Industrial Management Studies
Vol. 21, No.69, Summer 2023; P 77-127
jims.atu.ac.ir
DOI: 10.22054/jims.2023.55883.2552

ATU PRESS

Original Research
Accepted: 29/04/2023
Received: 06/10/2020
eISSN: 2476-602X
ISSN: 2251/8029

Designing a Supply Chain Management Model for Construction Projects Based on Viable Systems Modeling (Case Study: Petrochemical Construction Project)

Ali Mohaghar — Professor, faculty of management, University of Tehran, Iran

Fatemeh Saghafi * — Associate Professor, faculty of management, University of Tehran, Iran

Ibrahim Teimoury — Professor, Iran University of Science and Technology, Department of Industrial Engineering, Iran

Jalil Heidary Dahooie — Associate Professor, faculty of management, University of Tehran, Iran

Abdolkarim Sabaee — PhD candidate of Operation Management, faculty of management, University of Tehran, Iran

Abstract

The application of supply chain management within the construction industry presents significant challenges due to the transient nature of construction projects, high levels of customization, low repeatability of activities, absence of a production line, and interdependent relationships among activities. Construction supply chains are intricate systems, where the final performance results from numerous decisions made across multiple independent companies. Interactions among supply chain stakeholders and the unique characteristics of each project create complex phenomena with multiple interconnected elements and variables. The Viable System Model (VSM), rooted in organizational cybernetics, provides a structured approach to addressing complex and unstructured problems. This structured

* Corresponding Author: fsaghafi@ut.ac.ir

How to Cite: Mohaghar, A., Saghafi, F., Teimoury, I., Heidary Dahooie, J., Sabaee, A. (2023). Designing a Supply Chain Management Model for Construction Projects Based on Viable Systems Modeling (Case Study: Petrochemical Construction Project), *Industrial Management Studies, 21(69),* 77-127.

approach allows analysts to gain in-depth insights into the functional issues of the existing system and understand how to modify the system design to adapt to internal and external disruptions.

Methodology

Despite the extensive capabilities of the Viable System Model as a diagnostic tool for assessing organizational structure and achieving viability, a systematic and distinct methodology for its application is lacking. Researchers in VSM often do not employ a specific methodology for systems analysis. In this study, we propose a methodology for applying the VSM as a diagnostic tool for organizations, derived from a review of theoretical foundations and practical requirements of VSM. Building on Jackson's methodology outlined in his book "System Thinking, Creative Holism for Managers," we have developed a methodology by integrating Jackson's approach with case study research. This methodology includes stages such as designing a diagnostic framework, selecting case studies, identifying systems, conducting system diagnosis, and validating the model. We applied this methodology to diagnose the supply chain of an Iranian petrochemical construction project, resulting in the development of a viable system model. The validity of the research methodology and findings was confirmed through expert participation and the application of multiple qualitative criteria.

Results

Following the selection of a case study and the identification of systems, we investigated the existence and function of five subsystems and communication channels within the focal system using a case study approach to gather information and develop the viable system model. Data was collected through semi-structured interviews conducted at various managerial and technical levels within a prominent project-oriented company in Iran's petrochemical industry. These interviews lasted between 45 and 60 minutes each. Data collection methods also included observation and document examination. The research involved a semi-structured interview with 18 individuals to explore complications within each of the five systems. Subsequently, the collected data was adapted to the model's requirements, and findings were extracted through intra-case analysis and coding. This process led to model development and the

identification of weaknesses within the construction supply chain from the perspective of the five systems and communication channels, with a focus on achieving viability.

Conclusions

The developed model highlights weaknesses and bottlenecks within the focal system, shedding light on the most significant issues. A critical issue identified in the case study is the evident lack of coherence within System 4 and System 5. The results reveal that the incoherence of System 5, divided between parts of the company at level 0 and the parent company at a higher recursion level outside the focal system, results in defects within the communication channels related to this system, including C14 (Connection of System 4 with System 5), C9 (Algedonic channel), and C16 (Connection of System 5 with the homeostatic loop of Systems 3 and 4). Additionally, System 4, which is jointly managed by a segment of the company and the project management consultant, leads to disruptions in channels related to this system, particularly C13 (Homeostatic loop between Systems 3 and 4), C14 (Communication between System 4 and System 5), and C15 (Homeostat of System 4 with the future environment). Concerning common errors, the dominant error is E5, attributed to the lack of coherence between Systems 4 and 5 and the weak performance of System 2. This error largely stems from inconsistencies between the two operational units responsible for the engineering phase and the construction and installation phase. To achieve viability within the focal system, several measures should be taken, including the establishment of centralized Systems 4 and 5 within the company and strengthening communication channels with incomplete or insufficient capacity. These channels include the connection between System 4 and System 5 (C14), the Algedonic channel (C9), the connection of System 5 with the homeostatic loop of Systems 3 and 4 (C16), the homeostatic loop of System 3 and System 4 (C13), and the homeostat of System 4 with the future environment (C15). A crucial homeostatic link involves the communication and interaction between System 3 and System 4 (C13) to establish dynamic communication between the current project environment and its future. However, the interaction between these two systems is currently conflicting and misaligned due to the lack of coherence within System 4 and differences in functionality between System 3's

perspective on the current state and System 4's perspective on the future state. Balancing the emphasis on System 4 and the future with the daily operations of the supply chain's operational units within System 1 is essential to avoid supply chain disruptions or inefficiencies. The lack of coherence within System 4 also affects the performance of other systems, particularly System 5, as well as the stability of System 4 in relation to the future environment. Inadequate information about the future environment can hinder informed decision-making within the system. By addressing these points within the model, the construction project's supply chain can move toward viability and better adapt to changes in the project environment. This research represents one of the limited studies in the implementation of VSM within the construction project environment.

Keywords: Viable System Model, Supply Chain, Construction Project, Diagnosis

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

مقاله پژوهشی

تاریخ ارسال: ۱۳۹۹/۰۷/۱۵

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۲/۰۹

ISSN: 2251/8029

eISSN: 2476-602X

مطالعات مدیریت صنعتی
سال بیست و یکم، شماره ۶۹، تابستان ۱۴۰۲، ص ۷۷ تا ۱۲۷
jims.atu.ac.ir
DOI: 10.22054/jims.2023.55883.2552

طراحی مدل مدیریت زنجیره تأمین پروژه ساخت مبتنی بر مدل‌سازی سیستم‌های مانا (موردمطالعه: پروژه ساخت پتروشیمی)

علی محقر — استاد گروه مدیریت، دانشگاه تهران، ایران

فاطمه ثقفی * — دانشیار گروه مدیریت، دانشگاه تهران، ایران

ابراهیم تیموری — استاد گروه صنایع، دانشگاه علم و صنعت ایران، ایران

جلیل حیدری دهوئی — دانشیار گروه مدیریت، دانشگاه تهران، ایران

عبدالکریم سباعی — دانشجوی دکتری مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، ایران

چکیده

به‌کارگیری مدیریت زنجیره تأمین در صنعت ساخت با دشواری‌های جدی از قبیل طبیعت گذرای پروژه، سفارشی‌سازی زیاد، تکرارپذیری پایین فعالیت‌ها، عدم وجود خط تولید و وابستگی رفت و برگشتی فعالیت‌ها مواجه است. زنجیره تأمین پروژه‌های ساخت پتروشیمی، سیستم‌های بسیار پیچیده‌ای هستند که عملکرد نهایی آن‌ها به ترکیب صدها تصمیم اتخاذی در چندین شرکت مستقل بستگی داشته و تعاملات ذینفعان و ویژگی‌های خاص هر پروژه، در زمره‌ی پدیده‌های پیچیده‌ای هستند که عناصر و متغیرهای بسیاری در آن‌ها دخیل بوده و به صورتی درهم بافته، با یکدیگر در تعامل‌اند. ازآنجاکه مدل سیستم مانا ریشه در سایبرنتیک سازمانی داشته و یکی از روش‌های ساختار یافته برای مواجهه با مسائل پیچیده و ساختار نایافته است، اتخاذ چنین رویکردی، تحلیلگر را قادر می‌سازد تا عمیقاً از اشکالات کارکردی سیستم کنونی، آگاهی یافته و چگونگی اعمال تغییرات در طراحی سیستم به‌منظور سازگاری با آشفتگی‌های داخلی و خارجی را دریابد. در پژوهش حاضر، با توجه به این ماهیت آسیب شناسانه و ساختارگرایانه، مدیریت زنجیره تأمین یک پروژه پتروشیمی عارضه‌یابی شده است. این عارضه‌یابی، منجر

مقاله حاضر برگرفته از رساله دکتری رشته مدیریت صنعتی دانشکده مدیریت دانشگاه تهران است.

* نویسنده مسئول: fsaghafi@ut.ac.ir

به ارائه مدل و شناسایی نقاط ضعف زنجیره تأمین از منظر سیستم‌های پنج‌گانه و کانال‌های ارتباطی، جهت دستیابی به مانایی شده است. اعتبار روش‌شناسی و یافته‌های پژوهش از مجرای مشارکت جمعی از خبرگان مورد تأیید قرارگرفته و نوآوریان، عارضه‌یابی زنجیره تأمین مبتنی بر مدل سیستم مانا و از مجرای انجام مطالعه موردی است

کلیدواژه‌ها: مدیریت زنجیره تأمین لارج، شبیه‌سازی، بهینه‌سازی، پویایی سیستم.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

مقدمه

مدیریت زنجیره تأمین و مشارکت در بسیاری از صنایع جهت کسب مزیت رقابتی به خدمت گرفته‌شده است (Tserng et al., 2006). نمونه‌های موفقی از به‌کارگیری این حوزه در صنایع مختلف وجود دارد. در سال‌های اخیر، به‌کارگیری زنجیره تأمین در صنعت ساخت به‌عنوان یک راهبرد مدیریتی مؤثر و کارا جهت بهبود عملکرد موردتوجه بوده است (Xue et al., 2005) .

تحقیقات اخیر بیانگر پایین بودن سطح آگاهی جهانی از مدیریت زنجیره تأمین و نیز سطح روابط بین عوامل اجرایی در صنعت ساخت است (Arantes et al., 2015).

برخلاف صنایع تولیدی، پژوهش‌های صنعت ساخت، منجر به یک چارچوب ساختارمند نشده است که هم دربرگیرنده تمامیت زنجیره تأمین در صنعت ساخت باشد و هم تصمیم‌گیری در طول چرخه حیات پروژه را تسهیل کند، لذا مدل‌سازی فرایندهای زنجیره تأمین ساخت باید مبتنی بر مشخصه‌های عمومی و نیز مشخصه‌های منحصربه‌فرد یک پروژه باشد (Azambuja, 2008; O'brien,2008; Pan, 2010). صنعت ساخت به‌طور نسبی در بهره‌مندی از مفهوم مدیریت زنجیره تأمین به علت ماهیت منحصربه‌فرد فرآیند ساخت و سفارشی‌سازی محصول از مجرای ذی‌نفعان متعدد، با کندی همراه بوده است (Wibowo et al., 2017). زنجیره‌های تأمین ساخت، سیستم‌های بسیار پیچیده‌ای هستند که عملکرد نهایی آن‌ها به ترکیب صدها تصمیم اتخاذی در چندین شرکت مستقل بستگی دارد (Cox et al., 2010).

پروژه‌های EPC[1] با مجموعه‌ای از چالش‌ها از قبیل وابستگی بین فعالیت‌ها، همپوشانی مراحل پروژه، پراکندگی کارها، ساختارهای سازمانی پیچیده و عدم اطمینان در پیش‌بینی دقیق بروندادهای مطلوب مواجه هستند. همپوشانی فازهای مهندسی، تدارکات و ساخت در پروژه‌های پتروشیمی به علت فقدان اطلاعات کامل و تغییرات مکرر ناشی از عوامل بیرونی، ریسک افزایش هزینه و زمان را افزایش می‌دهد. این چالش‌های پروژه باهم

1. Engineering- Procurement-Construction

بروز کرده و بر پیچیدگی اجرای پروژه می‌افزایند. علیرغم پیچیدگی مقوله زنجیره تأمین ساخت، مدل سیستم‌های مانا که اساس آن بر مبنای مدیریت پیچیدگی است، در این حوزه کمتر به کار گرفته شده است. این مدل، ازجمله روش‌های ساخت دهی به مسئله و یا مدل‌سازی نرم بوده و ریشه در سایبرنتیک سازمانی دارد علیرغم پیچیدگی مقوله زنجیره تأمین ساخت، مدل سیستمهای مانا که اساس آن بر مبنای مدیریت پیچیدگی است، در این حوزه کمتر به کار گرفته شده است. این مدل، ازجمله روش‌های ساخت دهی به مسئله و یا مدل‌سازی نرم بوده و ریشه در سایبرنتیک سازمانی دارد (Rios, 2012) .انگاره این مدل آن است که هر سازمان، برای دستیابی به مانایی باید فعالیت‌های خاصی را انجام دهد و بین این فعالیت‌ها نیز باید روابط معینی برقرار باشد(Espejo et al., 2011) . در مدل سیستم مانا شرایط لازم جهت مانایی در هر محیط پیچیده اعم از موجود زنده، سازمان و یا یک کشور تبیین شده است (Leonard, 2009). این مدل می‌تواند هم برای عارضه‌یابی ساختار فعلی سازمان‌ها و هم طراحی سازمان‌های جدید به کار رود. رویکرد ساختارگرایانه تحلیلگر را قادر می‌سازد تا عمیقاً اشکالات کارکردی سیستم فعلی را شناسایی و چگونگی اعمال تغییرات در طراحی سیستم به‌منظور سازگاری با آشفتگی‌های داخلی و خارجی را دریابد و بدین ترتیب ، سیستم بتواند زنده و اثربخش باقی بماند (Jackson, 2003). با توجه به مطالب فوق، سؤال اصلی این تحقیق آن است که چگونه می‌توان از روش تحقیق مبتنی بر عارضه‌یابی یک مطالعه موردی با رویکرد سیستمی مدل سیستم مانا ، جهت مدل‌سازی و مواجهه با پیچیدگی زنجیره تأمین پروژه ساخت، بهره گرفت؟ برونداد این عارضه‌یابی ، شناسایی نقاط ضعف زنجیره تأمین جهت دستیابی به مانایی در فضای پروژه ساخت و ارائه مدل است. جهت اعتبارسنجی مدل، ضمن توجه به الزامات رویکرد سیستمی مدل‌سازی سیستم مانا و الزامات مطالعه موردی (پروتکل مشخص) از شاخص‌های کیفی نظیر باورپذیری و تأییدپذیری از منظر ذینفعان و خبرگان استفاده شده است. در این مقاله در بخش دو به مبانی نظری مشتمل بر مباحث مدیریت زنجیره تأمین ساخت، سایبرنتیک و سیستم‌های مانا پرداخته شده است.

در بخش سوم، روش تحقیق و مبانی عارضه‌یابی تبیین شده است.در بخش چهارم به یافته‌های عارضه‌یابی زنجیره تأمین در صنعت پتروشیمی پرداخته شده و در بخش پایانی، نحوه اعتبارسنجی مدل و نتیجه گیری نهایی ارائه شده است.

