

Original Article



## Determining the Mental Workload and Investigating Its Effect on Changing the Mood Components of Taxi Drivers in the City of Qazvin

Hanieh Abdi<sup>1</sup> , Seyed Abolfazl Zakerian<sup>1\*</sup> , Kamal Azam<sup>2</sup> , Payam Khanlari Baniyarani<sup>1</sup> 

<sup>1</sup> Department of Occupational Health Engineering, School of Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

<sup>2</sup> Department of Epidemiology and Biostatistics, School of Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

### Abstract

#### Article History:

Received: 10/12/2023

Revised: 07/02/2024

Accepted: 10/02/2024

ePublished: 19/03/2024

\*Corresponding author: Seyed Abolfazl Zakerian, Department of Occupational Health Engineering, School of Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.  
Email: szakerian@gmail.com

**Objectives:** Road accidents and related damages and casualties are among the most important concerns of today's societies. Mental workload is one of the main human factors that can cause other factors, such as stress and anger. The present study was conducted to investigate the mental workload and its effect on changing the components of drivers' moods.

**Methods:** A total of 88 tour taxi drivers from Qazvin City participated in this study to examine the desired components. The driving Activity Load Index was used to evaluate mental load and the Profile of Mood States questionnaire to measure drivers' mood components. Based on the designed scenario of driving on high-traffic roads, the desired variables were evaluated. To check the relationship between these variables, paired t-tests and Pearson correlation analysis were used in SPSS version 24 software.

**Results:** The mean scores of the drivers' work history and age were obtained at  $46.60 \pm 10.12$  and  $13.47 \pm 9.39$  years, respectively. The obtained findings showed that driving on high-traffic roads significantly increased the average mental workload of drivers ( $P < 0.001$ ). Growth in the drivers' mental workload led to a decrease in some mood components that had a positive effect, such as happiness ( $r = -0.143$ ,  $P = 0.157$ ) and vitality ( $r = -0.646$ ,  $P = 0.050$ ), while it resulted in a rise in the mood component of depression ( $r = 0.020$ ,  $P = 0.248$ ).

**Conclusion:** Based on the findings of the study, it can be concluded that as driving continues, drivers experience a rise in mental workload. However, there was no correlation regarding the effect of this component on the mood components.

**Keywords:** Driving, Mental workload, Moods, Traffic



## Extended Abstract

### Background and Objective

Today, transportation systems play such an essential role in all developing countries that they are described as the blood circulation system of societies. People heavily rely on vehicles, with public transportation contributing to 60% of traffic. In general, good and safe driving is affected by various elements, among which we can mention the human one. Mental load is one of the important human factors that is effective in the occurrence of traffic accidents, and its existence causes other factors, such as fatigue, anger, and behavioral and mood changes in humans. Changing the components of the driver's mood while driving is one of the things that not only impacts the driver but can also have a favorable or unfavorable effect on the passengers. Generally, fluctuations in mood and resulting behavioral mistakes can create hazardous conditions and scenarios, including recklessness, obstinacy, and a lack of emotional and mental control, ultimately resulting in accidents. Therefore, the change in drivers' moods is considered a significant issue, and its evaluation is crucial for managing and decreasing accidents. Considering the great importance of mental load, the present study was conducted to investigate the relationship between mental load and changes in the components of the moods among taxi drivers in Qazvin City.

### Materials and Methods

The current research was cross-sectional, descriptive-analytical. The statistical population consisted of male taxi drivers in Qazvin city. A total of 88 taxi drivers participated in this study. The Driving Activity Load Index (DALI) was used to evaluate the dimensions of drivers' mental load, and the Profile of Mood States (POMS) questionnaire to measure the mood components. The procedure involved selecting participants who met inclusion criteria, such as having long-hour driving experience (over 5 h and 5 km), not taking psychotropic or hypnotic medications, lacking a history of neurological diseases, not smoking before and during the study, avoiding caffeine and addictive substances before driving, and not using a cell phone throughout the study.

According to the 30-day monitoring of Qazvin Traffic Management Center, the peak hours were obtained between 11 am and 2 pm. Google Maps software was used to determine high-traffic roads. After selecting the busiest urban roads, a two-stage scenario was created to conduct the study. In the first measurement, the participants were explained about the method of conducting the study. Following that, a consent form was obtained from all of them and a demographic questionnaire was completed. The drivers then started driving on the primary high-traffic road, which was 24.4 km long. After a fifty-minute journey, they halted at the predetermined spot and paused for 3-5 minutes to respond to the DALI and POMS questions.

In the subsequent assessment, the driver commenced driving on the secondary busy road, spanning 23.4 kilometers, starting from the identical stopping point, a journey that lasted approximately 50 minutes. At the end of the route, upon reaching the destination and halting at the initial point, the driver responded to both questionnaires once more. The collected data were

analyzed in SPSS version 24 software using paired t-test and Pearson correlation analysis to examine mental workload and mood components.

### Results

The mean scores of the drivers' age and work experience were  $46.60 \pm 10.12$  and  $13.47 \pm 9.39$  years, respectively. The drivers were in the age range of 29-66 years old. Paired t-test was used to evaluate the changes in the mean scores of mental workload and moods. According to this statistical analysis, the mean mental workload of the drivers showed a significant rise ( $P < 0.001$ ), while the majority of mood components demonstrated a significant decline ( $P < 0.001$ ).

Based on Pearson correlation analysis, it was determined that in the initial measurement, there was a direct and significant relationship between mental workload and depression ( $r = 0.020$ ,  $P = 0.248$ ). There is an inverse and non-significant relationship between mental workload and components of vitality, happiness and confusion ( $r = -0.646$ ) ( $p = 0.050$ ), ( $r = -0.365$ ) ( $p = 0.098$ ), ( $r = -0.143$ ) ( $p = 0.157$ ). In the secondary measurement, it was observed that the components of tension, depression, fatigue, and happiness had an inverse relationship with mental workload, and in general, the level of drivers' moods was inclined towards negative mood and moodiness.

### Discussion

Based on the findings, it can be stated that an increase in driving time led to a rise in all six mental workload subscales. Among these subscales, the highest increase was related to the situational stress subscale, which was an expected result considering the conditions of the defined scenario (driving in the busiest hours and urban routes). Moreover, the frequency distribution of each of the mental workload subscales for all participants showed that in the initial measurement, "visual need" and "auditory need" had the highest average percentage and these two components still had the highest value in the secondary measurement.

Considering that driving and carrying passengers are an activity dependent on the sense of sight and hearing, this result seems logical. The findings also demonstrated that most of the mood components increased and only one component decreased. Accordingly, the components of happiness, calmness, vitality, fatigue, confusion, and tension were reduced to a large extent, and only the component of depression increased marginally. A decline in mood components indicates that an increase in driving activity and exposure to the intervening factor of the study (traffic) can be effective on this decrease.

### Conclusion

The purpose of this study was to evaluate mental workload and its effect on mood components. Based on the findings, following driving on high-traffic roads, the mental workload of all drivers increased, possibly reflecting the impact of environmental factors (traffic) and prolonged driving. Furthermore, the studies showed that in the primary measurement, an increase was observed in the mood component of "depression" in drivers, which was a negative aspect, while in the secondary measurement, the mood

components that were positive aspects, such as happiness and vitality, decreased. However, no results indicated the effect of mental workload and changes in mood components during the study.

