

انتخاب روش تحویل در پروژه‌های ساخت از دیدگاه نظریه اقتصاد هزینه مبادله

سیدمهدی حسینیان*^۱، مهران توکلی^۲

^۱ دانشیار دانشکده مهندسی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان

^۲ دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده مهندسی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان

دریافت: ۱۴۰۱/۴/۱۲، بازنگری: ۱۴۰۱/۵/۲۷، پذیرش: ۱۴۰۱/۶/۱۹، نشر آنلاین: ۱۴۰۱/۶/۱۹

چکیده

هزینه‌های مبادله بخش مهمی از هزینه‌های یک پروژه ساخت را تشکیل می‌دهند. یکی از عوامل مهم تأثیرگذار بر انتخاب روش تحویل پروژه، هزینه مبادله است. نظریه اقتصاد هزینه مبادله راهکارهای مهمی برای کاهش هزینه‌های مبادله دارد. به نظر می‌رسد تاکنون پژوهشی نحوه انتخاب روش تحویل پروژه بر مبنای معیارهای اقتصاد هزینه مبادله را بررسی نکرده است. این مقاله با بهره‌گیری از رویکرد اقتصاد هزینه مبادله برای تعیین ساختار حکمرانی، نحوه انتخاب روش تحویل در پروژه‌های ساخت را، به‌عنوان مؤلفه مهمی در ساختار حکمرانی پروژه، بررسی می‌کند. متغیرهای اقتصاد هزینه مبادله در یک نظرسنجی دلفی (Delphi) ارزیابی و الگوی پیشنهادی جهت انتخاب روش تحویل پروژه با استفاده از مدل رگرسیون لجستیک اعتبارسنجی شد. تعداد ۸۴ نفر از فعالان صنعت ساخت مصاحبه شدند. نتایج نشان داد که مدل ارائه شده در نظریه اقتصاد هزینه مبادله تا حد زیادی در نحوه انتخاب روش تحویل پروژه‌های ساخت دارای اعتبار است. این مقاله، کاربردهای عملی در تعیین روش تحویل پروژه داشته و مرتبط با توسعه نظریه اقتصاد هزینه مبادله در مدیریت قراردادهای ساخت است.

کلیدواژه‌ها: تحویل پروژه، هزینه مبادله، مدیریت قرارداد، ساخت.

۱- مقدمه

عواملی زیادی بر انتخاب روش تحویل پروژه نظیر ریسک‌پذیری کارفرما، سیاست‌ها و قوانین بالادستی، شرایط اقتصادی و محدودیت‌های بودجه اثرگذار هستند (Carmichael, 2000; Mahdi و Alreshaid, 2005).

یکی از عوامل مهم تأثیرگذار بر انتخاب روش تحویل، هزینه مبادله^۱ است که در اقتصاد هزینه مبادله در علم اقتصاد توسعه یافته است. به‌طورکلی هزینه مبادله به هزینه‌های اضافی گفته می‌شود که علاوه بر بهای اصلی موضوع مبادله به طرفین مبادله تحمیل می‌شود. هزینه‌های مبادله را می‌توان به دو دسته هزینه‌های پیش‌قرارداد و پس‌قرارداد تقسیم کرد (Whittington, 2008).

Li به‌هزینه‌های مبادله پیش از انعقاد قرارداد اشاره دارد و مربوط به مطالعات اولیه، امکان‌سنجی، انجام مناقصه و غیره است (Li و همکاران، 2013). هزینه‌های پس‌قرارداد نیز مربوط به هزینه‌های بعد از انعقاد قرارداد بوده و از مهم‌ترین آن‌ها می‌توان

تعیین روش تحویل پروژه^۱ یکی از مهم‌ترین تصمیم‌گیری‌های کارفرمایان در مراحل اولیه پروژه‌های ساخت است که بر موفقیت پروژه و رضایت‌مندی آنان تأثیر زیادی دارد (Puddicombe, 2009; Li و همکاران، 2012; Hosseini و همکاران، 2016). روش‌های سنتی (طراحی، مناقصه و ساخت)^۲، طرح و ساخت^۳ و مدیریت ساخت^۴ از جمله روش‌های تحویل پروژه‌های ساخت هستند؛ هرچند روش‌های دیگر مانند مدیریت پروژه، طرح و ساخت و نگهداری و واگذاری امتیاز نیز در عمل استفاده می‌شوند. هر روش تحویل پروژه برای یک شرایط خاص مؤثر است. به‌طور مثال، برخی محققان در موفقیت روش طرح و ساخت نسبت به روش‌های دیگر در پروژه‌های عجله‌ای (Chen و همکاران، 2016)، با هزینه غیرقابل پیش‌بینی (Sullivan و همکاران، 2017)، با محیط‌های ناشناخته (Gil و همکاران، 2004) و با تغییرات^۵ زیاد (Ibbs و همکاران، 2003) نوشته‌اند.

5. Variations
6. Transaction cost

1. Project delivery method
2. Design-bid-build
3. Design-build
4. Construction management

* نویسنده مسئول؛ شماره تماس: ۰۸۱-۳۸۲۹۲۵۰۵

آدرس ایمیل: s.hosseini@basu.ac.ir (س. م. حسینیان)، mehran.tvk@gmail.com (م. توکلی).

Levitt و Reve (۱۹۸۴) به بررسی سازمان‌ها و حاکمیت در پروژه‌های ساخت پرداخته و نحوه ارتباط بین کارفرما، مشاور و پیمانکار را بر مبنای تئوری اقتصاد هزینه مبادله بحث کردند. Walker و Kwong Wing (۱۹۹۹) ارتباط بین مدیریت پروژه و تئوری اقتصاد هزینه مبادله در تشریح ساختار سازماندهی پروژه‌ها (روش تحویل پروژه) را بررسی کردند.

Winch (۲۰۰۱) یک چارچوب برای آشنایی با مفهوم حاکمیت در فرآیندهای تحویل پروژه‌های ساخت بر مبنای اقتصاد هزینه مبادله ارائه دادند که طیف وسیعی از مبادلات موجود در فرآیند تحویل پروژه را در بر می‌گرفت. Puddicombe (۲۰۰۹) به کمک تئوری اقتصاد هزینه مبادله، انتخاب قراردادی مناسب بر مبنای ویژگی‌های پروژه را دارای تأثیر مثبت بر عملکرد پروژه دانست.

Whittington (۲۰۰۸) هزینه‌های پیش و پس قرارداد در روش طراحی، مناقصه و ساخت را با روش طرح و ساخت مقایسه کرد.

Ikuabe و همکاران (۲۰۲۰) با بررسی ارتباط بین هزینه‌های مبادله و فرصت‌طلبی پیمانکاران نشان دادند که نامشخص بودن محدوده کار، مهم‌ترین عامل فرصت‌طلبی پیمانکاران است که بر افزایش هزینه مبادله تأثیر می‌گذارد.

علی‌رغم مطالعات زیادی که در بررسی روش‌های تحویل پروژه انجام شده، نظریه اقتصاد هزینه مبادله به‌خوبی در مدیریت قراردادهای ساخت شناخته نشده است. به نظر می‌رسد تاکنون پژوهشی به بررسی نحوه انتخاب روش تحویل پروژه بر مبنای ویژگی‌های ذکر شده در نظریه اقتصاد هزینه مبادله، نپرداخته است. اقتصاد هزینه مبادله به دنبال یافتن ساختار حکمرانی^۳ مناسب به منظور کاهش هزینه مبادله است (Geyskens و همکاران، ۲۰۰۶).

این موضوع در پژوهش‌های مدیریت ساخت کمتر مورد توجه قرار گرفته است. این مقاله برای اولین بار با بهره‌گیری از رویکرد ارائه شده در اقتصاد هزینه مبادله برای تعیین ساختار حکمرانی، نحوه انتخاب روش تحویل در پروژه‌های ساخت را، به‌عنوان مؤلفه مهمی در ساختار حکمرانی پروژه، بررسی می‌کند. متغیرهای اقتصاد هزینه مبادله در یک نظرسنجی دلفی ارزیابی و الگوی پیشنهادی جهت انتخاب روش تحویل پروژه با استفاده از مدل رگرسیون لجستیک اعتبارسنجی می‌شود. تعداد ۸۴ نفر از فعالان صنعت ساخت مصاحبه می‌شوند. این مقاله مورد علاقه کسانی است که در تعیین نحوه تحویل پروژه مشارکت دارند؛ بنابراین، مقاله مرتبط با شیوه جاری در مدیریت قرارداد است. همچنین، مقاله مرتبط با توسعه نظریه اقتصاد هزینه مبادله است.

به هزینه‌های نظارت و کنترل و هزینه‌های حل و فصل مناقشات اشاره کرد (Rajeh و همکاران، ۲۰۱۵).

هزینه مبادله در روش‌های مختلف تحویل پروژه متفاوت بوده و بایستی در انتخاب روش تحویل به آن توجه شود. اما این موضوع کمتر در ادبیات مدیریت ساخت دیده می‌شود. مطالعات مختلفی به بررسی تحویل پروژه پرداخته‌اند. به‌طور مثال، Ibbs و همکاران (۲۰۰۳) روش طرح و ساخت را در صرفه‌جویی زمان پروژه اثرگذار دانستند، اما اثربخشی آن را بر هزینه پروژه قابل توجه ندانستند. Gil و همکاران (۲۰۰۴) با شبیه‌سازی فرآیند تحویل پروژه در روش طرح و ساخت، تحویل سریع‌تر پروژه به دلیل مشارکت زودهنگام پیمانکار را نشان دادند.

Chen و همکاران (۲۰۱۶) با بررسی پروژه‌های مختلف، عملکرد زمانی پروژه‌های طرح و ساخت را مناسب‌تر یافتند، در حالی که ۵۰٪ پروژه‌ها در این روش به اهداف هزینه‌ای خود نرسیدند. Sullivan و همکاران (۲۰۱۷) نیز با تحلیل مطالعات پیشین، روش طرح و ساخت را نسبت به سایر روش‌ها در کنترل رشد هزینه، و کنترل انحراف از زمان‌بندی پروژه، موفق‌تر دانستند. این در حالی است که با توجه به نتایج برخی دیگر از پژوهش‌های، نمی‌توان بدون توجه به شرایط پروژه در برتری روش طرح و ساخت نسبت به دیگر روش‌های تحویل صحبت کرد (Ibbs و همکاران، ۲۰۰۳؛ Chen و همکاران، ۲۰۱۶).

برخی پژوهشگران بر این باورند که عملکرد روش‌های تحویل پروژه را نمی‌توان به‌طور کلی با یکدیگر مقایسه کرد و بسته به شرایط پروژه عملکرد روش‌های تحویل متفاوت است (Rojas و Kell، ۲۰۰۸؛ Park و Kwak، ۲۰۱۷؛ Yu و همکاران، ۲۰۱۷).

بر این اساس مدل‌هایی جهت کمک به کارفرما در انتخاب روش مناسب تحویل پروژه توسعه داده شده‌اند که از آن جمله می‌توان به کارهای Mostafavi و Karamouz (۲۰۱۰)، Chen و همکاران (۲۰۱۱) و Yu و همکاران (۲۰۱۷) اشاره کرد.

برخی از محققین با مطالعه موردی به بررسی عملکرد روش‌های تحویل در پروژه‌هایی خاص مانند ساخت مدارس دولتی، حمل و نقل، زیرساخت‌های عمومی، آزادراه‌ها، پروژه‌هایی با مصرف انرژی نزدیک به صفر^۱ و ساختمان‌های پایدار^۲ پرداخته‌اند (Riley و همکاران، ۲۰۰۵؛ Rojas و Kell، ۲۰۰۸؛ Minchin و همکاران، ۲۰۱۳؛ Korkmaz و همکاران، ۲۰۱۳؛ Saari و Kantola، ۲۰۱۶؛ Park و Kwak، ۲۰۱۷؛ Tran و همکاران، ۲۰۱۸).

اگرچه در گذشته کارهای ارزشمندی در زمینه انتخاب مناسب روش تحویل پروژه انجام شده، اما در مطالعات مربوط به پروژه‌های ساخت کمتر به هزینه‌های مبادله توجه شده است (Walker و Kwong Wing، ۱۹۹۹).

تعیین می‌شوند که به آن‌ها ابعاد مبادله^۸ می‌گویند (Williamson, ۱۹۸۵). به‌طور کلی خصوصیات مبادلات انجام شده در یک پروژه، نماینده یا نشانگر ویژگی‌های آن پروژه است. ویژگی دارایی یا خاص بودن آن به قابلیت انتقال و جابجایی سرمایه با گزینه‌های جایگزین دیگر، بدون کاهش بهره‌وری و با هزینه معقول اشاره دارد (Williamson, ۱۹۸۹).

به‌عبارتی، هرچه امکان تعویض دارایی با دیگر گزینه‌های جایگزین کمتر باشد، دارایی خاص‌تر می‌شود. در تعریف اقتصاد هزینه مبادله، ابزار و تجهیزات، نیروی انسانی، زمان، سرمایه‌های تخصیص یافته، نام و نشان تجاری و حتی محل دارایی به‌عنوان انواع ویژگی دارایی در نظر گرفته می‌شوند (Williamson, ۱۹۹۱). این در حالی است، که در مدیریت ساخت سرمایه‌های انسانی، فیزیکی و مالی به‌عنوان منابع پروژه^۹ یاد می‌شوند (Pmbok, ۲۰۱۷). در شرایطی که دارایی‌ها خاص‌تر و فرصت‌طلبی طرفین مبادله (دنبال کردن منفعت شخصی) زیاد باشد هزینه‌های مبادله افزایش یافته و برای کاهش آن بایستی ساختار حکمرانی مناسبی به‌کار گرفته شود (Rindfleisch و Heide, ۱۹۹۷).

