فصلنامه علمی اقتصاد و مدیریت شهری، ۷(۴(پیاپی ۲۸))، ۱۴۴-۱۲۷
www.iueam.ir
نمایه در ISC، EconLit، Econbiz، EBZ، GateWay-Bayern، SID، Google Scholar، Noormags، Magiran، Civilica، RICeST، Ensani
شاپا: ۲۳۴۵-۲۸۷۰

فصلنامه علمی
اقتصاد و مدیریت شهری

مدیریت ارزش پروژه‌های طراحی و توسعه زیرساخت‌های شهری با رویکرد اقتصاد پایدار (موردمطالعه: تقاطع‌های غیرهم‌سطح شهر کرج)

زهرا السادات اردستانی* استادیار گروه شهرسازی، دانشکده هنر و معمار، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران
سید حسین حسینی لواسانی استادیار گروه عمران، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران
محراب پورنصیر دکتری حمل‌ونقل، دانشگاه پلی تکنیک تورین، تورین، ایتالیا

دریافت:۱۳۹۷/۰۹/۳۰ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۲/۱۷

چکیده: امروزه، زندگی شهری بدون زیرساخت‌های شهری، امکان‌پذیر نیست و بدون شک، شهرهای مطلوب باید زیرساخت‌های شهری مناسب و کافی داشته باشند؛ لذا طراحی و گسترش این زیرساخت‌ها باید براساس سازوکاری علمی و با برنامه‌ریزی دقیق و آگاهانه صورت پذیرد تا از تأثیر نامطلوب آن بر شکل شهر، زندگی شهری و شهروندان، پیشگیری شود. روش مدیریت ارزش می‌تواند به یافتن راه‌هایی برای توجه به عوامل مؤثر در اقتصاد پایدار، کمک کند و راه‌حل‌های مناسبی در زمینه نحوه ایجاد توازن بین هزینه، برنامه و زمان و عناصر توسعه پایدار؛ از قبیل عوامل زیست‌محیطی، اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و کالبدی از طریق ایجاد جایگزین‌های نوآورانه را ارائه کند. در فاز نخست این پژوهش، براساس مطالعات کتابخانه‌ای مبانی نظری و ادبیات موضوع، مدیریت ارزش در پروژه‌های بزرگراهی و طراحی و ساخت تقاطع‌های غیرهم‌سطح با رویکرد اقتصاد پایدار بررسی شد. سپس در فاز دوم، با برگزاری یک جلسه آموزشی مبانی مدیریت ارزش به خبرگان حوزه مدیریت شهری توضیح داده شد و بازخوردهای آنها براساس مدل دلفی، تحلیل گردید. در فاز سوم، از طریق مطالعات میدانی در یک تقاطع غیرهم‌سطح شهری در شهر کرج به عنوان نمونه موردی و تهیه پرسش‌نامه از شهروندان، مزایا و اثربخشی روش مدیریت ارزش را همراه با توصیه‌هایی برای ساخت و بهره‌برداری این تقاطع، ارزیابی شدند. نتایج، حاکی از این هستند که استفاده از مدیریت ارزش، نقش بسزایی در کاهش هزینه‌های پروژه‌های شهری، رضایت بیشتر استفاده‌کنندگان، صرفه‌جویی در وقت و هزینه و جلوگیری از اتلاف انرژی، ایفا می‌کند. همچنین استفاده از رویکرد اقتصاد پایدار در مدیریت ارزش، باعث کارایی بیشتر این مدل خواهد شد. در این مقاله، میزان هزینه و صرفه‌جویی در محاسبات مرتبط با عوامل اقتصادی و زیست‌محیطی میزان هزینه‌ها در گزینه‌های مختلف حمل‌ونقل و ترافیک تقاطع در خصوص تملک، احداث، تعریض و تقاطع‌ها در سناریوهای طرح تفصیلی، مشترک، مستقل و ترکیبی به ترتیب در حدود ۲۱، ۱۶، ۲۴ و ۲۰ میلیارد ریال برآورد شد. همچنین میزان سوخت مصرفی در اختلاف دو طرح غیرهم‌سطح و هم‌سطح در حدود ۷۰۰ لیتر بر ساعت در افق ۱۴۱۵ پیش‌بینی شد.

واژگان کلیدی: تقاطع غیرهم‌سطح، اقتصاد پایدار، مدیریت ارزش، زیرساخت شهری، شهر کرج
طبقه‌بندی JEL: G32, Q01, H54, N35

* نویسنده مسئول: ardestani khu.ac.ir

[Downloaded from iueam.ir on 2026-11-10]

[DOR: 20.1001.1.23452870.1398.7.28.8.0]

۱- مقدمه

امروزه، موضوع طراحی و توسعه زیرساخت‌های شهری با جنبه‌های مختلفی؛ از قبیل سیاسی، اجتماعی، اقتصادی، زیست‌محیطی و فرهنگی، نقش بسیار حساس و مهمی در پایداری ساختار یک جامعه ایفا کرده و اساس زندگی نوین شهری و نیازهای شهروندان یک شهر را شکل می‌دهد. انسان متمدن امروزی باید بداند در روند تکامل شهرها، توسعه زیرساخت‌ها چگونه است و چنانچه در به‌کارگیری و استفاده از اصول شهرسازی غفلت نماید، ناگزیر، وضعیت نسل کنونی و آینده را با خطرات بسیاری مواجه می‌کند (یزدان‌پناهی و ملکی، ۱۳۹۰). موضوع زیرساخت‌های شهری خصوصاً مشکل تردد و حمل‌ونقل در شهرهای بزرگ و به‌ویژه در کلان‌شهر کرج، مسئله‌ای است که نحوه زندگی تمام اقشار جامعه؛ اعم از مدیر، کارمند، کاسب، دانشجو و محصل را تحت‌الشعاع قرار داده است. این مشکل علاوه‌بر اتلاف وقت افراد جامعه از طرفی سبب بروز مشکلات زیست‌محیطی شده و از طرف دیگر، بار اقتصادی سنگینی را بر بدنه جامعه و دولت تحمیل می‌کند.

برنامه‌هایی که تاکنون در بخش کارهای عمومی مانند ساخت‌وساز بزرگراه صورت پذیرفته دارای مشکلاتی هستند و انتقادات اساسی به آنها شده و پروژه‌هایی موفق هستند که به اهداف زیر توجه کنند:

الف) دستیابی به اهداف مورد انتظار پروژه ب) رعایت معقول برنامه زمانی پروژه ج) پاسخ‌گویی معقول به برنامه مالی پروژه. برای رسیدن به این اهداف، به نظر می‌رسد رویکرد مدیریت ارزش(VM)[1] می‌تواند راهگشا بوده و برای پروژه‌های شهری به‌خصوص طراحی و توسعه زیرساخت‌های حمل‌ونقلی می‌تواند در نظر گرفته شود و ضمن برآوردن اهداف پروژه، هزینه‌ها را نیز مدیریت کرده و اجازه ندهد تا از هزینه‌های برنامه‌ریزی‌شده تجاوز نکند. مدیریت ارزش مبتنی بر عملکرد که برای برنامه‌های کاربردی عمومی اصلاح شده است، می‌تواند به این امر کمک کند. نیاز به یک ابزار مدیریت پروژه وجود دارد که به طور مؤثر دامنه پروژه را با زمان‌بندی و هزینه‌ها متعادل می‌کند. علاوه‌بر این، مدیران پروژه باید مقدار زیادی از گزینه‌های پروژه را با تغییرات قابل‌توجهی در زمان‌بندی و هزینه‌ها، شناسایی و تحلیل کنند. هزینه‌های ساخت‌وساز و تعمیر و نگهداری، همراه با کاهش درآمد، منجر به افزایش تمایل به مدیریت ارزش توسط سازمان‌های ترابری دولتی در کشورهای توسعه‌یافته شده است (Lee et al., 2010). مدیریت ارزش، راهکاری ساختارمند جهت ارزیابی و توسعه یک پروژه، ارائه داده و با استفاده از ارزش مالی بهینه، احتمال دستیابی به نیازهای پروژه را افزایش می‌دهد (Zhao et al., 2012).

مطالعات تفصیلی نشان داده‌اند که روش‌های سنتی کنترل پروژه علاوه‌بر اینکه به جلوگیری از یادگیری، نوآوری و خلاقیت گرایش دارند، از دقت بالایی نیز برخوردار نیستند و نتایج به‌دست‌آمده در پایان پروژه دقیق نیست (Lenfle, 2008, Keegan & Turner, 2002, Hatchuel et al., 2005).

مدیریت ارزش در اوایل دهه ۱۹۵۰ توسعه یافت و یکی از محبوب‌ترین فعالیت‌های مدیریت پروژه است که توسط سازمان‌ها برای اندازه‌گیری و کنترل ارزش ایجاد شده در طول یک پروژه استفاده می‌شود. در این مطالعات، ارزش با نسبت بین رضایت مشتری (مزایا) و منابع مورد استفاده (هزینه‌ها)، تعریف می‌شود. مدیریت ارزش، یک الگوی مدیریتی در رویکرد ارزش است که تأکید بر تحریک افراد، توسعه مهارت‌ها و ارتقای هم‌افزایی و نوآوری با هدف حداکثر کردن عملکرد کلی سازمان دارد (Paulson et al., 2007).

همه ادارات ملی در آسیا مقررات ی برای اجباری کردن مدیریت ارزش در پروژه‌های شهری خاص را دارند. در آمریکا، قانونی در خصوص مدیریت ارزش وجود دارد که نیاز به تحلیل‌های مدیریت ارزش در پروژه‌های بزرگراه‌های ملی وجود دارد که کمک‌های فدرال را برای

1- Value Management

[Downloaded from iueam.ir on 2026-11-10]

[DOR: 20.1001.1.23452870.1398.7.28.8.0]

دستیابی به تخمین هزینه کل یا بیشتر دریافت می‌کند و همچنین پروژه‌های تقاطع‌های غیرهم‌سطح نیز از جمله پروژه‌هایی هستند که باید با یک هزینه کل تخمین زده شده باشد (www.fhwa.dot.gov/ve) اما در ایران مقررات مشابهی وجود ندارد. بنابراین ضروری است که مدیران و مسئولین در اجرای پروژه‌های شهری به این مسأله توجه کنند و از روش مدیریت ارزش، استفاده نمایند.

