نشریه علمی راهبردهای بازرگانی

(دانشور رفتار)

Journal of Business Strategies

مقاله پژوهشی
صفحه ۹۸-۷۹

● دریافت مقاله: ۱۳۹۹/۸/۱۱
● پذیرش مقاله: ۱۳۹۹/۱۰/۸

Journal of Business Strategies Shahed University Twenty-seventh Year No.16 Autumn & Winter 2020-21

نشریه علمی
دانشگاه شاهد
سال بیست و هفتم– دوره جدید
شماره ۱۶
پاییز و زمستان ۱۳۹۹

شناسایی استراتژی‌ها و رتبه‌بندی ابزارهای تولید ناب برای دستیابی به تولید در کلاس جهانی با رویکرد تئوری خاکستری فازی

نویسندگان: ندا جلالیون [۱]، حسن فارسیجانی [۲*]

۱. دانشجوی دکتری، گروه مدیریت، دانشکده بین المللی تکنولوژی مالزی-ژاپن، دانشگاه تکنولوژی مالزی (UTM)، کوالالامپور، مالزی (neda.jalaliyoon@yahoo.com)

۲. دانشیار گروه مدیریت، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

* Email: h-farsi@sbu.ac.ir

DOI: 10.22070/CS.2021.14186.1084

چکیده

سازمانهای کلاس جهانی، نسل جدیدی از سازمانها هستند که نتیجه تغییر در دنیای کسب وکار امروزی اند. این پژوهش با هدف بررسی تعامل بین موضوعات سیستم تولید ناب و ساخت کلاس جهانی(WCM)، در دو مرحله انجام شده است. جامعه آماری پژوهش، ۵ شرکت در حوزه صنایع غذایی می باشد که اقداماتی را در راستای تولید در کلاس جهانی شروع کرده اند. در مرحله اول با تجزیه و تحلیل داده های به دست آمده از پرسشنامه تحقیق به شناسایی ارتباط بین ابزارهای تولید ناب و ارکان کلاس جهانی با استفاده از تئوری سیستم های خاکستری (GRA) پرداخته می شود که نشان می دهد چگونه آنها به سازمان ها برای رسیدن به سازمانی در کلاس جهانی کمک می کنند. نتایج به دست آمده از این مرحله نشان داد که از ابزارهای تولید ناب، نقشه برداری جریان، کایزن، تعمیر و نگهداری جامع تولید، شش سیگما، کار استاندارد و۵S برای استفاده و پیاده سازی در محیط سازمانی مطرح هستند. در مرحله دوم با استفاده از تئوری خاکستری فازی به شناسایی و رتبه بندی محرکها و موانع اجرای تکنیک های WCM پرداخته شد. با توجه به ضریب رابطه ای خاکستری مهمترین محرک ها عبارتند از: "کاهش هزینه های عملیاتی (بازاریابی و تولید)" و "مسائل جهانی (محیط زیست-بازار)" و برنامه ریزی ضعیف و عدم دانش مهمترین موانع اجرای تولید در کلاس جهانی در بخش تولید هستند. در نهایت با توجه به نتایج به دست آمده دو استراتژی تمایز و رهبری در هزینه را جزو اولویت استراتژی ها مطرح و راهکارهای کاربردی در جهت حذف موانع مطرح گردید.

کلیدواژه‌ها: تولید در کلاس جهانی، مدیریت در کلاس جهانی، استراتژی، تئوری سیستم های خاکستری، تئوری خاکستری فازی.

۱. مقدمه

تحولات سریع در محیط کسب و کار به دلیل ویژگیهای منحصر به فرد آن، افزایش رقابت بین المللی بین شرکت ها، کوچک شدن بازارها و گسترش فناوری اطلاعات، مشاغل را وادار نموده تا مرتبا استراتژی تولید سنتی خود را بررسی کنند. در حقیقت شرکت ها، در جستجوی مداوم در مورد راههای جدید برای دستیابی به مزیت رقابتی از طریق تکنیک های جدید تولید می باشند. بنابراین، افزایش دانش و هماهنگی در مورد فرآیندهای شرکت یکی از اصلی ترین نیاز های هر سازمانی است که بدنبال مزیت رقابتی می باشند[۱]. بدون شک، ترکیبی از عوامل بیرونی و داخلی از جمله رشد جمعیت و زیرساخت های ضعیف، مانع از دستیابی به پیشرفت های مهم اقتصادی و اجتماعی بسیاری از کشورهای در حال توسعه شده است. بنابراین بسیاری از کشورها توسعه روش های مدیریت تولید را در دستور کار اصلی خود قرار داده اند [۲]. آنها با تأکید بر رقابت، حضور در بازارهای جهانی و افزایش سطح خصوصی سازی، فرایند تغییر ساختار سیستم های تولیدی خود را مد نظر قرار دادند.

مسئله رقابت بین سازمان ها، باعث شده است که سازمان ها به دنبال تکنیک هایی باشند که بتواند عملکرد را بهبود بخشند و بیش از همه، بهره وری شرکت ها را افزایش دهند، براون و همکاران (۲۰۰۷) ادعا کردند که برای ایجاد این تغییرات، استراتژی های کسب و کار (که به عنوان رویکردها، روش ها، سیستم ها یا فلسفه ها نامگذاری می شوند) در انتخاب ابزارهای مناسب برای دستیابی به تولید صنعتی بهتر و دستیابی به عملکرد بالاتر کمک می کنند.

واگانی و چرانی[۱] [3] در مورد انتخاب ابزارها، اشاره کردند که در ده سال گذشته، بسیاری از سازمان ها انواع استراتژی های کسب و کار مانند سیستم تولید تویوتا (TPS)، تولید ناب، و تئوری محدودیت ها را اتخاذ کرده اند. در میان این استراتژی های کسب و کار، سیستم تولید ناب در محیط های سازمانی، بیشتر مورد استقبال قرار گرفته است. اصطلاح "تولید ناب" از سیستم تولید توسعه یافته ی شرکت تویوتا ساخته شده و به عنوان یک مرجع جهانی در استراتژی های مدیریت در نظر گرفته می شود. یکی از ویژگی های اصلی تولید ناب، حذف یا به حداقل رساندن ضایعات بر اساس پنج اصل است: ارزش، جریان ارزش، جریان، کشش و کمال(بهبود مستمر) هستند[4].

برای اجرای سیستم تولید ناب در محیط سازمان نیاز به استفاده از ابزار می باشد [5,6]. این ابزارها با استفاده از روش های علمی برای به حداقل رساندن یا از بین بردن ضایعات ایجاد شده اند که در حال حاضر در اکثر شرکت های بزرگ به کار گرفته می شوند. هدف این ابزارها این است که سازمان را از نظر کیفیت، قابلیت اطمینان، انعطاف پذیری، نوآوری و هزینه، کارآمد و موثر سازند و از طریق مطالعه منابع موجود که اهداف سازمان را برآورده و تحقق می بخشد، انتخاب می شوند[7].

برای رقابت در بازارهای جهانی، شرکت ها ضرورتاً باید عملکردی در کلاس جهانی کسب کند. اصطلاح "کلاس جهانی" توسط هایز و ویلورایت[۲] [8]برای توصیف قابلیتهای تولید شرکتهای ژاپنی و آلمانی و همچنین شرکتهای آمریکایی که در رقابت با شرکتهای ژاپنی و آلمانی بود ، ابداع شد[9]. این اصطلاح به خوبی وسعت و جوهر تغییرات اساسی را که در شرکتهای صنعتی اتفاق می افتد، نشان می دهد. برای سازمان های تولید در کلاس جهانی تعاریفی ارائه شده است که به شرح زیر توصیف می شود:

شرکت‌های کلاس جهانی آن شرکتهایی هستند که مشتریان و تامین کنندگان خود را از نزدیک می شناسند، از قابلیت های عملکرد رقبای خود آگاهند و مرتبا نقاط قوت و ضعف خود را شناسایی می کنند[10]. همه اینها پایه و اساس استراتژی های رقابتی و اهداف عملکردی را شکل می دهد [11] .

براساس مفاهیم و اهدافی مشابه اهداف تولید ناب، تولید درکلاس جهانی (WCM)[۳] با تلفیق روش های تولید و سیستم های مدیریتی به دنبال بهبود فرآیندها و کیفیت، کاهش هزینه ها و افزایش انعطاف پذیری و انتظارات مشتری است[11] . با این حال دستیابی به اهدافی که سازمان را در سطح جهانی قرار می دهد، کار ساده ای

۱ . Chiarini and Vagnoni

۲ . Hayes and Wheelwright

۳ . Worlc Class Manufacturing (WCM)

نیست. به دلیل هم افزایی مفهومی بین مضامین مطرح شده، در مطالعه حاضر، به این دو استراتژی کسب و کار (تولید ناب و تولید در کلاس جهانی) پرداخته شده است[12,3].

مطالعات گوئز[1] و همکاران [13](٤٢ مقاله از سال ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۵) شاهدی بر ارتباط بین این دو استراتژی است. با درک اهمیت این دو استراتژی کسب و کار و عدم موفقیت در تعامل آنها، هدف ما این است که ابزارهای سیستم تولید ناب را برای کمک به سازمانها برای رسیدن به وضعیت WCM با استفاده از تئوری سیستم های خاکستری رتبه بندی کنیم. بنابراین ارتباط بین ستون های WCM و ابزار تولید ناب و همچنین شناسایی موانع و محرک های اجرا از اهداف این تحقیق است. استفاده از تئوری سیستم های خاکستری، که یک تحلیل آماری چند عاملی است [14] به رتبه بندی ابزارهای تولید ناب کمک کرده و تأثیر مثبت ابزارهای ناب را بر ستون های WCM نشان می دهد. از طرف دیگر بررسی محرک ها و جلوگیری از موانع اجرای تکنیک های تولید در کلاس جهانی با استفاده از تئوری همبستگی خاکستری فازی مورد بررسی و رتبه بندی قرار می گیرد.

مبانی نظری

ظهور عصر اطلاعات بسیاری از تصورات اساسی رقابت در دوره صنعتی را قدیمی کرده است و سازمانها نمی توانند مدت طولانی توانایی مزیت رقابتی را تنها با جایگزین کردن فناوری جدید حفظ کنند. موفقیت سریع در عصر اطلاعات نیازمند ظرفیت جدید در سازمانهاست. زمانی سازمان به وضعیت تولید در کلاس جهانی می رسد که توانسته باشد به طور موفقیت آمیزی قابلیتهای تولیدی برای پشتیبانی از کل شرکت دردستیابی به یک مزیت رقابتی مستمر در زمینه هایی از قبیل هزینه، کیفیت، تحویل کالا، انعطاف پذیری و نوآوری ایجاد کند [15].

