



ارائه مدل علی مؤلفه‌های مؤثر بر توسعه موفق کنترل فرآیند آماری در صنعت گاز با استفاده از تکنیک دیمتل فازی؛ ص ۲۳-۴۲

مهدی اجلی^۱

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۱۰/۲۳

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۱/۱۳

چکیده

در این پژوهش پس از مرور مفهومی ادبیات و مصاحبه با خبرگان صنعت گاز، مدلی مفهومی شامل ۱۲ مؤلفه اصلی در توسعه موفق سامانه کنترل فرآیند آماری در صنعت گاز کشور (به‌عنوان ۱۲ سؤال تحقیق) پیشنهاد و از نظر روایی تأیید شدند. در ادامه با توزیع ۳۰۰ پرسشنامه و درنهایت جمع‌آوری ۲۵۰ پرسشنامه و محاسبه ضریب آلفای کرونباخ مربوط به داده‌های هر سؤال، پایایی تحقیق تأیید شد. سپس با استفاده از آزمون‌های آماری (چولگی- کشیدگی و میانگین) سؤال اصلی تحقیق و سؤال‌های فرعی پیشنهادی تأیید شدند به طوری که صنعت گاز از نظر مؤلفه‌های مؤثر در توسعه سامانه کنترل فرآیند آماری در وضعیت مطلوبی قرار دارد. در پایان با عنایت به حساسیت موضوع پیاده‌سازی در میان مدیران صنعت گاز، با استفاده از روش دیمتل فازی، شدت (میزان تأثیرگذاری یا تأثیرپذیری) روابط میان مؤلفه‌ها تعیین و درنهایت مؤلفه‌ها به ترتیب اهمیت اولویت‌بندی شدند. نتایج تحقیق نشان داد که دسترس‌پذیری داده‌ها، تأثیرگذارترین و اشتراک‌گذاری دانش تأثیرپذیرترین مؤلفه می‌باشد که باید توجه زیادی به آن‌ها شود. با عنایت به مدل پیشنهادی، یک برنامه عملی برای تقویت مؤلفه‌ها به ترتیب اهمیت و پیاده‌سازی سامانه کنترل فرآیند آماری در صنعت گاز فراهم شد.

واژگان کلیدی: کنترل فرآیند آماری، کیفیت، آزمون چولگی- کشیدگی، آزمون میانگین، روش دیمتل فازی، صنعت گاز

مقدمه و بیان مسئله

امروزه افراد در محیطی زندگی می‌کنند که به‌طور روزافزون به‌سوی اقتصاد مبتنی بر خدمات پیش می‌رود. دیگر خدمات بخش کوچکی از اقتصاد به‌شمار نمی‌رود بلکه به‌عنوان قلب ارزش آفرینی در اقتصاد مطرح است. بخش خدمات بیشترین سهم را در اقتصاد کشورها به‌خود اختصاص داده است. فزونی عرضه خدمات به تقاضا و افزایش رو به رشد رقابت در بازارهای داخلی و خارجی سازمان‌های نوین را وادار کرده است که ضمن پاسخگویی به انتظارات مشتریان همواره در راستای ارتقاء کیفیت خدمات خود نیز کوشا باشند. تسخیر بخش معظم اقتصاد به‌وسیله خدمات، حجم بالای فعالیت و چرخش مالی این بخش و تنوع شرکت‌های خدماتی از سلامت و بهداشت گرفته تا فناوری اطلاعات و از آموزش گرفته تا بسیاری رشته‌های دیگر، مدیران را بر آن می‌دارد تا نسبت به کیفیت خدمات ارائه‌شده حساس بوده و در مدیریت و ارزیابی عملکرد سازمان توجه جدی به ارزیابی کیفیت خدمات داشته باشند (عارفان، ۱۳۸۹: ۴۸).

مشتریان تنها مرجع حائز شایستگی برای قضاوت درباره کیفیت خدمت می‌باشند. تنها معیار حائز اهمیت در ارزیابی کیفیت خدمات، توسط مشتریان تعریف می‌شود. پاراسورامان کیفیت خدمت را بر مبنای برداشت مشتری از خدمت عرضه‌شده تعریف می‌کند، هرگاه برداشت مشتری درباره یک خدمت بدین‌صورت باشد که کیفیت آن از انتظارات اولیه فراتر بوده است آنگاه می‌توان ادعا کرد سازمان، خدماتی باکیفیت ارائه می‌کند (عارفان، ۱۳۸۹: ۵۰).

امروزه کمتر می‌توان با یک سازمان تولیدی مواجه شد که ارائه محصول یا خدمات بخش مهمی از فرآیند تأمین رضایت مشتری را برای آن تشکیل ندهد. این موضوع ارتباط بلندمدت سازمان با مشتریان را تضمین کرده و موجب وفاداری مشتریان^۱ خواهد شد. توسعه بازار رقابت در سطح ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی و علاقه روزافزون سازمان‌ها به پیاده‌سازی سامانه‌های مدیریت کیفیت، اندازه‌گیری رضایت‌مندی مشتریان را به یک الزام گریزناپذیر تبدیل نموده است. در بحث کیفیت، صاحب‌نظران معتقدند که نمی‌توان کیفیت را به‌وسیله انجام فعالیت‌های بازرسی و آزمون در محصول گنجانده. محصول از ابتدا باید درست تولید شود. این بدان معناست که فرآیند تولید باید از ثبات مناسبی برخوردار باشد و کلیه افرادی که به‌گونه‌ای با فرآیند سروکار دارند (نظیر اپراتورها، مهندسان، کارکنان تضمین کیفیت و مدیریت) باید به‌طور مستمر سعی بر بهبود عملکرد فرآیند و کاهش تغییرپذیری در پارامترهای کلیدی داشته باشند (یون و همکاران، ۲۰۰۴: ۶۳).

کیفیت یک معیار تصمیم‌گیری از جانب مشتری و نه ابزار تصمیم برای مهندسان، بازار یا مدیریت سازمان است. این مبتنی بر تجربه واقعی مشتری از محصول و خدمت است که در مقابل الزامات مور نظر تعیین می‌شود و هدف اصلی اندازه‌گیری کیفیت، تعیین و ارزیابی درجه و سطح محصول و خدمت مورد استفاده است (هام و همکاران، ۲۰۰۳^۱: ۶۷).

اگرچه پایش و کنترل کیفیت پارامترهای کلیدی محصولات از زمان توسعه اولین ابزارهای آماری در این زمینه از قدمتی نزدیک به یک قرن برخوردار است، اما باید گفت استفاده از مدل‌های اندازه‌گیری خدمات همچون سروکوال^۲ شاید حدود دو دهه است که به‌طور جدی مورد توجه قرار گرفته است. کنترل کیفیت آماری با توجه به استفاده مؤثر آن‌ها در شناسایی و بهبود فرآیندها، گزینه مناسبی برای به‌کارگیری در فرآیندهای تولید/خدمات به شمار می‌رود. کنترل فرآیند آماری، مجموعه‌ای توانا از ابزارهای حل مشکل است که باعث ثبات در فرایندهای تولیدشده، توانایی تولید محصول باکیفیت را بالا می‌برد. این تکنیک، مجموعه‌ای از هفت ابزار قوی است که به آن‌ها «ابزار هفت‌گانه کیفیت» می‌گویند (اسماعیل‌پور، ۱۳۷۷: ۷۲) و شامل موارد زیر است:

۱. برگه ثبت داده‌ها (کنترل)
۲. هیستوگرام
۳. نمودار پارتو
۴. نمودار علت و معلول (استخوان ماهی یا ایشیکاوا)
۵. نمودار تمرکز نقص‌ها
۶. نمودار پراکندگی
۷. نمودار کنترل

کنترل فرآیند آماری حین تولید^۳، ابزار اصلی مورد نیاز جهت دست یافتن به چنین هدفی می‌باشد و همچنین یک تکنیک نمونه‌گیری است که کیفیت اقلام تولیدشده را اندازه‌گیری می‌کند (وانگ و همکاران، ۲۰۰۶^۴: ۷۴).

