



فصلنامه علوم محیطی، دوره شانزدهم، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۷

۴۵-۶۴

## تاثیر آموزش مبحث‌های آلودگی نوری بر میزان آگاهی و رفتار مغازه‌داران (تحقیق موردی شهرستان نهاوند)

مریم لاریجانی\* و مهدیه رضایی

گروه آموزش محیط زیست، دانشگاه پیام نور، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۵/۰۲ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۷/۲۲

لاریجانی، م. و م. رضایی. ۱۳۹۷. تاثیر آموزش مبحث‌های آلودگی نوری بر میزان آگاهی و رفتار مغازه‌داران (تحقیق موردی شهرستان نهاوند). فصلنامه علوم محیطی. ۱۶ (۳): ۴۵-۶۴.

**سابقه و هدف:** نور همواره نقش مهمی در تحول زندگی بشر داشته است، اما مسیر گسترش آن، که باید به سمت آسایش بشر باشد، گاهی با کاربرد نامناسب و بی‌جا، موجب ضرر و زیان او شده است. ایجاد روشنایی‌های بیش از حد و وجود نورهای خیره‌کننده و نورپردازی‌های غیرضروری در مرکزهای فروش به‌ویژه در بخش‌های تجاری شهر که از آن به عنوان آلودگی نوری یاد می‌شود می‌تواند سلامت مردم اعم از فروشندگان، مشتریان و رهگذران را به خطر بیندازد، اما آنچه در این باره قابل تأمل است سطح دانش و آگاهی مردم در مورد آلودگی نوری و اثرهای زیان‌بار آن است که می‌تواند سبب تغییر نگرش و رفتار شود، بنابراین در این پژوهش به بررسی "تاثیر آموزش مبحث‌های آلودگی نوری بر میزان آگاهی و رفتار مغازه‌داران (تحقیق موردی شهرستان نهاوند)" پرداخته شده است.

**مواد و روش‌ها:** نوع تحقیق کاربردی و روش آن نیمه آزمایشی در قالب طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون برای دو گروه کنترل و آزمایش است. ابزار گردآوری داده‌ها پرسشنامه‌ای است که محقق طراحی کرده است. روایی پرسشنامه توسط کارشناسان متخصص و پایایی آن با روش آلفای کرونباخ مورد تأیید قرار گرفت. جامعه آماری، مغازه‌داران شهر نهاوند بوده است که در این تحقیق ۴۰ مغازه‌دار و فروشنده در خیابان قیصریه نهاوند بر پایه داوری پژوهشگر گزینش شده و سپس به صورت تصادفی در قالب گروه‌های کنترل و آزمایشی گروه‌بندی شدند. پیش‌آزمون انجام و سپس آموزش‌ها به مدت ۷ ساعت- نفر در زمینه مبحث‌های نور و الگوهای مصرف در ۶ حوزه مفاهیم پایه، جنبه‌های اقتصادی، بهداشتی، ایمنی، محیط‌زیستی و اجتماعی اجرا شد. دوباره پس‌آزمون انجام شد. داده‌های استخراج‌شده توسط نرم‌افزار SPSS با استفاده از آزمون‌های کولموگروف-اسمیرنوف، لون، کوواریانس، t وابسته و مستقل مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند.

**نتایج و بحث:** نتایج آزمون‌های تحلیل کوواریانس و t با سطح اطمینان ۹۵ صدم نشان دادند که بین میانگین نمره‌های آگاهی و رفتار سنجی گروه آزمایش در قبل و بعد از آموزش تفاوت وجود دارد و همچنین بین میانگین نمره‌های پس‌آزمون آگاهی و رفتار سنجی گروه آزمایش و کنترل، تفاوت معنی‌داری وجود دارد. به طوری که نمره‌های گروه آزمایش افزایش یافته است. اندازه تاثیر آموزش برای آگاهی مغازه‌داران در حوزه‌های مفاهیم و آلودگی‌ها، اقتصادی، بهداشت، ایمنی، محیط‌زیستی و اجتماعی به ترتیب برابر ۷۳، ۵۱، ۵۹، ۲۵، ۶۰ و ۱۹ درصد است و همچنین نتایج آزمون تی با دو نمونه مستقل برای نمره متغیر رفتار سنجی در حوزه‌های اجرای الگوهای رفتاری در زمینه‌های

\* Corresponding Author. E-mail Address: m.larijani@rey.tpnu.ac.ir

بالا، بین دو گروه آزمایش و کنترل، تفاوت معناداری (0/000) را نشان می‌دهد زیرا ( $P < 0/05$ ) می‌باشد.

**نتیجه‌گیری:** براساس یافته‌های این تحقیق می‌توان نتیجه گرفت که آموزش مبحث‌های نور و آلودگی‌های آن به فروشندگان می‌تواند در افزایش سطح آگاهی و تغییر رفتار آن‌ها مؤثر باشد. بنابراین اطلاع‌رسانی برای افزایش دانش و سطح آگاهی عمومی و ایجاد تغییر رفتار آنان به‌ویژه در قشر فروشندگان و مغازه‌دارانی که در ساعات‌هایی از شب فعالیت دارند از اهمیت بالایی برخوردار است.

**واژه‌های کلیدی:** آلودگی نوری، عوامل اقتصادی، اجتماعی و محیط‌زیستی، آموزش، آگاهی و رفتار سنجی.

## مقدمه

چشم‌ها یکی از عوارض آلودگی نوری است که می‌تواند برای رانندگان و خلبانان فاجعه بار باشد. تشخیص ندادن کنتراست نور و رنگ یکی دیگر از عوارض این نوع آلودگی- هاست. علاوه بر این، تحقیق‌ها نشان می‌دهد آلودگی نوری ممکن است ضرابهنگ نرمال شبانه روزی بدن ما را برهم بزند. ضرابهنگ نرمال بدن در ۲۴ ساعت شبانه‌روز، همان چرخه طبیعی است که در حفظ سلامت و نشاط انسان‌ها نقش اساسی ایفا می‌کند. نابسامانی در این ضرابهنگ عوارضی همچون بی‌خوابی، افسردگی، سرطان و بیماری- های قلبی و عروقی را در پی خواهد داشت. علاوه بر این‌ها در بدن انسان هورمونی به نام ملاتونین ترشح می‌شود که در حفظ چرخه طبیعی خواب ما نقش اساسی دارد، پژوهش‌ها نشان می‌دهد نورهای مصنوعی از میزان ملاتونین در بدن ما می‌کاهند. جالب است بدانید، این هورمون خاص، فقط در تاریکی تولید می‌شود، در نتیجه حتی اندک نور مصنوعی در تولید این هورمون اختلال ایجاد می‌کند (Falchi et al., 2011). بیشترین تحقیق‌ها که روی تاثیرهای آلودگی نوری بر سلامت انسان انجام گرفته است، در مورد تاثیر این آلودگی بر بروز سرطان در زنان، به‌ویژه زنانی که در شیفت شب و زیر نور مصنوعی و در مقابل آلودگی نوری کار می‌کنند، می‌باشد و دلیل آن اثر نور مصنوعی بر هورمون ملاتونین است که می‌تواند به شدت در فعالیت‌های بدن انسان در هنگام شب تاثیر گذار باشد. بررسی‌های بسیار نشان می‌دهد که یک پیوند بین کار تغییر شیفت و افزایش شیوع سرطان سینه وجود دارد (Schernhammer and Schulmeister, 2004).

هرکجا که شما به هر صورتی از نور به شکل غیراستاندارد استفاده کنید، تولید آلودگی نوری کرده‌اید. در نتیجه با این تفسیر، هر منبع نور مصنوعی یا لامپ که در زمان یا مکان نامناسب از استاندارد خود خارج شود و با کیفیت نامطلوب، محیط‌زیست و آسمان شب را آزاردهنده و آلوده سازد، ایجاد آلودگی نوری کرده است (Adibi et al., 2006). با کمی تأمل در محیط پیرامون خود می‌توان دریافت که استفاده نادرست از منبع‌های روشنایی نامناسب، مسبب اصلی ایجاد پدیده آلودگی نوری و در پی آن ایجاد پیامدهای ناخوشایند شده است (Simyab and Mokhtari, 2013). مکان مناسب برای نور، مکانی است که به‌راستی نیاز به روشن بودن محیط را ضروری می‌کند. زمان مناسب یعنی ضمن اینکه در روز احتیاجی به روشن ماندن یک لامپ نیست در شب نیز در مسیرهای کم و رفت‌وآمد احتیاجی به روشن ماندن انواع روشنایی‌ها نمی‌باشد. از مصداق‌های ایجاد آلودگی نوری استفاده از لامپ بدون حباب، چراغ رو به بالا، چراغ افقی، چراغ نامناسب، طراحی نامناسب نور رو به بالا و لامپ اضافی است که این امر سبب ایجاد تاثیرهای زیان‌بار بر بهداشت و سلامت اجتماع، حیات وحش شده و نیز ابعاد اقتصادی و متعددی را در برمی‌گیرد (Atashpar Gargary et al., 2016). آلودگی نوری می‌تواند بر سلامت روان انسان نیز تاثیر بگذارد. تغییرهای خلق و خوی، کاهش آستانه تحمل و افسردگی از جمله آثار آن بر سلامت انسان است (Kenz, 2001).

