

## مقاله پژوهشی: تحلیل جامعه ایران و آستانه تحمل آن، مدل سازی تاب آوری اجتماعی به روش شبکه عصبی مصنوعی

بهادر سرانجام<sup>۱</sup>، مهدی محسن زاده<sup>۲</sup>

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۰/۱۱

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۶/۰۴

### چکیده

نظر به اینکه درک و تعیین میزان تاب‌آوری اجتماعی به عنوان یکی از شاخصه‌های میزان تحمل جامعه در نظر گرفته می‌شود، در این تحقیق کاربردی چنین هدف‌گذاری شده‌است که تحلیل جامعه ایران و آستانه تحمل آن با هدف مدل‌سازی تاب‌آوری اجتماعی با استفاده از تکنیک شبکه عصبی مصنوعی و به روش توصیفی-تحلیلی انجام شود. جامعه آماری، اساتید دانشگاهها و حجم جامعه نمونه برابر با ۱۳۳ نفر بوده است. یک شبکه عصبی مصنوعی پر سپترون چند لایه برای پیش بینی و مدل‌سازی شاخص توسعه انسانی ۳۸ کشور هدف ایجاد شد. چهار پارامتر ورودی "امید به زندگی در بدو تولد"، "تعداد سال‌های مورد انتظار برای آموزش کودکان در سن ورود به مدرسه"، "میانگین سال‌های آموزش برای بزرگسالان بالای ۲۵ سال" و "درآمد ناخالص ملی سرانه" بودند و پارامتر پاسخ، شاخص توسعه انسانی بود. ۴۰۰۰ ساختار مختلف شبکه عصبی با تغییر متغیرهای تابع فعال‌سازی، تابع آموزش و تعداد نرون‌های عصبی در لایه پنهان توسعه داده شد. بهترین شبکه عصبی پر سپترون میان چند روش منتخب این تحقیق به لحاظ کارایی، شبکه ای با میانگین مطلق درصد خطا  $MAPE=0.01156$ ، ریشه میانگین مربعات خطا نرمال شده  $NRMSE=0.00124$ ، مربعات خطا  $R^2=0.99620$  بود. شبکه منتخب دارای ده نرون در لایه پنهان، تابع فعال‌سازی  $tansig$  و تابع آموزش  $RP$  بود. بر اساس نتایج آنالیز حساسیت، مهمترین عوامل میانگین سالهای تحصیل، "امید به زندگی در بدو تولد"، سالهای مورد انتظار مدرسه و درآمد سرانه ملی به ترتیب با اهمیت نسبی ۳۳٫۶۳٪، ۲۴٫۴۳٪، ۲۳٫۸۳٪ و ۱۸٫۱۱٪ بودند.

**کلیدواژه‌ها:** تاب آوری اجتماعی، مدل سازی، شبکه عصبی مصنوعی، جامعه ایران، آستانه تحمل

<sup>۱</sup> استاد و پژوهشگر دانشگاه عالی دفاع ملی و تحقیقات راهبردی

<sup>۲</sup> دانش‌آموخته دکتری و پژوهشگر دانشگاه عالی دفاع ملی و تحقیقات راهبردی (نویسنده مسئول) [dr.mmohsenz@gmail.com](mailto:dr.mmohsenz@gmail.com)

## مقدمه

کشورها جهت دستیابی به اهداف و منافع ملی در نظام بین‌المللی، با تکیه بر قدرت ملی خود به مبارزه، رقابت و همکاری می‌پردازند. قدرت‌های بزرگ همواره در حال جهت‌دهی مناقشات بین‌المللی به سود خود هستند و قدرت‌های ضعیف‌تر به اجبار باید از تمام یا بخشی از خواسته‌های خود صرف‌نظر کنند. در نتیجه دستیابی به اهداف و منافع ملی برای قدرت‌های جهانی و ناکامی و عدم توفیق در دستیابی به اهداف و منافع ملی برای کشورهای با سطوح قدرت کمتر در نظام بین‌المللی امری کاملاً نرمال و طبیعی است. سوال این است که آیا کشورهایی با سطوح قدرت کمتر در نظام بین‌المللی می‌توانند به اهداف و منافع ملی خود دست‌یابند؟ مطالعه در سیر تاریخی کشورها و توسعه جوامع نشان می‌دهد که هیچ توسعه و پیشرفتی در هیچ کشوری در هیچ زمینه‌ای بدون تاب‌آوری امکان‌پذیر نبوده است. راه توسعه و پیشرفت کشور راه همواری نیست اما اگر شرایط بین‌المللی بر علیه کشوری رقم خورد، مفهومش آن نیست که کشوری که تحت تحریم و فشار قرار می‌گیرد قربانی خواهد شد و هیچ قطعیتی در این مساله وجود ندارد. چه بسا کشورهایی که با افزایش تاب‌آوری، فشار تهدیدات را جذب کرده، خود را با شرایط منطبق کرده و برای تبدیل تهدیدات به فرصت‌ها، ساختارها و عملکردهای خود را به نحو مناسبی تغییر داده‌اند و با یک جهش بلند به قدرت ملی، توسعه و پیشرفت و رفاه رسیده‌اند.

اهمیت این تحقیق در توسعه دانش مدل‌سازی و تحلیل تغییر و تحولات پیچیده اجتماعی برای پیش‌بینی تأثیرات اقدامات تصمیم‌گیران، و هم‌چنین بستر‌سازی برای انجام تحلیل‌های دقیق با توجه به چند عاملی بودن و غیر قابل پیش‌بینی بودن و نا منظم بودن و اندرکنش تأثیرات عوامل مختلف بر یکدیگر است.

ضرورت انجام این پژوهش از آن جهت است که تمام تصمیمات و اقدامات نظام حکمرانی در جهت تقویت تاب‌آوری اجتماعی باید تکیه بر تحلیل‌های دقیق داشته باشد. تحلیل تحولات اجتماعی به دلیل چند عاملی بودن و غیر قابل پیش‌بینی بودن و نا منظم بودن و اندرکنش تأثیرات عوامل مختلف بر یکدیگر سخت است. در بحث‌های اجتماعی همیشه ورودی‌های یکسان منجر به خروجی یکسان نمی‌شود و تحولات اجتماعی از نظریه آشوب پیروی می‌کنند. نظریه آشوب بیان می‌کند که در بی‌نظمی‌ها هم نظم وجود دارد. اثر پروانه‌ای یکی از اصول نظریه آشوب است. اثر پروانه‌ای بیان می‌دارد که بال‌زدن پروانه‌ای در آفریقا ممکن است به ایجاد یک طوفان در نقطه‌ی دیگری از دنیا منجر شود. این مساله بدان مفهوم است که به دلیل پیچیدگی‌های ساختار اجتماعی و چند عاملی بودن و تأثیرات عوامل بر یکدیگر، انجام تغییرات و اتخاذ تصمیمات هر چند کوچک بدون تحلیل اجتماعی مناسب، می‌تواند منجر به ایجاد

واکنش‌ها و یا آسیب‌های بزرگ و غیر قابل پیش‌بینی در بخش‌های مختلف اجتماع شود. بنا بر این در صورت عدم انجام تحقیق در این زمینه، با کاهش توان مدل‌سازی سیستم‌های غیر خطی پیچیده اجتماعی، تصمیم‌گیران نمی‌توانند پیش‌بینی کنند که اتخاذ تصمیماتشان در سطح جامعه چه تغییراتی ایجاد می‌کند و ممکن است واکنش‌ها و یا آسیب‌های بزرگ و غیر قابل پیش‌بینی در بخش‌های مختلف اجتماع ایجاد شود. برای پیش‌بینی، علاوه بر جمع‌آوری اطلاعات دقیق و کافی به روش‌های علمی، به مدل‌سازی و تحلیل تغییر و تحولات پیچیده اجتماعی نیاز است.

سوالات تحقیق عبارتند از: (۱) شیوه‌سنجش آستانه تحمل جامعه ایران در مقابل تهدیدات داخلی و تهدیدات خارجی به صورت کمی و کیفی چگونه است؟ (۲) چگونه تهدید را تحلیل و نقشه‌ی راهی برای افزایش آستانه تحمل تهیه کنیم؟ (۳) آیا می‌توان تاب‌آوری اجتماعی را با روش مدل‌سازی شبکه عصبی مصنوعی، مدل‌سازی کرد؟

این تحقیق اهداف زیر را دنبال می‌کند: (۱) بررسی و تحلیل آستانه تحمل اجتماعی، عوامل تاثیرگذار، بررسی مدل‌های تاب‌آوری اجتماعی. (۲) مدل‌سازی آستانه تحمل جامعه ایران به روش شبکه عصبی مصنوعی جهت درک تاثیر تهدیدات در بعد اجتماعی قدرت ملی. (۳) تحلیل تاب‌آوری اجتماعی و آستانه تحمل جامعه ایران.

## مبانی نظری و پیشینه‌شناسی تحقیق

### پیشینه تحقیق

پیشینه تحقیق نشان می‌دهد که مفهوم پردازی، تعیین متغیرهای تاثیرگذار، تهیه مدل‌های کیفی و کمی، و سنجش تاب‌آوری اجتماعی توسط محققین مختلف صورت گرفته است. این در حالی است که بر اساس تحقیق فالبرگ و همکاران، ادبیات تاب‌آوری اجتماعی بیشتر به چگونگی غلبه بر شوک‌ها مربوط می‌شود و در مورد استراتژی‌های بقا و سازگاری در میان طبقات آسیب‌پذیر جامعه اطلاعات کمتری وجود دارد و نیاز به پژوهش‌های بیشتر در این زمینه وجود دارد. (Fahlberg et al, 2020: 2-3). برخی محققین تاب‌آوری را از جنبه اجتماعی و با افق دید تاب‌آوری ملی بررسی کرده‌اند (Kimhi, 2016:167; Kimhi & Eshel, 2009:76; Gotham & Powers, 2015:30; Canetti et al., 2014:514-515; Boyd & Folke, 2011:56-61; Cutter et al., 2013:27). برخی دیگر در بحث تاب‌آوری اجتماعی، تاب‌آوری جامعه و افراد جامعه را مورد توجه قرار داده‌اند (Desjardins et al., 2015:151; Cutter, 2016:752). مشکسار و همکاران به سنجش، ارزیابی و مقایسه میزان مولفه‌های چهارگانه تاب‌آوری اجتماعی در شهر

شیراز با استفاده از روش شبکه عصبی مصنوعی پرداختند (مشکسار و همکاران، ۱۳۹۸:۱۳۶). بررسی ادبیات تحقیق نشان داد که اگرچه توجه به موضوع تاب آوری اجتماعی رو به افزایش است اما محدودیت‌هایی آشکار در این زمینه وجود دارد: ۱) به نظر می‌رسد مفهوم تاب آوری به طور دقیق مشخص نشده و نه تنها مرز مفاهیمی مانند تاب آوری، سازگاری، و صبر و تحمل مشخص نیست، بلکه مرز بین انواع مختلف تاب آوری شامل: تاب آوری اجتماعی، تاب آوری ملی، تاب آوری زیرساخت‌ها، تاب آوری حاکمیتی و نظایر اینها هم روشن نیست. ۲) در مورد فاکتورها و عوامل تاثیر گزار بر تاب آوری اجتماعی، میزان اهمیت فاکتورها، و مدل مناسب سنجش تاب آوری اجتماعی، بین محققین هیچ اتفاق نظری وجود ندارد. در ضمن اعتبار اندازه‌گیری‌ها در حوزه تاب آوری اجتماعی به قدر کافی اثبات نشده است. ۳) به علت تفاوت روش‌ها در تعیین معیارهای تاثیر گزار، مدل‌سازی و سنجش تاب آوری اجتماعی، مقایسه مطالعات مختلف سنجش تاب آوری اجتماعی بسیار دشوار و شاید ناممکن است. ۴) تاب آوری مفهومی چند بعدی است اما هر محقق از زاویه به خصوصی به موضوع توجه کرده و یک نگاه جامع و همه‌جانبه کلان به بررسی ارتباطات و اندرکنش‌های ابعاد مختلف تاب آوری بر یکدیگر تا کنون مدون نشده است.

