

مدیریت اثربخش پروژه‌های پیچیده در صنعت ارتباطات سیار ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۹/۱۹

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۳/۰۵

حسین خدایاری*

مهران سپهری**

چکیده:

این تحقیق براساس استفاده از مدل‌های نظری پروژه‌های پیچیده، با هدف شناخت عوامل موثر بر پیچیدگی پروژه‌های صنعت ارتباطات سیار در ایران و ارائه مدل پیچیدگی و شناسایی اقدامات اساسی جهت مدیریت موفق این دسته از پروژه‌ها انجام یافته است. در این تحقیق، به منظور ارائه چارچوبی مشترک برای درک یکسان عوامل پروژه، انواع مختلف پیچیدگی و شاخص‌های خاص هر نوع پیچیدگی معرفی و تشریح شده است. در مرحله اول با مصاحبه، درک مدیران ارشد فعال در صنعت در مورد پروژه‌های پیچیده با یافته‌های آکادمیک و تحقیقات پیشین مقایسه و ارزیابی شد. در مرحله دوم تحقیق با استفاده از پرسشنامه، ضمن ارزیابی مدل پیشنهادی حاصل از مصاحبه، میزان تأثیر هر کدام از عوامل بر پیچیدگی پروژه‌ها، اقدامات اساسی جهت مدیریت موفق پروژه‌های ارتباطات شناسایی شد. فرضیات تحقیق در مورد تأثیر تجربه کاری مدیران پروژه بر طبقه‌بندی عوامل موثر بر پیچیدگی پروژه‌ها و رتبه‌بندی عوامل موثر پیچیدگی براساس نقش سازمان در صنعت مورد ارزیابی و تحلیل قرار گرفت.

مفاهیم کلیدی: مدیریت پروژه، پروژه‌های پیچیده، شاخص‌های پیچیدگی، پروژه بگرنج^۱، ارتباطات سیار^۲.

* فارغ‌التحصیل کارشناسی ارشد MBA پردیس بین‌الملل دانشگاه صنعتی شریف khodayari@outlook.com

** استادیار دانشکده مدیریت و اقتصاد دانشگاه صنعتی شریف sepehri@sharif.edu

فصلنامه علوم مدیریت ایران، سال نهم، شماره ۳۶، زمستان ۱۳۹۳، ص ۹۹-۷۷

مقدمه

فرض رویکرد متعارف مدیریت پروژه این است که با جهانی منظم و قابل پیش‌بینی روبرو است. در حالی که ویژگی‌هایی چون تعداد زیاد و نامشخص اجزا، وابستگی متقابل میان آنها، درجه بالای وابستگی و هم‌افزایی و مهمتر از همه رفتار غیرخطی که از مشخصه‌های اصلی سیستم‌های پیچیده است باعث شده ماهیت بسیاری از پروژه‌های واقعی کاملاً متفاوت با قبل باشد. در ابتدا پیچیدگی یک مشکل به نظر نمی‌رسد، اما با شکل‌گیری و افزایش پیچیدگی در ساختار پروژه و توسعه زمانی آن در اجرای کار پروژه، تغییرات شدید و ناگهانی و عدم تعادل در برنامه پروژه به راحتی رخ داده و موقعیت پروژه را بحرانی خواهد کرد. در این موقعیت هر یک از بخش‌های اصلی پروژه، عواملی را به عنوان تغییردهنده شرایط تجربه خواهند کرد.

پیچیدگی یک متغیر چند بعدی و پیوسته است و تشخیص اینکه پروژه‌ای خاص پیچیده است یا نه، دشوار خواهد بود. پیچیدگی تنها یک تابع اندازه‌گیری نیست. یک پروژه می‌تواند بزرگ ولی ساده باشد یا کوچک ولی پیچیده. پیچیدگی از ساختار پروژه و نحوه ارتباط عناصر آن با هم حاصل می‌شود. رفتار پروژه‌های پیچیده معمولاً مبهم است. پیچیدگی می‌تواند در اهداف، محدوده، فناوری و یا ذینفعان باشد. معمولاً مشخص نیست چگونه تغییری در یک بخش می‌تواند بقیه بخش‌ها را متأثر سازد. شدت و نوع غیر قابل پیش‌بینی بودن مشکل ساز است. با توجه به تعداد تعاملات و وابستگی‌ها بین عوامل پروژه، تشخیص اینکه چگونه تغییرات ورودی می‌تواند خروجی نهایی یک پروژه پیچیده را تحت تأثیر قرار دهد، سخت خواهد بود.

در چنین شرایطی، مدیران پروژه علاوه بر تشخیص، مدلسازی و حل پیچیدگی پروژه و ارائه راهکارهای لازم، باید بتوانند حمایت ذینفعان کلیدی را به همراه داشته باشند تا راهکارها را اجرایی کنند. در پروژه‌های پیچیده واقعی اغلب دلایل مدیران پروژه برای حامیان غیرمنطقی جلوه داده و بسیاری از حمایت‌کنندگان پروژه درک متفاوتی از پیچیدگی پروژه نسبت به درک مدیران پروژه خواهند داشت. با افزایش پیچیدگی تحت این فشار، تمرکز مدیران پروژه بیشتر به سمت داخل پروژه است و مدیران پروژه فرصتی برای اندیشیدن به محیط اطراف و ذینفعان و یا در نظر گرفتن احتمالات مختلف ندارند. در صورتی که از منظر سیستمی، مشکلاتی که در سیستم رخ می‌دهد معمولاً دارای عللی چندگانه از جمله علل بیرونی است. مطابق نظر برخی از محققین، رویکردهای سنتی و نیز استانداردهای کنونی و جاری مدیریت پروژه مانند PMBOK توانایی تضمین موفقیت آمیز بودن پروژه‌های پیچیده مانند پروژه‌های ارتباطات سیار را ندارند (Locker, et al., 2010; Kerzner & Belack, 2010). تمرکز بیش از اندازه

استانداردهای موجود بر فرآیندها و عدم توجه کافی به بستر پویای پروژه، نادیده گرفتن عدم قطعیت و نهایتاً کم‌توجهی به پیچیدگی نهفته در روابط انسانی و محیطی پروژه از دلایل ناکافی بودن گستره دانش‌های پیشین در مدیریت پروژه‌های پیچیده به حساب می‌آیند. نقصان در استانداردهای جاری مانند PMBOK موجب شده است تا برخی از محققین بر ضرورت تدوین و استفاده از ابزارهای مدیریتی مکمل تأکید کنند.

در این تحقیق، با مرور ادبیات مدل‌های نظری، پروژه‌های پیچیده و عوامل موثر بر پیچیدگی پروژه‌های صنعت ارتباطات سیار در ایران شناسایی شد. با تکنیک مصاحبه تلاش شد تا درک مدیران ارشد پروژه در مورد پروژه‌های پیچیده با یافته‌های آکادمیک و تحقیقات پیشین مقایسه و ارزیابی شود. بر اساس یافته‌های مصاحبه مدلی جهت تبیین پیچیدگی پروژه‌های ارتباطات پیشنهاد گردید. سپس، با استفاده از پرسشنامه، ضمن ارزیابی مدل پیشنهادی حاصل از مصاحبه، میزان تأثیر هر کدام از عوامل بر پیچیدگی پروژه‌ها، مدیریت موفق پروژه‌های ارتباطات سیار شناسایی شده و فرضیات تحقیق در مورد تأثیر تجربه کاری مدیران پروژه بر روی طبقه‌بندی عوامل موثر بر پیچیدگی پروژه‌ها مورد ارزیابی و تحلیل قرار گیرد.

ارتباطات سیار در ایران

صنعت ارتباطات سیار در دهه اخیر به عنوان یکی از حوزه‌های پر رونق اقتصادی در عمده کشورهای شناخته شده است. اهمیت صنعت ارتباطات در اقتصاد ملی کشورها از دو منظر تأثیر بر اقتصاد کلان و اقتصاد اجتماعی^۳ مورد تحقیق قرار گرفته است. از منظر اقتصاد کلان، صنعت ارتباطات یکی از مهمترین بخش‌های اقتصاد در افزایش تولید ناخالص ملی است (Madden & Coble-Neal, 2004). از منظر اقتصاد اجتماعی، طبق تحقیقات متعدد انجام شده، زیرساخت‌های ارتباطات سیار نقش پررنگی در تقویت توسعه اقتصادی کشورها ایفا می‌کنند به نحوی که حضور در دنیای اقتصاد رقابتی امروز بدون دارا بودن زیرساخت‌ها و خدمات مبتنی بر ارتباطات سیار تا حدودی نامحتمل به نظر می‌رسد (Akinkoye, 2010).

