

ارائه مدل تلفیقی برای ارزیابی آمادگی سازمان‌ها جهت پیاده‌سازی سیستم انبار داده با استفاده از تحلیل سلسله‌مراتبی

جعفر باقری نژاد* ژینوس ادیبی**

* استادیار، دانشکده صنایع، دانشگاه الزهرا (س)

** دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه الزهرا

چکیده

سیستم‌های انبار داده^۱ یکی از ابزارهای مدیریت دانش^۲ و پشتیبانی از تصمیم‌گیری^۳ می‌باشند. با استفاده از این سیستم‌ها می‌توان داده‌های گسترده در سطح سازمان را گردآوری^۴، استخراج^۵ و یکپارچه^۶ کرد و به کمک ابزارهایی مانند کشف دانش^۷ و داده‌کاوی^۸ دانش نهفته در داده‌ها را استخراج و تحلیل نمود. ارزیابی آمادگی سازمان برای بهره‌برداری از انبار داده یکی از موضوعات مورد توجه در پیاده‌سازی این فناوری می‌باشد. عدم وجود بستر مناسب در سازمان‌ها، عامل مهمی است که می‌تواند در موفقیت پیاده‌سازی سیستم انبار داده، مشکل‌ساز شود. در این مقاله پس از مرور ادبیات و تجزیه و تحلیل مقایسه‌ای مدل‌های ارزیابی آمادگی سازمان برای پیاده‌سازی انبار داده و اعتبارسنجی با آزمون فرضیه‌ها، مدلی مفهومی ساخته می‌شود. سپس از طریق تجزیه و تحلیل سلسله‌مراتبی و روش مقایسات زوجی گروهی و استفاده از نرم‌افزار اکسپرت چویس^۹ به ارزیابی معیارها، زیرمعیارهای مدل و اکسپرت چویس به ارزیابی معیارها، مدل تلفیقی حاصله از تحقیق، مشتمل بر ۶ معیار اصلی (نوع نیازمندی‌های اطلاعاتی سازمان، ساختار داده سازمان، عوامل سازمانی، مدیریت پروژه انبار داده، ساختار فنی سازمان و

فرآیندهای سازمان) و ۲۳ زیرمعیار مرتبط، با مطالعه پیمایشی بررسی و بازتایید گردید.

کلیدواژگان: داده، اطلاعات، دانش، انبار داده، ارزیابی آمادگی انبار داده.

۱- مقدمه

سیستم‌های انبار داده یکی از ابزارهای مدیریت دانش و پشتیبانی از تصمیم‌گیری می‌باشند که در اوایل دهه ۱۹۹۰ مطرح شدند با استفاده از این سیستم‌ها مدیران می‌توانند داده‌های پراکنده و توزیع شده در سطح سازمان را گردآوری، استخراج و یکپارچه نمایند و با کاربرد ابزارهایی مانند کشف دانش، داده‌کاوی دانش نهفته در داده‌ها را استخراج و تحلیل نمایند [۱]. شناخت و درک پیش‌نیازهای پیاده‌سازی سیستم‌های انبار داده از جمله نکات مورد توجه در این پژوهش می‌باشد. برخی از مطالعات پیشین به تشریح عوامل موفقیت در اجرای سیستم‌های انبار داده پرداختند ولی توافق زیادی در رابطه با یک مدل استاندارد برای سنجش آمادگی سازمان در این خصوص وجود ندارد و کمبود مطالعات آکادمیک در این زمینه کاملاً محسوس است [۲]. با وجود پژوهش‌های انجام شده، محققین به موارد زیر توجه خاصی نشان نداده‌اند:

آیا پیش‌نیازهای ایجاد انبار داده در سازمان‌ها دارای اولویت یکسانی می‌باشند؟

میزان اهمیت هر یک از عوامل موثر بر آمادگی سازمان برای بهره‌برداری از انبار داده در قیاس با یکدیگر چگونه است؟

* نویسنده عهده‌دار مکاتبات (jbagheri@alzahra.ac.ir)

1. Data Warehouse System; DWS
2. Knowledge Management tools
3. Decision Support System; DSS
4. Aggregation
5. Extract
6. Integration
7. Knowledge Discovery
8. Data Mining
9. Analytical Hierarchy Process (AHP) and Expert choice

که در اوایل دهه ۹۰ به تشریح مباحث نظری انباره داده پرداخت از وی بعنوان پدر انباره داده یاد می‌شود و در اکثر پژوهش‌های انجام شده از تعریف ارائه شده توسط او برای تشریح انباره داده استفاده شده است [۵]. طبق تعریف اینمون، انباره داده مجموعه‌ای از داده‌های موضوع گرا^۱، یکپارچه^۱، پایدار^{۱۲} و زماندار^{۱۳} است که برای پشتیبانی از تصمیم‌گیری‌های مدیریتی مورد استفاده قرار می‌گیرد. مفهوم این چهار خصیصه به شرح زیر می‌باشد [۶].

موضوع‌گرا: داده‌های انباره داده بر اساس یک موضوع مشخص جمع‌آوری شده و از منابع اطلاعاتی مختلف استخراج می‌شوند به نحوی که جوابگوی گزارشات تحلیلی مورد نیاز مدیریت در آن موضوع باشند.

یکپارچگی: در سیستم‌های گوناگون، فرمت داده‌ها از جنبه‌های مختلفی با هم متفاوت است. مثلاً منابع داده در کشورهای مختلف با زبان و تاریخ‌های متفاوت ذخیره می‌شود و فرمت داده‌ها یکسان نمی‌باشد. با توجه به تعدد منابع اطلاعاتی، قبل از ذخیره‌سازی داده‌ها در انباره داده برای تأمین یکپارچگی آنها تکنیک‌های مرتب‌سازی^{۱۴} و مجتمع‌سازی داده‌ها^{۱۵} به کار می‌روند به نحوی که داده‌های ذخیره شده همسان و متناسب با هم باشند [۷].

پایدار: داده‌های انباره داده با افزودن داده‌های جدید از بین نمی‌روند و توسط کاربر قابل تغییر نیستند. از این خصوصیت بعنوان پایدار بودن داده‌های انباره داده، ذکر می‌شود.

زماندار: برای تحلیل داده‌ها در طی دوره‌های زمانی مختلف و به منظور پردازش سوالات تحلیلی، از یک نوع داده چندین نسخه که هر کدام از آنها در زمانهای مختلف ایجاد شده‌اند، در انباره داده ذخیره می‌شود و به همراه هر کدام از آنها، زمان ذخیره‌سازی نیز ثبت می‌شود.

تعریف کیمبل از انبار داده: کیمبل انباره داده را مخزنی از داده‌های سازمان می‌داند به نحوی که این داده‌ها قابل تحلیل و پرس و جو باشند [۸].

وجه مشترک تعاریف ذکر شده این است که انباره داده ابزاری برای کمک به تصمیم‌گیری مدیران می‌باشد که با ارائه گزارشات تحلیلی، اطلاعات مورد نیاز برای تصمیم‌گیری را در

در این پژوهش پس از مطالعه ادبیات موضوع و تجزیه و تحلیل تطبیقی مدل‌های ارزیابی سازمانها برای پیاده‌سازی انباره داده، یک مدل مفهومی طراحی شد. این مدل از طریق نظرسنجی از خبرگان امر و آزمون فرضیه اعتبارسنجی شد. سپس با استفاده از نتایج بدست آمده و بکارگیری تحلیل سلسله‌مراتبی، پیش‌نیازهای لازم برای اجرای پروژه انباره داده و میزان اهمیت هر یک از معیارها و زیرمعیارهای سازنده مدل مفهومی، تعیین گردید. در ادامه از مطالعه پیمایشی، کارآیی و اعتبارسنجی مدل مذکور با معیارها و زیرمعیارهای مورد بازتایید قرار گرفت. ارائه چنین مدلی از این بابت اهمیت دارد که مدیران را در جهت ارزیابی سازمان خود برای پیاده‌سازی سیستم انباره داده یاری کرده و امکان موفقیت برنامه اجرایی آنها را در این زمینه افزایش می‌دهد.

