Foundations of Education

https://fedu.um.ac.ir Vol. 13, No 1, 2023 OPEN ACCESS

ISSN(E): 2423-4273 ISSN(P): 2251-6360 Research Article

Drawing Some Refers for Online Learning Management in the Light of Cognitive Neuroscience Attitude about Learning

Saeid Zarghami-Hamrah
Associate Professor, department of philosophy of Education, Kharazmi University, Tehran, Iran. (Corresponding Author), Email: szarghami@khu.ac.ir
Hamid Ahmadi-Hedayat
Assistant Professor, Department of Educational Sciences, Farhangian University, Tehran, Iran. Email: h.hedayat@cfu.ac.ir
Azam Taherkhani
Ph.D. in Philosophy of Education, University of Kharazmi, Tehran, Iran. azamtaherkhani@gmail.com
Parvin Bazghandi
Ph.D. in Philosophy of Education, University of Kharazmi, Tehran, Iran. pbazghandi@gmail.com

Received: 2023-03-12 Revised: 2023-12-14 Accepted: 2024-03-05 Published: 2023-09-21

Citation: Zarghami-Hamrah, S., Ahmadi-Hedayat, H., Taherkhani, A. ., Bazghandi, P. (2023). Drawing some refers in online learning management in the light of cognitive neuroscience attitude about learning. Foundations of Education, 13(1), 137-163. doi: 10.22067/fedu.2021.70030.1039

Abstract

The purpose of the current paper is to explain the attitude of cognitive neuroscience about learning and draw its hints in online learning management. Cognitive neuroscience has provided some experimental data to explain the concept of learning at the level of the brain, in this article, they and facing some challenges related to the nature of online learning, and policies for managing online learning environments are proposed. For this purpose, more than using brain imaging methods and behavioral experiments, it has been necessary to rely on the theories emerging from the field of education. In this way, first, the four interwoven processes of attention, active engagement, error feedback, and consolidation have been listed as necessary conditions for learning, and then it has been explained that in the process of online learning, it is necessary to modify the mental model of learners by following the aforementioned processes. Then we have addressed the question of what policies or macro strategies can be used to modify the mental model of the learners. These policies include individualized learning, providing content related to life, providing modular, dynamic, and multi-level content, arousing excitement, paying attention to the embodied nature of learning, modular evaluation and self-evaluation, and relying on long-term learning for the strength of learning. Also, in the following, some platforms have been proposed to realize these educational policies.

Keywords: online learning, cognitive neuroscience, policy, management, platform.

Synopsis

Online learning has provided various capabilities to manage the learning process. Kalantzis and Cope (2015) Have categorized these affordances in dimensions such as capabilities in dimensions such as ubiquitous learning, multiple and dynamic interaction tools, active knowledge construction, collaborative intelligence, immediate, recursive, and peer feedback, and finally personalized learning. Despite such capabilities, virtual education also faces

©2022 The author(s). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, as long as the original authors and source are cited. No permission is required from the authors or the publishers.

challenges and difficulties, some of which are related to the technical characteristics of virtual education, and another part is the product of the type of view and idea about the nature of learning and human communication in the learning process. we have. However, it is still far from the ideals of virtual education)Ghafourifard, 2020).(Regarding the issue of the type of view on the nature of learning, the challenge of comprehensively looking at learning and empowering teachers and professors to take advantage of such a new space remains Haji et al. (2021). One of the ways to face the challenge is by analyzing the nature of online learning. Heidegger (1977) believes technology
is not a neutral tool and it has an essence that with its emergence and expansion in life, the same essence is imposed on our lives as well, and human beings provide the ground for the emergence and development of the essence of technology. Inspired by Heidegger's thoughts, Ihde (2002) argues that Information and Communication Technology(ICT), other forms of technology, by strengthening some aspects of our human experience, weakens some other aspects of our experience. Accordingly, Duncan and Sankey (2019) have pointed out the profound and unfortunate consequences of Cartesian dualism in educational systems and have given examples of the undue emphasis of some educational systems on cognition versus following emotion, they believe that knowledge about the neural bases of cognition and emotion can lead to the reform of educational policies. As the same way evidences from virtual education since the outbreak of the Coronavirus in Iran show that one of the reasons for students' dissatisfaction with the process of online learning is related to the embodied experience. For example, in response to expressing her feelings about online learning, the student said, "I learn when I'm in the classroom and my classmates are sitting around me" and her classmates often felt the same way.) Shabani Varaki et al., 2022).
In the current study, to face such difficulty in the process of online learning, the perspective of cognitive neuroscience is used for learning. Cognitive neuroscience provides experimental data to explain the concept of learning in the brain, according to which it is possible to propose specific educational policies for managing online learning environments and some infrastructures or tools in line with the realization of these policies.

Conclusion

In the study, based on the findings of cognitive neuroscience, policies and strategies for managing online learning were presented. Such policies and strategies are capabilities for online learning, and two important points should be mentioned in this regard. First of all, such capabilities are only possibilities that can be realized under the condition of attention to them and the proper design of online education structures and systems. In this way, any online training does not provide such capabilities, and under the condition of proper design, it is possible to realize them in the process of online learning management. Second, such capabilities are not the result of ICT and its application in the form of online education, but online education has made it possible to realize them more than ever. In other words, these capabilities are the educational ideas that emerged from cognitive neuroscience in this research, and online education can provide the basis for their realization. Finally, the educational policies and strategies proposed in the current study are based on the four pillars of learning proposed in cognitive neuroscience, including, attention, active engagement, error feedback, and of learning.

پژوهش‌نامه مبانی تعلیم وتربیت

مقاله پژوهشی https://fedu.um.ac.ir دسترسی آزاد

ترسیم اشاره‌هایی برای مدیریت یادگیری برخط در پرتو یافته‌های علوم اعصاب شناختی درباره یادگیری[1]

سعید ضرغامی همراه

دانشیار گروه فلسفه تعلیم و تربیت دانشگاه خوارزمی، (نویسنده مسئول)، zarghamii2005@yahoo.com

حمید احمدی هدایت

استادیار، گروه آموزش علوم تربیتی دانشگاه فرهنگیان،صندوق پستی ۸۸۹-۱۴۶۶۵ تهران، ایران، h.hedayat@cfu.ac.ir

اعظم ظاهرخانی

دانش آموخته دکتری فلسفه تعلیم و تربیت دانشگاه خوارزمی، azamtaherkhani@gmail.com

پروین بازقندی

دانش آموخته دکتری فلسفه تعلیم و تربیت دانشگاه خوارزمی، pbazghandi@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۲/۲۱ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۲/۰۹/۲۳ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۲/۱۵ تاریخ انتشار: ۱۴۰۲/۰۶/۳۰

استناد: ضرغامی همراه، سعید؛ احمدی هدایت، حمید؛ طاهرخانی، اعظم؛ بازقندی، پروین. (۱۴۰۲). ترسیم اشاره‌هایی برای مدیریت یادگیری برخط در پرتو یافته‌های علوم اعصاب شناختی درباره یادگیری. پژوهش نامه مبانی تعلیم و تربیت، ۱۳(۱)، ۱۶۳-۱۳۷. doi: 10.22067/fedu.2024.80817.1242

چکیده

هدف این پژوهش ترسیم اشاره‌هایی برای مدیریت یادگیری برخط بر بنیاد تبیین نگرش علوم اعصاب شناختی درباره یادگیری است. علوم اعصاب شناختی، برخی داده‌های تجربی برای تبیین مفهوم یادگیری در سطح مغز را فراهم می‌کند. در این مقاله با توجه به این تبیین و در رویارویی با برخی چالش‌های مرتبط با ماهیت یادگیری برخط، سیاست‌هایی برای مدیریت محیط‌های یادگیری برخط پیشنهاد شده است. در این راستا برای استفاده روش‌مند از یافته‌های علوم اعصاب شناختی در آموزش و یادگیری، لازم است بیش از به‌کارگیری روش‌های تصویربرداری از مغز و آزمایش‌های رفتاری، بر نظریه‌های برآمده از قلمرو علوم تربیتی تکیه کرد. بدین ترتیب نخست چهار فرایند در هم تنیده توجه، درگیری فعال، بازخورد خطا و استحکام، همچون شرایط لازم برای یادگیری برشمرده شده‌اند سپس تبیین شده است که در فرایند یادگیری برخط لازم است الگوی ذهنی فراگیران با پیگیری فرایندهای پیش‌گفته اصلاح شود. سپس به این پرسش پرداخته‌ایم که با چه سیاست‌ها یا راهبردهای کلانی می‌توان الگوی ذهنی فراگیران را به ترتیبی که گفته شد، اصلاح کرد. در پاسخ به این سوال، یادگیری فردی شده، ارائه محتوای مرتبط با زندگی، ارائه

۱. این مقاله برگرفته از طرح پژوهشی با عنوان «تدوین و اعتباریابی الگوی برآمده از علوم اعصاب شناختی و نظریه پیچیدگی برای مدیریت یادگیری برخط» است که با حمایت ستاد توسعه علوم و فناوری‌های شناختی انجام شده است.

پودمانی، پویا و چندبعدی محتوا، برانگیختن هیجان، توجه به بدن‌مندی یادگیری، ارزیابی پودمانی و سرانجام خودارزیابی و پیگیری روش‌های یادگیری بلندمدت استنباط شده‌اند. برای به‌کارگیری سیاست‌های آموزشی پیش‌گفته، بن سازه‌ها یا ابزارهایی نیز برای مدیریت یادگیری برخط پیشنهاد شده است.

