

شناسایی شاخص‌های پیچیدگی در فرایندهای مدیریت زمان پروژه بر اساس استاندارد PMBOK

عطیه احمدی*^۱

محمود گلابچی^۲

سعید یوسفی^۳

چکیده

در دو دهه اخیر، استفاده از روش‌ها و فن‌های مختلف برای اجرا و مدیریت پروژه‌های ساختمانی افزایش چشمگیری داشته است در صورتی که نه تنها نرخ موفقیت پروژه‌ها، پیشرفتی متناسب با آن نداشته است بلکه ما شاهد تأخیرهای شدید از برنامه زمان‌بندی، افزایش هزینه و همین‌طور کیفیت نامناسب و افزایش تعداد ادعاها و دعوی قضایی نیز بوده‌ایم. به پایان رساندن پروژه در زمان و با بودجه مقرر در محیط پیچیده‌ی پروژه‌های امروزی دغدغه اصلی بسیاری از مدیران شده است؛ که شاید با بررسی آن به عوامل زیادی برسیم که فقط در داخل پروژه و در حوزه کاری مسئولین برنامه‌ریزی و کنترل پروژه نباشد. در این تحقیق به دنبال رسیدن به این عوامل، محیط پیچیده‌ی پروژه‌های صنعت ساخت‌وساز معرفی شده و انواع مختلف پیچیدگی‌ها بنا بر تحقیقات پژوهشگران مختلف در طول سال‌های مختلف تشریح و بیان خواهد شد. هدف اصلی این مقاله شناسایی فاکتورهای پیچیدگی مدیریت زمان پروژه در قالب فرایندهای PMBOK است. تا با شناخت و معرفی عوامل، علاوه بر اثبات محیط پیچیده مدیریت زمان پروژه، عوامل تأثیرگذار شناخته شده در برنامه‌ریزی و کنترل پروژه بیشتر مورد توجه قرار گیرد. عواملی که در اکثر پروژه‌های تعریف شده نادیده گرفته می‌شوند و به‌عنوان مسئله مخرب در پیشبرد پروژه ایجاد مشکل می‌کنند. از این‌رو ابتدا انواع پیچیدگی و عوامل تأثیرگذار پیچیدگی در پروژه‌های صنعت ساخت شناسایی شده و سپس در پی معرفی این عوامل در چارچوب مدیریت زمان پروژه از فرایند دلفی که روشی برای اجماع گروهی است بهره برده شده است. گروه متشکل از نمایندگان از جامعه دانشگاهی و بخش اجرایی صنعت ساخت بوده است. روشن شدن ابعاد مسئله تأثیر شاخص‌ها در روند فرایندهای اجرایی این امید را در پی خواهد داشت که گامی مؤثر در ارائه راهکار مناسب برای مدیریت زمان پروژه مطرح شود.

واژه‌های کلیدی:

مدیریت زمان پروژه، پیچیدگی، فرایندهای PMBOK، شاخص‌های پیچیدگی

*^۱ دانشجوی دکتری مدیریت پروژه و ساخت، دانشکده معماری، پردیس هنرهای زیبا، دانشگاه تهران (at.ahmadi@ut.ac.ir)

^۲ استاد مدیریت پروژه و ساخت، دانشکده معماری، پردیس هنرهای زیبا، دانشگاه تهران

^۳ دانشجوی مدیریت پروژه و ساخت، دانشکده معماری، پردیس هنرهای زیبا، دانشگاه تهران

مقدمه

و مشکلات افزایش زمان واقعی پروژه نسبت به برنامه اولیه مواجه هستیم. به نظر می‌رسد عواملی در این مسیر تأثیر می‌گذارند که ما تا به حال از شناخت و تأثیر آن‌ها غافل بوده‌ایم. بدون شک، مدیریت مؤثر این پروژه‌های بزرگ، چالش‌های جدید و منحصر به فردی است که نیازمند استفاده از روش‌های مدیریت و کنترل پروژه است که گسترده‌تر از روش‌هایی است که در گذشته استفاده می‌شده است (سامنر، ۲۰۰۰).^۲ فرض رویکرد متعارف مدیریت پروژه بر این است که با جهانی منظم و محیطی قابل پیش‌بینی روبرو هستیم که می‌تواند مجموعه‌ای واضح و روشن از اهداف را به شیوه تعریف‌شده‌ای تعیین و ارائه دهد. اکنون رویکرد سنتی آماده به چالش کشیده شدن است، تغییر پارادایم در مدیریت پروژه به صورتی مؤثر و مرتبط با جامعه پیچیده امروز ضروری است (جعفری، ۲۰۰۳).^۳

تفاوت در دیدگاه نسبت به مسئله مسلماً راه‌حل‌های متفاوتی را هم برای مسئله پیش رو خواهد داشت که هر کدام می‌تواند از جنبه‌هایی درست یا نادرست باشد؛ اما درستی یا نادرستی راه حل به تناسب روش و راه پیشنهادی برای حل مسئله به محیط آن وابسته است. در واقع راه‌حلی موفق‌تر خواهد بود که متناسب‌تر با شرایط مسئله باشد؛ بنابراین ما در جستجوی شناخت بیشتر محیط مدیریت پروژه از دیدگاه مدیریت زمان پروژه مسئله را بازتر و دقیق‌تر مطرح خواهیم کرد. در تحقیق پیش رو با به چالش کشیدن روند مدیریت زمان و برنامه‌ریزی فعلی و بیان فرایندهای آن در PMBOK شاخص‌های مهمی که در تحقیقات مدیریت پروژه به‌عنوان شاخص پیچیدگی شناخته شده است را به‌عنوان عوامل مؤثر در هر یک از فرایندهای مدیریت زمان PMBOK معرفی کرده تا علاوه بر اثبات محیط پیچیده مدیریت زمان پروژه، بتوانیم نگاهی دوباره به فرایند مدیریت زمان پروژه داشته باشیم. به بیان دیگر در این تحقیق ما درصدد رسیدن به یک مرزبندی واضح و مشخص از مقوله مدیریت زمان پروژه با همه ابعاد و تعاریف آشکار و پنهان آن هستیم. مسلماً داشتن یک صورت مسئله