بسیاری از مشخصه‌های محصول از قبیل قطر، وزن یا حجم را می‌توان در قالب اندازه عددی بیان کرد. این مشخصه‌ها که به‌وسیله ابزار اندازه‌گیری دقیق قابل محاسبه هستند، متغیر نامیده می‌شود (اسماعیل‌پور، ۱۳۷۷: ۷۹).

بنابراین ضروری است تا مدیران عرصه خدمات با دید ژرف‌اندیشی به این مفهوم توجه داشته

1. Ham & et al
2. Servqual
3. On-Line Statistical Process Control
4. Wang & et al.

و علاقه‌مندان به تحقیق در این زمینه نیز با شناخت عمیق از تغییرات شکل‌گرفته در تعاملات سازمان - مشتری که در آن مفهوم کیفیت خدمات و عوامل تأثیرگذار بر آن ابعاد جدیدی پیدا کرده است، به نتایجی درخور دست یابند. بررسی مطالعات انجام‌گرفته در داخل کشور نشان داد باوجود تحقیقات بسیار در زمینه سنجش کیفیت خدمات، غالب آن‌ها با رویکردی سنتی و دیدی یک‌جانبه یعنی تنها از زاویه دید مشتری، به این مفهوم پرداخته‌اند و دیگر ابعاد نقش‌آفرین در تعاملات از نظر دورمانده یا به آن توجه کافی نشده است. این پژوهش با درک ضرورت و اهمیت این موضوع، به شناسایی و بررسی ارتباط میان مؤلفه‌های کلیدی مؤثر بر موفقیت کنترل فرآیند آماری خدمات صنعت گاز و درنهایت ارائه مدلی علی از مؤلفه‌ها با استفاده از تکنیک دیمتل فازی پرداخته است.

سابقه مطالعات و ارائه مدل مفهومی پیشنهادی تحقیق

کیفیت نقش مهمی در بسیاری از سازمان‌های تولیدی و خدماتی امروزه در کسب مزایای رقابتی بازی می‌کند. کیفیت محصول/خدمت به‌طور گسترده‌ای به‌صورت توانایی نائل‌شدن یا فراتر رفتن از انتظارات مشتری پذیرفته‌شده است. جهت دستیابی و حفظ بهبود مستمر کیفیت محصول یا خدمت، سازمان‌ها باید یک راهبرد بر پایه درگیری و تعهد مدیریت و تمرکز بر مشتری را بکار برند. همچنین یک راهبرد، نیاز به به‌کارگیری اصول مدیریت کیفیت برای تمامی دیدگاه‌های کسب‌وکار دارد و عموماً به‌عنوان مدیریت کیفیت فراگیر^۱ شناخته‌شده است. کنترل فرآیند آماری در بسیاری از سازمان‌ها به‌عنوان بخشی از مدیریت کیفیت فراگیر در نظر گرفته‌شده است. علاوه بر این کنترل فرآیند آماری یک روش تفکر در رابطه با تغییرپذیری در فرآیندها است که در بهبود نهایی کیفیت محصول یا خدمت ضروری است. کنترل فرآیند آماری، سنجش‌های خروجی را برای کنترل پایداری یک فرآیند و تشخیص دلایل خارج از کنترل وضعیت‌ها بکار می‌گیرد (مونت گومری، ۱۹۹۶: ۸۱). اگرچه کنترل فرآیند آماری به‌طور گسترده‌ای توسط بسیاری از سازمان‌های ژاپنی پذیرفته‌شده است، اما بسیاری از سازمان‌های غربی به یک اندازه به موفقیت دست نیافته‌اند. در بسیاری از شرکت‌های غربی، افراد زمانی برای رسم نمودارهای کنترل برای هر چیز تغییرپذیر تلف نمی‌نمایند. جهت کسب موفقیت در توسعه و به‌کارگیری کنترل فرآیند آماری، مهم‌ترین قدم درک و شناسایی ویژگی‌های کلیدی از محصول است که برای مشتریان بحرانی‌ترین هستند، یا متغیرهای کلیدی فرآیند که تأثیر قوی بر انحرافات فرآیند دارند. به‌کارگیری اثربخش کنترل فرآیند آماری با درک خوب از عوامل کلیدی ایجادکننده موفقیت

1. Total Quality Management (TQM)
2. Montgomery, D.C. (1996)

به کارگیری می‌تواند حاصل شود.

اهداف کلیدی این پژوهش به صورت زیر است:

تأیید و معتبر ساختن عوامل بحرانی موفقیت کنترل فرآیند آماری.

بررسی ارتباط بین مؤلفه‌های بحرانی کنترل فرآیند آماری با تکنیک دیمتل فازی و ارائه مدلی علی از مؤلفه‌ها.

در مطالعه کنترل فرآیند آماری، رانگاسامی^۱ از جمله پیشگامان در شناسایی عوامل بحرانی موفقیت برای توسعه و به کارگیری کنترل فرآیند آماری در سازمان‌های کوچک و متوسط انگلیس بود. گوردن^۲ (گردن و همکاران، ۱۹۹۴: ۸۴) در زمره اولین محققان برای مطالعه زمینه‌های توسعه و به کارگیری کنترل فرآیند آماری می‌باشد.

جدول شماره یک سابقه مطالعات صورت گرفته در زمینه عوامل بحرانی موفقیت در به کارگیری کنترل فرآیند آماری را نشان می‌دهد:

جدول ۱: سابقه مطالعات صورت گرفته

محققان	خصوصیات و عوامل (مؤلفه‌های مؤثر در به کارگیری SPC)
رانگاسامی، ۲۰۰۲؛ گردن و همکاران، ۱۹۹۴	تعهد بالاتر مدیریت، ساختار آموزشی SPC، مشارکت کارکنان در فرآیند تصمیم‌گیری و زمینه‌های امنیت شغلی
رانگ توساناتام ^۳ ، ۱۹۹۹	اقدامات مدیریتی، کاربرد نمودار کنترل، سنجش بحرانی، فناوری اندازه‌گیری، دید ^۴ اپراتور، ارزیابی و ممیزی نمودار کنترلی، اطلاعات نمودار کنترل، راهبرد نمونه‌گیری، آموزش، پشتیبانی فنی، تیم بهبود کیفیت، فقدان بازرسی نهایی، دانش، ممیزی و اصلاح بروز فرآیند
شیه و همکاران ^۵ ، ۱۹۹۹	جنبه‌های مدیریتی، جنبه‌های انسانی و جنبه‌های عملیاتی
دلرید و همکاران ^۶ ، ۱۹۹۹a؛ دلریدو همکاران، ۱۹۹۹b	پشتیبانی مدیریت، پتانسیل ارائه مطالعه قابلیت فرآیند، جمع‌آوری هوشیار ^۷ داده، تلاش‌های تربیتی، تیم‌های میان کارکردی، جریان عادی ^۸ مطالعه قابلیت فرآیند، عدم آگاهی و بی‌میلی به تغییر، پروژه‌های پیلوت و استفاده از کامپیوتر
رانگاسامی و همکاران، ۲۰۰۲؛ آنتونی و همکاران ^۹ ، ۲۰۰۳	تعهد و پشتیبانی مدیریت، تعریف و اولویت‌بندی فرآیند، انتخاب ویژگی‌های مناسب، تعریف شیوه‌های ^{۱۰} سامانه، انتخاب نمودارهای کنترل، آموزش و ارزیابی، کار تیمی، تغییر فرهنگی، استفاده از کامپیوتر و بسته نرم‌افزاری
گریگ ^{۱۱} ، ۲۰۰۴	- عوامل خارجی نظیر اخبار و اطلاعات در دسترس، پنج‌مارکینگ خارجی، اشتراک‌گذاری شبکه، حمایت مشتری و فشار رقابتی تجربه‌شده با تأمین‌کننده - عوامل داخلی شامل مدیر کیفی/فنی، سامانه‌های کیفیت، تعهد مدیریت، آموزش، تیم‌ها، خودارزیابی در

