فصلنامه پژوهش‌های حفاظتی ـ امنیتی
دانشگاه جامع امام حسین(علیه‌السلام)

سال دهم، شمارهٔ ۳۹ (پاییز ۱۴۰۰) صص ۲۸-۷

ارائه مدل ارزیابی اقدامات توسعه سامانه‌های اطلاعاتی

● امیر هوشنگ خادم دقیق ●
دکترای امنیت ملی ـ دانشگاه و پژوهشگاه عالی دفاع ملی و تحقیقات راهبردی
● مرتضی واحدی ●
دکترای امنیت ملی، دانشگاه و پژوهشگاه عالی دفاع ملی و تحقیقات راهبردی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۵/۱۸ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۹/۲۰

چکیده

انقلاب در حوزه فاوا ضرورت توسعه و ارزیابی مداوم سامانه‌های اطلاعاتی و ارتباطی را نشان می‌دهد. هدف از انجام این پژوهش ارائه مدل‌های ارزیابی در روش‌های توسعه سامانه‌های اطلاعاتی است. نمونه‌ی این پژوهش، ۴۰ تن متخصص توسعه و پیاده‌سازی سامانه‌های اطلاعاتی بودند که با روش نمونه‌گیری هدفمند انتخاب شدند. ابزار پژوهش را پرسشنامه‌ی محقق ساخته است که آزمون آلفای کرونباخ، روایی و پایایی قابل‌قبولی برای آن نشان داده است. داده‌های جمع‌آوری‌شده به همراه آزمون‌های آماری طی آزمایش‌هایی مورد تحلیل قرار گرفت. یافته‌ها نشان داده است که اقداماتِ عملیات ضروری در روش سنتی عبارت‌اند از: نیازسنجی، امکان‌سنجی، طراحی مفهومی و منطقی، استقرار و اجرا، نگهداری، گزارش و مستندسازی، تعیین اهداف، تعیین شاخص‌های عملکردی، تحلیل هزینه ـ فایده و طراحی تفصیلی سامانه است. در روش نمونه‌سازی عبارت‌اند از: بهبود و توسعه سیستم، نیازسنجی، طراحی مفهومی و منطقی، برنامه‌نویسی، آزمایش و ارزیابی، پیاده‌سازی و طراحی فیزیکی است. در روش چرخه حیات عبارت‌اند از: طراحی، نیازسنجی، امکان‌سنجی، گزارش امکان‌سنجی، شناسایی نیازمندی‌های اطلاعاتی کاربر، طراحی مفهومی و منطقی، برنامه‌نویسی، ارزیابی و آزمایش، استقرار و اجرا، تحویل، نگهداری و توسعه سامانه، گزارش و مستندسازی است. در روش سازمان گرا عبارت‌اند از: تعیین سیستم‌ها و زیرسیستم‌ها، نیازمندی های اطلاعاتی، مدیریت منابع و تدوین راهبرد اطلاعاتی است. در روش شیءگرا عبارت‌اند از: بررسی اندرکنش اطلاعاتی سیستم، الگوسازی سامانه، شناسایی رویدادهای مهم، دیاگرام تغییر، مدل‌سازی فرایندها و ترسیم نمودار گردش داده است. درنتیجه، سازمان‌هاو موقعیت‌ها و سامانه‌های اطلاعاتی مختلف، نیازمند بهره‌گیری از روش‌های پیاده‌سازی مختلف هستند و طراحان و مجریان باید نسبت به تحقق اقداماتِ عملیاتی استاندارد هر روش اقدام کنند.

کلید واژگان: سامانه‌های اطلاعاتی، روش‌های پیاده‌سازی، ارزشیابی

مقدمه و بیان مسأله

ج.ا.ایران در چشم‌انداز بیست ساله‌ی خود در صدد برخورداری از دانش پیشرفته، توانایی در تولید علم و فناوری، دست یافتن به جایگاه اول اقتصادی ،علمی و فناورانه در سطح منطقه آسیای جنوب غربی، با تکیه بر جنبش نرم‌افزاری و تولید علم است (ولوی و محمدی، ۱۳۸۸). فناوری، مهم‌ترین عامل برتری نظامی و حفظ توان رقابت دفاعی در جهانِ پیشرفته‌ی امروزی محسوب می‌شود (آرال، برینجوفسون و وان آلستین[1]، ۲۰۱۳). انقلاب کنونی در امور نظامی، اشاره به تغییرات بالقوه در جنگ‌های آینده دارد؛ بررسی‌ها نشان می‌دهند که منشأ این انقلاب، پیشرفت‌های حاصل در فناوری‌های نوین، به ویژه فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات، شرایط و الزامات محیطی(اقتصادی، سیاسی و اجتماعی) بوده است (جانزوسکی و کلاریک[2]، ۲۰۰۸).

فناوری اطلاعات با استفاده از نرم‌افزارها و سامانه‌های الکترونیکی به تبدیل داده‌ها، ذخیره آنها، محافظت و نگهداری، پردازش، بازخوانی اطلاعات (با رعایت نکات امنیتی) و یا انتقال اطلاعات می پردازد. امروزه فناوری اطلاعات، مفهومی گسترده است که حوزه‌های متنوعی را در خود جای داده است (ایدوکیو[3]، ۲۰۱۷). متخصصان این حوزه، وظایف متنوعی را اعم از نصب نرم‌افزارهای رایانه‌ای تا طراحی شبکه‌های پیچیده رایانه‌ای و پایگاه‌های اطلاعات بر عهده دارند. فناوری اطلاعات، همه فعالیت‌های مدیریت داده‌ها، عملیات شبکه، مهندسی سخت‌افزار، طراحی نرم‌افزار، طراحی پایگاه داده و مدیریت سامانه را شامل می شود (پری[4]، ۲۰۱۰).

یکی از آثار به‌کارگیری اطلاعات در فضای رزم، ورود به رزم اطلاعاتی و گسترش میدان جنگ، ماورای مرزهای سنتی آن است (ردی، مونیکا[5]، ۲۰۱۲). با ورود به عصر اطلاعات، ایده‌ی استفاده از فناوری های اطلاعاتی و ارتباطاتی به عنوان جنگ‌افزارهای غیرهسته‌ای در محافل نظامی اکثر کشورها مطرح گردید و تحقیقات و تلاش‌های زیادی در راستای خلق جنگ‌افزارهای غیرهسته‌ای هوشمند انجام گرفت (هارینگتون و توهاری[6]، ۲۰۱۵؛ جانزوسکی و کلاریک[7]، ۲۰۰۸).

1. Aral, Brynjolfsson and Van Alstyne
2. Janczewski and Colarik
3. Evdokiou
4. Perry
5. Reddy & Monika
6. Harrington & Theohary
7. Janczewski and Colarik

نظر به اهمیت برنامه‌های توسعه فاوا در تحولات راهبردی بخش‌های نظامی، وزارت دفاع و پشتیبانی نیروهای مسلح بر اساس مأموریت ذاتی و شرح وظایف محوله در مورد طرح‌های راهبردی، باید گسترش وکاربرد فناوری اطلاعاتی را در سطح کشور گسترش دهند (امیری، ۱۳۸۸).

سیر تحولات فضای رزم همواره با آخرین دستاوردهای علمی و فناوری بشر همگام بوده است و در حال حاضر نیز تأمین امنیت ملی نظام ج.ا.ایران و پیش‌بینی تهدیدهای جدید، نیازمند ارتقای توان نظامی بومی از طریق به‌کارگیری این فناوری است و به احتمال‌زیاد، مهم‌ترین تأثیر آن را می‌توان در ساخت و تولید نرم‌افزار در تجهیزات و صنایع دفاعی دید (کیهان خواه، ۱۳۸۹).