واژه‌های کلیدی: یادگیری برخط، علوم اعصاب شناختی، سیاست‌گذاری، مدیریت، بن سازه

مقدمه

با شروع همه‌گیری ویروس کووید-۱۹، نظام آموزشی ایران همانند سایر نظام‌های آموزشی در جهان، به اجبار و برای جلوگیری از تعطیلی و وقفه در آموزش، به آموزش مجازی روی آورد. این در حالی است که پیش از آن برخی پژوهشگران حوزه آموزش‌های مجازی، به دلایلی چون گسترش آلودگی‌های زیست محیطی و جلوگیری از اتلاف انرژی و وقت متولیان حوزه آموزش و فراگیران، به‌ویژه با توجه به افزایش جمعیت و مشکلاتی مانند ترافیک و آلودگی هوا، بهره‌گیری از آموزش مجازی را ضروری می‌دانستند (Zarghami-Hamrah & de Vries, 2018). اما در معنایی وسیع‌تر یادگیری برخط، قابلیت‌های گوناگونی را برای مدیریت فرایند یادگیری فراهم کرده است. کلانتزیس و کوپ این قابلیت‌ها را در ابعادی مانند یادگیری فراگیر، ابزارهای تعامل چندگانه و پویا، ساخت فعال دانش، هوش مشارکتی، بازخورد فوری، تکرارپذیر و همتایان، و سرانجام یادگیری فردی شده دسته بندی می‌کنند (Kalantzis and Cope (2015). با وجود چنین قابلیت‌هایی، آموزش مجازی با چالش‌ها و دشواری‌هایی نیز روبرو است که بخشی از آن‌ها به ویژگی‌های فنی آموزش مجازی مربوط می‌شود و بخشی دیگر محصول نوع نگاه و ایده‌ای است که درباره ماهیت یادگیری و چگونگی ارتباط‌های انسانی در فرایند یادگیری وجود دارد. مشکل زیرساخت‌ها، نمونه‌ای از گونه نخست است که با بهره‌گیری از سامانه‌های مختلف مدیریت یادگیری موجود در سطح بین‌المللی و یا نمونه‌های ایرانی مانند اسکای‌روم[1] و نیز شبکه‌های اجتماعی مجازی مانند اسکایپ[2] و واتس‌اپ[3] تا حدی رفع شده است. همچنین در نظام آموزش رسمی و عمومی کشور و برای آموزش دانش‌آموزان، شبکه شاد[4] (شبکه اجتماعی دانش‌آموزی) طراحی و استفاده شده است. گرچه شبکه شاد دارای محدودیت‌ها و مشکلات قابل‌توجهی است اما رفته‌رفته برخی از آن‌ها رفع شده و توانسته است رضایت نسبی معلم‌ها و دانش‌آموزان

1. Skyroom
2. Skype
3. whatsapp
4. https://shad.ir

را جلب کند؛ اما به هر روی با ایده‌آل‌های آموزش مجازی هنوز فاصله زیادی دارد (Ghafourifard, 2020, p. 33).

در ارتباط با موضوع نوع نگاه به ماهیت یادگیری، حاجی و همکارانش بر این باورند چالشِ نگاه جامع به یادگیری و توانمندسازی معلم‌ها و استادان، برای بهره‌گیری از چنین فضای نویی همچنان باقی است (Haji, Mohammadi Mehr, and Muhammad Azar (2021). در این باره تجربه‌های زیسته پژوهشگران و نویسندگان این مقاله، گواهی می‌دهد معلم‌ها وقت و انرژی زیادی را صرف مدیریت یادگیری از راه دور فراگیران خود می‌کنند، ولی اغلب آن‌ها بر این باورند که آموزش مجازی در شرایط بحرانی مانند همه‌گیری کووید- ۱۹ به اجبار بکار می‌آید و با رفع چنین بحران‌هایی، چه بسا لازم است به شرایط آموزش چهره‌به‌چهره بازگردیم چرا که محیط‌های یادگیری برخط با کاستی‌هایی روبرو هستند و آموزش‌های الکترونیکی در فضای قرنطینه خانگی، غنی و راضی کننده نیست (Zakersalehi, 2020).

یکی از راه‌های رویارویی با چالشی از گونه دوم، تحلیل ماهیت یادگیری برخط است. به باور هایدگر فناوری ابزاری خنثی نیست و ذاتی دارد که با شکل‌گیری و گسترش آن در زندگی، همان ذات به زندگانی ما نیز تحمیل می‌شود و ما انسان‌ها زمینه ظهور و بروز ذات فناوری را فراهم می‌کنیم (Heidegger (1977). آیدی با الهام از اندیشه‌های هایدگر، بر این باور است که فاوا[1] همچون دیگر نمودهای فناوری، با تقویت برخی ابعاد تجربه انسان‌ها، برخی ابعاد دیگر تجربه ما را تضعیف می‌کند (Ihde (2002). بر این بنیاد می‌توان پرسید در فرایند یادگیری برخط، چه ابعادی از تجربه یادگیری فراگیران تقویت و چه ابعادی تضعیف می‌شود؟ در همین راستا برخی نظریه پردازان و پژوهشگران آموزش‌های برخط نیز به چالش‌های این گونه آموزش‌ها در مقایسه با آموزش‌های چهره‌به‌چهره از منظر پدیدارشناسی «یادگیری» اشاره می‌کنند (Zarghami-Hamrah & de Vries, 2016)). در این باره از نقش بدن در یادگیری می‌توان سخن به میان آورد (Merleau-Ponty and Smith (1962)). از این منظر بدن، بدنِ زیسته یگانه و کنشگر در جهان است (De Vignemont, 2015). از همین رو از نظر مرلوپونتی هر گونه فروکاست‌گرایی علمی و روانشناسانه (Welsh, 2006) و دوگانه دکارتی ذهن/بدن (Murray & Holmes, 2013)) به طور بنیادی نقد می‌شوند.

پژوهش‌های تجربی اخیر در علوم اعصاب نیز پیامدهای زیان‌بار دوگانه‌گرایی را آشکار کرده‌اند. برای نمونه داماسیو یکی از پیامدهای دوگانه انگاری را تفکیک شناخت و هیجان می‌داند (Damasio (2006). او با اشاره به پژوهش‌های تجربی، روشن می‌کند که چنین تفکیکی مبنای تجربی عصب شناختی ندارد و

1. Information and Communications Technology

مدارهای مغزی مربوط به فرایند استدلال و احساس در هم تنیده‌اند. از همین رو دانکن و سانکی به پیامد ژرف و ناگوار دوگانه‌گرایی دکارتی در نظام‌های آموزشی اشاره کرده و تأکید ناروای برخی نظام‌های آموزشی بر شناخت در برابر پیروی از هیجان را نمونه آورده‌اند و بر این باورند که دانش درباره بسترهای نورونی شناخت و هیجان می‌تواند به اصلاح سیاست‌گذاری‌های آموزشی بینجامد((Duncan and Sankey (2019).

در همین راستا ممکن است تصور شود در یادگیری برخط، فراگیران جهان جدای از خود را از راه صفحه‌نمایش رایانه یا تلفن همراه تجربه می‌کنند در حالی که بدن آن‌ها در مکان و چه بسا در زمان دیگری است. جدایی مکانی/زمانی و فاصله‌ای بودن تجربه جهان از سوی فراگیر در آموزش مجازی ممکن است سبب شود تجربه فراگیر بیش از آن که در کلیت بدن او رخ دهد، تجربه‌ای ذهنی باشد و به جای آن که او با حضور در جهان و همچون جزء جدا نشدنی آن به تجربه جهان بپردازد، سوژه‌ای باشد که موضوع فراروی خود را می‌شناسد. در چنین وضعیتی لاریا اشاره می‌کند مفهوم گسترده و کلی تجربه جهان و مشارکت همه جانبه در آن، به دیدن و گاهی حتی فقط به شنیدن فروکاسته می‌شود (Lauria (1997). در این حالت حواس فراگیر به صورت همه جانبه درگیر نمی‌شود و تجربه مجازی از نظر حسی محدود و بیشتر ذهنی است و این ویژگی در درک فراگیر از خود، چون موجودی بدن‌مند، نقش منفی دارد. با ساده سازی تجربه حسی به تجربه تصویری و در سطح نازل‌تر تجربه صدایی، سایر جنبه‌های تجربه حسی، پنهان و چه بسا سرکوب می‌شود و به دنبال آن توانایی فراگیر در تجربه این جنبه‌ها در زندگی طبیعی که برای آدمی با بدنش ممکن است نیز با مشکل روبرو خواهد شد. یکی از دلایلی که دریفوس بر این باور است که آموزش از راه دور از مفهوم آموزش در معنای حقیقی آن دور است، همین موضوع است (Dreyfus (2009).

شواهد تجربی از آموزش‌های مجازی از زمان شیوع کرونا تا به حال در ایران نیز نشان می‌دهد که یکی از دلایل نارضایتی و ناخشنودی دانشجویان از آموزش‌های برخط نیز به تجربه بدنی در یادگیری مربوط است. برای نمونه دانشجویی در پاسخ به بیان احساسش درباره یادگیری برخط گفته است «من زمانی یاد می‌گیرم که در کلاس درس باشم و هم‌کلاسی‌هایم دور و بر من بنشینند» و هم‌کلاسی‌های او نیز اغلب چنین احساسی داشته‌اند ((Shabani Varaki et al., 2022, p. 11.

در این پژوهش برای رویارویی با دشواری‌های آموزش برخط از یافته‌های علوم اعصاب شناختی[1] استفاده می‌شود. علوم اعصاب شناختی، داده‌هایی تجربی برای تبیین مفهوم یادگیری در مغز فراهم می‌کند که با توجه به آن می‌توان در رویارویی با چالش پیش‌گفته، سیاست‌های آموزشی مشخصی را برای مدیریت

1. Cognitive Neurosciense

محیط‌های یادگیری برخط پیشنهاد کرد و برخی بن سازه[1] یا ابزار را برای تحقق این سیاست‌ها در آموزش برخط معرفی کرد. مفهوم «سیاست آموزشی»، قاعده یا دستورالعملی عام و کلی است که می‌تواند راهنمای مدرس برای مدیریت یادگیری برخط باشد. بر اساس چنین دستورالعمل‌های کلی، می‌توان راهبردهای آموزشی مشخصی را نیز برای مدیریت یادگیری برخط به مدرسان پیشنهادکرد.

از این رو برای نیل به اهداف این پژوهش، باید به دو پرسش اصلی پاسخ داده شود. روش پاسخگویی به پرسش اول روش تحلیل مفهومی از نوع «تفسیر مفهوم» است. تفسیر مفهوم در اصل به فراهم کردن تبیین صریح از معنای یک مفهوم برای توضیح دقیق ارتباط آن با سایر مفاهیم و نیز تشریح آن در افعال و ادراک انسان است (Coombs & Denils, 2009). در این پرسش تلاش بر آن است تا درکی از مفهوم «یادگیری» مبتنی بر دانش علوم اعصاب شناختی ارائه شود و در پاسخ به پرسش دوم سعی بر آن است که روش استنتاجی استفاده شود و استلزام‌ها و سیاست‌های آن را نسبت به آموزش از این طریق احصا کرد. در روش استنتاجی، هر نظام فلسفی، می‌تواند در برگیرنده نظریه‌ای تربیتی باشد که پیامدها و تجویزهایی برای جهت‌دهی به محیط‌های تربیتی فراهم می‌آورد (Bagheri, Sajjadieh & Tavasoli, 2011).

