Journal of Occupational Hygiene Engineering Volume 6, Issue 3, Autumn 2019, Pages: 44-53

Original Article

doi: 10.52547/johe.6.3.44

Mental Workload and Its Correlation with Situation Awareness and Work Experience among Taxi Drivers

Fahimeh Yousefi [1], Kamal Azam [2], Seyed Abolfazl Zakerian [3,*]

[1] *MSc in Occupational Health Tehran University of Medical Sciences, Department of Occupational Health, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran*
[2] *Associate Professor Tehran University of Medical Sciences, Department of Epidemiology and Biostatistics, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran*
[3] *Associate Professor Tehran University of Medical Sciences, Department of Occupational Health, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran*

* ***Corresponding Author*:** *Seyed Abolfazl Zakerian, Department of Occupational Health, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran. Email: zakerian@tums.ac.ir*

Received: 27/07/2019
Accepted: 09/07/2019

How to Cite this Article:
Yousefi F, Azam K, Zakerian SA. M. Mental Workload and Its Correlation with Situation Awareness and Work Experience among Taxi Drivers. *J Occup Hyg Eng*. 2019; 6(3): 44-53. DOI: 10.52547/johe. 6.3.44

Abstract

Background and Objective: Investigations show that human error is one of the main causes of car accidents. Drivers' performance is influenced by various factors, such as age, gender, driving environment, and workload which is among the most important factors. The current study aimed to investigate the correlation between mental workload and situational awareness with drivers' work experience.

Materials and Methods: This descriptive cross-sectional study included 26 taxi drivers with different work experiences. Driving Activity Load Index (DALI) was used to assess the drivers' workload; moreover, the participants' situation awareness was measured using the Situation Awareness Global Assessment Technique.

Results: The results showed that driving in a long time would increase the mental workload in all dimensions of DALI ($P<0.05$), among which, visual dimension obtained the highest correlation ($r=-0.397$, $P=0.045$). Moreover, there was a significant relationship between increasing workload and drivers' work experience ($P=0.01$). The results also revealed that an increase in drivers' mental workload led to a decrease in their global situation awareness ($P<0.001$).

Conclusion: The results of this study indicated that an increase in driver's work experience resulted in decreased levels of mental workload. Moreover, there was a significant difference between people with low or high levels of work experience in terms of attention and situational stress. Additionally, the increasing workload leads to decreased levels of perception. However, drivers with more work experience have less decrease in perception levels. In general, a decrease in the levels of perception among drivers leads to reduction in global situational awareness.

Keywords: Drivers; Mental Workload; Situation Awareness; Work Experience

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-11-19]

[DOI: 10.52547/johe.6.3.44]

Copyright © 2019 Journal of Occupational Hygiene Engineering. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) which permits copy and redistribute the material just in noncommercial usages, provided the original work is properly cite

مجله مهندسی بهداشت حرفه‌ای
دوره ۶، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۸، صفحات ۴۴ تا ۵۳

مقاله پژوهشی

doi: 10.52547/johe.6.3.44

بار کاری ذهنی و تعیین ارتباط آن با آگاهی موقعیتی و سابقه کاری در رانندگان تاکسی

فهیمه یوسفی [۱]، کمال اعظم [۲]، سید ابوالفضل ذاکریان [۳،*]

[۱] کارشناس ارشد بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران
[۲] دانشیار، گروه اپیدمیولوژی و آمار زیستی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران
[۳] دانشیار، گروه بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

* **نویسنده مسئول:** سید ابوالفضل ذاکریان، گروه بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران. ایمیل: zakerian@tums.ac.ir

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۸/۰۵/۰۵
تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۸/۰۷/۱۳

تمامی حقوق نشر برای دانشگاه علوم پزشکی همدان محفوظ است.

چکیده

سابقه و هدف: بررسی‌ها نشان می‌دهند که خطای انسانی از اصلی‌ترین دلایل تصادفات رانندگی است. عملکرد رانندگان توسط عوامل مختلفی همچون سن، محیط رانندگی و بار کاری تحت تأثیر قرار می‌گیرد که بار کاری یکی از اصلی‌ترین این فاکتورها می‌باشد. در این راستا، مطالعه حاضر با هدف بررسی رابطه بار کاری ذهنی با آگاهی موقعیتی و سابقه کاری رانندگان انجام شد.

مواد و روش‌ها: در مطالعه توصیفی- مقطعی حاضر ۲۶ راننده تاکسی با سوابق کاری متفاوت شرکت نمودند. از شاخص بار کاری رانندگی برای ارزیابی بار کاری و از روش ارزیابی کلی آگاهی موقعیتی برای ارزیابی آگاهی موقعیتی استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج حاکی از آن بودند که رانندگی در بلندمدت باعث می‌شود بار کار ذهنی در تمامی ابعاد شاخص بار کاری رانندگی به‌طور چشمگیری افزایش یابد ($P<۰/۰۵$) که از این میان، بیشترین رابطه همبستگی مربوط به بعد بینایی می‌باشد ($P=۰/۰۴۵$، $r=۰/۳۹۷$). علاوه‌براین، بر مبنای نتایج مشاهده شد که رابطه معناداری بین افزایش بار کاری ذهنی و سابقه کاری رانندگان وجود دارد ($P=۰/۰۱$). همچنین مشخص گردید که با افزایش بار کاری ذهنی رانندگان، آگاهی موقعیتی کل آن‌ها کاهش می‌یابد ($P<۰/۰۰۱$).

نتیجه‌گیری: نتایج حاکی از آن بودند که با افزایش سابقه کاری رانندگان، بار کار ذهنی آن‌ها کاهش می‌یابد و مؤلفه‌های توجه و استرس بیشترین اختلاف را در میان افراد با سابقه کاری متفاوت دارند. بر مبنای نتایج می‌توان گفت که با افزایش بار کاری ذهنی، سطح درک رانندگان کاهش می‌یابد که میزان کاهش گزارش‌شده در رانندگانی که سابقه کاری بالاتری دارند، کمتر می‌باشد. شایان ذکر است که کاهش سطح درک رانندگان موجب کاهش سطح آگاهی موقعیتی کل می‌گردد.

واژگان کلیدی: آگاهی موقعیتی؛ بار کار ذهنی؛ رانندگان؛ سابقه کاری

مقدمه

وسایل نقلیه که از مشخصه‌های تمدن هستند، با افزایش تعداد تصادفات و مرگ و میر تبدیل به مشکل بزرگی در عرصه‌های مختلف اجتماعی گردیده‌اند [۱]. تصادفات رانندگی به‌عنوان یک دغدغه جهانی درحال گسترش در کشورهای درحال توسعه بوده و از سوی سازمان ملل متحد و سازمان جهانی بهداشت به‌عنوان یکی از چهار عامل اصلی تهدیدکننده سلامت و جان انسان‌ها تعیین شده‌اند [۲]. متأسفانه ایران از جمله کشورهایی می‌باشد که در آن نرخ تصادفات ناشی از عدم توجه به اصول ایمنی و عوامل اثرگذار بر آن همواره سیر صعودی داشته است [۳]. براساس آمار وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، حوادث رانندگی دومین عامل مرگ و میر در ایران بوده و ۶۰ درصد از جراحات و تلفات ناشی از کل حوادث را به خود اختصاص داده‌اند [۴].

تاکنون مطالعات متعددی با هدف تعیین رابطه علیتی، اقدام به دسته‌بندی و طبقه‌بندی فاکتورهای اثرگذار بر تصادفات جاده‌ای نموده‌اند. فاکتورهای انسانی در ۶۰ درصد از تصادفات نقلیه‌ای به‌عنوان دلیل اصلی و در ۹۵ درصد از کل تصادفات به‌عنوان یک عامل تأثیرگذار مطرح می‌باشند [۵،۶].

