نشـــریه بین المللـــی مهنـــدسی صنـایع و مدیـــریت تولیـــد زمستان ۱۳۸۸- صفحـه ۱۰-۱

شمـــاره ۴، جلـــد ۲۰، زمستان ۱۳۸۸

نشـــریه بین المللـــی مهنـــدسی صنایـــع و مدیـــریت تولیـــد

نشریه بین المللی مهندسی صنایع و مدیریت تولید دانشگاه علم و صنعت ایران

IJIE

ISSN: 2008-4870

Journal Website: http://IJIEPM.iust.ac.ir/

A Methodology for Determining Leanness Critical Success and Failure Factors in Manufacturing Organizations Using Fuzzy Logic

Seyed Mahmod Zanjirchi* & **Hossein Sayyadi Tooranlo**

Seyed Mahmod Zanjirchi, *Ph.D. of Operations Management, Faculty member of Yazd University*
Hossein Sayyadi Tooranlo, *Ph.D. Student of Operations Research, Tarbiat Modares University*

Keywords

Lean production, Critical success factor, Critical failure factor, Fuzzy logic

ABSTRACT

Inevitable dominance of lean system concepts on operations world in recent decades, has motivated lots of companies to implement them. But not considering the preferences and limited resources, has caused their failure. This paper aims at presenting a methodology for determining leanness path for companies using their leanness critical success and failure factors. For this first lean indexes importance and performance were measured using linguistic variables and then locating them in strategic lean matrix, critical success and failure were determined. Finally pareto law was used to determine the most efficient factors in these two areas.

© (نشریه بین المللی مهندسی صنایع و مدیریت تولید) شماره ۴، جلد ۲۰، ۱۳۸۸

متدولوژی تبیین عوامل بحرانی موفقیت و شکست نابی سازمان‌های تولیدی با رویکرد فازی

سیدمحمود زنجیرچی و حسین صیادی تورانلو

کلمات کلیدی

تولید ناب،
عوامل بحرانی موفقیت،
عوامل بحرانی شکست،
منطق فازی

چکیده:

حکمرانی غیرقابل‌انکار مفاهیم سیستم تولید ناب بر دنیای تولیدوعملیات در چنددهه اخیر، شرکت‌های بسیاری را به پیاده‌سازی این مفاهیم برانگیخته است. اما عدم توجه به اولویت‌ها و نیز منابع محدود شرکت‌ها، بسیاری از آنها را در این مسیر با شکست مواجه ساخته است. هدف اصلی این مقاله، تدوین متدولوژی‌ای جهت تعیین مسیر حرکت نابی برای شرکت‌ها با استفاده از تعیین مهمترین عوامل موفقیت و بحرانی‌ترین عوامل شکست آنها در مسیر نابی است. بدین منظور اهمیت و عملکرد سنجه‌های نابی با استفاده از متغیرهای کلامی، اندازه‌گیری و سپس با جانمایی در ماتریس استراتژیک نابی، عوامل آسیب‌زا و توفیق‌آفرین در این حوزه شناسایی می‌شوند. در نهایت قانون پاره‌تو در تعیین مؤثرترین عوامل در این دو حوزه به‌کارگرفته می‌شود.

تاریخ وصول: ۸۷/۱۱/۲۲

تاریخ تصویب: ۸۸/۱۰/۳۰

دکتر سید محمود زنجیرچی، عضو هیئت علمی دانشکده اقتصاد، مدیریت و حسابداری دانشگاه یزد، zanjirchi@gmail.com

حسین صیادی تورانلو، دانشجوی دکتری مدیریت صنعتی، دانشگاه تربیت مدرس، h.sayyadi@modares.ac.ir

[Downloaded from www.iust.ac.ir on 2024-09-18]

۱. مقدمه

از اوائل دهه۱۹۸۰ در پی انعطاف‌پذیری بالاتر، حذف موجودی‌های زائد، کاهش زمان تحویل و سطح مناسب‌تری از کیفیت در محصولات و خدمات، تحلیل‌گران صنعت اصطلاحاتی چون "تولید در کلاس جهانی" و "تولید ناب" را عمومی‌ساختند[۱]. تولید ناب نه تنها اقدامات تولید انبوه را در صنعت اتومبیل به چالش کشید، بلکه منجر به تفکری دوباره در طیف وسیعی از صنایع تولیدی و خدماتی گردید. کتاب «ماشینی که دنیا را متحول کرد» با معرفی واژه تولید ناب در سال ۱۹۹۰ یکی از منابعی است که بیشترین ارجاع در ادبیات تحقیق مدیریت عملیات در دهه گذشته به آن شده است[۲]. از سویی توفیق این پارادایم در ارائه مزیت‌های رقابتی به سیستم‌های تولیدی در قالب کاهش پنجاه درصدی نیروی کار مورد استفاده، سرمایه خرید و نصب ماشین‌آلات، فضای لازم برای تولید، انبارهای محصولات نیمه تمام، مواد و محصول، نیروی مهندسی و طراحی محصولات زمینه لازم و تمایل صاحبان صنایع را برای اجرایی شدن هرچه بیشتر آن فراهم نمود[۳].

در این راستا مدل‌های زیادی برای نحوه حرکت درمسیر نابی و ترتیب و توالی اقدامات عملی برای رسیدن به سطح مطلوب نابی توسط محققان مختلف ارائه شده است که از جمله آنها می‌توان به مدل شینگئو در سال ۱۹۸۹ اشاره نمود[۴]. وی با در نظر گرفتن یک افق زمانی ۱۲ ماهه برای ناب شدن، اقدامات مورد نیاز را با توالی خاصی پیشنهاد می‌دهد. مدل دیگر، مدل ده مرحله‌ای فورد نام دارد که توسط کوالسکی در سال ۱۹۹۸ برای پیاده‌سازی در سیستم تولید فورد به کار گرفته شد[۵]. هیلبرت نیز در سال ۱۹۹۸ مدلی را با تأکید بر جنبه‌های اجتماعی و تکنیکی تولید ناب و وابستگی متقابل بین این جنبه‌ها توسعه داد[۶]. وی پیاده‌سازی تولید ناب را در دو مرحله پیشنهاد می‌کند که مرحله اول شامل ۷ گام و با هدف بسترسازی و مرحله دوم ۴ گام و با هدف پیاده‌سازی طراحی شده است. اما استفاده از این مدل‌ها به جهت کل‌گرایی بیش از حد آنها و نیز عدم توجه به شرایط حاکم بر سازمان‌ها، عدم فراگیر شدن آنها را در پی داشت. از این رو همواره کمبود متدولوژی مناسبی برای بررسی وضعیت فعلی سازمان‌ها از نظر نابی و تعیین مهم‌ترین عوامل موفقیت و نیز حساس‌ترین عوامل شکست در این مسیر حس شده است. بنابراین در این مقاله به دنبال توسعه متدولوژی مطلوبی برای رفع این نقصان در ادبیات تحقیق می‌باشیم.

