اولین کنفرانس بین المللی مطالعات بین رشته ای در مدیریت و مهندسی
۲۳ اسفند ۱۳۹۷ - دانشگاه تهران
1st International Conference Interdisciplinary Studies in Management and Engineering
14 March 2019 - University Of Tehran
ISC
کد اختصاصی 97181-23104
با مجوز شماره ۱۶/۷۶۰۷۷
وزارت علوم تحقیقات و فناوری

شناسایی مولفه‌ها و عوامل موثر بر تولیدناب در صنعت ترانسفورماتورسازی و الویت‌بندی آن‌ها برای پیاده سازی، با استفاده از تکنیک‌های MADM (مطالعه موردی: شرکت ایران ترانسفو ری)

محمدرضا دارائی
استادیار گروه مدیریت، دانشگاه پیام نور
m.daraei12@gmail.com

داود فتاحی
کارشناسی ارشد مدیریت اجرایی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات
davoodfatahi@yahoo.com

چکیده

در هزاره سوم برای ماندن در بازار رقابت، ناب‌سازی شرکت‌های تولیدی حیاتی می‌باشد. ، در راستای تسریع و نیز کاهش هزینه‌ها برای استقرار این سیستم تولیدی، شناسایی و الویت‌بندی مولفه‌ها و عوامل موثر بر آن، اهمیت ویژه‌ای دارد. این تحقیق ضمن معرفی مولفه‌ها و عوامل موثر بر تولیدناب در شرکت‌های تولیدی، با بهره‌گیری از تکنیک‌های مدل تصمیم‌گیری چندشاخصه جبرانی، آن‌ها را الویت بندی می‌نماید. شرکت مورد پژوهش، شرکت ایران ترانسفو ری بوده و از ویژگی‌ها و نوآوری‌های این تحقیق شناسایی مولفه‌ها و عوامل موثر بر تولیدناب و الویت بندی آن‌ها با استفاده از تکنیک‌های MADM ، برای اولین‌بار در صنعت ترانسفورماتورسازی کشور می‌باشد. روش تحقیق پژوهش حاضر پیمایشی بوده و دارای دو سوال میباشد. ابزار گردآوری داده‌ها مصاحبه با خبرگان و تکمیل پرسش‌نامه است. برای تایید روایی پرسش‌نامه‌ها که در قالب ماتریس مقایسات زوجی می‌باشد از روش تایید صاحب‌نظران و برای سنجش پایایی آن‌ها از محاسبه نرخ سازگاری استفاده شده است. نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل اطلاعات نشان می‌دهد که الویت ناب‌سازی به ترتیب با مولفه‌های سازماندهی و رهبری، مدیریت منابع انسانی و مدیریت فرآیند تولید می‌باشد.

واژگان کلیدی: تولید ناب، مولفه‌ها و عوامل تولید ناب ، AHP ، SAW ، TOPSIS.

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

در عصر حاضر بدون تردید برای ماندن در بازار رقابت، ناب‌سازی شرکت‌های تولیدی امری ضروری می‌باشد. آن‌چه در حرکت به سمت تولیدناب مهم است، ایجاد و استقرار زیرسیستم‌های اصلی بوده و این‌که از کدام زیرسیستم باید شروع کنیم بستگی به نظر مدیران سازمان دارد. برای دست‌یابی به تمام اهداف تولید ناب، بعد از استقرار یک زیرسیستم، دیگر زیرسیستم‌های مورد نیاز تولیدناب باید در سازمان پیاده سازی شوند(سالاری، فارسیجانی، حمیدی‌زاده و دری نوکورانی، ۱۳۹۳).

شرکت‌ها قبل از پیاده سازی این زیرسیستم‌ها باید بدانند ناب شدن چقدر برای آن‌ها مهم و حیاتی است و چه بخش‌هایی خوب کار نمی‌کنند. رانکو(۲۰۱۲) مطالعه‌ای در مورد شبیه سازی ابزارهای ناب در یک سیستم تولید کارا انجام داده است. در این تحقیق بیان می‌شود که برای آژانس‌هایی که ناب را پیاده سازی می‌کنند، مهم است موارد زیر را بدانند:

- ناب بودن چقدر برای آن‌ها مهم است؟
- چه فاکتورهایی برای موفقیت ناب مناسب و حیاتی است؟
- چه مولفه‌ها و عواملی خوب کار نمی‌کنند؟
- برای پیش‌برد تلاش‌های ناب چه کارهایی باید انجام داد؟

در همین راستا طی ارزیابی‌های اولیه می‌بایست ابعاد ساختاری، مدیریتی، نیروی انسانی، فنی و فرهنگی بررسی شده و مشکلات و مخاطرات احتمالی در جریان پیاده‌سازی سیستم شناسایی شود. بدیهی است برای تسریع و نیز کاهش هزینه‌ها جهت استقرار این سیستم تولیدی، شناسایی و الویت‌بندی مولفه‌ها و عوامل موثر بر آن، اهمیت ویژه‌ای دارد.

این پژوهش در پی شناسایی و الویت‌بندی مولفه‌ها و عوامل موثر بر تولید ناب در شرکت ایران‌ترانسفو_ری [1] (ITR) جهت پیاده-سازی تولیدناب بوده و به منظور ارائه یک مدل و روش مناسب با سه هدف ذیل انجام شده است :

الف : شناسایی مؤلفه‌ها و عوامل موثر بر تولیدناب

ب : ارائه و تبیین یک الگوی مناسب جهت الویت‌بندی مولفه‌ها و عوامل موثر بر تولید ناب

ج : الویت‌بندی مؤلفه‌ها و عوامل موثر بر تولید ناب به منظور تسریع و نیز کاهش هزینه‌ها برای استقرار این سیستم تولیدی

تحقیق حاضر دارای دو سوال به شرح زیر می‌باشد:

سوال ۱: مؤلفه‌ها و عوامل موثر بر تولیدناب در ITR کدامند؟

سوال ۲: کدام مؤلفه‌ها و عوامل موثر بر تولید ناب در ITR می‌بایست در الویت ناب‌سازی قرار گیرد؟

مبانی نظری و مروری بر مطالعات گذشته

دهه ۱۹۵۰ آی جی تویودا و تائیجی اوهنو، دانش و مهارت استادکاران سنتی را با استانداردسازی و کارآیی خطوط مونتاژ متحرک تلفیق کرده و سیستم تویوتا [2] (TPS) را ابداع نمودند. در سال ۱۹۸۸ جان کرافسیک دستیار پژوهش [3] MIT برای اولین بار در

1. IRAN TRANSFO REY
2. Toyota Production System
3. Masuchoset Institute Technology

Archive of SID
www.SID.ir

مقاله‌ای از اصطلاح تولیدناب استفاده کرد. تولیدناب یک سیستم اجتماعی- تکنیکی منسجم است که هدف اصلی‌اش حذف اتلاف از طریق کاهش یا حداقل‌سازی هم‌زمان تغییرپذیری داخلی، تغییرپذیری تامین کننده و نیز تغییرپذیری مشتری است (شاه و وارد، ۲۰۰۷).

دهه پایانی قرن گذشته، شاهد تحقیقات گسترده‌ای در زمینه تولیدناب و شناسایی مولفه‌ها و عوامل آن بوده است. عوامل کلیدی موفقیت محدوده‌هایی هستند که سازمان برای رقابت موفقیت آمیز نیازمند تمرکز بر آن‌هاست (رضایی، تدین، استادی و اقدسی، ۱۳۸۸).

