

جمهوری  
سازمان برنامه و بودجه کشور  
مرکز پژوهش‌های توسعه و آینده نگری



# نقش هوش مصنوعی در نظام مالی نوین

جایگاه، چالش‌ها و توصیه‌های سیاستی در ایران

ارائه دهنده:

علی رئوفی - دکتری اقتصاد مالی - سنجی

دفتر آموزش

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

- هوش مصنوعی یک فناوری قدرتمند، همه منظوره و انعطاف پذیر است که می تواند باعث پیشرفت بسیاری از صنایع و کسب و کارها شود.
- این علم، پدیده جدیدی نیست و بسیاری از مبانی نظری آن طی ۷۰ سال گذشته توسط دانشمندان توسعه یافته و پیش از این نیز تا حدودی در بسیاری از صنایع و کسب و کارها استفاده شده است. با این وجود در دنیای امروز به لطف افزایش قدرت محاسباتی، در دسترس بودن مجموعه داده های بزرگ و پیشرفت الگوریتم های یادگیری ماشین، هوش مصنوعی از یک رشته دانشگاهی، به یک فناوری کاربردی و تأثیرگذار در صنایع، کسب و کارها و جامعه تبدیل شده است.
- هوش مصنوعی برای حل مسائل پیچیده ای مورد استفاده قرار می گیرد که با روش های سنتی قابل حل نیستند. هوش مصنوعی با تجزیه و تحلیل داده های در دسترس، تمامی پاسخ های ممکن را بررسی نموده و در نهایت ما را به بهترین راه حل هدایت می نماید. در ضمن هوش مصنوعی می تواند با بهره گیری از قدرت یادگیری، توانایی های خود را به مرور زمان بهبود بخشد.

## چرا باید به این موضوع پرداخت؟

- به جرات می‌توان گفت که هوش مصنوعی یکی از مهمترین تحولاتی است که تمامی شئون سیاسی، حقوقی، اقتصادی، امنیتی و فرهنگی انسان مدرن را چه در سطوح فردی و چه در سطح اجتماعی تحت تاثیر قرار داده است.
- کشورهای مختلف سرمایه‌گذاری ویژه‌ای برای توسعه هوش مصنوعی در سیاست‌گذاری‌ها مدیریتی، اقتصادی و اجتماعی داشته‌اند و برای این منظور به تدوین اسناد بالادستی و تشکیل و تأسیس سازمان‌ها و نهادهای مرتبط پرداخته‌اند.
- استفاده از هوش مصنوعی یک فرصت منحصر به فرد برای ایران است تا بتواند به ابرچالش‌های مهمی چون بحران آب، بحران در نهادهای مالی و اقتصادی مانند صندوق‌های بازنشستگی و سیستم بانکی، بیکاری، خروج مستمر سرمایه انسانی، فساد اداری، بحران اعتماد و ... فایق آید.
- در حال حاضر ایران جایگاه مناسبی در زمینه توسعه هوش مصنوعی در اقتصاد و کسب و کار در بین کشورهای جهان ندارد که با توجه به ضرورت این موضوع برای حل ابرچالش‌ها باید جایگاه ویژه‌ای در برنامه‌های توسعه کشور برای آن در نظر گرفته شود.

## چرا باید به این موضوع پرداخت؟

پیش‌بینی صورت گرفته توسط مؤسسه PWC نشان می‌دهد که توسعه کاربردهای هوش مصنوعی باعث رشد اقتصادی ۱۴ درصدی دنیا تا سال ۲۰۳۰ حدوداً معادل ۱۵/۷ تریلیون دلار خواهد شد. سهم هریک از کشورها با توجه به میزان توسعه‌یافتگی آنها در این رشد متفاوت بوده به طوریکه برای کشورهای پیشرو نظیر چین و آمریکا به ترتیب ۲۶ و ۱۴ درصد و برای کشورهای با اقتصاد ضعیف چون پاکستان و زامبیا بین ۴ تا ۸۱ درصد خواهد بود.

