Cognitive Components Analysis in Therapists' Information Seeking Behavior Using Neuroscience Research Tools

Ali Akbari
PhD Candidate in Knowledge and Information Science;
Ferdowsi University of Mashhad; Iran Email: Ali.akbari@stu.um.ac.ir

Mohsen Nowkarizi*
PhD in Knowledge and Information Science; Associate Professor;
Ferdowsi University of Mashhad; Iran Email: mnowkarizi@um.ac.ir

Reza Rostami
Professor; Department of Psychology; University of Tehran; Iran;
Email: rrostami@ut.ac.ir

Ali Moghimi
PhD in Biology; Professor; Department of Biology; Rayan Center for Neuroscience & Behavior; Faculty of Science; Ferdowsi University of Mashhad; Iran Email: moghimi@um.ac.ir

Iranian Journal of Information Processing and Management

Received: 11, Oct. 2018 **Accepted: 11, Dec. 2019**

Iranian Research Institute for Information Science and Technology (IranDoc)
ISSN 2251-8223
eISSN 2251-8231
Indexed by SCOPUS, ISC, & LISTA
Vol. 35 | No. 2 | 323-348
Winter 2020

Abstract: This study is to explore the cognitive components of therapists' information seeking behavior in the diagnosis and treatment of mental disorders. According to the high power of neuroscience tools in the analysis of immediate cognitive components, Quantitative Electroencephalography (QEEG) was used. Following, five of the therapists were selected by random sampling from a variety of researchers and entered in the research process. To gather data, some tools such as QEEG and Morae software were used. The findings showed that the brain waves of the therapists in the early stages of Kuhlthau's ISP revealed extensive cognitive activities. As the therapists moved on to the final stages of Kuhlthau's ISP, these cognitive activities diminished and the brain emotions overcame. Based on the findings, the best step for librarian intervention to guide and assist clinicians was stage 3 of Kuhlthau's ISP. Also, findings indicated that the therapists' information seeking behavior in the cognitive actions section was similar to the Kuhlthau's ISP Model. Finally, it can be concluded that based on modern neuroscience and information technology tools, one can provide a better understanding of the up-to-the-minute process of therapists' information seeking behavior, and due to smart and personalized systems , provide at the right moment, the appropriate information to the users. This

* Corresponding Author

evolution can be a major step in promoting information seeking behavior and advancing in the user information needs momently.

Keywords: Information Behavior, Neuroscience, Brain Mapping, Quantitative Electroencephalography (QEEG), Diagnosis and Treatment, Cognitive Components

واکاوی مؤلفه‌های شناختی در فراگرد رفتار اطلاع‌یابی درمانگران با استفاده از ابزارهای پژوهشی علوم عصب‌شناختی

علی اکبری
دانشجوی دکتری علم اطلاعات و دانش‌شناسی؛ دانشگاه فردوسی مشهد Ali.akbari@stu.um.ac.ir

محسن نوکاریزی
دکتری تخصصی علم اطلاعات و دانش‌شناسی؛ دانشیار؛ گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی؛ دانشگاه فردوسی مشهد؛ پدیدآور رابط mnowkarizi@um.ac.ir

رضا رستمی
دکتری تخصصی روان‌پزشکی؛ استاد؛ گروه روان‌شناسی بالینی؛ دانشگاه تهران؛ rrostami@ut.ac.ir

علی مقیمی
دکترای تخصصی فیزیولوژی انسانی- حیوانی؛ استاد؛ گروه زیست شناسی، هسته پژوهشی علوم اعصاب و رفتار رایان؛ دانشگاه فردوسی مشهد؛ moghimi@um.ac.ir

پژوهش‌نامهٔ پردازش و مدیریت اطلاعات

دریافت: ۱۳۹۷/۰۷/۱۹ **پذیرش:** ۱۳۹۸/۰۹/۲۰ مقاله برای اصلاح به مدت ۴۳ روز نزد پدیدآوران بوده است.

چکیده: این پژوهش بر آن است که مؤلفه‌های شناختی رفتار اطلاع‌یابی درمانگران در تشخیص و درمان اختلال‌های روانی را مورد واکاوی قرار دهد. بر این اساس، با توجه به توان بالای ابزارهای علوم عصب‌شناختی در واکاوی مؤلفه‌های شناختی در لحظه، از روش الکتروآنسفالوگرافی کمی استفاده شد. در ادامه، پنج نفر از درمانگران به‌صورت نمونه‌گیری انتخابی، که تنوع مد نظر پژوهشگران را داشتند، انتخاب شده و در فرایند پژوهش قرار گرفتند. برای گردآوری داده‌ها علاوه بر الکتروآنسفالوگرافی کمی از نرم‌افزار «مورائه» استفاده شد. یافته‌های پژوهش نشان داد که امواج مغزی درمانگران در مراحل اول «کولشاو» بیانگر فعالیت‌های گستردهٔ شناختی است. هرچه درمانگران به سمت مراحل انتهایی حرکت کردند، از شدت این فعالیت‌ها کاسته و جنبهٔ هیجانات مغز غالب شد. بر مبنای یافته‌ها، بهترین مرحله جهت مداخلهٔ کتابدار برای راهنمایی و کمک به درمانگران در جهت ارائهٔ اطلاعات، مرحلهٔ سوم «کولشاو» است. در نهایت، یافته‌های

نشریهٔ علمی | رتبهٔ بین‌المللی
پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران (ایرانداک)
شاپا (چاپی) ۸۲۲۳-۲۲۵۱
شاپا (الکترونیکی) ۸۲۳۱-۲۲۵۱
نمایه در LISTA، ISC، و SCOPUS
jipm.irandoc.ac.ir
دورهٔ ۳۵ | شمارهٔ ۲ | ص‌ص ۳۲۳-۳۴۸
زمستان ۱۳۹۸

پژوهش نشان داد که رفتار اطلاع‌یابی درمانگران در بخش کنش‌های شناختی با مدل فراگرد جست‌وجوی اطلاعات «کولثاو» مطابقت دارد. در نتیجه، به نظر می‌رسد با تکیه بر ابزارهای نوین تولیدشده در چند دههٔ اخیر در حوزهٔ علوم اعصاب و تکنولوژی اطلاعات بتوان شناخت بهتری از لحظه لحظهٔ فراگرد رفتار اطلاع‌یابی درمانگران پیدا کرد و با کمک سامانه‌های هوشمند و شخصی‌سازی‌شده در لحظهٔ مناسب، اطلاعات مناسب را به کاربران ارائه داد. این تحول می‌تواند گامی بلند در ارتقای رفتار اطلاع‌یابی و پیشرفت در حصول اطلاعات مورد نیاز برای کاربران در لحظه باشد.

کلیدواژه‌ها: رفتار اطلاع‌یابی، علوم عصب‌شناختی، نقشهٔ مغزی، الکتروآنسفالوگرافی کمی (QEEG)؛ تشخیص و درمان، مؤلفه‌های شناختی

۱. مقدمه

با پیشرفت‌های علمی صورت‌گرفته در چند دههٔ اخیر ساختارها و پارادایم‌های قدیمی به‌صورت جدّی دچار تحولات عظیمی شده است. این تغییرات در حوزهٔ علم اطلاعات و دانش‌شناسی نیز به چشم می‌آید. به نظر می‌رسد که برای همگام‌شدن با نیازهای اطلاعاتی جامعه، روش‌های قدیمی ارائهٔ اطلاعات به کاربران، دیگر جوابگو نیستند و کاربران، نیازمند برطرف‌شدن نیازهای اطلاعاتی خود در لحظه هستند. برای این منظور، افزون بر اطلاع از نیاز کاربر در لحظه باید مدل رفتار اطلاع‌یابی وی نیز آنی ترسیم شود تا بتوان به کمک نرم‌افزارهای پیشرفته و کاربردی، همچون کتابداری شخصی (شخصی‌سازی خدمات)، اطلاعات مورد نیاز او را فوری تأمین کرد و به او ارائه داد.

در فراگرد رفتار اطلاع‌یابی مؤلفه‌های زیادی درگیر می‌شوند. واکاوی رفتار اطلاع‌یابی در حوزه‌های مختلف می‌تواند در جهت تسهیل فرایند دسترسی به اطلاعات و در نتیجه، تصمیم صحیح برای کاربران در آن حوزهٔ تخصصی بسیار حائز اهمیت باشد. یکی از این حوزه‌ها سلامت و درمان است. مدل رفتار اطلاع‌یابی درمانگران در فرایند تشخیص و درمان را می‌توان با توجه به مدل «کولثاو»[1] مورد ارزیابی و تجزیه و تحلیل قرار داد. به‌عقیدهٔ «کولثاو»، مراحل شش‌گانهٔ الگوی فراگرد جست‌وجوی اطلاعات (درگیری آغازین[2]، انتخاب موضوع[3]، اکتشاف[4]، تدوین[5]، جمع‌آوری[6]، و ارائه[7]) در سه حیطهٔ عاطفی (احساسات)، شناختی (اندیشه‌ها) و فیزیکی (کنش‌ها) توزیع می‌شوند. «کولثاو» در مدل

1. Kuhlthau
2. initiation
3. selection
4. exploration
5. formulation
6. collection
7. presentation

رفتار اطلاع‌یابی خود فراگرد اطلاع‌یابی را متشکل از این سه حیطه می‌داند. از نظر او جست‌وجوگران درگیر راهبردهای شناختی نظیر کنکاش، تأمل، پیش‌بینی، مشاوره، مطالعه، گزینش، شناسایی، تعریف و تأیید در طول فراگرد جست‌وجو هستند (Kuhlthau 1991). اهمیت و نقش مؤلفه‌های شناختی در مدل‌های مختلف رفتار اطلاع‌یابی توسط اندیشمندانی همچون «ویلسون»[1]، «الیس»[2]، «کولثاو»، «درویـن»[3]، و «بلکین»[4] نیز ذکر شده است.