کارلسون و آهلشتروم(۱۹۹۶) در تحقیقی با عنوان "ارزیابی تغییرات در جهت نابی" سعی کردند سنجه‌های عملیاتی را برای هر یک از عوامل نابی توسعه دهند. آن ها حذف ضایعات، بهبود مداوم، خرابی صفر، تحویل به موقع، کشش مواد اولیه، تیم‌های چندکاره، تمرکز زدایی، یکپارچگی فعالیتها و سیستم‌های اطلاعاتی عمودی را از مهمترین معیارهای تولیدناب می‌دانستند. در سال ۲۰۰۱ سانچز و پرز در پژوهشی با عنوان "شاخص‌های نابی و استراتژی‌های تولیدی" کاربرگی از شاخص‌های تولیدناب (۳۶ شاخص) را توسعه داده‌اند (جعفر نژاد، احمدی و ملکی، ۱۳۹۰).

در پژوهش‌های ابتدای قرن حاضر، غالبا ارزیابی‌های نابی با استفاده از معیارهای اصلی و فرعی انجام شده است. نمونه‌ای از این پژوهش‌ها در سال۲۰۰۱ با عنوان "ساخت ناب، ابزارها، تکنیک‌ها و چگونگی استفاده از آن‌ها" می‌باشد. در این پژوهش حوزه‌های اصلی به ۵ دسته جریان‌تولید، سازماندهی، مستندات، تدارکات و کنترل‌فرآیند تقسیم و در مجموع ۳۳ حوزه اصلی و فرعی به عنوان حوزه‌های تولیدناب معرفی شده‌اند (ام فلد، ۲۰۰۱:۹۱-۲۳).

نمونه‌هایی از معیارهای مطرح شده برای تولیدناب، از سوی دیگر محققین در اواخر قرن گذشته در جدول شماره ۱ ارائه شده است:

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۱. ابزارها و اصول نظام تولیدناب به نقل از مک لاچلین (شاه و وارد، ۲۰۰۳)

ابزارهای تولید ناب	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶
رفع گلوگاه‌های کاری																
ساخت سلولی									*			*	*	*	*	*
ایجاد رقابت																
برنامه‌های بهبود مستمر		*				*	*	*	*		*	*	*	*	*	*
نیروی کار چندمهارته	*		*		*	*			*		*	*	*	*	*	*
کاهش زمان چرخه									*			*	*		*	*
سیستم تولید متمرکز									*		*	*	*	*	*	*
رعایت JIT	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
ساده‌سازی عملیات‌ها	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		*	*
تعمیر و نگهداری																
استفاده از تکنولوژی جدید										*			*			*
برنامه‌ریزی استراتژی‌ها																
نگهداری پیشگیرانه			*			*		*	*	*	*	*	*	*	*	*
سنجش ظرفیت فرآیند									*			*	*	*	*	*
سیستم کششی کانبان	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
برنامه‌های مدیریت کیفیت		*														
تغییر سریع در تولید	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
مهندسی مجدد فرآیند																
برنامه‌های بهبود ایمنی										*			*			*
تیم‌های کاری خودگردان			*					*	*	*	*	*	*	*	*	*
مدیریت کیفیت فراگیر		*				*	*	*	*		*	*	*	*	*	*

۱) ساجیموری و همکاران (۱۹۹۷)، موندن (۱۹۸۱)، پیگلز (۱۹۸۴). ۲) وانتاک (۱۹۸۳). ۳) لی و ابراهیم پور (۱۹۸۴). ۴) سوزاکی (۱۹۸۵). ۵) فینچ و کاکس(۱۹۸۶). ۶) ووس و رابینسون (۱۹۸۷). ۷) هی (۱۹۸۸). ۸) بیچنو(۱۹۸۹). ۹) چان و همکاران (۱۹۹۰). ۱۰) پاپیر ومک لاچلین (۱۹۹۰). ۱۱) وایت (۱۹۹۳). ۱۲) راهنمای شینگو پرایز(۱۹۹۶). ۱۳) ساکاکی بارا و همکاران (۱۹۹۷). ۱۴)کوفتروز و همکاران(۱۹۹۸). ۱۵) فلین و همکاران (۱۹۹۹). ۱۶) وایت و همکاران (۱۹۹۹).

Archive of SID
www.SID.ir

مطالعات پیشین

در سال ۲۰۰۷ شاه و وارد سنجه‌های تولیدناب را در قالب سه مولفه اصلی (عناصر مرتبط با تامین کنندگان، عناصر مرتبط با مشتریان و عناصر مرتبط با درون سازمان)، ده مولفه فرعی(ارائه بازخورد به تامین‌کنندگان، تحویل به‌موقع توسط تامین، بهبود عملکرد تامین‌کنندگان، مشارکت مشتریان، سیستم‌های کششی،تسهیل جریان فرآیند پیوسته، زمان راه‌اندازی اندک، فرآیند تحت کنترل، مشارکت کارکنان، نگه‌داری بهره‌ور) و ۴۸ عامل معرفی نموده‌اند(شاه و وارد، ۲۰۰۷).

در یکی از تحقیقاتی که درباره تولیدناب به‌عمل آمده و مربوط به شرکت نستله انگلستان می‌باشد، از بهبود مستمر و اصلاح فرهنگ سازمانی به عنوان مهم‌ترین عوامل در تغییرات نابی یاد شده است. تحقیق دیگری که نتایج این تحقیق را تایید می‌کند توسط پیترموری انجام شده و بیانگر نقش به سزای آموزش و مشارکت تیمی در بهبود مستمر و اجرای صحیح TQM بر تولیدناب است(سید حسینی و بیات ترک، ۱۳۸۴).

امروزه در تحقیقات مختلف، الویت‌بندی مولفه‌ها و عوامل نابی، بهره‌وری، چابکی، تولید در کلاس جهانی و دیگر مفاهیم مشابه که ریشه در اصول نابی دارند، به روش‌های گوناگونی انجام می‌شود. به عنوان نمونه می‌توان به تحقیقی تحت عنوان "الویت بندی ویژگی‌ها و توانمندسازهای ناب-چابکی" که توسط تعدادی از محققین دانشگاه گیلان در سال ۱۳۹۳ انجام شده اشاره نمود. در این تحقیق به الویت بندی ویژگی‌ها و توانمندسازهای ناب-چابکی در صنایع غذایی و آشامیدنی استان قزوین با روش ترکیبی FlinPreRa-FQFD پرداخته شده است (اسفندیاری، مرادی و ولی‌پور، ۱۳۹۴).

در پژوهشی دیگر که در سال ۱۳۹۲ توسط جمعی از محققین دانشگاه شهید بهشتی انجام شده، عوامل تولیدناب در زنجیره تامین صنعت خودرو با استفاده از روش ISM الویت بندی و سپس با روش تحلیل مسیر تایید شده است (سالاری، فارسیجانی، حمیدی-زاده و دری نوکورانی، ۱۳۹۳).

