

بررسی میزان انطباق شرکتهای سازنده قطعات خودرو تبریز با اهرمهای سیستم تولیدی JIT

دکتر هوشنگ تقی زاده¹

غفار تاری²

مهدی صادقی حریری³

چکیده

این تحقیق سعی دارد درجه سازگاری شرکتهای تولید کننده قطعات خودرو با اهرمهای سیستم تولیدی JIT را مورد سنجش و ارزیابی قرار دهد. به منظور جمع آوری اطلاعات از دو پرسشنامه معجزا استفاده شده است. پرسشنامه اول جهت تعیین وضعیت موجود شرکتهای سازنده قطعات خودرو با شرایط اهرمهای سیستم تولید بموقع در اختیار 97 نفر از مدیران تولید آنها قرار گرفت. در این پرسشنامه 42 سوال پنج گزینه‌ای مطرح شده بود که سؤالات در محدوده 0-100 امتیازبندی شده بودند. از آنجایی که اهمیت وزنی معیارهای فرعی اهرمها متفاوت بودند بدین منظور پرسشنامه دوم (ماتریس مقایسات زوجی) جهت تعیین درجه اهمیت معیارها، مجدداً در اختیار همان 97 نفر قرار گرفت. سرانجام با استفاده از فرمول میانگین وزنی درجه سازگاری

۱- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی تبریز

2- دانشجوی دکتری تخصصی رشته مدیریت صنعتی دانشگاه آزاد اسلامی تبریز

۳- کارشناس ارشد مدیریت صنعتی - دانشگاه آزاد اسلامی تبریز

شرکت‌های سازنده قطعات خودرو با هر یک از اهرم‌های سیستم تولیدی JIT اندازه-گیری گردید. پس از محاسبات مربوط به میانگین درجه سازگاری شرکت‌ها با اهرم‌های سیستم JIT، نمودار راداری نشان داد که وضعیت شرکت‌های سازنده قطعات خودرو در شهرستان تبریز با شرایط اهرم‌های سیستم تولید بموقع تا حد نسبتاً زیادی از سطح مطلوب فاصله دارد.

واژه‌های کلیدی: درجه سازگاری، ماتریس مقایسات زوجی، اهرم‌های سیستم تولیدی JIT، میانگین وزنی، نمودار راداری.

1- مقدمه

همزمان با پیشرفت دانش بشری در زمینه‌های گوناگون، مدیریت تولید نیز متناسب با آن در جهت تکامل و برتری به پیش رفته است. روشها، ایده‌ها و سیاست‌های جدیدی مطرح و به کار گرفته شده‌اند. نیروی محرکه اصلی این تغییر و تکامل را باید مسأله قدیمی و تاریخی تولید یعنی محدودیت منابع در برابر نیازهای نامحدود انسان دانست. توانایی انسان امروزی در ساخت و تولید کالاهای متنوع به منظور رفع نیازهای خویش افزایش فراوانی یافته است. در کارخانه‌ها و کارگاهها محصولاتی تولید می‌شود که در مخیله انسان دیروزی نیز نمی‌گنجید. با این حال مسأله محدودیت منابع و بی‌شمار بودن نیازها هنوز حل نشده و هیچ وقت به طور کامل حل نخواهد شد. دست اندرکاران تولید در طی قرون و اعصار همیشه سعی کرده‌اند از منابع محدود خود حداکثر استفاده را در جهت رفع نیازها بنمایند. بدین منظور در هر دوره‌ای، روشها و سیاست‌های بخصوصی به کار گرفته شده‌اند که با پیدایش روشی بهتر، کنار گذاشته شده و به فراموشی سپرده شده‌اند و یا در کتابها و متون مربوطه جای گرفته‌اند.

در صحنه رقابت، سازمانهایی که توانسته‌اند با خلق یا به کارگیری روشها و سیاستهای برتر با منابع موجود خود نیازهای بیشتری را رفع نمایند، موفق بوده‌اند و کشورهایی هم که توانسته‌اند ارزش افزوده بیشتری را در این فرایند پدید آورند، توان اقتصادی خود را افزایش داده‌اند.

نظام تولید بموقع¹ تفکر و نگرشی جدید در مدیریت تولید است که اخیراً مورد توجه سازمانهای صنعتی قرار گرفته است. یکی از علل این استقبال، افزایش توان رقابتی شرکتهای ژاپنی در اثر توفیق آنان در استفاده از این تفکر می‌باشد. در کشورهای دیگر هم شرکتهای متعددی موفق به اجرای این نظام شده‌اند و بسیاری دیگر نیز با آگاهی از مزایای حاصله بدان روی آورده‌اند.

شایان توجه است که تغییر دادن نظامهای موجود به سیستم تولید بموقع باید با مطالعه وضعیت فعلی و آماده کردن موقعیت و امکانات لازم انجام پذیرد (سلطانی، 1376، 7 و 8). به همین منظور این تحقیق به دنبال بررسی میزان درجه سازگاری وضعیت موجود سازمانهای تولیدی با سیستم تولید بموقع می‌باشد.

صنعت خودرو یکی از صنایع مهم و مادر محسوب می‌شود که رشد و بالندگی این صنعت می‌تواند رشد اقتصادی را به همراه داشته باشد. پس از درک اهمیت این صنعت، می‌توان از سیستمهای کارا و مفید در جهت توسعه و پیشرفت این صنعت استفاده کرد.

امروزه شاهد مفاهیمی جدید و روشهایی نو در تولید هستیم. سیستم تولید بموقع یکی از آن سیستمهایی است که می‌تواند در کلیه صنایع بویژه در صنعت خودرو ثمر بخش باشد. هر چند از آغاز پیدایش این تفکر چندین سال گذشته است، با این حال هنوز بسیاری از سازمانهای صنعتی از این پدیده آگاهی لازم را ندارند و برای سرمایه‌گذاران، مدیران، کارشناسان و کارکنان آن واحدها سخنی تازه و جذاب است.

