

مقاله پژوهشی

بررسی تطبیقی عوامل کالبدی مؤثر بر یادگیری مشارکتی و مدیریت دانش در فضاهای دانشگاهی

Doi: 10.30508/kdip.2025.512386.1138

ندا عبدالله زاده^۱

۱- کارشناسی ارشد معماری داخلی، مؤسسه آموزش عالی فردوس، مشهد، ایران
سیده مریم مجتبی (نویسنده مسئول)^۲

۲- استادیار گروه معماری مؤسسه آموزش عالی فردوس، مشهد، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۲/۲۴

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۱/۲۵

صفحه: ۲۹ - ۸

چکیده

در نظام آموزشی ایران، روش‌های سنتی تدریس، فرصت کافی برای تعامل و یادگیری مشارکتی را محدود کرده و فاصله‌ای بین آموزش آکادمیک و کار حرفه‌ای ایجاد نموده است. یادگیری مشارکتی به عنوان یکی از رویکردهای نوین آموزشی، تأثیر قابل توجهی بر تعاملات دانشجویان و کیفیت فرآیند یادگیری دارد. فضاهای دانشگاهی می‌توانند از طریق طراحی کالبدی مناسب، این نوع یادگیری را تقویت کرده و بستر تعاملات مؤثر را فراهم کنند. این پژوهش به بررسی عوامل کالبدی مؤثر بر یادگیری مشارکتی و مدیریت دانش در فضاهای دانشگاهی می‌پردازد. با توجه به اهمیت یادگیری مشارکتی در ارتقاء کیفیت آموزش، طراحی فضاهای دانشگاهی باید به گونه‌ای باشد که تعاملات دانشجویان و یادگیری مشارکتی را تسهیل و تشویق کند. هدف اصلی این پژوهش، شناسایی عوامل کالبدی مؤثر بر یادگیری مشارکتی، مدیریت دانش و بررسی تطبیقی آن‌ها در چهار نمونه دانشگاهی داخلی و خارجی است. این پژوهش با روش کیفی و رویکرد توصیفی-تحلیلی انجام شده است. داده‌ها از طریق مطالعات اسنادی و کتابخانه‌ای جمع‌آوری و با استفاده از تحلیل محتوا و استدلال منطقی مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که عوامل کالبدی مانند نور، رنگ، مصالح، مبلمان و چیدمان، و تعاملات اجتماعی، تأثیر قابل توجهی بر یادگیری مشارکتی دارند. طراحی فضاهای انعطاف‌پذیر و پویا، تعاملات دانشجویی را تقویت و به بهبود فرآیند یادگیری کمک می‌کند. طراحی کالبدی مناسب فضاهای دانشگاهی، نقش مهمی در ارتقاء یادگیری مشارکتی دارد. تأکید بر طراحی فضاهای پویا و انعطاف‌پذیر، می‌تواند به بهبود کیفیت آموزش و ایجاد فضایی مساعد برای همکاری، تبادل و مدیریت دانش در میان دانشجویان منجر شود.

کلمات کلیدی: یادگیری مشارکتی، فضاهای دانشگاهی، یادگیری رسمی و غیررسمی، عوامل کالبدی، بررسی تطبیقی

۱- مقدمه

کالبدی مؤثر بر این نوع یادگیری می‌تواند به شناخت بهتر ویژگی‌های محیطی مطلوب و ارائه راهکارهایی برای ارتقای کیفیت فضاهای دانشگاهی منجر شود.

هدف این پژوهش، دستیابی به عوامل کالبدی مؤثر بر یادگیری مشارکتی و بررسی آن‌ها در چهار نمونه تطبیقی داخلی و خارجی می‌باشد. جهت دستیابی به این اهداف سؤالات زیر مطرح می‌گردد:

- ویژگی‌های کالبدی مؤثر بر یادگیری مشارکتی کدام اند؟
- کدام یک از عوامل کالبدی بیشترین تأثیر را بر یادگیری مشارکتی در فضاهای دانشگاهی دارد؟

۲- مبانی نظری

محیط آموزشی

فضاهای آموزشی از جمله بخش‌های مهم در حوزه معماری محیطی هستند که نقش مهمی در جامعه ایفا می‌کنند. دانشجویان پس از محیط مسکونی خود، بیشترین ساعات روز خود را در واحدهای آموزشی سپری می‌کنند. با توجه به نقش اساسی آموزش در فرآیند شکل‌دهی به فرهنگ جامعه، لازم است به علاوه اهمیت دادن به فرآیند آموزش، محیط‌های مطلوبی نیز ایجاد شود که بتواند شوق و انگیزه را در دانشجویان به وجود آورده و آن‌ها را به یادگیری ترغیب کند. به عبارت دیگر، علاوه بر توجه به فرآیند آموزش، ایجاد یک محیط آموزشی مناسب با هدف تحریک اشتیاق و انگیزه دانشجویان در فرآیند یادگیری نیز امری حائز اهمیت است (خان‌محمدی، ۱۳۹۸). فضای آموزشی باید به منظور ایجاد ارتباطات بیشتر بین دانشجویان، استادان و جامعه، به عنوان یک فضای جمعی ایده‌آل طراحی شود. از این رو فضای دانشگاه باید به صورت مشارکتی طراحی شود تا افراد با یکدیگر و منابع طبیعی در تعامل بیشتری باشند. روش یادگیری جدید باید با تعاملات پیوسته انسانی و ارتباط با محیط طبیعی هم‌پیوند شده و به صورت «مشارکتی» عمل کند (گرینو^۴، ۱۹۹۸). هدف اصلی از ایجاد فضاهای آموزشی در ایران تا به

در نظام دانشگاهی ایران، اساتید اغلب باتکیه بر روش‌های رسمی و سنتی آموزش، دانشجویان را به حفظ و تفهیم مفاهیم علمی ترغیب می‌کنند؛ در این روش فرصت کمتری جهت همکاری، هم‌فکری، بحث و گفتگو میان «اساتید با دانشجویان» و «دانشجویان با یکدیگر» فراهم می‌گردد. علاوه بر این، فاصله زیاد میان آموزش آکادمیک و کار حرفه‌ای در جامعه موجب شده فارغ‌التحصیلان دانشگاهی به خصوص دانشجویان معماری در کارگروهی و اشتغال در جامعه دچار ضعف‌هایی باشند. در حال حاضر یکی از شاخصه‌های مهم، در جهت رفع این مشکل که در دیدگاه‌های نوین تعلیم و تربیت در دنیا مطرح شده است، «یادگیری مشارکتی» است. اگر فضاهای یادگیری، اعم از دانشگاه‌ها به‌گونه‌ای طراحی شده باشند که محور فعالیت در آن دانشجویان باشند، زمینه بسیار مطلوبی جهت افزایش علاقه‌مندی آن‌ها به محیط دانشگاهی فراهم می‌شود؛ لذا دانشجویان در چنین محیطی قرار گرفته و به فعالیت مشارکتی می‌پردازند (والنر، هال، هیگنز، مک‌کاجی، و وال، ۲۰۰۷). یادگیرندگان در گروه‌های کوچک با هم کار می‌کنند و دستاوردهای جمعی‌شان تقویت می‌شود. ویژگی مهم این روش آن است که در آن اعضای گروه با هم کار می‌کنند تا به هدف مشترکی برسند که هم کل گروه و هم اعضای گروه از آن سود ببرند (جانسون و جانسون^۱، ۲۰۰۲). یادگیری تعاملی به یادگیرنده کمک می‌کند تا نه تنها مطالب را به راحتی به دست آورد، بلکه آن را برای مدت طولانی‌تری به خاطر بسپارد (گیورگدزه و مارین^۳، ۲۰۱۷).

با توجه به اهمیت یادگیری مشارکتی در بهبود کیفیت آموزش، طراحی فضاهای دانشگاهی باید به گونه‌ای باشد که از تعاملات دانشجویان حمایت کند. این امر مستلزم ایجاد محیط‌هایی است که امکان تبادل نظر، همکاری و فعالیت‌های گروهی را تسهیل نماید. در این راستا، طراحی انعطاف‌پذیر، چیدمان متنوع و ایجاد فضاهای نیمه‌رسمی برای بحث و گفتگو از جمله عواملی هستند که می‌توانند یادگیری مشارکتی را تقویت کنند. بنابراین، بررسی عوامل

1- Woolner, Hall, Higgins, McCaughey, & Wall

2- Johnson, & Johnson

3- Giordze & Marine

4- Greeno

نسبت به نور روز از پنجره‌های جانبی دارد. اندازه و محل قرارگیری پنجره‌ها باید به دقت در نظر گرفته شود.

رنگ: رنگ‌ها ابزاری آسان برای جلب توجه و تحریک دانش‌آموزان هستند. سطح روشنایی و اشباع برای جلب توجه موثرتر از سایه است. رنگ‌های روشن روی دیوارها و کف‌ها برای یک محیط آموزشی خوب مناسب‌ترین هستند (کوباسی و همکاران، ۲۰۱۳). رنگ‌های گرم برای دانشجویان با سن بیشتر تحریک بهتری هستند. برای دانشجویان جوان‌تر، رنگ‌های سرد بهتر است. هیگینز^۴ پیشنهاد می‌کند که از رنگ‌ها و الگوهای روشن برای جوان‌تر و برای مسن‌ترها رنگ‌های کم‌رنگ‌تر استفاده شود. دانشگاه سالفورد^۵ می‌گوید که یک اتاق با رنگ‌های روشن همراه با یک دیوار برجسته بهترین تحریک را برای یادگیری می‌دهد. همچنین رنگ روشن مبلمان به فرآیند یادگیری کمک می‌کند (فرایسر^۶، ۲۰۲۳).

