



تعیین و تبیین اصول یادگیری مبتنی بر فرآیندهای شناختی مغز^۱

سعید داداش‌زاده^۲، اسکندر فتحی‌آذر^{۳*}، صادق ملکی‌آوارسین^۴، اسداله خدیوی^۵
(دریافت: ۱۳۹۸/۱۲/۱۱ - پذیرش: ۱۳۹۹/۱۰/۲۲)

چکیده

این پژوهش با هدف تعیین و تبیین نظام‌مند اصول یادگیری مبتنی بر فرآیندهای شناختی مغز انجام گرفته و تلاش شده است علاوه بر پالایش اصول قبلی، اصول جدیدی نیز استنباط و استنتاج شود. همچنین با توجه به سه راهبرد آموزش غوطه‌ورسازی هماهنگ، پردازش فعال و هشپاری آرمیده، انطباق اصول تعیین شده با این راهبردها مشخص شود. پژوهش حاضر از نوع ترکیبی (کیفی - کمی) می‌باشد. ابتدا با بررسی محتوای متون علمی مرتبط و معتبر و نیز مصاحبه نیمه ساختار یافته با روش تحلیل محتوای مضمونی، چارچوب اولیه طرح شامل ۱۷ اصل یادگیری تهیه شد. برای تعیین نسبت روایی محتوایی (CVR) از روش لاوشه و برای انطباق اصول با راهبردها و تعیین شاخص روایی محتوایی (CVI)، از روش والتز و باسل استفاده شده است. جامعه تحقیق در این بخش ۱۳ نفر از اساتید و صاحب نظران می‌باشند. بر اساس CVR، ۱۵ اصل مورد تأیید قرار گرفت. با بررسی CVI، ۹ اصل در رابطه با غوطه‌ورسازی هماهنگ، ۴ اصل مرتبط با پردازش فعال و ۲ اصل در هماهنگی با راهبرد هشپاری آرمیده طبقه‌بندی شد. پیشرفت در یافته‌های علوم اعصاب و اهمیت استفاده از این یافته‌ها در تربیت، مستلزم بازبینی و بررسی بیشتر این یافته‌ها در استنباط و استنتاج اصول یادگیری مبتنی بر فرآیندهای شناختی مغز می‌باشد. از سویی دیگر، پیشنهاد می‌شود در تدوین برنامه درسی و اجرای آن به اصول یادگیری مبتنی بر فرآیندهای شناختی مغز توجه شود.

واژگان کلیدی: آموزش، اصول یادگیری، مغز، فرآیندهای شناختی

۱ - این مقاله مستخرج از رساله سعید داداش‌زاده دانشجوی دوره دکتری برنامه‌ریزی درسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز می‌باشد.

۲ - دانشجوی دوره دکتری برنامه‌ریزی درسی، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران

۳ - استاد گروه علوم تربیتی دانشگاه تبریز. تبریز، ایران

* نویسنده مسئول e-fathiazar@tabrizu.ac.ir

۴ - دانشیار گروه علوم تربیتی، واحد تبریز. دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران

۵ - استادیار گروه علوم تربیتی، دانشگاه فرهنگیان، تبریز، ایران



Determining and Explaining the Principles of Learning Based on Cognitive Processes in the Brain¹

Saied Dadashzadeh², Eskandar Fathi Azar^{3*}, Sadegh Maleki Avarsin⁴, Asadolah Khadivi⁵

(Received: 2020.03.01 Accepted: 2021.01.11)

1. This article is an excerpt from the dissertation of Saeed Dadashzadeh, Ph. D. student in Curriculum Planning, Islamic Azad University, Tabriz Branch.
2. Ph. D. student in curriculum studies, Islamic Azad University of Tabriz, Tabriz, Iran.
3. Department of Educational Sciences, Faculty of Education, Tabriz University, Tabriz, Iran.
- *. Corresponding Author: e-fathiazar@tabrizu.ac.ir
4. Associate Professor, Department of Educational Sciences, Faculty of Human Sciences, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran.
5. Department of Educational Sciences, Faculty of Education, Farhangyan university of East Azarbaijan Province, Tabriz, Iran.

Abstract

The purpose of this study is to systematically determine and explain the principles of learning based on cognitive processes in the brain. It was also attempted to infer new principles in addition to refining the previous principles. Also, by focusing on three educational strategies of coordinated immersion, active processing, relaxed consciousness, it was tried to find adaptation of determined principles with these strategies. The present study is a combination method (qualitative-quantitative). The present study is a combination method (qualitative-quantitative). First, by examining the content of relevant and valid scientific texts as well as semi-structured interviews by thematic content analysis method, the initial framework of the project including 17 learning principles was prepared. Lawshes method was used to determine the content validity ratio (CVR) and the Waltz and Basel methods were used to adapt the principles to the strategies and to determine the content validity index (CVI). The research community in this section is 13 professors and experts. Based on CVR, 15 principles were approved. According to CVI, 9 principles related to coordinated immersion, 4 principles related to active processing and 2 principles in coordination with relaxed awareness strategy were classified. Progress in Neuroscience findings and the importance of using this finding in education requires further review and study of these findings in inferring the principles of learning based on cognitive processes in the brain. On the other hand, it is suggested to consider learning principles based on brain cognitive processes in curriculum planning and its application.

Keywords: education, learning principles, brain, cognitive processes

مقدمه

یافته‌های اخیر درباره چگونگی کارکردهای مغز به پیدایش موجی از بینش‌های جدید درباره موضوعاتی همچون تفکر، حافظه، انگیزش، یادگیری و رشد منجر شده است (وارما، ۲۰۰۸؛ هال، ۲۰۰۵؛ بلیک مور، ۲۰۰۵ به نقل از صادقی و همکاران، ۱۳۹۵). این یافته‌ها مطالعات ارزشمندی درباره چگونگی یادگیری و رشد مغز در اختیار مریبان قرار داده است که آنان را به تلاش در راستای استنتاج و استخراج اصول و دلالت‌های تربیتی معتبر از مبانی عصب شناختی یادگیری و آموزش و برقراری پیوندی مستحکم بین دو قلمرو تربیت و علوم اعصاب ترغیب نموده است (هال، ۲۰۰۵؛ بلیک مور، ۲۰۰۵؛ فریث، ۲۰۰۵؛ به نقل از صادقی، ۱۳۹۵).

امروزه یکی از چالش‌های پژوهشی در علم یاددهی - یادگیری پاسخ به این سؤال است که به کارگیری یافته‌های برآمده از مطالعات علوم اعصاب شناختی درباره یادگیری تا چه حد می‌تواند در بهبود کیفیت آموزش مؤثر افتد. علوم اعصاب شناختی در پی این است که دانش، بینش و تجربه، چگونه در مغز پردازش می‌شوند و ارتباطات عصبی موجود در مغز چطور موجبات یادگیری جدید را فراهم می‌آورند (ترابی نامی، ۱۳۹۱). علوم اعصاب در آموزش در نظر دارد تا به شکاف بین دانش از نحوه عملکرد مغز و نحوه استفاده از این دانش در تجربه‌های کلاس درس پل بزند (پرسلی^۱، ۲۰۱۷). پژوهش‌های انجام یافته در علوم اعصاب و مغز، درک ما را از فرایند یادگیری افزوده و مبنای خوبی برای تصمیم‌گیری‌های آموزشی ارائه نموده‌اند. این حقیقت وجود دارد که هر کاری در مدرسه و کلاس باید بر اساس دانش در باره روش‌های یادگیری مبتنی بر مغز استوار باشد (ولف، ۱۳۹۲). یادگیری مغز محور، مبتنی بر آموزشی است که نظام یادگیری مغز را مورد تأکید قرار می‌دهد. در این دیدگاه چگونگی دریافت، پردازش، تفسیر اطلاعات، ایجاد ارتباطات، اندوزش، به خاطر آوردن پیام‌ها از سوی مغز مورد بررسی قرار می‌گیرد (دومان^۲، ۲۰۰۶).

یادگیری مغز محور شامل اصول و راهبردهایی است که از تحقیقات در زمینه عصب‌شناسی و علوم شناختی استفاده شده است که برای تقویت آموزش معلمان مورد استفاده قرار می‌گیرد (جاکوب کولا و میشل اولو^۳، ۲۰۱۸). این نوع یادگیری بر پایه توانایی مغز، به شناخت قواعد و مقررات مغز در یادگیری معنی دار و سازمان‌دهی تدریس بر اساس آن قواعد مربوط می‌شود. لذا کاین و کاین^۴ (۱۹۹۱) دوازده اصل یادگیری مبتنی بر مغز را طرح و ارائه کرده‌اند. در اغلب مطالعات اصول و راهبردهای کاین و کاین بیشتر از بقیه اصول مورد توجه بوده و مبنایی برای تحقیقات کاربردی در زمینه یادگیری قرار گرفته

1- Preslee

2- Duman

3- Jacob Kola & Michael Olu

4- Caine & Caine

اند(جاکوب کولا و میشل اولو^۱، ۲۰۱۸، خلیلی صدر آباد، ابراهیمی قوام و رادمنش^۲، ۲۰۱۷؛ دمیر^۳، ۲۰۱۷؛ علیزاده اقیانوس^۴، ۲۰۱۴؛ آپارنا و اسمیتا^۵، ۲۰۱۴).