بر اساس مطالعات انجام شده از کتب متعدد، شرایط یک سیستم تولیدی JIT عبارت است از (ماکویی، 1383، 120):

- 1- نگرش مدیریت؛
- 2- روح تعاون و همکاری بین مدیریت و پرسنل؛
- 3- تناسب لی اوت سیستم تولید با JIT؛
- 4- کاهش زمان آماده‌سازی لازم جهت تغییر از یک کار به کار دیگر به منظور تولید دسته‌های کوچک‌تر؛
- 5- افزایش قابلیت اطمینان دستگاهها؛
- 6- روابط نزدیک با تامین کنندگان.

همچنین در منبع (محققر و دیگران، 1384، 350-112) اهرم‌های تولیدی سیستم JIT بصورت زیر بیان شده است:

- 1- منابع انسانی؛
- 2- کنترل و ساختار سازمانی؛
- 3- تأمین کنندگان؛
- 4- کنترل و برنامه‌ریزی تولید؛
- 5- تکنولوژی فرایند؛
- 6- تسهیلات (دپارتمانها).

حال با توجه به اهرم‌های سیستم تولیدی JIT مساله اصلی تحقیق این است که میزان سازگاری شرکتهای سازنده قطعات خودرو با سیستم JIT چقدر است؟ شرکتهای سازنده قطعات خودرو تا چه حد توانسته‌اند سیستم تولید خود را با سیستم JIT منطبق نمایند؟

2- سؤالات تحقیق

1. میانگین درجه سازگاری نیروی انسانی موجود در شرکت های سازنده قطعات خودرو در شهرستان تبریز با شرایط اهرم های سیستم تولیدی JIT چقدر است؟
2. میانگین درجه سازگاری کنترل و ساختار سازمانی موجود در شرکت های سازنده قطعات خودرو در شهرستان تبریز با شرایط اهرم های سیستم تولیدی JIT چقدر است؟
3. میانگین درجه سازگاری تأمین کنندگان موجود در شرکت های سازنده قطعات خودرو در شهرستان تبریز با شرایط اهرم های سیستم تولیدی JIT چقدر است؟
4. میانگین درجه سازگاری کنترل و برنامه ریزی تولید موجود در شرکت های سازنده قطعات خودرو در شهرستان تبریز با شرایط اهرم های سیستم تولیدی JIT چقدر است؟
5. میانگین درجه سازگاری تکنولوژی فرآیند در شرکت های سازنده قطعات خودرو در شهرستان تبریز با شرایط اهرم های سیستم تولیدی JIT چقدر است؟
6. میانگین درجه سازگاری تسهیلات موجود در شرکت های سازنده قطعات خودرو در شهرستان تبریز با شرایط اهرم های سیستم تولیدی JIT چقدر است؟

3- مبانی نظری و پیشینه تحقیق

سیستم تولید بهنگام یک فلسفه مدیریت ژاپنی است که از اوایل دهه 1970 در بسیاری از موسسات تولیدی ژاپن مورد استفاده قرار گرفت. این فلسفه اولین بار توسط تایچی اونو¹ در شرکت تویوتا به عنوان ابزاری برای برآورده ساختن خواسته مشتری با حداقل تاخیر معرفی و به کار گرفته شد. به همین دلیل، تایچی اونو اغلب پدر نظام تولید بهنگام نامیده می شود (اقتخاریان و غیاثوند، 1380، 20).

نظام تولید بموقع موضوعی است که افراد مختلف به صورتهای متفاوتی آن را شرح داده اند و در متون مختلف با عبارتها و تعبیرهای گوناگون تعریف شده است.

آنچه که در بین بسیاری از این تعریف‌ها و توضیح‌ها مشترک می‌باشد عدم تفهیم کامل موضوع تولید بموقع است. در بسیاری از این نوشته‌ها و گفته‌ها از تولید بموقع به عنوان تکنیکی در کنترل موجودی یاد شده است و آن را مترادف با موجودی صفر دانسته‌اند در حالی که موجودی صفر هدف تولید بموقع نیست؛ نظر مبتکر این موضوع یعنی تایچی اونو نیز همین است. وی در جایی می‌گوید: «موجودی صفر حرف بیهوده‌ای بیش نیست» (سلطانی، 1376، 18).

در یک جمع بندی از تعاریف و توضیح‌هایی که در مورد تولید بموقع ارائه شده است باید بگوییم: نظام تولید بموقع تفکر و نگرشی نوین در اداره سازمان‌های صنعتی است که با اصول، تکنیکها و روشهای برخاسته از آن، حذف جامع و کامل اتلاف و افزایش بهره‌وری را در تمامی فعالیتها اعم از داخل و خارج سازمان دنبال می‌کند.

هدف تولید بهنگام شامل موارد زیر است:

- 1- افزایش توانایی سازمان برای رقابت با شرکت های رقیب و حفظ قابلیت رقابت در بلند مدت؛
- 2- افزایش میزان بهره‌وری در فرایند تولید؛
- 3- کاهش سطح مواد، زمان و کار در فرایند تولید؛

این اهداف در ماهیت عمومی متجانس هستند و می‌توان آنها را در سازمان‌ها و صنایع مختلف که با یکدیگر تفاوت زیادی دارند انتخاب و به کار گرفت (افتخاریان و غیاثوند، 1380، 32-36).