## مبانی نظری

### تاب آوری

تاب آوری در زبان انگلیسی با کلمه *resiliency*، از ریشه لاتین *resili* به معنای بازگشت به شرایط قبل گرفته شده است. تعریف واحدی برای تاب آوری وجود ندارد (بوالحسنی و همکاران، ۱۳۹۵: ۱۵۴). بر طبق تعریف دفتر کاهش خطر سازمان ملل متحد، تاب آوری توانایی یک نظام یا جامعه در معرض خطر به منظور مقاومت، جذب، تعدیل و بازیابی اثرات ناشی از تهدیدات در زمان مناسب و موثر به شکلی است که بتواند ساختارها و عملکردهای اساسی خود را نگهداری و بازیابی نماید (UNISDR, 2009:40). ۴۱) واکنش‌ها نسبت به تهدیدات را می‌توان به پنج سطح سستی و وادادگی، رنجش و احساس قربانی بودن، مقابله، تاب آوری و توسعه تقسیم کرد (خادم دقیق و همکاران، ۱۳۹۵: ۱۱۴). تاب آوری را با تقویت سه ظرفیت متفاوت جذب، انطباق و تغییر می‌توان افزایش داد. تاب آوری مفهومی پیچیده و چند بعدی است و شامل ابعاد مختلف اجتماعی، اقتصادی، و نظایر اینها می‌گردد (سازمان همکاری و توسعه اقتصادی، ۱۳۹۶: ۲۷-۲۸).

<sup>۱</sup>United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNISDR)

<sup>۲</sup>Reactions

## تاب آوری اجتماعی

تاب آوری اجتماعی توانایی جامعه برای جذب و بهبود از اعمال شوک و یا تهدید، به شکلی که به طور مثبت ساختارها و ابزارهایشان را منطبق کرده یا دگرگون سازند تا بتوانند در مواجهه با استرس‌ها، تغییرات و بی‌ثباتی‌های طولانی مدت به حیات خویش ادامه داده و زندگی کنند (سلیمی و همکاران، ۱۳۹۹: ۳۱۹). تاب آوری اجتماعی در روند تکامل مفهومی خود در سه سطح مورد بررسی قرار گرفته که عبارتند از: عوامل فردی، عوامل خانوادگی و عوامل اجتماعی (حسن بیگی و همکاران، ۱۳۹۵: ۳۶). اصول نه گانه تاب آوری اجتماعی عبارتند از: (۱) آماده سازی (۲) قدرت پاسخ گویی و پاسخ سازی (۳) ارتباطات (۴) نوآوری، بازتاب و یادگیری (۵) تنوع و فراوانی (۶) شمول (۷) همبستگی اجتماعی (۸) آستانه (۹) سطح قابل قبولی از رفاه (گل وردی، ۱۳۹۶: ۲۹۲؛ اسکندری و همکاران، ۱۳۹۶: ۵۵؛ قاسمی و عرب مازار، ۱۳۹۹: ۱۸۳؛ واثق و همکاران، ۱۳۹۶: ۶۸۴؛ محمودی و همکاران، ۱۳۹۹: ۱۰۴؛ شهیر و یاحی، ۱۳۹۵: ۸۷-۸۹؛ مرکز مطالعات و برنامه ریزی شهر تهران، ۱۳۹۵: ۳۴-۳۷). در سطح ملی، تاب آوری عبارت از توانایی یک جامعه در جذب و تحمل ناملایمات و بحران‌ها، انطباق و سازگاری با شرایط جدید، و ایجاد تغییرات مورد نیاز در حوزه‌های گوناگون بدون آسیب رساندن به ارزش‌های محوری جامعه و نهادها، است (داودی، ۱۳۹۸: ۲۳۱؛ ع‌سگری، ۱۳۹۹: ۷۸). تاب آوری زمانی که در افق ملی مطرح می‌گردد بر منابع ملی و زیرساخت‌های کشور و ابعاد قدرت ملی شامل ابعاد نظامی، اقتصادی، سیاسی، علمی، اجتماعی، سرزمینی، فرهنگی، فرامرزی و فضائی و متغیرهای تشکیل دهنده هر یک از این ابعاد تکیه دارد (شفیعی و همکاران، ۱۳۹۸: ۶۳). علاوه بر اینها، کیفیت حکمرانی و تبیین استراتژی‌های ملی مناسب جهت افزایش تاب آوری هم فاکتور مهمی است زیرا بنیان تاب آوری بر خردورزی و آگاهی و ایجاد کمترین چالش و تنش است که در سطح ملی به کیفیت حکمرانی تعبیر می‌شود (گل وردی، ۱۳۹۶: ۱۰۵). تعریف عملیاتی تاب آوری اجتماعی به عنوان تعریف مختار در این پژوهش عبارت است از توانایی جامعه ایران برای جذب، مقابله با تهدیدات داخلی و خارجی به شکلی که نهادهای اجتماعی شامل جامعه، خانواده و فرد، با جذب، انطباق، و تغییر در مقابل اثرات تهدیدات، به گونه‌ای که بتوانند عملکردهای خود را حفظ کرده و ارتقا دهند تا با کمترین آسیب وارده بتوانند به زندگی فردی، خانوادگی و اجتماعی خویش ادامه دهند.

## سنجش تاب آوری اجتماعی

تقریباً می‌توان گفت توافقی در تعریف تاب آوری، شیوه سنجش تاب آوری، تهیه مدل تاب آوری و استفاده از شاخص‌های گوناگون جهت سنجش تاب آوری وجود ندارد (عیوضی و همکاران، ۱۳۹۸: ۳۰۴؛ Beckwith, 2022: 127). اندازه‌گیری و مقایسه تاب‌آوری جوامع، و جنبه‌های کمی‌سازی که همراه با انتخاب، تجمیع و مقایسه مقادیر شاخص‌ها هستند، موجب ایجاد اطمینان از تاثیر تصمیمات اتخاذ شده در تاب آور نمودن جوامع می‌گردد (Copeland et al, 2020:3). چالش کلیدی در ارزیابی تاب آوری اجتماعی، ترجمه مفاهیم انتزاعی و پیچیده برای امکان اندازه‌گیری آن است. معیارهای موجود شاخص‌های تاب‌آوری اجتماعی مشکل‌ساز هستند، زیرا این شاخص‌ها لزوماً ماهیت چند وجهی و پویای شاخص‌ها را به حساب نمی‌آورند. بنابراین، رویکردهای اندازه‌گیری نوآورانه و قابل اعتماد برای بهبود ادغام اقدامات تاب آوری اجتماعی در سیاست و عملکرد مدیریت بلافاصله مورد نیاز است (Saja et al, 2021:7). سنجش تاب آوری اجتماعی با استفاده از مدل‌های مفهومی و مدل‌های ریاضی انجام شده است. به دلیل گستردگی عوامل موثر و تاثیر اندرکنش آن‌ها بر یکدیگر بسیار پیچیده بوده و از دو روش کلی امکان پذیر است: (۱) استفاده از مدل‌های مفهومی موجود و یا ساخت مدل مفهومی جدید، (۲) استفاده از شاخص‌های تاب آوری اجتماعی (سازمان همکاری و توسعه اقتصادی، ۱۳۹۶: ۳۹).

## مدل‌های مفهومی سنجش و تحلیل تاب آوری

در این روش عوامل تاثیرگذار بر تاب آوری اجتماعی، ابعاد، متغیرها، شاخص‌ها و زیر شاخص‌ها و وزن‌ها با استفاده از پرسشنامه، مصاحبه و تشکیل جلسات خبرگی تعیین می‌گردد و نتایج به دست آمده به عنوان ورودی در یکی از مدل‌های متداول سنجش تاب آوری قرار می‌گیرد و یا مدل جدیدی بر اساس نظریات محققین معرفی و اعتبار سنجی می‌گردد (رفیعیان و همکاران، ۱۳۹۰: ۲۱-۲۲). متداول‌ترین و معروفترین مدل‌های مفهومی تاب آوری استفاده شده توسط محققین شامل مدل توپین، مدل معیشت پایدار DFID، مدل خطی - زمانی، مدل سرمایه محور، مدل مکانی DROP، مدل شاخص خط مبنا BRIC، و مدل مدیریت بلایای اجتماع محور CBDM هستند (Javadpoor et al, 2021:3). محمودی و همکاران تاب آوری اجتماعی در هفت معیار اجتماعی، مدیریتی کالبدی، اقتصادی، فرهنگی، روان‌شناختی، معنوی، و محیطی را در قالب شانزده معیار اصلی، ۴۲ زیر معیار و ۳۷۹ شاخص، شناسایی و طبقه‌بندی کردند (محمودی و همکاران، ۱۳۹۹: ۱۰۸-۱۱۳).

## شاخص های تاب آوری اجتماعی

شاخص ها معمولا با تحقیق به روش های علمی و توسط موسسات تحقیقاتی معتبر به صورت سالانه منتشر می گردند. از مهمترین شاخص های تاب آوری اجتماعی می توان به شاخص کیفیت زندگی<sup>۱</sup>، شاخص کامیابی لگاتوم<sup>۲</sup>، شاخص پیشرفت اجتماعی<sup>۳</sup>، شاخص جهانی حکمرانی<sup>۴</sup>، شاخص توسعه انسانی<sup>۵</sup>، شاخص رفاه ناخالص ملی<sup>۶</sup>، شاخص درآمد ناخالص ملی<sup>۷</sup>، شاخص فقر انسانی<sup>۸</sup> و شاخص جامعه پایدار<sup>۹</sup> اشاره کرد (پویش فکری توسعه، ۱۴۰۰: ۱-۱۷).