اهمیت حوزهٔ علوم عصب‌شناختی و استفاده از ابزارهای پژوهشی این حوزه توسط حوزه‌های دیگر در چند دههٔ اخیر به‌شدت رو به گسترش بوده است. ماهیت بین رشته‌ای علوم اعصاب و درگیر بودن عنصر اصلی این علم، یعنی مغز، در اکثر علوم انسانی بر کسی پوشیده نیست و علومی همچون روان‌شناسی، هوش مصنوعی، زبان‌شناسی و بسیاری از علوم دیگر توانسته‌اند با استفاده از ابزارهای این رشته به یافته‌های ارزشمندی در جهت شناخت بیشتر مغز و کارکردهای آن دست یابند. بر این اساس، به نظر می‌رسد که در علم اطلاعات و دانش‌شناسی نیز با توجه به نقش اساسی انسان در مطالعاتش بتوان با تکیه بر یافته‌های حوزه‌های دیگر در خصوص مغز و همچنین استفاده از ابزارهای علوم اعصاب، پژوهش‌های ارزنده و کاربردی را انجام داد. از این رو، در این مقاله تلاش شده است با استفاده از ابزارهای علوم عصب‌شناختی به واکاوی مؤلفه‌های شناختی مانند تصمیم‌گیری و حافظه در فراگرد رفتار اطلاع‌یابی درمانگران پرداخته شود.

۲. مبانی نظری و پیشینهٔ پژوهش

انطباق انسان با محیط پیرامون به‌عنوان نظامی فراگیر و ایجاد سازگاری با آن به‌گونه‌ای که با هر نوع تغییر، بقا و تداوم حیات او تأمین گردد، بدون دسترسی به اطلاعات ناممکن است. مغز انسان به‌مثابهٔ برترین عضوی که وظیفهٔ مراقبت از تطابق رفتاری انسان با محیط را بر عهده دارد، اساساً بر مبنای پردازش اطلاعات موجود و داده‌های دریافتی دربارهٔ اوضاع پیرامونی اندام‌واره فعالیت می‌کند (بابایی ۱۳۸۲). «هورتون» معتقد است که افراد در هر سطحی از نیاز که باشند، در مواردی به اطلاعات نیاز دارند. وی با توجه به الگوی سلسله‌مراتب «مازلو»، اطلاعات مورد نیاز انسان را به‌ترتیب شامل اطلاعات انطباق‌دهنده

1. Wilson 2. Ellis 3. Dervin 4. Belkin

یـا سـازگارکننده[1]، اطلاعـات یاری‌رسـان[2]، اطلاعـات روشـنگرانه[3]، اطلاعـات توانمندسـاز[4]، و اطلاعـات تهذیـب اخـلاق[5] می‌دانـد (Horton نقـل در Lancaster 1993).

پژوهش‌هـا گویـای ایـن واقعیـت اسـت کـه افـراد تحـت تأثیـر عوامـل مختلـف، از شـیوه‌ها و روش‌هـای گوناگـون بـرای کسـب اطلاعـات بهـره می‌جوینـد و رفتارهـای اطلاع‌یابـی متفاوتـی را از خـود بـروز می‌دهنـد. بنابرایـن، بـا شـناخت صحیـح و کنتـرل ایـن عوامـل می‌تـوان رفتارهـای اطلاع‌یابـی افـراد را تـا حـد بسـیار زیـادی بـه مسـیرهایی مشـخص و هدفمنـد هدایت کرد. شـناخت ایـن عوامـل و حرکـت در جهـت کاهـش تأثیـر عوامـل مداخله‌گـر در رفتـار افـراد کمـک شـایان توجهـی بـه آنـان تلقـی می‌گـردد (نـوروزی چاکلـی ۱۳۸۵). «ویلسـون» جسـت‌وجوی هدفمنـد اطلاعـات به‌منظـور ارضـای هدفـی خـاص در جریـان جسـت‌وجو را رفتـار اطلاع‌یابـی تعریـف می‌کنـد (ویلسـون ۱۹۹۹). در چنـد دهـهٔ اخیـر تلاشـی آشـکار بـرای ارائـهٔ مدل‌هـای رفتـار اطلاع‌یابـی آغـاز شـد و صاحب‌نظـران متعـدد هـر یـک مدل‌هـای خـود را در ایـن زمینـه بـر مبنـای رویکردهـای مختلـف ارائـه کردنـد (Meho & Tiboo 2003).

مؤلفه‌هـای شـناختی و مؤثـر بسـیاری در رفتـار اطلاع‌یابـی درمانگـران در فراگـرد تشـخیص و درمـان دخیـل هسـتند کـه می‌تواننـد نقشـی سرنوشت‌سـاز در ارائـهٔ بهتریـن و کاراتریـن روش درمانـی از طـرف درمانگـر داشـته باشـند. همچنیـن، نظریه‌هـای فراوانـی در حـوزهٔ علـوم شـناختی وجـود دارنـد کـه بـه عملکردهـای ذهنـی انسـان می‌پردازنـد. به‌طـور کلـی، در ایـن نظریه‌هـا اغلـب بـه شـیوه‌هایی کـه فـرد اطلاعـات را از محیـط دریافـت، ذخیـره، پـردازش و بازیابـی می‌کنـد، پرداختـه می‌شـود. بـا توجـه بـه اهمیـت شـناخت مغـز و ثبـت عملکـرد مغـز در جهـت واکاوی رفتـار اطلاع‌یابـی و به‌ویـژه واکاوی مؤلفه‌هـای شـناختی رفتـار اطلاع‌یابـی در حیـن پـردازش و اسـتفاده از اطلاعـات، در ادامـه، شـرح مختصـری از مؤلفه‌هـای شـناختی درگیـر در فراگـرد تشـخیص و درمـان و پژوهش‌هایـی کـه در ایـن زمینـه صـورت گرفتـه، بیـان شـده اسـت.

درمانگـر در فراگـرد تشـخیص و درمـان خـود ابتـدا داده‌هـا را دریافـت می‌کنـد. پـس از آن، فـرد بـا بهره‌گیـری از دانـش موجـود در حافظـه و در پرتـو نظـام ادراکـی، بازخوردهـا، و بینـش خـود فرضیه‌هـای مختلـف بـرای رسـیدن بـه درمـان را مشـخص می‌کنـد و میـزان احتمـالِ مطلوبیـت هـر یـک از گزینه‌هـای ممکـن را در دسـتیابی بـه هـدف تخمیـن زده و در واقـع،

1. Coping
2. helping
3. enlightening
4. empowering
5. edifying

اثربخشی هر راهکار را با معیارهای ذهنی از پیش تعیین‌شده مقایسه و ارزیابی می‌کند. در انتها، فرد با توجه به سیر پیشین، اقدام به اخذ تصمیم یا به‌عبارتی اقدام به انتخاب گزینه یا گزینه‌های برتر می‌کند (Mulert and et al. 2008). بنابراین، برای این‌که درمانگر تصمیم مطلوب و بهینه‌ای را جهت درمان اتخاذ کند، باید بتواند نتایج احتمالی هر یک از درمان‌هایی را که پس از اجرای تصمیم او حاصل می‌شود، پیش‌بینی کرده و به‌صورت ضمنی این نتایج را با نوعی مقیاسِ کمی مقایسه و احتمال موفقیت را بررسی کند. ترکیب درست عوامل موجود با پیش‌فرض‌ها و دانسته‌ها و نیز پیش‌بینی رخدادهای آتی منجر به تصمیم‌های درست و بهینه‌ای خواهد شد که با خواستهٔ به‌وجودآمده در آینده تطابق بیشتری خواهند داشت (Esposito, Mulert and Goebel 2009). در این فرایند دو مؤلفهٔ شناختی که بیش از همه در رفتار اطلاع‌یابی درمانگران اثرگذار خواهد بود، حافظه و تصمیم‌گیری است. در ادامه، به بررسی بیشتر هر کدام پرداخته شده است.

تاکنون در ارتباط با حافظه و سیگنال مغزی پژوهش‌های زیادی انجام شده و ارتباط بین حافظه با ضرب‌آهنگ‌های[1] مختلف سیگنال مغزی طی فراگردهای به‌خاطرسپاری و فراخوانی مورد ارزیابی قرارگرفته است. در پژوهش‌های زیادی، ضرب‌آهنگ (مؤلفهٔ) تتا مرتبط با حافظه شناخته شده است (Burgess and Gruzelier 2000; Krause, Sillanmaki, and Koivisto 2000; Sarnthein et al. 1998). افزون بر این، در پژوهش‌های متعدد دیگری ضرب‌آهنگ آلفا مرتبط با حافظه معرفی شده است (Jensen et al. 2002; Jokisch & Jensen 2007; Klimesch 1999; Tuladhar and et al. 2007) همچنین، در پژوهش‌های انجام‌شده هم‌زمانی[2] ریتم آلفا هنگام افزایش بار حافظه کاری گزارش شده است (Tuladhar et al. 2007; Jensen et al. 2002). افزون بر این، در چندین مطالعهٔ انجام‌شده ضرب‌آهنگ‌های گاما مرتبط با حافظه معرفی شده‌اند (Howard et al. 2003; Jokisch & Jensen 2007; Lutzenberger et al. 2002; Tallon-Baudry et al. 1998). نیز چنین است SMR[3] (Haarmann and Cameron 2005). همان‌گونه که مشاهده می‌شود، با توجه به پژوهش‌های زیاد انجام‌شده دربارهٔ حافظه و ارتباط آن با سیگنال‌های مغزی، هنوز در زمینهٔ انتخاب ضرب‌آهنگ مرتبط با حافظه اختلاف نظر وجود دارد که از دلایل آن پیچیدگی ساختار حافظه و تأثیر عوامل مختلف شناختی مثل روحیه، میزان هوش و میزان توجه فرد بر حافظه است.

1. rhythm
2. synchronization
3. sensory motor rhythm

از طرف دیگر، تمام فعالیت‌ها و اقداماتی که توسط افراد در زمینه‌های مختلف انجام می‌شود، به‌نوعی حاصل فراگرد تصمیم‌گیری است. در واقع، تصمیم‌گیری اساس برنامه‌ریزی، ادارهٔ امور و مدیریت در جنبه‌های فردی و اجتماعی زندگی محسوب می‌شود (Tohidi & Jabbari 2012). تصمیم‌گیری فراگردی است که با حل یک مسئله در ارتباط است. از این رو، اغلب به تصمیم‌گیری، حل مسئله نیز گفته می‌شود. در تعریفی کلی و روان‌شناختی می‌توان گفت که تصمیم‌گیری فراگرد حل مسئله‌ای است که با به‌دست آمدن یک راه حل ارضاکننده به پایان می‌رسد (Delazer et al. 2011). تصمیم‌گیری فراگردی پیچیده و کل‌گرایانه است که بخش‌های زیادی از ساختار نئوکرتکس را درگیر می‌کند و با سرعت بسیار زیادی در حال وقوع است (McMillan et al. 2012). با وجود پیچیدگی فراگردهای عصب روان‌شناختی و ذهنی دخیل در تصمیم‌گیری، شناخت و تعیین این لحظات در فراگرد رفتار اطلاع‌یابی درمانگران بسیار مشکل و در عین حال، بسیار مهم و ضروری به نظر می‌رسد.

