

ارزیابی و مناسب سازی دسترسی های خاص با تردد بالای وسایل نقلیه سنگین (مطالعه موردی مجتمع پردازش آرادکوه)

کیوان آقاییک*^۱، مهدی رضانی^۲، علی مقصودی برمی^۳

۱- دکترای عمران، هیات علمی دانشکده عمران، دانشکده فنی دانشگاه تهران (Kayvan.Aghabayk@ut.ac.ir)

۲- کارشناس ارشد عمران و مدیر گروه پل و بزرگراه سازمان مشاور فنی و مهندسی شهر تهران (Ramezani_mhd@yahoo.com)

۳- دانشجوی دکترای عمران و مدیر پروژه پل و بزرگراه سازمان مشاور فنی و مهندسی شهر تهران (Ali.maghsoodi@student.sharif.edu)

چکیده

طرح هندسی و ویژگی‌های مسیر تاثیر قابل توجهی بر تردد و ایمنی وسایل نقلیه دارد. این امر به خصوص زمانی که نسبت وسایل نقلیه سنگین در جریان ترافیک در مسیری قابل توجه باشد حائز اهمیت خواهد بود که دلیل آن تفاوت ویژگی‌ها و قابلیت مانور این نوع از وسایل در مقایسه با وسایل نقلیه سبک و بالتبع تفاوت در عملکرد رانندگان آنهاست. مقاله پیش رو به ارزیابی دسترسی‌های مجتمع پردازش آرادکوه با تقاضای مراجعه ۲۰۰۰ وسیله نقلیه سنگین در شبانه روز و ۱۳۰۰ کارگر و پرسنل می‌پردازد. منطقه مورد مطالعه در جاده قدیم تهران - قم واقع شده است. مشکلات عدیده‌ای در محدوده درب اصلی و درب کارکنان مشاهده شد که در این مطالعه ضمن جمع بندی و بیان مشکلات، راهکار هر مورد ارائه می‌شود. به طور ویژه تردد عرضی همسطح عابرین پیاده از مقطع جاده قدیم و تداخلات حرکتی وسایل نقلیه در ورودی و خروجی مجموعه از/ به جاده قدیم مورد بحث قرار گرفته و طرح هندسی و ترافیکی مناسب با توجه به شرایط محدوده ارائه می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: طرح هندسی، توسعه شهری، وسایل نقلیه سنگین، مجتمع پردازش آرادکوه.

۱- مقدمه

تاثیر طرح هندسی مسیر بر روانی ترافیک و ایمنی سالهاست که به خوبی در مطالعات بین المللی بررسی و اثبات شده است (۱-۲)؛ به گونه ای که حتی تاثیر آن در استانداردهای بین المللی منعکس است (۳-۵). مطالعات اخیر در کشور ما، ایران، نیز حکایت از اهمیت طرح هندسی مسیر دارد. از جمله مطالعه صورت گرفته توسط تیموری و منجم (۶) تاثیر طرح هندسی لچکی پایانه رمپ های ورودی و خروجی بر روی سرعت و تردد بزرگراه را نشان داد. همچنین ذوقی و همکاران (۷) ضمن تاکید بر تاثیر طرح هندسی بر ایمنی مسیر به اولویت بندی پارامترهای طرح هندسی راه های اصلی پرداختند. این در حالی است اهمیت موضوع در صورت وجود درصد قابل توجهی از وسایل نقلیه سنگین به دلیل شرایط فیزیکی و قدرت مانور متفاوت این وسایل در مقایسه با وسایل نقلیه سبک به مراتب بیشتر خواهد بود (۸).

مجتمع پردازش (پسماند) آرادکوه در جنوب شهر کهریزک و در کیلومتر ۲۰ جاده قدیم تهران-قم واقع شده است. این کارخانه در مرز بخشداری کهریزک و ابتدای حوزه استحفاظی راه و ترابری شهرستان ری قرار دارد. این مرکز با مساحتی نزدیک به ۱۴۰۰ هکتار از سال ۱۳۵۵ پذیرای پسماند شهر تهران (و ۹۰ درصد پسماند استان تهران) است. همه روزه به طور

متوسط نزدیک به ۸۰۰۰ تن پسماند وارد این مرکز می‌شود که حدود ۵۰۰ تن آن را، نخاله‌های ساختمانی تشکیل می‌دهد. پسماند منتقل شده به این مرکز از منابع مختلفی ارسال می‌شود که عبارتند از: مناطق ۲۲ گانه شهر تهران، بیمارستان‌ها و مراکز بهداشتی-درمانی، شرکت‌ها و شهرک‌ها و سایر شهرهای استان تهران. پسماندهای وارد شده به این مرکز، پس از توزین، یا برای طرح‌های پردازش پسماند و تولید کمپوست به واحدهای بازیافت و پردازش مجتمع آرادکوه هدایت می‌شوند و یا به ترانشه‌های مرکز دفن منتقل و دفن می‌گردند. با این توضیحات قابل ذکر است که به طور تقریبی در یک شبانه روز، حدود ۲۰۰۰ وسیله نقلیه سنگین به این مرکز تردد می‌نمایند.

