

ارتباط آموزش معماری و رجحان فکری دانشجویان^۱

هانی منصورنژاد^۲

کلیدواژگان: آموزش معماری، رجحان فکری، تسلط تمام‌مغزی، HBDI.

چکیده

با توجه به ماهیت باز و چندوجهی مسائل طراحی، دانشجوی معماری در موضع یک طراح باید توانایی اندیشیدن به شیوه‌های عینی، ذهنی، نقادانه، و خلاقانه را با هم جمع کند. بر این اساس پرورش دانشجویانی با قدرت تفکر چندوجهی ضروری به نظر می‌رسد. مبنای پژوهش پیش رو نظریه مرتبط با بخش‌های چهارگانه مغزی ند هرمان در خصوص «رجحان فکری» و بررسی شیوه‌های تفکر مرتبط با این چهار ربع مغز است. در بستر آموزش معماری پژوهش‌های اندکی در این زمینه صورت گرفته است. مهم‌ترین دلیل در ترجیح نظریه هرمان بر دیگر نظریه‌ها قابلیت طبقه‌بندی افراد بر اساس اولویت‌های چندگانه است. برخلاف دیگر ابزار که با آن‌ها بیشتر مواقع اشخاص بر اساس یک سبک ترجیحی طبقه‌بندی می‌شوند، در پژوهش حاضر به صورت میدانی و با استفاده از عرضه پرسش‌نامه ساختارمند ۱۲۰ سؤالی HBDI به ۱۴۱ نفر از دانشجویان سال اول و آخر در مقطع کارشناسی رشته معماری و شیمی دانشگاه ETH زوریخ در کشور سوئیس داده‌ها جمع‌آوری شده است.

بنا بر یافته‌های پژوهش، دانشجویان پس از پایان آموزش در دوره کارشناسی رشته معماری، انعطاف بیشتری در استفاده از شیوه‌های مختلف تفکر نسبت به دانشجویان رشته شیمی نشان می‌دهند. این مسئله بیانگر تأثیر آموزش معماری بر گسترش رجحان فکری در دانشجویان است که با توجه به خصوصیت چندبعدی معماری و ارتباط آن با حوزه‌های مختلف دانش منطقی به نظر می‌رسد. به نظر می‌رسد که آموزش معماری در بستر این تحقیق دانشجویان را به سمت استفاده از تمام ظرفیت مغز هدایت می‌کند، اما با توجه به اینکه عوامل مداخله‌گر متفاوتی نظیر برنامه و شیوه آموزشی نیز در این فرایند تأثیرگذار است، میزان این حرکت به سمت تفکر تمام‌مغزی در دانشگاه‌های مختلف می‌تواند متفاوت باشد. بر این اساس تمرکز بر شیوه آموزش، به منظور استفاده از سبک‌های متنوع تفکر و گرایش به تسلط تمام‌مغزی، موضوعی است که توجه به آن منجر به افزایش کیفیت آموزش معماری می‌شود.

مقدمه

دانشجویی که به دانشکده معماری پا می‌گذارد، ویژگی‌های شخصیتی و رفتاری خاص خود را دارد، اسکیمای خود را حمل می‌کند و ذهن

۱. این مقاله برگرفته از رساله دکتری معماری نگارنده است، با عنوان آموزش معماری و رجحان فکری که به راهنمایی دکتر حمید ندیمی و دکتر منصوره طاهباز در دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه شهید بهشتی در دست انجام است. با تشکر از پروفسور دیتمار ابرل (Dietmar Eberle) استاد دانشکده معماری و رئیس دپارتمان مسکن دانشگاه ETH زوریخ، که بستر لازم برای انجام پیمایش میدانی پژوهش حاضر، بدون مساعدت ایشان فراهم نمی‌شد.
۲. نویسنده مسئول، دانشجوی دکتری معماری، دانشگاه شهید بهشتی
h_mansurnejad@sbu.ac.ir

پرسش‌های تحقیق

۱. رجحان فکری چیست و توجه به آن چه تأثیری بر آموزش معماری خواهد داشت؟

۲. آیا آموزش معماری در ایجاد تمایل در دانشجویان این رشته برای حرکت به سمت تسلط تمام‌مغزی مؤثر است؟

او، بر اساس ضمیرش، با روش‌ها و دانش‌های شخصی خود شکل گرفته است. دانشجوی معماری موجودیتی با یک ضمیر خالی و ذهن صفر نیست. او داشته‌ها، قابلیت‌ها، توانایی‌ها، و گرایش‌های ذهنی، ذاتی، و اکتسابی شخص خود را دارد.^۴

از آنجا که هدف اصلی آموزش در هر رشته‌ای یادگیری است، فراهم‌آوری شرایط مناسب برای یادگیری در کارگاه معماری نیز یکی از مهم‌ترین دغدغه‌های آموزشی در رشته معماری است. معلم، متعلم، و فرایند تعلیم عناصر اصلی یک اتفاق آموزشی هستند. فرایند تعلیم در کارگاه معماری هنگامی منجر به رشد می‌شود که شرایط انجام گفتگو^۵ میان مدرس معماری و دانشجو فراهم گردد. از طرفی بنا بر نظرات اندیشمندان، فرایند طراحی نیز یک فرایند گفتگومحور است. گفتگو نشان‌دهنده نوعی سیلان و جریان معنی میان شماری از افراد است. از رهگذر این جریان معنی، نوعی فهم و درک نو، که در آغاز گفتگو نبوده، پدیدار می‌شود. در گفتگو ما هم میزبانیم و هم میهمان، دیگری ما را به شرکت در ضیافت اندیشه‌ها و ارزش‌های خود دعوت می‌کند و ما نیز در مقابل او را به چنین ضیافتی فرا می‌خوانیم. تعامل و گفتگوی سازنده نیازمند رعایت آداب است، تا جریان معنی صورت پذیرد. به نظر می‌رسد برای شروع گفتگو نیاز به درک درست از یکدیگر داریم. پس لازم است ابتدا به شناخت شخصی بپردازیم که با او گفتگو می‌کنیم. دانشجویان معماری در جایگاه یک طرف گفتگو، با وجود مشترکات فرهنگی، تفاوت‌های معنی‌داری در پیش‌زمینه‌های ذهنی و قابلیت‌های ادراکی با هم دارند.

بخشی از خطاهای آموزشی، منبعث از نادیده گرفتن قابلیت‌ها و گرایش‌های دانشجو است؛ وجود این تفاوت‌ها و تنوعات یک واقعیت قابل تأمل است که هم، با توجه به طبیعت چندبعدی انسان، می‌توان آن را تأیید کرد و هم برای هر مدرس نکته‌سنجی به‌وضوح قابل تجربه است؛ اما در بدنه کلی برنامه آموزشی معماری به کمتر قرینه‌ای برمی‌خوریم که به این تفاوت‌ها و تنوعات جایگاهی آگاهانه و سزاوار داده باشد. گویی غالب مندرجات مکتوب و روش‌های مرسوم برای مخاطب‌های یکنواخت و یکدست با ویژگی‌های یکسان طرح و اجرا می‌گردند و این بدان معنا است که برنامه‌های این‌چنینی برای برخی سودمند و کارا و برای برخی دیگر ناکارا و نامتناسب است.^۶

۳. Schemata شبکه‌های منظم و هندسه ممتد از مفاهیم انتزاعی که ساختار ذهنی هر فرد را تشکیل می‌دهد و منحصر به فرد است.
۴. محمد ایرانمنش، منطق و شهود در معماری، ص ۳.

5. Dialogue

۶ ایرانمنش، همان.



یک شخص ارتباط مستقیم دارد، در حالی که یک تفکر مؤثر اغلب باعث عدول شخص از عملکرد روتین خود و رقم زدن عملکرد متفاوتی می‌گردد.

با توجه به ماهیت چندبعدی معماری و ارتباط آن با حوزه‌های مختلف دانش، شیوه آموزش این رشته، در مقایسه با رشته‌های دیگر، نیازهای متفاوتی را طلب می‌کند. مقایسه دانشجویان معماری با دانشجویان شیمی، ریاضی، و نظایر آن می‌تواند تأثیر آموزش را در تغییر شیوه‌های تفکر بیش از پیش مشخص کند. در پژوهش پیش رو رجحان فکری دانشجویان دوره کارشناسی، به منظور ارزیابی میزان تمایل آن‌ها به استفاده از سبک‌های مختلف تفکر، بررسی می‌شود. هدف اصلی این پژوهش دستیابی به رابطه بین آموزش در رشته معماری و گسترش توانایی استفاده از سبک‌های مختلف تفکر است.