اندازه و تناسبات: برای دانشجویان بهتر است که شکل کلاس درس ساده باشد. برای دانشجویان جوان‌تر، به دلیل روش‌های متنوع یادگیری و نیاز به محیط‌های هیجان‌انگیز و انعطاف‌پذیر، شکل‌های پیچیده‌تری می‌تواند مناسب باشد. در مورد تأثیر طراحی کلاس درس بر یادگیری دانشجویان، یک کلاس درس مستطیلی، مناسب‌ترین شکل است (مک نایت^۷، ۲۰۲۵).

مبلمان و تجهیزات: اندازه و نوع مبلمان کلاس عامل مهمی برای احساس راحتی دانشجویان است (وینگر^۸ و اگرز^۹، ۲۰۰۵). در بسیاری از مدارس اندازه مبلمان برای دانشجویان مناسب نیست و وضعیت نشستن خوبی را برای آن‌ها ایجاد نمی‌کند. این می‌تواند باعث شود دانشجویان دچار کمردرد و گردن درد و سایر مشکلات مشابه شوند. اگر آن‌ها روی صندلی خود احساس ناراحتی کنند، ممکن است حواس پرت و بی‌تمرکز به نظر برسند. آنها مرتباً موقعیت خود را تغییر می‌دهند تا وضعیت راحت‌تری پیدا کنند. وضعیت نشستن بهبود یافته که در

حال توسعه کمی مؤسسات آموزش عالی برای پاسخگویی به نیاز جوانان بوده است. اما اکنون زمانی فرا رسیده است که به فضاهای آموزشی با کیفیت و مناسب توجه ویژه‌ای شود تا به توسعه آرمان‌های علمی از طریق آموزش دست یافت. در محیط آموزشی، تقویت روحیه یادگیری و تحقق دستاوردهای علمی از وظایف اساسی محیط است. مشارکت در فرآیند یادگیری و تعامل مداوم میان افراد، اساس نظام آموزشی را شکل می‌دهد و رویکردهای جدید تعلیم و تربیت نیازمند حرکت، کار گروهی و پویایی دانشجویان است (شاکری، ارغیانی و مهوش، ۱۴۰۰). به طور خلاصه، فضای دانشگاه باید با تأکید بر تعاملات میان دانشجویان، اساتید و اجتماع، به منظور ایجاد فضای ایده‌آلی برای یادگیری و مشارکت طراحی شود. این فضاها نه تنها برای فعالیت‌های تحصیلی، بلکه باید برای زندگی جمعی، تفریح و تعلق خاطر نیز مناسب باشند.

ویژگی‌های فیزیکی محیط آموزشی و تأثیر آن بر یادگیری

نور: در طول تاریخ معماری، پنجره‌ها همیشه بخش مهمی از ساختمان بوده‌اند. پنجره‌ها نیز به ارزش زیبایی‌شناختی ساختمان کمک می‌کنند. دسترسی به نور روز بر سلامت و عملکرد دانشجویان تأثیر دارد. خلق و خوی انسان تحت تأثیر نور روز قرار می‌گیرد. اگر فضا خیلی تاریک باشد می‌تواند تأثیر منفی بر روی فرد داشته باشد. نور باید مناسب باشد تا بهترین تأثیر را بر خلق و خوی ما داشته باشد. فاصله تا پنجره‌ها و دسترسی به نور روز تأثیر مهمی دارد، به ویژه در زمان‌های تاریک‌تر سال (ماهاتمایا، تورستون و لینچ^{۱۰}، ۲۰۱۸). نور روز بر عملکرد دانشجویان تأثیر می‌گذارد، اساتید در کلاسی با نور روز خوب عملکرد بهتری خواهند داشت (هشونگ^{۱۱}، ۱۹۹۹). عملکرد غیرمستقیم دانش‌آموزان به دلیل تأثیر مثبت بر سلامت و خلق و خوی افزایش می‌یابد که این عوامل نیز با دسترسی به نور روز مرتبط هستند. همچنین نور روز از سقف تأثیر بیشتری

1- Mahatmya, Thurston, & Lynch

2- Heschong

3- Kobbacy et al

4- Higgins

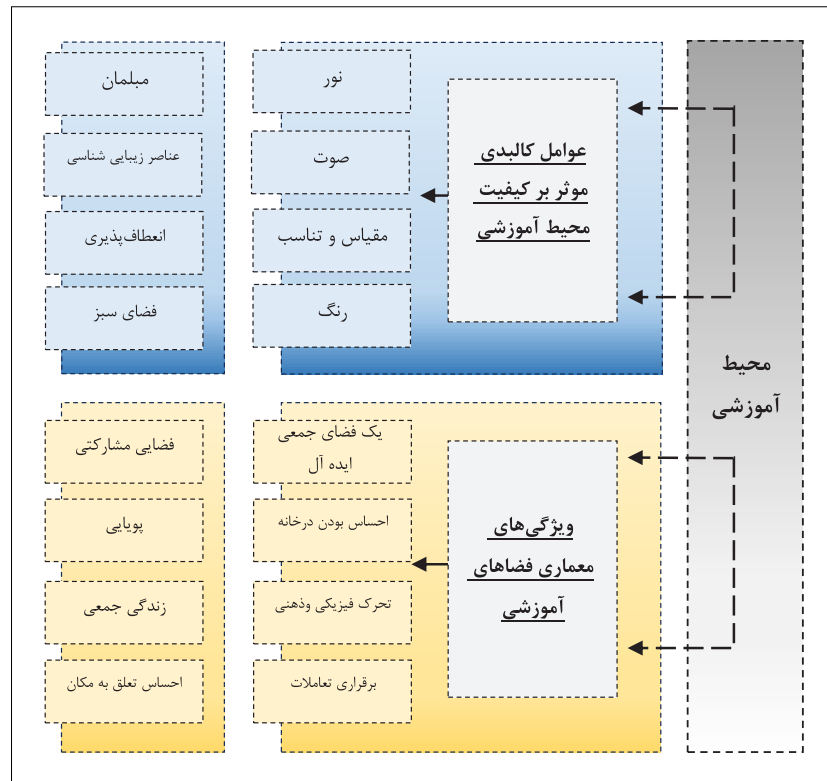
5- Salford

6- Fraser

7- McKnight

8- Wingrat & Exner

نتیجه چیدمان مناسب مبلمان را به وجود می‌آورد باعث افزایش یادگیری در حین کار و خوانایی بهتر فضا می‌شود. **عناصر زیبایی شناسی:** داشتن یک کلاس درس زیبا و آراسته برای دانش آموزان مهم است. می‌توان از عناصر تزئیناتی مانند گیاهان، پرده‌ها، رنگ‌ها و الگوها و انواع بافت استفاده کرد. **انعطاف پذیری:** انعطاف پذیری کلاس بستگی به چیدمان فضای کلاس و مبلمان آن دارد. همچنین به روش‌های تدریس مورد استفاده در کلاس بستگی دارد (شان و اکسو، ۲۰۲۵). وضعیت محیط آموزشی در نمودار شماره (۱) نشان داده شده است.



نمودار (۱): جمع‌بندی مطالعات آموزش و پرورش و محیط آموزشی (منبع: نگارندگان)

تعریف دانشگاه

تعریف دانشگاه از دیدگاه افراد مختلف می‌تواند متفاوت باشد. در زیر، تعریف دانشگاه از دیدگاه چند منبع معتبر آورده شده است: واژه‌نامه آکسفورد^۲: دانشگاه «مؤسسه‌ای آموزشی و تحقیقاتی برای ارائه آموزش‌های عالی در مقاطع کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری» تعریف می‌شود.

سازمان ملل متحد^۳: دانشگاه را «مؤسسه‌ای تحصیلی و پژوهشی که از طریق آموزش و تحقیقات، دانش و فرهنگ را ترویج می‌دهد و به جامعه و توسعه اقتصادی و اجتماعی کمک می‌کند» تعریف کرده است.

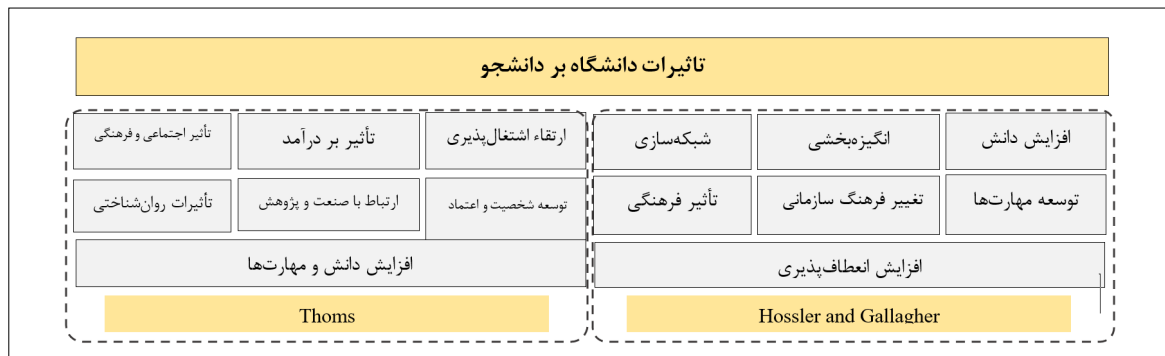
دیدگاه دانشگاه هاروارد^۴: دانشگاه هاروارد خود را به عنوان «یک مرکز آموزشی برجسته و تحقیقاتی با تمرکز بر پیشروی علم و تربیت رهبران مبتکر و مسئول» معرفی می‌کند.

- 1- Shan, & Xu
- 2- Oxford Languages
- 3- United Nations
- 4- Harvard University

طبق تعريف‌هاى ذكر شده مى‌توان دريافت كه دانشگاه، يك مؤسسه آموزشى و تحقيقاتى معتبر تعريف مى‌شود كه هدف اصلى آن ارائه آموزش‌هاى عالى و پژوهش‌هاى علمى در مقاطع مختلف تحصيلى است. همچنين، دانشگاه‌ها به جامعه و توسعه اقتصادى و اجتماعى كمك مى‌كنند و موجب ترويج دانش و فرهنگ مى‌گردند.

