Archive of SID

پژوهشنامه‌ی مدیریت اجرایی
علمی – پژوهشی
سال نهم، شماره‌ی ۱(پیاپی۳۳)، نیمه ی اول ۸۸

تعیین عوامل شکست اجرای بهبود مستمر بر اساس فرایند تحلیل سلسله مراتبی

احمد رضا اخوان صراف*
مریم نیلفروش زاده**

تاریخ دریافت : ۸۶/۷/۱۰ **تاریخ پذیرش:**۸۷/۸/۲۲

چکیده

انتظارات روز افزون مشتریان و رقابتی شدن کسب و کار موجب شده است تا سازمان ها در زمینه‌ی مسائلی چون افزایش تنوّع محصول، هزینه‌ی کمتر، کیفیت بهتر و پاسخ‌گویی سریع تر، همواره در صدد بهبود فرایندها و فعالیت های خود باشند. بدین ترتیب برای ارتقای عملکرد سازمان، بهبود مستمر فرایندها به عنوان یک هدف استراتژیک مطرح شده است. بهبود مستمر به منظور تلاش مداوم در جهت انطباق با استانداردها و سپس ارتقای سطح آن ها به کار گرفته می شود.

در تحقیق حاضر برنامه های بهبود یکی از تأمین کنندگان قطعات پلیمری شرکت سازه گستر سایپا مورد بررسی قرار گرفته و تلاش شده است تا نواقص موجود در این برنامه ها شناسایی شوند. سپس حالات خرابی و عواملی که در ایجاد ضایعات مؤثر هستند تعیین، و پس از مشخص شدن علل اصلی و فرعی این عوامل، اولویت بندی راه حل ها و اقدامات پیشگیرانه برای آن‌ها پیشنهاد شده است. در پایان برای تعیین اصلی ترین نوع ضایعات، نتایج حاصله در نرم افزار تصمیم گیری وارد شده است .

واژه های کلیدی: کارایی، بهبود مستمر، عوامل شکست ، تحلیل سلسله مراتبی

* نویسنده مسئول - عضو هیأت علمی دانشکده ی مدیریت دانشگاه شیخ بهایی
** کارشناس ارشد مدیریت فناوری اطلاعات دانشگاه الزهرا(س)

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

کاهش هزینه‌های تولید و افزایش محصولات تولیدی موجب افزایش رقابت بین سازمان‌ها شده و آنان را برای بهبود کیفیت محصولات تولیدی و افزایش رضایت مشتریان تحت فشار زیادی قرار داده است. این فشار در مواقعی که با کمبود منابع موردنیاز روبه رو می‌شود، به یک چالش بزرگ برای سازمان‌ها مبدل شده است و باتوجه به این چالش، مدیران باید نسبت به حل مشکلات و بهبود سازمان اقدام کنند. شرایط بازار نیز به مدیران می‌آموزد که برای بقای بیشتر، باید در روش های انجام کار تغییر ایجاد نمایند.

امروزه شرکت‌ها از طریق نظارت، بازبینی و ایجاد بهبود مستمر در سیستم تولید، نیاز مشتریان خود را بهتر، سریع‌تر و ساده‌تر تأمین می‌کنند. تولید کنندگان باید به امر بهینه سازی متعهد باشند و همواره به دنبال یافتن راه حل های کارا و سودبخش برای تولید محصولات خود باشند (مهربان ، ۱۳۷۶: ۴۵).

بیان موضوع

در حیطه ی فعالیت های تولیدی و خدماتی، مسائلی چون شدّت رقابت، بالا رفتن انتظارات و تغییر خواسته های مشتری و هم چنین تحوّلات روزافزون فناوری باعث افزایش تعهد تولیدکنندگان در زمینه ی رفع عیوب محصول و حذف هرگونه کمبود و انحراف در عملکرد آن شده است. رضایت مشتری یکی از مقولات مهمی است که بقای هر سازمان به آن وابسته است. سازمان ها ناچارند برای کسب رضایت مشتریان خود همواره در جهت بهبود فرایندهای خود اقداماتی انجام دهند.

فرایند بهبود مستمر فرایندی است پایان ناپذیر که بر پایه ی آن سازمان می تواند از طریق استفاده ی بهتر از منابع، کاهش ضایعات و بهبود شرایط محیط کار سهم خود را در بازار حفظ کند و یا افزایش دهد. تلاش بهبود مستمر در جهت حفظ استانداردها و ارتقای آن‌هاست و بر این باور استوار است که استانداردها به صورت آزمایشی تدوین شده و باید همواره تلاش هایی برای ارتقای آن ها انجام گیرد.

کایزن به معنای بهبود مستمر و تدریجی و پیشرفت گام به گام است. این مفهوم دربرگیرنده ی مقولاتی چون مشتری گرایی، کنترل کیفی، تولید بی نقص، بهبود کیفیت و تولید محصول جدید است(سلیمی ، ۱۳۷۴: ۳۵). برای دستیابی به این اهداف از

www.SID.ir

Archive of SID

روش‌های سه‌گانه ی : کنترل کیفیت، بهبود کیفیت و تضمین کیفیت که به مثلث جوران معروف است استفاده می‌شود (رتچ و سلست[1]، ۱۹۹۸).

تکنیک تجزیه و تحلیل عوامل شکست و آثار آن

یکی از ابزارهای مهم کنترل برای بهبود مستمر، چرخه ی دمینگ است. این چرخه که به چرخه ی بهبود نیز معروف است، از چهار مرحله ی برنامه ریزی، اجرا، کنترل و عمل تشکیل می شود(طاهری، ۱۳۸۴: ۵۶). یکی از ابزارهایی که در مرحله ی برنامه ریزی چرخه ی بهبود مستمر به کار می رود، تکنیک تجزیه و تحلیل عوامل شکست و آثار آن است. این تکنیک تحلیلی بر قانون پیشگیری قبل از وقوع متّکی است که برای شناسایی عوامل بالقوّه ی خرابی به کار می رود. توجه این تکنیک به بالا بودن ضریب امنیت و در نهایت رضایت مشتری از طریق پیشگیری قبل از وقوع است و هدف آن جستجوی تمام مواردی است که باعث شکست یک فرایند یا محصول می شود. این تکنیک روش نظام یافته است که اولاً خرابی ها و نواقصی که در محصول یا فرایند به صورت نهفته و آشکار وجود دارد را شناسایی می کند و ثانیاً با اتّخاذ تدابیر صحیح، در صدد حذف آن ها بر می آید (دبیری ،۱۳۸۱: ۶۷).

تکنیک تحلیل سلسله مراتبی

از آن جا که دنیای اطراف ما از مسائل چند معیاره سرشار است و انسان ها همیشه مجبور به تصمیم گیری در این مسائل هستند، وجود یک تکنیک قوی در این زمینه مورد نیاز است. تحلیل سلسله مراتبی یکی از کارامد ترین این تکنیک هاست. تحلیل سلسله مراتبی، مدلی انعطاف پذیر است که افراد و گروه ها با آن ایده های شان را شکل می دهند، مسائل را با ارائه ی فرضیه های مناسب تعریف می کنند و جواب مطلوب خود را به دست می آورند. یکی از مزایای این روش آن است که به تخصص خاصی نیاز ندارد و تمامی افراد می توانند از آن استفاده کنند. در این روش به قضاوت های ذهنی با توجه به اهمیت هر متغیّر مقادیر عددی اختصاص داده می شود و بدین ترتیب متغیّرهایی که بیشترین اهمیت را دارند، مشخص می شوند. به عبارت دیگر، ترتیب اولویت متغیّرها تعیین می شود. اجرای این تکنیک از سه مرحله ی ساختن سلسله

1-Retch and Celeste

www.SID.ir

Archive of SID

مراتب، محاسبه‌ی وزن و بررسی سازگاری سیستم تشکیل شده است. (قدسی پور، ۱۳۸۵: ۴۵).

