

سنجش درجه نابی با رویکرد مدل تعالی سازمانی EFQM و تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه (مطالعه موردی: صنایع کاشی و سرامیک استان یزد)

سید حبیب‌اله میرغفوری^{۱*}، میثم شفیع‌ی رودپشتی^۲

۱- استادیار دانشکده اقتصاد، مدیریت و حسابداری دانشگاه یزد، یزد، ایران

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی دانشگاه یزد، یزد، ایران

پذیرش: ۸۷/۱۰/۱۵

دریافت: ۸۶/۱۲/۱۳

چکیده

در دنیای تجاری امروز تنها شرکتهایی باقی می‌مانند که به طور همزمان بهره‌وری و کیفیت خود را افزایش و هزینه‌های خود را کاهش دهند. بدون شک به‌کارگیری رویکردی که طی آن در هر مرحله از فرایند تولید بر ارزش افزوده محصول نهایی افزوده شود، دغدغه اصلی این سازمان‌ها است. در این راستا تولید ناب به عنوان یک ابزار کاربردی برای بهبود سطح کیفی محصولات در ادبیات مدیریت معرفی شده است. علی‌رغم غنای مطالعاتی و کاربردی تولید ناب، کماکان به‌کارگیری مؤثر و کارآمد این نظام با چالش‌ها و مشکلاتی مواجه می‌باشد. به نظر می‌رسد ریشه برخی از این چالش‌ها در عدم وجود مدلی جامع برای ارزیابی و بررسی تولید ناب در شرکتهای تولیدی می‌باشد.

در این مقاله ابتدا مدلی ارائه می‌شود که با استفاده از آن می‌توان به طور دقیق درجه نابی صنایع را ارزیابی و بررسی کرد. سپس مدل طراحی شده به صورت موردی در صنایع کاشی و سرامیک استان یزد پیاده‌سازی و اجرا شده است و در پایان ضمن تعیین درجه نابی صنایع کاشی و سرامیک استان یزد و طبقه‌بندی آن‌ها از این حیث، پیشنهادهای در جهت بهبود درجه نابی ارائه می‌شود.

کلیدواژه‌ها: تولید ناب، درجه نابی، مدل تعالی سازمانی EFQM، تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه، صنایع کاشی و سرامیک.

۱- مقدمه

سیر صعودی جهانی‌شدن و افزایش سطح رقابت جهانی در دهه‌های اخیر تأثیرات شگرفی بر صنایع و سازمان‌ها در سرتاسر جهان داشته است، به‌گونه‌ای که صاحب‌نظران علوم مدیریت در طول این دهه‌ها تلاش‌های خود را حول محور ایجاد، گسترش و به‌کارگیری مکانیزم‌هایی متمرکز کرده‌اند که سازمان‌ها به کمک آن‌ها بتوانند در بهبود سطح بهره‌وری و کیفیت محصول و در نتیجه کاهش هزینه‌ها گام بردارند تا به این وسیله بقای آن‌ها در بازارهای جهانی استمرار پیدا کند. به‌زعم بسیاری از این صاحب‌نظران برای دست پیدا کردن به چنین مقاصدی ناب شدن^۱ یکی از الزامات اجتناب‌ناپذیر و ضروری شرکت‌ها می‌باشد [۱، ص ۵۰۵-۵۳۱].

مفهوم تولید ناب در طول دهه‌های میانی قرن بیستم به‌وسیله تائچی اوهنو وای جی توپودا در شرکت تویوتا و کشور ژاپن، به منصف ظهور رسید. این مفهوم در ابتدای دهه ۹۰ به‌وسیله ووماک^۲ و همکارانش در قالب کتابی با عنوان «تولید ناب؛ ماشینی که جهان را تغییر داد» به جامعه جهانی معرفی شد [۲، صص ۱۰۴-۱۰۹؛ ۳، صص ۲۴۷-۲۶۰].

پس از معرفی این مفهوم، بسیاری از شرکت‌های تولیدی پیشرو، تولید ناب را به عنوان یک استراتژی برای افزایش قدرت رقابتی جهانی خود پذیرفتند. این شرکت‌ها پیشرفت‌های قابل‌ملاحظه‌ای را در نتیجه به‌کارگیری تولید ناب در حوزه تولید خود تجربه کردند، به نحوی که این تجربه برخی از آن‌ها را بر آن داشت تا اصول نابی را به سایر حوزه‌های کاری خود مانند طراحی محصول، فرایندهای دریافت و تحویل سفارش، سیستم پرداخت و حتی به سراسر زنجیره تأمین^۳ خود گسترش دهند [۴، صص ۲۷۴-۲۶۰]. بنابراین در سال‌های گذشته و در نتیجه توسعه این مفهوم، ابزارهای مختلفی در اختیار صنایع برای بهره‌برداری بیشتر از این نظام قرار گرفته است [۱، ص ۵۰۵-۵۳۱].

با توجه به این که نظام تولید ناب شامل ابزاهای و مؤلفه‌های گوناگونی می‌شود،

1. Leanness
2. Womack
3. Supply chain

به‌کارگیری و پیاده‌سازی آن نیاز به یک مدل جامع دارد که بتواند به شرکت‌ها در طراحی، پیاده‌سازی و ارزیابی نابی کمک کند. در این صورت این مقاله در صدد است پس از بررسی ادبیات تحقیق تولید ناب و مطالعه تجارب کشورهای پیش‌رو در این زمینه، در مرحله اول ابزارها و مؤلفه‌های تولید ناب در بخش صنعت را شناسایی کرده و چارچوبی سلسله‌مراتبی برای مؤلفه‌های شناسایی شده ترسیم کند. در مرحله دوم از مدل تعالی سازمانی EFQM (به‌عنوان یک مدل کاربردی و معتبر در زمینه محاسبه امتیازات واحدها) و تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه (به‌عنوان مجموعه تکنیک‌های معتبر ریاضی-تحلیلی با قابلیت رتبه‌بندی شاخص‌ها) استفاده کرده و مدل علمی جدید و معتبری برای سنجش درجه نابی شرکت‌های تولیدی تدوین کند. پس از اتمام فاز طراحی، مدل به صورت موردی در صنایع کاشی و سرامیک استان یزد پیاده‌سازی و اجرا شده تا ضمن ارزیابی درجه نابی، حوزه‌های ضعیف و قوی این صنایع در راه ناب شدن شناسایی شده و صنایع کاشی و سرامیک استان یزد از این حیث طبقه‌بندی شوند.

۲- اهمیت موضوع

محققان و دانشمندان در دهه‌های اخیر تحقیقات بسیار زیادی در رابطه با بهبود شیوه‌های تولید انجام داده‌اند. در این بین بسیاری از آن‌ها بر این باورند که برای کنترل عوامل و چالش‌های صنایع در عصر حاضر، ناب‌کردن نظام تولید یکی از الزامات اجتناب‌ناپذیر و ضروری شرکت‌ها می‌باشد [۱، ص ۵۰۵-۵۳۱]. نتایج تحقیقات این دانشمندان نشان می‌دهد تولید ناب به دلیل افزایش امکان رقابت‌پذیری در اقتصاد جهانی، انعطاف‌پذیری در برابر فشار از طرف مشتریان برای کاهش قیمت‌ها، امکان استانداردسازی فرایندها برای دستیابی به نتایج مورد انتظار و پاسخ‌گویی در راستای افزایش دائمی انتظارات مشتری به عنوان یک راهبرد موفق شناخته شده است [۵]. این نظام تولید در حقیقت مزایای تولید دستی و تولید انبوه را با یکدیگر تلفیق کرده و از قیمت بالای اولی و انعطاف‌ناپذیری دومی اجتناب می‌کند. بنابراین تولیدگر ناب برای تولید محصولات بسیار متنوع، افرادی را از همه سطوح سازمانی و با مهارت‌های مختلف گرد آورده و به صورت گروهی به کار می‌گیرد و نیز از ماشین‌آلاتی استفاده می‌کند که هم به طور فزاینده خودکار بوده و هم بسیار انعطاف‌پذیر عمل می‌کنند [۶].

با توجه به این موارد به نظر می‌رسد ناب کردن نظام تولید هر صنعت، یکی از مهم‌ترین و اساسی‌ترین مکانیزم‌های افزایش رقابت‌پذیری و رهبری بازار باشد.

