



## بررسی تأثیر نقوش جایگزین کلمات در تابلوهای راهنمای مسیر بر قابلیت خوانایی

سعید حسامی<sup>۱</sup>، محمود صفارزاده<sup>۲</sup>، محمد اتقائی<sup>۳</sup>

۱- استادیار دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل

۲- استاد دانشکده مهندسی عمران و محیط زیست، دانشگاه تربیت مدرس

۳- کارشناسی ارشد مهندسی راه و ترابری، دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل

### چکیده:

علائم راهنمایی و رانندگی به ویژه تابلوهای راهنمای مسیر، در کنترل جریان ترافیک، نقش بسیار پررنگی را ایفا می‌کنند و به منظور اینکه این علائم بهترین عملکرد را داشته باشند، میبایست قابلیت خوانایی آنها تامین شده باشد. به همین منظور در این پژوهش، به منظور بررسی تأثیر نقوش جایگزین کلمات در قابلیت خوانایی تابلوهای راهنمای مسیر موجود در ایران، مطالعاتی انجام گرفت. در این پژوهش، پس از طراحی دو سری از تابلوهای راهنمای مسیر؛ که بر روی تابلوهای سری اول، فقط نوشتار پارسی قرار گرفته و بر روی تابلوهای سری دوم، علاوه بر نوشتار پارسی، از نقوش استاندارد جایگزین حروف هم استفاده شده، به منظور مقایسه زمان درک و عکس‌العمل قرائت تابلوهای سری اول و سری دوم توسط کاربران؛ آزمون‌هایی برگزار شد. در نهایت پس از تحلیل و بررسی بر روی داده‌ها، نتیجه‌گیری شده است که نقوش جایگزین کلمات، در بهبود قابلیت خوانایی تابلوهای راهنمای مسیر تأثیرگذارند و هرچه حجم اطلاعات بر روی تابلوها بیشتر باشد، عملکرد نقوش جایگزین کلمات بر قابلیت خوانایی تابلوها محسوس‌تر است.

**کلید واژه:** تابلوهای هدایت مسیر، قابلیت خوانایی، نقوش بجای کلمات، مهندسی ترافیک

<sup>1</sup> S.hesami@nit.ac.ir

<sup>2</sup> Saffar\_m@modares.ac.ir

<sup>3</sup> Atghaei@hotmail.com

## ۱- مقدمه :

حمل و نقل یکی از نیازهای انسانی است که با توسعه اقتصادی و اجتماعی دامنه بسیار گسترده ای پیدا کرده و امروزه جزء یکی از مظاهر توسعه یافتگی به شمار می رود. با توجه به جایگاه حمل و نقل جاده ای در کشور و درصد بالای استفاده از آن ، ضروریست به ایمنی آن توجه خاصی شود که برای این منظور از تجهیزات ترافیکی بهره برده می شود. یکی از مهمترین تجهیزات ترافیکی علائم راهنمای مسیر می باشند که نقش و عملکرد آنها در کنترل و هدایت جریان ترافیک بسیار محسوس است. برای اینکه این تابلوها بهترین عملکرد را داشته باشند و پیام آنها در کمترین زمان و بهترین حالت به رانندگان انتقال داده شود ، میبایست در طراحی و نصب آنها دو اصل قابلیت خوانایی و قابلیت دید لحاظ گردد [۱].

قابلیت خوانایی تابلوهای راهنمای مسیر به عوامل مختلفی از جمله تضاد رنگ نوشتار و نقوش، با پس زمینه ؛ نوع شبرنگ ؛ ابعاد کلمات و نقوش ؛ و محدودیت حجم اطلاعات بر روی تابلو بستگی دارد [۲]. برای اینکه قابلیت خوانایی تابلوها افزایش پیدا کند ، یعنی برای اینکه پیام یک تابلو در مدت زمان کوتاه تری دریافت شود، میبایست در هنگام طراحی تابلوها اقداماتی صورت گیرد. یکی از راهکارهای بهبود قابلیت خوانایی در تابلوها، بکارگیری نقوش جایگزین کلمات در تابلوها می باشد ؛ چرا که نقوش نسبت به حروف ، به عنوان یک زبان مشترک و سیمبولیک بین المللی ، با تمامی کاربران می تواند ارتباط برقرار کند [۳]. برای بررسی تاثیر نقوش جایگزین کلمات بر قابلیت خوانایی نیاز است زمان درک و عکس العمل قرائت تابلوها توسط کاربران ثبت و سپس مورد تحلیل و بررسی قرار گیرد.

در سالهای اخیر در دنیا پژوهش هایی در زمینه بررسی بر روی زمان درک و عکس العمل علائم ترافیکی صورت پذیرفته است. یانگ و همکارانشان در سال ۲۰۱۲ و در کشور چین ، مطالعاتی در مورد زمان درک و عکس العمل قرائت تابلوهای راهنمای مسیری که شامل ترکیبات مختلفی از زبان های خارجی بر روی آن بود، انجام دادند. آنها پس از طراحی تابلوهای راهنمای مسیری که در آنها ترکیبات مختلفی از زبان های خارجی هم درج شده بود ، نسبت به ثبت زمان درک و عکس العمل قرائت تابلو ، توسط سیستم DMDX اقدام کردند. پس از تحلیل داده ها ، در نهایت به این نتیجه رسیدند که در طراحی تابلوهای راهنمای مسیر کشور چین، تابلوهایی که به غیر از زبان اصلی (چینی) ، زبان دیگری همانند انگلیسی هم در آنها درج شده باشد ، در زمان عکس العمل کاربران هنگام قرائت تابلوها تاثیر زیادی ندارد. همچنین چنانچه در طراحی تابلوها به غیر از زبان اصلی (چینی) و زبان دوم ، زبان سومی هم در ترکیب تابلوها قرار گیرد ، در قابلیت خوانایی تابلوها تاثیرگذار بوده و زمان عکس العمل قرائت تابلوها به مقدار محسوسی افزایش می یابد [۴].

متز و کروگر در سال ۲۰۱۴ و در کشور آلمان ، پژوهشی را به منظور تاثیر نقوش اضافی (تبلیغاتی) موجود بر روی تابلوهای راهنمای مسیر مربوط به مجتمع های خدماتی-رفاهی انجام دادند. آنها در این پژوهش پس از نمایش دادن مقادیری از تابلوها ، -که تعدادی از آنها شامل نقوش اضافی بوده و تعدادی بدون نقوش اضافی بودند- از



کاربران خواستند تا پس از قرائت تابلوها ، دکمه ی مخصوص را فشار داده تا زمان درک و عکس العمل قرائت تابلوها در سیستم ذخیره گردد. آنها پس از تحلیل و بررسی داده ها ، در نهایت به این نتیجه رسیدند که نقوش اضافی تاثیر قابل توجهی بر روی زمان درک و عکس العمل قرائت تابلوها ندارد [۵].

