

زیرساخت‌های سازمانی لازم برای به‌کارگیری مؤثر تکنولوژی اطلاعات در شرکت‌های تولیدی

امیرابندوی (دانشیار)

دانشکده‌ی فنی و مهندسی، گروه مهندسی صنایع، دانشگاه تربیت مدرس

عباس کرامتی (استادیار)

دانشکده‌ی فنی و مهندسی، گروه مهندسی صنایع، دانشگاه تهران

سال‌هاست که یافتن رابطه‌ی مثبت معنی‌دار بین به‌کارگیری تکنولوژی اطلاعات و عملکرد سازمان‌ها به‌عنوان یک مسئله مهم تحقیقاتی در بین محققین تکنولوژی اطلاعات مطرح شده است. ولی تحقیقات وسیعی که تاکنون انجام شده کاملاً مؤید این رابطه‌ی مثبت معنی‌دار نبوده‌اند؛ یعنی در بعضی از مطالعات رابطه‌ی مورد نظر مشاهده شده، ولی در برخی دیگر نه. این واقعیت در ادبیات موضوع به نام «پارادوکس بهره‌وری»^۱ شناخته می‌شود. تحقیقات نشان می‌دهند که عوامل مکمل، نظیر زیرساخت‌های سازمانی، در حل این مسئله مؤثرند. در این نوشتار تأثیر تعدیل‌کننده‌ی زیرساخت‌های سازمانی بر رابطه‌ی بین «کاربرد تکنولوژی اطلاعات» و «ارتقاء عملکرد» در دو است شرکت قطعه‌ساز صنعت خودرو کشورمان مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج حاصل از تحلیل رگرسیون سلسله‌مراتبی نشان می‌دهد که تقویض اختیارات^۲، تمرکززدایی^۳، آموزش، کارگروهی، مدیریت فرایند، تغییر در تعاملات با تأمین‌کنندگان و راهبری نقش تعدیل‌کننده در رابطه بین به‌کارگیری تکنولوژی اطلاعات و عملکرد شرکت‌ها دارند. این تحقیق نشان می‌دهد که زیرساخت‌های سازمانی، شرط لازم و کافی برای به‌فعلیت در آمدن توان بالقوه تکنولوژی اطلاعات در سازمان‌ها هستند.

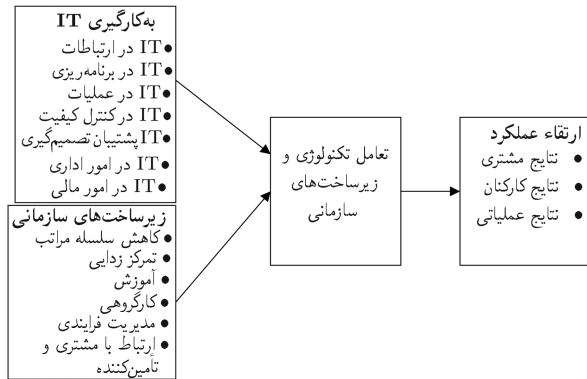
مقدمه

شده است، و در روند جدید تحقیقات، محققین در تلاش‌اند تا به این سؤال پاسخ دهند که چگونه روی IT سرمایه‌گذاری کنیم و در کنار آن چه اقداماتی انجام دهیم تا حداکثر منافع را به دست آوریم. برای پاسخ به این سؤال باید ابتدا تأثیر IT بر ارتقاء عملکرد و بهره‌وری سازمان‌ها را ارزیابی، و سپس عواملی را که باعث ارتقاء عملکرد در سازمان‌های موفق بوده‌اند شناسایی کنیم. تجربیات سایر کشورها نشان می‌دهد که سرمایه‌گذاری‌های مکمل^۵ نظیر یکپارچه‌سازی IT، و مدیریت کیفیت جامع^۶ (TQM) و یا تغییر در فرایندهای کسب و کار^۷ (BPR) و نیز سرمایه‌گذاری در ایجاد زیرساخت‌های سازمانی^۸ به‌عنوان مهم‌ترین سرمایه‌گذاری‌های مکمل تکنولوژی اطلاعات برای به‌فعلیت در آوردن توان بالقوه IT در سازمان‌ها مطرح‌اند. این سرمایه‌گذاری‌های مکمل همراه با زیرساخت‌های سازمانی لازم می‌توانند به بیشینه شدن منافع حاصل از IT در سازمان منجر شوند. در این نوشتار تأثیر توجه به زیرساخت‌های سازمانی تکنولوژی اطلاعات در بهبود عملکرد شرکت‌ها را مورد بررسی قرار خواهیم داد.

مرور ادبیات

قابلیت‌های غیرقابل انکار IT -- نظیر انعطاف‌پذیری، استقلال مکانی و زمانی، سرعت، دقت، و کارگروهی -- جهت‌گیری سؤالات تحقیقی در

«اگر نتوانیم اندازه بگیریم، نمی‌توانیم اداره کنیم.»^[۱] مدیریت کارآمد و مفید بر منابع تکنولوژی اطلاعات (IT) در سازمان بستگی به میزان آگاهی از فواید و منافع آن دارد. بنابراین با مطالعه‌ی تأثیر IT بر بهبود عملکرد و بهره‌وری شرکت‌ها می‌توانیم به راهنمای خوبی برای مدیریت IT در سازمان دست یابیم. امروزه در بسیاری از سازمان‌ها اعمال مدیریت کارآمد به مدیریت سرمایه‌گذاری روی IT وابسته است.^[۲] در واقع سازمان‌ها ناگزیر به سرمایه‌گذاری سنگین روی IT شده‌اند، و این سرمایه‌گذاری دائماً در حال افزایش است و به‌همین دلیل ورودی سازمان‌ها افزایش چشم‌گیری داشته است. سؤالی که در این رابطه برای مدیران و محققین پیش می‌آید این است که آیا این افزایش ورودی به افزایش خروجی هم منجر شده یا خواهد شد؟ برای پاسخ به این سؤال، تحقیقات گسترده‌ی در زمینه‌ی تأثیر IT بر ارتقاء عملکرد و بهره‌وری انجام شده است. علی‌رغم این مطالعات گسترده هنوز موفق به کشف رابطه‌ی شفاف بین IT و بهره‌وری نشده‌اند. در حالی که برخی از مطالعات حکایت از افزایش چشم‌گیر بهره‌وری دارند، برخی دیگر قابلیت اثبات رابطه‌ی مثبت معناداری را ندارند. در ادبیات موضوع برای بیان این واقعیت از عبارت «پارادوکس بهره‌وری»^۳ استفاده می‌شود. به‌دنبال تحقیقاتی که برای کشف علل پارادوکس بهره‌وری انجام



شکل ۱. تأثیر تعدیلی سرمایه‌گذاری زیرساخت‌ها بر سرمایه‌گذاری IT و عملکرد شرکت.

کار و غیره، مدیران بسیاری از شرکت‌های کاربر IT از عدم موفقیت این تکنولوژی‌ها در برآورده کردن توقعات‌شان سخن گفته‌اند.^[۶] محققین این مشکل عمده را ناشی از شکست در برقراری تعادل سرمایه‌گذاری در سیستم‌های فنی با سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های لازم برای پشتیبانی از این تکنولوژی‌ها دانسته‌اند.^[۷] مطالعات موردی متعدد نشان داده‌اند که جنبه‌های زیرساختی نظیر آموزش و ارتقاء کارگران، ابزار رابط برای تسهیل ارتباطات، و برنامه‌های مدیریت کیفیت عوامل بحرانی موفقیت در به‌کارگیری IT هستند.^[۸] شکل ۱ مدلی مفهومی از ارتباط بین به‌کارگیری IT و عملکرد شرکت به‌واسطه‌ی برنامه‌های زیرساختی را نشان می‌دهد. این ارتباط را می‌توانیم با این گزاره‌ی تحقیقی بیان می‌کنیم: «ارتباط بین IT و بهبود بهره‌وری به‌وسیله‌ی برنامه‌های بهبود زیرساختی تعدیل می‌شود.»

متدولوژی

این تحقیق با روش تحقیق پیمایشی با استفاده از ابزار پرسش‌نامه در ۲۰۰ شرکت برتر در صنعت قطعه‌سازی خودرو ایران انجام شده است.

ابزار اندازه‌گیری

به‌منظور اندازه‌گیری متغیرهای تحقیق، پرسش‌نامه‌ی شامل چهار بخش اصلی تدوین شده است (ضمیمه). در بخش اول پرسش‌نامه چند سؤال کلی در مورد ویژگی‌های عام شرکت پرسیده شده است. در بخش دوم پرسش‌نامه شاخص‌هایی برای اندازه‌گیری میزان کاربری تکنولوژی‌های اطلاعاتی تدوین شده است. فهرستی از تکنولوژی‌های اطلاعاتی که در شرکت‌های تولیدی / خدماتی کاربرد دارند براساس مطالعات قبلی استخراج، و براساس نحوه‌ی کاربرد، به چهار گروه اصلی شامل «تکنولوژی‌های ارتباطی»، «تکنولوژی‌های اطلاعاتی در تولید و عملیات»، «تکنولوژی‌های اطلاعاتی در تصمیم‌گیری» و «تکنولوژی‌های اطلاعاتی در امور اداری» تقسیم‌بندی شده‌اند. میزان به‌کارگیری هر یک

مورد IT، و بهره‌وری را از «بررسی تأثیر IT بر عملکرد و بهره‌وری» به «چگونگی سرمایه‌گذاری ارزش‌زا در IT» تبدیل کرده است. یعنی این نکته مورد توجه قرار گرفته است که برای بیشینه‌ساختن ارتقاء عملکرد ناشی از IT، علاوه بر سرمایه‌گذاری‌های IT به چه سرمایه‌گذاری‌های مکمل دیگری نیاز داریم.

مطالعات انجام شده نشان می‌دهد که به‌فعلیت درآمدن پتانسیل IT برای بهبود عملکرد سازمان مستلزم ایجاد زیرساخت‌های سازمانی بوده و ساختار و فرهنگ سازمانی مناسبی را می‌طلبد.^[۳] بایر و همکارانش راهبری کیفیت، یکپارچه‌سازی نرم‌افزاری^۹ و تفویض اختیارات^{۱۰} را به‌عنوان زیرساخت‌های لازم برای به‌فعلیت درآوردن توان بالقوه‌ی IT در نظر گرفته و اثرات آن را شناسایی و تشریح کرده‌اند.

نتایج بررسی چندین مطالعه‌ی موردی توسط محققین نشان داده است که ایجاد زیرساخت‌های لازم برای IT، که آن را سرمایه‌گذاری‌های مکمل نامیده‌اند، برای دستیابی به بهره‌وری بالاتر از IT ضروری است.^[۵] در یک تقسیم‌بندی کلی آنها این زیرساخت‌ها را به سه بخش عمده، شامل «تغییرات درون سازمانی»، «تغییر در تعاملات با مشتریان» و «تغییر در تعاملات با تأمین‌کنندگان» تقسیم کرده‌اند. از طرف دیگر تأثیر IT را بر شرایط محیط کار شامل ساختار و فرهنگ سازمانی مورد بررسی قرار داده و نتیجه‌گیری کرده‌اند که IT به ساختار و فرهنگ سازمانی خاصی نیاز دارد.^[۴] آنان در حوزه‌ی ساختار سازمان به عواملی نظیر پیچیدگی، کاغذبازی، تمرکز زدایی، دامنه‌ی کنترل و خرید خدمات و در حوزه‌ی فرهنگ سازمانی عواملی نظیر کارگروهی و آموزش را مورد توجه قرار داده و بررسی کرده‌اند. آنها موفق شدند تأثیر برخی از این عوامل نظیر آموزش، کارگروهی، دامنه‌ی کنترل و تمرکززدایی را بر محیط کار نشان دهند.

در این نوشتار مهم‌ترین عوامل ساختاری را از کارهای مذکور استخراج کرده و در ۲۰۰ شرکت برتر (از نظر فروش) در صنعت قطعه‌سازی خودرو کشورمان مورد بررسی قرار داده‌ایم. آموزش مستمر کارکنان، ایجاد ساختارهای سازمانی گسترده، تفویض اختیارات لازم برای اجرا و کنترل به کارمندان و کارگران، مدیریت فرایندی، و توجه به نیازها و الزامات مشتریان، تغییر در تعاملات با تأمین‌کنندگان و درگیر شدن مدیریت ارشد در برنامه‌های بهبود در ادبیات موضوع به‌عنوان مهم‌ترین عوامل زیرساختی سازمانی مطرح شده‌اند.

مدل تحقیق

IT، زیرساخت‌های سازمانی و عملکرد با وجود ظرفیت بالای IT از قبیل انعطاف‌پذیری، استقلال از مکان، هزینه‌های پایین ارتباطی و همکاری در کار برای بهبود عملکرد کسب و

نهایی آن پرسش‌نامه‌اند، ارسال و از آنها خواسته‌ایم که ضمن پاسخ دادن به سؤالات، نظرات خود را نیز در خصوص بهبود پرسش‌نامه و سؤالات آن به ما ارائه کنند. اصلاحات جزئی پس از این فرایند در پرسش‌نامه اعمال، و سپس پرسش‌نامه برای ارسال نهایی آماده شد.

