

# کنترل مرز از طریق دیوار هوشمند

(پهپاد، حسگر و هوش مصنوعی)

منبع:

## The “smarter” wall: How drones, sensors, and AI are patrolling the border

By [Shirin Ghaffary](#) Updated Feb 7, 2020, 8:01pm EST



گفتگو پیرامون دیوار مرزی، موضوعی است که بسیاری از کشورها را از جهاتی درگیر نموده است، موانع و محدودیت هایی که یک حصار فیزیکی می تواند با خود به دنبال داشته باشد، مشخص شده است. برای نمونه دیوار آجری بین ایالات متحده و مکزیک چالش های لجستیکی، زیست محیطی و عملیاتی متنوعی را به همراه دارد که بسیاری از آنها را می توان از طریق جایگزین نمودن فناوری های جدید امنیت مرزی برطرف نمود.

اما نوع دیگری از دیوار مرزی وجود دارد که به طور فزاینده ای در مورد آن صحبت می شود - دیواری که هواداران آن را به عنوان ابزاری کم هزینه تر، کم مخرب تر و از نظر سیاسی کم بحث برانگیزتر از یک مانع فیزیکی مطرح می کنند: تحت عنوان «دیوار هوشمند».

یک دیوار هوشمند با استفاده از فناوری‌های اینترنت اشیا مانند: حسگرهای درون زمینی، دوربین‌های امنیتی و راه‌حل‌های نرم‌افزاری، می‌تواند مسئولین مرزی را آگاه نموده و برای جلوگیری از فعالیت‌های غیرقانونی متجاوزین خطوط مرزی، دست اندرکاران را مجهز نماید.

جهت کنترل خطوط مرزی لازم است تا اقدام به ایجاد موانع تکنولوژیکی از ابتدا تا انتهای خط مرزی نمود، که از مجموعه ای از ابزارهایی مانند: پهپادها و حسگرها برای کمک به نظارت و شناسایی افراد غیرمجاز و قاچاقچیان در حال عبور از مرز، به ویژه در مناطق دورافتاده تشکیل شده است.

برخی تحقیقات حاکی از آن است که آخرین تلاش عمده برای افزایش فناوری در مرز ممکن است به افزایش تعداد مرگ و میر مهاجرانی که از مرز عبور می‌کنند، کمک کرده باشد، زیرا آنها مجبورند برای جلوگیری از شناسایی و دستگیری، مسیرهای خطرناک تری را انتخاب کنند.

در خصوص حفظ مرزهای کشور، نگرانی‌هایی در زمینه حفظ حریم خصوصی نیز به وجود خواهد آمد. گروه‌های طرفدار حقوق بشر و آزادی‌های مدنی استدلال کرده‌اند که یک دیوار مجازی فرضی مانند: تشخیص چهره و هواپیماهای بدون سرنشین می‌تواند وضعیت نظارت دائمی را ایجاد کند که نقض حقوق شهروندی است.

هنری کونلار نماینده کنگره آمریکا در مصاحبه با Recode گفت: «در قرن بیست و یکم، ما با چالش‌هایی روبرو هستیم و فکر می‌کنم می‌توانیم به جای راه‌حل قرن چهاردهمی به نام دیوار، از راه‌حل‌های قرن بیست و یکم استفاده کنیم. «حتی اگر یک حصار بکشید، «افراد خاطی» می‌توانند از هواپیماهای بدون سرنشین برای حمل مواد مخدر از روی آن حصار استفاده کنند. بنابراین ما باید انعطاف‌پذیرتر و چابک‌تر عمل کنیم.

سیاستمدارانی که هزینه‌های امنیتی را کنترل می‌کنند، دیوار هوشمند را به دلیل مقرون به صرفه بودن نسبت به ساخت دیوار فیزیکی که می‌تواند میلیون‌ها دلار در هر مایل هزینه داشته باشد را ترجیح می‌دهند.

