

فناوری واقعیت مجازی، گامی موثر در آموزش متخصصان سیستم های گرمایش، تهویه و تهویه مطبوع

عظیم ملک زاده^۱

۱- دکتری مدیریت بازرگانی راهبردی

* تهران - پست الکترونیکی dr.malekzadeh1981@gmail.com

چکیده:

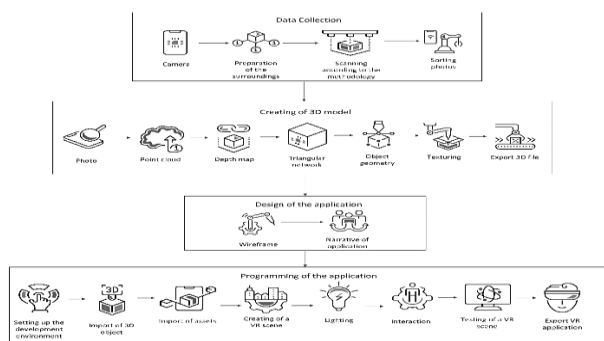
این مقاله به امکانات استفاده از واقعیت مجازی در آموزش عیب یابی و نگهداری سیستم گرمایش، تهویه و تهویه مطبوع می پردازد. انگیزه اصلی برای شروع تحقیقات در این زمینه، نیاز به استفاده بیشتر از پتانسیل واقعی واقعیت مجازی در بخش گرمایش، تهویه و تهویه مطبوع بوده است. واقعیت مجازی به یک ابزار آموزشی امیدوار کننده تبدیل گردیده و یک محیط یادگیری همه جانبه و تعاملی را فراهم می کند و به کاربران این امکان را می دهد که با شبیه سازی ها محیط آموزشی کسب مهارت های عملی خود را تسهیل و به یادگیرندگان کمک کند که اطلاعات را بهتر حفظ و مهارت های خود را ارتقا داده و نیز این امکان را داشته که با انجام تمرین بر روی پروژه های آموزشی گرمایش، تهویه و تهویه مطبوع بدون محدودیت زمانی و آسیب به سیستم مهارت های فنی خود را تقویت کنند. با توجه به مزایای فراوان این فناوری توصیه می شود در آموزش از آن بهره گرفته شود.

کلمات کلیدی: واقعیت مجازی؛ تهویه مطبوع؛ شبیه سازی؛ آموزش

۱- مقدمه

نقش بی بدیل عامل انسانی در فرآیندهای تولید، تعمیر و نگهداری سیستم های صنعتی باید مورد توجه قرار گیرد [۱]. یکی از ایده های انتقادی پیترا اف. دراگر را نیز می توان در این زمینه دید. با ارزش ترین دارایی یک شرکت قرن بیستم تجهیزات تولید آن بود. با ارزش ترین دارایی های یک موسسه قرن بیست و یکم، دانش و بهره وری آنها خواهد بود [۲]. ایده های پیترا اف. دراگر اهمیت ماندگاری دارند زیرا از چارچوب های زمانی خاص فراتر می روند و همچنان راهنمایی های ارزشمندی را برای خوانندگان در سال ۲۰۲۴ ارائه می کنند. تغییر به سمت اقتصاد مبتنی بر دانش، نیاز به نوآوری و سازگاری مداوم، چالش های عصر دیجیتال، دلیلی است که نوشته های دراگر برای هر کسی که علاقه مند به مدیریت مؤثر و موفقیت سازمانی در قرن بیست و یکم

