

«مدیریت بهره وری»

سال هشتم - شماره 31 - زمستان 1393

ص ص 177 - 159

تاریخ دریافت مقاله: 92/02/12

تاریخ پذیرش نهایی مقاله: 93/10/08

بررسی مقایسه ای مولفه های تولید بموقع در گروه های مختلف صنعتی تبریز با استفاده تحلیل واریانس چند متغیره

دکتر محمدعلی متفکر آزاد¹

مهدی الویردی زاده²

غلامرضا سلطانی فسقندیس^{3*}

مهدی مهدی پورمقدم⁴

چکیده

تولید به موقع تفکر و نگرشی نوین در اداره سازمانهای صنعتی است که اصول، روشها و تکنیکهای برخاسته از آن، حذف کامل و جامع اتلاف و افزایش بهره‌وری را در تمامی فعالیتها اعم از داخل و خارج سازمان دنبال می‌کند. بر همین اساس نیز هدف این تحقیق بررسی مقایسه‌ای مولفه‌های تولید به موقع در گروه‌های مختلف صنعتی تبریز می‌باشد. جامعه آماری این تحقیق شامل 576 کارخانه در چهار صنعت ماشین آلات و تجهیزات، مواد و محصولات شیمیایی، منسوجات و الکترونیک و وسایل مرتبط در اندازه‌های کوچک و متوسط در شهر تبریز می‌باشد. حجم نمونه با استفاده از تعیین رابطه در جامعه‌های محدود 313 نفر تعیین شده است که به روش نمونه‌گیری طبقه‌ای نسبی این افراد مشخص شده‌اند. برای جمع‌آوری داده‌ها از پرسشنامه و برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از تحلیل واریانس چند متغیره استفاده گردیده است. نتایج بررسی‌ها نشان می‌دهد که بین چهار صنعت در مولفه‌های تولید ناب تفاوت وجود دارد.

واژه های کلیدی: تولید به موقع، کاهش زمان، سیستم کششی، هموارسازی تولید

¹ - استاد، گروه اقتصاد، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران (motafaker@gmail.com)

² - مدرس گروه مدیریت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز، تبریز، ایران

³ - دانشجوی دکتری تخصصی مدیریت-تحقیق در عملیات پردیس بین الملل دانشگاه فردوسی مشهد، عضو باشگاه پژوهشگران واحد تبریز (نویسنده مسئول)

⁴ - کارمند دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تبریز (mahdi1739@gmail.com)

مقدمه

سیستم تولید به موقع یکی از پیشرفته‌ترین سیستم‌های برنامه ریزی است که در صدر هرم سیستم‌های نوین برنامه ریزی و کنترل تولید قرار گرفته است (غضنفری و ذوالقدر، 1389، 20). امروزه به لحاظ محدودیتهای اقتصادی و توسعه و پیچیدگی بازارها، استفاده بهینه از منابع در دسترس و شناخت و پاسخگویی به موقع به خواسته‌های مشتری در بخش‌های مختلف بازار به امری اجتناب‌ناپذیر تبدیل گردیده و سازمانها را بر آن داشته تا با حذف ساختارها و روشهای کار سنتی، سهم خود را در بازار حفظ نمایند (بوید و همکاران¹، 276). هنگامی که اصطلاح J.I.T برای اولین بار در فرهنگ مدیریت استفاده شد، می‌توانست معنای مختلفی برای افراد مختلف داشته باشد (بیگارت و جورجیا²، 2008، 136). سیستم تولیدی به موقع از نظر اینکه درجهت کاهش ضایعات گام برمی‌دارد یک رویکرد مدیریت عملیاتی وازاین نظر که یکی از اهداف آن بهبود کارایی و کیفیت است، یک رویکرد مدیریت تکنیکی به شمار می‌رود (هشوین³ و نندا⁴، 2009، 287). از طرفی بعضی‌ها آن را به دلیل اینکه سیستم تولید به موقع یک مفهوم تولید جامع است رویکرد استراتژیک نامیده‌اند (بیلسباک و هاین⁵، 2010، 465).

در عمل سیستم تولید به موقع قبل از آنکه رویکرد عملیاتی، تکنیکی و یا استراتژیک باشد یک راهکار برای تسهیل عملیات است. هدف اصلی سیستم تولید به موقع می‌تواند حاوی یک سری اصول شناخته شده موردنیاز برای موفقیت‌های عملیاتی شرکتهایی باشد که دارای رقبای زیادی هستند (بالاکریشن و همکاران⁶، 2010، 180). این اصول از کشور ژاپن شروع شد و بعدها در ایالات متحده در جهت مدیریت موجودیها رشد پیدا کرد. این اصول بعدها در سایر جنبه‌های مدیریت مثل مدیریت تولید، مدیریت کیفیت به کار گرفته شد. همان‌طور که موفقیت سیستم تولید به موقع به عوامل داخلی سازمان بستگی دارد به مشارکت عوامل خارج از سازمان مثل فروشندگان و عرضه‌کنندگان مواد نیز نیازمند است (نیکبخت و دیانتهی، 1390، 53). در طول دهه 1980 تاکید اساسی بیشتر بر روی منابع انسانی سیستم تولید به موقع و همچنین محیطی بود که