برای دستیابی به مزایای «تولید بهنگام» باید‌ها و نبایدهای بسیار زیادی به صورت‌های مختلف مطرح گردیده است. این باید‌ها و نبایدها بر پایه مطالعات و تحقیقات کاربردی که در سازمان‌های گوناگون به منظور تغییر سیستم آنها به سیستم تولید بهنگام انجام گرفته، طرح و ارائه شده‌اند. مواردی از این دستورالعمل‌ها که پس

از پیاده کردن تولید به موقع در موقعیتهای متعدد عمومیت پیدا کرده و اصول این تفکر را تشکیل می‌دهند، عبارتند از:

- 1- تدوین برنامه تفصیلی تولید بر اساس سفارش با تقاضای واقعی
- 2- حرکت به سوی تولید یک واحدی (حجم بهر یک واحد)
- 3- حذف جامع و کامل اتلاف
- 4- بهبود مستمر جریان تولید
- 5- کیفیت کامل
- 6- اهمیت دادن و احترام به کارکنان
- 7- حرکت در جهت حذف پیشامدهای تصادفی
- 8- افق نگرش بلندمدت
- 9- کاهش زمان آماده‌سازی تجهیزات
- 10- تربیت کارگران چند وظیفه‌ای

در مورد سیستم تولیدی JIT تحقیقات متعددی در کشور صورت گرفته است که به برخی از آنها اشاره می‌شود:

ایرج مهدوی (1373) در تحقیق خود با عنوان «کاهش زمان راه‌اندازی و اندازه انباشته در سیستم تولید بموقع»، به بررسی سیستم تولید بموقع برای محصولات مختلف در یک مرکز کاری و در یک دوره برنامه‌ریزی پرداخته است. وی به منظور دست یافتن به تولید بموقع از طریق کاهش زمان راه‌اندازی و اندازه انباشته، یک مدل بهینه‌سازی چند هدفی ارائه کرده است و برای حل مدل از دو روش worst case problem و Ratio function استفاده نموده است. در این تحقیق نتیجه گیری شده است که کاهش توام زمان راه‌اندازی و اندازه انباشته، باعث کاهش هزینه سیستم کنترل موجودی و کاهش میزان موجودی خواهد شد.

بهارک بیدختی (1379) در تحقیق خود تحت عنوان «مدلسازی و شبیه‌سازی سیستم JIT در یکی از خطوط یک واحد بزرگ تولید کننده خودرو»، جهت ارزیابی

عملکرد سیستم JIT از روش شبیه سازی در یکی از خطوط تولیدی شرکت ایران خودرو استفاده کرده است. وی با کسب اطلاعات کافی در خصوص رفتار واقعی این سیستم، وضعیت فعلی این مجموعه را شبیه سازی کرده و به دنبال آن با اعمال تغییراتی در ساختار سیستم، به شبیه سازی سیستم کانبان در این مجموعه پرداخته است. در نهایت نتایج حاصل از اجرای این دو مدل با هم مورد مقایسه قرار گرفته و منافع مورد انتظار از اجرای نظام تولید بهنگام در این مجموعه تشریح شده است.

ابوالقاسم سلیمانی بافقی (1380) در تحقیقی با عنوان «تجزیه و تحلیل شبیه سازی سیستم های نظام تولید بموقع» به شبیه سازی یک سیستم نظام تولید بموقع و عملکرد آن تحت شرایط عملیاتی مختلف پرداخته است. بدین منظور یک سیستم JIT با دو محصول، سه خط تولید و پنج ایستگاه کاری در نظر گرفته شده و با استفاده از نرم افزار SLAMSYSTEM مدل شبیه سازی آن تهیه شده است. نتایج این تحقیق نشان می دهد که:

- 1) برای بدست آوردن عملکرد بهتر از سیستم JIT با ارقام متعدد چند خط و چند مرحله باید تا حد امکان تغییرات مربوط به زمانهای فرآیند و ورودیهای تقاضا کاهش یابد یا در صورت امکان حذف گردد.
- 2) برای عملکرد سیستم JIT باید درجه غیربالانس بودن خطوط کاهش یابد و در صورت امکان خطوط بالانس باشند.
- 3) اگرچه افزایش تعداد کانبانها باعث نرخ خروجی بیشتر و بهره وری بالاتر می شود اما زمان انتظار و طول WIP را نیز افزایش می دهد بنابراین افزایش تعداد کانبانها به صورت زیاد یک روش معقول جهت بدست آوردن سود بیشتر از سیستم JIT نمی باشد و برای تعیین تعداد کانبان مناسب برای سیستم JIT استفاده از معیارهای دیگری از قبیل کل هزینه تولید و نگهداری موجودی استفاده شود.

تقی حسینی (1385) در تحقیقی با عنوان «ارائه روشی برای تعیین ذخیره اطمینان در مراحل مختلف پیاده‌سازی JIT با در نظر گرفتن پارامترهای متغیر محیط تولید»، از یک مدل برنامه‌ریزی عدد صحیح جهت تعیین تعداد بهینه کانبان در هر یک از ایستگاه‌های تولید استفاده کرده است. سپس جهت کنترل تغییرات پارامترهای تولید، بر پایه مدل اول، مدل دیگری ارائه کرده است که قابلیت تعیین تعداد کانبان متغیر و انعطاف‌پذیر را برای ایستگاه‌های تولید داشته باشد. در مدل وی معیارهای بهینه‌سازی شامل هزینه‌های نگهداری موجودی، مواجهه با کمبود و تغییر تعداد کانبان می‌باشد. او با ارائه نتایج حل مثالهای متعدد، کارایی دو روش را نسبت به هم و در برابر تغییرات پارامترهایی مانند تقاضا، زمان پردازش، ظرفیت در دسترس ایستگاه‌ها و ... مقایسه کرده و برتری مدل برنامه‌ریزی دوم را نتیجه‌گیری کرده است.

