پژوهنده (مجله پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی)
سال بیست و یکم، شماره ۵، پی‌درپی ۱۱۳، صفحات ۲۵۵ تا ۲۶۲
آذر و دی ۱۳۹۵

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۵/۷/۲۴
تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۵/۱۱/۳۰

بررسی پاسخ مغز به محرک‌های بازاریابی با استفاده از مغزنگاری الکتریکی (EEG)

فاطمه شکوهیان[1*]، دکتر محمدجعفر تارخ*[2]

۱. کارشناس ارشد تجارت الکترونیک، دانشگاه آزاد قزوین
۲. استاد، محمدجعفر تارخ، عضو هیات علمی دانشگاه خواجه نصیر طوسی

چکیده

سابقه و هدف: با توجه به اهمیت بازاریابی و روند روبه افزایش استفاده از محرک‌های آن و اینکه پاسخ مغز به این محرک‌های بازاریابی با استفاده از مغزنگاری الکتریکی(EEG) چگونه است این تحقیق انجام گرفته است.

مواد و روش‌ها: تحقیق به روش تجربی انجام گرفته است. روش پیشنهادی مبتنی بر شمارش سینوس‌های امواج در مدت زمان نمایش کالاها و مشخص کردن نوع امواج و مناطق فعال مغزی می‌باشد، به‌طوری که تطابق بین نوع امواج و مناطق فعال در مغز اطلاعات ارزشمندی را به ما می‌دهد که به‌واسطه آن می‌توانیم محرک‌های بازاریابی و تأثیر آن روی افراد را بررسی کنیم. برای ضبط سیگنال‌های مغزی از نرم‌افزار Scan LT version 1.2 استفاده شده است.

یافته‌ها: در تحقیق آتی مناطق فعال مغزی و تأثیر آن بر انتخاب افراد در کالاهای تجاری نشان می‌دهد که در این راستا از امواج مغزی به عنوان یک روش سنجش فعالیت مغزی استفاده شده است. با توجه به مناطق فعال مغزی قطعه پیشانی به عنوان منطقه فعال انتخاب شده است.

نتیجه‌گیری: با توجه به نتایج به‌دست آمده به نظر می‌رسد که خاطرات را می‌توان به عنوان بهترین محرک در نظر گرفت.

واژگان کلیدی: بازاریابی عصبی، مغز نگاری الکتریکی، نگرش مشتریان، سیگنال‌های عصبی

لطفاً به این مقاله به صورت زیر استناد نمایید:
Shekohian F, Tarokh MJ. Consumer neuroscience: Assessing the brain response to marketing stimuli using electroencephalogram Supervisor (EEG). Pejouhandeh 2016;21(5):255-262.

مقدمه

اولویت مشتریان برای محصولات یا نام تجاری از ترکیب عوامل بسیار متفاوت به وجود می‌آیند. برخی عوامل از ویژگی‌های محصول (به‌عنوان مثال، قیمت، دوام)، درحالی‌که صفات دیگر از مشتریان (به‌عنوان مثال، اهداف، نگرش‌ها، درآمد) هستند (۱). روش‌های اولیه به‌طور کامل قادر برآورده کردن انتظارات مشتریان نبوده است. این منجر به تولد یک‌رشته میان‌رشته‌ای رایج مرتبط با "علوم عصبی مشتری" می‌شود (۲).

علم عصب‌شناسی، نقطه‌ی پیوند رشته‌های مختلفی است که زیست‌شناختی مولکولی (Molecular biology)، فیزیولوژی الکتریکی (Electrophysiology)، فیزیولوژی اعصاب (Neurophysiology)، کالبدشناسی (Anatomy)، رویان‌شناسی (Embryology) و زیست‌شناختی رشد (Developmental biology)، زیست‌شناختی یاخته‌ای (Cellular biology)، زیست‌شناختی رفتاری (Behavioral biology)، عصب‌شناسی (Neurology)، روان‌شناسی عصب‌شناختی (Neuropsychology) و علوم شناختی (Cognitive sciences) را مصمم می‌کنند (۳).

علوم اعصاب جذاب، مرموز و واقعاً پزشکی "مرز نهایی" است، اما افشای امکانات آن در طول تاریخ توسط پیچیدگی آن مهار می‌شود (۴). می‌توان یک دید نظری از شکارچیان و طعمه مالی مغز با هیپوتالاموس بودن وجود ساختار هسته مغز در هدایت رفتارهای غارتگر مالی پیشنهاد داد (۵). همچنین یک روش منحصربه‌فرد در رفتار مشتری/گردشگر به نام بیوشیمی عصبی روانی که به بررسی تأثیرات ممکن و بالقوه از عوامل بیوشیمی عصبی روانی روی بازاریابی گردشگری می‌پردازد (۶).

علوم اعصاب به‌طور فزاینده به‌عنوان یک مبنای ممکن برای کسب‌وکار و شیوه‌های مدیریتی جدید است (۷). یک راه حل برای محدودیت، "علوم اعصاب شناختی سازمانی"، مطالعه علوم اعصاب شناختی از رفتار انسان و در پاسخ به سازمان‌ها، که مسلماً بوم‌شناسی معاصر طبیعی‌تر است (۸).

*نویسنده مسؤول مکاتبات: فاطمه شکوهیان؛ کارشناس ارشد تجارت الکترونیک، دانشگاه آزاد قزوین؛ پست الکترونیک: f.shekohian2014@gmail.com

از ارتباط خاص روان‌پزشکی و بازاریابی عصبی ممکن است به‌عنوان یک فرمت از جستجو برای تعیین و یقین در ابعاد نامحدود قبلی از رفتار انسان داده شود (۹).

