

## طراحی مدلی برای سنجش درجه نابی شرکت‌های تولیدی با رویکرد مدل تعالی سازمانی EFQM و تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه

میثم شفیعی رودپشتی<sup>\*</sup>، سید حبیب اله میرغفوروی<sup>\*\*</sup>

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۸۷/۱/۱

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۸۷/۲/۷

### 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. بی‌شک به کارگیری رویکردی که طی آن در هر مرحله از فرآیند تولید بر ارزش افزوده محصول نهایی افزوده شود دغدغه اصلی این سازمان‌ها است. در این راستا تولید ناب به عنوان یک ابزار کاربردی جهت بهبود سطح کیفی محصولات در ادبیات مدیریت معرفی شده است. علی‌رغم غنای مطالعاتی و کاربردی تولید ناب، کماکان به کارگیری موثر 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 شرکت‌ها تولیدی می‌باشد. این مقاله در صدد است تا مدلی را ارائه نماید که با استفاده از آن بتوان به طور دقیق درجه نابی صنایع را ارزیابی و بررسی نمود.

در این مطالعه ابتدا از ادبیات تحقیق تولید ناب به ویژه از مدل‌های موجود در این زمینه استفاده شده و ابزارها و مولفه‌های نابی استخراج گردیدند. سپس یک مدل سلسله‌مراتبی با قابلیت سنجش درجه نابی طراحی و ابعاد و عناصر آن تعریف شدند. در گام بعد اعتبار مدل با نظر متخصصان تولید ناب بررسی گردیده و در آخرین گام از مدل تعالی سازمانی EFQM و تکنیک‌های MADM جهت انجام فاز ارزیابی استفاده شد.

**کلمات کلیدی:** تولید ناب، درجه نابی، مدل تعالی سازمانی EFQM، تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه، مدل سلسله‌مراتبی.

---

<sup>\*</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی دانشگاه یزد، M\_Shafiee@stu.yazduni.ac.ir  
<sup>\*\*</sup> استادیار گروه مدیریت دانشکده اقتصاد، مدیریت و حسابداری دانشگاه یزد، Mirghafoori@yazduni.ac.ir

## مقدمه

در دهه‌های اخیر، رقابت جهانی به دلیل تغییرات سریع تکنولوژیکی و ازدیاد تنوع محصولات، افزایش سریعی پیدا نموده است. این در حالی است که مقوله ای با عنوان جهانی شدن، مرزهای اقتصادی میان جوامع را کم رنگ نموده و صنایع کشورها را تحت تأثیر قرار داده است (امام‌مبیدی، ۱۳۷۹). وقوع این تحولات باعث گردیده است تا در این محیط رقابتی، کیفیت و قیمت محصول همزمان به عنوان دو عامل مهم مطرح شود و شرکت‌هایی بتوانند در گردونه‌ی رقابت جهانی به حیات اقتصادی خود ادامه دهند که هدف استراتژیک خود را ارائه محصولات با کیفیت و قیمت مناسب قرار دهند.

صاحب‌نظران علوم مدیریت در طول دهه‌های گذشته تلاش‌های خود را حول محور ایجاد و گسترش و به‌کارگیری مکانیزم‌هایی متمرکز نموده‌اند که سازمان‌ها به کمک آن‌ها بتوانند در بهبود سطح بهره‌وری و کیفیت محصول و در نتیجه کاهش هزینه‌ها گام بردارند (White & Prybutok, 2001) (Cua & Colleagues, 2001) (Mieir & Forrester, 2002). در ابتدای دهه ۱۹۹۰ روماک<sup>۱</sup> و همکارانش از دانشگاه MIT با چاپ کتابی با عنوان «تولید ناب؛ ماشینی که جهان را تغییر داده تولید ناب را به عنوان ترکیبی از مدل تولید سنتی نورد و مدل کنترل اجتماعی در محیط تولید ژاپنی، به جامعه جهانی معرفی کردند (فرخ، ۱۳۸۲) (Mieir & Forrester, 2002).

پس از معرفی این مفهوم، بسیاری از شرکت‌های تولیدی پیشرو، تولید ناب را به عنوان یک استراتژی جهت افزایش قدرت رقابتی جهانی خود پذیرفتند. بسیاری از این شرکت‌ها پیشرفت‌های قابل ملاحظه‌ای را در نتیجه به‌کارگیری تولید ناب در حوزه تولید خود تجربه نمودند به نحوی که این تجربه بسیاری از این شرکت‌ها 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 تامین<sup>۲</sup> خود گسترش دهند (Bruun & Mefford, 2004).

<sup>۱</sup> - Womack

<sup>۲</sup> - Supply Chain

به کارگیری اصول ناب در این شرکت ها نتایج چشم گیری را برای آن ها در پی داشت به گونه ای که بسیاری از آن ها توانستند از این رهیافت به میزان قابل توجهی سطح بهره داری خود را بهبود بخشند. با پذیرش و به کارگیری این اصول این شرکت ها قادر گردیدند تا سطح ضایعات، موجودی، زمان انتظارها و زمان تحویل را در حد قابل قبول بهبود بخشیده و هم زمان با کاهش سطح قیمت، کیفیت محصولات خود را افزایش دهند. بررسی آمارها در مورد برخی از این شرکت ها نشان دهنده این است که آن ها توانسته اند سطح موجودی ها را تا ۹۰ درصد، دوباره کاری ها را تا ۷۵ درصد و زمان های تحویل را تا ۹۰ درصد کاهش دهند (Ettkin & Colleagues, 1990).

موفقیت های تولید ناب در عمل باعث گردیده است تا بسیاری از صاحب نظران در سال های گذشته تلاش های خود را پیرامون توسعه این مفهوم متمرکز نموده و ابزارهای مختلفی را در اختیار صنایع جهت به کارگیری آن قرار دهند (Womack & Colleagues, 1990) (Womack & Jones, 1996) (Krafcik, 1988) (Lee, 1996) (Sohal & Egglestone, 1994) (Macduffie, 1995). اگر چه تلاش های زیادی در سطح دنیا در این زمینه صورت گرفته است اما به علت شرایط خاص حاکم بر صنایع از جمله عدم رقابتی بودن محیط صنعتی، این مفهوم در ایران جایگاه خود را پیدا نکرده است. اما با توجه به ایجاد شرایط رقابتی در سال های اخیر در برخی از صنایع، نیاز برای به کارگیری این مفهوم احساس شده است.

با توجه به این که نظام تولید ناب شامل ابزارها و مؤلفه های گوناگونی می شود، به کارگیری و پیاده سازی آن نیاز به یک مدل جامع دارد که بتواند به شرکت ها در طراحی، پیاده سازی و ارزیابی نایی کمک کند. لذا این مقاله در صدد است پس از بررسی ادبیات تحقیق تولید ناب و مطالعه تجارب کشورهای پیش رو در این زمینه، در مرحله اول ابزارها و مؤلفه های تولید ناب در بخش صنعت را شناسایی نموده و چارچوبی سلسله مراتبی برای مؤلفه های شناسایی شده ترسیم نماید. در مرحله دوم از مدل تعالی سازمانی EFQM (به عنوان یک مدل کاربردی و معتبر در زمینه محاسبه امتیازات واحدها) و تکنیک های تصمیم گیری چند شاخصه (به عنوان مجموعه تکنیک

های معتبر ریاضی-تحلیلی با قابلیت رتبه بندی شاخص ها) استفاده نمود، و مدل علمی جدید و معتبری برای سنجش درجه نابی شرکت‌های تولیدی تدوین نماید.