علوم اعصاب شناختی و یادگیری برخط

علوم اعصاب شناختی، به بررسی پدیده‌های ذهنی[2] بر مبنای پردازش نورونی در مغز می‌پردازد و مانند چتری رفتار می‌کند که قلمروهای علوم اعصاب رفتاری، اجتماعی[3] و فرگشتی[4] را در برمی‌گیرد. یادگیری، یکی از موضوع‌های مشترک میان این قلمروها است (Kästner, 2017; Wixted & Serences, 2018).

اصول یادگیری برآمده از یافته‌های علوم اعصاب شناختی مبتنی بر این فرض است که هر آنچه بر مغز اثر کند، کمابیش می‌تواند یادگیری را نیز تحت تأثیر قرار دهد. بر این اساس، استخراج این اصول از یک‌سو متوجه ساختار و کارکرد مغز است و از سوی دیگر متوجه یافته‌های پژوهشی علوم‌اعصاب شناختی است که پیرامون یادگیری انجام شده‌اند. پیش از پرداختن به این اصول نیاز است که کلیاتی پیرامون ساختار و کارکرد بخش‌های مختلف مغز بیان شود.

سیستم عصبی انسان از دو سیستم مرکزی[5] (مغز و نخاع) و محیطی[6] (تنی[7] و محیطی) تشکیل شده

1. Platforms
2. mental
3. Behavioral and social neuroscience
4. Evolutional neuroscience
5. Central Nervous System (CNS)
6. Peripheral Nervous System (PNS)
7. Somatic System

است. قشر مغز بزرگ‌ترین بخش این سیستم است اما دانش موجود در مورد آن نسبت به سایر بخش‌ها بسیار کمتر است. سطحی که تمام شکنج‌های قشر مغز را می‌پوشاند دارای ضخامت ۲ تا ۵ میلیمتر، مساحت کل حدود ۰.۲۵ مترمربع و دارای بیش از ۱۰۰ بیلیون نورون است (Guyton & Hall, 2016).

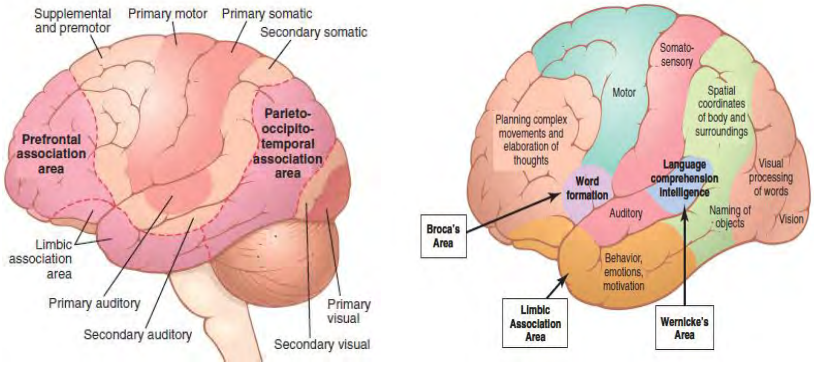
نیمکره راست مغز نقش کلیدی در توانایی‌های فضایی[1] و شناسایی چهره[2] دارد و فعالیت‌های سمت چپ بدن را کنترل می‌کند. نیمکره راست که درگیر در زبان، ریاضیات و منطق است؛ فعالیت‌های سمت راست بدن را کنترل می‌کند.

هر نیمکره به چهار لوب تقسیم می‌شود. لوب پس‌سری[3] که در پشت مغز و بالای مخچه قرار دارد با پردازش دیداری[4]، تمایز رنگ[5] و تمایز حرکت[6] مرتبط است. لوب آهیانه‌ای[7] که از دو قسمت فوقانی و تحتانی تشکیل شده است با یادگیری ریاضیات، اطلاعات حسی و پردازش دیداری، یادگیری و شناخت در ارتباط است. لوب گیجگاهی[8] با پردازش شنیداری، نام‌گذاری، فهم و کارکردهای زبان مرتبط است. لوب پیشانی[9] با بسیاری از کارکردهای شناختی سطح بالا مانند طراحی، قضاوت، حافظه، حل مسئله، رفتار و هیجان در ارتباط است (OECD, 2007).

افزون بر این لوب‌ها، نواحی ارتباطی[10] بین آنها نیز در یادگیری نقش دارند. از زیرمجموعه‌های این نواحی ارتباطی که در یادگیری نقش دارند می‌توان به ناحیه بروکا[11]، ناحیه ورنیکه[12]، شکنج زاویه‌ای[13] و ناحیه لیمبیک[14] اشاره کرد (Guyton & Hall, 2016) . نمونه‌ای از کارکردهای قسمت‌های مختلف مغز و نواحی ارتباطی بین لوب‌ها و بخش‌های مختلف آن در شکل ۱ نمایش داده شده است.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

1. spatial abilities
2. face recognition
3. occipital lobes
4. visual processing
5. colour discrimination
6. movement discrimination
7. parietal lobes
8. temporal lobes
9. frontal lobes
10. association areas
11. Broca
12. Wernicke
13. Angular gyrus
14. the limbic association area



شکل ۱. تصویر سمت چپ: نواحی سه‌گانه ارتباطی در مغز که عبارت‌اند از ناحیه ارتباطی آهیانه‌ای-پس‌سری-گیجگاهی، ناحیه ارتباطی پیش پیشانی و ناحیه ارتباطی لیمبیک. تصویر سمت راست: کارکرد برخی از زیر ناحیه‌های نواحی سه‌گانه ارتباطی، به ویژه زبان که در بیشتر افراد متمرکز در نیمکره چپ است (Guyton & Hall, 2016).

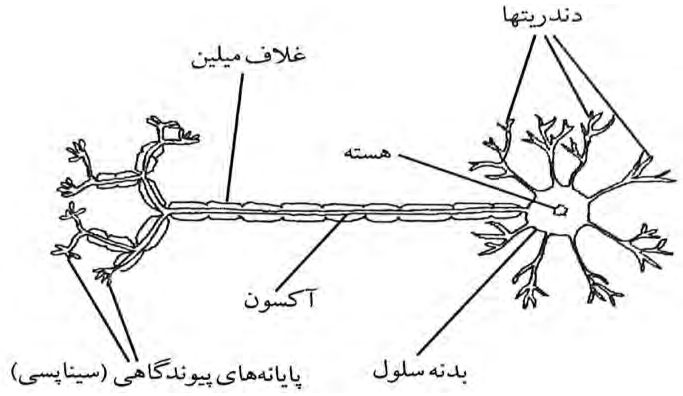
ارتباط بین نواحی مختلف از طریق نورون‌ها و فضای سیناپسی ممکن می‌شود. سلول‌های عصبی (نورون‌ها) از سه بخش جسم سلولی[1]، آکسون[2] و دندریت[3] تشکیل شده‌اند و به صورت غیرمستقیم و از طریق سیناپس با یکدیگر در ارتباط هستند.

آکسون، سیگنال‌هایی الکتروشیمیایی را از طریق انتقال دهنده‌های عصبی[4] سیناپس به دیگر نورون‌ها ارسال می‌کند. سیناپس می‌تواند تحریکی[5] یا بازدارنده[6] باشد و داروهای تجویز شده برای اختلالات عصبی، با تأثیر بر آزادسازی یا اصلاح انتقال دهنده‌های عصبی عبور کننده از سیناپس، عمل می‌کنند (Marcovitch, 2005).

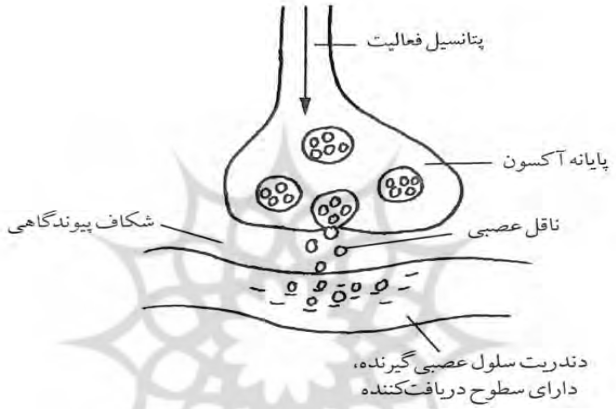
در شکل ۲ قسمت‌های مختلف یک نورون و در شکل ۳ چگونگی انتقال پیام به‌واسطه جریان الکتریکی-شیمیایی مغز نشان داده شده است.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

1. Cell body
2. Axon
3. Dendrite
4. Neurotransmitters
5. Excitatory
6. Inhibitory



شکل ۲. قسمت‌های مختلف یک نورون (Blakemore & Frith, 2005, p. 17)



شکل ۳. پتانسیل فعالیت. روش کار انتقال دهنده‌های عصبی برای ایجاد ارتباط بین نورون‌ها در بخش‌های مختلف مغز به‌واسطه تغییر ولتاژ) ((Blakemore & Frith, 2005, p. 19)

برای بهره‌گیری از علوم اعصاب شناختی در قلمرو آموزش بیش از به‌کارگیری روش‌های تصویربرداری از مغز و آزمایش‌های رفتاری، به دو دلیل لازم است بر نظریه‌های برآمده از قلمرو علوم تربیتی نیز تکیه کرد. نخست این که علوم اعصاب شناختی در آغاز راه است و فرضیه‌سازی و نظرورزی را برای پیشرفت‌های بیشتر می‌طلبد. دوم این که زمینه‌ها، نگرش‌ها و نیازها بین علوم اعصاب شناختی و علوم تربیتی متفاوت است و از این رو به‌کارگیری مستقیم یافته‌های علوم اعصاب شناختی در قلمرو آموزش ناممکن است. از همین رو در این پژوهش تلاش شده است تا با نظر به یافته‌های علوم اعصاب شناختی در بستر ادبیات نظری علوم تربیتی، استنباط‌هایی برای یادگیری برخط ترسیم شوند.