با جهانی شدن اقتصاد و یکپارچگی بازارها، سازمان ها برای رقابت ناگزیر به فعالیت در سطحی بالاتر از گذشته شدند و سازمان هایی با کلاس جهانی پدیدار شدند. سازمان های کلاس جهانی از یک دیدگاه دارای مختصات زیر هستند:

- ✓ ارائه خدمات به موقع و کامل به مشتریان با توجه به رضایت آنان؛
- ✓ شناسایی مشتریان عمده و در نظر گرفتن محصول و خدمات قابل ارائه از نظر رقابت؛
- ✓ تدارک امکانات سخت افزاری و نرم افزاری در کنار هم، بدون تداخلی در انجام امور بروز کند؛
- ✓ استفاده از آموزش و برنامه ارتباطی برای آگاه سازی پرسنل و ارتقای سطح دانش و مهارت آنان؛
- ✓ استفاده از انواع برنامه های کاری برای افزایش ارزش افزوده فرآورده ها؛
- ✓ ترویج فرهنگ برای توسعه تمام کشور؛
- ✓ ارزیابی و بازرسی مستمر فعالیتها و فرایند انجام کار؛
- ✓ اعطای اختیار و مسئولیت در توقف فعالیتها، به هنگام ملاحظه ارائه کارهای نامرغوب؛
- ✓ ساده سازی کارهای اساسی و حساس، اما هوشمند سازی برای کشف نارساییها در اینگونه کارها؛
- ✓ وجود سیاست فعال در حفظ سلامت، آراستگی و آرامش محیط کار؛
- ✓ وجود فرهنگ بهبود مستمر در ارائه خدمات[١٦].

آلدا و چاپمن [١٧]. بیان کرده‌اند که:

- ✓ شرکت های کلاس جهانی به لحاظ سازمانی چالاک ترند.
- ✓ مدیران شرکت های کلاس جهانی به دلیل برتری های فناورانه و زیرساختهای مناسب، قادر به ربودن فرصتهای راهبردی هستند.
- ✓ توانایی رقابتی اینگونه شرکتها به دلیل سرمایه گذاریهای داخلی در فناوری و زنجیره های ارتباطی با تأمین کنندگان شتاب قابل ملاحظه ای یافته است.
- ✓ این شرکتها از طریق سازمانهای ارائه دهنده خدمات به مشتریان دارای ارتباطاتی بسیار قوی با مشتریان خود هستند.
- ✓ این شرکتها حلقه های ارتباطی را از تأمین کنندگان تا حوزه های وظیفه ای و از آنجا تا مشتریان محکم ساخته اند.
- ✓ به طور کلی، این شرکتها وضع رقابتی خود را از طریق بهبود شناخت مشتریان خود وسعت می‌بخشند .

بالنچارد و استونبر [١٨] بعد از 35 سال مطالعه سازمان ها، اعلام کردند که همه سازمان های کلاس جهانی که ما

١ . Goes

شناختیم به وسیله سه عامل اساسی به پیش میروند :۱) چشم انداز و جهت مشخصی که به وسیله مدیریت ارشد حمایت میشود. ۲) افراد آموزش دیده و مجهزی که بر پیاده سازی چشم انداز پذیرفته شده میکوشند.. ۳) سیستم های شناسایی و پاداش دهی مستمری که رفتارها و عملکرد مورد نیاز چشم انداز را تقویت میکنند.

اصطلاح "تولید کلاس جهانی" برای اولین بار توسط هایز و ویل وایت [8] معرفی شد. از آن زمان، محققان مختلف این مفهوم را پذیرفته و گسترش داده اند. تولید در کلاس جهانی آنچه را که شرکت ها برای رقابت جهانی لازم است انجام دهند، مشخص می کند. علاوه بر این، تولید در کلاس جهانی خود فاکتورهای زیادی را شامل می شود که با مواد اولیه، انرژی، ماشین آلات، کار و مدیریت مرتبط است. تولیدکنندگان کلاس جهانی بیشتر مایل هستند که نیروی کار، تجهیزات و سیستم های خود را بهینه سازند. بنابراین، به طور پیوسته سازمانهای مختلف جهان را مورد تجزیه و تحلیل قرار می دهند [۷]. یکی از ویژگیهای اصلی تولیدکنندگان کلاس جهانی، توان سازگاری سریع آنها با تغییر نیاز مشتریان و بازار است. شرکتی که از قابلیتهایی نظیر طراحی، تولید و ارسال کالاهای جدید به مشتریان درحداقل زمان برخوردار باشد سریع تر رشد می کند[19].

تعاریف متعددی از تولید در کلاس جهانی ارائه شده است اما می‌توان خصوصیات کلیدی سیستمهای تولیدی در کلاس جهانی را به صورت زیر مطرح کرد:

- ✓ شرکت باید حداقل در یک بعد رقابتی از تمامی شرکتهای موجود در زمینه کاری خود برتر باشد؛
- ✓ شرکت باید دارای نرخ رشد و سودآوری بیشتری نسبت به رقبای خود باشد؛
- ✓ شرکت باید در استخدام و حفظ بهترین افراد اهتمام ورزد؛
- ✓ شرکت باید روی کارکنان بخش مهندسی خود سرمایه گذاری کرده و سعی در هر چه بیشتر تخصصی انجام دادن کارهای خود داشته باشد؛
- ✓ شرکت باید قابلیت پاسخگویی سریع و ساختار یافته به تغییرات مداوم بازار را داشته باشد؛

در جدول ذیل عوامل تولید در کلاس جهانی از دیدگاه کاسول ارایه شده است:

جدول۱:عوامل تولید در کلاس جهانی از دیدگاه کاسول [۲۰و۲۱]

عامل	تعریف
تعهد مدیریت	توجه به تقویت نیروی کار برای تغییر، فرموله کردن سیاستها و راهبردها برای اطمینان از اینکه راهبردهای تولیدی و تجاری تعمیم یافته‌اند.
کیفیت	استفاده از سیاست و برنامه کیفیت برای بهبود قابلیتهای جاری تولید و انتقال مسئولیت کیفیت به کارکنانی که تولید میکنند. استفاده از داده‌های هزینه کیفیت در طراحی محصولات جدید و بهبود فرایندها، الگوبرداری قابلیتهای رقبا و کار روی اطلاعات برای بهبود.
رضایت مشتری	استقرار برنامه‌های بیمه مشتریان داخلی و خارجی شامل اطلاعات قابل اعتماد، پاسخ سریع به شکایات و تقویت کارکنان چند وظیفه‌ای برای استقرار پیشنهادات جهت بهبود.
انعطاف پذیری	استقرار راهبردهای مبتنی بر زمان در هدایت برنامههای تولیدی برای پاسخ سریع به تقاضای مشتری و معرفی سریع محصولات جدید، استقرار روش و ساختارهای گزارشدهی که زمان انتظار را کاهش دهد.
نوآوری و فناوری	به کارگیری نوآورانه در فرهنگ مشارکت، تشویق ایده‌های جدید، فرایندها و راه حلهایی که ازسوی کارکنان یک شرکت شکل میگیرد. کاهش زمان انتظار و تنظیم ماشین آلات
کنترل تسهیلات	استفاده از استقرار سلولی برای اثربخشی، تمرکز روی حذف ضایعات و تلاشهای خانه‌داری (5 S) استقرار یک برنامه تعمیر و نگهداری پیشگیرانه، بهینه سازی فضای مورد نیاز برای رشد در آینده و کاهش فعالیت های فاقد ارزش افزوده
مدیریت تأمین	مزیت ارتباط با تأمین کنندگان در کاهش سطوح هزینه و انبار کردن، افزایش دقت و گردش موجودی است. مشارکت دادن تأمین کنندگان در طراحی فرایند و فناوری و پاسخ به نیازهای تجاری آنها، انتخاب تأمین کنندگان براساس کیفیت و نحوه تحویل آنها و نه فقط براساس هزینه ها
رهبری هزینه	هزینه پایین تر در تولید هر واحد برای نیازمندیهای بازار رقابتی، پاسخ به درخواست مشتری برای کیفیت بالاتر و سیمای زیباتر

رقابت جهانی	تحقیق و ارزیابی مقایسهای رقبای جهانی، توسعه و تعمیم راهبردها برای رقابت در بازار

به طور کلی مؤلفه های اساسی ساختار کلی مدیریت تولید در کلاس جهانی در سازمانهای جهان تراز، عبارتند از: کاهش زمان انتظار؛ کاهش هزینه های عملیاتی؛ شفاف سازی عملکرد کسب و کار؛ کاهش زمان رسیدن به بازار؛ تامین انتظارات مشتری؛ ساده و موثرکردن فرایندهای تامین منابع؛ مدیریت عملیات و مکانهای چندگانه و جهانی[15, 22].

سازمانهای جهان تراز، سازمانهایی هستند که بهترین عملکرد را در کلاس جهانی در ارتباط با سازمانهای مرتبط داشته و رابطه نزدیکی نیز با مشتریان و تامین کنندگان دارند[23]. به طور خلاصه استراتژی تولید در کلاس جهانی این است که مشتری را به انجام کسب و کار با سازمانهای جهان تراز ترغیب سازد، تا با محصولات رقابتی، کیفیت بالا، قیمت مناسب و ارائه خدمات عالی به مشتری و درنتیجه صادرات موثر، فعالیت کند [24,25,26].

نتایج حاصل از استقرار WCM در شرکت کامیون سازی ویلپاک در مکزیک که به اتفاق شرکت آمریکایی پاکارد با مشارکت دو دانشگاه مکزیکی و آمریکایی در طی سه سال(۱۹۹۰-۱۹۹۲) صورت گرفت،حاکی از کاهش موجودی درجریان کار و افزایش درآمد خالص به میزان ۷۰ درصد، افزایش سهم بازار به میزان ۱٦ درصد، کاهش هزینه های ثابت به میزان ۲٦ درصد، ساده سازی جریان مواد و کاهش انباشته ها و نهایتا افزایش ۷۰ درصد سود خالص بوده است[19].

روش WCM شامل ده رکن است که ستون نامیده می شود. این ارکان مربوط به فرآیندهای سازمانی است و به سازمان امکان می دهد تا به اصول کلاس جهانی دست یابد. جدول ۱ به طور خلاصه این ارکان را توصیف می کند[3,15].