**\$15.7tr**

Potential contribution to the global economy by 2030 from AI

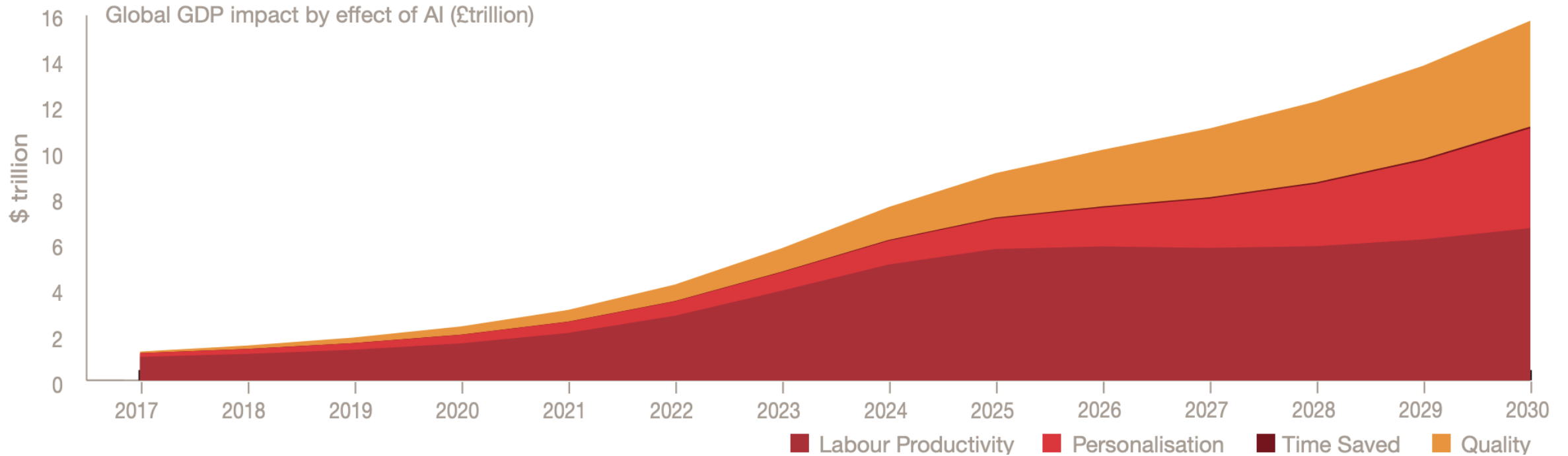
**+26%**

Up to 26% boost in GDP for local economies from AI by 2030

**~300**

AI use cases identified and rated are captured in our AI Impact Index

# چرا باید به این موضوع پرداخت؟



تأثیر اقتصادی هوش مصنوعی توسط:

۱. افزایش بهره‌وری ناشی از خودکارسازی فرآیندهای کسب و کار (از جمله استفاده از روبات‌ها و وسایل نقلیه خودران).


۲. افزایش بهره‌وری ناشی از ترکیب و تقویت نیروی کار با فناوری‌های هوش مصنوعی

۳. افزایش تقاضای مصرف کننده ناشی از در دسترس بودن محصولات و خدمات شخصی‌سازی شده و/یا با کیفیت بالاتر توسط هوش مصنوعی.

