# روشی برای مستند سازی قوانین و تصمیم های کسب و کار در مدل سازی معماری سازمانی چابک

**علی راضی* رضا رضایی** احمدعلی یزدان پناه*****

*دانشجوی رشته مدیریت فناوری اطلاعات، گروه مدیریت فناوری اطلاعات، دانشکده مدیریت و اقتصاد، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

** گروه کامپیوتر، دانشکده فنی و مهندسی، واحد ساوه ،دانشگاه آزاد اسلامی، ساوه، ایران

*** استادیار موسسه پژوهش و برنامه ریزی آموزش عالی، موسسه پژوهش و برنامه ریزی آموزش عالی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: تاریخ پذیرش:

نوع مقاله: پژوهشی

**چکیده**

یکی از مسائل مهم در مدل سازی معماری سازمانی چابک، مستند سازی تصمیم ها و قوانین در لایه کسب و کار است. استاندارد مدل سازی DMN که توسط سازمان OMG ارائه شده، ابزار مناسبی برای مدل سازی تصمیم ها و قوانین در لایه کسب و کار است. DMN باید در کنار سایر استانداردهای مدل سازی به کار گرفته شود زیرا امکان مدل سازی همه جنبه های معماری سازمانی چابک را ندارد. تحقیقاتی در خصوص بکارگیری ترکیب استاندارد های مدل سازی شامل ArchiMate، UML، BPMN، FAML، SoaML و BMM انجام شده است. در این مقاله روشی برای مستند سازی تصمیم ها و قوانین کسب و کار در مدل سازی معماری سازمانی چابک از طریق ترکیب استاندارد DMN با سایر استانداردهای مدل سازی ارائه شده و کاربردپذیری و سادگی روش پیشنهادی بررسی و ارزیابی می شود. برای ارزیابی از روش ترکیبی(کیفی + کمی) استفاده می شود. ارزیابی کیفی از طریق مطالعه موردی انجام می پذیرد. برای ارزیابی کمی از روش های ISM و ANP فازی برای وزن دهی معیارها و از روش TOPSIS فازی برای رتبه بندی گزینه ها استفاده می شود. معیارها و گزینه ها بر اساس مطالعات کتابخانه ای و نظرات خبرگان استخراج می گردند. برای ارزیابی کمی روش پیشنهادی در این مقاله هشت معیار و پنج گزینه مطرح شده اند که گزینه کاربردپذیری با سادگی متوسط رتبه اول را کسب کرده است.

**واژه های کلیدی:** مدل تصمیم گیری و علامت گذاری، استانداردهای مدل سازی، مدل سازی معماری کسب و کار، مدل سازی معماری سازمانی چابک، ارزیابی کاربردپذیری و سادگی

---

نویسنده مسئول: رضا رضایی rezarezaei@iau-saveh.ac.ir

## ۱ مقدمه

مدل سازی و مستند سازی بهینه و به اندازه در معماری سازمانی چابک از اهمیت بالایی برخوردار است[۱] و [۲]. یکی از روش های مستند سازی در معماری سازمانی چابک، بکارگیری ابزار های استانداردهای مدل سازی است[۳] و [۴] و [۵]. از آنجایی که یک استاندارد مدل سازی به تنهایی قابلیت پوشش همه جنبه ها و لایه های معماری سازمانی چابک را ندارد لذا ایده ترکیب استانداردهای مدل سازی مطرح شده است[۶] و [۷]. در معماری سازمانی چابک از یک طرف بر تولید به اندازه مدل ها و مستندات تاکید می شود و از طرف دیگر مدل سازی استاندارد نیز توصیه می گردد[۸] و [۹]. با این حال با افزایش تعداد استانداردهای مدل سازی و به تبع آن افزایش تعداد عناصر و نمادهای آنها، این نگرانی و دغدغه ایجاد می شود که زمان تولید مدل ها و مستندات و حجم آنها افزایش یابد[۱۰] و [۱۱]. ضمن اینکه ممکن است در یادگیری و آموزش استانداردها و پشتیبانی ابزارها پیچیدگی ایجاد شده و هزینه ها نیز افزایش یابند که این بر خلاف پارادایم حاکم در معماری سازمانی چابک است[۱۲] و [۱۳] و [۱۴] و [۱۵]. برخی از معماران چابک با در نظر گرفتن اصول و قواعد مدل سازی و مستند سازی چابک و با توجه به وجود دید معمارانه و کلان نگر در معماری سازمانی از تعدد بکارگیری استانداردهای مختلف اجتناب کرده و سعی می کنند به ساده ترین روش نیازمندی های معماری را مستند نمایند[۴] و [۵] و [۱۶] و [۱۷]. از طرف دیگر بر خی از معماران چابک نیز به دلیل تنوع نیازمندی های معماری و ایجاد زبان مشترک بین ذینفعان با تخصص ها و فرهنگ های مختلف بر بکارگیری و ترکیب استانداردهای مدل سازی تاکید دارند[۶] و [۷].

یکی از مسائل مهم در مستند سازی معماری سازمانی چابک، مدل سازی تصمیم ها و قوانین در لایه معماری کسب و کار است[۱۸] و [۱۹]. معماران سازمان برای مدل سازی تصمیم ها و قوانین کسب و کار روش های مختلفی را به کار می برند[۲۰] و [۲۱]. DMN[۱] یک استاندارد مدل سازی است که توسط گروه مدیریت شیء ارائه شده و برای توصیف و الگوسازی از تصمیم گیری های قابل تکرار در سازمان و قوانین کسب و کار مورد استفاده قرار می گیرد[۲۲]. استاندارد DMN در کنار استاندارد BPMN برای مدل سازی مفاهیم کسب و کار مورد استفاده می گیرد، با این حال این استاندارد نیز مثل سایر استانداردها فقط جنبه های خاصی را تحت پوشش قرار می دهد[۲۳] و [۲۴] و [۲۵] و [۲۶].

اما سوال اول اینکه آیا استاندارد DMN برای مدل سازی تصمیم ها و قوانین کسب و کار در معماری سازمانی چابک کاربردپذیر است؟

و سوال دوم اینکه آیا امکان ترکیب استاندارد DMN با سایر استانداردهای مدل سازی شامل: ArchiMate[۲] [۲۷]، [۲۸] UML[۳]، [۲۹] BPMN[۴]، [۳۰] FAML[۵]، [۳۱] SoaML[۶] و [۳۲] BMM[۷] در مدل سازی معماری سازمانی چابک وجود دارد؟

و سوال سوم اینکه در صورت ترکیب استاندارد DMN با سایر استانداردها در مدل سازی معماری سازمانی چابک، سادگی آن چگونه ارزیابی می شود؟

با توجه به اینکه تحقیقات انجام شده در خصوص مدل سازی معماری سازمانی چابک، مدل سازی ترکیبی، ارزیابی معماری سازمانی چابک و تحقیقات مرتبط با استاندارد DMN جامعیت لازم را برای پاسخگویی به سوالات مطرح شده ندارند لذا در این مقاله به آنها پرداخته می شود.

در ادامه در بخش دوم پیشینه و زمینه تحقیق بررسی می گردد. سپس استاندارد مدل سازی DMN معرفی و عناصر تشکیل دهنده آن معرفی می شوند. در بخش سوم روش پیشنهادی تشریح می گردد. در بخش چهارم روش ارزیابی ارائه می گردد. در بخش پنجم ارزیابی کاربردپذیری و سادگی روش پیشنهادی و تجزیه و تحلیل داده ها به روش ترکیبی[۸] انجام می شود. در بخش ششم روند انجام کار و نتایج حاصله بررسی گردیده و بحث و تحلیل انجام می پذیرد. در نهایت نتیجه گیری انجام شده و کارهای آینده معرفی می شوند.

## ۲ پیشینه و زمینه تحقیق

در معماری سازمانی چابک بر تولید مدل ها و مستندات به اندازه و به شکل تکاملی و تدریجی تاکید شده است[۱] و [۹] و [۱۲]. معماران سازمان به دلیل داشتن نگاه کلان نگر کمتر وارد جزئیات شده و هدف آنها شناخت کلی سازمان و ارکان و مولفه های آن در دیدهای مختلف است[۳۳]. مدل سازی استاندارد و بکارگیری ترکیب استانداردهای خوش تعریف و شناخته شده یکی از روش های مدل سازی و مستند سازی در معماری سازمانی چابک است[۶]. بکارگیری استانداردهای معروف سبب ایجاد درک و فهم مشترک بین ذینفعان معماری می گردد[۷]. تحقیقاتی در خصوص ترکیب استانداردهای مدل سازی نظیر ArchiMate، UML، BPMN، FAML، SoaML و BMM انجام شده است[۶] و

---

۱ Decision Model and Notation

۲ Architecture-Animate

۳ Unified Modeling Language

۴ Business Process Model and Notation

۵ FAME [Framework for Agent-Oriented Method Engineering] Language

۶ Service Oriented Architecture Modeling Language

۷ Business Motivation Model

۸ Mixed Method

[۷]. استاندارد ArchiMate قابلیت پوشش به چارچوب هایی نظیر توگف [۶] و [۳۴] و چارچوب ملی معماری سازمانی ایران[۷] را دارد و با توجه به قابلیت ها و ویژگی هایش می تواند با سایر استانداردهای مدل سازی ترکیب گردد. هر استاندارد به تنهایی قابلیت مدل سازی همه جنبه ها و ارکان معماری سازمانی را ندارد و لذا ترکیب استانداردهای مدل سازی یک راهکار موثر است[۶] و [۷] و [۳۵].

برخی از معماران چابک دغدغه دارند که با افزایش تعداد استانداردها و عناصر و نمادهای آنها در مدل سازی پیچیدگی ایجاد شده و زمان مستندسازی و هزینه ها افزایش یافته و یادگیری و پشتیبانی مدل ها نیز با چالش مواجه گردد[۴] و [۵] و [۱۶] و [۱۷]. یکی از نیازمندی های مهم در معماری سازمانی چابک، مدل سازی و مستند سازی قوانین و تصمیم های کسب و کار است[۱۸] و [۱۹] و [۲۰] و [۲۱].

برخی از معماران از متن ساده[۹] و داستان کاربری[۱۰] برای مستند سازی نیازمندی های معماری و از جمله قوانین و تصمیم های کسب و کار استفاده می کنند[۱۷]. برخی دیگر نیز از روش های مطرح شده در متدولوژی های مهندسی نرم افزار مثل دیسیپلین مدل‌سازی کسب و کار متدولوژی RUP[۱۱] استفاده می کنند[۳۶]. برخی از نمودار های استاندارد UML نظیر: نمودار مورد کاربری[۱۲]، نمودار فعالیت[۱۳] ، نمودار حالت[۱۴] و ... نیز روش های دیگری برای مدل سازی و مستندسازی قوانین و تصمیم های کسب کار هستند[۴] و [۵] و [۱۶]. برخی دیگر از معماران نیز سعی می کنند که برخی از تصمیم ها و قوانین کسب و کار را در داخل نمودارهای BPMN مدل نمایند[۳۷].

استانداردهای مدل سازی نظیر DMN، CMMN[۱۵]، SBVR[۱۶]، ICONIX، SysML[۱۷]، BPDM[۱۸] و ... برای مدل سازی قوانین و تصمیم ها و سایر مفاهیم کسب و کار مطرح هستند. DMN یکی از مشهورترین استانداردهای مطرح شده است [۳۸] و [۳۹] و تحقیقات مختلفی در خصوص بکارگیری آن در کنار استاندارد BPMN و سایر استانداردها انجام شده است[۲۴] و [۲۵] و [۲۶] و [۳۵].

از آنجاییکه مدل سازی قوانین و تصمیم ها در لایه کسب کار یکی از نیازمندی های مهم در مدل سازی معماری سازمانی چابک است و با توجه به قابلیت های استاندارد DMN در این مقاله ارزیابی کاربردپذیری و سادگی استاندارد DMN در مدل سازی معماری سازمانی چابک در ترکیب با شش استاندارد ArchiMate، UML، BPMN، FAML، SoaML و BMM بررسی و ارزیابی می شود. این در حالی است که استاندارد DMN خود به تنهایی قابلیت پوشش همه جنبه ها و لایه های معماری سازمانی را ندارد و لذا برای مدل سازی جامع نیاز است با سایر استانداردها ترکیب گردد.

## ۱.۲ معرفی تفصیلی استاندارد DMN

DMN یک استاندارد مدل سازی است که توسط گروه مدیریت شیء[۱۹] ارائه شده و برای توصیف و الگوسازی از تصمیم گیری های قابل تکرار در سازمان و قوانین کسب و کار مورد استفاده قرار می گیرد تا اطمینان حاصل شود که مدل های تصمیم گیری در در نقاط مختلف سازمان ها قابل استفاده هستند[۲۲]. استاندارد DMN را می توان به صورت مستقل بکار برد اما معمولا این استاندارد در کنار استانداردها نظیر BPMN و CMMN برای مدل سازی کسب و کار مورد استفاده قرار می گیرد[۲۴] و [۲۵] و [۲۶] و [۳۵]. بر این اساس می توان در فرآیندهای کسب و کار از تصمیماتی که با استفاده از DMN توصیف می گردد استفاده نمود. این استاندارد طوری طراحی شده که هم برای کاربران کسب و کار و هم برای کاربران فناوری اطلاعات قابل فهم باشد و لذا سبب می شود که ذینفعان مختلف به شکل موثری برای برای تعریف و تدوین مدل های تصمیم گیری با یکدیگر همکاری کنند.

این استاندارد شامل سه عنصر اصلی است:

- نمودارهای نیازمندی های تصمیم گیری[۲۰]، که نشان می دهد چگونه عناصر تصمیم گیری به یک شبکه وابستگی مرتبط می شوند.
- جداول تصمیم[۲۱]، برای نشان دادن نحوه اتخاذ هر تصمیم در شبکه ی تصمیم.
- زمینه کسب و کار[۲۲]، برای تصمیم گیری هایی مانند نقش سازمان ها یا تأثیر بر معیارهای عملکرد.

