

# راهبری هوشمندسازی مدارس ( مرحله مقدماتی)

کد دوره: ۹۲۰۰۲۵۶۶



آدرس وبسایت مجتمع آموزشی عروج:

[www.orujlms.ir](http://www.orujlms.ir)

[www.orujedu.ir](http://www.orujedu.ir)



## فصل ششم

# ارگونومی مدارس هوشمند

## هدف کلی

آشنایی فراگیران با ارگونومی مدارس هوشمند

## اهداف یادگیری

پس از مطالعه این فصل فراگیران باید بتوانند:

مفهوم ارگونومی را تعریف کنند.

ارگونومی مدارس هوشمند از دیدگاه سیستمی را شرح دهند.

معیارهای بیولوژیکی مدارس هوشمند را با ذکر مثال شرح دهند.

معیارهای فنی مدارس هوشمند را توضیح دهند و چند نمونه مثال بزنند.

انواع چیدمان در کلاس را نام برده و کاربرد هر یک را در آموزش بیان کنند.

معیارهای روانی - اجتماعی را توضیح دهند و تأثیر را در روند یادگیری بیان کنند.

معیارهای ادراکی - حرکتی را توضیح دهند.

## ۱-۶. طراحی فضای مدرسه هوشمند

آموزش و پرورش، زیربنای توسعه اجتماعی، اقتصادی، سیاسی و فرهنگی در جامعه است. کشورهای پیشرفته و توسعه یافته، دارای یک نظام آموزشی مدرن و کارآمد هستند. در هر نظام آموزشی، عوامل زیادی، پیشرفت آموزشی آن سیستم را تحت الشعاع خود قرار می دهند. در یک سیستم آموزشی برای رسیدن به اهداف مورد نظر و دستیابی به یک بازده ایدئال، اجرای سیستم باید از کارایی و راندمان بالایی برخوردار باشند تا کل نظام، روند مطلوبی را طی کنند. یکی از عوامل مهم در پیشرفت فرآیند آموزشی، طراحی فضای فیزیکی و ابزار سخت افزاری محیط آموزشی است. چگونگی طراحی فضاهای آموزشی، از جمله عوامل مؤثر تربیتی در نظام آموزش و پرورش حتماً جدید محسوب می شود اغلب توجه پژوهشگران و محققان و برنامه‌ریزان به عواملی مانند معلم، دانش آموز، شیوه تدریس موارد درسی، مدیریت آموزشی و... که تاثیر بسزایی در یادگیری و فرایند آموزشی دارند، توجه کرده و آن را نقد و بررسی کرده اند، در صورتی که به فضای فیزیکی مدرسه و تجهیزات آن در نظام جدید تعلیم و تربیت که ایفاگر نقش فعالی در روند پربار کردن کیفیت فعالیت های آموزشی و پرورشی است، کمتر توجه شده است.

## ۲-۶. تعریف ارگونومی

ارگونومی (Ergonomics) ترکیبی از دو کلمه یونانی Ergo به معنی کار و نوموس Nomos به معنای قانون است. ارگونومی علم مطالعه قوانین نحوه کار است. ارگونومی « علم مطالعه انسان ها در حین کاربری و درک ارتباطات پیچیده میان افراد و جنبه های فیزیکی و روان شناختی محیط کار و آموزش، نیاز های آموزشی و روش کار است. »

### جدول شماره ۶-۱ انواع ارگونومی

انواع ارگونومی	اجزاء تکنولوژی	کاربرد تکنولوژی
سخت افزار	سطح مشترک انسان - ماشین	به بررسی فیزیکی و کاربرد اطلاعات به دست آمده در طراحی همه سخت افزارهایی مربوط است که در محیط کار و خانه از آن ها استفاده می شود مثل ابزار، وسایل میز، صندلی، و...
محیطی	تکنولوژی سطح مشترک انسان - محیط	با توانایی ها و محدودیت های انسان در برابر عوامل گوناگون محیطی مانند روشنایی، گرما، صدا و... سروکار دارد
نرم افزاری، شناختی	تکنولوژی سطح مشترک انسان - نرم افزار	با فعالیت هایی مانند پردازش اطلاعات، استدلال و حل مسائل در ارتباط است و به چگونگی دریافت و پردازش اطلاعات در انسان می پردازد.
ماکرو ارگونومی	تکنولوژی سطح مشترک انسان - سازمان	افراد را قادر می سازد ارگونومی را به عنوان یک دانش و یک تکنولوژی فراگیرند و از آن برای حل مشکلات محیط کارشان استفاده کنند.
کلان	تکنولوژی سطح مشترک انسان - محیط - ماشین	تازه ترین جزء ارگونومی است و به زیر سامانه ها یعنی انسان، ماشین و محیط توجه ویژه دارد.

### ۳-۶. ارگونومی کلاس هوشمند از دیدگاه سیستمی

از دیدگاه تئوری سیستمی، سازمان آموزش و پرورش به عنوان یک سیستم کلی دارای زیر سیستم هایی مانند مدارس هوشمند است. این نوع مدارس در همین راستا در ردیف زیر مجموعه ای از این سازمان عمل می کنند و دارای اجزایی به نام کلاس های الکترونیکی، آزمایشگاه، کتابخانه الکترونیکی، سایت، اتاق گفتگو، بوفه مدرسه، دفاتر مدیریت آموزشی و فنی هستند که با یکدیگر در تعامل اند و بر روی هم اثر می گذارند. کلاس های هوشمندی که از دیدگاه ارگونومی، مد نظر هستند، دارای درون دادهایی شامل دانش آموزان، محیط فیزیکی کلاس (نور، صدا، دما) هستند و اجزای سخت افزاری و نرم افزاری موجود در آن و حتی معلم در تعامل با یکدیگر کار می کنند.