سؤال اولیه ترکیب پیشرفت‌ها در بازاریابی عصبی به حوزه از مسیر استراتژیک می‌باشد. بازاریابی عصبی همیشه ما را به فهمیدن واکنش مشتری در شرایط فعال شدن مغز بدون نیاز به درخواست تجدیدنظر به گزارش تجربه آگاهانه است. درنتیجه شرکت‌ها قادر به توسعه ظرفیت‌ها و منابع با ارزش برای ایجاد کانون استراتژی‌ها خواهد بود (۱۰).

ظهور تصویربرداری مغز در سال‌های اخیر به‌وسیله اتحاد بین علوم اعصاب و بازاریابان همراه است. این همکاری تولد "بازاریابی عصبی"، یک حوزه جدید که از تکنیک‌های تصویربرداری باهدف حل‌وفصل مسایل بازاریابی استفاده می‌کند (۱۱).

کاربرد علوم اعصاب برای بازاریابی و به‌ویژه برای روانشناسی مشتری از نام‌های تجاری، داشتن محبوبیت در طول دهه گذشته در دانشگاه و شرکت‌های بزرگ جهان می‌باشد (۱۲).

تحلیل سیگنال‌های الکتروانسفالوگرافی (EEG) مسایل زیر را بررسی می‌کند: (۱) فرکانس‌ها و کانال‌های EEG می‌تواند شاخص‌های نسبتاً بهتر را از اولویت (تصمیم مورد علاقه یا عدم علاقه) از محصولات مشتری، (۲) زمان‌بندی ویژگی‌های تصمیمات "موردعلاقه" در چنین فرآیندهای ذهنی (۱۳). فناوری EEG قادر به تنوع ردیابی از فعالیت مغزی مربوط به عملکرد شناختی است، مانند حفظ کردن، در سراسر تبلیغات تلویزیون است (۱۴).

مغز توسط چین‌خوردگی‌های متعدد به چهار مقطع مدور به نام قطعه تقسیم‌شده که عبارت‌اند از: قطعه پیشانی (Frontal lobe)، قطعه آهیانه‌ای (Parietal lobe)، قطعه پس‌سری (Occipital lobe)، قطعه گیجگاهی (Temporal lobe)، که وظیفه‌ی اصلی آن‌ها به شرح زیر است.

قطعه پیشانی واقع در جلوی مغز در ناحیه پیشانی (Forehead area)، مسئول برنامه‌ریزی، سازمان‌دهی، کنترل رفتار، حافظه کوتاه‌مدت، حل مسأله، خلاقیت و قضاوت می‌باشد. قشر پیش پیشانی (Prefrontal cortex- PFC) بخش جلویی قطعه‌های پیشانی مغز است که در جلوی قسمت حرکتی و قسمت پیش حرکتی واقع‌شده است. خود قشر پیش پیشانی به سه بخش اصلی تقسیم می‌شود: بخش پیشین حدقه‌ای (Orbitofrontal- OFC) و بخش بطنی- میانی یا شکمی (Ventromedial areas- VMPFC)، قشر پیش پیشانی پشتی- جانبی (Dorsolateral prefrontal cortex- DLPFC) وقشر کمربندی پیشین (Anterior (ACC) and the ventral cingulate cortex). سایر قسمت‌های پیش پیشانی عبارتند از قشر بطنی جانبی (Ventrolateral Cortex- VLPFC)، قشر پیش پیشانی میانی (Medial prefrontal cortex- m-PFC) و قشر پیش پیشانی قدامی (Anterior prefrontal cortex- a-PFC) (۴).

با توجه به اینکه اطلاعاتی چندانی در مورد پاسخ مغز به محرک‌های بازاریابی نسبت به کالاهای تجاری و کدام محرک و مناطق مغزی حساسیت بیشتری را نشان می‌دهد وجود ندارد من این تحقیق در سال ۱۳۹۵ انجام داده‌ام.

مواد و روش‌ها

فرآیند جمع‌آوری داده‌ها توسط ۲۱ کانال از سیگنال‌های مغز نگاری الکتریکی (EEG) با استفاده از سیستم ۲۰-۱۰ نظام بین‌المللی ثبت‌شده انجام شده است. در فرآیند تجزیه‌وتحلیل، ما یک گروه سنی کنترل شده از ۱۳ داوطلب برای شرکت در مطالعه خود انتخاب کردیم. در این آزمایش، ما از دو جنسیت (۱۰ زن، ۳ مرد) در گروه سنی ۲۶- ۵۹، میانگین سنی۱/۲±۳۷ سال، استفاده کرده‌ایم. تمام شرکت‌کنندگان از فرآیند آزمایش آگاهی داشته و با رضایت کامل در انجام آزمایش شرکت نموده‌اند. هیچ‌کدام از آن‌ها بیماری‌های عصبی از قبل شناخته‌شده‌ای نداشتند و مطالعه ما توسط کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی تصویب شده است.

در این پژوهش ما یک روش محاسبه سیگنال‌های مغز نگاری الکتریکی ارایه داده‌ایم. سیگنال‌ها از یک دوره متناوب از سینوس‌ها تشکیل‌شده است که با توجه به تعداد سینوس‌ها در یک مدت‌زمان یک ثانیه می‌توان نوع سیگنال را تشخیص داد. هر سینوس در دوره سیگنال‌ها یک هرتز محاسبه می‌شود که بازده تعریف شده برای سیگنال‌ها شامل دلتا (۰-۳ هرتز)، تتا (۴-۷ هرتز)، آلفا (۸-۱۲ هرتز)، بتا (۱۳-۳۰ هرتز) و گاما (۳۰-۴۰ هرتز) می‌باشد. با توجه به نوع سیگنال و مناطق فعال را شناسایی و با توجه به کارکرد آن موردبررسی قرار می‌گیرد.