از آنجا که سنجش مؤلفه‌های نابی اولین گام در راه تبیین نقاط قوت و ضعف سازمان ناب می‌باشد، ابتدا لازم است تا روش‌های سنجش نابی مورد مطالعه قرار گیرند تا مناسب‌ترین آنها به عنوان مبنای توسعه روش فوق‌الذکر مورد استفاده قرار گیرند. مطالعه ادبیات تحقیق نشان می‌دهد که روش‌های مبتنی بر اصول سلسله مراتبی[۷] و شاخص‌های تجمیعی نابی[۱۰، ۹، ۸] پراستفاده‌ترین این روش‌ها بوده‌اند. اما تعدادی از محققین، به علت وجود تعاریف غیردقیق و مبهم بعضی از شاخص‌های نابی، عدم وجود شواهد کافی برای ارزیابی و در نهایت عدم توانایی کارشناسان در ارزیابی معنی‌دار شاخص‌ها، ابهام و سربسته بودن را در ذات شیوه‌های ارزیابی نابی نهفته دانسته‌اند[۱۱]. به همین دلیل استفاده از منطق فازی و عبارات کلامی‌می‌تواند برآورد دقیق‌تری را از میزان ناب بودن سازمان‌ها ارائه دهد. بنابراین در ادامه تلاش خواهد شد تا با استفاده از عبارات کلامی و منطق فازی، و به مدد روش‌های اندازه‌گیری نابی سازمانی، شیوه‌ای مناسب برای تبیین مهم‌ترین عوامل موفقیت و بحرانی‌ترین عوامل شکست سازمان‌ها برای دستیابی به نابی سازمانی تدوین و ارائه گردد.

ادامه این مقاله به صورت زیر سازمان‌دهی شده‌است. در بخش دوم ادبیات تحقیق منطق فازی و تولید ناب به تفصیل مورد بحث قرار گرفته‌اند. بخش سوم مقاله به الگوریتم و روش تحقیق پرداخته است. در بخش چهارم، داده‌های یک شرکت به صورت مطالعه موردی با استفاده از روش توسعه داده شده در مراحل پیشین مورد استفاده قرار گرفته و در نهایت آخرین بخش به بحث و نتیجه‌گیری اختصاص دارد.

۲. مروری بر ادبیات تحقیق (تولید ناب)

قرن بیستم شاهد دو انقلاب در صحنه تولید بود. انقلاب اول را پس از جنگ جهانی اول هنری فورد و آلفرد اسلون پی‌ریزی کردند که منجر به ظهور تولید انبوه و پایان عصر تولید دستی شد و انقلاب دوم توسط «تاایچی اهنو[۲]» در شرکت خودروسازی تویوتا صورت گرفت که با محوریت حذف اتلاف، اتمام عصر تولید انبوه و زایش تولید ناب را درپی داشت.

در سال ۱۹۴۵، ای جی تویوتا، بنیانگذار شرکت تویوتا، به همراه کیچیرو تویوتا[۳] و تائی چی اوهنو سیستم تولیدی فورد را مورد مطالعه قرار دادند نتیجه این مطالعه الهام از سیستم تولید انبوه فورد برای همراستا سازی آن با نیازهای کشور ژاپن و شرکت تویوتا بود که به طراحی و اجرای سیستم تولید تویوتا با نام تولید به موقع منجر گردید[۱۲].

در سال ۱۹۸۸، کرافسیک برای اولین بار از واژه "ناب" برای سیستم تولیدی تویوتا استفاده کرد[۱۳] اما گسترش کاربرد این واژه به سال ۱۹۹۰ و انتشار کتاب" ماشینی که جهان را تغییر داد" برمی‌گردد[۳] . این کتاب توسط جیمز ووماک و همکارانش از دانشگاه MIT در قالب یک کار تحقیقاتی تدوین گردید. این محققین، تولید ناب را به عنوان ترکیبی از مدل تولید سنتی فورد و مدل کنترل اجتماعی در محیط تولید ژاپنی معرفی نمودند.

از سال ۲۰۰۰ تا کنون، تعداد زیادی مقالات تجربی و کتاب با جهت‌گیری‌های متفاوت در مورد تولید ناب نوشته شده که هر چند موجب غنای ادبیات تحقیق این سیستم تولید گردیده اما هنوز تعریف واحد و مورد توافقی را برای تولید ناب ارائه نداده است[۱۵، ۱۴]. در ادامه با بررسی تعاریف مفهومی‌و عملیاتی ارائه شده از نابی و نیز شیوه‌های مورد

2 - Taiichi Ohno
3 - Kiichiro Toyoda

[Downloaded from www.iust.ac.ir on 2024-09-18]

استفاده برای سنجش میزان نابی در ادبیات تحقیق،سنجه‌های مناسب تعریف می‌گردند.

شاه و وارد اشاره می‌کنند[۱۰] که سه مشکل عمده بر سر راه تعیین سنجه‌های نابی وجود دارد: اول اینکه بعضی از مفاهیم در طی زمان دستخوش تغییراتی شده اند. به عنوان مثال نگهداری پیشگیرانه در بیشتر تحقیقات اولیه یکی از ابعاد مهم تولید به موقع تلقی می‌شده[۱۶] اما اکنون به عنوان یک سازه مستقل در نظرگرفته می‌شود[۱۷]. مشکل دوم این است که آیتم‌های مشابه برای عملیاتی کردن مفاهیم بسیار مختلف استفاده شده اند و در نهایت، مشکل سوم عکس مشکل دوم می‌باشد بدین ترتیب که آیتم‌های مختلفی برای عملیاتی نمودن یک مفهوم مورد استفاده قرار گرفته‌اند.

سنجه‌های اندازه‌گیری مفاهیم در نگاه علمی، با استفاده از تعاریف آن مفاهیم در ادبیات تحقیق استنتاج می‌شوند.شاه و وارد با بررسی جامع تحقیقات ارائه شده و با ترکیب نمودن عناصر مورد اشاره در این تعاریف، تعریف جامع زیر را از نابی ارائه می‌دهند: «تولید ناب یک سیستم اجتماعی تکنیکی منسجم است که هدف اصلی‌اش، حذف اتلافات بوسیله کاهش یا حداقل‌سازی همزمان تغییرپذیری داخلی، تغییرپذیری تأمین‌کننده و نیز تغییرپذیری مشتری است»[۱۰].

محققین مختلف، ابعاد و بخش‌های مختلفی را برای مفاهیم ارائه شده در تعریف تولید ناب در نظر گرفته‌اند. سیمونز و زوکایی[۱۸] فلسفه تولید ناب را مبتنی بر حذف ضایعات، تلاش برای رسیدن به کمال وکایزن دانسته و استراتژی‌های تولید ناب را به صورت موجودی ناب، ایجاد جریان روان تولید، آموزش کارگران، تشویق کارگران به مشارکت و دادن پیشنهاد، ایجاد چرخه کیفیت، ایجاد روابط بلند مدت با تامین کنندگان، استفاده از سیاست نگهداری پیشگیرانه و تعهد به بهبود مستمر تعریف می‌نمایند.

کوجیما و کاپلینسکی[۸] تولید ناب را در سه بخش قابل سنجش می‌داند: انعطاف پذیری، بهبود مستمر و کیفیت. سانچز و پر[۱۹] نابی را بر اساس معیارهای زیر سنجیدند: گردش موجودی، زمان تاخیر در سفارشات مشتریان و درصد رویه‌های تولیدی که در شرکت به صورت مدون در آمده است. اما سه بخش کلی تولید به موقع، مدیریت فراگیر کیفیت و مدیریت فراگیر بهره وری توسط تعداد زیادی از محققین مورد اشاره قرار گرفته است[۲۲، ۲۱، ۲۰]. بیشتر نویسندگان، دسته مهم دیگری را نیز تحت عنوان مدیریت منابع انسانی در نظر گرفتند[۲۳،۲۴،۲۵،۲۶،۲۷]. شاه و وارد[۱۰] با بررسی عمیق ادبیات تحقیق، تحقیقات مرتبط با ابزار عملیاتی مورد استفاده جهت سنجش عناصر تولید ناب را به صورت جدول(۱) (با اندکی تعدیل) ارائه دادند. این جدول نشان می‌دهد که همپوشانی و همچنین اغتشاش زیادی در این مورد وجود دارد. در این جدول منظور از سنجه‌های عملیاتی، سؤالات پرسشنامه‌های پیمایش‌هایی هستند که به عنوان اقدامات و ابزارهای نابی و به صورت متغیرها/آیتم‌های آشکار[1] در تحقیقات در نظر گرفته می‌شوند.

