

ORIGINAL RESEARCH PAPER

## Determining The Effect of Graphic Elements of Eight New Traffic Signs on Conveying The Message “Prohibition of Using Mobile Phones While Driving”

Aysa Ghasemi Koozekonan<sup>1</sup>, Mostafa Pouyakian<sup>2\*</sup>, Abbas Alipour<sup>3</sup>, Kazem Samimi<sup>2</sup>, Farhad Tabatabai Ghomsheh<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Student Research committee, School of Public Health and Safety, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

<sup>2</sup>Department of Occupational Health and Safety Engineering, School of Public Health and Safety, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

<sup>3</sup>Department of Community Medicine, Faculty of Medicine, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

<sup>4</sup>Pediatric Neurorehabilitation Research Center, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran

Received: 22 - 8 - 2023

Accepted: 11 - 3 - 2024

### ABSTRACT

**Introduction:** The design of traffic signs should consider human cognitive abilities to enhance drivers' understanding of the signs. Cognitive features, as one of the crucial principles of ergonomics, are among the influential factors in the design of signs. The present study aimed to evaluate the effect of graphic elements of eight new sign designs based on cognitive features on conveying the message “prohibition of using mobile phones.”

**Material and Methods:** This study was conducted in six driving schools in Tehran in 2013. One hundred seventy-four participants, with an average age of 23.5 and a standard deviation of six years, participated in this study. Participants were then presented with the designed signs through a colored questionnaire. They were instructed to evaluate the signs' cognitive features including simplicity, concreteness, meaningfulness, and semantic closeness—using a Likert scale ranging from 0 to 100.

**Results:** The results revealed that the average score of the cognitive features of the designed signs is higher than other traffic, industrial and pharmaceutical signs. In this study, “semantic closeness” was the best cognitive feature for predicting the message of the signs. The sign with the “hands-free” element had the best performance in transferring the message.

**Conclusion:** This research aimed to identify the most effective of eight proposed signs for banning mobile phone use while driving. Participants rated the sign featuring a button phone with a hands-free symbol as the top choice. Although most of the mobile phones in the market are of the touch screen type and the use of button phones has decreased a lot, the symbol of these phones as the dominant symbol still effectively conveys messages.

**Keywords:** Mobile phone, Traffic signs, Ergonomic design, Cognitive features, Graphic elements

### HOW TO CITE THIS ARTICLE

Ghasemi Koozekonan A, Pouyakian M, Alipour A, Samimi K, Tabatabai Ghomsheh F. Determining The Effect of Graphic Elements of Eight New Traffic Signs on Conveying The Message “Prohibition of Using Mobile Phones While Driving”. *J Health Saf Work.* 2024; 14(1): 40-39.

\* Corresponding Author Email: [pouyakian@sbmu.ac.ir](mailto:pouyakian@sbmu.ac.ir)

Copyright © 2024 The Authors.

Published by Tehran University of Medical Sciences

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>). Non-commercial uses of the work are permitted, provided the original work is properly cited.

## 1. INTRODUCTION

Every year, around 1.19 million people die due to road accidents, and around 20 to 50 million people are injured. Traffic accidents rank as the second leading cause of fatalities in Iran. Over the past decade, incidents have surged by ten percent, with the occurrence rate being four times higher than that of developed countries. According to the Iranian Legal Medicine Organization, the number of deaths caused by traffic accidents has increased by 16.2 percent from 16,778 cases in 1400 to 19,490 in 1401. Driver distraction is one of the essential causes of traffic accidents. Using mobile phones while driving distracts drivers significantly. Traffic safety signs play an essential role in improving road safety and controlling the behavior of drivers and road users. Previous studies have shown that using safety traffic signs changes the driver's behavior, reducing using mobile phones while driving. According to the definition, a traffic sign is a device that provides a visual message by using shape, color, design, and, in some cases, by using symbols, letters, and numbers. Notably, although these tools cannot eliminate the risk, they play an essential role in improving driving behavior by informing the driver of possible risks and encouraging him to take preventive measures.

In the design of safety signs, two categories of features are known to be effective: 1) Visual features, including color, shape, and size; 2) Cognitive characteristics, including familiarity, concreteness, simplicity, meaningfulness, and semantic closeness. Considering human cognitive abilities in designing traffic signs leads to a better understanding of the signs by drivers and ultimately improves traffic safety. When ergonomic principles are applied to sign design, a broader audience can comprehend the intended message, enhancing the sign's effectiveness in conveying information.

Although many modern interventions have been implemented worldwide to prevent drivers from using mobile phones while driving, traffic signs are still one of the oldest interventions. Accordingly, this study aimed to determine the effect of graphic elements of eight designed traffic signs on conveying the message "Prohibition of using mobile phones."

## 2. MATERIAL AND METHODS

At first, a preliminary study was conducted to determine the graphic elements of new signs. Based on the results obtained from the expert group, three elements were used as the possible components affecting the transmission of the intended message.

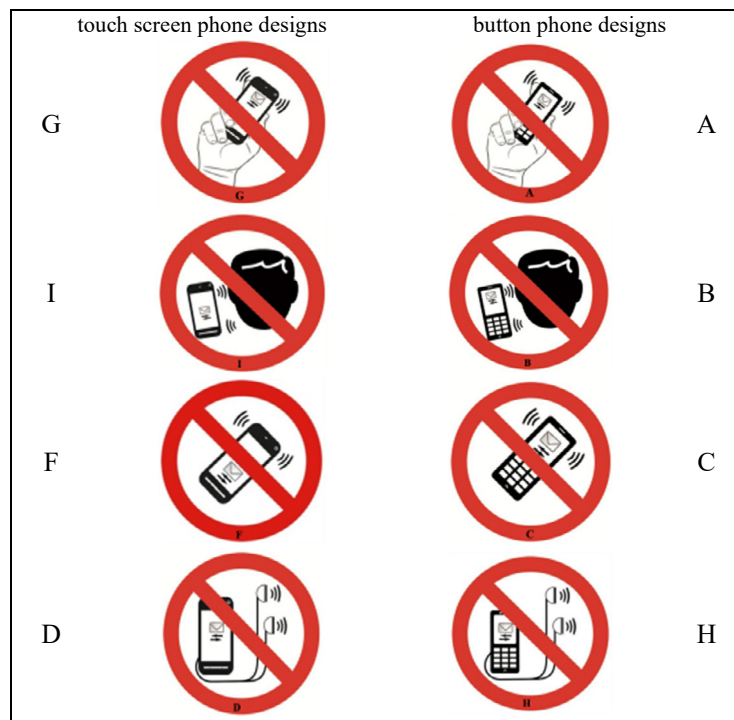


Fig. 1: designed signs

**Table 1:** The score of the cognitive features of the designed signs

Phone type	Design code	Semantic closeness			Meaningfulness			Simplicity			Concreteness						
		Mean	SD	Min	Max	Mean	SD	Min	Max	Mean	SD	Min	Max				
Button phone	A	79.54	12.95	40	100	92.874	10.57	50	100	79.339	15.05	40	100	88.82	14.12	50	100
	B	84.87	14.58	40	100	91.575	15.54	30	100	75.862	16.69	30	100	86.35	15.07	50	100
	C	82.32	14.70	40	100	90.081	11.63	40	100	93.304	10.53	40	100	94.477	11.66	50	100
	H	92.81	10.78	50	100	94.684	9.72	50	100	82.213	14.82	40	100	93.707	10.34	50	100
Touch screen	G	80.11	12.68	50	100	93.386	11.09	50	100	79.339	14.38	40	100	88.362	13.52	50	100
	I	84.39	14.26	40	100	91.554	15.41	40	100	76.408	15.04	30	100	86.84	15.09	40	100
	F	80.17	14.15	50	100	93.017	11.26	50	100	90.546	11.67	50	100	93.333	10.87	50	100
	D	97.35	9.63	50	100	94.483	9.83	50	100	83.678	13.33	40	100	93.046	10.89	50	100

These elements included

1. The type of mobile phone (touch screen phone or button phone),
2. Body parts involved in using a mobile phone (head or hands), and
3. Assistant tools (hands-free).

Considering these elements, eight visual signs were designed (Fig 1) and coded with English letters from A to H. Using a questionnaire, 174 participants rated the signs based on cognitive features. These signs were shown to the participants, and they were asked to rate the cognitive features of the signs (transferring the message “Prohibition of using mobile phones”), including concreteness, simplicity, meaningfulness, and semantic closeness, using a Likert scale ranging from 0 to 100.

To investigate how different factors—such as phone type, head and hand usage, and hands-free devices—affect cognitive aspects of communication, we conducted T-tests for pairwise comparisons, assuming that the data were normally distributed.