فناوری ارتباطات و اطلاعات از کلیدی‌ترین فناوری‌ها در کشورهای پیشرفته قلمداد می‌شود. کشورهایی که از سیاست صنعتی هوشمندانه برای توسعه صنعت فناوری ارتباطات و اطلاعات برخوردار باشند، قادر خواهند بود تا از آن به عنوان یکی از بزرگترین و پرشتاب‌ترین صنایع جهان بهره‌های لازم را ببرند. سهم هر کشور از منفعت‌های این صنعت، نسبت مستقیمی با ظرفیت‌سازی بومی کشور در این عرصه دارد. روند تغییر فناوری‌ها در این صنعت بسیار سریع

بوده و پس از صنعت نرم‌افزار، بالاترین سرعت تحول فناوری در این صنعت است. استقرار صنعت فناوری اطلاعات و ارتباطات به سرمایه نسبتاً کمی نیاز دارد. در مقابل، این صنعت به شدت به نیروهای کاری پژوهشگر نیازمند است (Jagun, et al., 2004).

فراتر از نقش موثر صنعت ارتباطات بر اقتصاد ملی، نقش ارتقاء تکنولوژی و استفاده از فناوری‌های نوین ارتباطی مانند فناوری نسل سوم موبایل مشخصاً در تأثیر مضاعف بر توسعه اقتصادی کشورها - خصوصاً کشورهای در حال رشد - بررسی گردیده است (Qualcomm, 2009; Shapiro and Hassett., 2012; Marks, Wongsaroj, & Chan, 2013). اقتصاد ایران نیز مانند سایر کشورها متأثر از رونق صنعت ارتباطات است. ایران در سال ۲۰۰۹ میلادی دارای چهارمین بازار بزرگ ارتباطات در منطقه خاورمیانه بوده و پیش‌بینی می‌شود تا انتهای سال ۲۰۱۴ میلادی به حجم بازار معادل ۱۲/۴ میلیارد دلار دست یافته (Campbell, 2010) و تا سال ۲۰۲۰ میلادی متوسط رشد سالانه ۳۶/۲٪ را تجربه کند.

گروه شرکت مخابرات شامل شرکت مخابرات ایران و شرکت‌های فرعی آن شامل مخابرات استان‌ها و شرکت ارتباطات سیار است. بی شک تحقق رشد پیش‌بینی شده صنعت ارتباطات سیار می‌تواند بالقوه بر شاخص‌های کلان اقتصادی کشور مانند تولید ناخالص داخلی و اشتغال تأثیر مثبتی داشته باشد اما نکته کلیدی اینجا است که این تأثیر مثبت جز با اجرای موفقیت‌آمیز و بهره‌برداری پروژه‌های در دست‌اجراء - به عنوان پیش‌نیازهای تحقق رشد صنعت - محقق نمی‌شود. بنابراین اعمال مدیریت دقیق و کارآمد جهت اجرای موفقیت‌آمیز این نوع پروژه‌ها بیش از پیش اهمیت پیدا می‌کند.

این صنعت به عنوان یکی از کلیدی‌ترین فعالیت‌های دانش بنیان تلقی می‌شود و کمک بسزایی به اشتغال متخصصین کشور می‌نماید. پروژه‌های ارتباطات نوعاً متفاوت از پروژه‌های ساده و سنتی بوده و مدیریت آنها از پروژه‌های ساده دشوارتر است. گستردگی پروژه‌های ارتباطات، تعداد واحدهای دخیل در انجام پروژه، تعدد عوامل تکنولوژیک، طولانی بودن زمان اجرای پروژه‌ها، حجم بودجه‌ای پروژه‌ها و همزمانی طراحی، تدارکات و اجرای این قبیل پروژه‌ها، پروژه‌های ارتباطات را از پروژه‌های ساده متمایز کرده و آنها را در فهرست پروژه‌های «پیچیده» جای می‌دهند (Sherif, 2006).

پروژه پیچیده

تئوری سنتی مدیریت پروژه، فرض می‌کند که تمام سازنده‌ها، پیمانکاران جزء، مالکان، طراحان و سایر عوامل در سیستم، کاملاً آگاه و مطلع هستند و تمامی شرایط شناخته شده و برنامه‌ها و

مشخصات به طور قطعی و به درستی معین شده‌اند. در واقع فرض می‌شود که آنها در تئوری، تمام خروجی‌ها را پیش‌بینی کرده و بهترین گزینه را انتخاب می‌کنند. از آنجا که در ابتدا همه چیز بدون خطا به نظر می‌رسد و در ظاهر، تنها شرایط غیر قابل پیش‌بینی، اعتصاب و یا بلایای طبیعی است که نیاز به تنظیم و برنامه‌ریزی دارد. در واقع همه چیز قابل درک، خطی و سازگار با قوانین است (Griffin, 1998).

از آنجا که تمامی عوامل مختل پروژه به طور جداگانه تنها شرایط خود را بهینه‌سازی می‌کنند، سیستم قابل پیش‌بینی است. این در حالی است که واقعیت پروژه پیچیده کاملاً متفاوت است. برنامه‌ها و مشخصات کامل نبوده و عوامل، به همه چیز آگاه نیستند. هر یک از عوامل از افق دانش محدود خود کارها را عملیاتی می‌کند. هر عامل نمی‌تواند بدون در نظر گرفتن وابستگی خود با عوامل دیگر کاملاً درست رفتار کند. محیط پروژه پیچیده غیرخطی است و شاخص‌های زیادی بر آن تأثیر خواهد گذاشت. تعداد زیاد اجزا و تنوع متقابلشان به پیچیدگی محیط می‌افزاید (احمدی و همکاران، ۱۹۹۳).

در پروژه‌های پیچیده، بسیاری از حمایت‌کنندگان پروژه درک متفاوتی از پیچیدگی پروژه نسبت به درک مدیران پروژه دارند. برخی از مدیران پروژه احساس می‌کنند که باید پیچیدگی را به منظور تسهیل ارتباط با حمایت‌کنندگان ساده کرده و بیان دارند. این مسئله باعث شد تا مدیران و ذی‌نفعان کلیدی حرف یک دیگر را به درستی متوجه نشوند. این موقعیت در هنگام نگه داشتن پروژه در زمان برنامه‌ای شدت خواهد یافت (Remington and Pollack, 2011); بنابراین، مدیران پروژه پیچیده بدون توجه به شرایط محیطی تنها می‌توانند از برنامه‌های کوتاه مدت خود دفاع کنند.

هارولد کرزner (Kerzner & Belack, 2010) در کتاب مدیریت پروژه‌های پیچیده تأکید می‌کند که جهت مدیریت موفق پروژه‌های پیچیده «همزمان با بهره‌گیری از مزایای غیر قابل چشم‌پوشی گسترده دانش مدیریت پروژه، استفاده از شیوه‌های مکمل که بتواند به شناخت عوامل ایجادکننده پیچیدگی مدیریت آن کمک کرده، تعامل با عوامل پیرامونی متعدد پروژه را تسهیل کند و در عین حال با زمان طولانی انجام پروژه سازگار باشد ضروری است». بر این اساس چهارچوب نظری جدیدی تحت عنوان «مدیریت پروژه‌های پیچیده»^۴ در سال‌های اخیر توسعه یافته است که هدف آن ارائه ابزارهای مکمل جهت شناخت، کنترل و مدیریت عوامل موثر بر پیچیدگی پروژه‌ها و ارتقاء سطح دانش مدیریت پروژه جهت مدیریت موفق پروژه‌های پیچیده است (Winter, et al., 2006; Morris, 2013; Thomas, 2007).

تلاش‌های نظری محققین در زمینه مدیریت پروژه‌های پیچیده را می‌توان در دو دسته کلی جمع‌بندی کرد:

۱. برخی از محققین تلاش کردند تا با طبقه‌بندی پروژه‌ها بر اساس ویژگی‌ها، بین پروژه‌های ساده، بغرنج و پیچیده تمایز ایجاد کنند. دستاورد اصلی این دسته از محققین ارائه ابزار لازم جهت شناخت پروژه‌های پیچیده از سایر پروژه‌ها است.
۲. در سوی دیگر، برخی از محققین با تأکید بر شناخت عوامل موجد پیچیدگی تلاش کرده‌اند انواع مختلف پیچیدگی پروژه‌ها را مدل‌سازی کرده و اقدامات اساسی مورد نیاز مدیریت این گونه از پروژه‌ها را شناسایی کنند.