جدول۲: ارکان WCM

ارکان WCM	تعریف
بهداشت و ایمنی محیط کار	تعداد حوادث را کاهش داده و فرهنگ پیشگیری و محافظت را ایجاد کنید.
هزینه	موارد اصلی که باعث ضرر می شوند را شناسایی کنید.
بهبود تمرکز	مهمترین ضررها را با حذف فرایندهای ناکارآمد کاهش دهید.
فعالیت های خودمختار	تمرکز بر دو مورد: (۱) نگهداری و تعمیر خودکار (۲) سازماندهی محل کار
نگهداری حرفه ای	با استفاده از تکنیک های تجزیه و تحلیل خرابی، کارایی دستگاه را افزایش دهید
کنترل کیفیت	اطمینان از کیفیت محصول ، عدم انطباق را کاهش می دهد و مهارت کارکنان را افزایش می دهد.
تدارکات و خدمات به مشتری	سطح موجودی را کاهش دهید و این امر میزان حمل و نقل مواد را به حداقل می رساند.
مدیریت تجهیزات اولیه	زمان نصب و هزینه محصولات جدید را بهینه کنید.
توسعه انسانی	از مهارت ها و توانایی های درست برای هر ایستگاه کاری اطمینان حاصل کنید.
محیط	فرهنگ سازی کنید که خود باعث کاهش هزینه ها و تلفات انرژی می شود.

منبع: اقتباس از پتریلو و همکاران[26]

۲,۲ سیستم تولید ناب

مفهوم تولید ناب در اواخر دهه ۱۹۸۰ در یک پروژه تحقیقاتی در انستیتوی فناوری ماساچوست، با هدف ترسیم بهترین روشهای تولید صنعتی از طریق مصاحبه با مقامات و اتحادیه های صنفی، آغاز شد.

سیستم تولید ناب، فلسفه خود را شناسایی و به حداقل رساندن یا حذف تدریجی ضایعات بر اساس پنج اصل اساسی می داند: تعریف ارزش بر اساس دیدگاه مشتری و نیازهای وی و سپس تعیین فعالیت های لازم برای ارائه کالای با کمترین ضایعات به مشتری از طریق تعریف زنجیره ارزش. سپس محصول با استفاده از جریان مستمر تولید می شود. که فقط وقتی مشتری سفارش می دهد،

تولید انجام می شود. این چهار اصل منجر به بهبود مستمر (کایزن) یا بهبودهای بنیادی (کایکاکو) برای دستیابی به پنجمین اصل اساسی ، یعنی تکامل سیستم می شود[27,28].

در ادبیات، ضایعات به هشت نوع دسته بندی شده اند: تولید بیش از حد، پردازش بیش از حد، نقص، حمل و نقل، انتظار، موجودی، حرکت و استعداد استفاده نشده، از آنجا که این عوامل در چرخه تولید ارزش افزوده ندارند باید دائماً مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرند[29]. سیستم تولید ناب ابزارهایی را ارائه می دهد که می تواند در سازمان ها به کار گرفته شود تا اهداف مورد نظر را برآورده کند.

ساتولو و همکاران[1] [30] در مطالعات اخیر ابزارهایی را که سازمانها معمولاً در سیستم تولید ناب استفاده می کنند را کشف کرده اند. در این بررسی ، مجموعه ای از ۲۵ ابزار مطرح شد ، همانند نقشه برداری جریان ارزش (VSM) ، JIT ، تعمیر و نگهداری جامع (TPM)، زمان انجام کار، شش سیگما، ۵S، استاندارد سازی عملیات، تعویض تک دقیقه ای قالب (SMED)، حجم کم تولید، تولید سلولی، takt time ، کانبان، کایزن، پوکا یوکه، تولید کششی، ادغام زنجیره تامین، مدیریت کیفیت جامع، نیروی کار چند منظوره، مدیریت بصری، توانمندسازی، فن آوری گروهی، سطح تولید، کنترل فرآیند آماری، استقلال / jidoka و مهندسی همزمان[28,29].

ادبیات مربوط به سطوح سازمانی بین سیستم تولید ناب و روش WCM

مطالعات محدودی سیستم تولید ناب و روشهای WCM را بررسی کرده اند [30] این مقالات ارتباطات تولید ناب و روش های کلاس جهانی با سطوح سازمانی را در سه سطح استراتژیک ، تاکتیکی و عملیاتی بررسی می کنند.

در سطح استراتژیک، رابطه متقابل زمانی اتفاق می افتد که فلسفه ای ایجاد شود. فلسفه سیستم تولید ناب، شناسایی و به حداقل رساندن یا از بین بردن ضایعات است [31]. روش WCM نیز فلسفه خود را بر پایه مفاهیمی مانند اتلاف صفر، شکست صفر، نقص صفر و ذخیره صفر قرار می دهد[32] .این استراتژی برای سازمانهایی مفید است که می خواهند هزینه های فعالیتهای خود را به حداقل برسانند[21]

در سطح تاکتیکی، روشهای اجرای فلسفه سازمانی ایجاد می شود. برای سیستم تولید ناب، اقدامات تاکتیکی از پنج اصل ناشی می شود: ارزش، زنجیره ارزش، تولید کششی، جریان مداوم و تکامل [33]. در مورد روش WCM ، این روند به چهار مرحله تقسیم شده است: شناسایی مشکل ، شناسایی ضرر ، تعریف روشی جهت استقرار مجدد و کنترل نتایج[32].

سرانجام، در سطح عملیاتی، تمرکز بر محیط تولید و همچنین مطالعه و بهبود فرایندهای تولید است. در سیستم تولید ناب، پشتیبانی ابزاری است که به سازمان کمک می کند تا عملکرد و کارایی عملیاتی را بهبود بخشد. در روش WCM، اجرا شامل بهبود عملکردهای سازمانی با توجه به ده رکن مربوط به فرآیندهای تولید است و سازمان را قادر می سازد تا عملکرد در سطح کلاس جهانی را بدست آورد [32]. هدف از این تحقیق ایجاد رتبه بندی در سطح عملیاتی از ابزارهای ناب، برای دسترسی بیشتر به عملکرد کلاس جهانی است.

وارگاس و همکاران[2] و پتریلو و همکاران[3] [26,34] روشهای مختلف استفاده از ابزارهای ناب را برای هر ستون WCM در مطالعات موردی و بررسی های تجربی خود گزارش داده اند اما این نویسندگان در تجزیه و تحلیل خود، نتایج سازمانی حاصل از اجرای این ابزارها را ارایه نمی دهند.

پاتوچا[4] [35] اشاره می کند که تعداد زیادی از ابزارهای مدیریتی در پیاده سازی سیستم تولید ناب نقش دارند که نه تنها این کار را دشوار و وقت گیر می کند بلکه می تواند به طور بالقوه در محیط سازمانی تعارض ایجاد کند. وی تأکید می کند که مدیریت ارشد باید تصمیم بگیرد که چه ابزاری را پیاده سازی کند و اینکه این ابزار پتانسیل تأثیرگذاری بر چندین فرآیند را دارد. از این جنبه، مقاله

۱ . Satolo

۲ . Vargas

۳ . Petrillo

٤ . Pałucha

حاضر با تکمیل تحقیقات پاتوچا[35] بـه بررسـی تـأثیرات روش های ناب در ستون های WCM می پردازد و سـپس موانع و محرک های تاثیر گذار بر اجرای تولیـد در کـلاس جهانی را شناسایی و دسته بندی می کند.

روش‌شناسی پژوهش

در این پژوهش در ایتدا پرسشـنامه ای بـرای شناسـایی ارتباط بین ارکانWCMو روش های تولیـد نـاب، اسـتفاده شده است و توسـط تکنیـک سیسـتم خاکسـتری (GRA)[1] تحلیـل شـده اسـت سـپس از پرسشـنامه ای دیگـر جهـت شناسایی موانع و محرک هـای اجـرای WCM از تکنیـک تحلیل خاکستری فازی استفاده شده است.

بـرای جمـع آوری اطلاعـات لازم در ایـن تحقیـق از پرسشنامه استفاده شد. در واقـع، جامعه آماری این پژوهش شرکتهای فعال در زمینـه صنایع غذایی بوده‌اند. انتخاب این سازمانها براساس نمونـه گیـری قضاوتی انجام شده اسـت. در روش قضـاوتی، نمونـه مورد نظر بایـد دارای ویژگـی خاصـی باشـد. در ایـن پـژوهش شرکتهایی انتخاب شده اند که بـه تحقـق بخشـیدن ابتکـارات مـدیریت تولیـد و اسـتقرار سیسـتمهـای کـلاس جهـانی پرداختـه انـد. پـنج شـرکتی کـه نمونـه آمـاری ایـن تحقیـق را تشـکیل مـیدهنـد در حـوزه صـنعت غـذایی فعالیـت داشـته انـد و پـروژه مـدیریت تولید در کلاس جهانی در طی چند سـال اخیر در آنهـا شـروع شـده اسـت. سـه مـورد از شـرکتهای مـذکور، کمتـر از دو سـال از شـروع مـدیریت تولیـد در کلاس جهانی آنهـا میگـذرد و بقیـه بـیش از دو سـال از از شروع پروژه آنها میگذرد. مرجع پاسـخگویی بـه پرسشنامه تحقیق، مدیران ارشد سازمان، مدیران ارشد تولید و تحقیـق و توسعه و کارشناسـان تولید و تحقیق و توسعه هستند کـه آگاهی کـافی در زمینـه مـدیریت تولید و سیستمهای تولید در کلاس جهانی داشتند. جامعه آماری این تحقیق ۲۰۰ نفر از مدیران وکارشناسان در حوزه صنایع غذایی با تحصیلات لیسانس و بالاتر هستند و بر اساس محاسبه از طریق فرمول کوکران از میان آنان تعداد ۱۳۱ نفر در نظر گرفته شد. تعداد نمونه واحدها بر اساس تعداد کارکنان موجود در واحدهای مختلف، تعیین و به صورت تصـادفی انتخـاب شـدند . بـه منظور دسـتیابی به اطلاعات دقیق تر و مـرتبط، پرسشـنامه ها در حضـور گروه محققان مقاله برای ارایه توضـیحات و راهنمـایی تکمیـل شـد. نتـایج بـه دسـت آمـده از تحلیـل اطلاعـات جمعیـت شـناختی بـرای متغیـر تحصـیلات پاسخ دهندگان نشانگر آن است که ۱۶ درصد لیسـانس، ۵۲ درصـد فـوق لیسـانس و ۳۲ درصـد دارای مـدرک دکتـرا بودنـد. در رابطـه بـا سـابقه فعالیـت ۲۰ درصـد پاسـخ دهندگان دارای سابقه کمتر از ۵ سال، ٤٤ درصد بـین ۵ تـا ۱۰ سـال، ۲۸ درصـد بین ۱۰ تا ۱۵ سال و ۸ درصـد دارای سابقه بیشـتر از 15سال بوده اند.

