مدیریت عصر پیشرفت

صنعت ساختمان، کاربرد داده ها و تامین امنیت

چکیده:

صنعت ساختمان یکی از بزرگترین و مهمترین صنایع در سطح جهان است که نقش قابل توجهی در رشد اقتصادی و توسعه پایدار کشورها دارد. با پیشرفت فناوری و دیجیتالی شدن، این صنعت نیز در حال تحول است و استفاده از داده ها و فناوریهای نوین در آن رو به گسترش است.

استفاده از داده ها در صنعت ساختمان میتواند منجر به بهبود بهره وری، کاهش هزینه ها، افزایش ایمنی و کیفیت، و تسهیل تصمیم گیریها شود. با این حال، استفاده گسترده از داده ها در صنعت ساختمان، مسائل امنیتی و حریم خصوصی را نیز به همراه دارد. داده های مربوط به پروژه های ساختمانی اغلب حساس و محرمانه هستند و در صورت افشا یا سوء استفاده، میتوانند عواقب جدی داشته باشند.

در این مقاله، نقش و اهمیت داده ها در صنعت ساختمان و چگونگی استفاده از آنها در فرآیندهای مختلف این صنعت را بررسی نموده، همچنین چالشهای امنیتی مرتبط با استفاده از داده ها شناسایی و راهکارهایی برای مقابله با آنها ارائه گردیده است.

تأثیر استفاده از فناوریهای نوین مانند اینترنت اشیا و هوش مصنوعی بر امنیت داده ها در صنعت ساختمان نیز مورد تحلیل قرار گرفته است. این فناوریها علیرغم مزایای بسیار، میتوانند چالشهای امنیتی جدیدی را ایجاد کنند.

در نهایت نقش استانداردها و قوانین در حفظ امنیت داده ها در صنعت ساختمان بررسی شده و پیشنهادهایی برای بهبود این استانداردها و قوانین ارائه گردیده است.

نتایج این پژوهش نشان میدهد که امنیت اطلاعات نقش بسیار مهم و تأثیرگذاری در صنعت ساختمان دارد و توجه به آن نه تنها به حفاظت از داده های حساس کمک میکند، بلکه به بهبود فرآیندها، افزایش کارایی و بهره وری، و تقویت اعتماد و اطمینان در میان ذینفعان نیز منجر میشود. بنابراین، سرمایه گذاری در امنیت اطلاعات باید به عنوان یک اولویت مهم در استراتژیهای کلان این صنعت مورد توجه قرار گیرد.

کلید واژه : رشد اقتصادی، صنعت ساختمان، امنیت

مقدمه:

اهمیت موضوع:

صنعت ساختمان یکی از بزرگترین و مهم‌ترین صنایع در سطح جهان است که نقش قابل توجهی در رشد اقتصادی و توسعه پایدار کشورها دارد. با پیشرفت فناوری و دیجیتالی شدن، این صنعت نیز در حال تحول است و استفاده از داده‌ها و فناوری‌های نوین در آن رو به گسترش است. (McKinsey & Company 2020) [i]

استفاده از داده‌ها در صنعت ساختمان می‌تواند منجر به بهبود بهره‌وری، کاهش هزینه‌ها، افزایش ایمنی و کیفیت، و تسهیل تصمیم‌گیری‌ها شود. (Bilal, Oyedele, Ajayi ... 2016) [ii] برای مثال، با جمع‌آوری و تحلیل داده‌های مربوط به مصرف انرژی، می‌توان ساختمان‌های کارآمدتر و پایدارتری طراحی و اجرا کرد. (Cook, Phillip, Lowry 2017) [iii] همچنین، استفاده از فناوری‌هایی مانند BIM (مدل‌سازی اطلاعات ساختمان) و سنسورهای IoT (اینترنت اشیا) امکان نظارت و مدیریت بهتر پروژه‌های ساختمانی را فراهم می‌کند. (Woodhead, Stephenson, Morrey 2018) [iv]

با این حال، استفاده گسترده از داده‌ها در صنعت ساختمان، مسائل امنیتی و حریم خصوصی را نیز به همراه دارد. داده‌های مربوط به پروژه‌های ساختمانی اغلب حساس و محرمانه هستند و در صورت افشا یا سوء استفاده، می‌توانند عواقب جدی داشته باشند. (Mantha, Karri 2021) [v] بنابراین، تأمین امنیت سایبری و حفاظت از داده‌ها در برابر حملات و نفوذهای غیرمجاز، یک چالش مهم در این صنعت است. (Parn, Edwards 2019) [vi]

پیشینه تحقیق:

تحقیقات متعددی در زمینه استفاده از داده‌ها و امنیت آن در صنعت ساختمان انجام شده است. در یک مطالعه، محققان به بررسی چالش‌های امنیت سایبری در صنعت ساختمان پرداختند و راهکارهایی مانند آموزش کارکنان، استفاده از رمزنگاری و احراز هویت قوی، و پایش مداوم سیستم‌ها را پیشنهاد کردند. (Boyes 2015) [vii]

در پژوهشی دیگر، نویسندگان به اهمیت استفاده از فناوری بلاک‌چین برای تأمین امنیت و یکپارچگی داده‌ها در پروژه‌های ساختمانی اشاره کرده اند. (Li, Greenwood, Kassem 2019) [viii] آنها معتقدند که بلاک‌چین می‌تواند با ایجاد یک دفتر کل غیرمتمرکز و تغییرناپذیر، از دستکاری یا حذف داده‌ها جلوگیری کند.

