



بررسی ملاحظات اخلاقی و چالش های استفاده از هوش مصنوعی در بازاریابی صنعت کشاورزی مورد مطالعه: شرکت کشت و صنعت حکیم فارابی خوزستان مهدی زبیدانی، فرشته باغبان زاده، محمد همتی،

مهدی زبیدانی

Mahdi.zobeidani@iau.ir

دکتر فرشته باغبان زاده

fereshte.baghibanzade@iau.ac.ir

دکتر محمد همتی

Mohammad.Hemati@iau.ac.ir

گروه مدیریت بازرگانی، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی،
اهواز، ایران

Department of Business Management,
Ahv.c, Islamic Azad University, Ahvaz, iran

تصادفی طبقه بندی شده انتخاب شدند. داده ها با اس پی اس اس و آموس تحلیل شدند. یافته ها نشان داد که استفاده از هوش مصنوعی و فناوری های دیجیتال با میانجی گری اعتماد و شفافیت بر ملاحظات اخلاقی « $p < 0.001$ » و چالش های پیاده سازی « $p < 0.001$ » تأثیر معنی داری دارد. موانع زیرساختی و کمبود آموزش به عنوان چالش های کلیدی شناسایی شدند. پیشنهاد شد که برنامه های آموزشی هدفمند و بهبود زیرساخت های دیجیتال برای تقویت پذیرش فناوری اجرا شوند. نوآوری پژوهش در ارائه چارچوب بومی شده و راهکارهای مدیریتی عملی برای حکیم فارابی است.

چکیده:

کلیدواژه ها: برندهای هوش مصنوعی در بازاریابی کشاورزی، ملاحظات اخلاقی در هوش مصنوعی، چالش های پیاده سازی هوش مصنوعی در بازاریابی، تحول دیجیتال در صنعت کشاورزی، اعتماد و شفافیت در هوش مصنوعی

مقدمه

صنعت کشاورزی ایران، به عنوان یکی از ارکان اقتصاد ملی، با بهره گیری از فناوری های دیجیتال و هوش مصنوعی، در مسیر تحول بازاریابی و زنجیره ارزش گام برداشته است «محمدی، 1402؛ هاری و همکاران، 2025

در این پژوهش، ملاحظات اخلاقی و چالش های استفاده از هوش مصنوعی در بازاریابی کشاورزی با تمرکز بر شرکت کشت و صنعت حکیم فارابی خوزستان بررسی شد. هدف، تحلیل تأثیر استفاده از هوش مصنوعی و پذیرش فناوری های دیجیتال بر ملاحظات اخلاقی و چالش های پیاده سازی با نقش میانجی اعتماد و شفافیت بود. این پژوهش با ارائه چارچوبی بومی، شکاف های موجود در زمینه اعتماد و شفافیت در بستر محلی را پر کرد. پژوهش از نوع توصیفی-تحلیلی با رویکرد کمی انجام شد. جامعه آماری شامل 270 نفر از مدیران، کارکنان بازاریابی، و مشتریان بود. نمونه ای 165 نفره با نمونه گیری

1403؛ جانگ و همکاران، 2024». اعتماد و شفافیت، با اطلاع‌رسانی شفاف درباره استفاده از داده‌ها، می‌توانند نگرانی‌های اخلاقی و موانع پیاده‌سازی را در حکیم فارابی کاهش دهند «جعفری و حسینی، 1402؛ میتلشتات، 2023». «با این حال، مطالعات پیشین در ایران کمتر به این مسائل در بستر حکیم فارابی پرداخته‌اند، که شکافی پژوهشی را نشان می‌دهد «بیدرام، 1403»

استفاده از هوش مصنوعی در بازاریابی کشاورزی، بعنوان اولین متغیر مستقل این پژوهش، کاربرد ابزارهای هوش مصنوعی در حکیم فارابی، مانند تحلیل داده‌ها برای پیش‌بینی تقاضا، را نشان می‌دهد. احمدی و پورعلی «1402» بیان می‌کنند که این ابزارها کارایی را افزایش می‌دهند، اما سوگیری الگوریتمی می‌تواند تبعیض ایجاد کند «حسینی و احمدی، 1403». این متغیر با ملاحظات اخلاقی و چالش‌های پیاده‌سازی مرتبط است. همچنین، میزان پذیرش و پیاده‌سازی فناوری‌های دیجیتال، نیز بعنوان دومین متغیر مستقل این متغیر سطح استفاده حکیم فارابی از کلان‌داده‌ها و اینترنت اشیا را بررسی می‌کند. خسروی و محمدی «1402» «نشان داده‌اند که محدودیت‌های زیرساختی خوزستان، مانند کمبود تجهیزات، موانع پذیرش را تشدید می‌کند» علوی و مرادی، 1403». این متغیر بر چالش‌های پیاده‌سازی اثر می‌گذارد. ملاحظات اخلاقی در هوش مصنوعی، که در این پژوهش بعنوان اولین متغیر وابسته آمده است، شامل حریم خصوصی و شفافیت در حکیم فارابی است. شریفی و نجفی «1402» و راجرز و نگوین «2022» تأکید دارند که نقض حریم خصوصی اعتماد کشاورزان را کاهش می‌دهد «کریمی و همکاران، 1403». این متغیر از هوش مصنوعی تأثیر می‌پذیرد. چالش‌های پیاده‌سازی هوش مصنوعی، دومین متغیر وابسته پژوهش، شامل هزینه‌ها و کمبود مهارت در حکیم فارابی است. عباسی و کریمی «1402» «کمبود زیرساخت را مانع اصلی می‌دانند «بیدرام، 1403». این

