



شانزدهمین کنفرانس ملی شهرسازی، معماری، عمران و محیط زیست

## ارائه روش نوین در صنعت راهسازی با محوریت رسیدن به محیط زیست پایدار

زیبا کاظمی<sup>۱</sup>، علی پسیانی پیر علیلو<sup>۲\*</sup>

۱- دکتری عمران، گروه مهندسی عمران، دانشکده فنی و مهندسی، واحد اهر، دانشگاه آزاد اسلامی، اهر، ایران

۲- کارشناسی ارشد عمران-راه، گروه مهندسی عمران، دانشکده فنی و مهندسی، واحد اهر، دانشگاه آزاد اسلامی، اهر، ایران

*Alipesyani@gmail.com*

### چکیده

با توجه به اهمیت شبکه جاده ای در حمل بار و انسان از یک مقصد به مقصد دیگر، استفاده از فناوری و مفاهیم نوآوری برای ساخت جاده هایی که از محیط زیست و حمل و نقل پشتیبانی می کنند، مورد توجه است. همچنین باید مقرون به صرفه بودن راه ها را در نظر گرفت و نگهداری از آنها را امری پرهزینه دانست. نوآوری در بخش توسعه و ساخت و ساز جاده ها به دلیل نیاز به کاهش هزینه های سنگینی که در حفظ و ساخت شبکه های جاده ای در کشور و مزایای زیست محیطی و اقتصادی نوآوری جاده ها متحمل می شود، قابل توجه است. صنعت راه کشورهایمانند فرانسه، آلمان و استرالیا در مقایسه با صنعت جاده سایر نقاط جهان عملکرد نسبتاً ضعیفی دارد. توسعه راه هر کشور نیازمند توجه به ملاحظات اجتماعی، اقتصادی و سیاسی دهه های گذشته است. در ایران با وجود بوجود آمدن بسیاری از وسایل ارتباطی و مسافرتی مدرن در دوران مدرن، سفرهای جاده ای نقش بسیار مهمی در توسعه و پیشرفت کشور ایفا می کنند. هدف این مقاله شناسایی و ارائه شیوه های نوآوری ای است که در حال حاضر در صنعت راهسازی استفاده می شوند و مزایایی که این نوآوری در صنعت راه برای کسب و کار، محیط زیست، جامعه و اقتصاد دارد. استفاده از روش ارائه شده در این پژوهش امکان بازسازی سریع جاده های بادوام را فراهم می کند. استفاده از روش مطالعه موردی در این مقاله تضمین می کند که نوآوری در زمینه ساخت و ساز جاده تنها از طریق یک لنز کشف نمی شود، بلکه با استفاده از لنزهای زیادی که امکان درک چند وجهی از این پدیده را فراهم می کند.

