Archive of SID

پژوهش و فناوری محیط زیست،۱۳۹۹ ۵(۸)، ۱۲۷-۱۳۷

پژوهش و فناوری محیط زیست

وبگاه نشریه: www.journal.eri.acecr.ir

پژوهشکده محیط زیست

شاپا الکترونیکی: ۲۶۷۶-۳۰۶۰

بررسی تأثیر عملکرد نگهداری و تعمیرات بر شاخص‌های HSE (مطالعه موردی: گروه صنعتی چاپ ایران زمین)

احسان مقدم[۱*]، رضا غلام نیا [۲]، زهرا عابدی[۳]

۱- *دانشجوی کارشناسی‌ارشد، مدیریت HSE ، دانشگاه علوم و تحقیقات، تهران، ایران*

۲- *دانشیار، دانشکده بهداشت و ایمنی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران*

۳- *استادیار، گروه مهندسی محیط زیست، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه آزاد واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران*

چکیده

پژوهش حاضر با هدف تأثیر عملکرد نگهداری و تعمیرات بر شاخص‌های HSE در گروه صنعتی چاپ ایران زمین صورت گرفته است. بنابراین در ابتدا ابعاد و گویه‌های عملکرد تعمیر و نگهداری و HSE شناسائی شده و سپس روابط بین متغیرهای شناسائی شده ارائه شده است. برای گردآوری داده‌های مربوط به سنجش متغیرهای تحقیق از یک پرسشنامه محقق ساخته استفاده شده است، که در مجموع شامل ۲ سازه، ۱۰ بعد و ۵۴ سوال است. برای بررسی روایی پرسشنامه از روش اعتبار محتوا و روایی سازه استفاده شده است. برای محاسبه پایایی از ضریب آلفای کرونباخ استفاده شد و پایائی برابر ۰/۸۶۱ به‌دست آمد که پایایی پرسشنامه بسیار مطلوب ارزیابی شده است. جامعه آماری این تحقیق شامل کارکنان و کارشناسان گروه صنعتی چاپ ایران زمین است. پس از اطمینان از روائی و پایائی مقیاس‌های طراحی شده براساس محاسبات انجام شده، پرسشنامه‌ها در نمونه‌ای به حجم ۱۰۸ نفر توزیع شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌های گردآوری شده و تعیین روابط بین متغیرها نیز از مدل معادلات ساختاری بهره گرفته شده است. همچنین تجزیه و تحلیل داده‌های به‌دست آمده با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS و لیزرل صورت گرفته است. طبق تجزیه و تحلیل‌های صورت گرفته عملکرد تعمیر و نگهداری بر سازه و ابعاد ایمنی، بهداشت و محیط زیست در گروه صنعتی چاپ ایران زمین تأثیر معنادار دارد.

کلید واژه‌ها: عملکرد نگهداری و تعمیرات، HSE، مدل معادلات ساختاری

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول: ehsan.moghadam67@gmail.com

www.SID.ir

Archive of SID

Journal of Environmental Research and Technology, 5(8)2020. 127-137

Journal of Environmental Research and Technology

journal homepage: www.journal.eri.acecr.ir

Online ISSN: 3060-2676

Environmental Research institute

Investigation of the effect of repair and maintenance performance on the HSE indexes (Case study: Iran Zamin Printing Industrial Group)

Ehsan Moghadam[1*], Reza Gholamnia[2], Zahra Abedi[3]

1- MSc Student of HSE Management, University of Science and Research, Tehran, Iran
2-Associate Professor, Faculty of Health and Safety, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran
3- Assistant Professor, Department of Environmental Engineering, Faculty of Engineering, University of Science and Research, Tehran, Iran

Abstract

The aim of this study was to investigation of the effect of maintenance performance on HSE indexes in Iran Zamin Printing Industrial Group. Therefore, at first the dimentions of maintenance and performance and HSE indexes were identified and then the relationships between the identified variables were presented. A researcher-made questionnaire was used to collect data related to the measurement of the research variables, which included a total of 2 structures, 10 dimensions and 54 questions. To investigation of the validity of the questionnaire, the content validation method and the structural validity method were used. Cronbach's alpha coefficient was used to reliability calculation and the reliability was equal to 0.861, which the reliability of the questionnaire has been evaluated as very desirable. The statistical population of this study includes employees and experts of Iran Zamin Printing Industrial Group. After confirming the validity and reliability of the designed scales based on the calculations performed, the questionnaires were distributed in a sample of 108 people. Structural equation modeling has been used to analyze the collected data and determine the relationships between the variables. Also, the obtained data were analyzed using SPSS and LISREL statistical software. According to the analysis of the research hypotheses: Repair and maintenance performance has a significant effect on the structure and dimensions of safety, health and environment in Iran Zamin Printing Industrial Group.

Keywords: Maintenance and repair performance, Safety, Health and Environment (HSE), Structural Equation Model (SEM)

* Corresponding author E-mail address: ehsan.moghadam67@gmail.com

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

امروزه HSE در کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه به امری مهم بدل شده است که تأثیر بسزایی بر بهره‌وری دارد. بنابراین بهبود مداوم در عملکرد HSE، از اهداف سازمان‌های موفق است (زندیه، ۱۳۹۰). یکی از آثارسوء صنعتی شدن افزایش روزافزون تعداد حوادث شغلی است (هودن و همکاران[1]، ۲۰۱۰). سالانه حدود ۱۲۰ میلیون حادثه شغلی در سراسر دنیا رخ می‌دهد و بیش از ۲ میلیون کارگر دچار معلولیت می‌شوند. هر سال حدود ۱۷۰ میلیون روز کاری در سراسر جهان به خاطر حوادث ناشی از کار تلف می‌شوند و در هر ثانیه حداقل چهار نفر مجروح می‌شوند (محمود اقدم، ۲۰۱۳). حوادث شغلی علاوه برتحمیل خسارات انسانی، هزینه‌های اقتصادی زیادی را نیز سبب می‌شوند. بر همین اساس سازمان بهداشت جهانی این مسئله را به‌عنوان یک اپیدمی در حوزه HSE تلقی می‌کند (زوهار[2]، ۲۰۱۰).

