

طبقه‌بندی گونه‌های پیچیدگی و رتبه‌بندی سازمان‌ها بر اساس

میزان پیچیدگی

محمدحسین رحمتی^۱، سیدرضا رضوی سعیدی^۲، میثم شهبازی^۱، حسن زارعی متین^۳

۱. استادیار دانشکده مدیریت و حسابداری، پردیس فارابی دانشگاه تهران، قم، ایران

۲. دکتری مدیریت و مدرس دانشگاه، تهران، ایران

۳. استاد دانشکده مدیریت و حسابداری، پردیس فارابی دانشگاه تهران، قم، ایران

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۳/۲۸ - تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۸/۰۴)

چکیده

تغییرات سریع محیطی و پیشرفت سریع فناوری در کنار گسترده‌تر شدن فضای ارتباطی و حجم زیاد اطلاعات موجب شده سازمان‌ها پیچیده‌تر از گذشته و نحوه مدیریت آن‌ها بسیار دشوارتر شود. هدف این مقاله در مرحله اول شناسایی مهم‌ترین گونه پیچیدگی‌های سازمانی و در مرحله دوم مشخص کردن رتبه‌بندی سازمان‌ها بر پایه میزان پیچیدگی از بین سه نوع سازمان - خدماتی و کشاورزی و صنعتی - بود. تحقیق حاضر از منظر روش تحقیق کمی و جهت تحلیل داده‌ها به روش فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) است. جامعه آماری ۱۶ نفر از خبرگان دانشگاهی بودند که در حوزه صنعت، خدمات، یا کشاورزی فعالیت داشتند. یافته‌ها نشان داد مهم‌ترین پیچیدگی‌ها به ترتیب اهمیت عبارت‌اند از: پیچیدگی محیط (۰/۴۹۱)، پیچیدگی ساختاری (۰/۲۰۱)، پیچیدگی فناوری (۰/۱۶۹)، و پیچیدگی اطلاعاتی (۰/۱۴۰). همچنین نتایج نشان داد پیچیده‌ترین سازمان‌ها به ترتیب عبارت‌اند از: سازمان‌های صنعتی (۰/۴۲۱)، سازمان‌های خدماتی (۰/۳۴۸)، سازمان‌های کشاورزی (۰/۲۳۱).

کلیدواژگان

پیچیدگی اطلاعاتی، پیچیدگی ساختاری، پیچیدگی سازمانی، پیچیدگی فناوری، پیچیدگی محیط.

* رایانامه نویسنده مسئول: mhrhmati@ut.ac.ir

مقدمه

تغییرات سریع و ژرف در نحوه انجام دادن کارها در سازمان‌ها تغییراتی به وجود آورده‌اند (Cascio & Montealegre 2016). افزایش تلاطم‌های محیطی و عدم اطمینان ناشی از آن نوع جدیدی از نسل سازمان‌ها را با ویژگی منحصر به فرد ایجاد می‌کند. در اداره کردن چنین سازمان‌هایی مدیرانی موفق خواهند بود که به ناپایداری‌های محیط توجه کنند و راهبردهایی پویا و سیال به کار گیرند (نیکوکار و قربانی‌زاده ۱۳۸۴: ۱۳). با توجه به پیچیدگی‌های سازمان‌های امروزی، قطعاً شرایط تصمیم‌گیری سخت‌تر از گذشته شده است. امروزه سازمان‌ها به شکل مکانیکی و کاملاً رسمی نمی‌توانند فعالیت کنند. با توجه به پیچیدگی‌های سازمانی، وضعیت ارگانیک‌تر شده و سطوح مدیریتی تغییر یافته و مدیریت پیچیده‌تر شده است (حاجی کریمی ۱۳۸۹). به نظر می‌رسد پیچیدگی به اندازه کافی نه درک می‌شود نه کنترل (Geraldi et al 2011). البته مشخص است که پیچیدگی به طور کامل نمی‌تواند از سازمان‌ها حذف شود؛ با این حال می‌توان آن را به سطوح قابل کنترل کاهش داد (Sheard & Mostashari 2010). برای این منظور لازم است انواع پیچیدگی‌ها شناسایی شود.

بیان مسئله

امروزه محققان بر آن‌اند که سازمان‌ها برای بقا باید از عهده پیچیدگی‌های محیط اطرافشان برآیند (Schneider et al 2016). پیچیدگی اثری قابل توجه بر عملکرد و توسعه سازمان‌ها دارد (Okřęglicka et al 2015). علاوه بر این، پیچیدگی معیاری مهم در انتخاب شکل سازمانی مناسب است (Baccarini 1996: 201). افزایش پیچیدگی برای مدیر خواسته‌ها و الزامات مختلف ایجاد می‌کند. پیچیدگی بالا مستلزم توجه قابل ملاحظه به مسائل مربوط به ارتباطات و هماهنگی و کنترل است. در واقع، می‌توان گفت درک مسئله پیچیدگی اهمیت زیادی دارد. زیرا مدیرانی که خواهان سازمان سالم و متعادل‌اند باید پیچیدگی را مد نظر قرار دهند (الوانی و دانایی‌فرد ۱۳۸۸: ۸۸). برای درک اینکه چگونه پیچیدگی اداره می‌شود مدیران نیاز دارند به درک سطوح پیچیدگی توجه کنند. مشکلاتی که مدیران مطرح می‌کنند گویای این واقعیت است که آن‌ها با شرایطی مواجه شده‌اند که پیش از این سابقه نداشته

است. نیز تعداد عوامل موجود در محیط بسیار زیاد شده و به تبع آن رقابت شدت یافته است و با توانمندی‌هایی که شرکت‌ها و سازمان‌های فعال در محیط پیدا کرده‌اند سازمان‌ها نمی‌توانند فقط با دانش قبلی خود به حیاتشان ادامه دهند. آن‌ها برای ادامه حیات در دنیای متلاطم و پیچیده باید هوشمندانه عمل کنند (Heywood et al 2007). حوزه‌های مختلف به دلیل شرایط و فعالیت‌های متفاوت پیچیدگی‌های گوناگونی دارند. همچنین پیچیدگی‌ها در حوزه‌های مختلف شدت متفاوت دارند. شناخت میزان شدت و اولویت‌بندی آن‌ها جهت برنامه‌ریزی و کنترل بسیار مهم است. در این تحقیق حوزه‌های فعالیت خدمات و صنعت و کشاورزی با چهار پیچیدگی محیطی، فناوری، اطلاعاتی، و ساختاری مقایسه می‌شود تا با رتبه‌بندی درجه اهمیت هر یک مشخص شود. در واقع این تحقیق بر آن است که بیان کند اولاً مهم‌ترین پیچیدگی‌ها در سازمان کدام‌اند و ثانیاً بین سه بخش خدمات و صنعت و کشاورزی، از حیث میزان پیچیدگی، رتبه انواع سازمان‌ها چیست.

