

Research Paper

Development of HR Competency Model of Projects in Building Information Modeling: BIM Paradigm

Sajjad Saei¹ , Farhad Saeedi² , Saied Yousefi^{*3} 

¹ MASc in PM from University of Tehran

² Department of Construction and Water Management, Faculty of Civil Engineering, Architecture and Art, Research Sciences Unit

³ Project Management Group- Department of Architecture - University of Tehran



10.22080/SHRM.2023.4394

Received:

June 2, 2023

Accepted:

September 18, 2023

Available online:

October 6, 2023

Keywords:

Building Information Modeling, Competence, Human Resources, BIM, BIM Roles and Responsibilities, Competency Model

Abstract

The emergence of new technologies created roles and responsibilities. On the other hand, there was a crisis of specialized human resources in this field, which required a framework of roles and responsibilities to deal with BIM. In addition, one of the main challenges is to pay attention to the suitability of BIM tools, which requires a model to measure BIM competence. In this research, first, with the help of the qualitative content analysis method and data collection through semi-structured interviews with 13 experts, the roles and responsibilities of human resources were described and then, the development of the BIM competency model was investigated. In the first part, a number of 61 concepts (codes) were identified, which finally resulted in a framework of BIM roles and responsibilities consisting of 3 roles and 10 distinct responsibilities. In the second part of the research, a number of 172 concepts were identified, which resulted in a framework of the competence of roles, which includes 20 BIM competence topics in 8 sets and 3 components of competence. Finally, the results were obtained in two main parts, into 2 distinct responsibility titles named "planning" and "individual development" from the set of BIM roles, and 4 unique competence titles named "evaluation and continuous improvement", "willingness to learn", "certificate", and "honesty and mutual respect".

Extended abstract

1. Introduction

Building Information Modeling is at the forefront of digitization in the AECO industry. The BIM market is projected to grow at an annual growth rate of 14.5%, from 4.5 billion dollars to 8.8 billion dollars during the period 2020-2025. This

*Corresponding Author: Saied Yousefi

Address: Faculty of Architecture, University of Tehran, Tehran.

Email: sdyousefi@ut.ac.ir

growth leads to new working methods along with roles and responsibilities related to BIM and professional positions in AECO (Hosseini et al., 2022). Based on the research conducted on organizations, competence was recognized as an essential component of successful organizations (Saeedi et al., 2020; Mac Donald et al., 2020). Along with the emergence of new roles and responsibilities in the field of building information modeling, both the future workforce and current human resources need to have a clear understanding of the BIM competencies for construction industry projects, and having this ability effectively equips the workforce to guarantee the benefits of BIM implementation (Lee et al., 2021).

Along with the potential benefits of BIM, the development of the AECO industry has faced challenges on several fronts, the most important of which is the need for companies to hire employees with the necessary skills to work on BIM-capable projects (Hosseini et al., 2022). Hence, there is a constant demand for the cooperation of BIM professionals, and in the short term, construction companies can resort to outsourcing BIM tasks to meet their immediate needs. But for long-term and strategic goals, the most appropriate solution to compensate for the lack of skilled professionals is to contract with BIM graduates. Industry sources recommended BIM training as a vital activity and need for both industry and academia and a priority due to the obvious skills shortage. Therefore, BIM training is among the three priority areas of investment by the AEC industry (Casasayas et al., 2020).

The construction industry now needs team members who can participate in BIM processes and use BIM tools. In addition to the widespread and growing adoption of BIM in the construction industry sector, BIM has led to a transition from traditional roles and positions to new roles and responsibilities that are heavily dependent on technology-based skills (Oraee et al., 2017). Meanwhile, identifying what roles in BIM are needed for future advancement is a strategic concern for HR managers in the construction industry (Hosseini et al., 2018). In other words, there is a need to understand the precise nature of the BIM roles and their demarcation from other BIM positions. In addition, currently, there is an

urgent need to attract BIM professionals, evaluate their competencies, and place them in new roles and positions in the existing organizational structure. Therefore, it is important to identify and accurately define the competencies that should be possessed or taught; and many studies have found relationships between team member competencies and organizational performance (Uhm et al., 2017).

2. Research Methods

In this research, data were collected through interviews with experts and analyzing the data was done through analysis of findings. After each interview, a fully transcribed BIM recording file with basic research on BIM competencies and the data were categorized along with the information obtained from the subject literature. Subsequently, the reports were checked, re-read, and reviewed so that the information could be understood in general, and then comments from the interview process and the obtained data were added to it. Consequently, with the help of qualitative content analysis and coding process, the information was analyzed and classified. The research findings in the qualitative content analysis have a qualitative concept that was made in the form of categories to answer the research questions. In other words, the category was based on interviews with 13 experts in the industry, the subject of BIM compilation and formulation gave it a different meaning, and the researcher classified the data after examining them and classifying them into the relevant categories. Also, three types of strategies (open coding, central coding, and selective coding) were used to form the process of summarizing and analyzing data, which are closely related to each other.

3. Results

This research presented a practical method for the structure of roles and responsibilities and a competency framework of BIM's human resources based on the participation of stakeholders. The next significant stage is the development of the framework itself, especially the definition of the competence agreement and its completion of the maintenance of competence. It is expected that this will happen in the departments with the necessary competencies in the three roles of BIM manager, BIM modeler,

and BIM coordinator and other roles that continue to develop and mature the organization and the project so that by addressing these questions and using the findings of this research, there is an opportunity to create a codified and practical approach to the implementation of the competency framework, and it should be considered that implementing a framework requires adequate funding, BIM resources, and collaboration. In this way, a coherent, consistent, and applicable competency framework was implemented in BIM. All industrial and academic fields have been supported so that human resources can provide and implement BIM at the highest possible level; in this research, the filter of the main competencies (knowledge, skills, and attitude) was used to better distinguish the essential roles and competencies. Of course, to develop the framework and privatize competencies with roles, other filters including the integration of standards in the field or general BIM can be used.

4. Conclusion

The most valuable action at the beginning is to focus on the basic and critical issues that bring great results to the organization and the project. Therefore, following the result obtained from the basis of model development, the interviewees emphasized the importance of investing in educational incentives and creating organizational cultures at the initial levels of BIM's organizational maturity. In other words, paying attention and implementing the learning culture and acquiring the necessary qualifications to go through processes and then the existence of higher value principles in the evaluation and continuous improvement in all phases of the project can be considered as a combination of the secondary and main questions of the current research. Therefore, the process of developing the competency model can be started with the help of raising awareness and training platforms and supporting the levels of managers, and in case of better confirmation, through outsourcing with consulting and specialized companies, culture building can be implemented. In the next stage, maturity should continue its work by compiling a matrix of roles and responsibilities of human resources and having a model to measure the

competence of people. Taking these two basic issues into account, the road map for compiling BIM's human resources framework can be examined.

Ambiguity in the responsibilities and desirable competencies of BIM human resources can be considered the main factor in the implementation of BIM. The most important criterion is first to formulate a certain framework of roles and responsibilities and then to determine the desired competencies of the roles. This research has addressed the research questions in two main parts; the first topic is explaining the corresponding roles and responsibilities of each according to the information processes and workflow in the United Kingdom BIM standard (ISO BIM19650) and then by creating a step further, it has addressed the main aspects of competence (knowledge, skill, and attitude) by separating the competence of roles, which itself indicates a development of the research. In the first part, the implementation and development of management strategies according to the contractual requirements, as the most key responsibility in the role of the manager and also supporting macro decisions as a bridge in the roles of BIM manager and modeler, can be considered solely as a coordinator role, and finally, it plays a role in the low levels of information to produce project and asset information according to the BIM coordinator's support, through the BIM modeler. In the second part, after formulating the competency framework, the competency categories were again analyzed and reviewed by separating the competency aspects with the corresponding roles of BIM.

Funding:

There is no funding support.

Conflict of interest:

The authors declared no conflict of interest.

Acknowledgments:

The authors appreciate all the scientific consultants in this article.

علمی

توسعه الگوی شایستگی منابع انسانی پروژه‌ها در حوزه مدل‌سازی اطلاعات ساختمان

سجاد ساعی^۱ ID، فرهاد سعیدی^۲ ID، سعید یوسفی^۳ ID

^۱ کارشناسی ارشد مدیریت پروژه دانشگاه تهران
^۲ عضو هیات علمی گروه مدیریت ساخت و آب، دانشکده عمران، معماری و هنر، واحد علوم تحقیقات
^۳ گروه مدیریت پروژه - دانشکده معماری دانشگاه تهران



10.22080/SHRM.2023.4394

چکیده

پیدایش فناوری‌های نوین، سبب ظهور نقش‌های جدید شد و از طرفی نیز بحران کمبود نیروی انسانی متخصص در حوزه بیم را حائز اهمیت نمود. به تعبیری، متخصصان جهت رویارویی با حوزه بیم، نیازمند چارچوبی مدون از نقش‌ها و مسؤولیت‌ها بودند. به علاوه، یکی از چالش‌های اصلی، توجه به میزان شایستگی مطلوب متخصصان بیم بود که این امر، نیاز به الگویی جهت سنجش شایستگی را مطرح کرد. فقدان توجه به این دو موضوع، سبب تدوین این تحقیق توسعه‌ای گردید. در این تحقیق، به کمک روش تحلیل محتوای کیفی و گردآوری داده‌ها از طریق مصاحبه با ۱۳ نفر از متخصصان، به توصیف نقش‌ها و مسؤولیت‌های منابع انسانی بیم پرداخته شده و سپس، تدوین الگوی شایستگی نقش‌های بیم، مورد بررسی قرار گرفت. این تحلیل، با استفاده از نتایج مصاحبه‌ها، در قالب سه دسته کدگذاری باز، محوری و انتخابی صورت گرفت. در بخش اول، تعداد ۶۱ مفهوم (کد) جدید شناسایی شد که در نهایت، به چارچوبی از نقش‌ها و مسؤولیت‌های متخصصان که متشکل از ۳ نقش و ۱۰ مسؤولیت بود، منتج شد. در بخش دوم نیز تعداد ۱۷۲ مفهوم جدید شناسایی شد که در نهایت به چارچوبی از شایستگی نقش‌های بیم که شامل ۲۰ عنوان موضوع شایستگی در ۸ مجموعه و ۳ مؤلفه شایستگی است، منتج شد. در نهایت، نتایج در دو بخش، به ۲ عنوان مسؤولیت متمایز: «برنامه‌ریزی» و «توسعه فردی» از مجموعه نقش‌های بیم و نیز به ۴ عنوان شایستگی منحصر به فرد: «ارزیابی و بهبود مستمر»، «تمایل به یادگیری»، «صلاحیت» و «صداقت و احترام متقابل» به دست آمدند.

تاریخ دریافت:

۱۲ خرداد ۱۴۰۲

تاریخ پذیرش:

۲۷ شهریور ۱۴۰۲

تاریخ انتشار:

۱۴ مهر ۱۴۰۲

کلیدواژه‌ها:

مدل‌سازی اطلاعات ساختمان؛ بیم؛ شایستگی؛ منابع انسانی؛ نقش و مسؤولیت‌های بیم؛ الگوی شایستگی بیم.

۱ مقدمه

نزدیک به سه دهه است که بر اهمیت منابع انسانی به‌عنوان ارزشمندترین سرمایه‌ها در سطح سازمان‌ها و موفقیت آن‌ها تأکید می‌شود و امروزه مدیران منابع انسانی، بر این باورند که انتخاب و انتصاب افراد شایسته و متناسب با جایگاه شغلی، این ارزشمندی را نمایان ساخته است (Saeedi et al., 2022).

موفقیت سازمان‌ها، مبتنی بر شایستگی‌های نیروی انسانی‌اش است. به تعبیری، سرمایه، تجهیزات و فناوری نیست که سازمان را متمایز می‌کند، بلکه نیروی کار و فرآیندهایی است که توسط آن نیروی کار شکل گرفته و رشد می‌یابد (Hammi et al., 2020). صنعت ساخت‌وساز نیز شاید مانند هیچ‌یک از صنایع، این‌گونه در ارتباط نزدیک با نیروهای متخصص و عرصه‌های مختلف تکنیکی نباشد. از این منظر، سرمایه‌های

* نویسنده مسئول: سعید یوسفی

آدرس: گروه مدیریت پروژه - دانشکده معماری دانشگاه تهران

ایمیل: sdyousefi@ut.ac.ir

در کنار مزایای بالقوه بیم، توسعه صنعت (ای ای سی) با چالش‌هایی در چندین جبهه روبه‌رو شده است که مهم‌ترین آن‌ها در تلاش برای افزایش پذیرش و پیاده‌سازی بیم، نیاز شرکت‌ها به استخدام کارکنان با مهارت‌های لازم برای کار در پروژه‌های دارای قابلیت بیم است (Hosseini et al., 2022). از این‌رو، تقاضای همکاری همیشگی برای متخصصان بیم وجود دارد که در کوتاه‌مدت شرکت‌های ساختمانی می‌توانند برای برآوردن نیازهای فوری خود، به برون‌سپاری وظایف بیم متوسل شوند؛ اما برای اهداف بلندمدت و استراتژیک، مناسب‌ترین راه‌حل برای جبران کمبود متخصصان بیم، بستن قرارداد با فارغ‌التحصیلان بیم است. منابع صنعت، آموزش بیم را به عنوان یک فعالیت و نیاز حیاتی هم برای صنعت و هم دانشگاه و یک اولویت به‌دلیل کمبود آشکار مهارت توصیه می‌کنند. بنابراین، آموزش بیم در میان سه حوزه اولویت اول سرمایه‌گذاری توسط صنعت (ای ای سی) قرار گرفته است (Casasayas et al., 2020).

شایستگی عاملان فردی در یک سازمان، آیتم‌های اساسی توانایی یک سازمان است. به عبارتی، توانایی یک سازمان به عنوان یک سیستم چندعاملی را می‌توان از طریق توانایی‌های عوامل آن درک کرد (Draganidis & Mentzas, 2006). علاوه بر این، در یک پروژه ساخت، محصول نهایی، پروژه یا ساختمان است که با همکاری ذی‌نفعان و کارکنان محقق می‌گردد (Biabani et al., 2022). صنعت ساخت اکنون به اعضای تیمی نیازمند است که بتوانند در فرآیندهای بیم شرکت کنند و از ابزارهای بیم استفاده کنند. علاوه بر پذیرش گسترده و رو به رشد بیم در بخش صنعت ساخت، بیم باعث انتقال از نقش‌ها و موقعیت‌های سنتی به نقش‌ها و مسؤولیت‌های جدید شده است که به‌شدت به مهارت‌های مبتنی بر فناوری‌ها وابسته هستند (Oraee et al., 2017). در ضمن، شناسایی اینکه چه نقش‌هایی در بیم برای پیشرفت در آینده نیاز است، یک نگرانی استراتژیک برای مدیران منابع انسانی در صنعت ساخت است (Hosseini et al., 2018). به عبارتی، نیاز به درک درستی از ماهیت دقیق نقش‌های بیم و مرزبندی آن از موقعیت‌های دیگر وجود دارد. علاوه بر این، در حال حاضر، نیاز مبرمی به جذب متخصصان بیم، ارزیابی شایستگی‌های آن‌ها و قرار دادن آن‌ها در نقش‌ها و موقعیت‌های جدید در ساختار سازمانی موجود وجود دارد؛ بنابراین، شناسایی و تعریف دقیق شایستگی‌هایی که نیروی انسانی باید در اختیار داشته باشد یا به او آموزش داده شود، مهم است و بسیاری از مطالعات، روابط بین شایستگی اعضای تیم و عملکرد سازمانی را نشان می‌دهند (Uhm et al., 2017).

طبق تحقیقات (ان بی اس)^۳ در سال ۲۰۱۶ اکثر پاسخ‌دهندگان، به دانش و مهارت بیم خود اطمینان نداشتند و به عبارتی، ۲۳٪ خود را با اعتمادبهنفس می‌دانستند اما از دانش و مهارت خود اطمینان نداشتند و ۲۸٪ خود را اصلاً دارای دانش و مهارت لازم نمی‌دانستند. این مشکلات، بیشتر در متخصصانی که فاقد دانش و مهارت هستند ظاهر می‌شود که

انسانی زیادی از کشور درگیر موضوع ساخت‌وساز هستند. صنعت ساختمان به‌دلیل چالش‌های انسانی و نبود شایستگی متناسب، ائتلاف سرمایه‌های انسانی را به همراه دارد و تبلور این مسائل، در پایین بودن شاخص‌های بهره‌وری نیروی کار در این صنعت به چشم می‌آید. با وجود کاهش سهم ساخت‌وساز از مجموعه اشتغال کشور پس از رکود در سال ۱۳۹۵، تقریباً ۷/۸ درصد اشتغال کشور به صنعت ساخت‌وساز مربوط می‌شد که جمعیت شاغل در حوزه ساختمان از (۱۰/۴ درصد از اشتغال کشور) در سال ۱۳۸۴، طی ۱۱ سال به (۸،۷ درصد از اشتغال کشور) در سال ۱۳۹۵ رسید (Khanzadi et al., 2018).

با پیشرفت فناوری در صنعت، محیط‌های کاری و وظایف محول شده به طور مداوم در حال تغییر است. محیط‌های کاری نیز به طور گسترده تحت‌تأثیر دیجیتالی‌سازی قرار گرفته‌اند (Cijan et al., 2019). بنابراین، کار با ابزارهای دیجیتالی پیشرفته، رعایت الزامات کاری و توانایی انجام وظایف، نیازمند توجه به شایستگی‌های کارکنان است (Alabdulkareem et al., 2018). کشور ما در ارکان شاخص رقابت‌پذیری جهانی و آمادگی دیجیتالی‌سازی در سال ۱۳۹۲ در میان ۱۸۵ کشور دنیا، رتبه ۱۵۲ را کسب کرده بود، اما امروز در بین ۱۴۰ کشور، ایران در مرتبه ۸۲ جای گرفته است و این بدان معناست که علی‌رغم تلاش‌های فراوان برای توسعه فناوری‌ها در کشور، هنوز راه بسیاری به منظور توسعه‌یافتگی در عرصه‌های مختلف صنعت و تجارت در پیش است که نیازمند عزمی راسخ در دولت، جامعه و صنعت است (Khanzadi et al., 2018).

مدل‌سازی اطلاعات ساختمان بیم^۱ در خط مقدم دیجیتالی‌سازی در صنعت (ای ای سی) قرار دارد (Sacks et al., 2018). پیش‌بینی می‌شود که بازار بیم با نرخ رشد سالانه ۱۴،۵ درصد، از ۴،۵ میلیارد دلار به ۸،۸ میلیارد دلار در طول دوره ۲۰۲۵-۲۰۲۰ رشد کند. این رشد، منجر به ایجاد شیوه‌های کاری جدید به‌همراه نقش‌ها و مسؤولیت‌های مرتبط با بیم و موقعیت‌های حرفه‌ای در (ای ای سی) می‌شود. بنابراین، این صنعت با چالش تخصص منابع انسانی مواجه می‌شود که اطمینان حاصل شود کارکنان شرکت‌های ساختمانی بیم، به‌اندازه کافی توانمند هستند که تعداد فزاینده‌ای از پروژه‌های بیم را تسهیل کنند (Hosseini et al., 2022). بر اساس تحقیقاتی که در سازمان‌ها صورت گرفت، شایستگی به‌عنوان جزء اساسی سازمان‌های موفق شناخته شد (Saeedi et al., 2020; Mac Donald et al., 2020). در کنار ظهور نقش‌ها و مسؤولیت‌های جدید در حوزه مدل‌سازی اطلاعات ساختمان، هم برای نیروی انسانی که در آینده استخدام می‌شود و هم منابع انسانی فعلی، داشتن درک روشن از شایستگی‌های بیم برای پروژه‌های صنعت ساختمان ضروری است و داشتن این توانایی، عملاً تجهیز نیروی انسانی به مزایای اجرای بیم را تضمین می‌کند (Lee et al., 2021).