این فناوری‌ها با امکان تحلیل داده‌های پیچیده، پیش‌بینی تقاضا، و تبلیغات هدفمند، فرصت‌هایی بی‌سابقه برای نوآوری ایجاد کرده‌اند «الرشیدی و الشوبیلی، 2024». اما ملاحظات اخلاقی، مانند نقض حریم خصوصی و سوگیری الگوریتمی، و چالش‌های عملی، از جمله هزینه‌های بالا و کمبود مهارت، استفاده از این ابزارها را پیچیده کرده‌اند «شریفی و نجفی، 1402؛ فلوریدی، 2022». شرکت کشت و صنعت حکیم فارابی خوزستان، به عنوان یکی از پیشگامان تولید و عرضه محصولات کشاورزی ایران، با پتانسیل بالای خود برای پیاده‌سازی فناوری‌های نوین، بستری ایده‌آل برای بررسی این مسائل فراهم می‌کند «حسینی و همکاران، 1402». این پژوهش با تمرکز بر حکیم فارابی، به تحلیل عمیق این چالش‌ها و ارائه راهکارهای مدیریتی برای دستیابی به بازاریابی پایدار و اخلاق‌مدار می‌پردازد. حکیم فارابی از هوش مصنوعی برای تقویت بازاریابی خود استفاده می‌کند، مانند تحلیل داده‌های مشتریان برای پیش‌بینی تقاضای محصولات یا طراحی تبلیغات هوشمند «احمدی و پورعلی، 1402». اما این کاربردها، در صورت عدم مدیریت صحیح، می‌تواند به نقض حریم خصوصی کشاورزان منجر شده و اعتماد آن‌ها را خدشه‌دار کند، که بر روابط بلندمدت با ذی‌نفعان تأثیر منفی می‌گذارد» حسینی و احمدی، 1403؛ چن و لی، 2024». همچنین، پیاده‌سازی هوش مصنوعی در حکیم فارابی با موانعی مانند هزینه‌های بالای زیرساخت، کمبود نیروی متخصص، و مقاومت سازمانی مواجه است که موفقیت پروژه‌ها را تهدید می‌کند «عباسی و کریمی، 1402». این چالش‌ها در خوزستان، با محدودیت‌های منطقه‌ای مانند دسترسی محدود به اینترنت پرسرعت و نگرش محتاطانه کشاورزان به فناوری به دلیل سطح پایین سواد دیجیتال، تشدید می‌شوند «علوی و مرادی، 1403». از منظر اقتصادی، هزینه‌های هوش مصنوعی ممکن است بودجه حکیم فارابی را تحت فشار قرار دهد، در حالی که ایجاد فرصت‌های شغلی جدید برای متخصصان فناوری می‌تواند اثرات مثبتی بر اشتغال محلی داشته باشد «بیدرام،

خریداران محصولات نیشکر» که در بازه زمانی تیرماه ۱۴۰۳ تا خردادماه ۱۴۰۴ فعالیت دارند. این پژوهش به دنبال حل مسئله کاهش اعتماد ذی‌نفعان به دلیل ملاحظات اخلاقی «مانند نقض حریم خصوصی» و غلبه بر چالش‌های پیاده‌سازی هوش مصنوعی «مانند هزینه‌ها و کمبود زیرساخت» در بازاریابی حکیم فارابی است، با تأکید بر نقش اعتماد و شفافیت برای دستیابی به بازاریابی پایدار و اخلاق‌مدار. بر اساس بیان مسئله ارائه‌شده، که به بررسی چالش‌های اخلاقی و عملی استفاده از هوش مصنوعی و فناوری‌های دیجیتال در بازاریابی شرکت کشت و صنعت حکیم فارابی خوزستان با تأکید بر نقش اعتماد و شفافیت پرداخته است، سؤال اصلی پژوهش به صورت زیر مطرح می‌شود: چگونه استفاده از هوش مصنوعی و میزان پذیرش و پیاده‌سازی فناوری‌های دیجیتال در بازاریابی شرکت کشت و صنعت حکیم فارابی خوزستان بر ملاحظات اخلاقی و چالش‌های پیاده‌سازی آن با نقش میانجی اعتماد و شفافیت تأثیر می‌گذارد؟ این سؤال به دنبال شناسایی روابط بین متغیرهای مذکور، تحلیل تأثیرات آن‌ها بر عملکرد بازاریابی حکیم فارابی، و ارائه راهکارهای مدیریتی برای دستیابی به تعادل بین نوآوری، اخلاق، و پایداری است.

روش پژوهش

این پژوهش از نظر هدف، کاربردی و از نظر روش، توصیفی-تحلیلی با رویکرد کمی است. تمرکز آن بر بررسی رابطه میان هوش مصنوعی و پذیرش فناوری‌های دیجیتال در بازاریابی صنعت کشاورزی است، با تأکید بر

متغیر با هر دو متغیر مستقل مرتبط است. اعتماد و شفافیت، که بعنوان متغیر میانجی در این پژوهش مطرح می‌شود، روابط بین متغیرهای مستقل و وابسته را تعدیل می‌کند. رضایی و کاظمی «1403» شفافیت را کلید پذیرش فناوری در حکیم فارابی می‌دانند «جعفری و حسینی، 1402»

هوش مصنوعی در حکیم فارابی بهره‌وری را افزایش می‌دهد، اما بدون شفافیت، حریم خصوصی را نقض می‌کند «حسینی و احمدی، 1403». فناوری‌های دیجیتال زیرساخت هوش مصنوعی را فراهم می‌کنند، اما محدودیت‌های خوزستان چالش‌ها را تشدید می‌کند «علوی و مرادی، 1403». اعتماد و شفافیت این روابط را تعدیل می‌کنند «رضایی و کاظمی، 1403». این روابط به حل سؤال اصلی کمک می‌کنند.