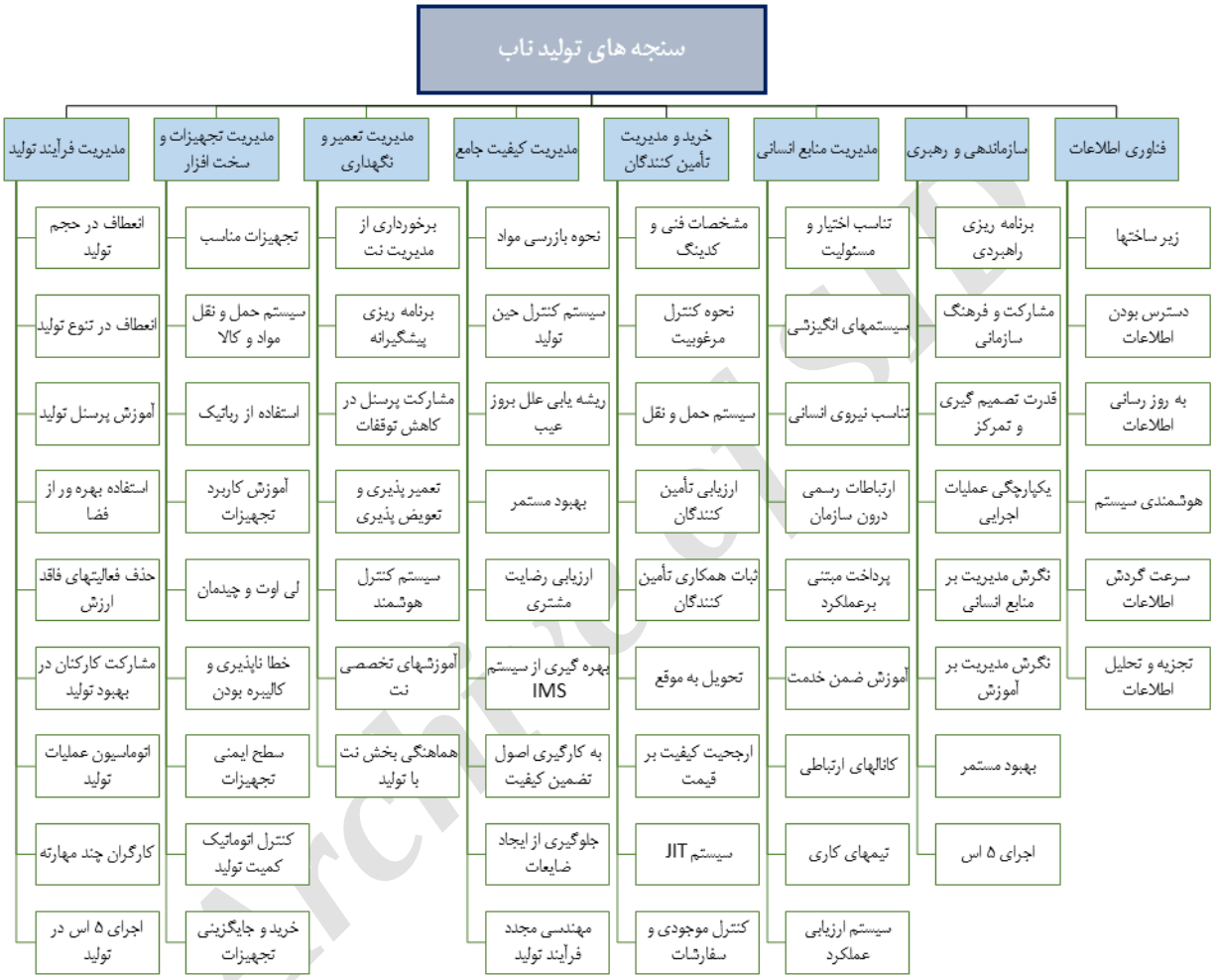
طی سال ۱۳۸۲ تحقیقی با عنوان "شناسایی و رتبه‌بندی عوامل موثر بر بهره‌وری فرآورده‌های نسوز پارس با استفاده از تکنیک‌های تصمیم‌گیری‌های چند معیاره (MCDM) " انجام شده که محقق در آن به شناسایی و الویت بندی عوامل بهره‌وری به‌وسیله تکنیک‌های AHP ، TOPSIS، ELECTERE و LINMAP پرداخته است(میرنژاد، ۱۳۸۲).

در سال ۱۳۸۷ تحقیقی توسط تعدادی از پژوهشگران انجام شده، که عوامل موثر بر بهره‌وری نیروی انسانی را با استفاده از تکنیک‌های مدل تصمیم‌گیری چندشاخصه جبرانی (MADM) شامل AHP، SAW، TOPSIS، ELECTERE الویت بندی نموده و سپس با استفاده از تکنیک‌های ادغامی به رتبه‌بندی نهایی آن‌ها پرداخته است(طواری، سوخکیان و میرنژاد، ۱۳۸۷).

مدل مفهومی و چارچوب تحقیق

در راستای شناسایی معیارهای مورد نظر، با مطالعه ادبیات و اخذ نظرات خبرگان، اساتید و کارشناسان، مولفه‌ها و عوامل مؤثر بر تولیدناب استخراج و مدل مفهومی و چارچوب تحقیق بر اساس آن طراحی و در شکل زیر ارائه شده است.

Archive of SID
www.SID.ir



روش تحقیق

این پژوهش از نظر هدف کاربردی بوده و با توجه به روش‌های جمع‌آوری داده‌ها توصیفی-پیمایشی می‌باشد. ضمنا این تحقیق از نظر روش کیفی بوده و از دید روش شناسی، یک پژوهش کیفی-کمی محسوب می‌شود.

برای گردآوری و تجزیه تحلیل اطلاعات از روش‌ها و ابزارهای زیر استفاده شده است:

www.SID.ir

- مصاحبه با برخی مدیران، رؤسا و کارکنان شرکت ایران‌ترانسفو ری
- تکمیل جداول مقایسات زوجی توسط تعدادی از مدیران و کارشناسان (پنل خبرگان و صاحب نظران)
- استفاده از تکنیک‌های مدل تصمیم‌گیری چندشاخصه جبرانی جهت رتبه‌بندی عوامل و مولفه‌های تولیدناب.

در تحقیق حاضر ابتدا با مطالعه ادبیات و همچنین نظرات کارشناسی معیارهایی به عنوان عوامل مؤثر در تولیدناب استخراج شد، سپس با توجه به معیارها جهت تست چارچوب ارائه شده در تحقیق، پرسش‌نامه‌های مربوط به امتیازدهی مقایسات زوجی طراحی و تدوین گردید. حسب نوع روش تحقیق، گردآوری اطلاعات به صورت میدانی، کتابخانه‌ای و همچنین با استفاده از اینترنت انجام شده است. برای تایید روایی، ابتدا مولفه‌ها و عوامل استخراج شده، در قالب ماتریس‌ها بین پنج نفر از اساتید و خبرگان توزیع و مورد تایید ایشان قرار گرفته سپس جداول مقایسه زوجی به دو شیوه حضوری و پست الکترونیکی برای پنل خبرگان و صاحب - نظران ارسال شده است. پرسش‌نامه‌ها توسط ۳۲ نفر از خبرگان و صاحب نظران مؤثر در تولیدناب که از روش گلوله برفی شناسایی شده‌اند، تکمیل گردیده است. گلوله برفی روشی‌است برای شناسایی افراد متخصص (رنجبر و همکاران، ۱۳۹۱).

با توجه به ویژگی‌های تحقیق، پرسش‌نامه‌ها به دو دسته و به شرح زیر تقسیم شده است :

۱.پرسش‌نامه مربوط به امتیازدهی مقایسات زوجی مؤلفه‌های تولید ناب؛ با توجه به اینکه این دسته از پرسش‌نامه‌ها، ضرایب اهمیت مؤلفه‌های تولید ناب را مشخص می‌نماید، این ماتریس توسط مدیران ارشد شرکت تکمیل شده است.

۲.پرسش‌نامه‌های مربوط به امتیازدهی مقایسات زوجی عوامل تولید ناب؛ امتیاز دهی عوامل هریک ازمؤلفه‌ها، توسط ۴ نفر ازکارشناسان مرتبط با همان مؤلفه که از قبل با عناوین کارشناس ۱ ، ۲ ، ۳ و ۴ ، سطح بندی گردیده، انجام شده است. بدیهی است دسته بندی و یا تلفیق اطلاعات عوامل هر مولفه، متناسب با سطح بندی فوق‌الذکر انجام شده است. به عنوان مثال امتیازدهی ماتریس مقایسه زوجی عوامل مربوط به مدیریت فرآیند تولید توسط ۴ نفر ازکارشناسان واحد تولید که به چهار سطح ۱، ۲، ۳و ۴ دسته بندی شده‌اند تکمیل گردیده است.

