

ارزیابی اثربخشی فناوری‌های نوین یادگیری زبان در محیط‌های نظامی:

فرصت‌ها، موانع نهادی و چارچوب یکپارچه‌سازی

فیروز کاظمی^۱

چکیده

در عصر جنگ‌های نامتقارن و ائتلاف‌های چندملیتی، مهارت زبانی به‌عنوان یک دارایی استراتژیک برای کارکنان نظامی مطرح شده است که مستقیماً بر موفقیت مأموریت و همکاری بین‌المللی تأثیر می‌گذارد. روش‌های سنتی آموزش زبان نظامی باوجود ساختارمندبودن، در تأمین نیازهای مقیاس‌پذیری، انعطاف‌پذیری و ارتباط زمینه‌ای مناطق درگیری مدرن ناتوان بوده‌اند. این مقاله با هدف بررسی اثربخشی ابزارهای یادگیری زبان پیشرفته فناوری‌محور (شامل واقعیت مجازی، هوش مصنوعی و سکوها‌ی یادگیری سیار) در محیط‌های نظامی، شناسایی موانع نهادی و فن‌آورانه استقرار آنها و ارائه چارچوبی برای یکپارچه‌سازی این فناوری‌ها در برنامه‌های آموزشی نظامی انجام شده است. پژوهش حاضر با بهره‌گیری از نظریه اجتماعی-فرهنگی ویگوتسکی و نظریه بار شناختی، داده‌های تجربی حاصل از پیاده‌سازی‌های

^۱ دانش آموخته کارشناسی ارشد آموزش زبان انگلیسی، دانشگاه آزاد گرمسار،

firozkazemi@yahoo.com

اخیر در مراکز آموزشی نظامی ایالات متحده، بریتانیا و ناتو را تحلیل می‌کند. یافته‌ها نشان می‌دهد که فناوری‌های غوطه‌ور مانند واقعیت مجازی می‌توانند اضطراب موقعیتی را تا ۴۰ درصد کاهش داده و میزان مهارت پس از آموزش را به ۹۲ درصد برسانند، درحالی‌که سیستم‌های تطبیقی مبتنی بر هوش مصنوعی زمان آموزش را تا ۱۸ درصد کاهش می‌دهند. بااین‌حال، مقاومت نهادی (۴۵ درصد مربیان هوش مصنوعی را تهدیدی برای نقش خود می‌دانند)، محدودیت‌های بودجه‌ای (هزینه ۱۲,۰۰۰ دلاری هر ایستگاه واقعیت مجازی)، چالش‌های امنیت سایبری و نگرانی‌های اخلاقی مرتبط با حریم خصوصی داده‌ها و سوگیری الگوریتمی، موانع جدی بر سر راه پذیرش گسترده این فناوری‌ها محسوب می‌شوند. این مقاله در پایان توصیه‌های سیاستی عملی شامل تدوین چارچوب‌های امنیتی قوی، توسعه استانداردهای فنی قابل همکاری، بازتعریف نقش مربیان به‌عنوان تسهیل‌گر و ایجاد مشارکت‌های عمومی-خصوصی برای کاهش هزینه‌ها ارائه می‌کند. نتیجه آنکه یادگیری زبان پیشرفته فناوری‌محور ظرفیت تحول‌آفرینی در آموزش زبان نظامی دارد، اما تحقق کامل آن مستلزم غلبه بر موانع نهادی و فن‌آورانه از طریق مداخلات راهبردی چندبعدی است.

کلیدواژگان: آموزش زبان نظامی، واقعیت مجازی، هوش مصنوعی، یادگیری سیار، نظریه

اجتماعی-فرهنگی، مقاومت نهادی، آمادگی عملیاتی.

مقدمه

در عصری که با ائتلاف‌های چندملیتی، جنگ‌های نامتقارن و مداخلات بشردوستانه تعریف شده است، مهارت زبانی به‌عنوان یک شایستگی حیاتی برای کارکنان نظامی مطرح شده است. توانایی برقراری ارتباط فرامرزی زبانی و فرهنگی دیگر یک مهارت حاشیه‌ای نیست، بلکه یک دارایی استراتژیک است که مستقیماً بر موفقیت مأموریت، امنیت غیرنظامیان و همکاری بین‌المللی تأثیر می‌گذارد (فریمن^۱، ۲۰۲۰). برای مثال، استانداردهای قابلیت همکاری ناتو ایجاب می‌کند که کارکنان به سطح ۳ در زبان‌های شریک برای تسهیل عملیات مشترک برسند. با این حال، شکاف‌های ناشی از نتایج آموزشی ناسازگار همچنان باقی مانده است (دفتر استاندارد ناتو، ۲۰۲۲). از نظر تاریخی، آموزش زبان نظامی به روش‌های کلاسی مربی‌محور تکیه داشته است که اگرچه ساختاریافته است، اما در تأمین مقیاس‌پذیری، انعطاف‌پذیری و ارتباط زمینه‌ای موردنیاز مناطق درگیری مدرن ناتوان بوده است. با این حال، یادگیری زبان پیشرفته فناوری‌محور، پتانسیل تحول‌آفرینی را از طریق شبیه‌سازی‌های همه‌جانبه، الگوریتم‌های انطباقی و سکوها‌ی سیار ارائه می‌دهد. این مقاله به بررسی چگونگی پاسخگویی این فناوری‌ها به چالش‌های منحصربه‌فرد آموزش زبان نظامی و همچنین موانع نهادی و فناورانه پیش روی پذیرش آنها می‌پردازد.