الف- یادگیری در علوم اعصاب شناختی

فیلسوفان تربیتی طبیعت گرا و همچنین برخی از دانشمندان علوم اعصاب شناختی به یادگیری توجه کرده‌اند. کلارک باور دارد که برای فهم بهتر یادگیری می‌توان از یافته‌های علوم اعصاب شناختی بهره برد Clark (2009). اور و لاکومسکی نیز بر این باورند که با توجه به محدودیت نظریه‌های یادگیری و ضرورت اصلاح پیاپی آن‌ها، لازم است یادگیری در چارچوب علوم طبیعی و بویژه علوم اعصاب شناختی بررسی شود Evers and Lakomski (2015). از سوی دیگر سانکی بر این باور است که بهره‌گیری از یافته‌های علوم اعصاب شناختی درباره یادگیری، نیازمند پرهیز از دوگانه‌انگاری، جزم‌گرایی[1] و همچنین ماتریالیسم[2] و حذف گرایی[3] است Sankey (2006). از همین رو به نظر می‌رسد برای در امان ماندن از فروکاست گرایی لازم است که یافته‌های علوم اعصاب شناختی در زمینه‌ای گسترده‌تر و انسانی‌تر دیده شوند تا نتایجی معتبرتر برای چگونگی آموزش و یادگیری داشته باشند. از مهم‌ترین این نتایج، اهمیت آگاهی فراگیران از زمینه‌های زیستی و فرهنگی یادگیری است. این نوع از یادگیری می‌تواند بیش از رفع چالش‌های فراروی یادگیری، به غنای توانایی‌های فراشناختی مانند تشخیص خطاهای شناختی نیز یاری رساند (Taherkhani, Zarghami-Hamrah, Ashayerih, & Ghaedi, 2022). چنین نتایجی را می‌توان برگرفته از نظریه فرگشت دانست که با نظریه‌های مطرح در علوم اعصاب شناختی، در هم تنیده شده است.

بر چنین زمینه‌ای دیهان[4] بر مبنای یافته‌های علوم اعصاب شناختی فرایند یادگیری را توصیف کرده است. او چهار عنصر توجه[5]، درگیری فعال[6]، بازخورد خطا[7] و استحکام[8] را برای یادگیری ضروری می‌داند. عنصر توجه، دربردارنده هوشیاری[9]، جهت‌دهی[10] و توجه کارکردی[11] است. هوشیاری به بعد زمانی مربوط

1. determinism
2. Materialism

۳. ماده باوری حذف گرا یا فیزیکالیسم حذفی، نظریه‌ای ماتریالیستی در فلسفه ذهن است. ادعای اصلی در این شاخه این است که فهم باور عرفی مردم از ذهن (که به نام روان‌شناسی عامیانه شناخته می‌شود) غلط است و کلاس‌های مشخصی از حالات ذهنی که بسیاری از مردم به آن باور دارند اصلاً وجود ندارد.

4. Dehaene
5. attention
6. active engagement
7. error feedback
8. consolidation
9. alerting
10. orienting
11. executive attention

است و به تلاش برای ایجاد تعادل بین تحریک[1] و بازداری[2] اشاره دارد. در فرایند جهت‌دهی، مشخص می‌شود به چه چیزهایی به عنوان سوژه یادگیری از سوی فراگیر توجه می‌شود و یادگیرنده قرار است به کدام سو حرکت کند (Dehaene (2020). به سخن دیگر، جهت‌دهی مرتبط با بعد چیستی و چراغ راهی است که فضای کاری ذهن را با تکیه بر تغییر مدارهای مغزی مشخص می‌کند و حالت‌های ذهنی را می‌سازد. اما این که چگونه این جهت‌دهی انجام می‌شود و فراگیر در چه سطحی به سوژه یادگیری توجه می‌کند، به توجه کارکردی مربوط است. به سخن دیگر، توجه کارکردی مرتبط با بعد چگونگی و سیستم کنترل اجرایی[3] یا مدیریت مرکزی[4] است که جهت‌دهی، هدایت، و پوشش پردازش‌های ذهنی را بر عهده دارد. هنگام توجه به یک رخداد، داده‌های این رخداد به صورت فرکانس کوچک و میانی به قشر پیش پیشانی می‌روند. میزان توجه و تمرکز بر این داده‌ها و همچنین سطح هشیاری و آگاهی از این رخداد می‌تواند این فرکانس کوچک را به سونامی نورونی تبدیل کرده و به هیپوکامپ[5] برساند و سپس حافظه رویدادی[6] را درگیر کند. از سوی دیگر درگیری فعال، نیازمند برانگیخته شدن کنجکاوی شناختی [7] است. پس از این فرایند و در جریان یادگیری، لازم است که پیش بینی یادگیرنده با خطا روبه رو شود تا با ایجاد شگفتی[8]، فراگیر در جستجوی درک خطای شناختی خود و تلاش برای اصلاح آن باشد. در این زمان بازخورد خطا اهمیت می‌یابد. بیش از این، یادگیری بدست آمده نیازمند استحکام است. استحکام به این سبب برای زندگی انسان اهمیت دارد که پردازش‌های کند، آگاهانه و نیازمند تلاش را به پردازش‌های سریع، ناخودآگاهانه و خودکار تبدیل می‌کند تا بخش پیش پیشانی مغز، که به شدت در هنگام یادگیری مفهوم‌های جدید درگیر است، آزاد شده و جایی برای فعالیت‌های یادگیری بعدی باز شود.

ب- یادگیری در آموزش برخط: اصلاح الگوی ذهنی فراگیران

اکنون می‌توان پرسید بر بنیاد یافته‌های علوم اعصاب شناختی درباره یادگیری و از جمله عناصر پیش‌گفته برای یادگیری، چه سیاست‌هایی را می‌توان به مدرسان برای مدیریت یادگیری برخط پیشنهاد کرد. سیاست آموزشی به معنای راهبردی کلان است که می‌تواند راهنمای مسئولان و مجریان آموزشی باشد. درباره یادگیری برخط می‌توان گفت به سبب نبود قوانین آموزشی مجزا و گسترده، بخشی از سیاست‌گذاری

1. excitation
2. inhibition
3. executive control
4. central executive
5. hippocampus
6. Episodic memory
7. epistemic curiosity
8. surprise

آموزشی، به طور ضمنی به مدرسان واگذار شده است و از این رو مخاطب یافته‌های این پژوهش، مدرسانی هستند که به سبب نبود سیاست‌های مجزا و گسترده در قلمرو آموزش‌های مجازی، خود در مقام سیاست‌گذار و مدیر فرایند یادگیری برخط هستند و می‌خواهند بر اساس یافته‌های علوم اعصاب شناختی چنین فرایندی را مدیریت کنند. بر مبنای آن چه گفته شد، می‌توان پیشنهادهایی را در قالب سیاست‌های آموزشی، به ترتیب زیر برای مدیریت یادگیری برخط ارائه کرد.

یادگیری فردی شده

بر بنیاد یافته‌های علوم اعصاب شناختی، فرایند یادگیری هر فراگیری ویژه و یگانه است زیرا مغز آدمی در تعامل با تجربه‌های او شکل می‌گیرد و از آنجا که هرفردی دارای مجموعه‌ای از تجربه‌های مخصوص به خود است، می‌توان این تفاوت‌ها را طبیعی دانست. ویژه بودن یادگیری برای هر فراگیر در عنصر توجه نمایان می‌شود که می‌توان آن را با ویژگی شکل‌پذیری مغز توضیح داد. «شکل‌پذیری نورونی[1]، پردازشی مداوم است که امکان بازسازی کوتاه مدت، میان مدت و بلندمدت سازمان سیناپسی-نورونی[2] را با هدف بهبود کارکرد شبکه‌های عصبی در حین نوع‌پیدایی [3]، فردپیدایی[4] و یادگیری فیزیولوژیکی ... فراهم می‌آورد»(Duffau, 2016, p. 226). شکل‌پذیری مغز زمینه ساز یادگیری است (Blakemore & Frith, 2005) و از سوی دیگر یادگیری نیز از لوازم شکل‌پذیری فرگشتی مغز است (Hawkins, 2021). فرایند یادگیری موضوع‌های گوناگون، شبکه‌های ویژه خود را در مغز پدید می‌آورد (Yeo, Pollack, Merkley, Ansari, & Price, 2020). گری[5] افزون بر شکل‌پذیری مغزی، شکل‌پذیری شناختی را نیز در شکل گیری شبکه‌های مغزی موثر دانسته است(Geary (2007). پس تفاوت‌های فردی در یادگیری می‌تواند مرتبط با تفاوت در شکل‌پذیری مغزی یا شناختی باشد. از همین رو به جای فرایند یادگیری باید از فرایندهای یادگیری سخن گفت ((Nouri, 2016). شکل‌پذیری مغز می‌تواند توضیح دهد چگونه زیست فرگشتی، از ما افراد ویژه‌ای ساخته است. در این راه تفاوت انسان‌ها تنها برآمده از آن چه فراگرفته‌اند نیست بلکه به آن چه فراموش کرده‌اند نیز وابسته است (Hawkins, 2021) و چنین وضعیتی به توجه ما انسان‌ها مربوط است. به سبب یگانه بودن مغز هر انسان نمی‌توان انتظار داشت که همه یادگیرندگان از توانایی یکسانی برای توجه

1. neuroplasticity
2. neuronosynaptic
3. phylogenesis
4. ontogeny
5. Geary

و درگیری فعال در جریان یادگیری برخوردار باشند.

یادگیری فردی شده، سیاستی است که می‌تواند از سوی مدرسان آموزش‌های برخط که به سخنی مدیریت این نوع از یادگیری را بر عهده دارند، پی گرفته شود. به طور معمول در آموزش‌های چهره‌به‌چهره، یکی از چالش‌های فراروی یادگیری فردی شده، تعداد زیاد فراگیران در کلاس درس بوده است. در آموزش‌های برخط نیز مشکل تعداد زیاد فراگیران باقی است و چه بسا تعداد فراگیران در این نوع آموزش بیش از آموزش‌های چهره‌به‌چهره است. اما در آموزش برخط، با توجه به قابلیت‌هایی مانند دسترسی گسترده‌تر به منابع و محتوای آموزشی، محدود نبودن زمان آموزش به ساعت‌های مشخص گنجانده شده در برنامه‌درسی و نیز محدود نبودن مکان آموزش به مکان فیزیکی مانند کلاس درس سنتی (Zarghami-Hamrah & Ahmadi Hedayat, 2022)، می‌توان حتی با وجود تعداد زیاد فراگیران نیز یادگیری فردی شده را در عمل اجرا کرد. در این راه لازم است در آموزش‌های برخط برای جلب توجه فراگیران به محتوای آموزشی، به تفاوت‌های فردی در برقراری تعادل بین تحریک و بازداری و نیز حالت‌های متفاوت ذهنی یادگیرندگان توجه کرد. برای این منظور می‌توان میزان توانایی برقراری تعادل تحریک-بازداری یادگیرندگان را با بهره‌گیری از طرح پرسش‌های آغازین و یا بازی‌های آموزشی در بسترهایی مانند سامانه مدیریت یادگیری (ال ام اس[1]) آزمود و بر اساس آن بخش‌های مورد توجه هر فراگیر از محتوای آموزشی متنوع را با توجه به میزان تناسب آن‌ها با حالت‌های ذهنی هر فراگیر در اختیار او گذاشت.