۱. پیشینه پژوهش

مسائل طراحی ساختاری ساده و قابل شناسایی ندارند و بنا بر اذعان پژوهشگران^{۱۵}، بدساختار^{۱۶} هستند. این بدان معنا است که مسائل طراحی معماری نمی‌توانند به راحتی و کامل تعریف شوند و همواره در نقطه شروع با ابهام فراوان روبه‌رو هستند. اگر طراحی را در سه بخش (الف) مواضع و شرایط اولیه، (ب) مواضع آتی یا اهداف، و (پ) فرایند انتقال از موضع اولی به هدف تعیین شده قابل مطالعه بدانیم^{۱۷}، فقدان تعریف کاملی از مسئله طراحی حکایتگر ابهام در بخش اولیه است. همان‌طور که لاوسون هم معتقد است، مسئله طراحی محصول عوامل متعددی نظیر گروه‌های درگیر در فرایند تصمیم‌سازی و تعریف مسئله است^{۱۸}. این در حالی است که بخش دوم بسیار مبهم‌تر و وابسته به مسائل ارزشی، هنجاری و ذهنی است و قضاوت پیرامون آن کاری بسیار مشکل‌تر. تحقیقات انجام شده در فرایند انتقال نیز به نسبت آن دو محدودتر و کمترند^{۱۹}.

بر این اساس مسئله‌گشایی نیازمند یک رویکرد چندوجهی و

در سال‌های اخیر پژوهش‌های مختلفی در زمینه آموزش معماری و رابطه آن با سبک‌های یادگیری انجام گرفته است، ولی در مورد شیوه‌های تفکر و به تبع آن رجحان فکری پژوهش‌های درخوری انجام نشده است، که شاید یکی از عوامل آن باور عمومی به رجحان سبک‌های یادگیری بر سبک‌های تفکر در فرایند آموزش باشد. سؤالی که مطرح می‌شود این است که آیا در یک کارگاه طراحی معماری، اطلاع از شیوه‌های یادگیری دانشجویان کافی است؟ آیا نیاز به آگاهی از شیوه‌های تفکر دانشجویان نمی‌تواند مکمل آموزش و یادگیری در کارگاه باشد؟ و اساساً رابطه و تفاوت سبک‌های یادگیری و سبک‌های تفکر در چیست؟

اصطلاح سبک‌های یادگیری و سبک‌های تفکر کاملاً به هم وابسته هستند، اما شامل تفاوت‌های نظری هستند که شایسته بررسی است. به گفته منیلی

هر دو مفهوم سبک‌های یادگیری و سبک‌های تفکر برای بررسی چگونگی پردازش دانش، به الگوهای قائم به ذات^۷ ارجاع داده می‌شوند. در سبک‌های یادگیری به بررسی تأثیر تفاوت‌های ذاتی بر فراگیری^۸ و درونی‌سازی^۹ دانش پرداخته می‌شود، در حالی که در سبک‌های تفکر اثر تفاوت‌های ذاتی بر پردازش^{۱۰}، قاب‌بندی مجدد^{۱۱}، و عرضه یا بیرونی‌سازی^{۱۲} دانش بررسی می‌شود.^{۱۳}

سبک‌های تفکر و سبک‌های یادگیری هر کدام پیامدهای آموزشی کاملاً متفاوتی دارند. در سبک‌های یادگیری پژوهشگران بر تطبیق تجربه‌های متفاوت یادگیری با سبک‌های یادگیری تأکید دارند^{۱۴}، بدین معنا که آموزش به دانشجو باید با سبک یادگیری او همسو باشد. از سوی دیگر، در سبک‌های تفکر پژوهشگران بر اهمیت جداکردن دانشجویان، به واسطه تثبیت الگوهای فکری برای پشتیبانی بهتر برای حل مسئله، توجه دارند. بر این اساس دیالکتیک جالبی بین سبک‌های یادگیری و سبک‌های تفکر شکل می‌گیرد. یادگیری مؤثر با سبک ترجیحی

7. self- consistent
8. acquisition
9. internalization
10. processing
11. reframing
12. externalization
13. J. Meneely, "Educating Adaptable Minds: How Diversified Are the Thinking Preferences of Interior Design Students?", p. 22.

۱۴. نک:

D.A. Kolb, *Learning Style Inventory*; Nussbaumer, "Theoretical Framework for Instruction that Accommodates all Learning Styles".

۱۵. نک:

N. Cross, *Development in Design Methodology*; C.H. Dorst, "The Problem of Design Problem"; J. Restrepo & H. Christiaan, "Problem Structuring and Information Access in Design".

16. III- Structure

۱۷. حمیدرضا انصاری، «مسائل طراحی و راهبردهای آموزشی در حل آن‌ها»، ص ۳۸.

۱۸. نک: لاوسون، *طراحان چگونه می‌اندیشند؟*.

۱۹. نک:

Restrepo & Christiaan, *ibid*.

آموزش کارآفرینی به دانشجویان مهندسی، با توجه به مدل ند هرمان و تعیین رجحان فکری دانشجویان، برنامه آموزش منظمی برای آن‌ها تدوین شد.^{۲۸}

در نمونه‌های دیگر، در بخش لاتین دانشگاه بین‌المللی چانگ هووا در تایوان، برای بهبود یادگیری دانشجویان در فراگیری زبان انگلیسی، مدلی بر مبنای مدل رجحان فکری ند هرمان طراحی شد که با آن دانشجویان با درگیر شدن تمام مغز در فرایند یادگیری، می‌توانستند عملکرد بهتری داشته باشند.^{۲۹}

در مطالعه دیگری که در یک شرکت حسابرسی انجام شد، مشخص گردید افرادی که از تمام مغز خود برای فکر کردن استفاده می‌کنند، قادرند تصمیمات بهتری بگیرند و راحت‌تر مدیریت کنند. بر اساس این تحقیق، مدیر موفق کسی است که از چهار ربع مغزی خود به صورت مساوی بهره بگیرد تا وقتی با وضعیت‌های متفاوتی روبه‌رو می‌شود، قادر باشد تصمیمات مناسبی را اتخاذ کند.^{۳۰}

۲. رجحان فکری^{۳۱}

بنا بر تعریف هرمان^{۳۲}، رجحان فکری مفهومی است که به توضیح ارتباطات میان دو نیم‌کره مغز می‌پردازد. پژوهشگران متعددی توانسته‌اند اسناد و دلایل متعدد بیابند که نشان‌دهنده این واقعیت است که هر نیم‌کره مغز انسان به گونه‌ای اختصاصی به انجام فعالیت‌های شناختی منحصر به فردی مشغول است.^{۳۳} درحقیقت دو پژوهشگر کلیدی در این زمینه به نام‌های روجر اسپری^{۳۴} و روبرت ارنستاین^{۳۵} دریافته‌اند که سیلان و جریان مستقلی از فهم، ادراک، و آگاهی در هر نیم‌کره مغز هست. هر کدام از این دو نیم‌کره (چپ و راست) به انجام امور روانی متفاوتی می‌پردازند. افراد به طور کلی از این منظر یا دارای حاکمیت و تسلط نیم‌کره چپ مغز هستند و یا رفتارها و نشانه‌هایی از برتری نیم‌کره راست در آن‌ها مشاهده می‌شود.^{۳۶}

انعطاف‌پذیر است. مطالعات مختلفی بر اساس تفاوت‌های فردی^{۳۰} در سراسر دنیا صورت گرفته است. در پژوهش مک‌کینن در خصوص شخصیت دانشجویان معماری، مباحثه‌ای برای حل مسئله طراحی شد که به صورت هم‌زمان نیازمند عمق ذهن منعکس‌کننده هنرمند و ذهن موشکافانه یک دانشمند بود.^{۳۱} مک‌کینن نتیجه گرفت که یک محصول خلاقانه در معماری، تجلی معمار آن است، بنا بر این یک محصول شخصی است. از طرف دیگر و به صورت هم‌زمان، آن محصول خلاقانه یک مواجهه غیر شخصی برای خواسته‌های یک مسئله بیرونی نیز هست.^{۳۲} پیل اضافه می‌کند که در معماری هر دو محتوای ذهنی و عینی در فرایند حل مسئله به کار گرفته می‌شود.^{۳۳}

توجه به این ویژگی فرایند طراحی ضرورت پرورش دانشجویانی برای داشتن تفکر انعطاف‌پذیر را روشن می‌کند. طراحان باید این توانایی را داشته باشند که به تناوب به صورت عینیت‌گرا و ذهنیت‌گرا، نقادانه و خلاقانه، واگرا و همگرا فکر کنند.