تمام دستگاه‌ها دارای عمر محدود هستند. زیرا از مجموعه‌ای از اجزای الکتریکی و مکانیکی، تشکیل شده‌اند که هر لحظه امکان خرابی آن‌ها و در نتیجه از کار افتادگی دستگاه یا حتی کل سیستم وجود دارد (شهانقی و همکاران، ۱۳۹۰). ترکیب تمامی اقدامات فنی، اجرایی و مدیریتی در طول چرخه عمر تجهیز که هدفش نگهداری یا بازیابی تجهیز به وضعیتی است که آن تجهیز بتواند کارکردی مطابق انتظار داشته باشد (آسمانی، ۱۳۹۶). نگهداری و تعمیرات یکی از مفاهیم اساسی در سازمان‌های پیشرفته و در حال حرکت به سمت کلاس جهانی است که از جایگاه ویژه‌ای در سطح مدیران به‌ویژه مدیران ارشد و کارکنان سازمان برخوردار است (ایران‌زاده و تقی‌پور، ۱۳۹۶). نگهداری و تعمیرات عبارت است از ترکیبی از فعالیت‌های فنی، مدیریتی و اجرایی در طول عمر وسیله، برای حفظ یا برگشتن به وضعیت مطلوب (شیخ علیشاهی و آزاده، ۱۳۹۴).

رشد روزافزون صنعت و به تبع آن پیچیدگی فرآیند تولید، زمینه را برای تکامل دانش نگهداری و تعمیرات فراهم ساخت که درصد زیادی از هرینه به نسبت هزینه‌ی تولید را برای سازمان در بردارد (تقی‌پور و آوخ داستانی، ۱۳۹۸). اهمیت مقوله نگهداری و تعمیرات از آنجاست که مدیریت کارآمد آن می‌تواند در تداوم خطوط تولید و کاهش هزینه‌ها بسیار موثر باشد (شاکری و همکاران، ۱۳۹۸).

برای جلوگیری از تأثیرات منفی خرابی‌های غیرمنتظره، نیاز به انتخاب روش مناسب تعمیرات و نگهداری برای تأسیسات و دارایی‌ها در صنایع مختلف است (شفیعی، ۲۰۱۵). تغییرات ایجاد شده برای بالا بردن کارایی ماشین‌آلات و بالا بردن ایمنی کارکنان شامل رشد سریع آگاهی درباره وسعت تأثیر خرابی تجهیزات بر HSE و افزایش آگاهی درباره کیفیت محصول و تعمیر و نگهداری است (جان موبری؛ ترجمه: زواشکیانی و آزادگان، ۱۳۹۱). بررسی مطالعات انجام شده نشان می‌دهد که ارتباط نزدیکی بین تعمیر و نگهداری (نت) و بروز حوادث عمده و بزرگ وجود دارد (آزاده و همکاران، ۲۰۰۷). در همین راستا در مطالعات مختلف مواردی نظیر افزایش عملکرد دستگاه و کاهش نظارت مستمر بر وضعیت دستگاه به واسطه استفاده از تجهیزات ایمنی و همچنین افزایش ایمنی کاربر و محیط را از مزایای طراحی و پیاده‌سازی برنامه تعمیر و نگهداری ذکر کرده‌اند (محمدفام و همکاران، ۱۳۹۶). با توجه به مطالب یاد شده انتخاب و تدوین استراتژی‌های مناسب تعمیر و نگهداری می‌تواند به عنوان یک رویکرد پیشگیرانه مناسب برای کاهش میزان بروز و شدت حوادث و ارتقای سطح HSE محسوب شود (فضل‌الله و همکاران، ۱۳۹۳).

امروزه هر سازمانی برای ادامه حیات و توسعه خود به داشتن نیروی انسانی سالم و کارآمد و به‌کارگیری به‌جا و شایسته از این سرمایه نیازمند است و تحقق این امر تنها با اجرای برنامه‌هایی در قالب مدیریت ایمنی، بهداشت و محیط‌زیست امکان‌پذیر است (پاک جو و همکاران، ۱۳۹۵). سازمان‌های مختلف چون مراکز بهداشتی و درمانی هرساله با میلیاردها دلار خسارات انسانی، تجهیزاتی و حیثیتی به علت حوادث و بیماری‌های ناشی از کار و رفع آلودگی‌های زیست‌محیطی ناشی از فعالیت‌های خود مواجه هستند. این خسارات از موانع مهم توسعه محسوب می‌شوند و لذا منطقی است که مدیریت بر جنبه‌های ایمنی، بهداشت و محیط‌زیست نیز مدنظر قرار گیرند (عباسپور و همکاران، ۱۳۸۸).

امروزه شرکت‌ها پذیرفته‌اند که سیستم نگهداری و تعمیرات نقش مهمی در دستیابی به اهداف سازمانی و بهبود شاخص‌های قابلیت اطمینان، کاهش زمان توقف تجهیزات، کیفیت تولیدات، افزایش بهره‌وری، ایمنی تجهیزات و غیره ایفا می‌کند (شفیعی نیک‌آبادی و همکاران، ۱۳۹۴). معمولاً تجهیزات بر اساس فرآیند زوال تدریجی با الگوی تصادفی دچار خرابی می‌شوند. علاوه بر آن ممکن است عوامل اغتشاش محیطی مانند دما، رطوبت، فشار و نظایر آن با تغییرات غیرقابل کنترل مواجه شده و الگوهای خرابی را تغییر و یا تسریع کنند. از آن‌جائی که تخمین باقیمانده طول عمر تجهیز اهمیت بسیاری در موثر بودن برنامه‌ریزی نگهداری و تعمیرات پیش‌بینانه دارد و این برآورد متکی بر شناسائی الگوهای تسریع شده خرابی می‌بایست انجام شود (دیوسالار و رئیسی، ۱۳۹۵).

[1] Hovden et al.
[2] Zohar

www.SID.ir

Archive of SID

برنامه‌ریزی فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات، به خصوص برای سازمان‌ها و صنایع بزرگ اهمیت زیادی دارد. چنانچه ملاحظات ایمنی و اقتصادی را به‌طور هم زمان در نظر بگیریم، اهمیت مسئله را از دیدگاه مدل‌سازان و مدیران بیشتر می‌سازد (شیخ علیشاهی و آزاده، ۱۳۹۴). جایگزینی ماشین به جای انسان و اتوماسیون و هوشمند نمودن ماشین‌آلات در دنیای امروزه موجب شد که آماده به کار بودن ماشین‌آلات در زنجیره ارائه خدمات به‌طور کامل توجه شود. نظر به این که نگهداری و تعمیرات یکی از ارکان مهم و اصلی بهره‌وری است لذا می‌توان به آن به‌عنوان یک فرهنگ که سعی در بهبود شرایط موجود دارد نگاه کرد. فرهنگی که به نیروی انسانی می‌آموزد چه جهتی را انتخاب کند و چه مسیری را بپیماید تا بهترین و بیشترین بازدهی حاصل شود. با توجه به این که طرح لزوم بهبود و اداره نظام‌های متشکل از انسان، تاسیسات، ماشین‌آلات تجهیزات، معابر، ابنیه و مواد جهت ایجاد بهره‌برداری بهتر، افزایش عمر مفید تجهیزات، کارایی نظام و نیز به‌کارگیری مطلوب منابع اعم از بودجه، پرسنل و غیره مستلزم وجود یک نظام مناسب برنامه‌ریزی، تجزیه و تحلیل، کنترل و اعمال روش‌های صحیح مدیریت است لذا تدوین یک نظام نگهداری و تعمیرات موثر و پویا از اهمیت به‌سزایی برخوردار بوده و اجتناب‌ناپذیر است (ایزدی‌خواه و گرشاسبی، ۱۳۹۸). اهمیت مقوله نگهداری و تعمیرات از آنجاست که مدیریت کارآمد آن می‌تواند در تداوم خطوط تولید و کاهش هزینه‌ها بسیار موثر باشد (شاکری کناری و همکاران، ۱۳۹۸).