۲- مبانی نظری

۲-۱ سیستم‌های انباره داده

ایده اولیه انباره داده در پاسخ به نیاز مدیران برای جمع‌آوری داده‌های گسترده و توزیع شده در سطح سازمان، مطرح شد به نحوی که داده‌ها قابل تحلیل نیز باشند. نیازی که با استفاده از سیستم‌های عملیاتی تراکنشی آنلاین سازمان^۱ (OLTP) مانند سیستم‌های حسابداری، کنترل موجودی، انبار و غیره پاسخ داده نمی‌شد [۳] زیرا که داده‌های سیستم‌های عملیاتی تراکنشی دارای جزئیات بسیاری هستند و فرآیندی برای جمع‌آوری و یکپارچه‌سازی آنها در پایگاه داده به نحوی که قابل تحلیل باشند، وجود ندارد [۴]. در حالیکه در سیستم انباره داده پیش از ذخیره‌سازی داده‌ها فرایند ای تی ال^۲ صورت می‌گیرد که شامل استخراج داده‌ها از منابع اطلاعاتی، تبدیل و تغییر شکل آنها^۳ و بارگذاری داده‌ها^۴ در انباره داده می‌باشد. پس از انجام عملیات لازم بر روی داده‌ها و ذخیره‌سازی آنها در انباره داده، با استفاده از ابزارهای تجزیه و تحلیل داده مانند^۵ OLAP،^۶ KDD داده‌ها تحلیل شده و گزارشات تحلیلی مورد نیاز برای مدیران آماده می‌شود. محققان از زوایای گوناگون سیستم‌های انباره داده را بررسی کرده‌اند در این مسیر اینمون^۷ و کیمبل^۸ از شهرت بیشتری برخوردارند و از آنجا که اینمون از نخستین افرادی بود

1. Online Transactional Processing ; (OTLP)
2. ETL ; Extract, Transform ,Load
3. Transform
4. Load
5. Online analytical processing ;OLAP
6. Knowledge Discovery in Data Base ; KDD
7. Inmon
8. Kimball

9. Subject Oriented
10. Non Volatile
11. Time Variant
12. Data cleaning

اختیار آنها قرار می‌دهد.

۲-۱ برنامه ریزی منابع بنگاه^۱ و انباره داده

نرم افزار برنامه ریزی منابع بنگاه (ERP)، معمولا دارای یک دیتا بیس مرکزی است که موجب به اشتراک گذاری کاربردها و استفاده مجدد از دیتا می‌شود. دیتا بیس مرکزی ERP، می‌تواند فرصتی را برای توسعه انباره دیتای بنگاه جهت کنترل و مدیریت بر دیتا بمنظور تحلیل فراهم نماید، که قبلا بصورت کاربردهای جداگانه وجود داشتند. اما تقابل دو مفهوم سیستم های اطلاعاتی یعنی ERP و DW این است که انباره دیتا اساس و پایه سیستم های پشتیبانی تصمیم گیری در بسیاری از عملیات سیستم های اطلاعاتی است. این فناوری بعنوان امکانات ذخیره میلیون ها تراکنش است که فرمت داده شده اند تا تحلیل و مقایسه را ممکن سازند و تعاریفی هم که از انباره داده ارائه می‌شود، بر ماهیت تاریخی دیتای قابل دسترس در انباره، متمرکز می‌باشد. در حالیکه نرم افزار ERP برای ساماندهی جریان دیتا از فرآیند شروع تا فرآیند پایانی طراحی می‌شود. نرم افزار ERP برای پیوند زدن تمام فرآیندهای داخلی شرکت است که بصورت یک مجموعه مشترک از کاربردها با یک دیتا بیس مشترک بکار می‌رود.

این دیتا بیس مشترک، پشتیبانی سیستم و تحلیل را میسر می‌سازد. اما بسیاری از کارهای اجرا شده از سوی مدیران و کارکنان دانش مدار در قرن ۲۱، تراکنش یا مبتنی بر گزارش مدیریتی نیستند. بطوریکه فعالیت اصلی دانش و مدیریت، تحلیل است و این تحلیل با توسعه و کاربرد سیستم های پشتیبانی از تصمیم حمایت می‌گردد. امروزه معمول ترین کاربرد سیستم پشتیبانی تصمیم در شرکت ها، "انباره دیتا" است. با استفاده از دیتا بیس مشترک ERP و پیاده سازی محصولات پشتیبانی کاربر DSS/DW، شرکت ها می‌توانند یک دیتا بیس طراحی کنند که تحلیل حوزه های بین وظیفه ای و مقایسه لازم برای تصمیم گیری را بهتر ممکن سازد. اما چون شرکت ها معمولا یک ERP علاوه بر کاربردهای موجودشان، پیاده سازی می‌کنند، مسئله جمع آوری و یکپارچگی دیتا از منابع مختلف، به انباره داده بصورت یک مشکل باقی مانده است. در واقع منابع دیتای چندگانه یک مشکل در پیاده سازی ERP اند.

در ایجاد انباره داده، دیتا از سیستم منبع پایدار و قابل اعتماد ناشی می‌شود و وارد دیتا بیس انباره داده می‌گردد. یکپارچگی

دیتا از منابع چندگانه (دیتا بیس ERP و موارد دیگر) نیازمند توجه خاص به منطق کسب و کار و متا دیتا است که اجزاء منبع دیتا را در برگرفته بطوریکه "منبع مناسب" انتخاب شود.

موضوع مشکل آفرین با دیتای ERP، نیاز به دیتای تاریخی در انباره دیتای بنگاه است. بطور سنتی، انباره دیتای بنگاه، به دیتای تاریخی نیاز دارد و تکنولوژی ERP دیتای تاریخی را ذخیره نمی‌کند یا لاقبل به میزانی که در انباره دیتای بنگاه لازم باشد، ذخیره نمی‌کند. برای مثال فرض کنید یک بنگاه نیاز به بارگذاری دیتای تاریخی ۵ ساله خود دارد. در اینجا ملاحظه می‌گردد که ERP تقریبا جزئیات دیتای ۶ ماه را نگه می‌دارد. بنابراین تا زمانیکه بنگاه با گردآوری مجموعه دیتای تاریخی خود در یک دوره زمانی مشکلی نداشته باشد، می‌توان از ERP بعنوان یک منبع دیتا در انباره دیتا استفاده نمود.

۲-۲ ارزیابی آمادگی سازمان برای بهره داری از انباره داده

در این پژوهش با مرور ادبیات موضوع از طریق انجام مطالعات کتابخانه ای و جستجوی اینترنتی منابع ارزیابی آمادگی سازمان، مدل ها و معیارهای مرتبط با ارزیابی آمادگی سازمان برای پیاده سازی سیستم انباره داده، استخراج و مورد بررسی و تجزیه و تحلیل مقایسه ای قرار گرفتند که در جدول شماره ۱ منعکس شده است.

پس از مطالعه تطبیقی مدل های ارزیابی آمادگی سازمانها برای پیاده سازی سیستم انباره داده معیارهایی نظیر نوع های اطلاعاتی سازمان، عوامل سازمانی، مدیریت پروژه انباره داده و ساختار داده سازمان، دارای فراوانی اشتراک بیش از ۳ از بین ۵ مدل منابع معتبر تحت بررسی، می‌باشند لذا معیارهای فوق‌الذکر بعنوان معیارهای اصلی مدل مفهومی پذیرفته می‌شوند. از طرف دیگر زیر معیارهای آنها با حذف همپوشانی ها استخراج و به شرح زیر بدست می‌آیند:

نوع نیازمندیهای اطلاعاتی سازمان

- نیاز به تحلیل داده های سازمان
- نیاز به یک منبع داده متمرکز و یکپارچه
- نیاز به تسریع در ارائه گزارشات تحلیلی
- میزان رقابتی بودن سازمان

ساختار داده سازمان

- مشخص بودن توزیع داده ها و اطلاعات در سطح سازمان
- مشخص بودن منابع داده مورد نیاز انباره داده
- معتبر بودن داده ها
- قابلیت یکپارچه سازی داده ها

