



مجله علوم و صنایع غذایی ایران

سایت مجله: www.fsct.modares.ac.ir

مقاله علمی-پژوهشی

بررسی نقش عوامل انسانی و زیرساختی نانوائی‌ها بر کیفیت نان: مطالعه موردی در شهرستان دزفول

سید رضا فلسفی^{۱*}، رامین گوروئی^۲

۱- استادیار پژوهش بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی دزفول (صفی آباد)، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، خوزستان، ایران

۲- کارشناس پژوهش بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی دزفول (صفی آباد)، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، خوزستان، ایران

اطلاعات مقاله

چکیده

تاریخ های مقاله :

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۱۰/۱۵

تاریخ داوری: ۱۴۰۵/۰۲/۰۸

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۲/۱۳

کلمات کلیدی:

کیفیت نان،

نان سنتی،

سرمایه انسانی،

شرایط نانوائی،

ضایعات نان

نان به عنوان یکی از اصلی ترین اقلام غذایی در سبد مصرفی خانوارهای ایرانی، نقش بسزایی در تأمین انرژی روزانه و امنیت غذایی جامعه دارد. با این حال، ضایعات بالای نان و نوسان کیفیت آن، همچنان یکی از چالش های مهم در زنجیره تولید و مصرف این محصول راهبردی محسوب می شود. پژوهش حاضر با هدف بررسی اثر عوامل انسانی و شرایط فیزیکی نانوائی بر کیفیت حسی نان تافتون ماشینی، به عنوان رایج ترین نوع نان سنتی در ایران، انجام شد. در این مطالعه، با مراجعه به ۱۵ نانوائی منتخب که در یک روز مشخص و از یک نوع آرد یکسان استفاده می کردند، داده های مربوط به ویژگی های نیروی انسانی، شرایط نانوائی و تجهیزات جمع آوری شد. هم زمان، نمونه نان از هر نانوائی تهیه و کیفیت حسی آن توسط ارزیابان نیمه آموزش دیده و با استفاده از آزمون هدونیک پنج نقطه ای ارزیابی گردید. به منظور تحلیل جامع داده ها، علاوه بر تحلیل های توصیفی و همبستگی، دو شاخص ترکیبی شامل شاخص سرمایه انسانی نانوائی و شاخص وضعیت نانوائی محاسبه شد. نتایج نشان داد که امتیاز کیفیت حسی نان در بازه ۲/۷۱ تا ۴ متغیر بود. تحلیل همبستگی و رگرسیون بیانگر ارتباط قوی و معنادار شاخص سرمایه انسانی با کیفیت حسی نان ($R^2 = 0.79$) بود، در حالی که شاخص وضعیت نانوائی ارتباط ضعیف تری با کیفیت نان نشان داد ($R^2 = 0.31$). یافته های این پژوهش بر اهمیت نقش تجربه، مهارت و رضایت شغلی نانوائان در بهبود کیفیت نان و کاهش ضایعات آن تأکید دارد و می تواند مبنایی برای سیاست گذاری های هدفمند در صنعت نان کشور باشد

DOI: 10.48311/fsct.2026.118650.83025

* مسئول مکاتبات:

Falsafi@areco.ac.ir

۱-مقدمه

نان به عنوان اصلی ترین ماده غذایی در سبد مصرفی خانوارهای ایرانی، نقشی تعیین کننده در تأمین انرژی و امنیت غذایی جامعه دارد. تأمین نان مورد نیاز جمعیتی بالغ بر ۹۰ میلیون نفر، مستلزم درگیر شدن گستره وسیعی از فعالیت‌ها در بخش‌های کشاورزی، صنایع تبدیلی، حمل و نقل، ذخیره سازی و توزیع است [۱]. بررسی الگوی مصرف مواد غذایی نشان می دهد که به طور متوسط حدود ۶۶ درصد از انرژی روزانه افراد روستایی از طریق مصرف نان تأمین می شود. این وابستگی بالا سبب شده است که هرگونه اختلال در کیفیت، توزیع یا سهمیه آرد، به طور مستقیم معیشت و رفاه بخش بزرگی از جامعه را تحت تأثیر قرار دهد [۲].

در کنار اهمیت بالای نان، مسئله ضایعات این محصول نیز به یکی از چالش های جدی نظام غذایی کشور تبدیل شده است. گزارش ها حاکی از آن است که در برخی موارد، تا حدود ۳۰ درصد نان تولیدی به ضایعات تبدیل می شود [۳]. این موضوع در شرایطی رخ می دهد که دولت سالانه هزینه های بسیار بالایی را در قالب یارانه برای تأمین گندم و آرد متحمل می شود؛ به گونه ای که بر اساس آمارهای رسمی، میزان یارانه پرداختی برای این بخش حدود ۳۰۰ هزار میلیارد تومان در سال برآورد شده است. با توجه به حجم بالای یارانه اختصاص یافته به نان، ضایعات این محصول نه تنها از منظر غذایی، بلکه از دیدگاه اقتصادی نیز اهمیت ویژه ای دارد؛ چراکه بخش قابل توجهی از منابع مالی صرف شده عملاً به هدر می رود [۴]. در شرایط کنونی کشور و با توجه به ضرورت حفظ امنیت غذایی اقشار مختلف جامعه، به نظر می رسد تمرکز بر کاهش ضایعات محصولات غذایی، به ویژه نان، از افزایش صرف تولید مواد اولیه اهمیت بیشتری داشته باشد. این موضوع به ویژه زمانی پررنگ تر می شود که بدانیم ایران با وجود سهمی حدود یک درصدی از جمعیت جهان، نزدیک به ۲/۵ درصد از مصرف

گندم جهانی را به خود اختصاص داده است؛ مسئله ای که بخشی از آن می تواند ناشی از ضایعات بالا در زنجیره تولید تا مصرف باشد [۵].