برای این منظور برخی بسترهای آموزشی تحت وب نیز موجود هستند که می‌توان برخی از آن‌ها را به مدرسان برای پیگیری ایده یادگیری فردی شده پیشنهاد کرد. ورسو لرنینگ[2][3]، پاور اسکول[4][5] و کلس‌تگ[6][7] سه نمونه از بن سازه‌هایی[8] است که امکان ارائه یادگیری فردی شده در آن‌ها وجود دارد[9]. ورسو لرنینگ با فراهم کردن زمینه فعالیت‌های جذاب یادگیری امکان همکاری فراگیران، پرورش تفکر انتقادی، بازخورد مناسب و فراشناخت را در بین فراگیران گسترش می‌دهد. در این بن سازه، امکان گردآوری داده‌ها از سوی فراگیران و تعامل ویژه آن‌ها فراهم است و از این رو مدرس را قادر می‌کند تا فرایند یادگیری را برای هر

1. LMS (Learning Management System)
2. Verso Learning
3. https://versolearning.com
4. PowerSchool
5. https://www.schoology.com
6. Classtag
7. https://home.classtag.com
8. Platform

۹ . معرفی هر یک از بن سازه ها، از وب سایت این بسترها در قسمت درباره ما ترجمه شده است.

فراگیر، شخصی و یگانه طراحی کند. پاور اسکول به مدرسان کمک می‌کند تا آموزش‌های شخصی شده و فردی ارائه دهند که نیازهای یادگیری هر فراگیر را به طور ویژه برآورده می‌کند و هر فراگیر را با هر سطحی از تجربه و دانش، برای پیشرفت‌های تحصیلی پیش رو آماده می‌کند. همچنین بن سازه کلس تگ، ابزاری برای مدیریت رویدادهای کلاس درس برخط و نیز مشارکت والدین به منظور غنای تجربه یادگیری برخط فراگیران است. این ابزار به مدرس امکان می‌دهد تا رویداد کلاس درس را به فراخور نیاز و توان هر فراگیر، سفارشی نموده و اعلان‌های مرتبطی را برای والدین ارسال کند تا آن‌ها نیز به فراخور وقت و انرژی که بکار می‌برند، در غنای تجربه یادگیری فراگیران نقش داشته باشند. این بن سازه مدرس و خانواده‌ها را با برنامه‌ای برای نیازهای آموزشی فراگیران، به هم مرتبط می‌کند و همانند دستیار کلاس مجازی است که به مدرس کمک می‌کند زمان را برای یادگیری فراگیران با توان و تجربه متفاوت مدیریت کند و هم‌زمان والدین را در جریان آموزش فرزندان قرار داده و آن‌ها را در این فرایند مشارکت دهد.

ارائه محتوای مرتبط با زندگی

موضوع یادگیری، یکی از عوامل مهم در شکل گیری جریان یادگیری است. موضوع یادگیری می‌تواند در میزان توجه و همچنین میزان درگیری فعال فراگیران نقش داشته باشد. این نقش آفرینی برگرفته از جریان فرگشت انسان است به شکلی که انسان به طور طبیعی در جستجوی معناسازی، الگویابی و یادگیری است. گری، فرگشت و یادگیری را هم معنا می‌داند (Geary (2007). به باور او، افرادی مانند نیوتن، به‌واسطه ایجاد دانش‌های نوین، فرگشتی را سبب شده‌اند که فاصله بین دانش عامیانه و دانش مدرن را بیشتر کرده است و پدیده‌های فرگشتی مانند مدرسه، نتیجه افزایش این فاصله و نیاز برای کنترل این فاصله هستند (Geary, 2005) . بر این اساس، یادگیری بخش مهمی از زندگی آدمی برای برطرف کردن چالش‌ها و رسیدن به اهدافش است. از سوی دیگر هدف اجتماعی یادگیری دستیابی به جامعه‌ای سالم، شاد و راضی و نیز تشویق و حمایت اعضای آن برای یادگیری بیشتر در طول زندگیشان است (Hawkins, 2021). موضوع یادگیری نیز می‌تواند در جهت رسیدن به این اهداف انتخاب شود تا بتواند در راستای جریان واقعی زندگی انسان باشد. چنین است که با ارائه محتوای آموزشی مرتبط با زندگانی واقعی، می‌توان توجه فراگیران را به صورتی طبیعی، به جریان یادگیری جلب کرد و زمینه درگیری فعال آن‌ها را با محتوای ارائه شده فراهم کرد.

در راستای آن چه گفته شد می‌توان به نکته‌هایی درباره ارائه محتوا در آموزش‌های برخط اشاره کرد. نخست این که تنها محتوایی می‌تواند توجه فراگیران را به خود جلب کند که یا برای ادامه زندگی او آموزنده باشد و یا برای کنترل بر منابع مهم در زندگی، سودمند باشد. این منابع دربردارنده منابع اجتماعی، زیستی،

فیزیکی و نمادین (مانند پول) است که برای تداوم زندگی فردی و یا اجتماعی لازم‌اند. توانایی برای دستیابی و در اختیار گرفتن این منابع است که انگیزه واقعی برای تلاش انسان در یادگیری را فراهم می‌کند و همین موضوع باید در تولید محتوای الکترونیکی در آموزش‌های برخط مدنظر باشد. در ارتباط با ارائه محتوا نکته مهم دیگر این است که در فرایند یادگیری برخط، و به سبب عدم حضور فراگیران در مکان فیزیکی به نام کلاس درس، خودانگیختگی و خودگردانی فراگیران از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. از همین رو در فرایند آموزش برخط، لازم است محتوای آموزشی به‌گونه‌ای باشد که فراگیران حس کنند این محتوا اهمیت بنیادی داشته و با زندگانی آن‌ها مرتبط است. سرانجام این نکته نیز گفتنی است که یکی از معیارهایی که می‌تواند نشان دهد موضوع یادگیری با زندگانی واقعی فراگیران ارتباط دارد یا نه استمرار یا عدم استمرار فرایند یادگیری از سوی فراگیران است. اگر موضوع یادگیری به زندگانی واقعی مرتبط باشد و یا به سخن دیگر اصیل باشد، فراگیران آن را پس از آموزش نیز پیگیری خواهند کرد و انگیزه لازم برای یادگیری‌های بعدی آن‌ها نیز فراهم می‌شود.

یکی از ابزارهایی که محتوای مرتبط با زندگی روزمره فراگیران را در اختیار می‌گذارد، بن سازه تحت وب جنیال[۲۱] است. این بن سازه بستری برای ایجاد محتوای تعاملی و پویا در کلاس درس است. در این بن‌سازه الگوهای منعطف زیادی برای هر موضوع درسی در نظر گرفته شده است و با افزودن هر محتوای آموزشی، می‌توان آن را مطابق با محتوای مرتبط با زندگی سفارشی کرده و محتوایی استاندارد برای آموزش دریافت کرد. البته باید به این نکته نیز توجه داشت که در تدریس برخی از مفاهیم پایه مربوط به دروسی مانند ریاضیات و فیزیک ممکن است ارتباط با مفاهیم زندگی دشوار باشد.

ارائه پودمانی، پویا و چندبعدی محتوا

افزون بر دقت در انتخاب موضوع یادگیری در ارتباط با زندگی واقعی، ضروری است به چگونگی ارائه آن نیز توجه شود. اگر فرایند آموزش برخط متناسب با چگونگی یادگیری در مغز مدیریت شود، آن گاه شرایط لازم برای درگیری فعال فراگیران فراهم می‌شود. فرایند یادگیری در مغز ماهیتی پودمانی[۳] دارد. ماهیت پودمانی بدین معناست که بخش‌های ویژه مغز، نقش‌های ویژه دارند. این ویژگی مغز، سبب می‌شود فرایندهای یادگیری منعطف و سازوار باشند (Subramanian, Chitlangia, & Baths, 2022). ماهیت

1. Genial
2. https://genial.ly
3. modular

پودمانی یادگیری در مغز سبب می‌شود، عناصر متفاوت آن چه یاد گرفته می‌شود، در بخش‌های متفاوتی از مغز ذخیره شوند. به همین ترتیب بازیابی و به کارگیری آن چه آموخته شده است نیازمند فراخواندن این عناصر متفاوت از بخش‌های گوناون مغز است (Cachia et al., 2022). از همین رو لازم است در فرایند آموزش، از رویکردهایی مانند یادگیری تقویتی پودمانی بهره گرفته شود ((Subramanian et al., 2022. در این شیوه آموزش، به جای توجه به مفهومی مشخص، به عناصر متفاوت آن مفهوم به طور چند بعدی، توجه شده و تقویت صورت می‌گیرد.

پودمانی بودن فرایند یادگیری در مغز، با پویایی آن در ارتباط است. تحول مغز انسان، فرایندی پویا و غیرخطی و مبتنی بر ویژگی شکل‌پذیری است ((Cachia et al., 2022. پویا و غیرخطی بودن این جریان از آن رو است که رشد و تحول انسان با توانایی سازگاری برای زنده ماندن در جهانی است که هم تا حدودی قابل پیش بینی است و هم بسیار متغیر (Hawkins, 2021). این دو ویژگی سبب شده است که جریان یادگیری انسان حالتی پویا و غیرخطی داشته باشد.

بر بنیاد آن چه گفته شد می‌توان یادگیری پودمانی، پویا و چندبعدی را در مدیریت یادگیری برخط پیشنهاد کرد. در همین ارتباط و در فرایند یادگیری برخط می‌توان به نکته‌هایی توجه کرد. نخست این که می‌توان محتوای آموزش را بر اساس چند بعد مختلف، به زیربخش‌هایی تقسیم کرد. هر کدام از این زیربخش‌ها نقش پودمان را ایفا می‌کند و هر پودمان مستقل از پودمان‌های دیگر است اما می‌تواند با آن‌ها ارتباط داشته باشد. این پودمان‌ها باید به گونه‌ای بخش شوند که مجموعه آن‌ها بتواند محتوای آموزش را به طور کامل پوشش دهد. می‌توان پودمان‌ها را بر اساس ابعادی مانند بعد حسی (مانند محتوای شنیداری، دیداری و لمسی)، بعد رسانه‌ای (مانند متن، صوت، تصویر دو بعدی و تصویر سه بعدی و بازی) و بعد شناختی (مانند محتوای تحلیلی، ترکیبی، تفسیری و انتقادی) بخش کرد و از همه این ابعاد به تناسب بهره گرفت. چنین است که به پودمان‌های مشخص شده به صورتی مستقل به عنوان موضوع یادگیری توجه می‌کنیم و یادگیری آن‌ها با روش‌های تقویتی پیگیری می‌شود. در نهایت پس از یادگیری هر پودمان می‌توان انتظار داشت که هدف کلی یادگیری حاصل آید؛ زیرا اعمال مغز انسان خاصیتی پویا و غیرخطی دارد و می‌تواند

پودمان‌ها را با نسبت‌های تأثیر متفاوت، به کلی یگانه تبدیل کند.