یک زبان برای ارزیابی عبارات در جدول تصمیم[۲۳] نیز وجود دارد. مؤلفه های استاندارد DMN را می توان در دو گروه کلی عناصر[۲۴] و نیازمندی ها[۲۵] دسته بندی کرد. عناصر DMN شامل چهار نماد هستند:

۹ Plain Text
۱۰ User Story
۱۱ Rational Unified Process
۱۲ Use Case Diagram
۱۳ Activity Diagram
۱۴ State Diagram
۱۵ Case Management Model and Notation
۱۶ Semantics of Business Vocabulary and Business Rules
۱۷ The Systems Modeling Language
۱۸ The Business Process Definition Metamodel

۱۹ The Object Management Group (OMG)
۲۰ Decision Requirements Diagrams
۲۱ Decision Tables
۲۲ Business Context
۲۳ A Friendly Enough Expression Language (FEEL)
۲۴ Element
۲۵ Requirements

- تصمیم[۲۶]
- مدل دانش کسب و کار[۲۷]
- داده ورودی[۲۸]
- منبع دانش[۲۹]

نیازمندی ها شامل سه نماد هستند:

- اطلاعات مورد نیاز[۳۰]
- دانش مورد نیاز[۳۱]
- اختیارات مورد نیاز[۳۲]

DMN تحلیل کسب و کار و مدیریت فرآیند کسب و کار را بهبود می بخشد، در حالی که استانداردهایی نظیر BPMN و UML نیز که برای مدیریت نیازمندی ها مورد استفاده قرار می گیرند نمی توانند مدل های تصمیم گیری را مدیریت کنند. هنگامی که تعداد و حجم پروژه ها افزایش یابد و به تبع آن تعداد و حجم قوانین و تصمیم های کسب و کار نیز افزایش یابد، استقرار سیستم مدیریت قوانین کسب و کار[۳۳] اجتناب ناپذیر است.

DMN برای ترکیب با BPMN طراحی شده است. مدل های فرآیند کسب و کار را می توان با انتقال منطق فرآیند به خدمات تصمیم گیری ساده کرد. DMN یک دامنه مجزا در OMG است که راهی صریح برای اتصال به فرآیندهای در BPMN فراهم می‌کند. تصمیمات در DMN می توانند به طور صریح به فرآیندها و وظایفی که از تصمیمات استفاده می کنند مرتبط باشند.

نرم افزارهای مختلفی برای پوشش استاندارد DMN و جود دار ند که بر خی از آن ها عبارت ند از : MS Visio[۳۴]، Enterprise Architect[۳۵]، Cawemo[۳۶] و ...

## ۳ روش پیشنهادی

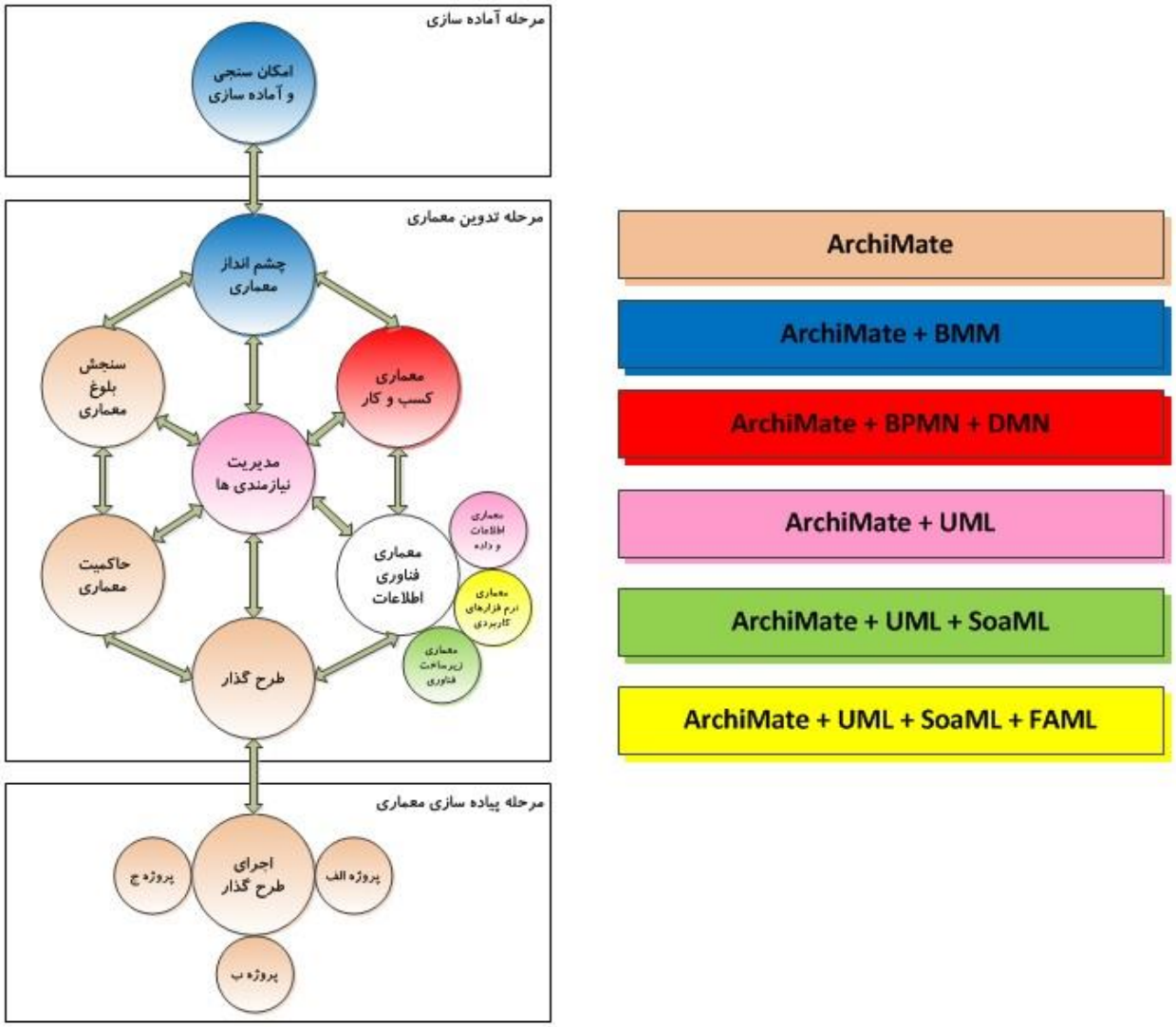
روش پیشنهادی در این مقاله ارائه یک راه حل به منظور بکارگیری استاندارد DMN برای مدل سازی تصمیم ها در لایه ک سب و کار مع ماری سازمانی چا بک و ترک یب آن با شش ا بزار ا ستاندارد ArchiMate، UML، BPMN، FAML، SoaML و BMM است. برای مدل سازی لا یه های مع ماری سازمانی مرا حل ز یر پیشنهاد می گردد :

- تمرکز بر مدل سازی وضعیت مطلوب و تاکید بر شروع مدل سازی از گلوگاه های[۳۷] سازمان
- برنامه ریزی تکرار برای تولید فرآورده ها و مدل های مع ماری سازمانی چابک به شکل تکاملی، تدریجی و افزایشی
- استفاده از ابزارهای ساده، منا سب، کم هزی نه و در د سترس برای تول ید مدل ها نظ یر[۳۸] Archi ، MS Visio، Enterprise Architect، Cawemo و ...
- جمع آوری و مدیریت نیازمندی های معماری از جمله قوانین و تصمیم ها در لایه کسب و کار با روش های سریع نظ یر: م شاهده[۳۹]، م صاحبه[۴۰]، دا ستان کاربری[۴۱] و نمو نه سازی اولیه[۴۲]
- مدل سازی فارهای امکان سنجی و آماده سازی و چ شم ا نداز معماری با استانداردهای ArchiMate و BMM
- مدل سازی فاز های مع ماری اطلا عات و داده و مدیریت نیازمندی ها با استانداردهای ArchiMate و UML
- مدل سازی مع ماری زیر ساخت با ا ستانداردهای ArchiMate، UML و SoaML
- مدل سازی معماری نرم افزار های کاربردی با ا ستانداردهای ArchiMate، UML، SoaML و FAML
- مدل سازی فاز مع ماری ک سب و کار با ا ستانداردهای ArchiMate، BPMN و DMN. معماری کلان ک سب و کار با ا ستاندارد ArchiMate مدل می شود. جزئ یات فرآیندهای کسب و کار با استاندارد BPMN مدل می شوند. تصمیم ها و قوانین ک سب و کار هم به صورت تدریجی استخراج و جداسازی شده و با ا ستاندارد DMN مدل می شوند.

در شکل ۱ امکان ترکیب استاندارد DMN با شش استاندارد دی گر با هدف پوشش روش توسعه چارچوب ملی معماری سازمانی ا یران نشان داده شده است. چارچوب ملی معماری سازمانی ایران با هدف هماهنگی با اهداف و سیاست های دولت الکترونیکی برای سازمان های ایرانی، تدوین شده است[۴۰].

---

۲۶ Decision
۲۷ Business Knowledge Model
۲۸ Input Data
۲۹ Knowledge Source
۳۰ Requirements Information
۳۱ Knowledge Requirement
۳۲ Authority Requirement
۳۳ Business Rule Management System (BRMS)
۳۴ https://en.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Visio
۳۵ https://sparxsystems.com/
۳۶ https://cawemo.com/
۳۷ Bottleneck
۳۸ https://www.archimatetool.com/
۳۹ Observation
۴۰ Interview
۴۱ User Story
۴۲ Prototyping




**شکل ۱. پوشش ترکیب DMN با شش زبان مدل سازی به روش توسعه معماری چارچوب ملی معماری سازمانی ایران**

در جدول ۱ نیز امکان پوشش عناصر ا ستاندارد DMN در کنار دو استاندارد ArchiMate و BPMN جهت پو شش مدل سازی معماری کسب و کار نشان داده شده است.

**جدول ۱. ترکیب عناصر سه استاندارد ArchiMate، BPMN و DMN برای مدل سازی معماری کسب و کار**

| مدل سازی معماری کسب و کار در معماری سازمانی چابک | استاندارد | عنصر |
|---|---|---|
| مدل سازی معماری کلان کسب و کار | ArchiMate | Active Structure<br>• Business Actor<br>• Business Role<br>• Business Collaboration<br>• Business Interface<br>• Location<br>Behavioral<br>• Business Process<br>• Business Function<br>• Business Interaction<br>• Business Event<br>• Business Service<br>Passive Structure<br>• Business Object<br>• Representation<br>• Meaning<br>• Value<br>• Product<br>• Contract |
| مدل سازی جزئیات فرآیندهای کسب و کار | BPMN | • Pool<br>• Lane<br>• Activity<br>• Events<br>• Gateway<br>• Data Object<br>• Data Store<br>• Sequence<br>• Task |
| مدل سازی جزئیات تصمیم ها و قوانین کسب و کار | DMN | • Decisions<br>• Input Data<br>• Business Knowledge Models<br>• Knowledge Sources<br>• Decision Service<br>• Item Definition |

## ۴ روش ارزیابی

در این مقاله ارزیابی کاربردپذیری و سادگی استاندارد DMN در ترکیب با شش استاندارد مدل سازی دیگر شامل ArchiMate، UML، BPMN، FAML، SoaML و BMM در مدل سازی معماری سازمانی چابک به روش ترکیبی انجام می شود. مرسوم است که راه حل های ارائه شده در حوزه معماری سازمانی به خصوص در حوزه مدل سازی معماری سازمانی از طریق ارائه مطالعات موردی، بررسی و ارزیابی شوند. انجام یک مطالعه موردی[۴۳] از طریق راه حل ارائه شده نشان خواهد داد که روش ارائه شده تا چه حد، می تواند در یک محک واقعی کاربردپذیری خود را بروز دهد. مطالعه موردی طبق روش مدل سازی معماری سازمانی چابک ارائه شده در بخش ۳ در یک سازمان ایرانی انجام می شود. از آنجاییکه روش کیفی از طریق ارائه مطالعه موردی لازم بوده ولی کافی نیست لذا با استفاده از روش های تصمیم گیری چند معیاره[۴۴] شامل ISM[۴۵]، ANP

۴۳ Case Study
۴۴ Multi-Attribute Decision-Making (MADM)

فازی[۴۶] و تاپسیس فازی[۴۷] کاربردپذیری و سادگی روش پیشنهادی به روش کمی نیز ارزیابی می شود[۴۱] و [۴۲] و [۴۳] و [۴۴]. بر این اساس ابتدا تعدادی معیار تاثیرگذار در مدل سازی معماری سازمانی چابک با استفاده از منابع کتابخانه ای و نظر خبرگان استخراج و با استفاده از روش ISM سطح بندی شده و روابط درونی آن‌ها مشخص می‌شوند. مراحل قابل انجام با استفاده از روش ISM عبارتند از :

- تشکیل ماتریس خود تعاملی ساختاری
- بدست آوردن ماتریس دستیابی اولیه
- سازگار کردن ماتریس دستیابی
- تعیین سطح متغیرها
- ترسیم شبکه تعاملات
- تحلیل میک مک[۴۸]، که بر پایه قدرت نفوذ (تاثیرگذاری) و میزان وابستگی (تاثیرپذیری) هر متغیر شکل گرفته و امکان بررسی بیشتر محدوده هر یک از متغیرها را فراهم می‌سازد. در این تحلیل متغیرها به چهار گروه خودمختار، وابسته، پیوندی (رابط) و مستقل تقسیم می‌شوند.

سپس با بکارگیری این روابط توسط روش ANP فازی، وزن معیارها مشخص می‌شوند. مراحل روش ANP فازی عبارتند از :

- تشکیل شبکه پژوهش
- تشکیل مقایسات زوجی
- تعیین اوزان نسبی
- تشکیل سوپرماتریس

در انتها نیز توسط روش تاپسیس فازی گزینه‌های مدل رتبه‌بندی می‌شوند. مراحل روش تاپسیس فازی نیز عبارتند از :

- ایجاد ماتریس تصمیم گیری
- نرمال سازی ماتریس تصمیم
- ایجاد ماتریس نرمال وزین
- مشخص نمودن مقادیر ایده‌آل مثبت و ایده‌آل منفی
- محاسبه فاصله گزینه‌ها از ایده‌آل‌ها
- محاسبه شاخص شباهت به گزینه ایده‌آل (CL)
- رتبه‌بندی گزینه‌ها

## ۵ ارزیابی و تجزیه و تحلیل داده ها

### ۵. ۱ ارزیابی کیفی

مطالعه موردی بر اساس روش پیشنهادی ارائه شده در بخش ۳ انجام شده که خلاصه گزارش آن به شرح زیر است :

سازمانی که به منظور مطالعه موردی برگزیده شده، شرکت مخابرات ایران است. سازمان انتخاب شده یک سازمان ایرانی است و به دلیل اینکه در معرض تغییرات زیاد و مکرر محیطی، کسب و کار و تکنولوژیکی قرار گرفته، به معماری سازمانی چابک نیاز دارد. اداره تحول و توسعه پرتال های سازمانی که یکی از گلوگاه های سازمان است به عنوان نقطه شروع و محدوده اولیه معماری انتخاب گردید. برای انجام معماری به وضعیت مطلوب[۴۹] آن توجه شده و از وضعیت موجود[۵۰] صرفه نظر گردیده است. سه تکرار ۱۵ روزه با هدف تولید و بروز رسانی مدل های معماری و وضعیت مطلوب به صورت تکاملی و تدریجی تعریف شدند. برای تولید مدل ها از ترکیب سه نرم افزار Archi، Visio و EA استفاده گردید. برای جمع آوری نیازمندی ها و ازجمله تصمیم ها و قوانین کسب و کار از روش های نمونه سازی اولیه، داستان کاربری، مشاهده و مصاحبه حضوری استفاده شد. با توجه به نیازمندی های جمع آوری شده و با هدف نمایش کاربرد پذیری DMN در مدل سازی معماری سازمانی چابک در کنار سایر استانداردهای مدل سازی، یک نمونه در لایه معماری کسب و کار که از نظر ذینفعان اولویت بیشتری داشت با رویکرد و وضعیت مطلوب و با ترکیب سه استاندارد ArchiMate، BPMN و DMN به شرح زیر مدل گردید :

- **معماری کلان کسب و کار با ArchiMate**

معماری کلان کسب و کار با استاندارد ArchiMate مطابق شکل ۲ مدل گردیده است.