سیگنال‌ها را می‌توان به پنج دسته تقسیم کرد که هرکدام ویژگی‌های خاص خود را دارند که در زیر شرح داده شده است. امواج دلتا در محدوده ۰/۵-۳ هرتز قرار دارند. آن امواج به‌طور عمده با خواب عمیق مرتبط است و ممکن است در حالت بیداری وجود داشته باشد. این برای مصنوعات متمرکز ناشی از عضلات گردن و فک با پاسخ دلتا واقعی بسیار آسان است. امواج تتا با دسترسی به مواد ناخودآگاه، الهام خالق و اندیشه عمیق وابسته می‌باشد. امواج تتا از استرس عاطفی،

بخصوص ناکامی یا یأس به وجود می‌آیند. در امواج آلفا، نرخ تغییرات بین ۴ و ۷ هرتز قرار دارد. امواج آلفا قصد نشان دادن هر دو آگاهی آرام و همچنین عدم توجه بوده است و قشر جلو و پس‌سری بیش از حد قوی هستند. در امواج آلفا، نرخ تغییرات بین ۸ -۱۲ هرتز قرار دارد. امواج بتا در محدوده ۱۳-۳۰ هرتز به وجود می‌آیند و با تفکر فعال، توجه فعال و تمرکز بر روی جهان خارج یا حل مشکلات به هم پیوسته همراه شده است. امواج گاما در فرکانس‌ها فراتر از ۳۰ هرتز نوسان دارد و بیشتر در طول کیفیت متقابل پردازش حسی مشاهده می‌شود تطبیق حافظه کوتاه مدت از اشیاء، صداها یا حس لامسه به رسمیت شناخته شده است.

در این آزمایش، از ۱۹ کانال EEG در تجزیه و تحلیل خود استفاده شده است. الکترودها در موقعیت FP1, F3, F7, C3, T3, P3, T5, O1,A1, Cz, FP2, F4, F8, C4, T4, P4, T6, O2, A2 کاملاً متقارن با توجه به جدول زیر واقع شده است. در این آزمایش نسبت به دو مرجع ثابت یعنی A1 و A2 که دو قطب خنثی می‌باشد و دوقطبی‌های زیر را محاسبه می‌شود:

		FP1_A1
	قطعه پیشانی	F3_A1
		F7_A1
	قطعه مرکزی	C3_A1
نیمکره چپ، متصل به گوش چپ	قطعه گیجگاه	T3_A1
		T5_A1
	قطعه اهیانه	P3_A1
	خط میانی قطعه اهیانه	Cz_A1
	قطعه پس‌سری	O1_A1
		FP2_A2
	قطعه پیشانی	F4_A2
		F8_A2
	قطعه مرکزی	C4_A2
نیمکره راست، متصل به گوش راست	قطعه گیجگاه	T4_A2
		T6_A2
	قطعه اهیانه	P4_A2
	خط میانی قطعه اهیانه	Cz_A2
	قطعه پس‌سری	O2_A2

در طول جلسات ضبط، شرکت‌کنندگان روی صندلی راحت روبروی مانیتور با رعایت فاصله نشانده شده بودند. شرکت‌کنندگان به صورتی قرارگرفته بودند که سیم‌های دستگاه EEG مانع دید آن‌ها نمی‌شد و محقق لحظه شروع و اتمام هر تصویر در نوار مغز شرکت‌کننده علامت می‌زند.

یک دنباله از ۱۱ کیف با اشکال و رنگ متفاوت قرار داده بودیم. عکس‌ها از یک وب‌سایت تجارت الکترونیک به‌دست‌آمده است. از سه گروه کیف، کیف ساده و زیبا، کیف به شکل بچه و سگ، کیف کهنه و کیف زشت استفاده شده است. ترتیب کیف‌ها به‌صورت دو کیف ساده و زیبا، دو کیف به شکل بچه و سگ، دو کیف ساده و زیبا، دو کیف کهنه و قدیمی، دو کیف ساده و زیبا و یک کیف زشت می‌باشد.

هدف سنجش عکس‌العمل افراد به این تغییرات ناگهانی می‌باشد. با ایجاد تضاد بین آن‌ها و حرکت خوب و عجیب و کهنه می‌توان عکس‌العمل افراد را مورد تحلیل قرارداد. هر دوره آزمایش به‌صورت ۵-۱۰ نمایش داده می‌شد که در آن هر تصویر به مدت ۱۰ ثانیه و ۵ ثانیه وقفه جهت استراحت چشم و پلک زدن قرار داده شد که ۱۱ دوره آزمایشی (نمایش عکس کیف) برای هر فرد، طول کل ضبط EEG 15×11=165s می‌شود. با استفاده قالب‌بندی داده‌ها، ما یک ماتریس با ۱۲ ستون (۱۲ کانال) و ۱۴۳ ردیف (۱۳×۱۱=۱۴۳ نمونه‌ها، مطابق با ۱۳ شرکت‌کننده و ۱۱ عکس کیف) مربوط به سیگنال نمونه‌ها در طول زمان شکل‌گرفته است. این مجموعه داده‌های خام می‌باشد که با شمارش تعداد فرکانس‌های سیگنال‌ها میزان تغییر در فعالیت طیفی EEG محاسبه می‌شود.

