

# ارائه مدلی موثر به منظور استخراج دانش از اطلاعات دوربین‌های

## پلاک‌خوان

اکبر اختیاری، دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات تهران، ایران  
مهدی فقیهی، استادیار، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران  
سمیه علیزاده استادیار، هیات علمی دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه خواجه نصیر الدین طوسی، تهران، ایران  
پست الکترونیکی نویسنده مسئول: [Akbar.ekhtiari@yahoo.com](mailto:Akbar.ekhtiari@yahoo.com)

دریافت: ۹۶/۰۴/۰۹ - پذیرش: ۹۶/۰۹/۱۸

صفحه ۱-۹

### چکیده

کاربرد فناوری اطلاعات و ارتباطات در تجهیزات سخت‌افزاری زیرساخت‌های حمل‌ونقل هوشمند و ایجاد قابلیت ذخیره‌سازی انواع اطلاعات مخبره شده از این تجهیزات سبب شده است. پایگاه‌داده‌های عظیم اطلاعاتی از فعالیت‌های این تجهیزات ایجاد گردد. اطلاعات مخبره شده از دوربین‌های شامل اطلاعات مفیدی هستند که در صورت تحلیل می‌توانند به‌منظور پیش‌بینی، کنترل و مدیریت مورداستفاده قرار گیرند. تحلیل این داده‌های حجیم با روش‌های دستی امکان‌پذیر نیست، داده‌کاوی با استفاده از راهکارهای خودکار امکان استخراج دانش مؤثر از انبوه اطلاعات را فراهم می‌کند. در این مقاله مدل مؤثری به‌منظور استخراج دانش از اطلاعات دوربین‌های پلاک‌خوان ارائه شده است. پیاده‌سازی این مدل دانش ارزشمندی در خصوص رفتار رانندگان ناوگان عمومی حمل‌ونقل مسافر ارایه شده است.

**واژه‌های کلیدی:** داده‌کاوی، سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند

### ۱- مقدمه

امروزه، نقش مؤثر فناوری اطلاعات در سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند تنها محدود به کاربرد رویکردهای فناوری اطلاعات در راه‌اندازی و پیاده‌سازی این سیستم‌ها نیست، بلکه جمع‌آوری، مدیریت و تحلیل اطلاعات ناشی از آن را نیز در برمی‌گیرد؛ بنابراین دست یافتن به اهداف ITS بدون مطالعه داده‌های حاصل آمده از آن غیرممکن است. داده‌های به‌دست‌آمده از کاربرد سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند دارای سه ویژگی برجسته هستند. اول آنکه به دلیل کاربرد انواع سنسورها، دوربین‌ها، سیستم‌های موقعیت‌یاب

جهانی (GPS)، سیستم‌های مدیریت اطلاعات مکانی (GIS) و غیره داده‌هایی بسیار حجیم تولید می‌شوند که گذشته از مسئله ذخیره‌سازی، تحلیل و کاربردهای این داده‌ها را با چالش‌های جدی مواجه می‌سازد. دوم، داده‌ها با سرعتی بی‌سابقه تولید و تغییر می‌کنند. مواجهه با انواع جریان‌های داده و واکنش سریع به تغییرات چالش دیگر این داده‌ها محسوب می‌شود. سوم، تنوع بسیار زیاد داده‌های تولیدشده در این صنعت است. داده‌های ساختاریافته در پایگاه‌داده‌های سنتی، اطلاعات ایجادشده از برنامه‌های کاربردی کسب‌وکار،

اطلاعات موجود در پایگاه داده‌های مکانی-فضایی، اطلاعات سیستم‌های موقعیت‌یاب جهانی، تصاویر، انواع نقشه‌ها و غیره در این صنعت با حجم و سرعت زیاد تولید می‌شوند. این سه ویژگی تحلیل‌گران را با مفهوم مه داده مواجه می‌سازد که سه ویژگی حجم، سرعت و تنوع ویژگی ذاتی آن‌هاست. داده‌های ذخیره‌شده از دوربین‌های پلاک خوان نمونه از مه داده در سیستم حمل‌ونقل هوشمند است. بدیهی است، کار با مه داده به‌منظور تحلیل، خارج از توانایی انسان است و بنابراین استفاده از راه‌کارهای خودکار اجتناب‌ناپذیر است. همچنین با توجه به ویژگی مطرح‌شده در بالا تردیدی نیست که سیستم‌های مدیریت پایگاه داده‌ی رابطه‌ای و بسته‌های بصری‌سازی و تحلیل داده نیز در مواجهه با این داده‌ها با دشواری‌های زیادی روبه‌رو هستند. فناوری اطلاعات برای غلبه بر این چالش مفهوم داده‌کاوی را ارائه می‌نماید. داده‌کاوی با استفاده از راه‌کارها و تکنیک‌ها خودکار امکان کشف الگوهای ارزشمند، روابط مهم اما پنهان، دسته‌بندی‌های معنادار، شناخت روندها، پیش‌بینی و غیره را فراهم می‌سازد. در کشور ما، با راه‌اندازی پروژه ملی تجهیز محورهای شریانی کشور به سامانه ثبت تخلفات عبور و مرور با برداشت داده‌های پلاک تمامی خودروهای عبوری مه داده‌ای شامل دانش ارزشمند به‌منظور مدیریت و کنترل سرعت در جاده‌ها، آمار تحلیلی تردد در جاده‌ها، کنترل معاینه فنی خودرو، تشخیص خودروهای غیرمجاز و تحت‌تعقیب، سرویس تشخیص خودروهای بدون بیمه، ردگیری خودرو و... تولید می‌کند. در این مقاله مدلی مؤثر به‌منظور استخراج دانش از مه داده‌ی دوربین‌های پلاک‌خوان ارائه می‌گردد. این مدل پس از جمع‌آوری اطلاعات در پایگاه داده مربوط پیش‌پردازش و یکپارچه‌سازی و تبدیل اطلاعات را انجام و سپس با اعمال الگوریتم‌های خودکار امکان دانش از انبوه داده‌های ذخیره‌شده را فراهم می‌کند. این مدل به‌عنوان نمونه در مسیر آزادراه قم-تهران مورد ارزیابی قرار گرفت. در ادامه این مقاله و در بخش بعدی کارهای مرتبط با کاربرد کشف دانش و داده‌کاوی ارائه می‌گردد. در بخش سوم روش پیشنهادی شرح داده می‌شود و سپس نتایج حاصل از کاربرد مدل پیشنهادی به‌منظور کشف دانش از داده‌های دوربین‌های پلاک خوان آزادراه تهران-قم در بازه زمانی