Therefore, it is crucial to make efforts to decrease and manage mental workload and uphold positive emotional states to help prevent instances of aggression and accidents.

**Please cite this article as follows:** Abdi H, Zakerian, S A, Azam K, Khanlari Baniyarani P. Determining the Mental Workload and Investigating Its Effect on Changing the Mood Components of Taxi Drivers in the City of Qazvin. *Iran J Ergon.* 2024; 11(4): 240-250.

## تعیین بار کاری ذهنی و بررسی میزان تأثیر آن در تغییر مؤلفه‌های خلیات رانندگان تاکسی درون‌شهری شهر قزوین

حانیه عبدی<sup>۱</sup>، سید ابوالفضل ذاکریان<sup>۱\*</sup>، کمال اعظم<sup>۲</sup>، پیام خانلری بانیرانی<sup>۱</sup>

<sup>۱</sup> گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده‌ی بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران  
<sup>۲</sup> گروه اپیدمیولوژی و آمار زیستی، دانشکده‌ی بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

### چکیده

**اهداف:** از جمله نگرانی‌های مهم جوامع امروزی حوادث جاده‌ای، خسارات و تلفات مربوط به آن است. بار کاری ذهنی یکی از عوامل اصلی انسانی است که خود می‌تواند سبب بروز عوامل دیگری نظیر استرس و خشم شود. مطالعه‌ی حاضر با هدف بررسی بار کاری ذهنی و میزان تأثیر آن در تغییر مؤلفه‌های خلیات رانندگان انجام شده است.

**روش کار:** تعداد ۸۸ راننده‌ی تاکسی گردشی شهر قزوین برای بررسی مؤلفه‌های مدنظر در این مطالعه شرکت کردند. از پرسش‌نامه‌ی بار کاری ذهنی دالی برای ارزیابی بار کاری ذهنی و از پرسش‌نامه‌ی پومز برای سنجش مؤلفه‌های خلیات رانندگان استفاده شد. بر اساس سناریو طراحی‌شده‌ی رانندگی در مسیرهای پرتراфик، متغیرهای مدنظر ارزیابی شدند و به‌منظور بررسی ارتباط میان آن‌ها، از آزمون t زوجی و آنالیز هم‌بستگی پیرسون در نرم‌افزار SPSS نسخه‌ی ۲۴ استفاده شد.

**یافته‌ها:** میانگین سابقه‌ی کار و سن رانندگان برابر با ۴۶/۶۰ و ۱۳/۴۷ سال با انحراف معیار ۱۰/۱۲ و ۹/۳۹ سال بود. یافته‌های به‌دست‌آمده نشان داد که با رانندگی در مسیرهای پرتراфик، بر میزان میانگین بار کاری ذهنی رانندگان به‌مراتب افزوده شده و این افزایش معنادار است ( $P < 0/001$ ). با افزایش بار کاری ذهنی رانندگان، از برخی مؤلفه‌های خلیات که جنبه‌ی مثبتی دارند (مانند شادکامی و سرزندگی) ( $P = 0/157$ ) ( $r = -0/143$ )، ( $P = 0/050$ ) ( $r = -0/646$ ) کاسته و بر مؤلفه‌ی خلقی افسردگی رانندگان افزوده شده است ( $P = 0/248$ ) ( $r = 0/20$ ).

**نتیجه‌گیری:** بر اساس یافته‌های حاصل از مطالعه، با تداوم فعالیت رانندگی، بر میزان بار کاری ذهنی رانندگان افزوده شده است، ولی ارتباطی مبنی بر تأثیر این مؤلفه بر مؤلفه‌های خلیات مشاهده نشد.

**کلید واژه‌ها:** بار کاری ذهنی، خلیات، تراфик، رانندگی

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۲/۰۹/۱۹  
تاریخ داوری مقاله: ۱۴۰۲/۱۱/۱۸  
تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۲/۱۱/۲۱  
تاریخ انتشار مقاله: ۱۴۰۲/۱۲/۲۹

تمامی حقوق نشر برای دانشگاه علوم پزشکی همدان محفوظ است.

\* نویسنده مسئول: سید ابوالفضل ذاکریان، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده‌ی بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.  
ایمیل: szakerian@gmail.com

**استناد:** عبدی، حانیه؛ ذاکریان، سید ابوالفضل؛ اعظم، کمال؛ خانلری بانیرانی، پیام. تعیین بار کاری ذهنی و بررسی میزان تأثیر آن در تغییر مؤلفه‌های خلیات رانندگان تاکسی درون‌شهری شهر قزوین. مجله ارگونومی، زمستان ۱۴۰۲، ۱۱(۴): ۲۴۰-۲۵۰.

### مقدمه

کشور به‌واسطه‌ی وسایل نقلیه‌ی عمومی صورت می‌گیرد. به‌طور کلی، حمل‌ونقل افراد در کشور به سه شیوه‌ی هوایی، ریلی و جاده‌ای انجام می‌گیرد که از بین تمامی این روش‌ها، بیش از ۹۰ درصد جابه‌جایی‌ها به‌صورت جاده‌ای انجام می‌گیرد. آمار و ارقام نشان می‌دهد که در بین

امروزه، سیستم‌های حمل‌ونقل نقشی اساسی در تمامی کشورهای در حال توسعه بر عهده دارند، به‌گونه‌ای که آن را سیستم گردش خون جوامع توصیف کرده‌اند [۱]. وسایل نقلیه سهم بسزایی در زندگی روزانه‌ی افراد جامعه دارند و ۶۰ درصد جابه‌جایی‌های افراد در سرتاسر

مؤلفه‌های خلقیات رانندگان معضلی بزرگ قلمداد می‌شود که سنجش آن برای کاهش حوادث بسیار حائز اهمیت است [۱۴]. مطالعات انجام‌شده در زمینه‌ی بار کاری ذهنی رانندگان عمدتاً به بررسی تأثیر وظایف ثانویه بر بار کاری ذهنی رانندگان پرداخته‌اند [۱۵-۱۸]؛ از این رو، با توجه به اهمیت فراوان بار کاری ذهنی، پژوهش حاضر با هدف بررسی ارتباط میان بار کاری ذهنی و تغییر در مؤلفه‌های خلقیات رانندگان تاکسی‌های درون‌شهری شهر قزوین انجام شد.