مطالعات ایرانی «احمدی و پورعلی، 1402؛ بیدرام، 1403» به هوش مصنوعی در بازاریابی پرداخته‌اند، اما تحلیل حکیم فارابی و نقش اعتماد و شفافیت محدود است. منابع جهانی «هاری و همکاران، 2025؛ سارکر و اسلم، 2024؛ گنوویچ و همکاران، 2023» نیز شرایط بومی را نادیده گرفته‌اند. این پژوهش با تمرکز بر حکیم فارابی، شکاف‌ها را پر کرده و راهکارهایی برای تصمیم‌گیری مدیریتی، تقویت اعتماد، و رقابت با سایر شرکت‌های کشاورزی ارائه می‌دهد «جعفری و حسینی، 1402»

جامعه آماری این پژوهش شامل کلیه ذی‌نفعان کلیدی مرتبط با فرآیندهای بازاریابی شرکت کشت و صنعت حکیم فارابی خوزستان است، شامل مدیران، کارکنان بخش بازاریابی، و مشتریان «کشاورزان و

اخلاقی، چالش‌های پیاده‌سازی «، و میانجی « اعتماد و شفافیت »

مصاحبه نیمه‌ساختارمند: برای عمق‌بخشی به داده‌ها.

اسناد و مدارک سازمانی: به عنوان منبع مکمل. جامعه هدف شامل سه گروه « مدیران 12 نفر، کارکنان بخش بازاریابی و فناوری اطلاعات 31 نفر، مشتریان 122 نفر » و نمونه 165 نفری بود. پرسشنامه طراحی‌شده از نظر روایی محتوایی به تایید اساتید و کارشناسان رسیده و پایایی آن با آزمون آلفای کرونباخ بالاتر از 0.7 تضمین شده است. داده‌ها به صورت الکترونیکی و حضوری جمع‌آوری شده و پس از کنترل کیفیت در نرم‌افزارهای آماری ذخیره شدند.

روایی و پایایی ابزار

روایی محتوایی: پرسشنامه توسط 5 خبره « اساتید و مدیران » بررسی شد. شاخص CVI میانگین 0.85 و همه سؤالات CVR بالاتر از 0.62 داشتند که نشان‌دهنده پوشش جامع و مرتبط متغیرهاست. روایی سازه‌ای: از تحلیل عاملی اکتشافی « EFA » و تأییدی « CFA » استفاده شد. 28 سؤال مرتبط در 5 عامل دسته‌بندی شدند و شاخص‌های برازش مدل « $RMSEA=0.06$ ، $CFI=0.92$ ، $TLI=0.90$ » نشان‌دهنده تایید روایی سازه‌ای بودند.

پایایی: آلفای کرونباخ برای هر متغیر بین 0.79 تا 0.87 و کل پرسشنامه 0.89 بود که نشان‌دهنده پایایی بالاست. آزمون-بازآزمون روی 20 نفر در دو نوبت با فاصله دو هفته

ملاحظات اخلاقی، چالش‌های پیاده‌سازی، و نقش اعتماد و شفافیت در شرکت کشت و صنعت حکیم فارابی خوزستان. در بخش توصیفی، وضعیت موجود متغیرها بررسی شده و در بخش تحلیلی، روابط بین متغیرهای مستقل، وابسته و میانجی با استفاده از مدل‌سازی آماری آزمون می‌شود. فرضیه اصلی پژوهش، نقش اعتماد و شفافیت را به‌عنوان میانجی در رابطه بین هوش مصنوعی و ملاحظات اخلاقی تحلیل می‌کند. جامعه آماری پژوهش شامل حدود ۲۷۰ نفر از ذی‌نفعان کلیدی فرآیندهای بازاریابی در شرکت حکیم فارابی است که در سه گروه دسته‌بندی می‌شوند: کارکنان بخش بازاریابی « حدود ۵۰ نفر »، آشنا با فناوری‌ها و چالش‌های پیاده‌سازی؛ مشتریان شامل کشاورزان و خریداران محصولات نیشکر « حدود ۲۰۰ نفر »، مرتبط با بازاریابی دیجیتال و ادراکات اخلاقی؛ « گروه سوم در متن اصلی دقیقاً مشخص نشده بود، ولی چون اشاره شده "سه گروه"، احتمالاً گروه سومی مثل مدیران یا کارشناسان فناوری مد نظر بوده. لطفاً تأیید یا تصحیح کن تا واردش کنم. » با استفاده از فرمول کوکران برای جوامع محدود، حجم نمونه 160 نفر تعیین شد تا نماینده مناسبی از کل جامعه آماری باشد.