4- مزایا و محدودیت‌های JIT

توجه قابل ملاحظه‌ای به مزایای مرتبط با بکارگیری نظام بهنگام معطوف گردیده است. در هر وضعیتی، برای اجرای کامل JIT در یک سازمان، مدیران می‌بایست نسبت به محدودیتها و نواقصی که ممکن است در سازمان آنها به اجرا در آید آگاهی داشته باشند (افتخاریان و غیاثوند، 1380، 36-40). مزیت اصلی و اساسی حاصل از اجرای تولید بموقع همانا رسیدن به هدف اصلی آن یعنی کاهش هزینه، افزایش سود و تامین کیفیت محصول و ... می‌باشد. لیکن می‌توان عوامل زیر را که خود نیز صورت دیگری از این مزایا است و در واقع مهیا کننده مزیت اصلی می‌باشند را نام برد (جعفرنژاد، 1385، 484-485).

- 1- کاهش موجودی در انبارها؛
- 2- کاهش زمان تولید؛
- 3- کاهش نیروی انسانی مستقیم؛
- 4- حذف بازرسی؛

- 5- کاهش فضاها؛
- 6- کاهش هزینه‌های سربار؛
- 7- کاهش هزینه تعمیرات؛
- 8- کاهش حمل و نقل قطعات بین بخشها؛
- 9- افزایش توان عملیاتی؛
- 10- ارتقا و بهبود کیفیت؛
- 11- کشف ساده‌تر عیوب و مشکلات؛
- 12- افزایش انعطاف‌پذیری در مقابل تنوع تقاضا؛
- 13- کاهش موجودی در جریان ساخت؛
- 14- کاهش هزینه‌های سرمایه‌گذاری؛
- 15- کاهش دوباره کاری‌ها.

5- روش تحقیق

تحقیق حاضر از نظر هدف کاربردی، و بر اساس ماهیت و روش انجام کار از نوع تحقیقات توصیفی است. جامعه آماری تحقیق، بر اساس اطلاعاتی که از انجمن ماشین‌سازان و سازندگان قطعات خودرو واقع در شهرستان تبریز اخذ گردیده مشتمل بر حدود 130 شرکت قطعه‌ساز (قطعات خودرو) در سطح شهرستان می‌باشد. مدیران تولید این شرکتها، تشکیل دهنده جامعه آماری هستند. برای تعیین حجم نمونه، با توجه به محدود بودن جامعه آماری، از جدول مورگان استفاده گردید که تعداد نمونه آماری بر اساس این جدول برای جامعه مذکور برابر 97 شرکت می‌باشد (سکاران، 1381، 333). برای انتخاب نمونه از روش نمونه‌گیری تصادفی ساده استفاده شده است.

تجزیه و تحلیل به عنوان فرآیندی از روش علمی، یکی از پایه‌های اساسی هر روش تحقیقی است (دلاور، 1377، 186). در این تحقیق برای تجزیه و تحلیل اطلاعات، ابتدا اهرم‌های سیستم تولیدی JIT شناسایی شده و سپس با استفاده از

پرسشنامه محقق ساخته میزان هر یک از اهرم‌های مذکور در جامعه آماری معین شده است. با استفاده از ماتریس مقایسات زوجی اهمیت وزنی هر یک از معیارهای فرعی اهرم‌های سیستم تولیدی JIT در شرکت‌های سازنده قطعات خودرو در شهرستان تبریز مشخص گردیده است. در نهایت با استفاده از فرمول $DOA = \frac{\sum w_i x_i}{\sum w_i}$ میانگین وزنی درجه سازگاری شرکت‌های سازنده قطعات خودرو در شهرستان تبریز با شرایط اهرم‌های سیستم تولیدی JIT اندازه‌گیری شده است. در پایان جهت مقایسه وضعیت موجود با وضعیت ایده‌آل از نمودار راداری بهره‌گیری شده است.

6- تجزیه و تحلیل داده‌ها

در این تحقیق، ابتدا پرسشنامه طراحی شده در اختیار 97 نفر از مدیران تولید شرکت‌های سازنده قطعات خودرو قرار گرفت. این پرسشنامه مشتمل بر 42 سوال پنج‌گزینه‌ای در شش بخش می‌باشد. هر بخش دارای سئوالات مجزایی بوده و به یک معیار جداگانه اختصاص دارد. سئوالات به گونه‌ای طراحی شده است که گزینه الف، نمره 100، گزینه ب، نمره 75، گزینه ج، نمره 50، گزینه د، نمره 25 و گزینه ه، نمره صفر را به خود اختصاص می‌دهد. از بین این 42 سوال فقط 6 سوال برعکس حالت مذکور هستند. هدف از ارائه این پرسشنامه تعیین وضعیت موجود در شرکت‌های سازنده قطعات خودرو با شرایط اهرم‌های سیستم تولید بموقع است. همچنین با استفاده از ماتریس مقایسات زوجی که در اختیار همان 97 نفر قرار گرفت، اهمیت وزنی هر یک از معیارهای فرعی مشخص شده است. برای کمی کردن اطلاعات از روش ساعتی¹ استفاده شده است، بدین ترتیب که برای هر معیار تعریف شده با توجه به پاسخ هر سؤال، عددی نسبت داده می‌شود، این عدد بین 1 تا 9 می‌باشد. اگر عدد 9 به معیار مورد نظر نسبت داده شود مفهوم آن ترجیح کامل آن معیار از اهرم نظام تولید

بموقع است و اگر عدد 1 به معیاری نسبت داده شود مفهوم آن مطلوبیت یکسان با معیار مورد نظر از اهرم نظام تولید بموقع می باشد.