پروژه‌ها معانی و مفاهیم اصلی و اساسی می‌باشند که دائماً بر عوامل محیطی نظیر عوامل اجتماعی، فرهنگی و تغییرات فیزیکی اثر گذاشته و می‌پذیرند. اهرام مصر را می‌توان به‌عنوان مثال‌های اولیه پروژه نام برد که کل فرهنگ محیط اطراف خود را تحت تأثیر این ساخت‌وساز عظیم قرار داده است. این سازه‌ها در زمان خود نمادی از قدرت کنترل به شمار می‌رفته‌اند. تفاوت‌های زیادی بین آن دوران و اکنون وجود دارد که از آن جمله می‌توان زمینه‌های اجتماعی و حکومتی آن نام برد. تصمیم‌گیری‌ها نه به‌صورت گروهی و تیمی بلکه توسط یک نفر گرفته شده و دیکته می‌شد. در نتیجه این تفاوت‌ها نرخ تغییرات در آن زمان بسیار کندتر از امروز بوده که باعث کاهش پیچیدگی‌های پروژه می‌شد. امروزه مشاهده می‌شود که اصول و روش‌های مدیریت پروژه که سالیان سال به ما خدمت کرده است دیگر به اثربخشی قبل نیست. "حتی پروژه‌هایی که امروزه پروژه موفق تلقی می‌گردد گاهی اوقات موفق به برآورده ساختن اهداف خود نخواهند شد؛ این موضوع به این معنا نیست که دانش مدیریت پروژه علم جدیدی است اما چرا هنوز هم این اشتباهات رخ می‌دهد؟" (اکونومیست، ۲۰۰۵).^۱

پروژه‌ها و ماهیت آن‌ها در طول زمان تغییرات بسیاری داشته‌اند که یکی از این تغییرات، پیچیدگی در ابعاد یک پروژه و ارتباطات آن است. علاوه بر ابعاد و محدوده پروژه، تعداد زیادی از تخصص‌ها، افراد گروه پروژه، ذینفعان پروژه، تنوع نرم‌افزارها و ابزارهای تخصصی هر بخش و ارتباطات آشکار و پنهان بین آن‌ها بر پیچیدگی آن افزوده است. پیچیدگی مدیریت، زمانی مشخص‌تر خواهد شد که بخواهیم قبل از وقوع پروژه برای یک فضای مجازی با عوامل و تأثیرات متقابل زمان‌بندی و برنامه‌ریزی کنیم.

از طرف دیگر با وجود تحقیقات گسترده محققین در زمینه مدیریت زمان پروژه چه در بحث برنامه‌ریزی، تسطیح و تخصیص منابع و چه در بحث کنترل آن، باز هم ما با مسائل

^۲. Sumner, 2000

^۳. Jaafari, 2003

^۱. Economist, 2005

جالب توجه است تفسیر فوق از پیچیدگی انعکاس نظریه سیستم‌ها است که د یک سیستم پیچیده از نظر تعداد عناصر و میزان ارتباطات این عناصر تعریف می‌شود (کلیر، ۱۹۸۵).^۶ در صورتی که پروژه به عنوان یک سیستم پیچیده در نظر گرفته شود، تعریف فوق برای پیچیدگی‌های پروژه مناسب‌ترین تعریف به نظر می‌رسد. تمام پروژه‌ها ویژگی‌های ارتباط متقابل، در هم تنیدگی، سلسله‌مراتب و ارتباطات را همانند انواع سیستم‌ها دارا می‌باشند. اکثر پروژه‌های بسیار بزرگ یا پروژه‌های کوچک ویژگی‌های تعریف شده در سیستم را در خود دارند که این ویژگی‌ها را می‌توان از طریق ارجاع به پیچیدگی پروژه بهتر درک کرد.

بررسی این مفهوم دارای یک سابقه پژوهشی در زمینه مدیریت پروژه می‌باشد که برای درک بهتر موضوع اشاره‌ای به تاریخچه آن می‌شود. ویلیامز^۷ در سال ۱۹۹۹ به منظور معرفی موضوع "نیاز به الگوی جدید برای پروژه‌های پیچیده" از این مورد که چه چیزی به منزله پیچیدگی پروژه محسوب می‌شود، بحث را آغاز کرده و موضوعات پیچیدگی ساختاری و عدم قطعیت در اهداف را برجسته‌تر عنوان کرده است او پیچیدگی پروژه را به دو بعد تقسیم کرده که هر کدام را از منظر دو زیرمجموعه تعداد اجزا و ارتباط متقابل بین آن‌ها بررسی کرده است (ویلیامز، ۱۹۹۹).^۸

در سال ۲۰۰۰، تاتیکندا و رزنتال^۹ در مقاله‌ای به ساختار عدم قطعیت کارها برای مطالعه روابط بین خصوصیت توسعه محصول پروژه و نتایج پروژه پرداخته‌اند. آن‌ها پروژه‌های توسعه محصول را از منظر نوآوری‌های تکنولوژیکی و سطوح پیچیدگی پروژه مشخص کردند. فرضیه آن‌ها این بود که نوآوری‌های تکنولوژیکی و مشخصه‌های پیچیدگی پروژه به

کامل با در نظر گرفتن همه متغیرهایش، ما را یک گام به ارائه الگو کارآمد نزدیک‌تر خواهد کرد. در همین راستا ابتدا مفاهیم اصلی تئوری پیچیدگی با تجزیه و تحلیل ادبیات موضوع، مطرح شده و سپس طی فرایند دلفی و با استفاده از نظر خبرگان شاخص‌های پیچیدگی در بخش‌های مختلف مدیریت زمان پروژه شناسایی و چارچوب جدیدی برای تعریف مسئله آن ارائه خواهد شد. امید است با تجدیدنظر در تعریف مسئله، راه برای تجدیدنظر در ارائه راه حل متناسب با این محیط نیز هموارتر گردد.

بیان مفاهیم و مرور ادبیات

برای بررسی دقیق موضوع در ادبیات لازم است ابتدا مفاهیم را شناخته و با آن آشنا باشیم. از کلیدی‌ترین مفاهیم به کار برده شده در این تحقیق، پیچیدگی است. معنای پیچیدگی در فرهنگ لغت، دربرگیرنده دو بعد اساسی پیچیدگی‌های مربوط به پروژه می‌باشد (باکارینی، ۱۹۹۶).^۱ "متشکل از قسمت‌های متنوع و مرتبط باهم"^۲ این معنا محدوده‌ای را مشخص می‌کند که پیچیدگی پروژه را بتوان از منظرهای تفاوت‌ها^۳ به معنای تعداد عناصر گوناگون مانند وظایف، متخصصان، اجزا (ملز و همکاران، ۱۹۹۰)^۴ و وابستگی‌ها و ارتباطات^۵ به معنای میزان ارتباطات متقابل بین این عناصر مشخص کرد.

