

فصلنامه پژوهش‌های حفاظتی - امنیتی
دانشگاه جامع امام حسین (علیه السلام)

سال دهم، شماره ۳۹ (پاییز ۱۴۰۰) صص ۱۶۴-۱۴۵

کاربرد زمان واکنش معنایی در تفکیک افراد فریبکار و غیر فریبکار^۱

● حسن صبوری مقدم ●

دانشیار رشته علوم اعصاب شناختی، دانشکده روان‌شناسی دانشگاه تبریز، ایران

● مجتبی خدادادی ●

دانشجوی دکتری رشته علوم اعصاب شناختی، دانشکده روان‌شناسی دانشگاه تبریز، ایران

● تورج هاشمی ●

استاد رشته روان‌شناسی، دانشکده روان‌شناسی دانشگاه تبریز، ایران

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۹/۱۶

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۵/۰۸

چکیده

شناخت و تحلیل ذهن و رفتار انسان، داده‌های پربهایی را برای کشف مجرمین و رهایی افراد بی‌گناه به دست می‌دهد. فعالیت شناختی مرتبط با فریبکاری را می‌توان با روش سنجش زمان واکنش معنایی، به‌عنوان هم‌بسته رفتاری فعالیت شناختی، ارزیابی کرد. هدف این پژوهش تعیین تفاوت زمان واکنش معنایی در افراد با و بدون فریبکاری (دروغ‌گویی) بود و این مسئله مورد بررسی قرار گرفت که آیا ممکن است با به‌کارگیری یک ابزار دقیق برای اندازه‌گیری زمان پاسخ افراد به سؤالات خاص در مورد صحت و سقم پاسخ‌های آنان نتیجه‌گیری کرد. در این پژوهش این زمان با استفاده از تکلیف اندازه‌گیری زمان واکنش معنایی که یک برنامه رایانه‌ای است اندازه‌گیری شد. این پژوهش با توجه به اهداف آن از نوع بنیادی - کاربردی و از نظر شیوه جمع‌آوری داده‌ها از نوع نیمه آزمایشی با اندازه‌گیری مکرر بود. نمونه تحقیق ۲۸ نفر از افراد در دسترس بودند که در سال ۱۳۹۹ با رضایت در این طرح مشارکت کردند. متغیرهای پژوهش شامل متغیر مستقل موقعیتی با دو وضعیت (۱: فریبکاری؛ ۲) بدون فریبکاری. متغیر وابسته زمان واکنش معنایی و متغیرهای کنترل، جنسیت مذکر، سن بالای بیست سال، تحصیلات بالای دیپلم و راست دستی، بود. در این پژوهش زمان دقیق درنگ در پاسخ به سؤالات با دقت هزارم ثانیه محاسبه شد و براساس نتایج حاصله، فرضیه پژوهش که عبارت بود از زمان واکنش معنایی در پاسخ‌های فریبکارانه (دروغ) به سؤالات، طولانی‌تر از پاسخ‌های غیرفریبکارانه (راست) است با سطح معناداری ۰/۰۰۱ تأیید شد.

کلید واژگان: زمان واکنش معنایی، بازداری، فریبکاری

۱- این مقاله برگرفته از رساله دکتری با عنوان؛ نقش همبسته‌های عصبی (الکتروانسفالوگرافی کمی) و رفتاری (زمان واکنش معنایی) در تفکیک افراد فریبکار و غیر فریبکار است.

مقدمه

زمان واکنش^۲ (RT) یا به عبارت دیگر حداقل زمانی که طول می‌کشد تا ما به یک محرک کم‌وبیش پیچیده به صورت ارادی پاسخ بدهیم یک کارکرد عصب روان‌شناختی است که در اثر عوامل متعددی تغییر می‌کند. سرعت واکنش، هرچند یک فعالیت رفتاری به نظر می‌آید لیکن عوامل روان‌شناختی حتی آن‌گاه که پاسخ به یک محرک شنیداری (بیپ) یا یک محرک دیداری (روشن شدن یک لامپ) در میان باشد، در مدت آن مؤثر است. در این راستا مطالعات نشان می‌دهد چنانچه محرک ارائه شده از نوع معنایی، مثل کلمات با بار عاطفی یا هیجانی باشد، این تأثیر بسیار بیشتر است. به این معنا که هرگونه گرایش یا اجتناب نسبت به یک مفهوم یا معنا می‌تواند با افزایش بار شناختی و به تبع آن پردازشی بیشتر همراه شده و موجب طولانی‌تر شدن زمان پاسخ به آن محرک بشود. تغییر در زمان واکنش تحت تأثیر عوامل هیجانی با استفاده از نرم‌افزارهایی همچون تکلیف استروپ معنایی^۳ یا هیجانی و تکلیف کاوش نقطه^۴ بررسی و مطالعه شده است (استنبرگ، ۲۰۱۰).

زمان واکنش یک شاخص رفتاری است که در روان‌شناسی به آن بسیار توجه شده است. زمان واکنش گاه برای بررسی فرآیندهایی به کار می‌رود که افراد از انجام آن‌ها آگاهی کامل ندارند؛ بنابراین نقش سوگیری^۵ و تحریف‌های شناختی در تصمیم‌گیری^۶ مربوط با آن قابل سنجش می‌شود. از مؤلفه زمان واکنش در روانشناسی اجتماعی برای سنجش بینش افراد در مورد مسائل مهم اجتماعی استفاده می‌شود. در روانشناسی بالینی از زمان واکنش برای سنجش سوگیری در پردازش اطلاعات و سبب‌شناسی و تداوم اختلالات روانی استفاده می‌شود. در روانشناسی شناختی^۷ از زمان واکنش برای تهیه نقشه زمانی اجرای عملیات شناختی خاص استفاده می‌شود. وجه مشترک همه این حوزه‌ها در کاربرد زمان واکنش این است که از آن در مورد فرآیندهای ناخودآگاه^۸ یا فرآیندهایی که به صورت شخصی قابل گزارش نیستند اطلاعات مهمی کسب می‌شود (هیتز^۹، ۲۰۱۴).

2. reaction time
3. semantic Stroop
4. dot probe task
5. bias
6. decision making
7. cognitive psychology
8. unconsciousness
9. Heitz

در سال‌های اخیر یکی از موضوع‌هایی که توجه محققان را در حوزه زمان واکنش به خود جلب کرده است، مسئله ارتباط آن با فریبکاری است. در این راستا باید عنوان کرد که تحقیقات فریبکاری بیشتر بر شناسایی معرف‌های سیستم اعصاب پیرامونی متمرکز بوده و مکانیسم‌های شناختی زیربنایی این معرف‌ها کمتر مورد توجه قرار گرفته است. درک فرایندهای شناختی و هسته‌های عصبی در فریبکاری کمک می‌کند تا اشراف بهتری برای قضاوت در مورد صحت و سقم اظهارات دیگران در شرایط خاص داشته باشیم (دیونیسو، گرانهولم، هیلکس و پرین ۲۰۰۱).