## روش کار

### نوع مطالعه و حجم نمونه

مطالعه‌ی حاضر از نوع مقطعی و توصیفی تحلیلی بود و جامعه‌ی آماری آن رانندگان مرد تاکسی‌های گردشی شهر قزوین بودند. با توجه به مطالعه‌ی اوئل و همکاران [۱۹] و با در نظر گرفتن سطح معناداری  $\alpha = 0/05$ ، توان آزمون ۸۰ درصد و همچنین، با احتساب ۲۰ درصد خطا، حجم نمونه‌ی لازم برای انجام این مطالعه با استفاده از معادله‌ی زیر، برابر با ۷۵ نفر تعیین شد. گفتنی است که برای دستیابی به نتیجه‌ی مطلوب و برآوردی بهتر از داده‌ها، ۸۸ نفر شرکت‌کننده ارزیابی شدند.

$$n = \left( \frac{Z_{1-\alpha/2} + Z_{1-\beta}}{W} \right)^2 + 3$$

$$Z_{1-\alpha/2} = Z_{0/975} = 1/96 \quad \alpha = 0/05$$

$$\beta = 0/20 \quad Z_{1-\beta} = Z_{0/80} = 0/84$$

$$r = 0/35 \quad W = \frac{1}{2} \ln \frac{1+r}{1-r} = 0/365$$

$$+13=75n = \left( \frac{1/96+0/84}{(0/365)^2} \right)^2 + 3 = 62$$

$$75 \geq n$$

### مقیاس‌های اندازه‌گیری

به‌منظور ارزیابی ابعاد بار کاری ذهنی رانندگان از پرسش‌نامه‌ی DALI استفاده شد. این پرسش‌نامه برای ارزیابی شش زیرمقیاس بار کاری ذهنی طراحی شده است که این زیرمقیاس‌ها عبارت‌اند از: نیاز به توجه کلی، نیاز دیداری، نیاز شنیداری، نیاز زمانی، استرس موقعیتی و تداخل. برای هر یک از این زیرمقیاس‌ها یک سؤال مشخص مطرح شد و فرد راننده با توجه به شرایط و محدودیت‌های زمان رانندگی خود، می‌بایست بین صفر تا ۵ (=۰ محدودیت کم، ۵= محدودیت زیاد) عددی را انتخاب کند تا در نهایت، میزان بار کاری ذهنی وی سنجیده شود. شایان ذکر است که برای انجام این مطالعه، از نسخه‌ی فارسی این پرسش‌نامه استفاده شد که روایی و پایایی آن را ذاکریان و همکاران در سال ۲۰۱۸ بررسی کرده‌اند [۲۰].

برای بررسی و سنجش مؤلفه‌های خلقیات رانندگان از پرسش‌نامه‌ی POMS (Profile Of Mood States) استفاده شد. این پرسش‌نامه را نخستین بار، مکنیر در سال ۱۹۸۱ برای روان‌سنجی بیماران غیربستری طراحی کرد. این ابزار برای سنجش خوش‌کامی، برانگیختگی عصبی و برانگیختگی نیروافزا به کار می‌رفت. این پرسش‌نامه دارای ۲۴ حالت خلقی است که این حالات با توجه به

حمل‌ونقل‌های عمومی، ۵۳ درصد جابه‌جایی‌ها توسط اتوبوس، ۴۱ درصد توسط مینی‌بوس و تنها ۶ درصد توسط خودروهای سواری انجام می‌شود. گفتنی است که در میان تمامی وسایل نقلیه‌ی عمومی، تاکسی‌ها از اهمیت بیشتری برخوردارند و از این رو، ارگان تاکسی‌رانی از جمله ارگان‌های اصلی و پراهمیت در دنیای امروز است [۲].

رانندگی با هر نوع وسیله‌ی نقلیه همواره مخاطرات احتمالی خاص خود را به همراه دارد، به‌گونه‌ای که تصادفات ناشی از رانندگی را سازمان بهداشت جهانی و همچنین، سازمان ملل متحد چهارمین عامل اصلی تهدیدکننده‌ی جان انسان‌ها تعیین کرده‌اند [۳،۴]. گزارش‌های سازمان بهداشت جهانی نشان می‌دهد که سالانه، حدوداً بیش از یک‌میلیون نفر جان خود را بر اثر حوادث ناشی از رانندگی از دست می‌دهند [۵]. نرخ تصادفات رانندگی در تمامی کشورهای جهان بدون ثبات است و ایران نیز از این آمار مستثنی نیست، به‌گونه‌ای که وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی حوادث ناشی از رانندگی را دومین عامل مرگ‌ومیر در ایران می‌داند [۶].

رانندگی مطلوب و بدون مخاطره تحت تأثیر عناصر مختلفی قرار دارد و تمامی این عناصر بر شرایط رانندگی، وسیله‌ی نقلیه و راننده تأثیرگذار هستند. از بین عوامل مؤثر بر شرایط رانندگی می‌توان به طراحی جاده‌ها (بزرگ‌راه‌ها، جاده‌های شهری و روستایی)، انحرافات جاده‌ای (جاده‌ی مستقیم، پرشیب و تقاطع‌ها) و جریان ترافیک (تراکم ترافیک بالا و تراکم ترافیک کم) اشاره کرد. وجود ترافیک از علل اصلی بروز حوادث است و حوادث ترافیکی جزء اولین آسیب‌های غیرعمدی منجر به مرگ به شمار می‌رود [۷]. عوامل انسانی پراهمیت‌ترین جزء در زمان رانندگی است. عوامل متعددی در بروز تصادفات رانندگی اثرگذار هستند که بر اساس تجزیه‌وتحلیل‌های آماری، در ۷۱ درصد از تصادفات، عوامل انسانی دخیل و مؤثر بوده‌اند [۸، ۹]. بار کاری ذهنی از جمله مؤلفه‌های حائز اهمیت در علم ارگونومی و مهندسی فاکتورهای انسانی به شمار می‌آید. بار کاری ذهنی بخشی از ظرفیت پردازش و توجه فرد هنگام انجام وظیفه تعریف شده است و از جمله عوامل انسانی مؤثر در ایجاد تصادفات رانندگی است [۱۰-۱۲]. اندازه‌گیری میزان بار کاری ذهنی رانندگان از طریق پرسش‌نامه‌ی (DALI) (Driving Activity Load Index) انجام می‌شود. این پرسش‌نامه حاوی پرسش‌هایی در خصوص عوامل تأثیرگذار بر بار کاری ذهنی رانندگان است و نخستین بار در سال ۲۰۱۶، پائوزی آن را طراحی کرده و برای سنجش بار کاری ذهنی رانندگان فرانسوی به کار برده است [۱۳].

وجود بار کاری ذهنی، خود سبب بروز عوامل دیگر نظیر خستگی، خشم و تغییرات خلقی در انسان می‌شود که در بین این عوامل، تغییر در مؤلفه‌های خلقیات راننده در زمان رانندگی از جمله مواردی است که نه‌تنها بر خود شخص راننده، بلکه بر مسافران نیز ممکن است تأثیر مطلوب یا نامطلوب بگذارد. تغییر در خلقیات و خطاهای رفتاری در پی آن در رانندگان می‌تواند زمینه‌ساز شرایط و موقعیت‌های خطرناکی نظیر بی‌مبالایی، بی‌احتیاطی، عدم تسلط بر اعصاب و روان و در نتیجه، موجب ایجاد حوادث متعدد جاده‌ای شود؛ از این رو، تغییر و کنترل



Google Maps استفاده شد (شکل ۱، ب). گفتنی است که این مطالعه را قبل از اجرا، کمیته‌ی اخلاق دانشگاه علوم پزشکی تهران با کد IR.TUMS.SPH.REC.1400.349 تأیید کرد.