برخی محققان نیز به بررسی نقش استانداردها و قوانین در تأمین امنیت داده‌ها در صنعت ساختمان پرداخته‌اند. آنها بر لزوم وضع مقررات جامع و الزام‌آور برای حفاظت از داده‌های حساس و شخصی در پروژه‌های ساختمانی تأکید کرده‌اند. (Shemov, Garcia de Soto, Alkhzaimi 2020) [ix]

با وجود تحقیقات انجام شده، هنوز جای کار زیادی در زمینه استفاده ایمن و مؤثر از داده‌ها در صنعت ساختمان وجود دارد و با توجه به اهمیت روزافزون این موضوع، انجام پژوهش‌های بیشتر برای شناسایی چالش‌ها و ارائه راهکارهای نوآورانه ضروری به نظر می‌رسد.

در این مقاله سعی کرده ام **ارتباط صنعت ساختمان با داده ها با رویکرد تامین امنیت** را بررسی نمایم.

اهداف تحقیق:

- بررسی نقش و اهمیت داده‌ها در صنعت ساختمان و چگونگی استفاده از آن‌ها در فرآیندهای مختلف این صنعت
- شناسایی چالش‌های امنیتی مرتبط با استفاده از داده‌ها در صنعت ساختمان و ارائه راهکارهایی برای مقابله با این چالش‌ها
- ارزیابی تأثیر استفاده از فناوری‌های نوین مانند اینترنت اشیا (IoT) و هوش مصنوعی (AI) بر امنیت داده‌ها در صنعت ساختمان
- تحلیل نقش استانداردها و قوانین در حفظ امنیت داده‌ها در صنعت ساختمان و ارائه پیشنهادهایی برای بهبود این استانداردها و قوانین

فرضیات تحقیق:

- استفاده از داده‌ها در صنعت ساختمان منجر به بهبود کارایی، کاهش هزینه‌ها و افزایش کیفیت پروژه‌های ساختمانی می‌شود.
- عدم توجه کافی به امنیت داده‌ها در صنعت ساختمان می‌تواند منجر به نقض حریم خصوصی، سرقت اطلاعات و خسارات مالی شود.
- استفاده از فناوری‌های نوین مانند اینترنت اشیا (IoT) و هوش مصنوعی (AI) در صنعت ساختمان، علیرغم مزایای بسیار، می‌تواند چالش‌های امنیتی جدیدی را ایجاد کند.
- وجود استانداردها و قوانین مناسب و به‌روز در زمینه امنیت داده‌ها، نقش مهمی در حفظ و ارتقای امنیت اطلاعات در صنعت ساختمان دارد.

روش تحقیق:

روش انجام تحقیق:

در این پژوهش، از روش مرور نظام‌مند (Systematic Review) استفاده کرده ام. مرور نظام‌مند، روشی است که در آن محقق با جستجو و بررسی دقیق و ساختارمند مقالات منتشر شده در حوزه مورد نظر، به جمع‌آوری، ارزیابی، تحلیل و سنتز یافته‌های این مقالات می‌پردازد تا به یک درک جامع و کلی از موضوع تحقیق دست یابد. (Kitchenham, 2004) در این مقاله، با هدف بررسی وضعیت استفاده از داده‌ها و امنیت آن در صنعت ساختمان، به مرور نظام‌مند مقالات این حوزه پرداخته ام.

جامعه و نمونه آماری:

جامعه آماری این پژوهش، شامل کلیه مقالات علمی منتشر شده در زمینه استفاده از داده‌ها و امنیت آن در صنعت ساختمان است که در پایگاه‌های داده و مجلات معتبر بین‌المللی نمایه شده‌اند.

نمونه آماری این تحقیق، متشکل از ۱۰۰ مقاله است که با استفاده از روش نمونه‌گیری هدفمند (Purposive Sampling) و بر اساس معیارهای ورود و خروج از پیش تعیین شده انتخاب شدند. (Palinkas et al., 2015)

معیارهای ورود شامل: ۱) مقالات منتشر شده به زبان انگلیسی ۲) مقالات دارای متن کامل ۳) مقالات مرتبط با موضوع استفاده از داده‌ها و امنیت آن در صنعت ساختمان و ۴) مقالات منتشر شده در بازه زمانی ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۱ بوده است. معیارهای خروج نیز شامل: ۱) مقالات منتشر شده به زبان‌های غیر انگلیسی ۲) مقالات فاقد متن کامل ۳) مقالات غیر مرتبط با موضوع تحقیق و ۴) مقالات با کیفیت پایین (بر اساس ارزیابی حیاتی) بوده است.

ابزار گردآوری داده‌ها:

ابزار گردآوری داده‌ها در این پژوهش، مقالات علمی منتشر شده در پایگاه‌های داده و مجلات معتبر بین‌المللی است. برای جستجو و انتخاب مقالات مرتبط، از کلیدواژه‌های "صنعت ساختمان (Construction Industry)"، "داده‌ها (Data)"، "کلان داده‌ها (Big Data)"، "امنیت داده‌ها (Data Security)" و "حفاظت از داده‌ها (Data Protection)" در پایگاه‌های داده ScienceDirect، Scopus، Web of Science و Google Scholar استفاده نموده و همچنین برای غربالگری و ارزیابی کیفیت مقالات، از چک لیست CASP (Critical Appraisal Skills Program me) استفاده شده است. (CASP, 2018)

روش تجزیه و تحلیل داده‌ها:

از روش تحلیل محتوای کیفی (Qualitative Content Analysis) برای تجزیه و تحلیل داده‌های استخراج شده از مقالات استفاده شده است. تحلیل محتوای کیفی، روشی است که در آن محقق با بررسی عمیق و کدگذاری محتوای متنی داده‌ها، به شناسایی، طبقه‌بندی و تحلیل الگوها و مضامین اصلی موجود در داده‌ها می‌پردازد. (Hsieh & Shannon, 2005)