مبانی نظری و پیشینه تحقیق

مفهوم پیچیدگی

هیچ تعریف منفرد کاملی از پیچیدگی وجود ندارد (Olmedo 2010). از لحاظ مفهومی، سخت‌ترین جنبه پیچیدگی تعریف و درک عمیق‌تر آن است (Heylighen 2007). پارادایم پیچیدگی در نتیجه تکامل تفکر سیستمی ظهور کرد. سیستم‌هایی که سطوح کمتر، اجزای کمتر، و ارتباطات کمتری داشته باشند یا رفتار مشخصی از خود بروز دهند سیستم‌های ساده و سیستم‌هایی که اجزا و ارتباطات زیاد دارد و رفتار بسیار نامطمئن و آشوبناکی بروز می‌دهند سیستم‌های پیچیده به شمار می‌روند. البته سیستم‌های پیچیده و ساده را نمی‌توان طبقه‌بندی کرد. امروزه با نگاه به هر سو شاهد آنیم که ترکیبی از ساده و پیچیده با هم هم‌زیستی دارند و در واقع پدیده ساده وجود ندارد (خاشعی و هرندی ۱۳۹۵). به طور کلی هر سیستم پیچیده یک سیستم کاملاً عملکردی است که شامل اجزای متغیر و وابسته به هم است. به بیان دیگر، برخلاف سیستم کاملاً سستی، اجزا ارتباطات دقیقاً تعریف‌شده و رفتارهای ثابت یا مقادیر ثابت ندارند و عملکردهای انفرادی آن‌ها نیز ممکن است با

روش‌های سنتی قابل تبیین نباشد (ماکوئی ۱۳۷۷). از سویی، پیچیدگی نظریه‌ای شناخته شده است که توصیف‌کننده تعداد زیادی از عامل‌های به‌ظاهر مستقل است که به صورت خودجوش می‌توانند خود را به منظور شکل دادن سیستم منسجم سازمان‌دهی کنند و از خود رفتار آشوبناک نشان می‌دهند (Goulielmos 2005).

گونه‌شناسی پیچیدگی

ریمینگتن^۱ و همکارانش (۲۰۰۹) چهار منبع برای پیچیدگی بیان کرده‌اند: ساختاری، فنی، جهت، زمانی. ویلیامز^۲ (۱۹۹۹) نیز پیچیدگی را به دو گونه تقسیم کرده است که عبارت‌اند از: پیچیدگی سازمانی و پیچیدگی تکنولوژیکی. بیوسوت^۳ و همکارانش (۱۹۹۹) در سازمان‌ها دو نوع پیچیدگی شناختی و پیچیدگی رابطه‌ای را شناسایی کرده‌اند. جرالدی^۴ (۲۰۱۱) پنج نوع پیچیدگی ساختاری، عدم قطعیت، پویایی، سرعت، و پیچیدگی اجتماعی - سیاسی را شناسایی کرده است. اکثر محققان پیچیدگی ساختاری را با سه ویژگی تعریف کرده‌اند؛ اندازه (یا تعداد)، انواع، وابستگی متقابل (Ahmadi & Golabchi 2013). رگو^۵ (۲۰۱۰) پیچیدگی سازمان‌ها را با تعداد سطوح سلسله‌مراتب، تعداد بخش‌ها، یا تعداد نیروی انسانی معرفی می‌کند. پرو^۶ (۲۰۰۹) می‌گوید با بزرگ شدن اندازه روابط داخلی بین اجزا تخصصی می‌شود و پیچیدگی به شکل قابل ملاحظه‌ای رشد می‌کند. اشکناس^۷ (۲۰۰۷) هم ابراز می‌کند اندازه بزرگ سازمان‌ها از عوامل ایجاد پیچیدگی است (رحمان سرشت و نوبری ۱۳۸۵). خاشعی و همکاران (۱۳۹۵) پیچیدگی‌های اصلی را در هدف و کارکرد، اندازه و شکل، ساختار، و همچنین نوع پویایی بیان می‌کند و اظهار می‌دارد که سطح پیچیده بودن به سطوح پیچیدگی سازمان و محیط وابسته است. افزایش

1. Remington
2. Williams
3. Boisot
4. Gerardi
5. Rego
6. Perrow
7. Ashkenas

سطوح پیچیدگی به تعداد اجزای اصلی سازمان و نیز تعدد و گوناگونی تعامل‌های میان اجزای اصلی آن سازمان بستگی دارد. شرد و همکارانش (۲۰۱۱) می‌گویند اگر انواع پیچیدگی را بتوان به صورت کامل و جامع تعریف کرد، می‌توان پیچیدگی را به صورت سیستماتیک ارزیابی کرد و آن را کاهش داد. برای درک اینکه چگونه پیچیدگی اداره می‌شود مدیران به شناخت انواع پیچیدگی نیاز دارند. در مقام جمع‌بندی، بر اساس مطالعه سیستماتیک مبانی نظری و نیز بر اساس فراوانی‌های مشاهده‌شده و همچنین بر اساس مصاحبه با خبرگان می‌توان گفت مهم‌ترین انواع پیچیدگی عبارت‌اند از پیچیدگی ساختاری، فناوری، اطلاعاتی، محیط.

پیچیدگی ساختاری

پیچیدگی ساختاری بیشترین مورد یادشده از انواع پیچیدگی در پیشینه تحقیق است. مفهوم پیچیدگی ساختاری را پژوهشگران مختلف بررسی کرده‌اند (Crawford et al 2005; Dvir et al 2006; Turner & Müller 2006; Geraldi & Adlbrecht 2007; Vidal & Marle 2008; Sheard & Mostashari 2011; Geraldi et al 2011; Leukert et al 2012; Ahmadi & Golabchi 2013; Rose 2013; Gregory & Piccinini 2013; Botchkarev & Finnigan 2014). همان‌طور که واحدهای سازمانی افزایش می‌یابد و تعداد تعاملات میان آن‌ها بیشتر می‌شود (مثل حرکت به سوی مناطق جغرافیایی بیشتر، خدمت به مشتری جدید، افتتاح یک مکان تولیدی جدید) پیچیدگی بیشتر می‌شود (Heywood et al 2007). در واقع پیچیدگی یکی از اجزای ساختار سازمانی است (الوانی و دانایی‌فرد ۱۳۸۸). از این منظر پیچیدگی به میزان تفکیکی که در سازمان وجود دارد گفته می‌شود. تفکیک افقی میزان یا حد تفکیک افقی بین واحدها را نشان می‌دهد. تفکیک عمودی به عمق یا ارتفاع سلسله‌مراتب سازمانی نظر دارد. تفکیک بر اساس مناطق جغرافیایی به میزان پراکندگی واحدها و امکانات و نیروهای انسانی از لحاظ جغرافیایی اشاره دارد (Alavi et al 2010). یک سازمان بسیار پیچیده سلسله‌مراتب افقی و عمودی و واحدهای زیاد دارد و ممکن است این نوع ساختارها در سرتاسر دنیا پراکنده باشند. ویژگی اساسی پیچیدگی تنوع است. همان‌طور که سازمان پیچیده‌تر می‌شود انواع بیشتری از افراد (از نظر گوناگونی نیروی کار) انواع بیشتری

