

ساختاردهی به مسائل مدیریت کیفیت با رویکرد مدل سازی ساختاری تفسیری

وحید قنبری*
علی صفایی شکیب**



تاریخ دریافت: ۹۵/۰۹/۱۵
تاریخ پذیرش: ۹۶/۰۲/۲۳

مدل سازی ساختاری تفسیری (ISM) یکی از روش های طراحی سیستم ها، به ویژه سیستم های مدیریتی و کیفیتی است. این رویکرد در ابتدا توسط وارفیلد معرفی و توسعه داده شد و در حال حاضر به طور فزاینده ای مورد استفاده محققان مختلف قرار می گیرد. رویکرد ISM، افراد و گروه ها را قادر می سازد که روابط پیچیده بین تعداد زیادی از عناصر را در یک موقعیت پیچیده تصمیم، ترسیم کند و به عنوان ابزاری برای نظم بخشیدن و جهت دادن به پیچیدگی روابط بین متغیرها عمل می کند. این تکنیک با شناسایی متغیرهایی که با موضوع یا مسئله مرتبط هستند آغاز و سپس روابط زمینه ای بین متغیرها با استفاده از تجربه ها و دانش عملی خبرگان مشخص و در نهایت مدل ساختاری چندسطحی ایجاد می شود. هدف از مقاله ای حاضر بررسی مفهوم ISM، مشخص کردن خاستگاه آن به لحاظ پارادایمی، تشریح مراحل اجرای تکنیک و ارائه جنبه های کلیدی این رویکرد و کاربرد آن در مسائل مدیریت کیفیت است. بدین منظور پس از تشریح کامل رویکرد مدل سازی ساختاری تفسیری، کاربردی از آن برای تحلیل روابط موانع اجرای مدیریت کیفیت جامع ارائه و حل شد.

واژگان کلیدی:

مدل سازی ساختاری تفسیری، ماتریس خودتعاملی ساختاری، ماتریس دستیابی، مدیریت کیفیت

۱. مقدمه

به طور کلی احساس می شود که افراد یا گروه ها با مشکلاتی در مواجهه با حل و فصل مباحث پیچیده و سیستم ها روبرو هستند. پیچیدگی موضوعات یا سیستم ها به حضور شمار زیادی از عناصر و تعاملات متقابل میان این عناصر مربوط می شود. حضور مستقیم یا غیرمستقیم عناصر مرتبط، ساختار سیستمی را که ممکن است مبهم باشند یا نباشند، با سبکی روشن پیچیده می کند. حل و فصل چنین سیستمی در صورتی که ساختار به روشنی تعریف نشده است، مشکل می شود به طوری که، توسعه ای یک روش شناسی را که به شناسایی ساختار درون یک سیستم یاری برساند، ضروری است. مدل سازی ساختاری تفسیری (ISM)^۱ چنین روش شناسی است [۱].

مدل سازی ساختاری تفسیری؛ به عنوان یکی از روش های طراحی سیستم ها، به ویژه سیستم های اقتصادی و اجتماعی اولین بار در سال ۱۹۷۳ توسط وارفیلد^۲، دانشمند علوم سیستمی در دانشگاه جورج میسون آمریکا^۳ جهت طراحی سیستم های اقتصادی و اجتماعی معرفی و توسعه داده شد و سپس توسط اندروسیج در سال ۱۹۷۷ ارائه شد [۲]. روش ISM یک روش ساختاری تفسیری است که در سال ۲۰۰۶ توسط آگروال^۴ در زمینه «زنجیره تأمین چابک» مطرح شد و در سال ۲۰۰۷ توسط کانان^۵ در مقاله ای در حوزه «ارزیابی تأمین کنندگان و الویت بندی آنها» ارائه شد [۱۰].

ISM به عنوان یک فرایندی که هدفش کمک به انسان در درک بهتر آنچه او باور دارد و تشخیص روشن تر از آنچه او نمی داند تعریف شده است. اساسی ترین

1. Interpretive Structural Modelling
2. Warfield J.N.
3. GEORGE MASON UNIVERSITY
4. Agarwal A.
5. Kannan Govindan

* نویسنده مسئول دانشجوی دکتری مدیریت دولتی دانشگاه آزاد اسلامی همدان.
** عضو هیئت علمی گروه مدیریت، دانشگاه پیام نور.

عملکردش سازمانی است. اطلاعات اضافه شده توسط فرایند صفر است و ارزش افزوده شده‌ی آن ساختاری است [۳]. روش مدل‌سازی ساختاری تفسیری، مدل‌های ذهنی ضعیف و مبهم از سیستم‌ها را به مدل‌های شفاف و خوب تعریف‌شده تبدیل می‌کند که برای بسیاری از اهداف سودمند هستند [۴؛۲].

۲ مدل‌سازی ساختاری - تفسیری (ISM)

ISM تأثیر پویای اجزای متفاوت در یک سیستم را مورد بررسی قرار می‌دهد و از دید معنایی دارای سه بعد با توجه به هر یک از حروف است. بعد تفسیری (I) براساس قضاوت و نظرات گروهی از خبرگان جهت تصمیم‌گیری در مورد اینکه آیا و چگونه متغیرها دارای ارتباط درونی هستند. بعد ساختار (S) براساس ارتباط زمینه‌ای بین متغیرها، کل ساختار را از درون یک سری از متغیرهای پیچیده بیرون می‌کشد. بعد (M) مدل‌سازی که روابط خاص از متغیرها و کل ساختار سیستمی مورد بررسی را نشان می‌دهد. به عبارت دیگر، در ISM؛ I (تفسیری) به عنوان نتیجه‌ی قضاوت، S (ساختار) به عنوان خروجی نتایج یک سری از متغیرها و M به عنوان نمودار نمایشی از ارتباط خاص و ساختار کلی است. این تجزیه و تحلیل به صورت یک روند مرحله‌ای هدایت می‌شود [۲۴].