در این مدل مهمترین خدمات کسب وکار، درگاه های ارتباطی، و قایع کسب و کار، کنشگران کسب و کار و مراحل کلان درخواست خرید تلفن ثابت نمایش داده شده اند.

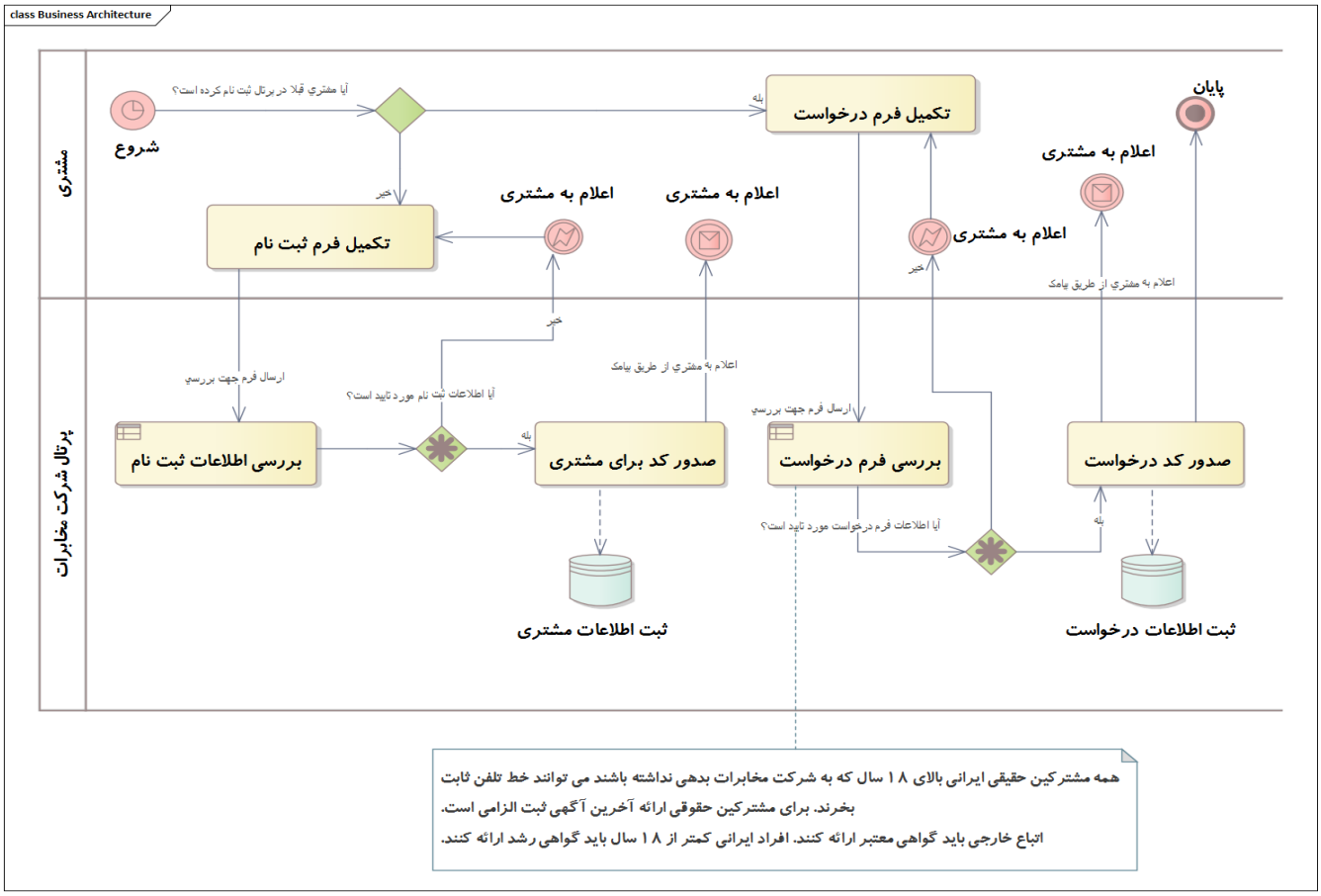
---

۴۵ Interpretive Structural Modelling
۴۶ Fuzzy Analytical Network Process
۴۷ Fuzzy TOPSIS
۴۸ MICMAC Analysis
۴۹ To Be
۵۰ AS IS

**شکل ۲. مدل کلان معماری کسب و کار با ArchiMate**

- **مدل جزئیات فرآیند کسب و کار با BPMN و تصمیم های مربوطه به روش متن ساده**

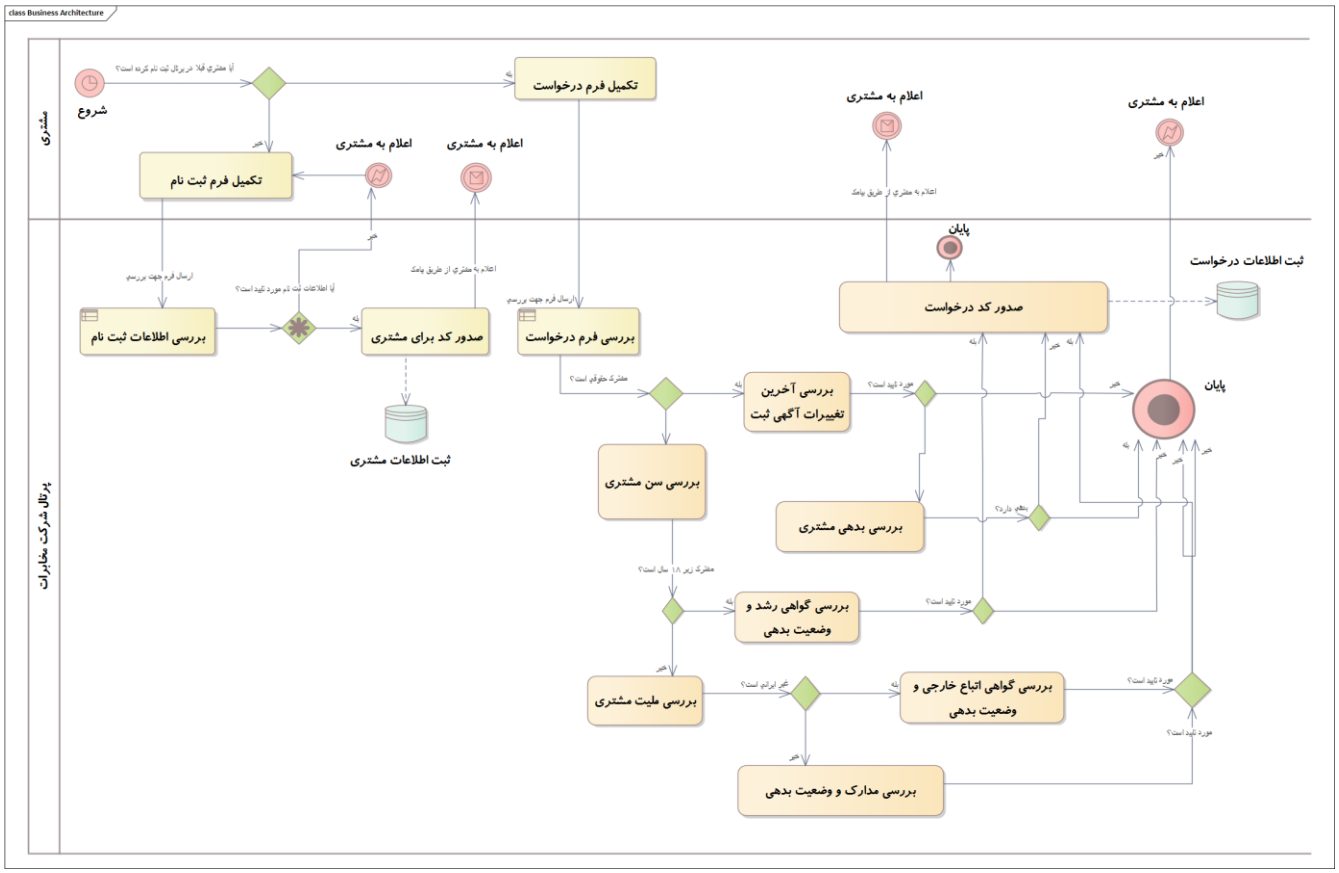
در این بخش با استاندارد BPMN جزئیات "تکمیل درخواست" از مراحل "درخواست خرید تلفن ثابت" مطابق شکل ۳ مدل شده است. در این مدل تصمیم ها و قوانین کسب و کار به روش متن ساده و توضیحات در داخل مدل BPMN نمایش داده شده اند.




**شکل ۳. مدل جزئیات کسب و کار با BPMN که تصمیم های کسب و کار در آن به روش متن ساده تشریح شده اند.**

- **مدل جزئیات فرآیند کسب و کار و تصمیم های مربوطه با BPMN**

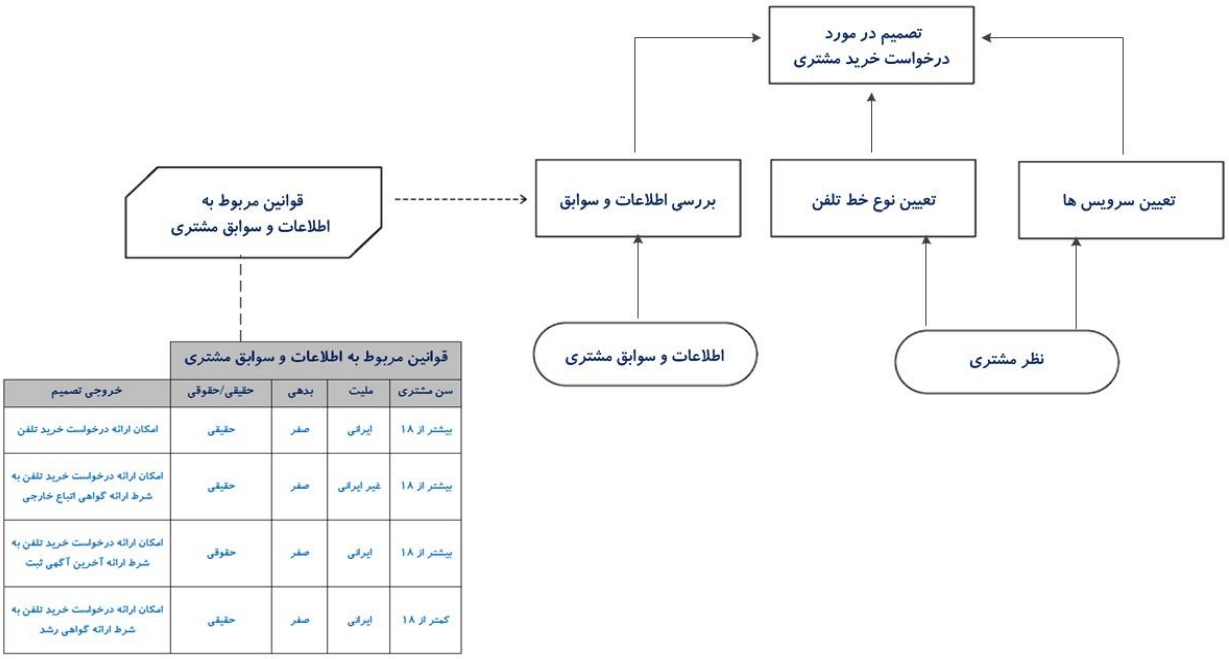
در این بخش جزئیات "تکمیل درخواست" از مراحل "درخواست خرید تلفن ثابت" با استاندارد BPMN مطابق شکل ۴ مدل شده است. در این مدل تصمیم ها و قوانین کسب و کار نیز با خود عناصر BPMN مدل و نمایش داده شده اند.




**شکل ۴. مدل جزئیات کسب و کار با BPMN که تصمیم های کسب و کار هم با عناصر BPMN مدل شده اند.**

- **مدل تصمیم های کسب و کار با DMN**

در این بخش مدل تصمیم ها و قوانین کسب و کار مربوط به جزئیات "تکمیل درخواست" از مراحل "درخواست خرید تلفن ثابت" با استاندارد DMN مدل و نمایش داده شده است.




| قوانین مربوط به اطلاعات و سوابق مشتری | | | | |
|---|---|---|---|---|
| سن مشتری | ملیت | بدهی | حقیقی/حقوقی | خروجی تصمیم |
| بیشتر از ۱۸ | ایرانی | صفر | حقیقی | امکان ارائه درخواست خرید تلفن |
| بیشتر از ۱۸ | غیر ایرانی | صفر | حقیقی | امکان ارائه درخواست خرید تلفن به شرط ارائه گواهی اتباع خارجی |
| بیشتر از ۱۸ | ایرانی | صفر | حقوقی | امکان ارائه درخواست خرید تلفن به شرط ارائه آخرین آگهی ثبت |
| کمتر از ۱۸ | ایرانی | صفر | حقیقی | امکان ارائه درخواست خرید تلفن به شرط ارائه گواهی رشد |

**شکل ۵. نمایش تصمیم های تکمیل درخواست از فرآیند خرید تلفن ثابت با DMN**

## ۵. ۲ ارزیابی کمی

جامعه آماری تحقیق محدود و شامل پانزده خبره در دسترس مدل سازی معماری سازمانی چابک است که به روش نمونه گیری گلوله برفی و روش نمونه گیری قضاوتی انتخاب گردیدند. ابزار جمع آوری داده ها، پرسشنامه و مصاحبه با خبرگان هستند. هدف، ارزیابی کمی کاربرد پذیری و سادگی استاندارد DMN در کنار شش استاندارد مدل سازی دیگر در مدل سازی معماری سازمانی چابک است. طبق منابع کتابخانه ای و تایید خبرگان، هشت معیار به شرح زیر استخراج گردیدند :

۱) حجم فرآورده(C۱)
۲) هزینه(C۲)
۳) زمان(C۳)
۴) کار تیمی(C۴)
۵) رضایت ذینفعان(C۵)
۶) سهولت یادگیری(C۶)
۷) ترکیب پذیری با سایر استانداردها(C۷)
۸) پشتیبانی(C۸)

پنج گزینه تحقیق نیز به شرح زیر هستند :

۱) کاربردپذیر با سادگی خیلی کم(A۱)
۲) کاربردپذیر با سادگی کم(A۲)
۳) کاربردپذیر با سادگی متوسط(A۳)
۴) کاربردپذیر با سادگی زیاد(A۴)
۵) کاربردپذیر با سادگی خیلی زیاد(A۵)

- **نتایج روش ISM به شرح زیر هستند :**

در گام اول ماتریس خودتعاملی ساختاری را با استفاده از نظر خبرگان تشکیل می‌دهیم. برای تشکیل ماتریس خودتعاملی ساختاری، خبرگان معیارها را به صورت زوجی با یکدیگر در نظر می‌گیرند و بر اساس طیف زیر به مقایسات زوجی پاسخ می‌دهند.

