

ارزیابی روابط علی میان شاخص‌های مدل تعالی H3SE در صنعت پتروشیمی

احمد رضا قاسمی* - عزت اله اصغری زاده**

(تاریخ دریافت: ۹۲/۶/۱۶ - تاریخ پذیرش: ۹۳/۳/۸)

چکیده

بهداشت، ایمنی و مدیریت زیست محیطی (HSE) از جمله الزامات و ضرورت‌های صنایع پرخطر محسوب می‌شود. این پژوهش درصدد تبیین شاخص‌های دخیل در تعالی پایدار در صنایع پرخطر است. یکی از نکات مؤثر در مدل‌های تعالی، ارزیابی رابطه علی میان شاخص‌های توانمندساز و نتایج است که پژوهش حاضر درصدد بررسی این روابط علی در سطح صنعت پتروشیمی است. بر پایه مدل اعتلای پایدار (تعالی H3SE) در صنایع پتروشیمی، نویسندگان به بررسی رابطه علی میان پنج توانمندساز (رهبری، خط‌مشی‌ها و راهبردها، کارکنان، منابع و فرایندها) و نتایج (بهداشتی - ارگونومیکی، کارکنان، پیمانکاران، مشتریان، ایمنی - امنیتی، اجتماعی - فرهنگی و نتایج کلیدی عملکرد) پرداختند. برای بررسی روابط علی در این پژوهش از دو تکنیک مدل معادلات ساختاریافته خطی (PLS) و DEMATEL بهره‌گیری شده است. بدین منظور پرسش‌نامه‌ای در میان متخصصین H3SE صنعت پتروشیمی کشور توزیع شد، و از این رهگذر رابطه میان شاخص‌ها به وسیله ابزارهای پیش‌گفته مورد ارزیابی قرار گرفت. همچنین با تکنیک PLS و DEMATEL شاخص تأثیرگذاری و با استفاده از ضرایب تعیین درجه تأثیرپذیری کل شاخص‌ها مورد ارزیابی قرار گرفت. هرچند ارزیابی روابط علی میان شاخص‌ها تأثیر به‌سزایی در تبیین مدل‌های تعالی داراست، به نظر می‌رسد تسری این دیدگاه از رویکردی ایستا به پویا به درک هرچه بیشتر تعاملات رخ داده در گذر زمان کمک شایانی نماید.

کلمات کلیدی: صنعت پتروشیمی، تعالی عملکرد H3SE، تحلیل علی، PLS، DEMATEL.

* استادیار پردیس فارابی (قم) دانشگاه تهران، (نویسنده مسئول)

ghasemiahmad@ut.ac.ir

** دانشیار دانشکده مدیریت دانشگاه تهران

مقدمه

صنایع پتروشیمی جزء صنایع پایین دستی صنعت نفت و از جمله عرصه‌های اقتصادی رو به رشد در کشور محسوب می‌شود. وجود منابع نفتی قابل توجه، ایران را به بزرگ‌ترین دارنده نخست ذخایر کربوهیدرات‌های جهان مبدل نموده است. دسترسی به نیروی انسانی تحصیل کرده، بازار رو به رشد داخلی، منطقه‌ای و جهانی از جمله مزیت‌های رقابتی کشور در توسعه این صنعت تلقی می‌گردند.

صنایع پتروشیمی در زمره صنایع سنگین، با حجم تولید زیاد (تولید فرایندی) بوده که نیازمند تأسیسات حجیم، سنگین، پرهزینه هستند. تماس با مواد شیمیایی خطرناک برای انسان و محیط‌زیست، قابلیت اشتعال (انفجار) محصولات و مواد اولیه، تأثیرات اجتماعی و زیست‌محیطی بر زیست‌بوم واقع شده این صنایع، تأثیر بر سلامت بهداشتی کارکنان از جمله مخاطراتی است که لزوم پیاده‌سازی سیستم‌های مدیریت عملکرد HSE را در این صنایع گوشزد می‌نماید. در این میان به سبب تجانس و همگرایی سیستم‌های مدیریت امنیتی و مسئولیت اجتماعی، این ارکان با دیگر ارکان HSE امتزاج یافته‌اند.

صنایع نفت و گاز و پتروشیمی از جمله صنایع پرخطر محسوب می‌شوند و دستیابی اهداف پنج‌گانه پیش‌گفته نقش به‌سزایی در اعتلای پایدار این صنعت عهده‌دار است. اما تحقق این اهداف در عرصه عمل امری مشکل‌می‌نماید. سازمان‌های پیشرو در صنایع پرخطر با اتخاذ تمهیداتی نظیر تخصیص منابع کافی، مدیریت متعهد و کارا، تدوین راهبردها، قوانین، رویه‌هایی که جملگی مقوم فرهنگ ایمنی است، سعی در تعالی عملکرد سیستم‌های HSE دارند (Chinda and Mohamed, 2008:127). درحالی‌که اغلب پژوهش‌ها به تعیین شاخص‌ها و عوامل دخیل در ارزیابی عملکرد ایمنی-بهداشت و محیط‌زیست از جنبه‌های مختلف تمرکز دارند؛ این پژوهش درصدد یافتن تحلیل و بررسی روابط علی میان این شاخص‌های متضمن اعتلای پایدار است. بدین منظور در گام نخست به اهم مدل‌های ارزیابی عملکرد HSE و بررسی روابط علی میان شاخص‌ها پرداخته شده، سپس مدل معادلات ساختاریافته خطی متناسب با مقتضیات

¹ HSE: Health-Safety-Environment

پژوهش معرفی گردیده، پس از انجام تحلیل روابط علی، پیشنهادهایی در جهت اعتلای پایدار صنایع پتروشیمی ارائه شده است.

بررسی پیشینه تحقیق

هرچند نخستین تلاش‌ها در عرصه مدیریت بهداشت حرفه‌ای را ماحصل تلاش‌های بقراط - طیب حاذق یونان باستان - در معالجه بیماری مسمومیت سرب در معادن آن دوران می‌دانند؛ خاستگاه ایمنی و بهداشت حرفه‌ای را می‌توان پاسخ به سوانح و حوادث به وقوع پیوسته در اروپای رو به صنعتی شدن قرن نوزدهم دانست. با توسعه پیامدسنجی در عرصه زیست‌محیطی پژوهشگران برای ارزیابی هرچه بهتر، محیط پیرامونی سازمان به دو بخش عرصه اجتماعی و عرصه زیست‌محیطی مقوله‌بندی نمودند.

ایمنی و بهداشت حرفه‌ای رابطه‌ای تنگاتنگ با معضلات زیست‌محیطی در سازمان دارد، از این رو در ادبیات مهندسی ایمنی مفهوم سلامت، ایمنی و محیط رایج گشت. از این رو بنا به اقتضانات و نیازهای صنایع، سیستم‌های یکپارچه مدیریت توسط سازمان ISO توسعه داده شد.

این سیستم مدیریتی متشکل از سه زیرسیستم مدیریتی ISO9001، OHSAS18001 و ISO14000 است که مورد استاندارد مدیریت کیفیت، مورد دوم استاندارد مدیریت بهداشت و ایمنی حرفه‌ای و سوم استاندارد مدیریت زیست‌محیطی است. بنابراین IMS درصدد کاستن از سوانح، بهترین تجارب سازمان‌های موفق، پشتیبان و رویکردی منسجم به HSE است (Abbaspour, Hosseinzadeh lotfi, Roayaei and Nikomaram, 2010: 519).

لازم به ذکر است امروزه در سطح بین‌المللی لحاظ استانداردهای فوق جزء الزامات برقراری امور مشارکتی (پیمان‌سپاری، ...) می‌گردد. از دیگر عواملی که ادبیات ایمنی در صنایع شیمیایی و صنعت نفت طرح گردیده مقوله امنیت است. امنیت در صنایع مختلف

¹ IMS: Integrated Management System

² Security

دارای تعاریف متفاوتی است. امنیت و ایمنی دارای نقاط تشابه و افتراق متعددی هستند که هر جدول ۱ به نمایش درآمده است.

جدول ۱. مقایسه حوادث ایمنی و امنیتی (قاسمی، ۱۳۹۲: ۱۲۱)

ویژگی	ایمنی	امنیت
عامل داخلی	سهوی	عمدی
کشف پذیری	آسان	مشکل
ماهیت ریسک	شدت، فراوانی، و تعیین تبعات	تبعات، آسیب پذیری، جذابیت هدف
عامل خارجی	غیر هجومی	هجومی
ملموس بودن	عینی	نمادین
ابزار تحلیل	غالباً کمی	غالباً کیفی

در شرکت‌های پتروشیمی امنیت در قالب امنیت فیزیکی، امنیت کارکنان و امنیت فرایند کنترل شبکه می‌شود (Eastman Security Policy, 2011). در صنعت پتروشیمی مسائل مدیریت حوادث امنیتی نظیر جاسوسی تجاری، بدافزارهای رایانه‌ای، ... از اهمیت به سزایی برخوردار است. گواه این مدعی الزام واحدهای HSE کشور به لحاظ تمهیدات لازم در حوزه پدافند غیرعامل است.