## شاخص توسعه انسانی

یکی از بهترین راه های دسترسی به مفهوم تاب آوری اجتماعی و اندازه گیری تاب آوری اجتماعی، گزارشات توسعه انسانی<sup>۱۱</sup> UNDP است. این شاخص با حمایت برنامه توسعه سازمان ملل متحد و از طریق اداره گزارش توسعه انسانی منتشر می شود (UNDP, 2021). آخرین گزارش این شاخص در سال ۲۰۲۰ منتشر شده و وضعیت توسعه انسانی در ۱۸۹ کشور را ارزیابی می کند. در شاخص توسعه انسانی از چهار شاخص امید به زندگی در بدو تولد، تعداد سال های مورد انتظار برای آموزش کودکان در سن ورود به مدرسه، میانگین سال های آموزش برای بزرگسالان بالای ۲۵ سال، و درآمد ناخالص ملی سرانه استفاده شده است (Vicente, 2021: 1153).

## مدلسازی به روش شبکه عصبی مصنوعی

مدل سازی تاب آوری اجتماعی به معنای ارائه مدلی برای تعیین روابط حاکم بین متغیرهای تاب آوری اجتماعی است. مدل سازی مفهوم پیچیده ای مانند تاب آوری اجتماعی با استفاده از معادلات صریح

<sup>۱</sup>Quality of Life Index

<sup>۲</sup>Legatum Prosperity Index

<sup>۳</sup>Social Progress Index

<sup>۴</sup>World Governance Indicators

<sup>۵</sup>Human Development Index

<sup>۶</sup>Gross National Wellbeing

<sup>۷</sup>Gross National Income Index

<sup>۸</sup>Human Poverty Index

<sup>۹</sup>Sustainable Society Index

<sup>۱۰</sup>Human Development Report

<sup>۱۱</sup>United Nations Development Programm

ریاضی و یا مدل‌های مفهومی امری بسیار دشوار می‌باشد. شبکه‌های عصبی مصنوعی را می‌توان در حل مسائل پیچیده بکار برد زیرا شبکه‌ی عصبی در فرآیند یادگیری با روش‌های پیچیده ریاضی به نحوی وزن‌های سیناپسی را تغییر می‌دهد که بتواند با داده‌های ورودی، خروجی مناسب را تولید کند (منهاج، ۱۳۹۷: ۳۱). یک شبکه عصبی مصنوعی پر سیپترون چند لایه<sup>۱</sup> شامل نرون‌های مصنوعی متصل به هم است که شامل یک لایه اول (پارامترهای مستقل)، یک یا چند لایه پنهان<sup>۲</sup> و یک لایه خروجی<sup>۳</sup> (پارامتر پاسخ) است. قدرت اتصالات با وزن مرتبط با آنها تعریف می‌شود. به طور معمول، یک لایه پنهان برای مدل‌سازی هر فرآیند پیچیده با هر میزان دقت دلخواه، کافی است. تعداد نرون در لایه پنهان بستگی به پیچیدگی فرآیند مدل‌سازی شده دارد و توسط سعی و خطا تعیین می‌شود. برای انتخاب تعداد نرون‌های مناسب در لایه پنهان یک شبکه عصبی، در ادبیات تحقیق مقادیری از جمله  $2n + 1$  و  $n/2$  که  $n$  تعداد پارامترهای مستقل است، پیشنهاد شده است. توابع آموزش، الگوریتم‌های مورد استفاده جهت آموزش شبکه عصبی برای وارد کردن مقادیر متغیرهای ورودی و گرفتن مقادیر خروجی هستند. توابع آموزش شامل توابعی مانند<sup>۴</sup> BR،<sup>۵</sup> LM،<sup>۶</sup> RP،<sup>۷</sup> SCG،<sup>۸</sup> GDM،<sup>۹</sup> CGB،<sup>۱۰</sup> CGF،<sup>۱۱</sup> CGP،<sup>۱۲</sup> و BFG<sup>۱۳</sup> نظایر اینها هستند. توابع فعال‌ساز تصمیم می‌گیرند که آیا یک نرون خاص در شبکه‌های عصبی فعال شود یا خیر. در بحث توابع فعال‌ساز، سه دسته تابع پله‌ای، تابع خطی و توابع غیر خطی وجود دارند. تابع پله‌ای به صورت Binary صفر و یکی بوده و در تقریب توابع به کار نمی‌رود. تابع خطی به صورت  $x=y$  بوده و در لایه خروجی استفاده می‌شود. توابع غیر خطی شامل توابع Sigmoid، Softmax، Tanh، ReLU، Swish هستند. در اکثر مسائل مدل‌سازی و تقریب توابع شبکه‌های عصبی، ما سعی داریم که احتمال خروجی رو بررسی کنیم. از اونجایی که تابع سیگموئید خروجی بین ۰ تا ۱ دارد بسیار مناسب این کار است. به علاوه تابعی مشتق پذیر است که باعث می‌شود موقع پس‌انتشار خطا جهشی بین مقادیر خروجی نداشته باشیم. در نتیجه استفاده از تابع سیگموئید در بسیاری از مسائل تقریب توابع متداول بوده و در اکثر

<sup>۱</sup>Multilayer Perceptron<sup>۲</sup>Hidden Layer<sup>۳</sup>Output Layer<sup>۴</sup>Bayesian Regularization<sup>۵</sup>Levenberg-Marquardt<sup>۶</sup>Resilient Backpropagation<sup>۷</sup>Scaled Conjugate Gradient<sup>۸</sup>gradient descent with momentum<sup>۹</sup>Conjugate gradient with Powell-Beale restarts<sup>۱۰</sup>Fletcher-Reeves update Conjugate Gradient algorithm<sup>۱۱</sup>Polak-Ribiere update Conjugate Gradient<sup>۱۲</sup>BFGS Quasi Newton



مسائل مدلسازی و تقریب توابع کفایت می کند. همان طور که در معادلات ۱، ۲ و ۳، ارائه شده، معمولاً از توابع فعال سازی  $\text{tansig}$  و  $\text{logsig}$  در لایه پنهان و از تابع خطی در لایه خروجی استفاده می شود (منهاج، ۱۳۹۷: ۳۷).

$$\text{tansig}(x) = \frac{2}{1 + e^{-2x}} - 1 \quad (1)$$

$$\text{logsig}(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}} \quad (2)$$

$$\text{purelin}(x) = x \quad (3)$$

### ارزیابی کارایی شبکه عصبی

هیچ خطای آماری به تنهایی برای ارزیابی عملکرد شبکه های عصبی کافی نیست. بنابراین، استفاده از خطاهای آماری مختلف در کنار یکدیگر توصیه شده است. کارایی شبکه های عصبی معمولاً بر اساس خطاهایی که در معادلات ۴، ۵ و ۶ اشاره شده، از جمله میانگین مربعات خطا، درصد میانگین مطلق خطا، ریشه نرمال میانگین مربعات خطا، ضریب رگرسیون  $R^2$  ارزیابی می شود (منهاج، ۱۳۹۷: ۴۲):

$$MSE = \frac{\sum_{i=1}^n (P_{act} - P_{pre})^2}{n} \quad (4)$$

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{P_{pre}^i - P_{act}^i}{P_{act}^i} \right| \times 100 \quad (5)$$

$$NRMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (P_{pre}^i - P_{act}^i)^2}{\sum_{i=1}^n (P_{act}^i)^2}} \quad (6)$$

<sup>۱</sup>Purelin

<sup>۲</sup>Mean Squared Error (MSE)

<sup>۳</sup>Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

<sup>۴</sup>Normalized Root Mean Squared Error (NRMSE)

که در آن  $P_{pre}$  مقدار پیش بینی شده توسط شبکه عصبی و  $P_{act}$  مقدار واقعی است. مدل مطلوب شبکه عصبی، مدلی با خطای نزدیک به صفر و ضریب رگرسیون  $R^2$  نزدیک به یک است.

### اهمیت نسبی متغیرهای ورودی یا آنالیز حساسیت

اهمیت نسبی متغیرهای ورودی در پیش بینی قدرت ملی، با استفاده از وزن های مدل شبکه عصبی مصنوعی از معادله ۷ به دست می آید (منهاج، ۱۳۹۷: ۴۶):

$$I_j = \frac{\sum_{k=1}^{13} [(|W_{jk}^{ih}| / \sum_{j=1}^4 |W_{jk}^{ih}|) \times |W_{k1}^{ho}|]}{\sum_{j=1}^4 (\sum_{k=1}^{13} [(|W_{jk}^{ih}| / \sum_{j=1}^4 |W_{jk}^{ih}|) \times |W_{k1}^{ho}|])} \quad (7)$$

در این معادله  $I_j$  اهمیت نسبی زامین متغیر ورودی در پیش بینی مقدار پاسخ است و  $W_{ih}$  و  $W_{ho}$  وزن اتصال برای لایه های ورودی- مخفی و مخفی - خروجی، هستند. زیرنویس های  $j$  و  $k$  به ترتیب نورون های ورودی و لایه های مخفی را نشان می دهند.

### روش‌شناسی تحقیق

ماهیت این تحقیق از نوع کاربردی بوده و روش تحقیق کدنویسی الگوریتم شبکه عصبی مصنوعی<sup>۳</sup> پرسپترون چندلایه<sup>۴</sup> و مدل‌سازی تاب آوری اجتماعی کشورهای هدف با استفاده از نرم افزار متلب<sup>۵</sup> می باشد. برای انجام این تحقیق، جمع آوری اطلاعات به دو روش میدانی و کتابخانه ای انجام پذیرفته است. برای این کار، ادبیات موضوع و مطالعات میدانی قابل اعتماد انجام شده با حمایت برنامه توسعه سازمان ملل متحد که توسط اداره گزارش توسعه انسانی جهت تهیه شاخص توسعه انسانی<sup>۶</sup> UNDP به دست آمده، و سایر اطلاعات مورد نیاز از جستجو در منابع کتابخانه ای و اینترنتی به دست آمده است. در روش میدانی بیشتر اطلاعات از راه پرسشنامه محقق ساخته گردآوری شده و پایایی پرسشنامه با روش تنصیف برابر ۸۹ درصد محاسبه گردید. جامعه آماری تحقیق همان طور که در جدول شماره ۱ ارائه شده، شامل اساتید دانشگاه با درجه اسناد تمام، دانشیار، استادیار و مربی در تخصص های مرتبط نظامی، سیاسی، اجتماعی و اقتصادی بوده اند. حجم جامعه آماری با استفاده از فرمول کوکران برابر ۱۳۳ نفر به دست آمد.