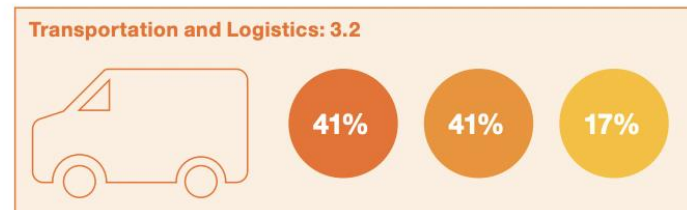
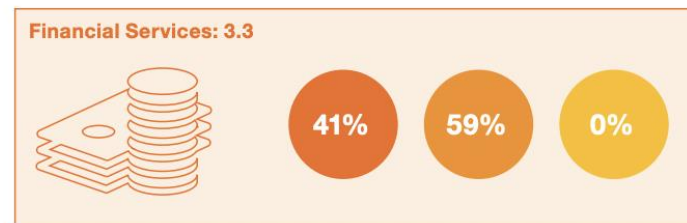
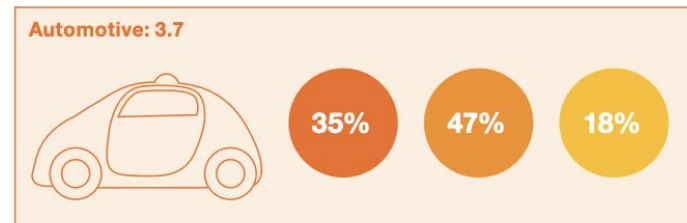
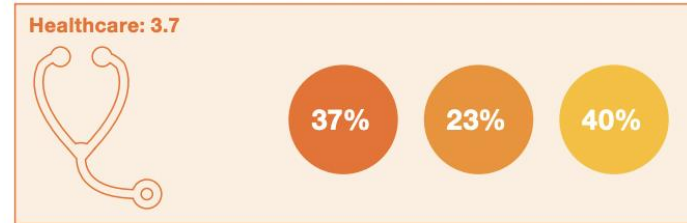
# هر منطقه در افق ۲۰۳۰ چقدر از هوش مصنوعی منتفع می‌شود؟



# بخش‌هایی که بیشتر تحت تاثیر هوش مصنوعی قرار خواهند گرفت؟

Sector		Potential AI Consumption Impact
<b>Healthcare</b>		<b>3.7</b>
	Providers/Health Services	
	Pharma/Life Sciences	
	Insurance	
	Consumer Health	
<b>Automotive</b>		<b>3.7</b>
	Aftermarket & Repair	
	Component suppliers	
	Personal Mobility as a Service	
	OEM	
	Financing	
<b>Financial Services</b>		<b>3.3</b>
	Asset Wealth Management	
	Banking and Capital	
	Insurance	
<b>Transportation and Logistics</b>		<b>3.2</b>
	Transportation	
	Logistics	

- % Adoption maturity – Near term (0-3 yr)
- % Adoption maturity – Mid term (3-7 yr)
- % Adoption maturity – Long term (7+ yr)





## جایگاه ایران کجاست و چگونه منتفع خواهد شد؟



مؤسسه oxford insights به رتبه‌بندی کشورهای مختلف بر اساس میزان آمادگی برای توسعه هوش مصنوعی پرداخته که نتایج آن نشان می‌دهد که کشورهای آمریکا، انگلستان، فنلاند، آلمان و سوئد رتبه‌های اول تا پنجم را در اختیار دارند و ایران در رتبه نه چندان مناسب ۷۵ قرار دارد. رتبه ایران در منطقه MENA نیز مطلوب نیست.

رتبه ترکیه: ۴۹

## چه برنامه و یا راهکاری برای بهبود اوضاع سنجیده شده است؟

با توجه به اهمیت هوش مصنوعی در توسعه اقتصادی، اجتماعی، سیاسی و زیست‌محیطی و نقش آن در حل ابرچالش‌های کشور، وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات به عنوان متولی ICT در ایران، اقدام به تأسیس مرکز ملی نوآوری و توسعه هوش مصنوعی نموده است. از جمله وظایف این مرکز، تدوین برنامه توسعه ملی هوش مصنوعی است. اولین سند چشم‌انداز این مرکز در فروردین ۱۴۰۲ تحت عنوان نقشه ملی راه توسعه هوش مصنوعی منتشر شده است.

## بیانیه نهایی سند چشم‌انداز توسعه هوش مصنوعی در ایران

بیانیه نهایی «چشم‌انداز توسعه هوش مصنوعی در ایران» به شرح ذیل تبیین شده است:

جمهوری اسلامی ایران در افق ۱۴۱۰ با بهره‌گیری از قابلیت‌های اخلاق‌مدار هوش مصنوعی، با تکیه بر توانمندی‌های داخلی و متخصصان کارآمد و خلاق، در بین ۱۰ کشور اول جهان در حوزه هوش مصنوعی قرار گرفته و منجر به افزایش رشد اقتصادی و رفاه اجتماعی خواهد شد.

