

## فاکتورهای شغلی و فردی پیش‌بینی کننده ناراحتی‌های اسکلتی-عضلانی و ناتوانی ناشی از درد در کارگران ساختمان‌سازی

داود افشاری<sup>۱</sup>، پریسا پور عرفان<sup>۲</sup>، مریم نوراللهی در آباد<sup>۳\*</sup>

### چکیده

**مقدمه:** اختلالات اسکلتی - عضلانی ناشی از کار جزء شایع‌ترین بیماری‌هایی هستند که باعث غیبت از کار و ازکارافتادگی می‌شوند. مواجهه با ریسک فاکتورهای ارگونومیکی در کارگران ساختمان‌سازی خطر ابتلا به ناراحتی اسکلتی-عضلانی را در این گروه افزایش می‌دهد. هدف از مطالعه حاضر بررسی فاکتورهای شغلی و فردی پیش‌بینی کننده ناراحتی اسکلتی-عضلانی و ناتوانی‌های ناشی از درد در کارگران ساختمان‌سازی می‌باشد.

**روش بررسی:** مطالعه توصیفی-تحلیلی حاضر در بین ۳۴۶ کارگر یک پروژه ساخت‌وساز در تهران انجام شد. جهت مطالعه شیوع ناراحتی اسکلتی - عضلانی، استرس شغلی و ناتوانی‌های ناشی از درد از پرسشنامه‌های کرنل، محتوی شغلی و ناتوانی ناشی از درد استفاده شد.

**نتایج:** نتایج مطالعه حاضر نشان داد که بیشترین ناراحتی اسکلتی - عضلانی به ترتیب در گردن (۶۸٪)، زانوی چپ (۶۴٪)، زانوی راست (۸۶٪) و کمر (۶۱٪) بود. میانگین امتیاز ناتوانی ناشی از درد  $20/18 \pm 35/43$  بود و ۱۶٪ از افراد در سطح ناتوانی شدید بودند. نتایج نشان داد با افزایش سابقه کار، ساعات کار در روز و شاخص توده بدنی ناتوانی ناشی از درد افزایش می‌یابد و سن، سابقه کاری و شاخص توده بدنی و مؤلفه نیازهای فیزیکی شغل فاکتورهای پیش‌بینی کننده ناراحتی اسکلتی - عضلانی می‌باشند.

**نتیجه‌گیری:** بر اساس نتایج، سن، سابقه کار، شاخص توده بدنی و استرس شغلی به‌عنوان عوامل مؤثر در ایجاد ناراحتی اسکلتی - عضلانی و ناتوانی‌های ناشی از درد تعیین شدند. لذا نتایج این مطالعه می‌تواند به درک بهتر ریسک فاکتورهای مؤثر در ایجاد ناراحتی اسکلتی - عضلانی و ناتوانی‌های ناشی از درد در کارگران ساختمان‌سازی کمک کند.

**واژه‌های کلیدی:** ناراحتی اسکلتی - عضلانی، استرس شغلی، کارگران ساختمان‌سازی

<sup>۱</sup> دانشیار، گروه مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اهواز، اهواز، ایران

<sup>۲</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد گروه مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اهواز، اهواز، ایران

<sup>۳</sup> استادیار، گروه مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اهواز، اهواز، ایران

\* (نویسنده مسئول): تلفن: ۰۶۱۳۳۳۸۷۸۶۵، پست الکترونیک: Maryam.nourollahi@gmail.com

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱/۱۵

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۴/۲۴

## مقدمه

ناراحتی و اختلالات اسکلتی-عضلانی در نتیجه وارد شدن استرس تکراری در طول زمان و یا حاصل از یک ترومای آنی یا حاد می‌باشند و دارای علائمی از جمله ناراحتی، درد، خستگی، خشکی، تورم، محدود شدن دامنه حرکتی، کوفتگی عضلانی، بی‌حسی و سوزن سوزن شدن می‌باشند (۱). ریسک فاکتورهای بروز ناراحتی و اختلالات اسکلتی-عضلانی ناشی از کار شامل فاکتورهای فیزیکی یا بیومکانیکی مرتبط با کار، فاکتورهای سازمانی یا روانی اجتماعی و فاکتورهای فردی می‌باشند (۲، ۳). اختلالات اسکلتی-عضلانی با احساس ناراحتی، خستگی و درد آغاز شده و به‌سوی بیماری پیش می‌رود که در آن محدود شدن حرکت اندام‌ها و یا کاهش قدرت و توان ماهیچه‌ها مشاهده می‌شود (۴). در کشور ایران اختلالات اسکلتی-عضلانی ناشی از کار منشأ اصلی از کارافتادگی و هزینه‌های مربوطه هستند. بر پایه آمار موجود، نزدیک به ۴۸ درصد از بیماری‌های ناشی از کار را آسیب‌های تجمعی که در اثر عوامل فیزیکی یا مکانیکی ایجاد می‌شوند و نوعی از ناراحتی‌های اسکلتی-عضلانی محسوب می‌گردند، تشکیل می‌دهند (۵).

ناراحتی و اختلالات اسکلتی-عضلانی جزء شایع‌ترین بیماری‌هایی هستند که باعث غیبت از کار و از کارافتادگی زودرس می‌شوند (۶). در محیط‌های کاری اگر توانمندی‌های فیزیکی و روانی افراد، منطبق بر نیازهای شغلی آن‌ها نباشد و یا شرایط کاری نیازها و انتظارات افراد را رفع ننماید، می‌تواند پیامدهای منفی گوناگونی از قبیل افزایش ناراضی‌ت و غیبت شغلی، ایجاد استرس شغلی، کاهش توانایی جسمانی، بروز خستگی، افسردگی و کاهش بازده شغلی را در پی داشته باشد. در این میان یکی از مهم‌ترین پیامدهای منفی، افزایش ناراحتی اسکلتی-عضلانی مرتبط با کار می‌باشد (۷).