روال کلی رتبه‌بندی بدین شکل است که، ابتدا با استفاده از ماتریس‌های تکمیل شده و نیز تکنیک‌های AHP ، SAW و TOPSIS ، عوامل تولیدناب مورد اشاره در تحقیق را رتبه بندی نموده، سپس با توجه به این‌که نتایج حاصل از روش‌های مذکور در مواردی با یک‌دیگر همخوانی نداشتند، برای رسیدن به یک رتبه‌بندی واحد از تکنیک‌های ادغامی شامل روش‌های میانگین، بردا و کپلند استفاده شده است. در نهایت نیز پس از آن‌که رتبه‌بندی عوامل توسط هر سه روش میانگین، بردا و کپلند به‌دست آمد، نتایج این سه روش با استفاده از روش میانگین گیری برای هر عامل با یک‌دیگر تلفیق و رتبه‌بندی واحدی برای عوامل و مولفه‌ها به دست آمده است.

لازم به ذکر است که به منظور سنجش پایایی جداول مقایسات زوجی، نرخ سازگاری ماتریس‌های تکمیل شده محاسبه و جداولی که دارای نرخ سازگاری بیش از ۰,۱ بوده‌اند را به کارشناس مربوطه عودت تا در قضاوت خود تجدید نظر نماید. نکته دیگر این‌که در جریان تدوین جداول رتبه‌بندی (در همه تکنیک‌ها)، با توجه به این‌که دو یا سه عامل از برخی عوامل نابی دارای رتبه یکسانی شده‌اند، از میانگین حسابی رتبه آن‌ها به عنوان رتبه هر دو یا سه عامل نابی استفاده شده است.

Archive of SID
www.SID.ir

به‌منظور تعیین وزن و الویت مولفه‌ها و عوامل ذکر شده در ساختار سلسله مراتبی(شکل ۱)، پرسش‌نامه‌های مقایسات زوجی تدوین، که در آن هر معیار به طور زوجی با معیار دیگر مقایسه می‌شود. به همین منظور از پاسخ‌دهندگان خواسته شد که معیارها را به صورت دو دویی با یکدیگر مقایسه کرده و برتری و اهمیت هر معیار را نسبت به معیار دیگر بر اساس یک مقیاس فاصله‌ای از $\frac{1}{9}$ تا ۹ امتیاز مطابق جدول ۲ تعیین و مشخص نمایند.

جدول ۲. نحوه مقایسه و تعیین برتری عوامل تولید ناب (قدسی پور، ۱۳۸۹: ۱۴)

مقایسه معیار A با B	درجه اهمیت نسبی	شرح
ارجحیت و اهمیت مساوی	۱	هر دو فعالیت به طور مساوی در هدف نقش دارند
ارجحیت ضعیف A بر B	۳	برتری نسبی یکی از فعالیت‌ها بر فعالیت دیگر
ارجحیت قوی A بر B	۵	یکی از فعالیت‌ها به طور بارز بر دیگری غلبه دارد
ارجحیت خیلی قوی A بر B	۷	یکی از فعالیت‌ها به طور خیلی شدید بر دیگری غلبه دارد
ارجحیت فوق العاده A بر B	۹	برتری کاملا آشکار و مطلق یک فعالیت بر دیگری
حالات بین مقادیر بالا	۸ ،۶ ،۴ ،۲	بیانگر ارزش‌های واسط بین قضاوت‌های فوق است

رتبه‌بندی با استفاده از روش AHP

۱. دریافت نظرها و ارزیابی‌های دو دویی (مقایسه‌ای) کارشناسان در مورد هر یک از مولفه‌ها و عوامل مندرج در سلسله مراتب تحلیلی و سپس تلفیق ماتریسهای کارشناسان با استفاده از فرمول ۴. برای کلیه مؤلفه‌ها و عوامل با همین روش، ماتریس‌های مربوط به ضرایب اهمیت معیارهای تولیدناب را تشکیل می‌دهیم.

رابطه (۱)

$$GM = \sqrt[N]{\prod_{K=1}^{N} a_{ijk}}$$

۲. محاسبه میانگین هندسی درایه‌های موجود در هر یک از ردیف‌های ماتریس به منظورتشکیل بردار ستونی.

۳. نرمالیزه کردن بردار ستونی از طریق تقسیم هریک از درایه‌های بردار بر جمع عناصر آن و ادامه این کار برای تمام ابعاد و عوامل تا به‌دست آوردن ضرایب اهمیت آن‌ها.

۴. ضرب اوزان مولفه‌ها در اوزان عوامل و تشکیل ستون وزن نهایی

۵. رتبه بندی ستون وزن نهایی

Archive of SID
www.SID.ir

رتبه‌بندی با استفاده از روش SAW

این روش یکی از قدیمی‌ترین و ساده‌ترین روش‌های به کار گرفته شده در MADM است. در این روش پس از تعیین ضریب اهمیت شاخص‌ها بر اساس نظرات تصمیم‌گیرنده، با استفاده از روش‌های مرسوم ریاضی مانند آنتروپی، با استفاده از میانگین موزون، ضرایب اهمیت هر یک از گزینه‌ها را به دست آورده و بیشترین آن‌ها به عنوان گزینه بهینه در نظر گرفته می‌شود. مراحل روش ساده وزنی (SAW)، به ترتیب زیر می‌باشد.

۱. تشکیل ماتریس تصمیم برای اجرای این روش.
۲. کمی کردن ماتریس تصمیم‌گیری
۳. بی‌مقیاس سازی خطی مقادیر ماتریس تصمیم‌گیری
۴. ضرب ماتریس بی‌مقیاس شده در اوزان شاخص‌ها
۵. انتخاب بهترین گزینه (A*) با استفاده از معیار زیر

رابطه (۲)

$$A^* = \left\{ A_i \,|\, \max_i \frac{\sum_j w_j \times r_{ij}}{\sum_j w_j} \right\}$$

و اگر $\sum_j w_j$ برابر با ۱ باشد، داریم:

رابطه (۳)

$$A^* = \left\{ A_i \,|\, \max_i \sum_j w_j \times r_{ij} \right\}$$

رتبه‌بندی با استفاده از روش TOPSIS

این روش در سال ۱۹۸۱ توسط هوانگ ویون ارائه گردید. این مدل یکی از بهترین مدل‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه است که در آن m گزینه با توجه به n معیار رتبه‌بندی می‌شود. اساس این روش انتخاب گزینه‌ای است که کمترین فاصله را از جواب ایده‌آل مثبت و بیشترین فاصله را از جواب ایده‌آل منفی دارد. حل مساله به روش TOPSIS شامل ۶ مرحله به شرح زیر می‌باشد:

۱. تشکیل ماتریس تصمیم برای اجرای این روش
۲. تبدیل ماتریس تصمیم‌گیری موجود به یک ماتریس بی مقیاس شده با استفاده از فرمول زیر:

رابطه (۴)

$$n_{ij} = \frac{r_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^{m} {r^2}_{ij}}}$$