ابزارهای گردآوری داده‌ها

پژوهش از سه ابزار اصلی برای جمع‌آوری داده‌ها استفاده کرده است:

پرسشنامه ساختارمند « 32 سؤال با مقیاس لیکرت 5 درجه‌ای » برای سنجش متغیرهای مستقل « استفاده از هوش مصنوعی، تحول دیجیتال »، وابسته « ملاحظات

انجام شد و ضرایب همبستگی پیرسون بین 0.75 تا 0.82 بود، نشان‌دهنده ثبات مناسب پاسخ‌ها

یافته

روش‌های تحلیل داده‌ها

نرمال بودن داده‌ها پیش‌نیاز تحلیل‌های پارامتریک است. آزمون‌های کلموگروف-اسمیرنوف «K-S» و شاپیرو-ویلک برای بررسی توزیع داده‌های پرسشنامه استفاده شدند. فرمول K-S به صورت زیر است:

تحلیل کمی: شامل آمار توصیفی «میانگین، انحراف معیار، توزیع داده‌ها» و تحلیل استنباطی است. آمار استنباطی: رگرسیون چندگانه برای بررسی تأثیر متغیرهای مستقل بر وابسته «با پیش‌فرض‌های آماری بررسی شده». مدل‌سازی معادلات ساختاری «SEM» برای تحلیل روابط پیچیده و نقش میانجی اعتماد و شفافیت، با شاخص‌های برازش مناسب «RMSEA < 0.08، CFI > 0.90، TLI > 0.90».

که « F_n » « x » توزیع تجمعی تجربی و « F » « x » توزیع نرمال است. $p\text{-value} > 0.05$ نرمال بودن را تأیید می‌کند.

پیش‌فرض‌های تحلیل: شامل نرمال بودن داده‌ها، عدم هم‌خطی « $VIF < 10$ »، و استقلال خطاها «آزمون دوربین-واتسون» بررسی و در صورت لزوم تبدیل داده‌ها یا استفاده از روش‌های ناپارامتریک انجام شد.

جدول 1 نتایج آزمون‌های K-S و شاپیرو-ویلک را برای متغیرهای پژوهش نشان می‌دهد، که با نرم‌افزار اسپاس اس نسخه 26 محاسبه شدند. هیستوگرام‌های توزیع داده‌ها نیز بررسی شدند.

تفسیر نتایج: بر اساس میانگین‌ها، ضرایب رگرسیون، اثرات مستقیم و غیرمستقیم SEM صورت گرفت و نتایج با مطالعات مشابه مقایسه شد.

•

• جدول 1- نتایج آزمون نرمال بودن داده‌ها

نرم‌افزارهای مورد استفاده: SPSS: برای تحلیل‌های توصیفی، پایایی، آزمون پیش‌فرض‌ها، و EFA. AMOS: برای SEM و CFA. Excel و Word: برای سازمان‌دهی داده‌ها و مستندسازی.

• عدم هم خطی متغیرها

هم خطی بین متغیرهای مستقل « استفاده از هوش مصنوعی، تحول دیجیتال » با شاخص‌های VIF و Tolerance بررسی شد:

متغیر	آزمون » K-S آماره D «	p-val ue « » K-S	آزمون شاپیرو- ویلک آماره «	p-val e « » شاپیرو
استفاده از هوش مصنوعی	0.092	0.081	0.974	0.067
تحول دیجیتال	0.087	0.094	0.981	0.078
ملاحظات اخلاقی	0.079	0.112	0.986	0.091
چالش‌های پیاده‌سازی	0.095	0.073	0.972	0.062
اعتماد و شفافیت	0.083	0.098	0.979	0.082

که در آن ضریب تعیین رگرسیون متغیر مستقل آبر سایر متغیرهای مستقل است. VIF کمتر از 10 و Tolerance بیشتر از 0.1 نشان‌دهنده عدم هم خطی است.

جدول 2 نتایج VIF و Tolerance را با نرم‌افزار اسپاس‌اس نشان می‌دهد.

منبع: یافته‌های پژوهش

• جدول 2- نتایج بررسی هم خطی متغیرها

در جدول فوق p-value های بالاتر از 0.05 در هر دو آزمون، نرمال بودن داده‌ها را تأیید کردند. هیستوگرام‌ها و نمودارهای Q-Q Plot نیز توزیع نزدیک به نرمال را نشان دادند، که تحلیل‌های پارامتریک « رگرسیون، SEM » را معتبر می‌سازد. در صورت عدم نرمال بودن، روش‌های ناپارامتریک در نظر گرفته می‌شد « فیلد، 2018 ».

متغیر مستقل	Tolerance	VIF
استفاده از هوش مصنوعی	0.72	1.39
تحول دیجیتال	0.75	1.33

مدل رگرسیون	آماره دوربین-واتسون	مدل رگرسیون
ملاحظات اخلاقی	1.92	ملاحظات اخلاقی
چالش‌های پیاده‌سازی	1.87	چالش‌های پیاده‌سازی

منبع: یافته‌های پژوهش

منبع: یافته‌های پژوهش

در جدول فوق مقادیر $VIF \ll 1.39$ و $1.33 \ll$ و Tolerance و $0.72 \ll$ و $0.75 \ll$ نشان‌دهنده عدم هم‌خطی است. همبستگی پیرسون $r = 0.42$ نیز این یافته را تأیید کرد، که رگرسیون چندگانه را معتبر می‌سازد «فیلد، 2018».

در جدول فوق مقادیر $DW \ll 1.92$ و $1.87 \ll$ در محدوده $1.5-2.5$ ، استقلال خطاها را تأیید می‌کنند، که تحلیل رگرسیون را معتبر می‌سازد «هایر و همکاران، 2021».