در سال‌های اخیر شکایات به دلیل ناراحتی اسکلتی-عضلانی و از کارافتادگی ثانویه به نحو چشمگیری افزایش یافته است. نتایج برخی پژوهش‌ها نشان داده است که وضعیت سلامت روان در کارکنان مشاغل مختلف ارتباط تنگاتنگی با نوع شغل و شکایات اسکلتی-عضلانی داشته و به عبارت دیگر ناراحتی در هر کدام از این موارد می‌تواند اثرات ماندگاری بر سایر عوامل مرتبط داشته باشد (۸، ۹). در واقع یکی از پارامترهای مؤثر در شیوع اختلالات ارگونومیکی در محیط کار، استرس شغلی است. انجمن بین‌المللی کار هزینه‌های استرس شغلی وارد شده به

کشورها را ۱ تا ۳/۵ درصد تولید ناخالص ملی اعلام کرده و استرس شغلی را به‌عنوان مهم‌ترین پدیده تهدید سلامت کارکنان معرفی نموده است. اختلالات شایع روانی مانند افسردگی، استرس و اضطراب بیشترین علت ناتوانی شغلی افراد می‌باشند (۱۰، ۱۱).

یکی از شغل‌های پرتنش، کار در پروژه‌های ساخت‌وساز است. افراد در این گروه شغلی با انواع ریسک فاکتورهای ایجادکننده ناراحتی اسکلتی-عضلانی مواجهه دارند. مطالعات پیشین نشان داده‌اند که صنعت ساخت‌وساز بالاترین شیوع مرگ‌ومیر و بیماری‌های شغلی را به خود اختصاص داده است (۱۲، ۱۱). نتایج مطالعات انجام‌شده بر روی کارگران ساختمان‌سازی در ایران نشان داده است که میزان شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی در ناحیه کمر، گردن و بازوها در این گروه شغلی بسیار زیاد است. ریسک فاکتورهای مختلفی در ایجاد این آسیب‌ها نقش دارند، که در حالت کلی می‌توان آن‌ها را به ریسک فاکتورهای شغلی، فردی و سازمانی تقسیم کرد. شرایط نامناسب کاری از ریسک فاکتورهای شغلی مرتبط با این اختلالات در این گروه شغلی می‌باشد (۱۴، ۱۳) لذا با توجه به موارد پیش‌گفت، مطالعه حاضر باهدف بررسی فاکتورهای فردی و شغلی مرتبط با شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی و ناتوانی‌های ناشی از آن در کارگران ساختمان‌سازی انجام پذیرفت.

## روش بررسی

مطالعه توصیفی-تحلیلی حاضر در بین کارگران عملیاتی یک پروژه کلان ساخت‌وساز در استان تهران انجام پذیرفت. حجم نمونه نیز با استفاده از فرمول کوکران و با سطح خطای ۵ درصد محاسبه شده و تعداد آن ۳۶۸ نفر تعیین گردید. شرکت‌کنندگان در مطالعه به‌صورت تصادفی از بین کلیه کارگران انتخاب شدند. پس از حذف پرسشنامه‌های مخدوش و ناقص در نهایت تعداد ۳۴۶ فرد مورد مطالعه قرار گرفت. معیار ورود به مطالعه دارا بودن حداقل یک سال سابقه کاری در مشاغل مرتبط با صنعت ساخت‌وساز بود و معیارهای خروج از مطالعه نیز ابتلا به بیماری‌های مرتبط با دستگاه اسکلتی و عضلانی از جمله سابقه عمل جراحی اندام‌های فوقانی، تحتانی و ستون فقرات، سابقه ایجاد شکستگی ستون فقرات و لگن، پوکی استخوان و عدم وجود رضایت کافی فرد جهت شرکت در مطالعه بود. قبل از انجام مطالعه و تکمیل پرسشنامه‌ها،

روزمه خود را در اثر درد ایجاد شده، بیان می‌کند. این پرسشنامه شامل ۱۵ سؤال بوده و پاسخ به هر سؤال در مقیاس لیکرت از ۰ تا ۱۰ می‌باشد، عدد صفر به معنای بهترین کارایی و عدد ۱۰ به معنای ناتوانی کامل می‌باشد. در نهایت امتیاز کلی پرسشنامه از ۰ تا ۱۵۰ تعیین می‌گردد. در حالت کلی از امتیاز ۰ تا ۷۰ به معنای ناتوانی متوسط، ۷۱ تا ۱۰۰ به معنای ناتوانی شدید و محدوده امتیازی ۱۰۱ تا ۱۵۰ نیز به معنای ناتوانی بسیار شدید می‌باشد. روایی و پایایی این پرسشنامه با آلفای کرونباخ ۰/۹۳ تأیید شده است (۱۷).

#### تحلیل داده‌ها

آنالیز داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۵ انجام شد. به منظور بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها، از آزمون کولموگروف - اسمیرنوف استفاده گردید. تحلیل داده‌ها با استفاده از آزمون‌های تی دو نمونه‌ای مستقل، کای دو و رگرسیون لجستیک چندگانه انجام شد. سطح معنی‌داری در تمام آزمون‌ها ۰/۰۵ بود.

#### یافته‌ها

نتایج نشان داد که میانگین سن، سابقه کاری و شاخص توده بدنی در کلیه افراد موردمطالعه به ترتیب  $5/59 \pm 32/44$  سال،  $5/37 \pm 12/94$  سال و  $25/71 \pm 3/25$  کیلوگرم بر مترمربع می‌باشد. ۱۰۰ درصد از افراد شرکت‌کننده مرد بودند. اکثریت افراد (۷۱ درصد) وضعیت تأهل خود را متأهل گزارش کردند.

بررسی ناراحتی اسکلتی - عضلانی نشان داد که در بین افراد موردمطالعه  $21/35$  درصد از افراد دارای ناراحتی اسکلتی - عضلانی نبودند و  $78/65$  درصد از افراد ناراحتی اسکلتی - عضلانی را حداقل در یکی از اعضا خود گزارش کردند. نتایج نشان داد که بیشترین میزان ناراحتی اسکلتی - عضلانی حداقل یک یا دو بار در یک هفته اخیر در بین افراد موردمطالعه در گردن، زانوی چپ، زانوی راست و کمر به ترتیب با مقادیر  $68/5$ ،  $64/3$ ،  $63/8$  و  $61/7$  درصد بوده است و کمترین میزان نیز در قسمت فوقانی بازوهای چپ و راست به ترتیب با مقادیر ۳۰ و  $31/4$  درصد بوده است (جدول ۱).