کلمات کلیدی: حمل و نقل، روش نوین، زیرساخت، آسفالت، جاده



## شانزدهمین کنفرانس ملی شهرسازی، معماری، عمران و محیط زیست

### ۱- مقدمه

نوآوری به عنوان بخش مهمی از رشد و توسعه مستمر در صنعت ساخت و ساز شناسایی می‌شود (مانلی، ۲۰۰۶؛ اسلاتر، ۱۹۹۸). همچنین پذیرش فناوری‌ها و نوآوری‌ها مزایایی مانند افزایش سهم در بازار و همچنین موقعیت رقابتی بهتر در بازار را به همراه داشته است (Gambatese & Hallowell, 2011a, 2011b). نوآوری در بخش ساخت و ساز جاده بسیار سودمند است، زیرا مطمئناً نتایج بهتری را به همراه خواهد داشت، مانند جاده‌هایی با عملکرد بهتر با اثرات نامطلوب زیست‌محیطی کمتر و هزینه‌های پایین‌تر، و کیفیت بهبودیافته که نیازمند نگهداری کمتری است. نوآوری در بخش توسعه و ساخت و ساز جاده‌ها به دلیل نیاز به کاهش هزینه‌های سنگینی که در حفظ و ساخت شبکه‌های جاده‌ای در کشور و مزایای زیست‌محیطی و اقتصادی نوآوری جاده‌ها متحمل می‌شود، قابل توجه است. صنعت راه کشورهایمانند فرانسه، آلمان و استرالیا در مقایسه با صنعت جاده سایر نقاط جهان عملکرد نسبتاً ضعیفی دارد. مسائل مربوط به بهره‌وری و رضایت مشتری در این صنعت وجود دارد (اداره آمار ایران، ۲۰۱۲). این مطالعه نشان می‌دهد که تنها روش برای حمایت از استراتژی‌های چرخش برای صنعت راه سازی ایران، اجرای شیوه‌های نوآوری و روش‌های تولید است. نوآوری به عنوان بخش مهمی از رشد و توسعه مستمر در صنعت ساخت و ساز شناسایی می‌شود (مانلی، ۲۰۰۶؛ اسلاتر، ۱۹۹۸). همچنین مشاهده شده است که پذیرش فناوری‌های نوآوری مزایایی مانند افزایش سهم در بازار و همچنین موقعیت رقابتی بهتر در بازار را به همراه داشته است (Gambatese & Hallowell, 2011a, 2011b). نوآوری در بخش ساخت و ساز جاده بسیار سودمند است، زیرا مطمئناً نتایج بهتری را به همراه خواهد داشت، مانند جاده‌هایی با عملکرد بهتر با اثرات نامطلوب زیست‌محیطی کمتر و هزینه‌های پایین‌تر، و کیفیت بهبود یافته که نیازمند نگهداری کم‌تر هستند. بخش راهسازی عمدتاً درگیر نوآوری محصول است (مانلی، ۲۰۰۸) که شامل تولید بتن با کیفیت بالا، آسفالت، پلیمر الیاف تقویت شده و غیره است. احداث راه در جهان سابقه‌ی طولانی داشته و به حدود ۳ هزار سال بالغ می‌گردد. اولین راه‌های احداثی در تاریخ، بیشتر جنبه‌ی نظامی و سپس سیاسی داشتند. راه شاهی در حوالی سال‌های ۵۰۰ پیش از میلاد مسیح در زمان حکومت هخامنشیان احداث گردیده است. این راه به طول حدود ۲۵۰۰ کیلومتر از تخت جمشید شروع می‌شده و پس از عبور از شوش و نواحی غربی ایران و پیمودن خاک ترکیه‌ی امروزی به سارد پایتخت لیدی (نزدیک بندر ازمیر) ختم می‌شده است. ایرانیان در راهسازی از تجربه رومیان بسیار سود بردند. رومیان برای نگهداری امپراتوری خود راه‌های خوبی ساختند که هنوز نیز این راه‌ها به عنوان راه‌های باستانی پا برجا هستند. در زمان‌های اخیر به دلیل افزایش جمعیت و جهانی شدن، حجم ترافیک و همچنین بار محوری در جاده‌ها افزایش زیادی داشته است که منجر به بروز مشکلاتی از جمله آسیب به وسایل نقلیه، ازدحام، آلودگی هوا و ... آلودگی صوتی. اینها مسائلی هستند که با سرعت بالایی در حال رشد هستند و نگرانی‌هایی را برای ایمنی توده‌ها و اکوسیستم ایجاد می‌کنند. بنابراین، نیاز به آغاز و اتخاذ تغییراتی وجود دارد تا جاده‌ها نیازهای ترافیکی رو به رشد را برآورده کنند و سفر جاده‌ای را راحت‌تر و ایمن‌تر کنند. پذیرش نوآوری از طریق استفاده از آخرین فناوری‌ها، مواد و فرآیندها در ساخت راه‌ها، مطمئناً بازدهی فرآیند ساخت راه‌ها را افزایش می‌دهد و منجر به کاهش قابل توجه زمان و هزینه در بخش ساخت و نگهداری راه‌ها می‌شود. نوآوری موفقیت‌آمیز در صورتی حاصل می‌شود که بین طرف‌هایی که ذینفعان هستند، مانند صنعت، دولت و جامعه دانشگاهی همکاری وجود داشته باشد. سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه در صنعت راهسازی می‌تواند با کاهش هزینه‌های تعمیر و نگهداری جاده‌ها به دلیل آسیب‌های جاده‌ای، منافع اقتصادی بهتری را به همراه داشته باشد. همچنین، نوآوری در بخش راهسازی شامل تنظیم دقیق فناوری پیشرفته است که مناسب کاربرد و آزمایش فرصت‌ها در موقعیت‌های واقعی است. کشورهایی که مایل به سرمایه‌گذاری در نوآوری در بخش راهسازی هستند، می‌توانند در طول زمان از مزایای قابل توجهی بهره‌مند شوند، زیرا این امر منجر به مشارکت در فرآیند شبکه‌سازی دانش و ایجاد یک بیمه‌نامه برای محافظت در برابر عدم قطعیت‌های آینده می‌شود. تحقیق به عنوان جستجوی سیستماتیک برای یک واقعه جدید و جمع‌آوری اطلاعات مفید در مورد یک موضوع تعریف می‌شود. در این پایان‌نامه، تحقیق به بررسی و یافتن راه‌حل برای بهبود روش‌های ساخت و ساز راه می‌پردازد.