نگهداری و تعمیرات بخش اجتناب‌ناپذیر و ضروری برای فعالیت‌های هر واحد تولیدی است که می‌تواند از طریق روش‌های پیشگیرانه و یا واکنشی در پیشگیری و یا کنترل آسیب‌های ایمنی ناشی از فرسودگی و یا کاهش کارآیی تجهیزات مؤثر باشد (آسمانی، ۱۳۹۶). تعمیر و نگهداری به موقع و صحیح تجهیزات فعال در گروه صنعتی چاپ ایران زمین منجر به شناسایی و رفع به موقع نقص‌های احتمالی موجود خواهد شد که در این تحقیق سعی بر آن است تا تأثیرات عملکرد نگهداری و تعمرات بر روند HSE این شرکت مورد بررسی قرار گیرد. بنابراین این تحقیق بر آن شده است که تأثیر عملکرد تعمیرات و نگهداری را بر HSE و هر یک از ابعاد آن بررسی نماید.

مطالعاتی با موضوع مشابه انجام شده است که از آن تعداد می‌توان به این موارد اشاره کرد؛ ایزدی‌خواه و گرشاسبی (۱۳۹۸) به این نتیجه رسیدند که خصیصه‌های عمر دستگاه، نام ماشین و مدت زمان تا آخرین خرابی به‌عنوان مهمترین خصیصه‌ها در نظر گرفته شده‌اند. بر این اساس عمر دستگاه از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. بابایی مراد و همکاران (۱۳۹۸) یک مدل ریاضی و یک رویکرد عددی برای به‌دست آوردن هم زمان مقادیر بهینه متغیرها استفاده کردند که به طور متوسط هزینه کل را به حداقل برساند و محدودیت دسترسی را برآورده کند و در مدل ارائه شده هزینه کل و متغیرهای تصمیم نسبت به هزینه موجودی حساس بوده ولی سناریوی محتمل نسبت به آن حساسیت کمی دارد. اسکندرزاده و ترکمان (۱۳۹۸) با بهره‌گیری از علم پایش وضعیت که در گذشته به واسطه نبود ابزار تحلیلی مناسب مورد استفاده قرار نمی‌گرفت، عنوان کردند. در واقع با تلفیق مراقبت وضعیت، تحلیل اطلاعات اسکادا و پردازش سیگنال یک روش جدید ارائه دادند که به‌واسطه‌ی پایش تمامی اجزا مکانیکی و الکتریکی هزینه‌های نگهداری و تعمیرات کاهش می‌یابد. شرافت و همکاران (۱۳۹۸) مدلی با چهار مقوله اصلی شامل؛ بازرسی، سرویس و نگهداری، خرابی مزمن، خرابی حاد و نحوه ارتباط آن‌ها طراحی کردند و از طریق نرم‌افزار FCMapper میزان تأثیر هریک از شرایط علی، میانجی، راهبرد و پیامد بر یکدیگر و روش‌های گوناگون دستیابی به پیامد در هر یک از مقوله‌های بازرسی، سرویس و نگهداری، خربی مزمن و خرابی حاد بررسی و در قالب سناریو ارائه دادند. واقف کودهی و همکاران (۱۳۹۸)، به کمک فضای فازی جهت رویکرد جدید مدیریتی تصمیم برتر معین کردند. بر اساس این تحقیقات منطبق با مدل فازی-انتخابی، «تجزیه و تحلیل آماری اطلاعات ثبت شده از تجهیزات اولویت‌بندی شده»، با کسب نمره ۰/۴۸۹۷ در ستون اهمیت راهکارها، بهترین رویکرد روشک جهت اعمال مدیریت صحیح در روند تعمیرات و نگهداری تجهیزات موجود در صنعت توزیع برق معرفی کردند. شاکری و همکاران (۱۳۹۸) به این نتیجه رسیدند که دستگاه "ژنراتور" به عنوان دستگاه اصلی تولید برق در نیروگاه، با شاخص اولویت ریسک در بعد چهارم نمودار RPN-TI می‌گیرد.

وانزا و موهوا[1] (۲۰۱۷)، دریافتند حوادث مرتبط با تعمیر و نگهداری به‌دلیل اشتباهات، نقص فنی و استفاده نادرست از دستگاه‌ها رخ می‌داد. لذا ایشان بر اساس یافته‌ها و بررسی ادبیات گذشته، چارچوبی برای بهبود ایمنی حین عملیات تعمیر و نگهداری ارائه دادند. فلگ[2] (۲۰۱۷)، بیان کردند بهینه سازی تعمیر و نگهداری، پتانسیل حوادث و درصد عدم اطمینان و عدم شناخت عوامل مؤثر بر خطر را کاهش می‌دهد. صیتی و همکاران[3] (۲۰۱۷) یک مدل پیشنهادی برای رتبه بندی حالات خرابی در حالت فازی با استفاده از روش طراحی بدیهی در صنعت اتومبیل ارائه دادند. ایگراوه و اکی[4] (۲۰۱۷) از روش ترکیبی طراحی بدیهی فازی و تاپسیس فازی برای انتخاب استراتژی

