



استفاده از نمودار علت و معلول جهت بررسی علل ورشکستگی و اُفت صنایع داخلی به کمک رویکردهای QFD و FMEA

محمدامین حسامی نژاد (نویسنده مسؤل)

دانشجوی کارشناسی ارشد، مهندسی صنایع، دانشکده مهندسی، واحد شیراز، دانشگاه آزاد اسلامی، شیراز، ایران

Email: HesamiAmin@yahoo.com

مهناز زارعی

استادیار گروه مهندسی صنایع دانشکده مهندسی، واحد شیراز، دانشگاه آزاد اسلامی، شیراز، ایران

محمدباقر مؤیدی

دانشجوی کارشناسی ارشد، مهندسی صنایع، دانشکده مهندسی، واحد شیراز، دانشگاه آزاد اسلامی، شیراز، ایران

تاریخ دریافت: ۹۵/۱/۱۵ * تاریخ پذیرش: ۹۵/۴/۲۸

چکیده

با توجه به اینکه در سالیان اخیر صنایع داخلی با اُفت شدیدی مواجه گردیده اند و بعضی از آنها ورشکسته شده و برخی نیز در آستانه ورشکستگی می باشند، وجود تحقیقی که بتواند دلایل ورشکستگی صنایع داخلی را به صورت ساده و کاربردی به تصویر کشیده و قابل انعکاس به مسؤلین محترم دولت، نمایندگان مجلس، قوه قضائیه و سایر ارگانهای دولتی و خصوصی باشد، کمتر به چشم خورده است. از این رو نویسندگان مقاله کوشیده اند تا در مرحله اول بخش عمده ای از دلایل ورشکستگی و اُفت صنایع داخلی را از نوشته ها و سخنان مسؤلین کشوری و کارشناسان و متخصصین، استخراج نمایند. در گام دوم نیز این دلایل به رُیت کارشناسان خبره و مشاورین وزارت صنایع و معادن رسانده شده است. سپس با استفاده از ابزار توسعه کیفیت (QFD) و روش تجزیه و تحلیل اثرات و حالات خطا (FMEA)، بیش از ۹۰ مشکل و مسأله استخراج شده دسته بندی و اولویت بندی، و نتایج حاصل به عنوان ورودی برای ترسیم نمودار علت و معلول (نمودار استخوان ماهی) به کار گرفته شده است. در این مقاله جهت رسم نمودار علت و معلول، دلایل ورشکستگی و اُفت صنایع داخلی به هشت قسمت دسته بندی شده اند: ۱. دولت، ۲. صنایع داخلی، ۳. قاچاق کالا، ۴. بانک، ۵. قوه قضائیه، ۶. مجلس، ۷. محیط و ۸. مردم. این نمودار از یک طرف می تواند به سادگی نشان دهنده مشکلات صنایع داخلی به ترتیب اهمیت باشد و از طرف دیگر ارگان ها و سازمان های مرتبط را برای حل مسائل مشخص نماید. تحقیق حاضر از لحاظ هدف، پژوهشی عملی است، و از لحاظ ماهیت و روش، تحقیقی توصیفی-کاربردی می باشد که در آن جهت جمع آوری اطلاعات از روش کتابخانه ای استفاده شده است و از قضاوت افراد خبره نیز جهت اعتبار روایی و پایایی آن بهره گرفته شده است.

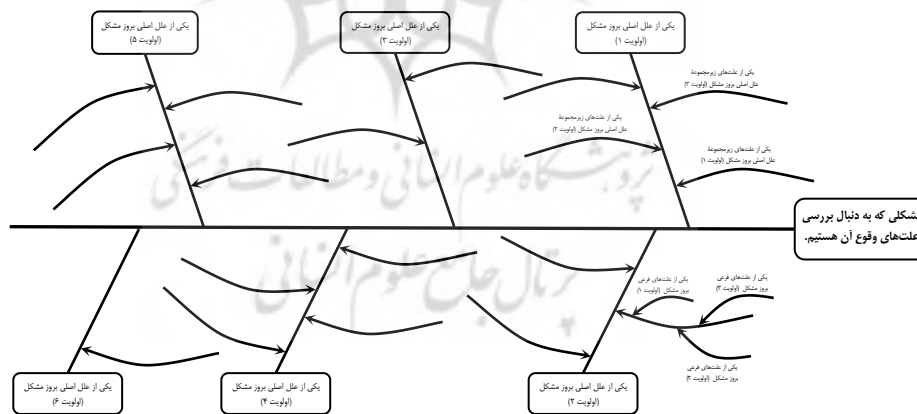
کلمات کلیدی: ابزار توسعه کیفیت، روش تجزیه و تحلیل اثرات و حالات خطا، نمودار علت و معلول (نمودار استخوان ماهی)، ورشکستگی و اُفت صنایع داخلی.

۱- مقدمه

با توجه به اینکه در سالیان اخیر صنایع داخلی با اُفت شدیدی مواجه گردیده‌اند و بعضی از آنها ورشکسته شده و برخی نیز در آستانه ورشکستگی می‌باشند، وجود تحقیقی که بتواند دلایل ورشکستگی صنایع داخلی را به صورت ساده و کاربردی به تصویر کشیده و قابل انعکاس به مسئولین محترم دولت، نمایندگان مجلس، قوه قضائیه و سایر ارگان‌های دولتی و خصوصی باشد، کمتر به چشم خورده است.

نویسندگان مقاله در این تحقیق پس از آنکه بخش عمده‌ای از دلایل ورشکستگی و اُفت صنایع داخلی را از نوشته‌ها و سخنان مسئولین کشوری و کارشناسان و متخصصین استخراج نموده و این دلایل را به رؤیت کارشناسان خبره و مشاورین وزارت صنایع و معادن رساندند، با استفاده از ابزار توسعه کیفیت^۱ (QFD) و روش تجزیه و تحلیل اثرات و حالات خطا^۲ (FMEA) نسبت به دسته‌بندی و اولویت‌بندی بیش از ۹۰ مشکل و مسأله اقدام نمودند. در نهایت نیز مطابق اطلاعات خروجی از تکنیک‌های QFD و FMEA، نمودار علت و معلول (نمودار استخوان ماهی) دلایل ورشکستگی و اُفت صنایع داخلی ترسیم شده است. این نمودار از یک طرف می‌تواند نشان‌دهنده مشکلات صنایع داخلی به ترتیب اهمیت باشد و از طرف دیگر ارگان‌ها و سازمان‌های مرتبط را برای حل مسائل مشخص نماید.

نمودار علت و معلول^۳ (نمودار استخوان ماهی): به نموداری که ارتباط میان یک مشخصه کیفی و عوامل مؤثر بر آن را نشان می‌دهد نمودار علت و معلول گفته می‌شود (Gaeini & Zavar Sabegh, 2013). این نمودار کلیه علل بالقوه ایجاد مشکل را نشان می‌دهد. از آنجائی که این نمودار به شکل استخوان ماهی است به آن نمودار استخوان ماهی نیز گفته می‌شود. همچنین این نمودار به نام نمودار ایشی کاوا^۴ نیز معروف است زیرا اولین بار توسط آقای ایشی کاوا مطرح شد. در میان علت‌هایی که می‌بایست در نمودار رسم شوند، دلایل مهم‌تر، به سِر ماهی نزدیک‌تر، و دلایل کم اهمیت‌تر به دُم ماهی نزدیک‌تر رسم می‌شوند. همچنین در هر شاخه، دلایل مهم‌تر، نزدیک‌تر به ستون فقرات ماهی ترسیم خواهند شد (Amiri & Koosha, 2012). در شکل شماره ۱، شمای کلی نمودار علت و معلول نشان داده شده است.