سنجه‌های اندازه‌گیری

در این قسمت ابتدا تعاریف عملیاتی هر یک از متغیرهای تحقیق را ارائه، و سپس سنجه‌های اندازه‌گیری این متغیرها را بیان خواهیم کرد. لازم به ذکر است که برای اندازه‌گیری حتی‌الامکان از سنجه‌هایی که قبلاً توسط محققین به کار گرفته شده و اعتبار و پایایی آنها ثابت شده است، استفاده کرده‌ایم. برحسب ضرورت سنجه‌هایی نیز برای اولین بار در این تحقیق تعریف شده‌اند که پایایی و اعتبار آنها را نشان خواهیم داد.

سنجه‌های اندازه‌گیری میزان به‌کارگیری تکنولوژی اطلاعات

فهرستی از تکنولوژی‌های اطلاعاتی براساس ادبیات موضوع از نتایج محققان استخراج شده است.^[۱۱،۱۰،۳] اندازه‌گیری اغلب متغیرها مستلزم تعریف مقیاس است، زیرا مستقیماً قابل اندازه‌گیری نیستند، در نتیجه ۳۰ مقیاس برای ارزیابی تکنولوژی اطلاعات در سازمان‌ها تعریف کرده‌ایم (ضمیمه). سپس برحسب اهداف کاربری‌شان، آنها را به چهار معیار اصلی تقسیم‌بندی کرده‌ایم. این چهار معیار اصلی عبارت‌اند از: IT در ارتباطات، IT در پشتیبانی تصمیم‌گیری، IT در تولید و عملیات، و IT در امور اداری.

در ادبیات IT و بهره‌وری، اندازه‌گیری IT در سازمان‌ها، با استفاده از معیارهای ذهنی^{۱۱} و توسط برخی محققین به کار گرفته شده است.^[۱۳،۱۲،۱۰] در این تحقیقات پایایی و اعتبار معیارهای مذکور بررسی و نشان داده شده است.

اندازه‌گیری عملکرد

محققینی که کارهایی مشابه این تحقیق انجام داده‌اند گزارش کرده‌اند که تعداد کسانی که تمایل دارند به سؤالات عینی^{۱۲} در مورد عملکردها پاسخ دهند در مقایسه با سؤالات ذهنی، معمولاً ۱۰۰ درصد کم‌تر است.^[۱۴] بنابراین ما از معیار ذهنی، در سؤالاتی به شکل مقیاس لیکرت برای ارزیابی عملکرد استفاده کرده‌ایم.

در این نوشتار چهار معیار مختلف را از منابع گوناگون به منظور اندازه‌گیری عملکرد مورد استفاده قرار داده‌ایم. دو سؤال اول مربوط به رضایت مشتری از کیفیت محصولات و ارتباط بهتر با مشتریان^[۹] و مدل تعالی سازمانی^[۱۵] است. میانگین این دو سؤال را «نتایج مشتری» نامیده‌ایم. دومین معیار سنجش عملکرد مشتمل بر دو سؤال است که برای سنجش رضایت و عملکرد کارکنان مورد استفاده قرار گرفته‌اند. میانگین این دو سؤال را نیز «نتایج کارکنان» نامیده‌ایم.^[۱۵] در معیار سوم، شش سؤال برای اندازه‌گیری میزان بهبود حاصله در انعطاف‌پذیری،

از تکنولوژی‌های ۳۰ گانه‌ی این فهرست در یک مقیاس لیکرت ۷ نقطه‌یی از پاسخ‌دهندگان سؤال شده است. در این مقیاس «۱» به معنی عدم استفاده از تکنولوژی مربوطه، و «۷» به معنی استفاده‌ی بسیار زیاد از آن است. در قسمت بعدی پرسش‌نامه نظر پاسخ‌دهندگان در مورد میزان تأکید و اهتمام عملی شرکت در سرمایه‌گذاری بر عوامل زیرساختی سازمانی مورد سؤال واقع شده است. در این قسمت، هفت عامل زیرساختی شامل تفویض اختیارات، تمرکززدایی، آموزش، کار گروهی، مدیریت فرایندی، تغییر در تعامل با تأمین‌کنندگان و راهبری بهبود مطرح شده‌اند. برای هر یک از این عوامل مقیاس‌هایی تعیین شده و مورد اندازه‌گیری قرار گرفته است. در این قسمت نیز پاسخ‌دهندگان نظر خود را در مورد میزان تأکید و اهتمام شرکت‌شان در این زیرساخت‌ها براساس مقیاس لیکرت ۷ نقطه‌یی، که در آن «۱» به معنی عدم تأکید و «۷» به معنی تأکید بسیار زیاد است، ارائه داده‌اند. آخرین قسمت پرسش‌نامه نیز برای اندازه‌گیری عملکرد سازمانی طراحی شده است. شاخص‌های این قسمت از ادبیات موضوع از نتایج تحقیقات پژوهش‌گران^[۱۰،۹] و نیز از مدل‌های کیفیت EFQM و مالکوم بالدریج استخراج شده است. «نتایج مشتری»، «نتایج کارکنان» و «نتایج عملیاتی» سه شاخص اصلی هستند که برای اندازه‌گیری هر یک از آنها تعدادی مقیاس تعریف شده و از پاسخ‌دهندگان خواسته‌ایم که در مقیاسه با سه سال قبل، وضعیت شرکت خود را در هر یک از مقیاس‌های مطرح شده تعیین کنند. گزینه‌ی «۱» در این مقیاس به معنی وضعیت بسیار بدتر و گزینه‌ی «۷» به معنی وضعیت بسیار بهتر نسبت به سه سال قبل است.

به منظور بهبود اعتبار و پایایی داده‌های تحقیق، قبل از ارسال پرسش‌نامه‌ها به شرکت‌های مورد مطالعه اقدام به انجام یک پیش‌آزمون کرده‌ایم. برای کنترل مواردی نظیر قابلیت فهم سؤالات، تعداد سؤالات، توالی منطقی سؤالات، حساسیت برانگیز نبودن سؤالات، و زمان لازم برای پاسخ‌گویی، ابتدا با ۸ تن از افراد خبره‌ی دانشگاهی و صنعتی مصاحبه‌های فردی رودررو داشته‌ایم. روند مصاحبه‌ها به این شکل بوده است که ابتدا نظر ۲ تن از خبرگان مربوطه را جویا شده، و پس از اعمال تغییرات و اصلاحات مورد نظر آنها این کار را یک بار دیگر تکرار کرده‌ایم. زمانی‌که دو نفر آخر مطلب جدید و با اهمیتی برای اصلاح پرسش‌نامه نداشتند، فرایند اصلاح را متوقف کردیم. به‌علاوه در ابتدای پرسش‌نامه طی نامه‌یی موضوع و اهداف تحقیق را برای پاسخ‌دهندگان تشریح کرده و در مورد محرمانه ماندن اطلاعات شخصی و شرکتی به آنها اطمینان داده‌ایم. در ابتدای هر قسمت از پرسش‌نامه نیز توضیحات کوتاهی برای کمک به پاسخ‌گویی دقیق‌تر و بهتر ارائه شده است.

یکی دیگر از روش‌های بهبود پایایی و اعتبار داده‌های تحقیق انجام بررسی‌های مقدماتی است. بدین منظور، پس از پیش‌آزمون پرسش‌نامه را برای یک نمونه‌ی ۱۲ نفره از افرادی که در شرایط شغلی پاسخ‌دهندگان

بنابراین تفویض اختیار به‌طور مستقیم با عنصر نیروی انسانی در زیرساخت مرتبط است.^[۱۶] تفویض اختیار را غالباً به‌عنوان یک عنصر بحرانی در پشتیبانی سرمایه‌گذاری IT در نظر گرفته‌اند، و معمولاً بر این نکته تأکید داشته‌اند که IT به نیازهای کارکنان برای تصمیم‌گیری کمک می‌کند.^[۱۷-۱۹] چالش‌های استفاده‌ی بیشینه از فواید IT در افزایش توانمندی دانش پایه تشریح^[۱۷] و توضیح داده شده که در همه‌ی جنبه‌های به‌کارگیری IT، معمولاً به مدیریت صحیح الزامات کارمندان کم‌ترین توجه شده است. در واقع، آدلر در بررسی این اعتقاد مدیران که اتوماسیون منجر به از بین رفتن مهارت‌های کارکنان می‌شود، دریافت که تکنولوژی‌های نو در افزایش سطح کلی مهارت‌ها اثر معکوس دارد. یکی از محققان نیاز به تفویض اختیارات بیشتر را به بهترین وجه تشریح کرده^[۱۸] و یادآور شده است که «اتوماسیون انعطاف‌پذیر، رقابت در ساخت و تولید را به مهندسی، و اجرا را به برنامه‌ریزی تغییر داده است». بنابراین، ما تفویض اختیار را در تحلیل‌های خود به‌عنوان یکی از زیرساخت‌هایی که خبرگان آن را به‌عنوان شاخه‌ی مرتبط با سرمایه‌گذاری IT در نظر گرفته‌اند، لحاظ کرده‌ایم. معیار به‌کار گرفته شده برای اندازه‌گیری تفویض اختیار برگرفته از نتایج تحقیقات انجام شده است. سؤالات این معیار را نیز مانند سایر معیارها به‌منظور طرح سؤال درباره‌ی میزان تأکید فعلی شرکت (نه‌آتی) بر این معیار، تغییر داده‌ایم.

تمرکززدایی

تمرکززدایی به «تجمیع» یا «توزیع» حق تصمیم‌گیری یا دسترسی در سازمان اشاره دارد. تمرکززدایی موجب انعطاف‌پذیری بیشتر می‌شود، که از آن طریق بخش‌ها و واحدهای سازمانی می‌توانند با احتمالات محیطی داخلی و خارجی تعامل بهتری داشته باشند.^[۲۰]

در نظریه‌ی سازمان، اختیار تصمیم‌گیری سازمانی با توزیع اختیار در تصمیم‌گیری‌هایی که سازمان را تحت تأثیر قرار می‌دهند در ارتباط است. این مفهوم‌سازی دو جزء اصلی دارد: «توزیع» و «تصمیم‌گیری‌های مؤثر بر سازمان». منظور از «توزیع» درجه‌ی تمرکز اختیار، یا به عبارتی متفاوت، حداقل تعداد سطوح سازمانی است که در آن تصمیم‌گیری‌های سازمانی انجام می‌شود. منظور از تصمیم‌گیری‌های مؤثر بر سازمان این است که این تصمیمات برای سازمان حائز اهمیت‌اند؛ مشخصاً این تصمیمات تصمیم‌هایی هستند که سازمان را تحت تأثیر قرار می‌دهند. توزیع گسترده‌ی اختیارات برای اتخاذ تصمیمات روزمره، سازمان یافته، و استاندارد به معنی تمرکززدایی نیست، چرا که اجرای این تصمیمات در واقع اجرای قوانین و استانداردهاست.^[۱۳] محققین بسیاری به مطالعه‌ی تأثیر IT بر تمرکززدایی پرداخته‌اند. برخی از آنان تأثیر IT بر رفتار تصمیم‌گیری و طراحی سازمان را مورد مطالعه قرار داده‌اند. فرایند تصمیم‌گیری سریع و روش‌های کاهش هزینه به شرکت‌ها کمک می‌کند که در محیط رقابتی جایگاه بهتری پیدا کنند.

تحويل، کیفیت، هزینه، معیوب‌ها، و زمان سیکل از برخی منابع استخراج شده‌اند.^[۱۱،۹] میانگین این شش سؤال را نیز «نتایج عملیاتی» نام نهاده‌ایم. آخرین معیار شامل دو سؤال است که با آنها میزان رشد شرکت در فروش و بازگشت سرمایه^{۱۳} (ROI) مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. از پاسخ‌دهندگان خواسته شده است که وضعیت شرکت خود را نسبت به چهار سال گذشته مشخص کنند. پاسخ این سؤالات در مقیاس لیکرت ۷ نقطه‌ای از «۱» به معنی به‌طور قابل توجهی پایین، تا «۷» به معنی به‌طور قابل توجهی بالاتر مشخص می‌شود.

در این بخش از پاسخ‌دهندگان خواسته‌ایم که وضعیت شرکت خود را در مقایسه با ۳ سال قبل درخصوص هر یک از موارد زیر مشخص کنند («۱» به معنی کاملاً پایین‌تر، «۴» به معنی بدون تغییر، «۷» به معنی کاملاً بالاتر):

سنجه‌های اندازه‌گیری زیرساخت‌های سازمانی تکنولوژی اطلاعات

تاکنون سنجه‌های متنوعی برای اندازه‌گیری سرمایه‌گذاری سازمان‌ها در زیرساخت موردنیاز IT، استفاده و گزارش شده است. اغلب این سنجه‌ها برای اندازه‌گیری جنبه‌های مختلف برنامه‌های بهبود سازمانی نظیر برنامه‌های تغییر / بهبود، تطبیق ساختار و فرهنگ سازمان با قابلیت‌های IT بوده است. جدا از تمرکز خاص هر یک از سنجه‌های به‌کار گرفته شده، برنامه‌های بهبود موفقیت‌آمیز -- نظیر آنچه گفته شد -- بر قابلیت‌های زیرساختی تأکید دارند. این قابلیت‌ها به عمق تغییرات توجه دارند و به سازوکارهای خاصی که هر برنامه‌ی خاص با آن درگیر است بستگی ندارند. به عبارت دیگر، این برنامه‌ها تقویت زیرساخت‌های سازمانی را هدف گرفته‌اند. ما ۸ معیار مختلف را برای ارزیابی سرمایه‌گذاری سازمان‌ها در زیرساخت‌ها استخراج کرده‌ایم: تفویض اختیارات، تمرکززدایی، آموزش، کارگروهي، مدیریت فرایندی، ارتباط با مشتری، ارتباط با تأمین‌کنندگان و رهبری بهبود.