روایی و پایایی تحقیق

روایی پژوهش با استفاده از تحلیل عاملی ارزیابی شـد. ۱۷ مورد (متغیرها) که محرک ها و موانع تولیـد در کـلاس جهانی را تشکیل می دادند ، در معرض تحلیل عاملی قـرار گرفتند. برای تعیـین تعـداد عوامـل مـورد اسـتفاده تکنیـک مقادیر ویژه و مقیاس Scree استفاده شد. علاوه بر ایـن، بـه منظور اطمینان از استفاده از تحلیل عاملی، آزمایش کرویت برلت (بی تی اس)[2] و آزمون کایزر–میر–اولکین[3] انجام شد (جدول ۳).

جدول ۳: آزمون برلت

برلت تست			
سطح معناداری	درجه آزادی	تخمین x^2 .	کفایت نمونه
0.000	136	1,625.440	0.940

نتـایج (BTS=1.625.44 و سـطح معنـی داری در P =0.00) نشان داد که داده هـا بـه منظـور تحلیـل عـاملی مناسب هستند. از نظر آماری، این بدان معنی است که بـین متغیرها رابطه وجود دارد و می توان آنها را به طور مناسـب در تجزیه و تحلیل گنجانید[۳۷].

نتیجه کارآیی نمونه گیری ۰/۹٤۰ بود که پس از انـدازه گیری کایزر–مایر–اوکلین (میزان کفایـت نمونـه بـرداری) ، نشان دهنده کفایت نمونه برداری بود. ۱۷ مورد بر روی دو

۱ . Gray Relation Analysis (GRA)

۲ . BTS

۳ . KMO

عامل بارگذاری شد، که مقادیر ویژه آن بزرگتر از ۱ و واریانس آن، ۷۲,۰۷۷ درصد می باشد (جدول ٤).

جدول٤: واریانس

فاکتور	مقدار ویژه	واریانس (درصد)	واریانس تجمعی (درصد)
1	11.124	65.43	65.43
2	1.129	6.641	72.077

بارگذاری عوامل با چرخش وایرامکس انجام شد. همه موارد بر روی فاکتورهای مورد انتظار همانطور که در ابتدا طراحی شده بودند بارگذاری شدند.

از تعداد ۱۳۱ پرسشنامه توزیع شده تعداد ۱۰۷ پرسشنامه تکمیل و عودت شد. برای روایی بخشیدن به پرسشنامه اولیه ای که طراحی شده بود ، نظرات متخصصان و کارشناسان صنعت مذکور و همچنین سایر اساتید کسب گردید . برای محاسبه قابلیت اعتماد در این پژوهش از فرمول آلفای کرونباخ استفاده شد. براساس فرمول هرگاه ضریب پایایی بین0/9-0/7 باشد می توان نتیجه گرفت که آزمون قابلیت اعتماد دارد و ضریب پایایی این پرسشنامه برابر ۰/94می باشد که بر مبنای توضیحات فوق پرسشنامه تحقیق از پایایی مناسبی برخوردار است.

تکنیکهای آنالیزی

۱- روش تحلیل رابطه خاکستری (Gray Relation Analysis)

GRA[1] بخشی از نظریه سیستم خاکستری است که توسط پروفسور دنگ در سال ۱۹۸۲ برای حل مشکلات پیچیده بین عوامل مختلف و متغیرها ارائه شده است [36]. این روش در چندین زمینه علمی مورد استفاده قرار می گیرد زیرا هدف آن اندازه گیری میزان شباهت یا تفاوت بین عوامل است [37]. GRA شامل چهار مرحله است، ۱- ساخت رابطه خاکستری (GRG). ۲- تعریف سری هدف ایده آل ۳- محاسبه ضرایب رابطه خاکستری (εij) ؛ و محاسبه درجه رابطه خاکستری(R) . این مراحل به تفصیل در نتایج بحث شده است. از آنجا که اطلاعات مربوط به رفتار سیستم با توجه به ادراک و دانش پاسخ دهنده بسیار متفاوت است استفاده از GRA جهت رفع این مشکل کمک می کند[36].

هوانگ و لیائو [38] خاطرنشان کردند که این فرآیند زمانی ضروری است که دامنه توالی آنقدر زیاد باشد که تأثیر برخی عوامل نادیده گرفته شود. این امر اشاره به ستون های WCM دارد. مقدار آن با تقسیم میانگین مفداری ابزارهای WCM بر بالاترین مقدار میانگین بین ستونهای مورد تجزیه و تحلیل تعیین می شود (معادله (۱))

بالاترین مقدار میانگین بین ستونهای مورد تجزیه و تحلیل / متوسط مقدار ابزارGRC= WCM

تعریف دنباله هدف ایده آل. از ماتریس حاصل از جدول III ، اختلاف مطلق (Δ) عناصر برای عملکرد بهینه ($X_{0j=}$ 1) با توجه به معادله زیر محاسبه می شود:

$$\Delta ij= |X0j - Xij|$$

محاسبه ضریب رابطه ای خاکستری (ε). در جدول III ، مقادیر Δ (حداکثر) و Δ (حداقل) در ماتریس مشخص شده است که برای محاسبه ضریب همبستگی استفاده می شود (معادله (۳)). ضریب تشخیص ρ ، که معمولاً از ۰ تا ۱ متغیر است ، به دانش و تجربه اعضای شرکت کننده نسبت داده می شود ، ۱ بالاترین ، ۰,۵ به طور متوسط و ۰ کمترین است. در این تحقیق مقدار ρ برابر ۰,۵ پذیرفته شده است [37] زیرا گرچه اکثر محققان در موضوع مورد مطالعه کار می کنند ، اما از آنجا که ما هیچ کنترلی بر پاسخ ها نداریم آن را ۰,۵ لحاظ می کنیم.

$$\varepsilon_{ij} = \Delta_{min} + \rho \times \Delta_{max} / \Delta_{ij} + \rho \times \Delta_{max}$$

محاسبه درجه رابطه ای خاکستری (R).

پس از ایجاد ضرایب رابطه ای خاکستری (ε) ، محاسبه همبستگی انجام می شود. در این مرحله، متغیرهای تحت تجزیه و تحلیل تحت تأثیر وزن های نسبی (ω) قرار می گیرند تا معیارهای اهمیت برای تحلیل مورد نظر سنجیده شوند. این وزنها مقادیر واقعی بین ۰ تا ۱ را دریافت می کنند و مجموع وزنها برابر با ۱ است:

$$r_{ij} = (\omega_j * \varepsilon_{ij})$$

سرانجام ، برای بدست آوردن نتیجه گرید رابطه ای خاکستری ابزار (R) ، مقادیر ستون ها را با هم جمع می شوند:

۱ . Gray Relation Analysis (GRA)

$$R_i=\sum_{i=1}^{24}(Wj * \varepsilon ij)$$

۲- رتبه بندی با استفاده از تئوری فازی خاکستری

سیستمهای خاکستری بر پایه رنگ موضوعات تحت بررسی نامگذاری شده است به گونه ای که میزان روشنی رنگها نشاندهنده میزان وضوح اطلاعات و داده ها است . سیستمهای با اطلاعات کاملاً معلوم را ، سیستم سفید (P) و سیستمهای با اطلاعات ناشناخته و یا بدون داده سیستم سیاه و اطلاعات بخشی معلوم و بخشی ناشناخته را سیستم خاکستری می تامند [39]. تئوری خاکستری میتواند شرایط فازی بودن را دربرگیرد. به عبارت بهتر تئوری خاکستری به خوبی در شرایط فازی عمل می نماید. بکارگیری تئوری فازی مستلزم تشخیص تابع عضویت مربوطه بر اساس تجربه خبرگان یا داده های وسیع است.

عدد خاکستری

عدد خاکستری عددی است که مقدار دقیق آن معلوم نیست اما محدوده ای که درآن قرار می گیرد مشخص است. به عبارتی عدد خاکستری یک بازه یا مجموعه ای از اعداد است .مجموعه خاکستریG با دو نماد X مرجع بر اساس رابطه زیر تعریف می شود:

که در این رابطه $\mu_G-(x)\geq\mu_G(x)\quad x\in X$ می باشد. هنگامی که $\mu-_G(x)=\mu_G(x)$ تبدیل به مجموعه فازی می شود این قابلیت نشاندهنده شمول تئوری خاکستری نسبت به شرایط فازی و انعطاف آن در مواجهه با مسائل غیر قطعی است[۴۰].

فاصله مینکفسکی

فاصله مینکفسکی بین دو عدد G1 و G2 به صورت زیر تعریف می شود:

$$D_{G_1G_2}=\frac{1}{\sqrt[p]{2}}\left[(\underline{G}_1-\underline{G}_2)^p+(\bar{G}_1-\bar{G}_2)^p\right]^{\frac{1}{p}}$$

در صورتی که :

$$\underline{G}_1=\bar{G}_1\ \text{و}\ \underline{G}_2=\bar{G}_2\ ،$$

آن گاه رابطه زیر برقرار خواهد بود:

$$D_{G_1G_2}=\frac{1}{\sqrt[p]{2}}\left[2(\underline{G}_1-\underline{G}_2)^p\right]^{\frac{1}{p}}=\left(\frac{1}{\sqrt[p]{2}}\right)\left(2^{\frac{1}{p}}\right)\left[(\underline{G}_1-\underline{G}_2)^p\right]^{\frac{1}{p}}=\left(\frac{\sqrt[p]{2}}{\sqrt[p]{2}}\right)|\underline{G}_1-\underline{G}_2|=|\underline{G}_1-\underline{G}_2|$$

برای اجرای این تکنیک و برای رتبه بندی موانع و محرک ها طبق نظر ۸ نفر از خبرگان [۴۱] صنعتی و دانشگاهی اطلاعات لازم جمع آوری گردیدگام های اجرای این تئوری به صورت زیر است:

تعیین توالی مرجع و توالی مقایسه

فرض کنید تعداد اشیاء ارزیابی m باشد ، تعداد شاخص های ارزیابی n ، پس توالی مرجع عبارت است از:

$$X_0=\{X_0(k)\quad k=1,2,3,...,n\}$$

و دنباله مقایسه

$$X_i=\{X_i(k)\quad k=1,2,3,...,n\}$$
$$\{i=1,2,3,...,m\}\ \text{و}$$

$$x_i(k)=\frac{x_i(k)}{x_0(k)}\ (i=1,2,3,...,m\quad k=1,2,3,...,n)$$

داده‌های توالی مرجع با نمرات ارزیابی m مشخص می‌شود.

