

نوآوری در مدیریت ساخت و ساز پایدار در پروژه‌های حفاری بزرگ (مطالعه موردی: پایدارسازی گودهای عمیق شهری و سازه‌های زیرزمینی در شهر اهواز)

مهرداد کشاورز حمید

کارشناسی ارشد عمران- موسسه آموزش عالی مهر البرز-تهران-ایران

چکیده

همراه با افزایش جمعیت و افزایش املاک و مستغلات در کلانشهرهای کشور ساخت و ساز پایدار یکی از اقدامات مهم برای کاهش تأثیرات منفی صنعت ساخت و ساز بر روی محیط زیست، جامعه و اقتصاد است. اما، فقدان بررسی دقیق در خصوص این نوع مطالعات مهم که برای تلاش‌های آینده حیاتی است، وجود دارد. مقاله حاضر بررسی سیستماتیکی در خصوص پروژه حفاری بزرگ مقیاس ارائه می‌کند و بر اساس سه بُعد به بحث در مورد نگرانی‌ها، می‌پردازد. ابتدا جنبه زیست محیطی، عواملی همچون بازیافت انواع مختلف ضایعات، و مدیریت آب جاری، کنترل گرد و خاک، نظارت بر آلودگی صوتی بررسی گردیده؛ دوم جنبه اجتماعی، عواملی همچون امکانات شستشوی چرخ ماشین آلات، سیستم دوربین مداربسته، حفاظت زهکشی، و حفظ درختان، ذکر شده‌اند؛ در آخر از جنبه اقتصادی، عواملی همچون سیستم مدیریت باسکول یکپارچه، بازیابی آب فاضلاب، و بازیابی سنگ نشان داده شده‌اند این تحقیق فرصت‌های آتی همچون نوآوری سیستم ارزیابی، چارچوب طراحی پروژه، مدل آنالیز مالی، و یکپارچه‌سازی بالقوه شیوه‌های ساخت و ساز پایدار در دستورالعمل اجرایی را شناسایی می‌کند. در این مطالعه به بررسی سیستماتیکی در خصوص پروژه حفاری بزرگ مقیاس پرداخت و بر اساس سه بُعد زیست محیطی، عوامل اجتماعی و عوامل اقتصادی به بحث در مورد نگرانی‌ها، پرداخته شد. در عوامل زیست محیطی، عواملی همچون بازیافت انواع مختلف ضایعات، و مدیریت آب جاری، کنترل گرد و خاک، نظارت بر آلودگی صوتی بررسی گردید؛ در بعد اجتماعی، عواملی همچون امکانات شستشوی چرخ ماشین آلات، سیستم دوربین مداربسته، حفاظت زهکشی، و حفظ درختان، ذکر شد؛ در آخر از بعد اقتصادی، عواملی همچون سیستم مدیریت باسکول یکپارچه، بازیابی آب فاضلاب، و بازیابی سنگ نشان در این مقاله اشاره شده است. بر اساس یافته‌های تحقیق دریافته‌ایم که توجه به بعد زیست محیطی مهمترین هدف مدیریت ساخت و ساز پایدار است، چون این محیط شامل اکوسیستمی است که سلامت مداوم آن برای بقاء انسان بر روی زمین، ضروری است. پایداری نسل انسان نیازمند آن است که از این اکوسیستم به شیوه معقول از طریق حفظ تنوع زیستی، رفتار مناسب، و بهبودپذیری اکوسیستم، محافظت شده و حفظ شود. تأثیرات منفی فعالیت‌های ساخت و ساز شامل انتشار سروصدای ساخت و ساز، گردوخاک، گره ترافیکی، آلودگی آب و دفع فاضلاب در طول مرحله ساخت و ساز هستند. نتایج بدست آمده اشاره داشت که تکنولوژی‌هایی که جهت پایداری ساخت و ساز اتخاذ میشود عبارتست از: کنترل ماشین آلات از طریق GPS، روش‌های مهندسی جدید (اتخاذ سیستم فیلتر زهکشی، اتخاذ سیستم دوربین مدار بسته با دو سنسور انرژی خورشیدی، اتخاذ سیستم نظارت بر گرد و خاک، اتخاذ سیستم نظارت بر آب زیرزمینی، اتخاذ سیستم پیگیری مواد می باشد). همچنین عواملی چون برداشتن (قطع) درختان از طریق بیل مکانیکی تخصصی میتواند به پایداری ساخت و ساز کمک کند. موثرترین راهی که برای دستیابی به پروژه ساخت و ساز پایدار بدست آمد، آن بود که از حذف اثرات زیست محیطی که شامل تکنیک جدید برای حذف ترافیک حمل و نقل و تولید آلودگی جاده‌ای، و به حداقل رساندن آلودگی صوتی ساخت و ساز، میباید، استفاده شود

واژه‌های کلیدی: ساخت و ساز پایدار؛ پروژه حفاری؛ نوآوری؛ مدیریت ساخت و ساز

مقدمه

افزایش سریع جمعیت شهری و نیاز روزافزون بشر به ساخت‌های عمرانی از قبیل ساختمان‌های بلند و زیرساخت‌ها از یک طرف و محدودیت‌های توسعه شهری از سوی دیگر باعث شده تا به تدریج مسئله گودبرداری‌های عمیق و حفاری‌های بزرگ در فضای شهری به عنوان اولین گام اجرای یک فعالیت عمرانی بسیار مورد توجه مهندسين و مدیران ساخت قرار گیرد. این فعالیت‌ها، که با هجوم وسایل، تجهیزات و کارکنان ساختمانی به سایت و همچنین خود فرآیند ساخت، هر چند موقتی، موجب تأثیرات منفی بر روی محیط زیست، جامعه و اقتصاد را دارد. لذا ساخت و ساز پایدار یکی از اقدامات انجام شده برای کاهش این تأثیرات است، اما فقدان بررسی دقیق در خصوص این نوع مطالعات مهم که برای تلاش آینده کشور حیاتی است وجود دارد. در گذشته بسیاری از مطالعات بر روی نوآوری در سطح شرکت یا کشور تمرکز داشته و سطح پروژه به ندرت ذکر شده است. برای رسیدن به اهداف پایداری در ساخت و ساز نیازمند یک مدیریت پایدار می باشد.

مدیریت ساخت و ساز پایدار یکی از تحولات بسیار مهم در حوزه مدیریت ساخت است که هدف آن طراحی بنا بر مبنای اصول پایداری و صرفه جویی در مصرف انرژی می باشد. پایداری و توسعه پایدار به منظور کاهش آلودگی های زیست محیطی و بهینه سازی مصرف انرژی مورد توجه طراحان و معماران قرار گرفته است و در واقع واکنشی به بحران های پیش آمده در دنیای صنعتی و مدرن امروز به شمار می آید. در عصر حاضر ایجاد پایداری و توسعه آن با توجه به مشکلات عصر صنعت امری بسیار ضروری در معماری است و باید توجه ویژه بدان معطوف گردد. این نوع معماری آسیب های ناشی از طراحی ساختمان بر منابع انرژی و محیط زیست را کاهش می دهد، بنابراین ساختمانی که با طراحی پایدار ساخته می شود کمترین ناسازگاری را با محیط زیست دارد. معماری پایدار که طراحی سبز نیز نامیده می شود برخلاف الگوهای رایج ساخت و ساز عمل می کند و بر طبق طراحی اکولوژی و منطبق با طبیعت استوار است.

نوآوری، مدت هاست که به عنوان یکی از عوامل مهم سهم در رشد اقتصادی کشور، رقابت‌های بین‌المللی، و استانداردهای زندگی انسانی، در اولویت قرار گرفته شده است اما، نوآوری، ماهیتی حساس به صنعت و پیچیده دارد، و از صنعتی به صنعتی دیگر تفاوت دارد. ساخت و ساز، برخلاف دیگر صنایع، شامل تولید پروژه‌های منحصربه‌فرد در محل توسط تیم‌های مختلفی است که موقتاً گردهم آورده شده‌اند. این ساخت و ساز چالش بزرگی برای نوآوری در سطح پروژه، ایجاد می‌کند. از طرف دیگر، تأثیرات منفی فعالیت‌های ساخت و ساز و ساختمانی نیز به خوبی تشخیص داده نشده‌اند. این تأثیرات شامل انتشار سروصدای ساخت و ساز، گردوخاک، گره ترافیکی، آلودگی آب و دفع فاضلاب در طول مرحله ساخت و ساز هستند. در گذشته بسیاری از مطالعات بر روی نوآوری در سطح شرکت تمرکز داشتند، و سطح پروژه به ندرت ذکر شده است. هدف از این مطالعه موردی تحقیق و بررسی شیوه‌های نوآوری در پروژه ساخت و ساز زیرزمینی بزرگ، واقع شده در منطقه مسکونی متراکم، است. قبل از شروع پروژه چارچوبی تعیین شده که نگرانی‌های زیست محیطی پروژه در چهار جنبه را در نظر گرفته است. این چهار جنبه شامل حذف تأثیرات محیطی، جایگزینی فرآیند قدیمی با روش‌های دوستدار محیط‌زیست جدید، کنترل مهندسی از طریق تکنیک ایجاد شده جدید و پیاده سازی آن، و در نهایت، کنترل اجرایی از طریق سیستم متمرکز بر محیط‌زیست.

به گزارش مرکز آمار ایران در سال ۱۳۹۲ حدود ۲۰۶ هزار پروانه ساختمانی توسط شهرداریها صادر و حدود ۱۳۵ میلیون متر مربع ساختمان شهری در سراسر کشور ساخته شده است. از این تعداد پروانه ۵۷ درصد به صورت بتن آرمه و ۲۵ درصد به صورت فولادی و باقی با آجر و آهن و چوب و بلوک ساخته شده اند. در حالی در صنعت روز ساختمان سازی دنیا بحث ها و طرح های احداث ساختمان سبز به جهت حفظ حداکثری منابع و سرمایه های زیست محیطی و توسعه پایدار مطرح است که در کشور ما مصالح و روشهای اجرا همچنان به طریق چند دهه گذشته به صورت سنتی اجرا شده و هنوز به مرحله صنعتی سازی در مقیاس کلی ساخت و سازها نرسیده است. با توجه به افزایش جمعیت شهرنشین از سویی و رشد فناوریهای نوین ساختمانی از سویی دیگر، اجرای ساختمان ها به روشهای سنتی، نه به لحاظ معیارهای طراحی و اجرا، و نه به لحاظ پاسخگویی

به نیاز امروز جوامع، اقتصادی، ایمن و استاندارد نبوده، که این نقیصه مجموعه عواملی را از استفاده فناوریهای نوین تا بکارگیری عوامل اجرایی متخصص و ماهر طلب می کند.