³ National BIM Standard-United States

¹ Building Information Modeling

² Architecture Engineering Construction/Owner

مدیریت مدل بیم مبتنی بر شبکه، مهم‌ترین نتایج است (Maliha et al., 2020). **باریسون و سانتوس**^۲ (۲۰۱۱) مشاغل بیم را به هشت بخش طبقه‌بندی می‌کنند که شامل مدیر بیم، مدل‌ساز، مربی، مدیر، تکنسین، مشاور، مدیر بازاریابی و مهندس پشتیبانی نرم‌افزار است (Barison & Santos, 2011).

انجمن صنعت ساختمان استرالیا (ای سی آی اف)^۳ (۲۰۱۷) چهارچوبی را ارائه می‌دهد که مجموعه‌ای از مهارت‌ها (ای سی آی اف) و شایستگی‌های مورد نیاز برای همه نقش‌ها و مسئولیت‌های مرتبط با پروژه‌های دارای بیم را پوشش می‌دهد. با این حال، **گیل و عیسی**^۴ (۲۰۱۶) تحقیقات خود را بر روی مالکان پروژه هدف قرار دادند و استدلال می‌کنند که مالکان برای موفقیت پروژه‌های بیم، بسیار اهمیت دارند **مهد و همکاران**^۵ (۲۰۱۳) بر نیاز به رابطه بین مهارت‌های بیم یک فرد و درک آن از پیچیدگی‌های زمینه‌ای که بیم برای آن استفاده می‌شود، تأکید می‌کنند. همچنین یافته شده است که نیروی کار ماهر بیم، به کاهش هزینه و بهبود مدیریت زمان از طریق تشخیص تداخلات (کاهش) کمک می‌کند (Yakami et al., 2017). شناسایی و ارزیابی شایستگی‌های بیم، مزایایی مانند عملکرد، حمایت از آموزش و توسعه حرفه‌ای، صدور گواهی‌نامه و اعتباربخشی را ایجاد می‌کند (Succar et al., 2013).

نقش‌های مربوط به بیم، شایستگی‌های خاصی می‌طلبد و تخصص و مهارت‌های نادرست می‌تواند منجر به شکست شود. همچنین شایستگی‌های بیم، وابسته و درهم‌تنیده‌اند و از طرفی اجرای بیم، یک فرآیند پیچیده است که عوامل تأثیرگذار آن، در حال تغییر مداوم هستند. بنابراین، شایستگی‌های بیم، درک بهتری از روابط علت و معلولی آن و اینکه چه شایستگی‌هایی باید برای فرآیند اجرای بیم اولویت‌بندی شوند، ارائه می‌دهد (Mirhosseini et al., 2020).

بیشتر تمرکز توسعه بیم، بر اصلاح ابزارهای نرم‌افزاری و ساختارهای فنی مورد نیاز برای ارائه نتایج پیشرفته توسط این فناوری است. به تعبیری، توجه کمتری به توسعه قابلیت‌های غیرفنی افراد دارد و بخش گسترده‌ای از فرآیندهای بیم و دغدغه کارفرمایان این حوزه را شامل می‌شود (Davies et al., 2015). بیشتر تحقیقات، بر چگونگی بهبود ابزارهای نرم‌افزاری و پلاگین‌های بیم جهت غنی شدن داده‌ها تمرکز دارند (Hammi et al., 2020). با توجه به پیشینه در بخش شایستگی، می‌توان به این موضوع توجه داشت که با وجود پیشرفت‌هایی در حوزه بیم، باز هم بیشتر به بخش‌های فنی و نرم‌افزاری پرداخته شده است؛ درحالی‌که، بخش مهارت‌های نرم و فرهنگ‌سازی برخورد با تغییرات، هنوز به‌درستی بیان نشده است. در این صورت، یکی از شکاف‌های دانشی در این بخش که سبب بروز سوالات پژوهش گردیده، توجه به موضوعات کلان‌تر در حوزه بیم است.

این امر حاکی از چالش‌هایی متعدد در سیستم آموزشی بیم است (Bush, 2018). افزون بر این، تعریف واحدی از عناصر زیرساختی شایستگی وجود ندارد، بنابراین، تعبیر مختلفی از آن وجود داشته و از ابهام‌انگیزترین اصطلاحات در ادبیات شغلی و سازمانی است (Robotham & Jubb, 1996; Saeedi et al., 2022). به گفته انجمن علمی بیم، افزایش حجم خروجی و اطلاعات مربوط به بیم در صنعت و دانشگاه، منجر به ایجاد چالش و سردرگمی در روند کاربرد توسط کاربران است که نیازمند ارتباط و همکاری بیشتر با دانشگاهیان و توسعه چهارچوب شایستگی استاندارد شده است (Underwood et al., 2015).

پژوهش‌هایی برای بهینه‌سازی تخصیص کارکنان بیم که بیشترین هزینه سرمایه‌گذاری و یادگیری بیم را تشکیل می‌دهد، انجام شده است. با تمرکز بر بخش کارکنان بیم، می‌توان زمان انتظار برای درخواست اطلاعات پروژه (آر اف آی) را کاهش داد و از این تصمیم جهت چیدمان بهینه کارکنان بیم استفاده کرد (Ham et al., 2020). با وجود پژوهش‌هایی در این حوزه، هنوز فقدان تخصیص مسئولیت‌ها در چرخه حیات پروژه و اطلاعات به چشم می‌خورد. افزون بر این موضوع، پژوهش‌های صورت گرفته، با نگاه فنی یا صرفاً ویژگی‌های شخصی متخصصان به موضوع شایستگی‌های بیم پرداخته و این در حالی است که این مطالعه در نگاه اجمالی‌تر، به موضوع شایستگی در سه بخش دانش، مهارت و می‌پردازد.

به‌منظور بهبود همه‌جانبه عملکرد در پروژه‌های ساختمانی مبتنی بر بیم، به تحقیقات متمرکز بر انسان، همراه با در نظر گرفتن فرآیند اطلاعات و جنبه‌های فنی مورد نیاز است (Biabani et al., 2022). با این حال، یافتن مطالعاتی که تمام جنبه‌های شایستگی متخصصان بیم را در نظر بگیرد و همچنین مسئولیت‌های هر یک را مطابق با زمان انجام وظایف محول شده را در نظر بگیرد، کار دشواری است. بنابراین، هدف این مطالعه با تمرکز بر مؤلفه‌های فردی در صنعت ساخت کشور، انجام ارزیابی کیفی شایستگی‌ها و نیز مسئولیت‌ها مطابق با چرخه حیات پروژه برای هر یک از متخصصان بیم است که یافته‌های آن، جهت ارتقای شایستگی‌های بیم مورد استفاده قرار خواهد گرفت.

۲ مبانی نظری و پیشینه پژوهش

۲.۱ مفاهیم شایستگی بیم

ایسا^۱ نظرسنجی‌ای مبنی بر مسیر آموزش بیم برای کارکنان ارائه داد که نشان می‌دهد پاسخ‌دهندگان، فراگیری مهارت‌های نرم‌افزاری بیم را مهم‌ترین نتیجه یادگیری برنامه‌های آموزشی می‌دانند و پس از آن، دانش مفاهیم بیم، درک استانداردهای بیم، قابلیت همکاری با بخش‌های دیگر، تجربه کاری و دانش

1 Raymond Issa

2 Barison & Santos

3 Australian Construction Industry Forum

4 Giel and Issa

5 Mohd et al.,

۲،۲ نقش‌ها و مسؤولیت‌های بیم

یکی از چالش‌های اصلی، مربوط به تعریف نقش‌ها و مسؤولیت‌های جدید در بین طرف‌های درگیر در پروژه است. در واقع، برای مدیریت کارآمد جریان اطلاعاتی که در فرآیند تولید به اشتراک گذاشته می‌شود و مورد استفاده قرار می‌گیرد، باید تعریف روشنی از نقش‌ها و مسؤولیت‌های ذی‌نفعان مرتبط با پروژه ایجاد کرد. معرفی روش بیم، مستلزم کسب مهارت‌های جدید، گردش کار جدید و تولد چهره‌های حرفه‌ای جدید است. استاندارد انگلیسی ۲۰۱۳:۲ - PAS 1192 حداکثر ۷ نقش را شناسایی می‌کند که می‌توان برای فرآیند مدیریت بیم در نظر گرفت (Bush, 2018). همچنین تعریف می‌کند که این نقش‌ها نباید با نقش‌های حرفه‌ای افراد متعلق به یک سازمان اشتباه گرفته شوند؛ اما این نقش‌ها، با سطح اختیار در مدیریت جریان اطلاعات در فرآیند بیم مشخص می‌شوند (Davies et al., 2017).

شکل زیر، نشان‌دهنده مسؤولیت‌های سه نقش اصلی شامل مدیر بیم، هماهنگ‌کننده بیم و مدل‌ساز بیم همان‌طور که توسط

پروتکل بیم (ای‌ای‌سی) انگلستان تعریف شده است، می‌باشد. از سوی دیگر، مسؤولیت‌ها در اسناد و پروتکل بیم (ای‌ای‌سی) V.2.1.1 در سال ۲۰۱۵، بر اساس سه عملکرد اصلی بنا شده است:

راهبردی: نقش گسترده شرکت که بر هر پروژه تأثیرگذار است و به عبارتی، مسؤول استراتژی بیم و تغییر فرآیند و تأثیر فرهنگی است. مدل‌های موفق داخلی یا برون‌سپاری‌شده، هیچ‌گاه نمی‌توانند بدون مدیریت استراتژیک ساخته شوند.

مدیریت: نقش آن متمرکز بر پروژه است که برای راه‌اندازی پروژه، ممیزی مدل و هماهنگی بین دیسپلین‌ها همکاری می‌کند.

تولید: نقش آن متمرکز بر پروژه است و مسؤولیت اصلی آن، تولید اطلاعات است. در این نقش، تجربه بیم برای تولید مدل ضروری نیست اما مهارت‌های فناوری الزام کار است. از این‌رو همه کارکنان در این سطح باید از مهارت‌های فناوری مناسب برخوردار باشند (Borrmann et al., 2018).

جدول شماره یک- نقش‌ها و مسؤولیت‌های تیم بیم بر اساس پروتکل بیم (Lea et al., 2015).

نقش‌ها	راهبردی					مدیریت				تولید		
	اهداف شرکت	تحقیق و توسعه	فرآیند و گردش کار	استاندارد	پیداسازی	آموزش	نقشه اجرایی پپ ۱	بررسی و ممیزی مدل	هماهنگی مدل	تولید محتوا	مدل‌سازی	تولید نقشه
مدیر بیم	■	■	■	■	■	■	■					
هماهنگ‌کننده بیم						■	■	■	■	■	■	■
مدل‌ساز بیم										■	■	■

ادامه نیز تحلیل مسؤولیت‌ها و شایستگی‌های نقش مدیر اطلاعات حائز اهمیت باشد.

۲،۳ استاندارد ایزو ۱۹۶۵۰ بیم و چرخه حیات اطلاعات پروژه و دارایی

ایزو ۱۹۶۵۰-۱ و ایزو ۱۹۶۵۰-۲ توسط کمیته فنی تی سی ۵۹/ ایزو^۲ برای مدیریت اطلاعات پروژه‌های ساخت‌وساز با استفاده از مدل‌سازی اطلاعات ساختمان و اهداف مدنظر تدوین گردید (Kumar & Hayne, 2017; Hrdina & Matějka, 2016). برای رسیدن به اهداف، با توجه به اینکه اطلاعات

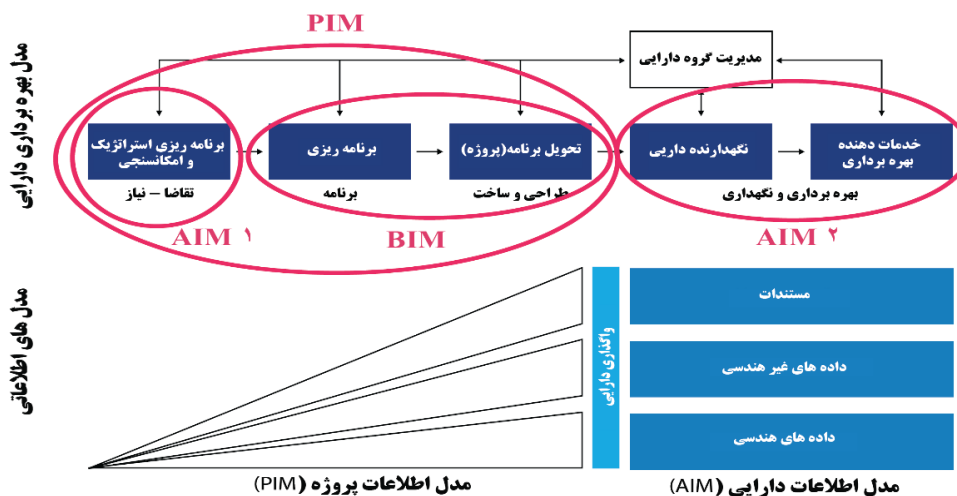
با توجه به موضوعات بیان‌شده در پروتکل بیم انگلستان، هنوز به‌طور شفاف نقش‌های تکمیلی دیگر از جمله مدیر اطلاعات و مسؤولیت‌های آن بیان نشده است. نبود نقش مدیر اطلاعات بیم جهت مدیریت اطلاعات در پروژه‌های مبتنی بر بیم، سبب ناتوانی در برآوردن نیازهای صنعت گردیده است (Ariyachandra et al., 2020). بنابراین، نقش مدیر اطلاعات در پروتکل، اما بدرستی شایستگی‌های لازم برای این نقش روشن نشده است. البته این انتظار به عنوان یکی از فرضیه‌ها می‌تواند برای بررسی وضع صنعت بیم ایران و در

² International Organization for Standardization

¹ BIM Execution Plan

جهانی ارائه کرده است. استاندارد ایزو ۱۹۶۵۰ در دو قسمت، نقشه راه رسیدن به یک مدل جامع اطلاعاتی از پروژه‌ها و دارایی‌ها را ترسیم کرده است. قسمت اول در رابطه با مفاهیم و اصول، و قسمت دوم در رابطه با مرحله تحویل دارایی‌ها است (Robitaille et al., 2021).

پروژه‌ها و دارایی‌ها، توسط ذی‌نفعان مختلفی تهیه و تأیید می‌شود، راهکاری لازم است تا یک هم‌زمانی و هماهنگی در نحوه تهیه، توزیع و نگهداری اطلاعات بین همه ارکان پروژه و دارایی به وجود آید (Robitaille et al., 2021). به این منظور، سازمان جهانی استاندارد در سال ۲۰۱۸ برای نخستین بار در رابطه با مدل‌سازی اطلاعات ساختمان، یک استاندارد



شکل شماره یک- مدیریت و چرخه اطلاعات پروژه و دارایی بیم (ایزو - ۱۹۶۵۰)

(ای آی ام - ۱) که متشکل از الزامات اطلاعاتی که برخاسته از نیاز و تقاضای کارفرما است را دربرمی‌گیرد. درحالی‌که، پس از تحویل در فاز بهره‌برداری، درواقع، مدل اطلاعات پروژه بیم، به مدل اطلاعات دارایی (ای آی ام - ۲) تبدیل می‌گردد که متشکل از دروس آموخته شده و دارایی‌های فرآیندی از جمله اسناد و مدل‌های هندسی و غیرهندسی است (Godager et al., 2022).

اصطلاحات و طبقه‌بندی‌های ناسازگار، مشخصات ناقص، سردرگمی در سطح اطلاعات مورد نیاز و عدم قابلیت همکاری بین سیستم‌های اطلاعاتی، از جمله مواردی است که برای اختلال در جریان اطلاعاتی از طراحی تا ساخت و تحویل می‌توان اشاره کرد (Tsay et al., 2022). علاوه بر این، کمبود شایستگی و صلاحیت‌ها و الزامات اطلاعاتی نادرست از سوی ذی‌نفعان، سبب آشفتگی و دوبارمکاری در مدیریت اطلاعات محیط بیم خواهد شد (Patacas et al., 2020). استاندارد ایزو ۱۹۶۵۰ با هدف ارائه اطلاعات دقیق در طی مراحل چرخه اطلاعات، سعی در ایجاد ارزش در مفاهیم یکپارچه بیم و فعال کردن جریان اطلاعاتی ثابت دارد (Godager et al., 2022). با وجود پرداختن پژوهش‌های پیشین در مورد نحوه کاربرد استاندارد ایزو ۱۹۶۵۰ و فرارگیری اطلاعات در چرخه حیات، اما هنوز به طور شفاف به تفویض مسؤلیت‌های نقش در طی چرخه حیات اطلاعات

مدل اطلاعات پروژه، به طور تدریجی در طول چرخه عمر پروژه گسترش یافت و به تأمین‌کنندگان ساخت‌وساز منتقل شد. مدل اطلاعات در مراحل اولیه، (پی آی ام) ۱ به احتمال زیاد شامل تعدادی از عناصر عمومی است که از طریق نمادها یا نمودارهای جمعی ساده نمایش داده می‌شوند. همان‌طور که پروژه پیشرفت می‌کند، سطح جزئیات بیشتر می‌شود و اطلاعات اضافی نیز حذف خواهند شد. خروجی‌های اطلاعات بیم از طریق یکسری تبادل اطلاعات، به کارفرما تحویل داده خواهند شد (Hrdina & Matějka, 2016). مدل اطلاعات دارایی یا (ای آی ام) ۲ یک اصطلاح است که برای توصیف مجموعه اطلاعات جمع‌آوری‌شده از همه منابع است و از مدیریت مداوم یک دارایی پشتیبانی می‌کند. بیم به‌عنوان یک منبع واحد اطلاعات اعتباردهنده و تأییدشده است که مربوط به دارایی است و در مرحله بهره‌برداری ساختمان، مورد استفاده قرار می‌گیرد. (ای آی ام) در دو مرحله در چرخه پروژه توسط مشتریان، کاربران نهایی و مدیران ساختمان به عنوان یک مجموعه مرحله‌بهرمرحله استفاده شده و در چرخه عمر پروژه اعمال می‌شود. طبق استاندارد ایزو ۱۹۶۵۰ می‌توان ارتباط بین مدل اطلاعات پروژه و دارایی را در شکل ۱ توصیف کرد به‌طوری‌که مدل اطلاعات پروژه را به دو بخش بیم و (ای آی ام - ۱) تقسیم کرده است. به تعبیری، بیم بخش‌های برنامه‌ریزی و طراحی و ساخت در کنار مدل دارایی پروژه در فاز شروع

1 Project Information Management

2 Asset Information Management

است. هر سمت نیز باید شایستگی‌های خاص خود را داشته باشد. این امر برای شرکت‌هایی که مدل‌های شایستگی مدیریت را اتخاذ می‌کنند یا آن‌هایی که نیاز به انتخاب و استخدام متخصصان بیم دارند، مفید است (Barison & Santos, 2011). افزون بر این، در سرتاسر صنعت ساخت‌وساز نیز عناوین شغلی بیم همچنان در حال تکامل و ظهور هستند ولی همچنان، یک توصیف شفاف و متداول از شایستگی‌های مربوط به بیم برای صنعت، غیرقابل دسترس است (Bush, 2018). به‌طور گسترده، چهارچوب شایستگی می‌تواند بر تحویل پروژه تأثیرگذار باشد؛ به طوری که محققان در استرالیا این را دریافتند که استانداردسازی و روشن‌شدن تعاریف و سازمان‌دهی شایستگی‌های بیم، در کاهش وابستگی‌های ناکارآمد بین تیم و سازمان و تحویلی‌های پروژه کمک می‌کند (Wu et al., 2018). هدف اتخاذ یک رویکرد سیستمی دقیق روش‌شناختی، به‌سمت شناسایی، طبقه‌بندی و حفظ یک مدل شایستگی عمومی بیم است که برای مدل‌سازی، همکاری و فعالیت‌های ادغامی مورد نیاز است و در چرخه عمر پروژه، بخش‌های صنعت و رشته‌ها قابل استفاده است (Succar et al., 2013). در جدول زیر، چهارچوب‌های شایستگی مورد نظر از مؤسسات و انجمن‌های پیشرو در صنعت بیم به تفکیک حوزه و موضوعات و نیز وضعیت فعلی هر یک آمده است. در حال حاضر نیز تکمیل‌ترین چهارچوب شایستگی در حوزه بیم، از سوی انجمن تعالی بیم (بی‌ای‌ام‌ای) در سال ۲۰۱۸ تدوین گردیده که موضوعات این چهارچوب، طیف وسیعی را شامل شده و تا به حال بیشترین استناد را در پژوهش‌های این حوزه داشته است (Bush, 2018).