اهمیت و ضرورت پژوهش

تبدیل دانش نظری به توانمندی‌های اجرایی و عملی همیشه از دغدغه‌های اساسی علاقه‌مندان به حوزه‌های مختلف علوم بوده است. امروزه هر روز بیش‌ازپیش بر پیچیدگی جوامع افزوده می‌شود و تبه‌کاری، فریب و جنایت به‌گونه‌ای در این پیچیدگی تنیده شده است. کشف افراد فریبکار، جنایتکار و ... با شیوه پلیس علمی یکی از کارکردهای اساسی و پراهمیتی به شمار می‌آید که می‌تواند در ایجاد آرامش و امنیت روانی جامعه مؤثر باشد. هم‌اکنون دانش‌های نوین بسیاری در خدمت نهادهای امنیتی و پلیسی در سرتاسر دنیا قرار دارند و مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرند. روان‌شناسی و البته امروزه علوم شناختی، از جمله دانش‌هایی به‌شمار می‌آیند که در چالش برانگیزترین فعالیت‌های پلیسی کارکردهای بی‌بدیلی را ایجاد کرده‌اند. شناخت و تحلیل ذهن و رفتار انسان، داده‌های پربهایی را برای کشف مجرمین و رهایی افراد بی‌گناه به دست می‌دهد. به نظر می‌رسد هر اندازه رویکردهای علمی و به‌کارگیری ابزار پیشرفته در این فعالیت‌ها افزایش یابد، بیشتر می‌توان امید داشت تا درستی و سلامت رفتار در رسیدگی به پرونده‌های پیچیده و مواجهه با متهمینی که ممکن است افرادی کاملاً بی‌گناه باشند رعایت شود.

نتیجه تحقیقاتی از این دست ضمن کمک به مبانی شناخت کارکردهای ذهنی، می‌تواند در ایجاد ابزارهای کارآمد برای خدمت به مراکز ذی‌ربط و تهیه و تدوین سازوکارهای قانونی و علمی در این حوزه مورد استفاده قرار گیرد (مارک، ۲۰۰۵).

بیان مسئله

فعالیت شناختی مرتبط با فریبکاری را می‌توان با روش‌های تصویربرداری و ثبت فعالیت مغزی که فعالیت سیستم اعصاب مرکزی را بررسی می‌کنند، سنجید. زمان واکنش نیز، به‌عنوان هم‌بسته رفتاری همان فعالیت شناختی، سنجش مستقیمی از تأثیرات هیجانی فریب یا به‌عبارت‌دیگر پاسخ دروغ^{۱۰} یا راست^{۱۱}، بر فیزیولوژی است (کوک، ۲۰۰۱). مطالعه زمان واکنش پدیده‌های ذهنی از چندین دیدگاه اهمیت دارد؛ زمان واکنش یکی از شاخص‌های پیچیده ذهن و در عین حال نشان‌دهنده تحلیلی ساده از کارکردهای ذهنی است. زمان واکنش نتایجی از مشاهدات ذهنی افراد ارائه می‌کند. زمان واکنش رابطه درونی نزدیکی بین حقایق روان‌شناختی و فیزیولوژی ایجاد می‌کند. بالاخره این که زمان واکنش می‌تواند سازمان‌دهی زمانی فرایندهای ذهنی را آشکار کند (مثلاً سازمان‌دهی سریالی در مقایسه با سازمان‌دهی موازی)، ترتیب‌دهی زمانی داده‌ها در زمان واکنش خاطر نشان می‌کند که این داده‌ها نکته مهمی را بیان می‌کنند و روشی ساده برای فرایندهای زیربنایی است که تولیدشده‌اند (استنبرگ، ۲۰۱۰).

به‌رحال روش‌های متنوع و خلاقانه‌ای برای مطالعه تأثیر فریبکاری، پنهان‌کاری و دروغ در زمان پاسخ (واکنش) به تکالیف شناختی صورت گرفته است. فصل مشترک تمامی این مطالعات تأکید بر پردازش‌های ذهنی در طراحی سناریوهای فریبکاری و دروغ‌گویی است (هیتز، ۲۰۰۰). در تحقیق حاضر این مسئله مورد بررسی قرار گرفت که چگونه می‌توان با به‌کارگیری یک ابزار دقیق برای اندازه‌گیری زمان پاسخ افراد به مجموعه‌ای از سؤالات، در مورد راست و دروغ پاسخ‌های آنان نتیجه‌گیری کرد.

هدف تحقیق: هدف این تحقیق، بررسی تفاوت زمان واکنش معنایی در پاسخ به مجموعه‌ای از سؤالات و بدون فریبکاری (دروغ‌گویی) بود.

فرضیه تحقیق: فرضیه تحقیق عبارت است از: زمان واکنش معنایی در پاسخ‌های فریبکارانه (دروغ) به سؤالات، طولانی‌تر از پاسخ‌های غیرفریبکارانه (راست) است.

10. lie

11. true

۱۲- زمان واکنش انواع مختلفی همچون ساده، تشخیصی و انتخابی دارد که در این مقاله برای اختصار به آن‌ها پرداخته نشده است.

تعاریف

زمان واکنش؛ زمان واکنش به فاصله زمانی بین شروع محرک تا ارائه پاسخ اشاره دارد^{۱۳}. زمان واکنش بیان می‌کند که چقدر زمان برای پاسخ به یک محرک لازم است؛ مثل اینکه بخواهید بدانید در حین رانندگی چقدر زمان طول می‌کشد تا پس از دیدن یک مانع، ترمز کنید. زمان واکنش فقط تحت تأثیر محرک و پاسخ قرار ندارد بلکه عوامل متعددی در این زمینه نقش دارند؛ در مثال ترمز کردن، زمان واکنش به اینکه چراغ قرمز باشد یا یک کودک از خیابان عبور کند هم، ربط دارد. زمان واکنش معرف معتبری از سرعت پردازش محرک حسی توسط سیستم اعصاب مرکزی^{۱۴} و اجرای آن در قالب پاسخ‌های حرکتی یا غیر حرکتی است. سنجش زمان واکنش در تحقیقات روان‌شناختی از گذشته با استقبال همراه بوده؛ زیرا، این سنجش‌ها ارزان و سریع و کاربردی هستند (خدادادی و همکاران، ۲۰۱۴).

زمان واکنش معنایی؛ زمان واکنش معنایی حداقل زمانی است که طول می‌کشد تا ما به یک محرک با بار معنایی به صورت ارادی پاسخ بدهیم. از آنجا که عوامل هیجانی و شناختی تغییر قابل توجهی در این زمان ایجاد می‌کنند، به آن زمان واکنش معنایی گفته می‌شود (اسپورر و اسکواندت، ۲۰۰۶ و کلین، ۲۰۰۰). در این پژوهش اثر پاسخ‌های صادقانه و غیرصادقانه بر زمان واکنش با استفاده از تکلیف زمان سنج واکنش معنایی که یک برنامه رایانه‌ای است اندازه‌گیری می‌شود.