«روش مدل‌سازی ساختاری تفسیری» یک فرایند یادگیری تعاملی است. در این تکنیک، مجموعه‌ای از عناصر متفاوت در قالب یک مدل سیستماتیک جامع ساختاردهی می‌شوند [۴؛۲]. چنین مدلی که شکل می‌گیرد، ساختار یک موضوع پیچیده یا یک مسئله را به صورت الگوی طراحی شده‌ی دقیق به صورت نمودار ترسیم می‌کند [۵؛۴]. این روش یک مدل تفسیری است به طوری که در آن گروهی از خبرگان تصمیم می‌گیرند که آیا و چگونه عناصر مرتبط هستند و مدل ساختاری است از جهت اینکه براساس رابطه‌ی ساختار، از اجزای پیچیده بیرون می‌کشد و به روش مدل‌سازی، روابط خاص و ساختار کلی را به صورت مدل نمودار توضیح می‌دهد. این روش ابزاری برای ایجاد نظم در پیچیدگی روابط بین متغیرهاست و گزینه‌ی مناسبی برای مقابله با موضوعات پیچیده

به خصوص در زمان بهره‌گیری از تفکر سیستماتیک و منطقی است [۱۸].

مدل‌سازی ساختاری تفسیری (ISM) یک روش‌شناسی بناشده‌ی خوب جهت شناسایی روابط بین عناصر ویژه است که یک مسئله یا یک موضوع را تعریف می‌کند [۷]. برای هر مسئله‌ی پیچیده‌ی تحت بررسی، شماری از عوامل ممکن است به یک مسئله یا موضوع مرتبط باشد با این حال، ارتباطات مستقیم و غیرمستقیم بین این عوامل شرایط را به مراتب درست‌تر از عوامل فردی توصیف می‌کند. بنابراین، ISM بینش‌ها را به سمت ادراکات جمعی از این ارتباطات توسعه می‌دهد. به عبارتی دیگر مدل‌سازی تفسیری - ساختاری یک فرایند متعامل است که در آن مجموعه‌ای از عناصر مختلف و مرتبط با همدیگر در یک مدل سیستماتیک جامع ساختاردهی می‌شوند [۲۵؛۲]. به طور کلی ISM تکنیکی است که بررسی پیچیدگی سیستم را امکان‌پذیر و سیستم را به گونه‌ای ساختاردهی می‌کند که به سادگی قابل درک باشد [۲].

ISM در تشخیص روابط درونی متغیرها کمک می‌کند و یک تکنیک مناسب برای تجزیه و تحلیل تأثیر یک متغیر بر متغیرهای دیگر است. همچنین ISM می‌تواند به اولویت‌بندی و تعیین سطح عناصر یک سیستم اقدام کند که کمک بسیار شایانی به مدیران برای اجرای بهتر مدل طراحی شده می‌کند [۲۶]. از ISM در تحقیقات متعددی در خارج و داخل کشور استفاده شده است که به عنوان مثال برخی از مهم‌ترین این تحقیقات به طور خلاصه در جدول (۱) آمده است.



ردیف	محققان	حوزه بکارگیری	منبع
۱	آتری و همکاران (۲۰۱۲)	موانع اجرای حفظ بهره وری کل	[۱۴؛۱۳]
۲	سکسنا و همکاران (۱۹۹۲)	متغیرهای نگهداشت انرژی در صنعت	[۱۶؛۱۵]
۳	ماندال و دشموخ (۱۹۹۴)	انتخاب عرضه کنندگان	[۱۷]
۴	شارما ^۶ و همکاران (۱۹۹۵)	دستیابی به اهداف آینده مدیریت ضایعات	[۱۸]
۵	سینگ و همکاران (۲۰۰۳)	مدیریت دانش در صنعت تولیدی	[۲۳]
۶	راوی و شانکار (۲۰۰۵)	لجستیک معکوس	[۱۱]
۷	تاکار و همکاران (۲۰۰۷)	کارت امتیازی متوارن	[۲۰؛۱۹]
۸	فیصل ^۸ ، بانوت و شانکار (۲۰۰۷)	کاهش ریسک در زنجیره تامین	[۲۲؛۲۱]
۹	اگروال و همکاران (۲۰۱۰)	زنجیره تامین چابک	[۱۱]
۱۰	بولانوس ^۹ و همکاران (۲۰۰۵)	تصمیم گیری استراتژیک گروهی	[۲۴]
۱۱	آذر و همکاران (۱۳۸۹)	طراحی مدل زنجیره تامین چابک	[۲۷]
۱۲	رازینی و همکاران (۱۳۹۲)	سنجش عملکرد سازمانهای چابک	[۳۰]
۱۳	تقی زاده و ضیائی (۱۳۹۲)	مدل روابط مؤلفه های تسهیم دانش	[۲۹]

۳ مزایا و معایب روش (ISM)

به طور کلی مزایای عمده این روش مدل سازی شامل [۲]:

- * قابل درک برای طیف گسترده‌ی کاربران،
- * ابزاری جهت یکپارچه سازی ادراکات مختلف خبرگان،
- * قابلیت کاربرد آن در مطالعه سیستم های پیچیده و متنوع.