است، مرتبط و ارزش کاوش دارد [۳-۵]. اگر قرار است اهداف یک شرکت محقق شود، مدیران باید به تمهیداتی برای یک محیط آموزش مناسب با تجهیزات هوشمند توجه کنند [۶]. یک محیط هوشمند با قابلیت اطمینان تجهیزات فنی [۷] و فناوری های به کار گرفته تعیین می شود. یک محیط هوشمند عامل کلیدی برای حفظ نیروی کار است و حفظ استانداردهای ایمنی محیطی و الزامات بهره وری ضمنی [۸]. بنابراین، مدیران باید به آموزش براساس تکنولوژی های جدید بپردازند. واقعیت مجازی از گرافیک کامپیوتری، فناوری های حسگر پیشرفته و اصول تعامل انسان و رایانه برای ایجاد دنیای مجازی متقاعدکننده و پاسخگو برای شبیه سازی سناریوهای مرتبط با تعمیر و نگهداری سیستم گرمایش، تهویه و تهویه مطبوع استفاده می کند. با درگیر کردن چندین روش حسی مانند بینایی، شنوایی و گاهی اوقات لمسی، واقعیت مجازی مغز را فریب می دهد تا محیط مجازی را به گونه ای واقعی درک کند و به کاربران اجازه می دهد طیف گسترده ای از برنامه ها را در زمینه هایی مانند عیب یابی و نگهداری سیستم گرمایش، تهویه و تهویه مطبوع فعالیت کنند. تحقیقات علمی [۹] محققان [۱۰] مزایای کاربردهای سناریوهای واقعیت مجازی را بررسی کرده اند. واقعیت مجازی دارای پتانسیل زیادی است و کاربرد آن در آموزش مورد توجه تحقیقاتی زیادی قرار گرفته است [۱۱]. واقعیت مجازی امکان ایجاد سناریوهای یادگیری واقع بینانه را بدون هزینه های مرتبط با روش های آموزشی سنتی و مصرف منابع فراهم می کند. با استفاده از فناوری واقعیت مجازی، با کاهش قابل توجه نیاز به منابع فیزیکی، تمرین های یادگیری پایدار را ترویج می کند. با گنجانیدن شبیه سازی های واقعیت مجازی در برنامه های آموزشی، تکنسین های فنی می توانند وظایف و رویه ها را در یک محیط مجازی تمرین کنند. با توجه به آموزش، روش فتوگرامتری را به عنوان یک فناوری تکمیلی و کمکی که حس حضور واقعی فرد آموزش دیده را در واقعیت مجازی افزایش می دهد معرفی می گردد [۱۲]. ایجاد یک محیط آموزشی با روش فتوگرامتری بصورت واقعیت مجازی، بعنوان نوع جدیدی از روش یادگیری و ابزاری مفید و ضروری در نوآوری در آموزش های تکنسین- های فنی معرفی می گردد.



شکل ۱. نمودار فرآیند ایجاد مدل سه بعدی

مدل های سه بعدی از تصاویر دو بعدی چندگانه تولید می شوند. اولین نظریه استفاده از روش فتوگرامتری در سال ۱۸۵۱ بود و برای اولین بار ده سال بعد زمانی که نقشه توپوگرافی تهیه می گردید [۱۴] استفاده شد.

۳-۱- فتوگرامتری بر اساس موارد زیر طبقه بندی می شود:

- موقعیت مکانی
- تعداد تصاویر
- فناوری پردازش [۱۴].

پژوهش ما بر روی فتوگرامتری دیجیتال چند تصویری متمرکز می باشد. در روش فتوگرامتری چند تصویری با توجه به موقعیت اشیاء انتخاب می گردد. فتوگرامتری مبتنی بر تجزیه و تحلیل تصویر عکاسی و پردازش توسط نرم افزارهای ویژه است با مراحل زیر پیاده سازی می شود:

۳-۱-۱- استخراج ویژگی طبیعی: هدف این مرحله استخراج گروه های مشخصه پیکسل هایی است که برای تغییر موقعیت دوربین در حین گرفتن عکس تغییری ندارند. این تابع تصاویر را برای تشابه اساسی جستجو می کند و در طی این مرحله، بسیاری از عکس های ورودی از فرآیند ارزیابی بعدی حذف می شوند. با تجزیه و تحلیل عکس های حذف می گردد، تمرین تصویربرداری بعدی را می توان به میزان قابل توجهی بهبود بخشید.

۳-۱-۲- تطبیق تصویر: هدف این مرحله یافتن تصاویری است که نمایانگر نماهای یک صحنه هستند. برای این منظور، ما از تکنیک های بازیابی تصویر برای یافتن تصاویری استفاده می کنیم که برخی از ویژگی های مشترک دارند.

ابتدا، تطابق فتومتری را بین مجموعه ای از توصیف گر ها از چند تصویر ورودی انجام می دهیم.

۳-۱-۳- ساختار از حرکت: هدف این مرحله درک رابطه هندسی از همه مشاهدات ارائه می گردد. توسط تصاویر ورودی و استخراج ساختار صلب صحنه (نقاط سه بعدی) با موقعیت جهت گیری و کالیبراسیون داخلی همه دوربین ها است.