Archive of SID
www.SID.ir

۳. ایجاد ماتریس بی‌مقیاس وزنی، با مفروض بودن بردار W به عنوان ورودی به الگوریتم:

$$W = \{w_1, w_2, w_3, \dots, w_n\} \approx \text{DM از مفروض}$$

رابطه(۵)

$$\text{ماتریس بی مقیاس وزنی} = V = n_D \times w_{n*n}$$

۴. مشخص نمودن راه حل ایده‌آل مثبت و راه حل ایده‌آل منفی

رابطه (۶)

$$A^+ = \left\{\left(\max_i v_{ij} \middle| j \in J\right), \left(\min_i v_{ij} \middle| j \in \acute{J}\right), i = 1,2, \dots, m\right\} \text{کزینه ایده‌آل مثبت}$$

$$A^+ = \{v^+_1, v^+_2, \dots, v^+_j, \dots, v^+_n\}$$

رابطه (۷)

$$A^- = \left\{\left(\min_i v_{ij} \middle| j \in J\right), \left(\max_i v_{ij} \middle| j \in \acute{J}\right), i = 1,2, \dots, m\right\} \text{کزینه ایده‌آل منفی}$$

$$A^- = \{v^-_1, v^-_2, \dots, v^-_j, \dots, v^-_n\}$$

۵. محاسبه اندازه جدایی (فاصله)

محاسبه فاصله گزینه i ام با ایده‌آل‌ها با استفاده از روش اقلیدسی :

رابطه (۸)

$$d_{i+} = \text{فاصله کزینه } i \text{ ام از ایده‌آل مثبت} = \left\{\sum_{j=1}^{n} (v_{ij} - v^+_j)^2\right\}^{0.5}; i = 1,2, \dots, m$$

رابطه (۹)

$$d_{i-} = \text{فاصله کزینه } i \text{ ام از ایده‌آل منفی} = \left\{\sum_{j=1}^{n} (v_{ij} - v^-_j)^2\right\}^{0.5}; i = 1,2, \dots, m$$

۶. محاسبه نزدیکی نسبی A_i به راه حل ایده‌آل (شاخص نزدیکی نسبی)

رابطه (۱۰)

$$cl_{i+} = \frac{d_{i-}}{(d_{i+} + d_{i-})}; 0 \leq cl_{i+} \leq 1; i = 1,2, \dots, m$$

Archive of SID
www.SID.ir

هر اندازه گزینه A_i به راه حل ایده‌آل (A^+) نزدیک‌تر باشد، ارزش cl_i^+ به واحد نزدیک‌تر خواهد بود.

۷. رتبه‌بندی گزینه‌ها بر اساس ترتیب نزولی cl_i^+ . می‌توان گزینه‌های موجود از مساله مفروض را بر اساس بیشترین اهمیت رتبه‌بندی نمود. معمولا تصمیم‌گیرندگان برای تصمیم‌گیری‌های مهم، خود را محدود به یک روش نمی‌کنند و از چند روش تصمیم‌گیری چندشاخصه استفاده می‌نمایند. بنابراین با استفاده از روش‌های مختلف MADM امکان رسیدن به نتایج مختلف وجود دارد. برای رسیدن به یک رتبه‌بندی واحد، روش‌های مختلفی مطرح شده که به روش‌های ادغام معروفند. این روش‌ها عبارتند از میانگین، بردا و کپلند.(مومنی، ۱۳۸۵)

روش میانگین رتبه‌ها

این روش، گزینه‌ها را بر اساس میانگین حسابی رتبه‌های به‌دست آمده از روش‌های مختلف MADM، رتبه‌بندی می‌کند. برای تبیین روش میانگین رتبه‌ها جدول شماره ۳ با اطلاعات فرضی در پی می‌آید:

جدول شماره ۳

گزینه	روشهای MADM			میانگین	رتبه بندی بر اساس میانگین
	AHP	SAW	TOPSIS		
A1	۱	۲	۲	۱/۶۷	۱/۵
A2	۳	۱	۱	۱/۶۷	۱/۵
A3	۴	۴	۳	۳/۶۷	۴
A4	۲	۳	۴	۳	۳
A5	۵	۵	۵	۵	۵

روش بردا

این روش بر اساس مقایسه زوجی و قاعده اکثریت استوار است. ابتدا ماتریس زوجی مقایسه‌ای بر اساس تعداد گزینه‌ها شکل می‌گیرد سپس گزینه‌ها دو به دو از لحاظ رتبه کسب شده در روش‌های مختلف تصمیم‌گیری با هم مقایسه می‌شوند. اگر گزینه‌ای از لحاظ برد دارای برتری بود، در درایه زوجی مقایسه‌ای M گذاشته می‌شود و اگر غیر از این حالت بود (مساوی یا باخت)، در درایه زوجی مقایسه‌ای X جایگزین می‌شود. تعداد Mها در سطر جمع شده و در جلوی آن نوشته می‌شود. در واقع معیار الویت در این روش آن است که در چند دفعه بردهای گزینه (Mها) در سطر دارای اکثریت باشد و رتبه بندی بر اساس تعداد بردها (Mها) انجام می‌شود.

Archive of SID
www.SID.ir

روش کپ‌لند(Copland)

این روش با پایان روش بردا شروع می‌شود. روش کپ‌لند نه فقط تعداد بردها، بلکه تعداد باختها را هم برای هر گزینه محاسبه می‌کند. لذا جلوی هر گزینه، ابتدا تعداد باختها را از بردها کسر و سپس رتبه بندی جدیدی بر اساس روش کپ‌لند انجام میدهیم. اگر همان مثال فوق‌الذکر را در نظر بگیریم، رتبه‌بندی بر اساس روش‌های بردا و کپ‌لند به شرح جدول ۴ می‌باشد.

جدول شماره ۴

	A1	A2	A3	A4	A5	$\sum c$	رتبه بندی بر اساس بردا	رتبه بندی بر اساس کپ‌لند
A1	-	X	M	M	M	۳	۲	۲
A2	M	-	M	M	M	۴	۱	۱
A3	X	X	-	M	M	۲	۳/۵	۳/۵
A4	X	X	M	-	M	۲	۳/۵	۳/۵
A5	X	X	X	X	-	۰	۵	۵
$\sum R$	۱	۰	۳	۳	۴			
$\sum c-\sum R$	۲	۴	-۱	-۱	-۴			

یافته‌های تحقیق

در راستای شناسایی و الویت‌بندی مولفه‌ها و عوامل موثر بر تولیدناب، با مطالعه ادبیات، نظرات خبرگان و کارشناسان، ۸ مولفه و ۶۶ عامل نابی استخراج و سپس با استفاده از جداول مقایسات زوجی، ضرائب اهمیت مولفه‌ها و عوامل مذکور با استفاده از تکنیک‌های AHP، SAW و TOPSIS به صورت جداگانه محاسبه شد. از آنجا که نتایج حاصل از روش‌های یاد شده در مواردی با یکدیگر هم‌خوانی نداشت، با استفاده از میانگین‌گیری رتبه‌های حاصل از تکنیک‌های ادغام شامل میانگین، بردا و کپ‌لند(Copland)، رتبه‌های واحدی برای عوامل و مولفه‌های نابی به‌دست آمد.

نتایج نشان می‌دهد، مولفه‌های سازماندهی و رهبری، مدیریت منابع انسانی، مدیریت تولید و همچنین بسیاری از عوامل مرتبط با این سه حوزه، مهم‌ترین الویت‌ها در فرآیند ناب سازی شرکت ایران ترانسفو ری می‌باشند، همان‌طور که در جدول شماره ۵ مشاهده می‌شود چهارده الویت از بیست الویت اول عوامل تولیدناب در این سه حوزه قرار دارد. نتایج حاصل از محاسبات برای کلیه مولفه‌ها و عوامل نابی در جدول شماره ۵ خلاصه شده است.

