

توسعه محصولات جدید کنجدی، تحلیلی بر مشخصات کیفی محصول و فرایند با کاربرد روش‌های QFD و DOE

فرحناز رحمانی میبیدی^۱، حبیب زارع احمدآبادی^۲

چکیده: توسعه صنایع غذایی یکی از محرک‌های اصلی رشد اقتصادی در بسیاری از کشورهای در حال توسعه محسوب می‌شود. صنایعی موفق هستند که بتوانند فعالیت‌های خود را با خواسته‌های مشتریان هماهنگ کنند. توسعه محصول جدید، رویکرد نوینی برای مواجهه با تغییرات محیطی و مقدمه‌ای برای ورود به فضای رقابتی است. هدف از این تحقیق، شناسایی نیازهای جدید مشتریان محصولات کنجدی؛ تبدیل نیازهای جدید به مشخصات کیفی محصول و فرایند و ارزیابی بهبود کیفیت محصول جدید است. برای این منظور، در پژوهش حاضر از دو تکنیک گسترش عملکرد کیفی، طراحی آزمایش‌ها و مدل توسعه محصول جدید کوپر استفاده شد. جامعه هدف، بانوان ۱۵ تا ۳۵ سال شهرستان اردکان بود. ابتدا از مشتریان درباره محصول جدید نظرخواهی شد و در ماتریس خانه کیفیت قرار گرفت، سپس با بهره‌مندی از نظر خبرگان، ماتریس‌های بعدی شکل گرفت. با شناسایی عوامل مؤثر در کیفیت ارده و طرح‌های تاگوچی، ارده‌های ترکیبی (محصول جدید) بهبود یافت. به منظور بهبود کیفیت محصول، باید کنترل بیشتری بر عامل‌های مؤثر، فرایند پخت کنجد (به مدت ۲۰ ساعت) و همچنین نوع بادام زمینی (ایرانی) صورت گیرد.

واژه‌های کلیدی: توسعه محصول جدید، طراحی آزمایش‌ها، گسترش عملکرد کیفی، محصولات کنجدی، نوآوری.

۱. کارشناس ارشد مدیریت صنعتی، دانشکده اقتصاد، مدیریت و حسابداری دانشگاه یزد، یزد، ایران

۲. استادیار مدیریت صنعتی، دانشکده اقتصاد، مدیریت و حسابداری دانشگاه یزد، یزد، ایران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۵/۰۷/۱۷

تاریخ پذیرش نهایی مقاله: ۱۳۹۵/۱۱/۱۶

نویسنده مسئول مقاله: حبیب زارع احمدآبادی

E-mail: zarehabib@yazd.ac.ir

مقدمه

امروزه رمز موفقیت و بقای تولیدکنندگان، دستیابی به بازارهای بیشتر و سود فراوان تر و داشتن مشتریان وفادار است (امیرخانی، امانی، تاب و ارجمندی، ۱۳۹۰). در اغلب صنایع، توسعه محصول موفق و تجاری سازی محصولات جدید، مشخصه اصلی مزیت های رقابتی پایدار در کسب و کارها شناخته شده است. بنابراین توسعه محصولات جدید (NPD) یکی از راه های بقای سودآوری برای آنان محسوب می شود (طالبی، سلیمانی ترکمانی و زارع، ۱۳۸۸). انقلاب تکنولوژیکی، مصرف گرایی و بین المللی شدن رقابت، تنها چند مورد از وضعیت بازارهای جدید هستند که موجب ایجاد فضای رقابتی شدیدی شده اند (آزاد و شریفی، ۱۳۹۰). در واقع، تکیه به اهرم های رقابتی سنتی مثل افزایش کیفیت، کاهش هزینه و تمایز در محصولات و خدمات، کافی نیست و در عرصه رقابت، مفاهیمی همچون سرعت و انعطاف پذیری، نمود شایان توجهی پیدا کرده اند و گرایش به سمت ارائه محصولات و خدمات جدید، خود دلیل موجه این تغییر نگرش است (سعیدا اردکانی، طالعی فر، حاتمی نسب و محمدی، ۱۳۹۰).

توسعه صنایع غذایی یکی از محرک های اصلی رشد اقتصادی در اغلب کشورهای در حال توسعه محسوب می شود. امروزه بازار رقابت در صنایع غذایی کشور بیش از پیش داغ شده و از سوی دیگر، توسعه جوامع و پیشرفت علوم، سبب پیدایش عادات و سبک های نوین غذایی شده است؛ به گونه ای که نیاز به تنوع محصولات و پیدایش فرآورده های جدید غذایی به شکل روزافزونی احساس می شود (سلطانی، رمضان پور و نوع پسند، ۱۳۹۲). با توجه به این که اغلب شرکت های مواد غذایی داخلی، در زمینه تولید، قیمت گذاری و توزیع محصول به پیشرفت های اساسی دست یافته اند و روز به روز به تعداد رقبای در این صنعت افزوده می شود، شرکتی پیروز است که محصولش در سبد خرید مصرف کننده باشد و این عامل، نقش کلیدی ترفیع را بیش از پیش نمایان می کند (اسماعیل پور، دوستار و سلطانی، ۱۳۹۳). افزایش جمعیت و متنوع شدن نیازها نیز از جمله عواملی است که سازمان ها را به دستیابی به محصول و کالایی جدیدتر ترغیب می کند (سیدحسینی و ایرانبان، ۱۳۸۳). تولید کالاها و محصولات جدید، امکان سهم بازار بیشتر و ایجاد بازار جدید برای شرکت را فراهم می آورد (عزیزی، قره چه و ستار، ۱۳۹۰). از این رو اهمیت انجام این تحقیق آشکار می شود.

از سوی دیگر، پویایی و پیچیدگی مفهوم NPD و ماهیت میان رشته ای آن، تولید محصولات جدید را با چالش های جدید روبه رو کرده و موجب شده محققان در تحقیقات خود رویکردهای

1. New Product Development

متفاوتی را به کار برند (سعیدا اردکانی و همکاران، ۱۳۹۰). روش گسترش عملکرد کیفی (QFD)^۱ یکی از موفق‌ترین ابزارهای ارتقای کیفیت است که با لحاظ کردن خواسته‌ها و رضایت مشتری در سنگ بنای توسعه کیفیت محصول، به طراحی و تولید محصولی می‌پردازد که گاهی فراتر از خواسته مشتری است (شکری‌زاده، خاضکی و مهدیار، ۱۳۸۶). توجه به بهبود کیفیت محصول فعلی و جدید برای رفع نیاز مشتری، همراه با صرفه‌جویی در هزینه و زمان، لزوم بهره‌گیری از روش‌هایی مانند «طراحی آزمایش‌ها» (DOE)^۲ را آشکار می‌کند. این روش همراه با ابزارهای آن نظیر متدولوژی سطح پاسخ، تلاش می‌کند دستیابی به اهداف بهبود را با صرفه‌جویی در زمان و هزینه همراه کند (شکوری‌فر و محلوچی، ۱۳۸۵). این پژوهش به منظور گسترش محصولات کنجدی اجرا شده است، بنابراین هدف آن، شناسایی نیازهای جدید مشتریان محصولات کنجدی، تبدیل نیازهای جدید به مشخصات کیفی محصول و فرایند و ارزیابی بهبود کیفیت محصول جدید (منتخب) است.

پیشینه پژوهش

در این بخش به بررسی پژوهش‌های انجام شده در خصوص توسعه محصول جدید، روش‌های QFD و ادغام آن با DOE پرداخته می‌شود.

توسعه محصول جدید

کنکاش در حوزه ادبیات NPD، گویای این حقیقت است که تعداد رویکردها و مدل‌های مطرح‌شده NPD متعدد و در حال رشد است. دلیل آن را می‌توان به گرایش محققان به تفسیر مفهوم فرایند NPD از دیدگاه شخصی و برای مقاصد خاص عنوان کرد. کوپر (۱۹۹۹) هشت مرحله را برای توسعه محصول معرفی کرده است که عبارت‌اند از: ۱. خلق ایده؛ ۲. غربال کردن ایده‌ها؛ ۳. توسعه و مفهوم‌یابی برای ایده و آزمون؛ ۴. تهیه خط‌مشی بازاریابی؛ ۵. تجزیه و تحلیل اقتصادی؛ ۶. توسعه و تولید محصول؛ ۷. آزمون بازار و بهره‌برداری تجاری. چو، لیندرمن و سچرودر (۲۰۰۶) طی پژوهشی به مطالعه در زمینه استفاده گروه‌های مرجع در فرایند NPD پرداختند و پژوهش خود را بر پایه مدل کوپر اجرا کردند. آنان نیز هشت مرحله خلق ایده؛ غربال ایده؛ توسعه و بررسی مفهوم؛ تدوین و توسعه استراتژی؛ تجزیه و تحلیل کسب و کار؛ توسعه محصول؛ بررسی بازار و تجاری‌سازی، را مراحل توسعه محصول دانستند.