محاسبه ضریب همبستگی خاکستری

فرمول ضریب همبستگی به صورت زیر است،

ضریب تفکیک ρ ، ۰<ρ<۱ و معمولا ρ =۰,۵

تعیین درجه اتصال خاکستری فازی

در تئوری ریاضیات فازی معمولاً از درجه نزدیک برای اندازه گیری درجه تقریبی دو مجموعه فازی استفاده می شود:

$$d_M(\tilde{A},\tilde{B}) = \left(\sum_{i=1}^{n} \left| \mu_{\tilde{A}}(x_i) - \mu_{\tilde{B}}(x_i) \right|^P \right)^{1/P}$$

اگر x0 و xi همبستگی کاملی نداشته باشند ، با توجه به تأثیر وزن ، می توان درجه اختلاف آنها را به صورت زیر بیان کرد:

$$d_{0i} = \sqrt[p]{\sum_{i=1}^{m} \left[w_i (1 - \xi_{0i}) \right]^p}$$

وقتی p برابر با 2 باشد ، انگاه فاصله اقلیدسی وبه صورت زیر محاسبه می شود:

$$r_{0i} = 1 - d_{0i} = 1 - \sqrt{\sum_{i=1}^{m} \left[w_i (1 - \xi_{0i}) \right]^2}$$

نتایج نظرسنجی مرحله اول

شناسایی ارتباط بین ارکانWCMو روش های تولید ناب

در مرحله اول پرسشنامه ای برای شناسایی روابط بین ارکانWCM و روش های تولید ناب طراحی شد که در سطر آن روش های سیستم تولید ناب و در ستون آن ارکان WCM قرار دارد. پاسخ دهندگان در این ماتریس نشان دادند که آیا رابطه مثبت بین هر سطر و ستون وجود داشته است. داده های جمع آوری شده با استفاده از نرم افزار Microsoft Excel تحلیل شده است. جدول 5 نسبت قضاوت پاسخ دهندگان تحقیق را نشان می دهد که در مورد رابطه بین ارکان WCM و ابزار سیستم تولید ناب نظر مثبت دارند. به عنوان مثال، در رابطه بین ستون بهداشت ایمنی و کار با ابزارVSM، از۱۰۷ پرسشنامه تکمیل شده، ۳٤/۵ درصد رابطه مثبتی بین آنها را مطرح کردند، یعنی VSM با ستون ایمنی و بهداشت در ارتباط هستند. این داده ها به عنوان ورودی آزمون GRA استفاده می شوند.

جدول ۵. ابزارهای تولید در کلاس جهانی

		توسعه انسانی	محیط	مدیریت تجهیزات اولیه	تدارکات و خدمات به مشتری	کنترل کیفیت	نگهداری حرفه ای	فعالیت‌های خودمختار	بهبود تمرکز	هزینه استقرار	بهداشت و ایمنی و محیط کار
ابزارهای تولید ناب	۵S	55.2	43.1	29.3	24.1	1.74	25.9	7.92	.644	.352	9.07
	خودگردان‌سازی jidoka	36.2	15.5	22.4	17.2	27.6	19.0	29.3	24.1	27.6	135
	تولید سلولی	31.0	12.1	.652	41.4	44.8	25.9	36.2	46.6	41.4	22.4
	مهندسی همزمان	29.3	20.7	.352	31.0	.132	17.2	19.0	.462	.223	17.2
	توانمند سازی	60.3	24.1	25.9	24.1	31.0	24.1	34.5	34.5	22.4	.622
	فن آوری گروهی	22.4	8.6	13.8	25.9	20.7	15.5	17.2	19.0	27.6	.151
	JIT	27.6	19.0	34.5	70.7	.804	20.7	22.4	46.6	51.7	15.5
	کایزن	48.3	32.8	39.7	37.9	55.2	36.2	1.42	51.7	51.7	32.8
	کانبان	12.1	20.8	31.0	.205	37.9	22.4	.112	34.5	46.6	13.8
	زمان انجام کار	12.1	6.9	36.2	51.7	34.5	13.8	17.2	41.4	44.8	5.52
	نیروی کار چندمنظوره	51.7	8.6	15.5	19.0	19.0	15.5	29.3	20.7	22.4	.362
	پوکا یوکه	29.3	19.0	20.7	20.7	51.7	13.8	31.0	36.2	27.6	37.9

	سطح تولید	12.1	5.2	24.1	34.5	20.7	12.1	6.9	17.2	29.3	6.91
	تولید کششی	19	10.3	27.6	56.9	32.8	17.2	24.1	24.1	41.4	10.3

ادامه جدول ۵. ابزارهای تولید در کلاس جهانی

		توسعه انسانی	محیط	مدیریت تجهیزات اولیه	تدارکات و خدمات به مشتری	کنترل کیفیت	نگهداری حرفه ای	فعالیت‌های خودمختار	بهبود تمرکز	هزینه استقرار	بهداشت و ایمنی و محیط کار
ابزارهای تولید ناب	تعویض تک‌دقیقه‌ای قالب (SMED)	32.8	6.9	29.3	25.9	27.6	32.8	29.3	53.5	7.92	7.63
	شش سیگما	43.1	19	31	25.9	72.4	22.4	17.2	55.2	48.3	27.6
	حجم کم تولید	15.5	8.6	19	55.2	27.6	10.3	17.2	63.8	62.1	5.2
	استانداردسازی عملیات	50	13.8	24.1	36.2	.205	25.9	4.56	55.2	44.8	56.9
	کنترل فرآیند آماری	7.51	10.3	27.6	56.9	32.8	17.2	24.1	24.1	41.4	10.3
	ادغام زنجیره تامین	8.71	12.1	24.1	58.6	32.8	6.9	8.6	20.7	41.4	8.6
	Takt Time	20.7	8.6	31	55.2	31	15.5	24.1	34.5	46.6	15.5
	تعمیر و نگهداری کل تولید (TPM)	36.2	27.6	46.6	29.3	44.8	55.2	34.5	46.6	48.3	53.5
	مدیریت کیفیت جامع	19	10.3	15.5	19	56.9	12.1	12.1	17.2	32.8	12.1
	نقشه‌برداری جریان ارزش (VSM)	37.9	37.9	36.2	53.5	50	22.4	32.8	62.1	56.9	34.5
	مدیریت بصری	27.6	19	36.2	24.1	34.5	15.5	19	29.3	24.1	34.5

نتایج این محاسبات به ترتیب نزولی رتبه بندی شدند و مطابق نظر کارشناسان نشان داد که کدام یک از ابزارهای سیستم تولید ناب بیشترین تأثیر را بر ستون های WCM دارند، این محاسبات در جدول٦ نشان داده شده است.

در این قسمت ٦ مورد از بالاتربن رتبه های ابزارهای تولید ناب را مورد بررسی قرار می دهیم.

بر اساس محاسبات انجام شده، ابزار VSM بالاترین مقدار (۰,۰۷٦) را بدست آورد، VSM ابزاری مهم در فلسفه ناب است این ابزار باعث شناسایی مناسب محل‌های وقوع اتلاف شده و موجب اخذ تصمیماتی صحیح جهت انتخاب روش‌ها و ابزارهای ناب مورد نیاز برای بهبود می‌شود. با کمک این ابزار می‌توان بین اصول و ابزارهای ناب یکپارچگی به وجود آورد و به نتایجی مطلوب تر دست یافت. این ویژگی ابزار VSM امکان استفاده از چندین رکن WCM را فراهم می کند.

دومین رتبه مربوط به کایزن است. کایزن بر این فلسفه استوار است که برای ایجاد بهبود در سازمان ها لازم نیست به دنبال تغییرات انفجاری یا ناگهانی باشیم، بلکه هر نوع

بهبود یا اصلاح به شرط آنکه پیوسته و مداوم باشد ارتقای بهره وری را در سازمان ها به ارمغان خواهد آورد. کایزن روی تغییرات تدریجی در فرایندها تاکید می کند و در مقایسه با سایر روشهای تحول سازمانی ازجمله مهندسی مجدد که تغییرات سریع و کلی را مدنظر دارد، بسیار کم هزینه بوده و غالباً منابع (زمان، سرمایه، دارائیها و...) قابل توجهی را مصرف نمی کند. لیکن از آنجایی که مشارکت تمامی پرسنل در همه سطوح سازمانی را دربرمی گیرد در مجموع به تحولات شگرفی منتهی می شود.

جدول٦: رتبه بندی ابزارهای سیستم تولید ناب با محاسبه GRA

رتبه	ابزارهای تولید ناب	R	بیشترین فراوانی
۱	نقشه برداری جریان ارزش (VSM)	0.0776	8
۲	کایزن	0.0492	۸
۳	تعمیر و نگهداری کل تولید (TPM)	0.0480	۷
٤	شش سیگما	0.0483	6
٥	استاندارد سازی عملیات	0.0478	6
٦	5s	0.0476	7
۷	حجم کم تولید	0.0463	3
۸	تولید سلولی	0.0457	3
۹	JIT	0.0366	5
۱۰	تعویض تک‌دقیقه‌ای قالب (SMED)	0.0407	2
۱۱	پوکا یوکه	0.0397	2
۱۲	کانبان	0.0391	3
۱۳	زمان انجام کار	0.0373	1
۱٤	Takt Time	0.0360	3
۱٥	توانمند سازی	0.0351	4
۱٦	مدیریت کیفیت جامع	0.0350	1
۱۷	تولید کششی	0.0346	1
۱۸	کنترل فرآیند آماری	0.0332	1
۱۹	خودگردان سازیjidoka	0.0330	0
۲۰	مدیریت بصری	0.0326	2
۲۱	مهندسی همزمان	0.0322	1
۲۲	نیروی کار چند منظوره	0.0319	1
۲۳	ادغام زنجیره تامین	0.0310	1
۲٤	فن آوری گروهی	0.0308	۰
۲٥	سطح تولید	0.0307	۰

TPM سومین ابزار سیستم تولید ناب است که بر هفت ستون WCM تأثیر می گذارد. TPM به سازمانها این امکان را می دهد تا کارایی خود را از طریق، اقداماتی برای جلوگیری از شکست، بهبود کارایی تجهیزات و توانمندسازی کارکنان بهبود بخشند.

