design analysis and cognitive processes. In *International conference on spatial cognition* (pp. 1-23). Springer, Berlin, Heidelberg.

Hölscher, C., Meilinger, T., Vrachliotis, G., Brösamle, M., & Knauff, M. (2006). Up the down staircase: Wayfinding strategies in multi-level buildings. *Journal of Environmental Psychology*, *26*(4), 284-299.

Hoogendoorn, S. P., & Bovy, P. H. (2004). Pedestrian route-choice and activity scheduling theory and models. *Transportation Research Part B: Methodological*, *38*(2), 169-190.

Huelat, B. J. (2004). The elements of a caring environment-wayfinding. *Healthcare Design. Magazine Cleveland*.

Kallai, J., Makany, T., Csatho, A., Karadi, K., Horvath, D., Kovacs-Labadi, B., ... & Jacobs, J. W. (2007). Cognitive and affective aspects of thigmotaxis strategy in humans. *Behavioral neuroscience*, *121*(1), 21.

Kang, J. (2004). *The effect of light on the movement of people*. University of Minnesota.

Kaplan, S. (1976). Adaptation, structure and knowledge.

Kaplan, S. (1982). Where cognition and affect meet: A theoretical analysis of preference. *EDRA: Environmental Design Research Association*.

Knez, I., & Kers, C. (2000). Effects of indoor lighting, gender, and age on mood and cognitive performance. *Environment and Behavior*, *32*(6), 817-831.

Kimura, D. (1992). Sex differences in the brain. *Scientific american*, *267*(3), 118-125.

Kitchin, R. M. (1994). Cognitive maps: What are they and why study them?. *Journal of environmental psychology*, *14*(1), 1-19.

Krukar, J., Mavros, P., & Hoelscher, C. (2020, June). Towards capturing focal/ambient attention during dynamic wayfinding. In *ACM Symposium on Eye Tracking Research and Applications* (pp. 1-5).

Lang, J. (1987). Creating architectural theory. *The role of the behavioral sciences in environmental. design.*

Lawton, C. A. (1994). Gender differences in way-finding strategies: Relationship to spatial ability and spatial anxiety. *Sex roles*, *30*(11), 765-779.

Lawton, C. A. (1996). Strategies for indoor wayfinding: The role of orientation. *Journal of environmental psychology*, *16*(2), 137-145.

Lawton, C. A., Charleston, S. I., & Zieles, A. S. (1996). Individual-and gender-related differences in indoor wayfinding. *Environment and Behavior*, *28*(2), 204-219.

Li, R., & Klippel, A. (2012). Wayfinding in libraries: Can problems be predicted?. *Journal of Map & Geography Libraries*, *8*(1), 21-38.

Li, R., & Klippel, A. (2016). Wayfinding behaviors in complex buildings: The impact of environmental legibility and famil-

ceedings of the 18th Annual Conference of the International Group for Lean Construction (pp. 233-242). The International Group for Lean Construction.

Ruddle, R. A., & Péruch, P. (2004). Effects of proprioceptive feedback and environmental characteristics on spatial learning in virtual environments. *International Journal of Human-Computer Studies*, *60*(3), 299-326.

Sadalla, E. K., & Magel, S. G. (1980). The perception of traversed distance. *Environment and Behavior*, *12*(1), 65-79.

Schmitz, S. (1997). Gender-related strategies in environmental development: Effects of anxiety on wayfinding in and representation of a three-dimensional maze. *Journal of Environmental Psychology*, *17*(3), 215-228.

Siegel, A. W., & White, S. H. (1975). The development of spatial representations of large-scale environments. *Advances in child development and behavior*, *10*, 9-55.

Slone, E., Burles, F., Robinson, K., Levy, R. M., & Iaria, G. (2015). Floor plan connectivity influences wayfinding performance in virtual environments. *Environment and behavior*, *47*(9), 1024-1053.

Soeda, M., Kushiyama, N., & Ohno, R. (1997). Wayfinding in cases with vertical motion. *Proceedings of MERA*, *97*, 559-564.

Sorrows, M. E., & Hirtle, S. C. (1999, August). The nature of landmarks for real and electronic spaces. In *International conference on spatial information theory* (pp. 37-50). Springer, Berlin, Heidelberg.

Taylor, L. H., & Socov, E. W. (1974). The movement of people toward lights. *Journal of the Illuminating Engineering Society*, *3*(3), 237-241.

Thorndyke, P. W., & Hayes-Roth, B. (1982). Differences in spatial knowledge acquired from maps and navigation. *Cognitive psychology*, *14*(4), 560-589.

Turner, A. (2007). From axial to road-centre lines: a new representation for space syntax and a new model of route choice for transport network analysis. *Environment and Planning B: planning and Design*, *34*(3), 539-555.

Vilar, E., Rebelo, F., Noriega, P., Duarte, E., & Mayhorn, C. B. (2014). Effects of competing environmental variables and signage on route-choices in simulated everyday and emergency wayfinding situations. *Ergonomics*, *57*(4), 511-524.

von Stülpnagel, R., & Frankenstein, J. (2015). Configurational salience of landmarks: an analysis of sketch maps using Space Syntax. *Cognitive processing*, *16*(1), 437-441.

Weisman, J. (1981). Evaluating architectural legibility: Way-finding in the built environment. *Environment and behavior*, *13*(2), 189-204.