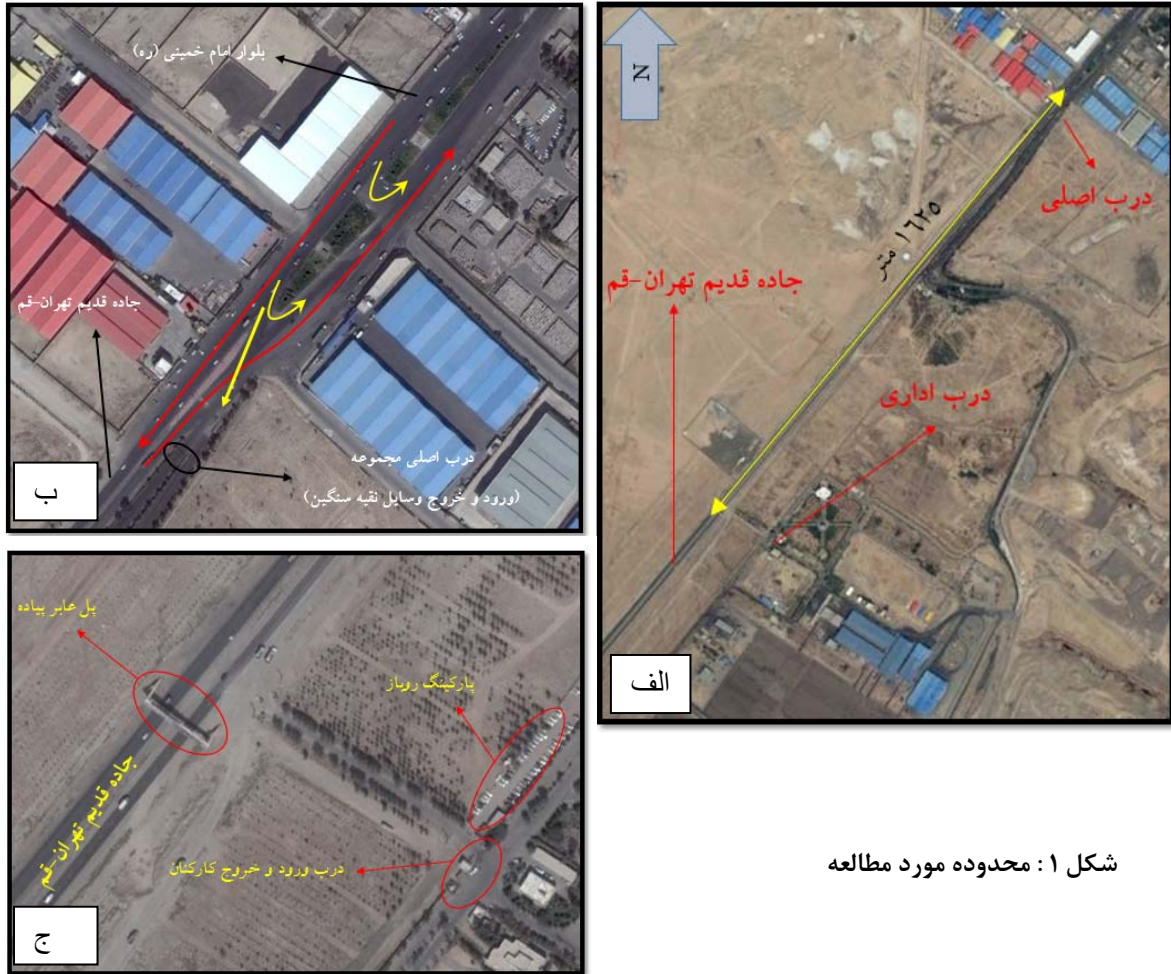
این مجتمع دارای ۲ درب می‌باشد درب اصلی و درب غربی. در حال حاضر، ورود کامیون‌ها از درب اصلی صورت می‌گیرد. همچنین ورود و خروج پرسنل این مرکز از درب غربی انجام می‌شود. قابل ذکر است در این مرکز، در حدود ۱۰۰۰ کارگر و ۳۰۰ پرسنل فعالیت می‌نمایند. به طور کلی، وضعیت تردد در وضع فعلی خطرآفرین بوده و مجموعه ابتدا دارای طرح تقاطع همسطح بود که هنوز هم به عنوان طرح بلند مدت مطرح است. لیکن با توجه به مشکلات تملک و زمان‌بر بودن اجرای پل روگذر مقرر شد تا مطالعاتی به منظور ارائه طرح‌های مناسب‌سازی و ایمن‌سازی انجام شود. در ادامه شرح جزئیات و نکات این پروژه پرداخته می‌شود.