تحقیقات اخیر در علوم شناختی و علوم اعصاب و ارتباط آن با نظریه و عملکرد تربیتی پیشرفت های قابل ملاحظه ای در درک ارتباط بین مغز و آموزش و تعیین اصول یادگیری مبتنی بر فرایندهای شناختی مغز داشته است. اما توافقی جامع در مورد آنها وجود ندارد. لذا تعیین اصول جامع در حوزه یادگیری مبتنی بر مغز ضروری می باشد(به نقل از کاردان حلوایی، فتحی آذر، ادیب و مهدی زاده فانید، ۱۳۹۷). نویسندگان مختلف برداشت های مختلفی از اصول یادگیری مبتنی بر فرایندهای شناختی مغز ارائه کرده اند. با این حال، بسیاری از مفاهیم آنها با یکدیگر همپوشانی نیز دارند. در پژوهشی که توسط دبیبه^۶، در سال ۲۰۰۳ منتشر شده است، در مقایسه اصول مطرح شده توسط کاین و کاین، لیستون، بیمونته، هووارد و جنسن، از میان ۱۵ اصل مطرح شده در بعضی اصول اتفاق نظر و در برخی دیگر تفاوت هایی در معرفی اصول مبتنی بر فرایندهای شناختی مغز مشاهده می شود(جدول شماره یک).

جدول شماره ۱. مقایسه اصول مبتنی بر فرایندهای شناختی مغز

Table 1

Comparison of principles based on cognitive processes in the brain

اصول	Principles	کاین و کاین	لیستون	بیمونته	هووارد	جنسن
۱- مغز پردازشگر موازی است.	1. The brain is a parallel processor.	*				*
۲- یادگیری همه فیزیولوژی بدن را درگیر می کند	2. Learning involves the whole physiology of the body	*			*	*
۳- جستجوی معنا ذاتی است؛ آن از طریق الگوبردازی اتفاق می افتد.	3. The search for meaning is Intrinsic; It happens through patterning.	*	*	*	*	*
۴- هیجانات در الگوبردازی مهم هستند.	4. motions are important in patterning	*		*		
۵- مغز اجزا و کل را با هم دریافت و پردازش می کند.	5. The brain receives and processes the parts and the whole together.	*	*			

1- Jacob Kola& Michael Olu

2- Khalili Sadr Abad, Ebrahimi Ghavam, Radmanesh

3- Demir

4- Alizadeh Oghyanous

5- Aparna M, Smita

6- Debbie

*	*	*	*	۶- یادگیری هم توجه متمرکز و هم ادراک پیرامونی را شامل می شود. 6. Learning involves both focused attention and perceptual perception
*			*	۷- یادگیری در زمینه خاص بهتر صورت می گیرد. 7. Learning in a Special context is better.
*		*	*	۸- یادگیری توسط چالش تقویت و با استرس و تهدید مهار می شود. 8. Learning is enhanced by challenge and inhibited by stress and threat.
*			*	۹- هر مغز منحصر به فرد است. 9. Each brain is unique.
	*		*	۱۰- یادگیری فرایند تشکیل شبکه ها یا الگوهای عصبی جدید است. 10. Learning is the process of forming new neural networks or patterns.
	*	*	*	۱۱- الگوهای جدید تنها از طریق بسط الگوهای موجود تشکیل شود. 11. New patterns can only be formed by expanding existing patterns.
*	*		*	۱۲- یادگیرنده ها بایستی الگوها را تشخیص داده و آنها را به یکدیگر ارتباط دهد. 12. Learners should identify patterns and relate them to each other.
*	*	*		۱۳- بایستی یادگیرنده ها در هماهنگی با سبک یادگیری حق انتخاب داشته باشند. 13- Learners should have a choice In harmony with the learning style.
*	*	*		۱۴- یادگیری بایستی با زندگی واقعی فراگیران ارتباط داشته باشد. 14. Learning must be related to the real life of the learners.
*		*		۱۵- بازخورد فوری یادگیری را تقویت می کند. 15. Giving feedback enhances learning.

به نقل از دبیه (۲۰۰۳).

در بررسی اصول دیگری که بعد از این تاریخ منتشر شده و در دسترس این پژوهش قرار گرفته است، راشن^۱ چهار اصل (۲۰۱۱)، گاسوامی^۲ آشنش اصل (۲۰۰۸)، ون نیکرک^۳ و وب^۴ نوزده اصل (۲۰۱۶)، کومارگروور^۵ دوازده اصل (۲۰۱۵) و کاردان، فتحی آذر، ادیب، مهدیزاده فانید، پانزده اصل (۱۳۹۷) را مطرح نموده اند. در بررسی اشتراک و هم پوشی، کومارگروور در نه اصل، دبیه و ون نیکرک، هر دو در هشت

1- Rushton
2- Goswami
3- Van Niekerk
4- Webb
5- Kumar Grover

اصل و کاردان و همکاران در دو مورد، گواسامی و راشن هر دو در یک مورد به اصول ۱۲ گانه کاین و کاین اشاره کرده و با آن مشترک می باشند. در حالیکه همه آنها به اصول دیگری نیز اشاره کرده اند که متفاوت با اصول کاین و کاین بوده و در برخی موارد با یکدیگر نیز متفاوت هستند.

کاین و کاین (۱۹۹۱)، سه راهبرد آموزشی: هشیاری آرمیده^۱، غوطه‌وری هماهنگ^۲ و پردازش فعال^۳ را در ارتباط با یادگیری مبتنی بر مغز مطرح کرده اند. سیفی و همکاران در برنامه آموزشی مبتنی بر مغز برای معلم و در راستای انطباق اصول با راهبردهای سه گانه؛ نقش چالش و تهدید در یادگیری، اجتماعی بودن مغز و ذهن، معناداری یادگیری و نقش هیجانات در یادگیری را به عنوان اصول منطبق با راهبرد آرمیدگی هوشیار قرار داده است. پردازش موازی، یادگیری و درگیری فیزیولوژیکی، معناداری از طریق الگویابی، تحولی و رشدی بودن یادگیری را به عنوان اصول منطبق با راهبرد غوطه‌ورسازی هماهنگ در تجارب پیچیده مطرح کرده اند. برای راهبرد پردازش فعال تجارب؛ چهار اصل: یادگیری و حافظه طبیعی، توجه درونی و ادراک بیرونی در یادگیری، وجود فرآیندهای آگاهانه و ناآگاهانه در یادگیری و منحصر به فرد بودن مغز هر فرد را بیان کرده اند (سیفی و همکاران، ۱۳۹۶). نوری (۱۳۹۱)، با معرفی نظریه برنامه درسی ساخت و سازگرایی عصبی؛ در مقوله «راهبردهای برنامه درسی» به «حالت ذهنی هوشیاری آرمیده، درگیری فعال و پردازش تاملی» اشاره کرده که هر کدام از آنها با پنج رهنمود آموزشی حمایت می‌شوند. دگان^۴ (۲۰۱۱)، در پژوهشی مروری در خصوص «دانش جاری در باره یادگیری مبتنی بر مغز- ذهن» ضمن اشاره به دوازده اصل معرفی شده توسط کاین و کاین، مک کلینتیک و کلیمک^۵، در راستای انطباق این اصول با راهبردهای آموزشی مورد اشاره کاین و کاین، مدل دیگری را ارائه کرده است. بنابر این استنباط‌های مختلفی در انطباق بین اصول و راهبردهای آموزشی بین صاحب نظران وجود دارد.