شش‌ماهه نخست سال جاری نشان داده‌شده است. درنهایت نیز نتیجه‌گیری مطرح می‌شود.

## ۲- پیشینه تحقیق

کریستوف در پژوهش روندها داده‌کاوی در کشف دانش، کشف دانش را یک فرایند کوچک اما با اهمیت از شناسایی الگوهای قابل‌درک از مجموعه‌ای بزرگ از داده دانسته که به‌صورت بالقوه مفید می‌باشد. یکی از مراحل استخراج دانش داده‌کاوی است، داده‌کاوی مرحله‌ای است که در رابطه با استخراج واقعی دانش از داده می‌باشد در مقابل آن، فرایند عملیات استخراج دانش در رابطه با بسیاری از چیزهای دیگر از قبیل درک و آماده‌سازی داده‌ها، تأیید و استفاده از دانش کشف‌شده است که اغلب برخی واژه‌های داده‌کاوی و استخراج دانش را به اشتباه مترادف می‌دانند. داده‌کاوی و استخراج دانش در سال ۱۹۸۹ در آزمایشگاه IJCAI با موضوع کشف دانش در پایگاه داده‌ها KDD به ارمغان آورده شد. پس‌از آن سال تا سال ۱۹۹۴ آزمایشگاه‌ها بکار خود ادامه دادند. در سال ۱۹۹۵ کنفرانس بین‌المللی کشف دانش و داده‌کاوی مهم‌ترین رویداد سال برای DMKD شد. و چارچوب DMKD در دو کتاب کشف دانش در پایگاه داده‌ها و پیشرفت در کشف دانش و داده‌کاوی خلاصه شد. کنفرانس‌های داده‌کاوی و استخراج دانش مانند SIAM - SPIE- SIGKDD-ACM و مجلات مانند کشف دانش و داده‌کاوی، دانش و سیستم‌های اطلاعاتی و نقش IEEE در مهندسی دانش و داده‌ها تبدیل به یک قسمت کامل از رشته KMKD شد. انقلاب داده‌کاوی در اواسط دهه ۱۹۹۰ آغاز شد. مشخصاً در مدت‌زمان ۵ سال باعث افزایش مقالات از حدود ۲۰ تا ۱۲۷۰ می‌باشد که گواه این رشد سریع می‌باشد. یکی از دلایل این رشد ناشی از الحاق ابزارهای موجود و الگوریتم‌ها در یک چارچوب مشخص داده‌کاوی بود. اکثر ابزارهای داده‌کاوی به‌عنوان مثال یادگیری ماشین در حال حاضر به‌خوبی تثبیت شده است. تعداد مقالاتی که موضوعات یادگیری ماشین و داده‌کاوی را پوشش می‌دهد رشد آرامی دارد. در سال ۲۰۰۰ تعداد ۷۴ مقاله که تعداد ۶ درصد تمام مقالات را شامل می‌شد.