• استقلال خطاها

• برازش مدل در مدل‌سازی معادلات ساختاری

استقلال خطاها با آزمون دوربین-واتسون بررسی شد. مقادیر DW بین $1.5-2.5$ استقلال خطاها را نشان می‌دهند. جدول 3 آماره دوربین-واتسون را برای مدل‌های رگرسیون با نرم‌افزار اسپاس‌اس‌اس نشان می‌دهد.

شاخص‌های برازش مدل $SEM \ll RMSEA$ ، CFI ، TLI با نرم‌افزار آموس بررسی شدند. جدول زیر شاخص‌های برازش را نشان می‌دهد.

• جدول 3- نتایج آزمون دوربین-واتسون

• جدول 4- شاخص‌های برازش مدل SEM

• آمار توصیفی متغیرهای اصلی پژوهش

شاخص	مقدار	معیار قابل قبول
RMSEA	0.061	< 0.08
CFI	0.927	> 0.90
TLI	0.914	> 0.90

این بخش آمار توصیفی متغیرهای اصلی پژوهش را بر اساس داده‌های جمع‌آوری شده از 165 پرسشنامه در شرکت کشت و صنعت حکیم فارابی خوزستان ارائه می‌دهد. این متغیرها شامل استفاده از هوش مصنوعی، پذیرش فناوری‌های دیجیتال، ملاحظات اخلاقی، چالش‌های پیاده‌سازی، و اعتماد و شفافیت هستند. تحلیل‌ها با نرم‌افزار اسپاس پی‌اس نسخه 26 انجام شده و مقیاس لیکرت 1 «کاملاً مخالف» تا 5 «کاملاً موافق» برای اندازه‌گیری متغیرها استفاده شده است. میانگین‌ها نشان‌دهنده سطح متوسط تا بالای متغیرها هستند، درحالی‌که چالش‌های پیاده‌سازی با میانگین 4.02 بالاترین شدت را نشان می‌دهند.

منبع: یافته‌های پژوهش

در جدول فوق مقادیر «CFI»، «RMSEA» 0.061، و «TLI» 0.914 و «CFI» 0.927، و «TLI» 0.914 برآزش مناسب مدل SEM را تأیید می‌کنند، که تحلیل نقش میانجی اعتماد و شفافیت را معتبر می‌سازد «هایر و همکاران، 2021».

فرمول محاسبه میانگین

میانگین داده‌های یک مجموعه از مقادیر «X» به صورت زیر محاسبه می‌شود:

• جمع‌بندی پیش‌نیازهای آماری

داده‌های کمی نرمال « $p > 0.05$ »، بدون هم‌خطی « $VIF < 10$ »، با خطاهای مستقل «DW بین: 1.5-2.5»، و مدل SEM با برآزش مناسب « $TLI < 0.08$ ، $RMSEA < 0.09$ ، و «CFI» هستند.

در این فرمول:

- میانگین، : مقادیر پاسخ‌های هر متغیر و n: تعداد پاسخ‌دهندگان «165 نفر» است. میانگین نشان‌دهنده سطح مرکزی پاسخ‌ها در مقیاس

لیکرت 1 تا 5 است.

جدول 5 نتایج آمار توصیفی متغیرهای اصلی پژوهش را ارائه می‌دهد. میانگین‌ها نشان‌دهنده سطح متوسط تا بالای متغیرها هستند، درحالی‌که چالش‌های پیاده‌سازی با میانگین 4.02 بالاترین شدت را نشان می‌دهند.

فرمول محاسبه انحراف معیار

انحراف معیار با استفاده از فرمول زیر محاسبه می‌شود:

• جدول 5- آمار توصیفی متغیرهای اصلی

در این فرمول:

- σ : انحراف معیار، مقدار هر پاسخ، : میانگین مقادیر و n : تعداد پاسخ‌دهندگان « 165 نفر » است. که نشان‌دهنده پراکندگی پاسخ‌ها نسبت به میانگین است. مقادیر پایین‌تر انحراف معیار نشان‌دهنده همگرایی بیشتر پاسخ‌ها هستند.

متغیر	میانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر
استفاده از هوش مصنوعی	3.65	0.82	1.50	5.00
پذیرش فناوری‌های دیجیتال	3.48	0.79	1.80	5.00
ملاحظات اخلاقی	3.72	0.75	1.60	5.00
چالش‌های پیاده‌سازی	4.02	0.88	1.70	5.00
اعتماد و شفافیت	3.55	0.80	1.40	5.00

حداقل و حداکثر:

- حداقل: کوچک‌ترین مقدار ثبت‌شده برای هر متغیر.
- حداکثر: بزرگ‌ترین مقدار ثبت‌شده برای هر متغیر.