ضایعات نان پدیده ای چندعاملی است و تحت تأثیر مجموعه ای از عوامل مرتبط با تولید، توزیع و مصرف قرار دارد. در این میان، نقش نانوایی ها به عنوان حلقه نهایی تولید از اهمیت ویژه ای برخوردار است. عواملی نظیر کیفیت آرد مصرفی، وضعیت بهداشتی نانوایی، شرایط نگهداری آرد، عمر و عملکرد تجهیزات، و همچنین عوامل انسانی از جمله تجربه، دانش فنی، مهارت و آموزش نیروی کار، می توانند به طور مستقیم بر کیفیت نان تولیدی و در نتیجه میزان ضایعات آن اثرگذار باشند. در کنار این موارد، الگوی مصرف و فرهنگ مصرف کنندگان نیز در شکل گیری ضایعات نان نقش مهمی ایفا می کند [۶]. مطالعات متعددی در داخل کشور به بررسی ضایعات نان و عوامل مؤثر بر آن پرداخته اند. مهدی و همکاران در پژوهشی در شهرستان بهار گزارش کردند که ضعف نظارت بر عملکرد نانوایی ها، واقعی نبودن قیمت آرد تحویلی و کمبود مهارت و تخصص نانوایان از مهم ترین عوامل افزایش ضایعات نان محسوب می شوند [۷]. در مطالعه ای دیگر، کرباسی و همکاران با تمرکز بر سطح خانوارهای شهری و روستایی استان سیستان و بلوچستان، نشان دادند که میزان ضایعات نان با دفعات خرید نان، تعداد مراجعات به نانوایی و زمان صرف شده برای تهیه نان رابطه مستقیم دارد؛ هرچند در این پژوهش، کیفیت نان و شرایط نانوایی ها به صورت مستقیم مورد بررسی قرار نگرفته بود [۸]. همچنین زرین قلمی و همکاران در بررسی ضایعات نان در شهرستان زنجان، عواملی نظیر کوتاه بودن زمان تخمیر، فرسودگی تجهیزات پخت و کمبود دانش فنی نانوایان را از مهم ترین دلایل افزایش ضایعات نان عنوان کردند [۹].

با توجه به نقش کلیدی نانوایی ها در کیفیت نان و میزان ضایعات آن، هدف از انجام این پژوهش، ارزیابی نظام مند

شامل مجموعه‌ای از سؤالات ساختاریافته بود که اطلاعات مربوط به ویژگی‌های نیروی انسانی، شرایط فیزیکی و عملیاتی نانویی و برخی شاخص‌های عملکردی را پوشش می‌داد. در این پرسشنامه، متغیرهایی نظیر تعداد افراد شاغل در نانویی، سطح تحصیلات نانوا، سابقه کاری نانوا، سابقه کار و مهارت شاگرد نانویی، شرکت در دوره‌های آموزشی مرتبط، شرایط ساختمانی نانویی، وضعیت بهداشتی ساختمان و تجهیزات، نحوه نگهداری آرد، میزان سهمیه آرد دریافتی روزانه، زمان تخمیر نان، عمر تجهیزات پخت، تعداد مشتریان، میزان رضایت شغلی نانوا و میزان رضایت از کیفیت آرد دریافتی مورد پرسش قرار گرفت.

پاسخ به سؤالات پرسشنامه با ترکیبی از خوداظهاری نانوا و مشاهده مستقیم پژوهشگر انجام شد. به منظور امکان‌پذیر شدن تحلیل‌های آماری، پاسخ‌های کیفی به مقادیر عددی کدگذاری شدند. برای متغیرهای دوحالته از مقیاس صفر و یک، برای متغیرهای ترتیبی از مقیاس لیکرت پنج‌درجه‌ای و برای متغیرهای کمی از مقادیر واقعی (مانند سال، تعداد یا مقدار مصرف) استفاده شد. به منظور ارزیابی کیفیت نان تولیدی، از هر نانویی نمونه نان تهیه شد. نمونه‌ها پس از انتقال به آزمایشگاه، از نظر ویژگی‌های حسی توسط ۷ ارزیاب نیمه‌آموزش‌دیده و با استفاده از آزمون هدونیک پنج‌نقطه‌ای از نظر ویژگی‌های مختلف اعم از بافت، رنگ، ظاهر، بو و پذیرش کلی مورد بررسی قرار گرفتند [۱۰].

۲-۲. محاسبه شاخص‌های ترکیبی سرمایه انسانی و وضعیت نانویی

در راستای مدل‌سازی تأثیر عوامل انسانی و زیرساختی بر کیفیت نان تولیدی و به منظور جلوگیری از پراکندگی متغیرها در تحلیل‌های آماری، دو شاخص ترکیبی سرمایه انسانی نانویی (Human Capital Index یا HCI) و شاخص وضعیت نانویی (Bakery Condition Index یا BCI) محاسبه گردید. شاخص سرمایه انسانی نانویی با هدف انعکاس ویژگی‌های مرتبط با نیروی انسانی شاغل در

عوامل انسانی و شرایط زیرساختی نانویی‌ها و بررسی ارتباط آن‌ها با کیفیت نان تولیدی است. در این راستا، در یک مطالعه میدانی، با استفاده از داده‌های حاصل از پرسشنامه و ارزیابی‌های حسی نان، دو شاخص ترکیبی شامل «شاخص سرمایه انسانی نانویی» و «شاخص شرایط نانویی» طراحی و محاسبه شد تا امکان تحلیل یکپارچه و قابل‌مقایسه وضعیت نانویی‌ها فراهم شود. به کارگیری این شاخص‌ها در کنار تحلیل همبستگی متغیرهای فردی و ساختاری، این امکان را فراهم می‌سازد تا سهم نسبی عوامل انسانی و محیطی در کیفیت نان به صورت کمی و قابل تفسیر مورد بررسی قرار گیرد. هدف از اجرای این پژوهش، گذار از بررسی‌های تک‌متغیره و توصیفی به سمت ارائه شاخص‌های ترکیبی کاربردی است که می‌تواند به عنوان ابزاری عملی برای سیاست‌گذاری، نظارت بر عملکرد نانویی‌ها و هدف‌گذاری برنامه‌های آموزشی مورد استفاده قرار گیرند. نتایج این پژوهش می‌تواند مبنای تصمیم‌گیری مؤثرتر در جهت ارتقای کیفیت نان، کاهش ضایعات و بهینه‌سازی مصرف منابع یارانه‌ای در زنجیره تأمین نان کشور قرار گیرد.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱. طراحی پژوهش و گردآوری داده‌ها

