درهم تنیدن آی‌تی (IT) و آی‌سی‌تی (ICT) در رشته‌ی الکترونیک

مهندس سید محمود صموتی

کلیدواژه‌ها: *آی‌تی (IT)، آی‌سی‌تی (ICT)، برنامه‌ی درسی، شبیه‌ساز آموزشی، آزمایشگاه مجازی.*

امروزه بحث درباره آی‌تی (IT) و آی‌سی‌تی (ICT) و چگونگی درهم تنیدن آن‌ها در همه‌ی امور زندگی، ازجمله در برنامه‌ها و کتاب‌های درسی شاخص و چشم‌گیر شده است و همه‌جا در مورد آن‌ها صحبت می‌شود. سؤال این است که تا چه اندازه توانسته‌ایم این موضوع را عملی کنیم و آن را از حالت شعارگونه خارج سازیم.

در هر جامعه‌ای، به‌ویژه در جوامع شرقی، به دلایل مختلف، معمولاً با تغییر و نوگرایی، به‌خصوص با تغییرات ریشه‌ای در برنامه‌های آموزشی مخالفت می‌شود، زیرا کاربران و مجریان اصرار دارند بر آن‌چه تسلط یافته‌اند پای‌بند باشند و غالباً در اولین برخورد، بدون هیچ مطالعه‌ای، نوآوری‌ها را غیرقابل قبول و غیرمفید ارزیابی می‌کنند.

برای مثال، بحث درهم تنیدن آی‌تی در امور روزمره‌ی زندگی از مواردی بود که در ابتدا با مخالفت روبه‌رو شد ولی با مرور زمان و آشنایی با ویژگی‌های مثبت آن، به‌تدریج مقبولیت یافت و هم‌اکنون در شرف نهادینه شدن است. نمونه‌ی بارز و آشکار آن، استفاده از دستگاه‌های خودپرداز (ATM) و کارت‌های دریافت و پرداخت الکترونیکی است.

با وجود این‌که استفاده از کارت‌های الکترونیکی بسیار متداول شده است، هنوز عده‌ای هستند که به آن اعتقاد ندارند و نسبت به آن بی‌اعتمادند. این افراد فقط در شرایطی از کارت‌ها استفاده می‌کنند که مجبور به استفاده از آن‌ها باشند.

نباید فراموش کنیم که قسمتی از این بی‌اعتمادی به نحوه‌ی مدیریت و چگونگی عملکرد دستگاه‌ها و سامانه‌های خودپرداز مربوط می‌شود. اگر مدیریت دقیق و عملکرد صحیحی از دستگاه‌ها در اختیار مردم قرار می‌گرفت و مدیریت‌ها نسبت به مشکلات به‌وجود آمده و حل آن‌ها حساسیت بیش‌تری به‌خرج می‌دادند، کاربرد این دستگاه‌ها و نهادینه شدن آن‌ها با سرعت بیش‌تری اتفاق می‌افتاد.

نمونه‌ی دیگر از این نوع مقابله‌ها و مخالفت‌ها را با مثال ملموس‌تری بیان می‌کنیم. استفاده از کامپیوتر و

دستگاه‌های الکترونیکی در خودروها در کنترل فرآیندها نقش کلیدی دارد و به همین جهت در سطح دنیا متداول و معمول شده است. در ایران نیز به دلیل مزایایی که برای سامانه‌های سوخت‌رسانی و برق‌رسانی دارد (در مقایسه با خودروهای قدیمی)، استفاده از سامانه‌های مذکور در خودروهای جدید توصیه شده است و به‌تدریج جای‌گزین

سامانه‌های قدیمی می‌شوند. زیرا استفاده از سامانه‌ی کنترل خودکار فرآیندها، بر کاهش استهلاک و میزان سوخت و هم‌چنین ایجاد سرعت و شتاب به شدت اثر می‌گذارد و آن‌ها را بهبود می‌بخشد.

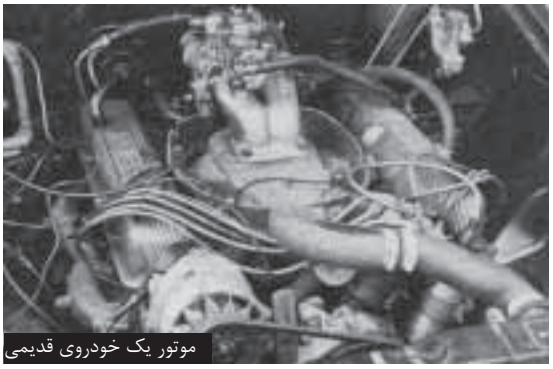
با وجود این که مزایای استفاده از سامانه‌های الکترونیکی در خودروهای جدید تقریباً بر هیچ‌کس پوشیده نیست، هنوز هم در قشر تعمیرکاران خودرو عده‌ای وجود دارند که خودروهای کاربوراتوری و قدیمی را در مقایسه با خودروهای جدید و انژکتوری ارجح می‌دانند و آن‌ها را برتر می‌انگارند و از آن‌ها دفاع می‌کنند. دلایل این طرز تفکر اشتباه و دفاع غیرقابل قبول در سه جمله خلاصه می‌شود:

۱. آموزش ندیدن افراد که با موضوع درگیر هستند؛

۲. ترس از دست دادن شکل به علت عدم آشنایی با فناوری روز

۳. تأمین‌کنندگان تجهیزات جدید برای تست و تعمیر دستگاه‌های جدید؛

۴. داشتن وابستگی شدید به تجربیات سنتی و اصرار به حفظ و به‌کارگیری آن‌ها.