¹ - Biod& et al

² - Bigart & Gorgia

³ - Hashewn

⁴ - Nanda

⁵ - Bilsbak & Hine

⁶ - Balakrishen& et al

عوامل انسانی در آن کار می کنند. لذا در این زمان تولید به موقع بر روی کارکرد خدماتی و اداری توسعه پیدا کرد. در عرصه رقابت امروز با توجه به روند جهانی شدن و ایجاد تحولات عظیم در بخش ها و واحدهای مختلف کسب و کار، بخش منابع انسانی نیز از این امر مستثنی نبوده و به عنوان یک عنصر کلیدی نقش بسیار مهمی را در روند تغییرات و توسعه سازمانی ایفا می کند (جک سون¹، 2009، 22). امروز دیگر مانند گذشته و به کارکنان تنها به عنوان بخشی از عناصر فیزیکی سازمان نگاه نمی شود بلکه آنان به عنوان سرمایه های سازمانی بخش مهمی از مسؤلیت و کسب اهداف سازمانی را به عهده دارند (اینمن و لی²، 2007، 10). امروزه داشتن نیروهای متخصص و جذب و پرورش افراد کاردان و با تجربه برای سازمان ها به عنوان یک مزیت رقابتی و یک امتیاز قلمداد می گردد (دانیالی و امیک³، 2006، 40). بنابراین تمامی سازمان ها در صدد توسعه و توانمندسازی منابع انسانی با ابزارها و تکنیک های گوناگون می باشند (دالاکلی و هلمر⁴، 2008، 458). یکی از این ابزارها سیستم تولید به هنگام یا به موقع است که یک رویکرد مدیریتی در تولید است. در این تحقیق سعی شده است تا بررسی مقایسه ای مؤلفه های تولید به موقع در گروه های مختلف صنعتی تبریز با استفاده از تحلیل واریانس چند متغیره بررسی گردد.

سیستم تولید بهنگام برای اولین بار 25 سال پیش توسط تایچی اهنو⁵ و همکارانش در کارخانه تویوتا⁶ مطرح شد و باتوجه به اصول زیربنایی خود مورد توجه قرار گرفت. بعد از جنگ جهانی دوم، مردم ژاپن در تلاش برای ساخت مجدد اقتصاد کشورشان برآمدند (کایا⁷، 2009، 678). در آن زمان، روش های سنتی تولید، پاسخگوی نیاز این کشور نبود و یکی از دلایلی که ژاپنی ها مجبور شدند به شیوه های جدید روی بیاورند، کمبود فضا و وسعت کم کشورشان بود (البرزی، 1388، 39). دلیل دیگر این بود که ژاپن کشوری با جمعیت زیاد و منابع طبیعی بسیار اندک است؛ بنابراین طبیعی است که آنها نسبت به اتلاف منابع، بسیار حساس باشند. ژاپنی ها، همچنین نگهداری موجودیها را غیرمفید

¹ - Jackson

² - Inman & Lee

³ - Daniali & Amik

⁴ - Dalkey & Helmer

⁵ - Taiichi Ohno

⁶ - Toyota

⁷ - Cua

می‌دانستند؛ زیرا این امر نیازمند انبارهای بزرگ بود و باعث راکد ماندن سرمایه می‌شد (دیکسون¹، 2012، 85). دلایل فوق باعث پدید آمدن فلسفه مدیریتی به نام "تولید بموقع"² شد که این عبارت، اصطلاحی انگلیسی است که در زبان فارسی می‌توان واژه‌هایی مثل «فقط به هنگام» یا «فقط به موقع» را برای آن به کار برد. اضافه کردن پیشوند «فقط» برای تأکید است؛ یعنی نه دیرتر، نه زودتر، بلکه فقط به هنگام (البرزی، 1388، 40). برخی اصول اخلاقی کار در ژاپن که در پیدایش تولید بموقع بسیار مؤثر بودند، عبارتند از:

- 1- کارگران، انگیزه زیادی برای دستیابی به بهبود مستمر دارند و همیشه سعی می‌کنند از موقعیتی که در آن قرار دارند فراتر روند و پیشرفت کنند و معتقدند که همیشه استانداردهای بالاتری از استانداردهای کنونی، برای دستیابی وجود دارد.
- 2- شرکتها، روی تلاش گروهی تمرکز می‌کنند که این امر مستلزم ترکیب استعدادها و مهارت‌های کلیه کارکنان در حل مشکلات و همچنین فرآیند تصمیم‌گیری است.
- 3- کار، بر فراغت و آسودگی مقدم است: به عنوان مثال برای یک کارگر ژاپنی، غیرعادی نیست که 14 ساعت در روز کار کند.
- 4- کارگران، تمایل دارند که در سرتاسر دوره کار و خدمتشان در یک شرکت باقی بمانند. این امر، برای آنها، این فرصت را ایجاد می‌کند که مهارت‌ها و توانایی‌های شان را در یک روند مستمر ارائه کنند (قاسمی، 1387، 52).

تولید بموقع، موضوعی است که افراد مختلف تفسیرهای متفاوتی از آن داشته‌اند. در بسیاری از نوشته‌ها از تولید بموقع به عنوان تکنیکی در کنترل موجودیها یاد شده است. بعضی، آن را نگرشی نو به تولید و برخی دیگر، از آن به عنوان نوعی فلسفه و تفکر یاد کرده‌اند (گیمی³، 2009، 29). برخی از نویسندگان نیز آن را یک استراتژی دانسته‌اند. همچنین تولید بموقع از نظر اینکه باعث افزایش کیفیت و کارایی می‌شود یک رویکرد مدیریت تکنیکی و از این جهت که باعث کاهش ضایعات می‌شود، یک رویکرد مدیریت عملیاتی و به این دلیل که یک مفهوم تولید جامع است رویکرد استراتژیک

¹ - Dixon

² - Just in time

³ - Gimu

نامیده می شود (مهرا و مارک¹، 2007، 120). تولید به موقع، سیستمی جامع برای کنترل موجودیهای تولید است. در این سیستم هیچ موجودی مواد اولیه ای خریداری نمی شود و هیچ محصولی ساخته نمی شود؛ مگر در هنگام ضرورت. این سیستم اساساً بر کاهش هزینه ها از طریق حذف موجودی های انبار تمرکز دارد (گرین²، 2005، 34-38). با توجه به مطالب فوق الذکر سیستم تولید بهنگام را می توان این گونه تعریف کرد: یک سیستم تولیدی فوق العاده هماهنگ که در آن کالاها و خدمات درست در موقعی که مورد نیاز می باشند، تحویل می گردند. دو اصل اساسی که سیستم تولید بهنگام براساس آن بنا شده است عبارتند از حذف اتلافها و استفاده کامل از نیروی انسانی. تولید بموقع، تنها در صورتی به موفقیت می رسد که تک تک افراد سازمان در آن مشارکت کنند، برنامه ها و روندها جهت دستیابی به حداکثر بازده و کارایی طراحی شده باشند و کیفیت محصولات و برنامه های زمانی تولید مطابق با تقاضای مشتریان، برنامه ریزی شده باشند (پولیتو³، 2006، 69).