یافته‌ها

در این آزمایش، ما تعداد آلفا، بتا و تتا تمام عکس‌ها به‌صورت جداگانه و به ترتیب از عکس ۱ تا عکس ۱۱ مورد شمارش قرار داده و نتایج به‌دست‌آمده در جدول ۱ نشان داده‌شده است.

در ادامه با شناسایی مناطق فعال مغزی متناسب با تصاویر بر اساس تعداد آلفا، بتا و تتا می‌توان تأثیر تصاویر روی مغز را نمایش داد. در جدول ۲ یک تصویر کلی از تغییرات ایجادشده در تعداد آلفا، بتا و تتا در هنگام جابه‌جایی بین تصاویر ایجادشده را نشان می‌دهد. به‌طور مثال AX 1.2 مقایسه تغییرات در تعداد آلفا، بتا و تتا در تصویر کیف ۱ و ۲ را نمایش می‌دهد.

مطابق جدول ۲، بیشترین تغییرات در تصویر کیف ۸ و ۹ که دو کیف قدیمی می‌باشد و کمترین تغییرات در تصاویر کیف ۱۰ و ۱۱ که یک کیف زیبا و زشت می‌باشد.

با توجه به اینکه بیشترین تغییرات در تصاویر ۸ و ۱۱ می‌باشد که می‌توان گفت تأثیر خاطرات بر این تغییرات نقش به‌سزایی دارد. مطابق جدول ۲ در تصویر ۷-۸ بیشترین تغییر در قطعه آهیانه در نیمکره چپ (P4_A2) می‌باشد. قطعه آهیانه در بالای پس‌سری و پشت قطعه پیشانی واقع شده، مسئول ادغام کردن اطلاعات حسی می‌باشد. مطابق جدول ۱ تصویر ۸ در قطعه P4_A2 از میان آلفا، بتا و تتا بیشترین

تعداد در تتا می‌باشد. امـواج تتـا از اندیشـه عمیـق و اسـترس عاطفی به وجود می‌آیند. پـس مـی‌تـوان گفـت خـاطرات روی احساسات افراد تأثیر زیادی نسبت به بقیه محرک‌ها دارد.

جدول ۱. تعداد آلفا، بتا و تتا تمام تصاویر.

		نیمکره چپ مغز									نیمکره راست مغز								
		FP1_A1	**F3_A1**	**F7_A1**	**C3_A1**	**T3_A1**	**P3_A1**	**T5_A1**	**O1_A1**	**Cz_A1**	**FP2_A2**	**F4_A2**	**F8_A2**	**C4_A2**	**T4_A2**	**P4_A2**	**T6_A2**	**O2_A2**	**Cz_A2**
	Alpha	9	7	5	7	6	7	6	7	6	7	9	8	8	8	9	8	8	6
AX1	Beta	3	4	4	3	4	3	5	4	3	2	1	2	0	1	1	1	2	1
	Theta	1	2	4	3	3	3	2	2	4	4	3	3	5	4	3	4	3	6
	Alpha	4	5	3	8	5	4	6	7	6	9	9	4	8	7	9	7	7	8
AX2	Beta	6	6	5	4	4	5	2	3	1	2	1	4	0	0	2	0	1	1
	Theta	3	2	5	1	4	4	5	3	6	2	3	5	5	6	2	6	5	4
	Alpha	7	4	5	10	8	8	8	7	11	4	5	5	10	5	9	5	6	10
AX3	Beta	5	6	6	2	4	3	3	3	1	3	3	2	0	1	1	2	2	1
	Theta	1	2	2	1	1	2	2	3	1	6	5	6	3	7	3	6	5	2
	Alpha	3	7	5	5	6	4	4	5	7	6	5	5	9	6	6	5	6	7
AX4	Beta	7	3	4	4	5	3	4	4	2	2	2	2	0	1	2	1	3	2
	Theta	2	1	4	3	2	5	5	3	4	4	5	6	3	6	4	7	3	4
	Alpha	6	4	3	7	6	7	6	5	8	6	7	5	7	5	9	5	8	7
AX5	Beta	5	6	6	2	3	2	4	5	3	3	3	3	0	1	1	0	1	2
	Theta	1	2	4	3	4	3	3	2	2	3	2	5	5	7	2	8	3	4
	Alpha	5	10	6	6	9	7	9	5	9	6	6	5	7	6	9	8	6	7
AX6	Beta	5	3	4	3	1	3	1	4	1	1	3	3	2	1	1	0	2	1
	Theta	3	0	3	4	3	3	3	4	3	6	4	5	4	6	3	5	5	5
	Alpha	10	8	6	10	8	12	7	8	9	6	6	6	10	7	10	4	6	9
AX7	Beta	2	4	4	2	2	1	3	4	0	1	3	1	2	1	1	2	3	0
	Theta	1	1	3	1	3	0	3	1	4	6	4	6	1	5	2	7	4	4
	Alpha	6	7	5	8	10	7	5	9	6	8	10	8	10	11	4	8	8	6
AX8	Beta	5	3	5	3	3	3	3	3	2	3	1	2	0	0	2	0	2	2
	Theta	2	3	3	2	0	3	5	1	5	2	2	3	3	2	7	5	3	5
	Alpha	7	9	4	6	5	6	5	7	4	6	6	6	10	5	11	9	6	3
AX9	Beta	5	3	4	2	1	4	2	4	1	3	2	1	0	1	0	0	2	2
	Theta	1	1	5	5	7	3	6	2	8	4	5	6	3	7	2	4	5	8
	Alpha	6	7	6	8	7	8	7	5	5	7	9	7	12	4	9	6	5	6
AX10	Beta	7	3	4	3	2	1	2	4	1	3	2	2	0	0	1	0	1	1
	Theta	0	3	2	2	4	4	4	4	7	3	2	4	1	9	3	7	7	6
	Alpha	7	7	5	8	9	7	8	4	7	7	6	7	8	7	9	7	7	7
AX11	Beta	5	5	4	2	1	2	1	6	0	3	4	2	1	0	0	0	2	0
	Theta	0	1	4	3	3	4	4	3	6	3	3	4	4	6	4	6	4	6

جدول ۲. نمای کلی از تغییرات آلفا، بتا و تتا.