### اهمیت موضوع

امروزه عواملی چون به وجود آمدن بحران اضافه ظرفیت، عدم به کارگیری تولید انبوه در صنایع کوچک و خاص، غیرقابل کنترل و پیش بینی بودن شرایط محیطی خارجی تأثیرگذار بر سازمان و ضرورت راه اندازی کسب و کارهایی با صرف کمترین هزینه از یک سو و افزایش سرعت تغییرات و متلاطم شدن وضعیت تقاضای مشتریان، جهانی شدن شرکت‌ها و رقابای آن‌ها از سوی دیگر به عنوان چالش‌های فرا روی سازمان‌های عصر حاضر شناخته می‌شوند. این چالش‌ها به خوبی نشان می‌دهند بازارهای محصولات به بلوغ کافی رسیده و مشتریان کالاهایی را تقاضا می‌کنند که نیازهای مشخص آنها را ارضا نمایند (Marin & Suzaki, 2000) (Porter, 1990) (Delgado, 2000) (Bonavia & Marin, 2006). بنابراین مدیران سازمان‌ها همواره در تلاش برای شناسایی و به کارگیری نظام تولیدی می‌باشند که به طور سیستماتیک از افزایش هزینه‌ها و به وجود آمدن ضایعات جلوگیری نموده و بدین وسیله توان رقابت پذیری تجاری شرکت‌ها افزایش دهد (Callen & Kirnksky, 2000).

محققین و دانشمندان نیز در دهه‌های اخیر تحقیقات بسیار زیادی در رابطه با بهبود شیوه‌های تولید انجام داده‌اند. در این بین بسیاری از دانشمندان بر این باور هستند که برای کنترل عوامل و چالش‌های صنایع در عصر حاضر، ناب کردن نظام تولید یکی از الزامات اجتناب ناپذیر و ضروری شرکت‌ها می‌باشد (Womack & Colleagues, 1990) (Macduffie, 1996) (Lee, 1996) (Krafcik, 1988) (Womack & Jones, 1996) (Bonavia & Marin, 2006) (Sohal & Egglestone, 1994) (1995). نتایج تحقیقات این دانشمندان نشان می‌دهد تولید ناب به دلیل افزایش امکان رقابت پذیری در اقتصاد جهانی، انعطاف پذیری در برابر فشار از طرف مشتریان برای کاهش قیمت‌ها، امکان استانداردسازی فرایندها برای دستیابی به نتایج مورد انتظار و پاسخگونی در

راستای افزایش دائمی انتظارات مشتری به عنوان یک راهبرد موفق شناخته شده است (سیرنگ، ۱۳۸۶). این نظام تولید در حقیقت مزایای تولید دستی و تولید انبوه را با یکدیگر تلفیق کرده و از قیمت بالای اولی و انعطاف ناپذیری دومی اجتناب می کند. 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 می گیرد و نیز از ماشین آلاتی استفاده می کند که هم به طور فزاینده خودکار هستند و هم بسیار انعطاف پذیر (Womack & Colleagues, 1990). با توجه به این موارد به نظر می رسد ناب کردن نظام تولید هر صنعت یکی از مهم ترین و اساسی ترین مکانیزم های افزایش رقابت پذیری و رهبری بازار باشد.

از آنجائیکه تولید ناب به صورت یک فلسفه در مدیریت عملیات مطرح می شود، بسیاری از صاحب نظران ابزارهای مختلفی را برای به کارگیری و پیاده سازی موثر و کارآمد آن پیشنهاد داده اند که از آن جمله می توان به مهندسی ارزش<sup>۱</sup>، مدیریت ارتباط با مشتری<sup>۲</sup>، مهندسی مجدد فرآیندها<sup>۳</sup>، تولید به هنگام<sup>۴</sup> و ... اشاره نمود. بسیاری از شرکت ها در عمل هنگام استفاده از این ابزارها برای دستیابی به اهداف تولید ناب، به علت عدم وجود یک مدل جامع مناسب برای پیاده سازی و ارزیابی نابی و ابزارهای آن با مشکلات عدیده ای مواجه گشته اند. لذا امروزه نیاز اصلی تحقیقات در حوزه نابی طراحی مدل های مناسب برای پیاده سازی و سنجش میزان نابی است. با توجه به استقبال گسترده صنایع از این مدل، انجام تحقیقات پیرامون طراحی مدل جامع ارزیابی نابی از اهمیت ویژه ای برخوردار بوده و می تواند گره گشای سازمان ها در راه ناب شدن آن ها باشد.

- 
- 1- Value Engineering
  - 2- Customer Relationship Management
  - 3- Business Process Reengineering
  - 4- Just In Time

## چارچوب نظری

## تولید ناب

واژه ناب<sup>۱</sup> در لغت به معنی بدون زائده و بدون حشو بودن است (رادنژاد، ۱۳۷۹). در ادبیات عمومی از این واژه برای بیان شی یا چیزی که بدون بیهودگی و اضافات باشد، استفاده می شود. در ادبیات مدیریت، ناب بودن عبارتست از تولید بیشترین محصولات یا خدمات قابل فروش تحت کمترین هزینه های عملیاتی در حالی که سطح موجودی در حد بهینه باشد (www.vmec.org).

سیستم تولید ناب، نوعی سیستم تولیدی است که ضمن بکارگیری فواید تولید انبوه و تولید سفارشی (دستی)، با هدف کاهش ضایعات و با آرمان حذف فعالیت های بدون ارزش افزوده طراحی شده است (داوری، ۱۳۸۲). فلسفه اصلی این نظام تولیدی، به کمال رساندن و بی نقص کردن سیستم های تولیدی است (Womack & Colleagues, 1990).

این ایده تازه، شامل مجموعه شرایط جدیدی است که ایده های قدیمی را زیر سؤال برده و آن ها را غیر کارا می نامد. از پیشگامان این ایده می توان به تویوتا<sup>۲</sup> و اوهنو<sup>۳</sup> اشاره کرد که پس از جنگ دوم جهانی تا دهه ۱۹۶۰ تلاش های زیادی را به منظور ایجاد پسترهای تولید ناب به عمل آوردند. آنان پس از مسافرت به شهر دیترویت در آمریکا و بازدید از مجموعه خودروسازی فورد، خیلی زود به محدودیتهای تولید انبوه دست یافته، نظریه تولید ناب را ارائه کردند (مید حسینی و بیات ترک، ۱۳۸۴).

تولید ناب به اسامی دیگری چون: «تولید روان»، «سیستم تولید تویوتا»، «تولید سریع»، «تولید سبک»، «تولید سبکیال» و «تولید به هنگام» نیز معرفی شده است (سیرنگ، ۱۳۸۶) (Womack & Colleagues, 1990). این تولید از این رو ناب نامیده می شود که در مقایسه با تولید انبوه همه چیز را به میزان کمتر مورد استفاده قرار می دهد. اصول تولید ناب اهداف نامحدودی را برای سیستم در نظر می گیرد. برخی

1- Lean

2- Toyoda

3- Ohno

از این اهداف شامل نزول پیوسته قیمت تمام شده، به صفر رساندن ضایعات، تنوع بی پایان محصولات و ... می شود. به بیان دیگر این شیوه تولید یک سیستم کامل است که از فلسفه بهبود مستمر استفاده می کند و با بهره گیری از فرهنگ کار تیمی سعی در تحلیل اتلافهای موجود در فرایند تولید و حذف آن ها دارد. از ویژگی های چنین سیستمی کاهش زمان تولید، کارایی بهتر پرسنل، کیفیت بالاتر، عمر بیشتر ماشین آلات و کاهش در سطح موجودی و هزینه های سربار است (سیرنگ، ۱۳۸۶).

### تعاریف تولید ناب

محققین گوناگون از دیدگاه های متفاوت به تولید ناب نگریسته اند. از دیدگاه فارستر<sup>۱</sup> مفهوم تولید ناب به طور عملی عبارتست از: ادغام اصول مرتبط با بهبود از طریق بکارگیری همزمان مدیریت کیفیت جامع<sup>۲</sup> و تولید به هنگام، به طوری که فرآیندهای بر مبنای کامپیوتر در تمامی بخشهای طراحی، مدیریت کارخانه، عرضه و توزیع کامل شوند (Mieir & Forrester, 2002) (Forrester & Colleagues, 1996). ویلیامز<sup>۳</sup> و همکارانش تولید ناب را در واقع یک جهش تصاعدی از روش تولید انبوه نورد به الگوواره<sup>۴</sup> جدیدی از تولید می دانند (Williams & Colleagues, 1995) (Mieir & Forrester, 2002). کوچان<sup>۵</sup> و همکارانش بیان می کنند اگرچه عناصر ناب شدن در تمامی شرکت ها یکسان می باشند اما فرآیند تبدیل شدن به شرکت ناب در هر شرکت خروجی های خاص و متفاوت از سایر شرکتها ارائه می دهد (Mieir & Forrester, 2002) (Kochan, 1997). همچنین تولید ناب نوعی سیستم تولید تعریف شده است که ضمن در نظر گرفتن فواید تولید انبوه و سفارشی با هدف کاهش ضایعات و با آرمان حذف هر فعالیت بدون ارزش طراحی شده است. در حقیقت تولید ناب همان تولید به هنگام می باشد با این تفاوت که در آن فعالیت هایی که ارزش افزوده ایجاد نمی کنند حذف شده اند.