1. Rungasamy
2. Gordon
3. Rungtusanatham
4. Visibility
5. Xie et al
6. Deleryd et al
7. Conscious
8. Routine
9. Antony et al
10. Devices
11. Grigg

مقابل یک مدل برتری، اندازه تسهیلات، سطح فناوری و ارتباط محصول/فرآیند	
نقش دپارتمان کیفیت، ارتباطات و فرهنگ	فینتامیلکوماران ^۱ ، ۲۰۰۷
- تعهد مدیریت ارشد - کار تیمی - تعلیم و تربیت - نمودارهای کنترل - شناسایی خصوصیات و ویژگی‌های محصول/فرآیند - شناسایی و حق تقدم (برتری) ^۲ فرآیند - تحلیل سامانه‌های سنچس - پروژه پیلوت - استفاده از تسهیل‌کننده‌های SPC - تغییر فرهنگی - توسعه	روحانی و همکاران ^۲ ، ۲۰۰۹
عوامل انگیزشی با نام بهبود تولید و کیفیت فرآیند و ارضای تقاضاهای مشتری	چنگ و همکاران ^۴ ، ۱۹۹۶؛ برنس روم استنبرگ و همکاران ^۵ ، ۱۹۹۹
درگیری و تعهد مدیریت	روپا و همکاران ^۶ ، ۲۰۱۲
انتخاب نمودارهای کنترل	برگامان و همکاران ^۷ ، ۱۹۹۴؛ مک کارتی و همکاران ^۸ ، ۲۰۰۲
دسترس‌پذیری داده	روپا و همکاران، ۲۰۱۲
چارچوب سنچس یا اندازه‌گیری	زوس ^۹ ، ۱۹۹۷
شناسایی بحرانی کیفیت	آنتونی ^{۱۰} ، ۱۹۹۷
آموزش یا تعلیم و تربیت	کالس ^{۱۱} ، ۱۹۹۲؛ بی نام ^{۱۲} ، ۱۹۹۸؛ اوکلند ^{۱۳} ، ۱۹۹۹
اشتراک‌گذاری دانش	روپا و همکاران، ۲۰۱۲
استفاده از بسته نرم‌افزاری SPC	هوسون و همکاران ^۱ ، ۱۹۹۶

1. Phynthamilkumaran
2. Rohani et al.
3. Prioritization
4. Cheng et al.
5. Brannstrom-Stenberg et al
6. Rupa et al.
7. Bergman et al.
8. MacCarthy et al.
9. Zuse
10. Antony
11. Kales
12. Anonymous
13. Oakland

تغییر فرهنگی	آنتونی و همکاران، ۲۰۰۰
تعریف و اولویت‌بندی (برتری) فرآیند	گو و همکاران، ۱۹۹۸
کار تیمی	روپا و همکاران، ۲۰۱۲
کاربرد تسهیل‌کننده SPC	کروم وید و همکاران، ۱۹۹۶
تعهد مدیریت آموزش (تعلیم و تربیت) SPC ارزیابی سامانه سنجش (MSE) ^۲ استفاده مناسب از نمودارهای کنترل شناسایی و سنجش ویژگی‌های بحرانی کیفیت کار تیمی استفاده از مطالعه پیلوت تغییر فرهنگ‌سازمانی تعریف و اولویت‌بندی (برتری) فرآیند استفاده از کامپیوتر و بسته‌های نرم‌افزاری SPC استفاده از تسهیل‌کننده‌های SPC سندسازی و بروز کردن دانش فرآیندها	اوکلند، ۱۹۹۹؛ آنتونی، ۲۰۰۰؛ رانگتوساناتام و همکاران، ۱۹۹۹؛ داله، ۱۹۹۴؛ اُون، ۱۹۸۹

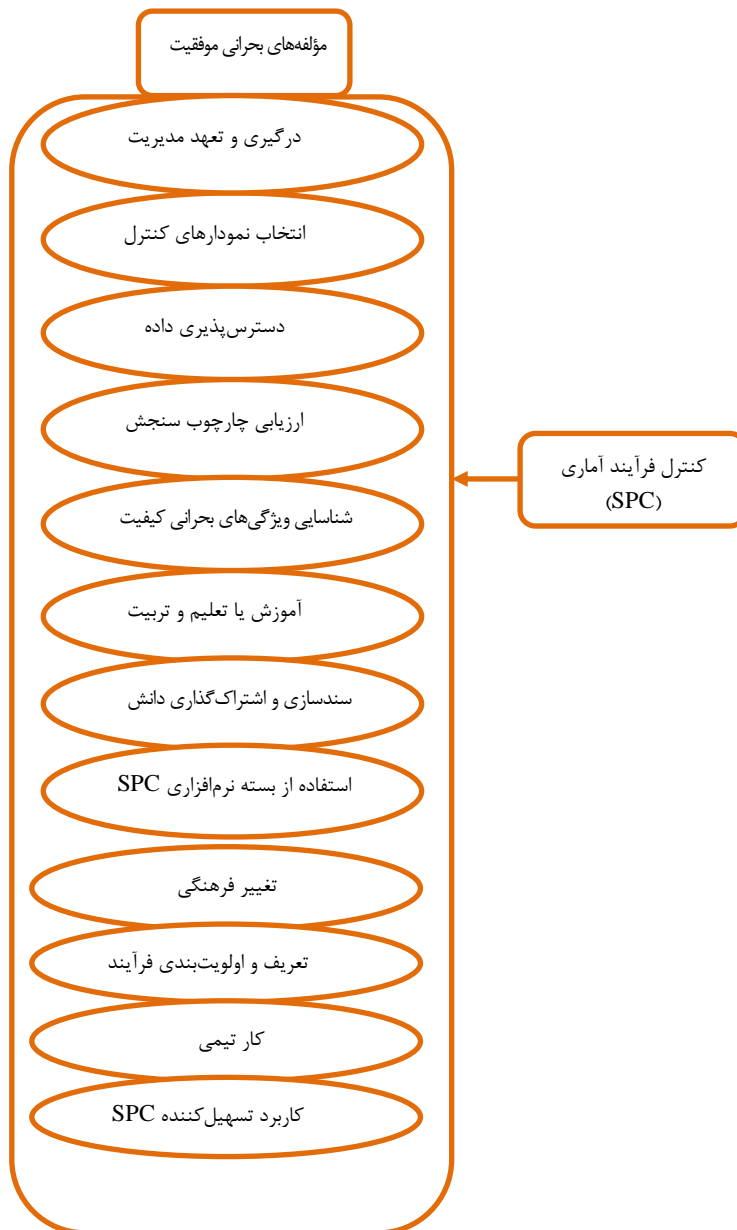
جدول شماره دو، خلاصه‌ای از عوامل بحرانی موفقیت برای توسعه و به‌کارگیری کنترل فرآیند آماری مستخرج از ادبیات را نشان می‌دهد:

جدول ۲: خلاصه‌ای از عوامل بحرانی موفقیت برای توسعه و به‌کارگیری کنترل فرآیند آماری

