مقاله مروری

بررسی رویکردهای داده‌مبنا برای ارتقاء کیفیت فرآیندهای بالینی: یک مطالعه مروری نظام‌مند

پریوش خلیلی [۱]، محمدرضا رسولی [۲*]، محمد فتحیان [۳]

[۱] دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی فناوری اطلاعات، گروه مهندسی سیستم، دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران

[۲] استادیار، گروه مهندسی سیستم، دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران

[۳] استاد، گروه مهندسی سیستم، دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران

* **نویسنده مسؤول:** محمدرضا رسولی

rasouli@iust.ac.ir

چکیده

زمینه و هدف: با ظهور پرونده‌های الکترونیکی سلامت و توسعه فناوری‌های مرتبط، گرایش جدی به سمت رویکردهای داده‌مبنایی که با بهره‌گیری از روش‌هایی نظیر یادگیری ماشین، داده‌کاوی و فرآیندکاوی به بهبود رویه‌های بالینی می‌پردازند، شکل گرفته است. از این رو هدف از این مطالعه ابتدا شناسایی رویکردهای مذکور و سپس ارائه دسته‌بندی جامعی از آن‌هاست.

روش پژوهش: جهت کشف دانش مرتبط با سؤال پژوهش از روش مرور نظام‌مند استفاده گردید. جستجوی مطالعات مرتبط در پایگاه اسنادی web of science به عنوان یک پایگاه جامع و معتبر انجام شد که ۱۵۳۶ انتشار علمی سال‌های ۱۹- ۲۰۰۰ را دربرداشت. با غربالگری نتایج مذکور بر اساس تناسب عنوان با معیارهای ورودی و خروجی، ۱۸۴ مقاله منتج گردید. در غربالگری نهایی با بررسی چکیده و متن کامل این مقالات و همچنین به‌وسیله ارزیابی آن‌ها مبتنی بر ارتباط با زمینه مورد مطالعه و نیز کیفیت شواهد ارائه شده، ۸۴ مطالعه باقی ماند. در نهایت سنتز نهایی بر روی شواهد استخراج شده از این مقالات انجام گرفت.

یافته‌ها: با بررسی شواهد شناسایی شده، ۴ دسته کلی "رویکردهای مبتنی بر رویداد"، "هوشمندسازی فرآیند"، "سیستم‌های دانش بالینی" و "کنترل و پایش داده‌مبنا" به عنوان رویکردهای داده‌مبنایی که برای مدیریت کیفیت فرآیندهای بالینی می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند شناسایی گردید.

نتیجه گیری: نتایج مرور نظام‌مند نشان داد رویکرد مبتنی بر رویداد بیشترین کاربرد را در بین مقالات مختلف داشته است. همچنین رویکرد هوشمندسازی فرآیند از باقی رویکردها جدیدتر بود و از این رو می‌تواند زمینه مناسبی برای پژوهش‌های آتی باشد. نتایج حاصل از این مطالعه می‌تواند در تکمیل دستورالعمل‌های مرکز حاکمیت بالینی به‌کار گرفته شود.

واژه‌های کلیدی: تحلیل داده، کنترل کیفیت، مرور نظام‌مند

ارجاع: خلیلی پریوش، رسولی محمدرضا، فتحیان محمد. بررسی رویکردهای داده‌مبنا برای ارتقاء کیفیت فرآیندهای بالینی: یک مطالعه مروری نظام‌مند. راهبردهای مدیریت در نظام سلامت ۱۳۹۹؛ ۵(۳): ۵۱-۲۳۶.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۴/۲۵
تاریخ اصلاح نهایی: ۱۳۹۹/۰۸/۱۷
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۹/۱۸

[Downloaded from mshsj.ssu.ac.ir on 2026-05-05]

[DOR: 20.1001.1.24766879.1399.5.3.3.8]

[DOI: 10.18502/mshsj.v5i3.4907]

مقدمه

استفاده گسترده از فناوری اطلاعات و تکنولوژی‌های مختلفی همچون رایانش همراه و اینترنت اشیا، راه‌های جمع-آوری، ذخیره، دسترسی و تحویل اطلاعات را تغییر داده است، به گونه‌ایکه میزان داده‌های تولیدی با سرعت بسیار زیادی در حال افزایش است. بنابراین امروزه استفاده از روش‌هایی که بتوان از طریق آن‌ها این حجم وسیع از داده‌ها و اطلاعات را به کار گرفت بسیار مورد توجه قرار گرفته است. از این رو جهشی عظیم به سمت رویکردهای داده‌مبنا را در علوم مختلف شاهد هستیم (۱،۲). صنعت سلامت نیز از این قاعده مستثنی نبوده و کشورهای مختلف با توجه به نقش و اهمیت سلامت و تأثیر مستقیم و غیر مستقیم آن بر توسعه ابعاد مختلف جامعه، به استفاده از رویکردهای داده‌مبنا در برنامه‌های مدیریت کیفیت روی آورده‌اند (۳).

طبق برآوردهای مطالعاتی عمده، سالانه صدها هزار نفر در سراسر جهان به علت خطاهای پزشکی در بیمارستان‌ها می‌میرند که می‌توان مانع از وقوع بسیاری از آن‌ها شد. به همین دلیل مقدار قابل ملاحظه‌ای از نگرانی‌های عمومی در مورد ایمنی بیماران در سراسر جهان وجود دارد (۴). به همین منظور در مطالعات مختلف روش‌های بسیاری مانند روش وستگارد و روش شش سیگما (۵) مبتنی بر علوم آماری، برای کنترل کیفی فرآیندهای بالینی توسعه داده شده‌اند. از طرفی ظهور پرونده‌های سلامت الکترونیکی و متد-های خودکار برای کدگذاری و دسته‌بندی داده‌های الکترونیکی، فرصتی را برای بهبود صنعت مراقبت بهداشت به وجود آورده است. داده‌های سلامت الکترونیکی حجم زیادی از داده‌های بالینی را برای تحقیقات فراهم می‌کنند که می‌توان از آن‌ها برای سنجش عواقب درمان در محیط مراقبت استفاده کرد (۶). بنابراین علاوه بر به‌کارگیری گسترده روش‌های آماری در حوزه کنترل کیفیت فرآیندهای بالینی، استفاده از رویکردهای مبتنی بر داده مانند داده‌کاوی، یادگیری ماشین و فرآیندکاوی (۷) نیز می‌تواند کمک مؤثری در ارتقای کیفی نتایج مذکور داشته باشد.

رویکردهای داده‌مبنا رویکردهایی هستند که تمامی تجزیه و تحلیل‌ها، تصمیمات و فرآیندها در آن‌ها به وسیله داده‌ها تعیین شده و دارایی‌های داده‌ای محرک اصلی آن‌ها هستند. از جمله محبوب‌ترین روش‌های مبتنی بر داده می‌توان به شبکه‌های عصبی (۸)، شبکه‌های بیزی (۹)، نمودارهای کنترل (۱۰)، تجزیه و تحلیل مؤلفه‌های اصلی (۱۱) و خرده مقیاس‌های جزئی (۱۲) اشاره کرد.

فرآیندهای بالینی به فعالیت‌هایی اتلاق می‌شود که توسط یک یا چند متخصص بالینی انجام شده و دارای یک نقطه شروع خاص، نقطه پایان و یک نتیجه بالینی مورد انتظار هستند. این فرآیندها در راستای ارائه خدمات بهداشتی-درمانی و سایر فعالیت‌های مراقبت‌های بهداشتی به افراد آحاد جامعه شکل می‌گیرند و با استفاده از دانش، فرهنگ و ابزارهای حوزه پزشکی پشتیبانی می‌شوند. بر اساس گزارش جدیدی از Logic Stream Health، بهبود فرایند بالینی ابزاری ضروری برای بهینه کردن هزینه‌ها و بهبود نتایج بیمار است (۱۳).

در مطالعات اخیر رویکردهای داده‌مبنا به منظور بهبود کیفیت فرآیندهای بالینی به جد مورد توجه قرار گرفته‌اند. در این حوزه برخی مطالعات از رویکردهایی که مبتنی بر رویداد و لاگ‌های ذخیره شده در سیستم‌های اطلاعاتی و کنترل و نظارت بر صحت انجام آن‌ها هستند، استفاده کرده بودند (۱۴). برخی دیگر معمولاً یک سیستم مبتنی بر دانش را به منظور ثبت و ضبط اطلاعات بالینی به کار گرفته بودند تا در نهایت از پایگاه دانش تولید شده به منظور پشتیبانی از تصمیم‌گیری استفاده کنند (۱۵). در این بین تعدادی از آن‌ها یک رویه کنترل و پایش مستمر داده را به کار گرفته بودند تا بتوانند نسبت به تغییرات سیستم، واکنشی نسبتاً سریع را نشان داده، منابع را متناسب با تغییر صورت گرفته بازآرایی کرده و در نهایت از تغییرات و واکنش‌های اتفاق افتاده پیش‌بینی و توصیه‌هایی را جهت بهبود فرآیندهای بالینی ارائه دهند (۱۶). همچنین برخی از مطالعات با هدف اتوماسیون کردن فرآیندهای سازمان‌های مراقبت‌های بهداشتی انجام شده بودند تا از این طریق بتوانند خطاهای انسانی را کاهش داده و همچنین زمانبندی مناسبی را برای فرآیندهای پویا ارائه نمایند (۱۷).

به طور کلی با توجه به ماهیت بین رشته‌ای این موضوع، مطالعات بسیاری در این زمینه انجام شده و روش‌های داده‌مبنای مختلفی برای ارتقاء کیفیت فرآیندهای بالینی توسعه داده شده است. با این وجود نگاه جامعی به نحوه‌ی به کارگیری روش‌های مذکور در حوزه خدمات تشخیص بالینی وجود ندارد و هریک از مطالعات تنها به بررسی یک یا تعداد محدودی از

[Downloaded from mshsj.ssu.ac.ir on 2026-05-05]
[DOR: 20.1001.1.24766879.1399.5.3.3.8]
[DOI: 10.18502/mshsj.v5i3.4907]

آن‌ها پرداخته است. از این رو هدف از این مطالعه شناسایی و دسته‌بندی روش‌های به‌کارگرفته شده برای ارتقاء کیفیت فرآیندهای بالینی در سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۹ به کمک رویکرد مرور نظام‌مند است. در نهایت یک دسته‌بندی جامع از این روش‌ها ارائه شده تا خواننده بتواند به آسانی آن‌ها را در یک چارچوب جامع مشاهده نماید.