### 3. RESULTS AND DISCUSSION

The study comprised 174 participants, with 63 men (36.2%) and 111 women (63.8%). The average age was 23.5 years, with a standard deviation of six years. Table 1 displays the mean, standard deviation, and range (minimum and maximum values) for four cognitive attributes of the eight designed signs. Table 2 shows the results of the pairwise comparison of the signs in the studied cognitive features. A direct comparison between similar designs within two categories (button and touchscreen phones) revealed no significant difference in cognitive feature scores when considering designs with hand and head elements. However, a statistically significant difference was noted between the phone

types and cognitive features in just three instances. In two designs with hands-free elements (D and H), the simplicity score of the touch screen phone design was significantly higher than the button phone design. In designs C and F, the simplicity and semantic closeness of the designs with a button phone were significantly higher than those with the touch phone design. In justification of these findings, despite the development of touchscreen phones, the classic form of button phones is still used as a more straightforward design with a closer semantic connection with the function of a mobile phone and is better understood. Therefore, it can be concluded that the appearance of touchscreen phones has not been compelling enough to affect phone’s image in the participants’ minds. The simplicity score of sign D was higher than that of H. It is because using the hands-free element and also the shape of the buttons has increased the details, decreasing the simplicity of H.

Table 3 shows the results of the pairwise comparison of signs in terms of hand, head, and hands-free elements.

Although the type of mobile phone did not create a significant difference between the scores of the cognitive features of the signs (except in three cases), the average score of the cognitive features of the different designs in each group (button phone and touch phone groups) revealed a significant difference. The study results in both groups indicated that the signs with the head element have a lower simplicity score than other signs, which is statistically significant. These results can be because the human head element cannot be seen in the real world and has lower concreteness. The more concrete the sign is, the greater its simplicity and understanding. Simplicity in design becomes more valuable when an object is not tangible in the

Table 2: Pairwise comparison (T-test) of button and touch screen phone designs

Design code	Semantic closeness		Meaningfulness		Simplicity		Concreteness	
	Mean	P-Value	Mean	P-Value	Mean	P-Value	Mean	P-Value
A	79.54	0.447	92.87	0.347	79.33	1.00	88.82	0.237
G	80.11		92.38		79.33		88.36	
B	84.87	0.570	91.57	0.525	75.86	0.487	86.35	0.299
I	84.39		91.55		76.40		86.84	
C	82.32	0.025	90.08	0.148	93.30	0.001	94.47	0.151
F	80.17		93.01		90.54		93.33	
D	97.35	0.385	94.48	0.786	83.67	0.028	93.04	0.175
H	91.82		94.68		82.21		93.70	
Total score average	85.07		92.57		82.58		90.61	

Table 3: Pairwise comparison of signs in terms of the effects of hand, head and hands-free elements

Design code	Semantic closeness		Meaningfulness		Simplicity		Concreteness		
	Mean	P-Value	Mean	P-Value	Mean	P-Value	Mean	P-Value	
button phone designs	B	84.87	0.001	91.57	0.5	75.86	0.012	86.35	0.016
	A	79.54		92.87		79.33		88.82	
	B	84.87	0.065	91.57	0.047	75.86	0.001	86.35	0.001
	C	82.32		90.08		93.30		94.47	
	B	84.87	0.001	91.57	0.007	75.86	0.001	86.35	0.001
	H	92.81		94.68		82.21		93.70	
	A	79.54	0.011	92.87	0.132	79.33	0.001	88.82	0.001
	C	82.32		90.08		93.30		94.47	
	A	79.54	0.001	92.87	0.027	79.33	0.021	88.82	0.001
	H	92.81		94.68		82.21		93.70	
touch screen phone designs	C	82.32	0.001	90.08	0.413	93.30	0.001	94.47	0.09
	H	92.81		94.68		82.21		93.70	
	I	84.39	0.001	91.55	0.71	76.40	0.008	86.84	0.127
	G	80.11		92.38		79.33		88.36	
	I	84.39	0.002	91.55	0.359	76.40	0.001	86.84	0.001
	F	80.17		93.01		90.54		93.33	
	I	84.39	0.001	91.55	0.002	76.40	0.001	86.84	0.001
	D	97.35		94.48		83.67		93.04	
	G	80.11	0.001	92.38	0.002	79.33	0.001	88.36	0.001
	D	97.35		94.48		83.67		93.04	
touch screen phone designs	G	80.11	0.955	92.38	0.434	79.33	0.001	88.36	0.001
	F	80.17		93.01		90.54		93.33	
	D	97.35	0.001	94.48	0.006	83.67	0.001	93.04	0.646
	F	80.17		93.01		90.54		93.33	

physical world. However, the signs with the head element had a higher semantic closeness score than the hand element and without element designs, which can be concluded that the human head element performs better in transferring the message than the two mentioned designs. When the phone element is placed next to the head element, it better shows the concept of conversation. However, the hands-free element performs better in transmitting the message, which could be because the hands-free element transfers the desired message in a complete form. One of the ways to use a mobile phone is using a hands-free device. Regarding the use of the hand element, despite the appropriate significance score, due to the low semantic closeness score, the ability of these signs to transfer the intended message could be stronger than the human head and hands-free elements.

The cognitive feature scores of the head and hand elements were generally lower than the signs without elements. Designs with a hands-free element, regardless of the type of phone, perform better in transferring the message due to the higher meaningfulness and semantic closeness.

The study results showed that the average scores

of the study designs were higher in all the cognitive features investigated than in similar studies. In the interpretation of the results, it can be stated that the mobile phone is a device widely used in different models in society, and the use of this device in daily life has made people familiar with its details. These features have caused these signs to have more concreteness, simplicity, meaningfulness, and semantic closeness to transfer the intended message.

In the present study, semantic closeness was the best predictor of the sign message, consistent with Annie's study on traffic signs and Chan's study on drug signs.

In Zakowska's study investigating the effect of age and cultural differences on the understanding of safety signs in Poland and among different age and cultural groups, indicatively, the more the sign is familiar and has higher semantic closeness, the more desired message will be recognized by more drivers.

#### 4. CONCLUSIONS

This research aimed to propose one of the eight designed signs to prohibit using mobile phones

while driving, and the button phone sign with the hands-free element was given the highest score by the participants. Although most of the mobile phones in the market are of the touch screen type and the use of button phones has decreased a lot,

the button phone element as the dominant symbol still effectively transfers messages. Proposedly, more studies need to be conducted to investigate the change of elements associated with mobile phones in people's minds.

## تعیین تأثیر عناصر گرافیکی هشت تابلو ترافیکی جدید در انتقال پیام «ممنوعیت استفاده از تلفن همراه هنگام رانندگی»

آی سا قاسمی کوزه کنان<sup>۱</sup>، مصطفی پویا کیان<sup>۲\*</sup>، عباس علی پور<sup>۳</sup>، کاظم صمیمی<sup>۴</sup>، سید فرهاد طباطبایی قمشه<sup>۴</sup>

<sup>۱</sup> کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشکده بهداشت و ایمنی، دانشگاه علوم پزشکی شهیدبهشتی، تهران، ایران  
<sup>۲</sup> گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای و ایمنی کار، دانشکده بهداشت و ایمنی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران  
<sup>۳</sup> گروه پزشکی اجتماعی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران  
<sup>۴</sup> مرکز تحقیقات توانبخشی اعصاب اطفال، دانشگاه علوم توانبخشی و سلامت اجتماعی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۵/۳۱، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۲/۲۱

### چکیده

**مقدمه:** طراحی علائم راهنمایی و رانندگی باید توانایی‌های شناختی انسان را در نظر بگیرد تا درک رانندگان از علائم را افزایش دهد. ویژگی‌های شناختی به عنوان یکی از مهم‌ترین اصول ارگونومی از جمله عوامل موثر در طراحی تابلوها می‌باشند. هدف از این پژوهش تعیین اثر عناصر گرافیکی هشت تابلوی طراحی شده بر اساس ویژگی‌های شناختی، در انتقال پیام «ممنوعیت استفاده از تلفن همراه» بود.

**روش کار:** این مطالعه در شش آموزشگاه تعلیم رانندگی در شهر تهران در سال ۱۳۹۳ انجام شد. در این مطالعه تعداد ۱۷۴ نفر با میانگین سنی ۲۳/۵ و انحراف معیار ۶ سال شرکت نمودند. سپس تابلوهای طراحی شده با استفاده از یک پرسش نامه رنگی به این شرکت کنندگان نشان داده شده و از آنان خواسته شد تا با مقیاس لیکرتی ۰ تا ۱۰۰ به ویژگی‌های شناختی تابلوهای طراحی شده شامل عینیت، سادگی، معناداری و نزدیکی معنایی امتیاز دهند.

**یافته‌ها:** نتایج نشان داد میانگین نمره ویژگی‌های شناختی تابلوهای طراحی شده در مقایسه با دیگر تابلوهای ترافیکی، صنعتی و دارویی بالاتر می‌باشد. در این مطالعه «نزدیکی معنایی» بهترین ویژگی پیش‌بینی کننده پیام تابلو بود. تابلویی که دارای نماد هندزفری در شکل تابلو بود بهترین عملکرد را در انتقال پیام داشت.

**نتیجه‌گیری:** هدف نهایی این تحقیق پیشنهاد یکی از ۸ تابلوی طراحی شده برای ممنوعیت استفاده از تلفن همراه در هنگام رانندگی بود که تابلوی گوشی دکمه‌ای با نماد هندزفری توسط شرکت کنندگان بالاترین امتیاز را به دست آورد. با اینکه اغلب تلفن‌های همراه موجود در بازار از نوع صفحه لمسی بوده و استفاده از تلفن‌های دکمه‌ای بسیار کاهش یافته است، لیکن نماد تلفن همراه دکمه‌ای به عنوان نماد غالب هنوز کارکرد موثری در انتقال پیام دارد.