با توجه به مطالب بیان شده، در این پژوهش تلاش گردیده است تا چگونگی استفاده از مدیریت ارزش در پروژه‌های طراحی و توسعه زیرساخت‌های شهری تبیین شود. از این رو هدف این پژوهش، تبیین راهکاری برای زمان‌بندی مناسب پروژه‌های شهری، برنامه‌ریزی مناسب پیش از شروع و در مراحل اولیه پروژه‌ها، جلب رضایت کارفرما، جلوگیری از اتلاف وقت و هزینه‌های اجرایی با استفاده از رویکرد مدیریت ارزش می‌باشد. همچنین در این مقاله شیوه استفاده از مدیریت ارزش در پروژه‌های طراحی و توسعه زیرساخت‌های شهری با رویکرد اقتصاد پایدار، بررسی شده و چگونگی دستیابی به پروژه‌های بهینه تبیین خواهد شد. برای دستیابی به این هدف، پروژه احداث تقاطع غیرهم‌سطح در شهر کرج با روش مدیریت ارزش و رویکرد اقتصاد پایدار بررسی گردید.

۲- پیشینه تحقیق

الف) پژوهش‌های خارجی

زانوآل-آبدین[1] (۲۰۰۸) در مقاله‌ای با عنوان «دستیابی به پایداری از طریق مدیریت ارزش: یک فرصت گذرا» اشاره دارد که مدیریت ارزش ویژگی‌های بسیاری دارد که می‌تواند برای افزایش ترکیب مسائل توسعه پایدار در طرح‌ها و تصمیمات پروژه مورد استفاده قرار گیرد. در این پژوهش با بیان این ویژگی‌ها و چگونگی استفاده آن‌ها برای بهبود ملاحظات توسعه پایدار، آغاز می‌شود. از مصاحبه‌های انجام شده برای بررسی ادغام مسائل توسعه پایدار در کارگاه‌های مدیریت ارزش، مشخص شد که فرصت‌های ارائه‌شده توسط عوامل زیادی، از بین می‌روند. این عوامل، اگر به طور مؤثر جابه‌جا نشوند، فرصت‌هایی را که مدیریت ارزش می‌توانند به عنوان ابزاری برای تعبیه مفاهیم و مسائل توسعه پایدار در پروژه‌های زیرساختی پیشنهاد کنند، خنثی می‌کنند. نتایج این مطالعه نشان دادند قابلیت‌های بهره‌برداری مدیریت ارزش نیازمند ارتقای فعال و مشارکت افراد درگیر در پروژه مدیریت ارزش است تا موجب نابودی این فرصت نشود.

شن و یو[2] (۲۰۱۲) در تحقیق خود تحت عنوان «کاربردهای مدیریت ارزش در صنعت ساختمان در چین»، شروع مدیریت ارزش را از مهندسی خرید که توسط لاورنس مایلز[3] و هری ارلیچر[4] رهبری می‌شد، برای غلبه بر مشکلات مالی شرکت می‌دانند. راهکارهای آنها در حل مسائل، شناسایی عملکردهای اولیه هر یک از محصولات و اجزا به‌منظور درک ماهیت محصولات بود. اجزایی که در عملکرد محصولات نقشی نداشتند حذف و با اجزای دیگر جایگزین شدند. به عبارت دیگر، اجزای اولیه با اجزایی جایگزین شدند که هدفشان عملکرد مشابه یا بهتر از اجزای پیشین و با هزینه کمتر بود. نتایج نشان داد که با جایگزینی یا حذف اجزایی که در تولید محصول به‌کار نمی‌آمد، می‌توان بر شرایط کمبود مواد غلبه کرد.

اکی و اگانسمی[5] (۲۰۱۳) در تحقیقی با عنوان «شایستگی‌های کلیدی مدیران ارزش در ایالت لاگوس، نیجریه»، به معرفی برخی از سازمان‌های ارزشی که وظیفه تنظیم ارزش و شیوه‌های مدیریت ارزش در برخی کشورها و سال تأسیس آن‌ها را بر عهده دارند پرداختند: انجمن مهندسان ارزش آمریکا، انجمن مهندسی ارزش ژاپن، مؤسسه مدیریت ارزش بریتانیا، انجمن مهندسان ارزش هند، مؤسسه مدیریت ارزش تایوان، انجمن

1- Zainul-Abidin

2- Qiping Shen and Yu
3- Lawrence Miles
4- Harry Erlicher
5- Oke and Ogunsemi

[Downloaded from iueam.ir on 2026-11-10]
[DOR: 20.1001.1.23452870.1398.7.28.8.0]

مهندسی ارزش کره جنوبی، انجمن آنالیز ارزش کانادا، گروه مدیریت ارزش هلند، انجمن تحلیل ارزش آلمان، انجمن مدیریت ارزش اسپانیا، مؤسسه مدیریت ارزش استرالیا، سازمان مدیریت ارزش فرانسه، مؤسسه مدیریت ارزش هنگ کنگ، انجمن مدیریت ارزش پرتقال، مؤسسه مدیریت ارزش مالزی، انجمن مهندسی ارزش پکن چین. نتایج حاکی بر به‌روز شدن طراحی پروژه‌های زیرساخت شهری در آیین‌نامه‌ها و دستورالعمل‌های کشورهای توسعه‌یافته می‌باشد.

خدیر و قندور[1] (۲۰۱۸) در مقاله‌ای به بررسی نقش مدیریت ارزش در کنترل اتلاف هزینه پرداختند. آنها بیان کردند که هزینه واقعی پروژه‌های ساخت‌وساز عموماً با هزینه برنامه‌ریزی‌شده متفاوت است، جایی که این هزینه می‌تواند به یک مقدار بین ۲۱ تا ۵۵ درصد برسد. در پروژه زیرساختی عمرانی، هزینه‌های بیش از حد یک مشکل مهم است. یک روش پیشنهادی برای کاهش این مشکل، مدیریت ارزش است که یک رویکرد موثر ثابت شده‌است. بنابراین، هدف اصلی کار این تحقیق بررسی نقش مدیریت ارزش در کنترل هزینه، با توجه ویژه به پروژه‌های عمرانی در مصر است. علاوه‌بر این، یک تحلیل کیفی از مطالعات موردی انجام شد. در نهایت، در یک بررسی پرسشنامه‌ای، تأثیر اجرای مدیریت ارزش در پروژه‌های عمرانی در مصر را ارزیابی کردند. یافته‌های این مقاله بر ارزش‌افزوده ناشی از به‌کارگیری روش‌های مدیریت ارزش اشاره دارد که در آن مقادیر ۱۵ تا ۴۰ درصد صرفه‌جویی در کل هزینه پروژه را نشان داد.

ب) پژوهش‌های داخلی

تقی‌پوربیرگانی و صارمی (۱۳۹۳) در مقاله‌ای، به شناسایی مؤلفه‌های اثرگذار در مطالعات مهندسی ارزش و تدوین برنامه بهینه برای اجرای آن در پروژه‌ها پرداختند. در این مقاله، هدف، تدوین برنامه بهینه مطالعات مهندسی ارزش در کلیه شرکت‌های موجود در شهرک‌های صنعتی شهر اهواز می‌باشد، به همین جهت ۴۱ مؤلفه تعیین گردیده که از این میان ۱۶مؤلفه پس از تجزیه‌وتحلیل توسط نرم‌افزار SPSS به عنوان مؤلفه‌های اثرگذار شناسایی شده است. نتایج حاکی از آن است که براساس مؤلفه‌های به‌دست آمده برنامه بهینه‌ای برای اجرای مهندسی ارزش در پروژه‌ها تدوین گردیده است.

حکیمیان و همکارانش (۱۳۹۳) در مقاله‌ای، کارگروهی را به عنوان عامل موفقیت مهندسی ارزش برشمردند که با محور قرار دادن مسئله کارگروهی، به بررسی اهمیت مدیریت ارزش و جایگاه آن در مدیریت ارزش پرداختند و سپس معانی مختلف کارگروهی و اجزای مدیریت ارزش و مراحل اصلی مطالعات مدیریت ارزش را بررسی کردند. نتایج نشان می‌دهند که فعالیت‌های قابل‌تعریف در مدیریت ارزش همگی باید دارای فعالیت‌های کار گروهی باشد.

نظری و همکارانش (۱۳۸۹) در مقاله‌ای با عنوان «کاربرد مهندسی ارزش در بهبود طراحی پروژه‌های ساختمانی»، به شناسایی عوامل کلیدی در مدیریت ارزش پرداختند. در این مقاله با مطالعات کتابخانه‌ای، فهرستی از معیارهای ارزیابی طرح‌های ساختمانی تهیه شد و سپس از طریق مصاحبه، نظر ده نفر از اساتید معماری و عمران دانشگاه تهران، درباره معیارهای تعریف‌شده، جمع‌آوری گردید. این معیارها عبارتند از: صرفه‌جویی در انرژی، قابلیت دسترسی، تأمین خواسته‌های کارفرما، کارایی پلان، پایداری، ایمنی، زیبایی، عملکرد انسانی، توسعه‌پذیری، اجرایی بودن طرح، هزینه اولیه، هزینه دوره عمر، محیط‌زیست و استفاده بهینه از زمین. نتایج پژوهش، قابلیت کاربرد مهندسی ارزش در پروژه‌های ساختمانی و معتبر بودن معیارهای ارزیابی طراحی را نقد، بررسی و اثبات کرد.

صادقی‌تهرانی و همکارانش (۱۳۹۵) در مطالعه‌ای به بررسی عوامل موفقیت مهندسی ارزش در پروژه‌های عمران شهری پرداختند. این پژوهش از نظر هدف، کاربردی و از لحاظ روش تحقیق، توصیفی- تحلیلی است. نوع داده‌های جمع‌آوری شده در این پژوهش،

1- Khodeir and El Ghandour

[Downloaded from iueam.ir on 2026-11-10]

[DOR: 20.1001.1.23452870.1398.7.28.8.0]

کیفی است که با تکیه بر هدف آن، با بررسی شرح کامل گزارش کارگاه مهندسی ارزش و طرح سؤال‌های کلی به دست آمده است.