یک امتیاز تحلیل سلسله مراتبی، سادگی آن است که کلیه ی افراد با یک آموزش اولیه می توانند از آن استفاده کنند. امتیاز دیگر این تحلیل، این است که ساختار و چارچوبی را برای همکاری و مشارکت گروهی در تصمیم گیری ها یا حل مشکلات مهیّا می کند. از نگاه فنی، تحلیل سلسله مراتبی یکی از جامع ترین سیستم های طراحی شده برای شاخه ی تصمیم گیری با معیارهای چندگانه است و این تکنیک امکان فرموله کردن مسأله را به شیوه ی سلسله مراتبی می دهد و هم چنین امکان در نظر گرفتن معیارهای مختلف کمّی و کیفی را می دهد . این فرایند گزینه های مختلف را در تصمیم گیری دخالت می دهد و امکان تحلیل حساسیت روی معیارها و زیر معیارها را دارد . علاوه بر این، بر مبنای مقایسه ی زوجی بنا شده است که قضاوت و محاسبات را تسهیل می کند . هم چنین میزان سازگاری و ناسازگاری تصمیم را کنترل می کند که از مزایای ممتاز این تکنیک در تصمیم گیری چند معیاره است.

معرفی محل تحقیق

شرکت مورد تحقیق یکی از تأمین کنندگان قطعات پلیمری سازه گستر سایپا است. این شرکت با استفاده از تجهیزاتی نظیر دستگاه های تزریق در حجم های مختلف ، محصولاتی چون جلو پنجره خودرو پراید ، کانال بخاری راست و چپ پراید، پوسته ی محافظ راست و چپ پراید و سینی زیر باطری خودروی پراید را برای شرکت سایپا تولید می کند.

با توجه به رقابتی که بین تأمین کنندگان و قطعه سازان وجود دارد، این شرکت برای حفظ و بهبود جایگاه خود در میان سایر تأمین کنندگان، علاوه بر استقرار سیستم کیفیت ISO/TS 16949: 2002، همواره از برنامه های بهبود مستمر نیز برای بهبود فرایندها استفاده کرده است. تکنیک تجزیه و تحلیل عوامل شکست و آثار آن به عنوان ابزار تضمین کیفیت در اکثر شرکت های خودرو سازی و شرکت های وابسته در سرتاسر جهان مطرح است. به همین دلیل، این تکنیک یکی از الزامات سیستم مدیریت کیفیت شرکت سازه گستر سایپا است و این الزامات بر اساس ISO/TS برای تأمین کنندگان قطعه در نظر گرفته شده است.

www.SID.ir

Archive of SID

فرایند بهبود مستمر درخط تولید جلوپنجره

شرکت مورد بررسی در زمینه‌ی برنامه های بهبود خود از تکنیک تجزیه و تحلیل عوامل شکست و آثار آن برای شناسایی عوامل بالقوّه ی خرابی استفاده کرده هر چند در به کارگیری این تکنیک کاستی هایی داشته است . یکی از اشکالات این شرکت در مواجهه با عیوب و رفع آن ها در خط تولید، فقدان روشی نظام یافته و کمّی برای تعیین علل پر اهمیت در ایجاد عیوب و ارائه ی راه حل برای این علت ها است. بنابر این در این تحقیق از تکنیک تحلیل سلسله مراتبی به عنوان یکی از بهترین تکنیک های تصمیم گیری در اجرای دقیق تکنیک تجزیه و تحلیل عوامل شکست استفاده شده است وکوشش شد چارچوبی برای اولویت بندی عوامل مؤثر در ضایعات، عرضه ی راه حل برمبنای اولویت ها و ثبت نتایج حاصل از هریک از راه حل ها به شرکت ارائه دهد.

برای شناسایی حالات بالقوّه‌ی خرابی باید آشنایی بیشتری با مواد مصرفی و تجهیزات به‌کارگرفته شده در خط تولید جلوپنجره حاصل شود. در خط تولید این قطعه، هفت نوع عملیات گازگیری، تزریق، مونتاژ خار، نصب خارپیچی، آماده کردن چسب و زدن خار روی پایه ها و چسباندن پایه ها، چربی زدایی و تمیزکاری و نهایتاً بسته بندی انجام می گیرد. ماده‌ی اولیه‌ی تولید این محصول، ماده ای پلیمری به نام ABS است. برای تولید خار فشاری و خار پیچی که در واقع قطعاتی هستند که روی قطعه‌ی اصلی مونتاژ می شود از ماده‌ی مقاومی به نام پلی استال استفاده می شود. تمامی مواد اولیه ی ورودی از نظر کشش، خمش، شوک حرارتی و آنالیز مواد در آزمایشگاه پلیمر مورد آزمایش قرار می گیرد. مواد ABS با نسبت یک درصد با مستریچ یا رنگ طوسی مخلوط شده و پس از انتقال به گازگیر، رطوبت گیری می شود. پس از رطوبت گیری وارد دستگاه تزریق شده و مواد ABS به شکل مذاب در قالب تزریق، این دستگاه ازاجزایی چون المنت ها، ماردون، سیلندر، هیدروموتور، نازل سرسیلندر، گیره بسته، قالب، سیستم خنک کننده و سیستم پران تشکیل یافته است.

برخی از حالات خرابی که در تولید این محصول رخ می دهد، عیوبی است که شناخته شده است و آن‌ها را می توان از طریق مطالعه‌ی فرم های مربوط به شکایات مشتریان و گزارش های مربوط به خرابی قطعه به دست آورد. دسته‌ی دیگر از حالات خرابی، عیوب بالقوّه ای است که اتفاق نیفتاده است اما امکان بروز آن‌ها وجود دارد. این

www.SID.ir

Archive of SID

عیوب از طریق طوفان ذهنی و بررسی نمودار فرایند عملیات مشخص می شود. در این تحقیق، با مطالعه‌ی فرم های مربوط به شکایات مشتریان و گزارش های مربوط به مشاهده‌ی عیب در خط تولید، مطالعه‌ی برنامه های بهبود گذشته، مطالعه‌ی جریان تولید و نیز مصاحبه با افراد مسؤول در امور تولید و کنترل کیفیت شرکت، فهرستی از عیوب حاصل شد. تعدادی از این عیوب به‌صورت بالفعل و در یک دوره‌ی مشخص به وقوع پیوسته و تعدادی نیز عیوبی است که احتمال وقوع آن‌ها در خط تولید جلوپنجره وجود دارد. این عیوب عبارتند از: قطعه‌ی ناقص، مکش روی قطعه، دفرمگی یا اعوجاج روی سطح قطعه، خط و خش بر سطح قطعه، مک یا سفیدک، خرابی قفل خار فشاری، گازدار شدن سطح قطعه، پوسته شدن سطح قطعه، پلیسه‌ی زیاد قطعه، دو رنگی قطعه، تابدار بودن قطعه، شکستگی قطعه و سوختگی مواد.

با بررسی آمار ضایعات و خرابی ها در سه ماهه اول سال ۱۳۸۶ مشخص شد که از میان عیوب فوق، سه عیب اول یعنی قطعه‌ی ناقص، مکش و دفرمگی بیشترین تعداد خرابی را به خود اختصاص داده است. هم‌چنین با مطالعه‌ی برنامه های بهبود و مستندات مربوط به ضایعات در دوره های قبلی چهار علت اصلی در ایجاد ضایعات شناسایی شد که هر کدام از این علل به عوامل جزئی تری تقسیم شد. در شکل شماره‌ی یک، نمودار علت و معلول مربوط به علل اصلی و فرعی به تصویر کشیده شده است. همان‌گونه که در این شکل مشاهده خواهد شد علل اصلی با چهار عنوان نیروی انسانی، ماشین آلات، مواد اولیه و قالب مشخص شده و هر کدام به عوامل فرعی تقسیم شده است. این عوامل در ایجاد سه عیب مورد بررسی مؤثر بوده ولی نقش و اهمیت هر کدام از علل در ایجاد آن‌ها متفاوت است.