عوامل بحرانی موفقیت	اوکلند (۱۹۹۹)	اُون (۱۹۸۹)	داله (۱۹۹۴)	رانگتوساناتام و همکاران (۱۹۹۹)	آنتونی (۲۰۰۰)
تعهد مدیریت	✓	✓	✓	✓	✓
آموزش	✓	✓	✓	✓	✓
ارزیابی سامانه سنجش	✓	✓	✓	✓	✓
استفاده مناسب از نمودارهای کنترل	✓	✓	✓	✓	✓
شناسایی و سنجش ویژگی‌های بحرانی کیفیت	✓	✓	✓	✓	✓
کار تیمی	✓	✓	✓	✓	✓
استفاده از مطالعه پیلوت	✓	✓	✓	✓	✓
تغییر فرهنگ‌سازمانی	✓	✓	✓	✓	✓
تعریف و اولویت‌بندی (برتری) فرآیند	✓	✓	✓	✓	✓
استفاده از کامپیوتر و بسته‌های نرم‌افزاری SPC	✓	✓	✓	✓	✓
استفاده از تسهیل‌کننده‌های SPC	✓	✓	✓	✓	✓
سندسازی و بروز کردن دانش فرآیندها	✓	✓	✓	✓	✓

با عنایت به مرور ادبیات، مدل مفهومی مؤلفه‌های بحرانی موفقیت برای توسعه و به‌کارگیری کنترل فرآیند آماری به صورت شکل شماره یک پیشنهاد می‌شود:

1. Hewson et al.
2. Goh et al.
3. Prioritization
4. Krumwiede et al.
5. Dale
6. Owen
7. Measurement System Evaluation



شکل ۱: مدل مفهومی مؤلفه‌های کلیدی موفقیت برای توسعه و به‌کارگیری کنترل فرآیند آماری

همچنین با توجه به مدل پیشنهادی فوق، می‌توان سؤالات زیر را پیشنهاد داد:

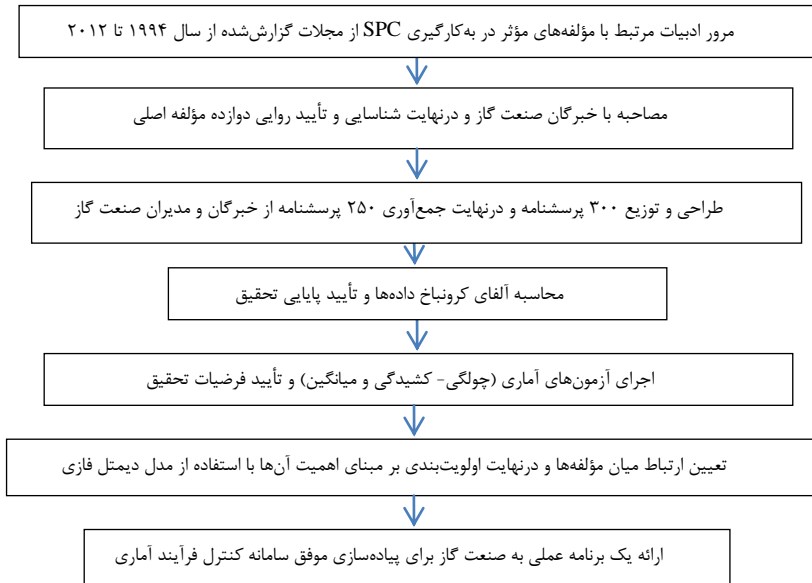
سؤال‌های اصلی: مؤلفه‌های مؤثر در به‌کارگیری موفق کنترل فرآیند آماری عبارت‌اند از: درگیری و تعهد مدیریت، انتخاب نمودارهای کنترل، دسترس‌پذیری داده، ارزیابی چارچوب سنجش، شناسایی ویژگی‌های بحرانی کیفیت، آموزش یا تعلیم و تربیت، سندسازی و اشتراک‌گذاری دانش، استفاده از بسته نرم‌افزاری کنترل فرآیند آماری، تغییر فرهنگی، تعریف و اولویت‌بندی فرآیند، کار تیمی، و کاربرد تسهیل‌کننده کنترل فرآیند آماری. در این راستا ۱۲ سؤال فرعی نیز برای ۱۲ مؤلفه شکل گرفت.

روش تحقیق

در این تحقیق عوامل پژوهش شامل مؤلفه‌های مؤثر در به‌کارگیری موفق کنترل فرآیند آماری هستند. پس از مرور ادبیات، دوازده مؤلفه عمده کنترل فرآیند آماری شناسایی شده‌اند. همچنین از نظرات ۱۰ متخصص، مدیر و خبره صنعت گاز جهت شناسایی و تعیین ارتباط میان مؤلفه‌های شناسایی شده کنترل فرآیند آماری برای توسعه مدل دیمتل فازی^۱ استفاده شده است. ماهیت رویکرد این پژوهش اکتشافی است. ابتدا ادبیات مرتبط با تمرکز بر دوره زمانی (۱۹۹۴ تا ۲۰۱۲) مرور می‌شوند. لذا پژوهش حاضر، در ابتدا به دلیل آنکه به بررسی و آزمون کارایی نظریه‌های علمی موجود در زمینه «سامانه کنترل فرآیند آماری» در یک حوزه خاص می‌پردازد و دانش کاربردی را در این زمینه توسعه می‌دهد، و سپس به دلیل این‌که 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 شیوه گردآوری و تحلیل اطلاعات پرسشنامه، از نوع «توصیفی پیمایشی» است. اهداف اصلی از انجام این پژوهش، توصیف (ویژگی‌های موقعیت سامانه کنترل فرآیند آماری صنعت گاز) و تبیین (رابطه بین مؤلفه‌های مؤثر در به‌کارگیری موفق سامانه کنترل فرآیند آماری و در نهایت تعیین اهمیت (اولویت) مؤلفه‌ها در صنعت گاز کشور) با استفاده از تکنیک دیمتل فازی می‌باشد. لذا این پژوهش یک پژوهش کمی (رویکرد دیمتل فازی) می‌باشد. بر این اساس سؤال اساسی زیر مطرح می‌شود:

سؤال: رابطه میان مؤلفه‌های اصلی و مؤثر در به‌کارگیری موفق کنترل فرآیند آماری در صنعت گاز کشور چگونه است؟

شکل شماره دو، نمودار گردشی روش ارائه شده در این تحقیق را نشان می دهد:



شکل ۲: نمودار گردشی روش تحقیق

یافته‌های پژوهش

آزمون سؤالات تحقیق

در این بخش با استفاده از آزمون‌های چولگی و کشیدگی و میانگین، سؤالات پیشنهادی پژوهشگر مورد آزمون قرار می‌گیرند.

جامعه و نمونه آماری

جامعه آماری این تحقیق را تقریباً ۵۰۰ نفر (کلیه متخصصان و مدیران رده اول و دوم واحدهای مذکور در صنعت گاز) تشکیل می‌دهند که سعی شده با انتخاب یک نمونه قابل قبول و قابل تعمیم از مدیران و با استفاده از روش‌های علمی (گلوله برفی) به صورت تصادفی پرسشنامه‌ها توزیع، اجرا و تکمیل شود.

با توجه به محدود بودن جامعه آماری به ۵۰۰ نفر، برای تعیین حجم نمونه نیز از رابطه زیر استفاده گردید (مؤمنی، قیومی، ۱۳۹۴: ۱۹۵):

$$n = \left(\frac{N \times Z_{\alpha/2}^2 \times \sigma^2}{\varepsilon^2(N-1) + Z_{\alpha/2}^2 \times \sigma^2} \right)$$

که در این رابطه:

n : حجم نمونه

C_t : سطح خطا (در این پژوهش پنج درصد در نظر گرفته می‌شود).