فریبکاری^{۱۴} و غیرفریبکاری؛ فریبکاری به هرگونه اقدام یا فعالیت شناختی عمدی و آگاهانه گفته می‌شود که با هدف پوشاندن حقیقت یا تغییر و تحریف آن صورت می‌گیرد. این عمل معمولاً با هدف اجتناب از تهدید یا آسیب انجام می‌شود. همچنین فریبکاری به ارائه عمدی یا حذف عمدی اطلاعاتی خاص با نیت ایجاد انحراف در موضوع گفته می‌شود. بدیهی است در غیرفریبکاری یا روراستی و صداقت، هیچ‌گونه تلاشی برای کتمان حقیقت صورت نمی‌گیرد (الن و ایواکونو ۱۹۹۷؛ بواز، پری، رانی و فیشلر ۱۹۹۱).

در پژوهش حاضر، قصد فریب و غیرفریب با ارائه پاسخ‌های غیرصادقانه و صادقانه به مجموعه‌ای پرسش، شبیه‌سازی شد. به بیان دیگر از آزمودنی‌ها خواسته شد تا در یک مرحله به همه پرسش‌ها

13. CNS

14. japery

عمداً پاسخ خلاف واقع (دروغ) و در مرحله بعد به آن‌ها پاسخ منطبق با واقعیت (راست) بدهند. پرسش‌ها روی صفحه نمایشگر ظاهر می‌شد و آزمودنی با فشار دو دکمه که یکی بیان‌گر پاسخ "بلی" و دیگری بیان‌گر پاسخ "خیر" بود به آن‌ها پاسخ می‌داد.

مفهوم زیربنایی تفکر در باب داده‌های زمان واکنش، موضوع انتخاب پاسخ است. زمان واکنش، مدت‌زمان مجموعه‌ای از فرایندهای ذهنی است (یک نوع سنجش ترکیبی است). برای مطالعه این فرایندها باید به عواملی توجه شود که فقط روی آن بخش موردنظر تأثیرگذار است و نه روی سایر بخش‌ها. اگر چنین تفکیکی به‌دست آید اطلاعات ارزشمندی در مورد آن فرایند یا بخش به‌دست می‌دهد. مثلاً تأثیر شدت روشنایی نور روی زمان واکنش، نشان‌دهنده تأثیر آن روی زمان شناسایی میزان درخشندگی نور است. روش‌شناسی زمان واکنش با نظریه شناسایی سیگنال^{۱۵} قیاس می‌شود. در این راستا اگر پژوهش‌گر به فرایندهای حسی علاقه‌مند باشد در آن صورت سطح برخی عوامل را تغییر داده و تأثیر آن را بررسی می‌کند. برای تفسیر این تأثیرات باید توجه شود که این الگوها نه‌تنها تحت تأثیر فرایندهای حسی قرار می‌گیرند بلکه تحت تأثیر فرایندهای تصمیم‌گیری نیز قرار دارند. روش شناسایی سیگنال، یک روش برای تجزیه فرایندهای ذهنی در آزمایش‌های روان‌شناختی مربوط به فرایندهای حسی و تصمیم‌گیری است؛ به‌این ترتیب، تأثیر عوامل مختلفی که باهم ترکیب می‌شوند تا زمان واکنش را شکل دهند قابل مطالعه می‌شوند؛ بنابراین با به‌کارگیری این معماری ذهنی، می‌توان در مورد تأثیر عوامل خاص مثل راست یا دروغ بودن پاسخ‌ها نتیجه‌گیری کرد (ساکتزی^{۱۶}، ۲۰۱۷).

رویکردهای نظری رابطه زمان واکنش و فریبکاری

چندین نظریه رقیب در مورد فریبکاری وجود دارند. نظریه‌پردازان شناختی اذعان نموده‌اند که فرایند فریب شامل فعالیت سازه‌های توجه^{۱۷}، حافظه کاری^{۱۸} و ناهم‌سوئی حافظه رویدادی^{۱۹} و

15. signal detection theory (SDT)

16. Suchotzki

17. attention

18. working memory

19. episodic memory

20. semantic memory

21. executive function

معنایی^{۲۰} است که در مجموع تحت عنوان کارکردهای اجرایی^{۲۱} از آن‌ها یاد می‌شود (الن و ایواکونو ۱۹۹۷؛ بواز، پری، رانی و فیشر ۱۹۹۱؛ دیونیسیو، گرانهولم، هیلکس و پرین ۲۰۰۱)؛ با این حال روان‌شناسان فیزیولوژی در این حوزه به اهمیت برجستگی محرک^{۲۲} و هیجان^{۲۳} اشاره کرده‌اند. البته کارکردهای اجرایی یک ساختار چندوجهی دارند که از زمینه‌های گوناگون تشکیل یافته است. مدل جامع کارکردهای اجرایی، ترکیبی از فرآیندهای مختلف روان‌شناختی، شامل توانایی برنامه‌ریزی، توجه و نگهداری آن، سازمان‌دهی، حل مسئله، خودتنظیمی، بازداری، انعطاف‌پذیری و کنترل حرکتی است. به دلیل چندوجهی بودن این فرآیندها یک معیار ثابت برای اندازه‌گیری کارکردهای اجرایی وجود ندارد و معمولاً چندین روش، توأمان مورد استفاده قرار می‌گیرد. آن‌جا که هدف، تفکیک مؤلفه‌های گفته‌شده باشد در بهترین حالت روش مورد استفاده باید بتواند با مهار کردن سایر جنبه‌ها، مؤلفه مورد توجه تحقیق را مورد بررسی قرار دهد (وست، ۲۰۰۳ و تیشلمن و همکاران، ۱۹۸۷).

همان‌طور که گفته شد؛ بر اساس دیدگاه نظریه‌پردازان شناختی فریبکاری شامل تلفیقی از فرآیندهای توجه، بازداری و بارگذاری^{۲۴} حافظه‌کاری و ادراک ناهم‌سو با حافظه است. درحالی‌که روان‌شناسان فیزیولوژی معتقدند فریبکاری با برجستگی محرک و برانگیختگی و هیجان سروکار دارد. در این‌جا ابتدا در مورد نوع پاسخ‌ها در روش زمان واکنش بحث کرده و سپس به کاربرد آن در فریبکاری خواهیم پرداخت. در روانشناسی شناختی تجربی، بین تکالیف زمان پاسخ ساده و چند گزینه‌ای تفاوت وجود دارد. این دو اصطلاح در روانشناسی شناختی کاربرد زیادی دارند. منظور از تکلیف زمان واکنش ساده^{۲۵} این است که فقط یک محرک وجود دارد و وقتی محرک ظاهر می‌شود آزمودنی باید به آن پاسخ دهد؛ مثلاً هر بار که نوری روی صفحه ظاهر می‌شود آزمودنی باید کلید را فشار دهد یا ورزشکار وقتی صدای زنگ شروع مسابقه را می‌شنود باید شروع به دویدن کند. تکلیف زمان واکنش پیچیده^{۲۶} یا چندگزینه‌ای تکلیفی است که در آن چند محرک وجود دارد و هر محرک نیازمند پاسخ متفاوتی است؛ مثلاً از بین ده حروف الفبا که ممکن است

