**فصلنامه علمی تخصصی طب کار**
**دوره سوم/ شماره چهارم/ زمستان۹۰/ صفحات۶۲-۵۶**

# عوارض ارگونومیک استفاده از رایانه توسط کودکان

**مهران کریمی***

عضو هیأت علمی گروه کودکان و مرکز تحقیقات اختلالات رشد کودکان، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد

تاریخ دریافت: ۹۰/۰۹/۰۵ تاریخ پذیرش: ۹۰/۱۱/۲۵

اهداف آموزشی

۱. ارتقاء دانش پزشکان در مورد اهمیت توجه به اصول ارگونومی کار با رایانه توسط کودکان
۲. شناخت عوارض ارگونومیک ناشی از کار با رایانه

اهداف کاربردی

۱. توجه به پارامترهای ارگونومی کار با رایانه توسط کودکان
۲. ترغیب متخصصین طب کار به تدوین استانداردهای ارگونومیک کار با رایانه برای کودکان و نوجوانان

* نویسنده مسؤول: آدرس پستی: دانشکده پزشکی شهید صدوقی یزد، تلفن: ۸۲۲۴۰۰۳-۰۳۵۱
پست الکترونیکی: mehrankarimi@ssu.ac.ir

[ Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-04-11 ]

[ Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-04-11 ]

## مقدمه

هر چند که استفاده از رایانه به سرعت در حال افزایش است میزان استفاده از آن در کشورهای مختلف بسیار متفاوت است(۱). در حالی که در کشورهایی مانند هند به ازی هر یکصد نفر ۰/٦ کامپیوتر وجود دارد، این رقم در چین ۱۱، مالزی ۱۲/٦۱، استرالیا ۲۵/٦ و ژاپن ۳٤/۹ می‌باشد(۲). همچنین در ایالات متحده تا سن ۵ سالگی ۷۵٪ کودکان از کامپیوتر استفاده می‌کنند که در این سن آن‌ها از نظر اندازه تقریباً نصف تا دو سوم و از نظر قدرت یک پنجم بزرگسالان خود هستند(۳).

افزایش روز افزون استفاده از کامپیوتر توسط بزرگسالان منجر به تدوین استانداردهایی برای این گروه سنی شده است. از جمله این استانداردها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

International Standards Organization ISO 9241, European Community Council Directive 90/270/EEC, Australian National Code of Practice for the Prevention of Occupational Overuse Syndrome

به نظر می‌رسد استانداردهایی که برای بزرگسالان تدوین شده در سنین کودکی به خصوص اوایل کودکی قابل استفاده نباشد و نیاز است با در نظر گرفتن شاخص‌های آنتروپومتریک کودکان استانداردهایی خاص برای این گروه سنی تدوین گردد. در حال حاضر اکثر برنامه‌های موجود کامپیوتری کودکان را تشویق به کم تحرکی نموده و ممکن است ساعت‌ها وی را در یک وضعیت نامناسب از نظر فیزیکی مانند آویزان بودن آرنج و مچ دست، افزایش انحنای ستون فقرات و یا بدون تکیه گاه بودن پاها قرار دهد.

مطالعات کمی در مورد تدوین استانداردهای استفاده از کامپیوتر توسط کودکان وجود داشته و پاسخ به سوالات زیر به درستی مشخص نیست:

۱. کودکان از چه سنی می‌توانند با رایانه کارکنند؟
۲. روزانه چند ساعت کار با رایانه برای کودکان در سنین مختلف برای سلامت آن‌ها بی‌خطر است؟
۳. آیا استفاده از رایانه برای کودکان اعتیادآور است؟
٤. صندلی، میز، صفحه کلید، ماوس و نمایشگر رایانه هنگام استفاده کودکان چگونه باشد؟
۵. استاندارد شرایط محیط کار با رایانه از نظر دما، صدا، نور، تهویه و رطوبت برای کودکان چیست؟
٦. آیا کودکان می‌توانند تنظیم صندلی، مانیتور و سایر وسایل جانبی رایانه‌ای را که با آن کارمی‌کنند بر حسب شرایط خود تغییر دهند؟