## اهداف کلان توسعه هوش مصنوعی بر اساس سند چشم انداز هوش مصنوعی در کشور

با بررسی و جمع‌بندی‌های صورت‌گرفته، اهداف کلان توسعه هوش مصنوعی برای تحقق چشم‌انداز در حوزه‌های پژوهش، قانون و مقررات، پذیرش، رشد اقتصاد، سرمایه‌گذاری، نیروی کار و زیرساخت پردازشی و ذخیره‌سازی به‌صورت زیر تبیین شده است.

۱- انجام ۸۰ درصد از پژوهش‌های حوزه هوش مصنوعی در راستای رفع نیازهای فعلی و آتی

### کشور

۲- ایجاد محیط قانونی و اخلاقی پویا و پاسخگو به مسائل هوش مصنوعی

۳- پذیرش و به‌کارگیری ۴۵ درصدی هوش مصنوعی در دولت و صنعت در افق سال ۱۴۱۰

۴- سه‌م ۱۲ درصدی هوش مصنوعی در تولید ناخالص ملی در سال ۱۴۱۰

۵- سرمایه‌گذاری ۸ میلیارد دلاری در هوش مصنوعی در افق ۱۴۱۰

۶- دستیابی به نرخ اشتغال ۱/۸ درصدی در حوزه‌های مرتبط با هوش مصنوعی

۷- ایجاد توان محاسباتی ۶۰۰ پتافلاپس و ذخیره‌سازی ۵۰۰ پتابایت

۸- استفاده حداکثری از هوش مصنوعی در حل ابر چالش‌های کشور

۹- تربیت حداقل ۶۰۰ هزار نفر متخصص هوش مصنوعی

۱۰- ایجاد حداقل ۱۰۰۰ شرکت با حداقل درآمد سالانه ۱٫۵ میلیون دلاری و ۱۰ شرکت بزرگ

با حداقل ۵۰ میلیون دلاری

## حوزه‌های اولویت‌دار برای بکارگیری هوش مصنوعی

یکی از خروجی‌های با اهمیت این سند، تعیین حوزه‌های اولویت‌دار برای بکارگیری هوش مصنوعی است. بدین منظور ۹ حوزه مختلف شناسایی شد که اولویت‌های بدست آمده به شرح زیر است:

اولویت‌ها	حوزه کاربرد
اولویت ۱	اقتصاد و خدمات مالی
اولویت ۲	مسائل زیست‌محیطی
اولویت ۳	مسائل اجتماعی
اولویت ۴	کشاورزی
اولویت ۵	سلامت
اولویت ۶	حمل و نقل و مدیریت شهری
اولویت ۷	آموزش
اولویت ۸	انرژی
اولویت ۹	صنعت، معدن، تجارت

## فعالیت‌ها/ پروژه‌های جهت توسعه کاربردهای هوش مصنوعی در حوزه اقتصاد و مالی

به کارگیری هوش مصنوعی در اقتصاد (پیش‌بینی اقتصاد کلان با استفاده از کلان‌داده‌ها، شناسایی تقلبات و پولشویی بانک، پردازش ادعاهای خسارت، مدیریت بازار سرمایه، مبارزه با فرار مالیاتی، تطبیق مقررات و...)