از آنجایی‌که تولید ناب به صورت یک فلسفه در مدیریت عملیات مطرح می‌شود، بسیاری از صاحب‌نظران ابزارهای مختلفی را برای به‌کارگیری و پیاده‌سازی مؤثر و کارآمد آن پیشنهاد داده‌اند که از آن جمله می‌توان به مهندسی ارزش^۱، مدیریت ارتباط با مشتری^۲، مهندسی مجدد فرایندها^۳، تولید به هنگام^۴ و ... اشاره کرد. بسیاری از شرکت‌ها در عمل هنگام استفاده از این ابزارها برای دستیابی به اهداف تولید ناب، به علت عدم وجود یک مدل جامع مناسب برای پیاده‌سازی و ارزیابی نابی و ابزارهای آن با مشکلات عدیده‌ای مواجه شده‌اند. در این صورت امروزه نیاز اصلی تحقیقات در حوزه نابی طراحی مدل‌های مناسب برای پیاده‌سازی و سنجش میزان نابی است. با توجه به استقبال گسترده صنایع از این مدل، انجام تحقیقات پیرامون طراحی مدل جامع ارزیابی نابی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار بوده و می‌تواند گره‌گشای سازمان‌ها در راه ناب شدن آن‌ها باشد.

۳- چارچوب نظری

۳-۱- تولید ناب

سیستم تولید ناب، نوعی سیستم تولیدی است که ضمن به‌کارگیری فواید تولید انبوه و تولید سفارشی(دستی)، با هدف کاهش ضایعات و با آرمان حذف فعالیت‌های بدون ارزش افزوده طراحی شده است[۷]. فلسفه اصلی این نظام تولیدی، به کمال رساندن و بی‌نقص کردن سیستم‌های تولید است. این نظام تولید از این رو ناب معرفی می‌شود که در مقایسه با تولید انبوه همه چیز را به میزان کمتر مورد استفاده قرار می‌دهد. اصول تولید ناب اهداف نامحدودی را برای سیستم در نظر می‌گیرد. برخی از این اهداف شامل نزول پیوسته قیمت تمام شده، به صفر رساندن ضایعات، تنوع بی پایان محصولات و ... می‌شود. به بیان دیگر این شیوه تولید یک سیستم کامل است که از فلسفه بهبود مستمر استفاده می‌کند و با

1. Value engineering
2. Customer relationship management
3. Business process reengineering
4. Just in time

بهره‌گیری از فرهنگ کار گروهی سعی در تحلیل اتلاف‌های موجود در فرایند تولید و حذف آنها دارد. از ویژگی‌های چنین سیستمی کاهش زمان تولید، کارایی بهتر کارکنان، کیفیت بالاتر، عمر بیشتر ماشین‌آلات و کاهش در سطح موجودی و هزینه‌های سربار است [۵].

محققان گوناگون از دیدگاه‌های متفاوت به تولید ناب نگاه کرده‌اند. از دیدگاه فارستر^۱ مفهوم تولید ناب به طور عملی عبارت است از ادغام اصول مرتبط با بهبود از طریق به‌کارگیری همزمان مدیریت کیفیت جامع^۲ و تولید به هنگام، به طوری که فرایندهای بر مبنای کامپیوتر در تمامی بخش‌های طراحی، مدیریت کارخانه، عرضه و توزیع کامل شوند [۲، ص ۱۰۴: ۸]. ویلیامز^۳ و همکارانش تولید ناب را در واقع یک جهش تصاعدی از روش تولید انبوه فورد به الگواره^۴ جدیدی از تولید می‌دانند [۲، ص ۱۰۴: ۹، صص ۹-۳۷]. کوچان^۵ و همکارانش بیان می‌کنند اگرچه عناصر ناب شدن در تمامی شرکت‌ها یکسان می‌باشند، اما فرایند تبدیل شدن به شرکت ناب در هر شرکت خروجی‌های خاص و متفاوت از سایر شرکت‌ها ارائه می‌دهد [۲، ص ۱۰۴: ۱۰]. انجمن ملی استاندارد و فناوری در وزارت بازرگانی آمریکا تولید ناب را یک راه‌حل نظام‌مند برای شناسایی و از بین بردن اتلاف‌ها (فعالیت‌هایی که ارزش افزوده ندارند) از طریق بهبود مستمر و به جریان انداختن تولید درست در هنگامی که مشتری به آن نیاز دارد، تعریف می‌کند [۵]. در برخی فرهنگ‌نامه‌ها و واژه‌نامه‌های تخصصی به تولید ناب، ساخت ناب^۶ نیز اطلاق شده است. این اصطلاح در مراجع تخصصی به اشکال زیر تعریف شده است:

- یک ابزار بهبود عملکرد تجاری که بر بهبود کیفیت، هزینه، زمان تحویل و انسان متمرکز شده است که ضایعات را از بین برده و بهبود مستمر را امکان‌پذیر می‌سازد.
- یک عبارت انگلیسی به دست آمده از تکنیک‌های ساخت و تولید ژاپنی که فلسفه کاهش مستمر ضایعات در همه نواحی و بخش‌ها را دنبال می‌کند.
- یک فلسفه تولید که بر کمینه‌سازی مقدار موجودی‌ها و منابع تأکید دارد و در سرتاسر سازمان به کار گرفته می‌شود. این نظام به شناسایی و حذف فعالیت‌های بدون

1. Forrester
2. Total quality management
3. Williams
4. Paradigm
5. Kochan
6. Lean manufacturing

ارزش افزوده در قسمت‌های طراحی، تولید، مدیریت زنجیره تأمین و سر و کار با مشتریان می‌پردازد.

- ترکیب کردن تولید به هنگام، کایزن، کانبان و ایده‌های کیفیت جامع برای رسیدن به کاغذ بازی صفر، موجودی صفر، زمان راه‌اندازی صفر، عیب و نقص صفر و تأخیرات صفر در طراحی، ساخت و توزیع.

- یک فلسفه ساخت که در آن فاصله زمانی از سفارش مشتری تا تحویل آن به وسیله حذف ضایعات کمینه شده است. این نظام شامل سه عنصر جریان، کشش و کوشش در حد اعلا می‌شود.

- ساخت ناب یک ابتکار تجاری برای کاهش ضایعات در محصولات ساخته شده است. پایه این ایده در کاهش سیستماتیک هزینه به وسیله مجموعه نگرش‌های فرایندی در سراسر فرایند تولید می‌باشد [۱۱].

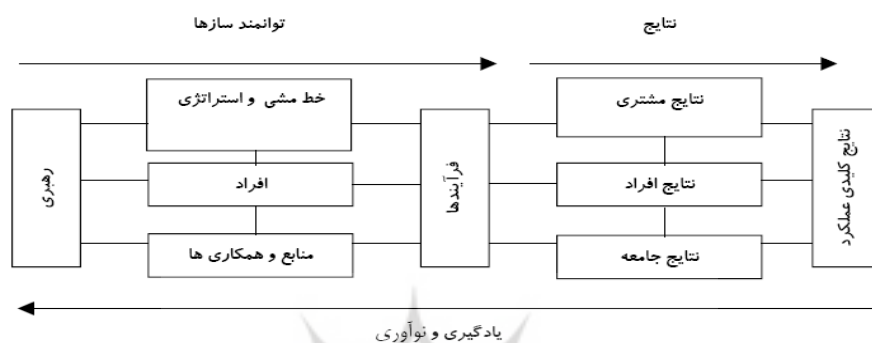
۳-۲- مدل تعالی سازمانی EFQM^۱

در سال ۱۹۹۰ مؤسسه اروپایی مدیریت کیفیت (EQM)^۲ با حمایت سازمان اروپایی کیفیت (EQA)^۳ و جامعه اروپایی، طرح جایزه کیفیت اروپایی را مطرح کردند. این کار در اکتبر ۱۹۹۱ در نشست سالانه EFQM در پاریس، به وسیله مارتین بنگمان^۴ (نایب‌رئیس هیأت اروپایی) آغاز شد؛ و در اکتبر ۱۹۹۲، پادشاه اسپانیا در نشست سالانه EFQM در مادرید، برای اولین بار جایزه کیفیت اروپایی را اهدا کرد [۱۲؛ ۱۳، ص ۳۰].

بهره‌گیری از مدل EFQM به عنوان یکی از معتبرترین مدل‌های ارزیابی اروپایی به رغم برخی محدودیت‌ها، فرصت ارزشمندی را در سازمان برای یادگیری، ارزیابی متوازن و ارزیابی فرصت‌های بهبود فراهم می‌کند. به طوری که نه تنها در شرکت‌ها و سازمان‌های متقاضی جوایز کیفیت در اروپا بلکه در سازمان‌های آسیایی و آمریکایی به منظور تعالی و بهبود به کار گرفته می‌شود. این مدل الگوی جامعی است که هر یک از ۹ معیار آن بخشی از فعالیت‌های سازمان را شامل می‌شود و ارزش‌های محوری را در دو دسته عوامل توانمندساز و نتایج طبقه‌بندی

1. European Foundation for quality management
2. European Quality Management
3. European Quality Award
4. Martin Bengman

می‌کند [۱۳، ص ۳۰]. در شکل ۱ شمای کلی معیارها و مؤلفه‌های مدل EFQM نشان داده شده است [۱۴].