فرصت‌طلبی یکی از پیش‌فرض‌های رفتاری در اقتصاد هزینه مبادله است (Williamson, ۱۹۸۵). ویژگی‌های دارایی با توجه به گستردگی تعریف دارایی، انواع مختلفی دارد. ویژگی مکانی^{۱۰} نشانگر خاص و غیر معمول بودن محل احداث پروژه است؛ به‌طوری‌که دسترسی و حمل و نقل ملزومات پروژه به‌آسانی امکان‌پذیر نباشد که این شرایط باعث افزایش هزینه‌های مبادله می‌شود (Williamson, ۱۹۸۳).

ویژگی دارایی فیزیکی^{۱۱} نشانگر خاص بودن ابزار و تجهیزات مورد نیاز پروژه و فناوری ساخت آن است (Levitt و Reve, ۱۹۸۴؛ Williamson, ۱۹۹۱). ویژگی دارایی انسانی^{۱۲} نشانگر خاص بودن مهارت‌های انسانی مورد نیاز است که این مهارت‌ها ممکن است برخاسته از یادگیری باشند (Williamson, ۱۹۸۳).

ویژگی زمانی^{۱۳} نشانگر خاص بودن برنامه زمانی بوده؛ ارزش پروژه تا حد زیادی به زمان تحویل آن وابسته است (Malone و همکاران، ۱۹۸۷). ویژگی سرمایه‌های تخصیص یافته^{۱۴} نشانگر قابل توجه بودن حجم سرمایه‌گذاری مورد نیاز برای تولید محصول نهایی است که نیازمند ایجاد ظرفیت اضافی قابل توجهی (مثلاً، تجهیزات آزمایشگاهی و ارتباطی) می‌باشد (Joskow, ۱۹۸۸؛ De Vita و همکاران، ۲۰۱۰).

ساختار ادامه مقاله به این شرح است. ابتدا، اقتصاد هزینه مبادله و کاربرد آن در مدیریت قراردادهای ساخت تشریح می‌شود. سپس، فرضیه‌های پژوهش مطرح و الگوی پیشنهادی جهت انتخاب روش تحویل پروژه اعتبارسنجی می‌شود. پس از آن، نتایج به‌دست آمده مورد بحث و بررسی قرار گرفته و در پایان نتیجه‌گیری ارائه می‌شود.

۲- نظریه اقتصاد هزینه مبادله

اقتصاد هزینه مبادله یکی از مهم‌ترین نظریه‌ها در اقتصاد نهادگرایی جدید^۱ است. نهاد^۲ نظامی از قواعد تثبیت شده و رایج در جامعه است که به تعاملات اجتماعی ساختار می‌دهد (Hodgson, ۲۰۰۶).

زبان، پول، قانون، بنگاه‌ها و سازمان‌ها همگی نهاد هستند. پروژه را نیز می‌توان یک نهاد دانست؛ زیرا پروژه ائتلافی مرکب از شرکت‌هایی است که با سلسله پیمان‌هایی به یکدیگر مرتبط شده و قوانینی بر آن‌ها حاکم است (Winch, ۲۰۰۶). پروژه زنجیره‌ای از مبادلات اقتصادی وابسته بین شرکت‌های مستقل است که مبادلات آن، پیمان‌های بین مشارکت‌کنندگان در پروژه هستند (Ahola و همکاران، ۲۰۱۴).

مبادله^۳ واحد تحلیل نظریه اقتصاد هزینه مبادله است (Williamson, ۱۹۷۵). مبادله زمانی انجام می‌شود که یک کالا یا خدمت از طریق یک رابط قابل تفکیک به‌لحاظ فنی منتقل شود (Williamson, ۱۹۸۱). انجام مبادله هزینه‌های غیرمستقیمی را به طرفین مبادله تحمیل می‌کند که به‌طور کلی شامل هزینه مطالعه، تصمیم‌گیری، کنترل و نظارت می‌شوند (Dahlman, ۱۹۷۹).

نظریه اقتصاد هزینه مبادله، بر کاهش هزینه مبادله از طریق اصلاح ساختار حکمرانی^۴ نهادها تمرکز دارد (Williamson, ۱۹۷۹). ساختار حکمرانی به ارتباط بین ذینفعان حاضر در یک نهاد و نحوه انجام فعالیت‌ها و مبادلات مختلف توسط آنان می‌پردازد (Williamson, ۱۹۹۶؛ Winch, ۲۰۰۶؛ Ahola و همکاران، ۲۰۱۴). ساختار پیمان‌های بین مشارکت‌کنندگان پروژه را می‌توان ساختار حکمرانی پروژه نامید (Winch, ۲۰۰۶).

اقتصاد هزینه مبادله به‌منظور اصلاح ساختار حکمرانی به تحلیل مبادلات بین افراد حاضر در یک نهاد می‌پردازد (Williamson, ۱۹۸۱). خصوصیات یک مبادله بر اساس سه بعد (۱) ویژگی دارایی^۵ (۲) عدم قطعیت^۶ و (۳) فراوانی^۷ یا تکرار مبادله

8. Transaction dimensions

9. Project resources

10. Site specificity

11. Physical asset specificity

12. Human asset specificity

13. Time specificity

14. Dedicated assets

1. New institutional economics

2. Institution

3. Transaction

4. Governance structure

5. Asset specificity

6. Uncertainty

7. Frequency

است (Winch, ۲۰۰۶). در شرایطی که فراوانی مبادلات زیاد باشد، به کمک یادگیری که یکی دیگر از پیش‌فرض‌های رفتاری است، شناخت بین افراد شکل می‌گیرد و با فراهم شدن امکان استفاده از ساختارهای سلسله مراتبی هزینه مبادله کاهش می‌یابد (Winch, ۲۰۰۶). به نظر می‌رسد که پژوهشگران علم اقتصاد کمتر به بررسی فراوانی در مبادله پرداخته‌اند (Rindfleisch و Heide, ۱۹۹۷؛ Geyskens و همکاران, ۲۰۰۶).

ساختارهای مختلف حکمرانی بر مبنای درجه ادغام آن‌ها تعریف می‌شوند و ادغام مهم‌ترین ابزار در اقتصاد هزینه مبادله است (Balakrishnan و Wernerfelt, ۱۹۸۶). منظور از ادغام یکپارچه‌سازی تمام زنجیره‌های مورد نیاز یک صنعت و انجام وظایف آن‌ها به صورت درون سازمانی است. برای مثال، یکپارچه‌سازی زنجیره تأمین مواد اولیه و زنجیره توزیع و فروش محصولات، با زنجیره تولید در قالب یک مجموعه را ادغام می‌مانند (Rindfleisch و Heide, ۱۹۹۷). این نوع از ادغام، ادغام عمودی نام دارد و نوع دیگر ادغام افقی است که به یکپارچه‌سازی عناصر یک زنجیره می‌پردازد (Winch, ۲۰۰۶). ادغام افقی مسأله‌ای خارج از موضوع بحث این مقاله است.

در دسته‌بندی اقتصاد هزینه مبادله ساختارهای حکمرانی به سه دسته با نام‌های: (۱) بازار^۶، (۲) سلسله مراتب^۷ و (۳) ترکیبی (هیبرید)^۸ تقسیم می‌شوند (Williamson, ۱۹۸۵). بازار به ساختاری گفته می‌شود که در آن هیچ ادغامی انجام نشده و دسترسی به همه زنجیره‌های مورد نیاز آن از طریق برون‌سپاری ممکن است. در حالی که در نقطه مقابل آن یعنی ساختار سلسله مراتبی، ادغام به صورت کامل انجام شده و همه فعالیت‌ها بدون نیاز به عوامل خارج از سازمان صورت می‌پذیرند. ساختار ترکیبی نیز بین این دو تعریف می‌شود که با ادغام تعدادی از زنجیره‌ها، باقی فعالیت‌ها از طریق برون‌سپاری انجام می‌شوند (Rindfleisch و Heide, ۱۹۹۷).

در مدیریت ساخت بازار به ساختاری گفته می‌شود که در آن ذینفعان (پیمانکار، مشاور و غیره) مستقل از یکدیگر بوده و از طریق رقابت با دیگران انتخاب می‌شوند و رابطه بین آن‌ها از طریق قراردادهای مستقل تعریف می‌شود (Winch, ۲۰۰۶؛ Puddicombe, ۲۰۰۹). در طرف دیگر، در ساختار سلسله مراتبی ذینفعان در ارتباط با یکدیگر و در قالب یک ساختار سازمانی یکپارچه قرار می‌گیرند (Winch, ۲۰۰۶؛ Puddicombe, ۲۰۰۹). بین این دو ساختار نیز ساختار هیبرید قرار دارد که نه همانند ساختار بازار همه ذینفعان مستقل از هم عمل می‌کنند و نه مانند

بعد دیگر مبادله عدم قطعیت است، که به معنای غیرقابل پیش‌بینی بودن شرایط پیرامون مبادله بوده و در دو گروه عدم قطعیت محیطی^۱ و عدم قطعیت رفتاری^۲ تعریف می‌شود (Williamson, ۱۹۸۵).

اولی قابل پیش‌بینی نبودن عوامل تأثیرگذار خارجی و دومی قابل پیش‌بینی نبودن عملکرد افراد حاضر در مبادله را نشان می‌دهد (Geyskens و همکاران, ۲۰۰۶). عدم قطعیت و عقلانیت محدود در کنار هم یکی دیگر از عوامل ایجاد هزینه‌های مبادله هستند (Rindfleisch و Heide, ۱۹۹۷). عقلانیت محدود یکی دیگر از پیش‌فرض‌های رفتاری در اقتصاد هزینه مبادله است که به معنای محدودیت‌های فیزیکی انسان در توانایی پردازش اطلاعات است (Rindfleisch و Heide, ۱۹۹۷). عدم قطعیت محیطی به دو شکل عدم قطعیت حجمی^۳ و عدم قطعیت فنی^۴ تعریف می‌شود. اولی نشانگر ناتوانی در پیش‌بینی صحیح اندازه‌ها، ابعاد یا به عبارتی محدوده پروژه^۵ است. این ممکن است منجر به انعقاد مجدد قراردادهایی شود و به تبع آن هزینه‌هایی اضافی به پروژه تحمیل گردد (Walker و Weber, ۱۹۸۴). برای مثال، می‌توان به شرایط پروژه‌های مرمت و بازسازی اشاره کرد که حجم کار از ابتدا پروژه دقیقاً قابل تخمین نیست. عدم قطعیت فنی نشانگر ناتوانی در پیش‌بینی صحیح تغییرات مربوط به الزامات فنی است. این تغییرات ممکن است منجر به قراردادی مجدد برای تأمین الزامات جدید شود (Walker و Weber, ۱۹۸۴). برای مثال، در شرایطی که احتمال تغییر قوانین، آیین‌نامه‌ها و الزامات فنی وجود دارد یا در پروژه‌های با عدم قطعیت ژئوتکنیکی، پروژه با عدم قطعیت فنی مواجه است. عدم قطعیت رفتاری نشانگر عدم اطمینان از رفتار افراد در پایبندی به قرارداد است و نیاز به نظارت را نشان می‌دهد (Rindfleisch و Heide, ۱۹۹۷). همانطور که پیش از این نیز گفته شد نظارت یکی از مهم‌ترین عوامل ایجاد هزینه‌های مبادله است (Dahlman, ۱۹۷۹).

فراوانی مبادله نشان‌دهنده میزان تکرار مبادلات یا به عبارتی میزان تکرار فعالیت‌های مشابه در پروژه است (Williamson, ۱۹۹۶). در جایی که مبادلات تکرار نشوند و طرفین مبادله تغییر کنند، یافتن افراد جدید هزینه‌های مبادله را افزایش می‌دهد (Williamson, ۱۹۸۵). در یک کسب و کار یا نهاد، مبادلات می‌توانند برای یکبار، گاه و بی‌گاه و یا به صورت متناوب انجام شوند. تکرار بر انتخاب ساختار حکمرانی تأثیرگذار است (Williamson, ۱۹۷۹). تکرار عاملی است برای ایجاد اعتماد بین طرفین قرارداد و اعتماد عامل مهمی در کاهش هزینه‌های مبادله

6. Integration
7. Market
8. Hierarchy
9. Hybrid

1. Environmental uncertainty
2. Behavioral uncertainty
3. Volume uncertainty
4. Technological uncertainty
5. Project scope

ساخت توسط پیمانکاران جزئی و نه پیمانکار انجام می‌شود. Carmichael (۲۰۰۰) استدلال می‌کند که روش مدیریت ساخت کمی از روش مدیریت پروژه و همچنین از روش طرح و ساخت وام می‌گیرد.

Puddicombe (۲۰۰۹) روش مدیریت ساخت را به‌عنوان یک ساختار ترکیبی می‌بیند؛ زیرا پیمانکار و طراح متفاوت و در عین حال پاسخگوی کارهای هم می‌باشند. پیمانکار-مدیر شبیه به یک مشاور کارفرما عمل می‌کند و این نوع تحویل پروژه، تعامل بین اعضای اصلی ساختار مدیریت پروژه را تشویق می‌کند. بنابراین، این روش ممکن است که از نظر تئوری بین دو ساختار با ادغام کم و زیاد در نظر گرفته شود. همچنین، Jobidon و همکاران (۲۰۱۹) روش مدیریت ساخت را به‌عنوان یک مدل تحویل پروژه که تا حدی دارای یکپارچگی است در پروژه‌های ساخت کانادا در نظر گرفتند.