از آنجایی که هر کیلومتر گشت مرزی از جهات مختلف جغرافیایی از جمله پستی و بلندی، صعب‌العبوری منطقه و دیگر موارد متفاوت است، لذا رادار ممکن است در یک مکان کاربرد داشته باشد و در جایی دیگر غیر فعال باشد، همچنین دوربین در جایی با وضوح بالا و در جایی دیگر بدون وضوح می‌شود. بنابراین لازم است تا از انواع فناوری‌های با کیفیت بالا استفاده شود.

آخرین تلاش عمده برای استفاده از فناوری‌های نوین در امر کنترل مرزی به طرز فجیعی شکست خورد. "SBINet" یک ابتکار گسترده برای ایجاد مجموعه‌ای از تجهیزات نظارتی به هم پیوسته مانند: برج‌ها و حسگرهای زمینی بود. این پروژه در دولت جورج دبلیو بوش در سال ۲۰۰۶ آغاز شد، اما پنج سال بعد، پس از انتشار گزارش نظارتی دولت که کارایی آن را زیر سؤال برد و بیش از یک میلیارد دلار نیز برای این پروژه هزینه شده بود، لغو و با شکست مواجه شد.

اما هواداران سرمایه‌گذاری مجدد در فناوری نوین ایجاد دیوار مرزی استدلال می‌کنند که فناوری از اواسط دهه ۲۰۰۰ راه درازی را طی کرده است، به ویژه در تشخیص تصویر مبتنی بر هوش مصنوعی. شرکت‌های فناوری از این فرصت سیاسی استفاده می‌کنند و می‌گویند که محصولاتشان می‌تواند یک تغییر بازی برای امنیت مرزها باشد.

استارت‌آپ‌های فناوری‌های نظارتی و دفاعی با استقرار ابزارهای خود مانند: پهپادها، نرم‌افزارهای هوش مصنوعی و حسگرهای جدید به موفقیت اولیه دست پیدا کرده‌اند.

### پهپادهای نظارتی بزرگ و کوچک

برای مأموران گشت مرزی که تلاش می‌کنند مناطق طولانی، روستایی و کوهستانی مرز را زیر نظر بگیرند، هواپیماهای نظارتی بدون سرنشین (پهپادها) ابزار مورد علاقه‌ای هستند. آنها برای شناسایی فعالیت‌های مشکوک در امتداد مرز و برای مشاهده دقیق تر مناطقی که ممکن است برای گشت شخصی پرسنل ناکارآمد یا ناامن باشند، استفاده می‌شوند.

قدیمی ترین نوع هواپیمای بدون سرنشینی که در مرز مورد استفاده قرار می‌گیرد، پهپادهای سنگین ۳۶ فوتی و نزدیک به ۵۰۰۰ پوندی Predator B است. این هواپیماها برای استفاده نظامی ساخته شده‌اند، اما (۱) CBP از سال ۲۰۰۶ آنها را در مرز ایالات متحده و مکزیک پرواز می‌دهد. در میدان نبرد، Predators می‌تواند بمب، موشک و سایر سلاح‌ها را حمل و مستقر کند، در حالی که همه آنها از راه دور توسط خلبانان در زمین کنترل می‌شوند.