ارتباط بین متغیرهای دموگرافیک و شغلی با ناراحتی اسکلتی-عضلانی در جدول ۲ آورده شده است. نتایج آنالیز آماری نشان داد که بین سن، سابقه کاری، ساعات کار در روز و شاخص توده بدنی افراد موردمطالعه و ناراحتی اسکلتی - عضلانی ارتباط معنی‌داری وجود دارد ( $P\text{-Value} < 0/05$ ).

هماهنگی‌های لازم انجام گردیده و کلیه اطلاعات موردنیاز جهت تکمیل پرسشنامه‌ها در اختیار افراد قرار گرفت. این مطالعه مورد تأیید کمیته اخلاق در پژوهش دانشگاه علوم پزشکی جندی‌شاپور اهواز قرار گرفت (IR.AJUMS.REC.1401.026). به منظور مطالعه ناراحتی‌های اسکلتی - عضلانی، استرس شغلی و ناتوانی‌های ناشی از درد به ترتیب از پرسشنامه‌های سنجش ناراحتی‌های اسکلتی - عضلانی کرنل، پرسشنامه محتوی شغلی و پرسشنامه ناتوانی ناشی از درد استفاده شد.

#### پرسشنامه سنجش ناراحتی‌های اسکلتی-عضلانی کرنل (Cornell Musculoskeletal Discomfort Questionnaire)

جهت بررسی ناراحتی اسکلتی - عضلانی از پرسشنامه کرنل استفاده گردید. این پرسشنامه در سه قسمت فراوانی ناراحتی، شدت ناراحتی و تأثیر ناراحتی ایجاد شده در توان کاری در هفته گذشته تنظیم شده است و دارای نقشه بدن بوده و ۱۲ عضو بدن که در مجموع ۲۰ ناحیه از بدن است را مورد بررسی قرار می‌دهد. نتایج سه قسمت پرسشنامه برای هر عضو در هم ضرب می‌شود که نتیجه نهایی عددی بین ۰ تا ۹۰ است. روایی و پایایی این پرسشنامه با آلفای کرونباخ ۰/۹۸ تأیید شده است (۱۵).

#### پرسشنامه ارزیابی محتوای شغلی (Job Content Questionnaire)

ابعاد استرس شغلی به وسیله نسخه فارسی پرسشنامه محتوای شغلی مورد بررسی قرار گرفت. در این پرسشنامه آزادی تصمیم‌گیری یا کنترل، نیازهای روان‌شناختی شغل، حمایت اجتماعی، نیازهای فیزیکی شغل و عدم امنیت شغلی بررسی می‌شود. در این پرسشنامه هر چه میانگین امتیاز مؤلفه‌های آزادی تصمیم‌گیری و حمایت اجتماعی بالاتر باشد، نشان‌دهنده استرس وارده کمتر بوده و هر چه میانگین امتیاز مؤلفه‌های نیازهای روان‌شناختی شغل، نیازهای فیزیکی شغل و عدم امنیت شغلی بالاتر باشد، نشان‌دهنده میزان استرس بالاتری می‌باشد. روایی و پایایی این پرسشنامه با آلفای کرونباخ ۰/۸۵ تأیید شده است (۱۶).

#### پرسشنامه ناتوانی ناشی از درد (Pain Disability Questionnaire)

پرسشنامه ناتوانی ناشی از درد (PDQ) یکی از روش‌های رایج در تعیین ابعاد مختلف ناراحتی‌های ناشی از درد است. این پرسشنامه در سال ۲۰۰۴ ایجاد شده است در این پرسشنامه فرد به روش خود گزارشی محدودیت‌های ایجاد شده در زندگی

جدول ۱. توزیع فراوانی ناراحتی اسکلتی - عضلانی در افراد شرکت‌کننده در مطالعه

عضو	هرگز	ناراحتی اسکلتی - عضلانی (درصد)			
		۱-۲ بار در هفته	۳-۴ بار در هفته	یک‌بار در روز	چندین بار در روز
گردن	۳۱/۵	۳۵/۴	۱۴/۶	۱۱/۴	۷
شانه	۴۸/۷	۲۴/۴	۱۷/۱	۸/۲	۱/۶
قسمت فوقانی پشت	۵۱/۳	۲۳/۴	۱۳/۹	۹/۸	۱/۶
قسمت فوقانی بازو	۴۲/۷	۳۳/۵	۱۴/۹	۴/۷	۴/۲
قسمت تحتانی پشت (کمر)	۶۸/۶	۲۰	۵/۱	۶/۳	۰
ساعد	۷۰	۱۷	۶/۳	۵/۴	۱/۳
مچ	۳۸/۳	۲۸/۵	۱۵/۵	۷/۶	۹/۶
باسن	۶۰/۷	۱۹/۹	۱۱/۴	۶	۲
ران	۶۱/۷	۲۴/۴	۷/۳	۲	۴/۶
زانو	۵۶/۶	۲۰/۳	۱۵/۲	۶	۱/۹
قسمت تحتانی پا (ساق)	۵۰/۹	۲۵	۱۰/۱	۸	۶
پا	۵۷/۹	۲۷/۸	۷/۷	۴/۷	۱/۹
	۶۵/۵	۲۲/۸	۴/۷	۵/۷	۱/۳
	۶۴/۹	۲۳/۴	۵/۱	۵/۴	۱/۲
	۳۶/۲	۳۸/۶	۹/۸	۷/۶	۷/۸
	۳۵/۷	۳۵/۴	۱۲/۳	۱۱/۹	۴/۷
	۵۵/۴	۲۰/۹	۷/۳	۸/۵	۷/۹
	۵۵/۴	۲۲/۸	۸/۵	۷	۶/۳
	۴۷/۲	۲۵/۳	۱۰/۸	۸/۵	۸/۲
	۴۵/۶	۲۴/۹	۱۱/۸	۷/۹	۹/۸