۴- فرضیه‌های پژوهش

بر اساس نظریه اقتصاد هزینه مبادله، با افزایش خاص بودن دارایی، عدم قطعیت، و فراوانی استفاده از ساختارهای سلسله-مراتبی مناسب‌تر از ساختار هیبریدی و ساختار هیبریدی بهتر از ساختار بازار است (Williamson، ۱۹۸۱، ۱۹۸۵، ۱۹۹۶). بر این اساس فرضیه اول تا سوم ارائه می‌گردند.

فرضیه ۱) در پروژه‌های ساخت، با افزایش خاص بودن پروژه، روش طرح و ساخت به روش مدیریت ساخت و روش مدیریت ساخت به روش سنتی ترجیح داده می‌شود.

فرضیه ۲) در پروژه‌های ساخت، با افزایش عدم قطعیت در پروژه، روش طرح و ساخت به روش مدیریت ساخت و روش مدیریت ساخت به روش سنتی ترجیح داده می‌شود.

فرضیه ۳) در پروژه‌های ساخت، با افزایش تکرار مبادلات و فعالیت‌های پروژه، روش طرح و ساخت به روش مدیریت ساخت، و روش مدیریت ساخت به روش سنتی ترجیح داده می‌شود.

فرضیه ۴) به بررسی تأثیرگذاری ابعاد مبادله بر یکدیگر می‌پردازد؛ به این معنی که آیا ارتباط معناداری بین ابعاد مبادله با یکدیگر وجود دارد یا خیر.

فرضیه ۵) در پروژه‌های ساخت، ارتباط معناداری بین ابعاد مبادله وجود دارد.

اعتبارسنجی این فرضیه‌ها پیش از این در مطالعات اقتصاد انجام شده که از آن‌ها می‌توان به Geyskens و همکاران (۲۰۰۶) اشاره کرد. اما، پژوهشی در مدیریت ساخت به بررسی فرضیه‌های فوق نپرداخته است.

از آنجا که Williamson (۱۹۸۱، ۱۹۸۵، ۱۹۹۱، ۱۹۹۶) ویژگی‌های دارایی را مهم‌ترین و تعیین‌کننده‌ترین بعد مبادله

ساختار سلسله مراتبی همه ذینفعان در یک قالب یکپارچه حضور دارند؛ بلکه به کمک ذینفعان دیگر (برای مثال مدیر ساخت) همه آنان (مستقل یا در ارتباط با دیگری) تحت کنترل یک یا چند ذینفع دیگر هستند (Winch، ۲۰۰۶؛ Puddicombe، ۲۰۰۹).

۳- تحویل پروژه و ساختار حکمرانی

با توجه به توضیحات گفته شده روش سنتی (طراحی، مناقصه و ساخت) را می‌توان معادل ساختار حاکمیت بازار، روش طرح و ساخت را معادل ساختار سلسله مراتب و روش مدیریت ساخت، را معادل ساختار هیبرید در اقتصاد هزینه مبادله دانست. Puddicombe (۲۰۰۹) روش سنتی را یک ساختار حاکمیت بازار می‌داند. زیرا این ساختار به دنبال تقلید از یک بازار کالایی است که در آن شرکت‌کنندگان به‌عنوان فروشندگان (پیمانکاران، مشاوران) و خریداران (کارفرمایان) اقدام (ساخت، طراحی) در نظر گرفته می‌شوند. سطح ادغام قرارداد در روش سنتی کم است. سطح ادغام قرارداد درجه‌ای است که فرآیند ساخت و طراحی با هم ترکیب می‌شوند (Lynch، ۱۹۹۶). Puddicombe (۲۰۰۹) روش طرح و ساخت را به‌عنوان یک ساختار سلسله مراتبی در نظر می‌گیرد. این به این دلیل است که کارفرما، یک پروژه تکمیل شده را از شرکتی خریداری می‌کند که هم خدمات ساخت و هم طراحی را ارائه می‌دهد. اگرچه، ساختار طرح و ساخت می‌تواند متفاوت باشد (یک ادغام موقت برای یک پروژه خاص یا یک ادغام دائم طرح و ساخت)، اما کارفرما با یک شرکت عمودی یکپارچه سر و کار دارد. در این راستا، Lynch (۱۹۹۶) روش سنتی تحویل پروژه را به‌عنوان یکپارچگی کم در قرارداد و روش طرح و ساخت را به‌عنوان یکپارچگی زیاد در قرارداد در نظر می‌گیرد. Rajeh (۲۰۱۵) نیز روش‌های سنتی و طرح و ساخت را منطبق بر ساختار تعریف شده در اقتصاد هزینه مبادله می‌داند.

در این مقاله، منظور از روش مدیریت ساخت (پیمانکار-مدیر)، روشی است که در آن کار طرح و ساخت به پیمانکار واگذار می‌شود. جهت طراحی، پیمانکار وارد قرارداد با مشاوران طراحی و برای ساخت پیمانکار وارد قرارداد با پیمانکاران جزئی می‌شود. نحوه پرداخت به پیمانکار باز پرداخت هزینه به اضافه حق الزحمه است. به این صورت که هزینه پرداختی به مشاوران و پیمانکاران جزئی توسط کارفرما باز پرداخت و همچنین، مبلغی بابت حق الزحمه مدیریت پیمانکار (معمولاً ثابت یا درصدی از هزینه‌ها) برای پوشش بالاسری و سود پیمانکار پرداخت می‌شود (Carmichael، ۲۰۰۰، Hosseinian و Carmichael، ۲۰۱۴). سطح مسئولیت مورد انتظار پیمانکار و میزان ریسک پذیرفته شده توسط او کمتر از طرح و ساخت کامل است، بدین گونه که پیمانکار لازم است که بیشتر در جهت منافع کارفرما عمل کند. تمامی کار

۵-۱-۱- گروه متخصصان

انتخاب افراد مشارکت‌کننده در فرآیند دلفی بایستی به‌شکلی انجام شود که نتایج حاصل قابل اعتماد و معتبر باشند. در این پژوهش سه شرط سابقه کار، تحصیلات و آشنایی کافی با مدیریت قراردادهای ساخت ملاک انتخاب متخصصان بود. معمولاً، تعداد متخصصان از ۸ تا ۲۰ نفر است (Ameyaw و همکاران، ۲۰۱۶). در این مطالعه از نظرات ۱۵ نفر استفاده شد. جدول (۱) مشخصات متخصصان را نشان می‌دهد.

جدول ۱- مشخصات متخصصان

زمینه کاری	سابقه فعالیت (%)	تحصیلات	سابقه فعالیت در ساخت (%)	فراوانی
پیمانکار	۶۰	کارشناسی	۷-۱۵	۲۷
کارفرما	۴۰	کارشناسی ارشد	۱۶-۲۵	۵۳
مشاور	۳۳	دکتری	بیش از ۲۵	۲۰
دانشگاهی	۱۳			

۵-۱-۲- دور اول دلفی

در دور اول دلفی، معیارهای مرتبط با ابعاد مبادله از دیدگاه متخصصان در پروژه‌های ساخت پرسیده شد. از متخصصان خواسته شد که معیارهایی را برای اندازه‌گیری خاص بودن، عدم قطعیت و فراوانی در پروژه مشخص کنند. جدول (۲) نتایج دور اول را نشان می‌دهد. معیارهایی که بیش از ۵۰٪ متخصصان انتخاب کردند به‌عنوان نتایج دور اول دلفی مورد استفاده قرار گرفتند. همان‌طور که مشاهده می‌شود، متخصصان معیارهای محدودیت زمانی پروژه، فناوری ساخت پروژه، ابزار و تجهیزات مورد نیاز آن، مهارت‌های نیروی انسانی مورد نیاز پروژه، محل اجرای پروژه، و میزان سرمایه‌گذاری مورد نیاز پروژه را مرتبط با خاص بودن پروژه انتخاب کردند. برای اندازه‌گیری عدم قطعیت، متخصصان عدم قطعیت رفتاری، فنی، اقتصادی و حجمی را انتخاب کردند. متخصصان جهت بعد فراوانی در اقتصاد هزینه مبادله، میزان تکرار فعالیت‌های پروژه را مرتبط دانستند. معیارهایی دیگری نیز توسط متخصصان پیشنهاد شد که به دلیل کم‌تکراری (کمتر از ۵۰٪) یا هم‌پوشانی با سایر معیارها، از فهرست معیارهای مرتبط با ابعاد مبادله حذف شدند. از معیارهای حذف شده می‌توان به کاربری پروژه و تأثیرات پروژه بر درآمد عمومی و رفاه اجتماعی در بُعد خاص بودن، و عدم قطعیت در تأمین منابع- مصالح و تغییر دستور کارها در بُعد عدم قطعیت پروژه اشاره کرد.

می‌داند، ولی برخی مانند Geyskens و همکاران (۲۰۰۶) ویژگی‌های دارایی را مهم‌تر از دیگر ابعاد نمی‌دانند، در اینجا یک سؤال مطرح می‌شود تا اولویت ویژگی‌های دارایی نسبت به دیگر ابعاد در قراردادهای ساخت بررسی گردد. در پروژه‌های ساخت، کدام بعد مبادله تأثیر بیشتری بر نحوه انتخاب روش‌های تحویل دارد؟

۵- روش پژوهشی

گامی مهم برای انتخاب روش تحویل پروژه، تصمیم‌گیری در مورد معیارهای تأثیرگذار در این انتخاب است. در اقتصاد هزینه مبادله، انتخاب ساختار حکمرانی بر اساس ابعاد مبادله است. جهت سنجش ابعاد مبادله در پروژه‌های ساخت، به‌عنوان معیارهای تأثیرگذار در انتخاب روش تحویل، از روش دلفی استفاده می‌شود.

۵-۱- روش دلفی

روش دلفی زمانی استفاده می‌شود که موضوع پژوهش به‌اندازه کافی شناخته شده نیست. این روش با استفاده از تجربه و دانش متخصصان بر مبنای نظر جمعی آنان به موضوعی خاص می‌پردازد که پیش از این مبهم مانده است. روش دلفی در چارچوب روش‌های کیفی قرار می‌گیرد و یکی از روش‌های مرسوم برای ایجاد اتفاق نظر جمعی است (Chan و همکاران، ۲۰۰۱). ناشناختگی، تکرار و ارائه بازخورد، سه ویژگی روش دلفی است. این روش در چند دور تکرار می‌شود. از دور دوم به بعد بازخورد دور قبل به اطلاع متخصصان می‌رسد تا در صورت نیاز پاسخ‌های خود را مورد بازبینی قرار دهند. متخصصان شرکت‌کننده در دلفی برای جلوگیری از تأثیرپذیری از یکدیگر برای هم شناخته شده نیستند.

در این پژوهش، از دلفی بهبود یافته استفاده شد؛ بدین‌گونه که، یافته‌های حاصل از بررسی ادبیات مربوطه به‌عنوان مرجع به متخصصان ارائه شد (Sourani و Sohail، ۲۰۱۵). در برخی موارد، پژوهشگران در پرسش‌نامه اولیه معیارهای پیشنهادی را که از مرور ادبیات حاصل شده، نیز می‌گنجانند. این امر به آنان در پاسخ به سؤالات کمک می‌کند. اما این نباید مانع از ایجاد ایده و شکل‌گیری نظرات شود (Sourani و Sohail، ۲۰۱۵). این روش جمع‌آوری اطلاعات منجر به درک بهتر متخصصان از موضوع مورد مطالعه شده، هماهنگی بین آنان را افزایش داده، منجر به کاهش تعداد دورهای احتمالی دلفی و دستیابی سریع‌تر به توافق بین متخصصان می‌گردد. البته، در این پژوهش مواردی نیز وجود داشت که در ادبیات موضوع به آن اشاره نشده بود، اما علاوه بر کم‌تکرار بودن آن‌ها، تشابهی نیز بین این معیارها و معیارهای مدنظر دیگر متخصصان وجود نداشت.

جدول ۲- فراوانی پاسخ متخصصان برای معیارهای انتخاب شده

در دور اول دلفی		ابعاد مبادله
معیار	فراوانی (%)	
محدودیت زمانی پروژه	۱۰۰	خاص بودن
فناوری ساخت پروژه و ابزار و تجهیزات	۱۰۰	
مهارت‌های نیروی انسانی	۸۷	
محل اجرای پروژه	۶۷	عدم قطعیت
میزان سرمایه‌گذاری	۶۷	
رفتاری	۸۷	
فنی	۸۰	فراوانی
اقتصادی	۸۰	
حجمی	۶۷	
میزان تکرار فعالیت‌های پروژه	۶۰	

جهت بررسی همبستگی احتمالی بین معیارها با یکدیگر، به کمک نرم‌افزار SPSS ضریب پیرسون^۳ محاسبه شد که نتایج آن در جدول (۴) ارائه می‌شود. در این دور ضریب همبستگی بین معیارهای فناوری ساخت و مهارت‌های نیروی انسانی در بعد خاص بودن پروژه ۰/۵۴۴- است و مقدار احتمال خطا^۴ در رد عدم همبستگی ۳/۶٪ است که از سطح معناداری پنج درصد کمتر بوده و در نتیجه همبستگی معناداری را نشان می‌دهد. همچنین ضریب همبستگی بین معیارهای عدم قطعیت حجمی و عدم قطعیت فنی در بعد عدم قطعیت پروژه ۰/۵۵۱ است که با مقدار احتمال خطای ۳/۳٪، این رابطه همبستگی نیز در این دور معنادار است. بین سایر معیارها همبستگی معناداری مشاهده نشد.