تاکتیک‌ها و راهبردهای پدافند غیرعامل در صدد است با اتخاذ تمهیداتی، بدون استفاده از ابزار نظامی در مقابل حملات آفندی دشمن مقاومت کند. اهم راهبردهای مورداستفاده در پدافند غیرعامل عبارت‌اند از استتار، اختفاء، فریب، چند کاربردی نمودن فضاها، تقویت استحکامات، ... (قاسمی، ۱۳۹۲: ۱۳۰).

سیستم‌های ارزیابی عملکرد ترکیبی جایگاه ویژه‌ای در مدیریت فرایندها در صنایع پرخطر ایفا می‌نمایند. در جدول ۲ به بررسی اجمالی ترکیبی در این حوزه پرداخته است.

جدول ۲. بررسی حوزه‌های کارکردی مدل‌های ترکیبی

بهداشت و ارگونومی	مسئولیت اجتماعی	محیط‌زیست	امنیت	ایمنی	رویکرد مدل
*		*		*	IMS
*		*		*	HSE-MS
			*	*	Ideal S&S
	*	*			Cleaner Production
*		*		*	HSEE
*		*	*	*	HSSEQ
*		*			مدل مدیریت سبز
*	*			*	تعالی ایمنی

بنابراین می‌توان عنوان نمود که با توسعه سیستم‌های ایمنی و بهداشت حرفه‌ای، مقولات امنیت در کنار ایمنی، مسئولیت اجتماعی در کنار عملکرد زیست‌محیطی و عوامل بهداشت محیط کار با یکدیگر امتزاج و پیوستگی یافته‌اند. از این رو شرکت‌های پیش‌رو همچون داچ-شل هنگام ارائه گزارش‌های سالانه خود مقولات پیش‌گفته را در قالبی یکپارچه ارائه می‌دهد.

سیستم‌های ترکیبی به واسطه محاسنی نظیر به حداقل رساندن حوادث، کاهش یا به حداقل رساندن بیماری‌های حرفه‌ای، ایجاد سیستم ارزیابی مدون، آموزش و فرهنگ‌سازی در عرصه ایمنی، تعهدپذیری سازمانی، ایجاد نظام مشوق، تغییر در نگرش تولیدی، ایجاد ارتباطات بهتر درون و برون‌سازمانی و حفظ سرمایه‌ها، کمک شایانی به اعتلای عملکرد واحدهای HSE می‌کنند. سیستم‌های HSE همچون هر نظام و رهیافت مدیریتی به‌نظام سنجش عملکرد در جهت شناسایی موفقیت، تعیین میزان تحقق نیازهای مشتریان، کمک به سازمان در درک فرایندها، کشف دانسته‌هایی که پیش‌از این سازمان‌ها بدان واقف نبوده و در نهایت تحقق بهبودهای برنامه‌ریزی شده نیازمندا است (Li and Young, 2002).

بررسی‌های قاسمی (۱۳۹۲) با ابزار نظریه چندزمینه‌ای (تلفیق روش‌های فراترکیب و نظریه برخاسته از داده‌ها) منتج به مدل تعالی عملکرد H3SE گردید. این مدل متشکل از ۵ شاخص توانمندساز و ۷ شاخص نتایج است. فراترکیب ابزاری برای احصاء و استخراج شاخص‌های دخیل در عرصه تعالی پایدار بوده است. بدین منظور ۲۴۵ سند علمی و حرفه‌ای با متدولوژی CASP انتخاب و تلخیص شد. مورد تحلیل محتوا، کدگذاری و تحلیل تم واقع شد. بر اساس ۵۱۹ کد استخراجی مدیریت فرایندها (۱۵۹ کد) واجد بالاترین میزان ارجاعات بوده است. همچنین با توجه به خروجی مدل، شاخص نتایج مشتریان با توجه به وزن پایین آن قابل حذف یا ادغام با شاخص نتایج اجتماعی محیطی است. مدل پیشنهادی از سوی وی هم‌گرا با مدل تعالی اروپایی کیفیت (EFQM) بوده و قابلیت ارزیابی و پیاده‌سازی با رویکرد RADAR را داراست (نمودار ۱).

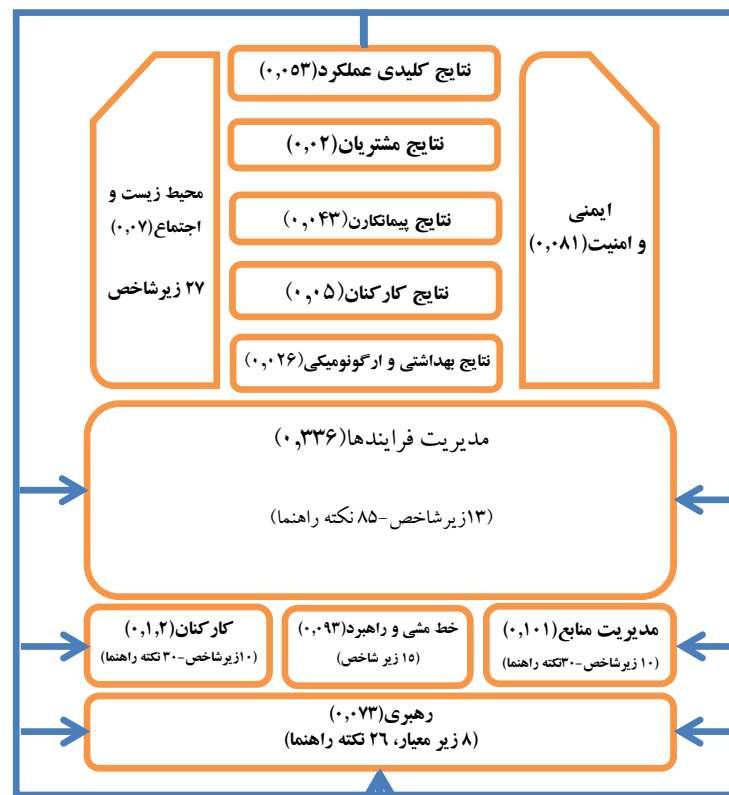
با وجود محاسن بسیار، مدل‌های جوایز کیفیت EFQM و مدل‌های اقتباس شده از آن دارای نقاط ضعفی از منظر ساختاری (روش امتیازدهی، ماهیت توصیفی، عدم توجه به روابط علی مابین معیارها...) و ماهیت کارکردی است. یکی از این مشکلات ضعف این مدل در ارزیابی تخصصی واحدهای کسب‌وکار نظیر دوایر HSE است.

بسیاری از نظریات در خصوص تحلیل سیستم‌ها و به‌طور کلی ادبیات علم پیچیدگی بر این امر تأکید دارند که به‌جای تمرکز بر اجزای سیستم و چگونگی عملکرد آن، باید تعامل بین اجزاء متمرکز شد و دید چگونگی این روابط نه تنها هویت اجزاء بلکه هویت سیستم را تعیین می‌کند. به عبارتی دیگر نظام سنجش عملکرد مجموعه‌ای از اجزاء به هم وابسته است که هدف مشترکی را دنبال می‌کند و کلیت یک سیستم چیزی جدا از پیوند تک‌تک اعضای آن است (دانایی‌فرد، ۱۳۸۵: ۱۸۰).

¹ Multi Grounded

² Critical Appraisal Skill Program

³ Complexity Science



نمودار ۱. مدل اعتلای پایدار در صنایع پرخطر (پتروشیمی)

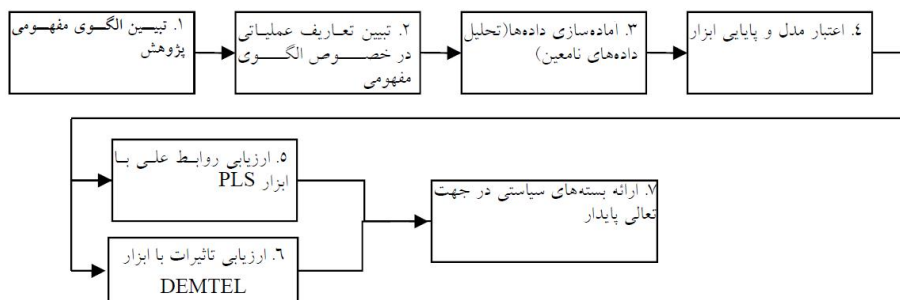
نجمی و همکاران نیز بر بررسی روابط علی مابین اجزاء نظام سنجش عملکرد تأکید دارند (Mohamed, Ali, and Tam, 2009: 166). همچنین مفاهیم عنوان شده در مدل کارت امتیازی متوازن به بررسی روابط علی مابین راهبردها و اهداف راهبردی در نقشه استراتژی مؤید این مطلب می‌باشند (Kaplan and Norton, 2004: 16). این در حالی است که در مدل EFQM بررسی روابط علی مابین زیر معیارها مورد کم توجهی قرار گرفته است (Chinda and Mohamed, 2008:127). به این لحاظ پژوهش حاضر را می‌توان تلاشی در جهت تبیین رابطه علی میان شاخص‌های مدل تعالی H3SE دانست. برای ارزیابی مدل معادلات ساختار در گام نخست با تکیه بر مرور بر پیشینه پژوهش طراحی می‌شود. جدول ۳ مبین رابطه علی میان شاخص‌ها با بهره‌گیری از پشتوانه نظری است.

