

استراتژی های انرژی در بخش حمل و نقل آمریکا

سید علی هاشمیان مسئول بهینه سازی مصرف انرژی خودروهای سنگین

مقدمه:

استراتژی انرژی یک برنامه عملی برای مدیریت تامین ، تهیه ، هزینه و بهره وری انرژی در تمام زمینه های یک فعالیت تجاری است. یک استراتژی دقیق برنامه ریزی شده و اجرا شده در زمینه انرژی می تواند بازده سرمایه گذاری را تضمین نماید. استراتژی های حمل و نقل کارآمد این پتانسیل را دارند که همزمان مصرف نفت و انتشار گازهای گلخانه ای (GHG) را کاهش دهند. حمل و نقل بهینه، یکی از ابزار استراتژی های کاهش انرژی است و به معنای حمل و نقل مسافر و بار با استفاده از کمترین زمان، هزینه و انرژی می باشد.

نفت منبع اصلی تأمین انرژی

از منظر مصرف انرژی در ایالات متحده آمریکا، حمل و نقل 71 درصد از کل مصرف نفت و 33 درصد از کل انتشار کربن در کشور را تشکیل می دهد. در سال 2019 ، فرآورده های نفتی شامل بنزین ، سوخت های تقطیر (بیشتر سوخت دیزل) ، سوخت جت ، مازوت باقیمانده و پروپان حدود 91 درصد از کل انرژی مصرفی بخش حمل و نقل ایالات متحده را به خود اختصاص داده اند. سوخت های زیستی مانند اتانول و بیودیزل حدود 5٪ سهم، گاز طبیعی حدود 4٪ و برق کمتر از 1٪ (بیشتر در حمل و نقل عمومی) کل انرژی بخش حمل و نقل را به خود اختصاص داده است.

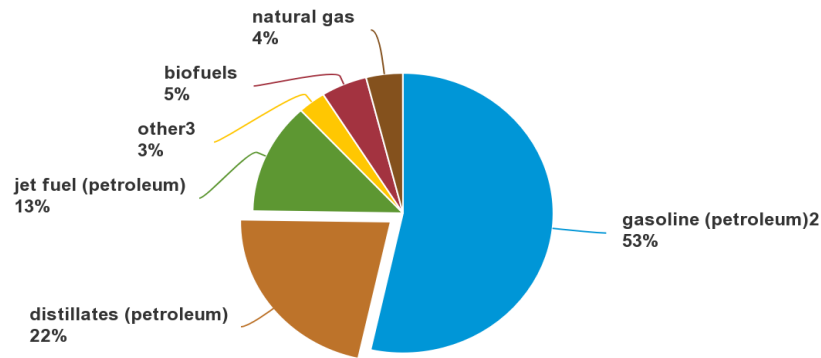
مصرف سوخت های فوق عمدتاً در وسایل نقلیه زیر می باشد:

- بنزین در اتومبیل ها ، موتورسیکلت ها ، کامیون های سبک و قایق ها
- بنزین هواپیمایی در بسیاری از انواع هواپیما
- سوخت های تقطیر (گازوئیل) عمدتاً در کامیون ها ، اتوبوس ها و قطارها و در قایق ها و کشتی ها
- سوخت جت در هواپیماهای جت و برخی از انواع بالگردها
- مازوت باقیمانده در کشتی ها استفاده می شود.
- سوخت های زیستی افزوده شده به بنزین و سوخت دیزل
- گاز طبیعی به عنوان گاز طبیعی فشرده (CNG) و گاز مایع (LNG) در اتومبیل ها ، اتوبوس ها ، کامیون ها و کشتی ها

(بیشتر وسایل نقلیه ای که از گاز طبیعی استفاده می کنند در ناوگان وسایل نقلیه دولتی هستند)

- گاز طبیعی جهت کار با کمپرسورها برای انتقال گاز طبیعی در خطوط لوله
- پروپان (مایع گاز هیدروکربن) در اتومبیل ها ، اتوبوس ها و کامیون ها (بیشتر وسایل نقلیه ای که از پروپان استفاده می کنند در ناوگان وسایل نقلیه دولتی و خصوصی هستند)
- استفاده از برق توسط سیستم های حمل و نقل عمومی و وسایل نقلیه الکتریکی

U.S. transportation energy sources/fuels, 2019 1



1. Based on energy content

2. Motor gasoline and aviation gas; excludes ethanol

3. Includes residual fuel oil, lubricants, hydrocarbon gas liquids (mostly propane), and electricity (includes electrical system energy losses).