روش پژوهش

مطالعه حاضر به‌منظور کشف دانش مرتبط با رویکردهای داده‌مبنای مورد استفاده در زمینه بهبود کیفیت فرآیندهای بالینی، از روش مرور نظام‌مند اکتشافی استفاده کرده است. این متدولوژی یک دیدگاه جامع از شواهد مرتبط که در مطالعات قبلی بیان شده‌اند را فراهم می‌سازد. پیش از شروع مطالعه تعدادی از معیارهای ورود و خروج به‌منظور غربالگری مطالعات وارد شده به پژوهش تعیین شد که در ادامه بیان شده‌اند.

معیارهای ورود

– مقالات مرتبط با بهبود کیفیت فرآیندهای بالینی در بخش‌های مختلف نظام سلامت.

– مقالاتی که از رویکردهای داده مبنا استفاده کرده بودند.

– مقالات منتشر شده در سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۹.

معیارهای خروج

– مقالات تخصصی مرتبط با یک بیماری خاص.

– مقالاتی که به زبان انگلیسی نوشته نشده باشند.

– مقالاتی که به هر موضوعی به جز بهبود در زمینه بهداشت و سلامت اشاره دارند.

– مقالات مبتنی بر مطالعه موردی و پیمایشی.

– نبود دسترسی به متن کامل مقاله و چاپ تنها به صورت خلاصه.

پس از تعیین این معیارها، به منظور دستیابی به هدف پژوهش، اجرای مراحل مرور نظام‌مند آغاز شد. در ادامه توضیحات روش مطالعه به تفکیک هر گام بیان شده است.

– تعیین سؤال پژوهش و راهبرد جستجو

اولین گام مربوط به تعیین سؤال پژوهش و راهبرد جستجو برای کمک به تصمیم‌گیری در مراحل بعدی مطالعه است. با توجه به رشد مطالعات مرتبط با رویکردهای داده‌مبنا در حوزه سلامت، این مطالعه با هدف شناسایی و دسته بندی روش‌های بهبود فرآیند در رویکردهای داده‌مبنا شکل گرفت. در این مطالعه به سؤال "چه رویکردهای داده‌مبنایی می‌تواند برای ارتقاء کیفیت فرآیندهای بالینی مورد استفاده قرار گیرد؟" پاسخ داده شد.

جستجوی مقالات نیز با استفاده از بانک اطلاعاتی web of science انجام گرفت. این پایگاه اسنادی به این دلیل انتخاب شد که منبعی جامع از انتشارات علمی و مطالعات را از طریق دسترسی به ژورنال‌های معتبر پشتیبانی می‌کند. از طرفی تمامی مقالات موجود در آن توسط حداقل ۲ داور بی طرف مورد بررسی قرار گرفته‌اند و لذا از کیفیت و جامعیت لازم برخوردار هستند. مقالات مورد جستجو مربوط به سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۹ بودند. با توجه به هدف مرور نظام‌مند، سعی بر این شد که راهبرد جستجو تا حد ممکن گسترده باشد تا تمامی مقالات مرتبط را دربرگیرد. به همین منظور کلمات کلیدی در طی چند جلسه متوالی، با کمک ۲ متخصص در این حوزه شناسایی شدند. همان‌گونه که در جدول ۱ مشاهده می‌کنید، انتخاب کلمات کلیدی بر اساس لغات کلیدی در حوزه محتوا، زمینه و روش مرتبط با موضوع صورت گرفت.

جدول ۱: چارچوب مورد استفاده برای شناسایی کلید واژه‌های مرور نظام‌مند ادبیات

زمینه	محتوا	روش
سلامت	مدیریت	داده مبنا
فرآیند	کنترل	مبتنی بر رویداد
عملیات	بهبود	داده کاوی
کیفیت	ارتقاء	فرآیند کاوی

سپس با ترکیب این کلمات کلیدی و به منظور جستجوی خودکار در پایگاه اطلاعاتی web of science، از راهبرد جستجوی زیر در قسمت جستجوی پیشرفته استفاده شد:

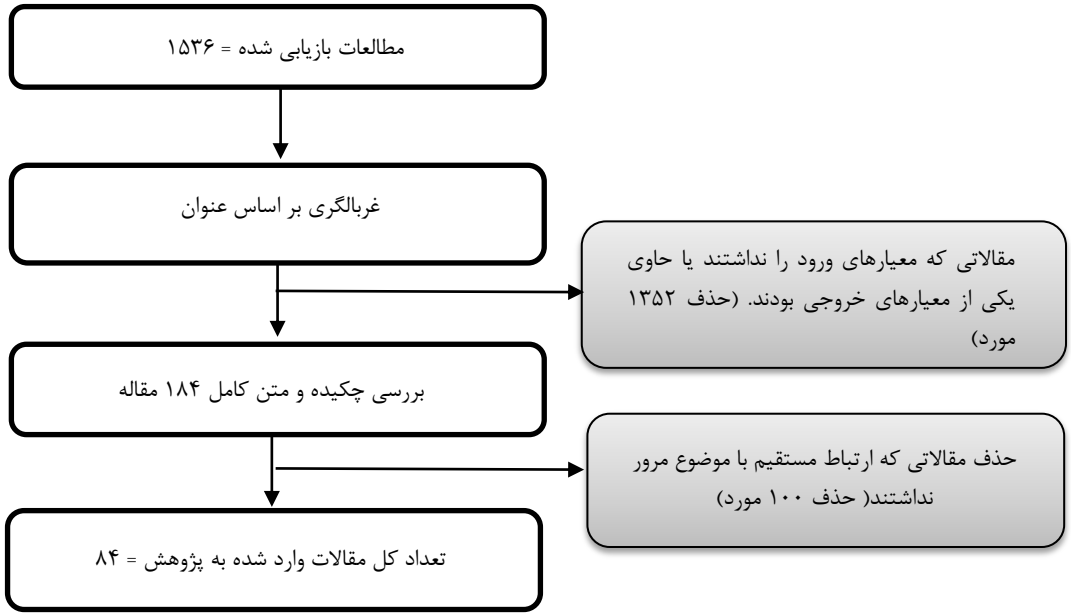
TS= (process OR operation) AND TS= (quality) AND TS= (management OR control OR improvement OR enhancement) AND TS= (data-driven OR "data mining" OR "process mining" OR event) AND TS= (health)

با استفاده از این عبارت جستجو، ۳۲ (۲*۱*۴*۴*۱) رشته جستجوی متفاوت تولید شد. بر این اساس، ۱۵۳۶ مقاله به عنوان نتیجه نمایش داده شد.

سپس به منظور غربالگری نتایج به دست آمده، معیارهای ورود و خروج توسط ۲ نفر از خبرگان مدیریت فرآیند در حوزه

[Downloaded from mshsj.ssu.ac.ir on 2026-05-05]
[DOR: 20.1001.1.24766879.1399.5.3.3.8]
[DOI: 10.18502/mshsj.v5i3.4907]

خدمات بالینی طی ۳ مرحله براساس عنوان مقاله، چکیده و متن کامل مقاله بر روی مطالعات اعمال شدند. همانطور که گفته شد در مرحله قبل براساس کلید واژه‌های مورد جستجو در پایگاه اطلاعاتی web of science ، ۱۵۳۶ مقاله حاصل شد. پس از اعمال معیارهای ورود و خروج تعیین شده در این مرحله بر عنوان و چکیده این مطالعات ۱۸۴ مقاله باقی ماند. سرانجام با بررسی متن کامل مطالعات توسط ۲ پژوهشگر، ۱۰۰ مقاله حذف و ۸۴ مقاله‌ای که دارای شرایط ورود بودند، وارد فاز سنتز شدند. روند غربالگری مطالعات در شکل ۱ نشان داده شده است.



شکل۱: فرآیند بررسی و انتخاب مقالات

– ارزیابی کیفیت مطالعات

در گام بعدی جهت استخراج شواهد کیفی از مطالعات منتخب در این پژوهش، مطالعه کامل منابع غربال شده و ارزیابی کیفیت آن‌ها به‌طور همزمان انجام گرفت. براساس سلسله مراتب کیچن‌هام در سال ۲۰۰۴ (۱۸) ابتدا مطالعات مستخرج براساس حداقل کیفیت قابل قبول ارزیابی شدند. طبق این سلسله مراتب، مطالعاتی که حداقل توسط ۲ مرورکننده مستقل ارزیابی شده باشند، دارای این سطح از کیفیت هستند. از آنجاییکه پایگاه داده web of science مجلاتی مبتنی بر ارزیابی دو طرفه را شامل می‌شود، لذا این سطح از کیفیت را پشتیبانی می‌کند. در ادامه یک چک لیست ارزیابی کیفیت مبتنی بر چارچوب ارائه شده کیچن‌هام (۲۰۰۴) (۱۸) شامل ۸ سوال در زمینه هدف پژوهش، نحوه جمع‌آوری اطلاعات، تحلیل داده‌ها، روش مورد استفاده و ارائه شفاف نتایج تهیه شد. با بررسی چکیده و متن کامل مقالات، کیفیت آن‌ها ارزیابی شد و مطالعات بر اساس نمره در ۳ گروه مطالعات با کیفیت بالا، متوسط و پایین قرار گرفتند. از بین ۸۷ مطالعه مورد ارزیابی، ۷۱ مطالعه دارای کیفیت عالی، ۱۳ مطالعه دارای کیفیت متوسط و تنها ۳ مطالعه دارای کیفیت پایین بودند.