رانندگی نیازمند مشاهده سریع و ترکیب حجم وسیعی از اطلاعات می‌باشد؛ در نتیجه ممکن است که این مطالبه‌ها کمتر و یا بیشتر از توانایی پردازش اطلاعات رانندگان باشند [۷]. بار

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-11-19]
[DOI: 10.52547/johe.6.3.44]

کاری ذهنی مفهومی فراگیر در ادبیات ارگونومی و مهندسی فاکتورهای انسانی بوده و موضوعی است که اهمیت آن رو به افزایش می‌باشد [۸]. در این راستا، روش DALI (Driving Activity Load Index) به‌منظور ارزیابی ابعاد بار کاری ذهنی رانندگان توسط Pauzi طراحی گردید. بررسی‌های انجام‌شده نشان می‌دهند که در روش DALI، اختلاف معناداری بین جلسات آزمایش در شرایط ادراکی، شناختی، استرس، محدودیت زمانی و تداخل در فعالیت رانندگی وجود دارد [۹-۱۱].

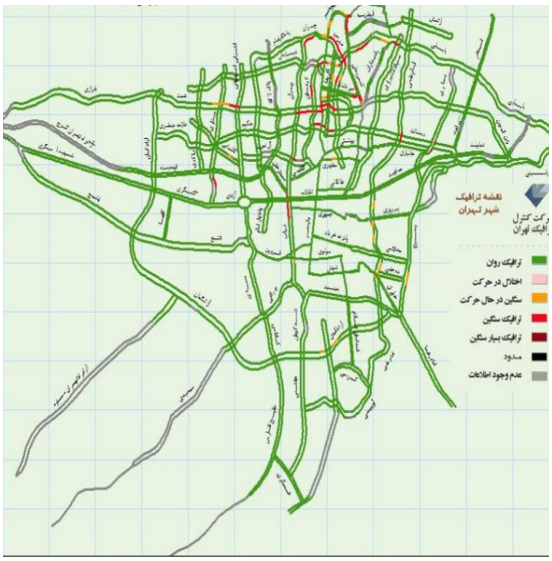
رفتار و عملکرد رانندگان توسط عوامل درونی (همچون سن، جنسیت و توانایی‌های شناختی) و عوامل بیرونی (مانند محیط اجتماعی و فرهنگ) شکل می‌گیرد [۱۲]. یکی از الزامات مهم عملکرد در محیط‌های پویا و تغییرپذیر از قبیل رانندگی با وسایل نقلیه، بررسی‌کردن و تشخیص سریع و به‌موقع تغییرات محیطی و تصمیم‌گیری مناسب می‌باشد. پردازش اطلاعات در این وظایف پیچیده شامل: درک (Perception) عناصر موقعیت فعلی، فهم (Comprehension) اطلاعات دریافتی و پیش‌بینی (Projection) وضعیت آینده می‌باشد. این سه مرحله پردازش، نظریه آگاهی موقعیتی (Situation Awareness) Endsley نامیده می‌شوند [۱۳]. تعاریف متعددی از آگاهی موقعیتی در مطالعات مختلف ارائه شده است؛ معمولاً به‌عنوان نیاز اپراتورها برای دانستن چیزی که درحال رخداد می‌باشد، تعریف می‌شود [۱۴-۱۶]. مطابق با نظریه اندسلی، آگاهی موقعیتی براساس آگاهی از وضعیت محیط، تصمیمات و اعمال برای رسیدن به اهداف و مقاصد را تسریع می‌نماید [۱۷]. مطالعات قبلی شواهدی از اهمیت آگاهی موقعیتی در عملکرد راننده و ایمنی ترافیک را فراهم نموده‌اند. به‌طور خاص، آگاهی موقعیتی راننده به‌عنوان آگاهی و فهم موقعیت فعلی خودرو نسبت به مقصد نهایی، مسیر حرکت دیگر خودروها در جاده، عوامل محیط جاده، خطرات بالقوه و همچنین پیش‌بینی چگونگی تغییر موقعیت فعلی در آینده نزدیک در نظر گرفته می‌شود [۱۸،۱۹].

مطالعات انجام‌شده در زمینه بار کاری ذهنی رانندگان به بررسی تأثیر انجام تکلیف ثانویه و نیز تأثیر وسایل کنترل سرعت (کروز) بر بار کاری رانندگان پرداخته‌اند [۲۰-۲۴]. در این راستا، پژوهش حاضر در پی بررسی رابطه میان بار کاری ذهنی با سابقه کاری و آگاهی موقعیتی رانندگان تاکسی درون شهری می‌باشد.

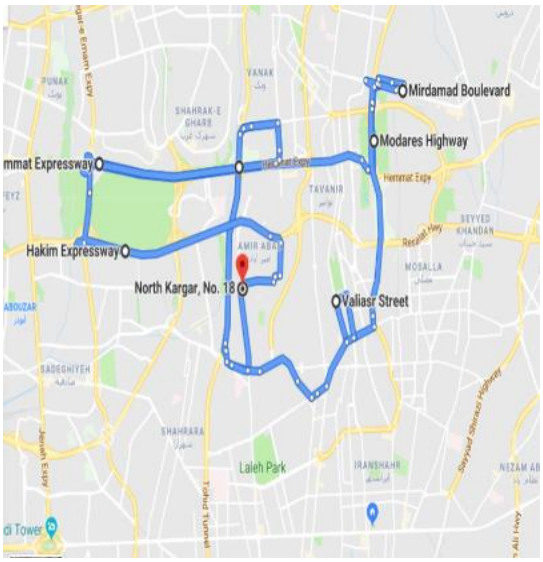
مواد و روش‌ها

در مطالعه توصیفی- مقطعی حاضر ۲۶ نفر از رانندگان تاکسی یکی از دفاتر تاکسی تلفنی شهر تهران که دارای مدرک تحصیلی دیپلم و بالاتر بودند، به‌طور تصادفی انتخاب شده و مورد آزمایش قرار گرفتند. شایان ذکر است که تعداد نمونه با توجه به مطالعات گذشته تعیین شد [۱۲،۱۷،۲۵] و این تعداد در دو گروه اول (کم‌تجربه) و دوم (باتجربه) مورد بررسی قرار گرفتند. به‌منظور یکسان‌سازی جهت مقایسه بهتر داده‌های به‌دست‌آمده، تعداد نمونه در هر دو گروه یکسان و برابر با ۱۳ نفر انتخاب شد. معیارهای ورود رانندگان به این پژوهش عبارت بودند از: داشتن سابقه رانندگی حرفه‌ای، نداشتن سابقه جراحی سیستم اعصاب و روان و عدم استفاده از داروهای خواب‌آور. پس از توضیح در مورد اهداف و کسب رضایت رانندگان، اقدام به تکمیل‌نمودن پرسشنامه اطلاعات دموگرافیک شد. پس از ارائه توضیحاتی در مورد نحوه انجام مطالعه، شرکت‌کنندگان شروع به رانندگی مطابق با سناریوی تعریف‌شده نمودند.

به‌منظور تهیه سناریوی این آزمایش، نقشه آنلاین ترافیکی شهر تهران از طریق درگاه کنترل ترافیک تهران [۲۶] به مدت یک ماه مورد بررسی قرار گرفت تا پرترافیک‌ترین ساعات شهر که در بازه ۲۱-۱۸ به‌دست آمد، مشخص شود (شکل ۱). لازم به ذکر می‌باشد که برای تعیین مسیر رانندگی و نیز مشخص‌کردن زمان تقریبی طی مسیر از نقشه گوگل استفاده گردید (شکل ۲).