پرداخته نشده است. این موضوع، سبب ایجاد شکاف پژوهشی و انجام مطالعه در طی چرخه اطلاعات بیم که چه کسی (نقش)؟ چه مسؤلیتی را؟ در چه مقطع زمانی؟ انجام می‌دهد، شده است.

اکنون صنعت ساخت در شرکت‌های مشاوره بیم با کمبود فعلی نیروی کار شایسته بیم روبرو است. تمایل به برون-سپاری و مشاوره بیم در دراز مدت ممکن است ارزش‌های حرفه‌ای و تجاری سازمان تهدید کند (Shahrudin et al., 2021). اکنون صنعت تحقیقات پیشین سعی در بررسی مسؤلیت‌های متخصصان بیم داشته‌اند؛ اما هیچ یک از آن‌ها به موضوع چرخه حیات اطلاعات پروژه و ارتباط آن با زمان انجام مسؤلیت توسط متخصصان ذکر نکرده‌اند. چرخه حیات اطلاعات پروژه که در آخرین ورژن‌های استاندارد بیم انگلستان ذکر شده است هنوز به طور شفاف به تفویض مسؤلیت‌ها مطابق با نقش‌های بیم پرداخته است. این امر در پژوهش، شکاف دانشی موجود در استاندارد بیم انگلستان را صریحاً بازگو کرده که خود نوآور بودن پژوهش حاضر را بیان می‌کند. استاندارد بیم انگلستان، چرخه حیات اطلاعات بیم را جهت تحویل اطلاعات و انجام اقدامات در سه بخش (پی‌ای‌ام)، (ای‌ای‌ام-۱) و (ای‌ای‌ام-۲) بیان کرده است. در این پژوهش نیز با کمک استاندارد بیم انگلستان که پیشروترین استاندارد در این حوزه محسوب می‌گردد، توانسته مسؤلیت‌ها را در طول چرخه اطلاعات بیم، به نقش‌های بیم تفویض کند تا از این طریق هر یک از نقش‌ها بتوانند به طور هماهنگ در پیاده‌سازی بهتر بیم، نقش بسزایی ایفا کنند.

۲،۴ چارچوب‌های شایستگی بیم

پیاده‌سازی و استفاده مؤثر از فناوری‌ها و فرآیندهای بیم، مستلزم گنجاندن متخصصان جدید در سازمان‌های (ای‌ای‌سی)

جدول شماره دو- چارچوب‌های شایستگی بیم (Bush, 2018)

موضوعات - محدودیت	آیا چارچوب محسوب می‌شود؟ (وضعیت تصویب)	وضعیت فعلی	سال	چارچوب
سطح بسیار بالا - ۳۲ شایستگی صرفاً تمرکز بر دانش	به‌صورت بالقوه - جزئی	با توجه به اتحادیه بیم انگلستان در حال به‌روزرسانی	۲۰۱۵	(ال‌اُف) ۱ انگلستان
چارچوب به ۴ نقش می‌پردازد.	به‌صورت بالقوه - جزئی	تمدید شده	۲۰۱۳	بیم آکادمیک
منسوخ‌شده	به‌صورت بالقوه - جزئی	چارچوب کامل	۲۰۱۸	(بی‌ای‌ام‌ای) ۲
چارچوب در مورد شایستگی‌های خاص	به‌صورت بالقوه - جزئی	به‌روزرسانی از ۲۰۱۸	۲۰۱۲	(ان‌اُس) ۳
چارچوب به ۴ نقش می‌پردازد.	به‌صورت فرم چارچوب	چارچوب کامل	۲۰۱۸	(بیم فور وی‌ای تی) ۴
	به‌صورت بالقوه - جزئی	در حال توسعه	۲۰۱۸	بیلدینگ اِس‌مات

۱۰ درصد ساخت‌وسازهای بخش نیرو است. با استناد به پژوهش‌های انجام شده و بازخوردهای فعالیت‌های صورت پذیرفته در حوزه فناوری بیم در کشور، معیارها و فازهایی از

سند توسعه چشم‌انداز بیم ایران در افق ۱۴۰۴، جهت ارزش‌یابی و اشاعه بیم به کاربست سطح یک فناوری بیم در ۳۰ درصد پروژه‌های ساختمانی و ۲۰ درصد پروژه‌های عمرانی و نیز

³ National Occupational Standards for BIM

⁴ Standardized Vocational Education and Training from BIM

¹ Learning Outcomes Framework

² BIM Excellence initiative

که به چند مجموعه شایستگی بیم تقسیم شده‌اند و آن‌ها هم به همین ترتیب به زیرموضوعات شایستگی بیم تقسیم شده‌اند. این ردیف‌ها، مجموعه‌ها، موضوعات و آیتم‌های شایستگی، نشان‌دهنده تمام توانایی‌ها و نتایج قابل اندازه‌گیری افرادی است که محصولات و خدمات مبتنی بر مدل را ارائه می‌دهند (Succar, 2010). طبقه‌بندی لیست شایستگی‌های بیلال سوکار، متشکل از ۳ محور اصلی است که به شرح ذیل است:

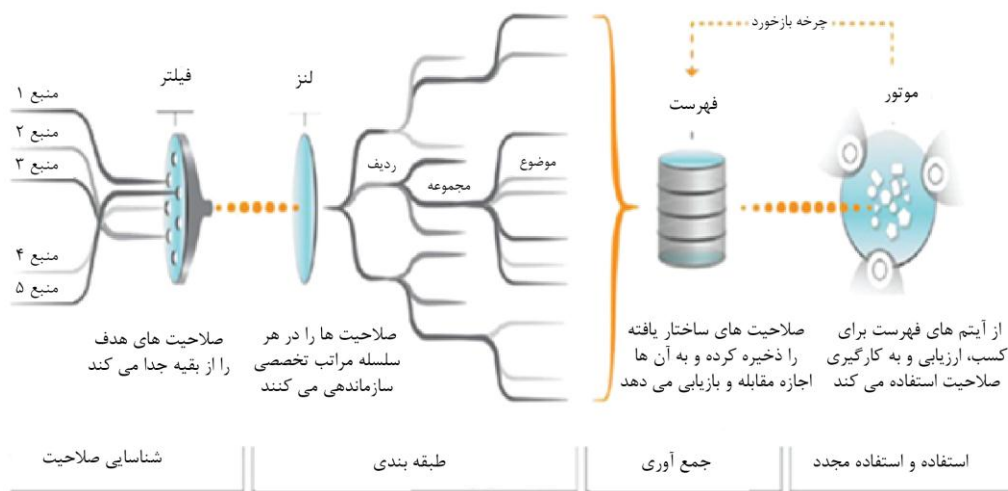
ردیف‌های شایستگی اصلی: توانایی‌های شخصی افراد را بازتاب می‌دهند که آن‌ها را قادر به انجام یک فعالیت و یا ارائه یک نتیجه قابل اندازه‌گیری می‌سازد.

ردیف شایستگی‌های دامنه: به توانایی‌های حرفه‌ای افراد، ابزاری که آن‌ها برای انجام فعالیت‌های چندوظیفه‌ای از آن‌ها استفاده می‌کنند، اشاره دارد.

ردیف شایستگی‌های اجرایی: توانایی یک فرد برای استفاده از ابزار و تکنیک‌های خاص برای تکمیل یک فعالیت یا ارائه یک نتیجه قابل اندازه‌گیری را نشان می‌دهد؛ مانند توانایی‌های سازمان‌دهی‌شده توسط ردیف‌ها، مجموعه‌ها و موضوعات مکمل یکدیگر که به هر سه ردیف نیاز دارد (Kassem & Ouahrani, 2018).

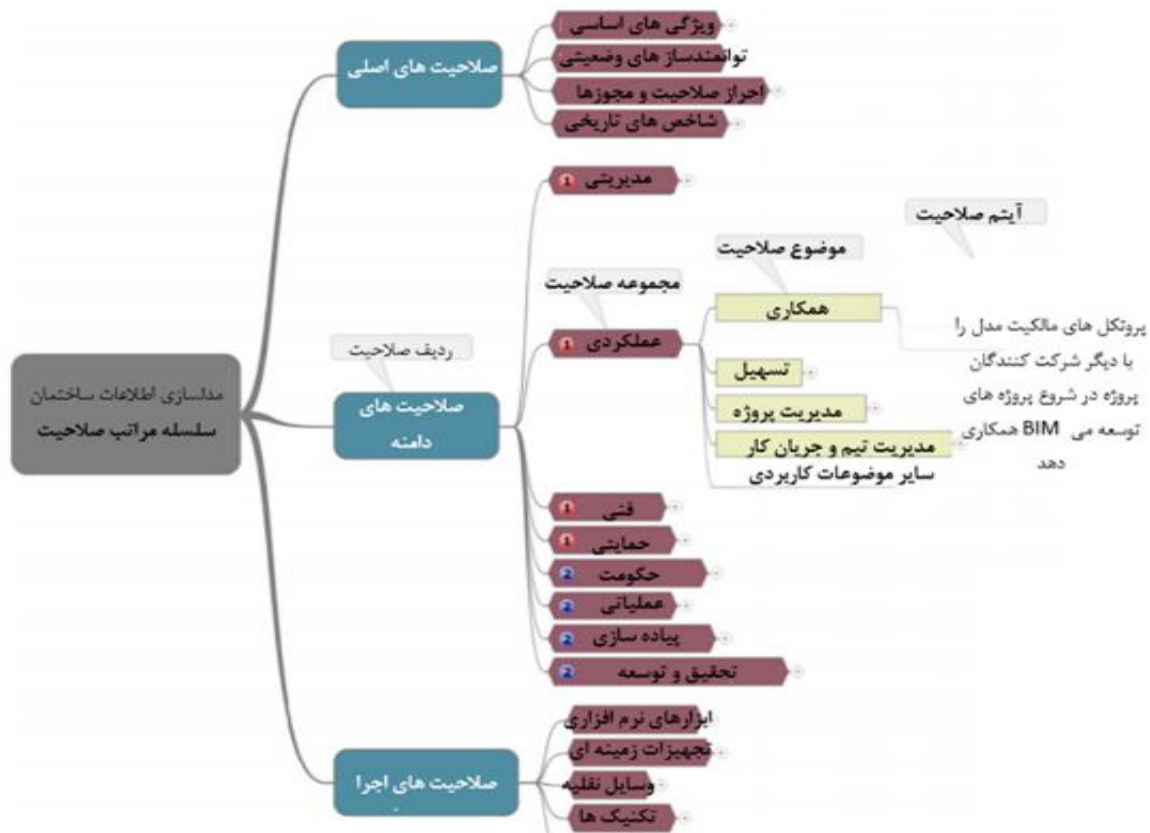
پیداهسازی مطرح گردیده است که گام‌های توسعه چشم‌انداز بیم ایران را در سه بخش اجتماعی، فناوری و فرآیندی شکل داده است. بنابراین، با توجه پایین بودن سطح بلوغ بیم در ایران و خلأهای موجود در سند توسعه بیم و نیز در پژوهش‌های پیشین، می‌توان سوالات اساسی مطالعه پیش رو را در ابعاد نقش‌ها، مسؤولیت و شایستگی‌های متخصصان بیم در ایران مطرح کرد.

پژوهش‌های اخیر در حوزه چهارچوب‌های شایستگی بیم، با استناد فراوان از پژوهش‌های بیلال سوکار^۱ صورت گرفته است که از دیدگاه سوکار، شناخت شایستگی‌های بیم، از طریق منابع مختلف گردآوری شد و سپس برای جداسازی مواردی که دربرگیرنده شایستگی‌های یکپارچه بیم هستند، فیلتر شدند (Succar et al., 2013). تعداد شایستگی‌هایی که می‌توانند جمع‌آوری شوند و تعریف یکپارچه را برآورده سازند، می‌تواند بسیار زیاد باشد. برای سازمان‌دهی صلاحیت‌های بیم به گروه‌های قابل استفاده، یک طبقه‌بندی تخصص‌یافته نیاز است (Succar, 2010; Succar, 2009). سلسله‌مراتب شایستگی بیم، یک طبقه‌بندی است که شایستگی‌های بیم را به خوشه‌های معنی‌دار، جامع و ناسازگار سازمان‌دهی می‌کند. سلسله‌مراتب، سطوح مختلفی دارد و سه ردیف شایستگی بیم را نشان می‌دهد



شکل شماره دو- نمودار روند و جریان شایستگی در بیم (Succar, 2013).

¹ Bilal Succar



شکل شماره سه- سلسله مراتب شایستگی _ بيم طبقه بندی چند سطحی برای سازمان دهی شایستگی فردی بيم (Succar,2013).

بودن سؤال دوم تحقیق نیز این طور ذکر می‌گردد که با وجود کمبود شایستگی‌های فعلی هنوز هیچ یک از مطالعات پیشین، شایستگی‌های منابع انسانی بيم را از نگاه استانداردهای شایستگی مورد بررسی قرار نداده‌اند. تلفیق استاندارد مبنای توسعه شایستگی فردی (آی سی بی) با موضوعات بيم خود حاکی از نوآوری در پژوهش حاضر را به همراه دارد که این موضوع در سه جنبه شایستگی‌های دانش، مهارت و نگرش ارائه گردید. در این پژوهش تعداد شایستگی‌های استخراج شده از مصاحبه‌ها در سه جنبه شایستگی در استاندارد (آی سی بی) برای هر یک از نقش‌ها به تفکیک ذکر گردید.

۳ روش‌شناسی پژوهش

خاستگاه فلسفی یا پارادایم پژوهش، ساخت‌گرایی اجتماعی است. کروتی (۱۹۹۸) در نظر ساخت‌گرایان اجتماعی، معانی، ساخته انسان‌ها و ماحصل پیوند ایشان با دنیایی هستند که آن را تفسیر می‌کنند؛ از این رو، پژوهشگران به استفاده از پرسش‌های باز یا مصاحبه گرایش دارند تا مشارکت‌کنندگان در پژوهش بتوانند دیدگاه‌های خود را طرح کنند (Mohammadpour et al., 2010). در نتیجه، این پژوهش با تفسیر موقعیتی از

شایستگی در مفاهیم پایه، به‌عنوان ترکیبی از دانش، مهارت و نگرش‌های مورد نیاز برای انجام یک کار خاص تعریف می‌شود. مفهوم شایستگی در پژوهش‌های بیلال سوکار، بر ویژگی‌های شخصی، مانند رفتار یا نگرش و نیز شایستگی‌های بنیادی اشاره ندارد. شایستگی در چهارچوب سوکار، صرفاً به شایستگی‌های فنی و نرم‌افزاری مربوط می‌شود. در این صورت، تمامی نقش‌ها از سطوح بالای مدیران بيم در چرخه اطلاعاتی تا سطوح پایین مدل‌ساز بيم را مورد بحث قرار نمی‌دهد (Hosseini et al., 2022). از سوی دیگر، پژوهش‌هایی بر موضوع اهمیت نگرش و ویژگی‌های انسانی هنگام تفویض مسؤلیت و شایستگی‌ها اشاره کرده‌اند که بر عملکرد نقش‌های تیم اثرگذار است (Biabani et al., 2022). با توجه به خلأهای موجود در پژوهش بیلال سوکار، این مطالعه، مفاهیم استاندارد شایستگی (آی سی بی) که شامل سه بخش اساسی دانش، مهارت و نگرش است را به کار می‌گیرد. در این صورت، طیف وسیعی از شایستگی‌های متخصصان با توجه به سطوح جایگاه در تیم بيم به‌درستی معین می‌گردد.

در بخش دوم پژوهش در موضوع شایستگی به این موضوع بایستی توجه داشت که تحقیقات پیشین صرفاً به شایستگی نقش‌های بيم در صنعت ساخت پرداخته‌اند. نوآورانه

تخصصی در جهت توسعه و پیاده‌سازی کامل بیم مشغول‌اند، هنوز به‌اندازه‌های گسترده نشده که نیاز به نمونه‌گیری از این جامعه باشد. از طرفی، علاقه به موضوع و کنجکاوی برای مشاهده وضعیت حاکم، دلیل بر این شد که به شناسایی متخصصان در تمام بخش‌های حوزه بیم پرداخته شود.

تحلیل داده‌ها نیز در این پژوهش از طریق تحلیل یافته‌ها و داده‌های جمع‌آوری‌شده در مصاحبه‌های صورت گرفته با متخصصان بیم با پژوهش‌های بنیادی در زمینه شایستگی‌های بیم است. پس از هر مصاحبه، فایل ضبط‌شده به‌صورت کامل نوشته شد و داده‌ها به‌همراه اطلاعات به‌دست‌آمده از ادبیات موضوع، دسته‌بندی شدند. سپس، گزارش‌ها، بررسی شده و مجدداً بازخوانی و مرور گشتند تا از این طریق، اطلاعات به‌طور کلی درک شده و نیز برداشت و نظرات از روند انجام مصاحبه و داده‌های کسب‌شده به آن اضافه گردد. سپس به کمک تحلیل محتوای کیفی و نوعی فرآیند کدگذاری، تجزیه و تحلیل و طبقه‌بندی اطلاعات انجام شد. یافته‌های تحقیق در تحلیل محتوای کیفی، مفهوم کیفی دارند که در قالب مقوله‌ها جهت پاسخ‌گویی به سؤالات تحقیق صورت گرفته است. به عبارتی، مقوله از دل مصاحبه با ۱۳ متخصص بیم حاضر در صنعت موضوع تدوین و صورت‌بندی متفاوتی به آن داده شده است و پژوهشگر، داده‌ها را پس از بررسی، به ساخت مقوله اختصاص داد و آن‌ها را در مقوله‌های مربوطه طبقه‌بندی کرده است.

برای صورت‌بندی فرآیند جمع‌بندی داده و تحلیل آن‌ها، سه نوع استراتژی وجود دارد که در ارتباط نزدیک به هم واقع شده‌اند:

کدگذاری باز: مرحله ابتدایی در امر کدگذاری است و داده‌ها ابتدا به‌طور ساده خرد شده و برای یافتن شباهت‌ها مورد بازبینی و دسته‌بندی قرار می‌گیرند (Moghadam et al., 2016). در این مرحله، مصاحبه‌ها به‌دقت بررسی شده و داده‌های مشابه را که مفهوم یکسان دارند، در کدهای اشتراکی قرار داده و مفاهیم مناسبی به هریک اختصاص داده شد.

کدگذاری محوری: پس از کدگذاری باز، بین داده‌های جمع‌آوری‌شده ارتباط ایجاد کرده و دسته‌های متفاوت به یکدیگر مرتبط شدند (Moghadam et al., 2016). در این مرحله از کدگذاری، موضوعاتی که مقوله اصلی را تحت‌تأثیر قرار داده است، مشخص شد و ارتباطات متناسبی بین مقوله‌ها شکل گرفت.