۲- شناسایی مشکلات وضع موجود

محدوده مورد بررسی جاده قدیم تهران-قم حد فاصل درب اصلی تا درب غربی مجتمع پردازش آرادکوه می‌باشد. درب اصلی این مجموعه در ابتدای میدان ورودی به شهر کهریزک (مسیر جنوب به شمال) و درب غربی آن در فاصله حدود ۱۶۲۵ متری از درب اصلی در ضلع جنوب شرقی جاده قرار گرفته است. این معبر دارای عرض سواره‌رو ۷/۵ متر و دو خط حرکتی در هر جهت و میانه‌ای با عرض ۹ متر می‌باشد. شایان ذکر است شیب طولی در محدوده مورد مطالعه ناچیز است. موقعیت مکانی دو درب مجتمع و محور جاده قدیم تهران-قم در شکل ۱ نشان داده شده است.

محور مورد بررسی را بر اساس مکان قرارگیری دو درب مجتمع می‌توان به دو بخش کلی تقسیم‌بندی کرد: محدوده اطراف درب اصلی مجموعه و حد فاصل درب اداری تا ورودی کهریزک. بخش اول حد فاصل اتصال محور جاده قدیم تهران-قم به شهر کهریزک می‌باشد. در این محدوده محوری با عملکرد برون‌شهری به بلوار امام خمینی به عنوان معبر شریانی درجه ۱ متصل می‌شود. در محل این اتصال نیز یک جزیره میانی وسیع قرار دارد. شکل ۱- الف نمایی از معابر در این محدوده به همراه جهات و احجام حرکتی آنها را نشان می‌دهد. کاربری‌های واقع در این محدوده که در مجاورت معابر قرار دارند غالباً انبارهای کارگاهی و یا واحدهای صنعتی کوچک می‌باشند. معبر ورودی و خروجی درب اصلی مجموعه تقریباً به طور موازی و در مجاورت محور جاده قدیم تهران-قم قرار گرفته است. لازم به ذکر است که ورود و خروج تمامی وسایل نقلیه سنگین از این درب انجام می‌شود.

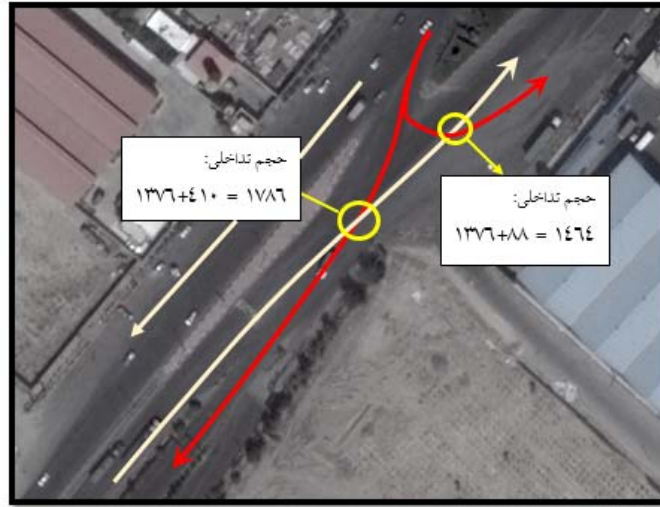
بخش دوم (حد فاصل درب اداری تا ورودی کهریزک)، بخشی از جاده قدیم تهران-قم است که به عنوان معبری برون‌شهری با دو خط حرکتی در هر جهت عمل می‌کند. مسیر رفت و برگشت نیز با فاصله از یکدیگر قرار گرفته‌اند. میانه موجود محور مورد بررسی از ورودی کهریزک تا فاصله ۹۰۰ متری در امتداد جاده (به سمت جنوب غربی) با دو ردیف گاردریل به صورت محافظت شده بوده و در باقی مسیر بدون جداکننده فیزیکی با عرض تقریبی ۹ متر (در بعضی مقاطع با پوشش گیاهی محدود) قرار دارد. سرعت مجاز در این محدوده در هر دو جهت حرکت ۹۰ کیلومتر در ساعت است. در محدوده درب اداری نیز یک پل عابر پیاده جهت تامین تردد ایمن عرضی عابرین پیاده (کارکنان و کارگران مجموعه) احداث شده است. محل ورودی به مجموعه نیز در فاصله ۱۶۰ متری از محور جاده قدیم قرار دارد. یک پارکینگ روباز با ظرفیت تقریبی ۴۰ وسیله نقلیه سواری و ۳۵ موتور سیکلت (مسقف) در بیرون مجموعه و در مجاورت درب ورودی قرار گرفته است. شکل ۱- ج عکس هوایی از محدوده درب غربی، محل قرارگیری پل عابر مذکور، پارکینگ وسایل نقلیه و درب ورودی را نشان می‌دهد.