مدرسه هوشمند، سیستمی است که دو جزء اصلی، یعنی افراد به صورت زیر سیستم انسانی و تکنولوژی به صورت زیرسیستم فنی را داراست. طراحی زیرسیستم فنی و انسانی با رویکرد ارگونومی، وظایفی را که باید انجام شود، تعریف می کند. این دو زیر سیستم با یکدیگر در سطح مشترک انسان - سخت افزار و انسان - نرم افزار در حال تعامل هستند. زیرسیستم فنی بعد از طراحی، نسبتاً ثابت و پایدار است. قبل از ظهور ارگونومی، اعتقاد بر این بود که به دلیل ماهیت پایدار تکنولوژی، زیر سیستم انسانی باید با تغییرات محیطی منطبق شود. ارگونومی، علمی است که سیستم را با انسان، منطبق می کند تا به بهترین تناسب ممکن دست یابد، نه اینکه انسان با محیط تطابق پیدا کند.

تکنولوژی باید به گونه ای طراحی شود که تطبیق پذیر باشد تا بتواند برای تأمین نیازهای انسانی تغییر کند. تعامل زیر سیستم های فنی و انسانی منجر به پیدایش مفهومی سیستمی در ارگونومی شده است که بهینه سازی مشترک نام دارد. بهینه سازی مشترک به مفهوم برآورده ساختن نیازهای زیرسیستم فنی و انسانی، در آن واحد است. بهینه کردن یک زیر سیستم و سپس تطبیق دیگری با آن، لزوماً باعث بهینه سازی در کل سیستم می شود. ماهیت هم افزونی سیستم های پیچیده، نظریه ای است که اکثر صاحب نظران، آن را قبول دارند. نظریه هم افزونی

سیستم‌ها بدین معنی است که سیستم‌های پیچیده، ماهیتی سینرژیک دارند، یعنی کل سیستم فراتر از مجموع اجزای آن است. این ماهیت هم افزونی سیستم، بستگی به میزان هماهنگی بین اجزا دارد. هر چه هماهنگی بیشتر باشد، احتمالاً شرایطی ایجاد می‌شود تا استرس افراد، کاهش و رضایت شغلی، افزایش یابد و بالعکس هرچه هماهنگی کمتر باشد. اثر روی بهداشت افراد تشدید می‌شود. به طور مثال: استفاده معلمان از برد هوشمند، طوری که معلم بر کاربرد و نحوه سخت افزاری، مسلط باشد و در آن مهارت داشته باشد (سطح مشترک انسان سخت افزار و انسان و نرم افزار) از استرس کاری او کاسته و بر رضایت شغلیش، افزوده خواهد شد.

حل مشکلات ارگونومی در محیط‌های آموزشی الکترونیکی، نیازمند بهبود و تغییر در سطوح مختلف سازمان است. این بهبود نه تنها در شیوه آموزش و کیفیت بخشی آن، بلکه در ساختار کلی سازمان. نحوه هدایت فعالیت‌های آموزشی و تدوین خط مشی‌ها و دستورالعمل‌های سازمانی نیز باید صورت پذیرد. در این شیوه رویکرد سیستمی، باید اطمینان حاصل شود که کار آموزش در کلاس‌های هوشمند و سطوح مشترک انسان - سیستم به طور مناسب طراحی شده است. از جنبه تئوری، هماهنگی اجزای سیستم منجر به بهبود سینرژیک در یادگیری اثربخش، کاهش میزان حوادث و اختلالات عضلانی اسکلتی، ارتقاء رضایت آموزشی و کیفیت آموزش خواهد شد.

## ۴-۶. ارگونومی در کلاس هوشمند (Smart School)

ارگونومی علمی است که برای تطبیق و تناسب محیط، وظایف یا روش‌های کاری با کاربران به کار می‌رود. عدم رعایت اصول ارگونومی موجب آسیب‌های اسکلتی عضلانی می‌شود که این عارضه می‌تواند بر روی بسیاری از اندام‌های بدن، از جمله اندام‌هایی نظیر پشت، گردن، دست‌ها و پاها اثر بگذارد.

عواملی که در پیشرفت این آسیب‌های اسکلتی عضلانی نقش دارند، عبارت‌اند از: وضعیت نامناسب بدن، حرکات تکراری، اعمال نیروی زیاد، فشار روانی تماسی و ... در نتیجه عارضه ایجاد شده، میزانی از نقص در فرد به وجود می‌آید.

آید که نوع واحدی از ناتوانی را به دنبال دارد و متعاقب آن، تأثیرات منفی زیادی از جمله ناکامی و محرومیت و عدم دسترسی به امکانات، حادث می شود. از مقطع بروز نقص به بعد را معلولیت می گویند.

با رعایت اصول ارگونومی می توان از پیامدهای معلولیت در دانش آموزان پیشگیری کرد و یا آن را به حداقل رساند. پیامدهای ناشی از ناهنجاری ها از جمله ستون فقرات، به حدی گسترده است که در ابعاد روحی، جسمی، اجتماعی و اقتصادی قابل تأمل و بررسی است. اگر مدرسه را محیطی در نظر بگیریم که کار آموزش در آن انجام می گیرد و آموزش را نوعی کار بدانیم، بر اساس آخرین طبقه بندی راهنمای جامع ارزیابی محیط کار از دیدگاه ارگونومی باید گفته پنج عامل عمده (بیولوژیکی، مکانیکی، فنی، روانی اجتماعی و ادراکی حرکتی)، محیط کار (آموزش) را تحت پوشش قرار می دهند. اهمیت هر عامل بر اساس ماهیت کار (آموزش) مورد آنالیز، ویژگی های خاص کشور با جمعیت تحت مطالعه، اولویت سازمانی و اهداف کاربردی، نتایج متفاوتی خواهد داشت.