کیفیت پائین، خطرپذیری، بهره دهی نامناسب و عمر کوتاه ساختمان ها در ایران در حالی حدود ۳۰ سال ارزیابی می شود که در کشورهای توسعه یافته این زمان بیش از ۱۰۰ سال برآورد می گردد. عوامل متعددی در ایجاد این شرایط نقش دارند که در کنار کاستی های متعدد در قوانین و عملکرد سازمانهای مسئول و عوامل اجرایی، عدم بهینه، کارآمد و به روز بودن روشهای اجرا و احداث ساختمان مطرح است. وضعیت خطرپذیری محدثات در کشور ما به گونه ای است که بیش از ۷۰ درصد شهرهای ایران در معرض احتمال زمین لرزه با شدت زیاد قرار دارند و به عنوان مثال طبق برآوردهای انجام شده در شهر تهران در صورت وقوع زلزله ای شدید، ۴۰ تا ۵۰ درصد ساختمانها دچار خسارات سنگین میشوند(عباسی، ۱۳۸۶). از طرفی سرانه مصرف انرژی در کشور حدود ۵ برابر متوسط کشورهای در حال توسعه است(احمدی، ۱۳۸۸) و عنوان می گردد که بیش از ۶۰ درصد از مصرف انرژی در بخش صنعت، مستقیماً در ارتباط با تولید مصالح ساختمانی است و همچنین مصرف انرژی در بخش خانگی و تجاری که نیمی از آن در گرمایش و سرمایش ساختمان ها مصرف می شود، ۴۰ درصد از مصرف کل انرژی در کشور را شامل می شود.

فرآیند ساخت در کشور ما بسیار گران، زمان بر، حادثه زا و ناکارآمد است. استفاده از روشهای نوین در اسکلت و سازه ساختمان ها علاوه بر افزایش سرعت اجرا، امکان افزایش مقاومت در برابر بارهای وارده در حین کاهش وزن را موجب می سازد؛ مصالح و روشهایی هم اکنون در بخش سفت کاری در سطح دنیا مطرح است که وزن، زمان بر بودن و مشکلات اجرایی تیغه های سفالی مرسوم در کشور را به شدت کاهش می دهد و با توجه به اهمیت مصرف بهینه انرژی، روشهای نوین تأسیسات ساختمان عملکرد بسیار مناسبی در این زمینه دارا می- باشند. ترویج و کاربرد این موارد علاوه بر ارتقاء کیفیت ساختمان ها، کاهش هزینه ها و بهره گیری مناسب از منابع کشور را موجب می شود(پورقربان، ۱۳۷۶). در عصر حاضر و در دنیای پرقابلیت امروز، ارزش روزافزون منابع و بهینه سازی و استفاده درست از آن مورد توجه بسیاری از دست اندرکاران صنایع مختلف می باشد. توسعه صنعت ساختمان یکی از مظاهر رشد و توسعه کشورها محسوب می شود. بیشترین سهم انباشت سرمایه ثابت و بالاترین سهم اشتغال در بخش صنعت و جذب افراد تحصیل کرده و کارآمد در این بخش وجود دارد. ارتقاء کیفیت در تولید مصالح، شیوه های طراحی و اجرای سرعت بخشیدن به روند ساخت و ساز، رقابت در پیشرفت تکنولوژی، استفاده بهینه از نیروی کار و بهره گیری از تکنولوژی های نوین ساخت، جزء مؤلفه های تأثیرگذار در این صنعت به شمار می آیند(تقی زاده، ۱۳۹۱).

اگر در سال های گذشته یکی از معضلات بخش مسکن کمبود موجودی واحدهای مسکونی نسبت به تعداد خانوارها بود، شواهد آماری نشان می دهد که در سال های اخیر این چالش برطرف شده است. هرچند که ملاحظات مهمی در ارتباط با ساختار عرضه مسکن در سال های اخیر وجود دارد؛ مانند نحوه توزیع و پراکندگی واحدهای عرضه شده، میزان تأثیر این واحدها بر تراکم خانوار در واحد مسکونی تناسب با نیازهای متقاضیان مسکن و مواردی از این دست، لیکن آمارها و برآوردها از پیشی گرفتن واحدهای مسکونی عرضه شده نسبت به میزان نیاز به مسکن به ویژه تعداد خانوارها خبر می دهند. اگر پذیرفته شود که ادامه فعالیت در بخش مسکن یک ضرورت برای اقتصاد کشور است، سؤالی در این میان برجسته می شود. با این برتری عددی در طرف عرضه، ادامه فعالیت ها در بخش مسکن به سمت تأمین کدام اهداف باید هدایت شود؟ به بیان دیگر چالش های کنونی بخش مسکن ذیل کدام موضوع یا موضوعاتی قابل بحث و پیگیری اند؟ به نظر می رسد که پاسخ به این سؤالات را باید در مسئله "بهبود کیفیت واحدهای مسکونی" جستجو کرد(الهی فر، ۱۳۹۳).

خلاصه محاسبات آماری ارائه شده در مرجع حاکی از آن است که در خلال سال های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۷ به طور میانگین در هرسال نیاز به ۵۷۹،۷۱۵ واحد مسکونی وجود دارد در حالی که میانگین عرضه سالانه در حدود ۷۱۳۰۱۳۰ واحد مسکونی است. این اعداد بدون احتساب ۱۰۶۶۳،۴۱۲ واحد مسکونی خالی از سکنه می باشند که در سال ۱۳۹۰ در کشور موجود بوده است که می تواند شکاف میان عرضه و نیاز را به نفع عرضه عمیق تر کند. لازم به ذکر است که در محاسبه میزان نیاز به مسکن " اعداد مربوط به "نیاز ناشی از ویژگی ذخیره ارزش بودن مسکن" و "سایر نیازها به دلایلی نظیر همپوشانی آماری، عدم

دسترسی به آمار مستند و یا معنادار نبودن اعداد به لحاظ تأثیرگذاری در نظر گرفته نشده اند. همچنین از برآورد نیاز ناشی از فرسودگی صرف نظر شده است، که در صورت در نظر گرفتن آن نیازی در حدود ۸۰۰,۰۰۰ واحد مسکونی در سال به دست می آید که در این صورت میزان نیاز به مسکن از میزان عرضه سبقت می گیرد. نکته دیگر آنکه همه برآوردهای فوق چه در بخش عرضه مسکن و چه در بخش نیاز به مسکن مربوط به مناطق شهری کشور هستند و اعداد مربوط به مناطق روستایی کشور در محاسبه اعداد اعمال نشده اند که در صورت احتساب چنین اعدادی، میزان نیاز سالانه به مسکن افزایش خواهد یافت(الهی فر، ۱۳۹۳).

در خصوص کیفیت ساخت و سازها به عنوان مثال در شهر تهران می توان به آمارهای کیفی اعلام شده توسط سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران و مقالات مشابه در این خصوص اشاره نمود(مسعودی، ۱۳۹۴). گزارشات و مقالات ارائه شده حاکی از کیفیت بسیار نامطلوب ساخت و ساز در بافت های فرسوده شهر تهران در حوزه های مختلفی نظیر ایمنی و بهداشت، اجرای اسکلت های بتنی و فولادی (۱۳، ۱۴) انجام آزمایشات و مصالح استاندارد دارد به طوری که در اغلب حوزه های یادشده مشاهده نقاط ضعف امری شایع گزارش شده است و به جرأت می توان گفت که به جای نوسازی در این بافت ها، به نوعی فرسوده سازی صورت می پذیرد(الهی فر، ۱۳۹۳). غفلت از مسئله کیفیت واحدهای مسکونی مبتنی بر شاخص های کیفیت زندگی منجر به پدید آمدن خلأها و نیازهای پاسخ داده نشده زیادی شده است که می تواند محملی برای ادامه فعالیت در بخش مسکن باشد(سپاسگذار، ۲۰۱۸). ضرورت این بحث زمانی بیشتر می شود که به ماهیت مسکن» به عنوان محلی برای سکنی گزیدن»، «آرامش یافتن» و مکانی برای رقم خوردن شکلی از مهم ترین روابط انسانی یعنی «روابط خانوادگی» توجه ویژه ای شود. از این رو «مسکن» موضوعی فراتر از یک «سرپناه» محسوب میشود و باید در تراز بالاتر به عنوان یکی از عناصر تأثیرگذار بر کیفیت زندگی انسان و تأمین کننده بخشی از امنیت روانی او دیده شود، لذا موضوع کیفیت واحدهای مسکونی " را می باید در تراز یک مسئله توسعه ای فهم کرد(یارقلی، ۱۳۸۷).

بنابراین در شرایط کنونی و با در نظر گرفتن جوانب کمی و کیفی کار می توان گفت که تولید مسکن همچنان جزو نیازهای اساسی کشور محسوب می شود و حتی اگر عرضه و تقاضای مسکن از نظر کمی در حال رسیدن به نقطه تعادل باشد، صاحب نظران این حوزه معتقدند که مسکن از نظر کیفی جایگاه مطلوبی ندارد. به نظر می رسد در شرایط فعلی و با توجه به ویژگی های مسئله فرسودگی و وسعت بافتهای فرسوده در مناطق شهری کشور، بتوان اقدام برای احیاء و نوسازی بافتهای فرسوده را بهترین گام برای حرکت به سمت تأمین نیازهای کیفی بخش مسکن دانست. بر این مسئله که حاکی از یک فرصت بزرگ برای اقتصاد است باید آورده بزرگی که این اقدام در راستای رفع ریسک و خطرات ناشی از زلزله نصیب جامعه می کند را نیز افزود. خطر وقوع زلزله یک تهدید بسیار جدی برای کشور است، بر اساس مطالعات انجام شده ایران بر روی کمربند زلزله قرار دارد که احتمال وقوع زلزله در کشور را به شدت افزایش داده است، همچنین شهر تهران از پرخطرترین شهرهای لرزه خیز کشور است که پیش بینی می شود در صورت وقوع زلزله، منشأ خسارت بارترین زمین لرزه رخ داده در کشور باشد که به لحاظ اقتصادی هزینه سنگینی را باعث خواهد شد، لذا بازسازی و نوسازی بافتهای فرسوده برای جامعه ایران یک ضرورت محسوب می شود(هومن وهمکاران، ۱۳۹۷).

اما آیا به راستی تولید مسکن با سطح کیفی مورد نظر در آئین نامه های ساختمانی کشور، که عمدتاً برگرفته از کشورهای صنعتی و پیشرفته می باشند، به روش های سنتی مرسوم در کشور امکان پذیر است؟ پاسخ قطعاً منفی خواهد بود و می بایستی برای استفاده از دانش وارداتی، همزمان تکنولوژی وارداتی نیز به کار گرفته شود و به موازات آن نیروهای متخصص مورد نیاز نیز آموزش داده شوند و با بسترسازی های مناسب به سمت بومی سازی تکنولوژی های مناسب گام برداشت. موضوع فوق خصوصاً جهت احیای بافتهای فرسوده کشور امری بسیار حیاتی می باشد. چرا که به تجربه ثابت شده است که احیای این بافت ها در سطح کیفی مطلوب به روش های سنتی عملاً امکان پذیر نبوده و می بایستی با استفاده از روش صنعتی و به کارگیری فناوری های نوین ساختمانی این مهم صورت پذیرد.