AX	FP1_A1	F3_A1	F7_A1	C3_A1	T3_A1	P3_A1	T5_A1	O1_A1	Cz_A1	FP2_A2	F4_A2	F8_A2	C4_A2	T4_A2	P4_A2	T6_A2	O2_A2	Cz_A2
AX 1.2	10	4	3	4	2	6	6	2	4	4	0	8	0	4	2	4	4	4
AX 2.3	6	1	6	4	6	8	6	0	10	10	8	4	4	4	2	4	2	4
AX 3.4	7	7	4	10	4	7	8	3	8	5	1	0	1	2	5	2	3	6
AX 4.5	6	7	4	4	4	6	4	2	4	2	6	2	4	2	6	2	4	0
AX 5.6	3	11	6	3	6	1	6	3	4	5	3	0	3	2	1	6	5	2
AX 6.7	10	4	0	8	2	10	4	6	2	0	0	4	7	2	2	8	1	4
AX 7.8	8	4	2	4	6	10	4	2	6	8	8	6	4	8	12	8	4	6
AX 8.9	2	4	4	6	14	2	2	4	6	4	8	6	0	12	14	2	4	6
AX 9.10	4	4	5	5	6	6	4	4	2	2	6	4	4	4	4	6	4	6
AX 10.11	3	4	3	2	4	2	2	4	4	0	6	0	8	6	2	2	6	2

بحث

کاربرد علوم اعصاب برای بازاریابی و به‌ویژه برای روانشناسی مشتری از نام‌های تجاری، داشتن محبوبیت در طول دهه گذشته در دانشگاه و شرکت‌های بزرگ جهان می‌باشد. به‌طورکلی تحقیقات انجام‌شده در زمینه بازاریابی عصبی در دوره زمانی ۲۰۰۷ تا ۲۰۱۵ را می‌توان در سه دسته مقالات مروری و ارایه مفاهیم و چارچوبی برای آن‌ها، استفاده از پرسشنامه برای کسب داده‌ها و استفاده از فناوری‌های علوم عصبی به همراه پرسشنامه برای کسب داده‌ها قرارداد. در میان مقالات مطالعه شده، همه این قسمت‌ها مشاهده می‌شود. تمرکز مقالات در سال‌های اول روی مفاهیم و دسته‌بندی، سپس معرفی فناوری‌های کاربردی و در سال‌های اخیر بیشتر روی روش‌های تجزیه‌وتحلیل داده‌ها بوده است. تحقیقات انجام شده در زمینه بازاریابی عصبی به‌صورت خلاصه در جدول ۳ آمده است.

جدول ۳. تحقیقات انجام‌شده در زمینه بازاریابی عصبی.