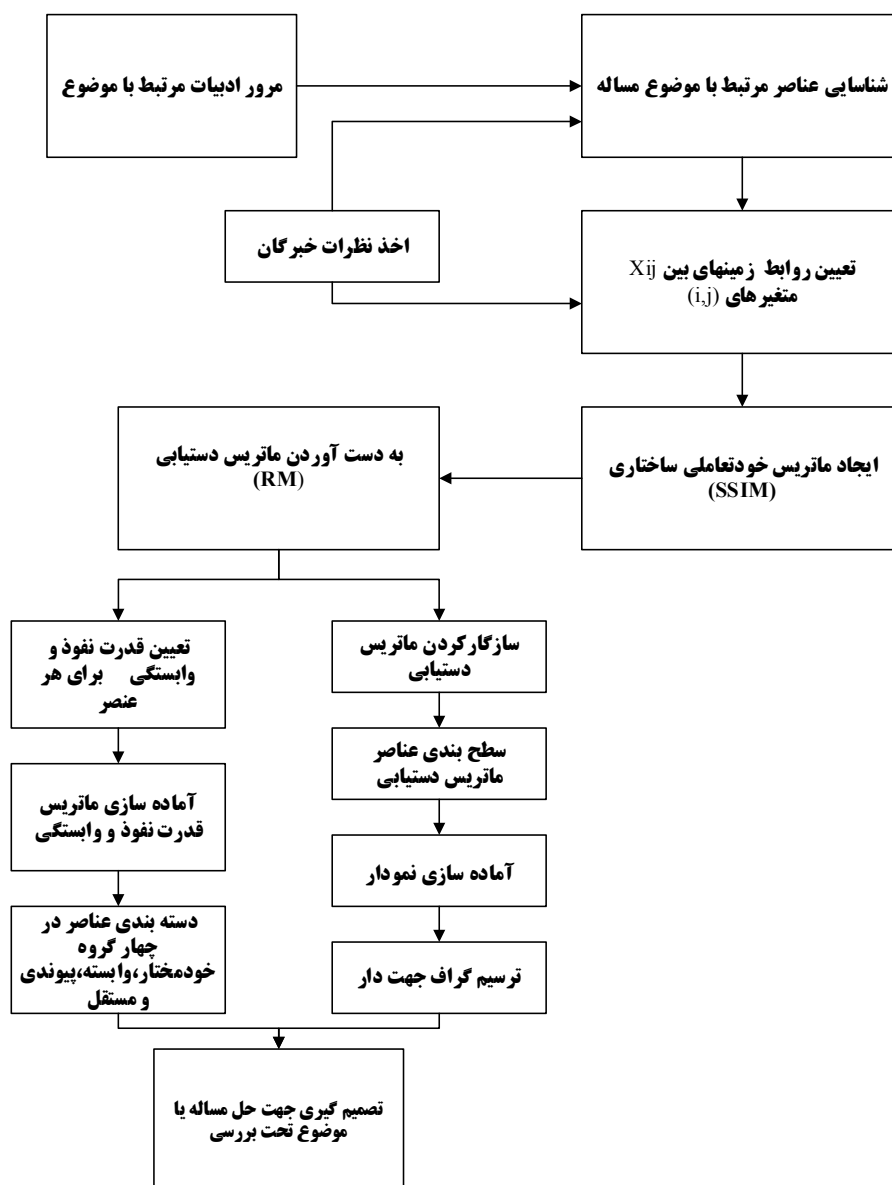
همچنین ممکن است متغیرهای زیادی برای یک مسئله یا یک موضوع وجود داشته باشد به طوری که افزایش تعداد متغیرها برای یک مسئله یا موضوع، افزایش پیچیدگی روش تحقیق ISM را در پی دارد که از معایب آن به شمار می رود. بنابراین، می توانیم تعداد محدودی از متغیرها را برای ایجاد مدل ISM در نظر بگیریم. ممکن است سایر متغیرهایی که تأثیر کمینه ای بر مسئله یا موضوع دارند در ایجاد مدل ISM در نظر گرفته نشوند. هرچه بیشتر کمک افراد خبره در تجزیه و تحلیل قدرت نفوذ و وابستگی در متغیر یک مسئله با موضوع به کار گرفته می شود [۵].

۴ مراحل اجرای روش (ISM)

برای اجرای تکنیک ISM، به دست آوردن روابط درونی و اولویت های عناصر در یک سیستم، باید فرایندهای زیر طی شود [۲۷].

این روش شناسی، تفسیری است از این جهت که تصمیمات گروهی و اینکه چگونه اجزای مختلف با هم ارتباط دارند، ارزیابی می کند. ساختاری است براساس رابطه ی دوجانبه (دوطرفه) و کل ساختار از یک سری اجزای پیچیده بیرون کشیده می شود. این روش یک مدل سازی تکنیکی است، به طوری که روابط ویژه و کل ساختار را در یک مدل گرافیکی نمایش می دهد. این تکنیک به ایجاد نظم و جهت دهی به پیچیدگی ارتباطات میان اجزای مختلف از یک سیستم کمک کند [۵؛۲]. اساساً به عنوان یک فرایند یادگیری گروهی است، اما افراد مختلف نیز می توانند از آن استفاده کنند.





شکل ۱: مراحل اجرایی مدل سازی ساختاری تفسیری [۲۷].

مرحله ۲) تشکیل ماتریس ساختاری روابط درونی متغیرها (SSIM):

این ماتریس (ماتریس خودتعاملی ساختاری) یک ماتریس به ابعاد متغیرهاست که در سطر و ستون اول آن متغیرها به ترتیب ذکر می‌شوند. آنگاه روابط دوجه‌دوی متغیرها توسط نمادهایی (جدول ۲) مشخص می‌شود [۲]. ماتریس خودتعاملی ساختاری براساس بحث و نظرات گروه متخصصان صنعت، سازمان و دانشگاه تشکیل می‌شود [۲۲]. برای تعیین نوع روابط، پیشنهاد شده است که از نظر خبرگان و کارشناسان

مراحل مختلفی که تکنیک ISM را شامل می‌شود در شکل (۱) نمایش داده شده است. این مراحل در نهایت منجر به ایجاد یک مدل ISM می‌شود که در ادامه‌ی مراحل تشریح می‌شوند:

مرحله ۱) شناسایی متغیرهای مرتبط با مسئله:

روش ISM با شناسایی متغیرهایی شروع می‌شود که مرتبط با مسئله یا موضوع مورد بحث است. این متغیرها از طریق مطالعه‌ی ادبیات موضوع، مطالعات گذشته از طریق دریافت نظرات افراد خبره یا به‌وسیله‌ی پرسش‌نامه به‌دست می‌آید [۲۱].



