فصلنامه فرماندهی و کنترل، سال اول، شماره ۲، زمستان ۱۳۹۵

طراحی فرامدل جامع و ارائهٔ زبان برنامه‌ریزی قابلیت آرایه‌های دفاعی

رحمان علیمحمدزاده[۱] و مهدی فشارکی[۲]

تاریخ دریافت: ۹۵/۷/۱۸ تاریخ پذیرش: ۹۵/۸/۲۰

چکیده

در سال‌های اخیر نظریه‌های مختلفی مانند جنگ شبکه‌محور، قابلیت‌های مبتنی بر شبکه و جنگ تأثیرمحور برای فرماندهی و کنترل فضای نبرد مطرح شده است. در بیشتر این نظریه‌ها، «قابلیت»، مفهومی کلیدی و اصلی است و رویکردی «مبتنی بر قابلیت» به‌جای رویکردهای متداول تهدیدمحور در آنها به‌کار رفته است. «قابلیت»، مفهومی بین‌رشته‌ای است که در سال‌های اخیر در علوم مختلف از جمله علوم نظامی، مهندسی نرم‌افزار و معماری سازمانی بسیار مورد توجه و استفاده بوده است، همچنین فرامدل‌های متنوع و متعددی نیز در ارتباط با آن مطرح شده است، از طرفی، تعدد این فرامدل‌ها و وابسته به زمینه بودن آنها لزوم طراحی فرامدلی جامع قابلیت را ایجاب می‌نماید. در این مقاله، آخرین پژوهش‌های مرتبط با فرامدل‌های قابلیت با استفاده از روش پژوهش کیفی مورد مطالعه قرار گرفته است. فرامدل‌های مختلف به شکل یکسان کدگذاری شده‌اند تا امکان مقایسه و تحلیل آنها فراهم شود. سپس بر اساس نظریهٔ دفاع آرایه‌ای، مفهوم قابلیت تعریف شده و فرامدل جامع قابلیت آرایه و نیز زبان برنامه‌ریزی قابلیت آرایه پیشنهاد شده است. صحت و اعتبار فرامدل پیشنهادی با استفاده از نظرات بیش از ۳۰ نفر از خبرگان متخصص در موضوع (منتخب از میان مجموعه‌ای از پژوهشگران دفاعی) مورد تأیید قرار گرفته است.

واژگان کلیدی: قابلیت، برنامه‌ریزی مبتنی بر قابلیت، فرامدل قابلیت، آرایه‌های دفاعی

۱. دانشجوی دکتری فرماندهی و کنترل، دانشگاه صنعتی مالک اشتر. نویسنده مسئول مکاتبات، ایمیل: mohammadzadeh.r@iran.ir

۲. دانشیار دانشگاه صنعتی مالک اشتر، تهران، ایران، ایمیل: fesharaki@mut.ac.ir

[Downloaded from ic4i-journal.ir on 2026-11-18]

۱. کلیات

۱-۱. بیان مسئله

مفهوم قابلیت[1] در سالیان متمادی بسیار مورد توجه بوده است، این موضوع را می‌توان با مشاهده روند پذیرش و استفاده از این مفهوم در حوزه‌های متنوع و گوناگون مشاهده نمود. حوزهٔ علم اقتصاد و مدیریت راهبردی، سیستم‌ها و مهندسی نرم‌افزار، سیستم‌های اطلاعاتی و تحقیقات دفاعی از جمله حوزه‌های دانشی هستند که بیشترین بهره را از این مفهوم برده‌اند (علیمحمدزاده و فشارکی، ۱۳۹۲). «قابلیت»، مفهومی انتزاعی است که به سادگی از سوی ذینفعان کسب‌وکار درک می‌گردد و در عین حال توانایی ایجاد ارتباط با جنبه‌های فنی را نیز دارد (Antunes & Borbinha, 2013)، در عین سادگی، مفهومی قدرتمند است که می‌تواند دیدگاهی سطح بالا از یک محصول، سیستم یا سازمان ارائه داده و روش‌های جدیدی برای مواجهه با پیچیدگی ایجاد نماید (Chen, 2008). با ثبات بودن و پایداری بالاتر نسبت به مفاهیمی مانند سرویس (خدمت)، سامانه و فناوری، آن را در برنامه‌ریزی‌های بلندمدت در محیط‌های پیچیده مناسب کرده است (DeLoach & Miller, 2010).

قابلیت، مفهومی میان‌رشته‌ای است و نمی‌توان آن را مختص یک حوزهٔ پژوهشی یا دانشی خاص دانست. پژوهشگران حوزهٔ علم اقتصاد و مدیریت از پیشگامان توسعهٔ مفاهیم مرتبط با «قابلیت» هستند (Nelson & Winter, 1973)، حوزهٔ مهندسی نرم‌افزار و سیستم‌های اطلاعاتی (به‌ویژه در بخش چارچوب‌های معماری سازمانی) استفاده‌های فراوانی از این مفهوم برده‌اند (USDoD, 2010). در حوزهٔ تحقیقات دفاعی نیز، باوجود نو بودن کاربرد مفهوم قابلیت، پژوهش‌های وسیع و متنوعی انجام شده و مدل‌ها، فرامدل‌ها و آنتولوژی‌های مختلفی نیز پیشنهاد شده است. هرچند بیشتر آنها با توجه به یک مسئله و زمینهٔ خاص توسعه یافته است، از این‌رو استفاده از آنها در کاربردهای دیگر به راحتی امکان‌پذیر نیست، همچنین تعدد مدل‌های قابلیت و نبود یک زبان مشترک باعث ابهام، عدم درک صحیح و ایجاد خلل در تعامل بین ذینفعان برای توسعهٔ قابلیت‌ها شده است. نوآوری و خلاقیت، نیازمند قابلیت است. یک عامل نمی‌تواند بدون قابلیت‌های مناسب در وضعیت (برای مثال در یک صحنهٔ نبرد) نوآوری داشته باشد. در دنیای بسیار پیچیده، متنوع، پویا و به‌شدت متغیر امروزی یک سازمان با استفاده از قابلیت‌های خود در وضعیت باید توانایی نوآوری و بازآرایی داشته باشد. با وجود اینکه توجه به نوآوری در تمامی مدل‌های قابلیت موجود در ادبیات پژوهش یک کلید واژه اصلی و مهم است، اما هیچ‌یک از آنها نمی‌توانند به‌طور مناسبی نوآوری را پشتیبانی کنند. مهم‌ترین علت‌های این موضوع را می‌توان در ساختارهای ثابت، صُلب و از پیش تجویزشدهٔ آنها برای سازمان از یک طرف و عدم توجه به «چرایی» و «معنا» از طرف دیگر جست‌وجو کرد. برخی از مهم‌ترین مدل‌های قابلیت موجود در ادبیات پژوهش عبارت از مدل قابلیت ASM[2]، آنتولوژی مهندسی قابلیت کارگروه قابلیت بریتانیا (CWG[3])، فرامدل فراگیر قابلیت (CCMM[4])، فرامدل قابلیت C4ISR

1. Capability

2. Architecture Specification Model
3. Capability Work Group
4. Comprehensive Capability Meta Model

[Downloaded from ic4i-journal.ir on 2026-11-18]

و فرامدل سازمان عامل‌گرا مبتنی بر قابلیت OMACS[1] هستند.

مدل قابلیت ASM یکی از اولین کارهای انجام شده در زمینهٔ مدل‌های قابلیت در حوزهٔ دفاعی است (Martinez, Mullins, & Sullivan, 2006). در این مدل، جنبه‌های سازمانی و عملیاتی قابلیت و مفاهیم مرتبط با آن (مانند وضعیت، اثر مطلوب، رویداد، منبع، کُنِش، عملیات و ...) تبیین شده است، همچنین ارتباط بین جنبه‌های سازمانی و عملیاتی با بخش‌های فنی و نرم‌افزاری نیز تا حدود زیادی مشخص شده است. هدف غایی مدل ASM رسیدن به اثر عملیاتی مطلوب است. اثر عملیاتی مطلوب در این مدل به‌شکل «حالت مناسب یک یا چند منبع» تعریف می‌شود. باوجود تأکید بر قابلیت‌محور بودن، نقش منابع در این مدل بسیار پُررنگ و اساسی است. این مدل به علت وابستگی زیاد به منابع نمی‌تواند مدل مناسبی برای قابلیت در راستای تحقق اهداف کلان و قصد و نیت فرماندهی باشد.

آنتولوژی ارائه‌شده توسط کارگروه قابلیت بریتانیا (CWG) از دیگر کارهای انجام شده در این حوزه است (Henshaw & Dogan, 2012). مهندسی قابلیت موضوع اصلی این آنتولوژی است که بخش عمده‌ای از آن نیز به معرفی نقش و جایگاه مفهوم قابلیت پرداخته است. آنتولوژی CWG، تحقق قابلیت‌ها را به شکل مستقیم از طریق سیستمِ سیستم‌ها[2] می‌داند. قابلیت در این آنتولوژی، ارتباط نزدیکی با سرویس[3] دارد و شامل مجموعه‌ای از منابع و دربرگیرندهٔ چندین مؤلفه (افراد، فرایندها، خدمات پشتیبانی، ابزارها، تجهیزات، زیرساخت و ...) است. این مدل یک ساختار سیستمی و ثابت برای قابلیت‌ها پیشنهاد می‌دهد. از نظر این مدل، سیستمِ قابلیت‌ها از پیش مشخص شده و پس از اکتساب به شکل ثابت به‌کار گرفته شده و پس از اتمام چرخهٔ عمر نیز کنار گذاشته می‌شود. این نوع نگرش به قابلیت‌ها، امکان تحقق نوآوری و خلاقیت را در یک سازمان تا حد زیادی از بین می‌برد.

فرامدل قابلیت C4ISR از دیگر کارهای مطرح در این حوزه است (Dong, Wang, Chen, Jiang, & Zhang, 2012). هدف این فرامدل، امکان توسعهٔ مفاهیم قابلیت در سامانه‌های فرماندهی و کنترل است. توجه به ارزیابی و سنجش ویژگی‌های کیفی یک قابلیت از نکات کلیدی این فرامدل است. این مدل نیز بر تحقق اثر مطلوب تأکید دارد و نقش منابع در آن بسیار اساسی است، از این‌رو اشکال‌های گفته شده برای مدل ASM بر این مدل نیز وارد است.

فرامدل فراگیر قابلیت (CCMM) از دیگر فرامدل‌های موجود در ادبیات موضوع است. این فرامدل مفهوم قابلیت‌های دفاعی را براساس چارچوب معماری سازمانی زکمن در سطوح و لایه‌های مختلف تعریف کرده است (Anteroinen, 2012b). فرامدل CCMM سعی کرده به شش پرسش پایه (چیستی، چرایی، چگونگی، کیستی، کِیی، کجایی) از دیدگاه تمامی ذینفعان پاسخ دهد. این فرامدل در شش سطح زمینه‌ای[4]، مفهومی، منطقی، فیزیکی، خارج از زمینه[5] و سازمان واقعی[6] به پرسش‌هایی دربارهٔ قابلیت پاسخ می‌دهد. فرامدل CCMM، موضوع جامعیت فرامدل ارائه‌شده را از طریق

1. Organization Model for Adaptive Computational Systems
2. System of Systems
3. Service

4. Contextual
5. Out-of-Context
6. Actual Enterprise

[Downloaded from ic4i-journal.ir on 2026-11-18]

پذیرش جامع بودن چارچوب زکمن و نگاشت فرامدل پیشنهادی خود روی آن چارچوب اثبات می‌کند. از دیدگاه جامعیت، این مدل نسب به مدل‌های دیگر بسیار کامل‌تر است. در این مدل تلاش شده است که نقش همهٔ مفاهیم مرتبط با قابلیت‌های دفاعی در فرامدل ارائه‌شده مشخص شود. مانعیت فرامدل CCMM و نیز پشتیبانی از نوآوری و خلاقیت در سطوح سازمانی و فردی دو موضوعی است که نیاز به کار بیشتر روی این فرامدل را ضروری می‌سازد.

فرامدل سازمان عامل‌گرا مبتنی بر قابلیت OMACS از دیگر کارهای قابل طرح در این حوزه است (DeLoach, 2009, DeLoach, Oyenan, Matson, 2008). فرامدل OMACS سازمان را مجموعه‌ای پویا از سه‌گانه‌های «عامل، هدف، نقش» می‌داند. در این فرامدل، عامل‌ها مالک و حائز قابلیت هستند و نقش‌ها به شکل پویا براساس قابلیت‌ها تخصیص داده می‌شود. این فرامدل، یک شِبه‌الگوریتم برای حل مسئله سازمان‌دهی مجدد عامل‌ها در زمان اجرا با رویکردی مبتنی بر قابلیت نیز ارائه کرده است. فرامدل OMACS مانند فرامدل ASM افزون بر جنبه‌های سازمانی به جنبه‌های پیاده‌سازی و فنی قابلیت نیز پرداخته است. اشکال اساسی این فرامدل، ارائه یک تعریف بسیار ساده و محدودکننده از مفهوم «سازمان» است. در میان چارچوب‌های معماری سازمانی نیز دو چارچوب دودف (DoDAF[1]) و توگف (TOGAF[2]) در ویرایش‌های اخیر، مفهوم قابلیت را به‌کار گرفته و فرامدل مبتنی بر قابلیت ارائه کرده‌اند (USDoD, 2010,Haren, 2011; Hause, 2010 ; Group, 2009). فرامدل دودَف با عنوان DM2[3] شناخته می‌شود. در DM2 ارتباط بین مفهوم قابلیت با سایر مفاهیم مرتبط مانند فعالیت، وضعیت، نقش، اطلاعات، منابع، مجریان و غیره تبیین شده است. در سراسر جهان، سازمان‌های دفاعی از چارچوب دودَف و فرامدل DM2 به شکل گسترده‌ای استفاده می‌کنند. چارچوب معماری توگف افزون بر ارائهٔ فرامدلی مبتنی بر قابلیت برای معماری سازمان، یک روش برنامه‌ریزی مبتنی بر قابلیت نیز ارائه کرده است. از دیدگاه این چارچوب، قابلیت تجمیعی از چندین ریزقابلیت و دارای سه بُعد انسانی (هم‌شناختی)، فرایندی (اطلاعات) و فناورانه (فیزیک) است. با توجه به اینکه چارچوب‌های دودف و توگف به شکل همه‌منظوره و عام مورد استفاده قرار می‌گیرند و از طرفی تأثیر آنها بر سایر فرامدل‌ها بسیار زیاد است (برای مثال فرامدل قابلیت C4ISR مشابه فرامدل DM2 است)، از این‌رو این دو فرامدل به شکل مستقل در این مقاله بررسی نشده است.

در این پژوهش از مفهوم قابلیت برای معماری «آرایه‌های دفاعی» استفاده شده است. منظور از آرایه در الگوی هسته و شبکه، مجموعه‌ای از سامانه‌ها، عامل‌ها و تعاملات بین آنهاست که برخوردار از هم‌افزایی، هدفمندی، هوشمندی و انطباق‌پذیری بوده و منطبق بر نظام فرماندهی و کنترل شبکه‌مدار حوزهٔ بااهمیتی از تهدید را پوشش می‌دهند (فرتوک‌زاده، ۱۳۹۱). مفهوم آرایه تاحدودی مشابه مفهوم سیستمِ سیستم‌ها یا مگاسیستم در ادبیات جهانی است(Tao & Wang, 2012) (Meilich, 2006). در این پژوهش، منظور از آرایهٔ دفاعی، «اجتماعی هوشمند از عامل‌های خودمختار و دارای قابلیت است که می‌تواند در محیط‌های بسیار پیچیده، رفتارهای نوظهور و نوآورانه برای رسیدن به ارادهٔ مشترک در راستای تحقق قصد و نیت رهبری

1. US Department of Defense Architecture Framework
2. The Open Group Architecture Framework
3. DoDAF Meta Model

[Downloaded from ic4i-journal.ir on 2026-11-18]

(فرماندهی) داشته باشد» (فشارکی، ۱۳۹۲). آرایه، مبتنی بر معانی و ارزش‌های بنیادین دفاعی و مفاهیم عملیاتی شکل گرفته و به‌دنبال یکپارچگی و به‌کارگیری ظرفیت‌ها و قابلیت‌ها در تمامی سطوح دفاعی و ملی برای اجرای مأموریت‌های محوله است. قابلیت‌ها در این فرامدل دارای ابعاد و اجزای سازندهٔ مختلفی هستند که اغلب با سرواژهٔ د.ر.س.ت.ک.ا.ر.ی[1] یا DOTMLPF بیان شده و با استفاده از ماتریس هاف[2] مورد تحلیل قرار می‌گیرند (Lis & Jałowiec, 2015).