۵-۱-۳- دور دوم دلفی

در دور دوم دلفی، اهمیت معیارهای انتخاب شده در دور قبل مورد بررسی قرار گرفت. این کار با استفاده از مقیاس لیکرت پنج نقطه‌ای انجام شد. از متخصصان خواسته شد که اهمیت هر یک از معیارها را در قالب امتیازی از یک تا پنج (۱= خیلی کم؛ ۵= خیلی زیاد) مشخص نمایند. در دور دوم، از نظرات همه متخصصان حاضر در دور اول استفاده شد. جدول (۳) میانگین امتیازهای کسب شده برای هر معیار را نشان می‌دهد. معیارهایی که میانگین امتیازات آن‌ها کمتر از سه باشد از لیست معیارهای تأثیرگذار حذف می‌شوند (Ameyaw و همکاران، ۲۰۱۶). در این دور، میانگین امتیازات هیچکدام از معیارها کمتر از سه نبود. به منظور بررسی اتفاق نظر متخصصان، واریانس داده‌ها و ضریب تغییرات^۱ که از تقسیم انحراف معیار بر میانگین به دست می‌آید، مورد ارزیابی قرار گرفت (جدول (۳)).

جدول ۳- میانگین، واریانس و ضریب تغییرات پاسخ متخصصان

در دور دوم دلفی			
ابعاد مبادله	معیار	میانگین	ضریب تغییرات (CV)
خاص بودن	محدودیت زمانی پروژه	۴/۳۳	۰/۲۲
	میزان سرمایه‌گذاری	۴/۲۰	۰/۵۶
	فناوری ساخت	۴/۱۳	۰/۳۸
عدم قطعیت	مهارت‌های نیروی انسانی	۳/۴۰	۰/۹۱
	محل اجرای پروژه	۳/۳۳	۰/۷۶
	اقتصادی	۴/۱۳	۱/۰۵
فراوانی	رفتاری	۳/۴۰	۰/۳۷
	فنی	۳/۱۳	۱/۰۵
	حجمی	۳/۰۷	۰/۸۶
	میزان تکرار فعالیت‌ها	۳/۲۷	۱/۱۳

جدول ۴- ماتریس همبستگی بین معیارهای مبادله (دور دوم دلفی)

محدودیت زمانی پروژه	فناوری ساخت	مهارت‌های نیروی انسانی	محل اجرای پروژه	میزان سرمایه‌گذاری
محدودیت زمانی پروژه	۰/۰۷۶			
فناوری ساخت	۱			
مهارت‌های نیروی انسانی	۰/۰۰۰	۰/۵۴۴*		
محل اجرای پروژه	۰/۰۵۴	-۰/۳۳۱	۱	
میزان سرمایه‌گذاری	-۰/۱۸۹	-۰/۰۵۸	۰/۰۷۵	۱
عدم قطعیت حجمی	۱	عدم قطعیت رفتاری	عدم قطعیت اقتصادی	
عدم قطعیت فنی	۰/۵۵۱*	۱		
عدم قطعیت رفتاری	۰/۳۰۶	۰/۲۳۴	۱	
عدم قطعیت اقتصادی	۰/۲۷۱	۰/۳۶۴	۰/۳۴۱	۱

* با سطح معناداری ۰/۰۵ همبستگی معناداری دارد.

3. P-Value

1. Coefficient of variation (CV)

2. Pearson correlation coefficient

۵-۱-۴- دور سوم دلفی

در دور سوم، با استفاده از مقیاس لیکرت پنج نقطه‌ای اهمیت هر یک از معیارها دوباره پرسیده شد. در این دور میانگین امتیازات معیارها در دور دوم به اطلاع مشارکت‌کنندگان رسید. همه متخصصان حاضر در دور دوم، در دور سوم دلفی نیز شرکت کردند. نتایج این دور، شامل میانگین امتیازات، واریانس داده‌ها و ضریب تغییرات مربوط به هر معیار، در جدول (۵) ارائه می‌شود. در این دور نیز همانند دور قبل هیچکدام از زیر معیارها به دلیل میانگین امتیازات کمتر از سه حذف نشد (حداقل ۳/۰۷). در جدول (۶) ضریب همبستگی پیرسون ارائه می‌شود. در دور سوم بین هیچکدام از زیر معیارها همبستگی معناداری مشاهده نشد.

جدول ۵- میانگین، واریانس و ضریب تغییرات پاسخ متخصصان

در دور سوم دلفی			
ابعاد مبادله	معیار	میانگین	واریانس
ضریب تغییرات (CV)			
میزان سرمایه‌گذاری	۴/۵۳	۰/۲۵	۰/۱۱
فناوری ساخت پروژه و ابزار و تجهیزات	۴/۳۳	۰/۲۲	۰/۱۱
محدودیت زمانی پروژه	۴/۲۰	۰/۱۶	۰/۱۰
محل اجرای پروژه	۳/۶۷	۰/۶۲	۰/۲۲
مهارت‌های نیروی انسانی	۳/۴۷	۰/۲۵	۰/۱۴
اقتصادی	۴/۳۳	۰/۲۲	۰/۱۱
عدم قطعیت	فنی	۳/۳۳	۰/۶۲
رفتاری	۳/۱۳	۰/۶۵	۰/۲۶
حجمی	۳/۰۷	۰/۶۰	۰/۲۵
میزان تکرار فعالیت‌ها	۳/۲۰	۰/۸۳	۰/۲۸

جدول ۶- ماتریس همبستگی بین معیارها (دور سوم دلفی)

محدودیت زمانی پروژه	فناوری ساخت	مهارت‌های نیروی انسانی	محل اجرای پروژه	میزان سرمایه‌گذاری
محدودیت زمانی پروژه	۱			
فناوری ساخت	-۰/۳۵۴	۱		
مهارت‌های نیروی انسانی	۰/۲۰۰	-۰/۰۹۴	۱	
محل اجرای پروژه	۰/۰۰۰	-۰/۰۶۰	۰/۲۲۶	۱
میزان سرمایه‌گذاری	۰/۱۳۴	۰/۳۷۸	۰/۰۷۱	۰/۲۸۲
عدم قطعیت حجمی	۱	عدم قطعیت فنی	عدم قطعیت رفتاری	عدم قطعیت اقتصادی
عدم قطعیت حجمی	۱			
عدم قطعیت فنی	۰/۵۱۱	۱		
عدم قطعیت رفتاری	۰/۴۱۵	۰/۴۵۵	۱	
عدم قطعیت اقتصادی	۰/۳۰۵	۰/۰۶۰	۰/۰۵۹	۱

جدول ۷- تغییرات اتفاق نظر متخصصان در دور سوم

ابعاد مبادله	معیار	اختلاف ضریب تغییرات دور سوم نسبت به دور دوم (نسبت F)	نسبت
میزان سرمایه‌گذاری	۰/۰۷	-۰/۰۷	۰/۴۴
فناوری ساخت پروژه و ابزار و تجهیزات	۰/۰۴	-۰/۰۴	۰/۵۸
محدودیت زمانی پروژه	۰/۰۱	-۰/۰۱	۰/۷۲
محل اجرای پروژه	۰/۰۵	-۰/۰۵	۰/۸۲
مهارت‌های نیروی انسانی مورد نیاز پروژه	۰/۱۴	-۰/۱۴	۰/۲۷
عدم قطعیت اقتصادی	۰/۱۴	-۰/۱۴	۰/۲۱
عدم قطعیت فنی	۰/۰۹	-۰/۰۹	۰/۵۹
عدم قطعیت رفتاری	۰/۰۸	۰/۰۸	۰/۷۴
عدم قطعیت حجمی	۰/۰۵	-۰/۰۵	۰/۶۹
میزان تکرار فعالیت‌ها	۰/۰۴	-۰/۰۴	۰/۷۳

مطابق جدول (۷)، در هیچکدام از زیر معیارهای تأثیرگذار در انتخاب روش تحویل پروژه قدر مطلق اختلاف ضریب تغییرات (CV) دور سوم نسبت به دور دوم بیشتر از ۰/۲ نبود (حداکثر ۰/۱۴). این به معنای رسیدن به اتفاق نظر نسبی هست و به نظر می‌رسد نیازی به بررسی مجدد نظرات متخصصان در دوره‌های بعدی نیست (Shah و Kalaian، ۲۰۰۹). همچنین برای اطمینان از رسیدن به اتفاق نظر در فرآیند دلفی از آزمون نسبت واریانس (نسبت F)^۱، که از تقسیم واریانس داده‌ها در دور سوم بر واریانس داده‌ها در دور دوم به دست می‌آید استفاده شد. در این آزمون میانگین نسبت واریانس معیارها برابر ۰/۷ است که کمتر بودن این مقدار از یک، رسیدن به اتفاق نظر بین متخصصان را نشان می‌دهد (Shah و Kalaian، ۲۰۰۹).

۵-۲- بررسی صحت فرضیه‌ها

جهت بررسی صحت فرضیه‌ها، پرسش‌نامه‌های طراحی و از ۸۴ نفر از دست‌اندرکاران ساخت خواسته شد به ۱۰ سؤال در مورد آخرین پروژه‌ای که در آن مشارکت داشته‌اند پاسخ دهند که این پرسش‌نامه در پیوست مقاله آمده است. سؤالات با توجه به معیارهای سنجش ابعاد مبادله که در فرآیند دلفی به دست آمد طراحی شدند. پنج سؤال در رابطه با خاص بودن پروژه بود. از مشارکت‌کنندگان خواسته شد میزان خاص بودن پروژه را نسبت به پروژه‌های معمول مقایسه کنند. سؤالات خاص بودن شامل سنجش:

(۱) میزان محدودیت زمانی پروژه،

(۲) فناوری و تجهیزات مورد نیاز،

(۳) نیروی انسانی با مهارت‌های خاص،

(۴) میزان سرمایه‌گذاری مورد نیاز،

(۵) محل اجرای پروژه نسبت به پروژه‌های معمولی بود.

در سؤالات شش تا نه از مشارکت‌کنندگان خواسته شد که میزان عدم قطعیت در پروژه را نسبت به پروژه‌های معمول مقایسه کنند. سؤالات عدم قطعیت در پروژه، شامل سنجش:

(۶) میزان غیرقابل پیش‌بینی بودن شرایط مالی،

(۷) تغییرات در شرایط فنی،

(۸) پایداری افراد به تعهدات خود،

(۹) تغییر در مقادیر کار یا حدود پروژه نسبت به پروژه‌های معمولی بود. در سؤال آخر، از مشارکت‌کنندگان خواسته شد که میزان تکرار فعالیت‌ها در پروژه را نسبت به پروژه‌های معمول مقایسه کنند. شرکت‌کنندگان بر مبنای نمره‌ای از یک تا پنج (یک کمترین و پنج بیشترین) به سؤالات پاسخ دادند. همچنین، از مشارکت‌کنندگان خواسته شد از بین سه روش تحویل (سنتی، مدیریت ساخت و طرح و ساخت) یکی را به‌عنوان روشی مناسب جهت کاهش هزینه‌های مبادله در پروژه انتخاب کنند. این روش‌ها بطور شفاف برای پرسش‌شوندگان توضیح داده شد.

رگرسیون لجستیک^۱ جهت تحلیل داده‌ها استفاده شد. شرکت‌کنندگان ۸۴ نفر بودند و از بین چهار گروه کارفرمایان (۱۱/۹٪)، پیمانکاران (۴۰/۵٪)، مشاورها (۲۸/۶٪) و ناظران (۱۹٪) با توجه به امکان دسترسی به آنان انتخاب شدند. مصاحبه‌ها چهار هفته به طول انجامید. بخشی از مصاحبه‌ها به شکل حضوری و بخشی از طریق ایمیل صورت پذیرفت. تعداد مصاحبه‌ها (۸۴ مورد- رویداد) بر تعداد متغیرهای مستقل (سه مورد) ۲۸ بوده و شرط کفایت حجم نمونه (EPV^۲ بیشتر یا مساوی ۱۰) در

رگرسیون لجستیک را تأمین می‌کند (Peduzzi, ۱۹۹۶). تجزیه و تحلیل داده‌ها به کمک SPSS انجام شد.

۵-۲-۱- مشخصات مشارکت‌کنندگان

جدول (۸) نشان می‌دهد که مشارکت‌کنندگان از تجربه خوبی در صنعت ساخت بهره‌مند بوده و بنابراین نظرات آن‌ها قابل استناد و معتبر است. جدول (۹) توزیع فراوانی مشخصات آخرین پروژه‌ای که مشارکت‌کنندگان در آن بوده‌اند را نشان می‌دهد.

جدول ۸- توزیع فراوانی مشارکت‌کنندگان

سابقه فعالیت در صنعت ساخت	کمتر از ۷ سال	۸ تا ۱۵ سال	۱۶ تا ۲۵ سال	بیشتر از ۲۶ سال
فراوانی (%)	۲۰/۳	۳۲/۱	۳۲/۱	۱۵/۵
میزان مشارکت افراد در پروژه‌های ساخت	کمتر از ۵ پروژه	۶ تا ۱۰ پروژه	۱۱ تا ۲۰ پروژه	بیشتر از ۲۱ پروژه
فراوانی (%)	۱۴/۳	۲۷/۴	۲۶/۲	۳۲/۱

جدول ۹- توزیع فراوانی مشخصات آخرین پروژه

مشارکت‌کنندگان

نوع قرارداد	سنتی	مدیریت ساخت	طرح و ساخت
فراوانی (%)	۵۸/۳	۲۷/۴	۱۴/۳
نوع پروژه	مسکونی	تجاری	تعمیر و بازسازی عمومی
فراوانی (%)	۴۲/۹	۱۹	۲۷/۴
مدت زمان پروژه	کمتر از ۱۲ ماه	۱۳-۲۴ ماه	۲۵-۴۸ ماه
فراوانی (%)	۲۲/۶	۴۱/۷	۳۶/۶
فراوانی (%)	۱۳/۱	۲۲/۶	۳۶/۶

۵-۲-۲- نرمال بودن متغیرها

پیش از بررسی فرضیه‌ها، لازم است نرمال بودن متغیرهای پژوهشی (خاص بودن، عدم قطعیت و فراوانی پروژه) با آزمون کولموگروف-اسمیرنوف^۳ مورد ارزیابی قرار گیرد. جدول (۱۰) نتایج مربوطه را نشان می‌دهد.