کدگذاری انتخابی: در مرحله نهایی، هسته اصلی مشخص شد و روابطی بین آن و سایر دسته‌بندی‌های مقوله ایجاد گردید. ارتباطات اعتبارسنجی شدند و سپس جهت توسعه بهتر تکمیل شدند (Moghadam et al., 2016). در مرحله نهایی، برای دسته‌بندی داده‌ها، الگوی متناسبی ترتیب داده شد و شباهت و تفاوت‌ها نیز معین شد. در این بخش نیز از دسته‌بندی‌های انجام‌شده در پژوهش‌های پیشین کمک گرفته شد. ارتباطات و دسته‌بندی‌های تدوین‌شده و مبنا و تحلیل متقابل هر نمونه نیز انجام گرفت.

مشارکت‌کنندگان و متخصصان حوزه بیم، سعی در شناخت و بررسی دیدگاه‌ها دارد. جهت‌گیری اصلی تحقیق حاضر، توسعه‌ای است؛ به این دلیل که با استفاده از دانش موجود در حوزه مدل‌سازی اطلاعات ساختمان نسبت به سنجش داشته‌های علمی و مطابقت آن با شرایط حاکم بر پروژه‌های صنعت ساخت بوده است که در نهایت نیز منجر به ارائه محتوای جدید به‌منظور دستیابی و توسعه الگوی شایستگی متخصصان در حوزه بیم می‌شود. تحقیق حاضر از منظر رویکرد، با توجه به ضرورت مطالعه و اکتشاف در داده‌هایی که سابقه بررسی مشابه نداشته است، در دسته تحقیقات اکتشافی قرار می‌گیرد. در این رویکرد، هدف، صورت‌بندی پرسش‌های دقیق‌تری است که پژوهش‌های بعدی می‌توانند به آن پاسخ دهند و در ضمن، به دنبال پاسخ به سؤال (چه چیزی؟) است که معمولاً داده‌های کیفی را شامل می‌شود (Mohammadpour et al., 2010). در پژوهش حاضر، دلیل پژوهش و ساخت سؤالات تحقیق، بر اساس تشخیص اهمال بوده است؛ به عبارتی، چهارچوب شایستگی نقش‌های تیم بیم در پروژه‌های مبتنی بر مدل اطلاعات ساختمان مورد اهمال قرار گرفته که به صورت مصاحبه نیمه‌ساختاریافته با متخصصان حوزه بیم در حوزه صنعت ساخت ترتیب داده شده است.

از دیدگاه فروید (۱۹۸۹) هدف از تحلیل محتوای متن، مصاحبه با اسناد، شناسایی اهداف و تمایلات نویسنده متن یا فرد مصاحبه‌شونده است. به بیان دیگر، در تحلیل محتوا، شناخت ناخودآگاه متن و صاحب متن مورد نظر است (Imani & Noshadi, 2011). تحلیل محتوای کیفی را می‌توان روش تحقیقی برای تفسیر ذهنی محتوایی داده‌های متنی از طریق فرآیندهای طبقه‌بندی نظام‌مند کدبندی یا طراحی الگوهای شناخته‌شده دانست. این تعاریف بیان می‌کند که تحلیل محتوای کیفی، به محققان اجازه می‌دهد اصالت و حقیقت داده‌ها را به‌گونه ذهنی ولی با روش علمی تفسیر کنند. عینیت نتایج، به‌وسیله وجود یک فرآیند کدبندی نظام‌مند تضمین می‌شود (Imani & Noshadi, 2011).

استفاده از رویکرد استقرایی که از آن با عنوان تحلیل محتوای متعارف هم نام برده شده است، بیشتر زمانی ضرورت می‌یابد که اطلاعات کافی درباره یک پدیده وجود ندارد و محقق می‌خواهد دانش زمینه‌ای لازم را در این خصوص فراهم کند. این شیوه از محتوا، بیشتر به دنبال تقلیل اطلاعات و ارائه توصیفی دقیق پیرامون یک موضوع است. در این جا، هدف تحقیق استقرایی، کمک به پدیدآمدن یافته‌های تحقیق از طریق توجه به مضامین مسلط و متداول در داده‌ها است (Jalali, 2012).

نمونه‌گیری این پژوهش، از نوع نمونه‌گیری غیراحتمالی همگن است که منابع انسانی درگیر در پروژه‌های بیم‌محور را شامل شده و به‌صورت متمرکز، با کاهش تنوع، به دنبال آسان‌کردن تحلیل یافته‌ها و مصاحبه‌ها است. هدف این راهبرد، انتخاب یک نمونه از موارد مشابه است تا از این طریق، گروهی که نمونه، معرف آن است، به‌صورت عمیق مورد پژوهش قرار گیرد (Jalali, 2012). جامعه متخصصان و نخبگان در حوزه مدل اطلاعات ساخت که به صورت

شناسایی شده توسط کدگذار دوم است. در ضمن، زمانی پایایی کدگذاری‌ها مورد تأیید است که این عدد بیش از ۷۰ درصد محاسبه گردد و در این صورت، می‌توان ادعا کرد که کدگذاری پژوهش حاضر، دارای پایایی مورد نظر است (Shiri & Azimi, 2012). در پژوهش حاضر نیز سه مصاحبه به‌طور تصادفی انتخاب شد و توسط دو کدگذار به‌صورت کاملاً مستقل، کدگذاری انجام شد. نتایج حاصل در پژوهش، نشان‌دهنده آن است که میزان پایایی به روش بازآزمون، عددی بیش از ۷۰ درصد را به خود اختصاص داده است و بنابراین، پایایی کدگذاری مصاحبه‌های انجام شده توسط دو پژوهشگر، مورد تأیید است.

به‌منظور سنجش پایایی پژوهش، از روش بازآزمون استفاده شده است. شاخص بازآزمون، به میزان سازگاری دسته‌بندی داده‌ها در یک بازه زمانی اشاره دارد که در این پژوهش نیز دو نفر کدگذار مستقل از یکدیگر و متخصص در حوزه بیم، داده‌های پژوهش را کدگذاری کرده‌اند و سپس با معیار توافقی ضریب پایایی هولستی، میزان توافق کدها تعیین گردیده است (هولستی، ۱۹۶۹). فرمول ضریب پایایی کدگذاری به روش هولستی به شرح ذیل است:

$$(پی ای اُ) = (N1 + N2) / 2M$$

در این فرمول، M تعداد کدهایی است که توسط دو کدگذار مستقل دارای توافق است، N1 نیز تعداد (پی ای اُ) کدهایی شناسایی شده توسط کدگذار اول و N2 تعداد کدهای

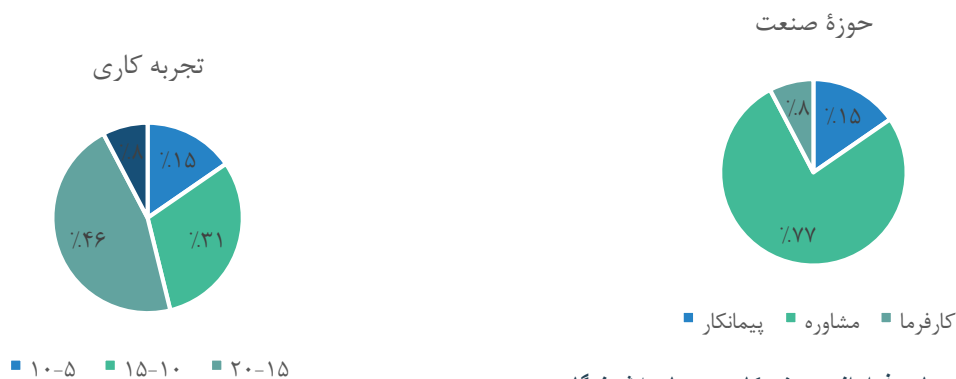
جدول شماره سه- محاسبه پایایی مصاحبه‌ها به روش هولستی (نگارندگان).

درصد پایایی	تعداد کدهای مشترک	تعداد کدهای استخراج‌شده			کد مصاحبه
		مجموع	کدگذار ۲	کدگذار ۱	
۰/۷۵	۲۱	۵۸	۲۷	۳۱	شماره ۱
۰/۸۱	۲۶	۶۴	۳۱	۳۴	شماره ۳
۰/۷۲	۱۷	۴۷	۲۱	۲۶	شماره ۳
۰/۷۶	۶۷	۱۷۰	۷۹	۹۱	مجموع

تحلیل مشخصه‌های جمعیت‌شناختی نمونه آماری از نگاه (توزیع سن، سطح تحصیلات، سمت، حوزه کاری، رشته تحصیلی، تجربه کاری، سطح آشنایی با استانداردهای حوزه بیم و مقیاس پروژه‌های کار شده) پرداخته شد که حاصل جمع‌آوری داده و اطلاعات در بخش اول و معرفی مصاحبه است. نتایج به‌دست آمده در بخش جمع‌آوری داده‌ها، به توزیع سن ۳۵-۴۵ سال را با فراوانی ۶۲ درصد است که حاکی از نوآوری جدید بیم در صنعت است و جبهه‌گیری کمتر منابع انسانی را نشان می‌دهد. همچنین، دارای سطح آشنایی بیش از ۵۴ درصدی با استانداردهای حوزه بیم است و اطلاعات تکمیلی دیگر به شرح ذیل است:

۴ یافته‌های پژوهش

در این پژوهش برای تحلیل داده‌ها با توجه به اهداف و سؤالات پژوهش، از روش کدگذاری تحلیل محتوا با رویکرد استقرایی و به کمک نرم‌افزار (مکس کیو دی‌ای) جهت مکس کیو دی‌ای کدگذاری و استخراج مقوله‌های پژوهش استفاده شد. در بررسی نمونه‌های مطالعاتی، در مجموع با ۱۳ متخصص در حوزه بیم مصاحبه صورت گرفت که از سه دسته کارفرمایی، مشاوره و بیمانکاری انتخاب شدند تا بتوان نظرات متفاوتی را دریافت کرد و از جنبه‌های متنوع به موضوع نگاهی جامع داشت. در ادامه نیز به کمک جداول و نمودارهای فراوانی، به بررسی و

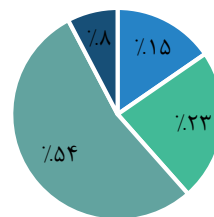


شکل شماره چهار- فراوانی حوزه کاری مصاحبه‌شوندگان (نگارندگان).

1 Percentage of Agreement Observation

شکل شماره پنج- توزیع تجربه کاری مصاحبه‌شوندگان (نگارندگان).

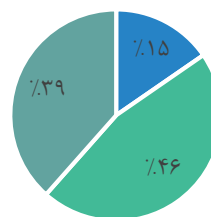
رشته تحصیلی



■ معماری ■ عمران ■ مدیریت پروژه و ساخت

شکل شماره شش- فراوانی رشته تحصیلی مصاحبه‌شوندگان (نگارندگان).

سمت



■ مدیر ■ همه‌نگار کننده ■ تکنسین

شکل شماره هفت- توزیع سمت مصاحبه‌شوندگان (نگارندگان).

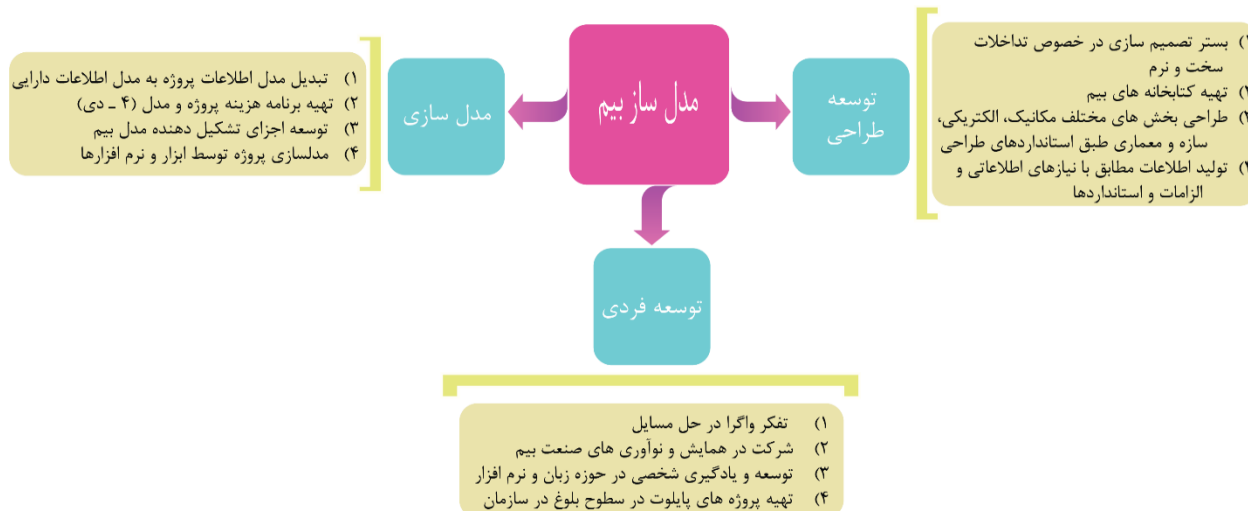
۴، ۱ تجزیه و تحلیل نقش‌ها و مسؤلیت‌ها

هریک از اعضای تیم پروژه، دارای وظایفی در مدیریت اطلاعات هستند که این وظایف، باید با واگذاری فعالیت‌های مرتبط به افراد مناسب در سازمان، انجام گیرند. به عبارتی، در جهت پیشرفت پروژه، باید بدانیم به چه نقش‌هایی و هر یک دارای چه مسؤلیت‌هایی و در کدامیک از مرحله از چرخه اطلاعات پروژه مطابق ایزو ۱۹۶۵۰ نیازمندیم؛ پس از تحلیل کدهای باز از نقش‌ها و مسؤلیت‌ها، تعداد چهار کد انتخابی از مدیریت، تحقیق و توسعه، عملیاتی و مدل‌سازی به دست آمد که جهت تجزیه و تحلیل مورد نیاز است. در ادامه نیز مقوله‌بندی کدهای محوری در خصوص نقش‌ها و مسؤلیت‌های متناظر هر یک به تفکیک معین گردید تا بتوان به یک چهارچوب از مقوله‌های نقش‌ها و مسؤلیت‌ها دست پیدا کرد. در نهایت، مقوله‌بندی مسؤلیت‌های نقش مدیر بیم، به مواردی از جمله مدیریتی، تسهیل‌گری، توسعه فردی و مرشدی خلاصه شد. همچنین مسؤلیت‌های مشخص‌شده در نقش همه‌نگار کننده بیم شامل فنی، برنامه‌ریزی، توسعه فردی، هماهنگی، مربی‌گری و نیز مسؤلیت‌های متناظر در نقش مدل‌ساز بیم نیز شامل بخش‌های توسعه طراحی، مدل‌سازی و توسعه فردی است

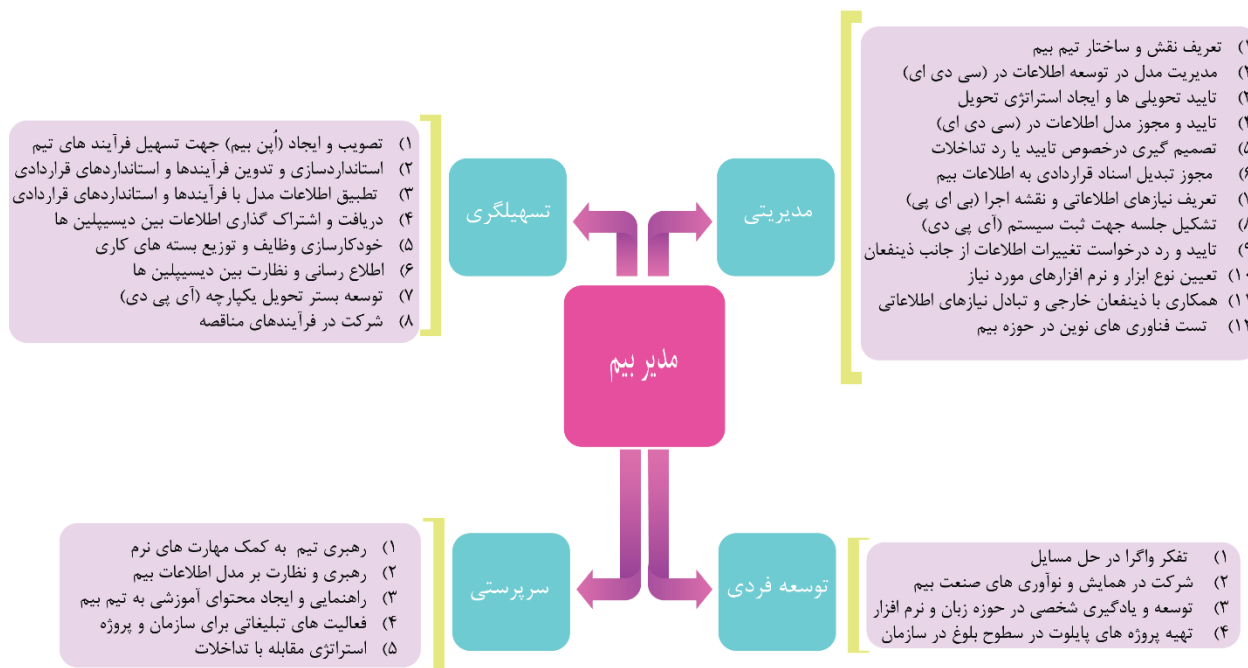
جدول شماره چهار- نمونه‌ای از کدگذاری نقش‌ها و مسؤلیت‌های تیم بیم (نگارندگان).

