مقاله پژوهشی
مجله دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان
دوره ۱۸، فروردین ۱۳۹۸، ۸۶-۷۱

بررسی اموج مغزی و عمل‌کرد حافظه آینده‌نگر زمان‌محور در دانش‌جویان دانشگاه کردستان در سال ۹۵-۱۳۹۴: یک مطالعه توصیفی

مهسا مسلمان[۱]، احمد سهرابی[۲]، محسن دادجو[۳]

دریافت مقاله: ۹۷/۱/۲۲ ارسال مقاله به نویسنده جهت اصلاح: ۹۷/۲/۳۰ دریافت اصلاحیه از نویسنده: ۹۷/۱۰/۴ پذیرش مقاله: ۹۷/۱۰/۱۲

چکیده

زمینه و هدف: حافظه آینده‌نگر، توانایی شناختی به خاطر سپردن برای انجام اعمال خاص در برخی زمان‌ها در آینده می‌باشد. عملکرد حافظه آینده‌نگر در زندگی روزمره بسیار حیاتی است، لذا هدف پژوهش حاضر تعیین امواج مغزی و عمل‌کرد حافظه آینده‌نگر زمان‌محور دانش‌جویان دانشگاه کردستان در سال ۹۵-۱۳۹۴ بود.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه توصیفی، جامعه آماری شامل کلیه دانش‌جویان دانشگاه کردستان (دانشکده‌های علوم انسانی و اجتماعی، ادبیات و زبان خارجه، علوم پایه، کشاورزی) در سال تحصیلی ۹۵-۱۳۹۴ بودند. ابتدا تعدادی از دانش‌جویان دانشگاه کردستان برای شرکت در پژوهش، با شیوه نمونه‌گیری در دسترس انتخاب و از بین آنها ۷۰ نفر از دانش‌جویان که تمایل به شرکت در پژوهش داشتند، مورد ارزیابی قرار گرفتند. با توجه به هدف پژوهش، پس از تحلیل نتایج اولیه، نتایج مربوط به ۵۵ نفر (۲۲ نفر با عمل‌کرد حافظه آینده‌نگر زمان‌محور بالا و ۳۳ نفر با عمل‌کرد حافظه آینده‌نگر زمان‌محور پایین) مورد ارزیابی قرار گرفت. از ابزار کامپیوتری حافظه آینده‌نگر زمان‌محور و از دستگاه ProComp 2 Biofeedback System برای ثبت امواج مغزی استفاده شد. داده‌ها با استفاده از آنالیز واریانس چند متغیره تجزیه و تحلیل شد.

یافته‌ها: نتایج پژوهش نشان داد که افراد با حافظه آینده‌نگر بالا در مقایسه با افراد با حافظه آینده‌نگر پایین از طول موج آلفای بالاتری برخوردار هستند ($p<۰/۰۵$).

نتیجه‌گیری: یافته‌های پژوهش حاضر وجود تفاوت در موج آلفای دانش‌جویان با عمل‌کرد حافظه آینده‌نگر را نشان می‌دهد. احتمالاً بررسی امواج آلفای مغزی افراد با شکایت حافظه و یا مسن، می‌تواند موجب تشخیص سریع‌تر شروع اختلالات حافظه شده و زمینه مداخلات زودتر را فراهم می‌کند.

واژه‌های کلیدی: حافظه، آینده‌نگر، زمان‌محور، امواج مغزی، دانش‌جویان، کردستان

[۱]- (نویسنده مسئول) دانشجوی دکتری روانشناسی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران
تلفن: ۰۸۷-۳۳۶۲۴۰۰۵، دورنگار: ۰۸۷-۳۳۶۶۰۰۷۷، پست الکترونیکی: mahsa.mosalman@yahoo.com
[۲]- استادیار گروه آموزشی روانشناسی، دانشکده علوم انسانی و اجتماعی، دانشگاه کردستان، سنندج، ایران
[۳]- پژوهشگر دکتری روانشناسی شناختی، پژوهشکده علوم شناختی و مغز، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

مقدمه

سیستم عصبی مرکزی شامل مغز و نخاع است [۱]. مطالعه این ساختارها به ما فرصت مشاهده و مقایسه رفتارمان و واکنش‌های دیگران با هدف اخذ بازخورد لازم برای تغییر رفتار و رسیدن به اهداف ارزش‌مند را می‌دهند [۱]. الکتروانسفالوگرام (Electroencephalogram; EEG) شامل ثبت فرآیندهای الکتریکی است که در طی فعالیت نورون‌های مغزی ایجاد می‌شوند [۲]. نوسانات الکتروانسفالوگرام طبیعی بر روی طیفی از فرکانس‌ها (نوسانات) قرار دارد. فرکانس یکی از پارامترهای کارکرد مغزی می‌باشد که عبارت از تعداد تکرار امواج (افت و خیزها) در ثانیه است [۳].

دانش‌مندان یک تقسیم‌بندی قراردادی بر روی این طیف فرکانس‌ها ایجاد کرده‌اند که به ترتیب عبارتند از دلتا (۴-۱ هرتز)، تتا (۸-۴ هرتز)، آلفا (۱۲-۸ هرتز)، بتا (۳۰-۱۳ هرتز) و گاما (۷۰-۳۰ هرتز) [۴]. الکتروانسفالوگرام با نشان دادن تفاوت‌های فردی پایدار در عمل‌کرد مغز، می‌تواند یک روش قدرت‌مند برای کاوش اساس بیولوژیکی باشد [۵].

یکی از موارد ارتباط کارکردهای شناختی با امواج مغزی، حافظه است. حافظه جزء جدایی‌ناپذیر سیستم شناختی است [۶]. با توجه به تقسیم‌بندی حافظه براساس جهت زمانی، می‌توان به حافظه آینده‌نگر اشاره کرد که اولین بار Ingvar مطرح کرد [۷]. این اصطلاح برای توصیف توانایی به‌خاطر آوردن فعالت هایی که در آینده باید انجام شود به‌کار می‌رود [۸]. دو نوع اصلی حافظه آینده‌نگر عبارتند از: حافظه آینده‌نگر زمان‌محور (Time-based prospective memory; TBPM) و حافظه آینده‌نگر رویداد محور (Event-based prospective memory; EBPM).

حافظه آینده‌نگر رویداد محور به یادآوری و انجام یک عمل در آینده و زمانی که اتفاق یا سرنخی در محیط دیده می‌شود، ارتباط دارد. مثلاً مصرف ممانتین، داروی درمان آلزایمر، بعد از صبحانه. این در حالی است که حافظه آینده‌نگر زمان‌محور به انجام یک عمل در محدوده زمانی خاص در آینده اشاره دارد. مثلاً مصرف لوزارتان، داروی درمان فشارخون بالا، هر صبح و شب [۷].