در نهایت، بررسی منابع مختلف اطلاعاتی توسط پژوهشگران نشان داد که گرچه پژوهش‌های بسیاری با استفاده از ابزارهای شناختی و خصوصاً EEG[1] در حوزه‌هایی مانند پزشکی، علوم اعصاب، و علوم شناختی صورت گرفته، اما کمتر پژوهشی را می‌توان یافت که با استفاده از این ابزار به بررسی رفتار اطلاع‌یابی کاربران در فراگرد بازیابی اطلاعات پرداخته باشد. برخی از پژوهش‌های نزدیک‌تر، خصوصاً در حوزهٔ تعامل انسان و رایانه در ادامه به‌صورت اجمالی مرور می‌شوند.

بسیاری از پژوهش‌ها در این زمینه به سنجش کارکردهای شناختی با ابزارهای نوظهوری مانند الکتروآنسفالوگرافی[2] پرداخته‌اند. پژوهش «لی و تان» از جملهٔ این پژوهش‌هاست که به طبقه‌بندی کارکردهای شناختی در پژوهش‌های تعامل انسان و اطلاعات با استفاده از الکتروآنسفالوگرافی منجر شده است. آن‌ها ابتدا یک دقت طبقه‌بندی متوسط (۸۴ درصد) را برای مؤلفه‌های شناختی استراحت، حساب ذهنی[3]، و چرخش ذهنی[4] در حالت کنترل‌شده بررسی کرده و در مطالعهٔ دوم، دقت طبقه‌بندی متوسط (۹۲/۴ درصد) با استفاده از سه کارکرد غیرشناختی (کار آرام، بازی رایانه‌ای بدون رقیب، و بازی رایانه‌ای با رقیب) را مورد بررسی قرار دادند. نتایج پژوهش‌های آن‌ها نشان می‌دهد که ابزارهای نوینی

1. electroencephalography 2. electroencephalograph 3. mental arithmetic
4. mental rotation

همچون الکتروآنسفالوگرافی توان سنجش عملکردهای شناختی و غیرشناختی با دقت بالا (۸۴ و ۹۲/۴ درصد) را دارند (Lee & Tan 2006).

«آنتوننکو» و همکاران در پژوهشی دیگر به اندازه‌گیری بار شناختی با استفاده از الکتروآنسفالوگرافی پرداختند. آن‌ها در پژوهش خود به بررسی متون پایه و اصلی استفادهٔ مستمر از EEG برای اندازه‌گیری بار شناختی پرداخته و بدین‌منظور از توصیف دو مطالعه در مورد یادگیری از ابرمتن و چندرسانه‌ای بهره برده‌اند. آن‌ها همچنین از روش EEG برای جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل داده‌های شناختی خود استفاده کرده‌اند. نتایج این پژوهش هم نشان می‌دهد که الکتروآنسفالوگرافی توان سنجش بارشناختی را دارد (Antonenko et al. 2010).

همچنین «نول» و همکاران به بررسی امکان اندازه‌گیری حجم کار شناختی با استفاده از یک سیستم EEG پرداخته‌اند. آن‌ها سیگنال‌های EEG افراد را حین انجام وظایف خواندن و سکوت با شرایط متفاوت ثبت کرده‌اند. نتایج این پژوهش نیز توان سنجش حجم کار شناختی مغز با استفاده از دستگاه الکتروآنسفالوگرافی را نشان داد (Knoll et al. 2011).

در پژوهشی دیگر مقایسهٔ فراگرد جست‌وجوی اینترنتی دانشجویان تحصیلات تکمیلی «دانشگاه شهید چمران اهواز» با مدل فراگرد جست‌وجوی اطلاعات «کولثاو» توسط «قاضی‌زاده» صورت پذیرفت. نتایج یافته‌های او نشان داد که از میان مراحل مدل «کولثاو»، دو مرحلهٔ «اکتشاف» و «تدوین» (مراحل ۴ و ۵ کولثاو)، در اولویت استفادهٔ اعضای نمونه قرار داشت و مرحلهٔ «اکتشاف» بهترین مرحله‌ای بود که کتابداران می‌توانستند در فراگرد جست‌وجو مداخله کنند. همچنین، یافته‌های وی نشان داد که الگوی مورد استفادهٔ دانشجویان، بر خلاف تعداد و ترتیب مدل «کولثاو»، از یک فراگرد ۵ مرحله‌ای تشکیل شده و مرحلهٔ «کاوش» به‌منزلهٔ بهترین مرحلهٔ مداخلهٔ کتابدار در فراگرد جست‌وجوی اطلاعات بود (۱۳۸۹).

پژوهش دیگری که این بار در ایران با استفاده از الکتروآنسفالوگرافی به بررسی تغییرات امواج مغزی در نیمکره‌های مغز طی تفکر همگرا و واگرا پرداخت، توسط «بیرامی» و همکاران انجام گرفت. نتایج حاصل از کار آن‌ها نشان داد که به‌طور جداگانه در نیمکره‌های چپ و راست دو نوع تفکر، هم‌نوسانی بیشتری نسبت به حالت آرامش وجود داشت؛ ولی تفاوت میزان هم‌نوسانی سه موقعیت مورد مطالعه در دو نیمکرهٔ مغز متفاوت نبود (۱۳۹۰).

در یک مطالعهٔ آزمایشگاهی دیگر «کومار و کومار»[1] (۲۰۱۶) به اندازه‌گیری بار شناختی در سامانه‌های تعامل انسان و رایانه با استفاده از الکتروآنسفالوگرافی (EEG Power Spectrum) پرداختند. آن‌ها به بررسی نظریهٔ بار شناختی و تشخیص فرکانس باندهای مختلف در نظریهٔ شناختی و همچنین، مکان‌یابی فعالیت‌های شناختی در مغز با توجه به متون پژوهش و روشی جهت اندازه‌گیری بار شناختی با استفاده از EEG و تأیید چارچوبی برای یک مطالعهٔ آزمایشگاهی پرداختند. این روش برای تجزیه و تحلیل بار شناختی در وظایف پیچیدهٔ تعامل انسان و رایانه کارایی داشت. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که افزایش بار شناختی مغز باعث افزایش احتمال اشتباه در تصمیم‌گیری افراد می‌شود. از طرف دیگر، اندازه‌گیری بار شناختی در سیستم‌های تعامل انسان و رایانه می‌تواند برای تحلیل کارایی انسان در پژوهش‌ها استفاده شود.

ارزیابی آیکون‌های گرافیکی با استفاده از سیگنال‌های EEG توسط «چرنگ» و همکاران انجام گرفت. آن‌ها سیگنال‌های EEG کاربران در حال استفاده متفاوت از آیکون‌ها را با هدف طراحی آیکون‌ها از منظر فاصلهٔ معنایی[2] و تأثیر آیکون‌های اطراف بر عملکرد شرکت‌کنندگان اندازه‌گیری کردند. آن‌ها با ترکیبی از سیگنال‌های EEG و رفتارهای متفاوت کاربران در حین استفاده از آیکون‌ها تفسیرهای جدیدی از درک شرکت‌کنندگان از این آیکون‌ها در طول رفتار اطلاع‌یابی آن‌ها ارائه داده و در پایان راه‌کارهایی را برای طراحی بهتر آیکون‌ها عرضه کردند (Cherng et al. 2016).

استفاده از دستگاه الکتروآنسفالوگرافی در پژوهشی دیگر توسط «صراف» برای بررسی مدل رفتار اطلاع‌یابی «کولثاو» و با هدف ارائهٔ یک نقشهٔ عاطفی و الگوهای عصبی در فراگردهای بازیابی اطلاعات انجام گرفت. او در این مسیر به بررسی ابعاد مختلف احساسات مانند انگیختگی (اعم از آرامش، هیجان‌زدگی، آشفتگی) و ظرفیت (از به‌شدت منفی تا به‌شدت مثبت) در فراگرد جست‌وجوی اطلاعات پرداخت و تأثیر آن‌ها را بر اثربخشی و کارایی عملکرد جست‌وجوی کاربران بررسی کرد. او از دستگاه الکتروآنسفالوگرام (EEG) برای بررسی پاسخ‌های عصب‌شناختی مغزی کاربران و پرسشنامه با سؤالات باز برای بررسی گزارش خود کاربران از عواطفشان استفاده کرد. نتایج او نشان می‌دهد که صرف نظر از مراحل جست‌وجوی اطلاعات و حالت‌های احساسی، بخش فعال غالب مغز در

1. Kumar & Kumar
2. semantic distance

فراگـرد رفتـار اطلاع‌یابـی، بخـش فوقانـی چـپ مغـز اسـت کـه عمدتـاً افـکار منطقـی و تحلیلـی را مدیریـت می‌کنـد. همچنیـن، در مرحلـهٔ ۳ و ۴ «کولثـاو» (مرحلـهٔ اکتشـاف و تدویـن) مغـز در بخـش تفکـر منطقی-تحلیلـی بسـیار فعـال اسـت، امـا در مرحلـهٔ ۵ (مرحلـهٔ جمع‌آوری)، مغـز از ایـن نظـر ضعیـف عمـل می‌کنـد. عـلاوه بـر ایـن، در طـول حالت‌هـای احساسـی مثبـت، امـواج بتـا در بخـش فوقانـی نیمکـرهٔ چـپ مغـز غالـب بـوده و در طـول احساسـات منفـی، امـواج بتـا و گامـا در نیمکـرهٔ راسـت مغـز غالـب بودنـد. در نهایـت، ایـن مطالعـه از روش‌هـای پژوهـش تجربـی موجـود و اسـتفاده از دسـتگاه‌هایی نظیـر الکتروآنسـفالوگرافی حمایـت می‌کنـد (Sarraf 2019).

در سـال‌های اخیـر حجـم کارهایـی کـه بـا اسـتفاده از ابزارهـای نویـن علـوم اعصـاب بـه بررسـی مؤلفه‌هـای مختلـف شـناختی پرداخته‌انـد، بسـیار رو بـه افزایـش اسـت. توانمنـدی ایـن ابـزار جهـت سـنجش عملکـرد افـراد بـر اسـاس داده‌هـای فیزیولـوژی و نـه خوداظهـاری کاربـران وجـه تمایـز بـزرگ ایـن ابـزار بـوده کـه می‌توانـد جهـت ترسـیم هرچـه بهتـر رفتارهـای کاربـران و خصوصـاً رفتارهـای اطلاع‌یابـی آن‌هـا بسـیار حائـز اهمیـت باشـد. متأسـفانه ایـن ابزارهـا تاکنـون در حـوزهٔ علـم اطلاعـات، چـه در داخـل کشـور و چـه در سـطح بین‌المللـی، کمتـر مـورد اسـتفاده قـرار گرفته‌انـد.