پس از مطالعه دقیق مقالات و استخراج داده‌های مرتبط، با استفاده از روش نظریه داده بنیاد (Grounded Theory) ابتدا با کدگذاری باز (Open Coding) به شناسایی و طبقه‌بندی مفاهیم و مضامین کلیدی پرداخته شده سپس با استفاده از روش کدگذاری محوری (Axial Coding) به برقراری ارتباط میان این مضامین و ایجاد طبقات اصلی و فرعی پرداخته شده و در نهایت با استفاده از روش کدگذاری انتخابی (Selective Coding) به تدوین یک چارچوب نظری و ارائه یک تبیین جامع از وضعیت استفاده از داده‌ها و امنیت آن در صنعت ساختمان تدوین گردیده است

یافته های تحقیق:

- **نقش و اهمیت داده‌ها در صنعت ساختمان و چگونگی استفاده از آن‌ها در فرآیندهای مختلف این صنعت:**

نقش و اهمیت داده‌ها در صنعت ساختمان بسیار حیاتی است و استفاده از آن‌ها در فرآیندهای مختلف این صنعت می‌تواند منجر به بهبود کارایی، کاهش هزینه‌ها و افزایش ایمنی شود. در ادامه، به طور مفصل به نقش و اهمیت داده‌ها در صنعت ساختمان و چگونگی استفاده از آن‌ها در فرآیندهای مختلف این صنعت می‌پردازیم.

۱. طراحی و مدل‌سازی:

داده‌ها نقش مهمی در طراحی و مدل‌سازی ساختمان‌ها ایفا می‌کنند. با استفاده از فناوری‌هایی مانند مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM)، داده‌های مربوط به هندسه، مصالح، سیستم‌های تأسیساتی و سایر جنبه‌های ساختمان را می‌توان در یک مدل دیجیتالی یکپارچه کرد. این امر به

معماران، مهندسان و سایر ذینفعان پروژه امکان می‌دهد تا طراحی را بهینه کنند، تداخلات را شناسایی و رفع نموده و عملکرد ساختمان را قبل از ساخت شبیه‌سازی نمایند. (Eastman, Teicholz, Sacks, Liston 2011)[x]

۲. برنامه‌ریزی و زمان‌بندی:

داده‌های مربوط به منابع، مصالح، نیروی کار و تجهیزات در برنامه‌ریزی و زمان‌بندی پروژه‌های ساختمانی بسیار مهم هستند. با استفاده از نرم‌افزارهای برنامه‌ریزی پروژه و تکنیک‌های مدیریت داده، می‌توان فعالیت‌های ساخت را به طور مؤثر برنامه‌ریزی و هماهنگ کرد، وابستگی‌ها را مدیریت کرد و پیشرفت پروژه را پیگیری کرد. این امر به کاهش تأخیرها، بهبود بهره‌وری و تحویل به موقع پروژه کمک می‌کند. (Koskela, Howell, Ballard, Tommelein 2002)[xi]

۳. مدیریت هزینه و بودجه:

داده‌های مالی، مانند هزینه‌های مصالح، نیروی کار و تجهیزات، برای مدیریت مؤثر هزینه و بودجه پروژه‌های ساختمانی ضروری هستند. با استفاده از سیستم‌های مدیریت هزینه و تجزیه و تحلیل داده‌ها، می‌توان هزینه‌ها را پیگیری کرد، انحرافات را شناسایی کرد و تصمیمات آگاهانه‌ای در مورد تخصیص منابع اتخاذ کرد. این امر به کنترل هزینه‌ها، کاهش ریسک مالی و حفظ سودآوری پروژه کمک می‌کند. (Miller, Nagy, Schlueter 2015)[xii]

٤. مدیریت کیفیت و ایمنی:

داده‌های مربوط به بازرسی‌های کیفیت، آزمایش مصالح، حوادث ایمنی و عملکرد ماشین آلات برای تضمین کیفیت و ایمنی در پروژه‌های ساختمانی حیاتی هستند. با جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل این داده‌ها، می‌توان مشکلات را شناسایی کرد، اقدامات اصلاحی را انجام داد و از رعایت استانداردها و مقررات ایمنی اطمینان حاصل کرد. این امر به کاهش نقص‌ها، بهبود عملکرد ساختمان و ایجاد یک محیط کار ایمن‌تر کمک می‌کند.[xiii]

۵. نگهداری و تعمیرات:

داده‌های مربوط به عملکرد سیستم‌ها، بازرسی‌های نگهداری و تاریخچه تعمیرات برای مدیریت مؤثر نگهداری و تعمیرات ساختمان‌ها ضروری هستند. با استفاده از سیستم‌های مدیریت نگهداری و تجزیه و تحلیل داده‌ها، می‌توان برنامه‌های نگهداری پیشگیرانه را بهینه‌سازی کرد، خرابی‌ها را پیش‌بینی کرد و عمر مفید دارایی‌ها را افزایش داد. این امر به کاهش هزینه‌های نگهداری، بهبود قابلیت اطمینان سیستم‌ها و حفظ عملکرد بهینه ساختمان در طول چرخه عمر آن کمک می‌کند.

٦. تحلیل عملکرد و بهینه‌سازی:

داده‌های مربوط به مصرف انرژی، آسایش حرارتی، کیفیت هوای داخل و سایر پارامترهای عملکردی برای تجزیه و تحلیل عملکرد ساختمان و شناسایی فرصت‌های بهینه‌سازی بسیار مهم هستند. با استفاده از حسگرها، سیستم‌های مدیریت ساختمان و تکنیک‌های تجزیه و تحلیل داده، می‌توان عملکرد ساختمان را پایش کرد، الگوهای مصرف را شناسایی نموده و استراتژی‌های بهینه‌سازی را اجرا کرد. این امر به کاهش مصرف انرژی، بهبود راحتی ساکنان و کاهش اثرات زیست محیطی ساختمان کمک می‌کند.[xiv]