خیره شدن ناگهانی و فقدان واکنش صحیح

معرض آلودگی نوری طولانی مدت شهری" در یک باغ معمولی، ده نمونه پروانه مختلف را از اوایل دوره نوزادی حشره (لارو) پرورش دادند و رفتار پرواز به سوی نور آن‌ها را در شرایط استاندارد باهم مقایسه کردند. آن‌ها متوجه شدند پروانه‌هایی که در شهرها زندگی می‌کنند در مقایسه با پروانه‌هایی که در منطقه‌های بکر زندگی می‌کنند، کمتر به سوی نور پرواز می‌کنند. در طول چند دهه رفتار پرواز به سوی نور پروانه‌های موجود در شهرها که در سراسر جهان در معرض آلودگی نوری بسیار بالایی قرار دارند در مقایسه با پروانه‌هایی که در زیستگاه‌های بکر و تاریک زندگی می‌کنند، به میزان قابل توجهی کاهش یافته است. آن‌ها پیش‌بینی کردند این آلودگی‌ها باعث کاهش حرکت پروانه‌ها می‌شود که بر تغذیه و توانایی کوچ آن‌ها تأثیر می‌گذارد (Altermatt and Ebert, 2016). Buchanan (1993) در طی بررسی‌ای دریافت که در هنگام برگزاری مسابقات فوتبال در طول شب، قورباغه‌های ساکن در محیط پیرامون ورزشگاه‌ها اقدام به جفت‌گیری نکرده و در صورت قرار دادن مانعی بر ورود نور، جفت‌گیری انجام خواهد شد. (Safa and Riahi Khoram, 2016) به بررسی تأثیر آلودگی نوری بر سلامتی انسان، محیط‌زیست و دید ستاره‌ای پرداختند که روش انجام این تحقیق، بررسی متون علمی مختلف در این مورد و جمع‌بندی نهایی داده‌ها می‌باشد. آن‌ها به این نتیجه رسیدند که آلودگی نوری موجب کاهش تولید و ترشح ملاتونین پیتال در بدن انسان شده و همچنین می‌تواند روی گیاهان و جانوران نیز تأثیرگذار باشد.

برای کاهش آلودگی نوری، آموزش مباحث‌های آلودگی، پیامدها و راه‌های کاهش آن ضرورت می‌یابد، زیرا آموزش، ابزاری مؤثر در پیشرفت دانش و درک افراد و همچنین ایجاد مهارت‌های لازم و حس مسئولیت‌پذیری است که پس از این می‌تواند منجر به عملکردهای صحیح و سازنده در محیط شود. بسیاری از صاحب‌نظران، امر آموزش را راه‌حل مناسبی برای کاهش مشکل‌ها می‌دانند

پژوهشی در سراسر کشور دانمارک روی ۷۰۳۵ زن با تایید سرطان اولیه پستان، معلوم شد بیش از نیم سال، کار در طول شب، خطر ابتلا به سرطان سینه را ۱/۵ برابر در آن‌ها افزایش داده بود (Hansen, 2001). با وجودی که سرطان پستان بیشترین نوع سرطان مورد بررسی در رابطه با آلودگی نوری در شب و تغییر کار است، تحقیق‌های دیگری راجع به ارتباط با دیگر انواع سرطان نیز انجام شده است. به عنوان نمونه، در بررسی ۶۰۲ مورد سرطان کولورکتال (روده بزرگ و مقعد) در میان ۷۸۵۸۶ زن، مشخص شد که یک چرخش شبانه بیش از سه شب در ماه طی حداقل ۱۵ سال، خطر ابتلا به سرطان کولورکتال را افزایش می‌دهد (Schernhammer et al., 2001).

تأثیرهای زیان‌بار آلودگی نوری بر گیاهان شامل اختلال‌هایی در رشد و در زمان از دست دادن برگ‌ها در فصل ریزش، نابسامانی در بروز رنگ‌های طبیعی و در جهت رویش می‌باشد (Narisada and Schreuder, 2004). تأثیر زیان‌بار نور بر روی حیوان‌ها نیز یکی از بحث‌های مهم در حفظ گونه‌های جانوری است که باید توجه زیادی به آن داشت (در قسمت ذیل بخش پیشینه-های پژوهشی به مواردی اشاره شده است). از نظر بعد اقتصادی نیز آلودگی نوری می‌تواند تأثیرگذار باشد. وزارت نیرو در ایران، در سال ۱۳۸۴، برق مورد استفاده برای روشنایی معبرهای فروخته‌شده را برابر ۴۳۰۵ مگاوات ساعت اعلام کرده است. با توجه به اتلاف ۴۰-۳۰ درصدی انرژی در شبکه روشنایی کشور، رقمی برابر ۱۲۹۱/۵ مگاوات ساعت هدر رفت انرژی داریم که معادل ۲/۳۲۴ میلیون بشکه نفت است. طبق آمار وزارت نیرو به ازای یک کیلووات ساعت اتلاف انرژی، ۲۰۰ ریال به محیط‌زیست صدمه می‌رسد (Rezaei and Sadegh, 2011). در ادامه با مرور مختصری از پیشینه‌های پژوهش‌ها، ادعاهای بالا ملموس‌تر می‌شود. فلورین الترمیت و ایبرت در سال ۲۰۱۶ در یک بررسی تحت عنوان "کاهش رفتار پرواز به سوی نور توسط جمعیت پروانه‌های در

تهران" نشان دادند که بین آموزش و دانش نسبت به تفکیک پسماند با رفتار تفکیک پسماند رابطه مستقیم وجود دارد. تحقیقی توسط Özyurek and Aydin (2015) برای ایجاد آگاهی در میان دانش آموزان کلاس هفتم استان اردو کشور ترکیه درباره آلودگی نوری از طریق آموزش با استفاده از کارتون‌های مفهومی کامپیوتری انجام گرفت که نتایج آن گویای تاثیر آموزش و پیشرفت آگاهی جامعه هدف بعد از آموزش بود. پژوهش Shirani et al. (2016) نیز نشان داد که آموزش-های محیط زیست شهری بر رفتار دانش آموزان دختر مقطع راهنمایی شهر اصفهان در گروه آزمایش در سه مبحث نگهداری فضای سبز، مدیریت زباله‌های شهری و مدیریت مصرف انرژی بطور مشهودی تاثیر گذار است. پژوهشی تحت عنوان "تاثیر آموزش و ترویج طبیعت گردی در حفظ محیط زیست (بررسی موردی دانش-آموزان دختر منطقه ۱۸ تهران) توسط Heidari shorjani et al. (2018) تایید کرد که آموزش همراه با بازدید از طبیعت بر تغییر رفتار دانش آموزان برای حفظ محیط زیست تاثیر مثبت داشته است.

با توجه به تأثیرهای تهدیدآمیز و روزافزون آلودگی نوری بر حیات بشر و سایر جانداران، ائتلاف انرژی و همچنین وجود آلودگی نوری در بخش مغازه‌داران خیابان قیصریه شهرستان نهاوند، اجرای این پژوهش ضرورت پیدا کرد زیرا خیابان قیصریه از جمله خیابان‌های قدیمی شهر نهاوند بوده که در بافت قدیمی شهر ساخته شده است و در حال حاضر، مرکز خرید نیازهای مردم شهر و روستاهای شهرستان می‌باشد. در طول خیابان قیصریه، بازار قدیمی شهر واقع شده است که این موقعیت و وجود گوناگونی در نوع مغازه‌ها و فروشگاه‌ها اعم از میوه و تره‌بار، خواروبار، پوشاک و البسه، قصابی، لوازم خانگی فروشی و هر آنچه که نیاز مردم است، سبب شلوغی این خیابان و ایجاد رقابت در جلب مشتری در بین مغازه‌داران شده است. نصب تابلوهای تبلیغاتی و استفاده از چراغ‌های