برای رتبه بندی و تعیین درجه‌ی اهمیت هر کدام از علل تعریف شده در بخش قبلی از روش تحلیل سلسله مراتبی استفاده می شود. مراحل مختلف این روش باید برای سه عیب قطعه‌ی ناقص، مکش و دفرمگی به ترتیب اجرا شود. در این‌جا به عنوان نمونه مراحل تحلیل سلسله مراتبی برای قطعه‌ی ناقص به طور کامل شرح داده می شود، برای عیوب دیگر نیز می توان از مراحل مشابهی پیروی کرد.

www.SID.ir

Archive of SID

اولین مرحله در اجرای تحلیل سلسله مراتبی، ایجاد درخت تصمیم است. درخت تصمیم در واقع مشخص کننده ی استراتژی تصمیم‌گیری به صورت گرافیکی است. درخت تصمیم مربوط به قطعه ی ناقص درشکل شماره ی دو آورده شده است.

A,B,C وD به ترتیب مشخص کننده‌ی ماشین آلات، قالب، نیروی انسانی و مواد اولیه هستند. هر کدام از این عوامل، زیر عواملی را شامل می شوند که در ذیل معرفی می شوند.

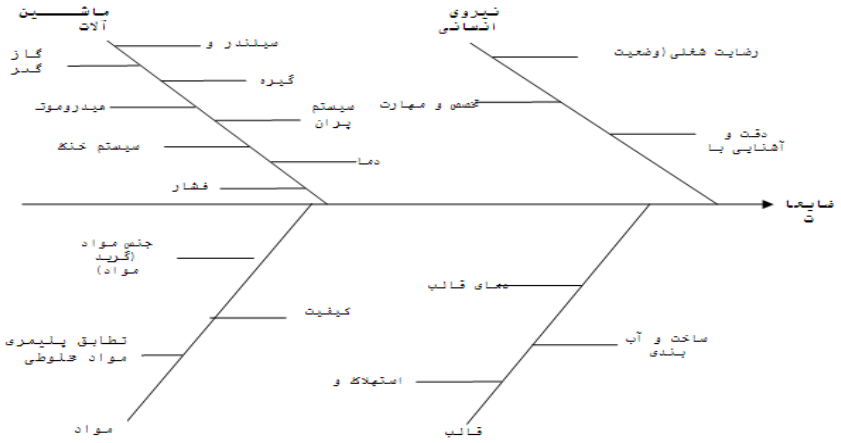
A : ماشین آلات : a۱: سیلندر و ماردون، a۲: سیستم پران، a۳: دستگاه گازگیر، a۴: هیدرو موتور a۵: فشار تزریق، a۶: دمای تزریق، a۷: گیره بسته، a۸: سیستم خنک کننده.

B: قالب: b۱: دمای قالب، b۲: استهلاک و خستگی قالب، b۳: آب بندی و ساخت قالب.

C: نیروی انسانی: c۱: تخصص و مهارت، c۲: رضایت شغلی (وضعیت روحی)، c۳: دقت و آشنایی با کار.

D: مواد اولیه: d۱: جنس مواد (گرید مواد)، d۲: کیفیت مواد، d۳: تطابق پلیمری مواد مخلوط شده.

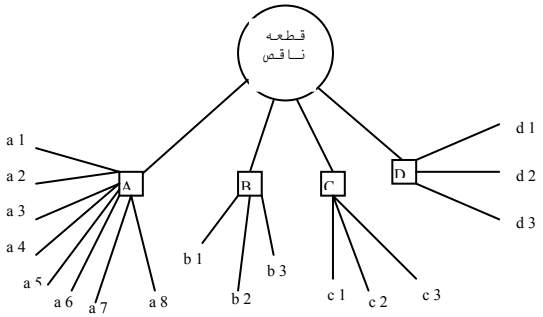
شکل شماره شماره‌ی یک - نمودار علت و معلول مربوط به ضایعات



www.SID.ir

Archive of SID

شکل شماره‌ی دو - درخت تصمیم مربوط به قطعه‌ی ناقص



مرحله ی دوم تعیین ارجحیت معیارهای مختلف است. بدین معنی که معیارها به صورت زوجی براساس یک معیار با هم مقایسه، و برتری آن ها مشخص می شود. سپس این مقایسه‌ها درجدولی به نام جدول مقایسه منعکس می‌شود. در مقایسه‌ها تصمیم‌گیرندگان از قضاوت‌های شفاهی استفاده خواهند کرد، به‌گونه‌ای که اگر عنصرI با عنصرJ مقایسه شود تصمیم‌گیرنده خواهد گفت که اهمیت I بر J یکی از حالات مندرج در جدول شماره ی یک است. همان طور که در جدول شماره‌ی یک مشاهده می شود این قضاوت‌ها به مقادیر کمّی بین ۱ تا ۹ تبدیل شده است. برای محاسبه ی وزن نسبی هر جدول از میانگین حسابی که روش نسبتاً ساده‌ای است استفاده می‌شود. این روش شامل سه قدم زیر است: درقدم اول مقادیر هر یک از ستون‌ها را با هم جمع می‌کنیم. در قدم دوم هر عنصر در ماتریس مقایسه ی زوجی را به جمع ستون خودش تقسیم می کنیم تا ماتریس مقایسه ی زوجی نرمالیزه شود. در قدم سوم مقدار متوسط یا میانگین عناصر در هر سطر از ماتریس نرمالیزه را محاسبه می‌کنیم. این مقادیر متوسط یک تخمین از وزن‌های موردنظر است (قدسی‌پور، ۱۳۸۵: ۳۶).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول شماره ی یک - مقادیر ترجیحات برای مقایسه‌های زوجی

ترجیحات (قضاوت شفاهی)	مقدار عددی
کاملاً مرجح یا کاملاً مهمتر یا کاملاً مطلوبتر	9
ترجیح یا اهمیت یا مطلوبیت خیلی قوی	7
ترجیح یا اهمیت یا مطلوبیت قوی	5
کمی مرجح یا کمی مهم تر یا کمی مطلوبتر	3
ترجیح یا اهمیت یا مطلوبیت یکسان	1
ترجیحات بین فواصل فوق	8 و 6 و 4 و2

از آن جا که وزن معیارها منعکس کننده اهمیت آن ها در تعیین هدف بوده و وزن هر گزینه نسبت به معیارها سهم آن گزینه در معیار مربوطه است، به سهولت می‌توان گفت که وزن نهایی هر گزینه از مجموع حاصل ضرب وزن هر معیار در وزن گزینه مربوطه از آن معیار به دست می‌آید.

در این جا در ارتباط با قطعه‌ی ناقص جداول مقایسه برای مقایسه‌ی زیر عوامل نسبت به عامل اصلی مربوطه تشکیل شده است و وزن نسبی هر کدام از زیرعوامل محاسبه می شود. جداول شماره دو و سه نتایج این مرحله را نشان می دهد.

