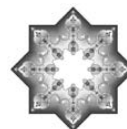




تبیین موانع تولید به هنگام در صنعت گاز با استفاده از رویکرد ترکیبی مدل سازی ساختاری تفسیری و تحلیل مسیر



از صفحه: ۹ تا ۳۶

تاریخ ارائه: ۹۴/۰۴/۱۱

تاریخ پذیرش: ۹۴/۰۵/۱۱

مهدی اجلی^۱

عزت اله اصغری زاده^۲

چکیده

تولید یا خدمات به هنگام (JiT) سیستم تولیدی یا خدماتی است که با آرمان اولیه ی کاهش مستمر و در نهایت حذف تمامی فرم های اتلاف معرفی شده است. در حال حاضر سازمان های پیشرفته دنیا، نسبت به پذیرش و بکارگیری تولید به هنگام برای بهبود بهره وری و مقابله با رقبا تمایل و توافق کامل دارند. بی شک تولید به هنگام به عنوان قدرتمندترین متدولوژی مدیریت موجودی، با موانع و مشکلاتی مواجه است. یکی از وظایف عمده ی مدیریت ارشد، شناسایی و درک ارتباط بین موانع تولید به هنگام از طریق کاهش تأثیرات منفی آن است. اهداف اصلی این مقاله مطالعه ی موانع بازدارنده در بکارگیری موفق تولید به هنگام در صنعت گاز کشور و تحلیل تأثیرات متقابل میان موانع با استفاده از تکنیک مدل سازی ساختاری تفسیری (ISM) است. بدین منظور دوازده مانع پس از مرور ادبیات و مصاحبه با خبرگان صنعت گاز شناسایی شدند. سپس با توزیع و جمع آوری ۱۷۰ پرسشنامه و با استفاده از آزمون های آماری (کولموگوروف- اسمیرنوف و میانگین) فرضیه ی اصلی تحقیق و ۱۲ فرضیه ی پیشنهادی تأیید شدند. همچنین برای پاسخ سؤال اساسی تحقیق (ارتباط و توالی میان موانع چگونه است؟) از رویکرد مدلسازی ساختاری تفسیری استفاده گردید و موانع در هفت سطح قرار گرفتند. در ادامه مدل ساختاری بدست آمده، با روش تحلیل مسیر (تحلیل عاملی مرتبه دوم) تأیید شد. بدین ترتیب یک نقشه ی مفهومی جهت ارائه ی یک برنامه ی عملی برای مقابله با موانع بکارگیری موفقیت آمیز تولید به هنگام و بهبود بهره وری در صنعت گاز فراهم شد.

واژگان کلیدی: موانع بکارگیری، تولید یا خدمات به هنگام (JiT)، مدل سازی ساختاری تفسیری (ISM)

تحلیل مسیر

تولید به هنگام^۱ فلسفه ی تولیدی است که بر مبنای حذف اتلاف و بهبود مستمر بهره وری مترادف با تولید ناب پایه ریزی شده است (Sim et al. 2008,40). تولید به هنگام بخشی از فلسفه ی ناب با هدف حذف اتلاف و افزایش کیفیت و سودمندی می باشد (Danese et al. 2012, 447). تولید به هنگام آن به طور فراگیر به عنوان گزینه ای از فلسفه ی تولیدی قبل از دهه ی ۱۹۸۰ شناسایی شده و تکنیک ها و اصول تولید به هنگام به طور گسترده ای در بسیاری از شرکت های تولیدی توافق شده است (Mungan et al. 2010 . 3632). تولید به هنگام مجموعه ای از عملیات مدیریتی با هدف بهبود مستمر از طریق حذف تمامی اتلاف ها و استفاده ی کامل از منابع انسانی می باشد (Whalen et al. 1994, 22). ماندن^۲ (۱۹۸۳)، تولید به هنگام را به عنوان یک سیستم تولید متمرکز داخلی توصیف می کند که بخش هایی را در تقاضا ایجاد، عناصر غیرضروری را در تولید حذف و هزینه ها را کاهش می دهد. تولید به هنگام در دستیابی به تحویل به موقع و حداقل کردن هزینه ی موجودی غیرضروری کمک می کند. جهت دستیابی به این مهم تضمین کیفیت تمامی عملیات داخلی همانند شرکاء خارجی ضروری است (Upadhye et al. 2010, 12). عملیات پشتیبانی ناب، نظیر تغییر سریع، کار استاندارد، مدیریت بصری^۳ و غیره به طور مطلق برای اجراء و بکارگیری تولید به هنگام ضروری می باشند. لذا این پژوهش بر روی یکی از ارکان ناب به نام تولید به هنگام تمرکز کرده است. مطالعه ای در رابطه با مزایای حاصل از تولید به هنگام برای تولیدکنندگان آمریکایی طی یک دوره ی پنج ساله، به این نتایج جالب توجه دست یافت: ۹۰ درصد کاهش چرخه ی ساخت، ۷۰ درصد کاهش موجودی ها، ۵۰ درصد کاهش در هزینه های نیروی کار و ۸۰ درصد کاهش در الزامات فضای کاری (جعفرنژاد، ۱۳۹۳؛ ۴۵۸). توسعه ی تولید به هنگام علیرغم مزایای بسیار (نظیر کاهش هزینه ی نگهداری موجودی، کاهش فضای مورد نیاز و کاهش پیش زمان سفارش همچنین با چالش ها یا موانع بسیاری نیز مواجه است. برای تشویق سازمان ها جهت تولید به هنگام، تشخیص، شناسایی و تحلیل این موانع عمده بسیار ضروری است. بر اساس مطالعات انجام شده موانعی که وابستگی و قدرت اجرایی بالایی دارند نیاز به ملاحظه ی بیشتری هستند. درک نردبانی موانع برای مدیریت ارشد سیستم اجرایی تولید به هنگام سودمند می باشد. اکثر تحقیقات در زمینه ی تحلیل و مدل سازی سیستم های تولید به هنگام انجام شده است و از ابزارها و تکنیک های مدل سازی مختلفی بر مبنای ریاضیات، آمار و تحقیق در عملیات، شبیه سازی کامپیوتری، مدل سازی معادلات ساختاری تحلیل سلسله مراتبی و غیره استفاده شده اند. اما با مرور ادبیات مربوط به تولید به هنگام مشخص شده که هیچ یک از محققان کشور از مدل سازی ساختاری تفسیری (ISM)^۳ برای سیستم های

1-Just-In-Time (JIT)

2 -Monden

3- Interpretive structural modeling

تولید به هنگام استفاده نکرده است. اگرچه در دیدگاه کاملاً صحیح، تولید به هنگام می تواند عملکرد سازمان را افزایش دهد اما به ارتباط بین موانع تولید به هنگام توجه کمی شده است. در این پژوهش با مصاحبه و نظرخواهی از مدیران و خبرگان صنعت گاز کشور مشخص شد که آن ها علاقمند به پاسخگویی به سؤالات زیر باشند: موانع تولید به هنگام چیست؟ کدام یک از موانع تأثیرگذاری بیشتری دارند؟ ساختار این موانع چیست؟ این مقاله با هدف پرکردن گپ تحقیقات انجام شده و با تمرکز بر موانع بحرانی در بکارگیری موفق تولید به هنگام و دستیابی به مزیت عملیاتی برای صنعت گاز می باشد. بدین منظور از طریق گردآوری مقالات پژوهشی، ارزیابی پایان نامه ها و کتاب ها در زمینه ی تولید به هنگام در صنایع تولیدی، جنبه ی اصلی مقاله یعنی کشف ساختار پنهان از موانع تولید به هنگام با استفاده از مدل سازی ساختاری تفسیری تحلیل و بحث شده است.

ادامه ی مقاله به صورت زیر سازمان دهی شده است: در بخش دوم اهداف و متدولوژی تحقیق ارائه شده، در بخش سوم با مرور خلاصه ی ادبیات و پیشنهاد فرضیات، مدل مفهومی موانع تولید به هنگام توصیف شده، در بخش چهارم مدل سازی ساختاری تفسیری تولید به هنگام تشریح شده، در بخش پنجم یافته های پژوهش شامل آزمون فرضیات تحقیق با آزمون های آماری و پاسخ به سؤالات تحقیق با استفاده از تحلیل ارتباط میان موانع با رویکرد مدلسازی ساختاری تفسیری ارائه شده و نهایت در بخش ششم نتیجه گیری و پیشنهادات تحقیق آورده شده است.

مبانی نظری

بکارگیری تولید به هنگام در صنعت، مزایای مؤثری را فراهم نموده است؛ اما صنعت با برخی مسائل و مشکلات عمده نیز مواجه شده است. بررسی ادبیات موجود در زمینه ی موانع تولید به هنگام در کشور نشان می دهد که علی رغم انجام چندین پژوهش و مقاله در این زمینه، در هیچ کدام از پژوهش های صورت گرفته به طور مبسوط موانع تولید به هنگام بررسی نشده و یا تحلیل ارتباط این موانع با مدل سازی ساختاری تفسیری انجام نشده است. در این پژوهش به منظور شناسایی موانع، پژوهش های صورت گرفته در این زمینه از سال ۱۹۹۴ تا پایان سال ۲۰۱۳، مورد بررسی قرار گرفتند و با بررسی جامع ادبیات، موانعی استخراج شدند که در پژوهش های گذشته به اهمیت آن ها در ادبیات تولید به هنگام به طور مستقیم اشاره شده بود. با بررسی پیشینه در نهایت تعداد ۱۲ عامل (مانع کلیدی) و ۳۸ شاخص به صورت جدول ۱ شناسایی شد:

جدول ۱: موانع و شاخص های شناسایی شده در رابطه با تولید به هنگام

ردیف	موانع کلیدی	شاخص های استخراج شده	مفهوم مانع (عملیات مورد استفاده)
۱	فقدان تعهد و پشتیبانی مدیریت ارشد	عدم پشتیبانی مناسب و کاربردی مدیریت برای هر ابتکار به دلیل ترس ناشی از شکست	بسیاری از مدیران علائم یا چراغ روشنی برای ما در خصوص پشتیبانی مناسب و کاربردی برای هر ابتکار به دلیل ترس ناشی از شکست نشان نمی دهند و یا آن ها نمی خواهند خارج از منطقه راحتی حرکت کنند. فقدان تعهد مدیریت بالا ممکن است از منابع مختلفی نظیر فقدان تجربه و آموزش، مقاومت در مقابل تغییر و تردید در ابتکارات برنامه های بهبود ناشی شود (Talib et al. 2011, 571)
		فقدان تجربه و آموزش مدیریت	مشکلات غیرقابل انتظار و یا نتایج غیرقابل پیش بینی در طول مرحله ی اول بکارگیری تسلیم می شوند. برای هر تغییر موفق، مدیریت سطح بالا باید متعهد به ایجاد تغییر باشد. آن ها نیاز به اثبات تعهدشان به سبک کاملاً آشکار و متعهد به انجام آنچه که می گویند دارند (Mandal et al. 1994, 639). راماراپو ^۱ و همکاران (۱۹۹۵) نتیجه گرفتند که تعهد مدیریت و مشارکت کارکنان عوامل بحرانی موفقیت در اجرای تولید به هنگام می باشند (Roy et al. 2012, 5611). توسعه ی موفقیت آمیز تولید به هنگام، آرامش، تعهد بلندمدت و رهبری متمرکز مدیریت ارشد را می طلبد.
		مقاومت مدیریت در مقابل تغییر و تردید در ابتکارات برنامه های بهبود	
		عدم تعهد مدیریت سطح ارشد به ایجاد تغییر موفق	
		عدم وجود آرامش، تعهد بلندمدت و رهبری متمرکز مدیریت ارشد	
۶	سیستم آموزشی ضعیف	عدم پایه ریزی آموزش مستمر و شدید تحت استراتژی بهبود	نیول و دال ^۲ (۱۹۹۰) و جانگستروم و کلفسجو ^۳ (۲۰۰۲) در مطالعاتشان گزارش داده اند که آموزش ضعیف به عنوان یک مانع اصلی در توسعه و اجرای برنامه ی کیفیت می باشد (Talib et al. 2011, 571). با توجه به دیدگاه آی ام ^۴ و همکاران (۱۹۹۴) و جایارام ^۵ و همکاران (۱۹۹۹)، آموزش تولید به هنگام، یکی از عوامل بحرانی موفقیت برنامه ی تولید به هنگام می باشد. در یک ارزیابی زو ^۶ و همکاران (۱۹۹۴) دریافتند که بیش از نیمی از موارد گزارش شده حاکی از تأیید آموزش به عنوان یکی از عناصر کلیدی در بکارگیری تولید به هنگام می باشد. قدم اول برای افزایش مزیت عملیاتی، اجرای عملیات بهبود کیفیت می باشد. فقدان نقش ی راه آموزش، دامی بازدارنده در فرآیند بهبود است (Eswaramoorthi et al. 2011, 1097). با ارزیابی انجام شده توسط صلاح‌الدین ^۷ (۲۰۰۵) در شرکت های تولید مصری، فقدان آموزش رسمی برای مدیریت و کارگران، مهم ترین مسائل اجرایی توسط شرکت های تولید به هنگام و دانش محدود در مورد تولید به هنگام بزرگ ترین مانع در بکارگیری تولید به هنگام از نقطه نظر شرکت های غیر تولید به هنگام می باشد.
		عدم پوشش اکثر مدیران و کارکنان در آموزش مفاهیم و ابزارهای استراتژی بهبود مربوطه	
		عدم مرور و بهبودهای منظم در سیستم آموزشی جهت تطبیق با تغییر نیازمندی ها	

1- Ramarapu

2-Newall and Dale

3-Ljungström and Klefsjö

4-Im

5-Jayaram

6-Zhu

7-Salaheldin

ادامه جدول ۱: موانع و شاخص های شناسایی شده در رابطه با تولید به هنگام

ردیف	موانع کلیدی	شاخص های استخراج شده	مفهوم مانع (عملیات مورد استفاده)
۹	فقدان منابع برای محدودیت های مالی	عدم توسعه ی استراتژی های مالی برای پشتیبانی از سیاست شرکت در جهت استراتژی بهبود	منابع پولی و معقول برای اجرای اثربخش و موفق هر برنامه ی بهبود ضروری هستند. تسهیلات ناکافی و زیربنای نگهداری شده ی ضعیف موانعی عمده برای توافق تولید به هنگام می باشند. نرخ پیشرفت یک از نکات کلیدی رهبری سازمان می باشد. رهبری سازمان ها توانایی مالی بهتری برای سرمایه گذاری در کنار توانمندی های انسانی هوشمند دارند. در هر صورت شرکت های با مقیاس کوچک و متوسط ممکن است با خرد شدن زیر چرخ مالی برای تغییر پارادایم از تولید سنتی به تولید به هنگام مواجه شوند. یک مانع رایج ذکر شده برای معرفی و شروع تولید به هنگام در شرکت های کوچک، دسترسی پذیری کمتر آن ها به منابع است. شرکت های بزرگ معمولاً لذت بیشتری از منابع مالی و انسانی برای نوآوری می برند و در همان زمان دسترسی بیشتری به دانش ضروری برای بکارگیری تولید به هنگام دارند (جعفرزاد، ۱۳۹۳؛ ۴۵۸).
		مرورنانظم و بهبود در استراتژی و عملیات مالی جهت پشتیبانی از استراتژی بهبود	
		تسهیلات ناکافی و زیربنای نگهداری شده ی ضعیف	
		دسترس پذیری کمتر به منابع برای نوآوری	
۱۳	مقاومت کارکنان	فقدان انگیزه، تشویق، جدیت و اشتیاق کارکنان و پشتیبانی در بکارگیری تولید به هنگام	یک مشکل مکرر پیش رو، فقدان جدیت و اشتیاق کارکنان و پشتیبانی در بکارگیری تولید به هنگام است. کارکنان به دلیل مقاومت برای تغییر شکل، تمایلی به تشویق برای تولید به هنگام ندارند. کارکنان فکر می کنند که ابتکارات بهبود ممکن است منجر به عدم توسعه شود. این ترس روانشناسی ^۱ به عنوان «خطر ایمنی شغلی» در حوزه های صنعتی شناخته می شود. پیچیدگی در تغییر مجموعه تفکر کارکنان با ملاحظه ی کیفیت و نیاز شدید میان آن ها دلایلی هستند که عموماً مانع بهبود برنامه ی کیفیت هستند (Talib et al. 2011, 571). بنتون و شین (۱۹۹۸) و یانگ ^۲ (۱۹۹۲) دریافته اند که سیستم تولید به هنگام، کارگران را به دلیل انتظار کار مستمر از آن ها آزار می دهد. برای حفاظت و حمایت از آن ها، کار فرآیندی وجود ندارد. یکی از مسائل مواجهه در طول بکارگیری تولید به هنگام، عدم تمایل کارگران به اجرای وظایف چندگانه می باشد (Yasin et al. 2013, 217).
		اعتقاد کارکنان به عدم توسعه ی صنعت در اثر استفاده از ابتکارات بهبود یا ترس از خطر ایمنی شغلی	
		رنج کارکنان به دلیل انتظار کار مستمر از آن ها و عدم وجود کار فرآیندی	
		عدم تمایل کارکنان به اجرای وظایف چندگانه	
۱۷	طرح ریزی و جانمایی ضعیف تسهیلات	عدم دسترسی پذیری مناسب ماشین ها/ تجهیزات قابل اطمینان، کارا و اثربخش همراه با جانمایی نامنطق کارخانه برای مقابله انحرافات تقاضا	تولید به هنگام بر تولید مکرر با اندازه ی دسته ی کوچک تأکید می کند. دسترسی پذیری ماشین ها/تجهیزات قابل اطمینان، کارا و اثربخش همراه با جانمایی منقطع کارخانه جهت رسیدن به انحرافات تقاضا ضروری است. سو ^۳ (۱۹۹۴) پیش بینی کرد که تلاش سطحی برای تشخیص جانمایی کارخانه جهت سازگاری با همراهی کردن تغییرات برای فرآیندهای تولیدی ممکن است منجر به شکست تولید به هنگام شود. یک جانمایی ضعیف ممکن است چندین تأثیر بد و خراب نظیر هزینه ی بالای استفاده از مواد، موجودی های بیش از اندازه ی مربوط به کار در فرآیند و سودمندی پایین یا نامتوازن تجهیزات داشته باشد (Wong et al. 2009, 527).
		هزینه ی بالای استفاده از مواد به دلیل جانمایی ضعیف	
		موجودی های بیش از اندازه ی مربوط به کار در فرآیند به دلیل جانمایی ضعیف	
		سودمندی پایین یا نامتوازن تجهیزات به دلیل جانمایی ضعیف	

- 1- Psychological
- 2- Benton and Shin
- 3- Young
- 4- Su

ادامه جدول ۱: موانع و شاخص های شناسایی شده در رابطه با تولید به هنگام

ردیف	موانع کلیدی	شاخص های استخراج شده	مفهوم مانع (عملیات مورد استفاده)	
۲۱	انکار/فقدان پشتکار ^۲	عدم حمایت کارکنان از برنامه های بهبود بهره وری به دلیل ترس از اخراج کارکنان	نتایج نهایی بهبودهای مستمر، کاهش هزینه و پیش زمان می باشد. کاهش در زمان عمر (چرخه ی) ماشین یکی از روش های برای بهبودهای بهره وری است. اگر مدیریت کاری به طور مناسبی توسط مدیریت بالا طرح ریزی نشده باشد، آن اغلب منجر به عدم توسعه می شود. اگر کارگران احساس کنند که انگیزه و هدف از برنامه های بهبود بهره وری، کاهش کارکنان و استخدام باشد، آن گاه آن ها در آینده از آن حمایت نخواهند کرد. فقدان آموزش روش کاری جدید به کارگران و شکست مدیریت بالاتر به نصب سیستم های کنترل و مانیتورینگ برپا روش های کاری جدید، کارگران را وسوسه می کند که به عادت های قدیمی کار متوسل شوند. فقدان پشتکار و رغبت آدر مواجهه با پیچیدگی ها موجب رجعت به عملیات سنتی می شود (So et al. 2011.453).	
		فقدان آموزش روش کاری جدید به کارکنان و متوسل شدن به عادت های قدیمی		
		فقدان پشتکار و رغبت در مواجهه با پیچیدگی ها و مشکلات و متوسل شدن به سنت های قدیمی		
۲۴	اختلاف فرهنگی سازمانی	مقاومت کارکنان در مقابل تغییر در فرهنگ، نگرش و عادت ها	مقاومت در مقابل تغییر، رغبت ذاتی اکثریت کارکنان است. کارگران خیلی کمی آماده ی اقدام کار مخاطره آمیز خارج از منطقه ی راحتی شان هستند. توسعه ی تولید به هنگام نیاز به تغییر بنیانی در تفکر و نونماساختن سرتاسری سازمان از جمله سیستم تولید می شود. بکارگیری تولید به هنگام نیاز به تغییر در فرهنگ، نگرش و عادت های کارکنان دارد. تبعیت از زمان بندی محکم و سخت تولید، موافقت با استانداردها، و شانه خالی کردن از مسئولیت ها برخی از خصوصیات برجسته ی سیستم تولید به هنگام می باشند. یک محدودیت اصلی در بکارگیری تولید به هنگام آن است که تکنیک های پذیرفته شده ی جهانی تولید به هنگام وجود ندارند، به طوری که ممکن است از فرهنگی به فرهنگ دیگر و همچنین از صنعتی به صنعت دیگر تغییر یابند (Pandey et al. 2009,106). شرکت های غربی با ملاحظه ی فرهنگ و نقطه نظرات صنعتی و تکنولوژیکال متمایز از شرکت های ژاپنی هستند (عالم تبریز و همکاران، ۱۳۹۲: ۲۱۷).	
		عدم تمایل و آمادگی کارکنان برای انجام کار مخاطره آمیز		
		عدم وجود تکنیک های پذیرفته شده ی جهانی و تغییر از فرهنگی (صنعتی) به فرهنگ (صنعت) دیگر		
۲۷	فقدان یک سیستم دقیق برنامه ریزی	عدم دسترسی پذیری به موقع به منابع ضروری با مقدار معین، کیفیت مشخص و در موقعیت معین	هدف اصلی هر سیستم مدیریت موجودی و برنامه ریزی تولید، حداقل کردن هزینه ی کل سیستم می باشد (Mungan et al. 2010, 3634). تولید به هنگام نیاز به برنامه ریزی و اجرای دقیق تولید در تمامی جنبه ها را دارد. دسترسی پذیری به موقع به منابع ضروری با مقدار معین، کیفیت مشخص و در موقعیت معین برای بکارگیری موفق تولید به هنگام ضروری است. از آن جایی که حد و حاشیه ی کمتری برای خطا وجود دارد، نیاز است که برنامه ریز با ظرفیت فرآیند در دوره های زمانی و الگوهای تغییرپذیر (پیچیدگی نسبی تعویض از یک محصول معین به دیگری) و پیش زمان های صحیح هر محصول بسیار آشنا باشد (Huang et al. 2005, 761). تولید به هنگام سیستم حساسی است که توجهی به ذخیره ی موجودی ها برای برآوردن نیازمندی های مشتریان ندارد. اگر تولیدکننده و تأمین کننده به اندازه ی کافی توسط یک منطق ذخیره ی تولید به هنگام همسو نشوند، تأخیر در تحویل ها می تواند رخ دهد به طوری که بر مزایای ناشی از عملکرد تحویل در تولید به هنگام تأثیر گذارند (Bayo-Moriones et al. 2008, 1053). فقدان برنامه ریزی استراتژیک دقیق و درست توسط مدیریت ارشد اغلب با بهبود کیفیت غیرابرخش همراه بوده است (Warfield, 1974.84).	
		عدم آشنایی برنامه ریز با ظرفیت فرآیند در دوره های زمانی و الگوهای تغییرپذیر		
		فقدان برنامه ریزی استراتژیک دقیق و درست توسط مدیریت ارشد		