V: عامل سطر i باعث محقق شدن عامل ستون j می‌شود.

A: عامل ستون j باعث محقق شدن عامل سطر i می‌شود.

X: هر دوعامل سطر و ستون باعث محقق شدن یکدیگر می شوند (عامل i و j رابطه دوطرفه دارند).

O: بین عامل سطر و ستون هیچ ارتباطی وجود ندارد.

ماتریس خودتعاملی در جدول ۲ نمایش داده شده است.

**جدول ۲. ماتریس خودتعاملی ساختاری**

| | C۱ | C۲ | C۳ | C۴ | C۵ | C۶ | C۷ | C۸ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| C۱ | | V | X | X | A | A | A | A |
| C۲ | | | V | O | O | O | O | O |
| C۳ | | | | A | A | A | A | O |
| C۴ | | | | | X | V | X | O |
| C۵ | | | | | | V | V | O |
| C۶ | | | | | | | V | O |
| C۷ | | | | | | | | A |
| C۸ | | | | | | | | |

در گام دوم باید ماتریس دستیابی اولیه را با تبدیل ماتریس خودتعاملی ساختاری به اعداد صفر و یک تشکیل داد. برای این کار از قاعده زیر استفاده می‌شود:

اگر نماد خانه ij حرف V باشد در آن خانه عدد ۱ و در خانه قرینه عدد صفر گذاشته می‌شود.

اگر نماد خانه ij حرف A باشد در آن خانه عدد صفر و در خانه قرینه عدد ۱ گذاشته می‌شود.

اگر نماد خانه ij حرف X باشد در آن خانه عدد ۱ و در خانه قرینه نیز عدد ۱ گذاشته می‌شود.

اگر نماد خانه ij حرف O باشد در آن خانه عدد صفر و در خانه قرینه نیز عدد صفر گذاشته می‌شود. ماتریس دستیابی اولیه در جدول ۳ آورده شده است.

**جدول ۳. ماتریس خودتعاملی ساختاری**

| | C۱ | C۲ | C۳ | C۴ | C۵ | C۶ | C۷ | C۸ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| C۱ | ۰ | ۱ | ۱ | ۱ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ |
| C۲ | ۰ | ۰ | ۱ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ |
| C۳ | ۱ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ |
| C۴ | ۱ | ۰ | ۱ | ۰ | ۱ | ۱ | ۱ | ۰ |
| C۵ | ۱ | ۰ | ۱ | ۱ | ۰ | ۱ | ۱ | ۰ |
| C۶ | ۱ | ۰ | ۱ | ۰ | ۰ | ۰ | ۱ | ۰ |
| C۷ | ۱ | ۰ | ۱ | ۱ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ |
| C۸ | ۱ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۱ | ۰ |

در گام سوم پس از اینکه ماتریس اولیه دستیابی بدست آمد، باید سازگاری درونی آن برقرار شود. این سازگاری با استفاده از روابط ثانویه که ممکن است وجود نداشته باشند به ماتریس دستیابی اولیه افزوده می‌شوند. در جدول ۴ سلول‌های که با ۱* نشان داده شده اند روابطی هستند که در ماتریس سازگار شده ایجاد شده اند.

**جدول ۴. ماتریس دستیابی اولیه سازگار شده**

| | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 | C7 | C8 | قدرت نفوذ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| C1 | ۱ | ۱ | ۱ | ۱ | ۱* | ۱* | ۱* | ۰ | ۷ |
| C2 | ۱* | ۱ | ۱ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۳ |
| C3 | ۱ | ۱* | ۱ | ۱* | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۴ |
| C4 | ۱ | ۱* | ۱ | ۱ | ۱ | ۱ | ۱ | ۰ | ۷ |
| C5 | ۱ | ۱* | ۱ | ۱ | ۱ | ۱ | ۱ | ۰ | ۷ |
| C6 | ۱ | ۱* | ۱ | ۱* | ۰ | ۱ | ۱ | ۰ | ۶ |
| C7 | ۱ | ۱* | ۱ | ۱ | ۱* | ۱* | ۱ | ۰ | ۷ |
| C8 | ۱ | ۱* | ۱* | ۱* | ۰ | ۰ | ۱ | ۱ | ۶ |
| میزان وابستگی | ۸ | ۸ | ۸ | ۷ | ۴ | ۵ | ۶ | ۱ | |

در گام چهارم مجموعه معیارهای ورودی (پیش نیاز) و خروجی (دستیابی) برای هر معیار را محاسبه می‌کنیم و سپس عوامل مشترک را نیز مشخص می‌کنیم در این گام معیاری دارای بالاترین سطح است که مجموعه خروجی (دستیابی) با مجموعه مشترک برابر باشد. پس از شناسایی این متغیر یا متغیرها، سطر و ستون آن‌ها را از جدول حذف می‌کنیم و عملیات را دوباره بر روی دیگر معیارها تکرار می‌کنیم. خروجی‌ها و ورودی‌ها از ماتریس دستیابی اولیه سازگار شده (جدول ۴) استخراج می‌شود برای این کار، تعداد ۱ ها در هر سطر بیانگر خروجی، و تعداد ۱ ها در ستون برابر ورودی هستند که برای تعیین سطح اول، نتایج در جدول ۵ نمایش داده شده است.

**جدول ۵. معیارهای سطح ۱**

| نام معیار | خروجی | ورودی | اشتراک | سطح |
|---|---|---|---|---|
| C۱ | C۱-C۲-C۳-C۴-C۵-C۶-C۷- | C۱-C۲-C۳-C۴-C۵-C۶-C۷-C۸ | C۱-C۲-C۳-C۴-C۵-C۶-C۷- | ۱ |
| C۲ | C۱-C۲-C۳- | C۱-C۲-C۳-C۴-C۵-C۶-C۷-C۸ | C۱-C۲-C۳- | ۱ |
| C۳ | C۱-C۲-C۳-C۴- | C۱-C۲-C۳-C۴-C۵-C۶-C۷-C۸ | C۱-C۲-C۳-C۴- | ۱ |
| C۴ | C۱-C۲-C۳-C۴-C۵-C۶-C۷- | C۱-C۳-C۴-C۵-C۶-C۷-C۸ | C۱-C۳-C۴-C۵-C۶-C۷- | |
| C۵ | C۱-C۲-C۳-C۴-C۵-C۶-C۷- | C۱-C۴-C۵-C۷- | C۱-C۴-C۵-C۷- | |
| C۶ | C۱-C۲-C۳-C۴-C۶-C۷- | C۱-C۴-C۵-C۶-C۷- | C۱-C۴-C۶-C۷- | |
| C۷ | C۱-C۲-C۳-C۴-C۵-C۶-C۷- | C۱-C۴-C۵-C۶-C۷-C۸ | C۱-C۴-C۵-C۶-C۷- | |
| C۸ | C۱-C۲-C۳-C۴-C۷-C۸ | C۸ | C۸ | |

در جدول ۵، معیارهای سطح ۱ استخراج شده است که شامل معیارهای C۱، C۲ و C۳ می‌باشد. حال برای تعیین معیارهای سطح دوم، کافیست سطر و ستون این ۳ معیار را از ماتریس دستیابی اولیه سازگار شده (جدول ۴) حذف نمود و دوباره محاسبات تعیین خروجی و ورودی را انجام داد. نتایج در جدول ۶ نمایش داده شده است.

**جدول ۶. معیارهای سطح ۲**

| نام معیار | خروجی | ورودی | اشتراک | سطح |
|---|---|---|---|---|
| C۴ | C۴-C۵-C۶-C۷ | C۴-C۵-C۶-C۷-C۸ | C۴-C۵-C۶-C۷ | ۲ |
| C۵ | C۴-C۵-C۶-C۷ | C۴-C۵-C۷ | C۴-C۵-C۷ | |
| C۶ | C۴-C۶-C۷ | C۴-C۵-C۶-C۷ | C۴-C۶-C۷ | ۲ |
| C۷ | C۴-C۵-C۶-C۷ | C۴-C۵-C۶-C۷-C۸ | C۴-C۵-C۶-C۷ | ۲ |
| C۸ | C۴-C۷-C۸ | C۸ | C۸ | |

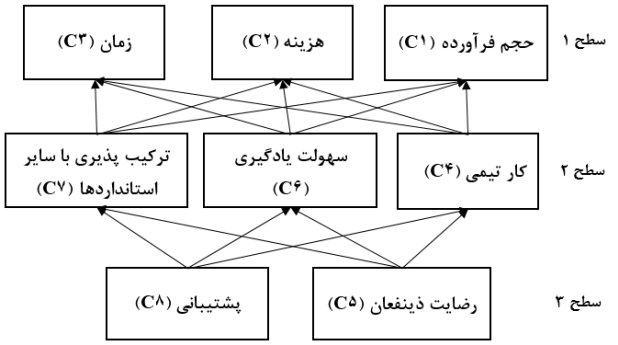
در جدول ۶، معیارهای سطح ۲ استخراج شده‌اند که شامل معیارهای C۴، C۶ و C۷ هستند. برای تعیین معیارهای سطح سوم باید سطر و ستون این ۳ معیار را از ماتریس دستیابی اولیه سازگار شده (جدول ۴) حذف نمود و دوباره محاسبات تعیین خروجی و ورودی را انجام داد. نتایج در جدول ۷ آورده شده است.

**جدول ۷. معیارهای سطح ۳**

| نام معیار | خروجی | ورودی | اشتراک | سطح |
|---|---|---|---|---|
| C۵ | C۵ | C۵ | C۵ | ۳ |
| C۸ | C۸ | C۸ | C۸ | ۳ |

در گام پنجم با استفاده از سطوح بدست آمده از معیارها، شبکه تعاملات ISM رسم می‌شود. اگر بین دو متغیر i و j رابطه باشد آن را به وسیله یک پیکان جهت دار نشان می‌دهیم. نمودار نهایی ایجاد شده که با حذف حالت‌های تعدی و نیز با استفاده از

بخش‌بندی سطوح بدست آمده است در شکل ۶ نشان داده شده است.




**شکل ۶. مدل ISM**

با توجه به شکل ۶، مدل ISM شامل سه سطح می‌باشد. معیارهای رضایت ذینفعان (C۵) و پشتیبانی (C۸) موجود در سطح سوم، به عنوان تاثیرگذارترین معیارها شناخته می‌شوند که به صورت مستقیم بر روی معیارهای سطح دوم تاثیر می‌گذارند. سه معیار موجود در سطح اول نیز تاثیرپذیرترین معیارها هستند. مدل ISM را می‌توان از لحاظ قدرت نفوذ و وابستگی به صورت شکل ۷ نیز نشان داد. بر این اساس معیارهای رضایت ذینفعان (C۵) و پشتیبانی (C۸) ماهیت مستقل دارند این متغیرها دارای وابستگی کم و هدایت بالا می‌باشند به عبارتی دیگر تاثیرگذاری بالا و تاثیرپذیری کم از ویژگی‌های این متغیرها است. معیارهای زمان (C۳) و هزینه (C۲) جزو معیارهای وابسته هستند این متغیرها دارای وابستگی قوی و هدایت ضعیف هستند این متغیرها اصولا تاثیرپذیری بالا و تاثیرگذاری کمی روی سیستم دارند. مابقی معیارها از نوع رابط هستند این متغیرها از وابستگی بالا و قدرت هدایت بالا برخوردارند به عبارتی تاثیرگذاری و تاثیرپذیری این معیارها بسیار بالاست و هر تغییر کوچکی بر روی این متغیرها باعث تغییرات اساسی در مدل می‌شود.

**شکل ۷. ماتریس قدرت نفوذ - وابستگی**

- **نتایج روش Fuzzy ANP به شرح زیر هستند :**

بعد از تعیین روابط تاثیرگذاری و تاثیرپذیری توسط روش ISM، جهت تعیین اهمیت و وزن معیارها از روش ANP فازی استفاده می‌شود. ابتدا مقایسات زوجی معیارها و سپس مقایسات زوجی با در نظر گرفتن روابط درونی که از ISM استخراج شده تشکیل و در اختیار خبرگان قرار داده می‌شود تا بر اساس طیف ۱ تا ۹ فازی اهمیت زوجی معیارها را مشخص کنند سپس با استفاده از روش میانگین هندسی ادغام می گردند. بعد از تکمیل ماتریس های مقایسه زوجی توسط ۱۵ خبره، نرخ ناسازگاری ماتریس‌ها محاسبه شد و همگی کمتر از ۰.۱ بودند بنابراین ماترس ها از سازگاری مناسب برخوردار هستند سپس توسط روش میانگین هندسی اوزان مقایسه زوجی فازی محاسبه می‌شود. در گام بعد، مقایسات زوجی انجام می شود. در جدول ۸ نمونه مقایسات زوجی معیارها آورده شده است این مقایسات زوجی بر اساس طیف ۱ تا ۹ فازی انجام می‌گیرد که توسط ۱۵ خبره تکمیل شده و در نهایت با روش میانگین هندسی ادغام شده‌اند.