1. Quality Function Deployment
2. Design of Experiments

با نگاهی به پژوهش‌های انجام‌شده، اساس مقاله کوستا و جونگن (۲۰۰۶) بر پایه ادبیات بازاریابی، دانش مصرف‌کننده و مدیریت نوآوری است تا این که NPD برای مصرف‌کنندگان را معرفی کند. همچنین مراحل اصلی اجرای NPD و نیز کاستی بالقوه کاربرد این مفهوم در صنایع غذایی اروپا را شرح می‌دهد.

جکوبسن و همکارانش (۲۰۱۴) بر عوامل تأثیرگذار ارتباط داخلی بین بازار و متخصصان فناوری در فرایند NPD در صنعت غذایی تمرکز کرده‌اند. این تحقیق کاربردهای عملی را برای بهبود ارتباطات داخلی در شرکت‌های غذایی فراهم آورده و شکاف‌های دانشی را مشخص می‌کند. با تمرکز بر ساختار سازمانی بهینه، ترکیب تیمی، پشتیبانی مدیریت و مدیریت دانش، شرکت‌های غذایی می‌توانند ارتباط داخلی بین بازار و عملکردهای فناوری را طی فرایند NPD افزایش دهند.

پژوهش زایدی و اوئمن (۲۰۱۶) که در شرکت‌های مالزی انجام شده است، نشان داد ظرفیت‌های سازمانی مختلف تحت شرایط متفاوت محیطی، تأثیرهای گوناگونی بر اجرای NPD خواهد گذاشت.

کولینز (۲۰۱۶) از تکنیک‌های خلق دانش در مراحل ابتدایی NPD استفاده کرد تا غذاهای سالم جدید را برای هر رده سنی افزایش دهد.

رشیدی و رضوانی (۱۳۹۲) به دنبال شناسایی و دسته‌بندی مهم‌ترین عوامل مؤثر بر عملکرد محصول جدید در صنایع غذایی بودند و نتیجه گرفتند که گرایش کارآفرینانه، فرایند NPD و پیش‌بینی تقاضای مشتری، تأثیر مستقیم معناداری بر عملکرد محصول جدید در صنایع غذایی می‌گذارند و پویایی تکنولوژیکی، پویایی بازار و شدت رقابت، در این رابطه تأثیر تعدیل‌کننده و معناداری دارند.

سلطانی و همکارانش (۱۳۹۲) نیز درصد بررسی رابطه NPD و مزیت رقابتی در صنایع غذایی منتخب استان آذربایجان شرقی بودند و نشان دادند هر دو نوع توسعه محصول تدریجی و بنیادی، تأثیر محسوسی بر مزیت رقابتی دارد.

گسترش عملکرد کیفی در صنایع غذایی

به گفته هافمیستر (۱۹۹۱) QFD از سال ۱۹۸۷ در صنایع غذایی به کار گرفته شد، سپس از اواخر قرن نوزدهم، مقالات متعددی درباره مزیت‌هایی که این روش به‌ویژه در زمینه مشتری مداری در توسعه محصولات غذایی دارد، انتشار یافت (بیر، لینمن، جانگن و فلستر، ۲۰۰۳). از تجزیه و تحلیل آنچه تا کنون منتشر شده است، می‌توان به این نتایج رسید: ۱. دانشمندان صنایع غذایی هنوز از

مقاصد اصلی QFD، متدولوژی و پتانسیل آن برای توسعه محصول غذایی و هدایت پژوهش‌ها به خوبی مطلع نیستند؛ ۲. به‌روزرسانی انجام نمی‌شود، یعنی گزارش‌های ساختاری از کاربرد گسترش عملکرد کیفیت در توسعه محصول / فرایند در سطح علمی یا صنعتی، وجود ندارد (کاستا، دکر و جانگن، ۲۰۰۱). با نگاهی به پژوهش‌های انجام شده، می‌توان فهمید که در سال‌های اخیر، استفاده از QFD در صنایع غذایی پرکاربرد شده است. کوالاسکا، پازدزیور و مازیوپا (۲۰۱۵) QFD را برای محصولات شیرینی به‌کار گرفتند. کاردسو، فیهو و میگل (۲۰۱۵) QFD را برای محصولات ارگانیک استفاده کردند. همچنین ناسپتی، آلبرتی و سلفنلی (۲۰۱۶) QFD را به‌طور خاص برای گوشت مرغ و خروس به‌کار بردند. این تحقیقات از صدای مشتری بهره‌برده و براساس اهمیت آن، ویژگی‌ها و فرایند محصول را پی‌ریزی کرده‌اند.

ادغام طراحی آزمایش‌ها با تکنیک گسترش عملکرد کیفی

این دو روش کارکرد اصلی خاص خود را دارند، اما دارای هدف یکسانی هستند و بر پایه رضایت مشتری و کاهش هزینه‌ها برای طراحی بهتر و تولید براساس نیاز مشتریان استوارند. بنابراین ادغام این دو روش برای طراحی محصول و کنترل کیفیت، به بهینه‌سازی محصول و فرایند تولید کمک خواهد کرد (تانگ بین ما، ۲۰۱۳). راس (۱۹۸۸) برای اولین بار DOE را در ماتریس روابط QFD استفاده کرد. سریرامان، توسیریسوک و چو (۱۹۹۰) یک پایگاه داده موضوع‌محور برای QFD و روش‌های تاگوچی ارائه دادند و بر لزوم ادغام QFD و DOE اشاره داشتند. شنگ، هی و شی (۲۰۰۲) پژوهشی در زمینه ادغام QFD و DOE اجرا کردند که طرح‌های فاکتوریل را برای قسمت ماتریس همبستگی و طرح‌های تاگوچی را برای مقادیر هدف، پیشنهاد دادند. تولید محصولات جدید با چالش‌هایی مواجه است که به موجب آن، محققان در تحقیقات خود رویکردهای متفاوتی را به‌کار می‌برند. از سوی دیگر، هدف روش‌های QFD و DOE، کاهش هزینه‌ها برای طراحی بهتر و تولید براساس نیاز مشتریان است، بنابراین این دو روش در تولید محصول جدید موفق‌تر عمل می‌کنند. با نگاه به پژوهش‌های صورت گرفته، می‌توان مشاهده کرد که NPD در صنایع غذایی به‌صورت کاربردی استفاده نشده است، با این حال، می‌توان بهبود محصولات غذایی را با روش‌های QFD و DOE به‌صورت جداگانه و کاربردی دید؛ اما ادغام این دو روش و به‌کارگیری آن در توسعه محصولات جدید صنعت غذایی در پژوهش‌های صورت گرفته، وجود ندارد. بنابراین این پژوهش به دنبال توسعه محصولات جدید (به‌صورت خاص روی محصولات کنجدی) با ادغام این دو روش است.

روش‌شناسی پژوهش

با توجه به ماهیت مسئله می‌توان گفت که روش تحقیق به کار رفته در این پژوهش، از نظر هدف کاربردی محسوب می‌شود و از حیث روش، در زمره تحقیقات توصیفی، پیمایشی قرار می‌گیرد. تحقیق مد نظر در بنگاه کنجدی منتخب پیاده‌سازی شده است. این پژوهش بر اساس گام‌های NPD کوپر پیش رفته و بدین منظور تلاش شده است با استفاده از تکنیک‌های QFD و DOE، مشخصات کیفی محصول و فرایند تحلیل شود. در ادامه، روش‌شناسی و تکنیک‌های استفاده شده در هر مرحله که بر اساس مراحل NPD کوپر انجام گرفته، تشریح می‌شود.