شافعی و همکارانش (۱۳۹۷) در مقاله‌ای به بررسی رابطه مهندسی ارزش و میزان کیفیت خدمات ارائه شده توسط شرکت آب و فاضلاب شهری استان کردستان پرداختند. جامعه آماری این پژوهش شامل کلیه کارمندان و ارباب‌رجوعان شرکت آب و فاضلاب شهری استان کردستان می‌باشد. برای جمع‌آوری داده‌های پژوهش از دو پرسشنامه استاندارد مدل سروکوال کیفیت خدمات که بین ارباب‌رجوع توزیع شد و همچنین پرسشنامه مهندسی ارزش که در میان کارکنان شرکت آبفا توزیع شد، استفاده گردیده است. نتایج به دست آمده نشان داد که بین ابعاد مهندسی ارزش و میزان کیفیت خدمات ارائه شده در شرکت آب و فاضلاب استان کردستان رابطه معناداری وجود دارد و مهندسی ارزش باعث افزایش میزان اعتماد، پاسخگویی کارکنان، همدلی بین کارکنان و ارباب رجوع و همچنین افزایش کیفیت عوامل محسوس و در نتیجه آنها افزایش کیفیت خدمات ارائه شده توسط شرکت آبفا استان کردستان می‌شود.

۳- مبانی نظری

براساس تحقیقات انجمن مدیریت ارزش امریکا[1] (۲۰۱۵)، مدیریت ارزش که در ابتدا به‌عنوان آنالیز ارزش شناخته می‌شد و حوزه عمل محدودی داشت، در دهه‌های ۱۹۶۰ و ۱۹۷۰ به تعدادی از شرکت‌های اروپایی معرفی شد. در نتیجه، استفاده از این روش، بعضی از آن شرکت‌ها به موفقیت‌های چشم‌گیری دست یافتند و سه دهه پس از آن، میزان این موفقیت، تأثیرگذاری و ارزشمندی عوامل موفقیت مدیریت ارزش را بیش از پیش مشخص کرده است (Karim et al., 2014).

ویژگی‌های کلیدی مدیریت ارزش عبارتند از: ارائه راهکار اختصاصی و خلاقانه به‌منظور حل مشکلات، مشارکت ذی‌نفعان در فرایندی گروهی و مدیریت شده، تمرکز بر رویکرد پروژه و دستیابی به راه‌حل‌های ارزشمند و حفظ یکپارچگی. اجرای مدیریت ارزش به عنوان راهکاری اساسی، عمدتاً به ارزش و میزان ریسک پروژه بستگی دارد. ضروری است که مدیر ارزش، درکی عمومی از فنون و فرایندهای مدیریت ارزش را در اختیار دیگران قرار دهد. بنابراین برنامه‌ریزی برای برگزاری کارگاه‌ها و بازدیدهای هم‌زمان با اجرای پروژه ضروری است (Invernizzi et al., 2019).

مدیریت ارزش در سطح سازمانی تکیه بر فرهنگ سازمانی مبتنی بر ارزش دارد که این ارزش، منافع ذینفعان و رضایت مشتریان را به‌صورت توأم در نظر می‌گیرد. از سوی دیگر موضوع حمل‌ونقل و ترافیک امروزه با دارا بودن جنبه‌های مختلفی؛ از قبیل سیاسی، اجتماعی و اقتصادی، نقش بسیار حساس و مهمی در پایداری ساختار یک شهر ایفا کرده و اساس زندگی نوین شهری و نیازهای جابه‌جایی انسان را شکل می‌دهد. ارزش؛ به معنای انتخاب‌های درستی است که در زمینه دستیابی به تعادل بهینه میان منافع و هزینه و خطر، صورت می‌گیرد. ارزش معمولاً به صورت ذیل تعریف می‌شود (Lenfle et al., 2012):

$$\text{ارزش} = \frac{\text{برآورده شدن نیازها یا اجرای عملی}}{\text{هزینه‌ی منابع یا میزان استفاده از منابع}} \quad (۱)$$

مدیریت ارزش به پروژه کمک می‌کند تا نیاز بهره‌برداران به بهره‌وری هزینه را در یک بازه زمانی کوتاه برآورده کند. مهم است که به این نکته توجه شود که ابزارهای مدیریت ارزش متمرکز بر بخش ساخت‌وساز، به ویژه پروژه‌های ساخت‌وساز عمومی، باید تأکید بیشتری بر حوزه طراحی داشته باشند؛ زیرا این جنبه از کارهای عمومی معمولاً جنبه چالش‌برانگیز توسعه پروژه است. این یک رویکرد کارکردگرا، سیستماتیک و تیمی است که برای تحلیل و بهبود ارزش در یک محصول، طراحی زیرساخت، سیستم یا سرویس مورد استفاده قرار می‌گیرد. ارائه روش‌های قدرتمند برای حل مشکلات و

1- Society of American Value Engineers

[Downloaded from iueam.ir on 2026-11-10]

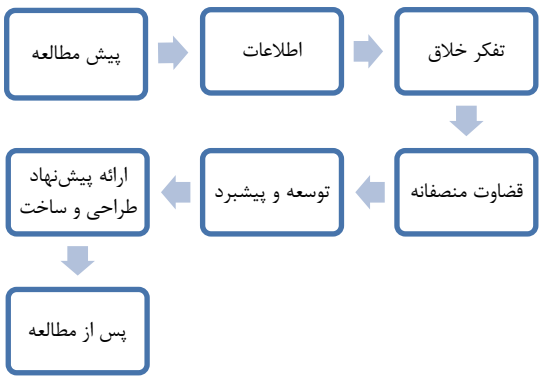
[DOR: 20.1001.1.23452870.1398.7.28.8.0]

کاهش هزینه‌ها در عین حال بهبود عملکرد و کیفیت مطالعات مدیریت ارزش می‌تواند با ایجاد جایگزین‌های نوآورانه متعدد، تعادل هزینه، زمان‌بندی و دامنه را تأمین کند. این کار نیازمند تیمی از متخصصان است که باید با ذی‌نفعان پروژه در تعامل باشند و همکاری نمایند تا این فرایند با انگیزه پیش رود و هدایت آن به درستی انجام شود. رویکرد مدیریت ارزش برای پروژه‌های خلاقانه نیز کاربرد دارد. چنین پروژه‌هایی حوزه‌های جدیدی از دانش را از نظر فن‌آوری‌ها، بازارها و مدل‌های کسب‌وکار در بر می‌گیرند (Zhao et al., 2012).

مدیریت ارزش، مسائل کلیدی در رابطه عملکرد و هزینه را مدنظر قرار می‌دهد تا بتوان بیش‌ترین مقدار ارزش را کسب کرد و به ذی‌نفعان درمورد سوددهی سرمایه‌گذاری انجام شده، اطمینان داد. بنابراین، تأکید مدیریت ارزش بر قابلیت عملی شدن یا اجرای عملی و اطمینان یافتن از این است که سرمایه‌گذار به چیزی که از سرمایه‌گذاریش انتظار دارد، خواهد رسید. مدیریت ارزش، راه‌های مختلفی را برای حل یک مشکل ارائه می‌کند و از مفهوم ارزش و شناسایی وظایف و عملکرد اجزای مختلف استفاده می‌کند (Zainul-Abidin et al., 2008). ارزش به عنوان یک رابط میان هزینه و کارایی، ابزاری است برای سنجش اینکه در مقابل تلاشی که در یک پروژه صورت گرفته، چه چیزی به‌دست آمده است (Jay & Bowe, 2015).

نور[1] و همکارانش (۲۰۱۵) مزایایی که می‌توان با اجرای مدیریت ارزش کسب کرد را این‌گونه بیان کردند: الف) درک بهتری از نیازهای پروژه که شامل انعطاف لازم برای رفع نیازهای آتی خواهد بود. ب) ارائه تعریف ساده و واضح از نیازهای خاص کارفرما ج) ملاحظه تمام گزینه‌ها، جایگزین‌ها و ایده‌های نوآورانه د) دست‌یابی به ارزش بهینه پول همراه با کاهش اتلاف سرمایه و عدم‌کارایی ه) ارتقای همگرایی و هم‌افزایی تیم ارزش.

انواع پروژه‌هایی که از اجرای مدیریت ارزش بیش‌ترین منافع را به‌دست خواهند آورد، شامل پروژه‌های پرهزینه، پروژه‌های تکراری، پروژه‌های خاص و بهره‌مند از تکنولوژی نوین، پروژه‌های با بودجه محدود، پروژه‌های با محدودیت زمانی و پروژه‌های شناخته شده است (Rangelova & Traykova, 2014). مدیریت ارزش تنها به پروژه‌های بالا محدود نمی‌شود بلکه می‌توان آن را در هرگونه پروژه، سازه یا سرمایه‌گذاری اجرا کرد. می‌توان مدیریت ارزش را در بخش‌هایی از سازه‌ها یا بخش‌های فرعی پروژه نیز به‌کار برد. با توجه به این امر که مطالعات مدیریت ارزش هزینه‌هایی را به همراه خواهند داشت، باور عمومی بر این است که مدیریت ارزش در پروژه‌های بزرگ‌تر بازدهی بیش‌تری خواهد داشت. یک مطالعه ارزش، دارای مراحل مختلفی است که در ادامه به هر یک از مراحل اشاره خواهد شد (شکل ۱).