منبع: یافته‌های پژوهش

جدول فوق تصویری جامع از وضعیت متغیرهای پژوهش در شرکت حکیم فارابی ارائه می‌دهد. میانگین استفاده از هوش مصنوعی «3.65» نشان‌دهنده کاربرد متوسط تا بالای ابزارهای هوش مصنوعی «مانند تحلیل داده‌ها و تبلیغات هوشمند» در فعالیتهای بازاریابی است. پذیرش فناوری‌های دیجیتال «3.48» حاکی از تمایل متوسط به استفاده از فناوری‌هایی مانند اینترنت اشیا و کلان‌داده‌ها است، اما انحراف معیار 0.79 نشان‌دهنده پراکندگی نسبی در پاسخ‌هاست که ممکن است به تفاوت در زیرساخت‌ها یا آموزش کارکنان مربوط باشد. ملاحظات اخلاقی «3.72» بیانگر توجه قابل قبول به مسائلی مانند حریم خصوصی و مسئولیت‌پذیری است، با انحراف معیار پایین «0.75» که نشان‌دهنده اجماع نسبی پاسخ‌دهندگان است. چالش‌های پیاده‌سازی با میانگین 4.02 و انحراف معیار 0.88 بالاترین شدت را دارند، که حاکی از موانع قابل توجه «مانند هزینه و کمبود دانش فنی» در اجرای هوش مصنوعی است. اعتماد و شفافیت «3.55» نشان‌دهنده سطح متوسطی از اعتماد ذی‌نفعان به سیستم‌های هوش مصنوعی است، با انحراف معیار 0.80 که پراکندگی متوسطی را نشان می‌دهد.

• آزمون فرضیه اصلی

بیان فرضیه اصلی: استفاده از هوش مصنوعی و میزان پذیرش و پیاده‌سازی فناوری‌های دیجیتال در بازاریابی صنعت کشاورزی با نقش میانجی اعتماد و شفافیت بر ملاحظات اخلاقی و چالش‌های پیاده‌سازی آن در شرکت حکیم فارابی تأثیر معنی‌داری دارد.

نوع آزمون: مدل معادلات ساختاری «PLS-SEM» در آموس برای داده‌های «165 پرسشنامه».

فرمول آزمون «SEM»: مدل SEM بر اساس معادلات ساختاری زیر تعریف می‌شود:

که در آن: متغیرهای وابسته «ملاحظات اخلاقی و چالش‌های پیاده‌سازی»، و متغیرهای مستقل «استفاده از هوش مصنوعی و پذیرش فناوری‌های دیجیتال»، متغیر میانجی «اعتماد و شفافیت» و متغیر خطای مدل است.

جدول زیر نتایج مدل معادلات ساختاری را نشان می‌دهد. نمودار مسیر در شکل 1 ارائه شده است.

برای اطمینان از نرمال بودن داده‌ها، آزمون شاپیرو-ویلک انجام شد « $p > 0.05$ برای تمام متغیرها»، که امکان استفاده از تحلیل‌های پارامتریک را تأیید کرد. داده‌ها با نرم‌افزار اکسل برای محاسبات اولیه و اسپاس‌اس برای تحلیل توصیفی سازمان‌دهی شدند. این نتایج با اهداف پژوهش «بررسی ملاحظات اخلاقی و چالش‌های هوش مصنوعی» هم‌راستا هستند و مبنایی برای تحلیل‌های استنباطی «رگرسیون و SEM» در بخش‌های بعدی فراهم می‌کنند.

- جدول 6- نتایج آزمون فرضیه اصلی « مدل معادلات ساختاری »

رابطه	ضریب مسیر « β »	مقدار t	سطح معنی داری «p»	شاخص های برازش
هوش مصنوعی → اعتماد و شفافیت	0.42	4.87	0.000	GFI = 0.92 CFI = 0.94 RMSEA = 0.06
پذیرش فناوری دیجیتال → اعتماد و شفافیت	0.38	4.12	0.000	
هوش مصنوعی → ملاحظات اخلاقی	0.35	3.65	0.000	
پذیرش فناوری دیجیتال → ملاحظات اخلاقی	0.31	3.22	0.001	
هوش مصنوعی → چالش های پیاده سازی	0.29	2.98	0.003	
پذیرش فناوری دیجیتال → چالش های پیاده سازی	0.25	2.54	0.011	
اعتماد و شفافیت → ملاحظات اخلاقی	0.40	4.35	0.000	
اعتماد و شفافیت → چالش های پیاده سازی	0.36	3.89	0.000	

منبع: یافته‌های پژوهش

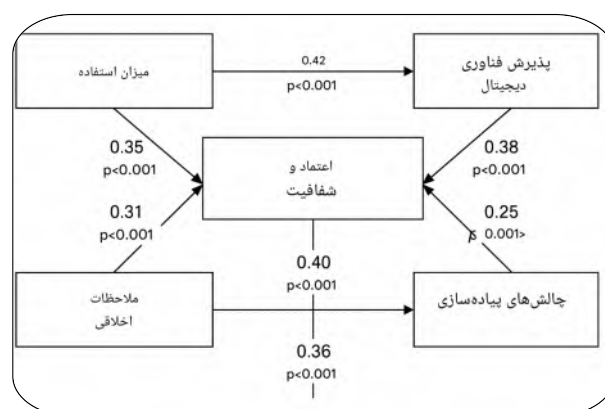
نمودار مسیر ارائه شده، ساختار نهایی مدل معادلات ساختاری پژوهش را نشان می‌دهد که بر پایه داده‌های گردآوری شده و تحلیل شده با نرم‌افزار آموس طراحی گردیده است. در این مدل، متغیرهای مستقل شامل "استفاده از هوش مصنوعی در بازاریابی" و "پذیرش فناوری‌های دیجیتال" هستند که اثرات مستقیم و غیرمستقیم آن‌ها بر متغیرهای وابسته یعنی "ملاحظات اخلاقی" و "چالش‌های پیاده‌سازی هوش مصنوعی" بررسی شده‌اند. متغیر "اعتماد و شفافیت" نیز به عنوان متغیر میانجی در مدل ایفا نقش می‌کند.