شکل شماره (۱): شمای کلی نمودار علت و معلول

چارچوب ابزار توسعه کیفیت (QFD): یکی از ابزارهای اساسی اجرای مدیریت کیفیت فراگیر (TQM) است که به طور گسترده در زمینه‌های مختلف استفاده می‌شود. چارچوب QFD تحت عنوان خانه کیفیت شناخته می‌شود. QFD جهت تعیین

1. Quality Function Deployment
2. Failure Mode and Effect Analysis
3. Cause and Effect Diagram
4. Ishikawa Diagram
5. Total Quality Management
6. House of Quality

نیازها و خواسته‌های مشتریان و رابطه آنها با مشخصات طراحی از خانه کیفیت استفاده می‌کند (Sullivan, 1986). در این مقاله از چارچوب QFD پیشنهاد شده توسط Chen و Yang الهام گرفته شده است. چارچوب کلی و مراحل کار در شکل شماره ۲ نشان داده شده است (Chen & Yang, 2004).

مرحله پنجم: ماتریس همبستگی (میزان همبستگی آیتم‌های مرحله دوم با یکدیگر)		
مرحله دوم: تکنیک‌های مدیریت (How's) (برنامه‌ها و اقدامات فنی برای رسیدن به نیازها و خواسته‌های مشتریان)		
مرحله اول: نیازها و خواسته‌های مشتریان (What's)	مرحله سوم: ماتریس ارتباطات (ارتباط و وابستگی بین مراحل اول و دوم)	مرحله چهارم: اولویت‌بندی نیازها و خواسته‌های مشتریان
مرحله ششم: اولویت‌بندی تکنیک‌های مدیریت		

شکل شماره (۲): چارچوب QFD (خانه کیفیت)

روش تجزیه و تحلیل اثرات و حالات خطا (FMEA): روشی است جهت پیشگیری از مسائل و مشکلات مهم و تأثیرگذار که می‌تواند به سادگی با اکثر روش‌های مهندسی یکپارچه شده و قابل استفاده گردد (Tay & Lim, 2006). این روش با تجزیه و تحلیل پتانسیل‌های خطای یک طرح، آن‌ها را به وسیله معیاری به اسم «عدد اولویت خطرپذیری» (RPN) رتبه‌بندی می‌کند و در نهایت خطاهایی که عدد ریسک بالایی دارند را با پیشنهادات مختلف و اقدامات اصلاحی بهبود می‌بخشد. RPN مطابق رابطه شماره ۱ از ضرب سه پارامتر شدت^۸ (S)، احتمال وقوع^۹ (O) و احتمال تشخیص^{۱۰} (D) به دست می‌آید:

$$RPN = S \times O \times D$$

رابطه شماره ۱)

در این مقاله برای محاسبه RPN از فاکتورهای ارائه شده توسط Lin و همکاران الهام گرفته شده است. جداول شماره ۱، ۲ و ۳، به ترتیب فاکتورهای S، O و D را نشان می‌دهند (Lin et al., 2006).

جدول شماره (۱): مقیاس محاسبه شدت یا S (Lin et al., 2006)

نمره	سطح شدت
۱	مشتری ممکن است توجه نکند.
۲	مشتری کمی به زحمت می‌افتد.
۳	
۴	مشتری راضی نیست.
۵	
۶	
۷	مشتری اصلاً راضی نیست.
۸	
۹	زندگی و امنیت مشتری تحت تأثیر قرار می‌گیرد.
۱۰	

جدول شماره (۲): مقیاس محاسبه احتمال وقوع یا O (Lin et al., 2006)

احتمال وقوع	نمره	شانس وقوع
۰	۱	تقریباً غیر ممکن
۰/۰۰۰۰۵	۲	خیلی کم
۰/۰۰۰۰۱	۳	
۰/۰۰۰۰۵	۴	متوسط
۰/۰۰۰۰۱	۵	
۰/۰۰۰۰۵	۶	
۰/۰۰۰۰۱	۷	زیاد
۰/۰۰۰۰۵	۸	
۰/۰۰۰۰۱	۹	خیلی زیاد
۰/۰۰۰۰۵	۱۰	

جدول شماره (۳): مقیاس محاسبه احتمال تشخیص یا کشف خطا یا D (Lin et al., 2006)

احتمال تشخیص خطا توسط مشتری (درصد)	نمره	سطح تشخیص یا کشف خطا
۵-۰	۱	تقریباً غیر ممکن
۱۵-۶	۲	خیلی کم
۲۵-۱۶	۳	
۳۵-۲۶	۴	متوسط
۴۵-۳۶	۵	
۵۵-۴۶	۶	
۶۵-۵۶	۷	زیاد
۷۵-۶۵	۸	
۸۵-۷۶	۹	خیلی زیاد
۱۰۰-۸۶	۱۰	

تا کنون تحقیقاتی ارائه شده که از تلفیق QFD و FMEA جهت رسیدن به اهداف نویسندگان مقاله استفاده شده است. در سال ۲۰۰۸ مقاله‌ای در خصوص بهبود کیفیت و قابلیت اطمینان رباتها با بکارگیری رویکردهای FMEA و QFD منتشر شد که در آن با استفاده از RPN و خانه کیفیت، قطعات بحرانی دارای ریسک بالا در ربات شناسایی، و احتمال بروز اشکال و خطا در قطعات آن به حداقل رسید (Korayem & Ervani, 2008). در همان سال، از QFD و FMEA نیز جهت تصمیم‌گیری در خصوص انتخاب فناوری‌های مکانیزه تولید استفاده گردید (Almannai, Greenough, & Kay, 2008). در سال ۲۰۰۹ مدل‌های برنامه‌ریزی خطی فازی به منظور طراحی محصولی جدید با استفاده از QFD و FMEA به کار گرفته شد (Chen & Ko, 2009). در سال ۲۰۱۰، با به کارگیری QFD و FMEA در فلوجارت^{۱۱} QCCPP، نشان داده شد که هزینه‌های تولید یک محصول را می‌توان قبل از طراحی تا حد قابل قبولی کاهش داد (Hassan et al., 2010). در همان سال ۲۰۱۰، ساختاری یکپارچه از QFD و FMEA جهت مراکز خدمات درمانی ارائه گردید که هدف آن بهبود خدمات بهداشتی و درمانی با ایجاد بیشترین رضایت مشتری بوده است (Maleki et al., 2010). در سال ۲۰۱۱، آنالیزهای محیطی و عملیاتی روش‌های Ecodesign بر اساس QFD و FMEA بررسی گردید (Puglieri & Ometto, 2011). در سال ۲۰۱۴، Chen نشان می‌دهد که ادغام دو روش QFD و FMEA که تا کنون برای کارهای صنعتی و تولیدی کاربرد داشته است می‌تواند برای کارهای خدماتی نیز به صورت مؤثر به کار گرفته شود (Chen, 2014).