براساس تکنیک‌های مختلف مدیریتی از جمله طوفان مغزی^{۱۱} و تکنیک گروه اسمی^{۱۲} و غیره استفاده شود [۵]. برای تعیین نوع رابطه از نمادهای جدول (۲) استفاده می‌شود

جدول ۲: روابط مفهومی در تشکیل ماتریس خودتعاملی ساختاری

نماد	مفهوم نماد
V	i منجر به j می‌شود (عامل سطر i زمینه ساز رسیدن به ستون j).
A	j منجر به i می‌شود (عامل سطر j زمینه ساز رسیدن به ستون i).
X	رابطه دوطرفه بین i و j وجود دارد (هر دو زمینه ساز همدیگرند).
O	هیچ نوع ارتباطی بین دو عنصر i و j وجود ندارد.

نکته: براساس روش ISM شناسایی روابط زمینه‌ای^{۱۳} بین عناصر از نتایج مقایسات زوجی حاصل می‌شود. بدین صورت که اگر رأی اکثریت گروه خبره یعنی تعداد $(N/2+1)$ رأی مبتنی بر وجود رابطه‌ی مابین دو مؤلفه باشد، آنگاه لحاظ می‌شود و در غیر این صورت ارتباطی مابین دو مؤلفه برقرار نیست [۲۹]. برای به‌دست‌آوردن توافق اجماع، SSIM باید توسط افراد خبره مورد بحث بیشتری قرار بگیرد تا با کارشناسی بیشتری SSIM نهایی شود.

مرحله ۳) ایجاد ماتریس دستیابی (RM^{۱۴}) یا «ماتریس دریافتی»:

با تبدیل نمادهای روابط ماتریس SSIM به اعداد صفر و یک می‌توان به ماتریس دستیابی رسید. با پیروی از این قوانین، ماتریس دستیابی اولیه آماده می‌شود [۲]. این قواعد به‌صورت زیر است:

چنانچه (i,j) در ماتریس SSIM به‌صورت V باشد، بنابراین، در ماتریس دستیابی (i,j) تبدیل به یک است و (j,i) تبدیل به صفر می‌شود. چنانچه (i,j) در ماتریس SSIM به‌صورت A باشد در ماتریس دستیابی (i,j) تبدیل به صفر می‌شود و (j,i) تبدیل به یک می‌شود. چنانچه (j,i) به‌صورت X وارد شود. بنابراین (j,i) در ماتریس دستیابی به یک و (i,j) نیز تبدیل به یک می‌شود. چنانچه (i,j) به‌صورت O وارد شود، بنابراین (i,j) و (j,i) صفر می‌شود. در جدول (۳) قواعد به‌صورت ساده بیان شده است:

جدول ۳: نحوه‌ی تبدیل روابط مفهومی به اعداد

نماد مفهومی	i به j	j به i
V	۱	۰
A	۰	۱
X	۱	۱
O	۰	۰

نکته: با توجه به قواعد جای‌گذاری صفر و یک به‌جای نمادها در هر سطر، عدد یک جایگزین v و x؛ و عدد صفر جایگزین A و o در ماتریس SSIM می‌شود [۲].

مرحله ۴) سازگار کردن ماتریس دستیابی:

پس از اینکه ماتریس دستیابی اولیه به‌دست آمد، باید سازگاری درونی آن برقرار شود. به‌عنوان نمونه اگر متغیر ۱ منجر به متغیر ۲ شود و متغیر ۲ هم منجر به متغیر ۳ شود، باید متغیر ۱ نیز منجر به متغیر ۳ شود و اگر در ماتریس دستیابی اولیه این حالت برقرار نبود، باید ماتریس اصلاح‌شده و روابطی که از قلم افتاده جایگزین شوند. برای سازگار کردن ماتریس روش‌های مختلفی پیشنهاد شده است که در اینجا به دو روش کلی اشاره می‌شود [۱۰]:

روش اول: دوباره پرسش‌نامه به‌وسیله‌ی خبرگان پر شود و آنگاه مجدد سازگاری ماتریس دستیابی بررسی شود و این کار آنقدر باید ادامه پیدا کند تا اینکه سازگاری برقرار شود. از جمله کارهای انجام‌شده طبق این روش می‌توان به اگروال و شانکار و تیواری [۱۰] فیصل، بانوت و شانکار [۲۲:۲۱] و راوی، شانکار و تیواری [۱۱] اشاره کرد.

روش دوم: پس از آنکه ماتریس دستیابی اولیه به‌دست آمد، با وارد کردن انتقال‌پذیری در روابط متغیرها، ماتریس دستیابی نهایی به‌دست می‌آید. روش به‌دست‌آوردن ماتریس با استفاده از نظریه اولیور^{۱۵} است که در آن ماتریس مجاورت را به ماتریس واحد اضافه می‌کنیم و سپس این ماتریس را در صورت تغییر نکردن درایه‌های ماتریس به توان n می‌رسانیم [۲]. فرمول زیر روش تعیین ماتریس دستیابی با استفاده از ماتریس مجاورت است:

11. Brain storming
12. Nominal Group Technique
13. Contextual Relation
14. Reachability matrix
15. Euler; L.

مرحله اول: $A + I$

مرحله دوم: $M = (A + I)^n$

ماتریس A ، ماتریس دستیابی اولیه، I ، ماتریس همانی و M ماتریس دستیابی نهایی است. عملیات به توان رساندن ماتریس باید طبق قاعده بولین^{۱۶} باشد که براساس این داریم: $(1+1=1, 1*1=1)$.