$Z_{\alpha/2}$: مقدار متغیر نرمال واحد متناظر با سطح اطمینان ۹۵ درصد

σ : انحراف معیار

E : مقدار دقت موردنظر محقق (مقدار اشتباه مجاز) که در این تحقیق شش درصد در نظر گرفته شده است.

N : حجم جامعه

حجم نمونه برآورد شده برای متخصصان و مدیران رده اول و دوم به صورت زیر می‌باشد:

$$n = \left(\frac{500 \times (1.96)^2 \times (0.667)^2}{(0.06)^2 \times (500 - 1) + (1.96)^2 \times (0.667)^2} \right) = 243.74 \approx 244$$

ردیف	شرکت گاز تهران و شرکت‌های گاز استانی	شرکت مهندسی و توزیع گاز ایران	ستاد شرکت ملی گاز ایران	
۵۰۰	۳۰۰	۷۰	۱۳۰	تعداد تقریبی خبرگان
٪۱۰۰	٪۶۰	٪۱۴	٪۲۶	درصد در جامعه
۲۵۰	۱۵۰	۳۵	۶۵	تعداد نمونه

شکل ۳: جامعه و نمونه آماری تحقیق

روایی و پایایی پرسشنامه

همان‌گونه که گفته شد، ابزار اصلی گردآوری اطلاعات در این بخش پرسشنامه بود که با توجه به شاخص‌های استخراج‌شده در ادبیات تحقیق، ۳۶ گویه با طیف پنج گزینه‌ای لیکرت طراحی گردید. سپس برای سنجش روایی پرسشنامه از روش «روایی محتوا» استفاده گردید. به منظور ایجاد روایی محتوا، پس از طراحی چارچوب اولیه پرسشنامه با استفاده از مطالعات و ارزیابی‌های گسترده و دقیق پیشینه، مؤلفه‌های (شاخص‌های) به‌دست‌آمده جهت ارزیابی با تعدادی از خبرگان (شامل: مدیران و متخصصان واحدهای برنامه‌ریزی، مهندسی و تضمین کیفیت صنعت گاز ایران، شرکت مهندسی و توسعه گاز ایران و همچنین مدیران شرکت‌های گاز استانی) موردبخت 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 شماره سه آمده است:

جدول ۳: اطلاعات مربوط به خبرگان

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

برای تعیین پایایی کل پرسشنامه، داده‌های جمع‌آوری شده با نرم‌افزار SPSS موردسنجش قرار گرفت و ضریب آلفای کرونباخ معادل ۸۹/۷ درصد به دست آمد که با توجه به این‌که از مقدار استاندارد ۰/۷ بیشتر می‌باشد، پرسشنامه مربوطه از پایایی قابل‌قبولی برخوردار است. جدول شماره چهار مقادیر آلفای کرونباخ برای هر کدام از مؤلفه‌ها استفاده از نرم‌افزار SPSS را نشان می‌دهد:

جدول ۴: آلفای کرونباخ هر کدام از مؤلفه‌ها

مؤلفه‌های به‌کارگیری کنترل فرآیند آماری											
درگیری و تعهد مدیریت	انتخاب نمودارهای کنترل	دسترس پذیری داده	ارزیابی چارچوب سنجش	شناسایی ویژگی‌های بحرانی کیفیت	آموزش یا تعلیم و تربیت	سندسازی و اشتراک‌گذاری دانش	استفاده از بسته نرم‌افزاری SPC	تغییر فرهنگ	تعریف و اولویت‌بندی فرآیند	کار تیمی	کاربرد تسهیل‌کننده SPC
۰/۸۲۲	۰/۸۷۶	۰/۸۴۹	۰/۷۶۲	۰/۹۱۲	۰/۸۱۷	۰/۸۲۷	۰/۷۹۲	۰/۸۶۲	۰/۹۰۲	۰/۸۵۷	۰/۸۲۹

تکنیک‌های تجزیه و تحلیل اطلاعات

در این بخش از دو روش آمار توصیفی برای تحلیل اطلاعات جمعیت شناختی و آمار استنباطی برای آزمون سؤالات تحقیق استفاده شده است.

آمار توصیفی برای تحلیل اطلاعات جمعیت شناختی

در این تحقیق ۲۶ درصد از خبرگان از ستاد شرکت ملی گاز ایران؛ ۱۴ درصد از شرکت مهندسی و توزیع گاز ایران؛ ۶۰ درصد از شرکت گاز تهران و شرکت‌های گاز استانی بودند. ۸۰ درصد از پاسخگویان، مرد و بقیه زن بودند. حدود ۴۰ درصد از پاسخگویان دارای مدرک کارشناسی، ۵۰ درصد مدرک کارشناسی ارشد و ۱۰ درصد نیز دارای مدرک دکتری هستند. همچنین حدود ۳۸ درصد از مدیران رده دوم و بقیه نیز به‌عنوان مدیران رده اول مشغول به کار هستند.

آمار استنباطی برای آزمون سؤالات

آزمون چولگی و کشیدگی

در این بخش به‌منظور بررسی توزیع داده‌های پرسشنامه از آزمون «آزمون چولگی^۱ و کشیدگی^۲» در نرم‌افزار SPSS استفاده گردید. بدین ترتیب ابتدا با استفاده از آزمون چولگی و کشیدگی، نرمال بودن داده‌های پرسشنامه بررسی شد.

خروجی آزمون نشان داد که تمامی مقادیر آماری چولگی و کشیدگی بین منفی دو تا دو قرار دارند، لذا توزیع داده‌های پرسشنامه، نرمال می‌باشد و می‌توان با استفاده از آزمون میانگین، سؤالات پژوهش را آزمون کرد.

آزمون میانگین (t)

در ادامه، از «آزمون میانگین یا آزمون t» استفاده گردید و مقدار مطلوب (عدد آزمون)، عدد سه تعیین گردید که خروجی دوم آزمون در جدول شماره چهار قابل مشاهده است.

جدول ۵: وضعیت مؤلفه‌ها در صنعت گاز

وضعیت مؤلفه‌ها در صنعت گاز ایران	مقدار آزمون: ۳		اختلاف میانگین	معناداری دوطرفه Sig	درجه آزادی	آماره t	مؤلفه‌ها
	فاصله اطمینان ۹۵٪						
	حد بالا	حد پایین					
مطلوب	۰/۳۴۵	۰/۵۶۸	۰/۴۵۷	/...	۲۴۹	۳/۶۵۱	درگیری و تعهد مدیریت
مطلوب	۰/۳۴۶	۰/۵۲۴	۰/۳۸۵	/۰۰۵	۲۴۹	۸/۲۳۸	انتخاب نمودارهای کنترل
مطلوب	۰/۳۸۶	۰/۶۸۳	۰/۵۳۵	/۰۰۳	۲۴۹	۵/۷۳۶	دسترس پذیری داده
مطلوب	۰/۲۷۶	۰/۳۶۸	۰/۳۲۲	/...	۲۴۹	۳/۶۵۱	ارزیابی چارچوب سنجش
مطلوب	۰/۱۰۵	۰/۴۲۵	۰/۲۶۸	/...	۲۴۹	۸/۲۳۸	شناسایی ویژگی‌های بحرانی کیفیت
مطلوب	۰/۰۶۸	۰/۲۴۳	۰/۱۵۶	/۰۰۳	۲۴۹	۵/۷۳۶	آموزش یا تعلیم و تربیت
مطلوب	۰/۴۲۶	۰/۷۳۸	۰/۵۸۲	/...	۲۴۹	۴-۰۷۰	سندسازی و اشتراک‌گذاری دانش
مطلوب	۰/۲۷۶	۰/۳۶۸	۰/۳۲۲	/...	۲۴۹	۳/۶۵۰	استفاده از بسته نرم‌افزاری SPC
مطلوب	۰/۱۷۸	۰/۲۷۸	۰/۲۲۸	/۰۰۳	۲۴۹	۶/۴۵۰	تغییر فرهنگی
مطلوب	۰/۲۸۹	۰/۵۲۷	۰/۴۰۸	/...	۲۴۹	۲/۷۳۶	تعریف و اولویت‌بندی فرآیند
مطلوب	۰/۳۸۷	۰/۶۸۷	۰/۵۳۷	/۰۴۸	۲۴۹	۷/۳۵۰	کار تیمی
مطلوب	۰/۲۸۱	۰/۳۹۲	۰/۳۲۷	/...	۲۴۹	۶/۵۶۰	کاربرد تسهیل‌کننده SPC