شکل ۱: نقشه ترافیکی شهر تهران



شکل ۲: مسیر طی‌شده توسط رانندگان

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-11-19]

[DOI: 10.52547/johe.6.3.44]

بدین‌ترتیب سناریو در دو مرحله تعریف شد: مرحله اول که طول زمان طی آن حدوداً یک ساعت بود، از خیابان کارگر شمالی آغاز شده و با عبور از اتوبان‌های چمران، همت و مدرس، در نهایت در بلوار میرداماد پایان می‌یافت و با توقف راننده، پرسشنامه‌های بار کاری و آگاهی موقعیتی توسط وی پاسخ داده می‌شد؛ مرحله دوم از همان نقطه توقف قبلی و پس از تکمیل‌نمودن پرسشنامه‌ها آغاز گشته و راننده در ادامه مسیر وارد خیابان ولیعصر می‌شد و با عبور از پل پارک‌وی و اتوبان حکیم به نقطه اولیه بازمی‌گشت. در پایان، راننده مجدداً به پرسشنامه‌های بار کاری و آگاهی موقعیتی جواب می‌داد. زمان تقریبی طی مسیر این مرحله، یک ساعت بود.

به‌منظور ارزیابی ابعاد بار کاری رانندگان از شاخص DALI استفاده شد. این شاخص برای ارزیابی شش بعد بار کاری ذهنی طراحی شده است؛ این آیتم‌ها عبارت هستند از: نیاز به توجه کل (Global Attention)، نیاز دیداری (Visual Demand)، نیاز شنیداری (Auditory Demand)، استرس موقعیتی (Situational Stress)، نیاز زمانی (Temporal Demand) و تداخل (Interference). برای هریک از این آیتم‌ها یک سؤال مطرح می‌شود و راننده با توجه به محدودیت‌هایی که در طول رانندگی احساس می‌کند، می‌تواند عددی بین "۰ تا ۵" را انتخاب نماید. در این مقیاس عدد صفر به معنای احساس محدودیت کم و عدد پنج برای بیان احساس محدودیت زیاد به کار می‌رود. ذکر این نکته ضروت دارد که برای انجام این مطالعه از نسخه فارسی این روش که روایی و پایایی آن در سال ۲۰۱۸ توسط ذاکریان و همکاران بررسی شده است، استفاده گردید [۲۷].

در این مطالعه آگاهی موقعیتی رانندگان با استفاده از روش ارزیابی کلی آگاهی موقعیتی (Situation Awareness Global Assessment Technique) بررسی شد [۲۸]. روش ارزیابی کلی آگاهی موقعیتی (SAGAT) برای ارزیابی هر سه سطح درک، فهم و پیش‌بینی آگاهی موقعیتی توسط اندسلی (۱۹۹۵) ایجاد شده است؛ یک روش عینی که برای انجام آن رانندگی به‌طور تصادفی متوقف شده و سؤالاتی در مورد موقعیت محیط رانندگی از وی پرسیده می‌شود.

برای ارزیابی آگاهی موقعیتی با استفاده از این روش، در پایان مرحله اول راننده توقف نموده و سؤالات پرسشنامه آگاهی موقعیتی یک از وی پرسیده می‌شد. سپس، راننده به طی مسیر تعیین‌شده ادامه می‌داد و در پایان مرحله دوم مجدداً پس از توقف، به سؤالات سطوح یک تا سه پرسشنامه آگاهی موقعیتی دو پاسخ می‌داد. برای ارزیابی آگاهی موقعیتی در این روش، ابتدا با استفاده از روش تجزیه و تحلیل تکالیف مبتنی بر هدف (Goal-Directed Task Analysis)، جنبه‌هایی از رانندگی که آگاهی موقعیتی در آن‌ها مهم بود، مشخص شد و سؤالات آگاهی موقعیتی متناسب با نقاط توقف تهیه گردید. این سؤالات اطلاعاتی را در مورد محیط رانندگی در لحظه توقف از رانندگان می‌پرسیدند (سؤالاتی همچون: در طول مسیر چه تعداد چراغ راهنما وجود داشت؟ و چه مدت طول می‌کشد تا به پل عابر پیاده بعدی برسید؟). باید خاطرنشان ساخت که تعداد پاسخ صحیح به سؤالات نشان‌دهنده سطوح مختلف میزان آگاهی موقعیتی رانندگان می‌باشد [۱۷،۲۹].

در پژوهش حاضر به‌منظور تجزیه و تحلیل نتایج از نرم‌افزار SPSS بهره گرفته شد. برای بررسی نرمال‌بودن داده‌ها نیز از آزمون Kolmogorov–Smirnov استفاده گردید و به‌منظور مقایسه نتایج مراحل مختلف، آزمون‌های T و ضریب همبستگی Pearson مورد استفاده قرار گرفتند.

یافته‌ها

در مطالعه حاضر ۲۶ راننده مرد مورد بررسی قرار گرفتند که میانگین سنی آن‌ها ۳۹ سال (کمترین سن ۲۰ سال و بیشترین سن ۶۵ سال) بود. مدرک تحصیلی ۴۲/۳ درصد از شرکت‌کنندگان دیپلم بود و ۵۲/۷ درصد از آن‌ها مدرک دانشگاهی داشتند. نیمی از شرکت‌کنندگان کم‌تجربه (محدوده سنی ۲۵-۲۰) و سایرین باتجربه (محدوده سنی ۶۵-۵۰) بودند. نتایج مربوط به بار کاری ذهنی رانندگان در پایان مراحل اول و دوم در جدول ۱ نشان داده شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود، در مرحله اول که یک ساعت پس از آغاز آزمون می‌باشد، بیشترین میزان بار کاری ذهنی مربوط به حس بینایی (۳/۶۹) بوده است و کمترین آن‌ها به تداخل (۰/۱۲) اختصاص داشته است؛ اما در پایان مرحله دوم آزمون، بار کاری ذهنی مربوط به بینایی به ۴/۰۸ و بار کاری ذهنی

جدول ۱: مقایسه مؤلفه‌های شاخص DALI در هریک از دو مرحله آزمون

مؤلفه‌ها	مرحله اول		مرحله دوم		سطح معناداری
	میانگین	انحراف معیار	انحراف معیار	میانگین	
توجه	۰/۹۴	۳	۴/۱۹	۰/۷۵	<۰/۰۰۱
بینایی	۰/۶۸	۳/۶۹	۰/۶۳	۴/۰۸	۰/۰۰۱
شنیداری	۰/۴۷	۰/۳۱	۰/۶۵	۰/۴۶	۰/۱۶۱
استرس	۰/۴۹	۰/۱۹	۰/۹۶	۰/۹۶	<۰/۰۰۱
زمانی	۰/۸۰	۰/۶۵	۰/۸۹	۱/۶۵	<۰/۰۰۱
تداخل	۰/۳۳	۰/۱۲	۰/۴۳	۰/۲۳	۰/۰۴۳
بار کاری کل	۰/۴۵	۱/۶۲	۰/۳۲	۲/۳۵	<۰/۰۰۱

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-11-19]