۳. ثبت و بررسی عملکرد مغز در چگونگی رفتار: الکتروآنسفالوگرافی کمی

تبییـن چگونگـی کنـش پیچیـدهٔ مغـز یکـی از مسـائل عمـده‌ای اسـت کـه امـروزه علـم بـا آن روبـه‌رو اسـت. پژوهشـگران معمـولاً از دو روش بـرای بررسـی رابطـهٔ بیـن فراگردهـای مغـزی و رفتـار اسـتفاده می‌کننـد. در روش نخسـت، مـواد مؤثـر در فیزیولـوژی را به‌عنـوان متغیـر مسـتقل دسـتکاری کـرده و بـه اندازه‌گیـری متغیـر وابسـته (رفتـار) می‌پردازنـد. در روش دوم، رفتـار را به‌عنـوان متغیـر مسـتقل دسـتکاری کـرده و تغییـرات فیزیولوژیـک را به‌عنـوان متغیـر وابسـته اندازه‌گیـری می‌کننـد. در ایـن مطالعـات آزمودنـی وظایـف خاصـی انجـام گرفتـه و از ایـن طریـق، دقـت و سـرعت انجـام وظیفـهٔ آزمودنـی سـنجیده می‌شـود. از نتایـج به‌دسـت‌آمده می‌تـوان بـه چگونگـی کنـش مغـز پـی بـرد (خداپناهـی ۱۳۹۰). همان‌طـور کـه قبـلاً اشـاره شـد، خاصیـت الکتروشـیمیایی پیام‌هـای ردوبدل‌شـده در مغـز باعـث می‌شـود کـه بتـوان فعالیـت آن را از طریـق روش‌هایـی همچـون تصویربـرداری بـا تشـدید مغناطیسـی کارکـردی[1]، برش‌نـگاری

1. Functional Magnetic Resonance Imaging (FMRI)

رایانه‌ای با گسیل فوتون منفرد، برش‌نگاری با گسیل پوزیترون[1]، و طیف‌نگاری مادون قرمز کارکردی نزدیک[2] و الکتروآنسفالوگرافی کمی ثبت و بررسی نمود. لازم به ذکر است که با توجه به این‌که سایر روش‌ها به جز الکتروآنسفالوگرافی کمی از بحث این مقاله خارج است، در اینجا صرفاً به تشریح الکتروآنسفالوگرافی کمی پرداخته خواهد شد.

این روش از معتبرترین روش‌های تشخیصی در حوزهٔ درمان و پژوهش به‌شمار می‌رود. روش‌های دیگر مورد استفاده در بررسی عملکرد مغز مثل PET و FMRI ضمن داشتن هزینهٔ بالا، گاه دارای عوارض منفی از قبیل تزریق مواد رادیواکتیو، و قرار گرفتن در میدان مغناطیسی قوی هستند. از مزایای الکتروآنسفالوگرافی کمی افزون بر مقرون‌به‌صرفه بودن و نداشتن عوارض جانبی، دقت زمانی بالای آن در به تصویر کشیدن فعالیت‌های نظام عصبی است.

روش الکتروآنسفالوگرافی کمی با استفاده از الکترودهایی که در سطح سر قرار می‌گیرند، سیگنال‌های الکتریکی مغز را ثبت می‌کند. امواج مغزی در واقع، تفاوت گذرا در پتانسیل الکتریکی بین دو نقطهٔ پوست جمجمه یا بین الکترود واقع بر جمجمه و یک الکترود مرجع واقع در جای دیگر (نظیر گوش یا بینی) است که شدت آن توسط دستگاه به‌میزان زیادی تقویت شده است. در سال‌های اخیر فنون تصویربرداری کارکردی، به‌ویژه تصویربرداری با تشدید مغناطیسی کارکردی (FMRI) به اعتباربخشی الکتروفیزیولوژی کمک کرده‌اند. فنون تصویربرداری کارکردی امکان تأیید یافته‌های الکتروفیزیولوژی را فراهم کرده است که پیش از این گزارش شده، اما به اثبات نرسیده بود و این امر حیات تازه‌ای به روش‌های الکتروآنسفالوگرافی بخشیده است (سادوک، سادوک و روئیز ۲۰۰۷).

الکترودهای مورد استفاده در EEG به‌منظور دریافت سیگنال‌های مغزی در مکان‌های خاصی از سر قرار می‌گیرند. خروجی این الکترودها به ورودی تقویت‌کنندهٔ EEG متصل می‌شود و پس از انجام تقویت و پالایش‌شدن، مورد استفاده قرار می‌گیرد. دامنهٔ این امواج مغزی بسیار ضعیف و در حدود ۰ تا ۱۰۰ میکرو ولت و فرکانس آن‌ها در حدود ۰/۵ تا ۱۰۰ هرتز است (همان). این امواج در هر بازهٔ فرکانسی با نامی مشخص و نمایانگر فعالیتی خاص در مغز انسان هستند. این دسته‌بندی‌ها عبارت‌اند از: فرکانس ۱ تا ۴ هرتز مؤلفهٔ دلتا مربوط به خواب، بازسازی، و حل مسئلهٔ پیچیده؛ فرکانس ۴ تا ۸ هرتز مؤلفهٔ

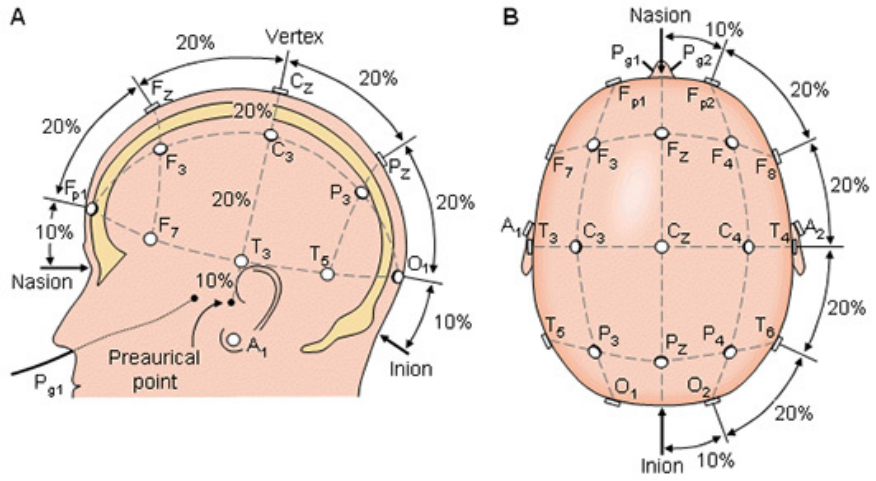
1. Position Emission Tomograghy Scaning (PET)
2. Functional Near Infrared Spectroscopy (FNIRS)

تتا مربوط به خلاقیت، بینش، و حالات عمیق؛ فرکانس ۸ تا ۱۲ هرتز مؤلفهٔ آلفا مربوط به هوشیاری و آرامش، آمادگی، و تأمل و تفکر؛ فرکانس ۱۳ تا ۲۱ هرتز موج بتا مربوط به تفکر، تمرکز، و نگه داشتن توجه؛ فرکانس ۱۲ تا ۱۵ هرتز موج SMR مربوط به هوشیاری ذهنی، و آرامش فیزیکی؛ فرکانس ۲۰ تا ۳۲ هرتز موج بتای بالا مربوط به گوش‌به‌زنگی، و اضطراب؛ فرکانس ۳۸ تا ۴۲ هرتز موج گاما مربوط به پردازش شناختی و یادگیری (دموس ۲۰۰۵). لازم به ذکر است که فرکانس‌های ذکرشده در پژوهش‌ها و منابع مختلف اندکی متفاوت‌اند، اما این تفاوت‌ها معنادار نیستند. همچنین، دامنهٔ[1] هر کدام از این مؤلفه‌ها نیز ویژگی مهمی است که برای هر کدام متفاوت است.

ویژگی‌های این امواج به عوامل متعددی از جمله وضعیت فعلی فرد (خواب بودن، بیدار بودن، باز یا بسته بودن چشم و مانند آن) سن، جنسیت و مواردی از این دست بستگی دارد و متخصصان با توجه به این ویژگی‌ها، وضعیت افراد را مورد بررسی قرار می‌دهند. اما به‌طور کلی، می‌توان گفت که یک رابطهٔ عمومی بین درجهٔ فعالیت مغزی و فرکانس متوسط و دامنهٔ امواج الکتروآنسفالوگرام وجود دارد؛ بدین‌صورت که فرکانس متوسط امواج به‌تدریج با زیاد شدن درجهٔ فعالیت مغز افزایش و دامنهٔ آن‌ها کاهش می‌یابد (سادوک، سادوک و روئیز ۲۰۰۷).

بر اساس کاربرد، تعداد متفاوتی الکترود بر روی سر فرد قرار می‌گیرد که ممکن است تا ۲۵۶ عدد باشد. در سال ۱۹۴۷ در همایشی بین‌المللی در لندن تصمیم گرفته شد که برای استانداردکردن سامانهٔ نصب الکترودها برای امکان مقایسه بین یافته‌های مختلف پژوهشی و درمانی تلاشی صورت گیرد. «جاسپر»[2] این مسئولیت بزرگ را بر عهده گرفت و نظام بین‌المللی نصب الکترود ۱۰-۲۰ را ابداع کرد. به‌طور خلاصه می‌توان گفت که در این روش ابتدا بر اساس نقاطی ویژه از استخوان جمجمه موقعیت برخی نقاط مشخص شده و سپس، بر اساس ۱۰ یا ۲۰ درصد فاصله از این نقاط موقعیت سایر الکترودها نیز مشخص می‌شود (سادوک، سادوک و روئیز ۲۰۱۵). این چیدمان جهانی الکترودها که به‌عنوان استاندارد ۱۰-۲۰ شناخته می‌شود، امکان پوشاندن تقریباً تمام نواحی سر با الکترودها را فراهم می‌کند. در شکل زیر این چیدمان نشان داده شده است.