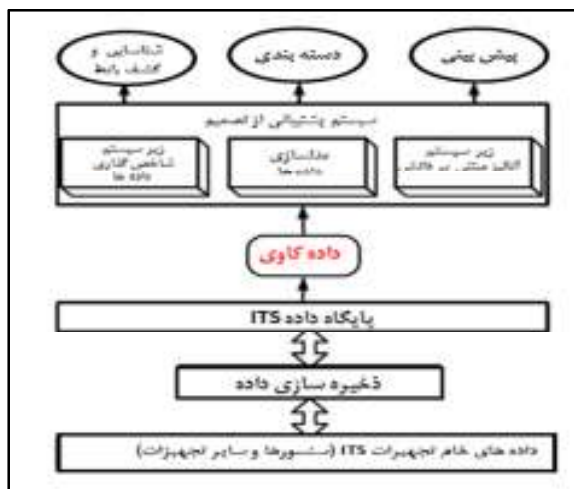
غضنفری و همکاران در کتاب داده‌کاوی و کشف دانش سعی دارند به موضوعات زیر را بیشتر مورد بررسی قرار دهند: بسیاری از سازمان‌ها داده‌های زیادی جمع کرده‌اند چه کنند؟ با توجه به نرخ داده‌ها به‌کارگیری روش‌های سنتی که دستی و زمان‌بر هستند برای تحلیل آن‌ها کارساز نخواهد بود. مواجه‌شدن با حجم بسیار وسیعی از داده‌ها و ایجاد انبارهای داده در مهر و موم‌های اخیر و مشکلات بازیابی دانش مخفی موجود در آن‌ها جهت به‌کارگیری این اطلاعات در راستای اهداف مدیریتی سبب شد که تکنیک‌های داده‌کاوی مورد و استخراج دانش و اهمیت این موضوع در مجامع علمی مورد توجه قرار گرفته شود. داده‌ها سریعاً در حال تغییر و بی‌ثبات هستند و ممکن است ابزارهای قبلی داده‌کاوی در جهت استخراج دانش بی‌اعتبار شوند، بعلاوه متغیرهای اندازه‌گیری شده در یک پایگاه داده ممکن است با اندازه‌گیری‌های جدید در طول زمان اصلاح شده حذف و یا افزایش یابند. همچنین اگر پایگاه داده از ابتدا باهدف کشف دانش طراحی نشده باشد ممکن است فاقد برخی ویژگی‌های مهم باشد. بسیاری از روش‌ها و ابزارهای فعلی کشف دانش واقعاً تعاملی نیستند و نمی‌توانند به‌آسانی دانش پیشین درباره یک مسئله را در نظر بگیرند. استفاده از دانش حوزه مورد مطالعه در همه مراحل فرایند DMKD مهم است. بسیاری از ابزارهای داده‌کاوی به تنهایی مفید نبوده و بهتر است با سایر سیستم‌ها تلفیق و یکپارچه شود. از دیگر مشکلات این حوزه این است که در بسیاری از کاربردهای داده‌کاوی اینکه کشفیات برای انسان قابل فهم‌تر شوند بسیار مهم است. مشکل دیگر فن‌آوری‌های قدیمی این بود که به اشتراک گذاری مدل داده به‌آسانی امکان‌پذیر نیست همچنین بسیاری از روش‌ها وابسته به پلتفرم می‌باشد که این به‌کارگیری مؤثر ابزارهای داده‌کاوی و استخراج دانش را با چالش مواجه می‌کند. از دیگر مشکلات می‌توان مثلاً به اینکه آیا داده صحیح با فرمت صحیح دریافت شده یا نه و اینکه آیا داده دقت لازم را دارد یا نه. داده ممکن است کامل نباشد و بسیاری از مقادیر را نداشته باشد اشاره کرد. مشکل دیگر کامل نبودن ابزارها است و همچنین توسعه تکنیک‌های انطباقی. البته تحقیقات بسیاری در این زمینه شده است اما راه درازی تا دستیابی به ابزارهای قدرتمند تجاری داریم سیستم مدیریت داده برای

برنامه‌ریزی حمل‌ونقل، اطلاعات سفر و کنترل ترافیک. (Markus Friedrich et al., 2004). محتوی دیجیتالی به‌روزرسانی داده‌ها کلید نرم‌افزارهای کاربردی باکیفیت بالا برای برنامه‌ریزی حمل‌ونقل، اطلاع‌رسانی سفر و کنترل ترافیک می‌باشند. به‌طورمعمول مخزن‌های داده مانند نقشه راه دیجیتال، ثبت هتل و صفحات زرد ارائه‌شده توسط ارائه دهندگان عمده تجاری می‌توانند فقط به حدی از کمال و سطح محلی برسند. این مقاله سیستم جامع مدیریت داده‌ها که شامل مدل داده‌های چندوجهی و سیستم چندکاربره می‌باشد برای ویرایش غیر تمرکز عوامل و کاربران محلی می‌شود. داده‌کاوی و کشف دانش (سمیه علیزاده، سمیرا ملک محمدی، ۱۳۹۳). از مدیریت داده تا مدیریت دانش (شیرین باقری، سنجر سلاجقه، ۱۳۸۹) امروزه سازمان‌ها دریافته‌اند که هیچ‌چیز به‌اندازه دانش نمی‌تواند آن‌ها را در دنیای رقابتی در وضعیتی مطلوب قرار دهد. مدیریت دانش به‌عنوان ابزاری که می‌تواند دانش موجود را گردآوری کند، نظم ببخشد و درکل سازمان اشاعه دهد، اهمیت یافته است. در بسیاری از موارد عدم موفقیت در درک مفهوم مدیریت دانش و تفاوت آن با مدیریت اطلاعات، به سبب عدم ارائه تعریفی درست از دانش، اطلاعات و حتی داده می‌باشد. در این مقاله، ابتدا به تعریف داده، اطلاعات، دانش و بیان تفاوت‌های آن‌ها پرداخته‌شده و سپس با تعریف مدیریت داده، مدیریت اطلاعات، مدیریت دانش، تفاوت میان مدیریت اطلاعات، مدیریت دانش و عوامل مؤثر در اجرای مدیریت دانش در سازمان‌ها را موردبررسی قرار داده است. داده‌کاوی و استخراج دانش از داده‌های خام (امین محمودی، ۱۳۹۱). داده‌کاوی و کشف دانش یکی از رشته‌های کامپیوتری است که دارای رشد سریعی می‌باشد. محبوبیت آن به دلیل افزایش تقاضا جهت به دست آوردن ابزاری است که به تجزیه و تحلیل و درک مقدار عظیمی از داده‌ها کمک نماید. چنین داده‌هایی به‌طور روزانه توسط بانک‌ها، شرکت‌های بیمه فروشگاه‌های خرده‌فروشی، بر روی اینترنت تولید می‌شود. این انفجار از میان استفاده روزافزون از کامپیوتر، اسکنر، دوربین‌های دیجیتال و ... به وجود آمده است. ما در موقعیتی قرار داریم که منابع غنی از داده، انبار داده‌ها، پایگاه داده‌ها و سایر انبار داده‌ها به راحتی در دسترس است. این به‌نوبه خود باعث می‌شود