در زمینه با ابعاد تولید بموقع، دیدگاه های متعددی مطرح شده است. ووکورکا و لاماس⁴، 2000، 215) و (کلایکومب⁵، 1999، 414)، تولید بموقع را شامل جانمایی تجهیزات، کاهش زمان تنظیم، برنامه زمانبندی روزانه، سیستم کششی و تحویل بهنگام است. در همین زمینه محققان مختلفی در تحقیقات خود، ابعاد مختلفی را برای تولید بموقع در نظر گرفته اند؛ جدول (1) نشان دهنده ابعاد مختلف تولید بموقع می باشد که پژوهشگران متعدد در تحقیقات خود از آنها استفاده نموده اند.

¹ -Mehra & Mark

² -Green

³ -Polito

⁴ -Vovokura & Lammas

⁵ -Klykumb

جدول (1): ابعاد مختلف تولید به موقع از نظر پژوهشگران مختلف

نماد	محققان استفاده کننده	ابعاد تولید به موقع
JIT1	(Azevedo et al, 2012; Bhasin, 2012; Chiappetta et al, 2012; Demeter & Matyusz, 2011; Pettersen, 2009; Parveen&Rao, 2009; Bayou & de Korvin, 2008; Narasimhan et al, 2006; Shah and Ward, 2007; Bhasin&Burcher, 2006; Doolen& Hacker, 2005; Shah and Ward, 2003; Biazzo&Panizzolo, 2000)	سیستم کششی/کانبان
JIT2	(Chiappetta et al, 2012; Pettersen, 2009; Bayou & de Korvin, 2008; Narasimhan et al, 2006; Bhasin & Burcher, 2006; Narasimhan et al, 2006; Doolen & Hacker, 2005; Shah and Ward, 2003; Biazzo & Panizzolo, 2000)	کاهش اندازه دسته‌ها
JIT3	(Bhasin, 2012; Bayou & de Korvin, 2008; Abdulmalek&Rajgopal, 2007; Shah and Ward, 2007; Narasimhan et al, 2006; Doolen& Hacker, 2005; Shah and Ward, 2003)	ساخت سلولی
JIT4	(Seyedhosseini, 2011; Bayou & de Korvin, 2008; Doolen & Hacker, 2005; Shah and Ward, 2003)	کاهش زمان چرخه تولید
JIT5	(Bhasin, 2012 ;)	هموارسازی تولید
JIT6	(Doolen & Hacker, 2005)	قطعات استاندارد
JIT7	(Bayou & de Korvin, 2008; Abdulmalek & Rajgopal, 2007; Shah and Ward, 2003)	جریان عملیات تک قطعه‌ای
JIT8	(Bhasin, 2012)	تحويل محصول سالم
JIT9	(Doolen& Hacker, 2005; Womack & Jones, 2003)	تحويل به موقع/ بهبود عملکرد تحويل
JIT10	(Abdulmalek&Rajgopal, 2007; Shah and Ward, 2007; Doolen & Hacker, 2005; Yurdakel, 2002)	کاهش زمان تنظيم
JIT11	(Shah and Ward, 2007)	تحويل مقدار درست
JIT12	(Shah and Ward, 2007)	تکنیک‌های تغییرات سریع/ تغییرات ناگهانی و سریع (Kaikaku)
JIT13	(Vovokura & Lamass2000, Klykumb, 1999)	جانمایی تجهیزات
JIT14	(Vovokura & Lamass2000, Klykumb, 1999)	برنامه زمانبندی روزانه

فتاحی و همکاران (1391) بکارگیری الگوریتم انجماد تدریجی برای زمانبندی کارها در کارگاه‌های جریانی دو ماشینی با هدف تولید بموقع را بررسی کردند. وظیفه دوست و درمان (1388) بررسی امکان اجرای تولید بهنگام در بخش صنایع ریسندگی را مورد مطالعه قرار دادند. قاسمی (1387) به بررسی پشتیبانی تولید بهنگام با بهترین سامانه

دستمزد پرداخت. حسینی و همکاران (1383) در شرایط پویا تعداد کانبان در سیستم تولید بموقع را مورد بررسی قرار دادند. دیسکون¹ (2012) دیدگاه تولید بموقع را برای به حداقل ساختن هزینه های خرید هنگامی که فروشهای شرکت افزایش پیدا کردند، ارائه داد. بالاکریشنان و همکاران² (2010) با استفاده از یک کد صنعتی استاندارد دورقمی نمونه ای از 46 شرکت تحت کنترل سیستم های تولید بموقع را مقایسه کردند. بیلسباک و هاین³ (2010) 28 شرکت که سیستم های تولید بموقع را اتخاذ کرده بودند از نظر میانگین فروش به نسبت مجموع موجودی را در دوره زمانی 1999 تا 2007 و میانگین فروش به نسبت مجموع موجودی در طی 1996 تا 1996 را مقایسه کردند. هاسن و ناندان⁴ (2009) 55 شرکت در 15 صنعت متفاوت را از نظر نسبت میانگین تولید به موقع برای 4 سال قبل و بعد از دوره اتخاذ تولید به موقع تجزیه و تحلیل کردند. بوید و همکاران⁵ (2008) سیستم های تولید به موقع را بر روی یک مجموعه استاندارد از نسبت های مالی (مثلا نسبت تولید به موقع، گردش دارایی، بازده دارایی و غیره) تجزیه و تحلیل کردند. بیگارت و جورجیا⁶ (2008) به تأثیری که اتخاذ تولید بموقع ممکن است بر روی عرضه کنندگان داشته باشد، اشاره کردند.