شینار و همکارانش در سال ۲۰۱۳ ، به منظور تاثیر میزان نقوش و نوشتار در درک تابلوهای ترافیکی ، آزمایشی را انجام دادند. آنها سه سری از تابلوها را ، که هر سری شامل ۳۰ تابلو بود را برای آزمون انتخاب کردند. سری اول تابلوهایی بودند که بر روی آنها فقط نقوش ترافیکی استاندارد حضور داشتند. سری دوم تابلوهایی بودند که بر روی آنها بجای نقوش ترافیکی استاندارد ، فقط معنی آن و بصورت نوشتاری حضور داشتند و سری سوم تابلوهایی بودند که بر روی آنها هم نقوش ترافیکی استاندارد و هم معنای آن بصورت نوشتاری حضور داشتند. پس از تحلیل بر روی داده ها ، در نهایت به این نتیجه رسیدند که در تابلوهای ترافیکی (انتظامی و هشداری)، چنانچه معنی نقوش بصورت نوشتاری در زیر آنها درج گردد ، عملکرد تابلوها بهبود یافته و زمان درک و عکس‌العمل قرائت آنها کاهش می یابد [۶].

با توجه به مرور برخی از پژوهش های صورت گرفته ، مشاهده می شود در دنیا فعالیتهایی در این راستا در حال انجام است ولی متأسفانه در ایران مطالعات کافی بر روی قابلیت خوانایی علائم ترافیکی از جمله تابلوهای راهنمای مسیر صورت نگرفته است. از اینرو در این مقاله برای بررسی میزان تاثیر نقوش جایگزین کلمات در تابلوهای راهنمای مسیر موجود در ایران بر قابلیت خوانایی ، پژوهشی صورت گرفته است.

## ۲-متدولوژی :

### ۲-۱- طراحی تابلوها و روش آزمون

برای انجام این پژوهش دو سری تابلو طراحی شد. سری اول شامل ۲۸ تابلوی هدایت مسیر می باشد که در طراحی آنها فقط نوشتار پارسی وجود دارد و هیچ گونه نوشتار انگلیسی (به عنوان زبان خارجی) و نقوش بجای کلمات وجود ندارد. (ضمیمه الف)

سری دوم شامل ۲۱ تابلوی هدایت مسیر می باشد که ویژگی های عمومی این تابلوها همانند تابلوهای سری اول می باشد و تنها تفاوت آنها با تابلوهای سری اول این است که به جای عبارات بزرگراه ، بلوار و ... ، از نقوش استاندارد جایگزین آنها استفاده شده است. (ضمیمه ب)

در تابلوهای سری اول فقط تعداد کلمات روی تابلو به عنوان متغیر معرفی شده است و نحوه طراحی تابلوها به گونه‌ای است که تعداد کلمات در تابلوها ، به ترتیب از یک معبر - یک کلمه تا چهار معبر - دوازده کلمه، افزایش پیدا می کنند. در تابلوهای سری دوم هم علاوه بر تعداد کلمات بر روی تابلوها ، تعداد نقوش بجای کلمات هم به



عنوان متغیر در نظر گرفته شده است و نحوه طراحی آنها به گونه ای است که از یک معبر - یک نقش - یک کلمه تا چهار معبر - چهار نقش - نه کلمه ، افزایش پیدا می کنند.

تمامی تابلوها توسط نرم افزار Corel Draw 16 و بر مبنای اصول آیین نامه ای طراحی گشته و ابعاد معیارهای طراحی نظیر اندازه فونت ، اندازه نقوش ، اندازه ضخامت کادر ، اندازه و نوع جهت نما (فلش) ، ترکیب تضاد رنگ بین پس زمینه تابلوها با اطلاعات مندرج بر روی آنها (با ترکیب رنگ سبز و سفید) در تمامی تابلوها ثابت در نظر گرفته شده است. مقیاس کلی تابلوهای طراحی شده برای نمایش در محل آزمون هم برای کلیه تابلوها ثابت بوده است. همچنین کلمات بکار برده شده برای معرفی معابر بر روی تابلوها هم طوری انتخاب شده بودند که برای تمامی داوطلبان آشنا بوده باشد.

برای انجام این پژوهش که دو سری تابلو طراحی شده بود ، دو آزمون برگزار شده است. آزمون اول مربوط به تابلوهای سری اول و آزمون دوم مربوط به تابلوهای سری دوم بوده است.

برای انجام آزمون های این پژوهش ، رایانه به دستگاه ویدئو پروژکتور متصل بوده است و کاربران در فاصله ای مشخص، از صفحه نمایش قرار گرفته بودند. فاصله قرارگیری داوطلبان از صفحه نمایش به جهت قرارگیری زاویه دید مناسب بوده و بنابر ادعای تمامی کاربران ، در این فاصله ، وضوح رویت تابلو بسیار عالی و کاربران نسبت به تابلوها اشرافیت کامل داشتند.

در این آزمون ها ، از داوطلبان خواسته شده بود ، تا پس از قرارگیری در جایگاه ، تابلوهایی که در صفحه نمایش بصورت تصادفی رویت می شود را با دقت مشاهده کرده ، و پس از قرائت کامل تمام نوشتار و نقوش و درک آنها ، دکمه ی مخصوص صفحه کلید را بفشارند. برای انجام این آزمون که از نرم افزار DMDX استفاده شده ، پس از فشردن دکمه صفحه کلید توسط داوطلب ، نرم افزار زمان عکس العمل کاربر را بصورت خودکار و بصورت میلی ثانیه در سیستم ذخیره می کند و پس از حدود چند ثانیه ، تابلوی بعدی در صفحه نمایش ظاهر می شود. این روند ادامه می یابد تا آزمون اول تمام شود. پس از کمی وقفه و استراحت ، از کاربران خواسته شده بود در صورت آمادگی در آزمون دوم هم شرکت کنند. شرایط آزمون دوم همانند آزمون اول است و فقط همانطوری که اشاره شده است ، در طراحی تابلوهای موجود در آزمون دوم (تابلوهای سری دوم) به جای واژه های بزرگراه و بلوار و ... از نقوش استاندارد جایگزین آنها استفاده شده است. آزمون اول حدود ۴.۵ دقیقه و آزمون دوم حدود ۴ دقیقه طول کشیده است.