## ۵-۶. معیارهای بیولوژیکی کلاس های هوشمند

دسترسی به یادگیری مؤثر، زمانی برای دانش آموزان میسر است که ساختمان های آموزشی با ویژگی های روانی و جسمانی انسان سازگار باشد، بنابراین در طراحی و اجرای مکان های آموزشی باید طوری عمل شود که شرایط و عوامل نامطلوب اقلیمی به حداقل ممکن تقلیل یابد و شرایط زیستی مثل نور، تهویه، رطوبت، ارتعاش با صدا و مخصوصاً درجه حرارت در حد مطلوب فراگیران نگه داشته شود. در ارزیابی بیولوژیکی کلاس های هوشمند به مسائل مختلفی توجه می شود، از جمله می توان به این موارد اشاره کرد: برنامه زمانی کلاس درس، در خصوص استفاده از تجهیزات به جهت تأثیر بر دانش آموزان و معلمان. حرکات تکراری و تنظیم سرعت و وسایلی که خستگی بدنی را کاهش می دهد، فیزیک عمومی بدن (بیومکانیک) شامل اندازه گیری ابعاد بدن (آنتروپومتری)، وضعیت بدن (پوسچر) و محیط فیزیکی کلاس (نور، ارتعاش، پرتو، دما، آرایش و سازماندهی کلاس، شرایط جوی)



و جابه جایی دستی وسایل (اعم از کتاب ها، وسایل دانش آموز) و عوامل بیماری‌زا که شامل باکتری ها، قارچ ها، ویروس هاست که هرکدام به نوعی محیط آموزش، یعنی کلاس را تحت تأثیر قرار می دهند. محیط اطراف دانش آموز به اندازه خود آموزش، بر راحتی و عملکرد او تأثیر گذار است. محیط آموزشی باید دارای روشنایی مناسب بدون درخشندگی و خیرگی، رطوبت و گرمای مطلوب و همچنین ساکت جهت تمرکز و فاقد ازدحام باشد. مدرسه ای که کلاس های آن فاقد نور کافی باشد، موجب خستگی زودرس چشم و در نهایت، بی توجهی دانش آموزان نسبت به درس می شود. نور نامناسب باعث خستگی و کم شدن میزان دید. کاهش قدرت تشخیص رنگها و در نهایت کاهش ظرفیت و توان یادگیری می شود. همچنین نامتعادل بودن دما و تهویه نیز در رفتار دانش آموزان مؤثر است.

### ۱-۵-۶. روشنایی در کلاس هوشمند

نور یکی از اصول مهم در طراحی فضاهای آموزشی و تأمین آسایش بصری دانش آموزان است بنابراین برای کارایی بیشتر دانش آموزان و ایجاد رعیت در آنها باید نور کلاس ها کافی باشد. نور کلاس باید به گونه ای تنظیم شود که شاگردان علاوه بر دید خوب، پشت میز خود بتوانند از فاصله معین، تخته کلاس را ببینند و نوره موجب ناراحتی و خیرگی چشم آنها نشود. بهترین نور، استفاده از نور طبیعی خورشید است که به وسیله پنجره تأمین می شود و در صورتی که تأمین نور طبیعی امکان نداشته باشد، می توان از نور مصنوعی استفاده کرد. عواملی که در تأمین روشنایی نور کلاس ها مؤثر هستند، عبارت است از: ابعاد پنجره های نورگیری، نوع تخته تدریس، رنگ کلاس، رنگ و شفافیت وسایل موجود در کلاس و میز برای کلاس ها در خصوص نوع تخته تدریس در کلاس های هوشمند باید گفت که به دلیل استفاده از تخته هوشمند و ویدیو پرژکتور در بیشتر مدل ها، برای دید بهتر نیاز به تاریک کردن کلاس ها دارند. تقریباً نیمی از کاربران رایانه از علائم ناراحتی چشمی رنج می برند. در واقع، ناراحتی چشمی شایع تر از اختلالات اسکلتی - عضلانی است. کار با رایانه اثرات دائمی بر بینایی ندارد، با این وجود



ناراحتی چشمی باعث کاهش عملکرد و افزایش خطا می شود. در کارهای خواندنی و نوشتاری، روشنایی کم باعث ناراحتی چشمی می شود، همچنین جو افسرده ای را پر محیط کلاس حاکم می کند و می تواند باعث مشکلات روشنایی و خیرگی شود. بیشتر دانش آموزان ترجیح می دهند از نور طبیعی بهره ببرند و نور مستقیم خورشید می تواند تا چندین برابر، روشنایی مورد نیاز در کادر اداری را تأمین کند. به طور کلی ۸۳ درصد یادگیری در فرآیند یادگیری، به وسیله حس بینایی صورت می گیرد.

پایین بودن سطح کیفی منابع نوری در محیط آموزشی موجب اختلال در فرایند آموزشی می شود. با فراهم کردن محیطی مناسب از لحاظ شرایط روشنایی در کلاس درس با توجه به نوع فعالیت، می توان کیفیت آموزشی را افزایش داد. برای بهینه سازی فعالیت یاددهی یادگیری می بایست میزان و شدت نور، جهت تابش و منابع نوری را به خوبی کنترل کرد، تا یادگیری به نحو مطلوب صورت پذیرد و دانش آموز تمرکز لازم را کسب نماید.