مطالعات نشان داده‌اند که در طی انجام تکالیف حافظه آینده‌نگر، ناحیه پیشانی در نگه‌داری و درک کردن مقاصد حافظه، فعالیت بیشتری دارد [۹]. برخی محققان پیشنهاد کرده‌اند که شبکه‌های پیشانی آهیانه‌ای ممکن است یک نقش کلیدی در فرآیندهای حافظه آینده‌نگر بازی کند [۱۰].

مطالعات بسیاری بر روی عمل‌کردهای شناختی و نقش مغز بر این عمل‌کردها انجام شده است [۶]. یافته‌های چندین آزمایش نشان می‌دهد که فرکانس آلفا یک شاخص برای سرعت عمل‌کرد شناختی و حافظه به طور خاص است [۱۳-۱۱]. یافته‌های اولیه گزارش شده توسط Surwillo نشان می‌دهد که فرکانس آلفا به طور قابل توجهی با سرعت پردازش اطلاعات و زمان واکنش اندازه‌گیری شده در ارتباط است [۱۴]. هم‌چنین شواهدی ارائه شده است که نوسانات الکتروانسفالوگرام در باند آلفا و تتا منعکس‌کننده عمل‌کرد شناختی و حافظه است. در واقع نتیجه‌گیری مهم این است که میزان قدرت الکتروانسفالوگرام در محدوده فرکانس تتا و آلفا است که به عمل‌کرد شناختی و حافظه به طور خاص مربوط است [۱۴]. نتایج بررسی Klimesch و همکاران نشان داد که

فرآیندهای حافظه معنایی عمدتاً منعکس‌کننده باند آلفا، و فرآیندهای حافظه اپیزودیک به فعالیت در باند تتا مربوط است [۱۵]. قبلاً تصور بر آن بود که فعالیت آلفا (۱۰ هرتز) منعکس‌کننده حالت‌های منفعل یا خاموش مغز است، دیدگاه مدرن به نوسانات (۱۰ هرتز) در ارتباط با عمل‌کردهای مختلف مغز شامل فرآیندهای حسی، حرکتی و حافظه می‌پردازد [۱۶].

گرچه رابطه بین امواج مغزی و کارکردهای شناختی در سال‌های اخیر مورد بررسی قرار گرفته است، اما رابطه این امواج با حافظه (به ویژه حافظه آینده‌نگر) مطالعه‌ای یافت نشد. با توجه به اهمیت حافظه در موارد متعدد به ویژه کلاس‌های درسی، پژوهش حاضر با هدف ارزیابی امواج مغزی و عمل‌کرد حافظه آینده‌نگر زمان محور دانش‌جویان دانشگاه کردستان انجام شد. با توجه به اهمیت فراوان تشخیص صحیح اختلال پیش از شروع روند درمان و توان‌بخشی، تحلیل امواج مغزی می‌تواند به تعیین تغییرات مغزی ایجاد شده در دسته‌بندی دانش‌جویان از نظر توانایی عمل‌کرد حافظه آینده‌نگر و تعیین قدرت و ضعف آن کمک کند و سپس در صورت نیاز، با شناسایی تغییرات موجود و مداخله بر روی افراد مبتلا به ضعف حافظه آینده‌نگر، توان‌بخشی حافظه انجام داد.

مواد و روش‌ها

روش پژوهش حاضر توصیفی است. جامعه آماری شامل تمامی دانش‌جویان دختر و پسر دانشکده‌های علوم انسانی و اجتماعی، ادبیات و زبان خارجه، علوم پایه و کشاورزی دانشگاه کردستان در سال تحصیلی ۹۵-۱۳۹۴ بودند. برای به دست آوردن نمونه اولیه با استفاده از روش نمونه-گیری در دسترس و فراخوان در رابطه با شرکت در پژوهش و اهداف و نحوه انجام پژوهش توضیحات لازم داده شد که ۷۰ نفر از دانش‌جویان که موافق به شرکت در پژوهش و از نظر عمل‌کرد حافظه آینده‌نگر نزدیک به اهداف پژوهش بودند، مورد ارزیابی قرار گرفتند. با توجه به هدف پژوهش پس از تحلیل نتایج اولیه، عمل‌کرد حافظه آینده‌نگر دانش‌جویان با توجه به نمره به دست آمده از تکلیف کامپیوتری حافظه آینده‌نگر زمان‌محور و با استفاده از توزیع نمرات در چارک‌ها، تعداد ۵۵ نفر (۲۲ نفر با عمل‌کرد حافظه آینده‌نگر زمان‌محور بالا و ۳۳ نفر با عمل‌کرد حافظه آینده‌نگر زمان‌محور پایین) از دانش‌جویان مورد مطالعه قرار گرفتند. هم‌چنین بعد از بررسی عمل‌کرد حافظه آینده‌نگر، با توجه به هدف پژوهش، عمل‌کرد افرادی (۱۵ نفر) که در دو گروه با حافظه آینده‌نگر زمان‌محور بالا و پایین قرار نمی‌گرفتند، از مطالعه حذف شدند. محدوده سنی شرکت‌کنندگان ۱۸ تا ۳۴ سال و دامنه تحصیلات آنها از کارشناسی تا کارشناسی ارشد و از دانشکده‌های انسانی، ادبیات و زبان‌های خارجه، علوم پایه، کشاورزی متغیر بود.

از کلیه شرکت‌کنندگان در پژوهش رضایت آگاهانه اخذ گردید. آزمون‌های این پژوهش هیچ ضرری برای آزمودنی‌ها در پی نداشت. اطلاعات شخصی افراد در این پژوهش به صورت محرمانه حفظ گردید و نتایج پژوهش برای هر یک از آزمودنی‌ها به صورت جداگانه تهیه و همراه با توضیحات مناسب در اختیارشان قرار گرفت.

از یک تکلیف کامپیوتری جهت ثبت حافظه آینده‌نگر زمان‌محور [۱۷] و دستگاه پروکامپ ۲ برای ثبت امواج مغزی [۱۸] به عنوان ابزار جمع‌آوری داده‌ها استفاده شد. در این پژوهش، شرکت‌کنندگان تکلیف کامپیوتری حافظه آینده‌نگر را در محیط آرام آزمایشگاه گروه روان‌شناسی دانشکده علوم انسانی و اجتماعی دانشگاه کردستان در

اسفند ماه سال ۱۳۹۴ با استفاده از یک لپ‌تاپ انجام دادند و نتایج تست مربوط به هر فرد به صورت اعدادی در فایل‌های جداگانه ثبت شد و برای ثبت امواج مغزی، شرکت‌کنندگان در آزمایشگاه بر روی صندلی نسبتاً راحتی نشستند. امواج مغزی دانش‌جویان در فضایی آرام و در حالت بدون تحرک و تحریک ثبت می‌شد. اطلاعات ثبت شده در کامپیوتر با توجه به هدف پژوهش‌گر بررسی شدند.

هم‌چنین جهت جمع‌آوری داده‌ها، اطلاعات جمعیت‌شناختی شامل سن، جنس، سطح تحصیلات، رشته تحصیلی، وضعیت تحصیلی به صورت خودگزارشی ثبت می‌شد.