1. amplitude
2. Jasper



تصویر ۱. نظام بین‌المللی قرارگیری الکترود به شیوهٔ ۱۰-۲۰

٤. ابزارها و مراحل گردآوری داده‌ها

فرایند گردآوری داده‌ها به‌صورتی بود که پس از ارائهٔ توضیحات لازم در خصوص پژوهش، هر یک از درمانگران پشت رایانهٔ متصل به اینترنت و مجهز به نرم‌افزار «مورائه»[1] قرار گرفتند. در هر جلسه تنها یک نفر مورد بررسی و مطالعه قرار گرفت و سه سناریوی درمانی بر اساس شرح حال بیماران DCM5، به او ارائه شد. زمان هر جلسهٔ تشخیص و درمان (هر سه سناریو) بین ۴۵ تا ۹۰ دقیقه به طول انجامید. در آغاز و قبل از شروع، راهنمای شرکت در مسابقه (پژوهش) به شرکت‌کنندگان ارائه شد. تلاش پژوهشگر در اجرای جلسه‌های تشخیص و درمان بر آن بود تا شرکت‌کنندگان در فضای در نظر گرفته‌شده احساس راحتی کنند و برای انجام کارکردهای مورد نظر، بدون هیچ نوع تحمیل و یا اعمال نظری و با ایجاد انگیزهٔ کافی، همان‌گونه که فکر می‌کنند، عمل نمایند.

در این پژوهش علاوه بر دستگاه الکتروآنسفالوگرافی کمی از نرم‌افزار «مورائه» نیز استفاده شد. این نرم‌افزار که برای ضبط تمامی فعالیت‌ها، کنش‌ها، و واکنش‌های آزمودنی‌ها بر روی صفحه نمایش رایانه استفاده می‌شود، دارای سه جزء برای ضبط

1. Morae

تراکنش‌ها، مشاهدهٔ هم‌زمان رخدادها توسط آزمونگر و نسخهٔ مدیریت جهت تحلیل فایل‌های ضبط‌شده است. از این نرم‌افزار در پژوهش‌های Wu (2011) و «زره‌ساز» (۱۳۹۴) نیز استفاده شده است.

۵. یافته‌ها: تحلیل نقشهٔ مغزی درمانگران در فراگرد تشخیص و درمان

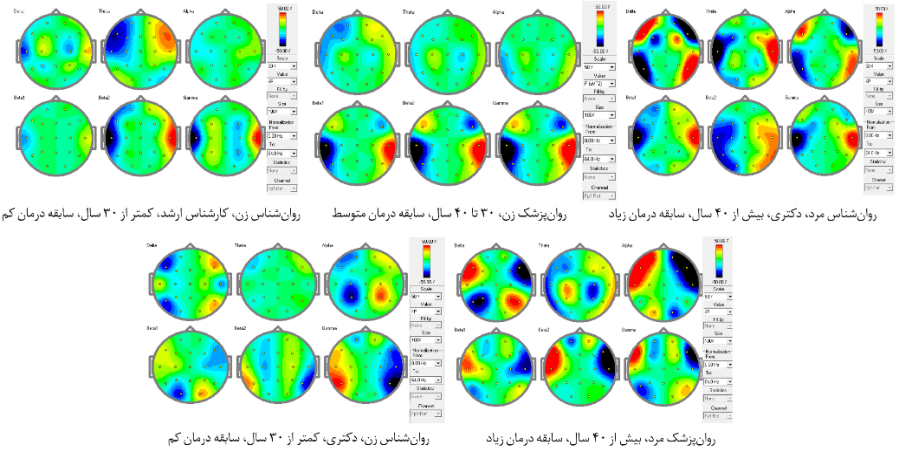
در ادامه، به واکاوی مؤلفه‌های شناختی درمانگران در فراگرد تشخیص و درمان پرداخته و میزان مطابقت آن با مدل فراگرد جست‌وجوی اطلاعات «کولثاو» بررسی شده است. بدین‌منظور، نقشهٔ مغزی حاصل از فعالیت قشر مغز پنج درمانگر بررسی شده و در ادامه مشاهده می‌کنید. در حالت کلی، نقاط قرمزرنگ بیانگر فعالیت بیشتر باند فرکانسی در آن ناحیه و رنگ آبی نمایانگر کم‌شدن فعالیت باند فرکانسی در آن ناحیه است؛ اما این رابطهٔ کلی برای تمامی باندها و در همهٔ بخش‌های مغز به یک صورت عمل نمی‌کند. موج گاما، بتا، و تتا با اصل کلی بیان‌شده رابطه‌ای مستقیم دارند، اما موج آلفا رابطهٔ معکوس دارد؛ به این معنا که رنگ آبی در آلفا نشان‌دهندهٔ فعالیت و رنگ قرمز نشانگر عدم فعالیت آن بخش کورتکس مغز است (Klimesch, Sauseng & Hanslmayr 2007)؛ و در نهایت، موج آخر یعنی موج دلتا ممکن است بر اساس مسیر عصبی خاص فعالیت، متفاوت باشد. در مجموع، برای تحلیل فعالیت‌های مغز بر اساس نقشهٔ مغزی، باید بر اساس نظریه‌ها و پژوهش‌های قبلی که به‌صورت خاص در آن مؤلفهٔ شناختی مطرح شده، بررسی‌های لازم انجام گیرد.

در مقدمه، برخی از پژوهش‌هایی که در این خصوص انجام شده (Lee and Tan 2006؛ Antonenko et al. 2010؛ Knoll et al. 2011؛ بیرامی، عندلیب کورایم و نظری ۱۳۹۰؛ Kumar and Kumar 2016؛ Cherng et al. 2016؛ و Sarraf 2019) مرور شد. در ادامه، با توجه به مدل «کولثاو» و رفتار اطلاع‌یابی درمانگران، مؤلفه‌های شناختی درمانگران در ۵ مرحله از ۶ مرحلهٔ «کولثاو» مورد واکاوی قرار گرفت و نقشهٔ مغزی پنج درمانگر مد نظر در هر یک از مراحل که با استفاده از نرم‌افزار «مورائه» از هم تفکیک شدند، مورد واکاوی کامل قرار گرفتند.

۱. نقشهٔ مغزی درمانگران در مرحلهٔ ۱ «کولثاو» (درگیری آغازین)

درمانگران معمولاً از این مرحله به‌سرعت عبور کرده و وارد مرحلهٔ ۲ «کولثاو»

می‌شدند. متوسط حضور این پنج درمانگر در این مرحله ۱۵/۸ ثانیه بود. این نقشه‌ها پنج ثانیه از عملکرد مغزی درمانگران را نشان می‌دهد.

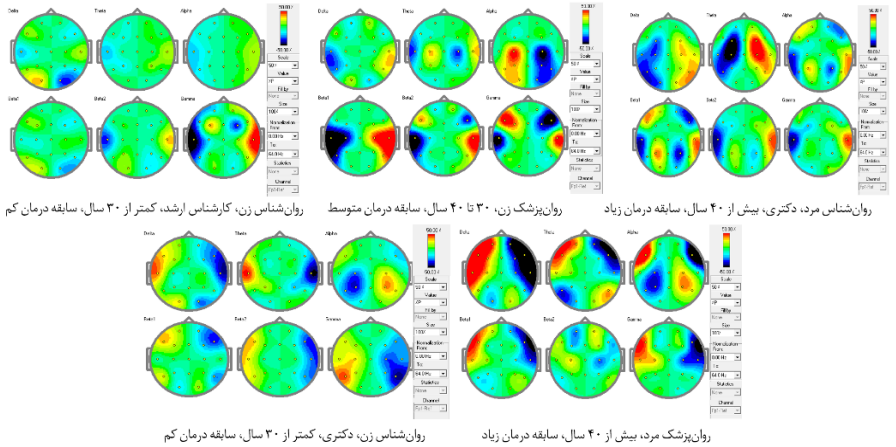


تصویر ۲. نقشهٔ مغزی درمانگران در مرحلهٔ ۱ «کولتاو»

نکتهٔ مهمی که در تمامی نقشه‌ها به‌وضوح مشاهده می‌شود، فعالیت موج گاماست که به‌عنوان موج فراشناختی در نقشه‌های مغزی شناخته می‌شود و عدم تقارن آن در نیمکرهٔ راست و چپ کاملاً قابل مشاهده است. این عدم تقارن ممکن است بیانگر آن باشد که در شروع فراگرد تشخیص و درمان، مغز درمانگران کاملاً درگیر فعالیت‌های فراشناختی و عالی بوده و مطابق انتظار درمانگران کاملاً درگیر حل مسئله شده‌اند.

۲. نقشهٔ مغزی درمانگران در مرحلهٔ ۲ «کولتاو» (انتخاب موضوع)

درمانگران در این مرحله نیز با توجه به ماهیت آن توقف چندانی نداشتند؛ گرچه بازگشت به این مرحله بسیار زیاد بود و معمولاً درمانگران حرکات رفت و برگشتی زیادی را بین این مرحله و مرحلهٔ ۳ ثبت کردند. متوسط حضور این پنج درمانگر در این مرحله ۱۸/۸۰ ثانیه بود. در ادامه، نقشه‌های مربوط به عملکرد مغزی درمانگران در این مرحله نشان داده شده است.

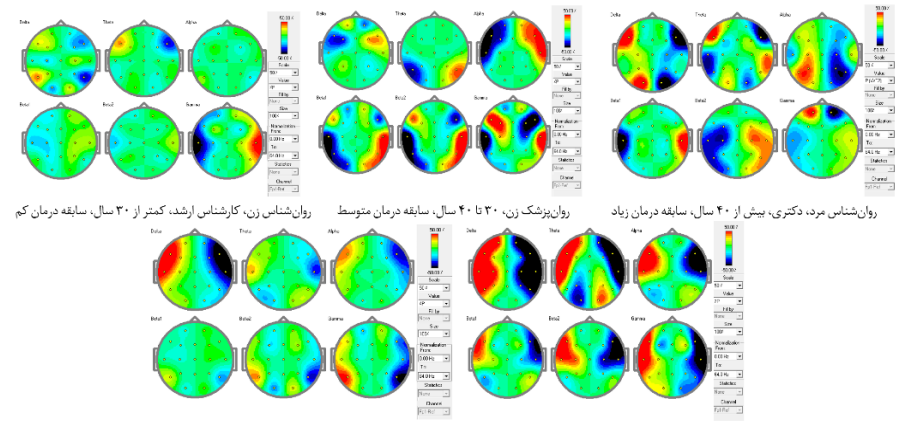


تصویر ۳. نقشهٔ مغزی درمانگران در مرحلهٔ ۲ «کولثاو»

همان‌طور که در تصاویر مشخص است، در این مرحله نیز مانند مرحلهٔ اول «کولثاو»، فعالیت موج گاما و عدم تقارن بین نیمکرهٔ راست و چپ در نقشهٔ مغزی درمانگران به‌وضوح مشاهده می‌شود. این عدم تقارن، همان‌طور که قبلاً اشاره شد، ممکن است بیانگر این نکته باشد که در شروع فراگرد تشخیص و درمان مغز درمانگران کاملاً درگیر فعالیت‌های فراشناختی و عالی بوده و درمانگران مطابق انتظار کاملاً درگیر حل مسئله شده‌اند.