شش سیگما چهارمین عنصر تولید ناب است و سیستمی است شامل مجموعه از تکنیک‌ها و ابزارهای

بهبود مستمر برای تمرکز بر فرایندها، تحلیل و مقایسه آن‌ها و تخصیص منابع به فرایندهایی که نیازمند توجه بیشتر هستند. وجه مشترک فرایندهای مختلف یک سازمان این است که کلیه فرایند در معرض وقوع خرابی هستند. تمام فرایندها خرابی ایجاد می‌کنند و این خرابی‌ها باعث دوباره کاری اتلاف هزینه ونیروی انسانی می‌شود. شش سیگما با تعریف معیارهایی که نشان دهنده میزان خرابی در فرایند هستند، امکان مقایسه وضعیت عملکردی فرایندهای مختلف را فراهم می‌آورد و به سازمان برای تصمیم‌گیری در مورد محل تمرکز منابع جهت عملکرد بهتر کمک می‌کند.

حذف تغییرات فرآیند شامل ایجاد استانداردهای کاری (ابزار پنجم) است که به کارکنان امکان دسترسی آسان به مراحل تولید، ابزار و قطعات مورد نیاز برای تولید کالای مورد نظر یا خدمات را می دهد.

۵S در ششمین مرحله قرار دارد. اگرچه ۵S در ستونهای WCM به هفت رکن مرتبط است اما نسبت به شش سیگما و کارهای استاندارد (که به شش رکن مرتبطند)،تاثیر آن نسبت به آنچه در محاسبه GRA بدست آمده است، کمتر است. ۵Sابزاری است که بر آگاهی از اهمیت سازمان و پاکیزگی در محل کار و بر موفقیت ابزارهای ذکر شده در بالا تأثیر مثبت می گذارد.

لازم به ذکر است که ابزارهای مهم تولید ناب مانند کانبان، استقلال/ جیدوکا، مهندسی همزمان، فناوری گروهی و سطح بندی تولید در این تحقیق از دیدگاه پاسخ دهندگان دارای اهمیت کمتری هستند. با این حال، نباید منجر به حذف آنها از استفاده شود. بلکه فقط از اهمیت کمتری برخوردار هستند.

نتایج نظرسنجی مرحله دوم

شناسایی محرک ها و موانع اجرای WCM

در این مرحله برای شناسایی موانع و محرک های اجرای WCM ابتدا پرسشنامه طراحی گردید. سپس از پاسخگویان خواسته شد تا با استفاده از مقیاس لیکرت وضعیت هر یک از موانع و محرک ها را تعیین کنند. چون تعداد سئوالات زیاد بود ،پس از بررسی های کارشناسانه سوالاتی که بیشتر با فرضیات و موضوع تحقیق مرتبط بودند شناسایی و بین ۱۵ نفر از افراد جامعه آماری به تصادف جهت آزمون اولیه اعتبار و روایی توزیع و پس از کسب نظرات ایشان به صورت نهایی درآمد و پرسشنامه اصلی تحقیق طراحی شد.

محرک های اجرای تولید در کلاس جهانی

محرک های خارجی و داخلی در اجرای تولید در کلاس جهانی موثرند. محرک های خارجی به افزایش سطح رقابت جهانی، تغییر در نیازهای مشتریان بین المللی، تحولات اخیر در فناوری اطلاعات و رقابت اشاره می کند [39,40]. محرک های داخلی عمدتا مربوط به تغییر در استراتژیهای سازمانی و کاهش در هزینه هاست [41,42].

یکی از قویترین دلایل جهت اجرای تولید در کلاس جهانی، بالا رفتن رقابت در بازارهای جهانی است. نوآوری، افزایش دانش و هماهنگی در مورد فرآیندهای شرکت، اصلی ترین خواسته های بسیاری از سازمان ها جهت کسب مزیت رقابتی می باشد. فورلان و وینلی[1] [43] معتقدند تولید در کلاس جهانی به عنوان ابزاری برای بهبود چشمگیر عملکرد تجاری و کسب یا حفظ موقعیت رقابتی است. به همین ترتیب ، صلاحدین[2]، ساهای و سکسینا[3] [44,45] نیز معتقدند تولید در کلاس جهانی پاسخگوی نیازهای بی پایان مشتریانی است که به دنبال خدمات و محصولات بهتر هستند. به عنوان مثال، تصمیم گیری در خصوص تولید در کلاس جهانی برای دستیابی به اهداف می تواند یک نوع تصمیم استراتژیک سازمانی باشد. تمایل به استفاده از فناوری تجارت الکترونیکی برای گسترش تکنیک تولید پیشرفته به عنوان یک وسیله جایگزین سیستم قیلی توعی تصمیم استراتژیک در راستای اهداف سازمان در حوزه کلاس جهانی است [42].

کاهش هزینه با استفاده از تولید در کلاس جهانی، یکی دیگر از عوامل اصلی استفاده تولید در کلاس جهانی است زیرا این امر منجر به صرفه جویی در هزینه می شود. به عنوان‌مثال، اسکینر [4] [46] اظهار داشت که کارفرمایان می توانند صرفه جویی در هزینه را در "یافتن مشتری جدید" و "کنترل هزینه های ایجاد شده" از طریق صرفه جویی در

۱ . Furlan and Vinelli

۲ . Salaheldin

۳ . Saxena and Sahay

٤ . Skinner

زمان بدست آورند.

موانع اجرای تولید در کلاس جهانی

آگاهی از تولید در کلاس جهانی یک تکنیک ضروری برای رقابت است. تولید در کلاس جهانی مجموعه ای از دانش، تکنیک ها، تجارب، مهارت ها و ویژگی های سازمانی است که برای تولید، بهره برداری و کنترل خروجی مورد نیاز است [47].

با این حال، بسیاری از نویسندگان ادعا کرده اند که اجرای تولید در کلاس جهانی دارای محدودیت هایی است که باید در استراتژی تولید مورد توجه قرار گیرد [48,49]. برخی از مشکلات برجسته در اجرای تولید در کلاس جهانی شامل، نبود روال مناسب برای دستیابی به اهداف، محدودیت های مالی، مقاومت در برابر تغییر، عدم آموزش و عدم ارتباط سازمانی است [41،50,51,52,53]. این مشکلات نشان دهنده عدم درک روشنی از شیوه های مناسب تولید است. همچنین می توان اینگونه استنباط کرد که سازمان هایی هایی که در اجرای برنامه خود با عدم موفقیت روبرو بوده اند از رویه هایی که از اجرای تکنیک های تولید در کلاس جهانی پشتیبانی می کنند غفلت کرده اند [54]. مهمترین مانعی که احتمالاً بر اجرای تولید در کلاس جهانی تأثیر خواهد گذاشت ، ناتوانی یک شرکت در هماهنگی رویه های منابع انسانی، سیاست های مدیریتی و فناوری است [55]. به طور کلی موانع اجرای تولید در کلاس جهانی به روشهای مختلفی طبقه بندی شده اند. به عنوان مثال، اسیری و همکاران[1] ،آولوتنیس وکارایانی[2] ، اید و تروم[3] [40,56,57] در مورد موانع خارجی، رقابت جهانی، نیازهای مشتریان بین المللی، تحولات فناوری اطلاعات صحبت می کنند. چان و سواتمن [42] در مورد موانع داخلی ، تغییر در استراتژیهای سازمانی و صرفه جویی در هزینه صحبت می کند. دیگر موانع مطرح شده در خصوص تولید در کلاس جهانی شامل نیاز به توجیه هزینه، مقاومت در برابر تغییر، عدم حمایت مدیریت، نبود دانش، عدم نظارت مناسب و عدم آموزش کارمندان می باشد.

---

۱ . Assiri et al

۲ . Avlonitis and Karayanni

۳ . Eid and Trueman

جدول۷. محاسبه α

	بارگذاری عوامل	آلفای کرونباخ
محرک های تولید در کلاس جهانی		۰,۹٤٤
مسائل جهانی (محیط زیست-بازار)	۰,۸	
رقابت محلی	۰,۷۳۲	
فشارهای دولت	۰,٦۲٥	
توجیه اقتصادی	۰,۷۰۸	
کاهش هزینه های عملیاتی (بازاریابی و تولید)	۰,۸۱۷	
بهبود دامنه و کیفیت خدمات	۰,۷۲۸	
استفاده از تکنولوژی جدید	۰,٥۲٤	
حفظ سهم بازار	۰,۷٦٥	
موانع		۰,۹٤٥
توجیه هزینه	۰,٦۳٤	
مقاومت در برابر تغییر	۰,٦۰۸	
عدم پشتیبانی مدیریتی	۰,۷۲۱	
برنامه ریزی ضعیف	۰,۷٦۰	
عدم آگاهی	۰,۷٦۸	
عدم نظارت مناسب	۰,٦۲۳	
عدم آموزش کارکنان	۰,۸٤۳	
عدم انگیزه کارمندان	۰,٦۳۲	
کمبود ارتباطات	۰,۸۰۲	

جدول۸. امتیاز عوامل از ارزیابی محرک‌ها

	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
DM1	95.1	97.5	87.5	99.5	98.3	93	93.5	86.7
DM2	90.3	95	85.2	97.5	98	88.6	88	84.2
DM3	91	93.8	84	96.5	98.1	88.5	82.6	79.6
DM4	90	92	83	100	98.3	88.1	83.3	83.5
DM5	82.6	98.4	86.2	89.1	86.2	98.2	100	98.2
DM6	83.1	100	84.3	88.3	94.1	92.7	99	95.5
DM7	81.4	100	85.4	90.2	89	94	100	91.9
DM8	84	99.1	84.5	84.5	85.4	90.8	100	90.2

عوامل بارگذاری بالاتر از ۰,۵ بود. همانطور که توسط بریمن پیشنهاد شده است [۵۹]، عاملی که بارگذاری بالاتر از ۰/۳۵ باشد از نظر آماری در سطح ۰/۰۵ معنی‌دار در نظر گرفته می‌شود. پایایی نیز توسط ضریب اطمینان کرونباخ محاسبه گردید که طبق جدول مقدار آن ۰/۹٤٤ می‌باشد که نشان از پایایی پرسشنامه دارد. در مرحله بعد به منظور شناسایی اهمیت هر یک از ابعاد محرک و موانع تولید در کلاس جهانی ابتدا ماتریس تصمیم‌گیری با نظر ۸ نفر از

تصمیم‌سازان (DM[1]) تشکیل خواهد شد سپس به محاسبه اعداد اختصاص یافته به هر عامل خواهیم پرداخت.

