

ORIGINAL RESEARCH PAPER

## Design of children's play equipment (slides, swing, See-Saw) in urban Parks based on national standards and children's anthropometric data

Mohammad Hosein Beheshti<sup>1</sup>, Roohalah Hajizadeh<sup>2</sup>, Ali Alami<sup>3</sup>, Mojtaba Emkani<sup>4</sup>, Yasin Mansouri<sup>5</sup>, Ali Tajpoor<sup>6\*</sup>

<sup>1</sup> Department of occupational health, Faculty of health, Social Determinants of Health Research Center, Gonabad University of Medical Science, Gonabad, Iran

<sup>2</sup> Department of occupational health engineering, School of Health, Zanjan University of Medical Sciences, Zanjan, Iran

<sup>3</sup> Department of Public Health, Faculty of health, Social Determinants of Health Research Center, Gonabad University of Medical Science, Gonabad, Iran

<sup>4</sup> Department of occupational health, Faculty of health, Social Development and Health Promotion Research Center, Gonabad University of Medical Science, Gonabad, Iran

<sup>5</sup> Occupational Health, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran

<sup>6</sup> Department of occupational health, Tarbiat modares University of Medical Sciences, Tehran, Iran

Received: 2021-04-06

Accepted: 2021-08-16

### ABSTRACT

**Introduction:** Accidents caused by children's play equipment are considered a serious threat to children's health. The aim of this study was to design slide, swing and see-saw based on national standards and children's anthropometric data.

**Material and Methods:** The present study is an applied research, in which the design of children's play equipment, including slides, swing and see-saw was done according to national standards No. 6436-2, 6436-3 and 6436-6, as well as measuring the anthropometric dimensions. All anthropometric data of 385 children aged 2 to 12 years were measured and equipment design was performed using Minitab software.

**Results:** In the national standards No. 6436-2, 6436-3 and 6436-6, the size of more dimensions required for the design of the slides, swing, and see-saw is not stated. In the present study, the ergonomic and standard design of these types of equipment is shown. Comparison of designed see-saw with see-saw available in parks showed that the length and width of the see-saw should be 0.37 and 0.25 meters, respectively. In the current study, however, they were 0.24 and 0.35 meters, respectively. Also, the height, width and depth of the swing chair should be 0.2, 0.35 and 0.37 meters, while their actual size in the studied parks was 0.25, 0.42 and 0.31 meters, respectively.

**Conclusion:** The result of this study is helpful for standard and ergonomic designing of children's play equipment and is very useful for urban planning. This study emphasizes the revision of national standards.

**Keywords:** Anthropometry, Safety, Equipment, Park, Children

### 1. INTRODUCTION

Accidents are the leading causes of disability, permanent abnormalities, and death in children. Currently, safety is more important for people working in industries and workplace, but there are places for children that are potentially dangerous and harmful. Parks and playgrounds are important

places for children. Undoubtedly, children's play equipment needs to be made safely to ensure children's health. In addition, factors affecting accidents should be considered. According to Vollman's Report (2009), approximately 211,000 children in the United States are transported to the emergency department each year due to accidents caused by playground equipment. In

\* Corresponding Author Email: [alitagpoor92@gmail.com](mailto:alitagpoor92@gmail.com)

many countries, including Iran, many studies have been conducted on industrial accidents, their effects and causes, but because accidents caused by children's play equipment in parks are not recorded in a specific source, it is not possible to use the results of accidents analyses after their occurrences. Improving the safety and quality of equipment requires compliance with the standards and ergonomic design of these types of equipment. The slides swing, see-saw and green park area delight all children, but these rusty slides and the asphalt and cement floor of the park sometimes threaten children's health. Given the importance of the issue and the fact that so far no study has been done on the design of playgrounds equipment in public parks based on safety principles and children anthropometric data, this study was performed to achieve the standard design of these types of equipment.

**2. MATERIAL AND METHODS**

In this study, the slides, swing and see-saw designed using national standards and children's anthropometric data. The standards No. 6436-2, 6436-3 and 6436-6 were examined and studied as standards related to the safety of slides, swing, see-saw. In general, this study was performed in 5 steps as follows:

**Step1:** Determining the safety dimensions

Firstly, all safety dimensions related to slides, swings and see-saws (including different dimensions of start, sing, exit, guards, etc.) were extracted according to the requirements of 6436-2,

6436-3 and 6436-6 standards, respectively.

**Step2:** Determining the anthropometric dimensions

By reviewing national standards, as well as the field observations of children's play equipment in public parks of Gonabad (as a pilot place) all the necessary anthropometric dimensions for equipment design (including body weight, access distance, chest depth, arm length, body distances, Head height and etc.) were extracted and collected.

**Step3:** Measurement of anthropometric dimensions

At this stage, all anthropometric dimensions of 385 children in Gonabad city were measured by anthropometric equipment.

**Step 4:** Designing slides, swings and see-saws

The design was based on relevant percentiles. Minitab software was used to design the equipment.

**Step 5:** Comparing designed equipment with equipment used in parks

**3. RESULTS AND DISCUSSION**

*1. Designing of See-Saw*

Based on the children anthropometric data, the length and width of the see-saw seat should be 0.37 and 0.25 meters, while field measurement results showed that in the studied parks these were 0.24 and 0.35 meters, respectively. Based on the results of this study, the size of any parts of the see-saw is not mentioned in the standard NO. 6436-6, and in this standard only safety considerations are mentioned. The size of the various parts of the see-saw designed based on the children anthropometric data is shown in Fig. 1.

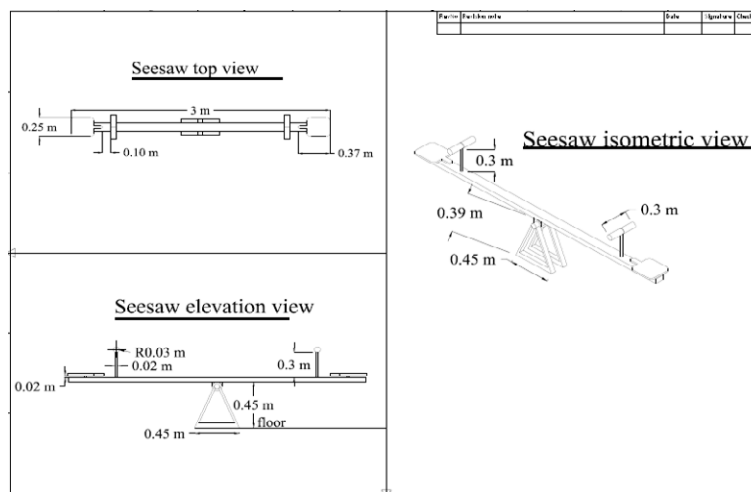


Fig. 1: Schematic of See-Saw designed based on children's anthropometric data

Table 1: The sizes of the different parts of the swings based on children's anthropometric data, the amount mentioned in the standard as well as their actual sizes in Public Park

sector	Size (meters)			sector	Size (meters)		
	Anthropometric value	The amount mentioned in the standard	real amount		Anthropometric value	The amount mentioned in the standard	real amount
Swing height	2	Not mentioned	2.75	Seat width	0.35	Not mentioned	0.42
swing hanger height from the horizontal bar	1.4	Not mentioned	0.78	Seat floor height from the ground	0.37	Not mentioned	0.31
The distance of the seat from the ground	0.2	0.35	0.25	Seat depth	0.6	Not mentioned	0.39

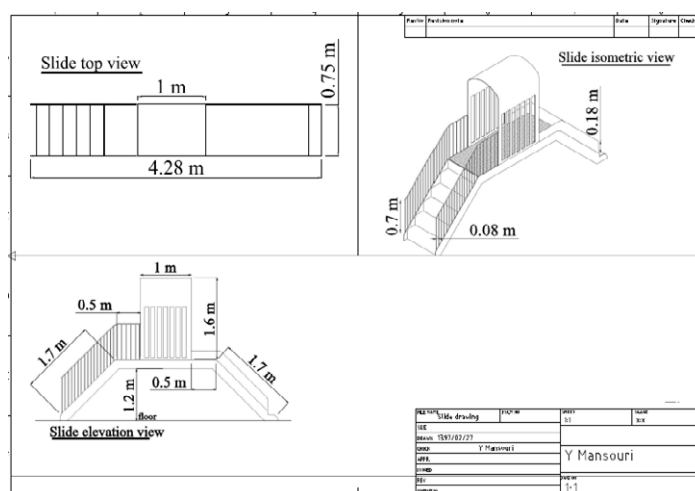


Fig. 2: The schematic of the slide designed based on children's anthropometric data

2. Designing swing

The sizes of the different parts of the swings based on children's anthropometric data, the sizes mentioned in the standard as well as their actual sizes in Public Park is shown in Table 1.

3. Designing slides

The sizes of the different parts of the slides based on children's anthropometric data, the sizes mentioned in the standard as well as their actual sizes in Public Park is shown in Table 2. The schematic of the slide designed based on children's anthropometric data is shown in Fig. 2.

According to the results of the present study, there are various non-compliances with national standards in all the studied parks. The results of assessing the compatibility of children's play

equipment with national standards were published elsewhere. As mentioned before, the relevant standards do not include the size of any of these dimensions. In developed countries, various studies have been conducted on children's anthropometric data, but due to the cultural, physical, and social differences between Iranian children and other countries, these data cannot be used to design play equipment for Iranian children. Studies on the design and standardization of children's play equipment are very limited, and most studies have been conducted on health status and general safety of parks. Manufacturers of children's play equipment in developed countries use advanced science and modern technology in the design of these devices, they pay attention to safety, ergonomics, aesthetics, psychology and education

Table 2: The sizes of the different parts of the slides based on children's anthropometric data, the amount mentioned in the standard as well as their actual sizes in Public Park

sector	Size (meters)			sector	Size (meters)		
	Anthropometric value	The amount mentioned in the standard	real amount		Anthropometric value	The amount mentioned in the standard	real amount
Width of output section	75.0	Less than 0.7	0.42	The length of the sliding hallway	1	Not mentioned	1
The length of the start section	5.0	0.35	0.30	The length of the exit section	0.75	Less than 0.7	0.5
Lateral guard of Singing section	18.0	0.5	0.19	The width of the stairs	0.75	Not mentioned	1.03
Angle of Singing section	----	40 degrees	45 degrees	Output section angle	.....	Maximum 10 or 5 degrees	10 degrees
Lateral guard of stairs	7.0	Not mentioned	0.7	Corridor canopy height	1.6	Not mentioned	1.80

in designing and manufacturing equipment. In eastern societies, especially in our country, there is no comprehensive research focusing on children's playgrounds, especially in the age group of 5 to 12 years. The results of the present study also emphasize on the revision of national standards.