در این پژوهش، مطرح‌ترین مدل‌ها، فرامدل‌ها و آنتولوژی‌های قابلیت شناسایی و پس از انتخاب آخرین و بهترین کارهای تحقیقاتی انجام شدهٔ مرتبط، با استفاده از یک رویکرد پژوهش کیفی به شکل عمیق مورد مطالعه، نقد و بررسی قرار گرفته است. مهم‌ترین دستاورد پژوهش حاضر، ارائهٔ فرامدل جامع بقا (برنامه‌ریزی قابلیت آرایه) است. دلایل مختلفی برای

از ویژگی‌های مهم فرامدل بقا می‌توان به مواردی مانند توجه به تمامی سطوح قابلیت، توجه به مسائل سازمانی/عملیاتی و جامع بودن آن اشاره کرد. افزون بر این، زبان بقا مبتنی بر زبان‌های سامانه‌های چندعامله نیز به‌عنوان پشتیبان فرامدل ارائه شده است. زبان بقا، امکان ایجاد عامل‌های هولونیک[3] کل‌گرا مبتنی بر مفهوم قابلیت را ایجاد می‌کند (Gerber, Siekmann, & Vierke, 2011).

ساختار مقاله حاضر به این شکل است که در بخش دوم، پرسش‌های تحقیق و روش پژوهش مقاله، معرفی شده‌اند. در ادامه، در بخش سوم مبانی نظری و پیشینهٔ تحقیق مورد نقد و بررسی قرار گرفته است. سپس نتایج و یافته‌های تحقیق از جمله فرامدل و زبان بقا در بخش چهارم ارائه شده است. در بخش پنجم ضمن جمع‌بندی، نتیجه‌گیری و مهم‌ترین چالش‌های پیش‌رو و کارهای آینده معرفی شده است. بخش آخر نیز دربردارندهٔ منابع و مراجع استفاده شده است.

۲-۱. اهمیت و ضرورت موضوع تحقیق

برنامه‌ریزی مبتنی بر قابلیت به یک استاندارد (غیررسمی) در برنامه‌ریزی توسعهٔ سازمان‌های مختلف دفاعی تبدیل شده است. با توجه به پیچیدگی بالای این روش برنامه‌ریزی، وجود زبانی مشترک بین ذینفعان متعدد از مهم‌ترین دلایل ضرورت این پژوهش است.

دلایل دیگری که می‌توان برای اهمیت و ضرورت ایجاد فرامدل جامع قابلیت اشاره کرد عبارتند از:

(۱) لزوم تغییر رویکرد توسعهٔ سازمان‌های دفاعی از تهدیدمحور به قابلیت‌محور،

(۲) تعدد مدل‌های قابلیت موجود در ادبیات و ضرورت ارائهٔ مدلی جامع،

(۳) ضرورت ایجاد زبانی مشترک برای تعریف قابلیت‌ها،

(٤) ارائهٔ یک فرامدل قابلیت که بتواند به‌شکل مناسبی از نوآوری و خلاقیت در سازمان پشتیبانی کند.

۳-۱. پرسش‌های تحقیق

۱-۳-۱. پرسش اصلی

یک فرامدل جامع قابلیت که امکان استفاده از رویکرد قابلیت‌محور را در توسعهٔ آرایه‌های دفاعی ایجاد می‌کند، باید دارای چه ویژگی‌هایی باشد؟

---

۱. دکترین راهبرد سازمان تجهیزات کارکنان آموزش رهبری و یاری‌رسانی

۲. هم‌شناختی، اطلاعاتی، فیزیکی

3. Holonic

[Downloaded from ic4i-journal.ir on 2026-11-18]

۲-۳-۱. پرسش‌های فرعی

(۱) مهم‌ترین الگوهای مبتنی بر قابلیت در حوزهٔ دفاعی و نظامی کدامند؟

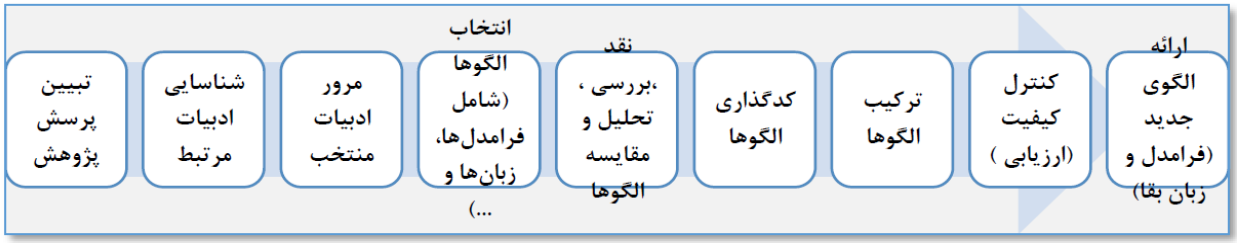
(۲) چگونه می‌توان فرامدل تولیدشده را به یک زبان تبدیل کرد؟

٤-۱. روش‌شناسی تحقیق

روش پژوهش این مقاله مبتنی بر روش فراترکیب است (شکل ۱). فراترکیب مشابه فراتحلیل، برای یکپارچه‌سازی چندین مطالعه برای ایجاد یافته‌های جامع و تفسیری انجام می‌شود. در مقایسه با رویکرد فراتحلیل که بر داده‌های کمّی ادبیات موضوع و رویکردهای آماری تکیه دارد، فراترکیب متمرکز بر مطالعات کیفی بوده، به تجزیه و تحلیل آنها و فهم عمیق پژوهشگر برمی‌گردد (Sandelowski, Barroso, & Voils, 2007). ازآنجا که مدل‌های مبتنی بر قابلیت در کشورهای در حال توسعه و از جمله ایران تاحدودی جدید است و بیشتر مطالعات کشورهای توسعه‌یافته نیز کیفی است، فراترکیب، روشی مناسب برای به‌دست آوردن تلفیق جامعی از مدل‌های قابلیت است. فراترکیب، اطلاعات و یافته‌های استخراج‌شده از مطالعات کیفی دیگر با موضوع مرتبط و مشابه را بررسی می‌کند، در نتیجه، نمونهٔ موردنظر برای فراترکیب، از مطالعات کیفی منتخب و براساس ارتباط آنها با پرسش پژوهش تشکیل می‌شود.

فراترکیب، بر مطالعات کیفی تمرکز دارد که لزوماً ادبیات وسیعی را شامل نمی‌شود و به‌جای ارائهٔ خلاصهٔ جامعی از یافته‌ها، ترکیبی تفسیری از یافته‌ها را ایجاد می‌کند. فراترکیب با فراهم کردن نگرش سیستماتیک برای پژوهشگران از راه ترکیب پژوهش‌های کیفی مختلف به کشف موضوع‌ها و استعاره‌های جدید و اساسی می‌پردازد و با این روش دانش جاری را ارتقا داده و دیدی جامع و گسترده نسبت به مسائل پدید می‌آورد. فراترکیب مستلزم این است که پژوهشگر بازنگری دقیق و عمیقی انجام داده، یافته‌های پژوهش‌های مرتبط را ترکیب کند. از راه بررسی یافته‌های مقاله‌های اصلی پژوهش، پژوهشگران واژه‌هایی را آشکار و ایجاد می‌کنند که نمایش جامع‌تری از پدیده تحت بررسی را نشان می‌دهد. مشابه نگرش نظام‌مند، نتیجهٔ فراترکیب بزرگ‌تر از مجموع بخش‌های آن است. نوبلت و هیر (Noblit & Hare, 1988) سه مرحلهٔ اصلی انتخاب مطالعات، ترکیب ترجمه‌ها و ارائهٔ تلفیق را برای فراترکیب در نظر می‌گیرد. باروسو و ساندوسکی (Sandelowski & Barroso, 2006; Sandelowski et al., 2007) نیز روشی هفت گامی را معرفی می‌کنند. در پژوهش حاضر با توجه به ماهیت پرسش اصلی، یک روش نُه مرحله‌ای براساس روش‌های متداول فراترکیب ارائه شده است (شکل ۱).

شکل ۱. فرایند ۹ مرحله‌ای روش پژوهش این مقاله (مبتنی بر روش فراترکیب ساندوسکی و باروسو)



[Downloaded from ic4i-journal.ir on 2026-11-18]

در مرحلهٔ اول، پرسش پژوهش به شکل شفاف تعریف می‌شود، سپس ادبیات مرتبط به شکل نظام‌مند جست‌وجو و الگوهای قابلیت‌محور (اعم از مدل‌ها، فرامدل‌ها، زبان‌ها و هستان‌شناسی‌ها) شناسایی شده و برترین و مرتبط‌ترین آنها به موضوع پژوهش انتخاب می‌شود. در مرحلهٔ پنج و شش پس از تجزیه و تحلیل الگوهای مختلف، کدگذاری آنها در قالب روش مدل‌سازی معرفی شده در مبانی مدل‌سازی (بخش ۳-۲) انجام می‌شود. در این مرحله، ترجمهٔ الگوهای منتخب به توکن مدل انجام می‌شود. تبدیل تمامی مدل‌ها به یک بازنمایی یکسان در قالب توکِن مدل، امکان مقایسهٔ آنها را ایجاد می‌کند. در مرحلهٔ هفتم، ترکیب مدل‌ها و ارائهٔ نسخهٔ اولیه یک فرامدل جدید انجام می‌شود.

کنترل کیفیت، اعتبارسنجی و بررسی روایی و پایایی فرامدل پیشنهادی از طریق روش پرسش از خبرگان موضوع که از بین مجموعه‌ای از پژوهشگران مرتبط انتخاب شده اند انجام می‌شود. در نهایت، با اعمال نظرات گردآوری‌شده، نسخهٔ نهایی فرامدل و زبان مربوط ارائه می‌شود.

۲. مبانی نظری و پیشینهٔ تحقیق

مبانی نظری و پیشینهٔ تحقیق این مقاله در سه گروه کلی مورد بررسی قرار گرفته است. در ابتدا مبانی قابلیت شامل تعاریف، اهمیت، رویکردها و مقایسهٔ آن با سایر مفاهیم مرتبط یا مشابه ارائه‌شده و لزوم وجود یک فرامدل جامع تبیین شده است. در ادامه، مفاهیم پایه‌ای مانند مدل، فرامدل، زبان و انواع آنها معرفی شده و شرایط تبدیل مدل به فرامدل و فرامدل به زبان از دیدگاه نظری مورد بحث قرار گرفته است، سپس به بیان تعاریف و ویژگی‌های مهم‌ترین مدل‌ها، فرامدل‌ها، آنتولوژی‌ها و زبان‌های قابلیت موجود در ادبیات پرداخته شده است.

۲-۱. مبانی قابلیت

قابلیت، مفهومی میان‌رشته‌ای و دارای تعاریف متنوعی در حوزه‌های مختلف علمی است. در فرهنگ لغات، مفهوم قابلیت[1] به صورت «کیفیت[2] و وضعیت[3] قابل[4] بودن» (Merriam-Webster, 2003) یا «قدرت یا توانایی انجام کاری» (Waite & Hawker, 2009) تعریف می‌شود. مفهوم قابلیت گاهی مترادف با مفهوم توانایی[5] و گاهی مترادف با شایستگی[6] و استعداد[7] نیز به‌کار گرفته شده است. در مقایسهٔ با مفهوم توانایی به نظر می‌رسد قابلیت جنبهٔ بالفعل دارد و قابل اندازه‌گیری است، ولی توانایی بیشتر جنبهٔ کیفی، ذهنی و بالقوه داشته و اندازه‌گیری آن دشوارتر است (Antunes & Borbinha, 2013). در تعاریف جدیدتر، قابلیت را با توانایی(های) فرد و یا سازمان جهت حصول دستاورد(های) مطلوب مرتبط می‌دانند (Patterson, 2012)؛ به‌عبارتی می‌توان گفت قابلیت، ظرفیت یک فرد یا سازمان برای دستیابی به دستاوردی مطلوب است. جمع بین ظرفیت و توانایی برای رسیدن به یک دستاورد مطلوب نیز یکی دیگر از تعاریف مطرح برای این مفهوم است (توانایی+ ظرفیت= قابلیت).

در ادبیات مدیریت راهبردی، قابلیت با مفاهیمی مانند شایستگی ارتباط نزدیکی دارد و گاهی به شکل یکسان

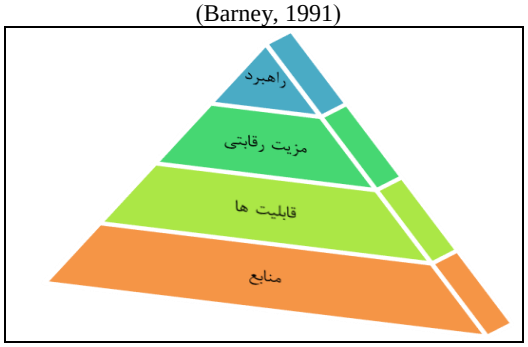
1. Capability
2. Quality
3. State
4. Capable
5. Ability
6. Competence
7. Capacity

[Downloaded from ic4i-journal.ir on 2026-11-18]

نیز در نظر گرفته می‌شود. آقای تیس[1] در نظریهٔ قابلیت های پویا، قابلیت را به شکل «ظرفیت سازمان برای آرایش منابع جهت تحقق هدف مطلوب» تعریف می‌کند (Teece & Pisano, 1994; Teece, Pisano, & Shuen, 1997).

مفهوم قابلیت سازمانی مدت‌هاست که در علم اقتصاد و مدیریت راهبردی برای توضیح مزیت رقابتی استفاده شده است. اولین اشاره‌ها به این واژه توسط پنروس در سال ۱۹۵۹ بوده است که بیان می‌دارد تفاوت‌های بین بنگاه‌ها را می‌توان با تفاوت در قابلیت‌های آنها برای توسعه منابع در دسترس توضیح داد (Penrose, 1959). این تفاوت‌ها را می‌توان با این حقیقت توصیف کرد که بنگاه‌ها تمایل دارند در فعالیت‌هایی متخصص باشند که قابلیت‌های مرتبط با آن منجر به مزیت رقابتی برای ایشان گردد (Richardson, 1972). در مدیریت راهبردی قابلیت‌ها حلقهٔ واسط ایجاد مزیت رقابتی از طریق منابع هستند. شکل (۲) جایگاه قابلیت ها را در تبدیل منابع یک سازمان به مزیت رقابتی در جهت تحقق راهبردها را نشان می‌دهد.