**پروژه/فعالیت ۱:** ایجاد کمیته راهبری به کارگیری هوش مصنوعی در اقتصاد

**پروژه/فعالیت ۲:** تدوین نقشه راه بکارگیری هوش مصنوعی در اقتصاد

**پروژه/فعالیت ۳:** پیاده‌سازی کاربردهای هوش مصنوعی در اقتصاد

## فعالیت‌ها/ پروژه‌های جهت توسعه کاربردهای هوش مصنوعی در حوزه اقتصاد و مالی

راهبرد/ اقدام/ فعالیت/ پروژه	نهاد مسئول	نهاد همکار
پروژه/ فعالیت ۱: ایجاد کمیته راهبری به کارگیری هوش مصنوعی در اقتصاد	سازمان برنامه و بودجه، وزارت اقتصاد و دارایی، بانک مرکزی	مرکز ملی توسعه هوش مصنوعی، معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری، دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی، صندوق نوآوری و شکوفایی، سازمان برنامه و بودجه
پروژه/ فعالیت ۲: تدوین نقشه راه به کارگیری هوش مصنوعی در اقتصاد	سازمان برنامه و بودجه، وزارت اقتصاد و دارایی، بانک مرکزی	مرکز ملی توسعه هوش مصنوعی، معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری، دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی، صندوق نوآوری و شکوفایی
پروژه/ فعالیت ۳: پیاده‌سازی کاربردهای هوش مصنوعی در اقتصاد	سازمان برنامه و بودجه، وزارت اقتصاد و دارایی، بانک مرکزی	مرکز ملی توسعه هوش مصنوعی، معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری، دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی، صندوق نوآوری و شکوفایی

## اقتصاد و خدمات مالی

### صنعت بیمه

- برداشت اطمینان خسارت
- پیش‌بینی خسارت‌ها
- خودکارسازی فرآیندهای بیمه گری (صدور)
- قبیعت‌گذاری بیمه
- کشف خسارت‌های تقلبی
- خدمات شخصی‌سازی شده
- پیش‌بینی عدم توانگری مالی شرکت‌های بیمه
- محاسبه ذخایر خسارت‌ها
- تعیین برنامه انکابی و استراتژی‌های سرمایه‌گذاری و تقسیم سود

### نظام مالیاتی

- اسکن گزارش‌های مالیاتی
- اتوماسیون فرآیندهای تکراری
- شناسایی تقلبات در پرداخت مالیات
- پیش‌بینی بار مالیات
- بهینه‌سازی برنامه‌ریزی مالیاتی

### حسابرسی

- حسابرسی مستمر
- خودکارسازی فرآیندها
- شناسایی تقلب و فرهنگ سازمانی نامناسب از طریق تحلیل صورت‌های مالی سالانه
- تطبیق مقررات
- حسابرسی مدیریت قراردادهای



# کاربرد هوش مصنوعی در نظام مالی

## اقتصاد و خدمات مالی

### بانک مرکزی

- پیش‌بینی نرخ تورم
- پیش‌بینی نرخ بیکاری
- پیش‌بینی رکود اقتصادی
- پیش‌بینی نرخ ارز
- پیش‌بینی شاخص بازار سهام
- پیش‌بینی میزان تولید ناخالص داخلی
- پیش‌بینی نرخ بهره
- اتخاذ سیاست‌های پولی
- نظارت بر نظام بانکی
- پیش‌بینی شاخص بهای مصرف‌کننده
- پیش‌بینی شاخص بهای تولید کننده
- پیش‌بینی قیمت مسکن
- پیش‌بینی مصرف انرژی

### صنعت بانکداری

- شناسایی تقلبات و پولشویی
- امتیازسنجی مشتریان پیش از اعطای وام و کارت اعتباری
- تطبیق مقررات در بانکداری
- خدمات شخصی سازی شده
- مدیریت ریسک اعتباری
- مدیریت ریسک بازار
- مدیریت ریسک نقدینگی
- بانکداری دیجیتال و آنلاین

### بازار سرمایه

- بهینه‌سازی پرتفوی
- معاملات الگوریتمی
- مدیریت پرتفوی و مشاوران رобо (خودکار)
- تحلیل احساسات (عقیده کلوی)
- پیش‌بینی قیمت دارایی‌ها
- قیمت‌گذاری اوراق مشتقه