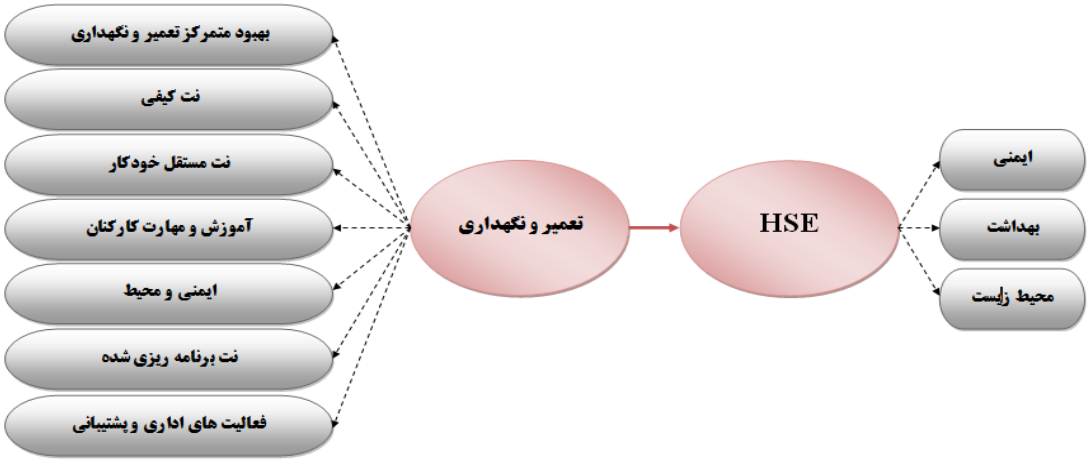
[1] Mwanza & Mbohwa
[2] Flage
[3] Seiti et al.
[4] Ighravwe & Oke

www.SID.ir

Archive of SID

نگهداری و تعمیرات پایدار در شرکت سیمان استفاده کردند. در این مقاله برای وزن‌دهی معیارها از روش وزن‌دهی آنتروپی فازی استفاده شده است. اوزکان و همکاران[1] (۲۰۱۷) ابتدا با استفاده از روش ترکیبی تاپسیس تحلیل سلسله مراتبی- مهمترین تجهیزات انتخاب شدند و سپس برای تعیین مناسب‌ترین استراتژی نگهداری و تعمیرات برای بحرانی‌ترین تجهیزات الکتریکی در نیروگاه برق آبی از روش ترکیبی تحلیل سلسله مراتبی برنامه‌ریزی آرمانی استفاده کردند.

مدل مفهومی تحقیق در قالب شکل ۱ ارائه شده است، طبق مدل ارائه شده، در این تحقیق تعمیر و نگهداری به‌عنوان متغیر مستقل بوده و بر اساس تحقیقات آقایی (۱۳۹۱)، شامل ابعاد بهبود متمرکز تعمیر و نگهداری، نت کیفی، نت مستقل خودکار، آموزش و مهارت کارکنان، ایمنی و محیط، نت برنامه‌ریزی شده، فعالیت‌های ادرای و پشتیبانی است. همچنین HSE به عنوان متغیر وابسته مورد بررسی قرار می‌گیرد و دارای ابعاد ایمنی، بهداشت و محیط زیست است.



شکل۱- مدل مفهومی تحقیق. منبع (آقایی، ۱۳۹۱)

بر این اساس فرضیه‌ی تحقیق بدین صورت است که عملکرد تعمیر و نگهداری بر HSE و ابعاد آن ایمنی، بهداشت و محیط زیست در گروه صنعتی چاپ ایران زمین تأثیر معنادار دارد.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر از نظر هدف در حیطه تحقیقات کاربردی است و با توجه به اینکه در این پژوهش از روش‌های مطالعه کتابخانه‌ای و نیز روش‌های میدانی نظیر پرسشنامه نیز استفاده می‌شود، می‌توان بیان کرد که پژوهش حاضر بر اساس ماهیت و روش، یک پژوهش توصیفی- پیمایشی است. به‌منظور جمع‌آوری اطلاعات موردنیاز در این تحقیق در زمینه ادبیات پژوهش و مبانی نظری از مطالعه و اطلاعات کتابخانه‌ای گروه صنعتی چاپ ایران زمین‌ای و برای جمع‌آوری داده‌های میدانی از پرسشنامه استفاده می‌شود. جامعه آماری در این تحقیق کلیه کارکنان و کارشناسان گروه صنعتی چاپ ایران زمین هستند. برای تعیین حجم نمونه آماری این پژوهش و تحقیق از فرمول کوکران استفاده شده است، که با مدنظر قرار دادن اینکه جامعه آماری برابر ۱۵۰ نفر است حجم نمونه ۱۰۸ نفر به‌دست می‌آید که پرسشنامه میان این تعداد توزیع می‌شود. در این پژوهش برای جمع‌آوری داده‌های پژوهش از ابزار پرسشنامه[2] استفاده شد.

در این پژوهش برای بررسی روایی پرسشنامه از روش روایی صوری و محتوائی استفاده شد. بدین صورت که پرسشنامه به تعدادی از صاحب‌نظران و اساتید مدیریت داده شده و از آن‌ها در مورد پرسش‌ها و ارزیابی فرضیه‌ها نظرخواهی شد که به اتفاق پرسشنامه را تأیید کردند. همچنین برای تأیید پرسشنامه از تحلیل عاملی تأییدی استفاده شده است. همچنین برای بررسی پایایی پرسشنامه از ضریب آلفای کرونباخ استفاده شده است. ضریب آلفای کرونباخ محاسبه شده در این پژوهش، در یک مطالعه مقدماتی با توزیع ۳۰ پرسشنامه، برای کلیه سوالات پرسشنامه برابر ۰/۸۶۱ محاسبه شده است. بنابراین پایائی پرسشنامه بسیار مطلوب ارزیابی شده است.

[1] Özcanan et al.
[2] Questionire

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- پرسشنامه تحقیق

سازه	بعد	سؤالات	منبع
تعمیر و نگهداری	بهبود متمرکز تعمیر و نگهداری	سؤالات ۱ تا ۴	آقایی و همکاران (۱۳۹۱)
	نت کیفی	سؤالات ۵ تا ۷	
	نت مستقل خودکار	سؤالات ۸ تا ۱۰	
	آموزش و مهارت کارکنان	سؤالات ۱۱ تا ۱۵	
	ایمنی و محیط	سؤالات ۱۶ تا ۱۷	
	نت برنامه‌ریزی شده	سؤالات ۱۹ تا ۲۶	
	فعالیت‌های اداری و پشتیبانی	سؤالات ۲۷ تا ۳۷	
HSE	ایمنی	سؤالات ۳۸ تا ۴۷	وثوقی و همکاران (۱۳۹۴)
		سؤالات ۴۸ تا ۵۰	جعفرنیا و همکاران (۱۳۹۶)
	بهداشت	سؤالات ۵۱ تا ۵۸	وثوقی و همکاران (۱۳۹۴) و پوراصغر سنگاچین (۱۳۹۴) و پائوریتسچ[1] (۲۰۱۴)
	محیط زیست	سؤالات ۵۹ تا ۶۶	

روش‌های آماری مورد استفاده در این پژوهش را می‌توان به دو دسته روش‌های آماری استنباطی و روش‌های آماری توصیفی تقسیم کرد. تجزیه و تحلیل داده‌های به‌دست آمده با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS و LISREL صورت گرفته است. همچنین برای بررسی وضعیت روایی پرسشنامه از تحلیل عاملی تأییدی و بررسی فرضیات تحقیق از مدل معادلات ساختاری استفاده شده است.