جدول ۳. فرضیه‌های علی مابین متغیرهای تصمیم مدل تعالی عملکرد H3SE

مراجع	فرضیات	کد
(Eskildsen, Kristensen, And JørnJuhl, 2001)	رهبری متعهد و تحول آفرین بر منابع انسانی تأثیر مثبتی دارد	H _{1a}
(Kaplan and Norton, 2004: 16)	رهبری متعهد و تحول آفرین بر راهبردها و خط‌مشی‌های H3SE تأثیر مثبتی دارد	H _{1b}
(SATORP, 2011)	رهبری متعهد و تحول آفرین بر شراکت‌ها و منابع H3SE تأثیر مثبتی دارد	H _{1c}
(Calvo mora, et. Al, 2006:745)	خط‌مشی‌ها و راهبردها تأثیر مثبتی بر منابع انسانی H3SE دارد	H _{2a}
(Eskildsen, Kristensen, And JørnJuhl, 2001)	خط‌مشی‌ها و راهبردها تأثیر مثبتی بر فرایندهای H3SE دارد	H _{2b}
(Calva mora, et. Al, 2005; Chinda & Mohammad,2007)	خط‌مشی‌ها و راهبردها تأثیر مثبتی بر شراکت‌ها و منابع H3SE دارد	H _{2c}
(Chinda & Mohammad,2007; calva mora, 2005)	سرمایه‌های انسانی تأثیر مثبتی بر فرایندها H3SE دارد	H ₃
(Calva mora, et. Al, 2005; Chinda & Mohammad,2007)	شراکت‌ها و منابع تأثیر مثبتی بر فرایندهای H3SE دارد	H ₄
(Zink & schmidt, 1995; Chinda & Mohammad,2007; calva mora et al, 2005)	فرایندها تأثیر مثبتی بر نتایج ایمنی آمینتی دارد	H _{5a}
(Chinda & Mohammad,2007; calva mora, 2005)	فرایندهای H3SE تأثیر مثبتی بر نتایج بهداشتی-ارگونومیکی دارد	H _{5b}
(Kanji 7 Tambi, 1999; Pitzowitch et al; 2007)	مدیریت فرایندها تأثیر مثبتی بر نتایج کارکنان دارد	H _{5c}
(Chinda & Mohammad,2007; calva mora, 2005)	مدیریت فرایندها تأثیر مثبتی بر نتایج پیمان کاران دارد	H _{5d}
(Chinda & Mohammad,2007; calva mora, 2005)	مدیریت فرایندها تأثیر مثبتی بر نتایج اجتماعی-زیست محیطی H3SE دارد	H _{5e}
(Birley, 2005, 2005; مدیریت سبز، ۱۳۹۰)	نتایج بهداشتی-ارگونومیکی تأثیر مثبتی بر نتایج ایمنی-آمینتی دارد	H _{6a}
(Birley, 2005; Gunnerod, Jon, et al,2009)	نتایج بهداشتی-ارگونومیکی تأثیر مثبتی بر نتایج کارکنان دارد	H _{6b}
(Gunnerod, Jon, et al,2009)	نتایج بهداشتی-ارگونومیکی تأثیر مثبتی بر نتایج پیمان کاران دارد	H _{6c}
(molenar, 2002; مدیریت سبز، ۱۳۹۰)	نتایج بهداشتی-ارگونومیکی تأثیر مثبتی بر نتایج اجتماعی-زیست محیطی H3SE دارد	H _{6d}
(Pearce, 1993)	نتایج ایمنی-آمینتی تأثیر مثبتی بر نتایج پیمانکار دارد	H _{7a}
(Mohamed, 2003, chinda and mohamed, 2008)	نتایج ایمنی-آمینتی تأثیر مثبتی بر نتایج کلیدی عملکرد دارد	H _{7b}
(Reiner, et.al, 2009)	نتایج کارکنان تأثیر مثبتی بر نتایج ایمنی-آمینتی دارد	H _{8a}
(Reiner, et.al, 2009)	نتایج کارکنان تأثیر مثبتی بر نتایج کلیدی عملکرد دارد	H _{8b}
(Norton and Kaplan, 2005; calva mora et al, 2005)	نتایج کارکنان تأثیر مثبتی بر نتایج مشتریان دارد	H _{8c}
(Pitzowitch et al; 2007; calva mora et al, 2005)	نتایج پیمان کاران تأثیر مثبتی بر نتایج مشتریان دارد	H _{9a}
(Winn & Cameron,1998; calva mora et al, 2005)	نتایج پیمان کاران تأثیر مثبتی بر نتایج اجتماعی-زیست محیطی تأثیر مثبت و معناداری	H _{9b}
(EFQM, 2003; calva mora, 2005)	نتایج اجتماعی-زیست محیطی بر نتایج پیمان کاران تأثیر مثبتی بر نتایج مشتریان دارد	H _{10a}
(EFQM, 2003; Blake and Porter,1998)	نتایج اجتماعی-زیست محیطی تأثیر مثبتی بر نتایج کلیدی عملکرد تأثیر مثبت و معناداری	H _{10b}
(Calva mora, 2005; Chinda & Mohammad,2007)	نتایج مشتریان تأثیر مثبتی بر نتایج کلیدی عملکرد تأثیر مثبت و معناداری دارد	H ₁₁

روش‌شناسی تحقیق

به‌طور کلی فلسفه وجودی مدل تعالی پایدار (نمودار ۳) را مرهون تعمیم‌نگرشی استقراری گونه به مدلی موفق (EFQM) در زمینه سنجش عملکرد زنجیره عرضه با لحاظ ابعاد و مؤلفه‌های اقتضایی (زمینه و کانون تحقیق) می‌توان دانست. با توجه به مطالب پیش‌گفته، هدف از این تحقیق ضمن تبیین روابط علی مابین اجزاء مدل تعالی عملکرد است. فرضیات پژوهش مبتنی بر تعیین روابط علی میان سازه‌های مکنون مدل است. پس پژوهش از نظر هدف کاربردی و از نظر نحوه گردآوری اطلاعات توصیفی و از نوع همبستگی و به‌طور مشخص مبتنی بر مدل معادلات ساختاری است.



نمودار ۲. فرایند انجام پژوهش

برای بررسی روابط میان متغیرها از مدل معادلات ساختاری استفاده شده است. مدل معادلات ساختاری رویکردی آماری برای آزمون فرضیه‌های درباره روابط بین متغیرهای مکنون است. به‌منظور ارزیابی فرضیات پژوهشی تحقیق فرایندی به شرح نمودار ۲ صورت پذیرفته است. همچنین برای بررسی میزان تأثیر کل هر یک از شاخص‌ها بر شاخص‌های دیگر از تکنیک ریاضی DEMATEL بهره‌گیری شده است.

تجزیه و تحلیل یافته‌های پژوهش

ابزار اصلی گردآوری داده‌ها پرسشنامه است که بر این اساس برای متغیرهای مورد بررسی ۴۳ سؤال برای ارزیابی شاخص‌های دوازده‌گانه با طیف ۵ تایی لیکرت و شش سؤال

زندگی نامه‌ای در نظر گرفته شده است. زیرشاخه‌های ۴۳ گانه در دو وضعیت فعلی شرکت و مطلوب صنعت به ارزیابی بلوغ تعالی پایدار در شرکت‌های پتروشیمی پرداخته است.

جامعه و نمونه آماری

جامعه آماری در این پژوهش با توجه به متغیرهای پژوهش، کلیه کارشناسان HSE شرکت‌های پتروشیمی ایرانی است. به دلیل مشخص بودن چهارچوب نمونه‌گیری و عمومیت (درگیر بودن) متغیرهای رفتاری برای همه اعضای جامعه، از روش نمونه‌گیری تصادفی در دسترس استفاده شده است. برآورد جامعه آماری از ۴۵ شرکت فعال در صنعت پتروشیمی در مجموع ۱۰۰ کارشناس بوده است. بر طبق فرمول نمونه‌گیری از جامعه محدود، نمونه‌ای با حجم نفر ۸۵ انتخاب گردید. جهت افزایش قابلیت تعمیم‌پذیری نتایج پرسش‌نامه برای تمامی شرکت‌ها ارسال و از ایشان خواسته شد که پرسش‌نامه تعالی پایدار توسط سه تن از کارشناسان شرکت به صورت انفرادی پاسخ داده شود. لازم به ذکر است ۵ مورد از پاسخ‌نامه‌ها بنا به دلیل ناقص بودن و رجزنی از فرایند تحلیل خارج شد.

$$n = \frac{NZ_{\alpha/2}^2 S^2}{\varepsilon^2 (N-1) + Z_{\alpha/2}^2 S^2} = \frac{100 \times 1.96^2 \times 0.31}{0.075^2 (100-1) + 1.96^2 \times 0.31} \approx 85$$

پایایی و روایی

به منظور سنجش قابلیت پایایی پرسشنامه، میزان ضریب اعتماد با روش آلفای کرونباخ و پایایی ترکیبی محاسبه شد که نشان از پایایی ابزار پژوهش است (نگاره ۴). لازم به ذکر است چنانچه آلفای کرونباخ بالاتر از ۰,۶ و پایایی ترکیبی بیش از ۰,۷ باشد، پایایی سازه موردبررسی تأیید می‌شود.