پس از جمع آوری اطلاعات و همچنین تعیین ضریب وزنی هر کدام از معیارها، جهت اندازه گیری وضعیت شرکتهای سازنده قطعات خودرو در شهرستان تبریز با شرایط اهرمهای سیستم تولیدی JIT، میانگین وزنی هر یک از اهرمهای اصلی با استفاده از فرمول $DOA = \frac{\sum w_i x_i}{\sum w_i}$ ، محاسبه گردیده است که در آن:

DOA = میانگین درجه سازگاری شرکتهای سازنده قطعات خودرو با شرایط اهرم های سیستم تولید بموقع

W_i = درجه اهمیت (وزن) هر یک از معیارهای فرعی

X_i = وضعیت موجود هر یک از معیارهای فرعی در شرکتهای سازنده قطعات خودرو می باشد.

بنابراین از مدل فوق، عددی به عنوان درجه سازگاری شرکتهای سازنده قطعات خودرو با شرایط اهرمهای سیستم تولید به موقع بدست آمده است که در ادامه آورده شده است.

1-6- اهرم تأمین کنندگان

جدول 1- میانگین درجه سازگاری شرکتهای سازنده قطعات خودرو با اهرم تأمین کنندگان			
$\sum W_i X_i$	درجه اهمیت (w_i)	وضعیت موجود (x_i)	اهرم تأمین کنندگان
695/998	8/6	80/93	1- تعداد تأمین کنندگان
2445/078	35/4	69/07	2- قابلیت تولیدی تأمین کنندگان
618/6	12	51/55	3- طول مدت مشارکت شرکت و تأمین کنندگان
838/86	15/5	54/12	4- میزان سهولت تبادل جریان اطلاعات بین شرکت و تأمین کنندگان
520/149	9/3	55/93	5- میزان مشارکت تأمین کنندگان در حل مسائل
1296/576	19/2	67/53	6- میزان مشارکت تأمین کنندگان در کاهش ضایعات و طراحی تولید

با استفاده از فرمول میانگین وزنی و جایگذاری اطلاعات حاصل از شرکتهای سازنده قطعات خودرو که در جدول (1) نشان داده شده است، میانگین درجه سازگاری شرکتهای سازنده قطعات خودرو در شهرستان تبریز با شرایط اهرم تامین-کنندگان در سیستم JIT، عدد 64/15 بدست آمده است. روش محاسبه در زیر آورده شده است.

$$DOA_1 = \frac{695/988 + 2445/078 + 618/6 + 838/86 + 520/149 + 1296/576}{100}$$

$$DOA_1 = 64/15$$

2-6-2- اهرم نیروی انسانی

جدول 2- میانگین درجه سازگاری شرکتهای سازنده قطعات خودرو با اهرم نیروی انسانی			
$\sum W_i X_i$	درجه (اهمیت w_i)	وضعیت موجود (x_i)	اهرم نیروی انسانی
617/808	18/3	33/76	1- کارگران چند مهارته
420/648	6/8	61/86	2- مشارکت کارگران جهت نصب و تنظیمات
204/116	4/4	46/39	3- کمک کارکنان به واحد نگهداری
252/403	8/3	30/41	4- همکاری کارکنان در جهت حل مشکلات
308	5	61/6	5- تعداد عناوین شغلی
1388/499	25/9	53/61	6- مدیران چند مهارته
1621/34	31/3	51/8	7- ساعات آموزش ارائه شده به مدیران و کارگران

با مراجعه به جدول (2) میانگین درجه سازگاری شرکتهای سازنده قطعات خودرو در شهرستان تبریز با شرایط اهرم نیروی انسانی در سیستم JIT عدد 48/13 بدست آمده که روش محاسبه در زیر نشان داده شده است.

$$DOA_2 = \frac{617/808 + 420/648 + 204/116 + 252/403 + 308 + 1388/499 + 1621/34}{100}$$

$$DOA_2 = 48/13$$

3-6-3-اهرم کنترل و ساختار سازمانی

جدول 3- میانگین درجه سازگاری شرکتهای سازنده قطعات خودرو با اهرم کنترل و ساختار سازمانی			
$\sum W_i X_i$	درجه اهمیت (W_i)	وضعیت موجود (X_i)	اهرم کنترل و ساختار سازمانی
693/532	12/4	55/93	1- برتری صف به ستاد
92/556	2/7	34/28	2- تعداد سطوح سازمانی
1478/504	28/4	52/06	3- توانایی کنترل مدیران
95/288	4/3	22/16	4- مشارکت سطوح پایین سازمان در تصمیم گیری
640/006	19/4	32/99	5- ایجاد شایستگی در تمام سطوح سازمان
394/632	11/6	34/02	6- استفاده از تیم برای حل مسئله
241/78	7	34/54	7- یادگیری در تمامی سطوح و استفاده از ایدهها و تفکرات جدید
611/168	14/2	43/04	8- الگوبرداری از شرکتهای موفق

با مراجعه به جدول (3) میانگین درجه سازگاری شرکتهای سازنده قطعات خودرو در شهرستان تبریز با شرایط اهرم کنترل و ساختار سازمانی در سیستم JIT عدد 42/47 بدست آمده که روش محاسبه در زیر نشان داده شده است.