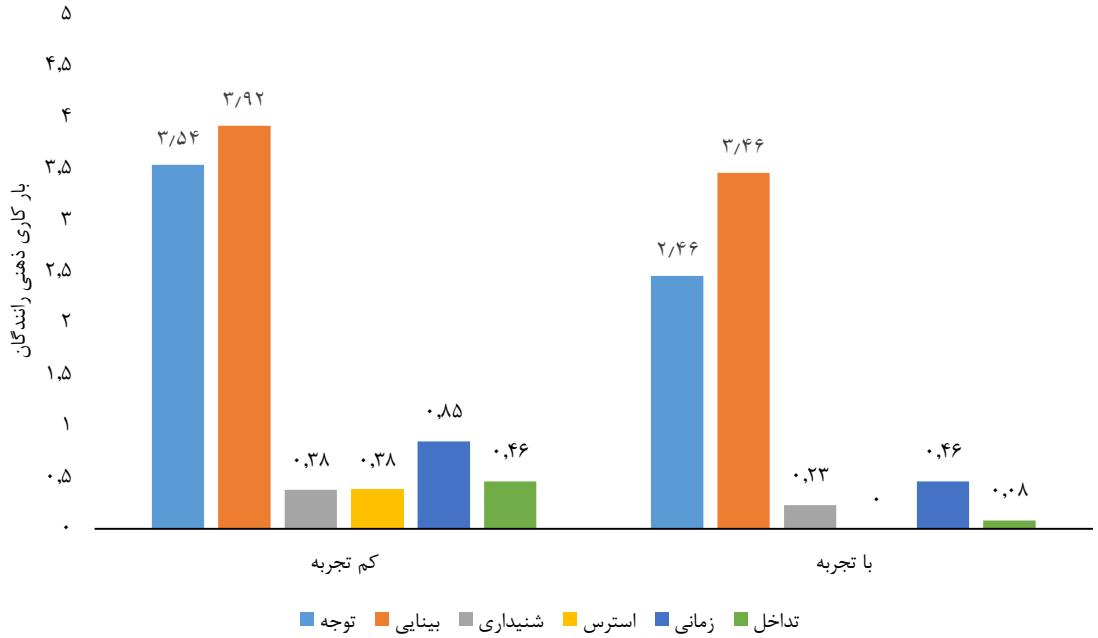
[DOI: 10.52547/johe.6.3.44]

مربوط به تداخل به ۰/۲۳ افزایش یافته است. بار کار ذهنی کل که میانگین هر شش بعد است نیز در پایان مرحله اول معادل ۱/۶۲ بود و در پایان مرحله دوم به ۲/۳۵ افزایش یافت. نتایج حاکی از آن بودند که رانندگی در بلندمدت باعث می‌شود بار کار ذهنی در تمامی ابعاد شاخص بار کاری رانندگان به‌طور چشمگیری افزایش یابد (P<۰/۰۵). با توجه به جدول ۱ می‌توان گفت که با افزایش مدت زمان آزمون، بیشترین تغییرات بار کاری مربوط به توجه (۱/۱۹) و کمترین آن مربوط به بعد شنیداری و تداخل (۰/۱۵) می‌باشد.

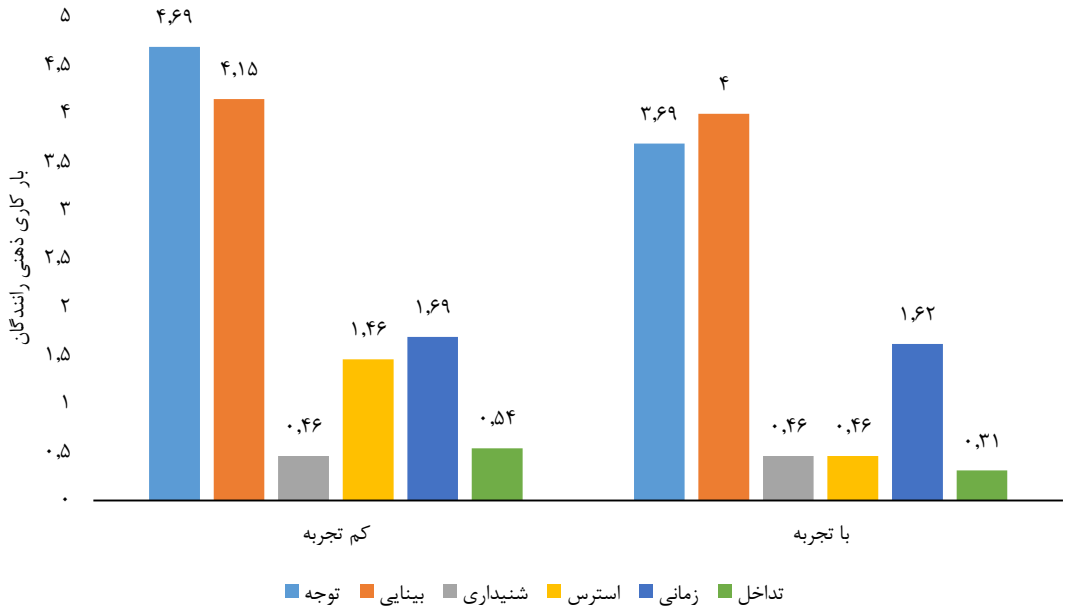
با توجه به نتایج مقایسه بار کاری ذهنی رانندگان (جدول ۱) با اطمینان ۹۵ درصد (P<۰/۰۵) می‌توان گفت که با افزایش مدت زمان رانندگی، بار کاری ذهنی رانندگان به‌طور معناداری افزایش می‌یابد.

نمودار ۱ میزان بار کاری ذهنی رانندگان در مرحله اول آزمون را به تفکیک سابقه کاری آن‌ها نشان می‌دهد. مطابق با آزمون‌های انجام‌شده، تنها در دو بعد توجه (P=۰/۰۰۲) و تداخل (P=۰/۰۳) از نظر آماری اختلاف معناداری بین دو گروه باتجربه و کم‌تجربه وجود دارد؛ بدین‌ترتیب که برای رانندگان باتجربه، میزان توجه و تداخل گزارش‌شده به‌طور معناداری کمتر از رانندگان کم‌تجربه می‌باشد.

نمودار ۲ میزان بار کاری ذهنی رانندگان را در پایان مرحله دوم آزمایش نشان می‌دهد. مطابق با آزمون‌های انجام‌شده، تنها



نمودار ۱: مقایسه بار کاری ذهنی بین رانندگان کم‌تجربه و رانندگان باتجربه در مرحله اول



نمودار ۲: مقایسه بار کاری ذهنی بین رانندگان کم‌تجربه و رانندگان باتجربه در مرحله دوم

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-11-19]

[DOI: 10.52547/johe.6.3.44]

در دو بعد توجه (P=۰/۰۰۱) و استرس (P=۰/۰۰۵) از نظر آماری اختلاف معناداری بین دو گروه با سابقه کاری متفاوت وجود دارد؛ بدین‌ترتیب که در رانندگان باتجربه، میزان توجه و استرس گزارش‌شده به‌طور معناداری کمتر از مقادیر مشابه با رانندگان کم‌تجربه می‌باشد.

باید خاطرنشان ساخت که بار کاری کل برای رانندگان کم‌تجربه در مرحله اول برابر با ۱/۸۳ و در مرحله دوم معادل ۲/۴۰ به‌دست آمد و از نظر آماری اختلاف معناداری بین بار کاری کل در این دو مرحله وجود داشت (P<۰/۰۰۱). این مقادیر برای رانندگان باتجربه به‌ترتیب معادل ۱/۴۲ و ۲/۳۱ به‌دست آمد؛ در این گروه نیز اختلاف معناداری بین دو مرحله وجود داشت (P<۰/۰۰۱). علاوه‌براین، ضریب همبستگی بین بار کاری کل در مراحل اول و دوم برای گروه اول معادل ۰/۷۷۴ (P=۰/۰۰۲) و برای گروه دوم برابر با ۰/۶۲۹ (P=۰/۰۲) به‌دست آمد؛ بنابراین افزایش مدت زمان رانندگی در هر دو گروه موجب افزایش بار کاری کل رانندگان می‌گردد.