¹ Freeman

پیشینه تحقیق

چشم‌انداز ژئوپلیتیکی قرن بیست‌ویکم نیاز به نیروهای نظامی زبان‌آگاه را تقویت کرده است. از عملیات‌های ضدشورش که نیازمند برقراری ارتباط با مردم محلی است تا مأموریت‌های امدادرسانی در بلایا که مستلزم هماهنگی با سازمان‌های غیردولتی بین‌المللی می‌باشد. موانع زبانی می‌توانند کارایی عملیاتی و ایمنی را به خطر اندازند (وزارت دفاع، ۲۰۲۳). برای مثال، در جریان تخلیه سال ۲۰۲۱ کابل، گزارش‌ها حاکی از آن است که ترجمه‌های نادرست میان سربازان آمریکایی و شهروندان افغان، هرج و مرج در ایست‌های بازرسی را تشدید کرد و بر بهای انسانی ناآگاهی زبانی تأکید می‌گذارد (ریتولد^۱، ۲۰۲۱). مدل‌های آموزش زبان سنتی که با برنامه‌های درسی ثابت و تمرینات مری‌محور مشخص می‌شوند، اغلب در شبیه‌سازی محیط‌های پرفشار و از نظر فرهنگی پیچیده‌ای که این مهارت‌ها در آنها کاربرد دارند، ناتوان هستند. مطالعات نشان می‌دهد که روش‌های مبتنی بر کلاس، تنها تا ۱۲ درصد از واژگان تاکتیکی را در بازه‌ای شش‌ماهه حفظ می‌کنند، درحالی‌که این میزان برای ابزارهای غوطه‌ور و همه‌جانبه بین ۳۰ تا ۴۰ درصد است (بولز و وارلا^۲، ۲۰۲۱). محدودیت‌های روش‌های مرسوم با جمعیت شناختی متنوع و ناهمگون نیروهای نظامی ترکیب می‌شوند. کارکنان، افسران و نیروهای ویژه نیازهای زبانی متفاوت، بازه‌های زمانی استقرار گوناگون و مهارت‌های پایه متنوعی دارند، ناهمگونی‌ای که برنامه‌های درسی انعطاف‌ناپذیر در تطبیق با آن ناتوان هستند. علاوه بر این، جابه‌جایی مکرر و استقرارهای پی‌درپی، تداوم آموزش سنتی را مختل می‌کند و نیازمند راه‌حل‌های قابل حمل است. این چالش‌ها پذیرش سیستم‌های فناورانه را تسریع بخشیده است.

¹ Rietveld

² Bowles, A. R., & Varela, O. E.

سیستم‌هایی که از پیشرفت‌های هوش مصنوعی، واقعیت مجازی و کاربردهای تلفن همراه برای ارائه دستورالعمل‌های شخصی‌سازی‌شده و زمینه‌آگاه بهره می‌برند. برای مثال، پروژه «آتنا» (چت‌بات ارتش آمریکا، ۲۰۲۳) برای شبیه‌سازی مذاکرات با سخنرانان غیرانگلیسی‌زبان ادغام شده است، درحالی‌که نیروی دریایی سلطنتی بریتانیا از ماژول واقعیت مجازی برای آموزش گویش‌های عربی به کارکنان خود در عملیات‌های امنیت دریایی استفاده می‌کند. چنین نوآوری‌هایی با تغییرات گسترده‌تر آموزش نظامی به سمت چارچوب‌های یادگیری «هر زمان، هر مکان» همسو هستند (وزارت دفاع، ۲۰۲۳).

اهداف تحقیق

این پژوهش به دنبال پرداختن به سه هدف اصلی است:

۱. بررسی اثربخشی ابزارهای فناورانه در محیط‌های نظامی با تأکید بر نتایج قابل‌اندازه‌گیری همچون دستاوردهای مهارتی، میزان یادداری و آمادگی عملیاتی. اگرچه تحقیقات موجود مزایای آموزش در بسترهای غیرنظامی را نشان می‌دهند (گارسیا و همکاران، ۲۰۲۱)، کاربردهای خاص نظامی این ابزارها همچنان به‌اندازه کافی بررسی نشده‌اند.

۲. شناسایی چالش‌ها و فرصت‌های استقرار درون‌سازمانی از جمله مقاومت نهادی، خطرهای امنیت سایبری و محدودیت‌های فنی سکوی کنونی. برای مثال، یک مطالعه آزمایشی در سال ۲۰۲۲ بر روی آموزش زبان مبتنی بر هوش مصنوعی در سپاه تفنگداران دریایی ایالات متحده

نشان داد که ۴۰ درصد از کاربران دچار بیماری حرکتی شده و این امر میزان درگیری و مشارکت آنان را تضعیف کرده است (سارداکیس و همکاران^۱، ۲۰۲۰).

۳- چارچوبی را برای یکپارچه‌سازی تعریف در برنامه‌های آموزشی نظامی، متعادل کردن نوآوری با عملی‌بودن پیشنهاد می‌دهد. این چارچوب بر قابلیت هم‌کاری با سیستم‌های موجود، اثربخشی هزینه و همسویی با شاخص‌های آمادگی زبان پنتاگون^۲ تاکید می‌کند (وزارت دفاع، ۲۰۲۳).

این مقاله استدلال می‌کند که یادگیری زبان پیشرفته فناوری محور، یادگیری زبان نظامی را از طریق راه‌حل‌های شخصی، همه‌جانبه و مقیاس‌پذیر افزایش می‌دهد، با این حال یکپارچگی کامل آن نیازمند غلبه بر شیوه‌های نهادی مستحکم، پرداختن به محدودیت‌های فناورانه و تضمین همسویی اخلاقی با ارزش‌های نظامی است. با تحلیل داده‌های تجربی از توسعه‌های اخیر و بینش‌های نظری از نظریه بار شناختی (سولر^۳، ۲۰۲۰) و مدل‌های یادگیری اجتماعی- فرهنگی (لنتلف و پوهنر^۴، ۲۰۱۴) این مطالعه توصیه‌هایی عملی برای سیاست‌گذاران و مربیان در جستجوی مدرن‌سازی برنامه‌های زبان نظامی ارائه می‌کند.

¹ Saredakis et al.

² LRI

³ Sweller

⁴ Lantolf & Poehner

نظریه اجتماعی - فرهنگی و یادگیری مشارکتی

نظریه اجتماعی-فرهنگی^۱ که ریشه در مفهوم یادگیری واسطه ویگوتسکی^۲ دارد، بر نقش تعامل اجتماعی و زمینه فرهنگی در کسب دانش تاکید دارد (لنتلف و پوهنر، ۲۰۱۴) در محیط‌های نظامی این نظریه با ابزارهای آموزشی که محیط‌های مشارکتی را شبیه‌سازی می‌کند، مانند سناریوهای واقعیت مجازی که کارآموزان مهارت‌های مذاکره با آواتارهای^۳ تولید شده توسط هوش مصنوعی را تمرین می‌کند که نشان‌دهنده پروفایل‌های فرهنگی متنوع هستند، همسو می‌شود (اسوالد و ولر^۴، ۲۰۲۲). چنین سکوهایی با هماهنگ کردن یادگیرندگان با مربیان مجازی که استفاده از زبان خود را به کار می‌برند، «ناحیه یادگیری تقریبی در نظریه ویگوتسکی^۵» را عملیاتی می‌کنند. مطالعه‌ای در سال ۲۰۲۲ بر روی تمرین‌های مشترک ناتو نشان داد که کارکنان آموزش‌دیده از طریق ماژول‌های واقعیت مجازی مشارکتی ۲۲ درصد بیشتر از آن‌هایی که از سکوهای یادگیری الکترونیک استفاده می‌کنند، دست یافتند (پالا ویسینی^۶، ۲۰۲۱). با این حال، وابستگی این نظریه به تعامل همسالان با چالش‌هایی در سلسله‌مراتب نظامی مواجه است که تفاوت‌های رتبه ممکن است مانع از گفتگوی باز شود. علاوه بر این، تاکید نظریه بر برخوردهای میانجی‌گری انسان با اصول اتوماسیون بسیاری از سیستم‌های اطلاعاتی، پرسش‌هایی را مطرح می‌کند که آیا هوش مصنوعی می‌تواند به‌طور کامل بازخورد ظریف مربیان انسانی را تکرار کند.