در سال ۲۰۰۴ مدلی جهت تعیین عیوب بحرانی محصول طراحی گردید که در آن از QFD، FMEA و نمودارهای علت و معلول کمک گرفته شده است (Biglarbeygi, 2004). در مقاله‌ی Biglarbeygi نمودار علت و معلول به عنوان ورودی مدل مورد استفاده قرار گرفته است ولی در مقاله فعلی (بررسی علل ورشکستگی و اُفت صنایع داخلی)، نمودار علت و معلول به عنوان خروجی فرآیند تحقیق می‌باشد.

بنابراین مطابق پیشینه تحقیق می‌توان نتیجه‌گیری نمود که استفاده همزمان از رویکردهای QFD و FMEA جهت اولویت‌بندی دلایل نمودار علت و معلول تا کنون در هیچ پژوهشی مورد استفاده قرار نگرفته است. از این رو با توجه به اینکه در سالیان اخیر، صنایع داخلی با اُفت شدیدی مواجه گردیده‌اند و بعضی از آنها ورشکسته شده و برخی نیز در آستانه ورشکستگی می‌باشند، رویکرد ارائه شده در این تحقیق، دلایل ورشکستگی صنایع داخلی را به صورت ساده و کاربردی به تصویر کشیده و قابل انعکاس به مسئولین محترم دولت، نمایندگان مجلس، قوه قضائیه و سایر ارگان‌های دولتی و خصوصی می‌باشد.

۲- مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر از لحاظ هدف، پژوهشی عملی است، و از لحاظ ماهیت و روش، تحقیقی توصیفی-کاربردی می‌باشد که در آن جهت جمع‌آوری اطلاعات از روش کتابخانه‌ای استفاده شده است و از قضاوت افراد خبره نیز جهت اعتبار روایی و پایایی آن بهره گرفته شده است.

دلایل ورشکستگی و اُفت صنایع داخلی، پس از استخراج از نوشته‌ها و سخنان مسئولین کشوری و کارشناسان و متخصصین که از طریق جستجوی گسترده و هدفمند در اینترنت، به دست آمده‌اند به رؤیت کارشناسان خبره و مشاورین وزارت صنایع و معادن رسیده است. جهت تعیین ضرائب O، S و D نیز از افراد خبره کمک گرفته شده و نتیجه به رؤیت کارشناسان و متخصصان و مشاورین وزارت صنایع و معادن نیز رسیده است.

مراحل اول و دوم ایجاد خانه کیفیت: در این مقاله پس از جمع‌آوری اطلاعات به روش کتابخانه‌ای، ۹۵ دلیل برای ورشکستگی و اُفت صنایع داخلی از نوشته‌ها و سخنان مسئولین کشوری و کارشناسان و متخصصین، استخراج و با الهام از چارچوب QFD (خانه کیفیت) پیشنهاد شده توسط Chen و Yang (Chen & Yang, 2004) به عنوان مرحله اول خانه کیفیت در نظر گرفته شده است. پس از تعیین اینکه هر مشکل مربوط به چه عامل یا سازمانی می‌باشد، مرحله دوم خانه کیفیت نیز تشکیل می‌گردد. در جدول شماره ۴، شمای کلی مراحل اول و دوم خانه کیفیت نمایش داده شده است.

جدول شماره (۴): شمای کلی مراحل اول و دوم خانه کیفیت

مرحله اول خانه کیفیت	ردیف	دلایل ورشکستگی و اُفت صنایع داخلی	مرحله دوم خانه کیفیت		
			(۱) دولت	(۲) صنایع داخلی	(۳) محیط
		مشکلات مدیریتی	مشکلات محصولاتی داخلی	مشکلات مدیریتی	عوامل اقتصادی، سیاسی و فرهنگی
		مشکلات صادرات، واردات و گمرک	مشکلات سرمایه و نقدینگی	عوامل اقتصادی، فنی و فرهنگی	مشکلات صادرات، واردات و گمرک
		عوامل سیاسی، فرهنگی و طبیعی	مشکلات صادرات، واردات و گمرک	محصول خارجی رقیب تولید داخلی	عوامل سیاسی، فرهنگی و طبیعی
		مجلس	مشکلات صادرات، واردات و گمرک	عوامل اقتصادی، فنی و فرهنگی	مجلس
		قوة قضائیه	مشکلات صادرات، واردات و گمرک	محصول خارجی رقیب تولید داخلی	قوة قضائیه
		مردم	مشکلات صادرات، واردات و گمرک	عوامل اقتصادی، فنی و فرهنگی	مردم
		بانک	مشکلات صادرات، واردات و گمرک	محصول خارجی رقیب تولید داخلی	بانک
		قاچاق کالا	مشکلات صادرات، واردات و گمرک	عوامل اقتصادی، فنی و فرهنگی	قاچاق کالا
	۱				
	۲				
	...				
	۹۴				
	۹۵				

مرحله سوم ایجاد خانه کیفیت: اگر بین آیتم‌های مراحل اول و دوم ارتباطی وجود داشته باشد، در ماتریس ارتباطات نمایش داده می‌شود (مرحله سوم).

در جدول شماره ۵، جزئیات مراحل اول تا سوم درج گردیده است. در این جدول اگر مابین آیتم‌های مراحل اول و دوم ارتباطی وجود داشته باشد، با علامت □ نشان داده شده است.

جدول شماره (۵): جزئیات مراحل اول تا سوم خانه کیفیت

		مرحله دوم خانه کیفیت	
		(۱) دولت	
ردیف	دلایل ورشکستگی و اُفت صنایع داخلی	مشکلات مدیریتی	مشکلات صادرات، واردات و گمرک
			عوامل اقتصادی، سیاسی و فرهنگی
۱	سوء مدیریت و تعویض‌های مکرر مدیران	<input type="checkbox"/>	
۲	خصوصی‌سازی غیر اصولی	<input type="checkbox"/>	
۳	عدم استفاده صحیح از وجود امکانات و منابع طبیعی و انسانی کشور	<input type="checkbox"/>	
۴	موازی‌کاری سازمان‌های دولتی و انداختن مسؤلیت‌ها روی دوش یکدیگر	<input type="checkbox"/>	
۵	بی‌توجهی به تعرفه‌های وارداتی و فساد تعدادی از شاغلین در گمرک		<input type="checkbox"/>
۶	زیرساخت‌های نامناسب جهت صادرات و مشوق‌های صادراتی ناکارآمد		<input type="checkbox"/>
۷	عدم جلوگیری از ورود کالاهای بی‌کیفیت به کشور		<input type="checkbox"/>
۸	جمل‌پذیری اسناد و اوراق گمرکی		<input type="checkbox"/>
۹	واردات بی‌رویه کالا		<input type="checkbox"/>
۱۰	افزایش قیمت‌های حامل انرژی		<input type="checkbox"/>
۱۱	عدم تخصیص یارانه کافی به تولیدات داخلی		<input type="checkbox"/>
۱۲	عدم در نظر گرفتن بسته‌های حمایتی واقع‌بینانه و کاربردی		<input type="checkbox"/>
۱۳	گرایش شرکت‌های بزرگ و دولتی به خرید از شرکت‌های خارجی		<input type="checkbox"/>
۱۴	عدم تعامل بین صنعت و دانشگاه		<input type="checkbox"/>
۱۵	افزایش خطرپذیری و عدم ایجاد امنیت برای سرمایه‌گذاری خارجی		<input type="checkbox"/>
۱۶	ضعف در نظارت و کنترل		<input type="checkbox"/>
۱۷	عدم ایجاد زیرساخت‌های مناسب		<input type="checkbox"/>
۱۸	کاهش اقتدار دولت		<input type="checkbox"/>
۱۹	وضع عوارض‌های مختلف بر تولید داخلی به عنوان یکی از منابع درآمد دولت		<input type="checkbox"/>
۲۰	عدم مساوات در اخذ مالیات از صنایع داخلی		<input type="checkbox"/>
۲۱	واسطه‌گری و دلالی		<input type="checkbox"/>
۲۲	عدم هماهنگی و همکاری منسجم دولت با سایر قوا		<input type="checkbox"/>

ادامه جدول شماره (۵): جزئیات مراحل اول تا سوم خانه کیفیت

ردیف	دلایل ورشکستگی و اُفت صنایع داخلی	مرحله دوم خانه کیفیت	
		(۲) صنایع داخلی	...

