

ارائه چارچوب تعمیق ساخت داخل با رویکرد شکل‌گیری بوم‌سازگان فناوری (مطالعه موردی پروژه ساخت داخل واگن مترو)

فاطمه بهزادی ابراهیمی^۱

منوچهر منطقی^{۲*}

سید سروش قاضی‌نوری^۳

مهدی الیاسی^۳

چکیده:

علی‌رغم دغدغه فراوان پیرامون دستیابی به ساخت داخل در کشور، تاکنون سیاست‌ها و ابزارهای مختلف و عمدتاً عرضه‌محور جهت دستیابی به ساخت داخل در بسیاری از موارد دستاورد چندانی نداشته است. این مقاله رویکرد جدید و تقاضامحور شکل‌دهی بوم‌سازگان فناوری را به‌عنوان راه‌حلی برای حل این مسئله معرفی کرده است. در این راستا پروژه ساخت داخل واگن مترو که مصوب سال ۱۳۹۸ است، مورد مطالعه قرار گرفته و جمع‌آوری داده‌ها با برگزاری ۱۰ جلسه گروه کانونی و روش تحلیل مقایسه‌ی ثابت انجام شده است. بر اساس یافته‌های حاصل از مطالعه موردی، دستیابی به تعمیق ساخت داخل با چهار مقوله برنامه‌ریزی و تدوین استراتژی، طراحی مدل عملیاتی، شناسایی ظرفیت‌ها و توانمندی‌های داخلی و اجرای استراتژی در ارتباط است که این مقوله‌ها مشابهت زیادی با چهار فاز تحلیل، طراحی، استقرار و اجرا در چارچوب شکل‌گیری بوم‌سازگان دارد؛ بنابراین مقاله حاضر چارچوبی برای تعمیق ساخت داخل واگن‌های مترو با رویکرد شکل‌گیری بوم‌سازگان فناوری ارائه کرده است که می‌تواند در تلاش‌های آینده برای عملیاتی‌سازی سیاست‌های ساخت داخل در صنایع دیگر نیز مفید باشد.

واژگان کلیدی:

بوم‌سازگان فناوری، تعمیق ساخت داخل، حمل‌ونقل ریلی

۱. دانشجوی دکتری مدیریت تکنولوژی، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبایی، تهران.

۲. عضو هیئت علمی، مجتمع دانشگاهی مدیریت و مهندسی صنایع، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، تهران.

*. نویسنده مسئول: manteghi@guest.ut.ac.ir

۳. عضو هیئت علمی، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبایی، تهران.

مقدمه

در دنیای امروز فناوری‌ها در یک محیط همزیستی دارند و بر این اساس مبتنی بر شبیه‌سازی بوم‌سازگان زیستی، می‌توان جمعیت فناوری‌هایی را که حاوی هم‌پوشانی و روابط متقابل هستند را به شکل یک بوم‌سازگان فناوری در نظر گرفت (آدمویشز^۱ و همکاران، ۲۰۰۶)؛ به عبارت دیگر با توجه به پیچیدگی روابط موجود بین فناوری‌ها، بهتر است به جای در نظر گرفتن فعالیت انفرادی آن‌ها، تکامل فناوری به عنوان یک نظام پویا یا یک بوم‌سازگان متشکل از انواع فناوری‌های مرتبط در نظر گرفته شود (آدمویشز و همکاران، ۲۰۰۷). رویکرد بوم‌سازگان فناوری در بخش‌هایی که فناوری نقش مرکزی دارد، نوآوری‌های فناورانه مدنظر است و یا فناوری‌های مکمل از اهمیت زیادی برخوردارند، مورد توجه است (یانسیتی و لوین^۲، ۲۰۰۴). بوم‌سازگان فناوری بر تکامل و توسعه فناوری‌ها از طریق بوم‌سازگان تمرکز دارد و نظریه بوم‌سازگان مبنای اصلی نگاه تکاملی به شکل‌گیری توانمندی‌های فناورانه است (میلر^۳، ۲۰۱۷). با توجه به پیچیدگی‌های موجود در محیط فناوری‌های تجاری، عوامل بسیاری وجود دارد که بر تکامل و توسعه یک فناوری خاص تأثیر می‌گذارد؛ بنابراین نگاه بوم‌سازگان به فناوری‌ها نقش بسزایی در تحقق توسعه و تکامل فناوری دارد (آدمویشز و همکاران، ۲۰۰۶)

با وجود ظهور رویکرد نوین بوم‌سازگان فناوری و نقش مؤثر آن در توسعه و تکامل فناوری در صنایع فناوری‌محور، کشورهای مختلف به ویژه کشورهای در حال توسعه تاکنون عمدتاً با سیاست‌های صنعتی شدن همچون جایگزینی واردات و توسعه صادرات، به دنبال درونی‌شدن توانمندی‌های فناورانه و توسعه فناوری بوده‌اند (توردو و همکاران^۴، ۲۰۱۳) و در این راستا از رویکرد ساخت داخل^۵ استفاده کرده‌اند. جهت پیاده‌سازی این رویکرد نیز به‌طور معمول ابزارهایی مانند انواع حمایت‌های تعرفه‌ای و وارداتی مورد استفاده قرار گرفته (فرهادی^۶، ۲۰۰۴) که این ابزارها همیشه ساختار منطقی نداشته و برای بهبود ساخت داخل کافی هم نبودند؛ چرا که شرایط کافی برای محقق کردن اهداف توسعه فناوری را ندارند. گواه این ادعا محقق نشدن اهداف ساخت داخل در بسیاری از قراردادهای انتقال فناوری مانند سرمایه‌گذاری خارجی و دیگر اشکال همکاری در صنایع مبتنی بر فناوری در کشور است (گرشاسبی^۷

- 1 . Adomavicius
- 2 . Iansiti & Levien
- 3 . Miller
- 4 . Tordo
- 5 . Local content
- 6 . Farhadi
- 7 . Garshasbi

و همکاران، ۲۰۱۷). یک مثال ملموس در این مورد صنعت حمل‌ونقل ریلی و به‌ویژه قابلیت‌های طراحی و ساخت در واگن‌های قطار مترو می‌باشد که بر اساس نظر کارشناسان صنعت ریلی، درصد داخلی‌سازی در واگن‌های مترو با وجود بیش از ۲۰ سال فعالیت و با مشارکت‌های خارجی، به‌میزان ۳۲٪ است و هنوز ساخت داخل قابل توجهی در این بخش محقق نشده است (افشین و ازدری^۱، ۲۰۱۹) به‌دنبال محقق‌نشدن اهداف ساخت داخل با رویکردهای پیشین به‌خصوص در صنایع مبتنی بر دانش و فناوری، به‌نظر می‌رسد سیاست‌ها و قوانین این حوزه نیز با تمرکز بر مفاهیم جدید به‌دنبال حل مشکل ساخت داخل هستند و در این راستا اخیراً قانون حداکثر استفاده از توان تولیدی و خدماتی کشور اصلاح شده است (قانون حداکثر استفاده از توان تولیدی و خدماتی کشور و حمایت از کالای ایرانی^۲، ۲۰۱۹). در این قانون به افزایش عمق ساخت داخل از طریق جذب فناوری و در نظر گرفتن پیوست فناوری در قراردادهای خارجی اشاره شده است که توجه به موارد مذکور با ابزارهای سابق دستیابی به ساخت داخل امکان‌پذیر نیست و بر این اساس مشارکت حداکثری دارندگان فناوری صنایع مختلف برای جذب فناوری ضرورت می‌یابد. از آنجایی که رویکرد بوم‌سازگان فناوری، توسعه هم‌زمان فناوری‌های مرتبط را در نظر دارد و بستری برای همکاری مشترک صاحبان فناوری‌ها فراهم می‌کند (آدموویشز و همکاران، ۲۰۰۷)، می‌تواند رویکرد مناسبی برای تحقق اهداف ساخت داخل از طریق مهیاکردن شرایط لازم برای جذب فناوری و دانش فنی در صنایع مبتنی بر فناوری باشد.

از میان صنایع مختلف مبتنی بر فناوری در کشور که در ساخت داخل با مشکل روبرو هستند، در این پژوهش داخلی‌سازی در صنعت حمل‌ونقل ریلی و ساخت داخل واگن‌های مترو مورد توجه قرار گرفته است. علت انتخاب، سهم محدود ساخت داخل در صنعت مزبور علی‌رغم سابقه فراوان در ساخت واگن مترو در کشور می‌باشد که خود ناشی از بی‌توجهی به مباحث انتقال فناوری و جذب دانش در قراردادهای همکاری این صنعت است و بر این اساس حرکت به سمت ساخت داخل در صنعت ریلی افزایش سرمایه‌گذاری داخلی و استفاده حداکثر از ظرفیت‌های تولیدی شبکه بازیگران این صنعت جهت جذب دانش فنی از همکاری‌های خارجی الزامی می‌باشد (خبرگزاری جمهوری اسلامی^۳، ۲۰۱۹)؛ به‌عبارت‌دگر دستیابی به ساخت داخل از طریق جذب و توسعه فناوری در صنعت ریلی (مشابه سایر

1 . Afshin & Azhdari

2 . The Law on Maximum Utilization of Service and Production Capabilities in Supply of the Country Requirements

3 . The Islamic Republic News Agency

صنایع)، زمانی تحقق می‌یابد که مجموعه‌ای از بازیگران داخلی که قابلیت جذب دانش فنی را دارند به صورت فعال با کمک همکاران خارجی در فرایند ساخت مشارکت داشته باشند (رانگ و همکاران^۱، ۲۰۱۱)؛ بنابراین رویکردهای نوظهور شکل‌گیری بوم‌سازگان فناوری با فراهم کردن شرایط کافی برای همکاری دارندگان مختلف فناوری در این بخش می‌تواند در دستیابی به اهداف ساخت داخل مؤثر باشد. با توجه به موارد مطرح‌شده، هدف اصلی این پژوهش کمک به رفع موانع پیش‌روی دستیابی به اهداف ساخت داخل با تکیه بر رویکردهای تقاضامحور و عملیاتی می‌باشد؛ چرا که رویکردهای قبلی به تحقق اهداف ساخت داخل منجر نشده‌اند. این پژوهش برای حل این مسئله از رویکرد و نظریه جدید شکل‌گیری بوم‌سازگان فناوری استفاده کرده است. علت بهره‌گیری از این رویکرد، ویژگی‌های خاص شکل‌گیری بوم‌سازگان (نظیر خلق مشترک و همکارانه ارزش) (آدنر و کاپور^۲، ۲۰۱۰) می‌باشد که جذب فناوری از طریق سازندگان داخلی را تسهیل می‌کند و بستر لازم برای جذب دانش و تعمیق ساخت داخل را فراهم می‌سازد؛ بنابراین به‌طور مشخص این پژوهش باید به این سؤال پاسخ دهد که دستیابی به تعمیق ساخت داخل در پروژه ساخت داخل واگن مترو چگونه از طریق شکل‌گیری بوم‌سازگان فناوری محقق می‌شود؟ برای پاسخ به این سؤال در ادامه مفاهیم ساخت داخل و سیاست‌های متداول اجرایی‌سازی آن، مدل‌های شکل‌گیری بوم‌سازگان در پیشینه پژوهش و دلایل بهره‌گیری از رویکرد شکل‌دهی بوم‌سازگان جهت تعمیق ساخت داخل تشریح شده است و سپس مبتنی بر مورد مطالعه پروژه ساخت داخل واگن مترو در کشور، چارچوبی برای تعمیق ساخت داخل واگن‌های مترو با تکیه بر رویکرد شکل‌گیری بوم‌سازگان فناوری ارائه شده است.

پیشینه پژوهش

سیاست‌های صنعتی و ساخت داخل

سیاست‌های صنعتی دربرگیرنده هرگونه مداخله یا سیاست دولتی است که تلاش می‌کند محیط کسب‌وکار را بهبود بخشد یا ساختار اقتصادی را به سمت بخش‌ها، فناوری‌ها یا وظایفی سوق دهد که انتظار می‌رود چشم‌انداز بهتری از رشد اقتصادی یا رفاه اجتماعی داشته باشند. از میان انواع سیاست‌های صنعتی، مفهوم ساخت داخل سابقه طولانی در هر دو کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه دارد و

1 . Rong

2 . Adner & Kapoor

یک عنصر اصلی در استراتژی‌های توسعه صنعتی به‌شمار می‌رود (وایت^۱، ۲۰۱۷). هدف اساسی از ساخت داخل، مشارکت و تقویت دانش داخلی از طریق تمهیداتی است که امکان توسعه صنعتی و فناوریانه را فراهم می‌آورد و به تدریج صلاحیت و توانایی‌های داخلی را به سطوح رقابتی گسترش می‌دهد (اوادیا^۲، ۲۰۱۴)؛ بنابراین هدف از سیاست‌های ساخت داخل، افزایش مشارکت شرکت‌های محلی در زنجیره‌های تأمین جهت اطمینان از توزیع عادلانه‌تر رانت منابع و بهره‌گیری جامعه محلی از این مزایا می‌باشد (کینیوندو و ویلانجر^۳، ۲۰۱۷).