برین پاپ[۲۱]، انیموتو[۴۳] و کانوا[۶۵] سه بن سازه‌ای هستند که امکان ارائه پودمانی، پویا و چندبعدی محتوا در آن‌ها وجود دارد. در بن سازه برین پاپ درس‌های گوناگون مانند علوم، مطالعات اجتماعی، انگلیسی، ریاضی، هنر و موسیقی، سلامت و مهندسی و فناوری به صورت پودمانی ارائه شده است. با بهره‌گیری از این بن سازه می‌توان برای هر پودمان درسی از امکان‌ها و قابلیت‌های چندبعدی و پویا همچون ویدئو، آزمون، بازی، و سناریوسازی برای یادگیری بهره گرفت. در بن سازه انیموتو معلمان و فراگیران می‌توانند به راحتی محتوای چندبعدی از قبیل محتوای ویدئویی را تولید کرده و به اشتراک بگذارند یا یک استوری بورد را انتخاب کنند و فونت‌ها، رنگ‌ها، موسیقی و موارد دیگر را به آن بیفزایند. همچنین بن سازه کانوا بستری برای طراحی گرافیکی است که می‌توان برای تولید و افزودن محتوای گرافیکی، ارائه‌ها، پوسترها، اسناد و سایر محتوای بصری در رسانه‌های اجتماعی به‌صورت چندبعدی و پویا از آن بهره گرفت. این بن سازه شامل الگوهای گوناگونی برای استفاده پودمانی، پویا و چندبعدی از سوی کاربران است.

برانگیختن هیجان

یکی از راه‌های درگیرکردن فعال فراگیران در فرایند یادگیری، برانگیختن هیجان آن‌ها است. هیپوکامپ و آمیگدال از بخش‌های ناحیه ارتباطی لیمبیک مغز هستند که نقش مهمی در یادگیری دارند (Guyton & Hall, 2016). فعالیت‌های آمیگدال و برخی نواحی قشری مغز، مرتبط با هیجان هستند که در جریان یادگیری نقش دارند (Lindquist, Wager, Kober, Bliss-Moreau, & Barrett, 2012). آزادسازی هورمون‌ها و انتقال دهنده‌های عصبی در طول و پس از رخدادهای استرس‌زا، مهم‌ترین میانجی‌های فرایند یادگیری انسان هستند (Cachia et al., 2022). هیجان سبب ترشح بیشتر انتقال دهنده‌های عصبی شده و به ایجاد و تقویت پیوندهای سیناپسی و همچنین افزایش انگیزه می‌انجامد. در همین راستا هاوکینز اشاره می‌کند که بدون پیوندهای هیجانی در مغز، انسان نمی‌تواند تفکر و معناسازی کند (Hawkins, 2021). از سوی دیگر گفتنی است که میزان زیاد استرس و نیز عدم امنیت روانی، خود موانع مهمی در راه یادگیری است و از همین روست که مینز[۷] اشاره می‌کنند که یادگیری با کیفیت در محیطی امن و صمیمی و در

1. Brainpop
2. https://www.brainpop.com
3. Animoto
4. https://animoto.com
5. Canva
6. https://www.canva.com
7. Means

موقعیت هایی که متناسب با علایق شخصی و اجتماعی فراگیران است، رخ می‌دهد Means, Bakia, and Murphy (2017). به نظر می‌رسد توجه به نقش هیجان می‌تواند زمینه لازم برای درگیری فعال فراگیران فراهم آورد به‌گونه‌ای که از سویی برانگیختن هیجان فراگیران برای درگیری فعال آن‌ها در فرایند یادگیری لازم است و از سوی دیگر وجود عوامل استرس‌زا و محیط ناامن و غیرصمیمی و نامتناسب با علاقه شخصی و اجتماعی فراگیران، یادگیری را مختل می‌کند.

بر اساس آن چه گفته شد برانگیختن هیجان عامل مهمی در بهبود یادگیری در محیط‌های یادگیری برخط است. در این باره می‌توان به دو جنبه ایجابی و سلبی هیجان در فرایند یادگیری اشاره کرد. از سویی برانگیختن هیجان در فرایند آموزش برخط ضروری است. در این باره و دست‌کم می‌توان به دو عامل در فراهم کردن فضای هیجان‌آمیز در فرایند آموزش برخط اشاره کرد؛ هیجان جمعی و ارتباط با جهان واقعی. وجود هیجان جمعی در کلاس مجازی می‌تواند به‌واسطه وجود انگیزه‌ها و علایق مشترک فراگیران، حس تعلق به کلاس و همکاری و همدلی بین فراگیران، از یک‌سو و بین فراگیران و مدرس، از سوی دیگر باشد. وجود فضای یادگیری همدلانه و همیارانه می‌تواند هیجان برانگیز باشد. بیش از این ارتباط، موضوع یادگیری با واقعیت‌های زندگی فراگیران نیز می‌تواند زمینه‌ساز برانگیختن هیجان باشد؛ زیرا سبب می‌شود فراگیران حس کنند آن چه درباره آن می‌آموزند به زندگی واقعی آن‌ها مربوط و اصیل است و بر همین اساس انگیزه افزون‌تری برای یادگیری بیابند. این ارتباط برای نمونه می‌تواند از راه نمایش عکس یا فیلمی در ابتدای آموزش مجازی باشد که پیرامون رخدادی واقعی در زمان آموزش و در ارتباط با موضوع یادگیری باشد. از سوی دیگر و از جنبه سلبی لازم است عوامل استرس‌زا و آن چه سبب می‌شود حس ناامنی و نبود صمیمیت تقویت شود، در فرایند یادگیری برخط حذف شوند. برای نمونه لازم است اختلال اینترنت و مشکل دسترسی به آن، عدم دسترسی و یا دسترسی نابرابر به سخت‌افزارهای لازم مانند گوشی‌های هوشمند و لپ‌تاپ، عدم تسلط لازم فراگیران برای بهره‌گیری از محیط‌های یادگیری برخط، و نبود ارتباط امن و صمیمانه بین فراگیران و مدرس مرتفع شود.

در ارتباط با جنبه ایجابی لایف لیک[۲۱]، نمونه بن سازه‌ای است که با برانگیختن هیجان فراگیران، بستر مناسبی برای یادگیری فراهم می‌کند. این بن سازه با بهره‌گیری از فناوری واقعیت مجازی، این امکان را مهیا می‌کند تا فراگیران از فضای معمول و تا حدی انتزاعی کلاس مجازی خارج شده و کلاس درس را در فضایی

1. Lifeliqe
2. https://www.lifeliqe.com/

متناسب با موضوع یادگیری تجربه کنند که این خود برانگیزاننده هیجان آن‌ها برای یادگیری است. برای نمونه مدرس می‌تواند انتخاب کند که در فضایی شبیه به کره ماه، درس فیزیک را ارائه کند. مدرس با بهره‌گیری از این بن سازه و بدون نیاز به کدنویسی و تنها با بهره‌گیری از پیش‌فرض‌های تعریف شده در برنامه و امکان‌های واقعیت مجازی، می‌تواند فضای ارائه و برگزاری کلاس را در قالب‌هایی هیجان‌انگیز مدیریت کند.

توجه به بدن‌مندی یادگیری

توجه به بدن‌مندی در فرایند یادگیری در فعال کردن فراگیران، اهمیت بسزایی دارد. (Will, Rothwell, Chisholm, Risko, and Kingstone (2020 تعامل پیچیده بین مغز، بدن و جهان خارجی را جنبه مهم شناخت بدنمند دانسته‌اند. بدن‌مندی می‌تواند میزان یادگیری را افزایش دهد. گرچه در آموزش‌های حضوری و به طور معمول آن چنان که شایسته است از بدن‌مندی در فرایند یادگیری به صورت هدفمند بهره گرفته نمی‌شود اما ماهیت بدنمندانه یادگیری به طور مضاعف چالشی فراروی آموزش برخط است. برای رویارویی با چنین چالشی، پژوهش‌هایی در علوم اعصاب شناختی پیرامون بدن‌مندی شناخت و یادگیری در محیط‌های آموزشی انجام شده است که می‌توان از آن‌ها راهکارهایی برای بهبود یادگیری برخط به دست آورد.

یکی از نشانه‌های بدن‌مندی شناخت انسان، ضرورت تفکر فضایی[1] در فرایند یادگیری است. شناخت در فرایندی حسی-حرکتی[2] که از کنش و ادراک در محیطی فیزیکی ناشی می‌شود، نمایان می‌شود((DeSutter & Stieff, 2017. از همین رو برای تبدیل الگوهای حسی-حرکتی به ادراک قابل مشاهده، مربیان می‌توانند از روش‌هایی مانند تشویق فراگیران به بهره‌گیری از حالت‌های چهره برای بیان ایده‌های خود و نیز تشویق به بیان و ارزیابی ادراک فراگیران به صورت تصویری بهره بگیرند (Flood, Shvarts, & Abrahamson, 2020). بر این اساس می‌توان به ملاحظه هایی برای یادگیری برخط اشاره کرد.

از نظر سخت‌افزاری، ارتقای کمی و کیفی دوربین‌ها در رایانه‌های شخصی، لپ‌تاپ‌ها و گوشی‌های هوشمند مورد استفاده، می‌تواند شباهت محیط آموزش برخط را به محیط آموزش‌های حضوری چهره‌به‌چهره افزایش دهد. بیش از این بهره‌گیری از واقعیت مجازی و واقعیت افزوده در فرایند آموزش برخط نیز می‌تواند حس بدن‌مندی را تقویت کند. نکته دیگر وضعیت بدنی فراگیران در فرایند یادگیری برخط است. فراگیران به طور معمول در حالت نشسته روبه روی دوربین قرار می‌گیرند در حالی که می‌توان

1. spatial thinking
2. sensorimotor

آن‌ها را ترغیب کرد که بدن خود را در وضعیت‌های طبیعی گوناگون قرار دهند. برای نمونه گاهی ایستاده و یا در حال راه رفتن به پرسش‌های مطرح شده از سوی فراگیران دیگر و یا مدرس پاسخ دهند. بیش از این می‌توان از فراگیران خواست که با بهره‌گیری از زبان بدن مانند حالت‌های چهره، اندیشه خود را بیان کنند و بقیه نیز ترغیب شوند چنین رفتارهای بدنی را تفسیر کنند. به سخن دیگر پیشنهاد می‌شود که بیش از صدا و تصویر، حالت‌ها و حرکت بدنی فراگیران و مدرس در کلاس برخط مورد توجه باشد تا زمینه درگیری فعال فراگیران بیش‌ازپیش فراهم شود. سرانجام می‌توان از ابزارهای فناورانه برای بیان احساس و حالت‌های بدنی بهره گرفت. برای نمونه می‌توان از فراگیران خواست که با بهره‌گیری از استیکرهایی که نشان دهنده حالت‌های گوناگون چهره و بدن است، برای بیان وضعیت روحی و احساسی خود بهره بگیرند. بهره‌گیری از این راهبردهای پیش‌گفته می‌تواند به تدریج سطح تفکر فضایی فراگیران را نیز بهبود دهد.