<sup>۱</sup>Predicted Values

<sup>۲</sup>Actual Values

<sup>۳</sup>Artificial Neural Network

<sup>۴</sup>Multilayer Perceptron

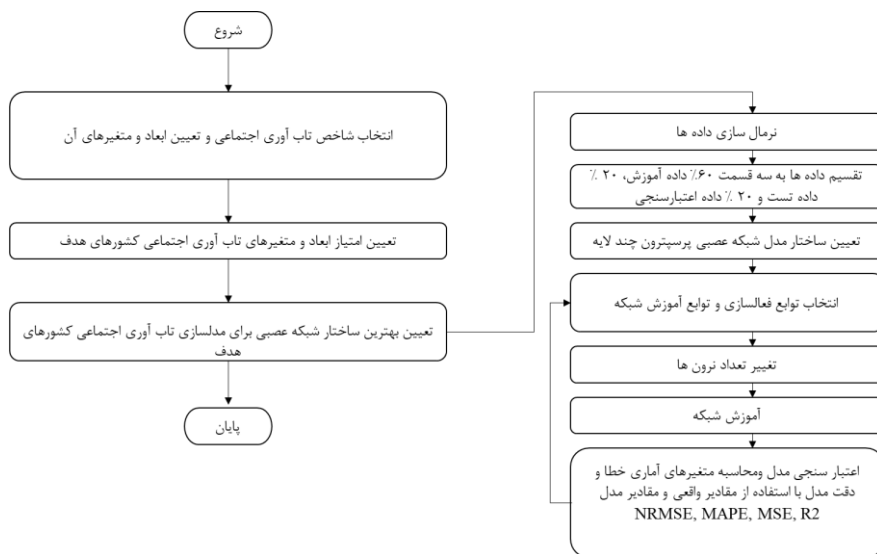
<sup>۵</sup>Matlab Software

<sup>۶</sup>Human Development Index

جدول شماره ۱- مشخصات جامعه نمونه

زیر ۱۵ سال		۱۵-۲۰		۲۰-۲۵		بالای ۲۵ سال		سنوات خدمت
درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	
۵	۶	۲۰	۲۷	۴۳	۵۷	۳۲	۴۳	
مربی		استادیار		دانشیار		استاد تمام		مرتبه علمی
درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	
۵۷	۷۶	۲۹	۳۹	۱۰	۱۳	۴	۵	
علوم اقتصادی		جغرافیای سیاسی		علوم اجتماعی		علوم نظامی		تخصص علمی
درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	
۱۱	۱۴	۱۴	۱۹	۱۰	۱۳	۶۵	۸۷	

اطلاعات به دست آمده با کدنویسی در نرم افزار متلب جهت مدل سازی تاب آوری اجتماعی کشورهای هدف با استفاده از شبکه عصبی پرسپترون چندلایه، ۴ متغیر ورودی و یک متغیر خروجی مدل سازی شد. مراحل مدل سازی شامل آموزش ۴۰۰۰ شبکه عصبی با ساختار، تابع فعالسازی و تابع آموزش متفاوت و تعیین بهترین شبکه عصبی پرسپترون با محاسبه خطاهای آماری و ضریب رگرسیون بوده است. روش مدل سازی شبکه عصبی مصنوعی در این تحقیق در نمودار شماره ۱ نشان داده شده است.



نمودار شماره ۱. فلوچارت انتخاب بهترین شبکه عصبی پرسپترون و روش مدلسازی شبکه عصبی مصنوعی تاب

آوری اجتماعی کشورهای هدف در تحقیق حاضر

## یافته ها و تجزیه و تحلیل داده‌ها

### الف: یافته های تحقیق

کشورهای هدف بر اساس مطالعات انجام شده با حمایت برنامه توسعه سازمان ملل متحد که توسط اداره گزارش توسعه انسانی جهت تهیه شاخص توسعه انسانی HDI به دست آمده، و بر اساس نظرات خبرگان انتخاب شده و شامل همسایگان ج.ا. ایران، کشورهای منطقه ژئوپلتیک خلیج فارس، کشورهای سند چشم انداز و هم چنین قدرت های برتر نظام بین المللی و دیگر کشورهای دارای اهمیت به لحاظ ژئوپولتیکی و روابط بین المللی برای ج.ا. ایران هستند. امتیاز ابعاد قدرت ملی کشورهای هدف در جدول شماره ۲ ارائه شده است:

جدول شماره ۲- امتیازهای ابعاد تاب آوری اجتماعی کشورهای هدف

۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹
تعداد کشورها	رتبه بندی کشورها در شاخص HDI	کشور	امید به زندگی در بدو تولد <sup>۱</sup>	تعداد سال های مورد انتظار برای آموزش کودکان در سن ورود به مدرسه <sup>۲</sup>	میانگین سال های آموزش برای بزرگسالان بالای ۲۵ سال <sup>۳</sup>	درآمد ناخالص ملی سرانه (GNI) <sup>۴</sup>	امتیاز شاخص HDI	امتیاز شاخص HDI مدلسازی شده با شبکه عصبی مصنوعی تحقیق حاضر
۱	۲	سوئیس	۸۳.۸	۱۶.۳	۱۳.۴	۶۹,۳۹۴	۰.۹۵۵	۰.۹۴۵۴
۲	۶	آلمان	۸۱.۳	۱۷.۰	۱۴.۲	۵۵,۳۱۴	۰.۹۴۷	۰.۹۳۵۷
۳	۸	استرالیا	۸۳.۴	۲۲.۰	۱۲.۷	۴۸,۰۸۵	۰.۹۴۴	۰.۹۵۳۹
۴	۱۱	سنگاپور	۸۳.۶	۱۶.۴	۱۱.۶	۸۸,۱۵۵	۰.۹۳۸	۰.۹۴۰۱
۵	۱۳	انگلستان	۸۱.۳	۱۷.۵	۱۳.۲	۴۶,۰۷۱	۰.۹۳۲	۰.۹۲۰۴
۶	۱۶	کانادا	۸۲.۴	۱۶.۲	۱۳.۴	۴۸,۵۳۷	۰.۹۲۹	۰.۹۲۰۷
۷	۱۷	آمریکا	۷۸.۹	۱۶.۳	۱۳.۴	۶۳,۸۲۶	۰.۹۲۶	۰.۹۱۷۶
۸	۱۹	اسرائیل	۸۳.۰	۱۶.۲	۱۳.۰	۴۰,۱۸۷	۰.۹۱۹	۰.۹۱۲
۹	۱۹	ژاپن	۸۴.۶	۱۵.۲	۱۲.۹	۴۲,۹۳۲	۰.۹۱۹	۰.۹۱۴۲
۱۰	۲۳	کره جنوبی	۸۳.۰	۱۶.۵	۱۲.۲	۴۳,۰۴۴	۰.۹۱۶	۰.۹۰۶۶
۱۱	۲۵	اسپانیا	۸۳.۶	۱۷.۶	۱۰.۳	۴۰,۹۷۵	۰.۹۰۴	۰.۸۹۹۷
۱۲	۲۶	فرانسه	۸۲.۷	۱۵.۶	۱۱.۵	۴۷,۱۷۳	۰.۹۰۱	۰.۸۹۲۸
۱۳	۲۹	ایتالیا	۸۳.۵	۱۶.۱	۱۰.۴	۴۲,۷۷۶	۰.۸۹۲	۰.۸۸۱۶
۱۴	۳۱	امارات	۷۸.۰	۱۴.۳	۱۲.۱	۶۷,۴۶۲	۰.۸۹۰	۰.۸۸۵۷
۱۵	۴۰	عربستان	۷۵.۱	۱۶.۱	۱۰.۲	۴۷,۴۹۵	۰.۸۵۴	۰.۸۳۵۸
۱۶	۴۲	بحرین	۷۷.۳	۱۶.۳	۹.۵	۴۲,۵۲۲	۰.۸۵۲	۰.۸۳۳۸
۱۷	۴۵	قطر	۸۰.۲	۱۲.۰	۹.۷	۹۲,۴۱۸	۰.۸۴۸	۰.۸۷۲۴
۱۸	۵۱	قزاقستان	۷۳.۶	۱۵.۶	۱۱.۹	۲۲,۸۵۷	۰.۸۲۵	۰.۸۲۰۶

<sup>۱</sup>national income per capita(GNI)

<sup>۲</sup>Mean years of schooling

<sup>۳</sup>Expected years of schooling

<sup>۴</sup>Life expectancy at birth

۰.۸۱۷۳	۰.۸۲۴	۳۶,۱۵۷	۱۲.۲	۱۵.۰	۷۲.۶	روسیه	۵۲	۱۹
۰.۸۰۰۲	۰.۸۲۰	۳۷,۷۰۱	۸.۱	۱۶.۶	۷۷.۷	ترکیه	۵۴	۲۰
۰.۸۰۴۴	۰.۸۱۳	۳۵,۹۴۴	۹.۷	۱۲.۲	۷۷.۹	عمان	۶۰	۲۱
۰.۸۲۸۷	۰.۸۱۲	۱۲,۴۲۹	۱۳.۱	۱۵.۳	۷۳.۸	گرجستان	۶۱	۲۲
۰.۸۰۱۳	۰.۸۱۰	۳۷,۵۳۴	۱۰.۴	۱۳.۷	۷۶.۲	مالزی	۶۲	۲۳
۰.۷۸۷۸	۰.۸۰۶	۵۸,۵۹۰	۷.۳	۱۴.۲	۷۵.۵	کویت	۶۴	۲۴
۰.۷۹۶۵	۰.۷۸۳	۱۲,۴۴۷	۱۰.۳	۱۴.۸	۷۶.۷	ایران	۷۰	۲۵
۰.۷۸۸۱	۰.۷۷۶	۱۳,۸۹۴	۱۱.۳	۱۳.۱	۷۵.۱	ازمنستان	۸۱	۲۶
۰.۷۵۹۱	۰.۷۶۵	۱۲,۲۶۳	۸.۰	۱۵.۴	۷۵.۹	برزیل	۸۴	۲۷
۰.۷۵۶۵	۰.۷۶۱	۱۶,۰۵۷	۸.۱	۱۴.۰	۷۶.۹	چین	۸۵	۲۸
۰.۷۶۰۲	۰.۷۵۶	۱۳,۷۸۴	۱۰.۶	۱۲.۹	۷۳.۰	آذربایجان	۸۸	۲۹
۰.۷۵۴۹	۰.۷۴۴	۱۲,۶۵۵	۸.۷	۱۱.۳	۷۸.۹	لبنان	۹۲	۳۰
۰.۷۵۰۷	۰.۷۲۹	۹,۸۵۸	۱۰.۵	۱۱.۴	۷۴.۵	اردن	۱۰۲	۳۱
۰.۷۰۶۹	۰.۷۱۵	۱۴,۹۰۹	۱۰.۳	۱۱.۲	۶۸.۲	ترکمنستان	۱۱۱	۳۲
۰.۶۹۹۲	۰.۷۰۷	۱۱,۴۶۶	۷.۴	۱۳.۳	۷۲.۰	مصر	۱۱۶	۳۳
۰.۶۶۶۴	۰.۶۷۴	۱۰,۸۰۱	۷.۳	۱۱.۳	۷۰.۶	عراق	۱۲۳	۳۴
۰.۶۴۸۳	۰.۶۴۵	۶,۶۸۱	۶.۵	۱۲.۲	۶۹.۷	هند	۱۳۱	۳۵
۰.۶۰۸۹	۰.۵۶۷	۳,۶۱۳	۵.۱	۸.۹	۷۲.۷	سوریه	۱۵۱	۳۶
۰.۵۶۸۶	۰.۵۵۷	۵,۰۰۵	۵.۲	۸.۳	۶۷.۳	پاکستان	۱۵۴	۳۷
۰.۵۲۸۱	۰.۴۷۰	۱,۵۹۴	۳.۲	۸.۸	۶۶.۱	یمن	۱۷۹	۳۸