1. Enterprise ResourcePlanning; ERP

جدول ۱: مدل‌ها و معیارهای ارزیابی آمادگی سازمان‌ها برای پیاده‌سازی انبار داده

ارائه دهنده	سال	معیارهای ارائه شده
شرکت مشاوره فناوری اطلاعات (DA) (Data administration) [۹]	2002	<ul style="list-style-type: none"> • نوع نیازمندیهای اطلاعاتی سازمان • ساختار داده سازمان • ساختار فنی سازمان • اجزاء سازمانی • مدیریت پروژه انبار داده
شرکت مشاوره فناوری اطلاعات (TDWI) The Data Warehouse Institute [۱۰]	2005	<ul style="list-style-type: none"> • نیازهای اطلاعاتی سازمان • حمایت مدیر ارشد • مدیریت پروژه انبار داده • فرآیندهای سازمان
سامون و فینگان Sammon, D&Finnegan, P [۳]	2002	<ul style="list-style-type: none"> • زیر ساخت فنی • ساختار داده • توانمندی تیم پروژه • عوامل سازمانی
هووانگ هاسین-چین ، کو -چنگ یوهان Hasin-Ginn Hwang , Cheng-Yuan Ku, [۱۱]	2002	<ul style="list-style-type: none"> • عوامل سازمانی • برنامه ریزی و مدیریت پروژه انبار داده • عوامل برون سازمانی
رامایورفی و سین‌ها k.(Ram)Ramamurthy , Arun Sen, Atish P. Sinha [۱۲]	2007	<ul style="list-style-type: none"> • عوامل سازمانی • نیازهای اطلاعاتی سازمان • متدولوژی سیستم انبار داده

عوامل سازمانی

- تعهد و حمایت مدیر ارشد از پروژه
 - قابلیت سازمان برای جذب فناوری‌های نوین
 - اندازه سازمان
 - مدیریت پروژه انبار داده
 - تعیین و تامین منابع پروژه
 - توان تیم پروژه برای پشتیبانی‌های مورد نیاز
 - آمادگی تیم پروژه در ارائه RFP^۱ مناسب سازمان
 - شناسایی ریسک‌های پروژه مذکور
- پس از پذیرفتن معیارها و زیر معیارهای فوق به دلیل کثرت فراوانی، آزمون فرض برای انتخاب سایر معیارهای مدل مفهومی این پژوهش با طرح سوالاتی بشرح ذیل انجام می‌گیرد.

۳ - سوالات پژوهش در مرحله اعتبار سنجی اولیه مدل مفهومی

آیا عوامل غیر مشترک در بین مدل‌های ارزیابی از منابع بررسی شده و نیز عواملی که در کمتر از ۲ مدل مشترک هستند، می‌توانند آنقدر حائز اهمیت باشند که به عنوان معیارهای اصلی مدل پیشنهادی انتخاب شوند؟

آیا درجه اهمیت معیارهای مدل پیشنهاد شده، یکسان می‌باشد؟

در این تحقیق برای ارزیابی اهمیت معیارهایی که فراوانی اشتراک آنها در بین پنج مدل بررسی شده (جدول شماره ۱) دارای فراوانی کمتر از دو بوده، شش فرضیه در قالب پرسشنامه ای با مقیاس لیکرت به شرح جدول شماره ۲، مورد آزمون قرار گرفتند.

1. Request for Proposal

جدول ۲: پرسشنامه اعتبارسنجی اولیه معیارهای اصلی مدل مفهومی ارزیابی آمادگی سازمان

پرسشنامه تعیین معیارهای اصلی مدل ارزیابی آمادگی سازمان جهت بهره برداری از انباره داده						
شماره فرضیه	فرضیه مورد بررسی	درجه موافقت خبره				
		خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	خیلی کم
H1	ساختار فنی سازمان به عنوان معیار اصلی مدل حائز اهمیت می باشد و دارای همپوشانی با معیارهای اولیه مدل نیست.					
H2	متدولوژی سیستم انباره داده به عنوان معیار اصلی مدل، حائز اهمیت می باشد و دارای همپوشانی با معیارهای اولیه مدل نیست.					
H3	حمایت مدیر ارشد به عنوان معیار اصلی مدل حائز اهمیت می باشد و دارای همپوشانی با معیارهای اولیه مدل نیست.					
H4	فرآیندهای سازمان به عنوان معیار اصلی مدل، حائز اهمیت می باشد و دارای همپوشانی با معیارهای اولیه مدل نیست.					
H5	توان تیم پروژه برای پشتیبانی های مورد نیاز به عنوان معیار اصلی مدل، حائز اهمیت می باشد و دارای همپوشانی با معیارهای اولیه مدل نیست.					
H6	عوامل محیطی (میزان رقابتی بودن سازمان) به عنوان معیار اصلی مدل، حائز اهمیت می باشد و دارای همپوشانی با معیارهای اولیه مدل نیست.					

۴- روش تحقیق: گردآوری داده ها

داده های این پژوهش در دو مرحله گردآوری گردیدند. در مرحله اول بمنظور اعتبار سنجی اولیه مدل مفهومی با انجام مصاحبه ساختمند، با طرح سؤالاتی از نظرات خبرگان امر استفاده شده است. این پرسشنامه حاوی سؤالاتی بود که هر یک از سؤالات موید یکی از فرضیات و سؤالات مدل مفهومی پژوهش بودند. جامعه آماری مورد بررسی جهت تعیین معیارهای اصلی مدل مفهومی، ۳۱ نفر از خبرگانی هستند که به مباحث مرتبط با سیستم های انباره داده احاطه و اشراف کامل داشته اند. این افراد که مورد سوال قرار گرفته اند شامل ۲ نفر با مدرک دکترا، ۱۹ نفر با مدرک کارشناسی ارشد و ۱۰ نفر با مدرک کارشناسی می باشند. جهت تعیین وزن معیارها و زیرمعیارها به روش تحلیل سلسله مراتبی و انجام مقایسات زوجی گروهی، از نظر ۸ کارشناس ارشد خبره در سیستم های انباره داده استفاده شده است. بدین ترتیب مدل

تلفیقی - مفهومی شکل گرفت. سپس برای بررسی کارایی و تایید مجدد اعتبار مدل تلفیقی حاصله، یک مطالعه پیمایشی در یک شرکت صورت گرفت که نتایج و یافته ها، کارایی و اعتبار مدل تلفیقی پیشنهادی با ۶ معیار و ۲۳ زیرمعیار مرتبط را مورد بازتایید قرار دادند.

۵- تجزیه و تحلیل داده ها برای انتخاب عوامل موثر در مدل مفهومی

برای تجزیه و تحلیل داده ها از آزمون t استفاده می شود. رتبه های ۱ و ۲ و ۳ و ۴ و ۵ (بر اساس مقیاس لیکرت) به گزینه های خیلی کم، کم، متوسط، زیاد و خیلی زیاد از سؤالات پرسشنامه اختصاص داده شدند و با توجه به اینکه ۳۱ نفر از خبرگان به این پرسشنامه پاسخ دادند، هر سؤال می تواند بین ۳۱ الی ۱۵۵ امتیاز را کسب نماید. نتیجه امتیازات کسب شده پرسشنامه ارزیابی به شرح جدول شماره ۳ زیر می باشد: بر اساس نتایج جدول شماره ۳، معیارهایی نظیر ساختار فنی

جدول شماره ۳: نتایج آزمون عوامل مورد بررسی جهت مدل تلفیقی-مفهومی

عوامل مورد بررسی	مجموع امتیاز (درجه اهمیت)	مقادیر \bar{X} t بدست آمده $\alpha = 0.05$	نتیجه آزمون
ساختار فنی	۱۳۵	$\bar{X} = ۴.۳$ $t = 15.598$	ساختار فنی با احتمال ۹۵٪ بعنوان معیار اصلی مدل پذیرفته می‌شود.
متدولوژی سیستم انباره داده	۷۷	$\bar{X} = ۲.۴$ $t = -5.675$	متدولوژی سیستم انباره داده بعنوان معیار اصلی مدل پذیرفته نمی‌شود.
حمایت مدیریت ارشد	۸۲	$\bar{X} = ۲.۶$ $t = -5.675$	حمایت مدیر ارشد بعنوان معیار اصلی مدل پذیرفته نمی‌شود.
فرآیندهای سازمان	۱۳۹	$\bar{X} = ۴.۴$ $t = 15.977$	فرآیندهای سازمانی بعنوان معیار اصلی مدل پذیرفته می‌شود.
توان تیم پروژه	۷۷	$\bar{X} = ۲.۴$ $t = -5.675$	توان تیم پروژه بعنوان معیار اصلی مدل پذیرفته نمی‌شود.
عوامل بیرونی	۶۲	$\bar{X} = ۲$ $t = -5.675$	عوامل بیرونی سازمان بعنوان معیار اصلی مدل پذیرفته نمی‌شود.