22. stimulus

23. emotion

24. loaded

25. simple reaction time

26. complex reaction time

یکی از آن‌ها برای آزمودنی ظاهر شود، او با دیدن هر حرف باید صرفاً کلید آن را روی کیبورد فشار دهد. اثبات‌شده هنگامی که تنها یک محرک و یک پاسخ وجود دارد، سریع‌تر به محرک واکنش نشان داده می‌شود و در مقابل هرگاه محرک‌ها متعدد و پاسخ‌ها پیچیده باشد، کندتر به محرک‌ها واکنش نشان داده می‌شود (هیئت، ۲۰۱۴).

براین اساس ایده اصلی در روان‌شناسی شناختی چنین است که بخش قابل توجهی از زمان واکنش، مربوط به زمانی است که صرف تفسیر^{۲۷} محرک یا بازیابی اطلاعات از حافظه می‌شود؛ بنابراین زمان واکنش می‌تواند مشخص کند که فرایندهای زیربنایی موردنظر (پردازش اطلاعات) چقدر از زمان را به خود اختصاص می‌دهند (استنبرگ، ۲۰۱۰).

مروری بر پژوهش‌های انجام شده

چنین به نظر می‌رسد که ساختن یک دروغ، بارشناختی^{۲۸} بیشتری نسبت به بیان حقایق می‌طلبد (زوکمان، ۱۹۸۱)؛ بنابراین انتظار می‌رود که ارتباطات فریبکارانه، ویژگی‌هایی را در پاسخ وارد کند که موجب بارگذاری بالای شناختی و در نتیجه افزایش زمان واکنش برای پاسخ بشود. یک مطالعه مبتنی بر فرا تحلیل معرف‌های فریب، نشان‌دهنده رابطه میان زمان واکنش و راست‌گویی است و این موضوع که برای بیان حقیقت، زمان کمتری لازم است تا در پردازش شناختی صرف شود، تأیید شده است. امروزه فرض بر این است که انتخاب پاسخ‌ها با سطوحی از پردازش که در بیان دروغ یا راست رایج هستند انجام می‌شوند. افزایش پردازش با بارگذاری شناختی رابطه خطی ندارد، به‌ویژه اینکه اگر منابع حافظه فعال موجب تقلیل طفره رفتن بشود تأثیر آن روی دروغ‌گویی بیش از راست‌گویی است. در این حالت سنجش‌های رفتاری مثل زمان واکنش نشان‌دهنده تفکیک بیشتر پاسخ فریب از پاسخ حقیقی است (اسپورر و اسکواندت، ۲۰۰۶).

مرحله پردازش که در همه پاسخ‌ها موجود است، برگشت‌پذیری حقیقت نام دارد. در برخی کوشش‌ها، آزمودنی‌ها باید به جملاتی که مورد تأیید هستند پاسخ خیر دهند و به جملاتی که تکذیب می‌کنند پاسخ بلی دهند. ادعا شده که برگشت‌پذیری حقیقت روی طفره رفتن بیش از بیان حقیقت تأثیر دارد چون طفره رفتن (از بیان حقیقت)، همان عملیات شناختی بیان حقیقت را

27. interpretation

28. cognitive loaded

به‌علاوه بازداری لازم دارد. طفره رفتن و فریب در برگشت‌پذیری حقیقت نیازمند تغییر بین تأیید و تکذیب (دروغ) است. برای شرح این مطلب سارقی را در نظر بگیرید که وانمود به بی‌گناهی دارد، وقتی او با این جمله روبرو می‌شود "من سارق هستم" برگشت‌پذیری حقیقت منجر به تکذیب جمله پس از تأیید آن (سارق می‌داند که سارق است) می‌شود پس سطح پردازش بالاتری را نیاز دارد. درواقع زمان واکنش هنگامی افزایش می‌یابد که توجه به اطلاعاتی که جستجو در آن رخ داده، باید با افزودن بازداری، مجدداً تخصیص داده شود (کلین، ۲۰۰۰).

برای کشف فریبکاری و دروغ‌گویی، کوشش‌هایی نیز در استفاده از تحلیل امواج مغزی شده است. مقاله‌های منتشر شده با موضوع کشف دروغ و فریبکاری با استفاده از فن‌آوری EEG در داخل کشور، بسیار محدود (۲ مورد) بوده و هردو بر تحلیل موج P300^{۲۹} اشاره دارد. این مطالعات توسط ابوطالبی و همکاران (۲۰۰۹) و ابراهیم‌زاده، علوی و صمصامی (۱۳۹۲) انجام شده است.

بیشترین مطالعاتی که در کشف رابطه معرف‌های کارکردی مغز و فریبکاری و دروغ انجام شده است، مبتنی بر تحلیل موج P300 است. تمایل اولیه برای به‌کارگیری این مطالعات در دروغ‌یابی و کشف فریب، مشکلاتی بود که دستگاه‌های پلی‌گراف^{۳۰} یا همان دستگاه‌های آشکارساز دروغ^{۳۱} داشتند. این دستگاه‌ها مبتنی بر پاسخ‌های سیستم اعصاب خودمختار^{۳۲} کار می‌کنند و به‌طور عمده شامل حسگرهایی^{۳۳} برای پاسخ الکتریکی پوست^{۳۴}، ضربان قلب^{۳۵}، فشار حجم خون^{۳۶} و تنفس^{۳۷} کار می‌کنند. این ابزارها در تفکیک افراد راست‌گویی که ترسیده‌اند با دروغ‌گویان واقعی مشکلاتی را دارند؛ چون یک فرد غیر مجرمی که ترسیده است ممکن است همان واکنش‌های فیزیولوژیک را از خود بروز دهد که یک مجرم واقعی نشان می‌دهد. حتی مشکل گاهی از این هم فراتر است؛ چراکه ممکن است یک مجرم واقعی به‌خوبی قادر به کنترل ارادی پاسخ‌های فیزیولوژیک خود

۲۹- امواج پی ۳۰۰ نوع خاصی از امواج مغزی به‌شمار می‌آید که در حدود ۳۰۰ هزارم ثانیه پس از مواجه شدن با یک محرک آشنا (که ممکن است تصویر شخص یا مکانی باشد که آزمودنی آن را می‌شناسد) ایجاد می‌شود.