بررسی پژوهش‌های توسعه ساخت داخل در کشور نشان می‌دهد که دو جریان مطالعاتی اصلی در این زمینه وجود دارد. بخشی از مطالعات به نقد و بررسی قوانین و سیاست‌هایی می‌پردازد که در راستای تقویت ساخت داخل تصویب شده‌اند؛ به‌طور مثال نریمانی^۴ و همکاران (۲۰۱۹)، قانون حداکثر استفاده از توان داخل جهت افزایش اثربخشی نقش دولت و بخش عمومی در ارتقای توان فناوریانه تولیدات داخلی را نقد کرده‌اند. التجائی و پورباقر^۵ (۲۰۱۴) جهت‌گیری کلی سیاست‌های بازرگانی خارجی ایران در بازه زمانی ۱۳۳۸ تا ۱۳۹۰ را مورد مطالعه قرار داده و آکیمپونگ^۶ و همکاران (۲۰۱۶)، تأثیر قوانین و سیاست‌های مربوط به ساخت داخل در صنعت نفت و گاز را در کشورهای مختلف بررسی کرده‌اند. نکته قابل توجه در ارتباط با این دسته از مطالعات، تمرکز بیشتر به بررسی کارآمدی سیاست‌ها در ساخت داخل و عدم ارائه راه‌حل اجرایی برای عملیاتی کردن سیاست‌های ساخت داخل می‌باشد.

بخش دیگر که به نسبت سهم بیشتری در مطالعات ساخت داخل دارد، بر راهکارهای سیاستی و قراردادی خصوصاً در قراردادهای خارجی صنعت نفت متمرکز است. به‌طور مثال کزازی و نوری^۷ (۲۰۱۲)، ضمن ارائه یک مدل مفهومی برای توسعه ساخت داخل در صنعت نفت، عوامل اصلی آن را شناسایی کردند. تکلیف^۸ و همکاران (۲۰۱۸)، از ملاحظات اقتصادی و حقوقی ساخت داخل تجهیزات صنعت نفت به‌عنوان چارچوبی برای اظهارنظر درباره بررسی قرارداد جدید نفتی ایران موسوم به

-
- 1 . White
 - 2 . Ovadia
 - 3 . Kinyondo & Villanger
 - 4 . Narimani
 - 5 . Eltejaie & Pourbagher
 - 6 . Acheampong
 - 7 . Kazzazi & Nouri
 - 8 . Taklif

آی پی سی^۱ استفاده کردند. کاظمی نجف‌آبادی و غفاری^۲ (۲۰۱۸) از سیاست‌های کلی علم و فناوری برای ارزیابی نظام حقوقی حاکم برای تشریح اهمیت ساخت داخلی تجهیزات نفتی در ایران استفاده کردند و بر پایه مدلی مفهومی، پیشنهادهایی در حمایت از صنعت ساخت تجهیزات صنایع بالادستی نفت کشور ارائه کردند. این دسته از مطالعات نیز بیشتر بر ایجاد تقاضا برای سرمایه‌گذاران خارجی به‌ویژه در صنعت نفت متمرکز است و توجه کمتری به توسعه ظرفیت فناورانه، تجاری، سازمانی و ظرفیت جذب صنایع داخلی دارد (هوفبائر و همکاران^۳، ۲۰۱۳)؛ بنابراین با توجه به کاستی‌های موجود در پژوهش‌های پیشین ساخت داخل، نظیر تمرکز بر ابزارهای سمت عرضه، عدم توجه به توسعه و جذب فناوری در مباحث ساخت داخل و فقدان مطالعات کافی ساخت داخل در صنایع مختلف از جمله صنعت ریلی، پژوهش در این حوزه با رویکردهای نوین و مؤثرتر ضروری است تا بدین طریق، مسائل مربوط به عدم تحقق اهداف ساخت داخل برطرف شود.

مفهوم و ابعاد شکل‌گیری بوم‌سازگان

با توجه به ماهیت پراکنده دانش تخصصی و ماهیت توسعه شبکه‌ای فناوری، شرکت‌ها نمی‌توانند تحقیق و توسعه و فعالیت‌های نوآوری را صرفاً از داخل استخراج کنند و براین اساس، ابرانگاره نوآوری رایج از تحقیق و توسعه داخلی به سمت نوآوری مشترک حرکت کرده است. با تکیه بر ابعاد تغییر ابرانگاره مزبور، مفهوم بوم‌سازگان کسب‌وکار، نوآوری، فناوری و غیره ظهور کرده تا چگونگی وابستگی فزاینده شرکت‌ها به یکدیگر در فعالیت‌های تجاری و نوآوری خود تبیین شود (ریتالالاً^۴ و همکاران، ۲۰۱۳). در محیط فناوری‌های تجاری نیز عوامل بسیاری وجود دارد که بر تکامل و توسعه یک فناوری خاص تأثیرگذارند و براین اساس نگاه بوم‌سازگان به فناوری‌ها اهمیتی روزافزون یافته است (آدمویشز و همکاران، ۲۰۰۶). پیشینه نظری بوم‌سازگان در حوزه کسب‌وکار در راستای مفاهیم سیستمی پیشین نظیر نظام ملی نوآوری مطرح شده است و با ویژگی‌های مشخصی همچون تمرکز بر سمت تقاضا و بازار (اوه^۵ و همکاران، ۲۰۱۶)، همزیستی و خلق مشترک ارزش (ددهایر و همکاران^۶، ۲۰۱۶)، توسعه

-
- 1 . Iran Petroleum Contracts (IPC)
 - 2 . Kazemi Najafabadi & Ghafari
 - 3 . Hufbauer
 - 4 . Ritala
 - 5 . Oh
 - 6 . Dedehayir

فناوری یا کسب‌وکار حول یک گره مرکزی (گوبل^۱، ۲۰۱۴) و رویکردهای مبتنی بر عملیاتی‌سازی نوآوری (گیلز^۲، ۲۰۰۵)، تکمیل‌کننده رویکردهای سیستمی پیشین می‌باشد. همان‌طور که مشخص است، ویژگی‌های متمایز رویکرد بوم‌سازگان بستر لازم را برای دستیابی به ساخت داخل از طریق همکاری میان بخش‌های مختلف جهت جذب فناوری و توسعه ظرفیت‌های فناورانه فراهم می‌سازد؛ اما پژوهش‌های انجام‌شده در این رویکرد به دلیل نوظهور بودن بیشتر بر مفاهیم اولیه و ابعاد بوم‌سازگان (ریتالا و همکاران، ۲۰۱۳؛ والرو و همکاران^۳، ۲۰۱۸)، نقش‌های مهم در شکل‌گیری بوم‌سازگان (ددهایر و همکاران، ۲۰۱۶؛ یانسیتی و لویسن، ۲۰۰۴)، خلق ارزش و حاکمیت بوم‌سازگان (میلر، ۲۰۱۷) و مدل‌ها یا چرخه شکل‌گیری بوم‌سازگان (ریتالا و همکاران، ۲۰۱۳؛ آدنر و کاپور، ۲۰۱۰) پرداخته و تاکنون به ارتباط میان مفهوم بوم‌سازگان و دستیابی به ساخت داخل را به‌طور دقیق مورد تحلیل و بررسی قرار نداده است.

به‌منظور ترسیم چگونگی افزایش عمق ساخت داخل با رویکرد شکل‌دهی بوم‌سازگان، بررسی مختصر عناصر اصلی و مدل‌های شکل‌گیری بوم‌سازگان ضروری می‌باشد. در ارتباط با نقش‌های موجود در بوم‌سازگان به‌طور کلی به نقش‌های مرکزی با اصطلاحات مختلف (شرکت کانونی، ارکستر، دارنده پلتفرم، سنگ بنا و غیره) (آدنر و کاپور، ۲۰۱۰)، بازیگران کنام (نامبیسان و ساوهنی^۴، ۲۰۱۱)، مکمل‌ها (ددهایر و همکاران، ۲۰۱۶) و موارد دیگر اشاره شده است؛ اما ددهایر و همکاران (۲۰۱۶) براساس یک مطالعه مروری وسیع در حوزه نقش‌های شناسایی‌شده برای بوم‌سازگان، چهار مجموعه نقش رهبر (مدیرعامل و رهبر بوم‌سازگان)، ایجادکننده مستقیم ارزش (تأمین‌کننده، مونتاژکننده، مکمل و کاربر)، حمایت‌کننده از ایجاد ارزش (متخصص و قهرمان) و بوم‌سازگان کارآفرینی (کارآفرین، حمایت‌کننده و تنظیم‌کننده) را برای تولد بوم‌سازگان معرفی کرده‌اند. همچنین برای چهار دسته‌بندی معرفی‌شده از نقش‌ها، فعالیت‌های مشخصی معرفی شده است که براین‌اساس فعالیت‌های حاکمیت بوم‌سازگان (طراحی نقش سایر بازیگران و هماهنگ‌سازی تعاملات بین آن‌ها)، ایجاد مشارکت‌های ساختگی^۵ (جذب بازیگران، ایجاد اتحاد بین بازیگران و میانجی‌گری)، مدیریت سکو^۶ (طراحی و ساخت سکو) و

1 . Gobble

2 . Geels

3 . Walrave

4 . Nambisan & Sawhney

5 . Forging partnerships

6 . Platform

مدیریت ارزش (تولید و یا جمع‌آوری پیشنهادهای سایر بازیگران و تضمین افزایش ارزش) برای نقش رهبر، فعالیت‌های تأمین مواد اصلی، فناوری‌ها و خدمات، جمع‌آوری اجزای دریافت‌شده و پردازش اطلاعات تولیدشده توسط دیگران برای ارائه محصولات و خدمات برای نقش ایجادکنندگان مستقیم ارزش، فعالیت‌هایی مانند ارائه مشاوره توسط دانشگاه‌ها و سازمان‌های پژوهشی، ایجاد ارتباط بین بازیگران و تعامل با شرکای مختلف برای نقش حمایت‌کنندگان از ایجاد ارزش و در نهایت فعالیت‌های اسپانسر، قانون‌گذاری، حمایت مالی از طریق خرید محصولات و تسهیل مشاغل جدید برای نقش بوم‌سازگان کارآفرینی معرفی شده است (ددهایر و همکاران، ۲۰۱۶).

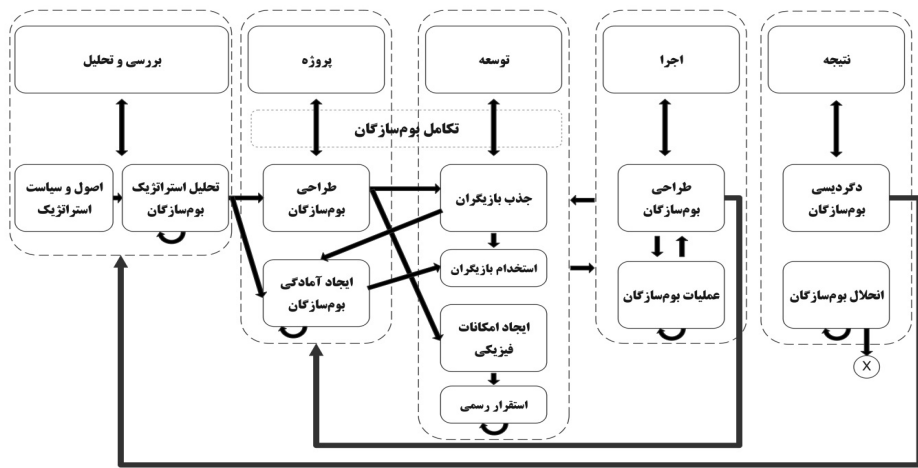
در کنار نقش‌های بوم‌سازگان، بررسی مدل‌های شکل‌گیری بوم‌سازگان نیز از اهمیت بالایی برخوردار است. در ارتباط با مدل‌های شکل‌گیری بوم‌سازگان بخش عمده‌ای از پژوهش‌ها با رویکرد چرخه شکل‌گیری یا چرخه حیات به شکل‌گیری بوم‌سازگان پرداخته و فازهای اصلی این چرخه را ذکر کرده‌اند. در این مدل‌ها سازوکارهای ساخت یا چرخه حیات بوم‌سازگان به‌عنوان تسهیل‌گر و تعریف‌کننده محدوده ایجاد و اکتساب ارزش دیده شده‌اند (ریتالا و همکاران، ۲۰۱۳). در این دیدگاه یکی از اولین و پایه‌ای‌ترین مدل‌ها، توسط مور^۱ ارائه شده است که از مراحل پنج‌گانه تولد، گسترش، رهبری، خودتجدیدی و مرگ تشکیل شده است (مور، ۱۹۹۳). همچنین رابلو و برنوس^۲ (۲۰۱۵) چرخه شکل‌گیری بوم‌سازگان را در شش فاز کلی شرح داده‌اند و برای هر فاز، گام‌ها و اقدامات مشخصی تعیین کرده‌اند.