روایی پرسشنامه که مبین میزان صحت سنجش ابزار اندازه‌گیری است. برای ارزیابی اعتبار پژوهش ابزارهای مختلف آماری و به منظور سنجش روایی ابزار اندازه‌گیری از اعتبار محتوا، سازه و اعتبار تشخیصی استفاده شده است (سرمد، بازرگان و حجازی، ۱۳۸۶: ۱۴۷).

روایی محتوی ایجاد اطمینان می‌کند که همه ابعاد و مؤلفه‌هایی که می‌تواند مفهوم موردنظر را انعکاس دهد در آن سنجه‌ها وجود دارد. در این تحقیق روایی محتوی از دو طریق بررسی گردیده است. اولاً به وسیله مرور گسترده بر ادبیات تحقیق که ماحصل مرور ۲۵۴ مقاله معتبر و جدید در حوزه تعالی عملکرد و سنجش عملکرد زنجیره تأمین و در نهایت گزینش و تحلیل نتایج مقالات منتخب است. ثانیاً روایی محتوای پرسشنامه از طریق تحلیل و بررسی و اعلام نظر ۶ تن از مدیران ارشد دوایر HSE و اساتید دانشگاهی صورت پذیرفت. روایی سازه که مبین میزان سازگاری سنجه‌ها با سازه مورد آزمون است از تکنیک تحلیل عاملی برای هر یک از سازه‌ها به وسیله نرم‌افزار SPSS15 انجام شد (نگاره ۵). بنابراین تحلیل واریانس تبیین شده هر سازه بایستی بالاتر از ۰,۵ باشد (منصوفر، ۱۳۸۵: ۱۴۶).

جدول ۴. شاخص‌های تعیین پایایی پرسش‌نامه (سطح اطمینان ۹۵٪) با استفاده از نرم‌افزارهای

Visual PLS, SPSS

پایایی ترکیبی	میانگین واریانس تبیین شده	آلفای کرونباخ	تعداد گویه‌ها
۰,۹۰۳	۰,۶۶۵	۰,۸۸۴	۵ رهبری
۰,۷۴۰	۰,۶۶۲	۰,۸۴۸	۵ خط‌مشی‌ها و راهبردها
۰,۸۴۸	۰,۵۶۲	۰,۷۶۱	۴ سرمایه‌های انسانی
۰,۸۳۸	۰,۷۶۸	۰,۷۶۱	۴ مدیریت منابع
۰,۸۹۲	۰,۵۸۳	۰,۸۶۷	۶ مدیریت فرایندها
۰,۸۱۵	۰,۶۹۶	۰,۶۳۸	۲ نتایج بهداشتی-ارگونومیکی
۰,۸۷۸	۰,۷۲۳	۰,۸۶۴	۵ نتایج کارکنان
۰,۸۷۰	۰,۶۹۳	۰,۸۸۶	۳ نتایج بیمان‌کاران
۰,۹۲۳	۰,۸۰۱	۰,۶۹۹	۲ نتایج اجتماعی-زیست‌محیطی
۰,۷۹۹	۰,۸۰۱	۰,۸۱۲	۳ نتایج ایمنی-امنیتی
۰,۸۶۴	۰,۶۶۷	۰,۶۸۴	۲ نتایج مشتریان
۰,۸۹۱	۰,۷۶۱	۰,۷۷۴	۴ نتایج کلیدی عملکرد

البته نرم‌افزار SPSS، علاوه بر نگاره فوق که مبتنی بر تکنیک تحلیل مؤلفه‌های اصلی تحلیل است که عوامل با مقادیر ویژه بیش از ۱، نشانگر تعداد عامل‌های استخراج شده از

¹ Principal Component Analysis

² Eigenvalue

آن سازه است (همان). به طریقی مشابه این شاخص برای ۱۱ شاخص دیگر نیز مورد ارزیابی قرار گرفته است (جدول ۴).

جدول ۵. نمونه‌ای از واریانس تبیین شده روایی سازه مدل تعالی عملکرد H3SE در شاخص رهبری

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
۱	۳,۴۵۶	۶۹,۱۲	۶۹,۱۲	۳,۴۵۶	۶۹,۱۲	۶۹,۱۲
۲	۰,۵۶۹	۱۱,۳۸	۸۰,۵۰۱			
۳	۰,۴۴۳	۸,۸۶۷	۸۹,۳۶۸			
۴	۰,۳۲۸	۶,۵۵۹	۹۵,۹۲۷			
۵	۰,۲۰۴	۴,۰۷۳	۱۰۰			

هر گاه یک یا چند خصیصه از طریق دو یا چند روش اندازه گیری شوند همبستگی بین اندازه گیری‌ها دو شاخص مهم اعتبار را فراهم می‌آورد. اگر همبستگی بین نمرات آزمون‌هایی که خصیصه واحدی را اندازه گیری می‌کند بالا باشد، ابزار اندازه گیری حائز اعتبار هم گرا است. وجود همبستگی برای اطمینان از اینکه آزمون آنچه را باید سنجیده شود می‌سنجد، ضروری است. برای روایی همگرا باید روابط زیر برقرار باشد:

$$CR > 0.7, C.R > AVE, AVE > 0.5$$

همچنین چنانچه همبستگی بین آزمون‌هایی که خصیصه‌های متفاوتی را اندازه گیری می‌کند پایین باشد، آزمون دارای اعتبار تشخیصی واگرا است (Calvo mora, et. Al., 2006:748). برای ارزیابی روایی تشخیصی چنانچه میزان متوسط واریانس تبیین شده که در جدول ۶ داخل پراتر ذکر شده‌اند بیشتر از میزان همبستگی میان سازه‌ها (عوامل مکنون) باشد روایی تشخیصی برقرار است (همان منبع). بر این اساس روایی واگرای تمامی متغیرها

¹ AVE: Average Variance Explained

مورد تأیید قرار می‌گیرد (جدول ۵). بنا به عامل فوق مشاهده می‌شود که شاخص خط‌مشی‌ها و راهبردها فاقد روایی همگرا است.

جدول ۶. ارزیابی روایی تشخیصی (واگرا)

	LEAD	HC	PLCY	RS	PRCS	ERGH	EMPL	SS	CNTRCT	KPI	CSTM	SE
LEAD	(۰,۶۶۵)											
HC	۰,۵۵۲	(۰,۶۶۲)										
PLCY	۰,۵۵۳	۰,۶۵۵	(۰,۵۶۲)									
RS	۰,۴۶۵	۰,۶۸۴	۰,۶۸۶	(۰,۷۶۸)								
PRCS	۰,۵۶۴	۰,۶۵۹	۰,۷۵۵	۰,۷۸۲	(۰,۷۸۳)							
ERGH	۰,۴۴۷	۰,۶۲۲	۰,۶۱	۰,۵۶۷	۰,۷۸۴	(۰,۶۹۶)						
EMPL	۰,۴۹۳	۰,۶۳۶	۰,۶۲۲	۰,۷۲۳	۰,۸۲۴	-۰,۷۵۸	(۰,۷۲۳)					
SS	۰,۵۲۱	۰,۶۸۵	۰,۶۳۱	۰,۵۰۴	۰,۶۷۵	-۰,۶۳۹	۰,۶۳۹	(۰,۸۰۱)				
CNTRCT	۰,۵۶۶	۰,۶۷۵	۰,۶۴۴	۰,۵۶	۰,۷۸۳	-۰,۷۹	۰,۷۰۳	۰,۶۶	(۰,۶۹۳)			
KPI	۰,۴۳۴	۰,۴۸۱	۰,۴۱۱	۰,۴۷۱	۰,۵۷۴	-۰,۵۸۳	۰,۵۴۶	۰,۶۴۱	۰,۶۴۴	(۰,۷۶۱)		
CSTM	۰,۴۹۳	۰,۳۴۵	۰,۳۸۱	۰,۴۱۲	۰,۵۱۳	-۰,۴۸۸	۰,۵۷۸	۰,۶۵	۰,۵۴۹	۰,۶۸۲	(۰,۶۶۷)	
SE	۰,۳۸۶	۰,۴۶۶	۰,۵۸۸	۰,۴۳۹	۰,۶۲	-۰,۵۷۱	۰,۴۸۲	۰,۷۹۸	۰,۶۰۸	۰,۶۳	۰,۴۰۸	(۰,۸۰۱)