ایده‌یابی

فرایند NPD با جست‌وجوی ایده‌ها آغاز می‌شود. این ایده‌ها از منابع مختلفی مانند مشتریان، محققان، کارکنان، رقبا، توزیع‌کنندگان و مدیریت رده‌بالا به دست می‌آیند (مهدوی، ۱۳۸۹). برای تولید و جست‌وجوی ایده، از تکنیک تجزیه و تحلیل مورفولوژیک بهره برده شده است. این تکنیک را زویکی ابداع کرده و فنی است که بر اساس آن، پدیده مد نظر از لحاظ ساختار کلی و ابعاد مختلف، تجزیه و تحلیل می‌شود. اساس تکنیک یادشده بر پایه گام‌های زیر است (یون و پارک، ۲۰۰۷):

- گام اول؛ ابعاد اساسی از موضوع تعریف شده و به گزینه‌ها شکسته می‌شوند.
 - گام دوم؛ در این مرحله، چند سطح مختلف از گزینه‌ها ظاهر می‌شود.
 - گام سوم؛ برای یافتن تمام حالت‌ها، باید همه سطوح مختلف در دسترس از ویژگی‌ها با هم ضرب شوند.
 - گام چهارم؛ نمونه‌های عملی در میان این ترکیبات جست‌وجو می‌شود؛
 - گام پنجم؛ نمونه‌های غیر عملی حذف می‌شوند.
- محصولات کنجدی به دو بعد کاربردی^۱ و ساختاری^۲ دسته‌بندی شدند. در بخش کاربردی، محصولات در مجموعه گزینه‌های ترکیبات، جامعه مصرف‌کننده و وعده مصرفی قرار گرفتند و در بخش ساختاری به گزینه‌های غلظت، طعم، رنگ و اندازه تفکیک شدند. گزینه‌ها نیز به سطوح مختلف دسته‌بندی شدند و ماتریس مورفولوژی (جدول ۱) رسم شد. سپس به منظور تکمیل ماتریس مورفولوژی و جست‌وجوی ایده، مصاحبه‌ای با افراد برتر و تجربه‌ی واحدهای برتر

1. Functional
2. Structural

خوشه کنجدی انجام گرفت. خروجی این گام به هفت ایده محصول جدید منجر شد که تمام ایده‌ها مفهوم‌دار، ناب و سازگار با فرایند اکنون محصولات کنجدی بود.

جدول ۰۱. ماتریس مورفولوژی

ماتریس محصولات کنجدی									
ساختاری					کاربردی				
اندازه	رنگ	طعم				غلظت	وعده مصرفی	جامعه مصرف کننده	ترکیبات
		سبزی	میوه	آجیل	ادویه				
۲۰ گرم	تیره	گشنیز	هلو	گردو	نمک	جامد	صبحانه	کودکان	ارده
۵۰ گرم	روشن	شاهی	پرتقال	پسته	فلفل	غلیظ	ناهار	نوجوانان	حلوا اراده
۱۰۰ گرم	زرد	تره	عنبه	بادام	کاری	مابع	عصرانه	جوانان	کنجد
۵۰۰ گرم	کرم	شوید	خرما	فندق	دارچین	رقیق	شام	میانسالان	ارده + کنجد
یک کیلو		ریحان	آلبالو	بادام زمینی	زعفران			سالمندان	حلوا ارده + کنجد
		نعنا	گیلاس		زیره			همه اقشار	
		پیاز	آناناس		سماق			دیابتی‌ها	
		سیر	تمشک		زنجبیل			دانش آموزان	
			توت		مرزنجوش			ورزشکاران	

غربال کردن ایده‌ها

ایده‌های به دست آمده برای تولید شدن به محصول، باید بررسی شوند و ایده‌های خوب به مراحل بعدی انتقال یابند (مهدوی، ۱۳۸۹). پرسشنامه‌ای به منظور سنجش تمایل مشتریان به هفت ایده جدید طراحی شد تا مشخص شود کدام ایده در سید غذایی مشتریان قرار می‌گیرد. ایده‌های ترکیبی اولین محصولی دارای اولویت بود که مشتریان انتخاب کردند.

توسعه و مفهوم‌یابی برای ایده و آزمودن

پس از انتخاب ایده‌های مناسب، بررسی می‌شود که هر ایده محصول می‌تواند به چه مفهوم‌هایی از محصول تبدیل شود (مهدوی، ۱۳۸۹). ارده دانه‌ها و مغزهای روغنی در واحد منتخب تولید شد. این گام به دنبال ترکیبات و درصدهای بهینه از ارده‌های مختلف انجام گرفت که با در نظر گرفتن محدودیت‌های تولید و قیمت، به نه محصول دست یافتیم. این نه محصول و ترکیبات آن در جدول ۲ نمایش داده شده است.

جدول ۲. نه ترکیب منتخب برای ذائقه سنجی

مواد اولیه				درصد
کنجد	تخمه آفتاب گردان	بادام زمینی	کنجد	۸۰
تخمه آفتاب گردان	بادام زمینی	کنجد	بادام زمینی	۲۰
		کنجد	کنجد	۵۰
		تخمه آفتاب گردان	بادام زمینی	۵۰
	تخمه آفتاب گردان	بادام زمینی	کنجد	۵۰
	کنجد	کنجد	بادام زمینی	۲۵
	بادام زمینی	تخمه آفتاب گردان	تخمه آفتاب گردان	۲۵

تهیه خط مشی بازاریابی

برای معرفی محصول به بازار، تدوین یک خط مشی بازاریابی لازم است. این خط مشی از اندازه، ساختار و رفتار بازار هدف شکل می گیرد (مهدوی، ۱۳۸۹). بر اساس جدول های ارزش غذایی، مواد تشکیل دهنده نه محصول، سرشار از منیزیم، منگنز، آهن و کلسیم است. بنابراین، این محصولات برای خانم های باردار مفید است. از این رو جامعه منتخب، بانوان رده سنی ۱۵ تا ۳۵ سال شهرستان اردکان انتخاب شد. به کمک فرمول کوکران، از ۱۱۸ نفر از بانوان ذائقه سنجی به عمل آمد. در آخر این گام از میان نه محصول در ذائقه سنجی، محصولی که دارای ۸۰ درصد بادام زمینی و ۲۰ درصد کنجد بود، از دید مشتریان بهترین محصول شناخته شد. گفتنی است در کنار ذائقه سنجی، صدای مشتری و اهمیت هر یک در ماتریس خانه کیفیت به ثبت رسید.

تجزیه و تحلیل اقتصادی

با محاسبه میزان تولید نقطه سربه سر شدن درآمدها و هزینه ها، می توان مقرون به صرفه بودن طرح را ارزیابی کرد (مهدوی، ۱۳۸۹). تحلیل این نقطه، یکی از تکنیک های ارزیابی راهکارهای مختلف از دیدگاه اقتصادی است که بر مبنای آن، هزینه های ثابت و متغیر هر پروژه در تقابل با درآمدهای کسب شده، نشان داده می شود (یزدانی، فلاح و حالجیان، ۱۳۸۹). چنانچه از محصول جدید ۱۷۰۰۰ کیلوگرم تولید شود، درآمدها و هزینه های آن برابر می شود (جدول ۳)، بدین ترتیب با تولید بیش از ۱۷۰۰۰ کیلوگرم می توان به سود دست یافت.