در مجموع تنها سه مطالعه، به طور خاص به اندازه گیری تولید ناب پرداختند[۲۸،۱۴،۱۰]. شاه و وارد در سال ۲۰۰۳ معیارهایی را برای تولید ناب توسعه دادند و آنها را به صورت مجموعه‌ای از اقدامات مرتبط با مدیریت کیفیت جامع، نگهداری پیشگیرانه جامع، و مدیریت منابع انسانی عملیاتی نمودند. در عوض لی و همکارانش تولید ناب را خیلی محدود با ۳ آیتم شامل زمان راه اندازی،حجم بسته کوچک و تولید کششی اندازه گیری نمودند.

شاه و وارد در تحقیق اخیر خود در سال۲۰۰۷ با یک دیدگاه کل نگر و با در نظر گرفتن تمامی‌ابعاد داخلی و خارجی تولید ناب تلاش نمودند تا سنجه‌های مناسب و فراگیری را برای اندازه گیری نابی سازمانی استخراج و آزمون نمایند.

در این مطالعه ابتدا لیستی از آیتم‌های نابی از ادبیات استخراج شدند. سپس ۱۰ نفر از افراد اجرایی برای بررسی روایی محتوی مورد مصاحبه ساختارمند قرار گرفتند و پس از آن مقیاس‌ها به وسیله تعدادی از افراد اجرایی و آکادمیک تست شدند. لسیت حاصل از این مرحله شامل ۴۸ آیتم گردید. این لیست توسط داده‌های ۶۳ شرکت مورد تحلیل اکتشافی داده‌ها و آزمون‌های پایایی قرار گرفتند.

پس از اصلاحات لازم، اطلاعات ۲۸۰ شرکت (به غیر از شرکت‌های مورد بررسی در مرحله پایلوت) با استفاده از لیست جدید جمع آوری و تحلیل شد. انجام آزمون‌های آماری معتبر و نیز روشی دقیق جهت اعتبار بخشی به لیست آیتم‌های نابی، قابلیت اطمینان بالایی را برای آیتم‌های معرفی شده و طبقات ومتغیرهای مکنون استخراج شده در این تحقیق به همراه داشته است. همچنین با عنایت به تغییر شدید ابعاد و عناصر مطرح در تولید ناب در ادبیات تحقیق در طول زمان[۱۰]، به نظر می‌رسد جامع و فراگیر بودن آیتم‌های نابی، قوت روش تحقیق مورد استفاده در تحقیق شاه و وارد و نیز نزدیکی زمان آن با تحقیق حاضر، استفاده از لیست آیتم‌های نابی توسعه داده شده را درتحقیق حاضر توجیه می‌نماید.

۳. الگوریتم تحقیق

در این تحقیق قصد داریم تا با بهره‌گیری از اصول سنجش فازی نابی سازمانی، متدولوژی‌ای برای تعیین عوامل بحرانی موفقیت و عوامل بحرانی شکست در مسیر حرکت سازمان‌ها به سمت نابی طراحی نماییم. بدین منظور مراحل ذیل در این تحقیق مدنظر قرار گرفته‌اند:

۳-۱. تعریف عناصر نابی

مجموعه عناصر نابی که در ادبیات تحقیق بیشتر تحت عنوان ابعاد یا آیتم‌های نابی مورد توجه قرار گرفته‌اند، در این مرحله با مطالعه عمیق ادبیات تحقیق و بررسی شیوه‌های سنجش نابی سازمانی در تحقیقات محققین شناسایی می‌شوند. بدین‌سان در تحقیق حاضر عناصر نابی شناسایی شده در ادبیات تحقیق در نمودار (۱) نمایش داده شده است.

1 - *Manifest*

[Downloaded from www.iust.ac.ir on 2024-09-18]

جدول ۱. سنجه‌های نابی استفاده شده در تحقیقات نابی

مقیاس‌ها/سنجه‌های نابی[a,b,c]	۱	۲	۳ [d]	۴[e]	۵[d]	۶	۷[f]	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲
مدیریت کیفیت			Infrastructure[c]		JIT					TQM[a]		
کاهش زمان راه‌اندازی	JIT system[b]	JIT[c]	JIT[c]	TBC[b]	JIT			JIT[b,c]	JIT[b]	JIT[a]	Lean[a]	X
کاهش حجم بسته‌های	Flow[b]	JIT[c]								JIT[a]		X
کانبان/تولید کششی	Flow[b]	JIT[c]	JIT[c]	TBC[b]	JIT			JIT[b,c]	JIT[b]	JIT[a]	Lean[a]	X
زمانبندی روزانه	JIT system[b]	JIT[c]	JIT[c]			TPM[b]		JIT[b,c]	JIT[b]			
بهبود مستمر				TBC[b]						TQM[a]	Lean[a]	X
کنترل آماری فرایند		TQM[c]	Quality anagement[c]						TQM[b]	TQM[a]		X
آموزش	JIT system[b]					TQM[b]	TPM[b]	Common[b,c]	HRM[b]	HRM[b]		X
تیم‌های چند وظیفه‌ای						TQM[b]	TPM[b]		HRM[b]	HRM[b]		X
مشارکت کارکنان				TBC[b,1]				Common[b,c]				X
نگهداری پیشگیرانه	JIT system[b]		JIT[c]	TBC[b]	JIT					TPM[a]		X
طراحی محصول(ساده)	Flow[b]	TQM[c]	Infrastructure[c]					TQM[b,c]	JIT[b]			
روابط و مشارکت با تأمین کنندگان		Infrastructure[c]		TBC[b]		TQM[b]			TQM[b]		Lean[a]	X
تمرکز روی و مشارکت مشتریان		TQM[c]				TQM[b]		TQM[b,c]	TQM[b]			X

(1) Sakakibara et al. (1993)[۱۶]; (2) Flynn et al. (1995a,b)[۳۱،۳۰]; (3) Sakakibara et al. (1997)[۲۲]; (4) Koufteros et al. (1998)[۳۲]; (5) Koufteros and Vonderembse (1998)[۳۳]; (6) Dow et al. (1999)[۳۴]; (7) McKone andWeiss(1999)[۱۷]; (8) Cua et al. (2001)[۲۰]; (9) Ahmad et al. (2003)[۳۵]; (10) Shah and Ward (2003)[۱۹]; (11) Li et al. (2005)[۲۸]; (12) Shah and Ward (2007)[۱۰].

[a] از آن به عنوان یک آیتم برای سنجش یک سازه دست اول استفاده شده است.

[b] از آن به عنوان یک سازه دست اول برای سنجش یک سازه دست دوم استفاده شده است.

[C] سازه‌های دست اول را به یک مقیاس کاهش داده است.

[d] آیتم‌های سنجش در این مقاله وجود ندارند.

[e] TBC: رقابت بر مبنای زمان

[f] TPM: نگهداری جامع پیشگیرانه، ۱- در مطالعه ناهم [۳۶] این معیار در مقیاس رقابت بر مبنای زمان در نظر گرفته نشده است.

۲-۳. تعریف‌عبارات‌کلامی‌واعدادفازی‌برای‌اندازه‌گیری عناصر نابی

ابهام و عدم‌اطمینانی که در ارزیابی انسانی از این مشخصه‌ها وجود دارد، استفاده از روش‌های قطعی[1] را نادقیق و غیر قابل استناد جلوه می‌دهد. منطق فازی با در نظر گرفتن ابهام و عدم اطمینان، ابزار مناسبی را برای مواجهه با آنها در ارزیابی‌های انسانی به دست می‌دهد. از سویی استفاده از عبارات کلامی فاقد عمومیت و توابع عضویت متناظر با آنها همواره در منطق فازی مورد انتقاد قرارگرفته‌است[۲۹].