لازم به اشاره است برای اینکه از یادگیری داوطلبان از روند آزمون اطمینان حاصل شود ، پس از مرحله توضیحات به داوطلبان و قبل از انجام آزمون اصلی ، تمامی داوطلبان در یک آزمون آموزشی کوتاه با همین سیستم و با چهار تابلو شرکت کرده اند و پس از کسب اطمینان از فراگیری کامل قوانین آزمون ، به آنها اجازه داده شد در آزمون اصلی شرکت کنند.



شکل ۱: شرایط و نحوه انجام آزمون

## ۲-۲- داوطلبان شرکت کننده

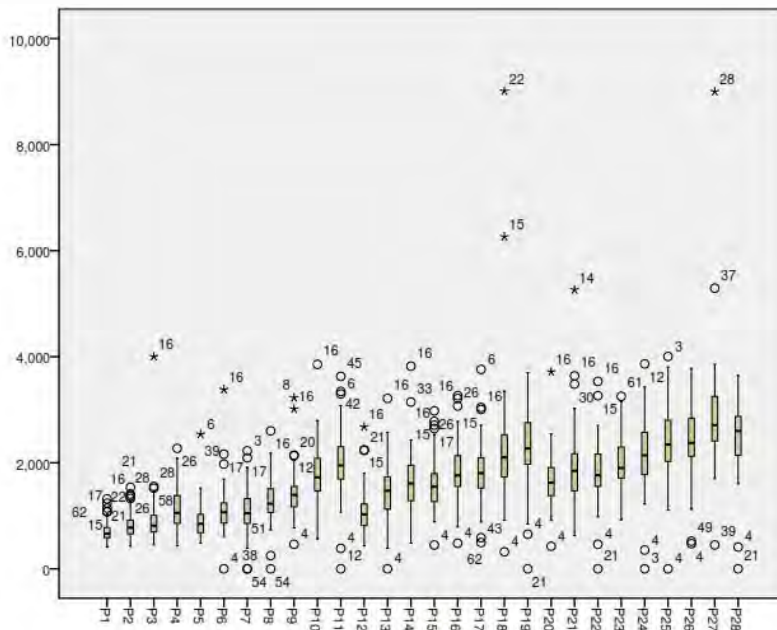
به منظور انجام این پژوهش ۷۵ نفر در هر آزمون شرکت داشتند که سعی شد این افراد، از نمونه های مختلفی از لحاظ سنی، میزان تحصیلات، تنوع شغلی و ... وجود داشته باشند. این افراد شامل دانشجویان، اساتید، کارمندان دانشگاه بوده و همچنین برای گستردگی نمونه ها از کارگران خدماتی دانشگاه هم خواسته شده بود تا در این آزمون ها شرکت داشته باشند. حداقل و حداکثر سن شرکت کنندگان به ترتیب 19 و 55 سال می باشد که از این تعداد 60 نفر مرد و 15 نفر زن با میانگین سنی 29.1 سال بودند. از شرایطی که داوطلبان برای انجام این آزمایش نیاز داشتند، داشتن گواهینامه رانندگی بود. میانگین تجربه رانندگی داوطلبان 6 سال می باشد. قدرت بینایی تمامی داوطلبان بدون عینک بصورت 10-10 بوده و داوطلبانی که با عینک رانندگی می کردند، از آنها خواسته شده بود که با عینک رانندگی در این آزمون شرکت کنند.

## ۳- تحلیل آماری:

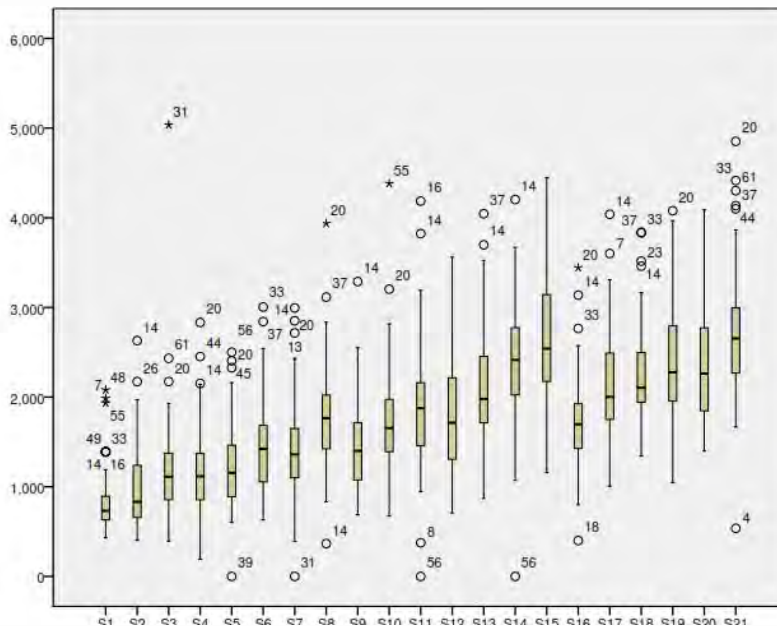
با توجه به اینکه در آزمون های اول و دوم به ترتیب 28 و 21 تابلو بصورت تصادفی نمایش داده شده است، بنابراین پیش بینی شده است که به علت یکنواختی شرایط آزمون، امکان دارد کاربران در به ثبت رساندن زمان درک و عکس العمل برخی تابلوها از دقت و تمرکز کافی برخوردار نبوده باشند. پس از بررسی اجمالی بر روی داده ها در بانک اطلاعاتی مشاهده شد که در برخی از ردیف های زمان عکس العمل یک تابلو - که زمان درک و عکس العمل رانندگان برای یک تابلو در یک بازه منطقی قرار دارند - در برخی از فیلد های یک ردیف اعدادی غیر منطقی و به صورت بیش از حد زیاد و یا بیش از حد کم موجود است که پیش بینی شده این داده ها، داده های پرت باشند. از



اینرو با استفاده از روش ترسیم نمودار جعبه ای برای داده های هر دو آزمون، توسط نرم افزار SPSS ، داده های پرت و غیر منطقی شناسایی گردید و سپس نسبت به حذف اعداد پرت و غیر منطقی اقدام شده است.(شکل ۲ و ۳) داده های پرت اغلب سه یا بیشتر از سه واحد انحراف معیار از میانگین مربوط به خودشان دارند. حضور داده‌های پرت می تواند نتایج تحلیل را به گونه ای نامطلوب تحت تاثیر قرار دهد و تحریف کند. از این رو داده‌های پرت قبل از تحلیل داده ها باید حذف شوند [7].