ادبیات پروژه‌های پیچیده

اگرچه عبارت «پروژه» در ادبیات مدیریت تعریف روشن و دقیقی دارد، عبارت «پروژه پیچیده» دارای تعابیر و تعاریف مختلف است. این تنوع تعریف، بیش از آنکه موجب شفافیت و درک بهتر شود موجب سردرگمی و ابهام شده است. «با وجود اینکه عبارت پروژه پیچیده به شکل مکرر توسط مدیران پروژه تکرار می‌گردد، تعریف روشنی از آن تاکنون ارائه نشده است. توافق عمومی بر این است که پروژه پیچیده چیزی فراتر از یک پروژه بزرگ است» (Williams, 2002). از این رو بخشی از تلاش‌های پژوهشی محققین صرف روشن کردن وجوه تمایز پروژه‌های پیچیده شده است.

مدل کراوفورد

کراوفورد (Crawford, et al., 2006) در خصوص وجه تمایز این نوع پروژه پیچیده و بغرنج تأکید می‌کند که پروژه‌های بغرنج علیرغم شباهت به پروژه‌های پیچیده دارای اهداف کاملاً مشخص و از پیش تعیین شده‌اند در حالی که در پروژه‌های پیچیده اهداف در ابتدای پروژه به شکل نادقیق^۵ ترسیم شده‌اند و در حین انجام پروژه به واسطه گفتگو و مذاکره روشن‌تر می‌شوند. همچنین در پروژه‌های بغرنج استراتژی پروژه قبل از انجام آن قابلیت تدوین دارد در حالیکه در پروژه‌های پیچیده استراتژی انجام پروژه در حین کار پدید آمده و به تناسب موقعیت تغییر می‌کنند. در پروژه‌های بغرنج بهترین راه‌حل‌ها جهت مدیریت پروژه موجوداند در حالیکه در پروژه‌های پیچیده راه‌حل‌ها از دل تضارب آراء^۶ ایجاد می‌شوند. کراوفورد مشخصه اصلی ایجاد تمایز پروژه‌های پیچیده را ابهام و عدم قطعیت در پروژه‌های پیچیده می‌داند.

مدل ترنر

ترنر و کاکران (Turner, 1993) شفافیت هدف و روش انجام پروژه را عامل تمایز بین انواع مختلف پروژه دانسته و معتقد است ۴ نوع‌نوع پروژه قابل شناسایی‌اند:

- نوع اول پروژه‌های ساده‌اند که در آن هدف پروژه و شیوه انجام آن کاملاً روشن و واضح است (مانند پروژه‌های ساخت و مهندسی محصول).
- نوع دوم پروژه‌هایی هستند که در آن اهداف پروژه کاملاً روشن بوده اما شیوه انجام آن مشخص نیست بنابراین تمرکز مدیریت این پروژه‌ها بر مدیریت حوزه پروژه و فرایندهای عملیاتی آن است (مانند پروژه‌های توسعه محصول).
- نوع سوم پروژه‌هایی هستند که در آن علیرغم اینکه شیوه‌های انجام کاملاً روشن‌اند اما اهداف پروژه دقیقاً مشخص نیستند؛ بنابراین تمرکز مدیریت پروژه بر مدیریت ارتباطات پروژه و تعامل با اعضای تیم و حامیان پروژه در خصوص شفاف‌سازی اهداف پروژه است (مانند پروژه‌های توسعه نرم‌افزار).
- نهایتاً نوع چهارم پروژه‌هایی هستند که نه اهداف و نه شیوه‌های انجام پروژه روشن نیستند؛ بنابراین پروژه بر اساس تدوین فرآیندهای تکرار شونده جهت روشن‌سازی اهداف و روش‌ها مدیریت می‌شود (مانند پروژه‌های تغییر در سازمان و تحقیق و توسعه).

بر اساس این تقسیم‌بندی می‌توان پروژه‌های نوع اول را پروژه‌های «ساده»، پروژه‌های نوع دوم و سوم را پروژه‌های «بغرنج» و پروژه‌های نوع چهارم را پروژه‌های «پیچیده» نامید. محققین دیگر نیز تقسیم‌بندی‌های روشنگری در خصوص وجوه تمایز مفهوم پیچیده انجام دادند که آنها بر ویژگی عدم قطعیت تمرکز داشتند. ماتریس استیسی (Stacey, 1996) و چارچوب (Boone & Snowden, 2007) از آن جمله‌اند. تحقیقات مختلف نشان می‌دهد، پروژه‌های پیچیده معمولاً خروجی‌های ناملموس داشته و وابسته به بازیگران پروژه، تعامل و واکنش متقابل افراد درگیر در پروژه بوده و از این رو به سختی قابل مدل کردن و پیش‌بینی می‌باشند (Seyed Waqar, 2010). همچنین پروژه‌های پیچیده در اهداف و روش‌ها دارای عدم قطعیت هستند.

مدل پیچیدگی باکارینی

باکارینی (Baccarini, 1996) دو شاخص **تمایز و وابستگی** را عوامل اصلی ایجاد پیچیدگی در پروژه‌ها می‌داند. در این تعریف **تمایز**^۷ به تعداد عوامل درگیر در پروژه مانند تعداد وظایف،

تعداد تیم‌ها و افراد و وابستگی^۸ به میزان وابستگی بین اجزای پروژه اطلاق می‌گردد. با کارینی (۱۹۹۶) چنین نتیجه می‌گیرد که تمایز و وابستگی یا از سازمان پروژه و یا از تکنولوژی‌های مورد نیاز جهت انجام پروژه نشأت می‌گیرند.

در این مدل «پیچیدگی سازمانی ناشی از تمایز» به تعداد دپارتمان‌های درگیر پروژه معطوف بوده و «پیچیدگی سازمانی ناشی از وابستگی» به میزان وابستگی تخصصی هر کدام از دپارتمان‌ها یا وظایف پروژه به همدیگر دلالت دارد. «پیچیدگی تکنولوژیک ناشی از تمایز» به تنوع تکنولوژی‌های موجود در پروژه اطلاق شده و «پیچیدگی تکنولوژیک ناشی از وابستگی» به درجه وابستگی تکنولوژی‌ها به همدیگر جهت انجام و اتمام پروژه دلالت دارد. این شیوه از شناسایی عوامل موجد پیچیدگی به مدیران پروژه در شناخت عوامل پیچیدگی پروژه‌های واقعی کمک کرده و اهمیت یکپارچه‌سازی، ارتباطات و کنترل را مورد تأکید قرار می‌دهد.

مدل پیچیدگی ویلیامز

ویلیامز (Williams, The need for new paradigms for complex projects, 1999) با استفاده از مدل پیشنهاد شده توسط باکارینی، مفهوم عدم قطعیت را به مدل اضافه کرده و مدل جدیدی را در سال ۱۹۹۹ پیشنهاد داده است. مطابق مدل ویلیامز دو عامل پیچیدگی ساختاری و عدم قطعیت موجب ایجاد پیچیدگی در پروژه‌ها می‌گردند. منظور از پیچیدگی ساختاری تعداد زیاد عوامل درگیر در پروژه با وابستگی زیاد به هم بوده و منظور از عدم قطعیت، عدم قطعیت در اهداف پروژه و شیوه‌های اجرای آن است.

ویلیامز معتقد است در گذر زمان پروژه‌ها پیچیده‌تر می‌شوند. از یک سو پیشرفت‌های تکنولوژیک موجب خلق محصولات پیچیده‌تر شده که جهت خلق محصولات پیچیده عوامل بیشتری (مانند تعداد تکنولوژی، تعدد تخصص‌های مورد نیاز) در پروژه‌ها درگیر می‌شوند و وابستگی تکنولوژی‌ها و ارکان سازمان در یکپارچه‌سازی و انجام پروژه به هم بیشتر می‌شود. تمامی این عوامل موجب افزایش پیچیدگی ساختاری می‌شوند. از سوی دیگر تأکید مشتریان بر انجام هر چه سریعتر پروژه‌ها و ظهور تکنولوژی‌های روز به روز نو شونده در حین انجام پروژه موجب ایجاد عدم قطعیت در اهداف و شیوه‌های انجام پروژه می‌شوند. این عوامل نیز با افزایش عدم قطعیت موجب افزایش پیچیدگی پروژه‌ها می‌شوند (Williams, 2002).