Note: Sum of individual components may not equal 100% because of independent rounding.

Source: U.S. Energy Information Administration, *Monthly Energy Review*, Tables 2.5, 3.8c, and 10.2b, May 2020, preliminary data



مهمترین عوامل تاثیر گذار در کاهش مصرف انرژی در بخش حمل و نقل آمریکا شامل موارد زیر می باشد:

- رفتار مصرف کننده
- پیشرفت های تکنولوژی
- شبکه حمل و نقل پیوسته

پنج رکن اساسی تحقیقاتی در راستای عملی شدن حمل و نقل پیشرفته از دیدگاه انرژی

1. وسایل نقلیه متصل و خودکار (Connected and Automated Vehicles): خودروی متصل خودرویی است که به اینترنت

متصل است، معمولاً از طریق شبکه محلی بی سیم (WLAN) که به خودرو اجازه می دهد دسترسی به اینترنت و داده ها را با سایر دستگاه های داخل و خارج خودرو به اشتراک بگذارد. خودروهای خودکار از فناوری برای هدایت، شتابگیری و ترمزگیری بدون نیروی انسانی استفاده می کنند. وسایل نقلیه متصل از فناوری برای برقراری ارتباط با یکدیگر، برقراری ارتباط با علائم راهنمایی و رانندگی و سایر وسایل جاده ای یا برای بدست آوردن داده ها از فضای ابری (Cloud Space) استفاده می کنند. وسایل نقلیه متصل، به شبکه متصل می شوند تا ارتباطات دو طرفه بین وسایل نقلیه (اتومبیل، کامیون، اتوبوس و قطار) و سایر وسایل نقلیه، دستگاه های تلفن همراه و زیرساخت ها را برای ایجاد ارتباطات و رویدادهای مهم فعال کنند. خودروهای متصل به راننده این امکان را می دهد تا سریع، ایمن و با هزینه مقرون به صرفه به مقصد برسد. با برقراری ارتباط با علائم راهنمایی و رانندگی و زیرساخت های جاده ای، یک خودروی هوشمند می تواند سرعت خود را قبل از رسیدن به سیگنال کاهش دهد. حتی می تواند اتومبیل را قبل از سبز شدن چراغها به طور خودکار خاموش کرده و بعد روشن کند.

2. **علم تصمیم گیری تحرک:** شناسایی اثرات انرژی در حمل و نقل، تصمیمات بالقوه در خصوص سفر و سبک زندگی و درک نقش انسان در سیستم حمل و نقل.
3. **حمل و نقل چند حالته:** کاهش موانع برای حرکت بار و درک روابط متقابل بین حالت های مختلف حمل بار از راه دور و تحویل کالا در آخرین نقطه.
4. **علوم شهری:** ارزیابی بخش های داخلی شبکه های حمل و نقل و ساختن محیط شهری از نظر انرژی و فرصت های حمل و نقلی.
5. **زیرساخت سوخت رسانی پیشرفته:** شناسایی هزینه ها، مزایا و ملزومات زیرساخت ها سوخت رسانی و شارژدهی برای پشتیبانی از سیستم های حمل و نقلی بهینه سازی شده در آینده.

استراتژی های بهبود پتانسیل سیستم های حمل و نقل

1. سیستم های اشتراک گذاری خودرو و مسیر رانندگی:

به اشتراک گذاری مسیبرانندگی شامل اجرای برنامه هایی است که به شما کمک می کند تا افراد برای سفر مشترک ارتباط برقرار کنند. به اشتراک گذاری خودرو نیز شامل به اشتراک گذاشتن مالکیت یک خودرو در راستای استفاده مالکین برای یک هدف معین می باشد. این روش در کاهش هزینه ها، ترافیک موثر است. برخی از دولت های محلی مشوق هایی را از قبیل دسترسی به خطوط ویژه تردد، تخفیف در عوارض و هزینه های ورود محدود شده های طرح ترافیک، پارکینگ های ویژه و تخفیفات مالیاتی برای اجرای این طرح اعمال می کنند.