دانشگاه و تأثير آن بر دانشجويان

تأثير دانشگاه در زندگى دانشجويان به عنوان يكى از مهم‌ترين مراحل رشد و تحول افراد، حائز اهميت است. دانشگاه به عنوان يك محيط آموزشى و فرهنگى توانمند است كه تأثيرات قابل توجهى بر زندگى دانشجويان دارد و به عنوان يك مرحله مهم در رشد افراد، عميقاً در ايجاد تغييرات شخصى و حرفه‌اى زندگى فارغ‌التحصيلان مؤثر است (نيكلين، ميچان و مكنال، ۲۰۱۹). دانشگاه اثرات قابل توجهى در توسعه شخصى و اجتماعى دانشجويان نيز دارد. فرآيند آموزش و پرورش در دانشگاه‌ها به دانشجويان اين امكان را مى‌دهد تا مهارت‌هاى ارتباطى، تفكر انتقادى، همكارى گروهى و مديريت زمان را بياموزند. اين مهارت‌ها به طور كلى به توانمندى‌هاى اجتماعى و شخصى دانشجويان كمك مى‌كنند و در كنار مطالبات آموزشى، به تقويت اعتماد به نفس و خودشناسى آن‌ها كمك مى‌كنند (سياه مرغى و افكارى، ۱۳۹۹: ۱۷۲). در زمينه حرفه‌اى، دانشگاه نقش بسيار مهمى در آماده‌سازى دانشجويان براى بازار كار ايفا مى‌كند. فارغ‌التحصيلان دانشگاه‌ها به راحتى و با فرصت‌هاى بيشترى به بازار كار وارد مى‌شوند. آموختن مفاهيم تخصصى و تجربه‌هاى كارى - ارتباطى كه در دانشگاه به دست مى‌آورند، مهارت‌هاى بيشترى است كه از طريق آن‌ها مى‌توانند در زمينه شغلى خود به تأثيرگذارى بيشترى برسند و در موقعيت‌هاى كارى برتر قرار گيرند (كرمانى و رضوى، ۱۳۹۷: ۲۱۴). دانشگاه نه تنها تأثيرات مثبتى بر زندگى دانشجويان دارد بلكه مى‌تواند در بهبود شرايط اجتماعى و اقتصادى جامعه نقش مهمى ايفا كند (اشرفى و شفيعى، ۱۴۰۱: ۸۲). تأثيرات بيان شده در نمودار شماره (۲) قابل مشاهده است.



نمودار (۲): تأثيرات دانشگاه بر دانشجو از ديده‌گاه صاحب‌نظران (منبع: نگارندگان)

مفهوم يادگيرى

مفهوم يادگيرى به انواع مختلفى از جمله به دست آوردن اطلاعات و مفاهيم جديد، تغيير در عادت‌ها، پرورش مهارت‌هاى گوناگون، تسلط بر روش‌هاى متنوع حل مسئله، و حتى شناخت و انتخاب رفتارها و اعمال مطلوب يا نامطلوب مى‌پردازد. برخى از محققان همچون هرگنهان و السون، معتقدند كه يادگيرى، از جمله مفاهيم اساسى در علم روانشناسى است كه در عين حال، تعريف دقيق اين مفهوم يكى از مشكل‌ترين مفاهيم تلقى مى‌شود. از بين اين مفاهيم، تعريفى كه به عنوان معروف‌ترين تعريف يادگيرى شناخته مى‌شود، در ادامه بيان شده است.

يادگيرى به فرآيندى اطلاق مى‌شود كه منجر به تغييرات نسبتاً دائمى در رفتار يا توانايى‌هاى رفتارى فرد مى‌شود و

1- Nicklin, Meachon, & McNall

مانند یادگیری از تجربه‌های روزمره در زمان اوقات فراغت (همیلتون^۳، ۲۰۰۵).

به دلیل ماهیت اجتماعی فعالیت‌های یادگیری غیررسمی، اغلب این نوع یادگیری در مکان‌هایی نظیر کتابخانه‌ها، پاتوق‌های دانشجویی و دیگر فضاهای مرتبط رخ می‌دهد. به منظور پاسخ به تقاضای روزافزون برای فضاهای یادگیری غیررسمی، دانشگاه‌ها می‌بایست فضاهایی جمعی ایجاد کنند که هم امکان انجام فعالیت‌های اجتماعی و هم فعالیت‌های یادگیری را خارج از کلاس درس و آنلاین‌ها به ارمغان آورند (اونیل^۴، ۲۰۱۳). این اقدامات باعث ایجاد یک محیط مناسب برای ترکیب فعالیت‌های اجتماعی و تعلیمی در دانشگاه می‌شوند (برک و وایت^۵، ۲۰۲۱). این محیط‌ها باید امکان ارتباطات مؤثر را ارائه دهند و فضاهای کارگروهی با تجهیزات لازم برای ارائه محتوا فراهم کنند تا برای دانشجویان یک محیط آموزشی مؤثر فراهم شود که امکان شرکت سریع در فعالیت‌های یادگیری را فراهم کند (والتر، توماس و تیپلادی^۶، ۲۰۱۸).

یادگیری مشارکتی

در سال‌های اخیر، مشارکت اجتماعی به طور قابل توجهی در میان اعضای نسل جوان و سیاست‌گذاران افزایش یافته است. مطالعات نشان می‌دهد که برای دانشجویانی که فعالانه در فرآیند یادگیری شرکت می‌کنند، سطح یادگیریشان افزایش می‌یابد (ویور و کی^۷، ۲۰۰۵). با توجه به مشارکت دانشجویان در فعالیت‌های آکادمیک، آنها اغلب با محیط یادگیری خود تعامل دارند که مستقیماً بر فرآیند یادگیری تأثیر می‌گذارد (کوبین، بارت، کاکس و استینبوگلر^۸، ۲۰۰۵). تحقیقات نشان می‌دهد که عوامل فیزیکی و اجتماعی محیط تأثیر بسزایی بر یادگیری و رفتار افراد در محیط‌های آموزشی دارد (گیلاوند و جمشیدنژاد^۹، ۲۰۱۶). سطح پایین مشارکت اجتماعی در فضاهای آموزشی

این تغییرات نتیجه تجربه‌های او می‌باشند. در واقع، این تعریف به تمایز آن اشاره دارد که یادگیری نمی‌تواند به وضعیت‌های موقتی مانند آنچه به دلیل بیماری، خستگی یا تاثیر داروها رخ می‌دهد، تعمیم داده شود. تعریف کلب؛ در مورد یادگیری، تنها مختص فضای فیزیکی که در آن یادگیری انجام می‌گیرد، محدود نمی‌شود. در واقع، این تعریف به جنبه‌های مختلفی از یادگیری اشاره دارد که علاوه بر فضای فیزیکی، عوامل دیگری مانند ساختار دوره‌ها، سیاست‌های مؤسسه و انگیزه یادگیرنده در آن نقش دارند و از مجموع این عوامل یادگیری دانشجوی شکل می‌گیرد. به عبارت دیگر، مفهوم کلب بیان می‌کند از تعامل بین این عوامل یک تجربه یادگیری گسترده‌تر و بهتر شکل می‌گیرد (کلب و کلب^{۱۰}، ۲۰۰۵).

یادگیری رسمی و غیررسمی

دیلنبورگ؛ یادگیری غیررسمی را به عنوان «فعالیتی که به صورت فردی یا گروهی در دانشگاه انجام می‌شود و خارج از محیط کلاس درسی رخ می‌دهد» تعریف می‌کند. این نوع یادگیری که در کلاس‌های درس، آزمایشگاه‌ها یا کارگاه‌های آموزشی رخ نمی‌دهد و می‌توان آن را به عنوان هر نوع فعالیت یادگیری تکمیلی تعبیر کرد که در خارج از چارچوب آموزش رسمی انجام می‌گیرد. این فعالیت‌ها ممکن است شامل مطالعه درسی، انجام تکالیف، انجام پروژه‌های فردی و گروهی باشند (وولنر، وکاردلینو^{۱۱}، ۲۰۲۱).

یادگیری رسمی به سلسله مراتب آموزشی از پیش‌دبستانی تا تحصیلات دانشگاهی اشاره دارد. در مقابل، یادگیری غیررسمی هیچ نهاد یا برنامه‌ریزی مشخصی ندارد. علاوه بر این، برای یادگیری غیررسمی، نیاز به مربی، ساختاری معین و یا پاداشی برای دانشجوی وجود ندارد. به عبارت دیگر، یادگیری غیررسمی به نتایجی از فرآیند یادگیری در زمان‌ها و مواقع غیررسمی اشاره دارد،

- 1- Kolb & Kolb
- 2- Woolner, & Cardellino
- 3- Hamilton
- 4- O'Neill
- 5- Burke, & Whyte
- 6- Woolner, Thomas, & Tiplady
- 7- Weaver & Qi
- 8- Daniels, Stables, Tse, Cox, & Clegg
- 9- Gilavand & Jamshidnezhad,

به عنوان عوامل کلیدی در فرآیند انطباق با تغییرات، حل مسائل و ایجاد فرصت‌های شغلی موفق‌تر در آینده مطرح هستند. در این راستا، همکاری و اشتراک دانش، به همراه یادگیری مستمر و فرآیندهای بهبود، به یکی از اولویت‌های اصلی در آموزش عالی تبدیل شده است (بارت، گودمن، ریکمان و استولنبرگ^۷، ۲۰۰۷).

در جامعه معاصر، دانش مشترک و فرآیندهای تولید آن از طریق گفت‌وگو و تعامل جمعی اهمیت زیادی پیدا کرده‌اند، چراکه این فرآیندها منجر به خلق دانش جدید می‌شوند (نوودرهاون و هارزینگ^۸، ۲۰۰۹). بنابراین، هنگام تعریف مفهوم دانش، ضروری است که بر بُعد اجتماعی آن تأکید شود. دانش نه تنها به عنوان مجموعه‌ای از اطلاعات، بلکه به عنوان یک دارایی تجسم یافته در فعالیت‌های فردی و اجتماعی در نظر گرفته می‌شود که توانایی عمل در محیط‌های مختلف را فراهم می‌کند (ویاتر^۹، ۲۰۰۷). در نتیجه، تعاملات اجتماعی به عنوان پیش‌نیازی برای ایجاد و توسعه دانش تلقی می‌شوند.