جدول ۳. اطلاعات لازم برای تعیین نقطه سربه سر (هزینه ها و قیمت بر حسب تومان)

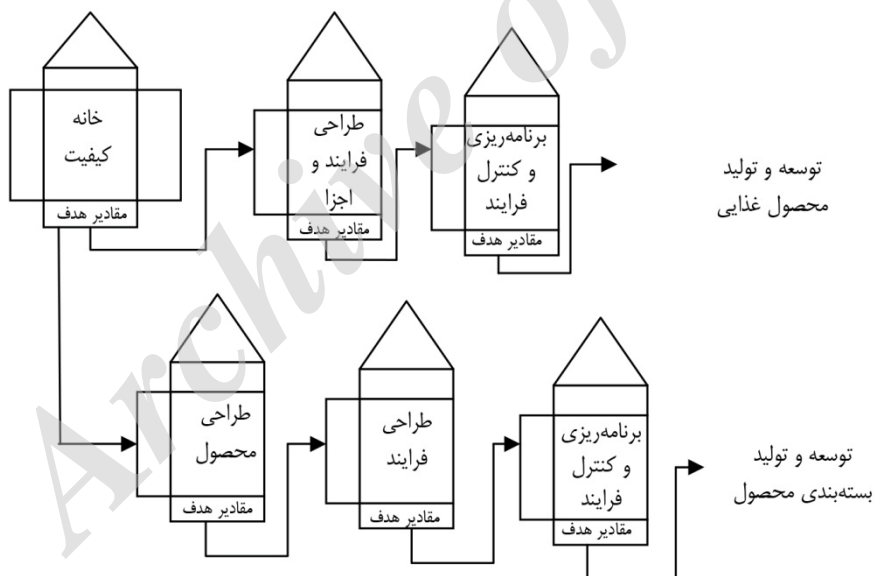
هزینه ثابت	هزینه متغیر به ازای هر کیلوگرم	قیمت فروش برای تولید کننده
۱۷۰۰۰۰۰	۱۳۰۰۰	۱۴۰۰۰
درآمدها = هزینه ثابت + هزینه متغیر		
$Q (Kg) = 17000$		

توسعه و تولید محصول

پس از رسیدن به بازده اقتصادی و توجیه‌پذیر بودن طرح، برای ساخته‌شدن نمونه فیزیکی، مفهوم محصول به بخش تحقیق و توسعه واگذار می‌شود تا ایده‌ها و مفهوم‌ها در طرح محصول جای گیرند (مهدوی، ۱۳۸۹). در این گام از دو تکنیک QFD و DOE برای فاز توسعه و تولید محصول بهره برده شد.

اجرای تکنیک گسترش عملکرد کیفی

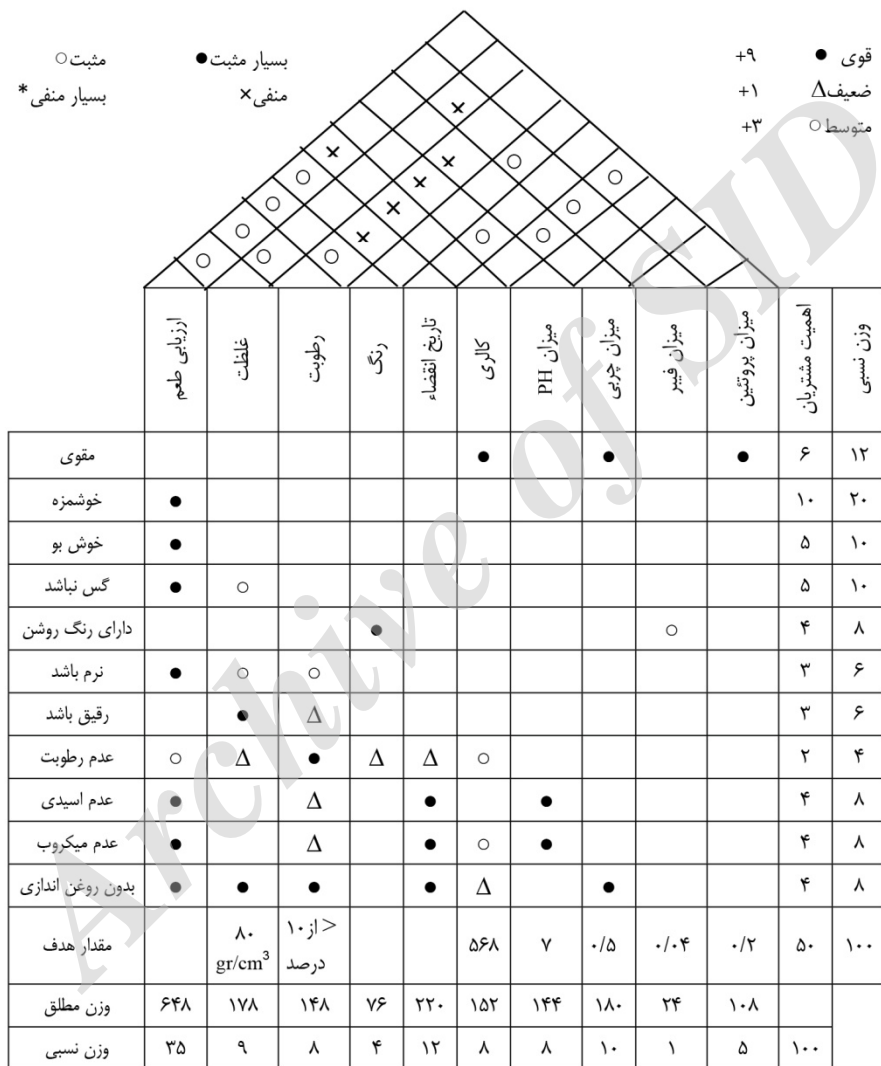
هافیمستر (۱۹۹۱) برای QFD در صنایع غذایی، نقشه راهی ترسیم کرد که دو راه را برای تعریف صدای مشتری در توسعه محصول نشان می‌داد. این دو راه شامل توسعه محصول غذایی و توسعه بسته‌بندی بود. در فاز توسعه محصول غذایی، ماتریس دوم و سوم ادغام می‌شوند؛ زیرا مواد تشکیل‌دهنده و فرایند تولید، ویژگی‌های محصول نهایی را مشخص می‌کنند (بهر و همکاران، ۲۰۰۳). شرح چگونگی ماتریس‌ها مطابق شکل ۱ است.



شکل ۱. ماتریس‌های QFD در صنعت غذایی

در مرحله اجرای تکنیک QFD، صدای مشتری و اهمیت آنها از طریق پرسشنامه، جمع‌آوری شد. باقی ماتریس خانه کیفیت را مسئولان تولید واحد منتخب تکمیل کردند. از آنجا که محصول

در بازار وجود نداشت، بخش ارزیابی رقبا در ماتریس خانه کیفیت حذف شد. ماتریس خانه کیفیت، ماتریس طراحی فرایند و اجزا و برنامه ریزی کنترل فرایند، به ترتیب در شکل های ۲، ۳ و ۴ نشان داده شده است.



شکل ۲. ماتریس خانه کیفیت

درجه اهمیت	درجه اهمیت تعدیل شده	کنترل دمایی فر	کنترل مدت زمان پخت در فر	فیلتر بودن سنگ سیاب	کنترل شرایط نگهداری مواد اولیه (کنجد)	انواع کنجد	انواع بادام زمینی	کنترل شرایط نگهداری مواد اولیه (بادام زمینی)
ارزیابی طعم	۳۵	۳۹	●	●	○	Δ	●	Δ
غلظت	۹	۱۰	Δ	Δ	●	○	○	
رطوبت	۸	۹	○	●		○	○	○
تاریخ انقضا	۱۲	۱۳	○	●		●		●
کالری	۸	۹	Δ	Δ		○	○	
میزان PH	۸	۹		●		Δ	Δ	Δ
میزان چربی	۱۰	۱۱				●	●	
مقدار هدف			۶۰۰c	۱۶-۲۰h	۰/۴-۰/۷ Mm			
وزن مطلق			۴۳۶	۶۴۹	۲۰۷	۱۹۲	۵۹۷	۱۹۲
وزن نسبی			۱۵/۴	۲۲/۸	۷/۴	۶/۹	۲۰/۳	۶/۹