- 1- Backsliding
- 2- Perseverance
- 3- Propensity
- 4- Susceptible

ادامه جدول ۱: موانع و شاخص های شناسایی شده در رابطه با تولید به هنگام

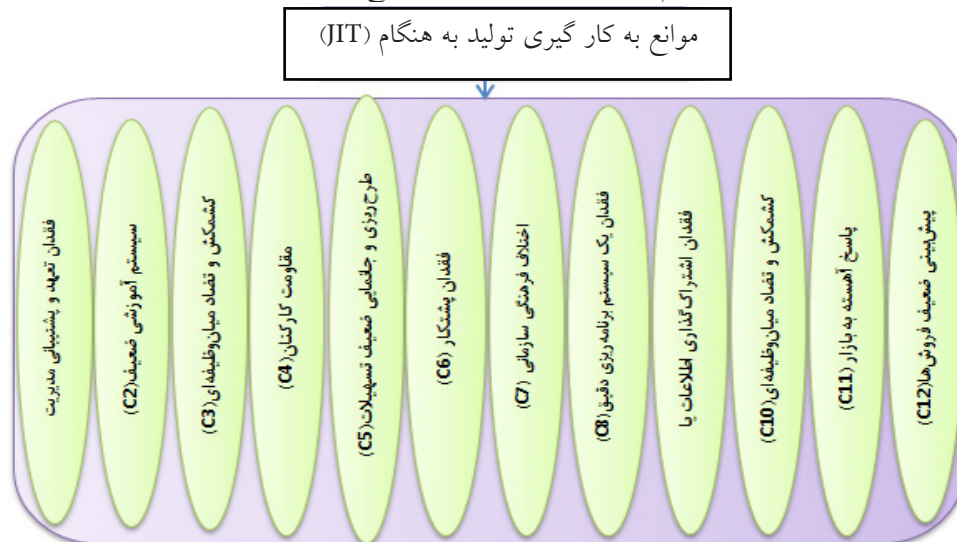
ردیف	موانع کلیدی	شاخص های استخراج شده	مفهوم مانع (عملیات مورد استفاده)
۳۰	فقدان اشتراک گذاری اطلاعات با ارتباط با ذینفعان	جریان اطلاعاتی نامناسب میان عملیات و آشفته‌گی در جریان مواد و اطلاعات	زو (۱۹۹۴) مروری اساسی بر مطالعات منتشره در زمینه ی عوامل کلیدی موفقیت در بکارگیری تولید به هنگام انجام داد و دریافت که ارتباط آرمان های مرتبط با تولید به هنگام در چندین مقاله وجود داشت (Farris et al. 1975,158). جریان مواد و اطلاعات دو جریان کلیدی در تولید به هنگام بودند. پیش زمان طولانی، انحرافات و بی دقتی ها در هر دو جریان، موجب آشفته‌گی در جریان انجام وظایف در سیستم تولید به هنگام می شود. جریان اطلاعات خوب میان عملیات یک جنبه ی کلیدی تولید به هنگام می باشد. اولهاگر ^۱ (۲۰۰۲) و وکورکا و لوماس ^۲ (۲۰۰۲) تأکید می کنند که توسعه ی خارجی فلسفه ی تولید به هنگام شامل تأمین کنندگان و مشتریان نیاز به اشتراک گذاری باز اطلاعات با اعضای خط مشی ^۳ دارد (Danese et al. 2012, 447). در محیط تولید به هنگام یک تأمین کننده نیاز به تنظیم زمان بندی تولید برای رقابت با تقاضای خریدار دارد (Im, 1989, 25). فقدان زمان واقعی تبادل اطلاعات میان مشتریان جریان پائین ^۴ و تأمین کنندگان جریان بالا ^۵ ممکن است تأثیرات مصیبت باری بر تولید داشته باشد.
		فقدان زمان واقعی تبادل اطلاعات میان مشتریان جریان پائین ^۱ و تأمین کنندگان جریان بالا ^۲	
		عدم وجود یک سیستم تنظیم زمان بندی تولید برای مقابله با تقاضای خریدار	
۳۳	کشمکش و تضاد میان وظیفه ای	عدم درک اعضای تیم از ساختار و نقش تیمی	تشکیل تیم های میان وظیفه ای یکی از بهترین روش ها برای دستیابی به نتایج موردتأمیل در یک محیط تولید به هنگام است. بخش نماینده ها میان سازمان شامل اعضای از تیم های میان وظیفه ای هستند. هر عضو تیم بایستی درکی از ساختار تیم، نقش و مسئولیت ها داشته باشد. فعل و انفعالات بالا و اشتراک گذاری دقیق اطلاعات در مورد نیاز مشتریان برای موفقیت در بکارگیری تولید به هنگام ضروری می باشند. تضادهای سودمند ^۶ ممکن است به بهبود منجر شود. در هر صورت هر گپ ارتباط منجر به تضاد ویرانگر ^۷ میان اعضای تیم میان وظیفه ای می شود که بکارگیری تولید به هنگام را با مشکل مواجه می سازد. هماهنگی ضعیف میان بخش ها یکی از موانع بحرانی سازمان ها است (Talib et al. 2011, 571). آپادهی ^۸ و همکاران (۲۰۱۰) گزارش دادند که فقدان ارتباط میان بخشی و گپ ارتباطی مسئول بسیاری از تضادهای کف کارگاهی ^۹ هستند (Upadhye et al. 2010,117).
		هماهنگی ضعیف یا فقدان ارتباط میان بخش ها و اعضای تیم میان وظیفه ای	
۳۵	پاسخ آهسته به بازار	ناتوانی در پاسخگویی سریع به تغییرات در طرح و ترکیب محصول یا تقاضاهای بالا	مدیران بایستی از برخی زمینه ها در بکارگیری تولید به هنگام از جمله ناتوانی در پاسخگویی سریع به تغییرات در طرح محصول، ترکیب محصول یا تقاضاهای با حجم بالا (So et al. 2011,453)، تغییرات زمان بندی مشتریان (داوری و همکار، ۱۳۹۳: ۱۰۳)، ناتوانی در رسیدن به زمان بندی (Alfieri et al. 2012,159) و تقاضای ناپایدار (Faisal et al. 2007,33) آگاهی داشته باشند. این زمینه ها منجر به پاسخ آهسته به بازار می شود.
		ناتوانی در پاسخگویی سریع به تغییرات زمان بندی مشتریان و تقاضاهای ناپایدار	

- 1- Olhager
- 2- Vokurka and Lummus
- 3- Channel
- 4-Downstream
- 5- Upstream
- 6-Downstream
- 7-Upstream
- 8- Cross-functional conflict
- 9- Constructive
- 10- Destructive
- 11- Upadhye
- 12- Shop floor

ادامه جدول ۱: موانع و شاخص های شناسایی شده در رابطه با تولید به هنگام

ردیف	موانع کلیدی	شاخص های استخراج شده	مفهوم مانع (عملیات مورد استفاده)
۳۷	پیش بینی فروش ضعیف	فقدان یک سیستم پیش بینی دقیق	حجم پائین تر تقاضا و نوسان سفارشات مشتریان از موانع جدی پیش روی مدیران می باشند (Crawford et al. 1988, 1565).
۳۸		ناتوانی شرکت در تحویل های ضروری به مشتریان به دلیل پیش بینی ضعیف	پیش بینی ضعیف (Alfieri et al. 2012, 159) و فقدان یک سیستم پیش بینی دقیق (Yasin et al. 2013, 217)، ممکن است ناتوانی شرکت در تحویل های ضروری به مشتریان را موجب شود.

با عنایت به مرور ادبیات انجام شده، مدل مفهومی برای موانع به صورت شکل ۱ پیشنهاد می شود:



شکل ۱: مدل مفهومی پیشنهادی برای موانع بکارگیری تولید به هنگام (JIT)

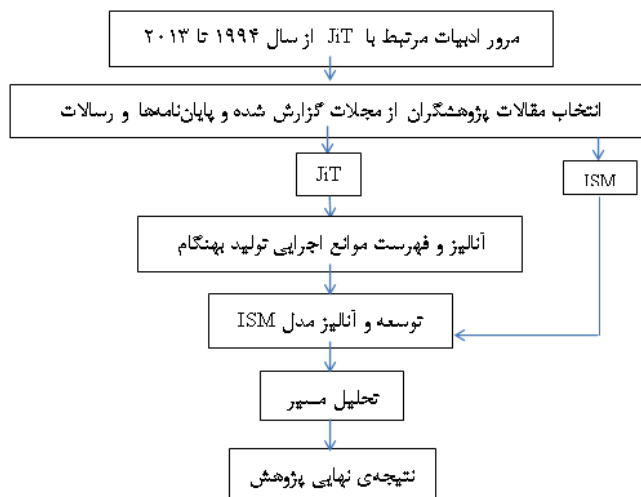
همچنین با توجه به مدل پیشنهادی فوق، می توان فرضیات زیر را پیشنهاد داد:

فرضیه ی اصلی: موانع بکارگیری موفق «تولید به هنگام» عبارتند از: «فقدان تعهد و پشتیبانی مدیریت ارشد»، «سیستم آموزشی ضعیف»، «فقدان منابع برای محدودیت های مالی»، «مقاومت کارکنان»، «طرح ریزی و جانمایی ضعیف تسهیلات»، «فقدان پشتکار»، «اختلاف فرهنگی سازمانی»، «فقدان سیستم دقیق برنامه ریزی»، «فقدان اشتراک گذاری اطلاعات یا ارتباط با ذینفعان»، «کشمکش و تضاد میان وظیفه ای»، «پاسخ آهسته به بازار»، و «پیش بینی ضعیف فروش ها». در این راستا ۱۲ فرضیه ی فرعی نیز برای ۱۲ مانع شکل گرفت.