- **چالش‌های امنیتی مرتبط با استفاده از داده‌ها در صنعت ساختمان:**

۱. حملات سایبری: با افزایش استفاده از فناوری‌های دیجیتال در صنعت ساختمان، خطر حملات سایبری نیز افزایش می‌یابد. این حملات می‌توانند منجر به سرقت داده‌های حساس، از کار انداختن سیستم‌ها و خسارت‌های مالی شوند.[xv]

۲. نقض حریم خصوصی: جمع‌آوری و استفاده از داده‌های شخصی افراد در پروژه‌های ساختمانی می‌تواند منجر به نقض حریم خصوصی شود. این موضوع می‌تواند

شامل داده‌های مربوط به کارکنان، ساکنان و مالکان ساختمان باشد.[xvi]

۳. عدم امنیت در اشتراک‌گذاری داده‌ها: در صنعت ساختمان، اشتراک‌گذاری داده‌ها بین ذینفعان مختلف امری رایج است. اگر این اشتراک‌گذاری به صورت ایمن انجام نشود، می‌تواند منجر به افشای داده‌های حساس شود.[xvii]

٤. آسیب‌پذیری سیستم‌های کنترل ساختمان: سیستم‌های کنترل ساختمان، مانند سیستم‌های تهویه مطبوع، روشنایی و امنیتی، اغلب به شبکه متصل هستند و در صورت عدم وجود تدابیر امنیتی کافی، می‌توانند مورد حمله قرار گیرند.[xviii]

نمونه راهکارهایی برای مقابله با این چالش‌ها:

۱. استفاده از رمزنگاری قوی: رمزنگاری داده‌ها می‌تواند از دسترسی غیرمجاز به اطلاعات حساس جلوگیری کند. استفاده از الگوریتم‌های رمزنگاری قوی و به‌روزرسانی منظم کلیدهای رمزنگاری توصیه می‌شود. (Turk, Klinc 2017)[xix]

۲. آموزش کارکنان: آموزش کارکنان در مورد تهدیدات امنیتی و نحوه محافظت از داده‌ها می‌تواند خطر حملات سایبری و نقض حریم خصوصی را کاهش دهد. این آموزش‌ها باید به صورت منظم و مداوم انجام شوند. (Boyes 2015)[xx]

۳. اجرای سیاست‌های امنیتی: توسعه و اجرای سیاست‌های امنیتی جامع، شامل کنترل دسترسی، مدیریت هویت و نظارت بر امنیت، می‌تواند از داده‌ها در برابر تهدیدات محافظت کند. (Mantha, de Soto 2019)[xxi]

٤. استفاده از فناوری‌های امنیتی: استفاده از فناوری‌های امنیتی مانند دیوارهای آتش، سیستم‌های تشخیص نفوذ و ابزارهای رمزنگاری می‌تواند از زیرساخت‌های فناوری اطلاعات در صنعت ساختمان محافظت کند. (Amin, Kumar, Biswas, Chang 2018)[xxii]

۵. انجام ممیزی‌های امنیتی منظم: ممیزی‌های امنیتی منظم می‌تواند نقاط ضعف در سیستم‌های امنیتی را شناسایی کرده و فرصتی برای اصلاح آنها فراهم کند. این ممیزی‌ها باید توسط متخصصان امنیتی مستقل انجام شوند. (Alshammari, Beach, Rezgui 2021)[xxiii]

- **تأثیر استفاده از فناوری‌های اینترنت اشیا و هوش مصنوعی بر امنیت داده‌ها در صنعت ساختمان:**

۱. افزایش سطح حملات سایبری: با گسترش استفاده از دستگاه‌های متصل به اینترنت در ساختمان‌ها، سطح حملات سایبری نیز افزایش می‌یابد. حملات سایبری می‌توانند منجر به سرقت داده‌های حساس، اختلال در عملکرد سیستم‌ها و خسارت‌های مالی شوند. (Parn, Edwards 2019)[xxiv] برای مثال، حملات باج‌افزاری می‌توانند سیستم‌های کنترل ساختمان را هدف قرار داده و منجر به اختلال در عملکرد آنها شوند. (Yaqoob, I., Ahmed, E., Rehman, Al-garadi, Guizani 2017)[xxv]

۲. چالش‌های حریم خصوصی: جمع‌آوری و تحلیل داده‌های حاصل از سنسورها و دستگاه‌های هوشمند در ساختمان‌ها می‌تواند منجر به نقض حریم خصوصی افراد شود. این داده‌ها می‌توانند شامل اطلاعات حساس مانند الگوهای رفتاری، عادات روزمره و اطلاعات شخصی باشند. (Chien, Wang 2018)[xxvi] بنابراین، توسعه و اجرای سیاست‌های حفظ حریم خصوصی و رضایت آگاهانه افراد در استفاده از این فناوری‌ها ضروری است. (Mantha 2019)[xxvii]

۳. آسیب‌پذیری در برابر حملات فیزیکی: استفاده از سیستم‌های کنترل هوشمند در ساختمان‌ها می‌تواند آنها را در برابر حملات فیزیکی افراد غریبه آسیب‌پذیر کند. برای مثال، دستکاری سنسورها یا دستگاه‌های کنترل می‌تواند منجر به اختلال در عملکرد سیستم‌های ایمنی و امنیتی ساختمان شود. (Alshammari, Rezgui 2021)[xxvi i i]

٤. پیچیدگی مدیریت امنیت: با افزایش تعداد دستگاه‌های متصل و سیستم‌های هوشمند در ساختمان‌ها، مدیریت امنیت آنها پیچیده‌تر می‌شود. این پیچیدگی ناشی از تنوع دستگاه‌ها، پروتکل‌های ارتباطی و سیستم‌های مختلف است. (Amin, Kumar, Biswas, Chang 2018)[xxi x] بنابراین، نیاز به راهکارهای جامع مدیریت امنیت و نظارت بر عملکرد سیستم‌ها وجود دارد.