از وظایف را در مکان‌های متفاوت‌تر انجام می‌دهند (Pearson Education Canada 2008). منظور از تفکیک افقی واحدهای سازمانی است، مثلاً تعداد واحدهای سازمانی رسمی یا بخش‌ها و گروه‌ها، و دوم ساختار وظیفه که به تقسیم وظایف اشاره می‌کند (Baccarini 1996). با افزایش سلسله‌مراتب سازمانی تفکیک عمودی سازمان افزایش می‌یابد و پیچیدگی سازمانی بیشتر می‌شود. تفکیک عمودی و افقی را نباید دو مقوله مجزا از هم در نظر گرفت. در واقع تفکیک عمودی ممکن است پاسخ مناسبی به افزایش تفکیک افقی در سازمان باشد (الوانی و دانایی فرد ۱۳۸۸).

پیچیدگی اطلاعاتی

مفهوم پیچیدگی اطلاعاتی را پژوهشگران مختلف مورد توجه قرار داده‌اند (Vidal & Marle 2008; Reed et al 2010; Sheard & Mostashari 2011; Gul & Khan 2011; Ahmadi & Golabchi 2013; Pigagaite et al 2013; Botchkarev & Finnigan 2014). در واقع، یکی دیگر از انواع پیچیدگی‌ها پیچیدگی اطلاعاتی است. داشتن یک شبکه غیررسمی اطلاعاتی برای مدیران لازم است. آن‌ها مدیران دریافته‌اند که پیچیدگی و سیالی یک سازمان نمی‌تواند در سیستم‌های رسمی ارتباطی گنجانده (Allen 2001). بنابراین، ارتقای تصمیم‌سازی با استفاده از فرایندهای پیشرفته جمع‌آوری، پردازش، تحلیل، و انتشار اطلاعات ضروری به نظر می‌رسد. برخلاف گذشته که تصمیم‌های مهم از سوی سطوح بالایی سلسله‌مراتب سازمان ابلاغ می‌شد، امروزه در سازمان شبکه‌محور تصمیم‌گیری گاهی بر عهده نیروی کار معمولی است (مداحی و همکاران ۱۳۸۹). استنلی^۱ و همکارانش (۱۹۹۷) بر آن‌اند که با وجود پیشرفت فناوری‌های اطلاعاتی برای پردازش سریع و بی‌سابقه اطلاعات گاه به نظر می‌رسد این امکان، به جای توانمندتر کردن اعضای شبکه، احاطه آن‌ها بر اوضاع و شرایط موجود را مخدوش می‌سازد. این پدیده «اضافه‌بار اطلاعاتی» نامیده می‌شود، که معضل بزرگی در سازمان‌هاست (مداحی و همکاران ۱۳۸۹). نتایج نشان می‌دهد هر قدر قابلیت پردازش اطلاعات افراد بیشتر باشد

1. Stanley

آن‌ها بهتر می‌توانند از عهده پیچیدگی سازمان برآیند و این به مثابه ارتقای قابلیت افراد برای جذب ابهام است (رحمان‌سرشت و نوبری ۱۳۸۵).

پیچیدگی محیط سازمانی

مفهوم پیچیدگی محیط را پژوهشگران مختلف بررسی کرده‌اند (Emery & Trist 1965; Lawrence & Lorsch 1967; Miles et al 1974; Ansoff & McDonnell 1990; Vidal & Marle 2008; Reed & Storrud-Barnes 2010; Sheard & Mostashari 2011; Geraldi et al 2011; Gul & Khan 2011; Ahmadi & Golabchi 2013; Dunović et al 2014; Botchkarev & Finnigan 2014). نتایج پژوهش‌ها نشان می‌دهد پیچیدگی به تعداد و تنوع و میزان تعاملات بین فعالیت‌های محیطی تعریف می‌شود (فرهنگی و همکاران ۱۳۸۴). پژوهش‌های سازمانی درباره تأثیر محیط بر ابعاد مختلف سازمان (Burns & Stalker 1966; Lawrence & Lorsch 1967; Thompson 1967; Emery & Trist 1965; Miles et al 1974) نشان می‌دهد در صورت فقدان تناسب و هم‌سویی کارآمد بین ماهیت محیط و سازوکارهای درون‌سازمانی شکست سازمان قطعی است. رابینز اعلام می‌کند میزان تغییرات عوامل محیطی اثرگذار بر سازمان تعیین‌کننده میزان پویایی - پایداری محیطی سازمان است (Robbins 1990). میتزبرگ می‌گوید نکته ظریف در پویایی آن است که به صورت غیرمنتظره به وقوع می‌پیوندد و الگوهایی از قبل برای پیش‌بینی آن وجود ندارد (Mintzberg 1979). امری و تریست با روش کاملاً نظری تلاش کردند محیط‌ها را با مفهوم آشوب طبقه‌بندی و تحلیل کنند و چهار نوع محیط - آرام تصادفی^۱، آرام خوشه‌ای^۲، آشفتگی واکنشی^۳، متلاطم یا آشوبناک^۴ - را ارائه کردند (Emery & Trist 1965). لارنس و لورش به پویایی محیط بر اساس میزان تغییرات در بازار فناوری و دانش مورد نیاز سازمان توجه کردند (Lawrence & Lorsch 1967). پیچیدگی محیط هنگامی است که عوامل موجود در محیط متعدد و نحوه تعاملات و تأثیرات آن‌ها بر یکدیگر متعدد و چندگانه و میزان

-
1. placid- Randomized environment
 2. placid- Clustered environment
 3. Disturbed- Reactive environment
 4. Turbulent- Field environment

تغییرات آن‌ها بالا باشد. در این هنگام محیط سازمان از پیچیدگی سطح بالایی برخوردار است (Reed et al 2010). عدم قطعیت محیط اغلب به میزان تغییرات و میزان بی‌ثباتی و قابل پیش‌بینی نبودن محیط خارجی اشاره دارد (Liu et al 2011). از ترکیب دیدگاه‌ها و مطالعات پیشین می‌توان به ابعاد دوگانه میزان تغییر و پیچیدگی در محیط رسید. بعد ساده یا پیچیده بودن محیط نشان می‌دهد در یک محیط پیچیده تعداد زیادی عوامل محیطی با هم ارتباط متقابل دارند. در نتیجه هر چه عوامل محیطی بیشتری بر سازمان و عملکرد آن مؤثر باشد محیط پیچیده‌تر است. بعد پایدار یا ناپایدار بودن محیط نیز بیان می‌کند در شرایط ناپایدار عوامل محیطی تغییرات زیادی دارند (زارعی‌متین ۱۳۹۵). آنچه مسلم است پیچیدگی محیط اثر قابل توجهی بر عملکرد و توسعه سازمان‌ها دارد (Okřeplícká 2015).