اولین فاز طبق مدل شکل‌گیری رابلو و برنوس (۲۰۱۵)، فاز تحلیل است. این مرحله به انتخاب تصمیمات استراتژیک در خلق بوم‌سازگان در زمینه مشخص شده می‌پردازد که شامل بحث و تصمیمات استراتژیک در مورد چگونگی اجرای بوم‌سازگان مورد نظر، مراحل و زمان‌بندی آن می‌باشد. فاز طراحی به طراحی و آماده‌سازی شرایط اساسی برای ساخت بوم‌سازگان مبتنی بر خروجی فاز اول اشاره دارد و متشکل از دو زیرفرایند طراحی بوم‌سازگان (تعیین معماری بوم‌سازگان، اجزاء، انواع بازیگران، نقش‌ها و روابط آن‌ها) و آمادگی بوم‌سازگان (تعریف و برنامه‌ریزی اقدامات مربوط به آماده‌سازی بازیگران درگیر، زیرساخت‌ها، قوانین و مقررات مناسب برای آماده شدن تدریجی محیط بوم‌سازگان و رویارویی با نیازهای بوم‌سازگان) می‌باشد. فاز استقرار به تبدیل مشخصات به زیرساخت‌ها و قراردادی بازیگران واقعی در بوم‌سازگان می‌پردازد و دارای چهار فرایند جذب بازیگران و بازاریابی، استخدام، ایجاد ساختار

1 . Moore

2 . Rabelo & Bernus

فیزیکی و بنیان بوم‌سازگان می‌باشد. فاز اجرا به مدیریت عملیات کل بوم‌سازگان اشاره دارد و شامل دو زیرفرایند مدیریت بوم‌سازگان در سطح عملیاتی و عملکرد بوم‌سازگان در زمینه خلق ارزش و نوآوری می‌باشد. فاز نتیجه‌گیری، مسئولیت رسیدگی به مسائل حساس و اثرگذار بر ادامه حیات بوم‌سازگان را برعهده دارد و با توجه به لزوم جایگزینی بوم‌سازگان، دو زیرفرایند دگردیسی بوم‌سازگان و انحلال بوم‌سازگان را پیگیری می‌کند. درنهایت نیز فاز پایداری به تکامل و قابلیت زندگی بوم‌سازگان در آینده در راستای مدیریت چرخه زندگی بوم‌سازگان می‌پردازد (رابلو و برنوس، ۲۰۱۵).



شکل ۱: چرخه شکل‌گیری بوم‌سازگان (رابلو و برنوس، ۲۰۱۵)

همان‌طور که اشاره شد پژوهش‌های پیشین در حوزه ساخت داخل بیشتر به بررسی کارآمدی سیاست‌ها در ساخت داخل، توسعه سیاست‌های بهینه و ایجاد تقاضا برای سرمایه‌گذاران خارجی به ویژه در صنعت نفت تمرکز داشته و توجه کمتری به توسعه ظرفیت فناورانه، تجاری، سازمانی و ظرفیت جذب صنایع داخلی - به‌عنوان اصول اصلی دستیابی به ساخت داخل - داشته است و براین‌اساس بهره‌گیری از ابزارهای عملیاتی و تقاضامحور و رویکردهای جدید برای بهبود ساخت داخل ضروری می‌باشد. علت بهره‌گیری از نگرش شکل‌گیری بوم‌سازگان برای حل مسئله ساخت داخل، ویژگی‌های خاصی همچون تقاضامحوری، خلق مشترک و بسترسازی برای جذب فناوری در این رویکرد می‌باشد. این رویکرد پاسخگوی بسیاری از الزامات قانون «حداکثر استفاده از توان تولیدی و خدماتی کشور

و حمایت از کالای ایرانی» (مصوب سال ۱۳۹۸) می‌باشد؛ چرا که این قانون در مقایسه با ویرایش پیشین خود به بهره‌گیری بیشتر از ظرفیت‌های داخلی و الزامی بودن پیوست فناوری برای دستیابی به افزایش عمق ساخت داخل تأکید دارد؛ به عبارت دیگر قانون جدید ضمن حمایت از تولید داخلی، افزایش عمق ساخت داخل از طریق جذب دانش و فناوری را مدنظر دارد و این مهم در گرو محقق شدن الزاماتی همچون همکاری شبکه‌ای بازیگران (ولو^۱ و همکاران، ۲۰۱۰)، رویکردهای بازارمحور و مبتنی بر تقاضا (اوه و همکاران، ۲۰۱۶)، تمرکز بر همکاری در خلق و اکتساب ارزش (آدتر و کاپور، ۲۰۱۰) و هم‌تکاملی، رقابت و همکاری توأمان (ددهایر و همکاران، ۲۰۱۶) می‌باشد که به‌طور کامل در رویکرد بوم‌سازگان مورد توجه و تأکید قرار گرفته است. براین اساس رویکرد بوم‌سازگان فناوری ظرفیت زمینه‌سازی برای دستیابی به اهداف ساخت داخل را دارد چرا که درعین فراهم کردن محیط مناسب برای نوآوری، سبب جذب و سرریز دانش می‌شود و در نتیجه زمینه‌ساز بهبود قابلیت‌های تولیدی و افزایش عمق ساخت داخل خواهد شد (والرو و همکاران، ۲۰۱۸)؛ بنابراین دستیابی به ساخت داخل ارتباط مستقیمی با نظریه شکل‌گیری بوم‌سازگان دارد و از این رو پژوهش حاضر از این رویکرد برای دستیابی به اهداف ساخت داخل بهره گرفته است. همچنین لازم به ذکر است که تاکنون از رویکرد شکل‌دهی بوم‌سازگان برای دستیابی به ساخت داخل استفاده نشده است و براین اساس پژوهش حاضر، از منظر ایجاد ارتباط میان دستیابی به ساخت داخل و شکل‌گیری بوم‌سازگان دارای نوآوری پژوهشی می‌باشد.

جهت اجرای این پژوهش - که به تعمیق ساخت داخل در پروژه ساخت داخل واگن مترو می‌پردازد - معرفی یک چارچوب و مدل نظری اولیه برای شکل‌گیری بوم‌سازگان و معرفی نقش‌ها در گام‌های ابتدایی ضروری است تا ابعاد کلی شکل‌گیری بوم‌سازگان مورد بررسی اولیه قرار گیرد. براین اساس چارچوب ارائه‌شده توسط رابلو و برنوس (۲۰۱۵) به عنوان مدل نظری اصلی برای شکل‌گیری بوم‌سازگان و چارچوب ددهایر و همکاران (۲۰۱۶) برای معرفی نقش‌ها به عنوان مدل‌های مبنا استفاده شده است.

روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر به دنبال ارائه راهکاری مناسب برای دستیابی به عمق ساخت داخل با بهره‌گیری از رویکرد شکل‌گیری بوم‌سازگان فناوری است و جهت دستیابی به این مهم از مطالعه موردی پروژه

ساخت داخل واگن مترو استفاده کرده است. در این پژوهش، جهت بررسی جریان‌های توافق و اتفاق‌ها که پیرامون فرایند تعمیق ساخت داخل رخ داده‌اند، (صفدری رنجبر^۱ و همکاران، ۲۰۱۶)، مطالعه داده‌ها در بستر موردنظر (ین^۲، ۲۰۱۱) و همچنین لزوم بررسی مورد مطالعه از زوایای گوناگون (نقی‌زاده^۳ و همکاران، ۲۰۱۹) از مطالعه تک‌موردی استفاده شده است. در این پژوهش باتوجه به سؤال اصلی پژوهش (چگونگی دستیابی به افزایش عمق ساخت داخل با رویکرد شکل‌گیری بوم‌سازگان)، در ابتدا مدل نظری اولیه مبتنی بر پیشینه طراحی شده و سپس براساس ابعاد اصلی مدل مزبور، اطلاعات مورد مطالعه از طریق مصاحبه جمع‌آوری شده است (ین، ۲۰۰۳). برای جمع‌آوری داده‌ها در این پژوهش از گروه‌های کانونی متشکل از خبرگان مختلف حمل‌ونقل ریلی درون‌شهری استفاده شده است. گروه کانونی، ابزاری است که به کمک آن پژوهشگر می‌تواند نظر مشترک افراد را نسبت به پدیده مورد مطالعه بررسی کند و از منظر امکان تعامل گروهی در فرآیند نظرسنجی، با مصاحبه‌های انفرادی تفاوت جدی دارد (آراستی^۴ و همکاران، ۲۰۱۴). اعضای گروه کانونی براساس نمونه‌گیری هدفمند (مورگان^۵، ۱۹۹۸) و مبتنی بر نظرات واسطه‌های اولیه و خبرگان سطوح بالای عملیاتی صنعت انجام شده است. جهت تحلیل یافته‌های حاصل از هر گروه کانونی نیز از شیوه تحلیل مقایسه ثابت استفاده شده است (گلاسر^۶، ۱۹۸۷). در طول جلسات مختلف در ابتدا سؤالات متناسب با هر جلسه که براساس مدل نظری اولیه آماده شده، مطرح و تمامی اعضای جلسه به اظهار نظر در مورد سؤال پرداخته‌اند. پژوهشگران از طریق یادداشت‌برداری به ثبت نظرات پرداخته و در انتهای جلسه جمع‌بندی صورت گرفته برای اعضای جلسه قرائت شده تا برداشت‌های صورت گرفته پژوهشگر مورد تأیید قرار گیرد.

از دلایل انتخاب روش گروه‌های متمرکز برای اجرای این پژوهش، تجربیات پراکنده میان خبرگان صنعت ریلی و نیاز جدی به اطلاعات و تجربیات کامل از میزان ساخت داخل صنعت و زنجیره تأمین آن می‌باشد. همچنین ارتباطات تمامی ذی‌نفعان این حوزه در قالب گروه‌های کانونی، ظرفیت پذیرش بهره‌گیری از رویکرد جدید و شبکه‌گرای بوم‌سازگان را در راستای دستیابی به عمق ساخت داخل افزایش خواهد داد. فرایند اجرای گروه کانونی در سه مرحله مفهوم‌سازی، مصاحبه و تحلیل داده‌ها بر

1 . Safdari Ranjbar

2 . Yin

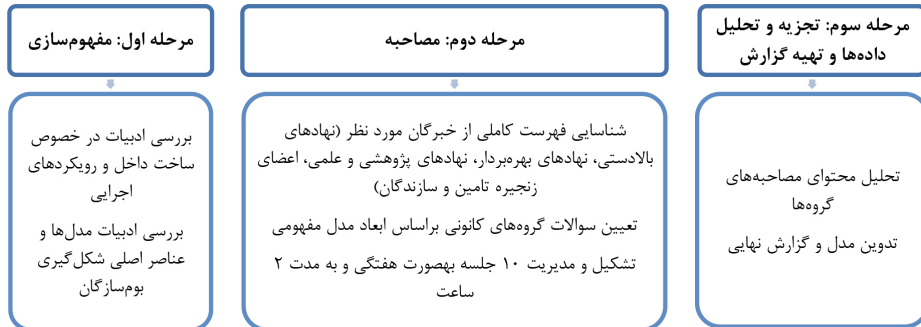
3 . Naghizadeh

4 . Arasti

5 . Morgan

6 . Glaser

اساس مدل کروگر^۱ انجام شده است (کروگر، ۱۹۸۸) که اقدامات هر مرحله در شکل ۲ مشخص شده است.