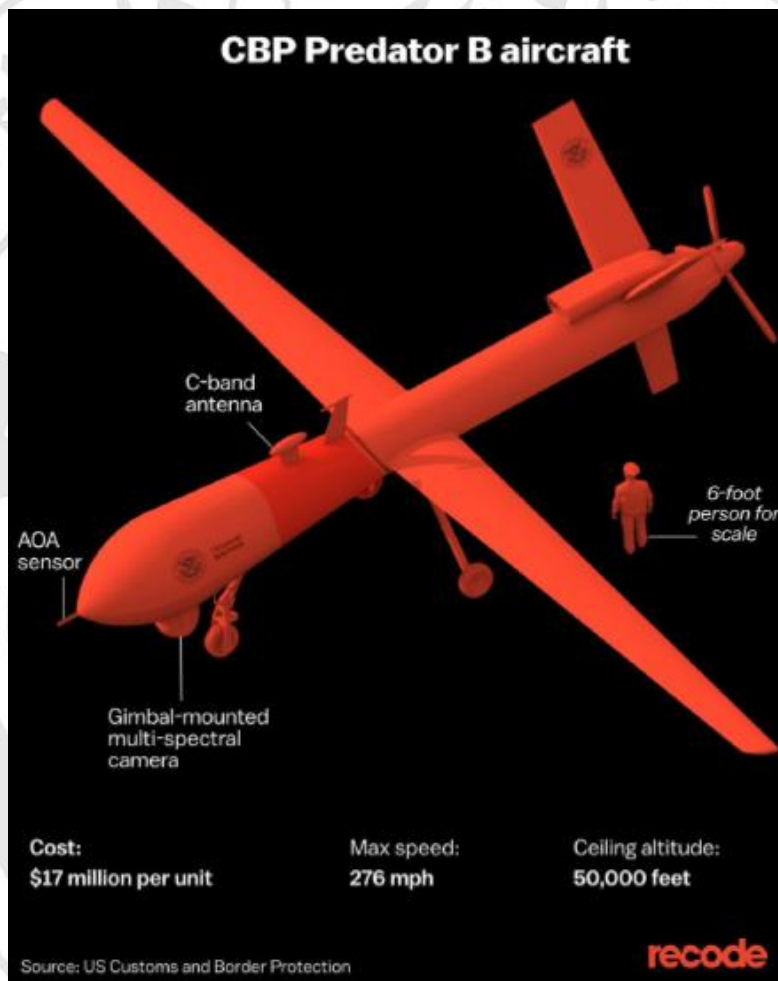
این هواپیماها می‌توانند هر بار نزدیک به ۳۰ ساعت در آسمان بمانند و از ارتفاع ۲ مایلی چیزی به اندازه یک شماره پلاک خودرو را رصد کنند. آنها با استفاده از چندین حسگر، از جمله ابزارهای تشخیص پیچیده مانند یک اسکنر مادون قرمز الکترواپتیکال و یک حسگر حرارتی، تصاویر باکیفیت بالا را می‌گیرند و سپس داده‌ها را از طریق پیوند ماهواره‌ای به ایستگاه کنترل زمینی ارسال می‌کنند.

یک اشکال عمده این پهپادهای نظامی هزینه بالای آنها است. هر کدام حدود ۱۷ میلیون دلار هزینه داشته و برای هر ساعت پرواز حدود ۱۲۲۵۵ دلار هزینه صرف می‌کنند. هر بار که CBP از یک پهپاد برای دستگیری فردی مظنون به عبور غیرقانونی از مرز استفاده می‌کند، هزینه آن برای دولت فدرال ۳۲۰۰۰ دلار است، در مقایسه با هزینه متوسط کمتر از ۹۰۰۰ دلار برای سایر انواع نظارت که می‌تواند منجر به دستگیری شود. «داده‌ها برگرفته از اندیشکده آزادی‌خواه کاتو از سال‌های ۲۰۱۳ تا ۲۰۱۶».

#### ۱. Customs and Border Protection (CBP): گمرک و حفاظت از مرزها

در ضمن استفاده از آنها به راحتی صورت نمی‌گیرد، حداقل دو پهپاد Predator CBP سقوط کرده‌اند، یکی به دلیل خطای انسانی و دیگری به دلیل نقص ژنراتور. گزارش دفتر بازرس کل DHS (دفتر بازرس کل) در سال ۲۰۱۴ نشان داد که به طور کلی، این برنامه نتوانسته انتظارات را برآورده کند و نمی‌تواند

اثر بخشی آن را ثابت کند. این گزارش به این نتیجه رسید که این برنامه نتیجه مورد انتظار را به دست نیاورده است و بنابراین توصیه می‌کند که دولت در گسترش آن تجدید نظر کند. با این حال، با وجود سؤالاتی در مورد کارایی و هزینه آنها، CBP همچنان به استفاده از پهپادهای Predator ادامه می‌دهد.