یافته‌های پژوهش

جدول ۲ شامل آمار توصیفی برای همه متغیرهای به‌کار رفته در تحقیق نمایش داده شده است.

جدول۲- آمار توصیفی متغیرهای تحقیق

متغیر	نماد	میانگین	انحراف معیار	واریانس	چولگی	کشیدگی	مقدار کولموگوروف-اسمیرنوف	وضعیت
بهبود متمرکز تعمیر و نگهداری	CMI	۳/۶۵۵	۰/۵۹۸	۰/۳۵۷	-۰/۲۷۹	۰/۲۲۸	۰/۱۰۷	نرمال
نت کیفی	Q	۳/۶۵۴	۰/۷۵۳	۰/۵۶۷	-۰/۸۲۶	۱/۲۹۳	۰/۱۴۵	نرمال
نت مستقل خودکار	IA	۳/۵۶۲	۰/۶۸۸	۰/۴۷۳	-۰/۰۶۸	۰/۰۳۶	۰/۱۱۵	نرمال
آموزش و مهارت کارکنان	STS	۳/۵۸۳	۰/۶۹۰	۰/۴۷۶	۰/۰۲۲	-۰/۶۰۴	۰/۰۷۴	نرمال
ایمنی و محیط	SE	۳/۷۱۹	۰/۷۴۲	۰/۵۵۱	-۰/۱۱۹	-۰/۷۲۴	۰/۱۳۸	نرمال
نت برنامه‌ریزی شده	P	۳/۵۸۱	۰/۶۴۸	۰/۴۲۰	-۰/۱۴۴	-۰/۴۳۵	۰/۰۵۶	نرمال
فعالیت‌های اداری و پشتیبانی	AS	۳/۷۴۷	۰/۵۲۴	۰/۲۷۴	-۰/۰۱۹	۰/۰۲۵	۰/۰۶۷	نرمال
تعمیر و نگهداری	NET	۳/۶۵۴	۰/۴۷۸	۰/۲۲۸	۰/۱۱۵	-۰/۶۴۰	۰/۰۸۹	نرمال
ایمنی	S	۳/۳۹۲	۰/۶۴۸	۰/۴۲۰	۰/۰۹۰	-۰/۵۱۷	۰/۰۶۳	نرمال
بهداشت	H	۳/۶۶۲	۰/۵۴۷	۰/۲۹۹	-۰/۱۰۸	۰/۷۹۵	۰/۰۶۶	نرمال
محیط زیست	E	۳/۶۶۸	۰/۵۹۸	۰/۳۵۸	-۰/۰۱۸	-۰/۷۰۵	۰/۰۷۶	نرمال
HSE	HSE	۳/۵۴۳	۰/۵۱۷	۰/۲۶۸	۰/۲۳۰	-۰/۴۱۸	۰/۰۹۶	نرمال

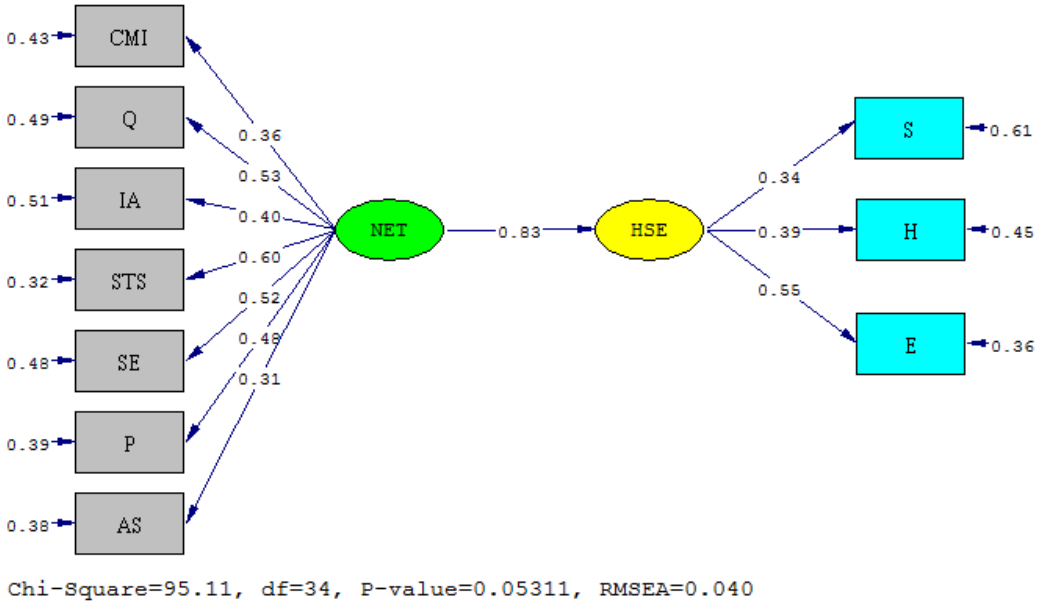
جدول ۱ نشان می‌دهد میانگین تمامی مولفه‌ها بالاتر از عدد ۳ است و از آن‌جایی‌که در طیف ۵ گزینه‌ای که انتخاب شده میانگین بالاتر از ۳ نشان‌دهنده موافق بودن وضعیت آن متغیر در جامعه آماری است. بعد از تجزیه و تحلیل توصیفی داده‌ها، به تحلیل استنباطی داده‌ها پرداخته می‌شود. در تجزیه تحلیل استنباطی، فرضیه‌های تحقیق مورد ارزیابی و آزمون قرار می‌گیرند. در این قسمت برای مدل اندازه‌گیری