شکل ۲. جایگاه مفهوم قابلیت در حوزهٔ علم اقتصاد و مدیریت راهبری (Barney, 1991)



مفهوم قابلیت در ادبیات مهندسی سیستم و مهندسی نرم‌افزار نیز مورد استفاده است. یکی از مطرح‌ترین کاربردهای این مفهوم در مدل بلوغ قابلیت‌ها (CMM[2]) دیده می‌شود (CMMI_Product_Team, 2010). در ویرایش‌های نخستِ CMM، قابلیت به صورت «اندازهٔ توانایی سیستم برای حصول اهداف مأموریت‌ها به‌گونه‌ای که سیستم قابل اتکا و مناسب باشد» تعریف شده است (Bate, Kuhn, Wells, Armitage, & Clark, 1995). براساس این مدل، استاندارد EIA-73101 (مدل قابلیت مهندسی سیستم) توسط اتحادیهٔ صنایع الکترونیک ارائه شده که قابلیت را شامل خصوصیات افراد (شناختی)، فرایندها (اطلاعاتی) و فناوری (فیزیکی) می‌داند. در تلاشی برای یکسان‌سازی مدل‌ها، بنیاد SEI[3] مدل یکپارچه بلوغ قابلیت را به شکل مدلی واحد برای سه حوزهٔ فرایندی اکتساب، توسعه و خدمات ارائه داده است. ایدهٔ اینکه قابلیت‌ها می‌توانند به‌عنوان بلاک‌های سازندهٔ عملیات مهندسی پدیدار شوند، اولین بار در حوزهٔ نظامی با معرفی مهندسی قابلیت شکل گرفته است (Pagotto & Walker, 2004). مهندسی قابلیت، فرایندی است که مدیریت قابلیت در چرخهٔ حیات آن را پشتیبانی می‌کند (Henshaw et al., 2010). هدف مدیریت قابلیت، ادارهٔ قابلیت‌ها به‌وسیلهٔ چارچوبی یکپارچه‌ساز شامل سه کارکرد مرتبط است:

(۱) تولید قابلیت که مفهوم‌سازی، توسعه، طرح‌ریزی، اکتساب و مدیریت یک قابلیت را مورد توجه قرار می‌دهد،

(۲) پایدارسازی قابلیت به پایداری یک قابلیت در یک سطح مناسب آمادگی برای یک بازهٔ زمانی معین اشاره دارد،

1. Teece

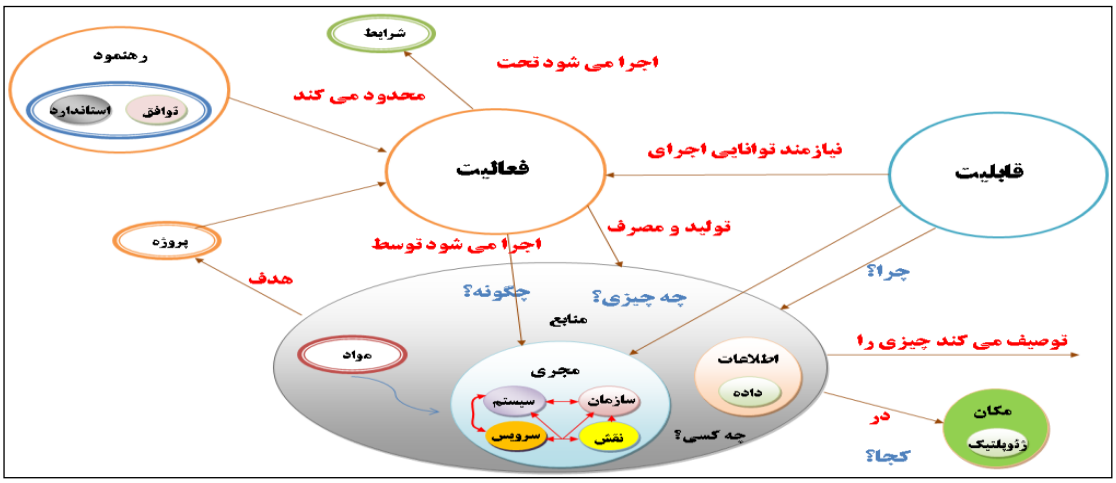
2. Capability Maturity Model
3. Software Engineering Institute

[Downloaded from ic4i-journal.ir on 2026-11-18]

(۳) به‌کارگیری قابلیت که شامل برنامه‌ریزی و اجرای عملیات نظامی و استفاده از قابلیت‌هاست. در حوزهٔ دفاعی و نظامی تحقیقات بسیاری در زمینهٔ مفهوم قابلیت انجام شده است. چارچوب معماری دودَف از مهم‌ترین کارهای انجام شده در این حوزه است (USDoD, 2010). چارچوب معماری سازمان دودَف مفهوم قابلیت را در فرامدل DM2 به شکل «توانایی حصول اثر (عملیاتی) مطلوب تحت شرایط مشخص به‌وسیلهٔ ترکیبی از فعالیت‌ها و منابع» تعریف کرده است. شکل (۳) فرامدل قابلیت چارچوب معماری دودَف را به تصویر کشیده است. در این فرامدل ارتباط بین مفهوم قابلیت با سایر مفاهیم مرتبط مانند فعالیت، وضعیت، نقش، اطلاعات، منابع، مجریان و غیره تبیین شده است.

است که تلاش می‌کند کاستی‌های سایر روش‌های متداول برنامه‌ریزی مانند برنامه‌ریزی تهدیدمحور، سامانه‌محور و فناوری‌محور به‌ویژه در برنامه‌ریزی‌های بلندمدت را بر طرف نماید. در روش برنامه‌ریزی مبتنی بر قابلیت، مفهوم قابلیت به‌علت ثبات و پایداری بیشتر مبنای برنامه‌ریزی بلندمدت دفاعی قرار می‌گیرد. سایر مفاهیم مانند سامانه، سرویس و فناوری به علت عدم ثبات و تغییرات زیاد در بازه‌های زمانی کوتاه، گزینه‌های مناسبی برای برنامه‌ریزی و اکتساب نیستند. در برنامه‌ریزی قابلیت‌محور با نگاه به آینده و با ایجاد چابکی و افزایش اثربخشی در سازمان تلاش می‌شود که به همه تهدیدها (حتی ناشناخته) پاسخ داده شود. از نگاه این روش برنامه‌ریزی، قابلیت یک مفهوم دستاوردمحور است و نگاه بالا–به–پایین به سازمان دارد.

شکل ۳. قابلیت و مفاهیم مرتبط در چارچوب معماری دودَف (USDoD, 2010)



مهندسی قابلیت (Webb, 2005) (Henshaw et al, 2013)، قابلیت‌های مبتنی بر شبکه (Liu et al, 2009) و برنامه‌ریزی مبتنی بر قابلیت (Taylor, 2002, 2004, 2006) از دیگر تحقیقات انجام شده در حوزهٔ دفاعی است که براساس مفهوم قابلیت انجام شده است. برنامه‌ریزی مبتنی بر قابلیت یا برنامه‌ریزی قابلیت‌محور رویکردی تأکید و تمرکز بر دستاوردها به‌جای خروجی‌ها از ویژگی‌های اصلی هر قابلیت است، همچنین در رویکرد قابلیت‌محور، تمامی بخش‌های یک سازمان با همکاری و هماهنگی نقش خود را جهت تحقق قابلیت‌های کلان و حصول دستاوردها بازی می‌کنند. به‌طور خلاصه از منظر روش برنامه‌ریزی مبتنی بر قابلیت می‌توان مفهوم

[Downloaded from ic4i-journal.ir on 2026-11-18]

قابلیت را به شکل بسته‌ای شامل سه جزء اهداف[1]، روش‌ها[2] و ابزارها[3] تعریف کرد که به شکل هماهنگ جهت تحقق اثر (عملیاتی) مطلوب در کنار یکدیگر قرار گرفته است (Taylor, 2014).

در پژوهش حاضر، قابلیت به‌صورت «توانایی تحقق اراده» و قابلیت مشترک به‌شکل «توانایی تحقق ارادهٔ مشترک» تعریف می‌شود. منظور از اراده نیز «قصد و اقدام در جهت خلق معنی» و ارادهٔ مشترک عبارت است از «قصد مشترک همراه اقدام هماهنگ در جهت خلق معنی مشترک». جزئیات بیشتر تعریف مفهوم قابلیت و مفاهیم مرتبط با آن به شکل کامل در فرامدل پیشنهادی مقاله در بخش یافته‌ها مورد بحث و بررسی قرار گرفته است.

۲-۲. مبانی مدل‌سازی

باوجود گستردگی استفاده از مفهوم «مدل» اجماع جهانی دربارهٔ تعریف آن وجود ندارد (Hesse, 2006). منظور از مدل در این پژوهش، آنهایی است که ماهیت‌شان مبتنی بر زبان است (مدل‌های فیزیکی، ریاضی و غیره مد نظر نیستند). یک مدل، فرآورده‌ای است که با استفاده از یک زبان مدل‌سازی (مانند UML[4]) فرمال شده و با کمک انواع مختلف نمودارها (که اغلب مبتنی بر گراف و به شکل بصری هستند) یک سیستم/ موجودیت/ پدیده را توصیف می‌کند. مدل، انتزاعی از یک منشاء عینی یا ذهنی است که استنتاج یا پیش‌بینی را میسر می‌سازد. هر مدل باید حداقل دارای سه ویژگی باشد (Kühne, 2006):

(۱) نگاشت[5]: هر مدل براساس یک منشاء[6] (عینی یا ذهنی) ساخته شده است؛ به این معنی که مفاهیم موجود در هر مدل یک نوع نگاشت از مفاهیم موجود در آن منشاء است.

(۲) فروکاست[7]: هر مدل فقط برخی از خصوصیات منتخب منشاء مورد بررسی را بازتاب می‌کند. مدل مساوی با کپی نیست؛ برای مثال اگر نقشهٔ ساختمان به‌عنوان یک مدل از ساختمان در نظر گرفته شود، فقط برخی جزئیات مهم ساختمان در نقشه منعکس شده است (متراژ، محل درها و راه‌پله‌ها و غیره) و ساختمان واقعی دارای جزئیات بسیار زیاد دیگری است که در نقشه نیست. در حقیقت در فرایند مدل‌سازی با توجه به مسئله در دست بررسی، مهم‌ترین ویژگی‌های آن پدیده در مدل نگاشت می‌شود نه همهٔ ویژگی‌های آن.

(۳) عملگرایی[8]: یک مدل باید بتواند به‌جای پدیده مورد بررسی و با توجه به اهداف مشخص قابل استفاده باشد؛ برای مثال در شبیه‌سازی یک عملیات نظامی، مدل یک صحنهٔ نبرد باید نماینده مهم‌ترین خصوصیات صحنهٔ نبرد واقعی باشد.

هدف این پژوهش ایجاد فرامدلی جامع برنامه‌ریزی قابلیت آرایه است، از این‌رو لازم است افزون بر تعریف مفهوم مدل، مفاهیم دیگری مانند فرامدل و زبان و رابطهٔ آنها با یکدیگر نیز به شکل مشخص تعریف شود تا مسیر تولید فرامدل از مدل‌های موجود و نیز ایجاد زبان بر اساس فرامدل به شکل شفاف مشخص باشد. دو نوع مدل در این پژوهش مورد استفاده قرار

1. Ends
2. Ways
3. Means
4. Universal Modeling Language

5. Mapping
6. Original
7. Reduction
8. Pragmatic

[Downloaded from ic4i-journal.ir on 2026-11-18]

گرفته است: توکِن مدل[1] و تایپ مدل[2] (Kühne, 2006). نقشه، یک مثال متداول از توکِن مدل است. اجزای یک توکِن مدل جنبه‌های منفرد یک پدیده را تبیین می‌کنند. اغلب یک تناظر یک به یک بین اجزای یک توکن مدل با زیرمجموعه‌ای از اجزای پدیده مورد بررسی وجود دارد؛ برای مثال نقشهٔ استانی ایران یک توکن مدل از سرزمین ایران است. هر استان در نقشه تناظر یک به یک با منطقهٔ جغرافیایی آن استان در سرزمین ایران دارد. برای ایجاد یک توکن مدل از عملگر «token-model-of» استفاده می‌شود. این عملگر، خاصیت انتقال‌پذیری دارد و می‌توان آن را روی پدیده مورد بررسی یا روی یک مدل دیگر اعمال کرد. سه تابع کلی برای ایجاد مدل‌ها استفاده می‌شود که عبارتند از توابع تصویر[3]، رده‌بندی[4] و تعمیم[5]. برای ایجاد توکن مدل، از توابع رده‌بندی و یا تعمیم استفاده نمی‌شود و فقط تابع تصویر به‌کار گرفته می‌شود، به همین علت، اجزای توکن مدل‌ها تناظر یک–به–یک با اجزای پدیده مورد بررسی دارند؛ برای مثال، نمودار اشیاء[6] در UML یک نوع توکن مدل است که با زیرمجموعه‌ای از اشیاء یک برنامه در تناظر است. در این پژوهش، پس از انتخاب فرامدل‌های قابلیت موجود در ادبیات موضوع، عملگر «token-model-of» روی آنها اعمال شده و توکن مدل سطح ۱ آنها استخراج شده است. با این روش، همهٔ مدل‌ها به‌صورت یکسان کدگذاری و امکان مقایسهٔ آنها ایجاد شده است. «تایپ مدل‌ها» نوع دیگری از مدل‌های استفاده شده در این پژوهش هستند. در این نوع از مدل‌ها به‌جای اجزای پدیدهٔ مورد بررسی، مفاهیم و ویژگی‌های عمومی پدیده مورد بررسی و ارتباط بین آنها گردآوری می‌شود. برخلاف توکن مدل در تایپ مدل از توابع تعمیم و رده‌بندی برای استخراج جنبه‌های عمومی پدیده مورد بررسی استفاده می‌گردد. تایپ مدل‌ها ممکن است با اسامی دیگری مانند مدل طرح‌واره[7]، مدل رده‌بندی[8]، مدل فراگیر[9] یا مدل قصدمند [10] نیز نامیده شوند. برای ساخت تایپ مدل‌ها سه مرحلهٔ رده‌بندی، تصویر و ترجمه انجام می‌شود، ولی در توکن مدل‌ها فقط تصویر و ترجمه انجام می‌شود. هر توکن مدل در حقیقت یک نمونه[11] از یک تایپ مدل است (Kühne, 2006). با توجه به هدف پژوهش مبنی بر «تولید یک فرامدل جامع قابلیت» لازم است که منظور دقیق از «فرامدل» نیز تبیین شود. اغلب پیشوند فرا[12]، زمانی استفاده می‌شود که یک عملگر دوبار پشت سر هم اجرا شود (Kühne, 2006)؛ برای مثال، وقتی از فرانظریه صحبت می‌شود، منظور نظریه‌ای است دربارهٔ نظریه‌های دیگر (که درباره اصول و شرایط نظریه دادن بحث می‌کند) یا وقتی عنوان می‌شود فرایادگیری منظور یادگیری راهبردهای یادگیری است (می‌توان گفت فرانظریه = نظریهٔ نظریه‌ها و فرایادگیری = یادگیری یادگیری). در پژوهش حاضر، منظور از فرامدل استخراج یک مدل بر اساس چندین مدل دیگر است؛ به‌عبارتی یک عملگر مدل روی چندین مدل و فرامدل دیگر اجرا می‌شود (پدیدهٔ مورد بررسی در اینجا «مدل» است)، از سویی می‌توان گفت که

1. Token Model
2. Type Model
3. Projection
4. Classification
5. Generalization
6. Object Diagram

7. Schema Model
8. Classification Model
9. Universal Model
10. Intentional Model
11. Instance
12. Meta

[Downloaded from ic4i-journal.ir on 2026-11-18]

هر مدل یک نمونه از یک فرامدل است (Kühne, 2006)؛ به‌عبارتی یک پدیده را می‌توان برمبنای یک فرامدل بررسی و مدل آن را استخراج کرد. در این پژوهش، عملگرهای مدل‌سازی بر روی مجموعه‌ای از مدل‌های قابلیت موجود در ادبیات اعمال شده و از تجزیه و تحلیل آنها یک فرامدل جامع استخراج شده است.

۳-۲. مدل‌ها، فرامدل‌ها، آنتولوژی‌ها و زبان‌های مبتنی بر قابلیت

در سال‌های اخیر مدل‌های قابلیت نقش بسیاری در توسعهٔ روش‌های برنامه‌ریزی در سطوح مختلف داشته است. برخی از آنها مانند مدل ASM افزون بر پرداختن به جنبه‌های راهبردی و مفاهیم عملیاتی به جنبه‌های فنی و فناورانهٔ قابلیت نیز پرداخته است (Martinez et al., 2006). برخی دیگر از آنها مانند CCMM تنها جنبه‌های عملیاتی قابلیت را مد نظر داشته است (Anteroinen, 2011, 2012a, 2012b, 2013). برخی دیگر از مدل‌ها مانند DM2 سعی کرده‌اند که یک مدل کامل سازمانی مبتنی بر قابلیت ارائه دهند (که البته به شکل کامل ارائه نشده است). در این پژوهش، مطرح‌ترین مدل‌ها، فرامدل‌ها و آنتولوژی‌های قابلیت با یک روش مرور ادبیات نظام‌مند شناسایی شده است. در ادامهٔ این بخش، پنج مدل مطرح قابلیت مورد بررسی قرار گرفته است. در پژوهش حاضر، برای ایجاد امکان مقایسه، تحلیل و ترکیب مدل‌ها برای هر یک از آنها توکن مدل سطح یک توسط محقق تهیه و با فرمت مشخصی بیان شده است. در ادامه، این توکن مدل‌ها به‌عنوان یکی از ورودی‌ها برای تهیهٔ فرامدل جامع برنامه‌ریزی قابلیت آرایه استفاده شده است.