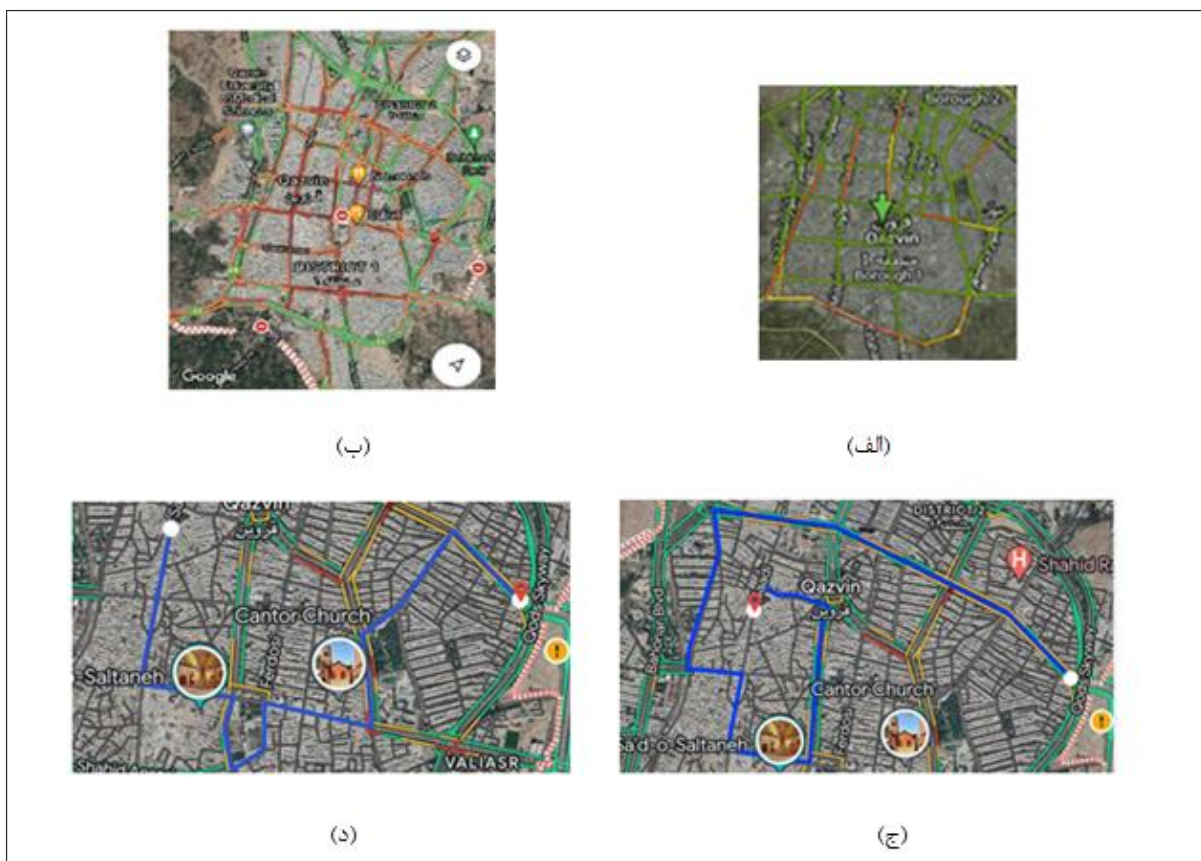
پس از انتخاب مسیرهای پرتراфик شهری که در مجموع، ۴۸ کیلومتر را شامل می‌شد و برای طی کردن آن‌ها به یک ساعت و چهل دقیقه زمان نیاز بود، سناریویی دومرحله‌ای برای انجام مطالعه ایجاد شد. در اندازه‌گیری اولیه و در نقطه‌ی مبدأ مدنظر، ضمن شرح روش انجام مطالعه و دریافت رضایت کتبی از راننده، راننده شروع به رانندگی در مسیر پرتراфик اولیه به طول ۲۴/۴ کیلومتر کرد و پس از طی مسیری حدود پنجاه دقیقه، در جایگاه از پیش تعیین شده به رانندگی خاتمه داد و توقیفی سه‌الی پنج‌دقیقه‌ای برای او در نظر گرفته شد تا در این مدت، به سؤالات دو پرسش‌نامه‌ی دالی و پومز پاسخ دهد (شکل ۱، ج).

در اندازه‌گیری ثانویه، راننده از همان نقطه‌ی توقف، شروع به رانندگی در مسیر پرتراфик ثانویه کرد. طول مسیر ثانویه ۲۳/۴ کیلومتر بود و مدت‌زمان لازم برای طی کردن آن حدود ۵۰ دقیقه اندازه‌گیری شد. در پایان مسیر نیز پس از توقف در همان نقطه‌ی مبدأ، راننده برای بار دوم به پرسش‌های هر دو پرسش‌نامه پاسخ داد (شکل ۱، د). ذکر این نکته لازم است که در تمامی مراحل انجام مطالعه، دانشجو همراه راننده بود و برای جلوگیری از بروز خطا در پاسخ به سؤالات، دانشجو شخصاً سؤالات را مطرح می‌کرد و راننده

مثبت یا منفی بودن آن‌ها نمره‌گذاری می‌شوند و در نهایت، با توجه به نوعی امتیازگذاری خاص، ۷ مؤلفه‌ی اصلی خلق که دارای جنبه‌ی مثبت و منفی هستند (شادکامی، آرامش، سرزندگی، خستگی، سردرگمی، تنش و افسردگی)، به دست می‌آیند. گفتنی است که روایی و پایایی این پرسش‌نامه را در سال ۱۳۷۹، موسوی و همکاران بررسی کرده‌اند و آن را به فارسی برگردانده‌اند [۲۱].

### روش انجام مطالعه

مطالعه بر اساس معیارهای ورودی نظیر تجربه‌ی رانندگی طولانی (بیش از ۵ ساعت و ۵ کیلومتر)، عدم استفاده از داروهای روان‌گردان و خواب‌آور، نداشتن پیشینه‌ی بیماری‌های مرتبط با اعصاب، عدم مصرف کافئین، مواد اعتیادآور و سیگار قبل و حین انجام مطالعه، عدم استفاده از تلفن همراه حین انجام مطالعه و نیز پذیرش مشارکت در مطالعه آغاز شد و رانندگانی که فاقد این معیارها بودند، امکان شرکت در مطالعه را نداشتند. شایان ذکر است که داشتن یا نداشتن معیارهای ورود به مطالعه از قبل با رانندگان هماهنگ شد. بر اساس پایش‌سی-روزه‌ی پایگاه کنترل ترافیک استان قزوین، ساعات پرتراфик شهر قزوین که بازه‌ی زمانی ۱۱ صبح الی ۱۴ بعدازظهر بود، به دست آمد (شکل ۱، الف). برای تعیین مسیرهای پرتراфик شهری، مسافت آن‌ها و زمان تقریبی برای طی کردن مسیرهای پرتراфик از نرم‌افزار



شکل ۱: الف: ساعات پرتراфик شهر قزوین؛ ب: مسیرهای پرتراфик شهر قزوین (در بازه‌ی زمانی ۱۱-۱۴)؛ ج: مسیر طی شده در اندازه‌گیری اولیه؛ د: مسیر طی شده در اندازه‌گیری ثانویه

### یافته‌ها

محدوده‌ی سنی رانندگان شرکت‌کننده در مطالعه ۲۹ تا ۶۶ سال بود. میانگین سابقه‌ی کار و سن رانندگان به ترتیب برابر با ۴۶/۶۰ و ۱۳/۴۷ سال با انحراف معیار ۱۰/۱۲ و ۹/۳۹ سال بود. بر اساس ارزیابی‌های صورت‌گرفته، میانگین ساعت کاری روزانه‌ی رانندگان برابر با (۲۲/۴۸) ± ۱۰/۴۴ ساعت، میانگین درآمد حدودی آنان (۲۶۹۰۰۰) ± ۱۰۰۰۰۰ تومان و میانگین مدت‌زمان اخذ گواهی‌نامه‌ی آن‌ها برابر با (۹/۳۷) ± ۲۷ سال بوده است. بیشتر رانندگان متأهل بودند و سطح تحصیلات آنان زیردیپلم بود. همچنین، سطح شنوایی بیشتر رانندگان در وضعیت متوسطی قرار داشت. سایر اطلاعات دموگرافیک افراد در جدول ۱ نشان داده شده است.