[1] Pauritsch

www.SID.ir

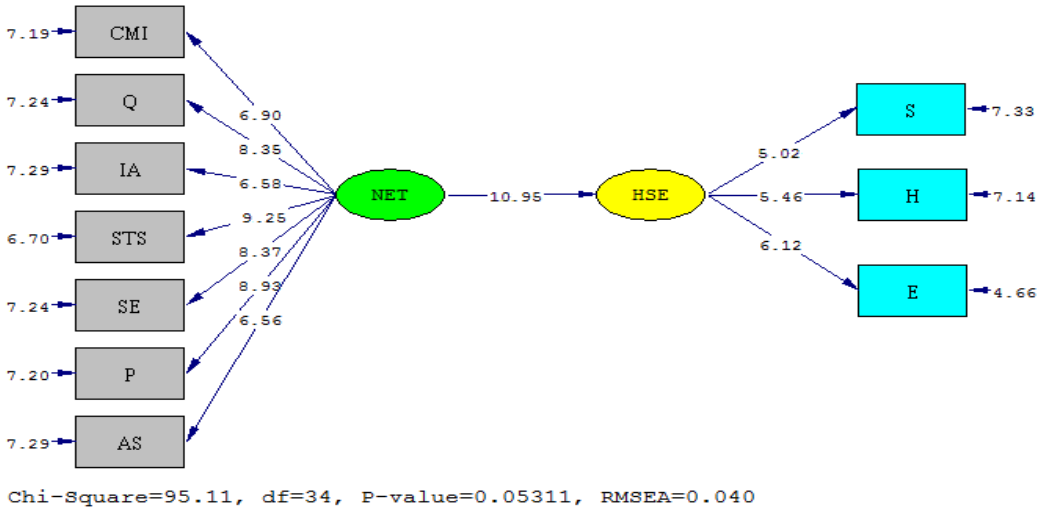
Archive of SID

ارتباط بین متغیرهای تحقیق از مدل معادلات ساختاری[1] یا SEM استفاده شد (حافظی کن کت و قدمی، ۱۳۹۰و محسنین و اسفیدانی، ۱۳۹۳). مدل معادلات ساختاری نهایی برای سنجش رابطه سازه‌های اصلی تحقیق استفاده شده است. مدل نهایی در شکل ۲ ارائه شده است. این مدل با اقتباس از برونداد نرم‌افزار لیزرل ترسیم شده است.



شکل ۲- نتایج تائید مدل نهایی ارتباط بین متغیرهای تحقیق بر اساس فرضیه اصلی تحقیق

نتایج حاصل از سنجش معناداری داده‌های مدل نیز در شکل ۳ ارائه شده است.



شکل ۳- آماره t-value نتایج تائید مدل نهایی ارتباط بین متغیرهای تحقیق بر اساس فرضیه اصلی تحقیق

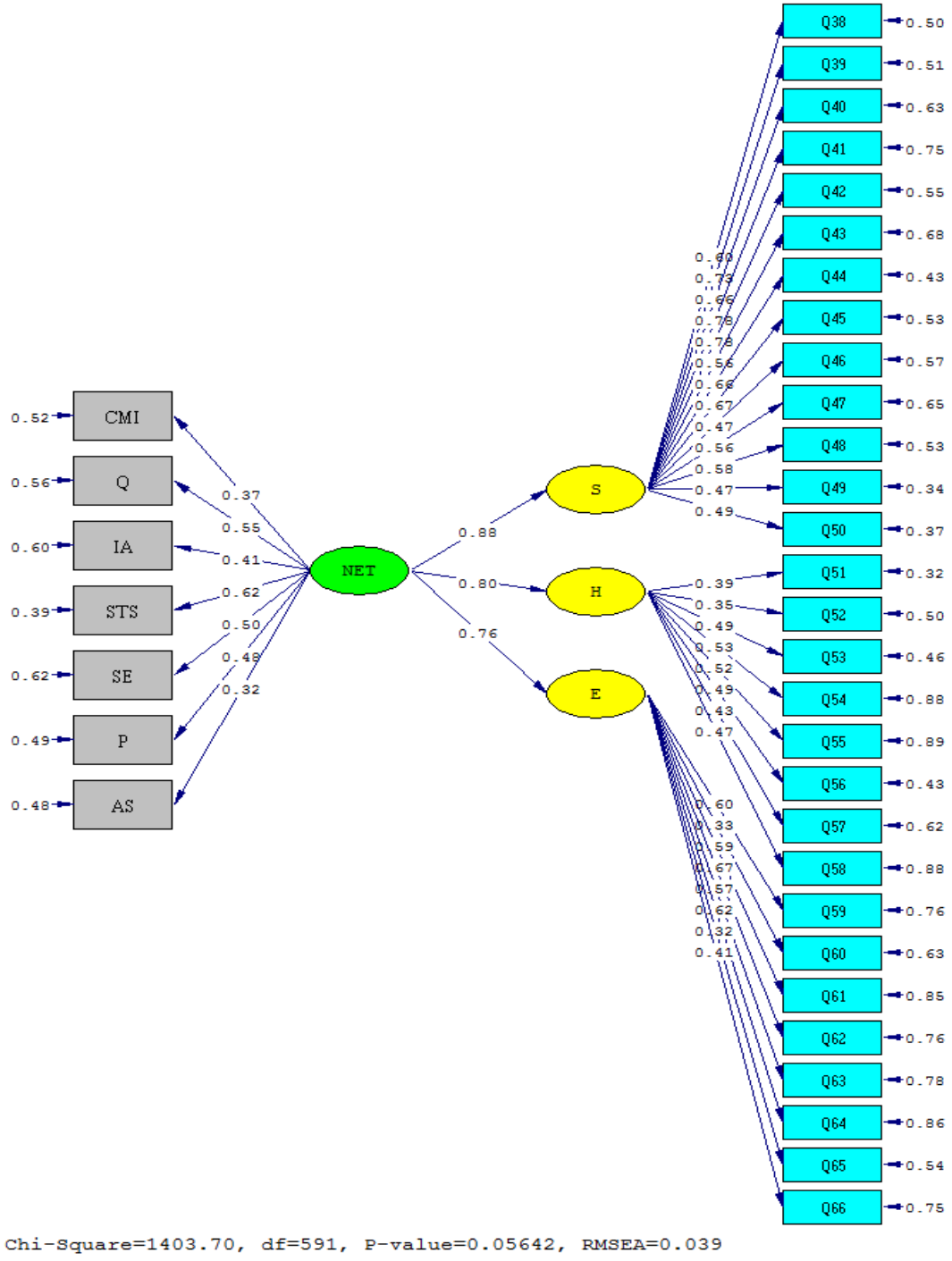
- تأثیر معنادار عملکرد تعمیر و نگهداری بر HSE در گروه صنعتی چاپ ایران زمین

بر اساس شکل‌های ۲ و ۳ قدرت رابطه میان عملکرد تعمیر و نگهداری و HSE در گروه صنعتی چاپ ایران زمین برابر ۰/۸۳ و آماره t آزمون نیز ۱۰/۹۵ به‌دست آمد. بنابراین فرضیه فوق تأیید می‌شود.