مدیریت دانش، از طریق سازماندهی، اشتراک‌گذاری و تسهیل فرآیندهای یادگیری مشارکتی، بستری مناسب برای توسعه ظرفیت‌های شناختی و مهارت‌های اجتماعی در محیط‌های آموزشی و حرفه‌ای فراهم می‌آورد. این امر نه تنها به بهبود فرآیندهای یادگیری و نوآوری کمک می‌کند، بلکه ارتباطات و همکاری‌های مؤثر میان افراد را نیز تقویت می‌کند. مدیریت دانش در یادگیری مشارکتی نقشی حیاتی ایفا می‌کند، زیرا از طریق تسهیل اشتراک‌گذاری و سازماندهی اطلاعات، به یادگیرندگان امکان می‌دهد تا دانش خود را در تعاملات اجتماعی ساختاردهی کنند. مطالب فوق‌رانی توان به طور خلاصه در جدول شماره (۱) ملاحظه نمود.

اغلب به دلیل ضعف عوامل محیطی به ویژه عوامل نمادین، معنایی و فیزیکی است (کاسپی، حاجوت، ساپورا و بایت-ماروم^۱، ۲۰۰۶).

دیلنبورگ تعریف ساده‌ای از یادگیری مشارکتی ارائه می‌دهد که به عنوان «وضعیتی است که در آن دو یا چند نفر یاد می‌گیرند یا تلاش می‌کنند که با هم چیزی یاد بگیرند» (دانیل، استابلس، تسی، کاکس، و کنگ^۲، ۲۰۱۹). برخی دیگر از محققین از عنوان یادگیری مشارکتی به عنوان یک رویکرد آموزش و یادگیری اشاره می‌کنند که شامل گروه‌های کوچکی از دانشجوها است که با همکاری برای حل یک مشکل، انجام یک وظیفه یا ایجاد یک محصول کار می‌کنند (مرجان لعل و مزگان لعل^۳، ۲۰۱۲).

نقش مدیریت دانش در یادگیری مشارکتی

در دنیای امروز، دانش به عنوان یکی از منابع اساسی در توسعه فردی و سازمانی شناخته می‌شود. در شرایط تحول سریع دانش، اهمیت اصلی نه در محتوای دانش، بلکه در روش‌ها و فرآیندهای تولید و مدیریت آن نهفته است (فینکلستاین فاکس، پارک و ریلی^۴، ۲۰۰۷). از این رو، توانایی یادگیرندگان در ساخت و سازماندهی دانش، نه تنها به آگاهی فردی آن‌ها بلکه به تعاملات اجتماعی وابسته است. در حالی که نظام‌های آموزشی سنتی عمدتاً بر یادگیری فردی و توسعه مهارت‌های شناختی تأکید دارند (گرگن^۵، ۲۰۲۲).

یادگیری مشارکتی، که بر تعامل و همکاری میان یادگیرندگان استوار است، نقش مهمی در پرورش شایستگی‌های مورد نیاز برای فعالیت‌های حرفه‌ای، اجتماعی و توسعه فردی در دنیای پیچیده و پویای امروز ایفا می‌کند (ساکور^۶، ۲۰۲۰). مهارت‌های ارتباطی و همکاری،

- 1- Caspi, Chajut, Saporta, & Beyth-Marom
- 2- Pierre Dillenbourg
- 3- Marjan Laal and Mozghan Laal
- 4- Finkelstein-Fox, Park, & Riley
- 5- Gergen
- 6- Syakur
- 7- Barth, Godemann, Rieckmann, & Stoltenberg
- 8- Noorderhaven & Harzing,
- 9- Wiater

جدول (۱): مؤلفه‌های کالبدی مؤثر بر یادگیری مشارکتی و مدیریت دانش (منبع: نگارندگان)			
یادگیری مشارکتی و مدیریت دانش			
مقوله	مؤلفه	مفاهیم	صاحب نظران
کالبدی فیزیکی	عناصر فیزیکی	نور	اسکندری، تریقان، کامل نیا، (۱۳۹۸)
		تعاملات	فکوریان، حمزه نژاد (۱۳۹۷)، اسکندری، تریقان، کامل نیا، (۱۳۹۸)، عباس زاده، کلویر و رضایی شریف، (۱۳۹۸)
		فرم و هندسه	عباس زاده، کلویر و رضایی شریف، (۱۳۹۸)، فکوریان، حمزه نژاد (۱۳۹۷)
		میلان متنوع و چیدمان	فکوریان، حمزه نژاد (۱۳۹۷)، ابوروده، رمضان (۲۰۱۹)، عباس زاده، کلویر و رضایی شریف، (۱۳۹۸)، اسکندری، تریقان، کامل نیا، (۱۳۹۸)
		رنگ	اسکندری، تریقان، کامل نیا، (۱۳۹۸)
		مصالح	شریف، (۱۳۹۸)، اسکندری، تریقان، کامل نیا، (۱۳۹۸)

نمونه‌های تطبیقی

در این بخش، نمونه‌های موردی از دانشکده‌های معماری در دو سطح جهان و ایران مورد بررسی قرار می‌گیرد. تلاش شده است تا هر یک از این نمونه‌ها دارای یکی از شرایط زیر باشند:

(۱) ساختمان‌های دانشکده‌های معماری معروف در سطح جهان که توسط معماران مطرح طراحی و اجرا شده‌اند.

(۲) در انتخاب این نمونه‌ها، به عواملی همچون رتبه بالای دانشکده از نظر آموزشی، اهمیت تاریخی و خاطره‌انگیز بودن ساختمان‌ها و همچنین دسترسی به اطلاعات کافی در مورد آن‌ها توجه شده است.

ساختمان پردیس هنرهای زیبا دانشگاه تهران^۱

پردیس هنرهای زیبای دانشگاه تهران، و یا دانشکدگان هنرهای زیبا یکی از پردیس‌های دانشگاه تهران است که رشته‌های مختلف هنر در آن تدریس می‌شود. پردیس هنرهای زیبا یکی از معدود نهادهای دانشگاهی معتبر ایران در رشته‌های هنر به‌ویژه تئاتر، معماری، نقاشی، عکاسی، مجسمه‌سازی، موسیقی، گرافیک و شهرسازی است. این پردیس، یکی از قدیمی‌ترین مراکز آموزش عالی هنر در ایران محسوب می‌شود. که در قالب جدول شماره (۲) نشان داده شده است.

- کاربری بنا: آموزشی
- کارفرما: وزارت علوم، تحقیقات و فناوری (وزارت فرهنگ و هنر)
- مشاور طراحی بنا: رونالد دوبل^۲
- زمان احداث: ۱۳۵۰
- زمان بهره‌برداری: ۱۳۸۳
- بهره‌بردار: وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
- زیربنای مجموعه: ۲۰۳۵۰
- تعداد طبقات: ۷-۳ طبقه - متغیر

1- College of Fine Arts
2- Roland Marcel Dubrol

- سیستم سازه: اسکلت بتنی
- سطح اشغال: ۳۶٪

جدول (۲): معرفی ساختمان پردیس هنرهای زیبا تهران (منبع: نگارندگان)					
راهکارها	اهداف و ایده‌ها	تصویر	برنامه فیزیکی	معرفی	ردیف
<ul style="list-style-type: none"> - پیلوت در طبقه همکف - لبه‌های پیش آمده پنجره‌ها - پلان سیال و بدون مرکزیت محوری - رواق‌های طولانی جهت ایجاد دسترسی 	<ul style="list-style-type: none"> - ساختمان مدرن - احداث فضایی پاسخگو به نیازهای عملکردی - الگوهای معماری مدرن و اروپایی - اتصال میان ساختمان‌ها - منفصل و عملکردهای متفاوت و ایجاد اتحاد در عین تفاوت 		<ul style="list-style-type: none"> آتلیه‌های معماری، موزه، آمفی تئاتر، نمایشگاه، کلاس‌های نظری، موسیقی و تئاتر، اداری و کارگاه مجسمه‌سازی و نقاشی، کتابخانه 	<ul style="list-style-type: none"> عنوان: ساختمان پردیس هنرهای زیبا تهران. تاریخ ساخت: ۱۳۶۶-۱۳۴۵ ه.ش موقعیت: تهران، ایران معمار: رولاند دوبول 	۱

دانشکده هنر و معماری یزد

«خانه رسولیان» در محله «مصلای عقیق» واقع شده است. این محله یکی از محلات قدیمی شهر یزد است و امروزه در بخش مرکزی شهر، در فاصله بین خیابان امام و قیام واقع شده است. در گذشته، به دلیل همجواری با بازار، محله «مصلای عقیق» از محلات معتبر و معروف شهر یزد به شمار می‌آمد. این محله از نظر تاریخی و فرهنگی اهمیت داشته و در طول زمان به عنوان یک منطقه مهم شهری شناخته شده است. لازم به ذکر است که در نزدیکی این محله، مجموعه‌های با ارزش و صاحب‌نامی وجود دارند که به اعتبار و ارزش کیفی منطقه اضافه می‌کنند (میرجانی، ۲۰۰۲). «دانشکده معماری یزد» در این خانه قدیمی معروف به «خانه رسولیان» که توسط ورثه مرحوم رسولیان در تاریخ ۱۳۶۹/۰۸/۲۰ طبق وقفنامه شماره ۶۷۸۵۳ به دانشگاه یزد واگذار شده بود، شروع به کار کرد. مشخصات راد در جدول شماره (۳) می‌توان مشاهده نمود.