شکل ۳. ماتریس طراحی فرایند و اجزا

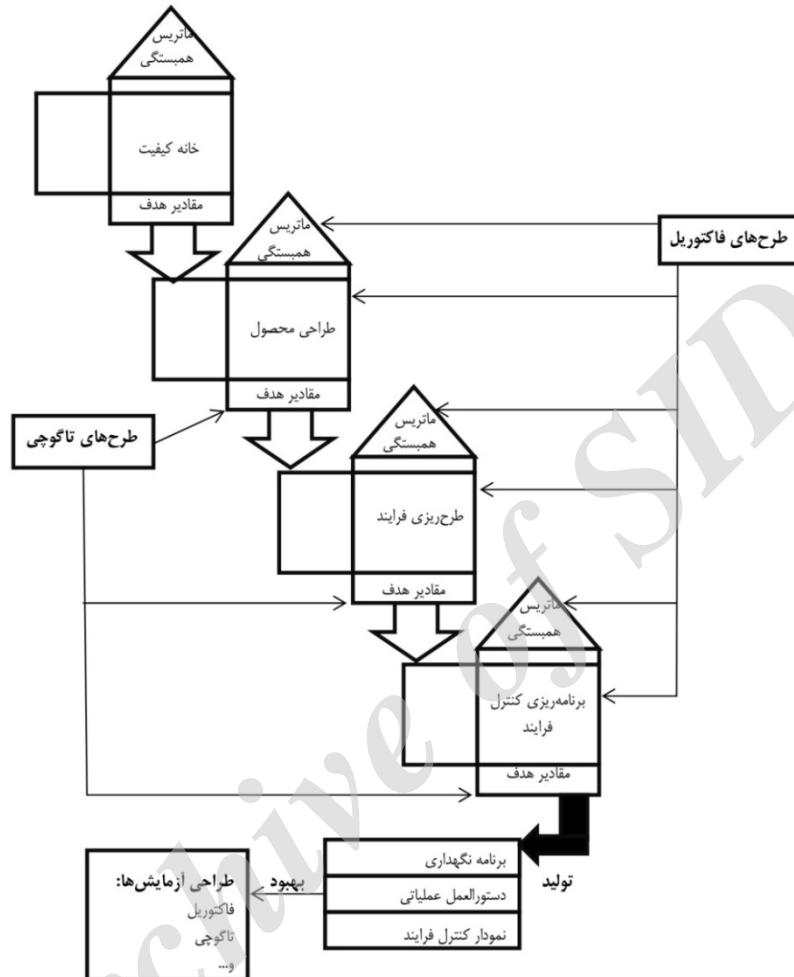
خلاصه نتایج به دست آمده از ماتریس‌های سه گانه عبارت‌اند از: ۱. مهم‌ترین خواسته مشتریان «خوشمزه بودن» است. این خواسته با مشخصات کیفی محصول، همچون ارزیابی طعم رابطه قوی دارد. بهبود طعم می‌تواند به این خواسته پاسخ دهد؛ ۲. مهم‌ترین مشخصه کیفی محصول ارزیابی طعم است که با فرایندهای «کنترل دمایی فر»، «کنترل مدت زمان پخت در فر»، «نوع کنجد» و «نوع بادام زمینی» رابطه قوی دارد. از این رو، بهبود کیفیت در این فرایندها به بهبود طعم کمک کرده و موجب برآورده شدن خواسته مشتری (خوشمزه بودن) خواهد شد؛ ۳. مهم‌ترین فرایندهای تأثیرگذار در محصول، به ترتیب اهمیت وزن آنها «کنترل مدت زمان پخت در فر»، «نوع کنجد»، «نوع بادام زمینی» و «کنترل دمایی فر» است که این فرایندهای منتخب، برای روش DOE است.

دقت در انتخاب تأمین کنندگان مواد اولیه	تهیه نمودارهای کنترلی	تجزیه و تحلیل سیستم اندازه‌گیری (MSA)	ارتقای کیفی ابزار و تجهیزات واحد کنترل کیفیت	افزایش میزان نمونه‌برداری محصول	آموزش کارکنان واحد کنترل کیفیت	افزایش تعداد کارکنان واحد کنترل کیفیت	بازنگری دستورالعمل کاری واحد کنترل کیفیت	روش‌های اجتناب از خطا	اقدام لازم برای پیشگیری از شکست	حاصل ضرب	توانایی تشخیص	و خامت (شدت)	تواتر مشکلات بالقوه
	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		۱۴	۲	۷	۱
	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	۴۳۲	۲	۶	۶
				✓	✓	✓	✓		✓	۲۱۶	۳	۶	۴
		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	۳۶	۳	۶	۱
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	۶۰	۵	۳	۲
				✓	✓	✓	✓		✓	۲۱۶	۳	۶	۴
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	۳۶	۵	۳	۲

شکل ۴. ماتریس برنامه‌ریزی و کنترل فرایند

اجرای تکنیک طراحی آزمایش‌ها و ادغام آن با تکنیک گسترش عملکرد کیفی

شنگ و همکارانش (۲۰۰۲) تحقیقی در زمینه ادغام گسترش عملکرد کیفی و طراحی آزمایش‌ها انجام دادند که طرح‌های فاکتوریل را برای بخش ماتریس همبستگی و طرح‌های تاگوچی را برای مقادیر هدف، پیشنهاد می‌کند. همچنین این طرح‌ها از ماتریس دوم به بعد استفاده می‌شوند. شکل ۵ ادغام را تشریح می‌کند.



شکل ۵. چگونگی ادغام دو روش QFD و DOE

شنگ و همکاران (۲۰۰۲)

طرح های تاگوچی که زیرگروه طرح های کسری هستند، به دلیل کاهش تعداد آزمایش ها، ارجحیت دارند (متقی و ربانی، ۱۳۸۶). هفت گام تکنیکی DOE بدین شرح است: ۱. شناسایی و بیان مسئله؛ ۲. انتخاب عوامل و سطوح؛ ۳. انتخاب متغیر پاسخ؛ ۴. انتخاب طرح؛ ۵. اجرای آزمایش؛ ۶. تحلیل داده ها و ۷. نتیجه گیری و پیشنهادات (اخوان نیاکی و خناشو، ۱۳۸۵).

۱. شناسایی و بیان مسئله: محصول منتخب در این پروژه ارده است، بنابراین کیفیت ارده به عنوان جامعه آماری تحقیق بررسی می شود.

۲. **انتخاب عوامل و سطوح:** خواص ارده متأثر از چند عامل مهم (مواد اولیه و فرایند) است که کنترل هر یک از آنها در کیفیت نهایی اهمیت بسیاری دارد. بنابراین، فرایندهای دارای وزن زیاد از ماتریس طرح ریزی فرایند استخراج شدند. مطابق پژوهش جینگ شنگ که برای مقادیر هدف، طرح‌های تاگوجی را پیشنهاد می‌دهد، این عوامل و فرایندها با توجه به قابلیت‌های واحد تحقیقات کارخانه در کنترل آنها، در ماتریس طرح ریزی فرایند انتخاب شدند. «کنترل مدت زمان پخت در فر»، «نوع کنجد» و «نوع بادام زمینی»، به‌عنوان سه عامل مد نظر قرار گرفتند. زمان پخت کنجد در فر ۱۶، ۱۸ و ۲۰ ساعت در نظر گرفته شده است (مقدار هدف: ۲۰ ساعت). زمانی که سفارش زیاد باشد، مدت زمان پخت در فر را کاهش می‌دهند و بسته به میزان سفارش، این مدت زمان کمتر می‌شود، اما به‌طور کلی حداقل ساعت پخت، ۱۶ ساعت است. انواع کنجد در بازار، کنجد ایرانی، افغانی و پاکستانی است. بادام زمینی نیز در انواع ایرانی، چینی و عراقی در بازار وجود دارد. جدول ۴ عوامل و تعیین سطوح را نشان می‌دهد.

جدول ۴. جدول عوامل و سطوح

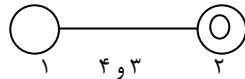
سطوح			عوامل
۳	۲	۱	
پاکستانی	افغانی	ایرانی	A نوع کنجد
۱۶	۱۸	۲۰	B مدت زمان پخت کنجد
عراقی	چینی	ایرانی	C نوع بادام زمینی

۳. **انتخاب متغیر پاسخ:** میزان پروکسید، مهم‌ترین متغیر پاسخی است که به‌عنوان مشخصه‌های کیفیتی ارده مد نظر قرار می‌گیرد و با آزمون پروکسید اندازه‌گیری می‌شود؛ همچنین عامل کیفیتی در کارخانه به‌شمار می‌رود که در اینجا به‌عنوان متغیر پاسخ و مشخصه کیفیتی قابل بهبود، انتخاب شده است. متغیر پاسخ ما از نوع هرچه کمتر بهتر است که در اینجا بر اساس اداره استاندارد باید کمتر از ۵ درصد باشد.

۴. **انتخاب طرح آزمایش:** به‌منظور تخمین خطا، دست کم باید دو تکرار انجام شود، بنابراین به طرح آزمایشی ۳ به توان ۳ با دوتکرار، نیاز است؛ اما با توجه به محدودیت زمان، مواد و تجهیزات، این تعداد در عمل مقدور نیست. به همین دلیل برای طرح آزمایش‌ها، عوامل و تعداد سطوح از جدول ۵ مشخص می‌شود. چنانچه اجرای آزمایش‌ها بدون تکرار باشد، ترتیب آزمایش‌ها به‌صورت تصادفی انتخاب می‌شود. بنابراین باید اعداد تصادفی بین ۱ تا ۹ ایجاد شود.