#### 4. CONCLUSIONS

The results of this study showed that the sizes required for designing children's play equipment

are not stated in the national standards, and these standards focus more on safety concepts. The lack of a reliable database on children's anthropometric data is one of the main reasons for the lack of ergonomic design of children's play equipment.

#### 5. ACKNOWLEDGMENT

This research was approved by the Ethics Committee of Gonabad University of Medical Sciences, Iran (code: IR.GMU.REC.1396.79).

## طراحی تجهیزات مخصوص بازی کودکان (سر سره، تاب و الاکلنگ) موجود در پارک های عمومی شهرها بر اساس استانداردهای ملی و داده های آنترپومتریک کودکان

محمد حسین بهشتی<sup>۱</sup>، روح اله حاجی زاده<sup>۲</sup>، علی عالمی<sup>۳</sup>، مجتبی امکانی<sup>۴</sup>، یاسین منصوری<sup>۵</sup>، علی تاج پور<sup>۶\*</sup>

<sup>۱</sup> گروه مهندسی بهداشت حرفه ای، مرکز تحقیقات عوامل اجتماعی موثر بر سلامت، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی گناباد، گناباد، ایران  
<sup>۲</sup> گروه مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی زنجان، زنجان، ایران  
<sup>۳</sup> گروه بهداشت عمومی، مرکز تحقیقات عوامل اجتماعی موثر بر سلامت، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی گناباد، گناباد، ایران  
<sup>۴</sup> گروه مهندسی بهداشت حرفه ای، مرکز تحقیقات توسعه اجتماعی و ارتقای سلامت، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی گناباد، گناباد، ایران  
<sup>۵</sup> گروه بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد، یزد، ایران  
<sup>۶</sup> گروه بهداشت حرفه ای، دانشکده علوم پزشکی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۱/۲۵، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۵/۲۵

### چکیده

**مقدمه:** حوادث ناشی از تجهیزات بازی کودکان تهدیدی جدی برای سلامت کودکان تلقی می شود. ایمن سازی این تجهیزات مستلزم رعایت استانداردهای ایمنی و طراحی ارگونومیک است. هدف مطالعه حاضر طراحی تجهیزات مخصوص بازی کودکان (سر سره، تاب و الاکلنگ) موجود در پارک های عمومی شهر بر اساس استانداردهای ملی و داده های آنترپومتریک کودکان است.

**روش کار:** پژوهش حاضر از نوع کاربردی است که در آن طراحی تجهیزات بازی کودکان شامل، سر سره، تاب و الاکلنگ بر اساس استانداردهای ملی ۶۴۳۶-۲، ۶۴۳۶-۳ و ۶۴۳۶-۶ موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران و همچنین اندازه گیری ابعاد آنترپومتریکی مورد نیاز برای طراحی این تجهیزات، در مقطع زمانی پاییز و زمستان ۱۳۹۶ صورت گرفت. در این مطالعه کلیه ابعاد آنترپومتریک ۲۸۵ کودک ۲ تا ۱۲ سال در یکی از شهرستان های شرق کشور اندازه گیری شد. طراحی بر اساس صدک های مربوطه و با استفاده از نرم افزار minitab انجام شد.

**یافته ها:** نتایج مطالعه حاضر نشان داد در استانداردهای ملی ۶۴۳۶-۲ و ۶۴۳۶-۳ اندازه هیچکدام از ابعاد مورد نیاز برای طراحی الاکلنگ و تاب بیان نشده است و فقط نکات ایمنی بیان شده است در استاندارد ۶۴۳۶-۳ اندازه ابعاد مربوط به بخش سریدن بیان شده و ابعاد سایر قسمت ها از جمله مسیرهای دسترسی، راه پله و راهروها بیان نشده است. در مطالعه حاضر طرح ارگونومیک و استاندارد تجهیزات بازی کودکان شامل تاب، سر سره و الاکلنگ نشان داده شده است. مقایسه مدل طراحی شده با وضعیت موجود در پارک های مورد بررسی نشان داد طول و پهنای نشیمنگاه الاکلنگ باید برابر ۰/۳۷ و ۰/۲۵ باشد در صورتی در پارک های مورد بررسی میزان طول و پهنای نشیمنگاه به ترتیب برابر ۰/۲۴ و ۰/۳۵ می باشد. بر اساس داده های آنترپومتریک کودکان، ارتفاع صندلی نشیمنگاه از زمین، پهنای عمق صندلی تاب به ترتیب برابر ۰/۲۷ و ۰/۳۵ و ۰/۳۷ متر بدست آمد. در صورتی که میزان واقعی آنها در پارک های مورد بررسی به ترتیب برابر ۰/۲۵، ۰/۴۲ و ۰/۳۱ متر می باشد. نتایج مطالعه حاضر طول و عرض بخش خروجی برابر ۰/۷۵ و ۰/۵، عرض پله ها ۰/۷۵، حفاظ جانبی پله ها ۰/۷ و حفاظ جانبی بخش سریدن برابر ۰/۱۸ بدست آمد. در صورتی که نتایج ارزیابی میدانی کاملاً متفاوت است.

**نتیجه گیری:** نتایج مطالعه حاضر طرح ارگونومیک از تجهیزات بازی کودکان بر اساس استانداردهای ملی و داده های آنترپومتریک کودکان می باشد و در برنامه ریزی های شهری بسیار کاربردی می باشد همچنین نتایج مطالعه حاضر بر بازمیانی استانداردهای ملی و ذکر اندازه ابعاد مورد نیاز برای طراحی تجهیزات بازی کودکان بر اساس داده های آنترپومتریک در این استانداردها تاکید دارد.

**کلمات کلیدی:** آنترپومتری، ایمنی، تجهیزات، پارک، کودکان

\* پست الکترونیکی نویسنده مسئول مکاتبه: alitajpoor92@gmail.com

ایمنی باعث نگرانی مادران از بازی کودکانشان در پارک ها شده است (۱۳). ارتقاء سطح ایمنی و بهبود کیفیت تجهیزات مستلزم رعایت استانداردها و طراحی ارگونومیک این تجهیزات است. استانداردسازی در سازمان ها، به یکسان سازی فرایندها و فعالیت ها کمک کرده و بستر قانونمندی را در کل سازمان، برای انجام کارها تدوین و اجرا می کند، همچنین هرگونه بهبودی در سازمان، نیز متکی بر وجود استانداردهای قابل اعتماد است. از طرفی ارتقاء سطح ایمنی تجهیزات بدون توجه به طراحی ارگونومیک و ابعاد آنتروپومتریک کودکان غیر ممکن است.

ارگونومی عبارتست از کاربرد روش ها و اصول علمی و داده های برگرفته از اصول و شیوه های متعدد جهت طراحی تجهیزات که انسان نقش مهمی را در آن ایفا می کند. در طراحی ارگونومیک نیاز به دانستن ابعاد بدن انسان جهت طراحی این تجهیزات اهمیت به سزایی دارد که پاسخگوی این نیاز مهم دانش آنتروپومتری می باشد. آنتروپومتری بعنوان شاخه ای از فیزیکال آنتروپولوژی به اندازه های بدن انسان شامل اندازه گیری اندازه های مختلفی از طول بدن، وزن و حجم اندام ها، فضای حرکتی و زوایای حرکتی هر یک از این اندازه ها پرداخته و در نهایت آمار و اطلاعات منتج از آن جهت تعیین شکل و اندازه ابزار و وسایلی که در محیط کار مورد استفاده این افراد قرار می گیرد بکار می رود. علم ارگونومی و آنتروپومتری بیشتر بر طراحی تجهیزات صنعتی و محیط های کاری متمرکز بوده است و غفلت از این مهم و طراحی غیر اصولی تجهیزات مورد استفاده در سایر مراکز غیر صنعتی منجر به بروز حوادث و خسارات زیادی شده است. سرسره، تاب، الاکتلنگ و محوطه سرسبز پارک، همه بچه ها را سر ذوق می آورد و حس بازیگوشی آنها را برمی انگیزد. ولی این سرسره های زنگ زده و زمین آسفالت و سیمانی پارک، گاهی سلامت کودکان را نشانه می رود. از مهم ترین خطرات در پارک بازی این است که کودکان از سرسره هایی بالا می روند که از قد و قواره آنها بلندتر است و برای آنها بیش از اندازه بلند است. این سرسره ها احتمال زمین خوردن کودکان را

آسیب های ناشی از حوادث از علل اصلی معلولیت، ناهنجاریهای دائمی و مرگ در کودکان است (۱-۲). در حال حاضر مفهوم ایمنی بیشتر برای صنایع و افراد شاغل در محیط های کاری مطرح است ولی مکان هایی در خانه و خارج برای کودکان وجود دارد که بالقوه خطرناک و آسیبزا هست. یکی از این مکان های پراهمیت برای کودکان، پارک ها و مکان های بازی می باشند.

همان گونه که سلامت شاغلین در محیط های حرفه ای از دیدگاه ایمنی حائز اهمیت است سلامت و امنیت گروه های آسیب پذیر در محیط های عمومی و اجتماعی هم واجد اهمیت خاص است. در بین گروه های مذکور کودکان به دلایل عدیده ای باید از منظر سلامت و ایمنی مورد توجه و دقت قرار گیرند. شایان ذکر است که ایمنی و امنیت با عنایت به نظریه مازلو و هرم نیاز های بشر، از جمله نیازهای پایه و اولیه محسوب می شود (۳). بی تردید ایمنی کودکان مستلزم ایمن سازی وسایل و تجهیزات بازی خواهد بود و ارزیابی عوامل موثر بر حوادث باید مورد توجه قرار گیرد (۴-۵).