توالی تفاوت‌ها (Δ) با فرمول $\Delta = |X_0(k) - X_1(k)|$ محاسبه شده و نتایج در جدول زیر ارایه شده است:

۱ . Decision Maker

	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
DM1	0.049	0.025	0.125	0.005	0.017	0.07	0.065	0.133
DM2	0.097	0.05	0.148	0.025	0.02	0.114	0.12	0.158
DM3	0.09	0.062	0.16	0.035	0.019	0.115	0.174	0.204
DM4	0.1	0.08	0.17	0	0.017	0.119	0.167	0.165
DM5	0.016	0.138	0.109	0.138	0.018	0	0.018	0.074
DM6	0	0.157	0.117	0.059	0.073	0.01	0.045	0.088
DM7	0	0.146	0.098	0.11	0.06	0	0.081	0.105
DM8	0.009	0.155	0.155	0.146	0.092	0	0.098	0.107

و ضریب همبستگی

	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
DM1	0.675	0.803	0.0449	0.953	0.857	0.593	0.611	0.434
DM2	0.513	0.671	0.408	0.803	0.836	0.472	0.459	0.392
DM3	0.531	0.622	0.389	0.745	0.843	0.470	0.370	0.333
DM4	0.505	0.560	0.375	1	0.857	0.462	0.379	0.382
DM5	0.684	0.425	0.438	0.425	0.85	1	0.85	0.580
DM6	1	0.394	0.466	0.634	0.583	0.911	0.694	0.537
DM7	1	0.411	0.51	0.481	0.630	1	0.537	0.493
DM8	0.919	0.397	0.397	0.411	0.526	1	0.51	0.488

و وزن نهایی محرک‌ها

	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
Wi(k)	0.018	0.024	0.031	0.029	0.025	0.029	0.039	0.076

و در نهایت درجه همبستگی خاکستری فازی

	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
r0i	0.958	0.878	0.794	0.883	0.925	0.891	0.807	0.563

برای موانع هم نظرات کارشناسان جمع آوری گردید و محاسبات انجام گردید و در نهایت r0i موانع هم مطابق جدول زیر استخراج گردید:

	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8
r0i	0.901	0.848	0.701	0.936	0.894	0.872	0.909	0.712

طبق یافته های حاصل از این جداول، مهمترین محرک های تولید در کلاس جهانی "کاهش هزینه های عملیاتی

(بازاریابی و تولید)" و "مسائل جهانی (محیط زیست-بازار)" هستند و عامل دوم مهمترین موانع تولید در کلاس جهانی برنامه ریزی ضعیف و عدم دانش شناخته شد.

در عین حال با توجه به موانع و محرک های مطرح شده ، طیق نظر کارشناسان این صنعت دو استراتژی تمایز و رهبری در هزینه را جزو اولویت استراتژی ها مطرح و راهکارهای کاربردی در جهت حذف موانع به صورت زیر مطرح گردید: کاهش هزینه های تولید از طرق مختلف- ارایه محصولات و خدمات برتر با کیفیتی عالی، عرضه محصولات و خدمات با رقابتی ترین قیمت، تحویل به موقع سفارشات، ورود به زمینه های جدیدی از کسب و کار، یافتن منابع جدیدی از فروش، همکاری و مشارکت با شرکت های رقیب از طریق تشکیل کنسرسیوم های مناسب، ادغام و یا خرید شرکت ها با هدف کاهش هزینه ها و بهره گیری از بازارهای دیگران و دستیابی به تکنولوژی جدید، بهره‌گیری از سیستم های اطلاعاتی مناسب مدیریتی و اجرایی و خلق مزیت های رقابتی جدید مانند رعایت استانداردهای زیست محیطی در تولید محصولات.

بحث و نتیجه‌گیری

این پژوهش با استفاده از تجزیه و تحلیل داده های حاصل از نظرسنجی انجام شده به بررسی ارتباط دو استراتژی (تولید ناب و WCM) می پردازد. در ابتدا با توجه به بررسی ارتباط بین ابزارهای تولید ناب و ارکان تولید در کلاس جهانی بر اساس محاسبات انجام شده با استفاده از تئوری سیستم های خاکستری ٦ عامل به عنوان مهم ترین ابزارهای تولیدی شناسایی شد که این موارد به ترتیب شامل: نقشه برداری جریان ارزش(VSM) است که باعث شناسایی مناسب محل‌های وقوع اتلاف شده و موجب اخذ تصمیماتی صحیح جهت انتخاب روش‌ها و ابزارهای ناب مورد نیاز برای بهبود می‌شود. دومین رتبه مربوط به بهبود مستمر یا کایزن است که ارتقای بهره وری را در سازمان ها به ارمغان خواهد آورد. تعمیر و نگهداری کل تولید (TPM) سومین ابزار سیستم تولید ناب است که به سازمانها این امکان را می دهد تا کارایی خود را از طریق، اقداماتی برای جلوگیری از شکست، بهبود کارایی تجهیزات و توانمندسازی کارکنان بهبود بخشند. شش سیگما چهارمین عنصر است و سیستمی است شامل مجموعه از تکنیک‌ها و ابزارهای بهبود مستمر برای تمرکز بر فرایندها، تحلیل و مقایسه آن‌ها و تخصیص منابع به فرایندهایی که نیازمند توجه بیشتر هستند. ابزار پنجم حذف تغییرات فرآیند شامل ایجاد استانداردهای کاری است که به کارکنان امکان دسترسی آسان به مراحل تولید، ابزار و قطعات مورد نیاز برای تولید کالای مورد نظر یا خدمات را می دهد و۵S در ششمین مرحله قرار دارد که بر پاکیزگی در محل کار تاکید دارد. در بخش دیگری از تحقیق به شناسایی محرک ها و موانع اجرای تولید در کلاس جهانی پرداخته شد.

با توجه به بررسی‌که از محرکها و موانع تولید در کلاس جهانی با استفاده از تئوری خاکستری فازی انجام شد، مشخص گردید که "کاهش هزینه های عملیاتی (بازاریابی و تولید)"و "مسائل جهانی (محیط زیست-بازار)" به عنوان مهمترین محرک ها و برنامه ریزی ضعیف و عدم دانش مهمترین موانع اجرای تولید در کلاس جهانی در بخش تولید هستند. با بررسی ارتباط بین ابزارهای تولید ناب و ارکان تولید در کلاس جهانی و همچنین موانع و محرک های مطرح شده، طیق نظر کارشناسان این صنعت دو استراتژی تمایز و رهبری در هزینه را جزو اولویت استراتژی ها مطرح و راهکارهای کاربردی در جهت حذف موانع مطرح گردید.

براساس نتایج این مطالعه، پیامدهای مدیریتی زیر ترسیم شده است:

- تولیدکنندگان باید آگاه باشند که هدف از بودن در کلاس جهانی صرفاً کاهش هزینه ها نیست. در حقیقت، توانایی ارتقا قابلیت های تولیدی با نیازهای بازار برای افزایش عملکرد سازمان ها به منظور جلب رضایت مشتریان است.
- براساس نتایج این مطالعه، عدم آموزش کارکنان مهمترین مانع برای اجرای تولید در کلاس جهانی است. بنابراین، شیوه های کلاس جهانی باید از طریق فرایند یادگیری بالغ عملی شوند و از آنها به عنوان یک واکنش سریع رفع مشکل استفاده نشود.
- از آنجا که، اجرای تکنیک های تولید در کلاس جهانی مدت زمان زیادی طول می کشد، شرکت های تولید کننده که مایل به اجرای آنها هستند تا زمانی که مزایای

مورد انتظار از اجـرای تکنیـک هـای تولیـد در کـلاس جهانی حاصل شود، باید صبور و مقاوم باشند.

- سیاست گذاران بخش صنعتی بایـد توانـایی شـرکتهای تولیدی را که مایـل بـه اجـرای تکنیـک هـای WCM هستند از طریـق افـزایش بودجـه، کمـک هـای مـالی، مشوق ها و برنامه های آموزشی افزایش دهند.

و در نهایت به عنوان پیشنهادات برای مطالعات آتی می توان بیان نمود که به منظور شناخت شباهت ها و تفاوتهای مربوط به محرکها و موانع اجرای تولیـد در کـلاس جهـانی مطالعـات مشـابه در سـایر کشـورهای در حـال توسـعه و مطالعات مقایسـه ای بـا دیگـر کشـورها مـی توانـد انجـام شود.علاوه بر این، بـرای بررسـی چگـونگی تفـاوت درک شده این محرک ها و موانـع در صـنایع مختلـف از جملـه تجهیزات تولید، مواد شیمیایی و پلاستیک، ارتباطـات از راه دور، تجهیزات سخت افزاری، صـنعت نسـاجی، تجهیـزات خـانگی، تجهیـزات علمـی و پزشـکی، مشـاوره مـدیریت، توسعه نرم افزار تحقیقات بیشتری می تواند انجام شود.

تعریف واژگان

- کانبان (Kanban):کانبان در زبـان ژاپنـی بـه معنـای کارت است. سیستم کانبـان توسـط تولیدکننـدگان ژاپنـی و برای اجرای فلسفه JIT بوجود آمـد . کانبـان ماننـد یـک سیـستم کنتـرل موجـودی و ارسال اطلاعات عمل می کند. بنابراین سیستم کنترل کانبان، یک جریان اطلاعـات محلـی است.
- کایزن(Kaizen): بهبود مسـتمر در همـه جنبـه هـای تولید
- جیدوکا (Jidoka): توقف تجهیزات تولید به صورت اتوماتیـک و یـا توسـط اپراتـور هنگـام مشـاهده وضـعیت غیرعادی.
- پوکایوکه(Poka-Yoke): به معنی خطاناپذیرسازی و کاهش و به صفر رسـاندن خطاهـا بـا شناسـایی و نظـارت مستمر بر عوامل موثر در بروز خطا است.
- تکـت تـایم(Takt-Time): زمـانی کـه بـه تولیـد اختصاص داده شده تقسیم بر میزان تقاضای خریدار.

فهرست منابع

1. Schonberger, R. J. (2019). "The disintegration of lean manufacturing and lean management," Business Horizons, Elsevier, 62(3):359-371.

2. Mishra R.P., Kodali. R.B., Gupta. G., Mundra. N. (2015). Development of a Framework for Implementation of World-class Maintenance Systems Using Interpretive Structural Modeling. Approach. Procedia CIRP Volume 26: 424-429.

3. Chiarini, A. and Vagnoni, E. (2015), "World-class manufacturing by Fiat. Comparison with Toyota production system from a strategic management, management accounting, operations management and performance measurement dimension", International Journal of Production Research, 53(2), 590-606.