### ارزیابی داده‌های بار کاری ذهنی

برای ارزیابی تغییرات میانگین بار کاری ذهنی و زیرمقیاس‌های

به‌صورت شفاهی، به سؤالات پاسخ می‌داد و دانشجو پاسخ‌ها را یادداشت می‌کرد. از جمله دلایل اینکه پرسش‌نامه‌ها در ابتدای مطالعه در اختیار رانندگان قرار نگرفت، این بود که این کار باعث بازآوردی دوره‌ای پرسش‌ها و احتمال افزایش خطا در مراحل پاسخ‌گویی بعدی می‌شد. شایان ذکر است که در تمام مراحل پژوهش، سوار کردن مسافر برای رانندگان مقدور بود.

### آنالیز داده‌ها

پس از جمع‌آوری داده‌ها، به‌منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم-افزار SPSS نسخه‌ی ۲۴ استفاده شد. برای بررسی نرمال بودن داده‌ها از آزمون Kolmogorov-Smirnov استفاده شد و به‌منظور بررسی ارتباط میان زیرمقیاس‌های بار کاری ذهنی (نیاز به توجه کلی، نیاز شنیداری، نیاز دیداری، نیاز زمانی، استرس موقعیتی و تداخل در رانندگان حین رانندگی) و مؤلفه‌های خلیات، از آزمون  $t$  زوجی و آنالیز هم‌بستگی پیرسون استفاده شد.

جدول ۱: متغیرهای دموگرافیک شرکت‌کنندگان

متغیرهای کمی مطالعه					
متغیرها	میانگین	انحراف معیار	متغیرها	میانگین	انحراف معیار
سن	۴۶/۶۰	۱۰/۱۲	میانگین ساعات کاری روزانه	۱۰/۴۴	۲/۴۸
سابقه‌ی کاری	۱۳/۴۷	۹/۳۹	تعداد تصادفات در یک سال اخیر	۱/۷۰	۱/۴۰
میانگین درآمد کاری روزانه (تومان)	۹۹۷۲۷/۲۷	۲۶۹۲۳/۳۶	مدت‌زمان اخذ گواهی‌نامه	۲۷/۲۳	۹/۳۷
وزن	۹۳/۷۸	۲۱/۰۳	قد	۱۷۳/۴۴	۱۴/۳۷
متغیرهای کیفی مطالعه					
متغیر	طبقه‌بندی متغیر	فراوانی	درصد		
سطح تحصیلات	زیردیپلم	۳۹	۴۴/۳		
	دیپلم	۲۲	۲۵		
	بالای دیپلم (دانشگاهی)	۲۷	۳۰/۷		
وضعیت تأهل	مجرد	۱۴	۱۶		
	متأهل	۷۴	۸۴		
وضعیت عینک	دارد	۴۶	۵۲/۳		
	ندارد	۴۲	۴۷/۷		
وضعیت شنوایی	بسیار خوب	۹	۱۰/۲		
	خوب	۳۰	۳۴/۱		
	متوسط	۳۱	۳۵/۲		
	بد	۱۴	۱۵/۹		
	بسیار بد	۴	۴/۵		
وضعیت سکونت	مستأجر	۳۶	۴۰/۹		
	مالک	۵۲	۵۹/۱		
نوع خودرو	پژو ۴۰۵	۶۳	۷۱/۶		
	سمند	۲۴	۲۷/۳		
	پراید	۱	۱/۱		

جدول ۲: توزیع میانگین و انحراف معیار نمرات زیرمقیاس‌های بار کاری ذهنی در اندازه‌گیری اولیه و ثانویه

P-Value	مؤلفه‌های بار کاری ذهنی				مؤلفه‌های بار کاری ذهنی
	اندازه‌گیری ثانویه		اندازه‌گیری اولیه		
	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	
$P < 0/001$	۰/۵۱	۴/۶۰	۰/۹۵	۳/۶۷	نیاز به توجه کلی
$P < 0/001$	۰/۵۳	۴/۳۸	۰/۷۶	۲/۸۳	استرس موقعیتی
$P < 0/001$	۰/۵۵	۴/۶۳	۰/۹۹	۳/۹۸	نیاز شنیداری
$P < 0/001$	۰/۴۵	۴/۷۶	۰/۷۶	۴/۲۶	نیاز دیداری
$P < 0/001$	۰/۷۸	۳/۲۶	۱/۰۶	۲/۰۶	تداخل
$P < 0/001$	۱/۱۷	۲/۴۰	۱/۲۱	۱/۹۵	نیاز زمانی
$P < 0/001$	۳/۹۹	۲۴/۰۳	۵/۷۳	۱۸/۷۵	مجموع

• آزمون تی زوجی

جدول ۳: توزیع میانگین و انحراف معیار نمرات مؤلفه‌های خلقیات در اندازه‌گیری اولیه و ثانویه

P-Value	مؤلفه‌های خلقیات				مؤلفه‌های خلقیات
	اندازه‌گیری ثانویه		اندازه‌گیری اولیه		
	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	
$P = 0/232$	۱/۰۳	۱۲/۵۳	۱/۰۰	۱۲/۲۸	افسردگی
$P < 0/001$	۰/۷۲	۴/۰۱	۱/۱۴	۷/۹۴	سرزندگی
$P < 0/001$	۱/۰۹	۱۰/۶۷	۱/۲۵	۱۳/۱۵	تنش
$P < 0/001$	۰/۰۳	۷/۶۳	۰/۹۸	۹/۷۳	سردرگمی
$P = 0/406$	۰/۲۴	۹/۹۲	۱/۰۶	۱۰/۱۲	خستگی
$P < 0/001$	۰/۴۸	۳/۸۹	۰/۹۴	۹/۸۷	شادکامی
$P < 0/001$	۰/۸۳	۵/۴۴	۱/۰۸	۹/۹۶	آرامش

• آزمون تی زوجی

## ارتباط میان بار کاری ذهنی و مؤلفه‌های خلقیات

برای بررسی ارتباط میان بار کاری ذهنی و مؤلفه‌های خلقیات از آنالیز هم‌بستگی پیرسون استفاده شد. همان‌طور که در جدول ۴ نشان داده شده است، در اندازه‌گیری اولیه، بین بار کاری ذهنی و افسردگی ارتباط مستقیم و معناداری وجود دارد؛ به این معنا که در اندازه‌گیری اولیه، بار کاری ذهنی و مؤلفه‌ی افسردگی در رانندگان افزایش یافته است ( $P = 0/248^*$ ) ( $r = 0/020$ ).