**جدول ۸. مقایسات زوجی معیارها**

| | C۱ | C۲ | C۳ | C۴ | C۵ | C۶ | C۷ | C۸ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| C۱ | (۱,۱,۱) | (۰.۴۸۷,۰.۶۲۸,۰.۸۵۴) | (۰.۴۸۷,۰.۶۲۸,۰.۸۵۴) | (۱.۶۶۲,۲.۲۸۶,۲.۸۳) | (۰.۷۱۲,۰.۹۶۷,۱.۳۰۵) | (۱.۶۶۲,۲.۲۸۶,۲.۸۳) | (۱.۱۷۱,۱.۵۵۵,۱.۹۹۳) | (۰.۷۱۲,۰.۸۸۱,۱.۱۲۷) |
| C۲ | (۱.۱۷۱,۱.۵۹۳,۲.۰۵۳) | (۱,۱,۱) | (۰.۷۷۳,۰.۸۲۵,۰.۹۱۲) | (۱.۶۱۸,۲.۵۳۸,۳.۴۶۸) | (۰.۹۴۷,۱.۳۹۳,۱.۹۲۳) | (۱.۷۴۱,۲.۶۵۸,۳.۴۶۸) | (۰.۹۴۷,۱.۱۵۸,۱.۴۳۵) | (۰.۹۴۷,۱.۲۷,۱.۶۶۱) |
| C۳ | (۱.۱۷۱,۱.۵۹۳,۲.۰۵۳) | (۱.۰۹۷,۱.۲۱۳,۱.۲۹۴) | (۱,۱,۱) | (۱.۴۴۷,۲.۱۴۵,۲.۷۳۱) | (۱.۳۴۵,۲.۰۴۸,۲.۷۳۱) | (۱.۷۴۱,۲.۶۵۸,۳.۴۶۸) | (۱.۳۴۵,۲.۰۴۸,۲.۷۳۱) | (۰.۹۴۷,۱.۳۹۳,۱.۹۲۳) |
| C۴ | (۰.۳۵۳,۰.۴۳۷,۰.۶۰۲) | (۰.۲۸۸,۰.۳۹۴,۰.۶۱۸) | (۰.۳۶۶,۰.۴۶۶,۰.۶۹۱) | (۱,۱,۱) | (۰.۵۶۵,۰.۶۳۵,۰.۷۵۸) | (۱.۰۹۷,۱.۲۱۳,۱.۲۹۴) | (۰.۷۱۸,۰.۷۸۷,۰.۹۱۲) | (۰.۵۶۵,۰.۶۳۵,۰.۷۵۸) |
| C۵ | (۰.۷۶۶,۱.۰۳۵,۱.۴۰۴) | (۰.۵۲,۰.۷۱۸,۱.۰۵۶) | (۰.۳۶۶,۰.۴۸۸,۰.۷۴۳) | (۱.۳۲,۱.۵۷۴,۱.۷۶۹) | (۱,۱,۱) | (۱.۳۲,۱.۷۲۶,۲.۰۴۸) | (۱.۱۴,۱.۴۳۵,۱.۷۶۹) | (۰.۶۰۸,۰.۶۹۷,۰.۸۱۵) |
| C۶ | (۰.۳۵۳,۰.۴۳۷,۰.۶۰۲) | (۰.۲۸۸,۰.۳۷۶,۰.۵۷۴) | (۰.۲۸۸,۰.۳۷۶,۰.۵۷۴) | (۰.۷۷۳,۰.۸۲۵,۰.۹۱۲) | (۰.۴۸۸,۰.۵۷۹,۰.۷۵۸) | (۱,۱,۱) | (۰.۴۲۸,۰.۵۱,۰.۶۶) | (۰.۳۹۸,۰.۴۸۷,۰.۶۶) |
| C۷ | (۰.۵۰۲,۰.۶۴۳,۰.۸۵۴) | (۰.۶۹۷,۰.۸۶۴,۱.۰۵۶) | (۰.۳۶۶,۰.۴۸۸,۰.۷۴۳) | (۱.۰۹۷,۱.۲۷,۱.۳۹۳) | (۰.۵۶۵,۰.۶۹۷,۰.۸۷۷) | (۱.۵۱۶,۱.۹۶۱,۲.۳۳۴) | (۱,۱,۱) | (۰.۵۶۵,۰.۶۳۵,۰.۷۵۸) |
| C۸ | (۰.۸۸۷,۱.۱۳۵,۱.۴۰۴) | (۰.۶۰۲,۰.۷۸۷,۱.۰۵۶) | (۰.۵۲,۰.۷۱۸,۱.۰۵۶) | (۱.۳۲,۱.۵۷۴,۱.۷۶۹) | (۱.۲۲۶,۱.۴۳۵,۱.۶۴۴) | (۱.۵۱۶,۲.۰۵۳,۲.۵۱۱) | (۱.۳۲,۱.۵۷۴,۱.۷۶۹) | (۱,۱,۱) |

در گام بعدی اوزان فازی محاسبه و نرمال می شوند. در این گام بر اساس رابطه های ۱ و ۲ ابتدا میانگین هندسی اعداد فازی هر سطر جدول ۸ را محاسبه می‌کنیم و سپس هر میانگین هندسی

حاصل را بر مجموع میانگین‌های هندسی تقسیم می‌کنیم تا وزن فازی حاصل شود سپس هر وزن فازی را با استفاده از رابطه ۳ غیرفازی می‌کنیم.

$$\tilde{r}_i = \left(\prod_{j=1}^{n} \tilde{P}_{ij}\right)^{1/n} \qquad i = 1,2,3,\dots,n \qquad (1)$$

$$w_i = r_i \otimes (r_1 \oplus r_2 \oplus \dots \oplus r_m)^{-1} \qquad (2)$$

$$w_{crisp} = \frac{l + 2m + u}{4} \qquad (3)$$

برای نرمال سازی هر وزن غیرفازی کافی است آن وزن را بر مجموع وزن‌های غیرفازی تقسیم کنیم. به عنوان مثال برای معیار C1 در جدول ۸ محاسبات به صورت زیر است:

ابتدا میانگین هندسی درایه‌های سطرهای جدول ۸ را محاسبه می‌کنیم که به صورت زیر می‌شود :

میانگین هندسی سطر اول

$$= [(1,1,1) \times (0.487,0.628,0.854) \times (0.487,0.637,0.854) \times (1.662,2.286,2.83) \times (0.712,0.967,1.305) \times (1.662,2.286,2.83) \times (1.171,1.555,1.993) \times (0.712,0.881,1.127)]^{\frac{1}{8}} = (0.889,1.134,1.426)$$

به طریق مشابه برای سطرهای دیگر نیز این محاسبات صورت می‌گیرد که نتایج در ستون دوم جدول ۹ برای کلیه سطرهای نمایش داده شده است سپس مجموع تمامی این میانگین‌های هندسی را بدست می‌آوریم که برابر با (6.75,8.513,10.554) می‌شود سپس وزن فازی هر معیار برابر با میانگین هندسی سطر آن معیار تقسیم بر مجموع میانگین های هندسی. به عنوان مثال برای معیار C1 وزن فازی به صورت زیر می‌شود :

$$\text{وزن فازی } C1 = \frac{(0.889,1.134,1.426)}{(6.75,8.513,10.554)} = (0.084,0.133,0.211)$$

برای کلیه معیارهای نیز عملیات مشابه صورت می‌گیرد که وزن های فازی در ستون سوم جدول ۹ نمایش داده شده است.

غیرفازی کردن هر وزن فازی به طریق زیر انجام می‌شود :

$$\text{وزن فازی } C1 = (0.084,0.133,0.211) \Rightarrow \text{وزن غیر فازی } C1 = \frac{0.084 + 2 \times 0.133 + 0.211}{4} = 0.140$$

برای کلیه معیارها نیز این فرآیند صورت می‌گیرد که نتایج در ستون چهارم جدول ۹ نمایش داده شده است. برای نرمال سازی هر وزن غیر فازی به طریق زیر عمل می‌شود :

$$\text{وزن غیر فازی } C1 = 0.140 \Rightarrow \text{وزن نرمال } C1 = \frac{0.140}{0.140 + 0.177 + 0.206 + 0.081 + 0.124 + 0.069 + 0.106 + 0.149} = 0.134$$

**جدول ۹. وزن فازی و غیرفازی معیارها**

| نام معیار | میانگین هندسی $(\prod_{j=1}^{n} \tilde{P}_{ij})^{1/n}$ | وزن فازی $(\tilde{W})$ | وزن غیرفازی | وزن نرمال |
|---|---|---|---|---|
| C1 | (0.889,1.134,1.426) | (0.084,0.133,0.211) | 0.140 | 0.134 |
| C2 | (1.101,1.437,1.785) | (0.104,0.169,0.264) | 0.177 | 0.168 |
| C3 | (1.239,1.683,2.088) | (0.117,0.198,0.309) | 0.206 | 0.196 |
| C4 | (0.558,0.648,0.804) | (0.053,0.076,0.119) | 0.081 | 0.077 |
| C5 | (0.805,0.998,1.245) | (0.076,0.117,0.184) | 0.124 | 0.118 |
| C6 | (0.457,0.541,0.703) | (0.043,0.064,0.104) | 0.069 | 0.065 |
| C7 | (0.715,0.86,1.047) | (0.068,0.101,0.155) | 0.106 | 0.101 |
| C8 | (0.987,1.213,1.456) | (0.093,0.142,0.216) | 0.149 | 0.141 |
| $\sum\left(\prod_{j=1}^{n} \tilde{P}_{ij}\right)^{1/n}$ | (6.75,8.513,10.554) | | | |

در گام بعدی برای تعیین وزن‌های نهایی بر اساس اوزانی که محاسبه می‌شود سوپرماتریس مطابق جدول ۱۰ تشکیل می شود.

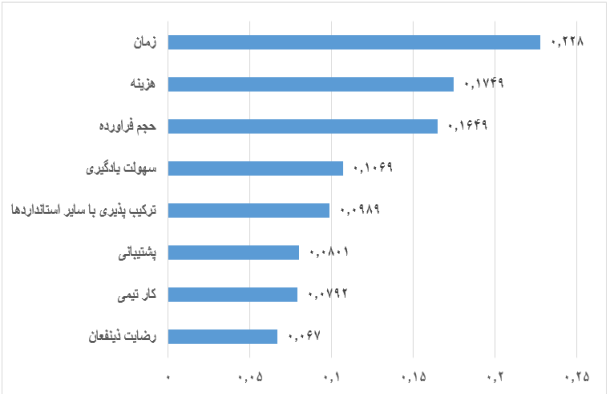
**جدول ۱۰. سوپرماتریس ANP فازی**

| | C۱ | C۲ | C۳ | C۴ | C۵ | C۶ | C۷ | C۸ | GOAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| C۱ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰,۲۲۱ | ۰ | ۰,۴۴۵ | ۰,۲۴ | ۰ | ۰,۱۳۴ |
| C۲ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰,۳۱ | ۰ | ۰,۲۱۹ | ۰,۳۱۹ | ۰ | ۰,۱۶۸ |
| C۳ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰,۴۶۹ | ۰ | ۰,۳۳۶ | ۰,۴۴۱ | ۰ | ۰,۱۹۶ |
| C۴ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰,۲۹۸ | ۰ | ۰ | ۰,۱۹۴ | ۰,۰۷۷ |
| C۵ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰,۱۱۸ |
| C۶ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰,۴۸۹ | ۰ | ۰ | ۰,۴۶۵ | ۰,۰۶۵ |
| C7 | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰,۲۱۳ | ۰ | ۰ | ۰,۳۴۱ | ۰,۱۰۱ |
| C8 | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰,۱۴۱ |
| GOAL | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ |

در گام آخر وزن و رتبه نهایی معیارها مشخص می شوند. بدین منظور سوپرماتریس جدول ۱۰، توسط نرم افزار سوپردسیژن به توان رسانده می‌شود تا همگرا شود که نتیجه آن وزن نهایی معیارها است و در جدول ۱۱ و شکل ۸ نتایج حاصل شده نمایش داده شده اند.

**جدول ۱۱. وزن و رتبه معیارها**

| کد معیار | نام معیار | وزن نهایی | رتبه |
|---|---|---|---|
| C۱ | حجم فرآورده | ۰.۱۶۴۹ | ۳ |
| C۲ | هزینه | ۰.۱۷۴۹ | ۲ |
| C۳ | زمان | ۰.۲۲۸۰ | ۱ |
| C۴ | کار تیمی | ۰.۰۷۹۲ | ۷ |
| C۵ | رضایت ذینفعان | ۰.۰۶۷۰ | ۸ |
| C۶ | سهولت یادگیری | ۰.۱۰۶۹ | ۴ |
| C۷ | ترکیب پذیری با سایر استانداردها | ۰.۰۹۸۹ | ۵ |
| C۸ | پشتیبانی | ۰.۰۸۰۱ | ۶ |




**شکل ۸. وزن و اولویت نهایی معیارها**

- **نتایج روش Fuzzy TOPSIS به شرح زیر هستند :**

روش تاپسیس فازی برای رتبه بندی پنج گزینه ارزیابی مورد استفاده قرار می گیرد. در گام اول، ماتریس تصمیم نظرات را تشکیل می‌دهیم. ماتریس تصمیم ماتریسی متشکل از معیارها و گزینه‌ها است که هر گزینه نسبت به هر معیار بر اساس طیف ۱ تا ۵ فازی ارزیابی می‌شود. این ماتریس تصمیم توسط ۱۵ خبره تکمیل شده و سپس توسط روش میانگین حسابی ادغام می‌شود. ماتریس تصمیم تاپسیس فازی در جدول ۱۲ نمایش داده شده است. در این ماتریس ۸ معیار در ستون و ۵ گزینه در سطر قرار دارند. در گام بعد، ماتریس تصمیم با استفاده از روابط ٤ و ٥ نرمال می شود.

$$\tilde{r}_{ij} = \left(\frac{a_{ij}}{c_j^*}, \frac{b_{ij}}{c_j^*}, \frac{c_{ij}}{c_j^*}\right) \quad and \; c_j^* = \max_i c_{ij} \qquad (۴)$$

$$\tilde{r}_{ij} = \left(\frac{a_j^-}{c_{ij}}, \frac{a_j^-}{b_{ij}}, \frac{a_j^-}{a_{ij}}\right) \quad and \; a_j^- = \min_i a_{ij} \qquad (۵)$$

ماتریس تصمیم نرمال در جدول ۱۳ نمایش داده شده است.

به عنوان مثال برای درایه a۱۱ (تقاطع معیار C۱ و گزینه A۱) نرمال‌سازی بدین گونه است:

با استفاده از رابطه ٤، ابتدا بزرگترین حد سوم اعداد فازی در ستون معیار "A۱" را پیدا می کنیم که برابر با ۹ می‌باشد بنابراین تک تک درایه‌های این ستون بر عدد ۹ تقسیم می‌شوند.

$$\tilde{r}_{11} = \left(\frac{۲.۰٦۷}{۹}, \frac{٤.۰٦۷}{۹}, \frac{٦.۰٦۷}{۹}\right) = (۰.۲۳, ۰.٤٥۲, ۰.٦۷٤)$$

در گام بعد با استفاده از رابطه ٦ ماتریس نرمال وزین حاصل می‌شود. وزن نیامندی‌هایی که در مراحل قبل از طریق روش

ANP فازی بدست آمده‌اند در ماتریس نرمال ضرب می‌شوند. نتایج در جدول ١٤ نمایش داده شده است.

$$\tilde{v}_{ij} = \tilde{r}_{ij}.\tilde{w}_j \quad (۶)$$

و منفی (A-) محاسبه می‌شوند. ایده آل مثبت بزرگترین عدد درایه سوم ستون معیار و ایده‌آل منفی کوچکترین درایه اول ستون معیارها در ماتریس وزن دار است که در جدول ١٥ نمایش داده شده اند.