۳-۲-۱. مدل قابلیت ASM

وزارت دفاع آمریکا در سال‌های اخیر یک متدولوژی برنامه‌ریزی مبتنی بر قابلیت برای توسعهٔ سازمان دفاعی خود ایجاد کرده است (USDoD, 2011).

این متدولوژی دارای چهار فرایند کلی است: فرایند توسعهٔ مفاهیم، فرایند ارزیابی مبتنی بر قابلیت برای قابلیت‌های توسعه‌ای، فرایند نیازسنجی مبتنی بر عناصر (DOTMLPF[1]) برای قابلیت‌های غیرتوسعه‌ای و یک فرایند جدید اکتساب مبتنی بر قابلیت. در این روش برنامه‌ریزی، ابتدا فرایند توسعهٔ مفاهیم مشترک (JCDRP[2]) در سه بخش مفاهیم عملیاتی مشترک (JOC[3])، مفاهیم کارکردی مشترک (JFC[4]) و مفاهیم یکپارچه‌ساز مشترک (JIC[5]) انجام می‌شود. در فرایند توسعهٔ مفاهیم مشترک، قابلیت به‌صورت «توانایی تحقق اثر مطلوب تحت استاندارد و شرایط مشخص با ترکیبی از ابزارها و روش‌ها برای اجرای مجموعه‌ای از وظایف» تعریف شده است (USDoD, 2003). در این روش برای ایجاد قابلیت‌های جدید ابتدا امکان تغییرات غیرتوسعه‌ای در DOTMLPF بررسی می‌شود.

اگر این تغییرات برای تحقق قابلیت کافی نبود، آنگاه مرحلهٔ ارزیابی مبتنی بر قابلیت[6] جهت ایجاد قابلیت‌های توسعه‌ای آغاز می‌گردد. فرایند ارزیابی مبتنی بر قابلیت آن‌گونه که در نظام توسعه و یکپارچه‌سازی قابلیت‌های مشترک (JCIDS[7]) تعریف

1. Doctrine, Organization, Training, Material, Leadership, Personnel, Facility
2. Joint Concept and Revision Plan
3. Joint Operation Concepts
4. Joint Function Concepts
5. Joint Integrating Concepts
6. Capabilities-based Assessment
7. Joint Concept Integration & Development System

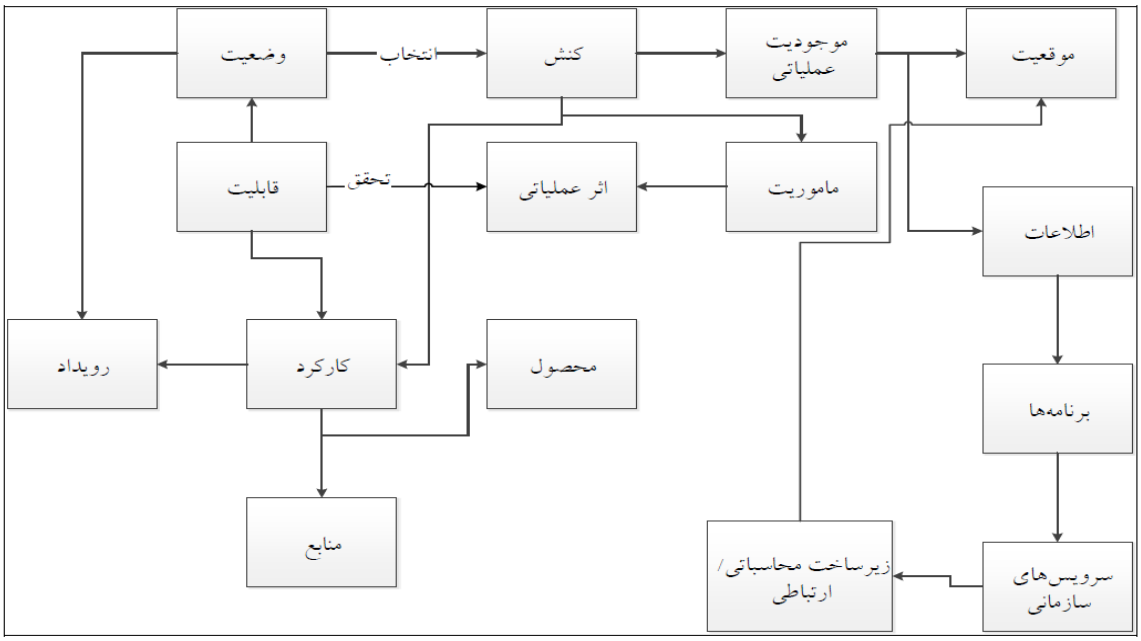
[Downloaded from ic4i-journal.ir on 2026-11-18]

شده دارای سه مرحلهٔ تحلیل حوزهٔ کارکردی (FAA[1])، تحلیل نیازهای کارکردی (FNA[2]) و تحلیل راه‌حل‌های کارکردی (FSA[3]) است. فرایند ارزیابی مبتنی بر قابلیت در حال حاضر برای تعیین نیازمندی‌ها و ویژگی‌های محیط عملیات شبکه‌محور وزارت دفاع ایالات متحده به‌کار گرفته می‌شود. هدف نهایی از ارائهٔ فرامدل قابلیت ASM تعریف چارچوبی مشخص برای توسعهٔ محیط عملیات شبکه‌محور موسوم به NCOE[4] است.

فرامدل ASM از دیدگاه‌های مختلف در مقالهٔ مارتینز و همکارانش بررسی شده است (Martinez et al., 2006). شکل (٤) توکن مدل سطح یک استخراج شده از این فرامدل را نشان می‌دهد.

در این فرامدل، هدف از قابلیت، رسیدن به اثر مطلوب[5] است. رابطهٔ بین قابلیت و اثر مطلوب در این مدل یک رابطهٔ چند-به-چند است؛ به این مفهوم که هر قابلیت می‌تواند برای تحقق چندین اثر مطلوب به‌کار گرفته شود و از طرفی هر اثر مطلوب نیز نیازمند وجود چندین قابلیت است. قابلیت‌ها در وضعیت، کنش‌های مناسب را انتخاب می‌کنند، از طرفی قابلیت‌ها از طریق اجرای توابع، منابع را مورد استفاده قرار می‌دهند. در فرامدل ASM، افزون بر توجه به مفاهیم سطح بالای عملیاتی به مفاهیم سطوح پایین‌تر فنی نیز توجه شده است. قابلیت‌ها در این فرامدل، در بستر سرویس‌های سازمانی و زیرساخت ارتباطی و محاسباتی پیاده می‌شود.

شکل ٤. توکن مدل سطح ۱ فرامدل قابلیت ASM



1. Functional Area Analysis
2. Functional Needs Assessment
3. Functional Solutions Analysis
4. Network Centric Operation Environment

5. Effect

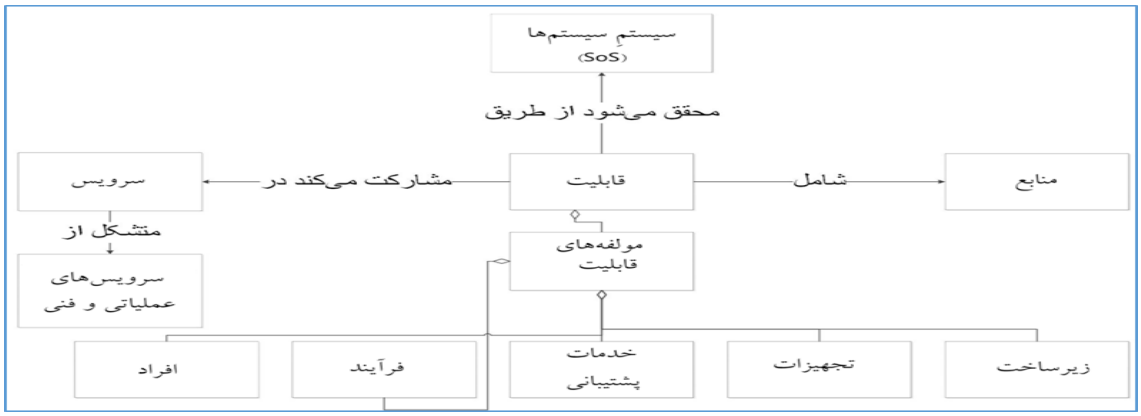
[Downloaded from ic4i-journal.ir on 2026-11-18]

هدف غایی مدل ASM رسیدن به اثر عملیاتی مطلوب است. اثر عملیاتی مطلوب در این مدل به‌شکل «حالت مناسب یک یا چند منبع» تعریف می‌شود. باوجود تأکید بر قابلیت‌محور بودن، نقش منابع در این مدل بسیار پُررنگ و اساسی است. این مدل به علت وابستگی زیاد به منابع نمی‌تواند یک مدل مناسب برای قابلیت در راستای تحقق اهداف کلان و قصد و نیت فرمانده باشد، از طرفی، شناسایی قابلیت‌ها در این مدل بر اساس کارکردها انجام می‌شود، درحالی‌که در سایر مدل‌ها این‌کار با استفاده از نقش‌ها انجام می‌شود. در فرامدل بقا برای شناسایی قابلیت‌ها ابتدا بر اساس معانی، مفاهیم عملیاتی مورد نیاز شناسایی و سپس نقش‌ها مشخص می‌شود و در ادامه قابلیت‌ها بر اساس آنها تعیین می‌گردد. عدم توجه به عامل و تعامل، از دیگر مشکلات اساسی این فرامدل است؛ در حقیقت قابلیت، بیان‌گر عاملیت یک عامل است، از این‌رو فرامدل جامعی باید بتواند نقش عامل و تعامل را در ارتباط با سایر مفاهیم تبیین نماید.

۲-۳-۲. آنتولوژی مهندسی قابلیت CWG

کارگروه قابلیت بریتانیا (CWG[1]) سعی دارد یک آنتولوژی مشترک برای مفهوم «مهندسی قابلیت» ارائه دهد (Henshaw & Dogan, 2012). برای این کار، روشی نیمه‌خودکار تولید هستان‌شناسی از مستندات شش مطالعهٔ موردی استفاده شده است. این آنتولوژی بر مبنای تحقیق دیگری انجام شده که دیدگاه‌های مرتبط با قابلیت را در هشت حوزه شناسایی کرده و نمودار ارتباط موجودیت‌ها برای مفهوم مهندسی قابلیت را ارائه داده است (Henshaw et al., 2010). از دیدگاه این دو تحقیق، قابلیت به «معنای توانایی انجام کاری است که به صورت یک خط‌مشی کل‌نگر سه ضلع ارزش، هدف و راه‌حل را به یکدیگر متصل می‌کند». در دیدگاه کل‌نگر، ماهیت فنی- اجتماعی و برخی دیدگاه‌های مهندسی سیستم برای نمایش دقیق اختلاف بین سیستم‌های مهندسی محصول با مهندسی قابلیت در این هستان‌شناسی به کار گرفته شده است. قابلیت در هستان‌شناسی CWG از طریق سیستمِ سیستم‌ها محقق می‌شود. در این هستان‌شناسی، قابلیت‌ها در ارائهٔ خدمات مشارکت دارد و خدمات (سرویس‌ها) نیز در تشکیل قابلیت‌ها به‌کار گرفته می‌شود، همچنین قابلیت‌ها دارای پنج مؤلفه افراد، فرایندها، خدمات، ابزار/ تجهیزات و زیرساخت هستند. از مهم‌ترین ویژگی‌های این هستان‌شناسی این است که به شکل فرمال در نرم‌افزار Protégé نیز کدگذاری شده است. شکل (۵) توکن مدل سطح یک استخراج شده از هستان‌شناسی CWG را نمایش می‌دهد.

شکل ۵. توکن مدل سطح ۱ آنتولوژی مهندسی قابلیت



[Downloaded from ic4i-journal.ir on 2026-11-18]

فرامدل CWG، یک ساختار سیستمی و ثابت برای قابلیت‌ها پیشنهاد می‌دهد. از نظر این مدل، سیستمِ قابلیت‌ها از پیش مشخص شده و پس از اکتساب به شکل ثابت به‌کار گرفته شده و پس از اتمام چرخهٔ عمر نیز کنار گذاشته می‌شود. این نوع نگرش به قابلیت‌ها، امکان تحقق نوآوری و خلاقیت را در یک سازمان تا حد زیادی از بین می‌برد، همچنین در این مدل هیچ توجهی به مفاهیم عملیاتی و اهداف کلان سازمان در جهت شناسایی و توسعهٔ قابلیت‌ها نشده است و یک دیدگاه فقط مهندسی به قابلیت دارد. جایگاه مفاهیم عامل و تعامل نیز در این فرامدل مشخص نشده است.

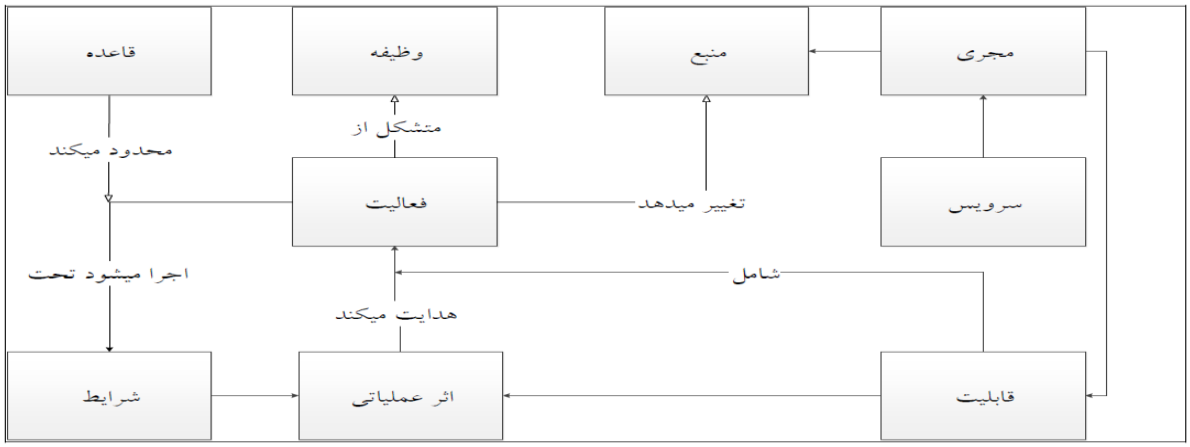
۳-۳-۲. فرامدل قابلیت C4ISR

فراآنتولوژی قابلیت ارائه شده در مقالهٔ دونگ و همکارانش بر مبنای فرامدل دودَف بنا نهاده شده است (Dong et al., 2012). این محققان با استخراج مفاهیم و روابط مرتبط با قابلیت از چارچوب معماری، مدل مفهومی خود را به شکل نیمه‌فرمال با عنوان فرامدل قابلیت C4ISR ارائه داده‌اند.

این آنتولوژی از سه بخش کلی فرامفهوم[1]، فرارابطه[2] و فراقاعده[3] تشکیل شده است. بخش فرامفهوم شامل مجموعه معینی از مفاهیم (و فرامفاهیم) مرتبط با قابلیت مانند فعالیت، سرویس، منبع و مجری است. بخش فرارابطه، مجموعه‌ای از روابط بین همهٔ مفاهیم مرتبط با قابلیت را شامل می‌شود. بخش فراقاعده نیز یک مجموعه معین از قواعد کلی است که باید بین مفاهیم و روابط برقرار باشد مانند «هر قابلیت باید خروجی یک یا چند فعالیت باشد» یا «هر مجری باید حداقل یک فعالیت را اجرا نماید».