جدول ۱۰- نرمال بودن متغیرها

متغیرها	آماره Z	سطح معناداری
خاص بودن پروژه	۰/۹۴۳	۰/۱۸۸
عدم قطعیت پروژه	۱/۱	۰/۱۳۹
فراوانی پروژه	۰/۸۸۱	۰/۳۳۶

3. Kolmogorov-Smirnov (KS)

1. Logistic regression
2. Events Per Variable

روایی همگرایی مدل اندازه‌گیری مورد تأیید است (Fornell و Larcker، ۱۹۸۱). این یعنی سؤالات هر یک از ابعاد مبادله با یکدیگر همگرایی لازم را دارند، به عبارتی، سؤالات اندازه‌گیری هر متغیر با یکدیگر همبستگی دارند. در رابطه با روایی واگرا، آزمون Fornell و Larcker استفاده می‌شود. این روایی به بررسی عدم هم‌خطی بحرانی سؤالات هر متغیر می‌پردازد (Henseler و همکاران، ۲۰۰۹). جدول (۱۳) نتایج مربوطه را نشان می‌دهد.

جدول ۱۲- بررسی روایی همگرا در مدل اندازه‌گیری

متغیر	ضریب پایایی اشتراکی
خاص بودن	۰/۶۲۰
عدم قطعیت	۰/۵۷۴
فراوانی	۱

جدول ۱۳- بررسی روایی واگرا در مدل اندازه‌گیری

متغیر	خاص بودن	عدم قطعیت	فراوانی
خاص بودن	۰/۷۸۸		
عدم قطعیت	۰/۷۴۶	۰/۷۵۷	
فراوانی	۰/۶۴۳	۰/۶۵۷	۱

براساس جدول (۱۴)، می‌توان گفت که مقادیر روی قطر اصلی (جزر میانگین واریانس استخراجی) بیشتر از اعداد هر ردیف بوده و بنابراین، بین متغیرها روایی واگرا وجود دارد. این یعنی، بین سؤالات اندازه‌گیری هر متغیر نسبت به سؤالات متغیر دیگر واگرایی و یا عدم هم‌خطی وجود دارد.

۵-۲-۴- پایایی

پایایی مدل اندازه‌گیری براساس آزمون‌های آلفای کرونباخ^۵ و پایایی ترکیبی^۶ مورد بررسی قرار می‌گیرد (Lance و همکاران، ۲۰۰۶). جدول (۱۴) پایایی مدل اندازه‌گیری را نشان می‌دهد. براساس این جدول، ضریب آلفای کرونباخ برای تمامی متغیرها بیشتر از ۰/۷ بوده و بنابراین، همبستگی بین سؤالات متغیرها مورد تأیید و متغیرها دارای سازگاری درونی هستند (Lance و همکاران، ۲۰۰۶).

جدول ۱۴- پایایی مدل اندازه‌گیری

متغیر	ضریب آلفای کرونباخ	ضریب پایایی ترکیبی
خاص بودن	۰/۸۴۶	۰/۸۹۱
عدم قطعیت	۰/۷۵۱	۰/۸۴۳
فراوانی	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰

همان‌طور که مشخص است، سطوح معناداری تمام متغیرها بیشتر از ۰/۰۵ بوده و بنابراین متغیرها نرمال هستند. این استفاده از آزمون‌های پارامتریک را جهت بررسی فرضیه‌ها توجیه می‌نماید.

۵-۲-۳- روایی

روایی یک پرسش‌نامه به معنای اعتبار و قابلیت آن در اندازه‌گیری صحیح ویژگی مورد نظر پژوهشگر است. بررسی روایی به روش‌های مختلفی (مانند روایی سازه‌ای و محتوایی) انجام می‌شود که در این مقاله همگن بودن سؤالات و روایی سازه‌ای مدل اندازه‌گیری، بررسی می‌گردد (Kline، ۲۰۱۵).

۵-۳-۲- آزمون همگن بودن

آزمون همگن بودن به جهت تک‌جنسی کردن یا همگن کردن سؤالات هر یک از ابعاد مبادله انجام می‌شود و به عبارتی این آزمون به بررسی تحلیل عاملی تأییدی سؤالات مربوط به متغیرها می‌پردازد. جدول (۱۱) بارهای عاملی هر یک از سؤالات پرسش‌نامه را ارائه می‌کند. جدول (۱۱) نشان می‌دهد که بار عاملی تمامی متغیرهای پژوهش بیشتر از ۰/۷ (Hair و همکاران، ۲۰۱۰) بوده و هیچ‌یک از سؤالات از مدل اندازه‌گیری خارج نمی‌شوند.

جدول ۱۱- بارهای عاملی سؤالات مربوط به متغیرها

متغیر	سؤال	بار عاملی	نتیجه
خاص بودن پروژه	۱	۰/۷۹۲	تأیید سؤال
	۲	۰/۸۲۱	تأیید سؤال
	۳	۰/۸۱۰	تأیید سؤال
	۴	۰/۷۷۲	تأیید سؤال
	۵	۰/۷۴۰	تأیید سؤال
عدم قطعیت پروژه	۶	۰/۸۰۲	تأیید سؤال
	۷	۰/۷۷۱	تأیید سؤال
	۸	۰/۷۹۸	تأیید سؤال
	۹	۰/۷۵۲	تأیید سؤال
فراوانی پروژه	۱۰	۱/۰۰۰	تأیید سؤال

۵-۳-۲- آزمون روایی مدل اندازه‌گیری (روایی سازه)

آزمون روایی مدل براساس روایی همگرا^۱ و واگرا^۲ مورد سنجش قرار می‌گیرد (Fornell و Larcker، ۱۹۸۱). روایی همگرا از طریق آزمون مقایسه میانگین واریانس استخراجی^۳ و ضریب پایایی ترکیبی^۴ انجام می‌شود. نتایج در جدول (۱۲) ارائه می‌شوند. همان‌طور که مشخص است، برای تمامی متغیرها میانگین واریانس استخراجی یا ضریب پایایی اشتراکی بیشتر از ۰/۵ است. بنابراین،

4. Composite reliability
5. Cronbach's Alpha
6. Composite Reliability (CR)

1. Convergent validity
2. Discriminant validity
3. Average Variance Extracted (AVE)

می‌توان گفت ۵۶٪ بر اساس مجذور R کاکس و اسنل و ۶۴٪ بر اساس مجذور R ناگل کرک، نوع قرارداد تحت تأثیر عدم قطعیت پروژه قرار می‌گیرد. در فرضیه سوم می‌توان گفت ۴۰٪ بر اساس مجذور R کاکس و اسنل و ۴۵٪ بر اساس مجذور R ناگل کرک، نوع قرارداد تحت تأثیر فراوانی پروژه قرار می‌گیرد. به دلیل این که این اعداد بیشتر از ۱۴٪ هستند، مدل از تبیین مناسبی برخوردار است.

جدول ۱۶- تبیین مدل رگرسیون در فرضیه‌های اول تا سوم

فرضیه	مجذور R کاکس و اسنل	مجذور R ناگل کرک
اول	۰/۷۶	۰/۸۶
دوم	۰/۵۶	۰/۶۴
سوم	۰/۴۰	۰/۴۵

۵-۲-۶-۲- معناداری و برازش مدل

در جدول (۱۷) معناداری و برازش مدل در فرضیه‌های اول تا سوم پژوهش سنجیده می‌شود. از آنجا که سطح معناداری به دست آمده از آماره^۴ - خی - دو^۵، در مدل‌های مربوط به فرضیه‌های اول تا سوم، کمتر از ۰/۰۵ بوده، مدل‌ها با سطح اطمینان ۹۵٪ معنادار هستند، می‌توان نتایج آن‌ها را به کل جامعه تعمیم داد و در نتیجه از برازش مطلوبی برخوردارند.

جدول ۱۷- معناداری و برازش مدل در فرضیه‌های اول تا سوم

فرضیه	آماره ^۴ - خی - دو	درجه آزادی	سطح معناداری
اول	۱۱۸/۶۱۸	۳۴	۰/۰۰۱
دوم	۶۸/۹۲۷	۲۶	۰/۰۰۱
سوم	۴۲/۴۶۸	۸	۰/۰۰۱

۵-۲-۶-۳- تابع مدل مربوط به فرضیه‌های اول تا سوم

هر یک از مدل‌های مربوط به فرضیه‌های اول تا سوم از تبیین و برازش مناسبی برخوردار هستند. بنابراین، می‌توان تابعی جهت بررسی میزان پیشگویی متغیر پیش‌بین (خاص بودن، عدم قطعیت و فراوانی) توسط متغیر ملاک (روش تحویل) ارائه کرد. جدول (۱۸) ضرایب رگرسیون هر یک از متغیرها را نشان می‌دهد. همان‌طور که در جدول (۱۸) مشخص است، سطح معناداری به دست آمده از رگرسیون مربوط به فرضیه اول، کمتر از ۰/۰۵ است. این یعنی مستقل از تأثیر سایر متغیرهای پیش‌بین بر انتخاب روش تحویل، با سطح اطمینان ۹۵٪، خاص بودن پروژه بر اساس ضریب بتا به میزان ۶۲٪ بر نوع قرارداد تأثیرگذار است. از طرفی در

همچنین پایایی ترکیبی (یکی دیگر از روش‌های سنجش پایایی) برای تمام متغیرها بیشتر از ۰/۷ است (Kline، ۲۰۱۵)؛ بنابراین، تمامی متغیرهای مدل اندازه‌گیری از پایایی مناسبی برخوردار هستند.

۵-۲-۵- کیفیت مدل اندازه‌گیری

کیفیت مدل اندازه‌گیری با استفاده از آزمون روایی متقاطع شاخص اشتراکی^۱ به بررسی کیفیت اندازه‌گیری متغیرها بر اساس سؤالات آن‌ها می‌پردازد (Kline، ۲۰۱۵). کیفیت مدل اندازه‌گیری هر متغیر با سه مقدار ۰/۰۲ (کیفیت مدل اندازه‌گیری ضعیف)، ۰/۱۵ (متوسط) و ۰/۳۵ (قوی) مورد ارزیابی قرار گرفتند. جدول (۱۵) نتایج مربوطه را نشان می‌دهد. نتایج نشان می‌دهند که کیفیت مدل اندازه‌گیری متغیرهای خاص بودن پروژه و فراوانی پروژه در سطح بسیار قوی و کیفیت مدل اندازه‌گیری متغیر عدم قطعیت، در سطح قوی هستند.

جدول ۱۵- کیفیت مدل اندازه‌گیری

متغیر	کیفیت مدل	نتیجه
خاص بودن	۰/۴۱۲	بسیار قوی
عدم قطعیت	۰/۲۹۲	قوی
فراوانی	۱	بسیار قوی

۵-۲-۶-۴- آزمون پارامتریک رگرسیون لجستیک چندجمله‌ای

جهت بررسی فرضیه‌های اول تا سوم پژوهش از آزمون پارامتریک رگرسیون لجستیک چندجمله‌ای^۲ استفاده شد (Hosmer و همکاران، ۲۰۱۳). این رگرسیون زمانی استفاده می‌شود که متغیر وابسته دارای طبقه‌بندی بوده و پیش‌بینی انتخاب طبقه بر مبنای متغیر مستقل یا پیشگو انجام می‌شود (Hosmer و همکاران، ۲۰۱۳). پیش‌فرض‌های استفاده از این آزمون، به شرح زیر است.

۵-۲-۶-۱- تبیین مدل رگرسیون

جدول (۱۶) به بررسی میزان تبیین مدل^۳ رگرسیون چندجمله‌ای در هر یک از ابعاد مبادله (فرضیه‌های اول تا سوم) می‌پردازد. همان‌طور که در جدول (۱۶) مشاهده می‌شود، برای فرضیه اول، مجذور R کاکس و اسنل^۴ و ناگل کرک^۵، به ترتیب، ۰/۷۶ و ۰/۸۶ هستند. این یعنی، ۷۶٪ بر اساس مجذور R کاکس و اسنل و ۸۶٪ بر اساس مجذور R ناگل کرک، نوع قرارداد تحت تأثیر خاص بودن پروژه قرار می‌گیرد. همچنین برای فرضیه دوم،

4. Cox and Snell
5. Nagelkerke
6. Chi-square

1. Cross Validity Commuality
2. Multinomial logistic regression
3. Model determination

می‌شود. همچنین بر اساس جدول (۱۸)، مستقل از تأثیر سایر متغیرهای پیش‌بین بر انتخاب روش تحویل، فراوانی در پروژه به-میزان ۴۵٪ بر نوع قرارداد تأثیرگذار است و روش طرح و ساخت به سنتی و روش سنتی به مدیریت ساخت ترجیح داده می‌شود.