ابزار و روش

این تحقیق بر اساس هدف تحقیق، کاربردی - توسعه ای بوده و بر اساس روش انجام کار توصیفی - پیمایشی خواهد بود. جامعه آماری این تحقیق نیز شامل 576 کارخانه در چهار صنعت ماشین آلات و تجهیزات، مواد و محصولات شیمیایی، منسوجات و الکترونیک و وسایل مرتبط در اندازه های کوچک و متوسط در شهر تبریز می باشد. حجم نمونه با مقدار بحرانی متغیر نرمال استاندارد در جدول $z=1/96$ ، سطح اطمینان $\alpha=95\%$ و $\varepsilon=0/05$ و با استفاده از رابطه (1)، 313 کارخانه محاسبه شده است.

1. Dixon

2. Balakrishnan & et al

3. Bilsbak & Hine

4. Hashewn & Nanda

5. Boid & et al

6. Bigarrt & gorgia

$$n = \frac{N \cdot \frac{z_a^2}{2} \cdot s^2}{e^2(N-1) + \frac{z_a^2}{2} \cdot s^2} \quad \text{رابطه (1)}$$

لازم به توضیح است که برای تعیین انحراف معیار، با توجه به اینکه طیف سوالات پنج‌گزینه‌ای بوده، از رابطه (2) استفاده شده است (مومنی و فعال قیومی، 1386، 218).

$$s \approx \frac{\max(x_i) - \min(x_i)}{6} \Rightarrow s = \frac{5-1}{6} = 0/667 \quad \text{رابطه (2)}$$

به منظور جمع‌آوری داده‌های تحقیق نیز از پرسشنامه محقق ساخته استفاده شده است. پرسشنامه طراحی شده بر اساس ادبیات موضوع جمع‌بندی و تدوین شده است. این پرسشنامه حاوی 28 سؤال می‌باشد که ابعاد مختلف تولید بموقع را بر اساس جدول (1) می‌سنجد. برای بررسی روایی پرسشنامه، ابتدا روایی پرسشنامه طراحی شده به صورت روایی صوری تعیین شد؛ به این ترتیب که ابزار اندازه‌گیری در اختیار تعدادی از استادان دانشگاه قرار گرفته و از آنان خواسته شده پس از مطالعه، نظرات خود را در مورد روایی پرسشنامه اعلام کنند. پس از جمع‌آوری اظهار نظرهای اعلام شده و اصلاح برخی سؤالات، روایی پرسشنامه تأیید شده است. در مرحله بعد به منظور رفع ابهامات احتمالی مدیران نمونه آماری، چهار مورد از پرسشنامه‌ها به صورت رو در رو با مشارکت محققان تکمیل شده و برخی از سؤالات نیز اصلاح شده است. در نهایت دوباره پرسشنامه در اختیار استادان دانشگاه قرار گرفته و روایی پرسشنامه مورد تأیید قرار گرفته است. برای تعیین پایایی پرسشنامه نیز از ضریب آلفای کرونباخ استفاده شده است. این آزمون بر روی نمونه اصلی و به تفکیک سازه‌ها اجرا شده که نتایج در جدول (2) آمده است.

به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها نیز در این تحقیق از روش‌های آماری تحلیل عاملی اکتشافی، تحلیل واریانس چند متغیره و آزمون تعقیبی LSD استفاده شده است.

یافته‌ها

جهت بررسی اینکه آیا ابعاد مختلف تولید به موقع را می‌توان در یک یا چند عامل مشترک قرار داد و یا خیر، از تحلیل عاملی اکتشافی با چرخش واریماکس استفاده شده است. در انجام تحلیل عاملی، ابتدا باید از این مسأله اطمینان حاصل شود که می‌توان داده‌های موجود را برای تحلیل مورد استفاده قرار داد. به عبارت دیگر، آیا تعداد داده‌های مورد نظر برای تحلیل عاملی مناسب می‌باشند و یا خیر؟ بدین منظور از شاخص KMO و آزمون بارتلت استفاده می‌شود. مقدار شاخص KMO بایستی حداقل برابر 0/5، سطح معنی‌داری آزمون بارتلت کوچکتر از 0/05 و بار عاملی مربوط بالاتر از 0/5 باشد (پویا و همکاران، 1391، 44). پس از انجام تحلیل عاملی اکتشافی، برای اینکه اطمینان حاصل شود، هر یک از ابعاد به درستی در هر یک از عوامل قرار گرفته‌اند، از تحلیل عاملی تأییدی نیز استفاده شده است. نتایج تحلیل عاملی در جدول (2) نشان داده می‌شود.

جدول (2): نتایج تحلیل عاملی برای استخراج عامل‌های مشترک در تولید به موقع

تعداد تکرار	آلفای کرونباخ	واریانس تبیین شده	سطح معنی‌داری بارتلت	KMO	بار عاملی	سنتجه	سازه
1	0/916	65/045	0/000	0/866	0/777	JIT1	سیستم کششی
					0/699	JIT2	
					0/925	JIT3	
1	0/944	59/723	0/000	0/789	0/746	JIT4	کاهش زمان
					0/871	JIT10	
					0/892	JIT14	
1	0/898	68/956	0/000	0/914	0/673	JIT5	هموارسازی تولید
					0/771	JIT6	
					0/824	JIT7	
1	0/906	67/646	0/000	0/941	0/823	JIT8	تحویل
					0/860	JIT9	
					0/913	JIT11	
1	0/919	71/285	0/000	0/900	0/548	JIT12	سطح کارخانه
					0/673	JIT3	

در انجام تحلیل عاملی اکتشافی در مجموع 5 عامل استخراج شد؛ این پنج عامل به ترتیب سیستم کششی، کاهش زمان تولید، هموارسازی تولید، تحویل و عوامل سطح کارخانه نام‌گذاری گردید. هر کدام از ابعاد تولید به موقع هم بر اساس بار عاملی مربوط در هر یک از عوامل استخراجی قرار گرفت. پس از انجام تحلیل عاملی اکتشافی، به منظور تأیید هر یک از عوامل استخراج شده از مرحله قبل، از تحلیل عاملی تأییدی استفاده شد. نتایج تحلیل عاملی تأییدی نشان داد که با توجه به مقدار KMO که برای تمامی عوامل اصلی بالاتر از 0/5 و سطح معنی‌داری آزمون بارتلت کوچکتر از 0/05