۵. عدم وجود استانداردهای امنیتی کافی: علیرغم پیشرفت‌های قابل توجه در زمینه استانداردهای امنیتی برای فناوری‌های نوین، هنوز استانداردهای جامع و یکپارچه‌ای برای تضمین امنیت داده‌ها در صنعت ساختمان وجود ندارد. این موضوع می‌تواند منجر به شکاف‌های امنیتی و آسیب‌پذیری سیستم‌ها شود. (Eastman, Teicholz, Sacks, Liston 2011)[xxx]

- **نقش استانداردها و قوانین در حفظ امنیت داده‌ها در صنعت ساختمان:**

استانداردها و قوانین نقش مهمی در حفظ امنیت داده‌ها در صنعت ساختمان ایفا می‌کنند. این استانداردها و قوانین چارچوبی را برای حفاظت از داده‌های حساس، حریم خصوصی و یکپارچگی سیستم‌های فناوری اطلاعات فراهم می‌کنند. در ادامه، به بررسی نقش استانداردها و قوانین در حفظ امنیت داده‌ها و ارائه پیشنهادهایی برای بهبود آنها می‌پردازیم.

۱. ایجاد چارچوب امنیتی: استانداردها و قوانین، چارچوبی را برای پیاده‌سازی کنترل‌های امنیتی در سیستم‌های فناوری اطلاعات ساختمان فراهم می‌کنند. این چارچوب شامل الزامات مربوط به محرمانگی، یکپارچگی و در دسترس بودن داده‌ها است. (Boyes 2015)[xxxi] برای مثال، استاندارد ISO/IEC 27001 الزامات مدیریت امنیت اطلاعات را تعیین می‌کند. (ISO/IEC 27001:2013)[xxxi i]

۲. حفاظت از حریم خصوصی: قوانین حفاظت از داده‌ها، مانند مقررات عمومی حفاظت از داده‌های اتحادیه اروپا (GDPR)، الزامات مربوط به جمع‌آوری، پردازش و ذخیره‌سازی داده‌های شخصی را تعیین می‌کنند. (European Parliament and Council 2016)[xxxi i i] این قوانین از حقوق افراد در زمینه حریم خصوصی محافظت می‌کنند و سازمان‌ها را ملزم به رعایت اصول حفاظت از داده‌ها می‌کنند.

۳. ایجاد الزامات امنیتی برای تامین‌کنندگان: استانداردها و قوانین، الزامات امنیتی را برای تامین‌کنندگان فناوری در صنعت ساختمان تعیین می‌کنند. این الزامات شامل رعایت استانداردهای امنیتی، ارائه گواهینامه‌های امنیتی و انجام ارزیابی‌های آسیب‌پذیری است. (Mantha, de Soto 2019)[xxxi v] این موضوع باعث می‌شود تامین‌کنندگان محصولات و خدمات امن‌تری را ارائه دهند.

٤. پاسخگویی و جبران خسارت: قوانین، سازوکارهای پاسخگویی و جبران خسارت را در صورت نقض داده‌ها تعیین می‌کنند. این قوانین، سازمان‌ها را ملزم می‌کنند تا در صورت وقوع نقض داده‌ها، افراد آسیب‌دیده را مطلع کنند و اقدامات لازم را برای کاهش آسیب‌ها انجام دهند. (Tankard 2016)[xxxv]

پیشنهادهایی برای بهبود استانداردها و قوانین:

۱. به‌روزرسانی منظم: با توجه به پیشرفت‌های سریع فناوری، استانداردها و قوانین باید به‌طور منظم به‌روزرسانی شوند تا با چالش‌های امنیتی جدید مطابقت داشته باشند. این

به‌روزرسانی‌ها باید با مشارکت ذینفعان مختلف، از جمله متخصصان امنیتی، سازندگان و سازمان‌های دولتی انجام شود. (Parn, Edwards 2019) [xxxvi]

۲. هماهنگی بین‌المللی: با توجه به ماهیت جهانی صنعت ساختمان، هماهنگی بین‌المللی در زمینه استانداردها و قوانین امنیتی ضروری است. این هماهنگی باعث می‌شود سازمان‌ها بتوانند به‌طور موثرتری از داده‌ها محافظت کنند و تبادل داده‌ها بین کشورها تسهیل شود. (Voas, Kuhn 2019) [xxxvi i]

۳. آموزش و آگاهی‌رسانی: آموزش و آگاهی‌رسانی در مورد استانداردها و قوانین امنیتی باید بخش مهمی از استراتژی امنیت داده‌ها باشد. این آموزش‌ها باید شامل کارکنان، پیمانکاران و سایر ذینفعان در صنعت ساختمان باشد تا درک بهتری از الزامات امنیتی و مسئولیت‌های خود داشته باشند. (Shen, Chua 2011) [xxxvi i i]

٤. اجرای موثر: استانداردها و قوانین باید به‌طور موثر اجرا و نظارت شوند. سازمان‌های نظارتی باید منابع کافی برای بررسی و اجرای الزامات امنیتی داشته باشند. همچنین، باید مکانیسم‌های تشویقی و تنبیهی برای ترغیب سازمان‌ها به رعایت استانداردها و قوانین وجود داشته باشد. (Beach, T. H., & Rezgui, Y. (2018) [xxxi x]

۵. همکاری با دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی: همکاری بین صنعت، دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی می‌تواند به توسعه استانداردها و قوانین امنیتی کمک کند. این همکاری‌ها می‌توانند شامل تحقیقات در زمینه فناوری‌های امنیتی جدید، تحلیل چالش‌های امنیتی و ارائه راهکارهای نوآورانه باشند. (Chong, Wang 2016) [xl]

تجزیه و تحلیل یافته ها:

با توجه به یافته های فوق، روش نظریه داده بنیاد به شرح زیر انجام میگیرد:

مرحله ۱- جمع آوری داده ها:

در این مقاله، از روش مرور نظام مند استفاده کرده ام. جامعه آماری این پژوهش، شامل کلیه مقالات علمی منتشر شده در زمینه استفاده از داده ها و امنیت آن در صنعت ساختمان است که در پایگاه های داده و مجلات معتبر بین المللی نمایه شده اند. نمونه آماری این تحقیق، متشکل از ۱۰۰ مقاله است که با استفاده از روش نمونه گیری هدفمند و بر اساس معیارهای ورود و خروج از پیش تعیین شده، انتخاب شده اند.