کشورها با سطح توانایی‌های متفاوت اطلاعاتی، در معرض تهدیدها و فرصت‌های گوناگونِ رزم اطلاعاتی قرارگرفته‌اند. هرگونه مقابله با آن تهدیدها نیازمند فرایند طراحی، پیاده‌سازی و استقرار، بهره‌برداری و توسعه سیستم های اطلاعاتی است که مراحل گسترده و گام‌های متنوعی را شامل می‌گردد (هویت[8]، ۲۰۱۸). این فرایند خود نیز نیازمند چارچوب یا روشی است، تا آن را کنترل و هدایت کرده و تحقق اهداف را میسر سازد. به همین علت، صاحب‌نظران روش‌ها و راهبردهای مختلفی را پیشنهاد نموده‌اند که در دو قالب کلی ذیل قابل دسته‌بندی است (اخوان نیاکی، ۱۳۹۴: ۳۵):

۱. روش‌های چرخه حیات[9]؛

۲. روش‌های نمونه‌سازی (سعی و خطا)[10].

8. Hewitt
9. The Systems Development Life Cycle Method (SDLC)
10. The Prototyping Method (PM)

جدول (۱) مقایسه ویژگی‌های کاربرد روش‌های طراحی و ایجاد سیستم‌های اطلاعاتی (قاضی‌زاده، ۱۳۸۷:۲۹۴)

	موضوع	روش چرخه حیات (SDLC)	روش نمونه‌سازی (PM)
۱	نوع سازمان	بزرگ	کوچک
۲	عمر و قدمت سازمان	قدیمی	جدید (تازه تأسیس)
۳	زمان لازم برای طراحی و ایجاد	طولانی و زیاد	کم و محدود
۴	روش‌ها و رویه‌های عملیاتی سازمان	تعریف‌شده و مشخص	نامعین
۵	نیازهای اطلاعاتی کاربران	به‌طور کامل روشن و تعریف‌شده	نامعین
۶	انتظار کاربری از سیستم	برای دوره بلندمدت	برای دوره کوتاه‌مدت
۷	مستندسازی در سازمان	به‌خوبی انجام‌شده	به‌خوبی انجام‌نشده
۸	ضرورت تهیه طرح جامع	زیاد	کم
۹	تعداد سیستم‌های موردنیاز	زیاد	کم
۱۰	تغییرات داخلی و محیطی در سازمان	کم	زیاد
۱۱	هزینه طراحی و ایجاد	زیاد	کم

همان‌طور که در جدول (۱) گزارش‌شده است، هر یک از روش‌ها متناسب با نوع سازمان، موقعیت طراحی و پیاده‌سازی، هدف برنامه و سایر فاکتورها متفاوت خواهد بود؛ یعنی ،هر روش با هدف و منظور خاصی طراحی‌شده است و تمایز،میان روش‌های مختلف است که عملکرد بهینه را تضمین می‌کند.

اگرچه توسعه سامانه‌های اطلاعاتی و فاوا با استفاده از روش‌های نظام‌مند، اولین گام در افزایش ظرفیت‌های فناورانه هر سازمان و تحقق مأموریت‌های ذاتی است؛ ولی رسیدن به مقصود نیازمندِ داشتن برنامه‌ای منسجم و یکپارچه به‌منظور ارزیابی اقدامات توسعه‌ای متناسب با هر روش‌شناسی است (موری[11]، ۲۰۱۲)؛درواقع امروزه با توجه به بزرگی و پیچیدگی سیستم‌ها، بدون استفاده از ساختارهای مناسب نمی‌توان به تجزیه و تحلیل و ارزیابی چنین دستگاه‌هایی اقدام نمود (آرال و دیگران[12]، ۲۰۱۲).

کیفیت سیستم اطلاعاتی می‌تواند به‌عنوان میزان مشارکت واقعی یک سیستم اطلاعاتی در دستیابی به اهداف سازمانی مورد سنجش قرار گیرد .در هر روش‌شناسی، معیارهای سنجش کیفیت سیستم‌های اطلاعاتی متفاوت است. با توجه به پیشرفت‌های فناورانه در زمینه رایانه و

11. Mowery
12. Aral

به‌ویژه توسعه سیستم های اطلاعاتی و هزینه های سنگینی که برای طراحی، استقرار و استفاده از آنها می شود، ضرورت دارد این فرایند مورد ارزیابی قرار گیرد. در راستای دستیابی به این هدف فوق العاده مهم ، نیازمند مدلی علمی و مناسب جهت ارزیابی کیفیت این فرایند هستیم؛ به همین خاطر مسئله اساسی این پژوهش، ارائه مدل‌های ارزیابی متناسب با هر یک از رویکردهای روش‌شناسی توسعه و پیاده‌سازی سامانه‌های اطلاعاتی است.

هدف پژوهش شناسایی مدل‌های ارزیابی در روش‌های سنتی، نمونه‌سازی، چرخه حیات، سازمان‌گرا و شی‌گرا، توسعه‌ی سامانه‌های اطلاعاتی است.

۱. مدل ارزیابی در روش‌شناسی سنتی توسعه سامانه‌های اطلاعاتی چه می‌باشد؟

۲. مدل ارزیابی در روش‌شناسی نمونه سازی توسعه سامانه‌های اطلاعاتی چه می‌باشد؟

۳.مدل ارزیابی در روش‌شناسی چرخه حیات توسعه سامانه‌های اطلاعاتی چه می‌باشد؟

۴.مدل ارزیابی در روش‌شناسی سازمان‌گرای توسعه سامانه‌های اطلاعاتی چه می‌باشد؟

۵.مدل ارزیابی در روش‌شناسی شی‌گرای توسعه سامانه‌های اطلاعاتی چه می‌باشد؟

مبانی نظری

روش‌های طراحی و پیاده‌سازی سامانه‌های اطلاعاتی

۱- روش سنتی

هر سیستم، تا حدی به صورت مستقل از مجموعه داده‌های محیطی و اغلب به عنوان مجموعه‌ای از فرایندهای تبدیل ورودی به خروجی، مدل‌سازی می‌شود. اغلب این روش‌ها برای خودکار کردن سیستم‌های عملیاتی منفرد کارایی لازم را دارند؛ اما نمی‌توان با استفاده از آنها سیستم‌های جامع و یکپارچه سازمانی را طراحی و پیاده‌سازی کرد (پورتر، روسین و کارپنتر[۱۳]، ۲۰۱۰).

۲- روش سازمان گرا

روش سازمان گرا، که تا حدودی جدیدتر از روش‌های سنتی هستند، به اطلاعات به‌عنوان منابع سازمانی برخورد می‌کنند. هر سازمان برای مدیریت منابع خود باید دارای یک راهبرد مدون سازمانی باشد و از این رو روش‌شناسی‌های سازمان گرا اغلب داده گرا هستند و بر تدوین یک

13. Porter, Rossin & Carpenter

راهبرد اطلاعاتی سازمانی، قبل از توسعه سیستم‌های خاص کاربردی، تأکید دارد که مشتمل بر دو حوزه مهندسی اطلاعات[۱۴] و روش مطالعه موردی[۱۵] است (حسینی،۱۳۹۱: ۳۲).