نکته: در این حالت 1^* ورودی‌هایی را شامل می‌شود که براساس مفهوم انتقال‌پذیری^{۱۷} در خانه‌ها ادغام شده‌اند [۲].

مرحله ۵) تعیین سطح و اولویت متغیرها:

در این مرحله با استفاده از ماتریس دستیابی نهایی، مجموعه خروجی و ورودی برای هر متغیر به دست می‌آید [۲]. برای تعیین سطح و اولویت متغیرها، مجموعه دستیابی^{۱۸} (خروجی) و مجموعه پیش‌نیاز^{۱۹} (ورودی) برای هر متغیر تعیین می‌شود [۱۷].

مجموعه خروجی یک متغیر شامل: اجزایی از سیستم است که از آن جزء نشأت می‌گیرد. برای تعیین مجموعه متأخر مربوط به هر جزء، سطر مربوط به آن را باید بررسی کرد. تعداد «۱» های این سطر، نشان‌دهنده خطوط جهت‌داری است که از آن جزء خارج می‌شود [۲].

مجموعه ورودی یک متغیر شامل: اجزایی از سیستم است که به آن جزء منتهی می‌شود. برای تعیین مجموعه متقدم و جزء، ستون مربوط به آن بررسی می‌شود تعداد «۱» های این ستون، نشان‌دهنده خطوط جهت‌داری است که به آن جزء وارد می‌شود [۲].

پس از تعیین مجموعه خروجی (دستیابی) و ورودی (پیش‌نیاز) برای هر متغیر عناصر مشترک در مجموعه دستیابی و پیش‌نیاز برای هر متغیر شناسایی می‌شوند.

پس از تعیین مجموعه‌های پیش‌نیاز و دستیابی به عناصر مشترک نوبت به تعیین سطح متغیر (عناصر) می‌رسد. در اولین جدول، متغیری دارای بالاترین سطح از سلسله‌مراتب مدل ساختاری تفسیری قرار می‌گیرد که مجموعه دستیابی و عناصر مشترک آن کاملاً مشابه هستند [۱۰؛۲]. پس از تعیین این متغیر یا متغیرها

آن‌ها را از جدول حذف کرده و با بقیه متغیرهای باقی‌مانده جدول بعدی را تشکیل می‌دهیم. در جدول دوم نیز همانند جدول اول متغیر سطح دوم را مشخص می‌کنیم. این عملیات تا تعیین سطح همه متغیرها تکرار می‌شود [۲].

مرحله ۶) ترسیم مدل:

پس از تعیین روابط و سطح متغیرها می‌توان آن‌ها را به شکل مدلی ترسیم کرد. به همین منظور ابتدا متغیرها، برحسب سطح آن‌ها به ترتیب از بالا به پایین تنظیم می‌شوند [۲]. در این مرحله، با توجه به سطوح به دست آمده از متغیرها و ماتریس نهایی، یک مدل اولیه رسم می‌شود و از طریق حذف انتقال‌پذیری‌ها در مدل اولیه، مدل نهایی به دست می‌آید. روابط بین متغیرها و جهت پیکان از روی ماتریس نهایی مشخص می‌شود [۲۸].

مرحله ۷) تجزیه و تحلیل قدرت نفوذ و میزان وابستگی (MICMAC^{۲۰}):

MICMAC یا «تأثیر متقابل ضرب ماتریس اعمال شده برای دسته‌بندی» [۱۸]: هدف از این تجزیه و تحلیل تشخیص و تحلیل قدرت نفوذ^{۲۱} و وابستگی^{۲۲} متغیرهاست. در این مرحله از طریق جمع کردن ورودی‌های «۱» در هر سطر، قدرت نفوذ و همچنین جمع ورودی‌های «۱» در هر ستون، میزان وابستگی متغیرها به دست می‌آید. بر همین اساس نمودار قدرت نفوذ - وابستگی ترسیم می‌شود [۲]. در این تحلیل متغیرها برحسب قدرت نفوذ و وابستگی به چهار گروه طبقه‌بندی می‌شوند:

۱- متغیرهای خودگردان^{۲۳} (مستقل): که دارای قدرت نفوذ و وابستگی ضعیف هستند. این متغیرها تا حدودی از سایر متغیرها مجزا بوده و دارای ارتباطات کم و ضعیف با سیستم هستند [۱۰؛۲].

۲- متغیرهای وابسته^{۲۴}: از قدرت نفوذ ضعیف، ولی وابستگی بالایی برخوردارند [۶؛۲].

۳- متغیرهای متصلی^{۲۵} (پیوندی): که دارای قدرت نفوذ و وابستگی بالایی هستند. این متغیرها غیرایستا هستند، زیرا هر نوع تغییر در آن‌ها می‌تواند سیستم را تحت تأثیر قرار دهد و در نهایت بازخورد سیستم نیز می‌تواند این متغیرها را دوباره

16. Bolin Rule
17. Transitivity
18. Reachability set
19. Antecedent set
20. Matrice d'Impacts Croises-Multiplication Appliquée an Classment (cross-Impact Matrix Multiplication applied to classification)

21. Driving Power
22. Dependence
23. Autonomous Variables
24. Dependent Variables
25. Linkage Variables

تغییر دهد. در واقع هرگونه عملی بر روی این متغیرها منجر به تغییر سایر متغیرها می‌شود [۶۲].

۴- **متغیرهای مستقل**^{۲۶}: از قدرت نفوذ بالا و وابستگی پایینی برخوردارند [۱۷].