پیچیدگی فناوری

بسیاری از محققان فناوری را یکی از ریشه‌های انواع پیچیدگی در سازمان معرفی کرده‌اند (Baccarini 1996; Williams 1999; Tatikonda & Rosenthal 2000; Geraldi 2007; Ireland 2007; Vidal & Marle 2008; Remington et al 2009; Fitsilis 2009; Sheard & Mostashari 2011; Leukert et al 2012; Yague et al 2013; Gregory & Piccinini 2013; Pigagaite et al 2013; Botchkarev & Finnigan 2014). در واقع فناوری می‌تواند فرایند تحول، که ورودی را به خروجی تبدیل می‌کند، تعریف شود (Baccarini 1996). فناوری را می‌توان به سه بخش تقسیم کرد؛ عملیات (تجهیز و تعیین توالی فعالیت‌ها)، ویژگی‌های مواد، ویژگی‌های دانش (Remington 2009). در سطح سازمانی، فناوری ترکیبی از منابع انسانی و مواد اولیه و تجهیزات است (Schultz 2003). بنابراین فناوری شامل خواص فیزیکی و رویه‌ها و روش‌ها و فرایندهایی (کاربردی) است که عملکرد سازمانی را تشکیل می‌دهند (Dooley 2002). امروزه در تعریف فناوری بیشتر به دانش و آگاهی و اطلاعات مورد استفاده در فرایند تبدیل داده‌ها به ستاده‌ها تأکید می‌شود تا جنبه فنی آن (زارعی‌متین ۱۳۹۵). وودوارد^۱ شرکت‌ها را بر حسب یکی از انواع سه‌گانه فناوری - تولید واحدی یا

1. Joan Woodward

دسته‌ای کوچک^۱، تولید انبوه یا دسته‌ای بزرگ^۲، و تولید فرایندی مستمر^۳ - طبقه‌بندی کرد. او این سه طبقه را بر حسب مقیاس افزایش میزان پیچیدگی فناوری که به ترتیب در تولید واحدی حداقل و در تولید فرایندی بیشترین پیچیدگی وجود داشت مطرح کرد. تامسون^۴ نیز سه نوع فناوری واسطه‌ای^۵ (با پیچیدگی کم)، فناوری پیوسته مستمر^۶ (با پیچیدگی متوسط)، و فناوری متمرکز^۷ (با پیچیدگی زیاد) را شناسایی کرد (Alavi et al 2010). پرو^۸ نیز دو بعد اساسی فناوری مبتنی بر دانش - تغییرپذیری وظیفه^۹ و تحلیل‌پذیری وظیفه^{۱۰} - را مشخص کرد که چهار نوع فناوری حاصل عبارت‌اند از فناوری‌های تکراری^{۱۱}، فناوری‌های مهندسی^{۱۲}، فناوری‌های هنری و صنعتگرانه^{۱۳}، و فناوری غیرتکراری^{۱۴}. عامل مشترک در این نظریه‌ها تکراری بودن است. فناوری تکراری پیچیدگی کمی دارد؛ برعکس فناوری غیرتکراری که پیچیدگی سطح بالایی را سبب می‌شود (Robbins 1990).

روش تحقیق

پژوهش حاضر از نوع کاربردی و کمی است. جامعه آماری این تحقیق خبرگان دانشگاهی بودند که در بخش خدمات یا کشاورزی یا صنعت هم مشغول فعالیت بودند. پرسشنامه بین ۱۸ نفر از خبرگان توزیع شد که ۱۶ نفر جواب دادند. اطلاعات دموگرافیک خبرگان با ذکر سن، جنسیت، موقعیت سازمانی، سابقه کاری، و همچنین حوزه فعالیت آن‌ها در جدول ۱ می‌آید.

1. unit and smal batch production
2. large batch or mass production
3. continuous processing
4. James Tompson
5. Mediating- Technology
6. Long-linked Technology
7. Intensive Technology
8. Chales Perrow
9. task variability
10. tak analyzability
11. routine
12. engineering
13. craft
14. non-routine

جدول ۱. اطلاعات دموگرافیک خبرگان

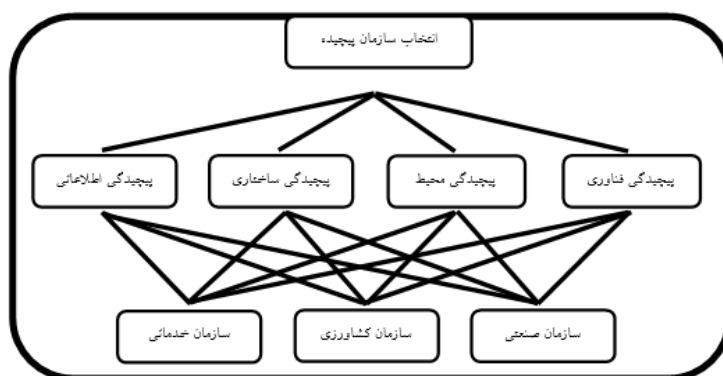
خبره	سن	جنس	موقعیت سازمانی	سابقه کاری	حوزه فعالیت
۱	۴۶	مرد	رئیس اداره	۲۲	خدماتی
۲	۴۵	مرد	معاون اداره	۲۰	خدماتی
۳	۵۳	مرد	مشاور رئیس سازمان	۲۹	خدماتی
۴	۴۹	مرد	رئیس اداره	۲۰	خدماتی
۵	۵۰	مرد	مدیر کل	۲۵	خدماتی
۶	۴۰	مرد	کارشناس مسئول	۱۶	کشاورزی
۷	۴۲	مرد	کارشناس مسئول	۱۸	صنعتی
۸	۴۹	مرد	معاون مدیر کل	۲۳	کشاورزی
۹	۴۷	مرد	رئیس اداره کل	۲۲	صنعتی
۱۰	۴۱	مرد	کارشناس مسئول	۱۹	صنعتی
۱۱	۵۰	مرد	مشاور رئیس سازمان و هیئت علمی دانشگاه	۲۴	صنعتی
۱۲	۴۵	مرد	رئیس اداره	۲۱	صنعتی
۱۳	۵۱	مرد	مشاور وزیر و هیئت علمی دانشگاه	۲۵	کشاورزی
۱۴	۳۹	مرد	کارشناس مسئول	۱۳	کشاورزی
۱۵	۴۰	مرد	دکترای مدیریت و هیئت علمی دانشگاه	۶	مدیریت
۱۶	۳۵	مرد	دکترای مدیریت و هیئت علمی دانشگاه	۳	مدیریت