جدول ۵. آرایه‌های ارتوگونال برای چهار فاکتور سه سطحی

عوامل	L9 (3 ⁴) Series			
	آزمایش‌ها	۱	۲	۳
۱	۱	۱	۱	۱
۲	۲	۲	۱	۲
۳	۳	۳	۱	۳
۳	۲	۱	۲	۴
۱	۳	۲	۲	۵
۲	۱	۳	۲	۶
۲	۳	۱	۳	۷
۳	۱	۲	۳	۸
۱	۲	۳	۳	۹



منبع: مونتگموری (۲۰۰۴)

۵. انجام آزمایش: در این مرحله، با کنترل و دقت زیاد، مطابق با فرایند تولید و سطوح ترکیبات مشخص شده، نُه نمونه تهیه شد و میزان پروکسید برای آنها اندازه‌گیری گردید (جدول ۶).

جدول ۶. ترتیب تصادفی اعمال شده برای اجرای آزمایش‌ها

میزان پروکسید	نوع بادام زمینی	زمان پخت کنجد (ساعت)	نوع کنجد	C	B	A	
۰/۷۵	ایرانی	۲۰	ایرانی	۱	۱	۱	۱
۱/۵	چینی	۱۸	ایرانی	۲	۲	۱	۲
۲	عراقی	۱۶	ایرانی	۳	۳	۱	۳
۱/۴	چینی	۲۰	افغانستانی	۲	۱	۲	۴
۲/۱	عراقی	۱۸	افغانستانی	۳	۲	۲	۵
۱/۸۵	ایرانی	۱۶	افغانستانی	۱	۳	۲	۶
۱/۴۵	عراقی	۲۰	پاکستانی	۳	۱	۳	۷
۱/۳	ایرانی	۱۸	پاکستانی	۱	۲	۳	۸
۲/۱	چینی	۱۶	پاکستانی	۲	۳	۳	۹

۶. تحلیل داده‌ها: در این مرحله به منظور تحلیل داده‌ها از تحلیل واریانس استفاده شد. سهم مشارکت عوامل در جدول تحلیل واریانس، میزان تأثیرگذاری آنها را نشان می‌دهد. از جدول ۷ مشخص است که عامل B (میزان پخت کنجد در فر) بیشترین تأثیر را بر نتایج دارد.

جدول ۷. تحلیل واریانس

ردیف	فاکتورها	درجه آزادی	مجموع مربعات	واریانس	F	درصد مشارکت
۱	A نوع کنجد	۲	۰/۲۰۲	۰/۱۰۱۱۱	۱۹	۱۲/۵۸۲۱
۲	B زمان پخت کنجد	۲	۰/۹۲۴	۰/۴۶۱۹۴	۸۸	۵۷/۴۸۳۶
۳	C نوع بادامزمینی	۲	۰/۴۷۱	۰/۲۳۵۲۸	۴۵	۲۹/۲۷۷۶
	باقی مانده خطا	۲	۰/۰۱۱	۰/۰۰۵۲۸		۰/۶۵۶۷۶
	جمع	۸	۱/۶۰۷			۱۰۰

۷. نتیجه گیری و پیشنهادها: برای بهتر شدن کیفیت محصولات (ارده های بادامزمینی و کنجد)، بیشترین عامل مؤثر، فرایند پخت کنجد و همچنین نوع بادامزمینی (ایرانی) است.

آزمون بازار و بهره برداری تجاری

در مرحله آزمون بازار، هدف این است که محصول در محیط واقعی تر با حضور مصرف کننده، آزمایش شود. پس از رضایتمندی از عملکرد کاربردی و روانی کالا، نام تجاری و نوع بسته بندی آن تعیین می شود (مهدوی، ۱۳۸۹). در مرحله بهره برداری تجاری، زمانی که از پذیرش محصول توسط بازار اطمینان نسبی به دست آمد، شرکت امکانات تولید را فراهم می کند (مهدوی، ۱۳۸۹). این دو مرحله برعهده بخش تولید و فروش شرکت کنجدی منتخب است.

یافته های پژوهش

این پژوهش بر اساس مدل توسعه محصول جدید کوپر به اجرا درآمد. ابتدا کندوکاوی در محصولات کنجدی انجام گرفت و از تکنیک تجزیه و تحلیل مورفولوژیک برای خلق ایده استفاده شد و ایده های محصول جدید استخراج گردید. در گام غربال کردن ایده، ایده بهتر از نظر مشتریان، ارده های ترکیبی (ترکیب دانه های روغنی و مغزهای روغنی) بود که در گام توسعه و بررسی مفهوم، بهترین ترکیبها از ارده های ترکیبی مشخص شدند. چون ارده ترکیبی سرشار از مواد مغذی بوده و برای زنان در سنین باروری مناسب است، جامعه آماری زنان ۱۵ تا ۳۵ سال شهرستان اردکان در نظر گرفته شد. از جامعه آماری، ذائقه سنجی به عمل آمد و ترکیب برتر شامل ۸۰ درصد بادامزمینی و ۲۰ درصد کنجد انتخاب شد. در گام توسعه و تولید محصول، از روش های QFD صنایع غذایی (شکل ۱) و ادغام آن با DOE (شکل ۵) برای مشخص کردن ویژگی های محصول و فرایند و بهبود کیفیت استفاده شد که یافته های مربوط به سه ماتریس QFD به شرح زیر است:

۱. مهم‌ترین خواسته مشتریان (خوشمزه‌بودن) با مشخصات کیفی محصول همچون ارزیابی طعم، رابطه قوی دارد که بهبود طعم می‌تواند پاسخگوی این خواسته باشد.
 ۲. مهم‌ترین مشخصه کیفی محصول ارزیابی طعم است که با فرایندهای «کنترل دمای فر»، «کنترل مدت زمان پخت در فر»، «نوع کنجد» و «نوع بادام زمینی» رابطه قوی دارد، بنابراین بهبود فرایندها به بهبود طعم و برآورده شدن صدای مشتری (خوشمزه بودن) کمک می‌کند.
 ۳. مهم‌ترین فرایندهای تأثیرگذار در محصول به ترتیب اهمیت وزن آنها «کنترل مدت زمان پخت در فر»، «نوع کنجد»، «نوع بادام زمینی» و «کنترل دمای فر» است که فرایندهای منتخب برای روش طراحی آزمایش‌ها هستند.
 ۴. «کنترل دمای فر»، «نوع کنجد» و «نوع بادام زمینی» که به ترتیب معیارهای ارزیابی ۴۳۲، ۲۱۶ و ۲۱۶ را به دست آورده‌اند، فرایند بحرانی‌تری نسبت به بقیه دارند و کنترل هرچه بیشتر روی آنها ضروری است.
 ۵. روش‌های اجتناب از خطا (خطا ناپذیری) در مورد فرایندهای مرتبط با فر (میزان پخت کنجد و دمای پخت آن)، آسیاب کردن و همچنین شرایط نگهداری مواد اولیه، ضروری است.
 ۶. افزایش تعداد کارکنان واحد کنترل کیفیت در واحد منتخب به منظور انجام تمام کنترل‌ها و آزمون‌ها و همچنین افزایش دقت در کنترل‌ها و آزمون‌ها ضروری است.
 ۷. آموزش کارکنان واحد کنترل کیفیت، بازنگری دستورالعمل کاری واحد کنترل کیفیت و افزایش نمونه‌برداری از محصول در مورد تمام فرایندها، ضروری است.
 ۸. ارتقای کیفی ابزار و تجهیزات واحد کنترل کیفیت در بخش فر، آسیاب و انبار ضروری است.
 ۹. تجزیه و تحلیل سیستم اندازه‌گیری و تهیه نمودارهای کنترلی در بخش فر، آسیاب و انبار، ضروری است.
- یافته‌های مربوط به بخش ادغام DOE و QFD به این شرح است: طبق جدول ۷ (تحلیل واریانس) برای بهتر شدن کیفیت محصول که شامل ارده‌های بادام زمینی و کنجد می‌شود، بیشترین عامل مؤثر، فرایند پخت کنجد و نوع بادام زمینی (ایرانی) است. توجه زیاد به این عامل‌ها و کنترل این فرایندها، ارده با کیفیت بیشتر و همچنین میزان پروکسید کمتر ارائه خواهد کرد. از آنجا که ۸۰ درصد محصول بادام زمینی است، نوع بادام زمینی در مقایسه با نوع کنجد اهمیت بیشتری دارد. همچنین آزمایش‌ها نشان می‌دهد میزان پخت کنجد در فر از اهمیت بالاتری نسبت به نوع کنجد برخوردار است.