این پژوهش به صورت یک مطالعه میدانی توصیفی-تحلیلی انجام شد. بدین منظور، به ۱۵ واحد نانویی تولیدکننده نان تافتون ماشینی در سطح شهر مراجعه شد و اطلاعات مورد نیاز از طریق تکمیل پرسشنامه و نمونه‌برداری از نان جمع‌آوری گردید. انتخاب نانویی‌ها با هماهنگی اداره غله و خدمات بازرگانی انجام شد، به گونه‌ای که تمامی نانویی‌های مورد بررسی در یک روز معین و یک نوع آرد مشخص را دریافت کرده بودند. این اقدام با هدف کاهش اثر متغیر نوع و زمان تحویل آرد و افزایش قابلیت مقایسه نتایج صورت گرفت. پرسشنامه مورد استفاده در این مطالعه

آماري، سطح معنی‌داری آزمون‌ها $P < 0.05$ در نظر گرفته شد.

۳- نتایج و بحث

بررسی داده‌های حاصل از پرسشنامه نشان داد برخی از متغیرهای مورد مطالعه در تمامی نانوائی‌های بررسی‌شده دارای وضعیت یکسان بوده و از این‌رو امکان تحلیل آماری و بررسی همبستگی آن‌ها با کیفیت نان وجود نداشت. با این حال، طرح و تفسیر این یافته‌ها از منظر تحلیلی و در قالب بحث، حائز اهمیت است. بر اساس نتایج این مطالعه، هیچ‌یک از نانولایان مورد بررسی در دوره‌های آموزشی مرتبط با نانوائی شرکت نکرده بودند. این یافته با نتایج مطالعه زرین‌قلمی و همکاران هم‌خوانی دارد؛ به‌طوری‌که این پژوهشگران گزارش کردند اکثر نانوائی‌های شهر زنجان و شاغلین آن‌ها فاقد آموزش‌های علمی و دوره‌های تخصصی مرتبط با نانوائی بوده‌اند. تداوم این الگو در مناطق مختلف کشور نشان‌دهنده خلأ جدی در نظام آموزش و توانمندسازی نیروی انسانی فعال در صنعت نان است. هاشمی نژاد و همکاران (۱۳۹۵) طی بررسی کاربرد چارچوب زنجیره تامین نان به منظور تبیین راهکارهای مدیریت ریسک تولید و مصرف نان، عنوان کردند که یک حلقه مفقوده در واحد‌های نانوائی، عدم گذراندن دوره‌های مهارت‌افزایی است و پیشنهاد دادند که تمامی شاغلین حوزه تولید نان باید دوره‌های علمی مرتبط با تولید نان را در مراجع ذیصلاح گذرانده و در صورت اخذ گواهی‌های لازم به کارگیری شوند [۱۱].

همچنین تمامی نانولایان شرکت‌کننده در این مطالعه معتقد بودند که کیفیت آرد دریافتی در طول زمان یکنواخت نبوده و آردهایی که به نانوائی‌ها تحویل داده می‌شود، از نظر ویژگی‌های کیفی تفاوت محسوسی دارند. هرچند در پژوهش حاضر، به‌منظور حذف اثر متغیر کیفیت آرد، نمونه‌برداری از نانوائی‌هایی انجام شد که در یک روز مشخص و از یک نوع آرد یکسان استفاده می‌کردند، اما

نانوائی محاسبه گردید. متغیرهایی نظیر سطح تحصیلات، سابقه کاری، سابقه کار و مهارت شاگرد نانوائی و تعداد افراد شاغل و میزان رضایت شغلی به‌عنوان اجزای اصلی این شاخص در نظر گرفته شدند که نمایانگر دانش، تجربه، مهارت و انگیزه نیروی انسانی هستند. شاخص وضعیت نانوائی به‌منظور ارزیابی شرایط فیزیکی و بهداشتی ساختمان و تجهیزات نانوائی‌ها محاسبه شد. در این شاخص، متغیرهایی از قبیل شرایط ساختمانی نانوائی، وضعیت بهداشتی ساختمان و تجهیزات، نحوه نگهداری آرد و وضعیت بهداشتی تجهیزات پخت مورد استفاده قرار گرفتند. این متغیرها بیانگر زیرساخت‌ها و شرایط عملیاتی نانوائی می‌باشند. به‌منظور محاسبه شاخص‌های ترکیبی، متغیرهای تشکیل‌دهنده ابتدا با استفاده از روش استانداردسازی نمره Z (Z-score) و بر اساس میانگین و انحراف معیار داده‌ها، استانداردسازی شدند تا اثر تفاوت مقیاس‌ها حذف شود. سپس، شاخص نهایی هر نانوائی با تجمیع مقادیر استانداردشده محاسبه شد و مقادیر بالاتر شاخص‌ها به‌عنوان نشانگر وضعیت مطلوب‌تر سرمایه انسانی یا شرایط نانوائی تفسیر گردید. این شاخص‌ها در ادامه برای تحلیل ارتباط با کیفیت حسی نان مورد استفاده قرار گرفتند.

۳-۲. تجزیه و تحلیل آماری

پس از گردآوری و کدگذاری داده‌ها، کلیه تحلیل‌های آماری با استفاده از نرم‌افزار R انجام شد. به‌منظور بررسی روابط بین متغیرهای کمی و ارزیابی ارتباط میان شاخص‌های ترکیبی محاسبه‌شده (شاخص سرمایه انسانی نانوائی و شاخص وضعیت نانوائی) با امتیاز کیفیت حسی نان، تحلیل همبستگی انجام شد و ضرایب همبستگی به‌عنوان شاخصی از شدت و جهت روابط میان متغیرها مورد استفاده قرار گرفت. به‌منظور ارائه نمایش گرافیکی الگوی همبستگی میان متغیرهای مطالعه‌شده، از نقشه حرارتی همبستگی (Correlation heat-map) استفاده شد. در تمامی تحلیل‌های

درک نانویان از نوسان کیفیت آرد، نکته‌ای قابل تأمل است. در همین راستا، عبدالله‌زاده (۱۳۹۵) طی بررسی کیفیت نان‌های تولیدی در شهرستان سبزوار نشان داد کیفیت آرد دریافتی نانوائی‌ها در فصول مختلف سال متغیر بوده، به‌گونه‌ای که آردهای فصل تابستان از کیفیت پایین‌تری برخوردار بوده و آردهای فصول بهار و پاییز برای پخت نان مناسب‌تر بوده‌اند [۱۲].