مساحت پنجره های شیشه دار باید حداقل به اندازه یک پنجم سطح اتاق باشد تا حداقل روشنایی برای خواندن و نوشتن موجود باشد. از طرف دیگر، از هر اقدامی که موجب تساوی روشنایی برای همه شاگردان فراهم شود، نباید دریغ کرد. نور از نظر توزیع باید مطلوب باشد و به صورت یکنواخت پخش شود تا درخشندگی سطوح سبب ناراحتی چشم نگردد، همچنین میزان نور کافی باشد و پایه های مزاحم موجود نباشد. روشنایی مورد نیاز در کار با رایانه و تخته هوشمند باید کمتر از میزان روشنایی لازم برای خواندن کتاب یا هر متن نوشته شده روی کاغذ باشد. این اختلاف، ناشی از این واقعیت است که صفحه نمایش رایانه با تخته هوشمند از خود نور منعکس می کند (انواع قدیمی تر). در حالی که کاغذ منعکس کننده نوری است که از محیط دریافت می کند. به منظور پیشگیری از ناراحتی چشمی در کار با رایانه و تخته هوشمند لازم است روشنایی محیط کلاس هوشمند به اندازه نوری باشد که از صفحه نمایش منعکس می شود. در کلاس های هوشمند عمدتاً منابع نوری، از لامپ های کم مصرف یا فلورسنت تأمین می شود. در فضاهای آموزشی اغلب از ترکیبی از نور طبیعی و مصنوعی، بهره برداری می شود. بهتر است حتی الامکان چراغ ها به صورت ردیفی عمود بر تخته هوشمند تدریس و ردیف نیمکت ها قرار گیرد.



تأمین نور کافی و مناسب برای مدارس موجب افزایش میل و رغبت به یادگیری، دقت در عمل و افزایش بازدهی می شود. همچنین حفظ سلامت چشم و قدرت بینایی، کاهش خستگی اعصاب و در نهایت، اثر مطلوب در کیفیت آموزشی از جمله مزیت های نور کافی است.

## ۲-۵-۶. خیرگی

نور می تواند مستقیم به چشمان ما بتابد، مانند نور خورشید از طریق پنجره ها یا می تواند از طریق سطوح مانند صفحه مانیتور منعکس شود. خیرگی ناشی از نور مستقیم یا منعکس شده، می تواند باعث ناراحتی چشمی و کاهش عملکرد شود. چشمان ما به طور خاص نسبت به خیرگی ناشی از منابع نور در حوزه بینایی پیرامونی، حساس است. به این دلیل لازم است کلیه منابع روشنایی دانش آموزان ارزیابی شوند، خیرگی در منبع نور بیشتر از هر جای دیگر قابل کنترل است و بسیاری از گام ها جهت کاهش میزان روشنایی، به کاهش خیرگی نیز کمک خواهد کرد. علت اصلی ناراحتی چشمی، روشنایی و خیرگی است. در کلاس های هوشمند کار با صفحه نمایش و نور شدید، به ویژه اگر باعث خیرگی شود، موجب ناراحتی چشمی می شود. پنجره یا منابع نوری درخشان در پشت یا کنار صفحه نمایش می تواند به اندازه خیرگی صفحه نمایش ناراحت کننده باشد. زل زدن بیش از حد و طولانی مدت به صفحه نمایش رایانه، تبلت و تلفن همراه می تواند باعث ضعیف و خشک شدن چشم ها شود. پس مدت زمان نگاه کردن به این صفحه نمایش ها را باید محدود کنیم .



تصویر ۱-۶ شدت روشنایی در تدریس و سخنرانی

### ۲-۵-۶ صدا

صدای ناشی از کاربرد اسپیکر در کلاس های هوشمند معمولاً نباید به حدی برسد که برای شنوایی زیان آور باشد و گاهی می تواند عامل عدم تمرکز، اختلال در عملکرد و بهره وری و یادگیری شود. بلندگوها یا اسپیکر در کلاس های هوشمند، مسئولیت پخش صدای محتوای آموزشی را دارند. اگر صداهای بیرون از کلاس و صدای ناشی از بلندگوهای برد هوشمند بر صدای معلم رجحان باید در این صورت، فراگیران ناخواسته قدرت شنوایی خود را در اختیار صداهای خارجی می گذارند و توجه ای به مخاطب خود (معلم) ندارند. غالباً در این مواقع آشفستگی در فراگیران به وجود می آید که با رعایت ارگونومی بیولوژیکی می توان برطرف نمود. عواملی که بر قابلیت شنوایی دانش آموزان تأثیر می گذارند، عبارت اند از: «شکل اتاق (کلاس)، وسایل اتاق (کلاس)، وضعیت منبع صدا و زمان برگشت صدا» که به این عوامل نیز در زمان ساخت فضای آموزشی (هوشمند) باید توجه خاص شود.

آثار نامطلوب صدا در فضاهای آموزشی و چگونگی کاهش آن، به سه گروه زیر تقسیم می شوند:



۱- سروصدای ناشی از ترافیک هوایی

۲- سر و صدای ناشی از کارگاه های صنعتی و مراکز تجاری

۳- سروصدای بازی بچه ها در فضاهای باز و سایر کلاس ها

اثرات نامطلوب در فضاهای آموزشی با منشأ خارج از مدرسه و یا منشأ درون مدرسه دارند. سروصدا در کاهش بازده آموزشی، ایجاد خستگی، تحریک اعصاب و افزایش فشار خون دانش آموزان نقش مؤثر دارد.

#### ۴-۵-۶. گرما و رطوبت

گرما و رطوبت همانند روشنایی نه تنها بر راحتی بلکه بر بهره وری دانش آموزان اثر می گذارد. بیشتر فعالیت های کلاسی در حالت نشسته انجام می شود و دانش آموزان در فعالیت های فیزیکی سطح پایین در مقایسه با شرایط فعال معمولاً دماهای محیطی بالاتر را ترجیح می دهند. گرمای زیاد باعث رخوت و سستی می شود. وزش باد شدید (باد سرد)، باعث سرد شدن اندام های انتهایی (دست ها و پاها)، سفتی عضلات و افزایش ریسک التهاب تاندون می شود. میزان رطوبت نیز در احساس راحتی و سلامت نقش دارد. رطوبت کم باعث خشکی پوست و رطوبت زیاد باعث احساس خفگی در فرد شده، طوریکه دما بالاتر از مقدار واقعی احساس می شود.