	مشکلات محصولات داخلی	مشکلات مدیریتی	مشکلات سرمایه و نقدینگی	عوامل اقتصادی، فنی و فرهنگی
۲۳	عدم اقدام مناسب و کافی جهت افزایش کیفیت محصولات	<input type="checkbox"/>		
۲۴	عدم برخورداری از کیفیت مناسب خدمات پس از فروش	<input type="checkbox"/>		
۲۵	عدم تنوع کافی و جذابیت مناسب محصولات	<input type="checkbox"/>		
۲۶	بالا بودن قیمت تمام شده	<input type="checkbox"/>		
۲۷	برنامه‌ریزی نامناسب و ناکافی	<input type="checkbox"/>		
۲۸	در نظر نگرفتن رقابت	<input type="checkbox"/>		
۲۹	بازاریابی ضعیف	<input type="checkbox"/>		
۳۰	نداشتن انعطاف‌پذیری لازم	<input type="checkbox"/>		
۳۱	سعی در انجام دادن تمام امور به طور کامل و بی‌عیب و نقص	<input type="checkbox"/>		
۳۲	عدم برخورداری از مدیریت علمی و صنعتی	<input type="checkbox"/>		
۳۳	عدم رویکرد صحیح در کسب و کار	<input type="checkbox"/>		
۳۴	عدم وجود مهارت‌های مدیریتی در مدیران	<input type="checkbox"/>		
۳۵	عدم توانایی نیروی انسانی موجود برای رشد کسب و کار	<input type="checkbox"/>		
۳۶	ضعف در شایسته‌سالاری	<input type="checkbox"/>		
۳۷	در نظر گرفتن رابطه به جای ضابطه	<input type="checkbox"/>		
۳۸	چند مسئولیتی بودن مدیران	<input type="checkbox"/>		
۳۹	عدم نوآوری و خلاقیت	<input type="checkbox"/>		
۴۰	ضعف آموزش	<input type="checkbox"/>		
۴۱	عدم مدیریت هزینه‌های نامتعارف جانبی	<input type="checkbox"/>		
۴۲	کمبود نقدینگی		<input type="checkbox"/>	
۴۳	فقدان سرمایه کافی		<input type="checkbox"/>	
۴۴	عدم تجربه و خلاقیت جهت به جریان انداختن نقدینگی		<input type="checkbox"/>	
۴۵	گسترده‌گی و پراکنده‌گی دارائی‌ها		<input type="checkbox"/>	
۴۶	عدم استقلال در طراحی محصول			<input type="checkbox"/>
۴۷	فرسودگی فناوری‌های قدیمی و افزایش هزینه‌ها			<input type="checkbox"/>
۴۸	عدم پیشروی و همگام شدن با رشد تقاضا			<input type="checkbox"/>
۴۹	خام فروشی مواد و عدم تولید محصولات با ارزش افزوده بالا			<input type="checkbox"/>
۵۰	کم فروشی و احتکار			<input type="checkbox"/>
۵۱	آنالیز و برآورد غیر واقعی قیمت			<input type="checkbox"/>
۵۲	انحصاری بودن بعضی از صنایع			<input type="checkbox"/>
۵۳	ناتوانی در رقابت با محصولات خارجی			<input type="checkbox"/>
۵۴	عدم توجه به استانداردهای جهانی در تولید محصولات داخلی			<input type="checkbox"/>

ادامه جدول شماره (۵): جزئیات مراحل اول تا سوم خانه کیفیت

ردیف	دلائل ورشکستگی و اُفت صنایع داخلی	مرحله دوم خانه کیفیت	
		(۳) محیط ...	(۴) مجلس
		محصول خارجی رقیب تولید داخلی	(۵) قوه قضائیه
		عوامل سیاسی، فرهنگی و طبیعی	(۶) مردم
			(۷) بانک
			(۸) قاچاق کالا
۵۵	ارزان تر بودن کالاهای خارجی در اغلب موارد	<input type="checkbox"/>	
۵۶	کیفیت محصولات خارجی	<input type="checkbox"/>	
۵۷	کیفیت خدمات پس از فروش محصولات خارجی	<input type="checkbox"/>	
۵۸	تنوع زیاد و جذابیت بالای محصولات خارجی و نوآوری و خلاقیت در تولید آنان	<input type="checkbox"/>	
۵۹	تبلیغات تأثیرگذار کالاهای خارجی حتی توسط رسانه‌های داخلی	<input type="checkbox"/>	
۶۰	پائین بودن قیمت تمام شده برخی از کالاهای خارجی نسبت به تولیدات مشابه داخلی	<input type="checkbox"/>	
۶۱	تحریم و تورم جهانی	<input type="checkbox"/>	
۶۲	ارتباطات ماهواره‌ای و ترویج فرهنگ بیگانه	<input type="checkbox"/>	
۶۳	تبلیغات وسیع	<input type="checkbox"/>	
۶۴	خشکسالی	<input type="checkbox"/>	
۶۵	عدم تغییر مناسب و به‌روز قوانین مربوط به دستگاه‌ها و نهادهای مرتبط	<input type="checkbox"/>	
۶۶	عدم اصلاح بخش‌هایی از قانون‌های کار، امور مالیاتی و تأمین اجتماعی متناسب با شرایط اقتصادی امروز جامعه	<input type="checkbox"/>	
۶۷	ناکارآمدی، ضعف و تعدد قوانین مرتبط با قاچاق، و تنظیم مصوبات پی در پی	<input type="checkbox"/>	
۶۸	عدم هماهنگی و همکاری منسجم مجلس با سایر قوا	<input type="checkbox"/>	
۶۹	عدم مبارزه اساسی با اختلالگران در بازار و در نتیجه چند نرخی شدن کالاها	<input type="checkbox"/>	
۷۰	عدم مبارزه اساسی با قانون‌شکنان	<input type="checkbox"/>	
۷۱	عدم مبارزه اساسی با برخی از عناصر دخیل داخلی و خارجی که به طور هدفمند و با برنامه در قاچاق کالا به کشور نقش اساسی دارند.	<input type="checkbox"/>	
۷۲	عدم جلوگیری هدفمند از اشتغال‌های کاذب، موقتی و زودگذر	<input type="checkbox"/>	
۷۳	عدم هماهنگی و همکاری منسجم قوه قضائیه با سایر قوا	<input type="checkbox"/>	