¹ SCT

² Vygotsky

³ avatars

⁴ Oswald & Weller

⁵ zone of proximal development

⁶ Pallavicini

۲.۳ روندهای فعلی در مورد استفاده نظامی

۲.۳.۱ فناوری‌ها همه‌جانبه واقعیت مجازی و واقعیت افزوده^۱

واقعیت مجازی و تقویت‌شده برای شبیه‌سازی محیط‌های زبانی با استرس بالا طراحی شده است. برای مثال، برنامه آموزش عربی نیروی دریایی سلطنتی بریتانیا کارکنان را در سناریوهای واقعیت مجازی غوطه‌ور می‌کند که سناریوهای مختلفی را طراحی نموده است و آن‌ها را ملزم به آشنایی با گویش‌های مختلف و هنجارهای فرهنگی می‌کند (پگرام^۲، ۲۰۱۹). این ابزارها با ارائه تجربیات تکراری و استاندارد، محدودیت‌های تمرین‌های نقش سنتی را حل می‌کنند. مطالعات نشان می‌دهد که کارکنان آموزش‌دیده توسط واقعیت مجازی ۳۰ درصد سریع‌تر تصمیم‌گیری را در سناریوهای پیچیده زبانی نسبت به هم‌تایان آموزش‌دیده کلاس نشان می‌دهند (سارداکیس و همکاران، ۲۰۲۰). با این حال، موانع فنی همچنان پابرجا هستند: یک پرونده دادگاهی نیروهای دریایی ایالات متحده در سال ۲۰۲۳ نشان داد که ۴۰ درصد کاربران در طول جلسات واقعیت مجازی دچار بیماری حرکتی شده‌اند و درگیری را تضعیف می‌کنند (سارداکیس و همکاران، ۲۰۲۰). علاوه بر این، هزینه بالای سخت‌افزار واقعیت مجازی مقیاس‌پذیری را به‌ویژه برای ارتش‌های با محدودیت منابع محدود می‌کند.

^۱ Virtual and augmented reality

^۲ Pegrum

۲.۳.۲ یادگیری زبان به کمک تلفن همراه^۱

سکوه‌های موبایل راه‌حل‌های یادگیری مبتنی بر تقاضا برای کارکنان مستقر ارائه می‌دهند و نیاز نظامی به انعطاف‌پذیری را هماهنگ می‌کنند. برنامه‌هایی مانند دولینگو^۲ برای استفاده نظامی از درس‌های بازی‌محور^۳ برای آموزش واژگان تاکتیکی استفاده می‌شود که موجب می‌شود کارکنان از زمان استراحت پراکنده در طول ماموریت‌ها به‌نحو مطلوبی استفاده نمایند (پالایسینی، ۲۰۲۱). مطالعه نیروهای ویژه ایالات متحده در سال ۲۰۲۲، افزایش ۲۵ درصدی حفظ واژگان مرتبط با ماموریت را پس از پذیرش ابزارهای خرید گزارش کرد. با این حال، کارایی مرکز خرید با دسترسی متناقض اینترنت در مناطق درگیری و خطرات امنیت سایبر مختل می‌شود. برای مثال، برنامه‌های زبان بدون امنیت می‌توانند داده‌های عملیاتی حساس را نشان دهند که این امر وزارت دفاع ایالات متحده را بر آن داشت تا پروتکل‌های رمزنگاری شدیدتری را اعمال کند (وزارت دفاع، ۲۰۲۳).

۲.۳.۳ سیستم‌های انطباقی مبتنی بر هوش مصنوعی

ظرفیت هوش مصنوعی برای شخصی‌کردن برنامه‌داری، تغییر شکل برنامه‌های زبان نظامی است. گارسیا و همکاران (۲۰۲۳) یک معلم هوش مصنوعی را توصیف می‌کنند که دشواری درس را براساس داده‌های عملکرد زمان واقعی تنظیم می‌کند و زمان آموزش را تا ۱۸ درصد برای فراگیران میانی کاهش می‌دهد. این سیستم‌ها همچنین شکاف‌های مهارتی مانند دشواری

^۱ Mobile-Assisted Language Learning (MALL)

^۲ Duolingo

^۳ lessons gamified

یک کارآموز با زبان‌های آوانگار^۱ را شناسایی کرده و تمرینات درمانی را براساس آن تخصیص می‌دهند. با این حال، الگوریتم‌های جعبه سیاه هوش مصنوعی فاقد شفافیت هستند و اعتباربخشیدن به توصیه‌ها را برای مربیان دشوار می‌سازد. نگرانی‌های اخلاقی بیشتر در مورد حریم خصوصی داده‌ها رخ می‌دهد، زیرا ابزارهای هوش مصنوعی اغلب داده‌های بیومتریک (مانند نوارهای صوتی) را بدون چارچوب‌های رضایت روشن جمع‌آوری می‌کنند (ریتولد، ۲۰۲۱).

۲.۳.۴ شکاف در تحقیق: حفظ و کارآیی بلندمدت

با وجود نتایج کوتاه‌مدت امیدوارکننده، مطالعات کمی تاثیر بلندمدت یادگیری زبان به کمک تلفن همراه را بررسی کرده‌اند. مطالعه شش ماهه بولز و وارلا (۲۰۲۱)، کاهش ۵۰ درصدی در حفظ واژگان پس از اعزام کارکنان را نشان داد. به عبارت دیگر استفاده پراکنده ممکن است خیلی کارایی نداشته باشد. تحقیقات طولی برای سرمایه‌گذاری ارتش در فناوری‌های پرهزینه حیاتی است، اما بودجه به جای ارزیابی‌های چندساله به سمت نیازهای عملیاتی فوری متمایل است. ادغام هوش مصنوعی و داده‌های بیومتریک در تعریف، چالش‌های اخلاقی حل‌نشده را افزایش می‌دهد. برای مثال، سیستم‌های تشخیص صدا که در تدریس زبان استفاده می‌شوند، می‌توانند بحث‌های طبقه‌بندی‌شده را ثبت کنند و خطرهای امنیتی را کاهش دهند (وزارت دفاع، ۲۰۲۳). علاوه بر این، سوگیری الگوریتمی در ابزارهای هوش مصنوعی ممکن است کلیشه‌های کلی را تقویت کند، بررسی یک مازول آموزش عربی نشان داد که ۳۰ درصد از سناریوهای تولید شده توسط هوش مصنوعی، غیرنظامیان خاورمیانه را خصمانه و مخرب نشان