بر مبنای نتایج می‌توان گفت که بار کاری کل رانندگان در گروه اول تفاوت معناداری با گروه دوم دارد (P=۰/۰۱)؛ بدین‌ترتیب که بار کاری ذهنی کل رانندگان در گروه دوم که باتجربه هستند، به‌طور معناداری کمتر از گروه اول است. نتایج آزمون همبستگی Pearson نیز حاکی از آن بودند که با افزایش سابقه کاری، بار کاری کل کاهش می‌یابد (P=۰/۰۱، r=-۰/۶۱۷).

میزان پاسخ‌های صحیح شرکت‌کنندگان به سؤالات سطح یک آگاهی موقعیتی در مرحله اول (یک ساعت پس از شروع رانندگی) ۷۴ درصد و در مرحله دوم ۶۳ درصد بود؛ از این رو می‌توان گفت که اختلاف معناداری میان این دو مرحله وجود دارد (P=۰/۰۰۱). میزان پاسخ‌های صحیح به سؤالات سطح دو در هریک از دو مرحله به‌ترتیب برابر با ۷۸ و ۳۳ درصد به‌دست آمد؛ در این سطح نیز اختلاف معناداری بین دو مرحله وجود داشت (P<۰/۰۰۱). علاوه‌براین، میزان پاسخ‌های صحیح به سؤالات سطح سه آگاهی موقعیتی در مرحله اول ۶۹ درصد و در مرحله دوم آزمایش معادل ۳۷ درصد به‌دست آمد. بر این اساس می‌توان گفت که در سطح سه نیز اختلاف معناداری بین دو مرحله این آزمایش وجود دارد (P<۰/۰۰۱). همچنین میزان پاسخ‌های صحیح در مورد آگاهی موقعیتی کل در این آزمون در مرحله اول ۷۴ درصد و در پایان آن معادل ۴۴ درصد محاسبه گردید؛ از این رو می‌توان گفت که آگاهی موقعیتی کل، یک ساعت پس از شروع رانندگی اختلاف قابل‌توجهی با آگاهی موقعیتی کل در پایان آزمایش دارد (P<۰/۰۰۱)؛ بنابراین سطوح درک، فهم، پیش‌بینی آگاهی موقعیتی و آگاهی موقعیتی کل در مورد همه رانندگان با سوابق کاری مختلف با افزایش مدت زمان رانندگی، کاهش می‌یابد.

تجزیه و تحلیل نتایج آگاهی موقعیتی یک ساعت پس از شروع رانندگی مطابق با جدول ۲ نشان می‌دهد که سطح یک (P=۰/۰۰۱) و سطح سه (P=۰/۰۱) آگاهی موقعیتی در بین گروه اول (کم‌تجربه) و گروه دوم اختلاف معناداری دارند؛ به‌طوری که سطح درک آگاهی موقعیتی در گروه اول به شکل معناداری کمتر از گروه دوم که سابقه کاری آن‌ها بیشتر است، می‌باشد و سطح پیش‌بینی آگاهی موقعیتی در رانندگان باتجربه، بیشتر از رانندگان کم‌تجربه است. لازم به ذکر می‌باشد که سطح فهم آگاهی موقعیتی (P=۰/۸۱) در بین دو گروه تفاوت معناداری ندارد. آگاهی موقعیتی کل گروه دوم نیز به‌طور معناداری بیشتر از گروه اول است (P=۰/۰۱). بر مبنای نتایج به‌دست‌آمده پس از یک ساعت رانندگی می‌توان گفت که با افزایش سابقه کاری، سطح پیش‌بینی آگاهی موقعیتی و درک افزایش می‌یابد. این درحالی است که تغییر چندانی در سطح فهم آگاهی موقعیتی مشاهده نمی‌شود.

مطابق با نتایج به‌دست‌آمده در پایان آزمایش که در جدول ۳ ارائه شده است، تنها سطح درک در بین دو گروه با سابقه کاری متفاوت، اختلاف معناداری دارد (P=۰/۰۰۱)؛ بدین‌معنا که در پایان آزمایش، سطح درک رانندگان باتجربه به‌طور معناداری بیشتر از رانندگان کم‌تجربه می‌باشد. شایان ذکر است که سطوح

جدول ۲: مقایسه سطوح آگاهی موقعیتی بین دو گروه با سابقه کاری متفاوت در مرحله اول

سطوح آگاهی موقعیتی	درصد پاسخ صحیح گروه اول	درصد پاسخ صحیح گروه دوم	سطح معناداری حاصل از آزمون T
سطح یک	۵۹	۹۰	۰/۰۰۱
سطح دو	۷۹	۷۷	۰/۸۱
سطح سه	۵۶	۸۲	۰/۰۱
آگاهی موقعیتی کلی	۶۵	۸۳	۰/۰۱

جدول ۳: مقایسه سطوح آگاهی موقعیتی بین دو گروه با سابقه کاری متفاوت در مرحله دوم

سطوح آگاهی موقعیتی	درصد پاسخ صحیح گروه اول	درصد پاسخ صحیح گروه دوم	سطح معناداری حاصل از آزمون T
سطح یک	۴۶	۷۹	۰/۰۰۱
سطح دو	۳۶	۳۱	۰/۵۰
سطح سه	۳۱	۴۳	۰/۱۷۳
آگاهی موقعیتی کلی	۳۶	۵۳	۰/۰۰۷

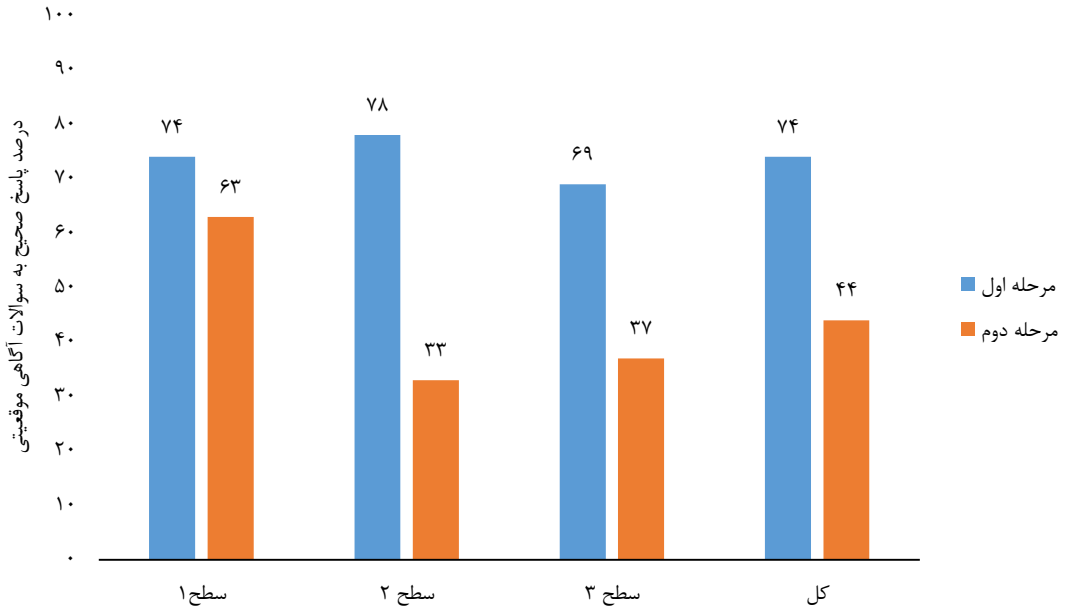
[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-11-19]

[DOI: 10.52547/johe.6.3.44]