## ارگونومی محیط کار با کامپیوتر

مواردی که هنگام استفاده کودکان از رایانه باید مورد توجه قرار گیرد عبارتند از: زاویه نمایشگر با صورت، اندازه ماوس، نوع صفحه کلید، ارتفاع صندلی، شدت نور محیط و زاویه تابش آن، وضعیت قرار گرفتن آرنج و مچ دست و شرایط مناسب محیط (مانند روشنائی، تهویه، دما، صدا، ....). در حال حاضر روشنایی مورد استفاده در کلاس‌های کامپیوتر اغلب همان نوری است که برای سایر دروس استفاده می‌شود. این موضوع موجب خیره شدن و به دنبال آن بروز خستگی چشم‌ها می‌شود. همچنین تغییرات زیاد در روشنایی صفحه نمایشگر رایانه و یا محیط کار موجب تطابق دائمی چشم‌ها و بروز خستگی چشم می‌شود(٤). باید توجه داشت که چشم‌ها به آهستگی با تغییرات سریع نور محیط تطابق پیدا می‌کنند و این موضوع می‌تواند موجب خستگی چشم شود. در بسیاری از موارد استفاده از نور مصنوعی هنگام کار با کامپیوتر بهتر از نور طبیعی است زیرا می‌توان میزان روشنائی را تنظیم و یا آن را روی یک نقطه متمرکز نمود. اگر نور طبیعی در محیط وجود دارد بهتر است نمایشگر را با زاویه عمود نسبت به پنجره‌ها قرار داده و در مکانی قرار داد که پنجره‌ها در میدان دید کاربر نباشند. توصیه می‌شود روشنایی محیط برابر یا کمی کمتر از قسمت مرکزی کار با رایانه باشد(۵). نکته مهم این است که هنگام کار با رایانه باید مرتباً به فاصله دور از نمایشگر

[ Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-04-11 ]

نگاه کرد و به نقطه دور خیره شد تا چشم‌ها استراحت کنند(٦).

درجه حرارت محیط اثر زیادی بر روی بهره‌وری و کارآیی کاربران رایانه دارد. افزایش درجه حرارت موجب تعریق و بی‌حالی شده و کاهش دما موجب کاهش قدرت تمرکز می‌شود. درجه حرارت محیط کار در زمستان ۱۸ تا ٢٤ و در تابستان ۲۰ تا ٢٦ درجه سانتی‌گراد توصیه می‌گردد. در صورتی‌که کلاس‌های کار با رایانه کودکان در محیط‌های بسته باشد، رطوبت اغلب کمتر از حد پایین یعنی g/m3 ٢٦-۵ است. هوای خشک موجب خشک شدن پوست شده که کودکان بیشتر از بزرگسالان متأثر می‌شوند و از طرفی کودکان مبتلا به آسم و آلرژی ممکن است دچار مشکل شوند. در این صورت استفاده از مرطوب کننده‌های هوا می‌تواند به حل مشکل کمک کند(۵).

همچنین تهویه نامناسب مکان‌های برگزاری کلاس‌های رایانه موجب تجمع دی‌اکسیدکربن شده و ایجاد سردرد، خواب آلودگی، خشکی گلو و سوزش چشم‌ها و بینی می‌کند و در صورتی‌که در این محیط دستگاه‌های کپی نیز باشند شرایط بدتر هم می‌شود.

صدای محیط کار با رایانه نیز ندرتاً به حدی می‌رسد که برای سلامت مضر باشد اما ممکن است اثر منفی بر کارآیی و رضایت کاربر داشته باشد. از طرفی اثر منفی الکتریسیته وسایل کامپیوتری که موجب یونیزه شدن هوا و غبار در محیط می‌شوند ممکن است به عنوان آلرژن عمل کرده که این موضوع در مورد سیستم‌های بدون سیم (wireless local networks) وجود ندارد(۵).

### ارگونومی کاربران رایانه

وضعیت قرار گرفتن بدن هنگام کار با رایانه در تصویر شماره ۱ نشان داده شده است. پاها نباید از صندلی آویزان باشد بلکه باید به طور محکم روی زمین قرار داشته و یا روی یک زیرپایی (foot pad) قرار گرفته و زاویه زانو کمی بیشتر از ۹۰ درجه باشد به گونه‌ای که رانها به موازات زمین باشند. زیر میز کار با رایانه را باید از وسایل غیرضروری خالی نمود به گونه‌ای که محدودیتی برای حرکت پا وجود نداشته باشد(٦).