موتور یک خودروی قدیمی

موتور یک نمونه خودروی مدرن

با توجه به موارد فوق شاید بتوان به کاربران و تعمیرکاران حق داد که با این‌گونه تغییرات مقابله و مخالفت کنند. اما نکته‌ی مهم این است که خواه‌ناخواه استفاده از آی‌تی (IT) و آی‌سی‌تی (ICT) در زندگی روزمره و در صنایع (صنایع برق، الکترونیک، خودرو، پزشکی، مکانیک، ساختمان، صنایع شیمیایی و نفت) اجتناب‌ناپذیر شده و مانند یک رودخانه‌ی خروشان در جریان است و به‌زودی همه‌ی کوچه‌پس‌کوچه‌ها و خانه‌های شهر و روستا را دربرمی‌گیرد و هرگز نمی‌توانیم از آن فرار کنیم.

لازم است یادآوری شود که در صورت نیاز و اجبار، پدیده‌های نو و تازه، خیلی سریع جا می‌افتند و جایگاه خود را در جامعه تعیین می‌کنند. نمونه‌ی شاخصی از این مقوله کارت‌های سهمیه‌بندی سوخت است که خیلی زود مورد پذیرش جامعه قرار گرفت و نهادینه شد.

دستگاه کارت‌خوان

جایگاه ارائه‌ی سوخت

کارت سوخت

رشته‌ی الکترونیک یکی از رشته‌هایی است که به دلیل ماهیت آن، استفاده از آی‌تی و آی‌سی‌تی در آن ضروری و غیرقابل اجتناب است. قبل از وارد شدن به چگونگی درهم تنیدن این دو در برنامه‌ی درسی و کتاب‌های رشته‌ی الکترونیک لازم است به تشریح اختصاری تعدادی از واژه‌های مصطلح بپردازم.

● نام اختصاری «IT» سرواژه‌ی کلمات Information Technology، به معنی فناوری اطلاعات است. فناوری اطلاعات علمی است که از دو گروه علوم انسانی و علوم مهندسی در کنار هم شکل می‌گیرد و به‌صورت فراگیر در زمینه‌های مختلف از قبیل آموزش، تجارت و صنایع به‌کار می‌رود.

فناوری اطلاعات یک علم جدید است که با اطلاعات

و فناوری‌های مرتبط با آن سـر و کار دارد. به‌عبارت دیگر، مواردی ازجمله تدوین، پردازش، رمزگذاری و رمزگشـایی اطلاعـات در فنـاوری اطلاعـات یـا آی‌تـی (IT) صورت می‌گیرد.

● نـام اختصـاری «ICT» سـرواژه‌ی کلمـات Information Commonication Technology، به معنی فنـاوری انتقـال اطلاعات اسـت. در صورتی کـه انتقال و تبـادل اطلاعات را به آی‌تی (IT) اضافه کنیم آی‌سـی‌تی (ICT) شـکل می‌گیرد. تبـادل اطلاعات در فضای مجازی یا فضای مخابراتی، هر دو در رده‌ی آی‌سـی‌تی جای دارد. به‌عبـارت دیگر این فناوری مجموعه‌ی فناوری‌های مرتبط با نرم‌افزاری و انتقال اطلاعات را دربرمی‌گیرد.

● اطلاعـات (Information) در فنـاوری اطلاعات دارای تعاریف و تعابیر مختلف است:

تعریف اطلاعات از بُعـد نظری: اطلاعات به هر نوع داده‌ی جمع‌آوری شـده اطلاق می‌شـود که با استفاده از روش‌های مختلف نظیر مشـاهده، مطالعه، تحقیق، شایعه در دسترس قرار می‌گیرد.

در ایـن تعریف بار معنایی تعریف‌شـده‌ای درخصوص کیفیت، اعتبار و صحت داده وجود ندارد و احتمال برخورد با اطلاعـات معتبر، غیرمعتبر، واقعی، نادرسـت، صحیح و گمراه‌کننده وجود دارد. در این تعریف می‌توان اطلاعات را معادل داده (Data) دانست.

تعریـف اطلاعات از بُعد تئـوری اطلاعات: در این تعریف اطلاعـات دربردارنده‌ی یک معنـای خاص از داده اسـت و میـزان معنا و محتوای اطلاعات مـورد توجه قرار می‌گیـرد. برای مثـال، وقتی می‌گوییم «خورشـید طلوع می‌کند» به یک اطلاعات بدیهی و تکراری اشاره کرده‌ایم و بار معنایی ظاهری محدودی دارد. اما اگر کمی عمیق شویم و نگاه علمی‌تری به طلوع خورشـید بیندازیم و ذهن خود را به مـواردی از قبیل اقتدار خداوند، روز قیامت، چرخش روزگار و تبادل انرژی، حرکت زمین و سیارات متبادر کنیم مشاهده می‌نماییم حجم معنایی بسیار بالایی تحت پوشش قرار می‌گیرد. در این شـرایط با وجودی که حجم ظاهری اطلاعات (حجم فیزیکی) بسـیار کم اسـت، اما از نظر بار معنایی حجم بسیار زیادی را در خود جای می‌دهد.