توسعه صنعت ساختمان، یکی از مظاهر رشد و توسعه کشورها محسوب می‌شود. بیشترین سهم انباشت سرمایه ثابت و بالاترین سهم اشتغال در بخش صنعت و جذب افراد تحصیل کرده و کارآمد در این بخش وجود دارد. ارتقاء کیفیت در تولید مصالح، شیوه‌های طراحی و اجرا، سرعت بخشیدن به روند ساخت و ساز، رقابت در پیشرفت تکنولوژی، استفاده بهینه از نیروی کار و بهره‌گیری از تکنولوژی‌های نوین ساخت، جزء مؤلفه‌های تأثیرگذار در این صنعت به شمار می‌آیند. کیفیت پائین، خطرپذیری، بهره‌دهی نامناسب و عمر کوتاه ساختمان‌ها در کشور حدود ۳۰ سال ارزیابی می‌شود ولی در کشورهای توسعه یافته این زمان بیش از ۱۰۰ سال برآورد می‌گردد. وضعیت خطرپذیری محدثات در کشور ما به گونه ای است که بیش از ۷۰ درصد شهرهای ایران در معرض احتمال زمین لرزه با شدت زیاد قرار دارند. از طرفی سرانه مصرف انرژی در کشور حدود ۵ برابر متوسط کشورهای درحال توسعه است. با توجه به نیاز موجود در کشور، روش‌های سنتی که از جنبه‌های مختلف نیز بهینه نمی‌باشند جوابگوی میزان تقاضای سالانه مسکن مورد نیاز نمی‌باشد. از این رو برای پاسخگویی به این تقاضا، حرکت به سمت تولید صنعتی جهت بهره‌گیری مناسب از منابع کشور و ارتقاء شاخص‌های زندگی و کاهش هزینه‌ها ضروری به نظر می‌رسد (گاگلیا، ۲۰۱۷). تولید صنعتی ساختمان، فرآیند ساخت و اجرای پیوسته و زنجیره‌ای ساختمان است که در آن اجزاء و عناصر ساختمانی به صورت مدولار و پیش‌ساخته تولید شده و از نظر کیفیت در تمام مراحل ساخت و اجرا قابل کنترل است (وو و همکاران، ۲۰۱۵). تجربه جهانی نشان داده است رسیدن به این مهم فرآیندی نسبتاً زمان‌بر است که با سیاست‌گذاری، هدف‌گذاری، برنامه‌ریزی، تدوین قوانین مناسب و مدیریت هماهنگ صنایع وابسته، میسر است. در این راستا لازم است هم‌زمان با انجام طرح‌های پژوهشی کاربردی در کشور، سیستم‌ها و فناوری‌های مطرح روز دنیا نیز مورد بررسی دقیق قرار گرفته و امکان‌سنجی بومی‌سازی و حصول اطمینان از قابلیت انطباق آنها با الگوهای ساخت و ساز متداول در کشور انجام شود (وانگ، ۲۰۱۵).

امروزه نیاز گسترده و روزافزون جامعه به پروژه‌های کارآمد شهری، ضرورت استفاده از سیستم‌های ساختمانی و مصالح جدید به‌منظور افزایش سرعت ساخت، سبک‌سازی، افزایش عمر مفید و نیز مقاوم نمودن ساخت‌وسازها در برابر بلایای طبیعی را بیش‌ازپیش مطرح ساخته است (حسینی و هم کاران، ۱۳۹۲). حل مشکلاتی نظیر زمان طولانی اجرا، عمر مفید کم و یا هزینه زیاد اجرای پروژه‌های عمرانی شهری نیازمند ارائه راهکارهایی به‌منظور استفاده عملی از سیستم‌های نوین ساخت و مصالح جدید جهت کاهش وزن، کاهش زمان ساخت، دوام بیشتر و نهایتاً کاهش هزینه اجرا می‌باشد. که این اقدامات از ضروریات توسعه پایدار شهری محسوب می‌شوند. همچنین این تلاشها در دراز مدت موجب کاهش دور ریز مصالح و بالتبع تامین ضرورت‌های زیست محیطی، بهینه سازی ساخت، افزایش پروژه های شهری در کشور و رسیدن به شرایط اجرایی مطلوب خواهد شد (هومن و همکاران، ۱۳۹۷).

از سوی دیگر چنین تحولاتی موجب گسترش سرمایه‌گذاری‌های زیربنایی علی‌الخصوص توسط بخش خصوصی خواهد شد که این امر دولت را در رسیدن به اهداف خود در کاهش هزینه ها یاری خواهد نمود. از منظر دیگر با رشد روز افزون پروژه های عمرانی، ساختمانی و افزایش قیمت ساختمان و املاک از یک سو و نیازهای کاربری و لزوم تامین فضاهای عمومی بیشتر و بهره مندی از سطوح بالاتر رفاه اجتماعی از سوی دیگر، علاقه مندی سازندگان در کشور را به استفاده از فضاهای زیر زمینی به قصد تامین پارکینگ و مشاعاتی با کاربری های اجتماعی، ورزشی و رفاهی زیاد کرده است (حسینی و همکاران، ۱۳۹۲). در چند دهه اخیر با توسعه شهرهای بزرگ و افزایش سریع جمعیت، لزوم اجرای ساختمان‌های بلند مرتبه که غالباً دارای چند طبقه زیر زمین می‌باشند به شدت احساس می‌شود. با توجه به تراکم ساختمان سازی در شهرها، اجرای عملیات گودبرداری در کنار ساختمان‌های موجود مستلزم پیشبینی اصول ایمنی از جمله اجرای روش های پایداری گود است (پهلوان، ۱۳۹۸).

متأسفانه در این دوره زمانی بدلیل عدم انتخاب روشهای مناسب و پیشبینی تمهیدات ایمنی، شاهد ریزش جدار گودها، تخریب ساختمانهای مجاور و تلفات مالی و جانی بوده ایم. که این موضوع علاوه بر کند کردن روند اجرای پروژه سبب می گردد هزینه هایی که بابت خسارت به ساختمان ها باید پرداخت شود بر هزینه های اجرای پروژه اضافه شده و منجر به این شود که پروژه مورد نظر هم از نظر زمان و هم هزینه با مشکلات جدی رو برو گردد. علاوه بر این امروزه استفاده از تکنولوژی های نوین

ساختمانی در سراسر دنیا مورد توجه بوده و بکارگیری آنها علاوه بر افزایش سرعت و کیفیت در اجرا، باعث هزینه نیز می گردد (قویدل، ۱۳۹۰). از این رو بکارگیری روش های نوین و تکنولوژی های ساخت می تواند بهتر از قبل این ضعف ها را پوشش داده واز ایجاد خسارت برای دیگران جلوگیری نمود (مسلمی وهمکاران، ۱۳۹۸). باتوجه به مطالب گفته شده در این تحقیق بر آنیم تا مزایا و معایب بکارگیری این تکنولوژی ها را بر بحث زمان و هزینه در بخش ساخت وسازه های شهری از منظر مدیریت ساخت و با بکارگیری ابزاری مانند پرسشنامه ومصاحبه های نیمه ساختار یافته سنجیده و راه کارهایی برای تحقق این هدف ارائه نماییم. هدف از این تحقیق نوآوری در مدیریت ساخت و ساز پایدار در پروژه های حفاری بزرگ شهری در نظر گرفته شده است. رویکرد استفاده شده در این تحقیق آن است که ابتدا مقالات و پژوهش های انجام شده در زمینه موضوع تحقیق انجام شود و سپس رویکرد و نوآوری این تحقیق ارائه گردد.

بیان مسئله

در قرن حاضر، ساختمان سبز از مهمترین موارد توسعه پایدار است که مسئول ایجاد تعادل دراز مدت بین سلامت اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی است (مهردوست شهرستانی وهمکاران، ۱۳۹۸) صنعت ساخت و ساز در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه، یک صنعت بسیار فعال بوده و بهبود آن، باعث بهبود شاخه های زیست محیطی، اقتصادی و اجتماعی می شود و لن یروک در سال ۲۰۰۲، بیان کرد که توسعه پایدار تعادل بین فن آوری های موجود، استراتژی های نوآوری و سیاستهای دولت است. به منظور غلبه بر نگرانی های روزافزون کاهش منابع طبیعی و ملاحظات زیست محیطی در کشورهای در حال توسعه و توسعه یافته، ارزیابی چرخه حیات برای تصمیم گیری درباره بهبود پایداری در صنعت ساخت و ساز در تمام مراحل چرخه بهره برداری سازه، می تواند به کار گرفته شود (نگارش وحسنعلی، ۱۳۹۲). ارزیابی چرخه حیات یک روش ارزیابی یار زیست محیطی فرآیندها و محصولات از گهواره تا گور است. در ادامه به طور مختصر، فازهای مختلف این روش آمده است. فاز اول: تعریف هدف و دامنه، شامل تعریف هدف، مخاطبان و مرزهای سیستم فاز دوم: فهرست چرخه زندگی، شامل جمع آوری اطلاعات هر فرآیند و محاسبه مواد و انرژی ورودی و خروجی سیستم. فاز سوم: ارزیابی اثرات چرخه حیات: در این فاز، پتانسیل تأثیرات زیست محیطی را ارزیابی کرده و منابع مورد استفاده در سیستم مدل می شود، این فاز از سه عنصر الزامی شامل انتخاب دسته بندی تأثیرات، طبقه بندی نتایج LCI و مدل سازی شاخص های دسته ها. صنعت ساخت و ساز دارای اثرات زیست محیطی، اجتماعی و اقتصادی قابل توجهی در جامعه است و این اثرات تا حد زیادی در چرخه حیات منعکس می شود. بر اساس گزارش موسسه تحقیقاتی بیزینس مانیاتور در سال ۲۰۱۵، سهم این صنعت در ایران ۵ درصد تولید ناخالص داخلی برآورد شده ولی پیش بینی شده است تا سال ۲۰۲۰ سهم این بخش از تولید ناخالص داخلی به ۱۰٫۶ درصد برسد (یزدان داد وهاشمی، ۱۳۹۰).

صنعت ساخت و ساز دارای اثرات مثبت و منفی بر جامعه و محیط زیست است. اثرات منفی آن به خوبی شناخته شده و مشخص است. که این موارد در طول مراحل ساخت شامل آلودگی های صوتی، آلودگی های زیست محیطی نظیر آلودگی آبه زباله های ساختمانی، ایجاد ترافیک و ایجاد گرد و خاک است. پس از تکمیل ساخت تیز اثرات زیست محیطی ساختمان ادامه خواهد داشت. براساس اعلام شورای کسب و کار برای توسعه پایدار، صنعت ساختمان ۴۰ درصد کل مصرف انرژی را شامل می شود به غیر از مصرف انرژی، ساخت و ساز باعث تولید و انتشار گازهای گلخانه ای شده که منجر به گرم شدن زمین می گردد. علاوه بر این نوسازی، بازسازی و مقاوم سازی ساختمان ها نیز مصرف منابع طبیعی و انرژی را موجب شده و آلودگی صوتی، زیست محیطی و انتشار گازهای گلخانه ای و سایر آلودگی ها را سبب می گردد. همچنین پس از به اتمام رسیدن عمر ساختمان، تخریب آن نیز با مصرف انرژی و آلودگی همراه است (چارلی و کریستی، ۲۰۱۷).