1- Forrester

2- Total Quality Management

3- Williams

4- Paradigm

5-Kochan

انجمن ملی استاندارد و فناوری در وزارت بازرگانی آمریکا تولید ناب را یک راه حل نظام‌مند برای شناسایی و از بین بردن اتلافها (فعالیت‌هایی که دارای ارزش افزوده نیستند) از طریق بهبود مستمر و به جریان انداختن تولید درست در هنگامی که مشتری به آن نیاز دارد تعریف می‌کند (سیرنگ، ۱۳۸۶).

در برخی فرهنگ نامه های تولید، به تولید ناب، ساخت ناب<sup>۱</sup> 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 امکان پذیر می سازد. یک عبارت انگلیسی به دست آمده از تکنیک های ساخت و تولید ژاپنی که فلسفه کاهش مستمر ضایعات در همه ی نواحی و بخش ها را دنبال می کند.

یک فلسفه تولید که بر کمینه سازی مقدار موجودی ها و منابع تاکید دارد و در سرتاسر سازمان به کار گرفته می شود. این نظام به شناسایی و حذف فعالیت های بدون ارزش افزوده در قسمت های طراحی، تولید، مدیریت زنجیره تامین و سر و کار با مشتریان می پردازد.

ترکیب کردن تولید به هنگام، کابرن، کانبان و ایده های کیفیت جامع برای رسیدن به کاغذ بازی صفر، موجودی صفر، زمان راه اندازی<sup>۲</sup> صفر، عیب و نقص صفر و تاخیرات 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 می شود.

ساخت ناب یک ابتکار تجاری برای کاهش ضایعات در محصولات ساخته شده است. پایه این ایده در کاهش سیستماتیک هزینه به وسیله مجموعه نگرش های فرآیندی در سراسر فرآیند تولید می باشد (www.en.wikipedia.org).



## مزایای به کارگیری تولید ناب

نتایج تحقیقات انجام شده در زمینه تولید ناب و همچنین تجارب صنعتی به کارگیری این نظام تولیدی نشان دهنده مزایای گوناگونی برای تولید ناب است. تجربه تحقیق و بررسی تولید ناب در صنعت کاشی و سرامیک کشور اسپانیا نشان می دهد برخی از مزایای تولید ناب عبارت از حذف انبارها و ذخایر، بهبود کیفیت، افزایش بهره وری، کوتاه شدن زمان تکوین محصول، جلوگیری از به وجود آمدن ضایعات، استفاده از کارگران چند مهارته، تحویل به موقع، دسته های کوچک تر، زمان تحویل و افزایش سطح رضایت شغلی کارکنان می باشد (Bonavia & Marin, 2006).

جدول ۱: مزایا و منافع به کارگیری تولید ناب

ردیف	مزایا	محققین
۱	کاهش ضایعات	یلشباخ (۱۹۹۴)، فلین و ساکایارا (۱۹۹۵)، فولرتون و مک واترز (۲۰۰۱)، گیفی و دیگران (۱۹۹۰)، گان (۱۹۹۲)، جکسون و دایر (۱۹۹۸)، لاو و دیگران (۱۹۹۷)، لی (۱۹۹۷)، مارتینز سانچز و پرز پرز (۲۰۰۱)، مانسکل (۱۹۹۵)، ساکایارا و دیگران (۱۹۹۷)، وایت و دیگران (۱۹۹۹)، ووماک و دیگران (۱۹۹۰)
۲	بهبود کیفیت	یلشباخ (۱۹۹۴)، کو او دیگران (۲۰۰۱)، فلین و ساکایارا (۱۹۹۵)، فولرتون و مک واترز (۲۰۰۱)، گیفی و دیگران (۱۹۹۰)، گان (۱۹۹۲)، جکسون و دایر (۱۹۹۸)، کرافیک (۱۹۸۸)، لاو و دیگران (۱۹۹۷)، لی (۱۹۹۷)، ساکایارا و دیگران (۱۹۹۷)، شاه و ولرد (۲۰۰۳)، ولسا و یلسین (۱۹۹۵)، وایت و دیگران (۱۹۹۹)، ووماک و دیگران (۱۹۹۰)
۳	افزایش بهره وری نیروی انسانی	یلشباخ (۱۹۹۴)، گیفی و دیگران (۱۹۹۰)، گان (۱۹۹۲)، کرافیک (۱۹۸۸)، لاو و دیگران (۱۹۹۷)، شاه و وارد (۲۰۰۳)، وایت و دیگران (۱۹۹۹)، ووماک و دیگران (۱۹۹۰)
۴	بهبود زمان تکوین	فولرتون و مک واترز (۲۰۰۱)، گان (۱۹۹۲)، جکسون و دایر (۱۹۹۸)، ساکایارا و دیگران (۱۹۹۷)، شاه و وارد (۲۰۰۳)، وایت و دیگران (۱۹۹۹)
۵	تحویل به موقع	کو او دیگران (۲۰۰۱)، لی (۱۹۹۷)، ساکایارا و دیگران (۱۹۹۷)
۶	کوچکی دسته تولید	لی (۱۹۹۷)
۷	بهبود زمان تحویل	فلین و ساکایارا (۱۹۹۵)، فولرتون و مک واترز (۲۰۰۱)

از دیگر مزیت‌های تولید ناب، ایجاد حس مسئولیت در کارکنان است. مسئولیت نه به معنای پاسخگویی به مقام بالاتر، بلکه به معنای آزادی عمل در کار است، به طوری که در این نظام، کارکنان چالش بیشتری در فرآیند تولید دارند و به همین دلیل، خلاقیت خویش را بیشتر می‌توانند به منصه ظهور برسانند و از طریق کار گروهی علاوه بر بهبود مستمر و اصلاح مدام سیستم مهارت‌های مختلفی را کسب می‌کنند (سید حسینی و بیات ترک، ۱۳۸۴).

گروهی از محققان بر این قضیه اذعان دارند که باید از بین مزایای گوناگون تولید ناب به هم افزایی<sup>۱</sup> به وجود آمده بین ابزارهای گوناگون تولید ناب اشاره نمود، چرا که این عامل باعث افزایش کارایی و اثربخشی تولید می‌شود (Fullerton & Cua, 2000) (Shah & Ward, 2003) (White (Bonavia & Marin, 2006) (McWaters, 2001) (Prybutok, 2001) &. جدول ۱ مزایا و منافع بکارگیری تولید ناب را از دیدگاه برخی محققین و صاحب نظران نشان می‌دهد (Bonavia & Marin, 2006).

### مدل تعالی سازمانی EFQM<sup>۲</sup>

امروزه حضور در بازارهای جهانی و حتی باقی ماندن در بازارهای داخلی مستلزم رقابت با رقبای قدرتمند است و با توجه به گسترش و پیچیدگی اهداف، فرایندها و ساختار سازمانی، در صحنه رقابت، سازمان‌هایی می‌توانند به بقای خود ادامه دهند که نسبت به خواسته‌ها و انتظارات مشتریان و ذینفعان پاسخگو باشند و به سودآوری و ثروت آفرینی به عنوان شاخص‌های کلیدی و برتر سازمانی توجه کنند (نجمی و حسینی، ۱۳۸۲).