## ب: تجزیه و تحلیل یافته ها

### تحلیل جامعه ایران

مردم و جامعه ایران در بعد اجتماعی قدرت ملی مطرح می شود. مردم ایران یک مولفه واحدی نیست و مولفه هایی دارد که این مولفه ها باید به صورت مجزا مطرح شود هر مولفه به چندین معیار و هر معیار به چندین شاخص تقسیم می شود. در نتیجه مردم ایران را به صورت چندبعدی و چند عاملی و از زوایا و جنبه های مختلف باید نگاه کرد. تمرکز ما در بحث حاضر، بر روی دو عامل در ایجاد نارضایتی های جامعه ایران است. یعنی عوامل داخلی شامل ناکارآمدی عملکردها و عوامل خارجی شامل تحریم های بین المللی، فشار اقتصادی، و جنگ روانی هستند. طبق نظریات جامعه شناسی، وجود ۵ تا ۱۰ درصد ناهنجاری در هر اجتماعی کاملا نرمال و طبیعی است. اگر ۱۰ درصد جامعه را دارای ناهنجاری مثبت و ۱۰ درصد را دارای ناهنجاری منفی فرض کنیم، ۸۰ درصد جامعه به هنجار خواهند بود. افراد به هنجار حافظین و مدافعین هنجارهای جامعه هستند و هنجارهای اجتماعی را رعایت می کنند. در اثر اعمال نیروی تهدیدات و اثرات آن بر جامعه، افرادی که از سرمایه های ضعیف اقتصادی، فرهنگی، روانی و نظایر اینها برخوردار هستند، تاب آوری پایینی دارند و در مقابل مشکلات، آسیب می بینند و این آسیب کارکرد و عملکرد اجتماعی آنها را مختل می کند و آنها را از درصد به هنجار جامعه خارج می کند. با کمتر شدن

جمعیت به هنجار حافظین و مدافعین هنجارها کمتر می‌شوند. تاب آور نمودن جامعه و افزایش آستانه تحمل، بی‌تردید در حمایت و تامین نیازهای اکثریت به هنجار جامعه توسط حاکمیت است. به عنوان مثال، فردی توانایی تامین نیازهای فیزیولوژیک و امنیت خود و خانواده خود را داشته است، با از دست دادن شغل، و یا با کاهش ارزش درآمد ناشی از تورم، دیگر نمی‌تواند نیازهای فیزیولوژیک و روانی خود و خانواده خود را تامین کند. چنین فردی که از بدنه اکثریت به هنجار جامعه بوده، دیگر نه تنها مدافع هنجارها نخواهد بود. بلکه دست به ناهنجاری‌های اقتصادی و اجتماعی خواهد زد و در جامعه به فردی مجرم و خلاف کار تبدیل خواهد شد. چنین فردی به خود، خانواده خود و جامعه آسیب وارد خواهد کرد. یعنی آسیب‌های فردی، به آسیب‌های اجتماعی منجر خواهد شد. اجتماعی که نیازهای اولیه آن تامین نشود، دیگر به احترام، شخصیت، رعایت قانون، رعایت حقوق دیگران، رعایت اخلاق فردی و اجتماعی، رعایت باورها و اصول دینی و مذهبی، و نظایر اینها ممکن است اهمیتی ندهد. البته این بحثی که می‌کنیم قطعاً بحث مطلق و صفر و یکی نیست. یعنی اولاً رفتارهای اشاره شده طیفی بین ۰ تا ۱۰۰ دارد و ثانیاً برای هر فرد و جامعه، بر حسب خصوصیات اخلاقی، خانوادگی، اجتماعی، و باورهای مذهبی متفاوت است. به هر حال صرف نظر از تمام موارد ذکر شده، در دیدگاه کلان، جامعه از انسان‌ها تشکیل شده و انسان به واسطه انسان بودنش، نیازهایی دارد. در نتیجه حاکمیت هر کشوری در دنیا جهت افزایش تاب‌آوری اجتماعی در برابر تهدیدات با منشأ داخلی و خارجی، باید به تامین نیازهای اولیه اکثریت به هنجار جامعه نه تنها توجه کند، بلکه آن را در اولویت اول خود قرار دهد. این مطلب از آن جهت مهم است که در جامعه، افرادی که از سرمایه‌های ضعیف اقتصادی، فرهنگی، روانی و نظایر اینها برخوردار هستند، تاب‌آوری پایینی دارند و در مقابل مشکلات، آسیب‌مبینند و این آسیب‌کارکرد و عملکرد اجتماعی آنها را مختل می‌کند و آنها را از در صد به هنجار جامعه خارج می‌کند، یعنی مشکلات فرد آسیب‌دیده موجب ایجاد آسیب رفتاری در حوزه فردی و آسیب ساختاری در حوزه اجتماعی می‌گردد.

### تحلیل آستانه تحمل جامعه ایران

بحث آستانه تحمل اجتماعی جامعه ایران، بحث بسیار مفصلی است که توجه به همه جنبه‌های آن نیازمند توجه به جزئیات و مطالبی است که در چارچوب تحقیق حاضر نمی‌گنجد. آستانه تحمل مردم ایران از دیدگاه قدرت ملی به بعد اجتماعی قدرت ملی مربوط است و مهمترین

شاخص مد نظر ما در بحث آستانه تحمل، رضایت مردم نسبت به نظام حکمرانی ایران است. تاب آوری اجتماعی توانایی جامعه برای جذب و بهبود پس از اعمال شوک و یا تهدید، به شکلی که به طور مثبت ساختارها و ابزارهایشان را منطبق کرده یا دگرگون سازند تا بتوانند در مواجهه با استرس ها، تغییرات و بی ثباتی های طولانی مدت به حیات خویش ادامه داده و زندگی کنند. مولفه رضایتمندی مردم و جامعه ایران خود به دو متغیر تقسیم می شود. متغیر اول بحث رضایتمندی مردم ایران نسبت به نظام حکمرانی است. یعنی مردم و جامعه ممکن است نسبت به ناکارآمدی عملکردها، فساد اقتصادی و رانت خواری و نظایر اینها که منجر به مشکلات اقتصادی در جامعه ایران شده است، اشکالاتی مطرح کنند و نارضایتی هایی داشته باشند. متغیر دوم بحث تحمل جامعه و مردم ایران نسبت به فشارهای خارجی است. یعنی مردم ممکن است حتی نسبت به عملکرد مسئولین رضایت داشته باشند ولی فشار اقتصادی، فشار نظامی، فشار فرهنگی و جنگ روانی آنقدر شدید باشد که نتوانند تحمل کنند و آسیب های اجتماعی در جامعه ایران پدیدار شود. باز هم مجددا تاکید می کنیم که جامعه ایران تا آن نقطه بسیار فاصله دارد ولی ما در بیان واقعیات، تحلیل و پیش بینی تحولات اجتماعی نمی توانیم خود سانسوری کنیم و مسائل را نگوئیم. آستانه تحمل در همه ابعاد قدرت ملی قابل طرح است نه فقط در بعد اجتماعی. به طور مثال در بعد اقتصادی و بعد نظامی هم آستانه تحمل داریم. آستانه تحمل در بعد نظامی به این صورت مطرح می شود که وقتی کشوری توان تحمل و مقابله با تهاجم نظامی خارجی را ندارد، شکست می خورد و مغلوب می شود و وادادگی صورت می گیرد. پس آستانه تحمل بعد نظامی هم داریم. حالا این که مقدار آستانه تحمل بعد نظامی چقدر است بحث بسیار گسترده ای است و نظامی دان ها می توانند آن را بیان، تحلیل و اندازه گیری کنند. قطعاً آن چه مسلم است این است که در بحث قدرت نظامی و تاب آوری نظامی و آستانه تحمل نظامی کارهای خوبی انجام شده که پس از ۴۳ سال از انقلاب اسلامی، ج.ا. ایران در بحث های نظامی شکست نخورده و از مرزهای خود دفاع کرده است. در بحث های دیگر از جمله بحث های اقتصادی هم می توانیم آستانه تحمل را مطرح کنیم. مثلاً تعبیری مانند اینکه اقتصاد ما فرو پاشیده است، هر چند ما نمیگوییم چنین اتفاقی افتاده اما به هر حال اصطلاح آن در سطح جامعه مطرح شده است. منظور ما این است که توجه کنیم که فرو پاشیدن چه معنی و مفهومی دارد؟ فرو پاشیدن یعنی یکی از ابعاد قدرت مقاومت خود را از دست داده و بی نظمی و شکست و تخریب صورت گرفته است که به یک معنا به این مفهوم است که فشار از حد آستانه تحملش فراتر رفته است. پس در بحث اقتصادی هم آستانه تحمل داریم که

جدا از بحث‌های اجتماعی و نظامی است. در بحث‌های دیگر هم امکان تعریف و تحلیل آستانه تحمل هست که پیشنهاد می‌گردد اندیشمندان و محققان رشته‌های مختلف بر حسب تخصص خود به بیان و تحلیل آستانه تحمل و یافتن پارامترهای موثر، وزن پارامترها و ... اقدام کنند تا دیدگاهی جامع و همه‌جانبه از بحث آستانه تحمل به دست آید. بحث دیگری که مطرح می‌کنیم این است که به هر حال ممکن است در اثر فشار تهدیدات، آستانه تحمل و تاب‌آوری برخی المان‌ها و مولفه‌های قدرت ملی شکسته شود. سوال این است که آیا شکسته شدن تاب‌آوری برخی المانها در اثر تهدید وارد شده بر سازه قدرت ملی، می‌تواند منجر به تخریب تمام سازه قدرت ملی ما می‌شود؟ به صورت عمومی و کلی نمیتوانیم پاسخ مثبت بدهیم. این بستگی به درجه پایه‌ای بودن آن المان، میزان اتصالات، و یا به عبارت ریاضی وزن هر پارامتر از قدرت ملی دارد که می‌تواند در هر بعد از قدرت ملی شامل ابعاد نظامی، اقتصادی، سیاسی، علمی، اجتماعی، سرزمینی، فرهنگی، فرامرزی و فضائی واقع باشد. تمرکز تحقیق حاضر در بحث تاب‌آوری اجتماعی، بر جنبه رضایت مردم و جامعه است. در این بحث، پرسشی که مطرح می‌شود آن است که اعتراضات خیابانی در جامعه چه زمانی شکل می‌گیرد؟ برای پاسخ به این پرسش نگاهی به نظریه‌های انقلاب و الگوهای متداول آن ضروری است. به طور کلی در تمامی نظریه‌ها، علت اعتراضات خیابانی یکی از الگوهای زیر است (Fromm, 1994: 64 ; Kornhauser, 2013:139):

- الگوی اول، ناکارآمدی نظام حکمرانی است. یعنی شرایطی فراهم می‌شود که نظام حکمرانی ناتوان از انجام اقدامات خردمندانه و موثر است.
- الگوی دوم، رفتار نظام حکمرانی در برخورد با معترضان است. یعنی اقدام به استفاده از قوه قهریه و قدرت سخت موجب گسترش اعتراضات خیابانی می‌شود.
- الگوی سوم فساد سیاسی و اقتصادی در نظام حکمرانی است که بر منابع کشور تسلط دارد. نتایج فساد در نظام حکمرانی، رقابت‌های سیاسی، رانت‌های اقتصادی، افزایش بیکاری، تورم، شکاف فقر و غنا، نقدینگی مهار گسیخته، و کاهش بهره‌وری ملی را می‌توان نام برد.
- الگوی چهارم، عدم امکان چرخش نخبگانی در قدرت، و عدم ورود خرد جمعی در سیستم مدیریت کشور است.