شکل ۲: نمودار جعبه ای برای تعیین داده های پرت آزمون اول



شکل ۳: نمودار جعبه ای برای تعیین داده های پرت آزمون دوم



پس از حذف داده های پرت ، میبایست جهت نرمال بودن داده ها اطمینان کسب کرد. آزمون های کولموگروف-اسمیرنوف<sup>۴</sup> و شاپیرو-ویلک<sup>۵</sup> آزمون هایی هستند که برای تشخیص نرمال بودن داده ها از آنها استفاده شده است. از اینرو در جداول ۱ و ۲ نتایج حاصل از آزمون های کولموگروف-اسمیرنوف و شاپیرو-ویلک به جهت بررسی نرمال بودن داده های آزمون اول و آزمون دوم به عنوان خروجی نرم افزار SPSS نمایش داده شده است. معمولا چنانچه سطح معنی داری در این دو آزمون که در جدول های ۱ و ۲ با Sig. نمایش داده شده ، بیشتر از ۵ درصد باشد ، می توان داده ها را با اطمینان بالایی نرمال فرض کرد [8].

با توجه به جداول ۱ و ۲ و با توجه به اینکه مقادیر سطح معناداری Sig. در هر دو آزمون کولموگروف-اسمیرنوف و شاپیرو-ویلک ، بیشتر از ۵ درصد است ، پس با اطمینان می توان داده ها را به عنوان داده های نرمال در نظر گرفت.

جدول ۱: نتایج آزمون های تشخیص نرمال بودن داده ها برای آزمون اول

شماره تابلو	کولموگروف - اسمیرنوف	شاپیرو - ویلک
	Sig.	Sig.
۱	0.200	0.788
۲	0.200	0.403
۳	0.200	0.375
۴	0.200	0.075
۵	0.068	0.065
۶	0.200	0.600
۷	0.200	0.058
۸	0.200	0.314
۹	0.200	0.963
۱۰	0.200	0.286
۱۱	0.174	0.129
۱۲	0.178	0.413
۱۳	0.200	0.446
۱۴	0.200	0.405

<sup>4</sup> Kolmogrov-Smirnov

<sup>5</sup> Shapiro-wilk



شاپیرو - ویلک	کولموگروف - اسمیرنوف	شماره تابلو
Sig.	Sig.	
0.680	0.200	۱۵
0.142	0.200	۱۶
0.537	0.194	۱۷
0.863	0.200	۱۸
0.068	0.080	۱۹
0.053	0.184	۲۰
0.304	0.200	۲۱
0.861	0.200	۲۲
0.921	0.200	۲۳
0.105	0.052	۲۴
0.348	0.200	۲۵
0.674	0.200	۲۶
0.480	0.200	۲۷
0.228	0.200	۲۸

جدول ۲: نتایج آزمون های تشخیص نرمال بودن داده ها برای آزمون دوم

شاپیرو - ویلک	کولموگروف - اسمیرنوف	شناسه تابلو
Sig.	Sig.	
0.282	0.132	۱
0.085	0.121	۲
0.189	0.200	۳
0.086	0.125	۴
0.059	0.200	۵
0.055	0.200	۶
0.617	0.200	۷
0.534	0.200	۸
0.216	0.200	۹





شاپیرو - ویلک	کولموگروف - اسمیرنوف	شناسه تابلو
Sig.	Sig.	
0.747	0.200	۱۰
0.442	0.200	۱۱
0.05	0.064	۱۲
0.350	0.200	۱۳
0.656	0.200	۱۴
0.064	0.051	۱۵
0.905	0.200	۱۶
0.436	0.200	۱۷
0.594	0.200	۱۸
0.107	0.145	۱۹
0.262	0.200	۲۰
0.461	0.200	۲۱

پس از مرحله بررسی داده ها ، به منظور ادامه فرآیند تحلیل آماری از میانگین زمان درک و عکس العمل استفاده شده است.

#### ۴- بحث و بررسی :

در این پژوهش برای آزمون اول ۲۸ تابلو و برای آزمون دوم ۲۱ تابلو طراحی گشته است. همانطوری که در بخش پیوست ، نمایان است ، تابلوهای سری اول و سری دوم بجز در چند تابلو ، بقیه متناظر هستند. در تابلوهای متناظر (بطور مثال : تابلوی شماره ۴ سری اول با تابلوی شماره ۳ سری دوم) ، طراحی تابلوها شبیه هم هستند و فقط تنها تفاوت آنها این است که در تابلوهای سری اول عبارات "بلوار ، بزرگراه و ..." نوشته شده ولی در تابلوهای سری دوم به جای این عبارات از نقوش استاندارد جایگزین آنها استفاده شده است.



شکل ۴ : برخی از نقوش استاندارد که بجای کلمات بکار می روند



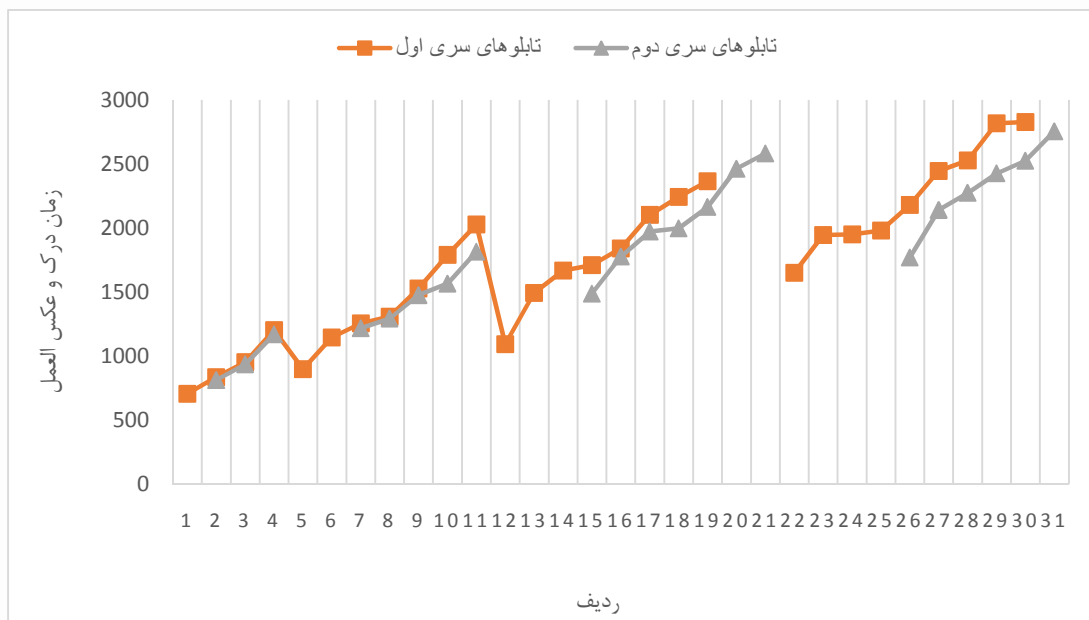
در جدول ۳ میانگین زمان درک و عکس‌العمل تابلوها قرار دارد. این جدول طوری تنظیم شده است تا تابلوهای متناظر به جهت مقایسه میانگین زمان درک و عکس‌العمل قرائت آنها، در مقابل هم قرار گیرند.