نئوبر[۲۱] نمونه بن سازه‌ای است که می‌تواند برای مدیریت یادگیری بدن‌مند بکار گرفته شود. این بن سازه که برای کودکان ۲ تا ۷ ساله طراحی شده است، بازی‌هایی براساس فناوری واقعیت افزوده برای آموزش مفهوم‌ها و زبان، ارائه می‌دهد. بیش از این، پویانمایی‌هایی نیز برای آموزش زبان در این بن سازه تدارک دیده شده است که در مجموع حس حضور فیزیکی بدنمند را القا می‌کنند.

ارزیابی پودمانی

اگر در فرایند یادگیری زمینه لازم برای بروز خطا و شگفتی حاصل از آن فراهم شود و به دنبال آن بازخورد مناسب برای تشخیص و اصلاح خطاها ارائه شود، آن گاه امکان اصلاح الگوی ذهنی فراگیر نیز فراهم می‌شود و هدف از ارزیابی نیز همین امر است. بروز خطاها، بازخورد به آن‌ها و ارزیابی می‌تواند افق‌های جدیدی برای اصلاح الگوی ذهنی فراگیر بگشاید. ارزیابی پودمانی یادگیری و ارائه بازخورد مناسب در برابر خطاها با فعالیت ناحیه پیش پیشانی مغز در ارتباط است و هر اندازه این ارزیابی گسترش یابد، به تشکیل مدارهای بیشتری در این ناحیه کمک می‌کند. این ناحیه مکانی برای کارکردهای ویژه مرتبط با فرایند یادگیری انسان است. شکل‌گیری مشکل و خطا در درک موضوع یادگیری و تلاش برای یافتن راه حل‌های ممکن، به ایجاد مشکل در کارکردهای اجرایی[۳] شکل‌گرفته در این ناحیه از مغز بازمی‌گردند (Dehaene, 2011). این ناحیه از مغز انعطاف پذیر است گرچه تغییر آن زمان زیادی نیاز دارد و از سوی

1. neobear
2. http://www.neobear.com/en
3. executive functions

دیگر نقشی بنیادی در شکل گیری و رشد تفکر سطح بالای انسانی دارد بنابراین در چگونگی آموزش و رشد تفکر اهمیت فراوانی دارد ((Blakemore & Frith, 2005; Dehaene, 2011, 2020. در روشنگری بیشتر می‌توان گفت با بهبود آموزش، می‌توان توانایی تمرکز بر موضوع یادگیری و کنارگذاشتن داده‌های نامربوط در فراگیران را بهبود بخشید. این توانایی‌ها در زمینه یادگیری عنصری کلیدی هستند و نکته اینجاست که سازوکار کنارگذاردن داده‌های نامربوط در ناحیه پیش پیشانی مغز قرار دارد (Piazza, De Feo, Panzeri, & Dehaene, 2018).

از آن جا که یادگیری مناسب در همسویی با کارکرد پودمانی مغز امکان‌پذیر است، ارزیابی مناسب نیز به صورت پودمانی خواهد بود. بر اساس آن چه گفته شد رابطه ارزیابی پودمانی و افزایش میزان مدارهای شکل‌گرفته در ناحیه پیش پیشانی دوسویه است. به سخن دیگر از سویی میزان مدارهای شکل‌گرفته در این ناحیه می‌تواند نقش مهمی در کیفیت یادگیری و موفقیت فراگیران در جریان ارزیابی داشته باشد. از سوی دیگر آموزش و ارزیابی پودمانی زمینه درگیری فعال فراگیران را فراهم می‌کند که به نوبه خود می‌تواند به تشکیل و فعال‌شدن مدارهای بیشتری در این ناحیه کمک کند.

اکنون می‌توان درباره چگونگی بهره‌گیری از ارزیابی پودمانی در فرایند یادگیری برخط سخن گفت. پیش از آن و جهت یادآوری گفتنی است پژوهش‌ها نشان داده‌اند که بهره‌گیری از ابزارها و بن سازه‌های دیجیتال گوناگون برای ارزیابی در محیط یادگیری برخط، می‌تواند به درگیری فعال بیشتر فراگیران منجر شود ((Doukakis, Niari, Alexopoulos, & Sfyris, 2022. اما در پاسخ به چگونگی بهره‌گیری از ارزیابی پودمانی به نظر می‌رسد لازم باشد از ابزارها و بن سازه‌های تحت وب، به صورتی مستقل، در پایان یادگیری هر پودمان بهره گرفت تا خطاهای ذهنی فراگیران و همچنین هر گونه مشکلی در فرایند آموزش در هر پودمان آشکار شود. از همین رو می‌توان از نرم افزارهایی بهره گرفت که پیش و پس از آموزش هر پودمان، مفاهیم و ساختارهای مفهومی مربوطه را ارزیابی کند. از باهم نگری پیش آزمون‌ها می‌توان الگوی ذهنی فراگیر پیش از شروع آموزش و از کنار هم گذاردن پس آزمون‌ها می‌توان الگوی ذهنی فراگیر پس از آموزش را روشن کرد. سرانجام، مقایسه نتایج به دست آمده از این دو آزمون می‌تواند تا حدودی مشخص کند که آموزش توانسته است الگوی ذهنی فراگیر را تغییر دهد یا خیر و اگر چنین تغییری رخ نداده باشد آن گاه لازم است آموزش‌های جبرانی با رعایت اصولی که گفته شد، ارائه و از نو ارزیابی شود.

برین پاپ و هاپارا[۲۱] دو بن سازه‌ای هستند که امکان ارزیابی پودمانی را فراهم می‌کنند. درباره برین

1. hapara
2. http://hapara.com

پاپ در بخش‌های پیشین سخن گفته شد. در بن سازه هاپارا نیز ابزارهایی برای مربیان فراهم می‌شود که پس از ارائه هر پودمان آن را ارزیابی کنند و کمک می‌کند تا به فراگیران بازخورد فوری و پی در پی دهند. چنین فرایندی می‌تواند به تشکیل و فعال شدن مدارهای بیشتری در ناحیه پیش پیشانی مغز بیانجامد که این خود به معنای بهبود یادگیری فراگیران است.

خودارزیابی و پیگیری روش‌های یادگیری بلندمدت

شناخت، حاصل پردازش‌های بسیار در کارکردهای اجرایی مغز است (Nestler, Hyman, Malenka, & Holtzman, 2015). در یادگیری افزون بر شناخت به نوعی فراشناخت نیاز است و لازم است که راهبردهای یادگیری شناختی فراگیران، واکنش آن‌ها به محتوا و محیط فیزیکی انتخاب شده برای یادگیری، از نگاه خود فراگیران ارزیابی شود (Means et al., 2017). آگاهی فراگیران از چیستی و چگونگی این گونه واکنش‌ها، گونه‌ای خودارزیابی است. فرایندهای فراشناختی مانند خودارزیابی، به دلیل آنکه می‌توانند به اصلاح جریان یادگیری فردی و گروهی کمک کنند دارای اهمیت بسیار هستند. این فرایندها می‌توانند علت و معلول تحول مناسب در ناحیه پیشانی مغز باشند.

در همین راستا می‌توان برای بهبود خودارزیابی در آموزش برخط گام‌هایی برداشت. نخست این که می‌توان ابزارهایی برای خودارزیابی در پیش و پس از جریان آموزش در اختیار فراگیران قرارداد تا در فرایند یادگیری، از میزان یادگیری خود آگاه شوند و فرایندهای شناختی خود را اصلاح کرده و بهبود بخشند. اگر خلاصه‌ای از نقاط ضعف و قوت یادگیری هر فرد که با بهره‌گیری از این ابزارها به دست آمده، در اختیار همه فراگیران قرار گیرد، می‌توان خودارزیابی فردی را به خودارزیابی گروهی تبدیل کند که از نظر شناختی و هیجانی برای استحکام یادگیری سودمند است.

بیش از این کسب و استحکام حافظه به شکل‌دهی سیناپس‌های جدید و همچنین قوی و ضعیف کردن سیناپس‌های موجود وابسته است و آن گونه که تکرار مطالب می‌تواند نتایج کوتاه‌مدت در بر داشته باشد، تنوع شکل و زمینه محیط یادگیری در آموزش برخط می‌تواند نتایج بلندمدت یادگیری را تقویت کند (Cachia et al., 2022). از همین رو مرور مطالب از سوی فراگیران در چند روز پس از یادگیری، تمرین‌های دارای جزئیات دقیق، تکرار چند رسانه‌ای محتوای فراگرفته شده، تمرین‌های گام به گام، تفکر عمیق و پرسش‌های تبیینی و چاپ متن برای خواندن نیز بر یادگیری بهتر مطالب جدید و به خاطر آوری طولانی‌تر آن‌ها اثر دارد (Means et al., 2017). بر این اساس می‌توان برای استحکام یادگیری با بهره‌گیری از روش‌های یادگیری بلندمدت در آموزش برخط گام‌هایی برداشت. از جمله این گام‌ها می‌توان به محول کردن

تمرین‌ها و فعالیت‌هایی به فراگیران در فاصله زمانی بین دو جلسه کلاس برخط و طرح پرسش‌های چالش برانگیز درباره هر کدام از پودمان‌های آموزش داده شده برای جلسه‌های بعد اشاره کرد.

بن سازه تاپر[۲۱] محیطی برای خودارزیابی است. در این بن سازه، ویدئوهایی برای خودارزیابی تدارک دیده شده است. همچنین پس از برگزاری هر آزمون، هوش مصنوعی این بن سازه با بهره‌گیری از پردازش و ذخیره‌سازی ابری، تحلیل دقیق و جامعی از نتیجه آزمون به فراگیر ارائه می‌دهد. در نتیجه فراگیر خود می‌تواند با بهره‌گیری از این داده‌ها، نقاط ضعف شناختی خود را دریافته و در جهت بهبود آن‌ها تلاش کنند و به نوعی یادگیری بلندمدت خود را استحکام ببخشند.