۳- روش شیءگرا[۱۶]

درروش شیءگرا، تمایز سنتی بین داده و فرایند از بین رفته و سیستم‌ها به‌عنوان مجموعه‌ای از اشیاء که حاوی اطلاعات بوده و در درون و بین خود اندرکنش اطلاعاتی به عملیاتی دارند، الگوسازی می‌شوند که مشتمل بر روش‌های مهندسی ترکیب[۱۷] و مهندسی اطلاعات شیگرا[۱۸] هستند (شریعتی، بهمنی، شمس[۱۹]، ۲۰۱۱). روش‌های تحلیل و طراحی به روش شی گرا به دو نوع اصلی تقسیم می‌شوند:۱. نوع سه نمادی[۲۰] که در واقع تحول تدریجی روش‌های ساخت یافته است و دارای سه نماد مختلف برای داده، پویایی[۲۱] و فرآیند است؛ ۲. نوع تک نمادی[۲۲] است و این نظر را دارد که چون شی‌ها، فرآیند (رفتار) و داده را با هم در خود دارند؛ بنابراین فقط به یک نماد نیاز است (وارد و پیپارد[۲۳]، ۲۰۱۲؛ شروود[۲۴]، ۲۰۰۹). مدل‌سازی پویا درباره‌ی رخدادها[۲۵] و حالات است و عموماً از نمودارهای گذر از حالات[۲۶] استفاده می‌کند. مدل‌سازی فرآیند یا مدل‌سازی کارکرد[۲۷] درباره‌ی فرآیندهایی است که مقادیر داده‌ها را تغییر می‌دهند و از تکنیک‌هایی مانند نمودارهای گردش داده استفاده می‌کنند (اخوان نیاکی، ۱۳۹۴).

14. Information Engineering (IE)
15. Case Method
16. Object Oriented Analysis (OCA)
17. Fusion
18. Object Oriented information Engineering (OCIE)
19. Shariati, Bahmani & Shams
20. Ternary
21. Dynamics
22. Unary
23. Ward & Pepard
24. Sherwood
25. Event
26. State Transition Diagram

۴- روش چرخه حیات

مراحل و گام‌های روش چرخه حیات مشتمل بر دو مرحله و ده گام است (آلاگ[۲۸]، ۲۰۱۶):

مرحله اول: فاز برنامه‌ریزی، معماری سازمانی و تدوین طرح جامع

گام اول: بررسی نیازها، معماری و تهیه طرح جامع؛ گام دوم: ارزیابی و انجام مطالعات امکان‌سنجی؛ گام سوم: برآوردها و تدوین گزارش فاز امکان‌پذیری؛ گام چهارم: تجزیه‌وتحلیل نیازمندی‌های اطلاعاتی کاربر؛ گام پنجم: طراحی مفهومی و منطقی سیستم[۲۹]؛ گام ششم: اجرای فیزیکی سیستم؛ گام هفتم: آزمایش و ارزیابی سیستم؛ گام هشتم: تحویل و استقرار و اجرای سیستم[۳۰]؛ گام نهم: نگهداری و توسعه سیستم؛ گام دهم: تدوین گزارش و مستندسازی سیستم[۳۱].

۵- روش نمونه‌سازی

از روش نمونه‌سازی در شرایطی که سازمان‌ها،تازه تأسیس و یا کوچک مقیاس باشند و مدیران آن در طراحی و ایجاد سیستم‌های اطلاعاتی مورد نیاز خود تعجیل داشته باشند، استفاده می‌گردد (قاضی‌زاده فرد، ۱۳۸۷: ۳۰۲) که شامل شش الگوی اصلی است:

۱. الگوی ساخت نمونه اولیه[۳۲] با روش نمونه‌سازی. ۲. الگوی ایجاد و توسعه کاربردی سریع[۳۳] (رضایی، شمس و شمس، ۱۳۹۲). ۳. الگوی ایجاد و توسعه افزایشی[۳۴] (آلتمن[۳۵]، ۲۰۰۶). ۴. الگوی ایجاد و توسعه هم‌زمان[۳۶] (کولین، گالیندو و هرناندز[۳۷]، ۲۰۱۵). ۵. الگوی ایجاد و توسعه مبتنی بر مؤلفه‌ها[۳۸] (ایتامی و نوماگامی[۳۹]، ۲۰۰۹). ۶. الگوی سناریو نویسی و استفاده از فنون نسل چهارم[۴۰] (پورتر، روسین و کارپنتر، ۲۰۱۰).

---

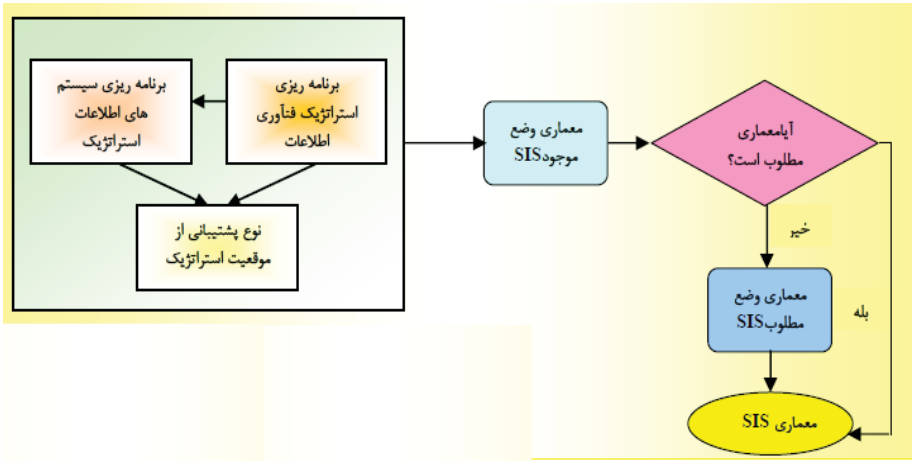
27. Functional Modeling
28. Alag
29. Conceptual & Logical Design
30. Irnpleimentation
31. Documentation
32. Prototyping model
33. Rapid Application Development (RAD)
34. Incremental model
35. Altmann
36. Concurrent Development
37. Colin, Galindo and Hernandez

پیشینه پژوهش:

شیخزاده (۱۳۹۴) در پژوهشی با عنوان :مطالعه تطبیقی استراتژی‌های تولید در صنعت فناوری اطلاعات ایران، کره و ژاپن، به این یافته‌ها رسیدند که: ۱ـ اقدامات و استراتژی‌های تولید در این سه کشور، تفاوت معنی‌داری دارند؛ ۲ـ این تفاوت‌ها به‌طور چشمگیر بر عملیات‌های ساخت و تولید و عملکرد سازمانی تأثیر می‌گذارد.

امیری (۱۳۸۸) در پژوهشی با عنوان: مطالعه ی فرصت‌ها و تهدیدات ناشی از ظهور فناوری های نوین اطلاعاتی گامی به سوی تدوین راهبرد در ناجا، به این نتیجه رسیدند که: با ظهور فناوری های نوین اطلاعاتی، فرصت‌ها و تهدیدات جدیدی در محیط راهبردی ناجا به وجود می آید. این تغییرات لزوم استفاده از این راهبردهای نوین را مطرح می‌کنند: ۱- راهبردهای ترکیبی؛ ۲- راهبردهای پیشگیرانه؛ ۳- راهبرد همکاری‌های بین‌المللی؛ ۴- راهبردهای جرم‌انگاری؛ ۵- راهبردهای مداخله‌گرایانه.

الهی و باقری (۱۳۸۲) در پژوهشی با عنوان: نقش معماری در توسعه سیستم های اطلاعات استراتژیک به این نتیجه رسیدند که : اگر معماری وضع موجود (اجزاء ، ارتباط بین اجزاء و رویه‌های حاکم بر توسعه اجزاء) مناسب برای برنامه‌ها و اهداف تعیین شده در مراحل قبلی نباشد بایستی ساختار اجزاء (کمیت و کیفیت) و ارتباط بین آن‌ها و رویه‌های لازم برای طراحی و توسعه اجزاء اصلاح شود؛ که فرایند تهیه معماری سیستم های اطلاعات استراتژیک به شرح ذیل خواهد بود:



شکل (۱) فرایند معماری سیستم‌های اطلاعات استراتژیک (الهی و باقری، ۱۳۸۲)

38. Component Based Development (CBD)
39. Itami and Numagami
40. Four Generation Techniques

توکلی (۱۳۹۸) در پژوهشی با عنوان: عوامل مؤثر در موفقیت پروژه‌های فناوری اطلاعات دولت الکترونیک؛ به این نتیجه رسیدند که فاکتورهای اساسی در راهکارهای مختلفِ اجرا شده در دنیا که در موفقیت یا عدم موفقیت پروژه‌ها نقش داشته‌اند را در سه گروه اصلی: فاکتورهای حاکم و کنترل کننده ، فاکتورهای فنی و فاکتورهای سازمانی می‌توان دسته بندی کرد.

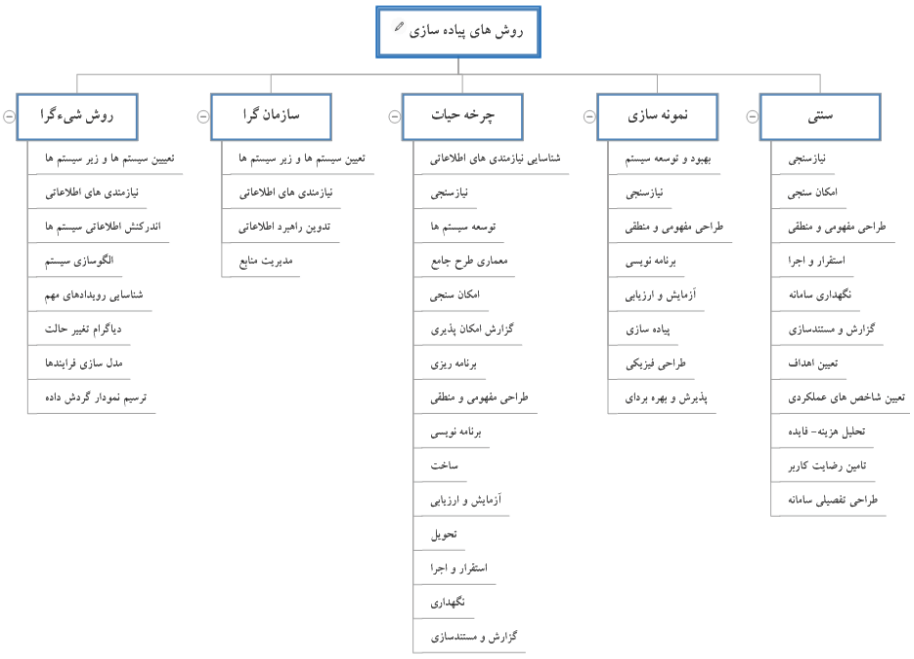
حسن بیگی و کیان‌خواه (۱۳۹۲) در پژوهشی با عنوان: تفکر استراتژیک لازمه اثربخشی فاوا و ارتباطات؛ به این نتیجه رسیدند که: وظایف فاوا در نگرش نو برای فضای کسب و کار آینده‌ی سازمان‌ها در چهار محور اصلی قابل طبقه‌بندی است: ۱.حوزه معماری و راهبردی؛ ۲. حوزه نوآوری و خلاقیت؛ ۲. امنیت و اخلاق حرفه‌ای و ۴. راهبری و مدیریت زیرساخت.

شکوهی، خیرگو، و لطفی (۱۳۹۱) در پژوهشی با عنوان: مدل راهبردی توسعه فاوا در سازمان‌های دفاعی ج.ا.ایران؛ به این نتیجه رسیدند که از ۱۰۰درصد تغییرات توسعه فاوا در سازمان‌ها، ۶۷درصد آن مربوط به سه دسته‌ی عوامل محیط کلان، خرد و عوامل سازمانی است؛ در همین راستا عوامل مدیریت ارشد، منابع انسانی و فرهنگ سازمانی بسیار مؤثر هستند.

امیری (۱۳۸۸) در پژوهشی با عنوان: مطالعه فرصت‌ها و تهدیدات ناشی از ظهور فناوری های نوین اطلاعاتی گامی به سوی تدوین راهبرد در ناجا؛ به این نتیجه رسیدند که: با ظهور فناوری های نوین اطلاعاتی، فرصت‌ها و تهدیدات جدیدی در محیط راهبردی ناجا به وجود می‌آید . این تغییرات لزوم استفاده از این راهبردهای نوین را مطرح می‌کنند:۱. راهبردهای ترکیبی؛ ۲. راهبردهای پیشگیرانه؛ ۳. راهبرد همکاری‌های بین‌المللی؛ ۴. راهبردهای جرم‌انگاری؛ ۵. راهبردهای مداخله‌گرایانه.

چارچوب یا مدل نظری:

پس از بررسی نظریه‌های روش‌شناسی پیاده‌سازی سامانه‌های اطلاعاتی، اقدامات عملیاتی پیشنهادی در هر روش، جهت ارزیابی توسعه سامانه‌ها استخراج شد. همان‌طور که در شکل (۴) نشان داده شده است ساختارِ مفهومی پژوهش، شامل پنج روش و ۴۶ اقدام یا گام عملیاتی است.



شکل (۲) ابعاد و مؤلفه‌های مدل‌های ارزیابی در روش‌های مختلف

۳. روش‌شناسی پژوهش

روش انجام پژوهش از آنجا که هدف پژوهش، پیمایش نظر متخصصان حوزه‌ی طراحی سامانه‌های اطلاعاتی درباره اقدامات و گام‌های عملیاتی در هر یک از روش‌های پنج‌گانه، طراحی سامانه‌های اطلاعاتی بوده است، از روش پیمایشی و از نوع توصیفی ـ مقطعی به این منظور استفاده شده است.

نمونه: ملاک پژوهشگران برای انتخاب مشارکت‌کنندگان، مدرک تحصیلی کارشناسی ارشد به بالا، آشنایی با فناوری اطلاعات،ظرفیت‌ها و کاربردهای آن در نیروهای مسلح دارای مشاغل راهبردی و جایگاه سازمانی ۱۷ به بالا و سن خدمتی بالای ۲۰ سال بود؛ با توجه به انتخاب هدفمند افراد واجد شرایط امکان نمونه‌گیری تصادفی وجود نداشت؛ به همین خاطر از روش نمونه‌گیری هدفمند استفاده شد که در زمره ی روش‌های غیر احتمالی و قضاوتی نمونه‌گیری است. همان‌طور که در جدول (۴) گزارش‌شده است با توجه به محدودیت های پژوهش تعداد تمامی متخصصان در دسترس و واجد شرایط، ۴۰ تن بودند که نظر همه آن‌ها مورد سنجش قرار گرفت.

ردیف	عنوان جامعه	حجم
۱	معاونین و مدیران سطوح عالی فاوا ی ستاد کل ن.م.	۵
۲	معاونین و مدیران سطوح عالی فاوا ی سپاه و نیروهای تابعه	۱۵
۳	معاونین و مدیران سطوح عالی فاوا ی آجا و نیروهای تابعه	۱۵
۴	معاونین و مدیران سطوح عالی فاوا ی ناجا	۵
	حجم جامعه آماری	۴۰

جدول (۲) جامعه آماری تحقیق

ابزار: برای سنجش نگرش متخصصان درباره‌ی میزان اهمیت هر یک از فعالیت های مدنظر در مدل‌های ارزیابی روش‌های توسعه ی سامانه‌های اطلاعاتی از پرسشنامه‌ی محقق، ساخته استفاده می شود. مؤلفه‌های این پرسشنامه روش‌های پنج‌گانه ی طراحی سامانه‌های اطلاعاتی است؛ یعنی: روش سنتی، نمونه‌سازی، چرخه حیات، سازمان‌گرا و شی‌گرا و گویه‌های آن فعالیت‌های حیاتی در هر یک از آن ها است. با توجه به مبانی نظری و گفتگوی میان تیم پژوهشی مشخص شد به منظور احراز روایی سازه و پایایی همسانی درونی پرسشنامه از آزمون آلفای کرونباخ استفاده شده است و میزان آن برای بعد روش سنتی (۰/۷۴)، نمونه‌سازی (۰/۸۱)، چرخه حیات (۰/۷۸)، سازمان گرا (۰/۷۵) و شیء گرا (۰/۸۶) به‌دست‌آمده است که نشان‌دهنده‌ی پایایی و روایی قابل قبول ابزار است.

آزمون آماری: به‌منظور پاسخگویی به سؤالات پژوهش، از آماره‌های توصیفی و آزمون‌های آماری استنباطی استفاده‌شده است . در بخش توصیفی برای هر یک از فعالیت‌ها، شاخص مرکزی میانگین، خطای استاندارد برآورد میانگین و شاخص‌های پراکندگی انحراف استاندارد، واریانس و کجی و کشیدگی محاسبه‌شده است . در بخش استنباطی از آنجاکه هدف، تعیین گام‌های عملیاتی در هر یک از روش‌ها ازنظر متخصصان حوزه طراحی است، نقطه برشِ میانگین گویه‌ها در نظر گرفته شده و میانگین نمونه‌ای با میانگین فرضی یا همان نقطه برش مقایسه گردیده؛ همچنین به منظور آزمون معناداری تفاوت‌ها، از آزمون آماری تی تک نمونه‌ای استفاده‌شده است.

٤. تجزیه‌وتحلیل داده‌ها و یافته‌های تحقیق

هدف از انجام این پژوهش شناسایی مدل‌های ارزیابی در روش‌های سنتی، نمونه‌سازی، چرخه حیات، سازمان گرا و شیءگرا توسعه سامانه‌های اطلاعاتی است. به این منظور داده‌های مربوط به ۴۰ آزمودنی جمع‌آوری‌شده و آماره‌های توصیفی میانگین، واریانس، انحراف استاندارد و آماره‌های استنباطی تی تک نمونه‌ای برای هر یک از گام‌های عملیاتی به تفکیک روش آن محاسبه شد.

سوال اول: اقدامات عملیاتی ارزیابی روش سنتی توسعه سامانه‌های اطلاعاتی چه می‌باشد؟

	اقدامات	M	SD	T	DF	P	MD	وضعیت
۱	نیازسنجی	۴/۲	۰/۶	۱۲/۴۹	۳۹	۰/۰۰۰	۱/۲	تایید
۲	امکان سنجی	۴/۱	۰/۵۸	۱۲/۵	۳۹	۰/۰۰۰	۱/۱۷	تایید
۳	طراحی مفهومی و منطقی	۳/۹۲	۰/۳۵	۱۶/۷	۳۹	۰/۰۰۰	۰/۹۲	تایید
۴	استقرار و اجرا	۳/۹	۰/۶۳	۹	۳۹	۰/۰۰۰	۰/۹	تایید
۵	نگهداری سامانه	۳/۴	۱/۰۸	۲/۳۴	۳۹	۰/۰۲۵	۰/۴	تایید
۶	گزارش و مستند سازی	۳/۸	۰/۷۲	۶/۹۹	۳۹	۰/۰۰۰	۰/۸	تایید
۷	تعیین اهداف	۳/۷۵	۰/۷۷	۶/۱	۳۹	۰/۰۰۰	۰/۷۵	تایید
۸	تعیین شاخص‌های عملکردی	۳/۸۷	۰/۸۸	۶/۲۷	۳۹	۰/۰۰۰	۰/۸۷	تایید
۹	تحلیل هزینه- فایده	۳/۷۲	۰/۹۳	۴/۹۱	۳۹	۰/۰۰۰	۰/۷۲	تایید
۱۰	تامین رضایت کاربر	۲/۲	۰/۹۹	-۵/۰۹	۳۹	۰/۰۰۰	-۰/۸	حذف
۱۱	طراحی تفصیلی سامانه	۴/۷۲	۰/۵۵	۱۹/۶۹	۳۹	۰/۰۰۰	۱/۷۲	تایید

جدول (۳) آماره‌های توصیفی گام‌های روش سنتی

همان طور که در جدول (۳) گزارش شده است، با توجه به آماره های توصیفی، نیاز سنجی مهمترین (۰/۵۵±۴/۷۲) و تامین رضایت کاربر (۰/۹۹±۲/۲) کم اهمیت ترین عملیات در روش سنتی است. به منظور آزمون آماری تفاوت میانگین‌ها، از تی تک نمونه‌ای استفاده شد. نتایج نشان می‌دهد که میانگین نه گام به طور معناداری بالاتر از میانگین فرضی است؛ یعنی، از نظر متخصصان در روش سنتی این فعالیت‌ها ضروری و لازم هستند و باید به عنوان فعالیت‌های ضروری در این روش در نظر گرفته شوند؛ ولی میانگین بعد تامین رضایت کاربر به طور معناداری

پایین‌تر از نقطه برش یا میانگین فرضی است (MD= ۰/۸, T= -۹/۵, P<۰/۰۵) که نشان دهنده ی غیر ضروری بودن انجام این فعالیت در رویکرد سنتی است و بهتر است از فعالیت های ضروری این مدل یا روش حذف شوند.

سوال دوم: گام‌های عملیاتی مدل ارزیابی روش نمونه‌سازی توسعه سامانه‌های اطلاعاتی چه می‌باشد؟

	اقدامات	M	T	DF	P	MD	وضعیت	SD
۱	بهبود و توسعه سیستم	۴/۱۵	۱۰/۳۹	۳۹	۰/۰۰۰	۱/۱۵	تایید	۰/۶۹
۲	نیاز سنجی	۳/۶۲	۴/۴	۳۹	۰/۰۰۰	۰/۶۲	تایید	۰/۸۹
۳	طراحی مفهومی و منطقی	۴/۲۷	۱۱/۲۶	۳۹	۰/۰۰۰	۱/۲۷	تایید	۰/۷۱
۴	برنامه نویسی	۳/۵۷	۵/۱	۳۹	۰/۰۰۰	۰/۵۷	تایید	۰/۷۱
۵	آزمایش و ارزیابی	۴/۰۲	۶/۶۵	۳۹	۰/۰۰۰	۱/۰۲	تایید	۰/۹۷
۶	پیاده‌سازی	۳/۶۲	۴/۹	۳۹	۰/۰۰۰	۰/۶۲	تایید	۰/۸
۷	طراحی فیزیکی	۴/۴۵	۱۵/۳۶	۳۹	۰/۰۰۰	۱/۴۵	تایید	۰/۵۹
۸	پذیرش و بهره برداری	۲/۶	-۱/۸۶	۳۹	۰/۰۴	-۰/۴	حذف	۱/۳۵

جدول (۴) آماره‌های توصیفی گام‌های روش نمونه‌سازی

همان طور که در جدول (۴) گزارش شده است، با توجه به آماره های توصیفی، طراحی فیزیکی، مهمترین (۰/۵۹±۴/۴۵) و پذیرش و بهره برداری (۱/۳۵±۲/۶) کم اهمیت ترین فعالیت در روش نمونه سازی است. نتایج آزمون آماری نشان می‌دهد که میانگین هفت گام به طور معناداری بالاتر از میانگین فرضی است؛ یعنی، از نظر متخصصان در روش نمونه سازی این فعالیت‌ها ضروری و لازم هستند و باید به عنوان فعالیت‌های ضروری این روش در نظر گرفته شوند؛ ولی میانگین بعد پذیرش و بهره برداری پایین‌تر از نقطه برش یا میانگین فرضی است که به لحاظ آماری معنادار است (MD= -۰/۴, T= -۱/۸۶, P<۰/۰۵) که نشان دهنده ی غیر ضروری بودن انجام این فعالیت در روش نمونه‌سازی است و بهتر است از فعالیت‌های ضروری این روش حذف شوند.

سوال سوم: گام‌های عملیاتی مدل ارزیابی روش چرخه حیات توسعه سامانه‌های اطلاعاتی چه می‌باشد؟

	اقدامات	M	T	SD	DF	P	MD	وضعیت
۱	نیازمندی های اطلاعاتی	۳/۸	۵/۸	۰/۸۹	۳۹	۰/۰۰۰	۰/۸	حذف
۲	نیاز سنجی	۳/۹	۵/۵۱	۱/۰۳	۳۹	۰/۰۰۰	۰/۹	تایید
۳	توسعه سیستم	۳/۷۵	۷/۰۸	۰/۶۶	۳۹	۰/۰۰۰	۰/۷۵	تایید
۴	معماری طرح جامع	۳/۸۷	۵/۴۴	۱/۰۱	۳۹	۰/۰۰۰	۰/۸۷	تایید
۵	امکان سنجی	۳/۹	۶/۵۳	۰/۸۷	۳۹	۰/۰۰۰۰	۰/۹	تایید
۶	گزارش امکان پذیری	۳/۸۲	۴/۹۲	۱/۵	۳۹	۰/۰۰۰	۰/۸۲	تایید
۷	برنامه‌ریزی	۳/۷۵	۷/۸۳	۰/۶۷	۳۹	۰/۰۰۰	۰/۷۶	تایید
۸	طراحی مفهومی و منطقی	۴/۵۵	۱۵/۳۵	۰/۶۳	۳۹	۰/۰۰۰	۱/۵۵	تایید
۹	برنامه نویسی	۳/۷۵	۵/۲۸	۰/۸۹	۳۹	۰/۰۰۰	۰/۷۵	تایید
۱۰	ساخت	۴/۲۷	۱۱/۲۷	۰/۷۱	۳۹	۰/۰۰۰	۱/۲۷	تایید
۱۱	آزمایش و ارزیابی	۳/۵۷	۵/۱	۰/۷۱	۳۹	۰/۰۰۰	۰/۵۷	تایید
۱۲	تحویل	۴/۰۲	۶/۶۶	۰/۹۷	۳۹	۰/۰۰۰	۱/۰۲	تایید
۱۳	استقرار و اجرا	۳/۶۲	۴/۹	۰/۸	۳۹	۰/۰۰۰	۰/۶۲	تایید
۱۴	نگهداری	۴/۴۵	۱۵/۳۶	۰/۵۹	۳۹	۰/۰۰۰	۱/۴۵	تایید
۱۵	گزارش و مستند سازی	۳/۸۷	۵/۳۱	۱/۰۴	۳۹	۰/۰۰۰	۰/۵۴	تایید

جدول (۵) آماره‌های توصیفی گام‌های روش چرخه حیات

همان طور که در جدول (۵) گزارش شده است، با توجه به آماره‌های توصیفی، طراحی مفهومی و منطقی، مهمترین (۴/۵۵±۰/۶۳) و آزمایش و ارزیابی (۳/۵۷±۰/۷۱) کم اهمیت ترین عملیات در روش چرخه حیات است. نتایج آزمون آماری نشان می‌دهد که میانگین ۱۵ گام عملیاتی به طور معناداری بالاتر از میانگین فرضی است (MD<۰, P<۰/۰۵, DF=۳۹)؛ یعنی، از نظر متخصصان در روش چرخه حیات این فعالیت‌ها ضروری و لازم هستند و باید به عنوان فعالیت‌های ضروری و حیاتی در این روش در نظرگرفته شوند.

سوال چهارم: گام‌های عملیاتی ارزیابی روش سازمان‌گرا در توسعه سامانه‌های اطلاعاتی چه می‌باشد؟

	اقدامات	M	T	SD	DF	P	MD	وضعیت
۱	تعیین سیستم و زیرسیستم‌ها	۳/۴۷	۲/۶۵	۱/۱۳	۳۹	۰/۰۱۱	۰/۴۷	تایید
۲	نیازمندی‌های اطلاعاتی	۳/۶۲	۳/۸۳	۱/۰۳	۳۹	۰/۰۰۰	۰/۶۲	تایید
۳	تدوین راهبرد اطلاعاتی	۴/۰۵	۷/۱۲	۰/۹۳	۳۹	۰/۰۰۰	۱/۰۵	تایید
۴	مدیریت منابع	۳/۴۵	۲/۹۷	۰/۹۵	۳۹	۰/۰۰۵	۰/۴۵	تایید

جدول (۶) آماره‌های توصیفی گام‌های عملیاتی حیاتی و ضروری روش سازمان‌گرا

همان طور که در جدول (۶) گزارش شده است، با توجه به آماره های توصیفی، تدوین راهبرد اطلاعاتی، مهمترین (۰/۹۳±۴/۰۵) و مدیریت منابع (۰/۹۵±۳/۴۵) کم اهمیت ترین عملیات در روش سازمان‌گرا است. نتایج آزمون آماری نشان می‌دهد که میانگین چهار گام عملیاتی به طور معناداری بالاتر از میانگین فرضی است (MD<۰, P<۰/۰۵, DF=۳۹) ؛ یعنی، از نظر متخصصان، در روش سازمان‌گرا این فعالیت‌ها ضروری و لازم هستند و باید به عنوان فعالیت‌های ضروری و حیاتی در این روش در نظر گرفته شوند.

سوال پنجم: گام‌های عملیاتی ارزیابی روش شیء گرا در توسعه سامانه‌های اطلاعاتی چه می‌باشد؟

	اقدامات	M	T	SD	DF	P	MD	وضعیت
۱	تعیین سیستم و زیرسیستم‌ها	۲/۵۲	-۳/۰۴	۰/۹۹	۳۹	۰/۰۰۴	-۰/۴۷	حذف
۲	نیازمندی‌های اطلاعاتی	۲/۱۵	-۵/۸۳	۰/۹۲	۳۹	۰/۰۰۰	-۰/۸۵	حذف
۳	اندرکنش اطلاعاتی سیستم‌ها	۴/۰۵	۷/۸۵	۰/۸۴	۳۹	۰/۰۰۰	۱/۰۵	تایید
۴	الگوسازی سیستم	۳/۵۲	۳/۰۶	۱/۰۸	۳۹	۰/۰۰۴	۰/۵۲	تایید
۵	شناسایی رویدادهای مهم	۴/۰۲	۷/۲۷	۰/۸۹	۳۹	۰/۰۰۰	۱/۰۲	تایید
۶	دیاگرام تغییر حالت	۳/۵۷	۲/۹۴	۱/۲۳	۳۹	۰/۰۰۶	۰/۵۷	تایید
۷	مدل‌سازی فرایندها	۳/۶	۲/۵۱	۱/۲۶	۳۹	۰/۰۱۶	۰/۵	تایید
۸	ترسیم نمودار گردش داده	۳/۸۲	۵/۴۴	۰/۹۶	۳۹	۰/۰۰۰	۰/۸۲	تایید

جدول (۷) آماره‌های توصیفی گام‌های عملیاتی ضروری در روش شیء گرا

همان طور که در جدول (۷) گزارش شده است، با توجه به آماره های توصیفی، ترسیم اندرکنش اطلاعاتی سیتسم‌ها، مهمترین (۴/۵±۰/۸۴) و شناسایی نیازمندی‌های اطلاعاتی (۲/۱۵±۰/۹۲) کم اهمیت ترین فعالیت در روش شیءگرا است. نتایج آزمون آماری نشان می‌دهد که میانگین شش نوع فعالیت به طور معناداری بالاتر از میانگین فرضی است (MD>۰, P<۰/۰۵, DF=۳۹) ؛ یعنی، از نظر متخصصان در روش شیءگرا این فعالیت‌ها ضروری و لازم هستند و باید به عنوان فعالیت‌های ضروری این روش در نظر گرفته شوند؛ ولی میانگین ابعاد عملیاتی تعیین سیستم و زیرسیستم‌ها (MD= -۰/۴۷, T= -۳/۰۴, P<۰/۰۵) و نیازمندی‌های اطلاعاتی (MD= -۰/۸۵, T= -۵/۸۳, P<۰/۰۵)پایین‌تر از نقطه برش یا میانگین فرضی است و به لحاظ آماری معنادار است که نشان دهنده غیر ضروری بودن انجام این فعالیت در روش شیءگرا است و بهتر است از مجموعه فعالیت‌های ضروری این روش حذف شوند.

۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادها:

اقدامات و فعالیت‌های ضروری در روش سنتی طراحی سامانه های اطلاعاتی:

دکر (۲۰۰۱) بررسی اولیه (تشخیص نیاز) ، طراحی مفهومی (طراحی خام)، طراحی تفصیلی، استقرار و نگهداری را به عنوان اقدامات ضروری در روش سنتی معرفی کرد در حالی که نتاج نشان می‌دهد که در روش سنتی طراحی سامانه‌های اطلاعاتی ، با وجود اهمیت و ضرورت نیازسنجی، امکان سنجی، طراحی مفهومی و منطقی، استقرار و اجرا، نگهداری، گزارش و مستندسازی، تعیین اهداف، تعیین شاخص‌های عملکردی، تحلیل هزینه – فایده و طراحی تفصیلی سامانه (MD<۰, DF=۳۹, P<۰/۰۵)، طراحان نباید دغدغه تامین رضایت کاربر را داشته باشند (MD>۰, DF=۳۹, P<۰/۰۵). از آنجا که در روش سنتی طراحی سامانه‌های اطلاعاتی، هر سیستم، تا حدی به صورت مستقل از مجموعه داده‌های محیطی و اغلب به عنوان مجموعه‌ای از فرایندهای تبدیل ورودی به خروجی تصور می‌شود، توجه به عوامل ارزشی مانند رضایت کاربر با پیش‌فرض‌های زیربنایی آن هم خوانی ندارد؛ به همین خاطر مشارکت کنندگان این اقدام را برای این رویکرد روشی ضروری ندانستند.

اقدامات وفعالیت‌های ضروری در روش نمونه‌سازی برای طراحی سامانه‌های اطلاعاتی:

زمانی که سازمان ها تازه تأسیس و یا کوچک مقیاس باشند و مدیران آن در طراحی و ایجاد

سیستم‌های اطلاعاتی مورد نیاز خود تعجیل داشته باشند، طراحان سامانه های اطلاعاتی از روش نمونه‌سازی استفاده می‌کنند (قاضی زاده، ۱۳۸۷: ۳۰۲). این رویکرد، طراحان را به سمت مجموعه اقدام‌های بهبود و توسعه سیستم، نیازسنجی، طراحی مفهومی و منطقی، برنامه‌نویسی، آزمایش و ارزیابی، پیاده‌سازی، طراحی فیزیکی سوق می‌دهد (MD<۰, DF=۳۹, P>۰/۰۵)؛ ولی از آنجا که تمرکز آنها بر کاهش خطاهای اجرایی و فنی سامانه از طریق طراحی مفهومی و منطقی دقیق سامانه قبل از هر گونه اجرای فیزیکی آن است، به پذیرش و بهره برداری به عنوان یک اقدام ضروری در این روش نمی‌نگرند (MD>۰, DF=۳۹, P>۰/۰۵).

اقدامات و فعالیت های ضروری در روش چرخه حیات برای طراحی سامانه های اطلاعاتی:

در این روش، میان مراحل طراحی (مرحله اول: برنامه‌ریزی، معماری سازمانی، و تدوین طرح جامع؛ مرحله دوم: طراحی پروژه و پیاده‌سازی) و گام‌های آن‌ها رابطه متقابل وجود دارد که بازخورد موثرترین ابزار در ایجاد این رابطه متقابل است. در مرحله اول طراحی؛ نیازسنجی، امکان سنجی، گزارش امکان سنجی، به عنوان اقدامات ضروری شناسایی شدند (MD<۰, DF=۳۹, P>۰/۰۵). در مرحله دوم طراحی؛ شناسایی نیازمندی های اطلاعاتی کاربر، طراحی مفهومی و منطقی، برنامه‌نویسی، ارزیابی و آزمایش، استقرار و اجرا، تحویل، نگهداری و توسعه سامانه، گزارش دهی و مستندسازی، به عنوان مجموعه اقدامات عملیاتی ضروری در این روش مطرح شدند (MD<۰, DF=۳۹, P>۰/۰۵).

اقدامات و فعالیت‌های ضروری در روش سازمان گرا برای طراحی سامانه های اطلاعاتی:

از آنجا که روش‌شناسی‌های سازمان گرا اغلب داده‌گرا هستند و بر تدوین یک راهبرد اطلاعاتی سازمانی، قبل از توسعه سیستم‌های خاص کاربردی تاکید دارد (حسینی، ۱۳۹۱: ۳۲)، طراحان سازمان گرا باید به مجموعه اقدامات تعیین سیستم‌ها و زیرسیستم‌ها، نیازمندی‌های اطلاعاتی، مدیریت منابع(MD<۰, DF=۳۹, P>۰/۰۵)، همچنین به تدوین راهبرد اطلاعاتی به عنوان مهمترین بعد عملیاتی روش سازمان‌گرا (MD= ۰/۴۷, T=۲/۶۵, P>۰/۰۵) همت گمارند.

اقدامات و فعالیت‌های ضروری در روش شی‌گرا برای طراحی سامانه‌های اطلاعاتی:

در روش شی‌گرا، سیستم ها به‌عنوان مجموعه‌ای از اشیاء با ارزش به لحاظ اطلاعاتی شناخته می‌شوند، در واقع فرایندها خود منبع اطلاعاتی هستند، پس فرایند و اطلاعات دو بخش مجزا از هم دیگر نیستند و با یکدیگر تعامل اطلاعاتی دارند؛ به همین خاطر تعیین سیستم‌ها و زیر

سیستم‌ها و احصاء نیازمندهای اطلاعاتی، موجودیتی مستقل ندارند و ضرورتی ندارد که به‌طور مجزا به آن پرداخته شود، بلکه اندر کنش اطلاعاتی آن‌ها بررسی می‌شود (MD<۰, DF=۳۹, P<۰/۰۵). علاوه بر اندرکنش اطلاعاتی سیستم، الگوسازی سامانه، شناسایی رویدادهای مهم، دیاگرام تغییر وضعیت، مدل‌سازی فرایندها و ترسیم نمودار گردش داده(MD<۰, DF=۳۹, P<۰/۰۵)، مجموعه اقداماتی هستند که یک طراح شیء گرا باید برای انجام آن‌ها برنامه مدونی داشته باشد.

پیشنهادها

سازمان‌ها، با رویکرد توسعه سیستمی و نظام مند می توانند با برگزاری کارگاه های آموزشی و همچنین تدوین شیوه‌نامه‌های استاندارد به منظور کاهش خطاهای مفهومی نسبت به بهره‌گیری از روش‌های مطروحه ذیل از طریق طراحان مجرب با رویکرد تحقق اقدامات عملیاتی استاندارد در هر روش اقدام کنند:

- اقدامات عملیاتی ضروری در روش سنتی شامل: نیازسنجی، امکان سنجی، طراحی مفهومی و منطقی، استقرار و اجرا، نگهداری، گزارش و مستندسازی، تعیین اهداف، تعیین شاخص‌های عملکردی، تحلیل هزینه ـ فایده و طراحی تفصیلی سامانه است.
- اقدامات عملیاتی ضروری در روش نمونه‌سازی شامل: بهبود و توسعه سیستم، نیازسنجی، طراحی مفهومی و منطقی، برنامه‌نویسی، آزمایش و ارزیابی، پیاده‌سازی، طراحی فیزیکی است.
- اقدامات عملیاتی ضروری روش چرخه حیات شامل: طراحی؛ نیازسنجی، امکان سنجی، گزارش امکان سنجی، شناسایی نیازمندی‌های اطلاعاتی کاربر، طراحی مفهومی و منطقی، برنامه‌نویسی، ارزیابی و آزمایش، استقرار و اجرا، تحویل، نگهداری و توسعه سامانه و گزارش و مستندسازی است.
- اقدامات عملیاتی ضروری روش سازمان‌گرا، شامل: تعیین سیستم‌ها و زیرسیستم‌ها، نیازمندی‌های اطلاعاتی، مدیریت منابع و تدوین راهبرد اطلاعاتی است.
- اقدامات عملیاتی ضروری روش شیء گرا شامل: بررسی اندرکنش اطلاعاتی سیستم، الگوسازی سامانه، شناسایی رویدادهای مهم، دیاگرام تغییر، مدل‌سازی فرایندها و ترسیم نمودار گردش داده است.

فهرست منابع:

منابع فارسی

۱- اخوان نیاکی، انوشیروان (۱۳۹۴). مقایسه فراروش های ایجاد و توسعه سامانه های اطلاعاتی. تهران: انستیتو ایز ایران.

۲- الهی، شعبان و باقری، مسعود (۱۳۸۲). نقش معماری در توسعه سیستم‌های اطلاعات استراتژیک. اولین سمینار مدیریت فن آوری اطلاعات، تهران.

۳- توکلی، احمد (۱۳۹۸). عوامل موثر در موفقیت پروژه های فناوری اطلاعات دولت الکترونیک. بازیابی در ۱۰ اسفند ۱۳۹۸ از: https://b2n.ir/548955

۴- حسن بیگی، ابراهیم و کیان‌خواه، احسان (۱۳۹۲). تفکر استراتژیک لازمه اثربخشی فاوا و ارتباطات.

۵- حسینی، حجت الله (۱۳۹۱). تحقیق و بررسی پیرامون نظام توسعه فناوری ایران. توسعه تکنولوژی، ۳(۶)، ۷۴-۵.

۶- رضایی، رضا؛ شمس، فریدون و شمس، زینب (۱۳۹۲). ارائه روشی برای تدوین برنامه معماری سازمانی. چهاردهمین کنفرانس سالانه انجمن کامپیوتر ایران، تهران، انجمن کامپیوتر، دانشگاه صنعتی امیر کبیر.

۷- شکوهی، حسین؛ خیرگو، منصور و لطفی، محمد (۱۳۹۱). مدل راهبردی توسعه فاوادر سازمان‌های دفاعی ج.ا.ایران. مطالعات بین رشته‌ای دانش راهبردی، ۷، ۱۹۳-۱۶۸.

۸- قاضی‌زاده‌فرد، سیدضیاءالدین (۱۳۸۷). فناوری اطلاعات و ارتباطات و مبانی سیستم‌های اطلاعاتی، جلد اول. تهران: انتشارات دانشگاه امام حسین (علیه السلام).

۹- کیان‌خواه، احسان (۱۳۸۹). مدیریت امنیت اطلاعات. تهران: انتشارات ناقوس.

۱۰- ولوی، محمد رضا (۱۳۸۸) شناخت سامانه‌های C4I در نیروی دریایی. تهران: موسسه آموزشی و تحقیقاتی صنایع دفاع.

منابع لاتین

11- Alag, S (2016). National and Transnational Security Implications of Big Data in the Life Science. A Joint AAAS-FBI-

UNICRI Project

12- Altmann, J (2006). Military Nanotechnology: New Technology and arms Control, Contemprory Security Studies, Germany and land use patterns. International Journal of Environmental Science and Technology. DOI10.1007/s13762-014-0660-6

13- Aral, S., Brynjolfsson, E and Van Alstyne, M (2013). Information, technology, and informationworker productivity. Information Systems Research, 23(3(, 849–867.

14- Colin, M., Galindo, R and Hernandez, O (2015). Information and Communication Technology as a KeyStrategy for Efficient Supply Chain Management in Manufacturing SMEs. Procedia Computer Science, 55, 833-842.

15- Harrington , C & Theohary, A (2015). Cyber Operations in DOD Policy and Plans: Issues for Congress. Congressional Research Service

16- Hewitt, E (2018). Technology Strategy Patterns Architecture as Strategy. oreilly media

17- Itami, H and Numagami, T (2009). Dynamic interaction between strategy and technology. Strategy Management Journal. doi: 10.1002/smj.4250130909

18- Janczewski, L & Colarik, A (2008). Cyber warfare and cyber terrorism. America: information science reference.

19- Perry, Z (2010). Information Technology: Past and Current Trends. at: http://www.associatedcontent.com, Acces Date:perspective, Prentice-Hall

20- Porter, A., Rossin, F & Carpenter, S (2010). A Guidebook

for Technology Assessment and Impact Analysis. New York: North Holland

21- Reddy, M & Monika, M (2012). Integrate Military with Distributed Cloud Computing and Secure Virtualization. International Journal of Enhanced Research in Management & Computer Applications, 1(3).

22- Shariati, M., Bahmani, F & Shams, F (2011). Enterprise information security, a review of architectures and frameworks from interoperability perspective. Procedia Computer Science, 3, 537-543.

23- Sherwood، J (2009). Enterprise Security Architecture-A Business Driven Approach. CRC Press، by Taylor & Francis Group.

24- Ward, J & Pepard, J (2012). Strategic Planning for Information Systems. New York.