در حال حاضر لیست واحدی که توصیف همه اصول یادگیری مبتنی بر فرآیندهای شناختی مغز را در بر بگیرد و اشتراک نظر بین صاحب نظران را نشان دهد، وجود ندارد. هر چند همسانی قابل توجهی بین اصول ارائه شده توسط این نویسندگان وجود دارد، با این حال، نویسندگان مختلف اصول مختلف ارائه کرده اند. سؤال اصلی پژوهش حاضر این است که کدام اصول از بیشترین میزان توافق بین صاحب نظران حوزه های علوم اعصاب - تربیت برخوردار هستند؟ از طرف دیگر، این سوال نیز وجود دارد که از نگاه صاحب نظران مختلف حوزه های علوم اعصاب - تربیت، هر کدام از اصول در دستیابی و انطباق با کدام راهبرد های آموزشی سه گانه مغز محور مناسب هستند؟

1- Relaxed Alertness
 2- Orchestrated Immersion
 3- Active Processing
 4- Degan
 5- Caine & Caine, McClintic, Klimek

در این پژوهش تلاش شده تا علاوه بر پالایش اصول قبلی، اصول دیگری نیز که در پژوهش های مغز محور به آنها توجه نشده است، استنتاج و معرفی گردد. همچنین در راستای آموزش و یادگیری تلاش شده است تا اصول تعیین شده براساس فرایندهای شناختی مغز تبیین شود. با توجه به اینکه در راستای انطباق اصول با راهبردهای سه گانه آموزشی سازگار با مغز مطالعات کمتری صورت گرفته است، پژوهش جاری این موضوع را نیز مورد بررسی و در معرض نظر صاحب نظران این حوزه قرار داده است.

روش پژوهش

پژوهش حاضر از نوع ترکیبی (کمی- کیفی) می باشد. در مرحله کیفی، ابتدا بر اساس مصاحبه هدفمند با ۱۳ نفر از صاحب نظران و بررسی مقالات و کتب علمی مرتبط با فرایندهای شناختی، تحلیل مضمونی در متون به دست آمده انجام یافته و ۱۷ اصل مشخص گردید. سپس برای تعیین نسبت روایی محتوایی (CVR)^۱ از روش لاوشه (لاوشه، ۱۹۷۵) و شاخص روایی محتوایی (CVI)^۲ برای انطباق اصول با راهبردها از روش والتز و باسل^۳ (به نقل از حسینی، قربانی و احمدی، ۱۳۹۴)، از نظرات صاحب نظران استفاده گردیده است. این افراد دارای مدرک دکترای در رشته های علوم اعصاب، اعصاب شناختی، روانشناسی تربیتی و ۲ نفر برنامه ریزی درسی که پروژه تحقیق آن ها در خصوص یادگیری مبتنی بر مغز می باشد، انتخاب گردیده اند.

در مجموع در پژوهش حاضر، در بخش کیفی اصول یادگیری مبتنی بر فرایندهای شناختی مشخص شده و در بخش کمی این اصول توسط صاحب نظران مورد بررسی و اعتبار یابی قرار گرفت.

یافته‌ها و تجزیه و تحلیل داده‌ها:

تجزیه و تحلیل داده‌ها و یافته‌های تحقیق در سه بخش متون کاوی، مصاحبه و پرسشنامه به صورت متوالی صورت گرفت. در بخش متون کاوی برای تجزیه و تحلیل داده ها از روش تحلیل مضمون استفاده گردید. بدین صورت که ابتدا تمامی اصول یادگیری از منابع در دسترس گردآوری و ثبت شد. سپس با توجه نمودن به نکات مهم و برجسته آنها، اصول مشابه در دستجات مجزا قرار گرفته و کدهای اولیه ایجاد گردید. در مرحله بعدی مضامین پایه از کدهای اولیه شناسایی شد و در نهایت همخوانی مضامین پایه با کدهای اولیه بررسی، و ۱۷ مضمون سازمان دهنده به عنوان اصول یادگیری استخراج گردید (جدول تحلیل به صورت ضمیمه می باشد).

1- Content validity ratio (CVR)

2- Content validity index (CVI)

3- Waltz & Bausell

به منظور تعیین روایی محتوایی (CVR)، این اصول در قالب پرسشنامه ای در اختیار ۱۳ نفر از اساتید صاحب نظر قرار گرفت و پس از دریافت پاسخ و پس از انجام محاسبات آماری در قالب جدول شماره ۱ نظرات جمع بندی گردید.

جدول شماره ۲- میزان نسبت روایی محتوایی (CVR) اصول آموزش و یادگیری مبتنی بر فرایندهای شناختی مغز

Table 2

content validity ratio (CVR) for teaching and learning principles based on brain cognitive processes

شماره	اصول آموزش و یادگیری مبتنی بر مغز	تعداد پاسخ	مقدار CVR جدول	CVR محاسبه شده
۱	مغز پردازشگری موازی است. The brain is a parallel processor.	13	0.54	1
۲	یادگیری مستلزم توجه کانونی و ادراک پیرامونی است. Learning requires focus and perceptual perception.	13	0.54	0.69
۳	مغز به طور همزمان اجزا و کل را درک و پردازش می کند. The brain processes parts and wholes simultaneously.	13	0.54	0.69
۴	بسیاری از فرایندهای شناختی را می توان از نظر اینکه آیا نیازمند کنترل هشیار (آگاهانه) است یا خودکار، از یکدیگر متمایز کرد. Many cognitive processes can be distinguished from each other in terms of whether they require conscious (conscious) or automatic control.	13	0.54	0.85
۵	مغز کودکان باید در زندگی واقعی و تجربیات یادگیری معنی دار که در هم آمیخته اند، غوطه ور شود. Children's brains must be immersed in real-life and meaningful learning experiences that are intertwined	13	0.54	0.85
۶	مغز اجتماعی است. The brain is social.	11	0.59	0.45
۷	یادگیری فرایند فیزیولوژیک است. برای یادگیری بایستی به شرایط فیزیولوژیک فراگیران توجه شود. Learning is a physiological process. To learn, one must pay attention to the conditions of the learners.	12	0.56	0.83
۸	سامانه شناختی در انزوا عمل نمی کند، بلکه در تعامل با سایر سامانه ها کار می کند. انگیزش و هیجان، فرایندهای مغزی مرتبط با سامانه های غیر شناختی هستند. The cognitive system does not work in isolation, but works in interaction with other systems. Motivation and excitement are brain processes associated with non-cognitive systems and functions.	13	0.54	0.85

۰.۶۹	۰.۵۴	۱۳	انواع حافظه با ساختارها و فرایندهای مجزای مغزی ارتباط دارند. ما می توانیم حافظه را به شیوه های مختلف سازماندهی کنیم.	۹
۰.۶۹	۰.۵۴	۱۳	رشد مغز مستلزم تحریک محیطی و قرار گرفتن در معرض تجربه است. Brain development requires environmental stimulation and exposure to experience	۱۰
۰.۶۹	۰.۵۴	۱۳	بازخورد دقیق و به موقع، یادگیری را تقویت می کند. Accurate and timely feedback enhances learning.	۱۱
۰.۵	۰.۵۶	۱۲	هر مغز منحصر به فرد است. Each brain is unique.	۱۲
۰.۸۵	۰.۵۴	۱۳	جستجو برای معنا ذاتی است. The search for meaning is innate	۱۳
۰.۵۴	۰.۵۴	۱۳	اکثر اطلاعات ذخیره شده در حافظه دراز مدت عمدتاً به صورت معنایی رمزگردانی می شود. The most of the information stored in long-term memory is mostly semantically encrypted.	۱۴
۰.۶۷	۰.۵۶	۱۲	ادراک یک فرایند ذهنی و سازنده می باشد. ما تنها بر اساس آنچه در دنیای خارج وجود دارد، ادراک نمی کنیم. بلکه ادراک ما مبتنی بر انتظارات خویش، دانش پیشین و سایر شناخت هایی است که در تعامل با دنیای بیرونی آنها را به کار می بریم. Perception is a mental and constructive process. We do not perceive only on the basis of what exists in the outside world. Rather, our perception is based on our expectations, prior knowledge, and other cognitions that we use in our interaction with the outside world.	۱۵
۰.۵۴	۰.۵۴	۱۳	یادگیری از طریق چالش تقویت و با تهدید و ترس متوقف می شود. Learning is reinforced by the challenge and stopped by threats and fears.	۱۶
۱	۰.۵۴	۱۳	توجه انتخابی و کنترل مهارتی، به عنوان دو عملکرد شناختی مکمل برای مطالعه و یادگیری ضروری است. Selective attention and inhibitory control are essential as two complementary cognitive functions for study and learning	۱۷

همانطور که در جدول آمده است اصول شماره ۶ و ۱۲ به دلیل CVR محاسبه شده پایین تر از جدول مورد تأیید قرار نگرفته اند. اصول ۴، ۵، ۸، ۹، ۱۰ و ۱۴ جزو مواردی هستند که بر اساس بررسی و تحلیل محتوای متون و مقالات، مورد بازنگری و تجدید نظر قرار گرفته اند. اصول شماره ۱۵ و ۱۷، جزو مواردی

هستند که در مقالات مورد توجه قرار نگرفته و از متون علمی استنباط و استنتاج شده‌اند. ۸ مورد باقیمانده بیشتر به همان شکل مطرح شده قبلی می‌باشند

رفتار پیچیده انسان نمی‌تواند به یک منطقه خاص از مغز نسبت داده شود؛ بیشتر روابط مغز-رفتار مستلزم بررسی شبکه‌های درهم تنیده مغز است (هیل و فیورللو^۱، ۱۳۹۳). بسیاری از روانشناسان شناختی، الگوهای پردازش موازی را برای توصیف بسیاری از پدیده‌های شناختی و حافظه ترجیح می‌دهند. بر این اساس ما تعداد زیادی از عملیات شناختی را هم‌زمان از طریق شبکه‌ای که در سطح بی‌شماری از مغز توزیع شده‌اند، مدیریت می‌کنیم (استرنبرگ، ۱۳۹۲).