تفویض اختیارات

در مباحث مربوط به مدیریت منابع انسانی^{۱۴}، «تفویض اختیار» به معنای اعطای مسئولیت‌های گسترده‌تر برای اجرا و کنترل فعالیت‌های مرتبط با زندگی شغلی کارکنان تعریف شده است. این مفهوم براساس دیدگاهی است که رضایت کارکنان را از الزامات کار دانسته و معتقد است که اعطای مسئولیت کنترل به کارکنان به افزایش رضایت آنها منجر خواهد شد. کارمندان به تفویض اختیار علاقه دارند زیرا افزایش مسئولیت معمولاً به کسب مزایای بیشتر و ارتقاء منجر می‌شود. از سوی دیگر، گاهی تفویض اختیار مورد انتقاد قرار می‌گیرد، زیرا از کارمندان خواسته می‌شود که بدون این که اختیار بیشتری داشته باشند پاسخ‌گوتر باشند. مزیت دیگر تفویض اختیار این است که پتانسیل و استعدادهای بالقوه‌ی سازمانی و فردی کارکنان شناسایی شده و توسعه می‌یابد.

IT حائز اهمیت دانسته‌اند مد نظر قرار داده‌ایم. برای ارزیابی کارگروهی معیاری ایجاد شده که ما با تغییراتی آن را مورد استفاده قرار می‌دهیم.^[۴]

مدیریت فرایندی و تغییر در تعاملات با مشتریان

مدیریت فرایند بر اداری فرایند کسب و کار براساس نیازهای جاری و آتی مشتری تمرکز دارد. مدیریت فرایندی یکی از الزامات سیستم‌های مدیریت کیفیت و بهبود مستمر نیز تلقی می‌شود. سیستم کیفیت برای کنترل فرایندها باید با استفاده عناصری از قبیل مستندسازی، ممیزی برای انطباق روبه‌ها و اثربخشی، در صورت نیاز اقدامات اصلاحی و بهبوددهنده را به‌کارگیرد. به هر حال، سازمان‌ها نسبت به طراحی، اداره، و بهبود فرایندهای خود به‌منظور پشتیبانی از خط‌مشی و راهکار، و نیز جلب رضایت و خلق ارزش برای مشتریان و سایر ذینفعان سازمان اقدام می‌کنند. IT کلیه فعالیت‌های مرتبط با مدیریت فرایندی را به‌وسیله‌ی اصلاح و بهبود مستندسازی سیستم کیفیت، گردآوری داده‌ها، کنترل، تحلیل و گزارش دهی برای بهبود مستمر، پشتیبانی می‌کند. در مدیریت فرایند لازم است کلیه‌ی الزامات جاری و آتی مشتریان شناسایی شده و در اداری کلیه‌ی گام‌های فرایند مورد توجه قرار گیرد. بنابراین نحوه‌ی ارتباط و تعامل سازمان با مشتریان در مدیریت فرایندی از اهمیت ویژه‌ی برخوردار است.

در شواهد مطالعات موردی نشان داده شده که تغییر در تعاملات سازمان با مشتریان می‌تواند باعث حصول بهره‌وری از IT شود.^[۵] به‌عنوان مثال اینترنت قابلیت‌های جدیدی را برای غنی‌سازی روابط با مشتریان فراهم کرده است:

- جذب سفارش مشتریان و اصلاح خدمات با قرار دادن امکانات سفارش‌گیری و خدمات فنی روی Web؛^[۲۵]
- گردآوری اطلاعات در مورد مشتریان از طریق اقدامات خودشان، نظیر وبسایت‌های سلف سرویس که در آن مشتریان اطلاعات می‌گیرند یا حتی محصول را خریداری می‌کنند؛
- کمک به سازمان‌هایی که مشتریان خود را بهتر بشناسند و نیازهای آنها را برآورده کنند؛
- اجازه‌ی دسترسی به اطلاعات سازمان به مشتری.
- محققین اشاره کرده‌اند که هنگامی که شرکت کامپیوتری Dell سیستم‌های IT فوق‌الذکر را با تغییرات در شیوه‌ی انجام کار (با تأکید بر مدیریت موجودی در- زمان، سیستم‌های تولیدی «از تولید به مصرف»، و یکپارچه‌سازی بین برنامه‌ریزی تولید و فروش) همراه کرد، بیش از ۱۰ درصد نسبت به رقبایش در هزینه‌های تولیدی مزیت کسب کرد. بسیاری از برنامه‌های کاربردی، به‌ویژه برنامه‌هایی که برای صرفه‌جویی در زمان و هزینه‌های پرسنلی طراحی شده‌اند، برای مشتری قابل رؤیت نیستند تا به آنها مزیتی ارائه کنند.^[۵] حفظ ارتباط نزدیک با مشتری،

مطالعات نشان می‌دهد شرکت‌هایی که از ساختارهای سازمانی و ساختارهای کاری غیرمتمرکزی استفاده می‌کنند، بهره‌وری بیشتری از IT نصیب‌شان شده است.^[۹] روند امروزی نیز به سمت ایجاد ساختارهای سازمانی گسترده به‌منظور تسریع در فرایندهای تصمیم‌گیری، مسیرهای ارتباطی کوتاه‌تر، و در نهایت پس‌انداز بیشتر است.^[۲۱] حذف لایه‌های هزینه‌بر و سطوح سازمانی غیرضروری کلید اخذ پاسخ‌های سریع و افزایش انعطاف‌پذیری شرکت است.^[۴]

• برای اندازه‌گیری میزان تمرکززدایی معیارهایی را درخصوص تفویض اختیار برای جذب، تخصیص و کنترل منابع انسانی، مالی و فیزیکی سازمان تعریف کرده‌اند. ما نیز به دلیل پایایی این معیارها از آنها بهره‌گرفته‌ایم.

آموزش

برای حصول اطمینان از اینکه کارکنان نظریه‌ها و ابزار لازم برای انجام صحیح مسئولیت‌هایشان را در اختیار دارند، باید به آنها آموزش‌های لازم داده شود.^[۴] دانشمندان تأکید کرده‌اند که «فرهنگ کاری هماهنگ با تکنولوژی»^[۱۵]، که در آن به ارتباطات باز با کارمندان، بهبود همکاری و آموزش مستمر اهمیت داده می‌شود، اهمیت فراوانی دارد. نرم‌افزارهای آموزش انعطاف‌پذیر برای مدیریت تغییر لازم است چرا که به‌وسیله‌ی این نرم‌افزارها پتانسیل کلیه کارکنان، از طریق یکپارچه‌سازی یادگیری‌های افراد با سازمان ارتقاء می‌یابد.^[۴]

• بنابراین ما در تحلیل‌هایمان از آموزش به‌عنوان یکی از عناصر مهم زیرساختی نام می‌بریم. براساس نظرات خبرگان آموزش تأثیرات مهمی بر سرمایه‌گذاری‌های IT دارد.

کارگروهی^{۱۶}

• کارگروهی و حل مسئله‌ی گروهی یکی دیگر از اجزای مهم بهبود سازمانی است.^[۲۲] تلاش کارکنان برای مشارکت در کارگروهی بایستی از طریق سیستمی مناسب مورد تشویق قرار گیرد.^[۴] محققین متذکر شده‌اند که مهم‌ترین نقش شبکه‌ها در گسترش سازمان گسترده و ایجاد فرهنگی نوین در فرایندها بود. این سازمان‌های گسترده مسئولیت و نوآوری فردی را ارتقاء داده و همچنین به رشد کارگروهی کمک کرده‌اند. کارگروهی بین واحدی^{۱۷} و چندرشته‌یی^{۱۸} برای حل سریع‌تر مسئله‌های پیچیده، ایجاد تعهد نسبت به تغییرات، و بهره‌برداری از انرژی و ایده‌های افراد در سازمان اهمیت حیاتی دارند. با وجود IT، گروه‌ها و سایر ساختارهای فی‌البداهه‌ی تصمیم‌گیری به‌شکل‌های سازمانی ساختارمند در می‌آیند.^[۲۳] همچنین گروه‌های با عملکرد بالا، فرهنگ کاری جدیدی را پرورش می‌دهند که در آن ارتباطات باز و محیط کار انعطاف‌پذیر است و زمینه را برای توسعه و به‌کارگیری سیستم‌های اطلاعاتی ابتکاری مهیا می‌کند. بنابراین ما کارگروهی را به‌عنوان یکی از عناصر زیرساختی که محققان آن را در ارتباط با سرمایه‌گذاری‌های

کیفیت در TQM ایجاد شد.^[۲۶] محققان پایایی این معیار را در یک کار تحقیقی نشان داده‌اند. به‌علاوه آنان شاخص مشابهی برای ارزیابی تأثیر یکپارچگی تکنولوژی اطلاعات و راهبری کیفیت به کار گرفته و پایایی آن را نشان داده‌اند. شاخص اندازه‌گیری این معیار در این تحقیق با اندکی تغییر در شاخص‌های به‌کار گرفته شده توسط دیگر محققان در ادامه ارائه شده است.

جمعیت و نمونه

به‌کارگیری تکنولوژی اطلاعات و زیرساخت‌های سازمانی مستلزم این است که شرکت‌های مورد نظر از توان مالی لازم برای سرمایه‌گذاری در IT برخوردار باشند. ضمناً این‌گونه شرکت‌ها باید از نظر شرایط رقابتی، به این‌گونه سرمایه‌گذاری‌ها احساس نیاز کنند. در این فهرست ۱۰۰ شرکت برتر ایرانی بر مبنای «فروش» رتبه‌بندی، و سپس از جنبه‌های گوناگون مالی و اقتصادی مورد مقایسه قرار می‌گیرند.

در کاری مشابه با موضوع این نوشتار، نمونه‌ی از شرکت‌های صنعت خودروسازی (و صنایع الکترونیکی) در کشور ایتالیا مورد بررسی قرار گرفته^[۹] و توضیح داده شده که یکی از مبنای انتخاب این صنعت، تلقی صنعت خودروسازی به‌عنوان یکی از رقابتی‌ترین صنایع و حائز اهمیت بودن نوآوری و تغییر است. البته با توجه به مطرح شدن بحث ورود صنعت خودرو ایران به عرصه رقابت بین‌المللی (این مسئله از راهکارهای مدون خودروسازان بوده و مورد تأکید نهادهای دولتی و مردمی نیز هست) رقابت، خلاقیت و نوآوری در صنایع خودروسازی ایران نیز جایگاه بیشتری خواهد یافت. رقابت، خلاقیت و نوآوری مستلزم به‌کارگیری تکنولوژی‌های نو و نیز استفاده از برنامه‌های بهبود/ تغییر است.^[۹] با این توضیحات، نمونه‌ی از شرکت‌های مرتبط با صنعت خودرو ایران، اعم از خودروساز یا تولیدکننده قطعات و مجموعه‌های خودرو را در این تحقیق مورد مطالعه قرار داده‌ایم.

بررسی فهرست شرکت‌های تأمین‌کننده قطعات و مجموعه‌های خودرو که در شرکت طراحی مهندسی و تأمین قطعات خودرو داخلی (سپکو) موجود است، نشان می‌دهد که در حال حاضر حدود ۵۶۰ شرکت فعال با شرکت ایران خودرو (بزرگترین تولیدکننده خودرو در خاورمیانه) همکاری دارند. براساس یک معیار تقریبی، که توسط Neuman^[۲۸] ارائه شده است، در انتخاب نمونه از جمعیت‌هایی که کم‌تر از ۱۰۰۰ عضو دارند، می‌توان نمونه‌ی به‌اندازه‌ی یک سوم جمعیت انتخاب کرد. با این معیار و با توجه به این که نمونه‌گیری ما هدف‌مند بوده است، ۲۰۰ شرکت اول را از نظر مبلغ فروش به‌عنوان نمونه‌ی این نوشتار انتخاب کرده‌ایم. از این تعداد، ۱۱۲ شرکت در پیمایش شرکت کرده‌اند. بنابراین نرخ پاسخ ۵۶٪ بوده که برای این‌گونه تحقیقات نرخ قابل قبولی تلقی می‌شود.

به‌منظور شناسایی نیازهای مشتری و گرفتن بازخورد در مورد نیازهایی که برآورده شده‌اند یکی از جنبه‌های بسیار با اهمیت مدیریت فرایندی و کیفی هستند.^[۲۶] سازمان با بستی نیازهای مشتریانش را بشناسد و درک کند و آن‌ها را به خدمات و محصولات ارزشی تبدیل کند. ارتباطات با مشتریانی می‌تواند به‌وسیله اینترنت یا سیستم‌های بین سازمانی تسهیل شود. IT تحلیل بازخورد مشتری را پشتیبانی می‌کند. به‌همین دلیل مدیریت فرایندی و تغییر در تعاملات با مشتریان را به‌عنوان یکی دیگر از جنبه‌های زیرساختی برای حصول بهره‌وری IT در نظر می‌گیریم. در این تحقیق، برای اندازه‌گیری این معیار سطح توجه به مدیریت فرایندی و بهبود در ارتباط با مشتریان مورد سؤال قرار گرفته است.