با این حال آمار مربوط به حوادث ناشی از تجهیزات نایمن پارک ها و فضاهای بازی، تهدیدی جدی برای سلامت کودکان تلقی می شود به طوریکه کمیسیون ایمنی محصولات امریکا در سال ۲۰۰۰، ۱۴۷ گزارش فوت کودکان زیر ۱۵ سال را در ارتباط با وسایل زمین های بازی دریافت نمود. از طرفی اعلام شده که در هر ۲/۵ دقیقه، یک کودک در زمین های بازی دچار آسیب می شود (۶). همچنین براساس گزارش وولمن (۲۰۰۹)، در ایالات متحده سالانه حدود ۲۱۱۰۰۰ کودک به دلیل حوادث ناشی از تجهیزات زمین های بازی راهی اورژانس می شوند (۷). در بسیاری از کشورها از جمله ایران، در رابطه با حوادث صنعتی، اثرات و علل بروز آنها مطالعات گسترده ای صورت گرفته است (۸-۱۲) ولی به دلیل اینکه حوادث ناشی از تجهیزات بازی کودکان در پارک ها در منبع مشخص ثبت و نگهداری نمی شوند امکان استفاده از نتایج آنالیز حوادث بعد از وقوع آنها وجود ندارد. مشکلات

چند برابر افزایش می‌دهد. پارک‌ها، محل بازی و فعالیت کودکان است از این رو ایمن سازی این محیط‌ها که به نوعی یک محیط کار اجتماعی محسوب می‌شوند از الزامات برنامه‌ریزی‌های محیطی است.

سازمان جهانی بهداشت از جمله مواردی را که برای حصول شهر سالم مورد اشاره قرار داده است عبارتند از محیط فیزیکی ایمن و سالم، کیفیت مطلوب محیطی و همچنین تامین نیازهای اولیه بشر. بی شک با عنایت به رویکرد اخیر برای ارتقاء سطح ایمنی و سلامت کودکان، فراهم سازی شرایطی کیفی و پایدار برای محوطه های بازی پارکی ضرورت خواهد داشت. این مهم نیز در مرحله نخست مستلزم برقراری شرایط فیزیکی ایمن و ساخت و تجهیز محوطه های بازی، مبتنی بر اصول ایمنی و ارگونومی خواهد بود. ارتقاء سطح ایمنی و بهبود کیفیت تجهیزات مستلزم رعایت استانداردها و طراحی تجهیزات بر اساس اصول ایمنی و ارگونومیکی آنها است. با توجه به اهمیت مسئله و اینکه تا کنون هیچ گونه مطالعه ای در کشور در زمینه طراحی تجهیزات مخصوص بازی موجود در پارک های عمومی شهر ها بر اساس اصول ایمنی و داده های آنترپومتریکی کودکان صورت نپذیرفته، لذا این بررسی جهت دستیابی به طرح استاندارد این تجهیزات انجام خواهد گرفت.

"هریک از تجهیزات بازی کودکان باید مشمول چه ویژگی هایی باشند و چگونه طراحی شوند که ایمنی شناخته شوند" و در پی این پرسش اولیه ساختار تحقیق شکل گرفت. در این مطالعه، ابتدا کلیه استانداردهای مربوط به ایمنی تجهیزات بازی کودکان که از طریق موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران منتشر شده است جمع آوری و استانداردهای ۲-۶۴۳۶، ۳-۶۴۳۶ و ۶-۶۴۳۶ به عنوان استانداردهای مربوط به ایمنی سرسره ها، تاب ها و الاکلنگ ها مورد بررسی و مطالعه دقیق قرار گرفت.

بطور کلی الزامات استانداردهای ۲-۶۴۳۶، ۳-۶۴۳۶ و ۶-۶۴۳۶ مربوط به حوزه ایمنی می باشند و مباحث ارگونومیکی که باعث تناسب تجهیزات با کودکان می شود مد نظر قرار نگرفته است و اعداد ارائه شده در الزامات بر اساس داده های آنترپومتریکی کودکان تعریف نشده است بر این اساس در مطالعه حاضر در طراحی تجهیزات برای بخش هایی که با استفاده از داده های آنترپومتریکی قابل طراحی است از جمله اندازه ها، فواصل و ... از داده های آنترپومتریکی و برای سایر بخش هایی که در ایمنی تجهیزات موثر است مثل زوایا، ویژگی ها، قدرت تحمل و ... که با استفاده از داده های آنترپومتریکی قابل تعیین نیست از استانداردهای ملی مربوطه استفاده شد.

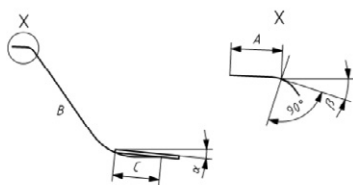
این مطالعه در ۳ مرحله بصورت زیر انجام شد:

**مرحله اول:** بررسی ابعاد ایمنی مربوط به سرسره ، تاب و الاکلنگ بر اساس استانداردهای ملی

در مرحله اول ابعاد ایمنی مربوط به سرسره ، تاب و الاکلنگ ( شامل ابعاد مختلف بخش شروع، سریدن، خروج

### روش کار

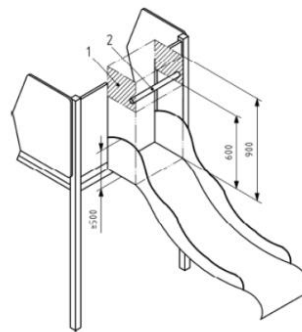
در این پژوهش سوال اولیه و آغازینی که ذهن پژوهشگران را به خود معطوف کرده این بوده است که



راهنمای شکل:

- A بخش شروع که در امتداد سطح سرسره اندازه گیری می شود
- B بخش سریدن که در امتداد سطح سرسره اندازه گیری می شود
- C بخش خروج که در امتداد سطح سرسره اندازه گیری می شود
- $\alpha$  حداکثر زاویه بخش خروج
- $\beta$  حداکثر زاویه بخش شروع

شکل ۲. نمایش قسمت های مختلف سرسره



شکل ۱. نمونه ابعاد مربوط به ایمنی سرسره ها



مورد طراحی یکی از انواع طرحی های زیر انتخاب و استفاده شد.

۱- طراحی برای کودکان کران (خیلی بزرگ یا خیلی کوچک)

در این طراحی حد بالا (صدک نود و پنجم) و حد پایین (صدک پنجم) جمعیتی که طراحی برای آن انجام شد ملاک عمل قرار گرفت. در این طراحی گاهی از حد بالا بطور مثال برای تعیین ارتفاع سقف راهرو های سرسره و گاهی حد پایین بطور مثال برای تعیین حداکثر ارتفاع اولین پله صعود به سرسره استفاده شد.

۲- طراحی برای انسانهای متوسط

در این طراحی مبنای اطلاعات صدک پنجاهم جمعیت بود. عموماً برای طراحی وسایل و تجهیزاتی عمومی کاربرد دارد، مانند ارتفاع نشیمنگاه برای صندلی تاب ها، ابعاد دستگیره ها و نظایر آن.

**مرحله پنجم:** مقایسه ابعاد مختلف تجهیزات طراحی

شده با مقادیر واقعی تجهیزات در پارک ها

در این مرحله با بررسی میدانی و اندازه گیری ابعاد مختلف تجهیزات مورد بررسی در پارک های عمومی شهر گناباد، میزان واقعی ابعاد با مقدار استاندارد (اندازه ابعاد در تجهیزات طراحی شده) مقایسه شده و نتایج جهت استفاده از سازمان هایی اجرایی گزارش شد.

### ≡ یافته ها

در مطالعه حاضر طراحی تجهیزات بازی کودکان بر اساس داده های آنترپومتریکی کودکان و ابعاد ایمنی مستخرج از الزامات استانداردهای ملی مربوطه صورت گرفت. نتایج اندازه گیری هر یک از ابعاد آنترپومتریکی کودکان ۲ تا ۱۲ ساله شهرستان مورد بررسی بصورت جدول ۱ نشان داده شده است.

**طراحی الاکلنگ بر اساس داده های آنترپومتری کودکان و استاندارد ۶۴۳۶-۶:**

نتایج تعیین ابعاد قسمت های مختلف الاکلنگ بر اساس داده های آنترپومتری کودکان و مقداری که در

حفاظ بخش شروع، حفاظ جانبی و ... بر اساس استانداردهای ملی استخراج شد. کلیه ابعاد ایمنی مربوط به ایمنی سرسره ها، تاب ها و الاکلنگ ها به ترتیب بر اساس الزامات استانداردهای ۶۴۳۶-۲، ۶۴۳۶-۳ و ۶۴۳۶-۶ موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران استخراج شد. نمونه ابعاد ایمنی که از استانداردها استخراج شد بصورت شکل زیر نشان داده شده است.

**مرحله دوم:** تعیین ابعاد آنترپومتریکی مورد نیاز

برای طراحی تجهیزات مورد بررسی

در این مرحله از طریق بررسی اسانداردهای ملی و همچنین بررسی میدانی تجهیزات بازی کودکان در پارک های عمومی شهر گناباد (به عنوان محیط پایلوت) از طریق مشاهده کلیه ابعاد آنترپومتریکی لازم برای طراحی تجهیزات شامل (وزن بدن، فاصله دسترسی، عمق سینه، درازای دست، فواصل بدن، ارتفاع سرو ...). استخراج و جمع آوری شد.

**مرحله سوم:** اندازه گیری ابعاد آنترپومتریکی

در این مرحله کلیه ابعاد آنترپومتریکی ۳۸۵ نفر از کودکان یکی از شهرستان های شرق کشور توسط تجهیزات آنترپومتریکی اندازه گیری شد.