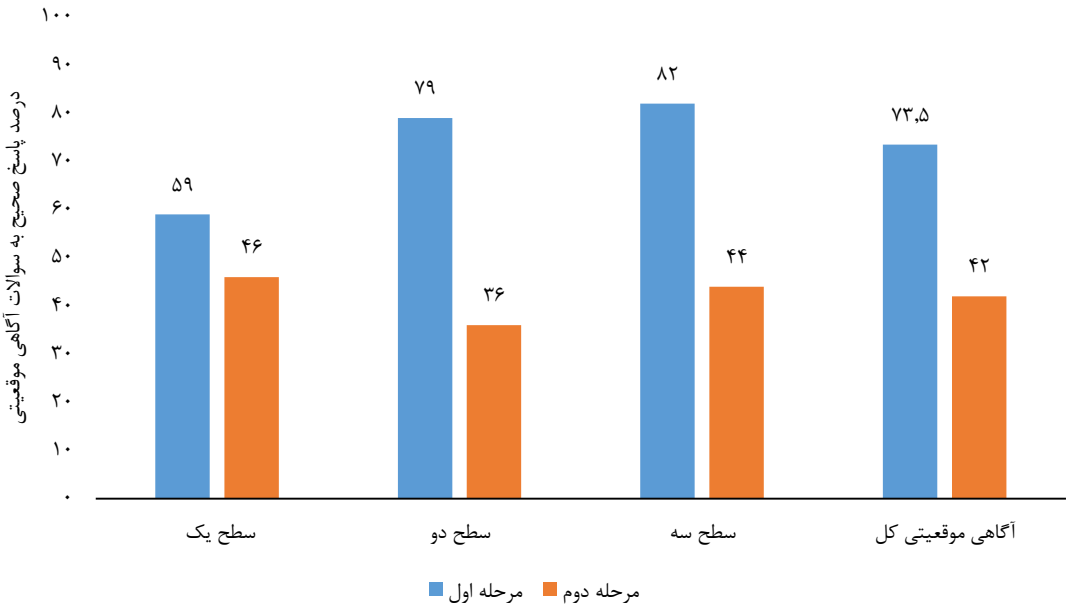
فهم (P=۰/۵) و پیش‌بینی (P=۰/۱۷۳) آگاهی موقعیتی در بین دو گروه اختلاف معناداری ندارد. از سوی دیگر، مقایسه آگاهی موقعیتی کل نشان می‌دهد که اختلاف معناداری بین دو گروه وجود دارد (P=۰/۰۰۷)؛ بدین‌معنا که آگاهی موقعیتی کل رانندگان باتجربه به‌طور معناداری بیشتر از رانندگان کم‌تجربه می‌باشد. این احتمال وجود دارد که اختلاف زیاد سطح فهم آگاهی موقعیتی بین این دو گروه موجب اختلاف آگاهی موقعیتی کل شده باشد.

همان‌طور که در نمودار ۳ مشاهده می‌شود، در گروه اول سطوح فهم، درک، پیش‌بینی آگاهی موقعیتی و آگاهی موقعیتی کل در پایان آزمایش کمتر از یک ساعت اول بوده است. همچنین بنا بر آزمون‌های T انجام‌شده، اختلاف معناداری در هریک از سطوح اول (P=۰/۰۴)، دوم (P<۰/۰۰۱)، سوم (P<۰/۰۰۱) و آگاهی موقعیتی کل (P<۰/۰۰۱) وجود دارد؛ از این رو می‌توان گفت که با افزایش بار کاری رانندگان کم‌تجربه، آگاهی موقعیتی آن‌ها کاهش می‌یابد.

در مورد رانندگان باتجربه، سطوح آگاهی موقعیتی مطابق با نمودار ۴ به‌دست آمد و با انجام آزمون T مشخص شد که در این گروه، سطوح یک (P=۰/۰۱۸)، دو (P<۰/۰۰۱)، سه (P<۰/۰۰۱) و آگاهی موقعیتی کل (P<۰/۰۰۱) در مدت زمان یک ساعت پس از شروع رانندگی و در پایان آن اختلاف معناداری دارند؛ بنابراین با افزایش بار کاری، آگاهی موقعیتی این گروه کاهش می‌یابد.



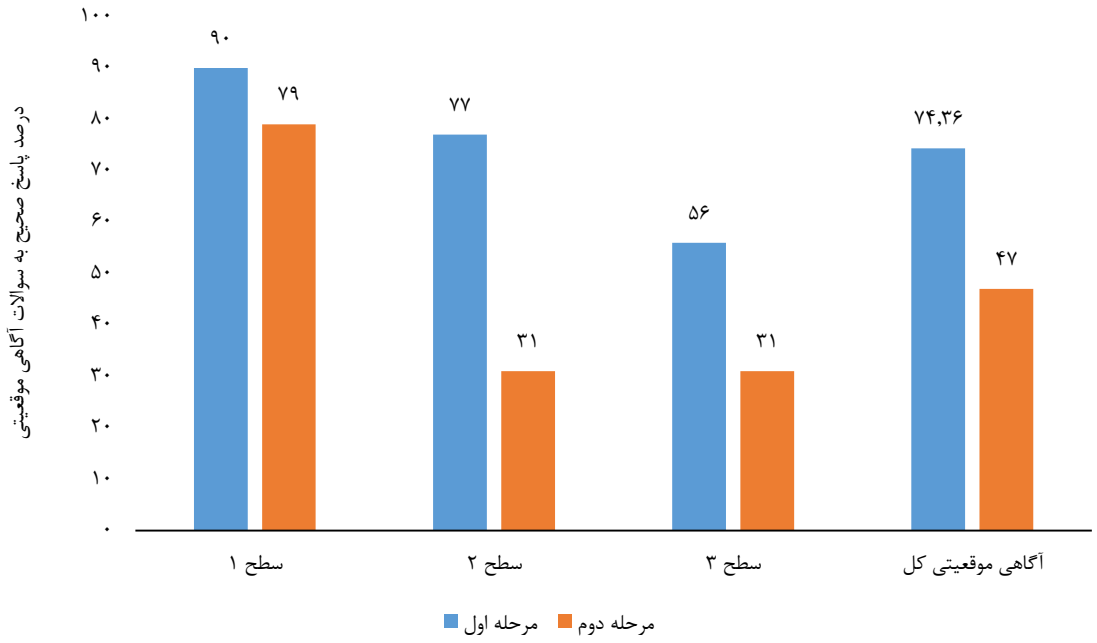
نمودار ۳: مقایسه تغییرات آگاهی موقعیتی مرحله اول و مرحله دوم آزمایش



نمودار ۴: مقایسه تغییرات آگاهی موقعیتی رانندگان کم تجربه در مرحله اول و مرحله دوم

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-11-19]

[DOI: 10.52547/johe.6.3.44]



نمودار ۵: مقایسه تغییرات آگاهی موقعیتی رانندگان باتجربه در مراحل اول و دوم

در بین اجزای بار کاری ذهنی در شاخص بار کاری رانندگان، بعد بینایی بیشترین همبستگی منفی را با آگاهی موقعیتی نشان داد (P=۰/۰۴۵، r=-۰/۳۹۷).

علاوه‌براین، انجام آزمون همبستگی برای دو متغیر سابقه کاری و آگاهی موقعیتی نشان داد که با افزایش سابقه کاری، سطح یک آگاهی موقعیتی (P=۰/۰۰۱، r=۰/۶۳۲) و آگاهی موقعیتی کل (P=۰/۰۰۷، r=۰/۵۱۵) افزایش می‌یابد. لازم به ذکر است که آزمون همبستگی برای متغیرهای سابقه کاری و دیگر سطوح آگاهی موقعیتی، همبستگی معناداری را نشان نداد.