شکل ۱- مرحله‌ها در طرح کاری مدیریت ارزش

1- Noor

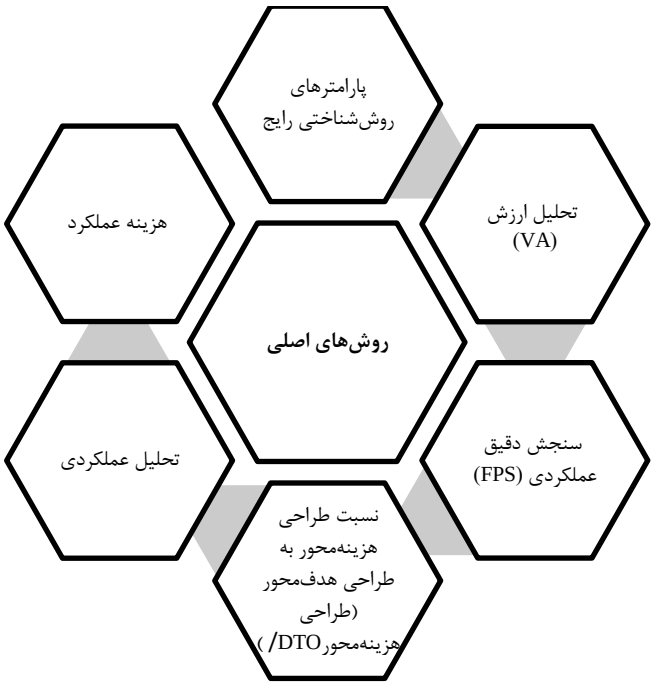
[Downloaded from iueam.ir on 2026-11-10]
[DOR: 20.1001.1.23452870.1398.7.28.8.0]

آمـــاده‌ســـازی پـــیش از انجـــام مـــدیریت ارزش: گفت‌وگوهـایی کـه پـیش از برگـزاری کارگـاه اصـلی بـا کارفرمای پروژه صورت می‌گیرند بسیار مهم هستند و در نتیجه آن هـر یـک از طـرفین پـژوهش درک درسـتی از چگونگی و دلیل اجرای مدیریت ارزش خواهند داشـت و از مخارج موردنیاز آگـاه خواهنـد شـد. کارگـاه مـدیریت ارزش شامل چند مرحله است: ۱- جمـع‌آوری اطلاعـات ۲- تفکـر خلاقانـه ۳- بررسـی و داوری ۴- پـیش‌بـرد و توسعه ۴- پیشنهادها و گزارش‌دهی.

مراحل پس از انجام پژوهش: پـس از پایـان یـافتن کارگـاه مـدیریت ارزش، بایـد گزارشـی آمـاده شـود کـه محتوای آن اطلاعات به دست آمده، ایده‌های طرح شـده، ارزیابی شده و توسعه داده شده در آن کارگاه باشند. همچنـین لیست برنامه کاری که بخش مهمی در گـزارش مـدیریت ارزش است، در بسیاری از نمونـه‌هـا، از مجـری مـدیریت ارزش خواسته می‌شود که این گـزارش را بـه کارفرمـای پروژه ارائه دهد (Best & De Valence, 2007).

مقررات حاکم بر مدیریت ارزش: فعالیت در زمینـه اجرای مدیریت ارزش نیازمند داشتن صلاحیت در برخی مهـارت‌هـا بـدین شـرح اسـت: سـازمان‌دهی و مـدیریت کارگاه‌ها، ارتباط با شرکای فنـی و غیرمتخصـص پـروژه، ایجاد شرایطی برای بـه چـالش کشـیدن دیـدگاه پـروژه نسبت به نیازها و راهکارها، ترغیب شـرکای پـروژه بـرای دستیابی به اهداف، توانایی آنالیز مسائل پیچیـده، فـراهم آوردن شرایطی برای یافتن راه‌حل‌هـای نوآورانـه در رفـع نیازهای پروژه، توانایی پوشش مسائل از پیش زمینـه پـروژه و در نهایت رهبری و کنترل پروژه .(Ellis et al., 2005)

عوامل تشـکیل‌دهنـده مـدیریت ارزش، بـه‌ترتیـب عبارتنـد از (Paulson et al., 2007): الـف) مـدیریت مطالعـه ارزش ب) فاکتورهـای انسـانی ج) فاکتورهـای محیطی و د) روش مورد استفاده. روش‌های اصلی کـه در بحث مدیریت ارزش کاربرد دارند در شکل ۲ نشـان داده شده است.



شکل ۲- روش‌های اصلی در بحث مدیریت ارزش

[Downloaded from iueam.ir on 2026-11-10]

[DOR: 20.1001.1.23452870.1398.7.28.8.0]

از میان روش‌های معرفی شده جهت تحلیل ارزش پروژه‌ها و اولویت‌بندی آن‌ها براساس معیارهای مورد نظر، روش طراحی هزینه‌محور[1] به‌عنوان مؤثرترین و پرکاربردترین روش جهت انجام بررسی و اولویت‌سنجی احداث تقاطع‌های غیرهم‌سطح کلان‌شهر کرج پیشنهاد می‌شود. در ذیل به برخی از فواید این روش اشاره می‌گردد. در روش طراحی هزینه‌محور تمامی هزینه‌ها از مرحله طراحی تا مرحله نگهداری مانند: هزینه طراحی، ساخت‌وساز، بهره‌برداری و نگهداری و مانند آنها در نظر گرفته می‌شود. از ویژگی‌های بارز روش طراحی هزینه‌محور تحت نظر قرار دادن نتایج به‌دست آمده از مرحله طراحی در طول روند انجام پروژه به منظور بهبود شرایط فعلی و عدم‌موکول نمودن آن به پایان پروژه است. این روش، هزینه و خروجی مورد انتظار از پروژه یا محصول را بررسی می‌کند و اطلاعاتی از موقعیت فعلی پروژه در اختیار قرار می‌دهد. به‌طور معمول با به‌کارگیری این روش، خروجی نهایی ۵ درصد افزایش و هزینه ۱۰ درصد کاهش می‌یابد. فایده دیگر این روش در پروژه‌هایی نمود می‌یابد که نسبت هزینه به خروجی مناسبی ندارند. در این موارد با به‌کارگیری راه‌حل‌های خلاقانه، بررسی ایده‌های جایگزین و رویکردهای غیرمعمول، نتیجه مطلوب حاصل می‌شود. اگر تولید و توسعه محصول یا ساخت سازه‌های مشابه به اتمام رسیده باشد، طراحی هزینه‌محور یک ابزار مدیریتی مفید برای پروژه خواهد بود که در جهت مشارکت بخش‌های مختلف و بهبود کارکرد آنها برای رسیدن به هدف تلاش می‌کند. به‌طور معمول پس از بهینه‌سازی بازدهی و رفع کمبودهای پروژه، به هزینه‌ها توجه می‌شود. در صورت استفاده از طراحی هزینه‌محور، مشکلات پیش‌رو برطرف شده و به‌دلیل مشارکت تمامی اعضا تأثیر مثبتی بر روحیه گروه خواهد داشت. هم‌چنین می‌تواند به‌منظور توسعه و ارزیابی محصولات یا سازه‌های جدید مورد استفاده قرار گیرد. با استفاده از روش طراحی هزینه‌محور، خروجی مورد انتظار همواره نسبت به تمامی هزینه‌ها، بازنگری شده و بررسی می‌گردد. با این عمل در واقع، چارچوبی برای ارائه‌دهنده خدمات در نظر گرفته می‌شود که همواره از جایگاه خود در جریان انجام پروژه مطلع باشد. با این روش، می‌توان تأثیر هر یک از انواع معیارهای مورد نظر را بر روی هزینه‌ها و خروجی پروژه مورد ارزیابی قرار داد. در بعضی موارد، لازم می‌شود بعضی از راه‌حل‌هایی که به نظر مناسب می‌رسند، نادیده گرفته شوند (Rangelova & Traykova, 2014).

از مزیت‌های دیگر این روش می‌توان به این نکته اشاره نمود که هر گونه تغییر در طرح اولیه به‌منظور رسیدن به اهداف منطبق با معیارهای مورد نظر قابل‌قبول بوده که تمامی این اهداف هم به صورت کیفی و هم به صورت کمی و با تبدیل به معادل ریالی قابل‌سنجش و اندازه‌گیری هستند.

طراحی هزینه‌محور، روشی مدیریتی با توانایی پیش‌بینی است که از ابتدای توسعه برنامه یک محصول یا سیستم، هزینه‌های تولید را در نظر می‌گیرد. این امر تا زمان دستیابی به هدف مورد نظر ادامه خواهد داشت. در حین توسعه، تعادل بین هزینه، عملکرد و برنامه‌ریزی به‌عنوان یک نگرانی دائمی و پیوسته قلمداد می‌شود. طراحی هزینه‌محور، روندی مدیریتی است که مبادله مداوم اطلاعات و فعالیت‌های هماهنگ شده بین ذینفع و پیمانکار یا پیمانکار اصلی و پیمانکار جزء را اجتناب‌ناپذیر می‌سازد. در این روش الزامی است که طرحی برای توصیف تمامی وظایف از ابتدا تا پایان پروژه وجود داشته باشد. هم‌چنین طراحی هزینه‌محور بر عملکرد فنی تأثیرگذار است که این اثر در رابطه با نیاز، نباید دچار افراط و تفریط شود (Ellis et al., 2005).

توسعه چارچوب مفهوم مدیریت ارزش در تقاطع‌های غیرهم‌سطح، بازمطالعه نظریه‌های مرتبط با موضوع پژوهش، مقالات و دستورالعمل‌های عملیاتی و بیانیه‌ها آن است که اهمیت مدیریت ارزش شامل کلیه ارزش‌های زیبایی‌شناختی، تاریخی، علمی، اجتماعی،

1- Design to Cost

[Downloaded from iueam.ir on 2026-11-10]

[DOR: 20.1001.1.23452870.1398.7.28.8.0]

زیست‌محیطی و ... برای نسل‌های گذشته، حال و آینده می‌باشد. مفهوم ارزش، هسته اصلی مدیریت ارزش را تشکیل می‌دهد و دربردارنده گونه‌های مختلف ارزش و زیرارزش‌های مربوطه به نظام ارزشی در هر جامعه‌ای مبتنی بر شرایط فرهنگی، اجتماعی، اقتصادی، زیست‌محیطی، کالبدی و سیاسی حاکم بر آن است (Invernizzi et al., 2019).