مفهوم پایداری تنها مختص پروژه های ساختمانی نبوده و پروژه های حفاری نیز می بایست مفهوم پایداری را رعایت نمایند. انجام پروژه های حفاری برای اهداف مختلف در نواحی پر جمعیت شهری در طول دهه گذشته به سرعت افزایش یافته است. رشد فزاینده جمعیت، لزوم دسترسی سریع به نقاط مختلف و افزایش تراکم در مناطق شهری، لزوم استفاده از فضاهای زیرزمینی را در مناطق شهری ناگزیر ساخته است. حفاری های بزرگ شهری در نواحی کم عمق شهری و در زمین های نرم،

همواره توام با مخاطراتی است که نادیده گرفتن آنها می تواند عواقب ناخوشایندی در برداشته باشد (ولفورد، ۲۰۱۶). مقدار نشست سطح زمین و تاثیر آن بر سازه های روی زمین می بایستی با آیین نامه های مربوطه کنترل شود. همچنین حفاری زمین ممکن است مخاطراتی برای محیط زیست و مفاهیم پایداری به همراه داشته باشد. به طور کلی حفر تونل و دیگر سازه های زیرزمینی منجر به حذف توده ای از خاک و سنگ محل و بروز تغییرات قابل توجه در وضعیت تنش اطراف آنها می شود. از جمله پدیده مهم ناشی از این دست خوردگی وقوع نشست در سطح زمین می باشد که این امر به ویژه در مورد تونل های کم عمق حفر شده در مناطق شهری و به خصوص به هنگام عبور از زیر مناطق مسکونی از اهمیت زیادی برخوردار است. به همین دلیل مساله نشست ناشی از تونل سازی و اثرات متعاقب آن به لحاظ اهمیت خاص مخاطرات مربوطه همواره از سوی محققین مختلف تحت بررسی بوده است تا با اتخاذ شیوه های مناسب، میزان آن را قبل از شروع به عملیات ساخت برآورد کنند (کلارک و همکاران، ۲۰۱۶). به عبارت دیگر از جمله اهداف مهم در اجرای حفاری های بزرگ در شهرها، به حداقل رساندن مقادیر نشست و کنترل آن در طی اجرا می باشد. این مساله یکی از ملزومات در طراحی و اجرای موفقیت آمیز یک حفاری در مناطق شهری به شمار می آید. یکی از راه های مقابله با این مخاطرات مدیریت پایدار در ساخت وسازها می باشد (کلارک و همکاران، ۲۰۱۶).

در نتیجه با توجه به مطالب گفته شده مدیریت پایدار در بخش ساخت و ساز امری ضروری بوده رسیدن به مطالب بالا را لازم می داند. در مدیریت ساخت و ساز پایدار بنا با محیط پیرامون خود و شرایط اقلیمی سازگار است و با آن ارتباط برقرار می کند. این طراحی نیازهای کنونی بشر را به نحوی تامین می کند که نسل های آینده نیز بتوانند از منابع انرژی استفاده نمایند. انعطاف پذیری بالا، مصرف حداقل انرژی و راندمان بالا در استفاده از منابع انرژی جزء نکات ضروری در این نوع مدیریت هستند. از این رو استفاده از منابع محدود موجود در طبیعت کاهش می یابد و آلاینده های زیست محیطی به منظور جلوگیری از اختلال در چرخه طبیعت مدیریت می شوند (باورسلد و انصاری، ۱۳۹۵). یک مدیر می تواند با کاربرد محتاطانه منابع انرژی میزان استفاده از آنها را در ساخت بنا کاهش دهد. در معماری سبز، ساختمان با استفاده از مصالح بومی و قابل بازیافت ساخته می شود. مصالح مورد نیاز در این معماری باید از دوام و مقاومت لازم برخوردار بوده و نه تنها آماده سازی آنها با کمترین میزان انرژی صورت گیرد، بلکه میزان مواد شیمیایی در آنها بسیار اندک باشد. مهم ترین اصل در طراحی پایدار انتخاب مصالح و عملکرد آنهاست. یک ساختمان باید حدود ۸۰ درصد از خودکفایی لازم در جهت تامین انرژی مورد نیاز برخوردار باشد (اسدس ورستی، ۱۳۹۵).

مدیریت ساخت و ساز پایدار نیازهای اساسی یک ساختمان پایدار را تامین می کند و سطح کیفیت آن را ارتقاء می بخشد. در حال حاضر به دلیل تغییراتی که انسان ها در محیط زندگی خود پدید آورده اند، بحرانی به وجود آمده که ادامه زندگی سالم را باید متکی به تجدیدنظر در روش مدیریت ساخت و ساز دانست. پایداری در مدیریت ساخت و ساز به معنای تدام زندگی در آینده است و به پایداری اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی اشاره دارد. این مفهوم بر سه اصل صرفه جویی در کاربرد منابع، طراحی انسانی و طراحی هماهنگ با چرخه حیات استوار است (لاگ و رادلاچ، ۲۰۱۶). در دنیای امروز معماران به دنبال راهکارهای سودمند در جهت فراهم نمودن یک زندگی مطلوب برای انسان هستند. نقاط قوت و ضعف یک بنا تاثیر مستقیم بر محیط زیست دارد، بنابراین مدیران ساخت وظیفه ای حساس برای تدام زندگی بشر و حفظ محیط زیست بر عهده دارند. مدیران نظم هارمونیک که بین عناصر طبیعت وجود دارد را الگوی طراحی خود قرار می دهند و معماری پایدار که معماری اکولوژیکی، معماری زیست محیطی و معماری سبز نام دارد را اجرا می کنند (گازمن و همکاران، ۲۰۱۷). طراحی سبز با مهندسی سازه، برق و مکانیک در ارتباط است. در طراحی یک سازه علاوه بر توجه به بافت، نور، زیبایی و تناسب باید عوامل دیگر زیست محیطی، انسانی و اقتصادی نیز مد نظر قرار گرفته شوند. این عوامل شامل هویت منطقه ای و فرهنگی، اقلیم آب و هوایی، مصالح ساختمانی، سازگاری با بستر، تامین نیازهای انسانی، نمای ساختمان و ... می باشند.

پیشینه تحقیق

حیدری و عقیلی لطف در سال ۱۳۹۸ تحقیقی با عنوان "مروری بر مبانی توسعه پایدار در صنعتی سازی ساختمان" ارائه نموده است. در مقاله ی مورد نظر بیان می شود که در سالهای اخیر همزمان با افزایش جمعیت و توسعه شهرنشینی، ساخت و سازهای جدید با اهداف تامین مسکن مورد نیاز معضلات زیست محیطی و اقتصادی متعددی را در پی داشته است. این موضوع باعث شده است تا مبانی توسعه پایدار در امر ساخت و ساز بیش از پیش مطرح گردد. یکی از اقدامات متقابل صنعت ساخت نسبت به مطرح شدن رویکردهای پایداری، ترویج صنعتی سازی بوده است. در این مقاله باتوجه به اهمیت موضوع، مبانی توسعه پایدار در صنعتی سازی ساختمان مطرح و سپس به منظور بحث عمیق تر در این باره، سه سیستم ساختمانی LSF، ICF و Moladi از نقطه نظر مبانی پایداری بررسی خواهند شد.

عظیمی و ملکزاده در سال ۱۳۹۸ تحقیقی با عنوان "تاثیر عوامل محیطی و طراحی همساز با اقلیم و انرژی های نو در نوع ساخت و ساز" ارائه نموده اند. همانطور که در مقاله بیان می شود از عوامل توسعه پایدار توجه به عوامل محیطی می باشد که می توان به راهکارهایی علمی و عملی در جهت شرایط بهینه و متناسب با الگوهای مناسب محیطی در معماری و ساخت با استفاده از انرژی های تجدیدپذیر (خورشید، بادی، زمین گرمایی و ...) رسید. تحقیق در عناصر عملکردی و مکانیکی آن و امکان سنجی روش های موجود، مدلسازی هر منطقه اقلیمی با استفاده از نرم افزارهای موجود بطور کلی این مقاله به این فرضیه جواب می دهد که طراحی همساز با اقلیم با استفاده از داده های طبیعی در ساخت ساختمانها، مجتمع های مسکونی و شهرها با هدف بهره گیری از انرژی طبیعی و استفاده بهینه از انرژی های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر، کاهش هزینه های مالی و اقتصادی در هر منطقه با توجه به نوع طراحی براساس ویژگی های آب و هوایی، امکان سنجی ها و مکان یابی در هر اقلیم در جهت پرداختن علمی تر به شاخصه های کیفیت مسکن، فرم مطلوب، استحکام و امنیت و دسترسی به کاربری های مورد نیاز و سازگار با اقلیم، ارائه اصول طراحی مسکن متناسب با شرایط جسمی و روانی افراد هر اقلیم با توجه به الگوی ساخت در شهرهای مشابه و کشورهای دیگر و گونه شناسی مسکن، استفاده از نرم افزارهای بهینه سازی مصرف انرژی برای ساختمان های مسکونی ساخته شده و نشده در جهت تعریف و تغییر تیپ های اجزای ساختمان هر اقلیم و مدلسازی در ساخت و ساز ارائه می گردد اصلانی در سال ۱۳۹۵ تحقیقی با عنوان "رهبری و مدیریت ساخت در توسعه پایدار" ارائه نموده است. از دیدگاه نظری، این مطالعه ویژگی های رهبری تحول آفرین و قابلیت های رهبری را به عنوان ساختارهای انعکاسی و سلسله مراتبی در نظر می گیرد که ترکیبی از ده مولفه و جزء است. ظرفیت های رهبری علاوه بر ویژگی های رهبری تحول آفرین مدیران پروژه به عنوان ساختارهای انعکاسی درجه دوم، یک اثر مستقیم را بر روی معیارهای موفقیت برای ساخت و سازهای پایدار تجربه می کند. به علاوه نتایج نشان می دهد که ظرفیت فکری مدیران پروژه نقش مهمی در دستاورد های ساختمان پایدار ایفا می کند.

علیپور و همکاران در سال ۱۳۹۶ تحقیقی با عنوان "ارزیابی جایگاه سازمان نظام مهندسی ساختمان در ساخت و ساز پایدار (مطالعه موردی شهر بجنورد)" ارائه نموده است. در این تحقیق از آنجایی که صنعت ساخت و ساز یک بخش کلیدی اقتصاد جوامع است که آثار آن در ابعاد اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی پیداست از اینرو این بخش ارتباط تنگاتنگی با توسعه پایدار دارد. لذا در قرن حاضر فرآیند ساخت و ساز پایدار با هدف استفاده بهینه از منابع، مدیریت بازیافت و کاهش آلودگی ها بعنوان راهبرد هدایت و کنترل ساخت و ساز مورد توجه مسولین این بخش قرار گرفته است. این پژوهش با هدف ارزیابی جایگاه سازمان نظام مهندسی ساختمان بعنوان متولی امر کنترل و هدایت ساخت و ساز شهری در ایران در بین مهندسیین دارای پروانه اشتغال بکار مهندسی در رشته های عمران، معماری و شهرسازی در شهر بجنورد انجام گرفته است. این پژوهش از نوع کاربردی بوده که به روش تحلیلی-توصیفی و همبستگی و بصورت پیمایشی انجام گردیده است. نتایج این پژوهش نشان میدهد از نظر پاسخگویان میزان انطباق اهداف و خط مشی سازمان نظام مهندسی همچنین عملکرد آن بر اساس شاخص های ساخت و ساز پایدار در هیچ یک از ابعاد اجتماعی، اقتصادی، زیست محیطی و فناوری مناسب نیست.