متدولوژی تحقیق

در این تحقیق عوامل پژوهش شامل موانع تولید به هنگام هستند. پس از مرور ادبیات، دوازده مانع عمده‌ی تولید به هنگام شناسایی شده‌اند. همچنین از نظرات ۱۵ متخصص و خبره‌ی دانشگاهی و صنعت گاز جهت شناسایی و تعیین ارتباط موانع شناسایی شده‌ی تولید به هنگام برای توسعه‌ی مدل‌های ساختاری تفسیری استفاده شده است. رویکرد این پژوهش اکتشافی است. ابتدا ادبیات مرتبط با تمرکز بر دوره‌ی زمانی (۱۹۹۴ تا ۲۰۱۳) مرور می‌شوند. لذا پژوهش حاضر، اول به دلیل آنکه به بررسی و آزمون کارآیی نظریه‌های علمی موجود در زمینه‌ی «تولید به هنگام» در یک حوزه‌ی خاص می‌پردازد و دانش کاربردی را در این زمینه توسعه می‌دهد، و دوم به دلیل این که ابزار پیشنهادی (مدل مورد استفاده) به صورت اجرایی در یک سازمان (صنعت گاز) مورد استفاده قرار می‌گیرد، از نظر هدف، تحقیقی «کاربردی» و از نظر شیوه‌ی گردآوری و تحلیل اطلاعات پرسشنامه، از نوع «توصیفی پیمایشی» است. اهداف اصلی از انجام این پژوهش، توصیف (ویژگی‌های موقعیت سیستم به هنگام صنعت گاز) و تبیین (رابطه‌ی بین موانع بکارگیری موفق سیستم تولید به هنگام در صنعت گاز) می‌باشد. لذا این پژوهش یک پژوهش کیفی (مدل‌سازی ساختاری تفسیری فازی) و کمی (تحلیل مسیر) می‌باشد. بر این اساس سؤال اساسی زیر مطرح می‌شود: سؤال: رابطه‌ی میان موانع اصلی مؤثر چگونه است؟

شکل ۲، گام‌های متدولوژی ارائه شده در این تحقیق را نشان می‌دهد:



شکل ۲: گام‌های متدولوژی تحقیق

روایی و پایایی پرسشنامه

ابزار اصلی گردآوری اطلاعات در این بخش پرسشنامه بود که با توجه به شاخص های استخراج شده در ادبیات تحقیق، ۳۸ گویه با طیف پنج گزینه ای لیکرت طراحی گردید. سپس برای سنجش روایی پرسشنامه از روش «روایی محتوا» استفاده گردید. به منظور ایجاد روایی محتوا، پس از طراحی چارچوب اولیه ی پرسشنامه با استفاده از مطالعات و ارزیابی های گسترده و دقیق پیشینه، موانع (شاخص های) به دست آمده جهت ارزیابی با تعدادی از خبرگان (شامل: مدیران و متخصصان واحدهای برنامه ریزی، مهندسی و تضمین کیفیت صنعت گاز ایران و همچنین مدیران شرکت های گاز استانی) مورد بحث و بررسی قرار گرفت و اصلاحات لازم اعمال گردید.

در پژوهش حاضر از نظرات ۵۰ خبره برای تأیید روایی پرسشنامه استفاده گردید که اطلاعات خبرگان در جدول ۲ آمده است:

جدول ۲: اطلاعات مربوط به خبرگان

تعداد	طبقه بندی	دسته
۳۰	مدیران شرکت ملی گاز و شرکت های گاز استانی	سابقه کار
۹	کارشناسان و متخصصان برنامه ریزی	
۵	کارشناسان مهندسی	
۶	کارشناسان تضمین کیفیت	
۱۹	لیسانس	سطح تحصیلات
۲۷	کارشناسی ارشد	
۴	دکتری	جنسیت
۴۲	مرد	
۸	زن	

برای تعیین پایایی کل پرسشنامه، داده های جمع آوری شده با نرم افزار SPSS مورد سنجش قرار گرفت و ضریب آلفای کرونباخ معادل ۰/۸۶۹ بدست آمد؛ که با توجه به این که از مقدار استاندارد ۰/۷ بیشتر می باشد، پرسشنامه ی مربوطه از پایایی قابل قبولی برخوردار است. جدول ۳ مقادیر آلفای کرونباخ برای هر کدام از موانع با استفاده از نرم افزار SPSS را نشان می دهد:

جدول ۳: آلفای کرونباخ هر کدام از موانع

موانع بکارگیری	
فقدان تعهد و پشتیبانی مدیریت ارشد	۰/۳۸
فقدان سیستم آموزشی ضعیف	۰/۸۵۵
فقدان منابع برای محدودیت های مالی	۰/۸۳۴
مقاومت کارکنان	۰/۹۱۲
طرح ریزی و جانمایی ضعیف تسهیلات	۰/۷۹۵
فقدان پشتکار	۰/۸۴۵
اختلاف فرهنگی سازمانی	۰/۸۳۸
فقدان سیستم دقیق برنامه ریزی	۰/۷۴۹
فقدان اشتراک گذاری اطلاعات یا ارتباط با ذینفعان	۰/۹۰۵
کشمکش و تضاد میان وظیفه ای	۰/۸۲۹
پاسخ آهسته به بازار	۰/۸۹۴
پیش بینی ضعیف فروش ها	۰/۸۷۳

جامعه و نمونه ی آماری

جامعه ی آماری این بخش از تحقیق را خبرگان، مدیران و کارشناسان ستاد شرکت ملی گاز ایران، شرکت گاز تهران و شرکت های گاز استانی در زمینه ی مسائل مرتبط با برنامه ریزی، مهندسی و تضمین کیفیت تشکیل می دهند. بدین منظور با استفاده از روش نمونه گیری طبقه ای (گروهی) پس از تقسیم جامعه ی آماری این تحقیق به سه مجموعه ی پیش گفته، تعداد نمونه به نسبت تعداد خبرگان هر شرکت در صنعت گاز مشخص گردید و سپس با استفاده از روش نمونه گیری تصادفی، از خبرگان مورد نظر نمونه گیری به عمل آمد. بدین ترتیب پس از توزیع پرسشنامه در میان کارشناسان و خبرگان مورد نظر، در نهایت تعداد ۱۷۰ پرسشنامه ی تکمیل شده و قابل استفاده، از این جامعه ی آماری به دست آمد که پس از آماده سازی و پردازش در تحلیل نتایج به کار گرفته شدند. لازم به ذکر است که این تعداد نمونه ی بدست آمده بیش از تعداد نمونه ی مورد نیاز برای این تحقیق است که با توجه به فرمول نمونه گیری از جامعه ی محدود و دقت ۵ درصد، حدود ۱۵۵ برآورد گردیده بود. با عنایت به این که متغیرها (سوالات) از نوع چندارزشی با مقیاس فاصله ای بوده و حجم جامعه محدود است، لذا می توان با استفاده از رابطه ی بیان شده در جدول ۴ اندازه ی نمونه کل را تعیین کرد. همچنین می توان با رابطه ی زیر انحراف معیار را تخمین زد که عدد ۱ و ۵ مقادیر حداقل و حداکثر طیف لیکرت پنج گزینه ای پرسشنامه را نشان می دهد (مؤمنی و همکار، ۱۳۸۷؛ ص ۲۱۸).

$$\sigma \approx \frac{\max(x_i) - \min(x_i)}{6} = \frac{5 - 1}{6} = 0.667 \approx 0.67$$

جدول ۴: تعیین اندازه ی نمونه کل

رابطه نمونه گیری	تعداد نمونه	Z	N	ϵ	σ
$n = \frac{N \times Z^2 \times \sigma^2}{\epsilon^2 \times (N - 1) + Z^2 \times \sigma^2}$	۱۵۵	۱/۹۶	۲۰۰	۰/۰۵	۰/۶۷
<p>راهنما n: اندازه ی نمونه، N: حجم کل نمونه، Z: مقدار احتمال نرمال استاندارد، α: سطح خطا، σ: انحراف معیار و ϵ: دقت مورنظر تحقیق</p>					

با توجه به رابطه ی نمونه گیری فوق، اندازه ی کل نمونه ۱۵۵ نفر تعیین شده که جدول ۵ سهم هر طبقه را از تعداد نمونه نشان می دهد.

جدول ۵: تعداد نمونه ی بدست آمده را به تفکیک شرکت های مورد مطالعه نشان می دهد.

جدول ۵: جامعه و نمونه ی آماری تحقیق

مجموع	شرکت های گاز استانی	شرکت گاز تهران	ستاد شرکت ملی گاز ایران	
۲۰۰	۹۰	۵۰	۶۰	تعداد تقریبی خبرگان
%۱۰۰	%۴۵	%۲۵	%۳۰	% در جامعه
۱۵۵	۷۰	۳۹	۴۶	تعداد نمونه

یافته های پژوهش

ابتدا جهت بررسی نرمال بودن داده ها از آزمون کولموگورف - اسمیرنوف (KS) استفاده شده است.

جدول ۶ خروجی نرم افزار spss را برای این بخش نشان می دهد.

جدول ۶: خروجی نرم افزار spss جهت آزمون ks

مقدار	شرح
۱۷۰	تعداد داده ها
۲/۴۳	میانگین
۶۵۳/۰	انحراف معیار
۴۲۴/۰	قدرمطلق مقدار بیشترین انحراف
۰/۴۲۳	قدر مطلق مقدار بیشترین انحراف
۰/۴۱۸	بیشترین انحراف مثبت
-۰/۲۷۸	بیشترین انحراف منفی
۱/۳۲	مقدار آماده Z
۰/۰۶۱	مقدار sig

چون Sig بیشتر از ۵ درصد است، ادعای نرمال بودن توزیع داده ها پذیرفته می شود. آزمون فوق بر روی داده های هر یک از فرضیات انجام و با توجه به این که در تمام خروجی های آزمون، Sig بیشتر از ۵ درصد بود، نرمال بودن هر کدام از داده ها پذیرفته شد.