شکل ۱ شمای مدل EFQM

۳-۳- تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه^۱

مدل‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه، مدل‌هایی هستند که در دو دهه اخیر، مورد توجه محققان موضوع تصمیم‌گیری قرار گرفته‌اند. قدرت بسیار بالای این تکنیک‌ها در کاهش پیچیدگی تصمیم‌گیری، استفاده همزمان از معیارهای کیفی و کمی و اعطای چارچوب ساختارمند به مسائل تصمیم‌گیری و در پایان کاربرد آسان آنها باعث شده است تا به عنوان یک ابزار کاربردی در اختیار مدیران و محققان قرار گیرد [۱۵، ص ۱۰۱-۱۲۲].

۳-۳-۱- فرایند تحلیل سلسله مراتبی^۲

یکی از معروف‌ترین و تقریباً کاربردی‌ترین تکنیک تصمیم‌گیری چندشاخصه، تکنیک AHP یا فرایند تحلیل سلسله مراتبی است. این روش برای اولین بار به وسیله توماس. ال. ساعتی^۳ در دهه ۱۹۷۰ ابداع شد [۱۶]. اساس این روش تصمیم‌گیری بر مقایسات زوجی نهفته است و با فراهم کردن درخت سلسله مراتب آغاز می‌شود. درخت سلسله مراتب تصمیم، درختی چند

1. Multiple attribute decision making
2. Analytical hierarchy process
3. Thomas L. Saati

سطحی است که در سطح اول هدف و در سطوح بعدی معیارهای اصلی، معیارهای فرعی و در نهایت گزینه‌ها قرار دارند. از این تکنیک به طور گسترده برای انتخاب تصمیم بهینه و همچنین رتبه‌بندی عوامل به‌کار برده می‌شود [۱۵، ص ۱۰۱-۱۲۲].

۳-۲-۳- تکنیک Topsis^۱

این روش در سال ۱۹۸۱ به وسیله هوانگ^۲ و یون^۳ ارائه شد. در این روش m عامل یا گزینه به وسیله یک فرد یا گروهی از افراد تصمیم‌گیرنده مورد ارزیابی قرار می‌گیرند. این تکنیک بر این مفهوم بنا شده است که هر عامل انتخابی باید کمترین فاصله را با عامل ایدئال مثبت (مهم‌ترین) و بیش‌ترین فاصله را با عامل ایدئال منفی (کم‌اهمیت‌ترین عامل) داشته باشد به عبارت دیگر در این روش میزان فاصله یک عامل با عامل ایدئال مثبت و منفی سنجش شده و این خود معیار درجه‌بندی و اولویت‌بندی عوامل است [۱۵، ص ۱۰۱-۱۲۲].

۳-۴- مؤلفه‌ها و اصول نابی در ادبیات تحقیق تولید ناب

دهه پایانی قرن اخیر شاهد تحقیقات گسترده‌ای در زمینه تولید ناب بوده است، به گونه‌ای که محققان گوناگون در تحقیقات مختلف از زوایای گوناگونی این نظام تولیدی و مؤلفه‌های آن را بررسی کرده‌اند. از جمله این تحقیقات می‌توان به یکی از رساله‌های دکتری دانشگاه جرجیا در آمریکا با عنوان «تأثیر نظام‌های اندازه‌گیری عملکرد در انتخاب کارخانجات و شرکت‌های تولیدی در سطح جهانی» اشاره کرد. در این رساله به شناسایی آن دسته از عوامل و معیارهایی که نظام تولید کارخانجات را در سطح جهانی یا ناب مطرح می‌کند، پرداخته شده است. نتایج به دست آمده از این پژوهش نشان می‌دهد که مهم‌ترین عامل در عدم دستیابی به تولید در سطح جهانی، نداشتن معیار ارزیابی عملکرد است. ارزیابی عملکرد و پیوستگی آن به سیستم‌های تولید، فروش، انبار و تدارکات، تعمیرات و نگهداری، لجستیک و پشتیبانی به عنوان ابزاری مهم برای کاهش قیمت محصولات، افزایش کیفیت کالاهای تولیدی و کاهش زمان انتظار برای تحویل کالا به مشتری شناخته شده است [۱۷، ص ۶۰].

1. Technique for order-preference by similarity to ideal solution
2. Hwang
3. Yoon

در مقاله دیگری با عنوان «ارزیابی تغییرات در جهت تولید ناب» وضعیت به‌کارگیری تولید ناب در صنایع مختلف از جمله صنایع دستی مورد مطالعه قرار گرفت. به این منظور یک مدل عملیاتی از اصول تولید ناب ارائه شده است که در آن اصولی مانند حذف ضایعات، بهبود مداوم، خرابی صفر، تحویل به موقع، کشش مواد اولیه، گروه‌های چندکاره، تمرکززدایی، یکپارچگی فعالیتها و سیستم‌های اطلاعاتی عمودی را به عنوان اصول تولید ناب معرفی شده‌اند [۱۸، صص ۴۲-۵۶].

در تحقیقی که با هدف ارزیابی درجه نابی شرکت‌های سازنده محصول در سال ۲۰۰۲ انجام شده، از اصول معرفی در پژوهش فوق و سایر پژوهش‌ها استفاده شده و شرکت‌های گوناگون بر اساس درجه تطابق با اصول نابی به سه دسته شرکت‌های ناب، شرکت‌های در حال تغییر به نابی و شرکت‌های سنتی طبقه‌بندی شدند [۲، صص ۱۰۴-۱۰۹].

در پژوهش‌های دیگری که در ابتدای قرن حاضر به انجام شده است، ناب بودن صنایع به اشکال دیگری ارزیابی شده است. ارزیابی تولید ناب با استفاده از حوزه‌های اصلی و فرعی نمونه‌ای از این پژوهش‌ها است که در سال ۲۰۰۱ با عنوان «ساخت ناب، ابزارها، تکنیک‌ها و چگونگی استفاده از آنها» انجام شده است. در این پژوهش، حوزه‌های اصلی تولید ناب به پنج دسته جریان تولید، سازماندهی، مستندات، تدارکات و کنترل فرایند و هریک از این حوزه‌های اصلی به چند حوزه فرعی تقسیم شده‌اند. به طوری که در مجموع ۳۳ حوزه اصلی و فرعی به عنوان حوزه‌های تولید ناب معرفی شدند [۱۷، صص ۵۹-۸۴]. نمونه دیگری از پژوهش‌های انجام شده در زمینه ارزیابی تولید ناب پژوهش مشترک دانشگاه وارویک و انستیتو تکنولوژی ماساچوست است که در سال ۲۰۰۱ به انجام رسید. نتیجه این پژوهش ارائه چک‌لیست خود ارزیابی مؤسسات ناب است که به Iesat^۱ شهرت یافته است. در این روش، برای هر ویژگی، یک سطح مطلوب و جاری تعریف شده است. در این پژوهش، ساختار خود ارزیابی مؤسسات ناب بر سه بخش رهبری، فرایند طول عمر و توانمندی شالوده‌ای تأکید دارد [۱۷، صص ۵۹-۸۴].

با توجه به این که مفهوم نابی در سرتاسر یک سازمان جاری می‌شود، مؤلفه‌های گوناگونی از سوی محققان به عنوان ابزارها و اصول نابی معرفی شده است. از دیدگاه برخی

1. lean enterprise self- assessment tool

از آن‌ها ابزارها و اصول نظام تولید ناب به شرح جدول ۱ است [۱۹ صص ۱۲۹-۱۴۹؛ ۲۰].