هر چند پردازش موازی در خصوص پردازش اطلاعات ورودی مختلف به مغز مورد تأکید می‌باشد، مغز همه این اطلاعات ورودی را در راستای توجه متمرکز به یک موضوع و پردازش متوالی که مربوط به یک تکلیف می‌باشد، مورد استفاده قرار می‌دهد (کانگ و همکاران، ۲۰۲۰). کاردان، نیز در تحقیق خود به عنوان یکی از اصول مغزی بیان کرده است: توجه انتخابی است، مغز نمی‌تواند هم‌زمان به دو یا بیش از دو محرک توجه کند (کاردان، ۱۳۹۷). در مصاحبه با مشارکت‌کننده شماره دوازده، این موضوع مطرح شده است که هر چند مغز پردازشگری موازی است، با این وجود، آن اطلاعات مربوط به یک تکلیف را هم‌زمان پردازش می‌کند. بنابر این، پردازش موازی اهمیت هماهنگی بخشهای مختلف مغز در راستای توجه متمرکز به یک تکلیف را نشان می‌دهد تا بتوان از تمامی ظرفیت خود برای حل بهتر مسائل پیرامون خود استفاده نماید.

بسیاری از تکالیفی که به صورت فرایند کنترل شده شروع می‌شوند، نهایتاً به صورت فرایند خودکار در می‌آیند. خودکارسازی که رویه‌مندسازی^۲ نیز نامیده می‌شود، اغلب اوقات بدون هشجاری آگاه انجام می‌گیرند و طی آن، یک رویه از خیلی هوشیار بودن به نسبتاً خودکار بودن تغییر می‌یابد. خودکارسازی در اثر تمرین رخ می‌دهد. این عملیات به توجه و منابع شناختی کمتری نیاز دارند، یا اساساً نیازی ندارند. در نتیجه این منابع می‌تواند هم‌زمان در خدمت محرک‌ها و تجربیات جدیدتری به کارگرفته شوند (استرنبرگ، ۱۳۹۲). بیشتر اطلاعات از نوع حافظه روندی (اجرایی) به صورت خودکار در می‌آیند. برای بسیاری از بزرگسالان، خواندن و محاسبات ساده ریاضی، فرایندهای خودکاری هستند که نیاز اندکی به پردازش‌های شناختی دارند. (شانک، ۱۳۹۳). در ارتباط با اصل شماره ۴، با توجه به آنچه گفته شد استفاده از فرایند خودکارسازی، جهت بخشی بهتری را در راستای راهبردها و دلالت‌های آموزشی بخصوص در بخش حافظه اجرایی (یادگیری در حیطه روانی حرکتی) در اختیار مربیان قرار می‌دهد.

1- Hill & Fiorello

2- Proceduralization

مغز اجتماعی است (اصل شماره ۶). یادگیری در محیط های طبیعی و اجتماعی اتفاق می افتد (گواسامی، ۲۰۰۸؛ ون نیکرک، ۲۰۱۶) و بافت اجتماعی بر نحوه پردازش اطلاعات و یادگیری تأثیر دارد و بایستی در یادگیری بر بافت فرهنگی و اجتماعی توجه شود، (مشارکت کننده شماره دوازده). از طرفی تأثیر یادگیری مشاهده ای نیز در اثر تعاملات اجتماعی مورد تأکید می باشد (مشارکت کننده شماره یازده). لذا محیط های طبیعی و اجتماعی همراه با بافت فرهنگی، به عنوان زندگی واقعی و تجربیات یادگیری معنی دار محسوب می گردند. این اصل جزو مواردی است که در این تحقیق روایی آن توسط صاحب نظران مورد تأیید قرار نگرفته است. با توجه نمودن به اینکه محیط های طبیعی و اجتماعی به عنوان محیط زندگی واقعی فراگیران می باشند و تجربیات یادگیری در آن اتفاق بیافتد، در رهنمودهای آموزشی مرتبط با اصل شماره پنج، قابل تحقق است.

عقلانیت و هیجانان اغلب به عنوان دو موضوع مجزا مورد بحث قرار می گیرد اما این جدا سازی در مغز وجود ندارد. به ویژه برای اهداف تدریس و یادگیری، باید نقش هیجانان و شناخت را در کنار هم در نظر گرفت (شانک، ۱۳۹۳). بر اساس تبیین شناختی، تعامل میان هیجان و شناخت، این نکته آشکار می شود که تمامی پردازش های شناختی دارای مولفه هیجانی هستند و پردازش های هیجانی نیز از ظرفیت های شناختی مانند استدلال بهره می برند. بنابراین، در تدارک فرصت های تربیتی برای مربیان، به دو نکته باید توجه کرد: اولاً، "از ظرفیت مولفه های هیجانی به ویژه می توان در آموزش ارزش ها و تغییر نگرش ها برای اثربخشی تربیت بهره برد؛ ثانیاً، با استفاده از ظرفیت های شناختی مانند استدلال می توان بر عقلانیت ابعاد هیجانی زندگی افزود (تلخایی و همکاران، ۱۳۹۵). از طرف دیگر، انگیزش فرایندی است که طی آن فعالیت معطوف به هدف برانگیخته و حفظ می شود (شانک، ۱۳۹۳). بنابر این، اصل شماره هشت به نحو مناسب تری، تعامل بین شناخت و هیجانان و انگیزش را به عنوان یک اصل عملکرد شناختی مغز مطرح می نماید.

بازیابی اطلاعات بستگی به این دارد که چگونه آنها در مغز ذخیره می شوند. ذخیره و بازیابی مناسب اطلاعات به چگونگی ارتباط اطلاعات در مغز، بستگی دارد. (کومارگروور، ۲۰۱۵). تجربه های آموزشی و یادگیری باید به گونه ای طراحی شوند که پیچیدگی های فرایندهای شناختی حافظه را در نظر بگیرند (شانک، ۱۳۹۳). اصول مطرح شده توسط کاین و کاین در مورد حافظه، کمتر می تواند پیچیدگی و انواع حافظه را که امروزه در تحقیقات و متون معتبر علمی به آن پرداخته اند توضیح دهد. سایر مقالاتی که در ارتباط با اصول مغزی سخن گفته اند، مطالب بیشتری در این خصوص مطرح نکرده اند. هدف از آموزش مبتنی بر فرایندهای شناختی مغز، ایجاد و عرضه کردن درس با کمترین حافظه طوطی وار ناکارآمد و خسته کننده است. حافظه برای هر تکلیف یادگیری، اساسی است، لذا برای مؤثر بودن آن استفاده از

برخی تکنیک‌ها ضروری است. همانطور که در اصل شماره ۹ این تحقیق آمده است لازم است مربیان با انواع حافظه و ویژگی‌های هر کدام بیشتر آشنا شوند تا از دلالت‌های آموزشی مناسب و مرتبط با این موضوع بهره بیشتری ببرند.

هر مغز منحصر به فرد است (اصل ۱۲). منحصر به فرد بودن مغز هر فرد روی ادراک تأثیر دارد و از طرفی، ادراک به نگرش‌ها، محیط و زمینه، دانش و اطلاعات قبلی و در نهایت، به کل ویژگی‌ها، شخصیت و هویت افراد (کنجکاوی، علاقه، اعتماد به نفس، شکیبایی و صبر، کنترل هیجانات، توجه، آمادگی برای همکاری و تشریک مساعی، هوش، برانگیختگی، و غیره) بستگی دارد (اسکاچی، ۲۰۱۳). این اصل جزو مواردی است که در این تحقیق روایی آن توسط صاحب نظران مورد تأیید قرار نگرفته است. در نگاه مشارکت‌کنندگانی که این اصل را مفید، ولی ضروری محسوب نکرده‌اند، این منطقی وجود داشت که رعایت تمام جوانب این اصل در کلاس‌های آموزشی بخصوص در نظام آموزشی کشور ما که اغلب موضوع محور می‌باشد، کاری سخت و شاید غیر ممکن می‌باشد (مصاحبه شونده شماره ۴). لذا، منحصر به فرد بودن مغز افراد را می‌توان با استفاده از راهبردها و دلالت‌های آموزشی اصل شماره پانزده، تحت پوشش قرار داد.