# چالش‌های بکارگیری هوش مصنوعی در نظام مالی

جدول ۴. دسته‌بندی چالش‌های توسعه هوش مصنوعی

عنوان چالش	کلان چالش	علامت اختصاری
نبود اعتماد کافی به هوش مصنوعی	پژوهش و توسعه	C1
آگاهی اندک عموم جامعه و ابهام در مفهوم هوش مصنوعی و برداشت‌های اشتباه از آن		C2
دانش (آگاهی) کم مدیران در زمینه هوش مصنوعی		C3
کمبود نقشه جامع توسعه هوش مصنوعی		C4
زمان‌بر بودن و هزینه‌بر بودن فعالیت‌های هوش مصنوعی		C5
احساس بی‌نیازی به حل مسائل به روش‌های علمی و مقاومت شرکت‌های بزرگ خصوصی و دولتی برای استفاده از هوش مصنوعی		C6
نبود مراکز علمی مسئول در توسعه هوش مصنوعی	پژوهش و توسعه	C7
رویکرد مقاله‌محوری در دانشگاه‌ها به جای مسئله‌محوری در حوزه هوش مصنوعی		C8
منحصر بودن هوش مصنوعی به هر طرح (بدین معنا که هوش مصنوعی، پس از یادگیری در یک حوزه مثل بهداشت یا حمل‌ونقل قابلیت استفاده در حوزه دیگر را ندارد و باید الگوریتم یادگیری جدیدی برای هر طرح تدوین شود).		C9
کمبود همکاری‌های بین‌المللی میان پژوهشگران و متخصصان ایرانی		C10
ارتباط ضعیف دانشگاه و صنعت در حوزه هوش مصنوعی و کمبود سازوکار برای تعامل		C11
کمبود بستر و تجهیزات مناسب برای مدل‌سازی، تست و آزمایش		C12
کمبود سازوکار لازم برای رشد و توسعه بازار هوش مصنوعی		C13
وضعیت نامناسب کشور در شاخص‌های ایجاد و نگهداری کسب‌وکارهای هوش مصنوعی		C14
تمایل نداشتن به سرمایه‌گذاری اقتصادی در حوزه هوش مصنوعی		C15
دسترسی محدود بخش خصوصی به سرورهای قدرتمند برای پردازش کلان داده‌ها		C16
دسترسی سخت به نرم‌افزارهای غیربومی		C17
کمبود پهنای باند متناسب با فعالیت‌های هوش مصنوعی		C18
محدودیت حجم و فضای ذخیره‌سازی داده‌ها و اطلاعات مرتبط با هوش مصنوعی	C19	
پایین بودن کیفیت داده‌های لازم برای سامانه‌های هوش مصنوعی	C20	

علامت اختصاری	کلان چالش	عنوان چالش
C21	ظرفیت آموزشی و انسانی	نداشتن شناخت صحیح از داده‌های موجود و وجود داده‌های تاریک (ناشناخته)
C22		هزینه‌بر بودن برجسب‌گذاری داده‌ها
C23		نبود پلتفرم‌های به اشتراک‌گذاری داده
C24		کمبود ابزارهای پایه‌ای پردازش زبان فارسی برای فعالیت‌های هوش مصنوعی
C25	ظرفیت آموزشی و انسانی	دانش ناکافی از توانایی‌های هوش مصنوعی
C26		دشواری آموزش هوش مصنوعی به افراد
C27		ضعف رشته‌های تخصصی هوش مصنوعی و فارغ‌التحصیلان این رشته
C28		کمبود متخصصان و خبرگان حوزه‌های مرتبط با هوش مصنوعی
C29		کمبود مراکز پژوهشی تخصصی هوش مصنوعی
C30		کمبود قوانین و مقررات حقوقی لازم در حوزه هوش مصنوعی
C31		چالش‌های اخلاقی موجود در هوش مصنوعی
C32	قوانین، رگولاتوری و اخلاق	دشواری و سردرگمی در ادغام سامانه‌های موجود با سامانه‌های هوش مصنوعی
C33		تبعات منفی استفاده از هوش مصنوعی (مانند پیش‌داوری، بیکاری و...)
C34		کمبود استانداردهای لازم برای اعتبارسنجی فعالیت‌ها و مؤسسه‌های مرتبط
C35		تعدد و تکثر قانون‌گذار و سیاست‌گذار در حوزه فناوری اطلاعات در کشور
C36		نداشتن شناخت کافی قانون‌گذاران از توانمندی‌ها و مزایای هوش مصنوعی