پیشینه پژوهش

مفاهیم و ویژگی‌های مدیریت زنجیره تأمین ساخت (در مقایسه با تولید)

مدیریت زنجیره تأمین نقش مهمی را در بسیاری از سازمان‌ها ایفا نموده و به‌عنوان یکی از ابزارهای پشتیبان برای فعالیت‌های کسب‌وکار است (Soe, 2017). ایده مدیریت زنجیره تأمین به‌عنوان منبع رقابت برای یک شرکت طی دو دهه اخیر ظاهرشده است (Florian et al., 2014). از اوایل دهه ۹۰ به‌کارگیری مدیریت زنجیره تأمین در صنعت ساخت[1] مطرح‌شده است. مدیریت زنجیره تأمین در صنعت ساخت مراحل آغازین خود را طی می‌کند و توافق کلی بر چگونگی پیاده‌سازی اصول زنجیره تأمین وجود ندارد (Thunberg, 2013a) و علیرغم تغییرات بزرگ فنآورانه در صنعت ساخت، هنوز مدیریت زنجیره تأمین به خدمت گرفته نشده است (Cox et al., 2010). تحقیقات کنونی درباره مدیریت زنجیره تأمین در صنایع تولیدی به‌طور مستقیم در صنعت ساخت قابل‌اعمال نیستند و این ناشی از طبیعت گذرای تولید در پروژه ساخت است

(Aloini et al., 2012). به‌کارگیری مدیریت زنجیره تأمین در صنعت ساخت تلاش زیادی می‌طلبد و مستلزم تغییر عمده در نگرش فعالان زنجیره نسبت به همکاری، کارتیمی و منفعت متقابل است (Pryke, 2009). تحقیقات اخیر بیانگر پایین بودن سطح آگاهی جهانی از مدیریت زنجیره تأمین و نیز سطح روابط بین عوامل در صنعت ساخت است . (Arantes et al., 2015) به‌کارگیری مدیریت زنجیره تأمین در صنعت ساخت با دشواری‌های جدی از قبیل فقدان درک مفهوم مدیریت زنجیره تأمین، ابهام در منافع استراتژیک، نگاه‌های با افق کوتاه نسبت به زنجیره تأمین و محدود به فرایندهای تدارکات و توزیع، عدم اعتماد درون و بیرون سازمان و روابط خصمانه، طبیعت گذرای پروژه‌های ساخت، مشکلات هماهنگی، تعاملات تکرارناپذیر، عدم وجود خط تولید، تفاوت فرهنگ

1. Construction Industry

کاری صنعت تولید و ساخت و منحصربه‌فرد بودن پروژه‌ها همراه است (Amade et al.,2016; Pryke,2009).

مدل‌های زنجیره تأمین تولید بر یکپارچگی فعالیت‌هایی متمرکزند که وابستگی آن‌ها با یکدیگر متوالی[1] است، درحالی‌که الگوی وابستگی در صنعت ساخت بسیار متفاوت و از نوع رفت و برگشتی[2] است. همزمانسازی[3] روابط زنجیره تأمین در صنعت ساخت، نوع دیگری از مدیریت زنجیره تأمین را طلب می‌کند (Bankval et al., 2010).

مدل‌های محدودی تاکنون ارائه شده‌اند و هیچ‌کدام از آن‌ها به‌اندازه کافی تقاضاها و الزامات صنعت ساخت را برآورده نکرده‌اند. تطبیق فرایندهای زنجیره تأمین در صنعت ساخت یک نیاز فوری در محیط رقابتی امروز است تا کارایی و اثربخشی در همه فعالیت‌های ساخت افزایش یابد (Cox et al., 2010; Pryke, 2009). در یک پژوهش رویکردی توسعه داده است که روابط بین پیمانکاران اصلی و جزء را بهبود می‌بخشد (Boin et al.,2010; Humphreys et al.,2003). در پژوهشی دیگر عوامل کلیدی جهت یکپارچه‌سازی موفق زنجیره تأمین ساخت را در یک مطالعه موردی شناسایی کرده‌اند (Briscoe et al., 2004). تغییر در مدیریت روابط میان مشتریان، پیمانکاران اصلی و جزء و تأمین‌کنندگان بر بهبود عملکرد و اثربخشی زنجیره تأمین ساخت بسیار اثرگذار است (Fearne et al., 2006). تعاریف مدیریت زنجیره تأمین پروژه ساخت در جدول (۱) ارائه شده است.

جدول ۱. تعاریف مدیریت زنجیره تأمین پروژه ساخت

تعاریف مدیریت زنجیره تأمین پروژه ساخت[4]	منبع
یک زنجیره تأمین متداول در هر پروژه ساخت مشتمل بر معمارها، مهندسین، پیمانکار اصلی، پیمانکارهای جزء تخصصی و تأمین‌کنندگان کالا می‌باشد که برای یک‌بار گرد هم آمده تا پروژه را برای یک مالک مشخص بسازند	(Behera et al., 2015)
مدیریت زنجیره تأمین ساخت عبارت است از هماهنگ‌سازی تصمیم‌گیری بین سازمانی در زنجیره تأمین ساخت و یکپارچه‌سازی فرایندهای کلیدی کسب‌وکار ساخت و اعضاء کلیدی	(Zheng et al., 2011)

1. Sequential
2. Reciprocal
3. Synchronization
4. Construction project

تعاریف مدیریت زنجیره تأمین پروژه ساخت[۴]	منبع
زنجیره تأمین ساخت مشتمل بر مشتری/ مالک، طراح، پیمانکار عمومی، پیمانکاران جزء، تأمین‌کنندگان	
مدیریت زنجیره تأمین ساخت سیستمی است که دران تأمین‌کننده‌ها، پیمانکاران، مشتری‌ها و عوامل آن‌ها در هماهنگی با یکدیگر همکاری می‌کنند تا با بهره‌گیری از اطلاعات کالاها، کارخانه، عملیات گذرا تجهیزات و نیروی کارگری یا منابع دیگر را برای پروژه‌های ساخت ارائه دهند	(Hatmoko & Scott, 2010)
زنجیره تأمین ساخت یک زنجیره واقعی نیست بلکه یک شبکه متشکل از چندین سازمان و روابط است که مشتمل بر جریان اطلاعات، جریان مواد، خدمات یا محصولات و جریان مالی میان مشتری، طراح، پیمانکار و تأمین‌کننده است. زو و همکاران ساختار شبکه‌ای جهت جایگزینی زنجیره سنتی معرفی نمودند	(Xue et al., 2007)
مدیریت زنجیره تأمین در ساخت شبکه‌ای از تسهیلات و فعالیت‌هایی است که مشتری و ارزش اقتصادی به بخش‌های توسعه طراحی، مدیریت قرارداد، تدارکات کالا و خدمات، ساخت و تولید کالا و تحویل و مدیریت تأسیسات فراهم می‌کند.	(P. E. D. Love et al., 2004)
مدیریت زنجیره تأمین ساخت عبارت است از هماهنگی تصمیم سازی بین سازمانی در زنجیره تأمین ساخت و یکپارچگی فرایندهای کلیدی کسب‌وکار ساخت و عوامل کلیدی فعال در زنجیره تأمین ساخت مشتمل بر کارفرما / مالک، طراح، پیمانکاران جزء، تأمین‌کنندگان و ... است	(Xue et al., 2005)
از چهار منظر می‌توان به مدیریت زنجیره تأمین در پروژه‌های ساخت نگریست. مبنای نگرش می‌تواند تمرکز بر زنجیره تأمین کارگاه ساخت یا کارگاه ساخت باشد.	(O'Brien et al., 2002)

در یافته‌های پژوهش، با توجه به چرخه حیات پروژه‌های پتروشیمی و ماهیت آن‌ها، یک بازتعریف از زنجیره تأمین پروژه ساخت متشکل از بخش‌های بالادستی، مرکزی و پایین‌دستی، ارائه‌شده است تا پوشش دهی چرخه حیات پروژه محقق شود.

سایبرنتیک[۱]، سیستم‌های مانا و عارضه‌یابی

استفورد بی‌یر[۲] با در نظر گرفتن ساختار مغز و سیستم عصبی بدن انسان، بنیان‌های مدل سیستم مانا را بنا نهاده است. یک سازمان نیز مانند بدن انسان از طریق یک فرایند منظم که با توجه به کل سازمان به کار بسته می‌شود با حفظ هویت خویش زنده خواهد ماند. بر

1. Cybernetic
2. Stafford Beer

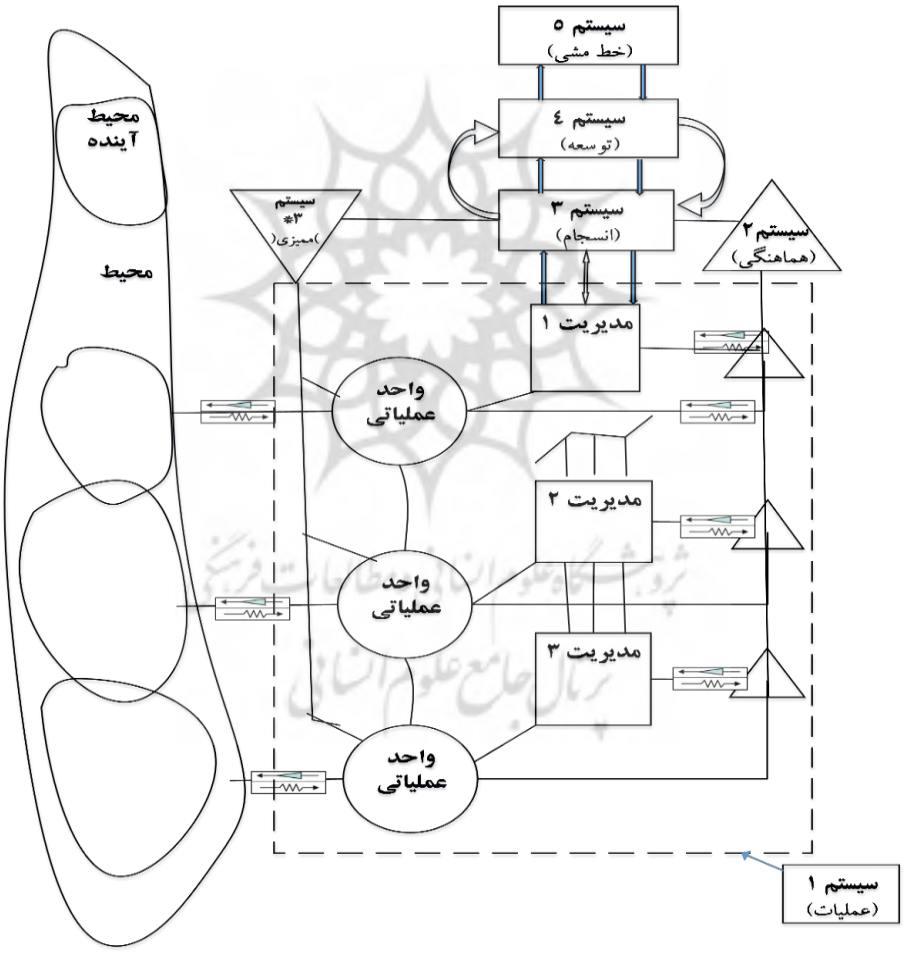
اساس نظرات بی‌یر، یک سازمان ماناست اگر و فقط اگر مجموعه‌ای از اجزای ساختاری و روابط بین آن‌ها همانند آنچه در نظریه مدل سیستم مانا ذکر شده است در آن موجود باشد . (Beer,1985) مانایی به‌عنوان ظرفیت یک سیستم جهت ماندن به‌صورت یک موجودیت مستقل (برای زنده ماندن) در طول زمان تعریف می‌شود (Rios,2012).

بی‌یر در مدل سیستم‌های مانا از سه رویکرد الهام گرفته است: مفاهیم سایبرنتیک Wiener (1948)، سیستم‌های باز Bertallanffy(1950) و قانون ضرورت تنوع Ashby(1956). مدل سیستم مانا، سازمان‌ها را نه به‌عنوان یک سلسله‌مراتب اقتدارگرا بلکه به‌عنوان سیستم‌های مانا از دیدگاه سایبرنتیک می‌داند. ویژگی خاص این مدل توانایی تجمیع کارکردهای سازمان و مفهوم‌سازی آن‌ها از تدوین خط‌مشی تا اجرا و ارزیابی و هم‌چنین روابط آن‌ها با یکدیگر است. این ویژگی، مدل‌سازی سیستم مانا را تبدیل به یک مدل‌سازی مفید در ساختاردهی سیستم و شناسایی مشکلات و تنگناهای آن از بالاترین سطح سیستمی تا هر یک از سطوح زیر سیستم‌ها می‌نماید (Rios, 2012) . عمومیت این مدل آن را تبدیل به یک ابزار مفهومی قدرتمند برای عارضه‌یابی و طراحی ساختار سازمانی نموده است (Rios, 2012; Schwaninger, 2006) .مدل سیستم مانا از پنج زیر سیستم تشکیل شده است که هرکدام عهده‌دار یک نقش می‌باشند. بی‌یر به‌طور ساده این پنج زیر سیستم را تحت عناوین سیستم‌های ۱ تا ۵ نامیده است (Rios,2012). سیستم یک، سیستم اجرایی[1] یا عملیات[2] نامیده می‌شود. سیستم یک مسئول تولید و تحویل کالا و خدمات سازمان به محیط مربوطه است. سیستم یک شامل فعالیت‌های اصلی سازمان است. این سیستم وظایفی که مستقیماً به اهداف سازمان مربوط می‌شود را انجام می‌دهد. سیسستم دو، زیر سیستم هماهنگی نام دارد. این سیستم بر آن است که کلیه عملکردهای واحدهای سازمانی سیستم یک را هماهنگ نماید. سیستم سه: این سیستم، زیر سیستم انسجام[3] یا کنترل[4] نامیده می‌شود که وظیفه مدیریت کردن مجموعه واحدهای عملیاتی سیستم یک را بر عهده دارد. لذا نقش سیستم سه مشخصاً کنترل سیستم یک و مدیریت خدمات است. این

1. Implementation
2. Operation
3 Integration
4 Control

سیسستم مسئولیت کل اداره امور روزانه شرکت را بر عهده دارد و بیشترین کوشش را در جهت حصول اطمینان از اجرای درست سیاست‌ها به عمل می‌آورد. سیستم سه روی زنجیره فرماندهی عمودی قرارگرفته و باید یک طرح هماهنگ شده را تهیه نماید و به سیستم یک ابلاغ نماید(Jackson, 2003) . سیستم *۳، زیرسیستم ممیزی[1] نام دارد و یک زیر سیستم حمایتی برای سیستم سه است و مأموریت اصلی آن دستیابی به اطلاعاتی پیرامون نحوه عملکرد سیستم است. این سیستم مستقیماً به پایش عملیات سیستم یک می‌پردازد.

شکل ۱. زیرسیستم‌های مدل سیستم مانا و الگوی تعاملات بین آن‌ها (Jackson,2003)



1 Audit

سیستم چهار، زیرسیستم هوشمندی[1] یا توسعه[2] نام دارد. درحالی‌که سیستم سه، اساساً مربوط به اطمینان یافتن از عملکرد امروز سازمان است، مسئولیت اساسی سیستم چهار، مرتبط با آینده و محیط بیرونی سازمان است (Rios, 2012). درنتیجه اگر سیستم سه، محیط داخلی را کنترل می‌کند، وجود سیستمی که محیط خارجی را به‌خصوص با نگاه در آینده، پایش نماید از همان درجه اهمیت برخوردار است. سیستم چهار مسئول شناسایی چالش‌های محیطی و فرصت‌ها در محیط داخلی و خارجی سیستم و سپس انتقال این اطلاعات به سیستم سه و ۵ می‌باشد (Adham et al., 2012). سیستم پنج، زیر سیستم هویت[3] یا خط‌مشی[4] نامیده شده و این سیستم دارای بیشترین حد اختیار در سازمان است و تنها بخشی است که ظرفیت کنترل تعامل روابط بین سیستم ۳ و ۴ را دارا می‌باشد. فعالیت سیستم پنج ایجاد تعادل بین حال و آینده‌سازمان است. سیستم پنج مسئول بنا نهادن هویت سازمانی است (Schwaninger, 2006).

مسئولیت‌پذیری عمده سیستم پنج عبارت‌اند از تعیین چشم‌انداز، مأموریت و اهداف استراتژیک سازمان و معادل رأس راهبردی در الگوی مینتزبرگ است (Rios,2012).

نگاره مدل سیستم مانا آن است که وجود زیرسیستم‌های مشخصی در سازمان و روابط بین این زیر سیستم‌ها می‌تواند سازمان را به سمت مانایی و توانایی بقا در محیط متغیر، سوق دهد. وجود و کارکرد صحیح پنج زیر سیستم و شش کانال عمودی، شرایط اساسی و الزامی برای مانایی سیستم است (Schwaninger, 2004) . این الزامات بیانگر نقطه شروع برای عارضه‌یابی یک مدل سیستم ماناست. برای اهداف عارضه‌یابی، مدل سیستم مانای سیستم تحت مطالعه می‌بایست ایجادشده و با مدل سیستم مانای عمومی مقایسه گردد (Espejo et al.,1989; Gregory, 2007). مقایسه قادر است نشان دهد که پنج زیر سیستم و شش کانال تا چه میزان استقراریافته و تا چه حد مسئولیت‌های خود را به انجام می‌رسانند. این مقایسه، نارسایی‌های موجود در سیستم تحت بررسی را آشکار

1. Intelligence
2. Development
3. Identity
4. Policy

می‌نماید(Leonard, 2009) . ازآنجاکه عارضه‌یابی مبتنی بر مدل سیستم مانا مستلزم توسعه یک مدل از سیستم تحت مطالعه است، دسترسی به اطلاعات مربوط به این سیستم، اساسی است. بااین‌حال نوشتار محدودی در خصوص روش‌های چگونگی انجام عارضه‌یابی مدل سیستم مانا وجود دارد (Hildber et al., 2015).