جدول شماره ی دو - مقایسه‌ی زوجی زیرعوامل مربوط به ماشین آلات (قطعه ناقص)

	a1	a2	a3	a4	a5	a6	a7	a8
a1	1	7	4	2	2	2	6	1/6
a2	1/7	1	1/7	1/6	1/7	1/7	1/5	1/9
a3	1/4	7	1	1/3	1/5	1/5	1/3	1/7
a4	1/2	6	3	1	1/3	1/3	3	1/6
a5	1/2	7	7	3	1	3	5	1/4
a6	1/2	7	5	3	1/3	1	5	1/4
a7	1/6	5	3	1/3	1/5	1/5	1	1/6
a8	6	9	7	6	4	4	6	1
جمع	9/06	49	28/14	15/82	8/2	10/87	26/53	2/25

www.SID.ir

Archive of SID

جدول شماره‌ی سه - نرمال سازی و تعیین درصد نسبی ریز عوامل مربوط به ماشین آلات (قطعه‌ی ناقص)

	a1	a2	a3	a4	a5	a6	a7	a 8	وزن نسبی
a1	0/11	0/143	0/142	0/126	0/244	0/184	0/226	0/074	0/16
a2	0/016	0/02	0/005	0/01	0/017	0/013	0/007	0/05	0/02
a3	0/027	0/143	0/035	0/021	0/024	0/018	0/012	0/063	0/04
a4	0/05	0/122	0/106	0/063	0/04	0/03	0/113	0/074	0/08
a5	0/05	0/143	0/177	0/19	0/122	0/276	0/188	0/111	0/16
a6	0/05	0/143	0/177	0/19	0/04	0/091	0/188	0/111	0/12
a7	0/018	0/102	0/106	0/021	0/024	0/018	0/037	0/074	0/05
a8	0/66	0/182	0/218	0/38	0/18	0/368	0/226	0/11	0/37

مرحله‌ی سوم مشخص کردن میزان سازگاری قضاوت هاست. یکی از مزایای فرایند تحلیل سلسله مراتبی کنترل سازگاری تصمیم است. به عبارت دیگر همواره در این فرایند می‌توان میزان سازگاری تصمیم را محاسبه، و نسبت به قابل قبول و مردود بودن آن قضاوت کرد. محاسبه ی میزان ناسازگاری تابع مراحل زیر است:

۱- ماتریس مقایسه ی زوجی A را تشکیل دهید.

۲- بردار وزن (W) را مشخص کنید. (وزن نسبی)

۳- آیا بزرگ‌ترین مقدار ویژه ماتریس A (یعنی λ_{max}) مشخص است؟ اگر پاسخ مثبت است به قدم چهارم بروید در غیر این صورت باتوجه به قدم‌های زیر مقدار آن تخمین زده می‌شود:

- با ضرب بردار W در ماتریس A، تخمین مناسبی از $\lambda_{max}W$ به دست آورید.
- با تقسیم مقادیر به دست آمده برای $\lambda_{max}W$ بر W مربوطه، تخمین‌هایی از λ_{max} را محاسبه کنید.
- متوسط λ_{max}های به دست آمده را پیدا کنید.

۴- مقدار شاخص ناسازگاری را از رابطه ی زیر محاسبه نمایید: n تعداد عناصر هر سطر یا هر ستون

$$I.I. = \frac{\lambda_{max} - n}{n-1}$$

www.SID.ir

Archive of SID

مقادیر شاخص ناسازگاری برای ماتریس‌هایی کـه اعـداد آن هـا کـاملاً تـصادفی اختیـار شده‌اند را محاسبه کرده اند و آن را شاخص ناسازگاری ماتریس تصادفی نـام نهـاده انـد. این مقادیر برای ماتریس‌های n بعدی مطابق جدول شماره ی چهار هستند.

جدول شماره ی چهار - شاخص ناسازگاری ماتریس‌های تصادفی

n	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
I.I.R.	۰	۰	۰/۵۸	۰/۹	۱/۱۲	۱/۲۴	۱/۳۲	۱/۴۱	۱/۴۵	۱/۴۵

برای ماتریس حاصل تقسیم شـاخص ناسـازگاری بـر شـاخص ناسـازگاری مـاتریس تصادفی هم بعدش، معیار مناسبی برای قضاوت در مورد ناسازگاری است که آن را میزان ناسازگاری نامیده اند. چنان چه این عدد کوچک‌تر یا مساوی ۰/۱ باشد سازگاری سیستم قابل قبول است و گرنه باید در قضاوت‌ها تجدیـد نظـر کـرد (آذر و رجـب زاده، ۱۳۸۱ : ۴۳).

$$I.R. = \frac{I.I.}{I.I.R.}$$

میزان ناسازگاری در ارتباط با مقایسه‌ی زیـر عوامـل مربـوط بـه عامـل ماشـین در زیـر محاسبه شده است :

$$A.W = \begin{bmatrix} 1 & 7 & 4 & 2 & 2 & 2 & 6 & 1/6 \\ 1/7 & 1 & 1/7 & 1/6 & 1/7 & 1/7 & 1/5 & 1/9 \\ 1/4 & 7 & 1 & 1/3 & 1/5 & 1/5 & 1/3 & 1/7 \\ 1/2 & 6 & 3 & 1 & 1/3 & 1/3 & 3 & 1/6 \\ 1/2 & 7 & 5 & 3 & 1 & 3 & 5 & 1/4 \\ 1/2 & 7 & 5 & 3 & 1/3 & 1 & 5 & 1/4 \\ 1/6 & 5 & 3 & 1/3 & 1/5 & 1/5 & 1 & 1/6 \\ 6 & 9 & 7 & 6 & 4 & 4 & 6 & 1 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} 0/16 \\ 0/02 \\ 0/04 \\ 0/08 \\ 0/16 \\ 0/12 \\ 0/05 \\ 0/37 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1/541 \\ 0/152 \\ 0/371 \\ 0/704 \\ 1/522 \\ 1/175 \\ 0/439 \\ 3/69 \end{bmatrix}$$

A: ماتریس مقایسه زوجی W: ماتریس وزن نسبی

$$\lambda_{max\,1} = \frac{1/541}{0/16} = 9/5 \qquad \lambda_{max\,5} = \frac{1/522}{0/16} = 9/5$$

$$\lambda_{max\,2} = \frac{0/152}{0/02} = 7/6 \qquad \lambda_{max\,6} = \frac{1/175}{0/12} = 9/7$$

$$\lambda_{max\,3} = \frac{0/371}{0/04} = 9/2 \qquad \lambda_{max\,7} = \frac{0/439}{0/05} = 8/7$$

$$\lambda_{max\,4} = \frac{0/704}{0/08} = 7/89 \qquad \lambda_{max\,8} = \frac{3/69}{0/37} = 9/9$$

$$\lambda_{max} = \frac{\lambda_{max1} + \lambda_{max2} + \ldots + \lambda_{max8}}{8} = 8/9$$

$$I.I. = \frac{8/9 - 8}{7} = 0/13$$

$$I.R. = \frac{0/13}{1/41} = 0/093 < 0/1$$

www.SID.ir

Archive of SID

از آن‌جا که این رقم از ۰/۱ کوچک‌تر است نتیجه می شود که ماتریس مقایسه‌ی زوجی سازگار بوده و قضاوت ما به تجدید نظر نیاز ندارد.

مطابق با جدول شماره‌ی سه ، a۸ (سیستم خنک کننده) با درجه اهمیت ۳۷ درصد در اولویت اول قرار دارد و به ترتیب عوامل a۱ ،a۵ ،a۶ ،a۴ ،a۷ ،a۳ و a۲ در اولویت های بعدی قرار دارند.

جدول شماره‌ی پنج - مقایسه‌ی زوجی ریز عوامل مربوط به قالب (قطعه‌ی ناقص)

	b1	b2	b3
b1	1	4	5
b2	1/4	1	1/3
b3	1/5	3	1
جمع	1/45	8	6/33

جدول شماره‌ی شش - جدول نرمال سازی و تعیین درصد نسبی زیر عوامل مربوط به قالب (قطعه‌ی ناقص)

	b1	b2	b3	وزن نسبی
b1	0/69	0/5	0/79	0/66
b2	0/17	0/125	0/05	0/12
b3	0/14	0/375	0/16	0/22

پس از محاسبه‌ی درصد اولویت نسبی ، نوبت به تعیین میزان سازگاری است.