تحلیل توصیفی یافته‌ها: در این بخش داده‌های گردآوری‌شده بر اساس فرضیه‌های پژوهش بررسی می‌شوند. بررسی توصیفی متغیرهای پژوهش: به‌منظور ارزیابی فرضیات توصیفی پژوهش؛ از آزمون t میانگین استفاده شده است.

$$\begin{cases} H_0 : \mu \leq 3 \\ H_1 : \mu > 3 \end{cases}$$

لازم به ذکر است استفاده از آماره t در آزمون در شرایطی قابل انجام است که متغیرها توزیع از نرمال پیروی کنند و انحراف معیار جامعه نامشخص باشد. آزمون در شرایطی از آنجایی که نتایج حاصل از SPSS؛ به ارزیابی $H_0 : \mu = 3$ و فرض مقابل آن می‌پردازد؛ ضمن توجه به مقادیر معناداری به حدود بالا و پایین تخمین نیز توجه می‌کنیم (جدول ۷). بدین معنی که در سطح اطمینان ۹۵٪ میزان رضایت بخشی تمام متغیرهای نتایج پیمانکاران، نتایج بهداشتی-ارگونومیکی در سطح رضایت بخشی نیست.

جدول ۷. آزمون میانگین پارامترهای جامعه آماری ($\mu = 3$)

نام متغیر	میانگین	میانگین تفاوت‌ها	سطح معناداری	حد پایین	حد بالا	وضعیت متغیر
نتایج پیمانکاران	۳,۲۰۱	۰,۲۰۱	۰,۰۷۹	-۰,۰۲۴	۰,۴۲۷	نامناسب
نتایج ایمنی-امنیتی	۳,۵۷۶	۰,۵۷۶	۰,۰۰۰	۰,۳۵۸	۰,۷۹۵	مناسب
نتایج اجتماعی-زیست‌محیطی	۳,۶۵۶	۰,۶۵۶	۰,۰۰۰	۰,۴۳۲	۰,۸۸۱	مناسب
نتایج مشتریان	۳,۷۰۸	۰,۷۰۸	۰,۰۰۰	۰,۵۲۲	۰,۸۹۵	مناسب
عملکرد شغلی	۳,۵۴۲	۰,۵۴۲	۰,۰۰۰	۰,۳۳۲	۰,۷۵۱	مناسب
رهبری	۳,۴۰۸	۰,۴۰۸	۰,۰۰۰	۰,۲۰۰	۰,۶۱۷	مناسب
خط‌مشی‌ها و راهبردها	۳,۴۵۸	۰,۴۵۸	۰,۰۰۰	۰,۲۵۸	۰,۶۵۹	مناسب
مدیریت منابع انسانی h3se	۳,۳۷۵	۰,۳۷۵	۰,۰۰۰	۰,۱۸۷	۰,۵۶۳	مناسب
شراکت‌ها و منابع	۳,۲۰۳	۰,۲۰۳	۰,۰۴۰	۰,۰۱۰	۰,۳۹۶	مناسب
فرایندها	۳,۳۰۶	۰,۳۰۶	۰,۰۰۱	۰,۱۲۴	۰,۴۸۷	مناسب
نتایج بهداشتی-ارگونومیکی	۳,۱۸۸	۰,۱۸۸	۰,۰۷۴	-۰,۰۱۹	۰,۳۹۴	نامناسب
نتایج کارکنان	۳,۲۵۸	۰,۲۵۸	۰,۰۱۱	۰,۰۶۱	۰,۴۵۶	مناسب

بررسی مدل ساختاری (تحلیل مسیر) پژوهش

بر اساس قاعده معادلات ساختاریافته خطی (Lisrel)؛ به ازای هر پارامتر می‌بایست ۵ تا ۱۰ پاس‌خگو وجود داشته باشد (منصورفر، ۱۳۸۵: ۱۴۹). از آنجایی که تعداد نمونه جمع‌آوری شده کمتر از این میزان است؛ استفاده از تکنیک و خروجی‌های نرم‌افزار لیزرل در بررسی علی محلی از تردید دارد. در این قبیل موارد برخی پژوهشگران (Calvo mora, et. Al., 2006: 748). استفاده از تکنیک کوچک‌ترین مربعات جزئی توصیه می‌کنند. این روش نیز در زمره روش‌های معادلات ساختاریافته خطی قرار می‌گیرد؛ با این تفاوت که از بند برخی مفروضات سخت‌گیرانه لیزرل (دریافت حداقل ۵ گویه به ازای هر پارامتر در مدل) فارغ است. همچنین برخی دیگر بر این باورند که استفاده از مدل PLS نیازمند فرض نرمال بودن نیز نیست (Calvo mora, et. Al., 2006: 748). از این رو بنا به مقتضیات نمونه آماری

¹ Partial least Square

در تحلیل روابط ساختاری از این مدل استفاده می‌شود. برخی دیگر از ویژگی‌های این دو روش در جدول ۸ ذکر شده‌اند.

جدول ۸. بررسی ویژگی‌های تکنیک‌های Lisrel و PLS

PLS (مدل‌های ترکیبی)	Lisrel (مدل‌های انعکاسی)
نمونه‌های کوچک	نمونه‌های بزرگ
رگرسیون یک متغیره	رگرسیون چندگانه
تبیین ساختار مدل	در موارد اندازه‌گیری
ساختار کواریانس	ساختار همبستگی
شاخص‌ها ویژگی ساختار را تبیین می‌کنند	ساختار شاخص‌ها را تعیین می‌کند

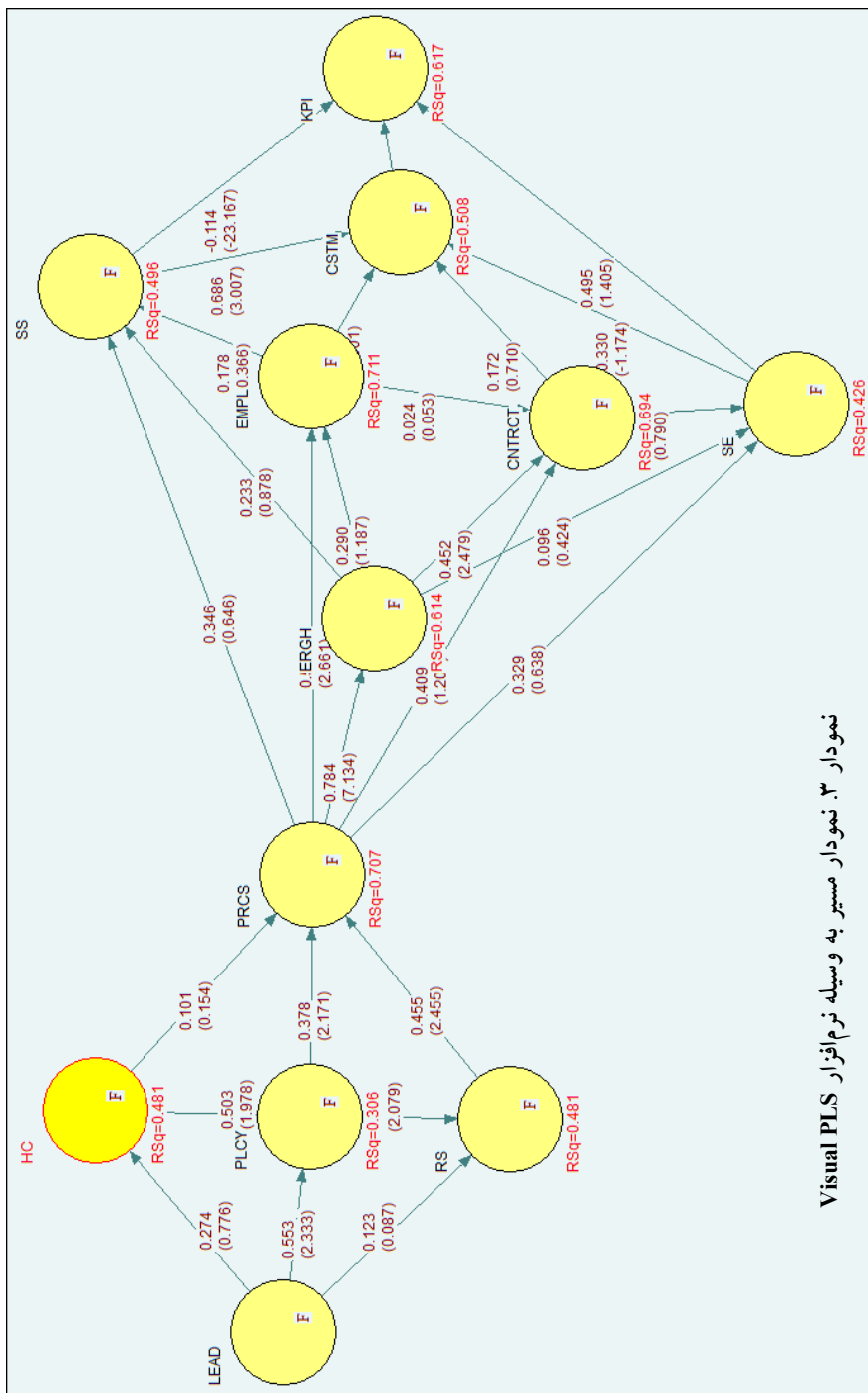
شایان ذکر است که روش PLS به دو شاخه رگرسیونی، تحلیل مسیر (معادلات ساختاریافته خطی) گسترش یافته است. دو روش لیزرل و پی-ال-اس مقارن با یکدیگر توسعه یافته‌اند. اما از آنجایی که نرم‌افزار lisrel بسیار زودتر به بازار عرضه شد؛ توجه مخاطبان بیشتری را به خود معطوف داشت. همچنین از آنجایی که تحلیل مسیر PLS برای انعکاس شرایط نظری و رفتاری در علوم اجتماعی زمان‌هایی که فرضیات خیلی قوی یا اطلاعات کافی وجود ندارد کاربری می‌یابد.