همان‌گونه که در نمودار مشخص است، کلیه مسیرهای فرض شده در مدل از نظر آماری معنادار بوده و ضرایب مسیر استاندارد « β » نشان‌دهنده شدت و جهت اثرگذاری بین متغیرها هستند. بالاترین ضریب مسیر مربوط به اثر "استفاده از هوش مصنوعی" بر "اعتماد و شفافیت" « $\beta=0.42$ » و پس از آن اثر "اعتماد و شفافیت" بر "ملاحظات اخلاقی" « $\beta=0.40$ » گزارش شده است. این نتایج بیانگر آن است که اعتماد و شفافیت نقش کلیدی در تقویت ملاحظات اخلاقی و نیز کاهش چالش‌های پیاده‌سازی ایفا می‌کند.

منبع: یافته‌های پژوهش

در جدول فوق تمام روابط معنی‌دار هستند « $p < 0.05$ ». شاخص‌های برازش نشان‌دهنده برازش مناسب مدل است.

نمودار مسیر مدل معادلات ساختاری:



• شکل ۱- نمودار مسیر مدل معادلات ساختاری

همچنین، اثرات مستقیم و غیرمستقیم متغیرهای مستقل بر متغیرهای وابسته از طریق متغیر میانجی، گویای اعتبار مدل مفهومی پژوهش است. در مجموع، می‌توان نتیجه گرفت که مدل نظری تحقیق با داده‌های تجربی گردآوری شده از شرکت کشت و صنعت حکیم فارابی در استان خوزستان تطابق معناداری داشته و قادر

«نمودار مسیر با ضرایب مسیر در آموس ترسیم شده و روابط بین متغیرها را نشان می‌دهد.»

اعتماد و شفافیت به چالش‌ها « $t=0.000$, $p=3.89$, $\beta=0.36$ ».

به تبیین روابط علی میان متغیرهای اصلی پژوهش در زمینه بازاریابی کشاورزی مبتنی بر فناوری هوش مصنوعی است.

شاخص‌های برازش « $GFI=0.92$, $RMSEA=0.06$, $CFI=0.94$ » برازش مناسب مدل را تأیید کردند. تحلیل نتیجه: تحلیل کمی: میانگین استفاده از هوش مصنوعی « $SD=0.82$, 3.65 » و پذیرش فناوری‌های دیجیتال « $SD=0.79$, 3.48 » نشان‌دهنده کاربرد متوسط تا بالای این فناوری‌ها در حکیم فارابی است. میانگین بالای چالش‌های پیاده‌سازی « $SD=0.88$, 4.02 » نشان‌دهنده موانع قابل توجه است، در حالی که اعتماد و شفافیت « $SD=0.80$, 3.55 » نقش میانجی قوی دارد.

بحث و نتیجه گیری

استفاده از هوش مصنوعی و میزان پذیرش و پیاده‌سازی فناوری‌های دیجیتال در بازاریابی صنعت کشاورزی با نقش میانجی اعتماد و شفافیت بر ملاحظات اخلاقی و چالش‌های پیاده‌سازی آن در شرکت حکیم فارابی تأثیر معنی‌داری دارد.

دلایل احتمالی: استفاده از هوش مصنوعی و فناوری‌های دیجیتال به دلیل زیرساخت‌های موجود در حکیم فارابی « مانند سیستم‌های تحلیل داده » تقویت شده، اما محدودیت‌های محلی « مانند اینترنت ضعیف » چالش‌ها را افزایش داده است.

آزمون استفاده‌شده: مدل معادلات ساختاری « PLS-SEM » با نرم‌افزار آموس نسخه 24 برای داده‌های کمی و تحلیل محتوای استقرایی با نرم‌افزار ان‌ویو نسخه 12 برای داده‌های کیفی.

تناقضات: شدت چالش‌های زیرساختی در داده‌های کیفی « 60% » بیشتر از داده‌های کمی « $\beta=0.25$ » بود، که احتمالاً به دلیل تأکید مصاحبه‌شوندگان بر محدودیت‌های محلی است. تفسیر: در شرکت حکیم فارابی، اعتماد و شفافیت به‌عنوان عوامل کلیدی در کاهش نگرانی‌های اخلاقی و چالش‌های پیاده‌سازی هوش مصنوعی در بازاریابی نیشکر عمل می‌کنند. محدودیت‌های محلی مانند اینترنت ناپایدار و کمبود مهارت‌های دیجیتال در خوزستان، تأثیر چالش‌های زیرساختی را تشدید کرده، اما شفافیت در فرآیندهای داده‌ای می‌تواند پذیرش فناوری را در این شرکت تسهیل کند.

نتیجه آزمون: فرضیه تأیید شد ضرایب مسیر نشان‌دهنده روابط معنی‌دار هستند: هوش مصنوعی به اعتماد و شفافیت « $t=4.87$, $p=0.000$, $\beta=0.42$ »، پذیرش فناوری دیجیتال به اعتماد و شفافیت « $t=4.12$, $p=0.000$, $\beta=0.38$ »، هوش مصنوعی به ملاحظات اخلاقی « $t=3.65$, $p=0.000$, $\beta=0.35$ »، پذیرش فناوری دیجیتال به ملاحظات اخلاقی « $t=3.22$, $p=0.001$, $\beta=0.31$ »، هوش مصنوعی به چالش‌های پیاده‌سازی « $t=2.98$, $p=0.003$, $\beta=0.29$ »، پذیرش فناوری دیجیتال به چالش‌ها « $t=2.54$, $p=0.011$, $\beta=0.25$ »، « $t=2.54$, $p=0.011$, $\beta=0.25$ »، اعتماد و شفافیت به ملاحظات اخلاقی « $t=4.35$, $p=0.000$, $\beta=0.40$ » و

منابع

احمدی، ک.، و پورعلی، م. « ۱۴۰۲ ». کاربرد هوش مصنوعی در بازاریابی کشاورزی و چالش‌های پیاده‌سازی آن. *مجله تحقیقات بازاریابی*، ۱۰ « ۲ »، ۷۲-۵۵.