در این تحقیق از روش فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی^۱ (AHP)، که توماس ساعتی^۲ مطرح کرد، استفاده شد. این تحقیق در دو مرحله انجام شد. در مرحله اول با استفاده از یک پرسشنامه مقایسات زوجی، که ۶ سؤال داشت، وزن و اهمیت انواع پیچیدگی‌ها مشخص شد. گفتنی است دانایی فرد (۱۳۸۵) و جرالدی^۳ (۲۰۱۱) اعلام کرده‌اند نویسندگانی مانند کاپرا^۴ (۱۹۹۷) و مالیک^۵ (۲۰۰۰) بر آن‌اند که تعریف مجموعه محدودی از ویژگی‌های پیچیدگی نفی بسیاری از مفاهیم پیچیدگی است. با وجود این، در این پژوهش، با مطالعه

1. Analytic Hierarchy Process
2. Thomas Saati
3. Geraldi
4. Capra
5. Malik

پیشینه تحقیقات و همچنین مشورت با خبرگان، ۴ نوع پیچیدگی ساختاری و فناوری و اطلاعاتی و محیطی، که مهم‌ترین پیچیدگی‌های سازمانی‌اند و در مقالات علمی متعدد بدان توجه شده است، شناسایی و مطالعه شد.

در مرحله دوم با استفاده از یک پرسشنامه مقایسات زوجی، که شامل ۱۲ سؤال بود، وزن و اهمیت انواع پیچیدگی‌ها در سازمان‌های فعال در حوزه خدمات و کشاورزی و صنعت مشخص شد. وزن نهایی از ضرب وزن‌های نسبی محاسبه‌شده در مرحله دوم در وزن انواع پیچیدگی‌ها (محاسبه‌شده در مرحله اول) به دست آمد. مدل مفهومی تحقیق در شکل ۱ می‌آید.



شکل ۱. مدل مفهومی تحقیق

یافته‌های تحقیق

نتایج مرحله اول تحقیق در جدول ۲ می‌آید.

جدول ۲. وزن انواع پیچیدگی‌ها در سازمان

وزن نرمال شده	وزن	نوع پیچیدگی
۰/۴۰۹	۰/۲۰۱	پیچیدگی ساختاری
۰/۲۸۴	۰/۱۴۰	پیچیدگی اطلاعاتی
۰/۳۴۵	۰/۱۶۹	پیچیدگی فناوری
۱	۰/۴۹۱	پیچیدگی محیط

جدول ۲ نشان می‌دهد بین پیچیدگی‌های سازمانی، اطلاعاتی، فناوری، و محیط پیچیدگی محیط (۰/۴۹۱) مهم‌ترین نوع پیچیدگی سازمانی است. سایر پیچیدگی‌ها به ترتیب عبارت‌اند از: پیچیدگی ساختاری (۰/۲۰۱)، پیچیدگی فناوری (۰/۱۶۹)، و پیچیدگی اطلاعاتی (۰/۱۴۰).

در جدول ۳ نتایج مرحله دوم تحقیق می‌آید.

در آخرین مرحله وزن نهایی محاسبه شد که برای محاسبه آن وزن‌های نسبی به دست آمده در جدول ۳ در وزن انواع پیچیدگی‌ها (جدول ۱) ضرب شدند. نتایج در جدول ۴ می‌آید.

جدول ۳. وزن انواع پیچیدگی‌ها در سازمان‌های خدماتی، کشاورزی، صنعتی

نوع سازمان	پیچیدگی ساختاری	پیچیدگی اطلاعاتی	پیچیدگی فناوری	پیچیدگی محیط
خدماتی	۰/۵۵۲	۰/۶۰۰	۰/۱۷۰	۰/۲۷۷
کشاورزی	۰/۱۱۳	۰/۰۹۴	۰/۲۴۱	۰/۲۹۴
صنعتی	۰/۳۳۶	۰/۳۰۶	۰/۵۸۹	۰/۴۳۰

جدول ۴. وزن نهایی پیچیدگی سازمان‌های خدماتی، کشاورزی، صنعتی

نوع سازمان	وزن نهایی پیچیدگی سازمان‌ها
خدماتی	۰/۳۴۸
کشاورزی	۰/۲۳۱
صنعتی	۰/۴۲۱

وزن‌های نهایی جدول ۴ نشان می‌دهد پیچیده‌ترین سازمان‌ها سازمان‌های صنعتی (۰/۴۲۱) هستند. سازمان‌های خدماتی (۰/۳۴۸) و کشاورزی (۰/۲۳۱) به ترتیب پیچیدگی کمتری دارند.

همان‌طور که در جدول ۴ مشاهده می‌شود، سازمان‌های فعال در حوزه صنعت از سازمان‌های بسیار پیچیده‌اند. جدول ۳ نشان می‌دهد در سازمان‌های صنعتی مهم‌ترین پیچیدگی‌ها عبارت‌اند از: فناوری (۰/۵۸۹)، محیط (۰/۴۳۰)، ساختاری (۰/۳۳۶)، و اطلاعاتی

(۰/۳۰۶). امروزه شاهد آنیم که سرعت پیشرفت فناوری به‌خصوص در حوزه صنعت بسیار زیاد است و هر روز فناوری‌های سریع‌تر با توان بیشتر و ظرفیت بالاتر به بازار عرضه می‌شود. برخی بر آن‌اند که در ایران، به دلیل وجود شرایطی چون اقتصاد بسته و دولتی بودن بسیاری از بخش‌های اقتصادی و انحصاری بودن برخی بازارها، محیط فعالیت برخی از صنایع پیچیده نیست. اما، با نوسان شدید عوامل محیطی - که ناشی از حرکت اقتصاد به سمت خصوصی‌سازی، تغییرات قیمت جهانی نفت، همچنین نوسانات سیاسی چه در سطح داخلی چه در سطح بین‌المللی و دوران پساتحریم و عواملی از این قبیل است - شاهد عدم امکان پیش‌بینی قبلی وقایع و رویدادها هستیم. بنابراین، درک وجود پیچیدگی در صنایع کشور آسان است. اما، در اکثر سازمان‌ها و شرکت‌ها نظام سازمانی سنتی پابرجاست و آن‌ها را با مسائل و مشکلات فراوانی روبه‌رو کرده است. محیط این نوع سازمان‌ها ناپایدار است و نمی‌توان آینده را پیش‌بینی کرد. در عین حال تعداد عوامل محیطی خارجی تأثیرگذار نیز بسیار زیاد است. در این بخش پیچیدگی‌های ساختاری و اطلاعاتی از اهمیت کمتری برخوردارند. معمولاً در این حوزه سعی می‌شود عوامل تهدیدکننده بقای سازمان را جذب کنند؛ یعنی افراد یا سازمان‌هایی را که ثبات آن‌ها را تهدید می‌کنند جذب می‌کنند. این کار از طریق انتصاب‌های انتخابی در هیئت‌مدیره‌های سازمان انجام می‌شود. ضمن آنکه سعی می‌شود با عقد قراردادهای مناسب سازمان را در برابر تغییرات حاصله در مقدار یا قیمت مواد اولیه یا محصولات مصونیت ببخشند. در این بخش برای کاهش فشارهای رقابتی، تثبیت تقاضا برای کالاها، و همین‌طور ایجاد وجهه از تبلیغات استفاده می‌شود. در واقع، با به‌کارگیری تبلیغات شدید می‌توان در افراد تقاضا ایجاد کرد.