2. به اشتراک گذاری مسیبرانندگی همکاران در یک شرکت:

این روش یکی از برنامه هایی است که جهت حمل و نقل همکاران که در یک مسیر هستند و میتوانند با یکدیگر هماهنگ شوند اجرا می شود. هماهنگی از طریق سایت داخلی شرکت، نرم افزارهای گوشی های هوشمند، شبکه های اجتماعی و یا جلسات غیر رسمی قابل انجام است. برخی از کارفرمایان مشوقهایی از قبیل ارائه پارکینگ، تضمین رساندن آنها به منزل، سوبسید جهت خرید ون به کارمندان ارائه می دهند.

3. سیستم های همسان سازی مسیر رانندگی:

این استراتژی شامل برنامه ریزی خودورها در جهت هماهنگ کردن حداکثری مسیبرهاست. برخی از شرکت ها مانند Uber از این قابلیت برای هماهنگ کردن چند مسافر در یک مسیر و ارائه قیمت ها کمتر استفاده می کنند. برخی از سایت ها میتوانند با باز نشر نظرات راننده ها و یا محاسبه میزان صرفه جویی از این طریق به توسعه آن کمک کنند.

در ایالت مساجوست برنامه ای در جهت سبک کردن ترافیک در اطراف فرودگاه بوستن اجرا شده است و به خودروهایی که از حمل مسافر در مسیر های اشتراکی استفاده می کنند تخفیف می دهد. در سانفرانسیسکو نیز برخی از شرکت های مرتبط برنامه ای به اسم پنج بار سوار شدن رایگان دارند. (جزئیات در آدرس

<https://mtc.ca.gov/whats-happening/news/five-free-rides-incentive-program-launches-february-1->

(2019)

برنامه های Carsharing نیز وسایل نقلیه را برای استفاده محدود به افراد و شرکت ها ارائه می دهد. این سرویس در کلانشهرهایی که حمل و نقل زیادی دارند، پارکینگ گران است و اینکه خیلی از افراد فقط گاهی به وسایل نقلیه احتیاج پیدا می کنند، محبوب است. افراد شرکت کننده در این طرح ها نیز برخی مزایای مالکیت وسیله نقلیه را بدون پرداخت تمام هزینه ها کسب می کنند.

4. حمل و نقل عمومی

حمل و نقل عمومی در ایالات متحده شامل اتوبوس ، اتوبوس حمل و نقل سریع ، واگن برقی ، ریلی و کشتی است. سوخت های جایگزین بیشتر برای اتوبوس های ترانزیت مناسب هستند و تقریباً 60٪ آنها با گزینه های کم مصرف و کم آلاینده کار می کنند. از آنجا که اتوبوس های ترانزیت می توانند مسافر بیشتری حمل کنند ، این پتانسیل را دارند که به ازای هر گالن در مایل، مسافت بیشتری را طی کنند. کیفیت سواری در حمل و نقل عمومی اهمیت زیادی دارد، به این نحو که با افزایش کارایی و کیفیت سواری میتوان میزان حمل مسافر را افزایش داده و میزان سوخت به ازای هر مسافر را کاهش دهیم.

4.1. استراتژی های کمک کننده به سواری بهتر در حمل و نقل عمومی:

4.1.1. افزایش راحتی مسافر : موارد زیر جهت سهولت استفاده از حمل و نقل عمومی توصیه می شود:

- استفاده از خطوط ویژه پر سرعت
- افزایش دقت در برنامه ریزی حمل و نقل عمومی
- افزایش قابلیت پیشبینی در حمل و نقل عمومی بواسطه استفاده از اپلیکشن های هوشمند مانند google maps
- استفاده از پرداخت بلیط انعطاف پذیر
- کمک به مسافری در راستای استفاده از چندین وسیله حمل و نقل بدون ایجاد وقفه

4.1.2. افزایش انگیزه در استفاده از حمل و نقل عمومی:

افزایش انگیزه کارمندان و استفاده از مشوق ها برای استفاده از حمل و نقل عمومی شامل موارد زیر است:

- استفاده از مجوز های حمل و نقل رایگان و یا یارانه ای
- عضویت در سیستم های کوچک حمل و نقلی
- کمک به استفاده از خودروهای اشتراکی
- دور کاری
- تخصیص پارکینگ

4.1.3. محبوب کردن حمل و نقل عمومی:

- استفاده از سوخت های جایگزین و تمیز تر و ایجاد ذهنیت خوب برای استفاده کنندگان
- تمیزی وسایل حمل و نقل عمومی، استفاده از نور خوب و استانداردهای ایمنی
- استفاده از Wi-Fi پرسرعت و کمپین های تبلیغاتی

4.1.4. اطلاع رسانی:

بسیاری از مسافران بالقوه با خدمات حمل و نقل عمومی موجود از بین گزینه های موجود آشنایی کافی ندارند. تبلیغات و رویدادهای تبلیغاتی می تواند به افزایش آگاهی و افزایش مسافران کمک کند. به عنوان مثال ، در هفته حمل و نقل عمومی ایالت ویرجینیا مردم به تجربه مزایای حمل و نقل جمعی دعوت می شوند.

جدول زیر میزان افزایش بهروری سوخت در استفاده حداکثری از ظرفیت وسایط نقلیه را نشان می دهد.

Passenger-Miles per Gallon

Vehicle	mpg*	Passengers	pmpg
Car – national average	24.2	1.5	36.3
Car – high occupancy	24.2	5	121
Pickup Truck – national average	17.5	1.8	31.5
Pickup Truck – high occupancy	17.5	6	105
Transit Bus – national average**	3.3	9.1	30
Transit Bus – high ridership	3.3	40	132
Transit Train – national average**	2	25.8	51.6
Transit Train – high ridership	2	100	200

* All fuel converted to gallons of gasoline on an energy content basis. For trains, most of this fuel is electricity.

** National average ridership numbers are from table 2.13 of the [Transportation Energy Data Book](#).

5. حمل و نقل فعال و برنامه های ریز تحرک

حمل و نقل فعال همان حمل و نقل بواسطه نیروی انسان است مانند دوچرخه و پیاده روی. بواسطه جایگزینی این روش با وسایط نقلیه موتور علاوه بر کاهش مصرف سوخت، آلایندهی و هزینه ها به ارتقای سلامت جامعه نیز کمک شده است. دوچرخه های شخصی و ناوگان دوچرخه های اشتراکی و همچنین سایر وسایل نقلیه کوچک ، حمل و نقل فعال محسوب می شوند. ارتقای زیر ساخت ها مانند توسعه مسیر های پیاده روی و دوچرخه سواری، امکانات پارک دوچرخه، توسعه زیرساخت های استفاده از دوچرخه های اشتراکی و توسعه آموزش سواری ایمن و تعمیر و نگهداری دوچرخه از جمله روش های کمک به حمل و نقل فعال می باشد.



5.1. کمک به توسعه حمل و نقل فعال:

- 5.1.1. ارتقای زیر ساخت ها مانند توسعه مسیر های پیاده روی و دوچرخه سواری، امکانات پارک دوچرخه
- 5.1.2. توسعه زیرساخت های استفاده از دوچرخه های اشتراکی
- 5.1.3. آموزش سواری ایمن و تعمیر و نگهداری دوچرخه
- 5.1.4. تهیه نقشه مسیرهای مناسب دوچرخه سواران
- 5.1.5. ایستگاه های مشترک دوچرخه سواری و زیرساخت های پشتیبانی
- 5.1.6. تدوین قوانین حمایت از ایمنی دوچرخه سواران

5.2. ریز تحرک

ریز تحرک به ناوگان وسایل نقلیه کاملاً یا تا حدی مجهز به نیروی انسانی شامل دوچرخه الکترونیکی و اسکوتر الکترونیکی که برای کوتاه مدت استفاده می شود اطلاق می گردد. این وسایل معمولاً در مسیرهای خیلی شلوغ کاربرد داشته و معمولاً برای پر کردن خلا مسیرهای یکطرفه و تک مسیره کاربرد دارد. استفاده از این سیستم باعث پرهیز از هزینه های سفارش، تعمیر نگهداری و یا نگهداری دوچرخه می گردد. استفاده از این سیستم در شهر های ایالت متحده به سرعت در حال رشد است.

طبق اعلام انجمن ملی مقامات حمل و نقل شهری ، تعداد سفرهای دوچرخه سواری مشترک در 100 شهر بزرگ ایالات متحده از 321,000 مورد در سال 2010 به 45,5 میلیون نفر در سال 2018 افزایش یافته است. 38.5 میلیون سفر مشترک با اسکوتر در سال 2018 انجام شده است که 46٪ از 84 میلیون از این نوع سفر را نشان می دهد.