توسعه پایدار، فرایندی است برای به‌دست آوردن پایداری در هر فعالیتی که نیاز به منابع و جایگزینی سریع و یکپارچه آن وجود دارد. توسعه پایدار در کنار رشد اقتصادی و توسعه بشری در یک جامعه یا یک اقتصاد توسعه‌یافته، سعی در به دست آوردن توسعه مستمر، ورای توسعه اقتصادی دارد. توسعه پایدار عنصر سازمان‌دهنده‌ای است که موجب پایداری منابع تجدیدناپذیر می‌شود، منابع محدودی که برای زندگی نسل آینده بر روی کره زمین ضروری است. شاخصه‌های توسعه پایدار را می‌توان در سه گروه اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی مطرح و بررسی نمود. در این پروژه، مدیریت ارزش در تقاطع غیر هم‌سطح مجموعه شاخص‌های اقتصادی و زیست‌محیطی در جلسه با حضور مدیران استان البرز، متخصصان و کارشناسان راهنمایی و رانندگی، آتش‌نشانی، شهرداری، شورای شهر، فناوری ارتباطات و اطلاعات، استانداری و غیره، بررسی شد و در سطح اول کلیدواژه‌ها و شاخص‌های مهم مدیریت ارزش، استخراج گردید. این شاخص‌ها عبارتند از: آلاینده‌ها سوختی، هزینه تملک و احدات و تعریض، شاخص زیبایی‌شناسی، آلایندگی‌های صوتی حمل‌ونقل، زمان سفر، میزان سوخت مصرفی.

۴- روش تحقیق

تحقیق حاضر از نظر ماهیت، توصیفی- تحلیلی و از نظر هدف پژوهش، کاربردی می‌باشد. برای تکمیل این پژوهش که در خصوص پروژه‌های طراحی و توسعه زیرساخت‌های شهری با رویکرد اقتصاد پایدار است، تقاطع غیرهم‌سطح شهر کرج بررسی شد. بدین منظور با استفاده از مطالعات کتابخانه‌ای ابتدا به بررسی مفهوم مدیریت ارزش و کاربرد آن در طراحی و توسعه زیرساخت‌های شهری با توجه به رویکرد اقتصاد پایدار پرداخته شد و با مطالعه سوابق و از طریق مراجعه به منابع علمی و معتبر، ادبیات موضوع تدوین شده و اطلاعات پایه‌ای و مبانی نظری تکمیل گردید. به منظور یافتن پارامترهای مؤثر در مدیریت ارزش، کارگاه آموزشی مدیریت ارزش با حضور خبرگان حوزه حمل‌ونقل و مسئولین شهری برگزار گردید. داده‌های کمّی و کیفی مورد نیاز جهت تحلیل و بررسی و اظهارنظر در مورد معیارهای پروژه توسط پرسشنامه‌هایی که در میان صاحب‌نظران و خبرگان و شخصیت‌های تأثیرگذار در حوزه مدیریت شهری کرج در خصوص ویژگی‌های مرتبط با موضوع پروژه، توزیع شده و همچنین، برگزاری گروه‌های هم‌اندیشی با حضور جامعه آماری نامبرده شده به‌دست می‌آید. بدیهی است که این دو نوع برداشت داده به واسطه استفاده از روش ترکیبی در تحلیل و بررسی داده‌های به‌دست آمده، به‌طور مستقل از هم صورت می‌پذیرند. به این ترتیب، صاحبنظران، خبرگان و شخصیت‌های باتجربه می‌توانند در شکل یک گروه، از نزدیک در خصوص مشکل و نقش هر عامل اظهار نظر نموده و نظر کلی خود را در مورد میزان اهمیت و نقش هر عامل در بروز مسئله مورد پژوهش، به دو صورت کمّی (پاسخ به سوالات پرسشنامه) و کیفی (حضور در گروه‌های هم‌اندیشی) بیان کنند. لازم به ذکر است که پرسشنامه‌ها در این طرح پیشنهادی، به دو روش آنلاین و آفلاین طراحی شده و اصول طراحی پرسشنامه بر مبنای استانداردهای دانشگاه بیلفلد آلمان خواهد بود. در گام بعد با توجه به مقتضیات روش پژوهش، ماهیت داده‌ها و ساختار تحقیق، نمونه موردی که در تکمیل پژوهش کاربرد داشته باشد، انتخاب گردید. به این ترتیب، تقاطعی در شهر کرج انتخاب شد و مطالعات میدانی مبتنی بر واقعیات موجود و با هدف کسب

[Downloaded from iueam.ir on 2026-11-10]

[DOR: 20.1001.1.23452870.1398.7.28.8.0]

شناخت بیشتر محدوده مورد مطالعه در راستای هدف مقاله، صورت پذیرفت. سپس پارامترهای کیفی به دست آمده در حوزه اقتصادی و زیست‌محیطی، به پارامترهای کمی تبدیل و با استفاده از نرم‌افزار IBM Amos، تحلیل گردید و همچنین پارامترهای اجتماعی و زیبایی‌شناختی توسط پرسش‌نامه از شهروندان محله مذکور و مناطقی که تقاطع غیرهم‌سطح در آنجا قبلاً ساخته شده است استخراج گردید. تعداد ۷۵ پرسش‌نامه به طور نمونه بین افراد جامعه توزیع و از طریق محاسبه مقدار آلفای کرونباخ، میزان پایایی ابزار تحقیق به دست آمد. مقدار آلفای‌کرونباخ در پرسشنامه برابر ۰/۹۲ بود که خوب تلقی می‌گردد که حاکی از پایایی عالی پرسشنامه تحقیق است. برای بررسی اعتبار پرسشنامه این پژوهش، روش اعتبار محتوا به کار رفت که بدین منظور از ۲۰ نفر از خبرگان این حوزه، استفاده شد. در نهایت، تمامی پارامترها تبدیل به هزینه گردید و به بررسی و تحلیل گزینه‌های موجود مبنی بر احداث یا عدم‌احداث تقاطع غیرهم‌سطح پرداخته شد.

۵- یافته‌های تحقیق

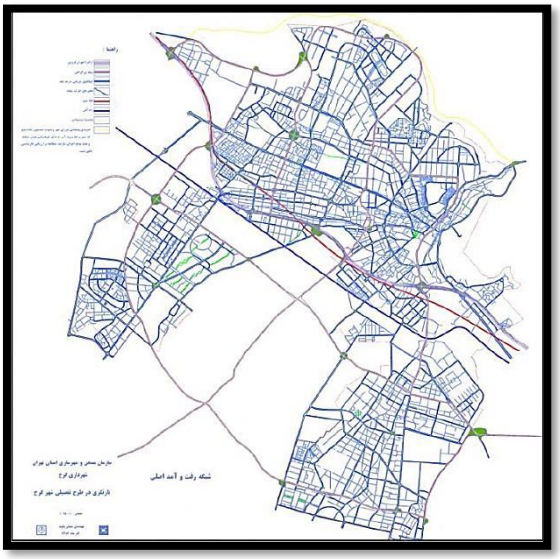
ایده تبدیل تقاطع هم‌سطح به غیرهم‌سطح، هنگامی مطرح می‌شود که بر اثر بروز مشکلی در تقاطع هم‌سطح، دیگر تقاطع قادر به تأمین نیازهای از پیش تعیین شده نباشد. در همین رابطه در مرحله اول، انواع تقاطعات غیرهم‌سطح معرفی می‌شوند و خصوصیات و نقاط ضعف و قوت هر یک با یکدیگر مقایسه خواهد شد و تلاش خواهد شد تا استفاده از مدیریت ارزش در این پروژه تبیین گردد. همچنین سعی شد به منظور کمک به انتخاب تقاطع غیرهم‌سطح مناسب، معیارهایی ارائه شود. در ادامه با نگاه به روند تبدیل تقاطع هم‌سطح به غیرهم‌سطح دیده می‌شود که در روند ارزیابی و تعیین تقاطع مناسب، پارامترهایی مورد نیاز می‌باشند که بر اساس آنها بتوان گزینه‌های مختلف را با هم مقایسه کرد. این پارامترها عبارتند از: کنترل دسترسی، کاهش گره‌های ترافیکی، افزایش ایمنی، توپوگرافی منطقه، منفعت استفاده‌کنندگان، احجام ترافیکی، بررسی شبکه و تعیین تقاطع مؤثر جهت تبدیل. استفاده از تقاطع‌های ناهم‌سطح یکی از راهکارهای مؤثر برای روان بودن عبورومرور است و از مباحث مورد توجه در مدیریت شهری، مهندسی ترافیک، مهندسی راه و ترابری و مهندسی عمران می‌باشد. تقاطع‌های غیرهم‌سطح از بار ترافیکی معابر کاسته و به سرعت بیش‌تر عبور و مرور خودروها، کاهش تلفات انرژی و زمان و نیز پایین آمدن آمار تصادف‌ها کمک شایانی می‌کنند. با انجام این مراحل ضمن جلب رضایت حداکثری مسئولین اجرایی و ذی‌نفعان پروژه و استفاده کنندگان، اتلاف وقت و هزینه نیز به حداقل خواهد رسید.

معرفی پروژه

نمونه موردی انتخابی در این پژوهش، تعیین اولویت اجرای تقاطع‌های غیرهم‌سطح در کریدور منتخب: حدفاصل خیابان آیت‌اله طالقانی تا قبل از پل حصارک می‌باشد. برای بخش شناخت و ارزیابی وضع موجود به بررسی طرح‌ها، الگوی کاربری اراضی شبکه معابر و بزرگراهی، ریلی و تقاطع‌های غیرهم‌سطح پرداخته خواهد شد. پس از بررسی میزان تغییرات جمعیتی و سفرهای ناشی از آن و در ادامه مشخص شدن کریدورهای اصلی و نقاط کلیدی، جهت شناخت وضع موجود به بررسی شبکه معابر پرداخته خواهد شد. اساسی‌ترین گام برای مطالعه عرضه حمل‌ونقل که شامل مجموعه تسهیلات جابه‌جایی مسافر می‌شود، شناسایی مشخصات فیزیکی و عملکردی معابر در وضع موجود می‌باشد (نقشه ۳). پس از مشخص شدن موقعیت مکانی معابر و تقاطع‌های شبکه، پایگاه داده‌ای متشکل از اطلاعات حاصل از برداشت‌های میدانی معابر مورد نظر تهیه خواهد شد. این اطلاعات شامل موقعیت کمان‌های مجازی (کانکتورها)، مراکز مناطق ترافیکی، شماره و مرز منطقه‌بندی، موقعیت تقاطع‌های چراغدار و گردش‌های ممنوع و ... خواهد بود. پس از استعلام کریدور

[Downloaded from iueam.ir on 2026-11-10]
[DOR: 20.1001.1.23452870.1398.7.28.8.0]

قابل‌بررسی در راستای اولویت‌سنجی احداث تقاطع‌های غیرهم‌سطح «ماهان: حدفاصل خیابان آیت‌اله طالقانی تا قبل از پل حصارک» شامل تقاطع‌های ۳، ۶، ۱۰ و ۲۱ مطابق اولویت‌بندی احداث تقاطع‌های غیرهم‌سطح در طرح جامع حمل‌ونقل کرج، در این مقاله بررسی می‌شود. همچنین در این کریدور، تقاطع ۳ (تقاطع سربازان گمنام-شهید رجائی) از نظر مدیریت ارزش مورد نظر قرار می‌گیرد (گزارشات مطالعات جامع حمل‌ونقل و ترافیک کرج، ۱۳۹۱، بازنگری مطالعات جامع حمل‌ونقل و ترافیک کرج، ۱۳۹۴، برنامه راهبردی و طرح ساختاری شهر کرج، ۱۳۹۰، طرح تفضیلی شهر کرج، ۱۳۹۴، مهندسی ارزش در حمل‌ونقل شهری، ۱۳۹۱).