مدل پیچیدگی رمینگتون-پولاک

چندین سال پس از مدل پیشنهادی ویلیامز، در سال ۲۰۰۷ میلادی رمینگتون و پولاک^۹ مدل جدیدی به مدل‌های پیشین پیشنهادی اضافه کردند. آنها در کتاب «ابزارهایی برای پروژه‌های پیچیده»^{۱۰}، چهار عامل اصلی پیچیدگی پروژه‌ها را چنین شرح دادند:

- پیچیدگی ساختاری: مشابه آنچه در مدل‌های باکارینی و ویلیامز شرح داده شد.
 - پیچیدگی تکنولوژیک: ناشی از عدم قطعیت در روش‌های انجام پروژه (که در مدل‌های باکارینی و ویلیامز نیز به همین نام آمده است).
 - پیچیدگی رویکردی^{۱۱}: این نوع از پیچیدگی ناشی از ابهام در اهداف پروژه است که عمدتاً ناشی از عدم اختصاص زمان کافی در ابتدای پروژه برای شفاف‌سازی اهداف پروژه است. این نوع از پیچیدگی معادل «پیچیدگی ناشی از عدم قطعیت در اهداف» پیشنهاد شده در مدل ویلیامز است.
 - پیچیدگی محیطی^{۱۲}: این نوع از پیچیدگی ناشی از تغییرات محیطی موثر بر پروژه است که خارج از حوزه کنترل مستقیم پروژه است. تغییرات محیطی که موجب ایجاد شبهه در ماهیت، ادامه یا اختتام زود هنگام پروژه و تغییرات استراتژیک در نحوه مدیریت پروژه باشند می‌توانند موجب ایجاد پیچیدگی در پروژه‌ها گردند.
- رمینگتون و پولاک ضمن ارائه پیشنهاداتی جهت مدیریت پروژه‌های پیچیده تأکید می‌کنند که پروژه‌ها عمدتاً دارای پیچیدگی ساختاری اند و راهکارهای ارائه شده توسط آنان بیشتر متمرکز بر نحوه مدیریت این‌گونه از پیچیدگی است.

مدل پیچیدگی مارل و ویدال

یک سال پس از نشر مدلی رمینگتون-پولاک، مارل و ویدال در سال ۲۰۰۸ در مقاله ای با عنوان درک پیچیدگی پروژه و پیاده‌سازی آن در مدیریت پروژه ارائه دادند. هدف آنها تعریف و شناسایی بهتر مدل پیچیدگی در زمینه مدیریت پروژه به منظور کنترل بهتر در شرایط پیچیدگی بوده است. از نظر مارل و ویدال عوامل موجد پیچیدگی در پروژه‌ها به ۴ گروه تقسیم می‌شوند:

۱. فاکتورهای «سایز و اندازه پروژه»: اندازه پروژه، یک عامل پیچیدگی بوده و شناسایی پارامترهایی که اندازه پروژه را مشخص می‌کند، اولین گام در تشخیص پیچیدگی پروژه می‌باشد. عواملی همچون مدت زمان پروژه، حجم سرمایه‌گذاری، تعداد فعالیت‌ها، تعداد

- تصمیم‌هایی که باید گرفته شود، تعداد تحویل شدنی‌ها، تعداد بخش‌های درگیر، تعداد اهداف و تعداد ذینفعان را می‌توان از عوامل تأثیرگذار این دسته دانست.
۲. فاکتورهای «تنوع پروژه»: تنوع سیستم پروژه نیز به عنوان عاملی برای پیچیدگی پروژه شناخته شده است. تنوع سیستم پروژه به مواردی چون تنوع کارکنان، تعدد مکان‌های جغرافیایی ذینفعان، تنوع منابع مالی پروژه، تنوع مهارت‌های مورد نیاز، تنوع روش‌ها و ابزارهای مدیریت پروژه، تنوع علایق ذینفعان، تنوع اجزای محصول و تنوع تکنولوژی‌هایی که در طول پروژه از آن استفاده می‌شود دلالت دارد.
۳. فاکتورهای «روابط و وابستگی‌های متقابل در سیستم پروژه»: وابستگی‌های متقابل به احتمال زیاد بزرگترین عامل پیچیدگی پروژه محسوب می‌شود. از نمونه شاخص‌های این قسمت می‌توان به وابستگی بین برنامه‌ها، وابستگی با محیط، ساختار پویا و تکامل تیم، ارتباطات و بازخورد، وابستگی متقابل اهداف، سطح روابط بین فازها، تعداد روابط در سازمان پروژه، وابستگی متقابل فرایندها، روابط متقابل ذینفعان و همکاری و ارتباطات تیم اشاره داشت.
۴. فاکتورهای «پیچیدگی پروژه در محیط»: در آثار تحقیقاتی بسیاری از محققین «محیط پروژه» به عنوان یکی از عوامل موجد پیچیدگی ذکر شده است (۲۰، ۲۱). محققین عمدتاً بر این واقعیت تأکید می‌کنند که چارچوب و شیوه مربوط به یک پروژه نمی‌تواند دقیقاً در پروژه‌های دیگر با ساختار سازمانی و فرهنگی متفاوت اجرا گردد. از این رو عواملی مانند رقابت، پیچیدگی محیط، تنظیمات سازمانی، قوانین و مقررات جدید، درجه نوآوری، خلاقیت و درجه تکنولوژیکی خلاقیت نیز در شمار فاکتورهای پیچیدگی محیطی به شمار می‌روند.

مدل پیچیدگی سلیم

در مدل معرفی شده توسط سلیم (Gul & Khan, 2011) در سال ۲۰۱۱، او ضمن حفظ مدل پیشنهادی ویلیامز عدم قطعیت محیطی (تقریباً معادل پیچیدگی محیطی در مدل رمینگتون) را به عدم قطعیت پیشنهادی ویلیامز افزوده است. همچنین با پررنگ کردن نقش عوامل انسانی در پیچیدگی پروژه‌ها عدم قطعیت ناشی از تعاملات اجتماعی و نقش افراد در این تعاملات را ذیل حوزه مستقلی بنام «عدم قطعیت انسانی»^{۱۳} به مدل ویلیامز افزوده است.

با مرور تحقیقات پیشین در مورد پروژه‌های پیچیده چنین می‌توان نتیجه‌گیری کرد که ساختار پروژه، عوامل تکنولوژیک و عدم قطعیت مهمترین عوامل موجد پیچیدگی در پروژه‌ها هستند.

هر اندازه عوامل فوق‌الذکر شدت بیشتری داشته باشند به همان میزان پیچیدگی پروژه بیشتر شده و اقدامات متناسبی جهت مدیریت پروژه می‌بایست در نظر گرفته شوند. با مرور تحقیقات پیشین در مورد پروژه‌های پیچیده چنین می‌توان نتیجه‌گیری کرد که علیرغم تنوع و تفاوت‌های شکلی در مدل‌های نظری ارائه شده، محتوای مدل‌ها بر چند عامل مشترک در پروژه‌های پیچیده تأکید داشته‌اند. ساختار پروژه (اشاره شده توسط باکارینی، ویلیامز، رمینگتون، مارل-ویدال)، پیچیدگی محیطی (اشاره شده توسط رمینگتون، مارل-ویدال، سلیم)، عوامل تکنولوژیک (اشاره شده توسط رمینگتون، مارل-ویدال) و عدم قطعیت (اشاره شده توسط ویلیامز، رمینگتون، مارل-ویدال، سلیم)، مهمترین عوامل موجد پیچیدگی در پروژه‌ها هستند. هر اندازه عوامل فوق‌الذکر شدت بیشتری داشته باشند به همان میزان پیچیدگی پروژه بیشتر شده و اقدامات متناسبی جهت مدیریت پروژه می‌بایست در نظر گرفته شوند.

پیچیدگی توصیفی و پیچیدگی ادراکی

در تشخیص پیچیدگی به عنوان یک مفهوم صرف و همچنین به عنوان ویژگی یک پروژه دو نوع نگاه غالب وجود دارد. بخشی از محققین بر این باورند که پیچیدگی ویژگی ذاتی یک سیستم بوده یا مؤلفه درونی یک پدیده طبیعی و یا اجتماعی است که تحت شرایط خاص ظهور یافته و قابل شناسایی است (Ison & Schlindwein, 2004). این نگاه به مفهوم پیچیدگی تحت عنوان پیچیدگی توصیفی طبقه‌بندی می‌شود. در مقابل محققین متعددی نیز بر این باورند که پیچیدگی بیش از آنکه واقعیت عینی مستتر در یک پدیده باشد، یک مفهوم نسبی است که توسط فرد ادراک می‌شود.