#### ۵-۵-۶. حرارت و تهویه کلاس

یکی دیگر از عوامل تأثیرگذار بر یادگیری، تجهیزات مناسب برای تولید گرما و سرما برای فضای آموزشی است. کم توجهی به این مسئله می تواند سبب افت در یادگیری و آسیب های جانی شود. بر اساس گزارش موسسه استاندارد ایران. حرارت ۱۷-۱۸ درجه سانتی گراد برای کلاس درس مناسب و وجود جریان هوا برای آن ضروری است. اگر هوای محیط بیش از اندازه گرم باشد، بر مکانیسم تنظیم حرارت بدن فشار وارد آمده و بازده فعالیت های فیزیکی و مغزی کاهش خواهد یافت؛ بنابراین مشاهده می شود که وضعیت حرارت در کلاس، عاملی است که بر



چگونگی فعالیت فراگیران و در نتیجه، یادگیری آنان اثر می گذارد. هوای کلاس معمولاً سه تا پنج مرتبه در هر ساعت باید تعویض شود. زیرا هوای داخل نباید بیش از یک درصد، دی اکسید کربن داشته باشد. حجم فضا به ازای هر دانش آموز و تعداد دفعات تعویض شود. زیرا هوای داخل نباید بیش از یک درصد، دی اکسید کربن داشته باشد.

## ۶-۶. سازماندهی و آرایش کلاس هوشمند

در طی چند سال اخیر، توجه زیادی به فضای کلاس ها (چیدمان کلاسی) شده است، طوری که در هر روز، زمانی جهت مرتب کردن نیمکت های دانش آموزان بر اساس اهداف درسی روزانه اختصاص داده می شود. در این بین برخی چیدمان ها نتیجه مطلوب تری نسبت به بقیه داشته اند لیکن موضوع حائز اهمیت این است که چیدمان کلاسی بدون شک به میزان یادگیری کمک می کند. طراحی های انعطاف پذیر، امکان چیدمان های متنوع را فراهم می آورند. تغییر در چیدمان کلاسی، مکانی فراهم می کند تا فراگیران از فناوری به درستی استفاده کنند و در بحث و گفتگوهای کلاسی شرکت داشته باشند. چیدمان متنوع روزانه که خود یک مهارت فکری و رمزگشا محسوب می شود، موجب تسریع در یادگیری دانش آموزان می شود. ثابت نگه داشتن شکل و چیدمان کلاس اساساً بد نیست ولی می تواند بیانگر یکنواخت بودن شیوه انتقال اطلاعات در کلاس باشد. به روز نکردن چیدمان کلاس به مثابه تغییر ندادن تابلوی اعلانات و با تنوع ندادن به صفحه اصلی وب است که مسلماً اگرچه یک نقص و خطا به شمار نمی آید ولی چیز مطلوبی هم نخواهد بود. طرح های زیر چند نمونه از چیدمان هایی هستند که مفید و کارآمد به نظر می رسند.



تصویر ۳-۶ نمونه سازمان دهی و آرایش کلاس هوشمند

جدول شماره ۶-۵ انواع چیدمان در کلاس‌های هوشمند

نوع چیدمان کلاسی	کاربرد در آموزش
سمیناری	ایجاد شرایط مناسب برای بحث و گفتگو (تعامل بین فراگیران) تعامل معلم و دانش آموزان انجام تحقیقات به صورت گروهی تبادل اطلاعات بین فردی
مشارکتی یا گروهی	کار و فعالیت به صورت گروهی داشتن فرصت مناسب معلم به منظور توجه به فراگیران دیرآموز گروه بندی فراگیران با توجه به نوع فعالیت روزانه یادگیری از روش آموزش به یکدیگر
چیدمان جفتی	استفاده دانش آموزان از لپ تاپ به صورت دو به دو

<p>کسب اطلاعات از سایت مدرسه به صورت مشترک و دونفره انجام تحقیقات به صورت مشترک</p>	
<p>تعامل به صورت روبه رو روش تدریس محاکم قضایی</p>	<p>شراکتی</p>
<p>فاصله گروه ها از یکدیگر انجام پروژه به صورت گروهی ارزشیابی توسط سر گروه ها زمان انجام کار باید محاسبه شود</p>	<p>مباحثه ای</p>
<p>ایجاد فضای کافی برای انجام نمایش توسط دانش آموزان دیدن فیلم آموزشی به وسیله پنل لمس نیاز نداشتن دانش آموزان به نت برداری</p>	<p>تئاتری</p>



تصویر ۴-۶. نمونه کلاس چیدمان سمیناری



تصویر ۵-۶. نمونه کلاس چیدمان مشارکتی



تصویر ۶-۶. نمونه کلاس چیدمان جفتی





تصویر ۶-۷ نمونه کلاس چیدمان شراکتی



تصویر ۶-۸. نمونه کلاس چیدمان مباحثه ای



تصویر ۶-۹ نمونه کلاس چیدمان تئاتری

نویسندگان پس از تحقیقات به این نتیجه دست یافتند که استفاده از مدل های ارائه شده در کلاس های هوشمند به نحوه استفاده از سخت افزارهای آموزشی، موضوع درسی و رعایت استانداردهای ارگونومی بستگی دارد. آرایش مبلمان کلاسی باید طوری طراحی شود که فراگیر به ابزار و تجهیزات سخت افزاری مورد نیاز در حین فرایند یاددهی-یادگیری مسلط باشد بطوریکه تعامل در بین فراگیران و میل و رغبت در یادگیری را افزایش دهد.