جدول ۳: زمان درک و عکس‌العمل تابلوهای متناظر در تابلوهای سری اول و سری دوم

ردیف	شماره تابلو در تابلوهای سری اول	میانگین زمان درک و عکس‌العمل (ms)	شماره تابلو در تابلوهای سری دوم	میانگین زمان درک و عکس‌العمل (ms)
۱	۱	706.577	-	-
۲	۲	835.665	۱	813.55
۳	۳	952.234	۲	936.8103
۴	۴	1203.23	۳	1170.485
۵	۵	897.554	-	-
۶	۶	1144.57	-	-
۷	۷	1255.16	۴	1217.671
۸	۸	1308.82	۵	1293.594
۹	۹	1528.74	۶	1475.377
۱۰	۱۰	1789.73	۷	1566.097
۱۱	۱۱	2027.37	۸	1814.688
۱۲	۱۲	1092.18	-	-
۱۳	۱۳	1493.87	-	-
۱۴	۱۴	1668.7	-	-
۱۵	۱۵	1709.88	۹	1487.344
۱۶	۱۶	1841.31	۱۰	1776.93
۱۷	۱۷	2103.87	۱۱	1972.063
۱۸	۱۸	2244.36	۱۲	1997.215
۱۹	۱۹	2366.41	۱۳	2164.291
۲۰	-	-	۱۴	2462.552
۲۱	-	-	۱۵	2582.467
۲۲	۲۰	1649.61	-	-
۲۳	۲۱	1945.42	-	-

ردیف	شماره تابلو در تابلوهای سری اول	میانگین زمان درک و عکس العمل (ms)	شماره تابلو در تابلوهای سری دوم	میانگین زمان درک و عکس العمل (ms)
۲۴	۲۲	1950.88	-	-
۲۵	۲۳	1981.88	-	-
۲۶	۲۴	2181.57	۱۶	1770.464
۲۷	۲۵	2445.13	۱۷	2141.111
۲۸	۲۶	2528.5	۱۸	2274.016
۲۹	۲۷	2818.98	۱۹	2426.924
۳۰	۲۸	2827.56	۲۰	2525.245
۳۱	-	-	۲۱	2754.671

در شکل ۵ نمودار مقایسه ای زمان درک و عکس العمل تابلوهای سری اول و تابلوهای سری دوم نمایش داده شده است.



شکل ۵: نمودار مقایسه زمان درک و عکس العمل تابلوهای متناظر سری اول و سری دوم

همانطوری که در نمودار شکل ۵ مشخص است ، میانگین زمان درک و عکس العمل تمامی تابلوهای سری دوم یعنی تابلوهایی که بجای عبارات بزرگراه ، بلوار و ... از نقوش استانداردشان استفاده شده بود ، نسبت به تابلوهای

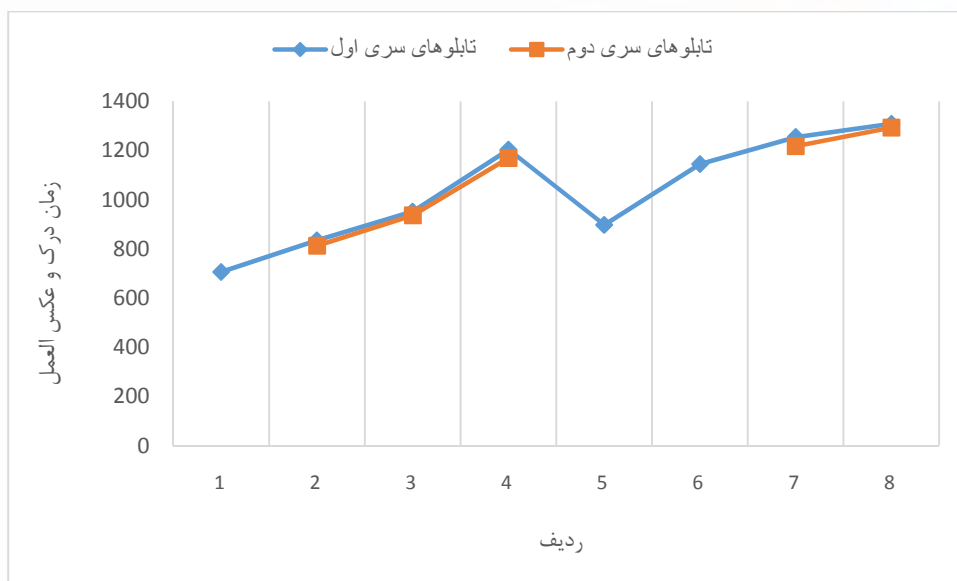
سری اول کمتر است و این موضوع نشانگر آن است ، نقوش نسبت به حروف ، زمان قرائت کمتری دارند و عملکرد تابلوهای سری دوم از دیدگاه خوانایی نسبت به تابلوهای سری اول بهتر می باشد.

از طرفی پس از بررسی بیشتر بر روی نمودار مشخص می گردد که هرچه شماره ردیف تابلوها بالاتر رود و یا به عبارتی حجم اطلاعات روی تابلوها (تعداد کلمات و نقوش) بیشتر گردد ، اختلاف زمان درک و عکس العمل قرائت تابلوهای سری اول و سری دوم هم بیشتر می شود. از سوی دیگر ، در نمودار شکل ۵ مشاهده می شود، روند افزایش اختلاف زمان درک و عکس العمل تابلوهای سری اول و تابلوهای سری دوم بصورت تدریجی تغییر می کند. به همین دلیل برای مطالعه دقیق تر و به منظور بررسی اینکه آیا اختلاف زمان درک و عکس العمل تابلوها در قسمتهای مختلف محسوس است و یا خیر ، با توجه به نمودار شکل ۵ ، ردیف تابلوها به سه گروه تقسیم بندی می گردند :