تغییر در تعاملات با تأمین‌کنندگان

• تکنولوژی‌هایی نظیر تبادل الکترونیکی داده‌ها (EDI)، سیستم‌های استخدام اینترنتی، و سایر سیستم‌های اطلاعاتی بین سازمانی به‌طور قابل ملاحظه‌ی به کاهش هزینه، زمان و سایر مشکلات موجود در تعاملات با تأمین‌کنندگان انجامیده است. مثلاً شرکت‌ها می‌توانند به تأمین‌کننده سفارش الکترونیکی ارائه دهند و تأییدی آن را نیز به طریق الکترونیکی دریافت کنند؛ همچنین کار روی کاغذ و خطاها و تأخیر ناشی از پردازش دستی سفارش خرید را از بین ببرند.^[۲۷] مثال‌های خوبی از تغییرات موفقیت‌آمیز در تعاملات با تأمین‌کنندگان از طریق به‌کارگیری سیستم‌های بین سازمانی و تبادل الکترونیکی داده‌ها با سازمان زنجیره‌ی تأمین جدید گزارش شده است.^[۵] آنها صرفه‌جویی‌های مالی و غیرمالی، و نیز مزایای رقابتی ناشی از یک‌پارچه‌سازی IT و تغییر در تعاملات با تأمین‌کنندگان را گزارش کرده‌اند. مطابق این نتایج، ما تغییرات در تعاملات با تأمین‌کنندگان را به‌عنوان یکی از زیرساخت‌هایی که محققین به‌عنوان عاملی مهم در سرمایه‌گذاری IT مد نظر قرار داده‌اند، مورد مطالعه قرار داده‌ایم.

راهبری^{۱۹}

• بنابر یافته‌ها راهبری بهبود و مسئولیت برقراری برنامه‌ی بهبود در شرکت مستقیماً به‌عنوان یکی از جنبه‌های زیرساختی مطرح است.^[۱۶]

• براساس نظرات بسیاری از محققین، بین IT و برنامه‌های بهبود نظیر TQM، BPI، و حتی BPR سینرژی فراوانی وجود دارد. مثلاً یکی از تولیدکنندگان جهانی به‌عنوان سازمان‌هایی یادگیرنده یاد می‌کنند که دائماً در حال توسعه‌ی مرزهای تجربه و خبرگی بوده و سعی در بهتر بودن نسبت به قبل دارند. به‌طور مشابه «مردیت» اظهار می‌کند که بسیاری از فواید تکنولوژی‌های خاص می‌تواند از طریق برخی تغییرات زیرساختی حاصل شود که قبل از اتوماسیون ایجاد می‌شوند.^[۱۹] ما ارتباط زیرساختی IT و راهبری بهبود سازمانی را با عملکرد سازمانی از طریق ارزیابی میزان موافقت پاسخ‌دهندگان با موارد ذیل بررسی کرده‌ایم. این شاخص در ابتدا برای اندازه‌گیری نقش مدیریت در راهبری

دارند. مشکل معیار ITDS با حذف یکی از سنجه‌ها (ITDS³) حل شده و تجزیه و تحلیل عوامل پس از حذف این سنجه نشان می‌دهد که معیار تکنولوژی اطلاعات در پشتیبانی تصمیم‌گیری یک فاکتور را نشان می‌دهد. در مورد معیارهای ITPO و نیز ITAD محاسبات تحلیل فاکتور نشان‌دهنده به ترتیب وجود سه و دو فاکتور برای هر یک از این معیارهاست. نوع سؤالات و تعریف آنها نشان می‌دهد که معیار ITPO دارای سه معیار فرعی IT در برنامه‌ریزی، IT در عملیات و IT در کنترل کیفیت است. در مورد معیار ITAD نیز دو معیار فرعی IT در امور اداری و IT در امور مالی قابل تشخیص است.

پس از تجزیه و تحلیل عوامل و مشخص شدن عامل‌های نهایی، مجدداً ضریب پایایی را برای کلیه معیارهای نهایی محاسبه کرده‌ایم تا از میزان پایایی آن‌ها اطمینان حاصل شود. در این مرحله نیز مشخص شد که بجز معیارهای IT در امور اداری و مالی، سایر معیارهای متغیر ITU دارای آلفای بیش از ۰/۷ هستند. در مورد معیارهای IT در امور اداری و مالی نیز آلفای بیش از ۰/۶ به دست آمده که با توجه به جدید بودن معیار، قابل قبول تلقی می‌شود. برخی از سؤالات را به دلیل اینکه در تجزیه و تحلیل عوامل روی یک فاکتور مشخص قرار نگرفته‌اند، حذف کرده‌ایم.

کلیه معیارهای متغیر OIS نیز دارای ضریب آلفای بیش از ۰/۷ بوده و کلیه معیارها فقط دارای یک فاکتور با مقدار ویژه‌ی بیش از ۱ هستند و این به معنی اعتبار ساختاری نسبتاً قوی برای این متغیر است. نتایج بررسی پایایی و اعتبار متغیر PER نیز نشان می‌دهد، به جز معیار رشد شرکت (PEGR) سایر معیارها دارای آلفای بیش از ۰/۷ و PEGR نیز دارای آلفای نزدیک به ۰/۷ است. یکی از سؤالات مربوط به معیار PEOP حذف شده است تا تمام سنجه‌های این معیار روی یک فاکتور قرار گیرند.

نتایج

آماره‌های توصیفی^{۲۴}

در این مرحله به منظور دست‌یابی به دیدگاهی کلی در مورد مشخصه‌های نمونه، برخی از آماره‌های توصیفی مورد بررسی قرار خواهند گرفت. در جدول ۱ میانگین هر یک از متغیرهای تحقیق نشان داده شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود انواع تکنولوژی‌های اطلاعاتی به‌طور قابل ملاحظه‌ی بیش از حد میانگین (۳/۵) توسط شرکت‌های مورد مطالعه به‌کار گرفته شده‌اند، البته به‌جز IT پشتیبان تصمیم‌گیری که کم‌تر از میانگین (۳/۵) به‌کار گرفته شده است (جدول ۱). شرکت‌های مورد مطالعه بیشترین توجه را نسبت به‌کاربرد تکنولوژی‌های اطلاعاتی در امور مالی مبذول داشته (۵/۹۸) و پس از آن با اختلاف بسیار کمی، IT در کنترل

پرسش‌نامه‌ها را افرادی با پست‌های سازمانی مختلف، نظیر مدیرعامل، مدیر کارخانه، مدیر کیفیت، مدیر سیستم‌ها و کامپیوتر، مدیر تولید، مشاور یا کارشناس کیفیت تکمیل کرده‌اند. با توجه به تنوع پاسخ‌دهندگان به پرسش‌نامه‌ها ضروری است که تأثیر احتمالی دیدگاه آنها در نتایج تحقیق مورد بررسی قرار گیرد. به این منظور با استفاده از تحلیل واریانس یک طرفه^{۲۵} تفاوت بین جواب‌ها را با توجه به پست سازمانی پاسخ‌دهنده، ارزیابی کرده‌ایم. از بین ۶۰ معیار اندازه‌گیری شده، تنها در ۴ معیار تفاوت معنی‌دار ($p < 0.05$) در پاسخ‌های پست‌های سازمانی مختلف به چشم می‌خورد. در سایر معیارهای اندازه‌گیری تفاوت معنی‌داری بین پاسخ‌های پست‌های مختلف سازمانی وجود ندارد. نتایج آزمون t (t-test) نشان می‌دهد که مشاوران نسبت به سایر پست‌ها دیدگاه بدبینانه^{۲۶} تری داشته‌اند، و همچنین کارشناسان کیفیت در مورد بهبود فرایندهای خدمات و تکنولوژی نسبت به سایر پست‌های سازمانی دیدگاه بدبینانه تری داشته‌اند.

تحلیل پایایی و اعتبار

به منظور ارزیابی پایایی سنجه‌های اندازه‌گیری در این نوشتار، در اولین گام، آلفای معیارهای اندازه‌گیری متغیرهای تحقیق («به‌کارگیری تکنولوژی اطلاعات» شامل ۴ معیار، اهتمام عملی در به‌کارگیری زیرساخت‌های سازمانی تکنولوژی اطلاعات شامل ۷ معیار، و نهایتاً بهبود عملکرد شامل ۴ معیار) را محاسبه کرده‌ایم. معیار راهبری (INLE) از متغیر اهتمام عملی به‌کارگیری زیرساخت‌های سازمانی، تنها معیاری است که آلفای کمتر از ۰/۶ داشته و در واقع پایایی قابل قبولی ندارد. با حذف یکی از سؤالات مربوط به این معیار، ضریب پایایی مربوطه به‌طور قابل ملاحظه‌ی افزایش یافته و به سطح قابل قبول بیش از ۰/۷ می‌رسد. اینک زمان آن فرا رسیده است که اعتبار معیارهای اندازه‌گیری نیز مورد ارزیابی قرار گیرند.

سنجش اعتبار ساختار از طریق تجزیه و تحلیل عوامل انجام شده است. در این روش هر یک از عوامل به‌طور جداگانه تحلیل می‌شوند. اعتبار ساختاری برای هر یک از سنجه‌های ITU (چهار سنجه)، OIS (۷ سنجه) و PER (چهار سنجه) به‌وسیله‌ی تجزیه و تحلیل عوامل اندازه‌گیری مورد ارزیابی قرار گرفته است. هر سنجه به‌عنوان یک ساختار مجزا تلقی شده است و معمول‌ترین شیوه‌ی تصمیم‌گیری برای استخراج فاکتورها این است که فاکتورهایی را که مقدار ویژه‌ی^{۲۲} بیش از ۱ دارند، را به‌عنوان فاکتورهای معنی‌دار^{۲۳} تلقی کنیم. تجزیه و تحلیل عوامل در مورد تک تک معیارها نشان می‌دهد که برخی از معیارهای به‌کارگیری تکنولوژی اطلاعات -- تکنولوژی اطلاعات در تولید و عملیات (ITPO)، تکنولوژی اطلاعات در پشتیبانی تصمیم‌گیری (ITDS) و تکنولوژی اطلاعات در امور اداری (ITAD) / بیش از یک فاکتور

جدول ۱. آماره‌های توصیفی متغیرها.

متغیر	معیار اندازه‌گیری	N	کمینه	بیشینه	میانگین	انحراف معیار استاندارد	
میانگین کل به‌کارگیری IT: ITU	IT در ارتباطات: ITCO	۹۶	۱	۷	۴,۳۷	۱,۳۲	
	IT در تولید و عملیات: ITPO	IT در برنامه‌ریزی	۹۷	۱	۷	۴,۴۳	۱,۴۰
		IT در عملیات	۹۶	۱	۷	۳,۹۲	۱,۶۳
		IT در کنترل کیفیت	۹۷	۱	۷	۵,۸۹	۱,۴۸
	IT پشتیبان تصمیم‌گیری: ITDS	۹۷	۱	۷	۳,۰۵	۱,۵۱	
	IT اداری: ITAD	IT در امور اداری	۹۷	۲	۷	۴,۵۲	۱,۰۲
		IT در امور مالی	۹۷	۲	۷	۵,۹۸	۱,۰۴
میانگین کل به‌کارگیری IT: ITU							
اهتمام سازمانی (OIS)	تفویض اختیارات: INEM	۹۷	۲	۷	۴,۹۸	۰,۹۸	
	تمرکززدایی: INDE	۹۶	۲	۷	۴,۹۱	۱,۰۲	
	آموزش: INTR	۹۷	۲	۷	۵,۵۵	۱,۰۱	
	کارگروهی: INGO	۹۷	۲	۷	۵,۵۱	۱,۲۰	
	مدیریت فرایندی: INPC	۹۷	۲	۷	۶,۱۴	۰,۷۹	
	تغییر در تعاملات با تأمین‌کنندگان: INSU	۹۷	۲	۷	۵,۹۳	۰,۹۳	
	راهبری: INLE	۹۷	۲	۷	۶,۱۵	۰,۸۲	
	تفویض اختیارات: INEM	۹۷	۲	۷	۴,۹۸	۰,۹۸	
عملکرد (PER)	نتایج مشتری: PECU	۹۷	۲	۷	۶,۱۴	۰,۹۲	
	نتایج کارکنان: PEEM	۹۷	۲	۷	۵,۴۶	۰,۹۳	
	نتایج عملکرد شرکت: PEOP	۹۷	۲	۷	۵,۹۷	۰,۸۱	
	رشد شرکت: PEGP	۹۷	۲	۷	۵,۴۰	۱,۰۸	
	میانگین کل عملکرد: PER	۹۷	۲	۷	۵,۸۱	۰,۷۶	
	* ۱ PER (میانگین کل عملکرد پس از حذف PEGP)	۹۷	۲	۷	۵,۹۰	۰,۷۸۳	

* معیار رشد شرکت به دلیل نداشتن هم‌بستگی معنی‌دار با معیارهای متغیر مستقل از محاسبات بعدی حذف شده است.

هزینه‌ی نسبتاً زیاد خرید یا تدوین این نرم‌افزارها باشد. میانگین کل میزان به‌کارگیری تکنولوژی‌های اطلاعاتی در شرکت‌های مورد مطالعه در جدول ۱ نشان داده شده است. متوسط کل به‌کارگیری تکنولوژی اطلاعات در شرکت‌های مورد مطالعه به‌طور قابل توجهی بیش از میانگین (۴/۵۹) است.