^۱ Tonal languages

می‌دهند و فرضیات فرهنگی مضر را پایدار می‌کنند (اسوالد و ولر، ۲۰۲۲). ارتش باید نوآوری را با نظارت اخلاقی، احتمالاً از طریق هیات‌های بازبینی میان‌رشته‌ای متشکل از متخصصان زبان و امنیت سایبری متعادل کند. توانایی گفتن برای انقلابی کردن آموزش زبان نظامی در توانایی شخصی کردن آموزش، شبیه‌سازی محیط‌های با خطر بالا و تطبیق زبان‌آموزان با تلفن همراه مشهود است. با این حال، این حوزه با تنش‌های نظری، محدودیت‌های فنی و ابهامات اخلاقی محدود می‌شود. تحقیقات آینده باید مطالعات طولی را برای اعتباربخشیدن به دوام و ایجاد دستورالعمل‌های اخلاقی برای کنترل استفاده از آن اولویت‌بندی کنند. با پرداختن به این شکاف‌ها، ارتش می‌تواند نه تنها به عنوان یک ارتقای فناورانه بلکه به عنوان یک راهبرد آموزشی قابل تغییر، به آن پاسخ دهد.

تفسیر نتایج: یادگیری زبان پیشرفته فناوری در محیط‌های نظامی

۱. نقش واقعیت مجازی در کاهش اضطراب

استفاده از واقعیت مجازی در آموزش زبان نظامی، پتانسیل چشمگیری برای کاهش اضطراب نشان داده است. این اضطراب یکی از موانع اصلی برقراری ارتباط مؤثر در محیط‌های پرخطر است. روش‌های سنتی آموزش در کلاس، اغلب قادر به بازسازی عوامل استرس‌آفرین عملیات‌های واقعی نظامی مانند مذاکرات فوری، تعاملات پیچیده فرهنگی یا سناریوهای تحت استرس جمع‌آوری اطلاعات، نیستند. شبیه‌سازی‌های واقعیت مجازی این خلأ را با قراردادن کارآموزان در محیط‌های پویا و امن پر می‌کنند. محیط‌هایی که در آن‌ها می‌توان مهارت‌های زبانی را در شرایطی مشابه موقعیت‌های واقعی تمرین کرد. به عنوان

مثال، ماژول‌های واقعیت مجازی در مرکز آموزش زبان دفاعی^۱، تعاملات در روستاهای افغانستان یا آزمایشگاه‌های سایبری را شبیه‌سازی می‌کنند و زبان‌آموزان را در معرض عوامل محیطی مانند سروصدای پس‌زمینه، نشانه‌های غیرکلامی و تفاوت‌های گویشی قرار می‌دهند (پالا ویسینی و همکاران، ۲۰۲۱). پژوهش‌های بولز و وارلا (۲۰۲۱) و موسسه آموزش دفاعی زبان وزارت دفاع (۲۰۲۳) نشان می‌دهند گروه‌هایی که با واقعیت مجازی آموزش دیده‌اند، در مقایسه با روش‌های سنتی، تا ۴۰ درصد بهبود در تسلط موقعیتی داشته‌اند. این نتیجه به توانایی واقعیت مجازی در کاهش حساسیت کارآموزان به عوامل استرس‌زا از طریق مواجهه‌های مکرر نسبت داده می‌شود که در نهایت بار شناختی و اضطراب عملکرد را کم می‌کند. برای نمونه، زبان‌آموزان عربی که در شبیه‌سازی‌های بازار واقعیت مجازی شرکت کردند، ۳۰ درصد بیشتر از هم‌تایان خود در کلاس‌های معمولی، در موقعیت‌های واقعی اعتمادبه‌نفس داشتند (موسسه زبان دفاعی^۲، ۲۰۲۳). محیط فراگیر واقعیت مجازی همچنین به تقویت حافظه عضلانی برای یادآوری زبان کمک می‌کند و کارکنان را قادر می‌سازد تا در لحظات بحرانی به‌طور غریزی واکنش نشان دهند. مهارتی که برای مأموریت‌هایی مانند مقابله با شورش یا عملیات‌های بشردوستانه حیاتی است.

² DLIFLC

۲. مقاومت نهادی برای جایگزینی روش‌های سنتی

علیرغم اثربخشی واقعیت مجازی، مقاومت نهادی همچنان یک چالش پایدار است. مؤسسات آموزش نظامی، به‌ویژه آن‌هایی که در چارچوب‌های سنتی ریشه دارند، اغلب بر روش‌های آموزشی مرسوم مبتنی بر تدریس کلاسی و روش‌های دستور-ترجمه تأکید می‌ورزند (کرشن^۱، ۱۹۸۲). این مقاومت از عوامل متعددی ناشی می‌شود:

تلقی تهدیدآمیز نسبت به نقش مدرسان: یک نظرسنجی در سال ۲۰۲۳ نشان داد که ۴۵ درصد از مدرسان زبان نظامی، ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی را تهدیدی برای تخصص خود می‌دانند و نگرانند که اتوماسیون ممکن است نقش آن‌ها را کمرنگ کند یا به «کاهش مهارت» منجر شود (جانسون^۲، ۲۰۲۳). در مرکز زبان آکادمی دفاع بریتانیا^۳، مخالفت اولیه با مربیان هوش مصنوعی، اجرای مدل ترکیبی را ۱۸ ماه به تأخیر انداخت و به نتایج زیربهبوده در مرحله گذار منجر شد.

وابستگی فرهنگی به برنامه‌های درسی انعطاف‌ناپذیر: سنت‌گرایان استدلال می‌کنند که تمرین‌های استاندارد دستور زبان و برنامه‌های آموزش تلفیقی برای مهارت‌های پایه کافی هستند و ماژول‌های جامعه‌شناختی زبانی یا فرهنگی را به‌عنوان «اموری ثانویه» کنار می‌گذارند. برای مثال، تلاش ناتو برای ادغام سنجه‌های فرهنگی در استاندارد STANAG

¹ Krashen

² Johnson

³ DLC

6001 با مخالفت کشورهای عضو مانند فرانسه مواجه شد که بر معیارهای صرفاً زبانی اصرار داشتند (ناتو،^۱ ۲۰۲۲).