از این منظر پیچیدگی هر شی یا مفهوم وابسته به درک فردی است که با آن در ارتباط است بنابراین هر فرد می‌تواند تفسیر و درک خود از مفهوم و میزان پیچیدگی را داشته باشد. این نگاه به مفهوم پیچیدگی تحت عنوان پیچیدگی ادراکی طبقه‌بندی می‌شود. در این نگاه جهت بررسی پیچیدگی و میزان و شدت آن علاوه بر تحلیل مورد مطالعه، ویژگی‌های فردی و محیطی مانند شخصیت، تجربه، فرهنگ، زبان و بیولوژی نیز در تحلیل مفهوم پیچیدگی مد نظر قرار می‌گیرد.

علیرغم اینکه نگاه ادراکی به پدیده پیچیدگی به دلیل ذهن‌گرایی مورد انتقاد قرار گرفته اما طرفداران نظریه پیچیدگی ادراکی بر این باورند که بنای علمی نظریه پیچیدگی توصیفی بدلیل نادیده انگاشتن تجربیات انسانی در درک پدیده پیچیدگی مورد تردید است. از این رو آیزن

(Ison & Schlindwein, 2004) ادعا می‌کند که: «پیچیدگی - آنگونه که عموم محققین پذیرفته‌اند - ویژگی ذاتی پدیده فیزیکی، بیولوژیک و اجتماعی نیست بلکه یک مفهوم هستی‌شناختی چند اصلی^{۱۴} است و وابسته به نوع نگاه و درک جهان از منظر بیننده آن است».

مدل‌های نظری ارائه شده در شناخت عوامل موجد پیچیدگی پروژه‌ها که در سر فصل‌های پیشین ارائه شد، عمدتاً مبتنی بر مفهوم پیچیدگی توصیفی هستند. بدین معنی که در این مدل‌ها مؤلفه‌های درونی یا بیرونی پروژه (مانند عوامل سازمانی، عوامل محیطی، عوامل تکنولوژیک و ...) به عنوان عوامل ایجادکننده پیچیدگی در پروژه‌ها شناسایی و بررسی شده‌اند. این در حالی است که بررسی پیچیدگی پروژه‌ها و عوامل ایجادکننده پیچیدگی با استفاده از مفهوم پیچیدگی ادراکی نیز می‌تواند چشم‌اندازهای جدیدتری جهت تحقیق و بررسی پروژه‌های پیچیده ایجاد کند.

در بررسی عوامل موثر در پیچیدگی پروژه‌ها با استفاده از مفهوم پیچیدگی ادراکی، علاوه بر مد نظر قرار دادن ویژگی‌های ذاتی و مؤلفه‌های درونی و بیرونی پروژه‌ها، به عواملی که موجب شوند مدیران پروژه به این درک برسند که پروژه پیچیده، بغرنج یا ساده است نیز پرداخته می‌شود. این عوامل می‌تواند شامل: تجربه کاری، سطح دانش، ساختار سازمانی پروژه، اهمیت پروژه برای سازمان و موارد از این قبیل باشند.

چارچوب تحقیق

ادبیات تحقیق که در سرفصل پیشین ارائه گردید، آشکار ساخت که نظریات متعدد و راهکارهای متنوعی در خصوص نحوه شناخت و مدل‌سازی پروژه‌های پیچیده وجود دارد. همچنین در نگاه به پدیده پیچیدگی - و در ذیل آن پروژه‌های پیچیده - می‌توان علاوه به در نظر گرفتن خصوصیات آن پدیده، ویژگی‌های فردی و محیطی کسی که با پدیده مواجه است را مد نظر قرار داد. با این مقدمه، تحقیق حاضر جهت بررسی و شناخت پیچیدگی ادراک شده توسط مدیران صنعت ارتباطات سیار در مورد پروژه‌های این صنعت انجام پذیرفته است. همچنین تلاش گردیده است تا عوامل موجد پیچیدگی از نگاه مدیران این صنعت طبقه‌بندی شده و با مدل‌های آکادمیک ارائه شده مقایسه گردد. اقدامات اساسی جهت مدیریت موفق پروژه‌های پیچیده ارتباطات از نظر مدیران پروژه مورد بررسی و تحقیق قرار گیرد. سوالات تحقیق حاضر عبارت‌اند از:

۱. درک مدیران عملیاتی و مدیران پروژه‌های ارتباطی از پروژه‌های پیچیده چیست؟ چه شباهت‌ها و تفاوت‌هایی میان درک مدیران و مدل‌های علمی در خصوص پروژه‌های پیچیده وجود دارد؟

۲. چه عواملی از نظر مدیران پروژه‌های ارتباطات بر پیچیدگی این گونه پروژه‌ها موثر هستند؟ عوامل مد نظر این مدیران تا چه اندازه با عوامل شناخته شده نظری تطابق یا تفاوت دارد؟ همچنین در این تحقیق تلاش شده است فرضیات زیر به آزمون گذاشته شده و نتایج آن مشخص گردد:

فرضیه ۱: h_0 : اهمیت و رتبه‌بندی عوامل موجد پیچیدگی با تجربه کاری مدیران پروژه ارتباط ندارد.

h_1 : اهمیت و رتبه‌بندی عوامل موجد پیچیدگی با تجربه کاری مدیران پروژه ارتباط دارد.
فرضیه ۲: h_0 : عوامل موثر بر پیچیدگی پروژه‌ها در سازمان‌های مختلف (اپراتورهای موبایل، تأمین‌کنندگان تکنولوژی، ارائه‌دهندگان خدمات اجرایی) به یک میزان اهمیت دارند.
 h_1 : عوامل موثر بر پیچیدگی پروژه‌ها در سازمان‌های مختلف (اپراتورهای موبایل، تأمین‌کنندگان تکنولوژی، ارائه‌دهندگان خدمات اجرایی) اهمیت و تأثیر متفاوتی دارند.

روش تحقیق: در فاز اول این تحقیق که مصاحبه با خبرگان صنعت در مورد درک آنها از پروژه‌های پیچیده و عوامل موجد پیچیدگی در پروژه‌های ارتباطات بوده از متدهای کیفی و در فاز دوم که در قالب پرسشنامه جهت بررسی فرضیات تحقیق و انجام آزمون‌های آماری صورت گرفته از روش‌های کمی بهره گرفته شده است.

در این تحقیق، جهت کسب اطلاعات از دو استراتژی پیمایش^{۱۵} و مطالعه موردی^{۱۶} بهره گرفته شده است. در فاز اول تحقیق جهت ارزیابی نگاه عمل‌گرایانه مدیران به مفهوم پروژه‌های پیچیده و درک منطق و دلایل نهفته در ارزیابی آنان از پیچیدگی پروژه‌ها مصاحبه نیم‌ساختار یافته^{۱۷} به عنوان شیوه‌ای از شیوه‌های پیمایش مورد استفاده قرار گرفت. مصاحبه با مدیران مجرب با سابقه کار طولانی در سطوح بالای سازمان‌های مرتبط با صنعت ارتباطات ایران انجام پذیرفته تا تعریف آنان از پروژه‌های پیچیده اخذ و بنیان ادامه تحقیق فراهم شود. در گام بعدی، جهت آزمون فرضیات تحقیق از پرسشنامه به عنوان شیوه دیگری از پیمایش استفاده گردیده تا ضمن ارزیابی مدل پیشنهادی جهت توضیح پیچیدگی پروژه‌های ارتباطات که از مصاحبه بدست آمده است، امکان کسب اطلاعات مضاعف جهت

تحلیل کمی و دقیق تر یافته‌ها فراهم گردد. در انجام این تحقیق از شیوه مطالعه موردی در قالب تعامل با مدیران پنج شرکت فعال در صنعت ارتباطات استفاده شده است تا از این فرصت جهت درک دقیقتر نحوه درک آنان از پیچیدگی استفاده شود.

به جهت اینکه تحقیق حاضر برای مشاهده تغییرات در طول زمان طراحی نشده و بیشتر مشاهده و کسب اطلاعات در زمان مشخص بوده، تحقیق به شکل لحظه‌ای^{۱۸} انجام پذیرفته است.