مرحله اول خانه کیفیت

ادامه جدول شماره (۵): جزئیات مراحل اول تا سوم خانه کیفیت

		مرحله دوم خانه کیفیت							
		۳) محیط ...			۴) مجلس	۵) قوه قضائیه	۶) مردم	۷) بانک	۸) قاچاق کالا
ردیف	دلایل ورشکستگی و اُفت صنایع داخلی	محصول خارجی رقیب تولید داخلی		عوامل سیاسی، فرهنگی و طبیعی					
۷۴	نگرش منفی مردم نسبت به کیفیت برخی از محصولات ایرانی						<input type="checkbox"/>		
۷۵	تجمل گرایی						<input type="checkbox"/>		
۷۶	تغییر الگوی مصرف						<input type="checkbox"/>		
۷۷	ضعیف شدن اعتقادات دینی، مذهبی و فرهنگی به علت ترویج فرهنگ مصرف خارجی						<input type="checkbox"/>		
۷۸	نداشتن الگوی مصرف						<input type="checkbox"/>		
۷۹	کم توجهی به هویت ملی و مذهبی که ساده زیستی را ترویج می- کند						<input type="checkbox"/>		
۸۰	بالا بودن سودهای بانکی						<input type="checkbox"/>		
۸۱	عدم ارائه تسهیلات مناسب به صنایع						<input type="checkbox"/>		
۸۲	قفل شدن پرداخت تسهیلات بانکی به بخش صنعت و زیربار نرفتن بانکها برای پرداخت تسهیلات با بهره پایین						<input type="checkbox"/>		
۸۳	عدم اهتمام و اعتقاد همه دولت مردان به امر مبارزه با قاچاق کالا							<input type="checkbox"/>	
۸۴	مرزهای طولانی و بدون کنترل آبی و خاکی							<input type="checkbox"/>	
۸۵	کمبود نیروی انسانی در اختیار اعم از نظامی و انتظامی							<input type="checkbox"/>	
۸۶	کمبود امکانات نیروی انتظامی مرزی نسبت به امکانات جدید و پیشرفته قاچاقچیان							<input type="checkbox"/>	
۸۷	عدم ثبات کشورهای همسایه و وضعیت خاص اقتصادی آنان							<input type="checkbox"/>	
۸۸	وجود بارانداها و اسکله های تعریف نشده							<input type="checkbox"/>	
۸۹	عدم کنترل دقیق مناطق آزاد و ویژه اقتصادی، و بازارچه ها و تعاونی های مرزی							<input type="checkbox"/>	
۹۰	کمبود فرصت های شغلی با توجه به افزایش جمعیت و نیروی تحصیل کرده جوان							<input type="checkbox"/>	
۹۱	محرومیت استان های مرز نشین							<input type="checkbox"/>	
۹۲	سودآور بودن سریع قاچاق							<input type="checkbox"/>	
۹۳	ضعف مالی بعضی از عوامل مبارزه کننده							<input type="checkbox"/>	
۹۴	آلوده بودن برخی از عوامل مبارزه کننده یا عدم اعتقاد آنان به امر مبارزه							<input type="checkbox"/>	
۹۵	محدود بودن زمینه های سودآور زود بازده برای سرمایه گذاری مولد در کشور							<input type="checkbox"/>	

مرحله چهارم ایجاد خانه کیفیت: در مرحله چهارم برای هر کدام از آیتم‌هایی که در مرحله دوم تعریف شده‌اند به صورت جداگانه RPN را با استفاده از رابطه ۱ و جداول ۱ تا ۳ و به کمک افراد خبره محاسبه می‌نماییم. بیشترین مقدار RPN به معنای اهمیت بیشتر مشکل بوده و در اولویت بالاتری قرار می‌گیرد.

مرحله پنجم ایجاد خانه کیفیت: در مرحله پنجم ایجاد خانه کیفیت می‌بایست ماتریس همبستگی و یا به عبارتی دیگر میزان ارتباطات بین آیتم‌های مرحله دوم (دولت، صنایع داخلی، محیط، مجلس، قوه قضائیه، مردم، بانک و قاچاق کالا) تعیین گردد. با توجه به اینکه میزان همبستگی این آیتم‌ها در نمودار علت و معلول قابل استفاده نمی‌باشد، از مشخص نمودن آن‌ها صرف نظر شده است. با این وجود جهت پوشش این ضعف نمودار علت و معلول، در ارائه دلایل و روش‌سختگی و اُفت صنایع داخلی که در مرحله اول بیان گردیده است، ردیف‌هایی جهت ارتباط بین عوامل مرحله دوم گنجانده شده است. به عنوان مثال «ناکارآمدی، ضعف و تعدد قوانین مرتبط با قاچاق، و ...» (ردیف شماره ۶۷ از مرحله اول) به عنوان ارتباط و وابستگی بین «مجلس» و «قاچاق کالا» بیان شده است.

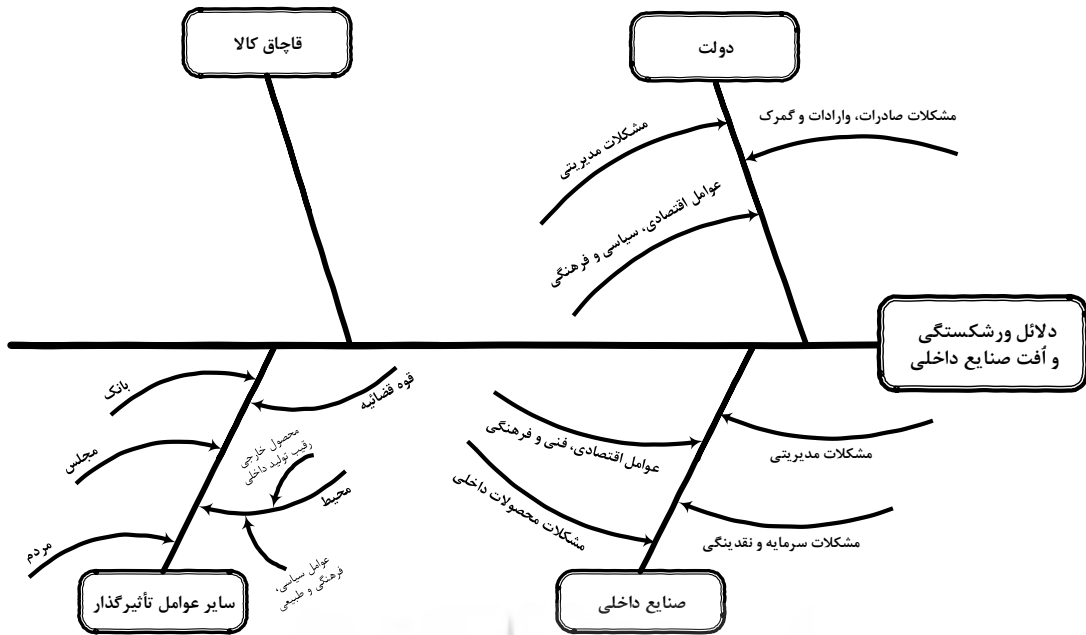
مرحله ششم ایجاد خانه کیفیت: در ششمین و آخرین مرحله ایجاد خانه کیفیت، می‌بایست آیتم‌های مرحله دوم اولویت‌بندی شوند که برای این کار از مجموع RPN‌های به دست آمده استفاده شده است (جدول شماره ۶).