نقشه ۱- شبکه معابر شهر کرج

منبع: (طرح جامع ترافیک کرج، ۱۳۹۴)

پس از آن، گزینه پیشنهادی طرح جامع در تقاطع ۳ یعنی تقاطع غیرهم‌سطح، به همراه گزینه پیشنهادی پس از بررسی چندین سناریوی دیگر در قالب تقاطع هم‌سطح چراغ‌دار در نرم‌افزار Aimsun مدل‌سازی شد. به‌منظور ایده‌پردازی کارگاه مدیریت ارزش مرتبط با موضوع مدیریت ارزش تقاطع غیرهم‌سطح شماره ۳ برگزار شد. پس از برگزاری کارگاه مدیریت ارزش و تلخیص نظرات عنوان شده در سه گروه عوامل اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی که از طریق مطالعات پیشین نیز به عنوان عوامل مؤثر در پایداری پروژه‌های جامعه محور منظور شده بودند، دسته‌بندی می‌گردد.

مدل‌سازی تقاطع پیشنهادی

تقاطع غیرهم‌سطح پیشنهادی برای تقاطع ۳ به منظور بررسی عملکرد مناسب در نرم‌افزار Aimsun مدل‌سازی شد. این تقاطع در طرح جامع ترافیک دارای ۵ خط عبور در هر طرف می‌باشد. در هر چهار ورودی، خطوط گردش به راست و لوپ گردش به چپ منظور شده است. همچنین، محور شرقی-غربی در این تقاطع به صورت روگذر پیشنهاد گردیده است. شکل ۳ نمایی از تقاطع غیرهم‌سطح پیشنهادی را نشان می‌دهد.

[Downloaded from iueam.ir on 2026-11-10]

[DOR: 20.1001.1.23452870.1398.7.28.8.0]

شکل ۳- اصلاحات پیشنهادی به صورت تقاطع هم‌سطح چراغدار در وضعیت موجود تقاطع ۳

در ادامه، تقاطع غیرهم‌سطح پیشنهادی در طرح جامع ترافیک و تقاطع هم‌سطح چراغدار پیشنهادی در مطالعات حاضر در نرم‌افزار شبیه‌ساز Aimsun به‌صورت خردنگر (Micro) مدل شدند. پس از آن، هزینه‌های مرتبط با هر یک از عوامل اقتصادی و زیست‌محیطی در ادامه، بررسی شدند. همچنین در خصوص چگونگی استفاده از نتایج خروجی مدل‌سازی برای مقایسه گزینه پیشنهادی طرح جامع (تقاطع غیرهم‌سطح) و مطالعات حاضر (تقاطع هم‌سطح چراغدار) در بررسی هزینه‌های مرتبط با عوامل مورد نظر، توضیحاتی ارائه خواهد شد.

هزینه‌های مرتبط با عامل اقتصادی هزینه‌ها: در این قسمت، شامل هزینه‌های مرتبط با تملک، احداث و تعریض می‌باشد که از مطالعات طرح جامع حمل‌ونقل و ترافیک کرج اقتباس شده‌اند (جدول ۱).

جدول ۱- میزان هزینه‌ها در گزینه‌های مختلف حمل‌ونقل و ترافیک تقاطع

سناریو ها	هزینه‌ها (میلیارد ریال)				
	تملک	احداث	تعریض	تقاطع‌ها	هزینه کل
طرح تفصیلی	۱۳۶۳۲	۳۱۳۰	۸۸۸	۲۹۱۰	۲۰۵۶۰
مشترک	۹۴۵۶	۲۸۵۸	۸۳۷	۲۴۶۰	۱۵۶۱۱
مستقل	۱۶۲۰۷	۳۵۰۴	۱۴۱۳	۲۶۷۰	۲۳۷۹۳
ترکیبی	۱۱۶۱۸	۳۹۰۸	۹۰۳	۳۳۹۰	۱۹۸۱۸

منبع: (طرح جامع حمل‌ونقل کرج، ۱۳۹۴)

هزینه اقتصادی مصرف سوخت با هدف بررسی و مقایسه هزینه و خسارت ناشی از مصرف سوخت در دو گزینه پیشنهادی طرح جامع (تقاطع غیرهم‌سطح) و گزینه پیشنهادی مطالعات حاضر (تقاطع هم‌سطح چراغدار) با استفاده از نتایج خروجی نرم‌افزار شبیه‌ساز Aimsun اقدام به برآورد هزینه مزبور نمود. با توجه به احجام اخذ شده کل احجام عبوری از تقاطع ۳ در سال افق طرح ۱۴۱۵ به میزان حدود ۷۰۰۰ وسیله نقلیه در ساعت اوج تخمین زده می‌شود.

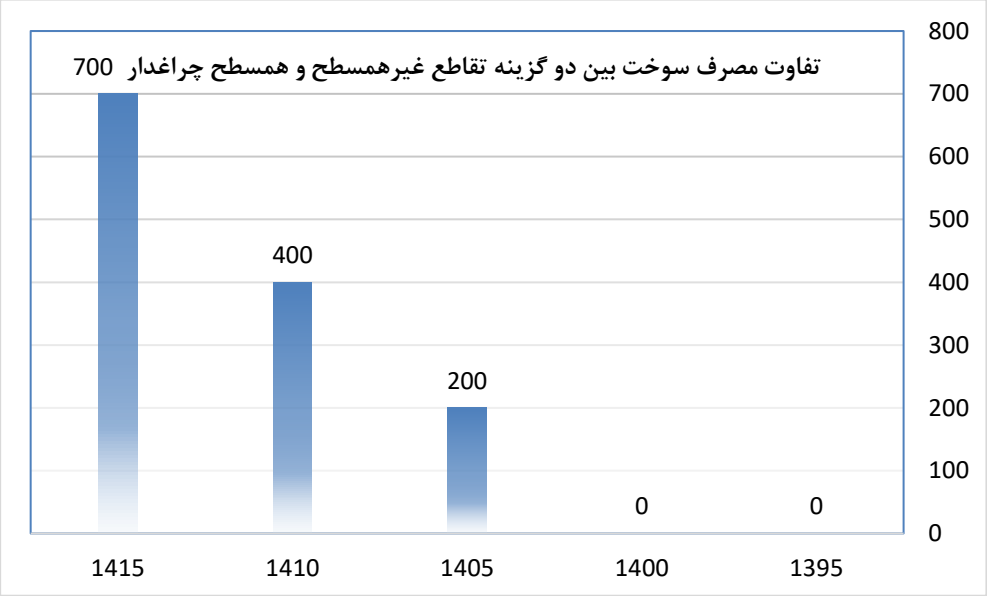
جدول میزان سوخت مصرفی در ساعت اوج مصرف (بر حسب لیتر بر ساعت) را ارائه می‌دهد. در گام بعدی، تفاوت هزینه ناشی از میزان سوخت مصرفی در دو تقاطع هم‌سطح و غیرهم‌سطح را تعیین نموده و سپس با هم مقایسه می‌گردد (نمودار ۱).

[Downloaded from iueam.ir on 2026-11-10]

[DOR: 20.1001.1.23452870.1398.7.28.8.0]

جدول ۲- میزان سوخت مصرفی

حجم ترافیک ورودی	غیرهم‌سطح (لیتر در ساعت اوج)	هم‌سطح (لیتر در ساعت اوج)	اختلاف (لیتر در ساعت اوج)
V_{1415}	۳۹۱	۱۰۹۱	۷۰۰
$0.75*V_{1415}$	۲۹۱	۶۹۱	۴۰۰
$0.5*V_{1415}$	۱۹۰	۳۹۰	۲۰۰



نمودار ۱- هزینه سوخت

هزینه اقتصادی تأخیر در زمان سفر خودروها: در این مقاله با هدف بررسی و مقایسه هزینه و خسارت ناشی از تأخیر وارده به خودروهای شخصی در دو گزینه پیشنهادی طرح جامع (تقاطع غیرهم‌سطح) و مطالعات حاضر (تقاطع هم‌سطح چراغدار) با استفاده از نتایج خروجی نرم‌افزار شبیه‌ساز Aimsun اقدام به برآورد هزینه مزبور نمود. به همراه نتایج مدل‌سازی گزینه‌های مورد بررسی در نرم‌افزار شبیه‌ساز ترافیکی، متوسط ارزش زمان رانندگان در هر یک ساعت برابر ۱۷/۳ دلار به عنوان معیاری جهت تخمین ارزش پولی خسارت تأخیر در زمان سفر مورد استفاده قرار گرفت (دل‌ایزولا[1]، ۱۳۸۸). هزینه ناشی از اتلاف هر ساعت زمان رانندگان در آمریکا به میزان ۱۷ دلار در هر ساعت، براساس حقوق کارمندان و کارگران در جامعه امریکا محاسبه شده است. براساس محاسبات مشابه در ایران، ارزش اتلاف هر ساعت از رانندگان برابر ۱۰،۰۰۰ تومان محاسبه می‌شود. در مرحله بعد، حجم تخمینی سال ۱۴۱۵ (حدود ۷۰۰۰ وسیله نقلیه در ساعت اوج) با ضرایب ۱، ۰/۷۵ و ۰/۵ محاسبه شدند. سپس، نرم‌افزار Aimsun با احجام ورودی V_{1415}، $0.75*V_{1415}$ و $0.5*V_{1415}$ اجرا شده و خروجی تأخیر استخراج گردید.