جامعه تحقیق و شیوه‌های نمونه‌گیری: جامعه تحقیق حاضر متشکل از مدیران پروژه فعال در حوزه ارتباطات سیار است. با اینکه اطلاعات دقیقی از تعداد مدیران پروژه این صنعت در دست نیست اما برآورد می‌شود که حدود ۱۵۰ نفر در این سمت مشغول به کار باشند. با احتساب این عدد در سطح اطمینان ۹۵٪ با حاشیه خطای ۵٪، اندازه جامعه نمونه‌گیری بر اساس محاسبات آماری و ریاضی، ۱۰۸ نفر است. برای تحقیق در فاز اول، با ۷ نفر از مدیران ارشد سازمان‌های مرتبط مصاحبه شد. گرچه این تعداد به نسبت اندازه جامعه کوچک است، ولی سوابق کاری و دانش افرادی که با آنها مصاحبه انجام پذیرفته جهت کسب اطلاعات در خصوص موضوع تحقیق کافی به نظر می‌رسد. در فاز دوم پرسشنامه‌ای برای ۱۱۰ نفر از طریق ایمیل یا حضوری ارسال شده است. از این تعداد ۶۲ پرسشنامه معتبر اخذ گردیده است. جهت انجام مصاحبه از شیوه‌های نمونه‌گیری طبقه‌بندی شده^{۱۹}، نمونه‌گیری بر اساس راحتی^{۲۰} و نمونه‌گیری تعدمی^{۲۱} استفاده گردیده است. همچنین در فاز پرسشنامه از شیوه‌ای نمونه‌گیری تعدمی و طبقه‌بندی شده استفاده گردیده است.

نتایج حاصل از فاز اول تحقیق - مصاحبه

پرسشنامه تحقیق حاضر بر سه پرسش اساسی متمرکز است:

۱. درک مدیران از پروژه‌های پیچیده
۲. عوامل موجد پیچیدگی در پروژه‌ها
۳. مهارت‌ها و اقدامات لازم جهت مدیریت موفق پروژه‌های پیچیده

الف) نتایج حاصل از بررسی پاسخ پرسش شوندگان آشکار می‌کند که درک مدیران از پروژه‌های پیچیده تقریباً با یافته‌های آکادمیک تطابق دارد. به عنوان مثال پاسخ‌های زیر و نحوه تطابق آن با نتایج تحقیقات علمی آمده است:

«پروژه‌هایی که با تکنولوژی‌های نو، مشخصات فنی مبهم، زمان طولانی اجرا و وابسته به تعاملات زیاد با نهادهای تصمیم‌گیر یا مردم دارند، پیچیده‌اند».

«پروژه‌هایی که هیأت مدیره یا سهامداران در مورد انجام آن توافق ندارند، بودجه پروژه مشخص نیست، تیم قابلی جهت انجام آن تدارک دیده نشده و فرآیندهای اجرایی جای افتاده جهت مدیریت پروژه وجود ندارد را می‌توان پروژه پیچیده نامید»
«وقتی تیم پروژه چند ملیتی است و فرهنگ‌های مختلف در یک پروژه گردهم آمده‌اند، تکنولوژی از خارج وارد می‌شود و بخشی از پروژه در خارج از کشور انجام می‌شود، پروژه تبدیل به یک پروژه پیچیده می‌شود»

«پروژه‌های پیچیده دارای تیم‌های اجرایی و مدیریتی گسترده هستند، در سطح کشور این تیم‌ها پراکنده‌اند و امکان نظارت و مدیریت متمرکز بر آنها وجود ندارد»

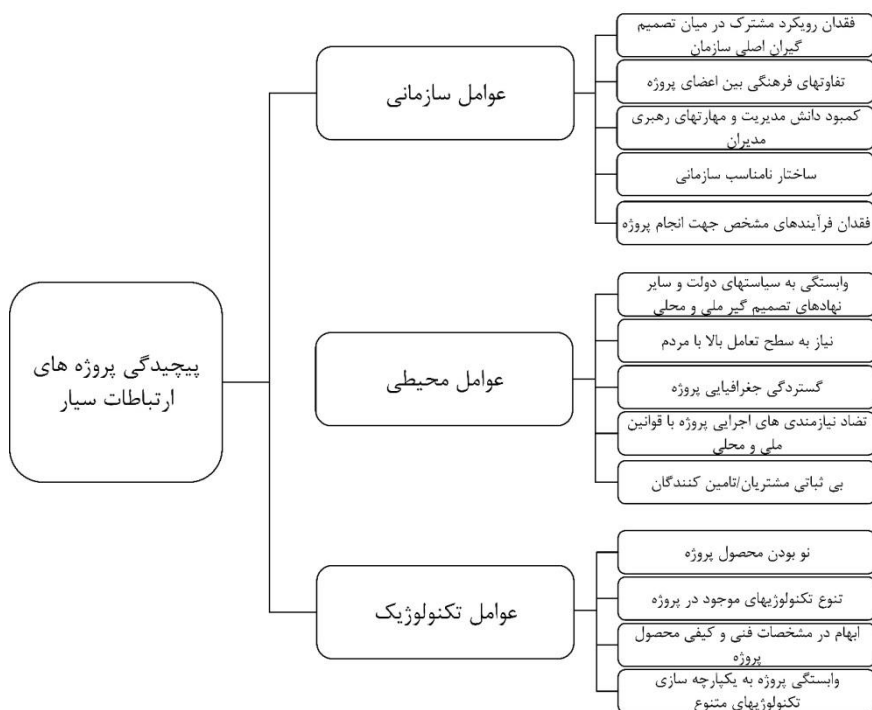
پاسخ‌های نمونه نشان می‌دهد که درک مدیران از پروژه‌های پیچیده شامل پیچیدگی تکنولوژیک (باکارینی، ویلیامز، رمینگتون)، پیچیدگی ساختاری (باکارینی، ویلیامز، رمینگتون)، عدم قطعیت (ویلیامز، رمینگتون، سلیم) است که با ادبیات عمل گرایانه‌تری توصیف شده‌اند. برخی از عوامل مانند «گسترده‌گی پروژه در مقیاس جغرافیایی وسیع» در نتایج تحقیقات پیشین نیامده است اما می‌توان آن را به پیچیدگی ساختاری ربط داد.

ب) با تحلیل و جمع‌بندی پاسخ‌ها در خصوص عوامل موجد پیچیدگی در پروژه‌های ارتباطات عوامل زیر شناسایی شدند:

- گستردگی جغرافیایی پروژه
- تکنولوژی‌های جدید مورد نیاز پروژه
- تنوع و تکثر تکنولوژی‌های مورد نیاز جهت انجام پروژه و وابستگی تکنولوژی‌ها به همدیگر
- تنوع فرهنگی و چند ملیتی بودن تیم‌های پروژه
- ساختار سازمانی و چند لایه بودن ساختار پروژه، تعدد تخصص‌های درگیر در پروژه، ساختار ماتریسی انجام پروژه
- بی‌ثباتی مشتریان و تأمین‌کنندگان
- تضاد نیازمندی‌های اجرایی پروژه با قوانین ملی یا سلیقه‌های محلی
- فقدان اشتراک نظر در مورد اهداف اساسی پروژه‌ها مابین تصمیم‌گیران اساسی سازمان
- وابستگی شدید به تصمیمات و سیاست‌های دولت و سایر نهادهای تصمیم‌گیر ملی و محلی
- نیاز به سطح تعامل بالا با مردم در حین انجام پروژه‌ها
- فقدان دانش مدیریت و مهارت‌های رهبری در مدیران

با توجه به عوامل فوق‌الذکر اولین داده‌ها جهت مدل‌سازی تبیین پیچیدگی پروژه‌های ارتباطات بدست می‌آید. عمده عوامل ذکر شده را می‌توان ذیل سه دسته اصلی فهرست کرد. این سه دسته عبارتند از: عوامل سازمانی، عوامل محیطی و عوامل تکنولوژیکی. مدل استخراج شده از تحلیل داده‌های مصاحبه در شکل ۱ نشان داده شده‌اند:

شکل ۱. مدل پیشنهادی جهت توضیح پیچیدگی پروژه‌های ارتباطات



مدل پیشنهاد شده در برگزیده نتایج حاصل از مصاحبه بوده و در عین حال در تطابق با تحقیقات علمی که بخشی از آنها در مرور ادبیات تحقیق آمد، می‌باشد. شکل شماره ۱ نحوه تطابق مدل پیشنهادی با تحقیقات پیشین را نشان می‌دهد:

شکل ۲. تطابق عوامل شناسایی شده با مدل‌های نظری

عامل شناسایی شده	مدل نظری	عوامل مدل نظری	انطباق عوامل شناسایی شده
(۱) عوامل محیطی (۲) عوامل سازمانی (۳) عوامل تکنولوژیک	مدل باکارینی	پیچیدگی سازمانی	۲
		پیچیدگی تکنولوژیک	۳
	مدل ویلیامز	پیچیدگی ساختاری	۲
		عدم قطعیت در شیوه‌ها	۳
		عدم قطعیت در اهداف	-
	مدل رمینگتون و پلاک	پیچیدگی تکنولوژیک	۳
		پیچیدگی محیطی	۱
		پیچیدگی ساختاری	۲
		پیچیدگی رویکردهی	-
	مدل سلیم	پیچیدگی ساختاری	۲
		عدم قطعیت در شیوه‌ها	۳
		عدم قطعیت در اهداف	-
عدم قطعیت در محیط		۱	
عدم قطعیت در عوامل انسانی		-	

نتایج حاصل از فاز دوم تحقیق - پرسشنامه

الف) پرسشنامه

چنانچه در بخش قبل توضیح داده شد پرسشنامه‌ای جهت تست آماری صحت مدل استنتاج شده از مصاحبه تدوین گردید که به تبیین عوامل موجد پیچیدگی پروژه‌های ارتباطات و اقدامات اساسی جهت مدیریت موفق اینگونه پروژه‌ها پرداخته است. این پرسشنامه با الهام از پرسشنامه‌های محققین پیشین (Seyed Waqar, 2010) و بر اساس مدل مفهومی استخراج شده از مصاحبه تدوین گردید. در تعیین اندازه نمونه جهت ارسال پرسشنامه از فرمول کوکران استفاده شد. مطابق فرمول کوکران:

$$n = \frac{\frac{z^2 pq}{d^2}}{1 + \frac{1}{N}(\frac{z^2 pq}{d^2} - 1)}$$

برای مقدار N حجم جامعه و برای مقادیر p و q از حداکثر مقدار آن یعنی ۰/۵ استفاده کرده در سطح خطای پنج درصد از d مقدار برابر ۰/۵ و Z^2 برابر ۳/۸۴۱۶ استفاده می‌کنیم که با جایگذاری اعداد، $n = ۱۰۸$ بدست می‌آید. تعداد ۱۱۰ پرسشنامه از طریق ایمیل ارسال شد و از این میان ۶۲ پرسشنامه حاوی اطلاعات کامل جمع‌آوری گردید. این پرسشنامه در دو بخش تدوین گردید. بخش اول شامل اطلاعات عمومی پرسش شونده‌ها مانند سمت، تجربه کاری، نوع سازمانی که پرسش شونده در آن مشغول کار است و تحصیلات پرسش شونده‌ها است. بخش دوم شامل اطلاعات کمی در مورد میزان تأثیر هر کدام از فاکتورها بر عامل و میزان تأثیر هر عامل بر پیچیدگی پروژه‌ها بوده است. جهت کمی‌سازی میزان تأثیر از طیف سه‌گانه لیکرت (بی‌تأثیر/ کم‌تأثیر (۱)، موثر (۳)، بسیار موثر (۵)) استفاده شده است. نتایج حاصل از تحلیل داده‌های پرسشنامه به اختصار در زیر آمده است:

ب) آمارهای توصیفی

- پرسش شونده‌ها شامل ۳۸ مدیر پروژه توسعه شبکه (۶۱٪)، ۱۹ مدیر پروژه نوسازی شبکه (۳۱٪) و ۵ مدیر پروژه فناوری اطلاعات (۸٪) بوده‌اند.
- ۱۹ مدیر پروژه (۳۱٪) شاغل در اپراتورهای تلفن همراه، ۳۳ نفر (۵۳٪) شاغل در تأمین کنندگان تکنولوژی و ۱۰ نفر (۱۶٪) شاغل در تأمین کنندگان داخلی خدمات اجرایی بودند.

- ۵ نفر از مدیران پروژه کمتر از ۱۰ سال (۸٪)، ۳۶ نفر بین ۱۰ تا ۱۵ سال (۵۸٪) و ۲۱ نفر بیش از ۱۵ سال سابقه کار داشتند (۳۴٪).
- عوامل محیطی با میانه ۴ تأثیرگذارترین عامل در پیچیدگی پروژه‌های ارتباطات بوده و بعد از آن عوامل سازمانی با میانه ۳ و در نهایت عوامل تکنولوژیک با میانه ۱ کمترین تأثیر را بر روی پیچیدگی پروژه‌ها داشته‌اند.
- در عوامل مرتبط با پیچیدگی محیطی، گستردگی جغرافیایی پروژه و بی‌ثباتی مشتریان و تأمین‌کنندگان بیشترین تأثیر را داشته‌اند (میانه ۴) و بعد از آن نیاز به سطح تعامل بالا با مردم قرار گرفته است (میانه ۲).
- در عوامل مرتبط با پیچیدگی سازمانی ساختار پیچیده سازمانی بیشترین تأثیر (میانه ۳) و بعد از آن فقدان فرآیندهای تعریف شده جهت انجام پروژه تأثیرگذارترین بوده است (میانه ۲)
- در عوامل مرتبط با پیچیدگی تکنولوژیکی، عامل وابستگی پروژه به یکپارچه‌سازی تکنولوژی‌های متنوع بیشترین تأثیر را داشته (میانه ۳) و عامل نو بودن محصول پروژه عامل تأثیرگذار بعدی بوده است (میانه ۲).
- در تحلیل اهمیت اقدامات فهرست شده جهت مدیریت موفق پروژه‌ها و مدیریت پیچیدگی آنها نتایج زیر حاصل گردید:
 - جهت مدیریت پیچیدگی محیطی بهبودساز و کارهای اجرایی جهت تطابق با الزامات محیطی و استفاده از تأمین‌کنندگان بومی مهمترین اقدام دانسته شده‌اند. ۳۱٪ از پاسخ‌دهندگان این دو اقدام را مهمترین اقدام جهت مدیریت عوامل محیطی پیچیدگی دانسته‌اند.
 - جهت مدیریت پیچیدگی سازمانی، ۲۶٪ از پرسش‌شوندگان ایجاد ساختارهای پروژه محور را مهمترین اقدام جهت مدیریت آسانتر پیچیدگی سازمانی قلمداد کرده‌اند. اجرای برنامه‌های تقویت روحیه تیمی با ۲۴٪ و ارتقای مهارت‌های رهبری مدیران ۲۲٪ در رتبه‌های بعدی تأثیرگذاری بوده‌اند.
 - جهت مدیریت پیچیدگی تکنولوژیکی، ۵۲٪ پاسخ‌دهندگان انتقال دانش را مهمترین اقدام جهت کاستن از مخاطرات ناشی از پیچیدگی قلمداد کرده و بعد از آن آموزش در حین کار با ۳۷٪ در رتبه دوم قرار گرفته است.

ج) آمارهای استنتاجی

چون نتایج حاصل از آزمون‌های نرمال بودن توزیع (از آزمون‌های کلموگروف-اسمیرنوف و

شاپیرو- ویلک استفاده شد) بیانگر توزیع غیر نرمال داده‌ها است ($\text{Sig Value} < 0.05$) بنابراین جهت انجام آزمون‌های آماری از آزمون‌های غیر پارامتریک استفاده شده است.
فرضیه ۱: H_0 : اهمیت و رتبه‌بندی عوامل موجد پیچیدگی با تجربه کاری مدیران پروژه ارتباط ندارد.

H_1 : اهمیت و رتبه‌بندی عوامل موجد پیچیدگی با تجربه کاری مدیران پروژه ارتباط دارد.

با توجه به غیرنرمال بودن توزیع داده‌ها، آزمون غیر پارامتریک جهت تست این فرضیه آزمون کروسکال-والیس است. نتایج حاصل از انجام آزمون نشان می‌دهد که برای متغیر مستقل تجربه کاری مقدار P حاصل عامل پیچیدگی سازمانی برابر است با ۰/۰۳۷ و از آنجایی که این مقدار کمتر از ۵٪ است بنابراین فرض صفر رد شده و فرض یک قبول می‌شود؛ بنابراین مدیران پروژه با تجربه‌تر در مقایسه مدیران کم تجربه، به عوامل سازمانی اهمیت بیشتری در ایجاد پیچیدگی پروژه می‌دهند.

