

سناریوپردازی آینده صنعت نرم افزارهای کاربردی در ایران با رویکرد آینده پژوهی

شهرام شکوری*^۱

علی بنیادی نائینی^۲

چکیده

هدف اصلی این پژوهش، آینده پژوهی صنعت نرم افزارهای کاربردی در ایران است. به منظور تدوین و طراحی سناریوهای پیش روی این صنعت در آینده، مهم ترین عامل شناسایی عدم قطعیت های کلیدی است. بدین منظور عدم قطعیت های کلیدی موجود در فضای فناوری نرم افزار در ایران شناسایی شده و با استفاده از روش سناریونویسی به توصیف و تشریح آینده ی این صنعت پرداخته می شود. این کار با انجام دو مرحله مرور ادبیات در مقالات و اخبار فناوری های نوین دنیا و همچنین مصاحبه با خبرگان صورت گرفت. در مرحله اول ابتدا پیشران های مؤثر بر آینده نرم افزارهای کاربردی در ایران مشخص شد که پس از مصاحبه با خبرگان، در نهایت سه عدم قطعیت برای بررسی تعیین و با استفاده از نرم افزار سناریویوزارد و ماتریس اثرات متقابل چهار سناریو مشخص گردید. در پایان نیز سناریوها با توجه به خروجی های ارائه شده و پس از صحه گذاری و اعتبارسنجی توسط خبرگان استخراج گردید و به هر کدام پرداخته شد.

کلمات کلیدی:

آینده پژوهی، سناریونویسی، فناوری نرم افزار، عدم قطعیت

۱. مدیرعامل هلدینگ طرفه نگار

* نویسنده عهده دار مکاتبات: Manager@torfehnegar.com

۲. عضو هیات علمی دانشکده مهندسی پیشرفت دانشگاه علم و صنعت ایران

۱- مقدمه

دنیای متغیر و پرشتاب امروزی باعث شده است تا مباحث پیش‌بینی و آینده‌پژوهی^۱ اهمیت بیشتری پیدا کند. آینده‌پژوهی از سال ۱۹۹۰ تاکنون در جهت برنامه‌ریزی‌های استراتژیک و شناسایی بحران‌های پیش‌رو مورد استفاده قرار گرفته است (Son H, 2015). اگرچه آینده‌پژوهی پیشگویی نمی‌کند اما رویدادهای بالقوه ناشی از تأثیرات فناوری‌ها را در آینده پیش‌بینی می‌کند (Ciarli, T., Coad, A., & Rafols, I, 2013).

فناوری به‌عنوان یک عامل مهم و تعیین‌کننده در معادلات و مناسبات اقتصادی، سیاسی، نظامی و حتی فرهنگی و اجتماعی محسوب می‌شود که در حوزه سازمانی و بنگاه‌ها نیز بر تمامی فعالیت‌های زنجیره ارزش تأثیرگذار است. (Heidari, AmirHoushang, 2012). (CCH, Wolters Kluwer business, 2012).

صنعت نرم‌افزار دارای ماهیت منحصربه‌فردی است که به علت کاربرد آن در اکثر قریب به اتفاق صنایع دیگر از یک‌سو و ماهیت مغزافزاری بودن آن از سوی دیگر به آن اهمیت ویژه‌ای داده است. طبقه‌بندی نرم‌افزار از نظر لایه‌های نرم‌افزاری به پنج گروه تقسیم می‌کنند: ۱- نرم‌افزارهای سیستم عامل ۲- نرم‌افزارهای توسعه امکانات سیستم ۳- نرم‌افزارهای پایگاه داده / نرم‌افزارهای ارتباطی داده‌ها ۴- نرم‌افزارهای مفسر / نرم‌افزارهای مترجم ۵- نرم‌افزارهای کاربردی / نرم‌افزارهای تسهیلاتی، که چهار لایه اول جزء نرم‌افزارهای بنیادی است و نرم‌افزارهای لایه پنجم با استفاده از امکانات آن‌ها نوشته می‌شوند. (Shaw, 1990).

والتر تایچی و همکاران^۲ در سال ۱۹۹۲ در تحقیق خود با نام جهت‌گیری‌های آینده در مهندسی نرم‌افزار پیرامون مسائلی همچون روش‌شناسی در صنعت نرم‌افزار، مدل‌های طراحی، و ابزارها و غیره اشاره داشته است (Tichy, 1992). در تحقیقی دیگر که در دانشگاه کالیفرنیا، سانتا کروز^۳ توسط جیم وایتهد^۴ با موضوع مشارکت در مهندسی نرم‌افزار: یک نقشه راه^۵ به موضوع آینده مهندسی نرم‌افزار پرداخته است که رویکرد اصلی این تحقیق پیرامون نحوه همکاری‌ها و فرآیندهای مرتبط با مهندسی

1 . Future study

2 . Walter F. Tichy et al

3 . Univ. of California, Santa Cruz, USA

4 . Jim Whitehead

5 . Collaboration in Software Engineering: A Roadmap

نرم‌افزار است (Whitehead, 2010) هایپینگ زو^۱ در مقاله خود که با موضوع راهنمایی برای تحقیق آینده مهندسی نرم‌افزار و مهندسی دانش^۲ به آینده فرایندهای مهندسی نرم‌افزار و مهندسی دانش پرداخته است. (HAIPING XU, Vancouver, Canada, July 1-3, 2014). مرتضی لواسانی در تحقیق خود با نام «آینده‌پژوهی در خدمات مالی با تأکید بر فناوری اطلاعات» به برخی از فناوری‌هایی چون پردازش ابری و پردازش گرید^۳ اشاره دارد (لواسانی و همکاران، ۱۳۹۱) با بررسی سابقه تحقیق و مرور ادبیات انجام شده و تغییرات تکنولوژی در سطح جهانی، مشخص است که در آینده نزدیک تکنولوژی نرم‌افزار در ایران دستخوش تغییرات قابل توجهی خواهد شد که می‌تواند سبب تحولات قابل ملاحظه‌ای در کسب‌وکارهای مرتبط با نرم‌افزارهای کاربردی گردد. از این‌رو ضرورت انجام این تحقیق در این مقطع زمانی مشهود است. این پژوهش سعی دارد تا با شناخت آینده فناوری نرم‌افزار در سطح جهان، شکاف فناوری‌های مورد استفاده در نرم‌افزارهای کاربردی در ایران را مورد بررسی قرار دهد. با توجه به اهمیت این حوزه، خلاء تحقیقاتی قابل توجهی، به‌ویژه از حیث آینده‌پژوهی وجود دارد.

۲- بررسی ادبیات موضوع

۲-۱. **آینده و آینده‌پژوهی:** آینده‌پژوهی به دنبال به حداقل رساندن عدم قطعیت‌هاست تا حتی الامکان از رموزاز آینده گره بکشایند و توان بشر را در انتخاب آینده‌های دلخواه، تا حد ممکن ارتقا دهد.

(Heidari, AmirHoushang, 2012) آینده‌پژوهی روش‌های متعدد و متفاوتی با طیفی از روش‌های کمی و کیفی را دربرمی‌گیرد. یکی از پرکاربردترین این روش‌ها سناریوپردازی است.

۲-۲. **برنامه‌ریزی سناریو:** مطالعات آینده مترادف با پیش‌بینی استراتژیک یا برنامه‌ریزی سناریو^۴ خوانده می‌شود. (Ehresmann C.A., 2013) (Hiemstra, G., 2006) (C.A., 2013) (Sardar, Ziauddin., 2010). ابزاری بنیادین در فرآیند تفکر راهبردی کارآفرینان و مدیران هستند که با تمرکز بر نقاط کلیدی تصمیم‌گیری و با یک روش منسجم و با سازگاری درونی ایجاد می‌شوند (Reilly, m. and Willenbockel, D, 2010) (Nicola Sayers , First January 2010).

۲-۳. **عدم قطعیت‌ها:** عدم قطعیت به معنای ندانستن مسائل، روندها، تصمیم‌ها و رویدادهای

1 . HAIPING XU

2 . Future Research Directions of Software Engineering And Knowledge Engineering

3 . Grid Computing

4 . Scenario planning

سازنده‌ی فردا است (Marsh, B, 1998). میزان پیش‌بینی‌ناپذیر بودن تحولات و نتایج آینده را عدم قطعیت گویند (Ralston, W and Wilson, 2006). برای درک صحیح از سناریونویسی، در ابتدا ما نیاز به شفاف‌سازی ماهیت عدم قطعیت داریم. (Van der Heijden, 2005) (Marsh, B, 1998)

۲-۴. آینده پژوهی فناوری: آینده پژوهی فناوری، ماهیت آینده فناورانه را بررسی و بیان می‌نماید. از آنجایی که فناوری‌های جدید برای سازمان‌ها اهمیت استراتژیک دارند سازمان‌های پیشرو از این فناوری‌ها در جهت کسب مزیت رقابتی خود استفاده می‌کنند. (CCH, Wolters Kluwer business, 2012)

۲-۵. فناوری‌های نرم‌افزار: طبق بررسی‌های اخیر صورت گرفته توسط شرکت نرم‌افزاری آمریکایی CCH^۱ تقریباً ۸۷ درصد متخصصان اعلام کردند که شرکت آن‌ها می‌تواند به میزان بیشتری از این فناوری‌ها در حوزه نرم‌افزار استفاده کنند. در حالی که کمتر از ۱۵ درصد آن‌ها به توانایی شرکت خود در مدیریت و بکارگیری فناوری‌های جدید نرم‌افزاری مطمئن بودند (CCH, Wolters Kluwer business, 2012). از جمله این فناوری‌ها می‌توان به پردازش ابری^۲، فناوری اجتماعی^۳، ابر داده^۴ یا فناوری موبایل^۵ اشاره کرد. این فناوری‌ها باعث می‌شوند تا بتوان در هر زمانی کار کرد و در هر مکانی و تحت هر شرایطی به مشتریان خدمات‌رسانی بهتری را ارائه کرد. واضح است که چهار فناوری فوق، سرعت و گستره تغییرات در مشاغل و شرکت‌ها را افزایش می‌دهند. (CCH, Wolters Kluwer business, 2012) (Belfo, F and Trigoa, 2013) (IBM Center, 2014).

در جدول ذیل برای جهت‌گیری مطالب فناوری‌های شاخص مرتبط با نرم‌افزارهای کاربردی حاصل از مطالعه منابع به شرح ذیل قابل مشاهده است.

در ادامه به توضیح مختصری از آن‌ها و سایر فناوری‌های نوین و عوامل مؤثر در آینده صنعت نرم‌افزارهای کاربردی در ایران می‌پردازیم در واقع پیش‌بینی‌های تحقیق در مرور ادبیات در همین بخش انتخاب شده است:

-
- 1 . CCH: Commerce Clearing House
 - 2 . Cloud computing
 - 3 . Social technology
 - 4 . Big data & analytics
 - 5 . Mobile technology

جدول (۱) فناوری های شاخص در آینده نرم افزارهای کاربردی

نویسندگان	توضیحات
World Economic Forum (2015)	کنسول گری اقتصاد جهانی به بررسی آینده فناوری های نوین در عرصه نرم افزاری در سال ۲۰۱۵ پرداخته است که شش حوزه کلی اینترنت، ارتباطات و فضای ذخیره، اینترنت اشیا، هوش مصنوعی و آبرداده، شبکه ها و پلت فرم های اجتماعی و همچنین فناوری های دیجیتالی چون پرینترهای سه بعدی را در طی سال های ۲۰۱۸ تا ۲۰۲۷ در نظر گرفته است.
IBM (2013,2014)	توسط شرکت IBM در طی سال های ۲۰۱۲ و ۲۰۱۴ انجام شده که به بررسی تکنولوژی های جدید از جمله پردازش ابری، ابر داده ها، تلفن همراه و شبکه های اجتماعی پرداخته و پیش بینی استفاده از آن ها در محدوده دو سال را مورد بررسی قرار داده است.
Ryan (2015)	در این پژوهش به بررسی نرم افزارهای کاربردی در گذشته، حال و به ویژه آینده می پردازد. همچنین ظهور فناوری های جدیدی چون پردازش ابری و غیره را در حوزه کاربردی در کشورهای مختلف بررسی کرده است.

۲-۶. پردازش ابری: مدیریت منابع به ویژه از لحاظ سخت افزاری و فراهم کردن زیرساخت های لازم، یکی از مهم ترین عواملی است که در پیاده سازی و اجرای موفق پردازش ابری در سازمان ها تأثیرگذار است (Jennings .B, Stadler .R., 2015). اکثر این منابع به صورت مجازی هستند و بین تعدادی کاربر به اشتراک گذاشته می شوند (Mustafa.S., nazir. B ,et al, 2015) (Arianyan .E, Taheri ,et al, 2015) (Jennings .B, Stadler .R., 2015). از چالش های این فناوری به غیر از امنیت می توان به ریسک های مربوط به پیاده سازی پردازش ابری در سازمان، شناسایی شاخص های ارزیابی و بازرسی سیستم های پردازش ابری و یا آموزش بازرسان و بسیاری چالش های دیگر اشاره کرد (Mell .P, Grance T, 2011) (Wickboldt J.A, Esteves R.P,et al, 2014). (Mazalov .V, Lukyanenko. A.,et al, 2015) (Rimal B.P, 2009).

۲-۷. فناوری اجتماعی: فناوری اجتماعی با داشتن کاربران بسیاری در این زمینه، فرصت ها و چالش هایی را در پیش روی کسب و کارها قرار می دهد (Majchrzak, A, 2009) (Jarvenpaa, 2013) (Kane, G.C., Fichman,et al, 2009) (Jarvenpaa, Tuunainen, V.K, 2013) از فناوری اطلاعات برای نوآوری در فعالیت های خود استفاده می کنند (Dong, J.Q, 2010)

Dong, J.Q., Yang, C.-H, 2015) (Joshi, K.D., Chi, et al, 2010) (Pavlou, P.A., El (Sawy, et al, 2010) (Pavlou, P.A., El Sawy, et al, 2010) (Tambe, P., Hitt, et al, 2012) (Xue, L., Ray, G, et al, 2012) برای مثال از فناوری اجتماعی در جهت ایجاد جامعه آنلاینی از کاربران به منظور جمع‌سپاری^۱ در محصولات، خدمات و فرایندهای جدید خود استفاده می‌کنند (Di Gangi, P.M., et al, 2009) (Di Gangi, P.M., Wasko, M.M, et al , 2010) (Dong,) (J.Q., Yang, C.-H, 2015

۲-۸. اَبَر داده و تحلیل آن‌ها: اَبَر داده یا عظیم داده‌ها، یکی از مهم‌ترین فناوری‌هایی است که باعث فهم عمیق شما از مشتریان، افزایش خدمات و خلق مزیت‌های رقابتی می‌شود (CCH, Wolters Kluwer business, 2012) یکی از چالش‌های اصلی در داده کاوی و اَبَر داده‌ها یافتن یک رویکرد شایسته به منظور تحلیل حجم عظیمی از داده‌های آنلاین می‌باشد (Bello-Orgaz, G; J. Jung, et al, 2015).

۲-۹. موبایل: موبایل‌ها تأثیر زیادی از جمله کمک به تصمیم‌گیری‌های بهتر و برقراری ارتباط آن‌ها با مشتریان‌شان بر کسب‌وکارها گذاشته‌است. از چالش‌هایی این فناوری می‌توان به محدودیت در ابزارها، مشکلات امنیتی و بی‌اعتمادی کاربران به این ابزارها اشاره نمود. (Siau .K and Shen .Z, 2003) (Theory., 50. O'Sullivan M.J, 2014) (Ikram .A, Anjum .A, et al, 2015) (IBM Center, 2014) (Banàtre J.P, 2006). موبایل یکی از ابزارهایی است که می‌تواند در جهت خدمت به پردازش ابری نیز گام بردارد (Khan A.U, Othman .M, et al, 2014)

۲-۱۰. مشتری‌گرایی: ظهور اقتصاد رقابتی مفاهیمی چون مشتری‌گرایی، مشتری‌مداری و کسب رضایت مشتری، پایه و اساس کسب‌وکار تلقی شده و سازمانی که به آن بی‌توجه باشد از صحنه بازار حذف می‌شود. (Anderson, E. W. and Fornell, 2010) (Hung, J. and Lin, T, 2008) مشتری‌گرایی نیز یکی از شاخص‌های مهم تأثیرگذار در تغییرات دنیای فناوری نرم‌افزارهای کاربردی امروز شده که محققان زیادی بر اهمیت آن تأکید داشته‌اند.

۲-۱۱. سرمایه نامشهود: سرمایه‌های دانشی که گاهی با عنوان سرمایه‌های فکری و دارایی‌های نامشهود نیز شناخته می‌شوند. (Kong, E. and Prior, D, 2008) (Lönnqvist, A. Sillanpaa, 2009) حقوق مالکیت فکری به دلیل نقش اصلی آن در توسعه صنعت و ارتقاء و انتقال فناوری مورد اقبال

1 . Crowd source

کشورها قرار گرفته است. (شکوری، پیشوایی و همکاران، ۱۳۹۴)

۲-۱۲. **متن باز:** نرم افزار متن باز اگرچه پدیده ای جدید محسوب نمی شود، اما توسعه چشمگیر آن در سال های اخیر داشته است. (Gonzalez-B and Daddara, 2000). طبق بررسی انجام شده در خصوص کیفیت ۴۵۰ میلیون نرم افزار اختصاصی و متن باز در آمریکا، نرم افزارهای متن باز برای پروژه های (Gonzalez-Barahona, 2000) کوچک و متوسط مناسب است (یزدانی و امیری، ۱۳۹۰). با وجود معایب و محاسن نرم افزارهای متن باز و متن بسته و جدال های تئوریک بر سر استفاده از آن ها، طبق یک بررسی در سال ۲۰۱۰ از میان ۲ هزار شرکت بین المللی، ۷۵ درصد آن ها در تمام یا بخشی از پروژه های خود از نرم افزارهای متن باز استفاده کرده اند و پیش بینی می شود که این رقم تا سال ۲۰۱۶ به ۹۹ درصد افزایش یابد. <http://itafzar.net> در جدول ذیل مرور ادبیات در هر بخش به صورت جداگانه قابل مشاهده است:

جدول ۲) برخی از پیشران های استخراج شده از مرور ادبیات

پیشران های استخراج شده از مرور ادبیات	
Hung and Lin, 2008; (Cooper, 1988); (Bellis-Jones, 1989), 1989, (Cardinaels, 2004), Roodhooft and Warlop, 2004, (H, 2003; Kotler, 2000), 2003; . عزیز، خسروانی و مسیبی، ۱۳۹۱، فروغی و فرزادی، ۱۳۹۲؛	مشتری گرایی
Ahmed etal, 2015, Siau and Shen, 2003, IBM, 2014, Abrahamsson, Salo, Ronkainen and Warsta, 2002	زیرساخت فناوری
Jarvenpaa and Tuunainen, 2013; Kane and Fichman, 2009; Majchrzak, 2009, Dong, 2010; Dong and Yang, 2015; Joshi et al., 2010; Kleis et al., 2012; Pavlou and El Sawy, 2010; Tambe et al., 2012; Xue et al., 2012, Di Gangi and Wasko, 2009; Di Gangi et al., 2010; Dong and Wu, 2015; Gonzalez and Daddara, 2000, He etal, 2014; Jung and Sim, 2011; Tziritas etal, 201	شبکه های اجتماعی
Omar etal, 2015, Kurilova, Potanin and Aldrich, 2015, white, 2012.	زبان برنامه نویسی

پیشران‌های استخراج شده از مرور ادبیات	
Ateniese, Pietro, Mancini and Tsudik, 2008; Rahimi etal, 2014. Sookhaka, Gani , Khurram and Buyyac, 2015,Ahmed etal,2015; Mazalov, Lukyanenko and Luukkainen, 2015, Jennings and Stadler, 2015; Gulati, Shanmuganathan, Holler and Irfan, 2011, Arianyan, Taheri and Sharifian, 2015 Jennings and Stadler, 2015 Mustafa S et al, 2015; lin, 2013, Chou,2015, Rimal, Choi and Lumb, 2009; Mell and Grance, 2011; Wickboldt, Esteves, Carvalho and Granville, 2014,Mazalov, Lukyanenko and Luukkainen, 2015	پردازش ابری
CCH,2012, Bello-Orgaz, Jung and Camacho,2015. Belfo and Trigoa, 2013.	تحلیل ابر داده‌ها
Khan, Othman, Madani and Khan, 2014, O’Sullivan and Grigoras, 2014; Ikram etal, 2015; Banàtre, Fradet and Radenac, 2006; International Standard ISO, 2000	موبایل
Brandasa, Megana and Didraga, 2015, Jacobs and saskia bayeri, 2015.	فناوری‌های جدید
Gonzalez-B and Daddara, 2000, Gonzalez-B and Daddara, 2000, McPherson, Proffitt, and Hale-Evans, 2008, Gonzalez-B and Daddara, 2000. یزدانی و امیری، ۱۳۹۰	متن باز
IBM, 2014, Heidari, Kamal Tabaeian and Bashiri; 2012, Son, 2015, Gencler, 2010, Dolan, 2014, Ciarli, Coad and Rafols, 2013, Dolan, 2014; Sardar, 2010, hiemstra, 2006, Heidari, Kamal Tabaeian and Bashiri; 2012, Ehresmann, 2013, Ian and Keenan, 2003, Voros,2001, CCH, 2012. زارعیان و ستارزاده، ۱۳۹۰؛ بصیری و موسوی نقلی، ۱۳۹۴، زارعیان و ستارزاده، ۱۳۹۰؛ خزایی و الهی دهقی، ۱۳۹۱؛ طلوعی و قیومی، ۱۳۸۷.	آینده پژوهی و سناریونویسی
Reilly and Willenbockel, 2010,Parson etal, 2007 ; Parson, 2008, Schoemaker, 1995; Schoemaker, 1995; Porter, 1985; Rahimnia and haj agha memar, 2013; Bierbooms, Bongers and Oers, 2011 ;Sayer, 2010; Miller and Waller, 2003; Chermak, 2004, 309-265 ;Alessandra, Ford ,Lander Diane, Leggio and Taylor , 2004, 751-767. حنفی. ۱۳۹۰، ستارزاده و زارعیان ۱۳۹۰، حنفی، ۱۳۸۹، چهارسوقی، رحمتی، معمارپور و رجب زاده قطری، زاده، صلاحی پروین و امیری، ۱۳۸۹، حنفی زاده، اعرابی و هاشمی، ۱۳۸۵.	برنامه ریزی سناریو

۳. روش تحقیق:

از میان روش های کیفی و اکتشافی آینده پژوهی، روش برنامه ریزی سناریو با در نظر گرفتن ابعاد مختلف در این تحقیق از آن بهره گرفته شده است. با این روش می توان جهت های مختلف در پیش روی فناوری های جدید دنیا را بررسی کرده و به طور اختصاصی به آینده ی این فناوری ها در حوزه نرم افزارهای کاربردی در ایران بپردازیم.

از جمله رویکردهای برنامه ریزی سناریو می توان به: منطق شهودی، تأثیرات بر روندها، تأثیر اثرات متقابل و رویکرد عدم قطعیت های بحرانی اشاره کرد. در این تحقیق با توجه به جامعیت، سیستماتیک بودن و ارائه خروجی های مفید در هر مرحله، از روش عدم قطعیت های بحرانی استفاده شده است.

این روش دارای ۸ مرحله با عناوین: ۱- تشخیص و شناسایی موضوع یا تصمیم اصلی ۲- شناسایی عوامل و نیروهای کلیدی و مؤثر در محیط فعالیت سازمان (مقیاس خرد) ۳- تهیه فهرست نیروهای پیشران تغییرات در مقیاس کلان ۴- رتبه بندی عوامل کلیدی و نیروهای پیشران کلیدی بر اساس درجه ی اهمیت و عدم قطعیت ۵- انتخاب منطق حاکم بر سناریوها ۶- پربار کردن محتوای سناریوها ۷- کندوکاو مضامین سناریوها ۸- انتخاب شاخص های راهنما می باشد.

برای بررسی ادبیات تحقیق ابتدا اخبارهای روز در حوزه های مقالات فناوری (۸۸ مورد) ادبیات آینده پژوهی (۱۸ مورد) ادبیات سناریونویسی (۱۲ مورد) مورد مطالعه قرار گرفت و پیشران ها و شاخص های مؤثر پس از مصاحبه با خبرگان انتخاب شده و به طبقات مورد نظر دسته بندی شدند. سپس از دو جنبه اهمیت (میزان تأثیر پیشران ها بر نرم افزارهای کاربردی) و قطعیت (احتمال وقوع پیشران مربوطه در آینده) توسط ایشان مورد سنجش قرار گرفت.

پرسشنامه های مورد استفاده در این تحقیق در قالب استاندارد و با طیف لیکرت طراحی و پیاده سازی شده است و داده حاصله در نرم افزار SPSS تحلیل خواهد شد. پس از آن پیشران های مهم یا عدم قطعیت پایین و عدم قطعیت بالا مشخص خواهد شد. در ادامه و در راستای کاهش تعداد عدم قطعیت های مهم شناسایی شده که در وهله اول بر اساس نظر خبرگان اقدام و در نهایت نیز با استفاده از روش تحلیل اثرات متقابل عدم قطعیت های دارای وابستگی بیشتر به جهت بسط و گسترش محتمل ترین و منسجم ترین سناریوها انتخاب و در نظر گرفته می شوند. این روش توسط نرم افزار سناریو ویزارد انجام می شود.

نرم افزار سناریو ویزارد^۱ در مرکز پژوهشی دانشگاه اشتوتگارت آلمان توسعه یافته است. اساس کار این نرم افزار ماتریس های اثر متقابل است. این ماتریس ها به منظور استخراج نظر خبرگان در مورد اثر احتمال وقوع یک حالت از یک توصیف گر بر روی حالتی از توصیف گر دیگر در قالب عبارت های کلامی استفاده می شود (ZIRIUS, 2012).

به طور کلی می توان بدین شکل بیان نمود که بخش کیفی در این تحقیق مربوط به انتخاب پیشران ها و بخش کمی مربوط به تعیین میزان اهمیت و قطعیت آن ها خواهد بود. پس از شناسایی پیشران ها، به شناسایی عدم قطعیت های کلیدی با استفاده از روش شوارتز پرداخته می شود. روش شوارتز شامل ۸ گام بوده که با توجه به ماهیت تحقیق عدم قطعیت های کلیدی در پایان گام ششم شناسایی و تعیین می شوند.

۳-۱. اعضای جامعه خبرگان: به دلیل گستردگی زیاد مباحث مورد نظر سنجی و لزوم آشنایی خبرگان ما در زمینه های فناوری اطلاعات و تکنولوژی های روز دنیا به ویژه در حوزه نرم افزار و آینده پژوهی، تصمیم بر آن شد تا با توجه به ماهیت روش نمونه گیری گلوله برفی که در مواقعی استفاده می شود که اعضای نمونه ما خیلی شفاف نیستند، از این روش استفاده شد. به همین علت، سعی شد تا از اعضای هیأت علمی رشته نرم افزار در دانشگاه های تهران، تربیت مدرس و شهید بهشتی و همچنین متخصصین حوزه نرم افزاری در ایران به ویژه مدیران شرکت های برتر نرم افزاری در این تحقیق استفاده شود. بر همین اساس، پس از مصاحبه با اعضای اولیه و آشنایی آن ها با ماهیت تحقیق، از آنان خواسته شد تا افرادی را که در حوزه های مربوطه دارای تخصص و تجربه بالایی هستند را معرفی کنند تا مرحله به مرحله بر اطلاعات جمع آوری شده از آن ها افزوده شود و کفایت داده ها رخ دهد. تعداد خبرگان در نظر گرفته شده در این پژوهش ۱۶ نفر می باشند.

۴. تجزیه و تحلیل یافته ها

۴-۱. گام اول: شناسایی موضوع یا تصمیم اصلی: از آنجایی که دنیای فناوری نرم افزار بسیار وسیع بوده به طوری که بررسی و تسلط بر تمامی این بازار غیر ممکن است؛ به نظر می رسد که طرح سؤالات اصلی برای تحقیق پیش رو سبب روشن شدن مسیر و افزایش تمرکز بر حوزه ی در نظر گرفته شده می شود.

۴-۲. گام دوم: شناسایی عوامل کلیدی: اینکه از چه ابعادی باید آینده را مورد بررسی قرار داد و اینکه چه معیارهایی بر روند تصمیم گیری ما با توجه به آینده ی پیش بینی شده تأثیرگذار هستند، از جمله

مواردی است که در این مرحله باید تعیین شوند. بنابراین با مصاحبه و نظرسنجی از خبرگان و اعضای هیأت علمی و همچنین جستجو در منابع خبری فناوری نرم‌افزار، حوزه‌های فناوری جهانی نرم‌افزار، زیرساخت‌های فناوری، قوانین و مقررات، تحولات اقتصادی انتخاب شدند. با مشخص شدن این حیطه‌ها، پیشران‌های تحقیق نیز بر همین اساس جمع‌آوری و انتخاب می‌شوند:

۱. فناوریانه: منظور از فناوریانه حضور فناوری‌های نوین در صنعت نرم‌افزارهای کاربردی است
۲. فرهنگی: مواردی که برگرفته از فرهنگ جامعه است و با تغییرات فرهنگی امکان تغییر در آن‌ها وجود دارد.
۳. اقتصادی: حوزه‌های مرتبط با مباحث اقتصادی
۴. راهبردی: حوزه‌های استراتژیک مربوط به نرم‌افزارهای کاربردی
۵. بین‌المللی: مرتبط با فضای بین‌المللی و تأثیر آن
۶. فنی: مفاهیم کاربردی و فنی مرتبط با تولید نرم‌افزارهای کاربردی

۳-۴. **گام سوم:** شناسایی نیروهای پیشران: به منظور بررسی گسترده در زمینه فناوری‌های نوین دنیا، تحقیقات به صورت علمی و با بررسی جدیدترین اخبار فناوری نرم‌افزار و همچنین مصاحبه با کارشناسان در این زمینه صورت گرفته تا هیچ یک از فاکتورهای تأثیرگذار در این زمینه از نظر غافل نماند. در نهایت ۳۰ پیشران استخراج شد که با تأیید نظر کارشناسان تحقیق مورد بررسی و به وسیله پرسشنامه مورد پرسش قرار گرفتند. جدول زیر پیشران‌های حاصل از بررسی اخبار و مقالات منتشر شده از فناوری‌ها را نشان می‌دهد.

جدول ۳) پیشران‌های تحقیق

شماره	پیشران‌های شناسایی شده	حیطه پیشران
۱.	لغو تحریم‌ها و ورود به دنیای بین‌المللی	بین‌المللی
۲.	تغییرات کسب‌وکارها	راهبری
۳.	افزایش مشتری‌گرایی	راهبردی
۴.	نحوه سیاست‌گذاری دولت	راهبردی

شماره	پیشران‌های شناسایی شده	حیطه پیشران
۵.	سیستم‌های خیره	راهبردی
۶.	رواج جمع‌سپاری در کسب‌وکارها	فنی
۷.	وضعیت زیرساخت فناوری اطلاعات در کشور	فنی
۸.	تحولات شبکه‌های توزیع کسب‌وکارها	فنی
۹.	ظهور مشاغل جدید	فنی
۱۰.	افزایش چالش امنیتی	فنی
۱۱.	تغییرات سخت‌افزارها	فنی
۱۲.	فراگیر شدن شبکه‌های اجتماعی	فناورانه
۱۳.	فراگیر شدن پردازش ابری	فناورانه
۱۴.	تغییرات سیستم‌عامل	فناورانه
۱۵.	فراگیر شدن داده‌کاوی و روش‌های تحلیل ابرداده‌ها	فناورانه
۱۶.	تخصص عموم جامعه در فناوری تولید نرم‌افزار	فناورانه
۱۷.	همه‌گیر شدن تجارت الکترونیک	فناورانه
۱۸.	فراگیر شدن فناوری‌های مرتبط با برنامه‌نویسی تلفن‌های همراه	فناورانه
۱۹.	ظهور فناوری‌های جدید تولید و تغییر در کسب‌وکارها	فناورانه
۲۰.	ظهور شبکه‌های رایانه‌ای	فناورانه
۲۱.	عدم تمایل افراد و سازمان‌ها به استفاده از فناوری‌های نوین	فرهنگی
۲۲.	عدم اعتماد افراد و سازمان‌ها به فناوری‌های نوین	فرهنگی
۲۳.	تحول در آموزش‌های آکادمیک در دانشگاه‌ها	فرهنگی
۲۴.	افزایش خصوصی‌سازی	راهبردی

شماره	پیشران‌های شناسایی شده	حیطه پیشران
۲۵	افزایش فساد و بحران اقتصادی	فرهنگی
۲۶	روش‌های نوین بازاریابی	فناورانه
۲۷	افزایش و فراگیر شدن SMEها	اقتصادی
۲۸	توسعه مفهوم کارآفرینی	اقتصادی
۲۹	گذار از اقتصاد دانشی به اقتصاد انسانی	اقتصادی
۳۰	ظهور زبان‌های برنامه‌نویسی جدید	فناورانه

۴-۴. ارزیابی مدل (روایی و پایایی): قابل ذکر است جهت تعیین اعتبار، پرسشنامه تحقیق در اختیار خبرگان قرار گرفت و پس از جمع‌بندی نظرات آن‌ها، نسبت به تنظیم پرسشنامه نهایی اقدام گردید. در این تحقیق با محاسبه ضریب آلفای کرونباخ در نرم‌افزار اسپس پی اس اس پایایی پرسشنامه بررسی شد مقادیر جدول (۴-۲) نشان می‌دهد که پایایی پرسشنامه جهت انجام تحقیق قابل قبول است.

جدول ۴) بررسی پایایی پرسشنامه

نام متغیر	مقدار آلفا	سطح اعتماد
فناورانه	۰/۹۳۰	قابل قبول
فرهنگی	۰/۹۱۶	قابل قبول
راهبردی	۰/۸۹	قابل قبول
فنی	۰/۹۴	قابل قبول
اقتصادی	۰/۸۵	قابل قبول

۴-۵. گام چهارم: طبقه‌بندی پیشران‌ها بر اساس اهمیت و عدم قطعیت: به دلیل تعداد زیاد پیشران‌های شناسایی شده، به‌وسیله‌ی نظرسنجی از خبرگان در این حیطه بر اساس دو معیار اهمیت و قطعیت، پیشران‌ها رتبه‌بندی شده‌اند که با استفاده از نرم‌افزار SPSS انجام شده و ملاک انتخاب پیشران‌های تحقیق می‌باشد. در جدول زیر ۱۵ پیشران مهم به‌ترتیب میزان قطعیت یا احتمال رخداد آن‌ها در آینده نشان داده شده است. نکته قابل توجه این است که پاسخ افراد بر اساس طیف لیکرت

بوده است که در بخش بحث و نتیجه‌گیری توضیح داده خواهد شد.

جدول ۵) اهمیت و قطعیت پیشران ها

ردیف	وضعیت	پیشران	اهمیت	قطعیت	واریانس قطعیت
۱	عدم قطعیت پایین	پردازش ابری	۴/۲	۳/۸	۰/۲۸
۲	عدم قطعیت پایین	ظهور ابر داده‌ها و فراگیر شدن آن‌ها	۳/۸	۳/۵۶	۰/۲۶
۳	عدم قطعیت پایین	شبکه‌های اجتماعی	۳/۸	۳/۶۶	۰/۸۳
۴	عدم قطعیت پایین	لغو تحریم‌ها	۴	۳/۸۷	۰/۸۷
۵	عدم قطعیت پایین	تغییرات کسب و کارها	۴/۲	۳/۸	۱/۲
۶	عدم قطعیت پایین	همه‌گیر شدن تجارت الکترونیک	۳/۸	۳/۶۷	۰/۵
۷	عدم قطعیت پایین	توسعه مفهوم کارآفرینی	۴/۱۲	۳/۶۷	۱/۵۷
۸	عدم قطعیت پایین	مدرن شدن شبکه‌های توزیع	۳/۸۷	۳/۷۱	۲/۲
۹	عدم قطعیت پایین	سیاست‌گذاری دولت	۴/۴	۳/۵۵	۱/۶
۱۰	عدم قطعیت بالا	ظهور زبان‌های برنامه‌نویسی نوین	۳/۸	۲/۳	۱/۹
۱۱	عدم قطعیت بالا	سیستم‌های خیره	۴	۲/۸	۱/۶
۱۲	عدم قطعیت بالا	فناوری تولید نرم‌افزار	۴	۲/۸	۱/۸
۱۳	عدم قطعیت بالا	افزایش مشتری‌گرایی	۴	۲/۷	۲/۶۲
۱۴	عدم قطعیت بالا	توسعه زیرساخت فناوری اطلاعات	۴/۰۸	۲/۸	۲
۱۵	عدم قطعیت بالا	افزایش کاربرد موبایل و دیگر ابزارهای همراه	۴/۱۲	۲/۹	۲/۵

از میان ۳۰ پیشران شناسایی شده توسط خبرگان تحقیق، ۹ پیشران با اهمیت و احتمال بالای رخداد در آینده شناسایی شده است. ۶ پیشران نیز با اهمیت بالای ۳/۵ و عدم قطعیت بالا استخراج شده‌اند که حداکثر سه عدم قطعیت کلیدی به‌منظور شناسایی و توصیف بهتر آینده و استفاده از آن‌ها به‌عنوان محورهای سناریونویسی، انتخاب خواهند شد.

۴-۶. گام پنجم: انتخاب منطق سناریوها

اولین قدم در این مسیر کاهش تعداد عدم قطعیت های مهم شناسایی شده می باشد که در وهله اول براساس نظر خبرگان نظرسنجی شده در این تحقیق، اقدام کرده و در نهایت نیز با استفاده از روش تحلیل اثرات متقابل عدم قطعیت های دارای وابستگی بیشتر به جهت بسط و گسترش محتمل ترین و منسجم ترین سناریوها انتخاب و در نظر گرفته می شوند. این روش توسط نرم افزار سناریو ویزارد انجام می شود.

جدول ۶) پیشران های مهم و با عدم قطعیت بالا

شماره	عنوان
۱	ظهور زبان های برنامه نویسی نوین
۲	سیستم های خبره
۳	فناوری تولید نرم افزار
۴	افزایش مشتری گرایی
۵	توسعه زیرساخت فناوری اطلاعات
۶	افزایش کاربرد موبایل و دیگر ابزارهای همراه

با بررسی پیشران های مهم شناسایی شده، تعدادی از این عدم قطعیت ها از لحاظ مفهومی هم پوشانی داشته در نتیجه عدم قطعیت های پوشش دهنده تر انتخاب می شود. جدول زیر لیست نهایی عدم قطعیت های استخراج شده از نظرسنجی خبرگان را نشان می دهد.

جدول ۷) عدم قطعیت های کلیدی

شماره	عدم قطعیت های نهایی	شماره ردیف جدول قبلی به دلیل همپوشانی
۱	فناوری تولید نرم افزار	۱،۳
۲	مشتری گرایی	۲،۴
۳	زیرساخت اطلاعاتی	۵،۶

هر یک از عدم قطعیت های استخراج شده از پیشران های به دست آمده می توانند دو حالت ممکن به خود بگیرند. برای مثال، فناوری تولید نرم افزار ممکن است در آینده ای نزدیک فراگیر شود و افراد مختلف

جای متخصصین برنامه‌نویسی را بگیرند یا ممکن است تب استفاده از آن‌ها مقطعی بوده و در آینده‌ای نزدیک مجدداً به حالت سابق برگردد. همچنین وضعیت زیرساخت اطلاعاتی و پهنای باند کشور نیز ممکن است دچار تحولات مثبتی شده و با ورود به دنیای بین‌المللی به خود تکانی بدهد یا اینکه بهبود خاصی رخ ندهد و همچنان وضعیت کنونی به روند خود ادامه دهد. همین‌طور مشتری‌گرایی نیز ممکن است سبب ظهور رویدادهای جدید از جانب کسب‌وکارها شده یا اینکه به دلایل بسیاری همچنان به همین منوال ادامه یابد.

جدول ۸) بررسی سناریوهای مختلف

شماره	فناوری تولید نرم‌افزار	مشتری‌گرایی	زیرساخت اطلاعاتی	سناریوهای برگزیده خبرگان
۱	+	+	+	√
۲	+	+	-	√
۳	+	-	-	×
۴	+	-	+	√
۵	-	+	+	√
۶	-	+	-	×
۷	-	-	+	×
۸	-	-	-	×

توضیح اینکه در جدول بالا علامت + به معنی حالت اول طیف و علامت - حالت دوم طیف عدم قطعیت‌ها می‌باشد. با توجه به جدول بالا، مشاهده می‌شود که در عمل برخی از سناریوهای در نظر گرفته شده که با علامت × مشخص شده است وقوع آن‌ها در آینده امکان‌پذیر نیست. به‌عنوان مثال در سناریو شماره ۶ در صورتی که فناوری تولید نرم‌افزار - یعنی (فناوری نرم‌افزار محدود و در دست متخصصان) و زیرساخت اطلاعاتی نیز - یعنی (در حالت توسعه تدریجی باشد) نمی‌تواند مشتری‌گرایی + یعنی در حالت (افزایش مشتری‌گرایی) قرار گیرد. این سناریوها توسط خبرگان بررسی شده و در نهایت ۴ سناریو توسط آن‌ها انتخاب شد. در ادامه نیز از روش کمی یعنی ماتریس اثرات متقابل به جهت تأیید صحت سناریوهای انتخابی تحقیق استفاده شده است.

۴-۷. بررسی سناریوها به روش اثرات متقابل

در اینجا پس از امتیازدهی عدم قطعیت‌ها در پرسشنامه توسط خبرگان، آن دسته از عدم قطعیت‌هایی که اثرات متقابل بیشتری بر روی یکدیگر داشته، شناسایی شده و با استفاده از خروجی نرم افزار سناریو ویزارد، سناریوهای مهم‌تر شناسایی شده‌اند. مزیت این روش شناسایی پیشران‌های مستقل و اثرگذار در کنار شناسایی پیشران‌های وابسته و اثرپذیر است که در حوزه‌ی فناوری سبب کشف و حذف پیشران‌های غیرضروری می‌شود.

جدول ۹) حالات مختلف عدم قطعیت‌ها

حالات مختلف عدم قطعیت‌ها (دور سر طیف)	عدم قطعیت‌ها
توسعه نمایی و قابل توجه مشتری گرایی	مشتری گرایی
توسعه تدریجی و خطی	
فراگیر شدن فناوری تولید نرم افزار	فناوری تولید نرم افزار
فناوری نرم افزار محدود و در دست متخصصان	
توسعه قابل توجه زیرساخت‌ها	زیرساخت اطلاعاتی
توسعه تدریجی و خطی زیرساخت‌ها	

پس از تعیین عدم قطعیت‌ها و تعیین حالات مختلف هر یک از آن‌ها با نظرسنجی از خبرگان تحقیق، به هر یک از این حالات مختلف امتیازاتی در بازه ۳- تا ۳+ داده شده که به صورت ورودی وارد نرم افزار سناریو ویزارد شده و سناریوهایی که دارای همبستگی درونی و اثرات تقویتی بیشتری بین عناصر خود هستند، به عنوان سناریوهای برتر معرفی می‌شوند. شایان ذکر است استفاده از طیف عددی مذکور به دلیل ساختار نرم افزار سناریو ویزارد است که این طیف را در ورودی دریافت می‌کند، در خصوص اثرگذاری نیز عدد ۳- به معنی کمترین اثرگذاری / اثرپذیری، عدد ۰ بی تأثیر و عدد ۳+ به معنی بیشترین اثرگذاری / اثرپذیری می‌باشد. به عنوان مثال در جدول ذیل تأثیر توسعه قابل توجه زیرساخت‌ها به افزایش مشتری گرایی ۰۶/۲+ می‌باشد که با توجه به اینکه به عدد ۳+ نزدیک است یعنی بسیار تأثیرگذار است.

جدول ۱۰) ماتریس نتایج تحلیل اثرات متقابل برای عدم قطعیت‌ها

زیرساخت اطلاعاتی		فناوری تولید نرم افزار		مشتری گرایي		پیشران اثرپذیر پیشران اثرگذار
توسعه تدریجی و خطی زیرساخت‌ها	توسعه قابل توجه زیرساخت‌ها	فناوری نرم افزار در دست متخصصان	فراگیرشدن فناوری تولید نرم افزار	توسعه نمایی و قابل توجه مشتری	افزایش مشتری گرایي	
۰/۰۰	+۱/۰۳	۰/۰۰	+۲/۰۱			توسعه نمایی و قابل توجه مشتری گرایي
۱/۰۶	-۰/۹۸	-۱/۳	۰/۰۰			توسعه تدریجی و خطی
-۰/۰۵	+۰/۸			۰/۰۰	۰/۰۰	فناوری نرم افزار در دست متخصصان
+۰/۰۶	-۰/۰۴			+۱	-۰/۲۱	فراگیرشدن فناوری تولید نرم افزار
		+۰/۰۲	+۱/۰۴	-۱	+۲/۰۶	توسعه قابل توجه زیرساخت‌ها
		+۰/۹۸	-۰/۵۶	+۱/۵	-۱/۲	توسعه تدریجی و خطی زیرساخت‌ها

خروجی بالا وارد نرم افزار سناریو ویزارد شده و با توجه به امتیازات کسب شده، نرم افزار چهار سناریوی برتر را جهت بررسی پیشنهاد کرده است. خروجی این نرم افزار در شکل زیر مشاهده می شود.

۴-۸. گام ششم: پربار کردن محتوای سناریوها

۴-۸-۱. سناریوها: پس از صحت گذاری و اعتبارسنجی توسط خبرگان چهار سناریو با عناوین عصر طلایی، جولانگاه متخصصین، یک بام و دو هوا، نابینای بزرگ به صورت توصیفی نام گذاری گردید. به جهت ارائه تصویری روشن از نتایج بدست آمده، سناریوهای تدوین شده به صورت خلاصه در زیر آمده اند:

جدول ۱۱) سناریوی شماره یک

زیرساخت اطلاعاتی	مشتری گرایي	فناوری تولید نرم افزار
√	√	√

Evaluation protocol	
Consistent scenarios of CI matrix açEñiÓ: Strong consistency	

Scenario No. 1	
Consistency value : 0	
Total impact score: 14	

مشتری گرایی : افزایش مشتری گرایی فناوری تولید نرم افزار: فراگیر شدن فناوری تولید نرم افزار زیرساخت اطلاعاتی : توسعه قابل توجه زیرساخت ها	

Scenario No. 2	
Consistency value : 0	
Total impact score: 14	

مشتری گرایی : توسعه تدریجی و خطی فناوری تولید نرم افزار: فراگیر شدن فناوری تولید نرم افزار زیرساخت اطلاعاتی : توسعه تدریجی و خطی	

Scenario No. 3	
Consistency value : 0	
Total impact score: 14	

مشتری گرایی : افزایش مشتری گرایی فناوری تولید نرم افزار: فناوری تولید نرم افزار در دست متخصصان زیرساخت اطلاعاتی : توسعه تدریجی و خطی	

Scenario No. 4	
Consistency value : 0	
Total impact score: 14	

مشتری گرایی : توسعه تدریجی و خطی فناوری تولید نرم افزار: فناوری تولید نرم افزار در دست متخصصان زیرساخت اطلاعاتی : توسعه قابل توجه زیرساخت ها	

شکل (۱) خروجی سناریوها در نرم افزار سناریو ویزارد

۴-۸-۲. عصر طلایی: در این سناریو آینده ای به تصویر کشیده شده است که در آن زیرساخت های اطلاعاتی کشور پیشرفت چشم گیری داشته و توانسته است تا به صورت موازی با تغییرات دنیا خود را ارتقا دهد. همچنین به دلیل تغییرات فرهنگی و ساختاری در کسب و کارها تخصص برنامه نویسی و تولید نرم افزار به صورت همگانی درمی آید که از طرف دیگر با افزایش لزوم ترویج مشتری گرایی در کشور و وضع قوانین و استانداردهای لازم به ویژه در حوزه نرم افزارهای کاربردی در این خصوص افزایش می یابد.

جدول (۱۲) سناریوی شماره دو

فناوری تولید نرم افزار	مشتری گرایی	زیرساخت اطلاعاتی
x	√	√

۴-۸-۴. جولانگاه متخصصین: در این سناریو زیرساخت های اطلاعاتی کشور و مشتری گرایی در آینده افزایش می یابد اما به دلیل اختصاصی شدن مهارت برنامه نویسی و انحصار آن در دست متخصصین این حوزه سبب ایجاد شرایطی برای رونق کسب و کار برنامه نویسان می شود.

جدول ۱۳) سناریوی شماره سه

فناوری تولید نرم افزار	مشتری گرایی	زیرساخت اطلاعاتی
√	√	×

۴-۸-۵. **یک بام و دو هوا:** آینده ای که در آن فناوری تولید نرم افزار به صورت همگانی درآمدی و دیگر تنها در دست متخصصین و گروه اندگی از افراد جامعه نمی باشد همچنین مشتری گرایی نیز افزایش یافته که البته با تداوم روند کنونی در حوزه زیرساخت های اطلاعاتی کشور مسلماً مشکلاتی بر سر راه خواهد بود.

جدول ۱۴) سناریوی شماره چهار

فناوری تولید نرم افزار	مشتری گرایی	زیرساخت اطلاعاتی
√	×	√

۴-۸-۶ **نابینای بزرگ:** با وجود شرایطی چون توسعه زیرساخت های فناوری اطلاعات کشور و همچنین قرار گرفتن تخصص برنامه نویسی و تولید نرم افزار در دستان تعداد کثیری از افراد جامعه، اگر ارکان حاکمیتی و دولت با تدوین استانداردها و قوانین مناسب در حوزه مشتری مداری این شرایط را بهبود ندهد، این بی توجهی می تواند صدمات غیر قابل جبرانی را بر بدنه تولید صنایع مختلف وارد کند، در این شرایط کشور با استقبال مصرف کنندگان از کالاهای خارجی و عدم امکان رقابت در داخل کشور روبرو خواهد شد.

۵. نتیجه گیری

در پژوهش حاضر، جدیدترین فناوری های روز دنیا و تأثیر آن ها بر نرم افزارهای کاربردی در ایران به همراه دیگر شاخص های فرهنگی، اقتصادی، فنی، راهبردی و بین المللی مورد بررسی قرار گرفت که به جهت آینده پژوهی و جلوگیری از خسارات ناشی از تغییرات آتی محیط در صنعت نرم افزارهای کاربردی از روش سناریونویسی استفاده شده است. در ابتدای کار با مرور ادبیات گسترده ای که نویسندگان تحقیق در حوزه فناوری اطلاعات در دنیا و همچنین آینده پژوهی انجام دادند، کلیه عوامل و تغییرات محیطی مؤثر بر نرم افزارهای کاربردی جمع آوری و پس از نظرسنجی از متخصصین در این زمینه مورد تأیید و

اصلاح قرار گرفتند. قابل ذکر است که مرور ادبیات به شیوه جستجوهای پیشرفته در اخبار روز دنیا در زمینه فناوری‌ها و همچنین بررسی گسترده تمامی جوانب مؤثر در حوزه نرم‌افزارهای کاربردی صورت گرفت.

پس از جمع‌آوری پیشران‌ها و شاخص‌های مؤثر پیرامون نرم‌افزارهای کاربردی در ایران، پیشران‌های تحقیق جمع‌آوری و پس از مصاحبه با خبرگان به طبقات بین‌المللی، فنی، فرهنگی، اقتصادی، راهبردی و فناورانه دسته‌بندی شدند. سپس از دو جنبه اهمیت (میزان تأثیر پیشران‌ها بر نرم‌افزارهای کاربردی) و قطعیت (احتمال وقوع پیشران مربوطه در آینده) مورد پرسش قرار گرفتند. قابل ذکر است که پرسشنامه موردنظر استاندارد و در قالب طیف لیکرت پنج‌گانه پیاده‌سازی شد. داده‌ها در نرم‌افزار SPSS تحلیل و با توجه به این که طیف لیکرت ما پنج‌گانه بوده سعی شده است تا با یک نگاه سخت‌گیرانه پیشران‌هایی که میانگین اهمیت آن‌ها بالاتر از $3/5$ باشد را مهم تلقی کرده که پس از آن، از جنبه قطعیت به دو دسته تقسیم شدند. در وهله اول پیشران‌های مهم و با عدم قطعیت پایین که از لحاظ قطعیت و احتمال رخداد آن‌ها در آینده امتیاز بالاتر از $3/5$ را کسب کرده‌اند به صورت یک سری عوامل مؤثر بر یکدیگر ترسیم شده و با استفاده از روش ماتریس اثرات متقابل به صورت حلقه‌های علی و معلولی مورد بررسی قرار گرفتند.

در تمامی مراحل گفته‌شده علاوه بر مقدار میانگین، مقدار عددی واریانس یا به عبارتی پراکندگی پاسخ خبرگان که به گونه‌ای میزان ثبات نظر آن‌ها را نشان می‌دهد نیز در نظر گرفته شده به گونه‌ای که اگر دو پیشران دارای اهمیت یا قطعیت یکسانی بودند، پیشرانی که دارای میزان واریانس کمتری بوده، از اولویت برخوردار بوده است. در این ماتریس نیز مجدداً از خبرگان خواسته شد تا در بازه طیف لیکرت ۱ تا ۵ میزان تأثیرگذاری هر یک از پیشران‌ها را بر دیگر پیشران‌ها مشخص کنند. پس از آن پیشران‌های مهم با عدم قطعیت بالا بررسی شدند که پیشران‌های ما از لحاظ میزان قطعیت اعداد پایین‌تر از $2/5$ را کسب کرده‌اند. به جهت استفاده از روش سناریونویسی ابتدا باید محورهای سناریوها یا همان عدم قطعیت‌های نهایی مشخص شوند.

عدم قطعیت‌های نهایی تأییدشده توسط خبرگان شامل مشتری‌گرایی، زیرساخت‌های فناوری اطلاعات در کشور و فناوری تولید نرم‌افزار است. به همین جهت با استفاده از ماتریس اثرات متقابل که از حاصل امتیازهای اعلامی از نظرسنجی خبرگان تحقیق در بازه اعداد ۳- تا ۳+ (طیف ورودی نرم‌افزار سناریوویزارد) بدست آمده است، عدم قطعیت‌ها و سناریوهای نهایی شناسایی و به تأیید خبرگان تحقیق

رسیدند. در کنار روش اثرات متقابل، پس از شناسایی عدم قطعیت‌های نهایی، تمامی سناریوهای ممکن مورد بررسی قرار گرفته و چهار سناریو توسط خبرگان طبق جدول ۸ انتخاب و بررسی شدند. در نهایت نظر خبرگان با خروجی نرم‌افزار سناریوویزارد (شکل ۱) که نشانگر چهار سناریوی برتر با امتیاز ۱۴ است نتایج یکسانی داشتند. البته سناریوها توسط خبرگان ویرایش و تکمیل شده و به تأیید آن‌ها رسیده است. در ادامه به جهت ارائه تصویری روشن از نتایج بدست آمده، سناریوهای تدوین شده هر کدام نام‌گذاری توصیفی شده و به آن‌ها پرداخته شده است. در پایان از آنجایی که هدف تحقیق سناریوپردازی آینده صنعت نرم‌افزارهای کاربردی در ایران با رویکرد آینده‌پژوهی بوده است، تحقیق حاضر در پایان گام ششم خاتمه یافت.

منابع

- بصیری، ع.م و موسوی نقلی، م. (۱۳۹۴). "همگرایی فرهنگی کشورهای حوزه نوروز بر مبنای رویکرد آینده پژوهی"، *فصلنامه سیاست جهانی*، دوره چهارم، شماره اول
- چهارسوقی، ک؛ رحمتی، م؛ معمارپور، م و رجب زاده قطری، ع. (۱۳۹۱). "آینده پژوهی در حوزه انرژی و ارزیابی راهبردی‌های مدیریت انرژی کشور با استفاده از برنامه ریزی سناریو"؛ *مجله بهبود مدیریت*، سال ششم، شماره ۴، پیاپی ۱۸، صفحه ۵.
- حنفی زاده، پ؛ صلاحی پروین، ا؛ امیری، م. (۱۳۸۹). "انتخاب سیستم‌های اطلاعاتی در محیط‌های غیر قطعی با استفاده از روش هیبریدی (تلفیق روش‌های برنامه ریزی سناریو، طراحی بدیهی و دلفی فازی)"، *مجله مدرس علوم انسانی*، شماره ۶۹.
- حنفی زاده، پ؛ اعرابی، س.م؛ هاشمی، ع. (۱۳۸۵). "برنامه ریزی استراتژیک استوار با استفاده از برنامه ریزی سناریو و سیستم استنتاج فازی"، *پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی*، ۱۰، ۱۳۷-۱۷۰.
- خزایی، س و الهی دهقی، ا. (۱۳۹۱). "عوامل موفقیت در آینده نگاری ملی"، *فصلنامه علمی-تخصصی مطالعات آینده پژوهی*، سال اول، شماره دوم
- زارعیان، آرمین و ستارزاده، مریم رهیافتی در باب چگونگی و ماهیت آینده پژوهی، *مجله دانشکده پرستاری ارتش جمهوری اسلامی ایران*
- شکوری، پیشوایی و همکاران. (۱۳۹۴). مقایسه مالکیت معنوی ایران با کشورهای برتر حوزه نوآوری (آمریکا، آلمان، انگلستان، فرانسه). *کنفرانس بین‌المللی مدیریت، حسابداری و اقتصاد ترکیه*
- طلوعی، ا.ع؛ قیومی، ع. (۱۳۸۷). «ارائه الگوی مهندسی فرهنگ با رویکرد آینده پژوهی»، *مجله مدیریت فرهنگی*، سال دوم، شماره دوم

- عزیزی، ف؛ خسروانی، ا؛ مسیبی، ع. (۱۳۹۱). "بررسی اثر بازاریابی درونی بر مشتری‌گرایی کارکنان با تأکید بر شاخص‌های چشم‌انداز، بهبود و توسعه، پاداش (مورد مطالعه: کارکنان شعب بانک ملی استان مازندران)"، *فصلنامه پژوهش‌های مدیریت منابع انسانی*، ۲(۴)، ۱۳۳-۱۵۴.
- فروغی، د؛ فرزادی، س. (۱۳۹۲). "بررسی پتانسیل‌های حسابداری مشتری"، *مطالعات حسابداری و حسابرسی*، ۲(۸)، ۲۰-۴۲.
- مرتضی، نوایی لواسانی،. (۱۳۹۱). *آینده‌پژوهی در خدمات مالی با تأکید بر فناوری اطلاعات پژوهی*، تهران، *اولین همایش ملی آینده‌پژوهی*.

- Anderson, E. W. and Fornell. (2010). Foundations of the American customer satisfaction index. *Total*.
- Arianyan ,E, Taheri ,et al. (2015). Novel energy and SLA efficient resource management heuristics for consolidation of virtual machines in cloud data centers. *Comput Electr Eng*.
- Banâtre J.P, F. .. (2006). A generalized higher-order chemical computation model. *Electr Notes Theoret Comput Sci; Vol 135: pp3-13* .
- Belfo, F and Trigoa. (2013). Accounting Information systems: tradition and future directions. *Procedia Technology*, 536 – 546.
- Bellis-Jones, R. (1989). Customer Profitability Analysis. *Management Accounting, Vol. 67, No. 2, PP. 26-28*.
- Bello-Orgaz, G; J. Jung, et al. (2015). Social big data: Recent achievements and new challenges. *Information Fusion, Vol 1-15*. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1016/j.inffus.2015.08.005>.
- Bierboom et al. (2011). A scenario analysis of the future residential requirements for people with mental health problems in Eindhoven. *BMC Medical Informatics and Decision Making, Vol 11:1*.
- C.A., E. (2013). A theoretical frame for future studies. *On the Horizon, Vol 21(1), pp. 46 – 53*.
- Cardinaels, E. R. (2004). Customer Profitability Analysis Reports for Resource Allocation: The Role of Complex Marketing Environments. *ABACUS, Vol. 40, No. 2, PP. 238-251*.
- CCH,Wolters Kluwer business. (2012). *Technology in Tax & Accounting: Then Now*

and Next. *CCHGroup*.

- Chermak T.J. (2004). Improving decision making with scenario planning. *Journal of Futures, Vol.36*.
- Ciarli, T., Coad, A., & Rafols, I. (2013). Quantitative analysis of technology futures. Part I: Techniques, contexts, and organisations. *NESTA Report. Brighton: SPRU, University of Sussex*.
- Cooper, H. K. (1988). doi: 1: 104. doi:10.1007/BF03177550
- Di Gangi, P.M., Wasko, M.M, et al . (2010). Getting customers' ideas to work for you: learning from Dell how to succeed with online user innovation communities. *MIS Quarterly Executive, Vol 9 (4), pp 213–228*.
- Di Gangi, P.M., et al. (2009). Steal my idea! Organizational adoption of user innovations from a user innovation community: a case study of Dell IdeaStorm. *Decision Support Systems, Vol 48 (1), pp 303–312*.
- Dolan.E.T. (2014). Does the principle of informed consent apply to futures studies research? *The Futures*. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1016/j.futures.2014.09.002>
- Dong, J.Q. (2010). How does information technology enable innovation in supply chains?" . *Proceedings of International Conference on Information Systems*, Paper 16, pp. 1–17.
- Dong, J.Q., Yang, C.-H. (2015). Information technology and organizational learning in knowledge alliances and networks: evidence from U.S. pharmaceutical industry. *Information and Management, Vol 52 (1), pp 111–122*.
- Ehresmann C.A. (2013). A theoretical frame for future studies. *On the Horizon, Vol 21(1), pp. 46 – 53*.
- Gonzalez-Barahona, J. M. (2000). Free software/open source: Information society opportunities for europe?
- H, C. R. (2003). Management Control Systems Design Within Its Organizational Context: Findings from Contingency-Based Research and 16 Directions for the Future. *Accounting, Organizations and Society, Vol. 28, No. 1-2, PP. 127-168* .
- HAIPING XU. (Vancouver, Canada, July 1-3, 2014.). Future Research Directions of Software Engineering And Knowledge Engineering. *This paper is based on an invited talk of the same title given at the 26th International Conference on Software*.
- He L, Zou .D, Zhang .Z, et al. (2014). Developing resource consolidation frame-

- works for moldable virtual machines in clouds. *Future Gener Comput Syst; vol 32: pp 68–81.*
- Heidari, AmirHoushang. (2012). A Framework for interaction of Foreign Policy and S&T Technology. *International Workshop on S&T Diplomacy for Developing Countries, Iran. Tehran. 13-16.*
 - Hiemstra, G. (2006). Turning the future into revenue: What businesses and individuals need to know to shape their futures. *Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc.*
 - Hung, J. and Lin, T. (2008). The investigation on the internal marketing practices of the international tourism hotel chains. *Journal of International Management Studies, pp. 170-6.*
 - IBM Center. (2014). for Applied Insights Fast track to the future. *The IBM Tech Trends Report.* Retrieved from www.ibm.com
 - Ikram .A, Anjum .A ,et al. (2015). Approaching the internet of things (IoT): a modeling, analysis and abstraction framework. *Concurr Comput: Pract Exp, Vol 27(8): pp1966–84.*
 - Jarvenpaa, S. T. (2013). How Finnair socialized customers for service co-creation with social media. *MIS Quarterly Executive, 12 (3), 125–136.*
 - Jarvenpaa, Tuunainen, V.K. (2013). How Finnair socialized customers for service co-creation with social media. *MIS Quarterly Executive, Vol 12 (3), pp 125–136.*
 - Jennings .B, Stadler .R. (2015). Resource management in clouds: survey and research challenges. *J Network Syst Manage;23(3):567–619.*
 - Jim Whitehead. (2010). Collaboration in Software Engineering: A Roadmap. *Univ. of California, Santa Cruz, USA.*
 - Joshi, K.D., Chi, el al. (2010). Changing the competitive landscape: continuous innovation through IT-enabled knowledge capabilities. *Information Systems Research, Vol 21 (3), pp 472–495.*
 - Jung .G, Sim K.M. (2011). Agent-based adaptive resource allocation on the cloud computing environment. *40th international conference on parallel processing workshops (ICPPW):345–51.*
 - Kane, G.C., Fichman, et al. (2009). The Shoemaker’s children: using wikis for information systems teaching, research, and publication. *MIS Quarterly, Vol 33 (1), pp 1– 17.*

- Khan A.U, Othman .M,et al. (2014). A survey of mobile cloud computing application models. *IEEE Commun Surv Tutorials; Vol 16(1): pp 393–413.*
- Kong, E. and Prior, D . (2008). An intellectual capital perspective of competitive.
- Kotler, P. (2000). Marketing Management, International Edition. *Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.*
- Lönnqvist, A. Sillanpaa. (2009). Intellectual capital management in practice: assessment of implementation and outcomes. . *Knowledge Management Research & Practice. 7, 308-316.*
- M, S. (November 1990). Prospects for an Engineering Discipline of Software. *IEEE Software.*
- M. Godet. (2006). Creating Futures: Scenario Planning as a Strategic Management Tool. *France: Economica publish.*
- Majchrzak, A . (2009). Comment: where is the theory in wikis? *MIS Quarterly, Vol 33 (1), pp 18–20.*
- Marsh, B. (1998). Using scenarios to identify, analyze, and manage uncertainty. *In: Fahey, L. Randall, R. Learning from the Future. John Wiley & Sons, New York, pp 39–53.*
- Mazalov .V, Lukyanenko. A.,et al. (2015). Equilibrium in cloud competing market”,. *Performance Evaluation.* Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1016/j.peva.2015.07.002>
- Mell .P, Grance T. (2011). The NIST definition of cloud computing . *NIST special publication; vol. 800, p. 145. .*
- Mustafa.S., nazir. B ,et al. (2015). Resource management in cloud computing: Taxonomy, prospects, and challenges. *Comput Electr Eng.*. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1016/j.compeleceng.2015.07.021>.
- Nicola Sayers . (First January 2010). *A GUIDE TO SCENARIO PLANNING 978-1-906627-17-1, ISBN.* 2010 Leadership Foundation for Higher Education. Retrieved from <http://www.lfhe.ac.uk>
- Omar. C, Kurilova,et al. (2015). *Safely Composable Type-Specific Languages.* SPRINGER, pp 105-130, ISBN 3662442019.
- Parson, E et al. (2007). Rosenzweig, C. & Webster,. *M Global-change scenarios: their development and use Washington, DC.*

- Pavlou, P.A., El Sawy, et al. (2010). The ‘third hand’: IT-enabled competitive advantage in turbulence through improvisational capabilities. *Information Systems Research, Vol 21 (3), pp 443–471.*
- Pavlou, P.A., El Sawy, et al. (2010). The ‘third hand’: IT-enabled competitive advantage in turbulence through improvisational capabilities. *Information Systems Research, Vol 21 (3), pp 443–471.*
- Postma, T. L. (2005). How to improve scenario analysis as a strategic management tool. *Technological Forecasting & Social Change (72), 161-173.*
- Ralston, W and Wilson . (2006). Scenario Planning Handbook: Developing Strategies in Uncertain Times Hardcover. *South-Western, 272 pages.*
- Reilly, m. and Willenbockel, D. (2010). Managing uncertainty: a review of food system scenario analysis and modeling. *Philosophical transactions the royal society, vol 365, pp 3049-3063.*
- Rimal B.P, C. .. (2009). “A taxonomy and survey of cloud computing systems. *Fifth international joint conference on, INC, IMS and IDC, p. 44–51.*
- Salamudin, Norhana. (2010). Intangible assets valuation in the Malaysian capital market. *Journal of intellectual capital, Vol 11, No 3, pp. 391-405.*
- Sardar, Ziauddin. (2010). futures studies. *futurology; futuristic; foresight_ What’s in a name? futures, vol 42, pp 177-184. .*
- Shaw, M. (1990). Prospects for an Engineering Discipline of Software. *IEEE Software.*
- Siau .K and Shen .Z. (2003). International Journal of Mobile Communications. *vol. 1, pp. 3-14.*
- Son H. (2015). The history of Western futures studies: an exploration of the intellectual traditions and three-phase periodization. *Futures, vol 66, pp 120–137.*
- Tambe, P., Hitt, et al. (2012). The extroverted firm: how external information practices affect innovation and productivity. *Management Science, Vol 58 (5), pp 843–859.*
- Theory., 50. O’Sullivan M.J. (2014). Grigoras D. Integrating mobile and cloud resources management using the cloud personal assistant. *Simul Model Pract.* Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1016/j.simpat.2014.06.017>
- Tichy, W. F. (1992). Future Directions in Software Engineering. *Nico Habermann School of Computer Science Carnegie Mellon University Pittsburgh, PA 15213, USA.*

- Tziritas N, Xu C.Z, et al. (2013). Application-aware workload consolidation to minimize both energy consumption and network load in cloud environments. *42nd IEEE international conference on parallel processing (ICPP)*.
- Van der Heijden . (2005). Scenarios: The Art of Strategic Conversation. (2nded). Chichester: John Wiley and Sons.
- Whitehead, j. (2010). "Collaboration in Software Engineering: A Roadmap,". *Univ. of California, Santa Cruz, USA*.
- Wickboldt J.A, Esteves R.P,et al. (2014). Resource management in IaaS cloud platforms made flexible through programmability. *Comput Netw*; 68:54–70.
- Xue, L., Ray, G, et al. (2012)). Efficiency or innovation: how do industry environments moderate the effects of firms' IT asset portfolios? *MIS Quarterly*, Vol 36 (2), pp 509–528.
- ZIRIUS. (2012). Retrieved from <http://www.cross-impact.de/>