مدل تعالی سازمانی EFQM با تعیین جایگاه سازمان در سیر تعالی، ابزاری عملی برای درک کمبودها و نواقص معرفی کرده و با ارائه راهکارهایی در قالب پروژه‌های بهبود، به سازمان در جهت پیش برد مناسب سیستم‌های مدیریتی یاری می‌رساند (یاوریان، ۱۳۸۵). این مدل با چارچوبی برای قضاوت و خود ارزیابی

<sup>۱</sup> - Synergy

<sup>۲</sup> - European Foundation for Quality Management

سازمانی و نهایتاً دریافت پاداش کیفیت اروپایی در سال ۱۹۹۱ با عنوان مدل تعالی کسب و کار ارائه شده و در سال ۱۹۹۲ شمای کاربردی آن معرفی گردید. این مدل به دلیل دارا بودن مزیت های پایدار یک سازمان تعالی به سرعت مورد توجه شرکت های اروپایی قرار گرفت. در سال ۱۹۹۵ ویرایش مربوط به بخش عمومی و در سال ۱۹۹۶ مدلی مربوط به صنایع کوچک و متوسط<sup>۱</sup> توسعه داده شد. در سال ۱۹۹۹ مهمترین بازبینی مدل EFQM صورت گرفت. در سال ۲۰۰۱ مدل سرآمدی EFQM ویرایش سازمانهای کوچک و متوسط و در سال ۲۰۰۳ ویرایش جدیدتری از مدل EFQM ارائه شد که در زیر معیارها و نکات راهنما تغییرات قابل ملاحظه ای نسبت به ویرایش سال ۱۹۹۹ داشت (نجمی و حسینی، ۱۳۸۲).

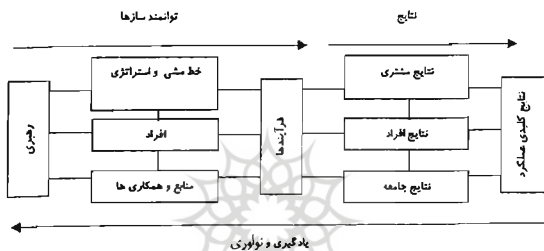
اصول و مفاهیم اساسی و بنیادین سرآمدی در مدل EFQM شامل نتیجه گرایی یعنی جهت یابی در تَر، مشتری مداری، رهبری و ثبات در مقاصد، مدیریت بر مبنای فرآیندها و واقعیت ها، توسعه و مشارکت کارکنان، یادگیری، نوآوری و بهبود مستمر، توسعه همکاری با شرکای تجاری، مسئولیت اجتماعی شرکت می شود. با توجه به اصول و مفاهیم اشاره شده، مدل EFQM از نه معیار به شرح رهبری، خط مشی و استراتژی، کارکنان، شرکای تجاری و منافع، فرآیندها، نتایج مشتریان، نتایج کارکنان، نتایج جامعه و نتایج کلیدی عملکرد تشکیل شده است. این نه معیار در دو طبقه توانمندسازها و نتایج مورد ارزیابی قرار می گیرند. در شکل ۱ شمای کلی معیارها و مولفه های مدل EFQM نشان داده شده است (نجمی و حسینی، ۱۳۸۲).

**تکنیک های تصمیم گیری چند شاخصه**  
مدل های تصمیم گیری چند شاخصه، مدل هایی هستند که در دو دهه اخیر، مورد توجه محققین امر تصمیم گیری بوده است. این تکنیک ها و مدل ها کاربرد بسیار گسترده ای در تصمیم گیری های پیچیده هنگامی که معیارهای متعدد و گاه متضاد وجود دارند، پیدا نموده اند. قدرت بسیار بالای این تکنیک ها در کاهش پیچیدگی

1- Small and Medium Enterprises

2- Multiple Attribute Decision Making

تصمیم‌گیری، استفاده همزمان از معیارهای کیفی و کمی و اعطای چارچوب ساختارمند به مسائل تصمیم‌گیری و نهایتاً کاربرد آسان آنها باعث شده است تا به عنوان ابزار دست تصمیم‌گیران خطه‌های مختلف مورد استفاده قرار گیرد. این تکنیک‌ها مسائل تصمیم را در قالب یک ماتریس همانند جدول ۲ فرموله کرده و تحلیل‌های لازم را روی آنها انجام می‌دهند.



شکل ۱: شمای مدل EFQM

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی  
 جدول ۲: ماتریس تصمیم‌گیری

شاخص گزینه	X1	X2	...	Xn
A1	R11	R12	...	R1n
A2	R21	R22	...	R2n
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
A <sub>m</sub>	r <sub>m1</sub>	R <sub>m2</sub>	...	R <sub>mn</sub>

در این ماتریس  $A_i$  نشاندهنده گزینه  $i$  ام،  $x_j$  نشاندهنده شاخص  $j$  ام و  $r_{ij}$  نشاندهنده ارزش شاخص  $j$  ام برای گزینه  $i$  ام می‌باشد (اکنون، ۱۳۸۳).

تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه، متعدد بوده و هر کدام و خصوصیات و شرایط کاربرد خاص خود را دارا هستند و شرایط بکارگیری آن‌ها نیز متفاوت است. دو تکنیک بسیار مهم و کاربردی از این تکنیک‌ها، فرایند تحلیل سلسله مراتبی و Topsis هستند که در مدل سنجش درجه نابی از آن‌ها جهت رتبه‌بندی و اولویت‌بندی مؤلفه‌های تولید ناب و محاسبه اوزان آن‌ها استفاده می‌شود.

### فرایند تحلیل سلسله مراتبی<sup>۱</sup>

یکی از معروف‌ترین و تقریباً کاربردی‌ترین تکنیک تصمیم‌گیری چند شاخصه، تکنیک AHP یا فرایند تحلیل سلسله مراتبی است. این روش برای اولین بار توسط توماس. ال. ساعتی<sup>۲</sup> دانشمند آمریکایی عراقی الاصل در دهه ۱۹۷۰ ابداع گردید (آذر و رجب زاده، ۱۳۸۱). اساس این روش تصمیم‌گیری بر مقایسات زوجی نهفته است و با فراهم آوردن درخت سلسله مراتب آغاز می‌شود. درخت سلسله مراتب تصمیم، درختی چند سطحی است که در سطح اول هدف و در سطوح بعدی معیارهای اصلی، معیارهای فرعی و نهایتاً گزینه‌ها قرار دارند. از این تکنیک به طور گسترده جهت انتخاب تصمیم بهینه و همچنین رتبه‌بندی عوامل بکار برده می‌شود. مراحل این روش عبارتند از:

ایجاد درخت سلسله مراتب: درخت سلسله مراتب درختی است که حداقل سه مرحله یا سطح دارد. در سطح اول هدف کلی از تصمیم‌گیری آورده می‌شود. سطح دوم یا سطوح میانی شامل اهداف فرعی و معیارها است (باید توجه داشت که هیچ محدودیتی برای تقسیم معیارها به زیر معیارهای کوچکتر وجود ندارد). سطح سوم مربوط به گزینه‌های مختلف تصمیم‌گیری است. لازم به ذکر است که در مسائل مربوط به رتبه‌بندی و اولویت‌بندی در سطح آخر عواملی که بایستی رتبه‌بندی شوند، آورده می‌شوند (آذر و معماریانی).

مقایسات زوجی: پس از ترسیم درخت سلسله مراتب باید اولویت‌ها در هر سطح

<sup>۱</sup>- Analytical Hierarchy Process

2 - Thomas. L. Saati

مشخص شود و معیارها و گزینه‌ها با هم مقایسه زوجی شوند. برای انجام این مقایسات و تکمیل مقایسات از یک طیف ۹ تایی (۱ معادل یکسان و ۹ معادل کاملاً برتر) برای تبدیل مقادیر کیفی به کمی استفاده می‌شود و مبنایی برای محاسبه اولویت‌های هر کدام از عوامل است.

تعیین اولویت‌های عوامل هر سطح: برای تعیین اولویت عوامل هر سطح، ابتدا مقایسات انجام گرفته، بهنجار<sup>۱</sup> گردیده و سپس با استفاده از مفهوم میانگین موزون اولویت هر کدام از عوامل تعیین می‌شود باید صورت که از مقادیر هر سطح، میانگین موزون گرفته شود و مقادیر حاصل از میانگین موزن، نشان دهنده اولویت یا درجه اهمیت هر عامل است.