از دیگر یافته‌های قابل توجه این مطالعه، نبود آگاهی در میان تمامی نانویان مورد بررسی در خصوص روش‌های صحیح نگهداری نان در منزل به‌منظور کاهش ضایعات نان بود. افزون بر این، بر اساس اطلاعات جمع‌آوری‌شده، هیچ‌یک از نانویان اطلاعی از میزان تولید گندم در کشور، سهم گندم مصرفی در تولید نان، میزان ضایعات نان و بار مالی ناشی از آن برای دولت نداشتند. این فقدان آگاهی می‌تواند منجر به کم‌اهمیت جلوه‌کردن نان در نگاه شاغلین عرصه نانوائی شده و در نهایت انگیزه آن‌ها را برای تلاش در جهت کاهش ضایعات نان کاهش دهد. در همین زمینه، مهدبی و همکاران (۱۳۹۱) نیز به نقش عوامل فرهنگی به‌عنوان یکی از مؤلفه‌های کلیدی در مدیریت ضایعات نان اشاره کرده‌اند و بیان داشته‌اند که نبود آموزش، اطلاع‌رسانی مناسب و فرهنگ‌سازی در خصوص اهمیت و جایگاه گندم و نان در کشور، می‌تواند منجر به افزایش فزاینده ضایعات نان شود [۷]. نتایج پژوهش حاضر نیز این دیدگاه را تأیید کرده و بر ضرورت توجه به آموزش و ارتقای آگاهی نانویان به‌عنوان یکی از راهبردهای مؤثر در کاهش ضایعات نان تأکید می‌کند.

۳-۱. الگوی همبستگی میان متغیرهای مؤثر بر کیفیت نان

نتایج تحلیل همبستگی میان متغیرهای مورد بررسی که به‌صورت نقشه حرارتی ارائه شده است (شکل ۱)، نشان داد کیفیت حسی نان تولیدی تحت تأثیر مجموعه‌ای از

عوامل انسانی و زیرساختی قرار دارد و برخی از این عوامل ارتباط قوی‌تری با امتیاز کیفیت نان نشان می‌دهند. در میان متغیرهای انسانی، سابقه کاری نانوا بیشترین همبستگی مثبت را با امتیاز کیفیت حسی نان نشان داد ($r = 0.87$). این نتیجه بیانگر نقش کلیدی تجربه عملی نانوا در مدیریت فرآیند تولید، کنترل مراحل تخمیر و پخت و در نهایت بهبود کیفیت نان تولیدی است. همچنین، بررسی نمودار جعبه‌ای نتایج (شکل ۲) نشان داد که تجربه نانوا از پراکندگی نسبتاً بالایی برخوردار است، به‌طوری‌که دامنه تغییرات آن گسترده بوده و میانه داده‌ها در بخش بالایی توزیع قرار دارد. این الگو بیانگر آن است که بخش قابل توجهی از نانویان دارای سابقه کاری طولانی هستند. علاوه بر این، سابقه کاری نانوا همبستگی بالایی با رضایت شغلی ($r = 0.89$) داشت که می‌تواند نشان‌دهنده تأثیر متقابل تجربه و انگیزه شغلی بر عملکرد نانوا باشد. به‌طور مشابه، سابقه کار شاگرد نانوائی نیز همبستگی مثبت و قابل توجهی با کیفیت نان نشان داد ($r = 0.54$)، که اهمیت مهارت نیروی کار در کنار نقش نانوا را برجسته می‌سازد. در بررسی مشابه انجام شده بر روی واحدهای نانوائی شهرستان سبزوار، عبدالله‌زاده (۱۳۹۵) نشان داد که بهترین عامل تعیین کیفیت نان تولید شده مهارت و تخصص علمی افراد شاغل در نانوائی است [۱۲].

در مقابل، عمر تجهیزات پخت ارتباط منفی قلیل توجهی با کیفیت حسی نان داشت ($r = -0.70$). این یافته نشان می‌دهد فرسودگی تجهیزات می‌تواند منجر به نلپایداری شرایط پخت و کاهش کیفیت نان شود. طالبی (۱۳۹۳) در بررسی و آسیب‌شناسی صنعت نان، مکانیزه‌بودن فرآیند تولید را به‌عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل مؤثر بر بهبود کیفیت نان معرفی کرد. به‌گفته این پژوهشگر، در فرآیندهای مکانیزه تولید نان، بهره‌گیری از تجهیزات پیشرفته در مراحل مختلف تولید، امکان کنترل دقیق‌تر کیفیت و کمیت مواد اولیه، دما و زمان فرآیند را فراهم کرده و با کاهش خطای انسانی، منجر به ارتقای کیفیت نان می‌شود [۱۳]. زرین‌قلمی و همکاران

مقادیر بالاتر متمایل است به گونه‌ای که میانه و چارک سوم در محدوده نسبتاً بالایی قرار گرفته‌اند. این موضوع حاکی از آن است که در بخش قابل توجهی از نانوائی‌ها، تجهیزات پخت دارای عمر بالا بوده و در عمده نانوائی‌ها از عمر مفید توصیه‌شده فراتر رفته‌اند. فاصله قابل توجه میان چارک‌ها بیانگر ناهمگنی وضعیت تجهیزات در نانوائی‌ها بوده و می‌تواند یکی از عوامل بالقوه مؤثر بر نوسانات کیفیت نان تولیدی تلقی شود.