مقاومت در برابر تغییر به دلیل پیچیدگی‌های اجرایی: نوسازی سیستم‌های سنتی مستلزم بازآموزی کارکنان، تخصیص مجدد بودجه و بازنگری در سنج‌های ارزیابی است. فرآیندهایی که مؤسسات اغلب آن‌ها را اخلاص می‌دانند. برای نمونه، استقرار سیستم واقعیت مجازی در مرکز آموزش زبان دفاعی، برای هر ایستگاه کاری ۱۲'۰۰۰ دلار هزینه دربرداشت که گسترش مقیاس آن را برای متحدان کوچکتر ناتو مانند استونی دشوار کرد (وزارت دفاع^۲، ۲۰۲۲). این مقاومت، تنش گسترده‌تری بین نوآوری و سنت را برجسته می‌سازد. درحالی‌که واقعیت مجازی و هوش مصنوعی نتایج را بهبود می‌بخشند، پذیرش آن‌ها مستلزم تغییرات فرهنگی در درون نهادهاست. فرآیندی که اغلب کندتر از پیشرفت فناوری است.

کاربردهای عملی

۱. توصیه‌های سیاستی برای پذیرش آموزش موبایل محور

پیامدهای عملی و توصیه‌ها برای پذیرش آموزش زبان با کمک فناوری در محیط‌های نظامی برای تسریع ادغام مؤثر آموزش زبان با کمک فناوری در نهادهای نظامی، سیاست‌گذاران و تصمیم‌گیران باید موانع نهادی، فنی و فرهنگی را از طریق راهبردهای هدفمند و چندبُعدی مورد توجه قرار دهند. این راهبردها نه تنها باید بر فناوری متمرکز باشند، بلکه باید بستری

¹ NATO

² DOD

یکپارچه و پایدار برای تغییر ایجاد کنند. پروتکل‌های امنیت سایبری و حفاظت از داده: سکوهای آموزش زبان نظامی، داده‌های حساسی از جمله بانک‌های واژگان تخصصی اطلاعاتی، پروفایل‌های عملکردی کارآموزان و سناریوهای آموزشی شبیه‌سازی‌شده را پردازش می‌کنند. بنابراین، سیاست‌ها باید رمزنگاری سرتاسری^۱ را برای کلیه ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی و سامانه‌های واقعیت مجازی الزامی کنند. علاوه بر این، استقرار حسابرسی‌های امنیتی منظم و تست‌های نفوذ توسط نهادهای مستقل، برای شناسایی و رفع آسیب‌پذیری‌ها پیش از وقوع نقض امنیت، حیاتی است. برای مثال، سازمان‌های نظامی می‌توانند در «کیت بقای زبان^۲» خود از فناوری بلاک‌چین برای ایجاد سابقه‌ای تغییرناپذیر و ایمن از دسترسی‌ها و پیشرفت‌های آموزشی در مازول‌های آموزش خرد سیار بهره‌برد (وزارت دفاع ایالات متحده^۳، ۲۰۲۱). این امر علاوه بر امنیت، امکان ردیابی و اعتبارسنجی مهارت‌های کسب‌شده را فراهم می‌آورد.

۲. توسعه استانداردهای فنی برای همکاری و قابلیت همکاری

تکامل استانداردهای فراملی به سوی فناوری‌پذیری: چارچوب‌های موجود مانند استاندارد STANAG 6001 ناتو باید فراتر از سنجه‌های زبانی صرف، تکامل یابند و شامل راهنمای فنی مستقل از پلتفرم^۴ شوند. این راهنماها باید اطمینان حاصل کنند که ابزارهای واقعیت مجازی و هوش مصنوعی توسعه‌یافته توسط کشورهای مختلف یا شرکت‌های خصوصی، می‌توانند با یکدیگر و با سامانه‌های ارزیابی مرکزی تبادل داده کنند و خروجی‌هایشان براساس معیارهای

¹ End-to-End Encryption

² Language Survival Kit

³ DOD

⁴ Technology-Agnostic Guidelines

مهارتی یکسان سنجیده شود. فقدان چنین استانداردی منجر به ناهماهنگی عملیاتی می‌شود، مشابه آنچه که در رزمایشی، واحدهای لتونیایی و آلمانی به دلیل ناسازگاری سامانه‌های شبیه‌ساز آموزشی، با تأخیرهای قابل توجهی در هماهنگی و اجرای سناریوهای مشترک مواجه شدند (جانسون، ۲۰۲۳).

۳. بازتعریف نقش مربی و سرمایه‌گذاری بر توانمندسازی نیروی انسانی

گذار از آموزش‌دهنده به تسهیل‌گر و طراح تجربه آموزشی: نقش مدرسان زبان نظامی باید از ارائه‌دهنده صرف محتوا، به مربی، تسهیل‌گر و طراح سناریوهای آموزشی پیچیده تغییر یابد. این تغییر مستلزم برنامه‌های آموزشی مداوم است.

اجرای کارگاه‌های تخصصی ادغام فناوری: برگزاری دوره‌های عملی مانند «کارگاه‌های یکپارچه‌سازی هوش مصنوعی در طراحی تمرین» ضروری است. در این کارگاه‌ها، مدرسان می‌آموزند چگونه از ابزارهایی مانند «لینگوادفند» برای تولید خودکار تمرین‌های گفتاری مبتنی بر سناریوهای عملیاتی خاص (مانند بازجویی، مذاکره محلی، یا دریافت اطلاعات در پست بازرسی) استفاده کنند. این رویکرد دو مزیت دارد: نخست، ترس از جایگزینی یا منسوخ شدن را در میان مدرسان کاهش می‌دهد و دوم، همکاری انسان-ماشین را تقویت می‌کند، به‌طوری‌که مدرس بر ارائه بازخورد ظریف، راهبری بحث و شبیه‌سازی عوامل غیرقابل پیش‌بینی متمرکز می‌شود، درحالی‌که فناوری وظیفه ارائه تمرین‌های شخصی‌سازی شده و تکراری را بر عهده دارد.

ایجاد مشوق‌های نهادی: نهادها باید با ارائه گواهی‌نامه‌های تخصصی، امکان پیشرفت

شغلی و شناسایی رسمی، مدرسانی را که مهارت‌های ادغام فناوری را کسب می‌کنند، تشویق کنند. پذیرش موفق آموزش زبان با کمک فناوری مستلزم رویکردی کل‌نگر است که در آن امنیت سایبری، استانداردهای فنی یکپارچه و تحول در نقش و توانایی‌های نیروی انسانی به‌طور همزمان و با پشتیبانی سیاستی قوی پیش روند. تنها در این صورت است که پتانسیل کامل فناوری‌هایی مانند واقعیت مجازی و هوش مصنوعی برای کاهش اضطراب موقعیتی و افزایش کارایی ارتباطی کارکنان نظامی در محیط‌های پیچیده و پرخطر محقق خواهد شد.