نکته: متغیرهایی که از قدرت نفوذ بالایی برخوردارند اصطلاحاً (متغیرهای کلیدی) خوانده می‌شوند. این متغیرها در یکی از دو گروه متغیرهای مستقل یا پیوندی قرار می‌گیرند [۲].

۵ کاربرد از تکنیک ISM

در این قسمت به منظور نشان دادن کارایی تکنیک مدل سازی ساختاری تفسیری، به تحلیل روابط موانع اجرای مدیریت کیفیت جامع پرداخته شد. تحقیق حاضر از نوع هدف کاربردی است، چرا که از نتایج آن برای حل موانع موجود در صنعت گاز می‌توان بهره جست. همچنین نوع گردآوری داده‌ها از نوع توصیفی است. مطابق با گام‌های این تکنیک که در قسمت‌های قبلی توضیح داده شد، در مرحله نخست باید به شناسایی متغیرهای مسئله پرداخت. بدین منظور در این پژوهش، پس از مرور جامع ادبیات تحقیق، موانع اجرای مدیریت کیفیت جامع شناسایی شد که در جدول (۴) ملاحظه می‌شود.

جدول ۴: موانع اجرای مدیریت کیفیت جامع [۳۱-۳۲-۳۳]

ردیف	موانع اجرای موفق برنامه‌ی TQM
۱	موانع استراتژیک: زمینه‌های استراتژیک موانع عمده برای به‌کارگیری TQM است و بیشترین تأثیر منفی را بر موفقیت TQM دارند. این موانع اصولاً مرتبط با مدیریت و رهبری سازمان هستند.
۲	موانع ساختاری ^{۲۷} : که مرتبط با ساختار، سیستم‌ها و منابع فیزیکی ضروری برای به‌کارگیری TQM هستند.
۳	موانع منابع انسانی: که موانع مرتبط با عوامل انسانی فقدان درگیری کارکنان و مقاومت به تغییر در TQM هستند.
۴	موانع مفهومی ^{۲۸} : این پیچیدگی‌ها زمانی رخ می‌دهند که یک مفهوم یا فرهنگ مناسب توسعه‌یافته جهت دستیابی به بالاترین پتانسیل توسعه‌ی TQM وجود دارند.
۵	موانع رویه‌ای: که اصولاً با پیچیدگی فرایندها، فقدان تمرکز بر مشتری، فقدان شراکت با تأمین‌کنندگان، بوروکراسی و فقدان یک سیستم ارزیابی و خودارزیابی ایجاد می‌شوند.

در گام بعدی نوبت به تشکیل ماتریس خودتعاملی ساختاری می‌رسد که باید با استفاده از نظرات خبرگان آن را تشکیل داد. جامعه‌ی آماری این تحقیق شامل مدیران و کارکنان اداره‌ی گاز استان زنجان است و برای جمع‌آوری داده‌ها و تکمیل پرسش‌نامه مربوط از نظرات هشت خبره که همگی از مدیران رده‌ی اول این سازمان بوده و به روش گلوله برفی انتخاب شدند، استفاده شد. (اعضای نمونه شامل مدیرعامل، مدیرتعمیرات و نگهداری، مدیر توسعه‌ی خطوط، مدیر واحد تحقیق و توسعه و چند کارشناس ارشد شرکت گاز بودند). در جدول زیر ماتریس خودتعاملی ساختار ملاحظه می‌شود.

جدول ۵: ماتریس خودتعاملی ساختاری

موانع اجرای مدیریت کیفیت فراگیر	۵	۴	۳	۲
۱. موانع استراتژیک	A	A	O	A
۲. موانع ساختاری	X	O	V	
۳. موانع نیروی انسانی	O	A		
۴. موانع مفهومی	V			
۵. موانع رویه‌ای				

در این قسمت ماتریس بالا، باید به یک ماتریس دودویی (ماتریس دسترسی اولیه) تبدیل شود. با اعمال قوانین گفته‌شده در قسمت قبلی ماتریس دسترسی اولیه ایجاد می‌شود که در جدول (۶) آمده است.

جدول ۶: ماتریس دسترسی اولیه

موانع اجرای مدیریت کیفیت فراگیر	۱	۲	۳	۴	۵	نیروی محرکه
۱. موانع استراتژیک	۱	۰	۰	۰	۰	۱
۲. موانع ساختاری	۱	۱	۱	۰	۱	۴
۳. موانع نیروی انسانی	۱	۰	۱	۰	۰	۲
۴. موانع مفهومی	۱	۱	۱	۱	۱	۵
۵. موانع رویه‌ای	۱	۰	۱	۰	۱	۳
نیروی وابسته	۵	۲	۴	۱	۳	

همان‌طور که ملاحظه می‌شود، هیچ‌گونه ناسازگاری در ماتریس اولیه وجود ندارد و نیاز به سازگار کردن آن نیست که در واقع این ماتریس همان ماتریس نهایی

26. Independent Variables

27. Structural

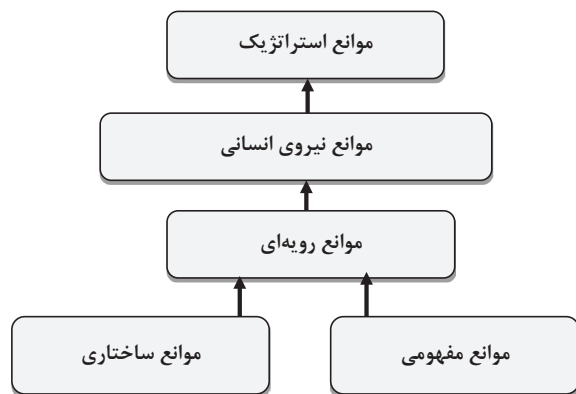
28. Contextual

نیز است که در ادامه باید مطابق با توضیحات قسمت قبل، به سطح بندی موانع پرداخته می شود. در جدول (۷) این تکرارها و سطوح هر عامل نشان داده شده اند.