(۱۳۹۲) نیز در بررسی واحدهای تولید نان در شهرستان زنجان گزارش کردند که عمر بیش از ۵۰ درصد دستگاه‌های پخت مورد استفاده در نانوائی‌ها بیش از ۱۰ سال بوده و بر تأثیر منفی فرسودگی تجهیزات پخت بر کیفیت نان تأکید داشتند [۹]. همچنین، پریزاد و همکاران (۱۳۸۷) عمر مفید دستگاه‌های پخت در واحدهای نانوائی را بین ۸ تا ۱۰ سال عنوان کردند [۱۴]. تحلیل عمر تجهیزات پخت در این پژوهش (شکل ۲) نشان داد که توزیع داده‌ها به سمت

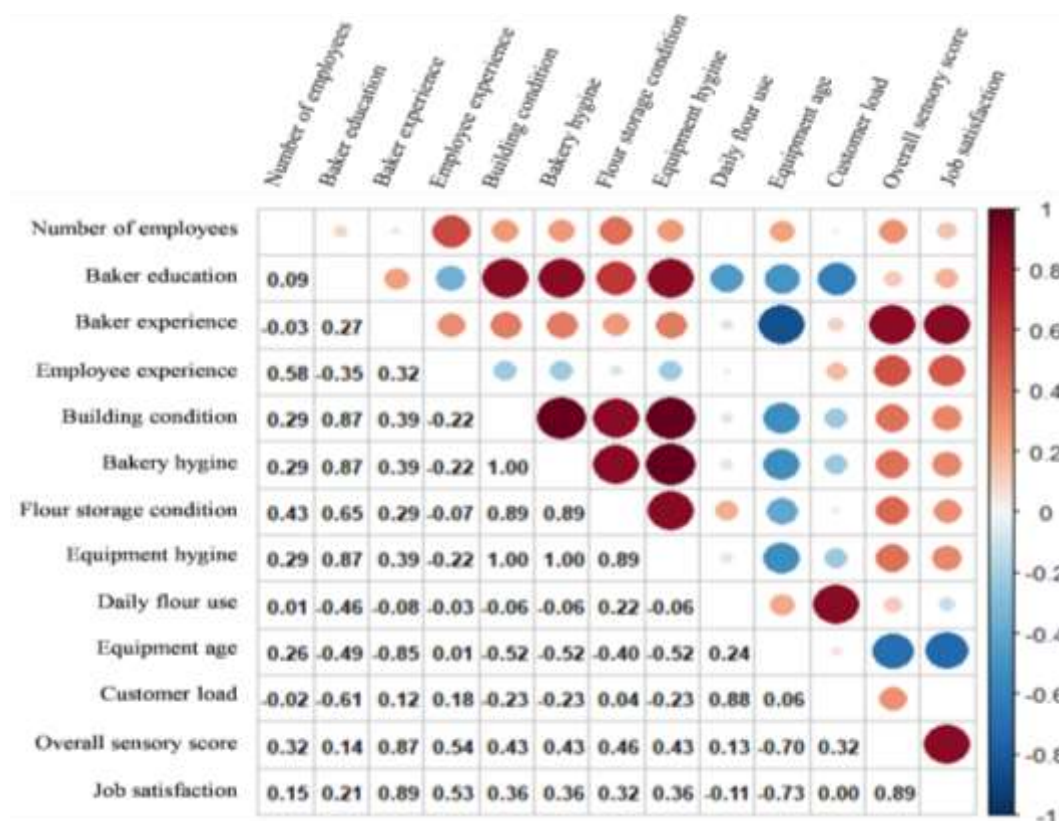


Figure 1- Correlation heat map of relationships among bakery operational factors and bread quality

مهمی در ارتقای کیفیت نان ایفا کند. در خصوص متغیرهای مرتبط با مقیاس فعالیت نانوائی، از جمله میزان مصرف روزانه آرد و تعداد مشتریان، ارتباط معناداری با کیفیت نان مشاهده نشد. این موضوع می‌تواند نشان دهد که حجم تولید و میزان تقاضا به‌تنهایی تعیین‌کننده کیفیت نان نبوده و کیفیت بیشتر تحت تأثیر مدیریت فرآیند تولید و مهارت نیروی انسانی قرار دارد. عالمی و همکاران (۱۳۹۳) به طور مشابهی نشان دادند که کیفیت نان های سنتی تولید شده در شهرستان گناباد، تحت تاثیر عوامل مرتبط با نیروی انسانی

همچنین عمر تجهیزات با سابقه کاری نانوا ($r = -0.85$) و رضایت شغلی ($r = -0.73$) همبستگی منفی نشان داد که می‌تواند بیانگر چالش‌های فنی و انگیزشی در نانوائی‌هایی با تجهیزات قدیمی باشد. از منظر شرایط فیزیکی و بهداشتی، متغیرهای شرایط ساختمانی نانوائی، وضعیت بهداشتی نانوائی و تجهیزات، و شرایط نگهداری آرد همبستگی‌های مثبت و نسبتاً بالایی با کیفیت نان نشان دادند (r در بازه ۰/۴۳ تا ۰/۴۶). این نتایج نشان می‌دهد رعایت الزامات بهداشتی و فراهم‌بودن زیرساخت‌های مناسب می‌تواند نقش

همبستگی به دست آمده از نتایج مطالعه حاضر نشان می دهد عوامل انسانی، به ویژه تجربه و رضایت شغلی نانو و مهارت نیروی کار، در کنار وضعیت تجهیزات و شرایط فیزیکی نانوائی، نقش تعیین کننده ای در کیفیت نان تولیدی دارند، در حالی که عوامل کمی مرتبط با مقیاس تولید از اهمیت کمتری برخوردارند.