**کلمات کلیدی:** تلفن همراه، تابلوهای ترافیکی، طراحی ارگونومیک، ویژگی‌های شناختی، عناصر گرافیکی

\* پست الکترونیکی نویسنده مسئول مکاتبه: pouyakian@sbmu.ac.ir

### مقدمه

سالانه حدود ۱/۱۹ میلیون نفر در سراسر دنیا بر اثر تصادفات جاده ای جان خود را از دست می دهند و در حدود ۲۰ تا ۵۰ میلیون نفر نیز مجروح می شوند (۱). سوانح ترافیکی یکی از عمده ترین دلایل مرگ در ایران معرفی شده است که طی سال های اخیر رتبه نخست را از نظر تعداد سال های ازدست رفته عمر، به دلیل مرگ زودرس، به خود اختصاص داده است (۲، ۳). سوانح رانندگی همچنین دومین علت مرگ در ایران شناخته شده است (۳). در دهه اخیر، سوانح رانندگی در ایران با رشد ده درصدی مواجه بوده است و میزان شیوع آن نسبت به کشورهای توسعه یافته چهار برابر بیشتر است (۴). باتوجه به آمار سازمان پزشکی قانونی کشور، موارد فوتی ناشی از حوادث رانندگی ترافیکی در ایران با افزایش ۱۶/۲ درصدی از ۱۶۷۷۸ مورد در سال ۱۴۰۰ به تعداد ۱۹۴۹۰ در سال ۱۴۰۱ رسیده است (۵).

عوامل موثر در ایجاد تصادفات رانندگی به سه دسته کلی عوامل مربوط به راننده، عوامل محیطی و عوامل مربوط به وسایل نقلیه تقسیم می شوند. عوامل مربوط به راننده فاکتورهای مختلفی از جمله وضعیت سلامتی، سطح بینایی، میزان توجه به قوانین رانندگی، سابقه رانندگی، خستگی، خواب آلودگی، استفاده از دارو، الکل و ماده مخدر و رانندگی پرسرعت را دربرمی گیرد (۶). بی توجهی و حواس پرتی رانندگان از علل مهم تصادفات رانندگی است. استفاده از تلفن همراه حین رانندگی، در بروز بی توجهی و حواس پرتی در رانندگان، به عنوان یک عامل موثر شناخته شده است (۱). استفاده از تلفن همراه و نگه داشتن آن با دست تنها دلیل حواس پرتی و بی توجهی راننده نیست، بلکه مکالمه با تلفن همراه و تقسیم توجه راننده حین انجام وظیفه رانندگی عامل اصلی می باشد (۷). مطالعه Tibshirani و Redelmeier در دهه ۹۰ میلادی یکی از اولین مطالعات در زمینه تاثیر استفاده از تلفن همراه بر ایمنی رانندگی است. مطالعه آنان نشان داد که احتمال بروز تصادف رانندگی در هنگام مکالمه با تلفن همراه، چهار برابر افزایش می یابد (۸).

پس از آن مطالعات گوناگون به ویژه در دهه اول قرن جدید دلیل این افزایش خطر را مورد بررسی قرار دادند: کاهش تمرکز و توجه به مسیر، کاهش تعداد دفعات نگاه کردن به آینه ها، کاهش توجه به علائم راهنما و هشداردهنده در جاده، افزایش زمان واکنش و عدم آمادگی در موقعیت هایی که نیاز به واکنش سریع دارند و انحراف از مسیر مستقیم رانندگی در این مطالعات به اثبات رسیده است (۹-۱۱). در ماده ۷ قانون رسیدگی به تخلفات رانندگی در ایران، ۲۰ نوع تخلف حین رانندگی ذکر شده که از جمله آن می توان به صحبت با تلفن همراه حین رانندگی اشاره نمود. براساس این قانون استفاده از تلفن همراه برای مکالمه (حتی با هندزفری) و ارسال یا دریافت پیامک ممنوع می باشد و متخلفین با توجه به سرعت حرکت خودرو بالاتر یا پایین تر از ۶۰ کیلومتر بر ساعت جریمه می شوند (۱۲).

تابلوهای ایمنی ترافیکی نقش مهمی را در ارتقای ایمنی جاده ها، کنترل رفتار رانندگان و کاربران جاده ها ایفا می کنند. براساس تعریف، یک تابلوی ترافیکی وسیله ای است که با استفاده از شکل، موقعیت، رنگ، طرح و در بعضی موارد با استفاده از سمبل ها و حروف الفبایی و اعداد، پیامی بصری را فراهم می کند که این پیام برای انتقال اطلاعات بکار برده می شود. این ابزارها هر چند توانایی حذف خطر را ندارند اما با آگاه کردن راننده از خطرات احتمالی و ترغیب وی به انجام اقدامات پیشگیرانه، نقش مهمی در اصلاح رفتارهای رانندگی دارند (۱۳، ۱۴). نتایج تحقیقات گذشته در این زمینه نشان می دهند بکارگیری تابلوهای ایمنی باعث تغییر در رفتار راننده می شوند (۱۳). حال زمانی که اصول ارگونومیکی در طراحی این تابلوها رعایت شود، تعداد بیشتری از مخاطبان، پیام مورد نظر را درک خواهند کرد و اثربخشی انتقال پیام توسط تابلو بیشتر خواهد بود (۱۵). در مطالعات گذشته، طراحی تابلوهای ایمنی در حوزه ویژگی های بصری (مانند وضوح، رنگ، اندازه تصاویر، اندازه و نوع قلم متون) مورد بررسی قرار گرفته اند و مطالعات در زمینه ویژگی های شناختی



به اثبات رسیده و منجر به وضع قانون ممنوعیت استفاده از تلفن همراه حین رانندگی شده است. باین حال، عدم رعایت این قانون توسط رانندگان هر ساله منجر به تصادفات و آسیب های زیادی می شود. در سال های اخیر استفاده از تلفن همراه در حین رانندگی منجر به جراحات و مرگ و میر بسیاری از افراد شده است. براساس آمار اداره ملی ایمنی ترافیک بزرگراه های آمریکا، در سال های ۲۰۲۰ و ۲۰۲۱ به ترتیب ۳۱۴۲ و ۳۵۲۲ نفر در اثر حواس پرتی هنگام رانندگی جان خود را از دست داده اند (۲۱). بر اساس آمار وزارت راه و ترابری آمریکا، در سال ۲۰۲۱ حدود ۲۴۹۷۶۵۷ نفر در تصادفات رانندگی مجروح شده اند که از این تعداد، ۳۲۶۴۱۵ نفر (۱۵٪ از کل افراد مجروح) متاثر از حواس پرتی بوده است. تعداد ۲۸۹۹۴ نفر (۸٪ از کل افرادی که در تصادفات متاثر از حواس پرتی مجروح شدند) از این مجروحین مربوط به استفاده از تلفن همراه می باشد. همچنین در سال ۲۰۲۱، ۳۷۷ تصادف مرگبار متاثر از استفاده از تلفن همراه گزارش شده است. در این تصادفات، حداقل یکی از رانندگان در حال صحبت کردن، گوش دادن یا انجام فعالیت های دیگر تلفن همراه بوده است (۲۲).

با این که مداخلات مدرن زیادی برای جلوگیری از استفاده رانندگان از تلفن همراه در هنگام رانندگی در دنیا پیاده شده است، ولی هنوز هم تابلوهای ترافیکی به عنوان یکی از قدیمی ترین مداخلات برای ایمن سازی تردد خودروها در جاده مورد استفاده قرار می گیرد. هدف از کاربرد این تابلوها در جاده، آگاهی بخشی به رانندگان برای اتخاذ یک رفتار ایمن در بخشی از مسیر یا کل مسیر است. در شکل ۱ تابلوهای ترافیکی رایج در ایران و جهان برای انتقال پیام «استفاده از تلفن همراه در هنگام رانندگی ممنوع» در جاده ها نشان داده شده است.

نگاهی به نماد تصویری مورد استفاده در این تابلوها نشان دهنده ی انگاره ای قدیمی از این وسیله است. درحالی که این وسیله در طول دو دهه گذشته از نظر ظاهر و فناوری تغییرات گسترده ای را تجربه کرده و نمادهای تصویری قدیمی نمی توانند به سرعت یادآور این

نمادهای تصویری 'معدود است. نتایج این مطالعات بر اهمیت طراحی نمادها بر اساس اصول ارگونومیک و کاربر پسندتر بودن تابلوهای حاصل از این طراحی ها تاکید نموده اند (۱۶، ۱۷).