– استراتژی استخراج اطلاعات و روش سنتز

این مرحله استراتژی استخراج اطلاعات و روش سنتز را بیان می‌کند. ابتدا یک فرم برای وارد کردن اطلاعات مقالات در نرم افزار Excel طراحی شد که شامل متغیرهایی مانند عنوان مقاله، سال انتشار مقاله، نام نویسنده اول، نام مجله‌ای که مقاله در آن به چاپ رسیده، ابزار جمع‌آوری اطلاعات، محل انجام مطالعه، روش مورد استفاده برای ارتقاء کیفیت بالینی و اهداف مقاله بود. در ادامه به منظور ترکیب شواهد استخراج شده، از استراتژی سنتز واقع گرایانه استفاده شد (۱۹). این استراتژی، فهرستی از اجزاء حیاتی را که در هر جنبه‌ای از سؤال تحقیق مطرح می‌شود، ضبط می‌کند (۲۰). با توجه به هدف مطالعه به‌منظور شناسایی رویکردهای داده مبنا برای بهبود کیفیت فرآیندهای بالینی، این

[Downloaded from mshsj.ssu.ac.ir on 2026-05-05]
[DOR: 20.1001.1.24766879.1399.5.3.3.8]
[DOI: 10.18502/mshsj.v5i3.4907]

استراتژی مناسب‌ترین استراتژی بود زیرا به دسته‌بندی نتایج می‌پردازد. بر این اساس ابتدا با بررسی چکیده و نتایج مربوط به ۸۴ مقاله باقیمانده، از منظر ارتقاء کیفیت فرآیندهای بالینی و با توجه به روش استفاده شده در مقالات شواهد مرتبط با سوال پژوهش استخراج گردید. سپس تمامی شواهد بر روی یک تخته بزرگ قرار گرفتند تا بتوان مشخصات یکسان بین آن‌ها را کشف کرد. در ادامه برچسب‌های یکسانی به شواهد مشابه اختصاص داده شد. در واقع با اینکار شواهد مشابه در دسته‌های یکسان قرار داده شد. در این مرحله ۴۲ دسته برای روش‌های داده مبنا به منظور ارتقاء کیفیت فرآیندهای بالینی ایجاد شد.

در گام بعدی به کشف ارتباط بین ۴۲ دسته موجود پرداخته شد تا دسته‌های کلی‌تری از آن‌ها ایجاد گردد. به همین منظور دسته‌هایی که شامل مضامین مشترک بودند را باهم ادغام نموده تا دسته‌بندی صریح‌تری از روش‌های داده‌مبنا به کاربر ارائه شود. در نهایت به ۴ دسته و ۱۱ زیردسته اصلی دست یافتیم که در بخش یافته‌ها در جدول ۲ ارائه شده‌اند.

لازم به ذکر است که در هر مرحله برای ارزیابی دسته بندی ایجاد شده، به صورت تصادفی شواهد استخراج شده از مقالات در اختیار ۲ مرورکننده پژوهش قرار گرفت و از آن‌ها خواسته شد تشخیص دهند که هر مقاله به کدام دسته ایجاد شده تخصیص می یابد. در ۸۹ درصد مواقع نظرات ایشان با نظرات نویسندگان یکسان بود. تفاوت‌های صورت گرفته در مورد دسته‌بندی‌های انجام شده در جلسه‌ای به بحث گذاشته شد و نتیجه نهایی ذکر شده در این مطالعه مورد تایید نویسنده‌ها و مرورکنندگان بود.

یافته‌ها

همانگونه که در شکل۱ نیز به آن اشاره شد، پس از غربالگری نهایی و با بررسی چکیده و متن کامل ۱۸۴ مطالعه باقیمانده از غربالگری ابتدایی، ۸۴ مقاله وارد فاز استخراج و ترکیب شواهد شدند. در این فاز ۱۸۹ مشاهده مرتبط با سوال پژوهش استخراج گردید. فایل شواهد مذکور در پیوست ۱ ضمیمه شده است. سپس با توجه به روش‌های مورد استفاده در مقالات، ۴۲ دسته مرتبط با سوال پژوهش در نظر گرفته شد.

سرانجام با بررسی و ترکیب شواهد و دسته‌های مشابه، با نظر ۲ متخصص در زمینه مدیریت فرآیند در حوزه خدمات بالینی ۴ دسته کلی برای رویکردهای داده مبنایی که به منظور ارتقاء کیفیت فرآیندهای بالینی به‌کار گرفته شده بودند، شناسایی شد. عناوین انتخابی برای این دسته‌ها عبارتند از: "رویکردهای مبتنی بر رویداد"، "رویکردهای هوشمندسازی فرآیند"، "رویکردهای سیستم دانش بالینی" و "رویکردهای کنترل و پایش داده مبنا". هرکدام از این دسته‌ها خود شامل روش‌هایی بودند که در ادامه به توضیح آن‌ها پرداخته شده است. همچنین فهرستی از مقالات موجود در هر دسته، همراه با مراجع آن‌ها در جدول ۲ قابل مشاهده است.

۱- رویکردهای مبتنی بر رویداد

فرآیندهای سازمانی متشکل از رویدادهایی هستند که به صورت متوالی و در تعامل با یکدیگر اتفاق می‌افتند. کنترل و نظارت بر صحت انجام این رویدادها نقش مهمی در بهبود کیفیت فرآیندهای سازمان خواهد داشت. در این دسته از رویکردها، تمامی تصمیمات و عملیات بر اساس وقوع رویدادها انجام می‌گیرد. روش‌های مورد استفاده در این دسته از مقالات عبارتند از: "شناسایی رویدادهای نامطلوب"، "یادگیری مبتنی بر رویداد" و "شبیه‌سازی مبتنی بر رویداد".

- شناسایی رویدادهای نامطلوب: هدف از روش‌های این بخش، بهبود ایمنی و کیفیت خدمات مراقبت‌های بهداشتی به وسیله اندازه‌گیری، تشخیص، گزارش، نظارت بر رویدادهای نامطلوب و جلوگیری از وقوع آن‌ها است.

- یادگیری مبتنی بر رویداد: اغلب روش‌هایی هستند که با استفاده از یک سیستم خودکار به گزارش‌گیری رویدادها می‌پردازند و پس از تجزیه و تحلیل، دانش نهفته درون رویدادها را کشف کرده تا با استفاده از آن‌ها ایمنی بیماران را افزایش دهند.

- شبیه سازی مبتنی بر رویداد: تکنیک‌های شبیه‌سازی این امکان را به مدیران بیمارستان می‌دهند که تأثیر سناریوهای مختلف بهبود را ابتدا در مدل مجازی مشاهده کنند و اگر میزان بهبود رضایت بخش بود، آن را در سیستم واقعی نیز به اجرا درآورند. از این رو می‌توانند در روند تصمیم‌گیری یاری رسان مدیران باشند.

۲- رویکردهای سیستم دانش بالینی

مقالات موجود در این دسته معمولاً از یک سیستم مبتنی بر دانش برای ثبت و ضبط اطلاعات بالینی استفاده می‌کنند تا در نهایت پایگاه دانش تولید شده را به منظور پشتیبانی از تصمیم‌گیری به کار گیرند. این دسته از مقالات از روش‌هایی استفاده

Published by: Shahid Sadoughi University of Medical Sciences
www.mshsj.ssu.ac.ir

[Downloaded from mshsj.ssu.ac.ir on 2026-05-05]
[DOR: 20.1001.1.24766879.1399.5.3.3.8]
[DOI: 10.18502/mshsj.v5i3.4907]

کرده بودند که در قالب ۲ زیر دسته کلی "ساختار یکپارچه پایگاه دانش" و "سیستم‌های توصیه‌گر هوشمند" قرار داده شد.

- ساختار یکپارچه پایگاه دانش: هدف از روش‌های این دسته این است که چگونه پایگاه دانشی ایجاد کنیم که توسط آن بتوان داده‌های ناهمگونی که از منابع داده‌ای مختلف جمع آوری شده‌اند را به صورت یکپارچه به اشتراک گذاشته و آن‌ها را در قالب مکعب‌های داده سازماندهی کنیم.

- سیستم‌های توصیه‌گر هوشمند: هدف این دسته از مقالات، توسعه الگوریتم‌هایی است که بتوانند مبتنی بر دانش موجود در پایگاه‌های دانش، الگوهایی را شناسایی کنند و سپس با توجه به این الگوها، مواردی از قبیل پیش‌بینی هوشمند، توصیه‌های هوشمند و تصمیمات هوشمند را ارائه دهند.

۳- رویکردهای کنترل و پایش داده‌مبنا

سیستم اطلاعات پایش سلامت، به عنوان یک سیستم اطلاعاتی در نظر گرفته می‌شود که به طور معمول وظیفه مدیریت اطلاعات (شامل بازخوانی، ذخیره، آنالیز با جستجوی انتخابی اطلاعات) را بر عهده دارد. این دسته از مقالات عموماً از روش‌هایی استفاده کرده بودند که در قالب ۳ زیر بخش "ادراک مبتنی بر داده"، "بازآرایی مبتنی بر داده" و "یادگیری مبتنی بر داده" قرار داده شدند. با استفاده از این ۳ دسته روش، سیستم‌های توصیه‌گر هوشمند می‌توانند مواردی از قبیل پیش‌بینی هوشمند، توصیه‌های هوشمند و تصمیمات هوشمند را ارائه دهند.

- ادراک مبتنی بر داده: روش‌های دسته مذکور بر این موضوع تمرکز دارند که چگونه می‌توان با استفاده از تکنولوژی‌های حس‌گر سریع مانند اینترنت اشیاء، شبکه‌های اجتماعی و پردازش متحرک سریعاً نسبت به تغییرات صورت گرفته آگاهی پیدا کرد. در حوزه خدمات تشخیص طبی این رویکردها بر شناسایی سریع پارامترهایی که می‌توانند اعتبار نتایج تشخیص را دچار مشکل کند متمرکز هستند.

- بازآرایی مبتنی بر داده: پس از تشخیص هر تغییر اتفاق افتاده باید بتوان به سرعت در مقابل آن عکس‌العمل نشان داد و متناسب با آن منابع را بازآرایی کرد. روش‌هایی که در این دسته مورد استفاده قرار گرفته‌اند عمدتاً بر بازمهندسی هوشمند رویه‌های بالینی در زمان اجرا منطبق با تغییرات شناسایی شده تمرکز دارند.

- یادگیری مبتنی بر داده: سیستم باید توانایی یادگیری از تغییر اتفاق افتاده و عکس العملی که به آن تغییر نشان داده شده را داشته باشد. تا بتواند در آینده و در وضعیت‌های مشابه، تصمیم بگیرد که چه عملیاتی انجام دهد. روش‌های موجود در این دسته به همین منظور استفاده می‌شوند.