بررسی فرضیات مدل و نتیجه‌گیری درباره آن

همان‌طوری که ملاحظه می‌گردد مدل از نظر شاخص‌های تناسب در وضعیت مناسبی به سر می‌برد. نمودار ۴ معرف مدل معادلات ساختاری و آزمون یکایک فرضیات است. مقادیر مندرج در نمودار معرف ضرایب تخمینی بتای رگرسیونی، ضرایب آزمون t و ضریب تعیین (R^2) است. مفروض نرم‌افزار مبنی بر آزمون ضرایب بتا به‌قرار زیر در سطح اطمینان ۹۵٪ است. فرض خنثی مبین عدم تأثیر‌گذاری متغیر موردبررسی است. درحالی‌که فرض مقابل مؤید تأثیر‌گذاری متغیر موردبررسی بر متغیر وابسته است.

$$\begin{cases} H_0: \beta = 0 \\ H_1: \beta \neq 0 \end{cases}$$

ضرایب تعیین معرف درجه تبیین متغیر وابسته توسط متغیرهای مستقل است. از این رو هرچه ضریب تعیین بالاتر باشد، نشان‌دهنده درجه تبیین بالای متغیرهای مستقل است. از آنجایی که نرم‌افزار Visual PLS تنها به تخمین ضرایب روابط علی بسنده می‌کند؛ در خصوص برآزش کل مدل با توجه به اطلاعات موجود نمی‌توان اظهار نظر نمود. از این رو عامل اخیر در زمره نقایص این مدل در قیاس با LISREL محسوب می‌گردد. در نمودار ۳ سه شاخص ضرایب مسیر، مقدار آماره T value و ضریب تعیین قابل تعبیر و تفسیر است. ضرایب مسیر معرف میزان تأثیرگذاری هر شاخص بر دیگر شاخص‌ها محسوب می‌شود. آماره T value شاخصی برای معناداری فرضیات پیش‌گفته است. بر این اساس چنانچه این ضریب بیش از ۱,۹۶ باشد فرض خنثی مبنی بر عدم تأثیرگذاری متغیر مستقل بر وابسته رد می‌شود. بنا به استدلال پیش‌گفته فرضیات تأثیرگذاری رهبری بر مدیریت منابع، فرایندها بر نتایج اجتماعی زیست‌محیطی، نتایج کارکنان بر مشتریان و پیمانکاران رد شده‌اند. ضریب تعیین نیز ابزاری برای تعیین درجه تبیین یا به‌نوعی تأثیرپذیری کل است. از آنجایی که نرم‌افزار Visual PLS تنها به تخمین ضرایب روابط علی بسنده می‌کند؛ در خصوص برآزش کل مدل با توجه به اطلاعات موجود نمی‌توان اظهار نظر نمود. از این رو عامل اخیر در زمره نقایص این ابزار تلقی می‌گردد.



نمودار ۳. نمودار مسیر به وسیله نرم‌افزار Visual PLS

در ادامه از تکنیک اصلاح شده DEMATEL برای تعیین تأثیر گذاری کل هر یک از شاخص ها بهره گیری شده است. لازم به ذکر است این تکنیک مبتنی بر تکنیک های ریاضی بوده و در زمره تکنیک های تحقیق در عملیات نرم تلقی می گردد.

گام ۱. تشکیل ماتریس روابط مستقیم: جهت تعیین امتیاز که از صفر تا چهار در نظر گرفته می شود. نتیجه این مقایسات ماتریس روابط مستقیم را به وجود می آورد. بنابراین تشکیل ماتریس روابط مستقیم مستلزم طراحی پرسش نامه فراخوانی خیرگان و صرف زمان در جهت کسب آرای ایشان است. در پژوهش حاضر به سبب کاستن از مرحله پیمایش - که در واقع از زمان برترین مراحل پژوهش است - از ماتریس همبستگی (نگاره ۶) که پیش تر برای ارزیابی روایی واگرا در رویکرد آماری استخراج شده بود، استفاده شده است که مورد اخیر را در زمره ابتکارات پژوهش می توان دانست.

گام ۲. بی مقیاس کردن ماتریس روابط مستقیم: اگر ماتریس روابط مستقیم را A بنامیم ماتریس M، ماتریس بی مقیاس شده A بوده که با استفاده از فرمول زیر به دست می آید. طبیعی است که عناصر روی قطر اصلی ماتریس مساوی صفر خواهند بود (قاسمی، ۱۳۹۲: ۲۳۹).

$$M=K.A$$

$$K = \min \left(\frac{1}{\max_{1 \leq i \leq n} \sum_{j=1}^n |a_{ij}|}, \frac{1}{\max_{1 \leq j \leq n} \sum_{i=1}^n |a_{ij}|} \right), \quad i, j \in \{1, 2, 3, \dots, n\}$$

بنابراین:

$$K = \min \left(\frac{1}{8.533}, \frac{1}{8.533} \right) = 0.117$$

گام ۳. به دست آوردن ماتریس روابط نهایی: با توجه به ماتریس بی مقیاس شده M می توان ماتریس روابط نهایی S را با استفاده از فرمول زیر به دست آورد. در این فرمول ماتریس I ماتریس یکه است.

$$S = M + M^2 + M^3 + \dots = \sum_{i=1}^{\infty} M^i$$

$$S = M(I - M)^{-1}$$

گام ۴. محاسبه گروه تأثیرگذار و تأثیرپذیر: با محاسبه $D+R$ و $D-R$ می‌توان میزان تأثیرگذار بودن یا تأثیرپذیر بودن را مشخص کرد. در این روابط R جمع اعداد هر ستون و D جمع درایه‌های هر سطر ماتریس روابط نهایی است هر چه مقدار $D-R$ بیشتر باشد شاخص موردنظر از نظر میزان تأثیرگذاری مسلط‌تر خواهد بود و هر چه $D-R$ کمتر باشد و به سمت منفی پیش رود میزان تأثیرپذیری شاخص و عدم تسلط آن بیشتر خواهد بود.

$$S = [S_{ij}]_{n \times n} \quad i, j \in \{1, 2, 3, \dots, n\}, \quad R = \sum_{i=1}^n S_{ij}, \quad D = \sum_{j=1}^n S_{ij}$$

گام ۵. تعیین مجموعه آستانه تأثیرگذاری و به دست آوردن گراف تأثیر شاخص‌ها بر یکدیگر: برای به دست آوردن گراف تأثیر شاخص‌ها بر یکدیگر تصمیم‌گیرنده باید ارزش تأثیر هر یک از شاخص‌ها را سطح‌بندی کند. عناصر ماتریس S که دارای بیشترین ارزش هستند انتخاب می‌شوند و با استفاده از گراف پوشش داده می‌شوند. گراف تأثیرگذاری با استفاده از مختصات $(R+D, D-R)$ به دست می‌آید که $R+D$ روی محور افقی و $D-R$ روی محور عمودی قرار می‌گیرد [۸]. لازم به ذکر است در پژوهش حاضر از پارامتر $D+R$ به عنوان میزان تأثیر کل شاخص استفاده شده است. از این با بی‌مقیاس نمودن درجه یک این عامل وزن تأثیر به روش DEMATEL محاسبه می‌شود.