اصل شماره سیزده، «جستجو برای معنا ذاتی است» می‌باشد. برقراری ارتباط بین دانش قبلی (از جمله تجربیات قبلی) و دانش جدید در یادگیری معنی دار ضروری است. به عبارت دیگر، یادگیری مبتنی بر مغز بر یادگیری معنی دار در زمینه تجارب زندگی واقعی و غنی سازی تجربیات تمرکز کرده و فرصت‌هایی برای یادگیری کاملاً معنادار برای دانش‌آموزان فراهم می‌نماید (نوشاد، ۲۰۱۱). ما در تلاش برای کمک به دانش‌آموزان جهت ذخیره اطلاعات و تقویت مهارت آنها برای یادآوری اطلاعات، باید مطمئن شویم که آنچه درس می‌دهیم برای ذهن دانش‌آموزان معنادار است. ما باید از تمایل طبیعی مغز برای توجه به چیزهایی که معنادار است، سود ببریم (ولف، ۱۳۹۲). الگوهای ذهنی، نقشه‌کشی‌های شبیه به تار عنکبوت و نمایش بصری گرافیکی و خلاق از موضوع هستند که با برقراری ارتباط بین اصول، نماد و مفاهیم برای یادگیرنده، خلق معنا می‌کنند. این میل به تشکیل نوعی الگوی معنادار از یادگیری، ظاهراً میلی فطری است. به نظر می‌رسد نورون‌ها، نه به صورت تک به تک، بلکه به صورت گروهی (شبکه‌ها) یادگیری را نشان می‌دهند. این شبکه‌ها می‌توانند یادگیری معنادار را تشخیص و به آن پاسخ می‌دهند (جنسن، ۱۳۸۴). رمز گردانی معنایی در حافظه بلندمدت ممکن است منجر به ایجاد شبکه گسترده تری از اطلاعات و روشی معنی دارتر برای به یاد سپاری اطلاعات در مقایسه با رمز گردانی سطحی شود. یادگیری از طریق طبقه بندی واحدهای اطلاعات در قطعات سازمان یافته، بهبود می‌یابد. بکارگیری

طرح واره^۱ به عنوان ساختاری که مقدار زیادی از اطلاعات را در یک نظام معنی داری سازمان می دهد، به رمز گردانی کمک می کند. طرح واره ها علاوه بر مزایایی که در رمز گردانی دارند باعث تسهیل یادآوری نیز می شوند(شانک، ۱۳۹۳).

رمزگردانی و پردازش به عنوان کلید ذخیره سازی مهم هستند. هر چقدر سطح پردازش عمیق تر باشد، احتمال بازیابی بیشتر خواهد بود(استرنبرگ، ۱۳۹۲). ذهن یک سامانه پردازش اطلاعات می باشد. نظریه پردازش اطلاعات ادعا می کنند که افراد برخی از جنبه های محیط اطراف خود را انتخاب و به آن توجه می کنند، اطلاعات را تغییر شکل و تکرار می کنند، اطلاعات جدید را به اطلاعات قبلا آموخته شده ربط می دهند و با سازمان دهی اطلاعات آنها را معنی دار می کنند. سازمان دهی مطالب، اندوزش آن ها را تسهیل می کند زیرا مطالب خوب سازمان یافته برای ربط دادن به شبکه های حافظه از قبل موجود، آسان تر از مطالب دارای سازمان ضعیف می باشند. (شانک، ۱۳۹۳). در اصل شماره ۱۴ آمده است: اکثر اطلاعات ذخیره شده در حافظه دراز مدت عمدتاً به صورت معنایی رمزگردانی می شود. لذا در این تحقیق این اصل به شکل دیگری اهمیت معنی و معناداری در آموزش و یادگیری را مورد توجه قرار داده است.

ادراک، فرایند تخصیص معنی به محرک درونداد است. این فرایند شامل تطبیق درون داد با اطلاعات شناخته شده و معلوم است(شانک، ۱۳۹۳). در اصل شماره ۱۵ آمده است، ادراک یک فرایند ذهنی و سازنده^۲ می باشد(اسکاچی، ۲۰۱۳). اطلاعات قبلی افراد، معانی مختلفی که آنها به محرک های محیطی اختصاص می دهند را تبیین می کند. بنابر این، ادراک نه تنها از ویژگی های عینی تحت تأثیر قرار می گیرد، بلکه از تجربیات قبلی و انتظارات نیز متأثر می شود. ما اغلب آنچه را که انتظار داریم درک می کنیم و چیزهایی که انتظارش را نداریم درک نمی کنیم(شانک، ۱۳۹۳). پیشرفت های اخیر در علوم اعصاب شروع به روشن نمودن نحوه مکانیسم های اساسی فعالیت های سیستم عصبی در مورد توصیف پردازش اطلاعات و کسب دانش نموده اند. بعضی از این یافته ها با نظریه شناختی مدل ساختارگرایی یادگیری سازگار هستند و حمایت نظری بیشتری برای دلالت های ساخت گرایي در بهبود آموزش علوم فراهم می کنند(روگر^۳، ۱۹۹۲). تدریس با رویکرد ساخت گرایي نیز مبتنی بر پژوهش ها در باره مغز بوده و توضیحی بر این موضوع است که یادگیری چگونه اتفاق می افتد(بدا و اولوسگون^۴، ۲۰۱۵). لذا آموزش و یادگیری مبتنی بر فرایندهای شناختی مغز همپوشی بیشتری با این دیدگاه یادگیری داشته و همچنین به تفاوت های افراد در ساخت دانش و یادگیری توجه می نماید.

1- Schema

2- Constructive

3- Roger

4- Bada, & Olusegun

مرتبط با اصل شماره ۱۶ «یادگیری از طریق چالش^۱ تقویت و با تهدید و ترس متوقف می شود». به نظر مشارکت کننده شماره دوازده، بهتر است از واژه چالش بهینه استفاده کرد. یادگیری و همچنین سایر فرایندهای شناختی همیشه آمیخته با هیجانات است، چه هیجان های مثبت و چه منفی، بنابراین در زمان تجربه هیجان های منفی، یادگیری متوقف نمی شود. بسیاری از هراس ها^۲ و شرطی شدن در زمان تجربه هیجان های منفی تلقی می شوند ولی منجر به یادگیری می شوند. بنابراین، برای یادگیری در کلاس درس هم این امر صادق است، اما در عین حال وجود هیجان مثبت در کلاس موجب یادگیری و شاید یادگیری بهتر و منسجم تر در دانش آموزان گردد (مشارکت کننده شماره چهار). هر چند همه صاحب نظران وجود ترس و تهدید را برای یادگیری مناسب ندانسته اند، این موضوع با توجه به نظر مشارکت کننده شماره چهار قابل بحث و تأمل می باشد.

یکی از مهمترین کارکردهای اجرایی مغز، توجه است. موجود زنده برای عملکرد کارا و سازگارانه به توانایی توجه انتخابی به منابع اطلاعاتی معنادار و در همان حال نادیده گرفتن اطلاعات بی ربط، نیاز حیاتی دارد. از این رو، اطلاعاتی انتخاب و پردازش می شوند که مورد توجه قرار می گیرند، در حالی که درون دادهایی که مورد توجه قرار نگرفته اند از حیطه آگاهی خارج می شوند (زارع و نهروانیان، ۱۳۹۲).

باور بر این است که قشر جلو پیشانی مخ، نقش مهمی در برنامه ریزی، تصمیم گیری، کنترل توجه و منع^۳ رفتارهای نامناسب دارد. منع یکی از کارکردهای حیاتی قطعات پیشانی است که در طول دوران کودکی و نوجوانی رشد می کند. لذا در کودکانی که این بخش از مغز به خوبی رشد نکرده است، منع اعمال و گفتار را دشوارتر از دیگران می باشد. همه کودکان تا اندازه ای فاقد توانایی منع اند. این می تواند توضیح دهد که چرا بسیاری از کودکان ممکن است تا حدی علائمی شبیه اختلال کمبود توجه/ بیش فعالی داشته باشند. این علائم از تبعات طبیعی عدم بلوغ قشر پیشانی مخ است. یکی از پیش شرط های توانایی حفظ توجه این است که بخشی از قطعات پیشانی مغز به سطح معینی از رشد رسیده باشند. لذا توانایی پایداری توجه به تدریج رشد می کند و تقریباً همه کودکان به طور طبیعی حواس پرت، شلوغ و فعال اند. (بلیک مور، ۱۳۸۸). بلوغ توجه انتخابی با بلوغ مغز به ویژه در قشر پیش پیشانی ارتباط دارد. با افزایش سن، قشر پیش پیشانی بالغ تر می شود و رفتار فرد دارای کنترل بیشتر می گردد و ظرفیت حافظه فعال و در واقع توانایی نادیده گرفتن وقایع نامرتبط افزایش می یابد (موسوی، رسولی فرد و فرجی، ۱۳۹۵).