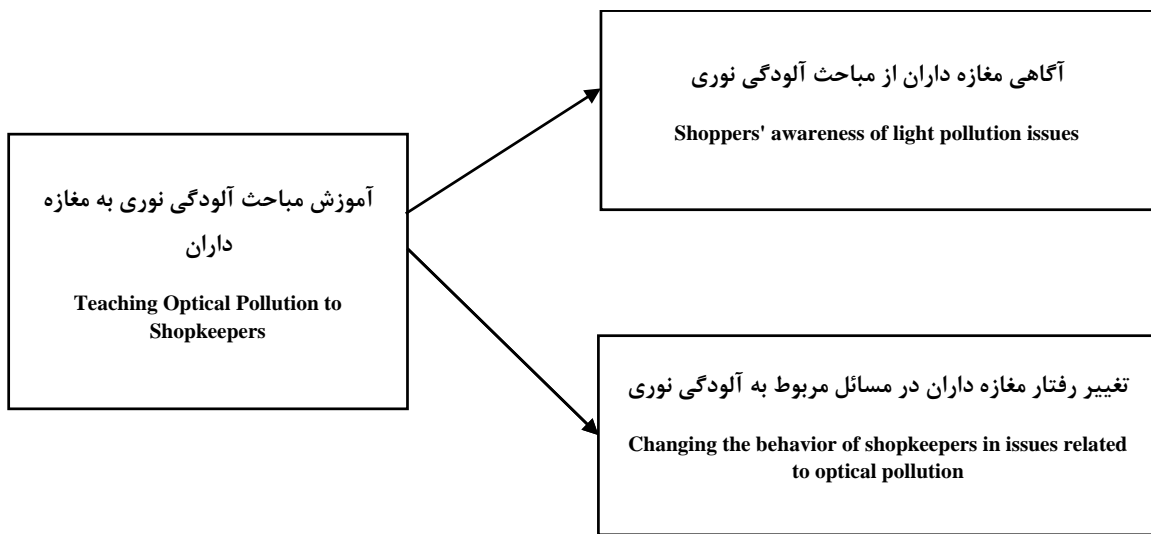
از جمله: به عقیده صالحی و همتی، آموزش راهی برای ایجاد دانش، درک، مهارت، توانایی و آگاهی در میان افراد و گروه‌های مختلف اجتماعی نسبت به هر موضوعی است (Salehi and Hemmati, 2012). بی‌شک یکی از مهم‌ترین راهکارهای نگهداری و حمایت از محیط‌زیست و جلوگیری از تخریب و آلودگی آن، بهره‌مندی از فعالیت‌های آموزشی است تا از این طریق بتوان سطح دانش و بینش افراد را افزایش داد (Azizi et al., 2013). هدف‌های اصلی آموزش، بالا بردن سطح دانش، تحلیل و اخلاق در افراد و افزایش حس مسئولیت‌پذیری آن‌ها در جامعه می‌باشد. در فصل ۳۶ دستور کار قرن ۲۱ تحت عنوان «توسعه آموزش و بالا بردن سطح آگاهی» به اهمیت و نقش آموزش در گسترش پایدار پرداخته شده است (Khabiri and Elahizadeh, 2013). Farahmand et al. (2014) نیز نقش آگاهی در انجام رفتارهای زیست‌محیطی را ضروری می‌دانند. همچنین مدلی که بطور گسترده در آموزش محیط زیست تحت عنوان مدل "سیستم تغییر رفتاری" بکار می‌رود، چنین توصیف می‌شود که کسب علم سبب تولید آگاهی بهینه در فرد شده و این موضوع به نوبه خود سبب تغییر رفتار و فعالیتی با کیفیت می‌شود (Abdollahi, Shobeiri and 2009). در تحقیق حاضر از این مدل بهره گرفته شده است.

نتایج تحقیق Saurabh et al. (2012) در هندوستان نشان داد که آموزش محیط زیست در پیشرفت آگاهی و عملکرد صحیح کادر درمانی بیمارستان با تکیه بر مدیریت پسماندهای پزشکی تاثیر دارد. همچنین در بررسی دیگری توسط Asrari and Rahbar (2013) تحت عنوان "بررسی تأثیر آموزش بر بهبود مدیریت پسماند کادر درمانی بیمارستان کتالم" آشکار شد که میزان آگاهی، نگرش و عملکرد پرسنل درمان بعد از دوره‌های آموزشی، به سطح خوبی افزایش یافت. به علاوه پژوهش‌های Salehi and Ahmadi (2015) در زمینه "نقش آموزش شهروندان در مدیریت پسماند خانگی منطقه ۸

نوری، حوزه اقتصادی نور و آلودگی‌های نوری، حوزه بهداشتی نور و آلودگی‌های نوری، حوزه ایمنی نور و آلودگی‌های نوری، حوزه محیط زیستی نور و آلودگی‌های نوری، حوزه اجتماعی نور و آلودگی‌های نوری، مورد آزمون آماری قرار گیرد.

۲- آیا آموزش مباحث‌های آلودگی نوری بر تغییر رفتار فروشندگان و مغازه‌داران خیابان قیصریه شهرستان نهاوند تأثیر دارد؟

چشم‌کزن نور و تبلیغاتی، روشن کردن لامپ‌های زیاد پر نور در زمان غروب و شب هنگام از جمله اقدام‌های مغازه‌داران برای جلب مشتری می‌باشد. محقق در این پژوهش درصدد پاسخگویی به این سؤال‌ها است که ۱- آیا آموزش مباحث‌های آلودگی نوری بر میزان سطح آگاهی فروشندگان و مغازه‌داران خیابان قیصریه شهرستان نهاوند تأثیر دارد؟ در این پژوهش سعی شده است سؤال مطرح شده در شش زیر مقوله شامل: مفاهیم نور و آلودگی‌های



شکل ۱- چارچوب نظری این تحقیق را به تصویر کشیده است

Fig. 1- Theoretical framework of the present research

مشخص شده است) و به عنوان نمونه انتخاب شدند، سپس به صورت تصادفی در قالب گروه‌های کنترل و آزمایشی به گروه‌های ۲۰ نفری دسته‌بندی شدند. ابزار گردآوری داده‌ها، پرسشنامه‌های آگاهی سنجی و رفتار سنجی طراحی شده توسط محقق است. سؤال‌های پرسشنامه آگاهی سنجی در ۶ حوزه شامل مفهومی‌های پایه نوری، آلودگی و ابعاد اقتصادی، بهداشتی، ایمنی، محیط زیستی و اجتماعی طراحی شد (طبق جدول ۱). لازم است بیان شود که این شاخص‌ها از اسناد و منبع‌های گوناگون مانند مقاله‌های مجله‌های علمی- پژوهشی و همایش‌ها و کتاب‌ها توسط محقق استخراج شدند.

## مواد و روش‌ها

روش این پژوهش، نیمه آزمایشی است. جامعه آماری، مغازه‌داران خیابان قیصریه شهر نهاوند بوده است که برای این تحقیق ۴۰ مغازه‌دار در صنایع مختلف از جمله لباس فروشی، لوازم آرایشی، لوازم خانگی و حتی خواروبار فروشی بر پایه داوری پژوهشگر، گزینش شده (مغازه‌هایی که در ساعات‌های آغازین شب برای ایجاد روشنایی و جلب مشتری، در ورودی مغازه خود بیش از یک لامپ اضافه روشن کرده بودند و یا دیگر الگوهای نگهداری را رعایت نکرده بودند که حوزه‌های آن در قسمت توضیح‌های مربوط به پرسشنامه رفتارسنجی در ادامه

جدول ۱- شاخص‌های حوزه‌های مختلف نور و آلودگی نوری  
Table 1. Indicators of different areas of light and its pollution

شاخص‌ها Indicators	حوزه Area
تعریف: • آلودگی نوری Light pollution	
• درهم ریختگی منابع نوری Illustration of light sources	مفاهیم Concepts
• درخشش و خیرگی نوری Light shine and dazzle	
• آسمان تاب و تجاوز نوری Sky radiation and Optical encroachment ( Gabriel et al.2014) (Atashpar gargary et al, 2016)	
• اتلاف انرژی Wasting energy	
• توان الکتریکی electrical Power	اقتصاد Economy
• هزینه برق electricity Cost	
• انواع منابع نوری Types of light Sources ( Bani Fatemeh, 2006)	
آشنایی با: Awareness of:	
• اثرات آلودگی نوری بر سلامت انسان Effects of optical pollution on human health ( Knez,2001) ( Kristen and Randy, 2007)	بهداشت Health
• روانشناسی رنگ نور Light Color Psychology ( Chepesiuk, 2009)(Babakhani,2016 )	
آشنایی با: Awareness of:	
• طراحی سیستم‌های روشنایی، نورپردازی Design of lighting and lighting systems	ایمنی Safety
• شیوه‌های کاهش آلودگی نوری Patterns of optical pollution reduction (Atashpar gargary et al, 2016) (Molavi and Nikbakht, 2014)	
آشنایی با: Awareness of:	
• اثرات آلودگی نوری و نور مصنوعی بر زندگی جانوران Effects of optical pollution and artificial light on animal life	محیط‌زیست Environment
• اثرات آلودگی نوری و نور مصنوعی بر چرخه زندگی گیاهان Effects of optical pollution and artificial light on the life cycle of plants ( Molavi and Nikbakht, 2014) ( Kristen and Randy, 2007) (Atashpar gargary et al, 2016)	
توصیف روشنایی معابر عمومی و مغازه خود: Description of the lighting of public passages and shops:	
احساس خستگی عابران پیاده و سواره ( در نتیجه میزان روشنایی ) Feeling tired of pedestrians and riders (resulting in brightness)	اجتماعی Social
احساس امنیت در شب ( روشنایی مناسب و کافی، نه در حد کم و نه بیش از اندازه) Feel safe at night (adequate lighting, not too low or too intense)	
تحریک پذیری و رنجش عابران ( در نتیجه خیرگی نور ) Irritability and distress of pedestrians (as a result of light distortion) ( Alavi tabari, 2015) ( Gabriel et al., 2014)	