تکلیف کامپیوتری حافظه آینده‌نگر زمان‌محور:

برای اجرای این پژوهش، از نرم‌افزار (DMDX (DMASTR DirectX; استفاده شد. این نرم‌افزار یک برنامه مبتنی بر ویندوز است که زمان‌بندی دقیق و هماهنگ‌سازی خروجی‌های تصویری و صوتی را ارائه می‌دهد. این برنامه قادر به اندازه‌گیری زمان واکنش به صفحه نمایش با دقت میلی‌ثانیه است [۱۹]، و در مطالعات مربوط به McFarland و Glisk [۲۰] برای ارزیابی حافظه آینده‌نگر زمان‌محور از آن استفاده کرده بودند، به کار رفت. در این مطالعه همانند مطالعه McFarland و Glisky، تکلیف کامپیوتری حافظه آینده‌نگر بر اساس الگوهای تکالیف دوگانه از Einstein و McDaniel [۲۱] طراحی شده و سؤالات عمومی از مطالعه McDaniel و همکاران انتخاب شدند [۲۲] و سپس با استفاده از نرم‌افزار DMDX در صفحه کامپیوتر نمایش داده شد. در پژوهش حاضر نیز نسخه فارسی این ابزار از نمونه به کار برده شده McFarland و Glisky ساخته شد. طرح تکلیف و تمامی سؤالات اطلاعات عمومی و گزینه‌های آن به زبان فارسی برگردانده شد. استفاده از اطلاعات عمومی در تکلیف کامپیوتری صرفاً جهت مشغول کردن فرد به انجام کاری است تا بتوان حافظه آینده‌نگر زمان‌محور او را سنجید و ارائه پاسخ درست یا خطا تأثیری در نتیجه آزمون ندارد.

قابل ذکر است که تکالیف کامپیوتری جهت سنجش کارکردهای شناختی با پردازش‌های شناختی پایه انسان سروکار دارد و در اکثر فرهنگ‌ها تقریباً مشابه می‌باشد. در تکلیف رایانه‌ای به شرکت‌کنندگان دو تکلیف ارائه شد: نخست، پاسخ به پرسش‌نامه‌ای چهار گزینه‌ای که به اطلاعات عمومی مربوط بود و هر سؤال به مدت ۱۲ ثانیه بر صفحه رایانه ظاهر می‌شد. دوم، تکلیف حافظه آینده‌نگر که آزمودنی می‌بایست پس از گذشت پنج دقیقه و در حین پاسخ به پرسش‌نامه اطلاعات عمومی یکی از دو کلید یک یا دو را فشار دهد که در شکل ۱ سؤال چهار جوابی و کلید یک و دو و آیکون ساعت نشان داده شده است.



شکل ۱- نمایی از نسخه فارسی تکلیف کامپیوتری حافظه آینده‌نگر زمان‌محور (Time-Based Prospective Memory)

پنج دقیقه بعد از شروع تکلیف، آزمودنی می‌بایست کلید یک و پنج دقیقه بعد کلید دو را فشار دهد و رأس

پنج دقیقه سوم مجدداً کلید یک را فشار دهد و به همین شیوه تا آخر تکلیف پیش برود. در مجموع کلیدهای یک یا دو می‌بایست هشت بار در طول زمان پاسخ‌دهی به سؤالات فشار داده شوند (۴۰ دقیقه). برای کنترل زمان یک آیکون ساعت در نرم‌افزار، بالا و گوشه سمت چپ صفحه نمایش، قابل مشاهده است. آزمودنی‌ها برای هر بار دیدن زمان می‌بایست روی آن کلیک می‌کردند تا بتوانند زمان دقیق انجام دادن تکلیف دوم را مشاهده کنند.

این تکلیف حافظه آینده‌نگر سه نمره دارد: ۱- تکلیف حافظه آینده‌نگر (Prospective memory task; PMt): کلیک کردن روی کلید درست (یک یا دو) در زمان مشخص (رأس هر پنج دقیقه، با فاصله ۱۵ ثانیه قبل و بعد از آن) که برآورد زمانی را نشان می‌دهد. ۲- خطای حافظه آینده‌نگر

(Prospective memory error; PMe): کلیک کردن روی کلید درست در زمان غلط (خارج از محدوده ۱۵ ثانیه قبل و بعد از رأس پنج دقیقه) که بازیابی قصد در بافت و زمینه مناسب و یک روند خود کنترلی است را نشان می‌دهد. ۳- خطای حافظه گذشته‌نگر

(Retrospective memory error; RMe): کلیک کردن اشتباه روی کلید یک یا دو که خطای حافظه گذشته‌نگر که نگه‌داری و کدگذاری قصد در طول یک دوره است را نشان می‌دهد.

نتایج عمل‌کرد حافظه آینده‌نگر دانش‌جویان با توجه به نمره به دست آمده از آزمون و اطلاعات اولیه که از آزمودنی‌ها در رابطه با عمل‌کرد حافظه آینده‌نگر در روزمره آنها پرسیده شد و هم‌چنین بررسی چارک‌ها به دست آمد. در واقع با توجه به نمره حافظه آینده‌نگر زمان‌محور کل دانش‌جویان چارک‌ها بررسی شدند. چارک‌ها نقاطی بر روی مقیاس اندازه‌گیری هستند که کلیه نمره‌ها را به چهار قسمت مساوی تقسیم می‌کنند. چارک اول (Q_1) نقطه‌ای در روی مقیاس اندازه‌گیری است که ۲۵ درصد نمره‌ها را از پایین جدا می‌کند. چارک سوم (Q_3) نقطه‌ای است که سه چهارم نمره‌ها در زیر آن و بقیه در بالای آن واقع شده‌اند [۲۳]. در پژوهش حاضر آزمودنی‌ها با توجه به نمره‌شان که در پایین چارک اول (یک چهارم پایین جمعیت) و بالای چارک سوم (یک چهارم بالای جمعیت) قرار گرفتند، بررسی و در دو گروه با عمل‌کرد حافظه آینده‌نگر زمان‌محور بالا و پایین قرار گرفتند.

دستگاه ProComp 2 Biofeedback System (جهت ثبت امواج مغزی): در پژوهش حاضر برای ثبت امواج مغزی شرکت‌کنندگان از دستگاه پروکامپ ۲ استفاده شد. این دستگاه دارای دو کانال بوده و توسط شرکت Thought Technology Ltd کشور کانادا ساخته شده و حساسیت نمونه‌برداری آن ۲۵۶ هرتز است [۱۸]. برای ثبت امواج مغزی، شرکت‌کنندگان در آزمایشگاه بر روی صندلی نسبتاً راحتی نشستند. الکترودها به وسیله ژل رسانای EEG در منطقه Fz لوب پیشانی بر اساس سیستم تعیین بین‌المللی ۲۰-۱۰ نصب شد. EEG در زمان استراحت و با چشمان بسته در محیطی آرام و بی‌سر و صدا ثبت شدند [۲۴].