قاسم زاده و شریفی در سال ۱۳۹۷ تحقیقی با عنوان "تاثیر عملکرد روش های مختلف پایدار سازی گود بر ضریب اطمینان و تغییر مکان خاک" ارائه نموده اند. این محققان در این مقاله بیان می دارند در سال های اخیر با توجه به توسعه و گسترش

ساخت وساز شهری و به دلیل انجام گودبرداری های غیراصولی، در موارد متعددی شاهد فروریختن دیواره های گود و یا سازه های مجاور گود بوده ایم. گودبرداری غیراصولی سبب ایجاد خسارت به سازه های مجاور، تخریب تاسیسات شهری، خسارت به معابر شهری و تلفات جانی غیرقابل جبران می شود. استفاده از روش نیلینگ و انکراژ به عنوان یک سیستم حفاظت جداره ترانشه و گود در مناطق شهری و فضاهای محدود بسیار کارا بوده و به دلیل امکان اجرای همزمان آن در چند جبهه کاری و همچنین سرعت اجرای بالای آن در انواع شرایط خاک، مناسب می باشد. در این تحقیق به بررسی عملکرد دو نوع پایدارسازی گود (نیلینگ و انکراژ) برای گودهایی با ارتفاع ۸، ۱۲ و ۱۸ متر پرداخته می شود. مقادیر سربار به عنوان یکی از پارامترهای متغیر در این تحقیق می باشد و گودهای مورد نظر تحت سه سربار ۳۰، ۶۰ و ۱۰۰ کیلوپاسکال قرار دارند و همچنین خاک مورد نظر در این تحقیق دو نوع تراکم مختلف دارد. نتایج نشان می دهد با تغییر در روش پایدارسازی گود (از نیلینگ به انکراژ)، میزان تغییر مکان های قائم برای تمامی سربارها و تراکم های مختلف، به میزان بیشتر از ۵۰ درصد کاهش می یابد.

رزازچیان و خانلو در سال ۱۳۹۷ تحقیقی با عنوان " بررسی راهکارهای پایداری در ساختمان های بلند مرتبه (نمونه موردی: برج باغ بابلسر)" ارائه نموده است. آنها در تحقیق خود بر آن باورند که در حال حاضر یکی از مشکلات اکثر شهرهای کشور، رشد شهرنشینی و فقدان نظارت و مدیریت صحیح براراضی است که پیامد های زیادی را در پیش خواهد داشت که مسایل زیست محیطی و نابسامانیهای سیمای شهر جزئی از آن بوده است. مسیله مهم در شهرهای شمالی و همچنین بابلسر وجود زمین های کشاورزی و باغی درون و بیرون محدوده شهر است که هر ساله به دلیل ساخت وسازهای بی رویه از مساحت آنها کاسته میشود که باعث شده، بابلسر با کمبود سرانه فضای سبز مواجه شود و عدم توجه به این موضوع در این منطقه که از اهمیت بسیاری برخوردار است. استفاده از الگوی معماری پایدار کمک بزرگی در برآورده شدن نیاز های کالبدی محیط شهری را خواهد داشت. و باز گرداندن فضای سبز به عنوان یک عنصر مهم برای سلامتی بوده وهست و ایجاد هماهنگی بین تمامی موارد از اهمیت بسیاری برخوردار است. امید بکارگیری حداکثر تکنولوژی ها و استراتژی کلیدی سیستم های سبز در برنامه ریزی شهر مدرن سبب بازیابی یکپارچگی محیطی فضاهای شهری، تنوع زیستی و پایداری محیطی بسیاری در ساخت و سازه های جدید میشود. این پژوهش به صورت کتابخانه ای و بر اساس اصول طراحی معماری پایدار صورت گرفته است و طبق مطالعات انجام شده طراحی شکل گرفته است

هارت من وهمکارانش در سال ۲۰۱۲ مقاله ای با عنوان " هماهنگی ابزار مدل اطلاعات ساختمان و روشهای مدیریت ساخت و ساز" ارائه نمودند. از آنجایی که تعداد معدودی از مطالعات می توانند چگونگی تفاوت عملکرد استراتژی پیاده سازی ابزار مبتنی بر مدل اطلاعات ساختمان (BIM) را در شرایط عملی توضیح دهند. این مقاله برای کمک به غلبه بر این شکاف، پیاده سازی دو ابزار مبتنی بر BIM را توضیح می دهد که اولی برای پشتیبانی از فعالیتهای در برآورد دپارتمان یک شرکت ساختمانی و دومی برای پشتیبانی از فعالیتهای مدیریت ریسک در پروژه بزرگ زیربنایی می باشد. محققان با استفاده از این موارد، نشان می دهند که هماهنگی دقیق کارکرد ابزارهای موجود مبتنی بر BIM با پروسه های نوین و ویژه کار مدیریت ساختمان پایدار میسر می باشد. به این ترتیب، در این مقاله نشان داده می شود که این امکان وجود دارد که ابزارهای مبتنی بر BIM در سازمانهای ساختمانی به یک روش "تکنولوژی Pull" پیاده سازی شوند. با این یافته ها، نظریه های موجود اجرا در مدیریت ساخت و ساز پایدار را اجرا می کرده که طرفدار پیاده سازی "تکنولوژی push" در طی تغییر رادیکالی پروسه های کاری موجود برای هماهنگی با کارکرد ابزارهای مبتنی بر BIM می باشند.

فونسکا وهمکارانش در سال ۲۰۱۴ مقاله ای با عنوان " از سایت ساختمانی تا طراحی : سطوح مختلف پیشگیری از حوادث در صنعت ساخت و ساز پایدار" ارائه نمودند. صنعت ساخت و ساز مسبب بروز بالاترین حوادث شغلی در برزیل و نیز در سایر کشورها است. به رغم انتشار برنامه های پیشگیرانه و طرح های پیشنهادی برای طراحی ایمن در صنعت ساخت و ساز، سایت های ساختمانی هنوز هم جز مکان های خطرناک و ناسالم است. به تازگی، پیشنهاد شده که ایمنی در مرحله توسعه طراحی در نظر گرفته شود (پیشگیری از خطرات ساخت و ساز در طراحی) اما در عمل اثربخشی کمی داشته است. علاوه بر این پیشنهادات، در این تحقیق نشان داده می شود که تلفیق بین ایمنی و تولید می تواند از طریق پیش بینی هایی که در سطوح

مختلف مرحله ساخت نه فقط در مرحله طراحی صورت می گیرد، ادامه یابد که این امر توسط مدیریت پایدار صورت می پذیرد. با توجه به روایت هایی به دست آمده از تکنیک های مختلف تحلیل در محل ساخت، تاکید و دسته بندی ۲۵ مورد با پیامدهایی که برای توسعه فرآیند تولید دارد، امکان پذیر شد. نتایج نشان می دهد که این تلفیق بین تولید و ایمنی از طریق پیش بینی هایی امکان پذیر می شود که در سطوح مختلف مرحله ساخت و ساز پایدار از تحلیل طرح توسط مهندس ساخت و ساز گرفته تا اجرا صورت میگیرد. این پیش بینی امکان توسعه شرایط طراحی برای اجرای شرایط کاری ایمن را فراهم میکند. سهم این مقاله، در ارائه مدلی در سه سطح از پیش بینی مشکلات در طول مرحله ساخت و ساز پایدار و تاثیراتش بر بهبود تولید و ایمنی است.

برگادین و همکارانش در سال ۲۰۱۵ مقاله ای با عنوان "مقتضیات کیفیت امنیت، فضا و ساختار در زمان بندی ساخت و ساز" ارائه نمودند. توسعه ی ارزیابی کیفیت زمان بندی ساخت و ساز قابل اتکا و سهل الانجام، کار چالش برانگیزی به نظر می رسد. از آنجا که ارزیابی برنامه ی زمانی سلامت یک پروژه ی ساخت و ساز بایستی به شدت مربوط به مقتضیات آن باشد، این ارزیابی از قانون "S"۳ به عنوان نقطه ی آغاز و چارچوبی برای به دست آوردن درک بهتر کیفیت برنامه های زمانی ساخت و ساز، استفاده می کند. "S" ۳ همان امنیت (Safety)، فضا (Space)، و ساختار (Structure) است، به این معنا که فرآیند برنامه ریزی شده باید محیط کاری امنی برای کارگران ساخت و ساز، فضای کافی برای انجام فعالیت های ساخت و ساز، و توالی مورد نیاز عملیات ساخت و ساز و فازهای پروژه فراهم کند. هدف از این تحقیق، انجام متد ارزیابی کیفیت زمان بندی است که قانون فرآیند ساخت و ساز "S"۳ را در نظر می گیرد. مقتضیات این قانون را می توان به طرز مؤفقیتم آمیز در متد ارزیابی برنامه ی زمانی سلامت گنجانند، اما برای تسهیل آن، اجرای آن ها و کنترل جریان خط نمودار مورد نیاز است؛ از اینرو، ابزار برنامه ریزی به مقتضیات جدیدی برای کنترل کیفیت برنامه ی زمانی ساخت و ساز بدل می شود.

تولنهیمو در سال ۲۰۱۶ مقاله ای با عنوان "چالش های اجرای فن آوری های جدید در جهان: مطالعه موردی از صنعت مهندسی ساخت و ساز در فنلاند" ارائه نموده است. محقق هدف از مقاله خود را، معرفی و تجزیه و تحلیل دامنه وسیعی از موانع ایجاد شده به وسیله مشتریان، سازمان شرکت، رفتار اجتماعی و تکنولوژی های نابالغ (رشد نیافته) در صنعت مهندسی ساخت و ساز فنلاند عنوان کرده است. در نتیجه این مطالعه، ۲۳ چالش کلیدی متفاوت شناسایی شده است که می توانند روند پیاده سازی موفق تکنولوژی مدیریت اطلاعات ساختمان (BIM) را متوقف نمایند. این مطالعه به عنوان مطالعه پایه برای ساخت ابزار آتی جهت مدیریت هرچه بهتر پیاده سازی تکنولوژی است. BIM عمل می کند.

نووتوسکی و همکارانش در سال ۲۰۱۷ مقاله ای با عنوان "اقدامات انجمن علمی در راستای ارتقای دانش مدیریت پایدار فناوری ساخت" ارائه نمودند. این مقاله توصیفی کوتاه و اهداف اصلی گروه علمی کان اینو را به-خصوص از منظر فناوری ساخت و مدیریت پایدار فعالیت های انجام شده با هدف پیشرفت علمی دانشجویان حاضر در حلقه شرح می دهد. این مقاله همچنین با تحلیل داده های تاریخی از تعداد افراد درگیر در زمینه های مختلف علمی (از جمله دانشجویان مطالعات درجه سه)، به بررسی مشارکت در حلقه تحقیقات می پردازد تا نتایجی در مورد علاقه به مشارکت در سازمان دانشجویی مذکور بگیرد. این فعالیت گروهی اثری بسیار مثبت بر افزایش آگاهی و دانش اعضای سازمان در زمینه فناوری و مدیریت پایدار ساخت می شود. این پیشرفت تنها به ایجاد راهکارهای فنی و فناوری در لهستان نمی انجامد بلکه اثری جهانی دارد زیرا تعداد خارجی های حاضر در حلقه نیز قابل توجه است. علاوه بر این، اثر مثبت بزرگی بر تحقیقات دانشجویان حلقه کان اینو نیز دارد که نتیجه مستقیم همکاری نزدیک و اتمسفر خوب سازمان میان دانشجویان و اساتید است.

لاو و همکارانش در سال ۲۰۱۸ مقاله ای با عنوان "عملی ساختن تئوری مدیریت خطا: یادگیری و عدم یادگیری برای مدیریت خطاهای عملکرد در ساخت" ارائه نمودند. این تحقیق زمینه ی مورد نیاز را برای نمایش ارتباط تئوری مدیریت خطا فراهم میکند و بطور موثری به مشکل کار دوباره و ایمنی کار ساخت اشاره میکند. این بینش ها و تجربیات از مطالعات موردی بدست می آید و فرصت یادگیری را به سازمانهایی می دهد که بدنبال بهبود کیفیت و عملکرد ایمنی پروژه هایشان هستند.