جدول ۱ همچنین نشان می‌دهد که شرکت‌های مورد مطالعه توجه زیادی به زیرساخت‌های سازمانی تکنولوژی اطلاعات دارند. این جدول نشان می‌دهد که میانگین تمام زیرساخت‌های سازمانی تقریباً بیش از ۵ (در مقیاس ۷ نقطه‌ی لیکرت) بوده است. در بین معیارهای اندازه‌گیری این متغیر، به راهبری (۶/۱۵) و مدیریت فرایندی (۶/۱۴) بیش از سایر معیارها توجه می‌شود و پس از آنها به ترتیب معیارهای تغییر در تعاملات با تأمین‌کنندگان (۵/۹۳)، آموزش (۵/۵۵)، کارگروهی (۵/۵۱)، تفویض اختیار (۴/۹۸) و تمرکززدایی (۴/۹۱) قرار دارند. معیارهای تفویض اختیار و تمرکززدایی نشان می‌دهند که شرکت‌های مورد مطالعه به تفویض اختیار برنامه‌ریزی و کنترل کیفیت به کارکنان و کارگران، و نیز کاهش سطوح و سلسله‌مراتب سازمانی نسبت به سایر معیارها علاقه‌ی کم‌تری دارند. از سوی دیگر معیار راهبری نشان می‌دهد که مدیران ارشد

کیفیت (۵/۸۹) قرار دارد. استفاده از تکنولوژی اطلاعات در امور مالی یکی از قدیمی‌ترین کاربردهای تکنولوژی اطلاعاتی است و نرم‌افزارهای فراوانی برای آن تدوین شده و استفاده از آنها در بسیاری از شرکت‌های ایرانی معمول شده است. امروزه بسیاری از شرکت‌ها امور حقوق و دستمزد و حسابداری خود را با کمک سیستم‌های کامپیوتری انجام می‌دهند. اما در مورد به‌کارگیری IT در کنترل کیفیت باید گفت که چون شرکت‌های قطعه‌ساز در صنعت خودرو ایران ملزم به برقراری سیستم‌های کنترل کیفیت‌اند، طبیعی است که کاربردهای تکنولوژی اطلاعات در گردآوری و تحلیل داده‌های کنترل کیفیت در این شرکت‌ها مورد استفاده قرار گیرد. IT در امور اداری (۴/۵۲) در درجه‌ی بعدی میزان استفاده قرار داشته و پس از آن به ترتیب IT در برنامه‌ریزی (۴/۴۳)، IT در ارتباطات (۴/۳۷) و IT در عملیات (۳/۹۲) قرار دارد. عدم توجه کافی شرکت‌های ایرانی در کاربرد تکنولوژی‌های اطلاعاتی پشتیبان تصمیم‌گیری، دیگر نکته‌ی قابل توجه در جدول ۱ است. سیستم‌های پشتیبان تصمیم‌گیری DSS سیستم‌های پیشرفته‌تری هستند که استفاده از آنها هنوز در بین شرکت‌های ایرانی متداول نشده است. این مسئله می‌تواند به دلیل عدم آشنایی مدیران با این سیستم‌ها، و نیز به دلیل

خواهیم کرد. به این منظور با استفاده از همبستگی دومتغیره‌ی رابطه بین تک تک معیارهای متغیرمستقل (به‌کارگیری تکنولوژی اطلاعات) و متغیر وابسته (عملکرد) را مورد بررسی قرار خواهیم داد. سپس با استفاده از شیوه‌های تحلیل چندمتغیره این رابطه را با جزئیات بیشتری مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌دهیم. نهایتاً تأثیر متغیرهای میانی را بر اندازه و جهت این رابطه بررسی خواهیم کرد.

همبستگی متغیرها

در این قسمت روابط بین متغیرهای تحقیق با استفاده از شیوه‌های آماری دومتغیره و چندمتغیره محاسبه و بررسی خواهد شد. همان‌طور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود کلیه معیارهای متغیر مستقل (IT در ارتباطات، IT در برنامه‌ریزی، IT در عملیات، IT در کنترل کیفیت، IT در پشتیبانی تصمیم‌گیری، IT در امور اداری، و IT در امور مالی) دارای همبستگی مثبت معنی‌دار قوی با نتایج مشتری، نتایج کارکنان و

شرکت‌های مورد مطالعه در فرایند بهبود سازمانی درگیر شده و سایر کارکنان را نیز به درگیر شدن در این فرایند تشویق می‌کنند. معیار مدیریت فرایندی نیز نشان می‌دهد که در این شرکت‌ها به مدیریت فرایندگرا بر مبنای نظرات و رضایت مشتریان توجه قابل ملاحظه‌ی می‌شود.

آخرین متغیری که آماره‌های توصیفی آن مورد بررسی قرار می‌گیرد، متغیر عملکرد است. جدول ۱ نشان می‌دهد که پاسخ‌دهندگان معتقدند معیارهای عملکرد سازمان متبوع‌شان نسبت به سه سال گذشته ارتقاء قابل توجهی داشته است. آنها بیشترین ارتقاء را در معیار نتایج مشتری (۶/۱۴) و پس از آن به ترتیب در معیارهای نتایج عملکرد شرکت (۵/۹۷)، نتایج کارکنان (۵/۴۶) و رشد شرکت (۵/۴۰) می‌دانند. جدول ۱ همچنین نشان می‌دهد که میانگین کل عملکرد شرکت‌های مورد مطالعه نسبت به سه سال قبل حدود ۷۰ درصد (۵/۹۰) در مقیاس ۷ نقطه‌ی (بهرتر تشخیص داده شده است. در بخش بعدی رابطه‌ی این ارتقاء عملکرد را با افزایش به‌کارگیری تکنولوژی‌های اطلاعاتی بررسی

جدول ۲. همبستگی دو متغیره بین به‌کارگیری تکنولوژی‌های اطلاعاتی و شاخص‌های عملکرد.

معیار	نتایج مشتری: PECU	نتایج کارکنان: PEEM	نتایج عملکرد شرکت: PEOP	رشد شرکت: PEGR	۱ PER (میانگین کل عملکرد پس از حذف PEGR)
IT در ارتباطات ITCOM	r	۰/۳۰۲**	۰/۳۱۸**	۰/۱۴۴	۰/۳۳۵**
	p	۰/۰۰۳	۰/۰۰۲	۰/۱۶۲	۰/۰۰۱
	N	۹۶	۹۶	۹۶	۹۶
IT در برنامه‌ریزی ITPOI	r	۰/۴۲۴**	۰/۴۲۸**	۰/۴۴۹**	۰/۴۸۲**
	p	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
	N	۹۷	۹۷	۹۷	۹۷
IT در عملیات ITPOH	r	۰/۲۰۲*	۰/۳۷۷**	۰/۳۴۵**	۰/۳۵۴**
	p	۰/۰۴۹	۰/۰۰۰	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰
	N	۹۶	۹۶	۹۶	۹۶
IT در کنترل کیفیت ITPOII	r	۰/۲۶۳**	۰/۲۹۹**	۰/۲۷۲**	۰/۲۹۳**
	p	۰/۰۰۹	۰/۰۰۳	۰/۰۰۷	۰/۰۰۴
	N	۹۷	۹۷	۹۷	۹۷
IT پشتیبان تصمیم‌گیری ITDS	r	۰/۲۴۶*	۰/۳۳۶**	۰/۲۹۰**	۰/۳۲۱**
	p	۰/۰۱۵	۰/۰۰۱	۰/۰۰۴	۰/۰۰۱
	N	۹۷	۹۷	۹۷	۹۷
IT در امور اداری ITADI	r	۰/۴۲۸**	۰/۳۷۵**	۰/۴۶۰**	۰/۴۷۶**
	p	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
	N	۹۷	۹۷	۹۷	۹۷
IT در امور مالی ITADII	r	۰/۳۵۱**	۰/۲۸۱**	۰/۴۲۷**	۰/۴۱۶**
	p	۰/۰۰۰	۰/۰۰۵	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
	N	۹۷	۹۷	۹۷	۹۷
میانگین کل به‌کارگیری ITU:IT	r	۰/۴۸۱**	۰/۵۳۵**	۰/۵۶۲**	۰/۵۹۰**
	p	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
	N	۹۷	۹۷	۹۷	۹۷

**Correlation is significant at the ۰/۰۱ level (۲-tailed).

*Correlation is significant at the ۰/۰۵ level (۲-tailed).

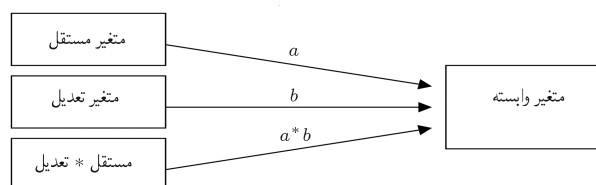
جدول ۳. هم‌بستگی دومتغیره میانگین عملکرد و به‌کارگیری تکنولوژی اطلاعات با زیرساخت‌های سازمانی.

INLE	INSU	INPC	INGO	INTR	INDE		INEM	
۰٫۵۹۲	۰٫۳۹۵	۰٫۵۱۸	۰٫۲۲۱	۰٫۳۱۴	۰٫۴۱۰	r	۰٫۴۹۱	میانگین عملکرد: PER
۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۳۰	۰٫۰۰۲	۰٫۰۰۰	p	۰٫۰۰۰	
۹۷	۹۷	۹۷	۹۷	۹۷	۹۶	N	۹۷	
۰٫۵۰۲	۰٫۴۳۷	۰٫۴۶۷	۰٫۲۶۲	۰٫۳۸۱	۰٫۵۱۲	r	۰٫۵۱۳	میانگین به‌کارگیری ITU:IT
۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۹	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	p	۰٫۰۰۰	
۹۷	۹۷	۹۷	۹۷	۹۷	۹۶	N	۹۷	

شده‌اند: مسیر اول نشان‌گر تأثیر کاربرد تکنولوژی‌های اطلاعاتی (ITU) بر عملکرد است، که آن را مسیر a می‌نامیم؛ مسیر دوم نشان‌گر تأثیر زیرساخت‌های سازمانی تکنولوژی‌های اطلاعاتی (OIS) بر عملکرد است که آن را مسیر b می‌نامیم؛ و بالاخره مسیر سوم که تعامل یا حاصل‌ضرب این دو مسیر است و آن را مسیر C می‌نامیم، درخصوص شرایط اساسی اثر تعدیل چنین توضیح داده‌اند که: فرضیه‌ی تأثیر تعدیلی در صورتی اثبات می‌شود که مسیر C از نظر آماری «معنی‌دار» باشد. معنی‌دار بودن رابطه‌ی تعاملی بین «متغیر مستقل و وابسته» و «متغیر تعدیل و وابسته» مسیر $a*b$ به تنهایی برای اثبات تأثیر تعدیلی کافی نیست.^[۳]

علاوه بر شرایط اساسی فوق، عدم هم‌بستگی بین متغیر تعدیل و متغیرهای مستقل و وابسته برای تفسیر روابط بین متغیرها مطلوب تلقی شده است.^[۳۱] خاصیت دیگر متغیر تعدیل که در شکل ۲ دیده می‌شود این است که، برخلاف متغیر واسطه متغیرهای تعدیل با متغیر مستقل از نظر تأثیر علی بر متغیر وابسته در یک سطح قرار دارند. این بدین معنی است که، متغیرهای تعدیل معمولاً مثل متغیرهای مستقل عمل می‌کنند، در صورتی که حوادث واسطه‌یی با توجه به تمرکز تحلیل‌ها، نقش را از «اثر» به «علت» تغییر می‌دهند. با توجه به مفهوم تأثیر علی که در این قسمت ارائه شد، در ادامه به تشریح رویه‌های تحلیلی برای بررسی و آزمون اثرات تعدیلی می‌پردازیم.

مدل تعدیل ارائه شده در شکل ۲ نشان می‌دهد که رابطه‌ی علی بین دو متغیر، تابعی از متغیر تعدیل است. در تحلیل آماری مربوطه نیز باید تأثیر دیفرانسیلی متغیر مستقل بر متغیر وابسته را به‌صورت تابعی از تعدیل‌کننده نشان دهیم. در روش ارائه شده اندازه‌گیری و آزمون



شکل ۲. مدل تعدیل.

نتایج عملکرد شرکت هستند. این جدول همچنین نشان می‌دهد که معیار رشد شرکت تنها با IT در امور اداری و IT در امور مالی رابطه معنی‌دار از نظر آماری دارد. به‌همین دلیل معیار رشد شرکت در محاسبات بعدی حذف و سه معیار باقی‌مانده را به‌عنوان نماینده‌ی متغیر عملکرد تلقی می‌کنیم. جدول ۲ همچنین نشان می‌دهد که میانگین استفاده از تکنولوژی اطلاعات نیز با میانگین عملکرد (پس از حذف رشد شرکت) دارای هم‌بستگی مثبت معنی‌داری است. در این محاسبات، ضریب هم‌بستگی با ارزش کم‌تر از ۰٫۵ به‌عنوان یک هم‌بستگی معنی‌دار یا قابل توجه تلقی شده است. در جدول ۳ هم‌بستگی دومتغیره میانگین عملکرد و میانگین به‌کارگیری تکنولوژی اطلاعات با زیرساخت‌های سازمانی نشان داده شده است. این جدول‌ها نشان‌گر هم‌بستگی مثبت قوی بین متغیرهای مورد مطالعه‌ی مذکور هستند.