داده‌های به‌دست آمده از پژوهش حاضر به کمک نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۰ و با استفاده از روش‌های آماری توصیفی (فراوانی، درصد، میانگین، واریانس و انحراف استاندارد) و تحلیل واریانس چند متغیره (Multivariate analysis of variance; MANOVA) تجزیه و تحلیل

شدند. سطح معنی‌داری در آزمون‌ها ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

نتایج

شرکت‌کنندگان در این پژوهش ۵۵ نفر از دانش‌جویان سنین ۱۸ تا ۳۴ سال بودند که در پژوهش حاضر ۲۲ نفر (۴۴/۲٪) با حافظه آینده‌نگر زمان محور بالا و با میانگین و انحراف معیار سنی ۲/۸۹±۲۴ سال و ۳۳ نفر (۵۵/۸٪) با حافظه آینده‌نگر زمان‌محور پایین و با میانگین و انحراف معیار سنی ۲/۷۳±۲۴/۹۴ سال بودند. جدول ۱ اطلاعات جمعیتی نمونه مورد مطالعه را نشان می‌دهد.

جدول ۱- توزیع فراوانی اطلاعات جمعیتی بر حسب حافظه آینده‌نگر زمان‌محور بالا و پایین در دانش‌جویان دانشگاه کردستان در سال ۹۵-۱۳۹۴

متغیرها	زیرگروه‌ها	گروه با حافظه آینده‌نگر زمان‌محور بالا (n=۲۲)		گروه با حافظه آینده‌نگر زمان-محور پایین (n=۳۳)	
		فراوانی	درصد	فراوانی	درصد
جنسیت	دختر	۱۹	۸۶/۴	۲۹	۸۷/۹
	پسر	۳	۱۳/۶	۴	۱۲/۱
سطح تحصیلات	کارشناسی	۶	۲۷/۳	۷	۲۱/۲
	کارشناسی ارشد	۱۶	۷۲/۷	۲۵	۷۵/۸
رشته تحصیلی	انسانی	۹	۴۰/۹	۱۶	۴۸/۵
	ادبیات و زبان خارجه	۶	۲۷/۳	۱۰	۳۰/۳
	کشاورزی	۵	۲۲/۷	۲	۶/۱
	علوم پایه	۱	۴/۵	۳	۹/۱
معدل دیپلم	نمره ۱۷ و بیشتر از ۱۷	۱۱	۴۹/۷	۱۸	۵۴/۴
	نمره کمتر از ۱۷	۴	۱۸/۱	۷	۲۱/۱
معدل کارشناسی	نمره ۱۷ و بیشتر از ۱۷	۴	۱۸/۱	۸	۲۴/۱
	نمره کمتر از ۱۷	۸	۳۶/۱	۱۱	۳۳/۱

جدول ۲، میانگین و انحراف استاندارد نمرات حافظه آینده‌نگر زمان‌محور در گروه‌های با حافظه آینده‌نگر زمان محور بالا و پایین را نشان می‌دهد.

جدول ۲- میانگین نمرات حافظه آینده‌نگر زمان‌محور در گروه‌های با حافظه آینده‌نگر زمان‌محور بالا و پایین در دانش‌جویان دانشگاه کردستان در سال ۹۵-۱۳۹۴

متغیر	گروه‌ها	میانگین	انحراف استاندارد	کجی	کشیدگی	حداکثر	حداقل
تکلیف حافظه آینده‌نگر	حافظه آینده‌نگر زمان‌محور بالا	۲/۴۵	۰/۵۱	۰/۱۹	-۲/۱۶	۳	۲
	حافظه آینده‌نگر زمان‌محور پایین	۰/۹۷	۰/۱۷	-۵/۷۴	۳۳/۰۰	۱۰	۰
خطای حافظ آینده‌نگر	حافظه آینده‌نگر زمان‌محور بالا	۱/۳۲	۰/۶۴	۱/۹۲	۲/۶۳	۳	۱
	حافظه آینده‌نگر زمان‌محور پایین	۳/۰۳	۲/۶۰	۱/۸۵	۳/۷۳	۱۱	۰
خطای حافظه گذشته‌نگر	حافظه آینده‌نگر زمان‌محور بالا	۱/۰۰	۰/۰۰۱	۰	۰	۱	۱
	حافظه آینده‌نگر زمان‌محور پایین	۲/۷۰	۲/۴۱	۱/۷۶	۳/۳۶	۱۰	۰

داده‌ها به صورت " انحراف معیار ± میانگین" گزارش شده است.

در جدول ۳ میانگین، انحراف استاندارد و آزمون Kolmogorov-Smirnov برای بررسی نرمال بودن در گروه‌های با حافظه آینده‌نگر زمان‌محور بالا و پایین مشاهده می‌شود. از آن‌جا که سطح معنی‌داری به دست آمده در آزمون Kolmogorov-Smirnov در متغیرهای پژوهش به تفکیک گروه، بیش از مقدار ملاک ۰/۰۵ می‌باشد، در نتیجه می‌توان گفت که متغیرهای مورد بررسی در نمونه آماری دارای توزیع نرمال است و می‌توانیم فرضیه‌های پژوهش را از طریق آزمون‌های پارامتریک مورد آزمون قرار دهیم.

جدول ۳- شاخص‌های توصیفی امواج مغزی در افراد با حافظه آینده‌نگر زمان محور بالا و پایین همراه با نتایج آزمون Kolmogorov-Smirnov برای بررسی نرمال بودن امواج مغزی در دانش‌جویان دانشگاه کردستان در سال ۹۵-۱۳۹۴

متغیر	گروه‌ها	میانگین	انحراف استاندارد	کجی	کشیدگی	حداقل	حداکثر	مقدار آزمون Kolmogorov-Smirnov
دلتا	حافظه آینده‌نگر زمان‌محور بالا	۲۲/۹۶	۱۴/۶۹	۱/۸۹	۳/۷۵	۱۰/۳۹	۶۹/۴۹	۰/۱۲۰
	حافظه آینده‌نگر زمان‌محور پایین	۲۳/۴۲	۱۵/۲۵	۲/۸۴	۹/۵۷	۱۰/۹۰	۸۷/۱۸	۰/۰۸۸
تتا	حافظه آینده‌نگر زمان‌محور بالا	۱۵/۲۷	۸/۵۸	۱/۰۱	۰/۲۷	۶/۶۹	۳۷/۱۵	۰/۳۰۹
	حافظه آینده‌نگر زمان‌محور پایین	۱۲/۸۶	۸/۰۱	۳/۹۱	۱۸/۳۱	۶/۶۶	۵۲/۰۳	۰/۰۱۹
آلفا	حافظه آینده‌نگر زمان‌محور بالا	۱۴/۸۲	۵/۷۶	۰/۲۸	-۰/۲۱	۵/۴۰	۲۶/۸۳	۰/۹۸۱
	حافظه آینده‌نگر زمان‌محور پایین	۱۱/۵۶	۵/۱۰	۱/۵۹	۳/۴۰	۴/۸۲	۲۷/۹۵	۰/۶۱۲
بتا	حافظه آینده‌نگر زمان‌محور بالا	۷/۴۹	۲/۵۳	۱/۶۷	۴/۶۱	۳/۶۰	۱۵/۷۹	۰/۵۰۱
	حافظه آینده‌نگر زمان‌محور پایین	۷/۴۵	۲/۵۲	۱/۶۵	۴/۰۹	۳/۷۲	۱۶/۵۴	۰/۱۷۳

داده‌ها به صورت " انحراف معیار ± میانگین" گزارش شد و آزمون Kolmogorov-Smirnov برای بررسی نرمال بودن برقرار می‌باشد (p>۰/۰۵).