۳. نقشهٔ مغزی درمانگران در مرحلهٔ ۳ «کولثاو» (اکتشاف)

درمانگران بیشترین زمان خود را در این مرحله سپری کردند. متوسط حضور این پنج درمانگر در این مرحله ۱۰۵ ثانیه بود. این نقشه پنج ثانیه از عملکرد مغزی درمانگران در این مرحله را نشان می‌دهد.



تصویر ٤. نقشهٔ مغزی درمانگران در مرحلهٔ ۳ «کولثاو»

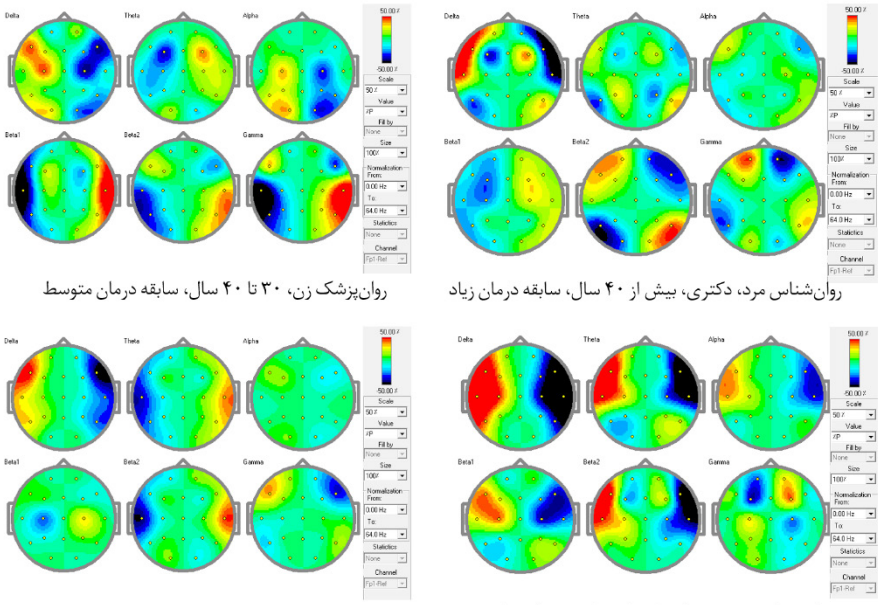
همان‌طور که در تصاویر مشخص است، در این مرحله نیز مانند دو مرحلهٔ قبلی فعالیت موج گاما و عدم تقارن بین نیمکرهٔ راست و چپ در نقشهٔ مغزی درمانگران به‌وضوح مشاهده می‌شود. این عدم تقارن، همان‌گونه که قبلاً اشاره شد، بیانگر فعالیت‌های فراشناختی و عالی در مغز است، اما نکتهٔ جالب حرکت محسوس این فعالیت از بخش‌های خلفی و حسیِ مغز (در مراحل ابتدایی کولثاو) به سمت نواحی قدامی و حرکتی مغز (در مراحل پایانی کولثاو) است. «دموس» بیان می‌کند که فعالیت لوب پیشانی در کانال‌های Fp1, Fp2, Fpz, Fz, F3, F7, F4, F8 ممکن است مربوط به مؤلفه‌های شناختی مانند حافظهٔ کاری، تمرکز، برنامه‌ریزی اجرایی، حافظهٔ رویدادی، آگاهی اجتماعی، توجه، و قضاوت باشد (دموس ۲۰۰۵). به نظر می‌رسد پررنگ شدن بحث‌های قضاوتی و تصمیم‌گیری از این مرحله به بعد یکی از دلایل عمدهٔ این حرکت باشد.

نتایج پژوهش «صراف» نشان داد که صرف نظر از مراحل جست‌وجوی اطلاعات و حالت‌های احساسی، بخش فعال غالب مغز در فراگرد رفتار اطلاع‌یابی، بخش قدامی چپ مغز است که عمدتاً افکار منطقی و تحلیلی را مدیریت می‌کند (Sarraf 2019). همچنین، در مرحلهٔ ۳ و ۴ «کولثاو» (مرحلهٔ اکتشاف و تدوین) مغز در بخش تفکر منطقی–تحلیلی بسیار فعال است، اما در مرحلهٔ ۵ (مرحلهٔ جمع‌آوری)، مغز از این نظر ضعیف عمل می‌کند. این نتایج در پژوهش حاضر نیز تا حدود زیادی مشاهده شد. مشاهدهٔ نقشه‌های مغزی درمانگران نشان داد که در یک مورد (روان‌پزشک مرد) به‌وضوح و در سه مورد

(روان‌پزشک زن، روان‌شناس مرد، روان‌شناس زن دکتری) تا حدودی می‌توان فعالیت بخش قدامی چپ مغز درمانگران را در این مرحله مشاهده کرد.

۴. نقشهٔ مغزی درمانگران در مرحلهٔ ۴ «کولثاو» (تدوین)

درمانگران کمترین زمان خود را در این مرحله (متوسط ۶/۵۰ ثانیه) سپری کردند. در ادامه، نقشهٔ مغزی مربوط به چهار نفر از درمانگران را مشاهده می‌کنید. یکی از درمانگران (روان‌شناس زن دکتری) در زمان مرور اسلایدها وارد مرحلهٔ تدوین نشد که نقشهٔ مغزی وی نیز قاعدتاً موجود نیست.



روان‌شناس مرد، دکتری، بیش از ۴۰ سال، سابقه درمان زیاد | روان‌پزشک زن، ۳۰ تا ۴۰ سال، سابقه درمان متوسط

روان‌پزشک مرد، بیش از ۴۰ سال، سابقه درمان زیاد | روان‌شناس زن، کارشناس ارشد، کمتر از ۳۰ سال، سابقه درمان کم

تصویر ۵. نقشهٔ مغزی درمانگران در مرحلهٔ ٤ «کولثاو»

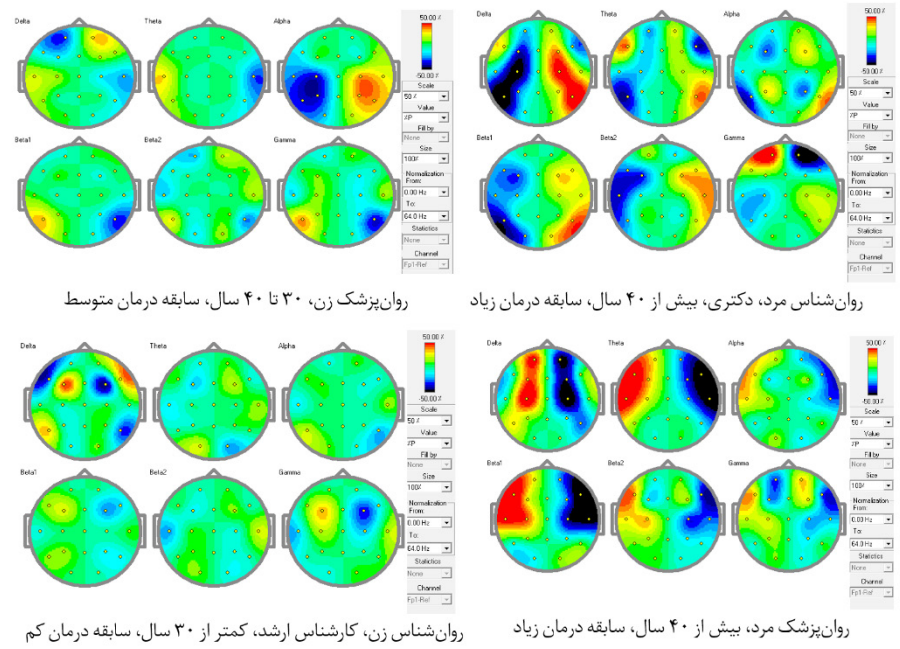
در این مرحله نیز فعالیت موج گاما و عدم تقارن بین نیمکرهٔ راست و چپ در نقشهٔ مغزی درمانگران تا حدودی قابل مشاهده است. این عدم تقارن، همان‌طور که قبلاً اشاره شد، بیانگر فعالیت‌های فراشناختی و عالی در مغز است. نکتهٔ قابل تأمل کاسته‌شدن از شدت این عدم تقارن و حرکت این فعالیت به سمت نواحی قدامی مغز است. به نظر می‌رسد که در این مرحله بحث‌های قضاوتی و تصمیم‌گیری توسط درمانگران به‌صورت ویژه فعال باشد که امواج مغزی آن‌ها نیز این امر را بیان می‌کند.

مشاهدهٔ نقشه‌های مغزی درمانگران در این مرحله نیز نشان داد که در دو مورد (روان‌پزشک مرد و روان‌شناس مرد) به‌وضوح و در دو مورد دیگر (روان‌پزشک زن و روان‌شناس زن کارشناسی ارشد) تا حدودی می‌توان فعالیت بخش قدامی چپ مغز درمانگران را در این مرحله مشاهده کرد. این یافته مطابق یافته‌های Sarraf (2019) است و بیان‌کنندهٔ فعال بودن مغز در افکار منطقی و تحلیلی است.

در خصوص احساسات منفی و مثبت درمانگران در این مرحله، در دو مورد اطلاعات چندان خاصی را نمی‌توان از طریق امواج به‌دست آورد. احساسات مثبت در یکی از درمانگران (روان‌پزشک مرد) از ابتدا مشاهده می‌شد که همچنان پایدار مانده است و در روان‌پزشک زن نیز می‌توان احساسات منفی را با توجه به غالب‌بودن امواج بتا و گاما در نیمکرهٔ راست مشاهده کرد.

۵. نقشهٔ مغزی درمانگران در مرحلهٔ ۵ «کولتاو» (جمع‌آوری)

درمانگران به‌طور متوسط ۵۸/۲۵ ثانیه را در این مرحله سپری کردند. به بیانی دیگر، درمانگران بعد از مرحلهٔ سوم، بیشترین زمان خود را در این مرحله گذراندند. در ادامه، نقشهٔ مغزی مربوط به چهار نفر از درمانگران را مشاهده می‌کنید. یکی از درمانگران (روان‌شناس زن دکتری) در زمان مرور اسلایدها وارد مرحلهٔ تدوین و جمع‌آوری نشد که نقشهٔ مغزی وی نیز قاعدتاً موجود نیست.