مدل- ساز BIM	همه‌نگار کننده BIM	مدیر BIM	چرخه اطلاعات ایزو ۱۹۶۵۰	کد باز	کد محوری	کد انتخابی
		■	(پی آی إم)	استراتژی مقابله با تداخلات	سرپرستی	تحقیق و توسعه
		■	(پی آی إم)	رهبری تیم بیم به کمک مهارت‌های نرم		
		■	_(ای آی لم - ۲) (پی آی إم)	رهبری و نظارت بر مدل اطلاعات بیم		
		■	_(ای آی لم - ۱) _ (پی آی إم) - ۲ (پی آی إم)	فعالیت‌های تبلیغاتی برای سازمان و پروژه		
■	■	■	_(ای آی لم - ۱) (پی آی إم)	توسعه و یادگیری شخصی در حوزه زبان و نرم افزار	توسعه فردی	تحقیق و توسعه
■	■	■	(پی آی إم)	شرکت در همایش و نوآوری‌های صنعت بیم		
■	■	■	(پی آی إم)	تفکر واگرا در حل مسائل		
■	■	■	_(ای آی لم - ۱) (پی آی إم)	تهیه پروژه‌های پایلوت در سطوح بلوغ در سازمان	پشتیبانی	تحقیق و توسعه
		■	(پی آی إم)	پشتیبانی از پیاده‌سازی بیم در پروژه		
		■	_(ای آی لم - ۱) (پی آی إم)	راهنمایی و ارزیابی دانش بیم در تیم		

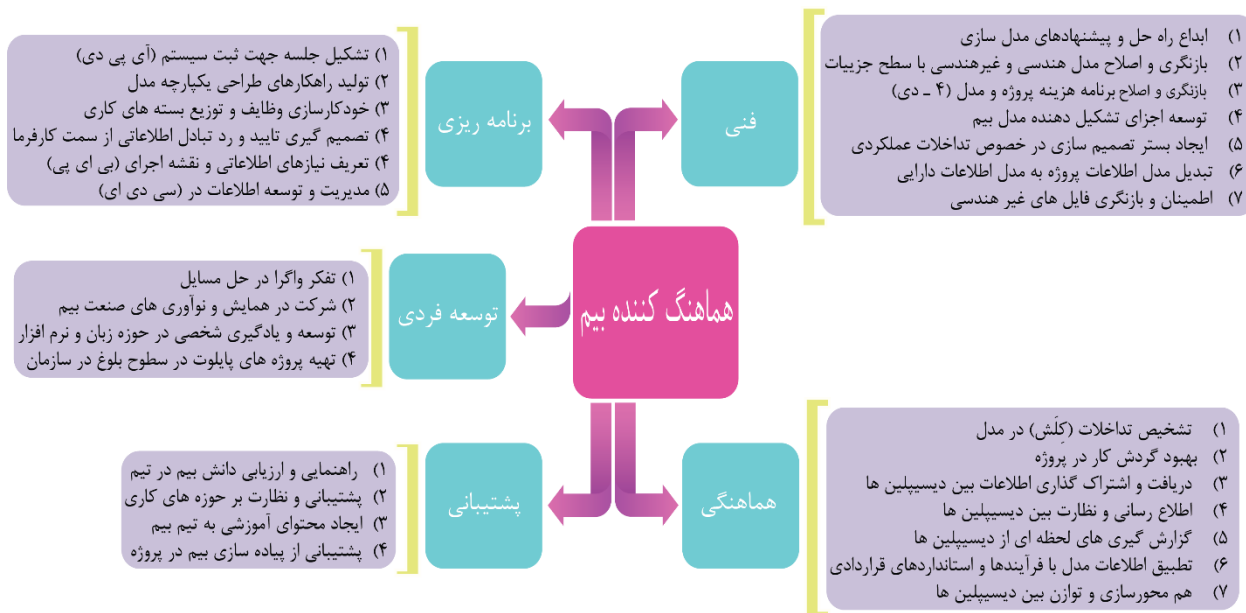
	■		(پی آی إم)	پشتیبانی و نظارت و طراحی حوزه‌های کاری	
	■	■	(پی آی إم)	راهنمایی و ایجاد محتوای آموزش به تیم بیم	



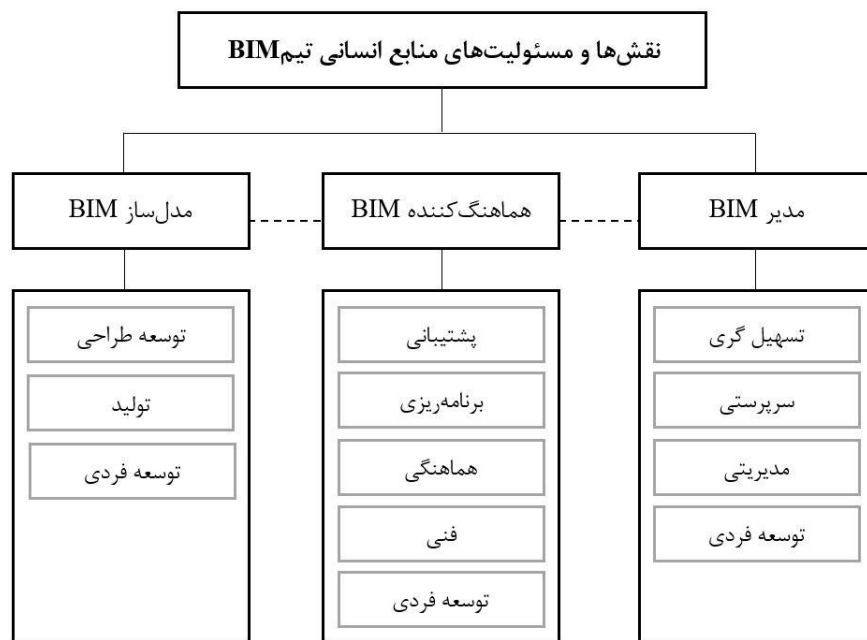
شکل شماره هشت- مسؤلیت‌های مدل‌ساز بیم در تیم مدل اطلاعات ساختمان (نگارندگان).



شکل شماره نه- مسؤلیت‌های مدیر بیم در تیم مدل اطلاعات ساختمان (نگارندگان).



شکل شماره ده- مسؤلیت های هماهنگ کننده بیم در تیم مدل اطلاعات ساختمان (نگارندگان).



شکل شماره یازده- چارچوب نقش ها و مسؤلیت های منابع انسانی در تیم مدل اطلاعات ساختمان (نگارندگان).

۴،۱،۱ مدیر بیم

آنچه از تحلیل مصاحبه ها استخراج شده، نشان می دهد که تسهیل گری، یکی از مسؤلیت های مدیر بیم در تیم مدل اطلاعات ساختمانی است. مسؤلیت تسهیل گری، مربوط به موضوعاتی در خصوص ساده سازی در فرایندها و گردش کار در محیط اشتراک داده ها بین دیسپلین های متفاوت در راستای

مقوله های محوری از مسؤلیت نقش ها، به تفکیک هریک از سه نقش تیم بیم در شکل ۱۱ ذکر شد. با توجه به نقش ها، در مجموع تعداد ۱۰ مسؤلیت منحصر به فرد در چهارچوب پژوهش به دست آمد که در ادامه به تفصیل و تبیین هریک از مسؤلیت های متناظر با نقش های بیم پرداخته شده است.

بازخوردهای دریافت‌شده از سطوح پایین‌تر و تطبیق اطلاعات مدل بیم با فرآیندهای کاری و استانداردهای قراردادی به هم‌محورسازی و توازن اطلاعاتی بین دیسپلین‌ها، میسر می‌گردد. در نهایت، مقوله فنی در نقش هماهنگ‌کننده بیم، دربرگیرنده مسؤولیت‌های کلان و نظارتی به بخش‌های مدل‌سازی و توسعه طراحی در نقش مدل‌ساز بیم است. این مسؤولیت، با تولید اطلاعات مطابق با نیازهای اطلاعاتی و الزامات قراردادی و تبدیل مدل اطلاعات پروژه (پی‌ای‌ام) به مدل اطلاعات دارایی (ای‌ای‌ام)، در کنار مدل‌ساز ایفای نقش کرده و بستری را برای تصمیم‌سازی در خصوص تداخلات برای نقش مدیر بیم و مواجهه با تداخلات عملکردی فراهم می‌آورد.

۴.۱.۳ مدل‌ساز بیم

مسؤولیت توسعه طراحی در نقش مدل‌ساز بیم به حوزه‌های آماده‌سازی طرح به کمک استاندارد و اصول پایه‌ای در قالب دیسپلین‌های معماری، عمران، مکانیک و برق برمی‌گردد. این مسؤولیت، طراحی بخش‌های اطلاعاتی مربوط به حوزه‌های کاری را از طریق مفاهیم بنیادی در هر رشته و در ادامه تدوین کتابخانه‌های بیم مطابق با همان تعاریف و اصول را تشکیل می‌دهد. مقوله مدل‌سازی، پراهمیت‌ترین مسؤولیت در نقش مدل‌ساز بیم را دارد. این مسؤولیت که در راستای مسؤولیت توسعه طراحی قرار می‌گیرد، با دربرگرفتن اصول پایه‌ای طراحی برای مدل‌سازی اطلاعات بیم پروژه توسط ابزار و نرم‌افزارها تعیین‌شده در قالب (۴-دی) سازمان و قرارداد می‌پردازد. در این حین، با تهیه برنامه هزینه و مدل (۴-دی) پروژه، تلاش در شکل‌گیری مدل اطلاعات پروژه را به مدل اطلاعات دارایی تبدیل می‌کند. در نهایت، مسؤولیت توسعه فردی، تنها موضوعی است که در بین مصاحبه‌های انجام‌شده، انطباق کامل را با تمام نقش‌های دربرگیرنده در تیم بیم دارد و صرفاً حوزه‌های دربرگیرنده و شدت آن در این بین، تفاوت دارد. این مقوله، شامل تلاش نقش‌ها در روی آوردن به تفکر واگرا و خارج از قالب نگرشی در برخورد با مشکلات به‌خصوص تداخلات (کلش) عملکردی و نرم و مسائل از فرآیندهای قبل از پروژه و حین پروژه تا تحویل یکپارچه دارایی‌های بیم را تشکیل می‌دهد. این مسؤولیت نیز یادگیری شخصی نقش‌ها در مواجهه با موضوعات جدید، استانداردهای داخلی و خارجی، نرم‌افزار و پلاگین‌های کاربردی در پروژه بیم را به‌دلیل نوآور بودن و قابلیت رشد در حوزه بیم را شامل می‌شود. همچنین تأکید مصاحبه‌شوندگان به حضور و شرکت در همایش و نمایشگاه‌های صنعت بیم و آشنایی با دستاوردهای جدید علاوه بر دریافت تجارب سایر سازمان‌های بیم‌محور، در ادامه موجب خلق ارزش در پروژه‌های پیش روی سازمان و در نهایت، رشد فردی و سازمان می‌شود.

با تعریف نقش‌ها و مسؤولیت‌های تیم بیم و مشخص شدن چهارچوب، بایستی میزان مسؤولیت‌های هر نقش را تعیین و با توجه به مقوله‌بندی چهارگانه از جدول ۴ (مدیریت، عملیاتی،

استاندارد تدوین شده در قراردادهای و اسناد مناقصه است. همچنین مربوط به مسؤولیت‌هایی از جمله خودکارسازی وظایف و توزیع بسته‌های کاری، مطابق با الزامات و اسناد بالادستی جهت دستیابی به تحویل یکپارچه پروژه بیم است. مسؤولیت دوم، نقش مدیر بیم برای سرپرستی به کمک تکنیک‌های مهارت نرم و نظارت کلان بر مدل اطلاعاتی پروژه است. همچنین مدیر در این حین نیز از طریق همکاری با ذی‌نفعان خارجی، به تبادل اطلاعات و الزامات بالادستی با نقش‌های داخل تیم می‌پردازد. همچنین راهکارهایی را در برخورد با تداخلات نرم و سخت و عملکردی در محیط پروژه بیم در اختیار نقش‌های تیم می‌گذارد. در نهایت نیز کد محوری مدیریت که مهم‌ترین مسؤولیت اصلی مدیر بیم و بیشترین وسعت وظایف این نقش را دربرمی‌گیرد، به موضوعاتی در خصوص تعریف نیازهای اطلاعاتی و نقشه اجرای پروژه و تعیین نقش‌ها و ساختاربندی تیم متناسب با الزامات اولیه و به‌طور کلی مدیریت و توسعه اطلاعات در فرآیندهای بیم پروژه و محیط (سی‌دی‌ای)^۱ می‌پردازد. در ضمن، مسؤولیت‌هایی از جمله تأیید و رد درخواست تغییرات از جانب ذی‌نفعان و تعیین ابزار، نرم‌افزار و پلاگین‌های محیط بیم و تست فناوری‌های نوین در این حوزه را در کنار هماهنگ‌کننده بیم دارد.

۴.۱.۲ هماهنگ‌کننده بیم

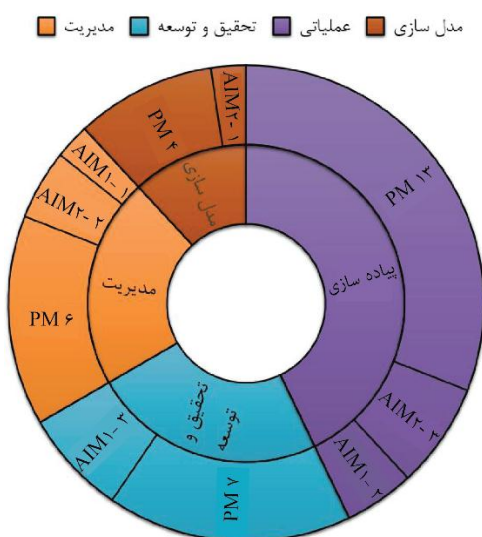
مسؤولیت پشتیبانی، در راستای مسؤولیت سرپرستی در نقش مدیر بیم با رویکرد عملیاتی در بین نقش‌های هماهنگ‌کننده است. این مسؤولیت، دربرگیرنده پشتیبانی و نظارت بر حوزه‌های کاری متفاوت در بین نقش‌های مدل‌ساز بیم با حمایت همه‌جانبه و ارزیابی دانش و مفاهیم بیم است که خلأهای موجود یا دستاوردهای جدید در حوزه بیم را از طریق استراتژی‌های تدوین شده از جانب مدیر و به کمک راهنمایی یا ایجاد محتواهای آموزشی در قالب برگزاری دوره‌های سازمانی پوشش می‌دهد. مسؤولیت برنامه‌ریزی هماهنگ‌کننده را می‌توان در ادامه مسؤولیت تسهیل‌گری در نقش مدیر دانست، با این تفاوت که بخش کلان حاکمیتی، به بخش عملیاتی در این نقش موقوف شده است. این مسؤولیت، شامل تولید راهکارهای طراحی در راستای مسؤولیت مدل‌ساز به کمک نیازهای اطلاعاتی و نقشه اجرای تدوین‌شده در مراحل (ای‌ای‌ام) پروژه است که در این حین، به کمک مدیر، به توزیع بسته‌های کاری و مدیریت و توسعه اطلاعات در محیط اشتراک داده در طول فرآیند و گردش کار بیم را دربرمی‌گیرد. مقوله محوری هماهنگی، پرننگ‌ترین مسؤولیت در نقش هماهنگ‌کننده بیم است که نقطه اتصال بین نقش‌های مدیر و مدل‌ساز را دربرمی‌گیرد. این مسؤولیت، شامل گزارش‌گیری‌های لحظه‌ای از سوی دیسپلین‌های مدل‌سازی و بررسی و تشخیص تداخلات موجود در مدل است که در صورت وجود تداخلات سخت و نرم، راهکارهایی را ارائه و با وجود تداخلات عملکردی، به مدیر ارجاع می‌دهد. هماهنگ‌کننده از طریق اطلاع‌رسانی و نظارت بر دیسپلین‌ها و اشتراک‌گذاری اطلاعات، تلاش در بهبود گردش کار در بین فرآیندهای بیم دارد. این امر، از طریق

¹ Common Data Environment

² 4-Dimensional

نیازهای تدوین‌شده و نیز در انتهای پروژه جهت تحویل و ثبت درس‌آموخته‌های پروژه است. همچنین، می‌توان میزان مسؤلیت‌های «تحقیق و توسعه»، «مدیریت» و «تولید» را در تمام فازهای پروژه، همسو با یکدیگر دانست که این امر، به سبب مسؤلیت نزدیک با نقش مدل‌ساز و مدیر بیم، دارای همپوشانی زیادی در مسؤلیت‌های آن‌هاست و می‌توان این نقش را پررنگ‌ترین و حیاتی‌ترین نقش نسبت به سایر نقش‌ها در پروژه بیم دانست. همین موضوع را نیز می‌توان در تعداد سمت‌های سازمانی مصاحبه‌شوندگان به سبب فراوانی و حیاتی بودن نقش هماهنگ‌کننده در این سطح از بلوغ بیم ایران مشاهده نمود.

مسؤولیت نقش هماهنگ کننده بیم طبق چرخه اطلاعات ایزو ۱۹۶۵۰



شکل شماره سیزده- مسؤلیت‌های نقش هماهنگ‌کننده بیم طبق چرخه اطلاعات ایزو ۱۹۶۵۰ (نگارندگان).

در نهایت نیز مسؤلیت‌های نقش مدل‌ساز بیم در فازهای شروع (ای آی ام - ۱) و بهره‌برداری (ای آی ام - ۲)، به دلیل عدم ارتباط مستقیم و وجود لایه‌های اطلاعاتی و نقاط تصمیم‌گیری در چرخه اطلاعاتی ایزو ۱۹۶۵۰، نمی‌توان مسؤلیتی را در این حوزه‌ها دربرگیرد. به عبارتی، این نقش، بستر تصمیم‌سازی و گزارش‌دهی‌های لازم برای سطوح بالاتر جریان اطلاعاتی را فراهم می‌آورد. همچنین به دلیل تولید اطلاعات مطابق با استانداردها و اسناد بالادستی پروژه نیز میزان مسؤلیت و تولید جریان اطلاعاتی، بیشتر توسط مسؤل «تولید» به کمک نرم‌افزارها انجام شده است و این امر نیازمند مدیریت و هماهنگی بهتر اطلاعاتی توسط هماهنگ‌کننده بیم است. افزون بر این، وجود مسؤلیت «تحقیق و توسعه» نیز به دلیل به روز بودن و وجود تغییرات زیاد دانشی در حوزه بیم، نیازمند توسعه فردی نقش مدل‌ساز است تا از این طریق، نقش بسزایی در بهبود فرایندها و تحویلی‌های پروژه بیم در تیم ایفا کند.

تحقیق و توسعه و مدل‌سازی) به کمک نمودار دایره‌ای، آن را تفسیر کرد. به عبارتی، هر یک از نقش‌ها در کدام فاز از پروژه طبق استاندارد ایزو ۱۹۶۵۰، چه مسؤلیت‌هایی را بر عهده می‌گیرد؟ مسؤلیت‌های نقش مدیر بیم در بخش مسؤلیت «مدیریت» در فازهای شروع و بهره‌برداری نسبت به سایر مسؤلیت‌ها، به دلیل پررنگ بودن نقش مدیر و همچنین فراوانی مسؤلیت در این بخش نیز در فاز شروع (ای آی ام - ۱) به نسبت فاز بهره‌برداری (ای آی ام - ۲) بیشتر است که این امر به جهت حجم بالای اطلاعات در فرآیند انتقال اطلاعات و تصمیم‌گیری در ابتدای پروژه از سوی کارفرما به داخل پروژه به حساب می‌آید. افزون بر این، می‌توان وجود مسؤلیت و انتقال اطلاعات در فاز پروژه و تحویل (پی آی ام) را در بخش مسؤلیت مدیریت نیز به دلیل وجود فرایندهای پیچیده داخلی در انتقال اطلاعات، در رتبه اول نسبت به (ای آی ام - ۲) و (ای آی ام - ۱) دانست. در ضمن، وجود مسؤلیت «تحقیق و توسعه» در فاز ابتدایی (ای آی ام - ۱) به دلیل حائز اهمیت بودن استراتژی‌های توسعه کارکنان، نسبت به سایر مسؤلیت‌ها، نقش بسزایی ایفا کرد که این امر، فراوانی مسؤلیت «تحقیق و توسعه» را در فاز پروژه و تحویل تا حدی همسو با مسؤلیت عملیاتی در نظر گرفت. توجه زیاد در بخش «تحقیق و توسعه» را صرفاً می‌توان در نقش مدیر بیم بررسی نمود.

مسؤولیت نقش مدیر بیم طبق چرخه اطلاعات ایزو ۱۹۶۵۰

مدل سازی عملیاتی تحقیق و توسعه مدیریت

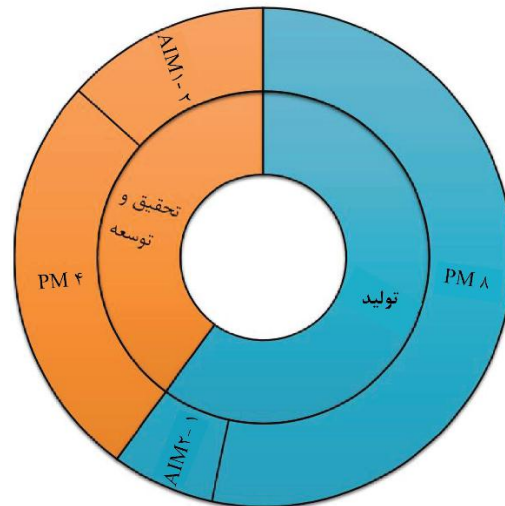


شکل شماره دوازده- مسؤلیت‌های نقش مدیر بیم طبق چرخه اطلاعات ایزو ۱۹۶۵۰ (نگارندگان).

در این پژوهش، طبق بررسی نقش‌ها و مسؤلیت‌ها با چرخه اطلاعات ایزو ۱۹۶۵۰، مسؤلیت‌های نقش هماهنگ‌کننده در فاز شروع (ای آی ام - ۱) و بهره‌برداری (ای آی ام - ۲) در بخش مسؤلیت «پایاده‌سازی»، به نسبت سایر مسؤلیت‌ها، دارای چرخه اطلاعاتی بیشتر بوده و این نیز به دلیل تبادل اطلاعات بیشتر هماهنگ‌کننده بین مدیر بیم و اسناد بالادستی با بخش‌های داخلی در زمان ابتدای پروژه جهت انتقال الزامات و

مسئولیت نقش مدل ساز بیم طبق چرخه اطلاعات ایزو ۱۹۶۵۰

مدل سازی عملیاتی تحقیق و توسعه مدیریت



شکل شماره چهارده- مسئولیت‌های نقش مدل‌ساز بیم طبق چرخه اطلاعات ایزو ۱۹۶۵۰ (نگارندگان).