Archive of SID
www.SID.ir

جدول شماره ۵

مولفه‌ها	عوامل نابی	الویت طبق Topsis	الویت طبق SAW	الویت طبق AHP	میانگین سه روش	الویت بر اساس میانگین	الویت بر اساس بردا	الویت بر اساس کپ‌لند	میانگین ۳ روش ادغام	الویت عوامل	میانگین رتبه عوامل	الویت مولفه‌ها
مدیریت فناوری اطلاعات	زیر ساختهای فناوری اطلاعات	۶۶	۶۶	۶۶	۶۶	۶۶	۶۶	۶۶	۶۶	۶۶	۴۴/۸۳	۷/۵
	در دسترس بودن اطلاعات	۶۵	۶۵	۶۵	۶۵	۶۵	۶۵	۶۵	۶۵	۶۵		
	به روز رسانی اطلاعات	۵۱	۵۶	۶۴	۵۷	۵۹	۵۶	۵۶	۵۷	۵۸/۵		
	هوشمندی سیستم اطلاعات	۱۱	۱۲	۳۴	۱۹	۱۶	۱۴/۵	۱۲/۵	۱۴/۳۳	۱۴		
	سرعت گردش اطلاعات	۱۷	۲۰	۴۸	۲۸/۳۳	۲۴	۱۹	۱۹	۲۰/۶۷	۲۱		
	تجزیه و تحلیل اطلاعات	۳۳	۴۱	۶۱	۴۵	۴۸	۴۱	۴۱/۵	۴۳/۵	۴۴/۵		
سازماندهی و رهبری	برنامه ریزی استراتژیک	۱۳	۱۰	۵	۹/۳۳	۸	۱۰	۱۰	۹/۳۳	۹	۱۸/۵	۱
	مشارکت کارکنان و فرهنگ سازمانی	۲۹	۱۸	۱۵	۲۰/۶۷	۱۷	۱۸	۱۸	۱۷/۶۷	۱۸		
	قدرت تصمیم گیری و تمرکز	۴	۱	۲	۲/۳۳	۱	۱	۱	۱	۱		
	یکپارچگی عملیات اجرایی	۸	۶	۳	۵/۶۷	۶	۶	۶	۶	۶		
	نگرش مدیریت بر منابع انسانی	۹	۵	۱	۵	۵	۵	۵	۵	۵		
	نگرش مدیریت به آموزش	۳۵	۲۱	۱۰	۲۲	۱۹	۲۰/۵	۲۱	۲۰/۱۷	۱۹		
	بهبود مستمر	۴۷	۳۹	۲۳	۳۶/۳۳	۳۶/۵	۴۱	۴۰	۳۹/۱۷	۳۹		
	اجرای 5S	۵۶	۵۲	۳۲	۴۶/۶۷	۵۱	۵۲	۵۲	۵۱/۶۷	۵۱		
مدیریت منابع انسانی	تناسب اختیار و مسئولیت	۴۴	۴۲	۲۰/۵	۳۵/۵	۳۳	۴۱	۴۱/۵	۳۸/۵	۳۷	۲۳/۸۳	۲
	استفاده از سیستمهای انگیزشی	۱۰	۱۱	۱۱	۱۰/۶۷	۱۰	۱۱/۵	۱۱	۱۰/۸۳	۱۱		
	تناسب نیروی انسانی و حجم کار	۴۲	۳۴	۱۳	۲۹/۶۷	۲۸	۳۴	۳۴	۳۲	۳۱/۵		
	ارتباطات رسمی درون سازمان	۴۸	۴۶	۲۰/۵	۳۸/۱۷	۳۸/۵	۴۶	۴۶	۴۳/۵	۴۴/۵		
	استفاده از پرداخت مبتنی بر عملکرد	۷	۸	۶	۷	۷	۸	۸	۷/۶۷	۷/۵		
	آموزش ضمن خدمت	۳	۲	۸	۴/۳۳	۴	۴	۴	۴	۴		
	کانالهای ارتباطی کارآمد	۴۵	۴۴	۱۸	۳۵/۶۷	۳۴	۴۳/۵	۴۳/۵	۴۰/۳۳	۴۱		
	تیمهای کاری	۲۴	۲۳	۲۲	۲۳	۲۰/۵	۲۲/۵	۲۲/۵	۲۱/۸۳	۲۲		
	سیستم ارزیابی عملکرد	۲۰	۱۷	۱۲	۱۶/۳۳	۱۵	۱۷	۱۷	۱۶/۳۳	۱۶		

Archive of SID
www.SID.ir

مولفه‌ها	عوامل نابی	الویت طبق Topsis	الویت طبق SAW	الویت طبق AHP	میانگین سه روش	الویت بر اساس میانگین	الویت بر اساس بردا	الویت بر اساس کپ‌لند	میانگین ۳ روش ادغام	الویت عوامل	میانگین رتبه عوامل	الویت مولفه‌ها
مدیریت خرید و تامین	مشخصات فنی، طبقه بندی و کدینگ کالا	۵۵	۴۹	۳۵	۴۶/۳۳	۵۰	۵۰	۵۰	۵۰	۵۰	۳۴/۱۱	۴
	نحوه کنترل مرغوبیت اقلام	۴۶	۴۸	۴۳	۴۵/۶۷	۴۹	۴۸	۴۸	۴۸/۳۳	۴۹		
	سیستم حمل ونقل اقلام	۵۰	۵۱	۵۲	۵۱	۵۴	۵۱	۵۱	۵۲	۵۲		
	ارزیابی تامین کنندگان	۳۹	۳۸	۴۴	۴۰/۳۳	۴۳	۳۸	۳۸	۳۹/۶۷	۴۰		
	ثبات همکاری تامین کنندگان	۳۷	۳۶	۴۲	۳۸/۳۳	۴۰	۳۶	۳۶	۳۷/۳۳	۳۶		
	تحویل به موقع	۲۳	۲۲	۲۵	۲۳/۳۳	۲۲	۲۳	۲۳	۲۲/۳۳	۲۳		
	ارجحیت کیفیت بر قیمت	۱۶	۱۵	۱۶	۱۵/۶۷	۱۴	۱۴/۵	۱۵	۱۴/۵	۱۵		
	پیاده سازی سیستم JIT	۱۴	۱۶	۳۳	۲۱	۱۸	۱۶	۱۶	۱۶/۶۷	۱۷		
	سیستم کنترل موجودی و سفارشات	۳۰	۲۵	۳۷	۳۰/۶۷	۲۹	۲۵/۵	۲۵/۵	۲۶/۶۷	۲۵		
مدیریت کیفیت	نحوه بازرسی مواد و قطعات	۶۳	۶۱	۶۰	۶۱/۳۳	۶۲	۶۰	۶۱	۶۱	۶۱	۴۴/۸۳	۷/۵
	سیستم کنترل حین تولید	۶۱	۶۲	۶۲	۶۱/۶۷	۶۳	۶۲	۶۲	۶۲/۳۳	۶۲/۵		
	ریشه یابی در علل بروز عیب	۵۲	۵۴	۵۶	۵۴	۵۶	۵۵	۵۳/۵	۵۴/۶۷	۵۴		
	بهبود مستمر	۵۳	۵۵	۵۸	۵۵/۳۳	۵۸	۵۴/۵	۵۵	۵۵/۸۳	۵۵		
	ارزیابی رضایت مشتری	۳۱	۳۰	۴۷	۳۶	۳۵	۳۱	۳۱	۳۲/۳۳	۳۳		
	میزان بهره گیری از سیستمهای ISO	۳۸	۴۳	۵۰	۴۳/۶۷	۴۷	۴۳/۵	۴۳/۵	۴۴/۶۷	۴۶		
	به کارگیری اصول تضمین کیفیت و چرخه دمینگ	۲۷	۳۳	۴۹	۳۶/۳۳	۳۶/۵	۳۳	۳۳	۳۴/۱۷	۳۴		
	جلوگیری از ایجاد ضایعات وحذف علل خطا	۱۸	۲۶	۵۳	۳۲/۳۳	۳۰	۲۵/۵	۲۵/۵	۲۷	۲۸		
	مهندسی مجدد فرآیند تولید	۲۲	۲۹	۵۱	۳۴	۳۱	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰		