مفهوم کلیدی دوم، مدیریت زمان پروژه است. استاندارد PMBOK 2008 مدیریت زمان پروژه را شامل فرایندهای ضروری برای مدیریت تکمیل به موقع پروژه می‌شناسد که شامل تعریف فعالیت‌ها، ترتیب فعالیت‌ها، برآورد منابع فعالیت‌ها، برآورد مدت زمان فعالیت‌ها، توسعه زمان بندی و کنترل زمان بندی است.

^۱.Baccarini,1996

^۲.Consisting of many varied interrelated parts

^۳.differentiation

^۴.Melles et al,1990

^۵.interdependence or connectivity

^۶.Klir,1985

^۷.William

^۸.Williams, 1999

^۹.Tatikonda and Rosenthal, 2000

نشان‌دهنده اهمیت آشکار پیچیدگی در تحقیقات مدیریت پروژه دانستند.

در سال ۲۰۱۱ آنتونیادیز و همکارانش^۵ بیان داشتند که پیچیدگی‌های فنی^۶ همواره به‌عنوان عاملی که اجرای پروژه را تحت تأثیر خود قرار می‌دهد، در نظر گرفته می‌شود و برنامه‌ریزی و سایر کارها برای مدیریت این تأثیرات پیشنهاد می‌شود. باین‌حال اثر پیچیدگی ارتباطات و تعاملات و به‌ویژه آن‌هایی که توسط واسطه‌های اجتماعی و مرز بین گروه‌های مختلف برقرار می‌شود، بررسی نشده است. پیچیدگی سازمانی-اجتماعی^۷ به علت ارتباطات است که اگر مدیریت نشود، می‌تواند منجر به کاهش عملکرد اجرایی شود.

انواع پیچیدگی در مدیریت پروژه

با توجه به جمع‌بندی پژوهش‌های مختلف که در مقاله (احمدی و همکاران، ۲۰۱۴)^۸ صورت گرفت، می‌توان پیچیدگی را به انواع پیچیدگی ساختاری، عدم قطعیت، دینامیک و پیچیدگی سیاسی اجتماعی تقسیم کرد.

پیچیدگی ساختاری

پیچیدگی ساختاری، بیشترین نوع پیچیدگی ذکر شده در ادبیات، به تعداد زیاد عناصر مجزا و وابستگی این عناصر مربوط می‌شود (ویلیامز، ۱۹۹۹)^۹ که بسیار نزدیک به مفهوم اصلی پیچیدگی به‌عنوان یک مجموعه‌ای از اجزای مرتبط به هم (سیمون، ۱۹۶۲)^{۱۰} و همچنین تعریف واژه‌نامه آکسفورد از این لغت "حالت یا کیفیتی از پیچیده بودن؛ عامل دخیل در یک فرایند یا وضعیت پیچیده" می‌باشد.

اکثر مقالات پیچیدگی ساختاری را بر اساس سه مشخصه زیر تعریف می‌کنند:

عدم قطعیت کارهای پروژه کمک کرده و هرکدام به‌نوبه خود با نتایج اجرای پروژه در ارتباط هستند.

در سال ۲۰۰۳، جعفری^۱ در مقاله خود بانام "مدیریت پروژه در عصر پیچیدگی و تغییر" بر روی پیچیدگی اجتماعی و ارتباط آن با مدیریت پروژه مطالعه‌ای انجام داد. وی پیچیدگی اجتماعی را با ویژگی‌های سیستم باز، آشوب، خودسازمان‌دهی و ارتباط متقابل معرفی کرده است و با بیان اینکه فرض رویکرد مدیریت پروژه سنتی، جهانی منظم و محیطی قابل پیش‌بینی است که در آن می‌توان مجموعه روشنی از اهداف با روش‌های معین را مشخص کرد. همچنین دیدگاه سنتی را چالش‌برانگیز خواند و تغییر دیدگاه را در محیط پیچیده این عصر، امری ضروری دانست.

لیتل در سال ۲۰۰۵ بیان کرد توسعه سریع نرم‌افزاری به‌طور فزاینده‌ای در سازمان‌های امروز برای به حداکثر رساندن ارائه خدمات کسب‌وکار، رو به رشد است. او پیچیدگی این پروژه‌ها را از منظر اندازه گروه، حساسیت مأموریت، محل گروه، ظرفیت گروه، شکاف دامنه دانش، وابستگی‌ها، عدم قطعیت بازار، عدم قطعیت فنی، زمان پروژه و انعطاف‌پذیری محدوده اندازه‌گیری کرد.

در سال ۲۰۰۸، ویدال و مارل^۳ مقاله‌ای با نام درک پیچیدگی پروژه و پیاده‌سازی آن در مدیریت پروژه ارائه دادند. هدف آن‌ها تعریف و شناسایی بهتر مدل پیچیدگی در زمینه مدیریت پروژه به‌منظور کنترل بهتر در شرایط پیچیدگی (و مدیریت بهتر پیچیدگی‌های ناشی از ریسک) بوده است.

در سال ۲۰۱۱، بوش-رکولت همکارانش^۴ چارچوبی برای پیچیدگی پروژه در پروژه‌های بزرگ مهندسی ارائه دادند، آن‌ها با اشاره به اینکه تعداد زیادی از مقالات منتشر شده در سال‌های اخیر مربوط به پیچیدگی پروژه می‌باشد، این امر را

^۵.Antoniadis, et al, 2011

^۶.Technical

^۷.Socio-organo

^۸.Ahmadi et al. 2014

^۹.Williams, 1999

^{۱۰}.Simon,1962

^۱.Jaafari,2003

^۲.Little, 2005

^۳.Vidal and Marle, 2008

^۴.Bosch-Rekveltdt et al, 2011

باشند اما مبهم باشند (جرالدی و ادلبرکت، ۲۰۰۷؛ میلور، ۲۰۰۸).