به عنوان یک نمونه ، Capital Bikeshare با سازمانهای دولتی و خصوصی همکاری می کند تا بیش از 4500 دوچرخه را در بیش از 500 ایستگاه در سراسر مترو واشنگتن دی سی در دسترس قرار دهد.

6. حمل و نقل یکپارچه و چند حالتی

هماهنگی و استفاده از چندین روش حمل و نقل برای افراد و شرکت ها روش خوبی برای کاهش هزینه های حمل و نقل ، بهبود تحرک و بهبود بهره وری انرژی است. بین حالت های حمل و نقل از قبیل حمل و نقل عمومی ، مشترک سازی مسیرها و یا حمل و نقل فعال هزاران روش حمل و نقل جایگزین در اختیار مسافران قرار دارد. برخی از شرکت های خدمات حمل و نقل بلیط هایی را از طریق موبایل صادر می کنند که با سیستم های به اشتراک گذاری دوچرخه نیز سازگار است.

6.1. ابزارهای کمک کننده به استفاده از حمل و نقل یکپارچه و چند حالته

6.1.1 Citymapper یک ابزار و برنامه آنلاین است که به مسافران امکان می دهد پیاده روی را با دوچرخه (از جمله اشتراک دوچرخه) ، اتوبوس ، قطار ، کشتی و شبکه های حمل و نقل برای ترکیب یک سفر دلخواه ترکیب کنند. همچنین محاسبه می کند که سفر شما چه مقدار کالری می سوزاند. این برنامه اکنون در بیش از 20 شهر ایالات متحده و بسیاری دیگر در سراسر جهان در دسترس است.

6.1.2 OpenTripPlanner ابزاری آنلاین است که در پورتلند ، اورگان کمک می کند تا مسافران از طریق ترکیبی از حالت های حمل و نقل از جمله ترانزیت (اتوبوس یا قطار) ، پیاده روی و دوچرخه سواری برنامه ریزی کنند.

6.1.3 getDowntown درمیشیگان به مشاغل محلی و کارمندان اطلاعات و کمک در سفرهای چند حالته را ارائه می دهد.

6.1.4 SmartTrips برنامه ای از اداره حمل و نقل پورتلند (اورگان) است که به افراد کمک می کند تا ترکیب بهینه حالت های حمل و نقل را برنامه ریزی کنند.

6.2. مشوق ها در ایالات متحده

6.2.1 Passenger rewards- برنامه ای از کمپین هوای پاک در کالج جورجیا به مسافران ثبت نام شده با پول نقد ، کارت های هدیه و جوایز دیگر پاداش میدهد.

6.2.2 Gamification Commuter – برنامه ای که راهی برای ایجاد انگیزه در کاربران با توسل به ماهیت رقابتی آنها ایجاد میکند.

6.2.3 Ride Amigos سایت نکات بسیاری در مورد نحوه ایجاد یک رفت و آمد جایگزین ارائه می دهد.

6.3. مناطق پارک-سوار

مناطق پارک و سوار از نظر استراتژیک در مجاورت جاده هایی که به طور گسترده توسط مسافران استفاده می شود قرار دارند و اغلب در نزدیکی ایستگاه های حمل و نقل هستند. این مناطق جهت تغییر حالت های حمل و نقل ضروری هستند. برنامه ریزان حمل و نقل می توانند با سهولت دسترسی به اطلاعات از طریق اینترنت ، به مسافران کمک کنند تا از پارک و سوار استفاده کنند. به عنوان مثال ، وب سایت Denver's Regional Transport District نقشه های تعاملی پارکینگ و سواری و لیستی از پارکینگ و سواری با اطلاعاتی درباره هزینه ها ، پارکینگ ها و اتصالات حمل و نقلی را ارائه می دهد.

دورکاری فعالیت کاری است که در آن کارمندان از خانه (دورکاری) کار می کنند یا از طریق رایانه یا تلفنی (کنفرانس تلفنی) در کنفرانس ها و جلسات شرکت می کنند. فراهم آوردن فرصت های دورکاری راهی مناسب برای کارفرمایان برای کاهش هزینه های قابل توجه حمل و نقل و استفاده از انرژی مرتبط با رفت و آمد و مسافرت های مربوط به کار است. از نظر بسیاری از کارفرمایان به عنوان یک مزیت ارزان قیمت به جذب کارمندان بصورت رقابتی کمک می کند.