در گام بعدی با استفاده از روابط ٧ و ٨ ایده‌آل‌های مثبت (A+)

$$A^+ = (\tilde{v}_1^*, \tilde{v}_2^*, \dots, \tilde{v}_n^*) \ where \ \tilde{v}_j^* = (\tilde{c}_j^*, \tilde{c}_j^*, \tilde{c}_j^*) \ and \ \tilde{c}_j^* = \max_i\{\tilde{c}_{ij}\} \quad (۷)$$

$$A^- = (\tilde{v}_1^-, \tilde{v}_2^-, \dots, \tilde{v}_n^-) \ where \ \tilde{v}_j^- = (\tilde{a}_j^-, \tilde{a}_j^-, \tilde{a}_j^-) and \ \tilde{a}_j^- = \min_i\{\tilde{a}_{ij}\} \quad (۸)$$

**جدول ۱۲. ماتریس تصمیم تاپسیس فازی**

| | C۱ | C۲ | C۳ | C۴ | C۵ | C۶ | C۷ | C۸ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A۱ | (۲.۰۶۷,۴.۰۶۷,۶.۰۶۷) | (۱.۱۳۳,۲.۱۳۳,۳.۱۳۳) | (۱.۱۳۳,۳.۱۳۳,۵.۱۳۳) | (۱.۱۳۳,۳.۱۳۳,۵.۱۳۳) | (۱.۱۳۳,۳.۱۳۳,۵.۱۳۳) | (۱.۱۳۳,۳.۱۳۳,۵.۱۳۳) | (۲.۰۶۷,۳.۰۶۷,۴.۰۶۷) | (۲.۰۶۷,۴.۰۶۷,۶.۰۶۷) |
| A۲ | (۵,۷,۹) | (۳,۵,۷) | (۳,۵,۷) | (۳,۵,۷) | (۳,۵,۷) | (۳,۵,۷) | (۳,۵,۷) | (۳,۵,۷) |
| A۳ | (۴.۶,۶.۶,۸.۶) | (۶.۴۶۷,۸.۴۶۷,۱۰.۴۶۷) | (۶.۴۶۷,۸.۴۶۷,۱۰.۴۶۷) | (۶.۴۶۷,۸.۴۶۷,۱۰.۴۶۷) | (۶.۴۶۷,۸.۴۶۷,۱۰.۴۶۷) | (۶.۴۶۷,۸.۴۶۷,۱۰.۴۶۷) | (۴.۶,۶.۶,۸.۶) | (۴.۶,۶.۶,۸.۶) |
| A۴ | (۳.۹۳۳,۵.۹۳۳,۷.۹۳۳) | (۲.۸۶۷,۳.۸۶۷,۵.۸۶۷) | (۳.۸۶۷,۵.۸۶۷,۶.۸۶۷) | (۴.۸۶۷,۶.۸۶۷,۸.۸۶۷) | (۴.۸۶۷,۶.۸۶۷,۸.۸۶۷) | (۲.۸۶۷,۴.۸۶۷,۵.۸۶۷) | (۳.۹۳۳,۵.۹۳۳,۷.۹۳۳) | (۳.۹۳۳,۵.۹۳۳,۷.۹۳۳) |
| A۵ | (۱.۹۳۳,۳.۴,۵.۴) | (۲,۲.۵۳۳,۳.۵۳۳) | (۱,۱.۵۳۳,۳.۵۳۳) | (۱,۱.۵۳۳,۳.۵۳۳) | (۱,۱.۵۳۳,۳.۵۳۳) | (۳,۴.۵۳۳,۵.۵۳۳) | (۱.۹۳۳,۳.۴,۵.۴) | (۱.۹۳۳,۳.۴,۵.۴) |

**جدول ۱۳. ماتریس نرمال تاپسیس فازی**

| | C۱ | C۲ | C۳ | C۴ | C۵ | C۶ | C۷ | C۸ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A۱ | (۰.۲۳,۰.۴۵۲,۰.۶۷۴) | (۰.۱۰۸,۰.۲۰۴,۰.۲۹۹) | (۰.۱۰۸,۰.۲۹۹,۰.۴۹) | (۰.۱۰۸,۰.۲۹۹,۰.۴۹) | (۰.۱۰۸,۰.۲۹۹,۰.۴۹) | (۰.۱۰۸,۰.۲۹۹,۰.۴۹) | (۰.۲۴,۰.۳۵۷,۰.۴۷۳) | (۰.۲۴,۰.۴۷۳,۰.۷۰۵) |
| A۲ | (۰.۵۵۶,۰.۷۷۸,۱) | (۰.۲۸۷,۰.۴۷۸,۰.۶۶۹) | (۰.۲۸۷,۰.۴۷۸,۰.۶۶۹) | (۰.۲۸۷,۰.۴۷۸,۰.۶۶۹) | (۰.۲۸۷,۰.۴۷۸,۰.۶۶۹) | (۰.۲۸۷,۰.۴۷۸,۰.۶۶۹) | (۰.۳۴۹,۰.۵۸۱,۰.۸۱۴) | (۰.۳۴۹,۰.۵۸۱,۰.۸۱۴) |
| A۳ | (۰.۵۱۱,۰.۷۳۳,۰.۹۵۶) | (۰.۶۱۸,۰.۸۰۹,۱) | (۰.۶۱۸,۰.۸۰۹,۱) | (۰.۶۱۸,۰.۸۰۹,۱) | (۰.۶۱۸,۰.۸۰۹,۱) | (۰.۶۱۸,۰.۸۰۹,۱) | (۰.۵۳۵,۰.۷۶۷,۱) | (۰.۵۳۵,۰.۷۶۷,۱) |
| A۴ | (۰.۴۳۷,۰.۶۵۹,۰.۸۸۱) | (۰.۲۷۴,۰.۳۶۹,۰.۵۶۱) | (۰.۳۶۹,۰.۵۶۱,۰.۶۵۶) | (۰.۴۶۵,۰.۶۵۶,۰.۸۴۷) | (۰.۴۶۵,۰.۶۵۶,۰.۸۴۷) | (۰.۲۷۴,۰.۴۶۵,۰.۵۶۱) | (۰.۴۵۷,۰.۶۹,۰.۹۲۲) | (۰.۴۵۷,۰.۶۹,۰.۹۲۲) |
| A۵ | (۰.۲۱۵,۰.۲۷۸,۰.۶) | (۰.۱۹۱,۰.۲۴۲,۰.۳۳۸) | (۰.۰۹۶,۰.۱۴۶,۰.۳۳۸) | (۰.۰۹۶,۰.۱۴۶,۰.۳۳۸) | (۰.۰۹۶,۰.۱۴۶,۰.۳۳۸) | (۰.۲۸۷,۰.۴۳۳,۰.۵۲۹) | (۰.۲۲۵,۰.۳۹۵,۰.۶۲۸) | (۰.۲۲۵,۰.۳۹۵,۰.۶۲۸) |

**جدول ۱۴. ماتریس وزن‌دار تاپسیس فازی**

| | C۱ | C۲ | C۳ | C۴ | C۵ | C۶ | C۷ | C۸ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A۱ | (۰.۰۳۸,۰.۰۷۵,۰.۱۱۱) | (۰.۰۱۹,۰.۰۳۶,۰.۰۵۲) | (۰.۰۲۵,۰.۰۶۸,۰.۱۱۲) | (۰.۰۰۹,۰.۰۲۴,۰.۰۳۹) | (۰.۰۰۷,۰.۰۲,۰.۰۳۳) | (۰.۰۱۲,۰.۰۳۲,۰.۰۵۲) | (۰.۰۲۴,۰.۰۳۵,۰.۰۴۷) | (۰.۰۱۹,۰.۰۳۸,۰.۰۵۷) |
| A۲ | (۰.۰۹۲,۰.۱۲۸,۰.۱۶۵) | (۰.۰۵,۰.۰۸۴,۰.۱۱۷) | (۰.۰۶۵,۰.۱۰۹,۰.۱۵۲) | (۰.۰۲۳,۰.۰۳۸,۰.۰۵۳) | (۰.۰۱۹,۰.۰۳۲,۰.۰۴۵) | (۰.۰۳۱,۰.۰۵۱,۰.۰۷۱) | (۰.۰۳۵,۰.۰۵۸,۰.۰۸۱) | (۰.۰۲۸,۰.۰۴۷,۰.۰۶۵) |
| A۳ | (۰.۰۸۴,۰.۱۲۱,۰.۱۵۸) | (۰.۱۰۸,۰.۱۴۱,۰.۱۷۵) | (۰.۱۴۱,۰.۱۸۴,۰.۲۲۸) | (۰.۰۴۹,۰.۰۶۴,۰.۰۷۹) | (۰.۰۴۱,۰.۰۵۴,۰.۰۶۷) | (۰.۰۶۶,۰.۰۸۶,۰.۱۰۷) | (۰.۰۵۳,۰.۰۷۶,۰.۰۹۹) | (۰.۰۴۳,۰.۰۶۱,۰.۰۸) |
| A۴ | (۰.۰۷۲,۰.۱۰۹,۰.۱۴۵) | (۰.۰۴۸,۰.۰۶۵,۰.۰۹۸) | (۰.۰۸۴,۰.۱۲۸,۰.۱۵) | (۰.۰۳۷,۰.۰۵۲,۰.۰۶۷) | (۰.۰۳۱,۰.۰۴۴,۰.۰۵۷) | (۰.۰۲۹,۰.۰۵,۰.۰۶) | (۰.۰۴۵,۰.۰۶۸,۰.۰۹۱) | (۰.۰۳۷,۰.۰۵۵,۰.۰۷۴) |
| A۵ | (۰.۰۳۵,۰.۰۶۲,۰.۰۹۹) | (۰.۰۳۳,۰.۰۴۲,۰.۰۵۹) | (۰.۰۲۲,۰.۰۳۳,۰.۰۷۷) | (۰.۰۰۸,۰.۰۱۲,۰.۰۲۷) | (۰.۰۰۶,۰.۰۱,۰.۰۲۳) | (۰.۰۳۱,۰.۰۴۶,۰.۰۵۷) | (۰.۰۲۲,۰.۰۳۹,۰.۰۶۲) | (۰.۰۱۸,۰.۰۳۲,۰.۰۵) |

**جدول ۱۵. ایده‌آل‌های تاپسیس فازی**

| | C۱ | C۲ | C۳ | C۴ | C۵ | C۶ | C۷ | C۸ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A+ | (۰.۱۶۵,۰.۱۶۵,۰.۱۶۵) | (۰.۱۷۵,۰.۱۷۵,۰.۱۷۵) | (۰.۲۲۸,۰.۲۲۸,۰.۲۲۸) | (۰.۰۷۹,۰.۰۷۹,۰.۰۷۹) | (۰.۰۶۷,۰.۰۶۷,۰.۰۶۷) | (۰.۱۰۷,۰.۱۰۷,۰.۱۰۷) | (۰.۰۹۹,۰.۰۹۹,۰.۰۹۹) | (۰.۰۸,۰.۰۸,۰.۰۸) |
| A- | (۰.۰۳۵,۰.۰۳۵,۰.۰۳۵) | (۰.۰۱۹,۰.۰۱۹,۰.۰۱۹) | (۰.۰۲۲,۰.۰۲۲,۰.۰۲۲) | (۰.۰۰۸,۰.۰۰۸,۰.۰۰۸) | (۰.۰۰۶,۰.۰۰۶,۰.۰۰۶) | (۰.۰۱۲,۰.۰۱۲,۰.۰۱۲) | (۰.۰۲۲,۰.۰۲۲,۰.۰۲۲) | (۰.۰۱۸,۰.۰۱۸,۰.۰۱۸) |

در گام بعدی از طریق روابط ۳-۹ و ۳-۱۰ فاصله گزینه‌ها از ایده‌ال مثبت (+d) و ایده‌آل منفی (-d) را محاسبه می‌شوند (ستون دوم و سوم جدول ۴-۲۱). به عنوان مثال برای گزینه اول (A۱) محاسبات نمایش داده شده اند :

$$\tilde{A} = (a_1, b_1, c_1) \qquad \tilde{B} = (a_2, b_2, c_2)$$

$$D(A,B) = \sqrt{\frac{1}{3}[(a_2 - a_1)^2 + (b_2 - b_1)^2 + (c_2 - c_1)^2]} \tag{۹}$$

$$d_i^* = \sum_{j=1}^{n} d(\tilde{v}_{ij} - \tilde{v}_j^*) \qquad i = 1,2,\dots,m \tag{۱۰}$$

$$d_{A1}^+ = \sqrt{\frac{1}{3}[(0.038 - 0.165)^2 + (0.075 - 0.165)^2 + (0.111 - 0.165)^2]} + \sqrt{\frac{1}{3}[(0.019 - 0.175)^2 + (0.036 - 0.175)^2 + (0.052 - 0.175)^2]} + \cdots +$$

$$d_{A1}^- = \sqrt{\frac{1}{3}[(0.038 - 0.035)^2 + (0.075 - 0.035)^2 + (0.111 - 0.035)^2]} + \sqrt{\frac{1}{3}[(0.019 - 0.019)^2 + (0.036 - 0.019)^2 + (0.052 - 0.019)^2]} + \cdots +$$

با استفاده از رابطه ۱۱ شاخص شباهت هر گزینه را محاسبه می کنیم و بر اساس آن گزینه‌ها را رتبه بندی می‌کنیم (ستون سوم جدول ۱۶). به عنوان مثال شاخص شباهت برای گزینه اول (A۱) محاسبات به صورت زیر می‌باشد :

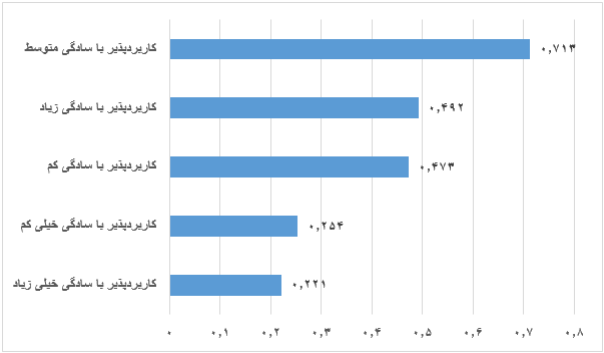
$$d_i^- = \sum_{j=1}^{n} d(\tilde{v}_{ij} - \tilde{v}_j^-) \qquad i = 1,2,\dots,m \tag{۱۱}$$

$$Cl_{A1} = \frac{d_i^-}{d_i^* + d_i^-} = \frac{۰.۲۳٤}{۰.۲۳٤ + ۰.٦۹} = ۰.۲۵٤$$

**جدول ۱۶. امتیاز و رتبه‌بندی نهایی گزینه‌ها**

| | فاصله تا ایده آل مثبت | فاصله تا ایده آل منفی | امتیاز نهایی | رتبه |
|---|---|---|---|---|
| A۱ | ۰.۶۹۰ | ۰.۲۳۴ | ۰.۲۵۴ | ۴ |
| A۲ | ۰.۴۸۷ | ۰.۴۳۷ | ۰.۴۷۳ | ۳ |
| A۳ | ۰.۲۶۹ | ۰.۶۶۹ | ۰.۷۱۳ | ۱ |
| A۴ | ۰.۴۶۳ | ۰.۴۴۹ | ۰.۴۹۲ | ۲ |
| A۵ | ۰.۷۰۹ | ۰.۲۰۱ | ۰.۲۲۱ | ۵ |

با توجه به جدول ۱۶ و شکل ۹ گزینه کاربردپذیر با سادگی متوسط رتبه اول را کسب کرده است. گزینه کاربردپذیر با سادگی زیاد و گزینه کاربردپذیر با سادگی کم هر دو با اختلاف جزیی به ترتیب رتبه دوم و سوم را کسب کرده اند. گزینه کاربردپذیر با سادگی خیلی کم و گزینه کاربردپذیر با سادگی خیلی زیاد نیز با اختلاف جزیی به ترتیب رتبه چهارم و پنجم را کسب کرده اند.