۴- رویکردهای هوشمندسازی فرآیند

این رویکردها با استفاده از به‌کارگیری قابلیت‌های سیستم‌های اطلاعاتی و فناوری اطلاعات به اتوماسیون کردن فرآیندهای سازمان می‌پردازند. این عمل منجر به کاهش خطاهای انسانی شده و نقش بسزایی در بهبود فرآیندها، به خصوص در سازمان‌های ارائه دهنده مراقبت‌های بهداشتی دارد. در این دسته از رویکردها از ۳ روش "فرآیندکاوی"، "بهبود رویه‌های بالینی" و "زمانبندی پویا" استفاده شده است.

- فرآیند کاوی: یکی از جدیدترین این ابزارها در حوزه مدیریت فرآیند و مدیریت دانش است که مابین داده کاوی از یک طرف و مدل کردن فرآیندها و تحلیل آن‌ها از طرف دیگر قرار دارد. ایده اصلی فرآیند کاوی، کشف، نظارت و بهبود فرآیندهای حقیقی به وسیله استخراج دانش از گزارشات رویداد سیستم‌های اطلاعاتی است.

- بهبود رویه‌های بالینی: بهبود رویه‌های بالینی همسو با بهبود فرآیندهای بالینی است. با این تفاوت که فرآیند، مسیر رسیدن به یک هدف را مشخص می‌کند و نشان می‌دهد که فعالیت‌های این مسیر را چه کسی و در چه زمانی انجام می‌دهد. اما رویه‌ها، چگونگی اجرای فعالیت‌ها را نیز نشان می‌دهند.

- زمانبندی پویا: برنامه ریزی و هماهنگ کردن بیماران در بیمارستان‌ها با میزان بالایی از پیچیدگی مواجه است. نیاز فوری برای درمان بیماران اورژانسی باعث اختلال در برنامه‌ریزی و زمان‌بندی می‌شود. همچنین، عوارض جانبی که ممکن است در طی دوره درمان یک بیمار اتفاق بیفتد، منجر به افزایش زمان انتظار و تغییر مسیر برای سایر بیماران می‌شود. اجرای برنامه زمان‌بندی پویا در بخش‌های مختلف مراقبت‌های بهداشتی، منجر به کمینه‌سازی مدت زمان انتظار بیمار، مدت زمان بیکاری پرسنل و کاهش هزینه می‌شود.

جدول ۲ دسته‌بندی ایجاد شده مربوط به مقالات مورد مطالعه را با ذکر منبع نشان می‌دهد.

[Downloaded from mshsj.ssu.ac.ir on 2026-05-05]
[DOR: 20.1001.1.24766879.1399.5.3.3.8]
[DOI: 10.18502/mshsj.v5i3.4907]

جدول ۲: رویکردهای داده مبناء شناسایی شده و زیر مجموعه‌های آن

رویکردهای شناسایی شده	زیر مجموعه رویکردها	روش‌های کنترل کیفی	منابع
رویکردهای مبتنی بر رویداد	شناسایی رویدادهای نامطلوب	اندازه‌گیری	(۲۱-۲۳)
		پایش و تشخیص	(۱۴،۲۴-۳۳)
		گزارش دهی	(۴،۳۴-۳۹)
		ابزار آموزشی	(۴۰)
		پیگیری روزمره	(۴۱-۴۳)
		نقشه‌های شناخت فازی	(۴۴)
	یادگیری مبتنی بر رویداد	یادگیری مبتنی بر رویداد	(۴۵-۴۷)
		یکپارچه سازی رویداد عمومی و رویداد بیمار	(۳۷،۴۸)
		قواعد انجمنی فازی	(۴۹)
		یکپارچه سازی رویداد	(۵۰،۵۱)
		گزارش دهی رویداد مبتنی بر وب	(۵۲،۵۳)
		بازخورد تجربه	(۵۴،۵۵)
		تجزیه و تحلیل آبشاری	(۵۶)
	شبیه سازی مبتنی بر رویداد	شبیه‌سازی مبتنی بر رویداد	(۵۷،۵۸)
		شبیه سازی گسسته رویداد	(۵۹-۶۴)
		مدل‌سازی پیگیری بیمار	(۶۵)
رویکردهای سیستم دانش بالینی	ساختار یکپارچه پایگاه دانش	ساختار یکپارچه پایگاه دانش	(۶۶،۶۷)
		سیستم پشتیبان تصمیم بالینی	(۶۸-۷۰)
		مکعب‌های داده‌ای چند بعدی	(۷۱،۷۲)
		یادگیری مشارکتی	(۷۳،۷۴)
		داده‌های مشترک میان سازمانی	(۷۵،۷۶)
		مستندات استاندارد	(۱۵)
		معماری سازمانی داده مبنا	(۷۷)
		مستندات پرستاری هوشمند	(۷۸)
	سیستم‌های توصیه‌گر هوشمند	دسته‌بندی پیشگویانه	(۷۹)
		روش‌های انتخاب نمونه	(۸۰)
رویکردهای کنترل و پایش داده مبنا	ادراک مبتنی بر داده	ادراک مبتنی بر داده	(۸۱)
		چارچوب رایانش ابری	(۱)
		تکنولوژی‌های اینترنت اشیا	(۸۲،۸۳)
	بازآرایی مبتنی بر داده	کیفیت داده‌های همکاری	(۴۹،۷۶،۸۴،۸۵)
		تجویز داروی هوشمند	(۸۶)
		تجزیه و تحلیل داده‌های بیمار	(۵۴،۸۷)
	یادگیری مبتنی بر داده	نمودارهای کنترل	(۶۲،۸۸-۹۰)
		کنترل فرآیند آماری	(۹۱-۹۳)
		کنترل مستمر	(۹۴)
رویکردهای هوشمندسازی فرآیند	فرآیندکاوی	فرآیندکاوی	(۹۵)
		ارتقاء کیفیت داده	(۹۶،۹۷)
	بهبود رویه‌های بالینی	بهبود رویه‌های بالینی	(۱۷)
	زمانبندی پویا	فرآیندهای تصمیم‌گیری مارکوف	(۹۸)

[Downloaded from mshsj.ssu.ac.ir on 2026-05-05]
[DOR: 20.1001.1.24766879.1399.5.3.3.8]
[DOI: 10.18502/mshsj.v5i3.4907]

با توجه به مرور نظام‌مند انجام شده، مشخص شد که بیشتر مطالعات از رویکرد مبتنی بر رویداد به منظور بهبود کیفیت در نظام سلامت بهره برده‌اند (۵۶ درصد، ۴۷ مقاله از ۸۴ مقاله). روش‌های مورد استفاده در این دسته از مقالات عبارت بودند از: "شناسایی رویدادهای نامطلوب"، "یادگیری مبتنی بر رویداد" و "شبیه‌سازی مبتنی بر رویداد" که از میان ۴۷ مقاله، ۲۶ مقاله از روش اول، ۱۳ مقاله از روش دوم، ۹ مقاله از روش سوم استفاده کرده بودند. البته یک مقاله میان روش‌های اول و دوم مشترک بود.

مقالات موجود در دسته سیستم دانش بالینی حدوداً ۱۹ درصد از کل مقالات (۱۶ مقاله) را تشکیل می‌دادند که از این بین ۱۳ مطالعه روش‌های "ساختار یکپارچه پایگاه دانش" و ۳ مطالعه" سیستم‌های توصیه‌گر هوشمند" را به کار گرفته بودند.

همچنین مطالعات مرتبط با دسته کنترل و پایش داده مبنا حدود ۲۳ درصد از کل مطالعات (۱۹ مقاله) را به خود اختصاص داده بودند که از این بین ۸ مقاله از روش "ادراک مبتنی بر داده"، ۳ مقاله از روش "بازآرایی مبتنی بر داده" و ۸ مقاله از روش "یادگیری مبتنی بر داده" استفاده کرده بودند که البته ۳ مقاله این دسته با دسته‌های دیگر مشترک بود.

به علاوه قابل توجه است که تنها ۵ مطالعه از میان ۸۴ مطالعه کلی (۶ درصد) در دسته "هوشمندسازی فرآیند" قرار گرفتند که از این بین، ۳ مقاله از روش "فرآیند کاوی"، ۱ مقاله از روش "بهبود رویه‌های بالینی" و ۱ مقاله نیز از روش "زمانبندی پویا" استفاده کرده بودند.

بحث

در دهه‌های اخیر علاوه بر رویکردهای آماری، رویکردهای داده‌مبنای مختلفی به منظور ارتقاء کیفیت فرآیندهای بالینی به‌کار گرفته شده‌اند. از این رو این مطالعه ابتدا به شناسایی رویکردهای مذکور از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۹ پرداخته و در نهایت به‌وسیله روش مرور نظام‌مند ادبیات یک دسته‌بندی جامع از آن‌ها را ارائه کرده است. این دسته‌بندی به ۴ بخش کلی رویکردهای مبتنی بر رویداد، هوشمند سازی فرآیند، کنترل و پایش داده‌مبنا و سیستم دانش بالینی تقسیم شد که هر کدام زیردسته‌های خود را دارا هستند و نوآوری اصلی این مقاله نیز در همین است.

مقالات موجود در دسته اول با استفاده از برررسی توالی رویدادها و نظارت بر صحت انجام آن‌ها به ارتقاء کیفیت فرآیندهای بالینی می‌پردازند. چراکه هر فرآیند متشکل از رویدادهایی است که به صورت متوالی و در تعامل با یکدیگر اتفاق می‌افتند. به عنوان مثال در سال ۲۰۰۰ یک سیستم پایش رویداد در ۶ اداره اورژانس استرالیا به تصویب رسید. به‌کارگیری این سیستم موجب تقویت فعالیت‌های مدیریت ریسک شد و فرصتی را برای کارکنان اورژانس فراهم آورد تا مستقیما در بهبود ایمنی بیمار مشارکت کنند (۲۶). همچنین در سال ۲۰۱۰ در اورژانس اسپانیا اطلاعات ۳۸۵۴ نمونه از بیماران به کمک تکنیک‌های پایش و تشخیص رویداد مورد بررسی قرار گرفت تا میزان رخداد رویدادهای نامطلوب، علل و میزان اجتناب‌پذیری آن‌ها مشخص شود. این عملیات نشان داد حدود ۱۲ درصد از بیماران در اورژانس اسپانیا نوعی رویداد نامطلوب را تجربه می‌کنند که از بین ۷۰ درصد قابل پیشگیری هستند. بنابراین اقدامات اصلاحی در زمینه پیشگیری از رویدادهای نامطلوب انجام گرفت (۲۵). در سال ۲۰۱۶ نیز یک شبیه‌سازی خطاهای دارویی در یک بیمارستان کودکان در کانادا با هدف ارزیابی توانایی کارکنان پزشکی، پرستاری و داروخانه در تشخیص خطاهای مربوط به سیستم مصرف دارو اجرا شد. نظرسنجی صورت گرفته نشان داد این عملیات در ارتقاء آگاهی متخصصان مراقبت‌های بهداشتی بسیار موثر واقع شده است (۵۸).