به دلیل پیشرفت سریع فناوری در دو دهه گذشته، نسل جدیدی از پهپادهای کوچک تر و ارزان تر در حال ظهور هستند. در چند سال گذشته، CBP آزمایش و سفارش این نوع جدید از پهپاد را افزایش داده است. این نوع پهپادها که SUAS سیستم های هوایی بدون سرنشین کوچک نامیده می شوند، کمتر از ۵۵ پوند وزن دارند. آنها با هزینه بسیار کارآمدتر پرواز می کنند و برای استفاده به آموزش بسیار کمتری نیاز دارند.

این نوع پهپادها ابتدا برای استفاده نظامی در عراق و افغانستان ساخته شدند، اما از آنجایی که می توانند محموله بسیار کوچک تری نسبت به Predators (نام پهپاد) حمل کنند، به جای استقرار سلاح، برای نظارت استفاده می شوند. پهپادها می توانند تصاویر و ویدئوها را جمع آوری کنند و در برخی موارد با استفاده از هوش مصنوعی می توانند به طور خودکار وجود فرد مشکوک را در جایی که نباید وجود داشته باشد تشخیص دهند. این پهپادها نه برای نظارت طولانی مدت بلکه برای تحقیقات هدفمند استفاده می شوند.

به عنوان مثال، پهپادهای SUAS (نام پهپاد) می توانند به شناسایی بیل یا تفنگ یا مثلاً یک کوله پشتی کوچک یا بسته احتمالی بزرگ تر مواد مخدر کمک کنند. محدودیت‌هایی وجود دارد: پهپادهای SUAS معمولاً فقط می‌توانند تا چند ساعت در یک زمان پرواز کنند و فقط در آب و هوای مناسب.

نیما سینگ گولیانی، مشاور ارشد قانونگذاری در ACLU، گفت: «این ایده از پهپادها یا sUAS هایی که ظرفیت ضبط تصاویر و ویدیوهای مورد استفاده در مرز را دارند، بسیار نگران کننده است. افراد زیادی در نزدیکی مرز زندگی می‌کنند و نگرانی‌هایی در مورد کنترل حریم خصوصی وجود دارد.»

به گفته سخنگوی CBP، بین اکتبر ۲۰۱۸ و آوریل ۲۰۱۹، گشت مرزی ایالات متحده در مجموع حدود ۱۷۶ ساعت پرواز با این پهپادهای SUAS را به انجام رساند که منجر به دستگیری ۴۷۴ نفر از افراد در مرز شد. گشت مرزی گفت که به افزایش تعداد واحدهای SUAS مستقر شده ادامه خواهد داد و انتظار دارد که دستگیری‌ها در شش ماه آینده به میزان قابل توجهی افزایش یابند.

**Border surveillance small drones**

<b>AeroVironment RQ-11B Raven</b>	Altitude: 100-500 feet Max speed: 50 mph Endurance: 60-90 min.
<b>Aeryon R80D Skyraider</b>	Altitude: 1,500 feet Max speed: 31 mph Endurance: 30-50 min.
<b>Lockheed Martin Indago 3</b>	Altitude: 10-500 feet Max speed: 25 mph Endurance: Up to 50 min.