می‌باشد و بار عاملی مربوط به هر سنجه، می‌توان عنوان نمود که بین نتایج به دست آمده و سازه نظری توافق وجود داشته و همه مؤلفه‌های اصلی به دست آمده از تحلیل عاملی اکتشافی تأیید می‌شوند. همچنین مقدار آلفای کرونباخ محاسبه شده بر روی نمونه تحقیق به تفکیک مؤلفه‌های اصلی نشان دهنده، مناسب بودن پایایی درونی سنجه‌ها می‌باشد. در جدول (2) نتایج جمع‌بندی شده مربوط به هر یک از تحلیل‌های انجام شده، نشان داده می‌شود. در جدول (3) آمارهای توصیفی مربوط به هر یک از عوامل استخراج شده به تفکیک صنایع محاسبه گردیده است.

جدول (3): شاخص‌های آماری ابعاد مختلف تولید به موقع

	انحراف معیار	میانگین	گروه‌ها
سیستم‌کنشی	0/88714	3,1429	ماشین آلات و تجهیزات
	0/73140	3,0462	مواد و محصولات شیمیایی
	0/78023	3,3929	منسوجات
	1/28160	2,2803	الکترونیک
	0/97579	3,0931	جمع
کاهش زمان	0/61607	3,5774	ماشین آلات و تجهیزات
	0/68393	3,5038	مواد و محصولات شیمیایی
	0/93636	3,6027	منسوجات
	0/91077	3,3162	الکترونیک
	0/81399	3,4859	جمع
هموارسازی تولید	0/84912	3,1726	ماشین آلات و تجهیزات
	0/79687	3,1231	مواد و محصولات شیمیایی
	0/73843	3,6116	منسوجات
	0/90806	3,2426	الکترونیک
	0/84382	3,2857	جمع
تحويل	0/74860	3,2738	ماشین آلات و تجهیزات
	0/62577	3,2538	مواد و محصولات شیمیایی
	0/95940	3,2500	منسوجات
	1/05918	3,8934	الکترونیک
	0/88517	3,1504	جمع
سطح کارخانه	0/87513	3,1369	ماشین آلات و تجهیزات
	1/34709	3,1692	مواد و محصولات شیمیایی
	0/93540	3,1920	منسوجات
	1/17576	3,7574	الکترونیک
	1/13535	3,0476	جمع

به منظور بررسی مقایسه ای تفاوت بین ابعاد تولید به موقع، از تحلیل واریانس چند متغیری استفاده شده است. نتایج در جدول (4) نشان داده می شود.

جدول (4): نتایج آزمون تحلیل واریانس چند متغیره

اثر	Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
اثر پیلا	0,140	2,199	15,000	675,000	0,005
لانداى ويلكس	0,865	2,218	15,000	616,006	0,005
اثر هتلینگ	0,151	2,230	15,000	665,000	0,005
بزرگترین ریشه روی	0,095	4,294 ^D	5,000	225,000	0,001

نتایج جدول (4)، مقادیر محاسبه شده آمارهها را نشان می دهد. در جدول (3) سطح معنی داری محاسبه شده برای هر یک از آماره های اثر پیلا، لانداى ويلكس، اثر هتلینگ و بزرگترین ریشه روی و همچنین تقریب آنها به آماره F کوچکتر از 0/05 محاسبه شده است که نشان دهنده وجود تفاوت بین متغیرها در چهار صنعت مورد مطالعه می باشد. بر همین اساس نیز می توان نتیجه گرفت که میانگین پنج متغیر (جانمایی تجهیزات، کاهش زمان تنظیم، برنامه زمانبندی روزانه، سیستم کششی و تحویل به هنگام) در چهار صنعت مساوی نیست.

برای بررسی اینکه کدام متغیرها باعث این تفاوت شده اند و همچنین این نکته که کدام صنایع در کدام متغیرها با یکدیگر تفاوت دارند از آزمون LSD استفاده شده است. نتایج در جدول (5) نشان داده شده است.