مقالات موجود در دسته رویکردهای سیستم دانش بالینی معمولا از یک سیستم مبتنی بر دانش برای ثبت و ضبط اطلاعات بالینی استفاده می‌کنند تا در نهایت پایگاه دانش تولید شده را به منظور پشتیبانی از تصمیم‌گیری به کار گیرند. روش‌ها و فناوری‌های مورد استفاده در این دسته مقالات عموماً عبارتند از: سیستم‌های اطلاعاتی استاندارد، مکعب‌های داده چند بعدی، سیستم‌های پشتیبان تصمیم، سیستم‌های خبره و یادگیری مشارکتی میان سازمانی. به عنوان مثال در سال ۲۰۱۷ یک شبکه خدمات یکپارچه جانبازان با نام VISN21 به کمک داده‌های پرونده‌های الکترونیکی پزشکی جانبازان ۷ مرکز پزشکی اطراف کالیفرنیا توسعه داده شد. این شبکه دارای ۳۰۰ داشبورد مدیریتی و گزارش برای بهبود کیفیت مراقبت‌های بهداشتی و ایمنی جانبازان بود که با دانش نیروهای بخش ویژه، پزشکان متخصص، داروسازان و پرستاران ایجاد شده بود. استفاده از این شبکه توسط پزشکان و کادر منجر به بهبود ارائه خدمات بهداشتی و ایمنی بیماران شد (۷۱).

[Downloaded from mshsj.ssu.ac.ir on 2026-05-05]
[DOR: 20.1001.1.24766879.1399.5.3.3.8]
[DOI: 10.18502/mshsj.v5i3.4907]

سیستم اطلاعات پایش سلامت، به عنوان یک سیستم اطلاعاتی در نظر گرفته می‌شود که به طور معمول وظیفه مدیریت اطلاعات (شامل بازخوانی، ذخیره، آنالیز با جستجوی انتخابی اطلاعات) را بر عهده دارد (۵۳). با استفاده از روش‌های موجود در دسته کنترل و پایش داده‌مبنا، سیستم‌های توصیه‌گر هوشمند می‌توانند مواردی از قبیل پیش‌بینی هوشمند، توصیه-های هوشمند و تصمیمات هوشمند را ارائه دهند. در سال ۲۰۱۷ در هنگ کنگ یک سیستم هوشمند الکترونیکی مراقبت‌های بهداشتی برای صنعت مراقبت‌های خانگی سالمندان با استفاده از رویکرد اینترنت اشیا و قواعد انجمنی فازی و الگوریتم‌های هوش مصنوعی توسعه داده شد. پس از آن مراقبین می‌توانستند از قوانین کشف شده برای پشتیبانی از تصمیم‌گیری و بهبود کیفیت خدمات کلی به وسیله افزایش پاسخگویی به خدمات بهداشتی سالمندان استفاده کنند. ارزیابی انجام شده نشان داد استفاده از این سیستم کیفیت کلی مراقبت‌های بهداشتی و توانبخشی سالمندان را بهبود می‌بخشد (۴۹).

رویکردهای هوشمندسازی فرآیند اغلب با استفاده از قابلیت-های سیستم‌های اطلاعاتی و فناوری اطلاعات به اتوماسیون کردن فرآیندهای سازمان می‌پردازند. این عمل منجر به کاهش خطاهای انسانی شده و نقش بسزایی در بهبود فرآیندها، به خصوص در سازمان‌های ارائه دهنده مراقبت‌های بهداشتی دارد. در این دسته از رویکردها از ۳ روش "فرآیندکاوی"، "بهبود رویه‌های بالینی" و "زمانبندی پویا" استفاده شده است. درسال ۲۰۱۸ یک مدل زمان‌بندی جدید که از فرآیند تصمیم‌گیری مارکوف و برنامه‌نویسی پویای تقریبی استفاده می‌کرد بر روی داده‌های جمع‌آوری شده از یک برنامه جراحی در یک بیمارستان ثالث بزرگ در تورنتو کانادا اعمال شد. این رویکرد با استفاده از بهینه‌سازی دفتر قرارهای ملاقات موجب افزایش میزان بهره‌وری بیماران، سود درمانگاه و افزایش استفاده از اضافه‌کاری برای کارکنان شد (۹۸).

نتایج پژوهش به روشنی نشان داد تئوری‌های مرتبط با تحلیل رویدادهای نامطلوب مبتنی بر رویکردهای داده مبنا، به‌ویژه روش‌های یادگیری ماشین با نظارت می‌توانند نقش مؤثری در کنترل پیش‌گویانه فرآیندهای بالینی داشته باشند (۹۱،۸۸). به طور دقیق‌تر، درحالیکه روش‌های آماری معمول عمدتاً بر توصیف رویه‌های تاریخی مبتنی بر داده‌های موجود تمرکز دارند، روش‌های داده‌مبنای متأخر مانند شبکه‌های عصبی و یا رویکردهای یادگیری عمیق، امکان پیش‌بینی کیفیت فرآیندهای بالینی را فراهم می‌کند. علاوه بر این، بسط ادبیات مدیریت ریسک در حوزه کنترل کیفی فرآیندها و به‌کارگیری آن در پژوهش‌های بررسی شده (۲۶،۳۴،۴۴) بیانگر این واقعیت است که ترکیب تئوری‌های مرتبط با مدیریت ریسک و پیش‌بینی مخاطرات می‌تواند نقش مؤثری در ارتقاء کیفیت فرآیندهای بالینی داشته باشد. در همین راستا، ادبیات متأخری که بر موضوع استواری فرآیند و مواجهه با اختلال در عملیات متمرکز است (۹۹) می‌تواند نقش بسزایی در افزایش کارآیی و پاسخگویی عملیات در حوزه سلامت داشته باشد.

اگرچه با عنایت به ماهیت دانش محور بودن عملیات در حوزه خدمات بالینی (۷۸،۷۵، ۷۱،۱۵) شکل‌دهی پایگاه‌های دانش که امکان تجمیع، ساختاردهی و به‌کارگیری دانش کسب شده از تجارب مرتبط بالینی را فراهم کند، همچنان از جمله نیازمندی‌هایی است که نیاز به پژوهش بیشتر دارد. مطالعات بررسی شده در این پژوهش در عین حال که جایگاه و اهمیت این امر را در حوزه ارتقاء عملیات بالینی با نگاه داده‌مبنا به روشنی تصویر می‌کند، اما در لایه تبیین مفهومی باقی مانده است. لذا ارائه چارچوب‌های کاربردی که امکان تسری این مفاهیم در عملیات را در قالب معماری‌های نرم‌افزاری یا نمونه‌سازی‌های عینی ارائه نماید ضرورتی است که کمتر مورد توجه واقع شده است.

علاوه بر این شواهد نشان می‌دهد که رویکردهای مذکور در عین حال که می‌توانند به عنوان سیستم‌های پشتیبان تصمیم، تصمیم‌گیری در حوزه کنترل کیفی را تسریع نمایند، برای پیاده سازی در عمل همچنان به بلوغ بیشتری احتیاج خواهند داشت.

از طرفی این مطالعه بر شواهد تئوریک استخراج شده از مقالات ژورنالی موجود در پایگاه اطلاعاتی web of science متمرکز بود. امکان دارد در عمل رویکردهای دیگری وجود داشته باشند که چون به مرحله چاپ در مجلات نرسیده‌اند در دسته‌بندی ارائه شده گنجانده نشده باشند. از این رو پژوهش‌های آتی می‌توانند به بررسی رویکردهای داده‌مبنایی که در عمل مورد استفاده قرار گرفته‌اند بپردازند.

[Downloaded from mshsj.ssu.ac.ir on 2026-05-05]
[DOR: 20.1001.1.24766879.1399.5.3.3.8]
[DOI: 10.18502/mshsj.v5i3.4907]

نتیجه گیری

یافته‌های این پژوهش به روشنی نشان داد که استفاده از رویکردهای داده‌مبنا همچون سیستم‌های یکپارچه مدیریت دانش، شناسایی و کنترل رویدادهای نامطلوب و هوشمندسازی فرآیند، نقش مؤثری در بهبود کیفیت فرآیندهای بالینی ایفا می‌کنند. در این مطالعه ضمن شناسایی و دسته‌بندی رویکردهای مذکور سعی گردید مصادیق روشنی از نحوه به‌کارگیری مؤثر این رویکردها ارائه شود. از منظر کاربردی دسته‌بندی ارائه شده می‌تواند در بحث ممیزی‌های کیفی سازمان‌ها به صورت هوشمند کمک کننده باشد. همچنین این مطالعه می‌تواند در تکمیل آئین نامه‌ها و دستورالعمل‌های مرکز حاکمیت بالینی که مبنای توسعه کیفیت در نظام سلامت است، به‌کار گرفته شود. توسعه روندهای مرتبط با یکپارچگی داده در نظام‌های سلامت بستر استفاده بیشتر از این رویکردها برای بهبود رویه‌های بالینی را در پی خواهد داشت.