نکته مهم قابل ذکر این است که این الگوها معمولاً به صورت همزمان رخ نداده است. به عنوان جمع بندی بحث باید اشاره کرد که برای حل یک مشکل باید ابتدا اطلاعات دقیق، کافی، و طرح اولیه داشته باشیم. برای داشتن طرح باید بتوانیم مکانیسم را تحلیل کرده و بفهمیم. برای فهم مکانیسم و تحلیل، باید مدل سازی انجام دهیم. اهمیت مدلسازی تاب آوری اجتماعی که در تحقیق حاضر به روش مدلسازی شبکه عصبی مصنوعی انجام شده است، آن است که تحلیل و فهم مکانیسم ایجاد نارضایتی اجتماعی را فراهم می کند.

### کارایی مدل سازی به روش شبکه عصبی مصنوعی

یک شبکه پرسپترون چند لایه با یک لایه پنهان<sup>۱</sup> یعنی یک لایه ورودی، یک لایه پنهان و یک لایه خروجی) برای پیش بینی و مدلسازی تاب آوری اجتماعی کشورهای هدف ایجاد شد که در آن چهار پارامتر ورودی شامل "امید به زندگی در بدو تولد"، "تعداد سال های مورد انتظار برای آموزش کودکان در سن ورود به مدرسه"، "میانگین سال های آموزش برای بزرگسالان بالای ۲۵ سال" و "درآمد ناخالص ملی سرانه" بودند و پارامتر پاسخ " شاخص توسعه انسانی HDI" بود. ساختارهای شبکه های عصبی پرسپترون چند لایه ایجاد شده با تغییر متغیرهایی شامل تابع فعال سازی، تابع آموزش و تعداد نرون های عصبی در لایه پنهان، کارایی آنها مورد ارزیابی قرار گرفت. برای تعداد متغیر مستقل  $n$  (که در این تحقیق  $n=4$  است)، از بین مقادیر پیشنهاد شده در ادبیات تحقیق شامل  $n/2$ ،  $n$ ،  $2n$  و  $2n+1$ ، که  $n$  تعداد پارامترهای مستقل است، به ترتیب اعداد ۲، ۴، ۸ و ۹ نرون به دست آمد. در نتیجه تعداد نرون های لایه پنهان در این تحقیق در بازه ۱ تا ۱۰ نرون انتخاب شد. برای هر ساختار شبکه عصبی شامل تابع فعال سازی و تابع آموزش، تعداد ۱ تا ۱۰ نورون آزمایش شد. توابع آموزش شامل  $scg$ ،  $rpm$ ،  $lm$ ،  $br$  و  $gdm$  انتخاب شدند و داده های کشورهای هدف در این تحقیق در توابع آموزش مورد استفاده قرار گرفتند. الگوریتم یادگیری پس انتشار خطا<sup>۲</sup> به وزن های اولیه حساس است. برای حل این مشکل، هر ساختار شبکه عصبی ۴۰ بار با استفاده از اوزان تصادفی اولیه آموزش داده شد و نتایج ذخیره شد. یعنی برای هر تابع

<sup>۱</sup>Multilayer Perceptron

<sup>۲</sup>Hidden Layer

<sup>۳</sup>Performance

<sup>۴</sup>Back Propagation

آموزش! ۴۰۰ شبکه عصبی توسعه داده و ذخیره شده و اطلاعات آنها وارد نرم افزار اکسل گردید. با احتساب ۱۰ تابع آموزش ذکر شده در جدول شماره ۳، در این تحقیق به طور کلی ۴۰۰۰ ساختار مختلف شبکه عصبی توسعه داده شده و ذخیره شده و اطلاعات آنها وارد نرم افزار اکسل گردیده و محاسبه خطاهای NRMSE و MAPE و شاخص ضریب تعیین رگرسیونی  $R^2$  برای تمام آنها انجام شده است. هر شبکه عصبی دارای سه مرحله آموزش، تست و اعتبار سنجی است. برازش بیش از حد یکی از مشکلات عمده شبکه های عصبی است. برای حل این مشکل، روش توقف زودهنگام<sup>۳</sup> به شرح زیر انجام شد: داده های تحقیق به سه قسمت داده های آموزش (۶۰٪)، اعتبار سنجی (۲۰٪) و تست (۲۰٪) تقسیم شدند و فرآیند آموزش شبکه عصبی تا افزایش خطای اعتبار سنجی برای پنج تکرار متوالی ادامه یافته و سپس متوقف شده و اطلاعات شبکه عصبی ذخیره شده است. در هریک از ردیف های جدول شماره ۳، از بین ۴۰۰ ساختار توسعه داده شده، بهترین شبکه عصبی برای هر تابع فعالسازی و تابع آموزش و تعداد نرونها لایه پنهان، انتخاب گردیده است. بهترین شبکه به لحاظ کارایی در میان تمام ۱۰ تابع فعالسازی، یعنی پایین بودن مقادیر NRMSE و MAPE و بالا بودن شاخص ضریب تعیین رگرسیونی  $R^2$ ، شبکه عصبی با تابع فعالسازی tansig، تابع آموزش RP و ۱۰ نرون در لایه پنهان یعنی ساختار شبکه (۱-۱۰-۴) بود. نتایج مدل سازی در جدول ۹۹ ارائه شده است. مقادیر کارایی شبکه منتخب در مرحله آموزش  $MAPE=0.02184$ ،  $NRMSE=0.00518$ ،  $R^2 = 0.98297$ ، در مرحله تست  $MAPE=0.01050$ ،  $NRMSE=0.00413$ ،  $R^2 = 0.99316$  و در مرحله اعتبارسنجی  $MAPE=0.01156$ ،  $NRMSE=0.00124$ ،  $R^2 = 0.99620$  بودند. خطاهای آماری پایین و ضریب رگرسیون نزدیک به ۱ نشان می دهد که بر اساس دامنه و سطح متغیرهای مستقل در مطالعه حاضر، شبکه عصبی مصنوعی انتخاب شده قادر به پیش بینی و مدل سازی تاب آوری کشورهای هدف با دقت بسیار بالا می باشد.

جدول شماره ۳. عملکرد شبکه های عصبی با ساختارهای مختلف در مراحل آموزش، تست و اعتبارسنجی

مرحله اعتبار سنجی			مرحله تست			مرحله آموزش			ساختار شبکه	تابع آموزش	تابع فعالسازی
$R^2$	MAPE	NRMSE	$R^2$	MAPE	NRMSE	$R^2$	MAPE	NRMSE			
۰.۹۸۷۴۰	۰.۰۱۷۴۲	۰.۰۰۵۲۲	۰.۹۸۳۸۰	۰.۰۱۴۸۲	۰.۰۰۶۰۱	۰.۹۷۶۲۰	۰.۰۲۹۶۹	۰.۰۰۷۰۰	۴-۷-۱	LM <sup>۴</sup>	tansig

<sup>۳</sup>Training Function

<sup>۴</sup>Overfitting

<sup>۵</sup>Early Stopping Method

<sup>۶</sup>LM: Levenberg Marquardt.

۰.۹۷۸۸۳	۰.۰۴۶۳۵	۰.۰۱۷۴۲	۰.۹۵۲۴۱	۰.۰۶۲۵۶	۰.۰۲۶۶۸	۰.۹۸۶۵۷	۰.۰۴۲۱۲	۰.۰۱۰۲۷	۴-۱-۱	BR <sup>†</sup>	logsig
۰.۹۷۷۰۴	۰.۰۳۳۰۳	۰.۰۱۲۴۵	۰.۸۵۵۵۱	۰.۰۵۹۲۷	۰.۰۲۳۵۶	۰.۸۷۷۹۰	۰.۰۵۴۹۵	۰.۰۱۲۵۰	۴-۱-۱	GDM <sup>‡</sup>	
۰.۹۹۶۲۰	۰.۰۱۱۵۶	۰.۰۰۴۲۶	۰.۹۹۳۱۶	۰.۰۱۰۵۰	۰.۰۰۴۱۳	۰.۹۸۲۹۷	۰.۰۲۱۸۴	۰.۰۰۵۱۸	۴-۱-۱	RP <sup>§</sup>	
۰.۹۹۷۳۱	۰.۰۱۲۱۴	۰.۰۰۲۵۰	۰.۹۸۹۲۹	۰.۰۱۲۷۵	۰.۰۰۴۹۵	۰.۹۷۱۲۶	۰.۰۲۵۰۲	۰.۰۰۶۲۲	۴-۹-۱	SCG <sup>¶</sup>	
۰.۹۸۴۷۹	۰.۰۲۳۱۸	۰.۰۰۸۹۱	۰.۹۶۹۵۳	۰.۰۲۹۴۶	۰.۰۱۱۵۸	۰.۹۷۷۶۱	۰.۰۳۱۷۳	۰.۰۰۷۸۲	۴-۹-۱	LM	
۰.۹۷۰۱۷	۰.۰۵۸۸۲	۰.۰۲۵۲۱	۰.۹۶۰۳۹	۰.۰۵۵۹۸	۰.۰۲۵۲۸	۰.۹۷۲۶۳	۰.۱۰۸۰۳	۰.۰۲۴۵۱	۴-۹-۱	BR	
۰.۹۸۵۴۱	۰.۰۳۵۱۸	۰.۰۱۳۰۲	۰.۸۸۰۵۱	۰.۰۴۶۸۵	۰.۰۲۴۶۵	۰.۹۲۶۳۰	۰.۰۲۶۱۹	۰.۰۰۶۶۵	۴-۳-۱	GDM	
۰.۹۹۲۷۱	۰.۰۱۳۳۹	۰.۰۰۵۲۲	۰.۹۹۴۰۹	۰.۰۰۹۱۱	۰.۰۰۲۷۳	۰.۹۸۴۲۶	۰.۰۱۹۴۵	۰.۰۰۴۵۵	۴-۱-۱	RP	
۳.۰۹۸۴۱	۰.۰۱۱۹۳	۰.۰۰۴۹۷	۰.۹۹۴۱۵	۰.۰۱۲۶۰	۰.۰۰۴۰۰	۰.۹۷۵۲۵	۰.۰۲۳۸۴	۰.۰۰۵۹۹	۴-۱-۱	SCG	

وزن و بایاس لایه پنهان و لایه خروجی بهترین شبکه عصبی این تحقیق، در جدول شماره ۴ گزارش شده است.