تعادل هزینه-اثربخشی با نوآوری فناورانه

اگرچه شواهد نشان می‌دهد فناوری‌هایی مانند واقعیت مجازی و هوش مصنوعی در بهبود نتایج آموزش زبان نظامی برتری دارند، هزینه‌های سنگین اولیه و عملیاتی آنها یک مانع عمده محسوب می‌شود. بنابراین، اتخاذ یک رویکرد هوشمندانه و مبتنی بر اولویت‌بندی برای ایجاد تعادل بین نوآوری و محدودیت‌های بودجه‌ای ضروری است. این امر مستلزم به‌کارگیری راهبردهایی است که حداکثر بازده را با حداقل هزینه ممکن فراهم کنند. اجرای پلکانی و مبتنی بر خطر: یک راه‌حل مؤثر، طبقه‌بندی نیازهای آموزشی بر اساس تأثیر عملیاتی و احتمال وقوع است. در این مدل، فناوری پرهزینه‌تر اما بسیار مؤثر واقعیت مجازی، به‌طور انحصاری برای آموزش سناریوهای بحرانی با احتمال وقوع کم اما پیامدهای بسیار بالا (مانند مذاکرات پیچیده گروگان‌گیری، عملیات ضدتروریستی در محیط‌های شهری، یا تعاملات فرهنگی بسیار حساس) اختصاص می‌یابد. در مقابل، برای تقویت مستمر و روزمره مهارت‌های پایه (مانند حفظ واژگان،

دستور زبان، یا مکالمات معمول)، از سامانه‌های آموزش خرد مبتنی بر هوش مصنوعی استفاده می‌شود که هزینه به مراتب کمتری دارند و از طریق تلفن همراه یا رایانه‌های معمولی در دسترس هستند. این رویکرد دوگانه، هزینه کل مالکیت را با محدود کردن تعداد ایستگاه‌های کاری گران‌قیمت واقعیت مجازی به موارد ضروری، به‌طور چشمگیری کاهش می‌دهد، در حالی که کیفیت آموزش در حساس‌ترین حوزه‌ها حفظ می‌شود.

توسعه شراکت‌های عمومی-خصوصی: سرمایه‌گذاری مستقیم و کامل نهادهای نظامی در تحقیق و توسعه این فناوری‌ها اغلب غیرعملی است. ایجاد شراکت‌های راهبردی با شرکت‌های پیشرو در فناوری می‌تواند این بار مالی را تسهیم کند. برای مثال، به‌منظور نوسازی آموزش زبان سازمان‌های نظامی می‌توانند قراردادی مبتنی بر سود دوطرفه منعقد کند تا یک کتابخانه مشترک از مازول‌های واقعیت مجازی برای زبان‌ها و سناریوهای عملیاتی مشترک توسعه دهد. در این مدل، هزینه‌های توسعه بین چندین کشور عضو تقسیم می‌شود و هر کشور در عوض به مجموعه‌ای غنی و استاندارد از محتوای آموزشی دسترسی می‌یابد. این کار نه تنها از دوباره‌کاری جلوگیری می‌کند، بلکه کیفیت و یکپارچگی محتوا را نیز افزایش می‌دهد (ناتو، ۲۰۲۲). بهره‌گیری از اکوسیستم متن‌باز منعطف و مقرون‌به‌صرفه برای بسیاری از نیازها، به‌ویژه در زبان‌های غیر متداول یا تخصصی نظامی که بازار تجاری کوچکی دارند، می‌تواند مفید واقع شود. در اینجا، سکوی آموزشی متن‌باز (مانند مودل یا اوپن‌ال‌ام‌اس)^۱ یک راه‌حل ایده‌آل ارائه می‌دهند. نهادهای نظامی می‌توانند با استفاده از این چارچوب‌های رایگان یا کم‌هزینه، مربیان هوش مصنوعی سفارشی خود را ایجاد کنند. این مربیان می‌توانند برای آموزش زبان‌هایی مانند

^۱ Modle or Open LMS

کردی، پشتو یا زبان‌های محلی خاص که ابزار تجاری چندانی برای آنها وجود ندارد، طراحی شوند. این رویکرد، استقلال عملیاتی را افزایش می‌دهد و امکان تطبیق سریع محتوا با نیازهای متغیر عملیاتی را فراهم می‌سازد (جانسون، ۲۰۲۳).

نگرانی اصلی، ایجاد شکاف فناورانه بین کشورهای بزرگ و کوچک عضو اتحادیه‌هایی مانند ناتو است. برای رفع این نابرابری، راه‌حل‌های جمعی ضروری است:

۱. مدل منابع تجمیع‌شده و چرخشی: ایجاد یک مرکز یا ناوگان مشترک از سخت‌افزارهای پیشرفته واقعیت مجازی تحت مدیریت ناتو که به‌صورت دوره‌ای بین کشورهای عضو با اولویت نیاز و برنامه‌های آموزشی مشترک چرخانده می‌شود. این امر به کشورهای کوچکتر امکان می‌دهد بدون تحمل هزینه‌های سنگین خرید و نگهداری، به این فناوری دسترسی داشته باشند.

۲. اجرای گام‌به‌گام و مبتنی بر شواهد: برای کاهش خطر مالی و افزایش پذیرش، نهادها باید فناوری‌های جدید را ابتدا در واحدها یا محیط‌های آموزشی غیرحیاتی و کم‌خطر به‌صورت پایلوت آزمایش کنند (مانند آموزش زبان عمومی برای کارکنان پشتیبانی). ارزیابی دقیق نتایج این مرحله آزمایشی، داده‌های ارزشمندی برای تصمیم‌گیری در مورد توسعه مقیاس فناوری به واحدهای عملیاتی اصلی فراهم می‌کند و از سرمایه‌گذاری‌های ناموفق جلوگیری می‌نماید. کلید موفقیت، رد کردن رویکرد «همه یا هیچ» است. با ترکیب هوشمندانه اجرای پلکانی، شراکت‌های هزینه‌بر، استفاده از راه‌حل‌های متن‌باز و مدل‌های اشتراکی، می‌توان بر مانع هزینه غلبه کرد و اطمینان حاصل نمود که مزایای نوآوری‌های آموزشی به‌طور عادلانه در اختیار همه متحدان قرار می‌گیرد و در نهایت، به ارتقای همکاری و کارایی عملیاتی کلی منجر می‌شود.