دینامیک یا پویایی

دینامیک به تغییرات در پروژه اشاره دارد مثل تغییرات در مشخصات (و یا تغییر در اهداف به واسطه مبهم بودن آن)، گروه مدیریت، تأمین‌کنندگان و یا چارچوب محیط. این تغییرات ممکن است پروژه را به سطح بالایی از بی‌نظمی، دوباره‌کاری، یا ناکارآمدی هدایت کند. "دینامیک" رفتار معمول سیستم‌های پیچیده است و زمانی که ادبیات پروژه‌های پیچیده، در جهت به حداقل رساندن و کنترل دینامیک بیان می‌شود ادبیات تئوری پیچیدگی نیز مطرح می‌شود. ویژگی‌های پیچیدگی دینامیک به مراتب کمتر از ویژگی‌های پیچیدگی ساختاری توسعه یافته‌اند. منظور نویسندگان از تعریف کلمه دینامیک بسیار گسترده است به‌عنوان مثال شامل تمامی جنبه‌های تنوع و پویایی (میلور و همکاران، ۲۰۰۸)^۵، مقدار و تأثیر تغییرات (جرالدی و ادلبرکت، ۲۰۰۷)^۶ و یا مسائل بخشی خاص به‌عنوان مثال میزان نیاز طراحی مجدد سیستم بعد از آزمایش (میلور و همکاران، ۲۰۰۸)^۷ می‌شود. پیچیدگی‌های دینامیک را نمی‌تواند شاخص‌های خاص، مشابه آنچه در دو نوع قبل پیچیدگی داشتیم، در نظر گرفت.

پیچیدگی اجتماعی سیاسی

جریان بزرگی از تحقیق در پروژه‌ها وجود دارد که تأکید می‌کند، پروژه‌ها توسط منابع انسانی با منافع متضاد و شخصیت‌های دشوار انجام می‌شود (گلدرات، ۱۹۹۷؛ میلور، ۲۰۰۱؛ کَلگ و کورپاسون، ۲۰۰۴)^۸ چیزی که آن‌ها روی آن تمرکز کرده‌اند گشتن به دنبال خواص نوظهور گروه‌های افراد

- اندازه (تعداد) (شنهار، ۲۰۰۱؛ کرافورد و همکاران، ۲۰۰۵؛ دوبر و همکاران، ۲۰۰۶؛ جرالدی و ادلبرکت، ۲۰۰۷؛ میلور و همکاران، ۲۰۰۸)^۱

- تنوع (باکارینی، ۱۹۹۶؛ اریکسون و همکاران، ۲۰۰۲؛ جرالدی و ادلبرکت، ۲۰۰۷؛ میلور و همکاران، ۲۰۰۸)^۲
- وابستگی متقابل (ویلیامز، ۱۹۹۹؛ چاپمن و هیلند، ۲۰۰۴؛ لیتل، ۲۰۰۵؛ میلور و همکاران، ۲۰۰۸)^۳

عدم قطعیت

عدم قطعیت نیز به‌عنوان یکی از انواع پیچیدگی ظاهر شده است که معمولاً در یک ماتریس دو در دو در محوری عمود بر پیچیدگی ساختاری قرار می‌گیرند. چنین طبقه‌بندی اولین بار توسط (ویلیامز، ۱۹۹۹)^۴ پیشنهاد شد و پس از آن در مدیریت عمومی دیده شد.

مفهوم عدم قطعیت و ارتباط ذاتی آن با ریسک‌ها از سال ۱۹۲۰ در ادبیات مدیریت وجود داشته است. این مفهوم به‌عنوان یکی از ابعاد پیچیدگی مدیریت مطابق با نظریه پیچیدگی می‌باشند. عدم قطعیت مربوط به هر دو حالت آینده و حال حاضر هریک از عناصر سیستم و همچنین نحوه تعامل آن‌ها و تأثیر هر کدام از این حالات و تعاملات است.

در مرور ادبیات، شاخص‌های خاصی برای وجود عدم قطعیت در نظر گرفته شده است، ویژگی‌های جدیدی که وجود تازگی در فناوری را ابراز می‌کند مانند فناوری فراتر از معمول و یا یک چارچوب قراردادی غیرمعمول (شنهار، ۲۰۰۱؛ تاتیکندا و رزنتال، ۲۰۰۰)^۵، تجربه یا تجربیات گذشته مدیران سازمان‌ها یا گروه‌ها یا ذی‌نفعان پروژه (میلور و همکاران، ۲۰۰۸؛ مایکایتین و گرین، ۱۹۹۲)^۶ و در دسترس بودن اطلاعات و یا این که اطلاعات موردنیاز برای تصمیم‌گیری در دسترس

^۱.Shenhar; Crawford; Dvir; Gerdali and Adlbrecht; Maylor

^۲.Baccarini; Eriksson; Gerdali and Adlbrecht; Maylor

^۳.Chapman and Hyland; Little; Maylor; Williams

^۴.Williams

^۵.Shenhar; Tatikonda and Rosenthal

^۶.Maylor; Mykytyn and Green

^۵.Gerdali and Adlbrecht; Maylor

^۶.Maylor

^۷.Gerdali and Adlbrecht

^۸.Maylor

^۹.Goldratt; Maylor; Clegg and Courpasson

بررسی مباحث تئوریک در مدیریت زمان و اجرای پروژه‌های صنعت ساخت، گروه خبرگان شامل ۶ نفر متخصص بوده است که از این تعداد ۳ نفر از جامعه دانشگاهی با تخصص مدیریت پروژه و ۳ نفر از مدیران پروژه‌های ساختمانی در بخش اجرا بوده‌اند.