فرضیه ۲: H_0 : عوامل موثر بر پیچیدگی پروژه‌ها در سازمان‌های مختلف (اپراتورهای موبایل، تأمین‌کنندگان تکنولوژی، ارائه‌دهندگان خدمات اجرایی) به یک میزان اهمیت دارند.

H_1 : عوامل موثر بر پیچیدگی پروژه‌ها در سازمان‌های مختلف (اپراتورهای موبایل، تأمین‌کنندگان تکنولوژی، ارائه‌دهندگان خدمات اجرایی) اهمیت و تأثیر متفاوتی دارند.

جهت آزمون این فرضیه از آزمون آماری کروسکال والیس استفاده شد. نتایج حاصل از انجام آزمون نشان می‌دهد که برای متغیر مستقل سازمانی که پرسش شونده در آن شاغل است، مقدار P حاصل عامل پیچیدگی سازمانی برابر است با ۰/۰۳۲ و این مقدار کمتر از ۵٪ بوده و فرض صفر رد شده و فرض یک قبول می‌شود؛ بنابراین مدیران شاغل در اپراتورهای تلفن همراه اهمیت بیشتری به عوامل محیطی موجد پیچیدگی در مقایسه با مدیران شاغل در سایر سازمان‌ها قائل‌اند.

جمع بندی

جهت مقایسه درک مدیران صنعت ارتباطات سیار از پروژه‌های پیچیده با آنچه که در تحقیقات علمی و آکادمیک آمده است، نتایج حاصل از مصاحبه نشان از نزدیک بودن درک مدیران به نتایج علمی حاصل از تحقیقات است. تطابق فوق بیانگر این واقعیت است که با وجود عدم آشنایی

دقیق مدیران صنعت با مفهوم علمی پروژه‌های پیچیده، درک تجربی و بیان عمل گرایانه مدیران بسیار نزدیک به مدل‌های تحقیقی ارائه شده توسط محققین است. صحت مدل استنتاج شده از نتایج مصاحبه به واسطه نتایج حاصل از آزمون‌های کمی آماری اخذ شده از پرسشنامه تأیید می‌گردد. نتایج حاصل از تحلیل پرسشنامه نشان می‌دهد که از نظر مدیران پروژه‌های ارتباطات، هر کدام از عوامل تا چه اندازه بر عوامل پیچیدگی تأثیر داشته و همچنین هر عامل تا چه اندازه بر پیچیدگی پروژه‌ها موثر است. نتایج حاصل از آزمون فرضیات بیانگر این واقعیت‌اند که میزان اهمیت عوامل موجد پیچیدگی به تناسب تجربه مدیران پروژه و سازمانی که این مدیران در آن مشغول به کار هستند می‌تواند متغیر باشد.

پی‌نوشت‌ها

- | | |
|--------------------------------|---------------------------------------------------|
| 1. Complicated Projects | 12. Temporal Complexity |
| 2. Telecommunication | 13. People Uncertainty |
| 3. Socio-Economy | 14. Trans-disciplinary epistemological assumption |
| 4. Complex Project Management | 15. Survey |
| 5. Ill-defined | 16. Case Study |
| 6. Debate | 17. Semi-structured Interview |
| 7. Differentiation | 18. Snapshot |
| 8. Interdependency | 19. Stratified Sampling |
| 9. Remington and Pollack | 20. Convenience Sampling |
| 10. Tools for Complex Projects | 21. Purposive Sampling |
| 11. Directional Complexity | |

منابع

احمدی عطیه، گلابچی محمود، یوسفی (۱۳۹۳) سعید ارائه چارچوب نظری پیچیدگی برای مدیریت و کنترل پروژه‌های صنعت ساخت نشریه سد و نیروگاه برق آبی ایران، صفحات ۱-۱۲.

Akinkoye, E., Olasanmi, O &. Osotimehin, K. (2010). The Effects of Investment in Telecommunication Infrastructure on Economic Growth in Nigeria. Oxford: Oxford Business & Economics Conference Program.

Baccarini, D. (1996). The concept of project complexity: A review. *International Journal of Project Management*. 204-201,

- Campbell, S. J. (2010). *Iran Telecom Market Expected to Reach \$12.9 Billion by 2014: Report*. Voice-quality.tmcnet.com: <http://technews.tmcnet.com/voice-quality/topics/phone-service/articles/73387-iran-telecom-market-expected-reach-129-billion-2014.htm>
- Cochran, W. G. (1977). *Sampling Techniques*. New York: John Wiley and Sons, Inc.,
- Crawford, L., Morris, P., Thomas, J., & Winter, M. (2006). Practitioner development: From trained technicians to reflective practitioners. *International Journal of Project Management*, 24, 733-722,
- Deloitte. (2012). *What Is the Impact of Mobile Telephony on Economic Growth*.
- GAPPS. (2006). *A Framework for Performance Based Competency Standards for Global Level 1 and 2 Project Managers*. Sydney: Global Alliance for Project Performance Standards.
- Griffin, D., Shaw, P. & Stacey, R. (1998) Speaking of complexity in management theory and practice. *Organisation*, 5, 315–339.
- Gul, S &, Khan, S. (2011). Revisiting Project Complexity: Towards a Comprehensive Model of Project Complexity. Singapore: 2nd International Conference on Construction and Project Management.
- Ison, R &, Schlindwein, L. S. (2004). Human knowing and perceived complexity: Implications for systems Practice. *Emergence: Complexity & Organization*. 32-27,
- ICB - IPMA Competence Baseline Version 3.0. June 2006. Nijkerk, Netherlands: International Project Management Association.
- Jaafari, A. (2003). Project Management in the age of complexity and change [Electronic version]. *Project Management Journal*, 34(4), 8756–9726.
- Jagun, A., Heeks, R., Whalley, J. (2004). The Impact of Mobile Telephony on Developing Country Micro-Enterprise: A Nigerian Case Study, *Journal of Information Technologies and International Development*, 4(4), 213-218.
- Kerzner, H. and Belack, C. (2010). *Managing Complex Projects*. John Wiley & Sons, Inc.
- Locker, M., Glover, L &, Heisler, E. (2010). *The seven cost management principles for wireless carriers*. Deloitte.
- Madden, G., Coble-Neal, G. (2004). Economic determinants of global mobile telephony growth, *Journal of Information Economics and Policy*, 16(4), 519–534
- Marks, P., Wongsaroj, S &, Chan, Y. (2013). *The economic and social benefits of 3G in Pakistan*. Qualcomm.
- Morris, P. W. (2013). *Reconstructing Project Management*. John Wiley.
- Qualcomm. (2009). Economic Benefits of 3G for Different Countries Worldwide.

- Remington, K. and Pollack, J. (2000), *Tools for Complex Projects*, Gower, Aldershot.
- Saunders, M., Lewis, P &., Tornhill, A. (2003). *Research Methods for Business Students*. Pearson Education Limited.
- Seyed Waqar, A. (2010). *Understanding and Managing project Complexity*. Manchester.
- Shapiro, R. J. and K. A. Hassett. (2012). The Employment Effects of Advances in Internet and Wireless Technology: Evaluating the Transitions from 2G to 3G and from 3G to 4G. *New Policy Institute and NDN*.
- Sherif, M. H. (2006). *Managing Projects in Telecommunication Services*. New Jersey: A JOHN WILEY & SONS, INC., PUBLICATION.
- Snowden, J. D &., Boone, E. M. (2007). A Leader' Framework for Decision Making. *Harward Business Review*. 10-1,
- Stacey, R. (1996). *Strategic Mangement and Organizational Dynamics.*, Pitman Publishing, London.
- Thomas, J. (2007). Understanding the value of project management: First steps on an international investigation in search of value. *Project Management Journal*. 89-74: (38),
- Turner, J. R. (1993). Goals-and-methods matrix: coping with projects with ill defined goals and/or methods of achieving them. *International Journal of Project Management*. 102-93, 11,
- Williams, T. (1999). The need for new paradigms for complex projects. *International Journal of Project Management*. 273-269,
- Williams, T. (2002). *Modelling Complex Projects*. John Wiley & Sons, Ltd.
- Winter, M., Smith, C., Morris, P &., Cicimil, S. (2006). Directions for future research in project management: The main findings of a UK governmentfunded research network. *International Journal of Project Management*. 649-638: (24).