Archive of SID
www.SID.ir

مولفه‌ها	عوامل نابی	الویت طبق Topsis	الویت طبق SAW	الویت طبق AHP	میانگین سه روش	الویت بر اساس میانگین	الویت بر اساس بردا	الویت بر اساس کپ‌لند	میانگین ۳ روش ادغام	الویت عوامل	میانگین رتبه عوامل	الویت مولفه‌ها
تعمیر و نگهداری	برخورداری از مدیریت نت	۴۰	۳۷	۴۱	۳۹/۳۳	۴۲	۳۷	۳۷	۳۸/۶۷	۳۸	۳۴/۵۷	۵
	برنامه ریزی پیشگیرانه	۳۴	۳۲	۳۹	۳۵	۳۲	۳۲	۳۲	۳۲	۳۱/۵		
	مشارکت پرسنل برای کاهش توقفات	۶	۷	۱۷	۱۰	۹	۷	۷	۷/۶۷	۷/۵		
	تعمیر پذیری و تعویض پذیری	۵۸	۵۷	۴۵	۵۳/۳۳	۵۵	۵۷	۵۷	۵۶/۳۳	۵۷		
	سیستم کنترل هوشمند(مونیتورینگ)	۵۴	۵۳	۵۷	۵۴/۶۷	۵۷	۵۳	۵۳/۵	۵۴/۵	۵۳		
	آموزشهای تخصصی نت	۲۶	۱۹	۲۴	۲۳	۲۰/۵	۲۰/۵	۲۰	۲۰/۳۳	۲۰		
	هماهنگی بخش نت با تولید	۳۶	۳۵	۴۶	۳۹	۴۱	۳۵	۳۵	۳۷	۳۵		
مدیریت تجهیزات	برخورداری از تجهیزات مناسب	۵	۹	۱۹	۱۱	۱۱	۹	۹	۹/۶۷	۱۰	۴۰/۲۸	۶
	سیستم حمل و نقل مواد و کالا	۵۷	۶۳	۶۳	۶۱	۶۱	۶۳	۶۳	۶۲/۳۳	۶۲/۵		
	استفاده از رباتیک	۲۱	۲۷	۳۸	۲۸/۶۷	۲۵/۵	۲۷/۵	۲۷/۵	۲۶/۸۳	۲۶/۵		
	آموزش کاربرد تجهیزات	۴۳	۴۷	۴۰	۴۳/۳۳	۴۶	۴۷	۴۷	۴۶/۶۷	۴۷		
	لی اوت و چیدمان تجهیزات	۳۲	۴۰	۵۴	۴۲	۴۴	۳۹	۳۹	۴۰/۶۷	۴۲		
	خطا ناپذیری و کالیبره بودن تجهیزات	۱۹	۲۴	۳۶	۲۶/۳۳	۲۳	۲۴	۲۴	۲۳/۶۷	۲۴		
	سطح ایمنی تجهیزات	۶۴	۶۴	۵۹	۶۲/۳۳	۶۴	۶۴	۶۴	۶۴	۶۴		
	کنترل اتوماتیک کمیت تولید	۶۰	۶۰	۵۵	۵۸/۳۳	۶۰	۶۱	۶۰	۶۰/۳۳	۶۰		
	خرید و جایگزینی تجهیزات	۲۸	۲۸	۳۰	۲۸/۶۷	۲۵/۵	۲۷/۵	۲۷/۵	۲۶/۸۳	۲۶/۵		
مدیریت تولید	قابلیت انعطاف در حجم تولید	۲۵	۳۱	۳۱	۲۹	۲۷	۲۹/۵	۲۹/۵	۲۸/۶۷	۲۹	۲۹/۳۹	۳
	قابلیت انعطاف در تنوع تولید	۴۱	۴۵	۲۸/۵	۳۸/۱۷	۳۸/۵	۴۵	۴۵	۴۲/۸۳	۴۳		
	آموزش پرسنل تولید	۱۲	۱۳	۱۴	۱۳	۱۳	۱۲	۱۲/۵	۱۲/۳۳	۱۲		
	استفاده بهره ور از فضای تولید	۴۹	۵۰	۲۸/۵	۴۲/۵	۴۵	۴۹	۴۹	۴۷/۶۷	۴۸		
	حذف فعالیتهای فاقد ارزش	۵۹	۵۸	۲۶	۴۷/۶۷	۵۲	۵۸	۵۸	۵۶	۵۶		
	مشارکت کارکنان در بهبود تولید	۲	۳	۴	۳	۲	۲	۲	۲	۲		
	اتوماسیون عملیات تولید	۱	۴	۷	۴	۳	۳	۳	۳	۳		
	چند مهارته بودن کارگران تولید	۱۵	۱۴	۹	۱۲/۶۷	۱۲	۱۳	۱۴	۱۳	۱۳		
	اجرای ۵S در تولید	۶۲	۵۹	۲۷	۴۹/۳۳	۵۳	۵۹	۵۹	۵۷	۵۸/۵		

Archive of SID
www.SID.ir

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

طبق تعریف شاه و وارد(۲۰۰۷) سیستم تولیدناب به‌دنبال حذف اتلاف در سه مولفه، عناصر مرتبط با تامین کنندگان، عناصر مرتبط با درون سازمان و عناصر مرتبط با مشتری می‌باشد. لذا بر اساس مطالعات رانکو(۲۰۱۲) شناسایی معیارهایی که برای دست‌یابی به تولیدناب مهم است، ضروری می‌باشد. و بدیهی است برای تسریع و کاهش هزینه‌های استقرار این سیستم تولیدی الویت‌بندی مولفه‌ها و عوامل موثر بر آن اهمیت ویژه‌ای دارد.

به‌منظور شناسایی و الویت‌بندی مولفه‌ها و عوامل موثر بر تولیدناب در شرکت ایران ترانسفو ری، ابتدا براساس تحقیقات، مطالعات منابع مختلف و مرتبط با معیارهای اصول نظام تولیدناب ازجمله کارلسون و آهلشتروم(۱۹۹۶)، ام فلد(۲۰۰۱)، شاه و وارد(۲۰۰۳)، شاه و وارد(۲۰۰۷) و همچنین نظرات کارشناسان و خبرگان، ۸ مولفه و ۶۶ عامل موثر به عنوان معیارهای اصلی و فرعی در ناب-سازی شناسایی و سپس با استفاده از جداول مقایسات زوجی و تکنیک‌های AHP ، SAW و TOPSIS، این معیارها به‌صورت جداگانه رتبه‌بندی شده است.

با توجه به این‌که نتایج روش‌های مذکور در مواردی با یک‌دیگر هم‌خوانی نداشتند، برای رسیدن به یک رتبه‌بندی واحد از تکنیک-های ادغامی شامل میانگین، بردا و کپ‌لند استفاده و در نهایت نتایج این سه روش به‌وسیله روش میانگین‌گیری برای هر عامل تلفیق و رتبه‌بندی واحدی برای عوامل و مولفه‌ها به‌دست آمده است.