مطالعات مختلفی روی تفاوت در سبک‌های تفکر و بر اساس الگوی ند هرمان، پدر نظریه رجحان فکری^{۳۴}، در سراسر دنیا صورت گرفته است. در ابتدای سال ۲۰۰۰ یک آزمایش روی دانشجویان سال اول دانشکده عمران دانشگاه پرتوریا در افریقای جنوبی، با استفاده از ابزار رجحان فکری هرمان^{۳۵}، انجام شد. هدف آن بود که با تعیین ترجیحات فکری دانشجویان، سیستم آموزش مناسب برای آن‌ها طراحی شود.^{۳۶} همچنین مطالعه دیگری که در همان دانشگاه روی دانشجویان مهندسی انجام شد، به طور آشکار اجتناب از پرداختن بخشی از سمت چپ مغز، در بین این دانشجویان را نمایان ساخت که همان بی‌توجهی آنان به ربع احساسی و عاطفی و ارتباطات بین فردی است.^{۳۷} به منظور تسهیل در یادگیری و آموزش مؤثر در میان دانشجویان رشته جرم‌شناسی دانشگاه پرتوریا و همچنین تصمیم‌گیری در مورد نحوه

20. Individual Differences

نک: ۲۱

D. Mackinnon, "The Nature and Nature of Creative Talent"; Idem, "Personality and the Realization of Creative Potential"; Idem, "The Personality Correlates of Creativity: A Study of American Architects".

نک: ۲۲

Mackinnon, "The Nature and Nature of Creative Talent".

23. J. Pable, "Interior Design Identity in the Crossfire: A Call for Renewed Balance in Subjective and Objective Ways of Knowing".

24. brain dominance

25. Herrmann Brain Dominance Instrument (HBDI)

26. A.L. De Boer et al, "Teaching Cataloguing and Classification at the University of Pretoria: Thinking Preferences of Second Year Students".

27. Horak and Du Toit, a study on thinking styles and academic preference of civil engineering students, pp 55-64.

نک: ۲۸

E. Lumsdaine & M. Bink, *Teaching Entrepreneurship to Engineers*.

می‌شود. برای تأکید بر حالت استعاری این نمونه، ند هرمان این بخش‌ها را با حروف الفبا نام‌گذاری کرده است (ت ۲). بخش دماغی سمت چپ، A و سپس در خلاف جهت عقربه‌های ساعت بخش‌های دیگر به ترتیب B، C و D نامیده شده‌اند. در هر بخش، دسته‌های بسیار متمایزی از توانایی‌های فکری یا شیوه‌های یادگیری و فهمیدن هست. هرمان در همایش‌ها و کلاس‌های آموزشی خود برای ارزیابی دقیق ترجیحات فکری پرسش‌نامه‌ای استاندارد طراحی کرد که به HBDI معروف شده است. ابزار سنجش تسلط مغزی هرمان یک تفسیرگر استعاری است که مشخص می‌کند فرد چگونه فکر می‌کند و سبک‌های تفکر ترجیحی او کدام است. کمک به افراد برای گسترش ترجیحات فکری و حرکت به سمت استفاده از همه بخش‌های مغز در حل مسئله هرمان را به سوی توسعه این ابزار سوق داد. او با ارزیابی بیش از نیم‌میلیون نفر دریافت که ۷٪ افراد فقط یک نوع تسلط دارند، ۶۰٪ تسلط دوگانه دارند، ۳۰٪ تسلط سه‌گانه، و تنها ۳٪ تسلط تمام‌مغزی (ABCD) دارند.^{۴۱} در «ت ۳» نمودار افراد با تسلط‌های مختلف از چهار ربع مغز، که به ۱۵ حالت مختلف قابل تقسیم است، مشاهده می‌شود.

ند هرمان دریافت که افراد از نیم‌کره‌های مغز به یک شیوه و با فراوانی برابر استفاده نمی‌کنند. در واقع افراد برای حل مسئله از حالت ترجیحی مغز خود استفاده می‌کنند. هرمان این حالات را تسلط مغزی^{۳۷} نامید. افراد هنگامی از حالت فکری حاکم مغز استفاده می‌کنند که در حال یافتن راه حل برای مسئله‌ای جدید و یا فرا گرفتن دانشی نو هستند. سطح مهارت بالاتر و واکنش سریع از مزایای تسلط مغزی به‌شمار می‌رود. بر طبق نظریه خلاقیت هرمان^{۳۸}، مغز انسان زمانی خلاق‌ترین حالت خود را دارد که حل مسئله از طریق شیوه ترجیحی تفکر فرد انجام شود. نظریه هرمان این فرض را مطرح می‌کند که افراد الگوهای ترجیحی متفاوتی در فرایند تفکر در بخش‌های راست، چپ، دماغی^{۳۹}، و دستگاه کناری^{۴۰} دارند. این ترجیحات متفاوت، در صورت وجود یک یا چند حالت غالب، ممکن است منجر به ایجاد تغییر در مسیر تفکر و به‌کارگیری بخش‌های مختلف مغز گردد. به اعتقاد هرمان حالت‌های خاص مغز را می‌توان به چهار بخش مجزا تقسیم کرد که هر یک زبان، ارزش‌ها، و روش‌های دانستن خود را دارند (ت ۱). بر این اساس مغز به صورت یک دایره چهاربخشی تشریح

نک: ۲۹

L.L. Chuang, "Whole-brain Path to Language Learning: An English Instruction Model". نک: ۳۰

P. Clayton & J. Kimbrell, "Thinking Preferences as Diagnostic and Learning Tools for Managerial Styles and Predictors of Auditor Success".

31. thinking preference

نک: ۳۲

Herrmann, *The Creative Brain*.

33. Clayton & Kimbrell, *ibid*, p. 922.

نک: ۳۴

R. Sperry, "The Great Cerebral Commissure".

نک: ۳۵

R. Ornstein, "The Split and the Whole Brain".

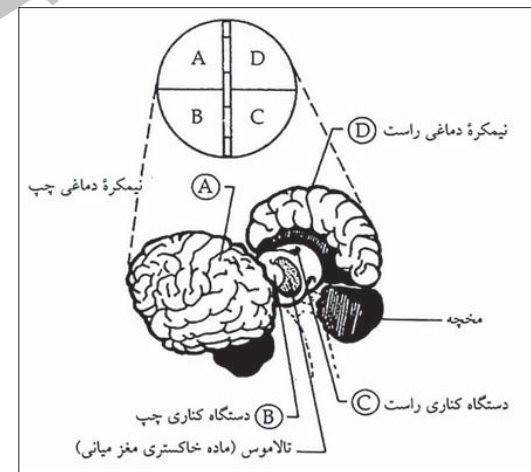
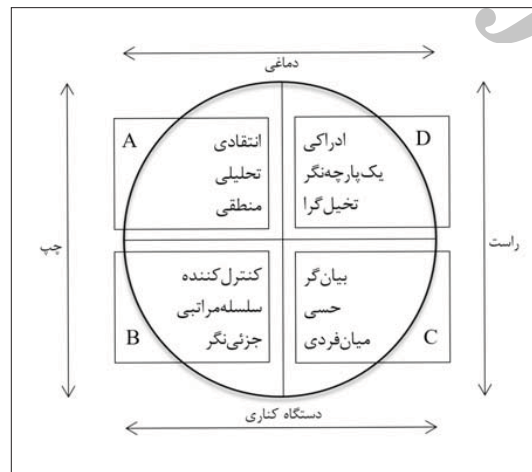
نک: ۳۶ احمد وطن‌خواه و ایمان ظهوریان نادعلی. «بررسی رابطه بین الگوی ترجیحات فکری کارکنان و آمادگی آن‌ها برای تغییر سازمانی».

37. Brain Dominance

ت ۱ (راست). ارتباط مدل چهاربخشی هرمان با مغز، مأخذ: Herrmann, *The Creative Brain*.