جدول ۲. ناراحتی اسکلتی-عضلانی و مشخصات دموگرافیک و شغلی افراد مورد مطالعه

P-Value	مقدار (میانگین (انحراف معیار) یا درصد)		متغیر (واحد)
	فایده ناراحتی (۹۶ نفر)	دارای ناراحتی (۲۵۰ نفر)	
۰/۰۰۳*	۳۱/۵۱ (۴/۹۶)	۳۳/۹۶ (۶/۶۱)	سن (سال)
۰/۰۰۲*	۱۱/۳۶ (۴/۶۸)	۱۴/۸۳ (۵/۳۶)	سابقه کاری (سال)
۰/۰۲۱*	۸/۳۶ (۱/۷۷)	۹/۴۴ (۱/۹۳)	ساعات کار در روز (ساعت)
۰/۴۵۳*	۱۷۳/۷۲ (۷/۸۱)	۱۷۱/۲۲ (۶/۷۵)	قد (سانتی‌متر)
۰/۱۷۷*	۷۸/۷۱ (۸/۴۸)	۸۱/۵۱ (۹/۶۹)	وزن (کیلوگرم)
۰/۰۱۸*	۲۵/۱۴ (۲/۹۸)	۲۶/۳۵ (۴/۰۸)	شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر مترمربع)
۰/۱۰۱**	۳۲	۲۶	وضعیت تأهل
	۶۸	۷۴	متأهل

\* آزمون تی دو نمونه‌ای مستقل (Independent sample t-test)

\*\* آزمون کای دو (Chi-Square test)

## ناراحتی اسکلتی-عضلانی و ابعاد استرس شغلی

ابعاد استرس شغلی در جدول ۳ آورده شده است. بر مبنای مقایسه مقادیر میانگین به‌دست‌آمده در هر مؤلفه با مقادیری که در هر حیطة می‌تواند کسب شود، مشخص گردید که میانگین امتیاز مؤلفه‌های آزادی تصمیم‌گیری، پایین و امتیاز مؤلفه

حمایت اجتماعی نسبتاً بالا بوده که به ترتیب نشان‌دهنده سطوح استرس بالا و پایین می‌باشد. امتیاز حیطة نیازهای روان‌شناختی شغل و عدم امنیت شغلی پایین بوده که نشان‌دهنده استرس کمتر می‌باشد. همچنین مشخص گردید میانگین امتیاز مؤلفه نیاز فیزیکی شغل بالا بوده که نشان‌دهنده مقدار استرس بالا در

این حیطة می‌باشد. مشخص گردید میانگین امتیاز کسب‌شده در مؤلفه نیازهای فیزیکی شغل در افراد دارای ناراحتی اسکلتی-عضلانی به مراتب نسبت به افراد فاقد ناراحتی، در سطوح بالاتری قرار داشته و بین دو گروه موردبررسی در فاکتور مذکور تفاوت معنی‌داری وجود داشت ( $P\text{-Value} < 0/05$ ).

جدول ۳. مقادیر امتیاز استرس شغلی و مؤلفه‌های آن در بین افراد مورد مطالعه (۳۴۶ نفر)

مؤلفه	فاقد ناراحتی (۹۶ نفر) میانگین (انحراف معیار)	دارای ناراحتی (۲۵۰ نفر) میانگین (انحراف معیار)	کلید افراد (۳۴۶ نفر) میانگین (انحراف معیار)	P-Value*
آزادی تصمیم‌گیری	۲۹/۸۱ (۴/۶۰)	۲۸/۷۳ (۵/۲۶)	۲۸/۴۱ (۴/۸۲)	۰/۳۵۶
نیازهای روان‌شناختی شغل	۱۵/۲۷ (۳/۴۳)	۱۶/۱۲ (۲/۲۴)	۱۵/۷۰ (۲/۶۸)	۰/۶۳۰
حمایت اجتماعی	۲۱/۴۴ (۳/۱۶)	۲۰/۱۴ (۲/۸۶)	۲۰/۷۸ (۳/۱۸)	۰/۲۲۹
نیازهای فیزیکی شغل	۱۵/۱۰ (۲/۲۰)	۱۶/۹۳ (۳/۷۱)	۱۵/۶۸ (۲/۳۷)	۰/۰۰۱**
عدم امنیت شغلی	۸/۰۳ (۲/۱۷)	۱۰/۳۱ (۴/۲۶)	۹/۳۳ (۳/۲۳)	۰/۰۱۶**

\*آزمون تی دو نمونه‌ای مستقل (Independent sample t-test)

\*\*ارتباط موجود معنی‌دار می‌باشد ( $P\text{-Value} < 0/05$ )

### ناراحتی اسکلتی-عضلانی و ناتوانی ناشی از درد

نتایج میزان ناتوانی ناشی از ناراحتی اسکلتی - عضلانی در بین افراد دارای ناراحتی اسکلتی-عضلانی مورد مطالعه نشان داد که میانگین امتیاز حاصل از پرسشنامه ناتوانی ناشی از درد  $20/18 \pm 35/43$  می‌باشد. نتایج نشان داد که ۷۹ درصد از افراد مورد مطالعه در سطح ناتوانی خفیف، ۱۶ درصد در سطوح ناتوانی شدید و ۵ درصد در سطح ناتوانی بسیار شدید قرار دارند. جدول ۴ امتیاز ناتوانی ناشی از درد را بر اساس مشخصات دموگرافیک و شغلی افراد شرکت‌کننده در مطالعه نشان می‌دهد. نتایج

آزمون‌های آماری نشان داد که اختلاف معنی‌داری در امتیاز ناتوانی ناشی از درد در گروه‌های مختلف ساعت کار در روز و سابقه کاری وجود دارد ( $P\text{-Value} < 0/05$ ). این اختلاف در این گروه به صورت خطی است، به گونه‌ای که با افزایش سابقه کار و ساعات کار در روز امتیاز ناتوانی ناشی از درد گزارش شده بیشتر بوده است. تفاوت معنی‌داری در امتیاز ناتوانی ناشی از درد در گروه‌های مختلف با شخص توده بدنی دیده شد. همچنین امتیاز ناتوانی ناشی از درد در افراد متأهل بیشتر بود و این اختلاف معنی‌دار بود. ( $P\text{-Value} < 0/05$ ).