در طراحی تابلوهای ایمنی صنعتی و ترافیکی دو دسته از ویژگی ها مؤثر شناخته شده اند: (۱) ویژگی های بصری از جمله رنگ، شکل و اندازه؛ (۲) ویژگی های شناختی با عناوین آشنائیت<sup>۱</sup>، عینیت<sup>۲</sup>، سادگی<sup>۳</sup>، معناداری<sup>۴</sup> و نزدیکی معنایی<sup>۵</sup> (۱۵، ۱۸-۲۰). آشنا بودن افراد با علائم، در قالب تعداد دفعاتی تعریف می شود که با آنها روبرو شده اند. منظور از عینی بودن، نمایش تصویر حقیقی (اشیا، انسان، حیوان و ...) و یا استفاده از تصویر یا نمادی است که پیام مورد نظر را به نحو احسن منتقل کند. رعایت نکردن این اصل باعث طراحی علائمی انتزاعی می شود. از نظر سادگی، پیام ارسالی باید فقط محتوی نکات اصلی بوده و در کمترین زمان ممکن قابل فهم باشد (۱۶). علائم باید معنادار باشند و این معناداری به قضاوت افراد در رابطه با آنها بر می گردد. هرچه مفاهیم نشان داده شده به عملکرد مورد انتظار نزدیک تر باشد، نزدیکی معنایی پیام بیشتر است.

تقریباً همه ی قوانین ترافیکی که نشان دهنده الزامات، ممنوعیت ها و توصیه های رفتاری به رانندگان است، در قالب تابلو ها و علائم ترافیکی به تصویر کشیده شده اند. برای نمونه الزام بستن کمربند ایمنی، ممنوعیت سبقت در برخی نقاط مسیر، حداکثر سرعت مجاز و محدوده عبور دانش آموزان با استفاده از تابلوهای کنار خیابان به رانندگان اطلاع داده می شوند.

استفاده از تلفن همراه شامل چهار رفتار اصلی است: پاسخ به تماس دریافتی، برقراری تماس با دیگران، خواندن پیام های متنی دریافتی (از طریق پیامک، ایمیل، و پیام رسان ها) و ارسال پیام متنی به دیگران. بر اساس شواهد علمی، خطرات کاربرد تلفن همراه هنگام رانندگی

1. Pictogram
2. Familiarity
3. Concreteness
4. Simplicity
5. Meaningfulness
6. Semantic closeness



شکل ۱: نمونه هایی از تابلوهای ممنوعیت استفاده از تلفن همراه در حین رانندگی

ابتدا یک مطالعه مقدماتی صورت گرفت. این مطالعه مقدماتی با بررسی پیشینه تحقیق و برگزاری جلسات بحث گروهی خبرگان شامل یک متخصص گرافیک، یک ارگونومیست و یک مهندس ترافیک صورت پذیرفت. در این جلسات شرکت کنندگان پیرامون عناصر گرافیکی که می تواند پیام «ممنوعیت استفاده از تلفن همراه در هنگام رانندگی» را به راننده منتقل کند، بحث نمودند. برای نمونه، بحث گروهی نشان داد که با توجه به رواج گوشی های هوشمند صفحه لمسی در سال های اخیر، همچنین کاهش تولید و استفاده از گوشی های کلاسیک دکمه ای، ممکن است ادراک انسان از تصویر تداعی کننده تلفن همراه تحت تاثیر این تغییر در تکنولوژی قرار گیرد. بر اساس نتایج مستخرج از بحث گروهی کارشناسان، چهار عنصر شامل: (۱) نوع تلفن همراه (گوشی هوشمند صفحه لمسی و گوشی دکمه ای)؛ (۲) اعضای درگیر بدن در استفاده از تلفن همراه (سر و دست)؛ (۳) واسطه انتقال پیام (متن و صدا) و (۴) مفهوم انتقال اطلاعات (ارسال و دریافت) به عنوان اجزای احتمالی تاثیر گذار بر انتقال پیام مورد نظر تعیین گردید. برای به تصویر کشیدن این

وسیله و کارکردهای آن باشند. از این رو، مطالعه حاضر با هدف طراحی چند تابلوی ترافیکی پیشنهادی و تعیین تاثیر عناصر گرافیکی آن ها بر انتقال پیام «ممنوعیت استفاده از تلفن همراه در هنگام رانندگی» انجام شد.

## روش کار

### طراحی تابلوها

استاندارد شماره ۹۹۵۶ سازمان ملی استاندارد ایران به اصول طراحی علائم ایمنی اشاره می نماید. یک تابلوی ایمنی می تواند شامل واژه خبری<sup>۱</sup>، رنگ و شکل<sup>۲</sup>، صورت نگاشت<sup>۳</sup> و پیام نوشتاری<sup>۴</sup> باشد. طبق استاندارد ۳-۹۹۵۶، جهت طراحی تابلوها می توان عناصر گرافیکی مختلف را با هم ترکیب و علائم ایمنی جدیدی ایجاد نمود. این علائم جدید باید تا حد امکان از اجزای کمتری تشکیل شده و معنی آن ها بدون ابهام باشد (۲۳). در این پژوهش، برای تعیین عناصر گرافیکی موردنظر در طراحی تابلوها،

1. Signal word
2. Color and shape
3. Pictogram
4. Word message



شکل ۲: عناصر گرافیکی به کار رفته در تابلوهای طراحی شده



شکل ۳: تابلوهای طراحی شده

عناصر گرافیکی مربوط به مفهوم انتقال اطلاعات و واسطه انتقال اطلاعات به عنوان عناصر ثابت در طراحی همه تابلوها لحاظ شدند. لذا وجه تمایز کلی تابلوهای طراحی شده، کاربرد عناصر متغیر مربوط به اعضای درگیر بدن، نوع گوشی و هندزفری بود. بنابراین چهار طرح با گوشی کلاسیک دکمه ای (طرح های A, B, C و H) و چهار طرح با گوشی های لمسی هوشمند (طرح های D, G, I و F) طراحی شدند که دو به دو با یکدیگر از لحاظ بکارگیری عناصر اعضای درگیر بدن و هندزفری وجه اشتراک داشتند (A-G, B-I, C-F, H-D). (شکل ۳). تابلوهای پیشنهادی با رعایت الگوی استاندارد تابلوهای ترافیکی

عناصر در طراحی تابلوها از علائم نشان داده شده در شکل ۲ استفاده گردید. این علائم با بررسی ده ها آیکون جستجو شده از اینترنت در مورد هر یک از عناصر با نظر کارشناسان مشارکت کننده در مطالعه انتخاب گردید. عنصر گوشی هندزفری نیز به عنوان وسیله ای کمکی که استفاده از آن نیز در قوانین راهنمایی و رانندگی ممنوع است، انتخاب گردید. این وسیله برای کاهش تداخل مکالمه با تلفن همراه بر رانندگی توسط برخی رانندگان مورد استفاده قرار می گیرد. با در نظر گرفتن این عناصر، هشت نماد تصویری طراحی و با حروف انگلیسی از A تا H کدگذاری شدند.

به دست آمده از مطالعه Annie و همکاران در سال ۲۰۰۷ (۲۴)، حداقل حجم نمونه با احتمال خطای نوع اول (α) ۵٪ تعداد ۱۶۸ نفر تعیین شد. در نهایت ۱۷۴ نفر به صورت داوطلبانه در این مطالعه شرکت کردند.

#### ابزار جمع‌آوری اطلاعات

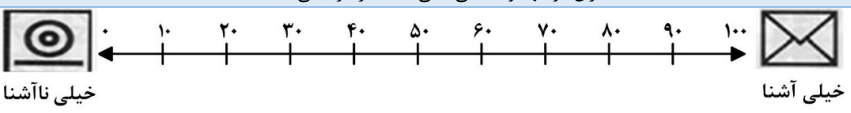
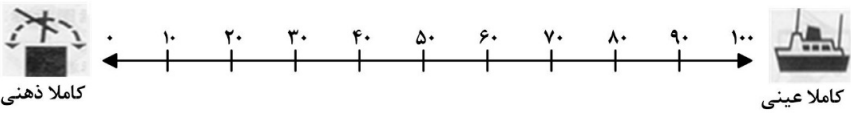
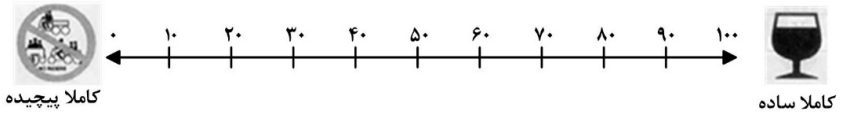
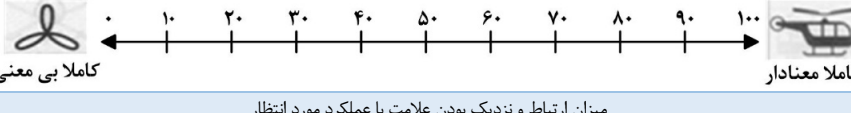
قبل از جمع‌آوری اطلاعات، معانی ویژگی‌های شناختی آشنایی، عینیت، سادگی، معناداری و نزدیکی معنایی و دستورالعمل امتیازدهی به این ویژگی‌ها با استفاده از چند مثال مطابق جدول ۱ برای شرکت‌کنندگان توضیح داده شد (۱۷، ۲۰). همچنین برای آشنایی بیشتر افراد با مفهوم ویژگی‌های شناختی از تصاویر ارائه شده برای این ویژگی‌ها در مطالعه Chan بهره گرفته شد (۲۵). سپس ۸ تابلوی طراحی شده با استفاده از یک پرسش‌نامه رنگی به افراد نشان داده شده و از آن‌ها

برای ممنوعیت یک عمل (دایره سفید با خط حاشیه قرمز و خط اریب قرمز در وسط) طراحی شد.