A: ماتریس زوجی

$$A.w = \begin{bmatrix} 1 & 4 & 5 \\ 1/4 & 1 & 1/3 \\ 1/5 & 3 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0/66 \\ 0/12 \\ 0/22 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2/24 \\ 0/36 \\ 0/71 \end{bmatrix}$$

W: ماتریس وزن نسبی

$$\lambda_{max\,1} = \frac{2/24}{0/66} = 3/3 \qquad \lambda_{max\,2} = \frac{0/36}{0/12} = 3 \qquad \lambda_{max\,3} = \frac{0/71}{0/22} = 3/2$$

$$\lambda_{max} = \frac{\lambda_{max\,1} + \lambda_{max\,2} + \lambda_{max\,3}}{3} = 3/1$$

$$I.I. = \frac{3/1 - 3}{2} = 0/05 \qquad I.R. = \frac{0/05}{0/58} = 0/08 < 0/1$$

میزان ناسازگاری ۰/۰۸ از ۰/۱ کوچک‌تر بوده و نیازی به تغییر در قضاوت وجود ندارد.

مطابق جدول شماره‌ی شش ، b1 (دمای قالب) با ۶۶ درصد در رتبه‌ی اول ، b3 (آب بندی در ساخت قالب) با ۲۲ درصد در اولویت دوم و b2 (استهلاک قالب) با ۱۲ درصد در اولویت سوم قرار دارد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول شماره‌ی هفت - مقایسه‌ی زوجی ریز عوامل مربوط به نیروی انسانی (قطعه‌ی ناقص)

	C1	C2	C3
C1	1	3	1/3
C2	1/3	1	1/4
C3	3	4	1
جمع	4/33	8	1/58

جدول شماره ی هشت - نرمال سازی و تعیین درصد نسبی ریز عوا مل مربوط به نیروی انسانی (قطعه‌ی ناقص)

	C1	C2	C3	وزن نسبی
C1	0/23	0/37	0/21	0/27
C2	0/57	0/125	0/16	0/12
C3	0/7	0/5	0/63	0/61

میزان ناسازگاری با محاسبات زیر به دست می آید :

$$Aw=\begin{bmatrix}1 & 3 & 1/3\\ 1/3 & 1 & 1/4\\ 3 & 4 & 1\end{bmatrix}\times\begin{bmatrix}0/27\\ 0/12\\ 0/61\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}0/83\\ 0/36\\ 1/9\end{bmatrix}$$

$$\lambda_{max\,1}=\frac{0/83}{0/27}=3/07 \qquad \lambda_{max\,2}=\frac{0/36}{0/12}=3 \qquad \lambda_{max\,3}=\frac{1/9}{0/61}=3/1$$

$$\lambda_{max}=\frac{\lambda_{max\,1}+\lambda_{max\,2}+\lambda_{max\,3}}{3}=3/05$$

$$I.I.=\frac{3/05-3}{2}=0/025 \qquad I.R.=\frac{0/025}{0/58}=0/040/0$$

میزان ناسازگاری ۰/۰۴ است و از تعداد استاندارد ۰/۱ کوچک‌تر است و نیازی بـه تغییـر مقایسه‌ی زوجی وجود ندارد.طبق جدول شماره‌ی هشت ، C3 (دقت و آشنایی بـا کـار) با ۶۱ درصد در اولویت اول ، C1 (تخصص) با ۲۷ درصد در اولویت دوم ، C2 (رضـایت شغلی) در اولویت سوم قرار دارد.

جدول شماره ی نه - مقایسه زوجی زیر عوامل مربوط به مواد اولیه (قطعه‌ی ناقص)

	d1	d2	d3	وزن نسبی
d1	0/65	0/72	0/41	0/59
d2	0/22	0/24	0/5	0/32
d3	0/13	0/04	0/08	0/09

جدول شماره‌ی ده - نرمال سازی و تعیین درصد نسبی ریز عوامل مربوط به مواد اولیه (قطعه‌ی ناقص)

	d1	d2	d3
d1	1	3	5
d2	1/3	1	6
d3	1/5	1/6	1
جمع	1/53	4/16	12

میزان ناسازگاری طبق محاسبات زیر حاصل می شود :

www.SID.ir

Archive of SID

$$A.w = \begin{bmatrix} 1 & 3 & 5 \\ 1/3 & 1 & 6 \\ 1/5 & 1/6 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0/59 \\ 0/32 \\ 0/09 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 \\ 1/056 \\ 0/25 \end{bmatrix}$$

$$\lambda_{max\,1} = \frac{2}{0/59} = 3/38 \qquad \lambda_{max\,2} = \frac{1/056}{0/32} = 3/3 \qquad \lambda_{max\,3} = \frac{0/25}{0/09} = 2/7$$

$$\lambda_{max} = \frac{\lambda_{max\,1} + \lambda_{max\,2} + \lambda_{max\,3}}{3} = 3/1$$

$$I.I. = \frac{3/1-3}{2} = 0/05 \qquad I.R. = \frac{0/05}{0/58} = 0/08\{0/1$$

میزان ناسازگاری ۰/۰۸ می باشد که از ۰/۱ کوچک‌تر است و سازگاری کافی در قضاوت ها وجود دارد. طبق جدول شماره‌ی ده ، d1 (جنس مواد) با ۵۹ درصد در برتری نخست، d2 (کیفیت مواد) با ۳۲ درصد در برتری دوم و d3 (تطابق پایه پلیمری مواد اولیه) با ۹ درصد در اولویت سوم قرار دارد.

در این مرحله مقایسه‌ی زوجی بین عوامل اصلی به نام های ماشین آلات، قالب، نیروی انسانی و مواد اولیه انجام و درجه‌ی اهمیت هر کدام در ایجاد قطعه‌ی ناقص تعیین می شود.

جدول شماره ی یازده - جدول مقایسه‌ی زوجی مربوط به علل اصلی ایجاد قطعه‌ی ناقص

	A	C	B	D
A	1	4	1/4	5
C	1/4	1	1/5	3
B	4	5	1	6
D	1/5	1/3	1/6	1
جمع	5/45	10/33	1/61	15

جدول شماره‌ی دوازده - جدول نرمال سازی و تعیین درصد نسبی علل اصلی در ایجاد قطعه‌ی ناقص

	A	C	B	D	وزن نسبی
A	0/2	0/4	0/15	0/33	0/27
C	0/04	0/09	0/12	0/2	0/11
B	0/73	0/48	0/62	0/4	0/56
D	0/05	0/03	0/1	0/06	0/06

میزان ناسازگاری طبق محاسبات زیر حاصل می شود :

$$A.w = \begin{bmatrix} 1 & 1/4 & 4/1 & 5 \\ 1/4 & 1 & 1/5 & 3 \\ 1/5 & 5 & 1 & 6 \\ 1/5 & 1/3 & 1/6 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0/27 \\ 0/11 \\ 0/56 \\ 0/06 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1/15 \\ 0/469 \\ 2/55 \\ 0/243 \end{bmatrix}$$

$$\lambda_{max\,1} = \frac{1/15}{0/27} = 4/25 \qquad \lambda_{max\,2} = \frac{0/469}{0/11} = 4/26 \qquad \lambda_{max\,3} = \frac{2/55}{0/56} = 4/5$$

$$\lambda_{max\,4} = \frac{0/243}{0/06} = 4/05$$

$$\lambda_{max} = \frac{\lambda_{max\,1} + \lambda_{max\,2} + \lambda_{max\,3} + \lambda_{max\,4}}{4} = 4/27$$

$$I.I. = \frac{4/27-4}{3} = 0/09 \qquad I.R. = \frac{0/09}{0/9} = 0/1$$

www.SID.ir

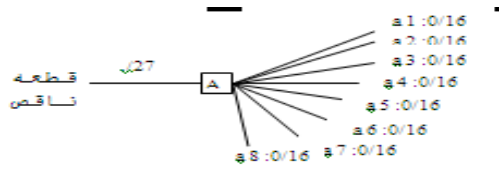
Archive of SID

باتوجه به میزان ناسازگاری ، نیازی به تجدید نظر قضاوت ها وجود ندارد.