مروری بر یافته‌های مطالعات دیگر که مرتبط با مسئله و موضوع پژوهش باشد (پیشینه تجربی) و تبیین خلأ یا شکاف موجود درباره مسئله موردپژوهش در راستای ضرورت انجام مطالعه حاضر.

روش

بررسی پژوهش‌های مختلف نشان می‌دهد مدل سیستم مانا قابلیت کاربرد در انواع سیستم‌ها، سازمان‌ها یا بخش‌هایی از یک سازمان را داراست اما معمولاً کاربرد این مدل در سیستم‌ها با استفاده از یک روش‌شناسی مشخص انجام نمی‌شود. فقدان رویه مشخص جهت کاربرد مدل سیستم مانا منجر به انتقاد پژوهشگران از این مدل شده است . (Regaliza, 2015) بر این اساس، در این پژوهش برای طراحی چارچوب عارضه‌یابی مبتنی بر مدل سیستم مانا، سه رویکرد زیر باهم ترکیب‌شده‌اند:

۱- روش Jackson(2003) مشتمل بر عارضه‌یابی زیرسیستم‌های پنج‌گانه مدل سیستم مانا: جدول (۲)

۲- کانال‌های ارتباطی شانزده‌گانه Rios (2012): جدول (۳)

۳- خطاهای پرتکرار روش Jackson(2003): جدول (۴)

جدول ۲. زیرسیستم‌های پنج‌گانه مدل سیستم مانا (Jackson,2003)

سیستم یک	۱- برای هریک از اجزای سیستم یک، محیط، عملیات و مدیریت محلی را مشخص کنید.۲- اطمینان حاصل کنید که هریک از اجزای سیستم یک این ظرفیت مانایی را مستقلاً دارند.۳- بررسی کنید که چه محدودیت‌هایی از سوی مدیریت سطح بالاتر بر سیستم یک اعمال می‌شود.۴- پاسخگویی هریک از اجزا سیستم یک چگونه صورت می‌گیرد و چه شاخص‌هایی برای عملکرد در نظر گرفته می‌شود؟۵- سیستم یک را مطابق با مدل سیستم‌های مانا مدل‌سازی کنید

سیستم دو	۱- منابع احتمالی تعارض و نابسامانی را شناسایی کنید.۲- اجزای مختلف سیستم دو را جهت اطمینان از ایجاد همسویی و هماهنگی شناسایی کنید.۳- بررسی کنید درک سازمان از سیستم دو چگونه است؛ به‌عنوان تهدیدکننده یا تسهیل‌کننده
سیستم سه و سه*	۱- فعالیت‌های سیستم سه را در سیستم کانونی فهرست کنید.۲- بررسی کنید که سیستم سه به چه صورت اعمال اختیار می‌کند؛ آیا اعمال اختیار در سیستم ۱ از نوع استبدادی است یا دموکراتیک و اجزای سیستم یک تا چه حد از اختیارات برخوردارهستند؟۳- سیستم سه تا چه حد سیاست‌های کلان سازمان را به طرح‌های عملیاتی تبدیل می‌کند؟ ۴ –چانه‌زنی در مورد منابع در میان اجزای سیستم یک چگونه انجام می‌شود؟۵- آیا همه فعالیت‌های کنترلی، به‌طور واضح، تسهیل‌کننده دستیابی به اهداف هستند؟ ۶- عملکرد سیستم سه در رابطه با دستیابی به اهداف چگونه اندازه‌گیری می‌شود؟
	۱- چه کسی عملکرد اجزای سیستم یک را پایش می‌کند؟ ۲- چه پایش‌هایی توسط سیستم سه (سیستم سه*) در خصوص سیستم یک اعمال می‌شود و آیا این پایش‌ها مناسب هستند؟
سیستم چهار	۱- تمام فعالیت‌های سیستم چهار در سیستم کانونی را فهرست کنید. ۲- این فعالیت‌ها تا چه حد بر آینده توجه دارند؟ ۳- آیا این فعالیت‌ها متضمن سازگاری سازمان با آینده هستند؟ ۴- آیا سیستم چهار جریانات محیط را پایش می‌کند و روندها را ارزیابی می‌کند؟ ۵- آیا سیستم چهار نسبت به وقایع نوظهور نگاهی باز دارد؟ ۶- آیا سیستم چهار با کنار هم آوردن اطلاعات خارجی و داخلی، یک مرکز مدیریت یا اتاق عملیات ایجاد می‌کند و محیطی را برای تصمیم‌گیری فراهم می‌آورد؟ ۷- آیا سیستم چهار اطلاعات مرتبط را به‌گونه‌ای مناسب پردازش، پالایش و توزیع می‌کند؟ ۸- آیا تمام فعالیت‌های توسعه‌ای به‌طور واضح موجب سهولت دستیابی به اهداف می‌شوند؟ ۹- عملکرد اجزای سیستم چهار در رابطه با دستیابی به اهداف چگونه سنجیده می‌شود؟
سیستم پنج	۱- چه کسی مسئول سیاست‌گذاری است؟ و این کار را چگونه انجام می‌دهد؟ ۲- آیا سیستم پنج یک هویت مناسب را برای سازمان ترسیم می‌کند و آیا اهداف روشنی برای سیستم موردنظر مشخص می‌نماید؟ ۳- هنجارهایی که سیستم پنج بنا می‌گذارد توسط سیستم چهار چگونه درک می‌شود؟ ۴- هنجارهایی که سیستم پنج بنا می‌گذارد چگونه بر روابط بین سیستم سه و ۴ اثر می‌گذارد؟ ۵- آیا سیستم پنج در راستای رفتارهای خلاقانه طراحی شده است؟ ۶- آیا سیستم پنج با سیستم یک هویت مشترکی را تشکیل می‌دهد یا این سیستم مدعی است که تافته‌ای جدا بافته است؟

جدول ۳. کانال‌های ارتباطی (Rios,2012)

رابطه بین هر واحد عملیاتی اولیه با مدیریت خودش / رابطه بین هر واحد عملیاتی اولیه با سیستم ۲ خودش / رابطه بین هر واحد عملیاتی اولیه با محیط خودش / رابطه بین خود واحدهای عملیاتی اولیه/ رابطه بین «مدیریت» هر یک از واحدهای عملیاتی اولیه/ رابطه بین مدیریت واحد عملیاتی و مدیریت عملیاتی کل/ رابطه بین سیستم ۲ هر واحد عملیاتی و سیستم ۲ اصلی/ رابطه بین هر یک از واحدهای عملیاتی و سیستم ۳*/ کانال آلگدونیک (ارتباط سیستم یک و سیستم ۵) ارتباط سیستم ۲ با سیستم ۳/ ارتباط سیستم ۳ با سیستم *۳/ ارتباط سیستم ۳ با سیستم ۴/ حلقه هم ایستایی سیستم ۳ و ۴ / ارتباط سیستم ۴ با سیستم ۵/ هم ایستایی سیستم ۴ با محیط آینده/ ارتباط سیستم ۵ با حلقه هم ایستایی سیستم‌های ۳ و ۴

جدول ٤. خطاهای پرتکرار (Jackson,2003)

E1: خطای ناشی از روشن نکردن اهداف و نتایج مورد انتظار از سطوح مختلف/ E2: خطای ناشی از عدم تأمین استقلال برای اجزای سیستم ۱/ E3: خطای ناشی از عدم اطمینان کافی از وجود مدیریت محلی در سطح سیستم ۱/ E4: سیستم‌های ۴،۳،۲ یا ۵ مستقلاً به دنبال مانایی برای خود باشند، نه برای کل سازمان/ E5: عدم وجود سیستم‌های ۱ تا ۵ یا عملکرد ضعیف هریک از آن‌ها

ازآنجاکه پژوهش کیفی، یک نگاه عمیق به یک موقعیت یا سیستم را فراهم نموده (هانابوس، ۱۹۹۶) و نگرش‌ها، محرک‌ها، انتظارات و اهداف ذی‌نفعان مختلف را آشکار می‌کند(Bartunek et al., 2002; Bradley et al., 2007) ، تکنیک‌های تحقیق کیفی، می‌توانند برای تغذیه مدل سیستم مانا با اطلاعات غنی، بسیار مناسب باشند. لذا، در این پژوهش ضمن توجه به روش سه مرحله‌ای Jackson (2003) و نیز تمرکز بر کانال‌های ارتباطی موردنظر Rios (2012)، از مطالعه موردی جهت گردآوری اطلاعات سیستم کانونی و توسعه مدل سیستم مانا بهره گرفته شده است. برای استفاده از مطالعه موردی از یک رویکرد روشمند و از پیش طراحی‌شده استفاده می‌گردد که کلیه مراحل تحقیق از طراحی، جمع‌آوری، تحلیل و گزارش دهی را پوشش دهد (Yin, 2009)u

یک پروتکل خوب برای مطالعات موردی، شامل راه‌کارهای ضروری برای دست‌یابی به شخص یا سازمان خاص و روش‌های دسترسی به پرونده‌ها و اسناد است. در اکثر منابع فرآیند زیر برای تحقیق موردی پیشنهاد می‌شود:

مرحله اول: انتخاب مورد یا محل تحقیق

مرحله دوم: تعریف و مطرح ساختن سؤالات تحقیق

مرحله سوم: انتخاب چارچوب تئوریک برای تحقیق

مرحله چهارم: جمع‌آوری داده‌ها

مرحله پنجم: تجزیه‌وتحلیل اطلاعات (آنالیز داده‌های درون موردی)

با تلفیق روش مطالعه موردی و رویکرد سیستمی، روش‌شناسی مندرج در شکل (۲) حاصل شده است:

شکل ۲. مراحل روش تحقیق

گام ۱: تعریف زنجیره تأمین پروژه ساخت و انتخاب مورد مطالعاتی	**گام ۲:** طراحی چارچوب عارضه یابی	**گام ۳:** شناسایی سیستم	**گام ٤:** عارضه یابی: بررسی موجودیت و عملکرد ۵	**گام ۵:** اعتبار یابی مدل

گام اول: تعریف زنجیره تأمین و انتخاب مطالعه موردی

برنامه‌ریزی و مدیریت زنجیره‌های تأمین مستلزم تعیین دقیق اعضاء و شناسایی روابط بین آن‌هاست. این مهم به‌ویژه در صنعت ساخت چالش‌برانگیز است چراکه بنا به پژوهش‌های چنگ و همکاران، زنجیره‌های تأمین ساخت، دارای ساختاری پیچیده و متشکل از تعداد زیادی شرکت درگیر است که در یک ساختار موقتی پروژه محور فعالیت می‌کنند (Cheng et al., 2010; Thunberg, 2013) . به‌عنوان نمونه فعالان یک پروژه ساخت پتروشیمی می‌تواند مشتمل بر صدها شرکت تأمین‌کننده و ده‌ها پیمانکار ساخت و نصب باشد. نقطه‌ضعف چارچوب‌های محدود فعلی زنجیره تأمین ساخت، تمرکز آن‌ها بر بخشی از زنجیره و نه تمام زنجیره تأمین است. مشکل دیگر این است که این مدل زنجیره‌های تأمین، در صنایع دیگر برای مثال صنایع تولیدی توسعه داده شده‌اند و بدون تطبیق در صنعت ساخت به کار گرفته شده‌اند (Thunberg, 2013). بر این اساس، در این مقاله تعریفی از زنجیره تأمین پروژه ساخت ارائه شده است تا چرخه حیات پروژه را

پوشش دهد.

مطالعه موردی برای پرسش‌هایی که با "چطور" و "چرا" شروع می‌شوند، بسیار مناسب است. یک سؤال تحقیق روشن و دقیق، تلاش‌های بعدی را در یک مطالعه موردی متمرکز می‌کند. در این پژوهش، معیارهای انتخاب موردمطالعه (پروژه ساخت) مشتمل بر فعال بودن در صنعت ساخت پتروشیمی، تجربه و تعهد شرکت‌کنندگان، اندازه پروژه و قابل‌دسترس بودن می‌باشد.

گام دوم: طراحی چارچوب عارضه‌یابی

مبانی طراحی و چارچوب عارضه‌یابی موردنظر پژوهشگر در ابتدای بخش ۳ این مقاله تشریح شده است (جداول ۲،۳ و ۴).

گام سوم: شناسایی سیستم

در گام سوم تحلیل سیستمی، باید محدوده سیستم موردبررسی دقیقاً مشخص شود. یکی از اصول اساسی در مدل سیستم مانا مفهوم بازگشت‌پذیری است. این بدان معناست که در بطن هر سیستم مانا، زیرسیستم‌های مانا قرار می‌گیرد. سطح بازگشتی انتخاب‌شده جهت مطالعات جزئی‌تر، «سیستم کانونی» یا «سازمان کانونی» نامیـده می‌شود. معمولاً تحلیل مدل سیستم مانا در سه سطح بازگشتی انجام می‌شود: سطح ۱: سیستم مرتبط با دستیابی اهداف (سیستم کانونی)؛ سطح صفر: سیستم که سیستم کانونی جزئی از آن محسوب می‌شود (سیستم بزرگ‌تر یا محیط) و سطح ۲: اجزای سیستم ۱ از سیستم کانونی.

گام چهارم: عارضه‌یابی سیستم

جمع‌آوری داده‌ها

در این بخش به کمک چارچوب عارضه‌یابی طراحی‌شده مبتنی بر مدل سیستم مانا (جداول ۲ و ۳ و ۴)، جمع‌آوری اطلاعات سیستم کانونی از طریق انجام مطالعه موردی و تجزیه‌وتحلیل آن‌ها جهت توسعه مدل سیستم مانا در بخش‌های زیر صورت پذیرفته است:

۱-موجودیت و عملکرد سیستم‌های یک، دو، سه، چهار و پنج ۲- موجودیت و عملکرد کانال‌های ارتباطی سیستم کانونی و تعیین خطاهای پرتکرار

پس از تهیه ابزارهای جمع‌آوری داده‌ها و انتخاب مورد با آن‌ها ارتباط برقرارشده و با حصول موافقت آن‌ها و انجام هماهنگی‌های لازم جمع‌آوری داده‌ها آغاز و مصاحبه‌ها در محل کار افراد انجام گردید. Eisenhardt (1989) توصیه می‌کند که بین جمع‌آوری داده‌ها از موردها و آنالیز آن‌ها یک همپوشانی وجود داشته و حتی محقق ابزارها و سؤالات خود را در این مرحله موردبازنگری قرار دهد. غالب کاربران مطالعه موردی، استفاده از چند منبع گوناگون برای گردآوری داده‌ها را توصیه می‌کنند. استفاده از چندین منبع قابلیت اطمینان داده‌ها را افزایش می‌دهد و اثبات قوی‌تری از فرض‌ها و سازه‌ها ارائه می‌دهد. در رویکردهای پژوهشی کیفی چهار روش اصلی برای گردآوری داده‌ها مطرح می‌شود: (۱) مصاحبه؛ (۲) حضور (مشارکت)؛ (۳) مشاهده؛ و (۴) بررسی اسناد و مدارک. جهت پاسخ به سؤالات با توجه به ماهیت روش پژوهش در این مرحله، از مشاهده مستقیم و مشارکتی، مصاحبه نیمه ساختاریافته و بررسی اسناد و مدارک پروژه موردمطالعه استفاده گردید. برای تسهیل فرایند ثبت مصاحبه‌ها، کدبندی مندرج در جدول ۵ برای مصاحبه‌شوندگان تنظیم گردیده است.