30. polygraph
31. lie detectors instrument
32. ANS (Autonomic Nervous System)
33. sensors
34. GSR-Galvanic Skin Response
35. HR-Heart Rate
36. BVP-Blood Volume Pressure
37. RES-Respiration

باشد و به این ترتیب بتواند به راحتی آزمونگر را در تشخیص به خطا اندازد (آلن مت، ۱۳۸۴؛ یوسفی، ۱۳۸۶ و مارک، ۲۰۰۵).

اسپکتروسکوپی مادون قرمز نزدیک کارکردی^{۳۸} یا fNIRS نیز در این رابطه به کار گرفته شده است تا مشخص کند که آیا مناطق مغزی مرتبط با بازداری (که هنگام دروغ‌گویی ایجاد می‌شود) می‌تواند به عنوان روشی برای شناسایی دروغ‌گوهای واقعی به کار رود یا خیر. برای این منظور ۳۲ آزمودنی به دو گروه تقسیم شدند: گروه فریبکار (دروغ‌گوها) و گروه غیر فریبکار (بی‌گناهان). به آزمودنی‌های گروه دروغ‌گو گفته شد تا ترکیبی از دروغ و حقیقت را بگویند و گروه دوم می‌بایست همیشه راست بگویند. به علاوه آزمودنی‌های گروه دروغ‌گو به گروه دروغ‌گوهای همیشگی (مکرر) و دروغ‌گوهای غیرمکرر تقسیم شدند. نتایج نشان داد که دروغ‌گوهای غیرمکرر فعالیت‌های عصبی بیشتری نسبت به دروغ‌گوهای همیشگی و گروه بی‌گناهان در منطقه شکنج پیشانی میانی چپ نشان دادند. نتایج تحلیل‌های فردی نشان‌دهنده دقت و صحت قابل قبول شناسایی دروغ‌گوهای غیرمکرر بود؛ اما دقت و صحت شناسایی دروغ‌گوهای همیشگی را نشان نداد. این نتایج خاطر نشان می‌سازند که استفاده از Fnirs برای نمایش مناطق مغزی مرتبط با بازداری برای شناسایی دروغ‌های غیرمکرر کاربرد دارند لیکن در مورد فریبکاری‌های عمدی مصداق معتبری ندارد. یک تبیین احتمالی برای این موضوع که چرا دروغ‌گویی غیرمکرر، معرف‌های مغزی مشخص‌تری دارد، می‌تواند این باشد که بار شناختی در مواقعی که شخص باید در مورد راست یا دروغ گفتن تصمیم‌گیری کند بیشتر از مواقعی است که وی فقط راست یا فقط دروغ می‌گوید؛ البته این تبیین نیازمند مطالعات تکمیلی و کنترل‌شده بیشتری دارد؛ به هر حال آنچه مشخص شده است اهمیت نشانگرهای سیستم عصبی (مغز) در آشکارسازی دروغ است (لی و همکاران، ۲۰۱۸).

بالاخره اینکه استفاده از تحلیل کمی داده‌های الکتروآنسفالوگرافی^{۳۹} نیز به عنوان ابزار کارآمدی در شناسایی فریبکاری و دروغ، منجر به نتایج مثبتی شده است با این مزیت که در این طرح ضرورتی برای پاسخ کلامی آزمودنی‌ها نبود و صرفاً نقشه مغزی افراد فریبکار (دروغ‌گو) و راستگو با یکدیگر مقایسه می‌شدند (تورنتون، ۲۰۰۵).

38. functional nears infrared spectroscopy

39. QEEG

طرح و اجرای پژوهش

این پژوهش با توجه به اهداف از نوع بنیادی- کاربردی و از نظر شیوه جمع‌آوری داده‌ها از نوع نیمه آزمایشی و با روش اندازه‌گیری مکرر است. نمونه تحقیق ۲۸ نفر از افراد در دسترس بودند که در سال ۱۳۹۹ با رضایت در این طرح مشارکت کردند. ملاک‌های ورود آنان در طرح شامل جنسیت مذکر، بینایی طبیعی یا اصلاح‌شده با عینک، سن بالای بیست سال، تحصیلات بالای دیپلم، راست‌دستی بود. ملاک خروج نیز، نارضایتی آزمودنی برای شرکت در پژوهش یا ادامه آن بود. متغیرهای پژوهش شامل متغیر مستقل موقعیتی با دو وضعیت: (۱) فریکاری؛ (۲) بدون فریکاری. متغیر وابسته زمان واکنش معنایی و متغیرهای کنترل؛ جنسیت مذکر، سن بالای بیست سال، تحصیلات بالای دیپلم و راست‌دستی، بود.

ابزار تکلیف اندازه‌گیری زمان واکنش معنایی^{۴۰}

زمان واکنش یک عملکرد اجرایی (فعالیت عالی مغز) است که در اثر عوامل متعددی همچون امور هیجانی و شناختی تغییر می‌کند. تکلیف اندازه‌گیری زمان واکنش معنایی یک برنامه رایانه‌ای برای اندازه‌گیری مدت زمانی است که طول می‌کشد تا آزمودنی به محرک‌های دارای بار معنایی پاسخ دهد. این تکلیف بر اساس پشتوانه نظری، پارادایم سنجش زمان واکنش معنایی و با هدایت محقق و اساتید محترم، توسط متخصصین مؤسسه تحقیقات علوم رفتاری شناختی سینا، طراحی شد و پس از بارها تجربه، بررسی و رفع اشکالات برای انجام این پژوهش به کار گرفته شد. روایی^{۴۱} و پایایی^{۴۲} ابزار، در ابزاری از این دست (که تکلیف^{۴۳} نامیده می‌شود و نه آزمون^{۴۴}) شاخص روان‌سنجی مهمی که باید مورد توجه باشد، روایی محتوایی و صورتی^{۴۵} است. به عبارت دیگر باید ابزار، آنچه را که ادعا می‌شود بررسی و اندازه‌گیری کند. یکی از شیوه‌های بررسی روایی محتوا، اتکا به پشتوانه نظری و دیدگاه نخبگانی محققین است و از آنجا که در این تحقیق کلیه متغیرها تعریف عملیاتی مشخص دارد و آشکارا عملکرد آزمودنی‌ها را با تکلیف زمان واکنش معنایی در

40. semantic reaction timer

41. validity

42. reliability

43. task

44. test

45. face & content validity

پاسخ به محرک‌ها (سؤالات) مشخص اندازه‌گیری می‌کند، دارای روایی محتوا و صوری است، همچنین در تکالیف شناختی، پایایی ابزار با توجه به تنوع روش‌های اجرا، تغییر زمان‌بندی و تعداد ارائه محرک‌ها و مواردی از این قبیل، معمولاً گزارش نمی‌شود چرا که این مقادیر از تحقیقی به تحقیق دیگر ممکن است تفاوت‌های اساسی داشته باشد. حتی در مواردی همچون تحقیق حاضر که محتوا و متن سؤالات نیز می‌تواند بر اساس هدف محقق تغییر کند، ثبات و پایایی شاخص‌هایی نیستند که ارزش گزارش داشته باشند.