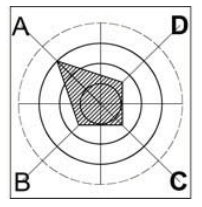
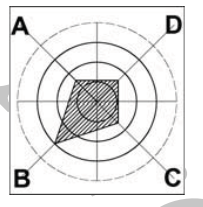
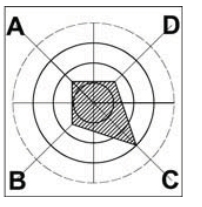
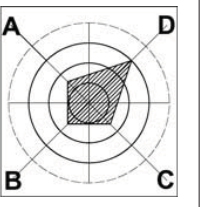
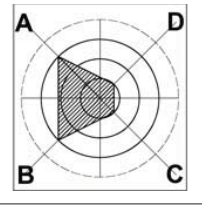
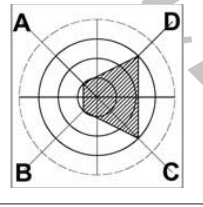
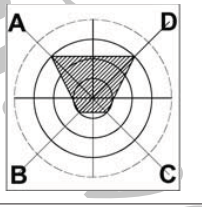
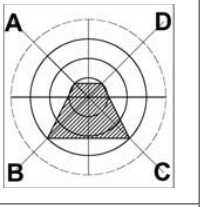
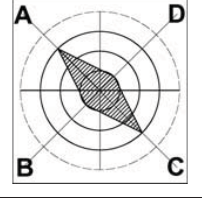
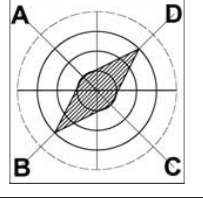
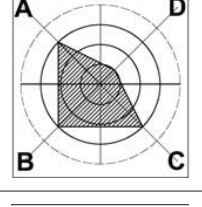
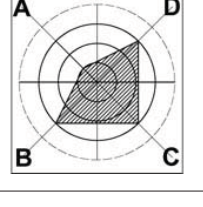
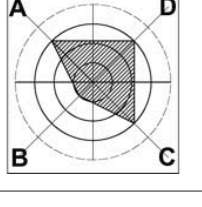
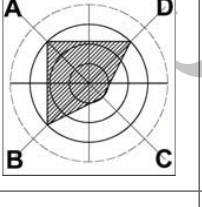
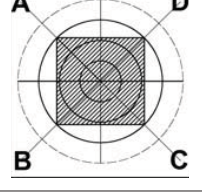
ت ۲ (چپ). نمودار استعاری چهار بخشی مغز، مأخذ:

Herrmann, *ibid*.



۳. آموزش بر اساس الگوی رجحان فکری

امروزه در روش‌های آموزش جدید، اهمیت زیادی برای یادگیرنده مغز انسان قسمت‌های گوناگونان دارد، اما نظام آموزش فعلی قائل هستند. با توجه به تفاوت‌های فردی میان یادگیرندگان، توجه به شیوه تفکر و رجحان فکری اهمیت بسزایی دارد.

				تسلط مغزی یگانه
				تسلط مغزی دوگانه
				
				تسلط مغزی سه‌گانه
				تسلط تمام‌مغزی

۳۸. نک:
 Herrmann, "Herrmann Brain Dominance Instrument Profile Interpretation Package".
 39. cerebral
 40. limbic
 41. Herrmann, *The Creative Brain*, pp 15-17.

ت ۳. نمودارهای پانزده‌گانه تسلط مغزی هرمان، طرح و پیشنهاد: نگارنده؛

که بازدهی آموزش در کارگاه طراحی معماری به میزان قابل توجه افزایش یابد. تأکید هرمان بر این موضوع متمرکز بود که یادگیری عمیق و بهینه تنها زمانی اتفاق می‌افتد که هر چهار ربع مغز درگیر فرایند یادگیری شود و مغز به وضعیت یادگیری جدید هدایت گردد.^{۴۴}

همچنین کتولاک^{۴۵} معتقد است در گذشته چنین تصور می‌شد که مغز به گونه‌ای تغییرناپذیر عصب‌کشی شده است، در حالی که یادگیری منجر به تغییر در مغز می‌شود، چرا که مغز می‌تواند با هر رفتار، تجربه، یا تحریک جدید خود را از نو عصب‌کشی کند. این کار از طریق محرک‌های درونی یا بیرونی آغاز می‌شود، بنا بر این ایجاد محیط غنی می‌تواند در مغز در حال رشد تغییرات فیزیکی ایجاد کند.^{۴۶} از آنجا که تمایلات مغز قابل تغییر هستند، یک هدف مهم آموزش در رشته‌هایی مثل معماری، می‌تواند پرورش افرادی با رجحان فکری باشد. در پژوهش پیش رو میزان تأثیر نظام آموزش دوره کارشناسی معماری در سوق دادن دانشجویان به سمت تسلط تمام‌مغزی بررسی می‌شود.

۴. روش شناسی

از آنجا که در این پژوهش جمع‌آوری داده‌ها به صورت میدانی و با استفاده از پرسش‌نامه ساختارمند است، این پژوهش جنبه کاربردی دارد. همچنین توصیف ربع‌های مغزی در بین دانشجویان تحقیق حاضر را جزو پژوهش‌های توصیفی-پیمایشی قرار می‌دهد، که در بخش توصیفی یک موقعیت توصیف می‌شود و در بخش پیمایشی با کنار هم گذاردن داده‌های حاصل از پرسش‌نامه به مجموعه‌ای ساختارمند در خصوص رجحان فکری دانشجویان می‌رسیم.

۴.۱. شرکت‌کنندگان

پرسش‌نامه ۱۲۰ سؤالی HBDI فقط از طریق مؤسسه بین‌المللی

تنها درصد کوچکی از آن را نشانه رفته است.^{۴۲} همچنین مغز تمامیت و یکپارچگی خاصی دارد که اغلب در محیط‌های آموزشی تکه‌تکه می‌شود که این مسئله با توجه به نیاز به دیدگاه جامع‌نگر در مراحل مختلف فرایند مسئله‌گشایی و طراحی در رشته معماری بسیار حایز اهمیت است. راه و روش ارتباط ما با بقیه افراد و برداشتی که از این ارتباط داریم به چگونگی تفسیر و تحلیل مغز ما از آن ارتباط دارد. همچنین برداشت ما از موضوعات اطراف بستگی به رجحان فکری ما دارد. بدن ما مثال خوبی از تسلط بین ساختارهای دوگانه است. هرکدام از ما یک دست برتر داریم (راست‌دست بودن یا چپ‌دست بودن)، یک پای برتر و یک چشم برتر داریم. همچنین ما قسمتهایی از مغز داریم که در مراحل مختلف بیشتر از آن‌ها استفاده می‌کنیم. این تمایل و علاقه ما به استفاده بیشتر رجحان فکری ما را تشکیل می‌دهند.^{۴۳} ترجیحات فکری یک فرد شیوه‌های متفاوتی از آموزش و یادگیری را نیز طلب می‌کند. آگاهی نسبت به این تفاوت‌ها مدرس را قادر می‌کند که ضمن تقسیم دانشجویان به چند گروه با ترجیح‌های متفاوت، شیوه آموزش خود را در کلاس متناسب با گروه‌های مختلف دانشجویان تنظیم کند.

یکی از مشکلات امروزه آموزش معماری نبود ارتباط مناسب میان استاد و دانشجو است. دانشجویانی که با قابلیت‌های بالا در رشته معماری پذیرفته می‌شوند، در برخی از موارد برای ادامه تحصیل در رشته معماری دچار مشکل می‌شوند. این مشکلات از آنجا ناشی می‌شود که قابلیت‌های دانشجویان در کارگاه طراحی معماری به درستی شناخته نمی‌شود و مدرسین نمی‌توانند با دانشجویان تعاملی سازنده و مناسب داشته باشند. به همین دلیل موفقیت دانشجویان در عملکردشان در کارگاه طراحی معماری به مقدار زیادی وابسته به استعدادهای درونی آن‌ها است و قابلیت‌های خاص دانشجو کمتر مورد توجه است. این در حالی است که اگر مدرس بتواند قابلیت‌های دانشجو را شناسایی و از آن‌ها بهره‌برداری کند، می‌توان انتظار داشت

نک: ۴۲

M.D. Shaun Kerry, *Education for the Whole Brain*.
43. Herrmann, ibid.

نک: ۴۴

M. Munro & M.H. Coetzee,
"Mind the Gap: Beyond Whole-brain Learning".

نک: ۴۵

R. Kotulak, "Inside the Brain: Revolutionary Discoveries of How the Mind Works".

نک: ۴۶. ولف پاتریشیا، مغز و فرآیند یادگیری.

۴۷. با توجه به دسترسی سخت به پرسش‌نامه ۱۲۰ سؤالی HBDI، عمده پژوهش‌های صورت‌گرفته روان‌شناسی و زمینه‌های مرتبط در ایران، با استفاده از پرسش‌نامه ۶۰ سؤالی انجام شده است. این پرسش‌نامه مستخرج از فعالیت‌های ترجیحی مربوط به چهار ربع مغز بوده و طبق نظر مؤسسه هرمان اعتبار پرسش‌نامه ۱۲۰ سؤالی را ندارد.