جدول ۵. کدهای اختصاصی مصاحبه‌شوندگان در مطالعه موردی

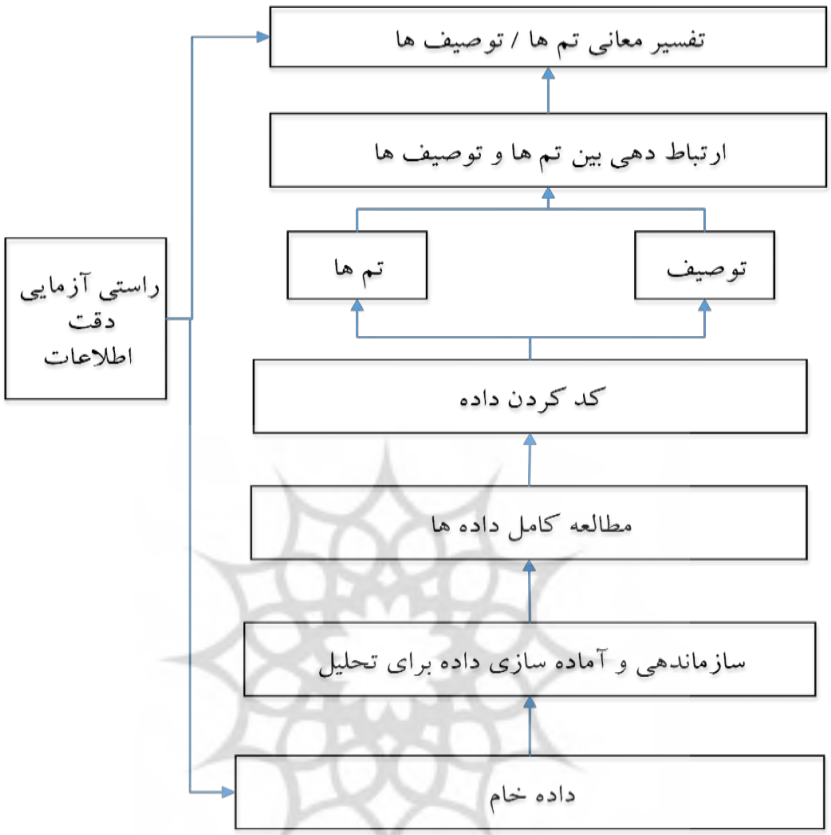
سمت	کارفرما	مدیریت طرح	پیمانکار مهندسی	پیمانکار ساختمان و نصب
مدیرعامل / مدیر اجرایی	O1	M1	E1	C1
مدیر پروژه	O2	M2	E2	C2
رئیس مهندسی	O3	M3	E3	C3
رئیس/کارشناس تدارکات (بازرسی)	O4	M4	E4	C4
رئیس سایت	O5	M5	E5	C5
رئیس/کارشناس برنامه‌ریزی	O6	M6	E6	C6
مدیر مالی- حسابداری	O7	M7	E7	C7
مدیر / کارشناس امور پیمان	O8	M8	E8	C8

تجزیه‌وتحلیل اطلاعات و ارائه مدل

با توجه به وجود حجم بسیار زیادی از داده‌ها، آنالیز درون موردی اهمیت پیدا می‌کند. آنالیز درون موردی شامل نوشتن دقیق و تفصیلی برای هر بررسی میدانی است. بدین منظور از روش‌های مختلف تحلیل داده‌های کیفی مانند کدگذاری و نمایش‌های جدولی می‌توان استفاده نمود. در مطالعات موردی این پژوهش، تجزیه‌وتحلیل داده‌ها به‌طور هم‌زمان و تدریجی با جمع‌آوری داده انجام می‌گیرد. همپوشانی بین جمع‌آوری و تجزیه‌وتحلیل داده‌ها به پژوهشگر اجازه می‌دهد که واقعیتی که داده نشان می‌دهد را بهتر درک کند. در این پژوهش، جهت تحقق تحلیل درون موردی از شیوه کدگذاری استفاده شده است (شکل ۳). قبل از کدگذاری هر مصاحبه یک‌بار به‌دقت توسط محقق خوانده شد تا آشنایی دقیق‌تری با آن حاصل‌شده و اطلاعات فیلد موردبررسی دوباره به ذهن متبادر شود. تحلیل داده‌ها و کدگذاری بر اساس روش‌های پیشنهادشده توسط مایلز و هابرمن صورت پذیرفت. بر اساس مرور ادبیات موضوع، چارچوب مفهومی تحقیق و سؤالات تحقیق، یکسری سازه‌های از پیش تعیین‌شده در خصوص کارکردها و ویژگی‌های مدل سیستم مانا و فعالیت‌های متناظر با سیستم‌های پنج گانه مدل شناسایی شدند و در کدگذاری به‌عنوان کد آزاد معرفی شدند. کلیه اقدامات صورت گرفته در تحلیل داده‌ها باهدف پاسخگویی به سؤالات تحقیق صورت پذیرفت و این سؤالات راهنمای ایجاد کدهای جدید و نیز تحلیل‌های مفهومی بعدی در ترکیب کدها و ایجاد مفاهیم و مقوله‌های کلیتر بوده‌اند.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

شکل ۰. تحلیل داده در تحقیق کیفی (**Creswell et al.,2007**).



گام پنجم: اعتباریابی مدل

اعتبار در مقام گردآوری داده‌ها:

اعتبار سازه‌ای[1] منظور از این نوع اعتبار شناسایی و تعیین معیارهای عملیاتی صحیح برای مفاهیم موردمطالعه است .این امر قضاوت‌های ذهنی را به حداقل رسانده و با ارائه یک تعریف مشخص برای هر مفهوم موجب می‌شود سنجش مفهوم موردنظر دقیق‌تر باشد.

پایایی: منظور از پایایی این است که اگر محقق دیگری همان فرایند و روند اجرایی را طی کند به نتایج مشابهی دست پیدا کند. پیش‌شرط دستیابی به پایایی تحقیق این است

1. Construct validity

که محقق روال اجرایی پژوهش و یافته‌های خود را به‌طور دقیق مستند کند.

ارزیابی اعتبار کیفی (کیفیت) نتایج تحقیق:

Guba et al. (1994)، قابلیت اعتماد را به‌عنوان معیاری برای جایگزینی روایی و پایایی مطرح ساخته‌اند که متشکل از چهار مفهوم جزئی‌تر قابلیت اعتبار، قابلیت انتقال، قابلیت تأیید و اطمینان‌پذیری است.

جدول ٦. ارزیابی اعتبار کیفی (کیفیت) نتایج تحقیق

باورپذیری (قابلیت اعتبار[1])	معادل روایی در پژوهش‌های کمی بوده و به واقعی بودن توصیف‌ها و یافته‌های پژوهش اشاره دارد. به‌عبارتی‌دیگر آنچه در یافته‌ها و نتایج تحقیق از سوی پژوهشگر ذکر می‌گردد، همانی است که در نظر و ذهن پاسخگو بوده و درصدد سنجش میزان همخوانی میان واقعیت‌های موردنظر مصاحبه‌شوندگان و واقعیت‌های ارائه‌شده توسط پژوهشگر است.
تأییدپذیری[2] (بی طرفی[3] و عینیت[4])	به معنای انجام بررسی و ممیزی خارجی هم در خصوص فرایند انجام تحقیق و هم در خصوص یافته‌ها و خروجی‌های آن توسط افراد و متخصصان بی‌طرف خارجی است (Stommel et al.,2004)

در این پژوهش جهت ارزیابی اعتبار کیفی نتایج پژوهش از نظرات خبرگان فعال در پروژه‌های ساخت استفاده شده است.

یافته‌های پژوهش

یافته گام یک: تعریف زنجیره تأمین پروژه ساخت و انتخاب مورد مطالعاتی

در این پژوهش، با توجه به چرخه حیات پروژه‌های پتروشیمی و ماهیت آن‌ها، یک بازتعریف از زنجیره تأمین پروژه ساخت که متشکل از بخش‌های بالادستی، مرکزی و پایین‌دستی است، ارائه‌شده است. بخش مرکزی زنجیره تأمین، فاز ساختمان و نصب و پیش

1. Credibility
2. Confirmability
3. Neutrality
4. Objectivity

راه‌اندازی پروژه است. به‌عبارتی‌دیگر در این بخش پیمانکار اصلی و پیمانکاران جزء، تولیدکنندگان زنجیره می‌باشند.

بخش بالادستی زنجیره تأمین، فازهای بالادستی چرخه حیات پروژه می‌باشد که مشتمل بر فاز مطالعات اولیه، فاز طراحی و مهندسی و یک کارخانه مجازی است که تمامی سازندگان و تأمین‌کنندگان پروژه ساخت را در بر می‌گیرد. به‌عبارتی‌دیگر در بخش بالادستی زنجیره تأمین پروژه ساخت، شرکت‌های طراحی و مهندسی و کارخانه مجازی است که نقش سازندگان و تأمین‌کنندگان را ایفا می‌کند. بخش پایین‌دستی زنجیره تأمین، فازهای پایین‌دستی چرخه حیات پروژه مشتمل بر فاز راه‌اندازی و بهره‌برداری پروژه ساخت را پوشش می‌دهد. این تعریف از زنجیره تأمین ساخت، گستره «از مواد اولیه تا مشتری نهایی» در زنجیره تأمین تولید را با گستره «از مطالعات اولیه و طراحی تا کارفرما» در زنجیره تأمین ساخت معادل‌سازی می‌کند.

حال پس از حصول یک تعریف از زنجیره تأمین پروژه ساخت، در راستای تمرکز تلاش‌های بعدی در این مطالعه موردی سؤال تحقیق روشن و دقیق ذیل ارائه می‌گردد: چگونه می‌توان مدل مدیریت زنجیره تأمین پروژه ساخت پتروشیمی را مبتنی بر مدل سیستم‌های مانا طراحی نمود؟

مورد مطالعاتی یک پروژه در حال اجرا در صنعت پتروشیمی، در زمینی به مساحت چند هکتار واقع در منطقه ویژه انرژی اقتصادی پارس و یکی از طرح‌های زیرمجموعه یکی از هلدینگ های معتبر کشور می‌باشد. این پروژه یک واحد تولید متانول از خوراک گاز طبیعی به ظرفیت ۵۰۰۰ تن در روز می‌باشد که با لیسانس یک شرکت معتبر اروپایی طراحی گردیده است. هدف از اجرای این پروژه تبدیل گاز طبیعی به محصولات با ارزش افزوده بالا نظیر متانول جهت فروش در بازارهای داخلی و جهانی است. کل بودجه موردنیاز سرمایه‌گذاری طرح بالغ بر صدها میلیون یورو برآورد شده است.

یافته گام دوم: چارچوب عارضه‌یابی

چارچوب عارضه‌یابی در این پژوهش که مشتمل بر شناسایی سیستم و عارضه‌یابی سیستم

کانونی است، در بخش ۳ این مقاله تشریح شده است.

یافته گام سوم؛ شناسایی سیستم

در گام سوم تحلیل سیستمی، باید محدوده سیستم موردبررسی دقیقاً مشخص شود. در این پژوهش، تحلیل مدل سیستم مانا در سه سطح بازگشتی ذیل انجام می‌شود:

سطح صفر، در این سیستم، سازمان / شرکت پروژه محور است. سازمان پروژه محور، سازمانی است که عملیات کلیدی خود را از طریق انجام پروژه‌ها انجام می‌دهند. چنین سازمانی به‌خودی‌خود هویتی دائمی و پایدار است که تولیدش در قالب پروژه‌ها صورت می‌گیرد. اداره و حاکمیت چنین سازمان‌هایی چالش بزرگی محسوب می‌شود. سطح ۱ (سیستم کانونی) در این سیستم، زنجیره تأمین پروژه ساخت پروژه پتروشیمی است که در انطباق با موارد مطروحه در یافته‌های گام یک می‌باشد. سطح ۲، در این سیستم، عوامل عملیاتی زنجیره تأمین مورد مطالعاتی است. جهت بررسی و شناخت مدیریت زنجیره تأمین پروژه‌های پتروشیمی می‌بایست در ابتدا به شناسایی مشخصات و پیچیدگی پروژه از قبیل مراحل انجام پروژه‌های پتروشیمی پرداخت تا شاکله زنجیره تأمین شناسایی گردد. روش اجرایی مورد مطالعاتی به‌صورتEP+C[1] بوده که پس از برگزاری مناقصه، پیمانکار مهندسی و خرید طرح مشخص گردیده است و فعالیت‌های اجرایی این طرح مشتمل بر مهندسی تفصیلی و خرید، ساختمان و نصب و پیش راه‌اندازی و راه‌اندازی در حال انجام می‌باشد.

یافته‌های گام چهارم: عارضه‌یابی سیستم کانونی

در این بخش به کمک چارچوب عارضه‌یابی طراحی‌شده، موجودیت و عملکرد پنج زیرسیستم مدل سیستم مانا و کانال ارتباطی، از طریق انجام مطالعه موردی جهت گردآوری اطلاعات سیستم کانونی و توسعه مدل سیستم مانا موردبررسی قرارگرفته است.

در این تحقیق، داده‌ها از یک مورد مطالعاتی جمع‌آوری گردید که یک شرکت پروژه

---

۱. پیمانکار مهندسی – تدارکات (EP) و پیمانکار ساختمان و نصب (C)

محور شناخته‌شده و پیشرو در صنایع پتروشیمی کشور می‌باشد و مصاحبه‌های نیمه ساختاریافته در سطوح مختلف مدیریتی و فنی انجام شد. هرکدام از این مصاحبه‌ها بین ۴۵ تا ۶۰ دقیقه طول کشید و در آن‌ها تلاش شد نقطه نظرات و دیدگاه‌های مصاحبه‌شوندگان بر اساس سؤالات از پیش طراحی‌شده استخراج گردد. در حین مصاحبه‌ها به‌منظور تشریح بیشتر موضوع و بررسی ابعاد دیگر مرتبط با مسئله به‌تناسب پیشبرد بحث و پاسخ‌های ارائه‌شده توسط مصاحبه‌شوندگان سؤالات دیگری به‌جز آن‌هایی که قبلاً طراحی‌شده بودند پرسیده شد. علاوه بر مصاحبه و یادداشت‌برداری، اسناد و مدارک پروژه نیز در برخی موارد جمع‌آوری شد. شایان‌ذکر است که نتایج حاصل از مصاحبه‌ها بخش اعظم داده‌ها را در این تحقیق تشکیل می‌دهند و سایر داده‌ها بیشتر نقش پشتیبان و تأییدکننده داده‌های مصاحبه‌ها را ایفا می‌نمایند. در این پژوهش جهت عارضه‌یابی هر یک از سیستم‌های ۵ گانه با ۱۸ نفر مصاحبه نیمه ساختاریافته انجام است. کدهای اختصاصی مصاحبه‌شوندگان در جدول (۷) ارائه شده است.

جدول ۷. مصاحبه‌شوندگان جهت عارضه‌یابی سیستم کانونی

مصاحبه‌شوندگان (کارفرما/[O] مدیریت پیمان([M])/ مشاور مهندسی[E] / پیمانکار ساختمان و نصب[C]							
	تیم مدیریتی		تیم مهندسی	تیم تدارکات	تیم کارگاهی	تیم برنامه‌ریزی و کنترل	تیم مالی و قراردادی	
سمت	مدیر اجرایی/ (مدیر عامل)	مدیر پروژه	رئیس مهندسی	رئیس/کارشناس تدارکات (بازرسی)	رئیس سایت/ تیم کنترل و برنامه‌ریزی	مدیر برنامه‌ریزی و کنترل	مدیر مالی	رئیس امور پیمان
کارفرما	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8
MC		M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
مشاور مهندسی		E2						
پیمانکار نصب		C2						

بر این اساس به‌منظور عارضه‌یابی زنجیره تأمین پروژه ساخت مطالعه موردی و دستیابی به

مدل نهایی، پس از جمع‌آوری داده‌های موردنیاز در خصوص زیر سیستم‌ها و کانال‌های ارتباطی سیستم کانونی، داده جمع‌آوری‌شده با الزامات مدل تطبیق داده‌شده و با انجام تحلیل درون موردی و کدگذاری، یافته‌ها استخراج گردیده است. نمونه‌ای از کدگذاری مصاحبه مربوط به یکی از کارکردهای سیستم ۳ در جدول (۸) ارائه شده است.