بررسی تأثیر متغیر تعدیل

به‌طور کلی متغیر تعدیل به متغیری گفته می‌شود (کمی یا کیفی) که بر جهت یا قوت رابطه بین یک متغیر مستقل یا پیش‌گو و یک متغیر وابسته یا معیار تأثیرگذار باشد.^[۳۰] به‌طور اخص، در مدل‌های تجزیه و تحلیل هم‌بستگی، متغیر تعدیل متغیر سومی است که بر هم‌بستگی بین دو متغیر اول تأثیرگذار است. مثلاً نشان داده شده که هم‌بستگی بین کاربرد تکنولوژی‌های اطلاعاتی و عملکرد سازمانی در شرکت‌هایی که به زیرساخت‌های سازمانی توجه و اهتمام بیشتری داشته‌اند، بیشتر از شرکت‌هایی بوده است که به زیرساخت‌ها توجه کم‌تری داشته‌اند.^[۳] همچنین ممکن است متغیر تعدیل در رابطه‌ی هم‌بستگی، روی جهت هم‌بستگی تأثیرگذار باشد، که در این خصوص مثال‌هایی از تأثیر متغیر تعدیل بر جهت هم‌بستگی در مطالعات روانشناسی ارائه شده است.^[۳۰] به‌علاوه زمانی که یک رابطه تضعیف (و نه معکوس) می‌شود، می‌توان گفت که شاهد تأثیر تعدیل هستیم. مثال آن را هنگامی شاهدیم که تحت شرایط خاص تغییری در رابطه‌ی بین متغیرها مشاهده نکنیم.

محققین از مدل تعدیل ارائه شده در شکل ۲ برای بررسی توصیفی و تحلیلی اثر تعدیلی بهره‌گرفته‌اند.^[۳۰] در این شکل مدلی را مشاهده می‌کنیم که در آن سه مسیر به‌صورت علی به متغیر خروجی وارد

رابطه‌ی تعدیل شده مورد محاسبه قرار می‌گیرند. اگر تغییر در R^2 از نظر آماری معنی‌دار باشد، در این صورت شاهد تأثیر تعدیل معنی‌داری هستیم.

تأثیر تعدیل‌کننده‌ی متغیر OIS

در جدول ۴، «کاربرد تکنولوژی اطلاعات» به‌عنوان متغیر مستقل، «عملکرد شرکت» به‌عنوان متغیر وابسته، و تک تک معیارهای متغیر اهتمام به کاربرد زیرساخت‌های سازمانی (OIS)، شامل تفویض اختیار (INEM) تمرکززدایی (INDE)، آموزش (INTR)، کارگروهی (INGO)، مدیریت فرایندی (INPC)، تغییر در تعاملات با تأمین‌کنندگان (INSU)، و راهبری (INLE) نیز به‌عنوان متغیر تعدیل با پیروی از روش رگرسیون سلسله‌مراتبی مورد بررسی قرار گرفته‌اند. مثلاً در معادله اول، در گام اول متغیر تعدیل تفویض اختیار (INEM) وارد معادله شده است. مرحله‌ی اول نشان می‌دهد که INEM حدود 0.241 از واریانس عملکرد را پوشش می‌دهد و این مقدار از نظر آماری کاملاً معنی‌دار است. متغیر مستقل، یعنی کاربرد تکنولوژی اطلاعات، که در مرحله‌ی بعدی وارد مدل شده است هم مقدار معنی‌داری از واریانس را نشان می‌دهد ($\Delta R^2 = 0.154$ و $p < 0.000$) اضافه‌کردن حاصل‌ضرب کاربرد تکنولوژی اطلاعات و تفویض اختیار در مرحله‌ی سوم نیز منجر به افزایش 0.054 در R^2 می‌شود، که این مقدار نیز با توجه به $p < 0.003$ از نظر آماری معنی‌دار است.

نکته‌ی قابل توجه در نتایج جدول ۴ این است که ضریب تعامل بین ITU و هر یک از معیارهای متغیر OIS در مرحله‌ی سوم تمام معادلات رگرسیونی، منفی است (مثلاً برای معیار INEM این مقدار -0.155 است). با یک نگاه سطحی به نظر می‌رسد که این مسئله ناقض فرض تعدیل‌کننده بودن OIS در رابطه‌ی بین کاربرد تکنولوژی اطلاعات و عملکرد است. ولی ضریب همبستگی دومتغیره‌ی معیارهای «کاربرد زیرساخت‌های سازمانی» و «کاربرد تکنولوژی اطلاعات» نشان می‌دهد که این ضریب تعاملی منفی در رگرسیون چندمتغیره به دلیل هم‌خطی چندگانه است. هم‌بستگی دومتغیره نشان می‌دهد که ITU و معیارهای متغیر OIS هر یک به‌طور جداگانه با عملکرد هم‌بستگی دومتغیره‌ی مثبت معنی‌دار دارند. به هر حال در جدول رگرسیون سلسله‌مراتبی وقتی حاصل‌ضرب این متغیرها را به مدل اضافه می‌کنیم برخی از متغیرها یک هم‌بستگی منفی نشان می‌دهند که در تحلیل رگرسیون یک اتفاق معمولی است.^[۳۳] به‌طور خلاصه، این تحلیل نشان می‌دهد که رابطه‌ی بین تمام معیارهای متغیر OIS و ITU با عملکرد هم‌پوشانی قابل توجهی دارد و بنابراین هر دو معیار به‌طور انفرادی، بخش معنی‌داری (قابل توجهی) از واریانس را تشریح می‌کنند.

مدل رگرسیونی نشان داده شده در جدول ۴ در بردارنده‌ی، دو نکته‌ی

اثرات تعدیلی بر مبنای سطح اندازه‌گیری متغیرها، ارائه شده است.^[۳۱] در این روش چهار حالت براساس نوع متغیرهای تعدیل و مستقل و وابسته در نظر گرفته شده است که ما با توجه به نوع متغیرهای این نوشتار فقط به تشریح حالتی که متغیرهای مستقل و تعدیل پیوسته‌اند، می‌پردازیم. بر این اساس اگر متغیر مستقل را با x ، متغیر تعدیل را با z و متغیر وابسته را با y نشان دهیم، باید y رگرسیون x ، z و $x.z$ باشد. تأثیرات تعدیلی به‌وسیله‌ی تأثیر معنی $x.z$ (در شرایطی که x و z کنترل شده‌اند) مشخص می‌شود. پژوهش‌گران در مطالعه‌ی تأثیر تعدیلی زیرساخت‌های سازمانی بر رابطه‌ی IT و عملکرد از الگوریتم «رگرسیون سلسله‌مراتبی^{۲۵}» استفاده کرده‌اند.^[۳۲] در این نوشتار نیز در بحث مربوط به بررسی تأثیر تعدیلی زیرساخت‌های سازمانی بر رابطه‌ی بین کاربرد تکنولوژی‌های اطلاعاتی و عملکرد از این الگوریتم استفاده خواهیم کرد.

روش رگرسیون سلسله‌مراتبی

برای بررسی تأثیر تعدیلی زیرساخت‌های سازمانی بر رابطه‌ی بین کاربرد تکنولوژی اطلاعات و عملکرد سازمان از رویه‌ی رگرسیون سلسله‌مراتبی استفاده خواهیم کرد. این روش پیش از این توسط عده‌ی از محققین برای مطالعات مشابه مورد استفاده قرار گرفته است.^[۳۲] آنان این رویه را برای این‌گونه مطالعات مناسب می‌دانند چرا که تجزیه و تحلیل چند گروه از متغیرها به‌شیوه‌ی تحت کنترل و تکاملی صورت می‌پذیرد. این رویه در سه گام خلاصه می‌شود:

گام اول: ورود میانگین ۴ معیار سنجش کاربرد تکنولوژی‌های اطلاعاتی در معادله؛

گام دوم: ورود یکی از ۸ معیار سنجش زیرساخت‌های سازمانی، به‌عنوان متغیر تعدیل، در معادله‌ی رگرسیون؛

گام سوم: ورود حاصل‌ضرب کناری^{۲۶} معیار سنجش زیرساخت سازمانی (که در گام دوم وارد شده است) در میانگین کاربرد تکنولوژی‌های اطلاعاتی در معادله‌ی رگرسیون (مثلاً حاصل‌ضرب میانگین کل کاربرد تکنولوژی‌های اطلاعاتی ضریب تفویض اختیار).

در معادلات رگرسیونی که براساس رویه‌ی فوق نوشته می‌شوند، میانگین ۳ معیار عملکرد سازمانی به‌عنوان متغیر وابسته عمل می‌کند. تأثیر تعدیلی نیز زمانی اثبات می‌شود که عبارت‌های حاصل‌ضربی (که در گام سوم وارد شده‌اند) در معادله‌ی رگرسیونی بخش قابل توجهی (یا معنی‌داری) از واریانس افزایشی، در یک متغیر وابسته را به‌صورت مجزا و از طریق مقادیر معنی‌دار b (ضرایب معادله‌ی رگرسیون) یا به‌صورت جمعی و از طریق مقادیر آماره‌ی F افزایش متغیر وابسته را باعث شده است.^[۳۲] در رویه‌ی رگرسیون سلسله‌مراتبی، بر این اساس که تأثیر تعدیلی معنی‌دار است یا نه، ابتدا معادله‌ی اولیه (غیرتعدیلی) و سپس

جدول ۴. رگرسیون سلسله مراتبی با متغیر زیرساخت‌های سازمانی به‌عنوان متغیر تعدیل.

آزمون F		ΔR^2	R^2	آزمون t		B	معیار اندازه‌گیری	مرحله
Sig.	آماري			Sig.	آماري			
تفویض اختیارات: INEM								
۰,۰۰۰	۳۰,۲۲۹	۰,۲۴۱	۰,۲۴۱	۰,۰۰۰	۵,۴۹۸	۰,۳۹۳	INEM	۱
				۰,۰۰۷	۲,۷۴۲	۰,۲۰۵	INEM	۲
۰,۰۰۰	۲۴,۰۳۸	۰,۱۵۴	۰,۳۹۶	۰,۰۰۰	۴,۹۰۳	۰,۴۱۹	ITU	
				۰,۰۰۰	۳,۷۴۲	۰,۸۹۸	ITU	۳
				۰,۰۰۰	۴,۴۵۹	۱,۱۸۳	INEM	
۰,۰۰۰۳	۹,۱۵۵	۰,۰۵۴	۰,۴۵۰	۰,۰۰۳	-۳,۰۲۶	-۰,۱۵۵	ITU*INEM	
تمرکززدایی: INDE								
۰,۰۰۰	۱۸,۹۵۳	۰,۱۶۸	۰,۱۶۸	۰,۰۰۰	۴,۳۵۴	۰,۳۱۵	INDE	۱
				۰,۰۰۰	۵,۲۳۹	۰,۴۶۳	ITU	۲
۰,۰۰۰	۲۷,۴۵۲	۰,۱۹۰	۰,۳۵۷	۰,۰۰۹	-۲,۶۸۷	-۰,۱۴۷	ITU*INDE	۳
۰,۰۰۰۹	۷,۲۲۰	۰,۰۴۷	۰,۴۰۴					
۰,۰۰۰	۲۰,۸۰۶						جمع	
آموزش: INTR =								
۰,۰۰۲	۱۰,۳۵۸	۰,۰۹۸	۰,۰۹۸	۰,۰۰۲	۳,۲۱۸	۰,۲۴۲	INTR	۱
۰,۰۰۰	۳۷,۷۸۲	۰,۲۵۹	۰,۳۵۷	۰,۰۰۰	۶,۱۴۷	۰,۵۰۴	ITU	۲
۰,۰۰۴	۸,۸۷۰	۰,۰۵۶	۰,۴۱۳	۰,۰۰۴	-۲,۹۷۸	-۰,۱۵۷	ITU*INTR	۳
۰,۰۰۰	۲۱,۷۹۶						جمع	
کارگروهی: INGO								
۰,۰۳۰	۴,۸۷۶	۰,۰۴۹	۰,۰۴۹	۰,۰۳۰	۲,۲۰۸	۰,۱۴۴	INGO	۱
۰,۰۰۰	۴۴,۰۴۲	۰,۳۰۳	۰,۳۵۲	۰,۰۰۰	۶,۶۳۶	۰,۵۲۳	ITU	۲
۰,۰۰۷	۷,۵۴۵	۰,۰۴۹	۰,۴۰۱	۰,۰۰۷	-۲,۷۴۷	-۰,۱۳۵	ITU*INGO	۳
۰,۰۰۰	۲۰,۷۴۴						جمع	
مدیریت فرایندی: INPC								
۰,۰۰۰	۳۴,۷۷۸	۰,۲۶۸	۰,۲۶۸	۰,۰۰۰	۵,۸۹۷	۰,۵۱۰	INPC	۱
۰,۰۰۰	۲۵,۲۰۹	۰,۱۵۵	۰,۴۲۳	۰,۰۰۰	۵,۰۲۱	۰,۴۰۷	ITU	۲
۰,۰۰۵	۸,۱۵۶	۰,۰۴۷	۰,۴۶۹	۰,۰۰۵	-۲,۸۵۶	-۰,۱۶۴	ITU*INPC	۳
۰,۰۰۰	۲۷,۴۱۶						جمع	
تغییر در تعاملات با تأمین‌کنندگان: INSU								
۰,۰۰۰	۱۷,۵۸۲	۰,۱۵۶	۰,۱۵۶	۰,۰۰۰	۴,۱۹۳	۰,۳۳۱	INSU	۱

ادامه‌ی جدول ۴.

۰/۰۰۰	۳۲,۰۷۸	۰/۲۱۵	۰/۳۷۱	۰/۰۰۰	۵,۶۶۴	۰/۴۷۲	ITU	۲
۰/۰۰۰	۱۳,۱۶۸	۰/۰۷۸	۰/۴۴۹	۰/۰۰۰	-۳,۶۲۹	-۰/۱۹۱	ITU*INSU	۳
۰/۰۰۰	۲۵,۲۵۱						جمع	
راهبری: INLE								
۰/۰۰۰	۵۱,۲۳۱	۰/۳۵۰	۰/۳۵۰	۰/۰۰۰	۷,۱۵۸	۰/۵۶۵	INLE	۱
۰/۰۰۰	۲۰,۰۷۷	۰/۱۱۴	۰/۴۶۵	۰/۰۰۰	۴,۴۸۱	۰/۳۵۸	ITU	۲
۰/۰۷۲	۳,۳۱۷	۰/۰۱۸	۰/۴۸۳	۰/۰۷۲	-۱,۸۲۱	-۰/۱۰۳	ITU*INLE	۳
۰/۰۰۰	۲۸,۹۷۵						جمع	

مقدار F تجمعی برای هر مرحله نشان داده شده است.