این رگرسیون براساس درصد صحیح، روش مدیریت ساخت به طرح و ساخت و روش طرح و ساخت به سنتی ترجیح داده می‌شود. به‌طور مشابه، عدم قطعیت پروژه بر اساس ضریب بتا به‌میزان ۵۹٪ بر نوع قرارداد تأثیرگذار است و براساس درصد صحیح، روش طرح و ساخت به سنتی و روش سنتی به مدیریت ساخت ترجیح داده

جدول ۱۸- ضرایب رگرسیون در فرضیه‌های اول تا سوم

نام متغیر پیش‌بین	ضریب بتا	درجه آزادی	سطح معناداری	درصد صحیح
خاص بودن پروژه	۰/۶۱۸	۳۴	۰/۰۰۱	مدیریت ساخت
عدم قطعیت پروژه	۰/۵۹۳	۲۶	۰/۰۰۱	طرح و ساخت
فراوانی در پروژه	۰/۴۴۷	۸	۰/۰۰۱	سنتی

جدول ۲۰- معناداری و برازش مدل در بررسی اثر هم‌زمان

متغیرها	درجه آزادی	سطح معناداری
آماره‌ی دو	۶	۰/۰۰۱
۶۸.۸۲۲		

جدول ۲۱-۲-۷-۳- تبیین مدل

جدول (۲۱)، ضرایب رگرسیون مدل مربوطه را نشان می‌دهد. در جدول مذکور روش‌های مدیریت ساخت و طرح و ساخت، نسبت به روش سنتی مقایسه می‌شوند. با توجه به آماره والد، در مقایسه روش طرح و ساخت نسبت به روش سنتی، سطح معناداری به‌دست آمده از رگرسیون مربوط به بررسی اثر هم‌زمان متغیرها برای دو متغیر خاص بودن و عدم قطعیت پروژه کمتر از ۰/۰۵ است. این یعنی در انتخاب روش تحویل، با سطح اطمینان ۹۵٪، خاص بودن و عدم قطعیت پروژه بر انتخاب بین روش‌های سنتی و طرح و ساخت تأثیرگذار است.

در مقایسه روش طرح و ساخت نسبت به مدیریت ساخت نیز با توجه به سطوح معناداری متغیرها، تنها خاص بودن پروژه بر این انتخاب تأثیرگذار است. اما در مقایسه روش‌های مدیریت ساخت و سنتی با یکدیگر، تأثیرگذاری خاص بودن، عدم قطعیت و فراوانی در پروژه بر انتخاب روش تحویل معنادار نیست. روابط رگرسیون لجستیک زیر با استفاده از جدول (۲۱) توسعه داده می‌شوند.

$$\ln\left(\frac{P(\text{طرح و ساخت})}{P(\text{سنتی})}\right) = ۱۴/۲۶ + ۳/۲۴(\text{خاص بودن پروژه}) + ۱/۱۸(\text{عدم قطعیت پروژه}) \quad (۱)$$

$$\ln\left(\frac{P(\text{طرح و ساخت})}{P(\text{مدیریت ساخت})}\right) = -۹/۲۱ + ۲/۳۱(\text{خاص بودن پروژه}) \quad (۲)$$

جدول ۲۱-۲-۷-۵- تأثیر هم‌زمان ویژگی‌های پروژه بر انتخاب روش تحویل

در اینجا، اثر هم‌زمان هر سه متغیر مستقل بر نحوه انتخاب روش تحویل بررسی می‌گردد. به عبارتی بررسی می‌شود که آیا با افزایش هم‌زمان خاص بودن پروژه، عدم قطعیت پروژه و فراوانی پروژه، روش طرح و ساخت به روش مدیریت ساخت و روش مدیریت ساخت به روش سنتی، ترجیح داده می‌شود یا خیر.

جدول ۲۱-۲-۷-۱- تبیین مدل

جدول (۱۹) میزان تبیین مدل رگرسیون چندجمله‌ای در بررسی اثر هم‌زمان متغیرها را نشان می‌دهد. بر اساس جدول (۱۹) می‌توان گفت ۸۶٪ بر اساس مجذور R کاکس و اسنل و ۹۹٪ براساس مجذور R ناگل کرک انتخاب روش تحویل، تحت تأثیر سه متغیر خاص بودن پروژه، عدم قطعیت پروژه و فراوانی پروژه قرار می‌گیرد و به دلیل این که این مقادیر بیشتر از ۱۴٪ می‌باشند، بنابراین مدل از تبیین مناسبی برخوردار است.

جدول ۱۹- تبیین مدل رگرسیون در بررسی اثر هم‌زمان متغیرها

نام مدل	مجذور R کاکس و اسنل	مجذور R ناگل کرک
اثر هم‌زمان متغیرها	۰/۵۵۹	۰/۴۶۰

جدول ۲۱-۲-۷-۲- معناداری و برازش مدل

در جدول (۲۰) معناداری و برازش مدل در بررسی اثر هم‌زمان متغیرها سنجیده می‌شود. از آنجا که سطح معناداری به‌دست آمده از آماره‌ی دو، کمتر از ۰/۰۵ است، مدل با سطح اطمینان ۹۵٪ معنادار بوده و می‌توان نتایج آن را به کل جامعه تعمیم داد و در نتیجه مدل از برازش مطلوبی برخوردار است.

که Ln لگاریتم طبیعی بخت (لجیت) و P احتمال انتخاب است. با در نظر گرفتن اثر هم‌زمان متغیرها بر انتخاب روش تحویل پروژه و بر اساس رابطه (۱)، با افزایش یک واحد در خاص بودن پروژه و عدم قطعیت پروژه، تمایل به استفاده از روش طرح و ساخت نسب به روش سنتی، به ترتیب، ۳/۲۴ و ۱/۸۱ واحد افزایش می‌یابد. همچنین بر اساس رابطه (۲)، با افزایش یک واحد در خاص بودن پروژه، تمایل به استفاده از روش طرح و ساخت نسب به روش مدیریت ساخت ۲/۳۱ واحد افزایش می‌یابد.

از طرفی با توجه به معنادار نبودن تأثیر متغیرها بر انتخاب روش مدیریت ساخت نسبت به روش سنتی، نمی‌توان درباره چگونگی این تأثیرگذاری اظهارنظری کرد. با توجه به ضریب بتا در رابطه (۱)، در مقایسه روش طرح و ساخت نسبت به روش سنتی خاص بودن پروژه نسبت به دیگر ابعاد مبادله تأثیر بیشتری بر این انتخاب دارد. در مقایسه روش طرح و ساخت به روش مدیریت ساخت نیز تنها خاص بودن پروژه در این انتخاب تأثیرگذار است (رابطه (۲)). بنابراین، می‌توان گفت، خاص بودن پروژه نسبت به دیگر ابعاد مبادله تأثیرگذاری بیشتری بر نحوه انتخاب روش تحویل پروژه دارد.

جدول ۲۱- ضرایب رگرسیون در بررسی اثر هم‌زمان متغیرها

طبقه مورد بررسی	نام متغیر	آماره	سطح	ضریب بتا
طبقه مرجع	پیش‌بین	والد	معناداری	
مدیریت ساخت	مقدار ثابت	۶/۳۸۴	۰/۰۱۲	-۵/۰۵۶
	خاص بودن پروژه	۱/۸۷۶	۰/۱۷۱	۰/۹۳۲
سنتی	عدم قطعیت پروژه	۱/۲۶۵	۰/۲۶۲	۰/۸۲۲
	فراوانی پروژه	۱/۰۴۷	۰/۳۰۶	۰/۴۰۷
طرح و ساخت	مقدار ثابت	۲۲/۱۸۵	۰/۰۰۱	-۱۴/۲۶۳
	خاص بودن پروژه	۱۴/۰۱۷	۰/۰۰۱	۳/۲۴۲
سنتی	عدم قطعیت پروژه	۴/۵۰۹	۰/۰۳۴	۱/۸۱۱
	فراوانی پروژه	۰/۰۹۳	۰/۷۶۱	-۰/۱۴۲
طرح و ساخت	مقدار ثابت	۱۵/۵۲۰	۰/۰۰۱	-۹/۲۰۷
	خاص بودن پروژه	۱۲/۵۸۸	۰/۰۰۱	۲/۳۱۰
مدیریت ساخت	عدم قطعیت پروژه	۲/۸۲۴	۰/۰۹۳	۰/۹۸۹
	فراوانی پروژه	۲/۶۴۹	۰/۱۰۴	-۰/۵۴۹

جدول ۲۲- ارتباط بین ابعاد مبادله

خاص بودن پروژه	عدم قطعیت در پروژه	فراوانی در پروژه
۱	۱	۱
۱	۰/۷۴۴**	-
۱	۰/۰۰۱	۱
۱	۰/۶۳۷**	۰/۶۶۵**
۱	۰/۰۰۱	-

** با سطح معناداری ۰/۰۱ همبستگی معناداری دارد

می‌یابد، به‌طور مثال با افزایش سطح بعد خاص بودن پروژه، سطح ابعاد عدم قطعیت پروژه و فراوانی پروژه نیز افزایش می‌یابد. لذا می‌توان گفت که بین ابعاد مبادله (سه معیار اصلی) رابطه معناداری وجود دارد.

۶- بحث

به‌طور کلی پیشنهاد اقتصاد هزینه مبادله و فرضیه‌های این پژوهش آن است که هرچه پروژه خاص‌تر، عدم قطعیت در پروژه بیشتر و فراوانی تکرار فعالیت‌ها بیشتر باشد ساختارهای سلسله مراتبی مانند روش‌های طرح و ساخت و مدیریت ساخت به

۵-۲-۸- ارتباط بین ابعاد مبادله

جهت بررسی وجود ارتباط معنادار بین ابعاد مبادله (فرضیه چهارم) از آزمون همبستگی پارامتریک پیرسون استفاده شد. جدول (۲۲) با استفاده از آزمون فوق به بررسی ارتباط بین ابعاد مبادله (سه معیار اصلی) می‌پردازد.

در جدول (۲۲) سطح معناداری به‌دست آمده از آزمون پیرسون، کمتر از ۰/۰۱ است که نشان می‌دهد با سطح اطمینان ۹۹٪، بین ابعاد مبادله (سه معیار اصلی) ارتباط معناداری وجود دارد. همچنین ضریب همبستگی مثبت، گویای این مطلب است که با افزایش هر یک از ابعاد مبادله، سطح ابعاد دیگر افزایش

مستقل بر انتخاب نوع قرارداد، عدم قطعیت و فراوانی در مقایسه با خاص بودن پروژه تأثیر معناداری بر انتخاب ندارند. اما Geyskens و همکاران (۲۰۰۶) در اقتصاد، ویژگی‌های دارای اثرگذاری بیشتری نسبت به عدم قطعیت ندانستند. در پژوهش Touran و همکاران (۲۰۱۱) مشخص شد که اندازه پروژه تأثیر زیادی بر انتخاب روش تحویل ندارد و پیچیدگی پروژه جایگزین بهتری برای این معیار است، همچنین، Mahdi و Alreshaid (۲۰۰۵) اندازه و پیچیدگی پروژه را در قالب یک معیار بررسی کرده‌اند. اما Mafakheri و همکاران (۲۰۰۷)، Chen و همکاران (۲۰۱۱) و Saari و Kantola (۲۰۱۶) اندازه پروژه و پیچیدگی پروژه را دارای تأثیر جداگانه بر انتخاب روش تحویل می‌دانند. فرضیه چهارم نشان داد که بین خاص بودن پروژه، عدم قطعیت و فراوانی همبستگی مثبت و معناداری وجود دارد؛ به این معنی که با افزایش مقدار یک بعد دیگر ابعاد نیز افزایش می‌یابند. همچنین با توجه به نتایج حاصل از بررسی اثر هم‌زمان ابعاد مبادله بر انتخاب روش تحویل، در مقایسه با سایر ابعاد، تنها خاص بودن پروژه دارای تأثیر معناداری در انتخاب روش تحویل است. این دو نتیجه در یک راستا ارزیابی می‌شود زیرا تنها با مشخص شدن وضعیت ویژگی خاص بودن پروژه، می‌توان به وضعیت سایر ابعاد پی‌برد. همان‌طور که Williamson خاص بودن دارای را لکومتیو پیش‌بینی در اقتصاد هزینه مبادله می‌داند (Williamson, ۱۹۹۸). ذکر این نکته حائز اهمیت است که این همبستگی به معنای وجود رابطه علیت نیست. به عبارت دیگر این پژوهش خاص بودن پروژه را الزاماً عامل به‌وجود آمدن عدم قطعیت یا فراوانی بیشتر در پروژه نمی‌داند. این پژوهشی ممکن است این محدودیت را داشته باشد که روش‌های سنتی، طرح و ساخت و مدیریت ساخت، به ترتیب، به‌عنوان فرم‌های ادغام قرارداد کم، زیاد و متوسط در نظر گرفته شدند. بنابراین، نتایج ارائه شده در این مقاله با در نظر گرفتن این محدودیت قابل اجرا است. تصدیق می‌شود که اشکال دیگری از ساختارهای سلسله مراتبی یا ترکیبی را نیز می‌توان در نظر گرفت. به‌عنوان مثال، از طریق تحلیل «ساخت یا خرید» (Geyskens و همکاران، ۲۰۰۶) یک کارفرما ممکن است تصمیم بگیرد که کل پروژه را بر اساس یک رویکرد داخلی (درون سازمانی) انجام دهد. این ممکن است، یک ساختار سلسله مراتبی به‌دلیل کنترل‌ها و تصمیم‌گیری سلسله مراتبی نامیده شود. همچنین، یک کارفرما ممکن است بخشی از یک پروژه را برون سپاری کند و بقیه را درون سازمانی (در خانه) اجرا کند تا بخشی از یادگیری و تجربه را حفظ کند. این ممکن است یک مدل ترکیبی نامیده شود (Geyskens و همکاران، ۲۰۰۶).

ساختارهای بازار مانند روش سنتی ترجیح داده می‌شوند. نتایج به‌دست آمده در این پژوهش این فرضیه‌ها را تا حد زیادی تأیید می‌کند.