تعاریف متعددی از دلفی در مقاله‌ها ارائه گردیده است، یکی از آن‌ها تعریف هسو و سندفورد در سال ۲۰۰۷ است که دلفی را رویکرد یا روشی سیستماتیک در تحقیق برای استخراج نظرات از یک گروه متخصص در مورد یک موضوع یا یک سؤال بیان کرده‌اند (هسو و سندفورد، ۲۰۰۷).^۴ در جای دیگر دلفی روش مطالعه چندمرحله‌ای برای گردآوری نظرات در مورد یک موضوع کیفی و استفاده از پاسخ‌های نوشتاری بجای گرد هم آوردن یک گروه متخصص است و هدف، اجماع نظرات با امکان اظهار نظر آزادانه و تجدیدنظر عقاید بیان شده است (علی، ۲۰۰۵).^۵ در نهایت تکنیک دلفی روشی برای ساختاردهی یک فرآیند ارتباط گروهی است بطوریکه این فرآیند به‌عنوان یک کل، امکان حل مسئله پیچیده را می‌دهد (لینستون و توروف، ۱۹۷۵).^۶

فرآیند دلفی را می‌توان به پنج زیرفرآیند فعالیت قبل از شروع، مرحله اول، مرحله دوم، مرحله سوم و تصمیم و تصویب تقسیم نمود که در ادامه به شرح و توضیح آن‌ها پرداخته خواهد شد (پاول، ۲۰۰۳).^۷

فعالیت‌های قبل از انجام عملیات، شامل تکوین سؤال تحقیق و پیش‌آزمون جهت اطمینان از واضح و رسا بودن است (اوکولی و پاولوسکی، ۲۰۰۴).^۸

مرحله اول: در دلفی کلاسیک، اولین پرسشنامه به‌صورت بدون ساختار یا بازپاسخ ارسال می‌گردد که به‌عنوان استراتژی خلق ایده‌ها عمل نموده و هدف آن آشکارسازی کلیه موضوعات مرتبط با عنوان تحت مطالعه است. در این مرحله نیازی به توسعه کامل ایده‌ها نیست و

به‌عنوان "فرایندهای پیچیده پاسخگو در ارتباط" است (کیکمیل و همکاران، ۲۰۰۹؛ استیسی، ۲۰۰۱).^{۱۰} به‌طور خلاصه این توضیحات این نوع از پیچیدگی به‌عنوان ترکیبی از جنبه‌های سیاسی و جنبه‌های عاطفی دخیل در پروژه‌ها پدیدار شده است. این پیچیدگی در شرایطی مثل تغییرات سازمانی یا جایی که یک پروژه نیازمند متحد کردن منافع، برنامه‌ها یا نظرات مختلف است انتظار بیشتری از این نوع پیچیدگی داریم.

با نگاهی به شاخص‌ها و مفاهیم مربوط به این ابعاد، چهار ویژگی زیر را می‌توان تعریف کرد. سال‌های زیر جنبه‌های دخیل در هریک از ویژگی‌ها را نشان می‌دهد.

(۱) حمایت از (پروژه) و یا از طرف (ذینفعان): آیا پروژه حمایت‌های لازم را دارد؟ آیا ذینفعان موافق‌اند یا مخالف؟

(۲) تناسب یا همگرایی با: آیا نظرات، منافع و نیازها هم‌تراز است یا در تناقض باهم هستند؟ و یا آیا بدی تعریف آن‌ها اجازه واگرایی بیشتر به آن‌ها داده است؟ آیا آن‌ها متناسب با استراتژی سازمان کارفرما و تأمین‌کننده است یا خیر؟ آیا آن‌ها واقع‌بینانه و مناسب است؟ آیا متدلوزی کارفرما با تأمین‌کننده در تضاد است؟

(۳) شفافیت (برنامه‌های پنهان): روند پروژه تا چه حد شفاف است؟ آیا روابط قدرت بین ذینفعان بر روی این شفافیت تأثیر می‌گذارد؟

روش تحقیق

عوامل پیچیدگی پروژه‌های ساختمانی به‌طور دقیق در ادبیات موضوع بررسی گردیده و فاکتورها با جزئیات در غالب پنج گروه، شناسایی و دسته‌بندی شده است (احمدی و همکاران، ۲۰۱۴).^۲ به دنبال بررسی فاکتورهای دسته‌بندی شده در حوزه مدیریت زمان پروژه از روش دلفی^۳ به‌عنوان روشی برای اجماع گروهی استفاده شده است. در این تحقیق به دلیل

^۲. Hsu and Sandford 2007

^۴. Ali, 2005

^۵. Linstone and Turoff 1975

^۶. Powell, 2003

^۷. Okoli and Pawlowski 2004

^{۱۰}. Ccimil et al.2009, Stacey,2001

^۱. Ahmadi et al. 2014

^۲. Delphi

می‌کند تا در نظرات خود تجدیدنظر کنند (اوکولی و پاولوسکی، ۲۰۰۴).^۴
تصویب نهایی: در این قسمت نتایج نهایی تهیه و منتشر و متخصصین در نتایج سهیم می‌گردند.

پیچیدگی در مدیریت زمان پروژه

حال که انواع پیچیدگی‌ها و مشخصه اصلی‌شان در پروژه‌های صنعت ساخت، شناخته شد در این بخش در پی بررسی و شناسایی شاخص‌های پیچیدگی در مدیریت زمان پروژه با استفاده از فرایند دلفی که روشی برای اجماع گروهی است، طبق مراحل یاد شد هستیم. فرض رویکرد مدیریت پروژه سنتی، جهانی منظم و محیطی قابل پیش‌بینی است که در آن می‌توان مجموعه روشنی از اهداف با روش‌های معین را مشخص کرد. جعفری دیدگاه سنتی را چالش‌برانگیز خواند و تغییر دیدگاه را در محیط پیچیده این عصر، امری ضروری دانست (جعفری، ۲۰۰۳).^۵

لذا در این قسمت باهدف بازتعریف مسئله مدیریت زمان پروژه، در پی شناخت فاکتورهایی می‌باشیم که تابه‌حال از آن غافل بوده‌ایم. به همین دلیل از استاندارد مدیریت پروژه PMBOK برای تقسیم‌بندی فرایندهای مختلف مدیریت زمان بهره برده و شاخص‌های انواع پیچیدگی را در قالب این فرایندها معرفی و دسته‌بندی می‌کنیم. در این تقسیم‌بندی نیز اگرچه شاخص و یا عاملی که در هر یک از فرایندها در نظر گرفته شده است. با دیگر شاخص‌های سایر فرایندها در تعامل هستند و یا در چند فرایند تأثیرگذار است اما در اینجا به‌صورت جداگانه و در فرایندی که بیشترین تأثیر را دارد، در نظر گرفته شده‌اند.