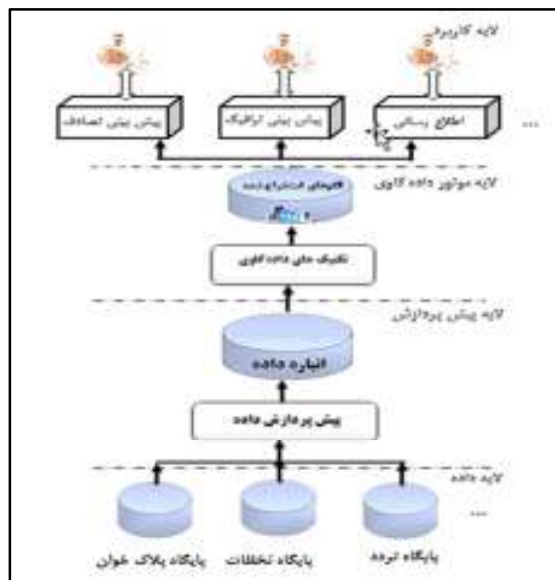
برای شناسایی ابعاد پیاده‌سازی دولت الکترونیک پس از مطالعات کتابخانه‌ای از نظرات خبرگان برای تشخیص تناسب و مرتبط بودن ابعاد استفاده شده است، سپس با استفاده از داده‌های آرشیمی موجود، فرآیند خوشه‌بندی و تعیین الگوها انجام شده است.

بر اساس پژوهش انجام شده الگوهای پیاده‌سازی دولت الکترونیک در کشورهای جهان در قالب پنج دسته متمایز قابل دسته‌بندی هستند. این ۵ دسته شامل کشورهای دسته پیش‌تازان، توسعه‌یافته‌ها، خدمت دهندگان، مایل به رشد‌ها و عقب‌ماندگان هستند که ایران در دسته مایل به رشد‌ها قرار گرفته است.

علاقه‌مندان زیادی از جوامع صنعتی و کسب‌وکار به این حوزه گرایش پیدا کنند. آنچه بدان نیاز است متدولوژی روشن و ساده‌ای است که دانش از داده‌های پنهان استخراج نماید. این مقاله دربرگیرنده یک مدل DMKD یکپارچه بر پایه فن‌آوری‌های در حال ظهور مانند XML، PMML، OLE DB، DM.UDDI، SOAP، می‌باشد. این تکنولوژی‌ها باعث طراحی انعطاف‌پذیرتر و غیر خودکار و همچنین استفاده آسان از مدل DMKD می‌باشد. در واقع آن‌ها قادر به ساختن انبار دانش می‌باشند. آن‌ها همچنین اجازه ارتباط بین چندین ابزار داده‌کاوی، پایگاه داده‌ها و انبار دانش را می‌دهند. آن‌ها همچنین توانایی یکپارچه‌سازی و خود کارکردن وظایف DMKD را دارند.



شکل ۱. متدولوژی استاندارد طراحی کشف دانش در مدیریت ترافیک (Daniel, 2005)



شکل ۲. مدل چهار لایه استفاده از داده‌کاوی در سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند

قبیل توصیف مشخصات، تحلیل قوانین انجمنی و همبستگی، طبقه‌بندی، پیش‌بینی، تحلیل خوشه‌بندی، تحلیل داده‌های دور افتاده و تحلیل تکاملی می‌باشد.

در ادامه‌ی این بخش هر یک از لایه‌های این مدل شرح داده شده است.

#### ۱- لایه‌ی داده

در این لایه همه انواع پایگاه داده و مخازن اطلاعاتی سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند شامل تردد شماری، هواشناسی، شبکه راه‌ها، حوادث، دوربین‌های نظارت تصویری، سیستم‌های اطلاعات مکانی، سیستم موقعیت‌یاب جهانی و ... وجود دارند که لازم است به‌منظور استخراج دانش مورد کاوش قرار گیرند.