جدول ۸. کدهای استخراجی مربوط به یکی از کارکردهای سیستم ۳

کارکردها	کد (فعالیت، ابزار، روش، رویه، شواهد)	(مصاحبه‌شوندگان)
تعریف واحدهای سازنده سیستم یک و مشخصات آن‌ها	اهداف پروژه	O2,M2,O1
	شرح محدوده محصول	O3,M3,M2
	سند الزامات محصول پروژه	M2,M6
	سند الزامات پروژه	O2,O3,O4,M2
	سند مرزهای پروژه	O2,O3,M2

تحلیل سیستم ۱ از سیستم کانونی

فعالیت‌های اصلی سیستم یک شامل فعالیت‌های فاز طراحی و مهندسی اصولی و تفصیلی، فاز تدارکات، فاز ساختمان و نصب و فاز راه‌اندازی است که درواقع، دربرگیرنده فازهای بالادستی و پایین‌دستی چرخه حیات پروژه نسبت به فاز ساختمان و نصب پروژه ساخت است.

بخش‌های برنامه‌ریزی و کنترل پروژه و کنترل هزینه دو بازوی اجرایی مدیر پروژه در تهیه شاخص برای کنترل محدوده، زمان و هزینه می‌باشند. شاخص‌های پایش عملکرد اجرایی پروژه بر اساس ارزش کسب‌شده[1] نیز اندازه‌گیری شده و در جلسات کنترل پیشرفت پروژه ارائه می‌گردند. پیشرفت پروژه در مقایسه با برنامه پروژه به‌صورت مستمر مورد نظارت و کنترل قرار می‌گیرد و علاوه بر آنکه گزارش‌های پیشرفت پیمانکاران مختلف پروژه به‌صورت روزانه، هفتگی و ماهیانه به تفکیک هر بخش اعم از مهندسی، تدارکات، نصب و اجرا از آنان درخواست می‌گردد، در جلسات هفتگی مدیران پروژه و

1. EVM

در جلسات مستمر با پیمانکاران مختلف وضعیت پروژه بررسی، نظارت و کنترل می‌شود و اقدامات پیشگیرانه و اصلاحی برنامه‌ریزی و پیاده می‌گردند و در صورت لزوم طی جلسات ویژه بررسی‌های لازم انجام می‌شود.

جدول ۹. اجزاء سیستم یک

واحدهای عملیاتی	مدیریت محلی	عامل اجرایی	محیط
عملیات مهندسی (پایه و تفصیلی)	مدیریت مهندسی	پیمانکار EP	محیط مهندسی (شامل لیسانسور)
عملیات تدارکات	مدیریت تدارکات	پیمانکار EP / کارفرما	محیط تدارکات[1]
عملیات ساختمان و نصب	مدیریت ساختمان و نصب	پیمانکاران اصلی و فرعی ساختمان	محیط ساختمان و نصب
عملیات راه‌اندازی	مدیریت راه‌اندازی	پیمانکار راه‌اندازی/ کارفرما	محیط راه‌اندازی

تحلیل سیستم ۲ از سیستم کانونی

نحوه انجام هماهنگی‌های اجرایی پروژه در میان بخش‌های مختلف در رویه هماهنگی پروژه[2] تعریف‌شده است. در خصوص زمان‌بندی کلی واحدهای عملیاتی، از تمامی پیمانکاران مهندسی، تدارکات و ساختمان و نصب درخواست می‌شود تا برنامه زمان‌بندی اولیه مربوط به فعالیت‌های کلی خود را ارائه دهند. این برنامه‌ها با برنامه زمان‌بندی و همچنین وقایع اصلی مقایسه می‌گردد و در صورت مطابقت با آن، پیمانکاران موظف هستند که گزارش روزانه و هفتگی خود را بر ا ساس برنامه زمان‌بندی تفصیلی ارائه کنند. مهم‌ترین منابع تعارض در سیستم یک، در جدول (۱۰) نشان داده شده است. اجزای مختلف سیستم دو نیز جهت اطمینان از ایجاد همسویی و هماهنگی در جدول (۱۱) نشان داده شده است.

---

۱. در این مدلسازی، محیط مذکور در بر گیرنده یک کارخانه مجازی از شبکه تولید کنندگان و تأمین کنندگان کالاها و تجهیزات پروژه است.

2. project coordination procedure

جدول ۱۰. مهم‌ترین منابع تعارض در سیستم یک

منابع تعارض	تعارضات
علل مرتبط با کارفرما	دستور تغییر توسط کارفرما، تأیید دیر هنگام طراحی توسط کارفرما، فرایند تصمیم‌گیری کند و ضعیف کارفرما، تعریف غیرکامل و غیرشفاف محدوده، تأخیر کارفرما در تأمین برخی از کالاها و تأخیر کارفرما در پرداخت مبتنی بر پیشرفت به پیمانکار
علل مرتبط با مهندسی	اختلافات، خطاها یا تأخیر در تحویل دادنی‌های مهندسی (پایه یا تفصیلی)، جزئیات غیرشفاف و ناکافی تحویل دادنی‌های مهندسی و پیچیدگی در طراحی ناشی از ماهیت مگا پروژه‌ها
علل مرتبط با پیمانکار ساختمان و نصب	زمان‌بندی و برنامه‌ریزی ضعیف پیمانکار، هماهنگی و ارتباط ضعیف پیمانکار با اطراف دیگر، تجهیز دیرهنگام پیمانکار در طول هر فاز پروژه، تأخیر ناشی از عملکرد کاری پیمانکار فرعی، جابجایی نیروی انسانی کلیدی پیمانکار/ پیمانکار فرعی و دوباره‌کاری ناشی از خطاهای پیمانکار/ پیمانکار فرعی در ساخت
علل مرتبط با تدارکات	کمبود کالا ناشی از بازار کار جهانی، تأخیر در خرید کالا، تأخیر در تدارکات ناشی از تنوع کالا و انتخاب، فقدان یک سیستم اطلاعاتی مؤثر برای رصد کالا، بوروکراسی و فرایند پیچیده خرید کالا، تغییرات در نوع، مشخصات و مقدار کالا تأخیر و حمل دیرهنگام کالا، خسارت وارده به کالای خریداری‌شده و مسئولیت غیرشفاف در محدوده تأمین کالا

جدول ۱۱. اجزاء سیستم ۲

عنوان سیستم	کارکردهای سیستم	فعالیت	شواهد در مطالعه موردی (ابزار، روش، رویه، مستندات)
سیستم ۲	ارائه رویه‌های ضد نوسانی و هماهنگ‌سازی واحدهای عملیاتی	هماهنگ‌سازی	متدولوژی جامع مدیریت پروژه / رویه هماهنگی پروژه/ سند ثبت ذینفعان/ زمان‌بندی وقایع اصلی/ تعیین استانداردها و معیارها (استانداردسازی)/ ایجاد یک رویکرد استاندارد برای برنامه‌ریزی پروژه‌ها /برنامه‌های تست و بازرسی/ خط‌مشی مدیریت یکپارچه و نظامنامه کیفیت
		سیستم‌های پشتیبان	سیستم اطلاعات مدیریت پروژه / سیستم مدیریت یکپارچه پروژه /سیستم مدیریت مدارک / سیستم مدیریت قرارداد/ سیستم مدیریت ادعا و تغییر/ ابزارهای در اختیار تیم‌های پروژه برای انجام برنامه‌ریزی پروژه

تحلیل سیستم ۳ از سیستم کانونی

در راستای تعیین واحدهای عملیاتی سیستم یک، پس از آغاز پروژه، نظر به روش اجرایی

مورد مطالعاتی، کارفرمای پروژه با همکاری مدیریت طرح، نسبت به انتخاب پیمانکار مهندسی و خرید پروژه از مجرای برگزاری مناقصه اقدام نموده است. پس از طی مراحل مهندسی نیز، از بین شرکت‌های دارای صلاحیت، پیمانکار ساختمان و نصب را جهت انجام امور اجرایی انتخاب نموده است. رابطه سه سویه کارفرما، پیمانکار EP و پیمانکار ساختمان و نصب، از طریق مدیریت طرح تسهیل گردیده و کنترل‌های عملیاتی از طریق این پیمانکار انجام می‌شود. در ادامه، کارفرما از همکاری مشاور مدیریت طرح بهره جسته تا به نمایندگی از خود، بر قراردادهای مهندسی و تأمین تجهیزات و قرارداد ساختمان و نصب نظارت نماید. پس از امکان‌سنجی پروژه و با ابلاغ منشور پروژه، تعریف محدوده کار در مطالعه موردی شروع می‌گردد. واحد برنامه‌ریزی و کنترل پروژه اقدام به جمع‌آوری الزامات پروژه از طریق ارتباط مؤثر با ذینفعان می‌نماید. تیم برنامه‌ریزی مشتمل بر عوامل کارفرما، مدیریت طرح و پیمانکار با مبنا قرار دادن قراردادها، بیانیه محدوده و سند الزامات پروژه، اقدام به تکوین ساختار شکست کار پروژه می‌نماید. به‌این‌ترتیب ساختار شکست کار نهایی شده و مبنای گزارش‌ها و تحلیل‌ها قرار می‌گیرد. با توجه به روش اجرایی پروژه[1] و برنامه مدیریت پروژه[2]، نحوه اداره پروژه و شرح کامل مسؤولیت‌های اجرایی در پروژه تبیین شده است.

پیشرفت پروژه در مقایسه با برنامه پروژه به صورت مستمر مورد نظارت و کنترل قرار می‌گیرد و علاوه بر آنکه گزارشات پیشرفت پیمانکاران مختلف پروژه به صورت روزانه، هفتگی و ماهیانه از آنان درخواست می‌گردد. در جلسات هفتگی مدیران پروژه و در جلسات مستمر با پیمانکاران مختلف وضعیت پروژه بررسی، نظارت و کنترل می‌شود و اقدامات پیشگیرانه و اصلاحی برنامه‌ریزی و پیاده می‌گردند.

نظارت و کنترل هزینه و بودجه بدین‌صورت است که بر اساس مفاد قرارداد و دستورالعمل‌های مربوطه به‌عنوان مبنای هزینه، اطلاعات و گزارش‌های اخذشده از واحد برنامه‌ریزی و کنترل پروژه (درصد تکمیل بسته‌های کاری)، تغییرات عملکرد نسبت به

1. Project Execution Plan
2. Project Management Plan

بودجه برآوردی اندازه‌گیری شده و در صورت نیاز نسبت به تحلیل مغایرت‌ها اقدام می‌گردد. متولی این سیستم غالباً مشاور مدیریت طرح می‌باشد. اجزای مختلف سیستم ۳ در جدول (۱۲) نشان داده شده است.

جدول ۱۲. اجزاء سیستم ۳

عنوان سیستم	کارکردهای سیستم	فعالیت	شواهد در مطالعه موردی (ابزار، روش، رویه، مستندات)
سیستم ۳	تعریف واحدهای عملیاتی و مشخصات آن‌ها	تعریف محدوده	اهداف پروژه/ الزامات پروژه/ مرزهای پروژه/ دستاوردهای پروژه/ معیارهای پذیرش محصول / قیود پروژه/ مفروضات پروژه/ سازمان اولیه پروژه (اعضای تیم پروژه و ذی‌نفعان)/ وقایع اصلی زمان‌بندی / برآورد هزینه / محدودیت سرمایه
		تهیه ساختار شکست کار	رویه تهیه ساختار شکست کار/ سند ساختار شکست کار/
	تخصیص اهداف	تهیه مبناهای پروژه	مبنای محدوده پروژه/ مبنای هزینه پروژه/ مبنای زمان‌بندی پروژه/ دستورالعمل بودجه‌بندی
	تخصیص منابع	بودجه‌بندی پروژه	مبنای هزینه پروژه/ الزامات تأمین مالی پروژه/ساختار شکست هزینه/ قراردادها
	یکپارچه‌سازی واحدهای عملیاتی	تهیه برنامه اجرایی مدیریت‌پروژه	متدلوژی مدیریت پروژه/ برنامه مدیریت زمان‌بندی/ برنامه مدیریت کیفیت/ برنامه مدیریت محدوده/ برنامه مدیریت ریسک/ برنامه مدیریت هزینه/ چرخه حیات پروژه
		مدیریت اجرای پروژه	رویه اجرایی مدیریت پروژه/ دستاورد ای فازهای مهندسی، تدارکات و ساختمان و نصب/ مستندات فعالیت‌های اجرایی / مستندات مدیریت منابع / داده‌های عملکردی/ درخواست‌های تغییر، اقدامات اصلاحی و پیشگیرانه
		نظارت و کنترل کار پروژه	گزارش‌های روزانه، هفتگی و ماهانه پیمانکاران اجرایی / شاخص‌های برنامه‌ریزی و کنترل پروژه/ مستندات نظارت دقیق و مستمر بر تمام فعالیت‌های مرحله مهندسی، خرید و نصب پروژه،/ مقایسه عملکرد واقعی پروژه با برنامه مدیریت پروژه/ فرمت‌های تعریف‌شده پایان نصب مکانیکی در قرارداد/ فرمت‌های تعریف‌شده خاتمه پروژه در قرارداد
	مدیریت عملیات (برنامه‌ریزی	برنامه‌ریزی و تهیه زمان‌بندی	برآورد پارامتریک و برآوردهای سه‌نقطه‌ای مدت‌زمان‌های فعالیت‌های پروژه/ نمودارهای شبکه زمان‌بندی پروژه/ ویرایش‌های مختلف مبنای

عنوان سیستم	کارکردهای سیستم	فعالیت	شواهد در مطالعه موردی (ابزار، روش، رویه، مستندات)
	واحدهای عملیاتی)		زمان‌بندی/ فهرست فعالیت‌های بحرانی
		برنامه‌ریزی مدیریت کیفیت	نظامنامه مکتوب و مصوب مدیریت کیفیت پروژه/ متریک‌های کیفیت/ چک لیست‌های کیفیت/ برنامه بهبود فرآیند/ مبنای کیفیت
		مدیریت منابع انسانی	شرایط احراز شغل‌های پروژه/ نمودار سازمانی پروژه/ شرح شغل‌های پروژه/ ماتریس تخصیص مسئولیت (RAM)/ مستندات جذب و انتصاب
		برنامه‌ریزی ریسک	سند ثبت ذی‌نفعان / متدولوژی مدیریت ریسک/ تیم مدیریت ریسک/ فرم‌های گزارش دهی ریسک/ مستندات اندوخته اقتضایی و مدیریتی / ساختار شکست ریسک
	مدیریت عملیات (نظارت و کنترل واحدهای عملیاتی)	نظارت و کنترل محدوده پروژه	صحه‌گذاری دستاوردها / متدولوژی مدیریت پروژه/ نتایج تحلیل منحنی پیشرفت
		نظارت و کنترل زمان‌بندی	نرم‌افزارهای زمان‌بندی و مدیریت پروژه/ تحلیل مغایرت/ نمودارهای میله‌ای مقایسه‌ای زمان‌بندی/ فهرست فعالیت‌های دوباره‌کاری/ منحنی‌های پیشرفت پروژه/ گزارش‌های پروژه
		نظارت و کنترل هزینه و بودجه	سیستم کنترل تغییرات هزینه/ تکنیک ارزش کسب‌شده/تحلیل عملکرد/ گزارش‌های اندازه‌گیری عملکرد/پیش‌بینی مالی آینده/اقدامات اصلاحی، پیشگیرانه
		نظارت و کنترل ریسک	نتایج سنجش مجدد ریسک / نتایج ممیزی‌های اثربخشی واکنش به ریسک/ صورت‌جلسات بررسی وضعیت ریسک
		مدیریت ذینفعان	سیستم ثبت و مستندسازی تعارضات ذی‌نفعان پروژه

تحلیل سیستم *۳ از سیستم کانونی

کنترل کیفیت بر اساس رویه مدیریت کیفیت و بر مبنای متریک‌های تعریف‌شده در قرارداد در سطوح و جنبه‌های مختلف انجام می‌شود. در فاز مهندسی پروژه، کلیه نقشه‌ها و مدارک فنی پروژه بر اساس دستورالعمل کنترل مستندات فنی پروژه بررسی، کنترل و

نهایی می‌گردد. در فاز تدارکات پروژه، کنترل کیفیت تجهیزات توسط دستگاه‌های مشاور و نظارت (بازرسی شخص ثالث)، مطابق با روش اجرایی مدیریت کیفیت و همچنین روش اجرایی مدیریت تدارکات، صورت می‌پذیرد. در فاز اجرای پروژه، کنترل کیفیت ساختمان و نصب توسط دستگاه‌های مشاور و نظارت (بازرسی شخص ثالث)، بر اساس متریک‌های تعریف‌شده پروژه در قرارداد انجام می‌شود. برای هر یک از مجموعه فعالیت‌های پروژه فرمت‌های کنترل کیفیت تعریف‌شده است که در زمان اجرا، دستگاه نظارت ملزم به حضور در محل و انجام پایش شاخص‌های تعریف‌شده در فرمت‌ها می‌باشد. بر اساس برنامه ممیزی داخلی، پروژه‌ها دو بار در سال ممیزی می‌گردند. این ممیزی باهدف بهبود در فرآیندهای سازمان انجام می‌گیرد و فرصت‌های بهبود، عدم انطباق، مشاهده و نکات مثبت نمونه‌برداری می‌شود و برای اقدامات بعدی گزارش می‌شود تا سازمان متعهد شود در فرصت زمانی معین آن اقدامات را انجام دهد. اجزای سیستم ۳* در جدول (۱۳) آمده است.