شواهد موجود در این مطالعه نشان داد رویکردهای مبتنی بر رویداد، کنترل و پایش داده محور و سیستم دانش بالینی، از سال ۲۰۰۰ تا کنون، همواره مورد توجه بوده‌اند، اما رویکرد هوشمندسازی فرآیند رویکردی نوظهور است که تنها در ۵ سال اخیر در مرکز توجه قرار گرفته است. بنابراین پژوهش‌های آتی می‌توانند به طور خاص بر بهره‌گیری از روش‌های فرآیندکاوی برای هوشمندسازی رویه‌های تشخیص بالینی با استفاده از داده‌های حجیم متمرکز شوند. از طرفی، بیشتر مطالعات انجام شده در حوزه مراقبت‌های بهداشتی، مرتبط با ایمنی بیماران و کشف خطاهای بالینی در بیمارستان‌ها بود و به بهبود فرآیندهای آزمایشگاهی توجه کمتری شده بود. علاوه بر این موارد، تعداد معدودی از پژوهش‌ها از روش‌های ترکیبی استفاده کرده بودند و در واقع همپوشانی بسیار کمی در دسته‌های مختلف به چشم می‌خورد. در نتیجه می‌توان در زمینه توسعه روش‌های ترکیبی و بهبود کیفیت در آزمایشگاه‌ها نیز به فعالیت پرداخت. همچنین ارزیابی و بررسی قابلیت عملیاتی رویکردهای شناسایی شده در این مطالعه، مسیر پیشنهادی دیگری است که می‌تواند در تحقیقات آتی مورد توجه قرار گیرد.

سپاسگزاری

بدینوسیله از شبکه تشخیص آزمایشگاهی که امکان به کارگیری داده‌ها را برای نویسندگان فراهم آوردند، تقدیر و تشکر می‌گردد.

مشارکت نویسندگان

طراحی پژوهش: م. ر، م. ف

جمع آوری داده‌ها: پ. خ

تحلیل داده‌ها: پ. خ

نگارش و اصلاح مقاله: پ. خ، م. ر، م. ف

سازمان حمایت کننده

این مقاله برگرفته از پایان نامه مقطع کارشناسی ارشد رشته مهندسی فناوری اطلاعات دانشکده مهندسی صنایع دانشگاه علم و صنعت می‌باشد و از سوی هیچ سازمانی مورد حمایت مالی قرار نگرفته است.

تعارض منافع

هیچگونه تعارض منافعی از سوی نویسندگان گزارش نشده است.

References

1) Xu BY, Xu LD, Cai HM, Jiang LH, Luo Y, Gu YZ. The design of an m-health monitoring system based on a cloud computing platform. Enterprise Information Systems 2017; 11(1): 17-36. doi: 10.1080/17517575.2015.1053416.
2) Gholamhosseini L, Damroodi M. Evaluation of data mining applications in the health system. Paramedical Sciences and Military Health 2015; 10(1): 39-48. [Persian]
3) Zahmatkeshan M, Safdari R. M-health technology, a new evolution in health promotion. Hospital 2015; 1-7. [Persian]
4) Vozikis A. Information management of medical errors in Greece: the MERIS proposal. International Journal of Information Management 2009; 29(1): 15-26. doi: 10.1016/j.ijinfomgt.2008.04.012.
5) Hamel JF, Saulnier P, Pe M, Zikos E, Musoro J, Coens C, et al. A systematic review of the quality of statistical methods employed for analysing quality of life data in cancer randomised controlled trials. European Journal of Cancer 2017; 83: 166-76. doi: 10.1016/j.ejca.2017.06.025.
6) Fakhrzad M, Fakhrzad N, Dehghani M. The role of electronic health record in providing health information. Virtual Learning in Medical Sciences 2012; 2(4): 31-40. [Persian]
7) Ramos-Lima LF, Waikamp V, Antonelli-Salgado T, Passos IC, Freitas LHM. The use of machine learning

[Downloaded from mshsj.ssu.ac.ir on 2026-05-05]
[DOR: 20.1001.1.24766879.1399.5.3.3.8]
[DOI: 10.18502/mshsj.v5i3.4907]

techniques in trauma-related disorders: a systematic review. Psychiatric Research 2020; 121: 159-72. doi: 10.1016/j.jpsychires.2019.12.001.
8) Zhang GP. Neural networks for classification: a survey. IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part C (Applications and Reviews) 2000; 30(4): 451-62. doi: 10.1109/5326.897072.
9) Nielsen TD, Jensen FV. Bayesian networks and decision graphs. 2nd ed. Springer; 2007: 81-93. doi: 10.1007/978-0-387-68282-2.
10) Joekes S, Barbosa EP. An improved attribute control chart for monitoring non-conforming proportion in high quality processes. Control Engineering Practice 2013; 21(4): 407-12. doi: 10.1016/j.conengprac.2012.12.005.
11) Yu J. Local and global principal component analysis for process monitoring. Journal of Process Control 2012; 22(7): 1358-73. doi: 10.1016/j.jprocont.2012.06.008.
12) Kruger U, Wang X, Chen Q, Qin SJ. An alternative PLS algorithm for the monitoring of industrial process. Proceedings of the American Control Conference 2001; 6: 4455-9. doi: 10.1109/ ACC.2001.945680.
13) Logic Stream Health. Clinical process improvement – The new healthcare imperative. Logic Stream Health, C-Suite Resources: United State, Seattle, Washington. 2018: 6-7.
14) Rochefort CM, Buckeridge DL, Forster AJ. Accuracy of using automated methods for detecting adverse events from electronic health record data: a research protocol. Plementation Science 2015; 10: 5. doi: 10.1186/s13012-014-0197-6.
15) Knaup P, Pilz J, Kaltschmidt J, Ludt S, Szecsenyi J, Haefeli WE. Standardized documentation of drug recommendations in discharge letters-a contribution to quality management in cooperative care. Methods of Information in Medicine 2006; 45(4): 336-42. doi: 10.1055/s-0038-1634084.
16) Mcdonald KM, Davies SM, Haberland CA, Geppert JJ, Ku A, Romano PS. Preliminary assessment of pediatric health care quality and patient safety in the United States using readily available administrative data. Pediatrics 2008; 122(2): 416-25. doi: 10.1542/peds.2007-2477.
17) Welch SJ, Allen TL. Data-driven quality improvement in the emergency department at a level one trauma and tertiary care hospital. Emergency Medicine 2006; 30(3): 269-76. doi: 10.1016/j. jemermed. 2005.07.007.
18) Kitchenham B. Procedures for performing systematic reviews. Keele, UK, Keele University 2004; 33(2004): 1-26.
19) Corbin J, Strauss A. Basics of qualitative research: techniques and procedures for developing grounded theory. 3th ed. 2008: 3-14. doi: 10.4135/9781452230153.
20) Pawson R. Evidence-based policy: the promise of 'realist synthesis'. Evaluation 2002; 8(3): 340-58. doi: 10.1177/135638902401462448.
21) Rochefort CM, Buckeridge DL, Tanguay A, Biron A, D'aragon F, Wang SR, et al. Accuracy and generalizability of using automated methods for identifying adverse events from electronic health record data: a validation study protocol. Bmc Health Services Research 2017; 17(1): 147. doi: 10.1186/s12913-017-2069-7.
22) Graber ML. The incidence of diagnostic error in medicine. Bmj Quality & Safety 2013; 22: 21-7. doi: 10.1136/bmjqs-2012-001615.
23) Vermeulen JM, Van Rooijen G, Van Tricht MJ, Van Dijk M, De Haan L. Measuring process indicators and adverse events to assess the quality of care for inpatients with psychosis. Journal of Mental Health 2019. doi: 10.1080/09638237.2019.1677866.
24) Karnon J, Mcintosh A, Dean J, Bath P, Hutchinson A, Oakley J, et al. A prospective hazard and improvement analytic approach to predicting the effectiveness of medication error interventions. Safety Science 2007; 45(4): 523-39. doi: 10.1016/ j.ssci. 2006.08.026.
25) Tomas S, Chanovas M, Roqueta F, Alcaraz J, Toranzo T, Grp Trabajo E-S. Adverse events related to Spanish hospital emergency department care: the EVADUR study. Emergencias 2010; 22(6): 415-28.
26) Vinen J. Incident monitoring in emergency departments: an australian model. Academic Emergency Medicine 2000; 7(11): 1290-7. doi: 10.1111/j.1553-2712.2000.tb00478.x.
27) Umrath T, Bess AL. Establishing an adverse event collection team in a pharmaceutical company safety department: impact on report quality and, customer satisfaction. Drug Information Journal 2005; 39(1): 81-8. doi: 10.1177/009286150503900111.
28) Petratos GN, Kim Y, Evans RS, Williams SD, Gardner RM. Comparing the effectiveness of computerized adverse drug event monitoring systems to enhance clinical decision support for hospitalized patients. Applied Clinical Informatics 2010; 1(3): 293-303.
doi: 10.4338/ACI-2009-11-RA-0009.
29) Tidriri K, Chatti N, Verron S, Tiplica T. Bridging data-driven and model-based approaches for process fault diagnosis and health monitoring: a review of researches and future challenges. Annual Reviews in Control 2016; 42: 63-81. doi: 10.1016/j.arcontrol. 2016.09.008.
30) Plebani M. Exploring the iceberg of errors in laboratory medicine. Clinica Chimica Acta 2009; 404(1): 16-23. doi: 10.1016/j.cca.2009.03.022.
31) Franklin BD, Vincent C, Schachter M, Barber N. The incidence of prescribing errors in hospital inpatients - an overview of the research methods.