علاوه براین عبارات کلامی و توابع عضویت بسیاری برای ارزیابی‌های کلامی‌پیشنهاد شده است[۳۷،۱۱]. به همین دلیل و به منظور سهولت کار، تصمیم گرفته شد تا عبارات کلامی و توابع عضویت متناظر با آنها از مطالعات گذشته استخراج و بنا به نیاز تحقیق مورد تعدیل قرار گیرند. بدین منظور با بهره گیری از مطالعه یانگ و لی[۳۸] و با در نظر گرفتن نحوه ادراک انسان از تفاوت‌ها، متغیرهای کلامی {عالی؛ خیلی خوب؛ خوب؛متوسط؛ ضعیف؛خیلی ضعیف و بد} برای سنجش اندازه عملکرد سازمان در زمینه توانمندسازهای نابی انتخاب شدند. همچنین متغیرهای کلامی {خیلی بالا؛ بالا؛ نسبتاً بالا؛ متوسط، نسبتاً پایین، پایین و خیلی پایین} نیز برای ارزیابی وزن و اهمیت این عناصر مد نظر قرار گرفتند. تطبیق عبارات کلامی فوق با اعداد فازی بر اساس مطالعه مشابه لین و همکارانش[۲۹] انجام گردید. این محققین بر اساس برداشت افراد از معنی عبارات کلامی‌اعداد فازی مناسب برای این عبارات را به شکل جدول(۲) پیشنهاد نمودند.

۳- ۳. اندازه گیری عملکرد و درجه اهمیت توانمندسازهای نابی با استفاده از عبارات کلامی

در این مرحله لازم است ارزیابان به دقت از بین افراد دارای دانش، تخصص وتجربه کافی در زمینه صنعت مورد بررسی و نیز مفاهیم تولید ناب، انتخاب شده و اندازه و اهمیت سنجه‌های مورد نظر با استفاده از نظر آنها تعیین گردد.

در تحقیق حاضر، تیم ارزیاب از بین صاحب‌نظران آشنا به صنعت کاشی‌وسرامیک و نیز دارای تحصیلات دانشگاهی در زمینه‌های مرتبط با

1 - Crisp

[Downloaded from www.iust.ac.ir on 2024-09-18]

تولیدوعملیات انتخاب گردید. با هدف ارتقای روایی ارزیابی و به منظور ایجاد درک مشترک از مفاهیم آیتم‌های نابی، ابتدا مفهوم نابی سازمانی، تاریخچه آن، و تعاریف عناصر نابی برای ارزیابان تشریح گردید تا ارزیابی آیتم‌های نابی به شیوه دقیق‌تری امکان‌پذیر گردد.

جدول ۲. عبارات کلامی‌و اعداد فازی متناظر

عبارات کلامی	مقدار	عبارات کلامی	اهمیت
خیلی کم	(۰، ۰،۰۵، ۰،۱۵)	خیلی پایین	(۰ ،۰،۰۵ ،۰،۱۵)
کم	(۰،۱، ۰،۲، ۰،۳)	پایین	(۰،۱ ،۰،۲ ،۰،۳)
نسبتاً کم	(۰،۲ ،۰،۳۵ ،۰،۵)	نسبتاً پایین	(۰،۲ ،۰،۳۵ ،۰،۵)
متوسط	(۰،۳ ،۰،۵ ،۰،۷)	متوسط	(۰،۳ ،۰،۵ ،۰،۷)
نسبتاً زیاد	(۰،۵ ،۰،۶۵ ،۰،۸)	نسبتاً بالا	(۰،۵ ،۰،۶۵ ،۰،۸)
زیاد	(۰،۷ ،۰،۸ ،۰،۹)	بالا	(۰،۷ ،۰،۸ ،۰،۹)
خیلی زیاد	(۰،۸۵ ،۰،۹۵ ،۱)	خیلی بالا	(۰،۸۵ ،۰،۹۵ ،۱)

۳-۴. یکپارچه‌سازی نظرات ارزیابان

بسیاری از روش‌ها مانند میانگین حسابی، میانه و مد می‌توانند برای یکپارچه‌سازی ارزیابی‌های تصمیم‌گیرندگان متعدد مورد استفاده قرار گیرند. از آنجا که عملگر میانگین، به طور گسترده‌ای در تحقیقات به کار گرفته شده است، در این تحقیق نیز به منظور تجمیع نظرات خبرگان مورد استفاده قرار می‌گیرد[۳۷،۴۰].

فرض کنید که کمیته ارزیابی نابی از m ارزیاب تشکیل شده‌است $E_t, t=1,2,...,m$ و عناصر نابی با عبارت $F_j, j=1,2,...,n$ نشان داده شوند. همچنین فرض کنید که $R_{tj}=(a_{jt},b_{jt},c_{jt})$ عدد فازی باشند که برای تخمین عبارات کلامی‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرند که توسط ارزیاب E_t به عملکرد عنصر F_j اختصاص یافته است و $W_{tj}=(x_{jt},y_{jt},z_{jt})$ عدد فازی باشد که برای تخمین عبارت کلامی‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد که توسط ارزیاب E_t به اهمیت عنصر F_j اختصاص یافته است. میانگین رتبه عملکرد فازی R_j و میانگین اهمیت فازی W_j حاصل از تجمیع نظرات خبرگان بر اساس روابط زیر به دست می‌آید:

$$R_j=(a_j,b_j,c_j)=(R_{j1}(+)R_{j2}(+)...(+)R_{jm}/m. \quad (۱)$$

$$W_j=(x_j,y_j,z_j)=(W_{j1}(+)W_{j2}(+)...(+)W_{jm}/m. \quad (۲)$$

بر اساس روابط فوق، تعدادی از اعداد فازی متناظر با ارزیابی‌های کلامی صورت گرفته برای عملکرد و اهمیت آیتم‌های نابی در جدول (۳) نشان داده شده‌اند.

۳-۵. مکان‌یابی و جانمایی عناصر نابی بر روی ماتریس استراتژیک نابی و ترسیم نقشه عناصر نابی

محور عمودی ماتریس استراتژیک نابی نشانگر اهمیت و محور افقی بیانگر عملکرد عناصر نابی در سازمان مورد ارزیابی است. با قطعی نمودن داده‌ها و تقسیم هر محور به سه بخش اندک، متوسط و زیاد، نه سلول در این ماتریس تشکیل و عناصر نابی با توجه به امتیازات کسب شده در مرحله قبل، در آن‌ها جانمایی خواهند شد. سلول‌های قرار گرفته بر روی قطر ماتریس نشان‌دهنده توازن بین میزان اهمیت و عملکرد بوده و عناصری که در آنها واقع می‌شوند دارای تعادل نسبی در وضعیت‌شان می‌باشند چرا که در این سلول‌ها امتیازات اهمیت و عملکرد هر دو در حد متوسط هستند. سه سلول فوقانی قطر اصلی بیانگر نقصان دربه‌کارگیری عناصر و سه سلول تحتانی این قطر نمایانگر عناصری خواهد بود که دارای فزونی در عملکرد به نسبت اهمیت‌شان می‌باشند. با توجه به داده‌های جدول (۳) ماتریس استراتژیک عناصر نابی به شرح شکل (۱) می‌باشد.