جدول شماره (۶): مرحله ششم ایجاد خانه کیفیت (اولویت‌بندی آیتم‌های مرحله دوم)

	دولت (۱)		صنایع داخلی (۲)				محیط (۳)		مجلس (۴)	قوه قضائیه (۵)	مردم (۶)	بانک (۷)	قاچاق کالا (۸)	
	مشکلات مدیریتی	مشکلات صادرات، واردات و گمرک	عوامل اقتصادی، سیاسی و فرهنگی	مشکلات محصولات داخلی	مشکلات مدیریتی	مشکلات سرمایه و نقدینگی	عوامل اقتصادی، فنی و فرهنگی	محصول خارجی رقیب تولید داخلی						عوامل سیاسی، فرهنگی و طبیعی
مجموع	۴۳۶	۵۱۶	۸۶۷	۷۸	۹۳۲	۲۴۷	۵۲۴	۶	۲۶۷	۲۸۶	۳۸۰	۱۵۳	۹۶۰	۱۲۸۰
RPN جداول		۱۸۱۹			۱۷۹۱				۲۷۳	۲۸۶	۳۸۰	۱۵۳	۹۶۰	۱۲۸۰
اولویت		یک			دو				هفت	شش	پنج	هشت	چهار	سه

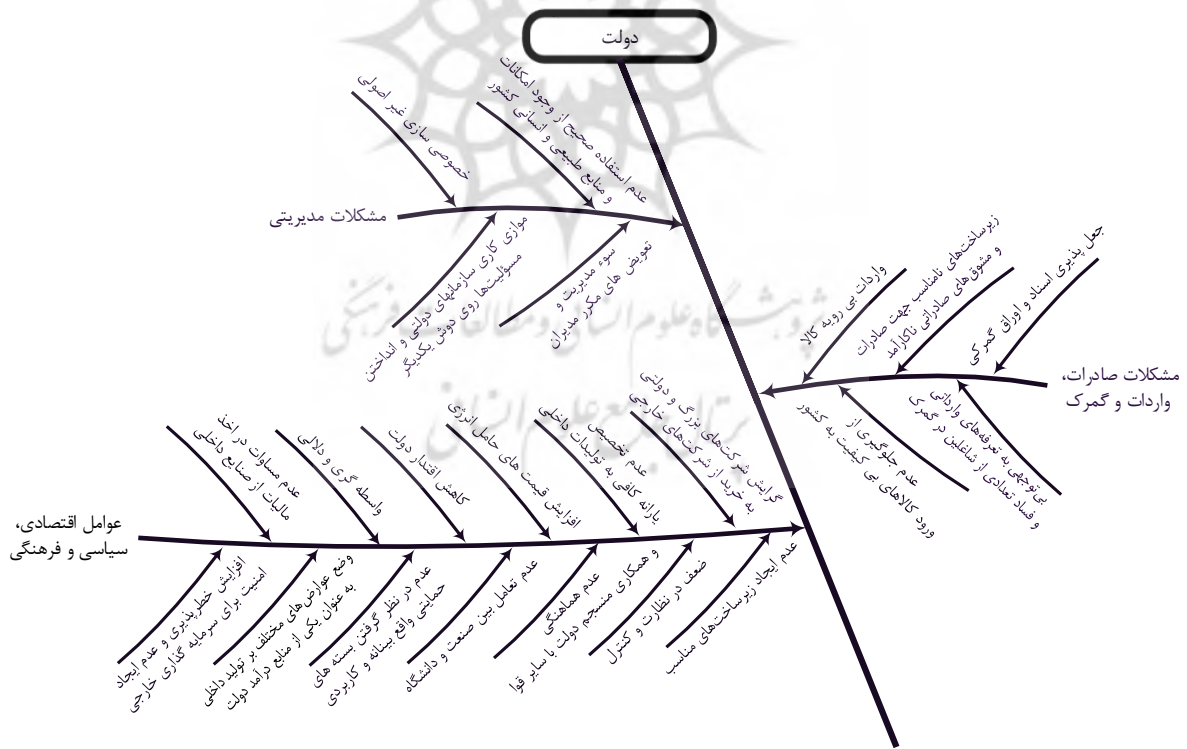
۳- نتایج و بحث

پس از تکمیل مراحل شش گانه ایجاد خانه کیفیت، نمودار علت و معلول را مطابق اولویت‌های محاسبه شده ترسیم می‌کنیم. در شکل شماره ۳ شمای کلی نمودار علت و معلول مربوط به «دلایل و روش‌سختگی و اُفت صنایع داخلی» ترسیم شده است. در این نمودار آیتم‌های «بانک، قوه قضائیه، مجلس، محیط و مردم» که اولویت کمتری را نسبت به سایر عوامل داشته‌اند، تحت عنوان «سایر عوامل تأثیرگذار» آورده شده است.



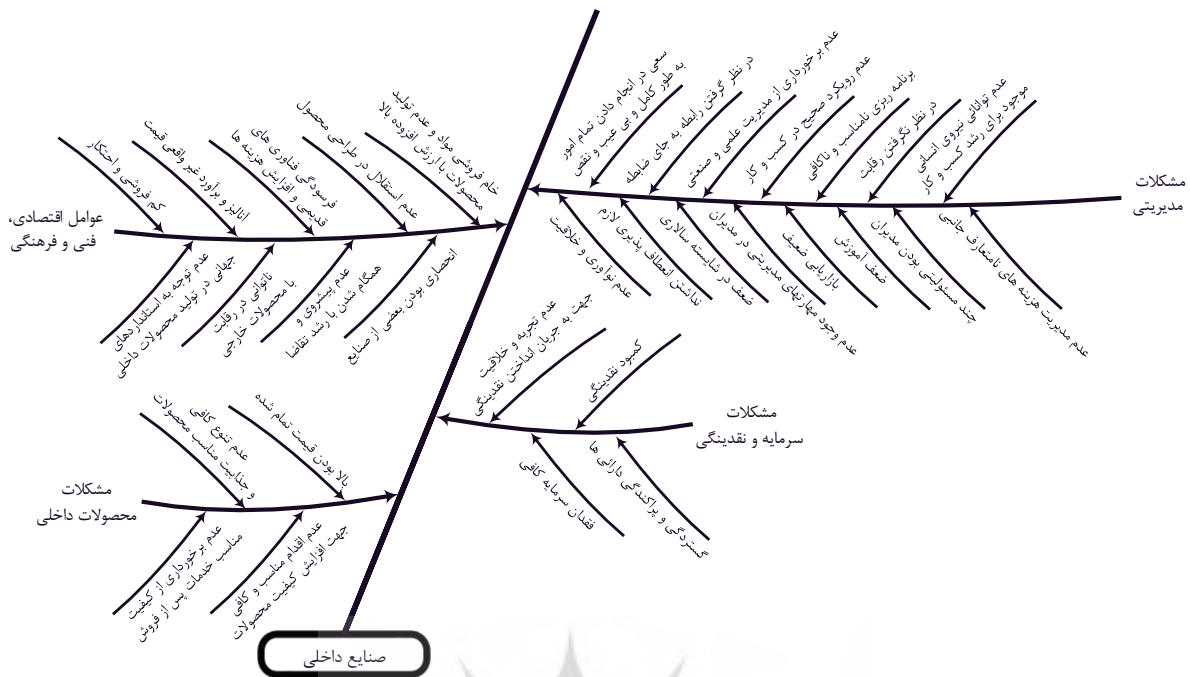
شکل شماره (۳): شمای کلی نمودار علت و معلول مربوط به «دلایل ورشکستگی و اُفت صنایع داخلی»

در شکل شماره ۴، اولین اولویت از نمودار علت و معلول که مربوط به «دولت» می باشد نمایش داده شده است.