تلاشی برای ارزیابی یا قضاوت نظرات صورت نمی‌گیرد و تمام پاسخ‌های مرتبط تا حد امکان جمع‌آوری می‌شود. این پاسخ‌ها زیربنای اجرای بقیه مراحل خواهد بود (فیرلی، ۲۰۰۵).^۱

مرحله دوم: از راند دوم به بعد، پرسشنامه دارای ساختار شده و از افراد مشابه در راند اول خواسته می‌شود تا هر عنوان را با استفاده از مقیاس، کمیت‌پذیر نمایند (گیسون، ۱۹۹۸).^۲ در اینجا فضایی برای شناسایی ایده‌های جدید، تصحیح، تفسیر، حذف و توضیح قدرت و ضعف آن‌ها به وجود می‌آید به عبارتی، انگیزه در اعضای پانل منجر به شرکت فعال آن‌ها در توسعه ابزار و یا برنامه می‌شود که امتیاز مهم دلفی است (دمپسی و دمپسی، ۲۰۰۰).^۳

مرحله سوم: در این مرحله، از شرکت‌کنندگان درخواست می‌شود تا پاسخ‌ها را مجدداً مرور نموده و در صورت نیاز در نظرات و قضاوت‌های خود تجدیدنظر کرده و دلایل خود را در موارد عدم اجماع ذکر نمایند و با در نظر گرفتن میانگین، اهمیت آن را درجه‌بندی نمایند. تعداد مرحله‌های بعدی با توجه به زمان، هزینه و احتمال خستگی شرکت‌کنندگان در نظر گرفته می‌شود. در صورت لزوم، نامه‌های یادآوری در هر مرحله ارسال می‌شود و بازرسی مداوم در سرتاسر فرایند دلفی صورت خواهد گرفت.

مرحله چهارم: در مرحله چهارم که اغلب آخرین راند می‌باشد، لیست آیتم‌های باقیمانده، رتبه‌بندی‌ها، نظرات اقلیت و موارد اجماع بین شرکت‌کنندگان توزیع می‌شود و آخرین فرصت را برای شرکت‌کنندگان فراهم

^۴.Okoli and Pawlowski 2004
^۵.Jaafari, 2003

^۱.Farley 2005
^۲.Gibson 1998
^۳. Dempsey and Dempsey 2000

نوع پیچیدگی	تعریف فعالیت‌ها	ترتیب فعالیت‌ها	برآورد منابع مدت زمان فعالیت‌ها	توسعه زمان بندی	کنترل زمان بندی
پیچیدگی ساختاری	<ul style="list-style-type: none"> - محدوده - تعداد مکان‌ها و تفاوت‌های آن‌ها - سیستم‌های جایگزین 	<ul style="list-style-type: none"> - داده‌های ناهم‌بند - تعداد اقدامات و یا فعالیت‌های جداگانه تولید محصول نهایی پروژه - ارتباط متقابل میان فعالیت‌های مجزا 	<ul style="list-style-type: none"> - اندازه بودجه پروژه - تعداد تخصص‌های دخیل در پروژه - اندازه گروه پروژه - نظم اعضای گروه - تعداد پروژه‌های هم‌زمان - سطح برنامه‌های پیچیده هم‌زمان مشابه - رقابت اولویت بین پروژه‌ها - فت‌آوری‌هایی که در تولید محصول نقش دارند 	<ul style="list-style-type: none"> - تعداد و تنوع ورودی‌ها و خروجی‌ها - وجود داشتن راه‌های زیاد برای به دست آوردن راه حل - تنوع ورودی‌های مهندسی و تخصص‌ها - تعداد ذی‌نفعان و روابط متقابل بین آن‌ها - شدت مشارکت و روابط متقابل ذی‌نفعان 	<ul style="list-style-type: none"> - یکپارچگی فرایندها - فرایندهای تعریف‌شده و استاندارد شده - در دسترس بودن کارکنان کلیدی در صورت نیاز - تعداد زیاد منابع - چند فرهنگی و چند زبانی - تمایز سازمانی عمودی و وابستگی متقابل ساختار سلسله‌مراتبی - تمایز سازمانی افقی و وابستگی متقابل - واحدهای سازمانی
عدم قطعیت	<ul style="list-style-type: none"> - تعریف درست و روشن چشم‌انداز الزامات محدود بسته‌های کاری اهداف و معیارهای موفقیت - درک خوب مفاهیم پروژه - منافع ملموس و غیرملموس - درجه سفارش سازی اجزا و محصول نهایی - تجربه مدیر پروژه - چشم‌انداز مشترک گروه پروژه از پروژه 	<ul style="list-style-type: none"> داده دقیق کامل به‌موقع، قابل قبول و قابل درک 	<ul style="list-style-type: none"> - تازگی فناوری - سطح جزئیات در دسترس - انتظار واقع‌گرایانه از ذی‌نفعان - اعضای گروه آگاه از نظر فنی - تجربه کاری مشترک اعضای گروه - ذی‌نفعان نامشخص - درک ذی‌نفعان از مفاهیم پروژه - ذی‌نفعان آگاه از نظر فنی - سازمان کارفرمایی که در مواقع لزوم منابع را فراهم می‌کند 	<ul style="list-style-type: none"> - بلوغ تجاری و فناوری و نوآوری - وضوح و شفافیت محیط سازمانی - جنبه‌های جدید فنی و سازمانی - عدم قطعیت در روش - سطح بلوغ سازمان با تغییرات مؤثر مدیریت یک و کیفیت 	<ul style="list-style-type: none"> - ابهام اندازه‌گیری عملکرد - ساختارهای جدید سازمانی
پیچیدگی سیاسی اجتماعی	<ul style="list-style-type: none"> الزامات متناقض 	<ul style="list-style-type: none"> ارتباط کافی اطلاعات پروژه 	<ul style="list-style-type: none"> - حمایت از مدیران ارشد پروژه - اولویت‌های رقابتی - منابعی مشترک در سراسر پروژه‌های مختلف 	<ul style="list-style-type: none"> - ابزار مناسب - روش مدیریت پروژه‌ای که در واقعیت استفاده می‌شود - فرایندهای استاندارد 	<ul style="list-style-type: none"> - درک مشترک از اهداف پروژه - انتظارات واقع‌بینانه از زمان بندی و بودجه‌ها - اعتماد و همدلی - تعهد و اختیار پاسخگویی - مناقشات و تعارضات - برنامه‌های مخفی بین ذی‌نفعان - همدلی و شفافیت در روابط

جدول (۱): شاخص‌های پیچیدگی مدیریت زمان پروژه

تا تعریف و ترتیب فعالیت‌ها. کنترل چنین سیستمی، با برنامه معین نتایجی همچون تأخیر و افزایش هزینه را با خود به همراه خواهد داشت. بسیاری از تغییرات کوچک در سیستم پروژه وجود دارد که مدیران قادر به جداسازی، پیگیری و مشخص کردن میزان دقیق نفوذ آن‌ها بر روی فعالیت‌های مرتبط نیستند که این تهدیدی برای برنامه‌ریزی پروژه به حساب می‌آید. پیامدها نشان می‌دهند که مدیران پروژه برعکس روش متداول، باید توجه بیشتری به تأثیرات غیرخطی عوامل محیطی در برنامه‌ریزی و مدیریت داشته باشند.