استفاده نشود و یا در جلوی مغازه نزدیک درختان به هیچ وجه از طیف قرمز استفاده نشود- نصب لامپها در ارتفاع مناسب برای جلوگیری از خیرگی چشم، تنظیم زاویه‌های نصب لامپها- استفاده از سرپوش و حفاظ برای چراغها، تعویض و دقت در انتخاب سرپوش‌های مناسب مانند سرپوش‌های مسطح و رو به پایین- پاک کردن گرد و غبار از روی لامپها و حبابها به منظور حفظ بازدهی و روشنایی لامپها همچنین صرفه جویی در مصرف برق، جمع آوری ریسه‌های نوری چشمک‌زن از پشت ویت‌رین‌ها و بخصوص از لابلای درختان جلوی مغازه‌ها، نخوابیدن نگهبان بعضی مغازه‌ها، هنگام شب در روشنایی داخل مغازه، جلوگیری از انتقال روشنایی به ساختمان‌های اطراف، می‌باشد. سپس نمونه‌های گروه آزمایش (۲۰ نفر) با در اختیار قرار دادن محتوای آموزشی و آموزش رو در رو در مورد آلودگی نوری و مبحث‌های نور تحت آموزش قرار گرفتند و دوباره نمونه‌ها، مورد ارزیابی از طریق تکمیل پرسشنامه قرار گرفتند (البته پرسشنامه رفتار سنجی بعد از سه ماه اجرا شد و در حین اجرا، محقق با دقت زیاد، جواب پاسخ دهندگان پرسشنامه را با واقعیت-های محیط، مورد مقایسه و بررسی قرار داد تا داده‌ها بطور دقیق منعکس شده باشد). محتوای آموزشی در قالب یک جزوه آموزشی شامل سرفصل‌هایی مانند "انواع آلودگی نوری، عوامل ایجادکننده آلودگی نوری، تاثیرهای آلودگی نوری بر انسان، تاثیرهای آلودگی نوری بر جانوران، تاثیر-های آلودگی نوری بر گیاهان، آلودگی نوری و اتلاف انرژی، انواع منبع‌های نوری، روان‌شناسی رنگ نور و اصلاح روشنایی و بهینه‌سازی الگوی مصرف" تهیه شد. برای بررسی، بخشی به صورت آموزش رودرو و بخشی به صورت خود خوان در قالب سی‌دی‌های آموزشی در اختیار نمونه‌های گروه آزمایش قرار گرفت. در آخر، داده‌های استخراج شده توسط نرم‌افزار SPSS با استفاده از آزمون‌های کولموگروف- اسمیرنوف، لون، کوواریانس، t وابسته و مستقل مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند.

روایی پرسشنامه‌ها مورد تأیید ۱۵ نفر از کارشناسان متخصص و استاد‌های دانشگاه‌ها قرار گرفت و در سنجش پایایی آن، ضریب آلفای کرونباخ، هشتادویک صدم برای آگاهی سنجی و هفتادوهفت صدم برای رفتار سنجی به دست آمد. در آغاز، سطح آگاهی و نوع رفتار نمونه‌های انتخاب شده از طریق تکمیل پرسشنامه در مورد آلودگی نوری و مبحث‌های نور به تفکیک در گستره ۶ حوزه بیان شده مورد ارزیابی قرار گرفت. نوع سؤال‌های آگاهی سنجی در بخش‌های مفاهیم، اقتصاد، بهداشت، ایمنی و محیط‌زیست به صورت ۴ گزینه‌ای بوده و ارزش هر سؤال یک و بارم هر بخش به‌طور مساوی ۸ است و حوزه اجتماعی شامل ۱۲ سؤال و پرسشنامه رفتار سنجی نیز دارای ۲۰ سؤال ۴ گزینه‌ای در زمینه تغییر الگوهای رفتاری می‌باشد که نمره برای هر سؤال صفر و یا یک است یعنی هر مغازه‌ای که در آن، الگوی مورد نظر را بطور کامل و صحیح اجرا کرده بود نمره یک گرفت در غیر این صورت صفر به او داده شد زیرا اجرای حتی ناقص الگو از نظر محقق قابل قبول نبود. به عنوان نمونه از آن‌ها سوال شد: برای صرفه‌جویی در مصرف برق کدامیک از گزینه‌های زیر را انجام داده‌اید؟ الف- هیچیک از لامپ‌های اضافی را حذف نکرده‌ام. ب- فقط تعدادی از لامپ‌های اضافی داخل مغازه را حذف کردم. ج- فقط لامپ‌های اضافه داخل ویت‌رین و جلوی درب مغازه را حذف کردم د- همه لامپ‌های اضافی را حذف کردم. سوال‌های مربوط به این پرسشنامه در زمینه الگوهای رفتاری در حوزه‌های: پرهیز از ایجاد منبع‌های نوری غیرضروری مانند حذف لامپ‌های اضافی برای جلب توجه مشتریان، خاموش کردن لامپ‌ها در زمان‌هایی که نیاز به روشنایی نیست. استفاده از لامپ‌های کم مصرف مناسب، استفاده از شبکه‌های روشنایی هوشمند، استفاده نکردن از لیزرهای تبلیغاتی، حذف منبع‌های نوری با درخشندگی بیش از حد- انجام ندادن نورپردازی نامناسب- به حداقل رساندن تاثیر نورهای مصنوعی برای نمونه از طیف‌های آبی هرگز

**نتایج و بحث**

همان‌طور که ملاحظه می‌شود میزان میانگین نمره‌های پس‌آزمون در هر ۶ حوزه مفاهیم پایه نوری، آلودگی و ابعاد اقتصادی، بهداشتی، ایمنی، محیط زیستی و اجتماعی در گروه آزمایش افزایش یافته است. در ادامه، نتایج آزمون سؤال‌های تحقیق بیان می‌شود. سوال ۱ تحقیق: آیا آموزش مبحث‌های مربوط به نور و آلودگی نوری بر میزان سطح آگاهی فروشندگان و مغازه‌داران خیابان قیصریه شهرستان نهاوند تأثیر دارد؟

برای آزمون سؤال ۱ تحقیق، از تحلیل کوواریانس استفاده شد. ابتدا برای انجام تحلیل کوواریانس، بررسی چند پیش‌فرض ضروری است که به شرح زیر مورد بررسی قرار گرفت:

**نرمال بودن داده‌های پژوهش:** در این بخش برای انتخاب نوع آزمون آماری فرضیه‌های تحقیق، از آزمون نرمال بودن توزیع داده‌ها استفاده می‌شود. مطابق جدول شماره ۴، با استفاده از آزمون کولموگروف - اسمیرنوف نتیجه گرفته شد که همه داده‌های پژوهش از توزیع نرمالی برخوردار هستند. ( $P > 0.05$ )، بنابراین برای آزمودن آن‌ها از آزمون‌های پارامتریک استفاده شد.

**بررسی برابری کوواریانس متغیرهای وابسته دو گروه:** نتایج آزمون باکس با میزان (۳۶/۹۹۱) و سطح معناداری ۰/۰۸۰ که بیشتر از میزان سنجش ۰/۰۵ است. جدول شماره ۵ نشان‌دهنده این است که تفاوت بین کوواریانس‌ها معنادار نیست و پیش‌فرض برابری کوواریانس متغیرهای وابسته به منظور انجام تحلیل واریانس چند متغیری رعایت شده است.

**بررسی برابری واریانس‌های متغیرهای وابسته دو گروه با استفاده از آزمون لون:** طبق نتایج آزمون لون در جدول شماره ۶، سطح‌های معناداری برای ۶ متغیر بیشتر از میزان سنجش ۰/۰۵ است. به عبارتی تفاوت واریانس گروه‌ها، معنادار نیست، بنابراین پیش‌فرض برابری واریانس

به منظور شناخت بهتر ماهیت جامعه‌ای که مورد بررسی قرار گرفته و آشنایی بیشتر با متغیرهای پژوهش، قبل از تجزیه و تحلیل داده‌های آماری، لازم است این داده‌ها توصیف شوند. در جدول شماره ۲ فراوانی ویژگی‌های جمعیت شناختی شرکت‌کنندگان در دو گروه آزمایش و کنترل آمده است. در جدول شماره ۳ نیز آماره‌های توصیفی متغیرهای پژوهش، مانند میزان میانگین و انحراف استاندارد در پیش‌آزمون و پس‌آزمون آگاهی سنجی دو گروه کنترل و آزمایش آورده شده است.