حجم نمونه با توجه به مطالعه زینت سالم با عنوان "بررسی خصوصیات آنترپومتری کودکان دبستانی شهر رفسنجان" (۳۴) و بر اساس فرمول زیر با سطح اطمینان ۹۵٪، انحراف استاندارد ۰.۵ و حاشیهی خطای ۰.۵٪ برابر با ۳۸۵ نفر محاسبه گردید.

$$n = \frac{z^2 p(1-p)}{d^2}$$

$$n = \left( \frac{(1.96)(0.5)}{0.05} \right)^2 = \frac{0.9604}{0.0025} = 384.16$$

**مرحله چهارم:** طراحی سرسره، تاب و الاکلنگ با

استفاده از داده های آنترپومتریکی و استانداردهای ملی جهت طراحی تجهیزات از نرم افزار minitab استفاده شد. طراحی بر اساس صدک های مربوطه صورت گرفت. بطور کلی برای هر یک از قسمت های مختلف



جدول ۱. نتایج اندازه گیری ابعاد آنترپومتریکی کودکان ۲ تا ۱۲ ساله شهرستان گناباد

نوع متغیر	میانگین	صدک ۵	صدک ۵۰	صدک ۹۰	صدک ۹۵	صدک ۹۹
وزن	۲۲.۲	۱۵	۲۰	۳۲	۳۶.۸۵	۵۰.۳۴
قد	۱۱۶.۲۷	۹۶.۱۵	۱۱۴	۱۳۴	۱۴۳	۱۵۴.۱۷
ارتفاع چشم	۱۰۵.۵۴	۸۶	۱۰۴	۱۲۴	۱۳۰.۷	۱۴۱
ارتفاع شانه	۹۲.۶۷	۷۵	۹۰.۵	۱۱۱	۱۱۵	۱۲۶
ارتفاع آرنج	۷۰.۴۹	۵۶	۶۹	۸۴.۷	۹۰	۱۰۱
ارتفاع کفل	۵۷.۸۷	۴۶	۵۵	۷۰	۷۵.۸۵	۹۳.۱۷
برآمدگی نوک انگشت	۴۶.۷۹	۳۸	۴۶	۵۶	۶۱	۶۹
ارتفاع نشسته	۶۰.۶۹	۵۰	۶۰	۷۰	۷۳	۷۸
ارتفاع چشم نشسته	۵۱.۰۹	۳۸	۵۰	۶۰	۶۲	۶۷
ارتفاع شانه نشسته	۳۷.۷۱	۳۰	۳۷	۴۴	۴۷	۵۰.۱۷
ارتفاع آرنج نشسته	۱۵.۲	۱۰	۱۵	۲۰	۲۰	۲۴.۱۷
ضخامت ران	۱۰.۴۳	۷	۱۰	۱۳	۱۴	۱۸
طول کفل زانو	۳۷.۷۲	۲۹	۳۷	۴۶	۴۸.۸۵	۵۶
طول کفل فضای رکیبی	۳۲.۴۴	۲۴.۱۵	۳۱	۴۱	۴۳	۴۹.۰۴
ارتفاع زانو	۳۶.۱۶	۲۸	۳۵	۴۴.۷	۴۶	۴۹.۱۷
ارتفاع رکیبی	۳۰.۶۴	۲۴	۲۹	۳۸	۴۰	۴۴
پهنای شانه (دالی شکل)	۲۸.۷۵	۲۴	۲۸	۳۴	۳۵	۳۸
پهنای شانه (زانده)	۲۳.۰۳	۱۹	۲۳	۲۷	۲۸	۳۲.۳۴
پهنای کفل	۲۵.۲۶	۲۲	۲۵	۲۹	۳۰	۳۴.۱۷
عمق سینه	۱۱.۴۱	۸	۱۱	۱۴.۷	۱۵	۱۸

جدول ۲. مقایسه اندازه بخش های مختلف الاکلنگ بر اساس داده های آنترپومتریکی کودکان، مقداری که در استاندارد ذکر شده و مقدار واقعی آنها در پارک های مورد بررسی

اندازه (متر)			اندازه (متر)			بعد الاکلنگ	
مقدار واقعی	مقداری که در استاندارد ذکر شده	مقدار آنترپومتریکی	بعد الاکلنگ	مقدار واقعی*	مقداری که در استاندارد ذکر شده	مقدار آنترپومتریکی	بعد الاکلنگ
۰/۲۴	ذکر نشده	۰/۳۷	طول نشیمنگاه	۰/۳	ذکر نشده	۰/۴۵	عرض تکیه گاه
۰/۳۵	ذکر نشده	۰/۲۵	پهنای نشیمنگاه	۰/۳	ذکر نشده	۰/۳۹	ارتفاع تکیه گاه
۱/۲۰	ذکر نشده	۱/۵	فاصله نشیمنگاه تا تکیه گاه	۰/۲۵	ذکر نشده	۰/۳	ارتفاع دستگیره
۰/۳۰	ذکر نشده	۰/۱۰	فاصله نشیمنگاه تا دستگیره	۰/۳	ذکر نشده	۰/۳	عرض دستگیره

\*منظور از مقدار واقعی، وضعیت موجود می باشد.

گیری میدانی نشان داد در پارک های مورد بررسی میزان طول و پهنای نشیمنگاه به ترتیب برابر ۰/۲۴ و ۰/۳۵ می باشد. بر اساس نتایج جدول ۲ اندازه هیچ کدام از ابعاد الاکلنگ در استاندارد ۶-۶۴۳۶ ذکر نشده است و در این استاندارد فقط ملاحظات ایمنی ذکر شده است. نقشه طراحی الاکلنگ بر اساس داده های آنترپومتریکی

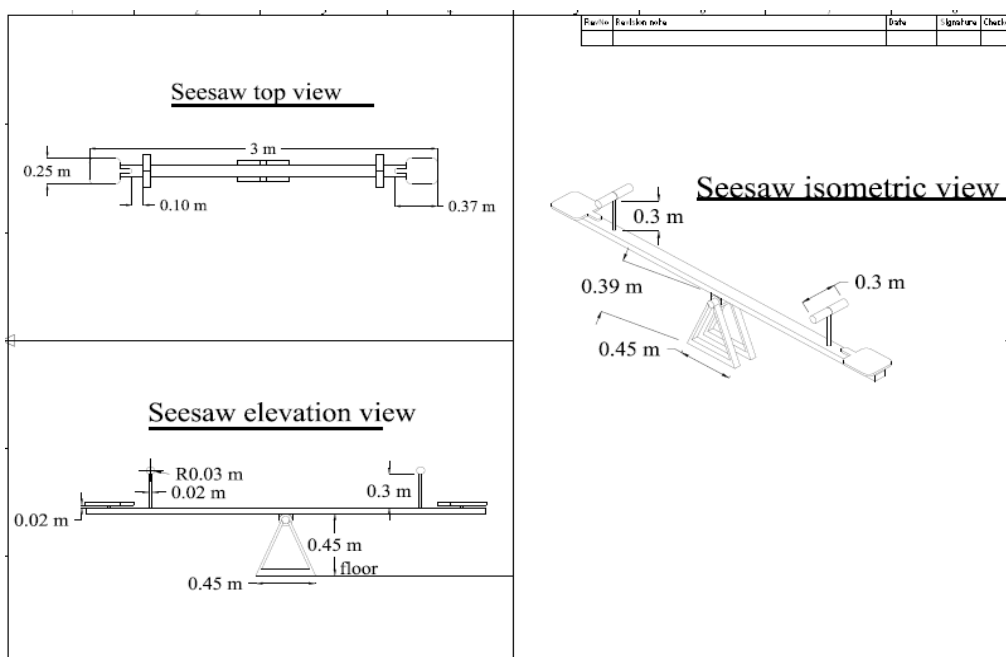
استاندارد ذکر شده و همچنین نتایج اندازه گیری اندازه های واقعی قسمت های مختلف الاکلنگ در پارک های مورد بررسی در جدول ۲ نشان داده شده است. نتایج جدول ۲ نشان داد بر اساس داده های آنترپومتریکی کودکان طول و پهنای نشیمنگاه الاکلنگ باید برابر ۰/۳۷ و ۰/۲۵ باشد در صورتی که نتایج اندازه

باید به استاندارد مربوطه رجوع گردد:  
 نوع مواد بکار رفته، سطح ساخته شده کاهش ضربه، استحکام ساختاری، طراحی تجهیزاتی که محصور شده اند مانند تونلها و خانه بازی کودکان، فاصله دسترسی، نرده ها، میله ها یا نرده های افقی، سطح مقطع هر نگهدارنده، برآمدگی یا پیش آمدگی برای میخها و طنابهای سیمی، طراحی سطوح ناصاف، پیچ های برجسته، جوشکاری ها صاف و یکنواخت، گوشه ها، لبه ها و قسمت های پیش آمده، قسمت های متحرک و/یا قسمت ثابت و قسمت متحرک، نقاطی که بتواند لهیدگی یا بریدگی ایجاد نماید، روزنه ها یا فضای موجود در محل اتصال دو یا چند قسمت جهت جلوگیری از گیر کردن فرد، سطوحی که برای دویدن یا راه رفتن در نظر گرفته شده اند، طراحی انتهای تیوپ ها و لوله ها به منظور پیش گیری از ریسک گیر کردن انگشت، ارتفاع سقوط آزاد مطابق استاندارد، فاصله باز مناسب برای میله های عمودی سرخوردن، فاصله بین پله ها یا میله های نردبان، میله ها و پله ها افقی، نردبانها دارای پله، فاصله بین تیرک نگهدارنده، اتصال ها، فونداسیون، طناب های صعود و زنجیرهای تجهیزات زمین بازی.

کودکان از نماهای مختلف در شکل ۳ نشان داده شده است.

تصاویر الاکلنگ ارگونومیک طراحی شده بر اساس داده های آنتروپومتریکی کودکان با استفاده از نرم افزار minitab در نماهای مختلف در شکل ۴ نشان داده شده است.