مطابق جدول شماره‌ی دوازده ، قالب با ۵۶ درصد بیشترین تأثیر را در ایجاد قطعه ناقص دارد. بعد از آن ماشین آلات و تجهیزات با ۲۷ درصد در اولویت دوم ، نیروی انسانی با ۱۱ درصد و مواد اولیه با ۶ درصد در اولویت های بعدی قرار دارند.

در این مرحله وزن نهایی هریک از زیر عوامل محاسبه می شود.ابتدا وزن نهایی عوامل مربوط به ماشین آلات محاسبه می شود.

شکل شماره‌ی سه - درخت تصمیم برای محاسبه‌ی وزن نهایی ماشین آلات (قطعه‌ی ناقص)



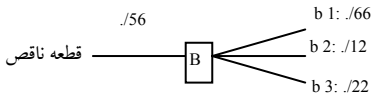
وزن نهایی زیرعوامل :

a 1:0/ 27× 0/ 16= 0/ 04
a 2:0/ 27× 0/ 02= 0/ 005
a 3:0/ 27× 0/ 04= 0/ 01
a 4:0/ 27× 0/ 08= 0/ 02
a 5:0/ 27× 0/ 16= 0/ 04
a 6:0/ 27× 0/ 12= 0/ 03
a 7:0/ 27× 0/ 05= 0/ 01
a 8:0/ 27× 0/ 37= 0/ 09

باتوجه به وزن نهایی علت های فرعی مربوط به عامل ماشین آلات ، در میان علت های فرعی مربوط به ماشین آلات ، سیستم خنک کننده بیشترین تأثیر را در ایجاد قطعه‌ی ناقص دارد.

محاسبه‌ی وزن نهایی عوامل مربوط به قالب :

شکل شماره ی چهار - درخت تصمیم برای محاسبه‌ی وزن نهایی زیر عوامل قالب (قطعه‌ی ناقص)



وزن نهایی :

www.SID.ir

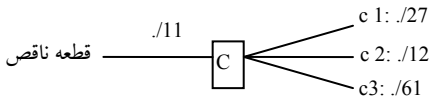
Archive of SID

$b۱ = ۰/۵۶ \times ۰/۶۶ = ۰/۳۷$
$b۲ = ۰/۵۶ \times ۰/۱۲ = ۰/۰۶$
$b۳ = ۰/۵۶ \times ۰/۲۲ = ۰/۱۲$

دمای قالب با وزن نهایی ۳۷ درصد بیشترین تأثیر را در میان عوامل فرعی دیگر مربـوط به قالب در ایجاد قطعه ناقص دارد.

محاسبه‌ی وزن نهایی عوامل مربوط به نیروی انسانی :

شکل شماره‌ی پنج - درخت تصمیم برای محاسبه‌ی وزن نهایی زیر عوامل نیروی انسانی (قطعه‌ی ناقص)



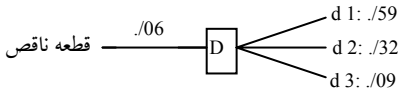
وزن نهایی :

$c۱ = ۰/۱۱ \times ۰/۲۷ = ۰/۰۳$
$c۲ = ۰/۱۱ \times ۰/۱۲ = ۰/۰۱$
$c۳ = ۰/۱۱ \times ۰/۶۱ = ۰/۰۶$

دقت و آشنایی پرسنل با کار خود با ۶ درصد در میـان عوامـل دیگـر در ایجـاد قطعـه‌ی ناقص پراهمیت تر است:

محاسبه وزن نهایی عوامل مربوط به مواد اولیه

شکل شماره‌ی شش- درخت تصمیم برای محاسبه‌ی وزن نهایی زیر عوامل مواد اولیه (قطعه‌ی ناقص)



وزن نهایی :

$d۱ = ۰/۰۶ \times ۰/۵۹ = ۰/۰۳$
$d۲ = ۰/۰۶ \times ۰/۳۲ = ۰/۰۲$
$d۳ = ۰/۰۶ \times ۰/۰۹ = ۰/۰۰۵$

جنس مواد یا گرید مواد با ۳ درصد در میان عوامل دیگـر در ایجـاد قطعـه‌ی نـاقص پراهمیت تر است. در میان اولویت های اول مربوط به علت های فرعی کـه هـر کـدام بـا یکی از علت های اصلی مرتبط هستند دمای قالـب بـا ۳۷ درصـد بیـشترین نقـش را در

www.SID.ir

Archive of SID

ایجاد قطعه‌ی ناقص ایفا می کند ؛ بنابراین لازم است برای انجام اقدامات اصلاحی و پیشگیرانه اقدام و راه حل‌هایی را پیش بینی شود . در مورد دو عیب مکش و دفرمگی نیز این مراحل به ترتیب انجام و براساس اولویت ها راه حل ارائه می شود . بر اساس *AHP* اجرا شده در مورد عوامل ایجاد مکش ، سیلندر و ماردون با ۱۷ درصد بیشترین نقش را در ایجاد مکش روی سطح قطعه ایفا می کند ؛ بنابراین لازم است برای کاهش ضایعات مربوط به مکش ، اقدامات اصلاحی پیشگیرانه ای برای سیلندر و ماردون پیش بینی شود.

درباره‌ی اعوجاج یا دفرمگی ، سیستم خنک کننده با ۱۹ درصد بیشترین تأثیر را درایجاد آن دارد؛ بنابراین لازم است برای کاهش ضایعات مربوط به اعوجاج، اقدامات اصلاحی و پیشگیرانه برای سیستم خنک کننده مدّ نظر قرار گیرد.

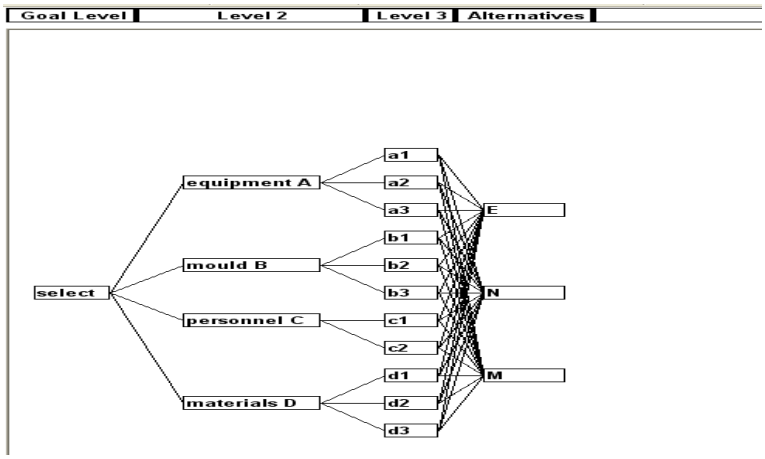
اجرای تحلیل سلسله مراتبی با استفاده از نرم افزار Criterium DecisionPlus

نرم افزارهای متعددی برای اجرای مراحل مختلف تحلیل سلسله مراتبی طراحی شده است. یکی از این نرم افزارها نرم افزارCriterium DecisionPlus است. برای استفاده از نرم افزار، در مرحله ی اول نمودار سلسله مراتبی با هدف انتخاب نوع ضایعات دارای بیشترین تأثیر به منظور سرمایه گذاری برای کاهش آن تشکیل می شود. در این نمودار سطح هدف شامل انتخاب نوع ضایعات و سطح دو شامل علل اصلی در ایجاد ضایعات نظیر تجهیزات، قالب، نیروی انسانی و مواد اولیه است. سطح سه علل فرعی در ایجاد ضایعات را نشان می دهد که در این سطح،a1 سیستم خنک کننده، a2 سیلندر، a3 دما وفشار، b1 دمای قالب، b2 ساخت قالب، b3 استهلاک قالب، c1 دقت و آشنایی با کار، c2 تخصص و مهارت، d1 جنس مواد، d2 کیفیت مواد و d3 تطابق پلیمری مواد مخلوط شده است. سطح بعدی سطح گزینه ها است که در آن E دفرمگی یا اعوجاج ، M مکش و N قطعه ناقص را نشان می دهد.