نظیر مهارت نانو و شاگرد نانوائی، و دقت عمل آن ها در فرایند تولید خمیر، تخمیر و پخت نان است [۱۵]. هرچند، در پژوهش انجام شده توسط ارسالان بد و همکاران (۱۳۷۹) عنوان گردید که افزایش میزان تولید نان در نانوائی های شهر ارومیه سبب کاهش کیفیت نان گردیده و میزان ضایعات آن را افزایش داد [۱۶]. به طور کلی، الگوی



Figure 2- Box plots indicating the distribution of bakers attributes in different quartiles

واحدهای تولیدی از نظر هر دو شاخص، ناهمگنی قابل توجهی وجود دارد. دامنه تغییرات مثبت و منفی شاخص ها بیانگر تفاوت محسوس نانوائی ها از نظر ویژگی های انسانی و شرایط فیزیکی و بهداشتی است. مقادیر منفی شاخص ها نشان دهنده عملکرد ضعیف تر نسبت به میانگین کل نمونه ها و مقادیر مثبت بیانگر وضعیت مطلوب تر نانوائی ها از نظر مؤلفه های مورد بررسی هستند. این یافته نشان می دهد که حتی در شرایط دریافت آرد یکسان، کیفیت نهایی نان می تواند تحت تاثیر عوامل درون نانوائی به طور قابل توجهی تغییر کند. ارسالان بد و همکاران طی بررسی کیفیت نان های سنتی تولید شده در شهرستان ارومیه و همچنین میزان ضایعات نان در این شهرستان عنوان کردند که از عوامل تاثیرگذار بر میزان ضایعات نان تجربه افراد شاغل در نانوائی است به طوری که در واحد های نانوائی که تجربه افراد شاغل بیشتر بود، میزان ضایعات نان نیز به طور معنی داری روند کاهشی داشت [۱۶].

۲-۳. تحلیل شاخص های ترکیبی سرمایه انسانی و وضعیت نانوائی

به منظور تعیین نقش عوامل انسانی و شرایط فیزیکی نانوائی در کیفیت نان تولیدی، شاخص ترکیبی سرمایه انسانی نانوائی (HCI) و شاخص ترکیبی وضعیت نانوائی (BCI) بر اساس مجموعه ای از متغیرهای منتخب محاسبه شدند. در این راستا، متغیرهایی نظیر سطح تحصیلات نانو، سابقه کاری نانو، سابقه کار و مهارت شاگرد نانوائی، تعداد افراد شاغل و میزان رضایت شغلی به عنوان اجزای اصلی شاخص سرمایه انسانی در نظر گرفته شدند. همچنین، شرایط ساختمانی نانوائی، وضعیت بهداشتی ساختمان و تجهیزات، نحوه نگهداری آرد و وضعیت بهداشتی تجهیزات پخت به عنوان مؤلفه های شاخص وضعیت نانوائی مورد استفاده قرار گرفتند. نتایج محاسبه و ترسیم شاخص های ترکیبی سرمایه انسانی نانوائی (HCI) و وضعیت نانوائی (BCI) برای ۱۵ نانوائی مورد بررسی (شکل ۳) نشان داد که بین

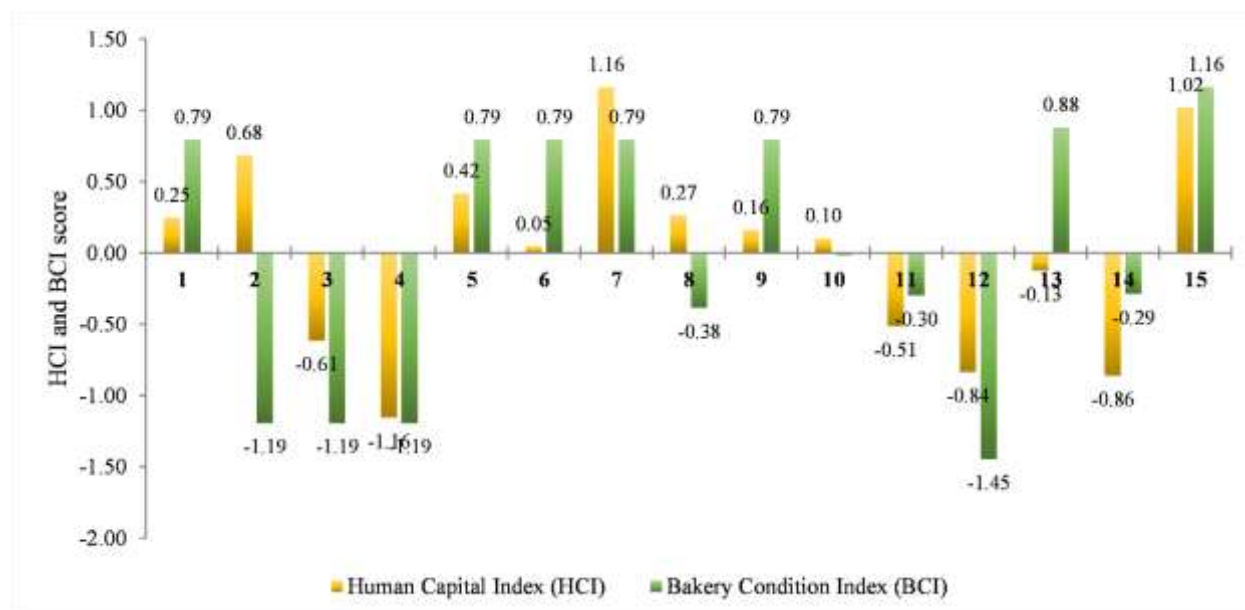


Figure 3- Composite Human Capital Index (HCI) and Bakery Condition Index (BCI) calculated for the studied bakeries

کیفیت حسی نان نشان داد و ضریب تبیین آن برابر با ۰/۳۱ بود (شکل ۴). هرچند شرایط ساختمانی، بهداشت نانوائی، نحوه نگهداری آرد و وضعیت تجهیزات از عوامل مهم در تولید نان به شمار می روند، اما نتایج این پژوهش نشان می دهد که اثر این عوامل، در مقایسه با سرمایه انسانی، سهم کمتری در تبیین تغییرات کیفیت حسی نان داشته اند. به طور کلی، نتایج حاصل از تحلیل شاخص های ترکیبی نشان می دهد که سرمایه انسانی نقش تعیین کننده تری نسبت به شرایط فیزیکی نانوائی در کیفیت نان تولیدی ایفا می کند. این یافته بر اهمیت آموزش، ارتقای مهارت نیروی انسانی، افزایش آگاهی نانولیان و بهبود رضایت شغلی به عنوان راهکارهایی مؤثر برای ارتقای کیفیت نان و کاهش ضایعات آن تأکید دارد؛ موضوعی که در سیاست گذاری های حوزه نان کمتر مورد توجه قرار گرفته و اغلب تمرکز بر تجهیزات و زیرساخت ها بوده است.