جدول (۳): معرفی دانشکده معماری یزد (منبع: نگارندگان)					
راهکارها	اهداف و ایده‌ها	تصویر	برنامه فیزیکی	معرفی	ردیف
<ul style="list-style-type: none"> حفظ عناصر معماری سنتی ایرانی: بادگیر، حیاط داخلی، ایوان، سه دری و پنج دری، اوروسی، طاق، زیرزمین، حوض، تالار، گودال باغچه - پراکندگی کاربری‌ها در فضای داخلی با توجه به نیاز هر عملکرد و ویژگی هر فضای وضع موجود - عدم تغییرات ساختاری و حفظ اصالت معماری بنا 	<ul style="list-style-type: none"> - احیای بافت تاریخی - حفظ بناهای مسکونی با ارزش و بزرگ که امروز نمی‌توانند کاربرد مسکونی داشته باشند - یک محله به عنوان مدرسه: یادگیری از محیط مصنوع 		<ul style="list-style-type: none"> حیاط رسولیان، آتلیه نارجستان، کلاه فرنگی، هفت دری، زیرزمین تالار، زیرزمین سمعی بصری 	<ul style="list-style-type: none"> عنوان: دانشکده هنر و معماری یزد. موقعیت: یزد، ایران معمار: معمار سنتی مساحت: ۱۵۰۰ مترمربع 	۲

دانشگاه فناوری و طراحی سنگاپور^۱

دانشگاه فناوری و طراحی سنگاپور، منعكس كنندهٔ درك عمیقی از نیازهای در حال تغییر موسسات آموزشی امروزی است. تعامل، همکاری، خلق مشترك، نوآوری و اجتماعی بودن هدف اصلی طراحی غیر خطی این دانشگاه است که در آن افراد، ایده ها و نوآوری را گرد هم می آورد. این دانشگاه در کشور سنگاپور واقع شده است با سایتی به مساحت ۱۰۶۰۰۰ مترمربع و سطح اشغال ۸۳۰۰۰ مترمربع. این دانشگاه چهار رکن آکادمیک کلیدی ارائه می دهد: معماری و طراحی پایدار، توسعهٔ محصول مهندسی، سیستم های مهندسی - طراحی و فناوری و طراحی سیستم های اطلاعاتی. توضیحات در جدول شماره (۴) قابل مشاهده است.

جدول (۴): معرفی دانشکدهٔ دانشگاه فناوری و طراحی سنگاپور (منبع: نگارندگان)					
ردیف	معرفی	برنامه فیزیکی	تصویر	اهداف و ایده ها	راهکارها
۳	عنوان: دانشگاه فناوری و طراحی سنگاپور موقعیت: سنگاپور تأسیس: ۲۰۰۹	کلاس های درس، آزمایشگاه ها و اتاق های جلسه، کتابخانه، سلف		- تعامل، همکاری، خلق مشترك، نوآوری و اجتماعی بودن دانشجویان. - طراحی مطابق اقلیم گرمسیری سنگاپور - توجه به دید و منظر و به کارگیری فضای سبز	- استفاده از میلمان انعطاف پذیر - به کارگیری فضای سبز در جداره های مختلف - استفاده از مصالح بومی و سازگار با اقلیم منطقه - استفاده از رنگ های اصلی جهت بهبود کیفیت فضاهای یادگیری - اتصال کاربری ها از طریق راهروها و پل ها

دانشکدهٔ معماری بوگوتا، کلمبیا^۲

دانشکده معماری جدید در بخش مرکزی دانشگاه واقع شده است و نقش مهمی در ارتباط بخش های مختلف پردیس به صورت عمودی (شرق-غرب) و افقی (شمال-جنوب) دارد. این یک اتصال دهنده سطوح مختلف زمین شیب دار است و موفق می شود کیفیت فضایی فضاهای باز و ارتباطات ایجاد شده توسط ساختمان های سنتی پردیس را با کارایی و راحتی ساخت و سازهای بزرگ اخیر ترکیب کند که در جدول شماره (۵) آرایه شده است.

1- Singapore University of Technology & Design
2- Bogota School of Architecture

جدول (۵): بررسی معرفی دانشکده معماری بوگوتا (منبع: نگارندگان)

راهکارها	اهداف و ایده‌ها	تصویر	برنامه فیزیکی	معرفی	ردیف
<ul style="list-style-type: none"> - به کارگیری حیاط و فضاهای نیمه باز - طراحی تراس در فضاهای مختلف دانشکده - توجه به نور و تهویه با استفاده از پنجره‌های بزرگ و سرتاسری - استفاده از مبلمان جمعی و نرم و راحت 	<ul style="list-style-type: none"> - حیاط مرکزی، فضای معرف دانشکده - نواحی گردش، فضاهای مطالعه و تعاملی - توجه به دید منظر اطراف سایت - استفاده از آثار دانشجویان در نمایشگاه‌های دانشکده 		<ul style="list-style-type: none"> حیاط‌های مرکزی، کلاس‌های آموزش تخصصی، کلاس‌های چند منظوره، فضاهای تعاملی و مطالعه 	<ul style="list-style-type: none"> عنوان: دانشکده معماری بوگوتا موقعیت: کلمبیا تأسیس: ۲۰۱۸ 	۴

در ادامه مقالاتی با موضوع یادگیری مشارکتی در فضاهای آموزشی ارائه شده است که به مهم‌ترین آنها پرداخته می‌شود.

شادی و سرکرده‌ای (۱۳۹۹)، در پژوهشی با عنوان «معیارهای طراحی فضاهای باز دانشگاهی براساس ایجاد تعاملات اجتماعی بین دانشجویان» دریافتند تعاملات اجتماعی، برخوردها و ارتباطاتی که در فضاهای عمومی دانشگاه‌ها اتفاق می‌افتد، بر هر دو زمینه پیشرفت تحصیلی و توسعه فرهنگ اجتماعی مؤثر است. شریفیان و همکاران (۱۴۰۰)، در مقاله‌ای تحت عنوان «تبیین مؤلفه‌های تأثیرگذار بر شکل‌گیری فضاهای اجتماع پذیر در محیط‌های آموزشی با استفاده از روش تحلیل عاملی (نمونه موردی: فضاهای دانشگاهی)» دریافتند عوامل: مبلمان، راحتی و آسایش فیزیولوژیک، امنیت و قلمرو، فضای ورزشی و ورودی، فضای عمومی باز و بسته مشترک، فرم و الگوی معماری، امکان مجاورت چهره به چهره موجب شکل‌گیری تعاملات اجتماعی در محیط‌های دانشگاهی می‌گردد.

آلتنبرگر و ولنریترا، (۲۰۲۱)، در مقاله‌ای با عنوان «جایی که باید تبدیل به پانوق کنیم: تعامل بین ویژگی‌های ساختمان، ساختار و اقلیم مدرسه» دریافتند همسویی هدفمند جنبه‌های اجتماعی، فیزیکی و سازمانی می‌تواند جو مثبت مدرسه را تقویت کند. مشارکت دانش‌آموزان آسیب‌پذیر در روند آموزش و یادگیری موجب کاهش عوامل استرس‌زای محیطی در آن‌ها می‌گردد.

۳- روش پژوهش

این پژوهش از نوع کیفی بوده و با روش توصیفی-تحلیلی انجام شده است. هدف این تحقیق، بررسی تطبیقی عوامل کالبدی مؤثر بر یادگیری مشارکتی و مدیریت دانش در فضاهای دانشگاهی است. بدین منظور، فرآیند پژوهش در چند مرحله به صورت نظام‌مند اجرا شده است.

روش گردآوری داده‌ها

اطلاعات پژوهش از دو منبع اصلی گردآوری شده‌اند:

مطالعات اسنادی و کتابخانه‌ای: برای شناسایی مبانی نظری، مدل‌های مرتبط و تحقیقات پیشین، منابع علمی معتبر

روش تحلیل داده‌ها

داده‌های به‌دست‌آمده از مطالعات تطبیقی به روش تحلیل محتوا و استدلال منطقی مورد بررسی قرار گرفتند. در این راستا، ابتدا اطلاعات گردآوری‌شده دسته‌بندی و سپس تأثیر هر یک از عوامل کالبدی بر یادگیری مشارکتی و مدیریت دانش تحلیل شد. یافته‌های پژوهش به‌صورت کیفی بررسی شده و در نهایت، چارچوبی پیشنهادی برای بهبود طراحی فضاهای دانشگاهی ارائه گردید.

این روش پژوهش امکان دستیابی به یک درک جامع از نقش عوامل کالبدی در یادگیری مشارکتی و مدیریت دانش را فراهم کرده و بستری برای ارائه راهکارهای بهینه در طراحی فضاهای دانشگاهی ایجاد می‌کند.

۴- یافته‌های تحقیق

در این پژوهش، بررسی تطبیقی مؤلفه‌های کالبدی مؤثر بر یادگیری مشارکتی و مدیریت دانش در چهار نمونه دانشگاهی شامل پردیس هنرهای زیبا تهران، دانشکده معماری یزد، دانشگاه فناوری و طراحی سنگاپور و دانشکده معماری بوگوتا انجام شده است. طراحی فضاهای دانشگاهی به‌عنوان یکی از عوامل مهم در تقویت تعاملات دانشجویان، ایجاد محیط‌های یادگیری پویا و بهبود فرآیند مدیریت دانش شناخته می‌شود. مؤلفه‌های کالبدی تأثیرگذار شامل فرم و هندسه، رنگ، مصالح، مبلمان و چیدمان، نور و تعاملات اجتماعی هستند که هر یک نقش خاصی در افزایش تعاملات، بهینه‌سازی استفاده از منابع طبیعی و ارتقای کیفیت فضاهای آموزشی دارند. در ادامه، به تحلیل هر یک از نمونه‌ها در قالب جدول پرداخته می‌شود: پردیس هنرهای زیبا دانشگاه تهران به‌عنوان یکی از مهم‌ترین مراکز آموزش معماری در ایران، دارای طراحی کالبدی خاصی است که تعاملات دانشجویی و یادگیری مشارکتی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. در این مجموعه، استفاده از فرم‌های مستطیلی کشیده، بهره‌گیری از نور طبیعی و ترکیب فضاهای باز و بسته نقش مهمی در تقویت ارتباطات اجتماعی و افزایش بهره‌وری آموزشی دارد که در جدول شماره (۶) بیان شده است.