تکنیک های تجزیه و تحلیل اطلاعات

در این بخش از دو روش آمار توصیفی برای تحلیل اطلاعات جمعیت شناختی و آمار استنباطی برای آزمون فرضیات تحقیق استفاده شده است. با توجه به نرمال بودن توزیع داده ها، به منظور سنجش و آزمون فرضیات در رابطه با وضعیت موانع تولید به هنگام در صنعت گاز از آزمون میانگین (t) استفاده شده است.

آمار توصیفی برای تحلیل اطلاعات جمعیت شناختی

در این تحقیق ۳۰ درصد از خبرگان، از ستاد شرکت ملی گاز ایران؛ ۲۵ درصد از شرکت گاز تهران و ۴۵ درصد از شرکت های گاز استانی بودند. ۹۲ درصد از پاسخگویان، مرد و بقیه زن بودند. حدود ۳۸ درصد مدرک کارشناسی، ۵۲ درصد مدرک کارشناسی ارشد و ۱۰ درصد نیز مدرک دکتری داشتند. همچنین حدود ۸۲ درصد به عنوان مدیر و بقیه به عنوان سرپرست مشغول به کار بودند.

آمار استنباطی برای آزمون فرضیات

به منظور آزمون فرضیات این بخش از تحقیق، از «آزمون میانگین» استفاده گردید و مقدار مطلوب (عدد آزمون)، عدد سه تعیین گردید که نتیجه در جدول ۷ قابل مشاهده است.

جدول ۷: وضعیت موانع در صنعت گاز

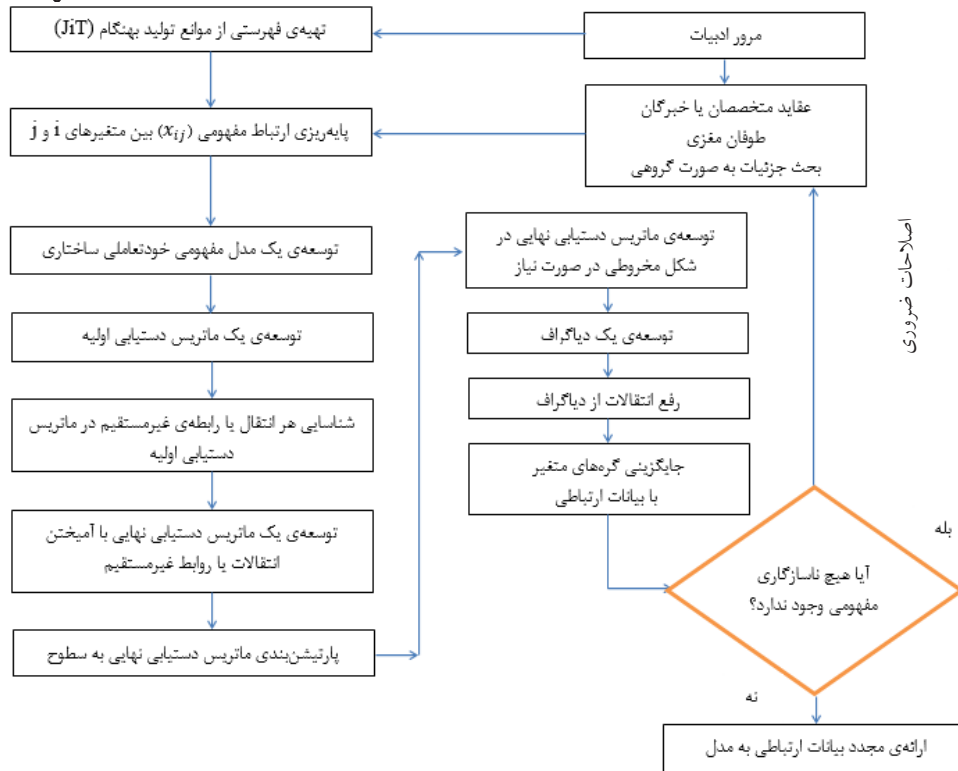
وضعیت عامل در صنعت گاز ایران	مقدار آزمون : ۳		اختلاف میانگین	معناداری دوطرفه Sig	درجه ی آزادی	آماره ی t	موانع
	فاصله ی اطمینان ۹۵٪						
	حد بالا	حد پایین					
مؤثر	۰.۳۴۵	۰.۵۶۸	۰.۴۵۷	/...	۱۶۹	۳,۶۵۱	فقدان تعهد و پشتیبانی مدیریت ارشد
مؤثر	۰.۲۴۶	۰.۵۲۴	۰.۳۸۵	/۰۰۵	۱۶۹	۸,۲۳۸	سیستم آموزشی ضعیف
مؤثر	۰.۳۸۶	۰.۶۸۳	۰.۵۳۵	/۰۰۳	۱۶۹	۵,۷۳۶	فقدان منابع برای محدودیت های مالی
مؤثر	۰.۲۷۶	۰.۳۶۸	۰.۳۲۲	/...	۱۶۹	۳,۶۵۱	مقاومت کارکنان

وضعیت عامل در صنعت گاز ایران	مقدار آزمون : ۳		اختلاف میانگین	معناداری دو طرفه Sig	درجه ی آزادی	آماره ی t	موانع
	فاصله ی اطمینان ۹۵٪						
	حد بالا	حد پایین					
مؤثر	.۴۲۶	.۷۳۸	.۵۸۲	/...	۱۶۹	-۴,۰۷۰	اختلاف فرهنگی سازمانی
مؤثر	.۲۷۶	.۳۶۸	.۳۲۲	/...	۱۶۹	۳,۶۵۱	فقدان سیستم دقیق برنامه ریزی
مؤثر	.۱۷۸	.۲۷۸	.۲۲۸	/۰.۳۰	۱۶۹	۶,۴۵۰	فقدان اشتراک گذاری اطلاعات یا ارتباط با ذینفعان
مؤثر	.۲۸۹	.۵۲۷	.۴۰۸	/...	۱۶۹	۲,۷۳۶	کشمکش و تضاد میان وظیفه ای
مؤثر	.۳۸۷	.۶۸۷	.۵۳۷	/۰.۴۸	۱۶۹	۷,۳۵۰	پاسخ آهسته به بازار
مؤثر	.۲۸۱	.۳۹۲	.۳۳۷	/...	۱۶۹	۶,۵۶۰	پیش بینی ضعیف فروش ها

همان طور که از جدول ۷ قابل استنباط است، تمامی فرضیات تحقیق تأیید می شوند و در مجموع صنعت گاز ایران از نظر بکارگیری موفق تولید به هنگام در وضعیت نامطلوبی قرار دارد.

تحلیل روابط میان موانع بکارگیری تولید به هنگام با مدل سازی ساختاری تفسیری توسعه‌ی مدل ساختاری تفسیری

به منظور پاسخگویی به سؤال پژوهش، که ارتباط و توالی میان موانع اصلی بکارگیری موفق «سیستم تولید به هنگام» در صنعت گاز چگونه است، از رویکرد مدلسازی ساختاری تفسیری و تحلیل مسیر استفاده شد که در ادامه رویه گام به گام مدلسازی ساختاری تفسیری تشریح می شود. شکل ۳ فلوجارت بکارگیری مدلسازی ساختاری تفسیری را نشان می دهد:



شکل ۳: فلوچارت تهیه ی ISM

ارتباطات میانی بین موانع تولید به هنگام از طریق گام های بیان شده فوق قابل دستیابی است.

ماتریس خودتعاملی ساختاری (SSIM)

همان طور که بیان شد، دوازه مانع تولید به هنگام از طریق مرور ادبیات شناسایی شدند. گام بعدی آنالیز ارتباطات میانی بین این موانع با استفاده از مدلسازی ساختاری تفسیری می باشد. متدولوژی مدلسازی ساختاری تفسیری از عقاید خبرگان بر پایه ی تکنیک های مختلف مدیریتی نظیر طوفان مغزی و تکنیک بحث جزئی گروهی^۱ در توسعه ی ارتباط مفهومی بین موانع بهره می جوید. خبرگان صنعت و دانشگاهی در رابطه با تولید به هنگام آشنایی و تبحر داشتند. بررسی ارتباطات مفهومی بین موانع جهت شناسایی و توسعه ی تأثیر یک مانع خاص بر دیگری می باشد. چهار نماد زیر برای تعیین جهت ارتباط بین موانع تعریف می شوند:

1- Nominal group discussion technique

V: مانع i بر مانع j تأثیر می گذارد. A: مانع i توسط مانع j تأثیر می پذیرد.
 X: مانع i و مانع j بر همدیگر تأثیر می گذارند. O: مانع i و مانع j به دلیل عدم ارتباط بر یکدیگر تأثیری ندارند.

جهت شناسایی ارتباط بین موانع تولید به هنگام با ۱۵ تجربه ی صنعت گاز (با استفاده از روش نمونه گیری خوشه ای) مصاحبه صورت گرفت و بر پایه ی ارتباط مفهومی بین موانع، ماتریس خود تعاملی ساختاری نهایی به صورت جدول ۸ حاصل شد:

جدول ۸: ماتریس خودتعاملی ساختاری نهایی

شماره متغیر	موانع تولید به هنگام	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱
۱	فقدان تعهد و پشتیبانی مدیریت ارشد	O	V	V	X	V	A	V	V	V	A	X	
۲	سیستم آموزشی ضعیف	V	V	V	X	V	V	V	X	V	A		
۳	فقدان منابع برای محدودیت های مالی	O	V	O	O	V	O	O	V	V			
۴	مقاومت کارکنان	O	V	X	X	V	A	V	X				
۵	طرح ریزی و جانمایی ضعیف تسهیلات	O	V	A	A	V	O	A					
۶	فقدان پشتکار	O	V	A	A	A	A						
۷	اختلاف فرهنگی سازمانی	O	V	V	X	V							
۸	فقدان سیستم دقیق برنامه ریزی	A	V	A	A								
۹	فقدان اشتراک گذاری اطلاعات یا ارتباط با ذینفعان	V	V	V									
۱۰	کشمکش و تضاد میان وظیفه ای	V	V										
۱۱	پاسخ آهسته به بازار	A											
۱۲	پیش بینی ضعیف فروش ها												

توسعه ی ماتریس دستیابی اولیه و نهایی

گام بعدی، توسعه ی ماتریس دستیابی اولیه و نهایی از SSIM می باشد.