شکل (٦) توکن مدل سطح یک استخراج شده از فرامدل قابلیت C4ISR را به تصویر کشیده است. این مدل نیز بر تحقق اثر مطلوب تأکید بیش از اندازه دارد و نقش منابع در آن همچنان یک نقش اساسی است، از این‌رو اشکال‌های گفته‌شده برای مدل ASM بر این مدل نیز وارد است.

شکل ٦. توکن مدل سطح ۱ فرامدل قابلیت C4ISR



1. Meta-Concept
2. Meta-Association
3. Meta-Rule

[Downloaded from ic4i-journal.ir on 2026-11-18]

٤-٣-٢. فرامدل فراگیر قابلیت CCMM

یوکا آنتروینن[1] از دانشگاه دفاع ملی فنلاند (در رسالهٔ دکترای خود) سعی کرده با بررسی تمامی مدل‌های نظامی قابلیت یک مدل جامع ارائه نماید (Anteroinen, 2012b). این مدل از چارچوب زکمن به‌عنوان ساختار کلی بهره برده است.

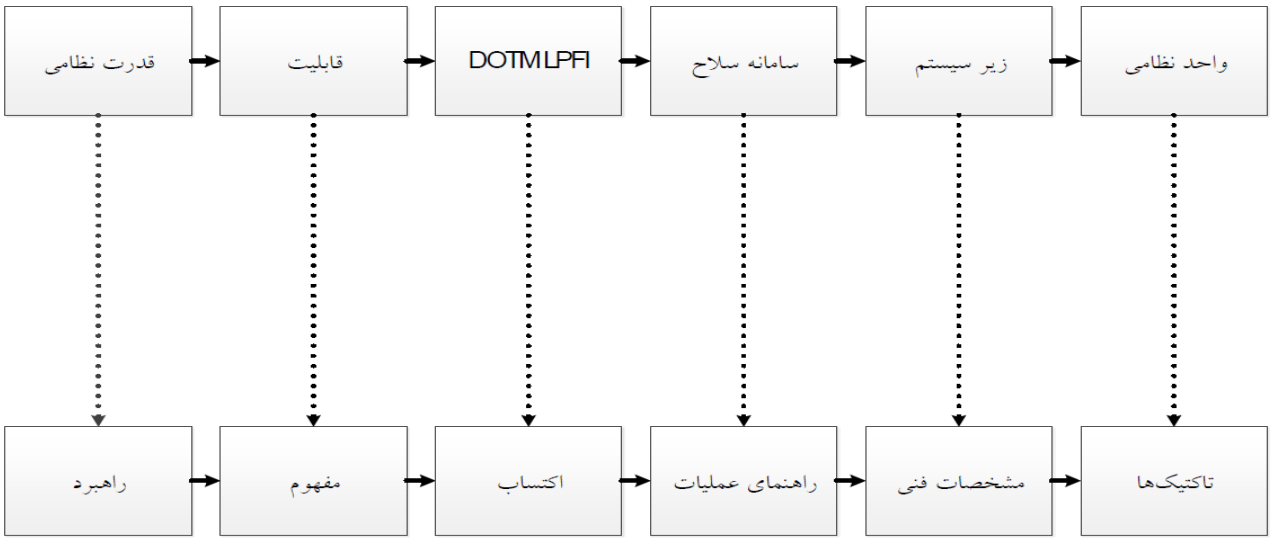
در مدل ارائه‌شده، چندین سطح شامل سطوح تجرید، حوزهٔ کاربرد، ذینفعان، فرایندهای اصلی و چرخهٔ حیات هر یک از مدل‌ها در نظر گرفته شده و چگونگی ارتباط آنها با یکدیگر نیز نشان داده شده است. اعتبار فرامدل فراگیر قابلیت (CCMM[2]) از طریق نظرسنجی از متخصصین موضوع انجام شده است. نتایج کار نشان می‌دهد که استفاده از آن باعث بهبود ارتباطات بین ذینفعان مختلف حوزهٔ قابلیت می‌شود. شکل (۷) توکن مدل سطح یک استخراج‌شده از فرامدل CCMM را نمایش می‌دهد.

از دیدگاه جامعیت، این مدل نسبت به مدل‌های دیگر بسیار کامل‌تر است. در این مدل تلاش شده است که نقش همهٔ مفاهیم مرتبط با قابلیت‌های دفاعی در فرامدل ارائه‌شده مشخص شود. مانعیت فرامدل CCMM و نیز پشتیبانی از نوآوری و خلاقیت در سطوح سازمانی و فردی دو موضوعی است که نیاز به کار بیشتر روی این فرامدل را ضروری می‌سازد، از سویی عدم توجه به عامل و تعامل یکی از کاستی‌های اصلی آن نسبت به فرامدل بقاست.

٥-٣-٢. فرامدل سازمان مبتنی بر قابلیت OMACS[3]

سیستم‌های چندعامله در سال‌های اخیر برای مدل‌سازی سازمان‌های نرم و سیستم‌ها پیچیده و تطبیق‌پذیر در محیط‌های توزیع شده و ناهمگون بسیار مورد استفاده قرار گرفته است (Oyenan, DeLoach, & Singh, 2011). یک سیستم چندعامله بسیار مستحکم‌تر و کاراتر از یک سیستم منفرد یکپارچه است (DeLoach & Garcia-Ojeda, 2010).

شکل ۷. توکن مدل سطح یک CCMM



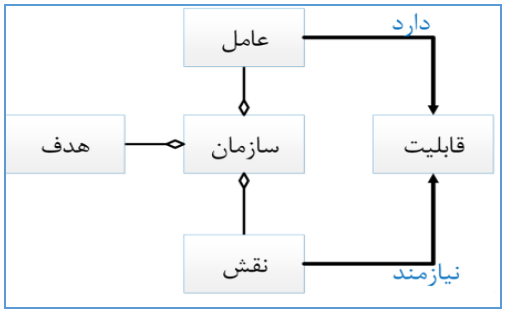
1. Jukka Anteroinen
2. Comprehensive Capability Meta-Model
3. Organization Model for Adaptive Computational Systems

[Downloaded from ic4i-journal.ir on 2026-11-18]

این سیستم‌ها از گروه‌هایی از عامل‌های خودمختار تشکیل شده که با یکدیگر برای رسیدن به یک هدف مشترک همکاری (تعامل) می‌کنند. سیستم‌های چندعامله جایگزین مناسبی برای سیستم‌های خوداتکای[1] پیچیده و گران‌قیمت نیز هستند، آنها بسیار مستحکم‌ترند و به‌دلیل توانایی اجرای موازی در بیشتر اوقات کاراتر نیز عمل می کنند. ساخت عامل‌های انفرادی نیز بسیار ساده‌تر و ارزان‌تر است (DeLoach, 2009).

در فرامدل سازمان مبتنی بر قابلیت OMACS قابلیت‌ها نقش مرکزی و اساسی دارند (DeLoach, 2009 ; DeLoach et al., 2008). قابلیت‌ها تعیین می‌کنند که کدام عامل (a) کدام نقش (r) را می‌تواند بازی کند و به چه میزان (به صورت یک عدد در بازه [۰..۱]) خوب انجام می‌دهد؟ درحقیقت قابلیت، کلید تشخیص این است که کدام عامل می‌تواند به کدام نقش تخصیص داده شود (شایسته‌سالاری). در این فرامدل، قابلیت‌ها اغلب مهارت یا ظرفیت عامل‌ها را در انجام مجموعه‌ای از فعالیت‌ها نشان می‌دهند.

شکل ۸. توکن مدل سطح یک فرامدل OMACS



توکن مدل استخراج شده از فرامدل OMACS در شکل (۸) نمایش داده شده است. این فرامدل، بر اساس تعاریف متعارف و متداول سازمان را مجموعه‌ای پویا از سه گانه‌های (عامل، هدف، نقش) می‌داند (Blau & Scott, 1962). در این فرامدل، عامل مالک و حائز قابلیت است. نقش‌ها نیز به شکل پویا براساس قابلیت‌ها تخصیص داده می‌شوند. این فرامدل، یک شِبه‌الگوریتم برای حل مسئله سازمان‌دهی مجدد عامل‌ها در زمان اجرا با یک رویکرد مبتنی بر قابلیت نیز ارائه کرده است. فرامدل OMACS مانند فرامدل ASM افزون بر جنبه‌های سازمانی به جنبه‌های پیاده‌سازی و فنی قابلیت نیز پرداخته است. این فرامدل یک زبان فرمال برای مدل‌سازی سازمان نیز ارائه کرده است. در این زبان چهار مفهوم اصلی هدف، نقش، عامل و قابلیت و چندین مفهوم و تابع فرعی مانند مجموعه تخصیص‌ها، مدل دامنه (محیط) و تابع کیفیت قابلیت یک عامل ارائه شده است. مجموعه قابلیت‌های یک سازمان در این زبان به شکل اجتماعی از قابلیت همه عامل‌ها به اضافه قابلیت‌های مورد نیاز نقش‌ها تعریف می‌شود. از

مزایای فرامدل OMACS ارائه یک زبان برای تعریف سازمان مبتنی بر قابلیت و نیز توجه به عامل و تعامل است، از سویی، اشکال اساسی این فرامدل، ارائهٔ یک تعریف بسیار محدودکننده از مفهوم «سازمان» است. باوجود اینکه این فرامدل، عامل و تعامل را در نظر گرفته است، ولی به علت تعریف محدودکنندهٔ آن از مفهوم سازمان در عمل امکان نوآوری و خلاقیت عامل‌ها وجود ندارد، همچنین این فرامدل، به مفاهیمی مهم مانند مفهوم عملیاتی و معنی نیز نپرداخته است، از این‌رو مناسب ایجاد عامل‌های شناختی نیست و حداکثر می‌تواند برای ایجاد عامل‌های فیزیکی و اطلاعاتی به‌کار گرفته شود.

1. Stand-Alone

[Downloaded from ic4i-journal.ir on 2026-11-18]

۶-۳-۲. نقد مدل‌های موجود

در بخش ۳-۲ پنج فرامدل قابلیت مورد بررسی قرار گرفت. این فرامدل‌ها عبارت از فرامدل قابلیت ASM، فرامدل قابلیت CWG، فرامدل قابلیت C4ISR، فرامدل قابلیت CCMM و فرامدل قابلیت OMACS هستند. در بررسی هر یک از این فرامدل‌ها ابتدا هدف، ویژگی‌ها و ابعاد آنها تبیین شد و مورد نقد و بررسی قرار گرفت، سپس برای هر یک از آنها یک توکِن مدل تهیه شد.

در این بخش، مقایسه فرامدل‌ها با یکدیگر به صورت خلاصه در جدول (۱) ارائه شده است. سطرهای این جدول جنبه‌های مختلفی از فرامدل‌ها که مورد توجه پژوهش حاضر است را مورد نقد، بررسی و مقایسه قرار می‌دهد. ستون‌های جدول نیز دربردارندهٔ هر یک از فرامدل‌ها (با سرنام اختصاری آنها) است.

جدول ۱. مقایسهٔ فرامدل‌های موجود در ادبیات پژوهش

#		ASM	CWG	C4ISR	CCMM	OMACS	فرامدل بقا
۱	تعریف مفهوم «قابلیت»	توانایی تحقق اثر مطلوب تحت استانداردها و شرایط مشخص با ترکیب ابزار و روش	توانایی انجام کاری است که به صورت یک خط مشی کل‌نگر سه ضلع ارزش، هدف و راه‌حل را به یکدیگر متصل می‌کند	توانایی تحقق اثر عملیاتی مطلوب	توانایی تحقق راهبردهای کلان سازمان دفاعی	ظرفیت/ مهارت عامل در اجرای نقش‌ها	قابلیت توانایی تحقق اراده است.
۲	تعریف مفهوم «سازمان»	سازمان را به شکل یک سیستمِ مبتنی بر شبکه معرفی می‌کند	سازمان مجموعه‌ای است در یک زنجیره تامین که می‌تواند خصوصی، دولتی یا غیر انتفاعی باشد	سازمان مجموعه‌ای از افراد و سیستم‌ها است که دارای قابلیت برای اجرای مجموعه‌ای از فعالیت‌ها می‌باشد.	سازمان را در قالب واحدهای نظامی و اجزاء نیرو تعریف می‌کند.	مجموعه‌ای پویا از سه‌گانه (عامل، هدف، نقش)	در فرامدل بقا از مفهوم آرایه بجای سازمان استفاده شده است. تاکید بر خودسازمانی است و سازمان در وضعیت پدیدار می‌شود.
۳	تعریف مفهوم «عامل»	نیروهای عملیاتی را به عنوان عامل در نظر می‌گیرد.	سیستم و سازمان را به عنوان عامل در نظر می‌گیرد.	عامل را با استفاده از مفهوم مجری[۶۷] تعریف می‌کند. مجری می‌تواند یک فرد یا یک سازمان باشد.	هر واحد نظامی یک عامل است.	موجودیتی خودمختار که نقش‌ها را در جهت اهداف بازی می‌کند.	موجودیتی خودمختار با مهارت‌های تعامل اجتماعی که می‌تواند بصورت پیش‌کنشگر یا کنشگر عمل نماید.
٤	آیا یک زبان فرمال ارائه داده است؟	خیر	خیر	بله	خیر	بله	بله
٥	چه نوع قابلیت‌هایی را پوشش می‌دهد؟	فیزیکی، اطلاعاتی، شناختی	فیزیکی، اطلاعاتی	فیزیکی، اطلاعاتی	فیزیکی، اطلاعاتی، شناختی	قابلیت‌های اطلاعاتی	فیزیکی، اطلاعاتی، شناختی
٦	فرامدل سازمان مبتنی بر قابلیت است یا فرامدل قابلیت؟	فرامدل قابلیت	فرامدل قابلیت	فرامدل قابلیت	فرامدل سازمان مبتنی بر قابلیت	فرامدل سازمان مبتنی بر قابلیت	فرامدل سازمان مبتنی بر قابلیت
۷	نحوه اعتبارسنجی فرامدل به چه صورت است؟	مشخص نشده است	پرسش از خبرگان	اثبات فرمال	خبرگان و تطابق با چارچوب زکمن	حل چندین نمونه	پرسش از خبرگان
۸	در فرامدل ارائه شده مفهوم «قابلیت» بطور مستقیم با کدام یک از مفاهیم ارتباط دارد؟	وضعیت، اثر، کارکرد	سیستم، سرویس، دیدگاه، منبع، مولفه	اثر عملیاتی، فعالیت	مفاهیم عملیاتی	عامل و نقش	آرایه دفاعی، عامل، سرویس، نقش، اراده مشترک
۹	اجزای قابلیت ساز در این فرامدل کدام هستند؟	DOTMLPF	کارکنان، فرایند، خدمات پشتیبانی، تجهیزات، زیرساخت	DOTMLPF	DOTMLPF	بحث نکرده است	عوامل قابلیت‌ساز با سرواژه د.ر.س.ت.ک.ا.ری به همراه عامل و تعامل
۱۰	کاربرد فرامدل بیشتر در چه حوزه‌ای است؟	شبیه‌سازی محیط عملیات شبکه‌محور	اکتساب قابلیت	سامانه‌های فرماندهی و کنترل	معماری سازمان‌های دفاعی	شبیه‌سازی انواع سازمان مبتنی بر قابلیت	مدل‌سازی انواع آرایه دفاعی و سازمان‌ها با تاکید بر نوآوری و مبتنی بر قابلیت

[Downloaded from ic4i-journal.ir on 2026-11-18]