**جدول ۲- ویژگی‌های توصیفی نمونه‌ها**  
**Table 2. Descriptive characteristics of the samples**

کل Total	گروه Group			
	آزمایش The experiment	کنترل Control		
16	9	7	18-30	
14	8	6	31-44	سن Age
8	3	5	49-59	
2	0	2	More than 60	
40	20	20	کل Total	
7	3	4	زیر دیپلم Under the Diploma	
13	7	6	دیپلم Diploma	تحصیلات Education
10	3	7	فوق دیپلم Associate Degree	
10	7	3	لیسانس Bachelor	
40	20	20	کل Total	
6	3	2	Under 5 years	
11	7	6	5-10	سابقه کار work experience
14	3	7	11-20	
9	7	5	Over 20 years	
40	20	20	کل Total	



و کنترل با توجه به ۶ متغیر وابسته در مجموع معنی دار است ( $P < 0.01$ ). و میزان این تفاوت ۸۰ درصد می باشد، یعنی ۸۰ درصد تغییرپذیری های واریانس متغیرهای وابسته، توسط متغیر مستقل پیش بینی می شود.

متغیرهای وابسته به منظور انجام تحلیل واریانس چند متغیری رعایت شده است.

نتایج ۴ آزمون اثر پیلایی، لامبدای ویلکز، اثر هتلینگ و بزرگ ترین ریشه دوم در جدول شماره ۷ نشان داد که تفاوت بین دو گروه آزمایش

جدول ۳- ویژگی های توصیفی متغیرهای پژوهش در پیش آزمون و پس آزمون آگاهی سنجی  
 Table 3. Descriptive characteristics of research variables in the pre-test and post-test of the awareness survey

گروه کنترل Control group		گروه آزمایش Experimental group		متغیرهای پژوهش Research variables	
میانگین Mean	انحراف استاندارد The standard deviation	میانگین Mean	انحراف استاندارد The standard deviation		
3.9000	1.51831	6.7500	.78640	مفاهیم نور و آلودگی نوری Light Concepts and Optical Contamination	
4.1500	2.00722	6.6500	1.13671	حوزه اقتصادی و آلودگی نوری Economic field and optic burning	
3.7000	1.65752	6.7000	1.26074	حوزه بهداشت و آلودگی نوری Health and pollution	
4.5500	1.82021	6.2000	1.70448	حوزه ایمنی و آلودگی نوری Safety and light pollution	پس آزمون Post-test
3.2000	1.64157	6.6000	1.39170	حوزه زیست محیطی نور و آلودگی نوری The environmental field of light and light pollution	
20.9000	5.75738	29.2500	3.36976	حوزه اجتماعی نور و آلودگی نور The social sphere of light and light pollution	
40.4000	9.71380	62.1500	5.46062	نمره کل Total score	
3.9000	1.51831	3.1500	1.49649	مفاهیم نور و آلودگی نوری Light Concepts and Optical Contamination	
4.1500	2.00722	4.3500	1.59852	حوزه اقتصادی و آلودگی نوری Economic field and optic burning	
3.7000	1.65752	3.4000	1.27321	حوزه بهداشت و آلودگی نوری Health and pollution	
4.5500	1.82021	3.9500	1.84890	حوزه ایمنی و آلودگی نوری Safety and light pollution	پیش آزمون Pre-test
3.2000	1.64157	2.9500	1.60509	حوزه زیست محیطی نور و آلودگی نوری The environmental field of light and light pollution	
20.9000	5.75738	21.9000	5.63728	حوزه اجتماعی نور و آلودگی نور The social sphere of light and light pollution	
40.4000	9.71380	39.7000	9.50402	نمره کل Total score	

جدول ۴- آزمون اسمیرنوف-کولموگروف برای بررسی نرمال بودن داده‌ها در آگاهی سنجی  
Table 4. Kolmogorov-Smirnov test to examine the normality of data in the awareness-raising

گروه کنترل Control group		گروه آزمایش Experimental group		متغیرهای پژوهش Research variables		
نتیجه Result	آماره کولموگورف Kolmogorff statistics	سطح معناداری Significance level	نتیجه Result	آماره کولموگورف Kolmogorff statistics	سطح معناداری Significance level	
نرمال Normal	.734	.655	نرمال Normal	.706	.701	مفاهیم نور و آلودگی نوری Light Concepts and Optical Contamination
نرمال Normal	.834	.491	نرمال Normal	.775	.585	حوزه اقتصادی و آلودگی نوری Economic field and optic burning
نرمال Normal	.837	.485	نرمال Normal	.743	.638	حوزه بهداشت و آلودگی نوری Health and pollution
نرمال Normal	.732	.658	نرمال Normal	.615	.843	حوزه ایمنی و آلودگی نوری Safety and light pollution
نرمال Normal	.703	.706	نرمال Normal	.814	.522	حوزه زیست‌محیطی نور و آلودگی نوری The environmental field of light and light pollution
نرمال Normal	.741	.643	نرمال Normal	1.252	.087	حوزه اجتماعی نور و آلودگی نور The social sphere of light and light pollution
نرمال Normal	.734	.655	نرمال Normal	.816	.518	نمره کل Total score

جدول ۶- آزمون لون در مورد تساوی واریانس‌ها  
Table 6. The results of Levene's test on the equality of  
variances

F	درجه آزادی ۱ df 1	درجه آزادی ۲ df 2	سطح معناداری Significa nce level	متغیرها Variables
2.3 48	1	38	.134	مفاهیم نور و آلودگی نوری Light Concepts and Optical Contamination
.98 3	1	38	.328	حوزه اقتصادی و آلودگی نوری Economic field and optic burning
1.6 43	1	38	.208	حوزه بهداشت و آلودگی نوری Health and pollution
2.4 26	1	38	.128	حوزه ایمنی و آلودگی نوری Safety and light pollution
1.1 41	1	38	.292	حوزه زیست‌محیطی نور و آلودگی نوری The environmental field of light and light pollution
4.0 69	1	38	.051	حوزه اجتماعی نور و آلودگی نور The social sphere of light and light pollution

جدول ۵- آزمون باکس برای بررسی کوواریانس متغیرهای وابسته  
Table 5. Box test to check the covariance of dependent  
variables

36.991	آزمون باکس Box test
1.460	F
21	درجه آزادی ۱ Degree of freedom 1
5311.030	درجه آزادی ۲ Degree of freedom 2
.080	سطح معناداری Significance level

جدول ۷- چهار نوع آزمون به منظور بررسی تفاوت سطح آگاهی بین دو گروه آزمایش و کنترل  
 Table 7. Four types of tests to determine the level of awareness between the experimental and control groups

ارزش Value	F	درجه آزادی df	خطای درجه آزادی Freedom degree error	سطح معناداری Significance level	ضریب اتا ETA Coefficient	توان آماری Statistical power	
0.806	18.729a	6.000	27.000	0.001*	0.806	1.000	اثر پیلاپی Piley effect
0.194	18.729a	6.000	27.000	0.001*	0.806	1.000	لامبدای ویلکز Wilks Lambda
4.162	18.729a	6.000	27.000	0.001*	0.806	1.000	اثر هتلینگ Hoteling effect
4.162	18.729a	6.000	27.000	0.001*	0.806	1.000	بزرگترین ریشه دوم The second largest root

\* معنادار در سطح  $P < 0.01$

میزان آگاهی گروه آموزش دیده در حوزه ایمنی آلودگی نوری شده که این میزان با توان ۹۰ درصد در سطح خطای کمتر از ۰/۰۱ معنادار بوده است.

دوره آموزشی، منجر به تأثیرگذاری ۶۰ درصدی بر میزان آگاهی گروه آموزش دیده در حوزه محیط زیستی آلودگی نوری شده که این میزان با توان ۱۰۰ درصد در سطح خطای کمتر از ۰/۰۱ معنادار بوده است.

دوره آموزشی، منجر به تأثیرگذاری ۱۹ درصدی بر میزان آگاهی گروه آموزش دیده در حوزه اجتماعی آلودگی نوری شده که این میزان با توان ۸۴ درصد در سطح خطای کمتر از ۰/۰۵ معنادار است.

(گفتنی است در جدول شماره ۳ میزانهای میانگین و انحراف استاندارد دو گروه لحاظ شده است).

بنابراین در جواب سؤال یک تحقیق چنین یافت می شود که آموزش بر پیشرفت میزان آگاهی گروه آزمایش تأثیرگذار بوده است.

در جدول شماره ۸ بررسی اثربخشی آموزش بر کل مؤلفه ها به صورت جداگانه مورد بررسی قرار داده شده است. به عبارتی دیگر نتایج آزمون تحلیل کوواریانس (بین گروهی) به منظور بررسی تفاوت متغیرها در بین دو گروه چنین نشان می دهد:

دوره آموزشی، منجر به تأثیرگذاری ۷۳ درصدی بر میزان آگاهی گروه آموزش دیده در حوزه مفاهیم آلودگی های نوری شده که این میزان با توان ۱۰۰ درصد در سطح خطای کمتر از ۰/۰۱ معنادار است.