شکل ۲: فرایند اجرای گروه کانونی

در مجموع سه گروه کانونی باتوجه به تنوع سؤالات مورد نظر، تفاوت ماهیت سؤالات و نیاز به دانش و خبرگی خاص در هر گروه کانونی و موضوعات خاص هر گروه برای بررسی فرایند دستیابی به افزایش عمق ساخت داخل از طریق شکل‌گیری بوم‌سازگان تشکیل شد و مباحث مشخص و سؤالات مورد اشاره در جدول ۲، در هر گروه مورد بررسی قرار گرفت. لازم به ذکر است که جلسات به‌صورت هفتگی و برای مدت زمان یک ساعت و ۴۵ دقیقه تا دو ساعت در محل معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری برگزار شد. تعداد جلسات هر گروه کانونی نیز متناسب با ابعاد هر گروه کانونی، تعداد سؤالات و دستیابی به نتایج قطعی متفاوت بود و براین‌اساس درنهایت مجموعاً ۱۰ جلسه برگزار شد.

برای اطمینان از روایی یافته‌ها، دسته‌بندی موضوعات اصلی گروه‌های کانونی که براساس آن سؤالات جلسات تبیین شده بود با سه نفر از مصاحبه‌شوندگان (سه نفر از معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری، سازمان گسترش و نوسازی صنایع و مترو تهران) در میان گذاشته شد و مورد تأیید قرار گرفت. همچنین پژوهشگران در تمامی جلسات فعالانه حضور داشتند و با کنترل مشارکت کلیه حاضران سعی داشته‌اند تا روایی یافته‌های پژوهش حفظ گردد. جهت برآورده شدن روایی تحلیل نیز نتایج تحلیل‌ها با دو نفر از مصاحبه‌شوندگان (مدیرعامل متروی تهران و یکی از اعضای هیئت‌علمی دانشکده راه‌آهن دانشگاه علم و صنعت) در میان گذاشته شد و نظرات کارشناسی آن‌ها اخذ و اعمال

گردید. همچنین از آنجایی که تحلیل یافته‌های مطالعه‌موردی، گام‌های مشخصی را براساس ابعاد اصلی شناسایی‌شده از طریق روش نظام‌مند گروه کانونی طی کرده است و یادداشت‌برداری دقیق در جلسات گروه‌های کانونی صورت گرفته است، می‌توان از پایایی نتایج اطمینان حاصل کرد.

جدول ۱: اطلاعات خبرگان و چارچوب جمع‌آوری و تحلیل داده‌ها

سؤالات مطرح‌شده (بر اساس مقولات اصلی)	اعضای گروه کانونی (خبرگان)	
الزامات دستیابی به عمق ساخت چیست؟ ساخت داخل در چه بخش‌هایی باید اتفاق بیفتد؟ استراتژی اجرایی برای تحقق ساخت داخل چیست؟	سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور (۲)، سازمان گسترش و نوسازی صنایع ایران (۲)، معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری (۳)، مراکز طراحی (۱)، مترو تهران (۲)، واگن‌سازی تهران، واگن پارس، ایریکو (۳)، دانشگاه (۳)	گروه اول (۳ جلسه، ۱۶ نفر)
انجام چه فعالیت‌هایی برای دستیابی به ساخت داخل مدنظر است؟ بازیگران اصلی کدامند، نقش هر یک از بازیگران شناسایی‌شده چیست و نحوه روابط بین نقش‌ها چگونه است؟ آیا نیاز به قراردادهای رسمی میان اعضای زنجیره تأمین وجود دارد؟ سهم هر یک از بازیگران در خلق ارزش چگونه است؟ چه سازمان‌ها یا مجموعه‌هایی باید کار را شروع کنند؟	سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور (۲)، سازمان گسترش و نوسازی صنایع ایران (۲)، معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری (۲)، مراکز طراحی (۲)، مترو تهران (۱)، واگن‌سازی تهران و واگن پارس (۲)، دانشگاه (۱)، قطعه‌سازان (۲)، سیستم‌سازان (۲)	گروه دوم (۵ جلسه، ۱۶ نفر)
امکانات مادی و معنوی موردنیاز برای شروع رسمی کدام است؟ این امکانات چگونه باید فراهم شوند؟	سازمان گسترش و نوسازی صنایع ایران (۲)، معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری (۳)، مراکز طراحی (۱)، مترو تهران (۱)، واگن‌سازی تهران (۱)، دانشگاه (۱)، قطعه‌سازان (۱)، سیستم‌سازان (۲)	گروه سوم (۲ جلسه، ۱۲ نفر)

درنهایت پس از برگزاری جلسات گروه‌های کانونی و بیان یافته‌های حاصل از این گروه‌ها نیاز است که نتایج بررسی مورد مطالعه گزارش شود. برای انجام این مرحله نیز با توجه به روش‌های موجود برای تجزیه و تحلیل مطالعه‌موردی، از روش مقایسه الگو (بن، ۲۰۰۳) استفاده شده است؛ بدین صورت

که الگوی حاصل از نتایج بررسی مورد مطالعه (که از گروه‌های کانونی استخراج شده است) با الگوی پیش‌بینی شده یا برگرفته از ادبیات پژوهش مقایسه شد. بر این اساس میزان سازگاری الگوها با یکدیگر، قابل اعتماد بودن پژوهش از نظر عوامل داخلی را تأیید می‌کند (ین، ۲۰۰۳). در مجموع بر اساس گام‌های ارائه شده به عنوان روش انجام پژوهش، طرح کلی پژوهش به صورت زیر می‌باشد:

جدول ۲: مراحل انجام پژوهش

ابزار جمع‌آوری و روش تحلیل داده‌ها	گام‌های فرعی	گام‌های اصلی
مرور پیشینه نظری	بررسی رویکردهای دستیابی به ساخت داخل بررسی مدل‌های شکل‌گیری بوم‌سازگان و مدل‌های تعیین نقش‌های بوم‌سازگان با رویکرد دستیابی به ساخت داخل ارائه چارچوب یا مدل نظری پایه	شناسایی چارچوب کلی یا مدل نظری
گروه کانونی / تحلیل مقایسه ثابت	تعیین گروه‌های کانونی با موضوعات و جلسات مشخص برگزاری گروه‌های کانونی، بررسی سؤالات، ثبت نتایج جلسات شناسایی مقولات اصلی و موضوعات	مطالعه موردی پروژه ساخت داخل واگن مترو
مقایسه الگو	بررسی عوامل مختلف شناسایی شده مقایسه نحوه دستیابی به ساخت داخل واگن مترو با مدل نظری شکل‌گیری بوم‌سازگان ایجاد الگوی بومی	معرفی چارچوب دستیابی به افزایش عمق ساخت داخل در پروژه ساخت داخل واگن مترو با رویکرد شکل‌گیری بوم‌سازگان

یافته‌ها (مطالعه موردی پروژه ساخت داخل واگن مترو)

اگرچه طرح‌های نخست مترو تهران پیش از انقلاب اسلامی برنامه‌ریزی شده است اما به طور رسمی ساخت و طراحی مترو تهران از سال ۱۳۷۷ و با فعالیت نخستین خط فعال (خط ۵ مترو در مسیر تهران - کرج) آغاز شد. از اواخر سال ۱۳۸۵، با افزایش مسافران و تعداد قطارها، «شرکت بهره‌برداری راه‌آهن شهری تهران و حومه» از بدنه اصلی سازمان قطار شهری تهران و حومه جدا شد و شرکت راه‌آهن شهری تهران و حومه (مترو) نیز مسئولیت ساخت و طراحی واگن‌های مترو را برعهده گرفت. در حال حاضر بخش عمده ماشین‌های ریلی مورد استفاده در مترو تهران از تولیدات شرکت‌های واگن پارس و

واگن‌سازی تهران تأمین می‌شود^۱.

در تهران ۷ خط قطار شهری فعال به شهروندان خدمت‌رسانی می‌کنند و روزانه به‌طور متوسط دو و نیم میلیون مسافر در این خطوط جابه‌جا می‌شوند. طبق قانون توسعه حمل‌ونقل و مدیریت مصرف سوخت، سهم قطار شهری در جابجایی مسافر در ناوگان حمل‌ونقل عمومی در افق ۱۴۰۴ باید به ۲۴٪ در تهران و ۴۴٪ در کل کشور برسد. همچنین براساس افق چشم‌انداز ۱۴۰۴ میزان واگن مترو مورد نیاز در شهر تهران تا این افق ۲۴۶۴ واگن برآورد شده است. از طرف دیگر توسعه بخش ریلی در توسعه حمل‌ونقل و ایجاد مزیت رقابتی از سیاست‌های کلی برنامه ششم می‌باشد و براین‌اساس تعداد ۱۶۸۶ واگن متروی برای تهران در پایان برنامه تعیین شده است.

الزامات موجود و تأکید در اسناد بالادستی به ویژه ماده ۵۴ برنامه ششم توسعه^۲، به دستیابی به توان داخلی ۸۵٪ در طراحی و ساخت بخش ریلی اشاره دارند با توجه به پیشرفت‌های قابل توجه کشور در زمینه‌های حفر تونل، ریل‌گذاری، ساخت ایستگاه‌ها، نشانک‌دهی^۳، تهویه ایستگاه‌ها و غیره از یک‌سو و تیراژ بالا و نیاز فوری کلان‌شهرها به واگن مترو از سوی دیگر، تمرکز ویژه بر واگن‌های مترو برای دستیابی به هدف ۸۵٪ داخلی‌سازی در وسایط نقلیه ریلی ضروری می‌باشد؛ چرا که با وجود سابقه بالای طراحی و ساخت در واگن مترو با همکاران خارجی مبتنی بر تأمین مالی کشورهای دیگر، توان داخلی تاکنون تجمیع نشده است و در صورت ادامه این مسیر نیز محقق نخواهد شد. در این راستا برنامه‌ریزی برای پروژه ساخت داخل واگن مترو از آذرماه ۱۳۹۷ آغاز شد و در تیرماه ۱۳۹۸ به تصویب رسید. براساس برنامه اجرای پروژه نیز فاز اول (طراحی و ساخت یک رام واگن پیش‌نمون^۴) تا انتهای سال ۱۳۹۹ به پایان خواهد رسید که مطابق اهداف آن بخشی از افزایش داخلی‌سازی در حمل‌ونقل ریلی محقق خواهد شد. در ادامه یافته‌های حاصل از مورد مطالعه در قالب تحلیل مصاحبه‌ها و انطباق مقولات اصلی استخراج‌شده از جلسات گروه‌های کانونی ارائه شده است

تبیین مقولات اصلی پژوهش

براساس سؤالات مطرح‌شده در جلسات مختلف گروه‌های کانونی و فرایند تحلیل محتوای جلسات که

1 . <http://metro.tehran.ir>

۲ . قانون برنامه ششم توسعه، مصوب ۱۴ اسفند ۱۳۹۵، مجلس شورای اسلامی، ماده ۵۴

3 . Signaling

4 . ProTOTYPE

شامل شناسایی کدهای اولیه، کدهای اصلی و مقولات اصلی می‌باشد، چهار مقوله اصلی جهت افزایش عمق ساخت داخل در پروژه ساخت داخل واگن مترو شناسایی شده است (جدول ۳). به‌منظور تحلیل یافته‌های حاصل از مصاحبه‌های گروه‌های کانونی مبتنی بر چهار مقوله اصلی، در کنار بررسی نحوه دستیابی به هر مقوله (که بیانگر گام‌های اصلی برای دستیابی به ساخت داخل در پروژه ساخت داخل واگن مترو می‌باشد)، هر مقوله بر اساس کدهای اصلی ذکر شده برای آن با ابعاد اصلی شکل‌گیری بوم‌سازگان نیز مورد مقایسه قرار خواهد گرفت تا فرایند یا مرحله متناظر با آن در صورت وجود در مدل نظری اولیه شناسایی شود.