## شانزدهمین کنفرانس ملی شهرسازی، معماری، عمران و محیط زیست

### ۲- پیشینه تحقیق

اگرچه تحقیقات قابل توجهی در بخش راهسازی انجام شده است، اما نشر نوآوری در محصول و فرآیند در این بخش همچنان کند است. همچنین ارائه مسئولیت و تست خطر هر محصول یا فرآیند جدیدی از دیگر مسائلی است که مسئولان راه با آن مواجه هستند. از آنجایی که صنعت ساخت و ساز با تولید کوتاه مدت سر و کار دارد، تصور این است که فرآیند نوآوری در این صنعت در مقایسه با سایر صنایع ضعیف است (مانلی و مک فالان، ۲۰۰۳). سال ۱۸۹۰ زمانی که از آسفالت برای ساخت جاده استفاده می شد، نقطه اساسی در نوآوری در ساخت، جاده‌ها بودند. در دهه ۱۹۰۰، پس از توجه به جنبه‌های فنی راهسازی، سازه‌های جاده‌ای مرزهای نوآوری را مشخص کردند. جاده‌هایی با ترافیک سنگین با استفاده از پایه تلفورد و سطح ماکادام محدود به آب ساخته شده اند. جاده های شنی قبلی باریک و برای تحرک اتوموبیل‌ها، ناهموار بودند. لاستیک های جامد یا لاستیک‌های فولادی به جاده های نامنظم آسیب می رساند. تراز جاده ها و درجه و سطح برای وسایل نقلیه سنگین تر مناسب نبود. جنگ جهانی دوم (۱۹۳۹-۱۹۴۵) ملاحظات استراتژیک بسیاری را به همراه داشت که تأثیر مثبتی بر شبکه های جاده ای داشت. این امر منجر به اتخاذ یک سیستم توسعه جاده های شریانی برای پشتیبانی از ترافیک سنگین مانند تانک ها و کامیون های بزرگ شد. پس از جنگ، سیستم راه‌های توسعه و گردشگری با کمک دولت وجود داشت که شروع به بهبود شرایط جاده‌ها کرد. سیستم جاده ای ایران با رشد و نوآوری شتابان به جلو حرکت کرد. جاده‌هایی که به‌خوبی برنامه‌ریزی شده‌اند و از کیفیت بالایی برخوردار هستند، نه تنها مردم و مقاصد را به هم مرتبط می‌کنند، بلکه باعث بهبود سبک زندگی، ایمنی و بهره‌وری می‌شوند. مجموع میزان مرگ و میر سالانه افراد در جاده ها در سطح جهان بیش از ۱٫۲ میلیون نفر است و بیش از ۵۰ میلیون نفر قربانی تصادفات جاده ای می شوند که منجر به جراحات غیر کشنده می شوند (سازمان بهداشت جهانی، ۲۰۲۰). این اقدامات نشان می‌دهد که اتخاذ اقدامات نوآوری برای تضمین ایمنی جاده‌ها می‌تواند باعث کاهش قابل توجه در میزان تصادفات و تضمین نرخ پایین تر مرگ و میر سالانه شود. تحقیقات زیادی تا به امروز برای نشان دادن اثربخشی ارائه چرخه ها گنجانده نشده است، اما یک مطالعه تحقیقاتی توسط Turner و همکاران. (۲۰۲۰) نشان می‌دهد که مزایای ایمنی با نصب خطوط برای دوچرخه سواران به حدود ۱۰٪ افزایش می‌یابد. همچنین، ویژگی‌های موجود در جاده‌ها مانند میانه‌های تراز، ایمنی را افزایش می‌دهند، که مشخص شده است میزان تصادفات را کاهش می‌دهد (ASTM، ۲۰۱۱). با استفاده از روسازی هایی که در مصرف آب صرفه جویی می کنند، این روسازی ها با استفاده از آسفالت متخلخل یا بتن عبوری ساخته می شوند. این سطوح سنگفرش شده که در مصرف آب صرفه جویی می کنند، آب طوفان را قادر می سازند تا به یک حوضه آبریز زیر سطح تخلیه شود. آسفالت متخلخل فیلتراسیون رسوبات را امکان پذیر می کند و آنها را تصفیه شده و برای آبیاری مناسب می سازد (Kaare & Koppel, 2012). چشم انداز و استراتژی حمل و نقل آمریکا برای قرن بیست و یکم اقدامات لازم برای دستیابی به حمل و نقل پایدار را توضیح می دهد (AASHTO، ۲۰۰۴). نوآوری در صنایع ساختمانی قابل توجه است (همدانی، ۱۳۷۹). نوآوری می تواند منجر به ظرفیت بیشتر برای مقابله با چالش های صنعت ساخت و ساز ایران شود. تحقیقات نشان می‌دهد که اتخاذ شیوه‌های نوآوری در بخش جاده‌های ایران تأثیر مثبتی بر اثربخشی سازمانی دارد، همانطور که در شکل ۲-۶ نشان داده شده است. اگر نوآوری از وضعیت فعلی فناوری ساخت و ساز جاده در ایران فراتر رود، جاده های نوآوری می توانند مزیت رقابتی ایجاد کنند (هارتمن، ۲۰۰۶). تمام کشورها از جمله ایران نیز با مسائل زیست محیطی خود مانند کاهش منابع و تغییرات آب و هوایی مواجه است. با افزایش آگاهی منابع در ذهنیت مردم، افزایش نیاز به فناوری‌های دوستدار محیط زیست نیز افزایش یافته است (پرویسست و همکاران، ۲۰۱۳). بنابراین استراتژی ساخت و ساز جاده پایدار باید یک استراتژی کلیدی برای شبکه راهسازی می‌باشد (ویلسون، ۲۰۱۱). که برای دستیابی به این استراتژی، سیستم حمل و نقل فعلی چندان پایدار نیست. نوآوری به عنوان منبع اصلی پیشرفت های اقتصادی در نظر گرفته شده است (هارتمن، ۲۰۰۶).