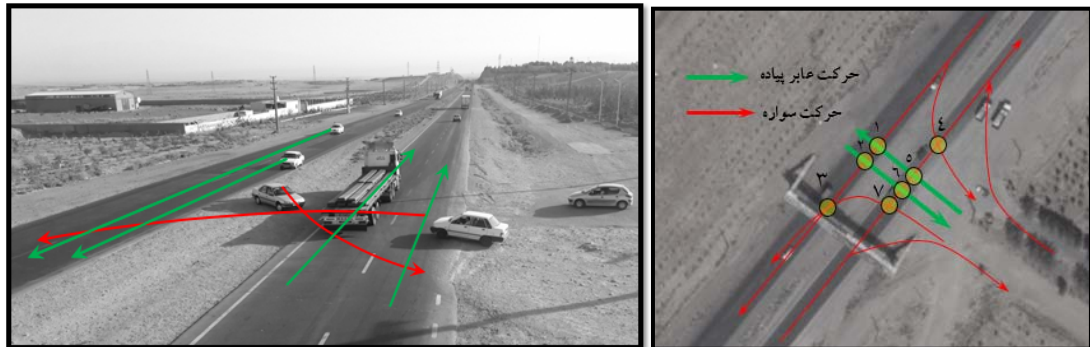
شکل ۱: محدوده مورد مطالعه

۱-۲- شمارش احجام تردد و تعیین نقاط پرخطر

به منظور بررسی و تحلیل وضعیت تردد وسایل نقلیه و همچنین عابرین پیاده در محدوده دو درب مجتمع پردازش آرادکوه، عملیات آماربرداری در محدوده این دو درب در روز سه‌شنبه مورخ ۱۳۹۵/۰۷/۲۷ برای بازه زمانی ۷:۰۰ الی ۱۹:۰۰ به تفکیک وسایل نقلیه سبک و سنگین و برای بازه‌های زمانی ۱۵ دقیقه‌ای انجام شد. این بازه زمانی بر این اساس انتخاب شد که ضمن در نظر گرفتن یک بازه زمانی گسترده، ساعات شروع و پایان کار کارکنان مجموعه را نیز پوشش دهد. نتایج حاصله نشان از حجم قابل توجه تداخل وسایل نقلیه سنگین در ورودی اصلی (شکل ۲) و حرکت چپگرد از/ به سمت پارکینگ در درب ورودی کارکنان (حرکات ۳، ۴ و ۷ در شکل ۳) داشت. شایان ذکر است این حرکت چپگرد غیرمجاز است لیکن مطابق برداشت میدانی دارای حجمی قابل توجه (به عنوان مثال تا ۱۵۰ وسیله نقلیه در ساعت برای جهت شمال به شرق) می باشد. به‌علاوه با عنایت گذر عابرین پیاده از سطح مسیر (عدم استفاده از پل عابر) تداخل آنها با وسایل نقلیه بسیار خطرناک بود.



شکل ۲: وضعیت تداخلات تردد در محدوده درب اصلی



شکل ۳: وضعیت تداخلات تردد در محدوده درب کارکنان

۲-۲- شناسایی مشکلات علائم افقی

نتایج بررسی میدانی نشان داد مشکلات مربوط به علائم افقی شامل نبود خط‌کشی محوری و کناری و یا مشکلات آن (کیفیت نامناسب، اجرای نامناسب، عدم طراحی و جانمایی مناسب خط‌کشی) و همچنین عدم وجود مسیرها و چشم‌گیره‌ای‌ها در محدوده مورد مطالعه وجود داشت. بدیهی است وجود این مشکلات سبب سردرگمی راننده، انحراف از مسیر اصلی، نامشخص بودن مسیرهای مجاز و غیرمجاز و نامشخص بودن نقاط گردش می‌گردد. در نتیجه این موارد می‌تواند باعث افزایش احتمال تصادفات جلو به عقب، از پهلو و از مقابل شود. همچنین مشخص شد که در محدوده درب اصلی علی‌رغم لزوم

وجود این علائم، معابر موجود فاقد مسیرنما و چشم‌گره‌ای بوده و خط‌کشی نیز در وضعیت نامناسبی قرار داشت و در برخی نقاط به طور کامل از بین رفته بود. در محدوده درب کارکنان، جاده قدیم تهران-قم در جهت حسن‌آباد به کهریزک دارای خط‌کشی با شرایطی مناسب بود. لیکن در مسیر کهریزک به حسن‌آباد (در محدوده درب کارکنان) خط‌کشی قدیمی تا حد زیادی از بین رفته و وضعیت نامناسبی داشت. نکته قابل توجه اینکه در این محدوده نیز علائم مسیرنما و چشم‌گره‌ای وجود نداشت جهت هدایت رانندگان وجود نداشت.

۲-۳- شناسایی مشکلات علائم عمودی

در محدوده درب اصلی مجتمع پردازش آرادکوه، علی‌رغم تغییر سلسله مراتب عملکردی معابر (جاده قدیم به بلوار امام خمینی) و تداخلات زیاد، علائم عمودی کافی که هدایت مسیر و اطلاع‌رسانی را انجام دهند وجود نداشت. تنها علائم هشدار دهنده در این محدوده دو چراغی چشمک‌زن دوپل در مسیر رفت و برگشت جاده قدیم و یک چراغ چشمک‌زن در ابتدای ورودی شهر کهریزک بود. این کمبود سبب گمراهی رانندگان، مسیریابی نامناسب و عدم فرصت کافی برای عکس‌العمل مناسب می‌گردد که به تبع آن احتمال وقوع تصادفات شدیدی از قبیل خروج از مسیر حرکت، برخورد با موانع کناری مسیر و تصادفات از بغل و از جلو افزایش می‌یابد. به طور کلی با توجه به وضعیت تردد در این محدوده، تابلوهای انتظامی و اخطاری به اندازه کافی نصب نشده بود.