دوره آموزشی، منجر به تأثیرگذاری ۵۱ درصدی بر میزان آگاهی گروه آموزش دیده در حوزه اقتصادی آلودگی نوری شده که این میزان با توان ۱۰۰ درصد در سطح خطای کمتر از ۰/۰۱ معنادار بوده است.

دوره آموزشی، منجر به تأثیرگذاری ۵۹ درصدی بر میزان آگاهی گروه آموزش دیده در حوزه بهداشتی آلودگی نوری شده که این میزان با توان ۱۰۰ درصد در سطح خطای کمتر از ۰/۰۱ معنادار بوده است.

دوره آموزشی، منجر به تأثیرگذاری ۲۵ درصدی بر

جدول ۸ - آزمون تحلیل کوواریانس (بین گروهی) به منظور بررسی تفاوت متغیرها در بین دو گروه

Table 8. Analysis of covariance to examine the differences between the two groups

توان آماری Statistical power	ضریب اتا ETA Coefficient	سطح معناداری Significance level	F	میانگین مجذورات Mean squares	درجه آزادی df	مجموع مجذورات Sum of squares	متغیر وابسته The dependent variable
1.000	0.738	0.000*	90.036	84.031	1	84.031	مفاهیم نور و آلودگی نوری Light Concepts and Optical Contamination
1.000	0.519	0.000*	34.546	50.803	1	50.803	حوزه اقتصادی و آلودگی نوری Economic field and optic burning
1.000	0.598	0.000*	47.679	83.187	1	83.187	حوزه بهداشت و آلودگی نوری Health and pollution
0.900	0.259	0.002*	11.173	33.206	1	33.206	حوزه ایمنی و آلودگی نوری Safety and light pollution
1.000	0.605	0.000*	48.960	93.092	1	93.092	حوزه زیست‌محیطی نور و آلودگی نوری The environmental field of light and light pollution
0.841	0.192	0.031**	3.240	55.976	1	55.976	حوزه اجتماعی نور و آلودگی نور The social sphere of light and light pollution

\* معنادار در سطح  $P < 0.01$  \*\* معنادار در سطح  $P < 0.05$

برای گروه آزمایش ۰/۷۲۰، گروه کنترل ۰/۳۶۰ و در پس آزمون برای گروه آزمایش ۰/۵۰۷، گروه کنترل ۰/۵۲۳ می‌باشد. در اینجا می‌توان نتیجه گرفت که با توجه به نرمال بودن توزیع داده‌ها، محقق مجاز شده تا از آزمون‌های پارامتریک مانند t وابسته و t مستقل برای آزمون سؤال تحقیق استفاده کند. همان‌طور که در جدول شماره ۱۱ (مقایسه میانگین نمره‌های پیش آزمون دو گروه آزمایش و کنترل) مشاهده می‌شود سطح معناداری آزمون لون بیشتر از ۰/۰۵ می‌باشد، پس فرض برابری واریانس دو گروه پذیرفته می‌شود و از این نتایج در بکارگیری آزمون تی استفاده می‌شود. نتایج آزمون تی با دو نمونه مستقل برای نمره متغیر رفتار سنجی بین دو گروه آزمایش و کنترل، تفاوت معناداری (۰/۵۸۷) را نشان نمی‌دهد زیرا ( $P > 0.05$ ) می‌باشد. به عبارتی می‌توان گفت که دو گروه آزمایش و کنترل در پیش آزمون، نمره میانگین نزدیک به هم کسب کرده‌اند و از نظر آماری تفاوت معناداری در رفتار ندارند و هم‌تا بودن آن‌ها تأیید می‌شود. با توجه به جدول شماره ۱۱ (مقایسه میانگین

نتایج آزمون سؤال ۲ تحقیق: آیا آموزش مبحث‌های مربوط به نور و آلودگی نوری بر میزان تغییر رفتار فروشندگان و مغازه‌داران خیابان قیصریه شهرستان نهاوند تأثیر دارد؟

ابتدا در جدول شماره ۹ نمره‌های میانگین و انحراف استاندارد متغیر رفتار سنجی در پیش آزمون و پس آزمون دو گروه کنترل و آزمایش آورده شده است. نمره‌های میانگین در پیش آزمون برای گروه کنترل ۱۲/۵۰ و آزمایش ۱۲/۸۰ و در پس آزمون برای گروه کنترل ۱۲/۶۵ و آزمایش ۱۶/۱۵ است. همچنین نمره‌های انحراف استاندارد در پیش آزمون برای گروه کنترل ۱/۷۳۲ و آزمایش ۱/۷۵۵ و در پس آزمون برای گروه کنترل ۱/۶۹ و آزمایش ۱/۷۳۵ است. سپس با استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف در جدول شماره ۱۰ به بررسی نرمال بودن داده‌های پژوهش پرداخته شد. همان‌طور که مشاهده می‌شود، متغیر رفتار سنجی دارای توزیع نرمالی است زیرا همه سطح‌های معناداری آن بیش از ۰/۰۵ می‌باشد. سطح‌های معنی‌داری در پیش آزمون

بیشتری نسبت به پیش آزمون کسب کرده است. محتویات جدول شماره ۱۲، هم‌چنین نتایج آزمون تی وابسته به منظور مقایسه میانگین گروه کنترل در پیش آزمون و پس آزمون را نشان می‌دهد. نتایج آزمون تی وابسته، تفاوت معناداری (با سطح ۰/۰۵) را بین پیش آزمون و پس آزمون کنترل نشان نمی‌دهد با توجه به جدول ویژگی‌های توصیفی شماره ۹، می‌توان گفت که گروه کنترل در پس آزمون و پیش آزمون، نمره‌های میانگین نزدیک به هم کسب کرده است.

جدول ۹- ویژگی‌های توصیفی متغیر رفتار سنجی در پیش آزمون و پس آزمون

Table 9. Descriptive characteristics of the behavioral variable in the pre- and post-test

پیش آزمون Pre-test		پس آزمون Post-test		
آزمایش Experimental	کنترل Control	آزمایش Experimental	کنترل Control	
12.8000	12.50	16.15	12.65	میانگین Mean
1.755	1.732	1.735	1.69	انحراف استاندارد The standard deviation
10.00	10.00	13.00	9.00	مینیمم Minimum
16.00	16.00	20.00	15.00	ماکسیمم Maximum

جدول ۱۰- آزمون اسمیرنوف-کولموگروف برای بررسی نرمال بودن داده‌ها در رفتار سنجی

Table 10. Kolmogorov-Smirnov test to examine the normality of data in behavioral testing

پس آزمون Post-test		پیش آزمون Pre-test		
کنترل Control	آزمایش Experimental	کنترل Control	آزمایش Experimental	
0.813	0.823	0.925	0.695	آماره کولموگروف Kolmogorff statistics
0.523	0.507	0.360	0.720	سطح معناداری Significance level

نمره‌های پس آزمون دو گروه آزمایش و کنترل) نیز سطح معناداری آزمون لون بیشتر از ۰/۰۵ می‌باشد، پس فرض برابری واریانس دو گروه پذیرفته می‌شود و به دنبال آن نتایج آزمون تی با دو نمونه مستقل برای نمره متغیر رفتار سنجی بین دو گروه آزمایش و کنترل تفاوت معناداری (۰/۰۰۰) را نشان می‌دهد زیرا (P<0/05) است. به عبارتی می‌توان گفت که دو گروه کنترل و آزمایش در پس آزمون دارای تفاوت نمره‌های میانگین می‌باشند. با توجه به جدول ویژگی‌های توصیفی (جدول شماره ۹) می‌توان گفت که گروه آزمایش دارای نمره‌های میانگین بیشتری در زمینه الگوهای رفتاری مانند: حذف لامپ‌های اضافی، جایگزین کردن لامپ‌های کم مصرف مناسب، حذف منبع‌های نوری با درخشندگی بیش از حد، انجام نورپردازی مناسب، به حداقل رساندن تاثیر نورهای مصنوعی مانند حذف طیف‌های آبی و قرمز، جمع آوری لیزرهای تبلیغاتی، نصب لامپ‌ها در ارتفاع مناسب برای جلوگیری از خیرگی چشم، تنظیم زاویه‌های نصب لامپ‌ها استفاده از سرپوش و حفاظ برای چراغ‌ها، بکارگیری سرپوش‌های مناسب مانند سرپوش‌های مسطح و رو به پایین، پاک کردن گرد و غبار از روی لامپ‌ها و حباب‌ها به منظور حفظ بازدهی و روشنایی لامپ‌ها همچنان صرفه‌جویی در مصرف برق، جمع آوری ریسه‌های نوری چشمک زن از پشت ویتترین‌ها و لابلای درختان جلوی مغازه، نخوابیدن نگهبان بعضی مغازه‌ها هنگام شب در روشنایی داخل مغازه، جلوگیری از انتقال روشنایی به ساختمان‌های پیرامون، می‌باشد. جدول شماره ۱۲ نتایج آزمون تی وابسته به منظور مقایسه میانگین دو گروه آزمایش و کنترل در پیش آزمون و پس آزمون را به تصویر می‌کشد. همان‌طور که در جدول مشاهده می‌شود نتایج آزمون تی وابسته، تفاوت معناداری را (با سطح ۰/۰۱) بین پیش آزمون و پس آزمون گروه آزمایش نشان می‌دهد. با توجه به جدول ویژگی‌های توصیفی (جدول شماره ۹) می‌توان گفت که گروه آزمایش در پس آزمون، نمره‌های