#### ۲- لایه‌ی پیش‌پردازش داده

در این لایه داده‌های همه انواع پایگاه‌داده‌های ITS در یک انباره داده واحد جمع می‌شوند. این عملیات توسط سه فرایند یکپارچه‌سازی داده، تبدیل داده و تمیز کردن داده انجام می‌شود تا داده‌های به‌دست‌آمده به شکلی مناسب برای داده‌کاوی، تبدیل شوند.

#### ۳- لایه‌ی موتور داده‌کاوی

موتور داده‌کاوی بخش اصلی سیستم‌های داده‌کاوی است و شامل مجموعه‌ای از مؤلفه‌های کارکردی برای وظایفی از

#### ۴- ملایه‌ی کاربرد

این لایه به‌منظور کاربرد دانش استخراج‌شده ارائه شده است. در این لایه نتایج کاربرد راهکارهای داده‌کاوی در ITS در قالب پیش‌بینی تصادف، پیش‌بینی و مدیریت ترافیک، تحلیل رفتار راننده، مدیریت و پیش‌بینی شرایط کیفی راه، اطلاع‌رسانی و هشدار و ... در اختیار کاربران هدف در سازمان‌های متولی مانند راهداری، پلیس، اورژانس و ... و با توجه به کاربرد به عموم مردم، رانندگان ناوگان حمل‌ونقل عمومی و ... قرار می‌گیرد.

#### ۳- ارزیابی روش پیشنهادی

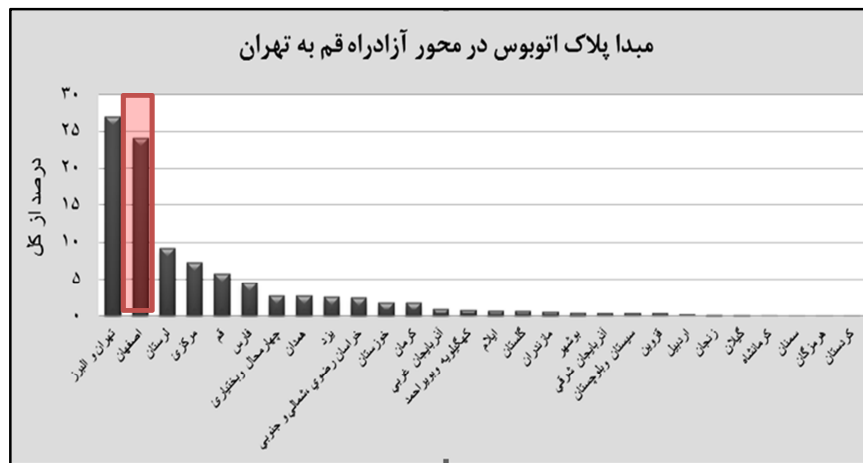
با ترکیب اطلاعات سه پایگاه داده تردد، تخلقات و پلاک‌خوان‌ها، رفتار ناوگان حمل‌ونقل عمومی مسافر در محور آزادراه تهران- قم (خلیج فارس) به طول ۱۳۰ کیلومتر یکی از شریان‌های اصلی کشور در ترانزیت مسافر بوده است مورد بررسی قرار گرفت این محور به‌عنوان یکی از پرتراфик‌ترین محورهای ایران حذفاصل استان‌های تهران و قم قرار گرفته است. حجم بالای تردد وسایل نقلیه مسافری و

عملکرد آزادراه به‌عنوان کریدور اصلی استان‌های جنوبی و مرکزی ایران با استان تهران سبب شده است تا شناخت نتایج این بررسی مبتنی بر اطلاعات به‌دست‌آمده از پلاک‌های ثبت‌شده توسط ۲۸ دوربین فعال پلاک‌خوان در بازه زمانی خردادماه سال ۱۳۹۵ می‌باشد. موقعیت و رویکرد قرارگیری دوربین‌های پلاک‌خوان در جدول زیر نمایش داده شده است.

بررسی رفتار رانندگان رفتار ناوگان حمل‌ونقل عمومی مسافر در آزادراه تهران- قم از نظر مبدأ حرکت.

ماهیت تردد این نوع از وسایل نقلیه و تخلف آن‌ها در این محور از اهمیت چشمگیری برخوردار شود.

از مجموع حدود ۵۱۲ هزار تردد اتوبوس ثبت‌شده، استان‌های تهران- البرز، و اصفهان به ترتیب با ۲۷ و ۲۴ درصد از کل تردد اتوبوس‌ها در محور بیشترین حجم تردد اتوبوس در محور آزادراه قم- تهران را به خود اختصاص داده‌اند. بررسی این نمودار نشان می‌دهد در بازه زمانی تعیین‌شده با توجه به درون استانی بودن تردد تهران و البرز در این اصفهان بیشترین مسافر را در کشور به تهران داشته است.