## شانزدهمین کنفرانس ملی شهرسازی، معماری، عمران و محیط زیست

۳- تعریف واژه‌ها، مفاهیم و متغیرها (نظری و عملیاتی)  
با توجه به عنوان تحقیق، واژگان و مفاهیم کلیدی عبارتند از:

### ۳-۱- تکنیک‌های نوین

از ابتدایی‌ترین تمدن‌های ما، حمل و نقل برای پیوند فرهنگ‌ها، اشتراک‌گذاری دانش و ساختن جوامع مرفه حیاتی بوده است. به عنوان مثال، روم باستان به لطف جاده‌ها و پل‌ها تبدیل به یک امپراتوری شد. ما برای جابه‌جایی افراد و محصولات به حمل‌ونقل در کارآمدترین و ایمن‌ترین راه‌ها متکی هستیم. مهندسان با بکارگیری ابزارها و فن‌آوری‌های جدید، به بهبود سیستم‌های حمل و نقل موجود، که برخی از آنها از قرن‌ها پیش اختراع شده‌اند، ادامه می‌دهند.

### ۳-۲- زیرساخت

زیرساخت‌ها مجموعه‌ای از امکانات و سیستم‌های اساسی هستند که از عملکرد پیوسته‌ی خانوارها و شرکت‌ها پشتیبانی می‌کند. زیرساخت‌ها شامل سازه‌های فیزیکی عمومی و خصوصی مانند جاده‌ها، راه‌آهن‌ها، پل‌ها، تونل‌ها، آبرسانی، فاضلاب، شبکه‌های برق و مخابرات (شامل اتصال به اینترنت و دسترسی باند پهن) است. به طور کلی، زیرساخت به عنوان "مولفه‌های فیزیکی سیستم‌های مرتبط با یکدیگر که کالاها و خدمات ضروری را برای فعال کردن، حفظ یا بهبود شرایط زندگی اجتماعی ارائه می‌دهند" و حفظ محیط اطراف تعریف شده است.

### ۳-۳- حمل و نقل

حمل و نقل عبارت است از جابجایی انسان، حیوان و کالا از یک مکان به مکان دیگر. به عبارت دیگر، عمل حمل و نقل به عنوان یک حرکت خاص یک موجود یا چیز از نقطه A (مکانی در فضا) به نقطه B تعریف می‌شود.

### ۴- اهمیت تحقیق

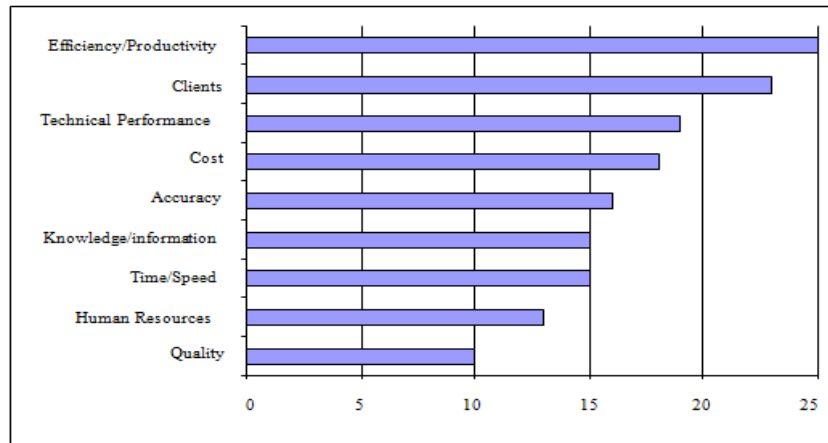
این تحقیق به ایجاد نوآوری به عنوان یک ابزار بالقوه برای بهبود سیستم حمل و نقل و مدیریت هزینه، زمان و نیازهای زیرساختی برای ساخت و نگهداری جاده‌ها کمک می‌کند. این پایان‌نامه همچنین به یافته‌های روش‌هایی که قبلاً عملی شده‌اند کمک می‌کند تا با جایگزینی آنها با روش‌های کارآمد و سازگار با محیط‌زیست، تاخیر ترافیک، هزینه‌ها، تصادفات و استفاده از منابع تجدیدناپذیر در ساخت جاده‌ها را به حداقل برساند.

