



## Identification of the interoperability factors of information system of universities of Iran

Mehrdad Bavarsad Omidian<sup>1</sup>, Fatemeh Nooshin Fard<sup>2\*</sup>, Mohammad Reza Farhadpoor<sup>3</sup>

1. PhD. Student, Information Science and Knowledge- Information and Knowledge Management Department, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
2. Associate Professor, Information Science and Knowledge- Information and Knowledge Management Department, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
3. Assistant Professor, Information Science and Knowledge- Information Management Department, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran

### Article Info.

Received: 2020/10/09

Accepted: 2021/06/24

### Abstract

**Background and Objectives:** The process of teaching and research in universities is dynamic, complex and requires extensive change and transformation. As a result of advances in information and communication technology, the world of academia also entered the age of the information society. Its manifestation is the use of academic management information systems, test and evaluation information systems, online education systems, student information systems, faculty member information systems, etc. in universities. The main idea behind the use of all these systems is to collect relevant data, represent it and illustrate it based on the needs of different academic users. The management information system with the aim of providing the required information, helps managers in issues such as planning, control and decision making and provides the necessary support to make strategic and optimal decisions for managers of the educational system. Provides. This paper has studied interoperability factors of information system among Iranian universities. The lack of interoperability among Iranian universities has verified the importance of this article.

**Methodology:** This paper is an exploratory qualitative study which base on its objectives classifies under applied researches. Several key factors of interoperability have been extracted precisely, and results have been analyzed by experts along using Delphi technique (Zeinali et al. 2017 & Namli et al, 2009). The population of this study has concluded all information system experts and managers at different branches of Islamic Azad University (IAU) which had qualified to interview with their corresponding experiences. The sample population has been made of both faculty members and manger level participants that participate in Delphi rounds

**Findings:** Increasing the volume of data has been one of the major concerns of organizations. They are trying to facilitate its by using information management mechanism. Lack of a comprehensive and systematic approach over time leads to the implementation of a variety of information systems in an

organization with different data structures and programming that complicate their usage. Over the years, the issue of information systems interoperability under these conditions has been considered. Results have proven that the key factors of technical interoperability in information system of IAU are:

- Ability to interact with information systems and Data exchangeability
- Link-ability to decision support system (DSS)
- Standard format of saved Data
- Centralized security
- Centralized Data monitoring
- Integrated processing and Synchronization
- Easy communication with other systems
- Ability to use virtually, online and distance education
- And so on.

Similarly, this study had claimed the below listed items as the critical organizational interoperability factors of information system in Iranian university case study:

- Its mechanism regarding information delivery and updating
- Flexibility and ability to Change and update
- Dynamic and flexible setting
- Changeable task manager
- Efficiency measurement and feedback
- Expandable architecture
- Ability to develop regarding new demands
- Service-oriented architecture

And finally, the most significant semantic interoperability factors of information system in Iranian university case study had highlighted as below:

- Ability to code the learning symbols and identifiers
- Ability to communicating with independent clients not considering languages.
- Using standard coding and identifiers
- XML interpreter service
- Map service
- Preparing a standard format of texting between clients
- Content Based Routing
- Being user friendly considering user's knowledge and vocabulary

**Discussion:** At the end, this paper significantly had determined that the architecture of university information system should guaranty the integration of information process while eases the flowing data between the departments or clients smoothly. In the other word, establishing an interoperable information system which covers all technical, Organizational and Semantic aspects and share demanded information with clients on time is the most crucial characteristic of modern organizations. Furthermore, lack of these aspects (technical, Organizational and Semantic) obstructs systems achieving efficiency, development and interoperability, and it may affect their decisions at current competitive market. On the other hand, improving these factors significantly simplifies the communication between clients and increases the effectiveness, efficiency, and customer satisfaction as well.

**Keywords:** *interoperability, information integration, technical interoperability, organizational interoperability, semantic interoperability.*

---

\*Corresponding author: Email: [f.nooshinfard@gmail.com](mailto:f.nooshinfard@gmail.com)

---

**How to Cite:**

Bavarsad Omidian, M., Nooshin Fard, F., Farhadpoor M. (2022). Identification of the interoperability Indicators of the information systems of Islamic Azad University of Iran. *Journal of Studies in Library and Information Science*, 14(1): 1-24.

---



## فصلنامه

مطالعات کتابداری و علم اطلاعات. سال چهاردهم، شماره ۱، بهار ۱۴۰۱

## مقاله پژوهشی

## شناسایی شاخص‌های هم‌کنش‌پذیری سیستم‌های اطلاعاتی دانشگاه‌های ایران

مهرداد باورصاد امیدیان<sup>۱</sup>، فاطمه نوشین‌فرد<sup>۲</sup>، محمدرضا فرهادپور<sup>۳</sup>

۱. دانشجوی دکتری، علم اطلاعات و دانش‌شناسی-مدیریت اطلاعات و دانش، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
۲. گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی-مدیریت اطلاعات و دانش، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
۳. گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی-مدیریت اطلاعات، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران

## اطلاعات مقاله

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۴/۰۳

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۷/۲۸

## چکیده

**هدف:** هدف پژوهش شناسایی و رتبه‌بندی شاخص‌های هم‌کنش‌پذیری سیستم‌های اطلاعاتی دانشگاهی ایران و ارائه مدل پیشنهادی است.

**روش‌شناسی:** پژوهش حاضر به لحاظ هدف کاربردی و از نوع کیفی است. در این مطالعه ابتدا تنوع سیستم‌های اطلاعاتی در دانشگاه‌ها و مراکز آموزش عالی شناسایی شد. سپس با استفاده از مطالعات کتابخانه‌ای، جستجو در اینترنت و پایگاه‌های اطلاعات علمی مختلف پیشینه‌های مرتبط با موضوع هم‌کنش‌پذیری سیستم‌های اطلاعاتی مورد بررسی قرار گرفت. در ادامه با مرور پیشینه‌های تحقیق شاخص‌های مهمی که در مطالعات پیشین بررسی شده بودند استخراج گردیدند. شاخص‌های استخراجی با روش دلفی در سه راند ارزیابی شد. گردآوری داده‌ها با ابزار چک لیست انجام شد. جامعه آماری این پژوهش کلیه متخصصان کلیدی و خبرگان حوزه سیستم‌های اطلاعاتی و مدیران فناوری اطلاعات در دانشگاه آزاد اسلامی بودند. حجم نمونه ۲۵ نفر از صاحب‌نظران و خبرگان در این حوزه بود که به روش نمونه‌گیری هدفمند انتخاب شدند. داده‌ها با نرم‌افزارهای اکسل، اکسپرت چویس و اس.پی.اس.اس ۲۳ مورد تجزیه تحلیل قرار گرفت.

**یافته‌ها:** یافته‌ها نشان داد که شاخص‌های هم‌کنش‌پذیری سیستم‌های اطلاعاتی دانشگاهی ایران در سه دسته شاخص‌های فنی، معنایی و فرآیندی قرار می‌گیرند. رتبه‌بندی در سطح زیرمعیارها نشان داد که زیرمعیار قابلیت تعامل و تبادل داده با سیستم‌های اطلاعاتی (فنی)، قابلیت کدینگ علائم آموزشی و دانشگاهی (معنایی) و سازوکار اطلاع‌رسانی در مورد ارائه و به روز رسانی در رتبه اول قرار دارند.

**نتیجه‌گیری:** توجه به بهبود و ارتقای شاخص‌های هم‌کنش‌پذیری سیستم‌های اطلاعاتی دانشگاهی موجب تسهیل در همکاری سیستم‌ها با یکدیگر و بالا رفتن بهره‌وری، اثربخشی، کارایی و بهبود فعالیت‌های کاری دانشگاهی می‌شود.

**کلیدواژه‌ها:** هم‌کنش‌پذیری، یکپارچگی اطلاعاتی، هم‌کنش‌پذیری معنایی، هم‌کنش‌پذیری فرآیندی، هم‌کنش‌پذیری فنی

\*نویسنده مسئول

ایمیل: [f.nooshinfard@gmail.com](mailto:f.nooshinfard@gmail.com)

استناد به این مقاله:

باورصاد امیدیان، مهرداد، نوشین‌فرد، فاطمه، فرهادپور، محمدرضا (۱۴۰۱). شناسایی شاخص‌های هم‌کنش‌پذیری سیستم‌های اطلاعاتی دانشگاه‌های ایران. مطالعات کتابداری و علم اطلاعات، ۱۴ (۱): ۲۴-۱

## مقدمه و بیان مسئله

اهداف توسعه نظام آموزش عالی را می‌توان در قالب تربیت نیروی انسانی متخصص و توانمند به عنوان نتیجه کارکرد آموزشی و تولید فکر و ارائه راه حل برای مسائلی نوپدید را به عنوان کارکرد پژوهشی توصیف کرد. مراکز آموزشی فعال در نظام آموزش عالی ایران شامل مراکز آموزش عالی دولتی و مراکز غیر دولتی مانند دانشگاه آزاد اسلامی و موسسات آموزش عالی غیر انتفاعی می‌باشد (Dadmarzi, 1998). با توجه به هدف گذاری جایگاه اول اقتصادی، علمی و فناوری در سطح منطقه آسیای جنوب غربی در سال ۱۴۰۴ در سند چشم‌انداز بیست ساله کشور<sup>۱</sup>، تحقق این آرمان نیازمند یک جهت گیری همه جانبه و در همه زمینه هاست. تدوین نقشه راه و استراتژی‌های مناسب نیازمند تاکید و توجه ویژه به داده‌ها با کیفیت و مبتنی بر واقعیت از کلیت ساختارهای نظام آموزش عالی می‌باشد. از آنجا که فرآیند آموزش و پژوهش در دانشگاه‌ها امری پویا، پیچیده و مستلزم ایجاد تغییر و تحولات گسترده می‌باشد؛ یکی از مهم‌ترین الزامات بکارگیری سازوکارهای لازم جهت تسریع و تسهیل دسترسی به اطلاعات به روز در جنبه‌های مختلف آموزش و برنامه‌های مداوم در بخش‌های مختلف می‌باشد. به عنوان نتیجه پیشرفت‌ها در حوزه فناوری اطلاعات و ارتباطات، دنیای آکادمی نیز به عصر جامعه اطلاعاتی وارد شد. نمود آن استفاده از سیستم‌های اطلاعاتی مدیریت دانشگاهی، سیستم‌های اطلاعاتی آزمون و ارزیابی، سیستم‌های آموزش برخط، سیستم‌های اطلاعات دانشجویی، سیستم‌های اطلاعاتی اعضای هیئت علمی و غیره در دانشگاه‌ها است (Bhatnagar et al., 2016). ایده اصلی در واری بکارگیری همه این سیستم‌ها گردآوری داده‌های مرتبط، بازنمایی و مصورسازی آن بر مبنای نیازهای کاربران مختلف دانشگاهی است. به نحوی که، سیستم اطلاعات مدیریت با هدف تهیه اطلاعات مورد نیاز، در مسائلی هم‌چون برنامه‌ریزی، کنترل و تصمیم‌گیری به مدیران یاری می‌رساند و پشتیبانی لازم را جهت اخذ تصمیم‌های راهبردی و بهینه برای مدیران سیستم آموزشی فراهم می‌آورد.

در عصر انفجار دانش، توسعه فناوری اطلاعات یک نیاز ضروری برای کارآمدی نظام آموزشی است و لازمه تأثیرگذاری فناوری‌های جدید، تحول در فرهنگ یاددهی - یادگیری است. امروزه در اکثر کشورهای پیشرفته برنامه‌های ملی به منظور به کارگیری فناوری اطلاعات و ارتباطات در آموزش ایجاد شده و فناوری اطلاعات و ارتباطات نه تنها محتوای آموزشی را در جامعه تغییر داده، بلکه روش‌های فراگیری را هم متأثر ساخته است. در اصل سیستم‌های مدیریت اطلاعات به کاربرد رایانه و سیستم‌های اطلاعاتی در توسعه مؤسسات در فرآیند پرورش نیروی انسانی متخصص و توانمند می‌پردازد. استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات به منظور ارتقاء کیفیت در تعلیم و تربیت مسئله‌ای ضروری و غیر قابل انکار است (Indrayani, 2013). برای مؤسسات آموزشی و همچنین سایر مؤسسات مدرن استفاده از فناوری اطلاعات تنها به معنای پشتیبانی از مدیریت نیست؛ بلکه به عنوان یک عنصر توانمندسازی است که به ارتقا و بهبود فرآیند تصمیم‌گیری در سطوح مختلف مدیریت دانشگاهی کمک می‌کند (Indrajit et al., 2006). به اعتقاد آرویدسون، هولمسترو و لیتن ادعای این که سرمایه گذاری راهبردی بر روی فناوری اطلاعات بر ارتقاء بلند مدت سازمان‌ها امری انکارناپذیر است، به عنوان یک ادعای کاملاً روشن و واضح پذیرفته شده است (Arvidsson et al., 2014). از این رو، یکی از اهداف به کارگیری سیستم‌های اطلاعاتی پیوسته ایجاد دسترسی برای کاربران در سریع‌ترین زمان ممکن و با کمترین میزان تلاش است. به اعتقاد زیمیدین، ماسکلیوناس و زیمیدا سیستم‌های اطلاعاتی یکپارچه که به صورت آنلاین کار می‌کنند، بایستی امکاناتی را برای ترکیب اطلاعات توزیع شده در بین انباره‌های داده‌ای مختلف فراهم کنند و فرصتی را برای استخراج اطلاعات مفید با استفاده از قابلیت‌ها و ابزارهای مختلف فراهم سازند (Dzemydiene et al., 2008). با توجه به اینکه سیستم‌های اطلاعاتی و توسعه آن در سازمان‌ها با رویکرد تکامل تدریجی دنبال می‌شود که تابعی از نیاز احساس شده توسط سازمان و تکامل ابعاد و مسائل سازمانی است و این مسئله نیز ریشه در پویایی سازمان دارد؛ امروزه سازمان‌ها و به طور خاص سازمان‌های آموزشی و دانشگاه‌ها از سیستم‌های اطلاعاتی مختلفی برای مدیریت جریان داده و اطلاعات استفاده می‌کنند. نتیجه این رویکرد وجود چندگانگی در سیستم‌های اطلاعاتی مورد استفاده می‌باشند که در برخی موارد ممکن است بر پیچیدگی کار و وظایف کاربران بیانجامد. یکی از راهکارهای اثربخش

که در مطالعات مختلف مورد توجه بوده است، هم کنش پذیری سیستم‌های اطلاعاتی می‌باشد؛ که دارای چارچوبی مفهومی گسترده می‌باشد که عناصر فیزیکی، تجربی، نحوی، تجریدی، عملیاتی و اجتماعی را در برمی‌گیرد (Egyedi, 2007). هم کنش پذیری به طور کلی اشاره به قابلیت سیستم‌های اطلاعاتی مختلف و نرم افزارهای کاربردی در راستای ایجاد ارتباط و تبادل داده‌های صحیح و کارآمد و با ثبات و استفاده از اطلاعات مبادله شده دارد (Iroju et al., 2013). هم کنش پذیری داده‌ها، قابلیت است که به واسطه آن داده‌ها به طور صحیح در امتداد سیستم‌ها و یا مرزهای سازمانی تفسیر می‌شوند، لذا به عنوان توانایی دو یا چند موجودیت برای تعامل و همکاری می‌باشد. طبق تعریف ایزو ۱۶۱۰۰ هم کنش پذیری توانایی اشتراک و تبادل اطلاعات با استفاده از یک ساختار نحوی و انتزاعی مشترک می‌باشد تا به واسطه یک رابط کاربری مشترک بتواند بین برنامه‌های کاربردی مختلف و خاص ارتباط برقرار کند. واژه نامه کامپیوتری استاندارد ای-تریپل-ای<sup>۱</sup>، نیز هم کنش‌پذیری را به عنوان توانایی دو یا چند سیستم برای تبادل اطلاعات و استفاده از اطلاعات مبادله شده تعریف می‌کند. مولفه‌های مختلفی وجود دارند که بالقوه می‌توانند قابلیت‌های هم کنش‌پذیری سیستم‌ها را تحت تاثیر قرار دهند. انتقال داده بین سیستم‌ها، انتقال داده بین نرم افزارها، سازگاری بین نرم افزارهای مختلف، تفسیر اشتباه اصطلاحات در مبادله داده‌ها و اطلاعات، استفاده از روش مستندسازی، روش غیراستاندارد یا فرمت‌های مختلف، عدم ارزیابی و آزمایش سیستم‌هایی که احتمالاً با هم مطابقت دارند، از آن جمله‌اند (Zeid et al., 2019).

از این رو، یکی از نیازهای اساسی در خصوص سیستم‌های اطلاعاتی در حوزه آموزش عالی به کارگیری ساز و کاری است که به نوعی هم‌نوایی در استفاده از سیستم‌های اطلاعاتی متنوع بیانجامد و این ساز و کار با بکارگیری هم کنش‌پذیری ممکن خواهد بود تا شرایط تبادل داده بین دو یا چند سیستم، قابلیت واحدها برای کار کردن موثر با یکدیگر و ارائه فعالیت‌های مفید، تبادل داده‌ها و اطلاعات در شبکه ناهمگن، شرایط استفاده از اطلاعات مبادله شده و قابلیت همکاری تجهیزات سخت‌افزاری و نرم‌افزاری با برندهای مختلف را مورد بررسی قرار می‌دهد. هم کنش‌پذیری در سطوح فنی، نحوی، معنایی و سازمانی قابل انجام است (Zeinali et al., 2017).

با توجه به اینکه سرمایه‌گذاری بر روی سیستم‌های اطلاعاتی رو به افزایش است و هزینه‌های سنگینی را به سازمان‌ها تحمیل می‌کند، هم کنش‌پذیری با کاهش سطوح پیچیدگی، کاهش هزینه‌ها و افزایش کارایی راهکار مناسبی به نظر می‌رسد. ولی به دلیل تنوع ساختارها و اهداف، نوع داده‌ها و تراکنش‌ها در انواع سیستم‌های دانشگاهی، لازم است در خصوص شناسایی شاخص‌های هم کنش‌پذیری با توجه به شرایط جامعه و در بافت دانشگاه‌های ایران مطالعه انجام پذیرد؛ از این رو، هدف مطالعه حاضر، شناسایی شاخص‌های هم کنش‌پذیری سیستم‌های اطلاعاتی دانشگاه‌های ایران می‌باشد. که با توجه به هدف پژوهش، به دنبال پاسخ به این سوالات است که:

- ۱) ابعاد هم کنش‌پذیری سیستم‌های اطلاعاتی دانشگاهی دانشگاه‌های ایران کدامند؟
- ۲) شاخص‌های هم کنش‌پذیری سیستم‌های اطلاعاتی دانشگاهی دانشگاه‌های ایران کدامند؟
- ۳) به لحاظ اهمیت، رتبه‌بندی هر یک از شاخص‌ها چگونه است؟

## مرور مبانی نظری و پیشینه پژوهش

مرور منابع و مقالات مختلف چهار بعد از برهم کنش‌پذیری: سطح هم کنش‌پذیری مورد بررسی قرار می‌گیرد که شامل جنبه-های فنی، نحوی، معنایی و سازمانی است. (شکل ۱).



شکل ۱: جنبه‌های مختلف هم‌کنش‌پذیری (Bhartiya et al., 2016)

Figure 1: Interoperability dimensions

✓ جنبه فنی هم‌کنش‌پذیری قابلیت سیستم‌های ناهمگون برای مبادله داده است. اما این سطح، تضمینی در مورد اینکه سیستم دریافت‌کننده قادر به استفاده از این داده‌های مبادله شده باشد، نمی‌کند (Adebesin et al., 2013). جنبه فنی هم‌کنش‌پذیری به اتصال میان کامپیوترها مربوط می‌شود و موضوعاتی مانند زیرساخت‌های فنی<sup>۱</sup>، شبکه معماری فنی<sup>۲</sup>، نمایش داده‌ها<sup>۳</sup>، سرویس‌های امنیتی<sup>۴</sup>، مبادله داده<sup>۵</sup>، سرویس‌های اتصال و دستیابی، فناوری‌های ارتباطی مربوط می‌شود (Sabooniha et al., 2012).

جدول ۱: تعاریف هم‌کنش‌پذیری فنی برگرفته از (Jin & Ahlfors, 2012)

Table 1: Technical interoperability definitions

Definition	تعریف	سازمان
هم‌کنش‌پذیری فنی، موضوعات فنی مثل اتصال سیستم‌های کامپیوتری و سرویس‌ها را پوشش داده و جنبه‌های کلیدی آن شامل یکپارچه‌سازی داده <sup>۶</sup> ، نمایش و تبادل داده، سرویس‌های امنیتی و دسترسی می‌باشد.		EIF (2004) <sup>۶</sup>
بعد فنی هم‌کنش‌پذیری شامل حرکت یکنواخت داده‌های بهداشت و درمان، ارائه یک شکل داده‌ها، کنترل یکنواخت کاربر، حفاظت یکنواخت امنیت و تمامیت داده‌ها، حفاظت یکنواخت از محرمانه بودن بیمار، تضمین یکنواخت کیفیت خدمات.		HIMSS <sup>۸</sup>
هم‌کنش‌پذیری فنی عبارت است از توانایی ارتباط و تعامل بین دو یا چند سیستم مختلف، هدف کارکرد آن اجازه تبادل داده بین پروژه‌های کشورهای مختلف است که از تجهیزات و نرم‌افزارهای تولیدکنندگان مختلف استفاده می‌کنند.		TMA <sup>۹</sup> (2004)

✓ هم‌کنش‌پذیری نحوی به چگونگی تبادل فرمت داده بدون توجه به معنا اشاره دارد که امکان مبادله اطلاعات بین دید تیمها و برنامه‌های مختلف را فراهم می‌کند. بدون توجه به این بعد از هم‌کنش‌پذیری مبادله اطلاعات و داده عملاً امکان‌پذیر نخواهد بود (Jin & Ahlfors, 2012).

✓ حوزه دانشگاهی بسیار پیچیده است که نیازمند توافق بر روی اصطلاحات استفاده شده در بین سیستم‌های مختلف است. از این رو مفهوم هم‌کنش‌پذیری معنایی ضروری است. هدف هم‌کنش‌پذیری معنایی افزایش راندمان سیستم دانشگاهی، تسریع و پیشبرد موثرتر و بهتر امور دانشگاهی و دانشجویی، اشتراک با معنا و امن اطلاعات در بین سیستم‌های نامتجانس، کاهش زمان مرادده‌های بین بخشی در سیستم دانشگاه، بهبود کارایی و کاهش هزینه است

1. Technical infrastructures
2. Technical architecture styles
3. Data presentation
4. Security services
5. Data exchange
6. European Investment Fund
7. Data integration
8. Healthcare Information and Management Systems Society
9. Traffic Management Act

(Iroju et al., 2013). هم‌کنش‌پذیری معنایی قابلیت دو یا چند سیستم برای مبادله داده روی دو کامپیوتر و مبادله اطلاعات و دانش انسانی (قابل فهم) برای انسان است (ECISM1). جدول ذیل برخی تعاریف را نشان داده است.

جدول ۲: تعاریف هم‌کنش‌پذیری معنایی (Jin & Ahlfors, 2012)

Table 2: Semantic interoperability definition

تعریف	سازمان
هم‌کنش‌پذیری معنایی، تضمین معنای دقیق تبادل اطلاعات ردو بدل شده است. این معنا باید از نظر برنامه‌های کاربردی که در ابتدا به این منظور توسعه پیدا نکرده قابل فهم باشد. همین امر موجب می‌شود که سیستم‌های اطلاعات دریافت شده را با اطلاعات منابع دیگر ترکیب کنند.	EIF <sup>2</sup> (2004)
با استفاده از تعریف جامع هدف هم‌کنش‌پذیری معنایی "بهبود ارتباطات انسان و ماشین است. به این منظور یک رویکرد دوجانبه ضروری است دست‌یابی به هستان نگاری سلامت واحد در درازمدت، مقابله با مسائل مشخص و واضح در کوتاه مدت در برهم‌کنش‌پذیری معنایی ابعاد مختلف داخلی و اجرایی، انسان و ماشین در نظر گرفته شده است.	WHO <sup>3</sup>
هم‌کنش‌پذیری معنایی یک مفهوم "همه‌باهمیج" نیست. درجه برهم‌کنش‌پذیری معنایی بستگی به سطح توافق بین فرستنده و گیرنده در مورد اصطلاحات، محتوای آرکایوها و قالب‌های مورد استفاده است.	CEN/ISSS <sup>4</sup> (2005)

✓ بالاترین سطح هم‌کنش‌پذیری، هم‌کنش‌پذیری سازمانی یا فرآیندی است. این جنبه از هم‌کنش‌پذیری امکان یکپارچه‌سازی فرایندهای کسب و کار و جریان کاری فراتر از مرزهای یک سازمان مورد بررسی قرار می‌دهد. هم‌کنش‌پذیری سازمانی به معنای توانایی سازمانها برای ارتباط مؤثر و انتقال معنادار داده (اطلاعات)، با وجود استفاده از سیستمهای اطلاعاتی مختلف با انواع زیرساختها و محیطهای گرافیکی و فرهنگهای متفاوت را گویند. موفقیت در این سطح نیازمند موفقیت در سه سطح قبلی است. جدول ۳، برخی تعاریف را نشان داده است. هم‌کنش‌پذیری فرایند به معنای توانایی انتساب فرایندهای مختلف سازمان به منظور انجام کسب و کار به روش یکپارچه است (Rezaei-Hachesu et al., 2017).

جدول ۳: تعاریف هم‌کنش‌پذیری سازمانی یا فرآیندی (Jin & Ahlfors, 2012)

Table 3: Organizational/Process interoperability definition

تعریف	سازمان
هم‌کنش‌پذیری سازمانی عبارت است از تعریف اهداف کسب و کار، فرایندهای مدل سازی کسب و کار، ایجاد همکاری بین مدیران که مایل به تبادل اطلاعات، ساختارها و فرایندهای داخلی هستند.	EIF (2004)
هم‌کنش‌پذیری سازمانی حالتی است که مؤلفه‌های سازمان سیستم سلامت را قادر به اجرای یکپارچه با یکدیگر می‌کند. یک سیستم یکپارچه سلامت، خدمات شهروند محور کارآمد، مؤثر و همه‌جانبه را بر اساس اصول سلامت فراهم می‌کند.	TMA (2004)
توانایی سازمان‌ها در ارتباط و انتقال مؤثر و معنی دار داده (اطلاعات) با توجه به زیرساخت‌ها و فرهنگ سیستم‌های اطلاعاتی متفاوت است. برهم‌کنش‌پذیری سازمانی بستگی به موفقیت فنی، نحوی و معنایی دارد.	ETSI <sup>5</sup>

1. European commission information society and media
2. European Investment Fund
3. World Health Organization
4. Multiapplication Multi-Issuer Citizen Card Scheme Standardization
5. European Telecommunications Standards Institute

مطالعه هم‌کنش‌پذیری سیستم‌های اطلاعاتی مورد توجه مطالعات مختلف داخلی و خارجی بوده است. صدوقی، شاهی، داوری دولت‌آبادی و ابراهیمی در مطالعه‌ای با عنوان بررسی هم‌کنش‌پذیری سیستم‌های اطلاعات بیمارستان مراکز درمانی ایران به روش توصیفی به این نتیجه رسیدند که هم‌کنش‌پذیری سیستم مراقبت سلامت می‌تواند به دو بعد فنی (عملیاتی) و معنایی تقسیم گردد (Sadoughi et al., 2014). براساس یافته‌ها، در حال حاضر، هیچ استاندارد EHR که هم‌کنش‌پذیری کاملی را فراهم نماید، وجود ندارد. به منظور ایجاد یک استاندارد EHR ملی، بایستی مجموعه‌ای از قالب‌های HIS تدوین شود. بنابراین، قالب استاندارد می‌تواند به هدف رسیدن به هم‌کنش‌پذیری فنی و معنایی در تبادلات ملی EHR انجام پذیرد، ضروری به نظر می‌رسد. در مطالعه دیگری پازوکی به میان‌کنش‌پذیری پایگاه‌های اطلاعاتی در محیط داده‌های پیوندی با روش کتابخانه‌ای پرداخت (Pazooki, 2017). نتایج مطالعه نشان داد که نظام‌های سنتی دانش به سبب کم‌توجهی به روابط میان مفاهیم و پیوند حوزه‌های گوناگون دانش با معطل یکپارچه‌سازی و میان‌کنش‌پذیری معنایی مواجه‌اند. از این رو، میان‌کنش‌پذیری شکل‌های گوناگون روابط معنایی، پیوند دادگان و امکان گسترش و توسعه داده‌ها را در قالبی پیوندیافته فراهم می‌کند. رضایی هاجه‌سو، سلطانی و مفتیان در مطالعه‌ای با عنوان ارایه طراحی شی‌گرایی هم‌کنش‌پذیر مدیریت داده‌ای زنان و زایمان منطبق بر پرونده الکترونیک سلامت ایران نتیجه گرفتند که برای پذیرش همه‌جانبه EHR، هماهنگی مراحل استانداردسازی اجزای مختلف برای پیاده‌سازی آن با استفاده از طراحی و آنالیزهای نرم‌افزاری، ضروری می‌باشد. طراحی و تحلیل شی‌گرا، ابزار مناسبی برای مدل‌سازی پیچیدگی این سیستم‌های نرم‌افزاری است. به کارگیری استانداردهای محتوایی و فنی در طراحی و پیاده‌سازی این پرونده‌ها، آن را از لحاظ تبادل اطلاعات و یکپارچگی با سایر سیستم‌ها، قابل استفاده و کاربردی می‌نماید (Rezaei-Hachesu et al., 2017). نتایج مطالعه زینلی و همکاران (Zeinali et al., 2017). با عنوان رانه مدل هم‌کنش‌پذیری به منظور ایجاد تعامل در سیستم‌های اطلاعات بیمارستان با رویکرد کمی و به روش سناریو محور نشان داد که دستیابی به هم‌کنش‌پذیری در حوزه بهداشت و درمان به دلیل پیچیدگی سیستم‌های اطلاعاتی، تنوع اطلاعات و استانداردها کار بسیار مشکلی است.

در مطالعه دیگری پارک و رام هم‌کنش‌پذیری سیستم‌های اطلاعاتی را بررسی کردند. نتایج مطالعه آنها نشان داد که شناسایی صحیح و ساختار طرحواره و هم‌چنین شمای معرفت‌شناسانه نقشه دانش نقش بسیار مهمی در دستیابی به هم‌کنش‌پذیری داده‌ها و سطح طرحواره دارد (Park & Ram, 2004). تراپتیل و همکاران (Truptil et al., 2008) هم‌کنش‌پذیری سیستم‌های اطلاعاتی را در مدیریت بحران مورد مطالعه قرار دادند. نتایج نشان داد که فقدان هم‌کنش‌پذیری به عنوان مانعی در راستای اقدام چابک طرف‌های دخیل در بحران می‌باشد. متامدل شرایط بحران و پیوندهای هستی‌شناسانه آن با طراحی فرایندهای مشارکت به عنوان نتیجه تحقیق ارائه شده است. در مطالعه دیگری ناملی و همکاران (Namli et al., 2009) به بررسی راهکاری به منظور ایجاد برهم‌کنش‌پذیری بین HL7 با عنوان استاندارد پیام‌رسانی با رویکرد کمی و با روش روش‌نگاشت هستی‌شناسی پرداخت. نتایج مطالعه برهم‌کنش‌پذیری معنایی و نحوی را به عنوان راهکار ارائه داد. سوارز و آمارال (Soares & Amaral, 2011) هم‌کنش‌پذیری سیستم‌های اطلاعاتی در مدیریت دولتی را به منظور شناسایی عوامل تسهیل‌کننده و مهارکننده عمده با روش دلفی بررسی کردند. نتایج مطالعه تعداد ۳۸ عامل مهارکننده و ۲۴ عامل تسهیل‌گر را شناسایی کرد. به اعتقاد آنها توجه به عوامل شناسایی شده می‌تواند درک درستی از شرایط ایجاد کند و در نتیجه استقرار مناسب سیستم اطلاعات مدیریت دولتی بیانجامد. هم‌چنین، ریبرو، پریرا، پاچیکو، برناردز و مارتینز (Ribeiro et al., 2016) هم‌کنش‌پذیری بین سیستم‌های اطلاعاتی موسسات آموزش عالی پرتغال را مطالعه کردند. نتیجه مطالعه توسعه پروژه آی.آی.اس. پرتو به عنوان یک پلتفرم موفقیت آمیز و استفاده از فضای ابر برای پشتیبانی بود که با مشارکت موسسات همکار شرایط را برای اقدامات پایدار در خصوص منابع و اقدامات آتی فراهم می‌سازد. هم‌چنین نتایج فرناندز، نیتو و سانتوس (Fernandes et al., 2018) با عنوان هم‌کنش‌پذیری در نظام سیستم‌های اطلاعاتی: مرور نظام‌مند نشان داد که مسائل فنی، سازمانی و انسانی در هم‌کنش‌پذیری سیستم‌های اطلاعاتی تاثیر دارند. در این زمینه، سازوکارهای برهم‌کنش‌پذیری سیستم‌ها در شناسایی چالش‌ها و فرصت‌های آن اهمیت بسزایی دارد.

آنچه که از مرور تحقیقات قبلی بدست آمد این که یکپارچگی سیستم‌های اطلاعاتی به نحوی که امکان ایجاد تعامل بین آن‌ها را تسهیل و مبادله اطلاعات را تسریع و ممکن بسازد یکی از دغدغه‌های اساسی است. در اکثر تحقیقات به موانع یکپارچگی



سیستم‌های اطلاعاتی پرداخته شده است تا با رفع موانع استفاده بهتر از قابلیت‌های سیستم‌ها و ارزش آفرینی فراهم شود. تنوع سیستم‌های اطلاعاتی دانشگاهی از یک سو و تخصصی بودن آن‌ها از سوی دیگر بر پیچیدگی کار با آنها افزوده است. ضمن این که تبادل داده و تعامل بین آنها را نیز با مشکل مواجه ساخته است و هزینه‌های دانشگاه‌ها را برای توسعه قابلیت‌های سیستم‌های موجود و همکنش‌پذیر کردن بین سیستم‌های موجود با سیستم‌های جدید را افزایش داده است. از این رو، پژوهش در زمینه هم‌کنش‌پذیری سیستم‌های اطلاعاتی به ویژه در زمینه سیستم‌های اطلاعاتی دانشگاهی ضروری است. لذا تحقیق حاضر درصدد شناسایی و رتبه‌بندی شاخص‌های هم‌کنش‌پذیری سیستم‌های اطلاعاتی دانشگاهی ایران برآمد.

### روش‌شناسی تحقیق

از آنجا که انجام این تحقیق مبتنی بر یک نیاز موجود ادراک شده در خصوص وجود سیستم‌های اطلاعاتی متنوع در دانشگاه‌های کشور و مشکلات مرتبط با آنها و با هدف بررسی موضوع و ارائه الگو در راستای رفع این نیاز بوده است، تحقیق حاضر به لحاظ نوع، کیفی با رویکرد اکتشافی و به لحاظ هدف در زمره تحقیقات کاربردی قرار دارد. در این خصوص، محقق نسبت به شناسایی تنوع سیستم‌های اطلاعاتی در دانشگاه‌ها و مراکز آموزش عالی پرداخته است. سپس با استفاده از مطالعات کتابخانه‌ای و جستجو در اینترنت و پایگاه‌های اطلاعاتی مختلف و مرور پیشینه‌های تحقیق (مانند زینلی و همکاران، Zeinali et al., 2017، ناملی، آلوج و دوواج (Namli et al., 2009) در حوزه هم‌کنش‌پذیری نسبت به استخراج شاخص‌های مختلف و بررسی شده در مطالعات گذشته پرداخته است. در ادامه این شاخص‌ها با استفاده از تکنیک دلفی در طی سه راند جداگانه به قضاوت کارشناسان واگذار شد.

جامعه آماری پژوهش کلیه مطلعین کلیدی و خبرگان حوزه سیستم‌های اطلاعاتی و مدیران فناوری اطلاعات در دانشگاه‌های ایران (به دلیل آشنایی محققان و سوابق اجرایی آنها در سیستم‌های اطلاعاتی دانشگاه و مشکلاتی که دانشگاه در زمینه تنوع، یکپارچگی و هم‌کنش‌پذیری سیستم‌های اطلاعاتی دارد) بودند. حجم نمونه مورد نیاز برای مصاحبه به روش نمونه‌گیری هدفمند (استفاده از افراد متخصص در زمینه سیستم‌های اطلاعاتی و فناوری اطلاعات) انتخاب شد و ۲۵ نفر صاحب‌نظر و خبره در حوزه سیستم‌های اطلاعاتی در روش دلفی مشارکت کردند. در انتخاب نمونه آماری سعی شد تا هم از افراد دارای تحصیلات آکادمیک (اعضای هیأت علمی دانشگاه) و هم از افراد دارای تجربیات مدیریتی در قسمت فناوری اطلاعات و ارتباطات در دانشگاه‌های ایران استفاده شود (جدول ۴). داده‌ها پس از گردآوری و کدگذاری، با استفاده از نرم‌افزارهای اکسل، اکسپرت جویس و اس.پی.اس.اس ۲۳ مورد تجزیه تحلیل قرار گرفت.

جدول شماره ۴: ویژگی‌های نمونه انتخاب شده پژوهش

Table 4: Research samples characters

جمع ردیف Total	مدیران حوزه فناوری اطلاعات IT managers (N)	اساتید دانشگاه Faculty member (N)	عرصه فعالیت Field
			تحصیلات Education
4	4	-	دانشجوی کارشناسی ارشد MA
6	5	1	دانشجوی دکتری PhD. St.
15	6	9	عضو هیأت علمی Faculty Mem.
25	15	10	جمع ستون Total

## یافته‌ها

**نتایج دور اول:** برای شناسایی شاخص‌های هم‌کنش‌پذیری سیستم‌های اطلاعاتی دانشگاهی دانشگاه‌های ایران، در این بخش از پژوهش، جامعه آماری شامل مطلعین کلیدی و خبرگان حوزه فناوری اطلاعات و ارتباطات و سیستم‌های اطلاعاتی دانشگاهی می‌باشند. بر اساس تکنیک دلفی تعداد ۲۵ نفر از خبرگان و متخصصان در حوزه فناوری اطلاعات و سیستم‌های اطلاعاتی ارتباطات دانشگاهی در دانشگاه‌های ایران از طریق روش نمونه‌گیری هدفمند و گلوله برفی انتخاب شدند. سپس پرسشنامه‌ای با ۲۹ شاخص در اختیار خبرگان قرار گرفت. در این مرحله از خبرگان درخواست شد تا بر اساس طیف لیکرت تمامی شاخص‌ها را مورد اظهار نظر قرار دهند.

برای بررسی نتایج دور اول از آزمون باینومیال استفاده شد. شاخص‌ها با توجه به طیف لیکرت (پنج‌درجه‌ای) مورد بررسی قرار گرفتند. در این طیف برای گزینه‌های کاملاً مخالفم، مخالفم، بی‌نظرم، موافقم، کاملاً موافقم به ترتیب اعداد یک تا پنج در نظر گرفته شد. جهت مثبت و موافق برای کسانی که پاسخ کاملاً موافق و موافقم داده بودند و جهت منفی و مخالف برای کسانی که گزینه‌های کاملاً مخالفم، مخالفم و بی‌نظرم را انتخاب کرده بودند. بر این اساس تمامی خبرگان به دو دسته موافق و مخالف تقسیم شدند (خلیلی شورینی، ۱۳۸۶). لذا از طریق آزمون باینومیال که از توزیع دو جمله‌ای پیروی می‌کند جهت بررسی تفاوت معنادار بین تعداد مخالفان و موافقان استفاده شد. نتایج این تجزیه و تحلیل در جدول ۵ تا ۷ آمده است.

جدول ۵: نتایج آزمون باینومیال در باره نحوه توزیع دو جمله‌ای نظر خبرگان درباره شاخص‌های هم‌کنش‌پذیری فنی (n=۲۵)

Table 5: The results of the binomial test on how to distribute the two-sentence expert opinion on the indicators of technical interoperability (n = 25)

تأیید / رد معیار App./Rej. Indicators	P	تعداد مخالف N disagree	تعداد موافق N agree	معیارها Indicators
تأیید	0.01	2	23	پردازش یکپارچه و هم‌نوسازی Integrated & Synchronize processing
تأیید	0.01	1	23	برقراری ارتباط آسان با سایر سیستم‌ها Easy communicate with other systems
تأیید	0.01	-	25	قابلیت تعامل و تبادل داده با سیستم‌های اطلاعاتی Data interchange capability with IS
تأیید	0.01	-	25	امکان اتصال و استفاده از سیستم‌های پشتیبان تصمیم Linked with DSS
تأیید	0.01	2	23	قابلیت بهره‌گیری از طریق آموزش‌ها از راه دور و.. Usability based on distance learning etc.
تأیید	0.01	-	25	ذخیره اطلاعات در فرمت استاندارد Information Storing on standard format
تأیید	0.01	-	25	امنیت مرکزی Central security
رد	0.01	23	2	مدیریت عملکرد سرویس‌ها Service performance Management
تأیید	0.01	1	23	نظارت مرکزی Central monitoring

همانطور که در جدول ۵، مشخص است آزمون باینومیال در بسیاری از شاخص‌ها معنی دار است و این بدان معنی است که نسبت مورد انتظار پاسخ خبرگان یعنی ۶۰ به ۴۰ در اکثر موارد وجود دارد. در مورد شاخص‌هایی که این آزمون معنی دار است و سطح معنی داری آن زیر ۰/۰۵ محاسبه شده است باید به نسبت توجه شود، اگر در این حالت تعداد افراد موافق بیشتر

از افراد مخالف باشد بدان معنی است که بیشترین درصد از خبرگان با این شاخص موافق بوده‌اند و به این علت آزمون معنی دار شده است، لیکن اگر تعداد افراد مخالف در حالت معنی داری آزمون بیشتر از تعداد افراد موافق باشد بدان معنی است که به لحاظ آماری بیشترین درصد از خبرگان با شاخص مخالف بوده‌اند. با عنایت به مطالب فوق، در شاخص مدیریت عملکرد سرویس‌ها، اکثر خبرگان مخالف بوده‌اند و این شاخص از فرایند تحلیل کنار گذاشته می‌شود.

جدول ۶: نتایج آزمون باینومیال در باره نحوه توزیع دو جمله ای نظر خبرگان درباره شاخص‌های هم‌کنش‌پذیری معنایی (n=۲۵)

Table 6: The results of the binomial test on how to distribute the two-sentence expert opinion on the indicators of semantic interoperability (n = 25)

تأیید / رد معیار	تعداد مخالف	تعداد موافق	معیارها
App./Rej. Indicators	N disagree	N agree	Indicators
تأیید	1	24	فراهم ساختن فرمت پیام مشترک برای ارتباط بین سیستم‌های مختلف Provide a shared message format for communication between different systems
تأیید	-	25	قابلیت کدینگ علائم آموزشی و دانشگاهی Ability to encode educational and academic symbols
تأیید	-	25	قابلیت تعامل با انواع سیستم‌ها مستقل از زبان برنامه‌نویسی Ability to interact with a variety of systems apart from the programming language
تأیید	-	25	استفاده از اصطلاحات و کدهای استاندارد Use of standard terms and Codes
تأیید	6	19	سرویس اصطلاحات و کدگذاری Terminology and coding services
رد	21	4	هم‌کنش‌پذیری نحوی Semantic interoperability
تأیید	-	25	توجه به درک کاربران و سیستم‌ها در استفاده از گنجینه واژگان Pay attention to the understanding of users and systems in the use of vocabulary treasures
تأیید	-	25	سرویس ترجمه XML XML services
تأیید	-	25	سرویس نگاشت Writing service
تأیید	6	19	مسیریاب مبتنی بر محتوا Content based navigation
تأیید	5	20	ظرف نگهدارنده سرویس Service container

همانطور که مشخص است آزمون باینومیال در بسیاری از شاخص‌های هم‌کنش‌پذیری معنایی، معنی دار است و این بدان معنی است که نسبت مورد انتظار پاسخ خبرگان یعنی ۶۰ به ۴۰ در اکثر موارد وجود دارد. در مورد شاخص‌هایی که این آزمون معنی دار است و سطح معنی داری آن زیر ۰/۰۵ محاسبه شده است باید به نسبت توجه شود، اگر در این حالت تعداد افراد موافق بیشتر از افراد مخالف باشد بدان معنی است که بیشترین درصد از خبرگان با این شاخص موافق بوده‌اند و به این علت آزمون معنی دار شده است، لیکن اگر تعداد افراد مخالف در حالت معنی داری آزمون بیشتر از تعداد افراد موافق باشد

بدان معنی است که به لحاظ آماری بیشترین درصد از خبرگان با شاخص مخالف بوده‌اند. با عنایت به مطالب فوق، در شاخص هم‌کنش‌پذیری نحوی اکثر خبرگان مخالف بوده‌اند و این شاخص از فرایند تحلیل کنار گذاشته می‌شود.

جدول ۷: نتایج آزمون باینومیال در باره نحوه توزیع دو جمله‌ای نظر خبرگان درباره شاخص‌های هم‌کنش‌پذیری سازمانی/فرآیندی (n=25)

Table 7: The results of the binomial test on how to distribute the two-sentence expert opinion on the indicators of organizational/process interoperability (n = 25)

تأیید / رد معیار App./Rej. Indicators	p	تعداد مخالف N disagree	تعداد موافق N agree	معیارها Indicators
تأیید	0.01	2	23	معماری قابل توسعه Extendable architecture
تأیید	0.01	1	23	توسعه‌پذیر با توجه به نیازمندی‌های جدید Extendable based on new requirements
تأیید	0.01	-	25	سازوکار اطلاع رسانی در مورد ارائه و بروزرسانی Informing mechanism about updates
تأیید	0.01	-	25	سازوکار تغییر و انعطاف برای بروزرسانی سرویس Change and flexible mechanism for service update
تأیید	0.01	2	23	معماری سرویس‌گرا Service oriented architecture
تأیید	0.01	-	25	سازماندهی پویا و انعطاف‌پذیر Dynamic and flexible organization
تأیید	0.01	-	25	مدیریت عملکرد تغییر محور Change based performance management
رد	0.01	23	2	چندرسانه‌ای بودن Multimedia features
تأیید	0.01	1	23	اندازه‌گیری اثربخشی و بازخورد (انجام تغییرات سریع بر اساس عملکرد) Measuring effectiveness and feedback (making quick changes based on performance)

همانطور که مشخص است آزمون باینومیال در بسیاری از شاخص‌ها معنی دار است و این بدان معنی است که نسبت مورد انتظار پاسخ خبرگان یعنی ۶۰ به ۴۰ در اکثر موارد وجود دارد. در مورد شاخص‌هایی که این آزمون معنی دار است و سطح معنی داری آن زیر ۰/۰۵ محاسبه شده است باید به نسبت توجه شود، اگر در این حالت تعداد افراد موافق بیشتر از افراد مخالف باشد بدان معنی است که بیشترین درصد از خبرگان با این شاخص موافق بوده‌اند و به این علت آزمون معنی دار شده است، لیکن اگر تعداد افراد مخالف در حالت معنی داری آزمون بیشتر از تعداد افراد موافق باشد بدان معنی است که به لحاظ آماری بیشترین درصد از خبرگان با شاخص مخالف بوده‌اند. با عنایت به مطالب فوق، در شاخص چندرسانه‌ای بودن اکثر خبرگان مخالف بوده‌اند و این شاخص از فرایند تحلیل کنار گذاشته می‌شود.

**نتایج دور دوم:** نتایج تجزیه و تحلیل دور دوم دلفی در جداول ۸، ۹ و ۱۰ آمده است.

جدول ۸: نتایج آزمون باینومیال در باره نحوه توزیع دو جمله ای نظر خبرگان درباره شاخص های هم کنش پذیری فنی (n=25)

Table 8: The results of the binomial test on how to distribute the two-sentence expert opinion on the indicators of technical interoperability (n = 25)

تأیید / رد معیار App./Rej. Indicators	p	تعداد مخالف N disagree	تعداد موافق N agree	معیارها Indicators
تأیید	0.01	-	25	پردازش یکپارچه و همسازسازی Integrated & Synchronize processing
تأیید	0.01	1	24	برقراری ارتباط آسان با سایر سیستمها Easy communicate with other systems
تأیید	0.01	-	25	قابلیت تعامل و تبادل داده با سیستم های اطلاعاتی Data interchange capability with IS
تأیید	0.01	-	25	امکان اتصال و استفاده از سیستم های پشتیبان تصمیم Linked with DSS
تأیید	0.01	1	24	قابلیت بهره گیری از طریق آموزش ها از راه دور و.. Usability based on distance learning etc.
تأیید	0.01	-	25	ذخیره اطلاعات در فرمت استاندارد Information Storing on standard format
تأیید	0.01	-	25	امنیت مرکزی Central security
تأیید	0.01	-	25	نظارت مرکزی Central monitoring

با عنایت به جدول فوق، در شاخص مدیریت عملکرد سرویس ها اکثر خبرگان مخالف بوده اند و این شاخص از فرایند تحلیل کنار گذاشته شده است.

جدول ۹: نتایج آزمون باینومیال در باره نحوه توزیع دو جمله ای نظر خبرگان درباره شاخص های هم کنش پذیری معنایی (n=25)

Table 9: The results of the binomial test on how to distribute the two-sentence expert opinion on the indicators of semantic interoperability (n = 25)

تأیید / رد معیار App./Rej. Indicators	p	تعداد مخالف N disagree	تعداد موافق N agree	معیارها Indicators
تأیید	0.01	-	25	فراهم ساختن فرمت پیام مشترک برای ارتباط بین سیستم های مختلف Provide a shared message format for communication between different systems
تأیید	0.01	-	25	قابلیت کدینگ علائم آموزشی و دانشگاهی Ability to encode educational and academic symbols
تأیید	0.01	-	25	قابلیت تعامل با انواع سیستم ها مستقل از زبان برنامه نویسی Ability to interact with a variety of systems apart from the programming language
تأیید	0.01	5	20	استفاده از اصطلاحات و کدهای استاندارد Use of standard terms and Codes
تأیید	0.01	-	25	سرویس اصطلاحات و کدگذاری Terminology and coding services
تأیید	0.01	1	24	توجه به درک کاربران و سیستم ها در استفاده از گنجینه واژگان Pay attention to the understanding of users and systems in the use of vocabulary treasures
تأیید	0.01	-	25	سرویس ترجمه XML XML services
تأیید	0.01	-	25	سرویس نگاشت Writing service
تأیید	0.01	1	24	مسیریاب مبتنی بر محتوا Content based navigation
تأیید	0.01	2	23	ظرف نگهدارنده سرویس Service container

با عنایت به مطالب فوق، در شاخص ظرف نگهدارنده سرویس اکثر خبرگان مخالف بوده‌اند و این شاخص از فرایند تحلیل کنار گذاشته شده است.

جدول ۱۰: نتایج آزمون باینومیال در باره نحوه توزیع دو جمله‌ای نظر خبرگان درباره شاخص‌های هم‌کنش‌پذیری سازمانی/فرآیندی (n=25)  
Table 10: The results of the binomial test on how to distribute the two-sentence expert opinion on the indicators of organizational/process interoperability (n = 25)

تأیید / رد معیار App./Rej. Indicators	p	تعداد مخالف N disagree	تعداد موافق N agree	معیارها Indicators
تأیید	0.01	-	25	معماری قابل توسعه Extendable architecture
تأیید	0.01	1	24	توسعه‌پذیر با توجه به نیازمندی‌های جدید Extendable based on new requirements
تأیید	0.01	-	25	سازوکار اطلاع‌رسانی در مورد ارائه و بروزرسانی Informing mechanism about updates
تأیید	0.01	-	25	سازوکار تغییر و انعطاف برای بروزرسانی سرویس Change and flexible mechanism for service update
تأیید	0.01	1	24	معماری سرویس‌گرا Service oriented architecture
تأیید	0.01	-	25	سازماندهی پویا و انعطاف‌پذیر Dynamic and flexible organization
تأیید	0.01	-	25	مدیریت عملکرد تغییر محور Change based performance management
تأیید	0.01	-	25	اندازه‌گیری اثربخشی و بازخورد (انجام تغییرات سریع بر اساس عملکرد) Measuring effectiveness and feedback (making quick changes based on performance)

با عنایت به جدول فوق، در شاخص چندرسانه‌ای بودن اکثر خبرگان مخالف بوده‌اند و این شاخص از فرایند تحلیل کنار گذاشته شده است.

### نتایج دور سوم: نتایج تجزیه و تحلیل دور سوم دلفی در جدول ۱۱، ۱۲ و ۱۳ آمده است.

جدول ۱۱: نتایج آزمون باینومیال در باره نحوه توزیع دو جمله‌ای نظر خبرگان درباره شاخص‌های هم‌کنش‌پذیری فنی (n=25)  
Table 11: The results of the binomial test on how to distribute the two-sentence expert opinion on the indicators of technical interoperability (n = 25)

تأیید / رد معیار App./Rej. Indicators	p	تعداد مخالف N disagree	تعداد موافق N agree	معیارها Indicators
تأیید	0.01	-	25	پردازش یکپارچه و هم‌سازسازی Integrated & Synchronize processing
تأیید	0.01	-	25	برقراری ارتباط آسان با سایر سیستم‌ها Easy communicate with other systems
تأیید	0.01	-	25	قابلیت تعامل و تبادل داده با سیستم‌های اطلاعاتی Data interchange capability with IS
تأیید	0.01	-	25	امکان اتصال و استفاده از سیستم‌های پشتیبان تصمیم Linked with DSS
تأیید	0.01	1	24	قابلیت بهره‌گیری از طریق آموزش‌ها از راه دور و... Usability based on distance learning etc.
تأیید	0.01	-	25	ذخیره اطلاعات در فرمت استاندارد Information Storing on standard format
تأیید	0.01	-	25	امنیت مرکزی Central security
تأیید	0.01	-	25	نظارت مرکزی Central monitoring

با عنایت به جدول فوق، اکثر شاخص‌های باقیمانده در راند سوم دلفی مورد تأیید قرار گرفتند.

جدول ۱۲: نتایج آزمون باینومیال در باره نحوه توزیع دو جمله‌ای نظر خبرگان درباره شاخص‌های هم‌کنش‌پذیری معنایی (n=25)

Table 12: The results of the binomial test on how to distribute the two-sentence expert opinion on the indicators of semantic interoperability (n = 25)

تأیید / رد معیار App./Rej. Indicators	p	تعداد مخالف N disagree	تعداد موافق N agree	معیارها Indicators
تأیید	0.01	-	25	فراهم ساختن فرمت پیام مشترک برای ارتباط بین سیستم‌های مختلف Provide a shared message format for communication between different systems
تأیید	0.01	-	25	قابلیت کدینگ علائم آموزشی و دانشگاهی Ability to encode educational and academic symbols
تأیید	0.01	-	25	قابلیت تعامل با انواع سیستم‌ها مستقل از زبان برنامه‌نویسی Ability to interact with a variety of systems apart from the programming language
تأیید	0.01	1	24	استفاده از اصطلاحات و کدهای استاندارد Use of standard terms and Codes
تأیید	0.01	-	25	سرویس اصطلاحات و کدگذاری Terminology and coding services
تأیید	0.01	2	23	توجه به درک کاربران و سیستم‌ها در استفاده از گنجینه واژگان Pay attention to the understanding of users and systems in the use of vocabulary treasures
تأیید	0.01	-	25	سرویس ترجمه XML XML services
تأیید	0.01	-	25	سرویس نگاشت Writing service
تأیید	0.01	1	24	مسیریاب مبتنی بر محتوا Content based navigation

با عنایت به جدول فوق، اکثر شاخص‌های باقیمانده در راند سوم دلفی مورد تأیید قرار گرفتند.

جدول ۱۳: نتایج آزمون باینومیال در باره نحوه توزیع دو جمله‌ای نظر خبرگان درباره شاخص‌های هم‌کنش‌پذیری سازمانی/فرآیندی (n=25)

Table 13: The results of the binomial test on how to distribute the two-sentence expert opinion on the indicators of organizational/process interoperability (n = 25)

تأیید / رد معیار App./Rej. Indicators	p	تعداد مخالف N disagree	تعداد موافق N agree	معیارها Indicators
تأیید	0.01	-	25	معماری قابل توسعه Extendable architecture
تأیید	0.01	-	25	توسعه‌پذیر با توجه به نیازمندی‌های جدید Extendable based on new requirements
تأیید	0.01	-	25	سازوکار اطلاع‌رسانی در مورد ارائه و بروزرسانی Informing mechanism about updates
تأیید	0.01	-	25	سازوکار تغییر و انعطاف برای بروزرسانی سرویس Change and flexible mechanism for service update
تأیید	0.01	1	24	معماری سرویس‌گرا Service oriented architecture
تأیید	0.01	-	25	سازماندهی پویا و انعطاف‌پذیر Dynamic and flexible organization
تأیید	0.01	-	25	مدیریت عملکرد تغییر محور Change based performance management
تأیید	0.01	-	25	اندازه‌گیری اثربخشی و بازخورد (انجام تغییرات سریع بر اساس عملکرد) Measuring effectiveness and feedback (making quick changes based on performance)

باورصاد امیدیان و همکاران: شناسایی شاخص‌های هم‌کنش‌پذیری سیستم‌های اطلاعاتی...

با عنایت به جدول فوق، همه شاخص‌های باقیمانده در راند سوم دلفی مورد تأیید قرار گرفتند. لذا در ادامه رتبه‌بندی شاخص‌ها در هر یک از دسته‌های فنی، معنایی و فرآیندی انجام شد که نتایج این تجزیه و تحلیل در جدول‌های زیر آمده است.

جدول ۱۴: نتایج آزمون رتبه‌بندی فریدمن درباره شاخص‌های هم‌کنش‌پذیری فنی (N=۲۵)

Table 14: The results of Fredman ranking test about technical interoperability indicators (n = 25)

رتبه کسب شده Ranks	معیارها Indicators
1	قابلیت تعامل و تبادل داده با سیستم‌های اطلاعاتی Data interchange capability with IS
2	امکان اتصال و استفاده از سیستم‌های پشتیبان تصمیم Linked with DSS
3	ذخیره اطلاعات در فرمت استاندارد Information Storing on standard format
4	امنیت مرکزی Central security
5	نظارت مرکزی Central monitoring
6	پردازش یکپارچه و هم‌نوا سازی Integrated & Synchronize processing
7	برقراری ارتباط آسان با سایر سیستم‌ها Easy communicate with other systems
8	قابلیت بهره‌گیری از طریق آموزش‌ها از راه دور و... Usibility based on distance learning etc.

چنان که نتایج آزمون فریدمن نشان می‌دهد، زیرمعیار قابلیت تعامل و تبادل داده با سیستم‌های اطلاعاتی در رتبه نخست شاخص‌های هم‌کنش‌پذیری فنی را به خود اختصاص داده است و زیرمعیار قابلیت بهره‌گیری از طریق آموزش‌های از راه دور، مجازی و... در رتبه آخر قرار دارد.

جدول ۱۵: نتایج آزمون فریدمن برای شاخص‌های هم‌کنش‌پذیری فنی

Table 15: The results of Fredman test about technical interoperability indicators (n = 25)

سطح خطا Error	سطح معنی داری Sig.	درجه آزادی df	آماره محاسبه شده Statistic
0.05	0.001	7	153.456

با توجه به نتایج به دست آمده در جدول ۱۵ می‌توان نتیجه گرفت که بر اساس نظر خبرگان بین ۸ رتبه شاخص‌های هم‌کنش‌پذیری فنی مدل هم‌کنش‌پذیری سیستم‌های اطلاعاتی دانشگاهی دانشگاه‌های ایران تفاوت معناداری وجود دارد.



جدول ۱۶: نتایج آزمون رتبه‌بندی فریدمن درباره شاخص‌های هم‌کنش‌پذیری معنایی (n=۲۵)

Table 16: The results of Fredman ranking test about semantic interoperability indicators (n = 25)

رتبه کسب شده Ranks	معیارها Indicators
1	قابلیت کدینگ علائم آموزشی و دانشگاهی Ability to encode educational and academic symbols
2	قابلیت تعامل با انواع سیستم‌ها مستقل از زبان برنامه‌نویسی Ability to interact with a variety of systems apart from the programming language
3	سرویس اصطلاحات و کدگذاری Terminology and coding services
4	سرویس ترجمه XML XML services
5	سرویس نگاشت Writing service
6	فراهم ساختن فرمت پیام مشترک برای ارتباط بین سیستم‌های مختلف Provide a shared message format for communication between different systems
7	مسیریاب مبتنی بر محتوا Content based navigation
8	استفاده از اصطلاحات و کدهای استاندارد Use of standard terms and Codes
9	توجه به درک کاربران و سیستم‌ها در استفاده از گنجینه واژگان Pay attention to the understanding of users and systems in the use of vocabulary treasures

چنان که نتایج آزمون فریدمن نشان می‌دهد، زیرمعیار قابلیت کدینگ علائم آموزشی و دانشگاهی در رتبه نخست شاخص‌های هم‌کنش‌پذیری معنایی را به خود اختصاص داده است و زیرمعیار توجه به درک کاربران و سیستم‌ها در استفاده از گنجینه واژگان در رتبه آخر قرار دارد.

جدول ۱۷: نتایج آزمون فریدمن برای شاخص‌های هم‌کنش‌پذیری معنایی

Table 17: The results of Fredman test about semantic interoperability indicators

سطح خطا Error	سطح معنی داری Sig.	درجه آزادی df	آماره محاسبه شده Statistic
0.05	0.001	8	126.423

با توجه به نتایج به دست آمده در جدول ۱۷ می‌توان نتیجه گرفت که بر اساس نظر خبرگان بین ۹ رتبه شاخص‌های هم‌کنش‌پذیری معنایی مدل هم‌کنش‌پذیری سیستم‌های اطلاعاتی دانشگاهی در دانشگاه‌های ایران تفاوت معناداری وجود دارد.

باورصاد امیدیان و همکاران: شناسایی شاخص‌های هم‌کنش‌پذیری سیستم‌های اطلاعاتی...

جدول ۱۸: نتایج آزمون رتبه‌بندی فریدمن درباره شاخص‌های هم‌کنش‌پذیری سازمانی/فرآیندی (n=۲۵)

Table 18: The results of Fredman ranking test about organizational/process interoperability indicators (n = 25)

رتبه کسب شده Ranks	معیارها Indicators
1	سازوکار اطلاع رسانی در مورد ارائه و بروزرسانی Informing mechanism about updates
2	سازوکار تغییر و انعطاف برای بروزرسانی سرویس Change and flexible mechanism for service update
3	سازماندهی پویا و انعطاف پذیر Dynamic and flexible organization
4	مدیریت عملکرد تغییر محور Change based performance management
5	اندازه گیری اثربخشی و بازخورد (انجام تغییرات سریع بر اساس عملکرد) Measuring effectiveness and feedback (making quick changes based on performance)
6	معماری قابل توسعه Extendable architecture
7	توسعه پذیر یا توجه به نیازمندی‌های جدید Extendable based on new requirements
8	معماری سرویس‌گرا Service oriented architecture

چنان که نتایج آزمون فریدمن نشان می‌دهد، زیرمعیار سازوکار اطلاع رسانی در مورد ارائه و بروزرسانی در رتبه نخست شاخص - های هم‌کنش‌پذیری معنایی را به خود اختصاص داده است و زیرمعیار معماری سرویس‌گرا در رتبه آخر قرار دارد.

جدول ۱۹: نتایج آزمون فریدمن برای شاخص‌های هم‌کنش‌پذیری سازمانی/فرآیندی

Table 19: The results of Fredman test about organizational/process interoperability indicators

سطح خطا Error	سطح معنی داری Sig.	درجه آزادی df	آماره محاسبه شده Statistic
0.05	0.001	7	149.131

با توجه به نتایج به دست آمده در جدول ۱۹ می‌توان نتیجه گرفت که بر اساس نظر خبرگان بین ۸ رتبه شاخص‌های هم‌کنش‌پذیری فرآیندی مدل هم‌کنش‌پذیری سیستم‌های اطلاعاتی دانشگاهی ایران تفاوت معناداری وجود دارد.



شکل ۲: خلاصه شاخص‌های هم‌کنش‌پذیری سیستم‌های اطلاعاتی دانشگاهی

Figure 2: Summary of university information systems interoperability indicators

## بحث و نتیجه‌گیری

داده‌ها و اطلاعات به عنوان ارزش‌مندترین دارایی سازمانها مطرح است که اگر در شرایط ارزش آفرینی قرار گیرند فرست توسعه و تعالی سازمان را فراهم می‌سازند. افزایش حجمی داده‌ها از جمله دغدغه‌های مهم سازمان‌ها بوده است و آنها تلاش دارند با بکارگیری سیستم‌های اطلاعاتی مختلف ذخیره‌سازی، نگهداری، بازیابی و اشاعه آن را تسهیل کنند. فقدان نگرش جامع و سیستمی به مرور زمان سبب می‌شود که در یک سازمان سیستم‌های اطلاعاتی متنوع و متعددی با ساختارهای داده‌ای و برنامه‌نویسی مختلف پیاده‌سازی شود و خود این تنوع و چندگانگی استفاده از آنها را پیچیده می‌کند. به بیان ساده‌تر، سازمان‌ها با چالش یکپارچگی و تجمیع داده‌ها و تبادل آن مواجه می‌شوند. در طی سال‌های گذشته موضوع هم‌کنش‌پذیری سیستم‌های اطلاعاتی تحت این شرایط مورد توجه قرار گرفته است. در این مطالعه شاخص‌های هم‌کنش‌پذیری به سه گروه: شاخص‌های هم‌کنش‌پذیری فنی، شاخص‌های هم‌کنش‌پذیری معنایی و شاخص‌های هم‌کنش‌پذیری قرآیندی معرفی و مورد بررسی قرار گرفت. نتایج پژوهش نشان داد که شاخص‌های هم‌کنش‌پذیری فنی سیستم‌های اطلاعاتی دانشگاهی ایران به ترتیب اولویت و اهمیت شامل قابلیت تعامل و تبادل داده با سیستم‌های اطلاعاتی، امکان اتصال و استفاده از سیستم‌های پشتیبان تصمیم، ذخیره اطلاعات در فرمت استاندارد، امنیت مرکزی، نظارت مرکزی، پردازش یکپارچه و هم‌نوآوری، برقراری ارتباط آسان با سایر سیستم‌ها، و قابلیت بهره‌گیری از طریق آموزش‌های از راه دور، مجازی و... می‌شود. رتبه‌بندی شاخص‌ها را می‌توان به عنوان دغدغه‌های مدیران در ارتباط با سیستم‌های اطلاعاتی موجود در نظر گرفت. به نحوی که رتبه اول و دوم در حوزه شاخص‌های

هم‌کنش‌پذیری فنی با دغدغه مدیریت اطلاعات سازمان مرتبط است و نشان می‌دهد که با وضعیت موجود امکان تعامل و مبادله داده‌بین سیستم‌ها در سطح مناسبی قرار ندارد و همین مساله توان مدیران سازمان را در اتکا به اطلاعات به عنوان خروجی این سیستم‌ها کاهش می‌دهد. اولویت‌های سوم تا سوم تا هفتم نشان می‌دهد که توجه به ساختارهای داده‌ای و امنیت داده‌ها و کنترل کیفیت آن نیز ضروری است. نهایتاً این که، سیستم‌های اطلاعاتی موجود بایستی قابلیت‌های خود را در حوزه تشخیص خطاهای احتمالی و کمک به رفع خطا با توجه به شرایط موجود ارتقاء دهد. این یافته با بخشی از نتایج پژوهش‌های صدوقی و همکاران ((Sadoughi et al., 2014) (۱۳۹۴)، رضایی هاجه‌سو و همکاران (۱۳۹۵)) (Rezaei-Hachesu et al., 2017)، زینلی و همکاران ((Zeinali et al., 2017) (۱۳۹۶) و نیتو و سانتوس ((Fernandes et al., 2018) (۲۰۱۸) همخوانی دارد.

همچنین نتایج پژوهش نشان داد که شاخص‌های هم‌کنش‌پذیری معنایی سیستم‌های اطلاعاتی دانشگاهی ایران به ترتیب اولویت و اهمیت قابلیت کدینگ علائم آموزشی و دانشگاهی، قابلیت تعامل با انواع سیستم‌ها مستقل از زبان برنامه‌نویسی، استفاده از اصطلاحات و کدهای استاندارد، سرویس ترجمه XML، سرویس نگاشت، فراهم ساختن فرمت پیام مشترک برای ارتباط بین سیستم‌های مختلف، مسیریاب مبتنی بر محتوا، استفاده از اصطلاحات و کدهای استاندارد، و توجه به درک کاربران و سیستم‌ها در استفاده از گنجه‌ها و ژگان را شامل می‌شود. از آنجا سیستم‌های اطلاعاتی مورد مطالعه وابسته حوزه فعالیت دانشگاهی می‌باشد، بایستی ساختارهای متناسب با فعالیت‌های آموزشی، پژوهشی و دانشجویی در توسعه آنها لحاظ شود. ضمن این که در توسعه سیستم‌های موجود و یا ایجاد سیستم‌های جدید به این نکته توجه شود که زبان برنامه‌نویسی می‌تواند به عنوان مانعی در فرایند هم‌کنش‌پذیری سیستم‌ها عمل کند. لذا بی‌توجهی به آن می‌تواند فرصت تعامل و تبادل داده بین سیستم‌ها را از بین ببرد. ضمن این که توجه به استفاده از اصطلاحات و کدهای استاندارد می‌تواند از یک سو مبادله داده‌ها بین سیستم‌های مختلف را تسهیل کند و از سوی دیگر در حین یکپارچگی سطح خطا را کاهش بدهد. سرویس ترجمه XML نیز از این حیث اهمیت دارد که این نوع فایلها به طور محلی به صورت UTF-8 رمزگذاری می‌شوند، بنابراین از هر مجموعه کاراکتری که می‌تواند به صورت الکترونیکی وارد شود، پشتیبانی می‌کنند و همین مساله قالب XML را برای ترجمه به زبان طبیعی ایده آل می‌کند. اهمیت این مساله وقتی بیشتر نمایان می‌شود که بدانیم بسیاری از نویسه‌های غیرلاتین در رمزگذاری سنتی ASCII پشتیبانی نمی‌شوند. سایر یافته‌ها نیز امکان استفاده و درک بهتر سیستم‌ها را تسهیل می‌کند و از ادراک آسان کاربران سیستم و به تبع آن افزایش قابلیت استفاده از آنها را ارتقاء می‌دهد. از این حیث نتایج این پژوهش با بخشی از نتایج پژوهش‌های صدوقی و همکاران ((Sadoughi et al., 2014) (۱۳۹۳)، زینلی و همکاران (۱۳۹۶)) (Zeinali et al., 2017) و ناملی و همکاران (۲۰۰۹) (Namli et al., 2009) همسو همخوان است.

نتایج پژوهش نشان داد که شاخص‌های هم‌کنش‌پذیری فرآیندی سیستم‌های اطلاعاتی دانشگاهی ایران به ترتیب اولویت و اهمیت مولفه‌های سازوکار اطلاع‌رسانی در مورد ارائه و بروزرسانی، سازوکار تغییر و انعطاف برای بروزرسانی سرویس، سازماندهی پویا و انعطاف‌پذیر، مدیریت عملکرد تغییر محور، اندازه‌گیری اثربخشی و بازخورد (انجام تغییرات سریع بر اساس عملکرد)، معماری قابل توسعه، توسعه‌پذیر با توجه به نیازمندی‌های جدید، معماری سرویس‌گرا را دربرمی‌گیرد. نتایج این پژوهش با بخشی از یافته‌های پژوهش‌های زینلی و همکاران (۱۳۹۶)) (Zeinali et al., 2017)، تراپتیل و همکاران (۲۰۰۸) (Truptil et al., 2008)، ناملی و همکاران (۲۰۰۹)) (Namli et al., 2009) و نیتو و سانتوس (۲۰۱۸) (Fernandes et al., 2018) همسو همخوان است. از آنجا که یکی از مهم‌ترین اهداف هم‌کنش‌پذیری افزایش توان سازمان در استفاده از اطلاعات

با ایجاد فرصت اشتراک گذاری دارایی های اطلاعاتی سازمان می باشد، توجه به مولفه های هم کنش پذیری فرایندی مانند اطلاع-رسانی و به روزرسانی، انعطاف پذیری خدمات، سازماندهی و عملکرد این فرصت را می دهد که با توجه به نیازهای آتی سازمان از یک سو و پیشرفت های فناوری از سوی دیگر، امکان توسعه سیستم های موجود و اضافه کردن قابلیت های جدید فراهم شود. امروزه زیرساخت های فناوری اطلاعات مورد استفاده در دانشگاهها به دلیل تعدد و چندگانگی و کم توجهی در توسعه و پیاده سازی آنها شرایطی را فراهم ساخته است که پردازش داده ها در مقیاس گسترده در سراسر سیستم های فناورانه بی دلیل دشوار شود. سیستم های فعلی فناوری اطلاعات در دانشگاهها با طیف گسترده ای از قالب های داده ای، مشخصات سفارشی و روابط معناشناختی مبهم کار می کنند. این وضعیت با روند ذخیره مقادیر فزاینده ای از داده های غیرساختاری در پایگاه های داده غیررابطه ای و به اصطلاح گردآورد داده<sup>۱</sup> تشدید می شود. با توجه به اهمیت اطلاعات به عنوان ماده اولیه و قابل اتکا در اتخاذ تصمیمات، شرایط ایده آل مدیران سازمانها حول محور افزایش توان یکپارچگی دارایی داده های سازمان می چرخد. از این رو، در صورت نداشتن یک سیستم جامع و فراگیر مانند سیستم مدیریت منابع سازمان<sup>۲</sup> (که نیازمند سرمایه گذاری و هزینه بالایی است)، رویکرد جایگزین هم کنش پذیری بین سیستم های موجود است که از یک سو با حذف عملیات تکراری باعث آسان کردن و تضمین صحت عملیات شده و به اطلاعات استحکام می بخشد؛ و از سوی دیگر، با تهیه اطلاعات دسته بندی شده و تحلیلی، مدیران عالی دانشگاهی را در برنامه ریزی و گرفتن تصمیم مناسب و به موقع یاری می کند. به همین دلیل استقرار یک سیستم کارآمد، همیشه بخشی از دغدغه های اصلی مدیران دانشگاه های بزرگ بوده و مانند هر موضوع دیگری در کشور ما از شرایط بومی و فرهنگی ویژه خود برخوردار است. برای بهبود هم کنش پذیری سیستم های اطلاعاتی در دانشگاه باید با دیدگاه جامع همه شاخص های معنایی، فرآیندی و معنایی را مدنظر قرار داد.

همچنین نتایج نشان داد که "عامل هم کنش پذیری فنی"، با بالاترین امتیاز به عنوان شاخص اصلی و تاثیرگذارترین شاخص مشخص شد. عامل های «هم کنش پذیری فرآیندی» و «هم کنش پذیری معنایی» نیز به ترتیب در رتبه دوم و سوم قرار گرفتند. قابلیت تعامل و تبادل داده با سیستم های اطلاعاتی، قابلیت کدینگ علائم آموزشی و دانشگاهی و سازوکار اطلاع رسانی در مورد ارائه و بروزرسانی و سرویس ترجمه XLM وجوه نحوی، معنایی و سازمانی برهم کنش پذیری را برای ما ممکن خواهد کرد. زیرا نحوه تعامل افراد، زیرسیستم های اطلاعاتی دانشگاهی مرتبط با گذرگاه سرویس آموزش، پردازش و پژوهش را نمایش می دهد. استفاده از مفهوم سرویس گرایی، کمک شایانی در هم کنش پذیری میان سیستم های اطلاعات خواهد نمود. همچنین تنوع در استفاده از سرویس ها باعث ایجاد رقابت و نوآوری در استفاده از سرویس ها میان بخش ها و واحدهای مختلف دانشگاه های ایران خواهد شد. از این رو از این رو مدیران و واحدهای مختلف دانشگاه حق انتخاب و استفاده از سرویس های با کیفیت و خدمات بهتر را خواهند داشت. استفاده از انواع سرویس باعث کاهش کارهای تکراری و حجم کار، بالا رفتن سرعت در ارتباط، دسترسی بهتر و راحت تر به اطلاعات، بهبود هزینه های بهره وری و بالا رفتن امنیت داده ها خواهد شد.

در کل نتایج این پژوهش نشان داد که معماری و ساختار سیستم های اطلاعاتی دانشگاهی باید به گونه ای باشد که یکپارچگی و جامعیت فرایندها و اطلاعات سطح سازمان را فراهم نموده و جریانی روان از اطلاعات میان بخش های مختلف سازمان را فراهم می آورد. استفاده از سیستم های اطلاعاتی هم کنش پذیر که بتواند همه شاخص های هم کنش پذیری فنی، فرآیندی و معنایی و فعالیت ها و وظایف موجود در یک سازمان را تحت پوشش قرار داده و اطلاعات لازم و ضروری را

1 Data lake

2 Enterprise Resource Management (ERP)

به‌موقع در اختیار استفاده‌کنندگان آن قرار دهد از ابزارهای حیاتی در سازمان‌های امروز است. بدون برخورداری سیستم‌ها از این شاخص‌ها (فنی، معنایی و فرآیندی) افزایش قابلیت‌های سازمان، بهبود عملکرد، تصمیم‌گیری بهتر و دستیابی به مزیت هم‌کنشی، یکپارچه و رقابتی غیرممکن است.

در سرتاسر جهان، سازمان‌ها هر یک به نوعی با موانع مختلف در یکپارچگی و هم‌کنش‌پذیری سیستم‌های اطلاعاتی روبه‌رو هستند. آن‌ها باید از هوش کافی برای جمع‌آوری و پردازش اطلاعات مربوط به فرصت‌های کسب و کار و مدیریت مناسب منابع برخوردار باشند، تاثیر ظهور تکنولوژی‌های جدید بر آینده کسب و کارشان را درک کرده و به موقع واکنش مناسب نشان دهند، از مهارت‌های مدیریتی جهت انجام وظایف مدیریت سازمان برخوردار باشند، مهارت‌های برقراری ارتباط را داشته باشند و... چشم انداز یک فعالیت به سیستم‌های اطلاعاتی که می‌تواند تسهیل‌کننده یا ضد یکپارچگی و هم‌کنشی اطلاعات باشد بستگی دارد، از سوی دیگر مجموعه‌ای از عوامل از فنی، معنایی و فرآیندی حاکم بر سیستم‌های اطلاعات سازمان که جزء شاخص‌های هم‌کنش‌پذیری محسوب می‌شوند می‌توانند بر روی سیستم مناسب اطلاعاتی دانشگاه تأثیر گذارند که همانگونه که نتایج نشان می‌دهد، شاخص‌های فنی، معنایی و فرآیندی برای هم‌کنشی سیستم اطلاعات دانشگاهی بسیار مهم می‌باشند.

## تعارض منافع

هیچ‌گونه تعارض منافی در این مقاله گزارش نشده است.

## References

- Adebesin, F., Foster, R., Kotzé, P., & Greunen, D. (2013). A review of interoperability standards in e-Health and imperatives for their adoption in Africa. *South Afr. Comput. J.*, 50, 55-72.
- Arvidsson, V., Holmström, J., & Lyytinen, K. (2014). Information systems use as strategy practice: A multi-dimensional view of strategic information system implementation and use. *The Journal of Strategic Information Systems*, 23(1), 45-61. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jsis.2014.01.004>
- Bhartiya, S., Mehrotra, D., & Girdhar, A. (2016). Issues in Achieving Complete Interoperability while Sharing Electronic Health Records. *Procedia Computer Science*, 78, 192-198. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.procs.2016.02.033>
- Bhatnagar, R., Kumar, A., & Gupta, S. (۲۰۱۶). Role of Information Systems in an University Setup – A Case Study. *International Journal of Computer Science and Electronics Engineering (IJCSSEE)*, ISSN 2320-4028 (Online), Volume 4, 151-156.
- Dadmarzi, M. (1998). *Vocabulary of the higher education system*. Majmae Gorohaye Maaref Islami.
- Dzemydiene, D., Maskeliūnas, S., & Dzemyda, I. (2008). Interoperability of information system components for monitoring of sewage and intelligent analysis of water resources. *Technological and Economic Development of Economy*, 14(3), 260-278. <https://doi.org/DOI: 10.3846/1392-8619.2008.14.260-278>

- Egyedi, T. M. (2007). Standard-compliant, but incompatible? *Computer Standards & Interfaces*, 29(6), 605-613. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.csi.2007.04.001>
- Fernandes, J. C., Neto, V. V. G., & Santos, R. P. D. (2018). *Interoperability in systems-of-information systems: A systematic mapping study 17th Brazilian Symposium on Software Quality, Brazilia*.
- Indrajit, R., E., & Djokopranoto, R. (2006). *Manajemen perguruan tinggi modern*. Andi.
- Indrayani, E. (2013). Management of academic information system (AIS) at higher education in the city of Bandung. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 103, 628-636. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.10.381>
- Iroju, O., Soriyan, A., Gambo, I., & Olaleke, J. (2013). Interoperability in healthcare: Benefits, challenges and resolutions. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 3(1), 262-270.
- Jin, A., & Ahlfors, L. (2012). *Interoperability in medical records* [Lund University]. Lund. <http://lup.lub.lu.se/luur/download?func=downloadFile&recordId=2799548&fileId=2801218>
- Namli, T., Aluc G Fau - Dogac, A., & Dogac, A. (2009). An interoperability test framework for HL7-based systems. *IEEE transactions on information technology in biomedicine : a publication of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society*, 13(3), 389-399. <https://doi.org/https://doi.org/10.1109/TITB.2009.2016086>
- Park, J., & Ram, S. (2004). Information systems interoperability: What lies beneath? *ACM Transactions on Information Systems (TOIS)* 22(4), 595-632. <https://doi.org/https://doi.org/10.1145/1028099.1028103>
- Pazooki, F. (2017). Interoperability of databases in the linked data space. *Information & Communication Quarterly Book Review*, 3(12), 241-252.
- Rezaei-Hachesu, P., Samad-Soltani, T., & Moftian, N. (2017). Development of an interoperable object-oriented design for gynecology data management compatible with the Iranian electronic health Record. *Health Information Management*, 13(7), 472-479.
- Ribeiro, L. M., Pereira, R. H., Pacheco, O., Bernardes, M., & Martins, R. T. (2016). *Interoperability between information systems of Portuguese higher education institutions* In *EUNIS 22nd Annual Congress Book of Proceedings* <https://core.ac.uk/download/pdf/143395775.pdf>
- Sabooniha, N., Toohey, D., & Lee, K. (2012). *An evaluation of hospital information systems integration approaches* International Workshop on Recent Advances in Medical Informatics (RAMI-2012) , 3 - 5 August, Chennai, India.
- Sadoughi, F., Shahi, M., Davaridolatabadi, N., & Ebrahimi, K. (2014). Hospital information systems interoperability in Iran *Hormozgan Medical Journal*, 18(3), 235-241.
- Soares, D., & Amaral, L. (2011). Information systems interoperability in public administration: Identifying the major acting forces through a Delphi study. *Journal of theoretical and applied electronic commerce research*, 6(1), 61-94. <https://doi.org/https://doi.org/10.4067/S0718-18762011000100006>
- Truptil, S., Bénaben, F., Couget, P., Lauras, M., Chapurlat, V., & Pingaud, H. (2008). Interoperability of information systems in crisis management: Crisis modeling and meta modeling. In K. Mertins, R.

Ruggaber, K. Popplewell, & X. Xu (Eds.), *In Enterprise Interoperability III* (pp. 583-594). Springer.  
[https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-1-84800-221-0\\_46](https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-1-84800-221-0_46)

Zeid, A., Sundaram, S., Moghaddam, M., Kamarthi, S., & Marion, T. (2019). Interoperability in smart manufacturing: Research challenges. *Machines*, 7(2), 1-17.  
<https://doi.org/ttps://doi.org/10.3390/machines7020021>

Zeinali, N., Asosheh, A., & Setareh, S. (2017). Provide interoperability model to interact in hospital information systems. *Journal of Health and Biomedical Informatics*, 4(1), 48-58.

COPYRIGHTS

© 2022, by the authors. Licensee SCU, Ahvaz, Iran. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