جدول ۱ ابزارها و اصول نظام تولید ناب به نقل از مک لچلین

ابزارهای تولید ناب	منابع															
	۱۶	۱۵	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱
ساخت سلولی	✓	✓	✓	✓	✓			✓								
برنامه بهبود مستمر	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓				✓	
کارگران چند وظیفه‌ای	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓			✓	✓		✓		✓
کاهش زمان چرخه	✓	✓		✓	✓			✓								
سیستم تولید متمرکز	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓								
تولید به موقع	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
کوچکسازی تولید	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
تکنولوژی جدید		✓			✓			✓								
نگهداری پیشگیرانه	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓			✓		
سنجش ظرفیت فرایند		✓	✓	✓	✓			✓								
سیستم کششی کانبان	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
مدیریت کیفیت															✓	
تغییر سریع در تولید	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
برنامه بهبود ایمنی		✓			✓			✓								
گروه‌های کاری خودگردان		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓					✓	
مدیریت کیفیت فراگیر	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓				✓	

جدول ۲ دیدگاه سایر محققان در رابطه با ابزارها و مؤلفه‌های تولید ناب نشان می‌دهد [۱].

جدول ۲ طبقه‌بندی ابزارها و مؤلفه‌ها اصلی و فرعی تولید ناب

منابع																					ابزارهای	
۲۱	۲۰	۱۹	۱۸	۱۷	۱۶	۱۵	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	فرعی	اصلی
						✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	کارکنان چند وظیفه‌ای آموزش ضمن خدمت گردش شغلی	مدیریت منابع انسانی
					✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓				✓	✓	✓	✓	✓	تکنولوژی گروهی ساخت سلولی چیدمان وظیفه‌ای	
				✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	کاهش زمان راه‌اندازی	تولید به موقع
				✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	برنامه تولید ثابت انجام یکنواخت کارها	
				✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	سیستم کششی (کانیان)	
			✓		✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	نگهداری بهره‌ور جامع	نگهداری بهره‌ور جامع
				✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓					کنترل کیفیت روش‌های کنترل کیفیت آماری	مدیریت کیفیت فراگیر

ادامه جدول ۲

منابع																					ابزارهای اصلی	ابزارهای فرعی
۲۱	۲۰	۱۹	۱۸	۱۷	۱۶	۱۵	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱		
					✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓		✓		✓	✓	✓	مدیریت منابع انسانی و مدیریت کیفیت فراگیر
										✓					✓		✓			✓	✓	مدیریت منابع انسانی و مدیریت کیفیت جامع و نگهداری بهره‌ور جامع
✓	✓	✓								✓							✓			✓	✓	مدیریت کیفیت جامع و تولید به موقع

۴- طراحی مدل سنجش درجه نابی صنایع

همان‌گونه که در بخش‌های پیشین بیان شد، یکی از چالش‌های موجود در راه پیاده‌سازی و به‌کارگیری تولید ناب عدم وجود یک مدل جامع می‌باشد. بر این اساس پژوهش حاضر پس از بررسی ادبیات تحقیق تولید ناب و مطالعه تجارب کشورهای پیش‌رو در این زمینه، در مرحله اول ابزارها و مؤلفه‌های نابی در بخش صنعت را شناسایی و چارچوبی سلسله مراتبی برای مؤلفه‌های شناسایی شده ترسیم می‌کند. سپس در مرحله دوم بر اساس مدل تعالی سازمانی EFQM و تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه مدل علمی جامعی برای ارزیابی و پیاده‌سازی نظام تولید ناب برای شرکت‌های تولیدی تدوین می‌شود.

۴-۱- مؤلفه‌های نابی مدل

برای شناسایی مؤلفه‌های تولید ناب در گام نخست، فهرست اولیه‌ای از مؤلفه‌ها و ابزارهای نابی از دیدگاه محققان مختلف از ادبیات تحقیق استخراج شد. سپس مؤلفه‌ها و ابزارهای شناسایی شده به‌وسیله خبرگان و متخصصان مورد جرح و تعدیل قرار گرفت. به طوری که در نهایت مؤلفه‌ها و

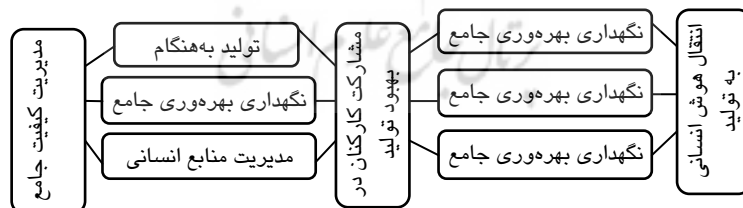
ابزارهای تولید ناب در دو طبقه اصلی شامل ۹ مؤلفه و طبقه فرعی شامل ۶۱ مؤلفه طبقه‌بندی و سازماندهی شدند تا با این وسیله مدل مناسبی برای بررسی وضعیت نابی و سنجش آن در صنایع طراحی شود. (شکل ۱) ساختار سلسله مراتبی مدل و مؤلفه‌های اصلی و فرعی آن را نشان می‌دهد.

۴-۲- گام‌های طراحی و به‌کارگیری مدل سنجش درجه نابی صنایع تولیدی

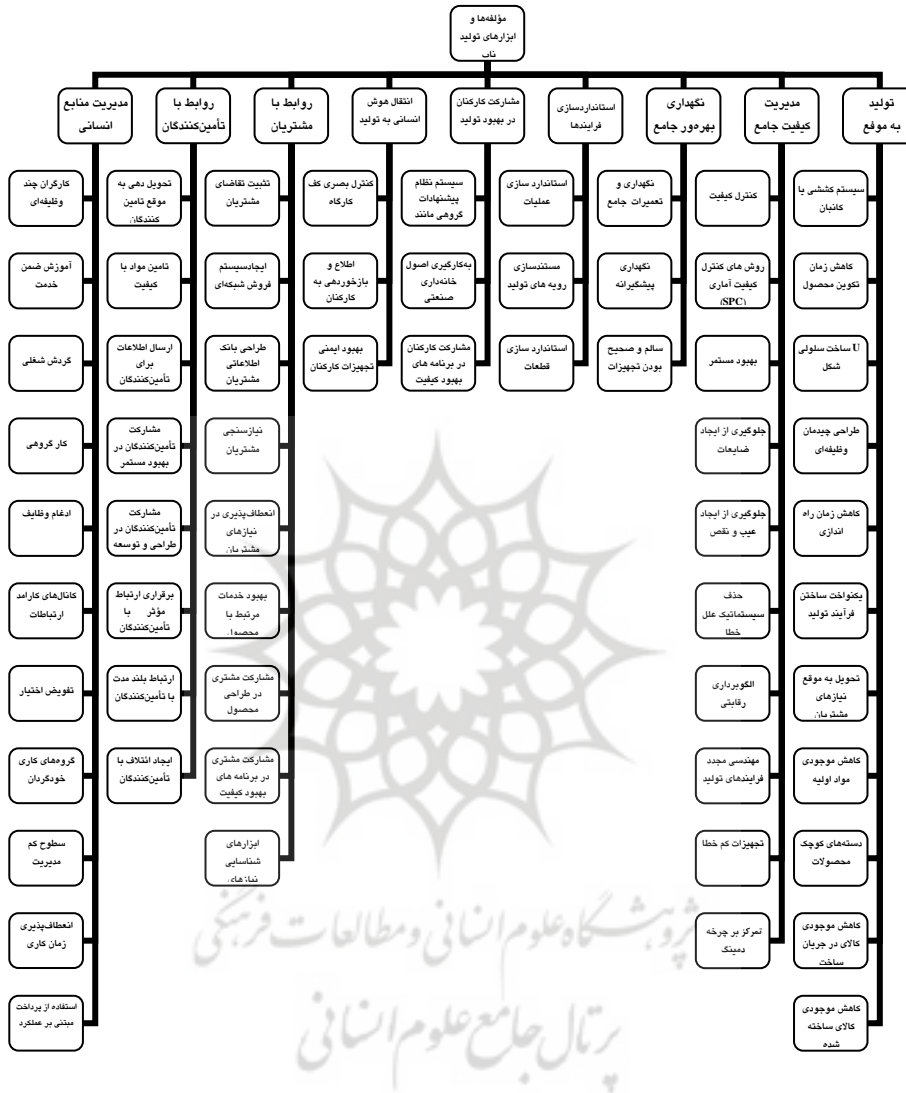
پس از طراحی ساختار سلسله مراتبی مؤلفه‌های اصلی و فرعی تولید ناب، در گام بعدی مدلی برگرفته از الگوریتم مدل تعالی سازمانی و تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه برای سنجش درجه نابی صنایع معرفی می‌شود.

ساختار مدل سنجش درجه نابی صنایع تولیدی به این شکل طراحی شده است که در آن از رویکرد امتیازدهی و محاسبه امتیازات مدل EFQM الگوبرداری شده و با به‌کارگیری تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه، مدل جامعی طراحی می‌شود که با استفاده از آن بتوان وضعیت نابی صنایع تولیدی را ارزیابی کرد.