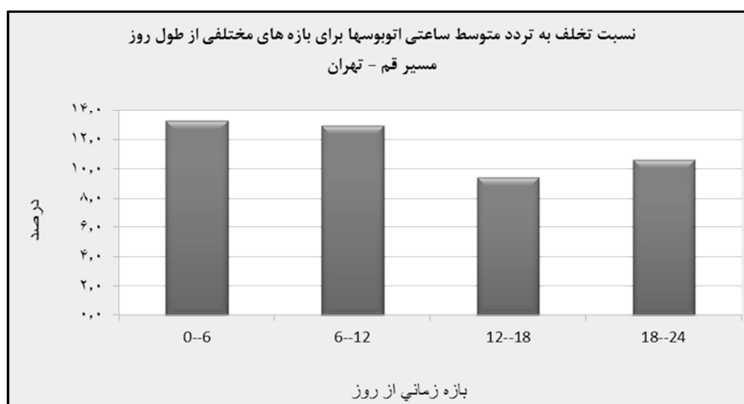


شکل ۳. بررسی رفتار رانندگان رفتار ناوگان حمل‌ونقل عمومی مسافر در آزادراه تهران- قم از نظر مبدأ حرکت

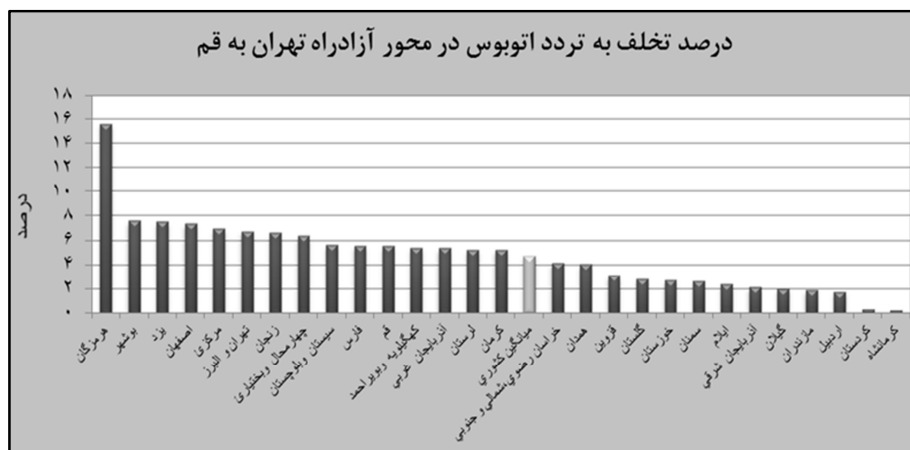
بررسی رفتار رانندگان ناوگان حمل‌ونقل عمومی مسافر در آزادراه تهران- قم از نظر تخلف سرعت:

همچنین برای مسیر آزادراه تهران- قم منطقه تهران و البرز با ۲۷ درصد همچنان بیشترین نسبت تخلفات از کل تردد را به خود اختصاص داده است و بعد از آن استان‌های اصفهان با ۲۴.۲ درصد و استان لرستان با ۹.۳ و استان مرکزی با ۷.۴ در جایگاه‌های دوم تا چهارم بیشترین نسبت تخلف به تردد اتوبوس قرار می‌گیرند. بررسی رفتار رانندگان متخلف ناوگان حمل‌ونقل عمومی مسافر در آزادراه تهران- قم طول شبانه‌روز: به‌منظور مقایسه رفتار تخلف سرعت رانندگان اتوبوس در اوقات متفاوتی از روز، سرعت تردد در بازه‌های مختلف از طول روز مورد بررسی قرار گرفت. بر این اساس چهار بازه ساعتی، ۰ تا ۶ بامداد، ۶ تا ۱۲ ظهر، ۱۲ الی ۱۸

عصر و ۱۸ الی ۲۴ شب انتخاب گردید. نمودار شکل زیر نشان‌دهنده میزان تخلف متوسط ساعتی اتوبوس‌ها به نسبت تردد متوسط ساعتی برای هرکدام از بازه‌های اتخاذشده می‌باشد. بر این اساس ملاحظه می‌گردد که در بازه زمانی ۱ الی ۶ بامداد، با ۷.۵ درصد در جهت تهران- قم و ۱۳.۳ درصد در جهت قم- تهران نسبت متوسط ساعتی تخلف به تردد، بیشترین میزان تخلفات سرعت صورت می‌پذیرد. بررسی رفتار رانندگان متخلف ناوگان حمل‌ونقل عمومی مسافر استان‌های مختلف در آزادراه تهران- قم: منظور تعیین مبدأ استانی متخلفین سرعت در محور، نسبت تعداد تخلف به تردد برای هر استان به‌طور جداگانه محاسبه گردیده و در نمودارهای زیر بر اساس جهت رویکرد نمایش داده شده است.



شکل ۴. بررسی رفتار رانندگان متخلف ناوگان حمل و نقل عمومی مسافر در آزادراه تهران-قم از طول روز



شکل ۵. بررسی رفتار رانندگان متخلف ناوگان حمل و نقل عمومی مسافر استان های مختلف در آزادراه تهران-قم

نکته جالب توجه دیگر در مقایسه این دو نمودار این است که به طور کلی تخلف در جهت قم به تهران که در نزدیکی مقصد اتوبوس های تردد کننده در محور قرار می گیرد بیشتر از تخلفات جهت عکس یعنی تهران به قم بوده است. با توجه به نمودار فوق اختلاف از میانگین سرعت برای محور تهران-قم و مقایسه آن با درصد تخلفات این محور مشاهده گردد که استان های هرمزگان، مرکزی، بوشهر، لرستان و اصفهان استان هایی با میانگین سرعت نسبتاً بالا می باشند. بر این اساس می توان رانندگان اتوبوس های این استان ها را رانندگان با رفتار پرخطرتری نسبت به بقیه استان ها دانست. همچنین جایگاه استان مرکزی از نظر تعداد تخلف در رتبه پنجم قرار داشته اما از نظر سرعت میانگین اتخاذ شده در رتبه دوم قرار می گیرد. این می تواند بیانگر رفتار پرخطرتر رانندگان متخلف این استان نسبت به بقیه استان ها