جدول ۷: سطح بندی موانع مدیریت کیفیت جامع

عامل	مجموعه دریافتی	مجموعه مقدماتی	مجموعه اشتراکها	سطح
۱	۱	۵-۴-۳-۲-۱	۱	۱
۲	۲	۲	۲	۴
۳	۳	۵-۴-۳-۲	۳	۲
۴	۴-۲	۴-۲	۴	۴
۵	۵	۵-۴-۲	۵	۳

حال می توان مدل ساختاری مورد نظر مسئله را از روی ماتریس دریافتی نهایی ایجاد کرد. دیاگرام نهایی ایجاد شده که با حذف حالت های و نیز با استفاده از بخش بندی سطوح به دست آمده است، در شکل (۲) نشان داده شده است.



شکل ۲: مدل ساختاری موانع مدیریت کیفیت

همان طور که ملاحظه می شود، موانع اجرای مدیریت کیفیت جامع در چهار سطح قرار گرفتند. در پایین ترین سطح موانع مفهومی و ساختاری قرار گرفتند. موانع استراتژیک در بالاترین سطح قرار گرفتند که بیانگر تاثیر پذیری آن از سایر موانع است و باید توجه جدی به آن شود. همچنین موانع روبه ای و نیروی انسانی در سطوح دوم و سوم جای گرفتند. همان طور که ملاحظه می شود می توان با استفاده از تکنیک مدل سازی ساختاری تفسیری در حوزه مدیریت کیفیت به تحلیل روابط میان شاخص ها و متغیرهای زیادی پرداخت و به نهاد و سازمان ها، راه کارهای توصیه های عملی ارائه

داد.

۶ نتیجه گیری

مدل سازی ساختاری تفسیری (ISM)، نظم و چارچوبی جهت دار را برای مسائل پیچیده فراهم می کند و به تصمیم گیرندگان تصویری واقعی از موقعیت شان و متغیرهایی را که درگیرش هستند، می دهد. فرایند ISM شامل شناسایی متغیرها، تعریف ارتباطات درونیشان، برقراری نظم و توضیح مسائل پیچیده از چشم انداز سیستم هاست. فرایند ISM مدل های ذهنی ضعیف و مبهم را به مدل های خوب تعریف شده و شفاف تبدیل می کند. این مدل به پیدا کردن متغیرهای کلیدی مرتبط با مسئله یا موضوع کمک می کند. بعد از شناسایی عامل کلیدی یا متغیر ممکن است استراتژی لازم برای حل و فصل موضوع یا مسئله توسعه پیدا کند. روش ISM قابل فهم برای کاربران مختلف در گروه های منظم است و آن ابزاری یکپارچه از ادراکات گوناگون از گروه های شرکت کننده را فراهم می کند و توانایی به کارگیری شمار زیادی از مؤلفه ها و ارتباطات انواع سیستم های پیچیده را دارد. یک فرایند یادگیری است که منجر به بینش کافی در خصوص رفتار سیستم می شود. در آن مجموعه ای از عناصر متفاوت در قالب یک مدل سیستماتیک جامع ساختارهایی برقراری ارتباط با افراد مختلفی را دارد و در واقع با استفاده از آن تأثیر یک متغیر بر دیگر متغیرها بررسی می شود. به عبارت دیگر با استفاده از این رویکرد می توان روابط میان متغیرها را شناسایی کرد و مدل ساختاری تفسیری از این عامل ها را ارائه داد و در نهایت متغیرها را براساس قدرت نفوذ و میزان وابستگی آن ها طبقه بندی کرد. این ویژگی های تکنیک ISM منجر به استفاده گسترده از این رویکرد شده است. در این پژوهش پس از تشریح مدل ساختاری تفسیری، به ارائه ی یک مثال کاربردی و حل آن پرداخته شد. در واقع محققین به منظور نشان دادن اثربخشی مدل، به تحلیل روابط میان موانع اجرای مدیریت کیفیت جامع پرداختند و براساس مدل ساختاری حاصل شده، روابط

میان این موانع را شناسایی کردند.