ت ۴. جزئیات و تعداد شرکت‌کنندگان، مأخذ: نگارنده.
ت ۵ (صفحه روبه‌رو، بالا). جدول و نمودار تسلط مغزی یک متفکر ربع C و D، مأخذ: مؤسسه بین‌المللی هرمان.
ت ۶ (صفحه روبه‌رو، میان). جدول توضیح تسلط مغزی در بین دانشجویان سال اول و سال آخر رشته مهندسی معماری، تدوین: نگارنده.
ت ۷ (صفحه روبه‌رو، پایین). جدول توضیح تسلط مغزی در بین دانشجویان سال اول و سال آخر رشته شیمی، تدوین: نگارنده.

هرمان قابل دسترس است. از این رو، با توجه به فراهم شدن بستر انجام این کار در دانشگاه ETH زوریخ در کشور سوئیس، شرکت‌کنندگان از دانشجویان دوره کارشناسی این دانشگاه انتخاب شدند.

با توجه به ماهیت چندبعدی معماری و ارتباط آن با حوزه‌های مختلف دانش، شیوه آموزش این رشته، در مقایسه با رشته‌های دیگر، نیازهای متفاوتی را طلب می‌کند. مقایسه دانشجویان معماری با دانشجویان شیمی، ریاضی، و نظایر آن می‌تواند تأثیر آموزش را در تغییر شیوه‌های تفکر بیش از پیش مشخص کند. بر این اساس، به ۷۶ نفر از دانشجویان کارشناسی رشته معماری و ۸۸ دانشجوی کارشناسی رشته شیمی پرسش‌نامه فوق پیشنهاد شد، که ۷۳ نفر از دانشجویان رشته معماری و ۶۸ نفر از دانشجویان رشته شیمی در این پیمایش شرکت کردند. شرکت‌کنندگان شامل ۳۵ نفر از دانشجویان ترم یک رشته معماری و ۳۱ نفر از دانشجویان ترم اول رشته شیمی، ۳۸ نفر از دانشجویان سال آخر رشته معماری، و ۳۷ نفر از دانشجویان سال آخر رشته شیمی این دانشگاه بودند. طبق این پرسش‌نامه گرایش‌های غالب از تسلط مغزی هر یک از شرکت‌کنندگان استخراج و محاسبه شد. داده‌های مربوط به شرکت‌کنندگان در «ت ۴» قابل مشاهده است.

۲.۴. ابزار سنجش

HBDI یک پرسش‌نامه استاندارد شده ۱۲۰ سؤالی است که ترجیح افراد به یک یا تعدادی از چهار ربع مغزی را مشخص

مجموع شرکت‌کنندگان	شرکت‌کنندگان خانم	شرکت‌کنندگان آقا	
۳۵ نفر	۲۰ نفر	۱۵ نفر	دانشجویان نیم‌سال اول معماری
۳۸ نفر	۲۲ نفر	۱۶ نفر	دانشجویان سال آخر معماری
۳۱ نفر	۱۰ نفر	۲۱ نفر	دانشجویان سال اول شیمی
۳۷ نفر	۲۰ نفر	۱۷ نفر	دانشجویان سال آخر شیمی

می‌کند. بر این اساس شرکت‌کنندگان در یکی از چهار حالت تسلط یگانه، تسلط دوگانه، تسلط سه‌گانه، و تسلط تمام‌مغزی تقسیم‌بندی می‌شوند.^{۴۷}

اعتبار درونی این پرسش‌نامه از سوی باندرسون، اولسن، و هرمان^{۴۸} در سال ۱۹۸۲ و همچنین در رساله دکتری دیوالد^{۴۹} و در مقاله‌ای از سوی پاور و دیگران^{۵۰} نیز بررسی و اعتبارسنجی شد. همچنین بیش از شصت رساله دکتری بر اعتبار این ابزار افزوده‌اند و متجاوز از یک‌میلیون نمودار مغزی با این پرسش‌نامه و مؤسسه بین‌المللی هرمان در سراسر دنیا انجام گرفته است که خود گویای آن است که این ابزار مقیاسی معتبر و قابل اطمینان از تمایلات ذهنی و ترجیحات فکری انسان عرضه می‌کند.

۵. یافته‌های پژوهش

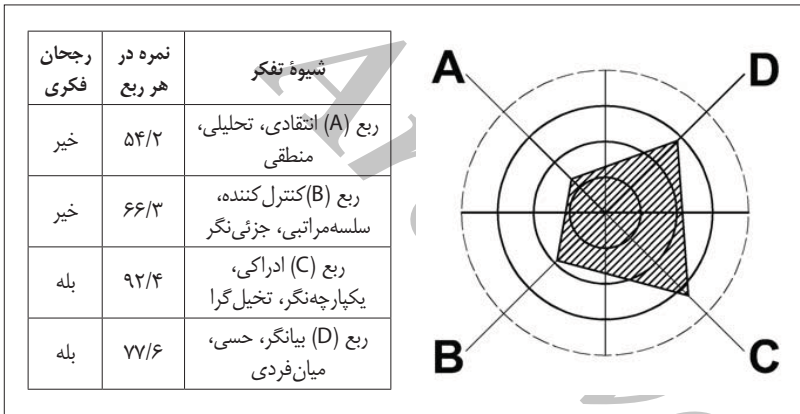
۵.۱. تسلط تمام‌مغزی

برای اطلاع از رجحان فکری دانشجویان در دو رشته معماری و شیمی و در دو بازه زمانی ورود به دانشگاه و پس از اتمام دوره کارشناسی در دانشگاه ETH پیمایش انجام گرفت و نتایج زیر به دست آمد.

طبق ارزشیابی مؤسسه هرمان^{۵۱}، نمرات بالای ۶۷ در هر بخش نشانه تسلط به آن ربع در شیوه تفکر مورد استفاده کاربر و نمرات پایین‌تر از آن به معنای عدم ترجیح آن ربع است که در «ت ۵» نمونه‌ای از آن نشان داده شده است.

بر این اساس، دانشجویان دو رشته معماری و شیمی، در بدو ورود، به لحاظ تعداد ربع‌های ترجیحی برای تفکر، نزدیک به هم هستند و ترجیح غالبشان استفاده از دو ربع مغزی است، با این تفاوت که ترجیح غالب دانشجویان معماری، ربع C و D است، در حالی که دانشجویان رشته شیمی ترجیح به استفاده از نیم‌کره راست یعنی ربع‌های A و B است. این می‌تواند نشانگر این باشد که نظام آموزش و پرورش در کشور سوئیس به گونه‌ای است که دانشجویانی رشته معماری را انتخاب و به آن وارد

بر طبق نمودار «ت ۹» تغییر تسلط مغزی در دانشکده معماری، ۱۴/۳٪ از دانشجویان در بدو ورود به دانشکده از تسلط یگانه مغزی استفاده می‌کنند که این عدد در بین دانشجویان سال آخر کاهش می‌یابد و به ۲/۶٪ می‌رسد که این نشان‌دهنده



می‌شوند که قدرت خلاقیت، تخیل، ادراک، و... بالا دارند و در سمت مقابل دانشجویانی به رشته شیمی گرایش دارند که بخش انتقادی، تحلیلی، جزء‌نگرانه، و... ذهنشان فعال‌تر است. همچنین یافته‌های پژوهش حاکی از آن است که گرایش به دو ربع C و D در دانشجویان سال آخر رشته معماری بیشتر است. این دانشجویان حالت‌های ادراکی، ترکیبی، و تخیل‌گرا و همچنین معناگرا، حسی، و میان‌فردی را ترجیح می‌دهند. در مورد دانشجویان رشته شیمی نیز روند مشابه را شاهد بودیم که با توجه به محتوای دروسی که در طول دوره کارشناسی گذرانده‌اند، ترجیح این دانشجویان به استفاده از دو ربع A و B بیشتر شده است (ت ۶ و ۷ و ۸).

۲.۵. تغییرهای نمودار تسلط مغزی

پاسخ‌دهندگان به پرسش‌نامه HBDI می‌توانند به طور هم‌زمان در یک، دو، سه، و یا چهار ربع مغزی مسلط باشند، که در مجموع ۱۵ حالت مختلف از نمودار تسلط مغزی را ایجاد می‌کند که در «ت ۲» به آن اشاره شد.