7.1. بسترهای دورکاری در ایالات متحده

Way to Go: برنامه ای از شورای منطقه ای دولت دنور که ابزارهای دورکاری و کمک عملی را برای کمک به کارفرمایان در تنظیم برنامه های دورکاری ارائه می دهد.

Telework.gov: اطلاعات دورکاری برای کارمندان و آژانس های فدرال

E-Commutair: ابزاری است که توسط دانشگاه کالیفرنیا ، برکلی ، برای کمک به مردم در ارزیابی اثرات زیست محیطی دورکاری ساخته شده است.

7.2. برنامه های کاری جایگزین

برخی از کارفرمایان برنامه کاری فشرده را ارائه می دهند، جایی که کارمندان به همان تعداد ساعت در روزهای کمتر کار می کنند. به عنوان مثال ، یک کارمند می تواند به جای 8 ساعت در روز برای 5 روز ، هر هفته 4 روز 10 ساعت کار کند. با کاهش تعداد سفرهای هفتگی به محل کار از 5 به 4 ، این برنامه کار جایگزین باعث کاهش یک پنجم یا 20 درصدی مصرف سوخت و انتشار می شود.

7.3. کنفرانس تلفنی

کنفرانس تلفنی با میزبانی جلسات و کنفرانس ها از طریق تلفن یا اینترنت به کارمندان و شرکت ها به صرفه جویی در مصرف سوخت کمک می کند. علاوه بر کاهش مصرف سوخت و انتشار گازهای گلخانه ای ، کنفرانس تلفنی می تواند با جلوگیری از سفرهای پرهزینه کاری ، هزینه های شرکت را تا حد زیادی کاهش دهد.

8. فن آوری های سیستم حمل و نقل هوشمند

فن آوری های جدید در سطح راننده ، وسایل نقلیه و سیستم حمل و نقل دارای قابلیت های زیادی به منظور بهبود بهره وری انرژی و اثرات زیست محیطی سیستم های حمل و نقل فعلی، هستند. این فن آوری های سیستم حمل و نقل هوشمند با اتصال وسیله نقلیه به وسیله نقلیه دیگر و ارتباطات زیرساختی و تلفن های هوشمند که اکثر مسافران در جیب خود دارند ، امکان پذیر می شوند.

8.1. خودروهای خودکار و متصل (CAVs)

فناوری اتصال خودروها به یکدیگر و اتصال خودروها به زیر ساخت ها و گوشی های هوشمند اطلاعات حیاتی را بین آنها به اشتراک میگذارد. وسایل نقلیه متصل به هم با کاهش آمار تصادفات، فوتی ها و جراحات ناشی از آن به طرز چشمگیری می شود.

SAE International **شش سطح اتوماسیون رانندگی** را تعریف کرده است ، از عدم اتوماسیون رانندگی (سطح 0) تا اتوماسیون کامل رانندگی (سطح 5). با اتوماسیون سطح 5 ، یک وسیله نقلیه می تواند در تمام جاده های ایالات متحده که توسط یک راننده انسانی قابل رانندگی است ، حرکت کند.

CAV فرصتی را برای تغییر منطق ، عملیات و عملکرد کنترل سیگنال ترافیک فراهم می کند ، در نتیجه ازدحام را کاهش می دهد و کارایی سیستم حمل و نقل را افزایش می دهد. اثرات این سیستم برای رانندگان از لحاظ میزان تفاوت در مسافت طی شده مصرف سوخت و هزینه ها ناشناخته است. این سیستم میتواند با اجازه دادن به راننده جهت انجام کارهای مفید در حین رانندگی بهره وری را افزایش دهد. این سیستم میتواند با تسهیل در افزایش مسیرهای اشتراکی باعث افزایش کارایی وسیله نقلیه شود.

به عنوان مثال ، تحقیقات EEMS نشان داد که کروزر کنترل تطبیقی (Adaptive cruise control) مشارکتی ، که به وسایل نقلیه اجازه می دهد با یکدیگر ارتباط برقرار کنند تا سیستم کروزر کنترل تطبیقی خود را بهینه کنند ، می تواند صرفه جویی قابل توجهی در سوخت ایجاد کند.