به‌هرحال در زیر کلیات این تکلیف به اختصار تشریح می‌شود:

۱) در این تکلیف، محرک‌های کلامی (سؤالات نوشتاری) به‌صورت تصادفی روی صفحه نمایشگر ظاهر می‌شد و آزمودنی با فشار دکمه‌های \leftarrow \rightarrow صفحه‌کلید رایانه به آنها پاسخ مقتضی (\rightarrow برای بلی و \leftarrow برای خیر) می‌داد؛

۲) سؤالات از قبل آماده شده و در برنامه وارد شده بودند و ادبیات سؤال‌ها به صورتی تنظیم شده بود که پاسخ تمامی آنها به‌صورت بسته، "بله یا خیر" باشد؛

۳) تکلیف در دو مرحله جداگانه و مستقل از هم، البته با شرایط مشابه انجام شد. در مرحله «۱» آزمودنی با دستور آزمونگر به کلیه سؤالات پاسخ‌های راست (صادقانه) می‌داد و در مرحله «۲» (عمداً) به کلیه سؤالات پاسخ‌های دروغ (غیرصادقانه) می‌داد؛

۴) در هر دو مرحله تعداد سؤالاتی که به پاسخ بلی و خیر منتهی می‌شدند برابر بود، به‌علاوه برای حذف اثر تقدم و تأخر مراحل، ارائه پاسخ صادقانه و غیرصادقانه یک در میان بین آزمودنی‌ها تغییر داده می‌شد (روش کانتربالانس). به عبارت دیگر، یک آزمودنی ابتدا مرحله «۱» و بعد «۲» را اجرا می‌کرد و آزمودنی بعدی ابتدا مرحله «۲» و بعد «۱» را اجرا می‌کرد؛

۵) محتوای همه سؤالات ساده و از امور بدیهی بودند به‌طوری که آزمودنی به‌سادگی می‌توانست به آنها پاسخ دهد. در هر مرحله ۴۰ سؤال ارائه می‌شد. در زیر تعدادی از آنها به‌عنوان نمونه آمده است:

آیا شما اکنون ایستاده‌اید؟

آیا یک سال ۱۲ ماه دارد؟

آیا نمک ترش است؟

آیا عسل شیرین است؟

آیا شما بیش از ۵۰ سال سن دارید؟

آیا کیبوتر پرواز می‌کند؟

در حین اجرای تکلیف تمرکز آزمودنی، فقط به اجرای آن بود و هیچگونه صحبت یا فعالیت دیگری انجام نمی‌شد.

اجرای پژوهش

سناریوی اجرای تکلیف، مطابق با گام‌های زیر پیاده‌سازی شد:

- ۱) برای ارائه سؤال آزمودنی باید دکمه \downarrow را نگه می‌داشت و با ظاهر شدن سؤال آن را رها می‌کرد و برای "پاسخ بله" باید دکمه سمت راست (\rightarrow) و برای "پاسخ خیر" دکمه سمت چپ (\leftarrow) را فشار می‌داد.
 - ۲) پس از پاسخ، آزمودنی دوباره باید دکمه \downarrow را نگه می‌داشت و منتظر ارائه سؤال بعدی می‌شد و این عمل تا خاتمه سؤالات ادامه پیدا می‌کرد.
 - ۳) مدت زمان انتظار برای ظاهر شدن سؤال از ۲ تا ۱۰ ثانیه به صورت تصادفی و غیرقابل پیش‌بینی تغییر می‌کرد تا زمان ارائه سؤال قابل پیش‌بینی نباشد.
 - ۴) آزمودنی فقط از انگشت اشاره دست غالب برای پاسخ استفاده می‌کرد (در این پژوهش کلیه آزمودنی‌ها راست دست بودند).
 - ۵) اجرای تکلیف (هر دو مرحله) در کل حدود ۶ دقیقه طول کشید.
- بر اساس آنچه پیش‌ازاین به آن اشاره شد، وقتی آزمودنی پاسخ‌های خود را بازداری کند یا به عبارت دیگر سوگیری (اجتنابی) در پاسخ داشته باشد (دروغ بگوید) به دلیل افزایش بار پردازشی در تصمیم‌گیری، زمان طولانی‌تری را صرف پاسخ به سؤالات می‌کند. به عبارت دیگر هنگام پاسخ‌های صادقانه به سؤالات زمان کمتر و برای پاسخ‌های غیرصادقانه زمان بیشتری را صرف می‌کند. این مدت زمان با دقت بالا (هزارم ثانیه) توسط رایانه اندازه‌گیری و ثبت می‌شد. برای افزایش دقت انجام کار، هر یک از سؤالات دوبار (به صورت تصادفی و متداخل) ارائه می‌شد و میانگین زمان پاسخ آن‌ها تحلیل و بررسی شد. در بررسی نتایج به‌دست‌آمده با تکالیفی همچون

استروپ^{۴۶} نیز، طولانی تر شدن زمان پاسخ در بازداری پاسخ، مشاهده می‌شود (هماک و ریکویو، ۲۰۰۴ و تیشلمن و همکاران، ۱۹۸۷).

داده‌های به‌دست‌آمده از پژوهش حاضر با استفاده از روش‌های آمار توصیفی (میانگین و انحراف استاندارد) و آمار استنباطی (آزمون تی استیودنت برای گروه‌های همتا) با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ تجزیه و تحلیل شد. ضمناً از کلیه شرکت‌کنندگان رضایت‌نامه کتبی مبنی بر رضایت از همکاری در اجرای آزمایش گرفته شد. به‌علاوه در هیچ یک از مراحل اجرای آزمایش‌ها، کوچک‌ترین آزار جسمی یا روانی به آنان وارد نشد.

یافته‌های پژوهش

در این پژوهش ۲۸ نفر نمونه در دسترس که همه مذکر بودند مشارکت داشتند. همان طور که در جداول زیر آمده است، میانگین سنی شرکت‌کنندگان ۲۵/۸ سال با انحراف معیار ۵/۷ بود و ۶ نفر متأهل و ۲۳ نفر مجرد بودند. تحصیلات ۴ نفر دیپلم، ۸ نفر کاردانی و ۱۷ نفر کارشناسی بود.

سن	کمینه	بیشینه	میانگین	انحراف معیار
	۲۰	۴۸	۲۵/۸	۵/۷

جدول ۱: سن آزمودنی‌ها

تحصیلات	دیپلم	کاردانی	کارشناسی
	۴	۷	۱۷

جدول ۲: تحصیلات آزمودنی‌ها

در جدول ۳ نتایج فردی آزمودنی‌ها آمده است؛ همان‌طور که پیش از این اشاره شد مراحل «الف» و «ب» به‌صورت یک در میان بین آزمودنی‌ها توزیع شد.