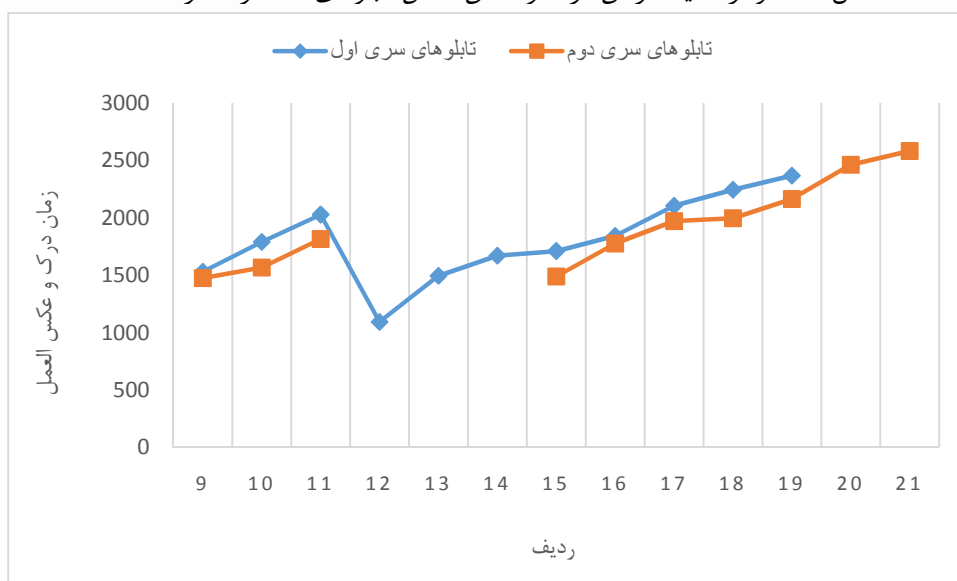
- گروه شماره ۱ : تابلوهای ردیف ۱ تا ۸
- گروه شماره ۲ : تابلوهای ردیف ۹ تا ۲۱
- گروه شماره ۳ : تابلوهای ردیف ۲۲ تا ۳۱

شکل ۶ نمودار مقایسه زمان درک و عکس العمل قرائت تابلوهای سری اول و تابلوهای سری دوم در ردیف‌های ۱ تا ۸ را نمایش می دهد. همچنین شکل‌های ۷ و ۸ هم نمودار های مقایسه زمان درک و عکس العمل قرائت تابلوهای ردیف های ۹ تا ۲۱ و ۲۲ تا ۳۱ را نمایش می دهند. همانطوری که در نمودارها پیداست ، اختلاف زمان های درک و عکس العمل قرائت تابلوها در هر گروه تقریباً ثابت است. بطوری که اگر بطور ظاهری نمودارها قضاوت شوند، نمودار شکل ۶ که مربوط به تابلوهای گروه اول (ردیف ۱ تا ۸) هستند ، اختلاف ناچیزی بین زمان درک و عکس العمل های تابلوهای سری اول و تابلوهای سری دوم وجود دارد. همچنین در نمودار شکل ۷ که مربوط به تابلوهای گروه دوم (ردیف ۹ تا ۲۱) می باشد ، اختلاف کمی محسوس تر ، و در نمودار شکل ۸ که مربوط به تابلوهای گروه سوم (ردیف ۲۲ تا ۳۱) می باشد ، اختلاف کاملاً محسوس است.

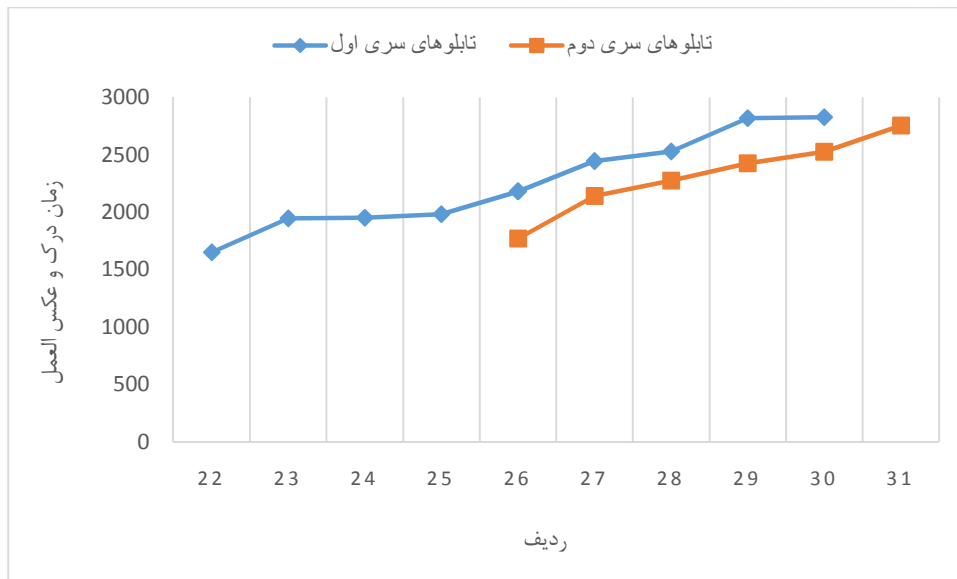
با توجه به اینکه برای بررسی دقیق نمی توان از روی ظاهر نمودارها قضاوت کرد ، در این پژوهش از آزمون‌های آماری بهره گرفته شده است. با توجه به نوع داده‌ها و با توجه به اینکه در این پژوهش مقایسه میانگین زمان درک و عکس العمل قرائت دو گروه از تابلوها (تابلوهای سری اول و تابلوهای سری دوم) مد نظر است ، از آزمون میانگین زوجی و با استفاده از نرم افزار SPSS استفاده شده است.



شکل ۶: نمودار مقایسه زمان درک و عکس العمل تابلوهای متناظر شماره ۱ تا ۸



شکل ۷: نمودار مقایسه زمان درک و عکس العمل تابلوهای متناظر شماره ۹ تا ۲۱



شکل ۸: نمودار مقایسه زمان درک و عکس العمل تابلوهای متناظر شماره ۲۲ تا ۳۱

جدول شماره ۴ نتایج حاصل از خروجی نرم افزار SPSS در آزمون زوجی و برای تابلوهای موجود در هر سه گروه را نشان می‌دهد. همانطوری که در این جدول مشاهده می‌شود، عدد Sig. برای هر سه زوج کمتر از ۰.۰۵ بدست آمده است و این نشانگر این است تفاوت چشمگیری بین میانگین زمان درک و عکس العمل داده‌های تابلوهای سری اول و سری دوم برای هر سه گروه و در سطح خطای ۵ درصد وجود دارد که این موضوع بیانگر این است که در این تابلوها، نقوش بجای کلمات تاثیر بسیاری بر روی قابلیت خوانایی دارد به گونه ای که تابلوهای دارای نقوش بجای کلمات، زمان درک و عکس العمل قرائت کمتری خواهند داشت.