سازمان و فرآیندهای سازمان بعنوان دو معیار اصلی دیگر، علاوه بر ۴ معیار انتخاب شده قبلی، برای مدل تلفیقی مفهومی پذیرفته می‌شوند که دارای زیرمعیارهایی به شرح زیر می‌باشند:

ساختار فنی سازمان

- استاندارد و قابلیت اطمینان نرم افزارهای پایگاه داده
- قابلیت اطمینان سیستم عامل سرورها
- کارایی سرورها در مدیریت پایگاه داده با تراکنش های زیاد
- قابلیت شبکه برای انتقال حجم بالای داده
- امنیت داخلی شبکه

فرآیندهای سازمان

- مشخص بودن فرآیندهای تولید داده در سازمان
 - مشخص بودن فرآیندهای موثر و متاثر از ایجاد انباره داده در سازمان
 - انعطاف پذیری فرآیندهای سازمان در جهت ایجاد انباره داده
- بدین ترتیب ۶ معیار اصلی زیر با زیرمعیارهای قید شده، برای مدل تلفیقی، اعتبارسنجی و حاصل گردیدند.

۱- نوع نیازمندی های اطلاعاتی سازمان (با ۴ زیرمعیار)

۲- ساختار داده سازمان (با ۴ زیرمعیار)

۳- عوامل سازمانی (با ۳ زیرمعیار)

۴- مدیریت پروژه انباره داده (با ۴ زیرمعیار)

۵- ساختار فنی سازمان (با ۵ زیرمعیار)

۶- فرآیندهای سازمان (با ۳ زیرمعیار)

۶- تعیین درجه اهمیت معیارها و زیرمعیارهای مدل تلفیقی

با استفاده از تحلیل سلسله مراتبی

پس از تعیین معیارها و زیر معیارهای مدل مفهومی به تعیین درجه اهمیت آنها نسبت به یکدیگر پرداخته شد. بمنظور تعیین وزن معیارها به روش مقایسات زوجی گروهی از نظرات ۸ کارشناس ارشد خبره در زمینه سیستم های انباره داده استفاده شد. توجه به این نکته ضروری است که نظر به انتخاب روش مقایسات زوجی گروهی، که از روش های تصمیم گیری چند شاخصه (ام. آ. دی. ام) است، جامعه آماری و روش های

جدول شماره ۴: تعیین وزن معیارهای اصلی وزیر معیارهای مدل تلفیقی-مفهومی

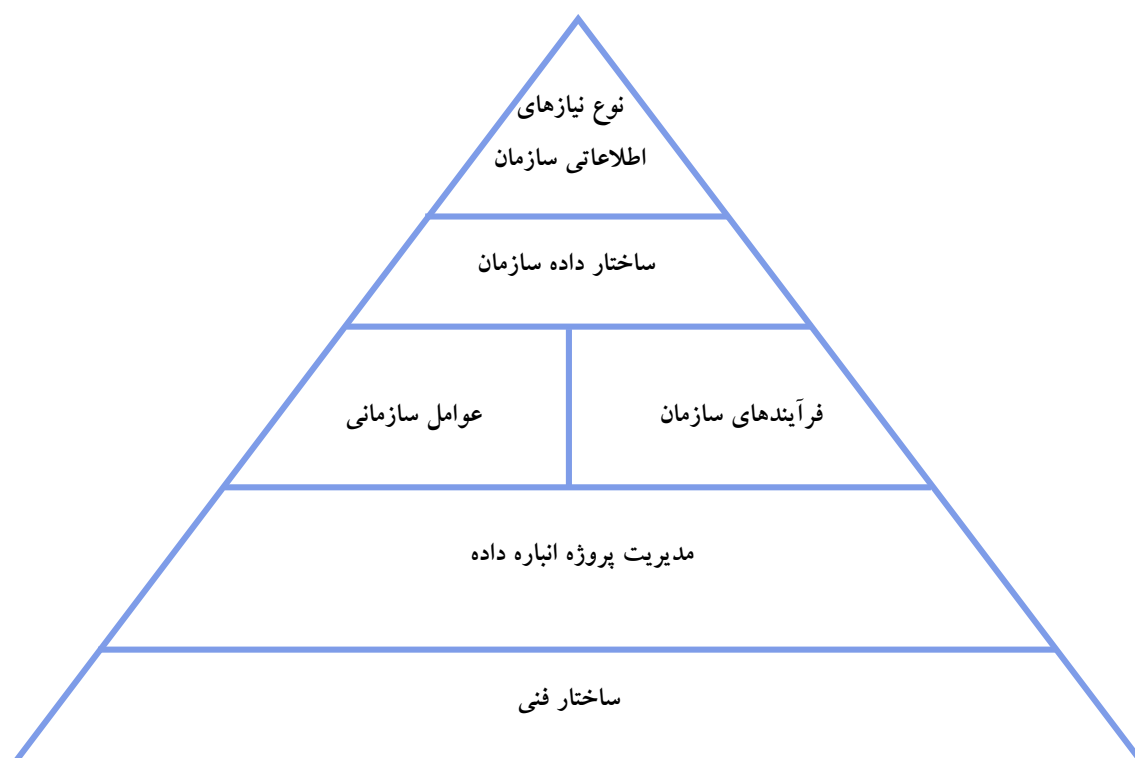
وزن	زیر معیار	وزن	معیار اصلی
.2	نیاز به تحلیل داده های سازمان	.35	نوع نیازمندیهای اطلاعاتی سازمان
.05	نیاز به یک منبع داده متمرکز و یکپارچه		
.05	نیاز به تسریع در ارائه گزارشات تحلیلی		
.05	میزان رقابتی بودن سازمان		
.05	مشخص بودن توزیع داده ها و اطلاعات در سطح سازمان	.2	ساختار داده سازمان
.04	مشخص بودن منابع داده مورد نیاز انبار داده		
.07	معتبر بودن داده ها		
.04	قابلیت یکپارچه سازی داده ها		
.07	تعهد و حمایت مدیر ارشد از پروژه انبار داده	.15	عوامل سازمانی
.04	قابلیت سازمان برای جذب فناوریهای نوین		
.04	اندازه سازمان		
.02	تعیین و تامین منابع پروژه		
.01	توان تیم پروژه برای پشتیبانی های مورد نیاز	.1	مدیریت پروژه انبار داده
.06	آمادگی تیم پروژه در ارائه RFP مناسب سازمان		
.01	شناسایی ریسک های پروژه		
.012	استاندارد و قابلیت اطمینان نرم افزارهای پایگاه داده		
.007	قابلیت اطمینان ^۱ سیستم عامل سرورها	.05	ساختار فنی سازمان
.01	کارایی سرورها در مدیریت پایگاه داده با تراکنش های زیاد		
.01	قابلیت شبکه برای انتقال حجم بالای داده		
.011	امنیت شبکه داخلی		
.06	مشخص بودن فرآیندهای تولید داده در سازمان	.15	فرآیندهای سازمان
.03	مشخص بودن فرآیندهای موثر و متاثر از ایجاد انبار داده در سازمان		
.06	انعطاف پذیری فرآیندهای سازمان در جهت ایجاد انبار داده		

خبرگان سیستم های انبار داده به عنوان تصمیم گیرندگان بوده است و نتایج این مرحله از تحقیق به شرح جدول شماره ۴ است. با توجه به نتایج بدست آمده، مدل تلفیقی به صورت شکل ۱، در پنج لایه از معیارهای اصلی ارائه شده است که لایه ها و سطوح بالاتر معرف معیارهای مهم تر می باشد.

آماري، چندان مورد بحث نمی باشند بلکه تصمیم گیرندگان^۲ اهمیت می یابند که در این تحقیق تأکید بر روی نظرات مشاوران

۱. هر چه میزان از کار افتادگی سیستم عامل و نیاز به راه اندازی مجدد آن کمتر باشد، سیستم عامل از قابلیت اطمینان بیشتری برخوردار است.