۳-۶. رتبه‌بندی عوامل بحرانی موفقیت و شکست نابی در سازمان

عناصر جانمایی شده در بخش نقصان، در واقع موانعی هستند که در حال حاضر مانع از پیاده‌سازی همه‌جانبه و موفق مفهوم نابی در سازمان شده و بنابراین به عنوان عوامل بحرانی شکست تلقی می‌شوند. به شکل مشابهی عناصر واقع شده در بخش تحتانی نیز می‌توانند به عنوان عوامل بحرانی موفقیت در نظر گرفته شوند. از آنجا که توجه و تمرکز بر روی تمامی این عوامل برای اکثر سازمان‌ها ممکن نیست بنابراین در این مرحله لازم است این عوامل مورد رتبه‌بندی قرار گرفته و با استفاده از قانون پاره‌تو، مهم‌ترین و تأثیرگذارترین آنها شناسایی شوند.

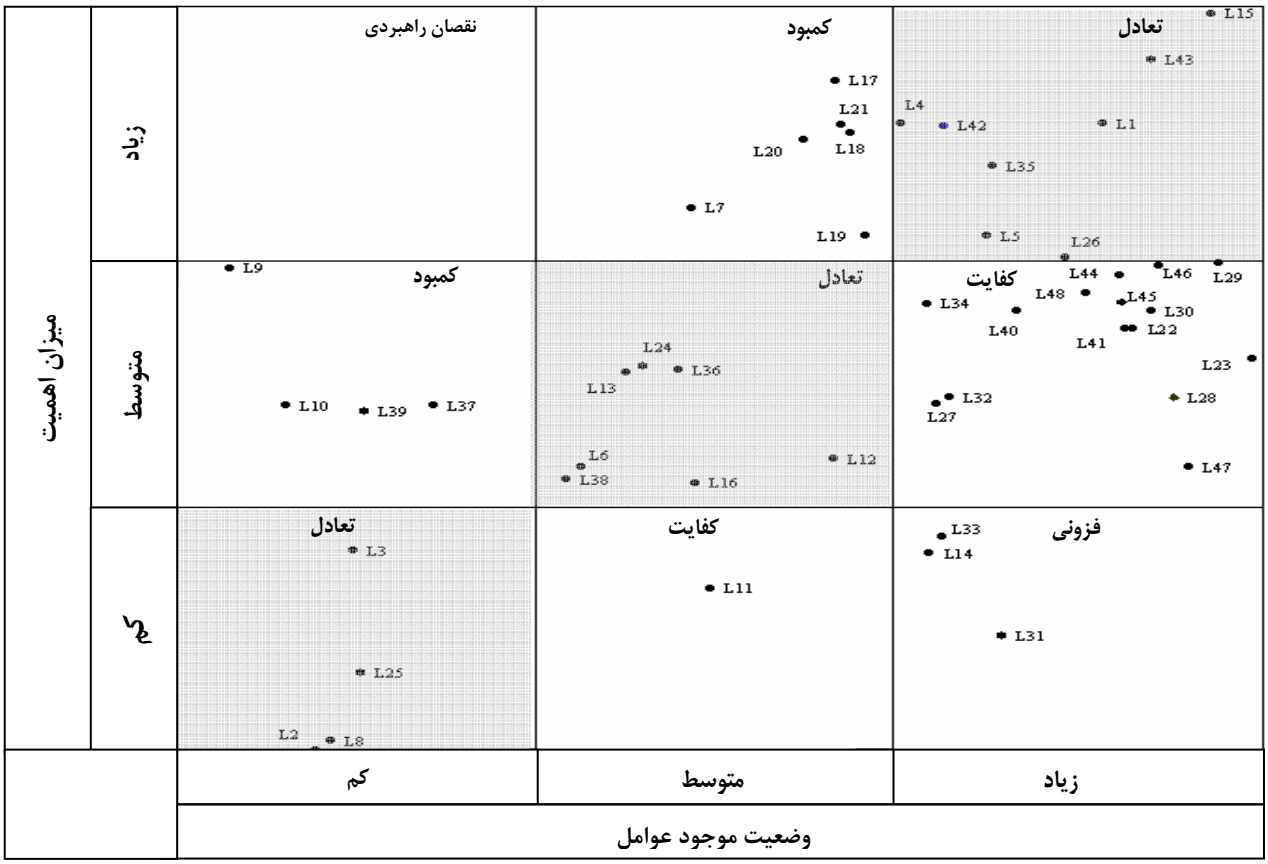
جدول ۳. میانگین نمرات فازی اهمیت و عملکرد هریک از عناصر نابی

	شرح	میزان عملکرد اهمیت	میزان اهمیت
L1	ارتباط نزدیک با تامین کنندگان	(۰،۵، ۰،۵۸، ۰،۶۶)	(۰،۶۶، ۰،۷۸، ۰،۸۸)
L2	بازدید تامین کنندگان از کارخانه به طور مرتب	(۰،۲، ۰،۲۶، ۰،۲۵)	(۰،۳۵، ۰،۴۸، ۰،۶۱)
⋮			
L47	ثبت اطلاعات مربوط به نگهداری تمامی‌تجهیزات	(۰،۴۹، ۰،۶۱، ۰،۷۳)	(۰،۴۵، ۰،۶، ۰،۷۴)
L48	اعلان داده‌های مرتبط با نگهداری تجهیزات، جهت مشارکت کارکنان	(۰،۴۲، ۰،۵۶، ۰،۷)	(۰،۵۵، ۰،۶۸، ۰،۸۱)

[Downloaded from www.iust.ac.ir on 2024-09-18]

نمودار ۱. درخت سلسله مراتب سنجه‌های تولید ناب

[Downloaded from www.iust.ac.ir on 2024-09-18]



شکل۱. ماتریس آسیب شناسی عناصر نابی در صنعت کاشی

۱-۶-۵. تعیین عملکرد موزون عناصر نابی

لحاظ نمودن اهمیت عناصر در کنار عملکرد آنها می‌تواند قدرت تبیین شاخص موفقیت یا شکست را ارتقا دهد. با این تفسیر در رتبه‌بندی عوامل بحرانی موفقیت، عواملی امتیاز بیشتری می‌گیرند که دارای اهمیت و عملکرد بالاتری باشند و بدین منظور عملکرد این عناصر در اهمیت آنها ضرب شده و عدد فازی حاصل مورد رتبه‌بندی قرار می‌گیرد. در طرف مقابل برای رتبه‌بندی عوامل بحرانی شکست باید دقت داشت که عواملی بیشتر آسیب‌زا خواهند بود که علی‌رغم اهمیت بالا دارای عملکرد پایین‌تری باشند. به منظور همسویی این دو معیار(عملکرد و اهمیت) و با هدف دستیابی به شاخصی برای تعیین میزان بحرانی بودن این عوامل، لازم است ابتدا اهمیت عناصر معکوس شده (تغییر جهت بدهد) و سپس در عملکرد ضرب شود. بدین صورت شاخص حاصل به صورت صعودی نشان‌دهنده میزان آسیب‌آفرین بودن عناصرمورد بررسی خواهدبود. فرض کنید که $W_j, R_j, j = ۱,۲,...,n$ به ترتیب میانگین عملکرد فازی و میانگین وزن (اهمیت) فازی داده شده به توانمندساز j باشد که در حوزه عوامل بحرانی موفقیت قرار گرفته است. اعداد فازی نشان دهنده اهمیت نهایی این عوامل در موفقیت به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$CSFS = \sum_{j=1}^{n} (W_j(0)R_j) \qquad (۳)$$

از سوی دیگر در صورتی که امتیازات فوق متعلق به عوامل بحرانی شکست باشند، اعداد فازی نشان‌دهنده میزان تأثیرگذاری این عوامل در شکست برنامه‌های نابی سازمان، به شکل زیر مورد محاسبه قرار می‌گیرد:

$$CFFS = \sum_{j=1}^{n} [(1-W_j)(0)R_j] \qquad (۴)$$

با توجه به روابط ۳و۴، اهمیت نهایی عوامل‌بحرانی‌موفقیت و شکست پیاده‌سازی سیستم ناب در شرکت‌های مورد بررسی به شرح ستون چهارم جداول ۴ و ۵ می‌باشد.