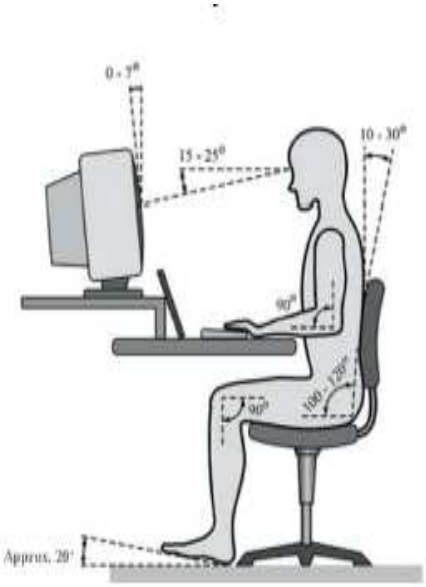
در حین تایپ کردن و یا کار با ماوس مچ دست و دست‌ها نباید روی سطح محیط کار تکیه داده شوند. همچنین هنگام تایپ دست‌ها به طور منظم در زمان‌های فراغت استراحت داده شده و مچ دست‌ها به بالا یا پایین و یا طرفین خم نشود. ساعد همیشه به موازات سطح محیط کار باشد. سر در وضعیت متعادل و به جلو و کمی پایین نگاه کند. از پایین قرار دادن نمایشگر که موجب می‌شود فرد سر و پشت را به جلو خم کند خودداری شود(٦). لبه بالایی صفحه باید به موازات چشم‌ها باشد و ۱۵ درجه به طرف عقب شیب داشته باشد. صفحه باید درست در مقابل فرد و در فاصله ۷۵ سانتی‌متری چشم‌های استفاده کننده از رایانه قرار گیرد(۷).

### ارگونومی رایانه و وسایل جانبی آن

میز کار با رایانه از نظر رنگ باید شرایط مناسبی داشته باشد به گونه‌ای که سطح آن نور مستقیم و غیرمستقیم از محیط را بازتاب ننماید. سطح میز کار باید به اندازه کافی بزرگ باشد تا تمام وسایل جانبی مورد نیاز را بتوان روی آن گذاشت. همچنین فاصله بین محل نشستن تا لبه میز بین ۲۷۰ تا ۳۰۰ میلی‌متر باشد(۸).

صندلی باید به گونه‌ای طراحی شده باشد که ارتفاع محل نشستن و تکیه دادن آن قابل تنظیم باشد. جلوی آن انحنا داشته و کمی به طرف پایین زاویه داشته باشد. این موضوع موجب می‌شود جریان خون قسمت فوقانی پاها کاهش نیافته و مفاصل لگن تحت فشار نباشند. پشتی صندلی باید کل تنه فوقانی را حفاظت کند بدون اینکه به جلو و یا عقب خم شود. اگر صندلی سیستم قابل تنظیم برای کمر دارد باید برای قوس طبیعی مهره‌های کمر تنظیم شود. شانه‌ها و آرنج در وضعیت راحتی قرار گیرند به طوری که شانه‌ها نباید بالا و یا پایین بوده و آرنج نیز در سطح کلیدهای وسط صفحه کلید رایانه باشد(٦).

[ Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-04-11 ]




**تصویر۱:** شرایط ارگونومیک مناسب برای کار با رایانه

اندازه کلیدهای موجود در صفحه کلید، سفتی آن‌ها و حساسیت آن‌ها به فشار در مدل‌های متفاوت مختلف است. در حین تایپ کلمات باید آرنج‌ها همسطح کلیدهای وسط رایانه باشند؛ لذا صفحه کلید نباید بیشتر از ۳۰ میلی‌متر بالاتر از سطح میز کار باشد زیرا این امر موجب می‌شود احتمال بروز سندروم کارپال تونل (Carpal Tunnel Syndrom) به شدت کم شود(۹).