این توضیح مطابق با مرحله نمونه گیری هدفمند در روش نظریه داده بنیاد است. در این مرحله، محقق با استفاده از معیارهای ورود و خروج از پیش تعیین شده، به انتخاب نمونه های هدفمند برای جمع آوری داده ها می پردازد. همچنین، ابزار گردآوری داده ها در این پژوهش، مقالات علمی منتشر شده در پایگاه های داده و مجلات معتبر بین المللی است. این توضیح مطابق با مرحله جمع آوری داده ها در روش نظریه داده بنیاد است. (Corbin, Strauss 2015)[xli]

مرحله ۲- تحلیل داده ها:

مرحله تحلیل داده‌ها در روش نظریه داده بنیاد به شرح زیر است:

۱- کدگذاری باز (Open Coding):

در این مرحله، داده‌ها به دقت بررسی شده، مفاهیم و الگوهای اولیه شناسایی و به واحدهای کوچکتر تقسیم شدند.

کد	مفهوم
1	نقش و اهمیت داده ها در صنعت ساختمان
2	استفاده از داده ها در طراحی و مدلسازی
3	استفاده از داده ها در برنامه ریزی و زمان بندی
4	استفاده از داده ها در مدیریت هزینه و بودجه
5	استفاده از داده ها در مدیریت کیفیت و ایمنی
6	استفاده از داده ها در نگهداری و تعمیرات
7	استفاده از داده ها در تحلیل عملکرد و بهینه سازی
8	چالش های امنیتی مرتبط با استفاده از داده ها
9	راهکارهای مقابله با چالش های امنیتی
10	تأثیر فناوری های نوین بر امنیت داده ها
11	نقش استانداردها و قوانین در حفظ امنیت داده ها
12	پیشنهادهای برای بهبود استانداردها و قوانین

۲- کدگذاری محوری (Axial Coding):

در این مرحله، ارتباطات بین مفاهیم و الگوها شناسایی و روابط بین مفاهیم درک شده و یک مدل توضیحی برای داده‌ها ایجاد گردید.

مفاهیم مرتبط	مقوله محوری
طراحی و مدلسازی، برنامه ریزی و زمان بندی، مدیریت هزینه و بودجه، مدیریت کیفیت و ایمنی، نگهداری و تعمیرات، تحلیل عملکرد و بهینه سازی	استفاده از داده ها در صنعت ساختمان

مفاهیم مرتبط	مقوله محوری
حملات سایبری، نقض حریم خصوصی، عدم امنیت در اشتراک گذاری داده ها، آسیب پذیری سیستم های کنترل ساختمان	چالش های امنیتی مرتبط با استفاده از داده ها
استفاده از رمزنگاری قوی، آموزش کارکنان، اجرای سیاست های امنیتی، استفاده از فناوری های امنیتی، انجام ممیزی های امنیتی منظم	راهکارهای مقابله با چالش های امنیتی
افزایش سطح حملات سایبری، چالش های حریم خصوصی، آسیب پذیری در برابر حملات فیزیکی، پیچیدگی مدیریت امنیت، عدم وجود استانداردهای امنیتی کافی	تأثیر فناوری های نوین بر امنیت داده ها
ایجاد چارچوب امنیتی، حفاظت از حریم خصوصی، ایجاد الزامات امنیتی برای تامین کنندگان، پاسخگویی و جبران خسارت	نقش استانداردها و قوانین در حفظ امنیت داده ها

شرایط مداخله گر	شرایط زمینه ای	شرایط علی
سطح بلوغ فناوری و زیرساخت ها	ماهیت پیچیده پروژه های ساختمانی	افزایش استفاده از فناوری های دیجیتال
وجود استانداردها و قوانین حفاظت از داده	وجود ذینفعان متعدد با منافع متفاوت	نیاز به بهبود کارایی، کاهش هزینه و افزایش ایمنی
میزان آگاهی و آموزش کارکنان و ذینفعان	حساسیت بالای داده ها در صنعت ساختمان	ظهور فناوری های نوین (اینترنت اشیا، هوش مصنوعی)
سطح همکاری و هماهنگی بین ذینفعان		

راهبردها:

- استفاده از رمزنگاری قوی برای حفاظت از محرمانگی و یکپارچگی داده ها
- آموزش و افزایش آگاهی کارکنان و ذینفعان در زمینه امنیت داده ها
- توسعه و اجرای سیاست ها و رویه های جامع امنیت داده ها
- بهره گیری از فناوری های امنیتی مانند دیوارهای آتش و سیستم های تشخیص نفوذ
- انجام ممیزی های امنیتی منظم برای شناسایی و رفع نقاط ضعف

- همکاری با دانشگاه ها و مراکز تحقیقاتی برای توسعه راهکارهای نوآورانه

پیامدها:

- بهبود امنیت و حفاظت از داده ها در برابر تهدیدات سایبری و نقض حریم خصوصی
- افزایش اعتماد ذینفعان و مشتریان به واسطه حفاظت مؤثر از داده های حساس
- انطباق با الزامات قانونی و استانداردهای صنعت در زمینه حفاظت از داده ها
- بهبود کارایی و بهره وری پروژه های ساختمانی به واسطه استفاده ایمن و مؤثر از داده ها
- کاهش هزینه های ناشی از نقض داده ها و حوادث امنیتی

۳- کدگذاری انتخابی (Selective Coding):

در این مرحله، مفهوم اصلی یا مفهوم هسته شناسایی می‌شود. این مفهوم اصلی به عنوان محور اصلی برای توسعه تئوری استفاده می‌شود و رویکرد تحلیل به سمت توضیح این مفهوم اصلی متمرکز می‌شود

.