2. Decision Makers; DM



شکل ۱: مدل تلفیقی ارزیابی آمادگی سازمان برای پیاده سازی انباره داده

۷- تفسیر مدل

ملاحظه می گردد که مدل تلفیقی حاصله دارای ۶ معیار اصلی و ۲۳ زیر معیار مرتبط است. (جدول شماره ۴). با توجه به مدل تلفیقی شکل شماره ۱ که صرفاً معیارهای اصلی سازمان را در لایه ها و رده های مختلف نشان می دهد، نوع نیازهای اطلاعاتی سازمان که می تواند از طریق سیستم انباره داده تامین شود، حائز اهمیت ترین دلیل برای تعریف و پیاده سازی چنین سیستمی می باشد. چگونگی ساختار داده سازمان، در درجه دوم اهمیت قرار دارد، فرآیندهای سازمان و عوامل سازمانی هر دو در درجه سوم اهمیت قرار دارند. مدیریت پروژه انباره داده و چگونگی ساختار فنی سازمان نیز دارای وزن یکسان بوده و با هم در درجه چهارم اهمیت، قرار می گیرند.

۸- مطالعه موردی جهت بررسی کارایی و بازتاب اعتبار مدل

تلفیقی حاصله از تحقیق

جهت ارزیابی آمادگی پیاده سازی انباره داده در شرکت تحت مطالعه، پرسشنامه ارزیابی آمادگی مبتنی بر مدل تلفیقی حاصله از پژوهش، در سطح مدیران ارشد، مدیران میانی و جمعی از کارشناسان شرکت مذکور توزیع شد.

پرسشنامه توزیع شده حاوی مقدمه ای است که هدف از مطالعه را توصیف می کند. در مجموع ۴۰ پرسشنامه در سطح این شرکت توزیع شد که در نهایت ۳۵ پرسشنامه جمع آوری شد که از میان آنها ۳۲ پرسشنامه قابل استفاده برای تحلیل تشخیص داده شد. پرسشنامه ها حاوی سوالاتی در ارتباط با معیارها و زیر معیارهای مدل تلفیقی بودند و بر مبنای مقیاس لیکرت ۵ نقطه ای طراحی و توزیع شدند. از پاسخ دهندگان خواسته شد تا رتبه ۱ تا ۵ را برای هر زیر معیار متناظر با دو وضعیت موجود و مطلوب شرکت مشخص نمایند. بدین ترتیب وضعیت موجود و وضعیت مطلوب را در پرسشنامه، با طیف اعداد ۱ تا ۵ مشخص کردند. در واقع ۵، وضعیت بهینه تلقی می شود و اگر گزینه ای را با عدد ۵، مشخص می کردند، در آن صورت وضعیت مطلوب و بهینه مشابه هم می شدند. با تحلیل داده های گردآوری شده از پرسشنامه ها، امتیاز هر یک از زیر معیارها بدست آمد. با احتساب وزن های حاصل از مقایسات زوجی، نمره هر یک از معیارهای اصلی و از مجموع آن ها نمره کلی آمادگی شرکت مورد مطالعه جهت پیاده سازی سیستم انباره داده ارزیابی شد. خلاصه نتایج ارزیابی در جدول شماره ۵ آمده است.

جدول شماره ۵: وزن معیارها و زیرمعیارهای مدل رتبه نهایی شرکت مورد مطالعه در ارزیابی آمادگی خود برای پیاده سازی سیستم انبار داده

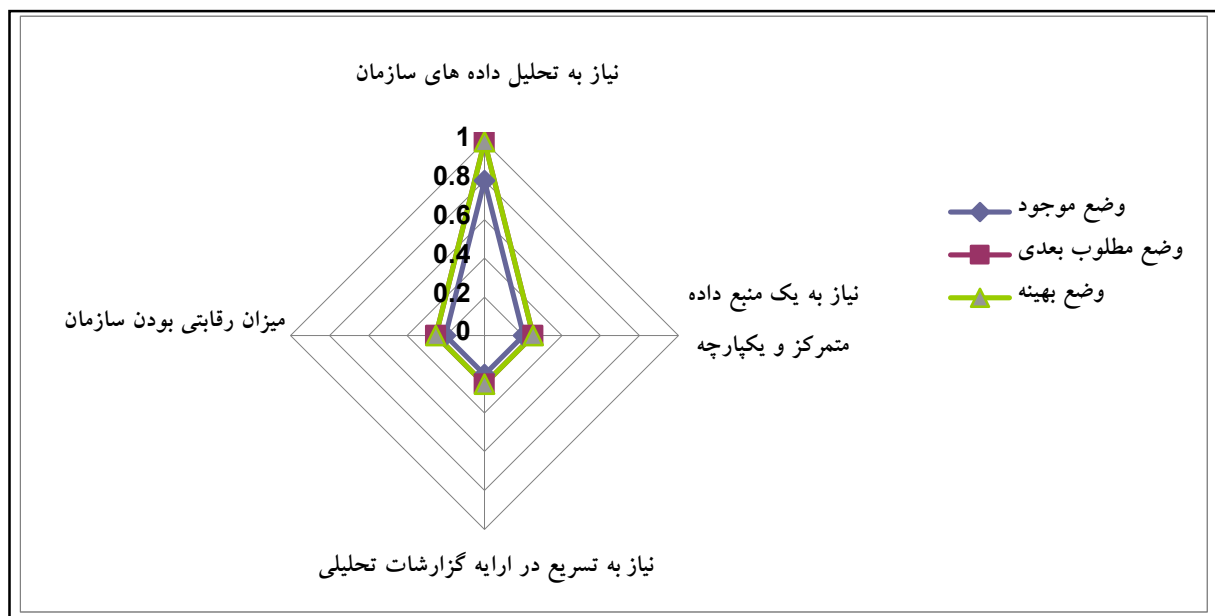
معیار اصلی	وزن	زیر معیار	امتیاز	وزن	وضع موجود	وضع مطلوب	وضع مطلوب نهایی
نوع نیازمندیهای اطلاعاتی سازمان	۰/۳۵	نیاز به تحلیل داده های سازمان	۴	۰/۲	۰/۸	۰/۲	۱
		نیاز به یک منبع داده متمرکز و یکپارچه	۴	۰/۰۵	۰/۲	۰/۲۵	۰/۲۵
		نیاز به تسریع در ارائه گزارشات تحلیلی	۴	۰/۰۵	۰/۲	۰/۲۵	۰/۲۵
		میزان رقابتی بودن سازمان	۴	۰/۰۵	۰/۲	۰/۲۵	۰/۲۵
ساختار داده سازمان	۰/۲	مشخص بودن توزیع داده ها و اطلاعات در سطح سازمان	۲	۰/۰۵	۰/۱	۰/۱۵	۰/۲۵
		مشخص بودن منابع داده مورد نیاز انبار داده	۲	۰/۰۴	۰/۰۸	۰/۱۲	۰/۲
		معتبر بودن داده ها	۳	۰/۰۷	۰/۲۱	۰/۲۸	۰/۳۵
		قابلیت یکپارچه سازی داده ها	۳	۰/۰۴	۰/۱۲	۰/۱۶	۰/۲
عوامل سازمانی	۰/۱۵	تعهد و حمایت مدیر ارشد از پروژه	۳	۰/۰۷	۰/۲۱	۰/۲۸	۰/۳۵
		قابلیت سازمان برای جذب فناوریهای نوین	۳	۰/۰۴	۰/۱۲	۰/۱۶	۰/۲
		اندازه سازمان	۳	۰/۰۴	۰/۱۲	۰/۱۶	۰/۲
مدیریت پروژه انبار داده	۰/۱	تعیین و تامین منابع پروژه	۲	۰/۰۲	۰/۰۴	۰/۰۶	۰/۱
		توان تیم پروژه برای پشتیبانی های مورد نیاز	۲	۰/۰۱	۰/۰۲	۰/۰۳	۰/۰۵
		آمادگی تیم پروژه در ارائه RFP مناسب سازمان	۲	۰/۰۶	۰/۱۲	۰/۱۸	۰/۳
		شناسایی ریسک های پروژه	۲	۰/۰۱	۰/۰۲	۰/۰۳	۰/۰۵
ساختار فنی سازمان	۰/۰۵	استاندارد و قابلیت اطمینان نرم افزارهای پایگاه داده	۳	۰/۰۱۲	۰/۰۳۶	۰/۰۴۸	۰/۰۶
		قابلیت اطمینان ۱ سیستم عامل سرورها	۳	۰/۰۰۷	۰/۰۲۱	۰/۰۲۸	۰/۰۳۵
		کارایی سرورها در مدیریت پایگاه داده با تراکش های زیاد	۳	۰/۰۱	۰/۰۳	۰/۰۴	۰/۰۵
		قابلیت شبکه برای انتقال حجم بالای داده	۳	۰/۰۱	۰/۰۳	۰/۰۴	۰/۰۵
		امنیت شبکه داخلی	۲	۰/۰۱۱	۰/۰۲۲	۰/۰۳۳	۰/۰۵۵
فرآیندهای سازمان	۰/۱۵	مشخص بودن فرآیندهای تولید داده در سازمان	۱	۰/۰۶	۰/۰۶	۰/۰۱۲	۰/۰۳
		مشخص بودن فرآیندهای موثر و متاثر از ایجاد انبار داده در سازمان	۱	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۶	۰/۱۵
		انعطاف پذیری فرآیندهای سازمان در جهت ایجاد انبار داده	۱	۰/۰۶	۰/۰۶	۰/۰۱۲	۰/۰۳
نمره وضع موجود		۲/۲۲					
نمره وضع مطلوب بعدی		۳/۸۴۹					
نمره وضع مطلوب بهینه		۵					