ردیف	محقق	شرح تحقیقات انجام‌شده
۱	لی و همکاران (۲۰۰۷)	معرفی علوم اعصاب، اقتصاد عصبی و بازاریابی عصبی به‌عنوان یک حوزه از مطالعه
۲	لی و همکاران (۲۰۰۷)	مفهوم علوم اعصاب شناختی سازمانی
۳	موریس و همکاران (۲۰۰۹)	نقشه‌برداری احساسات سه‌بعدی در پاسخ به تبلیغات تلویزیونی (لذت، انگیختگی و تسلط) با FMRI
۴	لی و همکاران (۲۰۱۰)	بازاریابی عصبی و علوم اعصاب شناختی سازمانی
۵	فیشر و همکاران (۲۰۱۰)	مسایل اخلاقی مطرح‌شده توسط بازاریابی عصبی وب‌سایت
۶	وکچایتو و همکاران (۲۰۱۰)	گرفتن سیگنال‌های EEG از یک مانکن به‌عنوان یک موجود تجربی
۷	هاسارد و همکاران (۲۰۱۰)	استفاده از P3a، پتانسیل مرتبط با رویداد (ERPs) و نگرش در پاسخ به تبلیغات خاص
۸	استالن و همکاران (۲۰۱۰)	تأثیر شهرت روی حافظه محصول و قصد خرید با استفاده از FMRI
۹	اهمی و همکاران (۲۰۱۰)	شناسایی فعالیت قشر پیشانی در واکنش به تبلیغات تلویزیونی با EEG
۱۰	اسر و همکاران (۲۰۱۱)	برداشت دانشگاهیان بازاریابی، متخصصان اعصاب و متخصصان بازاریابی در مورد مطالعات بازاریابی عصبی
۱۱	تیوهامی و همکاران (۲۰۱۱)	ارایه دیدگاه روی بازاریابی عصبی و ارتباط عصبی خود
۱۲	وسچیاتو و همکاران (۲۰۱۱)	ارایه مدل ریاضی با روش EEG
۱۳	ونکاترامن و همکاران (۲۰۱۲)	ارایه یک چارچوب مفهومی برای اتصال تحقیقات در علوم اعصاب و بازاریابی
۱۴	سچنیدرو وولگار (۲۰۱۲)	استفاده از فناوری در بازاریابی عصبی
۱۵	پلاسمن و همکاران (۲۰۱۲)	یک نقد و چشم‌انداز از تحقیقات گذشته
۱۶	نیوسبایم و همکاران (۲۰۱۲)	تجزیه و تحلیل داده‌ها EEG
۱۷	میوراگپن (۲۰۱۲)	رابطه مغز و کامپیوتر برای بازیابی اطلاعات با سیگنال ERP و EEG
۱۸	سولنایس و همکاران (۲۰۱۳)	برای اولین بار یک تجزیه‌وتحلیل خوشه معنایی از مرزهای حوزه علوم اعصاب
۱۹	خوشابا و همکاران (۲۰۱۳)	ارزیابی پاسخ مغز با استفاده از EEG و ردیابی چشم
۲۰	کامپرو و همکاران (۲۰۱۳)	تجزیه‌وتحلیل رویکردها نظری و روش‌شناختی
۲۱	سباستین و ولاسکنو (۲۰۱۴)	ارزیابی پاسخ‌های شناختی و عاطفی
۲۲	سباستین و ولاسکنو (۲۰۱۴)	اقتصاد عصبی و بازاریابی عصبی
۲۳	مسلی و الیور (۲۰۱۴) م ۱۷	دید نظری از شکارچیان و طعمه مالی مغز
۲۴	یلماز و همکاران (۲۰۱۴)	ارایه مدل ریاضی در تحلیل علاقه/ عدم علاقه با استفاده از EEG به کمک متلب
۲۵	کوک و همکاران (۲۰۱۴)	تأثیر بیوشیمی عصبی روانی روی بازاریابی گردشگری
۲۶	هورسک و همکاران (۲۰۱۴)	تأثیر نور روی رفتار مشتری در بازار مواد غذایی با استفاده از تجهیزات EEG
۲۷	ایزابلا و همکاران (۲۰۱۵)	تفاوت‌ها، مشکلات و چالش‌های فرهنگ در تحقیقات بازاریابی
۲۸	بونر و انا (۲۰۱۵)	استفاده از فناوری خطایابی عصبی
۲۹	التینو و دیانا (۲۰۱۵)	اخلاق عصبی و بازاریابی عصبی
۳۰	وانگ و همکاران (۲۰۱۵)	پیش‌بینی تصمیمات خرید بر اساس ویژگی‌های FMRI با استفاده از الگوریتم یادگیری ماشین

Lee و همکاران در سال ۲۰۰۷ نقشه کلی از علوم اعصاب، اقتصاد عصبی و بازاریابی عصبی به‌عنوان یک حوزه از مطالعه تعریف نموده‌اند. برخلاف مطالعات عاطفی قبلی با استفاده از تصویربرداری عصبی عملکردی، روی هر دو محل احساسات گسسته در مغز یا ارتباط پاسخ عاطفی به یک رفتار خارجی متمرکز شد (۱۵). بعد از رهبری علوم اعصاب شناختی اجتماعی، در بررسی Lee و همکاران در سال ۲۰۰۷، مفهوم علوم اعصاب شناختی سازمانی به‌عنوان یک‌رشته اختصاصی داده‌شده به بررسی فرآیندهای درون مغز که زمینه‌ساز یا تصمیم‌گیری انسان، رفتارها و فعل و انفعالات هر دو با

سازمان‌ها یا در پاسخ به تظاهرات یا نهادهای سازمانی تأثیر می‌گذارد. پس از آن، همگرایی ممکن و ادغام تصویربرداری عصبی مختلف و روش‌های اندازه‌گیری روان‌شناختی مورد بحث قرار داده است (۱۶).

برخلاف مطالعات عاطفی قبلی با استفاده از تصویربرداری عصبی عملکردی که روی هر دو محل احساسات گسسته در مغز یا ارتباط پاسخ عاطفی به یک رفتار خارجی متمرکز شود، موریس و همکاران در سال ۲۰۰۹ مناطق مغز به منظور اعتبار یک ساختار سه‌بعدی مورد بررسی قراردادند؛ یعنی لذت، انگیختگی و تسلط (PAD) از احساسات ناشی از ارتباطات بازاریابی است. این یافته‌ها یک رویکردی بعدی از ساخت تغییرات احساسی در مغز نشان می‌دهد و یک درک بهتر از رفتار انسان در پاسخ به محرک‌های تبلیغاتی ارایه می‌کند (۱۷).

سال ۲۰۱۰، استالن و همکاران نشان دادند که تأثیر شهرت ناشی از یک انتقال احساسات مثبت از شهرت به محصول می‌باشد. نتایج تصویربرداری عصبی اضافی نشان می‌دهد که این احساس مثبت توسط بازیابی خودبه‌خود از خاطرات صریح و روشن در ارتباط با افراد مشهور برانگیخته است. همچنین نشان می‌دهد که نه به فعالیت خاطرات ضمنی از زودتر در معرض قرار گرفتن و نه یک افزایش در پردازش توجه برای یک تبلیغات مشهور مؤثر ضروری می‌باشد (۱۸).

در سال ۲۰۱۰، وکچایتو و همکاران برخی ملاحظات درباره استفاده از روش‌های آماری مناسب در چارچوب از نقشه‌برداری مغز الکترومغناطیسی عصبی ارایه نموده‌اند (۱۹).