در محدوده درب کارکنان علی‌رغم وضعیت تردد و شدت تداخلات موجود، وضعیت تابلوها و چراغ‌های راهنمایی در شرایط مناسبی قرار نداشت. تنها چراغ راهنمایی چشمک‌زن در محدوده در مسیر حسن‌آباد به کهریزک و در کنار پل عابر پیاده قرار داشت؛ در حالی که وجود یک چراغ چشمک‌زن در سمت مخالف می‌تواند آگاهی رانندگانی که از کهریزک به سمت حسن‌آباد حرکت می‌کنند را افزایش دهد. همچنین فقط دو تابلوی جهت‌نما در میانه مسیر در مجاورت پایه پل عابر قرار داشت.

۲-۴- شناسایی مشکلات موجود در تجهیزات و حفاظ‌های ایمنی

مسیر ورودی و خروجی از درب اصلی مجتمع پردازش آرادکوه به صورت تقریباً موازی در امتداد جاده قدیم تهران-قم قرار گرفته است. لیکن جداکننده این مسیرها در محل اتصال تنها دو حفاظ (نیوجرسی) بتنی منفصل بود که به نوعی عملکرد هدایت مسیر و جلوگیری از تداخل را برعهده داشت. شکل ۴ نمایی از وضعیت نامناسب قرارگیری و هندسه موجود در مجاورت این جداکننده را نشان می‌دهد. جداکننده مسیر رفت و برگشت جاده قدیم تهران-قم جداکننده در محدوده درب اصلی مجتمع پردازش آرادکوه در ابتدا با جدول میانی با تراز ارتفاعی ۴۰ سانتیمتر و عرض متغیر ۲ تا ۶ متر تامین شده بود. سطح رویی این جداکننده به همراه ستون تاسیسات روشنایی واقع در آن در اثر وقوع یک تصادف (انحراف وسیله نقلیه) تخریب شده و نیاز به بازسازی آن وجود داشت. این جزیره جداکننده در ادامه به دو گاردریل فلزی منتهی می‌شود که تا فاصله ۹۰۰ متری از درب اصلی امتداد داشت. نحوه اتصال این دو جداکننده در وضع موجود تخریب شده و وضعیت نامناسبی داشت. شکل ۵ نمایی از محل اتصال و موقعیت آن را نشان می‌دهد.

در جاده قدیم تهران-قم و در محدوده درب کارکنان مجتمع پردازش آرادکوه، حفاظ‌های ایمنی در طول مسیر در اطراف جاده وجود نداشت. همچنین پایه‌های ضلع شمال غربی و میانی پل عابر موجود نیز به صورت محافظت نشده نصب شده بود. پایه ضلع جنوب شرقی نیز توسط یک گاردریل به طول تقریبی ۲۰ متر به طور نامناسبی پوشش داده می‌شد. میانه مسیر رفت و برگشت جاده قدیم نیز فاقد هرگونه جداکننده میانی بود.



شکل ۴: وضعیت حفاظ بتنی جداکننده مسیر ورودی درب اصلی مجتمع پردازش آرادکوه و جاده قدیم تهران-قم



شکل ۵: وضعیت نامناسب اتصال جدول میانی با گاردریل جداکننده

۲-۵- سایر موارد

وضعیت شانه راه در محدوده درب اصلی با توجه به نحوه اتصال جاده قدیم به بلوار امام خمینی مشکل خاصی ندارد. لیکن در محدوده شانه راه در محور جاده قدیم در محدوده درب کارکنان با هندسه نامنظم و شرایط نامناسب قرار دارد. مشکلات مربوط به شانه راه در این محدوده عبارتند از اختلاف ارتفاع با رویه، عرض‌های متغیر، رویه‌های متغیر و نامناسب، عدم پاکسازی مناسب، تخریب و شسته‌شدگی و شیب عرضی نامناسب. مشکلات مذکور ممکن است سبب عدم توانایی در کنترل وسیله نقلیه منحرف شده و نیز برخورد با عابرین پیاده گردد.

وضعیت پارک و توقف وسایل نقلیه در محدوده درب اصلی مشکلی در بحث ایمنی ایجاد نمی‌کند، ولی در محدوده درب کارکنان استفاده از شانه راه به‌عنوان پارکینگ و محلی برای توقف موقت باعث افزایش احتمال تصادفاتی همچون تصادفات از بغل و جلو به عقب می‌شد.

محل قرارگیری تاسیسات روشنایی و شعاع عملکردی موثر هر یک از آنها را در محدوده مورد مطالعه بررسی شد. بر اساس برداشت میدانی در ساعات شب مشاهده شد که تنها تعداد کمی از چراغ‌های این محدوده فعال بوده و سایر چراغ‌ها خاموش بودند که این امر می‌تواند خطرات بسیاری را به دنبال داشته باشد.