www.SID.ir

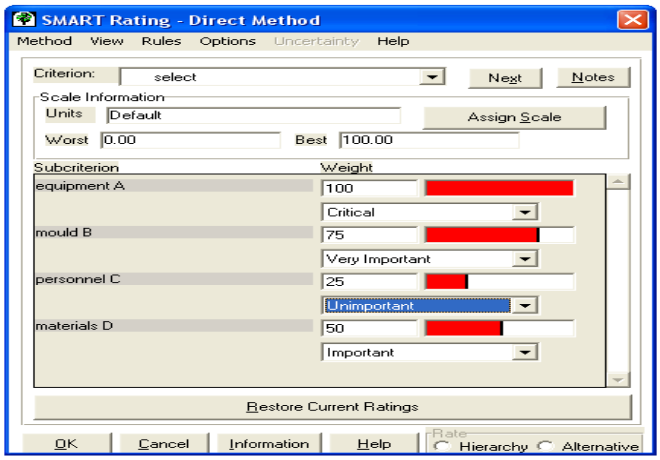
Archive of SID

شکل شماره ی هفت - نمودار سلسله مراتبی



مرحله ی بعدی، نرخ دهی و درجه بندی عوامل است. در این مرحله با انتخاب هر یک از عوامل می توان عوامل زیر مجموعه هریک را نرخ بندی کرد. نرخ بندی عوامل با استفاده از نتایج حاصل ازاولویت بندی انجام شده در قسمت قبلی پژوهش است.

شکل شماره ی هشت - درجه بندی عوامل



www.SID.ir

Archive of SID

بعد از درجه بندی تمامی عوامل، نرم افزار نتایج نشان داده شده در شکل های شماره ی نه و ده را ارائه می دهد. مطابق این نتایج، قطعه ی ناقص با ارزش۰/۷۸۴ در اولویت اول، دفرمگی با ۰/۷۰۹ در اولویت دوم و مکش با ارزش ۰/۵۳۰ انتخاب سوم برای اعمال سرمایه گذاری جهت کاهش آن است .

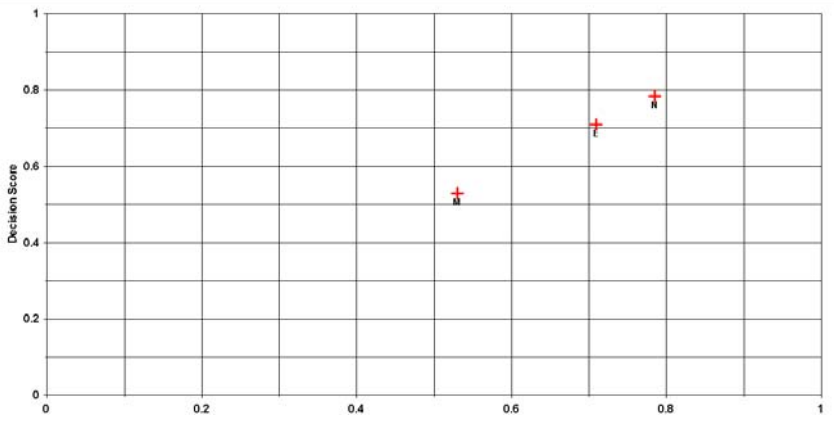
شکل شماره ی نه - نمودار نتایج

شکل شماره‌ی ده - جدول نتایج

Lowest	E	N	M	Model
a1	1.00	1.00	0.00	0.18
a2	0.25	0.75	0.25	0.09
a3	0.50	0.75	0.75	0.13
b1	1.00	1.00	0.25	0.13
b2	0.25	0.50	1.00	0.10
b3	0.50	0.25	0.50	0.07
c1	1.00	1.00	1.00	0.06
c2	0.75	0.75	0.50	0.04
d1	1.00	1.00	1.00	0.09
d2	0.75	0.75	0.75	0.07
d3	0.50	0.25	0.50	0.04
Results	0.71	0.78	0.53	

نمودار پراکندگی نتایج نیز در شکل شماره ی یازده نشان داده شده است .

شکل شماره ی یازده – نمودار پراکندگی

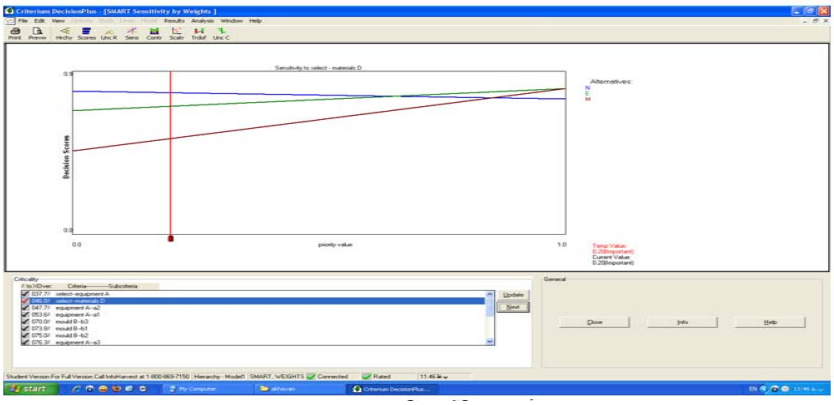


www.SID.ir

Archive of SID

نرم افزار هم چنین قابلیت تحلیل حساسیت نتایج را نیز دارد. در شکل شماره ی دوازده که به عنوان نمونه نشان داده شده است خط قرمز میزان برتری را نشان می دهد. خطوط قهوه ای، سبز و آبی به ترتیب نشان دهنده ی مکش، دفرمگی و قطعه ی ناقص است. در سمت راست خط قرمز خط آبی(قطعه ی ناقص) بالاتر از خطوط دیگر قرار گرفته و در اولویت قرار دارد، در سمت چپ خط قرمز خطوطی که از سایر خطوط بالاتر قرار دارد در اولویت قرار می گیرد. با تغییر میزان برتری می توان خط قرمز را به سمت چپ یا راست حرکت داده و حساسیت نتایج را تحلیل کرد.

شکل شماره ی دوازده– تحلیل حساسیت



ارائه‌ی راه حل های بهبود

در بخش اولویت بندی سه عیب با عناوین قطعه‌ی ناقص، مکش روی قطعه و دفرمگی یا اعوجاج که در سه ماهه‌ی اول سال ۸۶، بیشترین تعداد ضایعات را به خود اختصاص داده بودند مورد بررسی بیشتر قرار گرفت و با اولویت بندی عواملی که بیشترین نقش را در ایجاد هریک از عیوب ایفا می کردند مشخص گردید. بنابراین منطقی به نظر می رسد که برای بهبود و کاهش تعداد ضایعات در ابتدا عوامل با اولویت اول مدنظر قرار گیرد و درصدد رفع آن‌ها برآیند و پس از آن‌که نتایج حاصل از آن‌ها به‌دست آمد می توان اولویت های پایین تر را مورد توجه قرار داد.

در مورد قطعه‌ی ناقص، دمای قالب با عدد۳۷ درصد بیشترین اثر را دارد. زمانی که دمای قالب پائین باشد، مواد تزریق شده در قالب، خیلی زودتر از آنکه کل قالب را

www.SID.ir

Archive of SID

بپوشاند سرد و جامد می شود و بدین ترتیب قطعه ای حاصل می شود که قسمت‌هایی از آن هنوز شکل قالب را به‌خود نگرفته و ناقص است. این عیب در ابتدای شیفت یا در هر زمان که توقف در دستگاه وجود داشته باشد، مشاهده می شود. بنابراین برای به حداقل رساندن ضایعات، باید با استفاده از نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه از تعداد توقفات دستگاه جلوگیری شود. هم‌چنین با برنامه ریزی بیشتر برای حضور اپراتورها در شیفت دوم و سوم و ایجاد شرایط تولید پیوسته از توقفات زیاد دستگاه جلوگیری به عمل آورده شود. از طرفی لازم است در ابتدای شیفت، دمای قالب تا حدودی بالاتر برده شود که سردی قالب باعث انجماد سریع مواد نشود.