#### شرکت‌کنندگان

این مطالعه در سال ۱۳۹۳ انجام شد و روش نمونه‌گیری به سبک نمونه‌گیری در دسترس بوده و جامعه آماری در این مطالعه مردان و زنان متقاضی دریافت گواهینامه رانندگی بودند که به آموزشگاه‌های تعلیم رانندگی در مناطق شمال، جنوب و مرکز شهر تهران مراجعه می‌کردند. دلیل انتخاب افراد تازه کار برای اجرای مطالعه این بود که حتی الامکان از تاثیر تجربه قبلی مشاهده تابلوها در جاده بر نظرات افراد جلوگیری شده و تابلوها تا امکان برای افراد تازه‌کار داشته باشند. ملاک انتخاب آموزشگاه‌ها مرکزیت آموزشگاه نسبت به منطقه و نیز حجم مراجعین آن بود. با توجه به اطلاعات

جدول ۱: ویژگی‌های شناختی و روش امتیازدهی آن‌ها (۱۷، ۲۰، ۲۴)

شرح ویژگی		ویژگی شناختی
میزان مواجهه و آشنایی قبلی با عناصر گرافیکی علامت	تعریف	آشنائیت
 <p>خیلی ناآشنا ← ۰ ۱۰ ۲۰ ۳۰ ۴۰ ۵۰ ۶۰ ۷۰ ۸۰ ۹۰ ۱۰۰ → خیلی آشنا</p>	مثال	
میزان نزدیک بودن به تصویر واقعی (اشیا، انسان، حیوان و ...)	تعریف	عینیت
 <p>کاملاً ذهنی ← ۰ ۱۰ ۲۰ ۳۰ ۴۰ ۵۰ ۶۰ ۷۰ ۸۰ ۹۰ ۱۰۰ → کاملاً عینی</p>	مثال	
دارا بودن محتوای اصلی پیام و نداشتن جزئیات و پیچیدگی زیاد	تعریف	سادگی
 <p>کاملاً پیچیده ← ۰ ۱۰ ۲۰ ۳۰ ۴۰ ۵۰ ۶۰ ۷۰ ۸۰ ۹۰ ۱۰۰ → کاملاً ساده</p>	مثال	
قضاوت در مورد معنادار بودن علامت	تعریف	معناداری
 <p>کاملاً بی‌معنی ← ۰ ۱۰ ۲۰ ۳۰ ۴۰ ۵۰ ۶۰ ۷۰ ۸۰ ۹۰ ۱۰۰ → کاملاً معنادار</p>	مثال	
میزان ارتباط و نزدیک بودن علامت با عملکرد مورد انتظار	تعریف	نزدیکی معنایی
 <p>ارتباط بسیار ضعیف ← ۰ ۱۰ ۲۰ ۳۰ ۴۰ ۵۰ ۶۰ ۷۰ ۸۰ ۹۰ ۱۰۰ → ارتباط بسیار قوی</p>	مثال	

جدول ۲: امتیاز ویژگی های شناختی تابلوهای مورد مطالعه

نزدیکی معنایی			معناداری			سادگی			عینیت			نام		نوع گوشی
پیشینه	کمیت	لحرف معیار	میانگین	بیشینه	کمیت	لحرف معیار	میانگین	بیشینه	کمیت	لحرف معیار	میانگین	میانگین	طرح	
۱۰۰	۴۰	۱۲/۹۵	۷۹/۵۴	۱۰۰	۵۰	۱۰/۵۷	۹۲/۸۷۴	۱۰۰	۴۰	۱۵/۰۵	۷۹/۳۳۹	۸۸۸۲	A	و و
۱۰۰	۴۰	۱۴/۵۸	۸۴/۸۷	۱۰۰	۳۰	۱۵/۵۴	۹۱/۵۷۵	۱۰۰	۳۰	۱۶/۶۹	۷۵/۸۶۲	۸۶۳۵	B	
۱۰۰	۴۰	۱۴/۷۰	۸۲/۳۲	۱۰۰	۴۰	۱۱/۶۳	۹۰/۰۸۱	۱۰۰	۴۰	۱۰/۵۳	۹۲/۳۰۴	۹۴/۴۷۷	C	
۱۰۰	۵۰	۱۰/۷۸	۹۲/۸۱	۱۰۰	۵۰	۹/۷۲	۹۴/۶۸۴	۱۰۰	۴۰	۱۴/۸۲	۸۲/۳۱۳	۹۳/۷۰۷	H	و و
۱۰۰	۵۰	۱۲/۶۸	۸۰/۱۱	۱۰۰	۵۰	۱۱/۰۹	۹۲/۳۸۶	۱۰۰	۴۰	۱۴/۳۸	۷۹/۳۳۹	۸۸/۴۶۲	G	
۱۰۰	۴۰	۱۴/۲۶	۸۴/۳۹	۱۰۰	۴۰	۱۵/۴۱	۹۱/۵۵۴	۱۰۰	۳۰	۱۵/۰۴	۷۶/۴۰۸	۸۶/۸۴	I	
۱۰۰	۵۰	۱۴/۱۵	۸۰/۱۷	۱۰۰	۵۰	۱۱/۳۶	۹۳/۰۱۷	۱۰۰	۵۰	۱۱/۶۷	۹۰/۵۴۶	۹۳/۳۳۳	F	
۱۰۰	۵۰	۹/۶۳	۹۷/۳۵	۱۰۰	۵۰	۹/۸۳	۹۴/۴۸۳	۱۰۰	۴۰	۱۳/۳۳	۸۲/۶۷۸	۹۳/۰۴۶	D	

بیشترین مقدار چهار ویژگی شناختی در ۸ طرح مورد آزمایش ارائه شده است. ویژگی آشنائیت با توجه به تعریف ارائه شده برای آن در مورد هیچ یک از طرح ها سنجیده و گزارش نشد.

جدول ۳ نتایج حاصل از مقایسه زوجی تابلوها در ویژگی های شناختی موردنظر را نشان می دهد. با توجه به این جدول هیچ کدام از زوج طرح های مورد مقایسه در دو ویژگی عینیت و معناداری تفاوت معنی داری با یکدیگر نداشتند. این بدان معنی است که نوع گوشی بر انتقال پیام از دو بعد عینیت و معناداری تاثیر معنی داری ندارد. در بعد سادگی جفت طرح های C و F و نیز D و H تفاوت معنی داری داشتند. همچنین تفاوت امتیاز بعد نزدیکی معنایی دو طرح C و F نیز از لحاظ آماری معنی دار بود.

جدول ۴ نتایج حاصل از مقایسه زوجی تابلوها را از نظر عناصر دست، سر و هندزفری نشان می دهد. باتوجه به این جدول، در ارتباط با وجود نماد سر در تابلو، مقایسه ویژگی های شناختی طرح B با طرح های A، C و H و طرح I با طرح های G، F و D نشان داد که در اکثر ویژگی های شناختی تفاوت معنی داری میان طرح های B و I با طرح های هم گروه خود وجود دارد ( $P < 0.05$ ). همچنین میانگین امتیاز این دو تابلو (B و I) در اکثر ویژگی های شناختی نسبت به تابلوهای هم گروه خود پایین تر بود.

خواسته شد با استفاده از یک مقیاس لیکرتی ۱۰ تا ۰ به این ویژگی های شناختی از نظر انتقال پیام «ممنوعیت استفاده از تلفن همراه در هنگام رانندگی» امتیاز بدهند. پس از امتیازدهی، به منظور بررسی اثر نوع گوشی و عناصر دست، سر، و هندزفری بر روی ویژگی های شناختی در تابلوها، با توجه به نرمال بودن داده ها از آزمون T-Test برای مقایسه زوجی تابلوها استفاده شد.

### یافته ها

#### اطلاعات دموگرافیک شرکت کنندگان

از تعداد ۱۷۴ شرکت کننده در مطالعه، ۶۳ نفر (۳۶٪) مرد بوده و میانگین و انحراف معیار سنی کل شرکت کنندگان به ترتیب، ۲۳/۵ و ۶ سال بود. از نظر طبقه بندی مشاغل، ۶۷٪ از شرکت کنندگان در بخش آموزشی و پژوهشی (که با توجه به سن شرکت کنندگان، اکثر آنان دانشجوی یا دانش آموز بودند) و مابقی در بخش های صنعتی، خدماتی، اداری و خانه داری اشتغال داشتند. همچنین ۶۵٪ از شرکت کنندگان دارای تحصیلات دانشگاهی، ۳۳٪ متوسطه و دبیرستان و ۲٪ تحصیلات ابتدایی بودند.