بنابراین، تجربه های آموزشی و یادگیری باید به گونه ای طراحی شوند که پیچیدگی های فرایندهای شناختی نظیر توجه را در نظر بگیرند. معلمان نباید فرض کنند که یک روش آموزشی خاص توجه

1- Challenge
2- Phobia
3- Inhibition

دانش‌آموزان را جلب می‌کند. ما باید در مورد جنبه‌هایی از توجه که آموزش آن را می‌طلبد، دقت داشته باشیم. همچنین در نبود کنترل مهاری، فرد نمی‌تواند به مطالب درسی توجه نماید و عوامل برهم زننده ی توجه مانع از ورود اطلاعات به نظام پردازشی فرد می‌شوند. با توجه به اینکه این دو فرایند مرتبط با رشد و بلوغ تدریجی قشر جلو پیشانی می‌باشند، مربیان و معلمان نبایستی بی‌توجهی و عدم کنترل مهاری در رفتار دانش‌آموزان را به عنوان ویژگی‌های غیرعادی و استثنايي قلمداد و برخوردهای غیرعلمی از خود نشان دهند. بنابر این، در این پژوهش اصل شماره ۱۷ به عنوان اصول مهم مغزی استنباط و استنتاج می‌شود و در نظرسنجی، همه مشارکت‌کنندگان این اصل را ضروری دانسته‌اند.

به منظور تعیین انطباق اصول با راهبردها، نظر اساتید قبلی دریافت و مورد بررسی قرار گرفت. مطابق با نظرات این اساتید، مقدار شاخص روایی محتوایی (CVI) برای هر کدام از اصول به تفکیک استخراج گردید (جدول شماره ۳)

جدول شماره ۳ - تعیین انطباق راهبردها با اصول با استفاده از شاخص روایی محتوا به روش والتز و باسل

Table 3

Determining the compliance of strategies with principles using content validity index by Waltz and Basel method

مقدار CVI	اصول	راهبرد
1	مغز پردازشگری موازی است. The brain is a parallel processor.	
0.85	یادگیری مستلزم توجه کانونی و ادراک پیرامونی است. Learning requires focus and perceptual perception.	
0.8	مغز به طور همزمان اجزا و کل را درک و پردازش می‌کند. The brain processes parts and wholes simultaneously.	
0.7	بسیاری از فرایندهای شناختی را می‌توان از نظر اینکه آیا نیازمند کنترل هشیار (آگاهانه) است یا خودکار، از یکدیگر متمایز کرد. Many cognitive processes can be distinguished from each other in terms of whether they require conscious (conscious) or automatic control.	
0.82	مغز کودکان بایستی در زندگی واقعی و تجربیات یادگیری معنی‌دار که در هم آمیخته‌اند، غوطه‌ور شود. Children's brains must be immersed in real-life and meaningful learning experiences that are intertwined.	
0.8	یادگیری فرایند فیزیولوژیک است. برای یادگیری بایستی به شرایط فیزیولوژیک فراگیران توجه شود. Learning is a physiological process. To learn, one must pay attention to the conditions of the learners.	
0.9	سامانه شناختی در انزوا عمل نمی‌کند، بلکه در تعامل با سایر سامانه‌ها کار می‌کند. انگیزش و هیجان، فرایندهای مغزی مرتبط با سامانه‌ها و کارکردهای غیر شناختی هستند. The cognitive system does not work in isolation, but works in interaction with other systems. Motivation and excitement are brain processes associated with non-cognitive systems and functions.	

غوطه‌ورسازی هماهنگ
coordinate Immersion

0.82	رشد مغز مستلزم تحریک محیطی و قرار گرفتن در معرض تجربه است. Brain development requires environmental stimulation and exposure to experience.	پردازش فعال اطلاعات active information processing
0.62	بازخورد دقیق و به موقع، یادگیری را تقویت می کند. Accurate and timely feedback enhances learning.	
0.75	انواع حافظه با ساختارها و فرایندهای مجزای مغزی ارتباط دارند. ما می توانیم حافظه را به شیوه های مختلف سازماندهی کنیم. Types of memory are associated with separate structures and processes in the brain. We can organize memory in different ways.	
0.66	جستجو برای معنا ذاتی است. The search for meaning is innate	
0.83	اکثر اطلاعات ذخیره شده در حافظه دراز مدت عمدتاً به صورت معنایی رمزگردانی می شود. The most of the information stored in long-term memory is mostly semantically encrypted.	هشیاری آرمیده relaxed consciousness
0.62	ادراک یک فرایند ذهنی و سازنده می باشد. ما تنها بر اساس آنچه در دنیای خارج وجود دارد، ادراک نمی کنیم. بلکه ادراک ما مبتنی بر انتظارات خویش، دانش پیشین و سایر شناخت هایی است که در تعامل با دنیای بیرونی آنها را به کار می بریم. Perception is a mental and constructive process. We do not perceive only on the basis of what exists in the outside world. Rather, our perception is based on our expectations, prior knowledge, and other cognitions that we use in our interaction with the outside world.	
1	یادگیری از طریق چالش تقویت و با تهدید و ترس متوقف می شود. Learning is reinforced by the challenge and stopped by threats and fears.	
0.66	توجه انتخابی و کنترل مهاری، به عنوان دو عملکرد شناختی مکمل برای مطالعه و یادگیری ضروری است. Selective attention and inhibitory control are essential as two complementary cognitive functions for study and learning	

شاخص روایی محتوایی (CVI) اولیه از این تحقیق نشان می دهد که میزان انطباق اصول با راهبردها در پرسشنامه محقق ساخته در برخی موارد کمتر از مقدار مورد انتظار می باشد. در مواردی که میزان بدست آمده برای یک اصل از مقدار مورد انتظار جدول (۰/۷۹) کمتر بود، با توجه به نظرات اصلاحی صاحب نظران، تغییرات لازم در ارتباط با انطباق اصول و راهبردها انجام و نتایج نهایی مطابق جدول شماره ۳ حاصل گردید.

بحث و نتیجه گیری

در این پژوهش اصول برگرفته از مطالعات عصب شناختی که فهم ما را از یادگیری و آموزش تحت تأثیر قرار می دهند، مورد بررسی و با اتکا به نظرات صاحب نظران، اصول مناسب و انطباق آن ها با راهبردهای آموزشی سه گانه مغز محور تعیین گردیدند. بر اساس نتایج جدول شماره ۲، اصول شماره ۱، ۲، ۳، ۷، ۱۳،

۱۱ و ۱۶؛ که قبلاً توسط کاین و کاین (۱۹۹۱) مطرح شده‌اند و بیشترین استناد توسط صاحب‌نظران مختلف را به خود اختصاص داده‌اند، در تحقیق حاضر نیز مورد تأیید خبرگان مشارکت‌کننده قرار گرفته‌اند. اصول ۴، ۵، ۸، ۹، ۱۰ و ۱۴ جزو مواردی هستند که بر اساس بررسی و تحلیل محتوای متون و مقالات، مورد بازنگری و تجدید نظر بیشتری قرار گرفته‌اند. دو اصل ۱۵ و ۱۷، به عنوان اصول یادگیری مبتنی بر مغز مورد توجه مقالات و متون علمی مشاهده نشده است و در این پژوهش به عنوان اصول یادگیری مبتنی بر یافته‌های علوم شناختی مورد توجه قرار گرفته و مورد تأیید صاحب‌نظران قرار گرفته‌اند.

با مقایسه نتایج دبیه (۲۰۰۳)، مطالعه نوری (۱۳۹۱) و گزارش سیفی (۱۳۹۶) و نتایج حاصل از این پژوهش (جدول شماره ۳)، در موارد معدودی بین آن‌ها اشتراک و در اغلب موارد تفاوت‌هایی در استنباط بین اصول و انطباق آنها با راهبردها مشاهده می‌شود. به نظر می‌رسد این میزان تفاوت در انطباق اصول با راهبردها بیشتر به توضیح و تبیین معنا و مفهوم راهبردها و نیز تبیین اصول یادگیری مبتنی بر فرایندهای شناختی مغز بین صاحب‌نظران مربوط می‌شود.