جدول شماره ۴. وزن و بایاس بهترین شبکه عصبی تحقیق حاضر

n	لایه پنهان i				لایه خروجی j		
	وزن Wi				بایاس	وزن ها	بایاس
n	w1	w2	w3	w4	bi	wj	bj
۱	۰.۰۳۳۷۵	۰.۰۲۹۰۸	۰.۰۴۲۸۸	۰.۰۲۰۷۵	۰.۰۲۸۴۹	۰.۰۸۳۳۲	-۰.۱۶۲۰۶
۲	۰.۰۳۷۸۳	۰.۰۵۴۰۰	۰.۰۴۸۱۷	۰.۰۲۰۵۶	۰.۰۵۰۷۱	۰.۰۹۰۰۲	
۳	-۰.۱۵۸۴۰	-۰.۱۷۴۱۶	-۰.۲۶۴۹۲	-۰.۲۱۲۶	-۰.۴۸۸۶۴	-۰.۵۳۰۴۰	
۴	۰.۰۳۳۵۶	۰.۰۲۸۸۴	۰.۰۴۰۶۳	۰.۰۱۹۱۱	۰.۰۵۰۱۸	۰.۰۷۸۰۶	
۵	۰.۰۵۷۳۱	۰.۰۵۶۷۸	۰.۰۸۶۰۸	۰.۰۶۰۰۲	۰.۰۴۹۹۹	۰.۱۶۰۹۵	
۶	۰.۰۸۲۴۰	۰.۰۵۰۸۹	۰.۱۱۷۸۳	۰.۰۵۰۴۸	۰.۰۸۹۱۶	۰.۲۳۵۵۴	
۷	۰.۱۶۷۴۸	۰.۱۶۲۹۵	۰.۲۴۶۴۶	۰.۱۲۴۸۵	۰.۳۳۳۸۹	۰.۴۹۳۹۸	
۸	۰.۰۰۵۳۲	۰.۰۰۵۲۲	۰.۰۰۷۰۲	۰.۰۰۴۲	۰.۰۰۷۰۶	۰.۰۱۳۰۶	
۹	۰.۱۰۲۰۵	۰.۱۰۷۰۸	۰.۱۴۰۵۳	۰.۰۷۱۴۶	۰.۱۶۱۸۳	۰.۲۷۴۹۶	
۱۰	-۰.۱۲۱۱۷	-۰.۱۲۲۱۸	-۰.۱۶۱۹۳	-۰.۰۷۸۰۳	-۰.۱۶۸۹۳	-۰.۳۳۲۵۲	

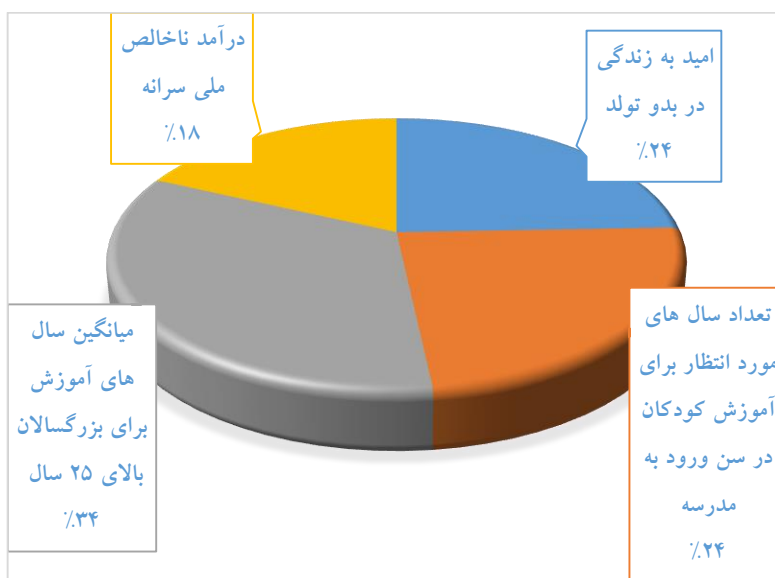
<sup>†</sup>BR: Bayesian Regulation.

<sup>‡</sup>GDM: Gradient Descent with Momentum.

<sup>§</sup>RP: Resilient back-Propagation.

<sup>¶</sup>Scaled Conjugate Gradient.

آنالیز حساسیت یا اهمیت نسبی بر اساس معادله ۷ محاسبه شده و نتایج در نمودار شماره ۲ نشان داده شده است. بر طبق نتایج، چهار شاخص میانگین سال‌های آموزش برای بزرگسالان بالای ۲۵ سال ۳۴٪، امید به زندگی در بدو تولد ۲۴٪، تعداد سال‌های مورد انتظار برای آموزش کودکان در سن ورود به مدرسه ۲۴٪، و درآمد ناخالص ملی سرانه ۱۸٪، بیشترین تأثیر را بر مدل تاب آوری اجتماعی تحقیق حاضر دارد.



نمودار شماره ۲. اهمیت نسبی متغیرهای ورودی در پیش‌بینی شاخص توسعه انسانی

بهتر است معادله نهایی مدل‌سازی شبکه عصبی مصنوعی با یک فرمول ریاضی به صورت معادله ۸ بیان شود. اگر این معادله را به فرم ماتریسی در آوریم، معادله ۹ را خواهیم داشت. با جایگزاری مقادیر وزن‌ها و بایاس‌های شبکه عصبی منتخب تحقیق در معادله ۹، معادله ریاضی نهایی شبکه عصبی شاخص تاب آوری اجتماعی کشورهای هدف به شکل معادله ۱۰ در می‌آید:

$$y_{\text{pred}} = f_{\text{pureline}} \left\{ \sum_{j=1}^m w_j [f_{\text{tansig}} (\sum_{i=1}^n x_i w_i + b_i)] + b_j \right\} \quad (8)$$

$$\text{تاب آوری اجتماعی} = ([wi] \times [xi] + [bi]) \times [wj] + bj \quad (9)$$

نتیجه محاسبه =

۰.۰۳۳۷	۰.۰۲	۰.۰۴	۰.۰۲۰۷
۵	۹۰۸	۲۸۸	۵
۰.۰۳۷۸	۰.۰۵	۰.۰۴	۰.۰۲۰۵
۳	۴۰۰	۸۱۷	۶
-	-	-	-
۰.۱۵۸۴	۰.۱۷	۰.۲۶	-
۰	۴۱۶	۴۹۲	۰.۲۱۲۶
۰.۰۳۳۵	۰.۰۲	۰.۰۴	۰.۰۱۹۱
۶	۸۸۴	۰۶۳	۱
۰.۰۵۷۳	۰.۰۵	۰.۰۸	۰.۰۶۰۰
۱	۶۷۸	۶۰۸	۲
۰.۰۸۲۴	۰.۰۵	۰.۱۱	۰.۰۵۰۴
۰	۰۸۹	۷۸۳	۸
۰.۱۶۷۴	۰.۱۶	۰.۲۴	۰.۱۲۴۸
۸	۲۹۵	۶۴۶	۵
۰.۰۰۵۳	۰.۰۰	۰.۰۰	-
۲	۵۲۲	۷۰۲	۰.۰۰۴۲
۰.۱۰۲۰	۰.۱۰	۰.۱۴	۰.۰۷۱۴
۵	۷۰۸	۰۵۳	۶
-	-	-	-
۰.۱۲۱۱	۰.۱۲	۰.۱۶	۰.۰۷۸۰
۷	۲۱۸	۱۹۳	۳

X

امید به زندگی در بدو تولد
سال های مورد انتظار برای آموزش کودکان
میانگین سال های آموزش برای بزرگسالان
درآمد ناخالص ملی (GNI) سرانه

+

۰.۰۲۸۴۹
۰.۰۵۰۷۱
-۰.۴۸۸۶۴
۰.۰۵۰۱۸
۰.۰۴۹۹۹
۰.۰۸۹۱۶
۰.۳۳۳۸۹
۰.۰۰۷۰۶
۰.۱۶۱۸۳
-۰.۱۶۸۹۳

۰.۰۸۳۳۲
۰.۰۹۰۰۲
-۰.۵۳۰۴۰
۰.۰۷۸۰۶
۰.۱۶۰۹۵
۰.۲۳۵۵۴
۰.۴۹۳۹۸
۰.۰۱۳۰۶
۰.۲۷۴۹۶
-۰.۳۳۲۵۲

X

-۰.۱۶۲۰۶
----------

-

(۱۰)

## نتیجه‌گیری و پیشنهاد

### نتیجه‌گیری

به طور خلاصه می‌توان گفت زاویه دید ما در این تحقیق، تحلیل جامعه ایران از منظر شاخص رضایت مردم است. نظام بین‌المللی و جامعه ایران لزوماً بر اساس توقعات و خواسته‌های حاکمیت عمل نمی‌کنند و در دنیای پیچیده امروزی، ما نمی‌توانیم تهدیدات داخلی و خارجی را کنترل و محدود کنیم. در نتیجه بهترین و کم‌هزینه‌ترین راهبرد کاهش تاثیر تهدیدات داخلی و خارجی بر جامعه ایران، افزایش تاب‌آوری اجتماعی است. توجه به این نکته ضروری است که ریشه مشکلات اجتماعی بسیار عمیق‌تر از آن است که با مبارزه، سرکوب و نفی واقعیت‌های موجود بتوان با تهدیدات و آسیب‌های اجتماعی برخورد کرد. باید مشکلات اجتماعی را به عنوان یک واقعیت درک کرد و پذیرفت. با پذیرش وجود مشکلات اجتماعی و عدم امکان مبارزه، حذف و از بین بردن آن‌ها، زمینه برای هدایت صحیح مشکلات اجتماعی از طریق ریشه‌یابی بروز مشکلات و مدیریت آنها فراهم می‌شود. مدل‌سازی مفهوم پیچیده‌ای مانند تاب‌آوری اجتماعی با استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی از آن جهت اهمیت دارد که مدل توسعه داده شده، الگویی در اختیار ما قرار می‌دهد که در هر زمان دلخواه، با داده‌های جدید، تاب‌آوری اجتماعی را سنجش کنیم.