با توجه به این که مدل EFQM در راستای تعالی سازمان در ابعاد و حوزه‌های مختلف مدل مناسبی است و کارایی آن به اثبات رسیده است و با توجه به این که مفهوم تولید ناب و نابی نیز مجموعه سازمان در ابعاد و حوزه‌های مختلف را شامل می‌شود، در این صورت در اولین گام از طراحی مدل سنجش درجه نابی صنایع از چارچوب و شمای کلی مدل EFQM الگوبرداری شده است. این گام که مختص طراحی شمای کلی مؤلفه‌های اصلی نابی می‌باشد، مؤلفه‌های اصلی تولید ناب را با الگوبرداری از مدل EFQM سازماندهی می‌کند. بر این اساس شمای کلی مؤلفه‌های تولید ناب به شرح شکل ۲ می‌باشد.



شکل ۲ شمای کلی مؤلفه‌های اصلی تولید ناب



پس از شناسایی مؤلفه‌های اصلی تولید ناب، در گام دوم باید سقف امتیازی هر مؤلفه از کل امتیازات مشخص شود. به این منظور پیشنهاد می‌شود سقف امتیازات مانند مدل EFQM عدد ۱۰۰۰ در نظر گرفته شود و بر اساس آن سهم امتیازی هر مؤلفه مشخص شود.

مطالعه تحقیقات محققان حوزه ارزیابی عملکرد نشان می‌دهد یکی از ابزارهایی که همواره برای ارزیابی عملکرد سازمان‌ها به کار رفته و همراه سایر مفاهیم مدیریت در حوزه ارزیابی بسیار کاربرد داشته است، خانواده تکنیک‌های MADM است. با توجه به این که مدل EFQM نیز به نوعی رویکرد ارزیابی عملکرد را به همراه دارد، بنابراین در این مرحله برای طراحی مدل سنجش نابی که خود نیز به نوعی بیانگر عملکرد هر سازمان است، از برخی تکنیک‌های خانواده MADM در کنار مدل EFQM استفاده شده است.

بر این اساس در این گام، پرسشنامه‌هایی منطبق با مفهوم تکنیک AHP آماده شده و بین کارشناسان متخصص تولید ناب توزیع می‌شود. پس از جمع‌آوری و تحلیل پرسشنامه‌ها، ضریب اهمیت هر مؤلفه به دست می‌آید که با ضرب کردن آن در عدد ۱۰۰۰، سهم امتیازی هر مؤلفه در راه ناب شدن نظام تولید مشخص می‌شود. به عنوان مثال پرسشنامه‌ای برای سنجش درجه نابی صنایع کاشی و سرامیک در بین کارشناسان توزیع شده است. پس از جمع‌آوری و تحلیل پرسشنامه‌ها در قالب تکنیک AHP نتایج و سهم امتیازی هر مؤلفه به شرح جدول ۳ به دست آمده است.

جدول ۳ وزن و امتیاز مؤلفه‌های اصلی

امتیاز	وزن	معیار
۱۸۰	۰/۱۸	استانداردسازی فرآیندها
۱۲۰	۰/۱۲	تولید به موقع
۴	۱۴	مدیریت کیفیت جامع
۸۰	۰/۰۸	مدیریت منابع انسانی
۹۰	۰/۰۹	مشارکت کارکنان در بهبود تولید
۱۰۰	۰/۱	نگهداری بهره‌ور جامع
۷۰	۰/۰۷	مشتری مداری
۸۰	۰/۰۸	روابط با تأمین‌کنندگان
۱۴۰	۰/۱۴	انتقال هوش انسانی به تولید

اکنون الگوی اصلی مدل طراحی شده است، در ادامه و در گام سوم به سراغ زیرمعیارها

یا مؤلفه‌های فرعی رفته و نحوه امتیازدهی و محاسبه امتیازات آنها بیان می‌شود. این گام از طراحی مدل، اختصاص به تعیین سقف امتیازات مؤلفه‌های فرعی و تطبیق آن‌ها با مؤلفه‌های اصلی مدل دارد. در این راستا راهکار زیر می‌تواند استفاده شود. طبق این راهکار ابتدا از نظرات کارشناسان استفاده شده و ضریب اهمیت هر مؤلفه فرعی تولید ناب با استفاده از تکنیک TOPSIS و یا سایر روش‌های مشابه ریاضی و یا آماری محاسبه می‌شود. عددی که از این محاسبات به عنوان وزن هر مؤلفه فرعی به دست می‌آید به عنوان وزن هر مؤلفه مدنظر قرار می‌گیرد. از سوی دیگر با توجه به این‌که مجموع مؤلفه‌های فرعی هر گروه باید با ارزش امتیازی مؤلفه اصلی همان گروه برابر باشد، وزن یا ضریب اهمیت محاسبه شده برای هر مؤلفه فرعی در ارزش مؤلفه اصلی که در گام‌های قبل محاسبه شده ضرب شده و حاصل آن به عنوان سقف امتیازی هر مؤلفه فرعی برای محاسبه وزن آن استفاده می‌شود. به عنوان مثال فرض می‌شود مؤلفه مدیریت منابع انسانی دارای سه مؤلفه فرعی با عناوین کارگران چند وظیفه‌ای، آموزش ضمن خدمت و گردش شغلی است. حداکثر امتیاز اکتسابی برای مؤلفه مدیریت منابع انسانی در گام دوم ۱۰۰ امتیاز محاسبه شده است. در این مرحله باید سقف امتیازی هر کدام از مؤلفه‌های فرعی محاسبه شود تا از آنها در سنجش درجه نابی استفاده شود. پس از نظرسنجی از کارشناسان و تحلیل نظرات آن‌ها با استفاده از مدل TOPSIS نرمال شده و یا سایر تکنیک‌ها وزن هر مؤلفه به شرح جدول ۴ محاسبه شده است.

جدول ۴ محاسبه وزن مؤلفه‌های فرعی

مؤلفه فرعی	وزن
کارگران چندوظیفه‌ای	۰/۴
آموزش ضمن خدمت	۰/۳۵
گردش شغلی	۰/۲۵

در ادامه وزن محاسبه شده در حداکثر امتیاز هر ستون ضرب شده سقف امتیازی هر مؤلفه فرعی محاسبه می‌شود. جدول ۵ نشان‌دهنده حداکثر امتیاز هر مؤلفه است.

جدول ۵ محاسبه سقف امتیازی مؤلفه‌های فرعی با توجه به مؤلفه اصلی

سقف امتیاز	مؤلفه فرعی
۴۰	کارگران چند وظیفه‌ای
۳۵	آموزش ضمن خدمت
۲۵	گردش شغلی

با توجه به این که مؤلفه‌های فرعی تولید ناب دارای سقف امتیازی متفاوتی می‌باشند، در این گام باید الگویی طراحی شود که با استفاده از آن بتوان داده‌ها و اطلاعات به دست آمده از ارزیابی واحدهای صنعتی را به سقف امتیازی هر مؤلفه تعمیم داد. به این منظور پیشنهاد می‌شود، پیوستاری از ۰- ۱۰۰ ترسیم شده و تمامی مؤلفه‌ها در دامنه این طیف با توجه به راهکاری که در ادامه پیشنهاد می‌شود ارزیابی شوند. بر طبق راهکار پیشنهادی، ابتدا حد بالا و پایین مجاز نابی هر مؤلفه فرعی بر طبق استانداردهای معتبر به دست می‌آید. سپس در بین این حدود به ترتیب صدک‌های ۰ تا ۱۰۰ محاسبه شده و بر این اساس پیوستاری صد قسمتی در فاصله حد بالا و پایین محاسبه می‌شود.

از سوی دیگر برای سقف امتیازی هر مؤلفه نیز این پیوستار تهیه می‌شود یا به عبارت دیگر صدک‌های سقف امتیازی هر مؤلفه محاسبه می‌شود. هر صدک این پیوستار مبنای امتیاز مؤلفه‌های فرعی تولید ناب در هر واحد می‌باشد. در انتها پس از ارزیابی هر مؤلفه فرعی جایگاه آن در پیوستار حدود بالا و پایین مشخص شده و متناظر با نقطه‌ای که مقدار ارزیابی در آن قرار می‌گیرد امتیاز مؤلفه محاسبه می‌شود.

البته در رابطه با برخی مؤلفه‌ها مانند حجم موجودی‌ها که همبستگی منفی با افزایش درجه نابی شرکت‌ها دارند برای هم جهت‌سازی داده‌های منفی، جهت پیوستار معکوس می‌شود و در حالت معکوس امتیاز مؤلفه‌ها محاسبه می‌شود تا به این وسیله تأثیر منفی همبستگی این مؤلفه‌ها با نابی تولید خنثی شود.