سیستم‌های پیچیده نگاهی نو به پدیده‌هایی است که به علت ارتباط بین اجزای آن و همچنین ارتباط با دیگر پدیده‌ها، از پیچیدگی بالایی برخوردارند و رفتار جمعی متفاوتی بروز می‌دهند. بدین معنی که با مطالعه تک‌تک اجزای یک سیستم پیچیده نمی‌توان به رفتار جمعی آن دست یافت. به عبارت دیگر، عوامل و شاخص‌های محیط و شاخص‌های جدیدی که در اثر ارتباط درهم‌تنیده اجزا بروز می‌کند رفتار سیستم را شکل می‌دهد.

توجه به موارد مطرح شده و وجود تحقیقات گسترده در زمینه مدیریت زمان پروژه، بهینه‌سازی فاکتورهای آن و ارائه راهکارهای مختلف برای آن صورت گرفته است و در نظر داشتن اینکه این راهکارها هنوز نتوانسته به سطح مطلوب در واقعیت و اجرای پروژه برسد، لزوم بازنگری به فرایندها و فاکتورهای مؤثر را بیش از پیش روشن می‌سازد.

ضمن دسته‌بندی انواع پیچیدگی در زیر دسته‌های پیچیدگی ساختاری، عدم قطعیت، دینامیک و پیچیدگی سیاسی اجتماعی این مقاله در جهت اصلاح این راهکارها به بررسی صورت مسئله و تأثیرات شاخص‌های مختلف پیچیدگی بر فرایند اجرایی در مدیریت زمان پروژه‌های ساخت پرداخته است؛ که از جمله این شاخص‌ها می‌توان از تعریف درست و روشن چشم‌انداز الزامات محدود بسته‌های کاری اهداف و معیارهای موفقیت، درک خوب مفاهیم پروژه، درک مشترک از اهداف پروژه، سطح جزئیات در دسترس و ... نام برد. تأکید این مقاله، با علم بر تأثیر شاخص‌های مختلف در فرایندهای

لازم به ذکر است فرایندهای برآورد منابع فعالیت‌ها و مدت زمان فعالیت‌ها به دلیل ماهیت مشابهشان در یک ستون قرار داده شده است. همان‌طور که بیان شد پیچیدگی ساختاری بر اساس سه مشخصه اصلی:

- ۱- اندازه و یا تعداد (شماره، ۲۰۰۱؛ کرافورد و همکاران، ۲۰۰۵؛ دویر و همکاران، ۲۰۰۶؛ جرالدی و ادلبرت، ۲۰۰۷؛ میلور و همکاران، ۲۰۰۸)^۱
- ۲- وابستگی متقابل (ویلیامز، ۱۹۹۹؛ چاپمن و هیلند، ۲۰۰۴؛ لیتل، ۲۰۰۵؛ میلور و همکاران، ۲۰۰۸)^۲
- ۳- تنوع (باکارینی، ۱۹۹۶؛ اریکسون و همکاران، ۲۰۰۲؛ جرالدی و ادلبرت، ۲۰۰۷؛ میلور و همکاران، ۲۰۰۸)^۳ تعریف می‌شود. لذا شاخص‌های آن مثل محدوده، اندازه بودجه پروژه، اندازه گروه پروژه، تعداد پروژه‌های هم‌زمان تنوع ورودی‌ها و ... از شاخص‌هایی هستند که محققان مختلف به‌عنوان ویژگی پیچیدگی ساختاری معرفی کرده‌اند که هرکدام از آن‌ها در فرایندی از مدیریت زمان پروژه که مؤثرتر است مشخص شد.

جدول (۱) خروجی فرایند دلفی و درواقع چارچوبی است که در گروه خبرگان این حوزه به اجماع رسیده است و هر شاخص پیچیدگی با بخش متناظر بیشترین ارتباط را داشته است. لذا در هنگام اجرایی کردن این فرایندها باید به این ویژگی‌ها جهت مقابله با افزایش پیچیدگی توجه کرد. چراکه با افزایش یکی از فاکتورها نه تنها خود فاکتور عامل افزایش پیچیدگی خواهد شد که چرخه فزاینده‌ی تأثیر فاکتورها روی هم دارند نیز تأثیر دوچندان روی فرایند دارند.

نتیجه‌گیری

برنامه‌ریزی برای یک سیستم دینامیک به علت تغییرات محیط و شرایط، دشوار می‌باشد؛ اما این سختی بیشتر در برآوردها که به شرایط و محیط وابسته‌تر است تأثیر می‌گذارد

^۱. Shenhar; Crawford; Dvir; Geraldi and Adlbrecht; Maylor

^۲. Chapman and Hyland; Little; Maylor; Williams

^۳. Baccarini; Eriksson; Geraldi and Adlbrecht, Maylor

5-Bosch-Rekvelde, M., Jongkind, Y., Mooi, H., Bakker, H., Verbraeck, A. (2011) Grasping project complexity in large engineering projects: The TOE (Technical, Organizational and Environmental) framework, *International Journal of Project Management* 29 (2011) 728-739.

6-Chapman, R. and Hyland, P. (2004), "Complexity and learning behaviors in product innovation", *Technovation*, Vol. 24 No. 7, pp. 553-61.

7-Cicmil, S., Cooke-Davies, T., Crawford, L. and Richardson, K. (2009), *Exploring the Complexity of Projects: Implications of Complexity Theory for Project Management Practice*, PMI, Newtown Square, PA.

8-Clegg, S. and Courpasson, D. (2004), "Political hybrids: toquevillean views on project organizations", *Journal of Management Studies*, Vol. 41 No. 4, pp. 525-47.