[1] Structural Equation Model

www.SID.ir

Archive of SID

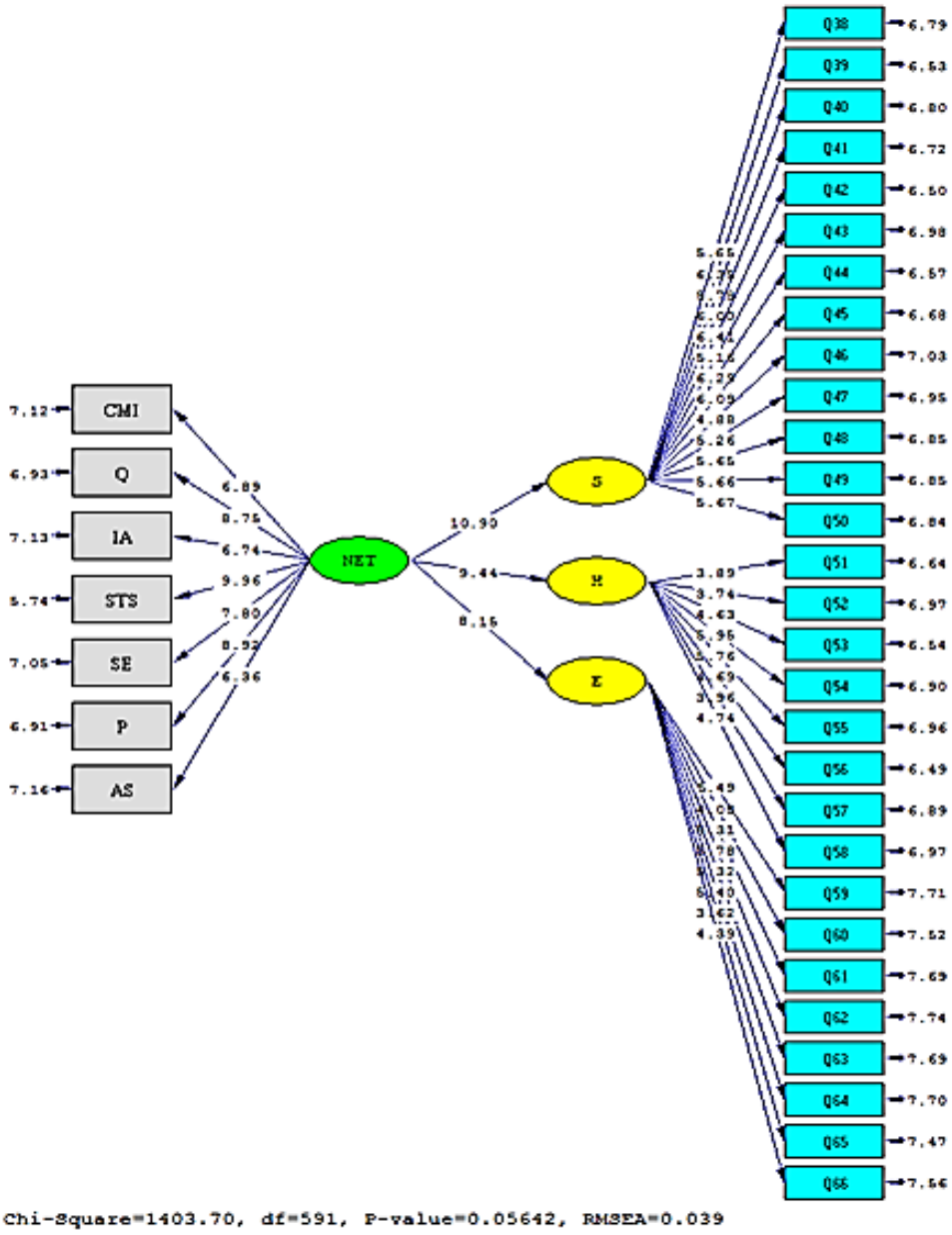


شکل ۴- نتایج تائید مدل نهایی ارتباط بین متغیرهای تحقیق بر اساس فرضیات فرعی تحقیق

نتایج حاصل از سنجش معناداری داده‌های مدل نیز در شکل ۵ ارائه شده است.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۵- آماره t-value نتایج تائید مدل نهایی ارتباط بین متغیرهای تحقیق بر اساس فرضیات فرعی تحقیق

نتایج نیکویی برازش دو مدل در جدول شماره نمایش داده شده است.

جدول ۳- شاخص‌های نیکوئی برازش مدل ساختاری فرضیات فرعی تحقیق

	شاخص برازندگی	$\frac{\chi^2}{df}$	RMSEA	GFI	AGFI	NFI	NNFI	IFI
مقادیر قابل قبول		بین ۱ تا ۳	<۰/۱	>۰/۹	>۰/۹	>۰/۹	>۰/۹	۱ – ۰
فرضیه اصلی	مقادیر محاسبه شده	۲.۷۹۷	۰/۰۴۰	۰/۹۳	۰/۹۲	۰/۹۹	۰/۹۶	۰/۹۷
فرضیات فرعی	مقادیر محاسبه شده	۲.۷۵	۰/۰۳۹	۰/۹۷	۰/۹۴	۰/۹۱	۰/۹۵	۰/۹۶

تأثیر معنادار عملکرد سیستم شبکه تعمیر و نگهداری بر ایمنی در گروه صنعتی چاپ ایران زمین

بر اساس نمودارهای ۴ و ۵ قدرت رابطه میان عملکرد سیستم تعمیر و نگهداری و ایمنی، بهداشت و محیط‌زیست در گروه صنعتی چاپ ایران زمین برابر ۰/۸۸، ۰/۸ و ۰/۷۶ و آماره t آزمون نیز ۱۰/۹۰، ۹/۴۴ و ۸/۱۵ به‌دست آمد. بنابراین فرضیات فوق تأیید می‌شود.