از بعد خاص بودن پروژه، بر اساس نتایج، هرچه پروژه نسبت به پروژه‌های معمول شرایط خاصی داشته باشد برای کاهش هزینه‌های مبادله بهتر است از روش‌های مدیریت ساخت یا طرح و ساخت استفاده شود (فرضیه یک). در همین راستا، پژوهش‌های دیگری مانند Korkmaz و همکاران (۲۰۱۳) برای پروژه‌های با شرایط خاص مانند ساختمان‌های پایدار^۱ روش‌های تحویل یکپارچه مانند روش طرح و ساخت و مدیریت ساخت را پیشنهاد داده‌اند. در اقتصاد نیز Geyskens و همکاران (۲۰۰۶) نشان دادند که با افزایش ویژگی‌های ساختارهای سلسله مراتبی به ساختار بازار ترجیح داده می‌شوند.

از بعد عدم قطعیت، نتایج نشان می‌دهند که با افزایش عدم قطعیت روش طرح و ساخت نسبت به روش سنتی عملکرد بهتری دارد و روش سنتی نیز به روش مدیریت ساخت برتری دارد (فرضیه دو). Gil و همکاران (۲۰۰۴) نیز در پژوهشی نشان دادند که در پروژه‌هایی با شرایط محیطی غیرقابل پیش‌بینی، روش طرح و ساخت به‌دلیل محدود کردن دوباره کاری‌ها و اتلاف منابع، نسبت به روش سنتی عملکرد بهتری دارد.

نتایج همچنین نشان می‌دهند که از بعد فراوانی، با افزایش تکرار مبادلات و فعالیت‌های پروژه روش طرح و ساخت به روش سنتی ترجیح و روش سنتی نیز به روش مدیریت ساخت برتری دارد (فرضیه سه). همان‌طور که گفته شد، تکرار یک مبادله باعث شکل‌گیری اعتماد بین افراد می‌شود و در این شرایط می‌توان با استفاده از ساختارهای سلسله مراتبی هزینه‌های مبادله را در پروژه‌های ساخت کاهش داد. بنابراین، فراوانی مبادلات یا تکرار فعالیت‌های یک پروژه مستقل از سایر ویژگی‌های پروژه می‌تواند به‌تنهایی در انتخاب روش تحویل تأثیرگذار باشد.

بنابر مشاهدات نویسنده‌گان، در بررسی روش‌های تحویل در پروژه‌های ساخت، فراوانی در پروژه یا تکرار فعالیت‌های پروژه در پژوهشی بررسی نشده است. شاید اندازه یا مقیاس پروژه را بتوان به‌نوعی نشانگر سطح فراوانی در پروژه در نظر گرفت. پژوهش‌هایی مانند Mahdi و Alreshaid (۲۰۰۵)، Mafakheri و همکاران (۲۰۰۷)، Chen و همکاران (۲۰۱۱)، Touran و همکاران (۲۰۱۱) و Saari و Kantola (۲۰۱۶) بر اهمیت توجه به مقیاس یا اندازه پروژه در انتخاب روش تحویل پروژه اشاره کرده‌اند.

با بررسی اثر هم‌زمان ابعاد مبادله در انتخاب روش تحویل مشخص شد که تأثیرگذاری ویژگی‌های فراوانی بیشتر از سایر ابعاد است به شکلی که با وجود تأثیرگذاری هر یک از ابعاد مبادله به‌صورت

۷- نتیجه‌گیری

هنوز مسائلی پیرامون نظریه اقتصاد هزینه مبادله باقی است. به‌عنوان مثال، یک مسئله این است که آیا انتخاب روش تحویل بر اساس پیش‌بینی این نظریه در عمل منجر به کارآمدی بیشتر می‌شود. مسئله بعدی این است که آیا کارفرما ابتدا روش تحویل را انتخاب می‌کند و بعد سعی می‌کند تا متغیرهای مطرح در نظریه را با آن منطبق کند. همچنین، معنای زیاد یا کم متغیرهای این نظریه در ادبیات مدیریت ساخت هنوز به‌خوبی تعریف نشده است. دیگر اینکه، آیا روش تحویل انتخابی در ابتدای قرارداد، باید در دوران قرارداد ثابت بماند یا قابل تغییر باشد. یافتن جواب این سؤالات می‌تواند موضوع پژوهش‌های آینده باشد. تمرکز اقتصاد هزینه مبادله بر کاهش هزینه مبادله است. در صنعت ساخت، این می‌تواند مربوط به روابط کارفرما- پیمانکار- مشاور باشد. بدین منظور، جایگاه‌های متنوعی بین مشارکت‌کننده‌ها، در این پژوهش، در نظر گرفته شد. اما هنوز مشخص نیست که آیا پیروی از این تئوری می‌تواند منجر به بهبود شاخص‌های دیگر عملکرد در پروژه (مانند زمان و کیفیت) شود یا خیر. این می‌تواند موضوعی برای پژوهش‌های آینده باشد. همچنین، بررسی شواهد عینی در قالب مطالعاتی موردی نیز می‌تواند به پشتیبانی نتایج این پژوهشی کمک کند.

۸- مراجع

- Ahola T, Ruuska I, Artto K, Kujala J, "What is project governance and what are its origins?", *International Journal of Project Management*, 2014, 32 (8), 1321-1332. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2013.09.005>
- Al Khalil MI, "Selecting the appropriate project delivery method using AHP", *International journal of project management*, 20 (6), 469-474. [https://doi.org/10.1016/S0263-7863\(01\)00032-1](https://doi.org/10.1016/S0263-7863(01)00032-1)
- Ameyaw EE, Hu Y, Shan M, Chan AP, Le Y, "Application of delphi method in construction engineering and management research: a quantitative perspective", *Journal of Civil Engineering and Management*, 2016, 22 (8), 991-1000. <https://doi.org/10.3846/13923730.2014.945953>
- Balakrishnan, S, Wernerfelt B, "Technical change, competition and vertical integration", *Strategic Management Journal*, 1986, 7 (4), 347-359. <https://doi.org/10.1002/smj.4250070405>
- Carmichael DG, "Contracts and international project management", Rotterdam, Netherlands: A.A. Balkema, 2000.
- Chan AP, Yung EH, Lam PT, Tam CM, Cheung S, "Application of delphi method in selection of procurement systems for construction projects", *Construction management and economics*, 2001, 19 (7), 699-718. <https://doi.org/10.1080/01446190110066128>
- Chen Q, Jin Z, Xia B, Wu P, Skitmore M, "Time and cost performance of design-build projects", *Journal of Construction Engineering and Management*, 2016,

این مقاله با استفاده از نظریه اقتصاد هزینه مبادله الگویی را برای انتخاب روش تحویل پروژه پیشنهاد داد. هدف از ارائه این الگو، کاهش هزینه‌های مبادله در پروژه‌های ساخت است. اقتصاد هزینه مبادله برای انتخاب ساختار حکمرانی، ویژگی‌های مبادلات انجام شده در یک نهاد را از سه بعد خاص بودن دارایی، عدم قطعیت و فراوانی مبادلات بررسی می‌کند. در این مقاله، یک نظرسنجی دلفی در سه دور و با استفاده از نظرات متخصصان صنعت ساخت به منظور مشخص کردن معیارهای خاص بودن پروژه، عدم قطعیت و فراوانی در پروژه‌های ساخت، انجام شد. نتایج نظرسنجی دلفی نشان داد که از بعد خاص بودن پروژه؛ محدودیت زمانی پروژه، فناوری ساخت، مهارت‌های نیروی انسانی، محل اجرای پروژه و میزان سرمایه‌گذاری پروژه معیارهای خاص بودن پروژه هستند. از بعد عدم قطعیت نیز عدم قطعیت حجمی، فنی، رفتاری و اقتصادی معیارهای عدم قطعیت در پروژه هستند. همچنین از بعد فراوانی مبادله، میزان تکرار فعالیت‌های پروژه معیار سنجش فراوانی است.

چهار فرضیه برای اعتبارسنجی الگوی پیشنهادی اقتصاد هزینه مبادله برای انتخاب روش تحویل پروژه به‌عنوان بخش مهمی از ساختار حکمرانی در پروژه‌های ساخت مطرح شد. از بررسی فرضیه‌ها مشخص شد که به‌طور کلی، هرچه شرایط پروژه خاص و متفاوت نسبت به پروژه‌های مرسوم باشد ساختار سلسله مراتبی روش طرح و ساخت، نسبت به ساختار رقابتی موجود در روش سنتی ترجیح بیشتری دارد. بنابراین به نظر می‌رسد که مدل ارائه شده در اقتصاد هزینه مبادله برای انتخاب ساختارهای حکمرانی، تا حد زیادی در مدیریت قراردادهای ساخت دارای اعتبار است.

در پروژه‌های ساخت، انتخاب نوع بهینه روش تحویل پیچیده است. این پژوهشی به افرادی که در مدیریت قراردادهای ساخت نقش دارند کمک می‌کند تا در مورد انتخاب روش تحویل مناسب به هزینه‌های مبادله نیز توجه کنند. تصدیق می‌شود که همه متغیرهایی که در انتخاب روش تحویل پروژه دخیل هستند در این پژوهشی در نظر گرفته نشده‌اند. اما این مقاله، چندین سهم در دانش، شامل ارائه نگاهی مفهومی و وسیع‌تر از مطالعات قبلی در تعیین روش تحویل دارد. مقاله نگاه موجود بر انتخاب روش تحویل را به مفاهیم واضح‌تر و فرضیه‌هایی قابل سنجش تغییر داد. نتایج نشان داد که پیش‌بینی‌های اقتصاد هزینه مبادله در قراردادهای ساخت قابل مشاهده است. سهم دیگر مقاله در دانش، توسعه کاربرد نظریه اقتصاد هزینه مبادله در مدیریت ساخت است. هرچند، انجام مطالعات بیشتر در این زمینه پسندیده است.

- infrastructure projects", *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2016, 226, 260-268. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.06.187>
- Hosseinian SM, Carmichael DG, "Optimum sharing in project delivery methods", *International Journal of Engineering Management and Economics*, 2014, 4 (2), 151-175. <https://doi.org/10.1504/IJEME.2014.066586>
- Ibbs CW, Kwak YH, Ng T, Odabasi AM, "Project delivery systems and project change: Quantitative analysis", *Journal of Construction Engineering and Management*, 2003, 129 (4), 382-387. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9364\(2003\)129:4\(382\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9364(2003)129:4(382))
- Ikuabe M, Oke AE, Aigbavboa C, "Impact of contractors' opportunism on construction project transaction costs", *Journal of Financial Management of Property and Construction*, 2020, 25 (1), 125-141. <https://doi.org/10.1108/JFMPC-04-2019-0040>
- Jobidon G, Lemieux P, Beaugregard R, "Comparison of Quebec's project delivery methods: Relational contract law and differences in contractual language", *Laws*, 2019, 8 (2), 9-22. <https://doi.org/10.3390/laws8020009>
- Joskow PL, "Asset specificity and the structure of vertical relationships: empirical evidence", *Journal of Law, Economics, & Organization*, 1988, 4 (1), 95-117. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.jleo.a036950>
- Kantola M, Saari A, "Project delivery systems for nZEB projects", *Facilities*, 2016. <https://doi.org/10.1108/F-03-2014-0025>
- Khwaja N, O'Brien WJ, Martinez M, Sankaran B, O'Connor JT, "Bill" Hale W, "Innovations in project delivery method selection approach in the Texas Department of Transportation", *Journal of Management in Engineering*, 2018, 34 (6), 05018010. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)ME.1943-5479.0000645](https://doi.org/10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000645)
- Kline RB, "Principles and practice of structural equation modeling", Guilford publications, 2015.
- Konchar M, Sanvido V, "Comparison of US project delivery systems", *Journal of Construction Engineering and Management*, 1998, 124 (6), 435-444. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9364\(1998\)124:6\(435\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9364(1998)124:6(435))
- Lance CE, Butts MM, Michels LC, "The sources of four commonly reported cutoff criteria: What did they really say?", *Organizational Research Methods*, 2006, 9 (2), 202-220. <https://doi.org/10.1177/1094428105284919>
- Li H, Arditi D, Wang Z, "Transaction-related issues and construction project performance", *Construction Management and Economics*, 2012, 30 (2), 151-164. <https://doi.org/10.1080/01446193.2012.655254>
- Li H, Arditi D, Wang Z, "Factors that affect transaction costs in construction projects", *Journal of Construction Engineering and Management*, 2013, 139 (1), 60-68. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0000573](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0000573)
- 142 (2), 04015074. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0001056](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001056)
- Chen YQ, Liu JY, Li B, Lin B, "Project delivery system selection of construction projects in China", *Expert Systems with Applications*, 2011, 38 (5), 5456-5462. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2010.10.008>
- Dahlman CJ, "The problem of externality", *The Journal of Law and Economics*, 1979, 22 (1), 141-162. <https://doi.org/10.1086/466936>
- De Vita G, Tekaya A, Wang CL, "Asset specificity's impact on outsourcing relationship performance: A disaggregated analysis by buyer-supplier asset specificity dimensions", *Journal of Business Research*, 63 (7), 657-666. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2009.04.019>
- Dyer JH, "Effective interim collaboration: how firms minimize transaction costs and maximize transaction value", *Strategic Management Journal*, 1997, 18 (7), 535-556. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0266\(199708\)18:7%3C535::AID-SMJ885%3E3.0.CO;2-Z](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0266(199708)18:7%3C535::AID-SMJ885%3E3.0.CO;2-Z)
- Feghaly J, El Asmar M, Ariaratnam S, Bearup W, "Selecting project delivery methods for water treatment plants", *Engineering, Construction and Architectural Management*, 2019, 27 (4), 936-951. <https://doi.org/10.1108/ECAM-06-2019-0308>
- Fornell C, Larcker DF, "Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error", *Journal of Marketing Research*, 1981, 18 (1), 39-50. <https://doi.org/10.1177/002224378101800104>
- Geyskens I, Steenkamp JBE, Kumar N, "Make buy, or ally: A transaction cost theory meta-analysis", *Academy of Management Journal*, 2006, 49 (3), 519-543. <https://doi.org/10.5465/amj.2006.21794670>
- Gil N, Tommelein ID, Ballard G, "Theoretical comparison of alternative delivery systems for projects in unpredictable environments", *Construction Management and Economics*, 2004, 22 (5), 495-508. <https://doi.org/10.1080/01446190310001649100>
- Hair JF, Celsi M, Ortinau DJ, Bush RP, "Essentials of marketing research", (Vol. 2). New York, NY: McGraw-Hill/Irwin, 2010.
- Henseler J, Ringleand CM, Sinkovics RR, "The use of partial least squares path modeling in international marketing", *New Challenges to International Marketing Advances in International Marketing*, 2009, 20, 277-319. [https://doi.org/10.1108/S1474-7979\(2009\)0000020014](https://doi.org/10.1108/S1474-7979(2009)0000020014)
- Hodgson GM, "What are institutions?", *Journal of Economic Issues*, 2006, 40 (1), 1-25. <https://doi.org/10.1080/00213624.2006.11506879>
- Hosmer Jr DW, Lemeshow S, Sturdivant RX, "Applied logistic regression (Vol. 398). John Wiley & Sons, 2013.
- Hosseini A, Lædre O, Andersen B, Torp O, Olsson N, Lohne J, "Selection criteria for delivery methods for