جدول ۴. امتیاز ناتوانی ناشی از درد و متغیرهای دموگرافیک و شغلی در بین افراد مورد مطالعه

متغیر	میانگین	انحراف معیار	p-value
ساعات کار در روز	۱۹/۴۶	۹/۶۶	۰/۰۳**
	۲۱/۰۷	۱۱/۳۴	
	۳۰/۱۶	۱۵/۸۵	
سابقه کاری	۲۲/۱۳	۱۰/۲۰	۰/۰۱۴**
	۲۴/۳۶	۱۲/۴۴	
	۳۱/۶۳	۱۸/۴۲	
وضعیت تأهل	۲۶/۱۷	۱۱/۷۳	۰/۰۱۶*
	۲۹/۵۵	۱۴/۹۲	
شاخص توده بدنی	۲۲/۶۷	۹/۷۷	۰/۰۰۱**
	۲۶/۷۴	۱۳/۴۲	
	۳۲/۱۴	۱۹/۶۶	

\*آزمون تی دو نمونه‌ای مستقل (Independent sample t-test)

\*\*آنالیز واریانس یک‌طرفه (One-way ANOVA)

نمونه‌ای، متغیرهایی که دارای ارتباط معنی‌دار با شیوع ناراحتی اسکلتی - عضلانی بوده‌اند، وارد مدل رگرسیون لجستیک شدند. سپس به‌منظور ایجاد مدل رگرسیون نهایی از روش حذف پس رو (Backward Elimination) استفاده گردید. مدل نهایی رگرسیون لجستیک چندگانه به‌دست‌آمده در جدول ۵ ارائه گردیده است.

جدول ۵. مهم‌ترین ریسک فاکتورهای مؤثر در بروز ناراحتی اسکلتی - عضلانی را بر اساس مدل رگرسیون لجستیک چندگانه نشان می‌دهد. در این مدل با حذف اثر متغیرهای مخدوش‌کننده، مهم‌ترین ریسک فاکتورهای مؤثر در بروز ناراحتی اسکلتی - عضلانی مشخص گردیده است. بدین منظور بر اساس نتایج حاصل از آزمون‌های کای دو و تی مستقل دو

جدول ۵. ریسک فاکتورهای مؤثر در شیوع ناراحتی اسکلتی - عضلانی با استفاده از مدل رگرسیون لجستیک چند گانه

متغیر	شاخص	P-Value
	B (SE)	OR (CI 95%)
سن	۰/۰۹۰ (۰/۰۵۶)	۱/۰۹ (۱/۰۳ - ۱/۱۹)
سابقه کاری	۰/۰۹۶ (۰/۰۸۲)	۱/۱۰ (۱/۰۱ - ۱/۴۹)
شاخص توده بدنی	۰/۳۰۸ (۰/۱۲۰)	۱/۳۶ (۱/۰۹ - ۲/۲۴)
نیازهای فیزیکی شغل*	۰/۳۱۰ (۰/۰۹۳)	۱/۳۶ (۱/۱۰ - ۲/۲۹)

\* زیر مقیاس استرس شغلی

## بحث

هدف از مطالعه حاضر بررسی فاکتورهای شغلی و فردی مؤثر بر ناراحتی اسکلتی - عضلانی و ناتوانی ناشی از درد در کارگران ساختمان‌سازی بود. نتایج مطالعه حاضر نشان داد که شیوع ناراحتی اسکلتی - عضلانی در بین افراد شاغل در پروژه ساخت‌وساز مورد مطالعه بسیار زیاد می‌باشد. مطالعات پیشین نیز نشان داده است که افزایش سن، سابقه کاری و شاخص توده بدنی از جمله ریسک فاکتورهای مهم در ایجاد ناراحتی اسکلتی - عضلانی می‌باشند (۱۸-۲۰). در همین راستا نتایج مطالعه انجام‌شده بر روی کارگران ساختمان‌سازی در شهر پرنده نیز نشان داد که شیوع ناراحتی اسکلتی-عضلانی در کارگران ساختمانی زیاد است و بیشترین شیوع به ترتیب در زانو، کمر و شانه بوده است و فاکتورهای فردی شامل سن، شاخص توده بدنی، سابقه کار از فاکتورهای مهم تعیین‌کننده ناراحتی اسکلتی-عضلانی در کارگران ساختمان‌سازی می‌باشند (۲۱).

بررسی مؤلفه‌های استرس شغلی نشان داد که میانگین امتیاز مؤلفه آزادی تصمیم‌گیری (کنترل) در بین افراد مورد مطالعه پایین است. میانگین امتیاز مؤلفه حمایت اجتماعی نسبتاً بالا بوده و نشان می‌دهد که افراد در طول شیفت کاری از طرف همکاران، سرپرستان و مقام‌های مافوق حمایت مطلوبی را دریافت کرده که منجر به کاهش مقادیر استرس شغلی می‌گردد. امتیاز حیطة نیازهای روان‌شناختی شغل و عدم امنیت شغلی پایین بوده که نشان‌دهنده استرس کمتر وارده به افراد می‌باشد. همچنین مشخص گردید میانگین امتیاز مؤلفه نیاز فیزیکی شغل بالا بوده که نشان‌دهنده مقدار استرس بالا در این

هدف از مطالعه حاضر بررسی فاکتورهای شغلی و فردی مؤثر بر ناراحتی اسکلتی - عضلانی و ناتوانی ناشی از درد در کارگران ساختمان‌سازی بود. نتایج مطالعه حاضر نشان داد که شیوع ناراحتی اسکلتی - عضلانی در بین افراد شاغل در پروژه ساخت‌وساز مورد مطالعه بسیار زیاد می‌باشد. مطالعات پیشین نیز نشان داده‌اند که ناراحتی اسکلتی - عضلانی در بین افراد شاغل در صنعت ساخت‌وساز به مراتب بالاتر از سایر صنایع بوده و ریسک فاکتورهای بسیاری سلامت سیستم اسکلتی-عضلانی آنان را تهدید می‌کند (۱۸، ۱۱). در همین راستا نتایج بررسی انجام‌شده بر روی کارگران ساختمانی در سایت‌های ساختمانی کوچک و متوسط در لیتوانیایی نیز نشان داده است که شیوع ناراحتی اسکلتی - عضلانی در کارگران ساختمانی زیاد است و شایع‌ترین محل درد و/یا ناراحتی قسمت پایین کمر است و همچنین درد و/یا ناراحتی در مچ پا/پا، گردن، شانه‌ها و زانوها نیز بسیار شایع می‌باشد (۱۹). همچنین نتایج مطالعه و پیگیری سه‌ساله انجام‌شده بر روی کارگران ساختمانی در هامبورگ نشان داد که ۷۱ نفر از ۲۳۰ کارگر ساختمانی شرکت‌کننده در مطالعه کم‌درد را در طول ۱۲ ماه قبل گزارش کردند و افراد شاغل در این شغل با افزایش خطر شیوع یک‌ساله کم‌درد همراه می‌باشند.