در محدوده مورد مطالعه مشکلات مربوط به روسازی مشاهده شد. این مشکلات سبب منحرف شدن وسیله نقلیه از مسیر، مخصوصاً در سرعت‌های بالا می‌گردد و امکان تصادف با سایر وسایل نقلیه و یا موانع کناری را موجب می‌شود. مشکلات مشاهده شده شامل قیرزدگی، ناهمواری، ترک‌های پوست سوسماری، ترک‌های طولی، عرضی، هلالی و غیره بود.

۳- راهکارها و مناسب سازی

مشکلات موجود در محدوده مجتمع پردازش پسماند آرادکوه و معابر آن بررسی گردید و بر همین اساس نتایج بررسی‌ها به تفکیک موضوعات مختلف ارائه شده و مشکلات به همراه جزئیات آن شناسایی شدند. در بخش پیشین با توجه به محدودیت صفحات مقاله به تشریح آنها پرداخته شد. جزئیات بیشتر در اسناد سازمان مشاور قنی و مهندسی شهر تهران (۹) موجود است. در این بخش خلاصه‌ای از مشکلات موجود به همراه معرفی کلی راهکارهای مدنظر جهت مناسب سازی محدوده معرفی می‌گردد. جدول ۱ این اطلاعات را نمایش می‌دهد. شایان ذکر است که راهکارهای مناسب سازی بر اساس نقشه‌های تفصیلی و جزئیات به طور کامل در سند فوق ارائه شده است.

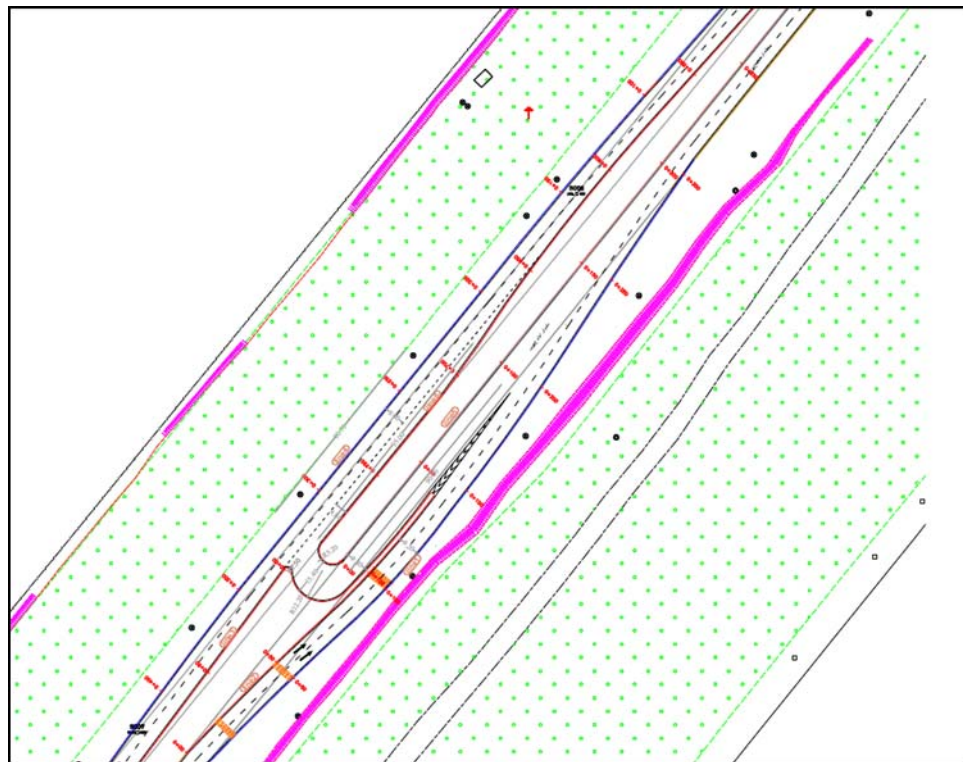
جدول ۱: خلاصه مشکلات ایمنی در محدوده دو درب مجتمع پردازش آرادکوه و راهکارهای ایمن سازی