جدول (5): نتایج آزمون LSD برای نشان دادن تفاوت متغیرها و گروه‌ها

	گروه‌ها	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	Confidence Interval 95%		
					Lower Bound	Upper Bound	
سیستم کشش	ماشین آلات و تجهیزات	مواد و محصولات شیمیایی	0,967	0,19043	0,612	-0,2785	0,4719
		منسوجات	-0,2500	0,19635	0,204	-0,6369	0,1369
		الکترونیک	0,2826	0,18878	0,136	-0,0894	0,6545
	مواد و محصولات شیمیایی	ماشین آلات و تجهیزات	-0,967	0,19043	0,612	-0,4719	0,2785
		منسوجات	-0,3467	0,17538	0,049	-0,6923	-0,0011
		الکترونیک	0,1859	0,16686	0,267	-0,1429	0,5146
	منسوجات	ماشین آلات و تجهیزات	0,2500	0,19635	0,204	-0,1369	0,6369
		مواد و محصولات شیمیایی	0,3467	0,17538	0,049	0,0011	0,6923
		الکترونیک	0,5326	0,17358	0,002	0,1905	0,8746
	الکترونیک	ماشین آلات و تجهیزات	-0,2826	0,18878	0,136	-0,6545	0,0894
		مواد و محصولات شیمیایی	-0,1859	0,16686	0,267	-0,5146	0,1429
		منسوجات	-0,5326	0,17358	0,002	-0,8746	-0,1905
کاهش زمان	ماشین آلات و تجهیزات	مواد و محصولات شیمیایی	0,0735	0,16055	0,647	-0,2428	0,3899
		منسوجات	-0,0253	0,16554	0,879	-0,3515	0,3009
		الکترونیک	0,2612	0,15916	0,102	-0,0524	0,5748
	مواد و محصولات شیمیایی	ماشین آلات و تجهیزات	-0,0735	0,16055	0,647	-0,3899	0,2428
		منسوجات	-0,0988	0,14786	0,505	-0,3902	0,1925
		الکترونیک	0,1877	0,14068	0,184	-0,0895	0,4649
	منسوجات	ماشین آلات و تجهیزات	0,0253	0,16554	0,879	-0,3009	0,3515
		مواد و محصولات شیمیایی	0,0988	0,14786	0,505	-0,1925	0,3902
		الکترونیک	0,2865	0,14634	0,051	-0,0019	0,5749
	الکترونیک	ماشین آلات و تجهیزات	-0,2612	0,15916	0,102	-0,5748	0,0524
		مواد و محصولات شیمیایی	-0,1877	0,14068	0,184	-0,4649	0,0895
		منسوجات	-0,2865	0,14634	0,051	-0,5749	0,0019
هموارسازی تولید	ماشین آلات و تجهیزات	مواد و محصولات شیمیایی	0,0495	0,1632	0,763	-0,2733	0,3724
		منسوجات	-0,4390	0,16891	0,010	-0,7718	-0,1062
		الکترونیک	-0,0700	0,016240	0,667	-0,3900	0,2500
	مواد و محصولات شیمیایی	ماشین آلات و تجهیزات	-0,0495	0,1632	0,763	-0,3724	0,2733
		منسوجات	-0,4885	0,15087	0,001	-0,7858	-0,1912
		الکترونیک	-0,1196	0,14354	0,406	-0,4024	0,1633
	منسوجات	ماشین آلات و تجهیزات	0,4390	0,16891	0,010	0,1062	0,7718
		مواد و محصولات شیمیایی	0,4885	0,15087	0,001	0,1912	0,7858
		الکترونیک	0,3690	0,14932	0,14	0,0747	0,6632
	الکترونیک	ماشین آلات و تجهیزات	0,0700	0,016240	0,667	-0,2500	0,3900
		مواد و محصولات شیمیایی	0,1196	0,14354	0,406	-0,1633	0,4024
		منسوجات	-0,3690	0,14932	0,14	-0,6632	-0,0747
تجهیزات	ماشین آلات و تجهیزات	مواد و محصولات شیمیایی	0,200	0,17324	0,908	-0,3214	0,3613
		منسوجات	0,0238	0,17862	0,894	-0,3282	0,3758
		الکترونیک	0,3804	0,17174	0,028	0,0420	0,7188
مواد و	ماشین آلات و تجهیزات	-0,200	0,17324	0,908	-0,3613	0,3214	

سطح کارخانه	منسوجات	منسوجات	0,0038	0,15955	0,981	-0,3105	0,3182	
		الکترونیک	0,3605	0,15180	0,018	0,0614	0,6596	
	منسوجات	ماشین آلات و تجهیزات	-0,0238	0,17862	0,894	-0,3758	0,3282	
		مواد و محصولات شیمیایی	-0,0038	0,15955	0,981	-0,3182	0,3105	
	الکترونیک	الکترونیک	0,3566	0,15791	0,025	0,0455	0,6678	
		ماشین آلات و تجهیزات	-0,3804	0,17174	0,028	-0,7188	-0,0420	
		مواد و محصولات شیمیایی	-0,3605	0,15180	0,018	-0,6596	-0,0614	
	منسوجات	منسوجات	-0,3566	0,15791	0,025	-0,6678	-0,0455	
		ماشین آلات و تجهیزات	مواد و محصولات شیمیایی	-0,0323	0,22310	0,885	-0,4719	0,4073
			منسوجات	-0,0551	0,23003	0,811	-0,5083	0,3982
			الکترونیک	0,3797	0,22116	0,087	-0,0562	0,8153
		مواد و محصولات شیمیایی	ماشین آلات و تجهیزات	0,0323	0,22310	0,885	-0,4073	0,4719
			منسوجات	-0,0227	0,20547	0,912	-0,4276	0,3821
		منسوجات	الکترونیک	0,4119	0,19548	0,036	0,0267	0,7971
			ماشین آلات و تجهیزات	0,0551	0,23003	0,811	-0,3982	0,5083
			مواد و محصولات شیمیایی	0,0227	0,20547	0,912	-0,3821	0,4276
		الکترونیک	الکترونیک	0,4346	0,20336	0,034	0,0339	0,8353
			ماشین آلات و تجهیزات	-0,3797	0,22116	0,087	-0,8153	0,0562
مواد و محصولات شیمیایی			-0,4119	0,19548	0,036	-0,7971	-0,0267	
منسوجات	-0,4346		0,20336	0,034	-0,8353	-0,0339		

نتایج داده‌های جدول (5) نشان دهنده تفاوت بین متغیرهای تحقیق و صنایع نمونه آماری این تحقیق می‌باشد. این جدول نشان می‌دهد که در متغیر سیستم کششی بین گروه منسوجات با گروه‌های مواد و محصولات شیمیایی و الکترونیک تفاوت وجود دارد. در این متغیر به جز تفاوت ذکر شده، بین سایر گروه‌ها تفاوتی دیده نمی‌شود. در متغیر کاهش زمان بین گروه‌ها هیچ اختلافی وجود ندارد. در متغیر هموارسازی تولید بین گروه منسوجات با سایر گروه‌ها تفاوت وجود دارد ولی بین سه گروه مواد و محصولات شیمیایی، ماشین آلات و تجهیزات و الکترونیک تفاوتی دیده نمی‌شود. در متغیر تحویل بین گروه الکترونیک با سایر گروه‌ها تفاوت وجود دارد ولی بین سه گروه مواد و محصولات شیمیایی، ماشین آلات و تجهیزات و منسوجات تفاوتی دیده نمی‌شود. در متغیر سطح کارخانه بین گروه الکترونیک با گروه‌های مواد و محصولات شیمیایی و منسوجات تفاوت دیده می‌شود در حالی که این تفاوت بین گروه الکترونیک و ماشین آلات و تجهیزات نیست. همچنین بین سایر گروه‌ها نیز تفاوتی دیده نمی‌شود.