با توجه به نمودارهای بالا برای جهت تهران-قم استان هرمزگان با ۱۵.۶ درصد بالاترین نسبت از تخلف به تردد کل اتوبوس ها را به خود اختصاص می دهد. پس از آن استان های بوشهر با ۷.۶ درصد و یزد و اصفهان به ترتیب با ۷.۵ درصد و ۷.۳ درصد نسبت تخلف به تردد در جایگاه های بعدی قرار دارند. استان مرکزی نیز با ۶.۹ درصد در جایگاه های بعدی قرار می گیرد.

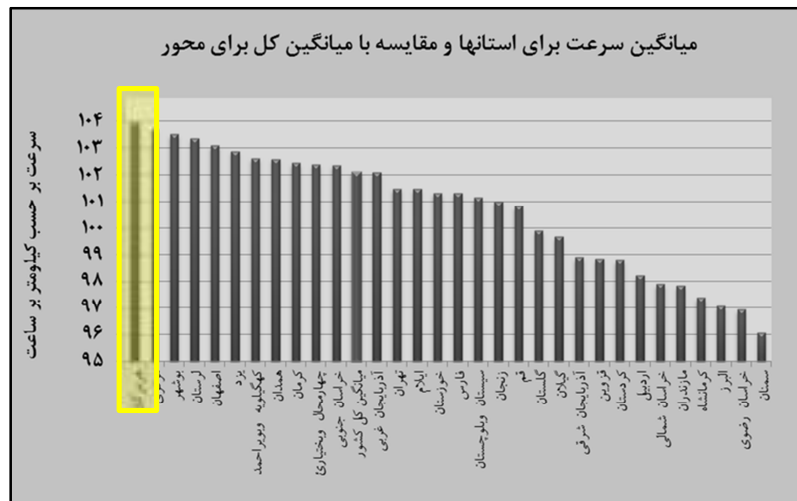
همچنین برای محور قم-تهران نیز استان هرمزگان با نسبت بسیار بالای ۳۳ درصد از تخلف به تردد کل در صدر استان های متخلف قرار دارد. بعد از آن استان های کهگیلویه و بویراحمد با ۱۴.۸ درصد، کرمان با ۱۴.۴ درصد، مرکزی با ۱۳.۸ درصد و در نهایت بوشهر با ۱۳.۷ درصد در جایگاه های بعدی قرار می گیرند.

باشد. نتیجه مشابهی را برای استان لرستان می‌توان مشاهده نمود. استان‌های بوشهر و هرمزگان چه از نظر تعداد تخلفات نسبت به تردد و چه از لحاظ میانگین سرعت در رتبه‌های نخست قرار گرفته‌اند این موضوع نشان می‌دهد که به‌طور کلی فاصله مبدأ حرکت از آزادراه در افزایش احتمال تخلف از سرعت مجاز اتوبوس‌ها مؤثر بوده است.

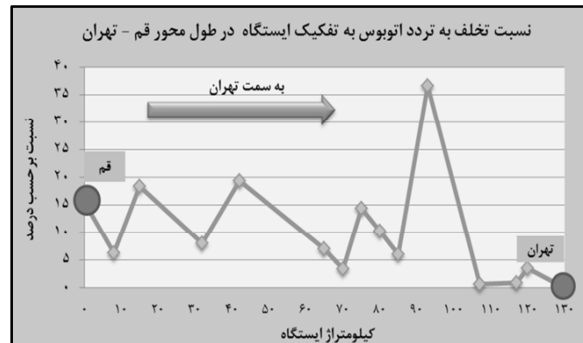
آمار تخلفات ثبت شده توسط هر کدام از دستگاه‌های پلاک خوان گردید. بر این اساس نسبت تخلف به تردد برای هر دستگاه به صورت مجزا محاسبه و در قالب نمودارهای زیر ارائه شده است. این نمودارها نشان می‌دهد که به‌طور نسبی در نزدیکی مقصد و البته قبل از ورود به حریم شهرها که نظارت‌ها بیشتر می‌شود احتمال انجام تخلفات بیشتر بوده است.