8.2. مناطق حمل و نقل خودکار (AMD)

ناحیه حمل و نقل خودکار (AMD) عبارت است از اجرای فناوری CAV در یک منطقه متمرکز ، مانند پردیس دانشگاه ، مرکز پزشکی یا تجاری. AMD ها خودروهای بدون راننده و با سرعت پایین هستند که خدمات حمل و نقل در مسیرهای مشخص از مبدا به مقصد به افراد یا گروه های کوچک ارائه می دهند. در این مناطق تردد خودروهای شخصی میتواند ممنوع باشد یا نباشد اما این مناطق به گونه ای طراحی شده است که با استفاده از خدمات حمل و نقل خودکار ارائه شده ، با بیشترین کارایی قابل دسترسی است. AMD می تواند کل مصرف سوخت سیستم را کاهش دهد، اما مقدار آن تا حد زیادی به عملیات اجرایی و نوع سواری بستگی دارد.

8.3. تقاضای حمل و نقل

شرکت های حمل و نقل سوار بر بستر اینترنت و گوشی های هوشمند مانند اوبر معمولاً بواسطه خدمات ارزانتر و امکانات بیشتر مانند دنبال کردن بروی نقشه و غیره از تاکسی های قدیمی مزیت بیشتری دارند. اثرات اینگونه تاکسی ها بر مناطق پر ازدحام و عملکرد پارکینگ ها بوده و بر استفاده از انرژی و تغییرات زیر ساختی در آینده اثر خواهد گذاشت.

8.4. مسیر یابی سبز

مسیریابی سبز یک استراتژی وسیله نقلیه متصل است که براساس آن رانندگان قبل از عزیمت به یک مقصد مشخص ، در مورد کم مصرف ترین مسیر اطلاعات دریافت می کنند. در یک مطالعه با استفاده از یک مجموعه داده با مقیاس بزرگ ، از نظرسنجی سفرهای خانگی در کالیفرنیا نشان داد که 31٪ از مسیرهای واقعی دارای پتانسیل صرفه جویی سوخت بوده و در میان این مسیرها مجموع صرفه جویی در سوخت می تواند به 12٪ برسد. پروژه ای به اسم مسافر متصل برای افزایش بهره وری انرژی سفرهای شخصی و سیستم حمل و نقل با به حداکثر رساندن دقت رفتار مسافر در در مسیر یابی طراحی شده است.

8.5. کنترل سیگنال های ترافیکی

پیشرفت در فناوری های CAV فرصتی برای تغییر نحوه کنترل سیگنال های راهنمایی و رانندگی برای کاهش تأخیر ، صرفه جویی در مصرف انرژی و افزایش ایمنی در تقاطع ها فراهم می کند. در حال حاضر ، علائم راهنمایی و رانندگی از سنجش و کنترل برای هماهنگی جریان وسایل نقلیه ، عابران پیاده ، دوچرخه و اسکوترها استفاده می کنند . سیستم های کنترل مدرن توسط اطلاعاتی که از سنسورها به آنها ارائه می شود عمل میکنند.

بسیاری از علائم راهنمایی و رانندگی توسط نرم افزار کنترل می شوند که توالی های ساده از پیش تعیین شده ای را برای اوقات خاص روز و روزهای هفته اجرا می کنند. بعضی از آنها می توانند به تغییرات تقاضا پاسخ دهند. در بهترین حالت، چنین سیگنالهایی فقط تصویری جزئی از وضعیت ترافیک را ارائه می دهند و جزئیات مربوط به مکان و سرعت همه وسایل نقلیه را ذکر می کنند.

با هماهنگ سازی CAVها و با سنجشهای پیچیده تر مبتنی بر زیرساخت که موقعیت و سرعت همه وسایل نقلیه (و احتمالاً عابران پیاده، دوچرخه سواران و سایر اشیا متحرک) را برای بهینه سازی حرکت در تقاطع ها فراهم می کند ، امکانی برای بهبود حمل و نقل وجود دارد.

برنامه DOE's EEMS در حال بررسی پتانسیل کاهش تأخیر، صرفه جویی در انرژی و افزایش ایمنی با یک شبکه کنترل سیگنال پیشرفته (از طریق وسایل نقلیه یا در تقاطع) و کنترل در تقاطع های سیگنال دار می باشد.