همانطور که اشاره شد در استاندارد مربوطه اندازه های مربوط به ابعاد لازم برای طراحی الاکلنگ ذکر نشده است. و فقط ملاحظات ایمنی بیان شده است بر این اساس علاوه بر طراحی الاکلنگ بر اساس داده های آنتروپومتریکی این مطالعه، الاکلنگ باید با استانداردهای ملی ایران به شماره ۱-۶۴۳۶ با عنوان "تجهیزات زمین بازی و سطوح آن-قسمت اول الزامات ایمنی عمومی و روشهای آزمون" و همچنین الزامات استاندارد ۶-۶۴۳۶ با عنوان "تجهیزات زمین بازی و سطوح آن- قسمت ششم: الزامات ایمنی و روش ها آزمون برای تجهیزات نوسانی" مطابقت داشته باشند. در طراحی الاکلنگ ها ملاحظات ایمنی مستخرج از استاندارد ۶-۶۴۳۶ شامل موارد زیر می باشد که جهت تعیین الزامات و محدوده هر یک از آیتم های ایمنی فوق

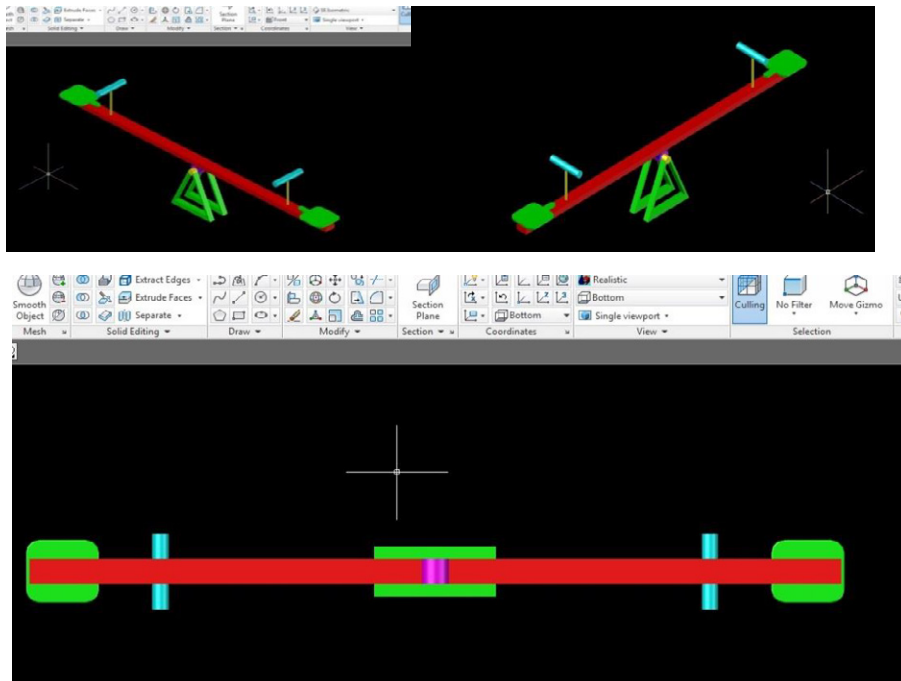


شکل ۳. نقشه طراحی الاکلنگ بر اساس داده های آنتروپومتریکی کودکان از نماهای مختلف

### طراحی تاب ها بر اساس داده های آنترپومتری کودکان و استاندارد ۲-۶۴۳۶:

نتایج اندازه گیری ابعاد قسمت های مختلف تاب ها بر اساس داده های آنترپومتری کودکان، مقداری که در استاندارد ذکر شده و همچنین اندازه های واقعی قسمت های مختلف تاب ها در پارک های مورد بررسی در جدول ۳ نشان داده شده است. نتایج جدول ۴ نشان می دهد که به جز فاصله

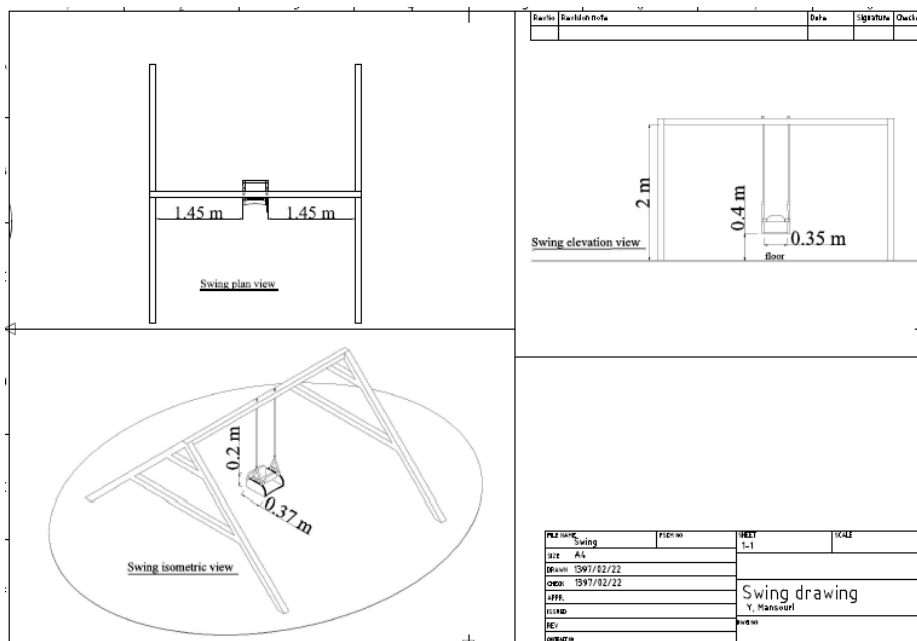
صندلی نشیمنگاه از زمین اندازه هیچکدام از ابعاد تاب در استاندارد ۲-۶۴۳۶ ذکر نشده است و در این استاندارد نیز فقط ملاحظات ایمنی ذکر شده است. بر اساس داده ها آنترپومتری کودکان، ارتفاع صندلی نشیمنگاه از زمین، پهنا و عمق صندلی به ترتیب برابر ۰/۲، ۰/۳۵ و ۰/۳۷ متر بدست آمد. در صورتی که میزان واقعی آنها در پارک های مورد بررسی به ترتیب برابر ۰/۲۵، ۰/۴۲ و ۰/۳۱ متر می باشد. همچنین فاصله کف نشیمنگاه از زمین و ارتفاع



شکل ۴. تصاویر الکلنگ طراحی شده بر اساس داده های آنترپومتری کودکان از نماهای مختلف

جدول ۳. نتایج اندازه گیری ابعاد قسمت های مختلف تاب بر اساس داده های آنترپومتری کودکان، مقداری که در استاندارد ذکر شده و مقدار واقعی آنها در پارک های مورد بررسی

اندازه (متر)			اندازه (متر)				
مقدار واقعی	مقداری که در استاندارد ذکر شده	مقدار آنترپومتری	بعد تاب	مقدار واقعی	مقداری که در استاندارد ذکر شده	مقدار آنترپومتری	بعد تاب
۰/۴۲	ذکر نشده	۰/۳۵	پهنای صندلی نشیمنگاه	۲/۷۵	ذکر نشده	۲	ارتفاع تاب
۰/۳۱	ذکر نشده	۰/۳۷	عمق صندلی نشیمنگاه	۰/۷۸	ذکر نشده	۱/۴	ارتفاع عضو آویز تاب از میله افقی تاب
۰/۳۹	ذکر نشده	۰/۶	ارتفاع کف نشیمنگاه از زمین	۰/۲۵	۰/۳۵	۰/۲	فاصله صندلی نشیمنگاه از زمین



شکل ۵. نقشه طراحی تاب ها بر اساس داده های آنتروپومتریکی کودکان از نماهای مختلف

جدول ۴. نتایج اندازه گیری ابعاد قسمت های مختلف سرسره ها بر اساس داده های آنتروپومتری کودکان، مقداری که در استاندارد ذکر شده و مقدار واقعی آنها در پارک های مورد بررسی

اندازه (متر)			اندازه (متر)				
مقدار واقعی	مقداری که در استاندارد ذکر شده	مقدار آنتروپومتریکی	بعد سرسره	مقدار واقعی	مقداری که در استاندارد ذکر شده	مقدار آنتروپومتریکی	بعد سرسره
۱	ذکر نشده	۱	طول راهرو سرسره	۰/۴۲	کمتر از ۰/۷	۰/۷۵	عرض بخش خروجی
۰/۵۰	کمتر از ۰/۷	۰/۷۵	طول بخش خروج	۰/۳۰	۰/۳۵	۰/۵	طول بخش شروع
۱/۰۳	ذکر نشده	۰/۷۵	عرض پله ها	۰/۱۹	۰/۵	۰/۱۸	حفاظ جانبی بخش سریدن
۱۰ درجه	حداکثر ۱۰ یا ۵ درجه	---	زاویه بخش خروجی	۴۵ درجه	۴۰ درجه	---	زاویه بخش سریدن
۱/۸۰	ذکر نشده	۱/۶	ارتفاع سایه بان راهرو	۰/۷	ذکر نشده	۰/۷	حفاظ جانبی پله ها

همانطور که اشاره شد در استاندارد ۲-۶۴۳۶ اندازه های مربوط به ابعاد تاب ذکر نشده است و فقط ملاحظات ایمنی بیان شده است بر این اساس علاوه بر طراحی الاکلنگ بر اساس داده های آنتروپومتریکی این مطالعه ، الاکلنگ باید با استانداردهای ملی ایران به شماره ۱-۶۴۳۶ با عنوان "تجهیزات زمین بازی و سطوح آن-قسمت اول الزامات ایمنی عمومی و روشهای آزمون" و همچنین الزامات استاندارد ۲-۶۴۳۶ با عنوان "تجهیزات زمین بازی و سطوح آن - قسمت ۲: انواع تاب - الزامات ایمنی

عضو آویز نیز به ترتیب برابر ۰/۶ و ۱/۴ متر بدست آمد. در صورتی که میزان واقعی آنها در پارک های مورد بررسی به ترتیب برابر ۰/۳۹ و ۰/۷۸ متر می باشد. نقشه طراحی تاب ها بر اساس داده های آنتروپومتریکی کودکان در نماهای مختلف در شکل ۵ نشان داده شده است.