شامل کتب، مقالات علمی پژوهشی، پایان‌نامه‌ها و گزارش‌های علمی مورد بررسی قرار گرفتند. مطالعه تطبیقی نمونه‌های منتخب: چندین نمونه از فضاهای دانشگاهی که دارای الگوهای موفق در زمینه یادگیری مشارکتی و مدیریت دانش هستند، انتخاب و تحلیل شدند.

مراحل پژوهش

- شناسایی عوامل کالبدی مؤثر بر یادگیری مشارکتی: ابتدا با مرور ادبیات موضوع، چارچوب نظری پژوهش تدوین شده و مهم‌ترین ویژگی‌های کالبدی که بر یادگیری مشارکتی و مدیریت دانش تأثیر دارند، استخراج شدند. - تحلیل تطبیقی نمونه‌های منتخب: نمونه‌های دانشگاهی منتخب از نظرویزگی‌های کالبدی مورد مقایسه قرار گرفته و تأثیر هر عامل در بهبود یادگیری مشارکتی و مدیریت دانش تحلیل شد.

- ارزیابی تأثیر عوامل کالبدی: مهم‌ترین ویژگی‌های تأثیرگذار در هر نمونه شناسایی و تحلیل گردید تا میزان تأثیرگذاری هر یک از آن‌ها در ایجاد محیطی مناسب برای یادگیری مشارکتی مشخص شود.

- جمع‌بندی و ارائه چارچوب پیشنهادی: بر اساس یافته‌های به‌دست‌آمده، چارچوبی پیشنهادی برای طراحی و مدیریت فضاهای دانشگاهی در راستای ارتقای یادگیری مشارکتی و مدیریت دانش ارائه شد.

معیارهای انتخاب نمونه‌های تطبیقی

نمونه‌های مورد بررسی در این پژوهش بر اساس معیارهای زیر انتخاب شدند:

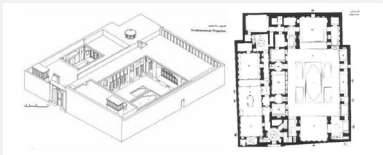

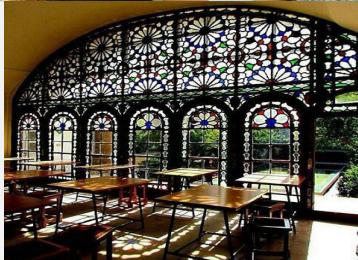
- برخورداری از محیط‌هایی که تسهیل‌کننده یادگیری مشارکتی هستند.
- وجود زیرساخت‌های کالبدی مؤثر در مدیریت دانش.
- قرارگیری در دسته دانشگاه‌های پیشرو در حوزه یادگیری فعال.
- قابلیت مقایسه از نظر ویژگی‌های معماری، فرهنگی و اجتماعی.

جدول (۶): بررسی مؤلفه‌های کالبدی یادگیری مشارکتی و مدیریت دانش در پردیس هنرهای زیبا تهران (منبع: نگارندگان)

تصویر	توضیحات	مؤلفه‌های کالبدی
 <p>Faculty of Fine Arts University of Tehran www.cool.ir</p>	<p>۱- استفاده از فضای سبز در میان بلوک‌های آموزشی ۲- جهت‌گیری حیاط‌های داخلی به سمت نور جنوب شرقی ۳- کشیدگی شرقی و غربی بلوک‌ها جهت استفاده از نور مطلوب جنوب</p>	<p>فرم و هندسه Form and geometry</p>
 <p>www.cool.ir</p>	<p>۱- استفاده از رنگ‌های سفید و کرم که خنثی هستند در ترکیب با رنگ‌های زرد، آبی و سبز که موجب تأکید بر فضایی شوند</p>	<p>رنگ Color</p>
 <p>Faculty of Fine Arts University of Tehran www.cool.ir</p>	<p>۱- استفاده از موزاییک برای کف جهت مقاوت بالا ۲- به کارگیری سنگ برای نمای خارجی و گچ سفید در نماهای داخلی فضا</p>	<p>مصالح Material</p>
 <p>www.cool.ir</p>	<p>۱- استفاده از مبلمان مناسب کارگاهی و متناسب با ارگونومی بدن انسان ۲- تطابق فضاهای عملکردی با مبلمان به کاررفته شده</p>	<p>مبلمان و چیدمان Furniture and arrangement</p>
 <p>www.cool.ir</p>	<p>۱- استفاده از پنجره‌های عریض و سرتاسری برای نورگیری کلاس‌ها ۲- استفاده از بازشوهای فراوان از مجاورت حیاط‌های داخلی و فضاهای نیمه باز</p>	<p>نور Light</p>
 <p>www.cool.ir</p>	<p>۱- طراحی فضاهای جمعی در مجاورت فضاهای سبز و نیمه باز جهت مشارکت و تعامل ۲- چیدمان مبلمان و فضاهای سبز به صورت درونگرا</p>	<p>تعاملات Interactions</p>

دانشکده معماری یزد نمونه‌ای بارز از تلفیق معماری سنتی و اصول یادگیری مشارکتی است. استفاده از حیاط مرکزی، طراحی درونگرا و بهره‌گیری از مصالح بومی همچون خشت و آجر از مهم‌ترین ویژگی‌های این دانشکده است که علاوه بر

سازگاری با اقلیم منطقه، موجب افزایش تعاملات دانشجویی نیز شده است که در جدول شماره (۷) می‌توان مشاهده نمود.

جدول (۷): بررسی مؤلفه‌های کالبدی یادگیری مشارکتی و مدیریت دانش در دانشکده معماری یزد (منبع: نگارندگان)		
تصویر	توضیحات	مؤلفه‌های کالبدی
	<p>۱- حفظ و نگهداری حیاط مرکزی در اطراف آتلیه‌های آموزشی</p> <p>۲- به‌کارگیری هندسه مستطیل جهت انطباق با نیازهای آموزشی</p> <p>۳- فضا از دو بخش اندرونی و بیرونی تشکیل شده</p>	<p>فرم و هندسه Form and geometry</p>
	<p>۱- رنگ‌های روشن همیشه جذب کمتر نور خورشید و بازتاب بیشتری دارند و این خصوصیت در مناطقی که در فصول گرم سال خورشید در مدت زمان طولانی‌تر و با شدت بیشتر می‌تابد به کمک می‌آید. بنابراین در معماری خانه‌های قدیمی یزد برای جداره‌های بیرونی بناها از رنگ‌های روشن و بعضاً سفید استفاده شده است</p>	<p>رنگ Color</p>
	<p>۱- خشت و گل که اصلی‌ترین مصالح مورد استفاده در بناهای سنتی یزد است، آجر نیز برای تزئین در کنار تزئینات خشتی مورد استفاده قرار گرفته است.</p> <p>۲- بهره‌گیری از مصالح بومی و متناسب با اقلیم</p>	<p>مصالح Material</p>
	<p>۱- چیدمان مبلمان به صورت گروهی</p> <p>۲- استفاده از مبلمان چوبی و متناسب با ابعاد انسانی</p>	<p>مبلمان و چیدمان Furniture and arrangement</p>
	<p>۱- وجود حیاط داخلی موجب تامین نور فضاهای داخلی شده است</p> <p>۲- در این فضاها ضمن استفاده حداکثری از نور خورشید، جلوی افزایش حرارت در فضاهای داخلی نیز گرفته می‌شود</p>	<p>نور Light</p>
	<p>۱- حیاط اندرونی به عنوان یک فضای جمعی عمل کرده و در آن مشارکت و تعاملات بین دانشجویان انجام می‌گیرد</p>	<p>تعاملات Interactions</p>

دانشگاه فناوری و طراحی سنگاپور یکی از نمونه‌های نوآورانه در طراحی فضاهای آموزشی است که با استفاده از فرم‌های غیرخطی، ترکیب رنگ‌های پویا و بهره‌گیری از تکنولوژی‌های نوین، محیطی ایده‌آل برای یادگیری مشارکتی و تعاملات اجتماعی ایجاد کرده است. که در جدول شماره (۸) تبیین شده است.