**شکل ۹. رتبه‌بندی نهایی گزینه‌ها**

## ۶ بحث و تحلیل

در معماری سازمانی چابک مدل ها و مستندات به اندازه و به مقدارکافی تولید می شوند. در این مقاله بکارگیری استاندارد DMN برای مدل سازی تصمیم ها و قوانین کسب و کار در مدل سازی معماری سازمانی چابک پیشنهاد گردید. از آنجایی که استاندارد DMN به تنهایی قابلیت پوشش همه جنبه ها، لایه ها و ارکان معماری سازمانی چابک را ندارد لذا در این مقاله پیشنهاد گردید این استاندارد با شش استاندارد خوش تعریف، معتبر و شناخته شده ArchiMate، UML، BPMN، FAML، SoaML و BMM ترکیب گردد. همچنین در راه حل پیشنهادی مطرح گردید که لازم است بر مدل سازی وضعیت مطلوب و بر گلوگاه های سازمان تمرکز شده و همه نیازمندی ها از جمله قوانین و تصمیم های کسب و کار به شکل تکاملی، تدریجی و افزایشی با روش های سریع نظیر مشاهده، مصاحبه، داستان کاربری و نمونه سازی اولیه جمع آوری شده و با نرم افزارهای ساده، مناسب، چابک و در دسترس نظیر EA، Visio، Archi و ... مدل شوند. طبق روش پیشنهادی و مطابق شکل ۱ مدل سازی فاز های امکان سنجی و آماده سازی و چشم انداز معماری روش توسعه چارچوب ملی معماری سازمانی ایران با استانداردهای ArchiMate و BMM انجام می پذیرد. مدل سازی فاز های معماری اطلاعات و داده و مدیریت نیازمندی ها با استانداردهای ArchiMate و UML انجام می پذیرد. مدل سازی معماری زیر ساخت با استانداردهای ArchiMate، UML و SoaML انجام می پذیرد. مدل سازی معماری نرم افزار های کاربردی با استانداردهای ArchiMate، UML، SoaML و FAML انجام می پذیرد. مدل سازی فاز معماری کسب و کار نیز با استانداردهای ArchiMate، BPMN و DMN انجام می پذیرد بدین شکل که معماری کلان کسب و کار با استاندارد ArchiMate، جزئیات فرآیندهای کسب و کار با استاندارد BPMN و تصمیم ها و قوانین کسب و کار هم با استاندارد DMN مدل می شوند. جدول ۱ عناصر و نمادهای سه استاندارد ArchiMate، BPMN و DMN را جهت مدل سازی معماری کسب و کار نمایش داده است.

برخی از معماران چابک از مدل سازی استاندارد و ترکیب استانداردهای خوش تعریف، معتبر و شناخته شده استقبال می کنند، زیرا معتقد هستند مدل سازی استاندارد سبب ایجاد زبان مشترک بین ذینفعان سازمانی شده و تولید، نگهداری، پشتیبانی و بروز رسانی مدل ها به سهولت انجام می شود. برخی دیگر از معماران چابک نیز معتقد هستند افزایش تعداد استانداردهای مدل سازی و به تبع آن افزایش تعداد عناصر و نماد ها سبب افزایش حجم محتوا و پیچیدگی در مستند سازی و مدل سازی معماری سازمانی چابک می گردد. این دسته از معماران با تاکید بر وجود نگاه کلان نگر در معماری سازمانی اعتقاد دارند که بکارگیری استانداردهایی نظیر DMN معماری را وارد جزئی نگری می کند. بر این اساس برای ارزیابی روش پیشنهادی این مقاله که در آن ترکیب هفت استاندارد مدل سازی مطرح شده، دو صفت کیفی کاربردپذیری و سادگی در نظر گرفته شده اند. ارزیابی به شکل ترکیبی انجام شده است. برای ارزیابی کیفی، یک مطالعه موردی در یک سازمان ایرانی انجام شده است. مدل سازی کلان معماری کسب و کار با استاندارد ArchiMate قابل پذیرش معماران چابک است و در شکل ۲ یک نمونه نمایش داده شده است. مدل سازی جزئیات فرآیند های کسب و کار هم با استاندارد BPMN انجام شده است. مدل سازی قوانین و تصمیم های کسب و کار در لایه معماری کسب و کار از نیازمندی ها مهم در مدل سازی معماری سازمانی چابک است. برای مدل سازی و مستند سازی قوانین و تصمیم ها در مدل سازی معماری سازمانی چابک روش های مختلفی وجود دارد. برخی از معماران از متن ساده استفاده می کنند. در شکل ۳ یک

فرآیند کسب و کار با BPMN مدل شده و قوانین و تصمیم های مرتبط با آن با متن ساده نمایش داده شده اند. برخی دیگر از روش های مطرح شده در مهندسی نرم افزار مثل داستان های کاربری یا روش های مطرح شده در دیسیپلین مدل سازی کسب و کار متدولوژی RUP استفاده می کنند. برخی از معماران هم از استاندارد UML برای مدل کردن قوانین و تصمیم های کسب و کار استفاده می کنند. برخی دیگر از معماران از خود BPMN برای نمایش قوانین و تصمیم های کسب و کار استفاده می کنند. در شکل ۴ فرآیند کسب و کار با BPMN مدل شده و قوانین و تصمیم های مرتبط با آن نیز با عناصر BPMN نمایش داده شده اند. طبق راه حل پیشنهادی این مقاله قوانین و تصمیم های کسب و کار در معماری کسب و کار با استاندارد DMN مدل می شوند که در شکل ۵ یک نمونه از تصمیم های کسب و کار با استاندارد DMN مدل و نمایش داده شده است. استانداردهای دیگری نیز در حوزه مدل سازی کسب و کار نظیر SysML، ICONIX، BPDM، SBVR، CMMN و ... مطرح هستند. مقایسه و ارزیابی روش های مختلف مدل سازی قوانین و تصمیم های کسب و کار در چارچوب این مقاله نیست و می توانند به عنوان یک پژوهش پیشنهادی برای کارهای بعدی در نظر گرفته شود. با این حال مطالعه موردی انجام شده نشان می دهد استاندارد DMN برای مدل کردن قوانین و تصمیم های کسب و کار در مدل سازی معماری سازمانی چابک در کنار دو استاندارد ArchiMate و BPMN کاربردپذیر است. این مهم زمانی حائز اهمیت خواهد بود که در معماری کسب و کار، قوانین و تصمیم های زیاد و پیچیده ای وجود داشته باشند، طوری که سایر روش ها اثربخشی و کارآیی لازم را برای مدل سازی نداشته باشند. با این حال طبق مصاحبه های میدانی با خبرگان مدل سازی معماری سازمانی چابک این نتیجه حاصل شد که در صورتی که در معماری کسب و کار حجم و جزئیات قوانین و تصمیم های کسب و کار پایین و سبک باشد اصراری بر استفاده از استاندارد DMN وجود ندارد زیرا سادگی مدل سازی کم شده و پیچیدگی آن افزایش پیدا می کند. طبق ارزیابی کمی که با استفاده از روش های تصمیم گیری چند معیاره شامل ISM، ANP فازی و تاپسیس فازی و ابزارهای اکسل و سوپردسیژن ارزیابی انجام شده نیز پنج گزینه و هشت معیار وزن دهی و اولویت بندی شدند. معیارها و گزینه ها بر اساس منابع کتابخانه ای مرتبط با مدل سازی معماری سازمانی چابک استخراج و به تایید پانزده خبره در دسترس قرار گرفتند. طبق نظر خبرگان و مطابق جدول ۱۶ و شکل ۹، گزینه کاربردپذیری با سادگی متوسط، رتبه اول را کسب نموده که نشان دهنده نسبی بودن کاربردپذیری و سادگی بکارگیری DMN در مدل سازی معماری سازمانی چابک است. این نتیجه نشان می دهد که طبق اجماع نظر خبرگان به اقتضای شرایط حاکم بر معماری کسب و کار و البته هشت معیار مورد تایید، استفاده از DMN توجیه پیدا می کند. کاربرد پذیر با سادگی زیاد، کاربرد پذیر با سادگی کم، کاربرد پذیر با سادگی خیلی کم و کاربردپذیر با سادگی خیلی زیاد نیز به ترتیب در رتبه های بعدی قرار گرفتند. در مجموع ترتیب گزینه ها نشان می دهد که استاندارد DMN برای مدل سازی قوانین و تصمیم های کسب و کار در معماری سازمانی چابک مناسب است. ترتیب معیارها نیز مطابق نظر خبرگان و بر اساس جدول ۱۱ و شکل ۸ عبارتند از : زمان، هزینه، حجم فرآورده، سهولت یادگیری، ترکیب پذیری با سایر استانداردها، پشتیبانی، کار تیمی، رضایت ذینفعان.

وزن دهی و ترتیب معیارهای ارزیابی توسط خبرگان که همگی نشان دهنده فضای حاکم بر مدل سازی معماری سازمانی چابک هستند نشان می دهد که بکارگیری DMN در مدل سازی معماری سازمانی چابک در ترکیب با شش استاندارد دیگر طبق روش پیشنهادی در این مقاله :

- در اولویت اول نباید زمان مدل سازی را افزایش دهد.
- در اولویت دوم نباید هزینه مدل سازی را افزایش دهد.
- در اولویت سوم نباید سبب شود حجم فرآورده ها افزایش یابند.
- در اولویت چهارم باید یادگیری عناصر و نمادهای استانداردها برای معماران و سایر ذینفعان ساده باشد.
- در اولویت پنجم استانداردها باید قابلیت ترکیب با یکدیگر جهت پوشش نیازمندی های معماری را داشته باشند.
- در اولویت ششم باید پشتیبانی استاندارد DMN در کنار شش استاندارد دیگر ساده و مناسب باشد.
- در اولویت هفتم بکارگیری این هفت استاندارد طبق روش پیشنهادی سبب بهبود کار تیمی در معماری سازمانی چابک گردد.
- و در اولویت هشتم روش پیشنهادی سبب افزایش رضایت ذینفعان معماری سازمانی چابک گردد.

بدیهی است روش پیشنهادی در این مقاله تمام ابعاد و ویژگی های یک روش مدل سازی معماری سازمانی چابک و مدل سازی

قوانین و تصمیم های کسب و کار را تبیین نمی کند و لذا نیاز است با روش های چابک دیگر ترکیب گردیده تا حاصل آن بتواند یک روش جامع و کامل را شکل دهد.

## ۷ نتیجه گیری

در این مقاله روشی برای مدل سازی تصمیم ها و قوانین کسب و کار در معماری سازمانی چابک از طریق ترکیب استاندارد DMN با شش استاندارد ArchiMate، UML، BPMN، FAML، SoaML و BMM ارائه گردید و کاربردپذیری و سادگی آن مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفت. ArchiMate برای مدل سازی کلان معماری سازمانی و ارتباط بین لایه ها و یکپارچه سازی آن ها مورد استفاده قرار می گیرد. BMM برای مدل سازی فاز های آماده سازی و چشم انداز معماری کاربرد دارد. BPMN برای مدل سازی جزئیات فرآیندها و DMN برای مدل سازی تصمیم ها و قوانین کسب و کار با هم در لایه معماری کسب و کار مورد استفاده قرار می گیرند. UML برای مدل سازی جزئیات معماری داده و معماری نرم افزارهای شئ گرا موثر است. FAML برای مدل سازی جزئیات نرم افزارهای عامل گرا و SoaML نیز برای مدل سازی جزئیات نرم افزارهای سرویس گرا و مدل سازی لایه زیرساخت فناوری مورد استفاده قرار می گیرند. از انجایی که DMN به تنهایی نمی تواند همه ارکان، مولفه ها و لایه های معماری سازمانی را تحت پوشش قرار دهد لذا با سایر استانداردهای مدل سازی ترکیب می گردد. نیازمندی های معماری از جمله قوانین و تصمیم های کسب و کار با روش های سریع جمع آوری شده و به شکل تکاملی و تدریجی با ابزارهای مناسب و چابک نظیر EA، Visio، Archi و ... مدل می شوند.