نتیجه

در این پژوهش مبتنی بر یافته‌های علوم اعصاب شناختی، سیاست‌ها و راهبردهایی برای مدیریت یادگیری برخط ارائه شد. چنین سیاست‌ها و راهبردهایی، قابلیت‌هایی ارتقایی برای یادگیری برخط هستند و در این رابطه دو نکته مهم گفتنی است. نخست این که چنین قابلیت‌هایی فقط امکان‌هایی هستند که به شرط توجه به آن‌ها و طراحی مناسب بن سازه‌ها و سامانه‌های آموزش برخط قابل تحقق هستند. بدین ترتیب هر گونه آموزش برخطی چنین قابلیت‌هایی را فراهم نمی‌کند و به شرط طراحی مناسب، امکان تحقق آن‌ها در فرایند مدیریت یادگیری برخط فراهم می‌شود. دوم این که چنین قابلیت‌هایی زاده فاوا و به‌کارگیری آن در شکل آموزش برخط نیستند، بلکه آموزش برخط امکان تحقق آن‌ها را بیش‌ازپیش فراهم کرده است. به سخن دیگر این قابلیت‌ها، همان ایده‌های آموزشی هستند که در این پژوهش برآمده از علوم اعصاب شناختی است و آموزش برخط می‌تواند زمینه تحقق آن‌ها را فراهم کند. به سخن دیگر سیاست‌ها و راهبردهای آموزشی پیشنهادی در این مطالعه بر چهار ستون یادگیری مطرح شده در علوم اعصاب شناختی یعنی توجه، درگیری فعال، بازخورد خطا و استحکام استوار شده‌اند.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

***

1. toppr
2. https://www.toppr.com

References

Bagheri, Kh., Sajjadieh, N., & Tavasoli, T. 2011.*Rooykardha va Raveshhaye Pazhuhesh Dar Falsafei Ta'lim o Tarbiat [RApproaches and research methods in philosophy of education*, Tehran: Pazhuheshkadei motaleate farhangi va ejtemaee. (In Persian).

Blakemore, Sarah-Jayne, & Frith, Uta. (2005). *The learning brain: Lessons for education*: Blackwell publishing.

Cachia, Arnaud, Ribeiro, Sidarta Tollendal Gomes, Chiao, Joan Y, Friston, Karl, Hillman, Charles H, Linzarini, Adriano, . . . Jay, Thérèse. (202 .(۲Brain development and maturation in the context of learning.

Clark, John. (2009). Neurophilosophy, education, and learning. *The Philosophy of Education Society of Australasia*, 1-19.

Damasio, Antonio R. (2006). *Descartes' error*: Random House.

De Vignemont, Frédérique. (2015). *Bodily awareness (2nd Ed)*: Stanford Encyclopedia of Philosphy.

Dehaene, Stanislas. (2011). *The number sense: How the mind creates mathematics*: OUP USA.

Dehaene, Stanislas. (2020). *How we learn: Why brains learn better than any machine... for now*: Penguin.

DeSutter, D, & Stieff, M. (2017). Teaching students to think spatially through embodied actions: Design principles for learning environments in science, technology, engineering, and mathematics. *Cognitive research: principles and implications, 2*, 1-20.

Doukakis, Spyridon, Niari, Maria, Alexopoulos, Evita, & Sfyris, Panagiotis. (2022). *Online Learning, Students' Assessment and Educational Neuroscience.* Paper presented at the New Realities, Mobile Systems and Applications: Proceedings of the 14th IMCL Conference.

Dreyfus, Hubert L. (2009). *On the internet in Action* (2 ed.): Routledge.

Duffau, Hugues. (2016). Brain plasticity and reorganization before, during, and after glioma resection. In *Glioblastoma* (pp. 225-236): Elsevier Inc.

Duncan, Chris, & Sankey, Derek. (2019). Two conflicting visions of education and their consilience. *Educational Philosophy and Theory, 51*(14), 1454-1464.

Evers, Colin W, & Lakomski, Gabriele. (2015). Naturalism and educational administration: New directions. *Educational Philosophy and Theory, 47*(4), 402-419.

Flood, Virginia J, Shvarts, Anna, & Abrahamson, Dor. (2020). Teaching with embodied learning technologies for mathematics: Responsive teaching for embodied learning. *ZDM, 52*(7), 1307-1331.

Geary ,David C. (2005). *The origin of mind*: Washington, DC: American Psychological Association.

Geary, David C. (2007). An evolutionary perspective on learning disability in mathematics. *Developmental neuropsychology, 32*(1), 471-519.

Ghafourifard, Mansour. (2 .(۰۲۰The promotion of virtual education in Iran: The potential which turned into reality by Coronavirus. *Iranian journal of medical education, 20*, 33-34.

Guyton, Arthur C, & Hall, John E. (2016). Textbook of medical physiology, 13th. *WB Sounders Company ,Philadelphia*.

Haji, Jamal, Mohammadi Mehr, Mojgan, & Muhammad Azar, Hadigha. (2021). Describing

the Problems of virtual Education via Shad application in Corona Pandemic: This is a phenomenological study. *Information and Communication Technology in Educational Sciences, 11*(43), 153-174.

Hawkins, Jennifer Anne. (2021). *Brain Plasticity and Learning*: Springer.

Heidegger, Martin. (1977). *The question concerning technology & other essays* (W.Lovitt, Trans.). New Yourk: Harper Press.

Ihde, Don. (2002). *Bodies in technology* (Vol. 5): U of Minnesota Press.

Kalantzis, Mary, & Cope, Bill. (2015). Learning and new media. *The Sage handbook of learning*, 373-387.

Kästner, Lena. (2017). *Philosophy of Cognitive Neuroscience: Causal Explanations, Mechanisms and Experimental Manipulations* (Vol. 37): Walter de Gruyter GmbH & Co KG.

Lauria, Rita. (1997). Virtual reality: An empirical-metaphysical testbed. *Journal of computer-mediated communication, 3*(2), JCMC323.

Lindquist, Kristen A, Wager, Tor D, Kober, Hedy, Bliss-Moreau, Eliza, & Barrett, Lisa Feldman. (2012). The brain basis of emotion: a meta-analytic review. *The Behavioral and brain sciences, 35*(3), 121-143.

Marcovitch, Harvey. (2005). *Black's medical dictionary*: A&C Black.

Means, B, Bakia, M, & Murphy, R. (201 .(٧Applying Cognitive Science to Online Teaching and Learning Strategies.

Merleau-Ponty, Maurice, & Smith, Colin. (1962). *Phenomenology of perception* (Vol. 2012): Routledge London.

Murray, Stuart J, & Holmes, Dave. (2013). Toward a critical ethical reflexivity: Phenomenology and language in Maurice Merleau Ponty. *Bioethics, 27*(6), 341-347.

Nestler, Eric Jonathan, Hyman, Steven E, Malenka, Robert C, & Holtzman, David Michael. (2015). *Molecular neuropharmacology: a foundation for clinical neuroscience, (٤nd Ed)*: McGraw-Hill Medical New York.

Nouri, Ali. (2016). The basic principles of research in neuroeducation studies. *International Journal of Cognitive Research in Science, Engineering and Education, 4*(1), 59.

OECD. (2007). Understanding the Brain: the Birth of a Learning Science. In: OECD Publishing.

Piazza, Manuela, De Feo, Vito, Panzeri, Stefano, & Dehaene, Stanislas. (2018). Learning to focus on number. *Cognition, 181*, 35-45.

Sankey, Derek. (2006). The neuronal, synaptic self: Having values and making choices. *Journal of Moral education, 35*(2), 163-178.

Shabani Varaki, Bakhtiar, Qamsari, Alireza Sadeqzadeh, Sefidkhosh, Meisam, Sajjadi, Seyed Mahdi, Chaboki, Reza Mohammadi, Kalatehjafarabadi, Tahereh Javidi, . . . Barkhordari, Ramazan. (2022). Philosophy of education in a new key: Reflection on higher education in Iran. *Educational Philosophy and Theory, 54*(8), 1198-1215.

Subramanian, Ajay, Chitlangia, Sharad, & Baths, Veeky. (2022). Reinforcement learning and its connections with neuroscience and psychology. *Neural Networks, 145*, 271-287.

Taherkhani, Azam, Zarghami-Hamrah, Saeid, Ashayerih, Hasan, & Ghaedi, Yahya. (2022). Learning of Mathematical Analysis Based on the Integration of Philosophical Analysis and Neurocognitive Findings of Symbolic Mathematics. *Foundations of Education, 11*(1), 86-110.

Welsh, Talia. (2006). From Gestalt to structure: Maurice Merleau-Ponty's early analysis of

the human sciences. *Theory & Psychology*, *16*(4), 527-551.

Will, Paris, Rothwell, Austin, Chisholm, Joseph D, Risko, Evan F, & Kingstone, Alan. (2020). Cognitive load but not immersion plays a significant role in embodied cognition as seen through the spontaneous act of leaning. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *73*(11), 2000-2007.

Wixted, John T, & Serences, John. (2018). *Stevens' Handbook of Experimental Psychology and Cognitive Neuroscience, Sensation, Perception, and Attention* (Vol. 2): John Wiley & Sons.

Yeo, Darren J, Pollack, Courtney, Merkley, Rebecca, Ansari, Daniel, & Price, Gavin R. (2020) .The "Inferior Temporal Numeral Area" distinguishes numerals from other character categories during passive viewing: A representational similarity analysis. *Neuroimage*, 116716.

Zakersalehi, G. (2020). Futurology on the effects of the COVID-19 crisis on higher education. *Interdisciplinary Studies in Humanities*, *12*(2), 181-211.

Zarghami-Hamrah, Saeid, & Ahmadi Hedayat, Hamid. (2022). *A philosophical view on the virtual education*. Tehran: Kharazmi University Press.

Zarghami-Hamrah, Saeid, & de Vries, Marc .(۲۰۱٦) .*Revisiting the role of teaching practice in authentic communication in MOOCs.* Paper presented at the th conference of the International Network of Philosophers of Education, Warsaw, Agust.

Zarghami-Hamrah, Saeid, & de Vries, Marc J. (2018). Ubiquitous learning and massive communication in MOOCs: Revisiting the role of teaching as a praxis. *Ethics and Education*, *13*(3), 370-384.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی