

معضلات و چالشهای پیش روی مهندسی مجدد در سازمانهای داخلی ایران

جمشید کوشکی^۱، محمد خانی^۲

^۱ دانشجو کارشناسی ارشد، گروه مدیریت کسب و کار واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران (نویسنده مسئول)

^۲ دانشجو کارشناسی ارشد، گروه مدیریت کسب و کار واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

چکیده

در سالهای اخیر، یکی از غالب ترین نگرشها به ایجاد تغییرات در کسب و کار سازمانها جریان مهندسی مجدد کسب و کار بوده که بصورتی گسترده در بین سازمانهای بخش خصوصی و دولتی کشورهای مختلف و از جمله ایران رواج یافته است. مهندسی مجدد به معنی بازاندیشی بنیادین و طراحی مجدد و ریشه ای فرایندها به منظور دستیابی به بهبود چشمگیر در معیارهای مهم عملکرد از قبیل هزینه، کیفیت، سرعت و خدمت است. بنابراین سازمانها به منظور انطباق فرایندهای کسب و کار با استراتژی و اهدافشان جهت کسب موفقیت ناگزیر به مهندسی مجدد فرایندهای کاری خود هستند. این مقاله با نگرشی جامع به فرایند مهندسی مجدد ویژگی های مهندسی مجدد در سازمانها، مزایای مهندسی مجدد در سازمانهای دولتی خواهیم پرداخت آن را شرح خواهد داد. در این تحقیق میپردازیم به این که آیا توجه به شرایط و ویژگی های خاص سازمانها بر اجرای موفقیت مهندسی مجدد در این سازمانها تأثیرگذار است یا خیر. و همچنین پیش بینی ما بر این اساس است که در خلال اجرای BPR مسایلی ایجاد میشوند که ما این مسائل را به دو دسته انسانی و تکنیکی تقسیم کردیم و برای حل این چالشها دو راه حل پیشنهاد می کنیم: برای حل چالشهای انسانی باید عوامل تأثیر گذار بر نیروی انسانی را در رابطه با BPR مورد توجه قرار دهیم و برای حل چالشهای تکنیکی باید از بهترین اقدامات استفاده نمود تا این مشکلات را بتوانیم از پیش روی برداریم.

واژه های کلیدی: مهندسی مجدد، ویژگی های مهندسی مجدد در سازمانها، چالش اجرای مهندسی مجدد در سازمانها

۱. مقدمه

محیط امروز با افزایش سطح رقابت مشخص می‌شود. شرکت‌ها درصدد افزایش سهم بازار خود هستند و برای به دست آوردن سود باید فرایندهای کسب‌وکار خود را با تغییرات محیط سازگار کنند؛ در نتیجه تغییرات زیادی در فرایندهای کسب‌وکار اتفاق می‌افتد و یکی از روش‌های برآوردن تغییرات، مهندسی مجدد کسب‌وکار است. مهندسی مجدد باطراحی سریع و رادیکال فرایندهای کسب‌وکار استراتژیک، ارزش افزوده تعریف می‌شود که حمایت آنها باعث بهینه‌سازی جریان کار و بهره‌وری در یک بنگاه می‌شود (سیادت و همکاران، ۲۰۱۴). مایکل هامر (۱۹۹۳) برجسته‌ترین و تأثیرگذارترین صاحب‌نظر این رشته، مهندسی مجدد را «بازتفکر بنیادی و باطراحی اصولی فرایند کسب‌وکار به منظور دسترسی به بهبودهایی چشمگیر در سنجش نکته‌بینانه عملکرد» تعریف کرده است. بکمن و شرایبر این تعریف را بدین شرح گسترش داده است؛ «بازتفکر بنیادی و باطراحی اصولی سیستم کامل کسب‌وکار برای دستیابی به پیشرفت‌های چشمگیر در سنجش‌های نکته‌بینانه عملکرد و ارزش مشتری» (بکمن و شرایبر، ۲۰۱۴). بنا بر نظر بکمن، استراتژی کسب‌وکار سازمان قبل از شروع طرح ابتکاری بازمهندسی باید فرموله شود؛ در غیراین صورت منابع فراوانی ممکن است برای طراحی یک محصول یا خدماتی صرف شود که بازار نمی‌تواند پشتیبانی کند یا مشتریان در دسترس طالب آن نباشند (بکمن، ۲۰۱۲).

در اواخر قرن بیستم بسیاری از بنگاه‌ها دیدگاه مبتنی بر مشتری یا مشتری‌مداری را اتخاذ کردند. در این دیدگاه مشتری به صورت بخشی جدانشدنی از فرایند سازمان درمی‌آید. سازمانی که دارای دیدگاه مشتری‌مداری است، هنگام طرح‌ریزی محصول (کالا یا خدمات) و عرضه آن، به مشتری توجه خاص دارد. در یک محیط بسیار رقابتی هر سازمانی که از نیازهای مشتریان اطلاعات بیشتری به دست آورد و راحت‌تر با آنها تماس برقرار کند، در صحنه رقابت موفق خواهد بود. به عبارتی شرکت‌های زیادی محصول محورند، در حالی که باید مشتری محور باشند. در این حالت دارایی‌ها به ورودی‌ها و به پیشنهادهایی تبدیل می‌شوند و از طریق کانال‌ها در اختیار مشتریان قرار می‌گیرند. محصول محور بودن و در عین حال به صورت سنگینی بر دارایی‌ها سرمایه‌گذاری کردن دواقع به معنای فشار و اجبار پیشنهادهای آنها به مشتری بالقوه و رد توجه به ارزش‌ها و تمایلات مشتری است. ناآگاهی بیشتر در مورد فرد مشتری منجر به فروش متقاطع و فروش بیشتری نخواهد شد (کاتلر، ۲۰۱۳).

مهندسی مجدد فرایندهای کسب و کار رویکرد نوینی است که از دریچه کاملاً جدیدی به سازمانها مینگرد. سازمانها برای حفظ بقا و حضور خود در صحنه رقابت ناگزیر به دگرگونی و استفاده از تازه ترین دستاوردهای تکنولوژی برای دستیابی به بالاترین سطح بهبود توانایی خود و کارکنان خود هستند و سازمانهایی که برنامه مهندسی مجدد را بتوانند با موفقیت به انجام برسانند، ضمن دستیابی به نتایج بنیادی در کوتاه مدت، از چنین انعطافی برخوردار میشوند که قادر به دگرگونی مداوم نیز خواهند شد. اینکه چگونه سازمانهای داخلی ایران میتوانند خود را با BPR هماهنگ کرده و این سازمانها چه متودولوژی‌هایی برای استفاده از BPR را باید مورد توجه قرار دهند به عنوان فاکتورهای اصلی برای موفقیت در بهره‌گیری از BPR باید مورد توجه قرار گیرد. از آنجا که در سطح بین الملل سازمانها برای نمود داشتن در عرصه جهانی و بازار رقابت، رو به مهندسی مجدد آورده اند سازمانهای ایرانی را بر آن داشته است که در این مسیر قرار بگیرند تا بتوانند نمودی درخشان تر از پیش داشته باشند. لذا شناسایی چالشهای فرایند مهندسی مجدد و راههای غلبه بر این چالشها امری ضروری به شمار می‌آید. اقتصاد جهانی دگرگونی پویایی را تجربه میکند که سازمانهای داخلی ایران (دولتی و خصوصی) را نیازمند اصلاح ریشه ای در روش و طریق فعالیت خود ساخته است. بنابراین شگردها و تاکتیکهای نو و استادانه ای برای میریت سازمانها ظهور کرده است. این رویکردهای جدید شامل: مدیریت کیفیت جامع (TQM) تمرکز بر رووی مشتری و جدیدترین آنها مهندسی مجدد فرایندها (BPR) هستند. جوامع و سازمانهایی که خود را با این تغییرات هماهنگ نکرده اند احساس عقب ماندگی دارند و بنگاههای اقتصادی در این گونه جوامع رو به نابودی هستند. (فرخی پور، صناعی، ۱۳۷۹) که در این مقاله سعی شده است چالشهای

کوناکون بررسی شده و متودولوژی های مناسب سازمانهای داخلی ایران با توجه به شرایط حاکم داخلی عنوان گردد. قبل از آن تعاریف و مفاهیم ذکر شده و پیشینه پژوهش به طور جامع مورد بررسی قرار میگیرد.

۲. ادبیات تحقیق

فرایند: عبارت است از یک یا چند فعالیت که از طریق تبدیل مجموعه ای از ورودیها به مجموعه ای از خروجیهای معین (کالا یا خدمات) برای شخص دیگری (مشتری) از طریق ترکیبی از افراد، رویه ها و ابزار ارزش افزوده ایجاد میکند. نظام فرایند با در نظر گرفتن گامهای مورد نیاز برای انجام کار و ایجاد ارتباط زنجیره ای بین این گامها سعی در یکنواخت کردن، ایجا ثبات رویه، افزایش ارزش افزوده و مستند سازی مینماید. از طریق مدیریت فرایند میتوان کارایی، سودآوری و کیفیت فرآیند تولید را افزایش داد.

مهندسی مجدد فرایندها (BPR): تعاریف مختلفی برای مهندسی مجدد فرایندهای سازمانی ارائه شده است که معروفترین آنها مربوط به همبر و چمپی است. برای اولین بار همبر و چمپی مهندسی مجدد فرایندها را در کتاب خود "مهندسی مجدد شرکت ها، بیانیه انقلاب سازمانی" در سال ۱۹۹۳ چنین تعریف کردند: بازاندیشی بنیادین و طراحی نو و ریشه ای فرایندهای دستیابی به بهبود و پیشرفتی شگفت انگیز در معیارهای حساس امروزی همچون هزینه، خدمات و سرعت، کیفیت. در واقع BPR تلاش برای دستیابی به بهبود چشمگیر در معیارهای مهم عملکرد با استفاده از قدرت تکنولوژی اطلاعاتی جاری (فناوری اطلاعات) به تفکر دوباره و طراحی مجدد فرآیند کسب و کار بنیادی و ریشه ای است. مهندسی مجدد به معنای کنار گذاشتن سیستم موجود و برپا کردن نظامی نوین است. در پی آن نیست و تا نظام موجود را بهبود بخشیده و نتیجه کار را بهتر کند. در این تعریف به ۴ مفهوم کلیدی تکیه شده است:

بنیادین: مهندسی مجدد با زیر سوال بردن اساس کسب و کار آغاز میشود.

شدید: طراحی مجدد یعنی کار را دوباره از پایه خلق کردن، ایجاد دگرگونی های سطحی و سازگار با ساختار موجود کافی نیست.

شگفت انگیز: هدف مهندسی مجدد دستیابی به جهش شگفت انگیز و چشم گیر است.

فرایندها: اگرچه همه وظایف موجود در یک فرایند مهم هستند، ولی اگر فرایند نتیجه بخش نباشد و نتیجه آن به دست مشتری نرسد، آن وظایف هرچند خوب انجام شده باشند، فاقد ارزش هستند. (همبر، چمپی، ۱۳۸۸)

اساس مهندسی مجدد به بررسی های ریشه ای و حذف مقررات کهنه و تصورات بنیادی استوار است.

بررسی ادبیات مرتبط با اجرای مهندسی مجدد مبین آن است که این رهیافت نوین، بهبودهای چشمگیری را در معیارهای عملکردی سازمانها نوید می داد اما در عمل پیاده سازی آن با مشکلات متعدد روبه رو گردیده و حدود ۷۰ درصد پروژه های مهندسی مجدد بدون دستیابی به نتایج مورد انتظار با شکست مواجه شده اند. مجموعه دلایل این ناکامیها تحت عنوان چالشهای فراروی مهندسی مجدد فرایندها به شرح زیر معرفی شده اند:

۱- آرمان بلندپروازانه (بهبود رادیکال نه تدریجی) تأکید بر تفکر کاغذ سفید که فرایندهای فعلی را نادیده می انگارد، شروع از بالای سازمان و بهره گیری از تیم کوچکی از مدیران ارشد.

۲- تعریف مبهم از چیستی مهندسی مجدد؛ انتظارات غیرواقعی؛ منابع ناکافی، به درازا کشیده شدن پروژه؛ فقدان حمایت و پشتیبانی؛ تعریف نادرست حیطه پروژه (بسیار محدود و یا بسیار وسیع) اتکاء بسیار زیاد (یا بسیار کم) بر فناوری اطلاعاتی نوین؛ فقدان یک متولوژی موثر.

۳- درک نکردن کامل و جامع منطق تغییر توسط سازمان و کارکنان، عدم برنامه ریزی جامع و دقیق برای تغییر؛ نداشتن مدیریت صحیح و مطلوب بر پویاییهای انسانی؛ استفاده نکردن صحیح از سیستمهای مناسب کنترل و ارزیابی خود برنامه مهندسی مجدد در عمل؛ بزرگتر بودن میزان درد تغییر نسبت به درد وضع موجود و منافع حاصل از ایجاد تغییر.

۴- مدیریت تغییر در سیستم های مدیریت و فرهنگ؛ شایستگی و حمایت مدیریت، ساختار سازمانی؛ برنامه ریزی و مدیریت پروژه؛ زیرساختهای فناوری اطلاعات

۵- مشارکت ناکافی مدیران ارشد، میانی و کارگران، (کارگر شورکی، فداکار، ۱۳۹۶)

طبیعتاً باید انتظار داشت که تفاوتهای ماهوی بخش دولتی و خصوصی بر اجرای پروژه های مهندسی مجدد در سازمانهای دولتی اثر بگذارند. آثار ویژگیها و محدودیتهای سازمانهای دولتی را در یک پروژه مهندسی مجدد می توان تحت عنوان کلی موانع و چالشهای مهندسی مجدد فرایندها در بخش عمومی و به شرح زیر برشمرد: (کارگر شورکی، فداکار، ۱۳۹۶)

- محدودیت در زمینه تأمین منابع اعتباری لازم د برای بهبود
- استفاده محدود از مشاوران بیرون از سازمان
- ترکیب پیچیده و پر تعداد کمیته های مربوط
- عدم تکافوی زیرساختهای سخت افزاری و نرم افزاری موردنیاز
- محدودیت های قانونی و چارچوبهای از پیش تعیین شده
- پایین بودن انگیزه کاهش هزینه ها و بهبود کارایی عملیات بدلیل اتکا بر بودجه تخصیصی
- مقاومت در برابر تطبیق با تغییرات انبوهی که مولود طبیعی مهندسی مجدد هستند
- انحصار در خدمات الزام آور و اجباری
- محافظه کاری عمومی مدیران دولتی.
- دشواری اخذ تأییدیه برای برنامه مهندسی مجدد و فرایندهای بازطراحی شده
- فرایند کند تصمیم گیری در سازمانهای دولتی برای اقدام به مهندسی مجدد
- دشواری تعیین اولویت بندی اهداف مهندسی مجدد بخاطر عدم دسترسی به شاخصها و اطلاعات بازار
- تنوع و شدت فشارهای بیرونی بر تصمیم گیریها (مانند تقاضاها و راینیهای گروههای ذینفع)
- تنوع، کثرت، ابهام و تضاد اهداف در سازمانهای دولتی.
- پایین بودن استقلال عمل و انعطاف پذیری مدیران سامانهای دولتی
- طولانی شدن زمان تأیید رویه های بازطراحی شده بخاطر تعدد کنترلهای رسمی در سازمانهای دولتی
- عدم تخصیص وقت و تلاش کافی مدیران ارشد بخش دولتی بدلیل نقشهای سیاسی
- قطع مداوم روند اجرای پروژه مهندسی مجدد به خاطر جابه جاییها و تعویض مکرر مدیران ارشد

۳. موانع بر سر راه مهندسی مجدد در بهبود سازمانی

موانع فرهنگی: عادت ها، شیوه های مرسوم انجام کار، مقاومت در مقابل نوآوری، رسوم، ارزش های رسمی و غیر رسمی موجود مهم ترین عوامل در مقابل تمرکز زدایی و ارتقاء کارگران و کارکنان مبارزه و مقاومت می کند. دو محور اساسی برای مقابله با موانع فرهنگی عبارتند از: ترویج فرهنگ مشتری مداری و تمرکز بر مشتری و تاکید بر ارزیابی عملکرد بر اساس خروجی فرآیند نه وردی فرآیند. به عنوان ارزش های اساسی سازمانی. مبارزه با مقاومت در مقابل حذف شغل، مقاومت در مقابل ریسک پذیری و تحول، تلاش های مهندسی مجدد همراه با حذف شغل ها و پست های فاقد ارزش افزوده، تغییرات بنیادی و ریشه ای و پذیرفتن ریسک می باشد. (میرابی، امیری، ۱۳۹۴)

موانع سازمانی و آئین نامه: قوانین، مقررات، آئین نامه های تثبیت شده شغل های بی ضروری رسمیت یافته، تمرکز، سلسله مراتب، وظیفه گرایی شدید و از جمله عمده ترین موانع سازمانی در مقابل تلاشهای مهندسی مجدد می باشند. عمده

موانع سازمانی ناشی از ساختار سلسله مراتبی و تقسیم بندی وظایف هستند این موانع می توانند به شکل های زیر ظاهر شوند؛ فقدان باور و قلت تعهد مدیریت ارشد نسبت به تلاش های مهندسی مجدد؛ لازم به ذکر است که مهندسی مجدد یک حرکت و تحول از بالا به پایین می باشد و عدم تعهد مدیریت ارشد به منزله شکست برنامه های مهندسی مجدد تلقی می گردد. عدم تناسب مسئولیت های و اختیارات: مهندسی متکی بر کار تیمی بر اساس ترکیب افراد با کیفیت بالا می باشد. ساختار دودکش و بسته سازمانی و تکنولوژی موجود: مهندسی مجدد نیاز به ساختار سازمانی افقی و سیستم تکنولوژی باز دارد. عدم اختصاص سرمایه ویژه به برنامه های مهندسی مجدد: هزینه های جاری عملیات سازمان مانع اختصاص دادن سرمایه گذاری ویژه و مناسب برای طراحی مهندسی مجدد می شود. (ایشگاوا، ۱۳۷۶)

موانع تکنولوژیکی: سیستم های موجود، ماشین آلات فرسوده و نا کارا، سیستم های پراکنده و منفرد، عدم مهارت فنی، انحصارگرایی در اختیار داشتن تجهیزات اطلاعاتی، از رده خاره بودن سیستم های اطلاعاتی موجود که عموماً فاقد یکپارچگی می باشند از جمله موانع تکنولوژیکی سر راه تلاش های مهندسی مجدد هستند.

موانع قانونی: این موانع عبارتند از قوانین و دستور العمل های دولتی که در پارلمان ها تصویب می شوند و از طریق دولت بر کلیه سازمان های دولتی اعمال می شوند از جمله این موانع آئین نامه دستور العمل پرداخت همانگ حقوق و دستمزدها، وجود سلسله مراتب اخذ موافقتنامه ها، قوانین ورود و خروج کالا و خدمات مورد نیاز از مرزها، مسافرت ها و دوره های آموزشی خارج از کشور، مکانیزم های تشویق و پرداخت کارانه می باشد. عمده ترین محورهای موانع قانونی عبارتند از:

تاکید و تمرکز بر عملیات جاری و عدم انعطاف پذیری قوانین موجود

ناسازگاری با قوانین، روشها و تکنیک های مورد نیاز مدیریت مبتنی بر فرآیند

سیاست های تعریف و توصیف مشاغل، آموزش و تخصیص منابع و پرورش مهارت ها

نا هماهنگ بودن قوانین موجود با نیازهای روز سازمان ها و شرایط موجود (رستگاری امید، ۱۳۸۳)

چالش های انسانی

تغییراتی که بر روی منابع انسانی برای رفع چالش های نیروی انسانی ایجاد می شود. از منظر پوآردی و همکارانش به شرح زیر است:

الف- از تقسیم وظایف به یکپارچه سازی وظایف. وظایف مختلف در یک وظیفه ترکیب می شود و از حالت برداری و فعالیت گرایبی به سمت چند بعدی تغییر می کند. ب- تمرکززدایی در تصمیم گیری تصمیم گیری جزئی از وظایف کارمندان می شود، و نقش افراد از کنترلی به صاحب اختیار می گراید. ج- اصرار بر یادگیری به جای آموزش در دیدگاه مهندسی مجدد سعی در ایجاد فضای یادگیری است. در این نگرش سعی می شود افراد رفتارها و رویه های کلیشه ای را فراموش کنند و با اتکا بر فکر و قدرت خود، الگوها و روش های نو به وجود آورند. با ایجاد فراشناخت و آگاهی در افراد سازمان می توان شاهد جهش های شگرف بود؛ زیرا آگاهی، قدرت است. د- ایجاد آلترناتیوهای مختلف کاری برای برآوردن نیازهای مختلف بازار تحت شرایط گوناگون، نیاز به رویه های متفاوت و انعطاف پذیر می باشد. ه- امکان آنالیز فرآیندها از لحاظ واقع گرایبی در مهندسی مجدد، هر یک از فرآیندها بررسی شده و بهترین آنها انتخاب می گردد. برای این بررسی مسائل مختلف یک فرآیند تجزیه و تحلیل می شود. در این میان فاکتور انسانی در انجام فرآیندها مهم است و در نهایت فرآیندی که بتواند نیازهای مشتری را برآورده سازد و از لحاظ انجام پذیری نیز واقعی تر باشد، برگزیده می شود. و- بازرسی کردن و کنترل کاهش می یابد از آنجایی که کارمندان خود قوانینی کاری را به وجود می آورند، بنابراین کنترل جزئی از وظایف خود آنها می شود. ز- توجه به کیفیت کارمندان در گذشته به کسانی که کار بیشتری انجام می دادند، مزد بیشتری تعلق می گرفت. ولی امروزه اندازه گیری ها و سنجش ها از فعالیت گرایبی به سمت نتیجه گرایبی میل کرده است، بنابراین دیگر انجام مجموعه انباشته ای از کار مدنظر نیست، بلکه وظایفی که در راستای هدف های فرآیندها بوده و در بهبود خروجی فرآیند موثر می باشد، مورد توجه است. ح- ارزش قائل شدن به بهره وری و مولد بودن تا نگهداشتن وضعیت موجود قبلاً کارمندان احساس می کردند که

رئیسشان حقوق آنها را می دهد، در حالی که الان احساس بر این است که مشتری این نقش را بازی می کند. در نتیجه توجه افراد به تیم های کاری و نتایج فرآیندها بوده و شکست و پیروزی آنها به یکدیگر مربوط است. بنابراین فضای یادگیری و آگاهی جزء وظایف اصلی آنها است، در این راستا افراد می کوشند تا با خلاقیت و نوآوری سطح سرویس دهی و در نهایت میزان بهره وری سازمان را بالا ببرند. (خون سیاوش، محمدی، ۱۳۸۸)

دسته دیگر از چالش هایی که مدنظر قرار می گیرد، چالش های تکنیکی است، بر خلاف چالش های انسانی به دلیل وجود تفاوت های ذاتی در انسانها، چالش های تکنیکی این قابلیت را دارند که با بکار بردن روش های خاصی حل شوند. ماز این تکنیک ها به عنوان **best practices** یاد می کنیم. و درصد هستیم که با مشخص شدن این چالش ها روش هایی را، برای رفع آنها در کلیه سازمان های دولتی ارائه دهیم. **best practices** یک ایده مدیریتی است که بیان می کند: تکنیک، متد، پروسه یا فعالیتی وجود دارد که، از بقیه تکنیکها، متدها، پروسه ها یا فعالیت های موجود برای ایجاد خروجی، مؤثرتر است. این ایده بر این باور تکیه دارد که از طریق پردازش، بازبینی و تست کردن متناسب، خروجی هایی که ایجاد می شوند، مشکلات کمتری دارند و شکایات محدودتری را در پی خواهند داشت. **best practices** ها همچنین، به عنوان مؤثرترین و کاراترین راه برای انجام وظایفی که ماهیت تکراری دارند و افراد زیادی را درگیر می کنند، تعریف می شوند. **BPR** به دنبال روش هایی برای حداقل سازی خطا و حداکثر کردن دستاوردها از این طرح ها است، به طریقی که نیازهای بخش دولتی را برآورده سازد. (خون سیاوش، محمدی، ۱۳۸۸)

۴. دلایل موفقیت و عدم موفقیت پروژه های مهندسی مجدد

در بیشتر مطالعات و مقالات به تعریف چپستی (WHAT) مهندسی مجدد پرداخته شده است تا به چگونگی (HOW) اجرای آن. در حالی که خطر عدم موفقیت بیشتر در روش انجام کار یعنی چگونگی آن نهفته است. به طور کلی دلایل موفقیت و عدم موفقیت پروژه های مهندسی مجدد را می توان به پنج دسته تقسیم نمود:

مدیریت تغییر (هسته مرکزی موفقیت)

تعهد و حمایت مدیریت ارشد (همچون چتری فراگیر در تمامی مراحل)

ساختار سازمانی

مدیریت و برنامه ریزی پروژه

زیر ساخت های فناوری اطلاعات

مدیریت تغییر به مفهوم طرح ریزی مجدد فرایندهای سازمان به منظور پاسخگویی به نیازمندیهای در حال تغییر بازار است که شامل همه تغییرات انسانی ارتباطات اجتماعی و تکنیک های تعدیل فرهنگی مورد نیاز به منظور تسهیل در تغییر ساختار و فرایندهای جدید و تعامل موثر با مقاومت ها می باشد. مشکل ارتباطات سازمانی، مقاومت سازمانی، نبود سیستم مناسب ارزیابی عملکرد عدم برنامه های آموزشی موثر، ایجاد فرهنگ تغییر پذیری، عدم آمادگی سازمان جهت تغییرانی از جمله مشکلات در مدیریت تغییر محسوب می شوند که برقراری ارتباطات اثربخش از عوامل تسهیل کننده فرایند تغییر باشد. ح عامل دیگر عدم حمایت مادی و معنوی مدیریت ارشد سازمان همچون سایر پروژه های دیگر در سازمان است. ساختار سازمانی بایستی براساس ماموریت و فرایندهای جدید شکل گیرد و مهم ترین عاملی که در این جا مد نظر قرار نمی گیرد بکارگیری تیم های فرایندی موثر، عدم یکپارچه سازی و نامتناسب بودن مسیولیت ها با فرایندها است. (انواری رستمی، خسروانجم، ملایی، ۱۳۹۸)

۵. روش های مناسب خاص شرکتهای ایرانی کدامند؟

با بررسی انواع متدولوژی ها دلایل شکست و موفقیت پروژه های مهندسی مجدد و نیز فضای حاکم بر شرکتهای ایرانی که عمدتاً ناشی از وجود فضای غیر رقابتی و خواص ایجاد شده توسط این عامل است، به این نتیجه می رسیم که عمدتاً

متدولوژی‌هایی بیشتر مورد توجه قرار می‌گیرند که توجه ویژه‌ای به تعیین، بهبود و یا ایجاد چشم انداز دارند. متدولوژی‌های گاه، داوونپورت و شورت، هاریسون و پرات، کتینگر و کندور از جمله متدولوژی‌هایی هستند که توجه ویژه‌ای به چشم انداز سازمان دارند. اما نکته مهم آن است که از جملگی متدولوژی‌ها آنهایی بیشتر باید مورد استفاده قرار گیرند که تعیین، بهبود و یا ایجاد چشم انداز را در حیطه کل سازمان مورد بررسی قرار می‌دهند زیرا ضعف غالب سازمانها در ایران در نبود یک چشم انداز مناسب برای سازمان است؛ از این رو متدولوژی‌های داوونپورت و شورت و کندور می‌تواند کمک بیشتری در پیاده سازی مهندسی مجدد در شرایط اینچینی کند. نکته مهم دیگر آنکه به دلیل ایجاد تنشهای مضاعف حتی در بین مدیران ارشد سازمان در پروژه‌های تغییر که در شرایط اقتصادی بسته تعریف می‌شوند، عامل بهبود مستمر جزو عناصر لازم در فاز های پایانی فرایندهای مهندسی مجدد است، پس اینچنین به نظر می‌رسد که روش مهندسی مجدد کندور شرایط بهتری برای پیاده سازی در سازمانهای ایرانی داراست. اما مطلب قابل تامل آنکه به دلیل نبود ویا کمبود آشنایی کارکنان سازمانهای ایرانی با پروژه‌های بهبود، اجرای یک پروژه دگرگونی حتی در صورت مقاومت نکردن کارکنان می‌تواند به سادگی آنان را دچار سردرگمی کند. بنابراین، عاملی که می‌تواند به کارایی بیشتر این فضا کمک بسزایی بکند، انجام یک پروژه کوتاه بهبود بعد از فاز چشم انداز و همزمان با مرحله جمع آوری اطلاعات است، زیرا آشنایی افراد سازمان و نگرش بهبود کارها لازمه هماهنگی و همکاریهای بعدی را فراهم می‌کند از این رو شاید بتوان روش مهندسی مجدد کندور را این چنین گسترش داد:

۱- توسعه چشم‌انداز کسب‌وکار و اهداف فرایند .

۲- درک فرایندهای موجود .

۳- بهبود : بهبود دوره ای ، کوتاه با انجام تغییرات کم.

۴- تشخیص فرایندها برای طراحی مجدد .

۵- تشخیص اهرمهای تغییر (فناوری اطلاعات) .

۶- بکارگیری فرایندهای جدید .

۷- عملیاتی کردن فرایندهای جدید .

۸- ارزشیابی فرایندهای جدید .

۹- بهبود مستمر : بهبود مستمر فرایندها و انعکاس اندازه‌گیری عملکرد.

همچنین با بررسی روشهای معمول اجرای مهندسی مجدد و با توجه به شکل خاص اقتصاد ایران (اقتصاد بسته) و نیز ساختار خاص قوانین کار و امور اجتماعی که تفاوت اساسی با قالب های استاندارد شده جهانی در سیستم های برنامه ریزی منابع سازمان دارند می‌توان به این نتیجه رسید که الزام مهندسی مجدد فرایند های کسب و کار به عنوان پیش نیاز پیاده سازی سیستم های برنامه ریزی منابع سازمان اگر با نگرش انطباق با یک محصول نرم افزاری باشد به هیچ وجه نمی‌تواند موجب ایجاد یک مزیت رقابتی برای سازمان شود، زیرا :

اولا قواعد و قوانین درونی و برون سازمانی موجود لزوما نمی‌تواند انعطاف کافی بر شکل خاص سیستم های برنامه ریزی منابع سازمان را داشته باشد. ثانيا با فرض انطباق کامل مفاهیم سازمان با قالب یک نرم افزار خاص ایجاد این بستر چون بر پایه روشهای استاندارد یک محصول خاص است، (حتی با فرض اعلام این روش تغییر به عنوان مهندسی مجدد) نمی‌تواند یک مزیت رقابتی متمایز برای سازمان ایجاد کند. از این رو مهندسی مجدد آزاد می‌تواند روش مناسب تری برای پیاده سازی یک پروژه دگرگونی در فضای ایران باشد.

۶. پیشینه پژوهش

فعالیت‌های مهندسی مجدد در سالهای اخیر در بخشهای بسیاری کشورها انجام شده است . بسیاری از کشورها نیز در حال تجربه آن هستند . به عنوان مثال در فیلیپین اصول و پارامترهای فعالیتهای سازمانها با استفاده از چارچوب مهندسی مجدد

به عنوان فلسفه راهنما بازتعریف شده است. در اتحادیه اروپا مهندسی مجدد عملکرد مرسوم شده و در افریقای جنوبی مهندسی مجدد برای تسهیل فرایندهای میان صنعت نیروی کار و دولت به کار گرفته شده است. همچنین در ایرلند از مهندسی مجدد برای بهبود تسهیلات خدمات اجتماعی استفاده شده است مطالعاتی که در سال ۲۰۰۱ منتشر شده بیان می کند که در سنگاپور ۸ درصد سازمانها پیش از این مهندسی مجدد انجام داده اند ۲۳ درصد در حال انجام پروژه های مهندسی مجدد هستند ۵۴ درصد فعالیتهای مهندسی مجدد را در برنامه ۳ سال آینده خود دارند و تنها ۱۵ درصد اصولاً بنایی بر مهندسی مجدد ندارند. علاوه بر امریکا و اروپا که پیشتاز اجرای مهندسی مجدد در سازمانها بوده اند، در سالهای اخیر بسیاری از کشورهای آسیایی و افریقایی نیز از قبیل ، عربستان سعودی و پاکستان ، تونس ، بحرین ، امارات متحده عربی ، مالزی فعالیتهای مهندسی مجدد را در سازمانهای خود به کار گرفته اند. (هدایت کارگر شورکی، اگر فداکاره).

مهندسی مجدد فرآیندهای کسب و کار، به عنوان یک ابزار مدیریتی محبوب برای مقابله با تغییرات بسیار سریع تکنولوژی و بازاریابی در بازارهای رقابتی امروزی مطرح شده است و این ابزار مدیریتی، به تجزیه و تحلیل کردن و طراحی مجدد جریان کار و فرآیندها در درون و برون سازمان برمیگردد (Rang & Dhaliwal, 2001, pp 125-134) -واژه مهندسی مجدد فرآیندهای کسب و کار برای اولین بار در سال ۱۹۹۱ میلادی در گفته ها و مقالات داونپورت مطرح شد و از جمله اساتید این علم، هم و چمپی هستند که در این باره، مقالات بسیاری ارائه کرده اند. در واقع این افراد از دیدگاه جدیدی به سازمان ها نگاه کردند و نگرش های سنتی مدیریت را متحول کردند. مهندسی مجدد از دریچه کاملاً جدیدی به سازمان های دولتی و خصوصی می نگرد. در جدول (۱) مروری بر مقالات مرتبط با موضوع گردآوری شده است به شرح زیر است.

ردیف	نام نویسندگان	شرح مقاله
۱	اکبر پور و مهدیار	، بررسی و مقایسه تطبیقی ۲۲ متدولوژی مهندسی مجدد متدولوژی جدیدی را که دارای شش مرحله بود، توسعه دادند. این متدولوژی که P3IEI نام داشت در مهندسی مجدد فرآیندهای اداره گمرکات استان فارس شد.
۲	مرتضایی و نوری	متدولوژی کاربردی مهندسی مجدد را برای سازمانهای ایرانی توسعه دادند. بدین منظور آنها پرسشنامه مشتمل بر ۲۳ فاکتور موفقیت، هدف مهندسی صنایع ، نه عامل عملکرد سازمانی و نه عامل تغییر فرآیندی را بین شش سازمان، دو شرکت و چهار سازمان خدماتی ایرانی مورد کنکاش قرار دادند.
۳	جعفر محمودی و همکاران	با استفاده از فرآیندهای فناوری اطلاعات، چارچوب جدیدی را برای ارزیابی بلوغ معماری سازمانی ارائه دادند. نتایج پژوهشهای آنها نشان داد، فرآیندهای فناوری اطلاعات مبنای مناسبی برای ارزیابی بلوغ معماری سازمانی هستند؛ بنابراین اعتبار چارچوب ارائه شده توسط آنها تأیید شد.
۴	سپهری و کرمانشاه	ضمن نقد نظریه های موجود مهندسی مجدد فرآیندها، ریشه های موفقیت و ناکامی پروژه های مهندسی مجدد را مورد کنکاش قرار دادند و رویکردهای جایگزین و تکمیلی را برای اجرای بهتر چنین پروژه هایی ارائه دادند.

۵	مدهوشی و رفیعی	هرم‌های مختلف تغییر در مهندسی مجدد فرآیندها را بررسی کرده، نقش و جایگاه فناوری اطلاعات را که یکی از مهمترین این ابزارها در موفقیت مهندسی مجدد فرآیندها است، تحلیل کردند.
۶	گیلانی نیا	مفهوم، اصول و چگونگی کاربرد فلسفه تفکر ناب، یکی از کاربردیترین ابزارهای مفهومی در طراحی فرآیندهای اطلاعاتی سازمان را در بهبود فرآیند مهندسی مجدد فرآیندهای سازمانی مورد کنکاش قرار داد.
۷	ساعدی و یزدانی	مدلی برای فرآیند را برای پیاده‌سازی مدیریت دانش براساس یادگیری سازمانی در شرکت ایران خودرو ارائه دادند. آنها مسیر بلوغ سازمانی را در بهره برداری از دانش در جهت رسیدن به مزیت رقابتی ترسیم کردند.
۸	محمدی و توکلی	از تکنیک شبیه‌سازی، تکنیکی مناسب برای مهندسی مجدد فرآیندها نام برده‌اند. به تفصیل در این مقاله به بررسی تکنیک‌های مناسب می‌پردازد.
۹	نیراج کومار و همکارانش	این مطالعه از طرح نوع شناسی سازمانی میلر و روت برای طبقه بندی سازمانها در سه گروه استراتژیک (سرپرست، فروشنده، و نوآوران) استفاده می‌کند. تجزیه و تحلیل داده‌ها تأثیر استراتژی‌های سازمانی را بر عوامل BPR مانند دامنه، کارایی و ارتباطات پایین به بالا نشان می‌دهد.
۱۰	پاتریک لوکمن	این مقاله از یک روش تحقیقاتی نوآورانه جهت شناسایی عوامل موفقیت پروژه‌های مدیریت پروژه استفاده می‌کند. این مطالعه نتایج تجربی رستوران کافه صورت گرفته شده با ۳۱ شرکت کننده در پروژه‌های مدیریت فرایند کسب و کار از شرکت های کوچک و بزرگ (SME) را گزارش می‌دهد. این مطالعه به بررسی عوامل موفقیت پروژه‌های بهبود فرایند کسب و کار در شرکت های کوچک و متوسط می‌پردازد.

۷. بحث و نتیجه گیری

با بررسی انواع متدولوژی‌ها دلایل شکست و موفقیت پروژه‌های مهندسی مجدد و نیز فضای حاکم بر شرکتهای ایرانی که عمدتاً ناشی از وجود فضای غیر رقابتی و خواص ایجاد شده توسط این عامل است، به این نتیجه می‌رسیم که عمدتاً متدولوژی‌هایی بیشتر مورد توجه قرار می‌گیرند که توجه ویژه‌ای به تعیین، بهبود و یا ایجاد چشم انداز دارند. متدولوژی‌های گاه، داوینپورت و شورت، هاریسون و پرات، کتینگر و کندور از جمله متدولوژی‌هایی هستند که توجه ویژه‌ای به چشم انداز سازمان دارند. اما نکته مهم آن است که از جملگی متدولوژی‌ها آنهایی بیشتر باید مورد استفاده قرار گیرند که تعیین، بهبود و یا ایجاد چشم انداز را در حیطه کل سازمان مورد بررسی قرار می‌دهند زیرا ضعف غالب سازمانها در ایران در نبود یک

چشم انداز مناسب برای سازمان است؛ از این رو متدولوژی های داوونپورت و شورت و کندور می تواند کمک بیشتری در پیاده سازی مهندسی مجدد در شرایط اینچنینی کند.

نکته مهم دیگر آنکه به دلیل ایجاد تنشهای مضاعف حتی در بین مدیران ارشد سازمان در پروژه های تغییر که در شرایط اقتصادی بسته تعریف می شوند، عامل بهبود مستمر جزو عناصر لازم در فاز های پایانی فرایندهای مهندسی مجدد است، پس اینچنین به نظر می رسد که روش مهندسی مجدد کندور شرایط بهتری برای پیاده سازی در سازمانهای ایرانی داراست. اما مطلب قابل تامل آنکه به دلیل نبود ویا کمبود آشنایی کارکنان سازمانهای ایرانی با پروژه های بهبود، اجرای یک پروژه دگرگونی حتی در صورت مقاومت نکردن کارکنان می تواند به سادگی آنان را دچار سردرگمی کند. بنابراین، عاملی که می تواند به کارایی بیشتر این فضا کمک بسزایی بکند، انجام یک پروژه کوتاه بهبود بعد از فاز چشم انداز و همزمان با مرحله جمع آوری اطلاعات است، زیرا آشنایی افراد سازمان ونگرش بهبود کارها لازمه هماهنگی و همکاریهای بعدی را فراهم می کند.

۸. پیشنهادات

از این رو پیشنهادات زیر میتواند روش مهندسی مجدد کندور را این چنین گسترش داد :

۱. توسعه چشم انداز کسب وکار و اهداف فرایند .

۲. درک فرایندهای موجود .

۳. بهبود : بهبود دوره ای ، کوتاه با انجام تغییرات کم.

۴. تشخیص فرایندها برای طراحی مجدد .

۵. تشخیص اهرمهای تغییر (فناوری اطلاعات) .

۶. بکارگیری فرایندهای جدید .

۷. عملیاتی کردن فرایندهای جدید .

۸. ارزشیابی فرایندهای جدید .

۹. بهبود مستمر : بهبود مستمر فرایندها و انعکاس اندازه گیری عملکرد.

همچنین با بررسی روشهای معمول اجرای مهندسی مجدد و با توجه به شکل خاص اقتصاد ایران (اقتصاد بسته) و نیز ساختار خاص قوانین کار و امور اجتماعی که تفاوت اساسی با قالب های استاندارد شده جهانی در سیستم های برنامه ریزی منابع سازمان دارند می توان به این نتیجه رسید که الزام مهندسی مجدد فرایند های کسب و کار به عنوان پیش نیاز پیاده سازی سیستم های برنامه ریزی منابع سازمان اگر با نگرش انطباق با یک محصول نرم افزاری باشد به هیچ وجه نمی تواند موجب ایجاد یک مزیت رقابتی برای سازمان شود، زیرا اولاً قواعد و قوانین درونی و برون سازمانی موجود لزوماً نمی تواند انعطاف کافی بر شکل خاص سیستم های برنامه ریزی منابع سازمان را داشته باشد. ثانیاً با فرض انطباق کامل مفاهیم سازمان با قالب یک نرم افزار خاص ایجاد این بستر چون بر پایه روشهای استاندارد یک محصول خاص است، (حتی با فرض اعلام این روش تغییر به عنوان مهندسی مجدد) نمی تواند یک مزیت رقابتی متمایز برای سازمان ایجاد کند. از این رو مهندسی مجدد آزاد می تواند روش مناسب تری برای پیاده سازی یک پروژه دگرگونی در فضای ایران باشد. امروزه سازمانهای موفق به منظور فراهم آوردن شرایط ادامه حیات در محیط رقابتی امروز، به کمک مهندسی مجدد دست به دگرگونی و نوآوری می زنند. به علاوه ، گفته شد ازجمله پیامدهای این اقدام ارائه خدمات و محصولات با کیفیت به مشتری، کاهش هزینه ،سرعت بخشیدن به امور و در نهایت بهبود عملکرد سازمان است . باوجود مزایای یادشده، باید اذعان داشت که مهندسی مجدد، فرایند ساده ای نیست و در مراحل آغازین استقرار موجب دلواپسی و بروز مشکلاتی در سازمان می شود. از این رو، انتخاب یک روش مناسب برای پیاده سازی با توجه به شرایط سازمان می تواند جزو فاکتور های افزایش موفقیت پروژه های مهندسی مجدد باشد.

منابع و مراجع

- اکبرپور شیرازی محسن، مهدیار مهدی. مهندسی مجدد فرآیندها: الگوریتم سیستماتیک . P3IEI دومین کنفرانس مدیریت فناوری اطلاعات و ارتباطات، تهران، اسفندماه ۱۳۸۴. ۱۰. مرتضایی نوید، نوری سیامک. ارائه یک متدولوژی مهندسی مجدد برای سازمانهای ایرانی. هفتمین کنفرانس بین المللی مدیریت، ۱۳۸۸
- فرخی پور صائی، رضا، ۱۳۷۹، مهندسی مجدد، ماهنامه تدبیر، شماره ۱۰۹، سال یازدهم، انتشارات سازمان مدیریت صنعتی، تهران.
- مایکل همر و جیمز چمپی، مهندسی مجدد - ترجمه ایره پاد ناشر سازمان مدیریت صنعتی (چاپ اول).
- همر، مایکل. و چمپی، جیمز (۱۳۸۱) مهندسی دوباره شرکت ها: منشور انقلاب سازمانی، ترجمه: عبدالرضا رضایی نژاد، تهران: موسسه خدمات فرهنگی رسا، (۱۳۸۱)
- سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور، گزارش برنامه تحول در نظام اداری کشور، چاپ اول، تهران، معاونت امور مدیریت و منابع انسانی ۱۳۸۱
- معاونت توسعه مدیریت و سرمایه انسانی رییس جمهور، ده برنامه تحول در نظام اداری کشور، چاپ اول، تهران، ۱۳۸۹
- مرتضایی نوید، نوری سیامک. ارائه یک متدولوژی مهندسی مجدد برای سازمانهای ایرانی. هفتمین کنفرانس بین المللی مدیریت، ۱۳۸۸.
- محمودی جعفری، موسیخانی، محمد، بیربایی هانیه سادات. ارائه چارچوبی برای ارزیابی بلوغ معماری سازمانی. نشریه مدیریت فناوری اطلاعات ۱۳۸۸؛
- سپهری مهران، کرمانشاه علی. انتخاب رویکرد مهندسی مجدد در تحول سازمان از بهبود مستمر تا بازسازی محدود کسبوکار. دانش مدیریت ۱۳۸۴؛ ۶۹: ۱۳۲-۱۰۳.
- مدهوشی مهرداد، آقا رفیعی علی. اهرمهای موفقیت بازمهندسی فرآیندها با تأکید بر فناوری اطلاعات. دانش مدیریت ۱۳۸۳؛ ۶۷: ۱۵۶-۱۳۳.
- گیلانی نیا شهرام. تأثیر تفکر ناب در بهبود مهندسی مجدد فرآیندها. فصلنامه دانش ۱۹ (۷۴): ۹۱-۱۰۰؛ ۱۳۸۵؛ مدیریت .
- ساعدی مهدی، یزدانی حمیدرضا. ارائه مدل فرآیندی برای پیادهسازی مدیریت دانش مبتنی بر یادگیری سازمانی در ایران خودرو: نظریه برخاسته از دادهها. نشریه مدیریت .
- انواری رستمی، علی اصغر، خسروانجم، داوود، ملایی، محسن، مدیریت فرایندهای کسب و کار با تأکید بر مهندسی مجدد فرایندهای کسب و کار، مقاله کنفرانس، همایش بین المللی مدیریت فرایندهای سازمانی - ۱۳۹۰
- کارگر شورکی، هدایت، فدارکار، ارکرم، ۱۳۹۶، معرفی چالشهای اساسی مهندسی مجدد فرایندها در بخش دولتی ایران، دومین همایش ملی مدیریت فرایندهای سازمانی، معاونت توسعه مدیریت و منابع انسانی استانداری یزد.
- رستگاری، حمید، امید، رضوان، ۱۳۸۳، مهندسی مجدد و فن آوری اطلاعات اولین کنفرانس ملی فن آوری اطلاعات، انتشارات دانشگاه اصفهان.
- ابلسکی، نیک، ۱۳۷۶، مهندسی مجدد و مدیریت دگرگون سازی سازمانها، ترجمه منصور شریفی کلویی، نشر آروین، چاپ دوم تهران.
- میرابی، وحیدرضا، امیری، فوزان، ۱۳۹۴، موانع و چالشهای فراروی اجرای مهندسی مجدد در ایجاد تحول در سازمانهای دولتی. دومین کنفرانس بین المللی آینده پژوهی مدیریت و توسعه اقتصادی.
- خون سیاوش، محسن، محمدی، مهتاب، ۱۳۸۸، بررسی چالشهای پیاده سازی BPR (مهندسی مجدد فرایندهای کسب و کار) در سازمانهای دولتی ایران، مجله مدیریت توسعه و تحول ۲، صفحات ۶۵-۷۳

- El Sawy, A., Alexander, Hars, (1999), "Competence and Impact of Tools for BPR", Information & Management, 36
- Harmon, Paul, (2003), "Business Process Change: A Manager's Guide to Improving, Redesigning, and Automating Processes", the Morgan Kaufmann Series in Data Management Systems, 529 pages] .
- Rang Nathan, C. & Dhaliwal, J., S., (2001), "A Survey of Business Process Reengineering Practice in Singapore", Information & Management, 39] .
- .Davenport, T.,)1995(«Order management reengineering at Heatway», Harvard Business school Publishing, Case No. 9-996-005
- Siadat S. H., Karimisefat, A., Ataafarin, B., Mahmoudi, Z., & Nasivariani, N. (2014). Marketing process reengineering using best practices, International Journal of Operations and Logistics Management, (3)4, 287-301.
- Beckman, T. & Schreiber, R. (2014). Management systems concept of operations. IRS.
- Beckman T. (2012). Applying AI to Business Reengineering Tutorial. World Congress on Expert systems
- Clarke, A, Friese C, & Washburn, R., (2015). Situational Analysis in Practice, Mapping research with Grounded Theory. Walnut Creek, California, Left Coast Press.
- Mahmudi, Jafar, and Jafar Mahmoodi. "A Compound Methodology for Business Process Reengineering by the Use of Simulation (Case Study: NIORDC)." Journal of Information Technology Management 4.10 (2012): 141-160.
- Vishvakarma, N. K., Sharma, R. R. K., & Kumar, A. (2021). An Empirical Analysis of Impact of Organizational Strategies on Critical Success Factors of Business Process Reengineering. Global Journal of Flexible Systems Management, 22(1), 55-73.
- Lückmann, P., & Feldmann, C. (2017). Success factors for business process improvement projects in small and medium sized enterprises—empirical evidence. Procedia computer science, 121, 439-445.