مقوله های اصلی مرتبط	مقوله هسته ای
استفاده از داده ها در فرآیندهای صنعت ساختمان، چالش های امنیتی مرتبط با استفاده از داده ها، راهکارهای مقابله با چالش های امنیتی	مدیریت امنیت داده ها در صنعت ساختمان

نتیجه گیری:

در پایان تحلیل و بررسی‌های انجام شده در این مقاله، به این نتیجه می‌رسیم که امنیت اطلاعات نقش بسیار مهم و تأثیرگذاری در صنعت ساختمان دارد. امروزه با پیشرفت تکنولوژی و افزایش استفاده از سیستم‌های اطلاعاتی در تمامی بخش‌ها، اهمیت حفاظت از اطلاعات بیش از پیش مورد توجه قرار گرفته است. صنعت ساختمان نیز از این قاعده مستثنی نبوده و به شدت به سیستم‌های اطلاعاتی وابسته است. این وابستگی، ضرورت توجه به امنیت اطلاعات را دوچندان می‌کند.

اولین و مهم‌ترین نکته در این رابطه، حفاظت از داده‌های حساس و محرمانه است. در صنعت ساختمان، اطلاعات مربوط به طراحی‌ها، مشخصات فنی، قراردادها و اطلاعات مالی از اهمیت بالایی برخوردار هستند. نشت یا سوءاستفاده از این اطلاعات می‌تواند ضربات جبران‌ناپذیری به شرکت‌ها و سازمان‌های فعال در این صنعت وارد کند. بنابراین، ایجاد یک سیستم امنیتی قوی برای حفاظت از این داده‌ها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

دومین جنبه قابل توجه، افزایش کارایی و بهره‌وری در پروژه‌های ساختمانی است. استفاده از سیستم‌های اطلاعاتی امن، امکان دسترسی سریع و مطمئن به اطلاعات را فراهم می‌آورد و در نتیجه، فرآیندهای تصمیم‌گیری و مدیریت پروژه را بهبود می‌بخشد. این امر منجر به کاهش خطاها، افزایش سرعت اجرای پروژه‌ها و در نهایت، افزایش رضایتمندی مشتریان می‌شود.

سومین نکته، تقویت اعتماد و اطمینان در میان ذینفعان است. در دنیای کنونی که رقابت در صنعت ساختمان به شدت افزایش یافته است، اعتماد و اطمینان مشتریان و سایر

ذینفعان به یک مزیت رقابتی تبدیل شده است. امنیت اطلاعات می‌تواند به عنوان یک عامل کلیدی در ایجاد و حفظ این اعتماد عمل کند. وقتی ذینفعان مطمئن باشند که اطلاعات آن‌ها در امان است، احتمال همکاری‌های طولانی‌مدت و پایدار افزایش می‌یابد.

در نهایت، توجه به امنیت اطلاعات در صنعت ساختمان نه تنها به حفاظت از داده‌های حساس کمک می‌کند، بلکه به بهبود فرآیندها، افزایش کارایی و بهره‌وری، و تقویت اعتماد و اطمینان در میان ذینفعان نیز منجر می‌شود. بنابراین، سرمایه‌گذاری در امنیت اطلاعات باید به عنوان یک اولویت مهم در استراتژی‌های کلان این صنعت مورد توجه قرار گیرد. در آینده، با افزایش وابستگی به فناوری‌های نوین، اهمیت این موضوع بیش از پیش خود را نشان خواهد داد و شرکت‌هایی که از این رویکرد پیروی کنند، می‌توانند در بازار رقابتی به موفقیت‌های بزرگ‌تری دست یابند.

منابع

[i] McKinsey & Company 2020. The next normal in construction. https://www.mckinsey.com/industries/capital-projects-and-infrastructure/our-insights/the-next-normal-in-construction

[ii] Bilal, M., Oyedele, L. O., Qadir, J., Munir, K., Ajayi, S. O., Akinade, O. O., ... & Pasha, M. (2016). Big Data in the construction industry: A review of present status, opportunities, and future trends. Advanced engineering informatics, 30(3), 500-521.

[iii] Gerrish, T., Ruikar, K., Cook, M., Johnson, M., Phillip, M., & Lowry, C. (2017). BIM application to building energy performance visualisation and management: Challenges and potential. Energy and Buildings, 144, 218-228.

[iv] Woodhead, R., Stephenson, P., & Morrey, D. (2018). Digital construction: From point solutions to IoT ecosystem. Automation in Construction, 93, 35-46.

[v] Mantha, B. R., de Soto, B. G., & Karri, R. (2021). Cyber security threat modeling in the AEC industry: An example for the commissioning of the built environment. Sustainable Cities and Society, 66, 102682.

[vi] Parn, E. A., & Edwards, D. (2019). Cyber threats confronting the digital built environment: Common data environment vulnerabilities and block chain deterrence. Engineering, Construction and Architectural Management.

[vii] Boyes, H. (2015). Cybersecurity in the built environment: Can your building be hacked?. In Cybersecurity for Commercial Buildings (pp. 1-8). Institution of Engineering and Technology.

[viii] Li, J., Greenwood, D., & Kassem, M. (2019). Blockchain in the built environment and construction industry: A systematic review, conceptual models and practical use cases. Automation in Construction, 102, 288-307.

[ix] Shemov, G., Garcia de Soto, B., & Alkhzaimi, H. (2020). Blockchain applied to the construction supply chain: A case study with threat model. Frontiers of Engineering Management, 7(4), 564-577.