ردیف	شرح مشکل	موقعیت مکانی	راهکار ایمن سازی
۱	عدم تامین خطکشی، مسير نما و چشم‌گربه‌ای	محدوده درب اصلی	طرح و اجرای علائم افقی بر اساس ضوابط مربوطه
۲	کیفیت نامناسب خطکشی و عدم وجود علائم افقی	محدوده درب کارکنان	اجرای مجدد خطکشی و تعبیه علائم افقی استاندارد
۳	عدم تامین تابلوها اطلاع‌رسانی و چراغ‌های هشداردهنده	محدوده هر دو درب مجتمع	جانمایی و اجرای تابلو و چراغ‌های هشدار دهنده
۴	تخریب جدول و گاردریل میانی	محدوده درب اصلی	ترمیم و بهسازی میانه فیزیکی
۵	عدم وجود جداکننده میانی	محدوده درب کارکنان	طرح و احداث گاردریل در میانه مسیر رفت و برگشت جاده قدیم
۷	تداخل حرکات گردشی با تردد در محور جاده قدیم تهران-قم	محدوده درب کارکنان	- احداث گاردریل در میانه جاده قدیم تهران-قم به فاصله مناسب از هر دو جهت درب کارکنان - طرح و احداث یک دوربرگردان شرق به شرق در فاصله مناسب از درب کارکنان
۶	تداخل وسایل نقلیه سنگین ورودی به مجتمع و مسیر ورودی به کهریزک	محدوده درب اصلی	سناریوی اول: - آرام سازی ورودی جاده قدیم تهران-قم به کهریزک - اصلاح طرح هندسی در محل تقاطع جهت اصلاح وضعیت تداخل سناریوی دوم: - انسداد ورودی فعلی، استفاده از دوربرگردان جدید در محدوده درب کارکنان و طرح مسیری جدید برای دسترسی به شبکه معابر داخلی مجتمع
۸	وضعیت نامناسب شانه راه	محدوده درب کارکنان	ترمیم، بهسازی و تعریض شانه راه به تناسب وضعیت هر بخش
۹	توقف وسایل نقلیه در حاشیه راه	محدوده درب کارکنان	پیش‌بینی و احداث فضاهای پارک و توقف در شانه راه
۱۰	تردد عرضی نا ایمن عابرین پیاده	محدوده درب کارکنان	احداث نرده با ارتفاع و طول مناسب در میانه جاده قدیم تهران-قم
۱۱	عدم تامین روشنایی کافی	محدوده درب اصلی	تعویض و یا تعمیر تاسیسات روشنایی موجود
۱۲	عدم وجود تاسیسات روشنایی	محور جاده قدیم تهران-قم	تعبیه و نصب تاسیسات روشنایی در طول مسیر
۱۳	خرابی‌های روسازی	در محدوده هر دو درب مجتمع	تعمیر و بهسازی نقاط آسیب دیده

همانطور که در جدول فوق اشاره شد تردهای مخاطره آمیز در محدوده درب کارکنان در دو بخش قابل شناسایی است:

- ۱- تردد عرضی همسطح عابرین پیاده از مقطع جاده قدیم تهران - قم
- ۲- تداخلات حرکتی وسایل نقلیه در ورودی و خروجی مجموعه به/از جاده قدیم تهران - قم

احداث میانه فیزیکی بین مسیر رفت و برگشت جاده قدیم تهران-قم به فاصله طولی مناسب و همچنین طرح و احداث یک دوربرگردان شرق به شرق در فاصله مناسب از درب کارکنان راهکار مناسب جهت رفع مشکل می باشد؛ زیرا اجرای جداکننده سبب از بین بردن گذر همسطح عابرین پیاده و استفاده از پل عابر پیاده موجود شده و دوربرگردان نیز مشکلات تداخل وسایل نقلیه را مرتفع خواهد ساخت. شکل ۶ نمایی از طرح هندسی مورد نظر را در فاصله ۴۰۰ متری از ورودی درب کارکنان نشان می دهد. در اجرای طرح از نیوجرسی اسفاده می شود. بعلاوه به منظور جلوگیری کامل از تردد عرضی عابرین پیاده نیز، نرده ای با ارتفاع ۱ متر بر روی این نیوجرسی در نظر گرفته شده است. طراحی بر اساس ضوابط مندرج در آیین نامه طرح هندسی راه های ایران (۱۰) و خوردرو طرح کامیون نوع دو صورت گرفته و امکان گردش وسایل نقلیه نیز با نرم افزار AutoTurn کنترل گردیده است.



شکل ۶: طرح هندسی دوربرگردان در محدوده درب کارکنان

مشکل اصلی در محدوده درب اصلی، تداخل ورود وسایل نقلیه سنگین به مجموعه با وسایل نقلیه حرکتی در جاده قدیم تهران-قم است که در بخش قبل مورد بحث قرار گرفت. جهت رفع این مشکل سناریوهای مختلفی طرح و مورد ارزیابی قرار گرفت. در این بخش راهکار منتخب نهایی ارائه می گردد و خوانندگان جهت مشاهده جزئیات طرح های دیگر به سند مربوطه (۹) ارجاع داده می شوند .

در سناریو برتر حرکت تداخلی وسایل نقلیه سنگین با انسداد چپگرد موجود از بین خواهد رفت. به منظور تامین مسیر حرکت وسایل نقلیه سنگین و ورود به مجموعه راهکار زیر مدنظر قرار گرفته است:

"امتداد مسیر به سمت جنوب در مسیر جاده قدیم تهران-قم و استفاده از دوربرگردان طرح شده در فاصله ۲۵۰ متری از درب کارکنان و ادامه مسیر به سمت محل باسکول با ایجاد مسیر جدیدی در شمال درب کارکنان"

مسیر جدید طرح شده برای ورود وسایل نقلیه سنگین بر مبنای احداث یک راستگرد جداشونده از محور اصلی و اجرای عملیات خاکی جهت تامین دسترسی به محل باسکول مجتمع خواهد بود. با اجرای این طرح نیاز است تا محل باسکول مجتمع نیز جابجا شود. مسیر طراحی شده با سرعت طرح ۵۰ کیلومتر در ساعت شامل دو قوس ابتدایی و انتهایی و یک مسیر مستقیم میانی می باشد (شکل ۷). مسیر طراحی شده به صورت یکطرفه و با عرض ۸ متر در نظر گرفته شده است. مشخصات هر بخش از مسیر در ادامه بیان می شود.