بحث

اندازه‌گیری ابعاد شاخص بار کاری ذهنی رانندگان نشان داد که بیشترین میزان بار کاری مربوط به بعد بینایی است. با توجه به اینکه رانندگی یک فعالیت دیداری می‌باشد، این نتیجه منطقی به نظر می‌رسد.

براساس یافته‌ها می‌توان گفت که با افزایش مدت زمان رانندگی، تمامی شش بعد شاخص بار کاری ذهنی افزایش می‌یابد که در این میان بیشترین افزایش مربوط به بعد توجه می‌باشد. با درنظرگرفتن شرایط سناریوی تعریف‌شده (رانندگی در پرترافیک‌ترین ساعات روز انجام شد)، این نتیجه مورد انتظار بود.

بر مبنای نتایج، مقایسه بار کاری ذهنی در بین دو گروه رانندگان کم‌تجربه و باتجربه نشان داد که در شرایط یکسان، میزان افزایش بار کاری ذهنی در میان رانندگانی که سابقه کاری بیشتری دارند،کمتر از رانندگان کم‌تجربه است؛ بنابراین می‌توان گفت که با افزایش سابقه کاری رانندگان، بار کاری ذهنی آن‌ها کاهش می‌یابد. لازم به ذکر است که در میان ابعاد شاخص بار کاری رانندگان، بعد استرس و توجه کاهش قابل‌ملاحظه‌ای را نشان دادند. رانندگانی که سابقه کاری بیشتری دارند، به دلیل مواجهه زیاد با شرایط مختلف کاری و تجربه قبلی در زمینه انجام واکنش مناسب به توجه کمتری برای ادامه رانندگی نیاز داشته و استرس کمتری دارند. این یافته‌ها با نتایج مطالعه Lee و همکاران همخوانی دارد [۳۰]. این پژوهشگران در مطالعه خود که در سال ۲۰۱۵ انجام دادند، به این نتیجه دست یافتند که هنگام انجام وظایف شناختی، رانندگان تازه‌کار، کاهش عملکرد بیشتری در مقایسه با رانندگان باتجربه دارند. در مطالعه یوسفی و همکاران نیز نشان داده شد که سابقه کاری رانندگان، تأثیر معناداری بر بار کاری ذهنی آن‌ها ندارد [۲۸]. مغایرت نتایج مطالعه یوسفی و همکاران با یافته‌های پژوهش حاضر ممکن است به دلیل وجود تکلیف ثانویه طراحی‌شده در آن مطالعه باشد؛ زیرا انجام تکلیف ثانویه سختی که رانندگان می‌بایست در طول وظیفه رانندگی انجام می‌دادند موجب افزایش یکسان بار کاری ذهنی در تمامی افراد گردید.

از سوی دیگر، نتایج ارزیابی آگاهی موقعیتی نشان دادند که با افزایش مدت زمان رانندگی، سطح درک، فهم، پیش‌بینی و به تبع آن آگاهی موقعیتی کل کاهش یافته و بار کاری ذهنی کل افزایش پیدا کرده است؛ بنابراین همبستگی بین بار کاری ذهنی کل و آگاهی موقعیتی، منفی بوده و می‌توان گفت که با افزایش بار کاری ذهنی کل در رانندگان، تمامی سطوح آگاهی موقعیتی آن‌ها کاهش می‌یابد. افزایش بار کاری ذهنی به معنای افزایش نیاز فرد برای تمرکز بر وظیفه رانندگی است که معادل کاهش درک راننده از محیط اطراف و کاهش توانایی فهم علائم و مفاهیم موقعیتی می‌باشد و به دنبال آن توانایی پیش‌بینی وقایع آینده کاهش می‌یابد. این مهم با نتایج مطالعه Nabatilan و همکاران که به بررسی تأثیر سابقه کاری بر عملکرد رانندگان پرداختند، همسو می‌باشد [۳۱]. در این مطالعه نشان داده شد که تحت

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-11-19]
[DOI: 10.52547/johe.6.3.44]

شرایط مختلف رانندگی، رانندگان باسابقه، میزان بار کاری ذهنی و اشتباهات کمتری نسبت به رانندگان کم‌سابقه دارند. نتایج مطالعه Parkes و Hooijmeijer یافته‌های این مطالعه را تأیید می‌کنند [۲۴]. بدین‌معنا که هنگامی که درک رانندگان از شرایط محیط جاده کاهش می‌یابد و اطلاعات کمی را از محیط رانندگی دریافت می‌کنند (سطح یک)، این امر باعث می‌شود که راننده نتواند شرایط محیط را بفهمد (سطح دو)؛ از این رو اطلاعات کمتری را برای پیش‌بینی موقعیت رانندگی در آینده (سطح سه) در اختیار دارد؛ بدین‌ترتیب، آگاهی موقعیتی کل آن‌ها کاهش می‌یابد. علاوه‌براین، نتایج بررسی همبستگی میان ابعاد شاخص بار کاری رانندگان نشان داد که بیشترین همبستگی میان آگاهی موقعیتی کل با بعد بینایی وجود دارد؛ بدین‌معنا که بیشترین میزان کاهش آگاهی موقعیتی در نتیجه افزایش نیاز بینایی راننده حاصل می‌شود و سایر ابعاد تأثیر کمتری بر کاهش آگاهی موقعیتی راننده دارند. این یافته با نتایج حاصل از مرحله اول که بیشترین میزان بار کاری ذهنی را مربوط به بعد بینایی می‌دانست، همخوانی دارد. استرس نیز همبستگی مثبتی را با سطح یک آگاهی موقعیتی نشان داد. این همبستگی ناشی از آن است که افزایش استرس موقعیتی موجب می‌شود که راننده تمرکز بیشتری بر محیط اطراف خود نماید و در نتیجه درک وی از محیط جاده و رانندگی افزایش پیدا کند.

از سوی دیگر، مقایسه تغییرات آگاهی موقعیتی بین دو گروه نشان داد که سطح درک رانندگانی که سابقه کاری بیشتری دارند، بالاتر می‌باشد؛ بنابراین می‌توان گفت که رابطه مستقیمی میان سابقه کاری رانندگان و سطح درک آن‌ها وجود دارد. از آنجایی که همبستگی میان سابقه کاری و آگاهی موقعیتی کل مثبت می‌باشد، می‌توان نتیجه گرفت که افزایش سطح درک رانندگان باتجربه موجب افزایش آگاهی موقعیتی کل آن‌ها نسبت به رانندگان کم‌تجربه می‌شود. این یافته‌ها با نتایج مطالعه Kass و همکاران [۳۲] همخوانی دارد. این پژوهشگر در مطالعه خود نشان داد که رانندگان با سن کمتر، آگاهی موقعیتی کمتری را گزارش می‌کنند. نتایج مطالعه Parkes و همکاران در سال ۲۰۰۰ نیز تأییدی بر یافته‌های این پژوهش می‌باشد [۲۴]. آن‌ها با بررسی آگاهی موقعیتی ۳۶ نفر به این نتیجه رسیدند که رانندگان بی‌تجربه، آگاهی موقعیتی کمتری در مقایسه با رانندگان باتجربه دارند.

از محدودیت‌های این مطالعه می‌توان به عدم دسترسی به رانندگان حرفه‌ای خانم اشاره کرد. مقطعی‌بودن مطالعه از دیگر محدودیت‌های این پژوهش بود. با توجه به اینکه پژوهش حاضر تنها در یک فصل از سال و در ساعت مشخصی از روز تحت شرایط آب و هوایی ثابت انجام شده است، پیشنهاد می‌شود در مطالعات آتی به بررسی سایر متغیرهای محیطی پرداخته شود. پیشنهاد دیگر برای انجام مطالعات آینده، بررسی نقش جنسیت در میزان بار کاری ذهنی و آگاهی موقعیتی رانندگان می‌باشد.