در نقش مدل‌ساز بیم، مسئولیت «هماهنگی مدل» در نقش هماهنگ‌کننده در پروتکل بیم (ای‌ای‌سی) دارای ۲ اشتراک یکسان با استاندارد مدنظر است.

(۲) مسئولیت «توسعه طراحی» از نقش مدل‌ساز بیم در لیست خروجی پژوهش، دارای قرابت معنایی با مسئولیت‌های «تولید طراحی» و «تولید نقشه» است. این معناست که برخی از مسئولیت‌های مشخص‌شده در نقش مدل‌ساز بیم پژوهش، دارای اشتراکات معنایی با پروتکل (ای‌ای‌سی) است.

(۳) مسئولیت «فنی» در نقش هماهنگ‌کننده بیم، تا حدی دارای اشتراکات معنایی با مسئولیت «تولید محتوا»، «تولید نقشه» و «مدل‌سازی» و همچنین مسئولیت «مربی‌گری» است. نقش هماهنگ‌کننده بیم متناظر با مسئولیت «آموزش» در پروتکل است. در ضمن، علاوه بر مسئولیت هماهنگی مشترک در بین هر دو لیست، می‌توان مسئولیت «بررسی و ممیزی مدل» را دارای قرابت معنایی با مسئولیت «هماهنگی» در خروجی‌های پژوهش در نظر گرفت. البته با وجود تناسبات در مسئولیت آموزش در پروتکل، می‌توان آن را زیرمجموعه‌ای از مسئولیت‌های مربی‌گری در نقش هماهنگ‌کننده بیم پژوهش در نظر گرفت.

(۴) مسئولیت «تسهیل‌گری» در نقش مدیر بیم را می‌توان با مسئولیت‌های «فرایند گردش کار» و «استانداردسازی» از لیست ۷ مسئولیتی مدیر بیم در پروتکل (ای‌ای‌سی) نسبت داد. در ضمن، مسئولیت «سرپرستی» را نیز متناظر با مسئولیت‌ها «تحقیق و توسعه» و «آموزش» دانست. همچنین مسئولیت «مدیریتی» را دارای بخش‌ها و مفاهیم یکسان از مسئولیت‌ها «پیاپی‌سازی» و «نقشه اجرایی» از لیست پروتکل در نظر گرفت.

از مقایسه لیست نقش‌ها و مسئولیت‌های خروجی که شامل ۱۲ عنوان مسئولیت است و ۱۰ عنوان متمایز را دربرمی‌گیرد، با نقش‌های و مسئولیت‌های مشخص‌شده در پروتکل بیم (ای‌ای‌سی) که دارای ۳ عنوان نقش و ۱۷ عنوان مسئولیت است، می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

(۱) مسئولیت‌های «تولید» در نقش مدل‌ساز بیم و «هماهنگی» در نقش هماهنگ‌کننده که در لیست نقش‌ها و مسئولیت‌های خروجی این پژوهش قرار دادند، به ترتیب با مسئولیت‌های «مدل‌سازی»

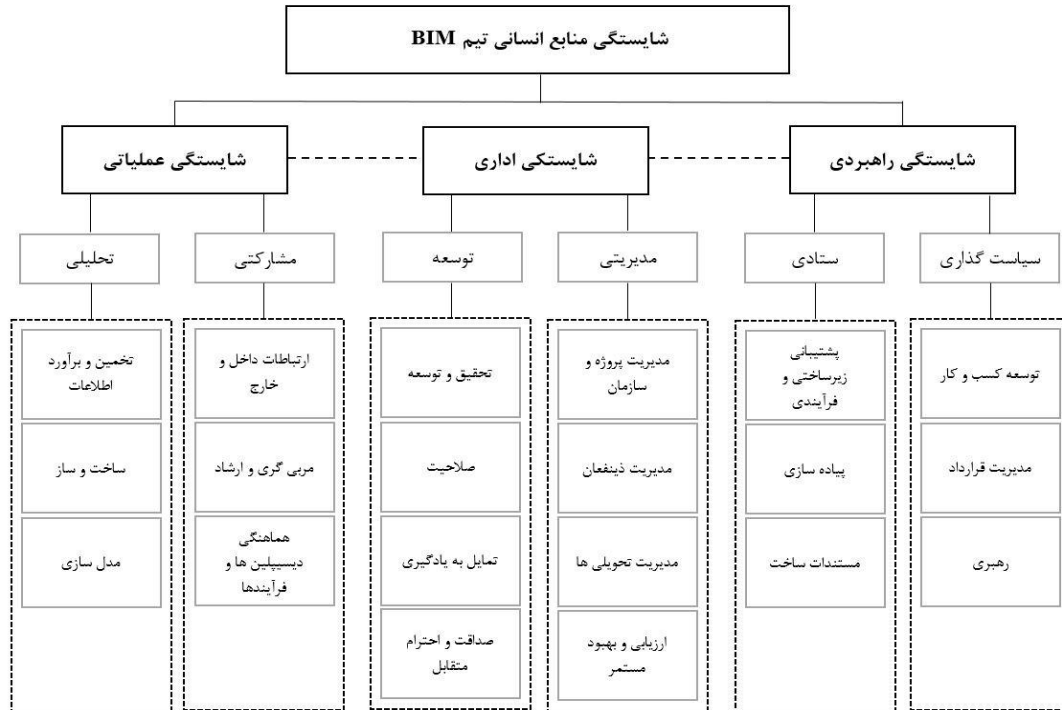


شکل شماره پانزده- مقایسه نقش‌ها و مسئولیت‌های منابع انسانی تیم بیم پژوهش با پروتکل (ای ای سی) (نگارندگان).

دسترسی به محتواهای متفاوت را فراهم می‌آورد. طبق مصاحبه‌های انجام شده با متخصصان، چهارچوب شایستگی پژوهش در ۲۰ عنوان موضوع شایستگی منحصربه‌فرد و ۸ مجموعه که شامل سیاست‌گذاری، ستادی، مدیریتی، توسعه، مشارکتی و تحلیلی در ۳ مؤلفه اصلی شایستگی راهبردی، اداری و عملیاتی تبیین شد که متشکل از شایستگی نقش‌های موجود در تیم بیم و تفصیلی از کلیات شایستگی لازم است.

۴،۲ تجزیه و تحلیل شایستگی تیم بیم

هدف دوم از این پژوهش، توسعه و آزمایش یک ساختار برای چهارچوب و گنجاندن نقش‌ها در الگوی مشخص شده است. افزون بر این، همه چهارچوب‌های شایستگی، با استفاده از یک یا چند سیستم ساختاربندی کلیدی، شایستگی‌ها را سازمان‌دهی می‌کنند و البته این چهارچوب نیز به روش مختلف، امکان



شکل شماره شانزده- چارچوب شایستگی منابع انسانی در تیم مدل اطلاعات ساختمان (نگارندگان).

مستلزم تشویق و به کارگیری فرهنگ بهبود مستمر در سطوح پایین تر جریان اطلاعاتی است. افزون بر این، در بخش مجموعه شایستگی توسعه در این مؤلفه، به مهارت ایجاد بخش تحقیق و توسعه و مدل سازی اطلاعات تا بهره برداری و تبدیل به (ای آی ام) پروژه از طریق به کارگیری فناوری های نوین حوزه بیم جهت تسهیل گردش کار و مدنظر سیاست های سازمان اشاره دارد. البته نوآوری های این حوزه، نیازمند نگرش حمایتی و اصلاح اطلاعات تولید شده توسط تکنسین ها به کمک مدیر بیم و هماهنگ کننده و نیز تسهیل فرآیند تصویب و آزمایش فناوری ها در طی پروژه است. در ضمن، این شایستگی، در نقش های هماهنگ کننده جهت بررسی و گزارش دهی های عملکرد فناوری و نرم افزارها به مدیر، پررنگتر است. البته این روند، به نیاز به صلاحیت های لازم در تحصیلات دانشگاهی، حداقل در یکی از بخش های صنعت (عمران، معماری، مدیریت پروژه، برق و...) اشاره دارد. همچنین شایستگی دانشی، زبان به روز و تخصصی در حوزه بیم را جهت مواجهه و بررسی نوآوری ها صنعت و ارتباط بهتر با محیط خارج از پروژه و سازمان را برای هر سه نقش تیم بیم را در بر می گیرد. این بخش نیز به توسعه مهارت جلسات طوفان فکری و هم افزایی در طول چرخه اطلاعات بیم جهت دستیابی به ایده های نو و تسهیل در فرآیندهای داخلی و خارج پروژه اشاره دارد که این امر از طریق نگرش پشتیبانی و حمایتی از نظرات کاربردی و ایده های خلاقانه بایستی صورت گیرد. همچنین این شایستگی، مهارت راهنمایی و هدایت کارکنان به یادگیری مستمر و تجربه شکست و درس آموخته های پروژه از ایجاد فضایی در داخل پروژه را در بر می گیرد که به دنبال

پس از تبیین چهارچوب از مقوله های محوری یا موضوعات شایستگی منابع انسانی تیم بیم که در شکل ۱۶ بیان شد، بایستی به تعریف هر یک از ۳ مؤلفه اصلی از لیست شایستگی ها پرداخت.

۴،۲،۱ شایستگی اداری

این مؤلفه، شایستگی در مجموعه مدیریتی به مهارت هایی از جمله مدیریت فرآیندها و مدیریت محدوده پروژه به تناسب با مسؤلیت و نقش های تیم بیم می پردازد. همچنین به بررسی میزان انعطاف پذیری و عدم مقاومت تیم در پذیرش و پیاده سازی بیم و به دنبال آن ترویج فرهنگ و ارزش های بالقوه در بهبود پروژه های بیم محور خواهد بود. در این حین، میزان دانش های عمومی در برخورد با فرآیندها و گردش کار در محیط (سی دی ای) و آگاهی لازم از الزامات اولیه پروژه برای هر سه نقش مدیر، هماهنگ کننده و مدل ساز بیم جهت پیاده سازی بهتر بیم نیاز است. در ضمن، مهارت هایی از جمله توانایی همسوسازی تیم با پروتکل و اسناد به تناسب نیازهای اطلاعاتی از ابتدا تا انتهای پروژه، به دنبال شناسایی معیارهای کلیدی عملکردی و شاخص های کلیدی شایستگی افراد تیم صورت می پذیرد. همچنین شامل توانایی مذاکره با ذینفعان خارجی جهت تسهیل تنظیم (ای آی آر) سند به همراه دانش مدیریت ذینفعان در ثبت اطلاعات دارایی (ای آی ام) است. البته نگرش همگانی از سوی هر سه نقش تیم در حفظ و ثبت درس آموخته ها با هدف دستیابی به فرصت در پروژه های آتی را نیز در بر می گیرد. همچنین این بخش نیز نیازمند دانش مدیریت کیفیت از سوی مدیر بیم و هماهنگ کننده بیم و ارزیابی کیفی اطلاعات تولید شده توسط تکنسین ها است که این امر نیز

۴،۲،۳ شایستگی عملیاتی

مؤلفه شایستگی عملیاتی در مجموعه مشارکتی، مهارت توسعه ارتباطی اطلاعات پروژه و دارایی از طریق ایجاد یکپارچگی فرآیندهای اطلاعاتی بیم در پایگاه (سی دی ای) را دربرمیگیرد. این امر، به دانش چرخه اطلاعاتی بیم در استاندارد ایزو ۱۹۶۵۰ و نیز مهارت اشتراک‌گذاری با سایر سازمان‌ها به کمک فضای ابری جهت ارتباط بهتر اشاره می‌کند. البته می‌توان اصول مربی‌گری و همپاری با تکنسین‌های بیم به‌ویژه از سوی هماهنگ‌کننده بیم اشاره کرد که مستلزم نگرش مرشدی و توسعه تیم از طریق تدوین و برگزاری دوره‌های آموزشی سازمانی در حوزه بیم متناسب با خلأهای موجود در تیم است. البته این شایستگی دارای همپوشانی‌هایی با شایستگی «پیاپی‌سازی» در آگاهی از سطح بلوغ تیم و سازمان جهت اتخاذ رویکرد مناسب مربی‌گری است. این مهارت همچنین، مهارت کار با پلتفرم‌های اشتراک‌گذاری اطلاعات در هماهنگی بهتر فرایندها و حوزه‌های کاری را دربرمیگیرد. به عبارتی، با کمک ابزارهای نرم‌افزاری، به کنترل و تصحیح اطلاعات مدل از سوی نقش‌های نظارتی به‌ویژه هماهنگ‌کننده می‌پردازد. این موارد، نیازمند نگرش پذیرش عقاید متفاوت در تیم و هم-سوسازی و هماهنگی آن‌ها مطابق با برنامه اجرای بیم است. افزون بر این، از شایستگی‌های «تحلیلی» در این مؤلفه، می‌توان به مهارت تدوین گزارش تصمیم‌سازی و تصویرسازی در هر مرحله از پروژه یا سطح (آل دی) ^۳ مد نظر اشاره کرد و به عبارتی، آن را به معنی توانایی شبیه‌سازی اطلاعات و تخمین هزینه در مدل (۴-دی)، (۵-دی) در نرم‌افزارهای مرتبط از جمله (نویس وورک) دانست. این شایستگی در سطوح مدل‌ساز بیم، به دانش ارزیابی اطلاعات و برآوردها جهت گزارش‌دهی به سطوح مدیریتی و بالعکس نیز با نگرش ارزش کسب‌شده و توجه به مسیر خط پروژه از طریق ارزیابی مدل بیم با اسناد بالادستی نیاز است. همچنین با در نظر گرفتن دانش جامع در حوزه صنعت ساخت و استانداردها و دستورالعمل‌های لازم در رشته‌های متفاوت در کنار مفاهیم بیم، نقطه شروع از شاخص‌های کلیدی شایستگی در این بخش است که با نگرش توجه به استانداردها و مفاهیم صنعت ساخت، به تولید اطلاعات و توسعه خروجی‌های ارزش‌آفرین منجر می‌شود. در نهایت، در مؤلفه شایستگی عملیاتی، مهارت ارائه رندر و خروجی اطلاعاتی باکیفیت متناسب با سطح جزئیات و استانداردها توسط ابزار و نرم‌افزارها اشاره دارد. به تعبیری دیگر، این مهارت را می‌توان توانایی مدل‌سازی با نرم‌افزارهایی از جمله (پی دی ام اس) _ تکلا _ (نویس وورک) _ رویت _ اتوکد و مهارت بازنگری و اصلاح مدل اطلاعات در هر مرحله از چرخه اطلاعات و محیط (سی دی ای) دانست.

با تعیین مجموعه‌های شایستگی از چهارچوب شکل ۱۶ بایستی به سراغ تحلیل و تفسیر سه مؤلفه اصلی شایستگی (دانش، مهارت، نگرش) متناظر با سه نقش اصلی مدیر بیم،

فرهنگ هم‌افزایی و اشتراک دانش در تیم و پروژه امکان‌پذیر است. در نهایت، نیاز به رعایت اصول اخلاقی و عدم بازنشر اطلاعات به خارج سازمان و پروژه به‌ویژه از سوی مدل‌ساز بیم و هماهنگ‌کننده و در مقابل آن اعتماد متقابل به تیم پروژه در اشتراک‌گذاری اطلاعات از خارج به داخل پروژه از سوی مدیر بیم را دربرمیگیرد.

۴،۲،۲ شایستگی راهبردی

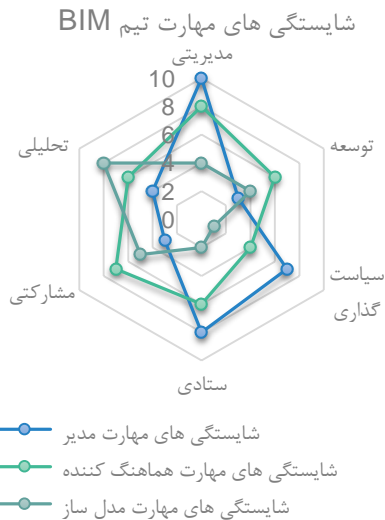
مؤلفه شایستگی راهبردی در سیاست‌گذاری، به مهارت اتخاذ راهبرد پیاده‌سازی بیم در راستای چشم‌انداز و تقاضای بازار و همچنین توسعه راهبردها به تناسب بلوغ سطح سازمانی فعلی و سطح مطلوب اشاره دارد. همچنین با همپوشانی شایستگی ارزیابی و بهبود مستمر در مؤلفه مدیریت، مدیریت تغییرات را در مواجهه با استراتژی‌های سازمانی و سیاست‌های تدوین‌شده دربرمیگیرد. همچنین این مؤلفه، دانش سبک‌های رهبری در مدیریت تیم بیم و اتخاذ سبک درست رهبری متناسب با میزان سطح بلوغ تیم را دربرمیگیرد. این شایستگی نیز در سطوح بالا به‌ویژه مدیر بیم و با حمایت از سوی هماهنگ‌کننده، پررنگ‌تر به چشم می‌خورد. افزون بر این، در مجموعه ستادی، به مهارت تست فرآیند و شبکه‌های اطلاعاتی جهت تسهیل چرخه اطلاعاتی بیم اشاره دارد. به عبارتی، مهارت ارزیابی سطح بلوغ تیم و تحلیل‌های محیطی از جمله ابزار (اس دَبلیو اُ تی) ^۱ جهت ارزیابی و اتخاذ تصمیمات در خصوص مناسب‌ترین دستگاه‌های نرم‌افزاری و سخت‌افزاری است که به دنبال آن، اتخاذ بودجه و تعیین زمان جهت راه‌اندازی سیستم‌های زیرساختی و فرآیندی قرار می‌گیرد. در ضمن، مهارت اتخاذ دستورالعمل نظارتی برای پیاده‌سازی بیم متناسب با چشم‌انداز سازمان و توسعه تیم را شامل می‌شود؛ به عبارتی، شامل شایستگی لازم جهت ایجاد بستر بهبود و ارزیابی سطح عملکرد سازمان در برخورد با پروژه و کارفرما و سند اجرای بیم تدوین‌شده به کمک ابزارهایی از جمله کارت امتیاز متوازن یا بازخورد و ثبت نظرات تیم است. این موارد مستلزم نگرش پذیرش الگو و تغییرات سازمانی و تغییر رویه‌های پیشین در تقابل با پیاده‌سازی فرایندهای بیم است. در نهایت، در مجموعه ستادی، به مهارت به‌کارگیری اسناد و مدارک در راستای گردش کار بیم و مدیریت اسناد در محیط (سی دی ای) اشاره دارد. می‌توان افزود که مهارت مدیریت اسناد و الزامات پروژه و تبدیل آن به مدل اطلاعاتی پروژه و سپس بازنگری و اصلاح آن توسط سطوح هماهنگ‌کننده بیم و مدیر بیم جهت کاهش اطلاعات اضافی و دستور درخواست اطلاعات (آر اف ای) ^۲ است. البته این امر نیازمند ایجاد نگرش فضایی باز در انتقال سریع اطلاعات و اسناد بالادستی به داخل تیم از طریق توجه به نقاط تصمیم‌گیری اطلاعاتی در نقش‌های مدیر بیم و هماهنگ‌کننده بیم است.

³ Level of Development

¹ Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats

² Request for Information

تحلیلی لازم جهت هماهنگی و همراستا قرار دادن مدل با اسناد بالادستی است. همچنین نکته حائز اهمیت در شایستگی‌های مهارت‌های سیاست‌گذاری و ستادی در کنار مهارت‌های مدیر بيم را نشان می‌دهد که علاوه بر دانش کافی در این دو حوزه، به‌دلیل داشتن تجربه و مهارت لازم، توانایی پوشش دادن آن‌ها را نیز دارد.