محاسبه نرخ سازگاری مقایسات: از آنجایی که عوامل به صورت زوجی با هم مقایسه می‌گردند، این مدل امکان تعیین میزان منطقی بودن مقایسات صورت گرفته را داراست. به عبارت دیگر می‌توان به محاسبه نرخ سازگاری<sup>۲</sup> (C.R)، میزان سازگاری مقایسات صورت گرفته، روی عوامل را سنجید. اگر  $C.R < 0.1$  باشد، مقایسات به عنوان مقایسات سازگار مورد پذیرش واقع می‌شوند.

### تکنیک Topsis<sup>۳</sup>

این روش در سال ۱۹۸۱ توسط هوانگ<sup>۴</sup> و یون<sup>۵</sup> ارائه گردید. در این روش  $m$  عامل یا گزینه به وسیله یک فرد یا گروهی از افراد تصمیم گیرنده مورد ارزیابی قرار می‌گیرند. این تکنیک بر این مفهوم بنا شده است که هر عامل انتخابی باید کمترین فاصله را با عامل ایده‌آل مثبت (مهم‌ترین) و بیشترین فاصله را با عامل ایده‌آل منفی (کم اهمیت ترین عامل) داشته باشد به عبارت دیگر در این روش میزان فاصله یک عامل با عامل ایده‌آل مثبت و منفی سنجیده شده و این خود معیار درجه‌بندی و اولویت بندی عوامل است (آذر و رجب زاده، ۱۳۸۱). مراحل این روش عبارتند از:

1- Normalize

2- Consistency Ratio

3- Technique for Order-Preference by Similarity to Ideal Solution

4- Hwang

5- Yoon

تعیین ماتریس مقایسه عوامل: در این مرحله ماتریسی رسم خواهد شد که در سطر آن عوامل و در ستون آن افراد نظر دهنده آورده می شود و در تلاقی سطر و ستون، میزان اهمیتی که هر پاسخگو برای هر کدام از عوامل قائل شده است، آورده می شود.

بهنجار کردن ماتریس تصمیم گیری: به منظور قابل مقایسه شدن، مقیاس های مختلف اندازه گیری ماتریس تصمیم گیری به ماتریس بهنجار شده یا ماتریس بی مقیاس موزون تبدیل می شوند.

تعیین عامل ایده آل مثبت و ایده آل منفی: در این مرحله بایستی عوامل که از نظر پاسخ دهندگان به عنوان مهمترین عامل و کم اهمیت ترین عوامل مشخص شده اند، شناسایی شوند.

محاسبه میزان نزدیکی هر کدام از عوامل به عامل ایده آل مثبت و ایده آل منفی  
محاسبه مقدار  $C_i$  بر اساس فرمول

$$C_i = \frac{\text{مقدار فاصله با ایده آل منفی}}{\text{مقدار فاصله با ایده آل مثبت} + \text{مقدار فاصله با ایده آل مثبت}}$$

و دسته بندی عوامل بر اساس ترتیب نزولی  $C_i$ . به عبارت دیگر  $C_i$  هر چه بالاتر باشد درجه اهمیت عامل بالاتر است.

### مؤلفه ها و اصول نابی در ادبیات تحقیق تولید ناب

دهه پایانی قرن اخیر شاهد تحقیقات گسترده ای در زمینه تولید ناب بوده است، به گونه ای که محققین گوناگون در تحقیقات مختلف از زوایای گوناگونی این نظام تولیدی و مؤلفه های آن را بررسی نموده اند. از جمله این تحقیقات می توان به یکی از رساله های دکتری دانشگاه جرجیا در آمریکا با عنوان «تأثیر نظامهای اندازه گیری عملکرد در انتخاب کارخانجات و شرکتهای تولیدی در سطح جهانی» اشاره نمود. در این رساله به شناسایی آن دسته از عوامل و معیارهایی که نظام تولید کارخانجات را در سطح جهانی یا ناب مطرح می کند پرداخته شده است. نتایج به دست آمده از این

پژوهش نشان می دهد 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 (Lockmay, 1995) (سید حسینی و بیات ترک، ۱۳۸۴). در مقاله دیگری با عنوان «ارزیابی تغییرات در جهت تولید ناب» وضعیت به کارگیری 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، تیمهای چندکاره، تمرکز زدایی، یکپارچگی فعالیتها و سیستمهای اطلاعاتی عمودی را به عنوان اصول تولید ناب معرفی گردیده اند (Mieir & Forrester, 2002) (Ahlstrom & Karlsson, 1996)

در تحقیقی که با هدف ارزیابی درجه نابی شرکت های سازنده محصول در سال ۲۰۰۲ به انجام رسیده است از اصول معرفی شده در پژوهش فوق و سایر پژوهش ها استفاده شده و شرکت های گوناگون بر اساس درجه تطابق با اصول نابی به سه دسته شرکتهای ناب، شرکتهای در حال تغییر به نابی و شرکتهای سنتی طبقه بندی شدند (Mieir & Forrester, 2002).

در پژوهش های دیگری که در ابتدای قرن حاضر به انجام رسیده است ناب بودن صنایع به اشکال دیگری ارزیابی شده است. ارزیابی تولید ناب با استفاده از حوزه های اصلی و فرعی نمونه ای از این پژوهش ها می باشد که در سال ۲۰۰۱ با عنوان «ساخت ناب، ابزارها، تکنیک ها و چگونگی استفاده از آن ها» انجام شده است. در این پژوهش، حوزه های اصلی تولید ناب به پنج دسته جریان تولید، سازماندهی، مستندات، تدارکات و کنترل فرآیند و هریک از این حوزه های اصلی به چند حوزه فرعی تقسیم گردیده است، به طوری که در مجموع ۳۳ حوزه اصلی و فرعی به عنوان حوزه های تولید ناب معرفی شدند (سید حسینی و بیات ترک، ۱۳۸۴) (Feld, 2001).



جدول ۴: ابزارها و اصول نظام تولید ناب به نقل از مک لاجلین

ابزارهای تولید ناب	متابع															
	۱۶	۱۵	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱
ساخت سلولی	✓	✓	✓	✓	✓			✓								
برنامه های بهبود مستمر	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓				✓	
نیروی کار چند وظیفه ای	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓			✓	✓		✓		✓
کاهش زمان چرخه	✓	✓		✓	✓			✓								
سیستم تولید متمرکز	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓								
تولید به هنگام	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
کوچک سازی	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
سایز تولید					✓			✓								
تکنولوژی جدید		✓			✓			✓								
نگهداری پیشگروانه	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓		
سنجش ظرفیت فرآیند		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
سیستم کششی کانبان	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
مدیریت کیفیت															✓	
تغیر سریع در تولید	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
برنامه های بهبود ایمنی		✓			✓			✓								
تیمهای کاری خودگردان		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓					✓	
مدیریت کیفیت فراگیر	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				✓	

۱- اساجیموری و دیگران (۱۹۷۷)، موندن (۱۹۸۱)، یکنز (۱۹۸۴)، ۲- ولتوک (۱۹۸۳)، ۳- لی و لبراهیم پور (۱۹۸۴)، ۴- سوزاکی (۱۹۸۵)، ۵- فینچ و کاکس (۱۹۸۶)، ۶- وس و رایسون (۱۹۸۷)، ۷- های (۱۹۸۸)، ۸- بیچنو (۱۹۸۹)، ۹- جان و دیگران (۱۹۹۰)، ۱۰- پیر و مک لاجلین (۱۹۹۰)، ۱۱- وایت (۱۹۹۳)، ۱۲- راهنمای جایزه شینگو (۱۹۹۴)، ۱۳- ساکایبایا و دیگران (۱۹۹۷)، ۱۴- کوفتروس و دیگران (۱۹۹۸)، ۱۵- فلین و دیگران (۱۹۹۹)، ۱۶- وایت و دیگران (۱۹۹۹).