همان‌طور که در نمودار «ت ۸» تغییر تسلط مغزی در دانشکده شیمی دانشگاه ETH زوریخ مشاهده می‌شود، دانشجویان سال اول رشته شیمی ۱۲/۹٪ تسلط مغزی یگانه دارند که این درصد در دانشجویان سال آخر به ۵/۴٪ می‌رسد. تسلط مغزی دوگانه این دانشجویان در سال اول ۵۴/۸٪ بود و در سال آخر به ۵۶/۸٪ رسید. همچنین تسلط سه‌گانه این دانشجویان از ۲۵/۸٪ در سال اول به ۲۹/۷٪ رسید. در نهایت تعداد دانشجویانی که تسلط تمام‌مغزی داشتند از ۶/۵٪ به ۸/۱٪ رسید. همان‌طور که ملاحظه می‌شود، به صورت کلی آموزش در دوره کارشناسی این دانشکده باعث کاهش تعداد تسلط مغزی یگانه شده است که این نشانگر حرکت به سمت تسلط مغزی چندگانه است، ولی به صورت کلی شاهد تغییر چشمگیر در حرکت به سمت تسلط تمام‌مغزی نبودیم.

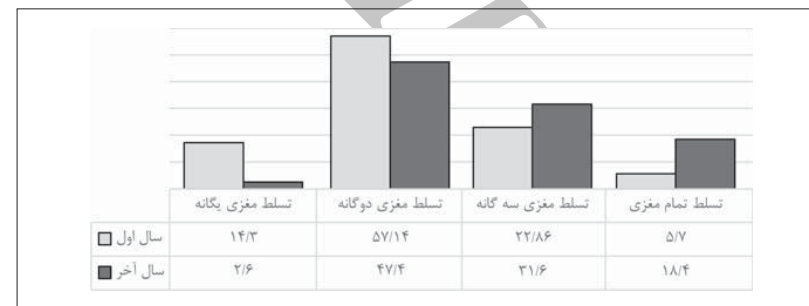
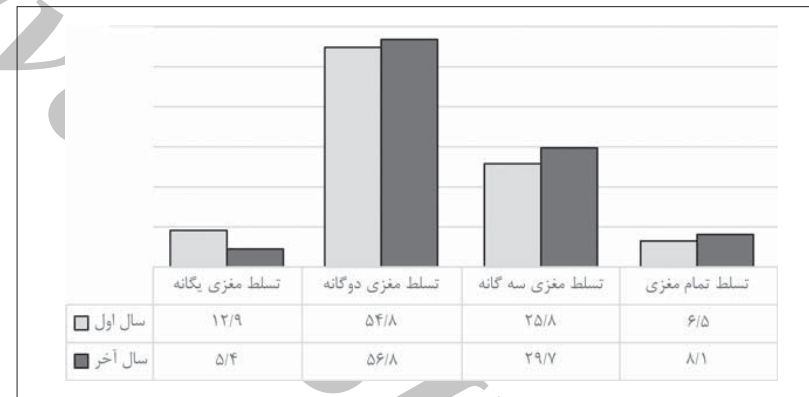
تسلط مغزی (درصد)		تسلط مغزی (تعداد)		میانگین شبهه تفکر دانشجویان در رشته مهندسی معماری
سال آخر	سال اول	سال آخر	سال اول	
۵۰	۳۴/۳	۱۹	۱۲	ربع (A) انتقادی، تحلیلی، منطقی
۵۵/۳	۴۸/۶	۲۱	۱۷	ربع (B) کنترل کننده، سلسله‌مراتبی، جزئی‌نگر
۸۱/۶	۷۱/۴	۳۱	۲۵	ربع (C) ادراکی، یکپارچه‌نگر، تخیل‌گرا
۷۸/۹	۶۵/۷	۳۰	۲۳	ربع (D) بیانگر، حسی، میان‌فردی
		۳۸	۳۵	مجموع کل دانشجویان آزمون شده

تسلط مغزی (درصد)		تسلط مغزی (تعداد)		میانگین شبهه تفکر دانشجویان در رشته شیمی
سال آخر	سال اول	سال آخر	سال اول	
۸۲/۸	۸۰/۶	۳۱	۲۵	ربع (A) انتقادی، تحلیلی، منطقی
۷۵/۷	۷۰/۹	۲۸	۲۲	ربع (B) کنترل کننده، سلسله‌مراتبی، جزئی‌نگر
۵۱/۳۵	۴۱/۹	۱۹	۱۳	ربع (C) ادراکی، یکپارچه‌نگر، تخیل‌گرا
۲۹/۷	۳۲/۳	۱۱	۱۰	ربع (D) بیانگر، حسی، میان‌فردی
		۳۷	۳۱	مجموع کل دانشجویان آزمون شده

ت ۸ (بالا). تغییر تسلط مغزی در بین دانشجویان رشته شیمی در سال اول و آخر (درصد)، طرح و تدوین: نگارنده.

ت ۹ (پایین). تغییر تسلط مغزی در بین دانشجویان رشته معماری در سال اول و آخر (درصد)، طرح و پیشنهاد: نگارنده.

تمایل بیشتر دانشجویان به استفاده از تسلط مغزی چندگانه پس از گذران این دوره است که به نسبت دانشکده شیمی تغییر قابل ملاحظه است. درصد دانشجویان با تسلط دوگانه در دانشجویان ترم اول این رشته ۵۷/۱۴٪ است و در دانشجویان سال آخر به ۴۷/۴٪ می‌رسد. این درصد در بین دانشجویان با تسلط سه‌گانه ۲۲/۸۶٪ در بدو ورود و ۳۱/۶٪ در میان دانشجویان در آستانه فارغ التحصیلی است. و در نهایت دانشجویان با تسلط تمام‌مغزی از ۵/۷٪ به ۱۸/۴٪ رسیده بود، که نشان‌دهنده آن است که آموزش در دانشکده معماری دانشگاه ETH بستر را برای استفاده بیشتر از دو نیم‌کره مغز فراهم آورده و مسیر حرکت به سمت تسلط تمام‌مغزی را هموار کرده است. بدیهی است که میزان این حرکت در دانشگاه‌های مختلف، با توجه به



عوامل مداخله‌گر تأثیرگذار در روند آموزش، متفاوت خواهد بود. یکی از مهم‌ترین این عوامل شیوه آموزش و برنامه‌های آموزشی است که دانشجو در طی سال‌های تحصیل در مقطع کارشناسی تحت تأثیر آن قرار می‌گیرد، که بررسی آن در دانشگاه ETH و مقایسه آن با دانشگاه‌های دیگر در ایران می‌تواند موضوع پژوهشی دیگر باشد که مکمل این تحقیق خواهد بود.

همان‌طور که ملاحظه می‌شود افرادی با ترجیح فکری یگانه تمایل دارند جهان را از طریق مجموعه‌ای از لنزهای سازگار با شیوه تفکر خود ببینند و با رویکردی یک‌طرفه، انعطاف‌پذیری محدودتری در شیوه تفکر خود نشان می‌دهند.

افراد با ترجیح فکری دوگانه میزان انعطاف‌پذیری متفاوتی از خود نشان می‌دهند. در صورتی که تسلط دوگانه آن‌ها مربوط به یک نیم‌کره (راست یا چپ) مغزشان باشد انعطاف کمتری نسبت به کسانی با ترجیح دوگانه مربوط به دو نیم‌کره نشان می‌دهند. افرادی با تسلط سه‌گانه انعطاف‌پذیری بیشتری دارند و علاوه بر امکان انعطاف بین دو نیم‌کره چپ و راست، امکان انعطاف بین بخش لیمبیک و سربرال را نیز دارند. و در نهایت افرادی که از تسلط تمام‌مغزی بهره می‌برند، شیوه تفکر بسیار جامع و متفاوتی دارند. آن‌ها ترجیح می‌دهند که از لنزهای متفاوت به دنیای پیرامون بنگرند.^{۵۲}

در «ت ۱۰ و ۱۱» جدول مربوط حالت‌های تسلط مغزی در میان دانشجویان دو دانشکده معماری و شیمی به نمایش درآمده است.

۶. نتیجه‌گیری

در رشته‌هایی نظیر معماری که در آن‌ها خلاقیت در مسئله‌گشایی اهمیت دارد، پژوهش‌های مرتبط با آموزش بیشتر در خصوص سبک‌های یادگیری انجام شده، اما در زمینه سبک‌های تفکر پژوهش کمتری صورت گرفته است. بر این اساس هنگامی که تأکید در آموزش از افزودن توان یادگیری به افزودن توان تفکر

ت ۱۰. جدول حالت‌های تسلط مغزی در بین دانشجویان سال اول و آخر رشته‌ی شیمی؛ طرح و تدوین: نگارنده.