جدول ۹. ماتریس روابط کل

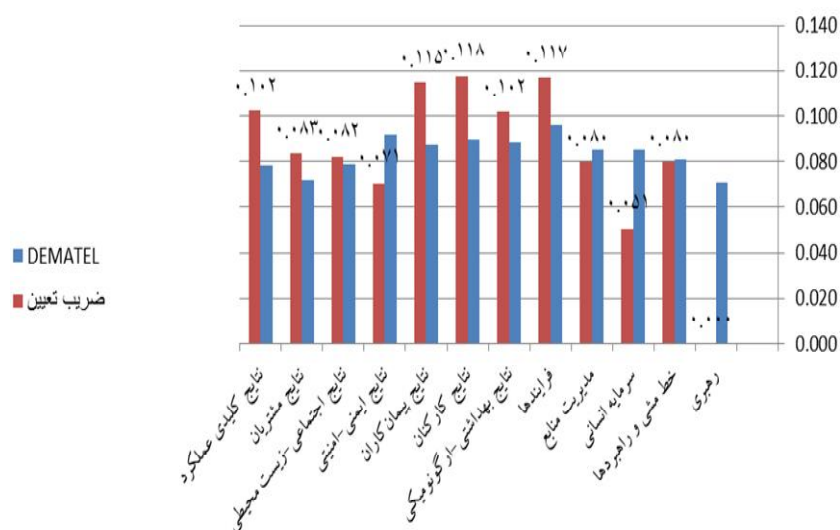
	نتایج کلیدی عملکرد	نتایج مشتری	نتایج اجتماعی-زیست محیطی	نتایج ایمنی-امنیتی	نتایج پیمان کاران	نتایج کارکنان	نتایج بهداشتی	فرایند منابع	هزینه برت منابع انسانی	سرمایه انسانی	خط مشی رهبری	D	D+R	D-R
رهبری	۰.۴۷۰	۰.۴۴۹	۰.۴۸۰	۰.۵۳۸	۰.۵۵۰	۰.۵۳۵	۰.۵۹۱	۰.۵۰۱	۰.۵۲۸	۰.۵۰۹	۰.۵۱۲	۶.۲۳۱	۱۲.۴۶۲	۰
خط مشی	۰.۵۳۹	۰.۴۸۳	۰.۵۴۴	۰.۶۵۱	۰.۶۳۶	۰.۶۲۵	۰.۶۷۶	۰.۵۹۲	۰.۶۰۵	۰.۶۲۷	۰.۵۰۹	۷.۰۸۴	۱۴.۱۶۹	۰
سرمایه انسانی	۰.۵۷۵	۰.۵۰۶	۰.۵۵۵	۰.۶۷۱	۰.۶۴۰	۰.۶۴۶	۰.۷۱۳	۰.۶۱۳	۰.۶۶۹	۰.۶۰۵	۰.۵۲۸	۷.۳۸۰	۱۴.۷۶۱	۰
مدیریت منابع	۰.۵۳۹	۰.۴۹۴	۰.۵۴۶	۰.۶۴۱	۰.۶۰۵	۰.۶۵۱	۰.۶۲۲	۰.۶۹۵	۰.۶۳۴	۰.۶۱۳	۰.۵۹۲	۷.۱۳۳	۱۴.۲۶۶	۰
فرایند	۰.۶۴۶	۰.۵۵۵	۰.۶۴۴	۰.۷۶۸	۰.۷۲۲	۰.۷۶۱	۰.۷۴۵	۰.۸۲۶	۰.۶۹۵	۰.۷۱۳	۰.۶۷۶	۸.۳۷۲	۱۶.۷۴۴	۰
نتایج بهداشتی	۰.۵۹۷	۰.۵۴۲	۰.۶۰۲	۰.۷۱۷	۰.۶۶۸	۰.۷۰۲	۰.۷۲۱	۰.۷۴۵	۰.۶۲۲	۰.۶۴۶	۰.۶۲۵	۷.۷۲۰	۱۵.۴۳۹	۰
نتایج کارکنان	۰.۵۹۴	۰.۵۶۲	۰.۵۶۲	۰.۷۱۷	۰.۶۷۸	۰.۷۰۲	۰.۷۴۲	۰.۶۵۱	۰.۶۵۱	۰.۶۳۶	۰.۵۵۰	۷.۸۵۹	۱۵.۷۱۸	۰
نتایج پیمان کاران	۰.۶۱۹	۰.۵۵۷	۰.۶۰۳	۰.۶۹۲	۰.۷۰۶	۰.۶۶۸	۰.۷۲۲	۰.۶۰۵	۰.۶۴۰	۰.۵۹۹	۰.۵۳۸	۷.۶۲۸	۱۵.۲۵۵	۰
نتایج اجتماعی-امنیتی	۰.۵۶۸	۰.۶۲۹	۰.۶۲۹	۰.۶۲۱	۰.۷۶۵	۰.۷۱۷	۰.۷۱۷	۰.۷۶۸	۰.۶۴۱	۰.۶۷۱	۰.۶۵۱	۸.۰۰۹	۱۶.۰۱۸	۰
نتایج اجتماعی-	۰.۵۴۶	۰.۵۱۴	۰.۵۹۵	۰.۶۲۹	۰.۶۰۳	۰.۶۰۶	۰.۶۰۲	۰.۶۴۴	۰.۵۴۶	۰.۵۵۵	۰.۴۸۰	۶.۸۶۴	۱۳.۷۲۷	۰
نتایج مشتری	۰.۴۷۵	۰.۵۱۶	۰.۵۱۴	۰.۵۶۸	۰.۵۵۷	۰.۵۴۲	۰.۵۸۵	۰.۴۹۴	۰.۵۰۶	۰.۴۸۳	۰.۴۴۹	۶.۲۵۲	۱۲.۵۰۴	۰
نتایج کلیدی عملکرد	۰.۴۷۵	۰.۴۷۵	۰.۵۴۶	۰.۶۱۹	۰.۶۱۹	۰.۵۹۴	۰.۵۹۷	۰.۶۴۶	۰.۵۳۹	۰.۵۳۹	۰.۴۷۰	۶.۸۰۹	۱۳.۶۱۹	۰
R	۶.۸۰۹	۶.۲۵۲	۶.۸۶۴	۸.۰۰۹	۷.۶۲۸	۷.۸۵۹	۷.۷۲۰	۸.۳۷۲	۷.۱۳۳	۷.۳۸۰	۷.۰۸۴	۶.۲۳۱	۱۲.۴۶۲	۰

نتیجه گیری و پیشنهادها

ارزیابی سیستم‌های نوین ایمنی و بهداشت حرفه‌ای مؤید تسری نگاه به این حوزه شرکت‌های تولیدی به حوزه مسئولیت اجتماعی، زیست محیطی و امنیتی بوده است. از این رو بنا به علل پیش گفته مدل تعالی H3SE نقش پررنگ و بی‌بدیلی را در کاستن از مخاطرات زیست محیطی و اجتماعی و بروز حوادث ایمنی و امنیتی ایفا می‌کند. از جمله مشکلات سیستم‌های پیشین حداقل رساندن حوادث، کاهش یا به حداقل رساندن بیماری‌های حرفه‌ای، ایجاد سیستم ممیزی، آموزش و فرهنگ‌سازی در عرصه ایمنی، تعهدپذیری سازمانی، ایجاد نظام مشوق، تغییر در نگرش تولیدی، ایجاد ارتباطات بهتر درون و برون سازمانی و حفظ سرمایه‌ها می‌توان دانست (جایزه مدیریت سبز ایران، ۱۳۹۱: ۲۳). مبتنی بر منطق پیچیدگی‌ها تحلیل سیستم‌ها بدون بررسی تعامل، اندرکنش و روابط علی میان زیرشاخص‌ها امری بدون فایده می‌نماید. از این رو در پژوهش حاضر درصد بررسی تأثیرگذاری، تأثیرپذیری و رابطه علی میان شاخص‌ها بوده است. بدین منظور برای بررسی تأثیرگذارترین شاخص از تکنیک ریاضی DEMATEL بهره‌گیری شده است. همچنین برای بررسی درجه تأثیرپذیری از شاخص ضریب تعیین استفاده شده است. نمودار ۵ معرف درجه تأثیرگذاری و تأثیرپذیری

شاخص‌ها است. لازم به یادآوری است که برای تحلیل بهتر، این مقادیر بی‌مقیاس درجه‌یک شده‌اند (نمودار ۵).

بر این اساس شاخص‌های مدیریت فرایندها، نتایج کارکنان و نتایج کلیدی عملکرد در زمره تأثیرگذارترین شاخص‌ها و همچنین فرایندها و نتایج ایمنی-امنیتی در زمره تأثیرپذیرترین شاخص‌ها محسوب می‌شوند. و درنهایت برای بررسی روابط علی از آزمون ضرایب مسیر استفاده شده است.