با نگاه به بهبود کیفیت شیرینی در تحقیق کوالاسکا و همکارانش (۲۰۱۵)، می‌توان دید که این تحقیق فقط از ماتریس خانه کیفیت استفاده کرده و سایر ماتریس‌ها را به کار نبرده است. همچنین آنها دو عامل دمای پخت و زمان پخت را به عنوان نیازهای محصول (صدای کارخانه) در ماتریس خانه کیفیت قرار داده‌اند که با این تحقیق تمایز دارد. این تحقیق کنترل مدت زمان پخت در فر و کنترل دمای فر را به عنوان فرایند محصول، در ماتریس طراحی فرایند و اجزا آورده است. در پژوهش کاستا، دکر و جانگن (۲۰۰۰)، مثالی از سس کچاب دیده می‌شود که در آن ارزیابی طعم، غلظت و رطوبت، به عنوان نیازهای محصول دیده می‌شود که مشابه این پژوهش بوده و تا ماتریس طراحی فرایند و اجزا پیش رفته است. در پژوهش بنر و همکارانش (۲۰۰۳)، مثالی از غذاهای آماده آورده شده است که تاریخ انقضای آن همانند این پژوهش به عنوان نیازهای محصول در نظر گرفته شده است. همچنین زمان پخت جزء نیازهای محصول است که در این پژوهش به عنوان فرایند در نظر گرفته شده، اما دمای فر و جنس ماده اولیه در هر دو پژوهش، جزء فرایند است.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

با توجه به این که پژوهش حاضر به منظور افزایش تنوع محصولات کنجی اجرا شده است، می‌تواند برای بنگاه‌ها، کسب مزیت رقابتی و افزایش سودآوری را به دنبال داشته باشد. همچنین، از آنجا که پژوهش حاضر با بهره‌مندی از نظرها و صداهای مشتری انجام شده، کسب بیشتر رضایت مشتری و همچنین کسب سهم بیشتر از بازار را برای واحدهای صنعتی کوچک به همراه دارد. در این پژوهش با استفاده از ادغام روش‌های QFD و DOE محصول جدید کنجی (ارده‌های ترکیبی) بهبود پیدا کرد، بنابراین می‌توان گفت که این پژوهش نسبت به سایر پژوهش‌های قبلی، برتری دارد؛ زیرا پژوهش‌های پیشین از NPD در صنایع غذایی به صورت کاربردی استفاده نکرده‌اند. می‌توان بهبود محصولات غذایی را با روش‌های QFD و DOE به صورت جداگانه دید؛ اما ادغام این دو روش و به کارگیری آن در توسعه محصولات جدید صنعت غذایی (به طور خاص محصولات کنجی)، برای اولین بار در این تحقیق انجام شده است. در این پژوهش گام‌های توسعه محصول جدید یک‌به‌یک به اجرا درآمد. در مرحله ایده‌یابی از تکنیک تجزیه و تحلیل مورفولوژیک استفاده شد، بعد از آن به توسعه مفهوم پرداخته و ایده برتر انتخاب گردید. در گام بعدی به تهیه خط‌مشی بازار پرداخته شد و تجزیه و تحلیل اقتصادی صورت گرفت. در گام توسعه محصول، از ادغام QFD و DOE برای تجزیه و تحلیل ویژگی‌های محصول و فرایند استفاده شد و عامل‌ها و فرایندهای مهم در ساخت محصول جدید ارده‌های ترکیبی (فرایند پخت کنجد و همچنین نوع بادام‌زمینی (ایرانی)) شناسایی شدند. محقق امیدوار

است که با توجه زیاد و کنترل این فرایندها و عوامل، ارده با کیفیت بیشتر و میزان پروکسید کمتر (با کیفیت بیشتر) تولید شود.

این پژوهش با هدف افزایش محصولات کنجدی (بر پایه کنجد) است، می‌توان در پژوهش‌های آتی محصولات کنجدی را به‌عنوان طعم‌دهنده برای سایر محصولات غذایی به‌کار برد. این پژوهش بر طبق مدل توسعه محصول جدید کوپر اجرا شد، پژوهش‌های بعدی می‌توانند به کمک سایر مدل‌های NPD انجام شوند. همچنین می‌توان از سایر تکنیک‌ها برای مرحله ایده‌یابی (مانند طوفان فکری، دلفی، استخوان ماهی و...) و مرحله توسعه محصول (مانند FMEA و...) و ادغام این روش‌ها با یکدیگر استفاده کرد. در پژوهش‌های بعدی می‌توان بر صنایع دیگر مواد غذایی یا صنعت خاص تمرکز کرد. پژوهشگران می‌توانند پژوهش حاضر را با پیش‌فرض‌های فازی برای تکنیک‌های توسعه و تولید محصول، بررسی کرده و به مرحله اجرا در آورند.

فهرست منابع

- آزاد، ش.، شریفی، ک. (۱۳۹۰). بررسی وضعیت سیستم‌های اطلاعات بازاریابی شرکت‌های متوسط و بزرگ صنایع غذایی. نشریه مدیریت بازرگانی، ۳(۹)، ۲۴-۱.
- امیرخانی، ا. ح.، امانی، م.، تاب، م.، ارجمندی، ع. (۱۳۹۰). بررسی وضعیت سیستم‌های اطلاعات بازاریابی شرکت‌های متوسط و بزرگ صنایع غذایی. نشریه مدیریت بازرگانی، ۳(۹)، ۵۶-۳۵.
- اسماعیل‌پور، ر.، دوستار، م.، سلطانی، ش. (۱۳۹۳). نقش مسئولیت اجتماعی شرکت‌ها در تصمیم خرید مصرف‌کنندگان بازار در حال اشباع شرکت‌های مواد غذایی. نشریه مدیریت بازرگانی، ۶(۴)، ۷۰۸-۶۸۷.
- خانشو، ش.، اخوان‌نیاکی، س. ت. (۱۳۸۵). کاربرد طراحی آزمایش‌ها در تعیین عوامل مؤثر در مشخصه‌های کیفی رگلاتور آب. مهندسی صنایع و مدیریت، ۲۲(۳۶)، ۸۵-۸۱.
- رشیدی، ا.، رضوانی، ح. ر. (۱۳۹۲). بررسی مهم‌ترین عوامل درون و برون سازمانی مؤثر بر عملکرد محصول جدید در صنایع غذایی. تحقیقات بازاریابی نوین، ۳(۳)، ۵۸-۳۹.
- سعیدا اردکانی، س.، طالیفر، ر.، حاتمی‌نسب، س. ح.، محمدی، ف. (۱۳۹۰). بررسی و رتبه‌بندی عوامل و مؤلفه‌های مؤثر بر فرایند توسعه محصول جدید. مجله علمی پژوهشی تحقیقات بازاریابی نوین، ۱(۱)، ۱۲۶-۱۰۱.
- سلطانی، س.، رمضان‌پور، ا.، نوع‌پسند، س. م. (۱۳۹۲). بررسی توسعه محصول جدید و رابطه آن با مزیت رقابتی (مطالعه موردی: صنایع غذایی منتخب استان آذربایجان شرقی). بررسی‌های بازرگانی، ۳(۶۳)، ۹۹-۸۶.
- سید حسینی، س. م.، ایرانیان، س. ج. (۱۳۸۳). استراتژی توسعه محصول جدید رویکردها و یافته‌ها. مجله دانش مدیریت، ۱۷(۱)، ۱۰۵-۸۱.