بررسی تأثیر ریسک فاکتورهای فردی بر شیوع ناراحتی اسکلتی - عضلانی در مطالعه حاضر نشان داد که بین سن،

شناسایی شده در ایجاد کمردرد می‌باشند (۲۵). نتایج مطالعه‌ی مروری انجام‌شده بر روی میزان شیوع ناراحتی‌های اسکلتی-عضلانی در کارگران ساختمانی نیز نشان داده که میزان شیوع ناراحتی‌های اسکلتی-عضلانی در کارگران ساختمانی بسیار زیاد است و ریسک فاکتورهای نظیر پوسچرهای نامناسب، حمل دستی مواد، تقاضاهای شغلی بالا، استرس روانی، رضایت شغلی کم، کنترل شغلی کم، و ناامنی شغلی از عوامل مؤثر در بروز ناراحتی‌های اسکلتی-عضلانی در کارگران ساختمانی می‌باشند (۲۶).

در مطالعه حاضر میزان ناتوانی ناشی از درد نیز ارزیابی شد. نتایج نشان داد که ۱۶ درصد از افراد مورد مطالعه در سطوح ناتوانی شدید قرار دارند. واضح است که مقادیر ناتوانی در انجام کارهای روزمره و اثرات منفی منتج شده از این ناتوانی می‌تواند به‌طور کلی زندگی فرد و خانواده را تحت تأثیر قرار دهد. نتایج مطالعه حاضر نشان داد که تفاوت در میزان ناتوانی ناشی از درد گزارش‌شده از لحاظ آماری بین گروه‌های مختلف سابقه کار و ساعات کار در روز معنی‌دار است. در این خصوص افراد با افزایش سابقه کار و ساعات کار در روز بیشتر، میزان ناتوانی ناشی از درد بیشتری را گزارش کرده بودند. در حقیقت با افزایش ساعات کار در روز افراد، منجر به افزایش بارکاری وارد بر اندام‌ها شده که در نتیجه باعث شروع درد و کاهش توانایی افراد در انجام فعالیت‌ها می‌شود. در همین راستا نتایج مطالعه انجام‌شده بر روی دندان‌پزشکان نیز نشان داده است که با افزایش ساعت کار در روز و حفظ پوسچرهای استاتیک ناتوانی ناشی از درد بیشتر گزارش شده است (۲۷). از نظر شاخص توده بدنی نیز افراد با شاخص توده بدنی بیشتر ناتوانی ناشی از درد بیشتری گزارش کرده بودند و تفاوت از نظر آماری معنی‌دار بود. در حقیقت از دیدگاه بیومکانیکی به احتمال زیاد با افزایش شاخص توده بدنی میزان فشار بیومکانیکی وارد بر مفاصل نیز افزایش می‌یابد و در صورتی که شرایط کاری فرد نیز از دیدگاه ارگونومیکی مناسب نباشد منجر به افزایش درد در سیستم اسکلتی-عضلانی شده و ناتوانی ناشی از آن را افزایش می‌دهد (۲۸).

در مطالعه حاضر نتایج حاصل از مدل رگرسیون لجستیک چندگانه نشان داد که پارامترهای سن، سابقه کاری، شاخص توده بدنی، مؤلفه نیازهای فیزیکی شغل از جمله مهم‌ترین ریسک فاکتورهای پیش‌بینی‌کننده ناراحتی اسکلتی - عضلانی

گروه شغلی می‌باشد. بالا بودن نیاز فیزیکی شغل می‌تواند بسترساز ایجاد انواعی از آسیب‌های فیزیکی نظیر ناراحتی اسکلتی - عضلانی گردد. مشخص گردید میانگین امتیاز کسب‌شده در مؤلفه نیازهای فیزیکی شغل در افراد دارای ناراحتی اسکلتی-عضلانی به مراتب نسبت به افراد فاقد ناراحتی، در سطوح بالاتری قرار داشته و بین دو فاکتور مذکور ارتباط معنی‌داری وجود دارد، این موضوع نشان می‌دهد که نیاز فیزیکی بالا از جمله ریسک فاکتورهای مهم در ایجاد ناراحتی اسکلتی - عضلانی در صنعت ساخت‌وساز می‌باشد. در حقیقت کاهش آزادی تصمیم‌گیری (کنترل) و افزایش مؤلفه بار فیزیکی کار، در نهایت منجر به افزایش ناراحتی اسکلتی - عضلانی می‌گردد (۲۲). نتایج مطالعه انجام‌شده بر روی کارگران ساختمانی مرد در نیجریه نیز نشان داده است که شیوع کلی ناراحتی اسکلتی - عضلانی در این گروه از افراد بسیار زیاد است و تفاوت در سن، نژاد، وزن، شاخص توده بدنی، وضعیت تحصیلات، و وضعیت اشتغال به‌طور قابل‌توجهی با شیوع ناراحتی اسکلتی - عضلانی مرتبط می‌باشد، همچنین عوامل شغلی نظیر نیازهای روانی و حجم کار ذهنی نیز احتمال ایجاد ناراحتی‌های اسکلتی - عضلانی را افزایش می‌دهد (۲۳).