قبل از استفاده از آزمون پارامتریک تحلیل واریانس چند متغیره، جهت رعایت پیش‌فرض‌های آزمون، از آزمون Box's M با مقدار (P=۰/۱۰۴) که شرط همگنی ماتریس‌های واریانس/کوواریانس را بررسی می‌کند و با توجه به نتایج جدول ۴ آزمون Levene با مقدار (p>۰/۰۵) که شرط همگنی و برابری واریانس را مورد بررسی قرار می‌دهد، استفاده شد که هیچ یک از این آزمون‌ها معنی‌دار نبودند (p>۰/۰۵). بنابراین شرط همگنی واریانس و همگنی ماتریس‌های واریانس/کواریانس رعایت شد.

نتایج آزمون اثر پیلای، لامبدای ویلکز، اثر هتلینگ و بزرگترین ریشه روی (جدول ۵) در مورد تفاوت گروه‌های با حافظه آینده‌نگر زمان محور بالا و پایین، با P=۰/۰۰۷ معنی‌دار است و این نشان می‌دهد بین دو گروه مورد مطالعه حداقل از نظر یکی از متغیرهای وابسته تفاوت معنی‌دار وجود دارد. مقادیر مجذور اِتا نیز نشان می‌دهد که حدود ۱۷ درصد واریانس نمرات دو گروه در متغیرهای مورد مطالعه ناشی از عضویت گروهی است.

جدول ۴- نتایج بررسی مفروضه همگنی واریانس‌ها در امواج مغزی در گروه‌های با حافظه آینده‌نگر زمان‌محور بالا و پایین در دانش-جویان دانشگاه کردستان در سال ۹۵-۱۳۹۴

متغیرها	نسبت F	df1	df2	مقدار P
دلتا	۰/۱۱	۱	۵۳	۰/۷۳۴
تتا	۲/۳۶	۱	۵۳	۰/۱۳۰
آلفا	۰/۹۴	۱	۵۳	۰/۳۳۴
بتا	۰/۰۳	۱	۵۳	۰/۸۵۹

آزمون Levene جهت بررسی همگنی واریانس‌ها که متغیرها معنی‌دار نبودند و شرط همگنی برقرار می‌باشد (p>۰/۰۵)

جدول ۵- نتایج تحلیل واریانس چند متغیره برای اثر اصلی متغیر گروه بر متغیرهای وابسته در گروه‌های با حافظه آینده‌نگر زمان-محور بالا و پایین در دانش‌جویان دانشگاه کردستان در سال ۹۵-۱۳۹۴

آزمون	ارزش	مقدار F	درجه آزادی خطا	درجه آزادی اثر	مقدار P	مجذور اِتا
اثر پیلایی	۰/۱۷	۲/۶۶	۵۰	۴	۰/۰۴۳	۰/۱۷۶
لامبدای ویلکز	۰/۸۲	۲/۶۶	۵۰	۴	۰/۰۴۳	۰/۱۷۶
اثر هتلینگ	۰/۲۱	۲/۶۶	۵۰	۴	۰/۰۴۳	۰/۱۷۶
بزرگ‌ترین ریشه روی	۰/۲۱	۲/۶۶	۵۰	۴	۰/۰۴۳	۰/۱۷۶

آزمون معنی‌داری تحلیل واریانس چند متغیره (p>۰/۰۵)

با توجه به معنی‌دار بودن اثرات گروهی، نتایج تحلیل واریانس چند متغیره در جدول ۶ نشان می‌دهد بین دو گروه افراد با حافظه آینده‌نگر بالا و پایین در موج آلفا ۰/۰۳۲ =P(F=۴/۸۴) و با اندازه اثر (نسبت مجذور اِتای تفکیکی ۰/۰۸۴ =η2) تفاوت معنی‌داری وجود دارد. به این معنا که افراد با حافظه آینده‌نگر زمان‌محور بالا از موج آلفای بالاتری نسبت به افراد با حافظه آینده‌نگر زمان‌محور پایین برخوردار هستند. اما بین دو گروه از لحاظ دلتا P=۰/۹۱۲ (F=۰/۰۱) و با اندازه اثر (نسبت مجذور اِتای تفکیکی η2<۰/۰۰۱)، تتا P=۰/۲۹۳ (F=۱/۱۲) و با اندازه اثر (نسبت مجذور اِتای تفکیکی η2 =۰/۰۲۱)، بتا P=۰/۹۶۰ (F=۰/۰۰۳) و با اندازه اثر (نسبت مجذور اِتای تفکیکی η2<۰/۰۰۱) تفاوت معنی‌داری وجود ندارد.

جدول ۶- نتایج تحلیل واریانس چند متغیره در امواج مغزی در گروه‌های با حافظه آینده‌نگر زمان‌محور بالا و پایین در دانش‌جویان دانشگاه کردستان در سال ۹۵-۱۳۹۴

منبع تغییرات	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	نسبت F	مقدار p	نسبت مجذور اِتا
دلتا	۲/۸۰	۱	۲/۸۰	۰/۰۱	۰/۹۱۲	<۰/۰۰۱
تتا	۷۶/۵۹	۱	۷۶/۵۹	۱/۱۲	۰/۲۹۳	۰/۰۲۱
آلفا	۱۴۰/۰۱	۱	۱۴۰/۰۱	۴/۸۴	۰/۰۳۲	۰/۰۸۴
بتا	۰/۰۱	۱	۰/۰۱	۰/۰۰۳	۰/۹۶۰	<۰/۰۰۱

تحلیل واریانس چند متغیره، p<۰/۰۵ اختلاف از نظر آماری معنی‌دار

بحث

پژوهش حاضر تفاوت امواج مغزی در بین دو گروه با حافظه آینده‌نگر بالا و پایین را مورد بررسی قرار داد که نشان‌دهنده میزان بیش‌تر امواج آلفا در افراد با حافظه آینده‌نگر بالا بود. این یافته با مطالعات دیگر [۲۶-۲۵، ۱۶، ۵] که نشان داده‌اند بین موج آلفا و حافظه و به طور کلی توانایی‌های ذهنی ارتباط وجود دارد هم‌سو است.