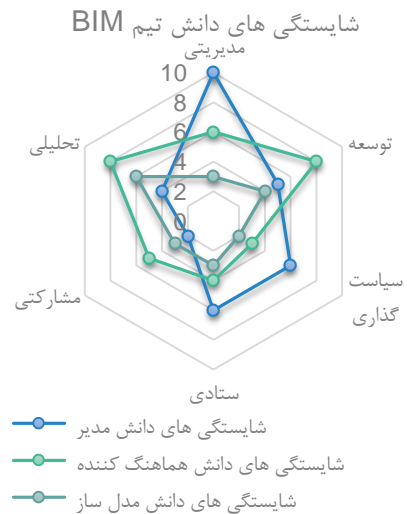


شکل شماره هجده- شایستگی‌های مهارت نقش‌های تیم (نگارندگان).

توجه بیشتر به شایستگی نگرش در حوزه شایستگی توسعه در نقش هماهنگ‌کننده بيم، نشان‌دهنده حامی اصلی در بخش توسعه و بهبود فرآیندها و منابع انسانی تیم است و این در حالی است که شایستگی نگرش در حوزه شایستگی مشارکتی، در سه نقش تیم به عنوان یک الگوی حیاتی تکرار شده است و حاکی از همدلی و همراهی تمام اعضای تیم در بهبود کلان پروژه از طریق توجه به شایستگی‌ها است. همچنین به جامع‌بودن شایستگی نگرش مدیریتی، سیاست‌گذاری و ستادی در نقش مدیر بيم می‌توان پرداخت که حاکی از راهبری کلان در حوزه‌های کلیدی شایستگی معطوف به نقش مدیر است. در ضمن، با وجود شایستگی‌های دانش و مهارت حوزه مدیریتی در نقش هماهنگ‌کننده بيم، اما شایستگی نگرش در این حوزه را پوشش نداده است که این امر به سبب ویژگی منحصر به فرد در نگرش مدیر بيم بوده که این خلأ به کمک نقش‌های دیگر قابل پوشش نیست.

هماهنگ‌کننده بيم و مدل‌ساز بيم رفت. همچنین این چهارچوب و رویکرد می‌تواند راهنمای مفیدی برای کسانی باشد که زمینه توسعه آموزش را برای کسانی که در رشته‌های خاص هستند، ارائه دهد و این یک پاسخ مناسب برای گذر از ماهیت سنتی صنعت ساختمان نیز به حساب می‌آید.

نتایج به‌دست‌آمده در نمودار رادار، نشان‌دهنده این است که نقش مدیر بيم در سطوح شایستگی مدیریتی، سیاست‌گذاری و ستادی، به نسبت مستلزم شایستگی دانشی بیشتری بوده و این به‌دلیل ماهیت نقش مدیر به عنوان راهبر اصلی تیم است. در حالی که، نقش هماهنگ‌کننده بيم جهت پوشش خلأهای به‌وجود آمده در بخش‌های شایستگی توسعه به دلیل نوآر بودن فناوری بيم و نیازمند تدوین برنامه‌های توسعه و آموزش و همچنین در شایستگی مشارکتی به سبب برقراری ارتباط بین سطوح پایین و بالای چرخه اطلاعات پروژه، حمایت پررنگی داشته و همچنین در نبود نقش مدیر نیز به دلیل شایستگی‌های دانشی و نزدیک به این نقش و توازن لازم در فراوانی شایستگی‌های حوزه‌های عملیاتی و ستادی، سزاوار ایفای نقش مدیر بيم خواهد بود. افزون بر این، توجه به شایستگی تحلیلی در سطح عملیاتی در نقش مدل‌ساز بيم و هماهنگ‌کننده بيم به‌دلیل تولید اطلاعات پروژه، مستلزم دانش استانداردسازی و مفاهیم تولید مدل بوده و نیز به سبب دانش بازنگری و کنترلی بیشتر هماهنگ‌کننده بيم نسبت به مدل‌ساز بيم، حساسیت این نقش در سطوح پایین‌تری است.



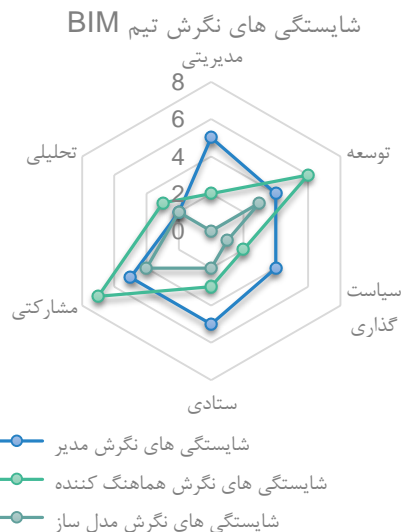
شکل شماره هفده- شایستگی‌های دانش نقش‌های تیم (نگارندگان).

با بررسی شایستگی‌های مهارتی در سه نقش اصلی تیم بيم، به کلیدی بودن شایستگی مهارت تحلیلی در نقش مدل‌ساز بيم می‌توان پی برد که این امر به‌دلیل حیاتی بودن این نقش در تولید اطلاعات و داده‌ها مطابق با استانداردهای مندرج در اسناد و الزامات اطلاعاتی ذکر شده در سطوح بالا است. همچنین هماهنگ‌کننده بيم که نزدیک‌ترین نقش به مدل‌ساز را جهت پشتیبانی‌های فنی و نرم‌افزاری و شبکه دارد، دارای شایستگی

و نیز «مربی‌گری و ارشاد» از مجموعه «مشارکتی» با مجموعه «تحقیق و توسعه» از الگوی بیلال سوکار، دارای قرابت یکسان است. البته موضوع «پیاپی‌سازی» در مجموعه «ستادی» دقیقاً با مجموعه «پیاپی‌سازی» و نیز موضوع شایستگی «مدیریت پروژه و سازمان» از مجموعه «مدیریتی» در لیست پژوهش با مجموعه «مدیریتی» از الگوی سوکار عیناً تکرار شده است؛ که این امر، سبب استناد بالای پژوهش با تحقیقات پیشین بر پایه الگوی شایستگی بیم شده است.

(۲) موضوعات شایستگی «مدیریت ذی‌نفعان» و «مدیریت تحویلی‌ها» از مجموعه «مدیریتی» به ترتیب با مجموعه‌های «حاکمیتی» و «تحقیق و توسعه» از الگوی بیلال سوکار دارای قرابت نزدیک هستند. در ضمن، موضوع «پشتیبانی زیرساختی و فرآیندی» و «مستندات ساخت» از مجموعه «ستادی» با مجموعه‌های «حمایتی» و «فنی» و نیز موضوع «توسعه کسب‌وکار» از مجموعه «سیاست‌گذار» با مجموعه‌های «مدیریتی» و «حاکمیتی»، دارای شباهت‌های مفهومی است.

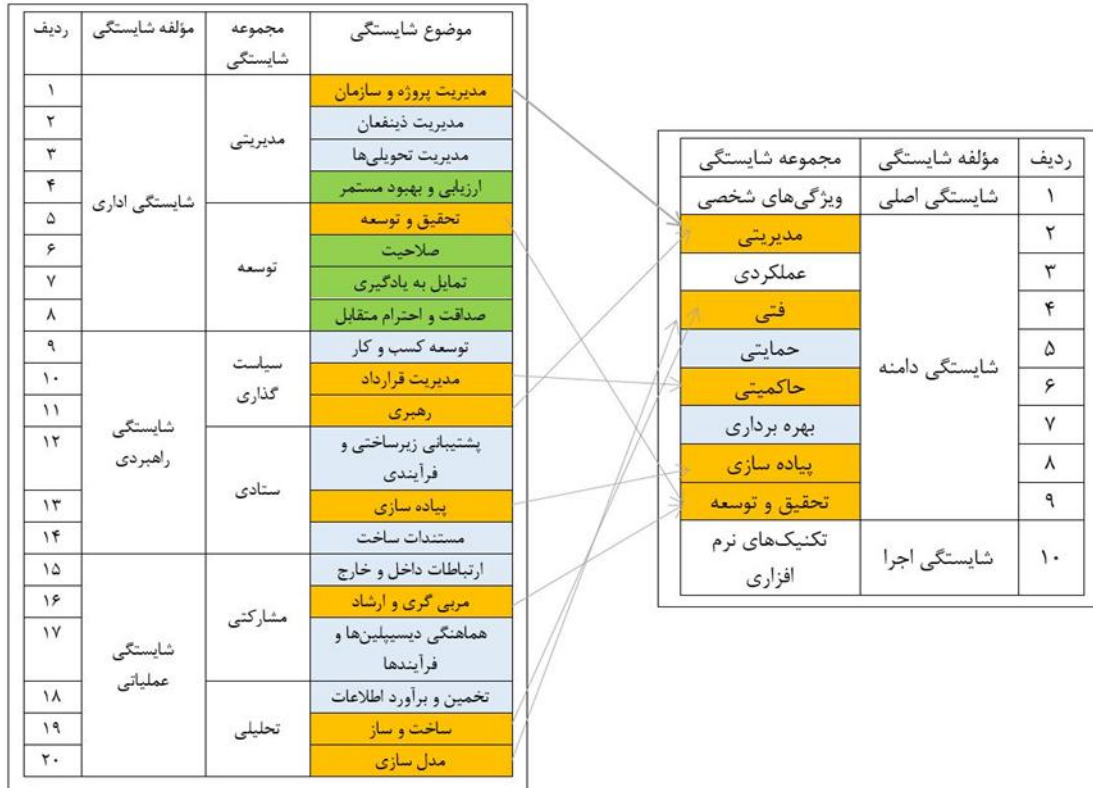
(۳) موضوعات شایستگی ارزیابی و بهبود مستمر، تمایل به یادگیری، صلاحیت و صداقت و احترام متقابل از مجموعه‌های شایستگی توسعه و مدیریتی در پژوهش، از جمله مواردی است که در پژوهش‌های گذشته به آن اشاره و یا به‌صراحت ذکر نشده است؛ که این امر نیز می‌تواند دلیلی بر نوآوری بودن فناوری بیم و جایگاه سطح بلوغ ۱ در صنعت ساخت ایران دانست که نیازمند مفاهیم فرهنگی و استانداردهای بنیادین جهت فرارگیری در سطوح بالاتر این حوزه است.



شکل شماره نوزده- شایستگی‌های نگرش نقش‌های تیم (نگارندگان).

از مقایسه لیست شایستگی منابع انسانی تیم بیم که شامل ۲۰ عنوان موضوع شایستگی از مقوله محوری و ۸ عنوان مجموعه شایستگی از مقوله انتخابی در ۳ مؤلفه اساسی شایستگی استخراج شده را دربر می‌گیرد، با لیست چهارچوب شایستگی‌های بیلال سوکار که شامل ۶۳ موضوع شایستگی در ۱۸ مجموعه و ۳ مؤلفه که پیش‌تر به‌تفصیل پرداخته شد، می‌توان نتایج را این‌چنین شرح داد:

(۱) موضوع شایستگی «رهبری» و «مدیریت قرارداد» از مجموعه «سیاست‌گذاری» و موضوع شایستگی «ساخت‌وساز» و «مدل‌سازی» از مجموعه «تحلیلی» به ترتیب با مجموعه «مدیریتی» - «حاکمیتی» و نیز «فنی» در چهارچوب بیلال سوکار، دارای مفاهیم یکسان است. همچنین موضوع شایستگی «تحقیق و توسعه» از مجموعه «توسعه»



شکل شماره بیست- مقایسه چارچوب شایستگی منابع انسانی تیم بیم پژوهش با الگو شایستگی بیم بیلال سوکار (نگارندگان).

چهارچوب ارزیابی منابع انسانی حاضر در حوزه بیم در نظر گرفته شود. بنابراین، توجه به چهار عنصر اصلی مشترک (تمایل به یادگیری، صلاحیت‌ها و ارزیابی و بهبود مستمر) در مقایسه با پژوهش سوکار و پروتکل (ای‌ای‌سی) در حوزه بیم، به‌عنوان موارد حیاتی جهت رویاروی با چالش تدوین الگوی شایستگی در نظر گرفته می‌شود.

وجود ابهام در مسئولیت‌ها و شایستگی‌های مطلوب منابع انسانی بیم، عامل اصلی در پیاده‌سازی بیم است. مهم‌ترین معیار نیز در ابتدا، تدوین چهارچوب معین از نقش‌ها و مسئولیت‌ها و سپس تعیین شایستگی‌های مطلوب نقش‌ها است. در پژوهش نیز در دو بخش اصلی به سؤالات پژوهش پرداخته شده است که موضوع اول، تبیین نقش‌ها و مسئولیت‌های متناظر هر یک مطابق با فرآیندهای اطلاعاتی و گردش کار در استاندارد بیم انگلستان (ایزو ۱۹۶۵۰) است و سپس با ایجاد یک گام فراتر، به جنبه‌های اصلی شایستگی (دانش، مهارت و نگرش) به تفکیک شایستگی نقش‌ها پرداخته است که خود حاکی از توسعه‌ای بودن پژوهش است. در بخش اول، ریل‌گذاری و تدوین استراتژی‌های مدیریتی مطابق با الزامات قراردادی، به‌عنوان کلیدی‌ترین مسئولیت در نقش مدیر بیم و نیز حمایت از تصمیمات کلان به‌عنوان پل ارتباطی در نقش‌های مدیر و مدل‌ساز را صرفاً معطوف به نقش هماهنگ‌کننده می‌توان در نظر گرفت و در نهایت نیز در سطوح پایین اطلاعاتی جهت تولید اطلاعات پروژه و دارایی مطابق با حمایت و پشتیبانی

۵ بحث و نتیجه‌گیری

با ظهور فناوری بیم و مفاهیم پیاده‌سازی، صنعت (ای‌ای‌سی) به دنیایی پر از ابهام در خصوص مواجهه با نوآوری بیم رویه‌رو شد که مهم‌ترین آن، نبود آگاهی از فرهنگ و صلاحیت لازم در به‌کارگیری آن بود. البته توجه پژوهش‌های پیشین در حوزه شایستگی‌های بیم به موضوعات فنی، سبب چالشی در خصوص عدم توجه به زیرساخت‌های فرهنگی سازمانی گردید. بدون پذیرش فرهنگ بیم، صرفاً فناوری جدید مدل‌سازی اطلاعات ساختمان به جمع فناوری‌های پیشین ملحق می‌گردد که گاهی به سبب ابهام و ناشناختگی مفاهیم اصولی، به غیرکاربردی بودن در تمام بخش‌های پروژه تبدیل می‌شود. عدم توجه به فرهنگ و رفتار بیم، آن را به یک نرم‌افزار ترسیمی در پروژه مبدل می‌کند و در نهایت، با عدم پذیرش فرهنگ و اصول سازمانی بیم، عملاً موفقیت و به‌رهمندی از مزایای بالقوه بیم نیز به حداقل می‌رسد و به ابزاری غیرکاربردی تبدیل می‌شود. بنابراین، منطقی‌ترین استدلال نیز شروع از افراد کلیدی در نقش‌های تیم بیم است به‌طوری‌که در ابتدا تعریف روشنی از مدیریت تغییرات و القای فرهنگ و رفتار سازمانی نوین از سوی سطوح کلان و مدیران حوزه بیم تدوین شود تا هدف اصلی، ایجاد انگیزه و بهبود مداوم به‌جای جبهه‌گیری و ترس از تغییر شود. سپس بایستی در مراحل آتی، جهت رویاروی با تغییرات سازمانی، فرهنگ لازم جهت مدیریت بهتر اتخاذ تصمیم تا سنگ بنای لازم جهت تدوین

امر به سبب ویژگی منحصر به فرد در نگرش مدیر بیم است و این خلأ، به کمک نقش‌های دیگر، قابل پوشش نیست.

با مقایسه چهارچوب نهایی پژوهش در ۳ عنوان نقش‌ها و ۱۰ عنوان مسؤولیت با پروتکل (ای‌ای‌سی) انگلستان که ۳ نقش و ۱۷ مسؤولیت را دربر می‌گیرد، به این نتیجه می‌رسیم که مسؤولیت برنامه‌ریزی برای تیم بیم در پروتکل، ذکر نشده است. پروتکل با وجود توجه به موضوعات پیاده‌سازی، اما نگاهی به تفویض مسؤولیت تدوین سیستم قراردادی و تحویل یکپارچه (آی‌پی‌دی) ندارد. در ضمن، با وجود تعریف واضح از چرخه اطلاعات، مسؤولیت ثبت و ضبط درس‌آموخته‌های پروژه در قالب مدل اطلاعات دارایی، جهت به‌کارگیری در فاز بهره‌برداری و تحویل کارفرمایی، نامشخص باقی مانده است. افزون بر این، مسؤولیت توسعه فردی که تنها موضوع مشترک بین هر سه نقش محسوب می‌گردد، به‌عنوان مسؤولیت حیاتی در بین پروتکل انگلستان بدون تکلیف مانده است. این مسؤولیت، شامل تلاش در راستای تفکر واگرا در حل مشکلات، بالأخص تداخلات (کش) عملکردی و نرم و نیز یادگیری‌های شخصی در مواجهه با موضوعات جدید و استانداردها و نرم‌افزارهای کاربردی به‌دلیل نوآور بودن و قابلیت رشد به هنگام حوزه بیم است. در ضمن، تعریف پروژه‌های پایلوت بیم‌محور در سازمان نیز جهت ثبت درس‌آموخته و کسب تجارب از موضوعات قابل‌توجه در مسؤولیت توسعه فردی است.

در خصوص مقایسه نتایج پژوهش با چهارچوب شایستگی بیلال سوکار، می‌توان به این موضوع توجه کرد که تمرکز اصلی در تحقیقات سوکار، حول محور موضوعات فنی بوده است. به تعبیری، توجه به سطوح کلان و بنیادی جهت رویارویی با حوزه بیم، ذکر نشده است. موضوعات شایستگی ارزیابی و بهبود مستمر، تمایل به یادگیری، صلاحیت و صداقت و احترام متقابل، از مجموعه‌های شایستگی توسعه و مدیریتی در است که در پژوهش‌های پیشین به آن اشاره و یا به‌صراحت ذکر نشده است؛ این امر نیز می‌تواند دلیلی بر نوآور بودن فناوری بیم و جایگاه سطح بلوغ ۱ در صنعت ساخت ایران دانست که نیازمند مفاهیم فرهنگی و استانداردهای بنیادین جهت قرارگیری در سطوح بالاتر این حوزه است.

ارزشمندترین اقدام در ابتدا، تمرکز بر روی موضوعات ابتدایی و حیاتی است که نتایج بزرگ را در سازمان و پروژه به ارمغان می‌آورد. از این‌رو، مطابق با نتیجه به‌دست‌آمده از مینای توسعه الگو، نیز همین موضوع را مصاحبه‌شوندگان حائز اهمیت قرار دادند که سرمایه‌گذاری در بخش مشوق‌های آموزشی و ایجاد فرهنگ‌های سازمانی را می‌توان در مراحل ابتدایی بلوغ سازمانی بیم مورد توجه قرار داد. به تعبیری دیگر، توجه و پیاده‌سازی فرهنگ یادگیری و کسب صلاحیت‌های لازم برای طی فرآیندها و سپس وجود اصول ارزشی والاتر در ارزیابی و بهبود مستمر در تمامی فازهای پروژه را می‌توان تلفیقی از سوالات فرعی و اصلی پژوهش حاضر در نظر گرفت. بنابراین، روند توسعه الگوی شایستگی را می‌توان در ابتدا به کمک آگاهی‌سازی و بسترهای آموزشی و حمایت از سطوح مدیران آغاز کرد و در صورت تصدیق

هماهنگ‌کننده بیم، از طریق مدل‌ساز بیم ایفای نقش می‌کند. در نهایت، در بخش دوم پس از تدوین چهارچوب شایستگی، مجدداً مقوله‌های شایستگی به تفکیک جنبه‌های شایستگی با نقش‌های متناظر بیم، مورد تحلیل و بررسی قرار گرفت.