بعد از حوزه صنعت، پیچیده‌ترین قسمت حوزه خدمات است. در سازمان‌های خدماتی مهم‌ترین پیچیدگی‌ها به ترتیب عبارت‌اند از: اطلاعاتی (۰/۶۰۰)، ساختاری (۰/۵۵۲)، محیط (۰/۲۷۷)، فناوری (۰/۱۷۰). همان‌طور که مشاهده می‌شود مهم‌ترین پیچیدگی در این حوزه پیچیدگی اطلاعاتی است. با توجه به روند سریع افزایش تکنولوژی‌های ارتباطی، مدیران با حجم وسیعی از اطلاعات روبه‌رو هستند. پیچیدگی اطلاعاتی الزاماً با وجود اطلاعات زیاد

برطرف نمی‌شود؛ بلکه اطلاعات لازم و کافی برای تصمیم‌گیری خوب مورد نیاز است. چه بسا وجود اطلاعات زیاد خود باعث بروز پیچیدگی در این حوزه شود. در این حوزه، به‌رغم وجود پیچیدگی ساختاری، برای تداوم فعالیت و بقا لازم است سازمان‌ها با کاهش رسمیت و تمرکز در جهت کاهش پیچیدگی ساختاری اقدام کنند تا بتوانند با ایجاد ساختاری منعطف و خلاق انعطاف‌پذیری و تطبیق‌پذیری بیشتری داشته باشند. در این حوزه رقبا سعی می‌کنند با ارائه خدمات بیشتر و هزینه کمتر سهم بیشتری از بازار را به دست آورند. نوآوری در ارائه خدمات جدید از عوامل بقا در این حوزه است که خود ساختاری منعطف را می‌طلبد. محیط و فناوری این حوزه نسبت به حوزه صنعت پیچیدگی کمتری دارد.

بعد از حوزه خدمات، پیچیده‌ترین بخش حوزه کشاورزی است. در سازمان‌های کشاورزی مهم‌ترین پیچیدگی‌ها به ترتیب عبارت‌اند از: محیط (۰/۲۹۴)، فناوری (۰/۲۴۱)، ساختاری (۰/۱۱۳)، اطلاعاتی (۰/۰۹۴). در حوزه کشاورزی پیچیدگی محیط اهمیت بیشتری دارد. عوامل زیست‌محیطی و جوئی مثل بحران آب و خشک‌سالی، افزایش زباله‌های تولیدی صنایع مختلف، افزایش استفاده از مواد پلاستیکی و عدم‌بازگشت آن‌ها به چرخه طبیعی محیط، و ... از عوامل تأثیرگذار است. فناوری در این حوزه نسبت به حوزه صنعت و خدمات پیچیدگی کمتری دارد. در این حوزه سعی می‌شود با توجه به محدودیت منابع (زمین، آب، و ...) کاراترین فناوری‌ها به کار رود تا بتوان از امکانات موجود بیشترین بهره را برد. در این بخش پیچیدگی‌های ساختاری و اطلاعاتی اهمیت کمتری دارد.

بحث و نتیجه

اساسی‌ترین مشکل پیچیدگی این است که نمی‌توان آن را به طور کامل درک کرد. چون مفهومی است که به‌سختی می‌توان آن را توصیف کرد. نوع پیچیدگی سیستم بسته به موقعیت متفاوت است و نمی‌توان آن را از سازمان حذف کرد. در واقع سازمان بدون پیچیدگی وجود خارجی ندارد. یگانه راه‌حل ممکن این است که از طریق کنترل پیچیدگی مقدار پیچیدگی را تا حدودی کاهش داد. پیچیدگی می‌تواند با استراتژی‌های ساده، اما منحصربه‌فرد، مدیریت شود.

پیشنهاد برای مدیران

با توجه به مقایسه پیچیدگی در سه حوزه صنعت و خدمات و کشاورزی، توسعه مدیریت مدرن بدون دیدگاه پیچیدگی امکان‌پذیر نیست. درک پیچیدگی باید به مدیران کمک کند از طریق روش‌های کنترل و برنامه‌ریزی دستاوردها را محدود کنند. پیشنهاد می‌شود در درک منبع پیچیدگی و میزان مشکلات حاصل در تعیین مهارت‌ها و توانایی‌های لازم برای رویارویی و مقابله با مشکل اقدام اساسی صورت گیرد.

همچنین موج جدید تغییرات و تحولات در جوامع، فناوری‌های نوین، و نوآوری‌های روزافزون سبب شده سازمان‌ها برای پاسخ‌گویی، تداوم حیات، ایجاد ارزش، و عملکرد بهتر خود را با شرایط جدید منطبق کنند. پیشنهاد می‌شود سازمان‌ها برای تحقق اهداف و مأموریت‌های خود به نوآوری توجهی ویژه داشته باشند.

همچنین با توجه با یافته‌های این تحقیق، حوزه فعالیت‌های صنعتی پیچیده‌تر از سایر حوزه‌هاست. همچنین پیچیدگی فناوری در این حوزه بیشترین وزن را دارد. بنابراین توصیه می‌شود صنعتگران و مدیران صنعت پیوسته بیاموزند. باید با یادگیری پیوسته و مداوم برای مسائل جدید پاسخ پیدا کنند. سازمان‌ها نه تنها برای رقابت‌پذیر ماندن حتی برای نوآرتر شدن نیز به افزایش دانش خود نیاز دارند. برای مدیران فقط چابک بودن کافی نیست. آن‌ها نیازمند آن‌اند که سازمان‌هایی باهوش و یادگیرنده در اختیار داشته باشند؛ سازمان‌هایی که در دنیای رقابتی امکان توفیق بسیار داشته و قادر باشند به‌خوبی مأموریت‌های خود را محقق سازند. این سازمان‌ها نیازمند تئوری‌هایی برای درک پیچیدگی محیطی‌اند.