۳. تجزیه و تحلیل و ترکیب یافته‌های کیفی

۳-۱. فرامدل برنامه‌ریزی قابلیت آرایه

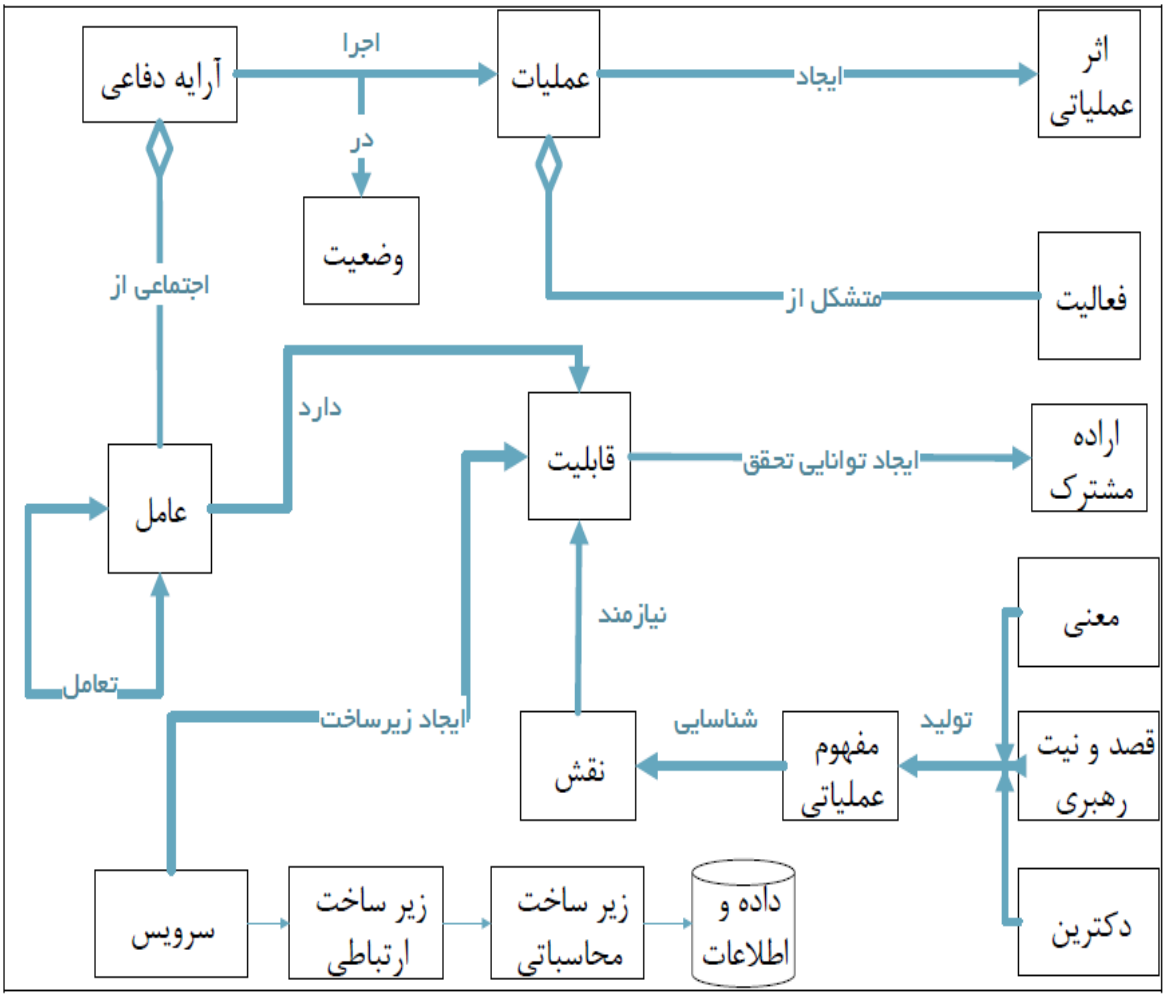
ویرایش نخست فرامدل بقا براساس تجزیه، تحلیل و ترکیب یافته‌های کیفی حاصل از مطالعه مدل‌ها، فرامدل‌ها، آنتولوژی‌ها و زبان‌های قابلیت در شکل (۹) ارائه شده است. برخی از مهم‌ترین ویژگی‌های فرامدل ارائه شده به این شرح است:

(۱) فرامدل پیشنهادی به شش وجه پرسشی اصلی موسوم به ۳چ۳ک شامل چیستی، چرایی، چگونگی، کیستی، کِیی، کجایی پاسخ می‌دهد.

(۲) فرامدل پیشنهادی مبتنی بر الگوی کلان اندیشهٔ دفاعی معنی‌گرا و مفاهیم آرایه‌های دفاعی است.

(۳) مفاهیم موجود در فرامدل، ارتباط بین آنها و قواعد حاکم بر آنها مبتنی بر آخرین پژوهش‌ها در ادبیات تحقیق است.

شکل ۹. فرامدل جامع برنامه‌ریزی قابلیت آرایه‌های دفاعی



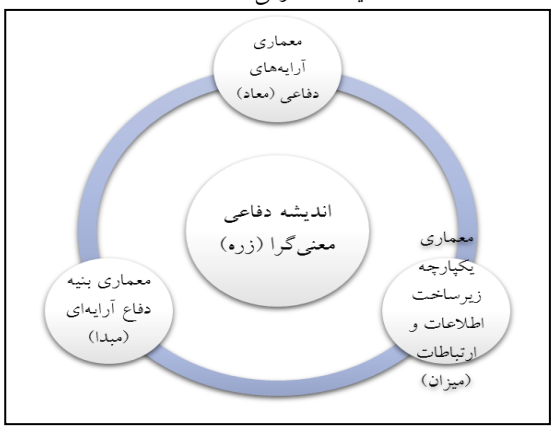
[Downloaded from ic4i-journal.ir on 2026-11-18]

فرامدل بقا دارای سه جزء (مفاهیم، روابط بین مفاهیم و قواعد حاکم بر مفاهیم و روابط) است. شکل (۹) دربرگیرندهٔ مفاهیم و نوع روابط بین آنهاست. منظور از رابطه بین دو مفهوم یک ارتباط معنی‌دار بین آنهاست که اغلب به‌صورت یک خط یا فلش برچسب‌دار مشخص می‌شود. فرامدل پیشنهادی شامل ۱۶ مفهوم است. «قابلیت» مفهوم کلیدی این فرامدل است. قابلیت با پنج مفهوم آرایهٔ دفاعی، عامل، سرویس، نقش و ارادهٔ مشترک ارتباط مستقیم دارد، بنابر تعریف آرایهٔ دفاعی اجتماعی از عامل‌هاست؛ عامل‌هایی که باید قابلیت تعامل با یکدیگر را داشته باشند.

آرایهٔ دفاعی قابلیت‌های مورد نیاز برای تحقق ارادهٔ مشترک را در راستای قصد و نیت رهبری (فرماندهی) ایجاد می‌کند. قابلیت در فرامدل پیشنهادی، مفهومی مقیاس‌پذیر در نظر گرفته شده است؛ به این معنی که عامل به نوبهٔ خود دارای قابلیت است، از سویی با تعامل و هم‌افزایی عامل‌ها، قابلیت‌های کلان‌تری در آرایهٔ دفاعی پدیدار می‌شود، در نهایت، خود آرایه نیز یک عامل است. نقش‌ها در فرامدل پیشنهادی براساس قابلیتِ عامل به وی تخصیص داده می‌شود. عامل نقش را بازی می‌کند. عامل، پیش از پذیرش یک نقش باید قابلیت‌های بازی آن را کسب کند؛ به عبارت دیگر هر نقش به یک یا چند قابلیت نیاز دارد.

فرامدل ارائه شده براساس الگوی کلان معماری مفهومی نیروی مسلح آینده توسعه داده شده است (فشارکی، ۱۳۹۲). شمای کلی این الگو در شکل (۱۰) نمایش داده شده است.

شکل ۱۰. الگوی کلان پیشنهادی برای معماری مفهومی نیروی مسلح آینده (فشارکی، ۱۳۹۲)



در این الگوی کلان، اندیشهٔ دفاعی معنی‌گرا (که به‌اصطلاح زره نامیده می‌شود) در مرکز قرار دارد. زره دربرگیرندهٔ دستگاه فکری جدیدی در حوزهٔ دفاعی است که به‌دنبال تحقق معنی است. اندیشهٔ دفاعی معنی‌گرا دارای سه معماری کلان است. معماری آرایه‌های دفاعی (معاد)، معماری بنیهٔ دفاع آرایه‌ای (مبدأ) و معماری یکپارچهٔ زیرساخت اطلاعات و ارتباطات (میزان) (فشارکی، ۱۳۹۲). فرامدل ارائه‌شده در این پژوهش سعی دارد همهٔ مفاهیم مورد نیاز برای مدل‌سازی یک آرایهٔ دفاعی را به‌صورت جامع و مانع ارائه کند. فرامدل بقا شامل تمامی مفاهیم مورد نیاز و مرتبط با چهار حوزهٔ مبدأ، معاد، زره و میزان است.

ارتباط بین این چهار حوزه نیز از طریق ارتباط بین مفاهیم مناسب در فرامدل ایجاد شده است؛ برای مثال ارتباط بین مبدأ و میزان از طریق تعریف نوع ارتباط بین مفهوم قابلیت و سرویس مشخص می‌شود. ارتباط بین معماری بنیهٔ دفاع آرایه‌ای و اندیشهٔ دفاعی معنی‌گرا نیز از طریق ارتباط مفهومی قابلیت با ارادهٔ مشترک ایجاد شده است.

فهرست کامل مفاهیم موجود در فرامدل بقا و معنای هر یک از آنها در جدول (۲) آورده شده است.

[Downloaded from ic4i-journal.ir on 2026-11-18]

جدول ۲. فهرست مفاهیم موجود در فرامدل بقا

عنوان مفهوم	تعریف	مفاهیم مرتبط (ارتباط مستقیم)
آرایهٔ دفاعی	اجتماعی هوشمند از عامل‌ها که قادر است در محیط‌های بسیار پیچیده، رفتارهای نوظهور و نوآورانه برای رسیدن به ارادهٔ مشترک در راستای تحقق قصد و نیت رهبری داشته باشد.	عامل، قابلیت، مأموریت
عامل	موجودیتی خودمختار با مهارت‌های تعامل اجتماعی که می‌تواند به‌صورت پیش‌کنشگر یا کنشگر عمل نماید.	عامل، آرایهٔ دفاعی، قابلیت
قابلیت	قابلیت توانایی تحقق اراده و قابلیت مشترک توانایی تحقق اراده مشترک است.	آرایهٔ دفاعی، عامل، سرویس، نقش، ارادهٔ مشترک
نقش	مجموعه‌ای از فعالیت‌ها را ایجاب می‌کند. هر نقش نیازمند یک یا چند قابلیت است. نقش به عامل تخصیص داده می‌شود و عامل نقش را بازی می‌کند.	مفهوم عملیاتی، قابلیت
وضعیت	یک وضعیت یک بُرش درست از جهان مسئله تحت بررسی است. اطلاعاتی که هر عامل درباره یک وضعیت دارد بخشی از کل اطلاعاتی است که به لحاظ نظری در دسترس است.	آرایهٔ دفاعی، مأموریت
مأموریت	مأموریت‌ها امکان تحقق قصد و نیت آرایه از طریق تحقق اثرات عملیاتی را ایجاد می‌کنند.	آرایهٔ دفاعی، فعالیت، اثر عملیاتی
اثر (عملیاتی) مطلوب	حالت مطلوب یک یا چند منبع است.	مأموریت
فعالیت	کاری است که ورودی‌هایی را به خروجی‌هایی تبدیل می‌کند یا حالت آنها را تغییر می‌دهد.	مأموریت
اراده مشترک	قصد مشترک به همراه اقدام هماهنگ در جهت خلق معنی مشترک	قابلیت
مفهوم عملیاتی	مفهومی مستقل از زمان و مکان و مبتنی بر آگاهی که دربردارنده قصد و نیت و تدبیر فرماندهی (رهبری) است.	نقش، معنی
معنی	بالاترین سطح آگاهی است	اراده مشترک
سرویس	ماژول‌ها یا پیمانه‌های خود کافی هستند که کارکردهای مشخصی را به صورت مستقل از وضعیت ارائه می‌کنند.	قابلیت، زیرساخت ارتباطی
زیرساخت ارتباطی	شبکه ارتباطی بین عامل‌ها و امکانات نرم‌افزاری و سخت‌افزاری مورد نیاز برای تعامل آنها.	سرویس، زیرساخت محاسباتی
زیرساخت محاسباتی	داده‌ها و اطلاعات در زیرساخت محاسباتی مورد پردازش قرار می‌گیرند.	زیرساخت اطلاعاتی، داده و اطلاعات

۲-۳. زبان برنامه‌ریزی قابلیت آرایه

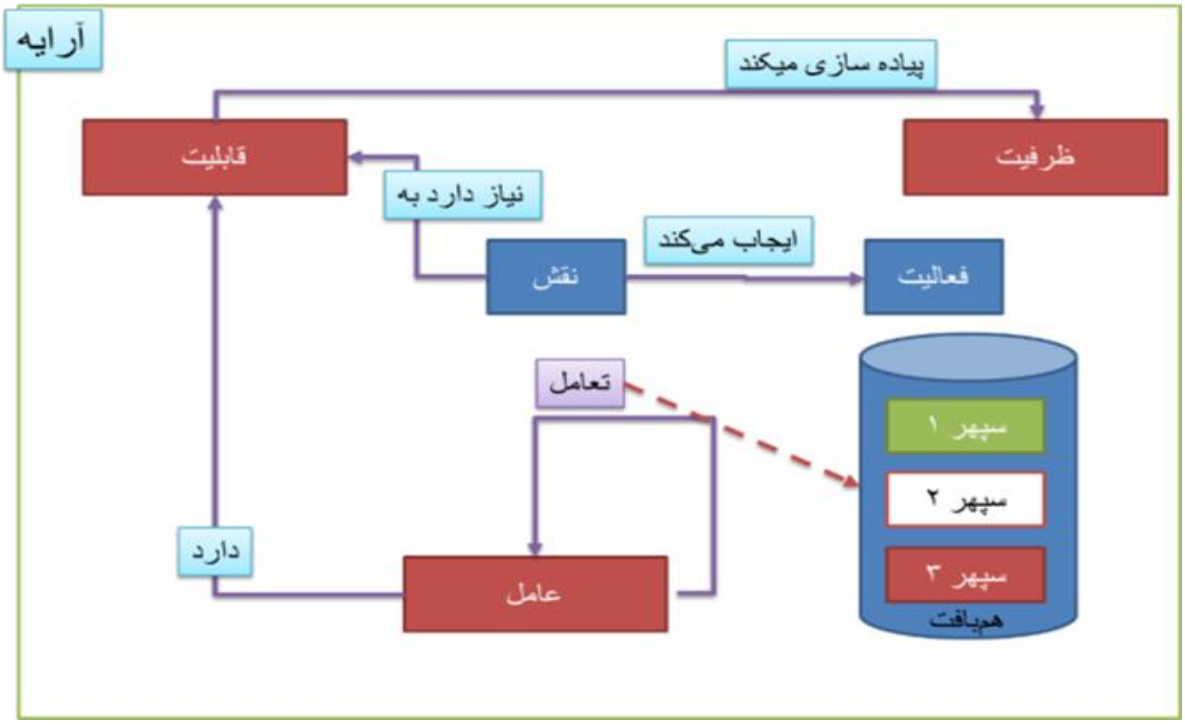
زبان بقا یک زبان برنامه‌نویسی عامل‌گراست که براساس فرامدل بقا توسعه داده شده است. هدف از این زبان ایجاد ارتباط بین بخش‌های سازمانی یا عملیاتی با زیرساخت اطلاعاتی و ارتباطی است؛ در حقیقت این زبان امکان پیاده‌سازی عملی آرایه را در بستر محاسباتی و اطلاعاتی ایجاد می‌نماید.

مفاهیم اصلی و مستقل زبان بقا شامل مفهوم عامل، قابلیت، ظرفیت، سپهر[1] و تعامل است. سایر مفاهیم موجود در این زبان با عنوان مفاهیم فرعی یا مفاهیم وابسته شناخته می‌شود. ارتباط بین برخی از مفاهیم اصلی زبان پیشنهادی در شکل (۱۱) نمایش داده شده است.

1. Space

[Downloaded from ic4i-journal.ir on 2026-11-18]

شکل ۱۱. مفاهیم اصلی و ارتباط آنها در زبان برنامه‌ریزی قابلیت



برای ساخت این زبان ابتدا برخی از مفاهیم اصلی فرامدل بقا (مانند عامل، تعامل، نقش، قابلیت و غیره) که ارتباط بیشتری با زیرساخت اطلاعاتی و ارتباطی دارند، انتخاب شده است، سپس بنابر الزام‌های طراحی یک زبان، مفاهیم دیگری مانند سپهر و ظرفیت اضافه شده است. در مرحله بعد، ارتباط بین مفاهیم تبیین شده و یک ساختار نحوی[1] مبتنی بر زبان نشانه‌گذاری گسترش‌پذیر (XML) برای زبان توسعه داده شده است. در ادامه این بخش، ابتدا خصوصیات برخی از مهم‌ترین مفاهیم موجود در زبان مانند عامل، قابلیت، ظرفیت و نقش توضیح داده شده است. سپس ساختار نحوی زبان معرفی شده است.

عامل در زبان بقا یک هولون (عامل کل‌گرا) است که حداقل دارای خودمختاری، مهارت‌های تعاملی، پیش‌کنش‌گری و کنش‌گری است. عامل دارای ذهن و بدن است. عامل در وضعیت، محیط را درک و از طریق عملگرهای خود اقدام می‌کند. عامل تمایل دارد که میزان رسیدن به اهداف خود را بیشینه کند. عامل واجد قابلیت است و در سپهر با سایر عامل‌ها تعامل می‌کند. عامل در یک زمینه یا هم‌بافت[2] متولد می‌شود و دارای قابلیت‌هایی ذاتی یا اولیه برای پیاده‌سازی سایر ظرفیت‌ها و گسترش قابلیت‌های خود است. عامل می‌تواند با کسب قابلیت‌های جدید یا بلوغ قابلیت‌های فعلی در چند هم‌بافت به شکل موازی فعالیت کند. در زبان بقا (مانند سیستم‌های چندعامله هولونیک) عامل‌ها با هم‌افزایی و تعامل یک عامل (هولون) بزرگ‌تر با عنوان آرایه را شکل می‌دهند (Gerber et al., 2011).

قابلیت‌ها در زبان بقا ظرفیت‌ها را پیاده‌سازی می‌کنند؛ برای مثال «ظرفیت حرکت کردن» می‌تواند با قابلیت

1. Syntax

2. Context

[Downloaded from ic4i-journal.ir on 2026-11-18]

دویدن، قابلیت پرواز کردن، قابلیت راه رفتن یا قابلیت شنا کردن پیاده‌سازی شود. هر ظرفیت می‌تواند به شکل‌های مختلف با قابلیت‌های یک عامل پیاده شود؛ برای نمونه «ظرفیت تحرک و جابه‌جایی» توسط عامل هواپیمای بدون سرنشین به شکل متفاوتی از عامل زیردریایی بدون سرنشین پیاده می‌شود. در حقیقت می‌توان گفت ظرفیت تحرک و جابه‌جایی می‌تواند با قابلیت تحرک هوایی یا قابلیت تحرک دریایی پیاده شود. به علت ویژگی کل‌گرای زبان بقا یک قابلیت می‌تواند نقش یک ظرفیت برای یک قابلیت دیگر داشته باشد. قابلیت‌ها مبنای تخصیص نقش‌ها به عامل‌ها هستند. در وضعیت شروع، هر عامل براساس قابلیت‌های ذاتی نقشی را می‌پذیرد (یا نقشی به وی تخصیص داده می‌شود). در ادامه با توجه به تغییر وضعیت و تغییر قابلیت‌ها، عامل‌ها می‌توانند نقش‌های دیگری را پذیرفته و بازی کنند. روابط بین موجودیت‌های زبان بقا در جدول (۳) آورده شده است.

جدول ۳. روابط مفاهیم در زبان برنامه‌ریزی قابلیت آرایه

موجودیت	ارتباط	موجودیت
عامل	واجد و دارای	قابلیت
نقش	نیازمند	قابلیت
نقش	ایجاب می‌کند	فعالیت
سپهر	بستر تعامل	عامل
هم‌بافت	مجموعه‌ای از	سپهر
عامل	متولد می‌شود در	هم‌بافت
عامل	(با کسب و بلوغ قابلیت‌ها) مهاجرت می‌کند به	هم‌بافت
آرایه	اجتماعی از	عامل‌ها

ساختار نحوی زبان پیشنهادی مبتنی بر زبان نشانه‌گذاری گسترش‌پذیر (XML[1]) توسعه داده شده است. زبان XML یک زبان نشانه‌گذاری عمومی جدید است که در کاربردهای بسیار متنوع و مختلفی استفاده شده است. این زبان سعی دارد داده‌ها را به‌گونه‌ای نشانه‌گذاری کند که معنای آنها حفظ شود. به‌منظور حفظ معنای داده‌ها، فراداده[2] یعنی توصیف‌کنندهٔ داده‌ها نیز همراه آنها در XML ذخیره می‌شود. زبان XML همچنین قادر است ساختار داده‌های ذخیره‌شده را نیز به‌همراه معنای آنها حفظ کند. ساختار این زبان براساس برچسب است. البته این زبان دارای هیچ برچسب[3] از پیش تعریف‌شده‌ای نیست و تمامی برچسب‌ها برحسب نیاز توسط کاربر تعریف می‌شود. قابلیت‌های XML و اجزای همراه آن، این زبان را به یک زبان استاندارد برای کاربردهای مختلف تبدیل کرده است.

در زبان بقا برای هر یک از مفاهیم موجود در فرامدل یک برچسب تعریف شده است. این برچسب‌ها با رعایت نوع ارتباط و قواعد حاکم بر ارتباط بین مفاهیم فرامدل در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند. مجموعه برچسب‌های تعریف‌شده می‌توانند برای تعریف انواع آرایه به‌کار گرفته شود. هر برچسب دارای یک نام و چندین فراداده است. هر برچسب دارای یک شروع و یک پایان است. مجموعه همهٔ صفات و ویژگی‌های یک برچسب در بین علامت شروع و پایان آن درج می‌شود؛ برای مثال مفهوم عامل در زبان بقا با برچسب Agent تعریف می‌شود. نام عامل در فراداده Name تعریف می‌گردد. نوع عامل نیز در فراداده Type مشخص

1. eXtensible Markup Language
2. Metadata
3. Tag

[Downloaded from ic4i-journal.ir on 2026-11-18]

می‌شود؛ برای مثال، یک عامل از نوع آرایه به شکل زیر تعریف می‌شود:

```
<agent type="array" name="agent1">
...
</agent>
```

مثال دیگر، «قابلیت تحرک هوایی» بر اساس «ظرفیت تحرک و جابه‌جایی» می‌تواند به شکل زیر در زبان بقا تعریف شود:

```
<capability name="تحرک هوایی"
  Implement="تحرک و جابجایی">...</capability>

<capacity name="تحرک و جابجایی">...</
capacity>
```

فهرست همهٔ برچسب‌های زبان بقا در جدول (٤) آورده شده است. ستون اول شامل «نام مفهوم» متناظر در فرامدل بقا، در ستون دوم «نام برچسب» و ستون سوم دربرگیرندهٔ «فراداده(ها)» است. هر برچسب حداقل دارای یک فراداده با عنوان نام (Name) است؛ برای مثال، هر عامل (Agent) باید یک نام مشخص داشته باشد. برحسب نیاز، برخی از مفاهیم ممکن است دارای فرادادههای بیشتری مانند نوع باشند؛ برای مثال یک عامل ممکن است عامل از نوع ساده یا عامل از نوع آرایه باشد. برای نشان دادن نوع عامل از فراداده Type استفاده می‌شود.

جدول ٤. فهرست برچسب‌های زبان برنامه‌ریزی قابلیت آرایه

نام مفهوم	نام برچسب	فراداده(ها)
عامل	Agent	Type="[simple | array]" Name="agent name"
قابلیت	Capability	Implement="capacity name" Name="capability name"
ظرفیت	Capacity	Name="capacity name"
نقش	Role	Name="role name"
وضعیت	Situation	Name="situation name"
مأموریت	Mission	Name="mission name"
اثر عملیاتی	Effect	Name="effect name"
فعالیت	Activity	Name="activity name"
ارادهٔ مشترک	Will	Name="will name"
مفهوم عملیاتی	Concept	Type="[operational]" Name="concept name"
معنی	Meaning	Name="meaning name"
سرویس	Service	Name="service name"
تعامل	Interaction	Type="[broadcast | multicast | pointtopoint]" Name="interaction name"
سپهر	Space	Name="capacity name"
هم‌بافت	Context	Name="capacity name"

برچسب‌ها در زبان بقا می‌توانند به شکل تودرتو تعریف شوند (این ویژگی امکان تعریف عامل‌های کل‌گرا (هولونیک) را ایجاد می‌کند)؛ برای مثال یک عامل آرایه‌ای با نام «سامانهٔ اطلاعات صحنهٔ نبرد» می‌تواند دربردارندهٔ چند عامل دیگر با نام‌های «عامل گردآوری داده»، «عامل ترکیب»، «عامل پرس‌وجو» و «عامل نمایش‌دهنده» باشد. این عامل را در زبان بقا می‌توان به شکل زیر تعریف کرد:

[Downloaded from ic4i-journal.ir on 2026-11-18]

```
<agent name="سامانه اطلاعات صحنه نبرد "  type="array">
…
<agent name="گردآوری داده"  type="simple">
… </agent>
<agent name="ترکیب "  type="simple">
… </agent>
```

زبان بقا دو کارکرد اساسی دارد:

(۱) این زبان به‌عنوان واسط بین فرامدل مفهومی یک آرایه (مبتنی بر فرامدل بقا) با پیاده‌سازی آن در بستر محاسباتی و ارتباطی عمل می‌کند.

(۲) با بیان مفاهیم و ارتباط‌های آنها در قالب یک زبان نحوی مشخص (مبتنی بر XML)، این زبان به‌عنوان یک زبان مشترک بین معماران آرایهٔ دفاعی عمل می‌کند و می‌تواند باعث کاهش ابهام و شفافیت بیشتر گردد، از سویی، زبان بقا به شکل مستقیم از فرامدل بقا استنتاج شده است، از این‌رو برای اعتبارسنجی کافی است که اعتبار فرامدل بقا با روش مناسب سنجیده شود. در این مقاله، برای اعتبارسنجی فرامدل پیشنهادی از نظرات خبرگان موضوع استفاده شده است.

۳-۳. اعتبارسنجی فرامدل بقا

چگونگی اعتبارسنجی در مطالعات کیفی بسیار چالش برانگیز است. بیشتر پژوهشگران از یکی از روش‌های زیر استفاده می‌کنند:

(۱) تأیید دستاوردهای پژوهش با استفاده از نظر خبرگان،

(۲) اثبات با مطالعات موردی.

اعتبارسنجی پژوهش حاضر با استفاده از روش اول انجام شده است. به این منظور ابتدا مجموعه‌ای از پرسش‌ها که دربرگیرندهٔ جنبه‌های مختلف فرامدل پیشنهادی بود، تهیه شد. سپس روایی پرسش‌های تهیه‌شده با استفاده از یک گروه کانونی ده نفره (که از بین یک جامعهٔ آماری بیش از ۱۰۰ نفره از پژوهشگران دفاعی انتخاب شدند) تأیید گردید. تعداد پرسش‌ها ۳۷ مورد بود و بر اساس طیف لیکرت درجه‌بندی شده بود. در ادامه، پرسشنامهٔ اصلی تهیه و بین بیش از ۳۰ نفر از متخصصین آشنا با موضوع پژوهش توزیع گردید. انتخاب این متخصصان براساس معیار نمونه‌گیری هدفمند انجام شد و به این ترتیب، پرسشنامه در اختیار متخصصینی که با موضوع پژوهش آشنایی داشتند، قرار داده شد. این گروه خبرگان دارای مدرک تحصیلی حداقل کارشناسی ارشد با میانگین سنی ۳۵ سال و میانگین سابقه بیش از ۲۰ سال در تحقیقات دفاعی بودند. پایایی ابزار پژوهش نیز با تکمیل آزمایشی پرسشنامه از سوی چند نفر از افراد نمونه و با آزمون آلفای کرونباخ مورد تأیید قرار گرفت.

جدول (۵) درصد نظرات ارائه شده دربارهٔ هر یک از پرسش‌ها را در طیف لیکرت (کاملا مخالف، مخالف، بدون نظر، موافق، کاملا موافق) نشان می‌دهد. نتیجهٔ حاصل از پرسش از خبرگان با درصد بالایی جنبه‌های مختلف فرامدل پیشنهادی را تأیید کرد.

[Downloaded from ic4i-journal.ir on 2026-11-18]

جدول ۵. تحلیل نظرات گروه کانونی دربارهٔ ابعاد مختلف فرامدل بقا

#	پرسش	درصد نظرات				
		کاملا مخالف	مخالف	بدون نظر	موافق	کاملا موافق
۱	تغییر رویکرد برنامه‌ریزی/طرح‌ریزی در سازمان‌های دفاعی از «تهدیدمحور» به «قابلیت‌محور» بسیار ضروری است.	۰	۰	۱۱	۲۲	۶۷
۲	یک فرامدل جامع افزون بر جنبه‌های سازمانی باید به جنبه‌های عملیاتی و فنی قابلیت نیز بپردازد.	۰	۰	۱۱	۶۷	۲۳
۳	وجود یک زبان برنامه‌ریزی قابلیت جهت ایجاد امکان استفاده از فرامدل ضروری است.	۰	۰	۲۲	۴۴	۳۴
٤	ایجاد یک زبان مشترک برای تبیین قابلیت‌های دفاعی می‌تواند باعث کاهش ابهام و افزایش درک صحیح بین ذینفعان شود.	۰	۰	۲۲	۳۳	۴۵
۵	رویکرد قابلیت‌محور، مناسب ساختار و سازمان دفاعی کشور است.	۰	۰	۱۱	۴۴	۴۵
٦	یک فرامدل جامع باید به شش سؤال پایه (چیستی، چرایی، چگونگی، کجایی، چه زمانی و کیستی) دربارهٔ آرایهٔ سازمان پاسخ دهد.	۰	۰	۱۱	۵٦	۳٤
۷	فرامدل جامع قابلیت باید شامل مفاهیم مرتبط، روابط بین آنها و نیز قواعد حاکم بر آنها باشد.	۰	۰	۰	٦۷	۳٤
۸	**نظر شما نسبت به روش‌های دسته‌بندی قابلیت زیر چیست؟**					
۸–۱	دسته‌بندی قابلیت‌ها بر مبنای محیط عملیات (زمینی، دریایی، ...) باید انجام شود.	۱۱	٤٤	۳۳	۱۱	۰
۸–۲	دسته‌بندی قابلیت‌ها بر مبنای مفاهیم عملیاتی باید انجام شود.	۱۱	۰	۲۲	۵٦	۱۲
۸–۳	دسته‌بندی قابلیت‌ها بر مبنای نوع قابلیت (هم‌شناختی، اطلاعاتی، فیزیکی) باید انجام شود.	۰	۱۱	۳۳	٤٤	۱۲
۸–٤	دسته‌بندی قابلیت‌ها بر مبنای سطح قابلیت (تاکتیکی، عملیاتی، راهبردی) باید انجام شود.	۰	۲۲	۳۳	۳۳	۱۲
۸–۵	دسته‌بندی قابلیت‌ها بر مبنای کارکردهای کلان (فرماندهی و کنترل، محافظت و ...) باید انجام شود.	۰	۱۱	۳۳	۳۳	۲۳
۹	**فرامدل پیشنهادی باید جایگاه، نقش و ارتباط هر یک از مفاهیم زیر را تبیین کند:**					
۹–۱	قابلیت	۰	۰	۱۱	٤٤	۴۵
۹–۲	مفهوم عملیاتی	۰	۰	۱۱	۵٦	۳٤
۹–۳	عامل	۰	۰	۱۱	۵٦	۳٤
۹–٤	آرایهٔ دفاعی	۰	۰	۳۳	٤٤	۲۳
۹–۵	نقش	۰	۰	۱۱	۵٦	۳٤
۹–٦	وضعیت	۱۱	۰	٤٤	٤٤	۰
۹–۷	مأموریت	۰	۱۱	٤٤	۳۳	۱۲
۹–۸	اثر عملیاتی	۰	۱۱	۳۳	٤٤	۱۲
۹–۹	معنی	۰	۰	۳۳	٤٤	۲۳
۹–۱۰	هدف	۰	۰	٤٤	٤٤	۱۲
۹–۱۱	سرویس (خدمت)	۰	۰	۵٦	٤٤	۰
۹–۱۲	ارادهٔ مشترک	۰	۰	۳۳	۵٦	۱۲
۹–۱۳	بستر محاسباتی	۰	۱۱	۵٦	۳۳	۰
۹–۱٤	بستر ارتباطی	۰	۱۱	۲۲	٤٤	۲۳
۹–۱۵	داده و اطلاعات	۰	۱۱	۳۳	۵٦	۰
۱۰	**نظر شما درباره هر یک از گزاره‌های زیر چیست؟**					
۱۰–۱	یک عامل می‌تواند عامل انسانی، عامل نرم‌افزاری یا عامل سازمانی باشد.	۱۱	۱۱	۱۱	٤٤	۲۳
۱۰–۲	یک عامل می‌تواند از نوع شناختی، اطلاعاتی یا فیزیکی باشد.	۰	۱۱	۱۱	٤٤	۳٤
۱۰–۳	هر عامل دارای یک یا چند قابلیت است	۰	۰	۱۱	۳۳	۵٦
۱۰–٤	نقش به عامل تخصیص داده می‌شود و هر عاملی یک یا چند نقش را پذیرفته و آنها را بازی می‌کند.	۰	۰	۰	٤٤	۵٦
۱۰–۵	برای تحقق یک نقش، یک یا چند قابلیت نیاز است.	۰	۰	۱۱	۳۳	۵٦
۱۰–٦	یک نقش مجموعه‌ای از فعالیت‌ها را ایجاب می‌کند.	۰	۰	۱۱	٤٤	۴۵
۱۰–۷	آرایهٔ اجتماعی از عامل‌ها است.	۰	۰	۱۱	۵٦	۳٤
۱۰–۸	عامل‌ها در آرایه با یکدیگر تعامل می‌کنند.	۰	۰	۰	٦۷	۳٤
۱۰–۹	قابلیت، توانایی تحقق اراده را ایجاد می‌کند.	۰	۰	۱۱	٤٤	۴۵
۱۰–۱۰	یک عامل برای کسب یک نقش باید قابلیت‌های مورد نیاز آن را داشته باشد.	۰	۰	۰	٤٤	۵٦