جدول ۱۱- نتایج آزمون تی مستقل به منظور مقایسه میانگین نمره‌های پیش آزمون و پس آزمون رفتار سنجی دو گروه آزمایش و کنترل

Table 11. The results of t-test to compare the mean scores of the pre-t and post-test in behavioral testing between the experimental and control groups

سطح اطمینان ۹۵ درصد 95% confidence level		آزمون تی به منظور مقایسه میانگین‌ها T-test to compare the mean				آزمون لون به منظور برابری واریانس‌ها Leven test for equality of variances			
حد پایین حد بالا Upper limit Lower limit	خطای انحراف استاندارد Standard deviation error	اختلاف میانگین Mean difference	سطح معناداری Significance level	درجه آزادی df	t	سطح معناداری Significance level	F		
1.4097	-0.809	0.54820	0.30000	0.587 <sup>ns</sup>	38	0.547	0.972	0.001	برابری واریانس Equality of variance
1.4097	-0.809	0.54820	0.30000	0.587 <sup>ns</sup>	38.000	0.547			عدم برابری واریانس Inequality of variance
4.60442	2.39558	0.54556	3.50000	0.000*	38	6.415	0.817	0.054	برابری واریانس Equality of variance
4.60447	2.39553	0.54556	3.50000	0.000*	37.953	6.415			عدم برابری واریانس Inequality of variance

=ns عدم معنی‌داری

\* معنادار در سطح P < 0.01

جدول ۱۲- نتایج آزمون تی وابسته به منظور مقایسه میانگین گروه آزمایش در پیش آزمون و پس آزمون رفتار سنجی

Table 12. The results of t-test to compare the means of pre-test and post-test in behavioral measurements between experimental and control groups

سطح معناداری Significance level	درجه آزادی df	آزمون تی وابسته Paired t-test					تفاوت میانگین Mean Difference	گروه‌ها groups
		سطح اطمینان ۹۵ درصد 95% confidence level		خطای انحراف میانگین Mean deviation error	انحراف استاندارد The standard deviation	تفاوت میانگین Mean Difference		
		حد بالا Upper limit	حد پایین Lower limit					
0.001*	19	-6.15	-2.210	-4.489	0.54423	2.43386	-3.350	پیش آزمون*پس آزمون گروه آزمایش Pre-test × Post-test
0.545 <sup>ns</sup>	19	-0.616	0.35987	-0.65987	0.24360	1.08942	-0.15000	پیش آزمون*پس آزمون گروه کنترل Pre-test × Post-test

\* معنادار در سطح P < 0.05

=ns عدم معنی‌داری

### نتیجه‌گیری

قبیل مفاهیم پایه، آلودگی و ابعاد اقتصادی، بهداشتی، ایمنی، محیط زیستی و اجتماعی تأثیر داشته است. بنابراین اطلاع‌رسانی و آموزش به قصد افزایش دانش و سطح آگاهی عمومی و ایجاد تغییر رفتار در قشر فروشندگان و مغازه‌دارانی که در ساعت‌هایی از شب فعالیت دارند اقدامی بسیار مهم است. آشنایی آن‌ها با آلودگی‌های نوری و آثار زیان‌بار آن و همچنین نشان راهکارهای عملی به منظور اصلاح روشنایی داخلی مغازه

همان‌طور که پیشتر نیز بیان شد برای کاهش آلودگی‌های محیط‌زیستی، آگاهی رسانی افراد از طریق آموزش، یکی از ابزارهای مؤثر است. در این تحقیق نیز با استفاده از آزمون‌های کوواریانس، تی وابسته و مستقل با سطح اطمینان ۰/۹۵ مشخص شد که آموزش بر میزان پیشرفت آگاهی و رفتار مغازه‌داران خیابان قیصریه شهرستان نهاوند در زمینه مبحث آلودگی‌های نوری از

برای جلوگیری از خیرگی چشم، تنظیم زوایای نصب لامپها، استفاده از سرپوش و حفاظ برای چراغها، بکارگیری سرپوشهای مناسب مانند سرپوشهای مسطح و رو به پایین پاک کردن گرد و غبار از روی لامپها و حبابها به منظور حفظ بازدهی و روشنایی لامپها همچنین صرفهجویی در مصرف برق، جمع آوری ریسه-های نوری چشمک زن از پشت ویتترینها و بهویژه از لابلای درختان جلوی مغازهها، تغییر و بهبود یافت اما با مراجعه حضوری به محل، محقق دریافت که تعداد بسیار اندکی از مغازهداران هنوز همان سبک رفتاری قبل از آموزش را دارند و میانگین نمره‌های رفتار سنجی به دلیل تغییر رفتار تعداد بسیار دیگری از مغازهداران پیشرفت کرده و منجر به معنی‌داری آزمون شده است و به نظر می‌رسد تغییر نگرش و رفتار در این دسته از مغازهداران برای اصلاح شبکه روشنایی محل کسب خود تنها با آموزش، محقق نخواهد شد. بنابراین پیشنهاد می‌شود در این مورد مؤلفه‌های تأثیرگذار دیگر بر تغییر نگرش و رفتار این عده از مغازهداران در پژوهش‌های بعدی مورد توجه قرار گیرد.

### سیاسگزاری

در اینجا از آقای علی احسان خویشوند، معاون مرکز بهداشت شهرستان نهاوند تشکر ویژه می‌کنم که با مساعدت‌های ایشان مسیر اجرای تحقیق امکان‌پذیر شد. همچنین از آقای شه‌ریار طاهری کارشناس مسئول واحد سلامت نوجوانان، جوانان و مدارس مرکز بهداشت آن شهرستان به دلیل همکاری‌های ارزنده‌شان سپاسگزارم.

و فروشگاه و یا فضای بیرون آن که به منظور تبلیغ و جلب مشتری انجام می‌شود، می‌تواند به عنوان موضوع‌های آموزش در دستور کار متولیان سلامت جامعه و محیط‌زیست قرار گیرد. محقق در این تحقیق چنین دریافت که می‌توان با برنامه‌ریزی و بالا بردن سطح آگاهی عمومی در مورد مسئله آلودگی نور برای ترویج حق برخورداری از روشنایی سالم تلاش کرد. یافته‌های تحقیق حاضر با نتایج تحقیق‌های (Saurabh et al. (2012)، (Salehi and Ahmadi, Asrari and Rahbar (2013)، (Shirani et al. (2015)، (Özyurek and Aydin (2015)، (2016) و (Heidari shorjani et al. (2018) مبتنی بر تاثیر آموزش بر پیشرفت آگاهی و تغییر رفتار مطلوب محیط زیستی و بهداشتی مطابقت دارد. بدیهی است آموزش گروهی در این قشر از افراد جامعه به دلیل تمایل نداشتن به بستن مغازه برای شرکت در جلسه‌های آموزشی برای متولیان امر به راحتی امکان‌پذیر نخواهد بود. بنابراین پیشنهاد می‌شود امر آموزش در حوزه آلودگی‌های نوری و مبحث‌های نور در برنامه‌های آموزش همگانی به‌ویژه از طریق تلویزیون به عنوان رسانه ملی گنجانیده شود. همچنین گفتنی است در این پژوهش پس از اجرای برنامه آموزشی، الگوی رفتاری تعداد بسیاری از مغازهداران در زمینه‌های حذف لامپ‌های اضافی، جایگزین کردن لامپ‌های کم مصرف مناسب، حذف منبع‌های نوری با درخشندگی بیش از حد، انجام نورپردازی مناسب، به حداقل رساندن تاثیر نورهای مصنوعی مانند حذف طیف-های آبی و قرمز، استفاده از مخلوط نور سفید و زرد، جمع آوری لیزرهای تبلیغاتی نصب لامپها در ارتفاع مناسب

### منابع

Adibi, A., Menam, A. and Ghazizadeh, N., 2006. Principles of urban parks lighting. Honarhaye Ziba. 2., 67-76. (In Persian with English abstract).

Alavi tabari, H., 2015. Objectives and effective

factors in urban landscape lighting. Journal of Applied Arts. 5(8), 59-71. (In Persian with English abstract).

Altermatt, F. and Ebert, D., 2016. Reduced flight-to-

light behavior of moth populations exposed to long-term urban light pollution. *Biology Letters*. 12 (4), 1-4. (DOI: 10.1098/rsbl.2016.0111).