## ۶-۷. معیارهای بیومکانیکی کلاس هوشمند (Biomechanic)

متناسب نبودن میز نیمکت ها با ابعاد بدنی دانش آموزان، موجب ناراحتی های کمر، گردن، خستگی زودرس، افت تحصیلی و اشکال در فشار خون در آن ها می شود؛ بنابراین میز و نیمکت ها باید با ابعاد بدنی دانش آموزان متناسب باشد و یکی از مسائل مهم در مدارس، انتخاب و تهیه میز و نیمکت های استاندارد است تعداد زیادی از دانش آموزان به دلایلی، از جمله استفاده از میز و نیمکت های غیر استاندارد دارای ناهنجاری های قامتی و اسکلتی

هستند که این ناهنجاری ها در دختران به دلیل کمبود فعالیت بدنی و فقر حرکتی، بیشتر از پسران است. باید توجه داشت که دانش آموزان، بخش مهمی از سنین رشد خود را یعنی از ۷ تا ۱۸ سالگی، پشت این میز و نیمکت ها سپری می کنند نیمکت های مدارس به طور معمول در تمام پایه های تحصیلی، به یک شکل و اندازه هستند و سطح و ارتفاع آنها تناسبی با قامت و جثه دانش آموزان ندارد و به همین دلیل، دانش آموزان کلاس های اول و دوم دبستان که قامتی کوچک دارند. پاهایشان هنگام نشستن به زمین نمی رسد. سطح این نیمکت ها برای دانش آموزان بزرگتر کوچک است که باعث قوز کردن دانش آموزان هنگام نشستن می شود. از طرف دیگر. اگر فضای کافی برای قرار دادن کیف دانش آموزان در کلاس وجود نداشته باشد، دانش آموزان ناچارند کیف های خود را در کنار خویشتن قرار دهند که این اقدام باعث کاهش فضا برای دانش آموز دیگر می شود. قرار دادن کیف در پشت سر هم در دراز مدت می تواند دلیلی بر دردهای کمر، تغییر شکل و انحنای ستون فقرات شود. مطابق با آیین نامه ایمنی مدارس، بندهای ذیل در خصوص وضعیت بیومکانیکی باید در دستور کار مدارس قرار گیرد که شامل پوسچر (وضعیت بدن) و آنتروپومتری (اندازه گیری ابعاد بدن) است:

۱- اندازه بلندی و قد میزها، باسن و قد دانش آموزان، نوع درس و نیز مکان فراگیری آنها (کلاس درس، اتاق مطالعه کتابخانه، کلاس نقاشی، رسم و ..) باید مطابق استاندارد شود.

۲- میز و صندلی ها یا نیمکت کلاس، هوشمند باید به گونه ای باشد که کف پای دانش آموز هنگام نشستن، به آزادی با کف اتاق مماس شود و پشتی نیمکت یا صندلی کمی به عقب متمایل باشد و با سطح نیمکت، زاویه ای ۱۰۰ الی ۱۰۵ درجه داشته باشد. ضمناً، بلندی میز باید در سطح ساعد دانش آموز قرار گیرد.

۳- فاصله تابلو باید از اولین ردیف صندلی، ۲/۲ متر باشد میز و نیمکت هایی که در حال حاضر در کشور ایران استفاده می شوند، متناسب با ابعاد فیزیکی بدن دانش آموزان طراحی نشده اند بر اساس محاسبات آنتروپوفیزیکی، با اندازه هایی که در نیمکت های فعلی وجود دارد. دانش آموزان مجبورند روی نیمکت خود نشینند. آنها باید بایستند تا بتوانند بر میز مسلط شوند. این ایستادن بدون حرکت در ساعت های متمادی، ممکن است موجب

واریس سیاهرگی در ساق پا شود. در کشور ما مطالعات آنتروپومتری و تعیین اندازه میز و نیمکت صورت گرفته است اما در اکثر مدارس رعایت نمی شود.

یکی از نیازمندی های اصلی در بهره برداری از رایانه های مدارس هوشمند، خصوصا در سایت های رایانه ای، وجود مبلمان مناسب است. کار با رایانه، مستلزم استفاده از صندلی و میز مناسب و ارگونومیک است. در صورتی که مبلمان مورد استفاده در مدارس، تناسبی با الزامات ارگونومیک نداشته باشد، دانش آموزان در کوتاه مدت از کار با رایانه خسته می شوند و در بلندمدت نیز مشکلاتی برای آن ها به وجود می آید؛ بنابراین در تجهیز مبلمان سایت های رایانه ای باید دقت لازم در خصوص تطابق مبلمان با شرایط فیزیکی و جسمانی دانش آموزان صورت گیرد

### ۸-۶. معیارهای فنی کلاس هوشمند

بزرگترین مشکلی که معلمان در کلاس های هوشمند با آن مواجه هستند، مشکلات فنی در نحوه استفاده از تخته هوشمند است. انجام تنظیمات درجه بندی تابلوها، به خصوص تابلوهای قابل حمل از معایب استفاده از آنها به شمار می آید. به همین دلیل، معلمان، به خصوص معلمانی که باید یکی پس از دیگری درس بدهند. به خاطر سختی های نصب مجدد و درجه بندی تابلوها، از آن کم استفاده می کنند. در مطالعه ها در مورد تابلوهای هوشمند دریافتند که مشکلات فنی اثر بخشی تابلو های هوشمند را کاهش می دهند.