اسر و همکاران در سال ۲۰۱۱ بازاریابی عصبی با استفاده از آخرین پیشرفت در اسکن مغز برای یادگیری بیشتر در مورد فرآیندهای ذهنی پشت تصمیمات خرید مشتری و همچنین یک نقش مهم برای آینده مطالعات بازاریابی عصبی می‌باشد. بازاریابی عصبی یک‌راه دستکاری فروش کالا و خدمات غیرضروری نیست. سه عامل "علاقه و مشارکت، دانش و آگاهی، اخلاق" به‌عنوان مهم‌ترین جنبه‌های بازاریابی عصبی درک شده است (۲۰).

توسط Solnais و همکاران در سال ۲۰۱۳ یک رویکرد جدید برای طبقه‌بندی یافته‌ها و تسهیل در ارزیابی شواهد در اطراف موضوعات تصمیم‌گیری، پاداش، حافظه و عواطف ارایه‌شده است. درنهایت، نقش احتمالی از چند مکانیسم مغزی در پردازش محرک بازاریابی همچنین موانع برای یکپارچه‌سازی از این یافته‌ها با تئوری رفتار مشتری کلاسیک موردبحث قرار داده‌اند (۲).

خوشابا و همکاران در سال ۲۰۱۳ پردازش‌های تصمیم فیزیولوژیکی درحالی‌که شرکت‌کنندگان یک کار انتخابی طراحی‌شده به استخراج تنظیمات برای یک محصول بررسی می‌کند (۲۱). هدف از رانگیوتمن (Ruanguttamanun) و چیوتیما (Chutima) در سال ۲۰۱۴ ارایه یک نمای کلی از بازاریابی عصبی با استفاده از تکنیک‌های تصویربرداری مغز، به‌ویژه تصویربرداری تشدید مغناطیسی کارکردی (fMRI) می‌باشد (۲۲).

سباستین در سال ۲۰۱۴ مطالعه در مورد چگونگی تصمیم‌گیری، یک مفهوم همه‌جانبه، اقتصادی و از سوی دیگر، سفارشی، تمرکز روی چگونه مشتریان برای خرید تصمیم می‌گیرند؛ که دو خط جدید در درک فرآیند تصمیم‌گیری، یعنی اقتصاد عصبی و بازاریابی عصبی، با استفاده از روش‌های خاص علوم اعصاب، که چشم‌انداز جدید از فرآیند تصمیم‌گیری ارایه می‌کند (۲۳).

هورسک و همکاران در سال ۲۰۱۴ با یک وسعت، بررسی میان‌رشته‌ای از تأثیر نور روی تصمیم خرید مشتریان و درک روشنایی روی بازار مواد غذایی می‌پردازد. هدف از مطالعه شدت نور در بخش فروشگاه‌ها خدمت از مواد غذایی تازه و همچنین در بخش‌های دیگر از سوپرمارکت‌ها می‌باشد (۲۴).

اخلاق عصبی به‌عنوان یک‌راه برای جلب‌توجه به مسایل اخلاقی در مورد جنبه‌های متفاوت از تحقیقات مغز پدید آمده است. التینو و دیانا در سال ۲۰۱۵ با شروع تحلیل از شکاف در تحقیقات بازاریابی سنتی، اطلاعاتی تأثیر اخلاق روی پژوهش‌های بازاریابی عصبی و چالش‌های آن فراهم می‌کند و دیدگاه‌های مربوط به استانداردهای که باید به‌منظور اجازه توسعه هر دو اخلاق عصبی و بازاریابی عصبی در شرایط مناسب اجرا شود ارایه نمودند (۲۵).

در این تحقیقات از روش‌های تصویربرداری تشدید مغناطیسی، تصویربرداری تشدید مغناطیسی کارکردی، پتانسیل‌های مرتبط با واقعه، برق نگاری مغز، ردیابی چشمی استفاده شده است.

در این تحقیق یک روش برای حل مسأله بازاریابی ارایه گردید که با استفاده از شمارش سینوس‌ها نوع امواج مشخص شد. برای ضبط سیگنال‌های مغزی از نرم‌افزار Scan LT version 1.2 استفاده شده است. هر موج دارای مشخصات و خصوصیات خاصی می‌باشد که با توجه به آن‌ها می‌توان عملکرد افراد را تشخیص داد البته مغز به مناطق مختلفی تقسیم می‌شود که هر منطقه کارکرد خاصی که امواج را به سه دسته تتا و آلفا و بتا و مناطق مختلف مغز را به چهار دسته

قطعه پیشانی و قطعه پس‌سری و قطعه گیجگاه و قطعه آهیانه تقسیم می‌شود که تطابق بین نوع امواج و مناطق فعال در مغز اطلاعات ارزشمندی را به ما می‌دهد که به‌واسطه آن ما می‌توانیم محرک‌های بازاریابی و تأثیر آن روی افراد را بررسی کنیم

نتیجه‌گیری

با بررسی نتایج تحقیقات در راستای آنالیز رفتار مشتریان جهت بهبود کالاهای تجاری می‌توان به کمک بازاریابی عصبی رفتار مشتریان را تا حدودی تخمین زد. با توجه به رقابت فراوانی که در تبلیغات و فروش کالاهای تجاری وجود دارد با استفاده از این روش می توان هزینه کمتری به اطلاعات درونی مشتریان یا همان رازهای مشتریان دست برد. نکته‌ای که همیشه در بازاریابی عصبی به آن اشاره‌شده این است که رفتار واقعی مشتریان با رفتار ظاهری آن‌ها گاهی خیلی متفاوت می‌باشد و استفاده از روش‌های بازاریابی عصبی می‌تواند این حقیقت را برای ما بازگو کند.