نمودار تسلط مغزی دانشجویان شیمی	رجحان فکری				تعداد		درصد
	نیم‌کره راست		نیم‌کره چپ		سال اول	سال آخر	
تسلط مغزی یگانه			A		۳	۱	
				B	۱	۱	
					۰	۰	
					۰	۰	
					۴	۲	۵/۴
تسلط مغزی دوگانه			A	B	۹	۱۱	
		D			۱	۱	
			A		۳	۵	
		D		B	۲	۱	
		D		A	۱	۱	
				B	۱	۲	
				۱۷	۲۱	۵۶/۸	
تسلط مغزی سه‌گانه			A	B	C		
		D		A	B		
		D		A		C	
		D		B	C		
				۸	۱۱	۲۹/۷	
تسلط تمام‌مغزی		D		A	B	C	
					۲	۳	
				۲	۳	۸/۱	
				۳۱	۳۷	۱۰۰	

تغییر یافت، سازوکار آموزش نیز در شرح ترجیحات هم‌زمان و انعطاف در میان آن‌ها، به ابزارهای متفاوتی نیازمند شد. برخلاف ابزار موجود که بیشتر مواقع اشخاص را بر اساس یک سبک ترجیحی طبقه‌بندی می‌کنند، در نظریه هرمان، نه تنها قابلیت طبقه‌بندی افراد بر اساس اولویت‌های چندگانه امکان‌پذیر است؛ بلکه هرمان معتقد است بهترین حل مسئله زمانی اتفاق می‌افتد که تسلط تمام‌مغزی وجود داشته باشد.

با توجه به ماهیت مسائل در معماری و ارتباط آن با حوزه‌های مختلف دانش، به نظر می‌رسد برای دسته بندی دانشجویان در کارگاه طراحی نیاز به نظریه‌ای با قابلیت خوانش ترجیحات چندگانه دانشجویان باشد. پژوهش حاضر مدخلی است بر استفاده از نظریه رجحان فکری با استفاده از سنجش ترجیحات دانشجویان برای ایجاد بستر مناسب در کارگاه معماری به منظور بهره‌گیری از همه طرفیت مغز.

بخشی از نتایج که پیش از این در پژوهشی به آن اشاره نشده است، مرتبط با ماهیت چندوجهی معماری است، که توانایی تفکر چندوجهی دانشجویان را نیز طلب می‌کند. بر اساس نتایج حاصل از انجام پرسش‌نامه، در دانشجویان رشته شیمی، تغییر خاصی در حرکت به سوی تفکر تمام‌مغزی، پس از گذراندن دوره کارشناسی، دیده نمی‌شود، بدین معنی که حدود ۵٪ از دانشجویانی که تسلط یگانه یا دوگانه داشته‌اند، در پایان دوره کارشناسی توانایی تسلط سه‌گانه و تسلط تمام‌مغزی را یافتند (ت ۸)، حال آنکه در رشته معماری با شرایط مشابه، بیش از ۲۱٪ دانشجویان حرکت معنی‌داری به سمت استفاده از وجوه کامل‌تری از تفکر و رویکرد تمام‌مغزی داشته‌اند و از تسلط‌های یگانه و دوگانه به تسلط‌های سه‌گانه و تمام‌مغزی تغییر کرده‌اند (ت ۸). مقایسه این دو مؤید این است که، پروژه‌ها و تمارین در رشته معماری از نوع مسئله باز بوده و این خصوصیت منجر به تقویت چندجانبه شیوه تفکر در دانشجویان می‌شود. بنا بر این آموزش در رشته معماری علاوه بر تقویت رجحان فکری

ت ۱۱. جدول حالت‌های تسلط مغزی در بین دانشجویان سال اول و آخر رشته‌ی معماری، طرح و تدوین: نگارنده.

نیافته است. که این دستاورد همسو با یافته‌های مینیلی^{۵۳} در مورد دانشجویان معماری داخلی است. از آنجا که سبک‌های تفکر انتقادی و تحلیلی برای حل یک مسئله معماری بسیار حیاتی هستند، نیاز به ایجاد بستر مناسب در آموزش دانشجویان برای تقویت این بخش از مغز بیش از پیش احساس می‌شود. بنا بر این می‌توان گفت که آموزش معماری در بستر این تحقیق- دانشگاه ETH- توانسته دانشجویان را به سمت استفاده از همه ظرفیت مغز هدایت کند؛ اما با توجه به اینکه عوامل

مداخله‌گر متفاوتی نظیر برنامه و شیوه آموزشی نیز در این فرایند تأثیرگذار است، میزان این حرکت به سمت تفکر تمام‌مغزی در دانشگاه‌های مختلف، متفاوت خواهد بود، که انجام کار تطبیقی در مورد شیوه آموزش در دانشگاه‌های ایران و مقایسه آن با بستر فوق می‌تواند موضوع پژوهشی دیگر باشد که مکمل این تحقیق خواهد بود.

مسئله‌ای که نباید مغفول بماند این است که، افراد مختلف معمولاً ترجیح یگانه یا دوگانه دارند و از سایر ربع‌های مغزی کمتر استفاده می‌کنند. از آنجا که همه چهار بخش مغز در فرایند یادگیری معماری مؤثرند، فعالیت‌های آموزشی در این رشته می‌تواند به نحوی تنظیم شود که از قابلیت‌های هر چهار بخش مغز استفاده شود. بر این اساس و به منظور ایجاد مفاهمه و درک متقابل با دانشجویان، نیاز به آگاهی از رجحان فکری گروه‌های مختلف آنان هست. بنا بر این ایجاد بستر مناسب برای تسهیل و تقویت حرکت تعداد بیشتری از دانشجویان به سمت تسلط تمام‌مغزی در آموزش معماری باید مد نظر مدرس معماری باشد. این بدان معنی است که تنها نباید به رجحان غالب فکری افراد اکتفا شود؛ بلکه باید به نحوی عمل کرد که ترجیحات ضعیف فرد نظیر ربع A نیز تقویت شوند. شیوه‌های آموزش در کارگاه طراحی و بخصوص در دروس پایه باید به نحوی طراحی شوند که به صورت پویا و همه‌جانبه هر چهار ربع مغز را درگیر امر آموزش کنند.

در پژوهش حاضر زمینه برای انجام مطالعات آینده در خصوص برنامه‌ریزی و ابداع شیوه‌های آموزش بر اساس رجحان فکری دانشجویان فراهم می‌شود. از جمله این موارد می‌توان به تکرار آزمون در بستر ایران، تأثیر شیوه‌های مختلف گزینش دانشجو بر نحوه پرورش رجحان فکری آنان، و درنهایت بررسی شیوه آموزش معماری در دانشگاه‌های مختلف و تحلیل دلایل موفقیت آن‌ها در سوق دانشجو به تسلط تمام‌مغزی اشاره کرد.

نمودار تسلط مغزی دانشجویان معماری	رجحان فکری				تعداد		درصد	
	نیم کره راست		نیم کره چپ		سال اول	سال آخر	سال اول	سال آخر
تسلط مغزی یگانه			A		۱	۰		
				B	۰	۰		
		C			۲	۰		
				D	۲	۱		
	مجموع				۵	۱	۱۴/۳	۲/۶
تسلط مغزی دوگانه	A	B			۲	۱		
			C	D	۸	۹		
	A		C		۳	۳		
		B		D	۴	۲		
	A			D	۱	۲		
		B	C		۲	۱		
	مجموع				۲۰	۱۸	۵۷/۱۴	۴۷/۴
تسلط مغزی سه‌گانه	A	B	C		۲	۳		
	A	B		D	۰	۱		
	A		C	D	۱	۲		
		B	C	D	۵	۶		
	مجموع				۸	۱۲	۲۲/۸۶	۳۱/۶
تسلط تمام‌مغزی	A	B	C	D	۲	۷		
	مجموع				۲	۷	۵/۷	۱۸/۴
مجموع					۳۵	۳۸	۱۰۰	۱۰۰