پیشنهاد در حوزه صنعت

با توجه به اینکه پیچیدگی فناوری در حوزه صنعت اولویت اول را دارد، پیشنهاد می‌شود اولاً به جای اینکه توجه خود را به فناوری تولیدی معطوف دارند فناوری مبتنی بر دانش را مورد توجه قرار دهند. ثانیاً در واحدهای دارای فناوری مدیر با مسائل و مشکلاتی روبه‌رو و معمولاً حیطه نظارت محدود می‌شود. زیرا شرایط اقتضا می‌کند مدیر با کارکنان همکاری

و ارتباط متقابل داشته باشد. بنابراین در این حیطه تجربه بیشتری لازم است و استفاده از افراد مجرب می‌تواند مفید باشد.

پیشنهاد در حوزه خدمات

با توجه به اینکه پیچیدگی اطلاعاتی در حوزه خدمات اولویت اول را دارد اولاً سازمان‌های پیچیده برای کنترل پیچیدگی اطلاعاتی نیاز به نیروی انسانی با ویژگی‌های خاص دارند. این سازمان‌ها در حوزه‌های جذب، آموزش، ارزیابی عملکرد، و پاداش باید به این ویژگی‌ها توجه و بر اساس آن‌ها برنامه‌ریزی کنند. این خصوصیات عبارت‌اند از: استقبال از تغییر و پیچیدگی، ریسک‌پذیری، پویا و فعال بودن، مستقل و نه وابسته بودن، تحمل ابهام، چندمهارتی و یادگیرنده بودن. در واقع سازمان‌های پیچیده یک سری حوزه‌های مهارت را برای تسریع عملکرد شکل می‌دهند. ثانیاً در این حوزه به‌رغم وجود پیچیدگی ساختاری، برای تداوم فعالیت و بقا، لازم است سازمان‌ها با کاهش رسمیت و تمرکز برای کاهش پیچیدگی ساختاری اقدام کنند تا بتوانند با ایجاد ساختاری منعطف و خلاق انعطاف‌پذیری و تطبیق‌پذیری بیشتری داشته باشند.

پیشنهاد در حوزه کشاورزی

با توجه به اینکه پیچیدگی محیط در حوزه کشاورزی اولویت اول را دارد پیشنهاد می‌شود اولاً مدیران برای شناخت درست ماهیت محیط اهتمام بیشتری داشته باشند. در واقع تعاملات سازمان کشاورزی با محیط یکی از بیش‌نیازهای اساسی مدیران باشد. ثانیاً به دلیل چالش‌های موجود در بخش کشاورزی، ناشی از محیط، دنبال شیوه‌ای از مدیریت آموزشی باشند که از مدیریت سنتی کشاورزی فراتر رود و کشاورزی مدرن را، که وابستگی زیاد به محیط ندارد، ترویج دهند.

منابع

۱. الوانی، مهدی و حسن دانایی‌فرد (۱۳۸۸). *تئوری نظم در بی‌نظمی در مدیریت*، تهران، صفار.
۲. خاشعی، وحید و عطاءالله هرندی (۱۳۹۵). *مدیریت سازمان‌ها در شرایط پیچیده*، مبلغان.
۳. دانایی‌فرد، حسن (۱۳۸۵). «کنکاشی در مبانی فلسفی تئوری پیچیدگی: آیا علم پیچیدگی صبغه پست‌مدرنیست دارد؟»، *پژوهش‌های مدیریت در ایران*، د ۱۰.
۴. رحمان‌سرشت، حسین و نازک نوبری (۱۳۸۵). «پیچیدگی در سازمان»، *مطالعات مدیریت* (بهبود و تحول)، ش ۴۹.
۵. ماکوئی، احمد (۱۳۷۷). «مقدمه‌ای بر پیچیدگی»، *مدیرساز*، س ۶، ش ۳ و ۴.
۶. متین، منصور (۱۳۹۳). *پیچیدگی و میان‌رشتگی*، سپهر اندیشه.
۷. مداحی، محمدابراهیم و منا صمدزاده، عباس کاراوند (۱۳۸۹). «شناخت در سازمان‌های پیچیده»، *حسابداری مدیریت*، س ۳، ش ۷.
۸. نیکوکار، غلام‌حسین و وجه‌الله قربانی‌زاده (۱۳۸۴). «مدیریت سازمان‌های بی‌نظم»، *مصباح*، صص ۱۳ - ۳۲.
9. Ahmadi, A. & Golabchi, M. (2013). Complexity theory in construction project time management. *International Research Journal of Applied and Basic Sciences*, 6(5), pp. 538-542.
10. Alavi, S. H. A., Matin, H. Z., Jandaghi, G., & Saeedi, S. R. R. (2010). Pathology of Structure and Organization (Administrator Organization) of Cadastre Plan from Technological Perspective. *European Journal of Economics, Finance and Administrative Sciences*, 18, pp. 85-98.
11. Allen, K. E. (2001). *Paradigm Shifts: How to Manage Complex Organizations*. Allen and Associates, St. Cloud, MN 56304, Keallen1@charter.net, 1-8.
12. Ansoff, H. & McDonnell, E. (1990). *Implementing Strategic Management*, (2nd Edi.).
13. Ashkenas, R. (2007). Simplicity-minded management. *Harvard Business Review*, 85(12), pp. 101-109.
14. Baccarini, D. (1996). The concept of project complexity: A review. *International Journal of Project Management*, 14(6), pp. 201-204.
15. Boisot, M. & Child, J. (1999), "Organizations as adaptive systems in complex environments: the case of China", *Organization Science*, Vol. 10 No. 3, pp. 237-252.
16. Botchkarev, A. & Finnigan, P. (2014). Complexity in the Context of Systems Approach to Project Management. arXiv preprint arXiv:1412. 1027.

17. Burns, T. & Stalker, G. M. (1966). *The Management of Innovation*, 2nd edn. London: Tavistock.
18. Capra, F. (1997). *Das Tao der Physik: Die Konvergenz von westlicher Wissenschaft und o stlicher Philosophie*, 3rd ed. , Knaur, Munich.
19. Cascio, W. F. & Montealegre, R. (2016). How Technology Is Changing Work and Organizations. *Annual Review of Organizational Psychology and Organizational Behavior*, 3, pp. 349-375.
20. Crawford, L., Hobbs, B. J., & Turner, J. R. (2005). *Project Categorisation Systems*. Project Management Institute.
21. Dooley, K. (2002). Organizational complexity. In A. Sorge (Ed, *Organization*. London: Thomson Learning: pp. 213–223.
22. Dunović, I. B., Radujković, M., & Škreb, K. A. (2014). Towards a New Model of Complexity–The Case of Large Infrastructure Projects. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, Vol. 119, pp. 730-738. Elsevier ScienceDirect.
23. Dvir, D., Sadeh, A., & Malach-Pines, A. (2006). Projects and project managers: The relationship between project managers' personality, project types, and project success. *Project Management Quarterly*, 37(5), p. 36.
24. Emery, F. E. & Trist, E. L. (1965). The causal texture of organizational environments. *Human relations*, 18(1), pp. 21-32.
25. Fitsilis, P. (2009). Measuring the complexity of software projects. In *Computer Science and Information Engineering, 2009 WRI World Congress on* (Vol. 7, pp. 644-648). IEEE.
26. Gregory, R. W. & Piccinini, E. (2013). The Nature Of Complexity In IS Projects And Programmes. *Nature*, 7, 1-2013.
27. Gerald, J. G. & Adlbrecht, G. (2007). On faith, fact and interaction in projects.
28. Gerald, J , Maylor, H , & Williams, T. (2011). Now, let's make it really complex (complicated) A systematic review of the complexities of projects. *International Journal of Operations & Production Management*, 31(9), pp. 966-990.
29. Gorzeń-Mitka, I. (2015). Complexity in Management: Opportunity or Threat. *Problems of Management in the 21st Century*, 10(1), pp. 4-5.
30. Goulielmos, A. M. (2005). Complexity theory: a science where historical accidents matter. *Disaster Prevention and Management: An International Journal*, 14(4), pp. 533-547.
31. Gul, S. & Khan, S. (2011). Revisiting Project Complexity: Towards a Comprehensive Model of Project Complexity. In *2nd International Conference on Construction and Project Management*. Singapore, IACSIT Press. IPEDR (Vol. 15, pp. 148-155).
32. Heylighen, F. (2007). Five questions on complexity. arXiv preprint nlin/0702016.
33. Heywood, S., Spungin, J., & Turnbull, D. (2007). Cracking the complexity code: There are two types of complexity. Understanding where to intervene is the key to managing them to create value. *McKinsey Quarterly*, 2, 84.
34. Hussein, B. A. (2012). An empirical investigation of project complexity from the perspective of a project practitioner. In *Proceedings of IWAMA 2012-The*

- Second International Workshop of Advanced Manufacturing and Automation (pp. 335-342).
35. Ireland, L. (2007). Project complexity: A brief exposure to difficult situations. *PrezSez* 10, 2007.
 36. Lawrence, P. R. & Lorsch, J. W. (1967). Differentiation and integration in complex organizations. *Administrative science quarterly*, pp. 1-47.
 37. Leukert, P., Vollmer, A., Alliet, B., & Reeves, M. (2012). IT Complexity metrics—How do you measure up? *The Capco Institute Journal of Financial Transformation*, No. 34, pp. 11-15.
 38. Liu, H., Luo, J. H., & Huang, J. X. F. (2011). Organizational learning, NPD and environmental uncertainty: An ambidexterity perspective. *Asian Business & Management*, 10(4), pp. 529-553.
 39. Miles, R. E., Snow, C. C., & Pfeffer, J. (1974). Organization-environment: concepts and issues. *Industrial Relations: A Journal of Economy and Society*, 13(3), pp. 244-264.
 40. Mintzberg, H. (1979). *The structuring of organizations* (Vol. 203). Englewood Cliffs, NJ: Prentice hall.
 41. Okręglicka, M., Gorzeń-Mitka, I., & Ogrea, C. (2015). Management Challenges in the Context of a Complex View-SMEs Perspective. *Procedia Economics and Finance*, 34, pp. 445-452.
 42. Olmedo, E. (2010). Complexity and chaos in organisations: complex management. *International Journal of Complexity in Leadership and Management*, 1(1), pp. 72-82.
 43. Perrow, C. (2009). *Organizing America: Wealth, power, and the origins of corporate capitalism*. Princeton University Press.
 44. Pearson Education Canada (2008). *The Total Organization*, Pearson Practice Hall, ch14.
 45. Pigagaite, G., Silva, P. P., & Hussein, B. A. (2013). Sources of Complexities in New Product and Process Development Projects. In *International Workshop of Advanced Manufacturing and Automation (IWAMA 2013)*. Akademika forlag.
 46. Reed, R. & Storrud-Barnes, S. F. (2010). Uncertainty, risk, and real options: who wins, who loses?. *Management Decision*, 48(7), pp. 1080-1089.
 47. Rego, A. (2010). Complexity, simplicity, simplexity. *European Management Journal*, 28(2), pp. 85-94.
 48. Remington, K., Zolin, R., & Turner, R. (2009). A model of project complexity: distinguishing dimensions of complexity from severity. In *Proceedings of the 9th International Research Network of Project Management Conference. IRNOP*.
 49. Robbins, S. P. (1990). *Organisation theory: Structure, design and applications*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ.
 50. Rose, K. H. (2013). A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide)—Fifth Edition. *Project management journal*, 44(3), e1-e1.
 51. Schneider, A., Wickert, C., & Marti, E. (2016). Reducing complexity by creating complexity: a systems theory perspective on how organizations respond to their environments. *Journal of Management Studies*.

52. Schultz, H. (2003). Modern trends in organizational architecture and design. In H. Schultz (Ed.), *rganisational behaviour: a contemporary South African perspective*. Pretoria: Van Schaik Publishers: pp. 227-247.
53. Sheard, S. & Mostashari, A. (2011). Complexity in large-scale technical project management. *International Journal of Complexity in Leadership and Management*, 1(3), pp. 289-300.
54. Sheard, S. A. & Mostashari, A. (2010). Complexity Considerations for System Engineering. In 8th Conference on System Engineering Research.
55. Stanley, A. J. & Clipsham, P. S. (1997). Information overload-myth or reality?. In *IT Strategies for Information Overload (Digest No: 1997/340)*, IEE Colloquium on (pp. 1-1). IET.
56. Tatikonda, M. V. & Rosenthal, S. R. (2000). Technology novelty, project complexity, and product development project execution success: A deeper look at task uncertainty in product innovation. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 47(1), pp. 74-87.
57. Thompson, J. D. (1967). *Organizations in action: Social science bases of administrative theory*. Transaction publishers.
58. Turner, J. R. & Müller, R. (2006). Choosing appropriate project managers: Matching their leadership style to the type of project. Project Management Institute.
59. Vidal, L. A. & Marle, F. (2008). Understanding project complexity: implications on project management. *Kybernetes*, 37(8), pp. 1094-1110.
60. Williams, T. M. (1999). The need for new paradigms for complex projects. *International journal of project management*, 17(5), pp. 269-273.
61. Yague, R. T. & Maximiano, A. C. A. (2013). Understanding and Managing Project Complexity. *Revista de Gestão e Projetos-GeP*, 4(1), 01-22.