نمونه‌ی دیگری از پژوهش‌های انجام شده در زمینه ارزیابی تولید ناب پژوهش مشترک دانشگاه وارویک و انستیتو تکنولوژی ماساچوست می باشد که در سال ۲۰۰۱ به انجام رسیده است. نتیجه این پژوهش ارائه چک لیست خود ارزیابی مؤسسات ناب است که به lesat<sup>۱</sup> 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، فرآیند طول عمر و توانمندی شالوده ای تأکید دارد (سید حسینی و بیات ترک، ۱۳۸۴).

با توجه به این که مفهوم نابی در سرتاسر یک سازمان جاری می شود، مؤلفه های گوناگونی از سوی محققین به عنوان ابزارها و اصول نابی معرفی شده است. از دیدگاه برخی از آن ها ابزارها و اصول نظام تولید ناب به شرح جدول ۴ می باشد (Shah & Ward, 2003) (Maclachlin, 97). جدول ۵ دیدگاه سایر محققین در رابطه با ابزارها و مؤلفه های تولید ناب نشان می دهد (Bonavia & Marin, 2006).

### طراحی مدل سنجش درجه نابی صنایع

همان گونه که در بخش های پیشین بیان شد یکی از چالش های موجود در راه پیاده سازی و به کارگیری تولید عدم وجود یک مدل جامع می باشد، براین اساس این پژوهش پس از بررسی ادبیات تحقیق تولید ناب و مطالعه تجارب کشورهای پیش رو در این زمینه، در مرحله اول ابزارها و مؤلفه های نابی در بخش صنعت را شناسایی و چارچوبی سلسله مراتبی برای مؤلفه های شناسایی شده ترسیم می نماید. سپس در مرحله دوم بر اساس مدل تعالی سازمانی EFQM و تکنیک های تصمیم گیری چند شاخصه مدل علمی جامعی برای ارزیابی و پیاده سازی نظام تولید ناب برای شرکت های تولیدی تدوین می شود.

جدول 5: طبقه بندی ابزارها و مؤلفه ها اصلی و فرعی تولید ناب

منابع	ابزارهای اصلی											ابزارهای فرعی										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
مدیریت منابع انسانی	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
تولید به هنگام	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
نگهداری بهره ورجامع	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
مدیریت کیفیت فراگیر	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
مدیریت منابع انسانی و مدیریت کیفیت فراگیر	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
مدیریت منابع انسانی و مدیریت کیفیت فراگیر	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
مدیریت کیفیت فراگیر	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
مدیریت کیفیت فراگیر	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
مدیریت کیفیت فراگیر	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	

- 1- کوا و دیگران (2001) - فورزا (1996) - فولرتون و مک واترز (2001) - گویتا و بنان (1995) - جکسون و دایر (1998) - جیمز مور و جیتانس (1997) - کارلسون و آهل اشتروم (1996) - کاتاپاسا و بنت (1996) - لسی (1996) - مارین و دلگادو (2000) - ملوتینز سنجز و دیگران (2001) - پرادو پیرلو (2002) - شاه و وارد (2003) - وایت و دیگران (1999) - روساک و دیگران (1990) - ساکاکیارا و دیگران (1997) - فلین و ساکاکیارا (1995) - وایت و پری باتوک (2001) - ایلپام و بات (1994) - نیچه و مولمان (1996) - مارتینز سنجز و پز پرز (2001)

## مؤلفه های نابي مدل

پس از بررسی ادبیات تحقیق، انواع طبقه بندی ها، مؤلفه ها و ابزارهای نابي که محققین کشورهای مختلف در پژوهش های خود از آن ها استفاده کرده بودند، شناسایی و استخراج گردید. در اولین گام پژوهش فهرست اولیه ای از مؤلفه ها و ابزارهای نابي از دیدگاه ادبیات تحقیق شناسایی شد. سپس مؤلفه ها و ابزارهای شناسایی شده توسط خبرگان و متخصصین مورد جرح و تعدیل قرار گرفت، به طوری که در نهایت مؤلفه ها و ابزارهای تولید ناب در دوطبقه اصلی شامل ۹ مؤلفه و طبقه فرعی شامل ۶۱ مؤلفه طبقه بندی و سازماندهی شدند تا با بدین وسیله مدل مناسبی جهت بررسی وضعیت نابي و سنجش آن در صنایع ایران طراحی شود. نمودار ۱ ساختار سلسله مراتبی مدل و مؤلفه های اصلی و فرعی آن را نشان می دهد.

پس از طراحی ساختار سلسله مراتبی مؤلفه های اصلی و فرعی تولید ناب، در گام بعدی مدلی برگرفته از الگوریتم مدل تعالی سازمانی و تکنیک های تصمیم گیری چند شاخصه جهت سنجش درجه نابي صنایع معرفی می شود.

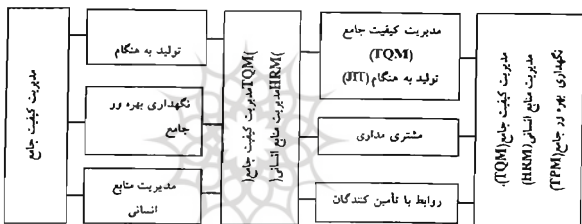
ساختار مدل سنجش درجه نابي صنایع تولیدی به این شکل طراحی شده است که در آن از رویکرد امتیازدهی و محاسبه امتیازات مدل EFQM الگوبرداری شده و با به کارگیری تکنیک های تصمیم گیری چند شاخصه، مدل جامعی طراحی می شود که با استفاده از آن بتوان وضعیت نابي صنایع تولیدی را ارزیابی نمود. در ادامه مراحل طراحی و به کارگیری مدل معرفی می شود.

### طراحی و به کارگیری مدل سنجش درجه نابي صنایع تولیدی

در مرحله طراحی مدل سنجش درجه نابي صنایع تولیدی، از خواص مدل تعالی سازمانی EFQM و همچنین تکنیک های تصمیم گیری چند شاخصه استفاده شده و مدل مورد نیاز جهت سنجش درجه نابي طراحی می شود. در این مرحله از طراحی مدل سنجش درجه نابي صنایع تولیدی همانند مدل EFQM، طراحی شمای کلی مؤلفه های اصلی نابي می باشد به این منظور اگر به نمودار ۱ یا همان نمودار مؤلفه های تولید ناب مراجعه شود مشاهده می شود ناب شدن نظام تولید صنایع

تولیدی در گروه مؤلفه اصلی می باشد. بنابراین شمای کلی حوزه های تولید ناب با رویکرد EFQM به شرح شکل ۲ می باشد.

پس از شناسایی مؤلفه های اصلی تولید ناب، در گام دوم باید سقف امتیازی هر مؤلفه از کل امتیازات مشخص گردد. به این منظور پیشنهاد می شود سقف امتیازات همانند مدل EFQM عدد ۱۰۰۰ در نظر گرفته شود و بر اساس آن سهم امتیازی هر مؤلفه مشخص گردد. بر این اساس در این گام پرسشنامه هایی منطبق با مفهوم تکنیک AHP آماده شده و بین کارشناسان متخصص تولید ناب توزیع می شود. پس از جمع آوری و تحلیل پرسشنامه ها، ضریب اهمیت هر مؤلفه به دست می آید که با ضرب کردن آن در عدد ۱۰۰، سهم امتیازی هر مؤلفه در راه ناب شدن نظام تولید مشخص می شود.



شکل ۲: شمای کلی مؤلفه های اصلی تولید ناب

به عنوان مثال پرسشنامه ای جهت سنجش درجه نابی صنایع کاشی و سرامیک در بین کارشناسان توزیع شده است. پس از جمع آوری و تحلیل پرسشنامه ها در قالب تکنیک AHP نتایج و سهم امتیازی هر مؤلفه به شرح جدول ۶ به دست آمده است. اکنون الگوی اصلی مدل طراحی شده است، در ادامه و در گام سوم به سراغ زیرمعیارها یا مؤلفه های فرعی رفته و نحوه امتیازدهی و محاسبه امتیازات آنها بیان می شود.