۱. هر چه میزان از کار افتادگی سیستم عامل و نیاز به راه اندازی مجدد آن کمتر باشد، سیستم عامل از قابلیت اطمینان بیشتری برخوردار است.

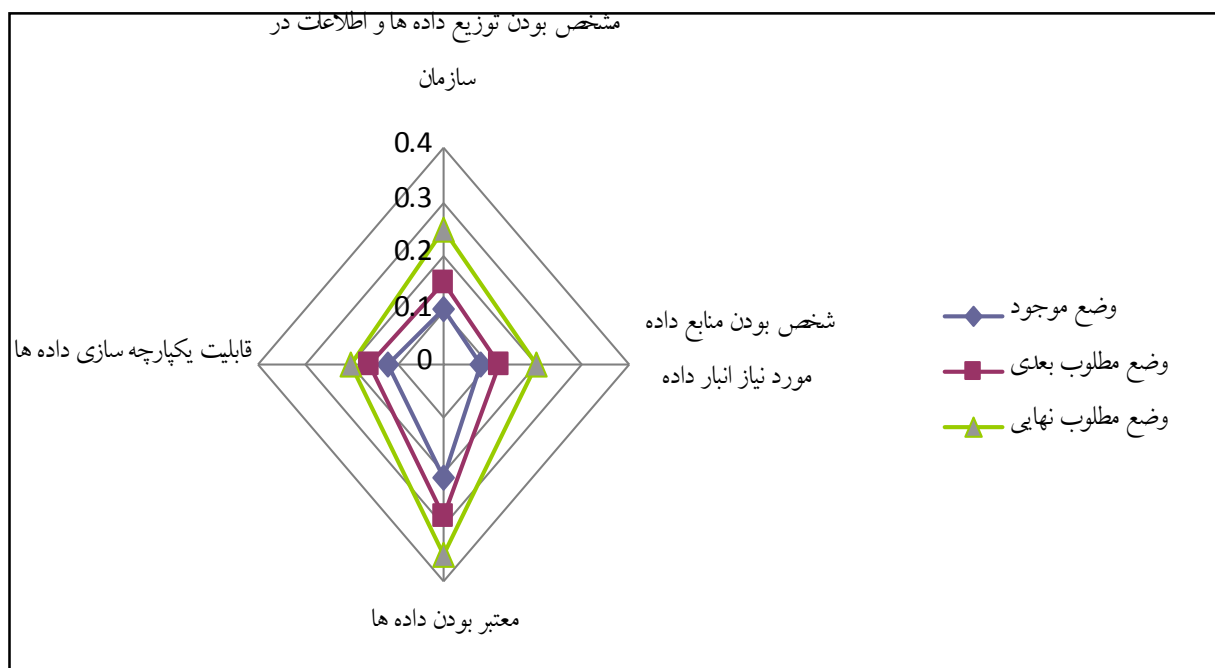
۹. نمودارهای آمادگی شرکت تحت مطالعه در حوزه معیارهای اصلی و زیر معیارهای مربوط و وضعیت موجود، مطلوب و بهینه آن

نمودار آمادگی در "نوع نیازمندی های اطلاعاتی سازمان" که دارای زیر معیارهایی نظیر میزان رقابتی بودن، نیاز به تسریع در ارائه گزارشات تحلیلی، نیاز به یک منبع داده متمرکز و یکپارچه و نیاز به تحلیل داده ها می باشد. در بالا موید آن است که شرکت مورد مطالعه به پایگاه داده تحلیلی نیاز دارد

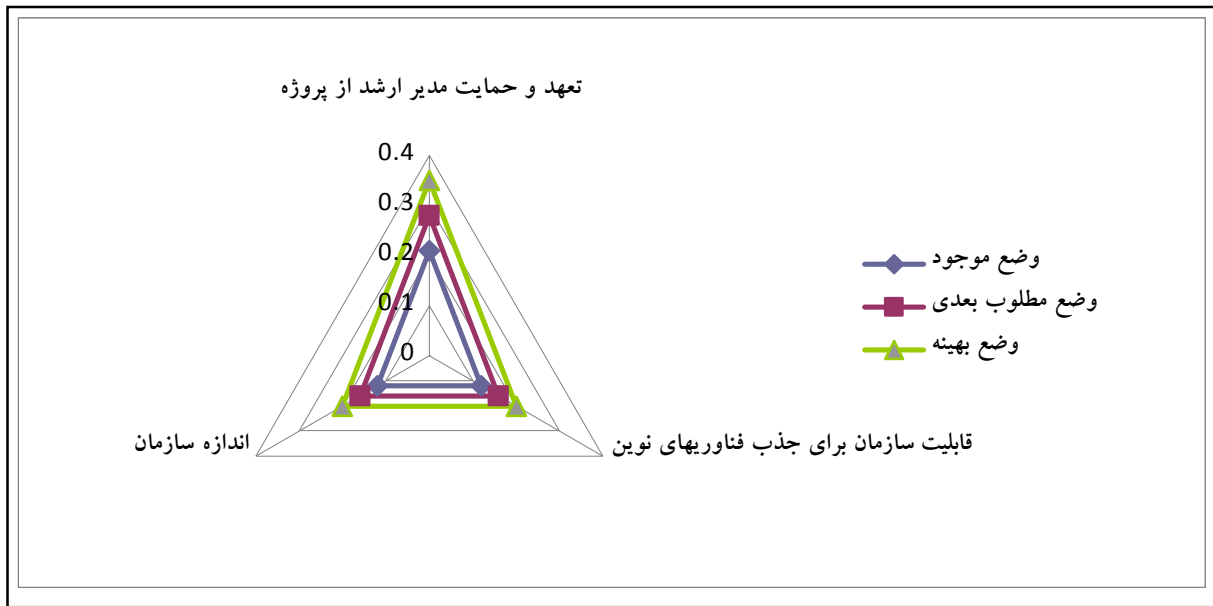
بر اساس نتایج حاصل از ارزیابی آمادگی شرکت مورد مطالعه، نمودارهای آمادگی شرکت مذکور در حوزه معیارهای اصلی و براساس زیر معیارهای مربوط بدست آمدند. وضع موجود، معرف وضع فعلی (رتبه و امتیاز فعلی) آمادگی شرکت مورد مطالعه می باشد. وضع مطلوب، بر اساس یک مرحله رشد از وضع فعلی بدست آمده و بعنوان وضعیت مطلوب رتبه داده شده است و وضعیت بهینه (همان رتبه ۵)، وضعیت ایده آل آمادگی شرکت مورد مطالعه در زمینه بکارگیری سیستم انبار داده می باشد.