بیدرام، ر. « ۱۴۰۳ ». آنالیز کاربردهای هوش مصنوعی در حوزه مدیریت بازرگانی و چالش‌های پیش روی آن. *هجدهمین کنفرانس بین‌المللی ترفندهای مدرن مدیریت، حسابداری، اقتصاد و بانکداری با رویکرد رشد کسب‌وکارها*، تهران، ایران.

جعفری، م.، و حسینی، ر. « ۱۴۰۲ ». بررسی نقش شفافیت در پذیرش هوش مصنوعی در صنعت کشاورزی. *فصلنامه فناوری اطلاعات و ارتباطات*، ۱۴ « ۴ »، ۱۰۵-۸۸.

حسینی، س.، و همکاران. « ۱۴۰۲ ». نقش فناوری‌های دیجیتال در بازاریابی کشاورزی ایران. *فصلنامه پژوهش‌های بازرگانی*، ۸ « ۲ »، ۴۷-۳۳.

transparency in AI-based agricultural decision-making systems: A stakeholder perspective. *Journal of Responsible Innovation*, 11 « 1 » , 2309876. <https://doi.org/10.1080/23299460.2024.2309876>

Chen, Y., & Li, X. « 2024 ». Role of transparency in mitigating ethical concerns of AI in agricultural marketing. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 37 « 2 » , 12. <https://doi.org/10.1007/s10806-024-09912-3>

Floridi, L. « 2022 ». Ethics of artificial intelligence: Key challenges and opportunities. *AI & Society*, 37 « 4 » , 1215-1227. <https://doi.org/10.1007/s00146-021-01325-6>

Gnewuch, U., Morana, S., Hekkala, R., & Maedche, A. « 2023 ». Managing bias and unfairness in data for decision support: A survey of methods and applications. *Ethics and Information Technology*, 25 « 2 » , 1-15. <https://doi.org/10.1007/s10676-023-09712-8>

Hari, H., Sharma, A., Verma, S., & Chaturvedi, R. « 2025 ». Exploring ethical frontiers of artificial intelligence in marketing. *Journal of Responsible Technology*, 23, 100103. <https://doi.org/10.1016/j.jrt.2025.100103>

حسینی، س. م.، و احمدی، پ. « ۱۴۰۳ ». تأثیر هوش مصنوعی بر بازاریابی دیجیتال: فرصت‌ها و چالش‌های اخلاقی. *فصلنامه مدیریت نوین*، ۱۲ « ۳ » ، ۴۵-۶۲.

رضایی، م.، و کاظمی، ع. « ۱۴۰۳ ». نقش اعتماد در پذیرش فناوری‌های دیجیتال در صنعت کشاورزی ایران. *مجله پژوهش‌های کشاورزی*، ۸ « ۲ » ، ۳۳-۵۰.

شریفی، ا.، و نجفی، ب. « ۱۴۰۲ ». ملاحظات اخلاقی در استفاده از هوش مصنوعی در بخش کشاورزی. *مجله اخلاق در علوم و فناوری*، ۱۷ « ۳ » ، ۶۵-۸۲.

عباسی، ر.، و کریمی، ح. « ۱۴۰۲ ». چالش‌های پیاده‌سازی هوش مصنوعی در بازاریابی دیجیتال: مطالعه موردی صنعت کشاورزی. *فصلنامه مدیریت بازرگانی*، ۱۳ « ۲ » ، ۱۰۱-۱۲۰.

علوی، ح.، و مرادی، ف. « ۱۴۰۳ ». تحول دیجیتال و چالش‌های پیاده‌سازی در بازاریابی محصولات کشاورزی. *نشریه اقتصاد کشاورزی*، ۱۵ « ۱ » ، ۷۷-۹۴.

محمدی، ع. « ۱۴۰۲ ». تحول دیجیتال در کشاورزی ایران: فرصت‌ها و تهدیدها. *فصلنامه اقتصاد کشاورزی*، ۱۵ « ۱ » ، ۷۸-۹۲.

Alreshidi, E., & Alshubaily, A. « 2024 ». Trust and

issues in intelligent advertising: Bias and transparency. *Journal of Business Research*, 141, 524–533.

<https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.11.053>

Jung, J., Maeda, M., & Chang, J. B. « 2024 ». Consumer trust in AI-driven agricultural marketing: Evidence from global surveys. *Food Policy*, 123, 102601. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2024.102601>

Sarker, M. N. I., & Islam, M. S. « 2024 ». Ethical AI in agriculture: Addressing privacy and bias in marketing systems. *Ethics and Information Technology*, 26 « 1 », 15. <https://doi.org/10.1007/s10676-024-09754-2>

Mittelstadt, B. « 2023 ». Trust and transparency in AI systems: A framework for ethical adoption. *Ethics and Information Technology*, 25 « 1 », 15–28. <https://doi.org/10.1007/s10676-022-09673-4>

Rodgers, W., & Nguyen, T. « 2022 ». Ethical