نتایج نشان می دهد که در تصاویر مشابه فعالیت‌های مغزی مشابهی مشاهده می‌شود. بیشترین تغییرات در منطقه پیشانی و مربوط به تصویر کیف قدیمی که یادآور گذشته افراد می‌باشد را نشان می‌دهد. با توجه به اینکه گذشته افراد برگرفته از خاطرات افراد می‌باشد و تطبیق آن با مناطق فعال مغزی می‌توان به این نتیجه رسید که محرک خاطرات تأثیری زیاد روی انتخاب و رفتار افراد دارد.

در این راستا توصیه می‌شود در تبلیغات و کالاهای تجاری اصالت و تاریخچه هر منطقه را مد نظر قرار داده و جهت جذب مشتریان از آن استفاده کنند. در تحقیقات آینده می‌توانند تأثیر گذشته افراد روی انتخاب و رفتار مشتریان مد نظر قرار داده و به نتایج جالب توجهی برسند.

REFERENCES

1. Venkatraman V, Clithero JA, Fitzsimons GJ, Huettel S. New scanner data for brand marketers: how neuroscience can help better understand differences in brand preferences.

2. Solnais C, Andreu-Perez J, Sánchez-Fernández J, Andréu-Abela J. The contribution of neuroscience to consumer research: A conceptual framework and empirical review. J Econ Psychol 2013;36:68-81.

3. Zuravyky L. Neuromarketing, delves into the mind of the consumer. Tehran: Publication Science; 1392. (Text in Persian).

4. Bonner AM. The use of neurodiagnostic technologies in the 21st century neuroscientific revolution. Neurodiagn J 2015;55(1):46-53.

5. Mesly O. The core of predation: the predatory core-finding the neurobiological center of financial predators and preys. J Behav Finance 2014;15(3):214-25.

6. Koc E, Boz H. Psychoneurobiochemistry of tourism marketing. Tourism Manage 2014;44:140-8.

7. Schneider T, Woolgar S. Technologies of ironic revelation: Enacting consumers in neuromarkets. Consum Markets Culture 2012;15(2):169-89.

8. Lee N, Chamberlain L. Neuroimaging and psychophysiological measurement in organizational research. Ann N Y Acad Sci 2007;1118(1):18-42.

9. Lee N, Butler MJ, Senior C. The brain in business: neuromarketing and organisational cognitive neuroscience. Der Markt 2010;49(3-4):129-31.

10. Olteanu MD. Neuroethics and responsibility in conducting neuromarketing research. Neuroethics 2015;8(2):191-202.

11. Sebastian V. New directions in understanding the decision-making process: Neuroeconomics and neuromarketing. Proc Soc Behav Sci 2014;127:758-62.

12. Morris JD, Klahr NJ, Shen F, Villegas J, Wright P, He G, *et al*. Mapping a multidimensional emotion in response to television commercials. Hum Brain Map 2009;30(3):789-96.

13. Touyama H. Post-saccadic event related potential toward a new technique for information retrieval. InSystems, Man, and Cybernetics (SMC), 2012 IEEE International Conference on 2012 Oct 14 (pp. 2939-2942). IEEE.

14. Horská E, Berčík J. The influence of light on consumer behavior at the food market. J Food Prod Market 2014; 20(4):429-40.

15. Vargas-Hernandez JG, Burgos-Campero AA. Analytical approach to neuromarketing as a business strategy. Editorial 2013;22:64-73.

16. Plassmann H, Ramsøy TZ, Milosavljevic M. Branding the brain: A critical review and outlook. J Consum Psychol 2012;22(1):18-36.

17. Ruanguttamanun C. Neuromarketing: I put myself into a fMRI scanner and realized that i love Louis Vuitton Ads. Proc Soc Behav Sci 2014;148:211-8.

18. Eser Z, Isin FB, Tolon M. Perceptions of marketing academics, neurologists, and marketing professionals about neuromarketing. J Market Manage 2011;27(7-8):854-68.

19. Yılmaz B, Korkmaz S, Arslan DB, Güngör E, Asyalı MH. Like/dislike analysis using EEG: determination of most discriminative channels and frequencies. Comput Methods Programs Biomed 2014;113(2):705-13.

20. Touhami ZO, Benlafkih L, Jiddane M, Cherrah Y, El Malki HO, Benomar A. Neuromarketing: lorsque neurosciences et marketing se rejoignent. Revue Neurologique 2011;167(2):135-40.

21. Vecchiato G, Fallani FD, Astolfi L, Toppi J, Cincotti F, Mattia D, *et al*. The issue of multiple univariate comparisons in the context of neuroelectric brain mapping: an application in a neuromarketing experiment. J Neurosci Methods 2010;191(2):283-9.

22. Stallen M, Smidts A, Rijpkema M, Smit G, Klucharev V, Fernández G. Celebrities and shoes on the female brain: The neural correlates of product evaluation in the context of fame. J Econ Psychol 2010;31(5):802-11.

23. Lee N, Broderick AJ, Chamberlain L. What is 'neuromarketing'? A discussion and agenda for future research. Int J Psychophysiol 2007;63(2):199-204.

24. Khushaba RN, Wise C, Kodagoda S, Louviere J, Kahn BE, Townsend C. Consumer neuroscience: Assessing the brain response to marketing stimuli using electroencephalogram (EEG) and eye tracking. Expert Syst Appl 2013; 40(9):3803-12.

25. Fisher CE, Chin L, Klitzman R. Defining neuromarketing: Practices and professional challenges. Harvard Rev Psychiatry 2010;18(4):230-7.