نتیجه‌گیری

یافته‌های این مطالعه نشان دادند که با افزایش سن و سابقه کاری، بار کاری ذهنی کل رانندگان افزایش می‌یابد. این افزایش بار کاری در تمامی ابعاد شاخص بار کاری رانندگان مشاهده می‌شود. علاوه‌براین با افزایش بار کاری ذهنی کل، تمامی سطوح آگاهی موقعیتی و در نتیجه، آگاهی موقعیتی کل کاهش می‌یابد. شایان ذکر است که افزایش سابقه کاری باعث افزایش سطح درک و آگاهی موقعیتی کل رانندگان می‌شود.

تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله نویسندگان مراتب قدردانی خود را از معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی تهران به دلیل حمایت مالی از این پژوهش و نیز از تمامی شرکت‌کنندگان در پژوهش اعلام می‌نمایند.

REFERENCES

1. Bener A, Crundall D, Haigney D, Bensiali AK, Al-Falasi AS. Driving behaviour stress, error and violations on the road: a cross-cultural comparisons study. *Adv Transport Stud*. 2007;**12**:5-14.
2. Pourmoallem N, Ghorbani M, Zakeri H. Assessing the role of management and safety engineering in driving safety improvement in Iran. *Traffic Manag Stud*. 2011;**5**(19):13-26. [Persian]
3. 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. PMID: 23724132 DOI: 10.1371/journal.pone.0065198
4. Alavi SS, Mohammadi MR, Soori H, Jannatifard F, Mohammadi-Kalhory S. The determination of Cognitive-behavioral features of bus and Truck drivers during road accidents in 2013-2014. *Saf Prom Injury Prev*. 2016; **3**(4):223-32. [Persian]
5. Kopits E, Cropper M. Traffic fatalities and economic growth. Washington, D.C: The World Bank; 2003.
6. Evans L. The dominant role of driver behavior in traffic safety. *Am J Public Health*. 1996;**86**(6):784-6. PMID: 8659649 DOI: 10.2105/ajph.86.6.784
7. Lajunen T, Summala H. Driving experience, personality, and skill and safety-motive dimensions in drivers' self-assessments. *Person Individ Differ*. 1995;**19**(3):307-18. DOI: 10.1016/0191-8869(95)00068-H
8. Stanton NA, Hedge A, Brookhuis K, Salas E, Hendrick HW. Handbook of human factors and ergonomics methods. Florida: CRC Press; 2004.
9. Pauzié A, Manzano J. Evaluation of driver mental workload facing new in-vehicle information and communication technology. Proceedings of the 20th enhanced safety of vehicles conference (ESV20), Lyon, France; 2007.
10. Pauzié A. A method to assess the driver mental workload: the driving activity load index (DALI). *IET Intellig Transport Syst*. 2008;**2**(4):315-22. DOI: 10.1049/iet-its:20080023
11. Tretten P, Normark CJ, Gärling A. Where should driver information be placed? A study on display layout. California: Human Factors and Ergonomic Society Annual Meeting; 2009.
12. Abbaszadeh M, Zakerian S, Nasl Seraji J, Nahvi A, Niknejad M, Ashori M. Investigating the effect of auditory-verbal task on drivers' situation awareness and brake reaction time in bus driving simulator. *Iran Occup Health*. 2014;**11**(6):21-33. [Persian]
13. Endsley MR, Bolstad CA. Individual differences in pilot

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-11-19]

[DOI: 10.52547/johe.6.3.44]

situation awareness. *Int J Aviat Psychol*. 1994;**4**(3):241-64. DOI: 10.1207/s15327108ijap0403_3
14. Vidulich M, Dominguez C, Vogel E, McMillan G. Situation awareness: papers and annotated bibliography. Dublin: Armstrong Lab Wright-Patterson Afb Oh Crew Systems Directorate; 1994.
15. Fracker ML. Measures of situation awareness: review and future directions. Pennsylvania: Logue (George E) Inc Montoursville Pa; 1991.
16. Smith K, Hancock PA. Situation awareness is adaptive, externally directed consciousness. *Hum Factors*. 1995; **37**(1):137-48. DOI: 10.1518/001872095779049444
17. Abbaszadeh M, Zakerian SA, Nahvi A, Nasl Seraji J. The survey of relationship between bus drivers' situation awareness, driving performance and cognitive abilities using driving simulator. *Iran J Ergon*. 2014;**2**(3):1-13. [Persian]
18. Gugerty L. Evidence from a partial report task for forgetting in dynamic spatial memory. *Hum Factors*. 1998;**40**(3):498-508. PMID: 9849107 DOI: 10.1518/001872098779591412
19. Gugerty LJ. Situation awareness during driving: Explicit and implicit knowledge in dynamic spatial memory. *J Exp Psychol Appl*. 1997;**3**(1):42. DOI: 10.1037/1076-898X.3.1.42
20. 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. PMID: 16584702 DOI: 10.1016/j.aap.2006.02.015
21. 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. PMID: 16226211 DOI: 10.1016/j.aap.2005.09.007
22. 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. *Transport Res F Traffic Psychol Behav*. 2014;**27**:196-217. DOI: 10.1016/j.trf.2014.06.016
23. Young K, Regan M, Hammer M. Driver distraction: a review of the literature. *Distract Driv*. 2007;**2007**:379-405.
24. Parkes AM, Hooijmeijer V. Driver situation awareness and carphone use. Proceedings of the 1st Human-Centered Transportation Simulation Conference, Iowa City, IA: University of Iowa; 2001.
25. Yousefi FS, Abbaszadeh M, Yazdani CJ, Etemadinejad S. Assessment of secondary task effect on bus drivers'mental workload using the dali index. *Iran Occup Health J*. 2018;**14**(6):116-25. [Persian]
26. Tehran traffic control Co. Available at: URL: http://31.24.237.150/TTCCTrafficWebSite/PublicUsers/GraphicalTrafficMap/Default.aspx; 2018.
27. Zakerian SA, Zia G, Nasl Seraji G, Azam K, Mortezapour A. Reliability and validity of the driver activity load index for assessing mental workload among drivers in production companies. *J Occup Hyg Eng*. 2018;**5**(2):65-71.
28. Endsley MR. Measurement of situation awareness in dynamic systems. *Hum Factors*. 1995;**37**(1):65-84. DOI: 10.1518/001872095779049499
29. Endsley MR, Garland DJ. Situation awareness analysis and measurement. Florida: CRC Press; 2000.
30. Lee HI, Park S, Lim J, Chang SH, Ji JH, Lee S, et al. Influence of driver's career and secondary cognitive task on visual search behavior in driving: a dual-task paradigm. *Adv Phys Educ*. 2015;**5**(4):245. DOI: 10.4236/ape.2015.54029
31. Nabatilan LB, Aghazadeh F, Nimbarte AD, Harvey CC, Chowdhury SK. Effect of driving experience on visual behavior and driving performance under different driving conditions. *Cognit Technol Work*. 2012;**14**(4):355-63. DOI: 10.1007/s10111-011-0184-5
32. Kass SJ, Cole KS, Stanny CJ. Effects of distraction and experience on situation awareness and simulated driving. *Transp Res Part F Traffic Psychol Behav*. 2007;**10**(4):321-9. DOI: 10.1016/j.trf.2006.12.002

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-11-19]

[DOI: 10.52547/johe.6.3.44]