دیویس وهمکاران در سال ۲۰۱۸ مقاله ای با عنوان " مدل سازی فرایند اجرای فن آوری های جدید ساخت و ساز " ارائه نمود. او در مقاله خود روند اجرای فناوری ساخت و ساز، از جمله فعالیتهای اصلی، معیارهای ارزیابی و مکانیسمی که از طریق آن بر تصمیمات خرید فناوری آینده تأثیر می گذارد، مورد بررسی قرار داده اند. در این مقاله یک چارچوب اصلی شامل فرایندهای اصلی اجرای فناوری، فعالیتهای مشتریان و فروشندگان، از جمله شروع عملیات، تنظیم و نگهداری و ارزیابی، ارائه شده است. علاوه بر این، یافته ها نشان می دهد که مشتریان را بر اساس معیارهای ارزیابی از جمله زمان کم، روابط بین فردی و کیفیت عملکرد فناوری ارزیابی می کنند.

چارچوب ساخت و ساز پایدار

این پروژه حفاری حجیم در اهواز واقع شده است، کارفرما انتظارات خیلی زیادی در خصوص استانداردهای زیست محیطی و ساخت و ساز پایدار در طول مرحله و قبل از شروع، بوجود آورده است. به همین منظور مدیران پروژه ساخت و ساز پایدار بر اساس انتظارات کارفرما و محدودیت های هزینه، در شیوه ها و فرایندهای مدیریت پروژه تغییراتی اعمال نموده اند فعالیت اصلی این پروژه حفاری، کنترل و پردازش ضایعات ایجاد شده در محل، کندن و وجایگزین کردن بامصالح جدید از منابع بیرونی برای عملیات ساخت است. در طول این دوره شلوغ، ضمن فعالیت های مهم اجرایی در محل، حرکت کامیون ها نیز به طور منظم وجود دارد محل پروژه در مجاور خیابان اصلی، و نزدیک به محل های مسکونی است. این محل با نیوجرسی به اضافه ورق های رنگی محصور شده است، و نیز ماهیچه بتنی اطراف نیوجرسی برای جلوگیری از خروج هرگونه آب و گل ولای اضافی ناشی از عملیات داخل سایت به خیابان تعبیه شده است

حذف اثرات زیست محیطی

رشد آگاهی در خصوص پتانسیل ساخت و ساز پایدار به جهت تأثیر مثبت بر موضوعات زیست محیطی، ساخت سبز را به سمت جلو هل داده است. موثرترین راه برای دستیابی به پروژه ساخت و ساز پایدار، از حذف اثرات زیست محیطی آغاز می شود، که شامل تکنیک جدید برای حذف ترافیک حمل و نقل و تولید آلودگی جاده ای، و به حداقل رساندن آلودگی صوتی ساخت و ساز، می شود.

سیستم و بازرسی

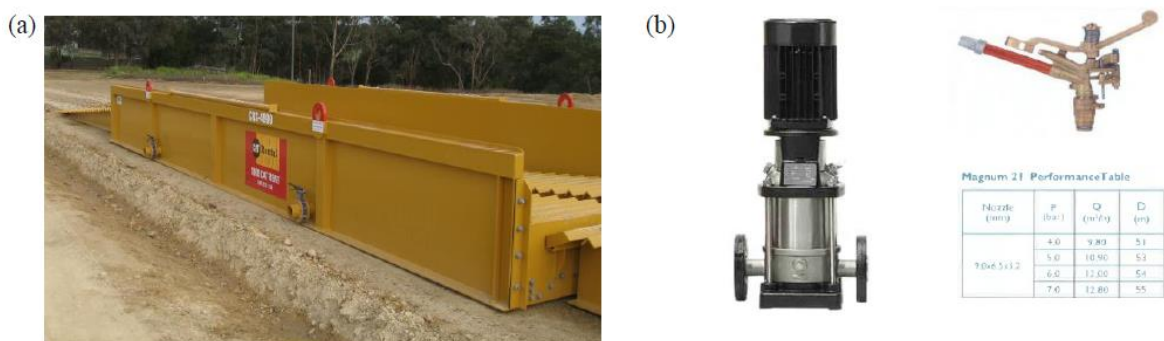
در سطح هر پروژه ی ساخت و ساز، سیاست های زیست محیطی از: سیاست کلان شرکت؛ الزامات قانونی مربوطه (دستور العمل EPA)، و برنامه مدیریت زیست محیطی (EMP) جهت پروژه، نشأت خواهد گرفت، که به نظر می رسد شناسایی اصول ساخت و ساز پایدار، از طریق مشارکت با طرفین ذینفع در مرحله اولیه در مدیریت زیست محیطی، با پروژه مرتبط باشد.

امکانات شستن چرخ و حمام شستشوی ثابت

مهمترین تأثیر فعالیت های ساخت و ساز محل بر روی مردم، قبل از همه، ترافیک حمل و نقل است که موجب گره ترافیکی در خیابان می شود، و همچنین باعث ایجاد باقی ماندن گرد و خاک بر روی جاده می شود. انجام عملیات حمل در ساعات خلوت و شستشوی چرخ کامیون قبل از خروج از درب در این پروژه انتخاب و اتخاذ شده است. که توسط دستگاه شکل زیر انجام میگیرد



چون این وسیله مقدار آب زیادی مصرف می‌کند، از آنجا که آب تسویه گران و محدود است بنابراین تصمیم گرفته شده تا مخزن بازیابی آب برای استفاده مجدد از آب زائد ساخته شود.



شکل ۳. (a) حمام مدولار شستن چرخ ثابت؛ (b) پمپ چند مرحله‌ای عمودی SBI و آب‌پاش مگنوم که از این آب جهت آبیاری محل به جهت جلوگیری از ایجاد گرد و خاک توسط آب‌پاش و شستشوی مجدد استفاده گردید

آلودگی صوتی

کلیه ماشین آلات موجود در پروژه از لحاظ سطح تولید صدا مورد آزمایش قرار گرفته و در صورت بالا بودن آلودگی صوتی از محل خارج گردیدن

جایگزینی فرایند سنتی با روش دوستدار محیط‌زیست

روش‌های مدیریت ساخت و ساز سنتی، که اغلب فرایندهای خطی هستند، می‌توانند موجب دوباره کاری و آسیب بیشتری به محیط در طول یا بعد از پروژه شوند، در پروژه‌های ساخت و ساز پایدار (ساخت و ساز سبز) [۳]. سه روش جایگزین مورد بررسی قرار خواهند گرفت.

• برداشتن (قطع) درختان از طریق بیل مکانیکی تخصصی

• در این پروژه از یک مشاوره متخصص دعوت شد تا هنگام کندن درختان، و انتقال به مقصد مورد نظر، آسیبی نینندند
• لذا بیل مکانیکی ویژه‌ای برای این منظور در این پروژه بکار گرفته شد تا درختان موجود در سایت به مکان مناسبی انتقال داده شوند



کنترل مهندسی از طریق تکنیک ایجاد شده جدید و اجرا آن

روش‌های مهندسی جدید بر اساس موضوع تحقیق و توسعه بوجود آمده‌اند. اما جزئیات بیشتری در مورد آنها ارائه نشده است. در این پروژه، این تلاشها شامل پیروی از چهار روش برای ایجاد شبکه نظارت برای محافظت از محیط‌زیست در سطح پایین‌تر و ارائه بازخورد به تیم مدیریت با عملکرد ساخت و ساز پایدار، است.

• فیلتر زهکشی

در این پروژه، به دلیل مقدار زیاد تردد ترافیکی و گرد و خاک در اطراف محل، سیستم فیلتر زهکشی اتخاذ و در زهکشی مسیر اصلی، قرار داده شدند. با تعمیر و نگهداری منظم، نتایج رضایت بخشی در پایان بدست آمد، یعنی چاله‌های تخلیه موجود شرایط اصلی خود را حفظ کرده بودند.



شکل ۱. رویکرد نصب فیلتر محافظ زهکشی

دوربین مدار بسته

سیستم دوربین مدار بسته با دو سنسور انرژی خورشیدی در این پروژه نصب شده‌اند. که به صورت اتوماتیک فیلم‌ها را به صورت زنده ضبط می‌کنند، و از کامپیوتر راه دور، و تلفن همراه نیز پشتیبانی می‌کنند. امنیت، تنها دلیل این سیستم نیست، بلکه عمدتاً فعالیت‌های محل را ضبط می‌کند، شواهدی مبنی بر وقوع هرگونه رویداد محیطی ارائه می‌کند، و به صورت روزانه شیوه‌های کنترل محیطی ایمن را بکار می‌برد.

• نظارت بر گرد و خاک

انتشار گرد و خاک به عنوان دومین ریسک عمده در اکثر صنایع ساخت و ساز، تنها کمی کمتر از دفع مواد زائد جامد، مطرح شده است. برای نظارت بر سطح رسوب انتشار گرد و خاک پروژه، هشت ایستگاه نظارت بر گرد و خاک به طور دائم در محل نصب شده‌اند. اصول این سیستم نظارت بر رسوب گرد و خاک در طول دوره مورد نظراس

نظارت بر آب زیرزمینی

آب زمین یکی از منابع اصلی آب آشامیدنی در مناطق روستایی و شهری، بویژه در کشورهای در حال توسعه است. اهمیت آب زمینی برای وجود جامعه انسانی را نمی‌توان بیش از حد مورد تأکید قرار داد. اما، تخلیه طولانی مدت پساب‌های صنعتی، فاضلاب خانگی و مواد زائد جامد باعث شده تا آبهای زیرزمینی آلوده شده و مشکلات سلامتی ایجاد شود. تعدادی از چاه‌های آب زیرزمینی در اعماق مختلف، بر اساس جدول آب زیرزمینی، در این محل برای نظارت بر ESDAT (نرم‌افزار داده‌های محیطی Esdat) ترکیب آب، فلزات سنگین، مواد معدنی، مواد آلی، هیدروکربن‌های آروماتیک چند حلقه (PAH)، هیدروکربن‌های نفتی کلی (TPH)، و مواد فرار، حفر شده‌اند پارامترهای فوق در خصوص آب زیرزمینی با توجه به شرایط اصلی شان، ثابت باقی می‌مانند.

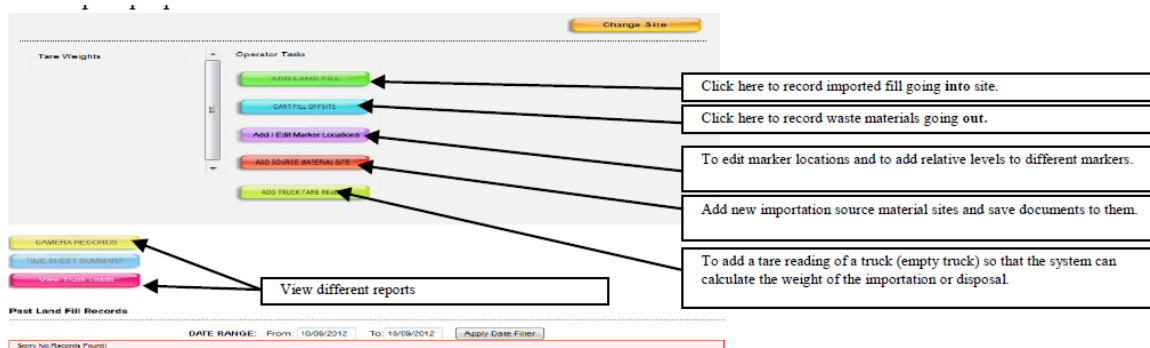
کنترل اجرایی بوسیله سیستم متمرکز محیطی بهتر

کنترل اجرایی آخرین منبع، از لحاظ سیستم مستندسازی، برای تضمین این موضوع است که عوامل محیطی مورد توجه قرار گرفته‌اند و پروژه ساخت و ساز پایدار قابل حصول است. دو سیستم مهم در این پروژه ایجاد و اتخاذ شده‌اند.