جدول ۶-۶ ارزیابی فنی کلاس های هوشمند

راهکار	معیار فنی
استفاده از تخته هایی با تنظیم پایه ها	ثابت بودن بعضی از تخته های هوشمند
در دسترس بودن معاون فنی	زمان بر بودن نصب تابلوهای هوشمند هنگام نصب مجدد

در دسترس بودن لوازم برقی	سیم کشی برق مدرسه به روش توکار باشد.
می تواند موجب بروز حوادث شود	تابلوی کلاس درس محکم به دیوار متصل باشد. آموزش های لازم جهت استفاده مناسب و اصولی از امکانات و تجهیزات ایمنی برای کادر آموزشی و دانش آموزان در سطوح مختلف الزامی است.
وجود پرتوهای مضر در کلاس های هوشمند در استفاده از لامپ های معمولی پراکندگی نور لامپ های معمولی	استفاده از لامپ های LED به دلیل سازگاری با محیط پراکنده نشدن نور لامپ های LED در تمام فضا و عاری بودن از پرتوهای فرابنفش و مادون قرمز باعث می شود تا از شدت نور آن ها در فضاهایی از قبیل فعالیت های ابزار دقیق در صنایع، بردهای هوشمند با تعاملی که نیاز به نور متمرکز دارند، استفاده کرد.

## ۹-۶. معیارهای مکانیکی کلاس هوشمند

بررسی مکانیکی ارگونومی کلاس هوشمند به مهارت و تخصص کاربر، توجه ویژه دارد. این کاربر می تواند معلم با دانش آموز با همکاران اداری باشند. در طراحی ارگونومیکی سیستم های هوشمند اعم از رایانه، ویدیو پرژکتور، کیس و برد هوشمند بر این مسئله تأکید شده است که سلامت کاربر حفظ و کار آموزش به وسیله رایانه به فرایندی ساده تبدیل شود. استفاده از تجهیزات، نیاز به تخصص دانش آموز و معلم دارد و ابزار و روش های خاصی برای اجرای آن لازم است.

نویسندگان پس از تحقیق به این نتیجه دست یافتند که، هدف از ارگونومی مکانیکی افزایش بهره‌وری است. برای افزایش بهره‌وری باید وظایف و رویدی انجام کارها به طور شهودی قابل فهم و در نتیجه انجام آنها آسان باشد.



ارتباطات شفاف بین کاربر، و آنچه کاربر از آن استفاده می کند، دقت را افزایش می دهد و این به معنای انجام کارآمدتر وظایف است. منظور از ارتباطات، آگاهی از چگونگی استفاده از یک محصول، سازه با ابزار با توجه به اهمیت فیزیکی و شکل و فرم آن است. اگر کاربران معلم، کارکنان مدرسه، والدین و دانش آموزان در استفاده از ابزار و تجهیزات سخت افزاری مدارس هوشمند، مهارت های لازم را کسب نمایند، احتمال استفاده از ابزار بیشتر می شود. یعنی کاربرد بیشتر فناوری در آموزش و در نتیجه ایجاد حس علاقه در انجام کار است.

### ۱-۹-۶. مهارت

استفاده از سیستم های کلاس هوشمند نیاز به اعمال حرکتی ساده دارد که به آموزش، دانش و توانایی خاصی نیازمند است. مهارت لازم، یعنی اینکه کار آموزش در کلاس هوشمند باید به عمل حرکتی ساده و توانایی خاص تبدیل شود و با کسب مهارت که به دنبال استفاده زیاد به دست می آید. از ارتکاب اشتباهات مکرر، جلوگیری شود. باید تعداد دفعات استفاده معلم از تابلوهای هوشمند، بررسی و برای افزایش آن تلاش شود. یکی از ویژگی های این تجهیزات، سهولت کاربری آنها می باشد، طوری که یک معلم آشنا به رایانه و نرم افزارهای متداول، به سادگی بتواند از آنها استفاده نماید.

برای کسب مهارت در کلاس های هوشمند، توصیه میشود که معلمان و دانش آموزان در کلاس ها به صورت مشارکتی عمل کنند. آنچه مسلم است ساخت محتوای الکترونیکی برای دروس مختلف، زمان زیادی از یادگیرنده و یاددهنده می گیرد و اینکه معلمان کلاس های هوشمند، مدیریت مشارکت کلاسی را عهده دار شوند، از اهمیت زیادی برخوردار است.

## ۱۰-۶. معیارهای روانی اجتماعی کلاس هوشمند

ارگونومی روانی - اجتماعی در مدرسه هوشمند بدین معناست که هر فرد بتواند در محیط یادگیری و تحصیل خود از فضای روانی اجتماعی و فیزیکی سالی، پذیرا، عقلانی و آرام بخش برخوردار شود. محیط مدرسه و کلاس درس هر دو نفوذ و تاثیر فرهنگ مدرسه را که کیفیتی پایدار از ارزش های نهادینه، نظام باورها، هنجارها، آیین ها و سنت ها است، منعکس می سازد. جو روانی اجتماعی کلاس درس به عواملی مانند: فعالیت های دانش آموزان، گرایش به هم کلاسی ها، گرایش به معلم گرایش به مدرسه، خودکارآمدی، خود توانمندی یادگیری، خودپنداری، موفقیت و پیشرفت تحصیلی رشد عاطفی و اجتماعی، سبک رهبری مدیر، مراحل اصلاحات آموزشی، خستگی (فرسودگی) معلم بستگی دارد. بنابراین تلاش برای شناسایی و روانی - اجتماعی کلاس امری اجتناب ناپذیر است. جو روانی - اجتماعی مطلوب در کلاس، محیطی است که در آن دانش آموزان فعال باشند. روش فعال باعث شکفته شدن شخصیت عقلی، اخلاقی و سازمان یافتن مبادلات فکری کودکان می شود و فرد را به ابداع و خلاقیت وا می دارد و انگیزه و رغبت او را افزایش می دهد. رها کردن استعدادهاى خلاق به طور عمده به دو شرط روانشناختی بستگی دارد. امنیت روانی و آزادی روانی امنیت روانی بیرونی است؛ و آن به طور عمده به امنیت محیط وابسته است. آزادی روانی درونی است و از فراگیر منشعب می شود.