۲-۶-۵. تعیین تاثیرگذارترین عوامل بحرانی موفقیت و شکست پیاده‌سازی نابی در سازمان

در این مرحله امتیازات به دست آمده از مرحله قبل مورد رتبه‌بندی فازی قرار می‌گیرند تا اولویت اهمیت توجه به آنها برای مدیریت ارشد و متصدیان برنامه‌ریزی سازمان مشخص گردد. روش‌های متعددی برای رتبه‌بندی اعداد فازی ارائه شده است. یانگ وکوی با مطالعه چندین روش رتبه‌بندی اعداد فازی، روشی را بر اساس مفهوم تکنیک تاپسیس[1] ارائه داده‌اند[۳۹] که نتایج بهتری را

1 -TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution)

[Downloaded from www.iust.ac.ir on 2024-09-18]

نسبت به روش‌های قبلی ارائه می‌دهد. این روش اعداد فازی را بر اساس میزان نزدیکی به ایده‌آل مثبت و دوری از ایده‌آل منفی مرتب نموده و به هر عدد فازی، شاخصی را به عنوان اولویت یا وزن آن اختصاص می‌دهد. شاخص‌های اولویت اعداد فازی عناصر، در ستون آخر جداول ۴و۵ قابل مشاهده هستند.

جدول ۴. رتبه بندی عوامل بحرانی موفقیت

شاخص	$W_j(\cdot)R_j)$	اهمیت آیتم	عملکرد آیتم	شرح
۰،۶۷۷	(۰،۳۰، ۰،۴۹، ۰،۵۲)	(۰،۵۷، ۰،۷، ۰،۸۲)	(۰،۵۳، ۰،۶۰، ۰،۷۵)	L29
۰،۶۷۴	(۰،۲۶، ۰،۴۲، ۰،۶۰)	(۰،۵۶، ۰،۷، ۰،۸۲)	(۰،۴۶، ۰،۶، ۰،۷۳)	L46
۰،۶۷۰	(۰،۲۶، ۰،۴۷، ۰،۵۲)	(۰،۵۰، ۰،۶۵، ۰،۷۸)	(۰،۵۳، ۰،۶، ۰،۸)	L23
۰،۶۶۷	(۰،۲۵، ۰،۴۰، ۰،۵۷)	(۰،۵۸، ۰،۷، ۰،۸۰)	(۰،۴۴، ۰،۵۸، ۰،۷۱)	L44
۰،۶۶۵	(۰،۲۵، ۰،۳۹، ۰،۵۶)	(۰،۵۶، ۰،۶۸، ۰،۷۹)	(۰،۴۵، ۰،۵۸، ۰،۷۱)	L45
۰،۶۶۴	(۰،۲۷، ۰،۴۵، ۰،۴۸)	(۰،۵۷، ۰،۶۸، ۰،۷۸)	(۰،۴۸، ۰،۵۷، ۰،۷۱)	L30
۰،۶۶۲	(۰،۲۳، ۰،۳۸، ۰،۵۶)	(۰،۵۴، ۰،۶۶، ۰،۷۸)	(۰،۴۳، ۰،۵۸، ۰،۷۲)	L41
۰،۶۶۱	(۰،۲۱، ۰،۴۵، ۰،۵۱)	(۰،۵۴، ۰،۶۶، ۰،۷۸)	(۰،۴، ۰،۶۵، ۰،۶۸)	L22
۰،۶۶۰	(۰،۲۳، ۰،۳۸، ۰،۵۶)	(۰،۵۵، ۰،۶۸، ۰،۸۱)	(۰،۴۲، ۰،۵۶، ۰،۷)	L48
۰،۶۵۹	(۰،۲۰، ۰،۴۳، ۰،۵۳)	(۰،۴۹، ۰،۶۳، ۰،۷۶)	(۰،۴۲، ۰،۶۸، ۰،۶۹)	L28
۰،۶۵۵	(۰،۲۲، ۰،۳۷، ۰،۵۵)	(۰،۴۵، ۰،۶، ۰،۷۴)	(۰،۴۹، ۰،۶۱، ۰،۷۳)	L47
۰،۶۴۹	(۰،۲۲، ۰،۴۲، ۰،۴۵)	(۰،۵۷، ۰،۶۸، ۰،۷۸)	(۰،۳۹، ۰،۵۸، ۰،۶۱)	L40
۰،۶۴۱	(۰،۱۷، ۰،۲۹، ۰،۵۵)	(۰،۵۵، ۰،۶۸، ۰،۸)	(۰،۳۲، ۰،۴۳، ۰،۶۸)	L34
۰،۶۳۲	(۰،۱۷، ۰،۳۶، ۰،۴۳)	(۰،۴۹، ۰،۶۳، ۰،۷۶)	(۰،۳۴، ۰،۵۶، ۰،۵۸)	L32
۰،۶۳۱	(۰،۱۳، ۰،۳۶، ۰،۴۵)	(۰،۵۰، ۰،۶۳، ۰،۷۵)	(۰،۲۷، ۰،۵۸، ۰،۶)	L27
۰،۶۱۸	(۰،۱۵، ۰،۲۲، ۰،۴۷)	(۰،۴۳، ۰،۵۶، ۰،۶۹)	(۰،۳۶، ۰،۴، ۰،۶۸)	L14
۰،۶۱۷	(۰،۱۲، ۰،۳۳، ۰،۳۹)	(۰،۴۰، ۰،۵۳، ۰،۶۵)	(۰،۳۰، ۰،۶۰، ۰،۶۳)	L31
۰،۶۱۶	(۰،۱۶، ۰،۲۳، ۰،۴۴)	(۰،۴۰، ۰،۵۶، ۰،۷۲)	(۰،۴۱، ۰،۴۲، ۰،۶۲)	L33
۰،۵۹۶	(۰،۰۹، ۰،۱۵، ۰،۴۴)	(۰،۴۰، ۰،۵۵، ۰،۶۸)	(۰،۲۳، ۰،۲۸، ۰،۶۴)	L11