تصاویر تاب های ارگونومیک طراحی شده بر اساس داده های آنتروپومتریکی کودکان با استفاده از نرم افزار minitab در نماهای مختلف در شکل ۶ نشان داده شده است.

داده های آنترپومتری برابر  $0/75$  متر بود در حالی که در سرسره های پارک های مورد بررسی برابر  $1/03$  بود و در استاندارد ۳-۶۴۳۶ میزان عرض پله ها بیان نشده است. تعدادی از پارامترها از جمله زاویه بخش سریدن و زاویه بخش خروجی بر اساس داده ها آنترپومتریک کودکان قابل تعیین نیست در صورتی که در استاندارد زوایای مربوط به آنها ذکر شده است در سرسره های مورد بررسی زاویه بخش سریدن و زاویه بخش خروجی به ترتیب برابر  $40$  و  $10$  درجه بود در صورتی که در پارکهای مورد بررسی این میزان به ترتیب برابر  $45$  و  $5$  تا  $10$  ذکر شده است. نقشه طراحی سرسره ها بر اساس داده های آنترپومتریکی کودکان در نماهای مختلف در شکل ۷ نشان داده شده است.

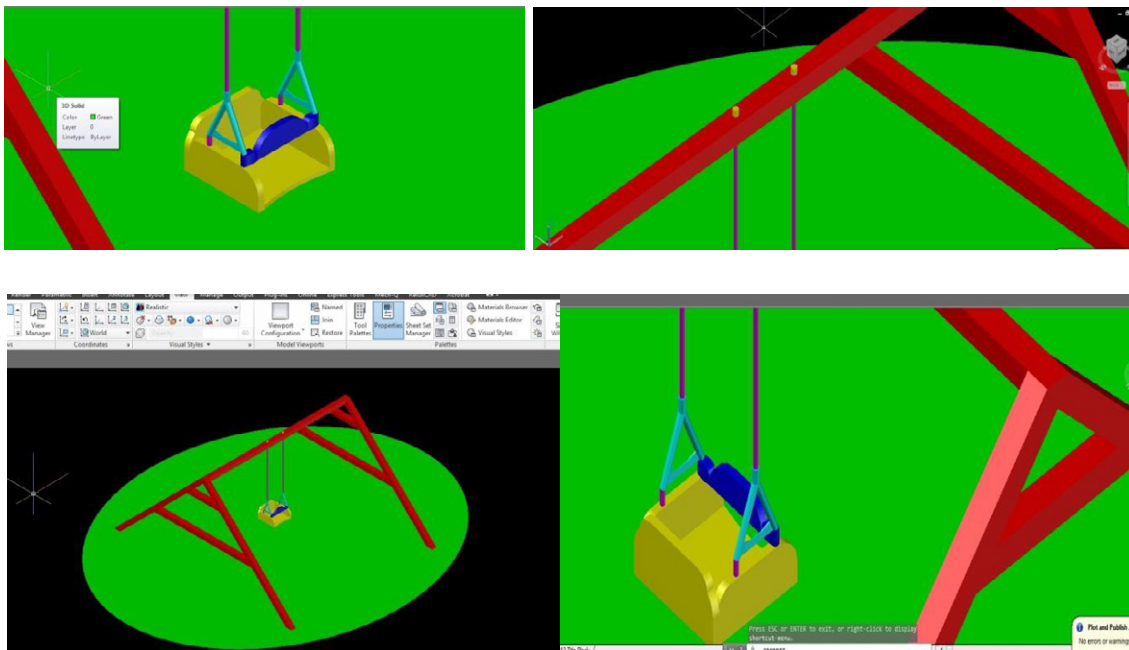
تصاویر سرسره های ارگونومیک طراحی شده بر اساس داده های آنترپومتریکی کودکان با استفاده از نرم افزار minitab در نماهای مختلف در شکل ۸ نشان داده شده است.

و روش ها آزمون" مطابقت داشته باشند و جهت تعیین الزامات و محدوده هر یک از آیتم های ایمنی باید به استاندارد مربوطه رجوع گردد.

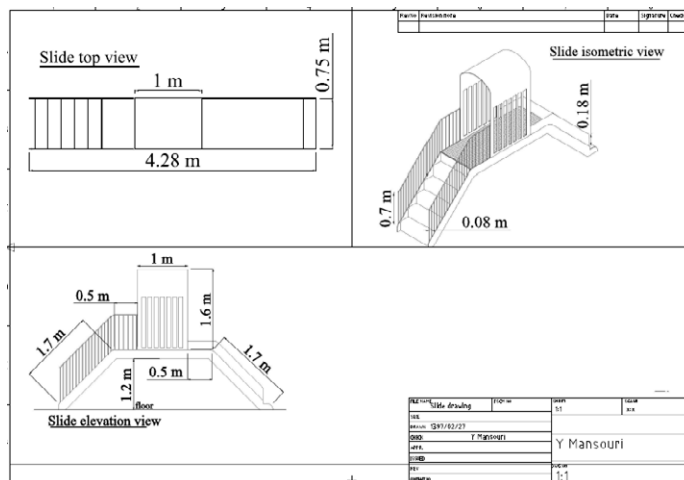
### طراحی سرسره ها بر اساس داده های آنترپومتری کودکان و استاندارد ۳-۶۴۳۶:

نتایج اندازه گیری ابعاد قسمت های مختلف سرسره ها بر اساس داده های آنترپومتری کودکان مقداری که در استاندارد ذکر شده و همچنین اندازه های واقعی قسمت های مختلف سرسره ها در پارک های مورد بررسی در جدول ۴ نشان داده شده است.

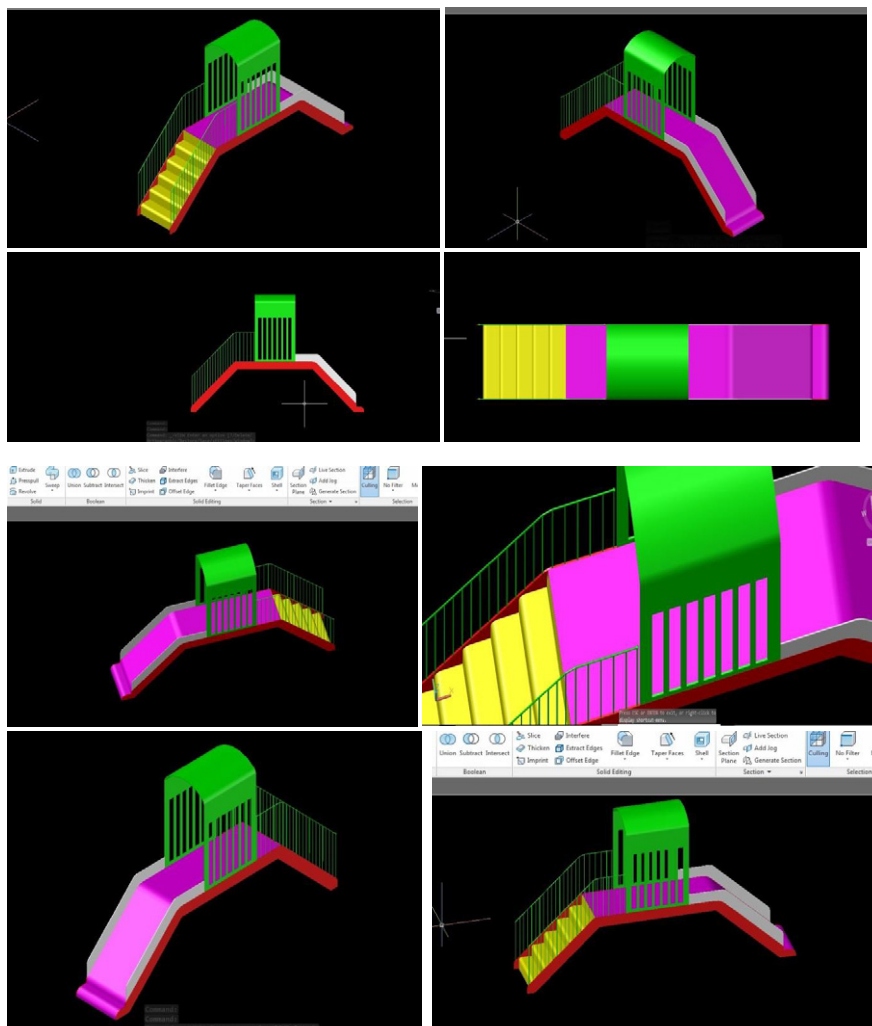
بر اساس نتایج مطالعه حاضر طول و عرض بخش خروجی در سرسره های پارک های مورد بررسی به ترتیب برابر  $0/5$  و  $0/75$  است در حالی که میزان طول و عرض بخش خروجی در سرسره ها بر اساس استاندارد ۳-۶۴۳۶ کمتر از  $0/7$  و بر اساس داده های آنترپومتریک برابر  $0/75$  بدست آمد. عرض پله های سرسره ها بر اساس



شکل ۶. تصاویر تاب های طراحی شده بر اساس داده های آنترپومتریک کودکان از نماهای مختلف



شکل ۷. نقشه طراحی سرسره بر اساس داده های آنترپومتریک کودکان از نماهای مختلف



شکل ۸. تصاویر تاب های طراحی شده بر اساس داده های آنترپومتریک کودکان از نماهای مختلف

### بحث

در این مطالعه برای اولین بار طراحی تجهیزات بازی کودکان بر اساس استانداردهای ملی و داده های آنترپومتریک کودکان بررسی شد. بر اساس نتایج مطالعه حاضر تقریباً در تمام پارک های مورد بررسی عدم انطباق های مختلفی با استاندارد ملی وجود دارد لازم به ذکر است به دلیل حجم زیاد داده ها نتایج ارزیابی ایمنی تجهیزات بازی کودکان در پارک های مورد بررسی با استانداردهای ملی در مقالات دیگر ارائه شد (۱۴).