جدول ۱۳. اجزاء سیستم ۳*

عنوان سیستم	کارکردهای سیستم	فعالیت	شواهد در مطالعه موردی (ابزار، روش، رویه، مستندات)
سیستم ۳*	ممیزی کارکرد سیستم یک	ارزیابی	مستندات ارزیابی پروژه با سیستم جامع بلوغ مدیریت پروژه/ طرح‌ریزی و انجام ممیزی پروژه / مستندات ممیزی پروژه
		تضمین کیفیت	ممیزی‌های کیفیت/ مستندات تحلیل فرایندهای مدیریت و محصول/ اطلاعات عملکرد کیفیت پروژه (مانند سوابق ممیزی‌ها)/ چک لیست‌های تکمیل‌شده فرآیندها/ طرح‌های کیفیت پیمانکاران و سازندگان/ قرارداد بازرس شخص ثالث
		کنترل کیفیت	گزارش‌های نمونه‌برداری و بازرسی/ اندازه‌گیری‌های کنترل کیفیت دستاوردهای پروژه / چک لیست‌های تکمیل‌شده دستاوردها/ مبنای کیفیت (به‌روزآوری‌ها)/ دستاوردهای تأیید اعتبارشده/ دستورالعمل ارزیابی سازندگان و تهیه‌کنندگان داخلی کالای پروژه‌ها/ دستورالعمل نحوه ارزیابی پیمانکاران

بررسی سیستم ٤ از سیستم کانونی

با توجه به نگرش مدیریت ارشد شرکت در خصوص داشتن استراتژی و تأکید شرکت مادر به‌عنوان مهم‌ترین ذینفع پروژه، برنامه استراتژی پروژه با در نظر گرفتن سیاست‌های کلان و خط‌مشی‌های شرکت تهیه و تدوین گردیده است. بدین منظور در بازه‌های زمانی ۳ ماهه جلسات منظمی توسط واحد مدیریت طرح‌های شرکت مادر برگزار می‌شود و یکی از مهم‌ترین موضوعاتش بررسی عملکرد استراتژیک پروژه است. مدیریت یکپارچهٔ تغییرات در پروژه زیر نظر مدیر یکپارچگی و مدیر پروژه انجام می‌شود. تغییر در محدوده کار در طول اجرای قراردادها اجتناب‌ناپذیر است. فعالیت‌های مرتبط با تغییرات پیشنهادی بین کارفرما، مدیریت طرح و پیمانکار مهندسی بر اساس رویهٔ درخواست تغییر[1] که پیوست قرارداد است پیروی کرده و مستندات آن طبقه‌بندی و نگهداری می‌شود. سیستم چهار مشترکاً توسط بخشی از شرکت و نیز مشاور مدیریت طرح انجام می‌شود و این امر (مطابق جدول ۱۴) منجر به ایجاد نقص و عدم انسجام در سیستم ۴ شده است.

جدول ١٤. اجزاء مختلف سیستم ۴

عنوان سیستم	کارکردهای سیستم	فعالیت	شواهد در مطالعه موردی (ابزار، روش، رویه، مستندات)
سیستم ۴	ارتباط با محیط بیرون، تغییرات آتی و آینده سازمان	مدیریت راهبردی	اهداف اصلی پروژه/ سیاست‌های کلان و خط‌مشی‌های سازمان مادر/ سند برنامه استراتژیک پروژه/ فرم استراتژی‌های پروژه/ گزارش عملکرد استراتژیک
		مدیریت یکپارچه تغییرات	دستورالعمل مدیریت تغییرات / رویه و فرمت «پرسش‌های فنی[2]»، سندهای درخواست تغییر، اسناد و برنامه‌های به‌روزآوری شده
		تکوین برنامه تأمین مالی	مطالعات امکان‌سنجی/ تحلیل حساسیت جریان نقدی/ نرم‌افزارهای مالی/ سیستم اطلاعات مدیریت پروژه/ برنامه تأمین مالی پروژه
		کنترل تأمین مالی	سیستم حسابداری پروژه/ سیستم اطلاعات مدیریت پروژه/ گزارش صورت‌وضعیت‌های پیمانکاران و مشاوران/ صورت‌های مالی/

1 Change oeder
2 Technical Query (TQ)

عنوان سیستم	کارکردهای سیستم	فعالیت	شواهد در مطالعه موردی (ابزار، روش، رویه، مستندات)
			شواهد و سوابق فعالیت‌های تأمین مالی پروژه/
	مواجهه با تنوع دریافتی از سیستم ۳	برآورد منابع و مدت‌زمان فعالیت‌ها	فهرست و ویژگی‌های منابع فعالیت‌ها (نام منابع، مقدار منابع، مبانی و مفروضات برآوردها) / برآورد مدت‌زمان‌های فعالیت‌های پروژه و مبانی تهیه این مدت‌زمان‌ها
		برآورد هزینه پروژه	سند برآورد هزینه فعالیت‌های پروژه/ سند پشتیبان برآورد هزینه فعالیت‌های پروژه
		مدیریت ادعاها	برنامه و روش مدیریت ادعاها در پروژه / فرم‌های ارائه و بررسی ادعا/ قوانین و مقررات مدیریت ادعاها در پروژه/ دستورالعمل تهیه گزارش تغییرات محدوده پروژه
		شناسایی، تحلیل کیفی و کمی ریسک‌ها	فهرست بلند ریسک‌ها /فرم اولویت‌بندی ریسک‌های پروژه/ ماتریس احتمال- تأثیر/ تحلیل هزینه‌ای و زمانی واکنش‌ها/ رویه اجرایی مدیریت ریسک / گزارش‌های تحلیل ریسک

تحلیل سیستم ۵ از سیستم کانونی

ارزش‌های حاکم بر پروژه مطالعاتی از ارزش‌های حاکم بر شرکت و شرکت مادر نشأت می‌گیرد. ارزش‌ها در برنامه‌ریزی راهبردی شرکت تعریف و تدوین‌شده و از طریق تابلوهای اعلانات و همچنین نصب بنرها به تمام اعضاء تیم پروژه اطلاع‌رسانی می‌گردد. بیانیه حاکمیت[1] و رهبری پروژه نیز، طی جلساتی با حضور مدیرعامل، مدیر پروژه، مدیر تعالی و رئیس برنامه‌ریزی و کنترل پروژه به تصویب رسیده و جهت اطلاع به تیم پروژه ابلاغ شده است.

به‌منظور موجودیت و اعتبار بخشیدن به پروژه، تائیدیه ای در قالب منشور پروژه از سوی مدیرعامل به مدیر پروژه ابلاغ‌شده است. در جلسه آغازین پروژه ضمن بحث و تبادل‌نظر در مورد بیانیه کار و قرارداد و با در نظر گرفتن عوامل محیطی، نسبت به اقدامات اولیه برای شروع پروژه تصمیم‌گیری شده است. پس از بررسی بیانیه کار و قرارداد و با

1. Governance

استفاده از فرمت‌ها و نمونه منشور پروژه‌های مختلف، نسبت به تهیه منشور پروژه با استفاده از نظرات و پیشنهادها و خواسته‌های آغازگران و ذینفعان، مشتریان پروژه در فرمت مشخص‌شده اقدام شد است. برای تهیه منشور پروژه از اطلاعاتی از قبیل نیازها و الزامات، نیازهای کسب‌وکار، جدول زمان‌بندی کلی، پیش‌فرض‌ها و محدودیت‌ها و وضعیت کسب‌وکار استفاده‌شده است و خروجی‌هایی نظیر زمان‌بندی وقایع اصلی، اهداف و دلایل توجیهی پروژه، خلاصه وضعیت بودجه و محدودیت‌های سازمانی، محیطی و خارجی که تمام این موارد در منشور پروژه ذکرشده، به‌دست‌آمده است

بررسی وضعیت کنونی سیستم کانونی نشانگر عدم انسجام در سیستم پنج بوده و این امر ناشی از تعدد عوامل متولی آن است که مشترکاً توسط بخش‌هایی از شرکت و نیز شرکت مادر و بالادستی به‌طور ناهماهنگ اداره می‌شود. اجزای مختلف سیستم ۵ در جدول (۱۵) نشان داده شده است.

جدول ۱۵. اجزاء سیستم ۵

عنوان سیستم	کارکردهای سیستم	فعالیت	شواهد در مطالعه موردی (ابزار، روش، رویه، مستندات)
سیستم ۵	تعیین چشم‌انداز، هویت و اهداف سازمان	حاکمیت پروژه	روش اجرایی مدیریت حاکمیت و رهبری / بیانیه حاکمیت و رهبری پروژه/ اهداف و استراتژی‌های پروژه / ساختارهای سازمانی سازمان‌های درگیر در پروژه/ سبک رهبری و مدیریت پروژه/ ارزش‌های حاکم بر پروژه /صورت‌جلسات مدیریتی
		تهیه منشور پروژه	روش اجرای پروژه/ طرح توجیهی پروژه / سند الزامات کلی پروژه/ سند ثبت ذی‌نفعان / مفروضات و محدودیت‌های پروژه //خلاصه زمان‌بندی /خلاصه بودجه/ وقایع اصلی زمان‌بندی[1]

بررسی کانال‌های سیستم کانونی و خطاهای پرتکرار

نتایج پژوهش بیانگر آن است که به دلیل عدم انسجام سیستم پنج و پیاده‌سازی آن توسط بخش‌هایی از شرکت (سطح صفر) و نیز شرکت مادر (سطح بازگشتی بالاتر و خارج از

1. Milestones

سیستم کانونی)، کانال‌های ارتباطی مرتبط با این سیستم مشتمل بر C14 (ارتباط سیستم ۴ با سیستم ۵)، C9 (کانال آلگدونیک) و C16 (ارتباط سیستم ۵ با حلقه هم ایستایی سیستم‌های ۳ و ۴) دارای نقص می‌باشند. سیستم چهار نیز مشترکاً توسط بخشی از شرکت و نیز مشاور مدیریت طرح انجام می‌شود و این امر منجر به ایجاد نقص و اختلال در کانال‌های مرتبط با این سیستم به‌ویژه C13 (حلقه هم ایستایی سیستم ۳ و سیستم ۴)، C14 (ارتباط سیستم ۴ با سیستم ۵) و C15 (هم ایستایی سیستم ۴ با محیط آینده) شده است. در رابطه با خطاهای پرتکرار، نتایج پژوهش نشان می‌دهد که خطای غالب E5 می‌باشد و این خطا ناشی از عدم انسجام سیستم‌های ۴ و ۵ و نیز عملکرد ضعیف سیستم ۲ می‌باشد. به‌ویژه می‌توان به ناهماهنگی‌های بین دو واحد عملیاتی فاز مهندسی و فاز ساختمان و نصب اشاره نمود. با توجه به یافته‌های پژوهش مدل نهایی مدیریت زنجیره تأمین پروژه ساخت به‌صورت شکل (۴) قابل ترسیم است. سیستم‌ها و کانال‌های نیازمند بهبود با خط‌چین نمایش داده شده‌اند.

یافته گام پنجم: اعتباریابی مدل

اعتبار در مقام گردآوری داده‌ها

اعتبار سازه‌ای: منظور از این نوع اعتبار شناسایی و تعیین معیارهای عملیاتی صحیح برای مفاهیم موردمطالعه است. این امر قضاوت‌های ذهنی را به حداقل رسانده و با ارائه یک تعریف مشخص برای هر مفهوم موجب می‌شود سنجش مفهوم موردنظر دقیق‌تر باشد. برای اطمینان از اعتبار سازه‌ای روش‌های گردآوری اطلاعات در مطالعه موردی سه اقدام به‌عمل آمده است.

۱- استفاده از چند منبع / روش گوناگون برای گردآوری داده‌ها: انجام مصاحبه‌های نیمه ساختاریافته برای عارضه‌یابی هریک از زیرسیستم‌ها با افراد با سمت‌های مختلف و شاغل در عوامل مختلف زنجیره (جدول ۱۳).

۲- بهره‌گیری از زنجیره‌ای از شواهد و مدارک از اسناد مطالعه موردی مشتمل بر اسناد و مدارک سازمانی مانند منشور پروژه، چارت سازمانی مادر و چارت سازمانی پروژه، آیین‌نامه معاملات، گزارش‌های پیشرفت پروژه‌ها، سیاست‌ها و استراتژی‌های مدون

سازمان در خصوص پروژه‌ها، شرح وظایف واحدها و سایر اسنادی که با موضوع پروژه مرتبط می‌باشند از قبیل مکاتبات، گزارش‌های، یادداشت‌ها، صورت‌جلسه‌ها، دستور کارها، قراردادهای خرید لیسانس، قراردادهای مهندسی اصولی و تفصیلی، خرید و تدارکات و ساختمان و نصب پروژه، موافقت‌نامه‌ها، شرح خدمات، شرایط خصوصی، رویه‌های هماهنگی و اسناد برنامه‌ریزی و کنترل پروژه.

۳- نظر به اشتغال محقق در پروژه‌های پتروشیمی، نکات حاصل از دیگر مشاهدات و تعاملات مرتبط با موضوع تحقیق نیز بکار بسته‌شده و از نظرات خبرگان در خصوص یافته‌های عارضه‌یابی هر زیرسیستم بهره برده شده است.

پایایی: برای اطمینان از پایایی روش گردآوری اطلاعات، ضمن طراحی چارچوب عارضه‌یابی مبتنی بر رویکرد سیستمی، از یک پروتکل مناسب برای انجام مطالعه موردی استفاده شده است (بخش (۳) مقاله).

ارزیابی اعتبار کیفی (کیفیت) نتایج و مدل

در پژوهش حاضر، اعتبار یافته‌ها و مدل حاصله (شکل ۴) از طرق زیر قابل‌تأیید است:

۱- این روش تحقیق مبتنی بر رویکرد مطالعه موردی بوده و الزامات این رویکرد در پژوهش رعایت شده است. بر این اساس، اطلاعات تغذیه‌شده به رویکرد سیستمی از مجرای انجام مطالعه موردی حاصل‌شده است.