### ۵- مزایای نوآوری در راهسازی برای جامعه

نوآوری همیشه منجر به ارزش افزوده برای کاربران می‌شود. جاده‌های نوآوری محیط‌زیست و کاربرپسند هستند و هزینه‌های نگهداری کمتری دارند، بنابراین برای کاربران ارزش افزوده می‌کنند. نوآوری پذیرفته نمی‌شود مگر اینکه به ارزش و مقرون به صرفه بودن برای کاربر اضافه کند. نوآوری در صنایع ساختمانی قابل توجه است (همدانی، ۱۳۷۹). نوآوری می‌تواند منجر به ظرفیت بیشتر برای مقابله با چالش‌های صنعت ساخت و ساز ایران شود. تحقیقات نشان می‌دهد که اتخاذ شیوه‌های نوآوری در بخش جاده‌های ایران تأثیر مثبتی بر اثربخشی سازمانی دارد، همانطور که در شکل ۲-۶ نشان داده شده است. اگر نوآوری از وضعیت فعلی فناوری ساخت و ساز جاده در ایران فراتر رود، جاده‌های نوآوری می‌توانند مزیت رقابتی ایجاد کنند (هارتمن، ۲۰۰۶). مزیت جاده‌های نوآوری کاهش هزینه‌های نگهداری این جاده‌ها خواهد بود. مطالعه سیستم جاده‌ای کوئینزلند نشان داده است که شیوه‌های نوآوری در سیستم ساخت و ساز جاده منجر به افزایش کارایی، مشتریان، مقرون به صرفه بودن و

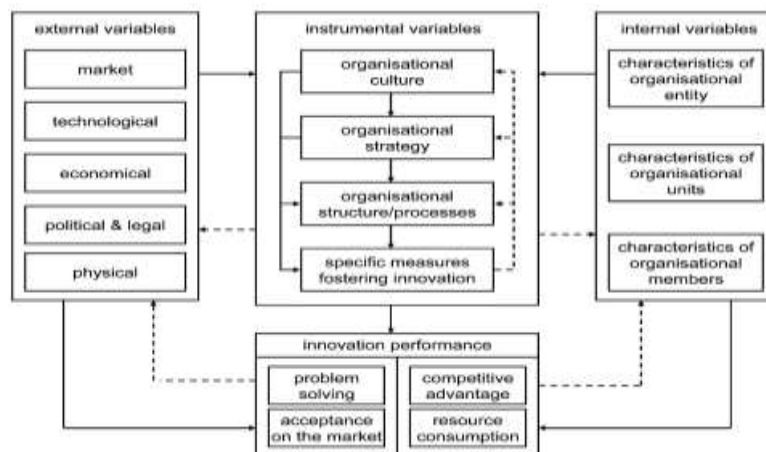
### شانزدهمین کنفرانس ملی شهرسازی، معماری، عمران و محیط زیست

عملکرد فنی می شود. همانطور که در شکل ۲-۷ نشان داده شده است، نوآوری دقت، اطلاعات و دانش را برای توسعه جاده ها، زمان، سرعت و کیفیت بهتر افزایش می دهد.



شکل ۱ شیوه‌های نوآوری در اداره راه کوئینزلند (Austroads, ۲۰۱۴)

در نظر گرفتن اثرات زیست محیطی ساخت و ساز جاده ضروری است زیرا جاده ها به طور مستقیم با زیرساخت ها و جامعه ارتباط دارند. نیاز به اتخاذ تدابیری برای تغییر روش متعارف مفهوم و ساخت جاده ها وجود دارد تا فشارهای اقلیمی و محیطی کاهش یابد. همچنین نیاز به پاسخگویی به چالش های توسعه جاده ای پایدار و سازگار با محیط زیست از طریق نوآوری و خلاقیت وجود دارد. جاده ها از بسیاری از صنایع متحد مانند صنعت خودروسازی، کارفرمای مهم اقتصاد ایران پشتیبانی می کنند. جاده ها از تمام وسایل نقلیه ای پشتیبانی می کنند که در سیستم جاده های ایران حرکت می کنند و باعث احتراق حدود ۳۱۰۰۰۰ بشکه نفت می شوند. این همچنین منجر به حدود ۱۷ درصد از کل گازهای گلخانه ای می شود. بنابراین، جاده ها به طور غیرمستقیم ثبات آب و هوایی را در سراسر جهان تهدید می کنند. همچنین جاده ها با تأثیر بر اکولوژی و در نتیجه اصلاح گیاهان و جانوران بر جنبه های اکولوژیکی و کشاورزی تأثیر می گذارند. جاده ها همچنین به عنوان منبع اصلی همه فعالیت های اقتصادی شناخته می شوند. با بهبود حمل و نقل جاده ای می توان به افزایش حدود ۶ درصدی رشد اقتصادی در سراسر جهان دست یافت. نیاز به افزایش اثرات مثبت اقتصادی جاده ها و در عین حال اتخاذ تدابیری برای کاهش اثرات منفی زیست محیطی و اجتماعی ناشی از آن با اتخاذ خلاقیت و نوآوری برای ساخت جاده های ایمن تر از نظر اقتصادی وجود دارد.