6-foot person for scale

Source: avinc.com, aeryondefense.us, lockheedmartin.com

recode

#### پهپادهای کوچک نظارت مرزی

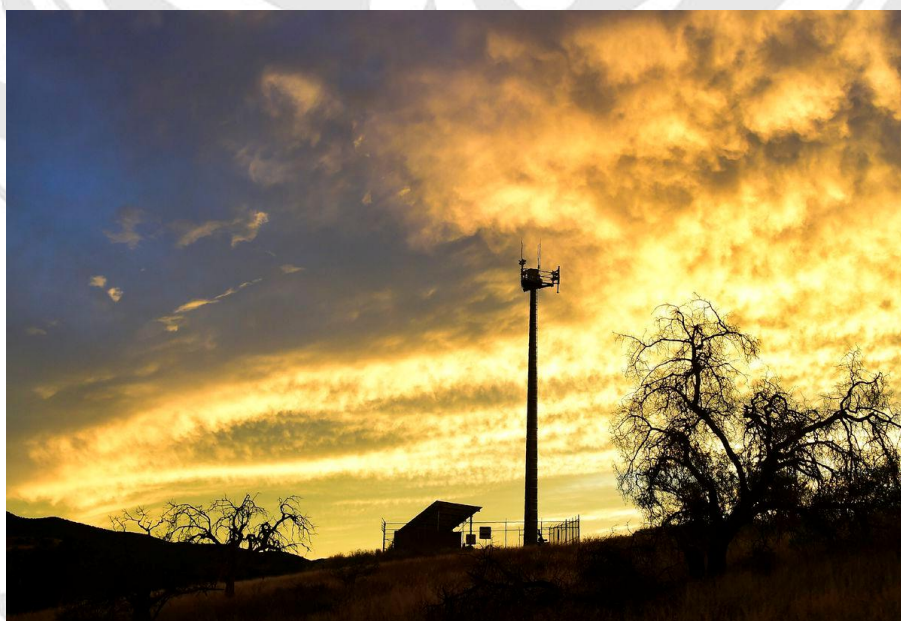
هواپیماهای بدون سرنشین و برج‌های نظارتی مجهز به هوش مصنوعی حتی پهپادهای کوچک تر خودمختار واقعاً کاملاً خودمختار نیستند. انسان‌ها باید آنها را راه اندازی کنند و این نیاز به آموزش دارد. از طرفی این وسایل نقلیه همچنین به یک تیم کوچک متشکل از چندین کاربر

نیاز دارند که به صورت دستی تصاویر زنده را ارسال نمایند و البته، استخدام افراد برای بازیابی فیلم در شبانه روز هزینه زیادی برای CBP به همراه دارد.

به گفته سازندگان آنها، چیزی که این ابزارها را متمایز می کند، توانایی آنها در تشخیص الگوهایی برای شناسایی فعالیت های انسانی در یک جریان پر سر و صدا از تصاویر و سیگنال هایی است که از طریق مجموعه ای از حسگرها می آیند. آنها همچنین از طریق الگوریتم های جدید یادگیری ماشین، با بهره گیری از پیشرفت های این حوزه، می توانند سیگنال ها و تصاویر را با سرعتی سریع پردازش کنند و می توانند ناهنجاری ها را با دقت بیشتری نسبت به انسان ها تشخیص دهند.

پهپادهای سبک هلیکوپتری Anduril به اندازه کافی کوچک هستند که می توانند در یک کوله پشتی قرار گیرند و در فاصله ۴۰۰ فوتی به سختی قابل شنیدن هستند. از منظر سخت افزاری، چیزی که آنها را از پهپادهای SUAS متمایز می کند این است که تنها یک نفر برای راه اندازی آنها نیاز است و می تواند این کار را از راه دور از طریق تلفن همراه انجام دهد.

اما در حالی که پهپادها برای نظارت هدفمند به خوبی کار می کنند، برای نظارت بر بخش های وسیعی از زمین برای مدت زمان طولانی مناسب نیستند. از این نوع پهپاد، گمرک و حفاظت مرزی از برج های ثابت یکپارچه (IFTS) استفاده می کند. این سازه های فلزی با ارتفاع ۸۰ تا ۱۴۰ فوت، شبیه برج های رادیویی، مجهز به حسگرها و رادارهای روز و شب هستند. رایج ترین نوع IFT مورد استفاده می تواند تا شعاع حدود ۶ مایلی از محل استقرار آنها نظارت داشته باشد. آنها در امتداد بخش های دورافتاده مرز جنوبی مستقر شده اند تا شکاف های مناطقی را که توسط مأموران پوشش داده نمی شوند، پر کنند. آنها با حسگرهای زمینی و برخی دیگر از انواع موبایل و تجهیزات نظارتی کار می کنند.