در همان مثال گام قبل اگر استانداردها نشان دهند در ازای ۵۰۰ کارگر یک واحد تولیدی کاشی حداقل ۵۰ نفر و حداکثر ۳۵۰ نفر باید گردش شغلی داشته باشند، جدول ۶ به عنوان مبنای طبقه‌بندی تشکیل می‌شود.

جدول ۶ جدول مبنای محاسبه امتیاز مؤلفه کارکنان چندوظیفه‌ای

۰	۱	۲	.....	۹۸	۹۹	۱۰۰	صدک
<۵۳	۵۳-۵۶	۵۶-۵۹	.....	۳۴۴-۳۴۷	۳۴۷-۳۵۰	≥ ۳۵۰	فاصله طبقات (نفر)
۰	۰/۴	۰/۸	.....	۳۹/۲	۳۹/۶	۴۰	امتیاز

اکنون با توجه به تعداد نفراتی که در هر واحد چند وظیفه دارند، امتیاز مؤلفه کارکنان چند وظیفه‌ای واحدها تعیین می‌شود. آخرین گام مدل، محاسبه درجه نابی هر واحد است. در این گام امتیازی که هر واحد در هر مؤلفه فرعی به دست آورده جمع شده و امتیاز هر مؤلفه اصلی محاسبه می‌شود که این امتیاز در حقیقت وضعیت عملکرد هر شرکت را در حوزه آن مؤلفه نشان می‌دهد. حاصل جمع امتیاز مؤلفه‌های اصلی بیانگر امتیاز شرکت است. در پایان با توجه به این‌که در مدل این تحقیق مجموع امتیازات یک نظام تولید حداکثر ۱۰۰۰ امتیاز است، می‌توان از جدول ۷ به عنوان یک خط راهنمای کلی استفاده کرده و شرکت‌ها را بر اساس درجه نابی طبقه‌بندی کرد.

جدول ۷ خط راهنمای کلی برای تعیین درجه و طبقه نابی شرکت‌ها

۴	۳	۲	۱	درجه نابی
شرکت‌های تولیدکننده سنتی	شرکت‌های درحال گذر از نظام تولید سنتی	شرکت‌های در حال گذار به نظام تولید ناب	شرکت‌های تولیدکننده ناب	طبقه بندی شرکت‌ها
۰ - ۲۵۰	۲۵۰ - ۵۰۰	۵۰۰ - ۷۵۰	۷۵۰ - ۱۰۰۰	امتیاز

پس از اتمام و تکمیل مدل مزبور، اثربخشی و کارایی آن از طریق جمع‌آوری نظرات برخی محققان و صاحب‌نظران از سرتاسر کشور مورد بررسی و تأیید قرار گرفت و به این وسیله برای سنجش درجه نابی معرفی و ارائه شد.

۵- روش تحقیق

پژوهش حاضر از نوع تحلیلی - ریاضی که با تلفیق مطالعات کتابخانه‌ای و پیمایش‌های میدانی با به‌کارگیری رویکردهای مدل تعالی سازمانی EFQM و تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه (به طور خاص تکنیک‌های AHP و TOPSIS) در راستای سنجش درجه نابی صنایع گام بر می‌دارد. بر این اساس فرایند انجام تحقیق به شرح نمودار شکل ۴ می‌باشد.



شکل ۴ فرایند انجام تحقیق

۵-۱- ابزارهای جمع‌آوری اطلاعات و بررسی روایی و پایایی آن‌ها

در این پژوهش، جمع‌آوری داده‌ها با استفاده از مطالعات کتابخانه‌ای و پیمایش‌های میدانی انجام شده است. به این منظور ابتدا مؤلفه‌های نابی با استفاده از مطالعات کتابخانه‌ای ادبیات تحقیق شناسایی و استخراج شد. سپس چک لیستی متشکل از ابعاد نابی طراحی شد. این چک‌لیست از سه قسمت تشکیل شده بود که در قسمت با توجه به ماهیت مؤلفه‌های نابی به بررسی آن‌ها می‌پرداخت. در رابطه با آن دسته از معیارها که ارزیابی آن‌ها بر مبنای طیف لیکرت انجام شده، در بخش اول چک‌لیست، به این سؤال پاسخ داده شد که آیا این مؤلفه در نظام تولید شرکت وجود دارد یا خیر. در صورت مثبت بودن پاسخ این سؤال بخش دوم چک لیست در اختیار مدیر پاسخگو قرار گرفت تا بر مبنای طیف لیکرت میزان برقراری مؤلفه مورد ارزیابی را در شرکت مشخص کند. سومین بخش چک‌لیست مربوط به بررسی مؤلفه‌هایی می‌باشد که امکان محاسبه و یا برآورد داده‌های آن‌ها وجود دارد. در این بخش چک لیست اطلاعات مورد نیاز در قالب اعداد و ارقام استخراج شده و چک لیست تکمیل شد. به این ترتیب اطلاعات مربوط صنایع جمع‌آوری شد.

قسمت دیگری از فاز جمع‌آوری اطلاعات، تکمیل پرسشنامه‌های تعیین اوزان مؤلفه‌های اصلی و فرعی بود که باید به وسیله صاحب‌نظران تولید ناب انجام می‌شد. در این مرحله نیز پرسشنامه‌های مخصوص مدل‌های Topsis و AHP توزیع و جمع‌آوری شد.

برای بررسی روایی ابزارهای جمع‌آوری اطلاعات پس از شناسایی مؤلفه‌های نابی و طراحی آن بررسی جهت تعیین روایی آغاز شد. پس از انجام بررسی‌ها، نظرات و اصلاحات کارشناسانه برخی صاحب‌نظران، تولید ناب جمع‌آوری و در طراحی اعمال و ابزارهای مناسب برای جمع‌آوری اطلاعات طراحی شد.

برای سنجش پایایی ابزارهای جمع‌آوری اطلاعات از ضریب آلفای کرونباخ استفاده شد. بررسی ابزار جمع‌آوری اطلاعات با استفاده از آلفای کرونباخ تحلیل‌گر را قادر می‌سازد تا یک مجموعه از مؤلفه‌هایی که بیش‌ترین میزان همبستگی با یکدیگر را دارند، شناسایی کنند تا به این ترتیب قابلیت اطمینان سؤالات را برای سنجش درجه نابی و محاسبه ضریب اهمیت مؤلفه‌ها تضمین کند [۱۳، ص ۱۰۲].

در مرحله اول پایایی پرسشنامه صنایع محاسبه شد که مقدار آن برابر با ۰.۸۸ بود. در مرحله

دوم پایایی پرسشنامه صاحب‌نظران نیز محاسبه شد و مقدار $0/93$ برای آن به دست آمد. ضریب آلفای محاسبه شده برای هر دو پرسشنامه نشان از پایا و مطمئن بودن آنها است (شاه و وارد در پژوهش خود در حوزه مشابه، حداقل آلفای کرونباخ قابل قبول را $0/85$ ذکر کردند).

۵-۲- جامعه و نمونه آماری پژوهش

با توجه به مراحل انجام پژوهش، این تحقیق در دو مرحله شامل دو جامعه آماری مختص به هر مرحله می‌باشد که در هر دو آنها به صورت سرشماری مورد بررسی قرار می‌گیرد. جامعه اول مربوط به فاز تعیین اوزان و ضرایب اهمیت مؤلفه‌های نابی است. در این مرحله جامعه آماری پژوهش شامل کارشناسان آشنا با مباحث تولید ناب می‌شود که طبق برآورد تعداد آنها در سطح استان معادل ۱۸ نفر بوده است. با توجه به محدود بودن جامعه از روش سرشماری برای جمع‌آوری اطلاعات استفاده شده و پرسش‌نامه تعیین ضرایب اهمیت بین آنها توزیع شد. از ۱۸ پرسشنامه توزیع شده ۱۰ مورد (با نرخ بازگشت ۵۶ درصد) عودت داده شد. جامعه دوم پژوهش مربوط به فاز پیاده‌سازی و اجرای مدل طراحی شده در صنایع می‌باشد. در این مرحله صنایع کاشی و سرامیک استان یزد به عنوان جامعه انتخاب شد. براساس آمار ارائه شده از سوی سازمان صنایع و معادن استان یزد تعداد صنایع تولیدی کاشی و سرامیک این استان در زمان آغاز پیمایش (تابستان ۱۳۸۶) برابر با ۲۵ واحد بوده است. بنابراین با توجه به محدود بودن هر دو جامعه از روش سرشماری برای جمع‌آوری اطلاعات استفاده شد. در این مرحله نیز از ۲۵ کارخانه جامعه آماری امکان همکاری با ۱۶ کارخانه (با نرخ همکاری ۶۴ درصد) میسر شد و اطلاعات مربوط به آنها جمع‌آوری و در انجام محاسبات لحاظ شد. با توجه به سرشماری بودن روش جمع‌آوری اطلاعات و پایایی قابل قبول به دست آمده برای پرسشنامه‌های تحقیق و همچنین محدود بودن نتایج تحقیق به استان یزد، درجه نابی صنایع کاشی و سرامیک محاسبه شد. جدول ۸ اسامی کارخانه‌ها را نشان می‌دهد.