تفاضل میانگین‌ها	میانگین زمان پاسخ‌های صادقانه	میانگین زمان پاسخ‌های غیرصادقانه	آزمودنی‌ها
۲۸۰	۱۰۰۰	۱۲۸۰	۱
۳۶۹	۱۰۹۳	۱۴۶۲	۲
۵۰۱	۱۳۹۶	۱۸۹۷	۳
۸۷۴	۱۳۵۸	۲۲۳۲	۴
۱۰۵	۱۴۵۱	۱۵۵۶	۵
۲۹۰	۱۳۸۶	۱۶۷۶	۶
۲۹۰	۹۳۶	۱۵۳۰	۷
۸۷	۱۶۱۱	۱۶۹۸	۸
۱۰۲۱	۱۲۳۴	۲۲۵۵	۹
۱۲	۱۱۵۵	۱۱۶۷	۱۰
۷۶۳	۱۱۹۷	۱۸۷۰	۱۱
۳۶۰	۲۳۲۱	۲۶۸۱	۱۲
۶۵۲	۲۲۰۳	۲۸۵۵	۱۳
۱۴۳۰	۲۴۵۹	۳۸۸۹	۱۴
۵۲۹	۱۴۴۴	۱۹۷۳	۱۵
۵۹۵	۱۵۱۴	۲۱۰۹	۱۶
۹۳۴	۲۱۱۰	۳۰۴۴	۱۷
۹۱۵	۱۶۹۳	۲۶۰۸	۱۸
۱۱۰۵	۱۵۵۴	۲۶۵۹	۱۹
۱۱۱۶	۱۷۹۳	۲۹۰۹	۲۰
۱۷۲۹	۱۵۴۷	۳۲۷۶	۲۱
۱۰۱۵	۱۳۴۱	۲۳۵۶	۲۲
۹۳۷	۱۰۵۸	۱۹۹۵	۲۳
۳۱۲	۱۳۲۵	۱۶۳۷	۲۴
۵۲۲	۱۷۰۰	۲۲۲۲	۲۵
۱۱۱۷	۱۳۳۷	۲۴۵۴	۲۶
۱۹۴۹	۱۶۶۱	۳۶۱۰	۲۷
۶۶۰	۱۷۵۸	۲۴۱۸	۲۸

جدول ۳: نتایج آزمودنی‌ها

نتایج مراحل «۱/۲» و «۲/۱» به علاوه نتیجه کل در جدول شماره ۴ ارائه شده است. آنچه در جدول زیر مهم است تفاضل میانگین زمان پاسخ‌های صادقانه و پاسخ‌های غیرصادقانه است. این تفاضل به ترتیب عبارت است از ۵۲۵، ۹۲۵ و ۷۳۹ هزارم ثانیه؛ همان‌طور که مشخص است صرف‌نظر از اینکه ابتدا مرحله «۱» اجرا شود یا «۲» این تفاضل قابل توجه است؛ البته بیشترین تفاضل وقتی حاصل شده است که آزمودنی‌ها ابتدا پاسخ‌های غیرصادقانه و بعد صادقانه می‌دادند. تفاضل‌ها (تفاوت میانگین‌ها) در سطح ۰/۰۰۱ معنادار است.

جدول ۴: نتایج آزمودنی‌ها

مراحل اجرا	تعداد	کمینه	بیشینه	میانگین زمان پاسخ‌های صادقانه	میانگین زمان پاسخ‌های غیرصادقانه	تفاضل میانگین‌ها	DF	SIG
۲/۱	۱۳	۱۰۰۰	۲۳۳۱	۱۵۴۰	۲۰۶۵	۵۲۵	۱۲	۰/۰۰۱
۱/۲	۱۵	۹۳۶	۲۴۵۹	۱۵۰۶	۲۴۳۱	۹۲۵	۱۴	۰/۰۰۱
کل	۲۸	۹۳۶	۲۴۵۹	۱۵۲۲	۲۲۶۱	۷۳۹	۲۷	۰/۰۰۱

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

موضوع طولانی‌تر بودن درنگ زمان برای پاسخ غیرصادقانه به یک سؤال شاید برای همه کم و بیش تجربه شده باشد. وقتی که ما اطلاعات بخش آگاه (هشیار) و در دسترس ذهن را برای پاسخ به یک سؤال بازیابی می‌کنیم زمان کمتری را در مقایسه با وقتی که آن اطلاعات را دستکاری می‌کنیم یا قصد پاسخ خلاف واقع داریم صرف می‌کنیم. این تفاوت زمان صرف طراحی و پردازش ذهنی برای ارائه اطلاعات نادرست و خلاف واقع می‌شود، به عبارت دیگر معمولاً راست گفتن راحت‌تر از دروغ گفتن است؛ اما آنچه در این پژوهش اهمیت دارد محاسبه دقیق این زمان درنگ با دقت هزارم ثانیه است؛ همان‌طور که در جدول ۳ مشخص است این تفاوت به صورت کاملاً آشکار و معنادار متمایز است و این نتیجه با آنچه محققین دیگر در این رابطه به دست آورده‌اند همخوان است (الن و ایواکونو ۱۹۹۷؛ بواز، پری، رانی و فیشلر ۱۹۹۱؛ هیتز، ۲۰۱۴؛ کلین، ۲۰۰۰؛ کوک، ۲۰۰۱؛ اسپورر و اسکواندت، ۲۰۰۶)؛ بنابراین فرضیه پژوهش که عبارت بود از زمان

واکنش معنایی در پاسخ‌های فریبکارانه (دروغ) به سؤالات، طولانی‌تر از پاسخ‌های غیرفریبکارانه (راست) است با سطح معناداری ۰/۰۰۱ تأیید شد.

به‌علاوه اینکه ابتدا به یک سؤال پاسخ صادقانه داده شود و بعد غیرصادقانه، زمان درنگ کوتاه‌تری را در مقایسه با شرایطی که این شرایط معکوس باشد دارد. این تفاوت می‌تواند به آشنایی با محتوای سؤال مربوط باشد، به عبارت دیگر چنانچه آزمودنی در اولین مواجهه با یک سؤال قصد پاسخ غیرصادقانه داشته باشد، زمان تأخیر بیشتری برای پاسخ صرف می‌کند، این نتیجه نیز با یافته‌های پژوهشی مرتبط با بازداري پاسخ هماهنگ است (هماک و ریکو، ۲۰۰۴ و تیشلمن و همکاران، ۱۹۸۷).

نکته مهم دیگری که لازم است به آن توجه داشت، محتوای سؤالاتی است که در این پژوهش استفاده شده است. این سؤالات همه از امور بدیهی و به صورتی که پاسخ آن‌ها کاملاً ساده بوده و آزمودنی به راحتی می‌توانسته به آن‌ها پاسخ (صادقانه یا غیرصادقانه) بدهد، بوده است؛ بنابراین انتظار می‌رود زمان تأخیر برای پاسخ غیرصادقانه به سؤالات مهم و امور مخاطره آمیز برای پاسخ دهنده، بسیار بیشتر باشد. این تحلیل با تجارب مصاحبه‌گران و بازجویان حرفه‌ای نیز هماهنگ است، آنان نیز نسبت به هرگونه تأخیر برای پاسخ به سؤالات حساس بوده و به آن توجه دارند (خوش زاد و هاشمی، ۱۳۸۶؛ ریچموند و مک کروسکی، ۱۳۸۸ و لیبرمن، ۱۳۸۸).