جدول ۴: نتیجه آزمون مقایسه زوجی بین میانگین داده های تابلوهای سری اول و سری دوم

Sig.	T آماره	
۰.۰۰۶	۵.۴۲۹	زوج ۱ - مقایسه تابلوهای ردیف ۱ تا ۸
۰.۰۰۰	۶.۲۹۸	زوج ۲ - مقایسه تابلوهای ردیف ۹ تا ۲۱
۰.۰۰۰	۱۱.۲۳۹	زوج ۳ - مقایسه تابلوهای ردیف ۲۲ تا ۳۱

##### ۵- جمع بندی و نتیجه گیری :

جریان دائم وسایل نقلیه به منظور کاهش هزینه های ناشی از ترافیک ، از دغدغه های اصلی متخصصان حوزه مهندسی راه و ترابری و مهندسی ترافیک می باشد. تابلوهای راهنمای مسیر به عنوان یکی از مهمترین ابزارهای کنترل ترافیک ، نقش بسیار مهمی را در راستای کنترل جریان ترافیک ایفا می کنند. چنانچه تابلوهای راهنمای



مسیر با فرض داشتن قابلیت دید مناسب ، طوری طراحی گردند که قابلیت خوانایی آنها در نظر گرفته نشود ؛ نه تنها عملکرد مثبتی نخواهند داشت بلکه احتمالاً دارای عملکرد مخربی هم خواهند بود. یکی از موارد مهم در طراحی تابلوهای راهنمای مسیر ، محدودیت حجم اطلاعات مندرج بر روی تابلوها و رابطه آن با قابلیت خوانایی می باشد. بدین ترتیب ، اطلاعات بر روی تابلوها باید گونه ای طراحی و چینش گردد تا ضمن رعایت محدودیت ذکر شده ؛ پیام تابلو را به بهترین نحو و سریعترین حالت ممکن انتقال دهد. برای اینکه پیام تابلویی سریعتر به کاربران انتقال داده شود میبایست ، زمان درک و عکس العمل قرائت آن کاهش یابد. یکی از راهکارهای انتقال سریعتر پیامها ، استفاده از نقوش استاندارد جایگزین کلمات در تابلوها می باشد که در طراحی تابلوهای راهنمای مسیر بیشتر مناطق دنیا بکار برده می شود. در این پژوهش ضمن بررسی تاثیر نقوش جایگزین کلمات در تابلوهای راهنمای مسیر موجود در ایران ، کیفیت تاثیر آن بر حجم اطلاعات مندرج بر روی تابلوها را هم بررسی کرده و در نهایت موارد زیر نتیجه گیری شده است:

- ۱- نقوش استاندارد جایگزین کلمات ، باعث کاهش مدت زمان درک و عکس العمل قرائت یک تابلو می‌شوند. از اینرو باعث افزایش و یا بهبود قابلیت خوانایی یک تابلو می گردند.
- ۲- هرچه حجم اطلاعات یک تابلو بیشتر باشد ، تاثیر نقوش جایگزین کلمات در یک تابلو بیشتر احساس می‌گردد.
- ۳- در تابلوهای با حجم اطلاعات کم هم نقوش جایگزین کلمات ، در قابلیت خوانایی تاثیرگذارند و باعث بهبود قابلیت خوانایی تابلو می گردند.

۶- منابع :

- ۱- اتقائی کردکلائی ، محمد ، "ارزیابی قابلیت خوانایی تابلوهای راهنمای مسیر" ، (۱۳۹۴) ، پایان نامه کارشناسی ارشد - دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل
- 2- Manual on Uniform Traffic Control Devices (MUTCD 2009) , U.S. Department of Transportation Federal Highway Administration
- 3- J.F. , Paniati , "Legibility and Comprehension of Traffic Sign Symbols" , (1988) , Proceedings of the Human Factors Society – 32<sup>nd</sup> Annual Meeting
- 4- W.L. , T.C. Yang Manjuan , "Study of Influence of Foreign Characters in Guide Signs On Legibility" , (2012) , Journal Of Highway and Transportation Research and Development , PP. 91-95
- 5- B. Metz and H-P Kruger , "Do Supplementary Signs Distract the Driver?" , (2014) , Journal Of Transportation Research Part F , PP. 1-14
- 6- D. Shinar and M. Vogelzang , "Comprehension of Traffic Signs with Symbolic Versus text displays" , (2013) , Journal of Transportation Research Part F , PP. 72-82
- ۷- نیرومند ، ح. (مترجم) ، "الگوهای خطی تعمیم یافته با کاربردهای آن در علوم مهندسی" ، (۱۳۸۴) ، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد ، مشهد
- ۸- مومنی ، م. ، فعال قیومی ، ع. ، (۱۳۹۱) ، "تحلیل های آماری با استفاده از SPSS" ، انتشارات مولف ، تهران



## Investigation The Effects Of Symbols On Guide Signs Legibility

Saeid Hesami<sup>1</sup> , Mahmoud Saffarzadeh<sup>2</sup> , Mohammad Atghaei<sup>3</sup>

- 1- Assistant Professor in the Department of Civil Engineering at the Babol Noshirvani University Of Technology
- 2- Professor in the Department of Civil & Environmental Engineering at the Tarbiat Modares University
- 3- M.Sc Of Highway & Transportation at the Babol Noshirvani University Of Technology

### Abstract

Traffic Signs, especially Guide Signs, have a very important role in traffic flow control. for best performance, they should be effortlessly legible. In this research, it is intended to evaluate the impact of standard traffic symbols on the legibility of guide signs in Iran. In this study, two series of guide signs were designed. First, only the Persian text and on the second, standard traffic symbols were added as well. To compare Perception-Reaction Time (PRT) of reading the signs of the first and second series by users, some tests were assessed. It was concluded that, symbols would improve the legibility of the guide signs and with an increase of the volume of information on the signs, the role of symbols became more effective.