- PMBOK (Project Management Body of Knowledge), A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide). 6th ed. Newtown Square, PA: Project Management Institute, 2017.
- Puddicombe MS, "Why contracts: evidence", *Journal of Construction Engineering and Management*, 2009, 135 (8), 675-682. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9364\(2009\)135:8\(675\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9364(2009)135:8(675))
- Rajeh M, Tookey JE, Rotimi JOB, "Estimating transaction costs in the New Zealand construction procurement: A structural equation modelling methodology", *Engineering, Construction and Architectural Management*, 2015, 22 (2), 242-267. <https://doi.org/10.1108/ECAM-10-2014-0130>
- Reve T, Levitt RE, "Organization and governance in construction", *International Journal of Project Management*, 1984, 2 (1), 17-25. [https://doi.org/10.1016/0263-7863\(84\)90054-1](https://doi.org/10.1016/0263-7863(84)90054-1)
- Riley DR, Diller BE, Kerr D, "Effects of delivery systems on change order size and frequency in mechanical construction", *Journal of Construction Engineering and Management*, 2005, 131 (9), 953-962. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9364\(2005\)131:9\(953\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9364(2005)131:9(953))
- Rindfleisch A, Heide JB, "Transaction cost analysis: Past, present, and future applications", *Journal of Marketing*, 1997, 61 (4), 30-54. <https://doi.org/10.1177/002224299706100403>
- Rojas EM, Kell I, "Comparative analysis of project delivery systems cost performance in Pacific Northwest public schools", *Journal of Construction Engineering and Management*, 2008, 2008, 134 (6), 387-397. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9364\(2008\)134:6\(387\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9364(2008)134:6(387))
- Shah HA, Kalaian SA, "Which is the best parametric statistical method for analyzing Delphi data?", *Journal of Modern Applied Statistical Methods*, 2009, 8 (1), 226-232. <https://doi.org/10.56801/10.56801/v8.i.414>
- Sourani A, Sohail M, "The Delphi method: Review and use in construction management research", *International Journal of Construction Education and Research*, 2015, 11 (1), 54-76. <https://doi.org/10.1080/15578771.2014.917132>
- Sullivan J, Asmar ME, Chalhouh J, Obeid H, "Two decades of performance comparisons for design-build, construction manager at risk, and design-bid-build: Quantitative analysis of the state of knowledge on project cost, schedule, and quality", *Journal of Construction Engineering and Management*, 2017, 143 (6), 04017009. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0001282](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001282)
- Touran A, Gransberg DD, Molenaar KR, Ghavamifar K, "Selection of project delivery method in transit: Drivers and objectives", *Journal of Management in Engineering*, 2011, 27 (1), 21-27. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)ME.1943-5479.0000027](https://doi.org/10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000027)
- Tran DQ, Diraviam G, Minchin Jr RE, "Performance of highway design-bid-build and design-build projects by work types", *Journal of Construction Engineering and Management*, 2018, 144 (2),
- Lynch, Theodore D. A transaction cost framework for evaluating construction project organizations. The Pennsylvania State University, 1996.
- Mafakheri F, Dai L, Slezak D, Nasiri F, "Project delivery system selection under uncertainty: Multicriteria multilevel decision aid model", *Journal of Management in Engineering*, 2007, 23 (4), 200-206. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0742-597X\(2007\)23:4\(200\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0742-597X(2007)23:4(200))
- Mahdi IM, Alreshaid K, "Decision support system for selecting the proper project delivery method using analytical hierarchy process (AHP)", *International Journal of Project Management*, 2005, 23 (7), 564-572. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2005.05.007>
- Malone TW, Yates J, Benjamin RI, "Electronic markets and electronic hierarchies", *Communications of the ACM*, 1987, 30 (6), 484-497. <https://doi.org/10.1145/214762.214766>
- Minchin Jr RE, Li X, Issa RR, Vargas GG, "Comparison of cost and time performance of design-build and design-bid-build delivery systems in Florida", *Journal of Construction Engineering and Management*, 2013, 139 (10), 04013007. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0000746](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0000746)
- Mollaoglu-Korkmaz S, Swarup L, Riley D, "Delivering sustainable, high-performance buildings: Influence of project delivery methods on integration and project outcomes", *Journal of Management in Engineering*, 2013, 29 (1), 71-78. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)ME.1943-5479.0000114](https://doi.org/10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000114)
- Mostafavi A, Karamouz M, "Selecting appropriate project delivery system: Fuzzy approach with risk analysis", *Journal of Construction Engineering and Management*, 2010, 136 (8), 923-930. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0000190](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0000190)
- Nguyen PH, Tran DQ, Lines BC, "Empirical Inference System for Highway Project Delivery Selection Using Fuzzy Pattern Recognition", *Journal of Construction Engineering and Management*, 2020, 146 (12), 04020141. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0001950](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001950)
- Oyetunji AA, Anderson SD, "Relative effectiveness of project delivery and contract strategies", *Journal of Construction Engineering and Management*, 2006, 132 (1), 3-13. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9364\(2006\)132:1\(3\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9364(2006)132:1(3))
- Park J, Kwak YH, "Design-bid-build (DBB) vs. design-build (DB) in the US public transportation projects: The choice and consequences", *International Journal of Project Management*, 2017, 35 (3), 280-295. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2016.10.013>
- Peduzzi P, Concato J, Kemper E, Holford TR, Feinstein AR, "A simulation study of the number of events per variable in logistic regression analysis", *Journal of Clinical Epidemiology*, 1996, 49 (12), 1373-1379. [https://doi.org/10.1016/S0895-4356\(96\)00236-3](https://doi.org/10.1016/S0895-4356(96)00236-3)

04017112.
[https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0001437](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001437)
- Walker G, Weber D, "A transaction cost approach to make-or-buy decisions", *Administrative Science Quarterly*, 1984, 373-391.
<https://doi.org/10.2307/2393030>
- Walker A, Kwong Wing C, "The relationship between construction project management theory and transaction cost economics", *Engineering Construction and Architectural Management*, 1999, 6 (2), 166-176.
<https://doi.org/10.1108/eb021109>
- Whittington JM, "The transaction cost economics of highway project delivery: design-build contracting in three states", University of California, Berkeley, 2008.
- Williamson, O.E., 1975. *Markets and Hierarchies*. New York, 2630.
- Williamson OE, "Transaction-cost economics: the governance of contractual relations", *The Journal of Law and Economics*, 1979, 22 (2), 233-261.
<https://doi.org/10.1086/466942>
- Williamson OE, "Credible commitments: Using hostages to support exchange", *The American Economic Review*, 1983, 73 (4), 519-540.
- Williamson OE, "The Economic Institutions of Capitalism", Free Press, New York, 1985.
- Williamson OE, "Transaction cost economics", *Handbook of Industrial Organization*, 1989, 1, 135-182.
- Williamson OE, "Comparative economic organization: The analysis of discrete structural alternatives", *Administrative Science Quarterly*, 1991, 269-296.
<https://doi.org/10.2307/2393356>
- Williamson OE, "The mechanisms of governance", Oxford University Press, 1996.
- Williamson OE, "Transaction cost economics: how it works; where it is headed", *De economist*, 1998, 146 (1), 23-58.
<https://doi.org/10.1023/A:1003263908567>
- Winch GM, "Governing the project process: a conceptual framework", *Construction Management and Economics*, 2001, 19 (8), 799-808.
<https://doi.org/10.1080/01446190110074264>
- Winch GM, "14 the Governance of Project Coalitions-Towards a Research Agenda", *Commercial Management of Projects*, 2006, 324-343.
 DOI:10.1002/9780470759509
- Wu H, Qian QK, Straub A, Visscher H, "Exploring transaction costs in the prefabricated housing supply chain in China", *Journal of Cleaner Production*, 2019, 226, 550-563.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.04.066>
- Yu T, Shen GQ, Shi Q, "Comparing the performance quality of design-bid-build and design-build delivery methods", *Journal of Construction Engineering and Management*, 2017, 143 (4), 04016111.
[https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0001262](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001262)

EXTENDED ABSTRACT

Transaction Cost Economics Model For Selecting the Governance Structure of Construction Projects

Seyed Mahdi Hosseinian^{*}, Mehran Tavakoli

Faculty of Engineering, Bu-Ali Sina University, Hamedan, 65178-38695, Iran

Received: 03 July 2022; **Review:** 18 August 2022; **Accepted:** 10 September 2022

Keywords:

Project delivery, Transaction cost, Contract management, Construction.

1. Introduction

Transaction costs constitute an essential part of the costs of a construction project (Rajeh et al., 2015). One of the critical factors influencing the choice of project delivery method is the transaction cost (Whittington, 2008). Transaction cost economics has meaningful solutions to reduce transaction costs. So far, it seems that no research has examined how to choose a project delivery method based on transaction cost economics criteria. Transaction cost economics examines the governance structure of institutions based on the three dimensions of specificity, uncertainty, and frequency of transactions (Williamson, 1985). This paper examines how to select the delivery method in construction projects, using the transaction cost economics approach to determine the governance structure. Three methods of traditional (design-bid-build), design-build and construction management are investigated.

2. Methodology

2.1. Delphi study

This paper evaluates transaction cost economics variables in a Delphi survey. The Delphi survey uses a group of experts to address a specific issue that has previously remained obscure. In this paper, the opinions of 15 experts are used in the Delphi process. Essential criteria in measuring the variables of transaction cost economics from the perspective of construction industry experts are selected and scored in three rounds.

2.2. Validity of the hypotheses

To test the validity of the research hypotheses, a questionnaire is designed based on the results of the Delphi process. Eighty-four construction industry activists are interviewed and asked to answer questions about the latest projects they have participated in. In this questionnaire, the project specifications and the participants' opinions about the appropriate method of delivering their projects are asked. The proposed model for selecting the project delivery method is validated using data analysis in multinomial logistic regression.

3. Results and discussion

3.1. Criteria for selecting the delivery method in transaction cost economics

The results of the Delphi process showed that project time constraints, project investment, construction technology, project location, and human resources skills are the criteria for project specificity. Criteria for

* Corresponding Author

E-mail addresses: s.hosseinian@basu.ac.ir (S. Mahdi Hosseinian), mehran.tvk@gmail.com (Mehran Tavakoli).

project uncertainty include financial, technological, volume, and behavioral uncertainty. In transaction frequency, the repetition of project activities is a measure of frequency.

3.2. Delivery method selection

Based on the results of logistic regression, it was found that the more specific the project is compared to conventional projects, the better to use construction management or design-build methods to reduce transaction costs. Also, in terms of uncertainty, the results show that by increasing uncertainty, the design-build method has better performance than the traditional method, and the traditional method is superior to the construction management method. On the other hand, with the increase in the frequency of transactions and project activities, the design-build method is preferred to traditional, and the traditional is superior to the construction management method. However, by examining the simultaneous effect of transaction dimensions in choosing the delivery method, it was found that the impact of project specificity is more than other project features, so that despite the effect of each feature independently on the choice of delivery method, uncertainty and frequency, compared to the specificity of the project, do not have a significant impact on the selection. Also, by examining the relationship between project features, it was found that there is a positive and significant correlation between project specificity, uncertainty, and frequency.

4. Conclusions

Using transaction cost economics, this paper proposed a model for choosing a project delivery method. The purpose of this model is to reduce transaction costs in construction projects. Examining the hypotheses of this study, it was found that in general, the more specific project conditions are compared to conventional projects, the more hierarchical structure of the design-build method is preferred to the competitive structure of the traditional method. Therefore, it seems that the model presented in the transaction cost economics for the selection of governance structures is mainly valid in the way of choosing the method of delivering construction projects. This paper deals with the development of transaction cost economics in the management of construction contracts.

5. References

- Rajeh M, Tookey JE, Rotimi JOB, "Estimating transaction costs in the New Zealand construction procurement: a structural equation modeling methodology", *Engineering, Construction and Architectural Management*, 2015, 22 (2), 242-267.
- Whittington JM, "The transaction cost economics of highway project delivery: design-build contracting in three states", University of California, Berkeley, 2008.
- Williamson OE, "The economic institutions of capitalism", Free Press, New York, 1985.