• سیستم پیگیری مواد

اخیراً، پیگیری اتوماتیک مواد در پروژه‌های ساخت و ساز علاقه زیادی به خود جلب کرده است، چون پتانسیل بهبود عملکرد پروژه و امکان استنتاج بی‌دردسر شاخص‌های عملکرد پروژه را دارد. در این پروژه، پایگاه داده پیگیری مواد ابداع شده (شکل ۰۶)، نه برای پیگیری تجهیزات، و محصولات. بلکه برای پیگیری مقصد حمل خاک، و مصالح و نخاله‌های ایجاد شده است. چون

و ادارات کلی بیش از $200,000 m^3$ ، از $30+$ منبع اصلی وجود دارد؛ بیش از $200,000 m^3$ نوع ضایعات مختلف، و مواد نامناسب از محل خارج شده‌اند، مقصد آنها برای آمارهای پروژه، بازرسی محیطی و هدف گزارش نهایی، ثبت شده است.



شکل ۲: پایگاه داده ردیابی مواد

روش تحقیق

در این تحقیق از روش کمی استفاده میشود. در این تحقیق در مرحله اول به صورت کتابخانه ایی و از طریق سایت ها و اینترنت و مقالات داخلی و خارجی اطلاعات مربوط به مدیریت ساخت و ساز پایدار بدست می آید و سپس در مرحله بررسی رابطه آنها با عملکرد زمانی و هزینه ای پروژه های شهری از منظر مدیریت ساخت از روش پرسشنامه و میدانی اطلاعات گردآوری می گردد و این روش یک تحقیق کمی است. تحقیق حاضر را از نظر هدف کاربردی دانست زیرا نتایج این تحقیق در تصمیمات مدیران، پیمانکاران و کارشناسان پروژه های شهری مورد استفاده قرار می گیرد. (یاحقی، ۱۳۹۶). در تحقیق حاضر، ابتدا شناسایی خصوصیات افراد پاسخ دهنده به سوالات بصورت جمعیت شناختی و در مرحله دوم توزیع و جمع آوری پرسشنامه، پیمایشی می باشد. به علت آنکه داده ها و اطلاعات مورد نیاز تحقیق در یک دوره زمانی کوتاه جمع آوری می شود تحقیق حاضر مقطعی و به دلیل اینکه تحقیق حاضر از نظر روش جمع آوری اطلاعات از طریق پرسشنامه ها و مصاحبه ها و همچنین خودآزمودنی ها انجام می پذیرد، این تحقیق را، روش میدانی دانست (یاحقی، ۱۳۹۶). پژوهش ها براساس نحوه گردآوری داده ها به دو دسته تقسیم می شوند: تحقیق توصیفی و تحقیق آزمایشی. تحقیق توصیفی یا غیر آزمایشی، خود شامل ۵ دسته است: پیمایشی، همبستگی، پس رویدادی، اقدام پژوهی، بررسی موردی. در تحقیق های پیمایشی، هدف بررسی توزیع ویژگی های یک جامعه است و بیشتر تحقیق های مدیریت از این نوع می باشد. (وزین پور و همکاران، ۱۳۸۷). در این تحقیق بعد از توزیع و جمع آوری پرسشنامه ها با بررسی ضریب آلفای کرونباخ به بررسی روایی و پایایی پرسشنامه ها پرداخته می شود تا صحت پرسشنامه طراحی شده و همچنین منطقی بودن پاسخ ها در کنار کافی بودن تعداد سوالات جهت سنجش متغیر مربوطه پرداخته می شود. تعدادی سوال با صلاح دید استاد راهنما و اساتید دانشگاه در پرسشنامه گنجانده خواهد شد که با موضوع تکنولوژی های نوین ساخت بر عملکرد زمانی و هزینه ای پروژه های شهری از منظر مدیریت ساخت، مرتبط باشد. برای توزیع پرسشنامه باید در ابتدا پرسشنامه دارای روایی و پایایی باشد. پایایی را به صورت پایلوت در بین ۳۰ نفر پرسشنامه را توزیع میکنیم و سپس از روش آلفای کرونباخ برای پایایی پرسشنامه استفاده می کنیم که اعداد بدست آمده باید بزرگتر از ۰/۷ باشند. برای جمع آوری داده ها بر اساس روش میدانی، داده های مورد نیاز با ابزار داده های آماری از مراکز سازمان پایدارسازی گودهای عمیق شهری و سازه های زیرزمینی در شهر اهواز گردآوری می شود.

سپس آزمون های آماری به منظور بررسی شرایط لازم جهت انجام آزمون فرضیه های تحقیق انجام می گیرد که عبارتند از معیار R2 جهت بررسی برازش مدل ساختاری، Q2 به منظور قدرت پیش بینی مدل تحقیق، معیار GOF به منظور برازش کلی مدل تحقیق برای هر دو بخش مدل ساختاری و اندازه گیری و آزمون، آزمون کولموگروف- اسمیرنوف به منظور بررسی نرمال بودن متغیرهای مدل مفهومی تحقیق. بعد از بررسی صحت برازش مدل های اندازه گیری، و همچنین مدل ساختاری و مدل کلی تحقیق در این قسمت به بررسی آزمون فرضیه های تحقیق پرداخته تا ارتباط بین متغیرهای مستقل و وابسته بررسی

گردیده و صحت مدل ارائه شده تایید گردد. مسیر میان دو متغیر پنهان با استفاده از ضریب معناداری Z مشخص می شود، و برای بررسی معنی دار بودن و یا نبودن از آماره t استفاده می گردد. اگر در سطح اطمینان ۰.۹۵ مقدار آماره t از ۱.۹۶ بیشتر باشد، پس می توان گفت فرضیه مورد نظر پذیرفته شده است. برای انجام تمامی آزمون های یاد شده نیز از نرم افزار SPSS نسخه ۲۰ استفاده می شود (یاحقی، ۱۳۶۸).

روش جمع آوری و تجزیه و تحلیل داده ها

در این تحقیق برای آنالیز داده ها از روش کمی استفاده می شود. (دلور، ۱۳۸۵). زیرا اطلاعات عددی را از نمونه تحقیق گردآوری می کنیم و با روش آماری به تجزیه و تحلیل این اطلاعات می پردازیم. در روشهای کمی داده های گردآوری شده به صورت عددی ارائه می شوند لذا ابزارهای تحلیلی روشهای آماری و جداول توصیفی است. آمار توصیفی آماری است که الگوی پاسخ های افراد نمونه را تلخیص می کند. کار آمار استنباطی نشان دادن این نکته است که آیا الگوهای توصیف شده در نمونه کاربردی در مورد جمعیتی که نمونه از آن انتخاب شده، وجود دارد یا خیر؟ (دواس، ۱۳۸۷). بنابراین در کل می توان نتیجه گرفت که پژوهش حاضر از لحاظ هدف جزء تحقیقات کاربردی و توسعه ای، از لحاظ ماهیت و روش جزء تحقیقات توصیفی-همبستگی، از لحاظ نوع داده ها جزء تحقیقات کمی و از لحاظ گردآوری داده ها جزء تحقیقات میدانی است. در این پژوهش دو روش جهت جمع آوری داده بکار گرفته می شود. اولین روش کتابخانه ای و دومین روش میدانی. روش کتابخانه ای با مطالعات و جست و جو در نمایه ها و کنفرانس ها و مجلات معتبر علمی و مطالعه مقالات محققان پیشین انجام می گیرد. مرحله دوم به منظور توزیع و جمع آوری پرسشنامه ها انجام می گیرد و به این دلیل تحقیق میدانی در نظر گرفته می شود که محقق به میدان عمل رفته و با توزیع پرسشنامه به جمع آوری داده ها می پردازد. (وزین پور، ۱۳۸۷). در این پژوهش برای تجزیه و تحلیل داده ها نسبت به نوع متغیرهای تحقیق از روشهای آمار توصیفی (معیارهای تمرکز، معیارهای پراکندگی و جداول فراوانی همراه با نمودارهای مربوطه) و برای تبیین اهداف و سوالهای تحقیق از روشهای استنباطی پارامتریک (آزمون همبستگی، آزمون کولموگوروف و آزمون T و تحلیل واریانس) بر اساس نرم افزار آماری SPSS ۲۰ برای پردازش و تجزیه و تحلیل داده ها استفاده خواهد شد.

جامعه آماری

جامعه آماری این تحقیق را کلیه متخصصان و کارشناسان و کارفرمایان و پیمانکاران مدیریت ساخت در سازمان پایداری سازی گودهای عمیق شهری و سازه های زیرزمینی در شهر اهواز تشکیل می دهند. جامعه آماری این تحقیق تنها شامل افرادی هست که به نوعی در زمینه فناوری نوین ساخت خبره بوده و اطلاعات کافی داشته باشند. این تعداد با مراجعه به سایت شهرداری خوزستان ۲۰۰ نفر تعیین شده است. (منبع: سایت شهرداری خوزستان).

در این تحقیق امکان بررسی همه افراد جامعه امکان پذیر نمی باشد بنابراین از نمونه گیری تصادفی استفاده می شود. به همین منظور با استفاده از فرمول کوکران برای تعیین حجم نمونه استفاده می شود. فرمول کوکران به شرح زیر می باشد:

N حجم جامعه آماری، n حجم نمونه آماری، Z متغیر نرمال استاندارد است که در سطح اطمینان ۰.۹۵ برابر با ۱.۹۶ است. p نسبت موفقیت است که به میزان ۰/۵ در نظر گرفته می شود و این به منظور برآورد حداکثر حجم نمونه است که به منظور تعمیم پذیری بیشتر نتایج آماری به جامعه به این میزان در نظر گرفته می شود. d دقت محقق (میزان خطای در نظر گرفته شده) است که به میزان ۰/۰۵ در نظر گرفته می شود (وزین پور، ۱۳۸۷).

$$n = \frac{NZ^2p(1-p)}{Nd^2 + Z^2p(1-p)} = \frac{200 * 1.96^2 * 0.5 * 0.5}{200 * 0.05^2 + 1.96^2 * 0.5 * 0.5} = 132$$

۱ - Statically package for the social sciences ۲۰ (SPSS۲۰)