جدول ۶: تحلیل پرسشنامه ها با استفاده از تکنیک AHP و تعیین سهم امتیازی مؤلفه های اصلی

معیار	وزن	امتیاز
مدیریت کیفیت جامع و تولید به هنگام	۰/۱۸	۱۸۰
تولید به هنگام	۰/۱۲	۱۲۰
مدیریت کیفیت جامع	۰/۱۴	۱۴۰
مدیریت منابع انسانی	۰/۰۸	۸۰
مدیریت کیفیت جامع و مدیریت منابع انسانی	۰/۰۹	۹۰
نگهداری بهره ور جامع	۰/۱	۱۰۰
مشتری مداری	۰/۰۷	۷۰
روابط با تأمین کنندگان	۰/۰۸	۸۰
مدیریت کیفیت جامع، مدیریت منابع انسانی و نگهداری بهره ور جامع	۰/۱۴	۱۴۰

این گام از طراحی مدل، اختصاص به تعیین سقف امتیازات مؤلفه های فرعی و تطبیق آن ها با مؤلفه های اصلی مدل دارد. در این راستا راهکار زیر می تواند مورد استفاده قرار گیرد. 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 روش های مشابه ریاضی و یا آماری محاسبه می شود. عددی که از این محاسبات به عنوان وزن هر مؤلفه فرعی به دست می آید به عنوان وزن هر مؤلفه مدنظر قرار می گیرد. از سوی دیگر با توجه به اینکه مجموع مؤلفه های 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 جهت محاسبه وزن آن استفاده می شود. به عنوان مثال فرض می شود مؤلفه مدیریت منابع انسانی دارای سه مؤلفه فرعی با عناوین کارگران چند وظیفه ای، آموزش ضمن خدمت و گردش شغلی است. حداکثر امتیاز اکسایبی برای مؤلفه مدیریت منابع انسانی در گام دوم ۱۰۰ امتیاز محاسبه شده است.

در این مرحله باید سقف امتیازی هر کدام از مؤلفه های فرعی محاسبه شود تا از آنها در سنجش درجه نابی استفاده شود. پس از نظرسنجی از کارشناسان و تحلیل نظرات آن ها با استفاده از مدل TOPSIS نرمال شده و یا سایر تکنیک ها وزن هر مؤلفه به شرح جدول ۷ محاسبه شده است.

جدول ۷: محاسبه وزن مؤلفه های فرعی

وزن	مؤلفه فرعی
۰/۴	کارگران چند وظیفه ای
۰/۳۵	آموزش ضمن خدمت
۰/۲۵	گردش شفلی

در ادامه وزن محاسبه شده در حداکثر امتیاز هر ستون ضرب شده سقف امتیازی هر مؤلفه فرعی محاسبه می شود. جدول ۸ نشان دهنده حداکثر امتیاز هر مؤلفه می باشد.

جدول ۸: محاسبه سقف امتیازی مؤلفه های فرعی با توجه به مؤلفه اصلی

سقف امتیاز	مؤلفه فرعی
۴۰	کارگران چند وظیفه ای
۳۵	آموزش ضمن خدمت
۲۵	گردش شفلی

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

از سوی دیگر برای سقف امتیازی هر مؤلفه نیز این پیوستار تهیه می شود یا به عبارت دیگر صدک های سقف امتیازی هر مؤلفه محاسبه می شود. هر صدک این پیوستار مبنای امتیاز مؤلفه های فرعی تولید ناب در هر واحد می باشد. در انتها پس از ارزیابی هر مؤلفه فرعی جایگاه آن در پیوستار حدود بالا و پائین مشخص شده و متناظر با نقطه ای که مقدار ارزیابی در آن قرار می گیرد امتیاز مؤلفه محاسبه می شود. البته در رابطه با برخی مؤلفه ها مانند حجم موجودی ها که همبستگی منفی با افزایش درجه نابی شرکت ها دارند برای هم جهت سازی داده های منفی، جهت پیوستار معکوس می شود و در حالت معکوس امتیاز مؤلفه ها محاسبه می شود تا بدین وسیله تاثیر منفی همبستگی این مؤلفه ها 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 ۹ به عنوان مبنای طبقه بندی تشکیل می شود.

جدول ۹: جدول مبنای محاسبه امتیاز مؤلفه کارکنان چند وظیفه ای

امتیاز	۱۰۰	۹۹	۹۸	.....	۲	۱	۰
فصله طبقات (نفر)	$\geq 347$	۳۴۷-۳۴۷	۳۴۴-۳۴۴	.....	۵۶-۵۶	۵۳-۵۶	$< 53$

اکنون با توجه به تعداد نفراتی که در هر واحد چند وظیفه دارند، امتیاز مؤلفه کارکنان چند وظیفه ای واحدها تعیین می شود. آخرین گام مدل، محاسبه درجه نابی هر واحد می باشد. در این گام امتیازی که هر واحد در هر مؤلفه فرعی به دست آورده جمع کرده و امتیاز هر مؤلفه اصلی را محاسبه می شود، که این امتیاز در حقیقت وضعیت عملکرد هر شرکت را در حوزه آن مؤلفه نشان می دهد. در آخرین قسمت امتیاز مؤلفه های اصلی نیز جمع شده و درجه نابی شرکت محاسبه می شود.

### نتیجه گیری و پیشنهادات

#### نتیجه گیری

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 انقلاب های بزرگ در نظام های تولید صنایع در قرن بیستم شده است. بی شک سازمان هایی بر چالش های ناشی از این تحولات غلبه خواهند نمود و



در دنیای رقابتی جدید باقی خواهند ماند که خود را با این تغییرات منطبق سازند. با توجه به این که کانون اصلی انقلاب های صنعتی جهان بر نظام تولیدی صنایع قرار گرفته است سازمان ها باید بیشترین تلاش خود را در راه تطبیق این کانون با تغییرات به وجود آمده متمرکز کنند. جهت دستیابی به این مهم آن ها نیازمند مدل هایی می باشند که درجه تطابق نظام تولیدی را با تحولات و چالش های ناشی از آن مورد ارزیابی قرار دهد. یکی از تحولات و انقلاب های تولیدی صنایع جهان تولد ناب می باشد. به تبع، ارزیابی و بررسی درجه تطبیق صنایع با این انقلاب نیز نیازمند مدل و یا مدل هایی می باشد که به آن ها در این راستا یاری رساند.

به این منظور این تحقیق در صدد طراحی مدلی معتبر و علمی جهت ارزیابی درجه نابی نظام تولیدی صنایع به انجام رسیده است. پس از انجام مطالعات و بررسی های لازم در زمینه تولید ناب مدل مورد نظر طراحی گردید. این مدل به گونه ای طراحی شده است که با در بر گرفتن مزیت های مدل تعالی سازمانی EFQM، از خواص تحلیلی- ریاضی تکنیک های تصمیم گیری چند شاخصه در راستای تدوین یک الگوی جامع برای برنامه ریزی و ارتقای درجه نابی صنایع و حتی مقایسه آن ها نسبت به یکدیگر با هدف الگوبرداری و شناسایی شرکت های پیشرو استفاده نماید. همچنین کمی بودن خروجی های این مدل به مدیران سازمان کمک می کند تا به طور دوره ای برای بهبود نابی برنامه ریزی کرده و وضعیت بهبود و یا ضعف شرکت خود را به طور ملموس و قابل درک ارزیابی نمایند. مزیت دیگر به کارگیری این مدل همانند مدل EFQM شناسایی حوزه های ضعیف و قوی در بین عناصر نابی در هر صنعت می باشد که با استفاده از آن می توان الگوی بهبود عملکرد مناسبی جهت ارتقای درجه نابی هر واحد ارائه داد.

### پیشنهادات

مدل معرفی شده در این تحقیق به گونه ای طراحی شده است که می توان با استفاده از آن رویکردی دائمی برای سنجش درجه نابی و شناسایی صنایع ناب طراحی نمود و با به کارگیری این رویکرد مانند مدل EFQM با اعطا درجه صنعت ناب شرکت ها را در راستای ناب شدن تشویق نمود.

امروزه مفهوم نابی و ناب شدن فراتر از تولید، در زمینه هایی چون مدیریت، تفکر، زنجیره تامین، بنگاه و ... مطرح شده است. پیشنهاد می شود جهت ارزیابی

مفهوم نابی و بهبود آن در هر مورد از زمینه های اشاره شده، مدلی مانند مدل این پژوهش طراحی و به کار گرفته شود.