معیارهای اصلی در ارگونومی روانی اجتماعی ( مشارکت، دلبستگی متقابل میان دانش آموزان برخوردارى از حمایت معلم، نظم و سازماندهی به مطالب، اهمیت دادن به کار و تکلیف، رعایت و کاربست مقررات، نوآوری آموزشی) در کلاس است.

## ۱۱-۶. معیارهای ادراکی / حرکتی کلاس هوشمند

در ارزیابی وضعیت ادراکی حرکتی، بیشتر بخش سخت افزاری و ساختاری تجهیزات، مد نظر قرار می گیرد. در طراحی ارگونومیک باید حداقل چهار جنبه، عملکردی، ایمنی، قابلیت استفاده و عاطفی را پوشش داد. سهولت استفاده از یک محصول به تناسب بین ویژگی‌های محصول و جامعه کاربران بستگی دارد، طراحی و ساخت ارگونومیکی شامل (نمایشگرهای بصری، عقربه‌ها و کنترل‌ها، دگمه‌ها، سوئیچ، ماوس و...) برای کاربران باید طوری باشد تا بدون احساس خستگی ناراحتی، استرس، نارضایتی و ناامیدی از آن محصول استفاده کنند. متخصصین ارگونومی با ارائه دفترچه راهنما و برچسب، اطلاعات مربوط به ساختار تجهیزات و چگونگی عملکرد هر یک از اجزاء را در اختیار کاربر قرار می دهند، تا توان ادراکی حرکتی را در او افزایش داده و تقویت نمایند.

### ۱-۱۱-۶. استفاده صحیح از تجهیزات کلاس هوشمند

هر کلاس هوشمند بسته به تجهیزات نصب شده در آن، نیاز به رعایت اصولی برای استفاده بهتر، همراه با کاربری صحیح از تجهیزات هوشمند سازی دارد. در این بخش به بررسی نحوه استفاده صحیح تجهیزات کلاس هوشمند می پردازیم، در یک کلاس هوشمند دارای ویدئو پروژکتور باید اصول صحیح استفاده از این دستگاه را بدانیم تا ضمن آسیب نرساندن به دستگاه، بهترین کیفیت کاربری را نیز برای استفاده کنندگان فراهم کنیم. طریقه استفاده صحیح از ویدئو پروژکتور، مهم ترین ابزار موجود در هر کلاس هوشمند، به شرح ذیل است:

- در زمان ارائه مطالب با ویدئو پروژکتور، حتی الامکان فضای کلاس هوشمند را تاریک کنید. تاریک کردن کلاس درس من نمایش تصاویر پروژکتور با کیفیت بسیار بالاتر سبب می شود تا بتوانید میزان نور نمایش لامپ پروژکتور را روی متوسط قرار دهید و بدین صورت، عمر دستگاه شما چند برابر شود و ضمن مصرف کمتر انرژی الکتریسیته، گرمای کمتری نیز تولید کند.





- هنگام خاموش کردن ویدئو پروژکتور به هیچ وجه آن را از برق نکشید. با استفاده از کلید پاور روی خود پروژکتور با ریموت کنترل دستگاه، آن را خاموش کنید تا خود دستگاه به طور اتوماتیک، فن‌ها را خاموش کند و لامپ دستگاه خنک شود. در غیر این صورت، عمر لامپ دستگاه کاهش می‌یابد. جهت تعمیر ویدئو پروژکتور حتماً آن را به کارشناسان مجرب بسپارید و هرگز شخصا اقدام به بازی کردن دستگاه نکنید.

- برای مرد گیری دستگاه، به هیچ وجه با استفاده از باد فشار قوی، قسمت‌های مختلف دستگاه را تحت فشار مستقیم باد قرار دهید. دلیل این امر نیز رسیدن خاک به لامپ و آینه تمامی دستگاه است که آسیب‌های زیاد تری به آن وارد می‌کند. برای گردگیری دستگاه، آن را پیش یک سرویس کار ببرید و هرگز خودتان اقدام به دست کاری و سرویس دستگاه نکنید.

- برد هوشمند، دیگر ابزار مورد استفاده در کلاس هوشمند است. انواع بردها و گیت‌های هوشمند دار زمینه هوشمند سازی مدارس عرضه شده‌اند که به ارائه برخی نکات کلی می‌پردازند. این دستگاه‌ها در واقع، یک وایت برد الکترونیکی هوشمند هستند که به صورت رابطه بین رایانه و پروگستره عمل می‌کنند. بدین صورت که توسعه ویدئو پروژکتور، تصاویر رایانه را روی تخته هوشمند نمایش می‌دهد و سپس به سادگی و با اشاره قلم، امکان نوشتن و دسترسی به نرم افزارهای رایانه را فراهم می‌کند

تابلوی هوشمند، ابزار قدرتمندی برای تدریس در کلاس درس است. این تابلوها از یک منحه لمسی رایانه‌ای در یک پروژکتور که تصویر را برای لمس کردن روی منحه رایانه منتقل می‌کنند تشکیل می‌شوند. معلمان با دانش آموزان می‌توانستند به سادگی، سطح تابلو را برای کنترل برنامه‌های کاربردی با نوشتن روی آن لمس کنند. یادداشت‌ها و استاد روی تابلوهای ذخیره شدن و چاپ هستند. برای نوشتن، رنگ کردن نکات کلیدی در وب سایت و نوشتن ایده‌های تمامی دانش آموزان در روش بارش مغزی با جوهر دیجیتالی و برجسته کردن هر کدام از برنامه‌ها، می‌توان از انگشت یا مداد استفاده کرد.