ماتریس دستیابی اولیه

ماتریس دستیابی اولیه از ماتریس SSIM با تبدیل اطلاعات هر سلول این ماتریس به ارقام باینری

(۰ یا ۱) بدست می آید. این تبدیل با جایگزینی نمادهای V, A, X و O با ۰ یا ۱ با توجه به قاعده ی بیان شده در جدول ۹ بدست می آید:

جدول ۹: قوانین تبدیل در SSIM

ورودی در (i,j) در SSIM	ورودی در ماتریس دستیابی اولیه	
	(i,j)	(j,i)
V	۱	۰
A	۰	۱
X	۱	۱
O	۰	۰

با عنایت به قاعده ی فوق، ماتریس دستیابی اولیه به صورت جدول ۱۰ حاصل می شود:

جدول ۱۰: ماتریس دستیابی اولیه

شماره متغیر	موانع تولید به هنگام	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱
۱	فقدان تعهد و پشتیبانی مدیریت ارشد	۰	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۱	۰	۱	۱
۲	سیستم آموزشی ضعیف	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۱
۳	فقدان منابع برای محدودیت های مالی	۰	۱	۰	۰	۱	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۱
۴	مقاومت کارکنان	۰	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۱	۰	۰	۰
۵	طرح ریزی و جانمایی ضعیف تسهیلات	۰	۱	۰	۰	۱	۰	۰	۱	۱	۰	۱	۰
۶	فقدان پشتکار	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰
۷	اختلاف فرهنگی سازمانی	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۰	۰	۱
۸	فقدان سیستم دقیق برنامه ریزی	۰	۱	۰	۰	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰
۹	فقدان اشتراک گذاری اطلاعات یا ارتباط با ذینفعان	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۱
۱۰	کشمکش و تضاد میان وظیفه ای	۱	۱	۱	۰	۱	۰	۱	۱	۱	۰	۰	۰
۱۱	پاسخ آهسته به بازار	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۱۲	پیش بینی ضعیف فروش ها	۱		۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰

ماتریس دستیابی نهایی

جهت رسیدن به ماتریس دستیابی نهایی، از مفهوم انتقال پذیری (رابطه ی غیرمستقیم) استفاده و برخی از سلول های ماتریس دستیابی اولیه با استنتاج تکمیل می شوند. اگر متغیر i با j و متغیر j با k مرتبط باشند، آنگاه انتقال پذیری، دلالت بر ارتباط بین i متغیر k با دارد. ماتریس دستیابی نهایی در جدول ۱۰ و ورودی های انتقال یافته با علامت \dagger در جدول ۱۱ نشان داده شده اند:

جدول ۱۱: ماتریس دستیابی نهایی برای موانع تولید به هنگام

شماره متغیر	موانع تولید به هنگام	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	قدرت راهبردی
۱	فقدان تعهد و پشتیبانی مدیریت ارشد	\dagger ۱	۱	۱	۱	۱	\dagger ۱	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۱۱
۲	سیستم آموزشی ضعیف	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۱۱
۳	فقدان منابع برای محدودیت های مالی	\dagger ۱	۱	\dagger ۱	\dagger ۱	۱	\dagger ۱	\dagger ۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۲
۴	مقاومت کارکنان	\dagger ۱	۱	۱	۱	۱	\dagger ۱	۱	۱	۱	۰	\dagger ۱	\dagger ۱	۱۱
۵	طرح ریزی و جانمایی ضعیف تسهیلات	\dagger ۱	۱	\dagger ۱	\dagger ۱	۱	\dagger ۱	\dagger ۱	۱	۱	۰	۱	\dagger ۱	۱۱
۶	فقدان پشتکار	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۲
۷	اختلاف فرهنگی سازمانی	\dagger ۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	\dagger ۱	۱	۰	\dagger ۱	۱	۱۱
۸	فقدان سیستم دقیق برنامه ریزی	۰	۱	۰	۰	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۳
۹	فقدان اشتراک گذاری اطلاعات یا ارتباط با ذینفعان	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۱۱
۱۰	کشمکش و تضاد میان وظیفه ای	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۱	۰	\dagger ۱	۰	۹
۱۱	پاسخ آهسته به بازار	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱
۱۲	پیش بینی ضعیف فروش ها	۱	۱	۰	۰	۱	۰	\dagger ۱	۰	۰	۰	۰	۰	۴
	وابستگی	۹	۱۲	۸	۸	۱۰	۷	۱۱	۸	۸	۱	۸	۷	

1- Driving Power

بخش بندی سطوح ماتریس دستیابی نهایی

پس از ایجاد ماتریس دستیابی نهایی، مدل ساختاری بدست می آید. وارفیلد (۱۹۷۴)، مجموعه ای از بخش بندی ها را ارائه داده است که شامل ماتریس دستیابی مجموعه و زیرمجموعه ای از متغیرهای مختلف می شوند. از این بخش بندی ها بسیاری از ویژگی های مدل ساختاری را می توان شناسایی کرد (Faisal et al. 1975, 163). مجموعه ی دستیابی و مجموعه ی پیشین برای هر مانع تولید به هنگام از ماتریس دستیابی نهایی پایه ریزی شده اند (جدول ۱۱). مجموعه ی دستیابی برای یک مانع خاص شامل موانع خود و دیگری است که بر آن تأثیر می گذارد. در ادامه تقاطع تمام موانع و سطوح موانع مختلف تعیین می شوند. موانع برای مجموعه های دستیابی و تقاطع عیناً سطح بالایی در سلسله مراتب ISM را به خود اختصاص می دهند. زمانی که مانع سطح بالا شناسایی شد از تحلیل سلسله مراتب بعدی کنار گذاشته می شود (مانع از تمامی مجموعه های مختلف) و سایر موانع سطح بالا از زیرگروه های باقی مانده بررسی و شناسایی می شوند. برای مثال برای اثر متقابل اول، جهت تعیین مجموعه ی دستیابی برای مانع اول (فقدان تعهد و پشتیبانی مدیریت ارشد)، باید به دنبال ردیف مربوط به مانع شماره ی ۱ در جدول ۸ و فهرست عناصری (موانعی) که توسط مانع شماره ی ۱ تأثیر می پذیرند، بود. در اینجا تمامی موانع به استثنای مانع شماره ی ۳ تحت تأثیر مانع شماره ی ۱ می باشند. بنابراین مجموعه ی دستیابی شامل موانع ۱ تا ۱۲ به استثنای مانع ۳ در جدول ۱۲ می باشند:

جدول ۱۲: بخش بندی سطوح - اثر متقابل اول (دور اول)

مانع	مجموعه ی دستیابی	مجموعه ی پیشین	مجموعه ی تقاطع	سطح
۱	و۱۱و۱۰و۹و۸و۷و۶و۵و۴و۳و۲و۱	و۷و۵و۴و۳و۲و۱	و۷و۵و۴و۳و۲و۱	
۲	و۱۱و۱۰و۹و۸و۷و۶و۵و۴و۳و۲و۱	و۷و۵و۴و۳و۲و۱	و۷و۵و۴و۳و۲و۱	
۳	و۱۱و۱۰و۹و۸و۷و۶و۵و۴و۳و۲و۱	۳	۳	
۴	و۱۱و۱۰و۹و۸و۷و۶و۵و۴و۳و۲و۱	و۷و۵و۴و۳و۲و۱	و۷و۵و۴و۳و۲و۱	
۵	و۱۱و۱۰و۹و۸و۷و۶و۵و۴و۳و۲و۱	و۷و۵و۴و۳و۲و۱	و۷و۵و۴و۳و۲و۱	
۶	و۱۱و۱۰و۹و۸و۷و۶و۵و۴و۳و۲و۱	و۱۰و۹و۸و۷و۶و۵و۴و۳و۲و۱	و۱۰و۹و۸و۷و۶و۵و۴و۳و۲و۱	
۷	و۱۱و۱۰و۹و۸و۷و۶و۵و۴و۳و۲و۱	و۷و۵و۴و۳و۲و۱	و۷و۵و۴و۳و۲و۱	
۸	و۱۱و۱۰و۹و۸و۷و۶و۵و۴و۳و۲و۱	و۱۰و۹و۸و۷و۶و۵و۴و۳و۲و۱	و۱۰و۹و۸و۷و۶و۵و۴و۳و۲و۱	
۹	و۱۱و۱۰و۹و۸و۷و۶و۵و۴و۳و۲و۱	و۷و۵و۴و۳و۲و۱	و۷و۵و۴و۳و۲و۱	
۱۰	و۱۱و۱۰و۹و۸و۷و۶و۵و۴و۳و۲و۱	و۷و۵و۴و۳و۲و۱	و۷و۵و۴و۳و۲و۱	
۱۱	و۱۱و۱۰و۹و۸و۷و۶و۵و۴و۳و۲و۱	و۱۰و۹و۸و۷و۶و۵و۴و۳و۲و۱	و۱۰و۹و۸و۷و۶و۵و۴و۳و۲و۱	I
۱۲	و۱۱و۱۰و۹و۸و۷و۶و۵و۴و۳و۲و۱	و۱۰و۹و۸و۷و۶و۵و۴و۳و۲و۱	و۱۰و۹و۸و۷و۶و۵و۴و۳و۲و۱	

این رویه جهت تعیین مجموعه ی دستیابی برای تمام موانع دیگر تکرار شدند و در ستون مجموعه ی دستیابی لیست شده اند. اکنون جهت تعیین مجموعه ی پیشین برای مانع ۱ (فقدان تعهد و پشتیبانی مدیریت ارشد)، باید به دنبال ستون مانع ۱ در جدول ۱۲ و فهرست عناصری (موانعی) که ممکن است تحت تأثیر مانع ۱ قرار بگیرند بود. بنابراین موانع ۹ و ۷ و ۵ و ۴ و ۳ و ۲ و ۱ بر مانع ۱ تأثیر می گذارند. عناصر عمومی در مجموعه ی دستیابی و مجموعه ی پیشین برای هر مانع فهرست شده و سپس در ستون مجموعه ی متقاطع در جدول ۱۲ قرار می گیرند. برای مانع ۱، مجموعه ی متقاطع شامل موانع ۹ و ۷ و ۵ و ۴ و ۳ و ۲ و ۱ می باشند. این رویه جهت تعیین مجموعه ی متقاطع برای هر مانع تکرار می شود. موانع برای مجموعه ها ی دستیابی و متقاطع عیناً به سطح بالایی در سلسله مراتب ISM تخصیص می یابند. برای اثر متقابل ۱، تنها مانع ۱۱ دارای مجموعه های دستیابی و متقاطع یکسانی می باشند. بنابراین مانع ۱۱ (پاسخ آهسته به بازار) به سطح I در اثر متقابل اول تخصیص می یابد. این مسأله نشان می دهد که مانع شماره ی ۱۱ (پاسخ آهسته به بازار) وابسته ترین مانع می باشد. اکنون مانع شماره ی ۱۱ از اثر متقابل بعدی کنار گذاشته می شود. همچنین ممکن است که در یک اثر متقابل خاص، بیشتر از یک مانع مجموعه ی دستیابی و مجموعه ی پیشین یکسانی داشته باشند. در چنین سناریویی، سطح مشابهی به این موانع اختصاص می یابند. برای مثال با مراجعه به اثر متقابل شماره ی ۵ در جدول ۱۳ ملاحظه می شود که موانع شماره ی ۱۰ و ۹ و ۵ و ۴ و ۲ به سطح ۵ تخصیص یافته و آن ها از اثر متقابل بعدی کنار گذاشته می شوند. این تأثیرات متقابل تا دستیابی به سطوح هر مانع تکرار می شوند. فرآیند شناسایی سطوح این موانع در اثر متقابل ۷ تکمیل شده است. فهرست نهایی بخش بندی سطوح در جدول ۱۴ داده شده است. سطوح شناسایی شده ی به ایجاد مدل نهایی ISM کمک می کند.

موانع سطح اول در بالای مدل و به همین ترتیب تا به پایین قرار گرفته اند.

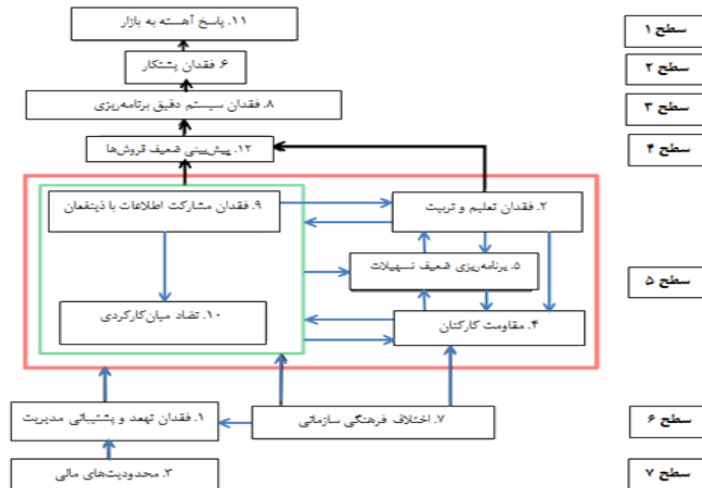
جدول ۱۳: بخش بندی سطوح - اثر متقابل پنجم (دور دوم)

مانع	مجموعه ی دستیابی	مجموعه ی پیشین	مجموعه ی متقاطع	سطح
۱	۱۰ و ۹ و ۷ و ۵ و ۴ و ۳ و ۲ و ۱	۹ و ۷ و ۵ و ۴ و ۳ و ۲ و ۱	۹ و ۷ و ۵ و ۴ و ۳ و ۲ و ۱	
۲	۱۰ و ۹ و ۷ و ۵ و ۴ و ۳ و ۲ و ۱	۱۰ و ۹ و ۷ و ۵ و ۴ و ۳ و ۲ و ۱	۱۰ و ۹ و ۷ و ۵ و ۴ و ۳ و ۲ و ۱	V
۳	۱۰ و ۹ و ۷ و ۵ و ۴ و ۳ و ۲ و ۱	۳	۳	
۴	۱۰ و ۹ و ۷ و ۵ و ۴ و ۳ و ۲ و ۱	۱۰ و ۹ و ۷ و ۵ و ۴ و ۳ و ۲ و ۱	۱۰ و ۹ و ۷ و ۵ و ۴ و ۳ و ۲ و ۱	V
۵	۱۰ و ۹ و ۷ و ۵ و ۴ و ۳ و ۲ و ۱	۱۰ و ۹ و ۷ و ۵ و ۴ و ۳ و ۲ و ۱	۱۰ و ۹ و ۷ و ۵ و ۴ و ۳ و ۲ و ۱	V
۷	۱۰ و ۹ و ۷ و ۵ و ۴ و ۳ و ۲ و ۱	۹ و ۷ و ۵ و ۴ و ۳ و ۲ و ۱	۹ و ۷ و ۵ و ۴ و ۳ و ۲ و ۱	
۹	۱۰ و ۹ و ۷ و ۵ و ۴ و ۳ و ۲ و ۱	۱۰ و ۹ و ۷ و ۵ و ۴ و ۳ و ۲ و ۱	۱۰ و ۹ و ۷ و ۵ و ۴ و ۳ و ۲ و ۱	V
۱۰	۱۰ و ۹ و ۷ و ۵ و ۴ و ۳ و ۲ و ۱	۱۰ و ۹ و ۷ و ۵ و ۴ و ۳ و ۲ و ۱	۱۰ و ۹ و ۷ و ۵ و ۴ و ۳ و ۲ و ۱	V

جدول ۱۱: فهرست نهایی بخش بندی سطوح

سطح	شماره ی مانع	مانع تولید به هنگام
I	۱۱	پاسخ آهسته به بازار
II	۶	فقدان پشتکار
III	۸	فقدان سیستم دقیق برنامه ریزی
IV	۱۲	پیش بینی ضعیف فروش ها
V	۲	سیستم آموزشی ضعیف
	۴	مقاومت کارکنان
	۵	طرح ریزی و جانمایی ضعیف تسهیلات
	۹	فقدان اشتراک گذاری اطلاعات یا ارتباط با ذینفعان
VI	۱۰	کشمکش و تضاد میان وظیفه ای
	۱	فقدان تعهد و پشتیبانی مدیریت ارشد
VII	۷	اختلاف فرهنگی سازمانی
	۳	فقدان منابع برای محدودیت های مالی

مدل توسعه یافته ISM برای موانع شناسایی شده تولید به هنگام در شکل ۴ نشان داده شده است.



شکل ۴: مدل ISM برای موانع تولید به هنگام در صنعت گاز

همان طور که در مدل استخراج شده مشاهده می شود، موانع سطح اول (پاسخ آهسته به بازار) بیشترین تأثیر را بر سایر موانع می گذارند همچنین موانع و مشکلات مربوط به محدودیت های مالی که در سطح آخر مدل پیشنهادی جای گرفته اند، بیشترین تأثیر را می پذیرند و تحت تسلط سایر سطوح و موانع قرار دارند. موانع سایر سطوح (دو تا شش) به عنوان یک رابط عمل می کنند که از موانع سطوح اول تأثیر می پذیرند و بر موانع سطوح آخر تأثیر می گذارند.

تحلیل مسیر: استفاده از نرم افزار SPLS برای تحلیل عاملی تأییدی مرتبه ی دوم

پس از طراحی مدل مفهومی با تکنیک مدل سازی ساختاری تفسیری، جهت تأیید مدل پیشنهادی ساختاری با استفاده از نرم افزار SPLS به محاسبه ی ضرایب مسیر بین روابط تعیین شده پرداخته شد. مقادیر ضرایب آلفای کرونباخ و پایایی ترکیبی در جدول ۱۵ آمده است که نشان از پایایی و روایی مناسب سؤال های پژوهش دارد. به عبارت دیگر مؤلفه های (موانع) مشخص شده در جدول ۱۵ به خوبی توانایی اندازه گیری مفهوم مورد بررسی را دارند.

جدول ۱۵: ضرایب و مؤلفه های مربوط به هر مانع

CR	AVE	آلفای کرونباخ	تعداد سوالات	موانع
۰/۸۴۴۸۰۰	۰/۵۲۳۰۴۴	۰/۷۶۹۹۸۱	۵	فقدان تعهد و پشتیبانی مدیریت ارشد
۰/۷۵۴۵۲۷	۰/۵۱۱۹۲۲	۰/۵۱۵۹۹۹	۳	فقدان آموزش یا تعلیم و تربیت
۰/۷۸۱۲۹۷	۰/۴۸۲۴۴۲	۰/۶۳۷۵۱۷	۴	فقدان منابع برای محدودیت های مالی
۰/۸۲۸۰۶۶	۰/۵۵۹۰۷۷	۰/۷۲۳۴۴۱	۴	مقاومت کارکنان
۰/۸۸۲۶۴۶	۰/۶۵۳۴۵۶	۰/۸۲۴۳۲۷	۴	طرح ریزی و جانمایی ضعیف تسهیلات
۰/۷۳۳۲۸۲	۰/۴۸۱۹۰۰	۰/۵۱۵۹۹۹	۳	فقدان پشتکار
۰/۸۲۷۷۲۹	۰/۶۱۶۰۲۵	۰/۶۸۷۹۱۱	۳	اختلاف فرهنگی سازمانی
۰/۷۳۸۲۴۸	۰/۴۸۹۶۱۰	۰/۵۱۰۴۹۱	۳	فقدان سیستم دقیق برنامه ریزی
۰/۸۰۴۹۶۱	۰/۵۷۹۲۶۴	۰/۶۳۹۰۹۳	۳	فقدان اشتراک گذاری اطلاعات یا ارتباط با ذینفعان
۰/۷۵۷۹۵۸	۰/۶۱۵۰۵۶	۰/۳۹۵۱۴۶	۲	کشمکش و تضاد میان وظیفه ای
۰/۷۴۰۱۵۲	۰/۵۸۷۹۱۳	۰/۳۰۰۳۳۶	۲	پاسخ آهسته به بازار
۰/۸۷۰۲۵۷	۰/۷۷۰۳۴۶	۰/۷۰۲۴۲۲	۲	پیش بینی ضعیف فروش ها

در محاسبات ضرایب مسیر (که بیانگر شدت رابطه و بارهای عاملی سؤالات است) در خروجی نرم افزار SPLS، مشاهده شد که تمامی مقادیر بارهای عاملی سؤالات از ۰/۴ بیشتر است که نشان از مناسب بودن این معیار دارد (داوری و همکاران، ۱۳۹۳؛ ۱۳۲).

همچنین تمامی مقادیر بیشتر از مقدار ۰/۱۹ بودند (حداقل ۰/۳۴۷ و حداکثر ۰/۹۴۲) که بیانگر تأثیرگذاری متوسط و قوی بین تمامی متغیرها (سازه‌ها)ی مدل پژوهش می باشد. همان طور که خروجی نرم افزار نشان می دهد، شدت روابط بین متغیرها با استفاده از ضرایب مسیر تعیین شد. نتایج نشان می دهد که ارتباط بین تمامی متغیرها دارای شدت بالایی می باشد.

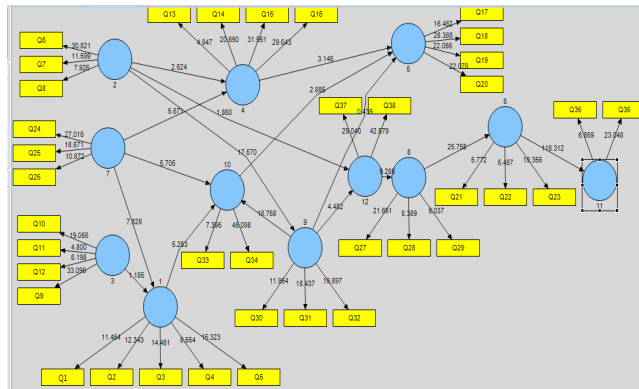
همچنین در خروجی های نرم افزار مشخص شد که تمامی سؤالات مربوط به ۱۲ سازه (۱۲ مانع)، همبستگی بیشتری در سازه خود نسبت به سازه های دیگر دارند. این امر روایی و اگرایی مناسب مدل را نشان می دهد.

ابزار اصلی گردآوری اطلاعات در این بخش پرسشنامه بود که با استفاده از مطالعات و ارزیابی های گسترده و دقیق پیشینه و مرور ادبیات مبسوط تحقیق و مصاحبه با مدیران و خبرگان صنعت گاز، ۱۲ مانع (شامل ۳۸ گویه) به عنوان موانع اصلی مؤثر در پیاده سازی تولید به هنگام شناخته شدند. به منظور ایجاد روایی محتوا برای عوامل مذکور در پرسشنامه، از نظرات تعدادی از خبرگان و مدیران ارشد و متخصصان و خبرگان برنامه ریزی، مهندسی و توزیع صنعت گاز استفاده شد و سنجه های پرسشنامه پس از انجام اصلاحات لازم از نظر کفایت و کمیت مورد تأیید قرار گرفت.

همچنین برای اطمینان از مناسب بودن داده ها برای تحلیل عاملی از آزمون کرویت بارتلت استفاده شد. آماره KMO برای متغیرها در این پژوهش مقدار ۰/۷۹۶ حاصل شد که نشان می دهد متغیرها برای تحلیل عاملی تأییدی بسیار مناسب هستند. همچنین مقدار سطح معناداری (۰/۰۰۲) با مقدار کای دو (۱۰۱۲/۴۸۱) برای آزمون بارتلت کمتر از ۰/۰۵ بدست آمد که بیانگر این است که فرض مخالف صفر مبنی بر عدم وجود وابستگی درونی بین متغیرها پذیرفته می شود.

برآزش مدل ساختاری پژوهش

همان گونه که در مدل شکل ۵ نشان داده شده، مقادیر T-value برای تمامی مسیرها از میزان استاندارد قدر مطلق ۱/۹۶ بالاتر است (خارج از بازه ی مشخص شده است) و گواه آن است که رفع موانع اجرایی تأثیر بسیاری در پیاده سازی تولید به هنگام دارند، به عبارتی این امر معنادار بودن تمامی سؤالات و روابط بین متغیرها را در سطح اطمینان ۹۵٪ نشان می دهد و در پایان تمامی فرضیه های مدل مورد قبول است



شکل ۵: مقادیر T-value در مسیر های مدل

در نهایت، بعد از محاسبه ی همه معیارهای برازش مدل های اندازه گیری و مدل ساختاری تحقیق باید نیکویی برازش کلی مدل محاسبه شود. همان گونه که محاسبه شد مقدار GOF برابر با ۰/۵۷۸ است که مقدار مناسبی است و نشان از برازش خوب مدل ساختاری دارد، در نتیجه برازش کلی مدل نیز تأیید می شود.

نتیجه گیری

بی شک تولید به هنگام به عنوان یکی از قدرتمندترین سیستم ها عاری از مانع و مشکلات نمی باشد. موانع نه تنها بر بکارگیری اثربخش این سیستم تأثیر می گذارند بلکه بر یکدیگر نیز اثر دارند. به طور مسلم این موانع ارتباطاتی با یکدیگر دارند، بعلاوه برخی از آن ها مقدمه ای برای رسیدن به موانع دیگر می باشند. شناسایی موانعی که موانع دیگر را ایجاد کرده و از سایر موانع بیشترین تأثیر را می پذیرند برای مدیریت ارشد جهت بکارگیری موفق و اثربخش تولید به هنگام بسیار مفید خواهد بود. لذا مطالعه ی ارتباطات میانی بین این موانع برای محققان جهت تعیین سلسله مراتب ساختاری این موانع از اهمیت فراوانی برخوردار است. بدین منظور در این مقاله با مرور ادبیات، پیشینه ی تحقیق و مصاحبه با خبرگان صنعت گاز، ۱۲ مانع شناسایی، انتخاب و تأیید شدند. در ادامه ساختار پنهان این موانع با استفاده از ISM کشف و در هفت سطح اول(پاسخ آهسته به بازار)، سطح دوم(فقدان پشتکار)، سطح سوم(فقدان سیستم دقیق برنامه ریزی)، سطح چهارم(پیش بینی ضعیف فروش ها)، سطح پنجم(برنامه ریزی ضعیف تسهیلات، مقاومت کارکنان، تضاد میان کارکردی، فقدان مشارکت اطلاعات با ذینفعان، سیستم آموزش ضعیف)، سطح ششم(اختلاف فرهنگی سازمانی، فقدان تعهد و پشتیبانی مدیریت) و سطح هفتم(محدودیت های مالی) قرار گرفتند. در ادامه ساختار تفسیری پیشنهادی به تحلیل مسیر تأیید

شد. در پایان با عنایت به ساختار اولویت یا بخش بندی مناسب ارائه شده توسط رویکرد ISM برای موانع تولید به هنگام، مدیران می توانند یک برنامه ی عملی برای مقابله با این موانع فراهم نمایند. به طوری که با توجه به مدل نهایی پیشنهادی در شکل ۷، مشخص می شود که مهم ترین مانع که بکارگیری موفقیت آمیز سیستم تولید به هنگام را با مشکل مواجه می سازد و اساس سلسله مراتب ISM را شکل می دهد، محدودیت های مالی می باشد. در حالی که پاسخ آهسته به بازار، فقدان پشتکار، فقدان سیستم دقیق برنامه ریزی و پیش بینی ضعیف فروش ها که وابسته به سایر موانع می باشند در بالای سلسله مراتب ظاهر شده اند. به این ترتیب، مدل ساختاری حاصل شده به مدیران صنعت گاز کمک کرده تا در صورت پیاده سازی سیستم تولید به هنگام برای افزایش بهره وری تجهیزات و بهبود خدمات به مشتریان از کدام موانع یا سطوح شروع کنند.

پیشنهادات

در پژوهش های آتی می توان با استفاده از تکنیک های مدل سازی دیگر نظیر تحلیل سلسله مراتبی داده ها و تحلیل شبکه ای و غیره می توان موانع را از نظر اهمیت تحلیل و اولویت بندی کرد. همچنین از مدل ISM در محیط فازی و تحلیل MICMAC برای خوشه بندی موانع به عنوان رویکرد جدید استفاده کرد. از طرفی در صورتی که شدت (میزان تأثیرگذاری یا تأثیرپذیری) روابط میان برخی موانع در ISM چندان مشخص نباشد و نزدیک نقاط مرزی قرار داشته باشند، می توان از روش دیمتل فازی شدت روابط میان موانع را تعیین کرد. کار پژوهشی انجام شده در این زمینه ممکن است به عنوان یک نقشه ی مفهومی برای بکارگیری موفق تولید به هنگام عمل نموده و چراغ روشنی برای محققان تولید به هنگام تلقی شود.

منابع:

۱. عالم تبریز اکبر، طلایی حمیدرضا و الناز مرادی (۱۳۹۲). ارزیابی عوامل کلیدی پیاده سازی موفق تولید در کلاس جهانی با استفاده از رویکرد یکپارچه مدل سازی ساختاری تفسیری (ISM)، تئوری گراف و رویکرد ماتریسی (GTMA)، مطالعه ی موردی: گروه ایران خودرو و سایپا، نشریه مدیریت صنعتی دانشکده مدیریت دانشگاه تهران، دوره ۵، شماره ۱.
۲. مؤمنی منصور و علی فعال قیومی (۱۳۸۷). تحلیل های آماری با نرم افزار SPSS، تهران: کتاب نو.
۳. جعفرنژاد، احمد (۱۳۹۳). مدیریت تولید و عملیات نوین؛ چاپ دوم، انتشارات دانشکده مدیریت دانشگاه تهران.
۴. داوری علی و آرش رضازاده (۱۳۹۳). مدل سازی معادلات ساختاری با نرم افزار PLS، چاپ دوم، سازمان انتشارات جهاد دانشگاهی.
5. Alfieri A, Cantamessa M, Montagna F (2012). The SoS approach for lean manufacturing systems. *Int J Technol Manag* 57(123):149–165.
6. Bayo-Moriones A, Bello-Pintado A, Merino-Díaz-de-Cerio J (2008). The role of organizational context and infrastructure practices in JIT implementation. *Int J Oper Prod Manag* 28(11):1042–1066.
7. Crawford KM, Blackstone JH Jr, Cox JF (1988). A study of JIT implementation and operating problems. *Int J Prod Res* 26(9):1561–1568.
8. Danese P, Romano P, Bortolotti T (2012). JIT production, JIT supply and performance: investigating the moderating effects. *Ind Manag Data Syst* 112(3):441–465.
9. Eswaramoorthi M, Kathiresan GR, Prasad PSS, Mohanram PV (2011). A survey on lean practices in Indian machine tool industries. *Int J Adv Manuf Technol* 52(9–13):1091–1101.
10. Faisal MN, Banwet DK., Shankar R.(2007). “Quantification of Risk Mitigation Environment of Supply Chains Using Graph Theory and Matrix Methods”, *European J. Industrial Engineering*, Vol. 1, No. 1, pp. 29-39.
11. Farris DR, Sage AP (1975). On the use of interpretive structural modeling for worth assessment. *Compute Electr Eng*2(2–3):149–174
12. Huang, J., Tzeng, G., Ong, Ch. (2005). Multidimensional data in multidimensional scaling using the analytic network process. *Pattern Recognition Letters*, 26, 755-767

13. Im JH (1989). How does Kanban work in American companies. *Prod Inventory Manag J* Fourth Quart 30:22–29.
14. Mandal, A., Deshmukh, S.G. (1994). Vendor selection using interpretive
15. Mungan D, Yu J, Sarker BR (2010). Manufacturing lotsizing, procurement and delivery schedules over a finite planning horizon. *Int J Prod Res* 48(12):3619–3636.
16. Pandey, V.C. & Garg, S. (2009). Analysis of interaction among the enablers of agility in supply chain. *Journal of Advances in Management Research (JAMR)*, 6(1), 99-114.
17. Roy MD, Sana SS, Chaudhuri K (2012). An integrated producer–buyer relationship in the environment of EMQ and JIT production systems. *Int J Prod Res* 50(19):5597–5614.
18. Sim KL, Rogers JW (2008). Implementing lean production systems: barriers to change. *Manag Res News* 32(1):37–49.
19. So S, Sun H (2011). An extension of IDT in examining the relationship between electronic-enabled supply chain integration and the adoption of lean production. *Int J Prod Res* 49(2):447–466.
20. Talib F, Rahman Z, Qureshi MN (2011). Analysis of interaction among the barriers to total quality management implementation using interpretive structural modeling approach. *Benchmarking Int J* 18(4):563–587.
21. Upadhye N, Deshmukh SG, Garg S (2010). Lean manufacturing in biscuit manufacturing plant: a case. *Int J Adv Oper Manag* 2(1/2):108–139.
22. Warfield JW (1974). Developing interconnected matrices in structural modeling. *IEEE Transcr Syst Men Cybern* 4(1):81–87
23. Whalen MJ, Rahim MA (1994). Common barriers to implementation and development of a TQM process. *Ind Manag* 36(2):19–24.
24. Wong YC, Wong KY, Ali A (2009). A study on lean manufacturing implementation in the Malaysian electrical and electronics industry. *Eur J Sci Res* 38(4):521–535.
25. Yasin MM, Small Wafa M A (2003). Organizational modifications to support JIT implementation in manufacturing and service operations'. *Omega Int J Manag Sci* 31(3):213–226.