منابع

11. Ravi T., Shankar R. and Tiwari M.K., Productivity Improvement of a Computer Hardware Supply Chain, International Journal of Production and Performance Measurement, 54(4), 239-255 (2005).
12. Watson R, Interpretive Structural Modeling- A useful tool for Worth Assessment? Technological Forecasting and Social Change, 11, 165-185 (1978).
13. Attri R, Grover S, Dev N. and Kumar D, AnISM Approach for Modelling the Enablers in the Implementation of Total Productive Maintenance (TPM), International Journal System Assurance Engineering and Management, DOI:10.1007/s13198-012-0088-7 (2012).
14. Attri R., Grover S., Dev N. and Kumar D., Analysis of barriers of Total Productive Maintenance (TPM), International Journal System Assurance Engineering and Management, DOI: 10.1007/s13198-012-0122-9 (2012).
15. Saxena J.P., Sushil and Vrat P., The impact of indirect Relationships in Classification of Variables: A MICMAC Analysis for Energy Conservation, System Research, 7(4), 245-253 (1990).
16. Saxena J.P., Sushil and Vrat P., Scenario building: a Critical Study of Energy Conservation in the Indian Cement Industry, Technological Forecasting and Social Change, 41(2), 121-146 (1992).
17. Mandal A. and Deshmukh S.G., Vendor Selection Using Interpretive Structural Modeling (ISM), International Journal of Operations and Production Management, 14(6), 52-59 (1994).
18. Sharma H.D., Gupta A.D. and Sushil, The Objectives of Waste Management in India: a Future Inquiry, Technological Forecasting and Social Change, 48, 285-309 (1995).
19. Thakkar J., Kanda A., Deshmukh S.G., Evaluation of Buyer-supplier Relationships Using an Integrated Mathematical Approach of Interpretive Structural Modeling, International Journal of Production and Performance Measurement, 54(4), 239-255 (2005).
20. Raj T., Shankar R. and Suhaib M., An ISM Approach for Modeling the Enablers of Flexible Manufacturing System: The case for India, International Journal of Production Research, 46(24), 1-30 (2007).
21. آذر، عادل. تحقیق در عملیات نرم. تهران: انتشارات سازمان مدیریت صنعتی (۱۳۹۲).
22. Farris D.R. and Sage A.P., on the use of Interpretive Structural Modeling for Worth Assessment, Computer and Electrical Engineering, 2, 149-174 (1975).
23. Sage A.P., Interpretive Structural Modeling: Methodology for large scale systems, New York, NY: McGraw-Hill (1977).
24. Warfield J.W., Developing Interconnected Matrices in Structural Modelling, IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics, 4(1), 51-81 (1974).
25. Ravi V. and Shankar R., Analysis of Interactions Among the Barriers of Reverse logistics. Technological Forecasting and Social Change, 72, 1011-1029 (2005).
26. Singh M.D., Shankar R., Narain R. and Agarwal A., An Interpretive Structural Modeling of knowledge Management in Engineering Industries, Journal of Advances in Management Research, 1(1), 28-40 (2003).
27. Raj T. and Attri R, Identification and Modelling of Barriers in the Implementation of TQM, International Journal of Productivity and Quality Management, 28(2), 153-179 (2011).
28. Jharkharia S. and Shankar R., IT-Enablement of Supply Chains: Understanding the Barriers, Journal of Enterprise Information Management, 18(1), 11-27 (2005).
29. Agarwal A, Shankar R. and Tiwari, M.K., Modeling Agility of supply chain, Industrial Marketing Management, 36, 443-457 (2006).

Integrated Mathematical Approach of Interpretive Structural Modelling (ISM) and Graph Theoretic Matrix: The Case Study of Indian Automotive SMEs”, Journal of Manufacturing Technology Management, Vol. 19, No.1, 2010, pp.92-124.

۲۹. تقی‌زاده، هوشنگ. ضیائی حاجی‌پیرلو، مصطفی. ارائه‌ی مدل روابط مؤلفه‌های تسهیم دانش در مؤسسات آموزشی با رویکرد مدل‌سازی ساختاری تفسیری. پژوهش‌نامه‌ی مدیریت اجرایی. سال پنجم، شماره‌ی دهم، نیمه‌ی دوم (۱۳۹۲).

۳۰. رازینی، روح‌اله. آذر، عادل. محمدی، مهدی. ارائه‌ی مدل سنجش عملکرد سازمان‌های چابک: رویکرد مدل‌سازی ساختاری تفسیری، چشم‌انداز مدیریت صنعتی. شماره‌ی ۱۲ (۱۳۹۲).

۳۱. اجلی، مهدی. قاسمیان صاحبی، ایمن. اولویت‌بندی موانع اجرایی مدیریت کیفیت فراگیر در صنعت گاز با استفاده از رویکرد تحلیل نسبت ارزیابی وزن‌دهی تدریجی، فصلنامه علمی ترویجی مدیریت استاندارد و کیفیت، سال ششم، شماره‌ی ۲، پیاپی ۲۰، تابستان (۱۳۹۵).

32. A. Mosadeghrad, “Why TQM does not Work in Indian healthcare organizations,” Int. J. Heal. care Qual. Assur., vol. 27, no. 4, pp. (320–335), 2014.

33. R. Stegorean, A. Marin, and M. Gherman, “Implementing TQM in Hotel Industry, Managerial Challenges of the Contemporary Society,” (2009).

Modeling (ISM) and Graph Theoretic Approach, Journal of Manufacturing Technology Management, 19(1), 92-124 (2008).

20. Thakkar J., Deshmukh S.G., Gupta A.D. and Shankar R., Development of Score card: An Integrated Approach of ISM and ANP, International Journal of Production and Performance Management, 56 (1), 25-59 (2007).

21. Faisal M.N., Banwat D.K. and Shankar R., Supply Chain Risk Mitigation: Modeling the Enablers, Business Process Management Journal, 12(4), 532-552 (2006).

22. Faisal M.N., Banwat D.K. and Shankar R., Information risks Management in Supply Chain: An assessment and mitigation framework, Journal of Enterprise Information Management, 20(6), 677-699 (2007).

23. Singh R.K., Garg S.K., Deshmukh S.G. and Kumar M., Modeling of Critical Success Factors for Implementation of AMTs, Journal of Modelling in Management, 2 (3), 232-250(2007).

24. Bolanos R., Fontela E., Nenclares A. and Paster P., Using Interpretive Structural Modeling in Strategic Decision Making Groups, Management Decision, 43(6), 877-895 (2005).

25. Warfield J.N.; Toward Interpretation of Complex Structural Modeling; IEEE Trans. Systems Man Cybernet. Vol.4, No.5, (1974).

26. Huang J., Tzeng G., Ong Ch.; Multidimensional Data in Multidimensional Scaling Using the Analytic Network Process; Pattern Recognition Letters, Vol.26, (2005).

۲۷. آذر، عادل؛ تیزرو، علی؛ مقبل باعرض، عباس؛ انواری. طراحی مدل چابکی زنجیره‌ی تأمین؛ رویکرد مدل‌سازی تفسیری ساختاری. پژوهش‌های مدیریت در ایران. دوره‌ی ۱۴ شماره‌ی ۴ (۱۳۸۷).

28. Jitesh Thakkar, Arun Kanda, Deshmukh, S.G., “Evaluation of Buyer-Supplier Relationships Using