راهبری (INLE) و معیار کاربرد تکنولوژی اطلاعات از نظر آماری یک رابطه‌ی معنی‌دار در سطح ۵٪ نیست. با توجه به داده‌های جمع‌آوری شده در این نوشتار، تأثیر واسطه‌ی این معیار ضعیف‌تر از سایر معیارهاست.

نتیجه‌گیری

در این نوشتار سه متغیر مختلف مورد ارزیابی قرار گرفته‌اند: «کاربرد تکنولوژی اطلاعات» به‌عنوان متغیر مستقل، «عملکرد شرکت» به‌عنوان متغیر وابسته، متغیر «اهتمام عملی در کاربرد زیرساخت‌های سازمانی تکنولوژی اطلاعات» به‌عنوان متغیر میانی با نقش تعدیل‌کننده. معیارهای اندازه‌گیری هر یک از این متغیرها را تعریف، و سوابق استفاده از آن‌ها را در ادبیات موضوع ارائه کردیم. همچنین پایایی و اعتبار معیارهای اندازه‌گیری این متغیرها را بررسی، و براین اساس معیارها را اصلاح و نهایی کردیم. نهایتاً برای اندازه‌گیری متغیر کاربرد تکنولوژی اطلاعات ۷ معیار، متغیر عملکرد شرکت ۳ معیار، متغیر اهتمام عملی در کاربرد زیرساخت‌های سازمانی تکنولوژی اطلاعات ۷ معیار پایا و معتبر معرفی شد.

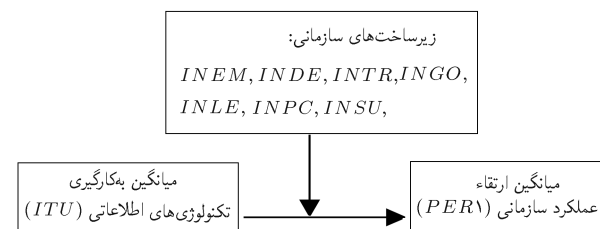
نقش تعدیلی متغیر زیرساخت‌های سازمانی در رابطه بین تکنولوژی اطلاعات و عملکرد

داده‌های این تحقیق مؤید نقش تعدیلی زیرساخت‌های سازمانی در رابطه‌ی بین کاربرد تکنولوژی اطلاعات و عملکرد شرکت‌ها است. در واقع این تحقیق نشان می‌دهد که توجه و اهتمام عملی شرکت‌ها به‌کاهش سلسله‌مراتب سازمانی، تمرکززدایی، آموزش کارکنان، کارگروهی و ساختار ماتریسی، مدیریت فرایندی، تغییر در نحوه‌ی تعاملات با مشتری

اصلی است. اول این‌که تعامل OIS و ITU با عملکرد یک رابطه‌ی مثبت معنی‌دار است. این نکته از اهمیت خاصی برخوردار است، زیرا نشان می‌دهد که کاربرد تکنولوژی اطلاعات به‌همراه زیرساخت‌های سازمانی با ارتقاء عملکرد رابطه‌ی مثبت معنی‌دار دارد. دومین نکته‌ی مهم این است که بهبود افزایشی معنی‌دار در مدل (افزایش معنی‌دار R^2 در تمام معادلات) نشان می‌دهد که OIS دارای نقش تعدیل‌کننده‌ی مثبت در رابطه بین ITU و عملکرد است.

بنابراین داده‌ها و نتایج رگرسیون سلسله‌مراتبی نشان می‌دهند که تمام معیارهایی که در این نوشتار به‌عنوان زیرساخت‌های سازمانی تکنولوژی اطلاعات تعریف شده‌اند، در رابطه‌ی بین تکنولوژی اطلاعات و ارتقاء عملکرد سازمانی تأثیر تعدیل‌کننده دارند. به‌علاوه، این داده‌ها نشان دادند که کاربرد زیرساخت‌های سازمانی به‌همراه تکنولوژی اطلاعات باعث ارتقاء عملکرد سازمانی می‌شود. نقش تعدیل‌کننده‌ی زیرساخت‌های سازمانی در رابطه‌ی بین کاربرد تکنولوژی اطلاعات و ارتقاء عملکرد، در شکل ۳ نشان داده شده است.

البته باید به این نکته توجه کرد که تعامل یا حاصل‌ضرب معیار



شکل ۳. اثر تعدیل‌کننده‌ی متغیر زیرساخت‌های سازمانی در رابطه‌ی بین کاربرد تکنولوژی اطلاعات و ارتقاء عملکرد.

یکی دیگر از زیرساخت‌های سازمانی برای افزایش میزان بهره‌گیری از تکنولوژی اطلاعات، دیدگاه فرایندگرا یا مدیریت فرایندی است. مدیریت فرایندی را می‌توان از طریق پیاده‌سازی سیستم مدیریت کیفیت مثلاً بر مبنای استاندارد ایزو ۹۰۰۰ (ویرایش سال ۲۰۰۰) یا اجرای پروژه‌های مدیریت کیفیت جامع به‌کار گرفت. در این دیدگاه فرایندهای شرکت بر مبنای نیاز مشتری تعریف می‌شود و واحدهای سازمان در خدمت فرایندها تعریف و اداره می‌شوند. معیارهای ارزیابی شرکت نیز بر اساس عملکرد فرایندها تعریف شده و اندازه‌گیری می‌شوند. سیستم‌های مدیریت جریان فرایند^[۲۷] به مدیریت فرایندها و گردش کارها کمک می‌کنند. از سیستم‌های اطلاعاتی می‌توان برای جمع‌آوری اطلاعات فرایندها به منظور ارزیابی عملکرد آنها بهره گرفت.

تغییر در تعاملات با مشتریان و تأمین‌کنندگان به‌عنوان یکی از الزامات ارتقاء بهره‌وری تکنولوژی اطلاعات در سازمان‌ها تلقی شده است.^[۵] بر این اساس در این تحقیق نیز تغییر در نحوه تعاملات با مشتریان و تأمین‌کنندگان را به‌عنوان زیرساخت‌های سازمانی ارتقاء عملکرد تکنولوژی اطلاعات در شرکت‌ها در نظر گرفته و با استفاده از داده‌های تحقیق صحت این مدعا را نشان دادیم. شرکت‌ها می‌توانند با استفاده از تکنولوژی تبادل الکترونیکی داده‌ها به مبادله‌ی درخواست، فاکتور، رسید و حتی پول بپردازند. سیستم‌های بین سازمانی و تکنولوژی‌های مدیریت ارتباط با مشتری (CRM) و مدیریت زنجیره‌ی تأمین (SCM) نیز در این خصوص کاربردهای زیادی دارند.

راهبری آخرین عاملی است که به‌عنوان زیرساخت سازمانی لازم برای به‌فعلیت درآمدن قابلیت‌های تکنولوژی اطلاعات بررسی کرده‌ایم. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که مشارکت مدیران ارشد در بهبود مستمر فرایندها و آموزش و تشویق هم‌همی کارکنان به مشارکت در بهبود و کیفیت و مسئولیت‌پذیری همه‌ی سطوح سازمان در این زمینه موجب بهره‌گیری بیشتر از قابلیت‌های تکنولوژی اطلاعات خواهد شد. این نتایج با نتایج حاصل از تحقیقات قبلی^[۲] هماهنگ است.

ضمیمه: پرسش‌نامه

الف) ارزیابی میزان کاربرد تکنولوژی اطلاعات

در این قسمت از پرسش‌نامه، میزان استفاده از تکنولوژی‌های اطلاعاتی در شرکت شما مورد ارزیابی قرار می‌گیرد.

لطفاً میزان استفاده از هر یک از تکنولوژی‌های اطلاعاتی زیر را با انتخاب یکی از گزینه‌های ۱ تا ۷ مشخص فرمایید: گزینه‌ی ۱ به معنی «عدم استفاده» از تکنولوژی مربوطه، و گزینه‌ی ۷ به معنی «استفاده‌ی بسیار زیاد» از آن تکنولوژی است.

ITU: میزان استفاده از تکنولوژی‌های اطلاعاتی زیر در شرکت شما

ITCO: IT در ارتباطات

ITCO\ : پست الکترونیک (e-mail)

و تأمین‌کننده، و راهبری کیفیت رابطه‌ی بین تکنولوژی اطلاعات و عملکرد را پررنگ‌تر می‌کند. این نتایج با نتایج تحقیقات انجام شده توسط دیگر محققان^[۳] به خوبی تطبیق دارد، با این تفاوت که آنها نقش مدیریت فرایندی و نیز تغییر در تعاملات با مشتریان و تأمین‌کنندگان را در مطالعه‌ی خود مورد توجه قرار نداده‌اند.

برخی از تکنولوژی‌های اطلاعاتی نظیر سیستم‌های اطلاعات مدیریت و پست الکترونیک به تسهیل ارتباطات و تبادل گزارشات بین سطوح مختلف سازمان کمک کرده و امکان تهیه‌ی گزارش‌های لازم را برای سطوح مختلف مدیریت فراهم می‌کنند. با استفاده از این تکنولوژی‌ها، مدیران ارشد قادر به اعمال کنترل‌های مستقیم بر سطوح اجرایی سازمان بوده و می‌توانند به گزارش‌های گرافیکی و خلاصه شده از عملکرد این سطوح اجرایی دسترسی یابند. بنابراین سازمان‌ها با استفاده از این تکنولوژی‌ها می‌توانند سطوح مدیریت میانی را کاهش دهند و سازمان‌هایی با بوروکراسی کم‌تر ایجاد کنند؛ در عوض باید اختیارات مدیران میانی در برنامه‌ریزی تولید و عملیات و نیز کنترل و نظارت بر اجرای عملیات را به کارکنان (کارگران و کارمندان) تفویض کنند. این نتایج نیز با نتایج حاصل از تحقیقات انجام شده‌ی قبلی^[۱۳] که تأثیر تکنولوژی اطلاعات بر طبیعت کار مدیریتی را ارزیابی کرده‌اند مطابقت دارد.

کاهش سطوح مدیریت میانی همچنین مستلزم افزایش حوزه‌ی مسئولیت سطوح باقی‌مانده است. یعنی شرکت‌ها باید تلاش کنند که اختیار تصمیم‌گیری در مورد جذب، حذف یا تغییر منابع مالی، منابع عملیاتی و منابع انسانی را به لایه‌های باقی‌مانده (کاهش یافته) مدیران میانی تفویض کنند. این واقعیت در این نوشتار به‌عنوان تمرکززدایی مطرح شده و نتایج حاصله با نتایج حاصل از تحقیقات قبلی^[۳] مطابقت دارد. در خصوص آموزش باید گفت که توجه به آموزش مداوم کارکنان و سرپرستان توانایی استفاده از قابلیت‌های تکنولوژی را در آنها تقویت کرده و بنابراین انتظار می‌رود که کارکنان آموزش دیده به‌طور مؤثرتری از تکنولوژی‌های جدید بهره‌برداری کنند.

کار گروهی نیز به‌عنوان یکی از زیرساخت‌های سازمانی مطرح و مورد مطالعه قرار گرفت. از یک سو امروزه شاهد تکنولوژی‌هایی نظیر Group ware، شبکه‌ی اینترنت و اینترنت، پست الکترونیک و EDI هستیم که کار گروهی در سازمان‌ها را تقویت و تسهیل می‌کنند. و از سوی دیگر، مزایای نظیر هم‌افزایی (سینرژی) در کار گروهی و تبادل دانش و تجارب در کار گروهی سازمان‌ها را به تقویت کارهای گروهی تشویق می‌کند. در این تحقیق نشان داده‌ایم که تعریف پروژه‌های گروهی و ایجاد ساختار ماتریسی به‌عنوان زیرساخت‌های سازمانی لازم برای به‌فعلیت در آوردن توان بالقوه‌ی تکنولوژی اطلاعات در سازمان‌ها ضرورت دارد. نتایج این قسمت نیز با نتایج تحقیقات قبلی^[۴] مطابقت دارد.