### پیشنهاد

با توجه به اهمیت بحث تاب‌آوری اجتماعی در افزایش آستانه تحمل جامعه ایران در برابر تهدیدات، پیشنهادهای زیر ارائه می‌گردد:

- تاب‌آوری رویکردی است که نظارت و تکیه بر منابع قدرت، دارایی‌ها و توانمندی‌های مادی و معنوی دارد. در نتیجه نظر پیشنهادی نویسندگان آن است که احتمالاً در سطح ملی، ابعاد تاب‌آوری ملی متناظر با ابعاد قدرت ملی است. البته چنین نظریه‌ای تا به حال مطرح نشده و توسط نویسندگان این مقاله طرح موضوع شده و شایسته است محققان مرتبط با مباحث قدرت ملی، امنیت ملی و تاب‌آوری ملی مطالعات و تحقیق‌های گسترده‌ای در این زمینه انجام دهند.
- پیشنهاد می‌شود در بحث تعیین روابط علت و معلولی عوامل موثر بر تاب‌آوری اجتماعی جامعه ایران کارهای تحقیقاتی صورت گیرد.

## منابع

### الف- فارسی

- بوالحسنی، خسرو؛ کلاتری، فتح اله؛ سعادت راد، علیرضا؛ جعفری، محمد قربان (۱۳۹۵). «بررسی پارادایم امنیتی تهدید در مقابل تهدید». *فصلنامه علمی امنیت ملی*، دوره ۶، شماره ۲۰، صص ۱۴۳-۱۶۵.
- اسکندری، حسین؛ لطفی، علی؛ معتمدی، عبدالله؛ دلاور، علی؛ دهقانی پوده، حسین (۱۳۹۶). «بررسی تحلیلی تاب‌آوری روانی ملی». *فصلنامه روانشناسی نظامی*، دوره ۷، شماره ۲۸، صص ۴۵-۶۰.
- پویش فکری توسعه (۱۴۰۰)، «هندبوک شاخص های توسعه»، قابل دسترسی در <https://pooyeshfekri.com/rasadkhane/sources/>
- حسن بیگی، ابراهیم؛ عساریان نژاد، حسین؛ رئیسی دهکردی، اردشیر (۱۳۹۵). «واکاوی عناصر قدرت نرم در جمهوری اسلامی ایران». *فصلنامه علمی امنیت ملی*، دوره ۶، شماره ۱۹، صص ۹-۴۵.
- خادم دقیق، امیر هوشنگ؛ فینی زاده، جعفر؛ رضاییان، مهدی (۱۳۹۵). «نقش همبستگی، انسجام و وحدت ملی به‌عنوان یک ظرفیت اساسی جهت مقابله با جنگ نرم دشمن». *فصلنامه علمی امنیت ملی*، دوره ۶، شماره ۲۰، صص ۱۰۳-۱۴۲.
- داودی، محمد (۱۳۹۸). «راهبردهای وحدت ملی در استحکام‌بخشی قدرت درونی نظام جمهوری اسلامی ایران از منظر مقام معظم رهبری». *فصلنامه علمی امنیت ملی*، دوره ۹، شماره ۳۳، صص ۲۲۱-۲۴۰.
- رفیعیان، مجتبی؛ رضایی، محمد رضا؛ عسگری، علی؛ پرهیزکار، اکبر؛ شایان، سیاوش (۱۳۹۰). «تبیین مفهومی تاب‌آوری و شاخص سازی آن در مدیریت سوانح اجتماع محور (CBDM)». *برنامه ریزی و آمایش فضا*، دوره ۱۵، شماره ۴، صص ۱۹-۴۱.
- سازمان همکاری و توسعه اقتصادی (۱۳۹۶). «*راهنمای تحلیل تاب‌آوری سیستم*». ترجمه: دکتر احمد خامسان. ناشر: معاونت بانوان ریاست جمهوری.

- سلیمی، حسین؛ شاه محمدی، محمد (۱۳۹۹). «استحکام ساخت درونی قدرت نظام ج.ا.ا. با نگاه امنیتی (با تأکید بر امنیت سیاسی)». *فصلنامه علمی امنیت ملی*، دوره ۱۰، شماره ۳۷، صص ۲۷۹-۳۱۴.
- شفیعی، جمال؛ محمدی، رضا (۱۳۹۸). «ارائه راهبردهای فرهنگی تحکیم و توسعه درونی قدرت ملی جمهوری اسلامی ایران». *فصلنامه علمی امنیت ملی*، دوره ۹، شماره ۳۲، صص ۵۱-۷۴.
- شهیر، احسان؛ یاحی، رسول. (۱۳۹۵). «همدلی هم‌زبانی، دولت و ملت " راهبردی مؤثر بر استحکام ساخت درونی قدرت ملی نظام جمهوری اسلامی ایران». *فصلنامه علمی امنیت ملی*، دوره ۶، شماره ۲۰، صص ۸۳-۱۰۲.
- عسگری، محمود (۱۳۹۹). «رویکردی به تهدیدات داخلی ج.ا.ا. ایران از منظر فرماندهی معظم کل قوا». *فصلنامه علمی امنیت ملی*، دوره ۱۰، شماره ۳۵، صص ۶۳-۹۲.
- عیوضی، محمد رحیم؛ اینانلو، سلیمان (۱۳۹۸). «شناسایی عوامل و روندهای مؤثر چالش‌های اجتماعی جمهوری اسلامی ایران در ۱۵ سال آینده». *فصلنامه علمی امنیت ملی*، دوره ۹، شماره ۳۲، صص ۲۹۷-۳۲۹.
- قاسمی، حسام الدین؛ عرب مازار، عباس (۱۳۹۹). «شاخص تاب‌آوری نظام بودجه‌ریزی اقتصاد ایران». *فصلنامه علمی پژوهشی اقتصاد مقداری*، دوره ۱۷، شماره ۲، صص ۱۷۳-۱۹۹.
- گل وردی، مهدی. (۱۳۹۶). «تاب‌آوری ملی: مروری بر ادبیات تحقیق». *مطالعات راهبردی سیاستگذاری عمومی*، دوره ۷، شماره ۲۵، صص ۲۹۳-۳۱۰.
- محمودی، بیت‌الله؛ سروری دردشتی، زهرا؛ صادقی، ستار (۱۳۹۹). «شناسایی، طبقه‌بندی و اولویت‌بندی معیارها و شاخص‌های تاب‌آوری اجتماعی در کشور». *مطالعات راهبردی سیاستگذاری عمومی*، دوره ۱۰، شماره ۳۶، صص ۹۶-۱۱۸.
- مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران (۱۳۹۵). «مبانی و مفاهیم تاب‌آوری شهری (مدلها و الگوها)»، قابل دسترسی در



[https://nosazi.tehran.ir/Portals/0/Document/hamahangi/pazooohesh/other/s/nashriye/373\\_opt.pdf](https://nosazi.tehran.ir/Portals/0/Document/hamahangi/pazooohesh/other/s/nashriye/373_opt.pdf)

- مشک سار، پریسا؛ پیوسته گر، یعقوب؛ شمس الدینی، علی (۱۳۹۸). «ارزیابی تاب آوری اجتماعی و اقتصادی منطقه ۳ شهرداری شیراز در برابر زلزله». *مطالعات برنامه ریزی سکونتگاه های انسانی*، دوره ۱۴، شماره ۴، صص ۱۱۳۳-۱۱۴۷.
- منهاج، محمد باقر (۱۳۹۷). «مبانی شبکه های عصبی». تهران، ایران: دانشگاه صنعتی امیرکبیر.
- واثق، محمود؛ رضائی سکه روانی، داود؛ چناری، سمیرا (۱۳۹۶). «تأثیر اقلیت های فضایی بر قدرت ملی (با تأکید بر اقلیت های قومی)». *پژوهشهای جغرافیای انسانی*، دوره ۴۹، شماره ۳، صص ۶۷۵-۶۹۱.

## ب- انگلیسی

- Beckwith, L. (2022). Cambodia's resilience agenda: Understanding how local institutions and actors accept, contest and accommodate an externally driven approach. *Geoforum*, Vol. 128, PP 125-134.
- Bolzan, N., & Gale, F. (2018). Social resilience: Transformation in two Australian communities facing chronic adversity. *International Social Work*, Vol. 61, No. 6, PP 843-856.
- Boyd, E., & Folke, C. (Eds.). (۲۰۱۱). *Adapting institutions: governance, complexity and social-ecological resilience*. Cambridge University Press.
- Canetti, D., Waismel-Manor, I., Cohen, N., & Rapaport, C. (2014). What does national resilience mean in a democracy? Evidence from the United States and Israel. *Armed Forces & Society*, Vol. 40, No. 3, PP 504-520.
- Cutter, S. L. (2016). The landscape of disaster resilience indicators in the USA. *Natural hazards*, Vol. 80, No. 2, PP 741-758.
- Cutter, S. L., Ahearn, J. A., Amadei, B., Crawford, P., Eide, E. A., Galloway, G. E., ... & Zoback, M. L. (2013). Disaster resilience: A national imperative. *Environment: Science and Policy for Sustainable Development*, Vol. 55, No. 2, PP 25-29.

- Desjardins, E., Barker, G., Lindo, Z., Dieleman, C., & Dussault, A. C. (2015). Promoting resilience. *The Quarterly review of biology*, Vol. 90, No. 2, PP 147-165.
- Fahlberg, A., Vicino, T. J., Fernandes, R., & Potiguara, V. (2020). Confronting chronic shocks: Social resilience in Rio de Janeiro's poor neighborhoods. *Cities*, Vol. 99, No. 102623, PP 1-10.
- Fromm, E. (1994). *Escape from freedom*. Macmillan.
- Gotham, K. F., & Powers, B. (2015). *Building resilience: social capital in post-disaster recovery*. *Contemporary Sociology*, Vol. 44, No. 1, PP ۳۰-۳۱.
- Javadpoor, M., Sharifi, A., & Roosta, M. (2021). An adaptation of the Baseline Resilience Indicators for Communities (BRIC) for assessing resilience of Iranian provinces. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, Vol. 66, No. 102609, PP 1-13.
- Kimhi, S. (2016). Levels of resilience: Associations among individual, community, and national resilience. *Journal of health psychology*, Vol. ۲۱, ۰۰. ۲, ۰۰ ۱۶۴-۱۷۰.
- Kimhi, S., & Eshel, Y. (2009). Individual and public resilience and coping with long-term outcomes of war 1. *Journal of Applied Biobehavioral Research*, Vol. 14, No. 2, PP 70-89.
- Kornhauser, W. (2013). *Politics of mass society*. Routledge.
- Saja, A. A., Teo, M., Goonetilleke, A., & Ziyath, A. M. (2021). Assessing social resilience in disaster management. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, Vol 52, No. 101957, PP 1-11.
- UNISDR (2009). *Terminology on disaster risk reduction*. Geneva, Switzerland.
- United Nations Development Programme (UNDP). *Human Development Report 2020: The next frontier- Human development and the Anthropocene*, Available from: <http://hdr.undp.org/en/2020-report>. Accessed August ,3, 2021.
- Vicente, I., Pastor, J. M., & Soler, Á. (2021). Improving educational resilience in the OECD countries: Two convergent paths. *Journal of Policy Modeling*, Vol. 43, No. 6, PP 1149-1166.

#### COPYRIGHTS

2025 by the authors. Published by The National Defense University. This article is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>