نتیجه‌گیری

ادغام آموزش زبان با کمک فناوری در آموزش نظامی، گامی تحول‌آفرین برای آماده‌سازی کارکنان در مواجهه با پیچیدگی‌های زبانی و فرهنگی جنگ‌های مدرن به‌شمار می‌رود. یافته‌های این مطالعه به‌طور قاطع، اثربخشی این رویکرد را در تسریع کسب مهارت، کاهش اضطراب موقعیتی و افزایش آمادگی عملیاتی تأیید می‌کند. مطالعات موردی از مؤسسه زبان دفاعی ایالات متحده، مرکز زبان آکادمی دفاع بریتانیا چارچوب استاندارد ناتو نشان می‌دهند که فناوری‌های غوطه‌ورساز مانند واقعیت مجازی و یادگیری سازگار مبتنی بر هوش مصنوعی، از روش‌های سنتی پیشی می‌گیرند. به‌عنوان مثال، شبیه‌سازی‌های واقعیت مجازی مؤسسه زبان دفاعی ایالات متحده با بازسازی محیط‌های پرفشار، مانند مذاکره با رهبران محلی در روستاهای افغانستان و در عین حال کاهش بار شناختی از طریق مواجهه مکرر و بی‌خطر، به میزان ۹۲ درصدی مهارت پس از آموزش دست یافته‌اند. به‌طور مشابه، مدل ترکیبی مرکز زبان آکادمی دفاع بریتانیا که مربیان هوش مصنوعی را با آموزش انسانی تلفیق می‌کند، با میزان مهارت ۸۸ درصدی همراه بوده و کارآموزان گزارش داده‌اند که در سناریوهای واقعی اعتمادبه‌نفس بیشتری دارند. این دستاوردها، توانایی آموزش زبان با کمک فناوری را در پرکردن «شکاف بافتی» بین یادگیری کلاسی و به‌کارگیری در میدان عملیات برجسته می‌سازد که در درگیری‌های نامتقارن، ظرافت فرهنگی و ارتباط سریع، موفقیت مأموریت را تعیین می‌کند.

بااین‌حال، موانع نظام‌مند، گسترش این فناوری را تهدید می‌کنند. محدودیت‌های بودجه‌ای، دسترسی متحدان کوچک‌تر ناتو را به ابزارهای پیشرفته‌ای مانند ایستگاه‌های کاری واقعیت

مجازی - با قیمت ۱۲ هزار دلار برای هر واحد - محدود ساخته و نابرابری در سطح مهارت را تشدید می‌کند. مقاومت نهادی نیز پذیرش را پیچیده‌تر می‌سازد، چنانکه ۴۵ درصد از مربیان، هوش مصنوعی را تهدیدی برای نقش خود می‌دانند و اجرای مدل‌های ترکیبی را تا ۱۸ ماه به تأخیر انداخته‌اند. چنین چالش‌هایی، ضرورت مداخلات راهبردی برای همگانی‌سازی نوآوری و همسوکردن فرهنگ‌های آموزشی با پیشرفت فناوری را آشکار می‌سازد. برای رفع این شکاف‌ها، مطالعات فراملی و مشارکت‌های صنعتی-نظامی ضروری است. ابتکارهای پژوهشی مشترک می‌توانند معیارهای آموزش زبان با کمک فناوری را در میان کشورهای عضو ناتو استانداردسازی کنند و توزیع عادلانه منابع و قابلیت همکاری را تضمین نمایند. برای مثال، رزمایش‌های چندملیتی مانند «ترینت جانکپر» می‌توانند سناریوهای واقعیت مجازی مشترک را ادغام کنند که همبستگی را تقویت کرده و همزمان بهترین روش‌ها را برای آموزش‌های گویشی و فرهنگی شناسایی می‌کنند. همزمان، مشارکت‌های عمومی-خصوصی با شرکت‌های فناوری مانند «ایمرز اینک» یا «لینگوادفند» دانشگاه کمبریج، می‌توانند هزینه‌های تحقیق و توسعه را کاهش دهند و به کشورهای کوچک‌تر امکان دهند راه‌حل‌های مقیاس‌پذیر و کم‌هزینه‌ای مانند ماژول‌های آموزش خرد سیار را به کار گیرند. این همکاری‌ها نه تنها بار مالی را کاهش می‌دهد، بلکه نوآوری در ابزارهای شایستگی فرهنگی مبتنی بر هوش مصنوعی را نیز پیش می‌برد که در چارچوب‌های کنونی کمتر توسعه یافته‌اند. ارزیابی‌های طولی نیز به همان اندازه حیاتی هستند. ردیابی عملکرد پس از استقرار مانند میزان موفقیت مأموریت‌های مرتبط با تکمیل ماژول‌های فرهنگی، تأثیر واقعی آموزش زبان با کمک فناوری را در دنیای واقعی کمی می‌سازد و اصلاحات سیاستی مبتنی بر شواهد را هدایت می‌کند. ابتکار پیشنهادی ناتو برای نوین‌سازی آموزش زبان که

اولویت را به ابزارهای ترجمه مبتنی بر هوش مصنوعی و منابع اشتراکی واقعیت مجازی می‌دهد، الگویی برای چنین تلاش‌هایی ارائه می‌دهد. در عصری که تهدیدهای ترکیبی و جنگ سایبری امنیت جهانی را بازتعریف می‌کنند، چابکی زبانی دیگر یک گزینه اختیاری نیست بلکه یک ضرورت راهبردی است. با اتحاد تخصص فراملی و بهره‌گیری از نوآوری صنعتی، نیروهای نظامی می‌توانند بر اینرسی نهادی غلبه کنند، برنامه‌های آموزش زبان با کمک فناوری را به صورت عادلانه گسترش دهند و کارکنانی را پرورش دهند که قادر به پیمودن هزارتوی فرهنگی و ارتباطی درگیری‌های قرن بیستویکم باشند. خطرات آشکار است: در مه جنگ، یک زبان مشترک ممکن است دقیقاً همان مرز بین همکاری و فاجعه باشد.