ماوس باید به گونه‌ای باشد که استفاده کننده بتواند به راحتی آن را دردست بگیرد بدون اینکه به کف دست فشار وارد کند و یا مجبور باشد هنگام استفاده از آن وضعیت انگشتان را تغییر دهد. بهترین حالت آن است که ماوس در کنار صفحه کلید قرارگرفته و بتوان آزادانه آن‌را حرکت داد. وضعیت ماوس نباید به گونه‌ای باشد که ماوس از صفحه کلید فاصله داشته و یا اختلاف سطح داشته باشد زیرا در این صورت به دست‌ها و پشت فشار وارد می‌آید. برای جلوگیری از خستگی چشم لازم است جنس ماوس و صفحه کلید به گونه‌ای باشد که موجب بازتاب خیره‌کننده نور محیط نشود. هنگام انتخاب نمایشگر نیز باید به ارتفاع و امکان چرخش آن توجه کرد(٦).

در مورد استفاده از لپ‌تاپ باید در نظر داشت که کوچک بودن صفحه کلید و مانیتور، عدم امکان تنظیم ارتفاع، ایجاد حرارت، کم بودن فضای بین صفحه کلید و نمایشگر، کوچک بودن ابعاد نمایشگر موجب شده که کار با این گونه کامپیوترها مشکل‌تر شود و به سختی بتوان یک وضعیت راحت هنگام کار با آن‌ها ایجاد کرد. کاربران برای جبران مشکلات ذکر شده مجبورند بیشتر خیره شوند که این امر موجب خستگی چشم‌ها می‌شود. هنگام استفاده از این گونه رایانه‌ها معمولاً کاربر به علت پایین‌تر بودن نمایشگر به طور غیرارادی سر و تنه را به جلو خم می‌کند. این موضوع در درازمدت موجب درد گردن و پشت می‌شود. این موضوع را می‌توان با استفاده از صفحه کلید و یا ماوس مجزا کمتر نمود. بدترین حالت استفاده از لپ‌تاپ گذاشتن آن روی زانوها است زیرا کف دست‌ها تکیه گاهی نداشته و فشار غیر ضروری روی انگشتان وارد می‌آید. اگر استفاده از لپ تاب در این وضعیت ضروری است، بهتر است بین رایانه و بدن یک صفحه محکم قرار داده شود تا هم دست تکیه گاهی داشته باشد و هم تهویه کامپیوتر به خوبی صورت گیرد(٦).

**عوارض ارگونومیک استفاده از رایانه توسط کودکان**

جاکوب و همکاران با بررسی ۱۵۲ کودک کلاس شش ابتدایی که در منزل از رایانه استفاده می‌کردند، پرسشنامه Musculoskeletal Discomfort Questionnaire را جهت آن‌ها تکمیل کردند. آن‌ها دریافتند که بیش از نیمی از کودکان در طی یک سال گذشته دچار ناراحتی‌های اسکلتی- عضلانی شده و درد آن‌ها با افزایش مدت استفاده از کامپیوتر بدتر می‌شده است. آن‌ها ذکر کردند که علی رغم وجود ۳ رایانه در منزل، صندلی مناسب برای استفاده از آن در منزل وجود ندارد. در این مطالعه بین ساعات استفاده از رایانه و وجود ناراحتی‌های اسکلتی – عضلانی ارتباط آماری معنی‌داری وجود داشت (p=۰/۰۵، r=۰/۱۹). همچنین نتایج نشان داد که عوامل خطر همراه با استفاده از رایانه و بروز این‌گونه ناراحتی‌ها در این مطالعه مشابه مطالعاتی است که در مورد بزرگسالان انجام شده است(۹). مطالعه باررو

[ Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-04-11 ]