#### ویژگی های شناختی طرح های پیشنهادی

در جدول ۲، میانگین، انحراف معیار و کمترین و

جدول ۳: مقایسه زوجی (T-Test) طرح های گوشی دکمه ای و لمسی

نزدیکی معنایی		معناداری		سادگی		عینیت		نام طرح
P-Value	میانگین	P-Value	میانگین	P-Value	میانگین	P-Value	میانگین	
۰/۴۴۷	۷۹/۵۴	۰/۳۴۷	۹۲/۸۷	۱/۰۰	۷۹/۳۳	۰/۲۳۷	۸۸/۸۲	A
	۸۰/۱۱		۹۲/۳۸		۷۹/۳۳		۸۸/۳۶	G
۰/۵۷۰	۸۴/۸۷	۰/۵۲۵	۹۱/۵۷	۰/۴۸۷	۷۵/۸۶	۰/۲۹۹	۸۶/۳۵	B
	۸۴/۳۹		۹۱/۵۵		۷۶/۴۰		۸۶/۸۴	I
۰/۰۲۵	۸۲/۳۲	۰/۱۴۸	۹۰/۰۸	۰/۰۰۱	۹۳/۳۰	۰/۱۵۱	۹۴/۴۷	C
	۸۰/۱۷		۹۳/۰۱		۹۰/۵۴		۹۳/۳۳	F
۰/۳۸۵	۹۷/۳۵	۰/۷۸۶	۹۴/۴۸	۰/۰۲۸	۸۳/۶۷	۰/۱۷۵	۹۳/۰۴	D
	۹۱/۸۲		۹۴/۶۸		۸۲/۲۱		۹۳/۷۰	H
۸۵/۰۷		۹۲/۵۷		۸۲/۵۸		۹۰/۶۱		میانگین امتیاز کلی

\* معناداری آماری (P-Value=0.05)

جدول ۴. مقایسه زوجی تابلوها از نظر اثر عناصر دست، سر و هندزفری

P-Value	نزدیکی معنایی		معناداری		سادگی		عینیت		نوع تابلو
	میانگین	P-Value	میانگین	P-Value	میانگین	P-Value	میانگین	P-Value	
.001	84/87	.05	91/57	.012	75/86	.016	86/35	.016	B
	79/54		92/87		79/33		88/82		A
.065	84/87	.047	91/57	.001	75/86	.001	86/35	.001	B
	82/32		90/08		93/30		94/47		C
.001	84/87	.007	91/57	.001	75/86	.001	86/35	.001	B
	92/81		94/68		82/21		93/70		H
.011	79/54	.132	92/87	.001	79/33	.001	88/82	.001	A
	82/32		90/08		93/30		94/47		C
.001	79/54	.027	92/87	.021	79/33	.001	88/82	.001	A
	92/81		94/68		82/21		93/70		H
.001	82/32	.413	90/08	.001	93/30	.09	94/47	.09	C
	92/81		94/68		82/21		93/70		H
.001	84/39	.071	91/55	.008	76/40	.127	86/84	.127	I
	80/11		92/38		79/33		88/36		G
.002	84/39	.359	91/55	.001	76/40	.001	86/84	.001	I
	80/17		93/01		90/54		93/33		F
.001	84/39	.002	91/55	.001	76/40	.001	86/84	.001	I
	97/35		94/48		83/67		93/04		D
.001	80/11	.002	92/38	.001	79/33	.001	88/36	.001	G
	97/35		94/48		83/67		93/04		D
.955	80/11	.434	92/38	.001	79/33	.001	88/36	.001	G
	80/17		93/01		90/54		93/33		F
.001	97/35	.006	94/48	.001	83/67	.646	93/04	.646	D
	80/17		93/01		90/54		93/33		F

گوشی صفحه دکمه‌ای

گوشی صفحه لمسی

طرح های F و D بود.

مقایسه زوجی دو تابلوی دارای نماد هندزفری با طرح های هم گروه خود (مقایسه H با A, B, C و مقایسه D با G, F, I) نشان داد که به جز در سه مورد (ویژگی های معناداری و عینیت طرح های C و H و عینیت طرح های D و F) اختلاف معنی داری در درک تمامی ویژگی های شناختی طرح ها وجود دارد. در هر دو گروه (گوشی دکمه ای و صفحه لمسی) میانگین نمرات تمامی ویژگی های شناختی در طرح های دارای نماد هندزفری بالاتر از طرح های دارای نماد سر و دست بود. با این حال طرح های ساده که بدون نماد سر و دست و هندزفری بودند (F و C) سادگی و عینیت بالاتری نسبت به طرح های دیگر دارند.

در مورد تاثیر کاربرد نماد دست، مقایسه ویژگی های شناختی طرح A با طرح های B, C و H، همچنین مقایسه طرح G با طرح های I, F و D نشان داد که تفاوت معنی داری میان اکثر ویژگی های شناختی طرح ها وجود دارد. در مورد تابلو ها با عنصر گوشی دکمه ای، میانگین امتیاز ویژگی های شناختی طرح A در دو بعد سادگی و معناداری بالاتر از طرح B، در سه بعد عینیت، سادگی، و نزدیکی معنایی پایین تر از طرح C و در هر چهار بعد پایین تر از طرح H بود. در مورد تابلو ها با عنصر گوشی صفحه لمسی نیز مشابه گوشی دکمه ای، میانگین امتیاز شناختی طرح G در سه بعد عینیت، سادگی و معناداری بالا تر از طرح I و در هر چهار بعد پایین تر از

این مطالعه با هدف بررسی ویژگی‌های شناختی ۸ تابلوی طراحی شده برای انتقال پیام «ممنوعیت استفاده از تلفن همراه در هنگام رانندگی» با توجه به ویژگی‌های این رفتار و تغییر تکنولوژی تلفن همراه انجام شد. مطالعات قبلی نشان داده اند که با وجود ممنوعیت استفاده از تلفن همراه در هنگام رانندگی و وضع قوانین از سوی دولت‌ها، همچنان تعداد زیادی از رانندگان به استفاده از تلفن همراه در هنگام رانندگی مبادرت می‌ورزند. بنابراین باتوجه به نقش تابلوهای ایمنی به عنوان یکی از راهکارهای کنترل خطرات برای آگاه کردن فرد از خطر و ترغیب وی به انجام اقدامات حفاظتی، طراحی و به کارگیری تابلوهای موثر برای ممنوعیت استفاده از تلفن همراه در جاده‌ها ضروری به نظر می‌رسد.

مطالعات گذشته نشان داده است که توانایی انتقال پیام و درک معنی علائم ترافیکی با توجه به ویژگی‌های طراحی متفاوت می‌باشد و هرچقدر این ویژگی‌ها بیشتر باشند توانایی تابلو در انتقال پیام موردنظر به کاربر بیشتر است (۱۸، ۱۹، ۲۴، ۲۶). در این مطالعات، روش‌های مختلفی چون خوداظهاری، ارزیابی توسط متخصصان و سیستم‌های ردیابی چشم<sup>۱</sup> برای ارزیابی عوامل ارگونومیکی که به طور بالقوه بر سطح درک علائم راهنمایی و رانندگی تأثیر می‌گذارد، استفاده شده است. Taamneh در سال ۲۰۱۸ (۲۷) و Kirmizioglu در سال ۲۰۱۲ (۲۸) از روش خوداظهاری برای ارزیابی میزان آشنایی با علائم راهنمایی و رانندگی استفاده نمودند. برای ارزیابی سایر عوامل ارگونومیکی نیز، Ben-Bassat و Annie در مطالعات خود ابتدا تعاریفی از عوامل ارگونومیکی موردنظر به شرکت‌کنندگان ارائه و از آنان خواستند تا میزان مطابقت علائم راهنمایی و رانندگی با عوامل ارگونومیکی موردنظر را در مقیاس عددی رتبه بندی نمایند (۲۴، ۲۹). در مطالعه دیگری توسط Ben-Bassat در سال ۲۰۱۹، طرح‌های علائم راهنمایی و رانندگی متعارف و طرح‌های جدید توسط بیست و

1. Eye-tracking systems

هفت کارشناس عوامل انسانی و ارگونومی از ۱۰ کشور از نظر سازگاری<sup>۲</sup>، استانداردسازی<sup>۳</sup> و آشنایی مورد ارزیابی قرار گرفتند (۳۰).

در مطالعه حاضر نیز قابلیت‌های انتقال پیام «ممنوعیت استفاده از تلفن همراه در حین رانندگی» در قالب ۸ طرح ارائه شده از منظر ویژگی‌های شناختی از جمله عینیت، سادگی، معناداری و نزدیکی معنایی با استفاده از روش خوداظهاری مورد بررسی قرار گرفت.

در بین ویژگی‌های شناختی موردنظر، ویژگی آشنائیت به دلیل جدید بودن تمامی طرح‌ها مورد بررسی قرار نگرفت. بدیهی است که نحوه طراحی تابلوهای ترافیکی نمی‌تواند بر میزان آشنایی یک تابلو برای راننده اثرگذار باشد و مطمئناً یک تابلوی طراحی شده جدید برای افراد ناآشنا خواهد بود. با این حال، طراحی تابلوهای ترافیکی بر اساس دیگر ویژگی‌های شناختی می‌تواند بر قابل درک بودن تابلوهای جدید اثرگذار باشد (۲۹).