۲-هدف

اجرای یک ابزار مجازی آموزشی چند کاربره در حوزه آموزش عیب یابی سیستم های گرمایش، تهویه و تهویه مطبوع پیشنهاد می گردد. هدف این پیشنهاد تقویت آموزش نظری-عملی تکنسین های فنی تعمیر و نگهداری در مورد تجهیزات گرمایش، تهویه و تهویه مطبوع می باشد که با ابزار مربوط به آموزش در انجام وظایف تکنسین های گرمایش، تهویه و تهویه مطبوع مرتبط است. همچنین، ارزیابی نرخ خطا و ارزیابی کلی بعدی کاربران واقعیت مجازی در نظر گرفته می شود. این سیستم محیط های آموزشی مجازی را فعال می کند که در آن تکنسین های فنی می توانند خود را در محیط واقعی ببینند که باعث آموزش بهتر و موثر و افزایش دقت و کاهش خطا در تکنسین های فنی سیستم های تهویه مطبوع می شود. با توجه به مزایای فراوان این فناوری توصیه می شود در آموزش از آن بهره گرفته شود. در حالی که یک برنامه آموزشی معمولی برای یک تکنسین فنی سیستم گرمایش، تهویه و تهویه مطبوع شامل ساعت ها کلاس و کار میدانی است، واقعیت مجازی می تواند تمام موارد فوق را در راحتی یک اتاق خالی جمع کند. با آموزش گرمایش، تهویه و تهویه مطبوع در واقعیت مجازی، متخصصان در تمام سطوح می توانند یک محیط کارگاهی گرمایش، تهویه و تهویه مطبوع مجازی را برای تمرین و تسلط بر طیف گسترده ای از مهارت ها تجربه کنند. چنین مهارت ها و تکنیک هایی شامل درک انواع مختلف روش های اتصال سیستم مبرد، آناتومی اواپراتورها، کندانسورها و کمپرسورها، عیب یابی پیشرفته، مشکلات استاندارد و غیر معمول گرمایش، تهویه و تهویه مطبوع باشد، دوره های خاص بسته به ارائه دهنده برنامه ای که انتخاب می کنید متفاوت خواهد بود و با در نظر گرفتن مهارت های صنعت تهویه مطبوع، درک عمیقی از مهارت های صنعت تهویه مطبوع را ارائه می دهند.

۳-ایجاد محیط واقعیت مجازی با استفاده از فوتوگرامتری

فتوگرامتری برای مدل سازی صحنه های کاربردهای واقعیت مجازی تحقیقات ما بر روی یک واقعیت مجازی دیجیتالی کاملاً متمرکز می باشد. فتوگرامتری مستلزم ایجاد یک دوقلوی دیجیتالی از یک شی یا فضای واقعی با استفاده از تصاویر اصلی عکاسی است. به این ترتیب، با بازسازی اشکال، تعیین موقعیت و ابعاد اشیاء به تصویر کشیده خواهد شد [۱۳].

۳-۱-۴- برآورد نقشه های عمق: بهترین و نزدیک ترین دوربین در مجاورت هر تصویر انتخاب می گردد. صفحات موازی جلو بر اساس تقاطع محور نوری با پیکسل های دوربین های مجاور انتخاب می گردد.

۳-۱-۵- مش بندی: هدف این مرحله ایجاد یک نمایش سطح هندسی مترکم از صحنه است. اول، ما تمام نقشه های عمق را در یک نقشه کلی که در آن مقادیر عمقی سازگار در سلول ها ادغام می شوند.

۳-۱-۶- بافت سازی: هدف این مرحله ایجاد بافت مش تولید برای به دست آوردن یک مدل واقعی است. بر اساس مدل سه بعدی فتوگرامتری که با دنبال کردن مراحل ذکر شده در بالا ایجاد می گردد، چندین مدل سه بعدی از دستگاه اسکن و متعاقباً ایجاد شده و در صحنه واقعیت مجازی ایجاد می گردد که می توان با آن آزمایش کرد. یک سناریوی وظایف برنامه ریزی می گردد و می توان از داده های ارائه شده با اجرای وظایف خاص جستجو، نتیجه گیری کرد. هدف تیم تحقیقاتی ما ایجاد یک مرکز آموزشی و ارائه راهکار آموزش مجازی سیستم های گرمایش، تهویه و تهویه مطبوع می باشد.

یک صحنه مجازی با استفاده از محیط توسعه ایجاد می گردد. وقایع با روش فتوگرامتری ثبت می شوند، بنابراین وجود واقعی آنها با رندر آنها در واقعیت مجازی مطابقت دارد. فضاهای اطراف به شرایط واقعی تقریب می زند تا تکنسینی که در شرایط عملیاتی واقعی عمل می کند بداند کدام شی در کدام مکان قرار دارد.