نتایج حاصل از آزمایش‌های Klimesch [۲۷] نشان می‌دهد که فرکانس آلفا به عنوان تابعی از عمل‌کرد حافظه متفاوت است. یافته‌ها نشان می‌دهد، میانگین امواج آلفا در آزمودنی‌های دارای حافظه بالا حدود ۱ هرتز بالاتر از آزمودنی‌های دارای حافظه پایین است. تفاوت در فرکانس آلفا بین اجراکنندگان بهتر و پایین در طول بازیابی اطلاعات به حداکثر می‌رسد، و در طول رمزگذاری بسیار کم‌تر است اما هنوز هم در طول یک دوره استراحت معنی‌دار است. از آن‌جا که اجراکنندگان حافظه بالا در بازیابی اطلاعات از حافظه سریع‌تر از اجراکنندگان ضعیف هستند، این داده‌ها نشان می‌دهد که فرکانس آلفا بالاتر مربوط به سرعت پردازش اطلاعات و یا زمان واکنش می‌باشد. همه این یافته‌ها بر اساس تفاوت درون فردی در فرکانس آلفا است. هم‌چنین ارتباط امواج آلفا با سایر کارکردهای روان‌شناختی مورد بررسی قرار گرفته است که هر محقق از منظری به بررسی این ارتباط پرداخته‌اند. شواهد متعددی نشان می‌دهد که ریتم آلفای ثبت شده از پوست سر به طور مستقیم به تفاوت‌های فردی در پردازش اطلاعات در مغز انسان مرتبط است [۲۷].

هم‌چنین نتایج بررسی Klimesch و همکاران [۱۵] نشان داد که فرآیندهای حافظه معنایی عمدتاً منعکس‌کننده باند آلفا، و فرآیندهای حافظه اپیزودیک به فعالیت در باند تتا مربوط است. نتایج پژوهش Juolasmaa و همکاران [۲۸] نشان داد بین فرکانس آلفا و نمرات آزمون هوش به طور عمده با خرده آزمون کلامی و حافظه ارتباط معنی‌داری پیدا شده است. جدا از ارتباط احتمالی با هوش، فرکانس آلفا با عمل‌کرد حافظه و سرعت پردازش در ارتباط است. Golubeva [۲۹] اظهار کرد که فرکانس آلفا به عنوان عامل برانگیختگی یکی از شاخص‌های سیستم عصبی مرکزی عمومی در نظر گرفته شده و دریافت با تکالیف عمل‌کرد حافظه ارتباط دارد.

تجزیه و تحلیل‌های اخیر Miller و Vernon [۳۰] نشان می‌دهد که حداقل دو اجزای اصلی تشکیل‌دهنده هوش عمومی در سطح عمل‌کردهای شناختی ابتدایی وجود دارد: سرعت پردازش اطلاعات و حافظه کوتاه مدت. علاوه بر این،

نمره عامل کلی به دست آمده از اندازه‌گیری حافظه کوتاه مدت، به پیش‌بینی بهتری از هوش منجر شود. نشان داده شده که فرکانس آلفا به هر دوی این اندازه‌ها مربوط می‌شود [۵، ۲۶]. Weiss یک مدل ارتباطی این دو پارامتر اساسی برای پیش‌بینی ظرفیت منحصر به فرد برای پردازش اطلاعات پیشنهاد کرد. کسب دانش بیشتر به بررسی تجربی جزئیات بیشتر مسیرهای ارتباطی فرکانس آلفا و توانایی‌های ذهنی بالاتر، ساختار روابط متقابل میان فرکانس آلفا، حافظه کوتاه مدت، سرعت پردازش، و هوش وابسته است [۳۱].

برخی از پژوهش‌ها نشان می‌دهد که فرکانس آلفا به سطح انگیختگی قشر مغز در هر دو جنبه حالت و خصلت (state and trait) مرتبط است. فرکانس آلفا با فعالیت ذهنی در مقایسه با زمان استراحت افزایش می‌یابد [۵].

با توجه به ویژگی‌های فرضی تشریح عصبی زیر بنای تفاوت‌های فردی پایدار در فرکانس آلفا، درجه میلین می‌تواند نقش مهمی بازی کند. نتایج ریتم آلفا از تحریک چرخه‌ای در مدارهای کورتیکوکورتیکال و تالاموکورتیکال شامل تعداد معینی از نورون‌های رابط (interneurons) می‌باشد. می‌توان چنین فرض کرد که مدت زمان یک چرخه با سرعت هدایت آکسون و دندریتیک بیش‌تر (با توجه به همان یا یک تعداد مشابهی از نورون‌های رابط) کوتاه‌تر خواهد شد و از این رو، فرکانس منجر به ریتم بالاتر خواهد بود. هم‌چنین شواهدی ارائه شده که تأخیر هدایت آکسون در اتصالات کورتیکوکورتیکال، نسبت به تأخیر سیناپسی، عامل اصلی محدود کننده سرعت انتشار الکتروانسفالوگرام است. به نوبه خود سرعت هدایت در اتصالات کورتیکوکورتیکال عمدتاً توسط درجه میلین آکسون تعیین می‌شود. قابل توجه است در این اتصالات که تغییرات وابسته به رشدشناسی از این پارامترهای به هم پیوسته (میلین، فرکانس آلفا، سرعت پردازش، و گستردگی حافظه کوتاه مدت) به صورت موازی است. این تفسیر از رابطه هوش و فرکانس آلفا نیز به نظر می‌رسد سازگار با فرضیه میلین مغز از هوش است [۵].

توضیح فرضی دیگر از رابطه فرکانس آلفا و هوش می‌توان بر اساس نقش احتمالی ریتم آلفا برای پردازش اطلاعات در شبکه‌های قشر مغز [۲۶، ۵] و به تفاوت‌های فردی در سطح انگیختگی قشری پیشنهاد کرد [۵].

از مجموع یافته‌های فوق چنین استنباط می‌شود که امواج آلفا با درجه میلینه بودن آکسون ها، سرعت پردازش اطلاعات در مغز، میزان هوش (به ویژه توانایی کلامی و حافظه)، بازیابی اطلاعات از حافظه، حافظه معنایی، حافظه فعال، عامل برانگیختگی، شاخص‌های سطح ذهنی فعالیت و عمل‌کرد تحصیلی در دانش‌آموزان دبیرستانی مرتبط است. تمامی این یافته‌ها با یکدیگر هم‌خوان بوده و می‌توان ارتباط آن‌ها را با یکدیگر برقرار کرد [۳۲].

از طرفی جهت به خاطر سپردن اطلاعات، نیاز به طی کردن صحیح مسیر مربوط به حافظه، یعنی رمزگردانی، اندوزش و بازیابی می‌باشد [۳۳]. پژوهش‌های فراوانی به نقش سیستم توجهی در فرآیند کسب اطلاعات پرداخته است. در واقع سیستم توجهی به عنوان مدخل ورود اطلاعات به سیستم های مغزی–شناختی عمل می‌کند و چنان‌چه میزان تمرکز یا سطح برانگیختگی بیش‌تر باشد، احتمال رمزگردانی و اندوزش اطلاعات افزایش می‌یابد [۳۴]. هم‌چنین با توجه به اهمیت حافظه و یادگیری در عمل‌کرد

تحصیلی، می‌توان ارتباط بین میزان توجه و برانگیختگی، رمزگردانی اطلاعات، بازیابی آن و در نهایت عمل‌کرد تحصیلی افراد را دریافت.