● **تعریف اطلاعات از بُعد فناوری اطلاعات:** این تعریف شـامل کلیـه‌ی داده‌هایی اسـت که جمـع‌آوری، ذخیره، ارسـال، بازیابی و پردازش می‌شوند. در این تعریف مواردی ماننـد کیفیت، ارزش و اعتبـار به‌عنوان عامل جانبی مورد توجه قرار می‌گیرد.

● نـام اختصـاری «CAT» سـرواژه‌ی کلمـات Computer Aided Training، بـه معنـی کمک‌گرفتن از کامپیوتـر در اجرای آموزش اسـت. در این روش کامپیوتر یک وسـیله‌ی کمکی تلقی می‌شـود و مورد استفاده قرار می‌گیرد.

● نـام اختصـاری «CBT» سـرواژه‌ی کلمـات Computer Based Training، بـه معنی آموزش بر پایه‌ی کامپیوتر اسـت. در این روش اسـاس آمـوزش بر مبنای استفاده از کامپیوتر شکل می‌گیرد.

رشـته‌ی الکترونیـک یکی از رشـته‌هایی اسـت که بـه دلیـل ماهیت آن، اسـتفاده از آی‌تـی و آی‌سـی‌تی در آن ضـروری و غیرقابل اجتناب است

در مبحـث آی‌تی، مفاهیم و واژه‌های بسـیار متنوعی وجود دارد کـه اگر بخواهیم در مـورد همه‌ی آن‌ها بحث کنیم، مطلب به‌درازا می‌کشد، لذا در هر زمانی که ضرورت داشته باشد، مفهوم واژه را نیز بیان خواهیم کرد.

درهم تنیدن آی‌تی و آی‌سی‌تی در رشته‌ی الکترونیک از سـال ۱۳۷۹ آغاز گردیـد. با این دیدگاه کـه کامپیوتر می‌توانـد در نقش یک وسـیله‌ی کمکـی (CAD) یا یک وسـیله‌ی اساسـی (CBT) در آموزش مورد استفاده قرار گیرد. در آن زمان صحبت جدی از این دو فناوری نبود. از سـال ۱۳۸۲ به بعد نقش کامپیوتر ابتدا به‌صورت آی‌تی و بعدها به‌صورت آی‌سی‌تی مطرح شد.

از آن‌جا که در رشـته‌ی الکترونیـک کاربرد کامپیوتر بسـیار مهـم و اثربخـش اسـت، کمیسـیون تخصصـی رشـته‌ی الکترونیـک تصمیـم گرفـت به هـر نحوی که امکان‌پذیر اسـت، مبحث اسـتفاده از کامپیوتر را به‌صورت «IT»، «CAT»، «CBT» یا «ICT» در برنامه و کتاب‌های درسـی رشـته‌ی الکترونیـک بگنجاند. زیرا اصـولاً زمانی آموزش‌های فنی‌وحرفه‌ای کارساز می‌شوند که فعالیت‌های کارگاهی و آزمایشـگاهی به‌طور دقیق و کامل و با توجه به اهداف رفتاری به‌اجرا درآیند.

از سـوی دیگر، اجرای دروس کارگاهی و آزمایشگاهی نیاز به تجهیزات و مواد مصرفی دارد و هزینه‌بر است. لذا در صورتی که بتوان به طریقی میزان اسـتهلاک دستگاه‌های

کارگاهی و آزمایشـگاهی و مواد مصرفی را کاهش داد، در درازمـدت صرفه‌جویی‌های ارزی و ریالی را به‌دنبال خواهد داشت.

امـا در مجموع باید کامـلاً مراقب بود کـه این قبیل صرفه‌جویی‌هـا اهـداف آموزشـی، محتـوای آموزشـی و توانایی‌های مورد انتظار دانش‌آموختگان را تحت‌تأثیر قرار ندهد و آسیبی به آن‌ها نرساند.

در دنیـای امـروز، برای این‌که از تلفـات مواد مصرفی و اسـتهلاک دسـتگاه‌های کارگاهـی و آزمایشـگاهی، در خلال آزمایش کاسـته شـود، از شبیه‌سـازهای آموزشی (Simulators) اسـتفاده می‌کنند. به‌طور کلی شبیه‌سازها در سـه نوع به شرح زیر ساخته می‌شوند: ۱. سخت‌افزاری، ۲. تلفیقی (ترکیب سخت‌افزار و نرم‌افزار)، ۳. نرم‌افزاری.