طبق نتایج تحقیقات نستله انگلستان و همچنین پیترموری معیارهای بهبود مستمر، اصلاح فرهنگ سازمانی، آموزش و مشارکت تیمی در بهبود مستمر از مهمترین عوامل نابی می‌باشند. قرار گرفتن عناصر مرتبط با نتایج تحقیقات مذکور در الویت‌های بالای جدول رتبه‌بندی این پژوهش (جدول شماره ۵) نشان از تطابق بسیار زیاد یافته‌های این تحقیق با تحقیقات مذکور دارد.

با توجه به این‌که طبق یافته‌های این پژوهش، مولفه‌های سازماندهی و رهبری، مدیریت منابع انسانی و مدیریت تولید از مهمترین الویت‌های مولفه‌ها در دستیابی به تولیدناب بوده و از طرفی ۱۴ عامل از ۲۰ عامل نابی شناسایی شده در تحقیق که در صدر رتبه-بندی قرار گرفته‌اند، در این سه حوزه مهم قرار دارند، ضروری است در فرآیند ناب‌سازی برای آنها برنامه‌ریزی خاص و تدابیر ویژه داشته باشیم.

برخی پیشنهادات با توجه به یافته‌ها و نتایج تحقیق، نظرات خبرگان و کارشناسان به شرح زیر می‌باشد:

- با مروری بر ۲۰ الویت اول عوامل نابی درمی‌یابیم تحول فرهنگ سازمانی در تمام سطوح یکی از ضروری‌ترین اقدامات لازم در فرآیند ناب‌سازی شرکت ایران ترانسفو ری می‌باشد. لذا کارشناسان و خبرگان پس از توصیه در خصوص تسریع در آغاز حرکت به سوی استقرار تولیدناب، پیشنهاد نمودند هرچه سریع‌تر برنامه‌ریزی و اقدام لازم برای اصلاح و بهبود فرهنگ سازمانی در شرکت مذکور به‌عمل آید.
- با کمی توجه به همان عوامل فوق‌الذکر در می‌یابیم که آموزش در ناب‌سازی این شرکت جایگاه ویژه‌ای دارد. چرا که بهبود وضع بسیاری از عوامل نابی وابسته به آموزش مناسب و صحیح می‌باشد. بنابراین در الویت قرار دادن اصلاح و تقویت سیستم آموزشی شرکت ایران ترانسفو ری بسیار ضروری می‌باشد.
- از آن‌جا که هرگونه بهبود منطقی در وضعیت منابع انسانی که مهمترین سرمایه هر سازمانی محسوب می‌شود و نیز اصلاح و بهینه‌سازی ساختار سازمانی منوط به نتیجه ارزیابی عملکرد نیروی انسانی می‌باشد، استقرار یک سیستم ارزیابی عملکرد قوی از ضروری‌ترین الویت‌های شرکت ایران ترانسفو ری در فرآیند ناب‌سازی می‌باشد.

Archive of SID
www.SID.ir

- همان‌طور که در رتبه‌بندی عوامل مشاهده می‌شود، مشارکت کارکنان در بهبود تولید جزو مهم‌ترین و ضروری‌ترین عوامل دست‌یابی شرکت ایران‌ترانسفو ری به تولیدناب می‌باشد لذا پیشنهاد می‌شود این شرکت از تمام ابزارهای مناسب برای جلب مشارکت کارکنان خود در فرآیند ناب‌سازی استفاده نماید.

منابع

- اسفندیاری، نیما.، مرادی، محمود.، ولی پور، محمدعلی.،(۱۳۹۴). رویکرد ترکیبی FLinpreRa-FQFD برای الویت‌بندی ویژگی‌ها و توانمندسازهای ناب-چابکی در صنایع غذایی و آشامیدنی استان قزوین. *فصلنامه علمی – پژوهشی مدیریت صنعتی دانشگاه تهران*. ۷ (۴): ۶۹۶ – ۶۷۳.
- جعفر نژاد، احمد.، احمدی، احمد.، ملکی، محمدحسن. (۱۳۹۰). ارزیابی تولید ناب با استفاده از رویکرد ترکیبی از تکنیک‌های NAP و DEMATEL در شرایط فازی. *فصلنامه علمی – پژوهشی مطالعات مدیریت صنعتی*. ۸ (۲۰): ۲۵ -۱ .
- رضایی، ک.، تدین، س.، استادی، ب.، اقدسی، م.، (۱۳۸۸). عوامل کلیدی موفقیت در پیاده سازی مدیریت فرآیند و ارائه چهارچوبی برای ارزیابی آمادگی سازمان.نشریه *علمی – پژوهشی مدیریت صنعتی دانشگاه تهران*. ۱(۳): ۵۲ - ۳۷.
- رنجبر، هادی.، حق‌دوست، علی اکبر.، صلصالی، مهوش.، خوشدل، علیرضا.، سلیمانی، محمدعلی.، بهرامی، نسیم.، (۱۳۹۱). نمونه گیری در پژوهش‌های کیفی (راهنمایی برای شروع). *مجله علمی – پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی ارتش جمهوری اسلامی*. ۱۰(۳): ۲۳۸ تا ۲۵۰.
- سالاری، آناهیتا.، فارسیجانی، حسن.، حمیدی زاده، محمدرضا.، دری نوکورانی، بهروز.،(۱۳۹۳). الویت‌بندی عوامل تولیدناب با رویکرد ساختاری تفسیری (مورد مطالعه: زنجیره تامین صنعت خودرو). *فصلنامه علمی – پژوهشی پژوهش‌های مدیریت در ایران*. ۱۸ (۲): ۱۲۶ – ۱۰۷
- سیدحسینی، سیدمحمد.، بیات ترک، امیر. (۱۳۸۴). ارزیابی عوامل تولید ناب در سازمان‌های تولیدی غیر پیوسته (سفارشی)(مطالعه موردی: گروه صنعتی سدید). *فصلنامه مدرس علوم انسانی*. ۹(۲): ۸۶ – ۵۹ .
- طواری، مجتبی.، سوخکیان، محمدعلی.، میرنژاد، سیدعلی.، (۱۳۸۷). شناسایی و الویت بندی عوامل موثر بر بهره‌وری نیروی انسانی با استفاده از تکنیکهای MADM (مورد مطالعه: یکی از شرکتهای تولیدی پوشاک استان یزد).نشریه *علمی – پژوهشی مدیریت صنعتی دانشگاه تهران*. ۱(۱): ۷۱ تا ۸۸.
- قدسی پور، سیدحسن. (۱۳۸۹). *فرآیند تحلیل سلسله مراتبی AHP* . تهران: انتشارات دانشگاه امیرکبیر.
- مومنی، منصور. (۱۳۸۵). *مباحث نوین تحقیق در عملیات* . تهران: انتشارات دانشگاه تهران. چاپ اول
- میرنژاد، سیدعلی. (۱۳۸۲). شناسایی و رتبه‌بندی عوامل موثر بر بهره‌وری فرآورده‌های نسوز پارس با استفاده از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره (MCDM). پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس.
- Feld, W.M. (2001). Lean Manufacturing Tools, Techniques, and how to use them, *the st. lucie press & apices services resource management*.
- Karlsson, C., Ahlestrom , P., (1996). Assessing changes towards lean production. *International Journal of Operation & Production Management* 16(2), 24-41
- Ranko B.; (2012). Integration of simulation and lean tools in effective production systems case study; *University of East Sarajevo, Faculty of Transport and Traffic Engineering, Bosnia and Herzegovina*, pp. 483-489,
- Shah, R., Ward, P.T. (2007). Defining and developing measures of lean production. *Journal of operations Management*. 25(4): 785-805.

Archive of SID
www.SID.ir

- Shah, R., Ward, P.T. (2003). lean manufacturing: context, practice bundles, and performance. *Journal of operations Management*. 21(2): 129-149.

Archive of SID

www.SID.ir