جدول ۳: مقولات اصلی استخراج‌شده از تحلیل محتوای مصاحبه‌ها

مقولات اصلی	کدهای اصلی
برنامه‌ریزی و تدوین استراتژی	الزامات دستیابی به ساخت داخل در صنعت ریلی وضعیت موجود ساخت داخل در بخش‌های مختلف صنعت ریلی و راه‌حل اجرایی برای بهبود وضعیت ساخت داخل مناسب‌ترین زمینه برای دستیابی به افزایش عمق ساخت داخل در صنعت ریلی
طراحی مدل عملیاتی	اصلی‌ترین فعالیت‌ها برای دستیابی به ساخت داخل در پروژه ساخت داخل واگن مترو بازیگران اصلی در پروژه ساخت داخل واگن مترو نقش بازیگران و روابط بین آن‌ها در پروژه ساخت داخل واگن مترو سهام هر یک از بازیگران در پروژه ساخت داخل واگن مترو
شناسایی ظرفیت‌های و توانمندی‌های داخلی	لیست سازندگان مورد تأیید و قابلیت‌های اصلی آن‌ها بر اساس اصلی‌ترین فناوری‌ها
اجرای استراتژی تدوین‌شده با بهره‌گیری از حمایت‌های مالی	امکانات مورد نیاز برای اجرای پروژه ساخت داخل واگن مترو حامیان مالی اجرای پروژه ساخت داخل واگن مترو

یافته‌های حاصل از مطالعه‌موردی پروژه ساخت داخل واگن مترو با استفاده از تحلیل مصاحبه‌ها

با توجه به تحلیل محتوای مصاحبه‌های انجام‌شده در سه گروه کانونی و ۱۰ جلسه برگزار شده (اطلاعات مربوط به سؤالات و اعضای هر گروه به‌طور کامل در جدول ۱ ارائه شده است) و باتوجه به

مقایسه مقولات اصلی و کدهای هر یک با مدل نظری اولیه برای شکل‌گیری بوم‌سازگان که در پیشینه پژوهش مورد بررسی قرار گرفته است، به‌نظر می‌رسد که دستیابی به افزایش عمق ساخت داخل در پروژه ساخت داخل واگن مترو نیازمند سپری کردن چهار فاز اصلی برنامه‌ریزی و تدوین استراتژی، طراحی مدل عملیاتی، شناسایی ظرفیت‌ها و توانمندی‌های داخلی و اجرای استراتژی تدوین‌شده با بهره‌گیری از حمایت‌های مالی جهت دستیابی به افزایش عمق ساخت داخل در پروژه ساخت داخل واگن مترو می‌باشد.

برنامه‌ریزی و تدوین استراتژی جهت تعمیق ساخت داخل

یافته‌های این بخش که از تحلیل مصاحبه‌های سه جلسه گروه کانونی اول استخراج شده است، به‌شرح مقوله برنامه‌ریزی و تدوین استراتژی برای دستیابی به تعمیق ساخت داخل می‌پردازد. براین‌اساس در ابتدا الزامات ماده ۵۴ برنامه ششم و عناصر اصلی ذکر شده برای اجرای این ماده قانونی مورد بررسی و بازخوانی قرار گرفت و پس از مطرح کردن سؤال جلسه، مبتنی بر جمع‌بندی حاصل از تبادل نظرات میان اعضای حاضر، الزاماتی مانند محقق نشدن عمق بالای ساخت داخل در واگن‌های مترو به علت تمرکز بر سیاست تأمین مالی خارجی، وجود پتانسیل‌های تولیدی و طراحی موجود در حمل‌ونقل ریلی کشور، نیازمندی بالا به واگن‌های مترو در کلان‌شهرها به ویژه تهران، مشکلات تحریم و نیاز به خودکفایی در بخش‌هایی از صنعت ریلی که توانمندی‌های داخلی کمتری در آن‌ها وجود دارد و نیاز به بهره‌گیری از حداکثر ظرفیت‌های داخلی موجود توسط حضار مطرح شد. سپس هر یک از افراد حاضر در جلسه پیشنهادهایی پیرامون تحقق اهداف برنامه ششم توسعه ارائه کردند؛ به‌عنوان مثال «همکاری اعضای زنجیره تأمین در کنار بهره‌گیری از همکاران خارجی» توسط نماینده سازمان گسترش و نوسازی صنایع، «افزایش سرمایه‌گذاری داخلی» توسط نماینده واگن‌سازی تهران و «شناسایی، تقویت و یکپارچه‌سازی زنجیره تأمین»، «شناسایی و بهره‌گیری از تمام ظرفیت‌های داخلی»، «تقسیم‌کار صحیح» و «مدیریت متمرکز» توسط سایر خبرگان مطرح شد که در نهایت با بهره‌گیری از روش تحلیل مقایسه الگو و مقایسه موارد اصلی مطرح‌شده با رویکرد شکل‌گیری بوم‌سازگان، «شکل‌گیری شبکه‌ای منسجم از بازیگران و همراهی مشاور خارجی برای دستیابی به ساخت داخل» مورد توافق خبرگان قرار گرفت.

پس از تعیین رویکرد کلی ساخت داخل به این موضوع پرداخته شد که چگونه و از طریق توسعه

چه محصولی در بخش ریلی می‌توان به ساخت داخل مورد نظر در صنعت ریلی دست یافت. در پاسخ به این سؤال، نمایندگان وزارت کشور و سازمان گسترش و نوسازی صنایع ضمن نقد و بررسی بخش‌های مختلف در صنعت ریلی همچون بخش عمرانی و زیرساخت، تجهیزات ثابت و متحرک و همچنین اعلام آمار دقیق از وضعیت ساخت داخل واگن‌های باری، مسافری، لوکوموتیو و مترو به این جمع‌بندی رسیدند که «برای دستیابی به سهم ۸۵٪ داخلی‌سازی، توجیه‌پذیری ساخت داخل واگن مترو بیشتر از سایر بخش‌ها است» و نمایندگان مراکز طراحی و دانشگاهی تأکید کردند که باید پروژه‌ای با هدف ساخت داخل واگن مترو تعریف شود تا اهداف نهایی ساخت داخل در صنعت ریلی محقق شود و در نهایت پیشنهاد نهایی «پروژه ساخت داخل واگن مترو در دو فاز نمونه اولیه و تولید انبوه» توسط یکی از نمایندگان معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری مطرح شد.

پس از تعریف پروژه مشخص، جزئیات و مدل اجرایی پروژه ساخت داخل واگن مترو بحث و بررسی شد. نمایندگان سازمان گسترش و نوسازی صنایع مجدداً بر «شکل‌گیری یک زنجیره تأمین قوی با بهره‌گیری از یک مشاور خارجی» تأکید کردند و نمایندگان مترو تهران و معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری مدل کلی طرح را به این صورت پیشنهاد دادند که «سازمان شهرداری‌ها به‌عنوان کارفرما، مترو تهران به‌عنوان بهره‌بردار و معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری به‌عنوان ناظر توسعه فناوری و حامی طراحی و نمونه‌سازی واگن مترو» باشد و اکثریت اعضا این مدل را تأیید کردند؛ بنابراین جمع‌بندی جلسات این گروه کانونی، اجماع در مورد شکل‌گیری شبکه منسجمی از بازیگران برای دستیابی به ساخت داخل واگن مترو می‌باشد.

طراحی مدل عملیاتی جهت تعمیق ساخت داخل

یافته‌های این بخش که حاصل از تحلیل مصاحبه‌های چهار جلسه اول گروه کانونی دوم می‌باشد، به بررسی مدل عملیاتی جهت دستیابی به ساخت داخل واگن مترو پرداخته است و بر این اساس ابتدا انجام فعالیت‌های لازم برای ساخت داخل بررسی شد؛ به‌طور مثال «مدیریت طرح» توسط نماینده سازمان گسترش و نوسازی صنایع، «طراحی، ساخت زیرسامانه‌های کلیدی که قابلیت‌ها و دانش انباشته اولیه از آن‌ها وجود دارد» توسط پیمانکار عمومی و نمایندگان واگن‌پارس، «انجام فعالیت‌های نظارتی برای پیش‌برد مطلوب طرح» توسط نماینده قطعه‌سازان و در نهایت «حمایت‌های مالی و مرجع مشخص به عنوان فعالیت‌های اصلی برای شروع طرح» توسط کلیه اعضا مطرح شد.

جدول ۴: جمع‌بندی تحلیل محتوای سه جلسه گروه کانونی اول

مقایسه با رویکرد شکل‌گیری بوم‌سازگان	جمع‌بندی پیشنهادهای ارائه‌شده جهت تحقق دستیابی به ساخت داخل	موارد کلیدی مطرح‌شده	کدهای اصلی
تصویب پروژه ساخت داخل یک رام ^۱ واگن مترو برای خطوط تهران	افزایش سرمایه‌گذاری داخلی بهره‌گیری از کلیه ظرفیت‌های داخلی شناسایی، تقویت و یکپارچه‌سازی زنجیره تأمین شناسایی و بهره‌گیری از تمام ظرفیت‌های داخلی تقسیم کار صحیح و مدیریت متمرکز	نیازمندی به واگن مترو در کلان‌شهرها مشکلات تحریم محدودیت ساخت داخل در قراردادهای همکاری خارجی جاری پتانسیل بالای طراحی و ساخت در بخش ریلی	الزامات دستیابی به ساخت داخل در صنعت ریلی
شکل‌گیری شبکه‌ای منسجم از بازیگران و همراهی مشاور خارجی برای دستیابی به ساخت داخل	ساخت داخل واگن در دو فاز تولید نمونه اولیه و تولید انبوه شکل‌گیری دفتر طراحی مستقل	الزامات ماده ۵۴ برنامه ششم توسعه بررسی ساخت داخل در بخش‌های مختلف صنعت ریلی (شناسایی پایین‌ترین درجه ساخت داخل در واگن‌های مترو با وضع موجود داخلی سازی ۳۲٪)	وضعیت موجود ساخت داخل در بخش‌های مختلف صنعت ریلی
شکل‌گیری بوم‌سازگان برای دستیابی به ساخت داخل واگن مترو	زنجیره تأمین قوی با محوریت بخش طراحی مستقل، بهره‌بردار و ناظر اجرایی	مدل اجرایی مناسب برای تحقق داخلی‌سازی	مناسب‌ترین بخش برای دستیابی به تعمیق ساخت داخل

پس از تعیین فعالیت‌های اصلی نقش‌های هر یک از بازیگران یا فعالیت‌های اصلی موردبررسی قرار گرفت و مصاحبه‌شوندگان نظرات خود در ارتباط با وظایف هر یک از بازیگران ارائه کردند که براین‌اساس کمک و مشاوره در فعالیت طراحی، انتخاب همکار خارجی و کنترل پیشرفت فعالیت‌ها به عنوان وظایف مدیر طرح^۲، برنامه‌ریزی فعالیت‌ها، زمان‌بندی و کنترل هزینه‌ها، تنظیم قراردادها با

۱. به یک قطار مترو که دارای چندین واگن است یک رام می‌گویند که برای خطوط تهران قطارها معمولاً یک رام شامل ۷ واگن است.

زیرسیستم‌سازان و نظارت بر اجرای کارها به عنوان وظایف پیمانکار عمومی^۱، تشکیل تیم طراحی داخلی، تعیین وظایف طراحی، مدیریت طراحی و طراحی مدیریت سیستم‌ها به عنوان وظایف دفتر طراحی مرکزی، طراحی و ساخت هر یک از زیرسیستم‌های ذکر شده و مسئولیت ایجاد زنجیره تأمین به عنوان وظایف زیرسیستم‌سازان اصلی، یکپارچه‌سازی فعالیت‌ها به عنوان وظیفه مجری طرح و در نهایت نظارت بر اجرای صحیح فعالیت‌ها و حمایت مالی به عنوان وظایف ناظر اجرایی و حمایت‌کننده طرح، از سوی اعضای گروه کانونی معرفی شد.

پس از تعیین نقش‌ها به منظور انطباق نقش‌های تعریف‌شده با مدل مبنای موردنظر در پژوهش انجام شده است. در مدل مرجع ده‌ه‌ایر و همکاران (۲۰۱۶) چهار نقش اصلی رهبر (مدیر و رهبر بوم‌سازگان) و ایجادکننده مستقیم ارزش (تأمین‌کننده، مونتاژکننده، مکمل و کاربر)، حمایت از ایجاد ارزش (متخصص و قهرمان) و بوم‌سازگان کارآفرینی (کارآفرین، حمایت‌کننده و تنظیم‌کننده) برای شکل‌گیری بوم‌سازگان شناسایی شده است. براین اساس در مورد مطالعه ساخت داخل واگن مترو، مجری طرح (متروی تهران) به عنوان رهبر بوم‌سازگان تعیین شد چرا که مسئولیت یکپارچه‌سازی فعالیت‌ها و زیرسیستم‌ها و تأییدکننده کل سیستم و تست‌های کنترل کیفی خواهد بود. اعضای زنجیره تأمین واگن مترو (بدنه، دکوراسیون داخلی، سیستم رانش، بوژی، درب و ترمز، سیستم اطلاع‌رسانی مسافران^۲، تهویه، مونتاژ، راه‌اندازی و سایر) و سازندگان توانمند آن‌ها در کشور نیز به عنوان ایجادکنندگان مستقیم ارزش معرفی شدند. دفتر طراحی در مجموعه فعالیت‌ها نقش تخصصی در ایجاد ارتباط بین بخش‌های مختلف را دارد و به نوعی با تأیید طراحی‌ها و گنجاندن همه زیرسیستم‌ها در مجموعه کلی و مدیریت ارتباط سیستم‌ها^۳، نقش متخصص را ایفا می‌کند و همچنین مدیر طرح نیز با فعالیت‌هایی همچون کمک در انتخاب همکار خارجی و یا انعقاد قرارداد با کلیه زیرسیستم‌سازان به مرکز طراحی در این بخش کمک کرده و نقش قهرمان را ایفا می‌کند. در نهایت با توجه به نقش آفرینی ناظر اجرایی طرح در حمایت مالی و نظارت بر اجرای صحیح فعالیت‌ها در بوم‌سازگان، این نهاد به عنوان ایفاکننده نقش حمایت‌کننده معرفی شد؛ بنابراین به طور خلاصه اکثریت نقش‌های معرفی شده در مدل مبنای به‌جز نقش‌های کارآفرین و تنظیم‌کننده در مطالعه موردی پروژه ساخت داخل واگن مترو شناسایی شدند.