1. Skewness
2. Kurtosis

همان‌طور که از جدول شماره پنج قابل استنباط است، تمامی سؤالات تحقیق تأیید می‌شوند و در مجموع صنعت گاز ایران از نظر به‌کارگیری موفق کنترل فرآیند آماری در وضعیت مطلوبی قرار دارد. برای پاسخ به سؤال اساسی پژوهش و با عنایت به اهمیت و حساسیت موضوع در صنعت گاز در خصوص به‌کارگیری و پیاده‌سازی موفق سامانه کنترل فرآیند آماری و مصاحبه با خبرگان و مدیران طی جلسات متعدد بر آن شدیم که ارتباط میان مؤلفه‌های به‌کارگیری این سامانه بررسی و در نهایت مؤلفه‌ها به ترتیب اهمیت اولویت‌بندی شوند. در این پژوهش به دلیل وجود ارتباط علی معلولی میان مؤلفه‌ها و ابهام در نظرات پاسخ‌دهندگان از متغیرهای زبانی و روش دیمتل فازی استفاده شد که بخش بعدی پژوهش به معرفی تکنیک پیشنهادی دیمتل فازی می‌پردازد.

روش دیمتل فازی (FDEMATEL)

روش دیمتل به‌وسیله برنامه علوم و بشر موسسه BattelleMemorial ژنو، بین سال‌های ۱۹۷۲ و ۱۹۷۶ ایجاد شد. این تکنیک، روشی است برای نمایش ساختار پیچیده روابط علی و معلولی به‌وسیله نمودار یا ماتریس که ماتریس‌ها و یا نمودارها، روابط مبتنی بر عناصر سامانه را نشان می‌دهند و اعداد روی نمودارها، نشانگر شدت اثر هر یک از عناصر می‌باشند (لین و وو، ۲۰۰۸: ۱۱۵) - (لیو، یو، لو و چن، ۲۰۱۵: ۱۱۲). با توجه به اینکه برای استفاده از روش دیمتل به نظرات کارشناسان نیاز می‌باشد و این نظرات دربرگیرنده عبارات کلامی و دوپهلوی می‌باشد، به‌منظور یکپارچه‌سازی و رفع ابهام آن‌ها بهتر است این عبارات به اعداد فازی تبدیل شوند. برای حل این مشکل لین و مدلی ارائه کردند که از روش دیمتل در محیط فازی بهره می‌برد (لین و وو، ۲۰۰۸: ۱۱۵) و شامل مراحل زیر است:

مرحله اول: کسب نظرات خبرگان و میانگین‌گیری از آن‌ها

فرض کنید تعداد P نفر خبره در مورد روابط بین معیارهای طبقه‌بندی اقلام موجودی با بهره‌گیری از عبارات کلامی جدول یک نظر داده‌اند. از این رو تعداد P ماتریس $\tilde{x}^1, \tilde{x}^2, \dots, \tilde{x}^P$ که هر ماتریس مربوط به نظرات یک خبره می‌باشد و درایه‌های آن با اعداد فازی مربوطه مشخص می‌شوند، تشکیل می‌شود. فرمول یک برای محاسبه ماتریس میانگین نظرات استفاده می‌شود.

1. Lin, C. J., & Wu, W. W. (2008)

2. Liu, H., You, J., Lu, C., & Chen, Y. (2015)

$$\tilde{z} = \frac{\tilde{x}^1 \oplus \tilde{x}^2 \oplus \tilde{x}^3 \oplus \dots \oplus \tilde{x}^p}{p} \quad (1)$$

ماتریس Z ماتریس فازی اولیه روابط مستقیم نامیده می‌شود.

مرحله دوم: محاسبه ماتریس روابط مستقیم نرمال شده

برای نرمالیزه کردن ماتریس به دست آمده از فرمول‌های دو و سه استفاده می‌شود.

$$\begin{aligned} \tilde{H}_{ij} &= \frac{\tilde{z}_{ij}}{r} \quad (2) \\ &= \left(\frac{l'_{ij}}{r}, \frac{m'_{ij}}{r}, \frac{u'_{ij}}{r} \right) = (l''_{ij}, m''_{ij}, u''_{ij}) \end{aligned}$$

که r از رابطه زیر به دست می‌آید:

(3)

$$r = \max_{1 \leq i \leq n} \left(\sum_{j=1}^n u_{ij} \right)$$

مرحله سوم: محاسبه ماتریس فازی روابط مجموع T

ماتریس روابط کل فازی با توجه به فرمول‌های (چهارتا هفت) به دست می‌آید.

$$T = \lim_{k \rightarrow +\infty} (\tilde{H}^1 \oplus \tilde{H}^2 \oplus \dots \oplus \tilde{H}^k) \quad (4)$$

که درایه آن عدد فازی به صورت $\tilde{t}_{ij} = (l^t_{ij}, m^t_{ij}, u^t_{ij})$ است و به صورت زیر محاسبه

می‌شود:

$$[l^t_{ij}] = H_l \times (I - H_l)^{-1} \quad (5)$$

$$[m^t_{ij}] = H_m \times (I - H_m)^{-1} \quad (6)$$

$$[u^t_{ij}] = H_u \times (I - H_u)^{-1} \quad (7)$$

در این فرمول‌ها I ماتریس یکه و H_l, H_m, H_u هر کدام ماتریس $n \times n$ هستند که درایه‌های آن را به ترتیب عدد پایین، عدد میانی و عدد بالایی اعداد فازی مثلثی ماتریس H تشکیل می‌دهد.

مرحله چهارم: به دست آوردن مجموع سطرها و ستون‌های ماتریس \tilde{T}

مجموع سطرها و ستون‌ها با توجه به فرمول‌های (هشت و نه) به دست می‌آیند.

$$\tilde{D} = (\tilde{D}_i)_{n \times 1} = \left[\sum_{j=1}^n \tilde{t}_{ij} \right]_{n \times 1} \quad (8)$$

$$\vec{R} = (\vec{R}_i)_{1 \times n} = \left[\sum_{i=1}^n \vec{T}_{ij} \right]_{1 \times n} \quad (9)$$

که \vec{D} و \vec{R} به ترتیب ماتریس $n \times 1$ و $1 \times n$ هستند.

مرحله پنجم: مشخص کردن میزان اهمیت شاخص‌ها $(\vec{D}_1 + \vec{R}_1)$ و رابطه بین معیارها

$$(\vec{D}_1 - \vec{R}_1)$$

اگر $\vec{D}_1 - \vec{R}_1 > 0$ باشد، معیار مربوطه اثرگذار و اگر $\vec{D}_1 - \vec{R}_1 < 0$ باشد معیار مربوطه اثرپذیر است.