شکل ۷: طرح هندسی مسیر دسترسی کامیون ها به مجتمع آرادکوه

قوس ابتدایی: یک قوس با شعاع ۱۰۵ متر و طول ۱۷۵ متر بر اساس جدول ۵-۵ از نشریه ۴۱۵ برای قوس ابتدایی با برابندی ۶ درصد طراحی شده است. در طراحی این قوس سعی شده تا ضمن حفظ عرض عبوری در مسیر اصلی، با افزایش طول بازشدگی مسیر راستگرد به میزان ۱۴۰ متر، یک خط کمکی برای حرکت کامیون ها (به طول تقریبی ۶۰ متر) تامین شود.

مسیر مستقیم: مسیر مستقیم به منظور اتصال دو قوس و به صورت مماس با محور آنها به طول ۳۶۰ متر طراحی شده است.

قوس انتهایی: قوس انتهایی بر اساس ضوابطی یکسان با قوس ابتدایی طراحی شده است. این قوس بر اساس سرعت ۷۰ کیلومتر در ساعت (به دلیل وجود بخش مستقیم میانی) با شعاعی معادل با ۳۰۸ متر و طول قوس ۱۹۸ متر طراحی شده است.

۴- جمع بندی و نتیجه گیری

مقاله ارائه شده به ارزیابی مشکلات دسترسی یک کاربری خاص با میزان تقاضای بالای وسایل نقلیه سنگین پرداخت. این کاربری مجتمع پردازش (پسماند) آرادکوه در جنوب شهر کهریزک و در کیلومتر ۲۰ جاده قدیم تهران-قم واقع شده است. در میان مشکلات عدیده‌ای که در مقاله بیان و ارائه راهکار شد، در محدوده درب اصلی و درب کارکنان دو مشکل اساسی مورد بحث قرار گرفت. این دو مورد عبارت بودند از تردد عرضی همسطح عابرین پیاده از مقطع جاده قدیم و تداخلات حرکتی وسایل نقلیه در ورودی و خروجی مجموعه از / به جاده قدیم، که راهکار هندسی و ترافیکی موثر برای آنها با جزئیات بیشتری ارائه گردید.

۵- قدردانی

این مقاله حاصل مطالعات مربوط به قرارداد شماره ۱۵۷۰۳۲۰ فیما بین سازمان مشاور فنی و مهندسی شهر تهران و مهندسین مشاور آتیه ساز شرق می‌باشد. لذا نویسندگان بر خود لازم می‌دانند از تمامی کارشناسان و مدیران این دو مجموعه کمال تشکر را داشته باشند.

مراجع

- [1] Noland, R. B. Traffic fatalities and injuries: the effect of changes in infrastructure and other trends. *Accident Analysis & Prevention*, 35(4), 599-611. 2003.
- [2] Miaou, S. P. The relationship between truck accidents and geometric design of road sections: Poisson versus negative binomial regressions. *Accident Analysis & Prevention*, 26(4), 471-482. 1994.
- [3] Transportation Research Board, Highway Capacity Manual (HCM), Published by the National Research Council, Washington DC. 2016.
- [4] American Association of State Highway and Transportation Officials, Highway Safety Manual, Published by the National Research Council, Washington DC. 2009.
- [5] American Association of State Highway and Transportation Officials, Policy on geometric design of highways and streets, Published by the National Research Council, Washington DC. 2011.
- [۶] تیموری، م.، منجم، م.، مقایسه ارزیابی هندسی طرح لچکی پایانه رمپ های ورودی و خروجی بر روی سرعت و تردد بزرگراه باهدف جلوگیری از بحران ترافیکی (مطالعه موردی: بزرگراه‌های استان تهران)، هشتمین کنفرانس بین المللی مدیریت جامع بحران، تهران. ۱۳۹۵.
- [۷] ذوقی، ح.، یزدان پناه، م.، دلاور، ک.، اولویت بندی پارامترهای طرح هندسی راه های اصلی بر اساس تحلیل ریسک، چهاردهمین کنفرانس بین المللی مهندسی حمل و نقل و ترافیک، تهران، معاونت و سازمان حمل و نقل ترافیک، تهران. ۱۳۹۴.
- [8] Aghabayk, K., Sarvi, M., & Young, W. A state-of-the-art review of car-following models with particular considerations of heavy vehicles. *Transport reviews*, 35(1), 82-105. 2015.
- [۹] مطالعات طراحی تفصیلی ایمن سازی عبور و مرور در ورودی اداری و طرح موقت ایمن سازی ورودی وسایل نقلیه سنگین مجتمع پردازش آرادکوه، مهندسین مشاور آتیه ساز شرق، سازمان مشاور فنی و مهندسی شهر تهران. ۱۳۹۶.
- [۱۰] آیین نامه طرح هندسی راه‌های ایران (نشریه ۴۱۵)، معاونت نظارت راهبردی سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور. ۱۳۹۱.