9-Crawford, L., Hobbs, B. and Turner, J.R. (2005), *Project Categorization Systems*, PMI, Newton Square, PA.

10-Dempsey, P. A. & Dempsey, A. D. (2000). *Using nursing research: Process, critical evaluation, and utilization*. Lippincott Williams & Wilkins.

11-Dvir, D., Sadeh, A. and Malach-Pines, A. (2006), "Projects and project managers: the relationship between project manager's personality, project, project types, and project success", *Project Management Journal*, Vol. 37 No. 5, pp. 36-48.

12-Eriksson, M., Lillieskoeld, J., Jonsson, N. and Novosel, D. (2002), "How to manage complex, multinational R&D projects successfully", *Engineering Management Journal*, Vol. 14 No. 2, pp. 53-60.

13-Farley, C. L. (2005). Midwifery's research heritage: a Delphi survey of midwife scholars. *Journal of Midwifery & Women's Health*, 50(2), 122-128.

14-Geraldi, J. and Adlbrecht, G. (2007), "On faith, fact and interaction in projects", *Project Management Journal*, Vol. 38 No. 1, pp. 32-43.

15-Gibson, J. M. (1998). Using the Delphi technique to identify the content and context of nurses' continuing professional development needs. *Journal of clinical nursing*, 7(5), 451-459.

16-Goldratt, E.M. (1997), *Critical Chain*, North River Press, Great Barrington.

مختلف و تقابل ترکیبی آن‌ها با یکدیگر، بروی تأثیر شاخص‌ها بروی یک فرایند خاص بوده است که این ویژگی نیز به ذات تائید کننده نظریه پیچیدگی مطرح شده در مقاله است.

چارچوب حاضر پس از گذراندن فازهای فرایند دلفی و با نقطه نظر جامعه دانشگاهی و اجرای صنعت ساخت، توجه ما را در هر بخش به عوامل پیچیدگی مرتبط با آن جلب کرده تا با در نظر داشتن آن‌ها، تأثیر این عوامل را روی رویکرد مدیریتی اتخاذ شده از قبل پیش‌بینی کنیم و راه مناسب‌تری را اتخاذ کنیم. روشن شدن شاخص‌های پیچیدگی مطرح شده در هر یک از فرایندهای مدیریت زمان پروژه بر اساس استاندارد PMBOK که عموماً نادیده گرفته می‌شد را می‌توان گامی بلند در جهت تغییر دیدگاه سنتی به مدیریت زمان پروژه دانسته تا بتوان با داشتن یک شاخص‌بندی و چارچوب کاملاً روشن، الگویی کارآمد هم در مرحله برنامه‌ریزی و هم در مرحله کنترل پروژه ارائه کرد. جدا از این، چارچوب ارائه شده، در مرحله برنامه‌ریزی به برآورد و تخمین درست و در مرحله کنترل به توجه بیشتر به فاکتورها و علل اصلی مشکل و پیچیده شدن آن، کمک بزرگی خواهد کرد.

مراجع:

1-Ahmadi, A., Golabchi, M., Yousefi, S. (2014), Provide a Theoretical Framework of the Complexity for Project Management in Construction Industry. *Dam and Hydroelectric Powerplant*. 2014; 1 (1):1-12

2-Ali, A. K. (2005). Using the Delphi technique to search for empirical measures of local planning agency power. *The Qualitative Report*, 10(4), 718-744.

3-Antoniadis, DN, Edum-Fotwe, FT, Thorpe, A. (2011) Socio-organo complexity and project performance. *International Journal of Project Management* 29 (2011) 808-816

4-Baccarini, D. (1996), 'The Concept of Project Complexity - A Review', *International Journal of Project Management* 14:4, 201-4.

- 28-Shenhar, A.J. (2001), "One size does not fit all projects: exploring classical contingency domains", *Management Science*, Vol. 47 No. 3, pp. 394-414.
- 29-Simon, H.A. (1962), "The architecture of complexity", *Proceedings of the American Philosophical Society*, Vol. 106 No. 6, pp. 467-82.
- 30-Stacey, R.D. (2001), *Complex Responsive Processes in Organizations: Learning and Knowledge Creation*, Routledge, London.
- 31-Tatikonda, M.V. and 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*, Vol. 47 No. 1, pp. 74-87.
- 32-Vidal, LA, Marle,F (2008) Understanding project complexity: implications on project management, *Kybernetes*, Vol. 37 Iss: 8 pp. 1094 – 1110.
- 33-Williams, T. M. (1999), 'The Need for New Paradigms for Complex Projects', *International Journal of Project Management* 17, 269-73.
- 17-Hsu, C. C. & Sandford, B. A. (2007). The Delphi technique: making sense of consensus. *Practical assessment, research & evaluation*, 12(10), 1-8.
- 18-Jaafari, A. (2003). Project Management in the age of complexity and change [Electronic version]. *Project Management Journal*, 34(4), 8756–9726.
- 19-Klir, G J 'Complexity: some general observations' *Systems Research* 2 (2) (1985) 131-140
- 20-Little, T. (2005), "Context-adaptive agility: managing complexity and uncertainty", *IEEE Software*, Vol. 22 No. 3, pp. 28-35.
- 21-Maylor, H. (2001), "Beyond the Gantt chart: project management moving on", *European Management Journal*, Vol. 19 No. 1, pp. 92-100.
- 22-Maylor, H. Vidgen, R. and Carver, S. (2008), "Managerial complexity in project-based operations: a ground model and its implications for practice", *Project Management Journal*, Vol. 39, pp. 15-26.
- 23-Melles, B, Robers, J C B and Wamelink, J W F 'A typology for the selection of management techniques in the construction industry'. *CIB 90 Conference Building Economics and Construction Management* Sydney (1990)
- 24-Mykytyn, P. and Green, G. (1992), "Effects of computer experience and task complexity on attitudes of managers", *Information & Management*, Vol. 23 No. 5, pp. 263-78.
- 25-Okoli, C. & Pawlowski, S. D. (2004). The Delphi method as a research tool: an example, design considerations and applications. *Information & management*, 42(1), 15-29.
- 26-Overdue and over budget, over and over again. (June, 2005). [Electronic version]. *Economist*, 375, 0013-0613.
- 27-Powell, C. (2003). The Delphi technique: myths and realities. *Journal of advanced nursing*, 41(4), 376-382.