دوربین های مدار بسته در ۱۲ اکتبر ۲۰۱۶ بر بخشی از مرز ایالات متحده و مکزیک خارج از نوگالس، آریزونا، مشرف هستند. فردریک جی براون / خبرگزاری فرانسه / گتی ایماژ

یک پیمانکار Elbit Systems - مستقر در اسرائیل، تاکنون ۵۵ برج را در امتداد مرز آریزونا و مکزیک به عنوان بخشی از قرارداد ۱۴۵ میلیون دلاری فدرال با CBP برافراشته است. و قصد دارد حداقل ۱۰ مورد دیگر را نیز راه اندازی کند. این شرکت تجربه تجهیز مناطق مرزی مورد مناقشه در اسرائیل را دارد، جایی که فناوری نظارتی را در امتداد دیوار کرانه باختری بین اسرائیل و فلسطین تأمین می کند. این شرکت در حال حاضر بزرگ ترین شرکت دفاعی و نظارتی غیردولتی اسرائیل است.

مزیت اصلی شرکت‌هایی مانند Anduril که توانایی بیشتری نسبت به تجهیزات قدیمی‌تر دارند، توانایی آن‌ها در پردازش تصاویر بدون دخالت انسان است.

### تحلیل نگارنده:

تأمین امنیت مرزهای یک کشور، همواره یکی از موضوعات مهم و کاربردی در مطالعات راهبردی و جغرافیایی می باشد که نه تنها با گذشت زمان از اهمیت آن کم نشده بلکه معیارها و مسائل جدیدی نیز به آن اضافه شده است. منشأ و ریشه بسیاری از مشکلاتی که در حوزه امنیت داخلی به عنوان بخشی از امنیت ملی در داخل کشور اتفاق می افتد را باید در مرز جستجو کرد. برخورداری از مرزهای امن و مطمئن از مؤلفه های قدرت یک کشور است.