$$DOA_3 = \frac{693/532 + 92/556 + 1478/504 + 95/288 + 640/006 + 394/632 + 241/78 + 611/168}{100}$$

$$DOA_3 = 42/47$$

4-6- اهرم کنترل و برنامه‌ریزی تولید

جدول 4- میانگین درجه سازگاری شرکتهای سازنده قطعات خودرو با اهرم کنترل و برنامه‌ریزی تولید			
$\sum W_i X_i$	درجه اهمیت (w_i)	وضعیت موجود (x_i)	اهرم کنترل و برنامه‌ریزی تولید
235/08	6	39/18	1- شناسایی مشتریان
170/712	3/6	47/42	2- شناسایی تامین کنندگان
1231/025	20/5	60/05	3- شناسایی و حذف عوامل اتلاف
526/962	21/3	24/74	4- تولید در صورت دریافت سفارش از مشتریان
82/305	3/1	26/55	5- استقرار موجودی بر روی کف کارخانه
653/95	14/5	45/1	6- اهمیت کاهش موجودی توسط مدیریت
573/664	20/8	27/58	7- استفاده از سیستم MRP جهت برنامه‌ریزی مواد
325/992	10/2	31/96	8- مطابقت سازمان با خواسته‌های مشتریان

با مراجعه به جدول (4) میانگین درجه سازگاری شرکتهای سازنده قطعات خودرو در شهرستان تبریز با شرایط اهرم کنترل و برنامه‌ریزی تولید در سیستم JIT عدد 38 بدست آمده که روش محاسبه در زیر نشان داده شده است.

$$DOA_4 = \frac{235/08 + 170/712 + 1231/025 + 526/962 + 82/305 + 653/95 + 573/664 + 325/992}{100}$$

$$DOA_4 = 38$$

6-5- اهرم تکنولوژی فرآیند

جدول 5- میانگین درجه سازگاری شرکت‌های سازنده قطعات خودرو با اهرم تکنولوژی فرآیند			
$\sum W_i X_i$	درجه اهمیت (w_i)	وضعیت موجود (x_i)	اهرم تکنولوژی فرآیند
1078/5635	17/15	62/89	1- اهمیت خروجی از تجهیزات و فرآیندها
493	9/86	50	2- برنامه‌ریزی پیشگیرانه دستگاهها
154/3692	3/94	39/18	3- اندازه تجهیزات و ماشین آلات
329/3082	7/02	46/91	4- اهمیت سرعت تجهیزات و ماشین آلات
160/8654	3/09	52/06	5- تاکید بر کاهش هزینه تجهیزات و ماشین آلات
120/0255	3/45	34/79	6- چیدمان تجهیزات و ماشین آلات بصورت خط U شکل
400/221	7/29	54/9	7- توجه به کاهش زمان نصب و راه‌اندازی تجهیزات و ماشین آلات
1800/3799	22/39	80/41	8- اهمیت کیفیت
1115/4038	23/17	48/14	9- بکارگیری تکنیکهای کنترل کیفیت آماری
106/8144	2/64	40/46	10- مقدار تنوع محصولات

با مراجعه به جدول (5) میانگین درجه سازگاری شرکت‌های سازنده قطعات خودرو در شهرستان تبریز با شرایط اهرم تکنولوژی فرآیند در سیستم JIT عدد 57/59 بدست آمده است. روش محاسبه در زیر نشان داده شده است.

$$DOA_5 = \frac{1078/56 + 493 + 154/37 + 329/31 + 160/87 + 120/03 + 400/22 + 1800/38 + 1115/4 + 106/81}{100}$$

$$DOA_5 = 57/59$$

6-6- اهرم تسهیلات

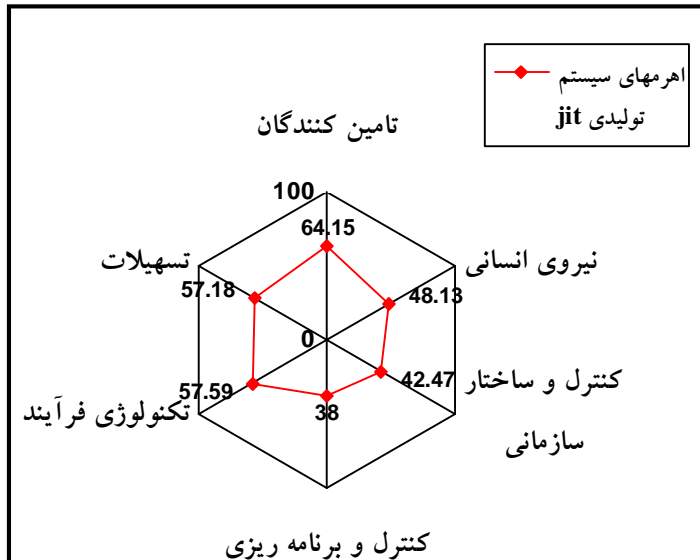
جدول 6- میانگین درجه سازگاری شرکتهای سازنده قطعات خودرو با اهرم تسهیلات			
$\sum W_i X_i$	درجه اهمیت	وضعیت موجود	اهرم تسهیلات
1688/409	26/1	64/69	1- رعایت اندازه دپارتمانها
3188/57	50/5	63/14	2- استمرار و ثبات سرعت تولید در شرکت
808/236	23/4	34/54	3- تغییرات در دپارتمانها به منظور ایجاد بهبود مداوم

با مراجعه به جدول (6) میانگین درجه سازگاری شرکتهای سازنده قطعات خودرو در شهرستان تبریز با شرایط اهرم تسهیلات در سیستم JIT عدد 57/18 بدست آمده که روش محاسبه در زیر نشان داده شده است.

$$DOA_6 = \frac{1688/409 + 3188/57 + 808/236}{100} = 57/18$$

7- مقایسه وضعیت اهرمهای سیستم JIT در شرکت های سازنده قطعات خودرو
 در این پژوهش میزان تطابق هر کدام از اهرمهای سیستم JIT در شرکتهای سازنده قطعات خودرو با یک امتیاز در محدوده 0-100 تعیین شده است که در آن عدد صفر نشان دهنده عدم موفقیت و عدد 100 نشانه موفقیت کامل برای هر اهرم می باشد. پس از جمع آوری اطلاعات و محاسبه میانگین وزنی برای هر کدام از معیارها نمودار راداری رسم گردیده است، نتایج حاصل بر روی این نمودار، الگوهای خاصی از ضعف و قوت را در آن صنعت نشان می دهد.