1- Dell Isola

[Downloaded from iueam.ir on 2026-11-10]

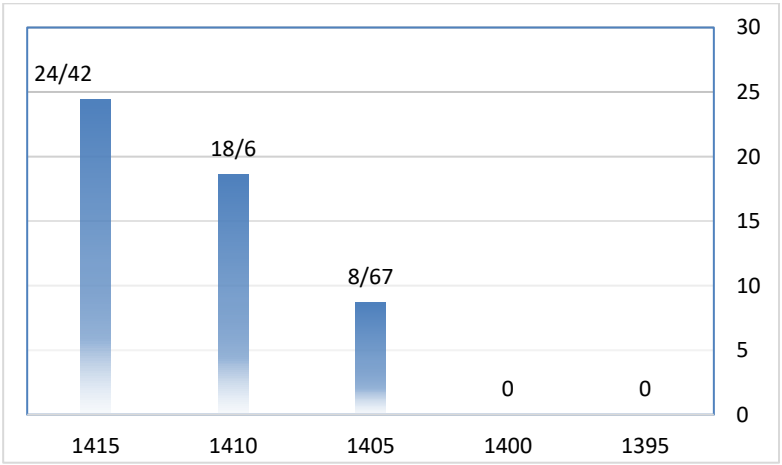
[DOR: 20.1001.1.23452870.1398.7.28.8.0]

جدول۳ زمان سفر استخراج شده از نرم‌افزار Aimsun را برحسب ثانیه در کیلومتر در ساعت اوج ارائه می‌دهد.

جدول ۳- میزان زمان سفر حاصل از شبیه‌سازی تقاطع‌های هم‌سطح و غیرهم‌سطح در نرم‌افزار برحسب ثانیه در کیلومتر در ساعت اوج به همراه اختلاف مقادیر آن‌ها

حجم ترافیک ورودی	تقاطع مورد بررسی (ثانیه برکیلومتر)		اختلاف زمان‌سفر (ثانیه برکیلومتر)
	غیرهم‌سطح	هم‌سطح	
V_{1415}	۵۳/۲۳	۷۶/۶۵	۲۴/۴۲
$0.75*V_{1415}$	۵۳	۷۱/۶	۱۸/۶
$0.5*V_{1415}$	۵۲/۸۵	۶۱/۵	۸/۶۵

مشابه روندی که در محاسبه تفاوت میزان سوخت مصرفی در تقاطع‌های هم‌سطح و غیرهم‌سطح استفاده شد، در این قسمت نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد. بدین معنی که تفاوت هزینه ناشی از میزان زمان سفر در دو تقاطع هم‌سطح و غیرهم‌سطح تعیین شده و مقایسه می‌گردند (نمودار ۲). نکته دیگر این‌که طبیعتاً زمان سفر در گزینه پیشنهادی طرح جامع یعنی تقاطع غیرهم‌سطح به دلیل توقف‌های کمتر و نبود تقاطع در مسیر، کمتر از زمان سفر خودروها می‌باشد.



نمودار ۲- تفاوت میزان زمان سفر بین دو گزینه تقاطع غیرهم‌سطح و هم‌سطح چراغ‌دار تا افق طرح ۱۴۱۵

هزینه‌های مرتبط با عامل زیست‌محیطی

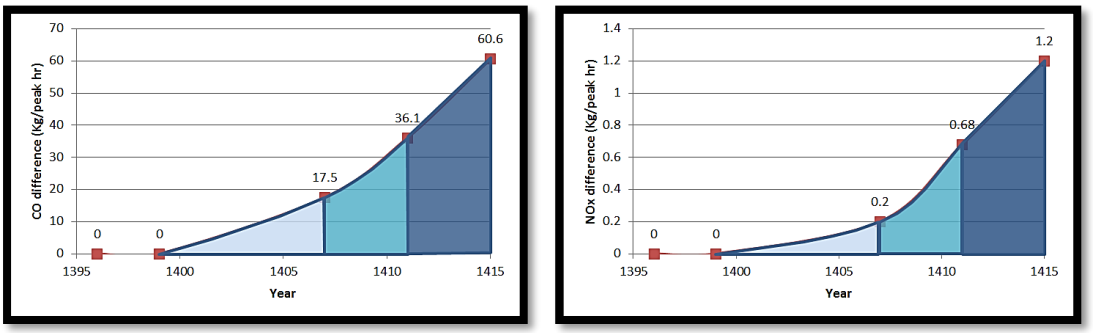
با هدف بررسی و مقایسه هزینه و خسارت ناشی از آلاینده‌های هوا در دو گزینه پیشنهادی طرح جامع (تقاطع غیر هم‌سطح) و مطالعات حاضر (تقاطع هم‌سطح چراغ‌دار) با استفاده از نتایج خروجی نرم‌افزار شبیه‌ساز Aimsun اقدام به برآورد هزینه مزبور نمود. در این راستا، داده‌های ذیل به همراه نتایج مدلسازی گزینه‌های مورد بررسی در نرم‌افزار شبیه‌ساز ترافیکی، به عنوان معیاری جهت تخمین ارزش پولی خسارت آلاینده‌های NOx و CO استفاده شد (جدول ۴):

- ارزش پولی خسارت آلاینده Nox: ۰/۰۰۷۳ Euro/gr
- ارزش پولی خسارت آلاینده CO: ۰/۰۰۰۰۰۰۲۷ Euro/gr

[Downloaded from iueam.ir on 2026-11-10]
[DOR: 20.1001.1.23452870.1398.7.28.8.0]

جدول۴- میزان آلاینده‌های هوا حاصل شبیه‌سازی بر حسب کیلوگرم در ساعت

حجم ترافیک ورودی	آلاینده هوا	غیرهم‌سطح kg	هم‌سطح kg	اختلاف
V_{1415}	NOx	۰/۵	۱/۷	۱/۲
	CO	۴۲/۴	۱۰۳	۶۰/۶
$0.75*V_{1415}$	NOx	۰/۴	۱/۰۸	۰/۶۸
	CO	۳۱/۶	۶۷/۷	۳۶/۱
$0.5*V_{1415}$	NOx	۰/۳	۰/۵	۰/۲
	CO	۲۱	۳۸/۵	۱۷/۵



نمودار ۳- تفاوت میزان تولید آلاینده بین دو گزینه تقاطع غیرهم‌سطح و هم‌سطح چراغدار تا افق طرح ۱۴۱۵

در نمودار ۳ به تفاوت میزان تولید آلاینده بین دو گزینه تقاطع غیرهم‌سطح و هم‌سطح دارای چراغ راهنمایی تا افق طرح ۱۴۱۵ پرداخته است. همان‌طور که دیده می‌شود نتایج حاصل از خروجی نرم‌افزار Aimsun در سال‌های مختلف از سال ۱۳۹۵ تا ۱۴۱۵ نشان‌دهنده این تفاوت است.

هزینه آلودگی صوتی: در این مقاله با هدف بررسی و مقایسه هزینه و خسارت ناشی از آلاینده‌های صوتی در دو گزینه پیشنهادی طرح جامع (تقاطع غیرهم‌سطح) و مطالعات حاضر (تقاطع هم‌سطح چراغدار) با استفاده از نتایج خروجی سرعت در نرم‌افزار شبیه‌ساز Aimsun اقدام به برآورد هزینه مزبور نمود. سرعت حاصل از مدل‌سازی در دو گزینه تقاطع غیرهم‌سطح و تقاطع هم‌سطح به ترتیب برابر ۷۰ و ۴۸ کیلومتربرساعت به‌دست آمد. مطابق (FHWA) میزان شدت صوت متناظر با سرعت به‌دست می‌آید. به این ترتیب، شدت صوت متوسط تولید شده برای تقاطع غیرهم‌سطح و تقاطع هم‌سطح، به ترتیب برابر ۷۰ و ۶۷ دسی‌بل تعیین می‌شود. هزینه‌های جانبی حاصل از تغییرات شدت صوت از ۵۵ الی ۵۸ دسی‌بل بازای هر واحد افزایش شدت صوت و بازای هر خانوار برحسب پوند به صورت جدول ۵ پیشنهاد شده است:

جدول ۵- هزینه‌های جانبی حاصل از تغییرات شدت صوت

میزان تغییر در شدت صوتی برحسب دسی‌بل		هزینه جانبی تخمین زده شده برحسب پوند
۵۵	۵۶	۵۱/۲۲

[Downloaded from iueam.ir on 2026-11-10]

[DOR: 20.1001.1.23452870.1398.7.28.8.0]

۵۶	۵۷	۵۴/۷۹
۵۷	۵۸	۵۸/۴۹

با تخمین حدود ۶۰۰ خانوار در اطراف تقاطع غیرهم‌سطح و توجه به عدم‌تغییر چشمگیر در سرعت سال افق طرح نسبت به سال پایه، می‌توان محاسبات ذیل را پیرامون تخمین تفاوت هزینه‌های احداث تقاطع‌های هم‌سطح چراغدار و غیرهم‌سطح تا سال ۱۴۱۵ با احتساب معادل ریالی هر پوند برابر ۴۹۰۰ تومان انجام داد.

نتیجه فوق بدین معنا است که احداث تقاطع هم‌سطح چراغدار نسبت به تقاطع غیرهم‌سطح از دیدگاه آلایندگی صوتی مبلغ ۴۸۳,۶۳۰,۰۰۰ تومان صرفه‌جویی ایجاد می‌کند.

هزینه تهی‌سازی منابع: در خصوص بررسی هزینه‌های مرتبط با تهی‌سازی منابع علی‌رغم جست‌وجوی بسیار متأسفانه به منبع قابل اشاره‌ای دست پیدا نکرد. این نکته، نشان‌دهنده ضعف اسناد فرادست پیرامون عنایت به جنبه مهمی از توسعه پایدار یعنی جنبه زیست‌محیطی استفاده از منابع طبیعی جهت اجرای پروژه‌های عمرانی و کارگاهی همانند تقاطع غیرهم‌سطح می‌باشد.