1 . General contractor (GC)

2 . PIS

3 . Interfaces

پس از تعیین فعالیت‌ها، نقش هر یک و انطباق آن با نقش‌های بوم‌سازگان، نحوه رسمیت یافتن قراردادهای همکاری میان اعضا و تعیین سهم ارزشی هر یک از زیرسیستم‌سازان از منابع مالی موردبررسی قرار گرفت که براساس نظرات گروه کانونی، تعیین قوانین و مقرراتی نظیر نحوه ارتباط بازیگران نقش‌های مختلف و تعیین نظم درونی برای فعالیت اعضا به‌عنوان یکی از ارکان حیاتی شناسایی شد؛ به‌عنوان مثال نماینده مترو تهران به‌طور مشخص اشاره کرد که «مترو تهران به‌عنوان مجری باید با سایر اعضا مانند سازندگان قرارداد مشخص امضا کند». پیشنهاد ارائه‌شده در خصوص نحوه ایجاد این نظم سیستمی که توسط یکی از نمایندگان مرکز طراحی مپنا مطرح شد این بود که «سازندگان مختلف زیرسیستم‌ها در قالب چارچوب تعیین‌شده توسط مرکز طراحی و مشخصات فنی کلی ارائه‌شده از این دفتر به طراحی زیرسیستم‌ها بپردازند و مطابق با الزامات، هر زیرسیستم را تحویل دهند». همچنین به منظور تعیین سهم ارزشی، یکی از نمایندگان واگن‌سازان پیشنهاد کرد که «سهم مالی هر یک از زیرسیستم‌سازان در جذب منابع بر اساس درصد سهمی هر یک از زیرسیستم‌ها از کل واگن مترو باشد». همان‌طور که مشخص است تحلیل این محتوا براساس مدل مینا به حاکمیت مشخص برای خلق مشترک ارزش میان اعضای مختلف بوم‌سازگان (وارهام^۱ و همکاران، ۲۰۱۴) اشاره دارد که از اهمیت ویژه‌ای در شکل‌گیری بوم‌سازگان برخوردار است.

جدول ۵: جمع‌بندی تحلیل محتوای چهار جلسه اول گروه کانونی دوم

مقایسه با رویکرد شکل‌گیری بوم‌سازگان	جمع‌بندی پیشنهادهای ارائه‌شده جهت تحقق دستیابی به ساخت داخل	موارد کلیدی مطرح‌شده	کدهای اصلی
طراحی فعالیت‌های بوم‌سازگان	معرفی فعالیت‌های پیمانکار عمومی، طراحی، ساخت زیرسیستم‌های اصلی، ناظر طرح و حامی مالی	بررسی ارکان اصلی در قرارداد ۶۳۰ دستگاه واگن مترو بررسی و تحلیل تجربیات قبلی ساخت داخل و شکاف‌های موجود	اصلی‌ترین فعالیت‌ها برای دستیابی به ساخت داخل در پروژه ساخت داخل واگن مترو

مقایسه با رویکرد شکل‌گیری بوم‌سازگان	جمع‌بندی پیشنهادهای ارائه‌شده جهت تحقق دستیابی به ساخت داخل	موارد کلیدی مطرح‌شده	کدهای اصلی
طراحی فعالیت‌های بوم‌سازگان	زیرسیستم‌های اصلی (بدنه، دکوراسیون داخلی، سیستم رانش، بوژی، درب و ترمز، سیستم اطلاع‌رسانی مسافران، تهویه، مونتاژ و راه‌اندازی و سایر)، دفتر طراحی (متشکل از نمایندگان واگن‌سازان و دانشگاه)، حامیان مالی (معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری، صندوق توسعه ملی و وزارت کشور) و ناظر اجرایی (مترو تهران)	بررسی مهم‌ترین اعضای زنجیره تأمین بررسی زنجیره ارزش واگن مترو	بازیگران اصلی در پروژه ساخت داخل واگن مترو
تعیین نقش‌های بوم‌سازگان	مترو تهران (رهبر بوم‌سازگان)، زیرسیستم‌سازان اصلی (ایجادکنندگان مستقیم ارزش)، دفتر طراحی (متخصص)، مدیر طرح (قهرمان) و ناظر اجرایی طرح (حمایت‌کننده)	معرفی نقش‌های مدل مبنا ارائه وظایف هر یک از بازیگران	نقش بازیگران و روابط بین آن‌ها در پروژه ساخت داخل واگن مترو
حاکمیت بوم‌سازگان	ساخت و تحویل زیرسیستم‌ها در قالب چارچوب مشخصات فنی کلی ارائه‌شده از دفتر طراحی انعقاد قراردادهای خرید میان مجری طرح و سازندگان تعیین وزن نسبی هر زیرسیستم به کل واگن به عنوان دریافت حمایت مالی انجام پروژه	تقسیم‌بندی پروژه بر اساس مهم‌ترین زیرسیستم‌ها بررسی وزن زیرسیستم‌ها به نسبت کل واگن	سهم هر یک از بازیگران در پروژه ساخت داخل واگن مترو

شناسایی ظرفیت‌ها و توانمندی‌های داخلی جهت تعمیق اهداف ساخت داخل

یافته‌های این بخش که حاصل از تحلیل مصاحبه‌های جلسه پنجم گروه کانونی دوم می‌باشد به شناسایی ظرفیت‌ها و توانمندی‌های داخلی برای تحقق اهداف ساخت داخل می‌پردازد. در این مرحله با تشکیل گروه کانونی متشکل از نمایندگان از کلیه اعضای زنجیره تأمین، برای هر یک از زیرسیستم‌های

واگن مترو گزینه‌های داخلی توانمند و دارای قابلیت طراحی و ساخت در قالب فهرست فروشندگان مورد تأیید^۱ معرفی شد و براین اساس دانشگاه‌های علم و صنعت و شریف و مرکز طراحی مپنا برای بخش طراحی و انواع واگن‌سازان (واگن‌سازی تهران، ایریکو و واگن پارس)، سیستم‌سازان (جهاد دانشگاهی، تام لوکوموتیو و مپنا)، قطعه‌سازان (مانا و پیشرو کنترل سامان) و سایر شرکت‌های دانش‌بنیان برای ساخت زیرسیستم‌ها و قطعات مورد تأیید قرار گرفتند. پس از شناسایی و اعلام این مجموعه‌ها در گروه کانونی، براساس نظر نمایندگان مترو تهران و معاونت علمی، سازوکار دریافت پیشنهاد همکاری از هر یک از این مجموعه‌ها به عنوان الگوی جذب آن‌ها تعیین شد تا بدین طریق مجموعه‌ها ضمن تعیین مسئول مشخص برای هر بخش، کار خود را در قالب کنسرسیوم و یا اشکال مختلف همکاری آغاز کنند.

جدول ۶: جمع‌بندی تحلیل محتوای جلسه پنجم گروه کانونی دوم

کدهای اصلی	موارد کلیدی مطرح شده	جمع‌بندی پیشنهادهای ارائه شده جهت تحقق دستیابی به ساخت داخل	راه‌حل‌ها با رویکرد شکل‌گیری بوم‌سازگان
فهرست سازندگان مورد تأیید و قابلیت‌های اصلی آن‌ها بر اساس اصلی‌ترین فناوری‌ها	بررسی گزینه‌های داخلی توانمند و دارای قابلیت طراحی و ساخت در قالب لیست فروشندگان مورد تأیید	طراحی (دانشگاه صنعتی شریف، دانشگاه علم و صنعت و مرکز طراحی مپنا) ساخت زیرسیستم‌ها (واگن‌سازی تهران، جهاد دانشگاهی، مپنا، ایریکو و شرکت‌های دانش‌بنیان مورد تأیید)	جذب و استقرار رسمی بازیگران در بوم‌سازگان

اجرای استراتژی تدوین شده با بهره‌گیری از حمایت‌های مالی

یافته‌های این بخش که حاصل از تحلیل مصاحبه‌های دو جلسه گروه کانونی سوم می‌باشد به اجرای استراتژی تدوین شده می‌پردازد. در ابتدا ضمن مرور معماری کلی طرح توسط نمایندگان معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری، نیاز به ایجاد برخی امکانات برای استقرار فیزیکی و رسمی شدن آن توسط اعضای گروه مورد بررسی قرار گرفت و براین اساس ضرورت ایجاد یک شرکت مستقل برای مدیریت طرح جهت تنظیم قراردادهای و ارائه مشاوره‌های لازم و همچنین یک دفتر طراحی واحد جهت مدیریت

1 . Approved vendor list

کل طراحی تشریح شد. سپس هزینه‌ها و نیروی انسانی مورد نیاز برای تشکیل مرکز طراحی مستقل بررسی شد و براساس جمع‌بندی و توافق حضار در جلسه، تعیین اعضای تیم طراحی به مدیر طرح واگذار شد و برای تأمین هزینه‌ها نیز همکاری جدی نقش حامی و مشارکت اعضای زنجیره تأمین مورد تأیید قرار گرفت.

جدول ۷: جمع‌بندی تحلیل محتوای دو جلسه گروه کانونی سوم

کدهای اصلی	موارد کلیدی مطرح شده	جمع‌بندی پیشنهادهای ارائه شده جهت تحقق دستیابی به ساخت داخل	راه حل‌ها با رویکرد شکل‌گیری بوم‌سازگان
امکانات مورد نیاز برای اجرای پروژه ساخت داخل واگن مترو	مرور معماری کلی طرح بررسی امکانات مادی و معنوی مورد نیاز	شرکت مستقل برای مدیریت طرح و یک دفتر طراحی واحد	تأمین امکانات
حامیان مالی پروژه ساخت داخل واگن مترو	بررسی مسئولیت تأمین امکانات	تأمین هزینه‌های مادی با همکاری نقش حامی و مشارکت اعضای زنجیره تأمین	استقرار رسمی بوم‌سازگان

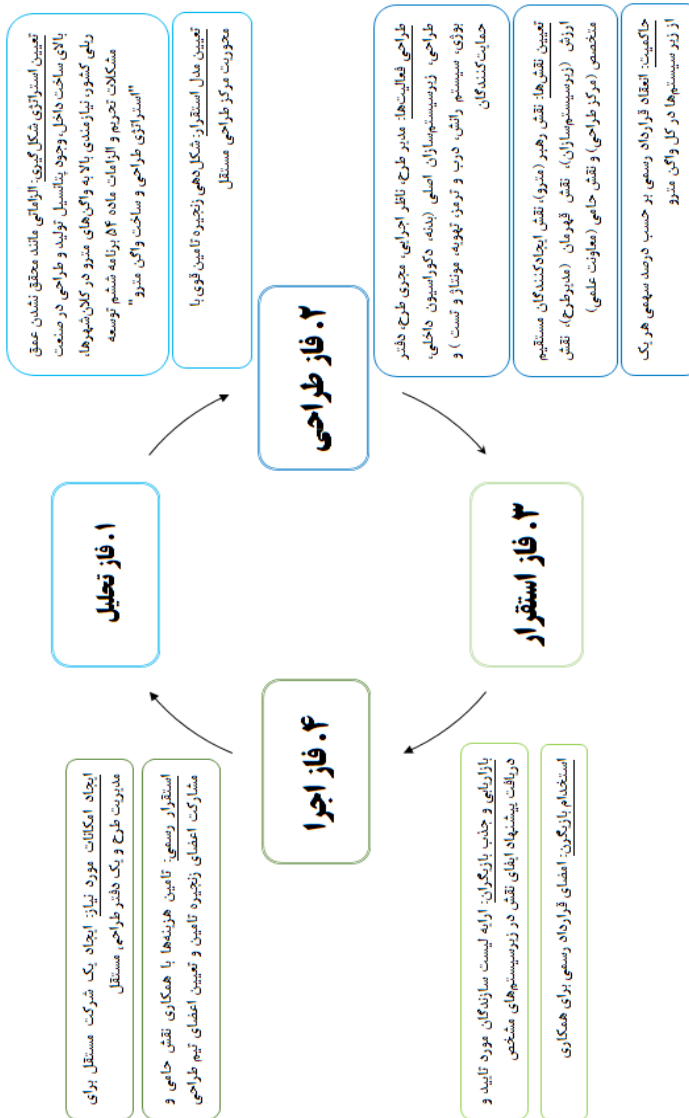
چارچوب تعمیق ساخت داخل واگن مترو با رویکرد شکل‌گیری بوم‌سازگان فناوری