به منظور بررسی نقش این شاخص های ترکیبی در تبیین کیفیت نان، ارتباط شاخص سرمایه انسانی و شاخص وضعیت نانوائی با امتیاز کیفیت حسی نان از طریق نمودارهای پراکنش و مدل رگرسیون خطی مورد تحلیل قرار گرفت (شکل ۴). همانطور که مشاهده می شود، شاخص سرمایه انسانی همبستگی قوی تری با کیفیت حسی نان نشان داد، به طوری که ضریب تبیین مدل رگرسیونی برابر با ۰/۷۹ به دست آمد. این یافته نشان می دهد که بخش عمده ای از تغییرات کیفیت حسی نان را می توان با ویژگی های مرتبط با نیروی انسانی نانوائی تبیین کرد. تجربه و مهارت نانو و شاگرد، سطح تحصیلات، تعداد نیروی کار و رضایت شغلی، همگی عواملی هستند که به طور مستقیم یا غیرمستقیم بر کنترل فرآیند تولید، مدیریت زمان تخمیر، یکنواختی پخت و در نهایت کیفیت حسی نان اثرگذارند. در مقابل، شاخص وضعیت نانوائی ارتباط ضعیف تری با

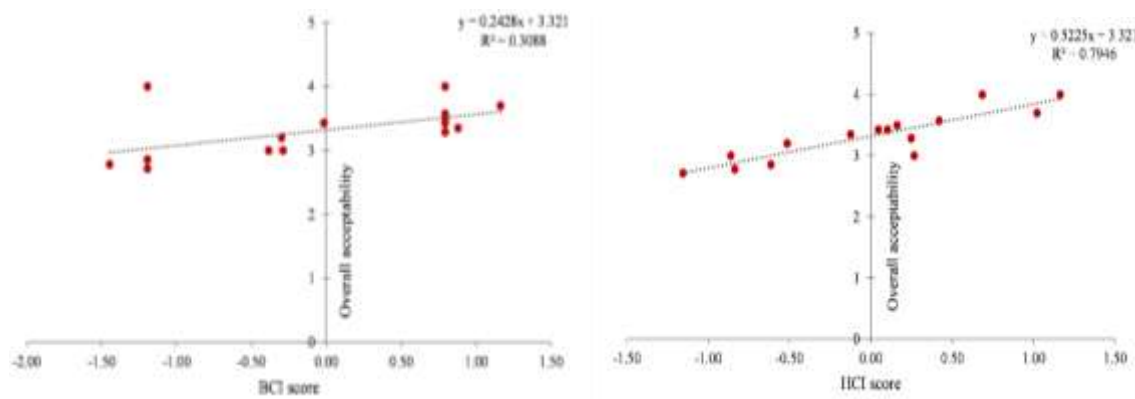


Figure 4- Relationship between HCT/BCI and sensory quality score of bread

۴- نتیجه گیری کلی

ارتقای کیفیت نان برجسته می‌سازد. در مجموع، نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که بهبود کیفیت نان و کاهش ضایعات آن، صرفاً با نوسازی تجهیزات و بهبود شرایط فیزیکی نانوائی محقق نخواهد شد، بلکه نیازمند توجه جدی به آموزش، توانمندسازی نیروی انسانی و ارتقای جایگاه حرفه‌ای نانویان است. این یافته‌ها می‌تواند مبنای مناسبی برای سیاست‌گذاری‌های هدفمند در زنجیره تولید نان و مدیریت ضایعات این محصول راهبردی باشد.

دسترسی به داده‌ها

داده‌های این پژوهش بنا به درخواست، از طریق نویسنده مسئول در دسترس قرار خواهند گرفت.

تضاد منافع

نویسندگان هیچگونه تضاد منفعی را اعلام نمی‌کنند. پژوهش حاضر بر اساس اصول صداقت علمی و بی‌طرفی انجام شده است.

بیانیه تأمین مالی

این تحقیق حمایت مالی دریافت نکرده است.

مشارکت نویسندگان

همه نویسندگان در طراحی، تحلیل، نگارش و تأیید نسخه نهایی مشارکت داشته‌اند.

۵- منابع

[۱] Shahnoushi, Naser, Firoozzare, Ali, Jalerajabi, Mitra, Daneshvar, Mahmoud, & Dehghaniyan, Siavash. (2011). The use of the order logit model in an

پژوهش حاضر با هدف بررسی نقش عوامل انسانی و شرایط فیزیکی نانوائی بر کیفیت حسی نان تافتون ماشینی انجام شد. نتایج ارزیابی حسی نشان داد که امتیاز کیفیت نان تولیدی در نانوائی‌های مورد بررسی در بازه ۲/۷۱ تا ۴/۰۰ (بر اساس مقیاس هدونیک ۵ نقطه‌ای) قرار داشت که بیانگر وجود نوسان قابل توجه در کیفیت نهایی محصول علی‌رغم یکسان بودن نوع و زمان تحویل آرد است. تحلیل همبستگی و نقشه حرارتی نشان داد که متغیرهای مرتبط با نیروی انسانی، به‌ویژه سابقه کاری نانوا، سابقه کار شاگرد نانوائی و رضایت شغلی، همبستگی مثبت و قوی‌تری با امتیاز کیفیت حسی نان دارند، در حالی که برخی متغیرهای ساختاری نظیر عمر تجهیزات پخت همبستگی منفی قلیل توجهی با کیفیت نان نشان دادند ($r \approx -0.70$). این یافته‌ها بیانگر آن است. به‌منظور تجمیع داده‌ها و تحلیل جامع‌تر، دو شاخص ترکیبی شامل شاخص سرمایه انسانی و شاخص وضعیت نانوائی محاسبه شد. نتایج تحلیل رگرسیون نشان داد که شاخص سرمایه انسانی با ضریب تبیین ۰/۷۹ ارتباط قوی و معناداری با کیفیت حسی نان دارد، در حالی که شاخص وضعیت نانوائی تنها ۰/۳۱ درصد از تغییرات کیفیت نان را تبیین نمود. این تفاوت آشکار، اهمیت سرمایه انسانی، تجربه، مهارت و رضایت شغلی شاغلین نانوائی را در investigation of the effective factors on bread waste. tahghighat-e-eghtesadi, 46(96), 111-132.