نتیجه گیری

با توجه به مطالعات انجام شده مشاهده می شود تحقیقات انجام شده حول پایداری کمتر به مبحث مدیریت پایدار در حوزه ی ساخت و ساز پرداخته اند. همچنین در تحقیقات انجام شده اکثراً مبحث ساختمان را مورد مطالعه قرار داده اند. به دلیل اهمیت صنعت حفاری و همچنین هزینه های بالایی که در این صنعت صرف می شود، همچنین به دلیل تخریب مستقیم زمین در سطح مساحت بالا و احتمال از بین رفتن بسیاری از اقلیم ها و محیط زیست مدیریت صحیح این قبیل پروژه ها در کنار رعایت مفهوم و معیارهای پایداری به ضرورت احساس می شود. به همین دلیل واز آنجایی که مفهوم پایداری در مدیریت پروژه های بزرگ حفاری شهری در داخل کشور مورد بررسی قرار نگرفته است در این تحقیق بر آنیم تا نوآوری در مدیریت این قبیل پروژه ها با بکارگیری مفاهیم پایداری ارائه نماییم. به همین دلیل با مطالعات کتابخانه ای ابتدا شاخص های مدیریت موفق مدیریت ساخت و ساز در پروژه های حفاری شناسایی شده و بین کارشناسان حوزه ی حفاری شهری توزیع می گردد. سپس مقایسات زوجی و روش های تصمیم گیری چندمعیاره این معیارها اولویت بندی شده و مدلی مفهومی به عنوان الگوی مدیریت ساخت و ساز پایدار ارائه می گردد. نتایج این تحقیق آن است که تکنولوژی های پایداری که جدیداً ایجاد شده اند، یکی از حوزه های مورد علاقه است که سطوح بسیار و ابعاد پیچیده ای برای تحقیقات آتی دارد. در این مقاله سعی کردیم تا خلاصه ای از دامنه وسیعی از موضوعات فنی در سطح پروژه ارائه کنیم، ضمن اینکه بر نیاز به رویکردی یکپارچه و درک مولفه های مختلف سیستم پایدار نیز تأکید کرده ایم. دیدگاه مختلفی از سطح پروژه، برای آنالیز اثرات زیست محیطی، ارائه کرده ایم. جهت دستیابی به پایداری برای جامعه در کل و برای ساخت و ساز به طور ویژه، لازم است تصمیمات هوشمندانه ای اتخاذ شود که شامل در نظر گرفتن کامل و تصدیق بسیاری از اثرات مرتبط با هر یک از منابع یا تکنیک در دسترس جایگزین، جهت انتخاب، می باشد. پایداری، در مقایسه با روش های ساخت و ساز سنتی، که به منابع قدیمی توجه و تکیه دارند، روش مناسبی برای تلاش و حرکت به سمت جلو است.

منابع

- علی پور، مجید؛ محمدرحیم رهنما و امیدعلی خوارزمی، ۱۳۹۶، ارزیابی جایگاه سازمان نظام مهندسی ساختمان در ساخت و ساز پایدار (مطالعه موردی شهر بجنورد)، سومین کنفرانس سالانه پژوهش های معماری، شهرسازی و مدیریت شهری، شیراز، موسسه معماری و شهرسازی سفیران راه مهرازی.
- قاسم زاده، میلاد و ی شریفی، ۱۳۹۷، تاثیر عملکرد روش های مختلف پایدار سازی گود بر ضریب اطمینان و تغییر مکان خاک، پنجمین کنفرانس ملی دستاوردهای اخیر در مهندسی عمران، معماری و شهرسازی، تهران، موسسه آموزش عالی نیکان.
- رزازچیان بابلی، غزاله و نسیم خانلو، ۱۳۹۷، بررسی راهکارهای پایداری در ساختمان های بلند مرتبه (نمونه موردی: برج باغ بابلسر)، کنفرانس بین المللی عمران، معماری و مدیریت توسعه شهری در ایران، تهران، دانشگاه صنعتی مراغه با همکاری دانشگاه تبریز - دانشگاه شهید مدنی آذربایجان.
- حیدری، محمدمهدی و میلاد عقیلی لطف، ۱۳۹۸، مروری بر مبانی توسعه پایدار در صنعتی سازی ساختمان، سومین کنفرانس بین المللی پژوهش های کاربردی در مهندسی سازه و مدیریت ساخت، تهران، دانشگاه صنعتی شریف.
- حسینی، سید عظیم و مرتضی ملک زاد، ۱۳۹۸، تاثیر عوامل محیطی و طراحی همساز با اقلیم و انرژی های نو در نوع ساخت و ساز، هفتمین کنفرانس ملی مهندسی عمران، معماری و توسعه شهری، بابل، موسسه علمی تحقیقاتی کومه علم آوران دانش.
- مهردوست شهرستانی، مهران، اصغرزاده، غلامعلیزاده، حمزه (۱۳۹۸). سنجش میزان آگاهی برای توسعه پایدار در ساخت و ساز روستایی (مورد پژوهی: معماری گیلان). نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی. .
- یزدان داد، امامی، هاشمی، نسیم. (۱۳۹۰). ارزشها و کارکردهای محیط زیستی بام های سبز در توسعه پایدار شهری. نخستین همایش ملی توسعه پایدار شهری.
- باورساد، و انصاری. (۲۰۱۶). مدیریت و توسعه پایدار منظر فرهنگی چشمه علی ری. فصلنامه علوم و تکنولوژی محیط زیست، ۱۸، ۲۲۳-۲۳۵.

الهی فر سیامک، مسعودی محمدحسین، خانجانی حامد، ۱۳۹۳، ارزیابی شرایط عمومی کارگاه ها در ساخت و سازهای شهری از منظر ایمنی و تابووها، دومین همایش ملی پژوهش های کاربردی عمران، معماری و مدیریت شهری، تهران.
مسعودی محمدحسین، الهی فر سیامک، خانجانی حامد، ۱۳۹۷، ارزیابی کیفیت اجرا و نظارت سازه های فولادی در بافت های فرسوده ۱۲ منطقه شهر تهران، اولین همایش ملی مهندسی سازه، تهران.

هومن، زهرا و امیر بهمنی چاهستانی، ۱۳۹۵، مروری بر روش های نوین معماری سبز در راستای رسیدن به توسعه پایدار در ایران، کنفرانس بین المللی عمران، معماری و مدیریت توسعه شهری در ایران، تهران، دانشگاه صنعتی مراغه با همکاری دانشگاه تبریز - دانشگاه شهید مدنی آذربایجان.

صابونی، هیلا و مهدی تقوی خراسانی، ۱۳۹۷، فناوری های نوین و تاثیر آن در معماری پایدار، کنفرانس بین المللی عمران، معماری و مدیریت توسعه شهری در ایران، تهران، دانشگاه صنعتی مراغه با همکاری دانشگاه تبریز - دانشگاه شهید مدنی آذربایجان.

مسلمی، مازیار؛ شیما صفری و آریان یعقوبیان، ۱۳۹۸، مدیریت و بهینه سازی انرژی در ساختمان با استفاده از مصالح پایدار و فناوری های نوین، پنجمین کنفرانس سالانه ملی مهندسی عمران، معماری و شهرسازی ایران، مشهد، موسسه علمی آموزشی و پژوهشی.

حسینی، سید عظیم و حامد مفیدی، ۱۳۹۸، مطالعه اثرات فناوری های نوین و استانداردسازی مصالح صنعت ساختمان در بهبود عملکرد زمان وهزینه در پروژه های ساختمانی، هفتمین کنفرانس ملی مهندسی عمران، معماری و توسعه شهری، بابل، موسسه علمی تحقیقاتی کومه علم آوران دانش،

منیرعباسی، آرمین و بهمن علیدادی، ۱۳۹۸، کاربرد تکنولوژی های نوین در دستیابی به اهداف پایداری و کاهش اثرات زیست محیطی ساخت و سازهای عمرانی، چهارمین همایش بین المللی افق های نوین در مهندسی عمران، معماری و شهرسازی، تهران، انجمن افق نوین علم و فناوری.

Australia, S.W., Forestry: Guide to managing risks of timber harvesting operations. 2014: p. 15.

Bourdeau, L., Sustainable development and the future of construction: a comparison of visions from various countries. Building Research & Information 1999. 27(6): p. 14.

Bragadin, M. A., & Kähkönen, K. (2015). Safety, space and structure quality requirements in construction scheduling. Procedia Economics and Finance, 21, 407-414.

Carley, M., & Christie, I. (2017). Managing sustainable development. Routledge.

Clark, W. C., Tomich, T. P., Van Noordwijk, M., Guston, D., Catacutan, D., Dickson, N. M., & McNie, E. (2016). Boundary work for sustainable development: Natural resource management at the Consultative Group on International Agricultural Research (CGIAR). Proceedings of the National Academy of Sciences, 113(17), 4615-4622.

Fonseca, E. D., Lima, F. P., & Duarte, F. (2014). From construction site to design: The different accident prevention levels in the building industry. Safety science, 70, 406-418.

Guzmán, P. C., Roders, A. P., & Colenbrander, B. J. F. (2017). Measuring links between cultural heritage management and sustainable urban development: An overview of global monitoring tools. Cities, 60, 192-201.

Hartmann, T., Van Meerveld, H., Vosseveld, N., & Adriaanse, A. (2012). Aligning building information model tools and construction management methods. Automation in construction, 22, 605-613.

Hassan Nasir, et al., An implementation model for automated construction materials tracking and locating. Canadian Journal of Civil Engineering, 2010. 37(4): p. 12.

Lueg, R., & Radlach, R. (2016). Managing sustainable development with management control systems: A literature review. European Management Journal, 34(2), 158-171.

- Nowotarski, P., Pasławski, J., & Pluciński, Ł. (2017). Scientific association knowledge improvement activities in Construction Technology Management field. *Procedia engineering*, 208, 106-113.
- Love, P. E., Smith, J., & Teo, P. (2018). Putting into practice error management theory: Unlearning and learning to manage action errors in construction. *Applied ergonomics*, 69, 104-111.
- Hill, R.C. and P.A. Bowen, Sustainable construction: principles and a framework for attainment. *Construction Management and Economics* 1997. 15(3): p. 17.
- G Frost, et al., Occupational exposure to asbestos and mortality among asbestos removal workers: a Poisson regression analysis. *British Journal of Cancer* 2008. 99: p. 8.
- Ozorhon, B., Analysis of Construction Innovation Process at Project Level. *Journal of Management in Engineering*, 2012: p. 9.
- Marczak, H., Computer-aided identification of environmental impacts of businesses. *Journal of Ecological Engineering*, 2015. 16(5): p. 6.
- Robichaud, L. and V. Anantatmula, Greening Project Management Practices for Sustainable Construction. *Journal of Management in Engineering*, 2011. 27(1): p. 10.
- Terdich, G.M., Prediction and control of field swell pressures of compacted medium plastic clay. Joint Highway Research Project, 1981. FHWA/IN/JHRP-81/4.
- Shi, Q., J. Zuo, and G. Zillante, Exploring the management of sustainable construction at the programme level: a Chinese case study. *Construction Management and Economics*, 2012: p. 16.
- Serpell, A., J. Kort, and S. Vera, Awareness, actions, drivers and barriers of sustainable construction in Chile. *Technological and Economic Development of Economy*, 2013: p. 17.
- S.S., P., et al., Physico-Chemical and Microbiological Analysis of Underground Water in and Around Gwalior City, MP, India. *Research Journal of Recent Sciences*, 2012. 1(6): p. 4.
- Song, J., C.T. Haas, and C.H. Caldas, Tracking the Location of Materials on Construction Job Sites. *Journal of Construction Engineering and Management* 2006. 132(9): p. 8.
- Vanegas, J.A., J.R. DuBose, and A.R. Pearce, Sustainable technologies for the building construction industry. *Internet - ResearchGate*, 1995: p. 16.
- Welford, R. (2016). *Corporate environmental management 3: Towards sustainable development*. Routledge.
- William Lia , Xungai Wangb .(2016). Innovations on management of sustainable construction in a large earthwork project: an Australian case research, *International Conference on Sustainable Design, Engineering and Construction*, *Procedia Engineering*, Vol.145, PP: 677 – 684
- Zuo, J. and Z. Zhao, Green building research—current status and future agenda: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2014: p. 11.