تصویر ٦. نقشهٔ مغزی درمانگران در مرحلهٔ ٥ «کولثاو»

کم‌شدن فعالیت موج گاما در این مرحله یکی از مهم‌ترین نکاتی است که می‌توان مشاهده کرد. این عدم فعالیت موج گاما (که از مرحلهٔ چهارم به‌نوعی شروع شده بود) به همراه فعال‌شدن آلفا در نیمکرهٔ راست (روان‌پزشک زن، روان‌شناس مرد) که نیمکرهٔ هیجان، احساس، و عواطف است، و نیز کند شدن آلفا در نیمکرهٔ چپ که نیمکرهٔ منطق و استدلال است، همگی به‌نوعی غالب‌شدن هیجانات و کاسته‌شدن منطق و تحلیل در این مرحله را نشان می‌دهد. این موضوع ممکن است در فراگرد رفتار اطلاع‌یابی بسیار حائز اهمیت باشد.

٦. نتیجه‌گیری

امروزه درک رفتار اطلاع‌یابی از دغدغه‌های عمدهٔ اطلاع‌رسانی است، زیرا این ادراک در ارائهٔ خدمات بهتر به کاربران و طراحی نظام‌های اطلاعاتی مناسب نقش اساسی دارد (داورپناه ۱۳۸۶). انجام پژوهش‌های متعدد در خصوص رفتار اطلاع‌یابی کاربران و ارائهٔ الگوهای مختلف در این زمینه حاکی از اهمیت درک رفتار اطلاع‌یابی کاربران است، زیرا

همان‌طور که اشاره شد این ادراک در ارائهٔ خدمات بهتر به کاربران و طراحی نظام‌های اطلاعاتی مناسب‌تر نقشی اساسی دارد.

همان‌طور که اشاره شد، اهمیت مدل «کولثاو» در بیان این نکته است که کاربر، شرکت‌کنندهٔ فعال در فراگرد جست‌وجوی اطلاعات است. «کولثاو» بر این باور است که فراگردهای شناختی در اطلاع‌یابی دخیل هستند (Kuhlthau 1991). در طول این فراگرد، جست‌وجوگران درگیر راهبردهای شناختی نظیر کنکاش، تأمل، پیش‌بینی، مشاوره، مطالعه، گزینش، شناسایی، تعریف، تأیید و در نهایت، تصمیم‌گیری هستند (Hayden 2003). «کولثاو» همچنین بر این باور است که در مراحل اول کاربران دارای اندیشه‌های مبهم و نه‌چندان روشن دربارهٔ یک موضوع یا سؤال هستند و با حرکت در بین مراحل به اندیشه‌های متمرکزتر می‌رسند. همچنین تغییری موازی در احساسات در راستای افزایش اطمینان آن‌ها رخ می‌دهد (Kuhlthau 1993). یافته‌های پژوهش حاضر نیز منطبق با مدل «کولثاو» است. این یافته‌ها نشان داد که امواج مغزی درمانگران در مراحل اول فعالیت‌های گستردهٔ شناختی را نشان می‌دهند و هرچه درمانگران به سمت مراحل انتهایی حرکت می‌کنند، از شدت این فعالیت‌ها کاسته شده و جنبهٔ هیجانات مغز غالب می‌شود.

از مهم‌ترین شاخص‌های تعیین فعالیت شناختی در مغز تحلیل موج گاماست که به‌عنوان موج فراشناختی در نقشه‌های مغزی شناخته می‌شود. یافته‌ها نشان می‌دهد که درمانگران در شروع فراگرد تشخیص و درمان کاملاً درگیر فعالیت‌های فراشناختی و عالی بوده و مطابق انتظار درمانگران کاملاً درگیر حل مسئله شده‌اند. در ادامه، فعالیت موج گاما به سمت بخش‌های قدامی مغز حرکت کرده و در دو مرحلهٔ پایانی به‌وضوح از شدت این عدم تقارن کاسته شده است. این تغییرات می‌تواند بیانگر این نکته باشد که در مراحل ابتدایی مغز درمانگران کاملاً درگیر فعالیت عالی شناختی و از نوع حسی و دریافت اطلاعات است و هرچه به سمت مراحل پایانی «کولثاو» حرکت می‌کنیم فعالیت مغز به سمت رفتارهای حرکتی و قضاوتی می‌رود و در مراحل نهایی که درمانگر به تشخیص نهایی رسیده، و به‌نوعی مسئله حل شده است، فعالیت‌های فراشناختی و عالی جای خود را به هیجانات می‌دهند.

یکی دیگر از امواج مغزی که از طریق آن می‌توان به فراگرد تصمیم‌گیری یا هیجان

در مغز پی برد، عدم تقارن آلفا بین نیمکرهٔ راست و چپ است.[1] این شاخص، به‌خصوص در مراحل پایانی، در نقشه‌های مغزی درمانگران قابل مشاهده است. بررسی فعالیت‌های این موج نیز تأییدکنندهٔ حرکت مغز از فعالیت‌های عالی شناختی نظیر تصمیم‌گیری، توجه، و حافظه به سمت غالب‌شدن هیجانات در مراحل نهایی مدل «کولثاو» است. به‌عبارت دیگر، یافته‌ها نشان از غالب‌شدن جنبه‌های هیجانی درمانگران در مراحل نهایی نسبت به جنبه‌های شناختی دارد. مقاومت درمانگران به‌نوعی از مقطعی به بعد نسبت به تغییر تشخیص خود برگرفته از همین مؤلفه‌های هیجانی و شناختی آن‌هاست. همان‌طور که در نقشهٔ مغزی درمانگران مشاهده شد، در مرحلهٔ سوم مؤلفه‌های فراشناختی مغز درمانگران بسیار فعال و کاملاً پذیرای اطلاعات جدید و تغییر تشخیص اولیه است. اما در مراحل پایانی، علی‌رغم دریافت اطلاعاتی کاملاً نقیضِ تشخیص، کمتر درمانگری راضی به تغییر تشخیص اشتباه خود شده و معمولاً هر توجیهی را به‌کار می‌برد تا اطلاعات جدید دریافتی را رد کند تا مبادا تشخیص مد نظر خود را تغییر دهد. این نکته می‌تواند یکی از مهم‌ترین دلایل آمار وحشتناک اشتباهات پزشکی در سراسر دنیا باشد که به‌نوعی می‌توان آن را خطای خبرگی دانست.

نتایج پژوهش نشان داد که بخش فعال غالب مغز در فراگرد رفتار اطلاع‌یابی، به‌خصوص در مراحل ۳ و ۴ بخش قدامی چپ مغز است که عمدتاً افکار منطقی و تحلیلی را مدیریت می‌کند. این موضوع در پژوهش Sarraf (2019) نیز مشاهده شد. در مرحلهٔ ۳ و ۴ «کولثاو» (مرحلهٔ اکتشاف و تدوین)، مغز در بخش تفکر منطقی-تحلیلی بسیار فعال است، اما در مرحلهٔ ۵ (مرحلهٔ جمع‌آوری)، مغز از این نظر ضعیف عمل می‌کند.

همچنین، نتایج نشان می‌دهد که بهترین مرحله برای مداخلهٔ کتابدار جهت راهنمایی و کمک به درمانگران در ارائهٔ اطلاعات، مرحلهٔ ۳ «کولثاو» است. با توجه به فعالیت امواج گاما در بخش قدامی مغز درمانگران و همچنین، فعال‌بودن افکار منطقی و تحلیلی در این مرحله به نظر می‌رسد که درمانگران بالاترین پذیرش نسبت به داده‌های جدید و تحلیل و بررسی را دارا باشند و احتمال بازگشت از تشخیص اشتباه و اصلاح تشخیص در آن‌ها در بالاترین سطح قرار دارد. حرکت دورانی درمانگران در این مرحله نیز این نکته را اثبات

۱. فراگرد تصمیم‌گیری موجب فعال‌شدن آلفا در نیمکرهٔ چپ که نیمکرهٔ منطق و استدلال است، و کندشدن آلفا در نیمکرهٔ راست که نیمکرهٔ هیجان، احساس، و عواطف است، می‌شود.

می‌کند. این مرحله همان‌طور که Kuhlthau (1991) و Hayden (2003) نیز بیان کرده‌اند، کلیدی برای تدوین طی فراگرد جست‌وجوست و می‌تواند بهترین مرحله جهت مداخلات اطلاعاتی به درمانگران باشد. نتایج پژوهش «قاضی‌زاده» (۱۳۸۹) نیز تأییدکنندهٔ این موضوع است و او نیز بهترین مرحله جهت مداخلهٔ کتابدار را مرحلهٔ سوم «کولثاو» می‌داند.

بررسی منابع مختلف اطلاعاتی توسط پژوهشگر نشان داد که خوشبختانه در چند سال اخیر تمایل به استفاده از این ابزارها رو به افزایش است، اما شوربختانه، هنوز تعداد پژوهش‌هایی که در حوزهٔ علم اطلاعات و دانش‌شناسی از این ابزارها در واکاوی رفتار اطلاع‌یابی استفاده کرده باشند، در مقایسه با ابزارهای دیگر بسیار ناچیز است. توانمندی‌های این ابزار حاکی از آن است که این ابزارها می‌توانند اطلاعاتی بکر و دست اولی را در زمینه‌های مختلف حوزه، به‌خصوص رفتار اطلاعاتی کاربران در اختیار ما قرار دهند. از دستاوردهای دیگر این قبیل پژوهش‌ها این است که کتابداران، واسطه‌های اطلاعاتی، و طراحان نظام‌های اطلاعاتی می‌توانند درک صحیحی از احساسات، اندیشه‌ها، و کنش کاربران در لحظه‌به‌لحظهٔ جست‌وجوی اطلاعات، جهت طراحی و ارائهٔ خدمات مناسب‌تر کسب نمایند.

فهرست منابع

بابایی، محمود. ۱۳۸۲. *نیازسنجی اطلاعات*. تهران: مرکز اطلاعات و مدارک علمی ایران.

بیرامی، منصور، مرتضی عندلیب کورایم، و محمدعلی نظری. ۱۳۹۰. بررسی الگوهای الکتروآنسفالوگرافیک نیمکره‌های مغز در هم‌نوسانی باند تتا در طی تفکر همگرا و واگرا. *پژوهش‌های نوین روانشناختی* ۲۲ (؟): ۱-۱۸. خداپناهی، محمدکریم. ۱۳۹۰. *نوروسایکولوژی و سایکوفیزیولوژی*. تهران: سمت.