بر اساس تحلیل یافته‌های حاصل از مطالعه موردی (براساس جمع‌بندی نتایج گروه‌های کانونی در جدول‌های ۴ تا ۷) و مقایسه آن با الگوی مبنای ارائه شده برای شکل‌گیری بوم‌سازگان در پیشینه پژوهش، دستیابی به افزایش عمق ساخت داخل در پروژه ساخت داخل واگن مترو چهار مرحله اصلی را سپری کرده است که با رویکرد شکل‌گیری بوم‌سازگان انطباق بالایی دارد به نحوی که این چهار مقوله در تناظر با چهار فاز تحلیل، طراحی، استقرار و اجرا از مدل شکل‌گیری بوم‌سازگان می‌باشد (شکل ۳). براساس این چارچوب برای افزایش عمق ساخت داخل در پروژه ساخت داخل واگن مترو مبتنی بر رویکرد شکل‌گیری بوم‌سازگان، در مرحله اول الزامات اساسی ساخت داخل در صنعت ریلی مورد بحث و بررسی قرار گرفت و براساس جمع‌بندی حاصل از الزامات، استراتژی طراحی و ساخت داخل واگن مترو با بهره‌گیری از مرکز طراحی مستقل به‌عنوان مناسب‌ترین راه برای دستیابی به اهداف ساخت داخل در صنعت ریلی با توجه به شرایط موجود این صنعت شناسایی شد که در مقایسه با مرحله اول مدل مبنا (چارچوب شکل‌گیری بوم‌سازگان رابلو و برنوس (۲۰۱۵))، این مرحله به‌عنوان فاز تحلیل در نظر

گرفته شده است. در مرحله دوم برای دستیابی به اهداف پروژه ساخت داخل واگن مترو فعالیت‌های همچون مدیریت طرح، مجری طرح، طراحی، ساخت و حمایت‌های مالی الزام‌آور شناسایی شد و برای هر یک از این فعالیت‌ها در پروژه، بازیگر و نقش مشخص تعیین شد؛ به‌طورمثال در فعالیت ساخت، زیرسیستم‌های اصلی (بدنه، تزئینات داخلی، بوژی، سیستم رانش، درب و ترمز، تهویه و مونتاژ و آزمون و غیره) به‌عنوان فناوری‌های کلیدی شناسایی شده و براساس قابلیت‌های ساخت داخل در سازندگان داخلی، پیش‌بینی اولیه برای مسئولیت ساخت صورت گرفت. همچنین نقش سازندگان فناوری‌های کلیدی در پروژه نیز مبتنی بر نقش‌های معرفی‌شده برای بوم‌سازگان (ددهایر و همکاران، ۲۰۱۶) به‌عنوان ایجادکنندگان مستقیم ارزش تعیین شد. سایر فعالیت‌ها نیز به‌همین ترتیب با تعیین بازیگر مشخص از زنجیره تأمین حمل‌ونقل ریلی و انتساب نقش متناسب براساس مدل مبنا در مرحله دوم چارچوب ارائه‌شده مشخص شد. همچنین در مرحله دوم الگوی به‌اشتراک‌گذاری ارزش میان بازیگران مختلف پروژه نیز برنامه‌ریزی شد و براین‌اساس سهم وزنی هر یک از سازندگان فناوری‌ها به‌نسبت کل یک واگن مترو به‌عنوان قاعده کلی برای تسهیم ارزش تعیین شد و قوانین و مقررات مشخصی برای پیشبرد پروژه تصویب شد. با توجه به این‌که گام‌های سپری‌شده در این مرحله نیز مشابهت زیادی با فاز دوم مدل مبنا به ویژه بخش طراحی بوم‌سازگان دارد، این مرحله به‌عنوان فاز طراحی در نظر گرفته شده است. در مرحله سوم ضمن بهره‌گیری از لیست سازندگان موردتأیید و شناسایی سازندگان واجد شرایط، تکلیف هر فعالیت به‌طور رسمی با انعقاد قرارداد مشخص هر یک از سازندگان با مجری طرح مشخص شد. گام‌های سپری‌شده در این مرحله نیز در مقایسه با الگوی مبنا مشابهت زیادی با فاز توسعه (خصوصاً قسمت استقرار رسمی) دارد و براین‌اساس این مرحله به‌عنوان فاز استقرار در نظر گرفته شد. درنهایت نیز در مرحله چهارم جمع‌بندی و تصمیم‌گیری لازم پیرامون ارتباط با امکانات مالی و فیزیکی لازم جهت شروع پروژه همچون ثبت یک دفتر طراحی مستقل و تعیین حامیان مالی پروژه صورت پذیرفت و این مرحله با توجه به انطباق جدی با فاز پنجم چارچوب مبنا، به‌عنوان فاز اجرا در نظر گرفته شد.

درمجموع براساس یافته‌های حاصل از مورد مطالعه و مقایسه آن با مدل مبنا، دستیابی به افزایش عمق ساخت داخل در پروژه ساخت داخل واگن مترو با رویکرد شکل‌گیری بوم‌سازگان در گرو سپری کردن چهار فاز تحلیل، طراحی، استقرار و اجرا است و براین‌اساس در فاز تحلیل تعیین استراتژی و مدل استقرار، در فاز طراحی شناسایی بازیگران، نقش‌ها و حاکمیت بوم‌سازگان، در فاز استقرار

جذب و استخدام بازیگران و در نهایت در فاز اجرا تأمین امکانات موردنظر برای شروع عملکرد رسمی بوم‌سازگان مدنظر است.



شکل ۳: چارچوب تعمیق ساخت داخل واگن مترو با رویکرد شکل‌گیری بوم‌سازگان فناوری

بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر به‌منظور بررسی دستیابی به تعمیق ساخت داخل از طریق شکل‌گیری بوم‌سازگان فناوری، مطالعه‌موردی پروژه ساخت داخل واگن را در دستور کار قرار داده است و براین‌اساس جمع‌آوری داده‌ها از مورد مطالعه پژوهش از طریق سه گروه کانونی و ۱۰ جلسه و با حضور کلیدی‌ترین و مطلع‌ترین افراد صنعت ریلی صورت گرفته است. مبتنی بر یافته‌های مستخرج از تحلیل نتایج حاصل از گروه‌های کانونی، چهار مقوله اصلی برنامه‌ریزی و تدوین استراتژی، طراحی مدل عملیاتی، شناسایی ظرفیت‌ها و توانمندی‌های داخلی و اجرای استراتژی با بهره‌گیری از حمایت‌های مالی برای دستیابی به تعمق ساخت داخل در پروژه ساخت داخل واگن مترو می‌بایست مدنظر قرار گیرد. مقوله اول (برنامه‌ریزی و تدوین استراتژی) به بررسی الزامات دستیابی به عمق ساخت داخل، تصمیم‌گیری صحیح باتوجه‌به الزامات شناسایی‌شده و درنهایت استراتژی یا نحوه تحقق برنامه ساخت داخل اشاره دارد. در مقوله دوم (طراحی مدل عملیاتی)، شناسایی سازندگان فناوری‌های کلیدی و سایر ذی‌نفعان موردنیاز برای اجرای پروژه، تعیین نقش مشخص هر یک و نحوه به‌اشتراک‌گذاری ارزش میان بازیگران مختلف موردتوجه است و به‌نوعی معماری کلی برای دستیابی به تعمیق ساخت داخل را مدنظر قرار دارد. مقوله سوم (شناسایی ظرفیت‌ها و توانمندی‌های داخلی) تصمیم‌گیری در خصوص بازیگرانی است که باید آغازگر پروژه ساخت داخل واگن مترو باشند و درنهایت مقوله چهارم (اجرای استراتژی با بهره‌گیری از حمایت‌های مالی) در ارتباط با فراهم‌کردن امکانات و تجهیزات فیزیکی و مالی برای شروع واقعی پروژه می‌باشد. در مقایسه این چهار مقوله و ابعاد اصلی آن‌ها با مدل نظری ارائه‌شده برای شکل‌گیری بوم‌سازگان، مقوله اول با تمرکز بر تحلیل شرایط و تصمیم‌گیری در مورد نحوه عملیاتی‌کردن ساخت داخل به بحث و تصمیمات استراتژیک در مورد چگونگی اجرای بوم‌سازگان می‌پردازد و با فاز تحلیل در چارچوب موردنظر شکل‌گیری بوم‌سازگان انطباق بالایی دارد. مقوله دوم با تمرکز بر چیدمان بازیگران، فعالیت‌ها و تقسیم‌کار به‌نحوی آماده‌سازی شرایط اساسی برای شکل‌دهی بوم‌سازگان را فراهم می‌کند و با فاز طراحی انطباق بالایی دارد. مقوله سوم با انتخاب سازندگانی که توانمندی لازم در ساخت داخل زیرسیستم‌ها را دارند، به‌نوعی جادادن بازیگران واقعی در پروژه ساخت داخل را محقق می‌کند و مشابه فاز استقرار در مدل شکل‌گیری بوم‌سازگان است. درنهایت نیز مقوله چهارم با اختصاص امکانات فیزیکی و مالی مدیریت عملیات بوم‌سازگان را فراهم می‌کند و مشابه فاز اجرا در مدل شکل‌گیری بوم‌سازگان می‌باشد. به‌طور خلاصه دستیابی به افزایش عمق ساخت داخل

در پروژه ساخت داخل واگن مترو با رویکرد شکل‌گیری بوم‌سازگان نیازمند سپری کردن چهار مرحله تحلیل، طراحی، استقرار و اجرا است.

بررسی مقولات اصلی استخراج‌شده از مصاحبه‌ها در مورد مطالعه پژوهش با گام‌های اصلی چارچوب نظری ارائه‌شده برای شکل‌گیری بوم‌سازگان نشان می‌دهد که به‌جز فاز نتیجه‌گیری که دربرگیرنده انحلال بوم‌سازگان است، مشابهت زیادی میان فازهای شکل‌گیری بوم‌سازگان و مقولات مطالعه‌موردی وجود دارد؛ بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که رویکرد شکل‌گیری بوم‌سازگان نقش بسیار مؤثری در کنار سایر ابزارها و سیاست‌ها برای دستیابی به افزایش عمق ساخت داخل دارد.

همچنین لازم‌به‌ذکر است از آنجایی که یک سال از شروع پروژه ساخت داخل واگن مترو می‌گذرد و مدل اجرایی طرح مذکور نهایی شده است، مدل استخراج‌شده در این پژوهش به نمایندگان اصلی بوم‌سازگان واگن مترو همچون واگن‌سازی تهران، زیرسیستم‌سازان اصلی همچون جهاد دانشگاهی، دفتر طراحی و ناظر اجرایی پروژه که معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری است ارجاع داده شده است. براین اساس آزمون مدل نشان می‌دهد که تمامی مراحل چارچوب چهار مرحله‌ای در شکل‌گیری بوم‌سازگان واگن مترو سپری شده است اما عملیات پیش‌بینی‌شده در برخی از فازها نظیر فعالیت مدیر طرح در فاز طراحی و وجود مشاور خارجی در فاز تحلیل و طراحی تاکنون در این پروژه محقق نشده است. از آنجایی که فعالیت‌های اشاره شده مربوط به نقش قهرمان و نقش متخصص است به‌نظر می‌رسد که این دو فعالیت به‌طور مؤثر و با تمام قابلیت‌های پیش‌بینی‌شده ایفای نقش نکرده‌اند. همچنین در فاز اجرا نیز دفتر طراحی مستقل با وجود ایجاد و استقرار و انجام فعالیت‌ها از نظر حقوقی هنوز رسمیت نیافته است.