بحث و نتیجه‌گیری

در سیستم تولید بهنگام، مواد اولیه به هنگام نیاز خریداری و بلافاصله مصرف و به کالای ساخته شده تبدیل می‌شوند و کالای ساخته شده نیز بلافاصله برای مشتریان ارسال می‌شود. این سیستم از آنجایی که موجب کاهش موجودی‌ها می‌شود از اشغال فضا و راکد ماندن سرمایه، جلوگیری می‌کند و موجب افزایش بهره‌وری می‌شود. اجرای موفقیت‌آمیز این سیستم نیازمند مشارکت تک تک افراد سازمانی در آن، تولید محصولات با کیفیت بالا، تحویل به موقع محصولات به مشتریان، برنامه‌ریزی دقیق و فرهنگ سازمانی مطلوبست. به دلیل کاهش فضای مورد نیاز، استفاده از چنین سیستمی به خصوص برای کشورهای کم‌وسعت که با کمبود فضا مواجه می‌باشند مفید است. همچنین با توجه به یافته‌های تحقیق ملاحظه می‌شود که در متغیر سیستم کششی بین گروه منسوجات با گروه‌های مواد و محصولات شیمیایی و الکترونیک تفاوت وجود دارد. در این متغیر به جز تفاوت ذکر شده، بین سایر گروه‌ها تفاوتی دیده نمی‌شود. در متغیر کاهش زمان بین گروه‌ها هیچ اختلافی وجود ندارد. در متغیر هموارسازی تولید بین گروه منسوجات با سایر گروه‌ها تفاوت وجود دارد ولی بین سه گروه مواد و محصولات شیمیایی، ماشین‌آلات و تجهیزات و الکترونیک تفاوتی دیده نمی‌شود. در متغیر تحویل بین گروه الکترونیک با سایر گروه‌ها تفاوت وجود دارد ولی بین سه گروه مواد و محصولات شیمیایی، ماشین‌آلات و تجهیزات و منسوجات تفاوتی دیده نمی‌شود. در متغیر سطح کارخانه بین گروه الکترونیک با گروه‌های مواد و محصولات شیمیایی و منسوجات تفاوت دیده می‌شود در حالی که این تفاوت بین گروه الکترونیک و ماشین‌آلات و تجهیزات نیست.

در این بین باید اشاره نمود که گروه صنایع الکترونیک به صورت سفارشی کار می‌کنند در حالی که گروه‌های دیگر به صورت سفارشی کار نمی‌کنند. همچنین گروه صنایع الکترونیک به تولید به هنگام توجه دارند در حالی که دیگر گروه‌ها بیشتر بر مبنای روشهای مدیریت سنتی و کلاسیک اداره می‌گردند.

بنابراین می‌توان گفت سیستم تولید بهنگام عبارت از سیستمی است که مواد بموقع و به حدنیاز خریداری و همزمان در فرآیند تولید، مصرف و به کالای ساخته شده در طی روز تبدیل شود و بلافاصله بسته‌بندی، بارگیری و برای مشتریان ارسال گردد. چنین سیستم بسیار دقیق، مستلزم برنامه‌ریزی دقیق، هماهنگی مؤثر، همکاری صمیمانه بین کارکنان و مدیران است و هنگامی تحقق پیدا می‌کند که فرهنگ سازمانی مطلوب و وجدان کاری واقعی و انضباط پذیری داوطلبانه و خود کنترلی در یک کار گروهی وجود داشته باشد.

منابع:

- البرزی، صدرا(1388)، مزایای تولید به موقع، فصلنامه تعاون و کشاورزی، شماره 233، صص 35-50.
- پویا، علیرضا؛ اسلامی، قاسم و حسنیه طباطبایی(1391)، نوع شناسی علل پافشاری بر تصمیمات در بخش دولتی، بهبود مدیریت، سال ششم، شماره یک، صص 31-55.
- حسینی، سیدتقی، معطر حسینی، سیدمحمد و کریمی، بهروز(1383)، تعیین تعداد کانبان در سیستم تولید بهنگام با شرایط پویا، فصلنامه فنی و مهندسی مدرس، شماره 18، صص 17-24.
- سیاری، حبیب الله(1389)، کارکردها و مولفه های بنیادین سیستم های مختلف تولید، فصلنامه علوم و فناوری دریا، شماره 45، صص 30-50.
- غضنفری، محمد و ذوالقدر، محمدباقر(1389)، دو ماهنامه مدیریت، شماره 72، صص 10-22.
- فتاحی، پرویز، حسینی، سیدمحمدحسن و جولای، فریبرز(1391)، نشریه بین المللی مهندسی صنایع و مدیریت تولید، سال بیست و سوم، شماره 3، صص 22-36.
- قاسمی، رضا(1387)، پشتیبانی تولید بهنگام با بهترین سامانه دستمزد، دو ماهنامه مدیریت، شماره 78، صص 50-63.
- نیکبخت، محمد رضا و دیانتی دیلمی، علی(1390)، برتریهای سیستم تولید به موقع، دو ماهنامه حسابرس، شماره 16، صص 50-62.
- وظیفه دوست، حسین و درمان، دیانا(1388)، بررسی امکان اجرای تولید بهنگام در بخش صنایع ریسندگی، ماهنامه نساجی، امروز، شماره 68، صص 48-61.
- Abdulmalek, F.A. & Rajgopal, J. (2007), Analyzing the benefits of lean manufacturing and value stream mapping via simulation: A process sector case study, *Int. J. Production Economics*, 107: 223–236
- Azevedo, S.G., Govindan, K., Carvalho, H., & Cruz-Machado, V. (2012), An integrated model to assess the leanness and agility of the automotive industry, *Resources, Conservation and Recycling*, 66: 85–94
- Balakrishin , L , Yasin, M & Small, M.(2010), A proposed model of JIT purchasing in an integrated steel plant ,*International Journal of Production Economics*, Vol. 59, No. 1–3, pp. 179-187.