همچنین در این مرحله از اندازه‌گیری مشاهده شد که ارتباط معکوس و غیرمعناداری بین بار کاری ذهنی و مؤلفه‌های سرزندگی، شادکامی و سردرگمی وجود دارد ( $p = 0/646$ ) ( $r = 0/050$ )، ( $p = 0/98$ ) ( $r = 0/143$ )، ( $p = 0/157$ ) ( $r = 0/157$ ). در اندازه‌گیری ثانویه نیز مشاهده شد که مؤلفه‌های تنش، افسردگی، خستگی و شادکامی ارتباط معکوسی با بار کاری ذهنی دارند و به‌طور کلی، سطح خلقیات افراد به‌سمت خلقی منفی و کج‌خلق سوق پیدا کرده است. گفتنی است که بر اساس آنالیز انجام‌شده، شواهدی مبنی بر تأثیر بار کاری ذهنی بر مؤلفه‌های خلقیات مشاهده نشد.

آن در اندازه‌گیری‌های اولیه و ثانویه، از آزمون t زوجی استفاده شد. بر اساس این آزمون آماری، میزان میانگین بار کاری ذهنی رانندگان روندی افزایشی و معنادار داشته است، به‌گونه‌ای که مقدار میانگین آن از ۱۸/۷۵ در اندازه‌گیری اولیه، به ۲۴/۰۳ در اندازه‌گیری ثانویه افزایش پیدا کرده است ( $P\text{-Value} < 0/001$ ).

گفتنی است که میانگین تمامی زیرمقیاس‌های این مؤلفه نیز شاهد افزایش معنادار بوده‌اند که این مقادیر در جدول ۲ قابل مشاهده است.

## ارزیابی مؤلفه‌های خلقیات

برای ارزیابی میانگین مؤلفه‌های خلقیات نیز از آزمون تی زوجی استفاده شد و نتایج نشان داد که تقریباً میانگین اکثر مؤلفه‌های خلقیات روند نزولی و معناداری دارند ( $P\text{-Value} < 0/001$ ).

گفتنی است که بیش‌ترین کاهش در مؤلفه‌های شادکامی و سرزندگی مشاهده شد (جدول ۳).



جدول ۴: ارتباط بین بار کاری ذهنی و مؤلفه‌های خلیات در اندازه‌گیری اولیه و ثانویه

مؤلفه‌های خلیات اندازه‌گیری شده در اندازه‌گیری اولیه							مؤلفه‌های اندازه‌گیری شده	
شادکامی	آرامش	سردرگمی	خستگی	سرزندگی	افسردگی	تنش	Pearson Correlation	بار کاری ذهنی اولیه
-۰/۰۹۸	۰/۰۸۰	-۰/۱۵۷	۰/۰۵۱	-۰/۰۵۰	۰/۲۴۸*	۰/۰۰۵		
۰/۳۶۵	۰/۴۵۶	۰/۱۴۳	۰/۶۳۵	۰/۶۴۶	۰/۰۲۰	۰/۹۶۳	Sig. (2-tailed)	
مؤلفه‌های خلیات اندازه‌گیری شده در اندازه‌گیری ثانویه							مؤلفه‌های اندازه‌گیری شده	
شادکامی	آرامش	سردرگمی	خستگی	سرزندگی	افسردگی	تنش	Pearson Correlation	بار کاری ذهنی ثانویه
-۰/۰۴۸	۰/۰۷۹	۰/۰۸۸	-۰/۰۴۷	۰/۰۰۰	-۰/۰۱۵	-۰/۰۸۷		
۰/۶۵۴	۰/۴۶۲	۰/۴۱۶	۰/۶۶۱	۰/۹۹۷	۰/۸۸۸	۰/۴۱۸	Sig. (2-tailed)	

با مطالعه‌ی یوسفی و همکاران همخوانی دارد. در مطالعه‌ی Jun با عنوان «بررسی عوامل تأثیرگذار بر بار کاری رانندگان» که در سال ۲۰۲۳ انجام شده است، یافته‌ها نشان داد که بار کاری ذهنی رانندگان به شدت تحت تأثیر عوامل درونی (مانند سن، خلق‌وخو) و عوامل خارجی (مانند وسایل نقلیه، ترافیک) قرار دارد که در مطالعه‌ی حاضر نیز به برخی از این مؤلفه‌ها پرداخته شد [۲۲]. ضیاء و همکاران در سال ۲۰۱۵، در مطالعه‌ای تحت عنوان «بررسی وضعیت بار کاری ذهنی و ارتباط آن با فرسودگی شغلی در رانندگان اتوبوس»، به این نتیجه دست یافتند که با افزایش ساعات فعالیت رانندگی، بر میزان بار کاری ذهنی رانندگان به مراتب افزوده شده که این افزایش خود بر میزان فرسودگی شغلی رانندگان نیز تأثیرگذار بوده و موجب افزایش فرسودگی شغلی آنان شده است [۲۳]. در مطالعه‌ای دیگر تحت عنوان «بررسی تأثیر سیستم انسان-ماشین بر بار کاری ذهنی» که پیچلا و همکاران در سال ۲۰۰۳ آن را انجام دادند، مشخص شد که بین متغیر بار کاری ذهنی و سطوح تحصیلاتی ارتباط معناداری وجود ندارد که از این نظر، این مطالعه با مطالعه‌ی ما همسو بود. همچنین، در این مطالعه مشخص شد که با افزایش فعالیت رانندگی و تطابق هرچه بیشتر رانندگان با سیستم انسان-ماشین، از میزان بار کاری ذهنی آنان به مراتب کاسته شده است. شایان ذکر است که با این تطابق، افزایش ساعات کاری رانندگان عامل ایجادکننده‌ی بار کاری ذهنی در رانندگان به حساب نمی‌آید و آن‌ها می‌توانند بدون نگرانی از به وجود آمدن بار کاری ذهنی، به راحتی به رانندگی بپردازند؛ از این رو، این نتیجه با نتیجه‌ی مطالعه‌ی ما مغایرت دارد [۲۴].