جدول (۸): بررسی مؤلفه‌های کالبدی یادگیری مشارکتی و مدیریت دانش در دانشگاه فناوری و طراحی سنگاپور (منبع: نگارندگان)		
تصویر	توضیحات	مؤلفه‌های کالبدی
	<p>۱- دارای فرم و هندسه غیرخطی (چهار بلوک) به جهت تاکید بر ایجاد تعامل و ساخت فضاهای جمعی</p> <p>۲- به کارگیری حیاط‌های داخلی و حرکت توده در اطراف سایت و فضاهای سبز</p> <p>۳- جهت گیری فرم پروژه بر اساس وزش باد در منطقه انجام شده است.</p>	<p>فرم و هندسه Form and geometry</p>
 	<p>۱- در فضاهای داخلی بیشتر از رنگ‌های روشن بویژه رنگ‌های گرم (قرمز و نارنجی و زرد) استفاده شده که سبب هوشیاری ذهنی و افزایش فعالیت‌های خاص و بهره‌ر هوشی می‌شود.</p> <p>۲- در نمای خارجی پروژه استفاده از دو رنگ مکمل سبز و قرمز در ترکیب با سفید یادآور عناصر موجود در طبیعت است.</p> <p>۳- رنگ سبز به تنهایی موجب سرزندگی و آرامش فضا و رنگ قرمز سبب افزایش انرژی می‌گردد.</p>	<p>رنگ Color</p>
	<p>۱- استفاده از نمای لوور کامپوزیت که این نما با بازتابش نور خورشید در صدفه جویی مصرف انرژی نقش موثری دارد و اجرای آن بسیار ساده است.</p> <p>۲- در کف فضاهای داخلی و حیاط‌ها از میکروسمنت به منظور یکپارچگی و مقاومت بالا استفاده شده است.</p>	<p>مصالح Material</p>
	<p>۱- طراحی مبلمان انعطاف پذیر و با رنگ‌های روشن به جهت حفظ تمیزی در این دانشگاه استفاده شده است.</p> <p>۲- طراحی مبلمان جمعی و فردی در فضاهای مختلف با توجه به انطباق پذیری فضاها بایکدیگر.</p>	<p>مبلمان و چیدمان Furniture and arrangement</p>

	<p>۱- توجه به تنوع و کارایی نورپردازی در سقف. ۲- استفاده از نورهای خطی و کارکردی برای فضاهای کار فردی و نورهای متمرکز به صورت جمعی برای فضاهای تعاملی و گروهی. ۳- بهره‌گیری تمامی فضاها از نور طبیعی با پنجره‌های سرتاسری.</p>	<p>نور Light</p>
	<p>۱- استفاده از فضاهای شفاف برای ایجاد ارتباطات بصری. ۲- ایجاد حیاط‌های جمعی در قلب فضا و تکرار این حیاط‌ها در طبقات. ۳- تاکید معماران پروژه بر طراحی پدیدگی که تعامل بین دانشجویان، اساتید و متخصصان را بهبود و افزایش دهد.</p>	<p>تعاملات Interactions</p>

دانشکده معماری بوگوتا با رویکردی خاص در طراحی، تأکید زیادی بر ارتباط با محیط طبیعی، استفاده از فرم‌های هندسی باز و انعطاف‌پذیر و ایجاد فضاهای جمعی در مرکز بنا دارد. بهره‌گیری از مصالح پایدار همچون آجر و بتن، طراحی مبلمان راحت و انعطاف‌پذیر و توجه ویژه به نورپردازی طبیعی از ویژگی‌های بارز این دانشکده محسوب می‌شود. در جدول شماره (۹) می‌توان ملاحظه نمود.

جدول (۹): بررسی مؤلفه‌های کالبدی یادگیری مشارکتی و مدیریت دانش در دانشکده معماری بوگوتا (منبع: نگارندگان)		
تصویر	توضیحات	مؤلفه‌های کالبدی
	<p>۱- هندسه پلان از ترکیب سه مستطیل کشیده تشکیل شده که موجب ایجاد یک حیاط بزرگ در مرکز پلان شده است. ۲- کشیدگی طبیعت بکر اطراف سایت به داخل پروژه.</p>	<p>فرم و هندسه Form and geometry</p>
	<p>۱- در این پروژه از رنگ‌های روشن و گرم مثل کرم و خاکی در کنار رنگ‌هایی مثل سبز و آبی استفاده شده که به فضا روح بخشیده و از سادگی دور کرده است.</p>	<p>رنگ Color</p>

	<p>۱- کف و دیوارها از آجر و در برخی قسمت‌ها بتن استفاده شده است در دیوارها استفاده از بتن موجب ایجاد لبه‌های زیبا و صاف شده است که حس معمارانه و بدون اغراقی ایجاد کرده است.</p> <p>۲- در سقف از بتن به دلیل سادگی و صیقلی بودن و مقاومت بالا استفاده شده است.</p>	<p>مصالح Material</p>
	<p>۱- طراحی مبلمان نرم و راحت با قابلیت تمیزشوندگی با رنگ‌های شاد و جذاب.</p> <p>۲- طراحی میزکار در کنار پنجره‌هایی که دید به مستقیم به حیاط دارند.</p>	<p>مبلمان و چیدمان Furniture and arrangement</p>
	<p>۱- نور طبیعی از طریق پنجره‌هایی که دید به حیاط مرکزی و سایت پروژه دارد به میزان قابل توجهی وارد می‌شود.</p> <p>۲- در سقف تمام فضاها از نورهای متمرکز (اسپات لایت) و خطی مصنوعی استفاده شده تا در زمان تاریکی امکان استفاده از فضاها فراهم شود.</p>	<p>نور Light</p>
	<p>۱- در راهروهای عرضی که در مجاورت حیاط و کلاس‌ها قرار دارد مبلمانی جهت کارهای گروهی و تعاملات تعبیه شده است.</p> <p>۲- فضاهای مطالعه و تعاملی هستند که می‌توانند با استفاده از سیستمی از دیوارهای جمع شونده به کلاس‌های درس ملحق شوند.</p>	<p>تعاملات Interactions</p>

تحلیل چهار نمونه موردی نشان می‌دهد که فرم و هندسه، رنگ، مصالح، مبلمان و چیدمان، نور و تعاملات اجتماعی از مهم‌ترین عوامل کالبدی تأثیرگذار بر یادگیری مشارکتی و مدیریت دانش در محیط‌های دانشگاهی هستند.

- پردیس هنرهای زیبا تهران: ترکیب فضاهای باز و بسته، نور طبیعی و چیدمان درون‌گرا.
 - دانشکده معماری یزد: طراحی سنتی، استفاده از حیاط مرکزی و چیدمان گروهی مبلمان.
 - دانشگاه فناوری و طراحی سنگاپور: فرم‌های غیرخطی، رنگ‌های پویا و انعطاف‌پذیری در طراحی.
 - دانشکده معماری بوگوتا: ارتباط با طبیعت، استفاده از مصالح پایدار و فضاهای تعاملی.
- نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که طراحی فضاهای دانشگاهی باید با رویکردی انعطاف‌پذیر و تعامل‌گرا انجام شود تا امکان افزایش یادگیری مشارکتی و بهینه‌سازی مدیریت دانش فراهم گردد.

۵- نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که طراحی کالبدی فضاهای دانشگاهی تأثیر قابل توجهی بر یادگیری مشارکتی دارد و

داشته‌اند. این یافته‌ها نشان می‌دهد که فضاهای دانشگاهی نباید صرفاً به محیط‌های بسته آموزشی محدود شوند، بلکه طراحی آن‌ها باید به‌گونه‌ای باشد که دانشجویان را به فعالیت‌های گروهی، بحث و تبادل دانش تشویق کند.

از میان مؤلفه‌های کالبدی بررسی‌شده، فرم و هندسه، انعطاف‌پذیری در چیدمان و طراحی فضاهای تعاملات اجتماعی بیشترین تأثیر را بر یادگیری مشارکتی داشته‌اند. در نمونه‌هایی مانند پردیس هنرهای زیبا تهران و دانشگاه فناوری و طراحی سنگاپور، به‌کارگیری فضاهای نیمه‌باز، انعطاف‌پذیری در مبلمان و طراحی فرم‌های پویا باعث ایجاد محیط‌هایی شد که به‌صورت طبیعی امکان یادگیری گروهی را افزایش می‌دهند. در دانشکده معماری یزد و دانشکده معماری بوگوتا نیز طراحی حیاط‌های مرکزی، ارتباط بصری گسترده میان فضاها و راهکارهای اقلیمی در تأمین نور طبیعی، موجب تسهیل تعاملات دانشجویی و تقویت فرآیند یادگیری شد.

با توجه به یافته‌های پژوهش، طراحی فضاهای دانشگاهی باید به‌گونه‌ای باشد که از تعاملات دانشجویان حمایت کند و امکان استفاده چندمنظوره و انعطاف‌پذیر از فضاها را فراهم آورد. ترکیب فضاهای رسمی و غیررسمی، توجه به نورپردازی و رنگ، طراحی مبلمان متغیر و سازمان‌دهی فضایی منعطف، از جمله اقداماتی است که می‌تواند کیفیت محیط‌های آموزشی را بهبود بخشد.

یافته‌های این پژوهش می‌تواند به‌عنوان راهنمایی برای طراحان، معماران و مدیران فضاهای آموزشی در راستای بهینه‌سازی فضاهای دانشگاهی مورد استفاده قرار گیرد. در نظر گرفتن نیازهای دانشجویان و فراهم‌سازی محیطی که آن‌ها را به تعامل، هم‌اندیشی و یادگیری گروهی ترغیب کند، عاملی اساسی در موفقیت سیستم‌های آموزشی مدرن خواهد بود.

مجموعه‌ای از ویژگی‌های کالبدی نظیر فرم و هندسه، نور، رنگ، مصالح، مبلمان و چیدمان و تعاملات اجتماعی در این فرآیند نقش اساسی ایفا می‌کنند. سازمان‌دهی فضایی و نحوه توزیع کاربری‌ها، چگونگی تعاملات دانشجویان را شکل داده و فرصت‌هایی برای یادگیری گروهی فراهم می‌کند. در نمونه‌های مورد بررسی، فضاهایی که دارای طراحی بازتر، ارتباط بصری بیشتر و امکان تغییر چیدمان بودند، سطح بالاتری از تعاملات آموزشی را به نمایش گذاشتند. بهره‌گیری از نور طبیعی نیز به‌عنوان یکی از عوامل تأثیرگذار، نقش مهمی در افزایش انگیزه، تمرکز و پویایی فضای یادگیری ایفا کرده و با طراحی مناسب بازشوها و حیاط‌های داخلی، تأثیر آن در ارتقای کیفیت محیط‌های آموزشی مشاهده شد.