جدول ۸ فهرست کارخانه‌های مطالعه‌شده در این تحقیق

ردیف	نام کارخانه	ردیف	نام کارخانه	ردیف	نام کارخانه	ردیف	نام کارخانه
۱	کاشی احسان	۵	کاشی رباط	۹	کاشی گلدیس	۱۳	کاشی
۲	کاشی اورچین	۶	کاشی شیرکوه	۱۰	کاشی مریم	۱۴	کاشی یزد
۳	کاشی باستان	۷	کاشی صدف	۱۱	کاشی نارین	۱۵	گرانیت
۴	کاشی خیام	۸	کاشی گلچین	۱۲	کاشی نگین	۱۶	مجتمع کاشی

لازم به ذکر است به دلیل آن‌که برخی از اطلاعات مربوط به این شرکت‌ها اهمیت استراتژیک و راهبردی برای آن‌ها دارد، محققان متعهد شده‌اند تا نام و عنوانی از این صنایع در طول مراحل انجام پژوهش ذکر نکنند. در این صورت در ادامه به جای استفاده از اسامی این صنایع از حروفی که به طور تصادفی به این صنایع تخصیص داده شده است، استفاده می‌شود.

۶- سنجش درجه نابی صنایع کاشی و سرامیک استان یزد

با توجه به بروز پدیده جهانی شدن و به وجود آمدن بازارهای جهانی تنها شرکت‌هایی می‌توانند باقی بمانند که قدرت رقابت خود را حفظ کرده و آن را ارتقا بخشند. در همین راستا بازارهای کاشی و سرامیک نیز دستخوش تحولات زیادی شده‌اند؛ به گونه‌ای که صنایع کشورهایمانند چین، ایتالیا، اسپانیا و ... به سرعت در حال توسعه و گسترش بازارهای خود می‌باشند. مطالعات ادبیات تحقیق نشان داده‌اند که آنها به این منظور از استراتژی کاهش هزینه بهره برده‌اند، در این صورت ضروری به نظر می‌رسد که صنایع کاشی و سرامیک استان یزد نیز به دنبال رویکردهای جدیدی برای حفظ بقا و توسعه بازار خود باشند. در این بین سنجش نابی و ناب شدن یکی از ابزارها و روش‌های مناسب برای دست یافتن به این موضوع مهم می‌باشد. بر این اساس در آخرین قسمت این تحقیق مدل طراحی شده برای سنجش نابی در صنایع کاشی و سرامیک استان یزد پیاده‌سازی و اجرا شده و با استفاده از آن درجه نابی کارخانه‌های این حوزه مورد ارزیابی قرار می‌گیرد تا متولیان و مدیران صنایع کاشی و سرامیک استراتژی‌ها و برنامه‌های مورد نیاز خود را با اطلاعات بیشتر و دقیق‌تری طراحی و اتخاذ کنند.

۶-۱- تعیین سقف امتیازی مدل و مؤلفه‌های اصلی آن

همان‌گونه که در بخش معرفی مدل عنوان شد، با توجه به الگوبرداری مدل از رویکرد EFQM ابتدا سقف امتیازی مؤلفه‌های اصلی مدل تعیین می‌شود. در این راستا از تکنیک AHP در این مرحله استفاده شده و ضریب اهمیت هر مؤلفه اصلی بر اساس نظرات کارشناسان به‌وسیله نرم افزار Expert Choice محاسبه شد. جدول ۹ نتایج به‌کارگیری تکنیک AHP و سقف و سهم امتیازی هر مؤلفه اصلی را نشان می‌دهد.

جدول ۹ نتایج به‌کارگیری تکنیک AHP و سقف امتیازی به دست آمده برای هر مؤلفه اصلی

امتیاز	وزن	مؤلفه
۵۵	۰/۰۵۵	نگهداری بهره‌ور جامع
۱۰۲	۰/۱۰۲	مدیریت کیفیت جامع
۷۳	۰/۰۷۳	مدیریت منابع انسانی
۱۱۴	۰/۱۱۴	مشارکت کارکنان در بهبود تولید
۱۷۹	۰/۱۷۹	انتقال هوش انسانی به تولید
۵۹	۰/۰۵۹	روابط با تامین کنندگان
۲۱۶	۰/۲۱۶	روابط با مشتریان
۶۵	۰/۰۶۴	تولید به موقع
۱۳۷	۰/۱۳۷	استانداردسازی فرآیندها

۶-۲- تعیین سقف امتیازی مؤلفه‌های فرعی

در این مرحله با توجه به نظرات کارشناسان از تکنیک TOPSIS استفاده و وزن هر مؤلفه فرعی محاسبه شد. سپس اوزان محاسبه شده براساس روابط و فرمول‌های اشاره شده در بخش معرفی مدل با توجه به امتیاز به‌دست آمده برای مؤلفه‌های اصلی تبدیل به سقف امتیازی مؤلفه‌های فرعی گردید. جدول ۱۰ نشان‌دهنده سقف امتیازی مؤلفه‌های فرعی می‌باشد.

جدول ۱۰ سقف امتیازی مؤلفه‌های فرعی

مؤلفه‌های فرعی ^۱	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱
مؤلفه‌های اصلی											
تولید به موقع	۶	۶	۳	۵	۶	۵	۸	۷	۵	۷	۷
مدیریت کیفیت جامع	۹	۱۰	۱۱	۱۴	۱۳	۱۱	۷	۹	۱۰	۸	
نگهداری بهره‌ور جامع	۲۴	۱۷	۱۴								
استانداردسازی فرایندها	۴۸	۳۰	۵۹								
مشارکت کارکنان در بهبود تولید	۴۰	۳۵	۳۹								
انتقال هوش انسانی به تولید	۷۰	۶۵	۴۴								
مشتری‌مداری	۱۲	۲۰	۲۱	۳۰	۲۸	۲۹	۲۶	۲۴	۲۶		
روابط با تأمین‌کنندگان	۹	۱۰	۴	۹	۶	۶	۹	۶			
مدیریت منابع انسانی	۶	۹	۶	۱۰	۵	۶	۶	۶	۵	۶	۸

۶-۳- بررسی عملکرد صنایع کاشی و سرامیک و محاسبه درجه نابی آنها

پس از تعیین امتیازات مولفه‌ها در آخرین گام اطلاعات جمع‌آوری شده از صنایع (که بیانگر عملکرد آنها در حوزه نابی می‌باشد) وارد نرم‌افزار MLD (نرم افزار طراحی شده به وسیله محققان که به طور خاص برای سنجش امتیاز و درجه نابی با رویکرد معرفی شده در این پژوهش به کار گرفته می‌شود، شده و امتیاز و درجه نابی صنایع محاسبه شد. جدول ۱۱ نشان‌دهنده این نتایج می‌باشد.

جدول ۱۱ امتیاز و درجه نابی صنایع کاشی و سرامیک استان یزد

کارخانه	امتیاز نابی	درجه نابی	کارخانه	امتیاز نابی	درجه نابی
A	۵۷۷	۲	I	۴۶۷	۲
B	۵۴۴	۲	J	۵۰۰	۳
C	۶۹۹	۲	K	۴۷۷	۳
D	۶۵۸	۲	L	۴۰۶	۳

۱. شماره‌های موجود در این سطر بیانگر مؤلفه‌های فرعی مدل می‌باشند که به ترتیب بر اساس نمودار مؤلفه‌های تولید ناب درج شده‌اند.