4. Calarge, F.A., Satolo, E.G., Pereira, F.H. and Diaz, E.C. (2012), "Evaluation of lean production system by using SAE J4000 standard: case study in Brazilian and Spanish automotive component manufacturing organizations", African Journal of Business Management, 6 (49), 11839-11850.

5. Pettersen, J. (2009), "Defining lean production: some conceptual and practical issues", The TQM Journal, 21(2), 127-142.

6. Lucato, W.C., Calarge, F.A., Loureiro, M. Jr and Calado, R.D. (2014), "Performance evaluation of lean manufacturing implementation in Brazil", International Journal of Productivity and Performance Management, 63 (5), 529-549.

7. Brown, S., Squire, B. and Blackmon, K. (2007), "The contribution of manufacturing strategy involvement and alignment to world-class manufacturing performance", International Journal of Operations & Production Management, 27 (3), 282-302.

8. Hayes, R.H. and Wheelwright, S.C. (1984), Restoring Our Competitive Edge – Competing Through Manufacturing, John Wiley & Sons, Hoboken, NJ.

9. Schonberger, R. (2018), Flow Manufacturing -- What Went Right, What Went Wrong, Routledge Taylor and Francis Group.

کلاس جهانی. چشم‌انداز مدیریت صنعتی. ۲۶، ۹-۳۶.

۲۰. آذر، ع.، و صفایی قادیکلایی، ع (1380) .سیستم تولید در سطح جهانی و مراحل استقرار"، دو ماهنامه علمی – پژوهشی دانشگاه شاهد، سال هشتم، شماره 33 ،صص۹۹- 60.

۲۱. صفایی قادیکلایی، ع .(1393) . طراحی استقرار سیستم تولید در سطح جهانی در شرکت های متوسط و بزرگ ایران"، رساله دکتری دانشگاه تربیت مدرس.

22. Schonberger, R.J. (1986), World Class Manufacturing: The Lessons of Simplicity Applied, Free Press, New York, NY.

23. Attri. R, Grover.S and Dev. N (2013) “Analysis of Barriers of Total Productive Maintenance” International Journal of Production Research.

24. Green, K.W. Jr and Inman, R.A. (2005), “Does implementation of a JIT-with-customer’s strategy change an organization’s structure?”, Industrial Management & Data Systems, 106 (8), 1077-94.

25. Kros, J.F., Falasca, M. and Nadler, S.S. (2006), “Impact of just-in-time inventory systems on OEM suppliers”, Industrial Management & Data Systems, 106 (2), 224-41.

26. Petrillo, A., Felice, F. and Zomparelli, F. (2018), “Performance measurement for world-class manufacturing: a model for the Italian automotive industry”, Total Quality Management & Business Excellence, in press.

27. Dennis, P. (2015), Lean Production Simplified: A Plain-Language Guide to the World’s Most Powerful Production System, Productivity Press, New York, NY.

28. Bhamu, J. and Sangwan, S.K. (2014), “Lean manufacturing: literature review and research issues”, International Journal of Operations & Production Management, 34 (7), 876-940.

29. Marodin, G.A. and Saurin, T.A. (2013), “Implementing lean production systems:

10. Alonso. L.,RubioB.de. E.M., Agustina. B., Domingo. R. (2017). Latest clean manufacturing trends applied to a world class manufacturing management for improving logistics and environmental performance. Procedia Manufacturing ,13, 1151-1158.

11. Poor, P., Kocisko, M. and Krehel, R. (2016), “World class manufacturing (WCM) model as a tool for company management”, 27th DAAAM International Symposium Proceedings, Vienna, 386-390.

12. Bhamu, J. and Sangwan, S.K. (2014), “Lean manufacturing: literature review and research issues”, International Journal of Operations & Production Management, 34 (7), 876-940.

13. Goes, G.A., Satolo, E.G., Queiroz, T.R., Bernardo, C.H.C. and Raymundo, J.D.M. (2017), “Social network analysis on lean production and world class manufacturing: how are associated in the literature?”, Independent Journal of Management & Production, 8 (2), 536-560.

14. Tie-Jun, C. and Sha, L. (2008), “Application and study of lean production theory in the manufacturing enterprise”, Information Management, Innovation Management and Industrial Engineering, 3 (1), 78-81.

15. Gajdzik, B. (2013), “World class manufacturing in metallurgical enterprise”, Metalurgija, 52(1), 131-134.

16. SM Thacker and Associates, World class Manufacturing, Online Available at: www.Smthacker.co.uk/world-class-manufacturing.htm Access Date:81/08/15

17. Aldea, R. and Chapman, R. (1991)."competing in the electronics Industry: benchmarking world-class performs", Journal of electronics manufacturing, PP.39-57.

18. Blanchard, Ken, Stoner, Jesse "The Vision Thing" without it you'll never be a world-class organization" leader to leader.No.31, winter 2004, PP21-28.

۱۹. فارسیجانی، ح.، جلالیون،ن.، مردانی،م. (۱۳۹۶). شناسایی و تبیین شاخص‌های ارزیابی عملکرد مدیریت

research areas and opportunities for future studies", International Journal of Production Research, 51 (22), 6663-6680.

30. Satolo, E.G., Hiraga, L.E.M., Zoccal, L.F., Goes, G.A. and Lourenzani, W.L. (2018), "Techniques and tools of lean production system in agribusiness: a perspective based in Brazilian units", Gestão & Produção (in press).

31. Vinodh, S., Somanaathan, M. and Arvind, K.R. (2013), "Development of value stream map for achieving leanness in a manufacturing organization", Journal of Engineering, Design and Technology, 11 (2), 129-141.

32. Yamashina, H. (2000), "Challenge to world-class manufacturing", International Journal of Quality & Reliability Management, 17 (2), 132-143.

33. Liker, J.K. (2003), The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer, McGraw Hill Professional, New York, NY.

34. Vargas, S.M.Z., Vargas, A.M.S. and Millan, J.J.G. (2017), "World class manufacturing in micro manufacturers of handmade wooden furniture industry in Puntalarga-Colombia", Pensamiento & Gestión, 42 (1), 162-186.

35. Pałucha, K. (2012), "World class manufacturing model in production management", Archives of Materials Science and Engineering, 58 (2), 227-234.

36. Liu, S., Forrest, J. and Yang, Y. (2012), "A brief introduction to grey systems theory", Grey Systems: Theory and Application, 2 (2), 89-104.

37. Dai, J., Liu, X. and Hu, F. (2014), "Research and application for grey relational analysis in multigranularity based on normality grey number", The Scientific World Journal, 2014, 1-10.

38. Huang, J.T. and Liao, Y.S. (2003), "Application of grey relational analysis to machining parameter determination of wire electrical discharge machining", International Journal of Production Research, 41(6), 1244-1256.

39. Hsu, L.L. and Lin, T.M. (2006), "The longitudinal literature review on the interaction between manufacturing and marketing: a multidimensional content analysis", International Journal of Management and Enterprise Development, 3(½), 114-46.

40. Eid, R. and Trueman, M. (2004), "Factors affecting the success of business-to-business international internet marketing (B-to-B IIM): an empirical study of UK companies", Industrial Management & Data Systems, 104 (1), 16-30.

41. Raj.T and Attri.R (2010) 'Quantifying barriers to implementing Total Quality Management (TQM)', European J. Industrial Engineering, 4(3), 308–335.

42. Chan, C. and Swatman, P.M.C. (2000), "From EDI to internet commerce: the BHL steel experiences", Internet Research: Electronic Networking Applications and Policy, 10 (1), 72-82.

43. Furlan, A., Vinelli, A. (2018). Unpacking the coexistence between improvement and innovation in world-class manufacturing: A dynamic capability approach. Technological Forecasting and Social Change ,133, 168-178.

44. Salaheldin, I.S. (2005), "JIT implementation in Egyptian manufacturing firms: some empirical evidence", International Journal of Operations & Production Management, 25 (4), pp. 354-70.

45. Saxena, K. and Sahay, B. (2000), "Managing IT for world-class manufacturing: The Indian scenario", International Journal of Information Management, 20 (1), 29-57.

46. Skinner, S. (1999), Business-to-Business E-Commerce: Investment Perspective, Durlacher Ltd, London.

٤٧. فارسیجانی، ح.، جلالیون، ن. ، و قاضیان، س. (١٣٩٧). مدیریت استراتژیک تکنولـوژی در سـازمانهای کـلاس جهانی. گسترش علوم نوین.

48. Porter, M.E. (2001), "Strategy and the internet", Harvard Business Review, 79 (3), 63-78.

Manufacturing Status Assessment for a Margarine Producing Company in Zimbabwe" International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering (IJITEE), 2(1), 2278-3075.

55. Goyal.R, Maheswari.K (2013) "A roadmap for successful world class maintenance implementation in Indian automotive industries", International Journal of Advanced Research in Engineering and Applied Sciences, 2(1).254-300.

56. Assiri, A., Zairi, M. and Eid, R. (2006), "How to profit from the balanced scorecard: an implementation roadmap", Industrial Management & Data Systems, 106 (7), 937-52.

57. Avlonitis, G.J. and Karayanni, D.A. (2000), "The impact of internet use on business-to-business marketing: examples from American and European companies", Industrial Marketing Management, 29 (5), 441-59.

58. Schonberger, R. (1987), World Class Manufacturing Casebook: Implementing JIT and TQC, The Free Press, Mankato, MN.

59. Bryman, A. (1989), Research Methods and Organization Studies, Unwin Hyman, London.

49. Wilson, S.G. and Abel, I. (2002), "So you want to get involved in e-commerce", Industrial Marketing Management, 31 (2), 85-94.

50. Syan.C.S (2009) "An AHP-based Study of world class manufacturing Implementation Factors in ISO 9001 Certified Manufacturing Organizations in Trinidad and Tobago", World Congress on Engineering 2009 Vol I, WCE 2009, July 1 - 3, 2009, London, U.K.

51. Aggarwal.S, Subramanian. KR and Kapoor.S(2010) "Operations research – contemporary role in decision making", IJRRAS 3 (2).

52. Hayes, R.H. and Wheelwright, S.C. (1984), Restoring Our Competitive Edge: Competing Through.

53. Gharakhani.D (2011) "Identifying and ranking obstacles of world class manufacturing implementing by the fuzzy analytic hierarchy process", International Journal of Economics and Management Sciences 1(5),10-18.

54. Zimwara, D., Goriwondo, W.M, Mhlanga, S., Chasara, T., Chuma, T., Gwatidzo, O. and Sarema, B. (2012) "World Class