۱. شبیه‌سازهای سخت‌افزاری

در شبیه‌سـازهای سـخت‌افزاری، معمـولاً نمونه‌های کوچک‌شـده از یک مجموعـه‌ی واقعی مانند نیـروگاه یا سـامانه‌ی برق‌رسـانی اتوموبیل را تا حد امکان با قطعات واقعی یا نزدیک به واقعی شبیه‌سازی می‌کنند.

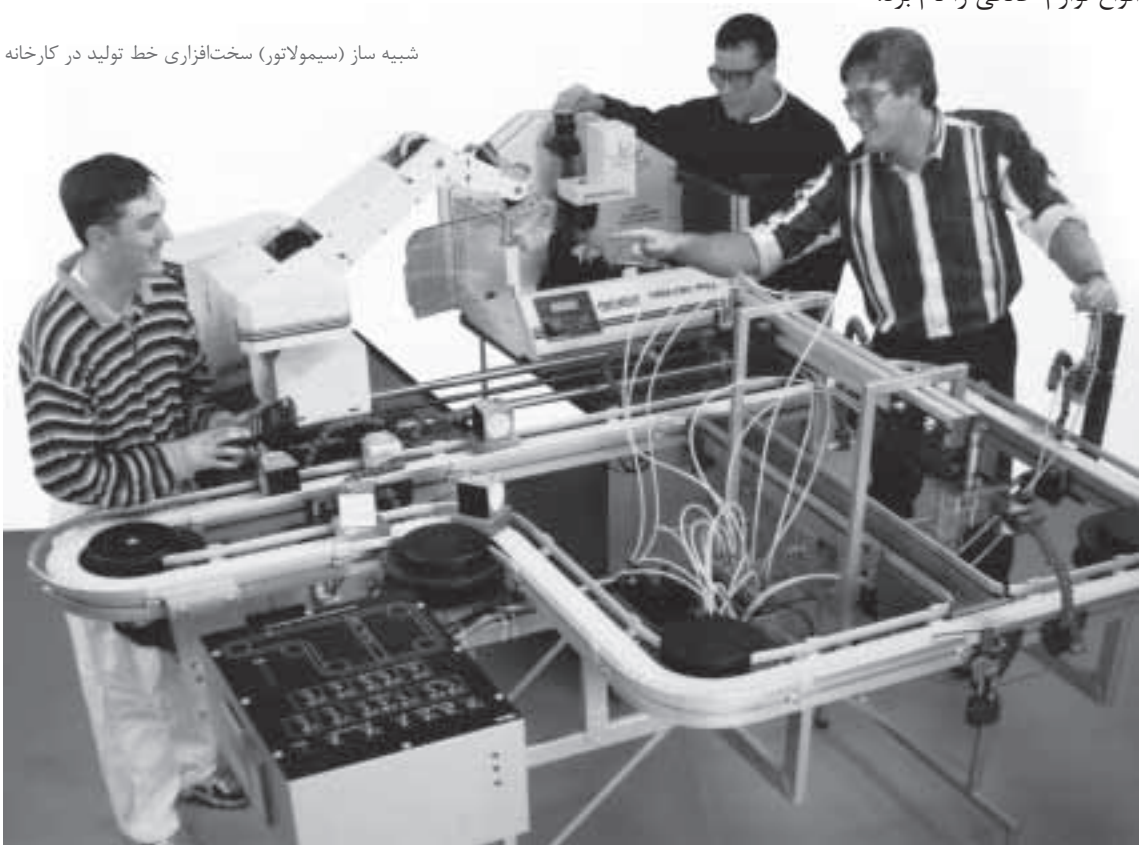
این نوع شبیه‌سـازها به گونه‌ای طراحی می‌شـوند که قادرند به‌راحتی از عهده‌ی آزمایش‌های سـنگینی که روی سـامانه‌ی واقعی اعمال می‌شـود، برآیند. از شبیه‌سازهای سـخت‌افزاری می‌توان شبیه‌ساز نصب دستگاه پخش‌صوت اتوموبیل، آنتن مرکزی، اعلام سرقت خودرو، برق ساختمان و برق صنعتی، نصب مدار مکالمه، تلفن الکترونیکی و تعمیر انواع لوازم خانگی را نام برد.

۲. شبیه‌سازهای تلفیقی

در شبیه‌سـازهایی که تلفیقی از سخت‌افزار و نرم‌افزار هسـتند معمولاً قسمتی از شبیه‌ساز کاملاً مشابه سامانه‌ی واقعی اسـت و بقیه‌ی قسـمت‌ها به‌صـورت کامپیوتری و مدل‌سازی‌شـده تهیه می‌شـود. در این قبیل شبیه‌سازها استفاده‌کننده احساس نسـبتاً خوبی دارد و گاهی خود را در فضای واقعی تصور می‌کند. سامانه‌ی آموزشی رانندگی خودرو، خلبانی هواپیما، جوشـکاری مدل سفینه‌ی فضایی از انواع شبیه‌سازهای تلفیقی هستند.