۴- تجهیزات لازم برای آموزش گرمایش، تهویه و تهویه مطبوع اکثر سیستم های واقعیت مجازی برای تجربه کامل به تجهیزات تخصصی نیاز دارند. برخی از تجهیزات استاندارد عبارتند از: تجهیزات آموزشی واقعیت مجازی گرمایش، تهویه و تهویه مطبوع دستگاهی که روی چشم ها و گوش ها قرار می گیرد تا به کاربر امکان دیدن و شنیدن شبیه سازی مجازی را بدهد، کنترلرهای دستی که برای تعامل در محیط مجازی استفاده می شود، هر دستگاه خروجی از جمله رایانه، تبلت برای اجرای یک برنامه عملیاتی، نرم افزار سیستمی که شامل کتابخانه دوره آموزشی گرمایش، تهویه و تهویه مطبوع می باشد.

۵- مزایای آموزش

آموزش در محیط واقعیت مجازی مزایای متعددی را برای متخصصین و تکنسین های فنی که در صنعت گرمایش، تهویه و تهویه مطبوع کار می کنند، فراهم می کند.

۵-۱- آموزش سریع و انعطاف پذیر

تسلط بر مهارت ها در فضای آموزشی معمولاً مستلزم تمرین عملی و ساعت ها آموزش حضوری در کلاس است. اما با دسترسی به آموزش

درخواستی از طریق واقعیت مجازی، متخصصان می توانند بسیار سریع تر از دوره های سنتی بر مهارت ها مسلط شوند. انعطاف پذیری آموزش واقعیت مجازی به جای نگرانی در مورد انجام صحیح آن در بار اول، به کاربران اجازه می دهد تا بدون نگرانی از کاهش سرعت کلاس، مهارت های خود را در با تکرار مکرر تمرین کنند.

۵-۲- آماده سازی مقرون به صرفه

آموزش واقعیت مجازی گرمایش، تهویه و تهویه مطبوع در یک زیرساخت مجازی مناسب ترکیب می گردد. هزینه های آموزشی مانند نگهداری تجهیزات و زمان کلاس درس به میزان قابل توجهی کاهش می یابد در حالی که راحتی واقعیت مجازی سرعت تکمیل برنامه را افزایش می دهد.

۵-۳- دسترسی به سناریوهای مبتدی و پیشرفته

در حالی که یادگیری سنتی گرمایش، تهویه و تهویه مطبوع به تکنسین های فنی درک اساسی از سناریوهای سفارش کاری رایج می دهد، دوره های آموزشی انواع بی حد و مرزی از مشاغل را که ممکن است یک تکنسین دریافت کند را پوشش نمی دهد. از طریق آموزش واقعیت مجازی، تکنسین های فنی به سناریوهای سطح مبتدی تا پیشرفته دسترسی پیدا می کنند که معمولاً در این زمینه دیده نمی شوند. تکنسین های فنی همچنین می توانند مهارت های خود را در مورد تکرار، توقف و راه اندازی مجدد سناریوها هر چند بار که مایل هستند تمرین کنند تا زمانی که به عملکرد خود کاملاً مطمئن شوند، در حالی که فناوری واقعیت مجازی در طول سال ها سرعت خود را افزایش داده است، دنیای آموزش واقعیت مجازی گرمایش، تهویه و تهویه مطبوع اخیراً مورد توجه قرار گرفته است. علاوه بر این، زیرساخت های مجازی، پیشرفته یادگیری را با ارائه دوره های معتبر متعددی برای هر سطح در آموزش سیستم های گرمایش، تهویه و تهویه مطبوع ارائه می دهد.

۶- عیب یابی سیستم گرمایش، تهویه و تهویه مطبوع با استفاده از واقعیت مجازی

۶-۱- شناسایی مشکل: کاربران می توانند با ورود به محیط واقعیت مجازی، مشکلات رایج مانند عدم سرمایش یا گرمایش، صدای غیرعادی و بوی نامطبوع را شناسایی کنند.

۶-۲- تحلیل داده ها: در این مرحله، کاربران می توانند با استفاده از ابزارهای تحلیلی موجود در محیط واقعیت مجازی، داده های مربوط به عملکرد سیستم را بررسی کنند.

۶-۳- اجرای راهکارها: پس از شناسایی مشکل، کاربران می توانند راهکارهای مختلف را در محیط واقعیت مجازی آزمایش کنند و تأثیر هر یک را مشاهده نمایند.