مطابق با نتایج، در ویژگی‌های شناختی مورد بررسی، میانگین امتیازات طرح‌های مورد مطالعه از میانگین امتیاز تابلوهای بازدارنده در مطالعه مرادی و همکاران (۱۷)، میانگین ویژگی‌های شناختی در تابلوهای ترافیکی در مطالعه Annie (۲۴)، میانگین ویژگی‌های شناختی در تابلوهای مطالعه Annie و Chan (۱۸) و میانگین ویژگی‌های شناختی در تابلوهای مطالعه Chan (۲۶) بیشتر است. علت این امر را می‌توان به کاربرد صحیح عناصر احتمالی دخیل در انتقال پیام (نوع گوشی، اعضای بدن، مفهوم انتقال اطلاعات، واسطه انتقال اطلاعات و وسیله کمکی هندزفری) که در این مطالعه توسط پنل خبرگان تعیین شد، نسبت داد. همچنین در تفسیر نتایج می‌توان چنین گفت که تلفن همراه وسیله‌ای است که گستردگی و استفاده از آن در انواع مدل‌های مختلف در جامعه بسیار بالاست و کاربرد افراد از این وسیله در زندگی روزانه باعث آشنایی افراد با جزئیات آن شده است و همین ویژگی باعث شده است که این تابلوها برای شرکت‌کنندگان عینیت، سادگی و معناداری بیشتر و

2. Compatibility  
3. Standardization



نزدیکی معنایی بالاتری برای انتقال پیام مورد نظر نسبت به تابلوهای دیگر داشته باشند. Banares و همکاران نیز در سال ۲۰۱۸ میزان درک افراد از تابلوهای ترافیکی جدید را با تابلوهای موجود مقایسه کردند. نتایج این مطالعه نشان داد که سطح درک از تابلوهای طراحی شده جدید بالاتر از تابلوهای موجود می باشد که علت آن را می توان به تغییرات صورت گرفته در نمادهای مورد استفاده در طراحی های جدید نسبت داد (۳۱).

بررسی امتیاز ویژگی های شناختی تابلوها در مطالعات مختلف دارای نتایج گوناگونی بوده است. مطالعات بین فرهنگی نشان داده است که تابلوهایی که توسط اکثر رانندگان یک کشور کاملاً قابل درک است ممکن است توسط رانندگان دیگر کشورها اصلاً قابل درک نباشد. این تفاوت های فرهنگی را می توان به استانداردها و قراردادهای طراحی تابلوها در هر فرهنگ نسبت داد (۲۰، ۲۹، ۳۲). در مطالعه Zakowska (۳۳) با هدف بررسی تاثیر سن و تفاوت های فرهنگی بر درک تابلوهای ایمنی در کشور لهستان و در میان گروه های سنی و فرهنگی مختلف، نشان داده شد که هر اندازه تابلو آشنا تر و دارای سازگاری مفهومی یعنی نزدیکی معنایی بیشتری با پیام مورد نظر باشد، توسط تعداد بیشتری از رانندگان بازشناسی می شود. همچنین نشان داده شد که رعایت اصول ارگونومیک مثل به کارگیری رنگ، شکل و اندازه مناسب و به کارگیری استریوتایپ های جامعه مخاطب پیام در بازشناسی تابلو موثر است. از این رو، ایجاد استانداردهای بین المللی یکسان برای طراحی تابلوها و منطبق کردن این استانداردها با اصول ارگونومیک یک طراحی مطلوب، تفاوت های فرهنگی را به حداقل می رساند و به ارتقای ایمنی در همه کشورها کمک می کند

مقایسه زوجی طرح های مشابه در دو گروه (گوشی دکمه ای و لمسی) نشان داد که طرح های دارای عناصر دست و سر، تفاوت معنی داری را در امتیاز ویژگی های شناختی ندارند و تنها در سه مورد بین نوع گوشی و ویژگی های شناختی تفاوت آماری معنادار مشاهده شد. در دو طرح دارای عنصر هندزفری (H و D)، امتیاز سادگی

طرح دارای گوشی لمسی به طور معنی داری از طرح گوشی دکمه ای بالاتر بود. در طرح های C و F که تنها دارای عنصر مفهوم انتقال اطلاعات و واسطه آن بودند، سادگی و نزدیکی معنایی طرح هایی که دارای گوشی دکمه ای بودند به طور معنی دار بالاتر از طرح گوشی لمسی بود. در توجیه این یافته می توان چنین استدلال نمود که با وجود گسترش سریع استفاده از گوشی های لمسی، هنوز شکل کلاسیک گوشی های دکمه ای به عنوان طرحی ساده تر که ارتباط معنایی نزدیک تری با کارکرد تلفن همراه دارد، بهتر ادراک می شود. بنابراین می توان نتیجه گرفت که شکل گوشی های لمسی و کاربری متفاوت آنها (حرکات انگشتان روی صفحه لمسی) نسبت به گوشی های دکمه ای به اندازه ای فراگیر و تاثیرگذار نبوده است که بتواند بر تصویر حک شده گوشی های دکمه ای در ذهن شرکت کنندگان غلبه کند و به شکل چشمگیری امتیاز های بالاتری را در ویژگی های شناختی کسب کند. در طرح های D و H کاربرد نماد هندزفری باعث افزایش جزئیات شده است و با توجه به اینکه در تابلوی H شکل دکمه ها نیز باعث داشتن جزئیات بیشتر نسبت به گوشی لمسی شده است، همین امر می تواند دلیل کسب امتیاز سادگی کمتر در تابلوی H نسبت به D باشد.

با این که نوع گوشی تلفن همراه، در کل تفاوت معنی داری را میان امتیاز ویژگی های شناختی تابلوها (به جز در سه مورد) ایجاد نکرد، ولی میانگین امتیاز ویژگی های شناختی طرح های مختلف در هر گروه (گوشی دکمه ای و گوشی لمسی) تفاوت معنی داری را نشان داد. نتایج مطالعه در هر دو گروه نشان داد که تابلوهای دارای نماد سر، امتیاز عینیت و سادگی کمتری نسبت به تابلوهای دیگر دارند که به لحاظ آماری معنادار است. این نتایج می تواند به این علت باشد که نماد سر انسان به شکلی که در تابلو به کار رفته است دارای عینیت کمتری می باشد. یعنی در دنیای واقعی چنین شیء یا موجودی مشاهده نمی شود و همین باعث شده است که از عینیت تابلو کاسته شود. هر چه شکل عینی تر باشد، سادگی و قدرت درک آن بیشتر است. در مورد ویژگی

نتایج به دست آمده هم راستا با مطالعه Ou و همکاران در سال ۲۰۱۲ می باشد (۳۵). مطالعه این پژوهشگران بر روی میزان همبستگی ویژگی های شناختی تابلوها و میزان درک افراد از آن ها نشان داده است که نزدیکی معنایی بهترین ویژگی شناختی پیش بینی کننده از میزان درک افراد از تابلوها می باشد. Annie در مطالعه خود در سال ۲۰۰۸ بیان می کند که در مواقعی که علائم قبلاً آموخته نشده باشند (مانند تابلوهای طراحی شده جدید در این مطالعه)، نزدیکی معنایی به عنوان اولین اولویت در درک علائم مورد نیاز است و به دنبال آن ویژگی های معنی داری، عینیت و سادگی قرار دارند (۱۵). بنابراین هرچه تابلوی طراحی شده به عملکرد مورد انتظار نزدیک تر باشد در انتقال پیام بهتر عمل می کند. در مجموع امتیاز ویژگی های شناختی نماد های سر و دست نسبت به تابلوهای بدون نماد و هندزفری پایین تر بوده و عملکرد ضعیف تری در انتقال پیام داشتند. تابلوهای دارای نماد هندزفری (فارغ از نوع گوشی آن) با وجود پیچیدگی بیشتر، به دلیل معناداری و نزدیکی معنایی بالاتر که بهترین پیش بینی کننده انتقال پیام می باشد، از نظر انتقال پیام «استفاده از تلفن همراه در هنگام رانندگی ممنوع» بهتر از طرح بدون نماد عمل می کنند.

### نتیجه گیری

هدف نهایی این تحقیق پیشنهاد یکی از ۸ تابلوی طراحی شده برای ممنوعیت استفاده از تلفن همراه در هنگام رانندگی بود که تابلوی گوشی دکمه ای با نماد هندزفری توسط شرکت کنندگان بالاترین امتیاز را به دست آورد. با اینکه اغلب تلفن های همراه موجود در بازار از نوع صفحه لمسی بوده و استفاده از تلفن های دکمه ای بسیار کاهش یافته است، لیکن نماد تلفن همراه دکمه ای به عنوان نماد غالب هنوز کارکرد موثری در انتقال پیام دارد. انجام مطالعات بیشتر در طول زمان برای بررسی تغییر نمادهای تداعی کننده تلفن همراه در اذهان مردم پیشنهاد می گردد.

سادگی نیز می توان اذعان داشت که وقتی جسمی به صورت ملموس در دنیای واقعی مشاهده نمی گردد، به دلیل عدم مواجهه با آن، پیچیدگی آن بیشتر و قدرت درک آن کمتر می شود. طبق مطالعات، تابلوهای ساده امتیازات حدس پذیری بالاتری نسبت به علائم پیچیده دارند، که نشان می دهد وجود جزئیات زیاد قدرت درک را مختل می کند. نتایج مطالعات نشان می دهد که طراحی علائم خوب، باید ساده و واضح باشد (۲۵).