آموزش خلبانی

شبیه ساز (سیمولاتور) سخت‌افزاری خط تولید در کارخانه



بعضی از بازی‌های کامپیوتری جدید به‌صورت ترکیبی شبیه‌سازی می‌شوند. برای مثال، کاربر با استفاده از یک تفنگ که شکل واقعی دارد به هدف شلیک می‌کند. گلوله‌ی تفنگ از جنس امواج نوری، ماوراء صوت یا رادیویی است و هدف مورد حمله یک فضای مجازی کامپیوتری است.

فناوری اطلاعات علمی است که از دو گروه علوم انسانی و علوم مهندسی در کنار هم شکل می‌گیرد و به‌صورت فراگیر در زمینه‌های مختلف از قبیل آموزش، تجارت و صنایع به‌کار می‌رود

بازی مسابقه‌ی رانندگی نیز از مواردی است که می‌توان آن را به‌صورت تلفیقی ساخت. در این سامانه معمولاً کاربر در داخل یک اتوموبیل کوچک (ماکت) می‌نشیند و با استفاده از فرمان، گاز و ترمز اتوموبیل را هدایت می‌کند.

هدایت اتوموبیل بر روی صفحه‌ی کامپیوتری (که در مقابل وی نصب شده است) اجرا می‌شود. این سامانه برای آموزش رانندگی نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد.

شبیه‌ساز برای آموزش رانندگی

در برخی موارد، کاربر لباسی را بر تن می‌کند یا عینکی را بر چشم می‌زند تا با فضای واقعی روبه‌رو شود. استفاده از عینک‌های سه‌بعدی جهت مشاهده‌ی فیلم‌های سه‌بعدی در تلویزیون و سینما نمونه‌هایی از این نوع شبیه‌سازها هستند.

نمونه‌ای از عنیک سه‌بعدی

۳. شبیه‌سازهای نرم‌افزاری

استفاده از جی‌پی‌اس (GPS) در کارهای مختلف از قبیل تعیین موقعیت در یک جنگل، تعیین موقعیت مکانی در جاده به‌تدریج فراگیر می‌شود. درواقع جی‌پی‌اس یک شبیه‌ساز نرم‌افزاری است. زیرا در این شبیه‌ساز از فضای واقعی استفاده نمی‌شود و فضای مورد مطالعه را به‌صورت یک تصویر شبیه‌سازی شده نشان می‌دهد. اجرای آزمایش‌های مختلف توسط کامپیوتر نیز نمونه‌ی دیگری از شبیه‌سازی نرم‌افزاری است.

تصویری از جی‌پی‌اس (GPS)

همان‌طور که ذکر شد استفاده از شبیه‌سازی‌های آموزشی در دروس آزمایشگاهی و کارگاهی موجب کاهش استهلاک و تلفات مواد مصرفی می‌شود. در کلیه‌ی رشته‌های آموزشی، ازجمله رشته‌ی الکترونیک، شبیه‌سازهای مختلفی تهیه شده است.

این شبیه‌سازها برای سطوح مختلف آموزشی طراحی می‌شوند. ممکن است شبیه‌سازها به گونه‌ای ساخته شوند که بتوانند سطوح مختلف آموزشی را پوشش دهند. از آن‌جا که هزینه‌ی تجهیزات آزمایشگاه‌های الکترونیک بسیار سنگین است برای آموزش در این رشته شبیه‌سازهایی به شرح زیر را می‌توان نام برد:

اطلاعات به هر نوع داده‌ی جمع‌آوری شده اطلاق می‌شود که با استفاده از روش‌های مختلف نظیر مشاهده، مطالعه، تحقیق، شایعه در دسترس قرار می‌گیرد

EWB (میز آزمایشگاهی الکترونیک Electronic Workbench)، مدارساز (Circuit maker)، پروتل (نرم‌افزار طراحی مدار چاپی Protel)، آزمایشگاه نمایشی (Lab View) ادیسون (Edison)، طراحی مدار چاپی ساده (Easy PCB)، ساخت مدار چاپی (PCB Maker) مدار

هوشمند (Cricuit Wizard)، شبیه‌ساز ساده (Easysim).

وجود این نرم‌افزارها برای رشته‌ی الکترونیک بسیار مفید و کارساز است، اما مهم این است که باید برای استفاده از آن‌ها بستر مناسب فراهم شود و در سطح کشور، مدیران، هنرآموزان و هنرجویان بپذیرند که این نرم‌افزارها می‌توانند در ارتقای سطح مهارتی مفید واقع شوند و قادرند زمینه‌ی صرفه‌جویی در مواد مصرفی و کاهش استهلاک تجهیزات را فراهم سازند.

به‌طور کلی شبیه‌سازها در سه نوع به شرح زیر ساخته می‌شوند: ۱. سخت‌افزاری، ۲. تلفیقی (ترکیب سخت‌افزار و نرم‌افزار)، ۳. نرم‌افزاری

دقیقاً از این موضوع اطلاع داشتیم که اگر یک‌باره و بدون مقدمه استفاده از شبیه‌سازهای آموزشی را وارد کتاب‌های درسی کنیم بلافاصله با تقابل و مخالفت مدیران، هنرآموزان و هنرجویان و حتی اولیا مواجه خواهیم شد. زیرا مدیران اعلام می‌کردند تجهیزات نداریم، هنرآموزان می‌گفتند آموزش ندیده‌ایم و هنرجویان به سختی کار و غیرممکن بودن اجرای آن اصرار می‌ورزیدند و اولیا نیز ایراد می‌گرفتند که موضوعی مبهم و توجیه نشده است.

با وجود این مشکلات یا باید از این کار صرف‌نظر می‌شد یا راهکار دیگری انتخاب می‌گردید. برای این منظور کمیسیون تخصصی رشته به بحث و گفت‌وگو نشست و پس از بررسی راهکارهای مختلف دوباره به این نتیجه رسید که باید بسترسازی شود، آن هم به‌صورت برنامه‌ریزی شده و گام‌به‌گام.

برای بسترسازی در سال ۱۳۸۴ در گام اول به معرفی نرم‌افزار در پشت جلد تعدادی از کتاب‌های درسی بسنده شد و صرفاً کاربرد آن به‌صورت اختیاری توصیه گردید. هم‌چنین در ابتدای کتاب از مدیران خواسته شد که در حد امکان همکاری نمایند.

با وجود این‌که استفاده از نرم‌افزار در رشته‌ی الکترونیک فقط توصیه شده بود، هنرآموزان در مواجهه با آن موضع گرفتند و شروع به انتقاد کردند، آن‌ها آموزش می‌خواستند و مدیران تجهیزات مورد نیاز را طلب می‌کردند. مدتی طول کشید تا مدیران توجیه شدند که با تجهیزات موجود در هنرستان‌ها یعنی سایت کامپیوتری و یک دستگاه ویدیو پروژکتور، برنامه‌ی پیشنهادی قابل اجراست. هنرآموزان تمایل به اجرا داشتند و تشنگی را حس می‌کردند، به آن‌ها نیز قول داده شد در اولین فرصت زمینه‌ی ارائه آموزش فراهم می‌شود.

در همان سال تحصیلی، تعدادی از هنرآموزان علاقه‌مند در هنرستان‌های مختلف در سطح کشور دست به اقدام عملی زدند و به‌صورت خودجوش آموزش نرم‌افزاری را به‌عهده گرفتند. هم‌چنین از هنرستان‌های شهر تهران درخواست شد، در صورتی که تمایل دارند به‌صورت طرح پایلوت و آزمایشی، ارائه‌ی نرم‌افزار در رشته‌ی الکترونیک را آغاز کنند.

از بین کلیه‌ی هنرستان‌های سطح تهران تنها یک هنرستان دخترانه داوطلب شد و اجرای نرم‌افزار را در برنامه‌ی درسی خود گنجاند و آن را به‌صورت آزمایشی به‌اجرا درآورد. به‌طوری که بعد از یک سال به‌عنوان الگو به سایر هنرستان‌ها معرفی شد. هم‌چنین در طی این زمان تعدادی همایش و دوره‌ی آموزشی به اجرا درآمد. این مرحله‌ی اول بسترسازی بود.

مرحله‌ی دوم انتخاب مناسب‌ترین نرم‌افزار بود. نرم‌افزارهای قابل اجرا در رشته‌ی الکترونیک باید به گونه‌ای باشند که اولاً به آسانی در دسترس قرار گیرند، ثانیاً کاربر بتواند آن را به آسانی نصب نماید، ثالثاً نحوه‌ی کاربرد و استفاده از آن راحت باشد. به‌عبارت دیگر، نرم‌افزار با کاربر رابطه‌ی دوستی برقرار کند (User Friendly). ویژگی دیگر نرم‌افزار باید این باشد که آزمایش‌های موجود در کتاب‌های درسی در سطح تعیین‌شده را قابل اجرا سازد.

یک تحقیق وسیع درخصوص نرم‌افزارهای موجود صورت گرفت. در آن زمان نرم‌افزار میز آزمایشگاه الکترونیک (EWB) نسخه‌ی ۵ در بازار موجود بود و برای آن کتاب‌هایی نیز توسط بخش خصوصی تدوین شده بود.

پس از بررسی در کمیسیون تخصصی این نرم‌افزار به‌صورت اولین نرم‌افزار مورد تأیید انتخاب گردید. هم‌زمان با انتخاب این نرم‌افزار از سرگروه‌های آموزشی استان‌های کشور درخواست شد تا با اجرای دوره‌های آموزشی کوتاه‌مدت، هنرآموزان را با نحوه‌ی استفاده از آن آشنا کنند. این مرحله نیز در تعدادی از استان‌های کشور، ازجمله آذربایجان غربی، خراسان، اصفهان، فارس، شهرستان‌های تهران، کهکیلویه و بویراحمد به‌اجرا درآمد و از موفقیت نسبی برخوردار بود. این روند تا پایان سال ۱۳۸۵ ادامه یافت و تا حدودی فراگیر شد.

در سال ۱۳۸۶ کمیسیون تخصصی رشته با یک بررسی اجمالی به این نتیجه رسید که باید از نسخه‌های بالاتر نرم‌افزار استفاده شود. نسخه‌ی ۹ نرم‌افزار که با عنوان مولتی‌سیم (multisim) در دسترس بود مورد بررسی قرار گرفت و درنهایت این نسخه برای اجرای طرح فراگیر انتخاب شد. درضمن با هماهنگی معاونت ارزش‌یابی و نیروی انسانی، مجوز اجرای دوره‌های کوتاه‌مدت برای اجرا در استان‌ها دریافت گردید و به استان‌ها ابلاغ شد. پس از این مرحله، همکاری هنرآموزان، مدیران و هنرجویان در نهادینه‌کردن این طرح بسیار چشم‌گیر و قابل تحسین بود.

برای این‌که نحوه‌ی استفاده از نرم‌افزار به‌تدریج در کتاب‌های درسی وارد شود، در سال ۱۳۸۷ یک کتاب اختصاصی تحت عنوان آزمایشگاه مجازی مشتمل بر ۸۰ صفحه تهیه شد و به‌صورت یک کتاب جنبی برای دروس اندازه‌گیری و آزمایشگاه اندازه‌گیری تألیف گردید.

این کتاب مورد استقبال هنرآموزان و هنرجویان و حتی دانشجویان قرار گرفت، زیرا به‌صورت پودمانی و گام‌به‌گام تحریر شده بود و مراحل نصب و راه‌اندازی و کاربرد نرم‌افزار را آسان می‌کرد. در همین سال تعدادی از هنرآموزان درخواست نمودند کتاب آزمایشگاه مجازی به‌صورت یک ضمیمه به انتهای کتاب آزمایشگاه اندازه‌گیری اضافه شود که این تقاضا نیز به‌اجرا درآمد.

بعد از این مرحله، کمیسیون تخصصی دوباره با پیشنهادها، انتقادهای هنرآموزان، هنرجویان و سرگروه‌های آموزشی مواجه شد. اما این‌بار نوع انتقاد با گذشته کاملاً متفاوت بود. اغلب سؤال می‌کردند چرا برای سایر کتاب‌ها، دستور کار آزمایشگاه مجازی را تدوین نمی‌کنید. هم‌چنین تعدادی از هنرآموزان و حتی هنرجویان وارد این مقوله شدند و به‌صورت پراکنده آزمایشگاه مجازی را، که همان شبیه‌ساز بود، برای سایر دروس مورد استفاده قرار دادند. به این ترتیب بستر اجرایی کار نیز فراهم شد.

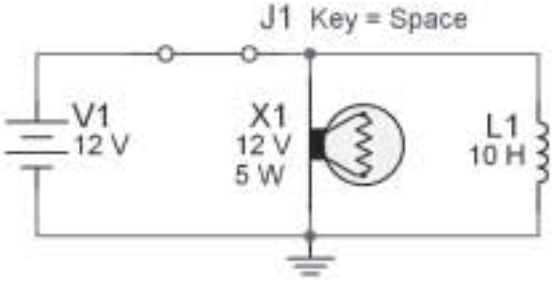
پس از این مرحله، کمیسیون تخصصی رشته‌ی الکترونیک بر آن شد که مقدمات تهیه‌ی کتاب‌های جامعی را در جهت استفاده از نرم‌افزارهای مختلف برای کلیه‌ی کتاب‌های درسی رشته فراهم کند. این موضوع در دستور کار کمیسیون تخصصی رشته‌ی الکترونیک قرار گرفت و در سال تحصیلی ۱۳۹۰-۱۳۸۹ جلد اول کتاب آزمایشگاه مجازی برای کتاب‌های سال دوم رشته‌ی الکترونیک در اختیار علاقه‌مندان قرار داده شد. هم‌چنین قرار بر این است که در سال تحصیلی ۱۳۹۱-۱۳۹۰ جلد دوم کتاب آزمایشگاه مجازی برای کتاب‌های سال سوم تهیه و تألیف شود.

پاره‌ای از ویژگی‌های نرم‌افزار مولتی‌سیم و ادیسون که به‌صورت شبیه‌ساز مدارهای الکترونیکی و تحت نام آزمایشگاه مجازی ارائه می‌شود به شرح زیرند:

۱. با این نرم‌افزار به آسانی می‌توان یک مدار الکترونیکی را مشابه یک آزمایشگاه واقعی اتصال داد و با استفاده از دستگاه‌های اندازه‌گیری مانند مولتی‌متر و اسیلوسکوپ مقادیر را اندازه گرفت و شکل موج‌ها را مشاهده کرد.

۲. تعدادی از دستگاه‌ها در فضای مجازی کاملاً مشابه دستگاه‌های واقعی است. این ویژگی میزان انگیزه را در کاربرد و استفاده از نرم‌افزار افزایش می‌دهد.

۳. با استفاده از فضای مجازی، بدون هیچ‌گونه هزینه‌ای می‌توان مشخصات قطعات را تغییر داد و اثرات آن را روی مدار مشاهده کرد.



۴. روی مدارهای شبیه‌سازی شده می‌توانید عیب‌گذاری کنید و از طریق عملی مدار را عیب‌یابی نمایید.

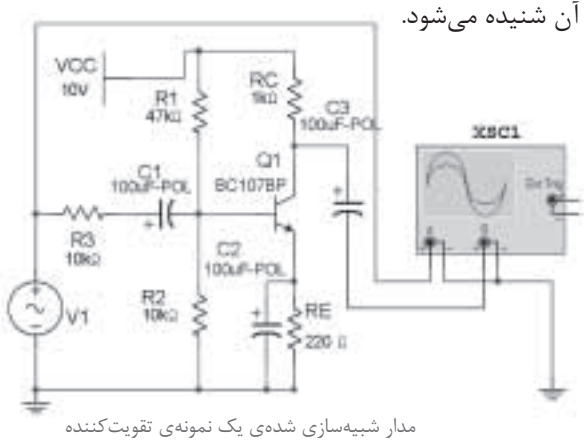
۵. برخی از مدارها که به هر دلیلی در آزمایشگاه واقعی اجرا نمی‌شود به آسانی در فضای مجازی قابل اجراست.

امروزه با استفاده از امکانات کامپیوتری و فناوری اطلاعات به آسانی قادر خواهیم بود که یک آزمایشگاهی واقعی را در زمینه‌های علوم تجربی، ریاضی و فنی‌وحرفه‌ای در اختیار داشته باشیم

۶. اجرای حالت‌های ایده‌آل در آزمایشگاه واقعی امکان‌پذیر نیست و صرفاً توسط آزمایشگاه مجازی میسر می‌شود.

۷. حجم نرم‌افزار مناسب، اجرای آن آسان و امکانات کامپیوتری و سخت‌افزاری مورد نیاز در حد متعارف و قابل قبول است.

علاوه بر نرم‌افزار مولتی‌سیم، نرم‌افزارهای دیگری نیز وجود دارد که می‌توان از آن‌ها در رشته‌ی الکترونیک استفاده کرد. ازجمله‌ی این نرم‌افزارها می‌توان نرم‌افزار ادیسون را نام برد. نمونه‌ی نمایشی نرم‌افزار ادیسون (Toterial-Demo) از طریق شبکه‌ی اینترنت قابل دریافت است و در بازار نیز عرضه می‌شود. این نرم‌افزار برای آموزش مبانی الکتریسیته و الکترونیک بسیار مفید و قابل استفاده است و می‌تواند انگیزه فراگیران را تقویت کند. این نرم‌افزار برای سال‌های آخر دبستان، دوره‌ی راهنمایی و دوره‌ی متوسطه کاربرد دارد. برای مثال، معلم می‌تواند یک مدار ساده‌ی لامپ روشنایی را ببندد و عملکرد آن را تجربه کند. هم‌چنین اگر ولتاژ مورد نیاز را بیش از حد ولتاژ لامپ انتخاب کند، لامپ می‌سوزد و صدای انفجار آن شنیده می‌شود.



مدار شبیه‌سازی شده‌ی یک نمونه‌ی تقویت‌کننده

در یک جمع‌بندی کلی می‌توان نتیجه‌گیری کرد که امروزه با استفاده از امکانات کامپیوتری و فناوری اطلاعات به آسانی قادر خواهیم بود که یک آزمایشگاهی واقعی را در زمینه‌های علوم تجربی، ریاضی و فنی‌وحرفه‌ای در اختیار داشته باشیم و از آن استفاده کنیم. همان‌طور که اشاره شد زمانی می‌توانیم به این موقعیت برسیم که اولاً بستر مناسب را فراهم آوریم، ثانیاً انگیزه‌ی لازم را برای استفاده از این امکانات وسیع ایجاد نماییم.

برای رسیدن به این هدف و گسترش آن در کلیه‌ی رشته‌های تحصیلی راه پرفراز و نشیبی در پیش داریم که تلاشی مستمر می‌طلبد تا در درازمدت نتیجه‌ی مطلوب حاصل گردد.

زمانی موفقیت کامل می‌شود که ما خود بتوانیم تولیدکننده‌ی نرم‌افزار شویم، یعنی نگاه ما به افق دور باید تولید نرم‌افزار ایرانی باشد که متناسب با فرهنگ و سنن ما طراحی شود و در اختیار دانش‌پژوهان قرار گیرد و حتی برای کشورهای همسایه قابل استفاده باشد.

در پایان، دوباره یادآور می‌شود که هرگز نباید تصور کنیم که نرم‌افزارهای مربوط به شبیه‌سازی و آزمایشگاه مجازی به‌تنهایی می‌توانند ما را به مهارت کامل برسانند. نرم‌افزار، در هیچ‌یک از صنایع نمی‌تواند جای‌گزین سخت‌افزار واقعی شود. بلکه این مجموعه می‌تواند در کنار مدارهای واقعی قرار گیرد و توأم با آن‌ها زمینه‌ی بهره‌وری مناسب و کارآیی مورد نظر را در تحقق اهداف آموزشی فراهم سازد. این نکته را فراموش نکنیم که استفاده از نرم‌افزار، کاهش استهلاک تجهیزات و صرفه‌جویی در مواد مصرفی را به همراه دارد و بر عمق آموزش می‌افزاید.