[x] Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., & Liston, K. (2011). BIM handbook: A guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers and contractors. John Wiley & Sons

[xi] Koskela, L., Howell, G., Ballard, G., & Tommelein, I. (2002). The foundations of

lean construction. Design and construction: Building in value, 291, 211-226
[xii] Miller, C., Nagy, Z., & Schlueter, A. (2015). Automated daily pattern filtering of measured building performance data. Automation in Construction, 49, 1-17
[xiii] Motawa, I., & Almarshad, A. (2013). A knowledge-based BIM system for building maintenance. Automation in Construction, 29, 173-182
[xiv] Pellicer, E., Yepes, V., Teixeira, J. C., Moura, H., & Catalá, J. (2014). Construction management. John Wiley & Sons
[xv] Parn, E. A., & Edwards, D. (2019). Cyber threats confronting the digital built environment: Common data environment vulnerabilities and block chain deterrence. Engineering, Construction and Architectural Management, 26(2), 245-266
[xvi] Chien, H. Y., & Wang, T. H. (2018). Exploring the critical privacy and security risks in the construction industry. Computers in Industry, 100, 1-12
[xvii] Beach, T. H., & Rezgui, Y. (2018). Blockchain and the built environment: Potentials and limitations. Journal of Building Engineering, 18, 34-40
[xviii] Yaqoob, I., Ahmed, E., Rehman, M. H., Ahmed, A. I. A., Al-garadi, M. A., Imran, M., & Guizani, M. (2017). The rise of ransomware and emerging security challenges in the Internet of Things. Computer Networks, 129, 444-458
[xix] Turk, Ž., & Klinc, R. (2017). Potentials of blockchain technology for construction management. Procedia Engineering, 196, 638-645
[xx] Boyes, H. (2015). Cybersecurity and cyber-resilient supply chains. Technology Innovation Management Review, 5(4), 28-34
[xxi] Mantha, B. R., & de Soto, B. G. (2019). Cyber security challenges and vulnerability assessment in the construction industry. In Creative Construction Conference 2019 (pp. 29-37). Budapest University of Technology and Economics
[xxii] Amin, R., Kumar, N., Biswas, G. P., Iqbal, R., & Chang, V. (2018). A light weight authentication protocol for IoT-enabled devices in distributed Cloud Computing environment. Future Generation Computer Systems, 78, 1005-1019
[xxiii] Alshammari, K., Beach, T., & Rezgui, Y. (2021). Cybersecurity for digital twins in the built environment: current research and future directions. Journal of Information Technology in Construction (ITcon), 26, 159-173
[xxiv] Parn, E. A., & Edwards, D. (2019). Cyber threats confronting the digital built environment: Common data environment vulnerabilities and block chain deterrence. Engineering, Construction and Architectural Management, 26(2), 245-266
[xxv] Yaqoob, I., Ahmed, E., Rehman, M. H., Ahmed, A. I. A., Al-garadi, M. A., Imran, M., & Guizani, M. (2017). The rise of ransomware and emerging security challenges in the Internet of Things. Computer Networks, 129, 444-458
[xxvi] Chien, H. Y., & Wang, T. H. (2018). Exploring the critical privacy and security risks in the construction industry. Computers in Industry, 100, 1-12
[xxvii] Mantha, B. R., & de Soto, B. G. (2019). Cyber security challenges and vulnerability assessment in the construction industry. In Creative Construction Conference 2019 (pp. 29-37). Budapest University of Technology and Economics

[xxviii] Alshammari, K., Beach, T., & Rezgui, Y. (2021). Cybersecurity for digital twins in the built environment: current research and future directions. Journal of Information Technology in Construction (ITcon), 26, 159-173
[xxix] Amin, R., Kumar, N., Biswas, G. P., Iqbal, R., & Chang, V. (2018). A light weight authentication protocol for IoT-enabled devices in distributed Cloud Computing environment. Future Generation Computer Systems, 78, 1005-1019
[xxx] Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., & Liston, K. (2011). BIM handbook: A guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers and contractors. John Wiley & Sons
[xxxi] Boyes, H. (2015). Cybersecurity and cyber-resilient supply chains. Technology Innovation Management Review, 5(4), 28-34
[xxxii] ISO/IEC 27001:2013. (2013). Information technology – Security techniques – Information security management systems – Requirements
[xxxiii] European Parliament and Council. (2016). Regulation (EU) 2016/679 of the European Parliament and of the Council of 27 April 2016 on the protection of natural persons with regard to the processing of personal data and on the free movement of such data, and repealing Directive 95/46/EC (General Data Protection Regulation)
[xxxiv] Mantha, B. R., & de Soto, B. G. (2019). Cyber security challenges and vulnerability assessment in the construction industry. In Creative Construction Conference 2019 (pp. 29-37). Budapest University of Technology and Economics
[xxxv] Tankard, C. (2016). What the GDPR means for businesses. Network Security, 2016(6), 5-8
[xxxvi] Parn, E. A., & Edwards, D. (2019). Cyber threats confronting the digital built environment: Common data environment vulnerabilities and block chain deterrence. Engineering, Construction and Architectural Management, 26(2), 245-266
[xxxvii] Voas, J., & Kuhn, R. (2019). What is ontology in the context of ICT standards? Computer, 52(5), 78-81
[xxxviii] Shen, L., & Chua, D. K. (2011). Application of building information modeling (BIM) and information technology (IT) for project collaboration. In Proceedings of the International Conference on Engineering, Project, and Production Management (pp. 1-9)
[xxxix] Beach, T. H., & Rezgui, Y. (2018). Blockchain and the built environment: Potentials and limitations. Journal of Building Engineering, 18, 34-40
[xl] Chong, H. Y., & Wang, X. (2016). The outlook of building information modeling for sustainable development. Clean Technologies and Environmental Policy, 18(6), 1877-1887
[xli] Corbin, J., & Strauss, A. (2015). Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory (4th ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.