نمودار 1- نمودار راداری



نمودار راداری فوق نشان می دهد که شرکتهای تولیدکننده قطعات خودرو تبریز از نظر اهرمهای تأمین کنندگان، تسهیلات و تکنولوژی فرایند تقریباً فاصله اندکی با سیستم های JIT دارند؛ ولی در اهرمهای نیروی انسانی، کنترل و ساختار سازمانی و کنترل و برنامه ریزی تولید اختلاف زیادی با سیستمهای تولید به هنگام وجود دارد.

8- نتیجه گیری

با محاسبات به عمل آمده مشخص شد که میانگین درجه سازگاری شرکتهای سازنده قطعات خودرو در شهرستان تبریز با سیستم تولیدی JIT از نظر اهرم تأمین کنندگان برابر 64/15 است. بر همین اساس میانگین درجه سازگاری برای اهرم های نیروی انسانی، کنترل و ساختار سازمانی، کنترل و برنامه ریزی تولید، تکنولوژی فرآیند و تسهیلات به ترتیب برابر 48/13، 42/47، 38، 57/59 و 57/18 محاسبه گردید. همچنین معیارهای فرعی اهرم های سیستم تولیدی JIT نیز بر اساس میانگین درجه سازگاری در این شرکت ها بررسی و اولویت بندی شد. جدول (7) نتایج این محاسبات و اولویت بندی را نشان می دهد:

جدول 7- میانگین درجه سازگاری شرکت‌های قطعه ساز خودرو با اهرم‌های سیستم JIT و اولویت‌بندی معیارهای فرعی آنها

اهرم‌های JIT	میانگین درجه سازگاری	اولویت‌بندی معیارهای فرعی هر اهرم بر اساس مقدار تأثیرگذاری
تامین کنندگان	64/15	<ul style="list-style-type: none"> • تعداد تامین کنندگان • قابلیت تولیدی تامین کنندگان • میزان مشارکت تامین کنندگان در کاهش ضایعات و طراحی تولید • میزان مشارکت تامین کنندگان در حل مسایل • میزان سهولت تبادل جریان اطلاعات بین شرکت و تامین کنندگان • طول مدت مشارکت شرکت و تامین کنندگان
نیروی انسانی	48/13	<ul style="list-style-type: none"> • مشارکت کارگران جهت نصب و تنظیمات • تعداد عناوین شغلی • مدیران چند مهارته • ساعات آموزش ارائه شده به مدیران و کارگران • کمک کارکنان به واحد نگهداری • کارگران چندمهارته • همکاری کارکنان در جهت حل مشکلات
کنترل و ساختار سازمانی	42/47	<ul style="list-style-type: none"> • برتری صف به ستاد • الگوبرداری از شرکت‌های موفق • توانایی کنترل مدیران • یادگیری در تمامی سطوح و استفاده از ایده‌ها و تفکرات جدید • تعداد سطوح سازمانی • استفاده از تیم برای حل مسئله • ایجاد شایستگی در تمام سطوح سازمان • مشارکت سطوح پایین سازمان در تصمیم‌گیری

<ul style="list-style-type: none"> • شناسایی و حذف عوامل اتلاف • شناسایی تامین کنندگان • اهمیت کاهش موجودی توسط مدیریت • شناسایی مشتریان • مطابقت سازمان با خواسته‌های مشتریان • استفاده از سیستم MRP جهت برنامه‌ریزی مواد • استقرار موجودی بر روی کف کارخانه • تولید در صورت دریافت سفارش از مشتریان 	38	کنترل و برنامه‌ریزی تولید
<ul style="list-style-type: none"> • اهمیت کیفیت • اهمیت خروجی از تجهیزات و فرآیندها • توجه به کاهش زمان نصب و راه‌اندازی تجهیزات و ماشین-آلات • تاکید بر کاهش هزینه تجهیزات و ماشین‌آلات • برنامه‌ریزی پیشگیرانه دستگاهها • بکارگیری تکنیکهای کنترل کیفیت آماری • اهمیت سرعت تجهیزات و ماشین‌آلات • مقدار تنوع محصولات • اندازه تجهیزات و ماشین‌آلات • چیدمان صحیح تجهیزات و ماشین‌آلات 	57/59	تکنولوژی فرایند
<ul style="list-style-type: none"> • رعایت اندازه دپارتمانها • استمرار و ثبات سرعت تولید در شرکت • تغییرات در دپارتمانها به منظور ایجاد بهبود مداوم 	57/18	تسهیلات

9- پیشنهادات

بر اساس یافته‌های تحقیق پیشنهاد می‌گردد که مدیران و صاحبان صنایع جهت ارتقای شرکت‌های سازنده قطعات خودرو و نزدیک نمودن آنها به شرایط اهرمهای سیستم تولید بموقع توجه عمده خود را به موارد ذیل معطوف نمایند:

از آنجایی که وضعیت شرکت‌های سازنده قطعات خودرو در تبریز از نظر اهرم کنترل و برنامه ریزی تولید نسبت به سایر اهرم‌ها نامناسب تر است لذا مدیریت باید در درجه اول، کانون توجه خود را بر روی این موضوع متمرکز نموده و سعی نماید سازمان خود را با خواسته‌های مشتریان هماهنگ نماید. همچنین باید این شرکت‌ها در مسیر کاهش موجودی مواد اولیه و استقرار موجودی در کف کارخانه اهتمام ورزند. در ضمن این شرکتها باید با شناسایی مشتریان بالقوه و ایجاد تقاضای واقعی در آنها، سیستم بازاریابی و تولید خود را باهم هماهنگ نمایند.