۶- نتیجه‌گیری و پیشنهاد

پس از مطالعات انجام شده در این پژوهش پیرامون مدیریت ارزش در طراحی و توسعه پروژه‌های زیرساختی با رویکرد اقتصاد پایدار و بررسی نمونه موردی تقاطع شهر کرج، نشان داده شد که مدیریت ارزش می‌تواند نقش مهمی در کاهش هزینه‌ها ایفا نموده و از اتلاف انرژی و زمان تا حد بسیار زیادی جلوگیری کرد و در طراحی و توسعه زیرساخت‌های شهری بسیار کارا خواهد بود. در نمونه موردی بررسی شده در این پژوهش، با توجه به جداول و نمودارهای حاصل از مدیریت ارزش، میزان هزینه و صرفه‌جویی در محاسبات مرتبط با عوامل اقتصادی و زیست‌محیطی سناریو ۱ (تقاطع غیرهم‌سطح) و سناریو ۲ (تقاطع هم‌سطح چراغدار) را به‌صورت ذیل، جمع‌بندی و ارائه می‌شود:

میزان هزینه‌ها در گزینه‌های مختلف حمل‌ونقل و ترافیک تقاطع: در خصوص تملک، احداث، تعریض و تقاطع‌ها در سناریوهای طرح تفصیلی، مشترک، مستقل و ترکیبی به ترتیب در حدود ۲۱، ۱۶، ۲۴ و ۲۰ میلیارد ریال برآورد شد. در خصوص میزان سوخت مصرفی اختلاف دو طرح غیرهم‌سطح و هم‌سطح در حدود ۷۰۰ لیتر بر ساعت در افق ۱۴۱۵ پیش‌بینی شد. از سوی دیگر هزینه اقتصادی تأخیر در سفر در مقایسه دو طرح پیشنهادی با درنظر گرفتن ساعتی ده هزار تومان در حدود ۲۴.۴ ثانیه بر کیلومتر در افق ۱۴۱۵ محاسبه گردید که این مسئله برای هفت‌هزار وسیله نقلیه در ساعت اوج برآورد شده است. از سوی دیگر، تفاوت شدت صوت متوسط تولید شده برای تقاطع غیرهم‌سطح و هم‌سطح به ترتیب برابر ۷۰ و ۶۷ دسی‌بل مشخص شد. همچنین هزینه تهی‌سازی منابع از نکات مهمی است که باید در اقتصاد پایدار درنظر گرفته شود.

جمع‌بندی محاسبات فوق بدین معناست که به لحاظ اقتصادی و زیست‌محیطی، احداث تقاطع غیرهم‌سطح (گزینه پیشنهادی طرح جامع حمل‌ونقل و ترافیک) نسبت به احداث تقاطع هم‌سطح چراغدار مورد مطالعه در مقاله در حدود ۷/۵ میلیارد تومان هزینه بیشتری در بر دارد؛ بدان معنا که همیشه احداث تقاطع‌های غیرهمسطح ممکن است ارزشمند نباشد بلکه با توجه به جنبه‌ها و شرایط اولیه و حین ساخت هر پروژه لزوم یا عدم‌لزوم ساخت تقاطع به صورت غیرهم‌سطح چه به شکل کامل یا بخشی از آن، نیازمند مدیریت ارزش است.

* این مقاله از طرح «ارزیابی و اولویت‌سنجی احداث تقاطع‌های غیرهم‌سطح کلان‌شهر کرج با رویکرد مدیریت ارزش» مصوب مرکز پژوهش و مطالعات راهبردی شورای شهر کرج می‌باشد.

[Downloaded from iueam.ir on 2026-11-10]

[DOR: 20.1001.1.23452870.1398.7.28.8.0]

۷- منابع

بازنگری مطالعات جامع حمل‌ونقل و ترافیک کرج. (۱۳۹۴). مهندسان مشاور رهپویان و اندیشکار، شهرداری کرج.

برنامه راهبردی و طرح ساختاری (جامع) شهر کرج. (۱۳۹۰). سازمان مسکن و شهرسازی استان تهران.

تقی‌پوربیرگانی، فاطمه؛ صارمی، سهیلا. (۱۳۹۳). شناسایی مؤلفه‌های اثرگذار در مطالعات مهندسی ارزش و تدوین برنامه بهینه برای پیاده‌سازی آن در پروژه‌ها. *کنفرانس ملی مهندسی ارزش و مدیریت هزینه.*

حکیمیان، حمید؛ صادقی، میرمحمد؛ صبحیه، محمدحسین. (۱۳۹۳). کارگروهی عامل موفقیت مهندسی ارزش. *کنفرانس ملی مهندسی ارزش و مدیریت هزینه.*

دل‌ایزولا، آلفونسه. (۱۳۸۸). *کاربرد عملی مهندسی ارزش در طراحی، ساخت و ساز، بهره‌برداری و نگهداری.* ترجمه محمدحسن سبط و ابراهیم پرورش‌کاران، تهران: انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر.

شافعی، رضا؛ کریمی، خدیجه؛ موسوی جد، سیدمحمد؛ محمدی، حیدر. (۱۳۹۷). بررسی رابطه مهندسی ارزش و میزان کیفیت خدمات ارائه شده توسط شرکت آب و فاضلاب شهری استان کردستان. *نشریه تحقیقات منابع آب ایران*، ۱۴ (۴)، ۲۸۷-۲۹۰.

صادقی‌تهرانی، فربود؛ نجفی، مهدی؛ عزیزی، مجتبی. (۱۳۹۵). بررسی عوامل موفقیت مهندسی ارزش در پروژه‌های عمران شهری (مطالعه موردی). *سومین کنفرانس بین‌المللی پژوهش‌های کاربردی در مهندسی عمران.*

طرح تفصیلی شهر کرج. (۱۳۹۴). شهرداری کرج.

گزارش‌های مطالعات جامع حمل‌ونقل و ترافیک کرج. (۱۳۹۱). مهندسان مشاور رهپویان و اندیشکار، شهرداری کرج.

نظری، احد؛ جمالی هرسینی، ناصر؛ گلدوست جویباری، یاسر. (۱۳۸۹). کاربرد مهندسی ارزش در بهبود طراحی پروژه‌های ساختمانی. *نشریه صفه*، ۲۰ (۳ و ۴)، ۴۹-۶۰.

یزدان‌پناه، ملیسا؛ ملکی، کیمیا. (۱۳۹۰). بررسی جایگاه حمل‌ونقل در توسعه اقتصادی پایدار شهری. *اولین کنفرانس اقتصاد شهری ایران.*

Best, R., & De Valence, G. (Eds.). (2007). *Design and Construction*. Routledge.

Ellis, R. C., Wood, G. D., & Keel, D. A. (2005). Value management practices of leading UK cost consultants. *Construction Management and Economics*, *23*(5), 483-493.

Hatchuel, A., Le Masson, P., & Weil, B. (2005). The development of science-based products: Managing by design spaces. *Creativity and innovation management*, *14*(4), 345-354.

Invernizzi, D. C., Locatelli, G., Grönqvist, M., & Brookes, N. J. (2019). Applying value management when it seems that there is no value to be managed: the case of nuclear decommissioning. *International Journal of Project Management*, *37*(5), 668-683.

Jay, C. I., & Bowen, P. I. (2015). Value management and innovation: A historical perspective and review of the evidence. Journal of Engineering, Design and Technology, 13(1), 123–143.

Karim, S. B. A., Rabi'atul'Adawiyah, A. R., Danuri, M. S. M., & Mohamed, O. (2014). Developing the Value Management Maturity Model (VM3©). *Journal of Design and Built Environment*, *14*(1).

Keegan, A., & Turner, J. R. (2002). The management of innovation in project-based firms. *Long range planning*, *35*(4), 367-388.

Khodeir, L. M., & El Ghandour, A. (2019). Examining the role of value management in controlling cost overrun [application on residential construction projects in Egypt]. *Ain Shams Engineering Journal*.

Lee, M. J., Lim, J. K., & Hunter, G. (2010). Performance-based value engineering application to public highway construction. *KSCE Journal of Civil Engineering*, *14*(3), 261-271.

Lenfle, S. (2008). Exploration and project management. *International Journal of Project Management*, *26*(5), 469-478

[Downloaded from iueam.ir on 2026-11-10]

[DOR: 20.1001.1.23452870.1398.7.28.8.0]

Lenfle, S. (2012). Exploration, project evaluation and design theory: a rereading of the Manhattan case. *International Journal of Managing Projects in Business*, *5*(3), 486-507.

Noor, N. F. M., Kamruzzaman, S. N., & Ghaffar, N. A. (2015). Sustainability concern in value management: A study on Government's building Project. *International Journal of Current Research and Academic Review*, *2*(2015), 72-83.

Oke, A. E., & Ogunsemi, D. R. (2013). Key competencies of value managers in Lagos state, Nigeria. In S. Larry & S. Agyepong (Eds.), Proceedings of 5th West Africa Built Environment Research (WABER) Conference (pp. 773–778). Ghana: Accra.

Paulson, A. S., O'Connor, G. C., & Robeson, D. (2007). Evaluating radical innovation portfolios. *Research-Technology Management*, *50*(5), 17-29.

Qiping Shen, G., & Yu, A. T. (2012). Value management: recent developments and way forward. *Construction Innovation*, *12*(3), 264-271.

Rangelova, F., & Traykova, M. (2014). Value Management in Construction Project. First Scientific-Applied Conference with International Participation "Project Management in Construction" University of Architecture. *Civil Engineering, and Geodesy*.

Society of American Value Engineers. (2015). What is value engineering? Retrieved May 27, 2016, from http://www.value-eng.org/.

Tohidi H., (2011), Review the benefits of using Value Engineering in Information Technology Project Management, Procedia Computer Science 3 917–924.

Zainul-Abidin, N. (2008). Achieving sustainability through value management: a passing opportunity?. *International Journal of Construction Management*, *8*(2), 79-91.

Zhao, M., Hoeffler, S., & Dahl, D. W. (2012). Imagination difficulty and new product evaluation. *Journal of Product Innovation Management*, *29*, 76-90.

http://www.fhwa.dot.gov/ve.

[Downloaded from iueam.ir on 2026-11-10]

[DOR: 20.1001.1.23452870.1398.7.28.8.0]