و همکاران نشان داد که ۲۳٪کودکان ابتدایی از درد پشت شکایت داشتند که این میزان در سن ۱۷-۱۱ سالگی به ۳٦٪ می‌رسد(۱۰). علاوه بر عوارض ذکرشده عوارض نامطلوب دیگری مانند سندروم بینایی کامپیوتر ( CVS: Computer Vision Syndrom) نیز گزارش شده است. میزان شیوع و بروز این سندروم به درستی مشخص نیست اما علائم عمده آن عبارتند از قرمزی، اشک‌ریزش و التهاب چشم‌ها، سردرد، تاری دید، خشکی چشم‌ها، درد گردن و یا پشت، دوبینی، کاهش قدرت تطابق چشم‌ها و احساس فشار چشم می‌باشد(۱۱). استفاده طولانی مدت و به دفعات از رایانه موجب فشار روی عصب و بروز التهاب در ناحیه دست می‌شود. همچنین اختلالات ساختار عضلانی و استخوانی (در قسمت پایین کمر) و مشکلات بینایی را به دنبال دارد(١٤-١٢).

کودکان در حین کار با رایانه به طور ثابت به صفحه نمایشگر خیره می‌شوند که این امر موجب خشکی چشم‌ها می‌شود.خیره شدن به نمایشگر از فاصله نزدیک که اغلب کودکان آن‌را به طور عادتی انجام می‌دهند می‌تواند نزدیک بینی (Myopia) ایجاد کند(١٤).

ژانت و همکاران ٤٠ کودک ۵ تا ۸ ساله که از رایانه استفاده می‌کردند را در مقایسه با والدین هم جنس خودشان مورد ارزیابی قراردادند. آن‌ها عملکرد تایپ و کار با ماوس را با نرم‌افزار ردیابی ( Tracking software)، وضعیت مچ دست را با الکتروگونیومتر و فعالیت عضلات فلکسور واکستنسور انگشتان دست راست را با الکترومیوگرافی بررسی کردند. نتایج مطالعه نشان داد که کودکان در مقایسه با بزرگسالان برای فعال سازی کلیدهای ورودی کامپیوتر (مانند و یا صفحه کلید) دو برابر نیرو بیشتر استفاده می‌کنند و از طرفی زمانی که ماوس کوچک باشد هم کودکان و هم بزرگسالان عملکرد سریع‌تر همراه با خطای کمتری دارند. وقتی از ماوس و کیبورد استاندارد استفاده می‌شود انحراف اولنا در کودکان در مقایسه با بزرگ سالان بیشتر شده و کمتر در حالت مستقیم قرارمی گیرد. آن‌ها همچنین دریافتند وقتی کودکان از ماوس کوچک‌تر (در مقایسه با ماوس استاندارد) استفاده می‌کنند فعالیت عضلات فلکسور و اکستنسور انگشت و انحراف اولنا به طور معنی‌داری کاهش می‌یابد در حالی که تغییر کمی در اکستانسیون مچ دست رخ می‌دهد(۳).

برین و همکاران وضعیت قرار گرفتن و نیز ناراحتی حین کار با رایانه در مدرسه در جلسات ۲۵-۱۵ دقیقه‌ای را در ٦٨ کودک با میانگین سنی ۹/۵ سال بررسی کردند. آن‌ها مشاهده کردند اکثر کودکان در حین کار با رایانه وضعیت غیرقابل قبولی داشته که با گذشت زمان بدتر هم می‌شده است(١٦).

جاکوب و همکاران در یک مطالعه کوهورت سه ساله کودکان کلاس ٦، ۷ و ۸ استفاده کننده از رایانه را از نظر وجود دردهای اسکلتی - عضلانی مورد ارزیابی قرار دادند. آن‌ها نشان دادند که در سال اول مطالعه ٤١٪ کودکان دچار ناراحتی و یا درد ناشی از کار با رایانه شدند. نتایج مطالعه آن‌ها نشان داد که بین مدت زمان کار با رایانه و درد و ناراحتی اسکلتی - عضلانی ارتباطی وجود ندارد. محققین پیشنهاد نمودند با توجه به اینکه کودکان مبتلا به دردهای اسکلتی - عضلانی مستعد ابتلا به دردهای مشابه در سنین بزرگسالی نیز هستند لذا انجام مداخلات باید از سنین کودکی آغاز گردد(۹).