نتایج بررسی اندازه ابعاد مختلف تاب ها و الاکلنگ ها در استانداردهای ۶۴۳۶-۲ و ۶۴۳۶-۶ نشان داد اندازه هیچکدام از ابعاد تاب و الاکلنگ ها در استاندارد های مربوطه بیان نشده است در واقع در این استاندارد ها بیشتر به مفاهیم ایمنی پرداخته شده است و اندازه های واقعی که برای طراحی لازم هستند در این استانداردها بیان نشده است با توجه به اینکه در شهرهای مورد بررسی شهرداری موظف است تجهیزات بازی کودکان را از سازندگانی خریداری کند که این تجهیزات را بر اساس استانداردهای مربوطه طراحی کنند عدم آشنایی و دسترسی سازندگان به داده های آنترپومتریک پیشنهاد می شود استانداردهای مربوط این تجهیزات مورد بازنگری قرار گیرد و در آنها اندازه مربوط به ابعاد مختلف تاب و الاکلنگ بر اساس داده های آنترپومتریک کودکان ذکر گردد و سازندگان ملزم به طراحی و ساخت تجهیزات بر اساس استانداردهای جدید گردند.

با توجه به اینکه در حال حاضر هیچ سازمانی وظیفه بررسی دوره های وضعیت ایمنی تجهیزات بازی کودکان را بر عهده ندارد. بطور کلی روند ساخت و نصب تجهیزات بازی کودکان در پارک های عمومی شهرها بدین صورت است که استانداردهای مربوط به هر یک از تجهیزات توسط موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران تدوین و منتشر شده و به سازندگان این تجهیزات ابلاغ می گردد و سازندگان موظف هستند تجهیزات بازی کودکان را بر اساس به روز ترین استانداردهای موجود طراحی نمایند. پس از رعایت الزامات مربوطه توسط سازندگان، برای این

تجهیزات گواهی استاندارد صادر خواهد شد. با توجه به اینکه مسئولیت خرید، نصب و مدیریت پارک ها بر عهده شهرداری می باشد، شهرداری موظف است تجهیزاتی را خریداری نمایند که دارای گواهی استاندارد باشند. ولی به دلیل اینکه تعدادی از تجهیزات بازی کودکان در زمانی خریداری شده اند که در آن زمان برای این تجهیزات استاندارد وجود نداشته است بعضی از این تجهیزات دارای هیچ گواهی استاندارد نمی باشند علاوه بر این تعدادی از تجهیزات نیز که در زمان های خریداری شده اند دارای گواهی استاندارد هستند که در زمان حاضر دارای هیچ اعتباری نمی باشند. همچنین به دلیل نبود منبع مشخص در رابطه داده های آنترپومتریک، طراحی بر اساس اصول ارگونومیک صورت نمی گیرد. بر این اساس پیشنهاد می شود برای ایمن سازی پارک ها ضمن پیاده سازی مدیریت یکپارچه ایمنی، بهداشت و محیط زیست، داده های آنترپومتریکی لازم برای طراحی و ساخت ارگونومیک این تجهیزات برای معرفی به صنایع سازنده ی تجهیزات بازی پارک ها در داخل کشور مهیا گردد. همچنین پیشنهاد می شود سازمان ها و نهادهای ذیربط در راستای تهیه استانداردهای ابعادی و آنترپومتریک بکوشند و با تعامل مناسب مراکز تحقیقاتی و موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی کشور، داده های اولیه که در طراحی ایمن وسایل بازی نقش مهمی را ایفا می کنند فراهم آوردند.

مقایسه داده های آنترپومتریک کودکان با مقدار واقعی بخش های مختلف تاب و الاکلنگ ها نشان داد نشان داد در اکثر قسمت های مختلف این تجهیزات بین مقدار آنترپومتریک با مقدار واقعی تفاوت عمده ای وجود دارد. عدم وجود بانک اطلاعاتی معتبر در رابطه با داده های آنترپومتریک کودکان یکی از دلایل مهم عدم طراحی ارگونومیک تجهیزات بازی کودکان می باشد. همانطور که ذکر شد در استانداردهای مربوطه نیز مقدار هیچکدام از این ابعاد بیان نشده است. در کشورهای پیشرفته مطالعات مختلفی در رابطه با داده های آنترپومتریک کودکان صورت گرفته است (۱۵-۱۶) که البته به خاطر



تفاوت فرهنگی، جسمی، اجتماعی و ... کودکان ایرانی، برای طراحی تجهیزات بازی کودکان ایرانی قابل کاربرد نمی باشد. بر این اساس پیشنهاد می شود استاندارد استانداردهای ۲-۶۴۳۶-۶ و ۶۴۳۶-۶ اصلاح شده و طراحی قسمت های مختلف تاب و الاکلنگ بر اساس داده های آنتروپومتریک کودکان در آنها لحاظ گردد.

بر اساس نتایج این مطالعه حاضر طول و عرض بخش خروجی در سرسره های پارک های مورد بررسی به ترتیب برابر ۰/۵ و ۰/۷۵ است در حالی که میزان طول و عرض بخش خروجی در سرسره ها بر اساس استاندارد ۳-۶۴۳۶ کمتر از ۰/۷ و بر اساس داده های آنتروپومتریک برابر ۰/۷۵ بدست آمد. با وجود اینکه در استاندارد ۳-۶۴۳۶ بر خلاف سایر استانداردهای مورد بررسی اندازه ابعاد سرسره ذکر شده است ولی مشخص نیست این اندازه ها بر اساس چه اصولی تعیین و بیان شده است و بین مقادیر بیان شده در استاندارد و مادیر محاسبه شده بر اساس آنتروپومتري تفاوت وجود دارد علاوه بر این در استاندارد استاندارد ۳-۶۴۳۶ فقط ابعاد مربوط به بخش سریدن سرسره بیان شده است و سایر بخش ها، از جمله اندازه ابعاد مختلف راه پله ها و مسیر دسترسی اصلا هیچ اشاره ای نشده است. بر این اساس پیشنهاد می شود استاندارد ۳-۶۴۳۶ نیز مورد بازنگری قرار گیرد و طراحی سرسره ها بر اساس داده های آنتروپومتري در آن لحاظ گردد.

عرض پله های سرسره ها بر اساس داده های آنتروپومتري برابر ۰/۷۵ متر بود در حالی که در سرسره های پارک های مورد بررسی برابر ۱/۰۳ بود و در استاندارد ۳-۶۴۳۶ میزان عرض پله ها بیان نشده است. تعدادی از پارامترها از جمله زاویه بخش سریدن و زاویه بخش خروجی بر اساس داده ها آنتروپومتريک کودکان قابل تعیین نیست در صورتی که در استاندارد زوایای مربوط به آنها ذکر شده است در سرسره های مورد بررسی زاویه بخش سریدن و زاویه بخش خروجی به ترتیب برابر ۴۰ و ۱۰ درجه بود در صورتی که در پارکهای مورد بررسی این میزان به ترتیب برابر ۴۵ و ۵ تا ۱۰ ذکر شده است.

مطالعات انجام شده در رابطه با طراحی و استانداردسازی

تولید کنندگان وسایل بازی های مدرن در سراسر دنیا از علوم پیشرفته و تکنولوژی مدرن در طراحی وسایل بازی استفاده می کنند آنها در طراحی و ساخت تجهیزات به ابعاد ایمنی، ارگونومی، زیبایی شناختی، روانشناسی، آموزشی و ... توجه می کنند (۲۱).

تاکنون در جوامع اروپایی و امریکایی تحقیقات زیادی در مورد ارتقای فضاهای شهری برای حضور کودکان و طراحی نسل جدید زمین های بازی انجام شده و راه حل های مختلفی ارائه شده است. اما در جوامع شرقی به ویژه در کشور ما تحقیق جامعی که تمرکز آن روی فضاهای بازی کودکان به ویژه گروه سنی ۵ تا ۱۲ سال باشد، انجام نگرفته است و با تأخیر زمانی و در پس تجربیات جوامع غربی در قالب طرح های نوسازی و بهسازی گاهی اقداماتی صورت می گیرد (۲۲).

بر اساس نتایج مطالعات مختلف در بین حوادث زمین های بازی، "افتادن" بسیار شایع است (۲۳-۲۵). بر این اساس لازم است مدیران شهرها، از جمله مدیران شهرهای کوچک در طراحی ابعاد مختلف ایمنی این تجهیزات، استانداردهای ملی را مد نظر قرار دهند. چرا که در کشور ما طراحی شهری به مفهوم امروزی، سابقه چندان طولانی ندارد و در این بین طراحی فضاهای بازی

تفاوت فرهنگی، جسمی، اجتماعی و ... کودکان ایرانی، برای طراحی تجهیزات بازی کودکان ایرانی قابل کاربرد نمی باشد. بر این اساس پیشنهاد می شود استاندارد استانداردهای ۲-۶۴۳۶-۶ و ۶۴۳۶-۶ اصلاح شده و طراحی قسمت های مختلف تاب و الاکلنگ بر اساس داده های آنتروپومتریک کودکان در آنها لحاظ گردد.

بر اساس نتایج این مطالعه حاضر طول و عرض بخش خروجی در سرسره های پارک های مورد بررسی به ترتیب برابر ۰/۵ و ۰/۷۵ است در حالی که میزان طول و عرض بخش خروجی در سرسره ها بر اساس استاندارد ۳-۶۴۳۶ کمتر از ۰/۷ و بر اساس داده های آنتروپومتریک برابر ۰/۷۵ بدست آمد. با وجود اینکه در استاندارد ۳-۶۴۳۶ بر خلاف سایر استانداردهای مورد بررسی اندازه ابعاد سرسره ذکر شده است ولی مشخص نیست این اندازه ها بر اساس چه اصولی تعیین و بیان شده است و بین مقادیر بیان شده در استاندارد و مادیر محاسبه شده بر اساس آنتروپومتري تفاوت وجود دارد علاوه بر این در استاندارد استاندارد ۳-۶۴۳۶ فقط ابعاد مربوط به بخش سریدن سرسره بیان شده است و سایر بخش ها، از جمله اندازه ابعاد مختلف راه پله ها و مسیر دسترسی اصلا هیچ اشاره ای نشده است. بر این اساس پیشنهاد می شود استاندارد ۳-۶۴۳۶ نیز مورد بازنگری قرار گیرد و طراحی سرسره ها بر اساس داده های آنتروپومتري در آن لحاظ گردد.