نوآوری دانشی پژوهش حاضر، معرفی رویکرد جدید شکل‌گیری بوم‌سازگان برای دستیابی به اهداف ساخت داخل است که تاکنون در پژوهش‌های دیگر از این رویکرد برای دستیابی به ساخت داخل استفاده نشده است. پژوهش‌های پیشین بیشتر بر رویکردهای سیاست‌گذاری عرضه‌محور و ابزارهای تعرفه‌ای برای تحقق این مهم متمرکز بودند و رویکردهای تقاضا‌محور و عملیاتی همچون شکل‌گیری بوم‌سازگان برای دستیابی به اهداف ساخت داخل تاکنون موردبررسی قرار نگرفته است. همچنین پژوهش‌های پیشین ساخت داخل در کشور بیشتر بر صنعت نفت متمرکز بوده و ساخت داخل در صنایع دیگر کمتر موردتوجه قرار گرفته است؛ بنابراین پژوهش حاضر با بررسی پروژه ساخت داخل واگن مترو در صنعت ریلی، سعی کرده تا با ارائه چارچوب خلق مشترک ارزش جهت تعمق

ساخت داخل به‌جای تمرکز بر معرفی سیاست‌های حمایتی دولتی مانند ابزارهای مالیاتی و تعرفه‌ای سهمی در پُر کردن این شکاف دانشی داشته باشد.

از محدودیت‌های اصلی این پژوهش عدم‌قابلیت تعمیم‌پذیری چارچوب استخراج‌شده تعمیق ساخت داخل به دیگر صنایع است. در واقع این پژوهش به‌دلیل گستردگی و ویژگی‌های خاص فناوری‌های صنعت ریلی، از استراتژی مطالعه تک‌موردی استفاده کرده است و براین اساس ممکن است نتایج آن برای فناوری‌ها و صنایع دیگر مصداق نداشته باشد. البته به‌نظر می‌رسد چارچوب کلی ارائه‌شده در این پژوهش می‌تواند در صنایع دیگر نیز برای دستیابی به تعمیق ساخت داخل با رویکرد شکل‌دهی بوم‌سازگان مورد استفاده قرار گیرد؛ بنابراین پیشنهاد می‌شود با انجام پژوهش‌های کاربردی و مطالعات موردی در صنایع مختلف (نظیر صنعت خودرو)، ابعاد بیشتری از آن نمایان شود و چارچوب ارائه‌شده تکامل یابد تا جایگاه و تأثیرات مثبت رویکرد جدید شکل‌گیری بوم‌سازگان در دستیابی به اهداف ساخت داخل بیش‌ازپیش نمایان شود.

منابع

- Acheampong, T., Ashong, M., & Svanikier, V. C. (2016). An assessment of local-content policies in oil and gas producing countries. *The Journal of World Energy Law & Business*, 9(4), 282-302. <https://doi.org/10.1093/jwelb/jww019>
- Adner, R., & Kapoor, R. (2010). Value creation in innovation ecosystems: How the structure of technological interdependence affects firm performance in new technology generations. *Strategic Management Journal*, 31(3), 306-333. <https://doi.org/10.1002/smj.821>
- Adomavicius, G., Bockstedt, J. C., Gupta, A., & Kauffman, R. J. (2007). Technology roles and paths of influence in an ecosystem model of technology evolution. *Information Technology and Management*, 8(2), 185-202. <https://doi.org/10.1007/s10799-007-0012-z>
- Adomavicius, G., Bockstedt, J., Gupta, A., & Kauffman, R. J. (2006). Understanding patterns of technology evolution: An ecosystem perspective. In *Proceedings of the 39th Annual Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS'06)* (Vol. 8, pp. 189a-189a). IEEE. <https://doi.org/10.1109/hicss.2006.515>
- Afshin, H. & Azhdari, A.A. (2019). *An analysis of the real demand of the rail transport fleet in the country and the local content capability* [In Persian]. Energy, Industry and Mining Studies, Deputy of Infrastructure Research and Production Affairs Office, Islamic Parliament Research Center of the Islamic Republic of Iran. <https://rc.majlis.ir/fa/news/show/1200142>
- Arasti, M.R., Akbari Jokar, M.R., & Karimpour Kalow, A. (2014). A model for integrated and strategic planning of manufacturable technology groups at supply chain networks in a corporation: The case of Saipa corporation [In Persian]. *Journal of Technology Development Management*, 2(3), 9-48. <https://doi.org/10.22104/jtdm.2015.180>
- Dedehayir, O., Mäkinen, S. J., & Ortt, J. R. (2018). Roles during innovation ecosystem genesis: A literature review. *Technological Forecasting and Social Change*, 136, 18-29. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.11.028>
- Eltejaie, E., & Pourbagher Z. (2014). A survey on the direction of Iran's foreign trade policy [In Persian]. *Quarterly Journal of Fiscal and Economic Policies*, 2(7), 109-134. http://qjefp.ir/browse.php?a_code=A-10-197-1&slc_lang=fa&sid=1
- Farhady A. (2004). Survey of foreign trade effects on Iran's economic growth [In

- Persian]. *The Journal of Planning and Budgeting*, 9(1), 27-58. http://jpbud.ir/browse.php?a_id=117&sid=1&slc_lang=fa
- Garshasbi, A., Esmailipour Masoule, E., & Miandoabchi, E. (2017). Key components of industrial policy with a new approach to improving regional competitiveness [In Persian]. *Journal of Business Reviews*, 14(4), 1-14. http://barresybazargani.itsr.ir/article_28144.html
 - Geels, F. W. (2005). The dynamics of transitions in socio-technical systems: a multi-level analysis of the transition pathway from horse-drawn carriages to automobiles (1860–1930). *Technology Analysis & Strategic Management*, 17(4), 445-476. <https://doi.org/10.1080/09537320500357319>
 - Glaser, B.G. (1978). *Theoretical sensitivity: Advances in the methodology of grounded theory*. Sociology Press.
 - Gobble, M. M. (2014). Charting the innovation ecosystem. *Research-Technology Management*, 57(4), 55-59. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.5437/08956308X5704005>
 - Hufbauer, G. C., Schott, J. J., & Cimino-Isaacs, C. (2013). *Local content requirements: A global problem* (Vol. 102). Columbia University Press. <https://www.piie.com/sites/default/files/publications/papers/hufbauer20131007ppt.pdf>
 - Iansiti, M., & Levien, R. (2004). *Keystones and Dominators: Framing the Operational Dynamics of Business Ecosystems*. Harvard Business School Press. Retrieved from <https://www.hbs.edu/faculty/Pages/item.aspx?num=16920>
 - Kazemi Najafabadi, A., & Ghafari, A. (2018). Developing industry of oil and gas upstream equipment production in iran: Assessment of the legal regime within the framework of the overall policy of “science and technology” [In Persian], *Journal of Researches Energy Law Studies*, 4(1), 239-211. <https://doi.org/10.22059/JRELS.2018.220781.65>
 - Kazzazi, A., & Nouri, B. (2012). A conceptual model for local content development in petroleum industry. *Management Science Letters*, 2(6), 2165-2174. <https://doi.org/10.5267/j.msl.2012.05.031>
 - Kinyondo, A., & Villanger, E. (2017). Local content requirements in the petroleum sector in Tanzania: A thorny road from inception to implementation?. *The Extractive Industries and Society*, 4(2), 371-384. <https://doi.org/10.1016/j.exis.2017.01.007>
 - Krueger, R.A. (1998). *Moderating focus groups*. Sage. <https://doi.org/10.1080/08912419808839503>

[org/10.4135/9781483328133](https://doi.org/10.4135/9781483328133)

- The Law on Maximum Utilization of Service and Production Capabilities in Supply of the Country Requirements. No. 354/19091. (2019). <https://rc.majlis.ir/fa/law/show/1148732>
- Miller, C. (2017). Value creation, appropriation, and product design strategies in technology ecosystems: Three essays on the role of complementary technologies [Doctoral dissertation, University of Minnesota, Minneapolis, US]. <https://core.ac.uk/download/pdf/211345293.pdf>
- Moore, J. F. (1993). Predators and prey: A new ecology of competition. *Harvard Business Review*, 71(3), 75-86. <https://hbr.org/1993/05/predators-and-prey-a-new-ecology-of-competition>
- Morgan, D.L. (1998). *The focus group guidebook*. Sage. <https://doi.org/10.4135/9781483328164>
- Naghizadeh, R., Hajari, M., & Rahman Khasmakhi, Z. (2019). The effective factors of policy pattern of tax support from knowledge based activities [In Persian]. *Journal of Technology Development Management*, 7(2), 161-194. <https://doi.org/10.22104/jtdm.2019.3432.2190>
- Nambisan, S., & Sawhney, M. (2011). Orchestration processes in network-centric innovation: Evidence from the field. *Academy of Management Perspectives*, 25(3), 40-57. <https://doi.org/10.5465/amp.2011.63886529>
- Narimani, M., Elyasi, M., & Attarpour, M.R. (2019). Proposing an institutional framework to increase the effectiveness of government and public's role in enhancing technological capacity of internal productions: A case study of the maximal use of internal capabilities law [In Persian]. *Innovation Management Journal*, 8(2), 21-47. http://www.nowavari.ir/article_92222.html
- Oh, D. S., Phillips, F., Park, S., & Lee, E. (2016). Innovation ecosystems: A critical examination. *Technovation*, 54, 1-6. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2016.02.004>
- Ovadia, J. S. (2014). Local content and natural resource governance: The cases of Angola and Nigeria. *The Extractive Industries and Society*, 1(2), 137-146. <https://doi.org/10.1016/j.exis.2014.08.002>
- Rabelo, R. J., & Bernus, P. (2015). A holistic model of building innovation ecosystems. *IFAC-PapersOnLine*, 48(3), 2250-2257. <https://doi.org/10.1016/j.ifa->

[col.2015.06.423](#)

- Ritala, P., Agouridas, V., Assimakopoulos, D., & Gies, O. (2013). Value creation and capture mechanisms in innovation ecosystems: A comparative case study. *International Journal of Technology Management*, 63(3-4), 244-267. <https://doi.org/10.1504/ijtm.2013.056900>
- Rong, K., Liu, Z., & Shi, Y. (2011). Reshaping the business ecosystem in China: Case studies and implications. *Journal of Science and Technology Policy in China*, 2(2), 171-192. <https://doi.org/10.1108/17585521111155228>
- Safdari Ranjbar, M., Rahman Seresht, H., Manteghi, M., & Ghazinoori, S.S. (2016). The pattern of building and accumulating technological capabilities for producing complex product systems in developing countries: The case study of oil turbo compressor company [In Persian]. *Journal of Technology Development Management*, 4(4), 9-38. <https://doi.org/10.22104/jtdm.2017.1933.1669>
- Taklif, A., Faridzad, A., & Ghafari, A. (2018). Economic and legal considerations of oil equipment production used in upstream sector in Iran with emphasis on technology transfer in IPC [In Persian]. *Iranian Journal of Trade Studies*, 22(1), 89-124. http://pajoooheshnameh.itsr.ir/article_31799.html
- The Islamic Republic News Agency (2019, September 23). *420 subway cars join public transport* [In Persian]. IRNA. <https://www.irna.ir/news/834877645>
- Tordo, S., Warner, M., Manzano, O., & Anouti, Y. (2013). *Local content policies in the oil and gas sector*. The World Bank. <https://doi.org/10.1596/978-0-8213-9931-6>
- Velu, C., Barrett, M., Kohli, R. A. J. I. V., & Salge, T. (2010). *Thriving in open innovation ecosystems: Toward a collaborative market orientation*. Judge Business School, University of Cambridge. <https://www.jbs.cam.ac.uk/wp-content/uploads/2020/08/wp1004.pdf>
- Walrave, B., Talmar, M., Podoynitsyna, K. S., Romme, A. G. L., & Verbong, G. P. (2018). A multi-level perspective on innovation ecosystems for path-breaking innovation. *Technological Forecasting and Social Change*, 136, 103-113. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.04.011>
- Wareham, J., Fox, P. B., & Cano Giner, J. L. (2014). Technology ecosystem governance. *Organization Science*, 25(4), 1195-1215. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2201688>
- White, S. (2017). Regulating for local content: Limitations of legal and regulatory

instruments in promoting small scale suppliers in extractive industries in developing economies. *The Extractive Industries and Society*, 4(2), 260-266. <https://doi.org/10.1016/j.exis.2016.08.003>

- Yin, R. K. (2003). *Case study research: Design and Methods*. Sage. https://doi.org/10.1046/j.1365-2648.2003.02790_1.x
- Yin, R. K. (2011). *Applications of case study research*. Sage. Retrieved from <https://us.sagepub.com/en-us/nam/applications-of-case-study-research/book235140>