نمودار ۵. درجه تأثیرگذاری و تأثیرپذیری شاخص‌های تعالی پایدار در صنعت پتروشیمی

نتایج پژوهش گویای آن است که در جهت بهبود مستمر در عرصه H3SE مدیران بایستی در گام نخست رهبری را در دوائر HSE ارتقاء دهند. رهبری الهام‌بخش، ناظر با ارتباطها اثربخش منجر به مدیریت بهتر سرمایه‌های انسانی، منابع مالی و تدوین خط‌مشی‌ها و راهبردها می‌شود. تدوین خط‌مشی‌ها ضمن تأثیرگذاری بر اعتلای سرمایه‌های انسانی و مدیریت منابع منجر به مدیریت کارا و اثربخش فرایندها می‌شود. به کارگیری نظام‌مند فرایندها منجر به کسب نتایج ارگونومی-بهداشتی، ایمنی-امنیتی، اجتماعی-زیست محیطی،

نتایج کارکنان، مشتریان و پیمانکاران می‌گردد. کسب این نتایج متضمن تعالی پایدار شرکت‌های پتروشیمی می‌شود.

بررسی روابط علی به سبب تمرکز بر رابطه‌ها، از توجه به اهمیت شاخص‌ها و ویژگی‌ها آن‌ها غافل می‌شود. از این رو لازم است روش‌هایی به منظور توجه توأم به شاخص‌ها در کنار رابطه علی این شاخص‌ها ارائه شود. مسیر تعالی یکی از راه‌کارهای تلفیق نگاه جزءنگر و علی‌بدین مقوله است (قاسمی، ۱۳۸۷: ۱۰۱). معادلات ساختاریافته خطی به سبب نگاه مقطعی و بطعی قابلیت تحلیل رابطه علی را در بستر زمان دارا نیست. از این رو این تکنیک به بازنمایی روابط علی در مقطعی از زمان بسنده می‌کنند. حال آنکه بسیاری از پدیده‌ها در مدیریت نظیر اثر پیگمالیون مستلزم تحلیل در بستر زمان هستند. اصولاً بر مبنای منطق سیستمی بدون توجه به سازوکار بازخورد سیستم‌ها از سطح زنده به سیستم‌های بسته تنزل می‌کنند. از این رو در جهت تحلیل رابطه علی در سیستم‌های سنجش عملکرد در گذر زمان و پایش این اندرکنش‌ها، استفاده از رویکرد پویایی سیستم‌ها مفید به‌فایده می‌نمایند.

منابع

- آذر، ع. مؤمنی، م. (۱۳۸۶). آمار و کاربرد آن در مدیریت تهران، انتشارات سمت. جلد دوم. جایزه مدیریت سبز ایران، ۱۳۹۱. انجمن مدیریت سبز ایران. انتشارات آسمان‌نگار، اصفهان، ایران. دانایی فرد، ح. (۱۳۸۵). کنکاشی فلسفی بر نظریه پیچیدگی سیستم‌ها. فصلنامه مدرس علوم انسانی، ویژه‌نامه مدیریت. صفحه ۱۷۲-۲۱۲.
- رضایان، م. (۱۳۸۴). واژه‌نامه توصیفی فراتحلیل، مجله ایرانی آموزش در علوم پزشکی، شماره ۵: ۱۴۳-۱۴۵.
- سرمد، ز. بازرگان، ع. حجازی، ا. (۱۳۸۶). روش‌های تحقیق در علوم رفتاری، تهران، انتشارات آگه، چاپ دوازدهم.
- سید جوادین، س. (۱۳۸۳). مدیریت رفتار سازمانی. تهران، چاپ اول، انتشارات نگاه دانش. قاسمی، ا. (۱۳۸۷). تدوین مدل تعالی عملکرد زنجیره عرضه: مطالعه موردی فروشگاه‌های زنجیره‌ای شهروند. دانشکده مدیریت دانشگاه تهران، پایان‌نامه مقطع کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی.
- قاسمی، ا. (۱۳۹۲). ارائه مدل تعالی عملکرد H3SE با تمرکز بر صنعت پتروشیمی، پایان‌نامه منتشر نشده مقطع دکتری تخصصی مدیریت صنعتی دانشگاه تهران.
- محمدفام، ا. شاکری، آ. خسروجردی، م. (۱۳۸۷). ارائه مدلی برای سنجش عملکرد HSE مبتنی بر مدل تعالی EFQM، فصلنامه تکنولوژی محیط‌زیست. علوم و تکنولوژی محیط‌زیست، دوره دهم، شماره چهار، صفحه ۱-۱۱.
- منصورفر، ک. (۱۳۸۵). روش‌های پیشرفته آماری با تحلیل کامپیوتری. تهران، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ اول.
- Abou-El-Ata, MO & Kotb, KAM (1997). "Multi-item inventory model with varying holding cost under two restrictions : A geometric programming approach ". production planning and control .
- Balkhi ,Zt & Benkherof , L(1998). "A production lot size inventory model for deteriorating items and arbitrary production and demand rates ". European journal of operation research □92:302-9.

- Ben-daya,M & Raouf ,A(1993). "On the constrained multi-item single-period inventory problem" .International journal of general system; 13:104-12
- Bhunia,Ak & Maiti,M (1997) ."Deterministic inventory models for variable production" . Journal of operational research society ; 48:221-4.
- Cheng ,Tce.(1989)."An Economic Order Quantity model with demand-dependent unit cost". European journal of operation research;40:452-6.
- Cheng ,Tce. (1991)."An Economic Order Quantity model with demand-dependent unit production cost and imperfect production process". IIE transactions ; 23:23-7.
- Chu,C.W & Patuwo,B.E & Mehrez,A.Robinowitz(1999)."A dynamic two-segment partial backorder control of (r,Q) inventory system".Computers & Operation Research, 28, 935-953.
- Churchman ,CW & Ackoff ,RL & Arnoff EL(1957)."Introduction to operation research". New York :Wiely,603-8.
- Clark , Aj(1972)."An informal survey of multi-echelon inventory theory". Naval research logistics quarterly ;19:621-50.
- Das,k & Roy,T.K & Maiti,M (2004) ."Multi-item stochastic and fuzzy-stochastic inventory models under two restrictions". Computer and operation research journal. 31: 1793-1806.
- Eynan,Amit & Kropp,Dean.H(2006)."Effective and simple EOQ-like solutions for stochastic demand periodic review systems". European Journal of Operation Research .Article in press.
- Goswami,A & Chaudhuri,KS(1991)."An EOQ model for deteriorating items with shortages and a linear trend in demand". Journal of operational research society ;42:1105-10.
- Hadely , G & Whitin ,T.M(1963). "Analysis of inventory systems" . Englewood Cliffs ,NJ:Prentice- Hall.
- Hariga,M.A(1999)."A stochastic inventory model with lead time and lot size interaction".Production planning & control, vol.10,No.5,434-438.
- Kilir,Gorge J & Yuan,Bo (2001)."Fuzzy sets and fuzzy logic theory and applications".Prentice,Hall of India . New Dehli.

- Manas.Kumar & Maiti,Manoranjan (2005)."Fuzzy inventory model with two warehouses under possibility constraints".Fuzzy Sets and systems 157,52-73.
- Naddor, E(1986). "Inventory systems". New York :Wiely.
- Nanda,S & Panda,G & Dash, J.K(2006)."A new solution method for fuzzy chance constrained programming problem".Fuzzy Optim Decision Making.5:355-370.
- Nielsen,Christina & Larsen,Christian (2004)."An analytical study of Q(s,S) policy applied to the joint replenishment problem".European Journal of Operation Research 163,721-732.
- Ouayang,Liang-Yuh & Chang,Hung-Chi (2001)."The variable lead time stochastic inventory model with a fuzzy backorder rate".Jornal of the operation research,Society of japan ,vol.44,No.1.
- Ouyang,Liang-yuh & Wu,Kun-Shan & Ho.Chia-Huei(2003)."Integrated vendor-buyer cooperative models with stochastic demand in controllable lead time".Int.J.Production Economics 92., 255-266.
- Raymond, Fe (1931) . "Quality and economic in manufacture". New York McGraw-Hill Book Co.
- Sarfaraz,A.H & Alizadeh Noghani,S &Sadjadi,S.J & Aryanezhad,M.B(2006)."A multi-objective inventory model for deteriorating items with backorder and cost dependent demand".Journal of International Engineering International.Vol.2, No.1, 65-73 .
- Silver,Ea & Peterson, R(1985)."Decision systems for inventory management and production planning". New York :Wiely.
- Tersine,R.J (1994)."Principles of inventory and materials management", Prentice Hal publications .
- Wu,Kun-Shan (2001)."A mixed inventory model with variable lead time and random supplier capacity".Production planning & control, vol.12,No.4,353-361.
- Yadvalli, V.s.s & Jeeva.M & Rajalakshmi, Rajagopalan (2005)."Multi Item deterministic Fuzzy inventory Model". Asia-Pacific Jornal of Operation Reaserch. Vol.22, No.3 ,287-295.

Yauhua, Frank Chen, (2005). "Fractional programming approach to two stochastic inventory problems ". European journal of operation research.

Zimmerman H.J. (1996)."Fuzzy sets and its applications". Kluwer.Aademic Publisher.3.th edition.