نتایج مطالعه حاضر نشان داد مؤلفه آزادی تصمیم‌گیری در افراد فاقد ناراحتی بالاتر بوده و مؤلفه‌های نیازهای روان‌شناختی شغل و عدم امنیت شغلی در افراد دارای ناراحتی بیشتر می‌باشد، در صورتی که از لحاظ آماری ارتباط معنی‌داری بین مؤلفه‌های مذکور و ناراحتی اسکلتی - عضلانی مشاهده نگردید، که با نتایج حاصل از مطالعات پیشین همخوانی دارد (۲۳، ۲۴). کلیه موارد مذکور نشان می‌دهد که مقادیر مؤلفه‌های استرس شغلی در افراد دارای ناراحتی بالاتر از افراد فاقد ناراحتی بوده و استرس شغلی بالا زمینه ایجاد ناراحتی اسکلتی - عضلانی را در بین افراد مورد مطالعه، فراهم آورده است. در همین راستا نتایج مطالعه‌ی انجام‌شده باهدف تعیین شیوع و عوامل مرتبط با کمردرد در بین کارگران ساختمانی در نپال نیز نشان داد که شیوع یک‌ساله کمردرد در بین کارگران ساختمانی بسیار زیاد است و کارگران با بیش از پنج سال سابقه کار و افرادی که کیفیت خواب متوسطی دارند، شانس ابتلا در آن‌ها بالاتر است. همچنین نتایج این مطالعه نشان داد که فاکتورهای نظیر محدودیت‌های زمانی، محدودیت‌های مالی، استرس و ترس از دست دادن دستمزد از فاکتورهای مؤثر

– عضلانی و ناتوانی‌های ناشی از آن در کارگران صنعت ساخت‌وساز زیاد است و پارامترهای فردی و استرس شغلی شامل سن، سابقه کار، شاخص توده بدنی و نیازهای فیزیکی شغل از جمله مهم‌ترین ریسک فاکتورهای مؤثر در ایجاد ناراحتی اسکلتی – عضلانی و در نتیجه ناتوانی‌های ناشی از آن در زندگی روزمره افراد مورد مطالعه است، لذا نتایج مطالعه حاضر می‌تواند به‌عنوان راهنمایی برای اولویت‌بندی اقدامات کنترلی در میان کارگران ساختمان‌سازی باشد.

#### تشکر و قدردانی

نویسندگان مراتب تشکر و قدردانی را از مدیریت و کارکنان پروژه ساخت‌وساز مورد مطالعه به دلیل همکاری و سعی و تلاش ایشان در جهت انجام هر چه مطلوب‌تر مطالعه حاضر، ابراز می‌نمایند.

در بین افراد مورد مطالعه می‌باشد. به‌نحوی که بین پارامترهای مذکور و ناراحتی اسکلتی – عضلانی ارتباط مستقیم و معنی‌داری مشاهده گردید.

از جمله محدودیت‌های مطالعه حاضر می‌توان به عدم امکان مطالعه سایر متغیرهای فیزیکی و روانی-اجتماعی به دلیل محدودیت زمانی اشاره نمود. نتایج حاصل از مطالعه حاضر می‌تواند باعث ایجاد دیدگاهی جدید در حوزه ارزیابی و کنترل فاکتورهای مؤثر در ایجاد ناراحتی اسکلتی – عضلانی در بین کارگران ساختمانی گردد، لذا با توجه به لزوم توجه به سلامت جسمانی و روانی افراد، انجام اقدامات کنترلی در جهت کاهش و مدیریت فاکتورهای مؤثر در ایجاد ناراحتی اسکلتی – عضلانی امری کاملاً ضروری و حیاتی می‌باشد.

#### نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از مطالعه حاضر نشان داد که ناراحتی اسکلتی

#### References

1. dos Santos Leite WK, da Silva Araújo AJ, da Silva JM, Gontijo LA, de Araújo Vieira EM, de Souza EL, Colaço GA, da Silva LB. Risk factors for work-related musculoskeletal disorders among workers in the footwear industry: a cross-sectional study. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*. 2019; 69:73-9
2. Wang D, Dai F, Ning X. Risk assessment of work-related musculoskeletal disorders in construction: State-of-the-art review. *Journal of construction engineering and management*. 2015;141(6):04015008
3. Wang X, Dong XS, Choi SD, Dement J. Work-related musculoskeletal disorders among construction workers in the United States from 1992 to 2014. *Occupational and environmental medicine*. 2017; 74(5):374-80.
4. Amin NA, Nordin R, Fatt QK, Noah RM, Oxley J. Relationship between psychosocial risk factors and work-related musculoskeletal disorders among public hospital nurses in Malaysia. *Annals of occupational and environmental medicine*. 2014;26(1):1-9.
5. Tayefe Rahimian J, Choobineh A, Dehghan N, Tayefe Rahimian R, Kolahi H, Abbasi M, et al. Ergonomic evaluation of exposure to musculoskeletal disorders risk factors in welders. *Journal of Ergonomics*. 2014;1(3):18-26.[Persian]
6. Luger T, Maher CG, Rieger MA, Steinhilber B. Work-break schedules for preventing musculoskeletal symptoms and disorders in healthy workers. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2019;7(7).
7. Hoboubi N, Asadi N, Kamari Ghanavati F, Baheri S. The Association between Mental Workload and Work-related Musculoskeletal Disorders in Workers of Ahvaz Kavian Steel Company. *Journal of Health and Development*. 2018;6(4):323-32.
8. Salehi Sadati SS, Haghgoo HA, Mortazavi Z, Dehdar karsidani S, Naderifar H, Mortazavi SS. prevalence of musculoskeletal disorder and association with general health status in boroujen beekeepers 1397. *Occupational Medicine Quarterly Journal*. 2019;11(2):17-25.
9. Tamene A, Mulugeta H, Ashenafi T, Thygersson SM. Musculoskeletal disorders and associated factors among vehicle repair workers in Hawassa city, southern Ethiopia. *Journal of Environmental and Public Health*. 2020 May 7;2020.