جدول ۵. رتبه بندی عوامل بحرانی شکست

شاخص	$(۱-W_J)(\cdot)R_j)$	اهمیت آیتم	عملکرد آیتم	شرح
۰،۵۲۶	(۰،۰۱، ۰،۰۳، ۰،۱۵)	(۰،۵۶، ۰،۷، ۰،۸۲)	(۰،۰۷، ۰،۱۱، ۰،۳۵)	L9
۰،۵۳۷	(۰،۰۳، ۰،۰۷، ۰،۱۶)	(۰،۵، ۰،۶۳، ۰،۷۵)	(۰،۱۲، ۰،۲، ۰،۳۳)	L10
۰،۵۳۹	(۰،۰۳، ۰،۰۷، ۰،۱۸)	(۰،۷، ۰،۸۱، ۰،۹۱)	(۰،۳۳، ۰،۴، ۰،۶۰)	L17
۰،۵۴۰	(۰،۰۴، ۰،۱۱، ۰،۱۳)	(۰،۵۲، ۰،۶۳، ۰،۷۳)	(۰،۱۶، ۰،۲۹، ۰،۳۲)	L39
۰،۵۴۲	(۰،۰۳، ۰،۱۲، ۰،۱۵)	(۰،۶۷، ۰،۷۸، ۰،۸۶)	(۰،۲۶، ۰،۴۷، ۰،۵۵)	L20
۰،۵۴۴	(۰،۰۴، ۰،۱۱، ۰،۱۶)	(۰،۶۶، ۰،۷۸، ۰،۸۷)	(۰،۳۷، ۰،۴۹، ۰،۵۱)	L18
۰،۵۴۵	(۰،۰۵، ۰،۱۰، ۰،۱۷)	(۰،۵۱، ۰،۶۳، ۰،۷۵)	(۰،۲۱، ۰،۲۸، ۰،۳۶)	L37
۰،۵۴۶	(۰،۰۳، ۰،۱۰، ۰،۲۰)	(۰،۶۶، ۰،۷۸، ۰،۸۸)	(۰،۲۷، ۰،۴۶، ۰،۶)	L21
۰،۵۴۷	(۰،۰۳، ۰،۱۱، ۰،۲۰)	(۰،۶۱، ۰،۷۳، ۰،۸۴)	(۰،۱۹، ۰،۴۳، ۰،۵۲)	L7
۰،۵۵۸	(۰،۰۵، ۰،۱۴، ۰،۲۲)	(۰،۵۸، ۰،۷۱، ۰،۸۳)	(۰،۳۳، ۰،۵۱، ۰،۵۳)	L19

بنابراین با بکارگیری قانون پاره‌تو، مهمترین عوامل بحرانی موفقیت و شکست صنعت کاشی و سرامیک به شرح زیر شناسایی می‌شوند:

مهمترین عوامل بحرانی موفقیت:

۱. تعیین چیدمان کارخانه بر اساس خانواده محصولات

۲. تدارک برنامه منظم نگهداری تجهیزات

۳. تولید در هر ایستگاه دقیقاً به اندازه نیاز ایستگاه بعد

۴. ارائه آموزش‌های میان وظیفه ای برای کارکنان سطح کارخانه

مهمترین عوامل بحرانی شکست:

۱. تعهد تامین‌کنندگان به کاستن از هزینه‌های سالانه

۲. مجاورت و نزدیکی تامین‌کنندگان با کارخانه

دسته‌بندی عوامل (آیتم‌های) نابی در دو بخش موفقیت‌آفرین و آسیب‌زا، رتبه‌بندی فازی عوامل و در نهایت تبیین تعیین‌کننده‌ترین عوامل در این دوبخش، می‌تواند به بهترین شکل در برنامه‌ریزی استراتژیک و ترسیم مسیر حرکت به سوی سطح مطلوب نابی مورد استفاده قرار گیرند. بدیهی است امکانات شرکت‌ها تعیین‌کننده گستره بررسی و پیاده‌سازی عوامل خواهد بود اما به هرحال، اولویت‌گذاری انجام شده، امکان برنامه‌ریزی توسط تمامی انواع شرکت‌ها با هرگونه امکاناتی را فراهم نموده است.

[Downloaded from www.iust.ac.ir on 2024-09-18]

۵. بحث و نتیجه گیری

سیستم تولید ناب علی‌رغم پیشرفت‌های ارزنده‌ای که داشته هنوز تا رسیدن به دوران بلوغ کامل و فراگیری جهانی راه طولانی در پیش رو دارد. شرکت‌های تولیدی همچنان در پیاده‌سازی مفاهیم این سیستم دچار مشکلات زیادی هستند. این شرکت‌ها در پذیرفتن تولید ناب، با سوالات بسیار مهمی مانند موارد ذیل در خصوص نیازهای نابی روبرو هستند: وضعیت فعلی نابی سازمانی با استفاده از چه شاخص‌هایی قابل سنجش است؟ شیوه سنجش نابی سازمانی در تعاملات انسانی چگونه باید باشد؟ و مهم‌تر از همه مؤثرترین مسیر دستیابی به سطح مطلوب نابی کدام است؟ پاسخ به چنین سوالاتی برای متخصصین و افراد اجرایی تولید ناب، بسیار حیاتی است. در این تحقیق با در نظرگرفتن این ابهامات، متدولوژی‌ای برای تبیین مسیر نابی مناسب برای شرکت‌ها و صنایع ارائه گردیده است.

بدین منظور در گام اول با بررسی عمیق ادبیات تحقیق نابی، مفاهیم، معیارها و سنجه‌های نابی برای اندازه گیری نابی سازمانی استخراج شدند. پس از آن با عنایت به ابهام و عدم اطمینانی که در ماهیت ارزیابی‌های انسانی نهفته است، رویکرد فازی برای سنجش اهمیت و عملکرد سنجه‌های تعریف شده در مرحله قبل، مورد استفاده قرار گرفت. امتیازات عملکرد و اهمیت به دست آمده، در ترسیم نقشه فازی عناصر نابی و در نهایت تشخیص مهم‌ترین عوامل موفقیت و بحرانی‌ترین عوامل شکست (موانع) مورد استفاده قرار گرفتند. پس از آن قانون پاره‌تو در تعیین اولویت نهایی مؤثرترین عناصر به‌کارگرفته شد.

بدیهی است مؤثرترین راه برای ارتقای نابی سیستم تولید، بر مبنای عوامل فوق‌الذکر قابل تبیین است چرا که در وهله اول، استفاده از منطق فازی، به عنوان تدبیر مناسب برای تقابل با ابهام ذاتی ارزیابی‌های انسانی قوت روش ارائه شده را درپی داشته‌است. در وهله بعد، درجه اولویت آن‌ها با استفاده از اهمیت و عملکرد تک‌تک آیتم‌ها و سنجه‌های دقیق نابی و با بهره‌گیری از نظرات خبرگان مورد تأیید به دست آمده است؛ و در نهایت بنا به مفهوم قانون پاره‌تو، مهم‌ترین عوامل شناسایی شده فوق، می‌توانند بیش از ۸۰٪ از فاصله موجود تا نابی ایده‌آل را توجیه نمایند. بنابراین توجه به این عوامل می‌تواند سازمان‌های کاشی و سرامیک را با بیشترین سرعت به سمت قله‌های ایده‌آل نابی هدایت نماید. بدیهی است متدولوژی این تحقیق در صورت بومی شدن برای سایر صنایع نیز قابل استفاده است. بدین منظور تنها لازم است در مرحله توسعه شاخص‌ها، روایی آن‌ها بررسی و سازه‌های مناسب توسعه یابند. مابقی مراحل با جمع‌آوری اطلاعات صنعت خاص، بر طبق مراحل پیشنهادی قابل انجام است.

مراجع

[1] Sheridan, J.H., "*Agile Manufacturing: Stepping Beyond Lean Production*". Industry Week, 242(8), 1993, pp. 30-46.

[2] Holweg, Matthias, "*The Genealogy of Lean Production*", Journal of Operations Management, Vol. 25, 2007, pp. 420–437.

[3] Womack, J.P., Jones, D.T., Roos, D., *The Machine that Changed the World. Harper Perennial*, New York, 1990.

[4] Shingeo, S., *Astudy of the Toyota Production System from an Industrial Point of View*, Productivity Press, Cambridge, MA, 1989.

[5] Kowalski, J.S., *An Evaluation of the Designing of Manufacturing Measurable for the Ford Production System*, Master Thesis, MIT, Cambridge,MA,1998.

[6] Hilbert, H.S., *Effective Coordination of Technical and Social Component During the Design and Lunch a New Lean Manufacturing Work System*, Master Thesis, MIT, Cambridge, MA, 1998.