در مورد ایجاد مکش روی سطح قطعه، سیلندر ماردون با ۱۷ درصد بیشترین اثر را دارد. سیلندر ماردون یکی از عوامل فرعی مربوط به ماشین یا همان دستگاه تزریق است. گاهی عدم یک‌نواختی حرکت ماردون در سیلندر باعث ایجاد خلأهایی می شود که بر روی سطح قطعه مکش ایجاد می کنند. بنابراین لازم است با نظارت بیشتر بر روی دستگاه تزریق از عملکرد هر کدام از اجزای دستگاه به‌خصوص سیلندر ماردون مطمئن شد و با انجام اقدامات پیشگیرانه از خرابی آن‌ها جلوگیری به عمل آورد و قبل از آن‌که خرابی سیلندر و ماردون باعث ایجاد ضایعات شود تعمیر و یا تعویض شود.

در مورد دفرمگی، سیستم خنک کننده در میان عوامل دیگر با ۱۹ درصد بیشترین اثر را درایجاد این عیب دارد. سیستم خنک کننده نیز یکی از اجزای دستگاه به‌شمار می آید و در فرم گرفتن قطعه در قالب نقش زیادی دارد. زمانی که مواد در قالب تزریق می شود پس از زمان مشخص، گیره باز، و قطعه خارج می شود. در این مدت زمان سیستم خنک کننده با چرخش آبی که با فن سرد می شود در اطراف قالب باعث انجماد مواد و فرم گرفتن آن می شود. بنابراین لازم است از صحّت عملکرد سیستم خنک کننده در دوره های مشخص، اطمینان حاصل شود. این خود به یک برنامه ریزی صحیح برای تعمیرات و نگهداری پیشگیرانه و نظارت دقیق برای انجام برنامه و تعهد و مسؤولیت پذیری پرسنل نیاز دارد.نتایج حاصل از اجرای نرم افزار نشان می دهد قطعه‌ی ناقص با بیشترین میزان (۰/۷۸۴) در اولویت برای رسیدگی بهبود قرار دارد و می توان با اطمینان بیشتری برای کاهش آن سرمایه گذاری کرد.

www.SID.ir

Archive of SID

نتیجه گیری

با بررسی هایی که از اقدامات شرکت مورد تحقیق برای بهبود خط تولید جلو پنجره انجام شد، مواردی چون عدم گستردگی فرهنگ بهبود مستمر در میان تمامی پرسنل سازمان، عدم شناخت علل اصلی عیوب، فقدان روشی نظام یافته برای اولویت بندی علل، عدم رعایت ارائه‌ی راه حل ها برای علل بر اساس درجه‌ی اهمیت آن‌ها، عدم نتیجه گیری و ارزیابی صحیح راه حل ها پس از اجرا، پایبند نبودن به اجرای برنامه های بهبود به طور مداوم، عدم به کارگیری اقدامات پیشگیرانه جهت جلوگیری از بروز خرابی ها، استفاده‌ی ناقص از ابزار بهبود مستمر مانند تجزیه و تحلیل عوامل شکست و آثار آن و در نهایت عدم بازنگری فرم های تجزیه و تحلیل عوامل شکست به صورت مداوم به عنوان ضعف های شرکت در ایجاد و اجرای برنامه بهبود شناخته شد.

به طور کلی این شرکت در جهت ایجاد برنامه های بهبود از دستورالعمل ایجاد برنامه های بهبود که تأکید بر پیروی برنامه ها از چرخه‌ی دمینگ (برنامه ریزی، اجرا، کنترل و اقدام) دارد، استفاده نکرده است؛ هر چند در فاز برنامه ریزی اشکالاتی از قبیل عدم شناخت دقیق عیوب و علت های آن‌ها وجود دارد. بعد از فاز اجرا نیز هیچ‌گونه اقدامی برای بررسی و کنترل برنامه ها و انجام اقدامات اصلاحی برای بهبود برنامه ها وجود ندارد. هم‌چنین نتایج به صورت مکتوب و به طور کامل در شرکت نگهداری نمی شود و به بهبودهایی که حاصل شده اکتفا شده است. در حالی که بهبود مستمر یک اقدام بی پایان و همه جانبه است و نباید در دوره ای به بهبود پرداخته شود و پیشرفت هایی حاصل گردد و در دوره های بعد از پیشرفت، اقدامات بهبود کنار گذاشته شود.

در واقع چهار رکن اساسی بهبود مستمر، پذیرش فلسفه‌ی بهبود، هم‌فکری، همکاری گروهی و فراگیری دائمی در سازمان است. برای این‌که فضای بهبود در سازمان ایجاد شود باید مجموعه‌ی مدیریت و پرسنل سازمان به چهار مقوله‌ی ذکر شده حداکثر توجه را به کار گیرند و این امر به فرهنگ سازی و مشارکت تمامی پرسنل شرکت نیاز دارد.

در مورد تجزیه و تحلیل عوامل شکست و آثار آن، علاوه بر این‌که این تکنیک یکی از ابزارهای بهبود مستمر شناخته شده است، از الزامات شرکت سایپابرای تامین

www.SID.ir

Archive of SID

کنندگان می باشد . شرکت مورد نظر نیز به عنوان یکی از تأمین کنندگان قطعات پلیمری سایپا از این امر مستثنی نیست. با این وجود، به کارگیری آن در شرکت به صورت جدی دنبال نشده و نتیجه گیری و ارزیابی درستی از اجرای آن، حاصل نشده و نتایج حاصل از انجام اقدامات پیشنهادی نیز در فرم های مربوطه به صورت مکتوب در نیامده است. از آن‌جا که در شرکت برای ریشه یابی و تعیین علل اصلی از نظر سنجی گروهی استفاده می شود، علل ایجاد عیوب با نظرهای گروه اولویت بندی شده و در جهت حل آن‌ها اقدام می شود. در بسیاری از موارد به دلیل اولویت بندی نادرست، زمان و هزینه‌ی زیادی صرف علل با اهمیت کمتر شده و بهبود چشمگیری به چشم نمی خورد. بنابر این لازم است از روش های نظام یافته ای چون تحلیل سلسله مراتبی برای رتبه بندی علل و تعیین نقش اهمیت هر علل استفاده شود و به این ترتیب به نتایج بررسی علل اطمینان بیشتری به وجود آید.

منابع و مآخذ

1- Azar, A. & Rajabzade , A. (2002) . Applied Decision Making. Negahe Danesh Publications, Tehran. (in persian)

2- Dabiri , GH. , Ghadiri Sani , M. , & Vadaye Kheiri , H. (2002). Failure Mode and Effects Analysis (FMEA). SAPCO Publications, Tehran. (in persian)

3- Ghodsi Pour , H. (2006). Analytical Hierarchy Process (AHP).Amirkabir University Publications, Tehran. (in persian)

4- Imaee , M. (1995). Kaizen, The Success Key of Japanese Competition. Translation by Mohammad Hossein Salami, Third Edition, Amirkabir University Publications, Tehran. (in persian)

5- Mehraban, R. (1997). Failure Mode and Effects Analysis.Alborz Publications , Tehran. (in persian)

6- Mehraban, R. (1997). Continuous Improvement . Alborz Publications , Tehran. (in persian)

www.SID.ir

Archive of SID

7- Recht, R. & Celeste, W. (1998). Kaizen and Culture . Business,No. 7 .

8- Saaty, T. (1990). Decision Making For Leaders. Rws Publications, USA.

9-Taheri , SH. (2005). Productivity and Analysis it in Organizations. Hastan Publications, Tehran. (in persian)

http://www.infoharvest.com

www.SID.ir