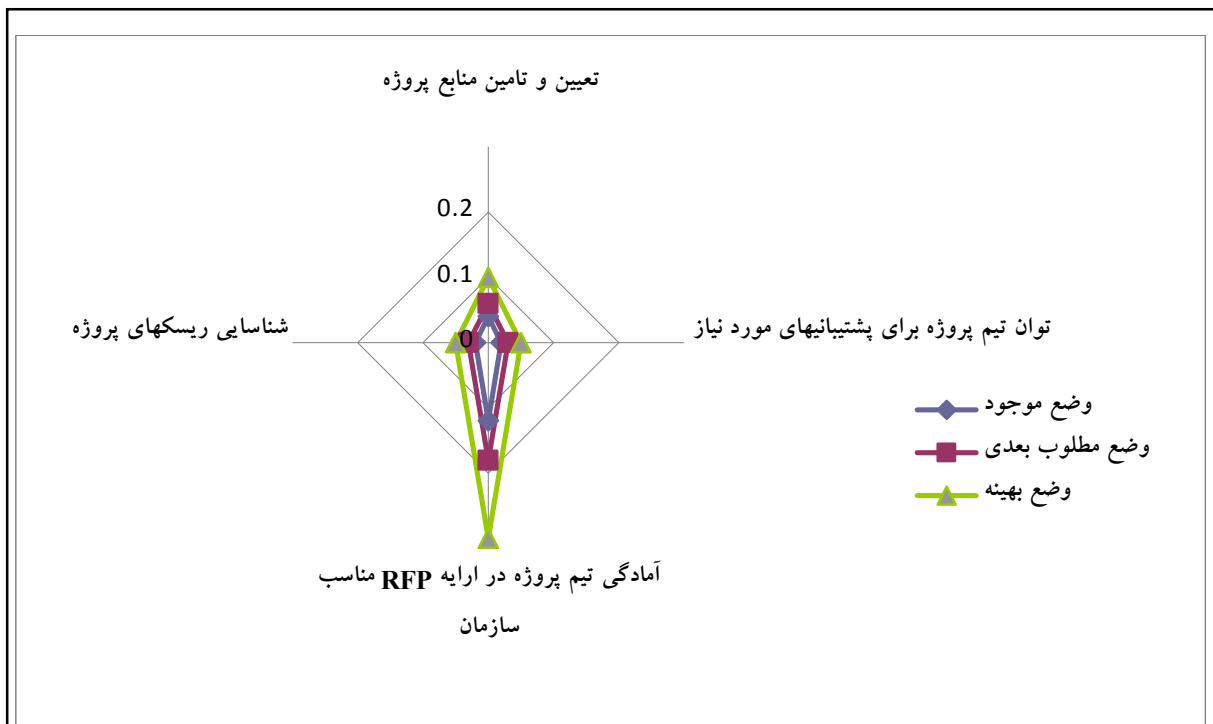
نمودار ۱: آمادگی در زمینه نوع نیازمندی های اطلاعاتی شرکت



نمودار ۲: آمادگی در حوزه ساختار داده سازمان



نمودار ۳: آمادگی در حوزه عوامل سازمانی



نمودار ۴: آمادگی در حوزه مدیریت پروژه انباره داده

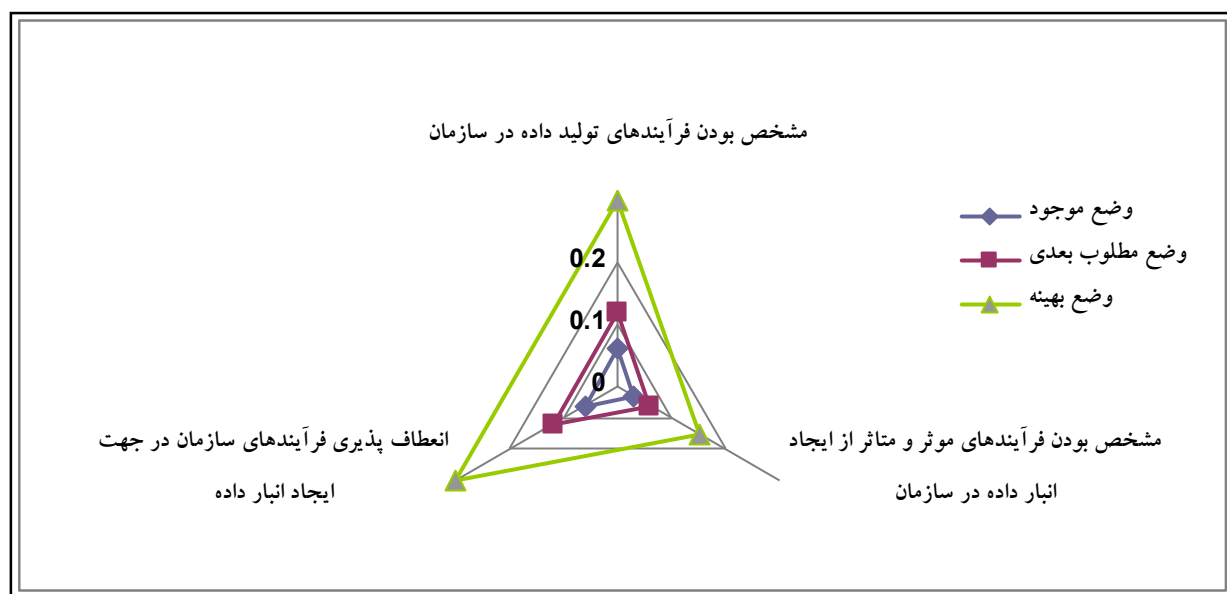
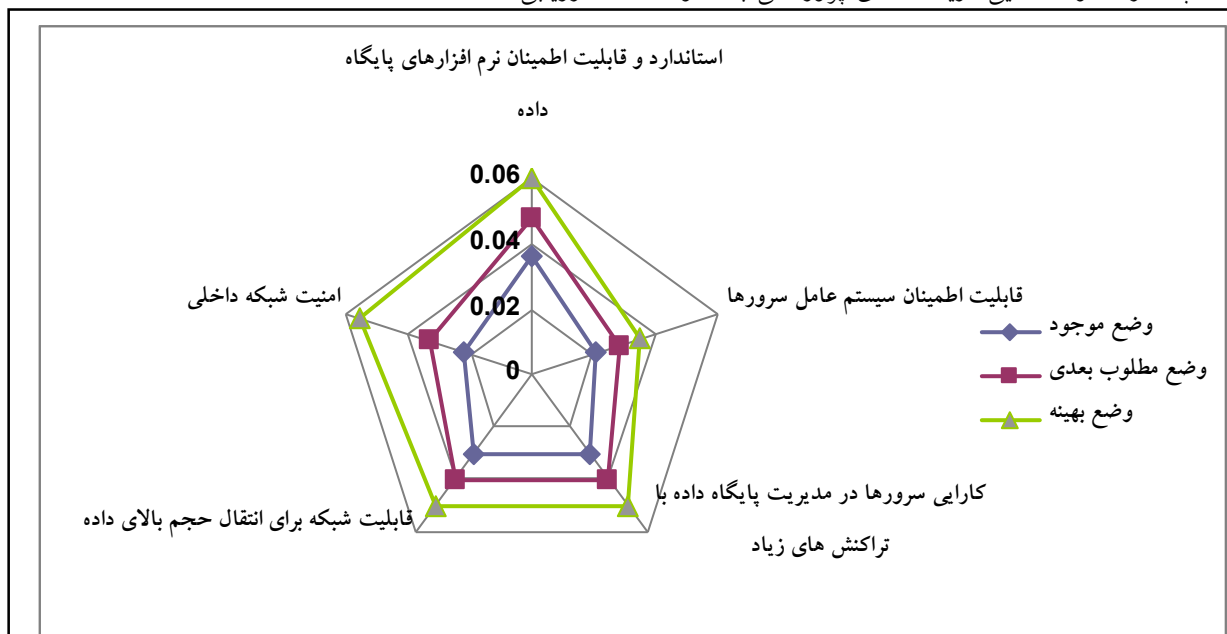
حمایت مدیر ارشد از پروژه پیاده سازی سیستم انباره داده، قابلیت برای جذب فناوریهای نوین و اندازه شرکت مورد مطالعه می باشد که بر اساس نتایج بدست آمده میزان این آمادگی، پایین ارزیابی می شود.