یکی دیگر از مؤلفه‌های تأثیرگذار، انتخاب رنگ در فضاهای دانشگاهی است که می‌تواند بر ادراک دانشجویان از فضا و میزان تعاملات آنان تأثیر بگذارد. در نمونه‌های موفق، ترکیب رنگ‌های خنثی با رنگ‌های تأکیدی باعث افزایش پویایی و ایجاد حس تعلق در کاربران شده است. همچنین، به‌کارگیری مصالح متناسب با عملکرد آموزشی، علاوه بر افزایش دوام و کیفیت فضا، بر درک بصری و تعاملات اجتماعی نیز تأثیرگذار بوده است. در این میان، طراحی مبلمان انعطاف‌پذیر و متناسب با نیازهای یادگیری مشارکتی عاملی کلیدی در تقویت کار گروهی به شمار می‌رود. وجود چیدمان‌های متغیر و مبلمان ارگونومیک در فضاهای آموزشی، دانشجویان را به یادگیری تعاملی و ارتباطات گروهی ترغیب کرده و تنوع فعالیت‌های آموزشی را افزایش داده است.

تحلیل تطبیقی نمونه‌های مورد بررسی نشان داد که در تمامی موارد، فضاهای تعاملی نیمه‌رسمی و رسمی از جمله حیاط‌های مرکزی، راهروهای عریض، فضاهای باز میان ساختمان‌ها و محوطه‌های سبز تأثیر بسزایی در شکل‌گیری ارتباطات دانشجویی و تعاملات علمی

منابع:

- ۱- اشرفی، مریم؛ شفیع، سعید. (۱۴۰۲). «تأثیر اقتصادی اجتماعی آموزش عالی بر جامعه»، مجله تحقیقات اجتماعی، ۳۳، (۱)، ۷۶-۹۵.
- ۲- خان محمدی، مرجان. (۱۳۹۸). «تبیین مدل سرزندگی دانشجویان با توجه به نقش محیط». هویت شهر، ۳۱ (۱۳)، ۱۳۲-۱۱۸.
- ۳- سیاه مرغی، آرمین؛ و افکاری، پریسا. (۱۳۹۹). «تأثیر آموزش دانشگاهی بر توسعه اجتماعی و شخصی»، مجله توسعه انسانی، ۲۱ (۲)، ۱۶۷-۱۸۵.
- ۴- شادی، فاطمه؛ و الهام، سرکرده‌ای. (۱۳۹۹). «معیارهای طراحی فضاهای باز دانشگاهی براساس ایجاد تعاملات اجتماعی بین دانشجویان»، نشریه معماری شناسی، ۳ (۱۷)، ۱-۸.
- ۵- شاکری، موسی، ارغیانی، مصطفی؛ و مهوش، محمد. (۱۴۰۰). «تأثیر کیفیت محیط‌های دانشگاهی بر ارتقاء مشارکت در فرآیند یادگیری، مورد مطالعاتی: دانشگاه بجنورد». نشریه معماری و شهرسازی آرمانشهر، ۷۸-۶۵.
- ۶- شریفیان، سیدعلی، مرادی نسب، حسین، قلمبردزفولی، مریم، و ملاصالحی، ودیهه. (۱۴۰۰). «تبیین مؤلفه‌های تأثیرگذار بر شکل‌گیری فضاهای اجتماع‌پذیر در محیط‌های آموزشی با استفاده از روش تحلیل عاملی (نمونه موردی: فضاهای دانشگاهی)». علوم و تکنولوژی محیط زیست، ۲۳ (۷)، ۲۲۲-۲۰۷.
- ۷- عباس زاده دیز، فاطمه، رشیدکلویر، حجت‌اله، و رضایی شریف، علی. (۱۳۹۸). «تحلیلی بر رضایتمندی دانش‌آموزان از مؤلفه‌های کالبدی مدرسه با تأکید بر یادگیری مشارکتی بررسی موردی: مدارس پسرانه دوره اول متوسطه تبریز. نامه معماری و شهرسازی، ۱۱ (۲۳)، ۷۱-۵۱.
- ۸- کرمانی، ایمان؛ و رضوی، حمیدرضا. (۲۰۱۸). «تأثیر آموزش دانشگاهی بر موفقیت حرفه‌ای»، مجله مطالعات مدیریت بهبود و تحول، ۱۰ (۲)، ۲۰-۲۰۱.

- 9-Altenburger, E., & Wellenreiter, B. R. (2021). Where to hang out: Interplay between school building characteristics, authority structures, and school micro-climates. *Children, Youth and Environments, 31*(2), 1-33.
- 10-Barth, M., Godemann, J., Rieckmann, M., & Stoltenberg, U. (2007). Developing key competencies for sustainable development in higher education. *International Journal of sustainability in higher education, 8*(4), 416-430.
- 11-Barrett, P., Zhang, Y., Moffat, J., & Kobbacy, K. (2013). A holistic, multi-level analysis identifying the impact of classroom design on pupils' learning. *Building and environment, 59*, 678-689.
- 12-Burke, C., & Whyte, W. (2021). The spaces and places of schooling: historical perspectives. *Oxford Review of Education, 47*(5), 549-555.
- 13-Caspi, A., Chajut, E., Saporta, K., & Beyth-Marom, R. (2006). The influence of personality on social participation in learning environments. *Learning and Individual Differences, 16*(2), 129-144.
- 14-Daniels, H., Stables, A., Tse, H. M., Cox, S., & Clegg, P. (2019). *School design matters: How school design relates to the practice and experience of schooling*. Routledge.
- 15-Finkelstein-Fox, L., Park, C. L., & Riley, K. E. (2018). Mindfulness and emotion regulation: Promoting well-being during the transition to college. *Anxiety, Stress, & Coping, 31*(6), 639-653.
- 16-Fraser, B. J. (2023). The evolution of the field of learning environments research. *Education Sciences, 13*(3), 257.
- 17-Gergen, K. J. (2022). An invitation to social construction: Co-creating the future.
- 18-Gilavand, A., & Jamshidnezhad, A. (2016). The effect of noise in educational institutions on learning and academic achievement of elementary students in Ahvaz, South-West of Iran.
- 19-Giorgdze, M., & Dgebuadze, M. (2017). Interactive teaching methods: challenges and perspectives. *International E-journal of Advances in Education, 3*(9), 544-548.
- 20-Greeno, J. G. (1998). The situativity of knowing, learning, and research. *American psychologist, 53*(1), 5.
- 21-Hamilton, A. (2020). Do school buildings really matter?: It's complicated... *Australian Educational Leader, 42*(1), 34-37.
- 22-Heschong, L. (1999). Daylighting in Schools: An Investigation into the Relationship between Daylighting and Human Performance. Detailed Report.
- 23-Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (2002). Learning together and alone: Overview and meta analysis. *Asia Pacific Journal of Education, 22*(1), 95-105.
- 24-Kolb, A. Y., & Kolb, D. A. (2005). Learning styles and learning spaces: Enhancing experiential learning in higher education. *Academy of management learning & education, 4*(2), 193-212.
- 25-Laal, M., & Laal, M. (2012). Collaborative learning: what is it?. *Procedia-Social and Behavioral Sciences, 31*, 491-495.
- 26-Mahatmya, D., Thurston, M., & Lynch, M. E. (2018). Developing students' well-being through integrative, experiential learning courses. *Journal of Student Affairs Research and Practice, 55*(3), 295-307.
- 27-McKnight, L. (2025). Writing and the walls: new materialist assemblages as pedagogy in English. *Oxford Review of Education, 1*-15.
- 28-Mirjani, H. (2002). *Today's life, the body of yesterday, Review the formation of the Yazd School of Architecture in the old house of Rasulian* (Doctoral dissertation, MA. Thesis, College of Arts and Architecture, Yazd university, Iran).
- 29-Nicklin, J. M., Meachon, E. J., & McNall, L. A. (2019). Balancing work, school, and personal life among graduate students: A positive psychology approach. *Applied Research in Quality of Life, 14*(5), 1265-1286.
- 30-Noorderhaven, N., & Harzing, A. W. (2009). Knowledge-sharing and social interaction within MNEs. *Journal of international business studies, 40*(5), 719-741.
- 31-O'Neill, M. (2013). Limitless Learning Creating Adaptable Environments to Support a Changing

- Campus. *Planning for Higher Education*, 42(1).
- 32-Price, C., & Pierce, V. (2018). The modern academic library: space to learn. *South Carolina Libraries*, 3(2), 3.
- 33-Quinn, R., Cox, A. B., & Steinbugler, A. (2020). Social position or school participation? Access and mobilization of social capital in a school-based network. *Educational Researcher*, 49(1), 44-55.
- 34-Shan, J., & Xu, T. (2025). The role of hope, academic thriving, and adaptive coping in fostering peace of mind among university students: a mixed-methods study. *Frontiers in psychology*, 16, 1510244.
- 35-Syakur, A., Susilo, T. A. B., Wike, W., & Ahmadi, R. (2020). Sustainability of communication, organizational culture, cooperation, trust and leadership style for lecturer commitments in higher education. *Budapest International Research and Critics Institute (BIRCI-Journal): Humanities and Social Sciences*, 3(2), 1325-1335.
- 36-Weaver, R. R., & Qi, J. (2005). Classroom organization and participation: College students' perceptions. *The journal of higher education*, 76(5), 570-601.
- 37-Wiater, W. (2007). *Wissensmanagement: Eine Einführung für Pädagogen*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- 38-Wingrat, J. K., & Exner, C. E. (2005). The impact of school furniture on fourth grade children's on-task and sitting behavior in the classroom: a pilot study. *Work*, 25(3), 263-272.
- 39-Woolner, P., Hall, E., Higgins, S., McCaughey, C., & Wall, K. (2007). A sound foundation? What we know about the impact of environments on learning and the implications for Building Schools for the Future. *Oxford review of education*, 33(1), 47-70.
- 40-Woolner, P., Thomas, U., & Tiplady, L. (2018). Structural change from physical foundations: The role of the environment in enacting school change. *Journal of Educational Change*, 19(2), 223-242.
- 41-Woolner, P., & Cardellino, P. (2021). Crossing contexts: Applying a system for collaborative investigation of school space to inform design decisions in contrasting settings. *Buildings*, 11(11), 496.

©Authors, Published by Journal of Intelligent Knowledge Exploration and Processing. This is an open-access paper distributed under the CC BY (license <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