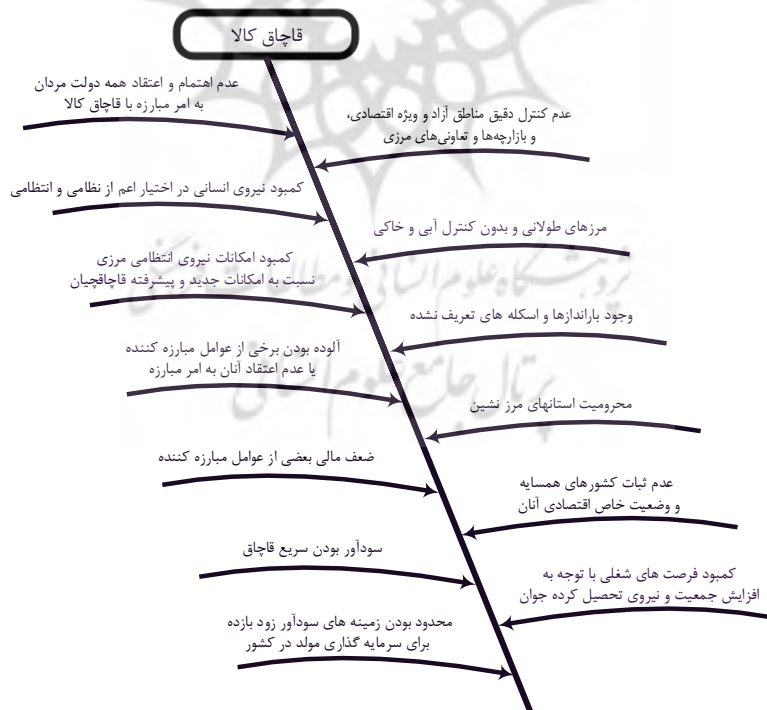
شکل شماره (۴): اولین اولویت از نمودار علت و معلول مربوط به «دولت»

در شکل شماره ۵، دومین اولویت از نمودار علت و معلول که مربوط به «صنایع داخلی» می باشد نمایش داده شده است.



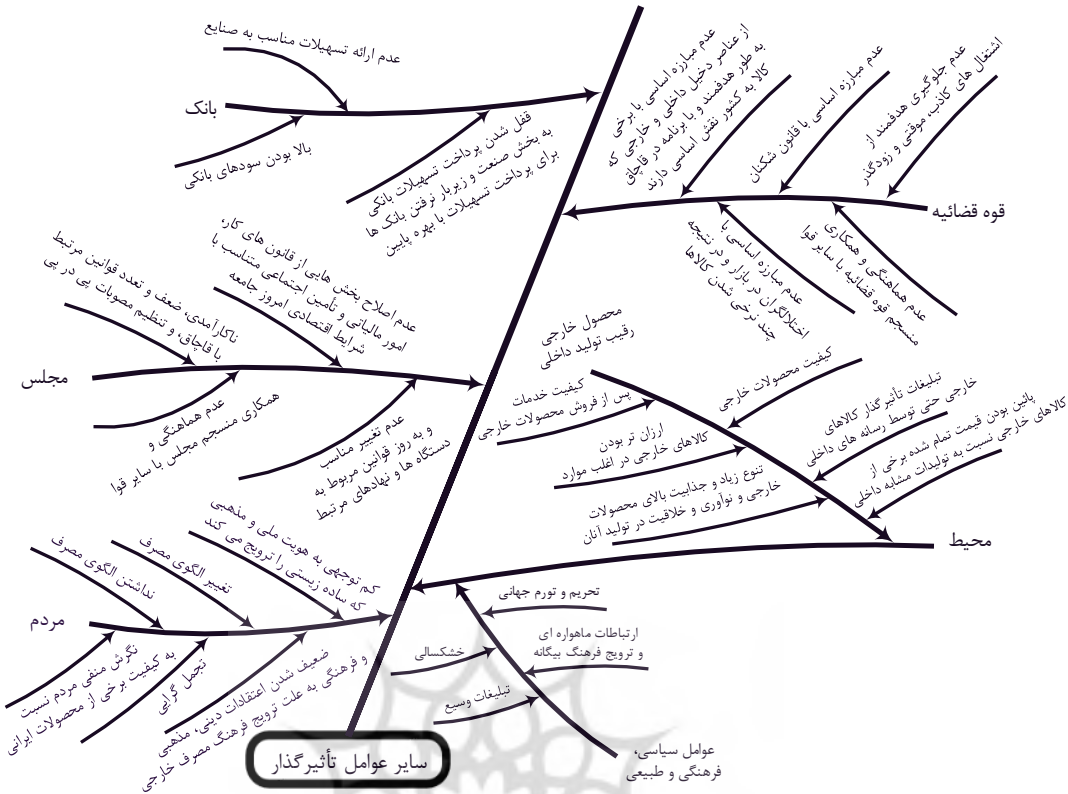
شکل شماره ۵: دومین اولویت از نمودار علت و معلول مربوط به «صنایع داخلی»

در شکل شماره ۶، سومین اولویت از نمودار علت و معلول که مربوط به «قاچاق کالا» می‌باشد نمایش داده شده است.



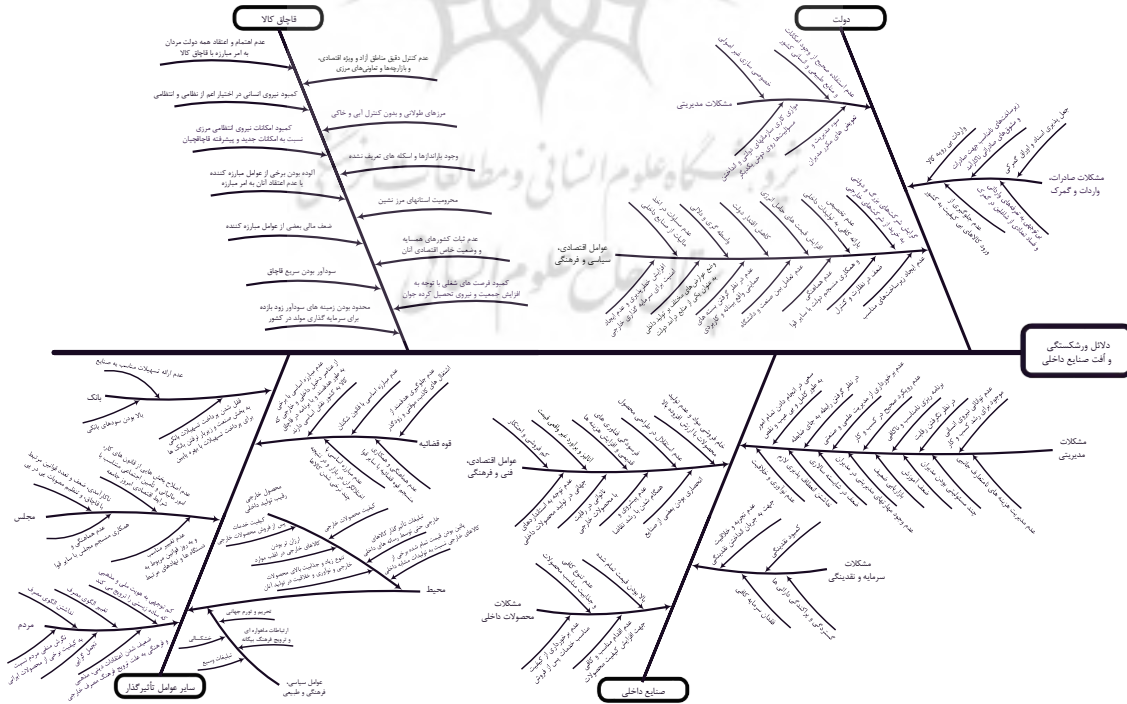
شکل شماره ۶: سومین اولویت از نمودار علت و معلول مربوط به «قاچاق کالا»