این مقاله همه ابعاد مدل سازی و مستندسازی در معماری سازمانی چابک به خصوص مدل سازی قوانین و تصمیم های کسب و کار را تحت پوشش قرار نمی دهد و لذا لازم است با سایر روش های چابک ترکیب گردد. کاربردپذیری و سادگی راه حل ارائه شده در این مقاله به روش کیفی و کمی مورد ارزیابی قرار گرفت. در روش کیفی یک مدل نمونه در لایه کسب و کار معماری سازمانی با استانداردهای ArchiMate، BPMN و DMN نمایش و کاربردپذیری و سادگی بکارگیری استاندارد DMN در مدل سازی معماری سازمانی چابک نشان داده شد. در روش کمی با استفاده از روش های تصمیم گیری چند معیاره شامل ISM، ANP فازی و تاپسیس فازی و ابزار های اکسل و سوپردسیژن ارزیابی انجام پذیرفت. تعداد پنج گزینه و هشت معیار چابکی با بررسی منابع کتابخانه ای استخراج و به تایید پانزده نفر خبره در دسترس مدل سازی معماری سازمانی چابک رسیدند. هدف از ارزیابی کمی وزن دهی و اولویت بندی فازی معیارها و گزینه ها بوده که بر اساس آن پنج گزینه کاربردپذیر با سادگی متوسط، کاربرد پذیر با سادگی زیاد، کاربرد پذیر با سادگی کم، کاربرد پذیر با سادگی خیلی کم و کاربردپذیر با سادگی خیلی زیاد به ترتیب وزن دهی و اولویت بندی گردیدند. همچنین هشت معیار مرتبط با مدل سازی معماری سازمانی چابک به ترتیب زیر وزن دهی و اولویت بندی شدند : زمان، هزینه، حجم فرآورده، سهولت یادگیری، ترکیب پذیری با سایر استانداردها، پشتیبانی، کار تیمی، رضایت ذینفعان.

در نهایت پیشنهادات برای پژوهش های آتی عبارتند از :

- در این مقاله کاربردپذیری و سادگی روش پیشنهادی از طریق ترکیب استاندارد DMN در کنار شش استاندارد مدل سازی دیگر جهت مستند سازی تصمیم ها و قوانین کسب و کار ارزیابی گردید. می توان سایر استانداردهای مطرح از قبیل: SysML[۵۱]، ICONIX[۵۲]، BPDM[۵۳]، SBVR[۵۴]، CMMN[۵۵] و ... را با رویکرد مشابه برای کارهای آینده در قالب مقالات و تحقیقات دیگر مورد بررسی قرار داد.
- مقایسه و ارزیابی روش های مدل سازی و مستند سازی قوانین و تصمیم های کسب و کار در معماری سازمانی چابک، برای کارهای آینده در قالب مقالات و تحقیقات دیگر پیشنهاد می گردد.
- در این مقاله دو ویژگی کیفی Applicability و Simplicity ارزیابی گردیدند. می توان سایر ویژگی های کیفی معماری مثل: Accuracy، Adaptability، Effectiveness، Efficiency، Learnability، Localizability، Maintainability، Manageability، Reliability، Tailorability، Testability، understandability و ... را نیز در نظر گرفت.

۵۱ https://en.wikipedia.org/wiki/Systems_Modeling_Language
۵۲ https://en.wikipedia.org/wiki/ICONIX
۵۳https://en.wikipedia.org/wiki/Business_Process_Definition_Metamodel
۵۴https://en.wikipedia.org/wiki/Semantics_of_Business_Vocabulary_and_Business_Rules
۵۵ https://en.wikipedia.org/wiki/CMMN

## ۸ مراجع


[۱]. A. Rüping, Agile Documentation: A Pattern Guide to Producing Lightweight Documents for Software Projects. Wiley; ۱st edition, ۲۰۰۳.

[۲]. J. M.Bass, "Artefacts and agile method tailoring in large-scale offshore software development programmes," Information and Software Technology., vol. ۷۵, pp. ۱-۱۶, July ۲۰۱۶.

[۳]. A. Sadovykh, P. Desfray, B. Elvesæter, A. Berre, E. Landre, "Enterprise architecture modeling with SoaML using BMM and BPMN - MDA approach in practice," Computer Science, ۶th Central and Eastern European Software Engineering Conference, Oct ۱۳-۱۵, ۲۰۱۰, Moscow, Russia.

[۴]. A. Zrnec, M. Bajec, M. Krisper, "Enterprise modelling with UML," Elektrotehni ski vestnik University of Ljubljana., vol. ۶۸, pp. ۱۰۹–۱۱۴, ۲۰۰۱.

[۵]. F. Armour, S. H. Kaisler, J. Getter, D. Pippin, "A UML-driven Enterprise Architecture Case Study," Proceedings of the ۳۶th Annual Hawaii International Conference, February, ۲۰۰۳.

[۶]. A.Q. Gill, "agile enterprise architecture modelling: Evaluating the applicability and integration of six modelling standards," Information and Software Technology, vol. ۶۷, pp. ۱۹۶-۲۰۶, November ۲۰۱۵.

[۷]. راضی، علی، رضایی، رضا، یزدان پناه، احمد علی، "مدل سازی معماری سازمانی چابک: ارزیابی کاربردپذیری شش استاندارد مدل سازی بر مبنای چارچوب ملی معماری سازمانی ایران"، دو فصلنامه علمی فناوری اطلاعات و ارتباطات ایران، شماره های ۴۷ و ۴۸، ۱۰۵_۱۳۵، تهران، بهار و تابستان ۱۴۰۰.

[۸]. Scott W. Ambler. Agile Modeling: Effective Practices for extreme Programming and the Unified Process , Published by John Wiley & Sons, Inc., New York, ۲۰۰۲, <http://msoo.pbworks.com/f/Scott+W.+Ambler+-+Agile+Modeling.pdf>.

[۹]. J. Humble, D. Farley, Continuous Delivery. New York: Addison-Wesley Professional, ۲۰۱۰.

[۱۰]. S. Yamamoto, Q. Zhia, Z. Zhoua, "Aspect Analysis towards ArchiMate Diagrams," Procedia Computer Science., vol. ۱۵۹, pp. ۹۷۳-۹۸۰, ۲۰۱۹.

[۱۱]. F. Hasić, J. Vanthienen, "Complexity metrics for DMN decision models," Computer Standards & Interfaces., vol. ۶۵, pp. ۱۵-۳۷, July, ۲۰۱۹.

[۱۲]. Scott W. Ambler. Agile Enterprise Architecture, ۲۰۲۱, <http://agiledata.org/essays/enterpriseArchitecture.html>.

[۱۳]. R. Pichler, Agile Product Management with Scrum: Creating Products that Customers Love. New York: Addison-Wesley Professional; ۱st edition, ۲۰۱۰.

[۱۴]. F. Gampfer, "Managing Enterprise Architecture in Agile Environments," Lecture Notes in Informatics (LNI), Gesellschaft für Informatik, ۲۰۱۸, Bonn.

[۱۵]. C. Finkelstein, Enterprise Architecture for Integration: Rapid Delivery Methods and Technologies (Artech House Mobile Communications Library). Artech House Print on Demand; ۱st edition, ۲۰۰۶.

[۱۶]. P. Clements et al, ۲th Ed., Documenting Software Architectures Views and Beyond. United States of America: Pearson, ۲۰۱۱.

[۱۷]. J. Patton, P. Economy, User Story Mapping: Discover the Whole Story, Build the Right Product. O'Reilly Media; ۱st edition, ۲۰۱۴.

[۱۸] M.Z., Muehlen, M. Indulska, G. Kamp, "Business Process and Business Rule Modeling Languages for Compliance Management: A Representational Analysis," in *Research and Practice in Information Technology: The Twenty-Sixth International Conference on Conceptual Modeling, ER 2007, Auckland, New Zealand, November 5-9, 2007*.

[۱۹]. W., Wei, M., Indulska, S., Sadiq, "Guidelines for Business Rule Modeling Decisions," Journal of Computer Information Systems., vol. ۵۸, Issue ۴, pp. ۳۶۳-۳۷۳, ۲۰۱۸.

[۲۰]. M.z, Muehlen, M., Indulska, "Modeling languages for business processes and business rules: A representational analysis," Information Systems., vol. ۳۵, Issue ۴, pp. ۳۷۹–۳۹۰, June, ۲۰۱۰.

[۲۱]. H. Herbst, G. Knolmayer, T. Myrach, M. Schlesinger, "THE SPECIFICATION OF BUSINESS RULES: A COMPARISON OF SELECTED METHODOLOGIES," Methods and Associated Tools for the Information Systems Life Cycle., pp. ۲۹-۴۶, September, ۱۹۹۴.

[۲۲]. OMG, Decision Model and Notation ۱,۴ (DMN), ۲۰۲۲, <http://www.omg.org/spec/DMN/>.

[۲۳]. E. Bazhenova, F. Zerbato, B. Oliboni, M. Weske, "From BPMN process models to DMN decision models," Information Systems., vol. ۸۳, pp. ۶۹-۸۸, July, ۲۰۱۹.

[۲۴]. M. Häußler, S. Esser, A. Borrmann, "Code compliance checking of railway designs by integrating BIM, BPMN and DMN," Automation in Construction., vol. ۱۲۱, January, ۲۰۲۱, ۱۰۳۴۲۷.

[۲۵]. I. Essefi, H. Rahmouni, M. Ladeb, "Integrated privacy decision in BPMN clinical care pathways models using DMN," Procedia Computer Science., vol. ۱۹۶, pp. ۵۰۹-۵۱۶, ۲۰۲۲.

[۲۶]. M.D. Leoni, P. Felli, M. Montali, "Integrating BPMN and DMN: Modeling and Analysis," Journal on Data Semantics., vol. ۱۰, pp. ۱۶۵-۱۸۸, June, ۲۰۲۱.

[۲۷]. OMG, ArchiMate ۳,۲, ۲۰۲۲, <https://pubs.opengroup.org/architecture/archimate ۳-doc/>.
[۲۸]. OMG, Unified Modeling Language ۲,۵ (UML), ۲۰۱۵, <http://www.omg.org/spec/UML/>.
[۲۹]. OMG, Business Process Model and Notation ۲,۰,۲ (BPMN), ۲۰۱۳, <http://www.omg.org/spec/BPMN/index.htm>.
[۳۰]. G. Beydoun, G. Low, B. Henderson-Sellers, H. Mouratids, J.J. Gomez-Snaz, J. Pavon, C. Gonzalez-Perez, "FAML: a generic metamodel for MAS development," *IEEE Trans. Softw. Eng.*, vol. ۳۵, Issue ۶, pp. ۸۴۱–۸۶۳, Nov-Dec ۲۰۰۹.
[۳۱]. OMG, Service Oriented Architecture Modeling Language ۱,۰,۱ (SoaML), ۲۰۱۲, <http://www.omg.org/spec/SoaML/>.
[۳۲]. OMG, Business Motivation Model ۱,۳(BMM), ۲۰۱۵, <http://www.omg.org/spec/BMM/>.

[۳۳]. صمدی اوانسر، عسگر، مقدمه ای بر معماری سازمانی (ویژه مدیران)، دبیرخانه شورای عالی اطلاع رسانی، تهران، ایران، ۱۳۸۴.

[۳۴]. I. Band, H. Jonkers, E. Proper, D. Quartel, M. Lankhorst and M. Turner, "Using the TOGAF® ۹,۱ Framework with the ArchiMate® ۳,۰ Modeling Language," The Open Group, AUGUST ۲۵, ۲۰۱۷.
[۳۵]. M. Pankowska, "Business Models in CMMN, DMN and ArchiMate language," Procedia Computer Science., vol. ۱۶۴, pp. ۱۱-۱۸, ۲۰۱۹.
[۳۶]. IBM Rational Unified Process (RUP), Business Modeling Discipline: Artifact Overview: Business Rules, ۲۰۰۱, <https://sceweb.uhcl.edu/helm/RationalUnifiedProcess/process/artifact/ar_brules.htm>.
[۳۷]. P. Desfray, G. Raymond, *Modeling Enterprise Architecture with TOGAF® A Practical Guide Using UML and BPMN*. Morgan Kaufmann; ۱st edition, ۲۰۱۴.
[۳۸]. K. Figl, J. Mendling, G. Tokdemir, J. Vanthienend, "What we know and what we do not know about DMN," Enterprise Modelling and Information Systems Architectures., vol. ۱۳, No. ۲, ۲۰۱۸.
[۳۹]. A. Valencia-Parra, L. Parody, A.J. Varela-Vaca, I. Caballero, M.T. G´omez-L´opez, "DMN۴DQ: When data quality meets DMN," Decision Support Systems., vol. ۱۴۱, February, ۲۰۲۱, ۱۱۳۴۵۰.

[۴۰]. شمس علیئی، فریدون. مهجوریان، امیر و همکاران. چارچوب و روش شناسی معماری سازمانی ایران، نسخه ۱، شورای اجرایی(عالی)فناوری اطلاعات کشور، کمیسیون توسعه دولت الکترونیکی، تهران، ۱۳۹۵، https://www.ieaf.ir/.

[۴۱]. محمدی لرد، عبدالمحمود، فرآیندهای تحلیل شبکه‌ای(ANP) و سلسله مراتبی(AHP) به همراه معرفی نرم‌افزار Super Decision، تهران، انتشارات البرز فر دانش، ۱۳۸۸.

[۴۲]. سرافرازی، اعظم، ایزدیار، صدیقه، حبیبی، آرش، تصمیم‌گیری چند معیاره فازی، تهران، انتشارات کتیبه گیل، ۱۳۹۳.

[۴۳]. عطائی، محمد، تصمیم‌گیری چند معیاره، شاهرود، انتشارات دانشگاه صنعتی شاهرود، چاپ اول، ۱۳۸۹.

[۴۴]. R., Attri, N., Dev, V., Sharma, "Interpretive Structural Modelling (ISM) approach: An Overview," Research Journal of Management Sciences., vol. ۲, Issue ۲, pp. ۳-۸, February ۲۰۱۳.

# A Method for Documenting Business Rules and Decisions in Agile Enterprise Architecture Modeling

***Abstract:*** One of the important issues in agile enterprise architecture modeling is documenting decisions and rules in the business layer. DMN standard provided by the OMG is a suitable tool for modeling decisions and rules in the business layer. DMN standard should be used in combination with other modeling standards because it cannot cover all aspects and layers of agile enterprise architecture modeling alone. Researches have been conducted on the applicability of combination of modeling standards including ArchiMate, UML, BPMN, FAML, SoaML and BMM. In this paper, a method for documenting decisions and business rules in agile enterprise architecture modeling is presented by combination of the DMN standard with other modeling standards, and the applicability and simplicity of the proposed method is investigated and evaluated. The evaluation of the proposed methodology is performed by the combined method (qualitative + quantitative). Qualitative evaluation is performed through a case study. For quantitative evaluation, Fuzzy ISM and ANP methods are used for weighting criteria and Fuzzy TOPSIS method is used for ranking options. Criteria and options are extracted based on library studies and expert opinions. In this paper, eight criteria and five options have been proposed to quantitatively evaluate the applicability and simplicity of the proposed method, and the option of applicability with medium simplicity has won the highest rank.

***Keywords:*** Decision Model and Notation, Modeling Standards, Business Architecture Modeling, Agile Enterprise Architecture Modeling, Evaluating the Applicability and Simplicity.