مطالعات متعددی وجود دارد که نشانگر بالاتر بودن موارد دردهای گردن، شانه و اندام فوقانی در بزرگسالان استفاده کننده از کامپیوتر است. برای مثال استرکر و همکاران نشان دادند که ۷٦٪ بزرگسالان استفاده کننده از کامپیوتر در طی یکسال گذشته تجربه درد گردن و اندام فوقانی را داشته‌اند(۱۷). این تجربه در مورد کودکان نیز وجود دارد به طوری که کودکان ابتدایی استفاده کننده از رایانه نیز دردهای اسکلتی - عضلانی مشابه بزرگسالان داشته و میزان درد نیز با مدت استفاده از رایانه ارتباط داشته است(۱۸). از آنجایی‌که اساساً رایانه برای استفاده از بزرگسالان طراحی شده شاید استفاده از آن توسط کودکان همراه با عوارض بیشتری باشد.

[ Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-04-11 ]

استفاده از رایانه نه تنها برای کودکان همراه با عوارض است بلکه در نوجوانان نیز افزایش استفاده از رایانه موجب افزایش فلکسیون سر و گردن در آقایان و افزایش لوردوزیس ناحیه کمر در خانم‌ها می‌شود(۱۹).

زوکیچ و همکاران ۲۳۷۹ کودک کلاس ۷ و ۸ را در ۲۹٤ مدرسه در مورد شرایط ارگونومی محیط کار با رایانه مورد ارزیابی قرار دادند. نتایج مطالعه آن‌ها نشان داد که نیمی از کودکان نمی‌توانند ارتفاع صندلی خود را تنظیم کنند و از طرفی در بیش از نیمی از موارد نمایشگر رایانه عمود بر پنجره‌ها نبوده که این امر موجب تابیدن نور به یک‌طرف آن شده است. آنها دریافتند که دو سوم کودکان هنگام کار با رایانه به‌ندرت چشمان خود را ازمانیتور برداشته و به چشم‌ها استراحت می‌دهند. نیمی از کودکان مورد بررسی هنگام کار با رایانه دچار یک یا چند مشکل مانند، سوزش چشم‌ها، دوبینی و یا کاهش قدرت دید، خواب آلودگی، خشکی گلو و سوزش بینی شده‌اند. در این مطالعه ٤٤٪کودکان از لپ‌تاپ استفاده می‌کردند که از این تعداد ۷۰٪ هنگام کار با لپ‌تاپ وضعیت مناسب نداشته و ٤٥٪درد گردن و پشت را تجربه کرده‌اند(٦).

مطالعات نشان می‌دهد که آموزش ارگونومیک یکی از راه‌های کمک به دانش آموزان برای کاهش خطرات ابتلا به صدمات عصبی – عضلانی در محیط کلاس می‌باشد(۲۰). به نظر می‌رسد میزان آگاهی والدین و معلمین در مورد اصول ارگونومی کار با رایانه بسیار کم است. برای مثال در مطالعه‌ای ملی در ایرلند نشان داده شد که علیرغم اینکه اکثر معلمین (۸۹/٦٪) آموزش رایانه دیده‌اند اما تعداد کمی (۱۷/٦٪) آموزش ارگونومی کار با این وسیله رادریافت کرده‌اند(۲۱).

هرچند که برای اثبات عوارض کوتاه مدت و بلند مدت استفاده از رایانه نیاز به مطالعات بیشتری است اما بررسی مطالعات بالا نشان داد که طراحی رایانه‌ها و وسایل جانبی آن ازجمله ماوس، صفحه کلید، صندلی و میز برای کودکان در سنین مختلف مناسب نمی‌باشد. ازطرفی با توجه به افزایش روز افزون استفاده از رایانه، پایین آمدن سن استفاده از آن و تفاوت در شاخص‌های آنتروپومتریک بین کودکان و بزرگسالان، لازم است محققین نسبت به تدوین استانداردهای لازم در مورد استفاده از رایانه توسط کودکان اقدام نموده و طراحان این گونه وسایل و سیاست گزاران امر آموزش بر اساس این استانداردها به این گروه سنی نیز توجه داشته باشند.