در این مطالعه، تابلوهای دارای نماد سر امتیاز نزدیکی معنایی بیشتری نسبت به طرح نماد دست و نیز طرح بدون نماد داشتند که می توان نتیجه گرفت که نماد سر انسان نسبت به دو طرح مذکور در انتقال پیام عملکرد بهتری دارد که ناشی از قرار گرفتن گوشی در کنار نماد سر است که نسبت به سایر شکل ها بیشتر تداعی کننده مکالمه می باشد. با این وجود در مقایسه با نماد هندزفری دارای عملکرد ضعیفتری می باشد و نماد هندزفری در انتقال پیام بهتر عمل می کند که این می تواند به این دلیل باشد که نماد هندزفری پیام خواسته شده را به شکل کامل تری می رساند. زیرا یکی از انواع استفاده از تلفن همراه، استفاده از آن به وسیله به کار بردن هندزفری است. در مورد کاربرد نماد دست، با وجود امتیاز مناسب معناداری، به دلیل پایین بودن امتیاز نزدیکی معنایی، قابلیت این تابلوها در انتقال پیام مورد نظر نسبت به نماد سر انسان و هندزفری ضعیف تر است. با توجه به مفهوم نزدیکی معنایی، تابلوها باید در ایجاد یک تجسم واقعی جهت استخراج یک معنا و سپس ایجاد پیوند بین آنچه که تابلو نشان می دهد و عملکردی که مورد انتظار است، به افراد کمک نمایند. بنابراین با توجه به مفهوم نزدیکی معنایی، نماد سر انسان و هندزفری در انتقال پیام موفق تر عمل می کنند (۲۵).

در این مطالعه نزدیکی معنایی به عنوان بهترین پیش بینی کننده پیام تابلو بود که این حالت با مطالعه Annie (۲۴) در مورد تابلوهای ترافیکی و مطالعه Chan در مورد تابلوهای دارویی (۳۴) همخوانی دارد. همچنین

## REFERENCES

- World Health Organization. Road traffic injuries [Internet]. 2023. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/road-traffic-injuries>.
- Moradi A, Gilasi HR, Hasani J. Evaluation of knowledge, attitude and practice of motorcyclist drivers regarding driving laws in Kashan. *Saf Promot Inj Prev*. 2015;3(3):175-84.
- Taravatmanesh S, Hashemi-Nazari SS, Ghadirzadeh MR, Taravatmanesh L. Epidemiology of fatal traffic injuries in the Sistan and Baluchistan province in 2011. *Saf Promot Inj Prev*. 2015;3(3):161-8.
- Adl J, Dehghan N, Abbaszadeh M. The survey of unsafe acts as the risk factors of accidents in using taxis for intercity travelling in Tehran. *Saf Promot Inj Prev*. 2014;2(1):39-46.
- Iranian Legal Medicine Organization. Comparison of death statistics of traffic accidents in 1400 and 1401 [Internet]. Available from: <https://lmo.ir/>.
- Ghasem M, Mohammad RA, Seyed TH, Amin H, Kamran BL, Yaser S. An epidemiologic survey of road traffic accidents in Iran: analysis of driver-related factors. *Chin J Traumatol*. 2013 Jun 1;16(03):140-4.
- Strayer DL, Johnston WA. Driven to distraction: Dual-task studies of simulated driving and conversing on a cellular telephone. *Psychol Sci*. 2001 Nov;12(6):462-6.
- Redelmeier DA, Tibshirani RJ. Association between cellular-telephone calls and motor vehicle collisions. *N Engl J Med*. 1997;13;336(7):453-8.
- Farmer CM, Braitman KA, Lund AK. Cell phone use while driving and attributable crash risk. *Traffic Inj Prev*. 2010 Sep 22;11(5):466-70.
- Strayer DL, Drew FA. Profiles in driver distraction: Effects of cell phone conversations on younger and older drivers. *Hum Factors*. 2004 Dec;46(4):640-9.
- Dula CS, Martin BA, Fox RT, Leonard RL. Differing types of cellular phone conversations and dangerous driving. *Accid Anal Prev*. 2011 Jan 1;43(1):187-93.
- Traffic violation law, 2010 [Internet]. [cited 2024 Mar 12]. Available from: <https://qavanin.ir/Law/TreeText/177820>.
- Arghami S, Pouyakian M, Mohammadfam I. Effects of safety signs on the modification of unsafe behaviours. *J Adv Med Biomed Res*. 2009;17(68):93-98. [Persian]
- Lay MG. Design of traffic signs. The human factors of transport signs. 2004 Apr 14:25-48.
- Ng AW, Chan AH. Visual and cognitive features on icon effectiveness. In Proceedings of the international multiconference of engineers and computer scientists 2008;19(2):19-21. Newswood Limited Hong Kong.
- Saremi M, tr. Ergonomic design of traffic signs and its effect on reducing traffic and accidents. *Promot Sci J Rahvar*. 2011;14(8):53-5. [Persian]
- Moradi M, Afshari D, Hoseinzade T, Ahmadi K. Psychological Effect of Safety Signs on Message Transmission given Signs Designing Features in Petrochemical Industry. *Iran J Ergon*. 2014; 2 (2) :38-48. [Persian]
- Chan AH, Ng AW. Investigation of guessability of industrial safety signs: effects of prospective-user factors and cognitive sign features. *Int J Ind Ergon*. 2010 Nov 1;40(6):689-97.
- Ng AW, Chan AH. Cognitive Design Features on Traffic Signs. *Eng Lett*. 2007 Mar 1;14(1).
- Berrio S, Barrero LH, Zambrano L, Papadimitriou E. Ergonomic factors affecting comprehension levels of traffic signs: A critical review. *Int J Transp Sci Technol*. 2023 Sep 1;12(3):848-61.
- US National Highway Traffic Safety Administration. Overview of Motor Vehicle Traffic Crashes in 2021 [Internet]. 2021 [cited 2024 Mar 12]. Available from: <https://www.nhtsa.gov/risky-driving/distracted-driving>.
- US National Highway Traffic Safety Administration. TRAFFIC SAFETY FACTS Research Note; Distracted driving in 2021 [Internet]. [cited 2024 Mar 12]. Available from: <https://www.nhtsa.gov/risky-driving/distracted-driving>.
- Iranian National Standardization Organization. Graphical symbols- Safety colours and safety signs- Part 3: Design principles for graphical symbols for use in safety signs. Rule number: 9956-3, 2013 [Internet]. [cited 2024 Mar 12]. Available from: <https://standard.inso.gov.ir/>.
- Ng AW, Chan AH. The guessability of traffic signs: Effects of prospective-user factors and sign design features. *Accid Anal Prev*. 2007 Nov 1;39(6):1245-57.
- Chan AH, Ng AW. The guessing of mine safety signs meaning: effects of user factors and cognitive sign features. *Int J Occup Saf Ergon*. 2012;18(2):195-208.
- Ng AW, Chan AH. Recognition performance for

- damaged safety signs with different levels of color deterioration. In Proceedings of the International MultiConference of Engineers and Computer Scientists 2013 (Vol. 2).
27. Taamneh M, Alkheder S. Traffic sign perception among Jordanian drivers: An evaluation study. *Transp Policy*. 2018 Aug 1; 66:17-29.
28. Kirmizioglu E, Tuydes-Yaman H. Comprehensibility of traffic signs among urban drivers in Turkey. *Accid Anal Prev*. 2012 Mar 1; 45:131-41.
29. Ben-Bassat T, Shinar D. Ergonomic guidelines for traffic sign design increase sign comprehension. *Hum Factors*. 2006 Mar;48(1):182-95.
30. Ben-Bassat T, Shinar D, Almqvist R, Caird JK, Dewar RE, Lehtonen E, et al. Expert evaluation of traffic signs: conventional vs. alternative designs. *Ergonomics*. 2019 Jun 3;62(6):734-47.
31. Bañares JR, Caballes SA, Serdan MJ, Liggayu AT, Bongo MF. A comprehension-based ergonomic redesign of Philippine road warning signs. *Int J Ind Ergon*. 2018 May 1; 65:17-25.
32. Shirali GA, Hosseinzadeh T, Afshari D, Moradi MS. Investigation of ability to guess safety signs based on cognitive features in one of the petrochemical industries. *J Health Saf Work*. 2015;5(2):35-46. Available from: <https://sid.ir/paper/235618/en>. [Persian]
33. Zakowska L. Perception and recognition of traffic signs in relation to drivers characteristics and safety-a case study in Poland. University of Technology, Cracow. 1995.
34. Chan AH, Chan KW. Effects of prospective-user factors and sign design features on guessability of pharmaceutical pictograms. *Patient Educ Couns*. 2013 Feb 1;90(2):268-75.
35. Ou YK, Liu YC. Effects of sign design features and training on comprehension of traffic signs in Taiwanese and Vietnamese user groups. *Int J Ind Ergon*. 2012 Jan 1;42(1):1-7.