شکل ۲ چارچوبی برای مدیریت نوآوری (هارتمن، ۲۰۰۶)



## شانزدهمین کنفرانس ملی شهرسازی، معماری، عمران و محیط زیست

### ۶- جاده‌های دوستدار محیط زیست

تمام کشورها از جمله ایران نیز با مسائل زیست محیطی خود مانند کاهش منابع و تغییرات آب و هوایی مواجه است. با افزایش آگاهی منابع در ذهنیت مردم، افزایش نیاز به فناوری‌های دوستدار محیط زیست نیز افزایش یافته است (پروپست و همکاران، ۲۰۱۳). بنابراین استراتژی ساخت و ساز جاده پایدار باید یک استراتژی کلیدی برای شبکه راهسازی می‌باشد (ویلسون، ۲۰۱۱). که برای دستیابی به این استراتژی، سیستم حمل و نقل فعلی چندان پایدار نیست. اتکا به زیرساخت‌های جاده‌ای هزینه بالا و عدم تعادل قابل توجهی در محیط زیست را به همراه دارد. استرس فزاینده‌ای برای سبزتر کردن جاده‌ها و سازگاری با محیط زیست وجود دارد. یکی از این روش‌های راهسازی پایدار، جاده‌های خورشیدی است. در این جاده‌ها، آسفالت و بتن با پانل‌های تولید شده توسط برق جایگزین می‌شود. همچنین، حتی در آینده، ممکن است به جای مواد روسازی که در حال حاضر برای ساخت جاده‌ها استفاده می‌شود، از کود دامی استفاده شود. نیاز به تنظیم استانداردها، مواد راهنما برای ساخت جاده‌ها در آمریکا، مشابه شورای ساختمان ایالت‌های سبز برای جاده‌سازی در ایالات متحده وجود دارد. بحث‌های زیادی در مورد اینکه پیمانکاران جاده مسئول وضعیت بد زیست محیطی جاده‌ها هستند وجود دارد. نیاز به انجام تجزیه و تحلیل چرخه عمر محصولات بازیافتی وجود دارد که می‌توان از آنها برای ساخت جاده دوستدار محیط زیست استفاده کرد (ویلسون، ۲۰۱۱).

### ۷- اهداف و روش تحقیق

هدف این تحقیق شناسایی شیوه‌های نوآوری‌ای است که در حال حاضر در صنعت راه‌سازی استفاده می‌شوند و مزایایی که این نوآوری در صنعت راه برای مشاغل، محیط زیست، جامعه و اقتصاد دارد. روش مطالعه موردی بر تحلیل زمینه‌ای نوآوری در بخش راه‌سازی تاکید کرده است. روش مطالعه موردی یک تکنیک تحلیل کیفی پرکاربرد و محبوب می‌باشد. به گفته رابرت بین، روش مطالعه موردی یک مطالعه تجربی می‌باشد که امکان بررسی یک پدیده معاصر را فراهم می‌کند و موقعیت‌های زندگی واقعی، از جمله کاربرد گسترده ایده‌ها را در بر می‌گیرد. این روش زمانی استفاده می‌شود که تمایز بین واقعیت و حقیقت مشخص نباشد.

### ۷-۱- استفاده از روش مطالعه موردی

این یک روش تحقیق کیفی می‌باشد که امکان کاوش در یک رخداد یا یک پدیده را با استفاده از منابع متعدد داده فراهم می‌کند. وظایف این تحقیق برای تجزیه و تحلیل شیوه‌های نوآوری فعلی مورد استفاده در بخش راه‌سازی شامل انتخاب یک مطالعه موردی از نوآوری موفق جهانی، سپس مطالعه‌ی مواد یا روش ساخت و ساز جاده می‌باشد. جمع‌آوری داده‌های مربوط به مطالعه موردی از طریق انبوهی از منابع مانند مقالات مجلات، فیدهای خبری، وب تارنماهای شرکت و غیره بدست می‌آید و همچنین نتایج از تجزیه و تحلیل داده‌های جمع‌آوری شده و ارائه گزارش و نتایج مطالعه موردی به دست می‌آید. اما از آنجایی که تجزیه و تحلیل تعداد کمی از پرونده‌ها برای ایجاد یک تحقیق قابل اعتماد کافی نیست، نیاز به مطالعه زیاد پرونده‌های مختلف وجود دارد. روش مطالعه موردی تحقیق را می‌توان در مواقعی مورد استفاده قرار داد که نیاز به پاسخگویی به یک سوال توصیفی باشد که توضیح دهد چه اتفاقی افتاده یا در حال حاضر چه چیزی در حال وقوع می‌باشد. همچنین اگر یک سوال اکتشافی نیاز به پاسخ داشته باشد، توضیح می‌دهد که چگونه رخدادی اتفاق افتاده است. روش‌های تحقیق جایگزین را می‌توان برای پاسخ به انواع دیگر سؤالات، مانند اثربخشی یک ابتکار در تولید یک نتیجه خاص و فراوانی یک رخداد استفاده کرد (باکستر و جک، ۲۰۰۸). در این مطالعه، ما چندین مورد را بررسی خواهیم کرد تا درک عمیقی از سناریوی جهانی در رابطه با شیوه‌های نوآوری‌ای که در بخش راه‌سازی از آن‌ها استفاده می‌شود، بدست بیاوریم. لازم به ذکر است که استفاده‌ی موفقیت‌آمیز این روش‌ها و تأثیرات مثبت آن‌ها به افزایش بهره‌وری، و ساخت و ساز پایدار راه‌ها می‌انجامد که متعاقباً اینگونه