INEM۱: تفویض اختیارات بیشتر در برنامه ریزی به کارکنان
 INEM۲: تفویض مسئولیت بیشتر در بازرسی و کنترل کیفیت به کارکنان
 INEM۳: تغییر مسئولیت‌های مدیران و کارکنان
 INEM۴: وسیع‌تر کردن دامنه تنوع وظایف کارکنان
 INDE: تمرکز زدایی
 INDE۱: تفویض اختیار تصمیم‌گیری به مدیران میانی در موارد زیر:
 INDE۲: جذب نیروی انسانی
 INDE۳: تخصیص منابع انسانی
 INDE۴: کنترل و اداره‌ی منابع انسانی
 INDE۵: تخصیص منابع مالی
 INDE۶: تخصیص منابع فیزیکی
 INTR: آموزش
 INTR۱: آموزش مستمر سرپرستان
 INTR۲: آموزش مستمر کارگران و کارمندان
 INTR۳: بهبود در نحوه‌ی تشویق کارگران و کارمندان
 INGO: کار گروهی
 INGO۱: سازمان‌دهی پروژه‌های گروهی با استفاده از افراد واحدهای مختلف
 INGO۲: سازمان‌دهی ماتریسی (افراد در یک پروژه‌ی گروهی هم به مسئول پروژه گزارش می‌دهند هم به مسئول واحد سازمانی خود)
 INPC: مدیریت فرایندی و تغییر در تعاملات با مشتریان
 INPC۱: مدیریت و طراحی فرایندهای کسب و کار (مثلاً از طریق پیاده‌سازی ISO۹۰۰۰)
 INPC۲: کاربرد ابزار کیفیت نظیر فلچارت، هیستوگرام یا نمودار پارتو برای کنترل فرایندها
 INPC۳: ممیزی و ارزیابی عملکرد فرایندها
 INPC۴: بهبود مستمر فرایندها
 INPC۵: ارزیابی نیازمندی‌های مشتریان
 INPC۶: اندازه‌گیری رضایت مشتری
 INPC۷: بهبود ارتباط بین شرکت و مشتری
 INCU: تغییر در تعاملات با تأمین‌کنندگان
 INCU۱: بهبود ارتباطات بین شرکت و تأمین‌کنندگان
 INCU۲: بهبود نحوه‌ی تبادلات مالی بین شرکت و تأمین‌کنندگان
 INCU۳: تعیین و کمک به ارتقاء کیفیت تأمین‌کنندگان
 INLE: لطفاً میزان موافقت خود با هر یک از جملات زیر را با انتخاب یکی از گزینه‌های ۱ تا ۷ مشخص کنید. گزینه‌ی «۱» به معنی «کاملاً مخالف» و گزینه‌ی «۷» به معنی «کاملاً موافق» است.
 INLE۱: تمامی رؤسای بخش‌های اصلی شرکت ما مسئولیت بهبود در حیطة‌ی کار خود را بر عهده دارند.
 INLE۲: مدیریت ارشد شرکت، خود مسئولیت راهبری و هدایت بهبود سازمانی را برعهده دارد.
 INLE۳: مهم‌ترین عامل در ارزیابی مدیریت، میزان موفقیت در برنامه‌های بهبود است.
 INLE۴: مدیریت ارشد، کارکنان را به مشارکت فعال در بهبود، قویاً تشویق می‌کند.

ITCO۲: فکس
 ITCO۳: موبایل
 ITCO۴: دسترسی به اینترنت
 ITCO۵: شبکه محلی (LAN: Local Area Network)
 ITCO۶: وب سایت شرکت برای تبلیغات
 ITCO۷: اینترنت شرکت
 ITCO۸: تبادل الکترونیکی داده‌ها (EDI) با تأمین‌کنندگان^{۲۸}
 ITPO: ID در تولید و عملیات
 ITPO۱: سیستم‌های الکترونیکی برای شناسایی محصول / بارکد
 ITPO۲: سیستم‌های انبارداری اتوماتیک
 ITPO۳: نرم‌افزار مدیریت پروژه
 ITPO۴: برنامه‌ریزی تولید به کمک کامپیوتر^{۲۹} (CAPP)
 ITPO۵: طرح‌ریزی ملزومات تولید^{۳۰} (MRP)
 ITPO۶: طراحی به کمک کامپیوتر^{۳۱} (CAD)
 ITPO۷: ساخت و تولید به کمک کامپیوتر^{۳۲} (CAM)
 ITPO۸: مهندسی به کمک کامپیوتر^{۳۳} (CAE)
 ITPO۹: ماشین‌های کنترل عددی با کنترل کامپیوتری^{۳۴} (CNC)
 ITPO۱۱: روباتیک
 ITPO۱۲: زمان‌بندی تولید به کمک کامپیوتر
 ITPO۱۳: کنترل کیفیت محصول نهایی
 ITPO۱۴: کنترل کیفیت محصول در فرایند تولید
 IT:ITDS: پشتیبان تصمیم‌گیری
 ITDS۱: نرم‌افزارهای تجزیه و تحلیل داده‌های مدیریتی
 ITDS۲: نرم‌افزارهای نمایش اطلاعات به صورت نموداری
 ITDS۳: سیستم‌های پشتیبان تصمیم‌گیری^{۳۵} (DSS)
 ITDS۴: سیستم‌های اطلاعاتی استراتژیک^{۳۶} (SIS)
 IT:ITAD: اداری
 ITAD۱: پایگاه داده‌ها
 ITAD۲: صفحه‌های گسترده نظیر excel
 ITAD۳: پردازش‌گر متن نظیر Word
 ITAD۴: سیستم‌های مدیریت گردش کار و مستندسازی
 ITAD۵: سیستم‌های انتخاب کارمند و استخدام اینترنتی
 ITAD۶: سیستم‌های آموزشی
 ITAD۷: سیستم‌های تحلیل عملکرد
 ITAD۸: سیستم‌های حقوق و دستمزد
 ITAD۹: سیستم‌های صدور فاکتور
 ITAD۱۰: سیستم‌های مالی
 ب) ارزیابی زیر ساخت‌های سازمانی
 در این بخش، وضعیت زیر ساخت‌های لازم برای استفاده‌ی مؤثر از تکنولوژی‌های اطلاعاتی در شرکت شما مورد بررسی قرار خواهد گرفت. لطفاً میزان تأکید و توجه شرکت خود را نسبت به هر یک از موارد زیر با انتخاب یکی از گزینه‌های ۱ تا ۷ مشخص فرمایید. گزینه‌ی «۱» به معنی «عدم تأکید» و گزینه‌ی «۷» به معنی «تأکید بسیار زیاد» است.
 INEM: تفویض اختیارات

PEEM۱: رضایت کارکنان	PER (ج) عملکرد شرکت
PEEM۲: شاخص‌های عملکرد کارکنان	در این قسمت نظر شما را در مورد برخی از شاخص‌های عملکرد شرکت جويا می‌شویم.
PEOP: نتایج عملکرد شرکت	لطفاً وضعیت هر یک از شاخص‌های عملکردی زیر را نسبت به سه سال پیش با انتخاب یکی از گزینه‌های ۱ تا ۷ تعیین کنید. گزینه‌ی «۱» به معنی این است که وضعیت شاخص مورد نظر نسبت به سه سال قبل «بسیار بدتر»، و گزینه‌ی «۷» به معنی این است که وضعیت شاخص مورد نظر نسبت به سه سال قبل «بسیار بهتر» شده است.
PEOP۱: کیفیت محصولات	PECU: نتایج مشتری
PEOP۲: انعطاف‌پذیری در تغییر حجم تولیدات	PECU۱: رضایت مشتری از کیفیت محصولات
PEOP۳: کاهش نرخ خرابی محصول	PECU۲: ارتباط شرکت با مشتری
PEOP۴: تحویل به موقع	PEEM: نتایج کارکنان
PEOP۵: هزینه تولید هر واحد محصول	
PEOP۶: زمان سیکل (از زمان دریافت مواد اولیه تا حمل محصول)	
PEGR: رشد شرکت	
PEGR۱: افزایش فروش	
PEGR۲: نرخ بازگشت سرمایه (ROI)	

پانوشت

1. productivity paradox
2. empowerment
3. decentralization
4. productivity paradox
5. complementary investments
6. total quality management
7. business process reengineering
8. organization infrastucture
9. soft integration
10. work empowrment
11. subjective
12. objective
13. Rreturn On Investment
14. human resourcen managment
15. technology-friendly work culture
16. team work
17. cross-functional
18. multidisciplinary
19. leadership
20. one way ANOVA
21. pessimistic
22. eigenvalue
23. significant
24. descriptive statistics
25. hirarchical resression
26. cross- product
27. process flow management
28. electronic data interchange
29. Computer Aided Production Planning
30. Manufacturing Requirement Planning
31. Computer Aided Design
32. Computer Aided Manufacturing
33. Computer Aided Engineering
34. Computer Numerical control
35. Decision Support Systems
36. Strategic Information systems

منابع

1. Brynjolfsson, E. Yang, S. **Information Technology and Productivity: A Review of the Literature**, Advanced in Computers, Academic Press 43 (1996).
2. Willcocks; Lester. In search of information technology productivity: Assessment Issues. Beyond the IT productivity paradox. WILEY (1999).
3. Boyer, K.K. Leong, G.K. Ward, P.T. Krajewski, L.J., "Unlocking the potential of advanced manufacturing technologies", *Journal of operations management*, **15** (4), pp. 331-347 (1997).
4. Lua, T., Wong, Y.H., Chan, K.F., Law, M. "Information technology and the work environment - does IT change the way people interact at work?" *Human Systems Management* **20**, pp. 267-279 (2001).
5. Brynjolfsson, E. Hitt, L.M., "Beyond Computation: Information Technology, Organizational Transformation and Business Performance", *Journal of Economic Perspectives*, **14** (4), pp. 23-48 (2000).
6. Saraph, J.V., Sebastian, R.J., "Human resource strategies for effective introduction of advanced manufacturing technologies (AMT)", *Production and Inventory Management Journal*, **33** (1), pp. 64-70 (1992).
7. Ettlie, J.E., **Taking Charge of Manufacturing**, Jossey-Bass Publishers, San Francisco (1988).
8. Zuboff, S., In the Age of the Smart Machine: the Future of Work and Power. Basic Books Inc., New York (1988).
9. Froza, C., "The impact of information systems on quality performance-an empirical study", *International journal of operation & production management*, **15** (6), pp. 69-83 (1995(a)).
10. Martinez-Lorente, A.R., Sanchez-Rodríguez, C., Dewhurst, F.W., The effect of information technologies on TQM: An initial analysis, *Int. J. Production Economics* (In press) (2003).

11. Swamidass, P.; Kotha, S., "Explaining manufacturing technology use, firm size and performance using a multidimensional view of technology", *Journal of Operations Management*, **17** (1), pp. 23-37 (1998).
12. Grover, V., Jeong, S.Y., Kettinger, W.J., Teng, J.T.C., "the implementation of business process reengineering", *Journal of MIS*, **12** (1), pp. 1091-114 (1995).
13. Pinsonneault, A. and Rivard, S. Information Technology and the Nature of Managerial Work: From the Productivity Paradox to the Icarus Paradox?, *MIS Quarterly* **30** pp. 87-109 (September 1998).
14. Ward, P., Leong, G.K., Boyer, K.K., Manufacturing proactiveness and performance, *Decision Sciences*, **25** (3), pp. 337-358 (1994).
15. EFQM, "The EFQM excellence model", European Foundation for Quality Management, Brussels, pp. 12-32 (1999).
16. Hayes, R.H., Wheelwright, S.C., *Restoring Our Competitive Edge: Competing Through Manufacturing*. John Wiley and Sons, New York (1984).
17. Adler, P.S., "New technologies, new skills", *California Management Review*, **29** (1), pp. 9-28 (1986).
18. Jaikumar, R., Postindustrial manufacturing, *Harvard Business Review*, **64** (6), pp. 69-76 (1986).
19. Meredith, J., The strategic advantages of new manufacturing technologies for small firms. *Strategic Management Journal*, **8**, pp. 249-258, (1987a).
20. Karake, Z.A., Information Technology, Organizational Structure, and Control, *Information Technology and Management Control: An Agency Theory Perspective*, Praeger Publishers, Long (1992).
21. Klein, E.E., Chi, E.C. and Klibaner, R., "The impact of information technology on organizational structure: flattening the hierarchy", *Managing Global Business in the Internet Age* (2000).
22. Adhure, S.A.; Golhar, D.Y.; Waller, M.A. "Development and validation of TQM implementation constructs", *Decision sciences*, **27** (1), pp. 23-56 (1996).
23. Peled, A., Creating winning information technology project teams in the public sector, *Team Performance Management: An International Journal*, **6** (1/2), pp. 6-14 (2000).
24. Pinsonneault, A.; Kreamer, K. L., Middle Management Downsizing: An Empirical Investigation of the Impact of Information Technology, *Management Science*, **43** (5), pp. 659-78 (1997).
25. Rangan, V. and M. Bell, Dell Online, Harvard Business School, Case Study 9-598-116 (1998).
26. Flynn, B.B. Schroeder, R.G. Sakakibara, S., "A framework for quality management research and an associated measurement instrument", *Journal of operation management*, **11** (4), pp. 339-366 (1994).
27. Johnston, H.R., and Vitale, M.R., "Creating competitive advantage with interorganizational information systems", *MIS Quarterly*, **12** (2), pp. 153-165 (1988).
28. Neuman, W., L., *Social research methods qualitative and quantitative approaches*, fifth edition, Pearson Education, Inc., (2003).
29. Ang, C.L.; Davies, M.; Finlay, P., N., "An empirical study of the use of information technology to support total quality management", *Total quality management*, **12** (2) pp. 145-157 (2001).
30. Barron, R.M., Kenny, D., "The moderator-mediator variable distinction in social psychological research: Conceptual, strategic, and statistical considerations", *Journal of Personality and Social Psychology*, **51** (6), pp. 1173-1182 (1988).
31. Hair, J.R., Anderson, R.E., Tatham, R.L. and Black, W.C., "Multivariate Data Analysis", 5th ed., Prentice Hall International Inc., NJ, USA, pp. 326-338 (1998).
32. Dean, J.W., Snell, S.A., The strategic use of integrated manufacturing: an empirical examination, *Strategic Management Journal* **17**, pp. 459-480 (1996).
33. Cohen, J., Cohen, P., *Applied Multiple Regression/Correlation Analysis for the Behavioral Sciences*, Wiley and Sons, Hillsdale, NJ. (1975).