مقایسه موقعیت تخلف اتوبوس‌ها:

به منظور شناسایی موقعیت وقوع بیشترین تخلفات سرعت در طول محور در دو محور رفت و برگشت اقدام به بررسی



شکل ۶. میانگین سرعت متخلفین ناوگان حمل و نقل عمومی مسافر در آزادراه تهران- قم



شکل ۷ و ۸. نسبت تخلف به تردد اتوبوس در آزادراه تهران- قم و بالعکس

#### ۴- نتیجه گیری

است که تحلیل و آنالیز آن‌ها دانش ارزشمندی را برای کنترل و مدیریت مؤثر رفتار رانندگان ارائه می‌کند. دانشی که بتواند پیش‌بینی دقیق و به موقعی از وقوع یک سانحه ارائه نماید و

پایگاه داده‌های حجیم حاصل آمده از فعالیت دوربین‌های پلاک‌خوان به منظور ثبت تخلف سرعت به‌عنوان یکی از مهم‌ترین تجهیزات ITS همواره انباشته از داده‌ها و اطلاعاتی



- Crespo Marquez, A., (2005), "Applications and Case studies, Modeling Critical failures maintenance: a case study for mining", Journal of Quality in Maintenance Engineering, Vol. 11 Issue 4, pp.301 – 317.
- Cao Zhang, Huang and Gang Zong, Y. (2010), "Study on the Application of Knowledge Discovery in Databases to Decision Making of Railway Traffic Safety in China".
- Chang-Yi Chen, Tien-Yin Chou, Ching-Yun Mu, Bing-Jean Lee, Magesh and Hsien Chao, (2011), "Using Data Mining Techniques on Fleet Management System", Esri International User Conference.
- Daniel T. Larose, (2005), "Discovering Knowledge Data, 2<sup>nd</sup> ed. Publisher JohnWiley& Sons", 2005, pp. 4-7.
- Ding Pan, "A Formal framework for Data Mining Process Model". IEEE PACIA 2009 in press.
- Kohavi R., "Data Mining and Visualization", In: Sixth Annual Symposium on Frontiers of Engineering, National Academy Press, pp.31-40 .
- Lily Sun, Cleopa John Mushi, (2010), "Case-based analysis in user requirements modeling for knowledge construction", Journal of Information and Software Technology, Vol. 52, Issue 7, July.
- Liu Xu, (2007), "Guojun Mao. An Algorithm to Approximately Mine Frequent Closed Itemsets from Data Streams". ActaElectronica Sinica.
- Longbing Cao, Dan Luo and Chengqi Zhang, (2007), "Knowledge action ability: satisfying technical and business Interestingness." IEEE Trans. International Journal Business Intelligence and Data Mining, Vol.2, No.4.
- Longbing Cao, (2008), "Domain Driven Data Mining: Challenges and Prospects." Journal on Knowledge and Data Engineering. Vol. 1, No. 1 January.
- Sudhir Kumar Barai, (2003), "Data Mining Applications in Transportation Engineering" , Transport, Vol. XVIII, No. 5, pp. 216-223.
- WenQun Wang, Haibo and Magaret, (2005), "Vehicle Breakdown Duration Modeling." Journal of Transportation and Statistics. Vol. 8, Number 1.
- William R. King, Peter V. Marks, Jr., and Scott McCoy, (2002), "The Most Important Issues in Knowledge Management." Communications of the ACM, Vol. 45, No 49, September.

یا روابط پنهان یک آسیب را شناسایی و اعلام کند و یا با ارائه الویت بندی مستند قادر باشد مدیران در اتخاذ تصمیمات صحیح یاری رساند، با کاربرد راهکارهای داده‌کاوی و با تکیه دانش و تجربه کافی امکان‌پذیر است. تاکنون داده‌کاوی در حوزه‌های مختلف صنعت حمل‌ونقل مورد استفاده قرار گرفته است که در این مقاله ضمن ارائه مدلی مؤثر به منظور استخراج دانش از اطلاعات دوربین‌های پلاک خوان دانش ارزشمندی در خصوص رفتار رانندگان ناوگان عمومی حمل‌ونقل مسافر استخراج نموده است. در کشور ما با توجه به آمار بالای سوانح رانندگی، فراهم آوردن بستر تحلیل اطلاعات پایگاه داده‌های ITS می‌توان نقش مؤثری در کاهش و شدت تصادفات داشته باشد. تلاشی که با توجه به سرمایه‌گذاری‌های انجام‌شده در این حوزه در سال‌های اخیر می‌تواند راهکارها مناسبی را در اختیار مدیران قرار دهد.

## ۵- سپاسگزاری

این پژوهش با حمایت و همکاری دفتر برنامه و بودجه سازمان راهداری و حمل و نقل جاده ای صورت پذیرفته است که از همکاری آن سازمان محترم کمال تشکر و قدردانی را دارم.

## ۶- مراجع

- ندیمی شهرکی، م.ح، تاکی، م، حبیب‌اللهی، ف.، (۱۳۹۳)، "داده‌کاوی مفاهیم و کاربردها"، نجف‌آباد، نشر دانشگاه آزاد.
- "تحلیل وضعیت تردد اتوبوس‌ها در آزاد راه تهران - قم با استفاده از سامانه های هوشمند ثبت تخلف"، (۱۳۹۵)، مرکز مدیریت راههای کشور.
- Anqiang Huang, Lingling Zhang, Zhengxiang Zhu and YongShi, (2009), "Data Mining Integrated with Domain Knowledge", in Cutting-Edge Research Topics on Multiple Criteria Decision Making, Communications in Computer and Information Science, vol. 35, Springer Berlin Heidelberg, pp.184.
- Harrison A., and Van Hoek, R., (2002), "Logistics Management and Strategy", International Logistic: A Supply Chain Approach Financial Times Prentice Hall, pp. 3- 45.