## چالش‌های بکارگیری هوش مصنوعی در نظام مالی

جدول ۷. درجه بیرونی، درونی و مرکزیت چالش‌ها

چالش	درجه درونی	درجه بیرونی	درجه مرکزیت	چالش	درجه درونی	درجه بیرونی	درجه مرکزیت
C۱۵	۱۰/۹۶	۱۲/۶۲	۲۳/۵۹	C۰۱	۷/۷۸	۱/۵۱	۹/۲۹
C۱۳	۱۱/۸۱	۸/۷۹	۲۰/۶	C۰۲	۵/۵۱	۳/۱۶	۸/۶۷
C۳۰	۵/۴۷	۱۲/۵۸	۱۸/۰۵	C۳۱	۶/۲	۲/۳۶	۸/۵۶
C۲۸	۶/۱۵	۱۰/۰۴	۱۶/۱۸	C۲۵	۳/۰۶	۵/۳۴	۸/۳۹
C۲۳	۱۱/۰۳	۴/۶۸	۱۵/۷۲	C۱۱	۵/۴۸	۱/۵۳	۷/۰۱
C۰۶	۵/۳۸	۱۰/۱۶	۱۵/۵۴	C۲۴	۵/۳۴	۱/۵۶	۶/۹
C۳۴	۴/۶۸	۱۰/۱۶	۱۴/۸۴	C۰۳	۰	۵/۴۷	۵/۴۷
C۰۸	۱۱/۸۶	۱/۵۷	۱۳/۴۲	C۱۷	۳/۰۹	۲/۳۲	۵/۴۱
C۲۹	۱/۵۶	۱۱/۶۸	۱۳/۲۴	C۱۴	۲/۳۶	۲/۴۱	۴/۷۷
C۲۱	۸/۷	۲/۳۵	۱۱/۰۵	C۱۶	۳/۹۳	۰/۷۷	۴/۷
C۲۰	۶/۲۶	۴/۷۸	۱۱/۰۴	C۳۵	۰	۴/۶۳	۴/۶۳
C۲۶	۴/۶۷	۶/۱۲	۱۰/۷۹	C۲۲	۳/۰۴	۱/۵۶	۴/۶
C۱۹	۷/۱۱	۳/۲۶	۱۰/۳۷	C۳۳	۱/۵۵	۱/۵۵	۳/۱
C۰۴	۰/۷۹	۹/۲۹	۱۰/۰۸	C۱۰	۱/۵	۱/۵۴	۳/۰۵
C۲۷	۳/۸۴	۶/۲۱	۱۰/۰۵	C۳۲	۱/۵۷	۰/۷۶	۲/۳۳
C۰۷	۲/۳	۷/۷۳	۱۰/۰۳	C۰۹	۰/۷۹	۰	۰/۷۹
C۱۸	۳/۹۶	۵/۵۶	۹/۵۱	C۰۵	۰/۷۶	۰	۰/۷۶
C۱۲	۷/۹۱	۱/۵۸	۹/۴۹	C۳۶	۰	۰/۷۵	۰/۷۵

چالش‌هایی که بیشترین تأثیر را دارند عبارتند از «عدم تمایل به سرمایه‌گذاری اقتصادی در حوزه هوش مصنوعی»، «فقدان ساز و کار لازم جهت رشد و توسعه بازار هوش مصنوعی»، «فقدان قوانین و مقررات حقوقی لازم در حوزه هوش مصنوعی»، «کمبود مراکز پژوهشی تخصصی هوش مصنوعی» و «پایین بودن کیفیت داده‌های لازم برای سامانه‌های هوش مصنوعی»



پاس از همراهی شما