**Keywords :** *Guide Signs , Legibility , Traffic Sign , Perception-Reaction Time(PRT)*



پیوست الف : تابلوهای طراحی شده برای آزمون اول (فقط نوشتار پارسی)

ردیف	نوع تابلو	طرح تابلو
۱	تک معبر - تک کلمه ای	
۲	تک معبر - دو کلمه ای	
۳	تک معبر - سه کلمه ای	
۴	تک معبر - چهار کلمه	
۵	دو معبر - دو کلمه ای	
۶	دو معبر - سه کلمه ای	
۷	دو معبر - چهار کلمه ای	
۸	دو معبر - پنج کلمه ای	
۹	دو معبر - شش کلمه ای	



<p>بزرگراه شهید صیاد شیرازی بزرگراه شهید همت ↑</p>	<p>دو معبر - هفت کلمه ای</p>	<p>۱۰</p>
<p>بزرگراه شهید همت - غرب بزرگراه شهید مدرس - شمال ↑</p>	<p>دو معبر - هشت کلمه ای</p>	<p>۱۱</p>
<p>ساری گرگان ↑ مشهد</p>	<p>سه معبر - سه کلمه ای</p>	<p>۱۲</p>
<p>بلوار پاسداران جوادیه ↑ اقدسیه</p>	<p>سه معبر - چهار کلمه ای</p>	<p>۱۳</p>
<p>بزرگراه آزادگان بزرگراه خاوران ↑ سمنان</p>	<p>سه معبر - پنج کلمه ای</p>	<p>۱۴</p>
<p>بزرگراه نیایش بزرگراه بسیج ↑ بزرگراه ارشاد</p>	<p>سه معبر - شش کلمه ای</p>	<p>۱۵</p>
<p>بزرگراه شهید مدرس بزرگراه افسریه ↑ بزرگراه وحدت</p>	<p>سه معبر - هفت کلمه ای</p>	<p>۱۶</p>
<p>بزرگراه شهید یاسینی بزرگراه شهید دوران ↑ بزرگراه آزادگان</p>	<p>سه معبر - هشت کلمه ای</p>	<p>۱۷</p>



<p>بزرگراه شهید باقری بزرگراه شهید همت بزرگراه شهید سعیدی</p>		سه معبر - نه کلمه ای	۱۸
<p>بزرگراه شهید چمران - شمال بزرگراه اشرفی اصفهانی بزرگراه شهید ستاری</p>		سه معبر - ده کلمه ای	۱۹
<p>اهواز امیدیه خرمشهر آبادان</p>		چهار معبر - چهار کلمه ای	۲۰
<p>بلوار آزادی نیاوران فرمانیه آجودانیه</p>		چهار معبر - پنج کلمه ای	۲۱
<p>بزرگراه نیاپیش بزرگراه توحید جوادیه وحیدیه</p>		چهار معبر - شش کلمه ای	۲۲
<p>بزرگراه رسالت بزرگراه بسیج بزرگراه توحید منظریه</p>		چهار معبر - هفت کلمه ای	۲۳
<p>بزرگراه حافظ بزرگراه سعدی بزرگراه آزادگان بزرگراه ارشاد</p>		چهار معبر - هشت کلمه ای	۲۴



<p>بزرگراه شهید باهنر بزرگراه فرهنگ بزرگراه سعادت بزرگراه توحید</p> <p>↑</p>		<p>چهار معبر - نه کلمه ای</p>	<p>۲۵</p>
<p>بزرگراه هفده شهریور بزرگراه دکتر شریعتی بزرگراه رسالت بزرگراه وحدت</p> <p>↑</p>		<p>چهار معبر - ده کلمه ای</p>	<p>۲۶</p>
<p>بزرگراه شهید شیروزی بزرگراه شهید شهریار بزرگراه شهید چمران بزرگراه رسالت</p> <p>↑</p>		<p>چهار معبر - یازده کلمه ای</p>	<p>۲۷</p>
<p>بزرگراه یادگار امام<sup>(ره)</sup> بزرگراه شهید مدرس بزرگراه شهید چمران بزرگراه شهید حقانی</p> <p>↑</p>		<p>چهار معبر - دوازده کلمه ای</p>	<p>۲۸</p>



پیوست ب: تابلوهای طراحی شده برای آزمون دوم (فقط نوشتار پارسی + نقوش)

ردیف	نوع تابلو	طرح تابلو
۱	یک معبر - یک نقش - یک کلمه	
۲	یک معبر - یک نقش - دو کلمه	
۳	یک معبر - یک نقش - سه کلمه	
۴	دو معبر - دو نقش - دو کلمه	
۵	دو معبر - دو نقش - سه کلمه	
۶	دو معبر - دو نقش - چهار کلمه	
۷	دو معبر - دو نقش - پنج کلمه	
۸	دو معبر - دو نقش - شش کلمه	

<p>نیایش </p> <p>بسیج </p> <p>ارشاد </p> 	<p>سه معبر - سه نقش - سه کلمه</p>	<p>۹</p>
<p>شهید مدرس </p> <p>افسریه </p> <p>وحدت </p> 	<p>سه معبر - سه نقش - چهار کلمه</p>	<p>۱۰</p>
<p>شهید یاسینی </p> <p>شهید دوران </p> <p>آزادگان </p> 	<p>سه معبر - سه نقش - پنج کلمه</p>	<p>۱۱</p>
<p>شهید باقری </p> <p>شهید همت </p> <p>شهید سعیدی </p> 	<p>سه معبر - سه نقش - شش کلمه</p>	<p>۱۲</p>
<p>شهید چمران - شمال </p> <p>اشرفی اصفهانی </p> <p>شهید ستاری </p> 	<p>سه معبر - سه نقش - هفت کلمه</p>	<p>۱۳</p>
<p>شهید بهرامی - جنوب </p> <p>شهید بهشتی - شرق </p> <p>شهید گمنام </p> 	<p>سه معبر - سه نقش - هشت کلمه</p>	<p>۱۴</p>

<p>شهید شوشتری - جنوب                   شهید یاسینی - جنوب                   شهید صیاد شیرازی  </p>	<p>سه معبر - سه نقش - نه کلمه</p>	<p>۱۵</p>
<p>حافظ                   سعدی                   آزادگان                   ارشاد  </p>	<p>چهار معبر - چهار نقش - چهار کلمه</p>	<p>۱۶</p>
<p>شهید باهنر                   فرهنگ                   سعادت                   توحید  </p>	<p>چهار معبر - چهار نقش - پنج کلمه</p>	<p>۱۷</p>
<p>هفده شهریور                   دکتر شریعتی                   رسالت                   وحدت  </p>	<p>چهار معبر - چهار نقش - شش کلمه</p>	<p>۱۸</p>
<p>شهید شیروزی                   شهید شهریار                   شهید چمران                   رسالت  </p>	<p>چهار معبر - چهار نقش - هفت کلمه</p>	<p>۱۹</p>
<p>یادگار امام<sup>(ع)</sup>                   شهید مدرس                   شهید چمران                   شهید حقانی  </p>	<p>چهار معبر - چهار نقش - هشت کلمه</p>	<p>۲۰</p>





نواب صفوی - جنوب  
شهید تندگویان  
خلیج فارس  
بهشت زهرا (س)



چهار معبر - چهار نقش - نه کلمه

۲۱