با توجه به یافته‌ها، مشاهده شد که اغلب مؤلفه‌های خلیات در اندازه‌گیری ثانویه افزایش یافته و تنها یک مؤلفه کاهش یافته است، بدین شکل که مؤلفه‌های شادکامی، آرامش، سرزندگی، خستگی، سردرگمی و تنش به مقدار زیادی کاهش یافتند و به خلاف آن‌ها، تنها مؤلفه‌ی افسردگی کمی افزایش یافت. کاهش مؤلفه‌های خلیات نشان‌دهنده‌ی این موضوع است که افزایش فعالیت رانندگی و در معرض بودن متوالی با عامل مداخله‌گر مطالعه (ترافیک) می‌تواند بر این کاهش مؤثر واقع شود. در مطالعه‌ای با عنوان «بررسی سیستماتیک شاخص‌های فیزیولوژیکی داخل خودرو در زمان سنجش بار کاری ذهنی رانندگان» که Sriranga در سال ۲۰۲۳ آن را انجام

### ارزیابی همبستگی میان متغیرهای دموگرافیک و بار کاری ذهنی و مؤلفه‌های خلیات

برای بررسی همبستگی متغیرهای دموگرافیک با متغیرهای بار کاری ذهنی و مؤلفه‌های خلیات مطالعه، از آنالیز همبستگی پیرسون استفاده شد. یافته‌ها نشان داد که بین سن و مؤلفه‌های خلیات اولیه ارتباط معکوس و معناداری وجود دارد؛ بدین معنا که با افزایش سن رانندگان، از مؤلفه‌های خلیات اولیه‌ی افراد کاسته شده است. بین سابقه‌ی کاری و بار کاری ذهنی اولیه ارتباط معناداری مشاهده شد؛ به این مفهوم که افراد دارای سابقه‌ی کار بیشتر نسبت به افراد دارای سابقه‌ی کمتر، پس از رانندگی در شرایط پرتراffic در اندازه‌گیری اولیه، بار کاری ذهنی بیشتری را تجربه کرده‌اند. همچنین، بین این متغیر و مؤلفه‌های خلیات اولیه ارتباط معکوس و معناداری نیز وجود داشت. در مؤلفه‌های خلیات ثانویه نیز ارتباط معکوس و معناداری مشاهده شد که مقدار آن کمتر از مقدار مؤلفه‌های خلیات اولیه بود و این ارتباط معکوس به این معناست که کاهش مؤلفه‌های خلیات در افراد دارای سابقه‌ی کار بیشتر مشاهده می‌شود. شایان ذکر است که اثر متغیر مدت‌زمان اخذ گواهی‌نامه مشابه و همخوان با متغیر سن بود و با مؤلفه‌های خلیات اولیه ارتباط معنادار داشت. گفتنی است که بین دیگر متغیرهای دموگرافیک و متغیرهای بار کاری ذهنی و مؤلفه‌های خلیات ارتباطی مشاهده نشد.

### بحث

بر اساس یافته‌ها، می‌توان بیان کرد که با افزایش مدت‌زمان رانندگی، تمامی شش زیرمقیاس بار کاری ذهنی افزایش می‌یابد که در این میان، بیشترین افزایش مربوط به زیرمقیاس استرس موقعیتی است. با در نظر گرفتن شرایط سناریو تعریف‌شده (رانندگی در ساعات و مسیرهای پرتراffic شهری)، این نتیجه مورد انتظار بود. همچنین، توزیع فراوانی هر یک از زیرمقیاس‌های بار کاری ذهنی در مورد تمام شرکت‌کنندگان نشان داد که در اندازه‌گیری اولیه، «نیاز دیداری» و «نیاز شنیداری» بیشترین درصد میانگین را به خود اختصاص دادند و این دو مؤلفه در اندازه‌گیری ثانویه نیز همچنان بیشترین مقدار را داشتند. با توجه به اینکه فعالیت رانندگی و مسافری فعالیت‌های وابسته به حس بینایی و شنوایی است، این نتیجه منطقی به نظر می‌رسد و

در مسیرهای پرتراffیک، بار کاری ذهنی تمامی رانندگان افزایش می‌یابد که این افزایش خود می‌تواند نشان از تأثیر بسزای شرایط محیطی (تراجیک) و فعالیت مداوم رانندگی باشد. همچنین، بررسی‌ها نشان داد که در اندازه‌گیری اولیه، مؤلفه‌ی خلقی «افسردگی» در رانندگان که جنبه‌ی منفی دارد، افزایش یافته و در اندازه‌گیری ثانویه، از مؤلفه‌های خلقیات که جنبه‌ی مثبت دارند، نظیر شادکامی و سرزندگی، کاسته شده است، اما نتایجی دال بر تأثیر بار کاری ذهنی و تغییر مؤلفه‌های خلقیات طی انجام مطالعه مشاهده نشد؛ از این‌رو، سعی در کاهش و کنترل میزان بار کاری ذهنی و حفظ مؤلفه‌های خلقیات در جهت مثبت امری حائز اهمیت است تا به سبب آن بتوان از بروز پرخاشگری‌ها و تصادفات جلوگیری کرد.

#### تشکر و قدردانی

بدین وسیله، نویسندگان مراتب قدردانی خود را از تمامی شرکت-کنندگان در پژوهش اعلام می‌کنند.

#### تضاد منافع

در نگارش این مقاله تضاد منافع وجود ندارد.

#### سهم نویسندگان

تمامی نویسندگان به یک اندازه در آماده‌سازی این مقاله نقش داشته‌اند.

#### ملاحظات اخلاقی

ندارد.

#### حمایت مالی

تمامی هزینه‌های این مقاله بر عهده‌ی نویسندگان بوده است.

داد، مشخص شد که شرایط متفاوت می‌تواند تأثیرات متفاوتی بر پارامترهای فیزیولوژیکی قلبی-عروقی و تنفسی رانندگان، یعنی ضربان قلب، تغییرپذیری ضربان قلب و تعداد تنفس رانندگان داشته باشد و در نهایت، این تغییرات، خود بر بار کاری ذهنی افراد تأثیر بگذارد. همچنین، نتیجه‌ی این مطالعه از این حیث هم‌راستا با مطالعه‌ی حاضر بود که تغییرات بار کاری ذهنی می‌تواند بر خلق‌وخوی افراد تأثیرگذار باشد و مؤلفه‌های خلق آنان را به سمت منفی سوق دهد [۲۵]. در مطالعه‌ی دیگر که Chalmers و همکاران در سال ۲۰۲۲ تحت عنوان «بررسی خلقیات در رانندگان تراکتور و قطار استرالیا» انجام دادند، مشخص شد که با انجام مداوم فعالیت رانندگی، از میزان مؤلفه‌های خلقیات که جنبه‌ی مثبتی داشتند، کاسته شده و بر مؤلفه‌های منفی افزوده شده است و این بدان معناست که با تداوم فعالیت رانندگی، خلق رانندگان به مراتب تنگ‌تر می‌شود [۲۶].

از محدودیت‌های این مطالعه می‌توان به عدم دسترسی به رانندگان تاکسی گردشی خانم اشاره کرد. انحصاری بودن نمونه‌گیری از رانندگان تاکسی گردشی (نه خطی و اینترنتی) از دیگر محدودیت‌های این مطالعه بود. با توجه به اختصاصی بودن سناریو مطرح‌شده، امکان انجام مطالعه درباره‌ی رانندگان خطی و اینترنتی مقدور نبود؛ لذا پیشنهاد می‌شود در مطالعات آینده، به بررسی این مؤلفه‌ها در میان انواع دیگر رانندگان پرداخته شود. پیشنهاد دیگر برای انجام مطالعات آینده بررسی نقش جنسیت در بار کاری ذهنی و تغییر مؤلفه‌های خلقیات است.