Weisman, G. D., O'Neill, M. J., & Doll, C. A. (1987). Computer graphic simulation of wayfinding in a public environment: a validation study. In *Environmental Design Research Association Proceedings* (Vol. 18, pp. 74-80).

Wiener, J. M., Schnee, A., & Mallot, H. A. (2004). Use and interaction of navigation strategies in regionalized environments. *Journal of Environmental Psychology*, *24*(4), 475-493.

figuration on wayfinding accuracy. *Environment and behavior*, *23*(5), 553-574.

O'Neill, M. J. (1992). Effects of familiarity and plan complexity on wayfinding in simulated buildings. *Journal of Environmental Psychology*, *12*(4), 319-327.

Passini, R. E. (1977). *WAYFINDING: A STUDY OF SPATIAL PROBLEM-SOLVING WITH IMPLICATIONS FOR PHYSICAL DESIGN*. The Pennsylvania State University.

Passini, R. (1984). Spatial representations, a wayfinding perspective. *Journal of environmental psychology*, *4*(2), 153-164.

Passini, R. (1994). Graphics and architecture of wayfinding. *Proceedings of Public Graphics. The Netherlands*.

Passini, R. (1996). Wayfinding design: logic, application and some thoughts on universality. *Design Studies*, *17*(3), 319-331.

Passini, R., Rainville, C., Marchand, N., & Joanette, Y. (1995). Wayfinding in dementia of the Alzheimer type: planning abilities. *Journal of clinical and experimental neuropsychology*, *17*(6), 820-832.

Passini, R., Pigot, H., Rainville, C., & Tétreault, M. H. (2000). Wayfinding in a nursing home for advanced dementia of the Alzheimer's type. *Environment and Behavior*, *32*(5), 684-710.

Pati, D., Harvey Jr, T. E., Willis, D. A., & Pati, S. (2015). Identifying elements of the health care environment that contribute to wayfinding. *HERD: Health Environments Research & Design Journal*, *8*(3), 44-67.

Peponis, J., Zimring, C., & Choi, Y. K. (1990). Finding the building in wayfinding. *Environment and behavior*, *22*(5), 555-590.

Plumert, J. M., Ewert, K., & Spear, S. J. (1995). The early development of children's communication about nested spatial relations. *Child Development*, *66*(4), 959-969.

Presson, C. C., & Montello, D. R. (1988). Points of reference in spatial cognition: Stalking the elusive landmark. *British Journal of Developmental Psychology*.

Radoczky, V. (2007). How to design a pedestrian navigation system for indoor and outdoor environments. In *Location based services and telecartography* (pp. 301-316). Springer, Berlin, Heidelberg.

Raubal, M., & Winter, S. (2002, September). Enriching wayfinding instructions with local landmarks. In *International conference on geographic information science* (pp. 243-259). Springer, Berlin, Heidelberg.

Read, M. A. (2003). Use of color in child care environments: Application of color for wayfinding and space definition in Alabama child care environments. *Early Childhood Education Journal*, *30*(4), 233-239.

Richter, K. F., & Winter, S. (2014). Landmarks. *Springer Cham Heidelberg New York Dordrecht London. doi*, *10*, 978-3.

Rooke, C. N., Tzortzopoulos, P., Koskela, L., & Rooke, J. (2009). Wayfinding: embedding knowledge in hospital environments.

Rooke, C. N., Koskela, L. J., & Tzortzopoulos, P. (2010, July). Achieving a lean wayfinding system in complex hospital environments: Design and through-life management. In *Pro-*

Yi, J., Lee, H. C. Y., Parsons, R., & Falkmer, T. (2015). The effect of the global positioning system on the driving performance of people with mild Alzheimer's disease. *Gerontology*, *61*(1), 79-88.

Zacharias, J. (2001). Pedestrian behavior pedestrian behavior and perception in urban walking environments. *Journal of planning literature*, *16*(1), 3-18.

Zacharias, J. (2002, November). Choosing a path in the underground: visual information and preference. In *ACUUS International Conference Urban underground space: a resource for cities, Torino* (pp. 14-16).

Zijlstra, E., Hagedoorn, M., Krijnen, W. P., van der Schans, C. P., & Mobach, M. P. (2016). Route complexity and simulated physical ageing negatively influence wayfinding. *Applied ergonomics*, *56*, 62-67.

Willham, D. B. (1992). *The topological properties of wayfinding in architecture* (Doctoral dissertation, Georgia Institute of Technology).

Winter, S. (2003, September). Route adaptive selection of salient features. In *International conference on spatial information theory* (pp. 349-361). Springer, Berlin, Heidelberg.

Winter, S., Raubal, M., & Nothegger, C. (2004). Focalizing measures of salience for route directions. *Map-Based Mobile Services-Theories, Methods and Design Implementations, Springer Geosciences. Berlin: Springer*.

Wright, P., Hull, A. J., & Lickorish, A. (1993). Navigating In A Hospital Outpatients'department: The Merits Of Maps And Wall Signs. *Journal of Architectural and Planning research*, 76-89.

Yesiltepe, D., Conroy Dalton, R., & Ozbil Torun, A. (2021). Landmarks in wayfinding: a review of the existing literature. *Cognitive Processing*, *22*(3), 369-410.