[Downloaded from mshsj.ssu.ac.ir on 2026-05-05]
[DOR: 20.1001.1.24766879.1399.5.3.3.8]
[DOI: 10.18502/mshsj.v5i3.4907]

Drug Saf 2005; 28(10): 891-900. doi: 10.2165/00002018-200528100-00005.
32) Plebani M, Piva E. Medical errors: pre-analytical issue in patient safety. Journal of Medical Biochemistry 2010; 29(4): 310-4. doi: 10.2478/v10011-010-0039-2.
33) Karp EL, Freeman R, Simpson KN, Simpson AN. Changes in efficiency and quality of nursing electronic health record documentation after implementation of an admission patient history essential data set. CIN: Computers, Informatics, Nursing 2019; 37(5): 260-5. doi: 10.1097/CIN.0000000000000516.
34) Heavner JJ, Siner JM. Adverse event reporting and quality improvement in the intensive care unit. Clinics in Chest Medicine 2015; 36(3): 461-7. doi: 10.1016/j.ccm.2015.05.005.
35) Katz RI, Lagasse RS. Factors influencing the reporting of adverse perioperative outcomes to a quality management program. Anesthesia and Analgesia 2000; 90(2): 344-50. doi: 10.1097/00000539-200002000-00020.
36) Hinckley CM. Make no mistake - errors can be controlled. Quality & Safety in Health Care 2003; 12(5): 359-65. doi: 10.1136/qhc.12.5.359.
37) Suresh G, Horbar JD, Plsek P, Gray J, Edwards WH, Shiono PH, et al. Voluntary anonymous reporting of medical errors for neonatal intensive care. Pediatrics 2004; 113(6): 1609-18. doi: 10.1542/peds.113.6.1609.
38) Snydman LK, Harubin B, Kumar S, Chen J, Lopez RE, Salem DN. Voluntary electronic reporting of laboratory errors: an analysis of 37 532 laboratory event reports from 30 health care organizations. American Journal of Medical Quality 2012; 27(2): 147-53. doi: 10.1177/1062860611413567.
39) Menard T, Barmaz Y, Koneswarakantha B, Bowling R, Popko L. Enabling data-driven clinical quality assurance: predicting adverse event reporting in clinical trials using machine learning. Drug Saf 2019; 42(9): 1045-53. doi: 10.1007/s40264-019-00831-4.
40) Gonzalez-Formoso C, Martin-Miguel MV, Fernandez-Dominguez MJ, Rial A, Lago-Deibe FI, Ramil-Hermida L, et al. Adverse events analysis as an educational tool to improve patient safety culture in primary care: a randomized trial. Bmc Family Practice 2011; 12. doi: 10.1186/1471-2296-12-50.
41) Brixner DI, McAdam-Marx C, Ye XY, Lau H, Munger MA. Assessment of time to follow-up visits in newly-treated hypertensive patients using an electronic medical record database. Current Medical Research and Opinion 2010; 26(8): 1881-91. doi: 10.1185/03007995.2010.489785.
42) Hengelbrock J, Hohle M. Evaluating quality of hospital care using time-to-event endpoints based on patient follow-up data. Health Serv Outcomes Res Methodol 2019; 19(4): 197-214. doi: 10.1007/s10742-019-00202-7.
43) Berrouiguet S, Barrigon ML, Castroman JL, Courtet P, Ages-Rodriguez A, Baca-Garcia E. Combining mobile-health (mHealth) and artificial intelligence (AI) methods to avoid suicide attempts: the Smartcrises study protocol. BMC Psychiatry 2019; 19(1): 1-9. doi: 10.1186/s12888-019-2260-y.
44) Bevilacqua M, Ciarapica FE, Mazzuto G. Fuzzy cognitive maps for adverse drug event risk management. Safety Science 2018; 102: 194-210. doi: 10.1016/j.ssci.2017.10.022.
45) Hall KK, Schenkel SM, Hirshon JM, Xiao Y, Noskin GA. Incidence and types of non-ideal care events in an emergency department. Quality & Safety in Health Care 2010; 19(3): 20–5. doi: 10.1136/qshc.2010.040246.
46) Mazur L, Chera B, Mosaly P, Taylor K, Tracton G, Johnson K, et al. The association between event learning and continuous quality improvement programs and culture of patient safety. Practical Radiation Oncology 2015; 5(5): 286-94. doi: 10.1016/j.prro.2015.04.010.
47) Boyle TA, Scobie AC, MacKinnon NJ, Mahaffey T. Quality-related event learning in community pharmacies: Manual versus computerized reporting processes. American Pharmacists Association 2012; 52(4): 498-506. doi: 10.1331/JAPhA.2012.11004.
48) Irving A, Turner J, Marsh M, Broadway-Parkinson A, Fall D, Coster J, et al. A coproduced patient and public event: an approach to developing and prioritizing ambulance performance measures. Health Expectations 2018; 21(1): 230-8. doi: 10.1111/hex.12606.
49) Wong BN, Ho GTS, Tsui E. Development of an intelligent e-healthcare system for the domestic care industry. Industrial Management & Data Systems 2017; 117(7): 1426-45. doi: 10.1108/IMDS-08-2016-0342.
50) Runciman WB, Williamson JAH, Deakin A, Benveniste KA, Bannon K, Hibbert PD. An integrated framework for safety, quality and risk management: an information and incident management system based on a universal patient safety classification. Quality & Safety in Health Care 2006; 15: I82-90. doi: 10.1136/qshc.2005.017467.
51) Schuh A, Woodall WH, Camelio JA. The effect of aggregating data when monitoring a poisson process. Journal of Quality Technology 2013; 45(3): 260-72. doi: 10.1080/00224065.2013.11917937.
52) Hoffmann B, Beyer M, Rohe J, Gensichen J, Gerlach FM. "Every error counts": a web-based incident reporting and learning system for general practice. Quality & Safety in Health Care 2008; 17(4): 307-12. doi: 10.1136/qshc.2006.018440.
53) Crane S, Sloane PD, Elder N, Cohen L, Laughtenschlaeger N, Walsh K, et al. Reporting and

[Downloaded from mshsj.ssu.ac.ir on 2026-05-05]
[DOR: 20.1001.1.24766879.1399.5.3.3.8]
[DOI: 10.18502/mshsj.v5i3.4907]

using near-miss events to improve patient safety in diverse primary care practices: a collaborative approach to learning from our mistakes. American Board of Family Medicine 2015; 28(4): 452-60. doi: 10.3122/jabfm.2015.04.140050.
54) Bowie P, McNab D, Ferguson J, de Wet C, Smith G, MacLeod M, et al. Quality improvement and person-centredness: a participatory mixed methods study to develop the 'always event' concept for primary care. Bmj Open 2015; 5(4). doi: 10.1136/bmjopen-2014-006667.
55) Greenhalgh J, Pawson R, Wright J, Black N, Valderas JM, Meads D, et al. Functionality and feedback: a protocol for a realist synthesis of the collation, interpretation and utilisation of PROMs data to improve patient care. Bmj Open 2014; 4(7). doi: 10.1136/bmjopen-2014-005601.
56) Woolf SH, Kuzel AJ, Dovey SM, Phillips RL. A string of mistakes: the importance of cascade analysis in describing, counting, and preventing medical errors. Annals of Family Medicine 2004; 2(4): 317-26. doi: 10.1370/afm.126.
57) Vanlent WAM, Vanberkel P, Vanharten WH. A review on the relation between simulation and improvement in hospitals. Bmc Medical Informatics and Decision Making 2012; 12(1): 18. doi: 10.1186/1472-6947-12-18.
58) Daupin J, Atkinson S, Bedard P, Pelchat V, Lebel D, Bussieres JF. Medication errors room: a simulation to assess the medical, nursing and pharmacy staffs' ability to identify errors related to the medication-use system. Journal of Evaluation in Clinical Practice 2016; 22(6): 907-16. doi: 10.1111/jep.12558.
59) Booker MT, O'connell RJ, Desai B, Duddalwar VA. Quality improvement with discrete event simulation: a primer for radiologists. Journal of the American College of Radiology 2016; 13(4): 417-23. doi: 10.1016/j.jacr.2015.11.028.
60) Lucidi S, Maurici M, Paulon L, Rinaldi F, Roma M. A simulation-based multi-objective optimization approach for health care service management. IEEE Transactions on Automation Science and Engineering 2016; 13(4): 1480-91. doi: 10.1109/TASE.2016.2574950.
61) Devapriya P, Stromblad CTB, Bailey MD, Frazier S, Bulger J, Kemberling ST, et al. Strat BAM: a discrete-event simulation model to support strategic hospital bed capacity decisions. Journal of Medical Systems 2015; 39(10): 1-13. doi: 10.1007/s10916-015-0325-0.
62) Famiglietti RM, Norboge EC, Boving V, Langabeer JR, Buchholz TA, Mikhail O. Using discrete-event simulation to promote quality improvement and efficiency in a radiation oncology treatment center. Quality Management in Health Care 2017; 26(4): 184-9. doi: 10.1097/QMH.0000000000000145.
63) Mohan S, Li Q, Gopalakrishnan M, Fowler J, Printezis A. Improving the process efficiency of catheterization laboratories using simulation. Health Systems 2017; 6(1): 41-55. doi: 10.1057/s41306-017-0025-8.
64) Rutberg MH, Wenczel S, Devaney J, Goldlust EJ, Day TE. Incorporating discrete event simulation into quality improvement efforts in health care systems. American Journal of Medical Quality 2015; 30(1): 31-5. doi: 10.1177/1062860613512863.
65) Vile JL, Allkins E, Frankish J, Garland S, Mizen P, Williams JE. Modelling patient flow in an emergency department to better understand demand management strategies. Journal of Simulation 2017; 11(2): 115-27. doi: 10.1057/s41273-016-0004-2.
66) Soman S, Zasuwa G, Yee J. Automation, decision support, and expert systems in nephrology. Advances in Chronic Kidney Disease 2008; 15(1): 42-55. doi: 10.1053/j.ackd.2007.10.005.
67) Wang CS, Lin SL, Chou TH, Li BY. An integrated data analytics process to optimize data governance of non-profit organization. Computers in Human Behavior 2019; 101: 495-505. doi: 10.1016/j.chb.2018.10.015.
68) Souza NM, Sebaldt RJ, Mackay JA, Prorok JC, Weise-Kelly L, Navarro T, et al. Computerized clinical decision support systems for primary preventive care: a decision-maker-researcher partnership systematic review of effects on process of care and patient outcomes. Implementation Science 2011; 6:87. doi: 10.1186/1748-5908-6-87.
69) Johnson AEW, Ghassemi MM, Nemati S, Niehaus KE, Clifton DA, Clifford GD. Machine learning and decision support in critical care. Proceedings of the IEEE 2016; 104(2): 444-66. doi: 10.1109/JPROC.2015.2501978.
70) Nimmagadda SL, Dreher HV. On robust methodologies for managing public health care systems. International Journal of Environmental Research and Public Health 2014; 11(1): 1106-40. doi: 10.3390/ijerph110101106.
71) Carmichael JM, Meier J, Robinson A, Taylor J, Higgins DT, Patel S. Leveraging electronic medical record data for population health management in the Veterans health administration: successes and lessons learned. American Journal of Health-System Pharmacy 2017; 74(18): 1447-59. doi: 10.2146/ajhp161048.
72) Rivard PE, Rosen AK, Carroll JS. Enhancing patient safety through organizational learning: are patient safety indicators a step in the right direction?. Health Services Research 2006; 41(4): 1633-53. doi: 10.1111/j.1475-6773.2006.00569.x.
73) Axon RN, Cole L, Moonan A, Foster R, Cawley P, Long L, et al. Evolution and initial experience of a statewide care transitions quality improvement collaborative: preventing avoidable readmissions