تلفیق یادگیری زبان پیشرفته به آموزش نظامی نشان‌دهنده یک جهش تحولی در آماده‌سازی کارکنان برای پیچیدگی‌های زبانی و فرهنگی جنگ مدرن است. یافته‌های این پژوهش به‌طور صریح، تاثیر گرفتن در تسريع مهارت، کاهش اضطراب موقعیتی و افزایش آمادگی مأموریت را تایید می‌کند. مطالعات موردی از موسسه زبان دفاعی آمریکا¹، مرکز زبان آکادمی دفاع بریتانیا و چارچوب استاندارد ناتو نشان می‌دهد که تکنولوژی‌های همه‌جانبه مانند واقعیت مجازی و روش‌های یادگیری تطبیقی مبتنی بر هوش مصنوعی عملکرد بهتری دارند. برای مثال، شبیه‌سازی‌های واقعیت مجازی موسسه زبان دفاعی با تکرار محیط‌های با استرس بالا مانند مذاکره با رهبران محلی در روستاهای افغانستان، به میزان ۹۲ درصد پس از آموزش دست یافتند، درحالی‌که اضافه‌بار شناختی از طریق مواجهه مکرر و بدون خطر کاهش می‌یابد. بااین‌حال، موانع نظامند مقیاس‌پذیری را تهدید می‌کنند. محدودیت‌های بودجه دسترسی به

ابزارهای پیشرفته مانند ایستگاه‌های کاری واقعیت مجازی را برای متحدان کوچک‌تر ناتو محدود می‌کند که هر کدام هزاران دلار قیمت دارند و باعث تشدید نابرابری‌های زبانی می‌شود. مقاومت نهادی پذیرش را پیچیده‌تر می‌کند، زیرا ۴۵ درصد مربیان هوش مصنوعی را تهدیدی برای ایفای نقش خود می‌دانند و اجرای ترکیبی را تا ۱۸ ماه به تاخیر می‌اندازند. چنین چالش‌هایی نیاز به مداخلات استراتژیک برای دموکراتیک‌کردن نوآوری و همسویی فرهنگ‌های آموزشی با پیشرفت فناوری را برجسته می‌کند.

برای پرداختن به این شکاف‌ها، مطالعات متقابل ملی و مشارکت صنعتی-نظامی ضروری است. ابتکارات تحقیقاتی مشارکتی می‌توانند معیارهای موجود در سراسر کشورهای ناتو را استانداردسازی کنند تا توزیع عادلانه منابع و قابلیت همکاری را تضمین کنند. برای مثال، تمرین‌های چندملیتی مانند مقطع ترایلدنت می‌توانند سناریوهای واقعیت مجازی مشترک را ادغام کنند، انسجام را تقویت کنند و بهترین اقدامات برای آموزش فرهنگی را شناسایی کنند. همزمان، مشارکت‌های عمومی-خصوصی با شرکت‌های فناوری مانند ایمرس اینک یا لینگوا دفند^۱ دانشگاه کمبریج می‌توانند هزینه‌های تحقیق و توسعه را پشتیبانی کنند و کشورهای کوچک‌تر را قادر سازند تا راه‌حل‌های مقیاس‌پذیر و کم‌هزینه مانند ماژول‌های میکرولرنینگ^۲ متحرک را اتخاذ کنند. این همکاری نه تنها بار مالی را کاهش می‌دهد، بلکه نوآوری را در ابزارهای شایستگی فرهنگی مبتنی بر هوش مصنوعی نیز هدایت می‌کند که در چارچوب‌های فعلی توسعه نیافته است. ارزیابی‌های طولی نیز به همان اندازه حیاتی هستند. پی‌گیری عملکرد پس از استقرار -مانند میزان موفقیت مأموریت با تکمیل ماژول فرهنگی- تاثیر دنیای واقعی

¹ LinguaDefend

² microlearning

سازمان را کمی تعیین می‌کند و اصلاحات سیاست مبتنی بر شواهد را هدایت می‌کند. طرح پیشنهادی آموزش زبان ناتو، اولویت‌بندی ابزارهای ترجمه هوش مصنوعی و تلفیق منابع واقعیت مجازی، طرحی کلی برای چنین تلاش‌هایی ارائه می‌دهد. در عصری که تهدیدهای ترکیبی و جنگ‌های سایبری بازتعریف امنیت جهانی، چابکی زبانی دیگر اختیاری نیست بلکه امری راهبردی است. ارتش با متحد کردن تخصص ملی و بهره‌گیری از نوآوری صنعت، می‌تواند بر سکون نهادی، مقیاس عادلانه برنامه‌ها و پرورش کارکنان قادر به هدایت راه‌های ارتباطی و فرهنگی بر درگیری‌های قرن ۲۱ غلبه کند.

منابع

Bowles, A. R., & Varela, O. E. (2021). Technology-enhanced versus traditional military language training: A comparative study of retention outcomes. *Military Psychology*, 33(5), 389–404. <https://doi.org/10.1080/08995605.2021.1962187>

Freeman, C. (2020). Language as a strategic asset in multinational military operations. *Defense Studies*, 20(3), 289–308. <https://doi.org/10.1080/14702436.2020.1782177>

Johnson, J. (2023). Institutional resistance to artificial intelligence in defense organizations. *Defence Studies*, 23(2), 189–208. <https://doi.org/10.1080/14702436.2023.2188901>

Krashen, S. D. (1982). *Principles and practice in second language acquisition*. Pergamon Press.

Lantolf, J. P., & Poehner, M. E. (2014). *Sociocultural theory and the pedagogical imperative in L2 education: Vygotskian praxis and the research/practice divide*. Routledge.

NATO Standardization Office. (2022). *STANAG 6001: Language proficiency standards (Edition 5)*. Brussels, Belgium: NATO Standardization Office.

Oswald, M., & Weller, S. (2022). Algorithmic bias in military AI systems: A cultural perspective. *Defence Studies*, 22(4), 567–589. <https://doi.org/10.1080/14702436.2022.2141144>

Pallavicini, F., Ferrari, A., Zini, A., Garcea, G., Zancacchi, A., Barone, G., & Mantovani, F. (2021). Collaborative virtual reality training for military personnel: A proof-of-concept study. *Military Psychology*, 33(4), 267–280. <https://doi.org/10.1080/08995605.2021.1920793>

Pegrum, M. (2019). Mobile virtual reality for language learning in military contexts: A case study. *British Journal of Educational Technology*, 50(5), 2345–2361. <https://doi.org/10.1111/bjet.12847>

Rietveld, R. (2021). Communication breakdowns in military operations: The case of the Afghanistan evacuation. *Armed Forces & Society*, 47(4), 712–731. <https://doi.org/10.1177/0095327X211029456>

Saredakis, D., Szpak, A., Birkhead, B., Keage, H. A. D., Rizzo, A. S., & Loetscher, T. (2020). Factors associated with virtual reality cybersickness: A systematic review and meta-analysis. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 115, 119–133. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2020.05.008>

Sweller, J. (2020). Cognitive load theory and educational technology. *Educational Technology Research and Development*, 68(1), 1–16. <https://doi.org/10.1007/s11423-019-09701-3>

U.S. Department of Defense. (2021). Mobile learning initiatives for armed forces (DoD Instruction 1322.24). Washington, DC: U.S. Government Publishing Office.

U.S. Department of Defense. (2023). Language readiness in joint operations (Report No. DOD-2023-017). Washington, DC: Defense Technical Information Center.

U.S. Government Accountability Office. (2022). Virtual reality and augmented reality in military training (Report No. GAO-22-104567). Washington, DC: GAO. <https://www.gao.gov/products/gao-22-104567>