[7] Agarwal, A., Shankar, R., Tiwari, M.K., "*Modeling the Metrics of Lean, Agile and Leagile Supply Chain: An ANP-Based Approach*", European Journal of Operational Research, Vol.173, Issue 1, 16, August. 2006, pp. 211-225.

[8] Kojima, S., Kaplinsky, R., "*The Use of a Lean Production Index in Explaining the Transition to Global Competitiveness: the Auto Components Sector in South Africa*", Technovation, Vol. 24, 2004, pp. 199–206.

[9] Rivera, A., Chen, F.F., "*Measuring the Impact of Lean Tools on the Cost–Time Investment of a Product Using Cost–Time Profiles*", Robotics and Computer-Integrated Manufacturing, Vol.23, No. 6, 2007, pp. 684-689.

[10] Shah, R., Ward, P.T., "*Defining and Developing Measures of Lean Production*", Journal of Operations Management 25(4), 2007, pp.785-805.

[11]Karwowski, W., Mital, A., *Applications of Approximate Reasoning in Risk Analysis. In: Karwowski*, W., Mital, A.(Eds.), Applications of Fuzzy Set Theory in Human Factors, Netherlands, Amsterdam, 1986.

[12] Wada, K., "*Kiichiro Toyoda and the Birth of the Japanese Automobile Industry: Reconsideration of the Toyoda-Platts Agreemen"t.* Working paper #CIRJE-F-288, University of Tokyo, 2004

[13] Krafcik, J.F., "*Triumph of the Lean Production System*", Sloan Management Review, Vol. 30, No. 1, 1988, pp.41–52.

[14] Shah, R., Ward, P.T., "*Lean Manufacturing: Context, Practice Bundles, and Performance*". Journal of Operations Management, Vol. 21, No.2, 2003, pp.129–149.

[15] De Treville, S., Antonakis, J., "*Could Lean Production Job Design be Intrinsically Motivating? Contextual, Configurational and Levels-of-Analysis Issue*". Journal of Operations Management, Vol. 24, No. 2, 2006, pp. 99–123.

[16] Sakakibara, S., Flynn, B.B., Schroeder, R.G., "*A Framework and Measurement Instrument for Just-in-Time Manufacturing*". Production and Operations Management, Vol. 2, No. 3, 1993, pp. 177–194.

[17] McKone, K.E., Weiss, E.N., "*Total Productive Maintenance: Bridging the Gap Between Practice and Research*". Production and Operations Management, Vol. 7, No. 4, 1999, pp. 335–351.

[Downloaded from www.iust.ac.ir on 2024-09-18]

[18] Simons, D., Zokaei, K., "*Application of Lean Paradigm in Red Meat Processing*", British Food Journal , Vol. 107, No. 4, 2005 pp. 192-211.

[19] Sanchez, A., Perez, M., "*Lean Indicators and Manufacturing Strategies*", International Journal of Operations & Production Management, Vol. 21 No. 11, 2000, pp. 1-13.

[20] Cua, K.O., McKone, K.E., Schroeder, R.G., "*Relationships Between Implementation of TQM, JIT, and TPM and Manufacturing Performance*". Journal of Operations Management, Vol. 19, No. 2, 2001, pp. 675–694.

[21] Katayama, H., Bennett, D., "*Lean Production in a Changing Competitive World: a Japanese Perspective*", International Journal of Operations & Production Management, Vol. 16 No. 2, 1996, pp. 8-23.

[22] Sakakibara, S., Flynn, B.B., Schroeder, R.G., "*Morris,W.T.,. The Impact of Just-in-Time Manufacturing and its Infrastructure on Manufacturing Performance",* Management Science, Vol. 43, No. 9, 1997, pp.1246–1257.

[23] Flynn, B.B., Sakakibara, S., "*Relationship Between JIT and TQM: Practices and Performance*", Academy of Management Journal, Vol. 38, No. 5, 1995, pp.. 1325.

[24] Forza, C., "*Work organization in Lean Production and Traditional Plants – What are the Differences*", International Journal of Operations & Production Management, Vol. 16 No. 2, 1996, pp. 42 .

[25] Lowe, J., Delbridge, R., Oliver, N., "*High-Performance Manufacturing Evidence From the Automotive Components Industry*", Organization Studies, Vol. 18, No. 5, 1997, pp. 783-98.

[26] MacDuffie, J.P., "*Human Resource Bundles and Manufacturing Performance: Organizational Logic and Flexible Production Systems in the World Auto Industry*", Industrial and Labour Relations Review, Vol. 48 No. 2, 1995, pp. 197.

[27] Smith, A., Oczkowski, E., Noble, C., Macklin, R., "*New Management Practices and Enterprise Training in Australia*", International Journal of Manpower, Vol. 24, No. 1, 2003, pp. 31.

[28] Li, S., Subba Rao, S., Ragu-Nathan, T.S., Ragu-Nathan, B., "*Development and Validation of a Measurement Instrument for Studying Supply Chain Management Practices*", Journal of Operations Management 23 (6), 2005, pp. 618–641.

[29] Lin, C.T, Chiu, H., Tseng, Y. H., "*Agility Evaluation using Fuzzy Logic*", Int. J. Production Economics, Vol. 101, No. 2, 2006, pp. 353-368.

[30] Flynn, B.B., Sakakibara, S., Schroeder, R.G., "*a. Relationship Between JIT and TQM: Practices and Performance*". Academy of Management Journal, Vol. 38, No. 5, 1995, 1325–1360.

[31] Flynn, B.B., Schroeder, R.G., Sakakibara, S., "*The Impact of Quality Management Practices on Performance and Competitive Advantage*". Decision Sciences, Vol. 26, No. 5, 1995, pp. 659–691.

[32] Koufteros, X.A., Vonderembse, M.A., Doll, W.J., "*Developing Measures of Time Based Manufacturing*", Journal of Operations Management, Vol. 16, No. 1, 1998, pp. 21–41.

[33] Koufteros, X.A., Vonderembse, M.A., "*The Impact of Organizational Structure on the Level of JIT Attainment*" International Journal of Production Research, Vol. 36, No. 10, 1998, pp.2863–2878.

[34] Dow, D., Samson, D., Ford, S., "*Exploding the Myth: do all Quality Management Practices Contribute to Superior Quality Performance*?", Production and Operations Management, Vol. 8, No. 1, 1999, pp. 1–27.

[35] Ahmad, S., Schroeder, R.G., Sinha, K.K., "*The Role of Infrastructure Practices in the Effectiveness of JIT Practices: Implication for Plant Competitiveness*", Journal of Engineering Technology Management. Vol. 20, No. 3, 2003, pp. 161–191.

[36] Nahm, A.Y., Vonderembse, M.A., Koufteros, X.A., "*The Impact of Organizational Structure on Time-Based Manufacturing and Plant Performance*". Journal of Operations Management, Vol. 21. No. 3, 2003.

[37] Chen, S.J., Hwang, C.L.,. "*Fuzzy Multiple Attribute Decision Making Methods and Application*", Springer,Berlin, Heidelberg, 1992.

[38] Yang,S.L.,Li,T.F., "*Agility Evaluation of Mass Customization Product Manufacturing*", Journal of Materials Processing Technology, Vol. 129, 2002, pp. 640–644 .

[39] Yong, D., Qi, L..; "*A Topsis-Based Centroid-Index Ranking Method of Fuzzy Numbers and its Application in Decision-Making*"; Cybernetics and Systems: An International Journal, 36: 2005, pp. 581–595

[40] Lin, C.T, Chiu, H., Chu, P. Y., "*Agility Evaluation Using Fuzzy Logic*", Int. J. Production Economics, Vol. 100, No. 2, 2006, pp. 285-299.

[Downloaded from www.iust.ac.ir on 2024-09-18]