Asrari, E. and Rahbar, M., 2013. The study of environmental education effects on improving hospital waste separation (a case study: Ahmadnejad Hospital, Katalom city). *Environmental Education and Sustainable Development*. 1 (4), 1-9. (In Persian with English abstract).

Atashpar gargary, S., kebryaee tabary, G., Najafzadeh, K. and Bagheri, M., 2016. Light pollution. First ed. Public relations office of iran energy productivity organization publishing, Tehran. (In Persian with English abstract).

Azizi, V., Sarvari, M., Sadeghi, M. and Yavari, Gh., 2013. Analyzing the attitudes of high school students in Hamadan to protect the environment. *Environmental Education and Sustainable Development*. 1(4), 20-28. (In Persian with English abstract).

Babakhani, R., 2016. The color and light in architecture and its effects on the lives of inhabitants of the spaces from the perspective of psychology. In *Proceedings 4<sup>th</sup> International conference on science and engineering*, 10<sup>th</sup>-11<sup>th</sup> July, Institute of Managers of the Ideas Capital of Vieira, Rome, Italy.

Bani Fatemeh, S.M., 2006. Optical pollution, definitions, complications and ways to improve, twenty-one International electrical conference, 13-15 November, Tavanir Co., Niroo Research Center, Tehran, Iran.

Buchanan, B.W., 1993. Effects of enhanced lighting on the behavior of nocturnal frogs. *Animal Behavior*. 45(5), 893-899.

Chepesiuk, R., 2009. Missing the dark: health

effects of light pollution. *Environmental Health Perspective*. 117(1), A20-A27.

Falchi, F., Cinzano, P., Elvidge, C.D., Keith, D.M. and Haim, A., 2011. Limiting the impact of light pollution on human health, environment and stellar visibility. *Journal of Environmental Management*. 92(10), 2714-2722.

Farahmand, M., Shokohifar, K. and Sayar Khalag, H., 2014. A study of social factor affecting environmental behavior of residents of the city of Yazd. *Urban Studies Journal*. 4(10). 109-141.

Gabriel, F., Greenbaum, B., Holmes, C. and Ouellette, N., 2014. A protocol for evaluating lighting practices and light pollution in coastal locations: Available online at: [https://web.wpi.edu/Pubs/E-project/Available/E-project-121814-095134/unrestricted/Pollution\\_Final\\_Report\\_12.18.pdf](https://web.wpi.edu/Pubs/E-project/Available/E-project-121814-095134/unrestricted/Pollution_Final_Report_12.18.pdf)

Hansen, J., 2001. Increased breast cancer risk among women who work predominantly at night. *Epidemiology*. 12, 74-77.

Heidari shorjani, R., Dehghani Bidgol R., Asheri, A. and Rahmani Azad, E., 2018. The effect of ecotourism education and promotion to environmental protection (case study: education of female students in district 18 of Tehran). *Journal of Environmental Education and Sustainable Development*. 6(3), 61-78. (In Persian with English abstract).

Knez, I., 2001. Effects of colour of light on nonvisual psychological processes. *Journal of Environmental Psychology*. 21(2), 201-208.

Khabiri, M.M. and Elahizadeh, M., 2013. To evaluate the effect of education on knowledge and environmental responsibility Students. *Journal of Environmental Education and Sustainable Development*. 1(3), 1-9. (In Persian with English abstract).



Kristen, J.N. and Randy, J.N., 2007. The dark side of light at night: physiological, epidemiological and ecological consequences. *Journal of Pineal Research*. 43, 215–224.

Molavi, M. and Nikbakht, E., 2014. Explaining the concept of optical pollution and providing solutions for its adjustment in urban spaces, Second international conference on lighting and lighting, 28-30 November, Barna conference Co., Tehran, Iran.

Narisada, K. and Schreuder, D., 2004. *Light pollution handbook*, Volume 1, New York: Springer.

Özyurek, C. and Aydin, G., 2015. Students' opinions on the light pollution application. *International Electronic Journal of Elementary Education*. 8(1), 55-68.

Rezaei, M. and Sadegh, Z., 2011. Economic and environmental consequences of light pollution in urban environments. 5<sup>th</sup> National conference and exhibition of environmental engineering, Iranian environmental engineering association, 26<sup>th</sup> Desember, Tehran, Iran. .

Safa, M. and Riahi Khoram, M., 2016. Limiting the impact of light pollution on human health, the environment and see a star. The first national conference on crisis management, safety, health, environment and sustainable development, 12<sup>th</sup> May, Tehran, Iran, The higher education institute of Mehrarvand .

Salehi, S. and Ahmadi, J., 2015. The role of training citizens in domestic waste management: case study the region 8 of Tehran Municipality. *Environmental Sciences*. 13(4), 43-52.

Salehi, S. and Hemmati Gouyomi, Z., 2012. The role of environmental education in the electrical waste management. *Environmental Education and Sustainable Development Journal*. 1(1), 23- 34. (In

Persian with English abstract).

Schernhammer, E., Laden, F. and Speizer, F.E., 2001. Rotating night shifts and risk of breast cancer in women participating in the nurses' health study. *Natl Cancer Institute*. 93, 1563–1568.

Schernhammer, E. and Schulmeister K., 2004. Melatonin and cancer risk: does light at night compromise physiologic cancer protection by lowering serum melatonin levels? *British Journal of Cancer* .90, 941–943.

Shirani, E., Larijani, M. and Farajolahi, F., 2016. Influence of Urban Environmental Education on Valuation & Environmental Behavior of Secondary School Students in Isfahan Province. *Journal of Environmental Education and Sustainable Development*. 4(2), 30-37. (In Persian with English abstract).

Shobeiri, S.M. and Abdollahi, S., 2009. *Theories and Applications of Environmental Education*. 1st ed. Tehran: Payame Noor University Publication.

Simyab, S. and Mokhtari, MP. A., 2003. The role of new light sources with LED technology to reduce light pollution. *International Conference on Lighting and Design of Iran, Green Land Cultural Complex*. Shiraz. Iran. pp 1-7.

Saurabh, G., Ram, B. and Anil, K., 2012. Environmental education for healthcare professionals with reference to biomedical waste management: a case study of a hospital in Lucknow India. *International Research Journal of Environment Sciences*. 1(5), 69-75.





Environmental Sciences Vol.16 / No.3 / Autumn 2018

45-64

## The effect of light pollution education on the level of knowledge and behavior of shopkeepers (A case study in Nahavand city)

Maryam Larijani\* and Mahdiah Rezaee

Department of Environmental Education, Payame Noor University, Iran

Received: 2017.07.24

Accepted: 2018.10.14

**Larijani, M. and Rezaee, M., 2018.** The effect of light pollution education on the level of knowledge and behavior of shopkeepers (A case study in Nahavand city). *Environmental Sciences*. 16 (3), 45-64.

**Introduction:** Light plays an important role in human life, however, the development of light sources which is meant for human comfort, sometimes causes them discomfort. Excessive and unnecessary lighting in shopping centers (i.e., light pollution), especially in the commercial segments of the cities, can be harmful to people's health including the sellers, customers and passersby. The level of knowledge and awareness of people about light pollution and its adverse effects on the attitude and behavior of people have been proven to be very important. Therefore, in this study, the influence of education about light and light pollution on the level of shopkeepers' knowledge and behavior on the matter was investigated in Nahavand city.

**Material and methods:** In this study, we exploited a quasi-experimental design and collected data using questionnaires. The validity of the questionnaire was approved by experts and its reliability was confirmed with Cronbach's alpha. The statistical population of this study was 40 shopkeepers in Gheisariyeh Street of Nahavand city, which were selected based on investigator's judgment and then were randomly categorized in control and testing groups. Pre-tests were done and then seven hours training were performed for experimental groups and finally, a post-test was applied. The obtained data were analyzed with Kolmogorov-Smirnov test, independent-samples t-test, student's paired-samples t-test, and analysis of covariance tests (ANCOVA).

**Results and discussion:** The results of ANCOVA and t-test showed that the mean score of awareness and behavior variables were significantly different between experimental and control groups after training (with 95% confidence). The effect size of training for shopkeepers' awareness variables including the light pollution concepts and dimensions of economic, health, safety, environmental and social were, respectively, 37%, 51%, 59%, 25%, 60% and 19%. P-value for behavior variable was 0.000 which was lower than 0.05.

---

\* Corresponding Author. *E-mail Address:* m.larijani@rey.tpnu.ac.ir

**Conclusion:** This study showed that education on light and its related subjects (e.g., light pollution) may be useful in increasing awareness and promoting the behavior of shopkeepers. Therefore, increasing public knowledge in order to change the behaviors of sellers and shopkeepers, especially those active in night hours, is of great importance.

**Keywords:** Awareness and Behavior variables, Education, Economic, Social and Environmental Factors, Light pollution.