۲- از طرف دیگر، نظر به اینکه چارچوب مورداستفاده جهت عارضه‌یابی زنجیره تأمین پروژه ساخت، مبتنی بر مدل سیستم‌های مانا بوده است و این مدل جزء رویکردهای ساخت دهی به مسئله و یا مدل‌سازی نرم می‌باشد، لذا جهت اعتبار مدل، الزامات این رویکرد نیز باید برآورده شود. ماهیت اعتبار و نوع آزمون‌هایی که برای اعتبار سنجی این روش‌شناسی سیستمی (نرم) به کار گرفته می‌شود بیشتر در توانایی آن‌ها در برقراری ارتباط با ذی‌نفعان و پذیرش کارفرمایان، کمک به ایجاد بینش و نگرش جدید، سازگاری با سیستم واقعی، ارتقا درک و به‌طورکلی تأثیرگذاری بر ذینفعان بستگی دارد. در این خصوص شاخص‌های ذیل مدنظر قرار گرفته است:

باور پذیری

این شاخص کیفی معادل روایی در پژوهش‌های کمی بوده و به میزان و درجه اعتماد به واقعی بودن توصیف‌ها و یافته‌ها برای شرکت‌کنندگان در پژوهش اشاره داشته و درواقع مربوط به ایجاد همخوانی میان واقعیت‌های موردنظر مصاحبه‌شوندگان و واقعیت‌های ارائه‌شده توسط پژوهشگر است. با توجه به اشتغال بیش از ۱۵ سال پژوهشگر در مکان پژوهش، جهت اطمینان از باورپذیری مدل، همان‌گونه که لینکلن و کوبا اشاره داشته‌اند، ضمن تماس طولانی با محیط پژوهش و درگیرشان طولانی‌مدت و مشاهده مداوم و پیگیری عمیق عناصر مهم سیستم، نسبت به دریافت واکنش پاسخ‌دهندگان به استنباط‌هایی که محقق از پاسخ‌ها و بازخوردهای آن‌ها به عمل‌آورده است، اقدام نموده است و در جهت تحقق بیشتر اعتبار پذیری و بررسی موارد از زوایای مشاهده گران مختلف در راستای کاهش سوگیری‌های احتمالی، از مجموعه مصاحبه‌شوندگان متنوع برای هر یک از موارد تحت بررسی بهره گرفته‌شده است جدول (۱۶). به‌عنوان نمونه، همان‌گونه که جدول مذکور نشان می‌دهد مصاحبه‌های نیمه ساختاریافته برای جمع‌آوری داده در خصوص سیستم چهار مدل، از مجموعه مصاحبه‌های صورت پذیرفته در خصوص سیستم سه متفاوت می‌باشد. همچنین در جریان استخراج کارکردها و فعالیت‌های هر یک از زیرسیستم‌های مدل سیستم مانا در مطالعه موردی، برای هر سیستم، به فراخور ماهیت هر زیرسیستم از مجموعه‌ای از افراد با سمت‌های یکسان / مشابه از عوامل اجرایی متفاوت از کارفرما، مدیریت طرح و پیمانکاران استفاده‌شده و نتیجه نهایی، برآیند حاصل از تجمیع و همگرایی نظرات گروه‌های موازی بوده است.

جدول ۱۶. معرفی مصاحبه‌شوندگان جهت عارضه‌یابی سیستم (با حداقل ۱۲ سال تجربه کاری)

سمت مصاحبه‌شوندگان	تعداد	محل اشتغال مصاحبه‌شوندگان در عوامل اجرایی زنجیره تأمین پروژه ساخت			
		کارفرما	مدیریت طرح (MC)	پیمانکار مهندسی	پیمانکار نصب
مدیرعامل / مدیر اجرایی	۱	سیستم‌های ۴ و ۵			
مدیر پروژه	۴	سیستم‌های ۱ و ۲ و ۳ و ۴ و ۵	سیستم‌های ۱ و ۲ و ۳ و ۴ و ۵	سیستم ۱	سیستم ۱
رئیس سایت	۳	سیستم‌های ۲ و ۳	سیستم‌های ۲ و ۳		سیستم ۱
مدیر / رئیس مهندسی	۲	سیستم‌های ۲ و ۳ و ۴	سیستم‌های ۲ و ۳		
مدیر / رئیس برنامه‌ریزی	۲	سیستم‌های ۲ و ۳ و ۴	سیستم‌های ۲ و ۳ و ۴	سیستم‌های ۱ و ۳	سیستم‌های ۱ و ۳
مدیر / رئیس تدارکات (بازرسی)	۲	سیستم‌های ۲ و ۳	سیستم‌های ۱ و ۲ و ۳		
مدیر / کارشناس مالی و حسابداری	۲	سیستم‌های ۴ و ۳	سیستم‌های ۲ و ۳		
مدیر / کارشناس امور پیمان	۲	سیستم‌های ۵ و ۴ و ۳	سیستم‌های ۱ و ۳		

تأییدپذیری

تأییدپذیری در رویکرد کیفی، معادل مفهوم عینیت[1] در پژوهش‌های کمّی است. عینیت در پژوهش کیفی بدین مفهوم است که به‌جای اینکه تأیید، متوجه پژوهشگر باشد، متوجه داده‌ها و تاییدپذیری آن‌ها است.

در این راستا، برای افزایش تأییدپذیری یافته‌های پژوهش و مدل، نسبت به تهیه و طراحی پرسشنامه تأیید پذیری مدل (شکل ۵) اقدام شده است. در این پرسشنامه، جزئیات لازم در خصوص فرایند اجرایی و روش‌شناسی تحقیق (به‌ویژه عارضه‌یابی مبتنی برتلفیق مطالعه موردی و رویکرد سیستمی)، نحوه گردآوری اطلاعات زیر سیستم‌ها، چگونگی انجام تحلیل داده و عارضه‌یابی سیستم از قبیل نحوه مدل‌سازی واحدهای عملیاتی سازنده سیستم یک و اجزاء هر واحد عملیاتی و درنهایت کلیت مدل در اختیار خبرگان مندرج در

1. Objectivity

جدول (۱۷) قرار گرفت تا از کفایت جزئیات و یافته‌ها اطمینان نسبی حاصل شود.

جدول ۱۷. معرفی خبرگان[1] جهت ارزیابی اعتبار کیفی نتایج پژوهش

سمت	تعداد	محل اشتغال	تحصیلات	سابقه کار (سال)
رئیس مرکز[2]	۱	شرکت مدیریت توسعه صنایع پتروشیمی	کارشناسی ارشد مدیریت پروژه (مترجم استاندارد PMBOK))	۱۷
پژوهشگر مرکز	۱	شرکت مدیریت توسعه صنایع پتروشیمی	دانشجوی دکتری مدیریت فناوری اطلاعات (دانشگاه شهید بهشتی)	۱۷
مدیر تدارکات پروژه	۱	شرکت مدیریت توسعه صنایع پتروشیمی	دانشجوی دکتری مدیریت قراردادهای نفت و گاز (دانشگاه علامه طباطبایی)	۱۴
مدیر برنامه‌ریزی و کنترل پروژه	۱	شرکت مدیریت توسعه صنایع پتروشیمی	دانشجوی دکتری مدیریت صنعتی	۱۴
مدیر پروژه	۲	شرکت مدیریت توسعه صنایع پتروشیمی	دکتری مهندسی شیمی	۲۵
مدیر پروژه	۱	شرکت مدیریت توسعه صنایع پتروشیمی	کارشناسی مهندسی شیمی (دانشگاه صنعت نفت)	۱۷
مدیر پروژه	۱	شرکت مدیریت توسعه صنایع پتروشیمی	کارشناسی مهندسی مکانیک (دانشگاه صنعت نفت)	بازنشسته
مدیر پروژه	۱	شرکت ملی نفت	کارشناسی ارشد مدیریت ساخت از گرنوبل فرانسه و MBA مدیریت پروژه از کالج اپیک استرالیا	۲۰

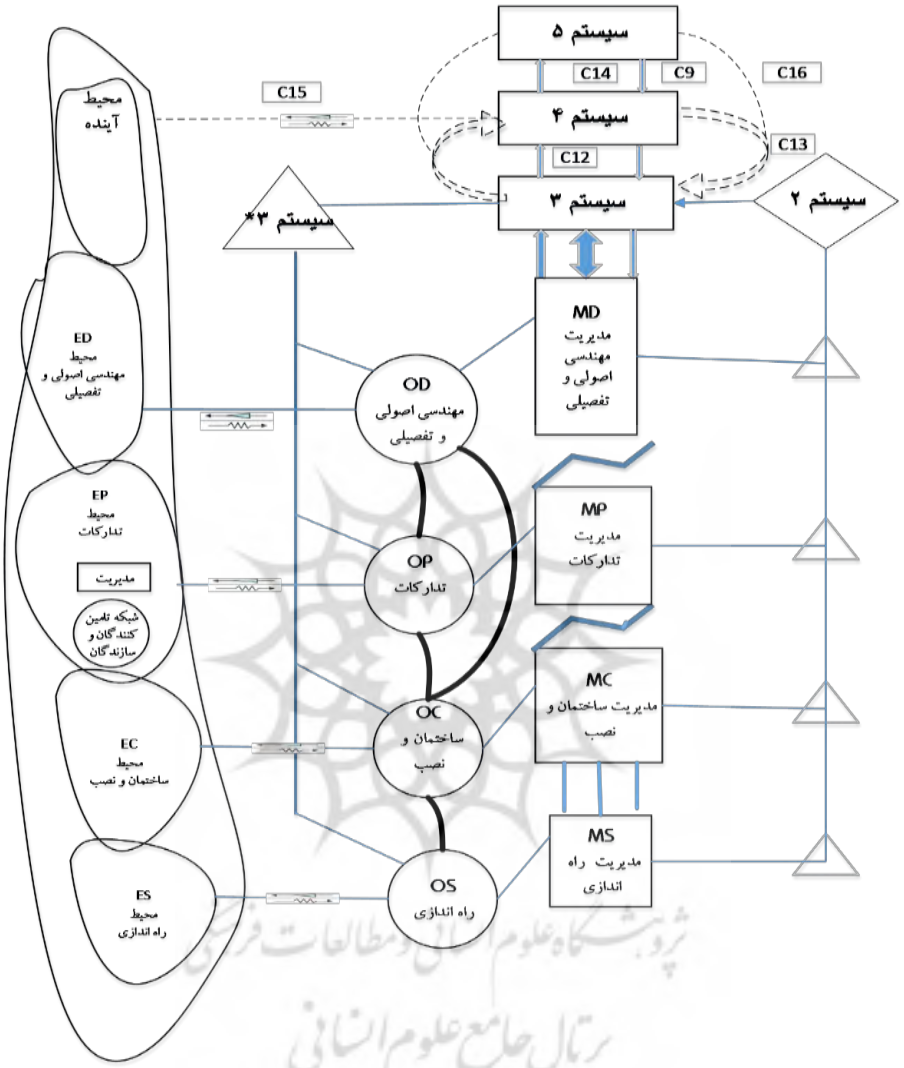
پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

1. https://www.pidmco.ir/completed-projects

محل اشتغال خبرگان، شرکت مدیریت توسعه صنایع پتروشیمی و شرکت نفت است.

۲. مرکز تحقیقات و توسعه مدیریت پروژه شرکت مدیریت توسعه صنایع پتروشیمی

شکل ٤. مدل مدیریت زنجیره تأمین پروژه ساخت



بحث و نتیجه‌گیری

مدیریت زنجیره تأمین در بسیاری از صنایع جهت کسب مزیت رقابتی به خدمت گرفته‌شده است (Tserng et al., 2006). نمونه‌های موفقی از به‌کارگیری این فلسفه در صنایع مختلف وجود دارد. در این میان، ازیک‌طرف، ویژگی‌های صنعت ساخت مانند اتلاف بسیار زیاد، کنترل مراحل زنجیره به‌صورت جدا از هم، پیچیدگی سیستم تولید در ساخت، تعداد و نوع

ذینفعان، روابط خریداران و تأمین‌کنندگان و پیکره‌بندی موقتی بر کاربردپذیری مدیریت زنجیره تأمین در ساخت اثرگذار بوده است (Aloini et al., 2012) و از طرفی دیگر، سایبرنتیک سازمانی و مدل سیستم‌های مانا یکی از رویکردهای حوزه تفکر سیستمی نرم و ساخت دهی به مسئله محسوب می‌شود (Mingers, 2011) که بنا به نظر Jackson (2003) رویکرد ساختارگرایانه، تحلیلگر را قادر می‌سازد تا عمیقاً اشکالات کارکردی سیستم فعلی را متوجه شود و چگونگی اعمال تغییرات در طراحی سیستم به‌منظور سازگاری با آشفتگی‌های داخلی و خارجی را دریابد. در پژوهش حاضر، با توجه به کاربردهای این مدل در عارضه‌یابی و طراحی ساختار سازمانی، مدیریت زنجیره تأمین پروژه ساخت در یک پروژه ساخت پتروشیمی با توجه به الزامات مدل سیستم مانا عارضه‌یابی شده است. این عارضه‌یابی منتهی به ارائه مدل و شناسایی نقاط ضعف زنجیره تأمین، جهت دستیابی به مانایی و توانایی مقابله با پیچیدگی‌های فضای پروژه ساخت شده است. جهت به‌کارگیری مدل سیستم‌های مانا در این پژوهش، از تلفیق روش سه مرحله‌ای جکسون و مطالعه موردی استفاده و مشتمل بر گام‌های انتخاب مطالعه موردی، شناسایی سیستم و عارضه‌یابی (از منظر موجودیت و عملکرد پنج زیرسیستم مدل سیستم مانا، کانال‌های ارتباطی و خطاهای پرتکرار) و اعتبار یابی مدل بوده و بر این اساس، اطلاعات تغذیه‌شده به رویکرد سیستمی با رعایت الزامات رویکرد مطالعه موردی گردآوری‌شده است و این اقدام اعتبار مدل را افزایش داده است. مدل نهایی در شکل (۴) و تفصیل هر یک از اجزاء آن در جداول ۹ تا ۱۵ ارائه‌شده است. این مدل، ضعف‌ها و تنگناهای سیستم کانونی را جهت دستیابی به مانایی نشان می‌دهد. همان‌گونه که بیان شد، مهم‌ترین ضعف سیستم کانونی مطالعه موردی، عدم انسجام مشهود در سیستم ۴ و نیز در سیستم ۵ می‌باشد. لذا جهت دستیابی به مانایی سیستم کانونی موردبررسی، باید نواقص مرتبط با بخش‌های نقطه‌چین شکل (۴) که شامل موارد ذیل است، مرتفع گردند:

۱- ایجاد سیستم‌های ۴ و ۵ متمرکز درون شرکت

۲- تقویت کانال‌های ارتباطی ناقص و یا دارای ظرفیت ناکافی شامل ارتباط سیستم ۴ با سیستم ۵ (C14)، کانال آلگدونیک(C9)، ارتباط سیستم ۵ با حلقه هم ایستایی

سیستم‌های ۳ و ۴ (C16)، حلقه هم ایستایی سیستم ۳ و سیستم ۴ (C13) و هم ایستایی سیستم ۴ با محیط آینده (C15)

۳- بهبود سیستم ۲

۴- یکی از کانال‌های ارتباطی مهم که می‌تواند از عدم انسجام سیستم ۵ متأثر باشد، ارتباط سیستم ۵ با حلقه هم ایستایی سیستم‌های ۳ و ۴ (C16) است؛ زیرا سیستم ۵ تنها سیستمی است که ظرفیت تنظیم تعاملات میان سیستم ۳ و سیستم ۴ را دارا بوده و همه تنوعی که این دو سیستم قادر به جذب آن در میان خود نیستند، می‌بایست توسط سیستم ۵ به‌عنوان نقطه سرحدی سازمان با بالاترین اختیارات جذب گردد. یکی از حلقه‌های هم ایستایی مهم، ارتباط و تعامل بین سیستم ۳ و ۴ (C13) جهت برقراری ارتباط پویا بین محیط فعلی و آینده زنجیره تأمین پروژه است؛ اما ارتباط و تعامل بین این دو سیستم هم به‌واسطه عدم انسجام سیستم چهار و هم تفاوت کارکردی آن‌ها از منظر نگاه سیستم ۳ به وضعیت کنونی زنجیره و نگاه سیستم ۴ به وضعیت آتی، متعارض و ناهمراستاست. در واقع تاکید بیش از حد بر سیستم ۴ و آینده و غافل شدن از عملیات روزمره واحدهای عملیاتی زنجیره در سیستم یک می‌تواند به توقف زنجیره تأمین منجر شود و با تمرکز بیش از اندازه بر کارایی درونی و کنونی زنجیره، می‌تواند یک زنجیره را به وضعیتی بی سرانجام سوق دهد. همچنین، عدم انسجام در سیستم ۴ بر عملکرد سایر سیستم‌ها به ویژه سیستم ۵ و نیز هم ایستایی سیستم ۴ با محیط آینده اثر گذار است. فقدان اطلاعات کافی پیرامون محیط آینده منجر به عدم تصمیم‌گیری مناسب در سیستم خواهد شد.

برقراری موارد بالا در مدل، زنجیره تأمین پروژه ساخت را به سمت مانایی و توانایی مقابله با تغییرات فضای پروژه سوق خواهد داد. پژوهش حاضر ازجمله پژوهش‌های محدود در حوزه پیاده‌سازی مدل سیستم مانا در فضای پروژه ساخت است. ازآنجاکه روش اجرایی پروژه در مطالعه موردی به‌صورت EP+C بوده و کارکردهای سیستم‌های پنج‌گانه متأثر از این استراتژی پروژه است، پژوهش‌های آتی را می‌توان در پروژه‌های دیگر با روش‌های اجرایی متفاوت انجام داد.