مرحله ششم: دیفازی کردن اعداد فازی $\vec{D}_1 + \vec{R}_1$ و $\vec{D}_1 - \vec{R}_1$ به دست آمده از مرحله قبلی اعداد فازی $\vec{D}_1 + \vec{R}_1$ و $\vec{D}_1 - \vec{R}_1$ به دست آمده از مرحله قبلی، طبق فرمول (۱۰) دیفازی می‌شوند.

$$B = \frac{l + m + u}{3} \quad (10)$$

که در آن B دیفازی شده عدد $\vec{A} = (a_1, a_2, a_3)$ می‌باشد. در ادامه مراحل حل آمده است.

اجرای روش

با استفاده از روش دیمتل فازی شدت روابط درونی مؤلفه‌ها و ماتریس اثرگذاری آن‌ها محاسبه گشت. مطابق با گام‌های روش دیمتل فازی در مرحله اول از خبرگان خواسته شد تا شدت تأثیر میان مؤلفه‌ها را با واژگان زبانی مشخص نمایند. سپس، ماتریس نهایی روابط جمعی فازی (T) با توجه به روابط هفت-یک به دست می‌آید که در جدول شماره پنج آمده است.

جدول ۵: ماتریس نهایی روابط جمعی فازی

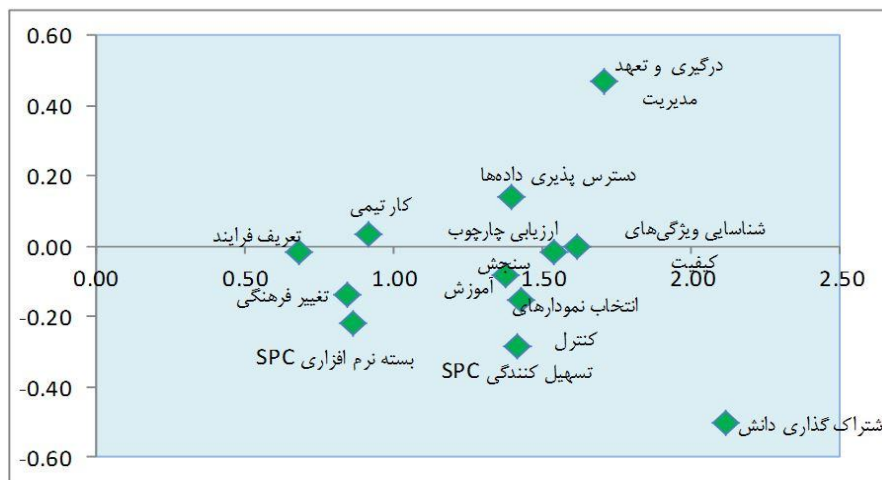
	SP1	SP2	SP3	SC4	SP5	SP6	SP7	SP8	SP9	SP10	SP11	SP12
SP1	۰/۰۴	۰/۰۸	۰/۱۰	۰/۱۱	۰/۱۱	۰/۰۹	۰/۱۷	۰/۰۶	۰/۰۸	۰/۰۵	۰/۰۷	۰/۱۴
SP2	۰/۰۶	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۷	۰/۰۹	۰/۰۷	۰/۰۹	۰/۰۴	۰/۰۳	۰/۰۲	۰/۰۳	۰/۰۷
SP3	۰/۱۰	۰/۰۶	۰/۰۳	۰/۰۸	۰/۰۸	۰/۰۸	۰/۱۲	۰/۰۴	۰/۰۳	۰/۰۲	۰/۰۳	۰/۱۰
SP4	۰/۰۷	۰/۰۸	۰/۰۷	۰/۰۴	۰/۱۱	۰/۰۷	۰/۱۰	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۲	۰/۰۳	۰/۱۰
SP5	۰/۰۵	۰/۰۹	۰/۰۶	۰/۱۱	۰/۰۵	۰/۰۶	۰/۱۴	۰/۰۵	۰/۰۴	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۱۱
SP6	۰/۰۳	۰/۱۱	۰/۰۵	۰/۰۷	۰/۰۵	۰/۰۳	۰/۱۱	۰/۰۶	۰/۰۵	۰/۰۲	۰/۰۳	۰/۰۵
SP7	۰/۰۷	۰/۰۸	۰/۰۹	۰/۰۹	۰/۰۷	۰/۰۸	۰/۰۶	۰/۰۷	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۸
SP8	۰/۰۲	۰/۰۳	۰/۰۲	۰/۰۳	۰/۰۴	۰/۰۳	۰/۰۵	۰/۰۱	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۳
SC9	۰/۰۴	۰/۰۳	۰/۰۲	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۶	۰/۰۲	۰/۰۱	۰/۰۲	۰/۰۳	۰/۰۴
SP10	۰/۰۲	۰/۰۳	۰/۰۲	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۸	۰/۰۲	۰/۰۳	۰/۰۱	۰/۰۲	۰/۰۳
SP11	۰/۰۵	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۵	۰/۰۶	۰/۰۴	۰/۰۷	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۴
SP12	۰/۰۴	۰/۰۶	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۵	۰/۰۶	۰/۱۳	۰/۰۴	۰/۰۳	۰/۰۲	۰/۰۳	۰/۰۳

درنهایت با استفاده از روابط نه-هشت به‌منظور تعیین مؤلفه‌های علی و مؤلفه‌های وابسته، مجموع سطری و ستونی ماتریس T محاسبه‌شده و میزان اهمیت مؤلفه‌ها ($\bar{D}_i + \bar{R}_i$) و رابطه بین آن‌ها ($\bar{D}_i - \bar{R}_i$) به‌صورت جدول شش مشخص گردید. به‌منظور دیفازی کردن داده‌ها، نیز از روش مرکز ثقل استفاده‌شده است.

جدول ۶: میزان اهمیت مؤلفه‌ها و رابطه بین آن‌ها

اولویت (اهمیت)	D+R	D-R	مؤلفه‌ها
۲	۱/۷۱	۰/۴۷	درگیری و تعهد مدیریت
۵	۱/۴۳	-۰/۱۵	انتخاب نمودارهای کنترل
۷	۱/۴۰	۰/۱۴	دسترس‌پذیری داده‌ها
۴	۱/۵۴	-۰/۰۲	ارزیابی چارچوب سنجش
۳	۱/۶۲	۰/۰۰	شناسایی ویژگی‌های کیفیت
۸	۱/۳۸	-۰/۰۸	آموزش
۱	۲/۱۲	-۰/۵۰	اشتراک‌گذاری دانش
۱۰	-۰/۸۶	-۰/۲۲	بسته نرم‌افزاری کنترل فرآیند آماری
۱۱	-۰/۸۴	-۰/۱۴	تغییر فرهنگی
۱۲	-۰/۶۹	-۰/۰۱	تعریف و اولویت‌بندی فرآیند
۹	-۰/۹۲	۰/۰۴	کار تیمی
۶	۱/۴۲	-۰/۲۸	تسهیل‌کنندگی کنترل فرآیند آماری

حال می‌توان نمودار روش دیمتل فازی را با استفاده از مقادیر اثرگذاری و مجموع اثر مؤلفه‌ها به‌صورت شکل شماره پنج ترسیم نمود.