عرض پله های سرسره ها بر اساس داده های آنتروپومتري برابر ۰/۷۵ متر بود در حالی که در سرسره های پارک های مورد بررسی برابر ۱/۰۳ بود و در استاندارد ۳-۶۴۳۶ میزان عرض پله ها بیان نشده است. تعدادی از پارامترها از جمله زاویه بخش سریدن و زاویه بخش خروجی بر اساس داده ها آنتروپومتريک کودکان قابل تعیین نیست در صورتی که در استاندارد زوایای مربوط به آنها ذکر شده است در سرسره های مورد بررسی زاویه بخش سریدن و زاویه بخش خروجی به ترتیب برابر ۴۰ و ۱۰ درجه بود در صورتی که در پارکهای مورد بررسی این میزان به ترتیب برابر ۴۵ و ۵ تا ۱۰ ذکر شده است.

مطالعات انجام شده در رابطه با طراحی و استانداردسازی

تجهیزات ذکر نشده است و اندازه تعدادی محدودی از ابعاد که ذکر شده است نیز با مقدار بدست آمده از داده‌های آنترپومتری تفاوت دارد. در هر صورت مقایسه طرح تجهیزات بازی کودکان که براساس استانداردهای ملی و داده‌های آنترپومتری کودکان ترسیم شد با وضعیت موجود در پارک‌های مورد بررسی نشان داد در بسیاری از ابعاد تفاوت عمده‌ای میان این دو وجود دارد که ممکن است در سقوط کودکان از ارتفاع نقش عمده‌ای داشته باشد. بر این اساس نتایج مطالعه حاضر بر ممیزی ایمنی و ارتقاء سطح ایمنی تجهیزات بازی کودکان و همچنین طراحی ارگونومیک آنها پافشاری دارد و ارتقاء سطح ایمنی تجهیزات بازی کودکان را به عنوان یک ضرورت بیان می‌کند.

### تشریح و قدردانی

این مطالعه به عنوان طرح پژوهشی به شماره‌ی SDH/۲/۰۲۹ در مرکز تحقیقات عوامل اجتماعی موثر بر سلامت معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی گناباد به ثبت رسیده است که نویسندگان مراتب تشکر و قدردانی خود را از مدیریت و کارکنان مرکز تحقیقات عوامل اجتماعی موثر بر سلامت ابراز می‌دارند.

کودکان خصوصاً گروه سنی ۵ تا ۱۲ سال هم اولویت کمتری را داشته است (۲۶).

مطالعه‌ی کنونی دارای محدودیت‌هایی است از جمله اینکه در مطالعه حاضر فقط ۳ مورد از تجهیزاتی که بیشترین فراوانی را داشتند بررسی شد و به دلیل تنوع تجهیزات بازی کودکان در شهرهای مختلف مخصوصاً کلان شهرها، لازم است مطالعات بیشتری صورت گیرد. با این حال این مطالعه نسبت به سایر مطالعات انجام شده دارای امتیازات مهمی می‌باشد که بصورت زیر اشاره می‌شود: اولاً در این مطالعه برای نخستین بار طراحی تجهیزات بازی کودکان بر اساس استانداردهای ملی و داده‌های آنترپومتری کودکان انجام شد. دوماً این مطالعه، برخلاف سایر مطالعاتی که در زمینه ایمنی پارک‌ها انجام شده و در آنها به کلیات ایمنی پرداخته شده است یک مطالعه کاربردی است و تمام عدم انطباق‌ها در این مطالعه بررسی و بیان شده است که می‌تواند برای مدیران اجرایی و شهری بسیار قابل استفاده باشد.

### نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج مطالعه حاضر، در استانداردهای ملی مربوط به تجهیزات بازی کودکان اندازه بسیاری از ابعاد

### REFERENCES

- Fathi S, Razavi MH. Describing how welcoming the citizens of amusement-Sporting parks. *International Journal of Sport Studies*. 2015;5(1):87-96.
- Lee H, Tamminen KA, Clark AM, Slater L, Spence JC, Holt NL. A meta-study of qualitative research examining determinants of children's independent active free play. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*. 2015;12(1):5.
- Chen J, Chen S. Mental health effects of perceived living environment and neighborhood safety in urbanizing China. *Habitat International*. 2015 1;46:101-10.
- AZARNIA GHAVAM, Mahsa; MAZLOUMI, Adel; HOSSEINI, Mohammad Reza. Identification and evaluation of human error in operation of electrical installations of Tehran Province Electricity Distribution Company using SHERPA technique. *Health and Safety at Work*, 2019, 9:4: 339-351.
- Borgheipour H, Monazami Tehrani G, Madadi S, Mohammadfam I. Identification and assessment of human errors among tower crane operators using SHERPA and CREAM techniques. *JHSW*. 2020; 10 (1) :12-23
- Takano T. Health and Environment in the Context of Urbanization. *Environmental health and preventive medicine*. 2007; 12(2):51-5.
- Vollman D, Witsaman R, Comstock RD, Smith GA. Epidemiology of playground equipment-related injuries to children in the United States, 1996-2005. *Clinical pediatrics*. 2009 Jan;48(1):66-71.

8. MOHAMMADFAM I, MANSOURI N, NIKOOMARAM H, GHASEMI F. Comparison of commonly used accident analysis techniques for manufacturing industries. *International Journal of Occupational Hygiene*. 2015 Oct 14;7(1):32-7.
9. Araqi, E., and M. O. H. A. M. M. A. D. Vahedian. "Study on susceptible and damages from motorcycle accidents in Mashhad in 2005." *The Horizon of Medical Sciences* 13.1 (2007): 34-39.
10. MOGHADDASI M, HALVANI GH, BAFGHI MS. The Use of accident indicators for risk assessment monitoring in design and construction phase of pelletizing project, 2016-2017. *International Journal of Occupational Hygiene*. 2017 Jul 8;9(3):171-8.
11. Bayrami, Mansour, et al. "The comparison of social support and religiosity in post traumatic stress disorder patients, their wives and control group." *Journal of Kermanshah University of Medical Sciences (J Kermanshah Univ Med Sci)* 17.1 (2013): 68-75.
12. Marzouni MB, Moradi M, Zarasvandi A, Akbaripoor S, Hassanvand MS, Neisi A, Goudarzi G, Mohammadi MJ, Sheikhi R, Kermani M, Shirmardi M. Health benefits of PM 10 reduction in Iran. *International journal of biometeorology*. 2017 1;61(8):1389-401.
13. Naeini H, Jafari HR, Salehi E, Mirlouhi Falavarjani AH. Child safety in parks' playgrounds (a case study in Tehran's sub10-district parks). *Iran Occupational Health*. 2010;7(3):37-47.
14. Hajizadeh R, Faghihnia Torshizi Y, Alami A, Samaei SE. Compliance of Children's Play Equipment in Urban Parks of Gonabad with National Safety Standards (Case Study). *Iran Occupational Health*. 2019 Sep 10;16(3):13-25.
15. Kobel S, Wartha O, Dreyhaupt J, Kettner S, Steinacker JM. Cross-sectional associations of objectively assessed sleep duration with physical activity, BMI and television viewing in German primary school children. *BMC pediatrics*. 2019 Dec;19(1):54.
16. Frank ML, Flynn A, Farnell GS, Barkley JE. The differences in physical activity levels in preschool children during free play recess and structured play recess. *Journal of Exercise Science & Fitness*. 2018 Apr 30;16(1):37-42.
17. Arjmandi R, Jozi S, Nuri g, Afsharinia A. Health, Safety and Environment Management in Urban Parks. *Quarterly Journal of Environmental Science and Technology*. March 10, 2009; 10 (1): 75-89.
18. AZIZI JM, DANEHKAR A. DETERMINATION AND ANALYSIS OF CRITICAL INDICATOR'S STANDARD FOR URBAN PARKS CASE STUDY: KARAJ URBAN PARKS. HONAR-HA-YE-ZIBA (MEMARI-VASHAHRSAZI). 2212. 1'7(2). 75-87
19. Ebrahimzadeh A, Maleki S, Hatami D. Assessing the safety status in urban paradise Case study; Parks in Izeh city. *Journal of Research and Urban Planning*. December 22, 2014; 5 (19): 57-72.
20. Barahmand, E., Ghoddousi, J. (2013). 'A review on Health, Safety and Environment Management in Iran's urban parks', *Human & Environment*, 11(27), pp. 10-22.
21. Grozdanovic M, Jekic S, Stojiljkovic E. Methodological framework for the ergonomic design of children's playground equipment: A Serbian experience. *Work*. 2014 Jan 1;48(2):273-88.
22. Ebrahimi HR, SAEIDI RN, MAANI MA. Investigating the Development of Design Principles of Playground Areas for Children by Focusing on Age Group (5-12) (Case Study). *QUARTERLY BAGH-I-NAZAR*. 2012. 8(19):31-42
23. Butun A, Hemingway P. A qualitative systematic review of the reasons for parental attendance at the emergency department with children presenting with minor illness. *International emergency nursing*. 2018 1;36:56-62.
24. Olsen H, Kennedy E. Safety of School Playgrounds: Field Analysis From a Randomized Sample. *The Journal of School Nursing*. 2019 5:1059840519827364.
25. Suh D, Jung JH, Chang I, Lee JH, Jung JY, Kwak YH, Kim DK. Epidemiology of playground equipment related/unrelated injuries to children: A registry-based cohort study from 6 emergency departments in Korea. *Medicine*. 2018;97(50).
26. Harvey A, Towner E, Peden M, Soori H, Bartolomeos K. Injury prevention and the attainment of child and adolescent health. *Bulletin of the World Health Organization*. 2009;87(5):390-4.