10. Niu S. Ergonomics and occupational safety and health: An ILO perspective. *Applied ergonomics*. 2010;41(6):744-53..
11. Anwer S, Li H, Antwi-Afari MF, Wong AY. Associations between physical or psychosocial risk factors and work-related musculoskeletal disorders in construction workers based on literature in the last 20 years: A systematic review. *International Journal of Industrial Ergonomics*. 2021; 1;83:103113.
12. Chakraborty T, Das SK, Pathak V, Mukhopadhyay S. Occupational stress, musculoskeletal disorders and other factors affecting the quality of life in Indian construction workers. *International Journal of Construction Management*. 2018; 4;18(2):144-50. 34.
13. Rezaei Hachesu V. Ergonomic Assessment of Musculoskeletal Disorders' Risk Factors in Construction Workers by PATH Method. *occupational hygiene and health promotion journal*. 2017;1(2):111-7.[Persian]
14. Hajaghazadeh M, Nasl saraji J, Hosseini M, Adl J. Ergonomic assessment of musculoskeletal disorder risk factors in construction workers by PATH method. *Journal of School of Public Health and Institute of Public Health Research*. 2008;6(1):37-46.
15. Afifehzadeh-Kashani H, Choobineh A, Bakand S, Gohari MR, Abbastabar H, Moshtaghi P. Validity and Reliability Farsi Version Cornell Musculoskeletal Discomfort Questionnaire (CMDQ). *Iran Occupational Health Journal*. 2011;7(4):10-0.[Persian]
16. Barzideh M, Choobineh A, Tabatabaei SH. Job stress dimensions and their relationship to job change intention among nurses. *Journal of Ergonomics*. 2013;1(1):33-42.[Persian]
17. Marbouti L, Jafari H, Noorzadeh-Dehkordi S, Behtash H. Pain-related disability measurement: the cultural adaptation and validation of “pain disability index (PDI)” and “pain disability questionnaire (PDQ)” among Iranian low back pain patients. *Medical Journal of The Islamic Republic of Iran (MJIRI)*. 2011;25(1):27-34.
18. Karimi S, Afkhaminia F, Talebpour Amiri F. Association between Low Back Pain and Lifestyle Among the Staff in Mazandaran University of Medical Sciences. *Journal of Mazandaran University of Medical Sciences*. 2018;28(162):141-8.[Persian]
19. Haukka E, Ojajarvi A, Takala E-P, Viikari-Juntura E, Leino-Arjas P. Physical workload, leisure-time physical activity, obesity and smoking as predictors of multisite musculoskeletal pain. A 2-year prospective study of kitchen workers. *Occup Environ Med*. 2012;69(7):485-92.
20. Hashemi M, Halvani G H, Askari Shahi M, Tajvar A, Vahdani S F, Mehrparvar A H. Prevalence of musculoskeletal disorders and its related factors in office workers of Minab Health centers by ROSA Technique. *tkj*. 2020; 12 (1) :1-12.[Persian]
21. Haydarnzhad N, Shaban N, Heidarpour K, Harati B, Nasrollahi A, Harati A, Sharafi K. Study of Work-Related Musculoskeletal Disorders in Workers at A Construction Site. *International Research Journal of Applied and Basic Sciences*. 2015;9(10):1839-44.
22. Chakraborty T, Das SK, Pathak V, Mukhopadhyay S. Occupational stress, musculoskeletal disorders and other factors affecting the quality of life in Indian construction workers. *International Journal of Construction Management*. 2018;18(2):144-50
23. Mehta RK, Parijat P. Associations between psychosocial risk factors and musculoskeletal disorders: application to the IT profession in India. *Work*. 2012;41(Supplement 1):2438-44.
24. Trinkoff AM, Lipscomb JA, Geiger-Brown J, Storr CL, Brady BA. Perceived physical demands and reported musculoskeletal problems in registered nurses. *American journal of preventive medicine*. 2003;24(3):270-5.
25. Anwer S, Li H, Antwi-Afari MF, Wong AY. Associations between physical or psychosocial risk factors and work-related musculoskeletal disorders in construction workers based on literature in the last 20 years: A systematic review. *International Journal of Industrial Ergonomics*. 2021;83(12):103113.
26. Ekpenyong CE, Inyang UC. Associations between worker characteristics, workplace factors, and work-related musculoskeletal disorders: a cross-sectional study of male construction workers in Nigeria. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*. 2014;1;20(3):447-62.

27. Freire AC, Soares GB, Rovida TA, Garbin CA, Garbin AJ. Musculoskeletal disorders and disability in Brazilian Dentists in São Paulo. *Revista Dor*. 2017 Apr;18(2):97-102
28. Laal F, Madvari RF, Balarak D, Mohammadi M, Dortaj E, Khammar A, Adineh HA. Relationship between musculoskeletal disorders and anthropometric indices among bus drivers in Zahedan city. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*. 2018;3;24(3):431-7.

## ***Occupational and demographics predictors of musculoskeletal disorders and pain disabilities in construction workers***

Afshari D<sup>1</sup>, Pourerfan P<sup>2</sup>, Nourollahi-darabad M<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup> Associate Professor, Department of Occupational Health Engineering, School of Health, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran

<sup>2</sup> MSc of Occupational Health Engineering, Department of Occupational Health Engineering, School of Health, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran

<sup>3</sup> Assistant Professor, Department of Occupational Health Engineering, School of Health, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran

### ***Abstract***

**Introduction:** Work-related musculoskeletal disorders are among the most common diseases that cause absenteeism and disability. Exposure to ergonomic risk factors in construction workers increases the risk of discomfort and musculoskeletal disorders in this group. The present study investigates occupational and individual factors predicting musculoskeletal disorders and pain disabilities in construction workers.

**Material and Methods:** The present cross-sectional study was conducted on 346 construction project workers in Tehran. To study the prevalence of musculoskeletal discomfort, job stress, and pain disabilities, Cornell Musculoskeletal Discomfort Questionnaire, Job Content, and Pain Disability questionnaires were used.

**Results:** The results of the present study showed that the highest rates of musculoskeletal discomfort were in the neck (68%), left knee (64%), right knee (86%), and back (61%), respectively. The mean score of pain disability was  $35.43 \pm 20.18$ , and 16% of people were in severe disability. The results showed that with increasing work experience, working hours per day and body mass index of pain disability increases, and age, work experience, body mass index, and the component of physical needs of the job are the contributing factors of the musculoskeletal discomforts.

**Conclusion:** Musculoskeletal disorders and pain disability were high in the studied construction workers. Based on the results, age, work experience, body mass index, and job stress contributed to musculoskeletal disorders and pain disabilities. Therefore, this study's results can help to understand better the risk factors affecting musculoskeletal disorders and pain disabilities in construction workers.

**Keywords:** Musculoskeletal Disorders, Job Stress, Construction Industry

***This paper should be cited as:***

Afshari D, Pourerfan P, Nourollahi-darabad M. *Occupational and demographics predictors of musculoskeletal disorders and pain disabilities in construction workers*. Occupational Medicine Quarterly Journal. 2022;14(1): 29-39.

**\* Corresponding author:**

**Email:** Maryam.nourollahi@gmail.com

**Tel:** 06133387865

**Received:** 2021/07/15

**Accepted:** 2022/04/04