ادامه جدول ۱۱

درجه نابی	امتیاز نابی	کارخانه	درجه نابی	امتیاز نابی	کارخانه
۳	۴۹۳	M	۲	۶۱۸	E
۲	۵۸۲	N	۴	۲۳۶	F
۲	۶۰۵	O	۲	۶۹۴	G
۲	۵۶۰	P	۲	۵۵۶	H

۷- نتیجه‌گیری

وقوع تحولات سیاسی، جمعیتی، اقتصادی و فرهنگی از یک سو و تنوع در بازارهای مصرف، سطح تمایلات مشتریان و افزایش رقابت صنعتی صنایع از سوی دیگر منجر به وقوع انقلاب‌های بزرگ در نظام‌های تولید صنایع در قرن بیستم شده است. بدون شک سازمان‌هایی بر چالش‌های ناشی از این تحولات غلبه خواهند کرد و در دنیای رقابتی جدید باقی خواهند ماند که خود را با این تغییرات منطبق سازند. با توجه به این‌که کانون اصلی انقلاب‌های صنعتی جهان بر نظام تولیدی صنایع قرار گرفته است، سازمان‌ها باید بیشترین تلاش خود را در راه تطبیق این کانون با تغییرات به وجود آمده متمرکز کنند. برای دستیابی به این مهم آن‌ها نیازمند مدل‌هایی می‌باشند که درجه تطابق نظام تولیدی را با تحولات و چالش‌های ناشی از آن مورد ارزیابی قرار دهد. یکی از تحولات و انقلاب‌های تولیدی صنایع جهان تولد ناب می‌باشد. بنابراین، ارزیابی و بررسی درجه تطابق صنایع با این انقلاب نیز نیازمند مدل و یا مدل‌هایی می‌باشد که به آن‌ها در این راستا یاری رساند.

به این منظور تحقیق خاص در صدد طراحی مدلی معتبر و علمی برای ارزیابی درجه نابی نظام تولیدی صنایع و به‌کارگیری آن در صنایع کاشی و سرامیک استان یزد انجام شده است. در مدل طراحی شده از مزیت‌های مدل تعالی سازمانی EFQM و از خواص تحلیلی-ریاضی تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه در راستای تدوین یک الگوی جامع برای برنامه‌ریزی و ارتقای درجه نابی صنایع و حتی مقایسه آن‌ها نسبت به یکدیگر با هدف الگوبرداری و شناسایی شرکت‌های پیشرو استفاده شده است. همچنین کمی‌بودن خروجی‌های این مدل به مدیران سازمان کمک می‌کند تا به طور دوره‌ای برای بهبود نابی برنامه‌ریزی کرده و وضعیت بهبود و یا ضعف شرکت خود را

به طور ملموس و قابل درک ارزیابی کنند. مزیت دیگر به‌کارگیری این مدل همانند مدل EFQM شناسایی حوزه‌های ضعیف و قوی در بین عناصر نابی در هر صنعت می‌باشد که با استفاده از آن می‌توان الگوی بهبود عملکرد مناسبی برای ارتقای درجه نابی هر واحد ارائه داد. همان‌گونه که بیان شد، در این پژوهش ابتدا مدل سنجش نابی طراحی شده و سپس به صورت موردی در صنایع کاشی و سرامیک استان یزد پیاده سازی و اجرا شد. نتایج به دست آمده از به‌کارگیری این مدل و سنجش درجه نابی نشان از این است که در بین صنایع کاشی و سرامیک استان یزد هنوز کارخانه‌ای به طبقه تولیدکننده ناب نرسیده است که این مسأله برای یکی از صنایع کلیدی استان یزد بسیار جای تأمل دارد. نتایج این تحقیق همچنین نشان می‌دهد از ۱۶ کارخانه، ۱۰ کارخانه در حال گذار به نابی می‌باشند و ۵ کارخانه در حال گذر یا خروج از شرکت‌های سنتی می‌باشند. در این بین یک کارخانه نیز کماکان در طبقه شرکت‌های تولید کننده سنتی قرار دارد. جدول ۱۲ نشان‌دهنده درجه نابی و طبقه‌بندی صنایع کاشی و سرامیک استان یزد می‌باشد.

جدول ۱۲ درجه نابی و طبقه‌بندی صنایع کاشی و سرامیک استان یزد

طبقه نابی					
کارخانه	درجه نابی	تولیدکننده ناب	در حال گذار به نظام تولید ناب	در حال گذر از نظام تولید سنتی	تولیدکننده سنتی
A	۲		✓		
B	۲		✓		
C	۲		✓		
D	۲		✓		
E	۲		✓		
F	۴				✓
G	۲		✓		
H	۲		✓		
I	۳			✓	
J	۳			✓	
K	۳			✓	
L	۳			✓	
M	۳			✓	
N	۲		✓		
O	۲		✓		
P	۲		✓		

((این مقاله از پایان نامه مقطع کارشناسی ارشد با عنوان «طراحی مدل سنجش میزان نابی تولید در واحدهای صنعتی و ارائه راهکارهایی در برای بهبود آنها (مطالعه موردی: صنایع کاشی و سرامیک استان یزد)» استخراج شده است.))

۸- منابع و مأخذ

- [1] Bonavia T., Marin, J.A.; An empirical study of lean production in the ceramic tile industry in Spain; *International Journal of Operations & Production Management*. Vol.26, No.5, 2006.
- [2] Meier H.S., Forrester P.L.; A model for evaluating the degree of leanness of manufacturing Firms; *Integrated Manufacturing Systems*, Vol.13, No.2, 2002.
- [۳] فرخ ع.; تولید ناب، ماهنامه تدبیر، ش ۱۸، ۱۳۸۲.
- [4] Bruun P., Mefford R.N.; Lean production and the Internet, *Production Economics*, Vol. 89, 2004.
- [۵] سیرنگ. www.hesabras86.blogfa.com، (۱۳۸۶).
- [۶] ووماک ج، جونز، د، روس، د؛ تولید ناب انقلاب کیفیت و بهره‌وری، آزاده رادنژاد، نشر آموزه، اصفهان، ۱۳۸۱.
- [۷] داوری د؛ نگرش‌های مختلف به سیستم‌های مدیریت تولید در دهه اخیر، ماهنامه تدبیر، ش ۱۰۶، ۱۳۸۲.
- [8] Forrester P.L., Hassard J.S., Lilley S.; Pulling it together and pushing it out: People and practices in post-modern production; *Proceeding of 2nd International Managing Innovative Manufacturing Conference*, Leicester, June. 1996.
- [9] Williams K., Haslam C., Johal S., Williams J., Adcroft A., Willis R.; Management practice or structural factors: the case of American versus Japan in the car industry, *Economic and Industrial Democracy*, Vol.16, 1995
- [10] Kochan T., Lansbury R., Macduffie J.P.; *After Lean production*, Cornell University Press, Ithaca, NY1997.
- [11] www.en.wikipedia.org.

[۱۲] حسین‌زاده ح.؛ طراحی مدل تعالی سازمانی برای سازمان‌های خدماتی ایران؛ ماهنامه مدیریت دانش سازمانی، ش ۱۲، ۱۳۸۴.

[۱۳] زندیه ع.؛ طراحی مدل اندازه‌گیری کارایی نسبی دستگاه‌های اجرایی استان یزد با رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها؛ پایان‌نامه کارشناسی ارشد، یزد: دانشکده اقتصاد مدیریت و حسابداری، ۱۳۸۶.

[۱۴] نجمی م.، حسینی س.؛ مدل سرآمدی EFQM از ایده تا عمل؛ تهران: مؤسسه مطالعات بهره‌وری و منابع نیروی انسانی، ۱۳۸۰.

[۱۵] میرغفوری س. ح.؛ شناسایی و رتبه‌بندی عامل‌های مؤثر در گماشته نشدن زنان به پست‌های مدیریتی در سازمان‌های دولتی استان یزد، مطالعات زنان، س ۴، ش ۱۳۸۵.

[۱۶] آذر ع.، رجب‌زاده ع.؛ تصمیم‌گیری کاربردی؛ تهران: انتشارات نگاه دانش، ۱۳۸۱.

[۱۷] سید حسینی س.؛ بیات ترک، ا. ارزیابی عوامل تولید ناب در سازمان‌های تولیدی غیر پیوسته (سفارشی) (مطالعه موردی؛ گروه صنعتی سدید)؛ مدرس علوم انسانی، د ۹، ش ۲، ۱۳۸۴.

[18] Ahlstrom p., Karlsson C.; Change processes towards lean production The role of the management accounting system; *International Journal of Operations & Production Management*, Vol.16, No.11, 1996.

[19] Shah R., Ward P.T.; Lean manufacturing: context, practice bundles, and performance; *Journal of Operations Management*, Vol.21, 2003.

[20] McLachlin R.; Management initiatives and Just-In-Time Manufacturing. *Operations Management*, Vol.15, No.4, 1997.