با توجه به مقوله‌بندی چهارگانه از جدول ۴ (مدیریت، عملیات، تحقیق و توسعه و مدل‌سازی) در پاسخ به سؤال اول که هر یک از نقش‌ها در کدام فاز از پروژه مطابق استاندارد ای‌یو ۱۹۶۵۰ چه مسؤولیت‌هایی را بر عهده می‌گیرد؟ بایستی نتیجه گرفت: به‌دلیل پررنگ بودن نقش مدیر و حجم بالای اطلاعات در فرآیند انتقال اطلاعات و تصمیم‌گیری مسؤولیت «مدیریت» در فاز شروع (ای‌ای‌ام - ۱) و فاز پروژه (پی‌ای‌ام) بیشتر است و این امر به جهت حجم بالای اطلاعات در فرآیندهای داخلی، انتقال اطلاعات و تصمیم‌گیری در ابتدای پروژه از سوی کارفرما می‌باشد. مهم‌ترین مسؤولیت در نقش هماهنگ‌کننده، مسؤولیت «پیاده‌سازی» در فاز پروژه (پی‌ای‌ام) است. این امر به دلیل تبادل اطلاعات بیشتر هماهنگ‌کننده بین مدیر بیم و اسناد بالادستی با سطوح پایین‌تر اطلاعاتی است. همچنین این نقش، سه مسؤولیت دیگر «تحقیق و توسعه»، «مدیریت» و «تولید» را نیز دربرمی‌گیرد که این امر به سبب مسؤولیت نزدیک با نقش مدل‌ساز و مدیر بیم، دارای هم‌پوشانی زیادی در مسؤولیت‌ها است و می‌توان این نقش را پررنگ‌ترین و حیاتی‌ترین نقش نسبت به سایر نقش‌ها در پروژه دانست. در نهایت، نقش مدل‌ساز بیم در فازهای شروع (ای‌ای‌ام - ۱) و بهره‌برداری (ای‌ای‌ام - ۲) به‌دلیل عدم ارتباط مستقیم و وجود لایه‌های اطلاعاتی و نقاط تصمیم‌گیری در چرخه اطلاعاتی ای‌یو ۱۹۶۵۰، نمی‌توان مسؤولیتی را در این حوزه‌ها را در برگرد. همچنین به‌دلیل تولید اطلاعات مطابق با استانداردها و اسناد بالادستی پروژه، بیشترین مسؤولیت را در بخش «تولید»، مدل‌ساز بیم به کمک نرم‌افزارها بر عهده دارد.

نقش مدیر بیم در شایستگی دانش مدیریتی، سیاست‌گذاری و ستادی، به نسبت مستلزم شایستگی دانشی بیشتر بوده و این به‌دلیل ماهیت نقش مدیر به‌عنوان راهبر اصلی تیم است. درحالی‌که، نقش هماهنگ‌کننده بیم جهت پوشش نیازهای آموزشی و برقراری ارتباط بین سطوح پایین و بالای چرخه اطلاعات پروژه، نیازمند شایستگی‌های دانش توسعه و مشارکت است. افزون بر این، توجه به شایستگی دانش تحلیلی در سطح عملیاتی در نقش مدل‌ساز بیم و هماهنگ‌کننده بیم، به‌دلیل تولید اطلاعات پروژه است و از این‌رو، مدل‌ساز به سبب تصمیم‌سازی در سطوح پایین، در بخش شایستگی مهارت تحلیلی، نقش پررنگ‌تری ایفا می‌کند. همچنین نکته حائز اهمیت در نقش هماهنگ‌کننده با مهارت‌های مدیر، در شایستگی مهارت‌های سیاست‌گذاری و ستادی است که علاوه بر دانش کافی در این دو حوزه، به‌دلیل تجربه و مهارت لازم، توانایی پوشش دادن آن‌ها را نیز داراست. توجه بیشتر به شایستگی نگرش مشارکتی در سه نقش تیم به‌عنوان یک الگوی حیاتی تکرار شونده، حاکی از همدلی و همراهی تمام اعضای تیم در بهبود کلان پروژه و تیم است. در ضمن با وجود شایستگی‌های دانش و مهارت حوزه مدیریتی در نقش هماهنگ‌کننده بیم، اما شایستگی نگرش در این حوزه را پوشش نداده است؛ که این

برچسب‌گذاری کرد. البته ممکن است این فرآیند، بیش از یک استاندارد را شامل شود که در این صورت، برچسب‌های متعددی لازم است. در نهایت، در این مطالعه نبود مطالعات منسجم و منابع محدود و کم بودن تحقیق‌های صورت گرفته در ارتباط با موضوع تحقیق را می‌توان تحت عنوان محدودیت اصلی در نظر گرفت.

در ضمن علاوه بر نتایج و نظرات ارائه‌شده، می‌توان پیشنهادات کاربردی دیگری را در خصوص سازمان‌های بیم محور نیز ارائه داد که شامل موارد ذیل است:

۱) تعیین سطح بلوغ سازمان مطابق با الزامات سازمان و سرمایه‌گذاری در بخش ارتقای فرهنگ با برگزاری دوره‌های آموزشی؛

۲) ارائه گواهی‌نامه مربوط به هر یک از نقش‌های تیم و امتیازدهی‌های دوره‌ای؛

۳) شخصی‌سازی الگوی شایستگی منابع انسانی و تدوین دفتر مدیریت مدل اطلاعات ساختمان یا برون‌سپاری پروژه‌های بیم محور در سازمان‌های کوچک‌مقیاس؛

۴) نقش پررنگ هماهنگ‌کننده بیم تحت عنوان پل ارتباطی سطوح پایین و بالای چرخه اطلاعات در سطح بلوغ بیم ایران؛

۵) ظهور نقش مدیر اطلاعات بیم جهت پوشش نقش هماهنگ‌کننده و سهولت فرآیندهای بیم؛

۶) نقش مهم سه حوزه (دانش - مهارت و نگرش) شایستگی مدیر پروژه تحت عنوان مدیر بیم؛

۷) نقش پررنگ‌تر شایستگی‌های رفتاری و محیطی در سطوح پایین بلوغ بیم ایران.

تشکر و قدردانی

از کلیه خبرگان و متخصصینی که در حوزه مدل‌سازی اطلاعات ساختمان ما را یاری نمودند، کمال تشکر را داریم.

تضاد منافع

هیچ گونه تضاد منافی در خصوص این پژوهش وجود ندارد.

بهتر، از طریق برون‌سپاری با شرکت‌های مشاوره‌ای و تخصصی، امر فرهنگ‌سازی را پیاده ساخت. در مرحله بعد بلوغ نیز باید با تدوین ماتریسی نقش‌ها و مسئولیت‌های منابع انسانی و وجود الگویی جهت سنجش صلاحیت افراد به کار خود ادامه دهد. با در نظر گرفتن این دو موضوع اساسی، می‌توان نقشه راه تدوین چهارچوب منابع انسانی بیم را مورد بررسی قرار داد.

در این پژوهش نیز از فیلتر شایستگی‌های اصلی (دانش، مهارت و نگرش) که مفاهیم اصلی در استاندارد شایستگی (آی سی بی) اروپا محسوب می‌گردد، استفاده شده است. این امر سبب تفکیک بهتر نقش‌ها و شایستگی‌های لازم گردید. وجه تمایز این پژوهش با تحقیقات پیشین نیز در تلفیق استاندارد شایستگی اروپا با مفاهیم استاندارد بیم انگلستان از منظر صنعت ساخت ایران است. علی‌رغم نوآوری در مباحث شایستگی، به پوشش خلأهای پژوهشی موجود در استانداردهای انگلستان و ایران نیز پرداخته شد. به‌طوری‌که پس از تبیین نقش‌ها و مسئولیت‌های لازم برای متخصصان بیم صنعت ساخت ایران، به تکمیل پروتکل استاندارد بیم انگلستان پرداخته شد که زمان انجام مسئولیت در چرخه حیات اطلاعات پروژه را توسعه داد. در بررسی پیشینه پژوهش، با توجه به خلأهای موجود، این انتظار می‌رفت که فرضیه عدم‌وجود نقش مدیر اطلاعات، یکی از موضوعات حیاتی در صنعت ساخت ایران باشد. این در حالی است که به سبب قرارگیری بلوغ ایران در سطوح پایین بیم، عملاً نمی‌توان نقش مدیر اطلاعات را در بین سازمان‌های بیم‌محور شناسایی و شایستگی‌های مورد نظر آن را تحلیل و بررسی نمود. این پژوهش، یک روش کاربردی برای ساختار نقش‌ها و مسئولیت‌ها و چهارچوب شایستگی منابع انسانی بیم را بر اساس مشارکت ذی‌نفعان ارائه داد. مرحله بعدی و قابل ملاحظه، توسعه چهارچوب است. در پژوهش‌های آتی، می‌توان از طریق رویکرد کمی میزان اولویت‌بندی و تأثیر هریک از شایستگی‌ها در ارتباط با نقش‌ها را مورد بررسی قرار داد و یا از طریق افزودن نقش‌های جدید در حوزه بیم، به توسعه چهارچوب و الگوی شایستگی بیم پرداخت و سبب تکمیل مدل پیش رو شد. افزون بر این، جهت بررسی دقیق‌تر تحقیقات پیش رو و توسعه چهارچوب شایستگی بیم، می‌توان با افزودن فیلتر و برچسب بر اساس استانداردهای بیم، به‌طوری‌که یک شایستگی اگر ارتباط مستقیم با یک مجموعه استاندارد مشخص در حوزه بیم دارد را

منابع

- Alabdulkareem, A., Frank, M. R., Sun, L., AlShebli, B., Hidalgo, C., & Rahwan, I. (2018). Unpacking the polarization of workplace skills. *Science advances*, 4(7), 1-9.
- Ariyachandra, M., Jayasena, H., & Perera, K. (2020). Competencies Expected from an Information Manager Working in BIM Based Projects. *International Journal of Construction Education and Research*, 18.
- Barison, M. B., & Santos, E. T. (2011). The competencies of BIM specialists: a comparative analysis of the literature review and job ad descriptions. *Computing in Civil Engineering (2011)*, 594-602.
- Biabani, F., Kim, J.-H., & Ham, N. (2022). Qualitative Assessment of Collaborative Behavior Based on Self-Perception Personality Tests for BIM Staff. *Buildings*, 12(4), 426.
- Borrmann, A., König, M., Koch, C., & Beetz, J. (2018). Building Information Modeling: Why? What? How?: Technology Foundations and Industry Practice (pp. 1-24). In: Borrmann, A., König, M., Koch, C., Beetz, J. (eds) *Building Information Modeling*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-92862-3_1
- Bush, R., & Robinson, M. (2018). Developing a BIM Competency Framework: Research & Key Principles. *Scottish Futures Trust* 44.
- Casasayas, O., Hosseini, M. R., Edwards, D. J., Shuchi, S., & Chowdhury, M. (2021). Integrating BIM in higher education programs: Barriers and remedial solutions in Australia. *Journal of Architectural Engineering*, 27(1), 05020010.
- Cijan, A., Jenič, L., Lamovšek, A., & Stemberger, J. (2019). How digitalization changes the workplace. *Dynamic relationships management journal*, 8(1), 3-12.
- Davies, K., McMeel, D., & Wilkinson, S. (2015). Soft skill requirements in a BIM project team. J. Beetz, T. Hartmann, L. van Berlo, R. Amor (Ed.), *Proceedings of the 32nd International Conference of CIB W78* (pp.108-117).
- Davies, K., Wilkinson, S., & McMeel, D. (2017). A review of specialist role definitions in BIM guides and standards. *J. Inf. Technol. Constr.*, 22, 185-203.
- Draganidis, F. & Mentzas, G. (2006). Competency based management: A review of systems and approaches. *Inf. Manag. Comput. Security*, 14, 51-64.
- Giel, B., & Issa, R. (2016). Framework for Evaluating the BIM Competencies of Facility Owners, *the ASCE Journal of Management in Engineering*, 32(1), 04015024.
- Godager, B., Mohn, K., & Merschbrock, C. (2022). Towards an improved framework for enterprise BIM: the role of ISO 19650. *Journal of Information Technology in Construction*, 27, 1075-1103.
- Ham, N., Moon, S., Kim, J. H., & Kim, J.-J. (2020). Optimal BIM staffing in construction projects using a queueing model. *Automation in Construction*, 113, 103123.
- Hammi, A., Ouahrani, D., & Tanasa, L. (2021). BIM Competencies Insight and Improvement Perspective for Qatari Construction Industry. *Hammi, A., OUAHRANI, D., & TANASA, L. (2020). BIM Competencies Insight and Improvement Perspective for Qatari Construction Industry. International Journal of Business and Economic Affairs*, 5(3), 103-116.
- Hosseini, M. R., Joske, W., & Oraee, M. (2022). *BIM Competency Framework for*

- Australian Universities*. Deakin University.
- Hosseini, M. R., Martek, I., Papadonikolaki, E., Sheikhhoshkar, M., Banihashemi, S., & Arashpour, M. (2018). Viability of the BIM manager enduring as a distinct role: Association rule mining of job advertisements. *Journal of construction engineering and management*, 144(9), 04018085.
- Hrdina, O., & Matějka, P. (2016). BIM execution plan in Czech Republic. *Business & IT*, VI, 17-23.
- Imani, M., & Noshadi, M. (2011). Qualitative content analysis. *The quality of research in humanities*, 3(2), 15-10.
- Jalali, R. (2012). Sampling in qualitative research. *Qualitative research in health sciences*, 1(4), 310-320.
- Kassem, M., & Ouahrani, D. (2018). *Identifying and Analyzing BIM Specialist Roles using a Competency-based Approach*.
- Khanzadi, M., Sheikhhoshkar, M., & Banihashemi, S. (2020). BIM applications toward key performance indicators of construction projects in Iran. *International Journal of Construction Management*, 20(4), 305-320.
- Kumar, B., & Hayne, G. (2017). Implementation of Level 2 Building Information Modelling Strategy for Asset Procurement. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers - Management, Procurement and Law*, 170, 1-59.
- Lea, G., Ganah, A., Goulding, J. S., & Ainsworth, N. (2015). Identification and analysis of UK and US BIM standards to aid collaboration. *Building Information Modelling (BIM) in Design, Construction and Operations*, Vol. 149, WIT Press, pp. 505 -517. DOI:10.2495/BIM150411
- Lee, S., Chung, S., Kwon, S., Cho, C. S., & Lee, K. (2021). Assessment of BIM competencies and correlation analysis between competencies and career characteristics of FAB construction project participants. *Applied Sciences*, 11(18), 1-21.
- Mac Donald, K., Rezanian, D., & Baker, R. (2020). A grounded theory examination of project managers' accountability. *International Journal of Project Management*, 38(1), 27-35. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0263786319308567>
- Maliha, M. N., Tayeh, B. A., & Abu Aisheh, Y. I. (2020). Building information modeling (BIM) in enhancing the applying of knowledge areas in the architecture, engineering and construction (AEC) industry. *The Open Civil Engineering Journal*, 14(1), 388-401.
- Mirhosseini, S. A., Kiani Mavi, R., Kiani Mavi, N., Abbasnejad, B., & Rayani, F. (2020). Interrelations among Leadership Competencies of BIM Leaders: A Fuzzy DEMATEL-ANP Approach. *Sustainability*, 12(18), 7830.
- Moghadam, A., Kamalian, A., Orei, B., Kord, B., & Roshan, A. (2016). Explaining and designing the model of entrepreneurial human resources management: the foundation data approach (a study in the electricity industry, Iran Transfo group of companies). *Improve Management*, 10(4), 123-157.
- Mohammadpour, A., Sadeghi, R., & Rezaei, M. (2010). Mixed research approaches as the third methodological movement: theoretical foundations and practical principles. *Applied Sociology*, 21(2), 77-70.
- Mohd, S., & Ahmad Latiffi, A. (2013, December). Building Information Modeling (BIM) application in construction planning. In *7th International Conference on Construction in the 21st Century (CITC-VII)* (pp. 19-21).

- Oraee, M., Hosseini, M. R., Papadonikolaki, E., Palliyaguru, R., & Arashpour, A. P. M. (2017). Collaboration in BIM-based construction networks: A bibliometric-qualitative literature review. *International Journal of Project Management*, 35, 1288-1301.
- Patacas, J., Dawood, N., & Kassem, M. (2020). BIM for facilities management: A framework and a common data environment using open standards. *Automation in Construction*, 120, 103366.
<https://doi.org/10.1016/j.autcon.2020.103366>
- Robitaille, M., Poirier, E., & Motamedi, A. (2021). *Applying ISO 19650 Guidelines on Digital Deliverables Intended For BIM-Centric Facility Management (FM) in Quebec's Context*.
- Robotham, D., & Jubb, R. (1996). Competences: measuring the unmeasurable. *Management Development Review*, 9, 25-29.
- Sacks, R., Eastman, C., Lee, G., & Teicholz, P. (2018). *BIM handbook: A guide to building information modeling for owners, designers, engineers, contractors, and facility managers*. John Wiley & Sons.
- Saeedi, F., Yousedi, S., Sobhyeh, M., & Zargarpour, H. (2020). Genealogy of "competency" in project management: Investigating the status of competence elements by researching Iran's water and power resources development company. *Journal of Dam and Hydroelectric Powerplant*, 7(25), 37-24.
- Saeedi, F., Yousefi, S., Sobhiyah, T., & Zargarpour, H. (2022). Development of Managers' Competence in the Project-Oriented Industries of the Public Sector Following the Theory-Based Approach. *Journal of Research in Human Resources Management*, 14(1), 171-198.
- Shahrudin, S., Zairul, M., & Haron, A. T. (2021). Redefining the territory and competency of architectural practitioners within a BIM-based environment: a systematic review. *Architectural Engineering and Design Management*, 17(5-6), 376-410.
- Shiri, T., & Azimi, N. (2012). Comparative study of qualitative content analysis and hermeneutic method. *Sociological Studies*, 5(15), 79-99.
- Succar, B. (2009). Building information modelling framework: A research and delivery foundation for industry stakeholders. *Automation in Construction*, 18, 357-375.
- Succar, B. (2010). *The Five Components of BIM Performance Measurement*.
- Succar, B., Sher, W., & Williams, A. (2013). An integrated approach to BIM competency assessment, acquisition and application. *Automation in Construction*, 35, 174-189.
- Tsay, G., Staub-French, S., & Poirier, E. (2022). BIM for Facilities Management: An Investigation into the Asset Information Delivery Process and the Associated Challenges. *Applied Sciences*, 12, 9542.
<https://doi.org/10.3390/app12199542>
- Uhm, M., Lee, G., & Jeon, B. (2017). An analysis of BIM jobs and competencies based on the use of terms in the industry. *Automation in Construction*, 81, 67-98.
- Underwood, J., Ayoade, O., Khosrowshahi, F., Greenwood, D., Pittard, S., & Garvey, R. (2015). Current position and associated challenges of BIM education in UK higher education.
- Wu, W., Mayo, G., McCuen, T. L., Issa, R. R., & Smith, D. K. (2018). Building information modeling body of knowledge. I: Background, framework, and initial development. *Journal of Construction Engineering and Management*, 144(8), 04018065.

Yakami, M., Singh, V., & Suwal, S. (2017). What do students and professionals think of BIM competence?. In *Product Lifecycle Management and the Industry of the Future: 14th IFIP WG 5.1 International Conference, PLM 2017, Seville, Spain,*

July 10-12, 2017, Revised Selected Papers 14 (pp. 358-368). Springer International Publishing.