### شانزدهمین کنفرانس ملی شهرسازی، معماری، عمران و محیط زیست

راهسازی‌ها به هزینه نگهداری کمی نیاز دارند که نهایتاً به مقرون به صرفه بودن این امر منجر می‌شود، زیرا بار تعمیر و نگهداری جاده‌ها بسیار زیاد می‌باشد و هزینه ای است که توسط اداره راه سازی و دولت متحمل می‌شود.

جدول ۳-۳ روش‌ها برای بررسی طرح مطالعات موردی

تاکتیک در هر مرحله از تحقیق	تاکتیک مطالعه موردی	تست
جمع‌آوری اطلاعات جمع‌آوری اطلاعات ترکیب	از چند منبع استفاده کنید زنجیره‌ای از مدارک برقرار کنید اطلاعات کلیدی، بازنگری‌ها و گزارشات مطالعات موردی داشته باشید	صحت سنجی سازه
تحلیل اطلاعات تحلیل اطلاعات تحلیل اطلاعات تحلیل اطلاعات	محاسبه الگو انجام دهید توضیح دهید تجزیه و تحلیل سری‌های زمانی انجام دهید مدل‌های منطقی انجام دهید	صحت سنجی داخلی
طراحی مطالعه طراحی مطالعه	از نظریه‌های متضاد در موارد منفرد استفاده کنید از منطق تکرار در مطالعات موردی استفاده کنید	صحت سنجی خارجی
جمع‌آوری اطلاعات جمع‌آوری اطلاعات	از پروتکل مطالعات موردی استفاده کنید پایگاه داده مطالعات موردی را توسعه دهید	قابلیت اعتماد

#### ۲-۷- توجیه روش مطالعه موردی

این پژوهش بر اساس پاسخ به سوالات توصیفی می‌باشد که وضعیت اقدامات در نوآوری بخش راه سازی را توضیح می‌دهد. این نیز یک مطالعه اکتشافی می‌باشد و نیاز به پاسخ به سوالاتی در مورد چگونگی پیشرفت نوآوری در ساخت و ساز بخش راه و نگهداری دارد. این یک سناریوی واقعی می‌باشد، بنابراین استفاده از روش مطالعه موردی تضمین می‌کند که نوآوری در زمینه ساخت و ساز جاده تنها از طریق یک لنز کشف نمی‌شود، بلکه با استفاده از لنزهای زیادی که امکان درک چند وجهی از این پدیده را فراهم می‌کند.

جدول ۲ طرح مطالعه موردی (Yi n, ۲۰۰۳, ۲۰۲۰) (Baxter & Jack, ۲۰۰۸)

نمونه تکی		نمونه چندگانه
کل نگر (تجزیه و تحلیل تک واحدی)	نوع اول	نوع سوم
تعبیه شده (تحلیل چند واحدی)	نوع دوم	نوع چهارم

#### ۲-۷- تعیین موارد یا واحد تجزیه و تحلیل

از آنجایی که هدف اصلی این مطالعه بررسی مواردی برای توصیف بهترین روش‌ها و تکنیک‌های ابتکاری مورد استفاده در بخش راه سازی است، استفاده از بسیاری از موارد معتبر و منطقی است. همانطور که در جدول ۲ نشان داده شده است، علاوه بر تعاریف و نمونه‌هایی از مطالعات موردی مورد استفاده در این مطالعه، بخش تجزیه و تحلیل قدرت و درک بهتری از پدیده مورد بررسی را ارائه می‌دهد.