- شکری زاده، ر.، خاضکی، ح. ر.، مهدیار، م. (۱۳۸۶). اولویت بندی خواسته های مشتریان در روش QFD با استفاده از کنترل فازی. *مجله ریاضیات کاربردی واحد لاهیجان*، ۴(۱۳)، ۵۰-۳۵.
- شکوری فر، ح.، محلوچی، ه. (۱۳۸۵). بررسی عوامل مؤثر بر عملکرد موتور اتومبیل با استفاده از طراحی آزمایش ها. *مهندسی صنایع و مدیریت*، ۲۲(۳۴)، ۶۹-۷۵.
- طالبی، ک.، سلیمانی ترکمانی، م.، زارع، ه. (۱۳۸۸). شناسایی و اولویت بندی عوامل اساسی موفقیت در توسعه محصول جدید در کسب و کارهای کوچک و متوسط مستقر در پارک های علم و فناوری تهران. *فصلنامه اقتصاد و تجارت نوین*، ۵(۱۹ و ۲۰)، ۸۳-۱۰۰.
- عزیزی، ش.، قره چه، م.، ستار، و. (۱۳۹۰). ارائه مدلی برای تبیین عوامل مؤثر بر عملکرد برند در صنعت مواد غذایی. *نشریه مدیریت بازرگانی*، ۳(۱۰)، ۱۱۵-۱۲۶.
- متقی، ه.، ربانی، م. (۱۳۸۶). چگونگی بهبود کیفیت محصول با استفاده از تکنیک طراحی آزمایش ها (DOE). (مطالعه موردی بر روی آجر MgO-C در شرکت فرآورده های نسوز پارس). *مدرس علوم انسانی*، ۱۱(۵۵)، ۱۶۱-۱۷۹.
- مهدوی، ه. (۱۳۸۹). دانش توسعه محصول جدید (NPD). *فصلنامه دیدگاه مهندسی صنایع*، ۱۲(۱)، ۴۹-۴۱.
- یزدانی، ا. ع.، فلاح ماکرانی، ی.، حلاجیان، ا. (۱۳۸۹). بررسی تأثیر استقرار اتوماسیون اداری در کاهش هزینه ها با روش تحلیل نقطه سربه سر (مطالعه موردی: صنایع چوب و کاغذ مازندران). *مجله مدیریت توسعه و تحول*، ۵(۵)، ۴۹-۵۶.
- Amirkhani, A., Amani, M., Tab, M. & Arjmandi, A. (2011). Study of marketing information systems condition for medium and large companies in the food industry. *Journal of Business Management*, 3(9), 35-56. (in Persian)
- Azad, Sh. & Sharifi, K. (2011). Study of Marketing information systems condition for medium and large companies in the food industry. *Journal of Business Management*, 3(9), 1-24. (in Persian)
- Azizi, Sh. Ghare- che, M. & Satar, V. (2011). A model of effective factors on brand performance in food industry. *Journal of Business Management*, 3(10), 115-126. (in Persian)
- Benner, M., Linnemann, A. R., Jongen, W. M. F. & Folstar, P. (2003). Quality Function Deployment (QFD)-can it be used to develop food products? *Food Quality and Preference*, 14(4), 327-339.
- Choo, A. S., Linderman, K. W., & Schroeder, R. G. (2007). Method and context perspectives on learning and knowledge creation in quality management. *Journal of Operations Management*, 25(4), 918-931.
- Collins, O. (2016). *Market-oriented new product development of health promoting foods for the ageing population*. PhD Thesis, University College Cork.
- Cooper, R. G. (1999). *Product leadership: creating and launching superior new products*. Da Capo Press.

- Costa, A.I. A., Dekker, M. & Jongen, W. M. F. (2000). Quality function deployment in the food industry: a review. *Trends in Food Science & Technology*, 11(9), 306-314.
- Costa, A. I. & Jongen, W. M. F. (2006). New insights into consumer-led food product development. *Trends in Food Science & Technology*, 17(8), 457-465.
- de Fátima Cardoso, J., Casarotto Filho, N. & Miguel, P. A. C. (2015). Application of Quality Function Deployment for the development of an organic product. *Food Quality and Preference*, 40, 180-190.
- Esmailpour, R., Dostar, M. & Soltani, Sh. (2014). The role of corporate social responsibility in the purchasing decision of consumers in the market is saturated food companies. *Journal of Business Management*, 6 (4), 687-708. (in Persian)
- Jacobsen, L. F., Grunert, K. G., Søndergaard, H. A., Steenbekkers, B., Dekker, M., & Lähteenmäki, L. (2014). Improving internal communication between marketing and technology functions for successful new food product development. *Trends in Food Science & Technology*, 37(2), 106-114.
- Khenasho, SH., Akhavaneyaki, S.T. (2006). Used in experiments designed to determine the factors affecting the characteristics of water quality regulator. *Journal of industrial Engineering and Management*, 22(36), 81-85. (in Persian)
- Kowalska, M., Pazdzior, M. & Krzton-Maziopa, A. (2015). Implementation of QFD method in quality analysis of confectionery products. *Journal of Intelligent Manufacturing*, 1-9.
- Ma, T. B. (2013). Study on Integrated Design Quality Mode Based on QFD and DOE. In *International Asia Conference on Industrial Engineering and Management Innovation (IEMI2012) Proceedings* (pp. 785-791). Springer Berlin Heidelberg.
- Mahdavi, H. (2010). Knowledge of NPD. *Journal of industrial engineers view*, (12), 41-49. (in Persian)
- Montgomery Douglas C. (2004). *Design and Analysis of Experiments*, 6th Edition, ISBN: 978-0-471-48735-7.
- Motaghi, H., Rabani, M. (2007). How product quality improve using DOE (Case study: MgO-C brick in Pars Refractories Co.). *Journal of Human sciences Lecturer*, 11(55), 161-179. (in Persian)
- Naspetti, S., Alberti, F. & Solfanelli, F. (2015). Quality function deployment in the organic animal food sector: application to poultry meat. *Italian Journal of Animal Science*, 14(3), 544-550.
- Rashidaei, A.S. & Rezvani, H.R. (2014). An investigation of most important internal and external organizational factors effect on new product performance in food industries. *NMRJ*, 3 (3), 39-58. (in Persian)

- Ross, P. J. (1988). The role of Taguchi methods and design of experiments in QFD. *Quality Progress*, 21(6), 41-47.
- Saeeda Ardakani, S., Taleiefar, R. Hataminasab, S.H. & Mohamadi, F. (2011). Studying and ranking of factors and components of effective NPD process. *Journal of New market research*, 1(1), 101-126. (in Persian)
- Seydhoseyni, S.M., Iranban, S.J. (2004). New product development strategy approaches and findings. *Journal of knowledge management*. 17(1)81-105. (in Persian)
- Sheng, J., He, Z. & Shi, X. (2002). Integration of Design of Experiments into Quality Function Deployment. *Asian Journal on Quality*, 3(1), 71-84.
- Shokohifar, H. & Mahloji, H. (2006). Factors affecting the performance of motor vehicles using the experimental design. *Journal of industrial Engineering and Management*, 22(34), 69-75. (in Persian)
- Shokrizade, R. Khazaki, H.R. & Mahdiyar, M. (2007). Prioritizing the demands of customers in QFD method Using Fuzzy Control. *Journal of applications of operation research (applied mathematics)*, 4(13), 35-50. (in Persian)
- Soltani, S., Ramazanpour, I. & Nopasand, S.M. (2014). Study of new product development and its relationship to the competitive advantage. *Journal of Business reviews*, (63), 86-99. (in Persian)
- Sriraman, V., Tosirisuk, P. & Chu, H. W. (1990). Object-oriented databases for quality function deployment and Taguchi methods. *Computers & Industrial Engineering*, 19(1), 285-289.
- Talebi, K., Soleymani Torkamani, M. & Zare, H. (2010). Identifying and prioritizing critical success factors in NPD In SMUs in Science and technology parks Tehran. *Journal of new Economy and business*, 5(19-20), 83-100. (in Persian)
- Yazdani, A.A., Falah Makerani, Y. & Halajiyani, E. (2010). Investigate the impact of office automation to reduce costs using break-even analysis (case study: in wood and paper Mazandaran industry). *Journal of Management development*, (5), 49-56. (in Persian)
- Yoon, B. & Park, Y. (2007). Development of new technology forecasting algorithm: hybrid approach for morphology analysis and conjoint analysis of patent information. *Engineering Management, IEEE Transactions on*, 54(3), 588-599.
- Zaidi, M. F. A. & Othman, S. N. (2015). Organisational capabilities, environmental turbulence, and NPD performance: a study on Malaysian manufacturing firms. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 172, 286-293.