در شکل شماره ۷، اولویت‌های چهارم تا هشتم از نمودار علت و معلول که به ترتیب مربوط به «بانک»، «قوة قضائیه»، «مجلس»، «محیط» و «مردم» می‌باشند تحت عنوان «سایر عوامل تأثیرگذار» نمایش داده شده است.



شکل شماره (۷): اولویت‌های چهارم تا هشتم از نمودار علت و معلول مربوط به «سایر عوامل تأثیر گذار»

در شکل شماره ۸ نیز کل نمودار علت و معلول مربوط به «دلایل ورشکستگی و اُفت صنایع داخلی» نمایش داده شده است.



شکل شماره (۸): نمودار نهایی علت و معلول «دلایل ورشکستگی و اُفت صنایع داخلی»

در نهایت با توجه به اینکه نمودار رسم شده مشکلات هر دسته را در درون خود اولویت بندی نموده است و قابلیت این را ندارد که موارد عنوان شده را به صورت مستقل نمایش دهد، در جدول شماره ۷، مشکلاتی که بیشترین RPN را دارند (RPN بزرگتر از عدد ۱۰۰) آورده شده است.

جدول شماره (۷): مهمترین دلایل ورشکستگی و اُفت صنایع داخلی با توجه به RPN محاسبه شده

RPN	دسته بندی	دلایل ورشکستگی و اُفت صنایع داخلی	ردیف
۳۴۰	بانک	قفل شدن پرداخت تسهیلات بانکی به بخش صنعت و زیربار نرفتن بانکها برای پرداخت تسهیلات با بهره پایین	۱
۳۲۰	دولت	سوء مدیریت و تعویض های مکرر مدیران	۲
۳۲۰	قاچاق کالا	محدود بودن زمینه های سودآور زود بازده برای سرمایه گذاری مولد در کشور	۳
۳۲۰	بانک	عدم ارائه تسهیلات مناسب به صنایع	۴
۳۰۰	قاچاق کالا	کمبود فرصت های شغلی با توجه به افزایش جمعیت و نیروی تحصیل کرده جوان	۵
۳۰۰	بانک	بالا بودن سودهای بانکی	۶
۲۹۷	دولت	عدم ایجاد زیرساخت های مناسب	۷
۲۹۷	صنایع داخلی	خام فروشی مواد و عدم تولید محصولات با ارزش افزوده بالا	۸
۲۹۸	دولت	گرایش شرکت های بزرگ و دولتی به خرید از شرکت های خارجی	۹
۲۸۰	قاچاق کالا	سودآور بودن سریع قاچاق	۱۰
۲۲۰	دولت	واردات بی رویه کالا	۱۱
۲۲۰	قوه قضائیه	عدم مبارزه اساسی با برخی از عناصر دخیل داخلی و خارجی که به طور هدفمند و با برنامه در قاچاق کالا به کشور نقش اساسی دارند.	۱۲
۲۰۰	دولت	عدم جلوگیری از ورود کالاهای بی کیفیت به کشور	۱۳
۲۰۰	صنایع داخلی	عدم نوآوری و خلاقیت	۱۴
۱۹۵	مجلس	عدم تغییر مناسب و به روز قوانین مربوط به دستگاهها و نهادهای مرتبط	۱۵
۱۶۲	محیط	تحریم و تورم جهانی	۱۶
۱۶۰	صنایع داخلی	سعی در انجام دادن تمام امور به طور کامل و بی عیب و نقص	۱۷
۱۴۰	صنایع داخلی	نداشتن انعطاف پذیری لازم	۱۸
۱۳۰	صنایع داخلی	در نظر گرفتن رابطه به جای ضابطه	۱۹
۱۳۰	صنایع داخلی	عدم تجربه و خلاقیت جهت به جریان انداختن نقدینگی	۲۰
۱۲۰	صنایع داخلی	ضعف در شایسته سالاری	۲۱

۴- منابع

- Almannai, B., Greenough, R. & Kay, J. (2008). A decision support tool based on QFD and FMEA for the selection of manufacturing automation technologies. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 24(4), 501-507.
- Amiri, A. H. & Koosha, M. (2012). *Statistical quality control*. Tehran: Negeah e danesh.
- Biglarbeygi, F. (2004). Designing of a model for determine critical defects of a product by FMEA, QFD & Pareto_Ishikawa Techniques. The fifth international conference on Quality Managers in Tehran.
- Chen, L. & Ko, W. (2009). Fuzzy linear programming models for new product design using QFD with FMEA. *Applied Mathematical Modeling*, 33(2), 633-647.
- Chen, Sh. & Yang, Ch. (2004). Applications of Web-QFD and E-Delphi method in the higher education system. *Human Systems Management*, 23(4), 245-256.
- Chen, Sh. (2016). Determining the service demands of an aging population by integrating QFD and FMEA method. *Quality & Quantity*, 50(1), 283-298.
- Gaeini, A. & Zavar Sabegh, M. H. (2013). *Statistical quality control*. Tehran: Harekat e no.
- Hassan, A., Siadat. A., Dantan, J. & Martin, P. (2010). Conceptual process planning ° an improvement approach using QFD, FMEA, ABC methods. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 26 (4), 392-401.

9. Korayem, M.H. & Ervani, A. (2008). Improvement of 3P and 6R mechanical robots reliability and quality applying FMEA and QFD approaches. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 24(3), 472-487.
10. Lin, W.T., Chen, S.C., Jang, H.F. & Wu, H.H. (2006). Performance evaluation of introducing QS-9000 to the Taiwanese semiconductor industry. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 27 (9&10), 1011° 1020.
11. Maleki, A. R., Zohor, A. R., Ebadifard Azar, F., Rezaie, K., & Ebadian, M. (2010). An integrated approach in healthcare system in accordance with QFD/ FMEA. *Payesh Journal*, 9(2), 117-130.
12. Puglieri, F. N. & Ometto, A. R. (2011). Environmental and operational analysis of ecodesign methods based on QFD and FMEA. *Glocalized Solutions for Sustainability in Manufacturing: Proceeding of the 18th CIRP International Conference on Life Cycle Engineering, Germany, May 2nd-4th*, 142-147
13. Sullivan, L. P. (1986). Quality function deployment. *Quality Progress*, 25(1), 39° 50.
14. Tay, K. M. & Lim, Ch. P. (2006). A guided rules reduction system for prioritization of failures in fuzzy FMEA. *Applications of Soft Computing*, 36(1), 301-310.