- انصاری، حمیدرضا. «مسائل طراحی و راهبردهای آموزشی در حل آن‌ها»، در مقالات سومین همایش آموزش معماری، تهران: دانشگاه تهران، پردیس هنرهای زیبا، ۱۳۸۷، ص ۳۸.
- اولسون، متیو و بی.آر. هرگنهان. مقدمه‌ای بر نظریه‌های یادگیری، ترجمه علی اکبر سیف، تهران: نشر دوران، ۱۳۸۹.
- ایرانمنش، محمد. منطق و شهود در معماری، رساله دکتری، تهران: دانشگاه شهید بهشتی، ۱۳۸۶.
- پاتریشیا، ولف. مغز و فرایند یادگیری، ترجمه داود ابوالقاسمی، تهران: انتشارات مدرسه، ۱۳۸۲.
- حائری‌زاده، خیریه‌بیگم، و لیلا محمدحسین. تفکر خلاق و حل خلاقانه مسئله، تهران: مؤسسه منظومه خرد، ۱۳۸۰.
- Dorst, C.H. "The Problem of Design Problem", in *Expertise in Design (Design Thinking Research Symposium 6)*, Sydney: University of Technology, available at <http://research.it.uts.edu.au/creative/design/papers/Foreword.pdf>. 2003.
- Herrmann, N. *The Creative Brain*, USA: Brain Books, 1995.
- _____. *The Whole Brain Business Book*, USA: McGraw-Hill, 1996.
- _____. "Herrmann Brain Dominance Instrument Profile Interpretation Package", in *Booklet*, 1989.
- Horak, E, & J.W. Du Toit. "A Study on the Thinking Styles and Academic Performance of Civil Engineering Students", in *Journal of the South African Institution of Civil*, Vol. 44 (2002), pp. 55-64.
- Kolb, D.A. *Learning Style Inventory*, Boston: Hay/McBer, 1999.
- Kotulak, Ronald n.d. "Inside the Brain: Revolutionary Discoveries of How the Mind Works", available at: <https://www.amazon.com/Inside-Brain-Revolutionary-Discoveries-Works/dp/0836232895>, 1997.
- Lumsdaine, E. & M. Binks (eds), *Teaching Entrepreneurship to Engineers*, American Society for Engineering Education, available at: <http://www.innovationtoday.biz/pubs/-3554->
- خاکی، غلامرضا. روش تحقیق در مدیریت، تهران: انتشارات بازتاب، ۱۳۸۸.
- سیف، علی اکبر. روان‌شناسی پرورشی نوین: روان‌شناسی یادگیری، تهران: نشر دوران، ۱۳۸۶.
- لامزدین، ادوارد و مونیکا لامزدین. حل خلاق مسئله: مهارت‌های فکری برای جهان در حال تحول، ترجمه بهروز ارباب شیرانی و بهروز نصرآبادانی، اصفهان: انتشارات ارکان دانش، ۱۳۸۶.
- لاوسون، برایان. طراحان چگونه می‌اندیشند، ترجمه حمید ندیمی، تهران: دانشگاه شهید بهشتی، ۱۳۸۴.
- وطن‌خواه، احمد، و ایمان ظهوریان نادعلی. «بررسی رابطه بین الگوی ترجیحات فکری کارکنان و آمادگی آن‌ها برای تغییر سازمانی»، در فصلنامه پژوهش‌های مدیریت منابع انسانی دانشگاه جامع امام حسین (ع)، ش ۲۲ (زمستان ۱۳۹۴)، ص ۱-۲۵.
- Bunderson, C.V. & J.B. Olsen & W.E. Herrmann. *A Fourfold Model of Multiple Brain Dominance and its Validation through Correlational Research*, Scientific and Technical Report, Wicat Incorporated Keaning Design Labratories, Omer, Utah: General Electric, 1982.
- Chuang, L.L. "Whole-brain Path to Language Learning: An English Instruction Model", in *Journal of Educational Technology & Society*, Vol. 2 (2006), pp. 1-5.
- Clayton, P. & J. Kimbrell. "Thinking Preferences as Diagnostic and Learning Tools for Managerial Styles and Predictors of Auditor Success", in *Managerial Finance*, Vol. 33 (2007), pp. 921-934.
- Cross, N. *Development in Design Methodology*, London: John Wiley & Sons Ltd, 1984.
- De Boer, A.L. & H.S. Coetzee & H. Coetzee. "Teaching Cataloguing and Classification at the University of Pretoria: Thinking Preferences of Second Year Students", in *Journal Title Libri*, Vol 44 (2001), pp. 114-123.
- DeWald, R.E. "Relationships of MBTI Types and HBDI Preferences in a Population of Student Program Managers", in *Doctoral Dissertation*, Western Michigan University, 1989.
- C.V. Bunderson & J.B. Olsen & W.E. Herrmann, *A Fourfold Model of Multiple Brain Dominance and its Validation through Correlational Research*.
نک: ۴۸
- R.E. DeWald, "Relationships of MBTI Types and HBDI Preferences in a Population of Student Program Managers".
نک: ۴۹
- S. Power et all, "A Herrmann Brain Dominance Profile Analysis of sixteen MBTI Types in a Sample of MBA Students".
نک: ۵۰
۵۱. روش محاسبه و شیوه ارزشیابی پرسش‌نامه ۱۲۰ سؤالی HBDI توسط مؤسسه هرمان و به صورت محرمانه صورت می‌گیرد و صرفاً تحلیل‌ها و نتایج به کاربر منعکس می‌گردد.
نک: ۵۲
- Meneely, "Educating Adaptable Minds: How Diversified Are the Thinking Preferences of Interior Design Students?".
نک: ۵۳
- Meneely, *ibid*.

- Final-ASEE. pdf, 2003.
- Mackinnon, D. "The Nature and Nature of Creative Talent", in *American Psychologist*, 1970, pp. 484-495.
- _____. "Personality and the Realization of Creative Potential", in *American Psychologist*, Vol 20 (1965), pp. 273-281.
- _____. "The Personality Correlates of Creativity: A Study of American Architects", in *Creativity (Penguin Books)*, 1970, pp. 289-311.
- Marton, F. "On Qualitative Differences in Learning Outcomes and Processes", in *British Journal of Educational Psychology*, Vol. 46 (1988), pp. 398-406.
- Meneely, J. "Educating Adaptable Minds: How Diversified Are the Thinking Preferences of Interior Design Students?", in *Journal of Interior Design*, 35 (3) (2010), pp. 21-32.
- Meneely, J. & M. Portillo. "The Adaptable Mind in Design: Relating Personality, Cognitive Style, and Creative Performance", in *Creativity Research Journal*, 17(2) (2005), pp. 155-166.
- Munro, M. & M.H Coetzee. "Mind the Gap: Beyond Whole-brain Learning", in *Tshwane University of Technology & University of Pretoria*, 2007, pp. 92-108.
- Nussbaumer, L. "Theoretical Framework for Instruction that Accommodates all Learning Styles", in *Journal of Interior Design*, 27(2) (2001), pp. 35-45.
- Nussbaumer, L. & D. Guerin. "The Relationship between Learning Styles and Visualization Skills Among Interior Design Students", in *Journal of Interior Design*, 26(1) (2000), pp. 1-15.
- Ornstein, R. "The Split and the Whole Brain", in *Human Nature*, Vol. 1 (1978), pp. 76-83.
- Pable, J. "Interior Design Identity in the Crossfire: A Call for Renewed Balance in Subjective and Objective Ways of Knowing", in *Journal of Interior Design*, 34 (2) (2009), pp. V-XX.
- Phillipus Oosthuizen, M. *An Investigation into Facilitating Learning via the Whole Brain Model in the Study Unit of Tooth Morphology*, Pretoria: University of Pretoria, 2001.
- Power, S. & J. Kimmerow & L. Lundsten. "A Herrmann Brain Dominance Profile Analysis of sixteen MBTI Types in a Sample of MBA Students", in *Journal of Psychological Type*, Vol 49 (1999), pp. 27-36.
- Restrepo, J, & H. Christiaans. "Problem Structuring and Information Access in Design", in *Expertise in Design (Design Thinking Research Symposium 6)*, Sydney: University of Technology, a [http:// research.it.uts.edu.au/creative/design/papers/Foreword.pdf](http://research.it.uts.edu.au/creative/design/papers/Foreword.pdf). 2003.
- Rusly, Fariza H. & James L. Cornr. "Positioning Change Readiness in Knowledge", in *Management Research. Journal of Knowledge Management*, Vol. 16 (2012), pp. 329-355
- Shaun Kerry, M.D. *Education for the Whole Brain*, Education reform [on line], 2005.
- Sperry, R. "The Great Cerebral Commissure", in *The Scientific American*, 1964, pp. 42-52.
- Weber, Paula S. & James E Weber. Changes in Employee Perceptions During Organizational Change. *Leadership & Organization Development Journal* 22, No. 6 (2001): 291-300.
- Sternberg, R.J. & E.L. Grigorenko. "Are Cognitive Styles Still in Style?", in *American Psychologist*, Vol. 52 (1997), pp. 700-712.
- Watson, S. & C. Thompson. "Learning Styles of Interior Design Students as Assessed by the Gregoric Style Delineator", in *Journal of Interior Design*, 27(1) (2001), pp. 12-19.
- Weber, Paula S. & James E. Weber. "Changes in Employee Perceptions During Organizational", in *Change. Leadership & Organization Development Journal*, 22, No. 6 (2001), pp. 291-300.
- Woolffolk, A.E. *Education Psychology (19th)*, Boston: Allyn and Bacon, 2004.
- www.timeshighereducation.com