[Downloaded from ic4i-journal.ir on 2026-11-18]

۴. نتیجه‌گیری

ترکیب، تحلیل، توسعه، مدل‌سازی، استخراج و بهبود قابلیت‌ها، نیازمند زبانی مشترک بین تمام ذینفعان آن است، برای این منظور، در سال‌های اخیر مدل‌ها، فرامدل‌ها، زبان‌ها و آنتولوژی‌های بسیار متنوعی در ارتباط با «قابلیت» ارائه شده است. تعدد فرامدل‌های قابلیت، وابسته به زمینه بودن آنها، ارائهٔ تعاریف محدودکننده از مفاهیمی مانند سازمان و عدم پشتیبانی مناسب از دو مفهوم مهم عامل و تعامل از جمله دلایل لزوم طراحی یک فرامدل جامع است. در این مقاله، آخرین پژوهش‌های داخلی و خارجی دربارهٔ فرامدل‌های قابلیت با استفاده از رویکرد پژوهش کیفی مورد مطالعه، نقد و بررسی قرار گرفت. در ادامه، با تعریف مفهوم قابلیت در آرایه‌های دفاعی ابتدا فرامدل جامع قابلیت معرفی شد (شکل ۹) و اعتبارسنجی آن نیز **با** روش پیمایشی و با انتخاب نمونهٔ هدفمند از جامعه پژوهش انجام شد (جزئیات اعتبارسنجی در بخش ۳-۳ مورد بحث قرار گرفته است). از ویژگی‌های منحصر به‌فرد فرامدل بقا می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

(۱) فرامدل بقا به شش وجه پرسشی پایه (چیستی، چرایی، چگونگی، کیستی، کِیی، کجایی) دربارهٔ آرایه پاسخ می‌دهد.

(۲) فرامدل بقا مبتنی بر الگوی کلان پیشنهادی برای معماری مفهومی نیروی مسلح آینده توسعه داده شده است.

(۳) در توسعهٔ فرامدل بقا با استفاده از روش پژوهش کیفی و به شکل نظام‌مند تلاش شده است که از بهترین و معتبرترین کارهای تحقیقاتی انجام شده در خارج از کشور و نیز از تجربیات مراکز معماری آرایهٔ دفاعی استفاده شود.

در ادامهٔ پژوهش براساس فرامدل بقا یک زبان برنامه‌ریزی قابلیت (با تأکید بر قابلیت‌های نرم) ارائه گردید (شکل ۱۱). زبان بقا امکان تبیین فرمال آرایهٔ دفاعی را ایجاد می‌کند و مسیر پیاده‌سازی آن را در یک بستر محاسباتی و اطلاعاتی هموار می‌کند. این زبان یک زبان برنامه‌ریزی عامل‌های کل‌گرا (هولونیک) است. زبان بقا براساس مفاهیم و اصول فرامدل بقا توسعه داده شده است. در این زبان، قابلیت، ماهیت نرم دارد و امکان پیاده‌سازی قابلیت‌های نرم را ایجاد می‌کند. زبان بقا بر اساس زبان نشانه‌گذاری گسترش‌پذیر (XML) ساخته شده است و امکان تبیین انواع مختلف آرایه‌ها و سامانه‌ها را دارد.

[Downloaded from ic4i-journal.ir on 2026-11-18]

فهرست منابع

۱. منابع فارسی

۱. علیمحمدزاده، رحمان، مهدی نقیان فشارکی (۱۳۹۲)، «برنامه‌ریزی مبتنی بر قابلیت در سامانهٔ فرماندهی و کنترل هوایی»، ارائه‌شده در: ***هفتمین کنفرانس ملی فرماندهی و کنترل***، تهران، دانشگاه امام حسین علیه السلام.

۲. فرتوک‌زاده، حمیدرضا، جواد وزیری؛ محمدرضا آذرآیین (۱۳۹۱)، «الگوی توسعهٔ صنعت و فناوری در ایران؛ هسته‌های کوچک- شبکه‌های بزرگ؛ درس‌هایی از صنایع دفاعی و الگوسازی برای صنعت نفت»، ***فصلنامهٔ بهبود مدیریت***، شمارهٔ ۱۷، صص ۹۷-۶۰.

۳. نقیان فشارکی، مهدی (۱۳۹۱)، ***توسعهٔ علوم و فناوری مبتنی بر اندیشهٔ معناگرا***، تهران، گزارش ارائه شده در مرکز الگوی اسلامی-ایرانی پیشرفت.

۲. منابع انگلیسی

1. Anteroinen, J (2011), "The Application Enterprise Architecture Approach to Military Concept Development-Case Study", ***Communications and Information Systems Conference (MilCIS)***, Canberra, Australia, IEEE, pp 1-6,
2. Anteroinen, J (2012a), "The Holistic Military Capability Life Cycle Model", ***7th International Conference on System of Systems Engineering (SoSE)***, Genoa, Italy, IEEE, pp 167-172.
3. Anteroinen, J (2012b), "Integration of Existing Military Capability Models into the Comprehensive Capability Meta-model", ***Paper presented at: The Systems Conference (SysCon)***, Quebec, Canada, IEEE International.
4. Anteroinen, J (2013), ***Enhancing the Development of Military Capabilities by a Systems Approach,*** Doctoral dissertation, Helsinki, Finland, National Defence University, Retrieved from http://www.doria.fi/handle/10024/91490
5. Antunes, G, & Borbinha, J (February 2013), "Capabilities in systems Engineering: an Overview", In: ***International Conference on Exploring Services Science***, Springer, Berlin, Heidelberg, pp. 29-42
6. Barney, J (1991), "Firm Resources and Sustained Competitive Advantage", ***Journal of Management***, 17 (1), 90-120.
7. Bate, R, Kuhn, D, Wells, C, Armitage, J, & Clark, G (1995), ***A Systems Engineering Capability Maturity Model, Version 1.1***, No. CMU/SEI-95-MM-003: DTIC Document.
8. Blau, P. M, & Scott, W. R (1962), ***Formal Organizations: A Comparative Approach***, Stanford, Stanford University Press.
9. Lowe, P. N, & Chen, M. W (June 2008), *System of* Systems Complexity: Modeling and Simulation Issues, In: ***Proceedings of the 2008 Summer Computer Simulation Conference***, New York, Society for Modeling & Simulation International.
10. CMMI_Product_Team (2010), ***CMMI for Acquisition, version 1.3***, Carnegie Mellon University, Software Engineering Institute.
11. DeLoach, S. A (2009), "OMACS: A Framework for Adaptive. Complex Systems", In: V. Dignum, V (editor), ***Handbook of Research on Multi-Agent Systems: Semantics and Dynamics of Organizational Models***, New York, Weily, 76-104.
12. DeLoach, S.A, & Garcia-Ojeda, J.C (2010), "O-MaSE: A Customisable Approach to Designing and Building Complex, Adaptive Multi-agent Systems", ***International Journal of Agent-Oriented Software Engineering***, 4(3), 244-280.
13. DeLoach, S, & Miller, M (2010), "A Goal Model for Adaptive Complex Systems", ***International Journal of Computational Intelligence: Theory and Practice***, 5 (2), 83-92.
14. DeLoach, S, Oyenan, W & Matson, E (2008), ***A Capabilities-based Model for Adaptive Organizations (OMACS)***, Auton Agent Multi-Agent Syst. doi: 10.1007/s10458-007-9019-4
15. Dong, Q, Wang, Z, Chen, G, Jiang, X, & Zhang, T (2012), "Domain-specific Modeling and Verification for C4ISR Capability Requirements", ***Journal of Central South University***, 19 (5), 1334-1340.
16. Rodriguez, S, Hilaire, V, Gaud, N, Galland, S, & Koukam, A (2011), ***Holonic Multi-Agent Systems. In Self-organising Software***, Springer Berlin Heidelberg, pp 251-279
17. Haren, V (2009), ***TOGAF Version 9***, The open group, Van Haren Publishing. Retrieved From https://www.opengroup.org.
18. Haren, V. (2011), ***TOGAF version 9.1***, Van Haren Publishing. Retrieved From https://www.opengroup.org.
19. Hause, M (2010), "The Unified Profile for DoDAF/MODAF (UPDM) Enabling Systems of Systems on Many Levels", ***The 4th Annual IEEE Systems Conference***, USA, CA, San Diego.
20. Henshaw, M, & Dogan, H (2012), ***Capability Engineering Ontology, International Council on Systems Engineering***, London, Sage.
21. Henshaw, M, Kemp, D, Lister, P, Daw, A, Harding, A, Farncombe, A, & Touchin, M (2010), ***Capability Engineering–an Analysis of Perspectives. INCOSE UK Capability Working Group, Perspectives Analysis Sub-Group (PASG)***, London, Sage.
22. Henshaw, M, Siemieniuch, C, Sinclair, M, Henson, S, Barot, V, Jamshidi, M, Dogan, H (2013), "Systems of Systems Engineering: A Research Imperative", ***International Conference on System Science and Engineering (ICSSE)***, Hungary, Budapest.
23. Kühne, T (2006), "Matters of Metamodeling", ***Software & Systems Modeling***, 5(4), 369-385.

[Downloaded from ic4i-journal.ir on 2026-11-18]

24. Lis, A, & Jałowiec, T (2015), "The Systems Approach to Transform the Capabilities of Military Logistics", ***Scientific Bulletin***, 20 (2), 31-41.
25. Liu, L, Russell, D, Xu, J, Webster, D, Luo, Z, Venters, C, & Davies, J.K (2009), "Modelling and Simulation of Network Enabled Capability on Service-oriented Architecture", ***Simulation Modelling Practice and Theory***, 17 (8), 1430-1442.
26. Martinez, C. E, Mullins, K. L, & Sullivan, K. S (2006), ***A Framework for Architecture-Based Planning and Assessment to Support Modeling and Simulation of Network-Centric Command and Control***, The MITRE Corporation, USA, Massachusetts.
27. Meilich, A (2006), ***System of systems (SoS) Engineering & Architecture Challenges in a Net Centric Environment***, IEEE/SMC International Conference on The System of Systems Engineering (SoSE), USA, CA, Los Angeles.
28. Woolf, H. B (Ed.) (1974), ***The Merriam-webster Dictionary***, New York, Pocket Books.
29. Nelson, R. R, & Winter, S.G (1973), "Toward an Evolutionary Theory of Economic Capabilities", ***The American Economic Review***, (2), 66-449.
30. Noblit, G & Hare, R (1988), "Meta-ethnography", ***Synthesizing Qualitative Studies***, Vol. 11.
31. Oyenan, W. H, DeLoach, S. A, & Singh, G (May 2009), "Exploiting Reusable Organizations to Reduce Complexity in Multiagent System Design", In: ***AOSE***, Vol. 2011, pp. 3-7.
32. Pagotto, J, & Walker, R. S (April 2004), "Capability Engineering: Transforming Defence Acquisition in Canada", ***Proceedings of SPIE***, Vol. 5441, pp. 89-100.
33. Patterson, J. D (2012), "Basis for a Rational Defense: Acquiring the Right Capability", ***Tennessee Univ Knoxville Inst of National Defense Business***.
34. Penrose, E (1959), ***The Theory of the Growth of the Firm***, New York, Wiley.
35. Richardson, G (1972), "The Organisation of Industry", ***Economic Journal***, Vol 82, No. 14.
36. Sandelowski, M, & Barroso, J (2006), ***Handbook for Synthesizing Qualitative Research***, New York, Springer online publication.
37. Sandelowski, M, Barroso, J, & Voils, C (2007), "Using Qualitative Metasummary to Synthesize Qualitative and Quantitative Descriptive Findings", ***Research in Nursing & Health***, 30 (1), 99-111.
38. Tao, Z & Wang, M (2012), "Study on System of Systems Capability Architecture Development based on DoDAF V2.0", ***International Journal of System of Systems Engineering***, 3 (1), 47-59.
39. Taylor, B (April 2005), "Guide to Capability-based Planning", In: Meeting Proceedings of RTO-MP-SAS-055—Analytical Support to Defence Transformation: The RTO Studies, ***Analysis and Simulation Panel (SAS) Symposium***, Netherlands, Hague.
40. Taylor, B (2006), ***Capability based Planning and Capability Engineering: Where's the Join?*** IET Forum on Capability Engineering, London, UK.
41. Sandelowski, M, Barroso, J, & Voils, C (2007), "Using Qualitative Metasummary to Synthesize Qualitative and Quantitative Descriptive Findings", ***Research in Nursing & Health***, 30 (1), 99-111.
42. Taylor, B (2013), ***Analysis Support to Strategic Planning***, The Technical Cooperation Program (TTCP), Washington.
43. Teece, D, & Pisano, G (1994), "The Dynamic Capabilities of Firms: an Introduction", ***Industrial and Corporate Change***, 3 (3), 537-556.
44. Teece, D, Pisano, G & Shuen, A (1997), "Dynamic Capabilities and Strategic Management", ***Strategic Management Journal***, 18(7), 509-533.
45. Mcchrystal, S. A (2009), ***Joint Capabilities Integration and Development System***, Chairman of the Joint Chiefs of Staff Instruction, Washington DC.
46. US DoD (2010), DoDAF Architecture Framework Version 2.02, US Gov. Website, August: Retrieved from: ***http://dodcio.defense.gov/dodaf20.aspx***.
47. US DoD (2011), Department of Defense Information Technology (IT) Enterprise Strategy and Roadmap, Retrieved from: ***http://dodcio.defense.gov***.
48. Waite, M, & Hawker, S (Eds.) (2009), ***Oxford Paperback Dictionary and Thesaurus***, Oxford University Press.
49. Webb, M (2010), "Capabilities-Based Engineering Analysis (CBEA)", In: ***Unifying Themes in Complex Systems***, Berlin, Springer.

[Downloaded from ic4i-journal.ir on 2026-11-18]

[Downloaded from ic4i-journal.ir on 2026-11-18]