پیشنهادها

توسعه تحقیقاتی از این دست می‌تواند کمک شایان توجهی در تسریع رسیدگی به پرونده‌های خاص پلیسی و امنیتی داشته باشد، به‌علاوه افزایش اطمینان از صحت و درستی اظهارات افراد بی‌گناه از نظرگاه توجه به حقوق انسانی، نقش بی‌بدیلی در رعایت عدالت دارد. برای تحقق این هدف، تکرار این تجربه پژوهشی با استفاده از سؤالات مرتبط با موضوع پرونده‌های واقعی افرادی که به نحوی گرفتار قانون و مراکز انتظامی هستند، توصیه می‌شود. همچنین مقایسه نتایج حاصل از آزمودنی‌های مؤنث و مذکر نیز کمک کننده به نظر می‌رسد. بالاخره اینکه استفاده از دکمه پاسخ به صورتی که آزمودنی به راحتی آن را در دست بگیرد و مجبور به ارائه پاسخ با صفحه کلید رایانه نباشد نیز می‌تواند نتایج دقیق‌تر و بهتری داشته باشد.

فهرست منابع:**الف) منابع فارسی**

- ۱- ابراهیم زاد الیاس؛ علوی سیدمحمد، صمصامی خدادا فرشید. (۱۳۹۲). طراحی و پیاده سازی سیستم دروغ سنجی مبتنی بر سیگنال الکتروانسفالوگرافی. مجله علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی ارتش جمهوری اسلامی ایران. سال یازدهم شماره ۱ صفحات ۲۰ تا ۲۶.
- ۲- آلن مت، جیمز. فیزیولوژی روانی-قانونی با استفاده از پلی گراف. (ترجمه محمدرضا یوسفی و همکاران). چاپ اول. تهران: انتشارات موسسه فرهنگی هنری پردازش هوشمند علائم، ۱۳۸۴.
- ۳- خوش زاد، سیدرضا و حیدر هاشمی. مصاحبه و بازجویی نوین. چاپ دوم. تهران: انتشارات برگ سبز دانش. ۱۳۸۶.
- ۴- ریچموند، ویرجینیایی و جیمزسی مک کروسکی. رفتار غیرکلامی در روابط میان فردی. (ترجمه فاطمه سادات موسوی و ژیلا عبداللهپور). چاپ دوم. تهران: انتشارات نشر دانژه. ۱۳۸۸.
- ۵- لیبرمن، دیوید. از کجا بفهمیم کسی دارد دروغ می گوید؟ (ترجمه اسماعیل حسینی و محبوبه ایران نژاد) چاپ چهارم. تهران: انتشارات راشین. ۱۳۸۸.
- ۶- یوسفی، محمد رضا. آشنایی با تکنولوژی پلی گرافی. تهران: دانشگاه امام باقر (ع). ۱۳۸۶.

ب) منابع لاتین

- 7- Allen and W.G. Iacono, A comparison of methods for the analysis of event-related potentials in deception detection, *Psychophysiology* 34 (1997), 234–240.
- 8- Boaz T.L. N.W. Perry, G. Raney, I.S. Fischler et al. Detection of guilty knowledge with event-related potentials, *Journal of Applied Psychology* 76 (1991), 788–795.
- 9- Boaz T.L. N.W. Perry, G. Raney, I.S. Fischler et al. Detection of guilty knowledge with event-related potentials, *Journal of Applied Psychology* 76 (1991), 788–795.
- 10- Dionisio D.P E, Granholm, W.A. Hillix and W.F. Perrine, Dif-

- ferentiation of deception using pupillary responses as an index of cognitive processing, *Psychophysiology* 38 (2001), 205–211.
- 11- Heitz, R. P. (2014). The speed-accuracy tradeoff: history, physiology, methodology, and behavior. *Frontiers in Neuroscience*, 8, 1-19.
 - 12- Homack S, Riccio C.A. A meta-analysis of the sensitivity and specificity of the Stroop Color and Word Test with children. *Archives of Clinical Neuropsychology*. 2004; (19): 725–743.
 - 13- Khodadadi Mojtaba, Ahmadi Khodabakhsh, Sahraei Hedayat, Azadmarzabadi Esfandiar, Yadollahi Sara. Relationship between Intelligence and Reaction Time; A Review Study. *International Journal of Medical Reviews*, Volume 1, Issue 2, Spring 2014
 - 14- Klein R. M. Inhibition of return. *Trends in Cognitive Sciences*, 4(4):138{147, 2000.
 - 15- Kok A. On the utility of P3 amplitude as a measure of processing capacity, *Psychophysiology* 38 (2001), 557–577
 - 16- Li Fang, Huilin Zhu, Jie Xu, Qianqian Gao, Huan Guo, Shijing Wu, Xinge Li, and Sailing He, Lie Detection Using fNIRS Monitoring of Inhibition-Related Brain Regions Discriminates Infrequent but not Frequent Liars, *Front Hum Neurosci*. 2018; 12: 71. Published online 2018 Mar, 13. doi: 10.3389/fnhum.2018.00071.
 - 17- Mark D. Happel, Neuroscience and the Detection of Deception, 21 September 2005, <https://doi.org/10.1111/j.1541-1338.2005.00166.x>
 - 18- Sporer S. L. and B. Schwandt. Paraverbal indicators of de-

- ception: A meta-analytic synthesis. *Appl. Cognit. Psychol.* 20:421446, 2006.
- 19- Sternberg Saul. Reaction-Time Experimentation. (saul@psych.upenn.edu). Revised, as of March 20, 2010
- 20- Suchotzki Kristina, Lying Takes Time: A Meta-Analysis on Reaction Time Measures of Deception. Department of Psychology, University of Würzburg, Marcusstraße 9-11, 97070 Würzburg, Germany. 2017.
- 21- Thornton Kirtley E. PhD (2005) The QEEG in the Lie Detection Problem: The Localization of Guilt.
- 22- Tishelman AC, Franzen MD, Sharp BH, Friedman AC. An investigation of the test-retest reliability of the Stroop Color-Word Test across two intervals. *Archives of Clinic Neuropsychology.* 1987; (2): 265-272.
- 23- West R. Neural correlates of cognitive control and conflict detection in the Stroop and digit-location tasks. *Neuropsychology.* 2003; (41):1122–1135.
- 24- Zuckerman M. B. M. DePaulo, and R. Rosenthal. Verbal and nonverbal communication of deception. In L. Berkowitz, editor, *Advances in Experimental Social Psychology*, volume 14, pages 1-57. Academic Press, New York NY, 1981.