#### نتیجه‌گیری

هدف از این مطالعه ارزیابی بار کاری ذهنی و میزان تأثیر آن در مؤلفه‌های خلقیات بود. بر اساس یافته‌ها، مشخص شد که پس از رانندگی

## REFERENCES

- Banister D, Anderton K, Bonilla D, Givoni M, Schwanen T. Transportation and the environment. Annual review of environment and resources. 2011;36:247-70. [DOI: [10.1146/annurev-environ-032310-112100](https://doi.org/10.1146/annurev-environ-032310-112100)]
- Khanlari P, Khosravipour M, Abdi H, Rahmani R, Gharagozlou F. Factors Affecting Traffic Accidents in Kermanshah City Taxi Drivers - Focusing on the Role of Fatigue and Sleep Quality. [In Persian] Journal of Occupational Hygiene Engineering. 2022; 9(3):143-52. [DOI: [10.52547/johe.9.3.143](https://doi.org/10.52547/johe.9.3.143)]
- Paxion J, Galy E, Berthelon C. Mental workload and driving. Front Psychol. 2014;5:1344. [DOI: [10.3389/fpsyg.2014.01344](https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.01344)] [PMID]
- Yousefi F, Azam K, Zakerian SA. Mental workload and determination of its relationship with situation awareness and work experience among taxi drivers. [In Persian] Journal of Occupational Hygiene Engineering. 2019; 6(3):44-53. [DOI: [10.52547/johe.6.3.44](https://doi.org/10.52547/johe.6.3.44)]
- Sahayadhas A, Sundaraj K, Murugappan M. Detecting driver drowsiness based on sensors: a review. Sensors (Basel). 2012;12(12):16937-53. [DOI: [10.3390/s121216937](https://doi.org/10.3390/s121216937)] [PMID]
- Bahadorimonfared A, Soori H, Mehrabi Y, Delpisheh A, Esmaili A, Salehi M, et al. Trends of fatal road traffic injuries in Iran (2004-2011). PLoS One. 2013;8(5):e65198. [DOI: [10.1371/journal.pone.0065198](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0065198)] [PMID]
- A MAS. Drivers and the impact of unsafe behavior in accidents and traffic accidents. The first national conference on road and rail accidents and accidents. 2019;1(1):10.
- Haghshenas H. Relationship between personality traits and drivers' behavior in Shiraz. [In Persian] Hakim Research Journal. 1384;11(3):47-54. [Link]
- Soori A. Sociological causes of high-risk driving in Mashhad. [In Persian] Journal of Social Security Studies. 1390;12(4): 114. [Link]
- Razmara A, Aghamolaei T, Madani A, Hosseini Z, Zare S. Prediction of safe driving Behaviours based on health belief model: the case of taxi drivers in Bandar Abbas, Iran. BMC Public Health. 2018;18(1):380. [DOI: [10.1186/s12889-018-5300-5](https://doi.org/10.1186/s12889-018-5300-5)] [PMID]
- Stanton NA, Hedge A, Brookhuis K, Salas E, Hendrick HW. Handbook of human factors and ergonomics methods. CRC press. 2004. [DOI: [10.1201/9780203489925](https://doi.org/10.1201/9780203489925)]
- Geissler CF, Schneider J, Frings C. Shedding light on the prefrontal correlates of mental workload in simulated driving: A functional near-infrared spectroscopy study. Scientific reports. 2021;11(1):705. [DOI: [10.1038/s41598-020-80477-w](https://doi.org/10.1038/s41598-020-80477-w)]
- Pauzié A. A method to assess the driver mental workload: The driving activity load index (DALI). IET Intelligent Transport Systems. 2008;2(4):315-22. [DOI: [10.1049/iet-its:20080023](https://doi.org/10.1049/iet-its:20080023)]
- Boulagouas W, Garcia-Herrero S, Chaib R, Febres JD, Mariscal MÁ, Djebabra M. An investigation into unsafe behaviors and traffic accidents involving unlicensed drivers: a perspective for alignment measurement. Int J Environ Res

- Public Health. 2020;17(18):6743. [DOI: [10.3390/ijerph17186743](https://doi.org/10.3390/ijerph17186743)] [PMID]
15. Blanco M, Biever WJ, Gallagher JP, Dingus TA. The impact of secondary task cognitive processing demand on driving performance. *Accid Anal Prev.* 2006;38(5):895-906. [DOI: [10.1016/j.aap.2006.02.015](https://doi.org/10.1016/j.aap.2006.02.015)] [PMID]
  16. Horberry T, Anderson J, Regan MA, Triggs TJ, Brown J. Driver distraction: The effects of concurrent in-vehicle tasks, road environment complexity and age on driving performance. *Accid Anal Prev.* 2006;38(1):185-91. [DOI: [10.1016/j.aap.2005.09.007](https://doi.org/10.1016/j.aap.2005.09.007)] [PMID]
  17. McCartt AT, Hellinga LA, Bratiman KA. Cell phones and driving: review of research. *Traffic Inj Prev.* 2006;7(2):89-106. [DOI: [10.1080/15389580600651103](https://doi.org/10.1080/15389580600651103)] [PMID]
  18. De Winter JC, Happee R, Martens MH, Stanton NA. Effects of adaptive cruise control and highly automated driving on workload and situation awareness: A review of the empirical evidence. *Transportation research part F: traffic psychology and behaviour.* 2014;27:196-217. [DOI: [10.1016/j.trf.2014.06.016](https://doi.org/10.1016/j.trf.2014.06.016)]
  19. Oehl M, Becker T, Che M, Brandenburg S. Validation of the cycling anger scale in Singapore. *Traffic Inj Prev.* 2021;22(1):32-6. [DOI: [10.1080/15389588.2020.1843161](https://doi.org/10.1080/15389588.2020.1843161)] [PMID]
  20. Zakerian SA, Zia G, Nasl Seraji G, Azam K, Morteza pour A. Reliability and validity of the driver activity load index for assessing mental workload among drivers in production companies. [In Persian] *Journal of Occupational Hygiene Engineering* Volume. 2018;5(2):65-71. [DOI: [10.21859/johe.5.2.65](https://doi.org/10.21859/johe.5.2.65)]
  21. Mackenzie B. Profile of Mood States (POMS). 2001. [Link]
  22. Ma J, Wu Y, Rong J, Zhao X. A systematic review on the influence factors, measurement, and effect of driver workload. *Accident Analysis and Prevention.* 2023;192. [DOI: [10.2139/ssrn.4504187](https://doi.org/10.2139/ssrn.4504187)]
  23. G Z. the survey of driver mental workload using the driving activity load index(DALI) method. 2015.
  24. De Paula Gomes CAF, Politti F, De Souza Bacelar Pereira C, da Silva ACB, Dibai-Filho AV, De Oliveira AR, et al. Exercise program combined with electrophysical modalities in subjects with knee osteoarthritis: a randomised, placebo-controlled clinical trial. *BMC Musculoskelet Disord.* 2020;21(1):258. [DOI: [10.1186/s12891-020-03293-3](https://doi.org/10.1186/s12891-020-03293-3)] [PMID]
  25. Sriranga AK, Lu Q, Birrell S. A systematic review of in-vehicle physiological indices and sensor technology for driver mental workload monitoring. *Sensors (Basel).* 2023;23(4):2214. [DOI: [10.3390/s23042214](https://doi.org/10.3390/s23042214)] [PMID]
  26. Chalmers T, Lal S. Assessing cardiovascular links to depression and anxiety in Australian professional drivers. *J Integr Neurosci.* 2022;21(1):43. [DOI: [10.31083/j.jin2101043](https://doi.org/10.31083/j.jin2101043)] [PMID]