- [۲] Naderi Mahdei, K., Aazami, M., & Fathi, H.. (2012). Factors affecting on bread waste in bahar county. *journal of economics and agriculture development*, 26(3), 167-175. sid.
- [۳] Payandeh, R. (2001). *Introduction to Cereal Products Technology*. Nourpardazan Publications, Tehran, Iran.
- [۴] Saminia, A., & Ghasemiyeh, R.. (2020). Exergetic Comparison of Manufacturing Options in the Traditional Bread Supply Chain. *Journal of food technology and nutrition*, 17(3 (67)), 93-106.
- [۵] Malakouti, M.J. (2011). Towards improving the quality of consumed breads in iran: a review. *iranian journal of food science and technology*, 8(31), 11-21.
- [۶] Forouhar, A., Saberian, & Ebrahimi. (2024). Optimization of producing baguette bread containing acorn flour and evaluating its characteristics. *Journal of food science and technology (Iran)*, 21(154), 1-14.
- [۷] Naderi Mahdei, K., Aazami, M., & Fathi, H. (2012). Factors affecting on bread waste in bahar county. *journal of economics and agriculture development*, 26(3), 167-175.
- [۸] Karbasi, Ali Reza, Sabouhi Sabouni, M., & Rastgaripour, F.. (2009). Analysis effective factors of bread wastage in sisthan rural and urban households (case study: zabol city). *Eqtesad-E Keshavarzi Va Towse'e*, 17(3 (67)), 1-18.
- [۹] Zaringhalami, S., & Hagh Nazari, S.. (2013). Evaluation of some effective factors on traditional bread wastage in zanzan. *Iranian Journal Of Food Science And Technology*, 10(40), 37-45.
- [۱۰] Falsafi, S. R., Maghsoudlou, Y., Aalami, M., Jafari, S. M., Raeisi, M., Nishinari, K., & Rostamabadi, H. (2022). Application of multi-criteria decision-making for optimizing the formulation of functional cookies containing different types of resistant starches: A physicochemical, organoleptic, in-vitro and in-vivo study. *Food Chemistry*, 393, 133376.
- [۱۱] Hasheminezhad, A., Ghanian, M., Abdeslahi, A., & Khosravipour, B. (2021). Application of bread supply chain framework to explain risk management strategies of bread production and consumption in Khouzestan province. *Electronic journal of food processing and preservation*, 12(2), 99-114.
- [۱۲] Abdollahzadeh, A. (2017). Investigation of factors affecting bread waste in Sabzevar County. *Journal of Innovations in Food Science and Technology*, 9(2), 89-97.
- [۱۳] Talebi, T. (2014). *Assessment and analysis of the bread industry in Iran*. Tehran, Iran: Research Center of the Islamic Consultative Assembly.
- [۱۴] Gholami Parizad, A., Khosravi, A., Poor abbas, A. and Mehdi Zadeh, M. A. 2007. Evaluation of factors affecting on waste bread in Elam, *Journal of Medical Sciences*, Elam 4, 8-15
- [۱۵] Alami, Ali, Banoorkar, Samaneh, Rostamiyan, Tahereh, Asadzadeh, Seyedeh Nastaran, & Mohammadzadeh Moghaddam, Morteza. (2014). Quality assessment of traditional breads in gonabad bakeries, iran. *journal of research and health*, 4(3), 835-841.
- [۱۶] Arslanbad, M. R., & Mehrnia, M. (2000). Factors affecting bread waste: A case study of Urmia County. *Journal of Agricultural Economics and Development*, 8(32), 159-166.



Scientific Research

Effects of human and infrastructural factors on the quality of bread: A case study in Dezful County, Iran

Seid Reza Falsafi*, Ramin Gooruee

Agricultural Engineering Research Department, Food Science and Technology Division, Safiabad Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, (AREEO), Dezful, Iran

ARTICLE INFO	ABSTRACT
Article History: Received: 2026/01/05 Review: 2026/04/28 Accepted: 2026/05/03 Keywords: Bread quality, traditional bread, Human capital, Bakery conditions, Bread waste DOI: 10.48311/fsct.2026.118650.83025 *Corresponding Author E- Falsafi@areeo.ac.ir	Bread is one of the most essential food items in the Iranian diet and plays a critical role in providing daily energy intake and ensuring food security. However, high levels of bread waste and fluctuations in bread quality remain major challenges throughout the production and consumption chain of this strategic food product. The present study aimed to investigate the effects of human-related factors and physical bakery conditions on the sensory quality of machine-made Taftoon bread, which is the most commonly consumed traditional bread in Iran. In this study, data were collected from 15 selected bakeries that received the same type of flour on the same day to eliminate the effect of flour quality variability. Information related to human capital characteristics, bakery conditions, and equipment status was obtained through field surveys. Simultaneously, bread samples were collected from each bakery and evaluated for sensory quality by semi-trained panelists using a five-point hedonic scale. To achieve an integrated analysis, in addition to descriptive statistics and correlation analysis, two composite indices—the Human Capital Index (HCI) and the Bakery Condition Index (BCI)—were calculated. The results showed that the sensory quality scores of breads ranged from 2.71 to 4.00. Correlation and regression analyses revealed a strong and statistically significant relationship between the Human Capital Index and bread sensory quality ($R^2 = 0.79$), whereas the Bakery Condition Index exhibited a weaker association with bread quality ($R^2 = 0.31$). These findings highlight the critical role of bakers' experience, skills, and job satisfaction in improving bread quality and reducing bread waste. The results provide valuable insights for policymakers and stakeholders aiming to enhance bread quality and optimize waste management strategies in the bakery sector.