در سال های اخیر برخی محققین مفهوم نابی و چابکی را ادغام کرده مدل جدیدی از تولید را که تلفیقی از دو مفهوم تولید ناب و تولید چابک می باشد طراحی نموده اند. لذا در این قسمت پیشنهاد می شود از مدل ارائه شده در این پژوهش الگوبرداری شده و مدلی جامع برای سنجش درجه نابی- چابکی طراحی شود.

امروزه جهت استفاده کارآتر از تولید ناب صنایع پیشرو و برتر دنیا، این رویکرد را با سایر مفاهیم و تکنیک های مدیریتی مانند تئوری محدودیت ها، شش سیگما و ... تلفیق نموده اند. به نظر می رسد کماکان فرصت های فراوانی در این زمینه جهت به کارگیری کارآتر تولید ناب وجود دارد. شناسایی این فرصت ها نیازمند مطالعه، تحقیق و پژوهش عمیق تری در مباحث مدیریت و صنایع است.

با توجه به این که استفاده از منطق فازی در مفاهیم مختلف مدیریت نتایج دقیق و معتبری ارائه داده است، پیشنهاد می شود جهت دستیابی به نتایج معتبر از این منطق در مراحل مختلف سنجش نابی نیز استفاده شود.

((این مقاله از پایان نامه مقطع کارشناسی ارشد با عنوان «طراحی مدل سنجش میزان نابی تولید در واحدهای صنعتی و ارائه راهکارهایی در جهت بهبود آن ها» استخراج شده است.))

### منابع

- آذر عادل و عزیزا... معاریانی، AHP تکنیکی نوین برای تصمیم گیری، دانش مدیریت، ش ۲۷ و ۲۸، صص ۳۲-۲۲.
- آذر، عادل و علی رجیب زاده (۱۳۸۱). تصمیم گیری کاربردی، انتشارات نگاه دانش، تهران.
- اصفهری، محمدجواد، (۱۳۸۳). تصمیم گیری های چند معیاره، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ سوم، تهران.
- امامی میدی، علی. (۱۳۷۹). اصول و استانداردهای کاربردی و بهره وری، موسسه مطالعات و پژوهش های بازرگانی، تهران.
- سید حسینی، سید محمد. بیات ترک لیر. (تابستان ۱۳۸۴) ارزیابی عوامل تولید ناب در سازمان های تولیدی غیر پیوسته (سفرارشی) (مطالعه موردی، گروه صنعتی سدیل). مدرس علوم انسانی، دوره ۹، شماره ۲.
- سیرنگ. (۱۳۸۶). [www.hesabras86.blogfa.com](http://www.hesabras86.blogfa.com)
- داوری، دردانه. (۱۳۸۲). نگرش های مختلف به سیستم های مدیریت تولید در دهه اخیر، تلخیص، شماره ۱۰۶.

- فرخ، علی. (۱۳۸۳). تولید ناب: معنایه تقدیر. شماره ۱۸.
- نجفی، منوچهر، حبیبی، سیروس. (۱۳۸۲). مدل سرآمدی EFQM از ایده تا عمل، موسسه مطالعات بهره‌وری و منابع نیروی انسانی، ۱۳۸۰.
- سومباکه جیمز و جونز، دانیل و روس، دانیل و رانزاد، آزاده (۱۳۷۸). تولید ناب انقلاب کیفیت و بهره‌وری (چاپ پنجم) نشر آموزه امفهان.
- یاوریان، امیرنخت. (۱۳۸۵) استفاده از روش یکپارچه برای هم راستا سازی کارت امتیازی متوازن و مدل EFQM و پیاده سازی آن در شرکت گسترش انفورماتیک، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تربیت مدرس، تهران.
- Ahlstrom, p. & Karlsson, C. (1996). Change processes towards lean production the role of the management accounting system, **International Journal of Operations & Production Management**, 16(11), 42-56.
- Bonavia, T. & Marin, J.A. (2006). An empirical study of lean production in the ceramic tile industry in Spain, **International Journal of Operations & Production Management**, 26(5), 505-531.
- Bruun, P. & Mefford, R.N., (2004), Lean production and the Internet, **Production Economics**, 89, 247-260.
- Callen, J., Fader, C. and Kirnksy, I. (2000), "Just-in-time: a cross-sectional plant analysis", **International Journal of Production Economics**, No. 63, pp. 277-301.
- Cua, K.O., (2000). A theory of integrated manufacturing practices relating total quality management, just-in-time, and total productive maintenance A Dissertation Thesis from University of Minnesota .
- Cua, K.O., McKone, K.E., Schroeder, R.G. (2001). Relationships between implementation of TQM, JIT, and TPM and manufacturing performance, **Journal of Operations Management**, 19 (2), 675-694.
- Etkin, L.P., Raiszadeh, F.M., & Hunt, H.R. (1990). Just-In-Time: a timely opportunity for small manufacturers, **Industrial Management**, 32(1), 16-18.
- Feld, W.M., (2001). **Lean manufacturing, tools, techniques, and how to use them**, the st. lucie press & apices services Resource management.
- Forrester, P.L. Hassard, J.S. and Lilley, S. (1996). "Pulling it together and pushing it out: people; and practices in post-modern production", **Proceeding of 2nd International Managing Innovative Manufacturing Conference**, Leicester, June.
- Fullerton, R.R. & McWatters, C.S. (2001). The production performance benefits from JIT implementation. **Journal of Operations Management**, 19(1), 81-96.
- Kochan, T, Lansbury, R. and Macduffie, J.P. (1997). **After Lean Production**, Cornell University Press, Ithaca, NY.

- Krafcik, J.F. (1988). "Triumph of the lean production system", *Sloan Management Review*, 30(1), 41-52
- Lee, C.Y. (1996). "The applicability of just-in-time manufacturing to small manufacturing firms
- Lockmay, A. (1995). "A Study of operational and strategic Performance Measurement System in Selected World Class Manufacturing Firms An Examination of Lineages for Competitive Advantaged (Operational Performance Measurement, Manufacturing Strategy)", University of Georgia
- MacDuffie, J.P. (1995). Human resource bundles and manufacturing performance: organizational logic and flexible production systems in the world auto industry. *Industrial and Labor Relations Review*, 48 (2), 197-221.
- Marin, F. and Delgado, J. (2000). "Las técnicas justo a tiempo y su repercusión en los sistemas de producción", *Economía Industrial*, 331, 35-41.
- McLachlin, R., (1997). Management Initiatives and Just-In-Time Manufacturing, *Operations Management* 15 (4), 271- 292.
- Meier, H.S. & Forrester, P.L. (2002). A Model for Evaluating the Degree of Leanness of Manufacturing Firms, *Integrated Manufacturing Systems*, 13(2), 104-109.
- Porter, M.E. (1990). *La ventaja competitiva de las naciones*, Plaza & Jane's editores, Barcelona.
- Shah, R. & Ward. P.T. (2003). Lean manufacturing: context, practice bundles, and performance. *Journal of Operations Management*, 21, 129-149.
- Sohal, A.S. and Egglestone, A. (1994). "Lean production: experience among Australian organizations", *International Journal of Operations & Production Management*, 14(11), 35-51.
- Suzaki, K. (2000). *Competitividad en fabricación: técnicas para la mejora continua*, TGP (Tecnologías de Gerencia y Producción), Madrid.
- White, R.E. & Prybutok, V. (2001). *The relationship between JIT practices and type of production system*, *Omega*, 29(2), 113-24.
- Williams, K., Haslam, C., Johal, S., Williams, J., Adcroft, A. and Willis, R. (1995). "Management practice or structural factors: the case of American versus Japan in the car industry", *Economic and Industrial Democracy*, 16, 9-37.
- Womack, J.P. and Jones, D.T. (1996). *Lean Thinking, Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*, Simon & Schuster, New York, and NY.
- Womack, J.P., Jones, D.T. and Roos, D., (1990). *The Machine that Changed the World*, Rawson Associates, New York.
- [www.en.wikipedia.org](http://www.en.wikipedia.org)
- [www.vmec.org](http://www.vmec.org)