شکل ۵. صفحه اول پرسشنامه تأیید پذیری مدل

۷،۲ پیوست۲ : پرسش نامه تاییدپذیری مدل

بسمه تعالی

صاحب نظر گرامی

ضمن تشکر از موافقت حضرت عالی با مشارکت در این پژوهش به استحضار میرساند که این پژوهش با هدف طراحی مدل مدیریت (هماهنگی) زنجیره تامین مگا پروژه های ساخت پتروشیمی با تاکید بر فصول مشترک [۲۶۴]پروژه با رویکرد مدل سیستم مانا انجام می شود. این مدل درصدد تبیین الگویی یکپارچه برای مدیریت زنجیره تامین در طول چرخه حیات پروژه ساخت در صنایع پترو شیمی ا ست. شما با توجه به تخصص و تجربه‌ای که در این زمینه دارید یکی از افرادی هستید که می توانید، در راستای تاییدپذیری مدل، تصویری صحیح از برداشت‌های خود نسبت به اجزاء سازنده مدل مدیریت زنجیره تامین در پروژه‌های ساخت پتروشیمی را ارائه دهید. در جدول ذیل عنوان پرسشنامه ها و شماره صفحه آن درج شده است. در این نوشتار، پس از بیان ادبیات بنیادین طراحی مدل و معرفی فرایند اجرایی تحقیق ، پر سشنامه فرایند اجرایی تحقیق ارائه شده ا ست. سپس در شش مرحله، ضمن ارائه شش پر سشنامه، اطلاعات مورد نیاز در خصوص زیر سیستم های مدل جهت پاسخ دهی نیز ارائه شده است. در پایان نیز یک پرسشنامه در خصوص سیستم سنجش عملکرد زنجیره و یک پرسشنامه در خصوص فصل مشترک ها وعوامل موثر بر آنها ارائه شده است.

ردیف	عنوان پرسشنامه	صفحه
۰	اطلاعات فردی	۲
۱	پرسشنامه بررسی کفایت و تناسب فرایند اجرایی تحقیق	۱۴
۲	پرسشنامه کفایت و تناسب کارکرد ها و اقدامات سیستم ۱	۱۵
۳	پرسشنامه بررسی کفایت و تناسب کارکرد ها و اقدامات سیستم ۲	۱۶
۴	پرسشنامه بررسی کفایت و تناسب کارکرد ها و اقدامات سیستم ۳	۱۸
۵	پرسشنامه بررسی کفایت و تناسب کارکرد ها و اقدامات سیستم ۵۳	۲۲
۶	پرسشنامه بررسی کفایت و تناسب کارکرد ها و اقدامات سیستم ۴	۲۳
۷	پرسشنامه بررسی کفایت و تناسب کارکرد ها و اقدامات سیستم ۵	۲۵
۸	پرسشنامه بررسی کفایت ، تناسب و اثربخشی سیستم سنجش عملکرد زنجیره	۲۷
۹	پرسشنامه عوامل فصل مشترک در مدل	۳۰

شایان ذکر است این اطلاعات تنها جنبه نظرسنجی علمی در قالب پژوهشی دانشگاهی (پایان نامه دکتری تخصصی) را داشته و پاسخ‌های شما در اختیار شخص ثالث قرار نخواهد گرفت. پیشاپیش، از بذل عنایت جنابعالی و تخصیص زمان جهت مطالعه و ارائه نقطه نظرات ارزشمندتان، سپاسگزارم.

باسپاس

عبدالکریم سیاعی

دانشجوی دکتری مدیریت تولید و عملیات

دانشکده مدیریت- دانشگاه تهران

آذر ۱۳۹۹

[264] Interface

تعارض منافع

تعارض منافع نداریم

ORCID
Ali Mohaghar **https://orcid.org/0000-0002-9844-1714**
Fatemeh Saghafi **https://orcid.org/0000-0003-4843-6885**
Ibrahim Teimoury **https://orcid.org/0000-0003-3083-1609**
Jalil Heidary Dahooie **https://orcid.org/0000-0003-4037-6670**
Abdolkarim Sabaee **https://orcid.org/0000-0002-4332-9848**

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

References

1. Adham, K. A., Kasimin, H., Said, M. F., & Igel, B. (2012). Functions and inter-relationships of operating agencies in policy implementation from a viable system perspective. *Systemic Practice and Action Research*, 25(2), 149–170. https://doi.org/10.1007/s11213-011-9215-7
2. Aloini, D., Dulmin, R., Mininno, V., & Ponticelli, S. (2012). A conceptual model for construction supply chain management implementation. 28th Annual ARCOM Conference, September, 675–685. https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0000802
3. Amade, B., Akpan, E. O. Ubani, E. C., & Amaesh, U. F. (2016). Supply Chain Management and Construction Project Delivery : Constraints to its Application. *PM World Journal*, V(V), 1–19.
4. Arantes, A., Ferreira, L. M. D. F., & Costa, A. A. (2015). Is the construction industry aware of supply chain management? The Portuguese contractors' perspective. *Supply Chain Management*, 20(4), 404–414. https://doi.org/10.1108/SCM-06-2014-0207
5. Ashby, W. R. (1956). *An Introduction to Cybernetics.* Part Two: Variety. London: Methuen.
6. Azambuja, M., & O'Brien, W. J. (2008). *Supply Chain Modeling: Issues and Perspectives*. Construction Supply Chain Management Handbook.
7. Bankvall, L., Bygballe, L. E., Dubois, A., & Jahre, M. (2010). Interdependence in supply chains and projects in construction. *Supply Chain Management*, 15(5), 385–393. https://doi.org/10.1108/13598541011068314
8. Bartunek, J. M., & Seo, M. G. (2002). Qualitative research can add new meanings to quantitative research. *Journal of Organizational Behavior*, 23(2), 237–242. https://doi.org/10.1002/job.132
9. Beer, S. (1979). The heart of enterprise. *The Journal of the Operational Research Society*, 31(9),861
10. Beer, S. (1985). Diagnosing the system for organizations. *The Journal of the Operational Research Society*,37(7),722
11. Behera, P., Mohanty, R. P., & Prakash, A. (2015). Understanding Construction Supply Chain Management. *Production Planning and Control*, 26(16), 1332–1350. https://doi.org/10.1080/09537287.2015.1045953
12. Bertalanffy, L. Von. (1950). The Theory of Open Systems in Physics and Biology. In Science (Vol. 111, pp. 23–29). A*merican Association for the Advancement of Science*. https://doi.org/10.2307/1676073
13. Boin, A., Kelle, P., & Clay Whybark, D. (2010). Resilient supply chains for extreme situations: Outlining a new field of study. *International Journal of Production Economics*, 126(1), 1–6. https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2010.01.020

14.Bradley, E. H., Curry, L. A., & Devers, K. J. (2007). Qualitative data analysis for health services research: Developing taxonomy, themes, and theory. *Health Services Research*, 42(4), 1758–1772. https://doi.org/10.1111/j.1475-6773.2006.00684.x
15.Briscoe, G. H., Dainty, A. R. J., Millett, S. J., & Neale, R. H. (2004). Client-led strategies for construction supply chain improvement. *Construction Management and Economics*, 22(2), 193–201. https://doi.org/10.1080/0144619042000201394
16.Cheng, J. C. P., Bjornsson, H., Law, K. H., Sriram, R. D., & Jones, A. (2010). Modeling and monitoring of construction supply chains. *In Advanced Engineering Informatics* (Vol. 24, Issue 4). https://doi.org/10.1016/j.aei.2010.06.009
17.Cox, A., & Ireland, P. (2010). Engineering, Construction and Architectural Management Article information. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 9(5/6), 409–418.
*18.*Creswell, J., & Poth, C. (2007). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches.*
19.Eisenhardt, K. M. (1989). Building theories from case study research. *Academy of Management Review*, *14*(4), 532–550.
20.Espejo, R, & Reyes, A. (2011). *Organizational systems: Managing complexity with the viable system model.*https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=zMaZgw2a7DAC&oi=fnd&pg=PR3&dq=Espejo,+R.,+Reyes,+A.+(2011),+Organizational+system,+managing+complexity+with+viable+system+model,+Springer&ots=-prI2Bo2uK&sig=qEKxfLM556v2lRj7d5yTZv8CsIs
21.Espejo, Raúl, & Harnden, R. (1989). *The viable system model: interpretations and applications of Stafford Beer's VSM.* Wiley.
22.Fearne, A., & Fowler, N. (2006). Efficiency versus effectiveness in construction supply chains: the dangers of "lean" thinking in isolation. *Supply Chain Management: An International Journal*, 11(4), 283–287. https://doi.org/10.1108/13598540610671725
23.FLORIAN, G. L., & CONSTANGIOARA, A. (2014). The impact of performances in romanian supply chains on organizational performances. *Economia. Seria Management*, 17(2), 265–275.
24.Gregory, A. J. (2007). Target setting, lean systems and viable systems: A systems perspective on control and performance measurement. *Journal of the Operational Research Society*, 58(11), 1503–1517. https://doi.org/10.1057/palgrave.jors.2602319
25.Guba, E. G., Lincoln, Y. S., & others. (1994). *Competing paradigms in qualitative research*. Handbook of Qualitative Research, 2(163–194), 105.
26.Hannabuss, S. (1996). Research interviews. *New Library World*, 97(5),

22–30. https://doi.org/10.1108/03074809610122881
27.Harwood, S. A. (2009). The changing structural dynamics of the scottish tourism industry examined using stafford beer's VSM. *In Systemic Practice and Action Research* (Vol. 22, Issue 4). https://doi.org/10.1007/s11213-009-9129-9
28.Hatmoko, J. U. D., & Scott, S. (2010). Simulating the impact of supply chain management practice on the performance of medium-sized building projects. *Construction Management and Economics*, 28(1), 35–49. https://doi.org/10.1080/01446190903365632
29.Hildbr, S., & Bodhanya, S. (2015). Guidance on applying the viable system model. *Kybernetes*, 44(2), 186–201. https://doi.org/10.1108/K-01-2014-0017
30.Humphreys, P., Matthews, J., & Kumaraswamy, M. (2003). Pre-construction project partnering: from adversarial to collaborative relationships. *Supply Chain Management: An International Journal*, 8(2), 166–178. https://doi.org/10.1108/13598540310468760
31.Jackson, M. C. (2003). Systems Thinking – Creative Holism for Managers. *In Kybernetes* (Vol. 33, Issue 8). https://doi.org/10.1108/k.2004.06733hae.001
32.Leonard, A. (2009). The viable system model and its application to complex organizations. Systemic Practice and Action Research, 22(4), 223–233. https://doi.org/10.1007/s11213-009-9126-z
33.Love, P. E. D., Irani, Z., & Edwards, D. J. (2004). A seamless supply chain management model for construction. *Supply Chain Management*, 9(1), 43–56. https://doi.org/10.1108/13598540410517575
34.Mingers, J. (2011). Soft OR comes of age-but not everywhere! In Omega (Vol. 39, Issue 6, pp. 729–741). *Pergamon*. https://doi.org/10.1016/j.omega.2011.01.005
35.O'Brien, W. J., Formoso, C. T., Vrijhoef, R., & London, K. A. (2008). Construction supply chain management handbook. Construction Supply Chain Management Handbook, ۱–۵۰۷ العدد الحاء.
36.O'Brien, W. J., London, K., & Vrijhoef, R. (2002). *Construction Supply Chain Modeling : a Research Review and Interdisciplinary Research Agenda*. Proceedings IGLC-10, Aug. 2002, Gramado, Brazil, 1–19.
37.Pan, N.-H., Lin, Y.-Y., & Pan, N.-F. (2010). Enhancing construction project supply chains and performance evaluation methods: a case study of a bridge construction project. *Canadian Journal of Civil Engineering*, 37(8), 1094–1106. https://doi.org/10.1139/l10-047
38.Pryke, S. (2009). Construction Supply Chain Management: Concepts and Case Studies. *In book*. https://doi.org/10.1002/9781444320916
39.Regaliza, J. C. P. (2015). Quantitative analysis of viable systems model

on software projects in the ict sector in castilla y león. *Kybernetes*, 44(5), 806–822. https://doi.org/10.1108/K-06-2014-0112

40. Ríos, J. P. (2012). *Design and Diagnosis for Sustainable Organizations: The Viable System Method*,. In Springer-Verlag Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004
41. Schwaninger, M. (2006). I*ntelligent organizations: Powerful models for systemic management.* https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=wjWUTyIVSbYC&oi=fnd&pg=PR5&dq=Markus+Schwaninger+(2006)&ots=QSL6LejbMz&sig=_HRlZ8xilBPLpCqGX2bymN4KclY
42. Schwaninger, Markus. (2004). Methodologies in conflict: Achieving synergies between system dynamics and organizational cybernetics. *Systems Research and Behavioral Science*, 21(4), 411–431. https://doi.org/10.1002/sres.649
43. Soe, Y. (2017). Construction supply chain risk management framework for construction projects: case studies in Myanmar. January. http://etheses.bham.ac.uk/7631/
44. Stommel, M., & Wills, C. (2004). Clinical research: Concepts and principles for advanced practice nurses.
45. Thunberg, M. (2013a). Towards a Framework for Process Mapping and Performance Measurement in Construction Supply Chains. *In Towards a Framework for Process Mapping and Performance Measurement in Construction Supply Chains* (Issue 1631). https://doi.org/10.3384/lic.diva-101964
46. Thunberg, M. (2013b). Towards a Framework for Process Mapping and Performance Measurement in Construction Supply Chains Department of Science and Technology Linköping University Norrköping 2013 Towa (Issue 1631). Linköping Studies in Science and Technology, Thesis No. 1631.
47. Tserng, H. P., Yin, S. Y. L., & Li, S. (2006). Developing a Resource Supply Chain Planning System for Construction Projects. *Journal of Construction Engineering and Management*, 132(4), 393–407. https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9364(2006)132:4(393)
48. Watts, M. (2009). Collaborative implementation network structures: Cultural tourism implementation in an english seaside context. *Systemic Practice and Action Research*, 22(4), 293–311. https://doi.org/10.1007/s11213-009-9125-0
49. Wibowo, M. A., & Sholeh, M. N. (2017). Application of Supply Chain Performance Measurement in Scor Model at Building Project. *IPTEK Journal of Proceedings Series*, 0(1), 60. https://doi.org/10.12962/j23546026.y2017i1.2193
50. Wiener, N. (1948). *Cybernetics or Control and Communication in the*

Animal and the Machine, (Hermann & Cie Editeurs, Paris, The Technology Press, Cambridge, Mass., John Wiley & Sons Inc., New York, 1948). Cybernetics. Html.

51. Xue, X., Li, X., Shen, Q., & Wang, Y. (2005). An agent-based framework for supply chain coordination in construction. *Automation in Construction*, 14(3), 413–430. https://doi.org/10.1016/j.autcon.2004.08.010

52. Xue, X., Yu, X., Wang, Y., Shen, Q., & Yu, X. (2007). Coordination mechanisms for construction supply chain management in the Internet environment. *International Journal of Project Management*, 25(2), 150–157. https://doi.org/10.1016/J.IJPROMAN.2006.09.006

53. Yin, R.. (2009). Case Study Research - Design and Methods. USA: Sage Publications Inc.

54. Zheng, X., Hu, B., & Mao, Y. (2011). Applied analysis of a supply chain management model in the construction industry. International Conference on E-Business and E-Government, *ICEE2011 - Proceedings*, 125–128. https://doi.org/10.1109/ICEBEG.2011.5881465

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

استناد به این مقاله: محقر، علی.، ثقفی، فاطمه.، تیموری، ابراهیم.، حیدری دهوئی، جلیل.، سباعی، عبدالکریم. (۱۴۰۲). طراحی مدل مدیریت زنجیره تأمین پروژه ساخت مبتنی بر مدلسازی سیستم‌های مانا (مورد مطالعه: پروژه ساخت پتروشیمی)، *مطالعات مدیریت صنعتی*، *۲۱(۶۹)*، ۷۷-۱۲۷.

DOI: 10.22054/jims.2023.55883.2552

Industrial Management Studies is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی