

# استانداردها و معیارهای تهیه و تولید بردهای هوشمند (smart board) برای محیط‌های یادگیری الکترونیکی

حامد عباسی<sup>۱</sup>، حمیده عباسی<sup>۲</sup>

## چکیده

پژوهش حاضر با عنوان استانداردها و معیارهای تهیه و تولید بردهای هوشمند (smart board) برای محیط‌های یادگیری الکترونیکی صورت گرفته است. هدف این پژوهش تدوین استانداردها و معیارهای لازم برای تولید و تهیه بردهای هوشمند برای مراکز آموزشی به منظور هوشمند سازی آن‌ها است. از آنجایی که معیار و راهنمای مناسبی در اختیار مدیران و مسئولان حوزه‌های یادگیری الکترونیکی به صورت جامع و کامل وجود نداشت، به منظور هدفمندسازی و بهینه کردن هزینه‌ها و همسوسازی آن با اهداف آموزشی، این پژوهش انجام گرفت. روش انجام پژوهش توصیفی بوده که به تدوین استانداردها در سه حوزه معیارهای فنی، معیارهای نرم‌افزاری و معیارهای پشتیبانی پرداخته است. در بعد فنی، به مسائلی چون انواع بردهای هوشمند، فناوری‌های مناسب، تعداد کاربران، ابزارهای جانبی، و ویژگی‌های فنی پرداخته شده و در بعد نرم‌افزاری، مواردی همچون بومی‌سازی، امکانات نرم‌افزاری جهت راحتی کاربران، گالری ابزار و چند رسانه‌ای‌ها مورد بحث قرار می‌گیرد. در بعد پشتیبانی به حمایت‌های نرم‌افزاری و سخت‌افزاری اشاره می‌شود. هراندازه این استانداردها و معیارها در تهیه بردهای هوشمند رعایت گردد، می‌تواند نویدبخش یک آموزش مؤثر، یادگیری پایدار، تدریس لذت‌بخش، محیط جذاب و در نهایت توسعه انسانی پایدار با عملکرد بهینه‌شده در زندگی شخصی، اجتماعی و اهداف سازمانی در حوزه شغلی باشد.

**واژه‌های کلیدی:** یادگیری الکترونیکی، بردهای هوشمند، معیارهای فنی، معیارهای نرم‌افزاری و معیارهای پشتیبانی.

## مقدمه

توسعه سریع تکنولوژی‌های کامپیوتر و اینترنت، یادگیری الکترونیکی را به یک روش نظام‌مند و مهم یادگیری تبدیل کرده است. یکی از ویژگی‌های کلیدی یادگیری الکترونیکی قابلیت کنار هم قرار دادن رسانه‌های مختلف از قبیل متن، تصویر، صدا، پویانمایی، فیلم و شبیه‌سازها چه به صورت حضوری و چه به صورت غیرحضوری توسط ابزارهای مختلف با رویکردی تعاملی و اجتماعی برای ایجاد یک محیط یاددهی-یادگیری مفید و قابل‌اتکا جهت افزایش لذت یادگیری، رضایت‌مندی در نزد یادگیرندگان، و در نهایت بهسازی عملکرد انسانی در محیط‌های زندگی و سازمانی است. در واقع یادگیری الکترونیکی یادگیری‌ای است که در بستر فناوری، شبکه و اینترنت صورت می‌گیرد. با همه مزایا و توانمندی‌های محیط‌های یاددهی-یادگیری الکترونیکی، داشتن برنامه‌ای منسجم منطبق با استانداردها برای تضمین حصول و دستیابی به اهداف یادگیری با به‌کارگیری تجهیزات و تکنولوژی‌های نوین، امری ضروری و اجتناب‌ناپذیر است (عباسی و بادله، ۱۳۹۳).

بردهای هوشمند (Smart Board) یکی از مهم‌ترین رسانه‌های آموزشی الکترونیکی است که امروزه جایگزین تخته‌سیاه یا وایت برد شده است و بدون وجود آن در کلاس آموزشی، اطلاق کلاس هوشمند یا محیط الکترونیکی به آن، کاری غیرعلمی و غیراستاندارد خواهد بود. با توجه به امکانات بردهای هوشمند و قابلیت‌های آن‌ها که در فرآیند آموزش دارای سه

<sup>۱</sup>مدرس فناوری دانشگاه فرهنگیان پردیس الزهراء (س) زنجان ، Hamed.abbasi2202@yahoo.com

<sup>۲</sup>دبیر و کارشناس ارشد فیزیک

نقش اصلی تسهیل، تعمیق و تثبیت یادگیری می‌باشند، مدیران و مسئولان آموزشی را بر آن داشته تا نسبت به تهیه آن به‌شدت علاقمند شوند (عباسی، ۱۳۸۶).

بنابراین اساسی‌ترین سؤالی که مطرح می‌شود این است که یک برد هوشمند استاندارد، چه مشخصه‌ها و ویژگی‌های فنی ساخت‌افزاری و نرم‌افزاری باید داشته باشد؟ آنچه را که این پژوهش به دنبال آن است، تعیین استانداردهایی است که به‌عنوان یک نقشه راهی مدون در پیش روی تولیدکنندگان، و راهنمایی کامل در پیش روی مدیران مراکز آموزشی و کاربران حوزه تکنولوژی آموزشی قرار دهد.

## بیان مسئله و ضرورت و اهمیت آن

برای استفاده و کاربرد رسانه‌ها معیارهایی وجود دارد که برخی از این معیارها عبارت‌اند از همخوانی باهدف‌ها، توانایی تبادل پیام، انطباق با ویژگی‌های مخاطبان، معتبر بودن، فعال‌سازی مخاطبان، کیفیت خوب فنی و هنری، راحتی استفاده و توجیه اقتصادی آن (امیر تیموری، ۱۳۹۳). باید توجه داشت پیاده‌سازی عملی محیط یادگیری بر مبنای به‌کارگیری تسهیلات شبکه‌ای، خدمات دهندگان شبکه و نرم‌افزارهای کاربردی، با داشتن ساختارهای مرجع محیط یادگیری متفاوت است. قسمت اعظم این کار، به‌استثنای چند خدمت و کاربرد خاص، به‌وسیله یادگیری الکترونیکی انجام نمی‌شود. تسهیلات عمومی‌تر برای پیشبرد کار در تمامی انواع حوزه‌های کاربردی وجود دارند. مشکل اصلی در این عرصه فقدان استانداردها و نظرهای پذیرفته‌شده معتبر درباره ملزومات و ویژگی‌های یادگیری الکترونیکی است (ویم و دیگران، ۱۳۹۰).

مسئله اصلی در این پژوهش نبود استاندارد لازم برای بردهای هوشمند و متعاقب آن تدوین استاندارد جامع و کاربردی در این زمینه است. از آنجایی که استانداردسازی محیط‌های آموزشی از ابعاد مختلف بسیار حائز اهمیت بوده و متضمن تحقق اهداف آموزشی است و از سوی دیگر به دلیل وجود امر طبیعی متخصص نبودن بیشتر مدیران و رؤسای مراکز آموزشی در حوزه فناوری، آگاه‌سازی این گروه در این حوزه از ضروریات فرآیند هوشمند سازی است. تحمیل هزینه‌های زیاد، اتلاف وقت معلمان و مدرسان در کلاس‌ها، ایجاد اختلال در مدیریت کلاس، وارد شدن آسیب‌های جسمانی مانند آسیب‌های بینایی و مغزی به فراگیران و معلمان در کوتاه‌مدت و درازمدت به دلیل استفاده از تجهیزات غیراستاندارد، سرخوردگی و واپس‌زدگی معلمان در اثر کاربرد بردهای نامطلوب، آسیب‌پذیری شدید برخی از این تجهیزات و تحمیل هزینه‌های تعمیراتی، ایجاد بدبینی نسبت به تکنولوژی، وارد کردن ضربات روحی و روانی به کاربران در اثر عدم کاربرد صحیح ناشی از استاندارد نبودن تجهیزات، ضروری می‌نماید که معیارهایی تهیه و تدوین شود تا تولیدکنندگان و تهیه‌کنندگان و کاربران با آگاهی کامل از اهمیت آن نسبت به تهیه و تولید آن‌ها اقدام نمایند. متأسفانه پژوهش خاصی در رابطه با استاندارد بردهای هوشمند صورت نگرفته است، لذا در این مقاله قصد داریم بر اساس تجربیات استفاده و کاربرد آن‌ها در طول سال‌های تدریس، تست عملی بردهای گوناگون در کلاس‌ها و نمایشگاه‌ها یا شرکت‌ها، دیدگاه معلمان، فناوران و اساتید، اطلاعات سایت‌های شرکت‌های داخلی و خارجی فعال در این حوزه، پژوهش‌ها و مطالعات موجود، معیارهایی را که هنگام تهیه بردهای هوشمند باید بدان توجه شود، ارائه نماییم.

## اهداف و روش پژوهش

هدف اصلی این پژوهش ارائه معیارها، استانداردها و الزامات تهیه و تولید بردهای هوشمند (smart board) برای محیط‌های یادگیری الکترونیکی است که در سه بخش معیارهای فنی، نرم‌افزاری و پشتیبانی ارائه می‌گردد. روش انجام پژوهش توصیفی است.

### معیارهای فنی<sup>۱</sup>

بردهای هوشمند از لحاظ ثابت و متحرک بودن به دو گروه ثابت (Fixed) در دو دسته، یکی با قابلیت نصب روی دیوار و دیگری دارای پایه ثابت یا چرخ‌دار بوده که خود این گروه از نظر تکنولوژی به دو گروه فرعی دیگر به نام بردهای تعاملی (Inter

<sup>۱</sup> - به علت پیشرفت سریع تکنولوژی و معیارهای کمی و تغییر مداوم آن‌ها، از بیان اعداد و دامنه آن‌ها خودداری شده است بنابراین هنگام تهیه برد به بالا بودن مقادیر و کمیت‌ها در مقایسه با یکدیگر توجه فرمایند و نسبت به انتخاب بردهای هوشمند با کیفیت و کمیت بالا در برخی معیارهای مثبت اقدام نمایید.

(active) با تکنولوژی جدید و کپی برد (copy board) تقسیم می‌شوند. گروه دوم پرتابل (Portable) یا قابل حمل بوده که با نام کیت بردهای هوشمند نیز معروف هستند که در دو دسته قابل نصب روی وایت برد یا پرده و قابل نصب روی پروژکتور یا میز طبقه‌بندی می‌شوند. گروه دوم در اصل دستگاه‌های هوشمند ساز صفحه می‌باشند. بردهای هوشمند از لحاظ شیوه ترکیب با پروژکتور دارای چند گروه می‌باشند: بردهای معمولی که پروژکتور مستقل از آن بوده و بیشترین کاربرد را به خاطر قیمت پایین در سیستم‌های آموزشی دارد؛ برد با پروژکتور پرتاب کوتاه (short throw) که برد با فاصله کوتاه حدود ۸۰ سانتی‌متری از آن قرار می‌گیرد؛ برد با پروژکتور مافوق پرتاب کوتاه (ultra short throw) که برد با فاصله بسیار کم حدود ۲۰ سانتی‌متری آن قرار می‌گیرد؛ ست پروژکتور، کامپیوتر و برد که پروژکتور در واقع در پشت برد قرار دارد و با آینه‌های مخصوصی اشعه را روی برد منعکس می‌کند؛ 3D DLP (All in one - مانیتورهای بزرگ یا نمایشگر لمسی) که نیازی به کامپیوتر و پروژکتور ندارند و بهترین نوع برد می‌باشند ولی هزینه زیادی را می‌طلبند. این بردها هم لمسی و هم قلمی با تکنولوژی مقاومتی هستند. مزیت پنج گروه آخر عدم تشکیل سایه کاربر روی برد و مصون ماندن کاربر از مضرات اشعه است. در سال‌های اخیر ابر تبلت‌های بالای ۶۰ اینچ ویژه کلاس‌های آموزشی تولید و در حال جایگزین شدن به جای بردهای هوشمند هستند و طولی نخواهد کشید در کشور ما هم از این فناوری‌های جدید در کلاس‌های درس در سطوح مختلف استفاده خواهد شد. در ادامه به تشریح هریک از معیارهای فنی می‌پردازیم:

- تکنولوژی: بردهای دارای تکنولوژی IR (Infrared - مادون قرمز) به صورت لمسی (Finger touch) و قلمی می‌باشند، یعنی هم با دست و هم با قلم کار می‌کنند. بردها با تکنولوژی Resistive (مقاومتی دارای فاصله میلی‌متری بین سنسور و صفحه) نیز لمسی و قلمی هستند. ولی بردهای دارای تکنولوژی Electromagnetic (الکترومغناطیسی) فقط قلمی هستند. بردهای لمسی و قلمی به‌ویژه با تکنولوژی مقاومتی کارایی بهتری دارند. بردهای قلمی در فرآیند آموزش به لحاظ وابستگی به وجود قلم معمولاً مشکل ساز می‌شوند. توضیح اینکه بردهای الکترومغناطیس به علت وابستگی صد در صد به وجود قلم در صورت نبود آن یا خراب بودن، برد کارایی خود را از دست می‌دهد و در حکم یک پرده عمل می‌کند لذا در صورت خرید این نوع برد، حتماً حدود ۵ عدد قلم تهیه شود. بردها با تکنولوژی IR به علت حساسیت بالا به لمس، در اثر برخورد ناخواسته دست یا لباس کاربر، عمل می‌کنند و معمولاً موجب اختلال در نوشتن می‌شوند. اما بردها با تکنولوژی مقاومتی هیچ‌یک از این مشکلات را ندارند، ولی گران قیمت هستند.

- جنس: جنس بردها ممکن است پرده، تخته، آلومینیوم، فیبر، استیل، سرامیک، روکش ملامینه یا حتی ورق فورمیکا (نوعی کاغذ فرآوری شده) باشد که جنس پرده به خاطر آسیب‌پذیر بودن و تخته، چوب و کاغذ به خاطر تاب برداشتن و خمیده شدن در محیط‌های مرطوب به‌ویژه در بسیاری از نواحی مرطوب ایران کارایی چندانی ندارند.

- اندازه: اندازه بردهای کلاسی باید به‌منظور پوشش بصری حداقل ۷۷ اینچ به بالا باشد.

- فاصله برد با پروژکتور: سرهم بودن برد و پروژکتور باعث از بین رفتن سایه کاربر روی برد می‌شود. انواع پرتاب کوتاه، مافوق پرتاب کوتاه، ست، 3D DLP یا موارد مشابه دارای این ویژگی هستند.

- تعداد کاربر: از نظر تعداد کاربران سه نوع برد وجود دارد، تک کاربر (Single user)، دو کاربر (Dual touch) که معلم و شاگرد همزمان استفاده می‌کنند و چند کاربر (Multi user) که همزمان چند نفر می‌توانند از برد استفاده نمایند. مورد دومی و سومی عامل ایجاد تعامل بین معلم با فراگیران و فراگیران با فراگیران می‌شود.

کالیبراسیون: یعنی تنظیم یک صفحه نمایش به شکلی دقیق که به سیگنال‌های حرکات دست یا قلم درست پاسخ دهد. تنظیم کالیبراسیون (calibrated) یا نقطه‌یابی و جهت‌یابی (oriented) باید راحت صورت گیرد و هرچه قدر تعداد نقاط تنظیم کالیبراسیون بیشتر باشد، دقت واکنش به لمس بیشتر خواهد بود.

- نوع کالیبراسیون: کالیبراسیون به دو شکل اتوماتیک و دستی صورت می‌گیرد که حالت اتوماتیک باعث راحتی کاربر می‌شود.

- رفلکس نور: انعکاس (Reflex) نور از روی برد باید در حد صفر یا بسیار کم باشد تا از سردرد و سرگیجه کاربران و مخاطبان جلوگیری شود. صفحات مات رفلکس کمتری نسبت به صفحات شفاف و براق دارند. جنس برخی بردها از نوع تخته‌های وایت برد است که رفلکس نور زیادی دارند.
- حساسیت سنسور: سنسورهای زیر برد (با تکنولوژی Resistive) یا کنار برد (با تکنولوژی IR) که در برخی موارد در ۲ طرف و در برخی موارد در ۴ طرف قرار دارند، باید دارای حساسیت متعادلی باشند زیرا اگر حساسیت بیش از حد زیاد باشد به کوچک‌ترین حرکت قلم یا دست واکنش نشان می‌دهد و موجب اختلال در نوشتن خواهد شد و اگر حساسیت پایین باشد کارایی لازم را نخواهد داشت و به مرور زمان باعث آسیب فیزیکی سخت‌افزار در اثر ضربه یا فشار زیاد روی برد خواهد شد. ایراد سنسورهای جانبی این است که در صورت وجود مانع مثل دست پرتوها به صفحه نمی‌تابد و کارایی آن قسمت برد از بین خواهد رفت.
- ابزارهای نگارش: دست (Finger touch) و قلم (Pen) دو ابزار نگارش و استفاده در برد است که اگر برد با دست کار کند یعنی لمسی باشد بسیار ارزشمند خواهد بود زیرا در بردهای وابسته به قلم اگر قلم از کار بیفتد برد غیر قابل استفاده شده و فقط نقش پرده را خواهد داشت. عواملی مانند نداشتن شارژ، نبود باتری و گم شدن قلم، بیشترین فراوانی را در ناکارآمد ساختن بردها دارد.
- ویژگی فیزیکی قلم: قلم باید حساسیت بالا، بدون صدا و بدون نویز باشد. در برخی بردهای قلمی به‌ویژه در کیت‌های هوشمند صدای آزاردهنده وزوز برای کاربران ناخوشایند بوده و نقش پارازیت را در کلاس دارد.
- دقت: هر چه قدر هنگام لمس، عملکرد برد دقیق‌تر باشد، کارایی بهتری خواهد داشت.
- حساسیت‌های فیزیکی: ضد ضربه، ضد آب، ضد لک، ضد رنگ‌پذیری، ضد حرارت یا نسوز، ضد باکتری جهت عدم انتشار میکروب از طریق دست، و ضد خش بودن برد، از مزیت‌های فیزیکی آن است. حساسیت کمتر به مواد شیمیایی و گردوغبار از موارد دیگر حساسیت‌های فیزیکی است.
- وزن: بردها با اوزان کمتر باعث سهولت و امنیت در جابجایی و نصب راحت خواهد بود.
- قدرت تشخیص سنسور: هر چه قدر سنسور برد قدرت تشخیص (یا همان قدرت تطبیق برحسب میلی‌متر) قوی‌تری داشته باشد، مناسب خواهد بود. در سنسورهای ضعیف شاهد تشخیص اشتباه منوها یا آیکن‌ها هستیم. به‌ویژه در تبدیل نوشتار دستی به تایپی مانند برنامه OCR این مسئله بسیار مهم است.
- زاویه قلم: قلم در حالت عادی جهت مشاهده شدن نوک قلم مایل و زاویه‌دار گرفته می‌شود، در شکل مطلوب و دید بهتر قلم برد نیز باید این‌گونه باشد. در بردهایی که قلم آن باید کاملاً عمود گرفته شود، یک ایراد اساسی محسوب خواهد شد.
- کلیک راست در قلم: با نگرداشتن دگمه بزرگ‌تر در روی قلم و لمس صفحه عمل کلیک راست صورت می‌گیرد.
- انواع سایز قلم: برد باید دارای قلم بزرگ (نشانگر) و قلم کوچک (نوشتن) باشد.
- تخته پاکن: وجود ابزار تخته پاکن سازگار با جنس صفحه برد در کنار بردها الزامی است.
- حساسیت فشار قلم: میزان نیاز به فشار وارده در قلم باید متعادل باشد به طوری که موجب آسیب برد و قلم نگردد.
- تعداد قلم: جهت چندکاربره بودن و یا مفقود و خراب شدن قلم بهتر است تعداد قلم‌ها زیاد باشد (حداقل ۳ عدد در قلم‌های الکترومغناطیسی و ۴ عدد در ۴ رنگ مختلف در قلم‌های پلاستیکی).
- قلم فرا لمسی: وجود قلم بزرگ با کاربری از فاصله دور، باعث تحرک معلم در کلاس و نگارش آنی مطالب روی برد در هر نقطه از کلاس که معلم قرار دارد، خواهد شد.
- انواع قلم: نوع اول، قلم‌های وایرلس است که در بردهای غیر لمسی کاربرد دارد و به دو شکل قابل شارژ یا باتری خور است، نوع دوم قلم‌های پلاستیکی هستند که در بسیاری از بردهای لمسی دیده می‌شود. به‌طور طبیعی اگر برد لمسی باشد مشکلات مربوط به قلم نیز خودبه‌خود مرتفع می‌گردد.
- جایگاه قلم: داشتن جایگاه ویژه قلم در بردهای دارای قلم به‌منظور حفاظت از قلم ضروری است.

- ابزار نظرسنجی: داشتن ابزار جمع‌آوری نظرسنجی یا رأی‌گیری بر مزیت برد می‌افزاید. در تدریس برخی محتوای مربوط به درس علوم اجتماعی یا جامعه‌شناسی جهت تمرین دموکراسی چنین ابزاری کاربرد فراوان دارد.
- سرعت تشخیص صفحه: سرعت تشخیص صفحه با موارد قدرت و حساسیت سنسور تشابه دارد ولی برخی شرکت‌ها از اصطلاحات متفاوت استفاده می‌کنند و واحد آن بر حسب dot/s (نقطه در ثانیه) بیان می‌شود.
- اتصال به کامپیوتر: برد از طریق کابل (USB) و یا به صورت وایرلس (Bluetooth) به کامپیوتر وصل می‌شود که از نظر اطمینان، اتصال از طریق کابل مطمئن‌تر است ولی باعث شلوغ شدن محیط می‌شود اما در وایرلس این مشکل رفع و مشکل قطع مکرر ارتباط و نویز وجود دارد. در مجموع استفاده از کابل توصیه می‌شود.
- وضوح تصویر: (Resolution) قدرت تفکیک‌پذیری یا وضوح تصویر در برد باید بالا باشد. استفاده از پرده‌های مات وضوح تصویر را پایین و انعکاس نور را کم اما استفاده از سطح صاف مانند سطح وایت بردها وضوح تصویر را بالا اما انعکاس نور را بیشتر می‌کنند. بنابراین بهتر است جهت کاهش آسیب‌های چشمی یک حالت میانه رعایت شود.
- شفافیت تصویر: در روی برد باید تصور شفافی تشکیل شود، البته این عامل به کیفیت پروژکتور نیز بستگی دارد.
- ضریب خطا: بردها با ضریب خطای کمتر کارایی بیشتری دارند، به‌ویژه برای قلم که بیشترین استفاده را در کلاس دارد. ضریب خطا در تشخیص آیکون‌ها، تبدیل دست‌نوشته‌ها به فونت ماشینی و محل نگارش متن روی می‌دهد.
- ولتاژ و جریان موردنیاز: پایین بودن برق مصرفی در برد یک مزیت محسوب می‌شود.
- توان مصرفی: هراندازه توان مصرفی بردها در مقایسه با یکدیگر پایین باشد، بهتر است.
- حساسیت به دما: برد نباید به دمای محیط حساسیت زیادی داشته باشد. جنس مواد بکار رفته در آن باید دارای ضریب انبساط پایینی بوده و در مناطق گرمسیر و سردسیر قابل استفاده باشد.
- حساسیت به رطوبت: بردها نباید حساسیت بالایی به رطوبت داشته باشند تا بتوانند در مناطق مرطوب قابل استفاده گردد. رطوبت موجب خمیدگی برد و از کار افتادن آن به‌ویژه در جنس چوبی یا ورق فورمیکا می‌شود.
- زمان واکنش: مدت‌زمان واکنش برد به لمس یا قلم باید در حد صفر باشد و تأخیری مشاهده نشود.
- نرخ ردیابی: با موارد قدرت و حساسیت سنسور و سرعت تشابه دارد ولی برخی شرکت‌ها از اصطلاحات متفاوت بر حسب میلی‌متر بر ثانیه استفاده می‌کنند که بالا جبار ذکر شد.
- نرخ انتقال اطلاعات: سرعت انتقال داده‌ها در بردهای دارای امکانات جانبی باید در حد مطلوب باشد.
- داشتن پایه: داشتن پایه نصب با قابلیت تنظیم ارتفاع بر اساس قد فراگیران، یک امتیاز محسوب می‌شود و اختیاری بودن خرید آن امتیازی بالاتر جهت مدیریت هزینه‌ها است.
- زاویه دید: داشتن میدان دید و زاویه دید بازتر امتیاز بزرگی است که فراگیران دو طرف جلوی کلاس، دید بهتری نسبت به برد خواهند داشت (مانند LED ها که از دو طرف به راحتی قابل مشاهده است).
- کلید ماوس و عملکرد آن: برد باید دارای دکمه سخت‌افزاری ماوس بوده و نحوه و تعداد روش‌های کلیک، دابل کلیک و کلیک راست راحت‌تر و کاربرپسند باشد. به‌عنوان مثال در برخی بردها کلیک راست از ترکیب فشردن دکمه ماوس و لمس برد و یا با لمس برد و مکث ۴ ثانیه‌ای صورت می‌گیرد. در برخی بردها از آیکون‌های پنهان استفاده شده که موجب سردرگمی کاربران می‌شود.
- ابزار کیبورد: این ابزار جهت فعال‌سازی کیبورد مجازی بوده و ضرورت دارد که در ساختار برد گنجانده شود.
- اسپیکر: وجود اسپیکر در ساختار برد برای ارائه برنامه‌های چندرسانه‌ای، یک امتیاز به حساب می‌آید.
- پرینتر: وجود پرینتر در روی برد جهت تهیه اسناد کاغذی، یک ابزار اختیاری است که در برخی از بردها مثل کپی برد مشاهده می‌شود.
- وب کم: بهتر است بردها جهت ضبط فرآیند آموزشی در صورت تمایل معلم، مجهز به وب کم باشند تا فایل ضبط برنامه تدریس در اختیار فراگیران قرار گیرد. این برنامه در صورتی که به‌خوبی طراحی و مدیریت شود یکی از بهترین کارها برای تولید محتوای الکترونیکی و CD های آموزشی خواهد بود.



- میکروفن: به لحاظ حضور بیشتر معلم در کنار برد، شایسته است بردها دارای میکروفن کوچک ولی قوی از نظر سخت‌افزار باشند. در غیر این صورت اگر قصد ضبط فرآیند تدریس را دارید از میکروفون یقه‌ای بی‌سیم استفاده نمایید.
- نمای ظاهری: ظاهر زیبای برد موجب جذب مخاطبان می‌شود.
- کلاف یا فریم: برای حفاظت برد به‌ویژه سنسورهای جانبی جنس کلاف و اسکلت برد باید محکم و ضدضربه باشد.
- پورت: پورت‌های USB، ورودی و خروجی تصویر و صدا از انواع مختلف و به تعداد کافی باید روی برد تعبیه شود.
- پاک شونده: جنس صفحه برد باید طوری باشد که در صورت رنگی شدن مثل نوشتن با ماژیک رنگی به راحتی پاک شود و پاک کردن آن موجب وارد شدن آسیب فیزیکی به برد نگردد.
- قابلیت نوشتن با ماژیک: در برخی بردها قابلیت نوشتن با ماژیک بدون ماندگاری اثر ماژیک وجود دارد. حسن این کار این است که در کلاس‌هایی که استفاده زیادی از برد نمی‌شود نیازی به روشن بودن کامپیوتر و پروژکتور نیست.
- قابلیت تعمیر و ارتقاء: از نظر سخت‌افزاری و نرم‌افزاری برد باید قابلیت تعمیر یا ارتقاء داشته باشد.
- منوی تصویری ثابت: برخی بردها برای راحتی کاربر دارای ابزارهای تصویری ثابت در دو طرف چپ و راست یا بالا و پایین برای استفاده یادگیرنده و یاد دهنده است. این ابزارها با نام آی‌کون می‌نابن یا Hotkey نیز معروف هستند.
- داشتن براکت: وجود براکت برای نصب روی دیوار و اختیاری بودن خرید آن از موارد ضروری برای بردها است.
- ضخامت: در تکنولوژی‌های امروزی کم بودن ضخامت یک حسن بزرگ محسوب می‌شود.
- نصب: نصب اصولی برد شامل انطباق کامل تصویر پروژکتور روی آن، ایمنی نصب و اطمینان از عدم سقوط برد، عدم وارد آمدن فشار دائم در اثر نصب نادرست، اطمینان از عدم تابش نور پنجره بر روی آن از جمله مواردی است که در هنگام نصب روی دیوار باید رعایت گردد.
- طول عمر دستگاه: یکی دیگر از عوامل تأثیرگذار در تهیه برد طول عمر دستگاه است.

### معیارهای نرم‌افزاری

- نرم‌افزار مورد استفاده در روی برد یکی از برنامه‌های تسهیل‌کننده آموزش و یاریگر معلم محسوب می‌شود. استفاده از نرم‌افزارهای استاندارد تداوم‌بخش یادگیری الکترونیکی خواهد بود. تجهیز محیط‌های الکترونیکی به بهترین سخت‌افزارها و استفاده از بهترین معلمان در کنار نرم‌افزارهای غیراستاندارد، کاری تجملی، غیرمفید و اتلاف هزینه خواهد بود. به همین جهت معیارهایی تدوین و ارائه می‌گردد که به کارگیری آن‌ها، ضمانت تحقق اهداف طراحی محیط‌های الکترونیکی را به دنبال خواهد داشت. در ادامه به تشریح این معیارها می‌پردازیم:
- به‌روز بودن: به‌روز بودن و قابلیت بروز رسانی نرم‌افزار بدون اخذ هزینه مجدد از ویژگی اصلی یک نرم‌افزار خریداری شده است.
  - نصب آسان: تا حد امکان باید نصب برنامه به راحتی صورت گیرد و نیاز به عملیات پیچیده و خاصی نداشته باشد.
  - زبان نرم‌افزار: با در نظر گرفتن شرایط بومی، نرم‌افزار بهتر است به زبان فارسی باشد و یا حداقل آن را پشتیبانی کند.
  - بومی‌سازی: به خاطر فرهنگ حاکم در هر جامعه، نرم‌افزارهای آموزشی باید بومی‌سازی شود (عباسی و بادله، ۱۳۹۳).
  - ذخیره‌سازی: امکان ذخیره محتوا تولیدشده در حین آموزش جهت نگهداری در بانک نرم‌افزارهای آموزشی و به کارگیری مجدد آن باید در نرم‌افزار وجود داشته باشد.
  - تبدیل فرمت: امکان تبدیل خروجی محتوا به فرمت‌های عمومی مثل PDF, PPTX, JPEG, HTML و ... به منظور افزایش گستره کاربرد آن در سخت‌افزارهای مختلف از جمله تب‌لته‌ها، گوشی‌ها، لپ‌تاپ‌ها و رایانه‌ها باید میسر گردد.
  - ابزار اشتراک‌گذاری: وجود ابزار اشتراک‌گذاری (sharing) محتوا در صورت شبکه بودن محل آموزش ضروری است، چراکه در این صورت دیگر نیازی به خروج از برنامه جهت به اشتراک گذاشتن فایل‌ها نیست.
  - آزمون: امکان آزمون‌سازی، اخذ آزمون، داشتن بانک سؤال، سیستم اعلام نتایج و بازخورد به صورت فردی و گروهی از مزیت‌های برنامه نرم‌افزاری یک برد هوشمند محسوب می‌شود.

- فیلم برداری: امکان اتصال و فعال سازی وب کم در نرم افزار جهت فیلم برداری از فرآیند تدریس ضروری هست.
- صداگذاری: امکانات ضبط صدا در نرم افزار به منظور تهیه برنامه های چند رسانه ای باید وجود داشته باشد.
- بزرگ نمایی (Magnifier): ابزاری است برای بزرگ نمایی و زوم روی یک نقطه جهت مشاهده بهتر برد توسط فراگیران در کلاس درس، که این ابزار در اغلب برنامه ها وجود دارد.
- کیبورد: در برنامه بردهای هوشمند وجود صفحه کلید مجازی ضروری است.
- سازگاری: نرم افزارهای موجود در برد باید با سیستم عامل های متعارف روز از قبیل ویندوزهای XP, Vista, 7, 8, 10, ... سازگار باشد و در هنگام اجرا مشکلی به وجود نیاید.
- OCR: Optical Character Recognition یا Optical Character Reader است که به معنی شناسایی یا خواندن کاراکترهای نوری است (عباسی و بادله، ۱۳۹۳). این نرم افزار برای شناسایی اسناد دست نویس یا تایپی و تبدیل آن به متن قابل ویرایش طراحی شده است. داشتن OCR یک امتیاز است، البته اکثر بردها OCR انگلیسی دارند، برخی بردها OCR عربی دارند که تا حدودی در فارسی هم استفاده می شود. اما داشتن OCR فارسی یک مزیت بزرگ است.
- تعداد صفحات: تعداد صفحات ایجاد شده توسط نرم افزار باید نامحدود باشد.
- تعداد دفعات نصب: نرم افزار برد باید در روی سیستم های کامپیوتری مختلف به دفعات متعدد قابلیت نصب داشته باشد و محدود به یک تا سه کامپیوتر به تعداد دفعات کم نباشد.
- گالری: داشتن گالری عکس، فیلم، انیمیشن و صدا، و برنامه های شبیه سازی با رویکرد آموزشی یک مزیت بزرگ است، به شرطی که با برنامه های درسی و سیاست های کلی آموزشی و فلسفه آموزش و پرورش هماهنگ و هم سو باشد.
- ضبط صفحه ای: داشتن امکان ضبط (Reacord) فرآیند هر صفحه و نمایش آن (Replay)، بهترین تسهیل گر آموزش و یادگیری است و امکان تکرار بخش هایی از آموزش که نیاز به اجرای مجدد دارد، با این ابزار فراهم می شود.
- ضبط برنامه: امکان فیلم برداری از کل فرآیند آموزش و تمامی صفحات و گرفتن خروجی با فرمت های متعارف مثل AVI، برتری خاصی به برنامه می دهد.
- عکس برداری (Capture): امکان عکس برداری از صفحه جهت استفاده در سایر برنامه ها به ویژه طرح هایی که به صورت دستی طراحی شده است.
- تنظیمات قلم: داشتن تنظیمات قلم از قبیل سایز، رنگ و نوع نوک آن به ویژه برای خطاطی ضروری است.
- محتوا: داشتن محتوای آموزش متنوع، به غنی سازی و تکمیل برنامه های آموزشی کمک شایانی خواهد کرد و به عنوان مکمل برنامه آموزشی، فراهم سازی تجربیات یادگیری، تکالیف کلاسی و تمرین، کاربرد زیادی در کلاس خواهد داشت.
- کتابخانه: وجود کتابخانه الکترونیکی مرتبط با موضوعات درسی به ویژه به زبان فارسی بر غنای یک نرم افزار می افزاید.
- آزمایشگاه مجازی: به لحاظ رویکردهای مجازی در محیط های الکترونیکی داشتن آزمایشگاه مجازی یک حسن بزرگ نرم افزاری است و بالاتر از آن یک ضرورت هوشمند سازی است.
- برنامه نظرسنجی: برنامه نظرسنجی و جمع آوری آرای فراگیران در کلاس توسط برنامه، در صورت وجود سخت افزار لازم، کار تدریس در روش های بارش مغزی، هنگام به کارگیری الگوهای مشارکتی و اجتماعی را راحت تر خواهد کرد.
- پشتیبانی فرمت: نرم افزار باید از فرمت های مختلف متن، عکس، صدا، فیلم و انیمیشن پشتیبانی کند و برای باز کردن یک فایل در خود برنامه نیاز به تبدیل فرمت نباشد.
- ابزارهای ترسیم: ابزارهای ترسیم هندسی مثل خط کش، پرگار، گونیا، نقاله و ... از ضروریات نرم افزار برای استفاده در کلاس های ریاضی و هندسه است زیرا امکان استفاده سخت افزاری این وسایل بر روی برد هوشمند وجود ندارد.
- ابزار محو شوندگی (Intergrade): این ابزار زمانی که فعال باشد نوشته ها بعد از مدتی محو خواهند شد. کاربرد این ابزار زمان رونویسی فراگیران از روی برد بدون نیاز به پاک کردن یا سنجش قدرت حافظه فراگیران و موارد مشابه بکار می رود.

- جایجایی منوها: منوهای بالا و طرفین نرم‌افزار باید قابلیت جایجایی داشته باشند یعنی هنگامی که دانش‌آموز با آن کار می‌کند منو به پایین و زمانی که معلم کار می‌کند منو به بالا منتقل شود. همچنین برای ایجاد امکان تحرک و جایجایی معلم باید منوها از راست به چپ و برعکس قابلیت انتقال داشته باشد.
- ابزارهای ترسیم هوشمند: ابزارهای ترسیم هوشمند، ابزارهایی هستند که وقتی برخی اشکال مثل مثلث، مستطیل، یا چندضلعی با دست به‌وسیله ماژیک رسم می‌شوند، از حالت دستی به ماشینی تبدیل شوند.
- رنگ صفحه: امکان تغییر رنگ جهت ایجاد تنوع و تغییر رنگ زمینه برای تشخیص بهتر محتوا باید وجود داشته باشد.
- پیمایش صفحات: امکان پیمایش ترتیبی و تصادفی بین صفحات در برنامه ضروری است.
- امکان پیش‌نمایش: امکان پیش‌نمایش صفحات به‌منظور انتخاب راحت‌تر آن‌ها از ضروریات برنامه است.
- ابزار پرده: ابزار پرده مستور کننده، امکانی مجازی است که به حالت افقی یا عمودی روی برد کشیده می‌شود تا در صورت صلاحدید معلم بخشی از صفحه مثل پاسخ یک سؤال دیده نشود، این ابزار از امکانات خوب بردهای هوشمند است.
- ترسیم جدول: امکان رسم جدول، ابزار دیگری از ابزارهای لازم در برد است.
- تخته پاکن: تخته پاکن به شکل نرم‌افزاری حداقل در سه سایز کوچک (برای پاک کردن نوشته‌های ریز مثل اندازه زاویه)، متوسط (برای استفاده عمومی) و بزرگ (هنگام پاک کردن کل صفحه)، لازم است در نرم‌افزار تعبیه شود.
- کنفرانس: داشتن ابزار کنفرانس جهت برقراری ارتباط آنلاین یک برتری نرم‌افزاری است.
- اشکال آماده: برای راحتی ترسیم ابزار اشکال و خطوط آماده در طرح‌ها و رنگ‌های مختلف موردنیاز است.
- پیوست کردن فایل: امکان پیوست کردن فایل‌های موردنیاز در یک جلسه جهت دسترسی سریع و آسان توسط ابزار Attachment باید وجود داشته باشد.
- Full screen: ابزاری که امکان پنهان‌سازی منوها برای افزایش سطح صفحه در برد بکار می‌رود.
- پرینت: وجود ابزار پرینت صفحه به صفحه یا پرینت کلی ضروری است.
- کنترل صدا: باید در برنامه ابزار کنترل صدا قرار داده شود تا نیازی به کنترل سخت‌افزاری نباشد.
- ایمیل: امکان ارسال محتوای تولیدشده از طریق ایمیل در صورت اتصال به اینترنت زمانی که معلم برای فراگیران هر کلاس یک گروه تشکیل داده باشد، از مزایای محیط‌های الکترونیکی است.
- خروج: ابزار خروج از برنامه باید در دسترس باشد و به راحتی صورت گیرد و نیاز به مراحل خاصی نباشد، و نباید ابزارها پنهان باشند زیرا در برخی بردها شرکت تولیدکننده ابزار خروج را از طریق کلیدهای ترکیبی یا کارهای ویژه روی نرم‌افزار پیش‌بینی می‌کنند که چندان منطقی و استاندارد نیست.
- حذف صفحه: باید امکان حذف هر صفحه به‌آسانی صورت گیرد و نیازمند عملیات ویژه‌ای نباشد.
- کپی‌برداری: کاربر باید بتواند محتوایی را در هر صفحه به راحتی کپی نماید و یا محتوای صفحه را به برنامه‌های دیگر انتقال دهد.
- انتشار: ابزاری است که کاربر در صورت تمایل محتوای تولیدشده در هر جلسه را در وب منتشر می‌کند.
- شطرنجی کردن صفحه: باید به راحتی بتوان صفحه را برای ترسیم نمودار، محور مختصات یا اشکال هندسی شطرنجی نمود و یا خط زمینه را برای پایه‌های ابتدایی جهت تصحیح امتداد نوشتار، رسم کرد.
- نمایش دسکتاپ: امکان نمایش دسکتاپ بدون خروج از برنامه با تعبیه کردن ابزاری به راحتی میسر شود.
- نمایش درایوها: امکان نمایش درایوها در خود برنامه جهت دسترسی به فایل‌های موجود در کامپیوتر بدون خروج یا کوچک کردن صفحه یک ابزار کاربرد پسند است.
- اشکال سه‌بعدی: داشتن ابزارهای رسم سه‌بعدی یک برتری نرم‌افزاری است.
- قفل: بهتر است ابزار قفل جهت جلوگیری از تغییر برخی صفحات وجود داشته باشد.



- رمزگذاری: بهتر است ابزار رمزگذاری در برنامه به دو شکل رمز برای باز کردن (Password to open) و رمز برای اعمال تغییرات (Password to modify) طراحی شود.
- Help: هر نرم‌افزار یک بخش راهنما باید داشته باشد و اگر به زبان فارسی نوشته شود بسیار مؤثرتر خواهد بود.
- تنظیمات: داشتن تنظیمات در هر بخش راحتی کاربر را دربر خواهد داشت.
- تایپ: باید در برنامه امکان تایپ مستقیم فراهم گردد.
- بانک کلمات: برخی از کلمات پرکاربرد را اگر در بانک کلمات ذخیره نمایید دسترسی به آن‌ها آسان خواهد بود.
- تلفظ: برخی نرم‌افزارها امکان تلفظ کلمه و جمله کوتاه را به وجود آورده‌اند که خود به برنامه برتری خاصی می‌بخشد هرچند که این امکان در زبان فارسی چندان رایج نشده است.
- لینک: امکان لینک از صفحه‌ای به صفحه دیگر یا فایل دیگر از ابزارهای اولیه در هر برنامه است.
- باز شدن منوها: شکل باز شدن منوی ابزارها بهتر است افقی باز شود تا جلوی نوشته‌ها را نگیرد. در برخی موارد این منوها به صورت عمودی باز می‌شود و جلوی تمام خطوط را می‌گیرد ولی در باز شدن افقی فقط یک خط اشغال می‌شود.
- ابزارهای سرگرمی: نرم‌افزار بهتر است ابزارهای سرگرمی جهت ایجاد تنوع در کلاس داشته باشد.
- اتصال به اینترنت: ابزار لینک به مرورگر جهت مشاهده وب سایت‌ها بدون خروج از برنامه باید امکان‌پذیر باشد.

### معیارهای پشتیبانی

- شرکت‌های تولیدکننده بردهای هوشمند موظف‌اند پشتیبانی لازم را جهت حمایت از مشتریان خود به عمل آورند، در ادامه معیارهایی را که در زمینه پشتیبانی و حمایت از خریداران و مدیران آموزشی و فناوری شرکت‌ها باید به آن‌ها توجه نمایند، آورده شده است:
- گارانتی: داشتن گارانتی مدت‌دار و حتی گارانتی تعویض از اصلی‌ترین وظایف شرکت‌های تولیدکننده برد است.
  - پشتیبانی فنی: پشتیبانی فنی و حضور به‌موقع کارشناسان فنی جهت رفع ایراد در زمان درخواست متقاضی ضروری‌ترین بخش پشتیبانی محسوب می‌شود.
  - دسترسی قطعات: دسترسی آسان به قطعات تعویضی از مهم‌ترین معیارهای پشتیبانی است.
  - پشتیبانی نرم‌افزاری: این مورد جهت رفع ایراد و دسترسی به آپدیت‌های برنامه از دیگر برنامه‌های پشتیبانی است.
  - حسن شهرت: حسن شهرت، خوش‌نامی شرکت سازنده یا واردکننده و نمایندگی‌ها، اعتماد کاربران را بالا می‌برد.
  - قیمت: داشتن قیمت مناسب و توجیه اقتصادی با لحاظ این نکته که قیمت مناسب به معنی خرید برد ارزان نیست.
  - راهنما: داشتن CD و کتابچه راهنما به زبان فارسی برای برد الزامی است.
  - استاندارد: داشتن استاندارد صنعتی از ضروریات هر کالایی است.
  - داشتن نمایندگی: گسترده بودن نمایندگی‌های فروش و خدمات پس از فروش در سطح کشور و حداقل در مرکز هر استان ضروری است.
  - نصب و راه‌اندازی: نصب و راه‌اندازی هم به صورت سخت‌افزاری و هم به صورت نرم‌افزاری باید توسط شرکت تولیدکننده یا فروشنده و یا نمایندگی‌های مجاز آن‌ها با رعایت استانداردهای محیط‌های یادگیری الکترونیکی در بازه زمانی مشخص انجام و خاتمه یابد.
  - آموزش: ارائه آموزش به تعدادی از کاربران پس از نصب و راه‌اندازی برد از سوی شرکت تولیدکننده یا نمایندگی آن حتماً باید به‌طور کامل صورت گیرد.
  - بسته‌بندی: داشتن بسته‌بندی مناسب جهت بهبود فرآیند حمل‌ونقل و حفاظت سخت‌افزاری الزامی است.
  - داشتن استاندارد زیست‌محیطی از مراجع ذیصلاح کمک بزرگی به حفظ محیط‌زیست خواهد کرد.
  - داشتن گواهینامه‌های معتبر از مراکز فنی یا آموزشی موجب ارتقاء سطح کیفیت و اعتماد کاربران خواهد شد.

## نتیجه‌گیری

در این مقاله به منظور استانداردسازی محیط‌های یادگیری هوشمند یا الکترونیکی، استانداردهایی در زمینه تهیه بردهای هوشمند ارائه گردید. این استانداردها در سه حوزه استانداردهای فنی، نرم‌افزاری و پشتیبانی مطرح گردید. در استانداردهای فنی به معیارهایی از قبیل تکنولوژی برد، جنس، اندازه، انواع و تعداد قلم، تعداد کاربران، ابزارهای نگارش، میزان حساسیت و مواردی از این قبیل که به ابعاد سخت‌افزاری برد مربوط می‌شود، اشاره شد. در زمینه استانداردهای نرم‌افزاری، کاربرپسند بودن، بومی بودن نرم‌افزار، ابزارهای ارائه محتوا، داشتن فرمت خروجی مناسب برای محتوای ارائه‌شده و تبدیل دست‌نوشته‌ها به فونت‌های ماشینی مطرح شد. در استانداردهای پشتیبانی، داشتن گارانتی، ارائه آموزش اولیه، داشتن کتابچه راهنما، پشتیبانی سخت‌افزاری و نرم‌افزاری، و اعتبار تولیدکنندگان یا نمایندگی‌های آن‌ها از جمله موارد مطرح‌شده در این مقاله بود. امید است مدیران و کاربران آموزشی، با رعایت این استانداردها، شاهد رشد و تعالی در زمینه هوشمند سازی باشیم.

## منابع و مأخذ:

- امیر تیموری، محمدحسن. (۱۳۹۳). رسانه‌ها و محیط‌های آموزشی- یادگیری، تهران: انتشارات دانشگاه فرهنگیان و سمت.
- رضوی، سید عباس. (۱۳۹۲). مباحثی نوین در فناوری آموزشی. اهواز: انتشارات دانشگاه شهید چمران.
- زارعی زوارکی، اسماعیل. (۱۳۸۷). طراحی مراکز یادگیری، تهران: رشد فرهنگ.
- عباسی، سیف اله و بادله، علیرضا. (۱۳۹۳). تولید محتوای الکترونیکی (نرم‌افزار آموزشی)، تهران: دیباگران تهران.
- عباسی، سیف اله. (۱۳۸۶). تأثیر چند رسانه‌ای‌های آموزشی و تدریس به روش آزمایشگاهی در درس فیزیک (۱) بر میزان یادگیری و یادداری دانش آموزان، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد تهران جنوب، تهران.
- فردانش، هاشم. (۱۳۹۲). مباحثی طراحی آموزشی، تهران، انتشارات سمت.
- گریسون، دی آر و آندرسون تری. (۱۳۸۴). یادگیری الکترونیکی در قرن ۲۱، زارعی زوارکی، اسماعیل و صفایی موحد، سعید (مترجمان)، تهران، انتشارات علوم و فنون.
- یوخم، ویم و وان مرینبور، یرون و کوپر، راب. (۱۳۹۰). نظام جامع یادگیری الکترونیکی، زمانی، بی بی عشرت و عبدالمهی، سید مجید (مترجمان)، تهران، انتشارات سمت.
- Abbasi,S.(2012). The effect of educational multimedia and laboratory method of teaching on learning and retention level in physics. Asian journal of development matters, 1,293-303.
- Azimi A.(2010). Medical Education distributed by Web 2 tools. Proceedings of the third conference on the application of electronic learning in Medical Sciences; 2010 Feb 16-18; Mashhad, Iran.Mashhad: Ferdowsi University Publications.
- Badeleh,A.(2011). The effect of information and communication technology and laboratory training model of teaching on science process skills, achievement and retention level in chemistry; University Of Mysore Department Of Studies In Education, India.