8. Snell, S.; Shad, M.; Bohlander, G.W. Managing Human Resources, 18th ed.; Cengage Learning, Inc.: Boston, MA, USA, 2020. [Google Scholar]
9. Sherman, W.R.; Craig, A.B. Understanding Virtual Reality: Interface, Application, and Design, 2nd ed.; Morgan Kaufmann: Burlington, MA, USA, 2018.
10. Radianti, J.; Majchrzak, T.A.; Fromm, J.; Wohlgenannt, I. A systematic review of immersive Virtual Reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda. *Comput. Educ.* 2020, 147, 103778. [Google Scholar] [CrossRef]
11. Parong, J.; Mayer, R.E. Learning science in immersive Virtual Reality. *J. Educ. Psychol.* 2018, 110, 785–797. [Google Scholar] [CrossRef]
12. Qureshi, A.H.; Alaloul, W.S.; Hussain, S.J.; Murtiyoso, A.; Saad, S.; Alzubi, K.M.; Ammad, S.; Baarimah, A.O. Evaluation of Photogrammetry Tools following Progress Detection of Rebar towards Sustainable Construction Processes. *Sustainability* 2023, 15, 21. [Google Scholar] [CrossRef]
13. Unity Real-Time Development Platform. 3D, 2D VR & AR Engine. Available online: <https://unity.com/> (accessed on 11 July 2022).
14. Žďárská, M. Vývoj Fotogrammetrického Mapování na Našem Území. Bachelor's Thesis, University of South Bohemia in České Budějovice, České Budějovice, Czech Republic, ۲۰۱۳

۴-۶- ثبت نتایج: در نهایت، کاربران می‌توانند نتایج عیب‌یابی خود را ثبت کرده و از آنها برای بهبود عملکرد سیستم استفاده کنند.

۷- چالش‌ها و موانع

- ۱-۷- هزینه‌های اولیه: پیاده‌سازی فناوری واقعیت مجازی ممکن است نیاز به سرمایه‌گذاری اولیه بالایی داشته باشد.
- ۲-۷- نیاز به مهارت‌های فنی: برای استفاده مؤثر از واقعیت مجازی، کاربران باید با فناوری آشنا باشند و مهارت‌های لازم را کسب کنند.
- ۳-۷- محدودیت‌های فناوری: برخی از سناریوهای پیچیده ممکن است هنوز به طور کامل در محیط واقعیت مجازی شبیه‌سازی نشوند.

۸- نتیجه گیری

این کار یک راهنمای برای ایجاد برنامه‌های کاربردی واقعیت مجازی با استفاده از روش‌های فتوگرامتری است که می‌تواند در آینده گسترش و به روز شود. استفاده از واقعیت مجازی در عیب‌یابی سیستم‌های گرمایش، تهویه و تهویه مطبوع یک رویکرد نوآورانه و مؤثر است که می‌تواند به افزایش کارایی، کاهش هزینه‌ها و بهبود کیفیت خدمات کمک کند. با توجه به مزایای متعدد این فناوری، انتظار می‌رود که در آینده بیشتر مورد توجه قرار گیرد و نقش مهمی در آموزش و عیب‌یابی در صنعت گرمایش، تهویه و تهویه مطبوع ایفا کند.

مراجع

1. Rueda Mrquez de la Plata, A.; Cruz Franco, P.A.; Ramos Sánchez, J.A. Applications of Virtual and Augmented Reality Technology to Teaching and Research in Construction and Its Graphic Expression. *Sustainability* 2023, 15, 9628. [Google Scholar] [CrossRef]
2. Drucker, P.F. Management Challenges for the 21st Century; HarperBusiness: New York, NY, USA, 2001. [Google Scholar]
3. Desa, A.F.N.; Habidin, N.F.; Hibadullah, S.; Fuzi, N.; Zamri, F. Occupational Safety and Health Administration (OSHA) Practices and OSHA Performance in Malaysian Automotive Industry. *J. Stud. Soc. Sci.* 2013, 4, 1–15. [Google Scholar]
4. Seo, H.J.; Park, G.M.; Son, M.; Hong, A.-J. Establishment of Virtual-Reality-Based Safety Education and Training System for Safety Engagement. *Educ. Sci.* 2021, 11, 786. [Google Scholar] [CrossRef]
5. Paszkiewicz, A.; Salach, M.; Dymora, P.; Bolanowski, M.; Budzik, G.; Kubiak, P. Methodology of Implementing Virtual Reality in Education for Industry 4.0. *Sustainability* 2021, 13, 5049. [Google Scholar] [CrossRef]
6. Mujtaba, B.G.; Kaifi, B. Safety Audit Considerations for a Healthy Workplace that Puts «People Before Profit» and OSHA Compliance. *Health Econ. Manag. Rev.* 2023, 4, 11–25. [Google Scholar] [CrossRef]
7. Piwowar-Sulej, K. Human resources development as an element of sustainable HRM—With the focus on production engineers. *J. Clean. Prod.* 2021, 278, 124008. [Google Scholar] [CrossRef]