شکل ۵: نمودار علی پیشنهادی روش دیمتل فازی

همان‌طور که می‌دانیم، مؤلفه‌هایی که در بالای محور افقی قرار می‌گیرند و مجموع اثر خالص شان بیشتر از صفر می‌باشد، جزء مؤلفه‌های علی، محرک یا تأثیرگذار دسته‌بندی می‌شوند و مؤلفه‌هایی که در پایین محور افقی قرار می‌گیرند، جزء مؤلفه‌های وابسته خوشه‌بندی می‌شوند. همچنین مؤلفه‌ها هرچه بالاتر باشند، درجه اثرگذاری‌شان بیشتر است و هرچه این مؤلفه‌های پایین‌تر باشند، درجه تأثیرپذیری‌شان بیشتر است. همچنین هرچه مؤلفه‌ها مجموع اثرشان بیشتر باشد (در این نمودار در سمت راست قرار گیرند) اهمیت بیشتری پیدا می‌کنند، چرا که مجموع اثرگذاری و اثرپذیری‌شان بیشتر است.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

کنترل فرآیند آماری مجموعه‌ای توانا از ابزارهای حل مشکل است که باعث ثبات در فرآیندهای تولید/خدمات شده و توانایی تولید محصول و ارائه خدمات باکیفیت را افزایش می‌دهد. بدین منظور در این تحقیق، پس از شناسایی چارچوبی مفهومی از مؤلفه‌های کلیدی در به‌کارگیری موفق کنترل فرآیند آماری ر صنعت گاز کشور، ۱۲ مؤلفه اصلی شناسایی شدند. در ادامه تحلیل‌های آماری نشان داد که تمامی زمینه‌های اصلی (با ۳۶ سنجه)، مؤلفه‌های مؤثر در پیاده‌سازی موفق کنترل فرآیند آماری در صنعت گاز می‌باشند و این صنعت از نظر به‌کارگیری مؤلفه‌های سامانه کنترل فرآیند آماری در وضعیت مطلوبی قرار دارد. لذا با عنایت به حساسیت موضوع در میان مدیران صنعت گاز، این پژوهش به بررسی ارتباط میان مؤلفه‌ها، تعیین مؤلفه‌های تأثیرگذار و تأثیرپذیر و درنهایت اولویت‌بندی آن‌ها با مدل دیمتل فازی پرداخته است. نتیجه ارزیابی نشان داد که اشتراک‌گذاری دانش به‌عنوان مهم‌ترین مؤلفه در توسعه و به‌کارگیری موفق کنترل فرآیند آماری می‌باشد و همچنین تعریف و اولویت‌بندی فرآیند کمترین اهمیت را در توسعه و به‌کارگیری موفق کنترل فرآیند آماری دارد.

در پایان پیشنهاد می‌شود که در تحقیقات آتی برای تبیین ارتباط بهتر میان مؤلفه‌های شناسایی شده از رویکرد کیفی مدل‌سازی ساختاری تفسیری فازی^۱ استفاده کرد. همچنین جهت تأیید مدل ساختاری تفسیری پیشنهادی از تحلیل مسیر و نرم‌افزار SPLS استفاده نمود.

منابع

اسماعیل پوره، م. (۱۳۷۷). راهنمای سرمایه‌گذاری در بورس تجزیه و تحلیل صورت‌های مالی. شرکت چاپ و نشر مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی. چاپ اول.
عارفان، مرضیه (۱۳۸۹)، ارزیابی عملکرد و اولویت‌بندی گروه‌های آموزشی دانشکده مدیریت

دانشگاه تهران با رویکرد TOPSIS گروهی و تجزیه و تحلیل تفاضلی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته مدیریت صنعتی دانشگاه تهران.

Anonymous (1998), "Training is a cornerstone in GE's quality equation", *Control Engineering*, Vol. 45, January, pp. 29-30.

Antony J., Balbontin A., and Taner T., "Key ingredients for the effective implementation of Statistical Process Control", *Work Study*, vol. 49, no 6, pp. 242-247, 2003.

Antony, J. (1997), "Experiments in quality", *Manufacturing Engineering*, Vol. 76 No. 6, pp. 272-5.

Brannstrom-Stenberg A., A. and Deleryd M., "Implementation of Statistical Process Control and process capability studies: Requirements or free will", *Total Quality Management*, vol. 10, no. 4, pp. 439-446, 1999.

Cheng P.C., and Dawson S.D., "A study of statistical process control: practice, problems, and training needs", *Total Quality Management*, vol. 9, no. 1. pp. 3-20, 1998.

Dale, B.G. (1994), *Managing Quality*, Prentice-Hall, Hemel Hempstead.

Deleryd M., Garvare R., and Klefsjo B., 1999b. Experiences of implementing statistical methods in small enterprises, *The TQM Magazine*, vol. 11, no. 5 pp. 341-350, 1999b

Deleryd M., J. Deltin and Klefsjo B., "Factors for successful implementation of Process Capability Studies", *Quality Management Journal*, vol. 17, pp. 40-59, 1999a

Goh, T.N. and Xie, M. (1998), "Prioritising processes in initial implementation of SPC", *IEEE, Transactions on Engineering Management*, Vol. 45 No. 1, pp. 66-71.

Gordon M.E., J.W. Philpot, G.M. Bounds, and W.S. Long, W.S. "Factors associated with the success of the implementation of statistical process control", *The Journal of High Technology Management Research*, vol. 5, no. 1, pp. 101-121, 1994.

Ham, L. & Hayduk, S. (2003). Gaining competitive advantages in higher education: analyzing the gap between expectations and perceptions of service quality. *International Journal of Value-Based Management*, 16(3), 223.

Hewson, C., O'Sullivan, P. and Stenning, K. (1996), "Training needs associated with SPC", *Training for Quality*, Vol. 4 No. 4, pp. 32-6.

Kales, P. and Lewis, D. (1992), "The need for establishing SPC training for line workers with limited 3-R capabilities", *Operations Management Review*,

Vol. 8 No. 2, pp. 20-5.

Krumwiede, D. and Sheu, C. (1996), "Implementing SPC in a small organization: a TQM approach", *Integrated Manufacturing Systems*, Vol. 7/1, pp. 45-51.

Lin, C. J., & Wu, W. W. (2008). A causal analytical method for group decision-making under fuzzy environment. *Expert Systems with Applications*, 34(1), 205–213.

Liu, H., You, J., Lu, C., & Chen, Y. (2015). Evaluating health-care waste treatment technologies using a hybrid multi-criteria decision making model. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 41, 932–942.

Montgomery, D.C. (1996), *Introduction to Statistical Quality Control*, 3rd ed., Wiley, New York, NY.

Oakland, J. (1999), *Statistical Process Control*, Butterworth-Heinemann, Oxford.

Owen, M. (1989), *SPC and Contiguous Improvement*, IFS Publication, Bedford.

Phynthamilkumaran and S. Zulaini, "Factors influencing the success of Statistical Process Control Projects in the Malaysian Firms", *Proceedings The Fifth International Conference on Quality and Reliability*, pp. 343-347, 2007.

Rohani J.M., Yusof S.M. and Mohamad I., "Statistical process control and performance: A Confirmatory Analysis (Book chapter submitted for publication)", *Advances in Quality Engineering and Management in Malaysian Automotive Industry*, Unpublished.

Rungasamy, S., Antony, J. and Ghosh, S. (2002), "Critical success factors for SPC implementation in UK small and medium enterprises: some key findings from a survey", *TQM Magazine*, Vol. 14 No. 4, pp. 217-24.

Rungtusanatham M., Anderson J., and Dooley K., "Towards Measuring the SPC implementation/practice construct", *International Journal of Quality & Reliability Management*, vol. 16 no 4, pp. 301-329, 1999.

Wang I-Ming and Shieh Chich-Jen, (2006)"The Relationship between Service Quality and Customer Satisfaction " *Journal of Information and Optimization Sciences*, 27(1),pp.193-209.

Xie M., and Goh T.N., 1999. "Statistical technique for quality", *The TQM Magazine*, vol. 11, no. 4, pp. 238-241, 1999

Yoon, S., & Suh, H. (2004). Ensuring IT consulting SERVQUAL and user satisfaction: A modified measurement tool. *Information Systems Frontiers*, 6(4), 341-351.