هم‌چنین در ارتباط بین امواج مغزی آلفا با حافظه معنایی می‌توان به نظریه شبکه معنایی مراجعه کرد که در این نظریه، اطلاعات معنایی به صورت شبکه ذخیره شده و هر مفهوم همانند یک گره است که با مفاهیم مرتبط با خود، پیوند دارد [۳۵]. طبق این مدل فراخوانی یک مفهوم، تا حد زیادی وابسته به برجسته بودن گره مربوط به آن مفهوم و هم‌چنین تعداد گره‌های مرتبط با آن می باشد. از طرفی این ارتباط‌ها که معادل عصبی در مغز دارند، توسط رشته‌های میلینه آکسون به یک‌دیگر مرتبط می‌باشند. لذا از این منظر نیز می‌توان به ارتباط بین امواج آلفای مغزی، سرعت فراخوانی مفاهیم در شبکه معنایی و میزان میلینه بودن آکسون‌ها پی برد [۳۵].

از طرفی دیگر برخی یافته‌ها با نتایج پژوهش حاضر هم‌خوانی ندارد. Bauer [۳۶] امواج آلفای افراد را در دو حالت یادآوری با تأخیر-آزاد و تکالیف حافظه فراخنای ارقام در دو شرایط ثبت کرد. به این صورت که الکتروانسفالوگرام در حالت عادی و در حالت با افزایش آلفا ثبت شد. افزایش آلفا با آموزش بازخورد قبلی به دست آمد. در هر دو شرایط الکتروانسفالوگرام آلفا در زمانی که آیتم‌ها ارائه شد، کم‌تر بود که این نتیجه ناهم‌سو با پژوهش حاضر می‌باشد. این ناهم‌سویی می‌تواند به این دلیل باشد که نمونه مورد مطالعه پژوهش وی از نظر توانایی حافظه تفکیک نشده بودند و فقط برای انجام تکالیف حافظه مورد بررسی قرار گرفته بودند.

در این پژوهش، مانند سایر پژوهش‌های علمی، پژوهش‌گر ناچار از ترسیم محدودیت‌هایی برای پژوهش خود براساس دلایل علمی و شرایط لازم برای اجرای آن است. این مطالعه بر روی نمونه‌ای از دانش‌جویان در دسترس در شهر سنندج انجام گرفته است، بنابراین تعمیم نتایج آن به افراد دیگر باید با دقت صورت گیرد. می‌توان نسبت مستقیمی بین گستردگی ابزارهای اندازه‌گیری و دست‌یابی به اطلاعات پیرامون آزمودنی‌ها فرض کرد. اما به دلایل فراوان امکان گسترش ارزیابی‌ها وجود ندارد. از سویی استفاده از ابزارهای بیش‌تر بر همکاری آزمودنی‌ها تأثیر معکوس دارد.

با توجه به رابطه فرکانس آلفا با مجموعه موارد ذکر شده پیشنهاد می‌شود که در پژوهش‌های آتی سایر مؤلفه‌های مربوط به این موج در نظر گرفته شود تا بتوان با دقت بیش‌تری به بررسی بین فرکانس آلفا و حافظه آینده‌نگر پرداخت. هم‌چنین انجام پژوهش در جمعیت‌های غیر دانشجو و در گستره سنی وسیع‌تر و هم‌چنین ترکیب الکتروانسفالوگرام با سایر روش‌های تصویربرداری مغزی می‌تواند منجر به کسب یافته‌های دقیق‌تری گردد.

نتیجه‌گیری

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که افراد با حافظه آینده‌نگر زمان‌محور بالا از موج آلفای بالاتری برخوردار هستند. هم‌چنان که از مطالب بیان شده استباط می‌شود، بررسی امواج مغزی می‌تواند تا حدودی پیش‌بینی‌کننده وضعیت حافظه باشد. با توجه به نتایج پژوهش حاضر بررسی بین امواج آلفای مغزی و انواع مختلف حافظه، احتمالاً می‌تواند موجب افزایش دانش در زمینه‌هایی مانند افزایش کیفیت

آموزش، یادگیری عمیق‌تر، سنجش میزان یادگیری در یادگیرندگان و هم‌چنین پیش‌بینی شروع اختلال‌های مربوط به حافظه در بزرگ‌سالان مانند آلزایمر جهت مداخله به هنگام گردد.

تشکر و قدردانی

از تمامی دانش‌جویان محترم دانشگاه کردستان که در این پژوهش شرکت داشته‌اند، تشکر و قدردانی می‌شود

References

[1] Atkinson RL, Atkinson RC, Smit E, Bem DJ, Hooksma S. The field of psychology. Baraheni MN, et al. 11, Tehran, *Roshd* 2009; 77. [Farsi]

[2] Creutzfeldt OD, Watanabe S, Lux HD. Relations between EEG phenomena and potentials of single cortical cells. I. Evoked responses after thalamic and epicortical stimulation. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology* 1996; 20(1): 1–18.

[3] Burger JM, Lynn AL. Superstitious behavior among American and Japanese professional baseball players. *Basic Appl Soc Psych* 2005; 27(1): 71–6.

[4] Kamal NF, Mahmood NH, Zakaria NA. Modeling brain activities during reading working memory task: Comparison between reciting Quran and reading book. *Procedia-Social and Behavioral Sciences* 2013; 97: 83-9.

[5] Anokhin A, Vogel F. EEG Alpha Rhythm Frequency and Intelligence in Normal Adults. *Intell* 1996; 23(1): 1-14.

[6] Gholizadeh Z, Sourni H. Effectiveness of Neurofeedback on Memory for Master Students of Science & Research Branch Islamic Azad University. *Journal of Analitical-Cognitive Psycholoy* 2016; 7(27): 51-8. [Farsi]

[7] Ingvar DH. Memory of the future: an essay on the temporal organization of conscious awareness. *Hum Neurobiol* 1985; 4(3): 127-36.

[8] Einstein GO, McDaniel MA, Thomas R, Mayfield S, Shank H, Morisette N, et al. Multiple processes in prospective memory

retrieval: Factors determining monitoring versus spontaneous retrieval. *J Exp Psychol Gen* 2005; 134(3): 327-42.

[9] Fadai A, Bigdeli I, Miladigeorgian H. Assessment of prospective and working memory in methamphetamine-dependent and withdrawn individuals. *J North Khorasan Univ Med Sci* 2014; 6(4): 861-73. [Farsi]

[10] Cona G, Scarpazza C, Sartori G, Moscovitch M, Bisiacchi PS. Neural bases of prospective memory: A meta-analysis and the "Attention to Delayed Intention" (AtoDI) model. *Neurosci Biobehav Rev* 2015; 52: 21-37.

[11] Surwillo W. The relation of simple response time to brain-wave frequency and the effects of age, Electroencephalogr. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 1963; 15(1): 105–14.