-
- Bayou, M.E. & de Korvin, A. (2008), measuring the leanness of manufacturing systems- A case study of Ford Motor Company and General Motors, *J. Eng. Technol. Manage.* 25: 287-304.
 - Bhasin, S., Burcher, P., (2006), Lean viewed as a philosophy. *Journal of Manufacturing Technology Management* 17 (1), 56-72.
 - Biazzo, S., Panizzolo, R., (2000), The assessment of work organization in lean production: the relevance of the worker's perspective. *Integrated Manufacturing Systems* 11 (1), 6-15.
 - Bigart, N & Gorgia, D. (2008), New JIT: A new management technology principle at Toyota, *International Journal of Production Economics*, Vol. 80, No. 2, pp. 135-144.
 - Bilbak, K & Hine, M. (2010), An empirical investigation of JIT effectiveness: an organizational perspective, Vol. 25, No. 4, pp. 461-471.
 - Boid, K, Nassimbeni, H & hung, O. (2008), Factors underlying operational JIT purchasing practices: Results of an empirical research, *International Journal of Production Economics*, Vol. 42, No. 3, pp. 275-288.
 - Chiappetta Jabbour, C.J., Lopez de Sousa Jabbour, A.B., Govindan, K., Teixeira, A.A., and de Souza Freitas, W.R. (2012), Environmental management and operational performance in automotive companies in Brazil: the role of human resource management and lean manufacturing, *Journal of Cleaner Production* xxx, 1-12.
 - Cua, K. O., McKone K. E., and Schroeder R. G. (2009), Empirical assessment of the strategic orientation of JIT manufacturers versus non-JIT manufacturers, *Computer Integrated Manufacturing Systems*, Vol 5, No. 3, pp. 666-682.
 - Dalkey, N & Helmer, O (2008), Adaptation of jit philosophy and kanban technique to a small-sized manufacturing firm; a project

- management approach , Computers & Industrial Engineering, Vol. 35, No 3-4, pp. 450-462.
- Danial I. P, Amrik S. (2006), The relationship between JIT practices and type of production system Omega, Vol. 29, No. 2, pp. 31-44.
 - Demeter K, Matyusz Z. (2011), The impact of Lean practices on inventory turnover. International Journal of Production Economics, 133(1):154-63.
 - Dixon, N.(2012),A revised EMQ/JIT production-run model: An examination of inventory and production costs ,International Journal of Production Economics, Vol. 87, No. 1, pp. 83-95.
 - Doolen, T.L., & Hacker, M. E., (2005), a Review of Lean Assessment in Organizations: An Exploratory Study of Lean Practices by Electronics Manufacturers, Journal of Manufacturing Systems, 24(1), 55-67.
 - Gimu, M. (2009), Does Manufacturing Need To Make JIT Delivery Work?, Manegement Research News , VOL.27, NO.1/2, pp.27-42.
 - Green, K.W. (2005), Using a Just-in-time selling strategy to strengthen supply chain linkages, International Journal of Production Research, VOL.43, NO.16, pp.3437-3453.
 - Hashewn , J & Nanda, K.(2009),Applying New JIT-Toyota's global production strategy: Epoch-making innovation of the work environment ,Robotics and Computer-Integrated Manufacturing, Vol. 23, No. 3, pp. 285-293.
 - Inman, J.H., Lee, S.M.(2007), Complementarities between JIT purchasing practices: An economic analysis based on transaction costs , International Journal of Production Economics, Vol.67, No. 3, pp. 9-18.

-
- Jackson, M. (2009), an analysis of flexible and reconfigurable production systems. Dissertation No. 640. Linköping University, Linköping. *Journal of Operation Management*, vol.19, pp. 675-694.
 - Katz, J. (2007), Just-in-time Remains Justifiable, www.industryweek.com
 - Kenneth, B.(2007), Just-In-Time Selling Construct: Definition And Measurement ,*Industrial Marketing Management* , pp.1-12.
 - Klykumb,A. (1999),Organizational modifications to support JIT implementation in manufacturing and service operations , *Omega*, Vol. 31, No. 3, pp. 213-226.
 - Mehra& Mark, P. (2007), The Perceived Impact of JIT Implementation On Firm`s Financial /Growth Performance, *Journal of Manufacturing Technology Management*, VOL.15, NO.2, pp.118-130.
 - Narasimhan, R., Swink, M., Kim, S.W. (2006), Disentangling leanness and agility: An empirical investigation, *Journal of Operations Management*, 24: 440-457.
 - Parveen M, Rao T. (2009),An integrated approach to design and analysis of Lean manufacturing system: a perspective of Lean supply chain. *International Journal of Services and Operations Management*, 5(2):175-208.
 - Pettersen, J., (2009), Defining lean production: some conceptual and practical issues. *The TQM Journal* 21 (2), 127-142.
 - Polito,. (2006), Just-In-Time Under Fire: The Five Major Constraints Upon JIT Practices, *The Journal Of American Academy Of Business* , VOL.19 , NO.1 ,pp.8-13.
 - Seyedhosseini, S.M., EbrahimiTaleghani, A., Bakhsha, A., Partovi, S. (2011), Extracting leanness criteria by employing the

concept of Balanced Scorecard, Expert Systems with Applications, 38: 10454–10461

- Shah, R. and Ward, P.T. (2003), Lean manufacturing: Context, practice bundles, and performance. Journal of Operations Management, 21: 129-149.
- Shah, R. and Ward, P.T. (2007), Defining and developing measures of lean production, Journal of Operations Management, 25: 785–805
- Vovokura, M & Lamass, L.(2000), Manufacturing planning and control: The evolution of MRP and JIT integration ,European Journal of Operational Research, Vol. 110, No.3, pp. 411-440.
- Yurdakul, M. (2002), measuring the manufacturing system's performance using Saaty's with feedback approach. Integrated Manufacturing Systems, 13(1).