از یافته‌های این پژوهش می‌توان رهنمودهایی را استنباط و استنتاج کرد که در جهت پیوند بین یافته‌های علوم اعصاب و علوم تربیتی دلالت‌هایی را برای تهیه برنامه درسی و اجرای راهبردهای تدریس فراهم می‌نماید.

تجربه و تعامل با محیط بر رشد و پیچیدگی شبکه‌های عصبی تأثیر می‌گذارد. مغز کودکان در تجربیات یادگیری معنی‌دار و مرتبط با زندگی بهتر یاد می‌گیرد. انگیزش جزء اساسی یادگیری است. از جمله اصولی هستند که در این پژوهش می‌توانند به عنوان منطبق بر برنامه درسی مورد توجه قرار بگیرد.

فراهم نمودن محیط غنی، بحث در مورد پدیده‌های پیرامونی و تحریک حس کنجکاوی، بکارگیری سازمان‌دهنده‌های بصری، به کارگیری آموخته‌ها در موقعیت جدید، از جمله فعالیت‌های تدریس و یاددهی می‌باشند که از اصول یادگیری این پژوهش قابل استنباط هستند. محیط‌های طبیعی و واقعی مناسب‌ترین مکان برای آموزش و یادگیری است. مکان آموزشی بایستی بازتابی از شرایط واقعی زندگی فراگیران بوده و عاری از هر گونه آلودگی و حواس‌پرتی باشد. در این راستا تلخایی (۱۳۸۷) در ارائه مدلی برای برنامه‌درسی مبتنی بر مغز، به محیط‌های متنوع تأکید دارد. محیط‌های طبیعی و واقعی مناسب‌ترین مکان برای آموزش و یادگیری است. مکان آموزشی بایستی بازتابی از شرایط واقعی زندگی فراگیران باشد. لذا در معرفی ویژگی‌های عنصر هدف، بر مرتبط ساختن برنامه‌درسی به زندگی و محیط پیرامونی تأکید داشته است.

ارزشیابی بر اساس توجه به توانایی‌های رشدی مغز و پیچیدگی‌های شناختی فراگیران و مبتنی بر درک و فهم و یادگیری معنی‌دار باشد. از شیوه‌های مختلف ارزشیابی در بررسی اهداف مختلف آموزشی استفاده گردد. ارائه بازخورد ارزیابی جهت بهبود مهارت‌های تفکر ضروری بوده و لازم است ارزشیابی عاری از نگرانی و تهدید صورت پذیرد.

پیشرفت در یافته‌های علوم اعصاب و اهمیت استفاده از این یافته‌ها در تربیت، مستلزم بازبینی و بررسی بیشتر این یافته‌ها در استنباط و استنتاج اصول یادگیری مبتنی بر فرایندهای شناختی مغز را می‌طلبد، تا بتوان دلالت‌های آموزشی مناسب‌تری را در برنامه‌ریزی درسی فراهم نمود. بنابراین، تجربه‌های آموزشی و یادگیری باید به گونه‌ای طراحی شوند که پیچیدگی‌های فرایندهای شناختی را در نظر بگیرند. با توجه به اینکه انتخاب راهبردها و در نتیجه استفاده از اصول مناسب با این راهبردها در مداخلات آموزشی از اهمیت زیادی برخوردار است، لذا لازم است در تبیین اصول و راهبردها تلاش بیشتری صورت بگیرد.

References

منابع

- استرنبرگ، رابرت (۱۳۹۲). *روانشناسی شناختی*. ترجمه سیدکمال خرازی و دکتر الهه حجازی. تهران: انتشارات سمت.
- بابایی، بیژن، شعبانی ورکی، بختیار، جاویدی کلاته جعفرآبادی، طاهره و مقیمی، علی (۱۳۹۷). یادگیری بدنمند: نقد رویکرد عصب پژوهی فلسفی به شناخت و یادگیری. *دوفصلنامه تربیت*. ۲(۲)، ۹۰-۷۳.
- براتعلی، مریم، یوسفی، علیرضا، کشتی آرای، نرگس و صبوری، مسیح (۱۳۹۵). بینش‌های اساسی برآمده از یافته‌های علوم مغز و اعصاب برای تعلیم و تربیت: مرور سیستماتیک مستندات بین المللی. *پژوهش در برنامه‌ریزی درسی*، ۱۳(۴۸)، ۱-۱۳.
- بلیک مور، ساراچین و فریث، یوتا (۱۳۸۸). *مغز یادگیرنده (درس‌هایی برای آموزش و پرورش)*. ترجمه سیدکمال خرازی. تهران: انتشارات سمت.
- تلخابی، محمود، باقری نوع پرست، خسرو، بزرگی، آزاده، صحافی، لاله و محمدی، آزاد (۱۳۹۵). انسجام بین شناخت و هیجان در تربیت. *فصلنامه تازه‌های علوم شناختی*. ۱۸(۳)، ۶۸-۸۱.
- حسینی، زهرا، قربانی، زهرا و ابن احمدی، آرزو (۱۳۹۴). بررسی روایی صوری و محتوایی و پایایی پرسشنامه بررسی چرخه تغییر در افراد سیگاری. *مجله دانشکده دندانپزشکی مشهد*. ۳۹(۲)، ۱۴۷-۱۵۴.

خلیلی صدرآباد، افسر، ابراهیمی قوام، صغری و رادمنش، حمیده (۱۳۹۶). بررسی اثربخشی آموزش یادگیری مغز محور بر یادگیری خود تنظیم دانش‌آموزان دختر پایه اول دبیرستان شهر یزد. *فصلنامه مطالعات آموزشی و آموزشگاهی*، ۳(۹)، ۹۴-۷۷.

سیفی، سمیه، ابراهیمی قوام، صغری، عشایری، حسن، فرخی، نورعلی و درتاج، فریبرز (۱۳۹۶). اثر یادگیری سازگار با مغز بر انعطاف پذیری شناختی و توجه انتخابی دانش‌آموزان. *فصلنامه تازه‌های علوم شناختی*. شماره ۳(۱۹)، ۶۳-۵۲.

شانک، دیا. اچ (۱۳۹۳). *نظریه‌های یادگیری «چشم‌اندازی تربیتی»*. ترجمه اکبر رضایی. تبریز: انتشارات آیدین.

زارع، حسین و نهروانیان، پروانه (۱۳۹۲). بررسی تأثیر آموزش مهارت‌های توجه بر جستجوی بینایی و گوش بزنگی بزرگسالان و کودکان. *فصلنامه تازه‌های علوم شناختی*. ۱۵(۴)، ۱۸-۸.

صادقی، زینب، بهرنگی، محمدرضا، عبدالهی، بیژن، حسن و زین‌آبادی، رضا (۱۳۹۵). تأثیر مدیریت آموزش مبتنی بر راهبردهای علوم اعصاب تربیتی در بهبود یادگیری دانشجویان. *مجله راهبردهای آموزش در علوم پزشکی*. ۷(۸)، ۹۷-۱۰۵.

کاردان حلوائی، ژیلا، فتحی آذر، اسکندر، ادیب، یوسف و مهدیزاده فانی، لیلا (۱۳۹۷). تعیین اصول یادگیری مبتنی بر عصب - تربیت با استفاده از مطالعه اکتشافی و تبیین دلالت‌های آموزشی آن. *نشریه راهبردهای آموزش در علوم پزشکی*. ۱۱(۶)، ۵۸-۴۷.

موحدی، یزدان، بیرامی، منصور، عزیزی، امیر و موحدی، معصومه (۱۳۹۳). مقایسه کارکردهای شناختی مغز در دانشجویان علوم پزشکی با عملکرد تحصیلی بالا و پایین. *مجله توسعه آموزش در علوم پزشکی*. ۸(۱۹)، ۱۵-۵.

موسوی، عبدالله، رسولی فرد، پریسا و فرجی، لیلا (۱۳۹۵). نقش پتانسیل‌های وابسته به رخداد در بررسی توجه انتخابی شنوایی. *فصلنامه علمی - پژوهشی طب توانبخشی*، ۶(۱)، ۲۷۸-۲۶۴.

هیل، ب جیمز، فیورلو، ا کاترین (۱۳۹۳). *عصب روان‌شناسی در مدرسه (راهنمای کاربردی)*. ترجمه ژانت هاشمی آذر، تهران: انتشارات کتاب ارجمند.

نوری، علی (۱۳۹۱). *تدوین چارچوب مفهومی برنامه درسی سازگار با مغز*. رساله دکتری، دانشگاه تربیت مدرس.