[12] Surwillo W. Some observations of the relation of response speed to frequency of photic stimulation under conditions of EEG synchronization, Electroencephalogr. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 1964; 17: 194–8.

[13] Surwillo W. The relation of decision time to brain wave frequency and to age. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 1964; 16(5): 510–14.

[14] Surwillo W. Frequency of the alpha rhythm, reaction time and age. *Nature* 1961; 191(4790): 823–24.

[15] Klimesch W, Schimke H, Schwaiger J. Episodic and semantic memory: an analysis in the EEG theta and alpha band. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 1994; 91(6): 428-41.

[16] Başar E, Schürmann M, Başar-Eroglu C, Karakaş S. Alpha oscillations in brain functioning: an integrative theory. *Int J Psychophysiol* 1997; 26(1): 5-29.

[17] Beshkar N, Irvani M, Beyrami M, Bahrinian A, Sohrabi A, Rasouliazad M, Saed moucheshi F. Gender and age differences in time-based prospective memory. *AdBv Cogn Sci* 2013; 4(15): 38-42.

[18] ProComp 2TM Quick Start and User's Guide. Thought Technology Ltd. 2180 Belgrave Ave. Montreal, Que. Canada H4A 2L8, Manual # SA7420 Rev 3.0.

[19] Forster KI, Forster JC. DMDX: A Windows display program with millisecond accuracy. *Behav Res Methods* 2003; 35(1): 116-24.

[20] McFarland CP, Glisky EL. Frontal lobe involvement in a task of time-based prospective memory. *Neuropsychologia* 2009; 47(7): 1660-9.

[21] Einstein GO, McDaniel MA. Normal aging and prospective memory. *J Exp Psychol Learn Mem Cogn* 1990; 16(4): 717.

[22] McDaniel MA, Glisky EL, Rubin SR, Guynn MJ, Routhieaux BC. Prospective memory: A neuropsychological study. *Neuropsychol* 1999; 13(1): 103-10.

[23] Delavar A. Probability and Applied Statistics in Psychology and Educational Sciences. 12, Tehran, Roshd. 2006; 74-5. [Farsi]

[24] Ahmadi P, Vahedi H, Ranjbar F, Farhoodi M, Mazooji P, Poorhasan S. Investigating the relation between brain wave pattern and apparent aggression behaviors. *J Modern psychological research* 2013; 8(30): 1-12. [Farsi]

[25] Klimesch W. EEG alpha and theta oscillations reflect cognitive and memory performance: a review and analysis. *Brain Res Rev* 1999; 29(2-3): 169-95.

[26] Klimesch W, Schimke HA, Pfurtscheller G. Alpha frequency, cognitive load and memory performance. *Brain Topogr* 1993; 5(3):241-51.

[27] Klimesch W. EEG-alpha rhythms and memory processes. *Int J Psychophysiol* 1997; 26(1): 319-40.

[28] Juolasmaa A, Toivakka E, Outakovski J, Sotaniemi K, Tienari P, Hirvenoja R. Relationship of quantitative EEG and cognitive test performance in patients with cardiac valvular disease. *Scand J Psychol* 1986; 27(1): 30-8.

[29] Golubeva EA. Individual characteristics of human memory: A psychophysiological study. Pedagogika, Moscow, Russia 1980.

[30] Miller LT, Vernon PA. The general factor in short-term memory, intelligence, and reaction time. *Intell* 1992; 16(1): 5-29.

[31] Weiss V. Major genes of human intelligence. *Pers Individ Dif* 1992; 13(10): 1115-34.

[32] Wechsler D. The measurement of adult intelligence. 3, Baltimore, MD, US: Williams & Wilkins Co, PsycBOOKS 1944; 3-12.

[33] Engel PM, Santos FH, Gathercole SE. Are working memory measures free of socio-economic influence?. *Journal of Speech. Language and Hearing Research* 2008; 51(6): 1580-7.

[34] Zakay D, Block RA. An attentional-gate model of prospective time estimation. *Time and the dynamic control of behavior* 1995; (7-8): 167-78.

[35] Morais AS, Olsson H, Schooler L.J. Mapping the structure of semantic memory. *Cogn Sci* 2013; 37(1): 125-45.

[36] Bauer RH. Short-term memory: EEG alpha correlates and the effect of increased alpha. *Behav Biol* 1976; 17(4): 425-33.

Survey of Brain Waves and Time-Based Prospective Memory Performance in University Students of Kurdistan in 2015-2016: A Descriptive Study

M. Mosalman[1], A. Sohrabi[2], M. Dadjoo[3]

Received: 11/04/2018 Sent for Revision: 20/05/2018 Received Revised Manuscript: 25/12/2018 Accepted: 02/01/2019

Background and Objectives: Prospective memory refers to the ability of remembering some special tasks in the future. Prospective memory performance is very crucial for daily life. Therefore, the current study aimed to determine brain waves and prospective memory performance among Kurdistan university students in 2015-2016.

Materials and Methods: In this descriptive study, the statistical population included all Kurdistan University students in 2015-2016 (Humanities and Social Sciences, Foreign Languages and Literature, Basic Sciences and Agriculture faculties). First some students were selected through convenience sampling and among them 70 ones, who desired to participate in the study, were evaluated. According to computerized Time-Based Prospective Memory performance score, the participants were divided to two groups: high performance group (N:22) and low performance group (N:33). Brain waves was recorded with *ProComp 2* device**.** Data were analyzed with Multivariate analysis of variance.

Results The results showed that individuals with high prospective memory score had higher amount of alpha waves compared to individual with low prospective memory ($p<0.05$).

Conclusion: The results indicated the differences between individuals with high and low score of Time-Based Prospective Memory performance. So evaluating brain waves of old people or people with memory complaints can probably lead to facilitating memory problems diagnosis and providing the ground for immediate interventions..

Key words: Memory, Prospective, Time-based, Brain waves, Students, Kurdistan

Funding: This research was funded by University of Kurdistan, Iran**.**

Conflict of interest: None declared.

Ethical approval: The Ethics Committee of University of Kurdistan approved the study.

How to cite this article: Mosalman M, Sohrabi A, Dadjoo M. Survey of Brain Waves and Time-Based Prospective Memory Performance in University Students of Kurdistan in 2015-2016: A Descriptive Study. *J Rafsanjan Univ Med Sci* 2019; 18 (1): 71-86. [Farsi]

1- PhD Student of Psychology, Faculty of Educational Sciences and Psychology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran
ORCID: 0000-0002-5295-0425
(Corresponding Auther) Tel: (087) 33624005, Fax: (087) 33660077, E-mail: mahsa.mosalman@yahoo.com
2- Assistant Prof., Dept. of Psychology, Faculty of Humanities and Social Sciences, University of Kurdistan, Sanandaj, Iran
ORCID: 0000-0001-5941-4521
3- Researcher, PhD in Cognitive Psychology, Institute of Cognitive and Brain Sciences, University of Shahid Beheshti, Tehran, Iran
ORCID: 0000-0001-7347-1477