[Downloaded from mshsj.ssu.ac.ir on 2026-05-05]
[DOR: 20.1001.1.24766879.1399.5.3.3.8]
[DOI: 10.18502/mshsj.v5i3.4907]

together. Population Health Management 2016; 19(1): 4-10. doi: 0.1089/pop.2014.0182.
74) Schwartz SP, Rehder KJ. Quality improvement in pediatrics: past, present, and future. Pediatric Research 2017; 81(1): 156-61. doi: 10.1038/pr.2016.192.
75) Anderson JG, Ramanujam R, Hensel DJ, Sirio CA. Reporting trends in a regional medication error data-sharing system. Health Care Management Science 2010; 13(1): 74-83. doi: 0.1007/s10729-009-9111-1.
76) Liaw ST, Rahimi A, Ray P, Taggart J, Dennis S, de Lusignan S, et al. Towards an ontology for data quality in integrated chronic disease management: a realist review of the literature. International Journal of Medical Informatics 2013; 82(1): 10-24. doi: 10.1016/j.ijmedinf.2012.10.001.
77) Kaushik A, Raman A. The new data-driven enterprise architecture for e-healthcare: lessons from the Indian public sector. Government Information Quarterly 2015; 32(1): 63-74. doi: 10.1016/j.giq.2014.11.002.
78) Hackl WO, Rauchegger F, Ammenwerth E. A nursing intelligence system to support secondary use of nursing routine data. Applied Clinical Informatics 2015; 6(2): 418-28. doi: 10.4338/ACI-2015-04-RA-0037.
79) Main C, Moxham T, Wyatt JC, Kay J, Anderson R, Stein K. Computerised decision support systems in order communication for diagnostic, screening or monitoring test ordering: systematic reviews of the effects and cost-effectiveness of systems. Health Technology Assessment 2010; 14(48). doi: 10.3310/hta14480.
80) Minhas A, Kyaw TT, Ong BC. Redesigning case selection methods to improve clinical review of inpatient medical records. Clinical Epidemiology and Global Health 2015; 3(2): 66-71. doi: 10.1016/j. cegh.2014.10.001.
81) Escobar-Rodriguez T, Monge-Lozano P, Romero-Alonso MM, Bolivar-Raya MA. Deploying information technology and continuous control monitoring systems in hospitals to prevent medication errors. Health Information Management Journal 2012; 41(1): 17-25. doi: 10.1177/183335831204100103.
82) Zhou W, Piramuthu S. Framework, strategy and evaluation of health care processes with RFID. Decision Support Systems 2010; 50(1): 222-33. doi: 10.1016/j.dss.2010.08.003.
83) Gockel HH, Maier C. Computer-assisted tool (QUAST) for documentation and quality assurance in pain treatment. Schmerz 2000; 14(6): 401-15. doi.org/10.1007/s004820070005.
84) Fisher JC, Godfried DH, Lighter-Fisher J, Pratko J, Sheldon ME, Diago T, et al. A novel approach to leveraging electronic health record data to enhance pediatric surgical quality improvement bundle process compliance. Journal of Pediatric Surgery 2016; 51(6): 1030-3. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2016.02.080.
85) Mussman GM, Vossmeyer MT, Brady PW, Warrick DM, Simmons JM, White CM. Improving the reliability of verbal communication between primary care physicians and pediatric hospitalists at hospital discharge. Journal of Hospital Medicine 2015; 10(9): 574-80. doi: 10.1002/jhm.2392.
86) Liu M, Hu Y, Tang BZ. Role of text mining in early identification of potential drug safety issues. Biomedical Literature Mining 2014; 1159: 227-51. doi: 10.1007/978-1-4939-0709-0_13.
87) Sanchez RA, Iraola AB, Unanue GE, Carlin P. TAQIH, a tool for tabular data quality assessment and improvement in the context of health data. Computer Methods Programs in Biomedicine 2019; 18: 12. doi: 10.1016/j.cmpb.2018.12.029.
88) Neuburger J, Walker K, Sherlaw-Johnson C, van der Meulen J, Cromwell DA. Comparison of control charts for monitoring clinical performance using binary data. Bmj Quality & Safety 2017; 26(11): 919-28. doi: 10.1136/bmjqs-2016-005526.
89) Schmidtke KA, Watson DG, Vlaev I. The use of control charts by laypeople and hospital decision-makers for guiding decision making. Quarterly Journal of Experimental Psychology 2017; 70(7): 1114-28. doi.: 10.1080/17470218.2016.1172096.
90) Duclos A, Voirin N. The p-control chart: a tool for care improvement. International Journal for Quality in Health Care 2010; 22(5): 402-7. doi: 10.1093/intqhc/mzq037.
91) Smith IR, Garlick B, Gardner MA, Brighouse RD, Foster KA, Rivers JT. Use of graphical statistical process control tools to monitor and improve outcomes in cardiac surgery. Heart Lung and Circulation 2013; 22(2): 92-9. doi: 10.1016/j.hlc.2012.08.060.
92) Fasting S, Gisvold SE. Statistical process control methods allow the analysis and improvement of anesthesia care. Canadian Journal of Anesthesia 2003; 50(8): 767-74. doi: 10.1007/BF03019371.
93) Smith A, Seltzer J. An in-process scaling model: a potential framework for data monitoring committees and clinical trial quality improvement. Drug Information Journal 2012; 46(1): 8-12. doi: 10.1177/0092861511427864.
94) Rehmani R, Amatullah AF. Quality improvement program in an Emergency Department. Saudi Medical Journal 2008; 29(3): 418-22.
95) Helm E, Paster F. First steps towards process mining in distributed health information systems. International Journal of Electronics and Telecommunications 2015; 61(2): 137-42. doi: 10.1515/eletel-2015-0017.
96) Perimal-Lewis L, Teubner D, Hakendorf P, Horwood C. Application of process mining to assess the data quality of routinely collected time-based

[Downloaded from mshsj.ssu.ac.ir on 2026-05-05]
[DOR: 20.1001.1.24766879.1399.5.3.3.8]
[DOI: 10.18502/mshsj.v5i3.4907]

performance data sourced from electronic health records by validating process conformance. Health Informatics Journal 2016; 22(4): 1017-29. doi; 10.1177/1460458215604348.

97) Kurniati AP, Rojas E, Hogg D, Hall G, Johnson OA. The assessment of data quality issues for process mining in healthcare using medical information mart for intensive care III, a freely available e-health record database. Health informatics journal 2019; 25(4): 1878-93. doi: 10.1177/1460458218810760.

98) Diamant A, Milner J, Quereshy F. Dynamic patient scheduling for multi-appointment health care programs. Production and Operations Management 2018; 27(1): 58-79. doi: 10.1111/poms.12783.

99) Davis Z, Zobel CW, Khansa L, Glick RE. Emergency department resilience to disaster-level overcrowding: a component resilience framework for analysis and predictive modeling. Journal of Operations Management 2020; 66(1-2): 54-66. doi: 10.1002/joom.1017.

[Downloaded from mshsj.ssu.ac.ir on 2026-05-05]
[DOR: 20.1001.1.24766879.1399.5.3.3.8]
[DOI: 10.18502/mshsj.v5i3.4907]

Review Article

Data-Driven Approaches to Improve the Quality of Clinical Processes: A Systematic Review

Parivash Khalili [1], Mohammad Reza Rasouli [2*], Mohammad Fathian [3]

[1] MSc in Information Technology (IT) Engineering, Department of System Engineering, School of Industrial Engineering, Iran University of Science & Technology, Tehran, Iran
[2] Assistant Professor, Department of System Engineering, School of Industrial Engineering, Iran University of Science & Technology, Tehran, Iran
[3] Professor, Department of System Engineering, School of Industrial Engineering, Iran University of Science & Technology, Tehran, Iran

* **Corresponding Author:** Mohammad Reza Rasouli
rasouli@iust.ac.ir

Citation: Khalili P, Rasouli MR, Fathian M. Data-Driven Approaches to Improve the Quality of Clinical Processes: A Systematic Review. Manage Strat Health Syst 2020; 5(3): 236-51.

Received: July 15, 2020
Revised: November 7, 2020
Accepted: December 8, 2020

Funding: The authors have no support or funding to report.

Competing Interests: The authors have declared that no competing interest exist.

A B S T R A C T

Background: Considering the emergence of electronic health records and their related technologies, an increasing attention is paid to data driven approaches like machine learning, data mining, and process mining. The aim of this paper was to identify and classify these approaches to enhance the quality of clinical processes.

Methods: In order to determine the knowledge related to the research question, a systematic literature review was conducted. To this end, the related studies were searched in the web of science documentation database, as a comprehensive and authoritative database covering 1536 scientific publications from 2000 to 2019. The studies found from the initial search were investigated and the relevance of their title with the inclusion and exclusion criteria was determined. As a result, 184 articles were selected. Further investigations resulted in 84 studies that remained after reviewing the abstracts and full texts of these articles. These studies were also evaluated with regard to their field of study and the quality of presented evidence. Consequently, the final synthesis was performed on the evidence extracted from these articles.

Results: Examination of the identified evidences resulted in 4 general categories of "event-based approaches", "process intelligence", "clinical knowledge systems", and "data-driven control and monitoring" as data-driven approaches that can be used to manage the quality of clinical processes.

Conclusion: The findings demonstrated that event-bases approaches had more applications as data driven approaches in the context of health care. Furthermore, process mining is a novel approach that can be used by future studies. The results of this study can be used to complement clinical governance procedures regarding emerging data driven opportunities.

Key words: Data analysis, Quality control, Systematic review

[Downloaded from mshsj.ssu.ac.ir on 2026-05-05]

[DOR: 20.1001.1.24766879.1399.5.3.3.8]
[DOI: 10.18502/mshsj.v5i3.4907]