www.SID.ir

Archive of SID

بحث و نتیجه‌گیری

جهت بررسی و مطالعه میزان حداکثر پراکنش آلاینده‌های NOx و SO_2 فرض شده است که دبی جرمی هر یک از این دو آلاینده در جهت باد غالب منتشر می‌شود. لذا این محاسبات با توجه به متوسط فاکتورهای هواشناسی مؤثر در مدل‌سازی مشتمل بر سرعت باد، دمای محیط، رطوبت و درجه ابرناکی و ساعت کارکرد نیروگاه به تفکیک هر فصل انجام شده است. نتایج نشان داد که در نیروگاه نکا میانگین غلظت گاز NOx در واحد بخار µg/m3304 و در واحد سیکل ترکیبی µg/m377.75 و همچنین میانگین SO_2 در واحد بخار µg/m3267.25 در طول سال است که هیچکدام از استانداردهای WHOو استانداردهای هوای پاک اروپایی را رعایت نمی‌کند. بیشترین مقادیر انتشار مطابق نقشه‌های پراکنش آلاینده‌های گازی SO_2 و NOx بصورت سالیانه و میانگین ۳ساعته و ۲۴ ساعته که در منطقه جنوب شرق نیروگاه بوده است که با توجه به گلباد منطقه، این رویداد در مدل انتشار گازهای آلاینده خروجی از نیروگاه آشکار شده است. بنابراین در مدل ارائه شده، تاثیر پراکنش این آلاینده‌ها بر روی شهر نکا ناچیز است و بیشتر بر بخش‌های زاغمرز، نوروزآباد و عسگر آباد تأثیر نامطلوب دارد. طراحی اکوپارک صنعتی منجر به ساماندهی شهری به‌عنوان محرک توسعه به کارگرفته می‌شوند. ساماندهی فضاهای صنعتی و شهری به یکپارچه‌سازی پروژه در زمینه و بسترش وابسته است. بنابراین برای محقق شدن معیارهای اصلی اکوپارک صنعتی باید تمامی صنایع یک منطقه در این راستا طراحی محیط‌زیستی و بهسازی شوند تا قابل قیاس با مطالعات جهانی در این زمینه باشد. با توجه به اینکه صنایع متعدد منطقه نکا از جمله کارخانه سیمان و کارخانه چوب که به همراه نیروگاه برق به عنوان صنایع پایه در توسعه شهری شناخته می‌شوند، آلودگی‌ها و مشکلات زیست‌محیطی حاصل از این صنایع در منطقه، گسترش تفکر اکوپارک صنعتی را امری الزامی و اجتناب‌ناپذی کرده است تا به پیوند طبیعت و پارک‌های صنعتی منجر شود.

منابع

سازمان حفاظت محیط زیست استان مازندران. (۱۳۹۵). بررسی مشخصات، شرح فعالیت و ملاحظات زیست محیطی نیروگاه شهید سلیمی نکا. ۲۱ صفحه.

سازمان میراث فرهنگی و گردشگری استان مازندران. (۱۳۹۴). موقعیت جغرافیایی و پیشینه تاریخی استان مازندران. ۶صفحه.

جهاد کشاورزی شهرستان نکا. (۱۳۹۵). مساحت شهرستان نکا. ۴ صفحه.

سعیدی، م.؛ کرباسی، ع.؛ سهراب، ت.؛ صمدی، ر. (۱۳۸۴). مدیریت زیست محیطی نیروگاه ها. وزارت نیرو- سازمان بهره‌وری انرژی ایران (سابا). ۳۴۸صفحه.

Sustainable Development Office, Environment Canada. (2010). Planning for a sustainable future: A federal sustainable development strategy for canadaEnvironment Canada.

Kalundborg Symbiosis. (2013, April). Kalundborg system: Evolution. Retrieved from http://www.symbiosis.dk/da/evolution .

Chertow, M.)2000(. Industrial symbiosis: Literature and taxonomy. Annual Review of Energy and Environment 25: 313–337.

Cˆote, R. and E. Cohen-Rosenthal).1998(. Designing eco-industrial parks: A synthesis of some experiences. Journal of Cleaner Production 6(3–4): 181–188.

Galloway D., (2011), Oakajee Industrial State Structure Plan, cartin university.

Gnanapragsam J., (2013), The city of hamiltons sustainable development through eco-industrial park, master of engineering and public policy MC Master university.

Heeres, R., Vermeulen W. & de Walle F.)2004(. Eco-industrial park initiatives in the USA and the Netherlands. Journal of Cleaner Production 12 (8–10) 985–996.

Saikku L., (2006), A Background Report for the Eco-Industrial Park Project at rantasalmi, Regional Council of EtelA-Savo 71.

Boix, M. & Montastruc, L. & Azzaro-Pantel, C. & Domenech, S.(2014). Optimization methods applied to the design of Eco-industrial parks. Jurnal of cleaner production 87 (2015) 303-317.

Chen, F., Zhu, D., 2013. Theoretical research on low-carbon city and empirical study of Shanghai. Habitat Int. 37, 10.

Korhonen J.)2002(. Two paths to industrial ecology: applying the product- based and geographical approaches. Journal of Environmental Planning and Management 45 (1), 39–57.

Jelinski, L. W., Graedel, T. E., Laudise, R. A., McCall, D.W. & Patel, C. K. N.)1992(. Industrial ecology: Concepts and approaches. Proceedings of the National Academy of Sciences 89: 793–797.

Graedel, T. and B. Allenby.)1995(. Industrial ecology. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

www.SID.ir

Archive of SID

Garner, A., & Keoleian, G. A. (1995). Industrial ecology: an introduction. Ann Arbor, Michigan: National Pollution Prevention Center for Higher Education, University of Michigan.
Erkman, S., 2001. Industrial ecology: a new perspective on the future of the industrial system. Swiss Medical Weekly 131, 531e538.
Sakr, D., Baas, L,. El-Haggar, S.,and Huisingh, D,.(2011). Critical success and limiting factors for eco-industrial parks: global trends andEgyptian context. Journal of cleaner production 19(2011) 1158-116.
Park, H., Won, J., 2007. Ulsan eco-industrial park: challenges and opportunities. Journal of Industrial Ecology 11 (3).
Gussow, D., Meyers, J., 1970. Industrial Ecology, vol. 1.
Hoffman, C., 1971. The Industrial Ecology of Small and Intermediate-sized Technical Companies: Implications for Regional Economic Development. Report Prepared for the Economic Development Administration COM-74-10680. Texas University,USA.
Watanabe, C., 1972. Industrial-ecology: Introduction of Ecology into Industrial Policy. Ministry of International Trade and Industry (MITI), Tokyo.
Haskins, C. (2008). Using systems engineering to address socio-technical global changes. NTNU, 1, 1-19.
Chertow, M.)2004(. Industrial symbiosis. In Encyclopediaof energy, edited by C. J. Cleveland. Oxford:Elsevier.
Lowe, E.(2001). Handbook of industrial ecology. Eco-industrial Park Handbook for Asian Developing Countries. A Report to Asian Development Bank, Environment Department, Indigo Development, Oakland, CA.
Korhonena, J; Juha-Pekka Analysing the evolution of industrial ecosystems: concepts and application Ecological Economics 52 (2005) pp169– 186.
Faucheux, S; Nicola, I; Environmental technological change and governance in sustainable development policy Ecological Economics 27 (1998) pp. 243–256.
Raymond, P; Smolenaars, T; Supporting pillars for industrial ecosystems Journal of Cleaner Production Vol. 5 (1997) No. l-2, pp. 61-1.

www.SID.ir