ولف، پاتریشیا (۱۳۹۲). *مغز و فرایند یادگیری «انطباق روش‌های یاددهی-یادگیری و عملکرد مغز انسان»*. ترجمه داود ابوالقاسمی. تهران: موسسه فرهنگی مدرسه برهان (انشارات مدرسه). ۱۳۹۲.

Alizadeh Oghyanous, P. (2017). The Effect of Brain-Based Teaching on Young EFL Learners 'Self-Efficacy. *English Language Teaching*, 10(5): 158-166.

- Aparna, M., & Smita, P. (2014). Fostering student creativity using brain based learning. *Scholarly research journal for humanity science & English language*, 1(4): 549- 560.
- Babaei, B., Shabani Varaki, B., Javidi, Kalateh Jafar Abadi T., & Moghimi A. (2018). embodiment Learning: A Critique of the Philosophical Neurobiology Approach to Recognition and Learning. *Journal of Education*, 2(2): 73-90 [In Persian].
- Bada., & Olusegun, S. (2015). Constructivism Learning Theory: A Paradigm for Teaching and Learning. *Journal of Research & Method in Education*. 5(6): 66-70.
- Baratali, M., Yousefy, A., Keshtiaray, Narges., & Saboori, M. (2016). The fundamental insights derived from the findings of Neurological sciences for education: a systematic review of international documents. *Research in Curriculum Planning*, 13(2): 1-13 [in Persian].
- Blakemore, S-J., & Frith U. (2009). *The Learning Brain: Lessns for Education*, Translation by Seyyed Kamal Kharrazi. Tehran: The Organization for Education Research and Composing University Textbook(SAMT). [In Persian].
- Bree, K., & Arzy, M. (2013). *Brain-Based Learning for Adolescent Science Students a Review of the Literature*. Submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science in Natural Science Science and Mathematics Teaching Center University of Wyoming, B. A., University of Wyoming.
- Caine, R., & Caine, G. (1991). *Making connection: Teaching and the Human Brain*. ASSOCIATION FOR SUPERVISION AND CURRICULUM DEVELOPMENT ALEXANDRIA, Virginia.
- Debbie, I. C. (2003). Brain-Compatible Learning: Principles and Applications. *Journal of Athletic Training*, 38(4):342-349.
- Degan, R J. (2011). Review of the current knowledge of brain-/mind-based learning to present the optimum climate for, and the guided experience approach to teaching. *globadvantage Center of Research in International Business & Strategy*. Webpage: www.globadvantage.ipleiria.pt
- Demir, R. (2017). The effects of religious culture and moral knowledge courses based on brain based learning approach on academic success and permanence. *International Journal of Education and Research*, 5(3): 65-82.
- Duman, B. (2006). The effect of brain-based instruction to improve on students' academic achievement in social studies instruction. *9th International Conference on Engineering Education*. Mugla Univeristy aculty of Education Department of Educational Science.
- Craig D I. (2003). Brain-Compatible Learning: Principles and Applications. *Journal of Athletic Training*, 38(4): 342-350.

- Goswami, U. (2008). Principles of Learning, Implications for Teaching: A Cognitive Neuroscience Perspective. *Journal of Philosophy of Education*, 42(3-4): 381-391.
- Esternberg, R. (2013). *Cognitive Psychology*, Translation by Seyyed Kamal Kharrazi and Elahe Hejazi. Tehran: The Organization for Education Research and Composing Univercity Textbook(SAMT) [In Persian].
- Hill, JB., & Fiorello, A.C. (2014). *Psychology Neuroscience at School (Applied Guide)*. Translation by Janet Hashemi Azar. Tehran: Arjmand Book Publishin [In Persian].
- Hosseini, Z., Ghorbani, Z., & Ebn Ahmadi, A. (2015). Face and content validity and reliability Assessment of Change Cycle Questionnaire in Smokers. *Journal of Mashhad Dental School*, 39(2): 147-154. [In Persian]
- Inocian, R. B. (2015). Integrated Arts-based Teaching (IAT) Model for Brain-based Learning. *Journal of Curriculum and Teaching*, 4(2): 130-145.
- Jacob Kola, A., & MichaelOlu, A. (2018). The Application of Brain-Based Learning Paradigm in Science Education, Nigeria: A Review. *Journal of Scientific and Engineering Research*, 5(7):325-331
- Khalili Sadr Abad, A., Ebrahimi Ghavam, S., & Radmanesh, H. (2017). The Effectiveness of Brain Learning Based Learning on Self- regulation learning in girls Students in Yazd. *Journal of Educational Studies and scholastic*, 3(9): 77-94. [In Persian].
- Kang, L., Mikiko, K., Makoto, K., Duncan, J., Bundesen, C., & Ditlevsen, S. (2020). Distinguishing between parallel and serial processing in visual attention from neurobiological data. *The Royal Society Publishing*. 7191553, <http://doi.org/10.1098/rsos.191553>.
- Kardan Halvaei, Z., Fathi Azar, E., Adib, Y., & Mehdizadeh Fanid, L. (2018). Determining the Learning Principles of Neuro-education Using Exploratory Study and Explaining its Educational Implication. *Journal of Education Strategies in Medical Sciences*. 51(11): 47-57. [In Persian].
- Kumar Grover, V. (2015). Brain Based Teaching: Rethinking On Teaching Strategies. *Indian Streams Research Journal*. 5(1): 1-7. Available online at www.isrj.org
- Lawshe, CH. (1975). A quantitative approach to content validity. *Personnel Psych*. 28(4): 563-575.
- Mousavi, A., Rasulifard, P., & Faraji, L. (2016). The role of event-dependent potentials in the selection of auditory attention. *Journal of Rehabilitation Medicine*. 6(1): 264-278. [In Persian].
- Movahedi, Y., Bayrami, M., Azizi, A., & Movahedi, M. (2015). The Comparison of Brain Cognitive Functions of Medical Students with High and Low

- Academic Performances. *Medical Education Development Magazine*. 8(19): 5-15. [In Persian]
- Nouri, A. (2011). *Developing a Conceptual Framework for a Brain-compatible Curriculum*. [PhD Dissertation]. Tehran: Tarbiat Modares University. [In Persian].
- Noushad, H. (2011). *Brain Based Learning: Pedagogical Implications. Innovations in Indian Education System, Edition: 1, Chapter: Brain Based Learning: Pedagogical Implications*, Publisher: Shipra Publications, Delhi, Editors: Kalika Yadav.O
- Preslee, D., & Kharsati, G.S. (2017). Whole Brain Teaching. *IOSR Journal of Humanities and Social Science (IOSR-JHSS)*. 22(6):76-83.
- Roger, O. A. (1992). Some interrelationships between constructivist models of learning and current neurobiological theory, with implications for science education. National Association for Research in Science Teaching. *Published by John Wiley. Inc.*
- Rushton, S. (2011). Neuroscience, Early Childhood Education and Play: We are Doing It Right! *Early Childhood Education Journal*. 39:89-94.
- Sadeghi, Z., Behrangi, M., Abdollahi, B., & Zeinabadi, H.R. (2016). The effect of education management based on strategies of educational neuroscience on student' learning improvement. *Education Strategies in Medical*. 9(2): 97-105. [In Persian].
- Schachl, H. (2013). Neuroscience and Didactic Principles and Implications of Brain-Based Teaching and Learning. *Acta Technologica Dubnicae*. 3(2): 55-65.
- Schunk, D. H. (2014). *Learning Theories: An Educational Perspective*, translation by Akbar Rezaei. *Tabriz: Idin Publication*. [In Persian].
- Saifi, S., Ebrahimi gavam S., Ashayeri, H., Farrokhi, N., & Dortaj F. (2017). The effect of brain-compatible learning on cognitive flexibility and students' selective attention. *Journal of Advanced in Cognitive Sciences*. 19(3): 52-63. [In Persian].
- Talkhabi, M., Bagheri Parsian, K., Bozorgi, A., Sahafi, A., & Mohammadi, A. (2016). Coherence between cognition and excitement in education. *Journal of Advanced in Cognitive Sciences*. 18(3): 81-68 [In Persian].
- Van Niekerk, J., & Webb, P. (2016). The effectiveness of brain-compatible blended learning material in the teaching of programming logic. *Computers & Education*, 103: 16-27.
- Volfe, P. (2013). *The brain and learnin process: Adaptation of teaching methods-learning and human brain function*, Translation by Davood, Abolgasemi. *Tehran: Madrseh Publication* [In Persian]
- Zare, H., & Nahravanian B. (2013). The effect of training on visual search and vigilance of adult and children. *Journal of Advances in Cognitive Science*. 15(4): 9-18 [In Persian].