آمادگی در حوزه مدیریت پروژه انباره داده شامل زیر معیارهای تعیین و تامین منابع پروژه، توان تیم پروژه برای

ساختار داده دارای زیر معیارهای معتبر بودن داده ها، مشخص بودن منابع داده مورد نیاز انباره داده و مشخص بودن توزیع داده ها و اطلاعات در سطح سازمان و قابلیت یکپارچه سازی داده ها می باشد و بر اساس نتایج نمودار فوق، میزان آمادگی شرکت مورد مطالعه در این حوزه پایین ارزیابی می شود.

آمادگی در حوزه عوامل سازمانی دارای زیر معیارهای تعهد و

پشتیبانی های مورد نیاز ، آمادگی تیم پروژه در ارائه RFP مناسب سازمان و شناسایی ریسک های پروژه می باشد و میزان آمادگی شرکت مورد مطالعه در این حوزه نیز پایین ارزیابی شده است.



ملاحظه می شود که شرکت تحت مطالعه برای پیاده سازی انبار داده از آمادگی نسبتاً کمی برخوردار است. از نتایج حاصل از ارزیابی که در جدول شماره ۴ ، آمده است، نمره کلی ارزیابی آمادگی شرکت مورد مطالعه ۲/۲۲ می باشد در حالی که رتبه بندی وضعیت بهینه، ۵ فرض شده است. بر اساس نتایج شرکت مورد مطالعه می توان گفت ، این شرکت شرط لازم برای ایجاد انبار داده را دارا می باشد. یعنی نیازش به پیاده سازی چنین سیستمی احساس می شود، اما در دیگر حوزه ها

آمادگی در حوزه فرآیندهای سازمان شامل زیر معیارهای مشخص بودن فرآیندهای تولید داده در سازمان ، مشخص بودن فرآیندهای موثر و متاثر از ایجاد انبار داده در سازمان و انعطاف پذیری فرآیندهای سازمان در جهت ایجاد انبار داده می باشد که میزان آمادگی شرکت مورد مطالعه در این حوزه پایین ارزیابی می شود.

۱۰- تحلیل نتایج حاصل از مطالعه موردی

سازمان‌ها برای پیاده‌سازی سیستم‌انبار داده و انجام اعتبارسنجی و آزمون فرض، مدل مفهومی طراحی شد. این مدل با تحلیل سلسله‌مراتبی، مورد بررسی قرار گرفت. نتیجه این تحقیق بیانگر معیارها و زیرمعیارهایی برای ارزیابی میزان این آمادگی می‌باشد، که درجه اهمیت هر یک از این معیارها با هم متفاوت است و در نهایت یک مدل تلفیقی با ۶ معیار اصلی و ۲۳ زیرمعیار مرتبط ارائه شده است. کارایی و اعتبار مدل تلفیقی مذکور در یک مطالعه میدانی و بروش پیمایشی مورد بازتأیید قرار گرفت. با توجه به اینکه برای تعیین هر یک از معیارهای مدل حاصله از روش علمی و تجزیه و تحلیل آماری استفاده شده است، می‌توان گفت که مدل ارائه شده از اعتبار بالایی برخوردار می‌باشد. تحقیقی که در ادامه پیشنهاد می‌شود، ارائه مدلی برای سنجش بلوغ فرآیندهای پیاده‌سازی سیستم‌انبار داده می‌باشد که می‌تواند با بهره‌گیری از مدل‌های بلوغ مانند¹ CMMI انجام پذیرد.

مراجع

- [1] W.H.Inmon, Building the Data warehouse, 3rd ed. New York: Wiley, 2002.
- [2] R.Kimball, The Data Warehouse Toolkit: Practical Techniques for Building Dimensional Data Warehouse, New York: Wiley, 1996.
- [3] Sammon, David, Finnegan, Pours, TOWARDS A MODEL FOR EVALUATING ORGANIZATIONAL READINESS FOR ERP AND DATA WAREHOUSING PROJECTS Business Information System, University College Cork, Cork Ireland, 2005.
- [4] C. Hall, "Corporate use of data warehousing and enterprise analytic technologies," in Cutter Consortium, MA, 2003 [Online]. Available: www.cutter.com
- [5] Miller, R 2003, 'Get smart with business intelligence software', EContent, vol.26, no.11, pp.24-29, <<http://www.ecmag.net/>>.
- [6] R. G. Little, Jr. and M. L. Gibson, "Perceived influences on implementing data warehousing," IEEE Trans. Softw. Eng., vol. 29, no. 4, pp. 290-296, Apr. 2003.
- [7] R.Kimball, L.Reeves, M.Ross, and W.Thronthwait, The Data warehouse lifecycle Toolkit. New York: Wiley 1998
- [8] S. Kotler, "When enterprises hit the open road: move beyond the silos and let the ideas roll," Teradata Mag. vol. 3, no. 3, 2003 [Online]. Available: www.teradata.com/t/page/114581/index.html
- [9] Wells, David, Art, Moors, How to do Data Warehouse Assessment (and Why), July 2000, [Online] Available: www.TDAN.com
- [10] www.tdwi.com/dwreadiness/dwreadinessReport.htm/2007
- [11] K. Ramamurthy, Arun sen, An empirical investigation of the key determinates of data warehouse adoption, ELSEVIER, 2007, [Online] Available: www.sciencedirect.com

که مربوط به بسترهای ایجاد انبار داده است، از میزان آمادگی ضعیف برخوردار است و برای بهبود این ضعف‌ها اقدامات عملی زیر پیشنهاد شد:

- مشخص نمودن چگونگی توزیع داده‌ها و اطلاعات در سازمان
- مشخص نمودن منابع داده مورد نیاز و قابل استفاده در انبار داده
- ارزیابی میزان اعتبار داده‌های شرکت
- ارزیابی قابلیت یکپارچه‌سازی داده‌ها
- آگاه‌سازی بیشتر مدیران و تصمیم‌گیرندگان در خصوص منافع انبار داده و نقش آن در افزایش عملکرد شرکت
- تعیین منابع مورد نیاز پروژه انبار داده در سازمان اعم از (مالی، انسانی و ...) و تعیین چگونگی تامین آنها
- تدوین برنامه آموزشی جهت ایجاد آمادگی در بخش فناوری اطلاعات برای انجام پشتیبانی‌های لازم
- بررسی و شناسایی نیازمندیها و انتظارات از پروژه انبار داده چه از نظر عملکردی و چه از نظر فنی جهت تدوین شرح خدمات پروژه پیاده‌سازی انبار داده
- بررسی و شناسایی ریسکهای پروژه مذکور
- تلاش در جهت:
- ارتقا قابلیت اطمینان نرم افزارهای پایگاه داده
- ارتقا قابلیت اطمینان سیستم عامل سرورها
- ارتقا کارایی سرورها در مدیریت پایگاه داده با تراکش‌های زیاد
- ارتقا قابلیت شبکه برای انتقال حجم بالای داده
- ارتقا امنیت شبکه داخلی
- مشخص نمودن فرآیندهای تولید داده در سازمان
- مشخص نمودن فرآیندهای موثر و متاثر از ایجاد انبار داده در سازمان
- شناسایی تغییراتی که در فرآیندهای سازمان در اثر پیاده‌سازی انبار داده ایجاد خواهد شد
- بررسی میزان انعطاف‌پذیری فرآیندهای سازمان برای پذیرش تغییرات حاصله در اثر پیاده‌سازی سیستم انبار داده

۱۱- نتیجه‌گیری

عدم آمادگی سازمان برای پیاده‌سازی سیستم انبار داده یکی از عوامل مهم شکست این پروژه‌ها می‌باشد و سازمان پیش از پیاده‌سازی چنین سیستمی باید به حدی از میزان آمادگی و بلوغ لازم رسیده باشد. با مطالعه منابع مربوط به سنجش سطح آمادگی

[12] Hsin-Ginn Hwang, Cheng-Yuna Ku , Critical factors influencing the adoption of data warehouse technology, a study of the banking industry in Taiwan, ELSEVIER, 2002, [Online] Available www.sciencedirect.com

1. Capability Maturity Model Integration : CMMI