داورپناه، محمدرضا. ۱۳۸۶. *ارتباط علمی: نیاز اطلاعاتی و رفتار اطلاع‌یابی*. تهران: دبیزش.

دموس، جان ام. ۲۰۰۵. *مبانی نوروفیدبک*. ترجمهٔ داوود آذرنگی و مهدیه رحمانیان. ۱۳۹۳. تهران: دانژه.

زره‌ساز، محمد. ۱۳۹۴. واکاوی ارتباط میان قابلیت‌های روان‌شناختی و مهارتی کاربران با رفتار راهنمایابی آن‌ها در کتابخانه دیجیتال بر پایه مدل تعدیل‌شده اطلاع‌یابی مارکیونینی. (رساله دکتری). دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی.

سادوک، بنجامین جیمز، ویرجینیا سادوک، و پدرو روئیز. ۲۰۰۷. *الکتروفیزیولوژیک کاربردی کاپلان*. ترجمهٔ رضا رستمی، محمد حبیب‌نژاد، جمیله زارعی. ۱۳۹۰. تهران: ارجمند.

_____. ۲۰۱۵. خلاصهٔ روانپزشکی: علوم رفتاری/ روانپزشکی بالینی. ترجمه فرزین رضایی. ۱۳۹۵. تهران: ارجمند.

قاضی‌زاده، حمید. ۱۳۸۹. مقایسه فرایند جست‌وجوی اینترنتی دانشجویان تحصیلات تکمیلی دانشگاه شهید چمران با مدل فرایند جست‌وجوی اطلاعات کولثاو به‌منظور ارائهٔ الگوی جست‌وجوی اینترنتی آنان (رسالهٔ دکتری). دانشگاه شهید چمران اهواز، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی.

نوروزی چاکلی، علی‌رضا. ۱۳۸۵. عوامل اصلی و مؤثر در رفتار جست‌وجوگران اطلاعات. *کتابداری و اطلاع‌رسانی* ۹ (۱): ۱۴۳- ۱۷۴.

نوکاریزی، محسن، و محمدرضا داورپناه. ۱۳۸۵. تحلیل الگوهای رفتار اطلاع‌یابی. *کتابداری و اطلاع‌رسانی* ۹ (۲): ۱۱۹- ۱۵۲.

ویلسون، تی. دی. ۱۹۹۹ . الگوهایی برای پژوهش در رفتار اطلاعاتی. ترجمه مریم اسدی و مریم شکفته. ۱۳۸۶. *فصلنامه کتاب* ۱۸ (۱): ۲۴۳- ۲۶۸.

References

Antonenko, P., F. Paas, R. Grabner, and T. Van Gog. 2010. Using electroencephalography to measure cognitive load. *Educational Psychology Review* 22 (4): 425-438.

Burgess, A. P. and J. H. Gruzelier. 2000. Short duration power changes in the EEG during recognition memory for words and faces, *Psychophysiology* 37: 596-606.

Cherng, F. Y., W. C. Lin, J. T. King, and Y. C. Lee. 2016. An EEG-based Approach for Evaluating Graphic Icons from the Perspective of Semantic Distance. *ACM Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI)*. Retrieved from http://gpl.cs.nctu.edu.tw/Steve-Lin/EEG623/paper.pdf. (accessed Dec. 20, 2018)

Delazer, M., L. Zamarian, E. Bonatti, N. Walser, G. Kuchukhidze, T. Bonder, T. Benkem, F. Koppelstaetter, and E. Trinka. 2011. Decision making under ambiguity in temporal lobe epilepsy: Dose the location of the Underlying structural abnormality matter? *Epilepsy & Behavior* 20: 34-37.

Esposito, F., C. Mulert, and R. Goebel. 2009. Combined distributed source and single-trial EEG-fMRI modeling: application to effortful decision making processes. *Neuroimage* 47: 112-121.

Haarmann, H. J., and K. A. Cameron. 2005. Active maintenance of sentence meaning in working memory: evidence from EEG coherence. *International Journal of Psychophysiol*ogy 57:115-128.

Hayden, K. A. 2003. *Information seeking models*. Retrieved from http://people.ucalgary.ca/~ahayden/seeking.html. (accessed Oct. 3, 2018).

Howard, M. W., D. S. Rizzuto, J. B. Caplan, J. R. Madsen, and J. Lisman. 2003. Gamma oscillations correlate with working memory load in humans. *Cereb Cortex* 13:1369-1374.

Jensen, O., J. Gelfand, J. Kounios, and J. E. Lisman. 2002. Oscillations in the alpha band (9-12 Hz) increase with memory load during retention in a short-term memory task. *Cereb Cortex* 12:877-882.

Jokisch, D., and O. Jensen. 2007. Modulation of gamma and alpha activity during a working memory task engaging the dorsal or ventral stream *Journal of Neuroscience Methods* 27: 3244-3251.

Klimesch, W. 1999. EEG alpha and theta oscillations reflect cognitive and memory performance: a review and analysis. *Brain Research Reviews* 29 (2-3):169-95.

Klimesch, W., P. Sauseng, & S. Hanslmayr. 2007. EEG alpha oscillations: The inhibition–timing hypothesis. *Brain Research Reviews* 53: 63-88.

Knoll, A., Y. Wang, F. Chen, J. Xu, N. Ruiz, J. Epps, and P. Zarjam. 2011. Measuring cognitive workload with low-cost electroencephalograph. *In Human-Computer Interaction–INTERACT 2011* (pp. 568-571). Berlin Heidelber: Springer.

Krause, C. M., L. Sillanmaki, and M. Koivisto. 2000. The effects of memory load on event-related EEG desynchronization and synchronization. *Clinical Neurophysiol*ogy 111:2071-2078.

Kuhlthau, C. C. 1991. Inside the search process: information seeking from the user's perspective. *Journal of the American Society for Information Science* 42 (5): 361–371.

_____. 1993. A principle of uncertainty for information seeking. *Journal of Documentation* 49339- :(4) 355.

Kumar, N., and J. Kumar. 2016. Measurement of Cognitive Load in HCI Systems Using EEG Power Spectrum: An Experimental Study. *Procedia Computer Science* 84: 70-78.

Lancaster, F. W. 1993. *Libraries and the future: Essays on the library in the twenty –first century*. New York: The Haworth Press.

Lee, J. C., and D. S. Tan. 2006. Using a low-cost electroencephalograph for task classification in HCI research. *In Proceedings of the 19th annual ACM symposium on User interface software and technology* (pp. 81-90). ACM.

Lutzenberger, W., B. L. RipperBusse, N. Birbaumer, and J. Kaiser. 2002. Dynamics of gamma-band activity during an audiospatial working memory task in human. *Journal of Neuroscie*nce 22 (13): 5630-5638.

McMillan, C. T., R. D. ClarlGunawardena, N. N. Ryant, & M. Grossman. 2012. fMRI evidence for strategic decision-making during resolution of pronoun reference. *Neuropsychologia* 50 (5): 674-687.

Meho, L.I. and R.H. Tibbo. 2003. Modeling the information-seeking behavior of social scientists: Ellis's study revisited. *Journal of the American Society for Information Science and Technology* 54 (6): 570-587.

Mulert, C., C. Seifert, G. Leicht, V. Kirsch, M. Ertl, S. Karch, and M. Moosmann. 2008. Single-trial coupling of EEG and fMRI reveals the involvement of early anterior cingulate cortex activation in effortful decision-making. *Neuroimage* 42: 158-168.

Sarnthein, J., H. Petsche, P. Rappelsberger, G. L. Shaw, and A. Von Stein. 1998. Synchronization between prefrontal and posterior association cortex during human working memory, Proc. *Natl. Acad.* Sci. USA 95:7092-7096.

Sarraf, N. 2019. Mapping the Neurophysiological and the Affective Dimensions of the Information Search Process Model. Ph.D. Dissertation. San Jose State University.

Tallon-Baudry, C., O. Bertrand, F. Peronnet, and J. Pernier. 1998. Induced gamma-band activity during the delay of a visual short-term memory task in humans. *Journal of Neuroscience* 18 (12): 4244-4254.

Tohidi, H., and M.M. Jabbari. 2012. Decision role in management to increase effectiveness of an organization. *Procedia - Social and Behavioral Sciences.* 31: 825-528.

Tuladhar, A. M., N. T. Huurne, J. M. Schoffelen, E. Maris, and R. Oostenveld. 2007. Parieto-occipital sources account for the increase in alpha activity with working memory load. *Hum Brain Mapp.* 28 .785-792:(8)

Wu, Lei. 2011. Help-seeking Behaviors Within the context of computer Task Accomplishment: An Exploratory study. Doctoral Dissertation. University of Tennesse.

علی اکبری

متولد سال ۱۳۶۴، دانشجوی علم اطلاعات و دانش‌شناسی در دانشگاه فردوسی مشهد است. ایشان هم‌اکنون معاون ارتباطات گروه «آتیهٔ درخشان ذهن» است.

علوم اطلاعات عصب‌شناختی، بازیابی اطلاعات، رفتار اطلاع‌یابی، رفتار دانش‌یابی، سیستم‌های اطلاعاتی هوشمند، و تعامل انسان و اطلاعات از جمله علایق پژوهشی وی است.

محسن نوکاریزی

متولد سال ۱۳۴۵، دارای مدرک دکتری علم اطلاعات و دانش‌شناسی از دانشگاه فردوسی مشهد است. ایشان هم‌اکنون دانشیار گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی دانشگاه فردوسی مشهد است.

معماری اطلاعات، تعامل انسان و رایانه، سواد اطلاعاتی، علم‌سنجی، و وب‌سنجی از جمله علایق پژوهشی وی است.

رضا رستمی

متولد ۱۳۴۹، دارای دکتری تخصصی روان‌پزشکی از دانشگاه شهید بهشتی است. ایشان هم‌اکنون استاد گروه روان‌شناسی بالینی دانشگاه تهران است. همچنین، ایشان ریاست گروهٔ آتیه درخشان ذهن و ریاست پژوهشکدهٔ علوم همگرای دانشگاه تهران را نیز بر عهده دارند.

علی مقیمی

متولد ۱۳۴۵، دارای دکتری تخصصی فیزیولوژی جانوری است. ایشان هم‌اکنون استاد گروه زیست‌شناسی دانشگاه فردوسی مشهد است. همچنین، ایشان ریاست هستهٔ پژوهشی علوم اعصاب و رفتار رایان را بر عهده دارند.