## نتیجه‌گیری

توسعه استفاده از رایانه در سطح مدارس کشور ضرورت توجه به امر آموزش مسائل ارگونومیک به معلمین، والدین و دانش آموزان را دو چندان می‌نماید. استفاده از صندلی‌هایی که ارتفاع آن‌ها قابل تنظیم باشد، قرار گرفتن نمایشگر رایانه درست در مقابل صورت، عدم بازتاب نور محیط روی صفحه اسکرین، آموزش معلمین، والدین و دانش آموزان در مورد اصول ارگونومی کار با رایانه می‌تواند از آسیب‌های ناشی ازکار با رایانه در کودکان و نوجوانان جلوگیری نماید.

## منابع


1. Straker L, Pollock C, Burgess-Limerick R. Towards evidence-based guidelines for wise use of computers by children. International Journal of Industrial Ergonomics 2006; 36(12): 1045–53.
2. Asia-Pacific Development Information Program, United National Development Program. Retrieved 21 February 2006, from /www.apdip.netS.
3. Blackstone JM, Karr C, Camp J. Johnson PW. Physical exposure differences between children and adults when using standard and small computer input devices. Ergonomics 2008, 51(6): 872-89.
4. Sheedy EJ, Smith R, Hayes J. Visual effects of the luminance surrounding a computer display, Ergonomics 2005; 48(9):1114-28.


[ Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-04-11 ]

5. . Durek M, Cicin-Sain M, Dragojlovic P, Sunde J, and Prstacic IT. “Ergonomija ucenicke informaticke ucionice” presented at the MIPRO, Rijeka, 2002; 134-9.
6. Zovkic M, Vrbanec T, Dobsa J. Computer ergonomics in elementary school ,Central European Conference on Information and Intelligent Systems(CECIIS), September 21st - 23rd, 2011.
7. Burgess-Limerick R, Mon-Williams M, Coppard VL. “Visual Display Height,” Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomic Society 2000; 42(1): 140-50.
8. . Kroemer K. H. E, Grandjean E. “Customization of an ergonomic guide, "Circulation waterfall, Forest Research, Croatia, 1999 [Croatian].
9. Jacobs K, Hudak S and McGiffert J.Computer-related posture and musculoskeletal discomfort in middle school students. Work 2009; 32: 275–83.
10. Barrero M and Hedge A. Computer environments for children: A review of design issues, Work 2009; 18: 227–37.
11. Yan Z, Hu L, Chen H, Lu F. Computer Vision Syndrome: A widely spreading but largely unknown epidemic among computer users. Computers in Human Behavior, 2008; 24(5): 2026–42.
12. Zitnik Z. Survey of some representation of a successful treatment musculoskeletal disorders in computer users - Digital Libraries archive. Available at: http://darhiv.ffzg.hr/174/1/ZoranZitnik pdf, Accessed: July 2011 [Croatian].
13. Talwar R, Kapoor R, Puri K, Bansal K, and Singh S. A study of visual and musculoskeletal health disorders among computer professionals in NCR Delhi, Indian J Community Med2009; 34(4), 326–8.
14. Giri PA. Computer related health problems among occupational computer users: A cross-sectional study, Australasian Medical Journal. June 6, 2010.
15. Bakic-Tomic, M. Dumancic. Selected topics in computer science teaching methods, university script, Zagreb. 2009 [Croatian].
16. R. Breen, S. Pyper, Y. Rusk, S. Dockrell, “An investigation of children’s posture and discomfort during computer use” Ergonomics;50 (10), 2007, pp 1582-92.
17. Straker L. Are children at more risk at developing musculoskeletal disorders from working with computers or with paper? , Hypokratia 2009, 13(4): 230-1.
18. Williams I. Students Musculoskeletal and Visual Concerns. The Proceeding of the XVI Annual International Occupational Ergonomics and Safety Conference, 2002.
19. Straker LM, O'Sullivan PB, Smith A, Perry M. Computer Use and Habitual Spinal Posture in Australian Adolescents. Public Health Rep, 2007; 122(5): 634–43.
20. Shinn J, Romaine KA, Casimano T, Jacobs K .The effectiveness of ergonomic intervention in the classroom .Work, 2002; 18(1): 67-73.
21. Dockrell S, Fallon E, Kelly M, Masterson B, Shields N. School children's use of computers and teachers' education in computer ergonomics. Ergonomics, 2007; 50(10), 1657-67.

[ Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-04-11 ]