این شرکت‌ها باید بهبود ساختار سازمانی خود را در اولویت دوم قرار دهند. بدین منظور الگوبرداری از شرکت‌های موفق در زمینه بکارگیری سیستم تولیدی JIT می‌تواند مفید واقع گردد. این شرکت‌ها باید سعی نمایند تا جایی که مقدور است سطوح سازمانی خود را کم کرده و ساختار خود را از حالت عمودی به ساختار افقی سوق دهند. همچنین پیشنهاد می‌شود این شرکتها جهت بهره‌گیری از نظریات کارکنان و درگیر نمودن آنان در فرایند مدیریت از نظام پیشنهادات و مدیریت مشارکتی استفاده نمایند.

بهبود وضعیت شرکت‌های تولید کننده قطعات خودرو از نظر اهرم‌های نیروی انسانی، تسهیلات، تکنولوژی فرایند و تأمین کنندگان در اولویت‌های بعدی برای اقدام مدیریت قرار دارند. لذا پیشنهاد می‌شود مدیران این شرکتها با در نظر گرفتن معیارهای فرعی هریک از این اهرم‌ها و با توجه به اولویت بندی صورت گرفته در این خصوص (جدول 7)، در جهت حرکت به سمت سیستم تولیدی به هنگام گام بردارند.

10- منابع :

- 1- آذر، عادل و منصور مومنی (1380)، «آمار و کاربرد آن در مدیریت»، انتشارات سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاهها (سمت).
- 2- بیدختی، بهارک (1379)، «مدل‌سازی و شبیه‌سازی سیستم Jit در یکی از خطوط یک واحد بزرگ تولیدکننده خودرو»، پایان‌نامه کارشناسی ارشد مهندسی صنایع، دانشگاه تهران.
- 3- جعفرنژاد، احمد (1385)، «مباحث نوین در مدیریت تولید و عملیات»، دانشگاه تهران، انتشارات دانشکده مدیریت دانشگاه تهران.
- 4- چنگ، تی.سی.ای و پودلسکی، سوزان، (1380)، «نظام تولید بهنگام»، ترجمه: سید حسن افتخاریان و حمیده غیاثوند، سازمان مدیریت صنعتی.
- 5- حسینی، تقی (1385)، «ارائه روشی برای تعیین ذخیره اطمینان در مراحل مختلف پیاده‌سازی JIT با در نظر گرفتن پارامترهای متغیر محیط تولید»، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه صنعتی امیرکبیر.
- 6- دلاور، علی (1384)، «روش تحقیق در روان‌شناسی و علوم تربیتی»، نشر ویرایش.
- 7- رضائیان، علی (1385)، «مبانی سازمان و مدیریت»، سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاهها.
- 8- زارعی، امجد (1383)، «آمار کاربردی»، نشر دانش‌پرور.
- 9- سلطانی، منوچهر (1376)، «مقدمه‌ای بر تولید بموقع»، انتشارات آستان قدس رضوی.
- 10- سلیمانی بافقی، ابوالقاسم (1380)، «تجزیه و تحلیل شبیه‌سازی سیستم‌های نظام تولید بموقع»، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه صنعتی اصفهان.
- 11- سکاران، اوما (1381)، «روشهای تحقیق در مدیریت»، ترجمه: محمد صائبی و محمود شیرازی، انتشارات موسسه عالی آموزش و پژوهش مدیریت و برنامه‌ریزی.
- 12- قدسی‌پور، سیدحسن (1385)، «فرآیند تحلیل سلسله مراتبی»، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر.
- 13- کوبیاشی، ایوانو (1382)، «بیسست کلید بهبود کارخانه»، ترجمه: مهدی غضنفری و فرناز ناصرشریعی، انتشارات سازمان مدیریت صنعتی.

- 14- گلشنی، مجتبی (1373)، «تکنولوژی گروهی»، آستان قدس رضوی .
- 15- گریفین، م (1374)، «رفتار سازمانی»، ترجمه: مهدی الوانی و غلامرضا معمارزاده، تهران، انتشارات مروارید.
- 16- مهدوی، ایرج (1373)، «کاهش زمان راه‌اندازی و اندازه انباشته در سیستم تولید بموقع: ارائه مدل بهینه‌سازی چندهدفی»، پایان‌نامه کارشناسی ارشد مهندسی صنایع، دانشگاه علم و صنعت ایران.
- 17- میرعلی‌یاری، احمد (1383)، «بهینه‌سازی دوهدفی سیستم‌های تولید JIT در محیط تولید دسته‌ای: حداقل هزینه موجودی حین فرآیند و حداقل هزینه اضافه کاری منبع»، پایان‌نامه کارشناسی ارشد مهندسی صنایع، دانشگاه تهران.
- 18- محقر، علی (1384)، مدیریت استراتژیک صنعتی، نشر سخن گستر.
- 19- ماکویی، احمد (1383)، «مقدمه‌ای بر برنامه‌ریزی تولید»، نشر دانش‌پرور.
- 20- نوری، حمید و راسل رادفورد (1384)، «مباحث نوین در مدیریت تولید و عملیات»، ترجمه: دردانه داوری و هاله ولیان، سازمان مدیریت صنعتی، جلد 2.
- 21- Charles, Ajala (1992), "Wasteful practices, Handicaps to the Jit process", industrial engineering.
- 22- Degg, William (1993), "The role of quality in Jit", Industrial Engineering.
- 23- shigeo, Shingo (1990), "A study of the Toyota production system from industrial engineering view point".
- 24- Saaty, Thomas L. (1994), "Fundamental of decision making & priority theory with analytical hierarchy process".