## شانزدهمین کنفرانس ملی شهرسازی، معماری، عمران و محیط زیست

### ۹- نتیجه گیری

این پژوهش منجر به مطالعه عمیق شیوه های نوآوری اتخاذ شده در ساخت و ساز جاده در بسیاری از کشورها با کمک مطالعات موردی مختلف گردآوری شده است که در مورد نوآوری موفق جاده بحث می کند، همانطور که نشان داده شده است. این پژوهش بر اهمیت شبکه های جاده ای برای توسعه موفقیت آمیز و جهانی شدن هر کشور توسعه یافته تاکید کرده است. نتایج مطالعه همچنین نشان داد که در حال حاضر، جایی که روابط توافقی قابل پیش بینی بین پیمانکاران راه و مقامات راه وجود دارد، امکان پیشرفت وجود دارد که این فرآیند نیازمند یک ساختار مورد اطمینان در بین کشورها در مورد کیفیت کارهای مورد ارائه است. هر یک از طرفین باید مسئولیت خود را حفظ کنند و طرفین باید به یکدیگر احترام بگذارند. اداره راه عمومی وظیفه عمومی خاص خود را دارد و پیمانکار راه باید به شرایط اقتصادی صنعتی خاص خود اهمیت دهد. علاوه بر این، شبکه جاده ای برای اتصال یک مکان به مکان دیگر ضروری است که منجر به انتقال ایده ها، فرآیندها و فناوری می شود. به عنوان مثال، اکثر کشورهای توسعه یافته دارای یک شبکه جاده ای وسیع هستند، بنابراین نیاز به توسعه و نگهداری پایدار حیاتی است، همانطور که نشان داده شده است افزایش آلودگی و چالش های زیست محیطی نیاز به استفاده از روش های سازگار با محیط زیست در ساخت و ساز جاده ها، مانند سوزاندن سوخت های فسیلی دارد و همچنین استفاده از منابع تجدید ناپذیر انرژی برای ساخت و ساز، تعمیر و نگهداری راه ها، و حرکت جاده ها تا حد زیادی به تخریب محیط زیست کمک می کند. نتایج همچنین نشان داد که ساخت جاده در کاهش اثرات زیست محیطی و طراحی بهینه تراز می باشد. ضروری است که ساخت جاده ها به طور یکپارچه یک عمل به خوبی سازماندهی شده برای کاهش هزینه های ساخت و ساز و نگهداری راه باشد.

### مراجع

۱. راه و راهسازی در ایران، منوچهر احتشامی، دفتر پژوهش های فرهنگی ۲. راهسازی جلد یک، منوچهر احتشامی، تهران، دانشگاه آزاد اسلامی ۳. راه های ایران، احمد خامی، جلد ۲ تهران، کمسیون ملی یونسکو
2. AASHTO. (2004). *Guide for Mechanistic-Empirical Design of New And Rehabilitation Pavement Structures, NCHRP 1-37A Final Report*. Washington, D.C.: ERES Consultants Division, National Cooperative Highway Research Program, Transportation Research Board, National Research Council.
3. Rozwoju Obszarów Wiejskich w Polsce do 2015 Roku; Bański, J., Ed.; Studia Obszarów Wiejskich: Warszawa, Poland, 2020; pp. 55–78.
4. Paraskevakis, D.; Bury, A.; Wang, J.; Ren, J.; Bonsall, S.; Jenkinson, I. The impact of transport infrastructure projects on sustainable development within a major logistics gateway in North West England. *Log. Sustain. Transp.* 2016, 7, 18–40.
5. Wolny, A.; Ogryzek, M.; Zróbek, R. Towards Sustainable Development and Preventing Exclusions—Determining Road Accessibility at the Sub-Regional and Local Level in Rural Areas of Poland. *Sustainability* 2019, 11, 4880.
6. Seyed Shenava, Seyed Jalal and Mirzayi, Mehdi and Yazdani, Mohammad and Noruzi, Alireza, 1393, DISTRIBUTION PLANNING WITH RENEWABLE ENERGY UNITS BASED ON IMPROVED HONEY BEE MATING OPTIMIZATION, 2014 Emerging Trends in Energy Conservation 4th Conference ETEC, Tehran, <https://civilica.com/doc/365616>.
7. gospodarczego. In *Logistyka Dla Region; Dzieniszewski, G., Kuboń, M., Eds.; Państwowa Wyższa Szkoła Wschodnioeuropejska: Przemysł, Poland, 2018; pp. 33–50. ISBN 978-83-64377-27-3.*
8. Jovic, R.; Draskovic, M.; Delibasic, M.; Jovic, M. The Concept of Sustainable Regional Development—Institutional Aspects, Policies and Prospects. *J. Int. Stud.* 2017, 10, 255–266.
9. World Health Organization. (2020). *Global status report on road safety: Time for action*. Switzerland Retrieved from [www.who.int/violence\\_injury\\_prevention/road\\_safety\\_status/2020](http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2020).
10. Tayabji, S. D., Barenberg, E. J., Gramling, W., & Teng, P. (2019). *Prestressed Concrete Pavement Technology Update*. Paper presented at the Seventh International Conference on Concrete Pavements. The Use of Concrete in Developing Long-Lasting Pavement Solutions for the 21st Century., Orlando, Florida.
11. Merritt, D. K., & Tayabji, S. (2020). Precast Prestressed Concrete Pavement for Reconstruction and Rehabilitation of Existing Pavements. Retrieved from <http://www.fhwa.dot.gov/p...e/pubs/if09008/if09008>.