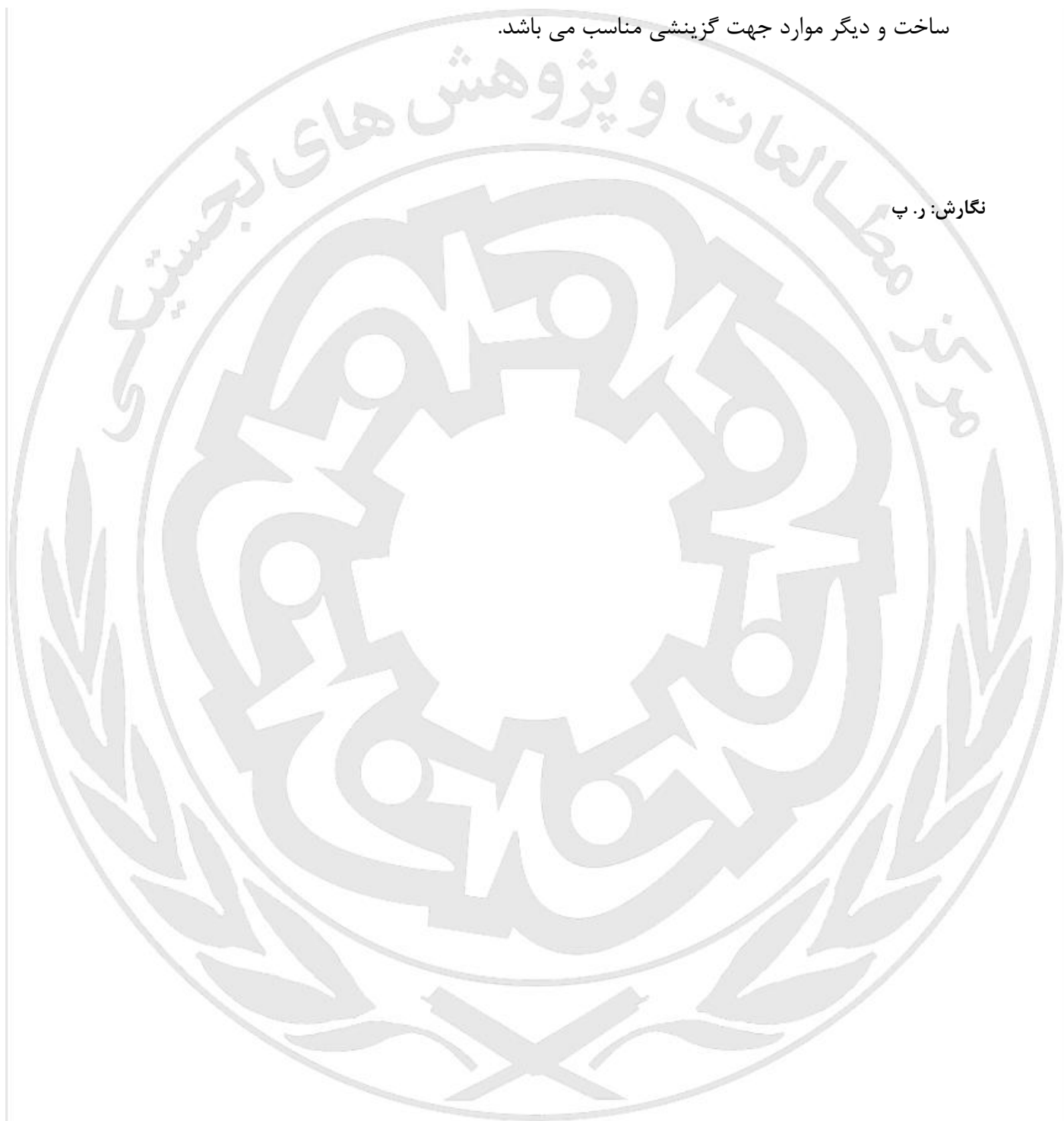
در این خصوص برای حفظ مرزهای جغرافیایی کشور با الگو گرفتن از کشورهای مختلف همچون آمریکا، ترکیه و دیگر کشورها، ضرورت دارد تا با برآوردهای کمی و کیفی در زمینه صرف هزینه و روش کار، سعی در انتخاب بهترین شیوه نمود. با نگاهی به اقدام کشور ترکیه در ساخت دیوار مرزی بین کشور خود و ایران می توان این گونه برداشت نمود که مهم ترین دلیل در این اقدام در درجه اول ممانعت از ورود غیر قانونی مهاجرین و گروههای پ ک ک به کشور خود است. البته می توان گفت ساخت دیوار مرزی تنها برای مقابله با پ ک ک انجام نمی شود و قاچاقچیان کالا هم مورد هدف می باشند. با توجه به قاچاق سالانه ۲ میلیارد دلار پارچه و پوشاک از ترکیه به ایران، ساخت دیوار مانعی در راه قاچاق خواهد بود و به این دلیل ما حتی تشویق می کنیم تا این اتفاق زودتر به سرانجام برسد تا خود مانعی باشد بر سر راه ورود کالای قاچاق به داخل مرزهای ایران.

اما چیزی که در این تحلیل بیش از پیش مورد هدف می باشد انتخاب روشی بهینه که از جهات هزینه ای و کاربردی بتواند پاسخگوی نیازهای کشور باشد. با پژوهش و بررسی های به عمل آمده در مورد تجربیات کشورهای مختلف به ویژه ایالات متحده آمریکا، و با در نظر گرفتن ابعاد طولانی مرزها، شرایط گوناگون و پیچیده جغرافیایی و مسائل حقوقی پیش روی میان دو کشور و ساکنین مرزی، دو روش را می توان پیشنهاد نمود.

- ۱- استفاده از روش سنتی دیوارکشی با به کارگیری مواد مختلف ساخت، به ویژه بتن در استقرار مرز
- ۲- استفاده از شیوه های نوین فناوری از جمله "هوش مصنوعی" که شامل: (حسگرهای نصب شده در داخل زمین در طول نوار مرزی، به کارگیری ریز پهپادهای شناسایی، برقراری دکل های نظارتی در

فواصل معین و ...)، که البته لازمه آن برآورد کمی و کیفی از جهات هزینه، کیفیت کاربرد، زمان ساخت و دیگر موارد جهت گزینشی مناسب می باشد.

نگارش: ر. پ



کمیته رصد فناوری های لجستیکی